

学位論文

『ワーク・ブレイクダウン・ストラクチャーの開発に関する実証研究』

WBSとOBSの関連性から

早稲田大学アジア太平洋研究科 国際関係学専攻 博士後期課程

4000S310-0 村井 康真

目次

第1章 解題

1.1. はじめに	p.1
1.1.1. 本論文の目的	p.2
1.1.2. WBSはどのようにして作り出されるのか	p.3
1.1.3. Turnerの論拠: Goals-and-methods matrix	p.4
1.1.4. Lamersの反論	p.6
1.1.5. WBSを規定し、条件付けるものは何か	p.7
1.2. 本論文における問題意識の所在と研究課題	p.8
1.2.1. プロジェクトの作業に関する情報の所在	p.8
1.2.2. WBSの役目	p.8
1.2.3. WBSで定義するプロジェクトの特性	p.9
1.2.4. OBSとの関連性	p.10
1.2.5. 主たる研究目的と研究課題	p.10
1.3. 本論文の構成	p.11

第2章 既存研究の検討

2.1. WBSの適用事例	p.14
2.1.1. 1980年代におけるWBSの適用事例	p.14
2.1.2. 1990年代におけるWBSの適用事例	p.16
2.1.3. 2001年以降のWBS適用事例	p.21
2.1.4. WBS適用事例に関する既存研究の貢献と課題	p.22
2.2. WBSの用途	p.23
2.2.1. コスト・マネジメント	p.23
〔1〕コスト見積り	p.23
〔2〕コスト予算化	p.25
〔3〕コスト・コントロール	p.26
2.2.2. スケジュール・マネジメント	p.27
〔1〕スケジュールの作成と管理	p.27
〔2〕プロジェクト・ネットワーク図によるWBSの展開	p.28
2.2.3. 作業遂行要員の配置	p.30
2.2.4. 実績測定	p.31

2.2.5. その他の用途	p.32
2.2.6. WBSの用途に関する既存研究の貢献と課題	p.33
2.3. WBS開発の方法	p.35
2.3.1. WBSの編成基準とその方法	p.35
2.3.2. WBSの階層	p.38
2.3.3. WBSの構成要素	p.40
2.3.4. ワークパッケージ	p.42
2.3.5. WBS開発に関する既存研究の貢献と課題	p.44
2.4. プロジェクト遂行組織との関わり	p.45
2.4.1. ラーニング・ツール	p.46
2.4.2. コミュニケーション媒体	p.47
2.4.3. 組織構造との関わり	p.48
2.4.4. WBSと組織構造の関連における既存研究の貢献と課題	p.51
2.5. OBSの本質的属性	p.53
2.5.1. プロジェクトを遂行する組織構造の形態	p.53
2.5.2. マトリックス組織におけるコミュニケーション	p.57
2.5.3. マトリックス組織のコミュニケーションに関する既存研究の貢献と課題	p.61

第3章 分析枠組みと調査方法

3.1. 分析枠組み	p.65
3.1.1. WBS (Work Breakdown Structure)	p.65
3.1.2. プロジェクト(Project)	p.66
3.1.3. OBS (Organizational Breakdown Structure)	p.68
3.1.4. 構成要素間の関係	p.69
3.2. 調査対象	p.71
3.2.1. 調査対象の概略	p.72
3.2.2. 調査対象の事業概要	p.72
3.3. 調査方法	p.73
3.3.1. ケーススタディの適用	p.73
3.3.2. 複数の証拠源とデータの収集	p.75
3.3.3. データ測定の妥当性と信頼性	p.77

第4章 事例研究

4.1. プロジェクトマネジメント導入までの経緯	p.81
4.1.1. 入札・契約制度の見直し(1995年)	p.81
4.1.2. 業務改革推進室の創設(1996年)	p.83
4.1.3. 基幹業務のモデリング(1997年)	p.84
4.1.4. プロジェクトマネジメント導入のシナリオ(1998年)	p.88
4.1.5. プロジェクトマネジメントへの転換(1999年)	p.96
4.1.6. プロジェクトマネジメントの普及活動とE V M Sの試行(2000年)	p.98
4.2. 日本下水道事業団におけるW B Sの開発とその用途	p.100
4.2.1. W B S開発の動因	p.100
4.2.2. W B S開発のプロセス	p.102
4.2.3. J S標準W B Sの構造とその要素	p.104
〔1〕成果物指向のW B S	p.104
〔2〕プロセス指向のW B S	p.106
4.2.4. J S標準W B Sの役割	p.108
〔1〕建設コストの見積り	p.108
〔2〕マスタースケジュールの作成	p.110
〔3〕プロジェクトの進捗管理	p.113
4.3. 日本下水道事業団におけるマトリックス組織の編成過程	p.114
4.3.1. 組織変革前の状況	p.114
4.3.2. 専門設計管理者の役割	p.118
4.3.3. 受託事業のマネジメント	p.120
4.3.4. 経営環境の変化	p.121
4.3.5. 地域担当課制における組織管理上の問題点	p.122
4.3.6. マトリックス組織導入のプロセス	p.125
4.3.7. マトリックス組織を構成する主要な役職	p.128
4.4. マトリックス組織によるプロジェクトマネジメント	p.130
4.4.1. プロジェクトの立ち上げ	p.130
4.4.2. フロントエンド	p.131
〔1〕プロジェクトチームの編成	p.131
〔2〕プロジェクト・キックオフ・ミーティングの開催	p.132
〔3〕地方公共団体(オーナー)への説明訪問	p.133
4.4.3. プロジェクトの計画(実施設計業務)	p.133

4.4.4. プロジェクトの遂行/コントロール (設計管理)	p.134
〔1〕設計キックオフ・ミーティングの開催	p.134
〔2〕現地でのプロジェクト会議の開催	p.135
〔3〕プロジェクトのレビュー	p.136
〔4〕設計成果物の納品	p.136
4.4.5. プロジェクトの遂行/コントロール (建設工事管理)	p.137
〔1〕建設工事協定の締結	p.137
〔2〕建設工事の請負契約の締結	p.138
〔3〕建設工事管理	p.138
〔4〕施設(成果物)の引き渡し	p.139
4.4.6. プロジェクトの終結	p.139

第5章 分析と考察

5.1. 既存研究から知り得た事実	p.143
5.2. 事例研究から知り得た事実	p.145
5.3. WBSの開発を条件づける依存関係	p.149
5.3.1. WBS開発の時期	p.150
5.3.2. スコープ選定の要件	p.152
5.3.3. WBS開発の蓋然性	p.154
5.3.4. 研究課題1の論考から導出される仮説命題	p.158
5.4. WBSの用途を規定するファクター	p.159
5.4.1. スコープ定義の分化	p.160
5.4.2. WBS要素の測定指標	p.161
5.4.3. WBS要素のマネジメント	p.162
〔1〕WBS要素で定義する対象	p.162
〔2〕測定指標から見たTurnerのWBS	p.163
〔3〕複数の用途を満たすWBSの測定指標	p.165
5.4.4. ステークホルダーの要望	p.166
5.4.5. 研究課題2の論考から導出される仮説命題	p.167

5.5. OBSにおけるコミュニケーション・ツール	p.169
5.5.1. WBSの階層とOBSの関係	p.169
5.5.2. コミュニケーション媒体としてのWBS	p.170
〔1〕ステークホルダーの共通言語	p.171
〔2〕プロジェクトを通じて獲得した知価	p.172
〔3〕プロジェクトマネジメント導入の成果	p.175
5.5.3. 設定されたプロジェクトマネジメントの概念モデル	p.179
〔1〕ワークフロー(Work Flow)	p.179
〔2〕再定義した構成要素間の関係	p.180
5.5.4. 研究課題4の論考から導出される仮説命題	p.181
5.6. 複雑な仕事を分けるための簡単なルール	p.182
5.6.1. WBSの階層数を制約するもの	p.183
5.6.2. プロジェクトの特性を示すWBSの構成要素	p.184
〔1〕4つのWBSのパターン	p.185
〔2〕DOWBS	p.189
〔3〕O F I Formula	p.190
5.7. WBSにおけるワークパッケージ選定の課題	p.192
5.7.1. プロジェクト・ネットワーク技法とネットワーク・ロジック	p.192
5.7.2. アクティビティの共有化	p.195
5.7.3. WBS開発におけるPNDの適用事例	p.196
5.7.4. PNDによるスケジューリング	p.198
5.8. CRSC (Cost Responsibility System Cube)	p.201
5.9. 想定されるCRSCの応用例	p.207
5.10. ワークパッケージを規定する条件	p.213
5.11. 研究課題3の論考から導出される仮説命題	p.214

第6章 結論と含意

6.1. 研究目的は達成されたか	p.217
6.2. 本研究の貢献	p.219
6.3. 本研究から導出された仮設命題	p.221
6.4. 本研究の理論的含意	p.223
6.5. 本研究の実践的含意	p.225
6.6. 今後の研究課題	p.226

第1章 解題

1.1. はじめに

情報処理技術を基盤とする企業間のネットワークは、企業内の価値連鎖を解体することで速度の経済を享受してきた。また、企業活動における意思決定のスピードと質が組織の環境適応能力と競争優位を決定づけ、それが現場に近い人々の裁量権を拡大する動因となったことは周知の事実である。しかしながら、持続的な競争優位を追求するには既存事業の経営を維持しながら、これまでにないまったく新しい成果を短期間のうちに目指すプロジェクトマネジメントが要求される。

プロジェクトマネジメント(Project Management)は、特定の戦略的意図のもとで組織の目的を達成する手段として実施されることが多い。例えば、自動車エンジンのカム・シャフトを駆動させるタイミング・チェーンを製造している(株)椿本チェーンでは、顧客である自動車メーカー各社に統括責任者を張り付け、エンジンの開発段階から顧客の要望を一手に引き受ける「プロジェクトマネジメント・システム」を2002年10月から採用している。同社の自動車部品事業部長は、この制度の導入により「エンジン部品の開発や資材調達、製造にかかる時間を3分の1に短縮できる」と述べていた⁽¹⁾。藤沢薬品工業(株)もまた、2003年9月に研究本部内にプロジェクトマネジメント制を導入すると発表した。同社では、移植、炎症、糖尿病、感染症、中枢、泌尿器の各分野でプロジェクト部を設けて責任体制を明確にし、迅速な新薬開発を目指すという⁽²⁾。他方で、情報システムやソフトウェア開発においては、顧客から要求される納期が短期化する一方で、開発途中で仕様が変更されるといったケースも多く見られる。日本IBMや日本ユニシス、NECなどでは、プロジェクトの採算や品質を保つための人材育成や社外向けの教育活動に積極的に取り組んでいる。

プロジェクトマネジメントによる事業活動は、民間企業に限られたものではない。その例として、経済産業省は「プロジェクトマネジメント研究会」を設立し、電子政府のインフラとなる情報システム調達案件にプロジェクトマネジメント手法を取り入れ、決められたコストや納期の範囲内で開発が進んでいるかをチェックできる体制の整備を進めている⁽³⁾。また、こうした動きに同調するかたちで、高知県では独自に情報システム調達のガイドライン作成に取り組んでいるという⁽⁴⁾。昨夏の住民基本台帳ネットワークの稼働を機会に「電子自治体」が試行されている背景から、プロジェクトマネジメントをベースとした地方公共団体による情報システムの調達は、今後ともますます増加する傾向にあると思われる。

このように、プロジェクトマネジメントの対象となるのは、研究開発活動を通じて新製品を特定の市場へ投入するといったプロジェクトや、プラント建設やソフトウェア開発のような組織間の契約行為によって成立するプロジェクトなどが存在する。そして、プロジェクトマネジメントでは、新しい製品やサービスの開発および調達のような「明確に定義された望ましい結果を有する1度限りの活動」を実践するためのマネジメントのノウハウを追求することを目的としている。より具体的には、こうしたプロジェクトの所要期間と利用可能な経営資源の管理ならびに専門的な技能や知識を有するメンバーを効果的に協働さ

せるための組織編成などが求められる。

そのためには、プロジェクトに必要とされるすべての作業内容を規定し、かつプロジェクト・ライフサイクルの展開に供するようにマネジメントの対象となるすべての構成要素を特定するワーク・ブレイクダウン・ストラクチャー(Work Breakdown Structure)の存在が欠かせない。ワーク・ブレイクダウン・ストラクチャー(以下、WBSと略称する)とは、プロジェクトで達成される検証可能な目的や成果、プロジェクト・スコープ、ステークホルダーからの要求事項および制約条件などを考慮して、プロジェクトを構成する要素を識別し、それらを詳細に定義することを支援するツールである。しかしながら、これまでWBSの開発や使用については、それらが事業の収益管理と密接に関連することから、明記され外部に発表される事例は限られていた。それゆえ、「なぜWBSを必要とし、それをどのように開発・運用しているか」を明らかにすることは、事業組織がプロジェクトを成功裏に完了するために、必要かつ重要な経営課題のひとつであると考えられる。

1.1.1. 本論文の目的

この論文は、プロジェクトマネジメントにおけるWBSの開発とその用途について考察した研究をまとめたものである。この論文では、International Journal of Project Management誌におけるTurner, J. R.とCochrane, R. A.およびLamers, M.のWBS開発に関する議論に基づいて、この研究領域における新たな展開の方向を探索することを目指している。具体的には、当該分野の既存研究を整理すると共に、プロジェクトマネジメントの導入に焦点をあてたケーススタディに基づいて、以下の目的を達成することを試みる。

研究目的1：WBSを要求する背景およびその開発プロセスを解明する。

研究目的2：WBSの用途を特定する条件を明らかにする。

研究目的3：プロジェクトの最終成果物を段階的に細分化する基準(The Principle of Decomposition)を提示する。

上記の研究目的がどのように達成されるのかについては、後章で詳述する。ここでは、それぞれの研究目的について若干の説明を加える。まず、研究目的1に示した「WBSを要求する背景」とは、プロジェクトマネジメントを実践するに際してWBSを開発・導入するに至った経緯とその目的のことである。「開発プロセス」については、プロジェクトの構成要素を類別し、それらを詳細に定義する一連の作業を表している。

次に、研究目的2であるが、WBSで定義した構成要素はプロジェクトのコストやスケジュールの管理などに利用される。「WBSの用途を特定する条件」とは、このようなWBSの使用目的や適用範囲を制約するものを指している。WBSの用途に関する既存研究の多くは、個々のプロジェクトで実用しているWBSの有効性に焦点を当ててきたために、その機能を限定する要因については、ほとんど取り上げてこなかった。本論文においては、この目的に沿ってWBSの用途を系統的に整理することを試みる。

最後の研究目的3は、「同じような用途であるのに、なぜWBSの構造には一定のパターンが存在しないのか」という疑問から生じている。すなわち「プロジェクトの最終成果物を段階的に細分化する基準」が定まらなないと、プロジェクトの進行管理に適したWBSを構築することが困難であると考えられる。また、この疑問は研究目的2とも関係している。もし、使用目的が同じWBSが複数存在するのであれば、それらの構成要素や階層構造にも共通部分が見られるはずである。しかしながら、実際には類似するWBS形態はほとんど皆無に等しいのである。

経営戦略からどれほど優れたプロジェクト計画を策定しようとも、実行すべきアクティビティを特定し、その遂行に必要なコストやリソース投入要件などを正確に把握することができるか否かは、適正なWBSの開発に依存するところが大きい。このような認識から、WBS開発の手法を解明することは、プロジェクト運営管理の学問的体系化を追究する「プロジェクトマネジメント学」や「技術経営論 “Management of Technology”」に与えられた新たな研究課題であり、プロジェクト型ビジネス/サービスの実践を目指す事業組織においても重要なトピックとなるはずである。

以下の項では、Turner と Cochrane および Lamers の論議を概観することにより、WBS 開発における彼らの研究の動向を把握する。

1.1.2. WBSはどのようにして作り出されるのか

International Journal of Project Management 誌で編集主幹を務め、Netherlands Erasmus 大学で教鞭をとる Turner, J. R.によると、“Work Breakdown Structure”という専門用語は、1950年代に米軍が考案したという。そして、当時のWBSが定義していたのは、プロジェクトの最終製品のための製品ブレイクダウン(Product Breakdown)ないしは資材明細書(Bill of Materials)であった。すなわち米軍が提案していたのは、プロジェクトの最終成果物のコンポーネントを定義し、それらの中間成果物を作り出す作業を管理することであった。しかしながら、多くの人々が“Work Breakdown”の語意を「作業分解」と理解したことによって、WBSはいつの間にか「プロジェクトで予想される作業」を最初から定義するようになってしまったという。それゆえ Turner は、本来のコンセプトに立ち戻り、成果物のコンポーネントの定義を通してプロジェクトを管理すべきであると主張している(Turner, 2000)。

Turner の主張を要約すると、プロジェクトの計画のための出発点であり、その最初のブレイクダウン・ストラクチャーとなるのはPBS(Product Breakdown Structure)である。そしてPBSの次に、OBS(Organizational Breakdown Structure)を編成するという。ここでいうPBSとは、プロジェクトで創り出すファシリティのための資材明細書(部品表)を指し、OBSはPBS要素を生み出すのに利用可能なスキルの定義である。

OBSとPBSは、それぞれ複数の階層に分解され、両者は互いに組み合う傾向にあるという。Turner によれば、2つのブレイクダウン・ストラクチャーは、基本的には同じ階

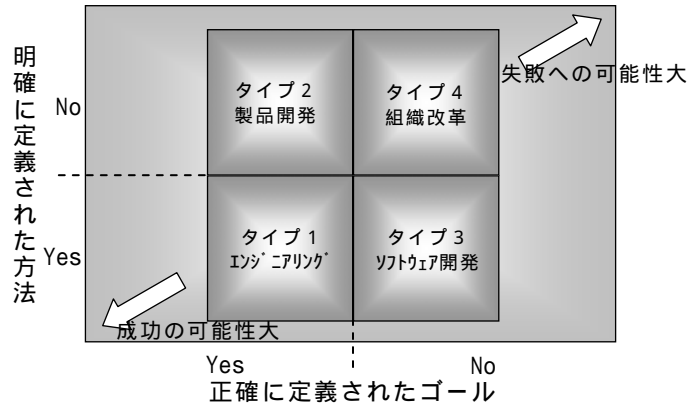
層数(3階層)を持っている。そして、2次元マトリックスの要素(PBS×OBS)がどの階層においても、その製品の製造に欠かせないスキルによって着手された仕事/アクティビティ/タスクを定義するという。したがって、WBSはPBSとOBSを交差させた2次元マトリックスから構成されることになる[WBS = PBS × OBS]。その一例として、プロジェクトのアウトプットを産出するスキルと責任範囲を表わすための責任マトリックス(Responsibility Matrix)やリニア・リスポンシビリティ・チャート(Linear Responsibility Chart)では、その行列にPBSとOBSを配置し、マトリックスの交点となるセルがWBSとなる。WBSを割り当てられた人物ないしチームは、自分(達)が責任のとれるレベルになるまで、その構成要素を分解することになる。

それではTurnerの論理の基盤を形成している概念とは、どのような研究に依拠するのであろうか。それを知るには、Turnerが文中で掲げていた論文を参照する必要があると考える⁽⁵⁾。

1.1.3. Turnerの論拠: Goals-and-methods matrix

TurnerとCochrane(1993)は、プロジェクトと“Breakdown Structure”との関連について、プロジェクトのゴールとそれを達成する方法の観点から次のように解説している。それによると、多くの伝統的なプロジェクトの定義では、プロジェクトを「明確に定義された目的を果たす複雑な一連の活動」であると見なしている。そして、その背景には「プロジェクトの実行段階までには、ゴールとそれを達成する方法が明確に定義される」という暗黙の前提条件が存在する。しかしながら、現実のプロジェクトにおいては、ゴールとそれを達成する方法の両方あるいはその片方が、実行段階の開始時点までに明確に定義されていないことがある。

TurnerとCochraneは、プロジェクトの(1)ゴールが正確に定義されているか(2)ゴールを達成する方法がどれだけ明確に定義されているかの2つのパラメーターを対比させることでプロジェクトを類別し、これと3つのブレイクダウン・ストラクチャー(PBS, OBS, WBS)との関連性について論じている。彼らは、まずゴール・メソッド・マトリックス(Goals-and-Methods Matrix)と称する2×2のマトリックス表によって、プロジェクトを4つのタイプに分類している(図1-1参照)。



出所: Turner and Cochrane(1993)

図 1 - 1 ゴール・メソッド・マトリックス

- ・タイプ-1 プロジェクト: プロジェクトを完成させるゴールと方法が明確に定義されているプロジェクト
[例:大規模エンジニアリング・プロジェクト]
- ・タイプ-2 プロジェクト: ゴールは明確に定義されているが、それを達成する方法が明確に定義されていないプロジェクト
[例:国防・宇宙開発プロジェクト]
- ・タイプ-3 プロジェクト: ゴールが明確に定義されていないが、方法は明確に定義されているプロジェクト
[例:ソフトウェア開発プロジェクト]
- ・タイプ-4 プロジェクト: ゴールも方法も明確に定義されていないプロジェクト
[例:組織開発プロジェクト]

次に、3種類のブレイクダウン・ストラクチャーを以下のように定義している。

- ・Product Breakdown Structures (P B S): P B Sは成果物のカスケード(Cascade)である。製品全部かあるいはプロジェクトの目標が、サブ・プロダクトやアセンブラージュ(Assemblages),コンポーネントに分けられる。P B Sはプロジェクトのための資材明細表(部品表)になる。
- ・Organization Breakdown Structures (O B S): O B Sはリソースやスキルの種類あるいはアクティビティのカスケードである。上位のレベル(階層)は、その名称がしばしばプロジェクトの「フェーズ」と呼んでいるものに類似しているかもしれない。下位のレベル(階層)は、具体的なリソースの種類となっている。
- ・Work Breakdown Structures (W B S): ブレイクダウンのどのレベルにおいても、製品とアクティビティの2次元のマトリックスが、タスク・マトリックスとそれぞれの製品を生み出すのに必要なアクティビティの序列を定義する。タスク・マトリックスのカスケードが、プロジェクトのW B Sとなる。

Turner と Cochrane によると、たいていのプロジェクトでは O B S が既に与えられており、それが入手可能なリソースとスキルの種類を明らかにするが、P B S と W B S のどちらか一方は、そうならないかもしれないという。例えば、タイプ-1 のプロジェクトでは、P B S , O B S , W B S は明確に定義されているが、ゴールや成果物とそれらを達成する方法を区別しないこともあり、P B S と W B S はしばしば混同されて扱われることがある。

タイプ-2 のプロジェクトの場合、P B S は明確に定義されるが W B S やアクティビティの序列が鮮明ではない。タイプ-1 のプロジェクトと同様に、作業(Work)はしばしば成果物と同一視される。タイプ-3 のプロジェクトにおいては、W B S が部分的に定義されるが、P B S は明らかでない。成果物を達成するのに必要なタスクの典型的な順序はよく知られているが、成果物の形状は鮮明でない。この環境では O B S が明確に定義されているので、人々はしばしば O B S と W B S を区別することに厳格でない。タイプ-4 のプロジェクトでは、P B S も W B S も明確に定義されていないという。

以上のことから、プロジェクトのゴールと方法は P B S , O B S , W B S の定義によって明らかになることが分かった。例えば、タイプ-2 とタイプ-3 のプロジェクトを比較した場合、タイプ-2 のプロジェクトでは、ゴールを達成する方法が明確にならないと W B S は明確に定義されない。ところが、タイプ-3 のように方法が明確であれば、W B S もまた部分的に定義することが可能となる。なお、後者の W B S が不完全なのは、W B S の一部を構成する成果物ないし“Product” が明確に定義されていないことによる。これらのことから、W B S はプロジェクトのゴールを達成するための方法を形象化していると考えられる。

1.1.4. Lamers の反論

上掲した Turner の議論に対して、Lamers(2002)は、W B S が P B S と O B S の結合の結果として生じた 2 次元マトリックスだけではないと主張する。そのみならず、Turner が提唱した P B S , O B S , W B S の流れ[W B S = P B S × O B S の論拠]は、誤った推論であったと述べている。その理由は、プロジェクトマネジメントが発明された要因のひとつが、既存の組織構造から独立した活動をするためであったことによる。それゆえ、Lamers の論理としては「最初に製品の定義があり、それから製品を作り出すのに必要なプロセスの定義、そしてプロセスをコントロールし、実施する組織という順序になる⁽⁶⁾」。このように、W B S は P B S 編成の後に組み立てられ、僅かに組織的な見方ができる構造物なのである。

W B S の主要な目的は、ワークパッケージ間の階層関係を確立し、ワークパッケージ記述書(Work Package Descriptions)を作り出すことにある。ワークパッケージ記述書は、アクティビティを実施するのに必要なインプット、アクティビティおよびその成果物であるアウトプットから成り立っている。したがってワークパッケージの名称は、アウトプットを産出する行為を動詞で表現すべきであるが、実際には多くのケースで名詞が用いられているという。Lamers によると、ワークパッケージの名称は、現在でも“Management”

のような動詞から派生した名詞、さらには構成品(Constituent Product)の名前であったりする。Lamers はこうした現象が、多くの人々が“Work Breakdown”を字義どおりに解釈していないことに起因すると考えている。その結果、「WBSの構成要素はプロセスよりも製品に、方法よりもゴールに傾いている⁽⁷⁾」という。こうした指摘は、WBS開発における要素分解の基準やプロジェクトのコントロール指標を検討する際の重要な指針になると思われる。

他方、PBSの目的は、最終製品を構成しているすべてのプロダクトを名前と番号によって識別することである。その2番目の目的は、製品のあらゆる(メタ)特性にタグを付けるための共通のリファレンスを提供することである。またPBSの構造は、製品を従属的なプロダクトに分解することによって組み立てられる。最終製品とプロダクトの分解は、その構成要素を解析することによって行なわれる。例えば、PBSの第2階層の区分は、PBSから得られるシステム図の構造、プロジェクトのOBSあるいは母体組織、WBSのレイアウトなど、数多くの視点と考察の影響を受ける。このように「思考の理論的な流れとしては、システム図 PBS WBS OBSとなり、システムやサブシステムから専門領域を通じて部門や部署までが実際の経験によって限定され、[そのほうが]明らかに都合がよい⁽⁸⁾」のである。

1.1.5. WBSを規定し、条件付けるものは何か

以上、検討してきた諸研究は、いずれもWBS開発の根拠を考察するものであった。Turnerの論理は、最初にプロジェクトのコンポーネントが何であるかを定義し、それから誰に責任があるのか、さらに作業領域が何処までなのかを決定していった。したがって、プロジェクトにおいて最初に構築されるのはPBSであり、続いてOBSが編成される。PBSとOBSは、それぞれの構成要素によって階層ごとに分解され、両方の階層を重ね合わせることでWBSを組織する。分解のレベルはPBSとOBSともに同一であるが、WBSは中間成果物の完成を任された人物もしくはチームによって、彼らが管理しやすいレベルまでさらに細分化される。それゆえ、人々がプロジェクトで管理しているものは、OBSのリソースのインプット[Skill/Personnel]とPBSにおける製品[Product]の受け渡しであると考えられる。

他方、TurnerとCochraneの解説では、OBSが既に存在するという前提条件があるために、PBSの定義の有無だけでWBSの構造化が論じられていた。したがってTurnerとCochraneの論理は、まずOBSを組織化したのちに、プロジェクトのゴールを定義することで、それを達成する方法がWBSによって明確にされることになる。しかしながらこの論理は、定義したPBSが既存のOBSによるアウトプットと関連する場合にのみ有効であると言える。なぜならPBSを構築するには、その構成要素を作製し、それらを組み合わせるプロセスをある程度まで理解していなければならない。もしプロジェクトの成果物を作り出すプロセスが未知である場合には、それに投入する資材や部品もまた不明で

ある可能性が高い。それゆえ、プロジェクトの成果物が既存のOBSから産出されるアウトプットとまったく関係のない場合には、そのプロジェクトにおけるPBSの構成要素を特定することが困難であると推察される。

それに対して Lamers は、WBSがPBSに基づいて展開され、PBSはWBSに先行すべきであると主張していた。OBSについては明確な定義をしていなかったが、Lamersの論文からは、WBSの開発においてOBSを参照したり、OBSがWBSの一部を構成するという記述は見られなかった。WBSとOBSの関係については、WBSを構築することでプロジェクトの作業を特定し、それを実行する要員を指名するためにOBSを組織するということであった。

1.2. 本論文における問題意識の所在と研究課題

以上は、International Journal of Project Management 誌においてWBSの開発と組織構造(Organizational Breakdown Structure)の関連性について説述した Turner と Lamers の研究が、どのような議論を重ねてきたのかを検討してきた。本節では、上記の議論を踏まえて、この研究に取り組む際の問題意識を紹介し、この論文で設定する研究課題(リサーチ・クエスチョン)を提示する。

1.2.1. プロジェクトの作業に関する情報の所在

第1の問題意識は、WBSを開発するのはOBSを編成する前なのか、あるいはその後なのか、という疑問である。Bachy と Hameri(1997)によると「通常は、既存の組織構造がWBSの上位階層の分割に影響している。このようにWBSは既存のOBSと著しく矛盾するものではない。そしてまたOBSがWBSを決定するものでもない⁽⁹⁾」という。上記の文脈および Turner と Cochrane による定義から、この論文ではOBSを「プロジェクトを遂行するための組織体制」と理解している。もし Lamers が唱えるように、プロジェクトを計画した段階で新たにWBSを作成し、それを実現するためにOBSを組織するのであれば、作成したWBSの数だけOBSも存在することになる。ところが別の見方をすれば、既存のWBSを繰り返し使用する場合には、既にあるOBSがそのまま利用できるはずである。すなわち既存のWBSが再利用できるのは、それを實現するOBSが既に存在するからである。それでは、「プロジェクトを完成させるための作業ないしプロセスは、既存のOBSあるいはWBSのどちらにおいて既知であるのだろうか」。これが、第1の研究課題である。

1.2.2. WBSの役目

第2の問題意識は、WBSの用途に関するものである。通説によると、WBSはプロジェクトで創り出される製品やサービスを、その特性や機能あるいは作業の視点からマネジメントしやすい構成要素に分割する。細分化した構成要素は、プロジェクトのコストやス

スケジュールの管理,マンアワーの見積り,リスク確認ならびにプロジェクトの実績測定などに利用できるという。しかしながら、これらの役目を同時に果たすWBSというのは存在するのだろうか、第2の問題意識はこのような疑問から生じている。

Matthews(1993)によると、「WBSの機能やその有効性が認識されているにも拘らず、多くのプロジェクトではWBSを準備しないか、あるいはネットワーク図やスケジュールを作成するプロセスをWBSの利用から切り離して行なう⁽¹⁰⁾」という。あるいはNosbisch(2002)が指摘するように、「建設業における見積りは、包括的なWBSがCPMネットワーク図のアクティビティに変換するために含まなければならない詳細レベルには滅多にならない⁽¹¹⁾」こともある。これらの記述は、WBSの構築がスケジュールの作成から独立していることや、見積りのレベルがネットワーク図作成のためのアクティビティと一致していないことを示している。

それでは、WBSの用途はステークホルダーからの要求事項やプロジェクトにおける管理指標の影響を受けるのであろうか。別の言い方をすると、マネジメントやコントロールの対象を特定することによって、WBSの用途や構造あるいは構成要素が条件付けられるのであろうか。第2の研究課題は、「WBSの用途は、プロジェクトにおけるマネジメントの対象によって決まるのか」ということである。

1.2.3. WBSで定義するプロジェクトの特性

第3の問題意識は、WBSで定義する要素は成果物のコンポーネントなのか、あるいはそれらを作製するプロセスなのか、ということである。この問題意識は、WBSを開発するための「基準」と呼べるものが存在するのだろうか、という疑問からきている。先述したTurnerとLamersの議論においても、WBSを組織するにはPBSを参照していることが理解できた。このことは、“Product”がWBSの構成要素に影響することを示唆している。

プロジェクト・スケジュールの作成に関するCarlson(1989)の比較研究では、プロジェクトの主要な作業領域を区分・選択するのにWBSを用いていた。例えば、建設産業ではサブ・ジョブ内の機能的なグループによってパッケージの作業を区分し、それらをスケジュール化する傾向がある。それに対してエンジニアリング/製造業(防衛電子産業)では、WBS内の機能的なグループによってプロジェクトを分割する傾向があるという。こうした産業間でのスケジュール作成の違いは、プロジェクトの特性ないし成果物の仕様に依拠するものと考えられる。すなわち、建設業では建造物の意匠や構造が変わろうとも、プロジェクトに要する作業の内容と依存関係は大きく変化しない。ところが、製造業では最終製品の仕様や特性によって、中間成果物(コンポーネント)とそれを作製する作業の内容およびプロセスが大きく変わってくる。このように、プロジェクト(成果物)の特性によってWBSの構成要素にも違いが出てくるのではないか。そこで、第3の研究課題は、「WBSはその開発過程において、プロジェクトの特性をどのように反映しているか」を探索することである。

1.2.4. OBSとの関連性

第4の問題意識は、OBSあるいは組織構造はWBSの開発過程に関連するのか、という疑問である。この疑問は、上掲したTurnerとCochraneの推論に基づいており、第1の研究課題とも関係している。つまり、既存の組織構造ないしOBSが成果物を完成させるプロセスやノウハウを具備しているので、WBSが開発できるというものである。これと同じように、Aptman(1986a)は「機能指向のWBSは、職能制組織構造をベースに展開されている。例えば、自動車に対する第一階層は、設計,エンジニアリング,研究,製造などであろう。[.....]効果的なWBSは次のようになっている。[.....]マネジメントの目的と一致する組織のスタッフとラインメンバーの最新の計画されたブレイクダウンを詳述する⁽¹²⁾」と述べている。もしそうであるならば、WBSとOBSのそれぞれの編成過程において、両者のあいだには何らかの依存関係を示すような証拠が存在するのだろうか。

さらにLamersの推論によると、OBSはワークパッケージを担当する要員を指名するために準備される。仮にそうだとすると、OBSの機構はWBSの階層構造と合致していることが望ましいのではないか。その理由は、各ワークパッケージを1人の人物ないし組織単位に割り当て、彼らの所属する部門の責任者がその進捗報告を受け取れるようにしておいた方が、ワークパッケージの実施に対して迅速かつ適確な指示や意思決定が行なえるからである。それでは、「WBSとOBSのあいだには、その編成過程とコミュニケーションの観点からどのような特徴があるのだろうか」。そして、それはどのように明示することができるだろうか。これが、第4の研究課題である。

1.2.5. 主たる研究目的と研究課題

ここでもう一度、この論文の目的に立ち戻ることにする。この論文の目的は、(1)WBSを要求する背景およびその開発プロセスを解明する (2)WBSの用途を特定する条件を明らかにする (3)プロジェクトの最終成果物を段階的に細分化する基準を提示するであった。これらの研究目的と1.2.4.までの問題意識から、以降の章では下記の研究課題について取り組んでいく。

研究目的1：WBSを要求する背景およびその開発プロセスを解明する。

研究課題1：「プロジェクトを完成させるための作業ないしプロセスは、OBSまたはWBSのどちらにおいて既知であるのか」に焦点をあて、OBSとWBSの編成過程ならびにそれらの背景を記述する。

研究目的2：WBSの用途を特定する条件を明らかにする。

研究課題2：プロジェクトにおけるマネジメントの対象に注目して、WBSの用途を限定しているものを推測する。

研究課題4：OBSにおけるコミュニケーション・ツールとしてのWBSの実用性について検証する。

研究目的3：プロジェクトの最終成果物を段階的に細分化する基準(*The Principle of Decomposition*)を提示する。

研究課題3：「プロジェクトの特性をどのように反映しているか」に着目し、WBSの構成要素を分類しているルールを探索する。

以上の研究目的または研究課題に対して、この論文では既存研究の文献レビューと実証研究(ケーススタディ)を通してこれらを解明することを試みる。言うまでもなく、この論文の中核となるのは実証研究であるが、WBSに関する研究が充分になされているとはいえない現状においては、この分野における既存研究のレビューにもそれなりの価値があると考えている。

1.3. 本論文の構成

この論文は6つの章によって構成されている。第1章[解題]は、本研究の目的および研究課題を設定した。International Journal of Project Management 誌における Turner と Cochrane および Lamers によるWBSとOBSの関連性についての議論を整理すると共に、本研究の問題意識を明らかにしWBS開発のプロセスを探るうえでの視座を提示した。

第2章[既存研究の検討]では、既存研究の貢献と課題を明らかにしながら、WBSと組織構造との関連性についての議論を整理する。まず、国内および海外のWBS適用事例を調査することにより、WBSを要求する背景およびその過程を概観する。次に、WBSの用途をコスト・マネジメント、スケジュール・マネジメントおよび要員配置の観点から類別し、それぞれの研究の動向を把握する。さらに、WBSの編成基準とその階層構造を定義する構成要素およびプロジェクト遂行組織との関係性についての諸研究をレビューする。最後は、OBSの形態に着目し、マトリックス組織におけるコミュニケーション(情報処理)活動の研究蓄積に焦点をあてる。

第3章[分析枠組みと調査方法]は、第2章の既存研究のレビューを踏まえて、WBSとOBSの関連性を分析するための概念枠組みを提示する。そして、枠組みを構成する3つの概念(WBS, プロジェクト, OBS)とそれらを結び付ける関係について説明する。このほか、調査対象のプロファイルならびに調査方法を採択した理由について述べる。

第4章[事例研究]においては、前章で示した分析枠組みに則して、日本下水道事業団におけるプロジェクトマネジメントの導入とその運用、WBSの開発ならびにOBSの編成について事例研究を行なう。

第5章[分析と考察]では、第1章で提示した4つの研究課題に答えるかたちで、これまでの発見事実および分析結果を考察したうえで、本研究における仮説命題を導出する。さらに、プロジェクトの構成要素を定義し、それらを細分化するための基準についても言及する。

第6章[結論と含意]では、以上の分析と考察を通じて得られた結論を述べる。そして、結論から導き出される含意を示し、今後の研究課題に言及して本研究の結びとする。

- (1) 「椿本、自動車向け強化、エンジンチェーン世界も視野 内外各社の要望に即応」、『日経産業新聞』、2003年5月23日、12頁。
- (2) 「藤沢薬が部署新設、研究本部内の責任体制明確化」、『日経産業新聞』、2003年9月24日、23頁。
- (3) 「政府のソフト調達効率化、外部専門家登用を 経産省研究会報告書案」、『日本経済新聞 朝刊』、2001年12月31日、3頁。
- (4) 「情報システム産業地殻変動(4) IT調達基準をつくれ CIO設置、高知が先駆け」、『日経産業新聞』、2003年1月10日、4頁。
- (5) Turner, J. R. and Cochrane, R. A. (1993). "Goals-and-methods matrix: Coping with project with ill defined goals and/or methods of achieving them" *International Journal of Project Management*, Vol.11, No.2, pp.93-102.
- (6) Lamers(2002) p.326
- (7) Lamers(2002) p.326
- (8) Lamers(2002) p.328
- (9) Bachy and Hameri(1997) p.216
- (10) Matthews(1993) p.CSC.03.1
- (11) Nosbisch(2002) p.11
- (12) Aptman(1986a) p.25

第2章 既存研究の検討

WBS構築の意義や要素分解の基準についての研究は、プロジェクトマネジメントの知識ないし実務慣行の中心的な研究テーマである。これまでに海外および国内で行われてきたWBSに関する研究は、研究者の関心領域によってその対象や研究テーマが異なっており、その成果もさまざまであった。

本章においては、これらの既存研究の貢献と課題を明らかにしながら、WBSと組織構造との関連性についての議論を整理する。加えて、本研究の調査過程を誘導し、統整するための作業仮説(Working Hypothesis)を提示することを目指している。そこで、次の4つの関心に基づいて既存研究のレビューを行なうことにする。第1に、国内および海外のWBS適用事例を調査することにより、WBSを要求する背景およびその過程を明示する。第2に、WBSの用途を類別する。第3は、プロジェクトの目的に関連する要素成果物を識別し、それを段階的に詳細化する基準と方法について調査する。第4に、コミュニケーション・ツールとしてのWBSの実用性と、母体組織の構造がWBS構築に及ぼす影響について把握する。

以上の関心にしたがって、文献調査では次のような作業を行なった。先ず「Project Management Journal」誌、「International Journal of Project Management」誌ならびに「プロジェクトマネジメント学会誌」を中心として、WBSについて記述のある文献を調査した。その際にはWBSに加えてマトリックス組織に関する文献調査も並行して行なった。

調査対象とした「Project Management Journal」誌は、米・ペンシルヴェニア州に本拠を構え、2003年10月の時点で世界135ヶ国に118,752人もの会員を擁するPMI(Project Management Institute)によって1970年に創刊された。他方、「International Journal of Project Management」誌はスイスに拠点を置き、主にヨーロッパ、アフリカ、アジアを中心に20,000人超の会員から構成されるIPMA(The International Project Management Association)が1983年に創刊している。これら2つの協会は、その活動範囲が世界規模であるだけでなく、プロジェクトマネジメントに関する最新の情報と研究成果を提供するという点で至高の専門機関である。それに対して「プロジェクトマネジメント学会誌」は、SPM(The Society of Project Management)が1999年に創刊した、我が国で最初のプロジェクトマネジメントを専門に扱う学術雑誌である。会員数は2003年6月の時点で1,433名を有する。3誌ともにプロジェクトマネジメントに関する様々な論題を扱っており、当該分野の中心的な学術誌である。

次に“OCLC First Search”, “ProQuest ABI/INFORM Global”, “Elsevier Science Direct”などのデータベース,電子ジャーナル検索エンジンを使い、タイトル,キーワードあるいはアブストラクトに“WBS”あるいは“Work Breakdown Structure”の文字のある資料を可能な限り調査した。該当する文献の中からソフトウェア製品などの商業広告やユーザー・レポートを除いたうえで、入手が可能な文献については国内の主要な大学図書館ならびに“University of Oregon Libraries Catalog”, “The British Library Public

Catalogue”からハードコピーもしくはPDFファイルですべて手元に取り寄せた。さらに検索した参考文献のリファレンスの中からも、本研究に関連する書誌を探した。一方、国内におけるWBSならびにマトリックス組織に関する文献は、国立国会図書館 蔵書検索NDL-OPAC, 国立情報学研究 NACSIS-Webcat 総合目録データベース, 早稲田大学情報検索システム WINE などのデータベース, サーチ・エンジンを使って検索したのち、該当誌の参考文献からも資料を求めた。

本論文における文献レビューは、次の5つの節によって構成されている。第1節では、WBSがこれまでどのようなプロジェクトで必要とされ、利用されてきたかについて事例研究を調査し、WBSの適用分野を把握する。第2節では、WBSの適用範囲すなわち機能や役割について扱った文献を詳覧することで、WBSの用途を分析している。第3節は、WBS編成の手順と階層構造を定義する構成要素、あるいは属性に関する議論の整理を試みる。第4節は、本論文の全体を貫くWBSと組織構造との関連性における論議に注目し、第5節では、プロジェクトを遂行する組織構造の視点からマトリックス組織内のコミュニケーションに焦点をあててレビューしている。

2.1. WBSの適用事例

当初は、防衛システムならびに艦艇・航空機・車両などの軍事物資の開発・調達業務において使用されてきたWBSではあったが、プロジェクトマネジメントの適用範囲が防衛産業以外の分野へ拡大するにしたいが、当該分野のプロジェクトに適応するかたちで発展してきた。以下の節では、調査した文献を掲載年度毎に区分し、その運用の流れを見ていくことにする。

2.1.1. 1980年代におけるWBSの適用事例

1980年代は、電力、ガス、通信などのインフラ整備や製造現場におけるWBSの使用が目立ち、以下のような事例が調査・報告されていた。Silvestrini(1979)によると、米・マサチューセッツ州・ボストンにある Stone & Webster Engineering 社では、プロジェクトマネジャーが加圧水型原子炉や火力発電所の建設プロジェクトの作業を管理するための統合管理システムが存在し、そこに組み込まれたエンジニアリングWBSが、マンアワー(人時)の見積りと集計に利用されたという。

Howes(1982)は、プロジェクトマネジメントシステム(Brown and Root Integrated Control System)の開発事例を紹介すると共に、そこで使用されたWBSについて概説していた。Cressman(1983)は、採掘パイロットプラントの原価計算・配賦システムにおけるWBSの役割について詳述していた。そこでのWBSの適用は、プロジェクトで発生するコストを製造プロセス毎に区分して、収集することであった。Johnson(1985)は、複数のプロジェクトを同時に管理することができる Battelle 社のプログラム・コントロール・システムの開発においてWBSが作成されることを紹介していた。

米環境保護局のある研究所では、環境管理技術の研究開発を行なっている研究所のために出来高(Budgeted Cost for Work Performed)の概念を用いたプロジェクトマネジメントシステムを1977年から開発・使用していた。Oldman, Ripberger, Cook(1986)等は、このシステムに内蔵されたWBSが、請負業者の作業の進捗状況を測定するために利用されていたと報告した。

Cochran と Galloway(1987)は、公共事業など長期にわたるプロジェクトを支援することができる“5-year living schedule”について概説した。Cochran と Galloway が例示したスケジュールは、米・スリーマイル島の原子力発電所改修プロジェクトであった。ここではWBSの概念が適用され、プロジェクトのスケジュールが5階層で描かれていた。

Glatt(1987)の報告によると、国防契約監査局(Defense Contract Audit Agency)が、主要な防衛機器メーカー約300社に送付した書簡には、各社が所有するMRPシステム(Manufacturing Resource Planning System)で見つかった欠陥について概説したリストが同封されていた。それに応じるかたちで、Western Data System社の社員は、国防契約監査局が求める契約指向のMRPシステムに必要な条件を記した報告書を作成した。報告書には、棚卸方法が異なる企業間での費用計上で生じる問題に対して、個別の在庫記録を確認できるようにシステムを設計するとともに、詳細な予算および実コスト情報を管理するWBSと、システムを統合する必要性について記されていた。同書はまた、契約によって請負業者が入札し、実コストを見積り、修正できるように、実際の契約MRPシステムのWBSは製造と財務のプログラムに統合すべきであると進言していた。

Naughton(1987)によると、キャッシュフローの問題で1985年に経営危機に陥ったアイルランドのDublin Gas社を再建すべく、Irish Gas Boardからプロジェクトチームが送り込まれた。チームのメンバーであったコストエンジニアは、経営陣との話し合いを通じて徐々にWBSを展開したという。コストエンジニアはプロジェクトの作業スコープを設定し、それを基本に計画を立て、予算を編成しようとしていた。

米国防総省は、既存のコミュニケーションならびに(1)生産性 (2)品質 (3)ロジスティクス・サポートの適時性を改善するためにCALSPプログラムを設立した。Sobczak(1987)は、Simplimatrixと呼ばれるCALSの各レベルからの情報を構造化する3次元構造のデータベースについて解説していた。例示されたSimplimatrixの断面図には、Air Force Logistics Commandにおける11のプログラムが紹介され、それらがマトリックス状のWBSに類別されていた。

Adamczyk(1989)は、米・オハイオ州・アクロンにあるOhio Edison社の総計1,600万ドルの変電所更新プロジェクトにおいて、プロジェクトの関係者が作業範囲(Scope of the Work)を理解するために、地域あるいは変電所レベルでWBSを開発したと述べている。

Caravella(1989)は、ある情報システム(IS)担当役員による情報管理サポート・システム設置に関するケーススタディを詳述していた。その実行アプローチとは、次の4つのステップ (1)ISを組織の目標と緊密に提携させる (2)IS部の仕事を体系的に評価する

(3) I S 経営支援システムを改善するための優先事項を設定する (4)それぞれの活動に対して重要なマネジメント指標を定義する であった。そのうちW B S は、(2)と(3)のステップで用いられた。Caravella は、W B S によって経営支援システムを適切な問題に集中させることで、経営陣はW B S で示された活動だけに取り組むべきであることを認識できたという。

Fleetham(1989)は、米・ミシガン州・ウェインにあるフォード社の Wayne Integral Stamping and Assembly Plant で、新車種製造に伴うプレス車体工場建設におけるプロジェクトマネジメントの導入事例を報告した。同社のプロジェクトマネジメントの導入は、1988年の4月に開始された。(1)スコープの設定 (2)W B S の確認 (3)チーム編成(調整) (4)論理ネットワークの構築 (5)コンピューター管理されたP M管理オフィスの設置などが導入のための主要なアプローチであった。Fleetham はこうした一連の業務が、コンサルタント会社を通じて速やかに実施されたと述べている。

Horan と McNichols(1990)は、アメリカ電気通信業界のプロジェクトマネジメント導入を概観したあと、カリフォルニア州立大学 ローレンス・リヴァーモア国立研究所における I S D N 敷設プロジェクトに関する調査報告を行なった。Horan と McNichols によると、A T & T 社がアードバリューを適用し、500を越えるW B S 要素に基づいてプロジェクト計画を策定したことが記されていた。Moore(1990)は、エンジニアリング調査を準備するプロジェクトでW B S を利用した事例を調査すると共に、コストデータの収集にW B S を適用することの有用性について説いていた。事例では、91個のアクティビティに対してサポート要員の時間を正確に割り当てる際に、W B S が効果的に使用されたという。

Speed(1990)は、製紙工場での抄紙機の入替えプロジェクトにおいて、W B S がコスト管理とスケジュール作成に用いられたと述べている。プロジェクトでは、W B S ,コスト報告予算,操業停止前と停止時のスケジュールならびに作業指示票が用意されたのち、その進捗状況が定期的に捕捉されたという。抄紙機入替えのためのスコープは非常に複雑であるうえ、製図面や仕様書に付随する作業の精緻な記述や、詳細なコスト見積りを含んでいなければならない。このため設計エンジニアや請負業者は、コスト管理やスケジュール作成のために共通のW B S を使用した。

2.1.2. 1990年代におけるW B S の適用事例

1990年代に入ると、プロジェクトマネジメントに対する理解も深まり、プロジェクトを実施する組織の間でさまざまな要求事項が生まれてきた。それと同時に、スコープ定義やコスト見積り,スケジュール作成など、従来までは計画フェーズでの利用に主眼が置かれていたW B S も、ステークホルダーへのアカウントビリティが重視されるようになると、プロジェクトの実施フェーズでの利用が増えるようになってきた。

Reith と Kandt(1991)によると、Johnson Control 社の自動車システムグループで使用しているW B S は、一般的な製品開発計画に必要なすべての業務を網羅しており、(1)ライ

フサイクルフェーズ (2)作業/タイミング/責任者 (3)同時(Simultaneous)エンジニアリング会議 を含み、300以上の作業を定義していた。Reith と Kandt は、こうした手法のそれぞれが製品開発における経験豊かな従業員のナレッジの蓄積であり、これらの実行で重要なのは、それを支援する環境、全社規模の教育および経営者のレビューならびに彼らの期待を記した声明文であったと述べていた。

Setzer(1993)ならびに Rubin(1995)は、政府関係者が有害廃棄物の清掃コストを見積るための積算基準を作成したことを取材し、そのなかでWBSが準備されていたと報告した。有害廃棄物を清掃する業者の多くは、一般的に人件費や資材費および処理技術に対する固定費を定量化することには卓越しているが、十分に整備されていない現場や法律上の責任に対処するには問題を抱えていた。こうした状況に対して政府の当局者は、組合、環境保護局、陸軍工兵部隊、エネルギー省、国防総省からコスト・エンジニアリングの専門家を召集し、コスト積算委員会(Interagency Cost Estimating Group)を組織した。委員会は清掃コスト積算のための標準規格を検討し、その過程の中で共通のWBSを開発した。彼らが提案したWBSは、リスク分析やコンティンジェンシーに推奨される手順を含み、勘定科目の費用を取り出すための基準を備えていた。関係者によると、標準化プログラムは1992年4月に、米・ネブラスカ州・オマハにあるミズーリ河川部局のエンジニア組合が運営する総ての清掃プロジェクトに対して義務化されたという。

Thompson と O'Bryant(1993)は、Virginia Power がノース・アナ第一区の加水型原子炉の蒸気発生装置(SGR)交換プロジェクトの競争入札においてWBSを使用した事例を紹介した。そこでのWBSの主要な機能は、蒸気発生装置内のチューブ束の劣化によって装置を取り替えるあいだ、改修が必要なすべてのプラントシステムの概要を示すことで、交換スコープの理解を促進することであった。Thompson と O'Bryant が例示したWBSは、ベクテル電力会社によって開発され、幾つかのSGRプロジェクトにおいてコスト・コントロールや最終コスト報告で成功裏に使用されたという。オーナー(発注者)にとってWBSは、(1)標準化された入札形式で入札分析を簡単にする (2)資金繰りを助ける (3)事前のコスト管理を促進する などの利点があり、契約者(受注業者)の視点からは(A)SGRのスコープを確認する (B)積算の準備をする (C)事前にプロジェクト・コストの計画とコントロールをするのに不可欠であったという。

Hauser(1994)は、米・ワシントン州・シアトルでの地下鉄整備プロジェクト(Regional Transit Project)において、WBSが成功裏に開発され、実用されたことを報告していた。プロジェクトでは、WBSがプロジェクトのタイプ、路線、建設エリア、実施フェーズ、作業項目ごとに独自の識別番号で定義され、作業項目の作表・識別のための階層構造を提供していた。

Cleveland(1995)は、米・アラスカ州・プルドーベイで行なわれた建設プロジェクトでの自身の経験に基づき、遠隔地における建設プロジェクトのコスト積算方法について解説した。Cleveland は、WBSをプロジェクト・コストの見積りを作成するために使用した。

その目的は、(1)クリティカルコスト要因の識別 (2)作業遂行計画とスケジュールの作成 (3)ロジスティクス計画の作成 であった。Cleveland によると、WBSの開発は作業遂行計画を作成し、積算基準を準備するのに極めて重要であったという。WBSは入札書類(作業,契約,図面,仕様書の範囲)のレビューの後に作成された。Cleveland が例示したWBSの最上位は、採掘調査/現場支援から成り、5つのカテゴリー(動員,現場保守・支援,キャンプ施設,建設,解散)に分類されていた。これらは、さらに細分化された28のワークパッケージから構成されていた。

Inwood(1995)は、あるアプリケーション・プログラムの交換プロジェクトの失敗事例を紹介した。失敗の要因としては、人事管理やリスク評価の拙さのほかに、当て推量による作業量の見積りなどが挙げられていた。Inwood はこうした失敗を回避するには、幾つかの質問と簡単な計算を伴うチェックリストで支えられたWBSが必要であったという。

Luby, Peel, Swahl(1995)等は、米海軍工廠団体によるビジネス・プロセスと組織の再設計の結果、コンポーネント・ベースのWBS(CBWS)が開発された経緯を概説していた。彼らによると、CBWSは船舶のハードウェア・コンポーネントと合理的な作業フェーズに基づいているため、作業計画の論理的な体系化や再編成のための柔軟性を備えていると同時に、各コンポーネントに対する継続的なアカウントビリティを可能にしているという。CBWSは93年にチャールストン海軍工廠において、6千1百万ドルの原子力潜水艦近代化プロジェクトとして実行された。そのプロジェクトは予定通りに完了し、これまでに同様のプロジェクトで達成されたコスト効率を20%も下回ったという。

Ayas(1996)は、航空機メーカーのフィールド・リサーチを通じて、プロジェクトマネジメントにおける組織学習について論じていた。Ayas が例示したWBS構造は、プロジェクト内の調整ニーズを最小限にするためにPNS(Project Network Structure)の階層と連動しており、さらにコスト管理のためにCBS(Cost Breakdown Structure)と結び付いていた。そのため、通常のWBSよりも階層数が少ないのが特徴であった。その理由は、組織内の情報移転を促進するためであり、個人間の接触の機会を増やすことを意図していたからである。したがって、WBSによるプロジェクトの細分化も、垂直というよりむしろ水平に展開されていた。

操業中のプラント内での建設は、通常の建設プロジェクトとはまったく異なる状況下で遂行しなければならない。Derkach(1996)によると、操業中のプラント内における建設プロジェクトにおいては、スケジュール指向のWBSが使用され、ワークパッケージは、設計,調達,建設図面ならびに作業フェーズに合わせて分割しなければならないという。事例として挙げられたプロジェクトは、新しい試掘坑のためにコントロール・ルームを移転させるというものであった。その中でDerkachは、初期設計,計画,シャットダウンのワークパッケージについて詳説していた。

Jani(1996)は、カナダ・オンタリオに拠点を置く Hatch Associates 社で使用している見積りの技法と方法論について解説していた。Jani は、WBSを「プロジェクトの最終目標

を達成するためのすべての仕事を図示した、地理的/作業エリアまたはタスクの階層である⁽¹⁾」と定義した。但し、Jani が紹介したWBSは、コーディング・システムとしての性質だけが強調されていた。このコーディング・システムは、5つの文字(Character)を用いて、プラントやプロジェクトの物理的な分解を明らかにしていた。その対象となるのは、作業図書のスコープ、EPCM(エンジニアリング, 調達, 建設マネジメント)の作業時間管理, 製図面ナンバー, 備品/装置ナンバー, 見積り, コストマネジメント, タイムマネジメント, 調達および発注であった。こうしたWBSコードは、エンジニア達が自分の部署の作業を見積るツールとして利用していた。

Bachy と Hameri(1997)は、大型素粒子ビーム衝突器(Large Hadron Collider)開発プロジェクトにおけるWBSについて論じていた。Bachy と Hameri によると、WBSはプロジェクトの責任単位と進行計画を定義することを主要な目的とし、PBS(Product Breakdown Structure)とABS(Assembly Breakdown Structure)を参照して構築するという。

Fleming と Koppelman(1997)によると、「WBSは、作業量を特定し、作業スコープ、スケジュールおよび承認されたコストを統合する最良の媒体である⁽²⁾」という。人工衛星通信プロジェクト(IRIDIUM Project)の定義プロセスでは、WBSで定義した作業を内製か外部調達か(Make or Buy)を分析した。WBS要素の最小単位はコスト会計計画(Cost Account Plan)と称し、作業範囲記述書, スケジュールおよび予算が含まれていた。これらは、ある一定の時間的枠組みの中で論理的に配列し、定義した作業が完了するまでコントロールされ、その進捗状況が測定されていた。

Kiewel(1998)は、ソフトウェアの開発において、既製品を変更した記録としてWBSを使用していた。ひとたびWBSが完成すると、開発者達は自分の専門領域での変更のためにワークパッケージを作り出す。ワークパッケージは仕事の範囲を設定し、完成までのスケジュールや完成基準, プロジェクトマネジャーに進捗状況を報告する方法などを明確にしていたという。

Leung, Chuah, Tummala(1998)等は、香港の超高压送電線建設プロジェクトのために開発されたリスク識別ナレッジ・ベースシステム(Risk Identification knowledge-Based System)について詳説していた。彼らによると、このシステムに組み込まれたWBSとナレッジ・ベースのエキスパートシステムによって、リスク効果(Risk Effect)と関係するワークパッケージが識別できたという。

Grove, Hallowell, Smith(1999)等は、国際プロジェクトにおけるクロス・ボーダー/クロス・カルチャー的なリスクを回避・軽減するための項目を網羅した“Parallel WBS”を提示した。Parallel WBSには、国際プロジェクトを管理するためのリスクマネジメント・チームの設置から、規制や商習慣、民族性や価値観、組織学習などに対する調査・検討内容が9つのWBS要素で定義され、各項目には予算, 担当職員, 完了日(Delivery Dates)が明記されていた。しかしながらこのWBSは、個別作業の手続きと調査項目を同じ階層内に併記

するなど、構成要素の属性を考慮しておらず、むしろ作業明細項目としての性格が強いといえる。

1990年代の後半になると、日本でもWBSの適用事例が報告されるようになってきた。関屋(1999a・b)は、静岡県湖西市にあるユニクラフトナグラ(株)において、製造ラインの改善にWBSを適用した事例を紹介していた。同社では、社長とプロジェクトマネージャーが関連部門からプロジェクトメンバーを選抜し、WBSごとの課題を割り付けて、それを解決したという。関屋は「『重点的に解決すべき経営課題をプロジェクト化し、WBSとして分解する』『中小企業の限りある人財にプロジェクトメンバーとしてテーマを与え、解決することによって、組織を超えたプラスアルファの効果を出す』⁽³⁾」ことにより、全部門が組織の壁を乗り越えて協力する体制ができたという。

WBSを製品開発や工程管理の改善に適用した事例には、このほかにも小野(1998)や大沢(1999)の報告がある。小野は、愛知県刈谷市にある(株)CNKにおいて、転造盤のリードタイム短縮に関する改善活動でWBSを使用した事例を報告していた。小野と同様に大沢もまた、オーエスジー(株)新城工場が「超硬工具10万本生産体制の構築」を戦略的課題として掲げ、それを基に(1)リードタイム短縮 (2)新製品開発 (3)人材育成 の3つのプロジェクトを立ち上げた例を紹介していた。それぞれのプロジェクトでは戦略遂行上の課題を抽出し、それらをWBSとしてリストアップしたという。しかしながら、関屋、小野ならびに大沢が例示したWBSの記録はどれも手書きであったことから、それらの再利用は乏しく、むしろ改善項目を人的資源に割り当てるためのツールである性向が強かったと考えられる。

畑田(1999)によると、日本下水道事業団のWBSは「『どのような成果』を得るために『何の作業をするか』を体系的に整理したコードのことである⁽⁴⁾」。プロジェクトで遂行する作業を、このコードで表現することによって、「電子情報として蓄積,共有,再利用,集計あるいは分析などが可能となる⁽⁵⁾」という。松井(1999)もまた「WBSはプロジェクトの3大要素である品質,コスト,工期を管理する単位に利用する⁽⁶⁾」と述べていた。松井は、日本下水道事業団ではプロジェクトを遂行するうえで必要となる作業と、その作業の対象となる施設を細分化した2つのWBSを組み合わせて利用している。このWBSはプロジェクトマネジメントシステムに組み込まれており、その階層ごとにプロジェクトの管理レベルを明確に表示できるので、各自の役割に応じた効率的な業務遂行が可能になると述べていた。

勝田(2000)は、情報システム開発プロジェクトの計画立案と実行段階におけるWBSの活用方法について詳述していた。勝田によると、日本ユニシス(株)の情報システム開発手法であるTEAMmethodでは、立案したプロジェクト計画のコントロール方式の完備と有効性を評価するために、WBSが重要なレビュー対象となる。実行段階では、WBS毎に作業の出来高を測定し、ベースラインと対比することによってプロジェクトの進捗状況を把握したという。

2.1.3. 2000年以降のWBS適用事例

この時期の文献レビューからは、1990年代の適用事例と比べても、WBSの使用目的および用途に大きな相違は見られなかった。このことは、WBSの実用が標準化しつつあることを窺わせる。加えて、アメリカ以外の国々からもWBS利用の報告が目立つようになってきた。

Albright(2001)は、携帯端末に住宅建設に関する積算データを記録し、積算担当者が建設現場からプロジェクト・ガイドラインや部材リスト、WBSコードのような詳細見積りにアクセスすることによって、建築工事のスケジュール作成と資材調達のコストと時間を最小限にできたという。Baram と Barken(2001)は、カナダに本拠地をおく SNC-Lavalin社のPM+Wシステムが、WBS、実施戦略(Project Commitment Structure)およびOBSから、資本コスト見積り、プロジェクト・スケジュール作成、文書管理、エンジニアリング内容のリストアップ、調達パッケージ作成、コスト・コントロール予算を設定できると述べていた。

Bergeron(2001)の報告によると、米・ルイジアナ州の公共事業(ハイウェイ開発プロジェクト)では、システム維持、交通安全、許容量/新施設、運営/サービスの視点からプロジェクトの優先順位と予算配分を定め、WBSを用いてプロジェクトの所要時間、リソース、担当責任者を管理していた。同州のプロジェクト開発課長である Boagni のコメントでは、WBSはアクティビティを明確に定義することで、クリティカルパスを識別するだけでなく、それを担当する課の活動を調整することにも役立っていたという。

高速増殖炉サイクル関連の研究開発活動を行なっている大洗工学センターでは、1993年度より「研究開発要領」を自主的に定めて、原子力の研究開発業務の Quality Assurance (品質保証)活動を行なっていた。鈴木と石川(2001)によると、同センターではWBSを使って、高速増殖炉の実用化のための研究課題を細分化・体系化した。このWBSは、各研究課題の位置付けと相互関係を明示するだけでなく、実施計画書を記載することで、計画策定段階や実施期間における四半期ごとの評価について検討できるように工夫されていた。さらに年度ごとの目標管理制度(計画・実施・評価・是正の経営管理サイクル)や、予算策定および成果評価の時期と連動させることによって、研究開発業務の品質保証活動の制度化に成功したという。

Dominguez-Larrea と Popescu(2002)は、メキシコ社会保障研究所(Mexican Social Security Institute)が病院の設計管理を行なうためのWBSを作成するとともに、ベッド数80床の病院のためにアクティビティ・ネットワークを構築し、人的資源(専門家)の配分計画を作成したと報告している。

環境修復(Environmental Restoration)プロジェクトのためのコスト管理の必要性を認識して、米環境保護局の薦めに応じるかたちで、放射性廃棄物に対するコスト積算委員会(Interagency Cost Estimating Group)が1989年に発足した。Gutierrez(2002)は、コスト積算委員会が、HTRW-RA-WBS(Hazardous, Toxic, and Radiological Waste

Remedial Action Work Breakdown Structure)と、清掃プロジェクトのコストを収集するためにコスト履歴分析システム(Historical Cost Analysis System)を開発したことを報告した。H T R W - R A - W B S は、環境修復プロジェクトで使用する作業タスクの階層的な分類であり、論理的な方法で組織化されたコード体系であった。このW B S は、コストエンジニアやプロジェクトマネジャー、積算担当者達が、プロジェクト・コストを見積り、実コストを追跡・収集し、修復作業のチェックリストや請負業者の提案の合理性を確認するために利用されていた。

Murai(2003)は、W B S で定義したワークパッケージの抜け洩れを識別する方法について解説した。ここでいうワークパッケージとは、プロジェクトの遂行に必要な作業と責任の範囲を設定し、スケジュールで管理され、完成時の基準を備えたアクティビティのことである。Murai は早稲田大学における産学協同研究会の報告書作成で、プロジェクト・ネットワーク技法をW B S の作成過程に適用した事例を紹介し、そのなかでワークパッケージをプロジェクト・ネットワーク上で同時展開することを提案した。

2.1.4. W B S 適用事例に関する既存研究の貢献と課題

以上は、行政機関や民間の事業組織におけるW B S の開発とその利用について見てきた。その結果、W B S は建設(改修工事を含む)、環境保全、通信/公共交通事業、インフラ整備、製品開発、経営/業務革新、製造工程変更、研究開発、衛星通信、情報システム/ソフトウェア開発、改善活動などのプロジェクトにおいて利用されていることが明らかになった。

調査した45の適用事例のうち、プロジェクトを立ち上げる際に、新たにW B S を開発・導入したケースは28例であった(Howes, 1982; Cochran and Galloway, 1987; Naughton, 1987; Adamczyk, 1989; Caravella, 1989; Fleetham, 1989; Horan and McNichols, 1990; Moore, 1990; Speed, 1990; Reith and Kandt, 1991; Setzer, 1993; Hauser, 1994; Luby Peel and Swahl, 1995; Rubin, 1995; Bachy and Hameri, 1997; Fleming and Koppelman, 1997; Kiewel, 1998; 小野, 1998; Grove, Hallowell and Smith, 1999; 畑田, 1999; 松井, 1999; 大沢, 1999; 関屋, 1999a・b; Bergeron, 2001; 鈴木・石川, 2001; Dominguez-Larrea and Popescu, 2002; Murai, 2003)。

これに対して既存のW B S を繰り返し使用したケースは14例あり(Silvestrini, 1979; Cressman, 1983; Johnson, 1985; Oldham, Ripberger, and Cook, 1986; Glatt, 1987; Sobczak, 1987; Thompson and O Bryant, 1993; Ayas, 1996; Jani, 1996; Leung, Chuah, and Tummala, 1998; 勝田, 2000; Albright, 2001; Baram and Barken, 2001; Gutierrez, 2002)、文脈からその判断が付かない事例は3件であった(Cleveland, 1995; Inwood, 1995; Derkach, 1996)。ところがW B S を要求する背景としては、過去に実施したことの無いプロジェクトの作業範囲を識別するよりも、むしろコストやスケジュール、リソース使用の視点からプロジェクトの進捗状況を測定し、そのパフォーマンスをコントロールする単位を区分けるためにW B S を適用した事例が大半を占めていた。これらの事例から推察される

のは、プロジェクトで創出する製品またはサービスの特性、顧客や市場からの要求事項ならびに制約条件などが、プロジェクトの概念設計の段階で明確に定義されていたということである。しかしながら、プロジェクトの最終目的を達成する方法ないしプロセスが既知かどうかによってWBSの用途が特定される、という論理は明らかにされていない。

2.2. WBSの用途

プロジェクトマネジメントでは、当該プロジェクトにおけるステークホルダーからの要求事項のバランスを適当に保つことが求められる。ここでいう要求事項とは、具体的にはスコープ、スケジュール、コスト、品質、リスクを指している。これらの要求事項を競合させることなく適切に処理するためには、プロジェクトの最終成果物を、より小さな、マネジメントしやすい構成要素にまで細分化しなければならない。本節では、WBSの使用目的に焦点を当ててレビューを行なう。

2.2.1. コスト・マネジメント

コスト・マネジメントとは、事業主体から承認された予算の範囲内でプロジェクトのアクティビティを完遂するのに必要なリソースのコストを、プロジェクト・ライフサイクルを通じて管理することである。ここでは、(1)コスト見積り (2)コスト予算化 (3)コスト・コントロール の観点から、WBSの果たす役割を見ていくことにする。

〔1〕コスト見積り

PMBOK Guideによると、WBSによるコスト見積りとは「プロジェクトのアクティビティを完了するのに必要なリソースの概算[積算]コストを作成すること⁽⁷⁾」である。コスト見積りは、リソース・プランニング(資源計画)プロセスとも密接な関わりをもち、どのような物的資源(要員、資材、設備機器など)がどれだけ(数量)必要で、それらの実勢価格を知っておく必要がある。またアクティビティの実行に際して、母体組織からの支援や資金調達コスト(利息)が含まれる場合には、一般管理費やアクティビティの所要期間を考慮しなければならない。

WBSの最下位レベルであるワークパッケージと、コスト見積りの結びつきに言及した文献には、次のようなものがある。Howes(1982)は、WBSの最下位レベルにおける作業スコープを測定可能な単位で数量化し、その遂行に必要なマンアワーとコストを見積るという。LanfordとMcCann(1985)が例示したワークパッケージでは、作業(Performance)および必要とされる時間とコストの見積りと計画を立てることができるという。

McNeilとHartley(1986)もまた、プロジェクトのスケジュールとコストの両方を計画し、管理するためにワークパッケージを用いたという。CochranとGalloway(1987)によるWBSは、第2階層がワークパッケージであったが、コスト見積りとネットワーク・スケジュールを作成していた。RazとGloberson(1998)によると、ワークパッケージは総コスト見

積りの精度向上に寄与できるところまで細分化するという。Chakravartty(1992)が例示したWBSのワークパッケージは、マトリックス表を用いて自社で担当する作業と請負業者に外注する作業を分離し、個々の作業コストを見積るというものであった。

ソフトウェア開発プロジェクトは要求仕様の定義が難しいだけでなく、プロジェクトを開始した後でも、仕様変更などによるスコープの変更が頻繁に起こる。こうした問題に対処するために、初田,原田,大野(2002)等はプロジェクトの詳細見積りをボトムアップ見積りで行ない、WBSを適用することを勧めていた。しかしながらファンクションポイント法やSLOC(Software Lines of Code)などのソフトウェア自体の規模を見積る手法と、WBSとの関連については明確にしていなかった。

SmithとMandakovic(1985)は、原価計算,プロジェクトマネジメント,経営(管理)科学,コストエンジニアリングの分野から主要な文献をレビューした後、プロジェクトの見積りにおいてはWBSの階層数に注意を払う必要があることを提言した。それによると見積りの詳細度合いはWBSの階層数によって定義され、WBSをアクティビティにまで細分することで、より精緻で正確な見積りが実現できるだけでなく、集計作業でのエラーも発見しやすくなるという。

Zelkowitz(1988)のケーススタディによると、NASA Goddard Space Flight CenterにあるSEL(The Software Engineering Laboratory)は、NASAに納入されるソフトウェア製品とソフトウェア構築のためのプロセスの両方を改善するために、ソフトウェア・コスト,生産性,信頼性,モジュール性および他の要素についてのデータを収集し分析していた。SELによる調査の結果、WBSはシステムを小さなピース(要素)に分けて、それぞれのピースを合計して見積るために用いられていたという。

Adamczyk(1989)は、地域あるいは変電所レベルで組み立てたWBSをORS(Organization Reporting Structure)と交錯することにより、各職能部門を通じて当該作業に費やしたコスト集計が可能になると述べていた。Speed(1990)によるケーススタディでは、抄紙機入れ替えのためのWBSは、詳細なコスト見積りを含んでいなければならなかった。

Craighead(1991)によると、WBSの構築は製造費を測定し、製品を市場に投入するのに必要なタスクの依存関係を詳述する。これにより、製品設計,プロセス設計,品質,生産およびマーケティング計画の相乗的な結合(Synergistic Combining)が達成できるという。Setzer(1993)ならびにRubin(1995)は、コスト積算委員会が有害廃棄物の清掃コストを見積るための標準規格を検討し、その過程の中で共通のWBSを開発したと報告していた。またCleveland(1995)は、遠隔地での建設プロジェクトにおけるクリティカル・コスト要因を識別するために、WBSをプロジェクト・コストの見積りに利用することを強調していた。

羽藤(1998)は、WBSを利用した情報システムの原価見積りについてコスト・エレメント間の相関を取り扱えるモデルを提唱した。羽藤によると、伝統的な原価見積りのモデルは実務への適用を優先するために過度の単純化がみられ、そのすべてをベータ分布で定義

していたという。しかしながら、羽藤のモデルはPERTのために開発されたモデルをベースにしており、ここでいうコストエレメントがWBSのワークパッケージに相当するかどうかは明らかにしていなかった。

Baram(2001)は、SNC-Lavalin社のPM+Wシステムが、WBS,実施戦略,OB Sから資本コスト見積り,コスト・コントロール予算を設定できると述べていた。Gutierrez(2002)は、行政機関と民間の請負企業が放射性廃棄物に関するWBSを適用したことにより、環境修復プロジェクトを組織化し、コスト見積りが成功裏に行なわれたと報告していた。

〔2〕コスト予算化

コスト予算化とは、プロジェクトの進捗状況を測定するためのコスト・ベースライン(Cost Baseline)を設定するために、コスト見積り全額を個々のプロジェクト構成要素に割り付けることである。KnutsonとScotto(1978)は、日常業務の効率化を図るためにWBSに類似した「カスケード分析(Cascading Analysis)」を提示した。しかしながら、この分析手法の適用範囲については明らかにしていなかった。

Cressman(1983)の採掘プラントにおけるケーススタディでは、原価計算・配賦システムが製造プロセス毎にWBSのコンポーネントを用意し、それぞれのWBSには原材料費と人件費が配賦できるように会計ナンバーを付与した。Cressmanが例示した会計コードは、プロジェクトを識別するための3桁の数字と、経費を表わす5桁の数字から構成されていた(例：X001 13101)。WBSのコンポーネントは、プロジェクトの経費を示す5桁の数字と一致しており、それぞれが各プロセスの原材料費と人件費に区分されていた。WBS毎に区分された経費は、会社の経理システム・給与システムを通じて集計され、その相当額がプロジェクト単位で請求・配賦されていたという。

Bitner(1985)は、プロジェクトの予算編成のためにWBSを早期に作成し、その構造を予算管理項目とコストデータの収集方法に対応させる必要性を強調した。Oldman, Ripberger, Cook(1986)らのケーススタディでは、環境管理技術の研究開発業務を請負う業者が、拡張WBS(Extended Work Breakdown Structure)を使って、タスク,サブタスク,ワークパッケージの順にプロジェクトを細分化し、それぞれのWBS要素に契約で定めた予算と所要時間を配分した。

Lackman(1987)によると、プロジェクトの計画時における予算管理は、WBS細分化の最小単位を基準としており、それらをボトムアップに集計することで各WBS要素(タスク)の予算を算出するという。FaridとKarshenas(1988)は、プロジェクト全体の予算がひとたび各ワークパッケージに配分されると、それぞれのワークパッケージで配賦予算にマネジメント予備費,手数料あるいは利益を加算する。そして、総てのワークパッケージのコストを集計し、プロジェクト全体の計画予算コスト(Budgeted Cost of Work Scheduled)を算出すると述べていた。

Moore(1990)によれば、WBSは総てのアクティビティを完成させるコストを算定する

ことで、それらの予算を求めることができるという。Jani(1996)のケーススタディでは、Hatch Associates 社が開発したWBSは、(1)作業スコープのための構造 (2)予算編成、コスト及びスケジュール作成のためのフレームワーク (3)基本的なコーディング を提供することであった。Kiewel(1998)は、ソフトウェア開発のWBSはプロジェクトの総予算を明らかにすることで、総てのコストと資源の配分が総計できると説いていた。

〔 3 〕コスト・コントロール

コスト・コントロールでは、コスト実績の測定を通じてコスト・ベースラインとの乖離をモニタリングし、ベースラインの修正または変更を要する因子をコントロールすることで、予算化したコストを許容範囲内に納まるように調整しなければならない。コスト・コントロールに関する重要な修正行動は、プロジェクトの初期/計画段階で執るべきであるが、コスト見積りやコスト実績の測定の精度は、識別したスコープあるいはWBS要素の影響を受けることになる。Martin(1981)は、設計および製図段階におけるエンジニアリングの進捗と生産性の測定の重要性を説きながら、WBSの開発と所要時間の見積りは、配管設備、(計測)器械、自動化、電気といった各分野のリーダーによって為されるべきであると主張した。

McKim(1990)によると、プロジェクトをコントロールするには、コスト、スケジュール、品質の視点からそれぞれの測定基準を定め、計画値と実績値の偏差(逸脱)を修正する必要があるという。コントロールのレベルはそれに要する費用とWBSコンポーネントの数に関連するが、McKimは典型的なプロジェクトの約80%のコストがWBS項目の約20%で操作されるとしたうえで、主要なWBS管理項目(要素)のコントロールに集中することによって、適切なプロジェクトマネジメントが実現できると述べていた。

McMullan(1991)は、プロジェクト・ライフサイクルにおけるコスト管理とコストエンジニアの果たす役割について論じていた。McMullanは、WBSを「プロジェクトの作業項目を定義し、それらを制御可能な要素に分割することによって、プロジェクト・スコープ、スケジュールおよびコストを効果的にコントロールするために設計された階層的なコーディング構造である⁽⁸⁾」とした。McMullanによると、コスト・コントロールのためのWBS開発の秘訣とは、有効な詳細レベルを備えていること、プロジェクトの作業範囲を適切に定義し、プロジェクト測定のための構造指向(Construction Oriented for Project Measurement)であること、多様な分析レベルでのコスト分類と要約を確実にすることであった。

前述したThompsonとO'Bryant(1993)のケーススタディからは、複数の蒸気発生装置交換プロジェクトにおいて、WBSがコスト・コントロールや最終コスト報告で成功裏に使用されたことが記されていた。そのWBSは、発注者にとって事前のコスト管理を促進するなどの利点があり、受注業者にとっては、事前にプロジェクト・コストの計画やコントロールを行なうのに不可欠であったという。

2.2.2. スケジュール・マネジメント

スケジュール・マネジメントでは、予定された所要期間内でプロジェクトを完成させるために、アクティビティ遂行のスケジュールを作成し、その変更処理を管理する。スケジュールの作成は、要素成果物を生成するアクティビティを定義し、その論理的依存関係とリソース投入要件を明らかにすると同時に、個々のアクティビティの所要期間を見積るプロセスから構成される。本節では、こうしたプロセスの観点からWBSについて言及した文献を通覧するとともに、プロジェクト・ネットワーク技法との関連性について調査する。

〔1〕スケジュールの作成と管理

Kumar(1979)は、契約WBS (Contract Work Breakdown Structure)が、作業の計画およびスケジュール作成に用いられると述べていた。ここでいう契約WBSとは、顧客と請負業者のあいだで取り交わされる契約の下で供給される製品とサービスを表わしたWBSのことである。Valkenhoff(1981)は、各作業の所要時間を算定するためにWBSによるプロジェクトの細分化を行ない、Bitner(1985)は、プロジェクトのスケジュール管理ためにWBSの早期開発の必要性を説いていた。

McNeil と Hartley(1986)によると、プロジェクトのスケジュールとコストの両方を計画し、管理するためにワークパッケージを用いるという。Lackman(1987)もまた、プロジェクトの計画時におけるWBSは、予算、スケジュールおよび作業委任を決定するための基礎になると述べていた。Plasket(1986)が例示した「タスク/アクティビティリスト」は、WBSの個別作業の所要時間を記載していた。

Carlson(1989)は、製造業(防衛電子産業)と建設業におけるプロジェクトのスケジュール作成について比較研究を行なった。Carlsonによると、両産業とも総てのプログラム(プロジェクトの集合)スケジュールは顧客からの提案依頼で開始されるが、WBSはそのスケジュールを作成するうえで主要な作業領域を区分・選択するのに利用されたという。建設業では、サブ・ジョブ内の機能的なグループによってパッケージの作業を区分し、それらをスケジュール化する傾向があった。他方、製造業ではフェーズによってプログラムを区分し、WBS内の機能的なグループによってプロジェクトを分割する傾向があるという。

Speed(1990)のケーススタディでは、WBSがコスト管理とスケジュール作成に用いられていた。Derkach(1996)によると、操業中のプラント内における建設プロジェクトでは、スケジュール指向のWBSが使用されたという。Jani(1996)が紹介したWBSの適用事例も、スケジュール作成のためのフレームワークであったし、Kiewel(1998)もまた、ソフトウェアの開発担当者はそれぞれのアクティビティの所要時間を概算して、ワークパッケージを完成させると報告していた。Baram と Barken(2001)の事例では、WBS,実施戦略およびOBSからプロジェクト・スケジュールの作成が可能であった。

Conkright (1998)は、それぞれのタスクにどれぐらいの時間を要し、どんな依存関係になっているかを確認するために、すべてのタスクとサブタスクをリストアップしたWBS

を組織する必要性を強調していた。Mueller(2000)は、システムに装備するWBSはスケジュール作成機能を最優先すべきであると主張していた。

椿(2000)によると、納期とコストを管理するためには設計図面などを利用して、必要成果物をオカレンス分解した「PWS」「FWS」を組み合わせ、最小の作業単位である「WP」(Work Package)を定義しなければならないという。ここでいうPWSとは、プロジェクトや物件を表わすものであり、FWSは工種を指している。椿は、ガントチャートによるスケジュール管理が普及している建設工事では、仕事の種類を表わすFWSを適用するのが望ましいという。しかしながら、FWSでスケジュールを管理するのであれば、コストや品質を測定・操作できるようにPWSのデータを定義する必要があるが、その点については触れていなかった。初田,原田,大野(2002)等は、WBSによってプロジェクトの作業項目を細分化することで、所要作業量とコスト,スケジュールをワークパッケージ単位で見積ることができるとしていた。

〔2〕プロジェクト・ネットワーク図によるWBSの展開

プロジェクトで実施する総てのアクティビティを網羅しているWBSはまた、それらの遂行順序あるいは論理的依存関係を描画するプロジェクト・ネットワーク図作成のためのフレームワークを提供している。Silvestrini(1979)が例示したWBSのワークパッケージでは、ネットワークが構築されていた。このネットワークは、プロジェクト要員が属性間やワークパッケージ内およびワークパッケージ同士のインターフェースを確認したり、問題部分(ループやよくない制約条件など)の発見や解決を支援するという。

Dunne(1983)は、米国防総省の研究開発施設に勤務する29名の民間契約職員と31名の軍司令官に対して、プロジェクトマネジメントのツールに対する認知度と使用の実態を調査するインタビュー調査を行なった。WBSの使用頻度については、プロジェクトの計画段階で42%、コントロール段階でも39%が定期的に利用していた。これに対して、スケジュールを計画・管理するツールは、バーチャートが81%・79% ネットワーク図はそれぞれ15%であった。以上の結果からDunneが調査した研究開発プロジェクトでは、スケジュール作成においてWBSがネットワーク展開される応用性は低く、両者はそれぞれ独立した運用がなされていたと推察される。

Morreale(1985)は、プロジェクト計画の策定にWBSを適用し、ワークパッケージ間の依存関係と所要期間を明らかにする必要があるという。Aptman(1986 b)が説明するWBSは、主要なマイルストーンを定義してプロジェクト・フェーズを確立し、それをネットワーク展開することによって所要時間を算出するものであった。しかしながらマイルストーンを設定する基準となるのは、プロジェクトの中間成果物なのか、あるいはステークホルダーへの報告日なのかを明らかにしていなかった。

CochranとGalloway(1987)は、米・スリーマイル島の原子力発電所改修プロジェクトで使用されたワークパッケージが、CPM(Critical Path Method)によるスケジュール作成

に適用されたと述べていた。Manglik と Tripathy(1988)によると、研究開発プロジェクトのWBSは、システム(第1階層)、サブシステム(第2階層)、タスク(第3階層)で分類し、それぞれの階層でプロジェクトを測定・管理するためにネットワークを形成するという。

Bu-Bushait(1989)は、15件の建設プロジェクトと21件の研究開発プロジェクトにおけるインタビューを通じて、調査したすべての建設プロジェクトおよび90%の研究開発プロジェクトにおいてWBSが使用されたと報告している。Bu-Bushaitによると、WBSはバーチャートやネットワーク構築のために必要なアクティビティを決めるのに欠かせないという。調査結果からは、建設プロジェクトにおけるWBSとPND(Project Network Diagram)の使用頻度が同じであったが、研究開発プロジェクトでは、WBSとバーチャートの使用頻度が近似していた。

Rahbar と Rowings(1992)は、WBSを作業レベルで細分したのち、その最小単位(Repetitive Activity Scheduling Process Step Activity)に必要なリソースの投入量を算定・調整することによって、スケジュールの実行可能性を検証した。これに対応する上位レベルのWBS要素は、CPMのアクティビティとしてスケジュール作成に用いられるという。

Matthews(1993)は、WBSがネットワーク図を構成するアクティビティを識別するといい、WBS構築とネットワーク図作成のプロセスを結びつけることにより、プロジェクトの計画情報が有効に活用できると述べていた。Rodrigues と Bowers(1996)は、プロジェクトマネジメントの伝統的なアプローチには、「プロジェクトの個別要素が判れば、プロジェクト全体の管理ができる」という思い込みがあるため「プロジェクトのコンポーネント間の相互関係は、プロジェクト・ネットワークの伝統的なWBSによって示唆されるよりも、さらに複雑なことが経験によって示されている⁽⁹⁾」と述べている。

米・ルイジアナ州のハイウェイ開発プロジェクトの担当課長である Boagni によると、WBSはアクティビティを明確に定義することで、クリティカルパスを識別するだけでなく、それを担当する課の活動を調整するのにも役立つという(Bergeron, 2001)。Dominguez-Larrea と Popescu(2002)のケーススタディでも、病院の設計管理を行なうためにWBSコーディング・システムを作成するとともに、アクティビティ・ネットワークを構築し、人的資源の配分計画を作成した。5桁のWBSコードはCPMによるアクティビティ・コーディングの基準として使用されたという。

Nosbisch(2002)は、市販の幾つかのソフトウェアを例に取り上げ、WBS要素とCPMのアクティビティを一致させる方法について詳説した。Nosbischが参考としたWBSは、彼が過去に携わっていた米陸軍工兵部隊のHTRW-WBSのテンプレートであった。Murai(2002)は、ネットワーク・ロジックからワークパッケージの欠落が確認できるだけでなく、作業遂行時間に余裕のないワークパッケージを特定することで適正なリソース配分や並行処理が検討できるとしていた。

2.2.3. 作業遂行要員の配置

作業遂行要員の配置とは、WBSによって要素分解されたワークパッケージ、あるいはアクティビティ完遂の責任を有する人物を指名することである。この人物は、プロジェクトマネジメント・チームのメンバーであったり、母体組織から選出された成員または外部組織から召集された専門家であったりするが、ここでは特にそれらを区別していない。

Knutson と Scotto(1978)によると、WBSはプロジェクトの進行と要員配置を計画し、タスク間の依存関係を描画できるという。Kumar(1979)の契約WBSもまた、社内の担当者にタスク完了の責任を割り当てるのが可能であった。Aptman(1986 a)が提唱したWBSは、プロジェクト遂行に対する責任の割り当てが可能であった。Lackman(1987)によると、WBSは作業委任(Work Authorization)を決定するための基礎となる。

Olsen(1992)は、WBSが任務とタスクを割付け、PNDと共にプロジェクトを可視化するのに有効なツールであるとしていた。Conkright(1998)は、それぞれのタスクを誰が完成させるかを確認するために、すべてのタスクとサブタスクをリストアップしたWBSを編成する必要があることを主張した。

Raz と Globerson(1998)はワークパッケージの細分化について言及し、「プロジェクトの適正な運営管理のために、プロジェクトマネジャーは各ワークパッケージをひとりの人物か組織単位に割り当てる事が出来ること、またこの単位は、ワークパッケージのあらゆる局面に対処できる能力を備えていることを確実にしておかなければならない⁽¹⁰⁾」と述べていた。Hatfield(2000)もまた、WBS要素には一人の担当者に作業を完了させる責任があるという。勝田(2000)によれば、WBSの作成は「計画立案時に、工数の見積り、責任組織の割り当て、リソースの割り当て、リスクの検討などに必要なレベルまでブレイクダウンするというのが現実的である⁽¹¹⁾」としていた。

このほか、WBSの適用事例からも要員配置について次のような記述が見られた。Cochran と Galloway(1987)が例示したWBSの第3階層では、ワークパッケージを構成している作業と、それに要する予算を1年ごとに計画し、遂行責任者を配置したという。Prentis(1989)によるWBSは、コミュニケーション、責任の割当て、作業権限、計画、モニタリング、コントロールに利用されていた。

Reith と Kandt(1991)のケーススタディにおいて示されたWBSには、作業/タイミング/責任者が含まれており、300以上の作業が定義されていた。Bachy と Hameri(1997)は、WBSがプロジェクトの責任単位と進行計画を定義することを主要な目的としていたと報告した。Kiewel(1998)もまた、ソフトウェアの開発においてWBSの各構成要素に責任(者)を割り当てたという。Bergeron(2001)によると、米・ルイジアナ州のハイウェイ開発では、WBSを用いてプロジェクトの所要期間、リソース、担当責任者を管理していた。

こうした事例と同じように、国内においてもWBSによる要員配置を見ることができた。小野(1998)が例示したWBSのテーマは定量的な指標で表現されており、テーマの特性に応じて担当者が指名され、3ヶ月以内で完了することを目指していた。関屋(1999 a・b)の

事例からは、WBS利用のメリットとして解決すべき経営課題を分解して表記することで、どのような資質・技術を持った人材が必要であるかの判断が容易になった。その結果として、メンバー編成の計画が促進され、目標も絞り込めるようになったという。

2.2.4. 実績測定

実績測定は、プロジェクトの目標達成に向けてリソースがどのように費やされているかを測算し、アクティビティの進捗状況を把握する一連のプロセスを指す。その測定指標となるのは、プロジェクトで消費したコストや時間などである。WBSの構成要素は、EVM(Earned Value Management)などの測定単位として使用することで、プロジェクトの実績測定の基盤となる。Howes(1982)によると、プロジェクトの進捗状況は、WBSの最下位ボックスの期間予算(Time Phased Budget)をベースに実績値を測定することで、各WBS要素における出来高(Earned Value)を算出するという。

CanepariとVarrone(1985)は、プロジェクトの計画ではマネジメント業務を定義し、それぞれのタスクを実施するためのベースライン予算と目標スケジュールを作成しなければならない。そのためには、総てのプロジェクト・スコープを管理可能な区分(タスク)に分類し、これらの区分間の論理関係を確立するためにWBSと運営費ナンバリング・システム(Work Charge Numbering System)を作成する必要があると述べていた。Pham(1985)は、研究開発プロジェクトの進捗状況を、完了作業予算コスト(Budgeted Cost of Work Performed)で測定する有用性について論じていた。完了作業予算コストとは、所定の期間内に完了したワークパッケージに対するコスト見積りを指している。

Oldman, Ripberger, Cook(1986)等は、完了作業予算コスト(出来高)の概念を用いたプロジェクトマネジメント・システムに内蔵されたWBSが、請負業者の作業の進捗状況を測定するために利用されたと報告している。FaridとKarshenas(1988)によると、C/S/C/S/C(Cost / Schedule Control Systems Criteria)もまたWBSによるプロジェクトの分解を必要としており、プロジェクトの進捗は計画予算コストをベースラインとして出来高と作業完了実コストの差異からスケジュールとコストの達成度を測定するという。

Pryor(1988)は、WBSで定義したすべてのアクティビティに対してコスト見積りを算定し、それぞれのアクティビティ遂行に費やしたコストと完了した作業量を計測することによって、測定値と予定されたコスト見積りの差異からアクティビティの進捗状況を測定する手法について詳説していた。HoranとMcNichols(1990)のケーススタディでは、主要なマイルストーンをWBSの第3階層で定義し、毎月の進捗状況報告はアーンドバリューを使ってこのレベルで行なわれたという。FlemingとKoppelman(1997)は、人工衛星通信プロジェクト(IRIDIUM Project)において、スケジュール/コストの測定単位がWBSを使って定義されたと報告している。勝田(2000)によると、日本ユニシス(株)の情報システム開発手法であるTEAMmethodでは、実行段階でWBS毎に作業の出来高を測定し、ベースラインと対比することによってプロジェクトの進捗状況を把握するという。

他方、EVMを用いずにプロジェクトの進捗状況を測定・記録していたことを窺わせる文献は、次のとおりであった。Ponce-Campos と Ricci(1978)は、4つのWBS要素を組み合わせることで、建設プロジェクトにおける進捗測定/管理用のWBSを例示した。

Kumar(1979)は、実績測定システム(Performance Measurement System)の設計手法を解説すると共に、プロジェクト・コスト、スケジュールおよび専門的パフォーマンスのモニタリングを支援し、作業実績を要約するためのWBSについて説いていた。Martin(1981)は、作業項目毎にプロジェクト・コストをモニターするコード体系(Code of Accounts)を使用することで、進捗状況をエンジニアリング・スケジュールと接続したワークパッケージ・サマリーに組み入れられると提案した。

Valkenhoff(1981)が例示したWBS Matrixは、各作業量を数量化・金銭表示することで、マイルストーン毎の進捗状況を測定・記録していた。Lanford と McCann(1985)によるワークパッケージの役割とは、作業完遂の進捗測定と時間予算(Time Budget)の管理、積算コスト内での運営であった。Morreale(1985)もまた、ワークパッケージ毎にプロジェクトの進捗データを測定・保管するという。そこで収集されるデータはスケジュールに関するものが大半であり、類似する新しいプロジェクトが計画される際の参考値として再利用していた。同様に Aptman(1986a)のWBSもプロジェクトの進捗測定が可能であった。

Lackman(1987)によると、プロジェクトのコントロールは完成時総コスト見積り(Estimate At Completion)を定期的に測定することによって行なわれる。これは、既に完了したWBS要素の累計コストに、未完タスクのコスト見積りを加算することによって算出される。Craighead(1991)は、WBSは計画に対する実コストとスケジュール実績の測定に用いられると述べている。

Marfleet(1991)は、システム開発プロジェクトの設計変更に対して、ファンクションポイント法を適用することを提案した。Marfleetによると、プロジェクトの進行中にその生産性を測定するには作業計画とWBSが欠かせないとし、見積りの過程で確立された相対値を使って、ファンクションポイントの値がそれぞれのアクティビティに対して決定されると述べていた。Kiewel(1998)は、ソフトウェア開発のWBSはコストやスケジュール、資源配分と比較することにより、ワークパッケージのパフォーマンス(実績)を測定するという。大沢(1999)はリードタイム短縮プロジェクトを紹介し、担当者が作成した「WBSシート」を例示した。このシートは、所属部門の上司とプロジェクトリーダーが作業の進捗状況を管理したり、アドバイスを与えるための判断材料として利用したという。

2.2.5. その他の用途

調査した文献の中には、上記の使用目的とは異なる役割を果たすWBSも見られた。例えば、米軍規格MIL-STD-499のWBSは受委託契約の対象となる成果物を細分・識別化するものであった(石坂, 1975)。Kumar(1979)は、契約業務にWBSを適用する有為性について論じていたし、C/SSCで使用するワークパッケージもまた、明確に識別

できるマイルストーンかアウトプットを持つ契約業務の基本要素となる (Farid and Karshenas, 1988) という。Postula(1991)は、WBSが顧客と請負業者との間で相互に合意され、管理される契約書類になると述べていた。

Silvestrini(1979)ならびに Howes(1982)が例示したWBSは、マンアワー(人時)の見積りと集計に利用されていた。他方、Leung, Chuah, Tummala(1998)等は、リスク識別ナレッジ・ベースシステムについて詳説していた。このシステムに組み込まれたWBSからは、(1)要因分析 (2)リスクの確認 (3)リスクに関連するワークパッケージの識別 ができるという。勝田(2000)は、計画立案時にリスク影響度とその回避行動を定義したWBSを設定しておく重要性について言及していた。

Sotelo と Mercado(1993)は、クレーム処理を支援するためのWBSを提案した。Sotelo と Mercado によると、クレームの発生要因となる対象を処理しやすい部分に分けることで、それらをコントロールしたり、文書作成に必要なデータを収集することができるという。

Wiley, Deckro, Jackson Jr. (1998)等は、WBSが資金調達レベルの効果、リソース配分およびプログラム、プロジェクト、コンポーネントの所要期間を調べる集計モデル (Aggregate Model)を準備するためのフレームワークとして用いられるという。

小野(1998)は、転造盤のリードタイム短縮に関する改善活動にWBSを使用したという。杉浦(1998b)は、TPM (Total Productive Maintenance)活動にWBSを適用する方法について解説し、WBSとは「経営課題を達成するために、プロジェクトチームの目標をブレークダウンし、プロジェクトメンバー個人に与えられた解決すべき使命⁽¹²⁾」であるという。鈴木と石川(2001)の報告によれば、高速増殖炉サイクルの研究開発活動を行なっている大洗工学センターでは、WBSを目標管理制度や予算策定ならびに成果評価の時期と連動させることで原子力の研究開発業務のQA(品質保証)活動を推進していた。これらのWBSは、改善項目を人的資源に割り当てるためのツールである性向が強いと考えられる。

2.2.6. WBSの用途に関する既存研究の貢献と課題

本節では、WBSの使用目的とその役割について見てきた。その結果、WBSの用途はプロジェクトのコスト見積りやスケジュール作成および進捗状況の測定などに利用されていることが分かった(表2-1参照)。しかしながら、これらは総てのWBSに適合する条件ではなかった。例えば、コスト・マネジメント、スケジュール・マネジメントおよびプロジェクトの実績測定のいずれかについて言及していた63の文献のうち、3つの役割すべてに当てはまるWBSを提示したのは2例であった(Lackman, 1987; Kiewel, 1998)。それゆえWBSは通常、上記の役割の1つないし2つを果たすために開発されると推考する。その場合、WBSの用途は(1)コスト見積り/予算化とスケジュール作成に利用する (2)コスト見積り/予算化とプロジェクトの進捗管理に利用する (3)スケジュール作成とプロジェクトの進捗管理に利用する (4)いずれか1つを実施する ことが考えられる。

表 2 - 1 WBS に関する既存研究

	著者	適用事例	コストマネジメント		スケジュールマネジメント		要員配置	実績測定	その他	作成基準	階層	構成要素	W/P定義	組織学語	プロジェクト	組織構造	
			見積り	予算化	コントロール	作成/管理											ネットワーク
1970年代	石坂(1975)								契約								
	Knutsen, J. and Scotto, M. (1978)																
	Ponce-Campos, G. and Ricci, P. (1978)																
	Huot, J. C. (1979)																
	Kumar, P. (1979)									契約							
	Silvestrini, R. J. (1979)									MH集計							
1980年代	Fausworth, R. C. (1980)																
	Martin, B. A. (1981)																
	Valkenhoff, B. H. (1981)																
	Howes, N. R. (1982)								C/SCSC	MH見種							
	Cressman, K. R. (1983)																
	Dunne, E. J. (1983)																
	Lanford, H. W. and McCann, T. M. (1983)																
	Bitner, L. M. (1985)																
	Canepari, J. E. and Varrone, M. J. (1985)									EV							
	Johnson, R. K. (1985)																
	Morreale, R. (1985)																
	Pham, T. G. (1985)									C/SCSC							
	Smith L. A., Mandakovic, T. (1985)																
	Aptman, L. H. (1986 a)																
	Aptman, L. H. (1986 b)																
	McNeil, H. J. and Hartley, K. O. (1986)																
	Oldham, C. B., Ripberger, C. T. and Cook, J. E. (1986)									C/SCSC	スコフ						
	Plasket, R. L. (1986)																
	Suhanic, G. (1986)																
	Woolshlager, L. C. (1986)																
	Cochran, R. L. and Galloway, P. D. (1987)																
	Glatt, R. M. (1987)																
	Lackman, M. (1987)																
	Naughton, E. O. (1987)																
	Sobczak, T. V. (1987)																
	Farid, F. and Karshenas, S. (1988)									C/SCSC	契約						
	Manglik, P. C. and Tripathy, A. (1988)																
Pryor, S. (1988)									C/SCSC								
Zelkowitz, M. V. (1988)																	
Adamczyk, W. F. (1989)																	
Bu-Bushait, K. A. (1989)																	
Caravella, R. T. (1989)																	
Carlson, T. F. (1989)																	
Fleetham, C. (1989)																	
Prentis, E. L. (1989)																	
Horan, R. and McNichols, D. (1990)																	
McKim, R. A. (1990)																	
Moore, J. M. (1990)																	
Speed, W. S. (1990)																	
1990年代	Craighead, T. G. (1991)																
	Mansuy, J. (1991)																
	Marfleet, B. (1991)								FP								
	McMullan, L. E. (1991)																
	Postula, F. D. (1991)																
	Reith, W. D. and Kandt, D. B. (1991)																
	Chakravarty, A. (1992)																
	Olsen, E. (1992)																
	Rahbar, F. F. and Rowings, J. E. (1992)																
	Matthews, M. D. (1993)																
	Setzer, S. W. (1993)																
	Sotelo, R. C. and Mercado, R. V. (1993)																
	Thompson, D. M. and O'Bryant, K. E. (1993)																
	Turner, J. R. and Cochrane, R. A. (1993)																
	Globerson, S. (1994)																
	Hauser, M. A. (1994)																
	Cleveland, B. W. (1995)																
	Davies, J. R. (1995)																
	Inwood, C. (1995)																
	Luby, R. E., Peel, D. and Swahl, W. (1995)																
	Rubin, D. K. (1995)																
	Ayas, K. (1996)																
	Derkach, D. W. (1996)																
	Jani, K. (1996)																
	Peters, L. A. and Homer, J. (1996)																
	Rodrigues, A. and Bowers, J. (1996)																
	Ayas, K. (1997)																
	Bachy, G. and Hameri, A. (1997)																
	Fleming, Q. W. and Koppelman, J. M. (1997)																
	Conkright, T. D. (1998)																
	羽藤(1998)																
	Kiewel, B. (1998)																
	Leung, H. M., Chuah, K. B. and Rao Tummala, V. M. (1998)																
	小野(1998)																
	Raz, T. and Globerson, S. (1998)																
	杉浦(1998a)																
杉浦(1998b)																	
Wiley, V. D., Deckro, R. F. and Jackson Jr., J. A. (1998)																	
Grove, C., Hallowell, W. and Smith, C. J. (1999)																	
畑田(1999)																	
松井(1999)																	
大沢(1999)																	
Rad, P. F. (1999a)																	
Rad, P. F. (1999b)																	
蘭屋(1999a)																	
蘭屋(1999b)																	
Berg, C. and Colenso, K. (2000)																	
Hatfield, M. (2000)																	
勝田(2000)																	
Mueller, S. E. (2000)																	
権(2000)																	
Turner, J. R. (2000)																	
Wang, C. and Huang, Y. (2000)																	
2000年代	Albright, B. (2001)																
	Baram, G. E. and Barken, D. M. (2001)																
	Bergeron, A. (2001)																
	鈴木・石川(2001)																
	Dominguez-Larrea, A. and Popescu, C. M. (2002)																
	Gutierrez, J. A. (2002)																
	初田・原田・大野(2002)																
	Lamers, M. (2002)																
	Leemann, T. (2002)																
	松尾谷(2002)																
Nosbisch, M. R. (2002)																	
Murai, Y. (2003)																	

まず、コスト見積り/予算化とスケジュール作成にWBSを利用する、としていた研究は7例であった。(Bitner, 1985; McNeil and Hartley, 1986; Cochran and Galloway, 1987; Speed, 1990; Jani, 1996; Baram and Barken, 2001; 初田,原田,大野, 2002)。次に、WBSをコスト見積り/予算化とプロジェクトの実績測定に利用していた研究は、6例を確認することができた。(Martin, 1981; Howes, 1982; Lanford and McCann, 1983; Farid and Karshenas, 1988; Oldham, Ripberger, and Cook, 1986; Craighead, 1991)。それに対して、スケジュール作成と進捗管理にWBSを利用する、と言及していたのは僅か2例しか見られなかった(Kumar, 1979; Valkenhoff, 1981)。最後に、コスト・マネジメント,スケジュール・マネジメントおよび実績測定のいずれか1つにWBSを使用する、と述べていたのは45例あり、その中の17例が実際のプロジェクトで使用されていた(Silvestrini, 1979; Cressman, 1983; Adamczyk, 1989; Horan and McNichols, 1990; Moore, 1990; Setzer, 1993; Thompson and O'Bryant, 1993; Cleveland, 1995; Rubin, 1995; Derkach, 1996; Fleming and Koppelman, 1997; 大沢, 1999; 勝田, 2000; Bergeron, 2001; Dominguez-Larrea and Popescu, 2002; Gutierrez, 2002; Murai, 2003)。

このほか、プロジェクト・ネットワーク図の作成とプロジェクトの実績測定を併用しているWBSは1例のみであった。なおかつ後者が出来高(Earned Value)を測定する場合には、その例は皆無となる。このことは、同一のWBSにおいてPNDの展開とEVMによる進捗測定を併用する難しさを示している。それでは、複数の用途を有するWBSにおいて、コスト・マネジメントと実績測定で使用しているWBSと、スケジュール・マネジメントと実績測定で使用しているWBSの間には、その構成要素や構造にどのような違いがあるのだろうか。あるいはWBSを編成するロジックが、その用途を限定しているのだろうか。WBSの用途に関する文献レビューからは、以上の事柄が課題として残されている。

2.3. WBS開発の方法

WBSを組織化することは、プロジェクトの目的をさらに詳細に定義することに他ならない。そのためにはプロジェクトの最終成果物に焦点をあて、主要なコンポーネントとそれを創り出すアクティビティの観点からプロジェクトを構成している要素を分類しなければならない。ところが、こうした「分類」もしくは「分解」の基準が明確でないばかりに、WBSの作成者はしばしば、プロジェクトの進行管理に役立たないか、あるいは否定的な影響を及ぼすようなWBSを構成してしまう。本節では、どのようにして適切なWBSを開発するのかということについて、(1)編成基準 (2)階層構造 (3)構成要素 (4)ワークパッケージの視点から既存研究を通観する。

2.3.1. WBSの編成基準とその方法

我が国においてWBSの研究が最初になされたのは、宇宙開発事業団を中心とする重工業・航空宇宙産業であったと推察される。石坂(1975)は、米軍用規格MIL-STD-499

“System Engineering Management, 17 July 1969”の内容の一部を紹介し、そのなかに国防用品目に対する作業明細構成 (Work Breakdown Structure for Defense Materiel Items) が記載されていたことを明らかにしている。その概略を述べると、WBSには(1)サマリーWBS (Summary WBS) (2)プロジェクト・サマリーWBS (Project Summary WBS) (3)契約WBS (Contract WBS) (4)プロジェクトWBS (Project WBS) がある。(1)サマリーWBSでは、完成したシステム(例:航空機システム)とその構成要素を規定する。(2)プロジェクト・サマリーWBSは、サマリーWBSをテンプレートとしてプロジェクトの特性を加味し、補整したWBSのことである。(3)契約WBSは、契約業者自らが作成し、使用するWBSである。(4)プロジェクトWBSとは、製品の開発ないし生産に関するすべての要素を包含したWBSである。

国防総省の担当機関は、先ずサマリーWBSから当該プロジェクトに適用できる要素を選択し、プロジェクト・サマリーWBSを作成する。次に、プロジェクト・サマリーWBSから調達行為ごとに契約WBSを作り、それらに基づいて契約業者と協議する。協議を終えた契約業者は、契約WBSを基にさらに詳細なレベルまでWBSを展開し、それをプロジェクト・サマリーWBSと重ね合わせてプロジェクトWBSを定義するという。

Ponce-Campos と Ricci(1978)は、製造業で一般に使用されているWBSの開発基準は、契約書に基づくサービスまたはコンポーネント指向であるために建設業には適していないという。そこで Ponce-Campos と Ricci は、建設プロジェクトを(1)アセンブリー (2)システム (3)作業エリア(4)カテゴリー の4種類のWBS要素を組み合わせることで、進捗測定/管理用のWBSとスケジュール作成用のWBSをそれぞれ例示した。彼らが提案するWBS開発の基準とは、(A)すべての機能を網羅する (B)作業を実施する方法と一致させる (C)ネットワーク化に必要なすべてのインプットを備える ことであった。

Huot(1979)は、既存のWBS手順(WBS procedures)における不備を指摘したうえで幾つかの改善案を提示した。Huot が示したWBS手順の欠陥とは、次のとおりである。(1)既存のWBSは、それらの配置(Location)に十分な注意を払うことなくコスト(支払項目)を重視している (2)プロジェクトが実施されるとおりに、WBSを開発する必要性を認識していない (3)スケジュールの標準化レベルとうまく適合していない (4)設計を決定する専門家によって、コンセプト段階の早い時期に作成されない (5)スコープ変更, コンフィギュレーション・ベースライン・マネジメント, コスト見積り, マンアワー配分をコントロールするために、WBSの構造を修正する必要性を十分に認識していない (6)組織のトップが組織内の情報伝達ツールとして使用できるように配慮していない (7)WBSの異なる階層において、コストと所要期間のサマリーを関連づけていない (8)WBSを開発している人々と同じ数だけ多くの理論が存在する であった。Huot はさらに、以上の事項を踏まえたうえで6つの改善案を示している。(A)ワークパッケージが地理的に構築されることに配慮する (B)機能的な(設計)から地理的なものへと推移する思考をもつ (C)WBSの階層に作業領域を導入する (D)階層数を9以下に制限する (E)ネットワーク計画の最初の

ステップとしてWBS構築を必須にすべきである (F)WBSの階層に従ってスケジュールのレベルを標準化するであった。

Tausworthe(1980)は、ソフトウェアの開発においてWBSを組織するには、設計者はプロジェクト目的,制約条件,必要とされる資材,インプットとアウトプットおよびインターフェース要件を定義しなければならないと述べていた。Johnson(1985)によると、大規模な研究プロジェクトを管理・支援するためのシステムを開発するには、プログラム管理者(Program Control Specialist)が、研究プロジェクトの実務を担当するタスクリーダー(Task Leader)と綿密な調整を重ねることにより、WBS要素を決めていく。その詳細化の基準は、タスクリーダーが管理する研究資金とスケジュールに関連しており、しばしば経験に基づいて決定されるという。それに対して小野(1998)は、転造盤のリードタイム短縮に関する改善活動で関係者全員がブレインストーミングを通して問題点を抽出し、WBSのテーマ(内容)を決定したと報告している。

Suhanic(1986)は、ひとつのWBS構造だけでは、必ずしもプロジェクトを定義できないこと、プロジェクトの定義とその分解には過去の経緯から2つの分割方法(Breakdown Route)があると主張した。そのひとつがプロジェクト(プロダクト)ブレイクダウンであり、完成した設備施設などが分割の対象となる。2つめは、職能制(機能別)組織プロジェクト・ブレイクダウンである。後者の分割基準は、最初に企業のライン組織が充てられ、分割の過程でそれらの活動の結果やハードウェア項(品)目あるいは設備施設となっていた。

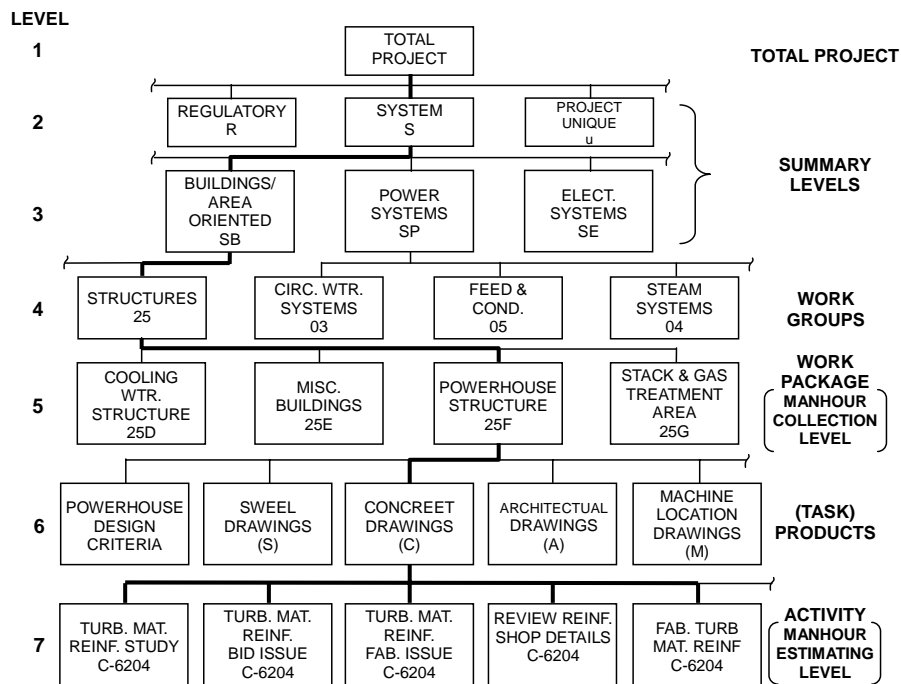
Lackman(1987)によると、WBSとはプロジェクトの諸活動(Tasks)の機能的な分解であった。その細分化にあたり、Lackmanは2つのガイドラインを提示していた。第1に、プロジェクトの諸活動を分解する際には、組織的なラインではなく、機能的なラインを考慮すること。第2は、あまり多くの階層に分解しないことであった。その程度は、管理者が追跡したいレベル、すなわち処理不能な管理上の負荷を発生させずに適度なコントロールと可視性が十分に保てるところまで細別するという。Mansuy(1991)もまた、合衆国空軍での情報システム開発の経験から、WBSには成果物指向とプロセス指向の分解基準があると説明していた。

Rad(1999a)によれば、WBS開発の最も一般的な方法は、タスクかアクティビティあるいはフェーズを基準として用いる。その次によく知られた基準とは、専門分野(Discipline)、経営単位,勘定口座(Budget Account)のような管理上の基準である。Radは、顧客がスコープとスケジュールの制約条件を変更する際に作業量を判断するのが容易になるので、WBSには顧客が受け取ることに関心を持ち、支払いをするであろう要素を含めるべきであるという。Leemann(2002)は、WBS開発の手順について言及し、実施するタスクをブレインストーミングで識別したり、アクティビティとそれに含まれる行動を説明するタスクに動詞を使って名前を付けることを提唱した。

2.3.2. WBSの階層

WBSの階層構造については、次のような所見が得られた。Huot(1979)は、従来のWBS開発がスケジュールの標準化レベルとうまく適合していない点を指摘したうえで、WBSの階層に作業領域を導入し、階層数を9以下に制限すること。加えて、WBSの階層に従ってスケジュールのレベルを標準化することを提案した。それによると、第1階層は調達パッケージ契約書となり、そのスケジュール・レベルはマスタープラン(基本計画書)であった。第2階層と第3階層はシステムとサブシステムからなり、サマリー・バーチャートによって日程が表示される。第4階層は、施工図(作製図,実施計画図)と作業領域(エリア)であり、設計目標マイルストーンを設定する。第5階層はワークパッケージとなり、3ヶ月先が判断できるバーチャートで予定が立てられる。第6階層は、ネットワーク・アクティビティで構成され、詳細なCPMネットワーク(フラグネット)で工程管理を行なうという。

Silvestrini(1979)によるWBSは7階層からなり、マンアワーの見積りと集計に利用されていた(図2-1参照)。このWBSの最下位層(アクティビティ)では作業範囲が特定され、担当者の労働時間を見積ることができた。第5階層のワークパッケージでは、下位層で見積られたマンアワーを集計するだけでなく、プロジェクト・ネットワークが構築されていた。

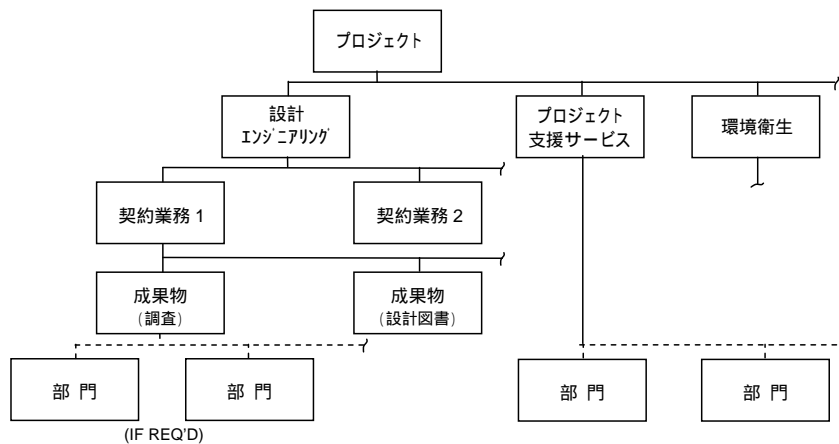


出所: Silvestrini(1979)

図2-1 エンジニアリングWBS

Canepari と Varrone(1985)が例示したエンジニアリング・プロジェクトにおけるWBSは、5つの階層から構成されていた。その最上位はプロジェクトであり、第2階層はプロジェクトを遂行するための主要な活動からなる。第3階層が契約タスクとなり、第4階層はその成果物ないしはアクティビティである。最下位層である第5階層は、成果物を担当

する部門組織であった(図2-2参照)。例示されたWBSの各タスクリーダーは、第3階層やそれ以下の階層のWBS要素を測定することで、個々の契約タスクを管理することが可能であったという。



出所: Canepari and Varrone(1985)

図2-2 典型的なワーク・ブレイクダウン・ストラクチャー

Smith と Mandakovic(1985)の提言によると、プロジェクトの見積りの詳細度合いはWBSの階層数によって定義される。WBSの階層を独立した作業にまで展開することによって、より精緻で正確な見積りが実現できるだけでなく、集計作業でのエラー発見も容易になるという。

Cochran と Galloway(1987)が例示したのは、米・スリーマイル島の原子力発電所改修プロジェクトで使用されたスケジュール指向のWBSであった。その第1階層はプロジェクトの主要活動から成るバーチャートで表示され、主として年単位のキャッシュフローを予測していた。第2階層はワークパッケージと呼ばれ、改修作業が年単位で構成されていた。ワークパッケージではコストの見積りと、CPMによるネットワーク・スケジュールを作成する。第3階層ではワークパッケージを構成している作業と、それに要する予算を1年ごとに計画し、遂行責任者を配置していた。第4階層は、上位の作業を6ヶ月間以内に完了する規模で分解し、その計画と実績の乖離をコントロールする。第5階層(最下位)では、週単位で単純作業を監視するという。各階層のWBS要素は、機能あるいは依存関係によって区分されていたが、そのいずれの規模も所要期間に依拠していた。

Manglik と Tripathy(1988)によると、研究開発プロジェクトのWBSは、システム(第1階層)、サブシステム(第2階層)、タスク(第3階層)の順に分類される。WBSの階層は責任センター(Responsibility Center)または別のモジュールに基づいて展開する場合もあるが、最下位層のタスクを担当する責任者は、それぞれの活動における信頼水準を設定しなければならないという。

Prentis(1989)は、WBSの階層とワークパッケージの数はプロジェクトを効果的に実行するうえで非常に重要である。もしWBSの階層やワークパッケージの数が充分でないと、計画やコントロールが難しくなるし、他方、その数があまりに多すぎると、プロジェクトメンバーが必要以上に分散してしまい、WBSが適切に使用されないかもしれないと述べていた。Prentisは、WBSの階層とワークパッケージの数が増える理由を、(1)プロジェクトの複雑性や技術的な要求が高い場合 (2)プロジェクトのコストや期間が増加する場合としていた。

Postula(1991)は、WBSとその辞書(WBS Dictionary)を作成するためのガイダンスを提示していた。Postulaによると、WBSの第1階層は数量化されたプロジェクト目標のみが記述されるという。第2階層は、プロジェクトの主要部分ないし小区分を含んでおり、第3段階は、第2階層のWBS要素を達成するのに必要なコンポーネントやサブセットを有していた。

Matthews(1993)は、WBSとネットワーク図を共通させるために、WBSの各階層と構成要素についてガイドラインを提示した。それによると、WBSの最初の階層はプロジェクトであり、第2階層は製品またはサービスである。第3階層はフェーズ(業務レベル)とし、第4階層はタスク(機能的なレベル)であった。さらに下位の階層は、プロジェクトの要件(指示)によって分解され、それぞれのWBS要素は、そのアウトプットから定義される。WBSの各階層は、プロジェクトの計画に影響を与えるステークホルダーの変更を反映し、組織の境界を設定し、リソースと制約条件を識別するのに役立つとしていた。

Globerson(1994)は、WBSの階層およびワークパッケージと組織構造の関係性について論じていた。Davies(1995)は、プロジェクトを分解するための手順とWBSの階層構造について言及していた。Daviesが提唱するWBSとは、第1階層(プログラム) 第2階層(プロジェクト) 第3階層(タスク) 第4階層(サブタスク) 第5階層(ワークパッケージ) 第6階層(作業レベル[Level of Effort])であった。第1から3階層までは顧客によって規定されるが、第4階層以下は、請負業者が自社で利用するために展開されるという。

HTRW-RA-WBSは、環境修復プロジェクトで使用する作業タスクの階層的な分類であり、論理的な方法で組織化されたコード体系である。HTRW-RA-WBSは、(1)建設 (2)エンジニアリング (3)マネジメントの3種類が存在し、Gutierrez(2002)が例示した建設WBSは4階層から構成されていた。それによると、レベル1は「会計」レベルと称し、プロジェクトを識別するものである。レベル2は「システム」レベルで、定義された21のシステムと予備システムから成り、WBS辞書を定義するという。レベル3は「サブシステム」レベルと呼ばれ、見積りが作成されるレベルであった。

2.3.3. WBSの構成要素

WBSを構成する要素(WBS Element)とは、WBSの各層の独立した部分を指している。Aptman(1986 a)によると、WBSの構成とその内容はプロジェクト毎に異なっており、

プロジェクトの規模と複雑性、権限委譲の範囲および組織構造などが考慮されるという。またWBSは伝統的に製品指向か機能指向で開発され、とりわけ後者は職能制組織構造をベースに展開される。

Luby, Peel, Swahl(1995)は、従来までの米海軍工廠団体のWBSは、現状の作業工程を詳細化し、技術主体の生産組織の構造を反映しているに過ぎなかった。こうした階層構造は、プロジェクトの途中で発生する変更に対応する柔軟性を有していなかった。このためIPT(Interdisciplinary Project Team)は、船舶のハードウェア・コンポーネント(モーター,ポンプ等)と、それらに割り振る作業タスクを分離してWBSを設計する結論を下したという。

Bachy と Hameri(1997)の大型素粒子ビーム衝突器におけるWBSは、設計,製造,購買,財務などの職能(Function)と、磁性体,低温冷蔵,真空装置などの中間成果物(Main Components)を組み合わせたマトリックス構造をしていた(図2-3参照)。マトリックスの交点がワークパッケージとなり、それぞれのワークパッケージは、PNDを構成する幾つかのアクティビティを内包していた。

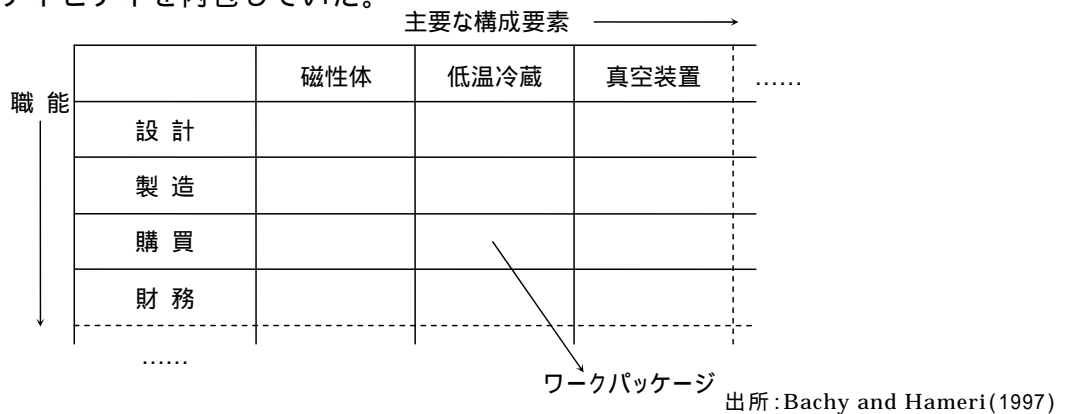


図2-3 マトリックスWBS

Rad(1999 a·b)は、プロジェクトを分解し、WBSを構築する基準を、その構成要素から(1)成果物指向(2)スケジュール指向(3)リソース指向に分類した。(1)成果物指向のWBS要素には、製品,機能システム,物理的空間が含まれる。このWBSは、プロジェクト全体がそれを構成する明確なコンポーネントに分割できるケースに適用される。(2)スケジュール指向のWBSは、タスクないしアクティビティ,序列から構成されるが、それらは遂行上の制約条件によって規定される。これらのWBS要素は、スケジュールを作成する場合にのみ用いるべきである。(3)リソース指向のWBS要素は、専門分野,経営単位,支払い口座からなり、コストとリソースの配分に使用され、その資金調達手順がプロジェクトの性質に影響を及ぼすべきではないと主張する。

Berg と Colenso(2000)は、WBS実用標準化プロジェクト(WBS Practice Standard Project)において「WBSはアクティビティを含んでいるのか?あるいは含むべきなのか?」といった議題が議論されたが、意見の一致は見られなかったと報告していた。WBS

がアクティビティを含まない理由としては、(1)WBSの表記が名詞である (2)個人が担当したり、依存関係が認められるような詳細項目レベルまで細分化していない (3)WBSの創作とネットワーク構築が独立しており、両者の関連性は皆無である であった。他方、WBSがアクティビティを含む理由には、(A)WBSに包含されるアクティビティが成果物を生み出す (B)アクティビティの結果として生じた成果物はWBSの階層構造の一部である (C)WBSはPND作成のための変換を備えたトップダウンの計画プロセスであるという。

Hatfield(2000)は、WBS要素の4つの側面(Aspects)について言及していた。その側面とは、(1)明確な開始と終了の日程を備えている (2)資源(予算)を割り当てることができる (3)スコープが認識できる (4)一人の担当者に作業を完了させる責任がある ことであった。Hatfieldはこうした側面を備えていない場合には、有効なWBS要素とはならないばかりか、そこから導き出される管理指標も利用価値がないという。仮に、これらをすべて含まないWBS要素は、OBSあるいはFBS(Functional Breakdown Structure)の構成要素を含んでいる可能性があるとして述べていた。

Mueller(2000)は、プロジェクトマネジメント・ソフトウェアシステムに実装するWBSは、スケジュール作成機能を最優先すべきであると提案していた。このことは、WBSがコストやリソースなどの会計・組織的要素を含まないことを意味する。こうした要素は別のコード体系やCBSを用意することでWBSから独立させるのである。WBSからコストとリソース要素を取り除くことは、WBSの階層数を減らし、論理関係を鮮明にするのでネットワークを解かり易くする。その結果、より正確な進捗状況の更新が行なえるという。

Dominguez-Larrea と Popescu(2002)は、メキシコ社会保障研究所が病院の設計管理を行なうためのWBSコーディング・システムを作成した。作業区分(Divisions),グループ(Group),構成要素(Elements)からなる5桁のWBSコードは、CPMによるアクティビティ・コーディングの基準として使用されたという。

松尾谷(2002)は、業界内で合意された役割分担と仕事の仕切りを、メタWBSと称していた。「メタWBSとは、特定分野において社会的に合意された、仕事の進め方や仕切りのための粗いWBSである⁽¹³⁾」。松尾谷は、情報システム開発においてメタWBSが形成されにくいのは、役割分担をライフサイクルで区切ることが困難であるからだという。そしてメタWBSに代わるものとして、国際規格を共通フレームに適用することを提案していた。

2.3.4. ワークパッケージ

ワークパッケージは定義上、プロジェクトの最も小さい作業単位もしくは要素成果物である。したがって、個別の調整やプロジェクト全体のコントロールを容易にする方法で、それらを定義することが重要である。Howes(1982)は、作業を管理するWBSの最下位ボックスを「コントロールパッケージ(Control Packages)」と称し、その特性を (1)活動範囲

の狭い一般的な作業であること (2)所要時間が短いこと (3)作業の遂行手順に論理性があること (4)完成に対する責任者を必ず割り当てていること と定義した。

Lanford と McCann(1985)によるワークパッケージの定義とは、(1)作業(Performance)および必要とされる時間とコストの見積りと計画を立てる (2)作業完遂の進捗測定と時間予算(Time Budget)の管理、積算コスト内での運営 (3)作業,時間,コストをコントロールするために細分化されたWBSの最下位レベルであった。

Bitner(1985)は、ワークパッケージ記述用紙(Work Package Description)について概説した。Bitnerによると、プロジェクトのスケジュール管理と予算編成のバックアップとして、ワークパッケージ記述用紙を利用することで、プロジェクトにおける不測の事態の発生を減少させることができるという。ワークパッケージ記述用紙には、(1)作業範囲 (2)スケジュールの制約 (3)アクティビティ・ナンバー (4)予算項目 (5)責任範囲 (6)リソース (7)資材・設備機器・要員の費用などが定義・記載されていた。

Morreale(1985)は、ワークパッケージの規模を1～2週間で完遂する作業量と定義していた。Farid と Karshenas(1988)によると、調達品の発注先である企業のコストパフォーマンスを測定するC/S C S CもまたWBSによるプロジェクトの分解を必要としており、各ワークパッケージは明確に識別できるマイルストーンかアウトプットを持つ契約業務の基本要素となるという。

Mansuy(1991)は、合衆国空軍での情報システム開発の経験を通じて、WBS開発のためのルールを提示していた。その内容は、(1)すべてのワークパッケージやタスクは、所定の階層において完成時間とコストで比較できるようにする (2)ワークパッケージは定義可能なアウトプット,タスクを完了させることで生み出される特定のプロダクトを持たなくてはならない (3)すべてのワークパッケージは限定可能な開始と終了を持つ というものであった。Ayas(1997)が例示したワークパッケージもまた、予算,リードタイム,依存関係,リスクなどが詳述されていた。

Bachy と Hameri(1997)によると、「WBSの『葉』に相当する部分はワークパッケージと呼ばれ、それぞれが設計や報告,文書作成,工業製品(Artifact)やサービスのような、一定の仕事や工程を完了させるのに必要な作業単位である⁽¹⁴⁾」という。Kiewel(1998)もまた、ワークパッケージはその作業に費やせる予算と必要な資源,作業遂行のための詳細計画とマイルストーン,プロジェクトマネジャーに進捗状況を報告する方法などを明らかにし、短期間(40 - 100 時間)のスケジュールを持っていて、ひとつの活動領域に限定され、完成時の基準が定義づけられていたという。

Raz と Globerson(1998)は、ワークパッケージの規模と内容の決定に関わる要因について考察していた。ワークパッケージの細分化,適正規模とは、次のとおりである。(1)総コストの見積りの精度向上に寄与できるところまで (2)ワークパッケージ内のあらゆる局面に対処できる能力を備えたひとりの人物が組織単位に割り当てられること (3)進捗測定・報告が1～3回行なわれること (4)その内容が単一の活動または緊密な相互依存関係にあ

る少数の活動群になっていることであった。Raz と Globerson によると、「ワークパッケージは定義上、プロジェクトの最も小さい管理可能な作業要素(Work Elements)である。しかしながら、各ワークパッケージは多数のアクティビティから成り立っていて、アクティビティのすべてが、そのワークパッケージに対する責任がある団体の管轄下に入らなければならない⁽¹⁵⁾」という。

2.3.5. WBS 開発に関する既存研究の貢献と課題

本節では、WBS の編成基準ならびにその階層構造を定義する構成要素に関する諸研究を概観してきた。

先ず、WBS の編成基準については、プロジェクトを (1)機能あるいはプロセス (2)中間成果物 (3)アクティビティ (4)ロケーション などの要素で分割することが理解できた。なお、上記の文献の中で、ひとつのWBS に2つ以上の基準を含んでいたのは、Ponce-Campos と Ricci が提示した建設プロジェクトのWBS のみであった。

次に、WBS 開発の方法に関しては、発注者が規定したWBS を請負業者が自分達で扱いやすいように詳細に展開するケース(石坂, 1975; Davies, 1995)がある一方で、プロジェクトの実務担当者との調整を通じてWBS 要素を決めていくケースも見受けられた(Johnson, 1985)。その他には、WBS 要素をブレインストーミングで識別することも行なわれていた(小野, 1998; Leemann, 2002)。このように、WBS 開発の方法には一定の基準があるわけではなかった。しかも既存研究からは、WBS を編成する過程において、その構成要素の抜け洩れを確認する方法が示されていなかった。WBS の用途と組織化の関係が明瞭になれば、WBS の開発はより適確で簡易なものになると思われる。

階層構造に関する研究からは、WBS がプロジェクトをさまざまな構成要素でスライスするように分解し、その階層ごとにマネジメントの対象を限定していることが理解できた。WBS の最上層はプロジェクトあるいはその成果物が一様に占めていたが、最下層では、要素成果物(Postula,1991)か部門組織(Canepari and Varrone, 1985)、あるいはアクティビティないしタスクが割り当てられていた(Huot, 1979; Silvestrini, 1979; Cochran and Galloway, 1987; Manglik and Tripathy, 1988; Matthews, 1993; Davies, 1995)。また、その階層数も多様であり、最も少ないものは3階層から成り(Manglik and Tripathy, 1988; Postula,1991)、多いものでは7階層に達していた(Silvestrini, 1979)。

Prentis は、WBS の階層とワークパッケージの数が増える理由を、(1)プロジェクトの複雑性 (2)技術的な要求水準 (3)コストや期間の増加 であるとしていた。もし、そうであるならば、3階層のWBS で表現するプロジェクトの方が、7階層のプロジェクトよりも簡明であるということになる。それに対して Globerson は、階層数が増えることでプロジェクトの管理プロセスが複雑になると述べていた。しかしながら、WBS の階層数はプロジェクトの規模や複雑性に依存するのか、あるいはコントロールないしはマネジメントのレベルに依存するのか という命題については、これまで論議がなされてこなかった。

WBSの構成要素については、プロジェクトの最終成果物を形作るために必要な製品やシステムを含むことが上記の内容から読み取れた。また「機能」がその一部を構成することも指摘されていた(Aptman, 1986 a; Bachy and Hameri, 1997)。ところが、WBSの構成要素はアクティビティを含むべきか否か、という見解については一致を見ることはなかった。その例として、米海軍工廠団体のWBSは、船舶のハードウェアと作業タスクを分離して再構成した(Luby, Peel, Swahl, 1995)、WBS実用標準化プロジェクトにおける議論の内容は、上述のとおりであった(Berg and Colenso, 2000)。あるいは、特定の機能(用途)を優先させるために別のコード体系や分類構造(Breakdown Structure)を用意して、それ以外の構成要素を切り離すWBSがある一方で(Mueller, 2000)、2つの異なる構成要素を組み合わせることで、ひとつのWBSを編成する例も見られた(Bachy and Hameri, 1997)。したがって、WBS要素の選定はプロジェクトにおけるマネジメントの対象と何らかの関わりがあるのかもしれない。

ワークパッケージに関する記述からは、プロジェクトの成果物を生み出す作業を管理する単位であり、そのための所要時間とコストを見積り、担当責任者やリソースを割り当てることが確認できた。そればかりではなく、限定した作業のパフォーマンスを測定する基準となる(Lanford and McCann, 1985; Farid and Karshenas, 1988; Kiewel, 1998; Raz and Globerson, 1998)ことが分かった。

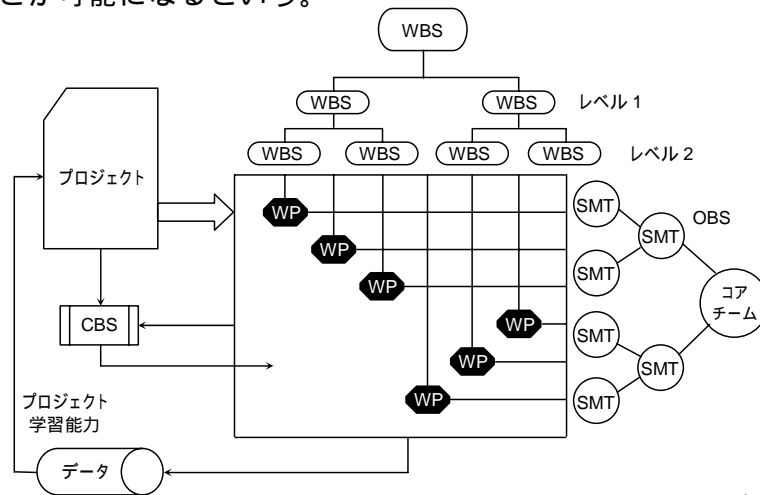
ワークパッケージの大きさ(規模)については、1～2週間で完遂する作業量(Morreale, 1985)とするのもあれば、40時間から100時間(Kiewel, 1998)、さらには進捗測定・報告が1～3回行なわれる程度(Raz and Globerson, 1998)であると定義されていた。このことから、プロジェクト全体の期間とワークパッケージの数は相互に関係し合っていると推察される。しかしながら、ワークパッケージを定義する指標が、上記のような「作業時間」なのかどうかは明らかにされていなかった。

2.4. プロジェクト遂行組織との関わり

WBSの構築とその構成要素に関する事柄は、プロジェクトの要求事項を満たすための技術的・経済的目標のみならず、プロジェクト遂行の論理的順序関係(Logical Relationship)とも関わりがある。アクティビティを遂行する手順は、組織の運営プロセスに関係しているが、WBSと組織的な事柄との結び付きについて論じた文献は以下に示すとおりである。ここでは、ラーニング・ツール(Learning Tool)、コミュニケーション媒体(Communication Vehicle)およびプロジェクト遂行組織との関係性の観点から、先行する諸研究を見ていくことにする。

2.4.1. ラーニング・ツール

WBSと組織学習の関連性について言及した文献には、次のものが挙げられる。Ayas(1996・97)は、航空機メーカーのフィールド・リサーチを通じて、プロジェクトの効率性の向上と継続的な改善による学習の観点から、PNS(Project Network Structure)を提唱した。PNSとは、WBSあるいはプロジェクトの変更要求に応じてSMT(Self Management Team)を有機的に発展させ、プロジェクト作業への参加契約を行なう組織構造を指している。PNSによる組織学習とは、ワークパッケージで定義した作業要件に応じてSMTを編成し、メンバーの異動を通じて組織内での知識の交流を活性化しようとするものである。Ayasが例示したWBSは、SMTに作業を割り当て、複数のプロジェクトにおいて共有することが意図されていた。その構造は極めて簡素であり、収集したデータはデータベースに記録・保管される(図2-4参照)。これによりSMTのメンバーは、共通のワークパッケージに蓄積された過去のデータを参照することで、当該作業に関する学習を促進することが可能になるという。



Ayas(1996)に加筆して修正

図2-4 組織学習のためのワーク・ブレイクダウン・ストラクチャー

Peter と Homer(1996)は、経験の浅いプロジェクトマネジャーは、観察や指導、実践によってプロジェクトを管理する手法を学んでいくとしたうえで、シミュレーションによるプロジェクトマネジメントのトレーニングが、数多くのマネジメント・プロセス・チーム編成、チーム構築、計画立案、WBS構築、スケジュール作成、プロジェクト管理システムの導入などを訓練するのに有効であったと述べていた。

畑田(1999)によると、「J Sでは標準のWBSをすでに作成し、PMS[プロジェクトマネジメントシステム]に対応させている。WBSの活用は個人に蓄積されていたノウハウを組織のノウハウとすることができ、もっとも優れたやり方、『ベストプラクティス』を実践しようと考えている⁽¹⁶⁾」とある。引用文にあるJ Sとは、日本下水道事業団(Japan Sewage Works Agency)の別称である。

2.4.2. コミュニケーション媒体

コミュニケーション媒体とは、プロジェクトの遂行を円滑にするために、ステークホルダーが必要とする情報を伝達する手段となるものである。なお、ここで論じる「コミュニケーション」とは、特に断りのない限り、プロジェクト情報の収集、作成、配布、保管などの処理活動とプロジェクトの状況報告を指している。ステークホルダーとの意思疎通や情報伝達にWBSを利用したことを示す文献は、以下のとおりである。石坂(1975)によると、米軍規格MIL-STD-499では、国防総省の担当機関がプロジェクト・サマリーWBSから調達行為ごとに契約WBSを作り、それらに基づいて契約業者と協議するという。Kumar(1979)は、「請負業者の作業に関する契約WBSの概要が、プロジェクトマネジャーによって計画提案と契約交渉のなかで説明される⁽¹⁷⁾」と述べていた。

Prentis(1989)は、WBSを「階層分類的に構造化されたプロジェクト目標[例:物理的な項目、手順、サービスなど]の一覧であり、プロジェクトチームの努力によって、さらに細かな作業の塊に分割される⁽¹⁸⁾」と定義したうえで、その共通するスコープ/コスト/スケジュールの枠組みをコミュニケーションに利用すると説いていた。

Hauser(1994)が例示した地下鉄整備プロジェクトのWBSは、プロジェクトの組み合わせ、フェーズ管理、エクイティおよび財務上の影響に関するステークホルダーの質問に答えるために必要であったという。Hauserによると、WBSの開発はプロジェクト特有の情報を収集し、配布するためのツールであり、WBSはプロジェクトチームとステークホルダーに財務的な情報を伝えるための最良の媒体であったという。

大沢(1999)はリードタイム短縮プロジェクトを紹介し、担当者が作成した「WBSシート」を例示した。このシートは、所属部門の上司とプロジェクトリーダーが作業のアドバイスを与えるための判断材料として利用したという。

計測したプロジェクトの進捗状況をステークホルダーに「報告」するための媒体としてWBSを用いたものは、次のとおりであった。KnutsonとScotto(1978)のWBSに対する認識は、進捗状況を報告するためのツールであった。CanepariとVarrone(1985)が例示した小規模のエンジニアリング・プロジェクトにおけるWBSは、最下位のレベルで実コストを収集し、ボトムアップに集計することによって、どの階層からの報告も可能であったという。Oldman, Ripberger, Cook(1986)によるケーススタディでも、米・環境保護局の研究所に所属するプロジェクトオフィサーが、調達要求と作業範囲記述書およびサマリーWBSを用いて、請負業者からコストとスケジュールに関する月次報告を受けていた。

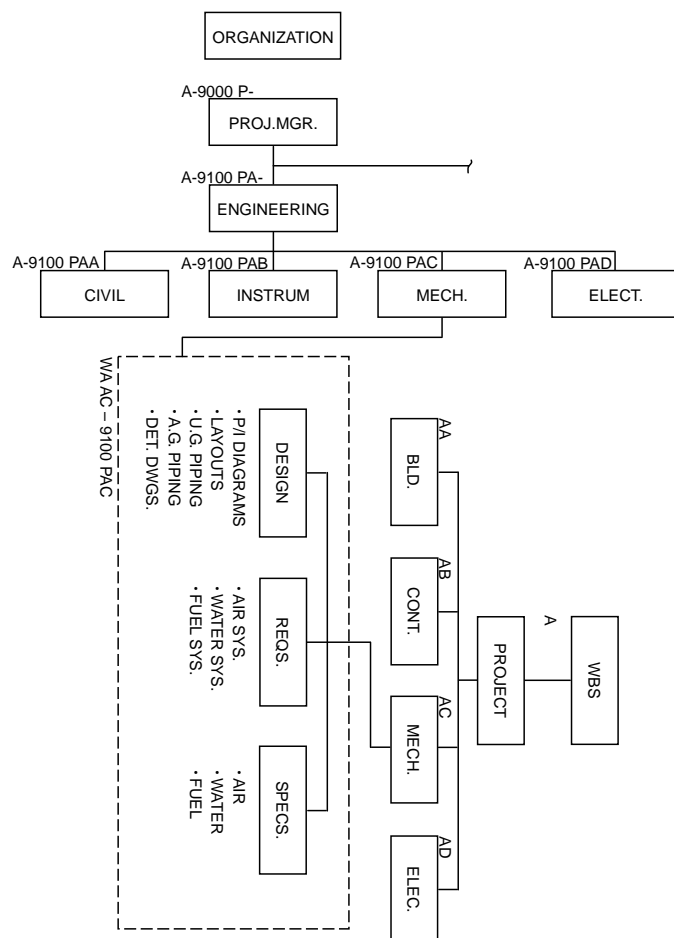
Pryor(1988)によると、WBSはプロジェクトの進捗状況を測定・報告するための単位を識別できるという。HoranとMcNichols(1990)のケーススタディでは、ISDN敷設プロジェクトの主要なマイルストーンがWBSのレベル3で定義され、毎月の進捗状況報告はこのレベルで行なわれていたという。RazとGloberson(1998)は、ワークパッケージの分解基準を「進捗測定・報告が1～3回行なえる⁽¹⁹⁾」程度としていた。Kiewel(1998)は、ソフトウェア開発に用いたワークパッケージが、プロジェクトマネジャーに進捗状況を報告す

る方法を明らかにしていたという。

2.4.3. 組織構造との関わり

母体組織の構造や文化がプロジェクトにさまざまな影響を及ぼすことは、数多くの研究者からの調査・報告で明らかにされている。例えば、プロジェクトマネジャーの権限や職責などが、既存の組織構造や人事慣行によって制約を受けることはよく知られている。しかしながら、母体組織やプロジェクトマネジメント・チームの構造がWBSと結び付けられたり、その構築に影響を及ぼすことについては、依然として不明な部分が多い。ここでは、WBSが組織構造とどのような関わりがあるかについて見ていくことにする。

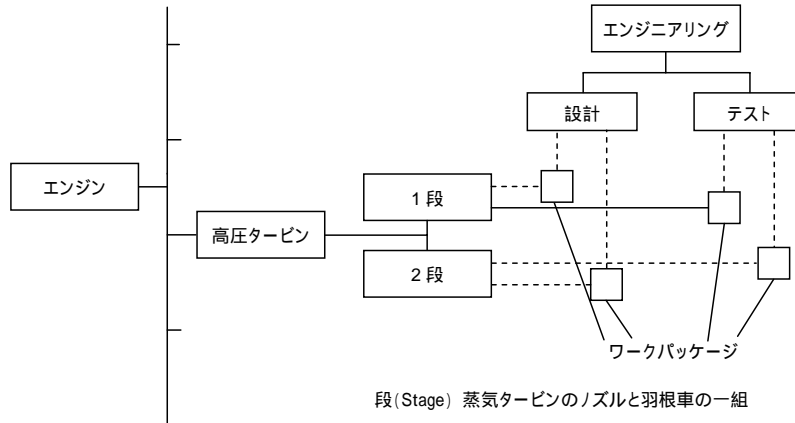
Valkenhoff(1981)は、WBSの最小単位をワークアイテム(Work Item)と称し、これを既存の組織構造に結びつけることで、ワークアイテムの遂行責任単位を特定する“WBS Matrix”を提示した(図2-5参照)。WBSと組織構造の交点が測定単位となり、英数字の組み合わせによってそれぞれの作業項目と担当部署が識別できる。例えば「AC9100PAC」であれば、“AC”がWBSで識別された「機械装置」を示し、そのあとに続く“9100PAC”が組織部門の「機械エンジニア」を表わしていた。Valkenhoffが示したWBS Matrixは、恒常的な組織構造にプロジェクト毎に開発した一過性のWBSを割り当てるというものであった。



出所: Valkenhoff(1981)

図 2 - 5 W B S M a t r i x

Lanford と McCann(1985)が提示したWBSは、行方向に製品指向のWBSが位置し、列方向に職能制組織を対置させることによって、タスク遂行の責任単位を特定する構造をしていた(図2-6参照)。2つの構造体の交点がワークパッケージとなり、タスクの作業内容、遂行目的およびその達成に必要なリソースを定義していた。



出所: Lanford and McCann(1985)

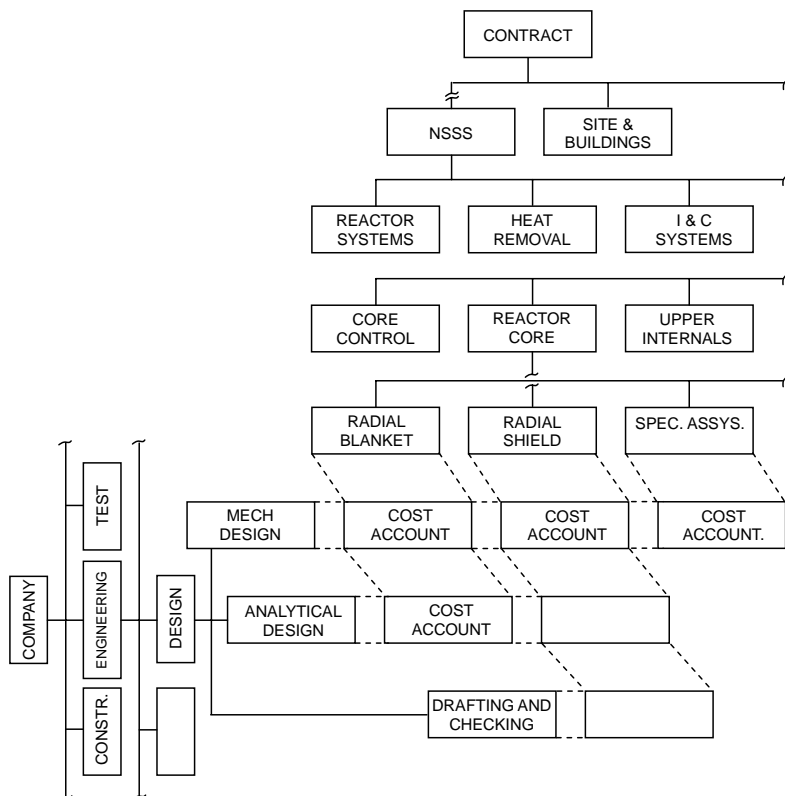
図2-6 WBSと職能制組織の統合

Aptman(1986 a)によれば、WBSは伝統的に製品指向か機能指向で開発され、とりわけ後者は職能制組織構造をベースに展開されるという。このことは機能指向のWBS要素が、組織のラインメンバーと関係することを示唆している。

Suhanic(1986)は、ひとつのWBS構造だけでは、必ずしもプロジェクトを定義できないこと、その構造が階層内では論理的であってもコスト管理に適切かどうかは判らない、と主張した。Suhanicが例示したのは、プロジェクトの実績測定のためにWBSと職能制組織が組み合わさった構造体であった(図2-7参照)。Suhanicによると、このプロダクト/要員(または要員/プロダクト)の交点、プロジェクトコード、作業スコープ、予算およびスケジュールを割り当てたり、別のワークパッケージを使ってプロジェクトの進捗やコスト状況を測定したり調整するのに用いられた。こうした構造は、公共機関と民間の契約業者が公共事業プロジェクトを管理する際に有効であったという。

Adamczyk(1989)によると、プロジェクトの関係者が作業範囲を理解するためにWBSを開発したが、このWBSはORS(Organization Reporting Structure)と交錯させることで各職能部門はプロジェクトのどの作業に対して責任があるのかを確認することができたという。Postula(1991)もまた、WBSは最下層にある特定のタスクを組織構造と交差させることにより、組織成員にタスク遂行の責任を割り当てることができると述べていた。

Olsen(1992)は、複数の上司からなる組織ネットワークの欠陥を指摘しながらも、プロジェクトマネージャーが職能部門長よりも優位に立つマトリックス組織は、選り抜きのシステムであるとしていた。そして、WBSは任務とタスクを割り付け、PNDと共にプロジェクトを可視化するのに有効なツールであるという。



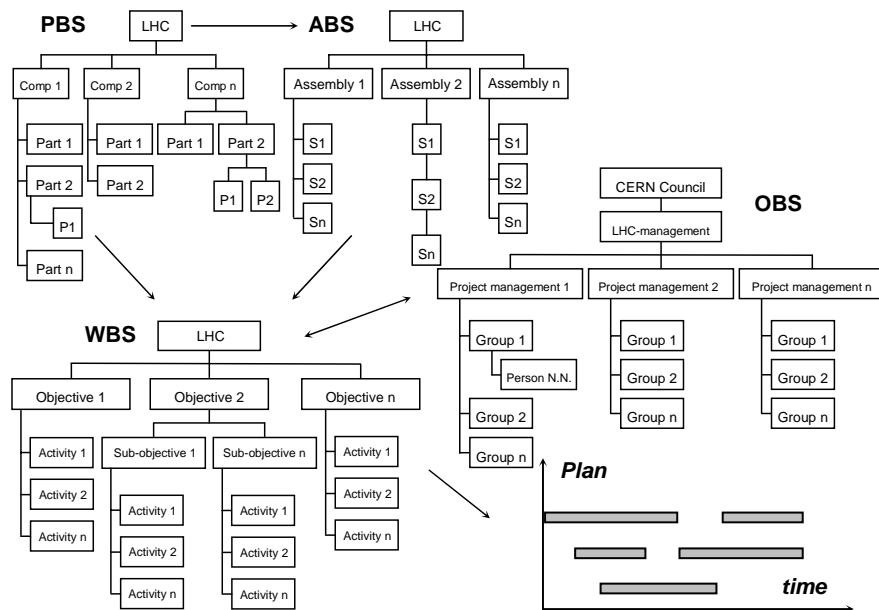
出所：Suhanic(1986)

図 2 - 7 W B S と O B S の統合

Globerson(1994)は、W B S の階層数と組織の情報処理能力の関係について論じていた。そして、「あまりにも多いW B S の階層は、膨大な情報で組織に負担を懸けてしまい、そのプロジェクトの管理プロセスを複雑にしてしまう。その反対にごく僅かな階層だと、組織単位の間でコミュニケーションの困難や、まずい調和を作り出してしまう⁽²⁰⁾」と提言した。このことは、W B S の設計において組織構造や意思決定のルートを考慮する必要があることを示唆している。さらに「W B S の設定は、プロジェクトの構成のみならず組織的な事柄にまで影響を与える。設計や構成に関する事柄は、プロジェクトが果たすべき技術的な役割と関係し、他方で組織的な事柄はプロジェクト実施の運営プロセスに関連している⁽²¹⁾」と述べていた。

Ayas(1996)が提唱したP N S (Project Network Structure)とは、相補的なスキルや職務上の専門性に基づいて編成したコア・チームを、W B S の展開に応じて分岐するネットワーク型の組織機構である。それゆえP N S の形態は、W B S の階層構造と等しくなる。Ayasの論文からは、W B S の構成要素が何であるかは明らかにされていないが、その文脈からW B S の開発がコア・チームに依拠していないことが読み取れた。

Bachy と Hameri(1997)は、大型素粒子ビーム衝突器の開発プロジェクトにおけるP B S (Product Breakdown Structure), A B S (Assembly Breakdown Structure), W B S およびO B S (Organization Breakdown Structure)との関係について論説していた(図 2 - 8 参照)。



出所: Bachy and Hameri (1997)

図 2 - 8 4つのブレイクダウン・ストラクチャーの関係

Bachy と Hameri によると、WBS の設計には完全な部品リストや PBS が不可欠であり、その構造は OBS の設定に影響を与えるという。PBS は、最終成果物の構造や構成部品、技術情報を詳細に定義した系図である。ABS は、スケジュールや資源配分、進捗管理やプロジェクトマネジメントの期間を規定している。また ABS は、資材や設備機器の入手可能性とロジスティクスに関する情報、ならびに PBS で定義した構成部品を組み立てる手順とその制約条件などを明記している。WBS は、プロジェクトの責任単位と進行計画を定義することを主要な目的とし、PBS と ABS を参照して作成される。その上位階層は、既存の組織構造において利用可能な人物のスキルが影響するという。OBS には、当該プロジェクトに参加する既存組織とプロジェクトチームを割り当てていた。

Baram と Barken (2001) の事例もまた、WBS, PCS (Project Commitment Structure) および OBS から資本コスト見積り、プロジェクト・スケジュール作成、文書管理、コスト・コントロール予算が設定できるという。

2.4.4. WBS と組織構造の関連における既存研究の貢献と課題

本節では、ラーニング・ツール、コミュニケーション媒体、および組織構造の観点から、WBS と組織的な事柄との関連性について見てきた。組織内における学習行為は、WBS に記録・保管したデータを、類似する別のプロジェクトを担当するメンバーが参照することで、マネジメント業務を効率的に行なおうとするものであった。Ayas の調査によると、ワークパッケージに蓄積されたデータはコストとスケジュールに関するものであった。それに対して Peter と Homer の報告は、シミュレーションによる WBS 編成のトレーニングであり、プロジェクトに参加しているメンバーが、WBS を通じてマネジメント・スキルの

向上を目指すものではなかった。

プロジェクトが実施されているあいだは、個人間の接触ないし交流が増えるため、自分達がプロジェクトを通じて獲得した技能や知識を、他のメンバーに直接伝える機会を得ることも多い。畑田の報告は、このような技術的知識がWBSを介して移転され、組織のメンバーに蓄積されることを示唆する内容であった。しかしながら、プロジェクトを通じて獲得し、学習する「知識」が、専門技術やマネジメントによるものなのか、あるいはリソース配分やコミュニケーションに関するものかについては、未だに明らかにされていない。

ステークホルダーとの情報伝達は、WBSで定義したスコープを関係者に提示し、その特性や内容を説明するものであった。石坂と Kumar は、契約WBSにおけるアカウントビリティについて詳述し、請負業者からの製品やサービスが説明の対象となることを明らかにした。前者と同様に Hauser も、WBSが外部の関係者への財務状況の説明に用いられていたと述べている。一方で、Prentis ならびに大沢の報告では、WBSがプロジェクトの遂行組織内だけで利用されていた。

Knutson と Scotto, Raz と Globerson, および Kiewel 等は、WBSがプロジェクトの進捗状況を報告するために利用できると説いていた。他方、Canepari と Varrone, Oldman, Ripberger, Cook, Pryor ならびに Horan と McNichols 等は、アードバリュースシステムへの適用からコミュニケーション媒体としてのWBSの実用性を例証していた。

これらの文献から知り得たことは、WBSがプロジェクト遂行組織の内外において、ステークホルダーとのコミュニケーションに利用されている事実であった。プロジェクトを実施している当事者のみならず、ステークホルダー自身がWBSを利用するためには、スコープの内容やその進捗状況を伝達するための共通ルールが存在していると考えられる。しかしながら上記の研究からは、その存在を窺い知ることはできなかった。

母体組織の構造とWBSとの関係は、概ねプロジェクトの要素成果物を完成させるために、タスク遂行の責任を組織成員に割り当てるものであった (Valkenhoff, 1981; Lanford and McCann, 1985; Postula, 1991)。WBSに既存の組織構造を対置させる構造は、一般的に責任分担マトリックス (Responsibility Assignment Matrix) と呼ばれている。責任分担マトリックスは、完成したWBSに既存の組織構造を重ね合わせて作成する。それゆえWBSの開発時には、母体組織の職務権限やコミュニケーション・チャンネルおよび人的資源などを考慮していないことが多い。それに対して Aptman と Suhanic は、機能指向のWBSは職能制組織構造に基づいて開発されると主張していた。Globerson もまた、WBSの設計には、その遂行に適した組織構造やマネジメントを考慮する必要があるという。しかしながら、こうしたアイデアは依然として抽象的な概念の域を出ていない。Ayasの調査からは、WBSの展開に伴ってネットワーク組織が形成されたが、WBSは母体組織の影響を受けるものではなかった。WBSの上位階層に既存組織の成員のスキルが影響していたと報告する Bachy と Hameri の事例でさえ、WBSの開発にはPBSとABSを参考としていた。

以上のことから、WBSと組織構造の統合は個々のWBS要素に対する責任の所在を明らかにするが、WBSの開発プロセスにおいて母体組織の構造が考慮されることは実証されていなかった。

2.5. OBSの本質的属性

前章においては、「WBSの開発にOBSがどのように関連しているか」という議論について検討を加えるとともに、いくつかの研究課題を提示した。その中でわれわれは、OBSによって表わされる内容に違いがあることに気が付いた。例えばTurnerによるOBSの定義は「PBS要素を生み出すのに利用可能なスキルの定義⁽²²⁾」であった。他方で、TurnerとCochraneは「リソースやスキルの種類あるいはアクティビティのカスケードである⁽²³⁾」と述べていた。LamersはOBSについての明確な定義をしていなかったが、その文脈からOBSはWBSで定義した作業を遂行する組織であることが窺えた。

このほか、PBS、ABS、WBSおよびOBSの関係について論じたBachyとHameriによると「OBSは人々と彼らの組織的な関係に対する詳細なフレームワークを備え、権限や報告の義務を含んでいる。[その構築においては]プロジェクトで利用する既存組織のそのままの部分を確認しておく⁽²⁴⁾」という。PMBOK Guideでは、「ワークパッケージと組織単位を関連付けたプロジェクトの組織図⁽²⁵⁾」であるといい、FlemingとKoppelman(2000)は、「組織的な関係を示した機能指向の構造であり、作業の責任を割り当てるためのフレームワークとして用いる⁽²⁶⁾」という。このようにOBSには一定の語義があるわけではないが、この論文ではOBSを「プロジェクトを遂行する組織構造」と定義する。そしてこの定義には、プロジェクトマネジメント・チーム(Project Management Team)と彼らの活動を支援する母体組織(Performing Organization)の両方を含めることにする。PMBOK Guideによると、前者は「プロジェクトマネジメント活動に直接、従事しているプロジェクトチームのメンバー⁽²⁷⁾」であり、後者は「プロジェクトの作業に最も直接的に関与している従業員が所属する組織⁽²⁸⁾」を指し示す。ここで論じるOBSとは、「プロジェクトを管理し、成功させることに責任をもつ集団組織」を意味している。

2.5.1. プロジェクトを遂行する組織構造の形態

プロジェクトは、独自の製品やサービスを創造するための有期的な活動であり、それを実施する組織の形態もまた変化に富んでいる。PMBOK Guideの定義によれば、「組織構造には、多様なマトリックス構造を中間形態とし、職能制からプロジェクト型組織までの範囲で特徴づけられる⁽²⁹⁾」という。Hobday(2000)もまた、マトリックス組織を中心として、プロジェクトベースの組織構造を6つに分類していた。これらに共通していたのは、組織の形態をその階級構造と部門間の境界によって類別していたことである。組織構造の形態(Configuration)はまた、職務上のコミュニケーションや意思決定のルートにある程度、限定していると言える。例えば、職能制組織(Functional Organization)においては、人々は

ビジネス・プロセスあるいは機能をベースに専門分野ごとに組織している(図2-9参照)。

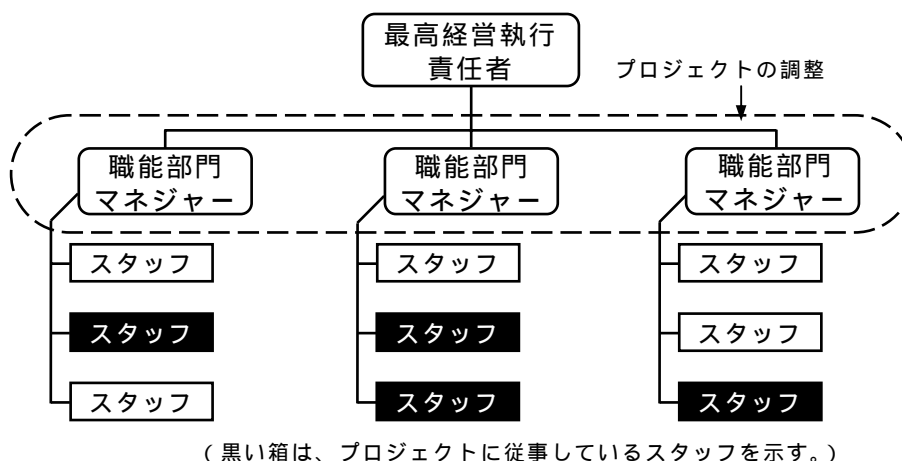
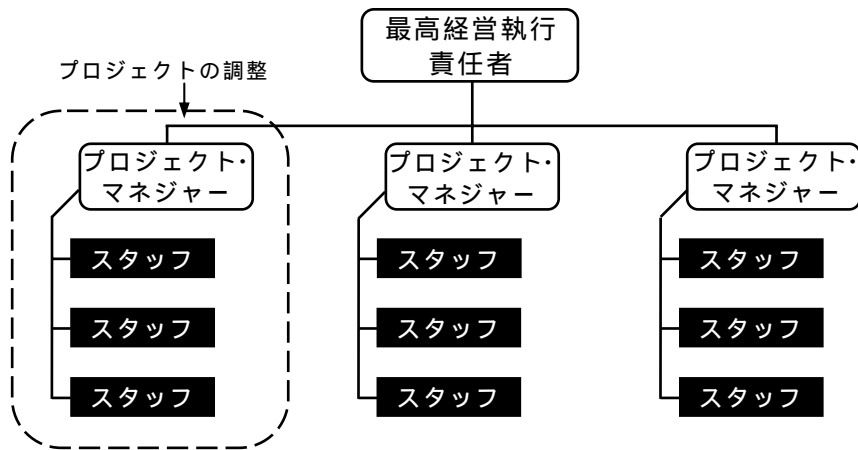


図2-9 職能制組織の構造

職能制組織の特徴は、それぞれの成員に一人の明確な上司がいることである。各分野(部門)の責任者は、自部門に関連するプロジェクトに対して強力な権限を有しており、部門内のすべての公式的なコミュニケーション・チャンネルが彼に向けられている。それゆえ、プロジェクトの実績報告および変更管理は、組織内の階層構造を上下するかたちで行なわれる。仮に、製造部門の担当者から設計上の不確実性について指摘がなされた場合にも、その問題点は必ず直属の上司に上申され、製造部門長から設計部門長を通じて当該事項の関係者に回答を求めることになる。

この組織構造は、一般にプロセスの反復による生産性および技術力の向上を目的として設計されている。そのために、プロジェクトの遂行においては部門間の調整や協同に時間が掛かり、機動性を追及するプロジェクトには適さない。また部門の壁を越えるようなプロジェクト・スコープを用意することもない。

職能制組織におけるプロジェクトマネジメントが自部門の部分最適に陥りやすく、機動性に対しても有効に作用しないのは、プロジェクトの遂行権限をひとりの責任者あるいは部門に集中させておらず、部門間の問題を調整する機能がうまく発揮されないことに因る。そこで、定常業務を行なう機構からプロジェクトの遂行を独立させたのが、プロジェクト型組織である(図2-10参照)。

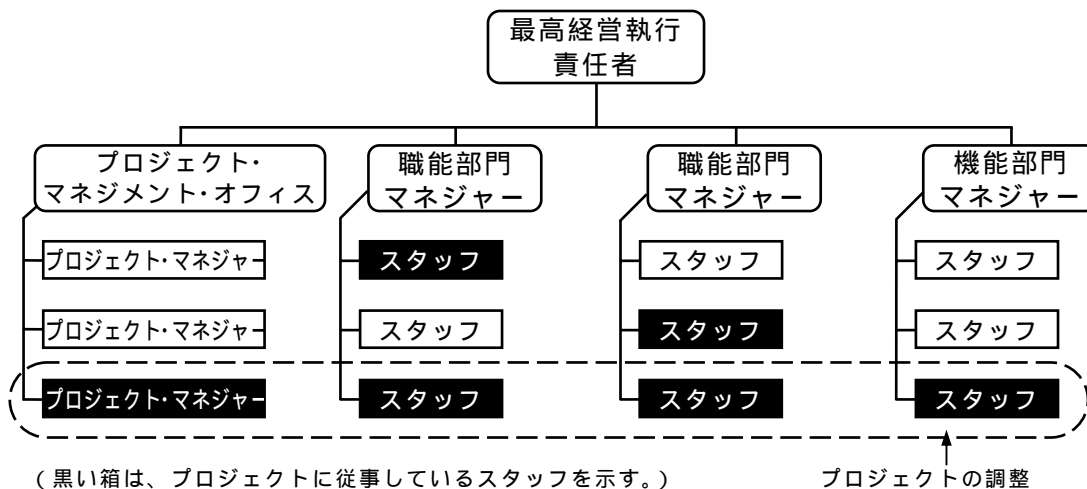


(黒い箱は、プロジェクトに従事しているスタッフを示す。)

図 2 - 1 0 プロジェクト型組織の構造

プロジェクト型組織(Projectized Organization)とは、ひとりのプロジェクトマネジャーが、プロジェクトで遂行する総ての作業の優先順位と組織成員の割り当てを管理する権限をもつ組織構造を指す。この組織構造は、プロジェクトマネジャーを起点として命令指揮系統が機能するために、プロジェクトへの即応性が高いことが特徴である。しかしながら、職能制組織のような専門性の効率化を追求していないために、プロジェクト毎にその遂行に必要なすべての人的資源を保有しなければならない。加えて、プロジェクトを越えた要員間の交流が少なく、組織的な専門知識や技術の継承が行なわれにくい。このように、プロジェクト型組織はプロジェクトに対する起動性が高く、そのリードタイムも短いという長所を持ちつつも専門知識や伎倆が個人の力量に依存しているために、結果的に組織として重複するリソースを多く抱え、その組織的な活用や相承が困難という側面を併せもつ。

これらの組織に対して、より実践的なプロジェクト遂行組織としてマトリックス組織(Matrix Organization)が挙げられる(図 2 - 1 1 参照)。



(黒い箱は、プロジェクトに従事しているスタッフを示す。)

プロジェクトの調整

図 2 - 1 1 マトリックス組織の構造

PMBOK Guide によると、マトリックス組織とは「優先順位の設定とプロジェクトに割り当てられた人物の作業指示に関して、プロジェクトマネジャーが職能制マネジャーと責任を共有する組織構造⁽³⁰⁾」であるという。マトリックス組織はさらに、プロジェクトマネジャーのもつ権限の強弱によって4つの組織形態に分別される。例えば「強いマトリックス組織(Strong Matrix Organization)」と呼ばれる組織体制は、職能制マネジャーがプロジェクトマネジャーの要請に応じるかたちで自部門のスタッフをプロジェクトに参加させる。プロジェクトに割り当てられたスタッフは、任務遂行中はプロジェクトマネジャーの命令指揮系統に属するが、技術的な要件やスキルに関する問題が生じた場合には職能制マネジャーにこれを報告し、必要に応じて援助を求める。この組織構造は、プロジェクトへの即応性が高く組織成員の育成と有効活用が実現できることから、職能制組織とプロジェクト型組織双方の特長を併せ持っていると言える。

本節において、われわれはOBSをプロジェクト遂行組織として認識し、その代表的な組織構造である(1)職能制組織 (2)プロジェクト型組織 (3)マトリックス組織 の特性について概観した。これらの組織構造の相違点は、主としてプロジェクトの進行をコントロールする責任者の職権と人的資源の配置の仕方にあった。

責任者の権限の強弱と組織成員の配置はまた、組織内におけるコミュニケーション・チャネルの構築と関わりがあると考えられる。例えば、職能制組織においてプロジェクトを定常業務と並行して実施する場合、既存のコミュニケーション・チャネルがプロジェクトの進捗管理にも適しているという保証はどこにもない。あるいは、プロジェクト・フェーズ間の情報移転が職能部門を横断するかたちで行なわれると、各部門長に過度の情報負荷が掛かることになる。

やがて、アウトプット(成果物)の種類と数量が増加してくると、それに伴ない発生する情報処理量も増大するので、コミュニケーション・チャネルを再構築し、ひとつの部門内で自己完結的にプロジェクトを遂行する組織が設計されることになる。さらに、プロジェクトの特性に応じて必要とされる専門的な知識や技能を有効に活用し、それらを組織全体の資産として管理するためには、プロジェクトの遂行と要員の育成が両立できる部門編成と、そのための組織横断的なコミュニケーション・チャネルの構築が必要となる。このようにOBSには、ひとつの部門でプロジェクトを完遂する組織構造から、プロジェクトの遂行を専任とする部門と専門分野の知識と技術力の向上を目指す部門が協業する組織構造が見られる。言い換えると、OBSにはプロジェクトに関する情報処理がひとつの部門内で完結する組織と、複数の部門のあいだでプロジェクト情報の遣り取りが行なわれる組織が存在することになる。

また、米国航空宇宙工学連盟(American Institute of Aeronautics and Astronautics)が、1977年から78年にかけて実施したプロジェクト活動と組織運営に関するアンケート調査の結果によると、ソフトウェア開発プロジェクトに従事している企業の59%がマトリックス組織を採用していた。それに対して、プロジェクト型組織を運営していた企業は

全体の38%であり、残りの3%が職能制組織でプロジェクトを実施していた(有効回答数=60)(Thayer, 1980)。このように、マトリックス組織はプロジェクト遂行に有効な組織構造ではないかと考えられる。そこでこの論文ではマトリックス組織をOBSと位置づけ、以下の項において、マトリックス組織におけるコミュニケーションについて概観する。

2.5.2. マトリックス組織におけるコミュニケーション

マトリックス組織におけるコミュニケーションについて言及した文献には、以下のものが挙げられる。なお、ここで扱う「コミュニケーション」とは、相互に依存する職務を円滑に進行させるために、組織成員がそれぞれの行動を調整し、意思決定に必要な情報を処理する行為を指している。

Dow Corning社では1968年より企業全体をマトリックス組織で編成している。同社の会長であるGoggin(1974)によると、マトリックス組織導入の要因はコミュニケーションと情報伝達の鈍化から生じる事業環境への適応性の衰微であったという。

北野(1981)は、マトリックス組織を「機能部制組織とプロジェクト組織という機構と慣行の異なる二つの組織を掛け合わせ、一つの組織に合成しようとする組織戦略である⁽³¹⁾」と定義している。そのうえで、機能部制組織は組織内の垂直的[階層]関係を通じて課業遂行を能率化するのに適しており、プロジェクト組織が外部環境を探索し、課業に必要なデータを摂取する役割に向いているのは、成員間の水平的コミュニケーションが情報の整合性を能率化するからであるとしている。こうした能率性の違いから両組織間で対立が生じ、コミュニケーションが断絶されると、知覚された情報は機能部制組織へ上手く伝わらない。そこで、能率性基準の異なる領域間の橋渡しを意図して、二上司管理者(2-Boss manager)を2つの組織体制に同時に所属させるという。

土屋(1981)は、前川製作所,新日本電気,日立造船,東洋エンジニアリングにおけるマトリックス組織の導入事例を紹介した。土屋の調査によると、日立造船は地域・顧客別の組織軸に販売するシステム製品を組み込んだマトリックス構造を採用していた。この構造は、限定した領域に人的・物的資源を集中することにより技術的水準を高めることを狙っている。また同社では、組織を公式化したことで情報交流が活性化し、共有される情報も多くなったので、情報の私物化による派閥的關係や権力闘争が導入以前よりも減少したという。

JohnsonとDavidson(1982)は、砕石用爆発物を製造しているスウェーデンのNitro Nobel社において、研究開発部門にマトリックス組織を導入した経緯について報告している。製品の特性上、この企業では開発要員を1箇所に集中させることができない。しかしながら、それぞれの専門家に関する情報がプロジェクトを通して組織全体に広がることにより、製品開発グループを新しく編成する際に最適な人材を確保するのが容易になったという。

阪柳(1982)は、マトリックス組織を構成する各担当者の組織行動に焦点を当て、マトリックス組織の成否は、各担当者の個性や人格,コミュニケーション能力に大きく依存してい

ると説いた。南(1982)もまた、マトリックス組織がその効能を発揮するためには、2上司マネジャー(Two Boss Manager)が任務遂行に相応しい能力(1)情報収集・分析能力(2)問題解決能力(3)対人関係能力(4)リーダーシップを備える必要があると主張していた。

McDonough(1984)は、研究開発部門と製造部門のあいだで生じるコミュニケーション問題について、12件の新製品開発プロジェクトを対象に100人の関係者に対してインタビュー調査を行なった。McDonoughによると、こうした部門間のコミュニケーションを活性化するには、(1)ジョブローテーション(2)プロジェクトリーダーに対する対人関係能力の向上(3)製造に関する専門能力の向上だけに止まらず、(4)組織構造の再設計(5)統合機能(6)報奨・コントロールシステムの構築が欠かせないとしていた。Perry(1984)もまた、半導体製造企業における参与観察とエンジニアへのインタビュー調査を実施した。調査対象となった企業ではマトリックス組織を採用しており、そこに所属するエンジニアには、技術的な才能よりもコミュニケーション能力と積極的な性格が求められるという。厳格な就業規則と組織階級を尊重するこの企業では、成員間の情報交流は同僚との水平的コミュニケーションによって行なわれ、意思決定は公式の委員会(Committee)を通じてなされる。このように、組織内の情報伝達はすべて当事者同士の直接対話で行なわれる。したがって、組織成員には上記の条件が要求され、それが昇進にも影響するという。

事業の急速な多国籍化にともないAluminum Company of America(Alcoa)社は、1980年代に事業部制組織から製品/地理別マトリックス組織へと移行した。Alcoa社の人事部長であるHoffmann(1985)によると、進出先の地域性や市場環境に応じた生産と販売を目指した結果、現地のビジネスユニットはより自己完結性の高い組織へと変移していった。Alcoa社のマトリックス組織を支えているのは、海外で勤務するマネジャー間の交流と非公式なコミュニケーションを奨励する同社の組織文化であるという。

Allen(1986)は、研究開発の生産性とパフォーマンスを向上させるためには、2つのタイプのコミュニケーションを適切に管理する必要があると説いていた。その2つのコミュニケーションとは、研究開発プロジェクトに存在する数多くの複雑なタスクとサブシステムの相互関係を調整するのに必要なコミュニケーションと、エンジニアを専門分野の最新事情に精通させておくためのコミュニケーションである。Allenによると、これらのコミュニケーションを達成するには、(1)基礎技術に関する知識ベース変更の速さ(2)プロジェクトの所要期間(3)タスクやサブシステムの相互依存性を考慮して、それらに適した組織構造を設計する必要があるという。しかしながら、組織構造によって実現した情報伝達のルートが情報処理システムに取って代られると、2つのコミュニケーション間のトレードオフが解消され、職能制組織やマトリックス組織を有効に機能させることができるようになるという指摘する。

Joyce(1986)は、航空機製造会社のエンジニアリング部門での野外実験を通して、マトリックス組織における(1)組織的な情報処理(2)職務理解(3)仕事に対する姿勢の有効性について調査した。それによるとマトリックス組織の編成は、組織内にコミュニケーショ

ンの増加をもたらしたが、他方でその質を下げ、「職務理解」や「仕事に対する姿勢」にも否定的な影響を及ぼしたという。調査結果から Joyce は、階層構造によるコミュニケーションの垂直的チャンネルに加えて、水平的なチャンネルを公式化することで、組織内の情報処理の頻度と量を増やし、タスク間の調整が改善できることを示唆していた。

Takahashi(1988)は、タスクの選択が逐次決定プロセス(Sequential Decision Process)として公式化される組織の設計問題について論じていた。Takahashi は、ピラミッド型組織とマトリックス組織の2つの組織構造をタスク割り当てのシステムとして定義し、マネジメントシステムを推計環境(Stochastic Environment)における観測プロセスのコミュニケーション・システムとして定義した。組織構造とパフォーマンス・レベルの分散の両変分分析(Two-way Analysis of Variance)により、不確実性の低い環境下ではトップリーダーによるピラミッド型組織が有効であり、不確実性の高い環境下においては、マネジャーによるコミュニケーション・システムを有するマトリックス組織が有効であることが定式化できたという。

マトリックス組織およびプロジェクト環境におけるリーダーの行動とスキルを確認するために、DiMarco, Goodson, Houser(1989)は、製造会社のエンジニアリング部門に所属する22名のプロジェクトマネジャーと34名の職能部門長およびそれぞれの部下(プロジェクトメンバー=88名,職能部門=122名)に対して、コミュニケーションと組織運営に関する19項目からなるアンケート調査を行なった。調査結果からは、彼らがさらに多くの役割説明(Role Clarification)と問題解決(Problem Solving)の必要性を認知していることが明らかになった。

Bartlett と Ghoshal(1990)は、多様化する市場ニーズや競争のグローバル化などの複雑化する外部環境への対応策としてマトリックス組織を導入した企業には、経営戦略とそれを実施する組織構造とのあいだにギャップが顕在していたと指摘する。Bartlett と Ghoshal によると、企業の変化への対応は、コミュニケーションと意思決定プロセスを明快にするなどの組織的な生理(衛生)上の改善をはかり、組織成員の心理的な変化を補強することであると説いている。

Skelton(1990)は、マトリックス組織のように分散した職員の業務を調整するコミュニケーション・システム構築のためのプロセスについて解説していた。Skelton によると、マトリックス組織において相互依存するチーム間の職能的かつ文化的な相違が、互いの作業を調整するのに必要なコミュニケーションと文書化の手続きを複雑にしているという。こうした障害を取り除くためには、コンピューター処理による情報通信技術を導入し、既存のコミュニケーション慣行や組織文化との矛盾を解消する努力が必要となる。Skelton は、社会工学設計(Sociotechnical Design)に従事するテクニカル・コミュニケーターの貢献が欠かせないとしている。

Khan(1991)は、バーレーンにおける民間企業4社のケーススタディを通じて、組織構造,マネジメントおよび情報処理機能の調整とコミュニケーション戦略の比較研究を行な

った。マトリックス組織を採用していた企業に共通していたのは、比較的早い段階で社内の情報システムを整備し、公式・非公式のコミュニケーション・チャンネルを駆使して、自社の業務に適したシステムを開発する能力を備えていたことであった。プロジェクト指向のマトリックス構造は、チームメンバー間の柔軟なコミュニケーションを促進するとともに、作業に対する動機づけを改善すると考えられる。

Jones, Jones, Deckro(1994)は、「不確実な環境下でマトリックス組織が操業するならば、戦略上の意思決定プロセスの包括性と戦略上の有効性の間には明白な繋がりがあるという」仮説のもと、27のマトリックス組織からデータ分析を行なった。分析の結果、包括的な指標を構成する5つの意思決定プロセス (1)明確な組織目標とコミュニケーション (2)戦略モデルの開発 (3)挑戦的な戦略上の仮定 (4)目標と連結したタイムスケジュール (5)目標支援システム のすべてが、戦略上の有効性に対して相関関係を示した。

Staroba(1996)は、米旅行業協会(Travel Industry Association of America)が1995年に実施した組織変革において、マトリックスを母体組織とするタスクチームを編成したと述べている。同協会の最高経営責任者であるNormanによると、タスクチームが組織内部の問題に対処するために編成され、チーム同士が協働することもあるという。Normanはこうした構造を、相互に連携したコミュニケーション・ウェブ(Interconnected Communication Web)と見做していた。

Proctor(1999)は、Boeing社が1999年より商業輸送機の設計と製造エンジニアを5つのプラットフォーム・チームを基盤とするマトリックス組織に再編成したと報告している。同社の副社長であるGilletteによると、マトリックス組織への移行は世界有数の企業をベンチマーキングした結果であり、777型機を開発した際のデザイン・ビルド・チームによる組織横断的な協働での経験が生かされているという。主要な従業員は同じ現場に配置されるが、それ以外は電子メールやテレビ会議によるコミュニケーションが図られ、エンジニアリング効率と設計の再利用が促進されると述べていた。

上村(2000)は、企業が外部環境の変動に適応するためには「『意思決定の一元化』に基づく専門分化に伴う単位組織の固い結合関係ではなく、重複的なあるいは多元的な関係を含む緩やかな結合関係が有効だ⁽³²⁾」と説いていた。

除村(2000)は、IBM社のノートパソコン“Think Pad”の開発・製造拠点が、アメリカ、メキシコ、イギリス、日本に配置され、それらがマトリックス組織で編成されていると報告していた。除村によると、「マトリックス組織と明確に定義されたプロセスはプロジェクトの効率という面からは優れているだけでなく、全員の合意というプロセスの性質上、決定は声の大きいものに流れたりすることは避けられる反面、大胆な決定ができずらいという面を持っている⁽³³⁾」という。

Hobday(2000)は、プロジェクトベース組織(Project-based Organization)におけるC o P S (Complex Industrial Products and Systems)と称する高付加価値製品の生産性について調査を行なった。調査にあたりHobdayは、ドイツ籍企業における機能的マトリック

ス組織とプロジェクトベース組織でのシンクロトロン粒子加速器開発でのケーススタディを比較した。ケーススタディからは、プロジェクトを越えた学習やコミュニケーションのための仕組みとインセンティブを持たないプロジェクトベース組織が、学習障害(Learning Closure)の問題を抱えていることが判明した。

渡辺(2001)は、マトリックス組織におけるコンフリクトへの対処を「建設的論争」という観点から捉え、組織の二重の権限関係から生じる問題点について言及した。渡辺によると、マトリックス組織を採用した企業は組織内部の権限の均衡状態を維持しようとするあまり、「意見の対立や論争は、『協調関係』の大義名分の下、回避され、抑圧されて⁽³⁴⁾」しまい、その結果、成員間の意見の交換や交渉が衰えてしまったという。渡辺のいう「建設的論争」とは、組織がこうした均衡に依らないでコンフリクトを有効に利用するプロセスであり、その意図するところは、外部環境に適応するために組織内部の緊張関係がもたらす新しい問題提起や課題設定を利用することであった。

伊勢, 荻窪, 谷山(2002)は、2001年に大阪市内で開業したアミューズメント・パークの建設工事において、受注業者が「US」総合計画事務所」と称するマトリックス組織を編成したと報告している。この組織は、アメリカのUniversal Studios社側の設計組織と相互に対応できるように、(1)パークワイドコーディネーション (2)設計情報システム管理・運用 (3)インフラ (4)エリアディベロップメント (5)ファシリティ・デザイン (6)構造設計 (7)設備設計 (8)ライド/ショー・エンジニアリング (9)コスト計画 (10)事務管理 (11)申請などの管理項目と、3分割した工事予定地を担当する受注業者群から構成されていた。

Kuprenas(2003)は、ロサンゼルス市庁エンジニアリング局におけるマトリックス組織導入のケーススタディを提示した。当局では、機能的マトリックス組織(Functional Matrix)を採択したが、導入当初は設計チームを率いるファンクショナル・マネジャーとプロジェクトの進捗管理をしているプロジェクトマネジャーとの間で深刻な混乱と衝突を数多く経験したという。これらは新しい役職に前例が無かったり、その役割と責任があまり認知されていないことが主な原因であった。新しい組織では、プロジェクトマネジメント・コントロール・システムを導入し、アードパリュウを使って設計チームの進捗状況を追跡することが可能となった。その結果は、プロジェクトマネジャーとファンクショナル・マネジャーおよびプログラムマネジャーに報告されるという。

2.5.3. マトリックス組織のコミュニケーションに関する既存研究の貢献と課題

以上は、マトリックス組織の運営事例を中心に、組織内のコミュニケーションに関する諸研究を通観してきた。マトリックス組織におけるコミュニケーションには、タスク遂行に必要な意思決定や調整行動を支援するための組織的な情報処理活動と、同僚または成員とのあいだの意思疎通や相互作用による協働を促進するものがあった。

前者に代表されるのはAllenの報告であり、プロジェクトの遂行を円滑にするためにタスクやサブシステム間の相互関係を調整し、専門分野の最新情報を収集・配布するなどのコ

コミュニケーション活動から構成されている。それに対して、後者は対人関係能力における他者との共通理解の促進であり、マトリックス組織を構成しているメンバーの非公式なコミュニケーション・チャンネルに拠るところが多く、マクロ的な組織の情報処理能力を向上させるものではなかった (Johnson and Davidson, 1982; 阪柳, 1982; 南, 1982; McDonough, 1984; Perry, 1984; Hoffmann, 1985; Staroba, 1996)。加えて、後者のコミュニケーションについては、行為そのものが個人の裁量に委ねられているために、その発生が一過性または不規則である。したがって、プロジェクト遂行組織としてのコミュニケーションのパターンを捉えるには、前者の定式化されたコミュニケーション活動を調査対象とするのが適当であると考えられる。

マトリックス組織を導入した民間企業や行政機関では、組織の優先事項を再定義し、そのリソースを再配分することによって市場や技術の急速な変化に素早く対応しようとしてきた。それゆえ、マトリックス組織では組織内外の最新情報を適時に収集して処理し、それらを実行するために部門横断的なコミュニケーションと意思決定を行なうことが正当化されている。先行研究からは、組織階層による単純な権限関係を排し、交錯したコミュニケーション・チャンネルを組織内に形成することにより、外部環境のもつ複雑性に対応できることを示唆した文献が数多く見受けられた (Goggin, 1974; 北野, 1981; Takahashi, 1988; Bartlett and Ghoshal, 1990; Jones, Jones, Deckro, 1994; 上村, 2000; 渡辺, 2001; Kuprenas, 2003)。このほか、プラットフォーム・チーム (Platform Teams) と称する Boeing 社のマトリックス組織は、継続的な P D C A サイクルを通じて変化を遂げる「学習する組織」として構造化されているという (Proctor, 1999)。

土屋, McDonough, Allen, Joyce, Skelton, Khan および Kuprenas 等は、階層構造による垂直的コミュニケーションに加えて、部門間の水平的コミュニケーションを公式化することにより、組織内の情報処理能力と調整機能を向上させることに言及していた。水平的コミュニケーションを実現する手段としては、連絡調整 (Liaison Roles) や統合的役割 (Integrating Roles) を果たす職位を組織内に設置したり、情報ネットワークを整備することが考えられる。例えば、McDonough が調査したマトリックス組織では、製造部門に所属するインテグレーター (Integrator) が研究開発部門との活動を統合し、計画、スケジュール作成およびプロジェクト活動を調整していた。それに対して Allen は、情報技術がタスク間の調整と専門情報の収集からなる 2 つのコミュニケーションのトレードオフを解消し、マトリックス組織を有効に機能させることができると指摘した。Skelton もまた相互依存関係にある職能間の業務を調整するために、コンピューター処理による情報通信技術を導入し、既存のコミュニケーション慣行を任意に変更または削除する必要があることを説いていた。Khan の比較研究からは、それぞれの企業では情報処理機能とコミュニケーションに対する要件が異なるために、それに適合した組織構造を採用していたことが窺えた。

このように、公式化された水平的コミュニケーションや情報ネットワークによる調整機能は、それ以前の組織構造からマトリックス組織へ移行した際に具備されることが多い。

しかしながら、マトリックス組織を運営していく過程の中でコミュニケーション・チャンネルの変化を経時的に追跡した研究は、これまで為されてこなかった。言い換えると、マトリックス組織の編成後も内外環境の変化に応じて公式の情報伝達ルートを変更する、という事実は明らかにされていない。マトリックス組織のコミュニケーションに関する文献レビューからは、上記の事柄が課題として残されている。

- (1) Jani(1996) p. EST.7.3
- (2) Fleming and Koppelman(1997) p.15
- (3) 関屋(1999b) p.73
- (4) 畑田(1999) pp.15-16
- (5) 畑田(1999) p.16
- (6) 松井(1999) p.93
- (7) PMBOK(2000) p.86
- (8) McMullan(1991) p.O.5.4
- (9) Rodrigues and Bowers(1996) p.213
- (10) Raz and Globerson(1998) p.20
- (11) 勝田(2000) p.61
- (12) 杉浦(1998 b) p.71
- (13) 松尾谷(2002) p.5
- (14) Bachy and Hameri(1997) p.215
- (15) Raz and Globerson(1998) p.20
- (16) 畑田(1999) p.16
- (17) Kumar(1979) p.A.2.4
- (18) Prentis(1989) p.26
- (19) **Raz and Globerson(1998) p.20**
- (20) Globerson(1994) p.168
- (21) **Globerson(1994) p.166**
- (22) Turner(2000) p.83
- (23) Turner and Cochrane(1993) p.95
- (24) Bachy and Hameri(1997) p.216-217
- (25) PMBOK(2000) p.203
- (26) Fleming and Koppelman(2000) p.201
- (27) PMBOK(2000) p.205
- (28) PMBOK(2000) p.204
- (29) PMBOK(2000) p.19
- (30) PMBOK(2000) p.203

(31) 北野(1981) p.19

(32) 上村(2000) p.118

(33) 除村(2000) p.16

(34) 渡辺(2001) p.133

第3章 分析枠組みと調査方法

この章では、前章での諸研究の検討に基づき、WBSとOBSの関連性を分析するための枠組みを提示し、調査対象組織のプロファイルならびに調査方法について述べる。

3.1. 分析枠組み

ここでは、本論文における調査と分析に用いる枠組みを示す(図3-1参照)。この枠組みは、WBS(Work Breakdown Structure)、プロジェクト(Project)、OBS(Organizational Breakdown Structure)の3つの要素から構成されている。以下に、各構成要素の概念と要素間の関係を示す矢印の意味について説明を加える。

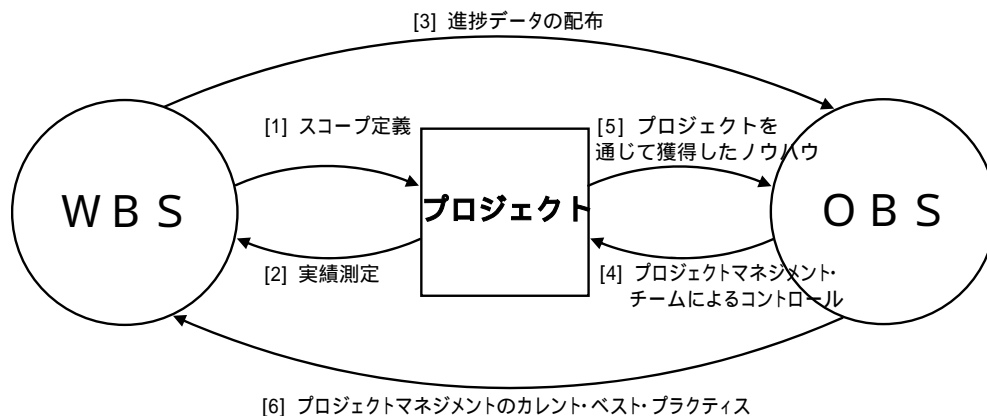


図3-1 分析枠組み

3.1.1. WBS(Work Breakdown Structure)

米PMI(Project Management Institute)によって作成された米国標準規格“ANSI/PMI 99-001-2000 A Guide to the Project Management Body of Knowledge”の定義によると、WBSとは「プロジェクトのすべての作業スコープを組織化して定義づけた、プロジェクト構成要素の成果物指向のグループ分け⁽¹⁾」である。このほか、米国防総省が発行する“MIL-HDBK-881 Department of Defense Handbook Work Breakdown Structure”におけるWBSの定義は、軍需物資の調達に関するハードウェア、ソフトウェア、サービス、データおよび設備機器から構成される製品指向の樹系図である(Department of Defense, 1998)。さらにAyas(1996)は、「ワーク・ブレイクダウン・ストラクチャー(WBS)は、プロジェクトを完成させるために必要な作業の階層を表現している『樹木』である。WBSのねらいは、組織単位に割付けることが出来るようにワークパッケージを定義することである⁽²⁾」という。このように、WBSはプロジェクトをその要素成果物やそれを生成する作業の視点から定義し、構造化したものである。

WBSはプロジェクトの初期フェーズで開発するが、そこではプロジェクトの最終成果物を管理しやすいように要素成果物(Deliverable)またはコンポーネントに分解すること

が行なわれる。細分化した要素成果物あるいはコンポーネントは、階層構造(Hierarchy)で図示され、階層が一段下がるごとにさらに詳細な定義がなされる。その目的は、コストやスケジュール、リソースの見積り精度を向上させ、それらの指標からプロジェクトの進捗状況を測定し、そのパフォーマンスをコントロールする責任者を割り当てるためである。

WBSはまた、ステークホルダーへの情報伝達に利用されることがある。例えば、プロジェクトから収集したデータをWBSに則して逐次データベースに記録・蓄積し、ステークホルダーの情報ニーズ(伝達方法・メディア・頻度など)に応じてそれらを配付する。あるいは、進行中のプロジェクトがどのようにリソースを消費しているかを測定し、それらの利用可能性(Availability)や単価を取り扱い、プールしたリソースの情報を体系的に整理する区分としてWBSを利用することができる。既存の事例研究からも、ステークホルダーに対するプロジェクトの状況報告にWBSを利用したことを示す記述が幾つか見られた(Hauser, 1994; Oldman, Ripberger and Cook, 1986; Horan and McNichols, 1990; Kiewel, 1998)。

Woolshlager(1986)によると、「WBSを利用することは、すべての作業が確認され、共通のフレームワークが定義されることを保証する。WBSはプロジェクトを管理可能なセグメントにまで細分化したり、各セグメント内の作業範囲を記述する方法を備えている⁽³⁾」のである。すなわち、WBSはプロジェクトの最終成果物と、それが生成されるプロセス全体の明確なビジョンを作り出し、ステークホルダーがプロジェクトに対する共通の理解を深めることを支援していると考えられる。

3.1.2. プロジェクト(Project)

Meredith と Mantel(2000)の定義によると、プロジェクトとは「明確に定義された望ましい最終結果をもつ1度限りの活動⁽⁴⁾」である。Oberlender(2000)は、「発注者(Requesting Party)から期待された成果をあげるために請け負う活動(Endeavor)⁽⁵⁾」であるといい、さらに Wysocki, Beck, Crane(2000)等は、「ある目標や目的をもった独自で複雑なアクティビティの連鎖であり、明確な期限と予算内で仕様書に従って完了しなければならない⁽⁶⁾」と述べている。このほか PMBOK Guide による定義では、「独自の製品やサービスあるいは成果を創造するために引き受ける有期的な活動⁽⁷⁾」であるという。

これらの定義は、プロジェクトが次のような特性を備えていることを示唆している。

- (1) 成果物に関係する目的あるいは明白な結果を有する
- (2) 明確な始まりと終わりがある1度きりの活動である
- (3) 独得の性質と能力を備えた成果物を創り出す

組織の活動には、所定の順序に従って仕事を進める定常業務(Routine Work)と、通常の業務範囲の中では対処できないような課題に取り組む活動(Project)があると考えられる。例えば、定常業務は職能別に専門化することにより、安定した環境下での熟練の形成と専門知識の蓄積に優れている。その一方で、目まぐるしい経営環境の変化や苛烈な市場競争

に晒され、これまでにないまったく新しい成果を短期間のうちに目指す活動が増えていることも事実である。その例として、単独部門では解決できないような複合的な課題を解決するために、各部課から精鋭を集めるクロス・ファンクショナル・チーム(Cross Functional Team)の台頭は、プロジェクトを機動的に行おうとする組織行動のひとつであるといつてよい。このように、定常業務とプロジェクトが目指す目的には、本質的に異なるものがあると考えられる。すなわち、定常業務の目的は反復的な作業プロセスを繰り返し、事業を持続させることに主眼を置くが、プロジェクトの目的は、新しい事業戦略などその時々に掲げた目標あるいはゴールを達成して終結することにある。

PMBOK Guideにある製品やサービスあるいは成果の「独自性」とは、プロジェクトの成果物がいくらか識別できる点でほかと異なり、それだけに特有である性質や機能を備えていることをいう。「例えば、何千ものオフィス・ビルが建設されてきたが、オーナー、意匠、建設地、建設業者などが異なるので、それぞれの建物(施設)は独自のものである。反復的な要素があるからといって、プロジェクト業務の基本的な独自性は変わらない⁽⁸⁾」のである。

プロジェクトがもつ「有期性」という特質は、実施するプロジェクトを分類するうえでも有用である。例えば Oberlender の定義にあるように、建設業やエンジニアリング産業、ソフトウェア開発といった業界では、企業間の契約行為によってプロジェクトが成立する。こうしたプロジェクトの特徴としては、特定の発注者と受注者が存在し、両者が取り交わした契約書の内容に基づいてプロジェクトが実施される。したがって、プロジェクトの所要期間は両者が協議して決めた期日までとなる。

それに対して、製造業やショー・ビジネス界のように、研究開発やプロモーション活動を通じて、新しい製品やサービスを特定の市場へ投入するといったプロジェクトも存在する。このプロジェクトの特徴は、マーケティング・リサーチに基づいてプロジェクトの所要期間が決まることである。言い換えると、プロジェクトの進退はその成果物を供給する市場動向の影響を受けることになる。そこでは、経営戦略の視点から複数のプロジェクトを同時に配置し、進行するプロジェクトに対して経営資源をどのように配分・調整するかが組織の最大の関心事となる。

Hammer と Champy(1993)はリエンジニアリングを「コスト、品質、サービスおよびスピードのような、重大で現代的なパフォーマンス指標を劇的に改善するために、ビジネス・プロセスを根本的に再検討し、徹底的にそれを再設計すること⁽⁹⁾」と定義している。第3のプロジェクトは、企業経営の枠組みをプロジェクトの観点から見直し、既存の職務やプロセスを再設計する活動である。こうしたプロジェクトの特徴は、経営活動そのものを「併行する多数のプロジェクトの集合」とみなしていることである。そこでは、複数のプロジェクトが順次実施され、企業の競争力を維持・向上させるのに必要な革新性を不断に追求することが行なわれる。したがって個々のプロジェクトには終結があるが、総体としては新しい目標を取り入れて継続していく傾向がある。

なお、この論文で対象とするプロジェクトは2つある。ひとつは、日本下水道事業団の

リエンジニアリング活動の過程で実施された「業務改革遂行プログラム」である。ここでいうプログラムとは、関連するプロジェクトのグループを意味する。もうひとつは、地方公共団体の要請に基づく下水処理施設の「建設プロジェクト」である。とりわけ後者は技術指向が著しく、受委託契約によってプロジェクトが実施される。事業規模も大きく、ひとつのプロジェクトの期間はおよそ10年近くに及ぶのが特徴である。

3.1.3. OBS (Organizational Breakdown Structure)

OBSについては、そのあらましを2.5で既に述べている。この論文ではOBSを「プロジェクトを遂行する組織構造」と定義し、マトリックス組織をOBSとして位置づけている。したがって、この項ではマトリックス組織の形成と情報処理活動に焦点をあてた推論を展開する。

DavisとLawrence(1977)の定義によると、マトリックス組織とは「多元的命令系統を組み入れた組織⁽¹⁰⁾」である。多元的命令系統とは、多元的命令構造とそれを支持する制度および関連する組織風土や人間の行動様式を指している。DavisとLawrenceは、マトリックス組織を導入する前提条件として、(1)二元的要求の充足 (2)情報処理能力の高度化 (3)資源の共有化を挙げている。(1)二元的要求の充足とは、顧客からの要求と技術的優位性を満足させる努力を指す。(2)情報処理能力の高度化では、組織全体の利益を優先し、不測の事態にも即応できる人材を育成することが求められる。(3)資源の共有化は、高い業績を追求するために、限られた人的資源や設備を効果的に共用することである。マトリックス組織の編成には、これら3つの要件が同時に存在する必要があるという。

これらの前提条件は、前述したプロジェクトの特性とも関連がある。例えば、二元的要求の充足は、発注者からの要望に応えるためにプロジェクトの特質や難易度に応じて適材を配置しなければならない。加えて、高度な専門知識と技術情報をもった人材を確保するという、組織内部の要求も満たさなければならない。情報処理能力の高度化については、刻一刻と変化するプロジェクトの進捗状況を測定し、迅速な意思決定を支援するためのプロジェクトマネジメント・システムの構築が該当する。資源の共有化においても、アクティビティの連鎖を設計する技法(Project Network Technique)を応用した資源配分計画(Resource Allocation)によって、資源投入量を考慮した工程計画を作成することができる。

このほかKingdon(1973)は、「マトリックス設計は混合設計の原則を織り込んでいる。第一に、それは経済理論や自由企業から生じる組織設計原則をベースにした階層である。すなわち、その目標のひとつは株主の利害関係の保全および促進である。[.....] 第二に、マトリックス設計は複合的な問題解決システムの一部であって、それはしばしばシステムズ・エンジニアリングといわれるような問題解決のためのテクノロジーの進歩から生じた組織原則にもとづくものである⁽¹¹⁾」と述べている。ここで論じているマトリックス組織とは、主としてテクノロジーの複雑性から生じる問題を解決するための集合体を意味している。

組織内で発生するさまざまな課題や外部から持ち込まれる技術的要件に対処するには、当該分野に關与する部門のメンバーを集めて「プロジェクトマネジメント・チーム」を編成し、目的を達成するまで集中的に活動が続けることが考えられる。このようなプロジェクトの特性や技術的要件に即した組織編成は、メンバーが本来所属する職能部門とプロジェクトマネジメント・チームとのあいだに、新たなコミュニケーション・チャンネルや情報処理のネットワークを構築する必要があることを窺わせる。

3.1.4. 構成要素間の関係

図3-1に提示した分析枠組みを構成している要素は、WBS,プロジェクト,OBSの3つの概念であった。ここではそれらの要素を結びつける矢印のもつ意味について説明する。

[1] スコープ定義

スコープ定義とは、プロジェクトで必要とされるすべてのスコープを含み、なおかつ、プロジェクトが必要としないスコープを含まないことを確実にすることである。前者は、プロジェクトが成功裏に完了するために欠かせない要件であり、後者は、無駄な時間とリソースの浪費を避けるためである。つまり、上記の定義が成立しないようであれば、プロジェクトは失敗するかもしれないし、ほぼ間違いなくコストやスケジュールの超過を経験することが考えられる。

ここでいうスコープ(Scope)とは、プロジェクトで提供する製品とサービスの総計を指し、プロジェクト・スコープ(Project Scope)とプロダクト・スコープ(Product Scope)の2種類からなる。PMBOK Guideでは、前者を「指定[明記]された特徴や機能を有する製品を引き渡すために行なわなければならない作業⁽¹²⁾」であるといい、後者を「製品やサービスに特有の性質[性能]や機能⁽¹³⁾」と定義している。プロジェクトを立ち上げる際には、プロジェクトの目的と最終成果物ならびに要求事項や制約条件を考慮する必要がある。そして、プロジェクトの最終成果物を創出するスコープを順次明らかにしていかなければならない。

[2] 実績測定

プロジェクトのパフォーマンスを測定するには、それぞれのWBS要素(WBS Element)に割り当てたコスト見積りに対して、実際に発生したコストを計上する方法がとられる。通常は、WBS要素の所要期間内に消費したリソースや既済した作業のボリュームを金銭価値に置き換えて測定がなされる。なお、ここでいうWBS要素とは、WBSの独立したパッケージを指している。

先行研究からは、完了作業予算コスト(Budgeted Cost of Work Performed)の概念を用いたC/S C S C (Cost / Schedule Control Systems Criteria)やE V M (Earned Value Management)による実績測定・分析の方法が数多く見られた(Howes, 1982; Canepari and

Varrone, 1985; Pham, 1985; Oldman, Ripberger and Cook, 1986; Farid and Karshenas, 1988; Pryor, 1988; Horan and McNichols, 1990; Fleming and Koppelman, 1997; 勝田, 2000)。このほかには、ファンクションポイント法やスコープ定義した作業を数量化・金銭表示する方法が紹介されていた(Marfleet, 1991; Valkenhoff, 1981)。

[3] 進捗データの配付

進行中のプロジェクトから収集したデータは、プロジェクトマネジメント情報システム(Project Management Information System)を通して、一旦データベースに記録・蓄積される。データベースでは、プロジェクトのスコープすなわちWBSの要素別・階層ごとに関連するデータを保存している。プロジェクトマネジメント・チームのメンバーやOBSの成員は、自身の職位や権限に則してこれらのデータにアクセスしたり、当該プロジェクトの進捗状況を類似する過去のプロジェクト・データと参照することができる。

プロジェクトマネジメント情報システムは、既存の情報処理システムとデータの遣り取りが出来るように設計されるので、プロジェクトで発生したデータを共通の定義でOBSの各機能部門へ送信することが可能となる。その結果、事業計画や予算編成ならびに契約・協定管理などを担当する部署は業務に関連するプロジェクト・データをタイムリーに受け取ることができ、プロジェクトマネジメント・チームや他部門との情報共有が実現する。

[4] プロジェクトマネジメント・チームによるコントロール

同時並行的に複数のプロジェクトが進行している組織においては、それぞれのプロジェクトに対する責任単位として、プロジェクトマネジメント・チームを編成することがある。通常、プロジェクトマネジメント・チームのメンバーは、プロジェクトマネジャーを中心にプロジェクトの要件に適合する人物が母体組織(OBS)から呼び集められる。

チームのそれぞれのメンバーには当該プロジェクトの完成に必要な活動が割り当てられ、彼らはその遂行に責任を負うことになる。担当するスコープあるいはWBS要素が完了するまでのあいだ、彼らはプロジェクトマネジメント情報システムからのフィードバックを受けながら、そのパフォーマンスを計画に沿うかたちでコントロールしなければならない。彼らは、チームに所属している間はプロジェクトマネジャーの指示に従って行動するが、技術的特性や品質に関する問題が生じた場合には職能制マネジャーにこれを報告し、必要に応じて自部門からの援助を求めることになる。

[5] プロジェクトを通じて獲得したノウハウ

進行中のプロジェクトにおいて、プロジェクトマネジメント・チームのメンバーは、ステークホルダーとの情報の遣り取りによって、なんらかの判断(意思決定)を下したり、行動を起こすと考えられる。あるいは、担当するスコープやWBS要素での活動を通じて、そこから有用な知識を発見したり、それらを既存の技術情報と組み合わせて新しい方法を創

造することもある。このようなプロジェクト遂行のノウハウは、その内容を個人の記憶として留めておく場合もあれば、なんらかの媒体を通して組織の内部に記録・蓄積されることがある。そこで、プロジェクトを通じて獲得したノウハウが、経営資源として組織の成長と発展にとって重要な意味をもつと想定した場合、プロジェクトマネジメントにおけるコミュニケーション(情報処理)活動は、経営資源を創出するプロセスとして認識することができる。

[6] プロジェクトマネジメントのカレント・ベスト・プラクティス

プロジェクトマネジメント・チームのメンバーは概して、担当していた任務が完了すると同時にチームを離れ、本属の職能部門へ帰任することになる。そこでは、プロジェクトでの経験を通じて獲得した知識や技術的能力を職場の同僚と積極的に共有することにより、組織成員のもつスキルや専門知識の向上が図られると推考される。

この分析枠組みでは、プロジェクトを管理し成功させることに責任をもつ組織において、最も優れていると考えられるプロジェクトマネジメントのプロセスやノウハウの開発に焦点を当てている。これをこの論文では「カレント・ベスト・プラクティス」と呼ぶことにする。カレント・ベスト・プラクティス(Current Best Practice)とは、現時点における最も効果的・効率的な実践の方法を意味する。OBSからWBSへ向かう矢印は、こうした個人の経験で積み重ねられたノウハウを組織の標準的なビジネス・プロセスとして定式化し、それらをWBSに蓄積することでプロジェクトマネジメントの質の向上を図ることを想定している。

3.2. 調査対象

本研究において調査の対象となる組織は、日本下水道事業団である。一般的に、市町村における下水道事業の事業主体は地方公共団体である。したがって、行政区域内に下水道の根幹的施設(下水処理場など)を建設する場合、地方公共団体の職員自らが予算申請、測量、地質調査、基本/詳細設計、発注、施工管理、検収、維持管理などを行ない、下水道事業を遂行していくことになる。しかしながら、下水道事業は土木、機械、電気、生物学などの専門的な知識と技術が多岐にわたり必要とされるうえ、事業期間がおおむね10年前後と長期におよぶことから、地方公共団体によっては単独での事業遂行が困難な場合もある。

そこで、日本下水道事業団では地方公共団体に成り代わり、プロジェクトマネジメントを適用して、下水道施設の設計と工事の監督管理および維持管理などを請け負うサービスを提供している。

3.2.1. 調査対象の概略

日本下水道事業団は、我が国の下水道整備を推進するために設立された地方共同法人である。その創設は、下水道施設の建設・管理の技術者不足に対処するために、1972年に国と地方公共団体の折半出資により設立された「下水道事業センター」を前身にもつ。当センターは、地方公共団体の下水道事業促進のための支援組織として、技術援助(土木・建築・機械・電気・水質)を主たる業務として活動してきた。しかしながら、地方公共団体の要請がしだいに技術援助から施設建設へと移行してきたために、1975年に改令改組し、日本下水道事業団が発足した。

ここでいう下水道施設とは、下水道管を通じて一般家庭や工場、商業施設から出された排水を下水処理場まで流入させ、そこで汚泥を取り除いて消毒処理をした澄水を河川へ放流するまでの一連の管渠および処理設備を指している。また下水処理場の機能を大別すると、(1)水処理 と(2)汚泥処理 に分類することができる。前者は、排水に含まれる汚泥を沈殿・分離させたのち(沈砂池施設)、微生物を使って残留有機物を分解し(反応タンク)、塩素系消毒剤で殺菌処理(最終沈殿池・消毒設備)を施す。後者は、汚泥を脱水したのち(濃縮槽・貯留槽)、乾燥(乾燥床) 焼却(焼却炉) 埋め立てなどの処分をする。このように下水処理場は、排水と汚泥を処理するための設備に加えて、ポンプや脱臭装置、計測器などの機械装置を完備したプラント施設であるといえる。

日本下水道事業団は、日本下水道事業団法第1条により、地方公共団体などの要請に基づく下水道施設の建設ならびに維持管理を主たる業務としている。さらに、下水道に関する技術開発、下水道技術者の養成を図りながら、地方公共団体の下水道整備の促進という地域の生活環境の改善に貢献している。これにより、公共用水域の水質保全、水質環境基準の達成という国の政策目標に直接関与する機関として、30年間にわたり我が国の水質環境保全に寄与している。

3.2.2. 調査対象の事業概要

日本下水道事業団が事業を遂行するには、事業年度の開始前に事業計画、予算計画、資金計画を作成して国土交通大臣の認可を受け、認可された事業計画の範囲内で業務を遂行しなければならない。その活動は、日本下水道事業団法第26条により、次の業務を行なうことを目的としている。(1)計画設計 (2)実施設計 (3)建設工事 (4)技術援助 (5)下水汚泥広域処理事業 (6)研修 (7)技術検定および認定試験 (8)試験研究 である。

ここで、日本下水道事業団の事業内容について簡略に説明しておく。先ず(1)計画設計とは、日本下水道事業団が地方公共団体の委託に基づき認可設計を行なうことである。具体的には、基礎調査の実施 基本計画の作成 事業計画認可図書の作成からなる。(2)実施設計は、下水道施設の終末処理場に関わる基本設計、水処理・汚泥処理施設、ポンプ場および幹線管渠に関する設計業務のことである。(3)建設工事とは、下水道の終末処理場および幹線管渠、終末処理場以外の処理施設、ポンプ場の受託建設工事を指している。(4)技術援

助は、下水道に関する計画の策定、事業の実施、維持管理などについて、調査、企画、立案、指導などを行なうことである。(5)下水汚泥広域処理事業とは、複数の地方公共団体の下水汚泥を共同で処理する処理場の建設・維持管理することにより、汚泥を脱水・溶融処理または再資源化(建設資材)する業務を指す。(6)研修では、国または地方公共団体において下水道技術を担当する職員を対象に、計画設計 実施設計 工事監督管理 維持管理 監督指導などの研修を行っており、一部の研修修了者には、下水道法の法定資格も付与している。

(7)技術検定および認定試験は、下水道技術者の確保を図ることを目的に、技術的に共通性の高い分野(河川、道路、上水道など)の技術者に対して、下水道特有の技術に関する知識を検定するものである。また近年、下水道維持管理の業務量が増加しているが、これらの業務に従事する民間技術者を対象に維持管理能力の適性を判定し、これを証明する試験制度を設けている。(8)試験研究では、下水道および除害施設に関する技術開発・実用化のための調査研究を実施している。その対象となるのは、下水の集水システムの改善 管渠への浸入水の防止 放流水質の改善 汚泥処理法、汚泥処分・再利用法の確立 下水および汚泥処理費の軽減 下水道構造物の設計・施工法の改善 などが挙げられる。

日本下水道事業団では、これまでに全国に点在する下水処理場の約3分の1の建設に携わってきた。2002年度の総事業費は約2,621億円、職員数は724人である⁽¹⁴⁾。

3.3. 調査方法

組織におけるさまざまな行動事象(Behavioral Events)あるいは環境との関係を観察し、認識するためには、何らかの「調査方法」を要する。本節では、その代表的な手法の特徴を確認したのち、ケーススタディにおける証拠の提示について触れておく。

3.3.1. ケーススタディの適用

社会科学における調査で期待されるのは、ある特定の現象の生起を説明し、その変化を予測する因果関係の確証を得ることである。しかしながら「現象の固有の原因を分離しうるほどの方法が十分に発達しておらず、人為的に変数を操作して『現実の』原因を確定することもできない社会調査の現状にあって、現象の因果関係を経験的に実証することは難しい⁽¹⁵⁾」ことも事実である。企業活動の諸側面を研究する経営学においても、現実の経営現象の原因(環境や意思決定)を推定するのは容易でない。そこでは調査手法として、(1)実験 (2)サーベイ (3)フィールドスタディ が用いられる(中道, 1997)。

安田(1970)によれば、実験(Experiment)とは、「関連するすべての因子を統制した状況において、人為的にある刺激を導入し、これによってこの刺激とその結果とに関する因果関係を検証することである⁽¹⁶⁾」という。実験には、社会的状況を室内で人工的に再現して実験を行なう「実験室実験」と、現実の社会的状況のなかで実験を行なう「野外実験」との2種類が存在する。両者はいずれも調査者がデータ収集の「場」に所在して、調査対象に人為

的統制を加える調査手法である。

次に、サーベイ(Survey)は、質問用紙などを用いて、調査対象となる複数の個人や集団からデータを収集する調査手法をいう。その本質は『場』から独立した『統計的集団』を用い、収集された『分析の単位』にかんするデータを統計的に集合化して比率や平均値などを計算する⁽¹⁷⁾」のである。また、調査目的が変数間の因果関係よりも、それらの相関関係の究明に向けられることから、特定母集団の特性を描写するのに適した調査手法といえる。

最後に、フィールドスタディ(Field Study)は、研究者自らが実際の「場」に入り、観察や面接を通して調査対象から直接データを収集する手法である。また、「研究の第1次的目的は一般化にではなく、諸要因の複合体としての社会的実態に対して深い洞察をめぐらし、諸要因間の関連性を分析・記述する⁽¹⁸⁾」ことにある。フィールドスタディに代表される調査手法は、さらにエスノグラフィ(Ethnography)や参与観察(Participant Observation)、ケーススタディ(Case Study)などに分類することができる。

本研究では、日本下水道事業団におけるプロジェクトマネジメントの導入を調査するにあたり、ケーススタディを採用した。その理由は、以下のとおりである。

第1に、WBS開発の要因が日本下水道事業団の業務改革と密接に関連していたので、その文脈を慎重に探索する必要があったからである。Yin(2003)によれば「ケーススタディ法を用いるのは、前後関係の状況(Contextual Condition)が研究対象の現象と緊密に関連するかもしれないと考え、それらを慎重に扱おうとする⁽¹⁹⁾」からである。また、研究対象としたプロジェクトマネジメントの導入事例からは、関連する人々の認知や行動あるいは状況などを人為的に再現したり、ある行動事象の原因と考えられる因子を分離・操作することが不可能であった。加えて、WBS開発の発生率や普及度を記録したり、その結果を予測することを目指しているわけでもなかった。それゆえ、本研究においては「実験」および「サーベイ」が適正な調査手法ではないと考える。

第2に、この論文の研究課題が「どのように」や「なぜ」といった問題を扱っているからである。問題の形態には、「誰が(Who)」、「何が(What)」、「どこで(Where)」、「なぜ(Why)」あるいは「どのように(How)」といった質問の形式がある。Yinによれば、「ケーススタディ戦略は『どのように』と『なぜ』という問いに対しておそらく最も適している。それゆえ最初の作業は、このことについて研究課題の性質を正確に明らかにすることである⁽²⁰⁾」。本研究は、「なぜWBSを開発し、それをどのように利用しているか」や「WBSの開発にOBSがどのように関連しているか」といった問題を検討することから出発している。これらの問題に答えるためには、行動事象が生起している現場に直接出向き、当事者へのインタビューや資料記録などから多元的に収集・分析した1次データを重ね合わせるというトライアングレーション(Triangulation: 三角測量手法)による証拠の収斂と前後関係の解明が欠かせない。それゆえ本研究では、プロジェクトマネジメント導入のプロセスを経時的に追跡し、事例(定性データ)の正確な描写とそれを支える複数の証拠源(Multiple Sources of Evidence)に基づいて、WBS開発とOBS編成の経緯を説明することを目指している。

第3は、WBSの開発とOBSの編成を研究対象とする場合、サーベイ・リサーチに必要十分なサンプルの入手がきわめて困難であったことによる。そこで、参考とするケースを探索すべく文献調査を行なったが、筆者が予備的調査を開始した2001年1月の時点で、国内においてWBS適用の事実を公表した資料は7篇を数えるのみであった。このうち、2篇は日本下水道事業団の職員による著述(畑田, 1999; 松井, 1999)であり、1篇が日本ユニシス株式会社によるもの(勝田, 2000)、残りの4篇は製造現場における改善活動にWBSを適用したものであった(小野, 1998; 大沢, 1999; 関屋 a, 1999; 関屋 b, 1999)。その後の調査でも、核燃料サイクル開発機構における事例報告が見られたが、上記の4篇と同様にWBSの本義的な使用方法ではなかった(鈴木・石川, 2001)。さらにケースの記述に際して、関係者へのインタビューや内部資料の提供などの全面的な協力を得られたのは、日本下水道事業団 企画総務部情報システム室ならびに同・東京支社プロジェクトマネジメント室の方々であった。このような理由から、本研究では単一組織を調査対象に選んだ。

ケーススタディの設計では、単一のケースと複数のケースを用いる場合がある。単一ケースによるケーススタディを選択する論拠としては、(1)十分に定式化された理論をテストする際の決定的なケース(Critical Case)である場合[理論の基本命題が正しいか、あるいは代替説明の方がより適切かどうかを決めるのに用いる] (2)ケースが極端(Extreme)かユニーク(Unique)な実例である場合 (3)ケースが代表的(Representative)か典型的(Typical)な場合 が挙げられる(Yin, 2003, pp.40-41)。

WBSとOBSの関連性について解明しようとする本論文のケースは、既存の事例研究と比較しても、WBSの階層構造を例示している点(国内の事例としては、松井, 1999とMurai, 2003の2例しかない) プロジェクトマネジメント導入の文脈からWBS開発の経緯と用途を記述している点 我が国の官庁組織における先駆的事例であるだけでなく、それが数少ない成功事例となったことがユニークであることから、上記の条件の(2)に相当すると思われる。我が国のWBSに関する研究蓄積が乏しく、調査対象となる行動事象の報告やその認識を説明できる体系的な知識が不足している現状においては、単一ケースの研究にも一定の価値があると考えている。

3.3.2. 複数の証拠源とデータの収集

Yinによれば、「ケーススタディの証拠は、文書, 資料記録(Archival Records), インタビュー, 直接観察, 参与観察および物理的な人工物の6つの源泉から収集される⁽²¹⁾」という。

この論文ではその中から、文書, 資料記録, インタビュー, 参与観察などの証拠源を用いた。まず文書には、日本下水道事業団が発行する機関誌『水すまし』や専門誌および新聞への掲載記事のほか、事業団内部の管理文書などが含まれる。これらについては参考文献にすべて収録している。資料記録は、職員数や事業費などの数値データの他に、『J S 標準 WBS_CODE』『J S ドキュメント管理システム データ授受プロトコル定義書』『設計コミュニケーションマニュアル』などが挙げられる。これらの資料もまたコンピューター

データとして保存している。

本研究では、2001年10月から2002年5月までに行なった日本下水道事業団の予備的調査に基づいてパイロット・ケーススタディを作成し、その後の2002年6月から2003年12月にかけて、パイロット・ケーススタディを基にのべ12回のインタビュー調査を行なった。インタビューの対象者は1996年1月から2001年3月までのあいだ、日本下水道事業団のBPR (Business Process Reengineering)活動とプロジェクトマネジメント導入に中心的な役割を果たした当時のタスクフォースのメンバーが中心であった。

以下に、インタビュー調査の日時と場所を記しておく(調査実施順)。

- 第1回 2002年6月7日 押領司 重昭氏・畑田 正憲氏
東京都 港区：日本下水道事業団 本社6F 会議室
- 第2回 2002年6月28日 飯島 雅氏・坂野 信行氏・井上 花江氏
神奈川県 横浜市：日揮情報システム(株) 本社3F 会議室
- 第3回 2002年9月13日 河井 竹彦氏・押領司 重昭氏・畑田 正憲氏
東京都 港区：日本下水道事業団 本社5F 会議室
- 第4回 2002年9月24日 押領司 重昭氏・畑田 正憲氏
東京都 港区：日本下水道事業団 東京支社3F 第1会議室
- 第5回 2002年10月30日 押領司 重昭氏・畑田 正憲氏
東京都 港区：日本下水道事業団 東京支社2F 入札室
- 第6回 2002年10月31日 飯島 雅氏・木村 善信氏・坂野 信行氏
神奈川県 横浜市：日揮情報システム(株) 本社3F 会議室
- 第7回 2002年12月12日 押領司 重昭氏
東京都 港区：日本下水道事業団 本社7F 小会議室
- 第8回 2002年12月12日 畑田 正憲氏
東京都 港区：日本下水道事業団 本社7F 小会議室
- 第9回 2003年4月23日 畑田 正憲氏・日高 利美氏
東京都 港区：日本下水道事業団 本社5F 会議室
- 第10回 2003年7月4日 押領司 重昭氏・富樫 俊文氏
大阪府 大阪市：日本下水道事業団 大阪支社20F 受託業務課
- 第11回 2003年7月9日 押領司 重昭氏
東京都 港区：日本下水道事業団 本社6F 会議室
- 第12回 2003年12月8日 畑田 正憲氏・日高 利美氏
東京都 港区：日本下水道事業団 本社6F 第5会議室

インタビュー(Interviewee:被面接者)の選定は、タスクフォースの中心的人物であったインフォーマント(Informant:情報提供者)からの指名に依ってなされた。このほか、インタビュー方法は、面接に許された時間枠と質問の内容および項目数を考慮して、自由回答形式(Open-Ended Nature)と焦点面接法(Focused Interview)を使い分けた。前者は、インタビュアー(Interviewer:面接者)が知りたい情報について質問し、問題の事実関係や行動事象についてインタビューの洞察や意見を尋ねることができる。後者は、調査の対象や質問項目を既定し、限られた時間枠のなかでデータを収集するのに有効である。

これらのインタビュー方法では、インタビュアーが質問内容に関して自由に見解を表明できる反面、インタビュアーの話す内容や態度に応じてインタビュアー(筆者)が質問の語句や訊き方あるいはその順番や深掘の程度などを調整することがしばしばあった。それゆえインタビューの過程では、回答から得られる情報に歪みを生じさせたり、質問の意味を取り違えたり、記憶や発音が曖昧で不正確な回答を収集することもあった。加えて、データ収集の構造上、言質が多様で数量的処理が難しいなどの側面を併せ持っていた。このため、本研究ではインタビューでの質疑応答をMD(Mini Disc)に記録し、それをMS-Word文書として編集したのち、インタビュアーに後日その内容を確認してもらう手続きをとった。さらに、得られた回答の信憑性を高めるために、文書や資料記録および他のインタビューからの証言でこれらを裏付けるようにした。

参与観察では、あえて完全な参与者(Complete Participant)の立場をとらず、自己の身分と調査の目的を明かしたうえで、インフォーマント(Informant:情報提供者)とのラポールの形成に努めた。ラポール(Rapport)とは、研究者がインタビューとの間につくる親和的・共感的関係のことを指す。調査においては、常に現場を訪れ、直接観察できない行動事象(過去に起こった出来事など)については、インタビュアーから事情を聴取した。これらの証拠源は多分に相互補完的であり、実質的に同じ行動事象に関する複数の尺度を備えている。したがってYinの言葉を借りれば「もしケーススタディにおける発見物や結論が、幾つかの異なる情報源とそれに続く立証的な方法に基づいているなら、[それらは]はるかに説得力があり正確であろう⁽²²⁾」。複数の証拠源を用いることから得られる利点は、同じ事実あるいは現象をより正確に実証できることにある。

3.3.3. データ測定の妥当性と信頼性

この論文では、ケーススタディによる調査を通じて「なぜWBSを開発する意思決定が行なわれたのか」、「それはどのようにして実行に移されたのか」そして「WBSとOBSの間には、どのような関連性があるのか」など、ケースの当事者の意思決定や行動ならびに環境への対応について、その理由や動機を経時的に追跡し描写している。このために、データの測定ではしばしば数量化がなされない知覚の形式をとっている。

また、本研究においては、ケーススタディのデータ収集と測定に関して、その妥当性と信頼性に関心を払う必要があると考える。ここでいう妥当性(Validity)とは、選択した測

定用具または指標が測定対象に適合していることを指す。信頼性(Reliability)とは、データの収集や測定などの操作を繰り返しても、その結果に一致性が認められることをいう。

Yin はケーススタディの設計に関して(1)構成概念妥当性 (2)内的妥当性 (3)外的妥当性および(4)信頼性の質を高めることを強調している(Yin, 2003)。本研究では、このうち(1)構成概念妥当性と(4)信頼性の向上に力を注いでいる。(2)内的妥当性および(3)外的妥当性については、次のとおりである。内的妥当性(Internal Validity)とは、ある条件が他の条件をもたらすことを示す因果関係の確立を指している。言い換えると、調査対象となる行動事象が、ある一定の条件下で成立する普遍的・必然的関係の発見や理論の定式化を目指すものである。しかしながら、WBSとOBSの組織化の過程を因果律だけに特定して調査するのは不合理であると考え。そこで、本研究が後のWBS研究にとって比較の対象となり、時系列分析を適用することによって事実の追試が行なえるように、この論文ではWBS開発の経緯を経時的に記述している。

他方、外的妥当性(External Validity)は、研究の発見物を一般化しうる領域を示し、複数のケーススタディによる追試の論理(Replication Logic)を利用する。しかしながら、我が国のWBSに関する研究は緒についたばかりであり、海外においても「WBS開発とOBS編成の経緯」について比較・検討できるだけのケースが報告されていない現状においては、複数のケースから同じ発見物を得るといふ事実の追試は難しい。そのみならず、この分野は理論の追試を行なうだけの普遍的かつ体系的な知識も確立されていない。したがって、単一のケースを扱う本研究においては、この研究領域における Turner, J. R.と Lamers, M.の見解および学説への一般化を試みる。

構成概念妥当性(Construct Validity)とは、「研究中の概念に対する正確な操作的尺度の確立⁽²³⁾」を意味する。あるいは「ある指標の測定結果が理論から予想される結果とどれだけ合致するかによって妥当性を評価する方法である⁽²⁴⁾」との定義が見られる。Yin によると「ケーススタディを行なう際に構成概念妥当性を高めるには、3つの手段を用いることができる。第1は、探究の収斂を促す複数の証拠源を用いることであり、この手段はデータ収集と関連がある。第2の手段は、証拠の連鎖を確立することであり、これもまたデータ収集に関連する。第3の手段は、主要なインフォーマントによってレビューされたケーススタディ・レポートの草稿を用意することである⁽²⁵⁾」という。

前節で提示した証拠の利用は、同じ事実あるいは発見物に対する複数の指標を用意するだけでなく、それらを参照することで、本研究で用いたケースの構成概念妥当性を高めることを目指している。さらにケースの記述に際しては、作業仮説の提示から結論に至るまでの証拠[提示]の連鎖を維持することに努めた。これらの証拠群については、論文の脚注にその出典先を示している。これにより、この論文がどのような証拠を用いて論述されているのかを容易に知ることができる。そして、この論文に限定されることなく証拠を直接レビューし、独自の結論を引き出せるようにデータベースを用意した。例えば、面接記録はMD (Mini Disc)とMS-Word文書として保存している。また、インタビューを行なった

際にインタビューから引用の許諾を得た資料についても、これらを読覧することが許されている。さらに、広報用資料として既に公開されている文書については、ハードコピーにしてファイリングし、主題別に検索できるように保存している。このようにケーススタディの作成過程で収集したデータは、筆者が行なった研究の手順を追跡できるように、すべて文書ファイルまたはコンピューターデータとして記録・保存している。その目的は操作手順の誤りや研究のバイアスを最小限にし、ケーススタディの信頼性を高めることにある。

したがって、この論文の読者は、筆者が保管している文書、資料記録、インタビュー記録などのデータから関連する証拠を引用することで、この論文の記述と類似した判断を下すことができるであろう。言い換えると、複数の情報源からの正確なデータの引用は、われわれに利用可能な証拠を統合させ、この論文の研究課題や結論に関する暫定的な解釈に近づけることを目指している。このことは、本研究におけるケーススタディの構成概念妥当性と信頼性を維持することに他ならない。さらに、データの信頼性についても、ケースの内容や記載事項に誤りがなく、インフォーマントや関係者にすべてレビューして貰っている。

(1) PMBOK(2000) p.209

(2) Ayas(1996) p.132

(3) Woolshlager(1986) p.38

(4) Meredith and Mantel(2000) p.9

(5) Oberlender(2000) p.4

(6) Wysocki, Beck and Crane(2000) p.65

(7) PMBOK(2000) p.204

(8) PMBOK(2000) p.5

(9) Hammer and Champy(1993) p.32

(10) したがってわれわれは、この多角的命令系統を組み入れた組織ならどんなものでもマトリックス組織である、と定義する。多角的命令系統には単に多角的命令構造を含めるだけでなく、その構造を支持する制度と、関連する組織風土や人間の行動様式を含めている。

スタンレー M. デイビス & ポール R. ローレンス 『マトリックス経営 柔構造組織の設計と運用』 p.6

(11) Kingdon(1973) p.21

(12) PMBOK(2000) p.206

(13) PMBOK(2000) p.204

(14) 日本下水道事業団 編 『平成14事業年度 事業報告書』日本下水道事業団、2003年。

(15) 中道(1997) p.65

(16) 安田(1970) p.225

(17) 中道(1997) p.88

(18) 中道(1997) p.89

- (19) Yin(2003) p.13
- (20) Yin(2003) p.22
- (21) Yin(2003) p.83
- (22) Yin(2003) p.96
- (23) Yin(2003) p.34
- (24) 中道(1997) p.114
- (25) Yin(2003) p.36

第4章 事例研究

この章では、日本下水道事業団におけるプロジェクトマネジメント導入のケースを取り上げ、WBS開発とOBS編成の関連性について解明する。すなわち、両構造を作成した経緯を通観することにより、それらの前後関係の状況(Contextual Condition)を明らかにしようとしている。さらには、OBS(マトリックス組織)におけるプロジェクトマネジメントを分析することにより、WBSが組織内のコミュニケーション(情報処理)活動にどのように利用されているかを追究する。

4.1. プロジェクトマネジメント導入までの経緯

ここでは、1995年から2000年にかけて日本下水道事業団で行なわれたプロジェクトマネジメントの導入について、主要なイベントを経時的に追跡し、確認していくことにする(表4-1参照)。

4.1.1. 入札・契約制度の見直し(1995年)

日本下水道事業団が、社内の業務の見直しを図ったのは1995年のことである。その契機となったのは、同年3月に起きた電機談合事件⁽¹⁾からの信用回復であった。ここでいう電機談合事件とは、公正取引委員会が刑事告発した1993年度の電気設備工事の入札をめぐる談合請負のことである。

談合事件以後、日本下水道事業団では直ちに入札方式の改善や社員教育の徹底など、再発防止に向けた対策を打ち出した。1995年4月以降、日本下水道事業団は事件の舞台となった電気設備工事を中心に発注方法を変更し、約半年をかけてすべての発注工事で「一般競争入札及び公募型指名競争入札」を導入した。この制度では、新規発注工事に対して受注希望者を募集する方法として、「一般競争入札」と「公募型指名競争入札」の二つの方式を採用している。その目的は、入札の透明性、客観性および競争性を高めるためであり、(1)公募型指名競争入札の手続き (2)契約締結後の予定価格と内訳の公表 (3)発注区分 (4)入札要件などがその主な内容であった。

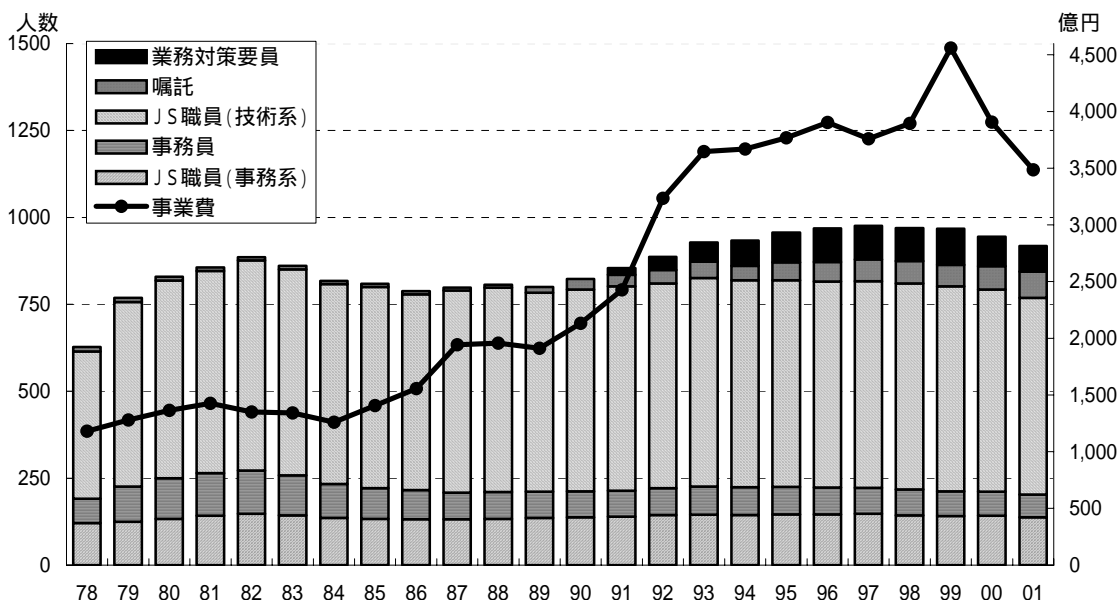
この新しい制度の導入にともない、入札に携わる有資格業者数が増加した。さらに、地方公共団体との受委託契約でも発注体制の見直しが図られた。その結果、日本下水道事業団が発注と工事監理を請け負う従来までの方式に加えて、新たに地方公共団体が発注のみを担当し、日本下水道事業団がその他の業務を受け持つやり方を導入した。これは、地元選出の政治家や委託元である地方公共団体の首長等が、日本下水道事業団の発注業務において、業者の選定に関与することを予防するための処置であった。

表 4 - 1 プロジェクトマネジメント導入の経緯

業務改革推進室の創設	<p>95年9月</p> <p>96年1月</p> <p>96年7月</p> <p>96年1月～6月</p> <p>96年8月～97年3月</p>	<p>入札・契約制度「一般競争入札及び公募型指名競争入札」の導入</p> <p>タスクフォース「情報システム推進室」の結成</p> <p>『J S再構築基本構想』の作成</p> <p>外部シンクタンクによる業務分析</p> <p>情報化設備投資(パソコン配備)</p>
基幹業務のモデリング	<p>96年12月～97年3月</p> <p>97年4月～12月</p> <p>97年6月</p> <p>97年7月～10月</p> <p>97年9月</p> <p>97年11月～12月</p> <p>97年11月～12月</p> <p>97年12月～98年1月</p>	<p>I D E F 0及びI D E F 1 XによるA s I sモデルの作成</p> <p>I D E F 0及びI D E F 1 XによるT o B eモデルの作成</p> <p>定道副理事長より業務量5割の削減指示</p> <p>「ライフサイクルサポートを目指して」の作成</p> <p>プロジェクトマネジメントに関する研究の開始</p> <p>I D E F 0及びI D E F 1 XによるT o B e/P Mモデルの作成</p> <p>実務者を対象としたP M導入に関する説明会の開催</p> <p>実行計画書の作成</p>
P M導入のシナリオ	<p>98年1月～99年3月</p> <p>98年3月</p> <p>98年3月</p> <p>98年4月</p> <p>98年4月～6月</p> <p>98年4月～9月</p> <p>98年4月～9月</p> <p>98年6月～7月</p> <p>98年7月～99年10月</p> <p>98年8月</p> <p>98年8月</p> <p>98年10月</p> <p>98年10月～99年3月</p> <p>98年11月～99年9月</p>	<p>「J S標準W B S」の開発</p> <p>トップへのレビュー</p> <p>米国へのP M調査(富樫氏がP M I本部,国防総省を視察)</p> <p>P Mへの転換方針が役員会において承認される</p> <p>「J Sプロジェクト遂行方針」の作成</p> <p>P M転換推進チームの結成</p> <p>『建設プロジェクト運営要領』の作成</p> <p>『シナリオ』の作成</p> <p>組織体制の改編,職務規程の改定</p> <p>P M転換推進チーム 軽井沢での合宿</p> <p>建設省への組織改編説明(P M室の設置)</p> <p>欧州へのP M調査(畑田氏が伊,独,英を視察)</p> <p>P U R E (P M I S)の基本設計</p> <p>『ワークフロー』の作成</p>
P Mへの転換	<p>99年4月～9月</p> <p>99年4月～10月</p> <p>99年6月～00年3月</p> <p>99年7月～9月</p> <p>99年9月</p> <p>99年10月</p> <p>99年10月～00年9月</p>	<p>P M移行準備室の結成</p> <p>P U R E (P M I S)の開発</p> <p>『設計コミュニケーションマニュアル』の作成</p> <p>訓練コース開発,トレーナー養成</p> <p>P U R E (P M I S)運用の教育訓練</p> <p>プロジェクトマネジメント制 開始</p> <p>フォローアップ計画の作成,実行</p>
P Mの普及活動と E V M Sの試行	<p>00年2月</p> <p>00年3月</p> <p>00年4月・6月・9月</p> <p>00年11月～01年3月</p>	<p>内藤理事長が実施状況を確認</p> <p>フォローアップ計画の中間報告</p> <p>新任プロジェクトマネジャーを対象としたP U R E操作訓練</p> <p>E V M Sワーキング</p>

4.1.2. 業務改革推進室の創設（1996年）

日本下水道事業団の業務改革は、失墜した組織の信用回復だけが目的ではなかった。むしろ、バブル崩壊後の景気対策にともなう公共事業(内需拡大)政策が補正予算を膨らませ、地方公共団体からの受託事業を急増させていたのである(図4-1参照)。その結果、日本下水道事業団の業務遂行能力や品質管理能力は限界に近づいていた。



企画総務部 情報システム推進室資料より筆者作成

図4-1 事業費および職員数の推移

こうした業務量の急激な増加に対して、日本下水道事業団では業務対策要員(嘱託,パートタイマー)の採用や建設工事費積算システムの導入などの対策を講じて、業務の円滑な処理を図ろうとした。しかしながら実状は、「業務量が非常に増えてですね、嘱託とかパートとかを採用して凌いでいるニュアンスで、ですから職員は当時、土・日も出て来ていたし、夜の11時12時まで、もう仕事しかやっていない状況になっていました⁽²⁾」というように、職員の健康管理まで問題にせざるを得ない状況が続いた。事業箇所や事業費の増加はその後も続いたが、職員のあいだから地方公共団体へ引き渡す施設の品質管理に対して、一抹の懸念を抱く者も少なくなかった。当時を知る職員の話では、「右から左への建築業の仕事って言うのが、事業団の将来に大きな禍根を残すのではないか。何とか、業務量を減らして品質を上げるための努力に力を向きたい⁽³⁾」という意見を持つ者が多かったという。

そうしたなか、前年より就任した木内理事長の下で業務改革を推進すべく、「情報システム推進室」と称する理事長特命のタスクフォースが編成された。当初のコア・メンバーは、金刺,松井,佐藤,植田,富樫,今島,[畑田,伊佐]らの8名であった。彼らが先ず最初に手掛けたのは、『JS再構築基本構想』の作成であった。

JS再構築基本構想とは、日本下水道事業団を取り巻く環境の変化に対応するために企

画された、情報システム整備とその運用ならびに経営資源の再配分を柱とする業務改革遂行プログラムである。業務量の削減や成果物の品質向上を図るためには、(1)各種業務の標準化 (2)組織や業務内容、規程などの見直し (3)アウトソーシング (4)職員の教育研修などを検討し、実施していかなければならない。JS再構築基本構想には、そのための方法、手順などが記載されている。その内容について特記すべきは、設計業務の標準化(設計コミュニケーションマニュアル)、下水道施設・設備の標準化(JS標準WBS)、地方公共団体サービス担当部署の拡充(プロジェクトマネジメント室)、シンクタンクとしての技術部門等の再編成(専門設計課)、権限の委譲(プロジェクトマネジャー職)など、後のプロジェクトマネジメント導入につながるツールや職能について、既にこの頃から議論や検討がなされていたことである。

JS再構築基本構想は、職員のあいだに業務改革の気運を高めるのに役立った。また同じ時期に、彼らは外部のコンサルタント会社に依頼して社内の業務分析を行っていた。このときには、職員に毎日の業務内容を記録させて月単位に取りまとめ、業務フローの作成ならびに業務分析を行なった。けれども最終的には、この分析結果から有効な改革案を作り出すことができなかった。

情報システム推進室はさらなる事務処理の効率化をねらい、社内に情報ネットワークを構築すべく、職員一人ひとりにコンピューターの端末を配備した。しかしながら、データを管理する指針を持たない旧態依然の業務のままでは、作業の効率化などおぼつかない有様であった。

この時期の情報システム推進室の活動は、「業務の再設計」というミッションを達成すべく、暗中模索の時期であり、作業のすべてに軋轢が生じた。当初、富樫らは現行業務の処理手順やそこで使用されているデータ、出力帳票類の解析を中心に業務分析を行なったが、システム開発へ移行する実際的な方法論を持ち合わせていなかった為に、彼らの期待する成果を達成することはできなかった。

4.1.3. 基幹業務のモデリング (1997年)

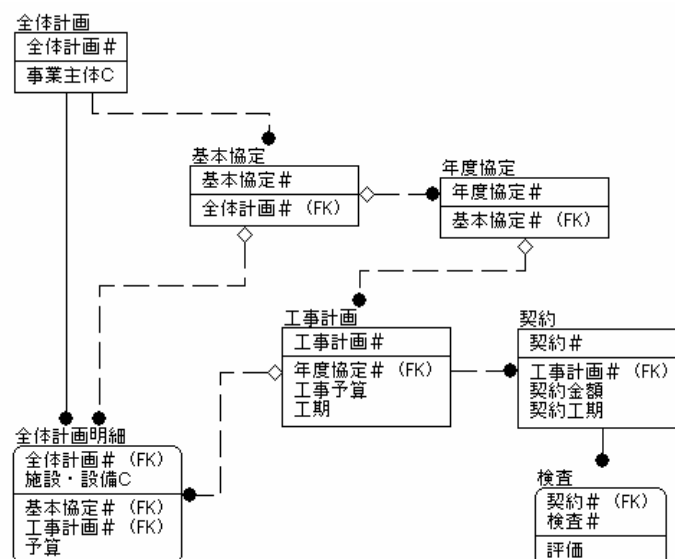
1996年1月に結成された情報システム推進室ではあったが、初年度にはまったく成果をあげることが出来なかったわけではない。外部シンクタンクによる業務分析を指示する傍ら、彼ら独自で「業務フロー」を作成することを試みていた。情報システム推進室では、確固とした方法論に依らずに業務分析を進めたことが、有効な情報システム開発や業務改革案を創出するには至らなかったという教訓から、メンバーの一人である富樫が1996年12月から1997年3月までのあいだ、日揮情報システム株式会社(以下、日揮情報システムと略称する)の飯島の協力を得て、IDEF1X(アイ・エフ・イクス)を基本としたソフトウェア(製品名;ERWin⁽⁴⁾)を試用した。

IDEF1Xとは、米国空軍が開発したCAS標準のデータモデリング手法である。エンティティ、アトリビュート(属性)、リレーションシップなどの簡単な記述ルールで、ビ

ビジネス・プロセスで発生するデータの構造を正規化して描画するものである。I D E F (ICAM Definition)の起源は、米国空軍がITを活用して製造業の生産性を向上させることを目的に、1977年に始めたICAM(Integrated Computer Aided Manufacturing)プログラムにおいて開発された業務プロセスの表現技法である。I D E Fは表現する特性によって追番が付され(例: I D E F 0, I D E F 1 X)、企業活動の様々な特性をボックスと線を用いて階層的に図表化することができる。現在までのところI D E F 0, I D E F 1 Xは、連邦情報処理基準(Federal Information Processing Standards)として標準化されている。I D E F 0は業務プロセスを機能とモノの関連で捉え、I D E F 1 Xはそれらを情報の構造として捉えて記述するのが特徴である。I D E F 1 Xは、情報の構造を概念的なレベルからデータベース・アプリケーションの詳細設計に必要なレベルまでE-R図(Entity Relationship Diagram)によって連続的・段階的に記述することができる⁽⁵⁾。

富樫はこの手法を通して、実際に業務で使用されている帳票、管理レポート等を対象に業務分析を実施し、概念データモデルと呼ばれる「A s I s (現状)モデル」を完成させた(図4-2参照)。

I D E F 1 Xは、変動しやすい業務の処理手順(ビジネス・プロセス)を分析の対象とするのではなく、プロセスが変更しても安定しているデータの流れを追跡し、分析の対象とする。それゆえ、データベース設計によるデータの一元管理や共有化、重複作業の排除など業務の効率化が期待できる。概念データモデルは、そのデータベースの基本設計図に相当するものである。富樫の業務分析によって得られた概念データモデル(A s I sモデル)は、現行業務をデータ領域から忠実にモデル化したものであったので、情報システム推進室のメンバー達は、あらためて日本下水道事業団のビジネス・ドメインを再考察する機会を得ることができた。



出所：畑田(2001)「P Mの導入から進化へ」

図4-2 I D E Fによる概念データモデル(A s I sモデル)

富樫が I D E F 1 X による概念データモデルを作成していたのと同じ時期、松井、佐藤、畑田は『ライフサイクルサポートを目指して』の作成に携わっていた。『ライフサイクルサポートを目指して』とは、日本下水道事業団に委託された下水道施設の計画、設計、建設、改築更新など、施設の維持管理までを含むすべての業務に対して、きめ細かい対応と経営資源の適正配分を行なうという企画であった。この作成に際して、定道副理事長からは6月の役員懇談会の席上で「1割や2割の業務削減ではなく、現在やっている仕事を半分の労力でやれるようにしろ」という指示があったという。定道の下命は、即効性のある措置で職員の業務負担を軽減するだけでなく、公共投資が縮小することを見越した事業の再設計を示唆するものであった。しかしながら10月の会合ではトップの承認を得ることが出来なかった。このときには事業方針に言及することが、ミドルの抵抗と受け取られたのである。

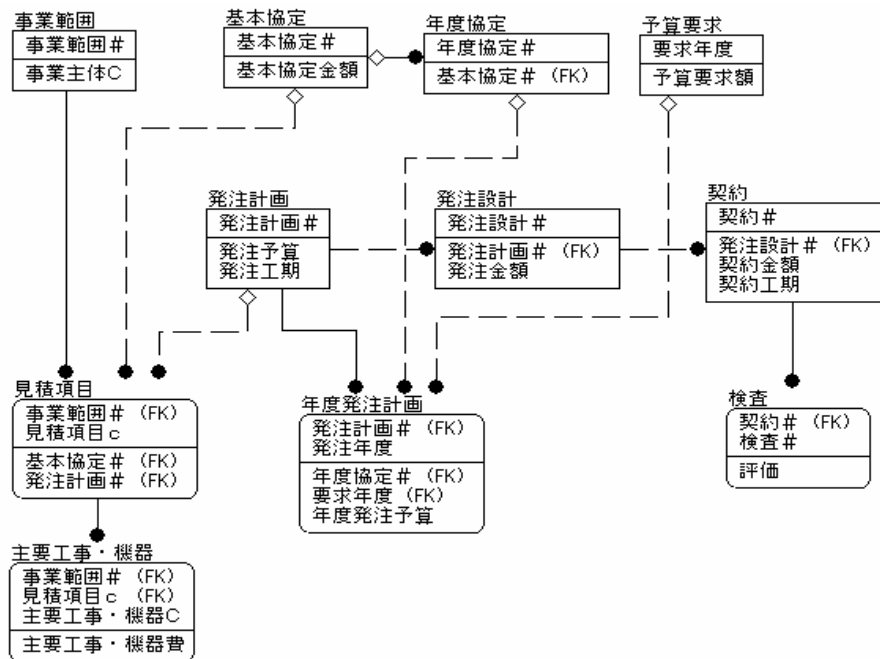
9月に入ると、情報システム推進室のメンバー達はプロジェクトマネジメントに関する研究に着手した。そのキッカケとなったのは、畑田、佐藤が9月17日付の日経産業新聞の記事を通じて、エンジニアリング振興協会(E N A A)が「プロジェクトマネジメントフォーラム研究会」を組織したのを知ったことによる⁽⁶⁾。その2ヵ月後、畑田と佐藤は実務者を対象に、プロジェクトマネジメントの導入に関する説明を東京・大阪の両支社と工事事務所で行なった。その目的は、日本下水道事業団の受託業務にプロジェクトマネジメント方式を取り入れて、業務の標準化を促進するための意見交換と彼らの協力を得ることであった。この年の年末・年始にかけて、畑田はトップへのレビューに向けた実行計画書を準備していた。その中には、支社長や部長、所長からの同意や協力を求めるための説明資料やプレゼンテーションの準備などが含まれていた。

富樫によるデータモデルの作成は、E R W i n の購入を通じて知り合った日揮情報システムの飯島、坂野を交えてさらに発展していった。彼らは、日本下水道事業団が受託業務で使用している管理帳票や報告書などを調査し、そこで使用しているすべてのデータを解析したうえで、それらを概念データモデルに定着化させていった。

これまでに日本下水道事業団では、企画総務部、経理部、業務部、計画部、工務部などの部署が個別に、データベースの構築を行なってきた。その結果、同じ管理項目でありながら部署ごとにデータの定義や表記が異なっており、職員が部署の区別なく、同じデータを共有することが困難になっていた。富樫らによる一連のデータ分析作業は、業務に精通した職員と共に受託業務の処理手順を分析し、データの意味と構造を読み解いていくことであった。そして、その属性から「1データ1定義」となるようにデータを正規化し、それらを I D E F 1 X に記述していく作業を行なった。

1997年4月頃から富樫らは、A s I s モデルをベースに日本下水道事業団の「あるべき姿」となる新しいデータモデル「T o B e モデル」の設計に着手した。図4-3は、T o B e モデルの概要を示している。A s I s モデルによる現状分析から、日本下水道事業団の基幹業務が(1)全体計画の作成(2)全体計画明細の作成(3)基本協定の締結(4)年度協定の締結(5)工事計画の作成(6)契約(7)検査・評価 からなる下水道施設の建設に関わる

計画管理であることが既に判明していた(図4-3参照)。



出所：畑田(2001)「P Mの導入から進化へ」

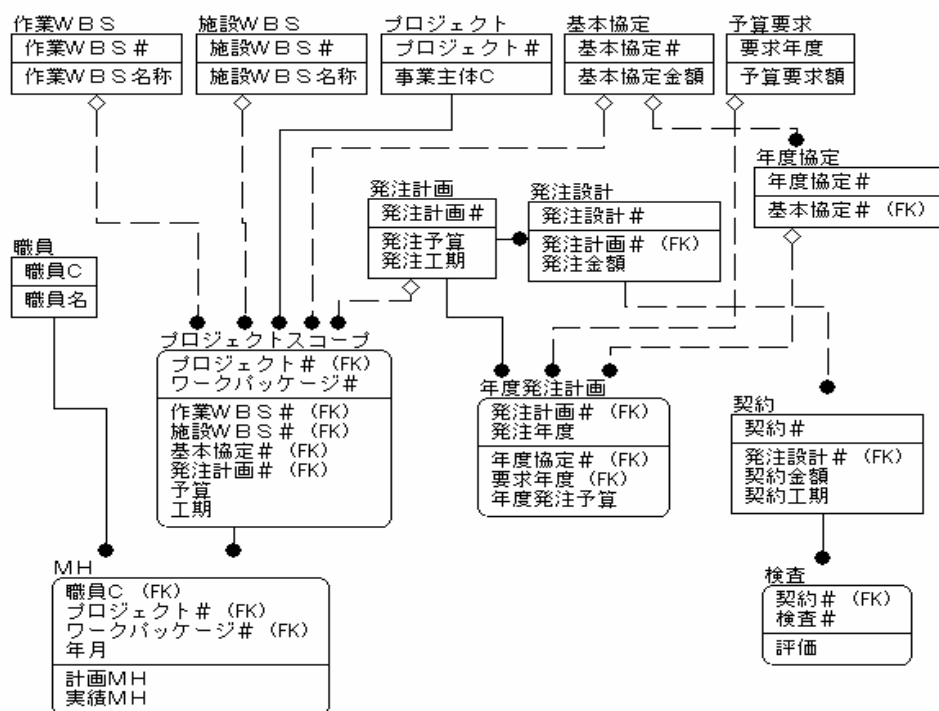
図4-3 I D E Fによる概念データモデル(T o B eモデル)

彼らはさらに、A s I sモデルの「全体計画明細」の内容を見直し、それがT o B eモデルでは見積項目と主要工事・機器に分割できること、同様に「工事計画」は、発注計画や発注設計に置き換えられることに注目した。そして、見積項目は(年度)発注計画や発注設計に繋がり、さらには予算要求と結びついていることなどが、日揮情報システムの社員と情報システム推進室のメンバー達とのあいだで話し合われた。やがて、管理するデータの対象を地方公共団体と交わす基本協定・年度協定の内容にまで展開していくと、日本下水道事業団の業務は、協定で交わした品質、コスト、スケジュールなどの諸条件を満たすためのマネジメント業務であることが鮮明になってきた。概念データモデルを設計していくプロセスを通して、メンバー達は日本下水道事業団の業務が地方公共団体から委託された業務(プロジェクト)のマネジメントであること、モデルに表記されるデータの属性が当初考えられていた設計図書の情報よりも、むしろ予算管理に関する情報が多いことに気付き始めていた。

T o B eモデルの作成に着手してから半年が過ぎようとしていた頃、富樫、畑田ならびに日揮情報システムの飯島、坂野らは、日本下水道事業団の基幹業務は「地方公共団体の下水道施設建設を対象としたプロジェクトマネジメントである」という確信を持つようになった。そこで、情報システム推進室のメンバー達は、地方公共団体からの受託業務に適用可能なプロジェクトマネジメントのテクニックおよびツールに関する知識の充足を図った。とりわけT o B eモデルでは、プロジェクト(受託業務)を個別に計画・管理するためのプロセスとその運営に必要なデータベースの設計がなされていなかったため、プロジェクトマネジメントでは必須とされるワーク・ブレイクダウン・ストラクチャー(W B S)をモデルに

追加することを検討した。この時期、富樫、畑田らは日揮情報システムを通じて、その親会社である日揮株式会社(以下、日揮と略称する)のプロジェクトマネジメント情報システム(Project Management Information System)をベンチマーキングしている。

IDEF1Xを活用した業務分析は、富樫らが作成した概念データモデルを通して署内の情報システムの整備とプロジェクトマネジメント手法の導入へと結びついた。その後、彼らはプロジェクトマネジメントの観点からT o B eモデルの見直しを行ない、この年の12月までに「T o B e / P Mモデル」と称する概念データモデルおよびビジネスプロセスモデルを完成させた(図4-4参照)。T o B e / P Mモデルでは、これまでの全体計画,事業範囲を「プロジェクト」として再定義したところに特徴がある。見積項目においてもプロジェクトスコープと定義し直し、新たに作業と施設のW B Sおよび予算,工期のデータをプロジェクト管理の対象として付け加えた。さらに、彼らは委託元である地方公共団体からのコスト評価に対応するため、プロジェクト毎に担当する職員のマンアワー(人時)を計画・測定することをねらい、モデルに明記した。



出所：畑田(2001)「PMの導入から進化へ」

図4-4 IDEFによる概念データモデル(T o B e / P Mモデル)

4.1.4. プロジェクトマネジメント導入のシナリオ (1998年)

畑田と富樫は、木内理事長,定道副理事長の面前でプロジェクトマネジメント導入の必要性を説明する機会を、ようやく3月に得ることができた。会合には正・副理事長のほか、企画課長と情報システム推進室のメンバー全員が顔を揃えた。畑田と富樫は、正・副理事長に対して地方公共団体からの受託業務にW B Sを適用し、データベースを構築することで

業務の標準化・省力化が可能になることを力説した。このときには、畑田、富樫の熱意と気迫が定道を納得させる形となった。

1998年4月7日に木内理事長から指名を受けた定道副理事長は、日本下水道事業団におけるプロジェクトマネジメントの導入について勧告を行なった。それが役員会で正式に承認され、情報システム推進室は「プロジェクトマネジメントへの転換」を基本コンセプトとした業務の再設計に取り掛かった。この年の彼らの活動は、大きく分けて3つの領域(1)プロジェクトマネジメントを実践するためのツールの開発 (2)各種業務規程の改定 (3)プロジェクトマネジメント支援システムの設計 に焦点があてられていた。なお、開発業務の支援ということで、日揮情報システムが日本下水道事業団の業務改革に引き続きコミットすることになった。

プロジェクトマネジメントを導入するにあたり、日本下水道事業団では「PM転換推進チーム」と称するワーキンググループが編成された。チームのメンバーには、押領司(おうりょうじ)を始めとする入団10年から20年の経験を持つ17名の実務担当者が各部署から呼び集められた。メンバーが最初に手掛けたのは、「JSプロジェクト遂行方針」の作成であった。JSプロジェクト遂行方針とは、一般に「プロジェクト憲章」と呼ばれ、プロジェクトの責任者が組織のもつ経営資源を、プロジェクトの遂行に限り使用することを認めた文書である。この遂行方針は、ISO9001の認証/登録を視野に入れて作成された。日本下水道事業団はこの憲章の中で、プロジェクトの運営方針やステークホルダーへの対応、成果物の品質管理などについても言及している。

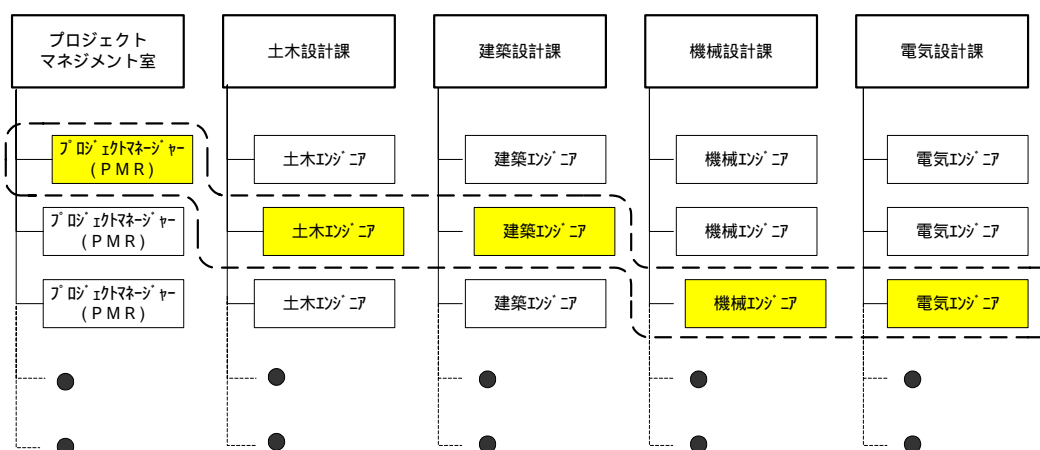
ツールの開発では、畑田と富樫がIDEFによるToBe/PMモデルに基づいて、下水処理場建設をプロジェクトマネジメントで受託した状況を想定し、シナリオを作成した。ここでいうシナリオとは、地方公共団体より新設処理場の委託を電話で打診されてから、プロジェクトが終了するまでに処理すべき業務と事務処理の手順を物語風に記述したものである。シナリオは、日本下水道事業団のプロジェクトに必要な業務の流れと、それを担当する職員の役割を明記した『ワークフロー』を準備するために書かれた。

IDEF1XやIDEF0で作成した概念データモデルは、線画で表現したデータの構造や流れ、業務を理解するのに習熟を要する。このために、日本下水道事業団が実施するプロジェクトマネジメントの概要をワークフローの作成を担当する職員に説明するには、IDEF手法の教育から着手しなければならない。そこで畑田は、担当者がこれまでの業務からプロジェクトマネジメントでの作業を類推し易いように、モデル化した作業手順に文章で筋書きを付けた。「それ[データの流れと出力帳票]を、富樫君が解析しながらキチンと説明してくれるのを自分で実際に落とし込んで、先ず電話をした時にこういうデータが入るってことを考えながら物語を作ったわけですね。[.....] あの、現実プラス理想論を言ったら富樫君がIDEFを実際に動かして、要は、実務者に翻訳する仕事を私の方がやったんです⁽⁷⁾」。畑田は、シナリオが職員への説明資料や研修用教材として流用されることを想定し、業務の遂行手順や新たな管理項目について平易な文章での解説を心掛けた。

シナリオの完成後、畑田は直ちに『建設プロジェクト運営要領』の作成に取り掛かった。8月には軽井沢でのPM転換推進チームの合宿に同行し、その素案についてメンバー達と評議している。建設プロジェクト運営要領とは、ワークフローの正当性を保障する明文である。その内容は、受託業務における設計および建設に関する一連の成果物、作業構成範囲、職能ならびにプロジェクトの開始から終結に至る事項について定めている。建設プロジェクト運営要領は、管理者が実務者を監督することでプロジェクトをコントロールするのではなく、実務者自らが発注者に成り代わりプロジェクト遂行を裁量するという、実務者の主体性を強調したところに特徴がある。規程の改正については、PM転換推進チームの松村が幹事となり、およそ30にもおよぶ内規と職権が変更された。

日本下水道事業団ではこの年の8月に、プロジェクトマネジメントに適した組織編成を年度予算の概算要求と共に建設省へ申請した。彼らが申請した新しい組織体制は、東京・大阪にある支社の設計各課を、従来までの地域担当制から専門技術(土木、建築、機械、電気)毎の設計課に再編し、新たに「プロジェクトマネジメント室」を設けるというものであった。ちなみに「プロジェクトマネジメント室」という名称は、定道理事長自らが命名したものであった。官庁の慣例に遵うと「事業調整課」となるはずであったが、「職員の意識を変えたい」という理事長の願いから、カタカナ名の部署名に決定された。

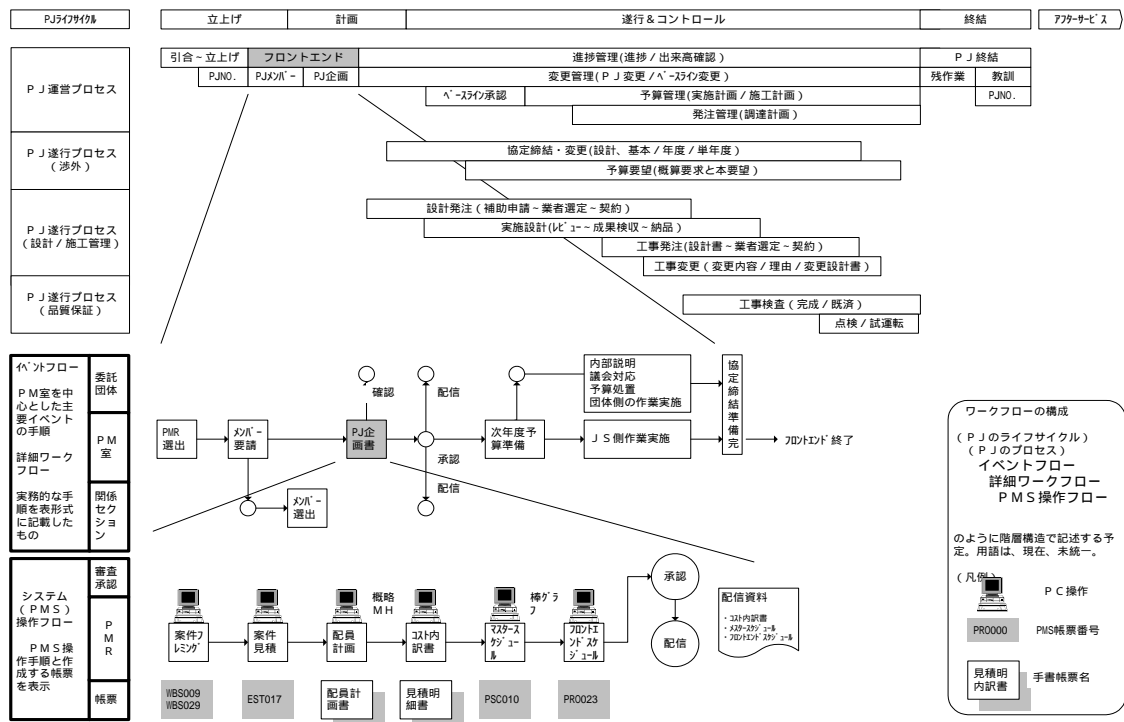
組織体制を変更するのは14年ぶりのことであったが、下水処理施設のライフサイクル・サポートを重視すると、改修工事には新設以上に高度な処理技術や専門知識が必要となる。それには専門職種・職能別に人的資源を配置することで、組織内に技術や知識が蓄積され、地方公共団体の要望に応じた人材の供給が可能となる。これにより、下水道事業の受託に関与する組織の形態は、専門技術ごとの職能制組織とプロジェクト遂行を専門業務とするプロジェクトマネジメント室とに分かれたマトリックス組織で運営されることになった(図4-5参照)。



出所：畑田(2000)「プロジェクトマネジメント(PM)への転換」

図4-5 マトリックス組織によるプロジェクトマネジメント・チームの編成

先述したように、シナリオ作成の本来の目的は、ワークフローの作成を意図したものであった。ワークフローとは、地方公共団体とプロジェクトマネジメント・チームおよび関連組織の役割を、マネジメント業務(イベント)の手順と対応させて記述した文書である(図4-6参照)。当初、その作成には、押領司を中心とする数名の有志者が集っていたが、翌年の4月には東京支社内に「PM移行準備室」が正式に組織された。PM移行準備室のメンバーは、伊藤、一杉,押領司の3名であった。ワークフローの作成に際して彼らが最初に行なったのは、シナリオの内容を検討し、そこから主要なイベントとそのフローを抜き出すことであった。押領司は作成当初を振り返り、次のように述懐している。「基本的には業務の流れというものがあつたんです。またデータ分析やっていますんで、データベースそのものは、もうこっち[畑田]の方からあって。そのデータを入力するためタイミングを可視化してみようというのが、ワークフローのひとつの目的でしたね⁽⁸⁾」。



出所：押領司(1999)「プロジェクトマネジメントにおけるワークフロー」

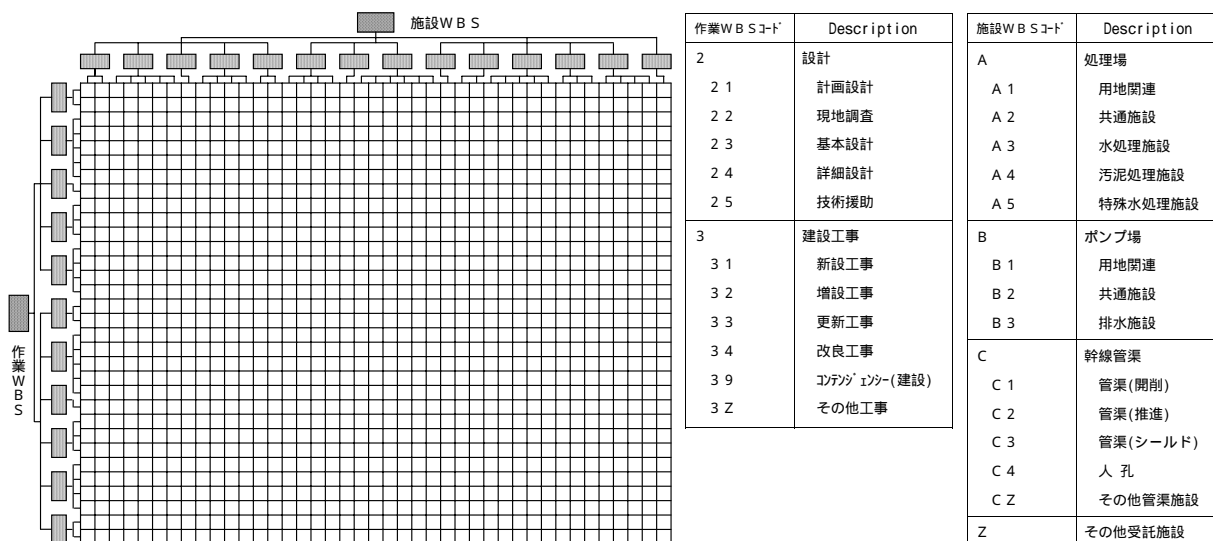
図4-6 ワークフローの構成概念図

次に、彼らはプロジェクトに参画する総ての職員の役割を定義する作業に取り掛かった。「プロジェクトに関与する計画部(課)長、支社長、次長、課長、各設計者、工事監督員及びPMR(プロジェクトマネージャー)などの全参画者が、どのような情報を受取り、何を決定し、どこへ伝達すれば良いのかなど、役割分担を抽出し、整理し、記述する作業に着手しました⁽⁹⁾」。このあいだPM移行準備室のメンバー達は、幾度か意見交換や説明会を行っていた。ワークフローの骨格が固まってくるにしたがい、メンバーの活躍はやがて職員

当該職員による10数回の検討委員会と約1年の作成期間を経て、ワークフローは1999年9月に完成した。ワークフローの作成は当初、プロジェクトマネジメントによる業務管理の手順と役割を洗い出す目的で始められた作業であった。しかしながら、押領司の真摯な態度とメンバー達の活発な意見交換が功を奏し、結果的に多くの実務担当者にプロジェクトマネジメント導入に対する関心を抱かせることに成功した。

畑田がシナリオ、押領司らがワークフローの作成に専心していた頃、富樫は日揮情報システムの飯島、林らと協同して、WBSコードの体系化を図っていた。林は、プラント・エンジニアリング会社の日揮に在職していた当時、自社のWBS構築に携わったメンバーの一員であった。彼は30年以上も前に、米国系メジャーオイルのコスト・プラス・フィー契約によるプロジェクトを通じて、逸早く欧米のプロジェクトマネジメント手法を体得した稀少な存在であった。富樫もまた、かつてIDEF1Xによる概念データモデルを作成した経験から、下水道事業の受委託業務に関わる作業と施設のすべてに識符を付けることで、これらをデータとして管理することを発想していた。そこで、彼らは日揮のWBSをモデルに約15ヶ月間にわたり、下水処理施設の設計・工事に関わるすべての作業と施設や設備などを分類し、コードで体系的に整理する作業を行なった。

WBS (Work Breakdown Structure)とは、プロジェクトを顧客への納品物やそれを生成する作業の視点から定義し、組織化した体系である。言い換えると、WBSで定義された成果物や役務のみがプロジェクトにおけるマネジメントの対象となる。富樫らが設計したWBSのコード体系は、「JS標準WBS」と呼ばれる2次元配置のマトリックスで表現されている(図4-8参照)。



日本下水道事業団『JS標準WBS CODE』より作成

図4-8 JS標準WBSの概念図およびWBSコード(レベル2)

マトリックスの行方向は「作業WBS」といい、管理や検収の対象となる設計や工事が体系的に細分化され、配置されている。列方向は「施設WBS」である。プロジェクトの成果物となる下水処理施設とその設備が位置する。プロジェクトで遂行する作業や調達物は、この施設WBSと作業WBSの組み合わせで表現され、マトリックスの交点が作業管理単位(ワークパッケージ)となる。

ワークパッケージ(Work Package)選定の一例を示すと、以下のようになる⁽¹¹⁾。

〔施設WBS〕

WBSレベル	WBSコード	記載事項(Description)
レベル1	A	処理場
レベル2	A3	水処理施設
レベル3	A32	沈砂池施設

〔作業WBS〕

WBSレベル	WBSコード	記載事項(Description)
レベル1	3	建設工事
レベル2	31	新設工事
レベル3	311	土木工事
レベル4	3111	土工
レベル5	31111	機械掘削工

J S 標準WBS_(マ)CODE (2000.5.15)を参照

日本下水道事業団では原則として、それぞれのWBSの「レベル3」の交点を「ワークパッケージ」と称して、プロジェクトの管理を行なっている。したがって上記のWBSコードを組み合わせると、管理レベル3×3のスコープ、すなわちワークパッケージは「A32-311：沈砂池施設 土木工事」となる。なおワークパッケージには、作業内容、責任者、見積明細、着工/完了予定日(工期)などのデータが記録・保管されている。J S 標準WBSは、後述する日本下水道事業団のプロジェクトマネジメント情報システムとデータの連携をはかることで、プロジェクト案件の概算コストを算定することができる。日本下水道事業団のプロジェクトマネジメント情報システムには、設計と建設工事の作業WBSならびに施設WBSのコード体系が組み込まれている(図4-9参照)。

WBSコード体系の完成と同時に、日揮情報システムは日本下水道事業団で使用するプロジェクトマネジメント情報システム(システム名PURE)の設計に着手した。PURE(Project Management System for Upsgrading and Realizing Earned Value Concept)とは、ワークフローにしたがって行なわれる帳票作成と共に、業務で発生したデータを逐次データベースに記録・蓄積し、事業計画システム、契約情報管理システム、協定管理システムなどの既存のシステムとデータの遣り取りをするための基幹統合システムである。これにより、

従前から執り行なわれてきた予算管理, 施行計画, 工事契約などの一連の業務が、プロジェクトマネジメント方式で一貫して処理されることになった。

ワークパッケージコード	プロジェクト施設WBS	作業WBS	ワークパッケージ名称	委託対象	基本対象	発注対象	廃止	着手予定日	完了日
IA210-311	F01 IA21	311	管理棟-土木	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	H130701	H141
IA210-312	F01 IA21	312	管理棟-建築	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	H130701	H141
IA240-311	F01 IA24	311	場内整備-土木	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	H140701	H150
IA310-311	F01 IA31	311	流入渠-土木	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	H140701	H150
IA330-311	F01 IA33	311	汚水-浄化槽-土木	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	H140701	H150
IA350-311	F01 IA35	311	隣水渠-土木	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	H140701	H150
IA380-311	F01 IA38	311	OD-土木	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	H120701	H131
IA3A0-311	F01 IA3A	311	総沈-土木	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	H120701	H131
IA3C0-311	F01 IA3C	311	塩混-土木	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	H130701	H140
IA3G0-311	F01 IA3G	311	放流渠-土木	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	H130701	H140
IA3H0-311	F01 IA3H	311	吐口-土木	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	H130701	H140
IA410-311	F01 IA41	311	濃縮-土木	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	H140701	H151
IA440-312	F01 IA44	312	脱水機種-建築	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	H140701	H151
IA380-315	F01 IA33	315	汚水-浄化槽-機種	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	H130701	H150
IA380-315	F01 IA33	315	OD-機種	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	H130701	H150

出所：畑田(2001)「業務改革の実践 - 情報共有から知価創造へ」

図 4 - 9 P U R E 操作によるワークパッケージ選定例

この年の10月から、富樫と日揮情報システムの坂野はP U R Eの基本設計に取り掛かった。基本設計では、P U R Eの入力画面のデザインと出力結果のレイアウトが主な作業であった。彼らは先ず、既存の予算要望書や「棒グラフ」と呼ばれるマスタースケジュールなどを参考に、畑田が書き上げたシナリオからプロジェクトの遂行に必要な情報を拾い上げていった。そして、プロジェクトマネジャーが使用する管理帳票の書式を詳細に定めていった。「機能要求もほぼ基本設計の初期段階では出ているわけです。で、いちばん時間を費やしたのは、やっぱりアウトプット。[.....] アウトプットって言えばレポートですね。紙のイメージです⁽¹²⁾」。

富樫と坂野は、こうした作業を通じてT o B e / P Mモデルを幾度となく修正すると同時に、P U R E操作の画面に入力が必要なデータを整理していった。「開発するスコープをですね、あまり意識せずにシナリオに忠実にP U R Eの全体像をやって。そのアウトプットしなきゃいけないものっていうのと、それからインプットできるものを全部リスト化してですよ。で、その基本的に優先度の高い、これがないと次に進めない、っていうような画面っていうのは、全部E x c e lで具体的に画面を作るんですよ⁽¹³⁾」。期間中、富樫らがシステムの要件定義のために作成したレポートの数は千数百枚にも及んだ。こうした一連の作業は、直ちにデータベースの論理設計にも反映され、R D B M S (Relational Data-Base Management System)に合わせて表構成が設計された。ここではエンティティとデータ項目が識別され、データの正規化(冗長性の排除), 整合性制約分析(整合性の維持), エンティティ・ライフサイクル分析などが行なわれた。P U R Eはその後、物理設計 開発を経て、1999年の6月に最初のプロトタイプが完成した。

4.1.5. プロジェクトマネジメントへの転換（1999年）

1999年4月よりPUREの開発がスタートした。日本下水道事業団がプロジェクトマネジメント制に移行する6ヶ月前のことである。開発業務に直接携わったのは日揮情報システムの坂野であった。7月初旬には、完成したプロトタイプのプロジェクトマネジメント情報システムに実際のプロジェクトデータを入力することで、富樫がPUREの機能評価を行なった。このときに参考としたデータは、日本下水道事業団がその直前まで宮城県で手掛けていた下水処理場建設に関する資料であった。富樫は、もう一人の職員と2週間かけてすべてのデータをPUREに入力し、200件余りの改善要求を行なった。その後、PUREは2ヶ月ほどで、バグの無い完全なシステムに作り変えられた。

一方、畑田はこの年の6月から『設計コミュニケーションマニュアル』の作成に取り組んでいた。日本下水道事業団では、通常、地方公共団体から委託されたプロジェクトの設計に関しては、設計計算、製図などの作業を外部の協力会社（設計コンサルタント）に発注している。設計コミュニケーションマニュアルの作成は、設計段階における日本下水道事業団の設計担当者と設計コンサルタントとの意思疎通や情報伝達の仕方を改善することで、プロジェクトの調達物である設計成果品（各種検討書、計算書、図面）の品質向上を図ることを目的としていた。

マニュアルの作成にあたり、畑田は（社）全国上下水道コンサルタント協会の情報小委員会から全面的な協力を得ることができた。彼らは先ず、発注側である日本下水道事業団と受注側となる設計コンサルタントの立場を認識するために、設計業務のやり取りで生じる問題（業際問題）について、問題とされる事象からその要因を分析・抽出する作業を行なった。業際問題分析で確認された事象は、(1)表面的な問題 (2)中心となる問題 (3)関連する諸問題 へと要素間の相関を分析した後、(4)解決方法 (5)問題解決で得られる効果 を導出した。こうした問題の中には「設計基準や指針の解釈・適用に個人差が大きい」「口頭指示や承認で後日の確認ができない」などが挙げられていた。

設計図書を受発注を通じた両者の関係は、これまで主従関係として捉えられていたところがあり、それが両者の役割と責任範囲を曖昧にしていたものと思われる。そこで畑田は、日本下水道事業団と設計コンサルタントの業務を「設計管理」と「設計作業」に区分したうえで、情報小委員会のメンバーと協同して、プロジェクトの設計段階で行なわれる会議や打合せの目的、開催時期、連絡方法、関係資料や議事録の作成などについて詳細な取りまとめを行なった。

設計コミュニケーションマニュアルとは、(1)プロジェクトマネジメントの解説 (2)コミュニケーションルール (3)データの送受信や進捗管理などの実務要項 から構成されている。(1)プロジェクトマネジメントの解説では、プロジェクト・ライフサイクルや「S標準WBS」の基本構成、基本設計のワークフローなどが紹介されており、日本下水道事業団内部の仕事の手順や設計コンサルタントとの役割分担が明記されている。(2)コミュニケーションルールは、プロジェクト会議やレビューの内容についての取り決めが記載されており、

(3)実務要項については、設計成果品の授受に関する事務的な取り扱いを定めている。日本下水道事業団と(社)全国上下水道コンサルタント協会のコラボレーションによるマニュアルの作成は、互いのコミュニケーション・スキルの向上だけでなく、より良質な設計成果品を目指すことによって、効果的なプロジェクトの設計業務を委託元である地方公共団体に提供できることを約束している。

9月に入ると、各支社でプロジェクトマネジャーが正式に決定した。当初のメンバーは、東京支社が16名、大阪支社が12名であった。その中には押領司をはじめ、PM転換推進チームのメンバーも数多く含まれていた。当初の選出にあたっては、プロジェクトマネジャーの特性よりも人事のローテーションが優先されたという。しかしながら選抜された職員のほとんどが在籍年数15年以上の経歴を持ち、平均すると5つ以上の職場を担当し、少なくとも設計業務と工事監理については全員が経験していた。プロジェクトマネジャーには、土木、建築、機械のエンジニアのほか、事務系の職員も呼び集められた。ただし、電気については専門職種の職員数が不足していたこともあり、初回の召集はなかった。

やがて、新任のプロジェクトマネジャー達は、2つのグループに分かれて新横浜にある日揮情報システムのトレーニングセンターに集合した。彼らはそこで3日間、集中的にPURE操作の研修を受けた。同じ頃、日本下水道事業団では各支社の担当者、工事事務所長を通じて、委託元である地方公共団体に対してプロジェクトマネジメント制移行への協力要請を行っていた。

日本下水道事業団は当初の予定どおり、1999年10月からプロジェクトマネジメントの導入に踏切ることができた。新体制で最初に直面した問題は、プロジェクトマネジャーの業務過多であった。これまでの体制では、地域担当各課に所属する土木設計者が予算管理などのマネジメント業務を手掛けてきた。ところが、10月1日より新任のプロジェクトマネジャーがそれらの業務を引き継ぐかたちとなり、それまでの経緯や内容、顧客についての情報を把握する暇もなく、OJTでPUREの操作を習得しなければならなかった。「プロジェクト毎の引継は、決められた様式を支社サーバー上に置き、それまでの担当者が必要事項を書き込むことでデータの引継を行いました。その引継書に基づき担当者毎に特色、特徴の口頭による引継も行なわれました⁽¹⁴⁾」。

当時、新任プロジェクトマネジャーの全員が、1人あたり平均で約20件のプロジェクトを担当していたという。彼らは、プロジェクトマネジャー就任以前に担当していた受託案件を同僚である別のプロジェクトマネジャーに引き継ぐ傍ら、自分が新たに請け負ったプロジェクトに関しては、次年度本要望などの予算管理やワークパッケージのデータ入力を手馴れないPURE上で操作しなければならなかった。そのうえ、プロジェクトマネジメントの導入直後に、平成11年度の第二次補正予算が編成された。ところが稼働直後のPUREの中には、プロジェクト名称、プロジェクトNo、次年度概算要求額、マスタースケジュールのデータのみしか蓄積されていなかった。このために、当該年度の実施計画データを保有する既存の事業計画策定システムを並行操作するしかなかった。先述したように、

土木出身の職員に限っては以前から受託業務の予算管理などを手掛けていたので、システムの操作にはある程度習熟していたが、それ以外の者には操作経験がなかったために、新旧2つのシステムの操作を同時に習得するという苦闘の日々が強いられた。

当時の状況を知る押領司は、「やっぱり最初は半端じゃなかったですよ、その業務量の負荷が大変なものですから。[.....] 事業団の傍にあるカプセルホテルを契約してもらって、そこに泊り込んで、仕事を12時か1時に終わって皆でホテルに帰って、風呂に入ってストレスを発散していましたね⁽¹⁵⁾」。導入時におけるプロジェクトマネジャー達の混沌たる状況は、その後9ヶ月ものあいだ続いた。

4.1.6. プロジェクトマネジメントの普及活動とE V M Sの試行（2000年）

情報システム室では、両支社の受託業務にプロジェクトマネジメントが定着するまでのあいだ、約1年間のスケジュールでフォローアップ計画を作成し実行してきた。プロジェクトマネジャーからのヒアリングで判明したことは、やはり「業務量の負荷が大きすぎる」ということであった。事実、一人のプロジェクトマネジャーが20件以上ものプロジェクトの予算やスケジュールを管理しながら、なおかつ、それぞれのプロジェクトについての細かい技術的な変更や調整までを各担当者に指図することは不可能に近かった。日本下水道事業団にプロジェクトマネジメントが導入されてから半年、これまでプロジェクトマネジャー達の不満が爆発しなかったのは、東京支社の押領司、大阪支社の河井らの人柄や統率力がメンバーの使命感と結束を強めていたからであった。畑田らはフォローアップ作業を通じて、設計コンサルタントとの技術的な調整作業を行なうエンジニアリングマネジャー職を新たに設けるなど、プロジェクトマネジャーの負荷軽減に腐心した。

2000年の2月には、内藤理事長がプロジェクトマネジャーの活動状況とフォローアップ計画の進行について現場を視察した。そして即座に、プロジェクトマネジャーの増員とPUREの操作端末の入れ替えを命じた。業務の効率化とは、ある制約条件のもとで仕事の能率を向上させることをいう。内藤は、日本下水道事業団の業務改革は委託元である地方公共団体のために行なうものであるから、彼らにとって必要のない制約条件はすべて取り除くつもりであった。内藤は、自ら実施状況を確認したうえで、プロジェクトマネジャーの人数とコンピューターの演算処理能力の不足が、日本下水道事業団におけるプロジェクトマネジメント定着の制約条件であると判断した。

フォローアップ計画は、3月に幹部に向けての中間報告を行ない、そのほかにもワークフローの評価・修正、PUREの機能拡張などを行なった。プロジェクトマネジャーについては、東京支社が2名、大阪支社で3名が新たに増員された。4月にはPURE操作の説明、6月にプロジェクトの立上げから設計変更契約手続きまで一連のプロジェクト業務の解説、9月にはプロジェクトマネジメント全般に関する教育研修を実施した。日本下水道事業団におけるプロジェクトマネジメントの導入は、その後も大きな混乱に陥ることなく、プロジェクトマネジャーの業務負荷はしだいに沈静していった。

日本下水道事業団がプロジェクトマネジメント制に移行してから既に1年近くが経過し、導入時の騒動もようやく收拾がついた頃、畑田はこれまでの活動を回想し、それがプロジェクトマネジャーの「エンパワメント(Empowerment)」の域をほとんど出ていなかったことを不本意に感じていた。そして何よりも残念だったことは、それが職員のあいだで公然たる事実になろうとしていたことであった。「当面の大きな混乱が解決されようとしている時期から、PM方式はPM室やPMRだけが実施し、各専門設計課とPM室、各設計者とPMRなど組織間あるいはチームとしての一体感やコミュニケーションに違和感を感じるといった意見が多くなってきたことも事実です⁽¹⁶⁾」。なお、ここでいうエンパワメントとは、意思決定から実行までの迅速な処理を狙い、現場に近い職員の裁量権を拡大することで彼らの自律的な判断力や対応能力を高めることを意味している。その一方で、押領司らプロジェクトマネジャーの労苦は、畑田にとっても他人事ではなかった。畑田は、日本下水道事業団の改革が「業務の再設計」から「関係者の意識改革」に差し掛かっていることを感じとり、寄稿や学会発表を通じた広報活動の傍ら、次のプロジェクト運営体制についての構想を練り上げていった。

その一つの試みが、2000年11月より開始されたアードバリュー・マネジメント・システム(以下、E V M Sと略称する)の試験的導入であった。E V M S (Earned Value Management System)とは、あらかじめ算定された計画予算コスト(Budget Cost of Work Scheduled)と測定した実績コスト(Actual Cost of Work Performed)の差異から出来高(Budget Cost of Work Performed)を算出することで、プロジェクトの進捗状況を把握・予測するための手法である。

日本下水道事業団では市町村の下水道施設の設計および工事監理を請け負っているが、設計段階における受発注業務についての取り決めは、既に『設計コミュニケーションマニュアル』で規定していた。日本下水道事業団のE V M Sは施工段階における発注工事の実施工程作成、進捗/出来高の測定、変更管理などの実施要領について整理したものであった。

また、日本下水道事業団では現行業務におけるE V M S適用を次のように位置づけていた。「J S [日本下水道事業団]では工事を発注する場合、契約に先立って工事履行の要求内容を設計書(現説用金抜)、特記仕様書、設計図に記載し提示しています。さらに契約後、受注者にはJ Sの意図する工種別コストに整合した進捗・出来高が測定され、また途中で生じる内容変更に関する意思疎通が図られることなどを目的として、積算内訳が事後公表されています。C - E V M Sは、この目的を正確かつ迅速に達成するために電子データをやり取りする実務的な仕組みと位置づけると共に、この仕組みを用いてプロジェクトの状態を把握し、P J - E V M Sとして取りまとめ、顧客やステイクホルダー(利害関係者)に対する説明責任に添えて行くことができると考えています⁽¹⁷⁾」。

上記の引用にあるC - E V M Sとは、日本下水道事業団と受注業者との間のE V M Sをいい、P J - E V M Sは、プロジェクトオーナー(地方公共団体)と日本下水道事業団との間のE V M Sを指している。E V M Sの前に付いているCはContract(契約)を意味し、P J

は Project(プロジェクト)を表わしている。なお、ここで扱う E V M S とは、特に断りのない限り C - E V M S のことを指している。

日本下水道事業団の E V M S の特徴は、受注業者は日本下水道事業団が指定する構成で実施工程表を作成し、それに従って進捗報告および変更管理を行なうことである。その手順とは、(1)受注業者は、日本下水道事業団が作成した工事設計書に基づいて実施工程(ベースライン)を作成、提出し、日本下水道事業団の承認を得る (2)承認を得た実施工程に基づいて、受注業者は月ごとの出来高を算定する (3)変更の必要が生じた場合、受注業者は変更予定分の実施工程を作成し、それが承認されたのちに当初実施工程に追加・削除する (4)受注業者はすべての構成の終了を確認し、日本下水道事業団に最終報告をする である。ちなみに日本下水道事業団と受注業者のあいだで遣り取りされるデータ構造は、土木工事が作業 W B S の「レベル 5」、建築工事は「レベル 4」で、それぞれ統一されている。

E V M S の試行は情報システム室が中心となり、群馬県の水処理施設、管理棟の新設工事並びに岡山県の水処理施設の建設工事を対象に、3段階で実施されることになった。第1段階は、E V M S のプロトタイプの開発と機能評価をしたのち、設計書ファイルの出力、進捗・出来高データの授受と集計、実施工程の変更・承認の手順などを確認し、試行要領を作成することであった。第2段階では、工種別に試行範囲を広げ、工事受注業者、現場担当者を交えて E V M S の試行計画を説明し、運用ワークフロー、進捗・出来高算定要領を作成した。第3段階となる運用検討会では、業界問題の抽出・分析を通じた相互コミュニケーション・ルールの作成およびデータ授受の合理化、管理方法などについて検討がなされた。

4.2. 日本下水道事業団における W B S の開発とその用途

地方公共団体から委託されたプロジェクトを適切に計画し実行するためには、プロジェクトの成果物である下水道施設とそれを完成させるための一連の作業を、系統的な方法で小さな区分に「ブレークダウン」しなければならない。こうした区分の規模や属性は、W B S の編成を通じて次第に明らかにされるが、同時にそれはプロジェクトの特性を反映し、マネジメントやコントロールの対象を特定していると考えられる。

そこでこの節では、日本下水道事業団における W B S の開発事例を取り上げ、当時の開発担当者によるインタビュー記録を交えながら、W B S 開発のプロセスとその使用方法について探っていくことにする。

4.2.1. W B S 開発の動因

情報システム推進室のメンバーであった富樫が、日揮情報システムの協力を得て、I D E F 1 X による概念データモデルの設計に着手したのは、1996年12月のことである。その年の前半に行なわれた外部シンクタンクによる業務分析が有効な改革案を提示できなかったことから、富樫は、「棒グラフ」と称する受託業務の管理帳票をもとに、そこで使用されているデータの流れをモデル化することを試みた。

先述したように、IDEF1Xはビジネス・プロセスで発生するデータの構造を正規化して描画するソフトウェアである。富樫は、変動しやすく個人差のある受託業務の処理手順(ビジネス・プロセス)を分析するのではなく、その管理帳票の作成に必要なデータの流れを追跡することから業務分析を開始した。「分析の対象は棒グラフだったんですよね。WBSを開発する前のモデルを作っていく時のやり方が『事業団で一番大事な帳票を元にモデルを作っていきますよ』っていう発想なんです。で、事業団の一番大事な帳票というものがこれですから。これを基にデータを正規化っていうか、データモデルを作り始めたんですよね。だから、必然的にここに載っている情報を見ていきますんで、『コストがやはり重要ですね』っていうのが、あらためて認識したということなんです⁽¹⁸⁾」。

富樫が分析の対象とした「棒グラフ」とは、地方公共団体から委託された下水道施設建設の事業費を総括的に管理すると共に、その管理状況を地方公共団体にレビューするための資料である。在籍25年以上のベテラン職員の話によると、棒グラフは日本下水道事業団が設立した当初に作成され、これまでに若干の変更はあるものの、現在でもその様式がそのまま使用されているという。プロジェクトマネジメント情報システムであるPUREが稼働するまでのあいだ、土木設計者は各自、紙に印刷された棒グラフの罫に沿って手書きで必要事項を記入していた。「この当時はですね、どんどんプロジェクトの進行によって数字が変わってきますよね、契約したとか。そのたびに消してですね、予算要望とか... 以前はちょっと厚手の用紙で管理していました。それを消して、例えばその度にコピーを撮って、元のところを消していたという作業をしていました⁽¹⁹⁾」。筆者が照査した(当時の)棒グラフには、工事欄にポンプ場を構成する各施設が記載されており、それぞれの施設に対する予算の執行期間がバーチャート(Bar Chart)で表記してあった。加えて、事業年度毎の財源および工事費、管理諸費ならびに着工や通水時期の主要なマイルストーンなどが書き付けられていた。

IDEF1Xによる業務分析ならびに概念データモデルの作成は、現行業務を忠実にモデル化した「As Isモデル」を1997年3月に完成させている。その後、富樫らはモデル上のエンティティの内容を見直し、そこに含まれるデータの意味や属性を精査することを通して「To Beモデル」の設計に取り掛かった。1997年4月にスタートしたTo Beモデルの設計では、As Isモデルの「全体計画明細」が「見積項目」と「主要工事・機器」に、「工事計画」は「発注計画」と「発注設計」にそれぞれ置き換えられた。やがて「To Be」のモデルが出来上がる頃ぐらいですね。To Beのモデルを作って、工事の見積項目とかそういったエンティティに何を入れようかといった話になった場合に、どうしても項目の標準化が要って話で、こっちのWBSの話に移りました⁽²⁰⁾」。ほどなくこのアイデアは、To Be/PMモデルの構築へと具体化していった。To Be/PMモデルでは、それ以前のモデルに記載されていた事業範囲を「プロジェクト」と改め、見積項目を「プロジェクトスコープ」として再定義した。さらに「作業WBS」と「施設WBS」のエンティティを新たに付け加えた。

それでは、なぜ日本下水道事業団はWBSを必要としたのか。WBS開発の直接の動機とは何であったのだろうか。富樫は、その理由を次のように語っている。「WBSを作ったってというのは、その他人によって分け方が微妙に違っていたのを、何らかの形で統一したかったという[.....] データモデルを分析していったなかで、実際にこうシステムにデータを入れていかないといけないという、こうシステム側からの要請というのが当然あるんですけれども[.....] 実際はシステムを造って、システムを動かすと。で、そこで何らかの形で[見積]項目というのを標準化していかないといけないという時に、たまたまそのPM関係の文献とか話を聞くなかで、ああこれはWBSそのものに相当するんじゃないかということ、WBSの開発に進んでいったという。まあ、そんな感じなんですけれどもね⁽²¹⁾」。

このように、WBSの開発は当初、概念データモデルの設計・分析プロセスのなかで、見積項目の標準化を図る目的で話し合われてきた経緯がある。富樫は、変動しやすいビジネス・プロセスの定義よりも、そこから発生する安定的なデータの流に注目し、それらを収集・蓄積するための「区分」としてWBSの適用を思いついた。しかしながら、棒グラフに記載されたデータの解析からスタートしたWBSの開発は、プロジェクトで発生するデータの定義とその収集、および実績報告のための要件を必然的に備えていたのではないかと考えられる。また、棒グラフに要求される「現実的な」報告の内容が、プロジェクトの「ブレークダウン」のレベルを、ある程度規整していた可能性が窺える。

4.2.2. WBS開発のプロセス

富樫らがWBSの開発に着手したのは、IDEF1XによるToBe/PMモデルが完成した直後のことである。当初、彼らは棒グラフにある工事欄を参照に、(1)下水処理場 (2)ポンプ場 (3)幹線管渠 を細別していった。これらの施設の整備に当たっては、先ず基礎調査を行ない、下水道法および都市計画法に基づく国土交通大臣の事業認可を受けるために、整備計画の策定と共に施設の配置を示す平面図を用意しなければならない。日本下水道事業団の土木設計者は、この施設平面図から主要な施設を抜き出し、棒グラフを作成するのである。

例えば、下水処理場は「水処理施設」と「汚泥処理施設」の2つに大別することができる。前者はさらに、 最初沈殿池 反応タンク 最終沈殿池 消毒施設 などの施設から構成されている。後者もまた、 汚泥濃縮タンク 汚泥貯留タンク 汚泥消化タンク 汚泥脱水機 汚泥乾燥床 汚泥焼却炉 汚泥溶融設備 などの施設や設備機器から成り立っている。棒グラフからは、 最初沈殿池 反応タンクのレベルで要素成果物を確認することができた。このことは、それぞれのWBS要素が一つの明白な成果物を示していたことを意味する。

プロジェクトの主要な成果物すなわち下水道施設による「施設WBS」の開発は、約3ヶ月余りで一往の作業を終了している。「施設はね、やっぱりこれ以上分けると、妙に細くなるっていうのがありましたね。管理本館を分けようとしたら... 例えばここを1階, 2階

に分けるとか、そんな分け方になるかもしれないですけども。それで、反応タンク、最終沈殿池まで分けていくとしたら、なかなか分けづらいものですから。もう施設の方は、これ以上もう分け切れないだろうというのが決まった... 多分、決めましたね。[.....] もうこれ以上細かくするのは、事実上、無理という観点はあったと思うんですね。それは、もう直感かもしれませんが。実際的には... あと、これはどちらかという絵[平面図]の上でこう... 施設なんで、絵の上で『これっ、これ』と言えるとというのが一番のポイントなんですよ(22)。

以上のように、最初の「ブレークダウン」は、下水道事業の実施に必要な施設を明示するまでに止まった。このことは、地方公共団体から委託される業務の処理手順が関連していたと考えられる。地方公共団体が下水道事業を実施する場合、まずは計画設計を通して事業認可を取得しなければならない。事業認可を受けた施設については、基本設計の段階で施設の規模や配置計画ならびに主要機器などを検討・決定するが、その作業は認可レベルでの概略の平面図を参照して進められる。この作業を実際に経験した職員の話によると、認可レベルの図面からは電気設備を除いた施設までしか選別できないという。つまり、通常の業務の流れからすると、計画設計が完了した段階でのWBS要素の選定は、認可申請時の設計図書に記された構造物ということになる。したがって、日本下水道事業団の施設WBSの開発は、既存のビジネス・プロセスにおける前工程のアウトプットの制約を受けていたと考えられる。

それにも拘わらず、富樫は1998年4月には、施設を建造する作業の視点からWBSの展開を試みている。「最初ね、こういう[施設の]レベルで標準化ずっとしようとしていたんですよ。これでWBSを作っていくと妙に細かくなって、数が多くなっていくんですよ。どうもそれじゃあ収まりが悪かって話で、ちょっと幾つか考えていたんですけども。その中でまあ、ある程度これを参考に... こっちが施設でこっちが作業なんですよけれどもね。これとこれを先ず、分けてみようかっていう発想で作り始めたんですよ。[.....] 最初沈殿池という施設を造ろうとしたら、あの土工、鉄筋工、コンクリート工といった、こっちは作業になってきます。それでコンクリート工を分解したら、さらに普通の生コンと労務と、そういったものに分かれていくんですよ(23)。

作業WBSは、大別すると(1)プロフェッショナルサービス (2)設計 (3)建設工事 (4)アフターサービス (5)プログラムマネジメント (6)間接業務 (7)研修・技術開発業務 (8)経費 (9)その他 に区分けることができる(24)。今回はPUREに実装するために、その中から(2)設計 (3)建設工事のWBSが詳細に開発された。その構造と用途については以下の項で詳しく述べるが、施設WBSの細分がレベル3に対して、作業WBSはレベル6まで詳細に分解してあった。そこでの「ブレークダウン」のロジックとは、「設計」が業務の処理手順に準拠しており、「建設工事」は施設のライフサイクルに概ね則していた。後者については、とりわけて積算体系、積算基準がWBS展開の拠りどころになったという。そして、その最下位のレベルは「見積項目明細仕様」と称する、プロジェクトを完了するのに必要な

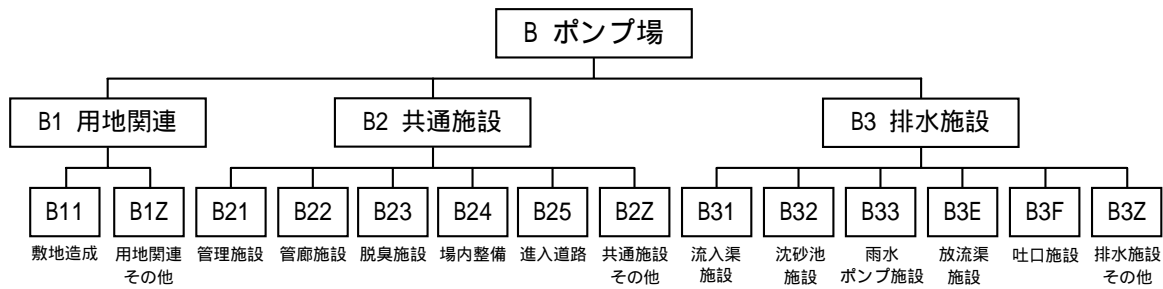
アクティビティとリソースのコスト見積項目となっていた。「基本的には... これね、WBS自体はマネジメント... プロジェクトマネジャーの観点じゃあなくて、下水道技術の集積なんですよ。下水道技術のノウハウが入っているんで、ここに。例えば、沈砂池施設の設備だったら、どんな機械が入っているか、とかいうのが全部あるんですよね。それと、あと組み合わせの中で、このレベルはここに置いておく方がいいか、もう1個避けて置いた方がいいかっていうのが微妙にあってですね。なんとなくこうやりながら、どうもこれは据わりが悪いとか、これはこっちの方がいいとか、細かいところがあるんですよ。3レベルまではほとんど決まっているんですけども。それ以降は、大分ごちゃごちゃやりましたよね⁽²⁵⁾」。作業WBSの開発には、2人の職員がほぼ1年間の歳月を費やした。そして、その作成ツールとしてMS-Excelのワークシートが使用されたという。

4.2.3. JS標準WBSの構造とその要素

日本下水道事業団のWBS開発は、受託事業の予算管理に使用していた帳票のデータ解析から着想したものであった。概念上、それは2次元配置のマトリックス構造をしていた。その一方は下水道施設から成り立ち、他方はそれを完成させるための作業とリソースから構成されていた。ところが「JS標準WBS」と称するこのWBSは、開発当初から成果物(施設)と作業という2次元配置を意図して設計されたものではなかった。例えば、施設WBSは「棒グラフ」にある工事欄を参照し、主要な施設を抜き出して編成された。しかしながら、そのレベルが深化するにしたがいWBS要素の数が過剰になり、その属性も多様化してきたことから、施設WBSは「レベル3」でひとまず完成している。次にプロジェクトを完成させるのに必要な作業の視点からWBSを展開したが、その最下位層(レベル6)はコスト見積項目として機能するという。以下では、WBS要素をどのように選定したかに焦点を当てることにより、JS標準WBSのレベル(階層数)がプロジェクトの特性によって決まるのか、あるいはマネジメントに必要な詳細の程度に依拠するのかを検討する。

〔1〕成果物指向のWBS

先述したように、JS標準WBSは成果物指向のWBSとプロセス指向のWBSの2つのWBSから構成されている。とりわけ前者は「施設WBS」と呼ばれ、(1)下水処理場 (2)ポンプ場 (3)幹線管渠(下水道管)など、下水道施設を構成する主要な建築物から成り立つ。これらは、さらに幾つかの中間成果物に区分けされ、その中間成果物もまた識別可能な構成要素に分解することができる。例えばポンプ場を図示すると、次のようなWBS要素に細分できる(図4-10参照)。



日本下水道事業団 編 『J S 標準W B S C O D E』より筆者作成

図 4 - 1 0 施設W B S (ポンプ場)

上図にあるように、施設W B Sは3階層からなる構造をしているが、開発当初は「レベル2」は存在しなかったという。「基本的に2 [レベル]は後付けなんです。1 [レベル]と3 [レベル]が先ずあったんですよ。先ずこれを見る時に3レベルで... 処理場が全体の話なんで3レベルでこう見ていくんですね。3レベルで見ていった時に、3レベルの数が結構多くなってしまってますね。コード体系としては、その3レベルを2レベルにすると... あの3レベルで見ますと、A 1のxで。ここに1から9までの数字とAからZが... 足らなくなるんで。これはちょっと上手くいかないという話もあったんで、あいだに2レベルを追加しただけなんです。[.....] システムに入れた時に見づらいですよ。2レベルでぶわーっと来ると、やはり見づらいので。ある程度、溝を入れて分けてくれると、我々の常識ではパッと入ってくるんですよ。あの、下水道界のこの一般的な考え方でいくと、それがあって。一応、追加したカタチですね。あとの部分は、システム組みの話から大分はきていると思うんですよ。だから、2レベルは存在していません。最初の棒グラフを見てもらっても分かると思うんですけども。2レベルというのは、最初からここにはまったく存在していないんです⁽²⁶⁾」。

実際に、完成した施設W B Sのコード体系を見ても、幹線管渠はレベル2までしか展開されていないが、レベル3に配置されたW B S要素(施設)の数は、下水処理場が48施設、ポンプ場は14施設にもおよぶ。これらは、プロジェクトのたびにW B Sを展開して、それをシステムに入力するのではなく、最初から既にシステムに装備しておく項目である。それゆえ、下水や汚泥の処理方法ならびにその能力の違いはあるものの、同種のプロジェクトでは同じようなW B S要素が使われることになる。しかしながら、上記の証言にもあるように、1桁で下水処理場の各施設を表現するには、アルファベットや数字ではその数が足りない。そのうえ、50近い施設の中から当該プロジェクトに必要な施設や設備を選定するには、ある程度の経験と集中力を必要とする。そこで考え出されたのが、これらの施設を下水の処理工程と用地に係わる項目に集約することであった。その結果、48あった下水処理場の施設は、用地関連 共通施設 水処理施設 汚泥処理施設 特殊水処理施設 に分類することができた。

以上のように、施設W B Sは「棒グラフ」の工事欄を参考にして、すべての施設を漏らす

ことなく、WBS要素に収め入れられた。しかしながら、すべてのWBS要素をシステムに実装するには、各施設を識別するコードを系統的に統一する必要があった。そこで、WBSの開発担当者は、これらの施設に共通する上位概念によって便宜上の区別を付けたのである。

〔2〕プロセス指向のWBS

それでは、もう一方のWBSである「作業WBS」は、どのような構造をしているのか。「JIS標準WBS_CODE」によると、作業WBSは「設計」と「建設工事」から構成されている。前者はさらに、(1)計画設計 (2)現地調査 (3)基本設計 (4)詳細設計 (5)技術援助に類別される。後者についても、[1]新設工事 [2]増設工事 [3]更新工事 [4]改良工事と施設WBSにある要素成果物のライフサイクルに依拠した区分となっている。

先ず「設計」について見ていくと、上記の5つのWBS要素はすべてレベル2に配置され、下水道事業の「計画設計」と「実施設計」および「技術援助」から成り立っている。ここでいう計画設計とは、地方公共団体からの委託を受けて、日本下水道事業団が事業認可のための基礎調査、基本計画の策定ならびに設計図書の作成を行なうことである。実施設計は、施設WBSの構成要素に関する設計業務を指している。技術援助は、下水道事業全般にわたる技術上の問題に対して、助言、調査、企画、立案、指導などを行なう。このレベルは、地方公共団体から委託されたプロジェクトの計画策定プロセスであると言える。

レベル3になると、上記の活動はさらに具体性を帯びてくる。例えば(2)現地調査は、地形測量 地質調査などに分解することができる。(4)詳細設計もまた、(A)新設詳細設計 (B)増設詳細設計という着工回数に分かれる。(A)新設詳細設計はレベル4に達すると、土木、建築、機械設備、電気設備などの建築物の構造や機械装置および施工方法などを検討する活動へと細分される。これらの活動はさらに、構造計算や数量計算などの作業に細別することができる。レベル5ないし6のWBS要素は、建設工事に必要とされる資材、労務、機器、経費などの数量を拾い出し、予定される見積金額を算出するのに利用される。

次に「建設工事」のWBSであるが、既に述べたように、レベル2は下水道施設のライフサイクルに則したかたちで工事が並んでいる。それぞれの工事は、レベル3で 土木工事 建築工事 機械設備工事 電気設備工事などのプロセスに類別される。それらはさらに、レベル4で幾つかの工事の種類によって分けられる。その例として、土木工事は、土工、基礎工、躯体工、地盤改良工、整備工、仮設工、管渠工などに細分することができる。レベル5では、機械掘削工や鉄筋工、ガス圧接工などのアクティビティが配置される。レベル6については、「制水弁設備」や「無停電電源装置」などの設備機器や装置を割り当てている。これらは、機械設備工事や 電気設備工事における外部調達品目と見做すことができる。レベル3以降のWBS要素については、[1]新設工事から[4]改良工事まで、すべて同じ項目を適用している。

作業の内容を限定し、それらによって構成されるレベルの属性を明らかにする活動は、最下位のレベルを特定することで完了した。「最後のこの... 一番このコストの勘定... コスト勘定っていうか、この項目ですよ。それ3×5かになっていたと思うんですけども。これには多分、意味があるんで。ここまでは行きたかったんですよ、最終的に。作業WBSの一番下の段を、このレベル。これ多分、作業の5レベルだと思うんですけどもね。[...] 積算項目で、まあ見積り項目って、そんなカンジやと思うんですけどもね。そのレベルを出すために... こう順次、ブレイクダウンをしていった感じですね⁽²⁷⁾」。

以上のことから、J S標準WBSの各階層(レベル)は、次のような基準でWBS要素を選定していたと考えられる。

〔施設WBS〕WBSレベル

レベル1	最終成果物 (下水処理場など)
レベル2	工区 (レベル3のWBS要素を集約した便宜上の項目)
レベル3	施設 (作業WBSにおける対象物)

〔作業WBS〕WBSレベル

設計

レベル1	プロジェクト・フェーズ
レベル2	プロジェクト・プロセス
レベル3	アクティビティ <ul style="list-style-type: none"> * 計画設計・現地調査は論理的な関係のある諸活動 * 基本設計・詳細設計はライフサイクルによる類別 * 技術援助は支援する項目
レベル4	タスクと下位のWBS要素を集約した便宜上の項目 <ul style="list-style-type: none"> * 計画設計・基本設計はタスク * 現地調査はレベル5を集約した項目 * 詳細設計は機能による類別
レベル5	タスクと経費
レベル6	個別作業 (数量計算,書類作成など)

建設工事

レベル1	プロジェクト・フェーズ
レベル2	ライフサイクルによる種別 (新設,増設,更新,改良など)
レベル3	プロジェクト・プロセス
レベル4	工種
レベル5	アクティビティ
レベル6	設備機器および装置

4.2.4. JS標準WBSの役割

日本下水道事業団が開発したWBSは、下水道施設を構成する主要な建築物と、それらを建造する一連の作業から成り立つ。しかしながら、「設計」と「建設工事」の作業WBSで定義した項目は、日本下水道事業団の職員が自ら行なう業務ではない。先述したように、作業WBSは9つの領域によって区分されている。実際に職員がなすべき業務というのは、その中の「プロフェッショナルサービス」に集約されており、その内容は「設計」のレベル2と「建設工事」全般を管理する仕事となっている。それでは、実際のプロジェクトマネジメントにおいて、これらのWBSはどのように使用されているのであろうか。

〔1〕建設コストの見積り

プロジェクトマネジメントを実施するうえで、下水道施設の建設コスト(予定価格)を迅速かつ正確に把握することは非常に重要である。先ず日本下水道事業団のプロジェクトマネジャーは、計画設計で準備された施設平面図を参照して、WBS要素(ワークパッケージ)を選定する。そして、当該プロジェクトの対象物を一通り拾い出すと、その概要をプロジェクトマネジメント・チームに所属する専門設計管理者に伝える。「PMR[プロジェクトマネジャー]は、どちらかというワークパッケージを... 設計からいろんなカタチで出されると、集計の都合上、自分でまた仕分けをする作業が要るので、『ここからこういう風に決めましたから、これに沿ってお金を入れてきて下さい』ってしているんですよ。[.....] 区分をですね。どの工事にどれをどこへ持っていくというのを勝手にやられたら困るんで。このワークパッケージにはこの工事と、これはコレっていうふうに決めたいんですよ、勝手にPMRの方で。それで『これに合わせてやって下さい』と、一応言うんです。ただ向こう[専門設計管理者]も、それが『どうも工事の関連でこのワークパッケージは、実はこっちの工事に入れておかないと、後が上手く流れなくなりますよ』というのを教えてくれるには教えてくれるんで。そういう時にはこっちの修正をして、フィードバックをしながら[.....] そこでワークパッケージの数を増やしたり減らしたり、というのが出てきますね⁽²⁸⁾」。

連絡を受けた専門設計管理者は、プロジェクトマネジャーより指定されたワークパッケージに準拠して、建設工事の見積金額を取りまとめる。彼らが実施するコスト見積りは、プロジェクトマネジメントのフェーズに則して、(1)超概算見積り (2)概算見積り (3)詳細見積りの3種類がある。(1)超概算見積りとは、プロジェクトの立ち上げから実施設計着手までの期間に行なわれる見積りである。この段階の見積りは、施設の処理水量などから過去の類似するプロジェクトを参照してプロセス毎のコストを類推する。通常、超概算見積りにおいてはWBSを適用することはないという。(2)概算見積りは、基本設計を通じて推計される工事原価である。この段階になると、建設プロジェクトの対象となる施設の配置や構造、設備機器の諸元などが決まり、予定されるプロジェクトの大きなコストを把握することができる。その基礎資料となるのは、施設平面図、区画割図などの設計成果品である。

概算見積りにおけるスコープは、施設WBSのレベル3と作業WBSのレベル4となる。このレベルでの見積りは「見積項目明細」と呼ばれ、ワークパッケージと共にプロジェクトの概算コストを試算するのに用いられる。(3)詳細見積りは、国庫補助金に対する予算要望や事業計画(実施・施行計画)の資料作成時に利用する。そのスコープは「見積項目明細仕様」と称する、施設WBSのレベル3と作業WBSのレベル5ないしはレベル6で構成されている。これらは、詳細設計における設計成果物を参考にして、建設工事に必要とされる資機材や役務などの数量を拾い出し、その見積金額を算出するのに有用である。設計図面上で消費された実コスト(Actual Cost)のデータもまた、このレベルで管理することになる。それぞれの見積り段階で算定した数値データには、その識別符としてWBSコードが付加されている。

概算見積りおよび詳細見積りにおける建設コストの見積りは、専門設計管理者と設計コンサルタントが協同して概計するが、その精度は設計業務の進捗にしたがい向上していく。「基本的には『このレベルでコストを入れてくれ』っていうファイルをPMR[プロジェクトマネジャー]から設計の方へ投げる... 行きますんで。そうしたら、設計者[専門設計管理者]は実作業として、コンサルタントの設計の方にこのレベルと同じファイルをそのまま転送して、2人で遣り取りをして、ここのワークパッケージ毎の概算の金額を持ってくるっていうイメージなんです⁽²⁹⁾」。そこで算定された見積金額は、ワークパッケージ・レベルで集計され、プロジェクトマネジメント・チームのメンバーが主体となって開く「内部レビュー」を通して、それぞれのステークホルダー間で共用されることになる。

ワークパッケージを適用した建設コストの見積りは、これまで施設の工事単位であった管理項目を、さらに事業費の財源や予算区分にまで細分化することを可能にした(図4-11参照)。

ワークパッケージコード	名称	仮按分比率(%)			概 算 金 額 (積 上)			
		補助高率	補助低率	単独	補助高率	補助低率	単独	合計 (円)
IA210-311-01	管理棟-土木	40	60	0	22,000,000	33,000,000	0	55,000,000
IA240-311-01	場内整備-土木	0	85	15	0	102,000,000	18,000,000	120,000,000
IA310-311-01	流入渠-土木	0	100	0	0	40,000,000	0	40,000,000
IA330-311-01	排水・浄水-土木	0	100	0	0	37,000,000	0	37,000,000
IA350-311-01	排水渠-土木	100	0	0	4,300,000	0	0	4,300,000
IA380-311-01	OD-土木	100	0	0	200,000,000	0	0	200,000,000
IA3A0-311-01	糞沈-土木	100	0	0	170,000,000	0	0	170,000,000
IA3C0-311-01	塩混-土木	100	0	0	58,000,000	0	0	58,000,000
IA3G0-311-01	放流渠-土木	100	0	0	13,000,000	0	0	13,000,000
IA3H0-311-01	吐口-土木	100	0	0	5,000,000	0	0	5,000,000
IA210-312-01	管理棟-建築	40	60	0	83,200,000	124,800,000	0	208,000,000
IA330-315-01	排水・浄水-機械	0	100	0	0	32,900,000	0	32,900,000
合計					889,950,000	369,700,000	18,000,000	1,277,650,000

出所：畑田(2001)「業務改革の実践 - 情報共有から知価創造へ」

図4-11 PURE操作による建設コスト見積り例

「実は、今のPUREを使いながらコストの見積り関係をこれでやろうとしているんですよ。ここ[棒グラフ]では、工事にまとめたものを工事単位で金額を書こうとしていたんですけども。いまのシステムの中では、この[ワークパッケージ]1個1個に工事費が載っているんですよ、表には出てこないですけどもね。そうすると、同じ場内整備というものがあっても、まあ予算的に分けて、補助分と単独分とかあったりですね。こういった管理棟の中にもですね、補助分と単独分、低率分とか色々あってですね、予算の区分けというものが出てくるものですから。ワークパッケージでは、この管理棟の中を2つ3つに分けているような作り方をする時もあるんですね⁽³⁰⁾」。このようにワークパッケージ毎の見積金額は、施設と作業に加えて「予算区分」の項目からも明細に管理できるようになっている。

〔2〕マスタースケジュールの作成

プロジェクト・スケジュールの作成は、J S 標準WBSから下水道施設を構成する要素成果物ならびにそれらを建造するアクティビティ(実施設計・建設工事・機械工事・電気工事)を定義することから始まる。そのプロセスは、個々のアクティビティに対する所要期間を見積ると同時に、それぞれのリソース投入要件を明らかにする作業から成り立つ。

日本下水道事業団が使用しているスケジュールには、(1)プロジェクト企画書 (2)マスタースケジュール (3)サイト(現場)スケジュール の3種類が存在する。このうち(3)サイト(現場)スケジュールだけは、受注者である設計コンサルタントまたは建設会社が作成する。(1)プロジェクト企画書とは、当該プロジェクトの施行に必要な条件を書き記した文書である。そのなかには、各アクティビティの遂行期間と要員計画ならびに予定される議会承認の時期、着工・通水時期などの主要なマイルストーンを記載したスケジュールが添付されている。このスケジュールは、プロジェクト・キックオフ・ミーティングを通して作成され、マスタースケジュールを作成するまでの半年から1年のあいだ使用されることになる。

(2)マスタースケジュールは、「棒グラフ」とほぼ同じ形式の管理帳票である(図4-12参照)。プロジェクトマネジャーが選定したワークパッケージに基づいて、各工事の予算執行期間をバーチャートで記している。マスタースケジュールは通常、基本設計が終了した時点で作成される。それゆえ、スケジュール作成の対象となるのは詳細設計および建設工事であるが、詳細設計のスケジュールは「プロジェクト企画書」で既定されているので、土木・建築工事、機械設備工事、電気設備工事がその対象となる。(3)サイトスケジュールは、マスタースケジュールに記載されたワークパッケージ毎の工事の工程をプロジェクト・ネットワーク図で表現したスケジュールである。建設工事の請負契約が締結されると、建設会社は独自にサイトスケジュール(作業工程表)を作成する。このスケジュールはJ S 標準WBSのアクティビティを参照しているが、実際はさらに詳細化した項目を使用している。

プロジェクトコード : 0-01-6731 管理諸費算定団体 : 6731: 蓮湖町		全体能力		今回土木	今回設備	既設土木	既設設備							
JS委託団体: 蓮湖町 処理場 : 1A: 蓮湖町浄化センター 処理法: O D 通水予定日: H16-03-31		3,580m ³ /日		1,790m ³ /日	1,790m ³ /日	0m ³ /日	0m ³ /日							
(単位: 百万円) (平成12年)						(平成16年)								
事業年度	平成12年	平成13年	平成14年	平成15年	平成16年									
	4 7 10 11	4 7 10 11	4 7 10 11	4 7 10 11	4 7 10 11									
マイルストーン	着手(1A)				通水(1A)									
建設工事	既発注	基本協定	合計	補助	[単独]	補助	[単独]	補助	[単独]	補助	[単独]	補助	[単独]	
	H-01-02 建設工事		137	59	[0]	78	[0]							
	1A381-311-01 O D-土木													
	1A3A1-311-01 終沈-土木													
	H-02-01 建設工事その2		197	0	[0]	82	[0]	115	[0]					
	1A211-311-01 管理棟-土木													
	1A211-312-01 管理棟-建築													
	1A331-311-01 主ポンプ-土木													
	1A3C1-311-01 消毒-土木													
	H-03-00 建設工事その3		96				0	[0]	96	[0]				
	1A441-312-01 脱水-建築													
	H-04-00 建設工事その4		61				0	[0]	51	[10]				
	1A241-311-01 場内整備-土木													
	1A311-311-01 流入渠-土木													
	1A3G1-311-01 放流渠-土木													
建設工事 小計				59	[0]	160	[0]	115	[0]	147	[10]	0	[0]	
機械工事	既発注	基本協定	合計	補助	[単独]	補助	[単独]	補助	[単独]	補助	[単独]	補助	[単独]	
	H-05-00 水処理設備工事		192					102	[0]	90	[0]			
	1A321-315-01 沈砂池-機械													
	1A331-315-01 主ポンプ-機械													
	1A381-315-01 O D-機械													
	1A3A1-315-01 終沈-機械													
	1A3C1-315-01 消毒-機械													
H-06-00 水処理設備工事その2		96						58	[0]	38	[0]			
1A441-315-01 脱水-機械														
機械工事 小計				0	[0]	0	[0]	102	[0]	148	[0]	38	[0]	
電気工事	既発注	基本協定	合計	補助	[単独]	補助	[単独]	補助	[単独]	補助	[単独]	補助	[単独]	
	H-07-00 電気設備工事		152					79	[0]	73	[0]			
	1A3J1-316-01 水処理運転操作-電気													
	1A3K1-316-01 水処理計装-電気													
	H-08-00 電気設備工事その2		32						2	[0]	30	[0]		
1A491-316-01 汚泥運転操作-電気														
1A4A1-316-01 汚泥計装-電気														
電気工事 小計				0	[0]	0	[0]	79	[0]	75	[0]	30	[0]	
保留金 (保留金あり)				42	0	[0]	0	[0]	0	[0]	13	[3]	26	[0]
累計 発注年度事業費														
	補助	[単独]	補助	[単独]	補助	[単独]	補助	[単独]	補助	[単独]	補助	[単独]	補助	[単独]
平成12年	334	[0]	334	[0]	59	[0]	160	[0]	115	[0]	0	[0]	0	[0]
平成13年	334	[0]	0	[0]			0	[0]	0	[0]	0	[0]	0	[0]
平成14年	825	[10]	491	[10]					181	[0]	310	[10]	0	[0]
平成15年	953	[10]	128	[0]							60	[0]	68	[0]
平成16年	953	[10]	0	[0]									0	[0]
事業年度発注費計				56	[0]	151	[0]	280	[0]	350	[9]	64	[0]	
管理諸費				3	[0]	9	[0]	16	[0]	20	[1]	4	[0]	
事業費計				59	[0]	160	[0]	296	[0]	370	[10]	68	[0]	
累計				59	[0]	219	[0]	515	[0]	885	[10]	953	[10]	
合計				補助	[単独]	補助	[単独]	補助	[単独]	補助	[単独]	補助	[単独]	
ベースライン				0										
E-2000-01-00	締結金額	協定期間	締結日	蓮湖町公共下水道根幹的施設の建設工事委託に関する基本協定										
F-2000-01-01	138	H12 - H13	H13.03.19	平成12年度蓮湖町 年度実施協定										
F-2000-02-02	196	H12 - H14	H15.03.07	平成12年度蓮湖町 年度実施協定その2										
F-2002-01-02	501	H14 - H15	H15.03.07	平成14年度蓮湖町公共下水道根幹的施設の建設工事委託に関する年度実施協定										
F-2003-01-00	128	H15 - H16	H15.08.05	平成15年度蓮湖町公共下水道根幹的施設の建設工事委託に関する年度実施協定										
履歴NO														
担当PMR				坂本 直柔										
設定日														
区分														

図 4 - 1 2 マスタースケジュール例

然るに、アクティビティの所要時間の算定は、マスタースケジュール上のバーチャートには反映されないという。「それは多分、おそらく計算しているのは、5レベルか6レベル

で実際的にはなっていると思うんですけども。そこはもう、そんな風には意識していませんよね。工程自体は、工事毎の工事単位の発注計画単位で作りますんで。あの、設計の方で発注計画にある工事を自分なりにこう分解をして、工程を引いて作っているんですよ。だからWBSは、直接は... なんらかのカタチでは関連しているんでしょうけれども... 直接、関係はしていない。[.....] こっち[マスタースケジュール]はもう予算で決めていますんで、はい⁽³¹⁾」。このように、マスタースケジュールに記載されたバーチャートは工事が行なわれる期間を示すのではなく、各工事に対する予算の執行期間を表している。したがって、そこに列挙されたワークパッケージには強制依存関係(Mandatory Dependencies)が成り立たないことになる。強制依存関係とは、物理的な制約条件などにより自ずと実施するアクティビティの順序を決定するロジックを指す。「実際は工事の工程表ではないので、依存関係までは厳密に見ていないですし、このレベルでは依存関係はまったく出てこないですよ。[.....] これ[サイトスケジュール]は例えば、業者さんが組むスケジュールなので。業者さんには最初と最後[の日付]だけ与えれば、自分達のしやすいようにスケジュールは展開しているんですよ。それは、この今のPUREのシステムにはまったく関係してきていないんですよ。業者さんは業者さんで、この工程で話すように工夫してやっていくという。その工程表を見れば、実際に依存関係がすべてハッキリしていますけれどね⁽³²⁾」。つまり、マスタースケジュール上では依存関係は表現されないが、建設業者が作成しているサイトスケジュールであれば、アクティビティ(作業工程)間の依存関係を確認することができるのである。

それらに加えて、マスタースケジュールからはリソースの調達が困難であったり、所要期間に余裕のないワークパッケージを識別することが難しいという。「ワークパッケージ自体で難しいですね。ワークパッケージでは、そういうふうには判別することは出来ませんね。[.....] ここはね、やっぱり設計の内容そのものに係わってくる。例えば、リソース調整の場合ですと、すごい大型機械が要るとか、特殊な機械を使うっていうことになりますんで、設計の話なんですよ。だから設計の内容をある程度、熟知していないと、なかなか分からないですね⁽³³⁾」。

マスタースケジュールのレビューは、基本的に年度当初と建設工事における契約業者の選定段階(選定・契約上申)および12月に実施する「繰越調査」の時期の3回で行なわれる。事業年度の初めには、プロジェクトマネジャーが参集して、当該年度の実施・施行計画、年度予算、マスタースケジュールなどを確認する。繰越調査は、事業年度内に支出できる見込みのない歳出予算の経費の有無を調べることである。これらは毎年、決められた時期に実施することが定められている。建設工事の発注上申は、補助申請の手続きが完了したのちに行なわれる。プロジェクトマネジャーは、専門設計管理者から工事費の積算結果(予定価格)を受け取ると、予算調整の必要を判断すると共に、地方公共団体に対して契約方式の説明および契約日程の報告を行なう。「マスタースケジュールに関しては、工事をいよいよ契約しようという時期があるんですけども、契約しようという時期の手前にもう一度、最

終調整をしますね。実際、工期末を何時にしようかっていうのは、始まりが何時になるかっていうことから決まりますんで調整しますよね⁽³⁴⁾」。以上のように、マスタースケジュールのレビューは、あらかじめ決められたタイミングで実施されており、ワークパッケージが完了するたびにこなわれているのではなかった。

〔 3 〕 プロジェクトの進捗管理

WBSによって区分されたプロジェクトの成果物とアクティビティであるが、互いの構成要素を組み合わせることにより、ワークパッケージを編成することができた。そのうえ、予算化されたワークパッケージのパフォーマンスを測定することができれば、進行中のプロジェクトで発生している問題を確認し追跡することが可能となるだけでなく、潜在的な問題の徴候を見つけ出すのにも役に立つ。

上述のようにマスタースケジュールは、プロジェクトが正常に進行していれば年数回のレビューが行なわれるだけである。それでは、日本下水道事業団のプロジェクトマネジャーは、プロジェクトの進捗状況あるいはリソース消費の情報をどのように収集・分析しているであろうか。現役のプロジェクトマネジャーの話によると、プロジェクトの実績報告は毎月行なわれており、「進捗状況表」というリストが施工担当エンジニアリング・マネジャーから電子メールで送付されてくるといふ。そして、そのリストに記載されているのは、出来高パーセントが90%以下のアクティビティ(建設工事)に限定されている。すなわち、当該プロジェクトの工事請負業者から提出された「月次出来高報告」を受け、計画と実績の乖離が容易に挽回できない状況にあるプロジェクトについては、プロジェクトマネジメント・チームのメンバーが工事請負業者と対応策を協議する。施工担当エンジニアリング・マネジャーを通して提出された対応策は、プロジェクトマネジャーがマイルストーンと対比して、その内容を審査する。プロジェクトマネジャーの承認を得た対応策については、その実施を施工担当エンジニアリング・マネジャーが地方公共団体側の担当者と協議し、承認を得なければならない仕組みになっている。なお、ここでいう出来高パーセント(Percent Complete)とは、個々のアクティビティやその一群において完了した作業量をパーセントで表現した見積りのことである。

スケジュール差異(Schedule Variance)は、当初に予定していたアクティビティの完了日と実際の完了日とのズレのことであるが、EVM(Earned Value Management)では、「出来高」から「計画価値」を減ずることでスケジュール差異を算出する。出来高(Earned Value)とは、ある一定の期間までに完了したアクティビティに割り当てられていたコスト見積りを意味する。その指標となるのは、WBSで定義した計測可能な作業単位である。計画価値(Planned Value)は、「計画上の物理的な作業(The physical work scheduled)または予定された作業を完遂するために承認した予算⁽³⁵⁾」である。言い換えると、前者は下水道施設の建造にともない消費したとされるコスト見積りのことであり、後者は各年度に割り当てられた事業費(予算)を指している。このように、日本下水道事業団ではアード・

バリュー分析によるプロジェクトの実績評価を行なうための前提条件を既に備えていたと考えられる。

しかしながら、2系統のWBSを実装した日本下水道事業団のプロジェクトマネジメント情報システムは、建設工事の作業工程すなわち現場サイドの「出来高」を管理するために開発されたものではない。その目的は、国庫補助金の申請に必要なプロジェクトのコスト見積りを行ない、地方公共団体から委託されたプロジェクトの予算と外部調達をワークパッケージ単位で管理するためである。「我々は受注者ではなくて発注者なので、発注者のプロジェクトマネジメントとなると、やはり外注管理になりますよね。いつ、どこで契約して、いつまでに遣って貰うかっていう、その流れで最終的に処理場の稼働が決まるカタチになりますんで。外注をどう管理するのかっていうのが、このシステムなんですよ⁽³⁶⁾」。

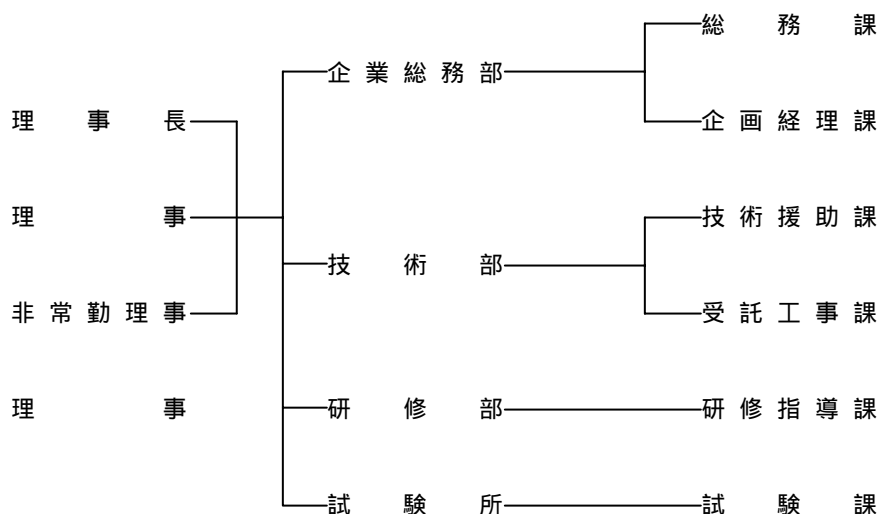
以上のことから、日本下水道事業団におけるプロジェクトの実績報告は、WBS要素やEVMを適用して行なうのではなく、所要期間内での達成が困難なプロジェクトのみをリストアップして電子メールで配信する。また、工事の進捗状況や出来高を実際に管理しているのは工事監督員であり、当該プロジェクトがマイルストーンを達成できない場合には、プロジェクトマネジメント・チームのメンバー全員で対応策を講ずることになっている。

4.3. 日本下水道事業団におけるマトリックス組織の編成過程

この節では、日本下水道事業団がマトリックス組織を導入する以前の組織的状况を概観したのち、マトリックス組織の編成に影響を及ぼした要因について分析する。

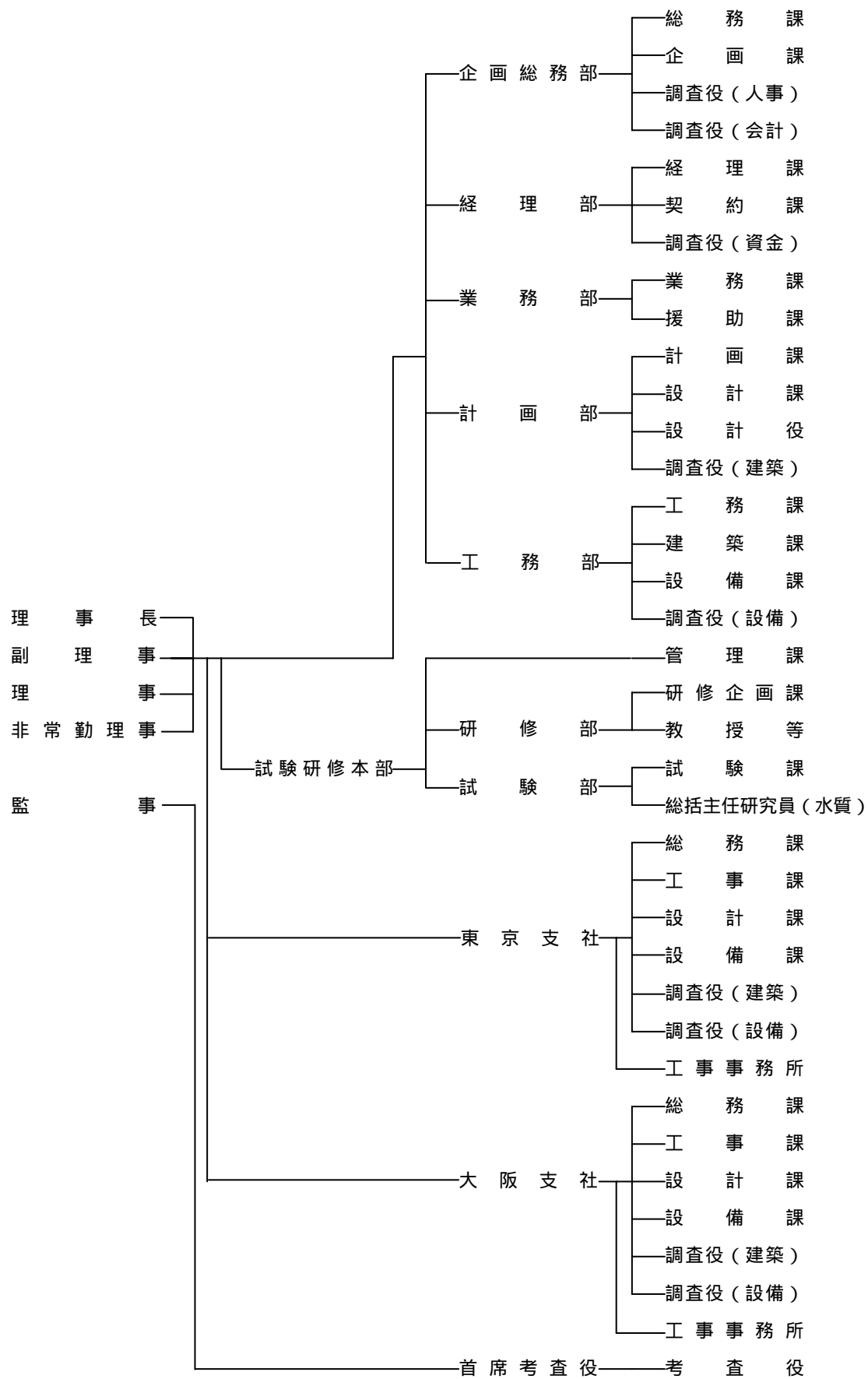
4.3.1. 組織変革前の状況

日本下水道事業団の前身である「下水道事業センター」が設立されたのは、1972年の11月のことである。設立当時の組織構造は、理事長、理事、非常勤理事、監事の下に、企画総務部、技術部、研修部、試験所を配置した職能制組織であった(図4-13参照)。



企画総務部 情報システム室資料より筆者作成

図4-13 下水道事業センター 組織図(1972年設立時)

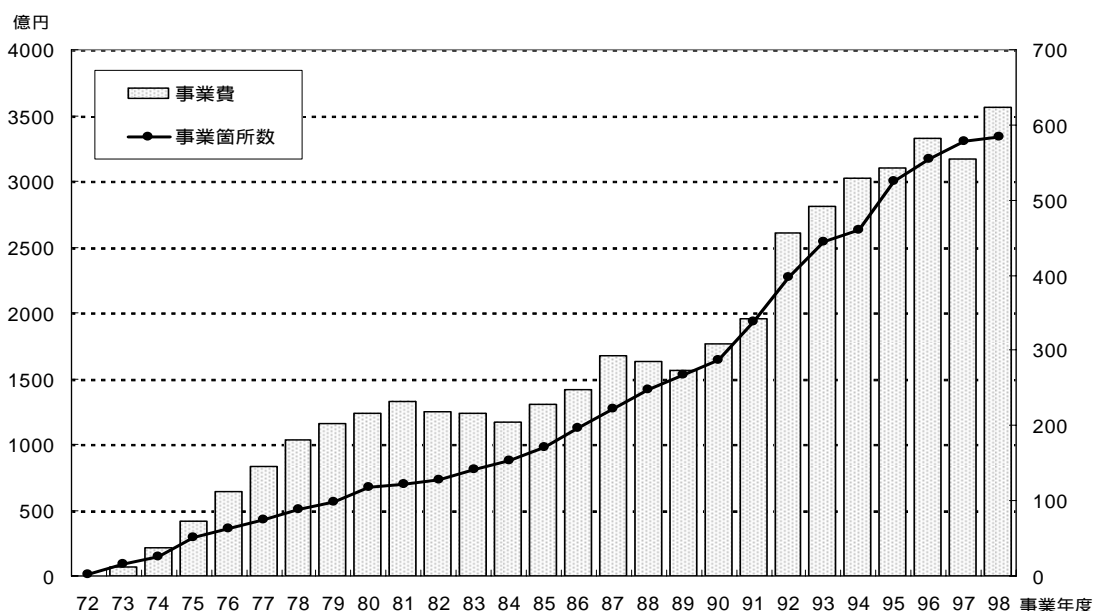


企画総務部 情報システム室資料より筆者作成

図 4 - 1 4 日本下水道事業団 組織図 (1975 年)

やがて、1973年6月に関西支所(現在の大阪支社)を立ち上げ、1974年5月には工務部を新設し、経理部を企画総務部から独立させた。さらに、技術部は設計課を新たに加えて「計画部」と名称を改め、その職務を一層充実させていった。

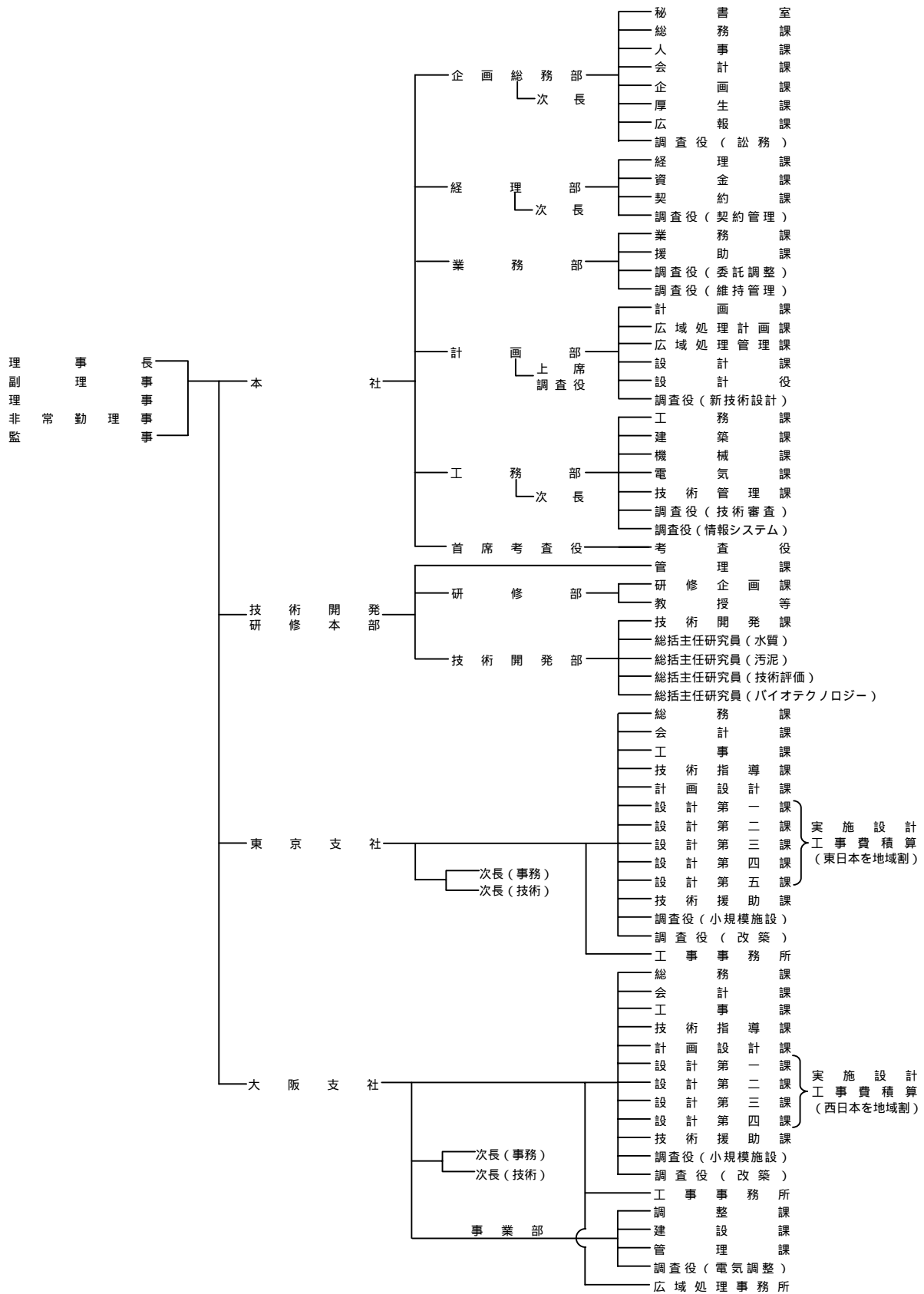
日本下水道事業団はその後も組織の規模を拡大し、1975年6月に東京支社を、その2ヵ月後には業務部を新たに設置した。それにより組織の形態は、関連する職能や経営資源を地域別に束ねた事業部制組織へと移行していくことになった(図4-14参照)。その結果、企画総務部、経理部、業務部、計画部、工務部は本社機構を構成するようになり、現在はコーポレート・レベルの業務や課題に専念する体制となっている。こうした組織構造の変化には、下水道施設の建設工事における事業費ならびに事業箇所数の急激な増加が影響していたと考えられる(図4-15参照)。



日本下水道事業団 編『平成10年度 日本下水道事業団業務統計年報』より筆者作成

図4-15 建設事業費ならびに事業箇所数の推移

それでは、東京支社ならびに大阪支社は、どのような組織構造をしていたのであろうか。1975年から1983年までのあいだ、両支社の組織構造は、総務課、工事課、設計課、設備課を中心とする職能部門から構成されていた。当時の設計課は、土木と建築の技術者をひとつの部門内に収めていた。設備課もまた、機械と電気の技術者から組織されていた。この両課においては、受託事業である下水処理場の設計、工事発注を担当しており、これらを総括する立場として工事課が編成されていたのである。



出所：日本下水道事業団 編『平成10年度 日本下水道事業団業務統計年報』

図4-16 日本下水道事業団 組織図 (1984-1999年)

1984年から1999年にかけては、東京・大阪にある両支社の設計課が中心となって、担当地域毎に下水道施設の建設・維持管理を行なう体制がとられた。その組織機構は図4-16に示すように、東京支社の「設計第一課」から「設計第五課」が青森県から静岡県までの地域を担当し、福井県から山口県を除く四国・中国地方と九州南部、沖縄県までの地域を、大阪支社の4つの設計課がそれぞれ受け持つという構造であった。すなわち、国内の各地域を9つの設計課で分轄して、設計課ごとに土木、建築、機械、電気の技術者を配置し、各課で一連の業務を担当する「地域担当課制」を採用したのである。「この体制は、地方公共団体との窓口の一本化や県単位で設計の考え方、積算方法などの整合性を図る目的で導入された⁽³⁷⁾」ものであった。

これらの設計課は、下水処理場の建設に関わる実施設計と工事費の積算を主たる業務としており、さらに、総務課、会計課、工事課、計画設計課、技術指導課、技術援助課などの機能制組織が各設計課の業務を支援するために組織された。

総務課は、組織全体の事務を統べており、支社の運営に関するあらゆる業務を監察していた。会計課は、事業費の出納管理の他に実施設計と建設工事の委託協定に携わっていた。工事課は、設計課や設備課と同じように支社設立の当初から設置されていた部門であった。その業務の内容は、計画設計、工事検査、技術援助を中心に、下水処理場の建設に関わる技術的な事務をすべて引き受けていた。やがて、地方公共団体から委託される業務の種類とその量が増えるにしたがい、工事課ではそれぞれの職務を分化・発展させるかたちで、計画設計課、技術指導課、技術援助課として独立させていった。

例えば、地方公共団体が新たに下水道を整備しようとする場合、その団体は対象区域や人口および下水道量に関する調査を行ない、施設配置計画ならびに都市計画などを立案して事業認可を受ける必要がある。計画設計課では、こうした下水道事業を実施するまでの基礎調査と基本計画の策定、下水道法および都市計画法の事業認可申請に必要な設計図書の作成などを地方公共団体に代わって行なっていた。

技術指導課も当初は、数名の職員が工事課内で完成工事の検査を行なっていた。その後、工事の技術的指導と品質検査を主たる業務として独立した部門である。そのうちに設計課が地域別に分割されたのを契機に、各設計課の技術レベルの調整と専門技術者の指導を受け持つようになった。技術援助課は、完成した下水処理場の総合試運転と瑕疵担保による事後点検を行なっていた。新設の処理場では、下水中の有機物を分解する好気性微生物を繁殖させることで安定的な下水処理能力を確保する必要がある。そこで、反応タンク内の酸素注入量を調整するなど施設の初期運転を指導・支援することが、この課の要務となっていた。

4.3.2. 専門設計者の役割

地方公共団体から設営を委託される下水処理場とは、排水と汚泥を処理する様々な設備から構成され、その処理過程においてポンプや脱臭装置、計測器などの機器を操作する一種

のプラント施設であるといえる。その設計ならびに建設には、土木、建築、機械、電気などの多岐にわたる専門知識と技術が要求される。それゆえ各設計課の課長は、配下にそれぞれの専門分野を担当する設計者を擁していた。課長自身もまた、上記のいずれかの専門技術を専攻・習得しており、課の総括責任者であると同時に特定分野の専門技術者でもあった。

1課あたりの職員数は、平均すると20名から25名程度であった。専門設計者の数は、土木設計者が6名から8名と他の専門設計者と比べても多く、建築、機械、電気の設計者は、それぞれ4名から5名程度という人員構成になっていた。設計課内では、土木、建築、機械、電気の設計者が4人でひとつのチームになり、担当する地域の自治体から委任された業務を引き受けていた。しかしながら、人事異動を除くとチームのメンバーは固定されていたので、個々の案件の特性や技術的な難易度に応じて適材を配置できる自由度は少なかったといえる。

当時、委託元である地方公共団体から要請のあった予条件に基づいて事業計画を作成し、その概算費用を算出していたのは、各設計課の土木設計者であった。彼らは、「設立以来、特に土木を担当していた人の多くはマネジメントをやっていた⁽³⁸⁾」というように、土木工学(基礎、躯体、管渠、地盤改良等)に関する技術管理に加えて、受託事業の予算とスケジュール、品質などの要件定義、およびそれに付随する作業の進捗管理や変更管理などのマネジメント業務を行っていた。経験年数によって若干の差はあるものの、ひとりの土木設計者が抱えていた受託事業の数は、平均すると約15件ぐらいであった。それに対して建築、機械、電気の設計者は、それぞれの専門技術に関する仕様書の作成と積算条件の設定、ならびに設計図書の審査を中心に行っていた。

建築設計者は通常、施設の意匠、構造、設備に関する設計図面のチェックならびに資機材の数量計算を行っていた。機械設計者は、揚水・水処理・汚泥処理・焼却などの設備機器に関する設計図書の内容確認とそれらの選定を担当していた。電気設計者は主として、受変電設備、自家発電設備、計装/制御設備などの検討を行っていた。これらの設計担当者からは、(1)受託業務の全体計画や実施工程が明確でないと、他の専門分野との技術上の整合性を満たすことが難しい。あるいは(2)設計と積算が混在し、業務多忙で最新の技術情報や製品情報に基づく積算チェックが疎薄になる傾向があるといった問題点が挙げられていた。こうした問題に加えて、「現実的には3名しかいない職種の経験豊富な人材が2名異動するといったような、極端なケースが、例外とは言えないほど生じている⁽³⁹⁾」ことも指摘されていた。とりわけて、建築、機械、電気などの少数派の職種における人材の転出は、当該設計課に一時的な組織能力の低下をもたらすことがあったという。なお、ここで「受託事業」と「受託業務」の用語の使い方について説明しておく。受託事業とは、地方公共団体から依頼のあった下水処理施設の実施設設計および建設工事の両方を指している。受託業務は、後述において特に断りのない場合には、計画設計、現地調査、基本設計、詳細設計、建設工事などの個別業務を示している。

4.3.3. 受託事業のマネジメント

土木設計を経験した職員の話によると、市町村の下水道の担当者は、下水処理場などの建設に関する照会窓口が支社の各設計課の土木設計者であることを、通常は日本下水道事業団の工事事務所が主催する技術交流会や説明会などを通じて知るといふ。したがって、市町村(地方公共団体)からの業務委託の打診は、先ず土木担当の設計者のところへ大半の連絡が入っていた。

当時、地域担当課制の土木設計者が実施していた業務は、おおむね次のとおりであった。地方公共団体の職員から委託引合いの連絡を受けた土木設計者は、事業認可と予算要望の内容および施設の配置など、事業計画の全体像を確認するために現地の担当職員を訪問し、建設予定地などを視察する。受託事業の内容と予条件についての確認ができれば、土木設計者は一連の業務(基本設計・詳細設計・建設工事)に必要なコストを見積る。さらに、委託業務に関する協定書類と実施計画書を作成し、地方公共団体の担当者へ説明に上がる。地方公共団体において議会承認が必要な内容(基本協定およびスケジュール等)についても、土木設計者は担当職員と事前に協議しておく必要がある。やがて、地方公共団体と日本下水道事業団とのあいだで基本協定が締結され、工事発注業者との契約が成立すると、土木設計者は工事の進捗管理や変更管理などが主要な任務となる。工事が完成して竣工を向かえると、関係者立会いのもとで建造施設の最終的な検査・引渡しが行なわれる。

当時、これらの業務については、基本設計・詳細設計・建設工事に相当する部分の「遂行」のみが認識されており、社内にもさまざまな職務規程や指針などが整備されていた。しかしながら、遂行段階においては、どれぐらいのレベルで作業を完遂するかの記載は無く、計画段階や終結段階における作業内容の記述も皆無であった。それゆえ土木設計者は、それぞれの経験で培った技量を頼りに地方公共団体からの受託業務を遂行するしかなかった。

「ワークフローのイメージは皆さんあったと思うんだけど、[.....]ところがイメージはあったんだけど、それは土木担当者がやっていて、その理解と経験が違うものだから。フローの中でここから此処まであるヤツを、Aさんはここと此処しかやらなかった。...実態の話ですよ。で、よく経験者やベテランはすべてのフローをやるものだから、そうトラブルは起きない。Cさんはここと此処しかやらないからトラブルが起きる。ということで、個人の力量で業務が左右される⁽⁴⁰⁾」ことがしばしば見受けられたという。当時は、受託業務のマネジメントに関する体系的な知識の習得が困難であったことが、上記の証言からも読みとれる。引用にある「ワークフロー」とは、人々の意識に浮かんだ受託業務の一連の手続きを指している。

本来であれば、地方公共団体が自ら行なうはずである下水道施設の設計と工事の監督管理を、日本下水道事業団が引き受けるようになった背景には、委託元である地方公共団体側に、そうした業務を遂行できる技術者の人数が不足していたことが挙げられる。したがって、各設計課の土木設計者には施設の処理能力とその構造から全体計画を立て、詳細設計から数量を算出するような専門技術の提供だけでなく、将来におけるリスクなどの不確

実要因を把握し、それらへの対策を講じながら受託業務を遂行するようなマネジメントの能力が求められていたと考えられる。しかしながら、当時の土木設計者にとって、土木の設計管理と受託業務のマネジメントを両立させることは業務過多であった。加えて、設計課長も「受託業務のマネジメントを、組織全体としてどのように維持・向上させていくのか」といった明確な方針を立てているわけではなかった。

4.3.4. 経営環境の変化

日本下水道事業団を取り巻く外部環境の変化としては、下表の中の受託建設事業費計の推移から業務量の急激な増加があったことが窺測できる(表4-2参照)。受託建設事業費の内訳は、下水道の終末処理場と幹線管渠,水処理・汚泥処理施設およびポンプ場にかかわる実施設計と建設工事の実施額を示している。

表4-2 受託事業費の推移

単位:億円

事業年度	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
実施設計費	1,165	1,303	1,410	1,671	1,625	1,556	1,766	1,954	2,605	2,807	3,021	3,099	3,324	3,171	3,564
建設工事費	29	39	48	61	60	57	65	81	123	135	121	153	142	146	148
受託建設事業費計	1,194	1,343	1,458	1,732	1,685	1,613	1,831	2,035	2,729	2,942	3,143	3,252	3,466	3,317	3,712

日本下水道事業団 編『平成10年度 日本下水道事業団業務統計年報』より筆者作成

1984年には1,194億円であった受託建設事業費は、日本下水道事業団が地域担当課制を採用していた15年間のあいだに、3,712億円(伸長率:310.9%)もの急成長を遂げていた。このような急激な環境の変化に際して、日本下水道事業団の内部では「勤務時間の延長や支援要員の確保などの対策では対応しきれない状態になりつつあり、職員の健康管理の問題に加え、ともすれば『仕事をこなす』『予算を消化する』などの言葉に代表されるように、品質確保や顧客満足度の視点からどんどん遠ざかっているのではないかと感じた強い危機感があった⁽⁴¹⁾」という。各設計課でも、多くの職員が自己の休養や成果物の品質向上を犠牲にして、受託事業の完成を目指す日々が長く続いた。加えて、「地方公共団体とその住民に対して良質なサービスと成果物を提供する」という、事業価値の創案と品質管理体制が組織全体として十分に整備されていなかった。成果物とそれを提供するサービスの品質は、自ずと担当者の経験やモラルによって確保・維持されていたに過ぎなかった。

新設の下水処理場の需要が依然として高い伸長率を維持している一方で、1996年あたりから、既設処理場の改築・更新の要請が地方公共団体から出てくるようになった。先述したように、下水処理場はポンプやエアレーション装置,発電,計測,監視制御などの機械・装置を数多く設備するプラント施設である。それゆえ、橋梁や福祉施設などの他の建造物と比べても機械や装置の耐用年数が短いために、改築・更新性が高い公共事業であるといえる。設備機器の耐用年数は、一般に約15年と言われており、施設の老朽化や処理能力の改善にともなって改修(改築・更新)工事が発生する。下水処理場の改修工事では、下水を浄

化する設備を稼働させたままで、機械や装置を交換したり、施設の一部を建て替えたりする。そのためには、既存設備との機能的な不整合を防ぐための高度な技術管理と専門知識が要求される。ところが、当時の設計課には設備の機能設計や運転管理に精通し、それを担当できる職員が皆無に等しかった。そのうえ、4つの専門分野の設計者が恒常的なチームを編成して仕事をしていたので、地方公共団体からの独自の要望に応えるには人員配置上の制約があった。

当時の事情に精通する職員は次のように述べている。「普及率が7割近くになってですね、改築や更新の事業にマーケットを求めていかないと。で、いままでのその専門設計課の知識じゃなくて、現存するものをですね、能力を損なわないように、リプレイスするっていうか、入れ替えなきゃいけなくなると、専門知識はもっと複雑なものが要求されてくるんです。それはもう、課に何人いるかと言いますか、たまたま担当した人じゃあ、務まらない仕事でしたよね⁽⁴²⁾」。下水処理場の改築・更新に必要な専門分野に精通した職員の数が少なかった事由は、これまでの受託事業の大半が、新設工事に関わる実施設計と建設工事であったことが起因していると考えられる。

4.3.5. 地域担当課制における組織管理上の問題点

地方公共団体との窓口を一本化し、県単位での下水道施設の建設・維持管理を行なう目的で組織された地域担当課制ではあったが、「すでに設計は標準化が進み、積算基準や単価は取扱いが統一化され、情報技術によって互いのコミュニケーションを確実にすることが可能となっていた⁽⁴³⁾」という。しかしながら、受託業務のマネジメントや専門知識・技術の蓄積の観点からは、以下のような問題を抱えていたと考えられる。

- (1) 土木設計者のマネジメント能力の多寡により地方公共団体へのサービスの質が変動する。
- (2) 受託業務のマネジメントが職務として明確に定義されておらず、その手続きと技量が曖昧である。
- (3) 専門分野の新しい知識や高度な技術に精通または熟練した職員の育成が困難である。
- (4) 個々の受託案件の特性や難易度に応じた人的資源の配分に制約がある。
- (5) 階層構造に基づく「例外による管理」が機能不全である。
- (6) 人事異動の際に業務引継ぎの負荷が大きく、一時的な組織能力の低下が見られる。

(1)土木設計者のマネジメント能力の多寡により地方公共団体へのサービスの質が変動するとは、委託元である地方公共団体に対するサービスの質というものが、土木設計者のスキルや性格によって50%ぐらいの要素で決まっていた状況を指している⁽⁴⁴⁾。当時の土木設計者は、土木設計図書の審査・評定のほかに、受託事業の企画および運営管理を兼務していた。ところが後者の職務については、各人が現場で培った経験や知見だけを頼りに判断を下し、作業内容やその工程を決めていたのである。このように土木設計者のマネジメ

ント能力により、地方公共団体への説明責任や品質保証などのサービスに較差がみられた。ここでいうマネジメント能力とは、地方公共団体からの要望や予条件を技術要素に分解し、必要な経営資源と権限を協力者に付与しながら、作業工程の進捗・変更管理を行なう技量のことである。サービスは、地方公共団体によって承認された「技術的な要求事項を満足させる成果物」を表わしている。ここでいう成果物とは「下水処理場などの委託物件およびそれを建造する作業の品質管理」のことである。

(2)受託業務のマネジメントが職務として明確に定義されておらず、その手続きと技量が曖昧であるとは、受託事業を完遂するまでに処理すべき業務と事務手続きの手順ならびにそれらを遂行する土木設計者の職責が明確にされていなかったことを示している。別な言い方をすれば、当時の設計課では全体計画や年度協定の内容を作成したり、設計・施工段階での品質、コスト、スケジュール管理を担当する職種を規定していなかったのである。

(3)専門分野の新しい知識や高度な技術に精通または熟練した職員の育成が困難であるとは、受託建設事業費の急増による業務多忙から、専門知識や技術情報を修得する機会を得ることが難しかった状況を示している。当時、設計課の職員は、一人平均で10件から15件程度の受託業務を抱えていたという。「例えば、建築って言ったって、構造あり、意匠あり、建築設備とか、様々なその中の細分された技術要素があるわけですよ。で、例えば当時、構造計算が精通した人なんていうのは、ほとんど居ない時期があったと思うんですよ。まあ、いまでも数が少ないんですけど。で、それはまあ無い技術ですから、コンサルタントにもうほとんどノーチェックで任していたっていう時期があったんですよ。で、本来、構造物っていうのは、その構造の計画や計算についても、キチンとした品質を守らなきゃいけないのに... 忙しさですね。数名しかいないと、その消化... [仕事を]こなすことを前提に考えるから、その必要な技術も置き去りにされる可能性が高かった⁽⁴⁵⁾」。

当時の組織体制は同じ専門分野の職員を9つの設計課に分散していたので、土木を除くその他の分野の設計者は、各課にそれぞれ5名前後しか配置されていなかった。そのうえ各設計者は、課内で別々のチームに組み入れられたので、同じ分野の設計者同士が接触する機会は非常に限られたものであった。また、各チームのメンバーは原則として、次の人事異動までは、所属するチームを離れることがなかったという。

受託事業が新設処理場の実施設計および工事管理である場合には、メンバーは同じような業務を繰り返し継続して行なっていれば、事業はある程度のレベルで完遂することができたし、個別案件ごとに特別な技術や知識を必要とすることもなかった。ところが、施設の改築・更新や下水あるいは汚泥の処理方法が特殊な場合には、チーム内にそうした案件を処理できる技術者がいない場合もあったという。(4)の「個々の受託案件の特性や難易度に応じた人的資源の配分に制約がある」とは、こうした技術的課題を解決できる人材を、その能力に適した案件ないし要務に就けることが困難であった当時の組織的状况を反映したものである。

(5)階層構造に基づく「例外による管理」とは、各専門設計者の間では解決できないような

問題や利害関係者からのクレームが生じた際に、組織階層の上位に位置する管理職(設計課長)が、自らが有する専門知識や情報を駆使して、こうした例外事象を処理することをいう。しかしながら、判断に必要な情報量が不十分であったり、管理職の持つ専門知識が当該事象と関連性の低いものであれば、有効な解決策は望めない。日本下水道事業団の場合、各設計課の課長は土木、建築、機械、電気の4職種のうち、どれかひとつの出身者である。したがって、課長の専門知識を例外管理の判断材料にすれば、その他の3職種に関連する問題の上申があっても当事者を納得させるだけの判断や処理は期待できなかったのである。

(6)人事異動の際に業務引継ぎの負荷が大きく、一時的な組織能力の低下が見られるとは、次のような事象を表わしている。「いままでの地域性の場合だと、一課あたり20人くらいの数になり、土木は比較的多いものの建築、機械、電気担当は4~5人の比較的少人数でした。その4~5人が3~4年のローテーションで動いていく中で、ベテランが抜けるときは、かなりの戦力ダウンになります。ただし、それは表面的なサービスの低下としては出てきませんが、誰かが肩代わりをしていたと考えています。例えば、それが支社だったら設計コンサルタント、事務所だったらゼネコンやメーカーが、その間は自主的な判断に基づいて仕事をしていたと言えるのではないのでしょうか⁽⁴⁶⁾」。

およそ3年おきに職員を配置転換させるという条件を成立させていたのは、組織の成員構成に占める建設省(現・国土交通省)や大蔵省(現・財務省)および地方公共団体からの出向者の割合が大きかったことが、その背景にあった。加えて、「公務員の人事は一箇所に永く配属しておく、利害関係者との癒着を起こしやすい」という官庁独自の組織文化も影響していたものと考えられる。そして当然のことながら、こうした組織上の制約条件は土木設計者の人事にもそのまま当てはまる。「土木以外の人は各専門しかやっていないから、各担当者は個人の力量で『前任はちょっと若くてチェック出来なかったけれど、コレこのまま造るとマズいから、直せや』というような、職種間での... やり取りがあるわけですよ、変更みたいなものが。ところが土木屋さんが替わると、[委託元の]団体をもっていますんで。それと、そのメンバーの舵取り役ですから... これは大変だよ。もう、協定はいつ来るの？ 補助申[請]はどうするの？ コンサルタントにこれ見直しさせるために、誰が言うの？ で、発注は間に合わないんだけど、これ繰越しするの？ 自治体に了解をとったの？ って、もうマネジメント上のすべては空白になっちゃうんだよね、一時期⁽⁴⁷⁾」。

これらの証言や組織上の制約条件などから、人事異動による経験豊富な人材の転出は、当該設計課に一時的な業務の空白を惹き起こし、業務を引き継いだ職員にもかなりの負担を強いることがあったと推考できる。

4.3.6. マトリックス組織導入のプロセス

前項では、日本下水道事業団の地域担当課制における組織管理上の問題点を明らかにすると共に、その根拠となる事象の例示と当時の状況を知る関係者からの証言を提示した。上掲の問題点を処理するために、日本下水道事業団ではマトリックス組織の導入を検討し、これを実施した。さらに、それと併行するかたちでマトリックス組織上の業務手順と事務手順ならびに情報伝達の経路などを規定した「ワークフロー」を作成し、その遂行を支援する情報システムを設計・構築してきた。この項では、前掲した諸問題を解決するための組織設計の目的とその過程の明示を試みる。

日本下水道事業団では、業務効率の改善と成果物の品質向上を目指して、「情報システム推進室」と称するタスクフォースを1996年1月に編成した。タスクフォースでは当初、情報システムの整備と運用ならびに人的資源の適正配分を基本コンセプトとする業務改革推進プログラムを企画した。さらに、外部のシンクタンクに依頼して社内の業務分析を行なったが、そのどちらからも有効な改善策を見出すことはできなかった。やがてメンバーの一人である富樫が、地方公共団体からの受託事業で使用している管理帳票や報告書を基にして、現行業務の作業手順とそこで処理されているデータを解析した。富樫は、土木設計者として大阪支社の設計課に在籍していた経歴をもっていた。こうした一連の作業は、IDEF1Xを基本とするソフトウェアを使って記述されていった。

1996年4月には、畑田がタスクフォースに合流してきた。畑田も富樫と同様に土木出身の職員であり、個々の案件の予算管理を10年近く経験したことを生かして、若手や不慣れな担当者を育成・指導する立場にあった。前職では「地域担当課」の業務を総括すると共に、不確実性の高い受託事業のリスク管理やスケジュール管理を担当していた。このように、畑田は大阪支社の工事課に在籍していた当時から、現在のプロジェクトマネジャーに相当する職務を体験していた。畑田は自身の経験から、地方公共団体に提供されるサービスの質が、土木設計者の才知や技量および職業倫理によって維持されていることを熟知していた。そして、受託業務の特性に適した人的資源の配置と教育投資の必要性を誰よりも強く認識していた。まもなく畑田と富樫は、IDEF1Xによる概念データモデルの作成を通じて、地方公共団体から委託された下水道事業の計画、設計および建設に関する一連の業務を「プロジェクト」と定義し、こうしたプロジェクトをマネジメントする活動こそが日本下水道事業団の基幹業務であることを理解した。そこで情報システム推進室では、日本下水道事業団の受託業務にプロジェクトマネジメント方式を取り入れて、現行組織における幾つかの欠陥を補完することを検討し始めた。

地域担当課制の組織において、受託業務のマネジメントを担当していたのは土木設計者であった。ところが土木設計者には、こうした業務に関係する体系的な知識や職権などが付与されていなかった。しかも、土木設計業務とマネジメント業務を兼務することは、想像以上に負荷が大きかったという。畑田らは、土木設計者が担当する業務を土木設計業務とマネジメント業務に分離し、後者を「プロジェクトマネジャー」と称する専門職として独立させることを発案した。プロジェクトマネジメントを実践するための新しい価値体系・

管理体系を組織内に構築するためである。そして、プロジェクトマネジャーが担当する業務の標準化を積極的に推進した。

当時、プロジェクトマネジャー職とその部門を設置することに反対する者は、ほとんど居なかったという。これまでのように土木設計者が行なっていた業務の一部を、プロジェクトマネジャーが組織横断的に執り行なうと考えられていたからである。ところが、従来どおり地域別にすべての専門設計者を配置し、プロジェクトマネジャーが受託事業のマネジメント業務を遂行する組織形態では、幾つかの解決できない問題を残すことになった。その問題とは、第1に、専門知識と技術情報に精通した職員を育成することが困難であったことである。第2は、受託事業の特性や難易度に応じて適材を配置するには、制約条件が存在した。第3に、設計課長が委託事業のマネジメント業務と各専門技術に関するすべての評価と判断を行なうには限界があった。第4は、人事異動によるベテランの転出が当該設計課に一時的な能力低下をもたらした。さらに、これらの問題に加えて、プロジェクトマネジャーと設計課長の職務上の権限をどのように配分するか、といった問題が新たに生じることが予想された。その結果、より現実的な組織設計の方策として勘考されたのが、設計者をそれぞれの専門分野ごとにひとつの部門に所属させ、プロジェクト(受託業務)の案件に応じて、プロジェクトマネジャーが各専門設計者を招集するという「マトリックス組織」の編成であった。

それでは、マトリックス組織を導入する目的は、上掲の問題解決以外にどのような意図があったのだろうか。それを探るには、畑田の次のコメントが適当だと思われる。「業務改革っていうものをですね、きちんと個々の人の意識に訴えてやるためには、やっぱり何かの象徴というか。単になんか、事務方だけでコッソリやるっていうのはできないと思いました。で、やっぱり組織のトップがある種の決断をしてやるというのが、やっぱり必要であったと言うことと。それから、欧米のPMっていうのをですね、そのちゃんとやらないと、その断片だけを真似したって出来ないと思いましたね。というのは、彼らもずっと歴史があるなかで発展・進展してきたものですから。[.....] ところが、その段取りを組んだりする、プロジェクトマネジャーが本来やっている仕事の価値観なんかは日本には無いわけですよ。ですから、あくまでもその[プロジェクトマネジャーの]仕事を認めさせるんだと。うーん、その誤魔化してやるんじゃないんだっていう、やっぱり正攻法でいきたかったですね。失敗しても... 失敗したら、もうしゃあないと思っていました⁽⁴⁸⁾」。

上記の証言からは、マトリックス組織の導入が (1)業務改革の象徴的存在であった (2)プロジェクトマネジメントによる本格的な協働環境を組織成員に提供することを目的としていたことが窺える。(1)業務改革の象徴的存在には、情報システム推進室が企画した「業務の再設計案」を組織のトップが承認していることを職員全員に周知させる意味が含まれていた。日本下水道事業団において組織構造を変更ないし再編成する場合には、その監督官庁である建設省(現・国土交通省)と大蔵省(現・財務省)の承認が必要となる。そして、その要求書を提出できるのは、理事長をおいて他にいない。したがって「組織を再編する」とい

う行為は、「トップが明確なビジョンと意志をもって行動する」という、なによりも強力なメッセージとして職員の意識を喚起することに繋がる。(2)本格的な協働環境とは、プロジェクトマネジャーが日本下水道事業団の有する経営(人的)資源を、プロジェクトの難易度や技術的特性に応じて招集できる組織体制を整えることを意味している。これによりプロジェクトの遂行に限って、最適な要員配置が組織横断的に行なえるようになった。

こうした目的の他にも、マトリックス組織の設計は、ワークフローの作成とプロジェクトマネジメント情報システム(P M I S)構築の前提条件として欠かすことができなかったという。ここでいうワークフローとは、プロジェクト全体のライフサイクルとプロジェクトマネジャーを始めとする参画者全員の作業および情報処理の手順を図式的に表現したものを指している。日本下水道事業団のP M I S (Project Management Information System)は、ワークフローに沿って協定関連書類やマスタースケジュール、発注計画書などの帳票類を作成・出力したり、年度事業費の管理とその他のシステムとのデータ連携をするための基幹統合管理システムである。「うーん、日揮情報さんや日揮さんから、やっぱりこれだとP M S [P M I S]は入らないですよ。ちゃんとワークフローの描けないような組織は、P M S [P M I S]は使えないと。ただ、ワークフローがあったって、P M S [P M I S]が無かったら、ワークフローは絵に描いた餅ですよ。むしろ、そのワークフローを動かす... やっぱりエンジンのようなものがP M S [P M I S]だと思ったので、同時導入でないと出来ないと。で、ワークフローをこうキチッと描いて、イメージを作ったのは押領司さんなんです。そして、課をこう分けよう。[.....] 組織のイメージがあって、仕事の手順が解かっている。とりあえず、平面のフローシート形式で描こうということになりました。ですからワークフローは、それ[マトリックス組織]を前提として作り、P M S [P M I S]の設計の予条件もこれと整合させながら作っていきましたので⁽⁴⁹⁾」。

以上のことから、ワークフローとP M I Sは相互依存関係にあったといえる。すなわち、プロジェクトマネジメントによる業務の流れと事務手続きの手順を定式化しなければP M I Sは設計できなかつたし、P M I Sを構築しないことには、旧態依然の仕事のやり方を改変させるだけの強制力が無かつたということである。そして、両者の成立要件となっていたのが、マトリックス組織によるプロジェクト(受託事業)の遂行管理であった。

マトリックス組織の導入は、数々の試行錯誤の結果、1998年4月の役員会でようやくその方向性が明示された。やがて、組織編成に関する企画書が7月の役員会で正式議題として取り上げられ、役員会の席上で定道理事長からの承認を得ることができた。その結果、8月上旬には「プロジェクトマネジメント室定員要求理由書」として、概算要求(次年度の歳出見積書類)と共に建設省を通じて大蔵大臣に提出された。

1998年11月には、異動の対象となる職員全員に去就の意向を訊いたのち、人事の調整が行なわれた。翌年の4月には、かなり大幅な人事異動が行なわれた。1999年9月には、東京・大阪の両支社で、プロジェクトマネジメント室および各専門(土木,建築,機械,電気)設計課が創設され、ここに日本下水道事業団におけるマトリックス組織が誕生するこ

とになった。

4.3.7. マトリックス組織を構成する主要な役職

日本下水道事業団では、プロジェクトの委託引合いから成果物の引渡しまでの業務を終始一貫して担当するプロジェクトマネジメント室と、プロジェクトのフェーズ毎の作業に関連する専門設計課を概念上、縦横に交叉させるかたちで構造化した組織を運営している。すなわち、このマトリックス組織の行方向を形成するのがプロジェクトマネジメント室であり、列方向に位置するのは、土木、建築、機械、電気の専門設計課ということになる。そして、プロジェクトの遂行を支援するかたちで、会計課、受託業務課、工事課、技術指導課、工事事務所(計画部・計画課、工務部・工務課、経理部・契約課)などが設置されている。

東京支社のプロジェクトマネジメント室には、プロジェクトマネジメント室長と調査役のほかに16名のプロジェクトマネジャーが在籍している。通常、プロジェクトマネジャーはプロジェクトマネジメント室長の指名を受けて、地方公共団体から委嘱のあった業務のマネジメントを担当する。プロジェクトの開始が決定されると、プロジェクトマネジャーは地方公共団体からの要望や現地視察などから得られた情報に基づいて、受託業務に適したプロジェクトマネジメント・チームの構成案をプロジェクトマネジメント室長に提出しなければならない。プロジェクトマネジメント室長は提出されたチーム構成の素案に則して、技術要求に適合する職員の選出を各専門設計課長に依頼する。依頼を受けた専門設計課長は、当該プロジェクトに必要とされる技術的特性などを勘考して、自部門の職員をプロジェクトマネジメント・チームのメンバーに任命するのである。

例えば、東京支社における専門設計課の職員数は、土木設計課16名、建築設計課18名、機械設計課20名、電気設計課18名(いずれも設計課長を除く)である。それぞれの専門設計課の職員は、所属している部門内に専用のデスクがあり、自らの職能や専門知識に応じた業務を担当している。ところが、ひとたび所属部門長からの指名があった場合、彼らはプロジェクトマネジャーや設計エンジニアリング・マネジャーの指示に従って、当該プロジェクトの作業の一部を引き受けることになる。但し、キックオフ・ミーティングや現地プロジェクト会議を除くと、プロジェクトマネジメント・チームのメンバー全員が一堂に会する機会はほとんどない。このように、各専門設計課の職員は通常、自分が所属する部門内で担当プロジェクトの設計管理に従事している。

マトリックス組織の成員には、専門家によって幾つかの呼称の違いが見られるが、日本下水道事業団のマトリックス組織を構成する要員は、(1)プロジェクトマネジャー (2)設計担当エンジニアリング・マネジャー (3)施工担当エンジニアリング・マネジャー (4)設計管理者 (5)工事管理者 (6)プロジェクトマネジメント室長 (7)専門(土木・建築・機械・電気)設計課長 (8)工事事務所長 から構成されている。これらの職位に就く者は、(1)から(5)までがプロジェクトマネジメント・チームのメンバーであり、現所属部門での職務と併せて、地方公共団体からのプロジェクト遂行業務を兼任することになる。(6)(7)(8)の職位は各部門

の管理職であり、自部門の予算計画および人事労務管理についての責任と権限を有する。

(1)プロジェクトマネジャーは、プロジェクトにおける品質、コスト、スケジュールに関する計画策定とその遂行管理の責任者である。それと同時に、地方公共団体およびプロジェクト遂行に関連するステークホルダーとの折衝を担っている。また、委託事業の協定や予算ならびに行政手続きの資料作成とその管理を行なう。これら以外にも、リスク管理などの委託事業全般のマネジメント業務を受け持っている。

(2)設計担当エンジニアリング・マネジャーは、本来プロジェクトにおける技術に関する責任者であるが、現在はプロジェクトマネジャーと各設計管理者との間の連絡調整役となっている。主要な職務としては、設計の受委託契約、成果物(設計図書)の検収および引渡しに関する手続きの調整と資料の作成を担当している。(3)施工担当エンジニアリング・マネジャーは、プロジェクトマネジャーと工事管理者との連絡調整役であり、建設工事の進捗・出来高をプロジェクトマネジャーへ定期的に報告する職位である。彼は、プロジェクトマネジャーの要請にしたがい設計管理における現地調査やステークホルダーへの対応を図る。そのみならず、工事管理者の業務の技術的な調整を図ったり、工事の成果物の引渡しに関する手続きの調整や書類などを作り上げている。

(4)設計管理者は、設計条件の作成や変更および設計図書の検収などが主要な任務である。そのほかには、設計業務の実作業と計画との乖離に対する修整措置を立案したり、予算や工事契約に関する資料を作成する。(5)工事管理者は、主として建設条件の設定および工事の履行確認などを行なう職責を有する。この職位は、工事契約が締結された時点で工事事務所長からの指名を受けた工事監督員が当該プロジェクトの工事管理者として選出される。工事管理者は、施工担当エンジニアリング・マネジャーに対して工事の進捗状況や出来高を報告する義務がある。(6)プロジェクトマネジメント室長は、地方公共団体からの委託内容を検討し、プロジェクトマネジメントによる支援の妥当性を判断すると共に、当該プロジェクトへのプロジェクトマネジャーの任命を行なう。さらに、プロジェクトマネジャーからの依頼に応じて、プロジェクトマネジメント・チームの編成を調整する。また「例外による管理」として、組織上位の管理者との調整役でもある。

(7)専門設計課長は、プロジェクトマネジメント室長からの要請に応じて、直属の部下の中から設計担当エンジニアリング・マネジャーや設計管理者を選任する。また支社長に対しては、地方公共団体が委託した業務の技術的責任を負うことになる。そして、当該プロジェクトにおけるコストやスケジュール、マンパワーなどの目標達成を通じて、プロジェクトマネジャーの活動を支援する。通常、プロジェクトマネジメント・チームのメンバーに任命された職員は、プロジェクトの進捗度合に応じて作業を実施する。その結果、専門設計課全体としての協調的行動をとることが難しくなる。そこで専門設計課長は、部下との接触を通じて課業の状況把握につとめ、委託元である地方公共団体のニーズや最新の技術情報などを収集し、職員の職能レベルの向上を図る必要がある。(8)工事事務所長は現場サイドでの最高責任者であり、施工担当エンジニアリング・マネジャーおよび工事管理者の任命な

ど、事務所内の人事労務管理についての責任を負っている。

4.4. マトリックス組織によるプロジェクトマネジメント

本節では、プロジェクト・ライフサイクルにしたがって、日本下水道事業団が遂行するプロジェクトマネジメントの一連のプロセスを通観し、組織のコミュニケーション・ツールとしてのWBS(ワークパッケージ)の実用について調査する。但し、日本下水道事業団の方々の厚意ある情報提供を尊重し、職務上の秘密を守るべきであるとの筆者の判断から、業務の詳細な記述は避け、その概要だけに留めておく。また、ここに記載している用語や呼称についても、日本下水道事業団内で使用している専門用語は極力扱わずに別称を用いるか、あるいはプロジェクトマネジメント/コンストラクションマネジメントで通用している既成語を当てはめることにする。

4.4.1. プロジェクトの立ち上げ

このフェーズは、地方公共団体からの下水道施設の建設に関する委託条件の問い合わせや相談に応じるかたちで、日本下水道事業団がプロジェクトを立ち上げるかどうかの意思決定を行なう段階である。具体的には、(1)受託情報の確認 (2)フィージビリティ・スタディ (3)プロジェクト要件書の作成と審議 (4)プロジェクト開始の意思決定のイベント から構成されている。

プロジェクトの提案や委託手続きの説明などを中心に、日本下水道事業団がかねてより営業活動を行なっていた地方公共団体から日本下水道事業団の工事事務所に委託引合いの連絡が入ると、当該事務所の所長は委託元である地方公共団体の担当者から更に詳しい内容を確認したうえで、支社にいるプロジェクトマネジメント室長に電子メールで受託情報を伝える。連絡を受けたプロジェクトマネジメント室長は、委託引合いのあった業務の内容がプロジェクトマネジメントに適しているかどうかを直ちに検討する。

プロジェクトマネジメントでのサポートが適切であると判断を下した場合、プロジェクトマネジメント室長は対象区域や受託業務の不確実性を考慮してプロジェクトマネジャーを指名し、彼に現地調査を行なうよう指示する。プロジェクトマネジャーには、あらかじめ担当地域が定められており、原則として該当する地域を担当しているプロジェクトマネジャーを選出することになっている。プロジェクトマネジメント室長から指名を受けたプロジェクトマネジャーは、工事事務所長と共にプロジェクトの発注者である地方公共団体を訪問し、おおよそ次のような業務 (1)日本下水道事業団の業務概要の説明 (2)受委託業務の内容確認 (3)地方公共団体からの要望確認 (4)連絡窓口/担当者および責任者の確認 (5)プロジェクト開始の判断に必要な資料の収集 を行なう。また、現地の視察で収集した情報に基づいてプロジェクトマネジメント・チームのメンバーが選任されるため、プロジェクトマネジャーは担当するプロジェクトの要件をできる限り適確に把握することが求められる。

地方公共団体の訪問後、プロジェクトマネジャーは収集した情報に基づいて「プロジェクト要件書」を作成する。プロジェクト要件書には、(1)地方公共団体に関する基礎データ(2)受託業務と施設の内容(3)主要なイベント(マイルストーン)に加えて、(4)リスク検討項目が記載されている。リスク事象としては、スケジュールや技術に関する要因のほかに、現地の周辺住民の生活環境に配慮した項目が数多く見られる。作成されたプロジェクト要件書は、プロジェクトマネジメント室長の審査・承認を得たあと、受託審査会による審議を経て、最終的に支社長がプロジェクトの開始/棄却または保留を決定する。

プロジェクトの開始が承認されると、審査結果は担当部署に通知され、手続きに必要な事務処理が行なわれる。具体的には、プロジェクトマネジメント情報システム(PURE)の操作に必要なプロジェクト名称/ナンバーなどの交付がなされ、プロジェクトマネジメント室長にプロジェクトの開始が承認されたことが伝えられる。

4.4.2. フロントエンド

フロントエンド(Front-End)とは、プロジェクトの計画を立てるための準備作業⁽⁵⁰⁾を意味する。地方公共団体の委託意向が明確になり、日本下水道事業団においても受託可となった時点から実施設計⁽⁵¹⁾の協定などを実際に締結する間までの業務をいう。すなわち、このフェーズは日本下水道事業団が当該プロジェクトを立ち上げる意思決定をしてから、実際に地方公共団体とプロジェクトの協定を締結するまでの期間を指している。プロジェクトマネジメント・チームのメンバーが選出され、キックオフ・ミーティングが開催されるのもこの時期である。

〔1〕プロジェクトマネジメント・チームの編成

当該プロジェクト開始決定の連絡を受けたプロジェクトマネジメント室長は、あらためてプロジェクトマネジャーを指名し、次の資料(1)概略計画書(2)プロジェクト技術要求書(3)プロジェクトマネジメント・チーム構成案の提出を求める。概略計画書とは、プロジェクトの主要なマイルストーンとスケジュールならびに要員配置計画のことである。プロジェクト技術要求書は、当該プロジェクトで特に必要とされる職種と技術項目を示している。

指名を受けたプロジェクトマネジャーは、当該プロジェクトの要件に基づいて、どのような専門技術・知識を有する人材を各機能部門から選抜する必要があるのか、プロジェクトマネジメント・チームの編成案を作成しなければならない。チームのメンバーは、一般的に(1)プロジェクトマネジャー(2)設計担当エンジニアリング・マネジャー(3)施工担当エンジニアリング・マネジャー(4)工事管理者(5)専門(土木・建築・機械・電気)設計管理者から構成されている。

プロジェクトマネジメント室長は、プロジェクトマネジャーから提出された編成案に基づいて、土木設計課、建築設計課、機械設計課および電気設計課の各課長と協議したうえで、

所属する各職員の選出を依頼する。メンバーの人選にあたっては、プロジェクトマネジャーと設計担当エンジニアリング・マネジャーはプロジェクトマネジメント室長が選任する。ただし、設計担当エンジニアリング・マネジャーの人選については、あらかじめ所属課長の了解を得ておく必要がある。施工担当エンジニアリング・マネジャーおよび工事管理者は、工事事務所長が選出する。なお工事管理者については、原則として契約によって指名された監督員を起用することになっている。そのため工事事務所長は、当該プロジェクトの工事契約が締結された時点で、この監督員を当該プロジェクトの工事管理者としてプロジェクトマネジメント室長に推挙する。専門設計管理者は、土木設計課、建築設計課、機械設計課、電気設計課の各課長が、部門内の諸事情やプロジェクトが実施される地域を勘案して、自部門から職員1名を設計管理者として任命する。各部門からメンバーが選出されたのち、プロジェクトマネジメント室長はプロジェクトマネジメント・チームの総合的な調整を行なったうえで、支社長によるメンバー任命の手続きをとる。

〔2〕プロジェクト・キックオフ・ミーティングの開催

プロジェクトマネジメント・チームのメンバーが正式に決定すると、プロジェクトマネジャーはプロジェクトの運営方針などを協議するためにメンバーを招集して、「プロジェクト・キックオフ・ミーティング」を開催する⁽⁵²⁾。プロジェクト・キックオフ・ミーティングでは、(1)プロジェクト参画者の役割 (2)プロジェクト要件書の内容 (3)地方公共団体からの要求事項 (4)当面の作業スケジュールの確認 について話し合いがなされる。このミーティングの目的は、各メンバーの役割と当該プロジェクトの要件を確認することである。ここでは、プロジェクトの背景や目的、制約条件ならびに地方公共団体(オーナー)からの要望などについて、メンバー全員の共通認識を形成することが図られる。

キックオフ・ミーティングの終了後、プロジェクトマネジャーはミーティングの内容を反映して「プロジェクト企画書」を作成し、それをプロジェクトマネジメント室長に提出する。プロジェクト企画書の内容を詳述することはできないが、そこにはプロジェクトの必要条件と成果物の定義、運用方針、概算コスト、要員計画およびリスク分析結果などが記載されている。なお、プロジェクト企画書の作成に際して必要となる資料は、専門設計管理者が各自で作成する。専門設計管理者間の調整が必要となる場合には、設計担当エンジニアリング・マネジャーがその役目を果たすことになる。

プロジェクトマネジャーは、プロジェクト企画書に基づいて案件プロジェクトの概要をPUREに入力する。実際には、委託要請のあったプロジェクトの成果物を施設WBSで確定し、それを建造する一連のプロセスを作業WBSから選び出すことにより、当該プロジェクトのワークパッケージを定義する。この作業はしばしば、類似する過去のプロジェクトのワークパッケージを参照して行なわれる。そして、各ワークパッケージの開始・終了予定日を入力すると共に、おおよその事業費と管理諸費が見積られる。

〔3〕地方公共団体(オーナー)への説明訪問

プロジェクトマネジメント室長によるプロジェクト企画書の審査・承認を受けた後、プロジェクトマネジャーは企画書の内容を説明・調整するために、施工担当エンジニアリング・マネジャーを伴ってオーナー（委託元）である地方公共団体を訪問する。日本下水道事業団では、地方公共団体から委託された業務（プロジェクト）が実施段階においても円滑に運営されることに配慮して、地方公共団体からの要請がとりわけて無くても、日本下水道事業団が提供するプロジェクトマネジメント・サービスについての資料の提供・説明を行なうようにしている。

地方公共団体への説明項目には、(1)協定締結の手続き (2)資金計画とその請求について (3)契約方式 (4)法的手続きの役割分担 (5)実施設計/建設工事の進め方 (6)協定、補助申請、発注業務のフォローアップ (7)首長・議会説明用の資料作成協力などが含まれる。この段階になると、プロジェクトの対象施設やマイルストーンがほぼ確定できているので、マスタースケジュールを提示してプロジェクトの概要を説明することができる。マスタースケジュールを用いた説明は、プロジェクトの計画内容を視覚的に理解できるために、地方公共団体側の担当者からも好評を博しているという。またワークパッケージに記載された金額についても、プロジェクトの進捗に伴ない随時、変更・修正されるとの説明がなされる。なお、ここで言うマスタースケジュール(Master Schedule)とは「主要なアクティビティと重要なマイルストーンを確認するサマリーレベルのスケジュール⁽⁵³⁾」のことである。

プロジェクトマネジャーは地方公共団体への説明訪問を終えると、直ちにフロントエンド業務における議事録を作成する。それがプロジェクトマネジメント室長に承認された後、プロジェクトマネジャーはチームのメンバー全員に議事録を電子メールで配信する。

4.4.3. プロジェクトの計画（実施設計業務）

このフェーズは、地方公共団体が国からプロジェクト予算の内示を受け、外部の設計コンサルタントと設計業務の受委託契約を締結するまでの期間である。ここでは、(1)プロジェクト予算の管理 (2)設計業務の外部委託(アウトソーシング)費用の見積り (3)外部委託業者の入札/契約手続きなどの作業が行なわれる。

地方公共団体がプロジェクト(下水道施設の設置や改築)に要する費用は、国庫補助金の交付を受けることができる。プロジェクトの予算管理は、プロジェクトの計画/遂行/コントロール期間を通じて行なわれる。その手続きは、予算要望 予算内示 事業計画(実施・施行計画) 執行管理 清算処理の順序で、プロジェクトの完了年度まで毎年繰り返される。予算を執行する際に、プロジェクトマネジャーは補助金申請のための書類を作成すると共に、プロジェクト遂行の途中で予算不足に陥らないように、状況に応じて実施計画を変更しながらプロジェクトの予算管理を適切に行なわなければならない。

地方公共団体がプロジェクト実施のための予算の内示を受け取ると、プロジェクトマネジャーは設計業務の実実施計画書を作成しなければならない。仮に国が提示した金額がオーナー側(日本下水道事業団)の要望した金額と異なる場合には、プロジェクトマネジャーは

設計担当エンジニアリング・マネジャーとプロジェクトのスコープやスケジュールについて調整を行なうことになる。実施計画書が完成すると、プロジェクトマネジャーはチームメンバーと共に、いま一度、プロジェクトの実施計画(事業内容,マイルストーン,問題点など)について協議する必要がある。

実施計画が説明されたのち、設計担当エンジニアリング・マネジャーは各専門設計管理者の協力を得て、設計業務をアウトソーシングするためのコスト見積りと仕様書を準備しなければならない。各専門設計管理者は、当該プロジェクトに必要な測量,調査,設計などのコスト見積りや設計条件を設定する。条件設定のために詳細なデータが必要になる場合には、プロジェクトマネジャーが施工担当エンジニアリング・マネジャーに現地調査を依頼することもある。委託(設計)業務の仕様書ならびにそのコスト見積りがまとまると、設計担当エンジニアリング・マネジャーは自部門の課長の審査・承認を得たのち、プロジェクトマネジャーにこれらの書類を提出する。

書類を受け取ったプロジェクトマネジャーは、その情報に基づいて以前に入力したワークパッケージのコスト見積りの金額を見直すことになる。実施設計におけるワークパッケージの再見積りが完了すると、プロジェクトマネジャーは設計業務の外部委託に関する書類と共に、地方公共団体との協定締結に必要な文書をプロジェクトマネジメント室長に提出する。これらの書類はプロジェクトマネジメント室長の審査を経たのち、担当部署において協定締結に必要な手続きが行なわれる。

地方公共団体と日本下水道事業団とのあいだで設計業務に関する協定が締結されると、署内の主要な管理責任者が集まり、業者選定のための審査会が開催される。審査会では、入札(契約)条件のほかに当該プロジェクトに特有な条件などが話し合われる。審査会での結果は直ちに公示され、落札(契約)業者が決定する。落札結果ならびに契約情報については、正式な文書による通知が地方公共団体になされる。設計コンサルタント(落札業者)との契約締結後、日本下水道事業団は設計業務の委託費用の一部を地方公共団体に請求する。

4.4.4. プロジェクトの遂行/コントロール (設計管理)

このフェーズでは、プロジェクト全体の視点から設計活動の適正化をはかるために、委託先である設計コンサルタントに対して業務管理を行なう。すなわち、設計業務の請負契約に基づいて設計成果物を作成するために、各専門設計管理者が設計コンサルタントの担当技術者に設計要求事項(設計条件書)を指示し、設計業務の進捗確認と中間成果物の検収を適宜に行なうものである。

〔1〕設計キックオフ・ミーティングの開催

設計コンサルタントとの受委託契約を締結したのち、プロジェクトマネジャーと受託設計コンサルタント側の管理技術者は日程を調整し、2週間以内を目途に「設計キックオフ・ミーティング」を開催することになる。日本下水道事業団が(社)全国上下水道コンサルタン

ト協会と共同編集した『設計コミュニケーションマニュアル』によると、キックオフ・ミーティングとは、プロジェクトの設計業務が実際にスタートする時点でプロジェクトの参画者が一同に会する第1回目の打ち合わせのことである。その目的は、プロジェクトのスコープ(作業範囲)、スケジュールおよびコミュニケーション(連絡方法)などを確認し、参画者の共通認識や合意形成を醸成するために開催される。

キックオフ・ミーティングに参加するメンバーは、日本下水道事業団側から(1)プロジェクトマネジャー(2)設計担当エンジニアリング・マネジャー(3)専門設計管理者が参加し、設計コンサルタント側は(4)管理技術者および(5)担当技術者が、それぞれ出席する。ミーティングでの打ち合わせ事項としては、(A)契約内容の確認(B)コミュニケーションルールの確認と調整(C)プロジェクトの基本方針(D)スケジュール(主要マイルストーン)の確認(E)当面の作業手配の確認などが挙げられる。(A)契約内容の確認では、要件仕様書や設計成果品およびそれらの疑義についての確認がなされる。(B)コミュニケーションルールの確認と調整では、参画者の役割と連絡先ならびに通信手段と勤務体制の確認が行なわれる。(C)プロジェクトの基本方針は、日本下水道事業団の「プロジェクト企画書」の説明であり、(D)はレビューの時期や納期の確認である。(E)当面の作業手配の確認とは、現地で開催される会議の確認と作成資料の打ち合わせを指している。キックオフ・ミーティングの進行は、プロジェクトマネジャーがつかさどり、議事録の作成は管理技術者が担当する。

〔2〕現地でのプロジェクト会議の開催

キックオフ・ミーティングの終了後、プロジェクトマネジャーは地方公共団体の担当者に、現地でのプロジェクト会議の開催を伝え、会議の日程および出席者の調整を行なう。プロジェクト会議の開催は、主として(1)担当者の紹介(2)設計業務の進め方の説明(3)基本的な設計条件の確認と調整(4)設計関係資料の受領などを目的としている。

プロジェクトマネジャーは、地方公共団体との協議に際してマスタースケジュールの内容を先方の出席者に説明しなければならない。その対象となるのは、(A)工事の発注スケジュール(B)協定概算事業費(C)年度別概算事業費(D)発注工事の協定締結に関する事務手続きなどである。これらのうち(A)から(C)については、ワークパッケージ毎に金額と執行期間が記載されており、プロジェクトの実施手順に沿って説明がなされる。

会議の進行はプロジェクトマネジャーが担当し、出席者からの質問や疑問点に対して回答し説明する。その議事録はプロジェクトマネジャーが作成し、地方公共団体側の責任者の承認の証しとして両者がサインすることになっている。またこの機会を利用して、プロジェクトマネジメント・チームのメンバーと設計コンサルタント側の担当者は、建設予定地と設計の参考とする関連施設の視察を行ない、協議を要する関係機関への挨拶などを当該プロジェクトの内容に合わせて実施する。

〔3〕プロジェクトのレビュー

設計キックオフ・ミーティングの際に、確認・調整されたマイルストーンに基づいて、設計成果物の内容とプロジェクトの進捗状況のレビューが行なわれる。プロジェクトのレビューには、設計キックオフ・ミーティングのメンバーが主体となつて行なう「内部レビュー」と、地方公共団体の担当者を交えた「オーナー・レビュー」の2種類がある。

日本下水道事業団内部でのレビュー項目については、プロジェクトマネジャーが地方公共団体からの要求事項やプロジェクト・マイルストーンおよびコストの観点から検討を加える。具体的には、基本協定締結に向けたマイルストーンに合わせて専門分野別の仕様や概算コスト算出のための調整が行なわれる。それに対して、設計図書の内容などの詳細なレビューについては、設計担当エンジニアリング・マネジャーが担当することになっている。そこでは、施設の基本寸法や基礎形式、仮設方式、意匠、計画諸元、主要設備リスト、監視制御システム構成ならびに計装フローに関する原案作成状況の確認と各専門設計課長の審査・承認を得る必要がある。

オーナー・レビューは、プロジェクトの進捗状況および中間成果物の内容について説明し、オーナー（地方公共団体）の要求事項に対する達成度を相互に確認する目的で開催される。レビューの過程で生じる地方公共団体からの修正指示や後続作業への意向については、プロジェクトマネジャーがその内容を確認し、関連するメンバーと設計コンサルタントとの間で調整が図られる。地方公共団体とプロジェクトマネジメント・チームとの間のレビューは、基本的に以下のような段階（1）主要施設の配置計画および設備の仕様を作成した時点（2）専門設計管理者による設計図書の検収が終了し、概算による工事費を算出した時点（3）基本設計による成果物の最終検収を行なう時点（4）基本設計の内容を確認し、建設工事を実施可能にするための詳細部分の条件を整理した時点（5）プロジェクトの成果物（設計図書）が完成し納品される時点）で実施される。

オーナー・レビューでは、一般に概算工事費を算出した段階でマスタースケジュールが提示され、地方公共団体側の責任者に対してプロジェクトの進捗状況ならびにコスト算定根拠などの説明がなされる。レビューの回数については、プロジェクトマネジャーが当該プロジェクトの内容に応じて、適宜に調整することになっている。

〔4〕設計成果物の納品

設計コンサルタントから委託業務完了の報告を受けた各専門設計管理者は、納品された設計成果物を検収したのち、所属課長の審査・承認を受けなければならない。設計成果物の審査結果は設計担当エンジニアリング・マネジャーに伝えられ、報告を受けた設計担当エンジニアリング・マネジャーは、署内の検査員による設計成果物の検分を受けるべく、それに必要な資料を準備して手続きの調整を行なう。設計担当エンジニアリング・マネジャーおよび各専門設計管理者の立会いのもと、検査員は設計コンサルタントに対して、設計業務の完成検査ならびに評定を行なう。

検査終了後、プロジェクトマネジャーは地方公共団体に対して検査結果の報告を行ない、

設計成果物を地方公共団体に引き渡す。設計成果物の引き渡し完了すると、日本下水道事業団から設計コンサルタントへ費用が支払われる。それと同時に、地方公共団体側にも委託費用の清算がなされる。

4.4.5. プロジェクトの遂行/コントロール (建設工事管理)

ここは、下水処理施設の建設工事に関わる事務手続きの期間である。すなわち、建設工事を始めるにあたり、オーナーである地方公共団体での議会承認を得るためのフェーズといえる。一般的に、建設工事の協定には (1)基本協定方式 と (2)単年度協定方式 の2つの方法がある。両者の違いは、複数年にわたるプロジェクト遂行の議決を1度に獲得するか、あるいは1年ごとに議会の承認を得るかの違いである。どちらの協定も事務手続きに若干の違いはあるものの、算定したプロジェクトの概算見積額の承認とプロジェクト運営における協定締結のために、2度の議会承認を得なければならない。

〔1〕建設工事協定の締結

プロジェクトマネジャーは協定締結の準備に際して、協定の内容およびプロジェクトのコスト、スコープ、スケジュールおよびその仕様について、地方公共団体側の担当者と事前に協議をしておく必要がある。とりわけ、協定額(プロジェクトコスト)の算出にあたっては、当該プロジェクトに固有の不確定要素について相互の理解が求められる。なぜなら、こうした不確定要素が発生した場合、プロジェクト全体のスケジュールのみならず、地方公共団体との協定額にも大きな影響を及ぼしかねない。協定額の見積りが実際に発生した費用と乖離することは、プロジェクトの発注者である地方公共団体との信頼関係に関わるからである。なお、スケジュールの説明および調整に関しては、マスタースケジュールを提示して、各工事の実施時期などが確認される。

この時点で提示された地方公共団体からの変更要望については、該当するワークパッケージの内訳を再検して、ベースライン(協定内容)の修正に該当するかの判断を下さなければならない。具体的には、ワークパッケージや工事単位の増減、発注時期の変更などの実績を押さえたうえで、今後の計画修正に関する情報の確認がなされる。また、下水処理場の建設では、さまざまな法的手続き(水質汚濁防止法、建築基準法)や申請書類の届け出が必要となる。こうした事務処理に関する役割分担についても、事前に地方公共団体と確認しておく必要がある。事前協議のために用意した資料は、プロジェクトマネジメント室長の審査を受けたのちに関係各課で回覧され、専門分野毎にその内容が点検される。その一方で、プロジェクトマネジャーはマスタースケジュールや当該プロジェクトのベースラインについて支社長からの審査・承認を得ると共に、地方公共団体側の担当者とも、それらの内容について合意を得なければならない。

地方公共団体側の担当者は、議会でのプロジェクト予算の成立を目指して、関係者との調整を図らなければならない。議会の承認が得られると、担当者は日本下水道事業団に対

してプロジェクトの委託要請書を提出するのである。委託要請書を受け取ったプロジェクトマネジャーは、直ちに協定締結のための資料作成に取り掛かり、協定額の算出根拠などを示した文書と共に、これらの資料をプロジェクトマネジメント室長に提出する。それを受けたプロジェクトマネジメント室長は、署内の関連部門ならびに地方公共団体へ資料を送付し、協定締結の議決を待つことになる。

〔 2 〕 建設工事の請負契約の締結

このプロセスでは建設工事の請負契約を締結する。プロジェクトマネジャーは、地方公共団体に対して契約方式の説明を行なうと同時に、契約までの日程を報告する。建設工事の発注に際して、日本下水道事業団では受注希望者を募集する方法として「一般競争入札」と「公募型指名競争入札」の2つの方式を採用している。本論では、入札・契約に関する手続きおよびその内容についての詳細な記述は避けることにする。ただし、本プロセスの概要としては、各専門設計管理者と入札に関連する部門の職員が中心となって、工事の発注区分や入札・契約条件などの取り決めを行なっている。このほか、地方公共団体との連絡については、施工担当エンジニアリング・マネジャーがその中心的役割を果たしている。

やがて落札業者が決定し、工事の請負契約が締結されると、日本下水道事業団から地方公共団体に当該工事の費用の一部が請求される。建設工事の請負契約において特に留意すべきことは、地元業者の入札への参加資格である。この点については、日本下水道事業団から地方公共団体への公正かつ組織的な対応がなされている。

〔 3 〕 建設工事管理

設計工事管理では、工事の進捗管理と成果物の引き渡しが必要となる。施工担当エンジニアリング・マネジャーおよび工事管理者は、工事着工のキックオフ・ミーティングに際して、(1)完成期限 (2)所定期間内の出来高 (3)資機材の搬入時期 などのマイルストーンを工事請負業者と確認する。工事請負業者は、キックオフ・ミーティングの終了後、確認したマイルストーンに基づき、「実施工程表」と「出来高計画書」を工事管理者に提出する。工事管理者は、提出されたマイルストーンが達成可能かどうか判断し、達成が困難な場合には関係者と対応策を協議することになる。

対応策によるマイルストーン(スケジュール)の変更は、プロジェクトマネジャーの審査・承認を要するが、その実施の可否については、さらにオーナーの承認を必要とする。マイルストーン変更の承認がオーナーから得られた場合には、プロジェクトマネジャーは当該プロジェクトのマイルストーンを修正すると共に、その内容と変更の経緯をプロジェクトマネジメント室長に報告しなければならない。

工事が実施されると、工事管理者は工事請負業者から毎月提出される「月次出来高報告」に対して、計画と実績の乖離やマイルストーン達成の見込みなどを確認する。プロジェクトの進捗状況は、月々の出来高報告を施工担当エンジニアリング・マネジャーが取りまとめ、

計画との乖離が著しい場合には、その経緯と内容をプロジェクトマネジャーに報告しなければならない。

〔４〕施設(成果物)の引き渡し

建設工事も完了間近になると、施工担当エンジニアリング・マネジャーおよび工事管理者は、委託した工事の検査を当該部門の検査員に依頼する。施工担当エンジニアリング・マネジャーは、検査の日程を地方公共団体側の担当者に連絡すると共に、自らも検査員の査閲に立ち会う。

完成した施設の検査が終了すると、施工担当エンジニアリング・マネジャーは、プロジェクトの最終成果物(下水道施設)の引き渡しに関する書類を地方公共団体側の担当者に提出し、その内容について説明する。それと同時に日本下水道事業団からは、関連部門が地方公共団体にプロジェクトコストの請求を行なう。

4.4.6. プロジェクトの終結

プロジェクトの終結とは、当該プロジェクトに含まれるすべての作業が完了したことを指す。プロジェクトの全作業が完了した時点で、プロジェクトマネジャーは施工担当エンジニアリング・マネジャーに対して、未了作業有無の確認を指示する。未了作業が残っていないことが確認されると、プロジェクトマネジャーは完了報告書を作成し、すべての書類を取り纏めたうえで、プロジェクトマネジメント室長にプロジェクト全体の完了確認を求める。マスタースケジュールについては、当該プロジェクトに関する最終情報として支社の共有サーバーに保存され、かつハードコピーでも閲覧できるようにしておく。

プロジェクトマネジャーは、プロジェクトの完了報告書を地方公共団体に引き渡したのちに、アフターサービス部門にプロジェクトの引き継ぎを依頼する。引き継ぎのための手続きが完了すると、プロジェクトマネジャーはプロジェクト全体の評価に関する書類を作成する。最後に、支社長へのプロジェクト完了報告書の提出をもって、当該プロジェクトは終結する。

プロジェクト完了の報告を受けた支社長は、プロジェクトマネジメント・チームの解任をプロジェクトマネジメント室長に指示する。プロジェクトマネジメント室長は、各専門設計課長にプロジェクトの終結を報告し、チームのメンバーを解散させる。

(1) 重電機メーカー 9 社(日立製作所,東芝,三菱電機,富士電機,明電舎,安川電機,日新電機,神鋼電機,高岳

製作所)は、日本下水道事業団の幹部の提案により1990年3月に「九社会」と呼ばれる組織を結成し、一定のシェア割りルールのもと新規工事の受注調整をするという談合行為を行っていた。公正取引委員会が1995年3月6日に刑事告発したのは、日本下水道事業団が発注を予定していた1993年度の電気設備工事をめぐる入札談合事件である。事件の舞台となったのは、1993年6月に当時の談合幹事会社であった富士電機本社会議室で開催された「ドラフト会議」と称する会合であった。会議には、各重電機メーカーの談合担当者が出席し、あらかじめ決めておいた「大手5社75%、中堅4社25%」という受注比率に基づき、各社がそれぞれのシェア内で調整を図りながら、92件の新規工事のうち79件を「九社会」で割り当てていた。日本下水道事業団の関与については、元・工務部次長が談合幹事企業の担当者に発注工事の物件リストを交付したり、事前に積算価格や工事の委託元である地方公共団体の意向を口頭で伝えていた。さらに、企業側から受注調整の結果の連絡が入ると、元・工務部次長が受注予定者を指名業者に入れるように部下に指示し、指名業者が工事を受注できるように不当な取引制限を行っていたという。東京高等裁判所は、談合に直接関わった重電機メーカー各社の担当社員17名に独占禁止法3条違反(不当な取引制限)、日本下水道事業団の元幹部1名に同法違反の幫助罪で刑事責任を追及した。この事件の背景には、業者側の「政治家を使った」営業活動が横行し、政治家が工事発注を委託する地方公共団体の首長や、それを受ける日本下水道事業団に対してさまざまな働き掛けをしていたことが、捜査を担当した東京地検特捜部の陳述書から明らかにされている。

- (2) 押領司 重昭氏・畑田 正憲氏 (2002年6月7日)のインタビュー記録による。
- (3) 押領司 重昭氏・畑田 正憲氏 (2002年6月7日)のインタビュー記録による。
- (4) E R *Win*は、米国 Computer Associates International Inc.で開発されたデータ・モデリング・ツールである。日本国内では日揮情報システム(株)の関連会社である日揮情報ソフトウェア(株)が販売/サポートを行っている。
- (5) 参考出典：技術紹介/用語集 http://www.jmac.co.jp/tch/mng_f_k.html
- (6) 「プロジェクト・マネジメント、米国式に熱い視線集中 本格的成功少なく」、『日経産業新聞』、1997年9月17日、29頁。
- (7) 押領司 重昭氏・畑田 正憲氏 (2002年6月7日)のインタビュー記録による。
- (8) 押領司 重昭氏・畑田 正憲氏 (2002年6月7日)のインタビュー記録による。
- (9) 押領司 重昭「プロジェクトマネジメントにおけるワークフロー」p.23より引用。
- (10) 押領司 重昭氏・畑田 正憲氏 (2002年6月7日)のインタビュー記録による。
- (11) J S 標準 WBS_CODE (2000.5.15)を参照。
- (12) 押領司 重昭氏・畑田 正憲氏 (2002年9月24日)のインタビュー記録による。
- (13) 押領司 重昭氏・畑田 正憲氏 (2002年9月24日)のインタビュー記録による。
- (14) 河井 竹彦「プロジェクトマネジメント(PM) - この1年 - 」p.5より引用。
- (15) 押領司 重昭氏・畑田 正憲氏 (2002年9月24日)のインタビュー記録による。
- (16) 日本下水道事業団 企画総務部情報システム室「プロジェクトマネジメント(PM)への転換」p.24より引用。

- (17) J Sドキュメント管理システム データ授受プロトコル定義書(設計編)を参照。
- (18) 富樫 俊文氏・押領司 重昭氏 (2002年7月4日)のインタビュー記録による。
- (19) 富樫 俊文氏・押領司 重昭氏 (2002年7月4日)のインタビュー記録による。
- (20) 富樫 俊文氏・押領司 重昭氏 (2002年7月4日)のインタビュー記録による。
- (21) 富樫 俊文氏・押領司 重昭氏 (2002年7月4日)のインタビュー記録による。
- (22) 富樫 俊文氏・押領司 重昭氏 (2002年7月4日)のインタビュー記録による。
- (23) 富樫 俊文氏・押領司 重昭氏 (2002年7月4日)のインタビュー記録による。
- (24) 富樫 俊文「J Sプロジェクト実務要領の解説」 p.32を参照。
- (25) 富樫 俊文氏・押領司 重昭氏 (2002年7月4日)のインタビュー記録による。
- (26) 富樫 俊文氏・押領司 重昭氏 (2002年7月4日)のインタビュー記録による。
- (27) 富樫 俊文氏・押領司 重昭氏 (2002年7月4日)のインタビュー記録による。
- (28) 富樫 俊文氏・押領司 重昭氏 (2002年7月4日)のインタビュー記録による。
- (29) 富樫 俊文氏・押領司 重昭氏 (2002年7月4日)のインタビュー記録による。
- (30) 富樫 俊文氏・押領司 重昭氏 (2002年7月4日)のインタビュー記録による。
- (31) 富樫 俊文氏・押領司 重昭氏 (2002年7月4日)のインタビュー記録による。
- (32) 富樫 俊文氏・押領司 重昭氏 (2002年7月4日)のインタビュー記録による。
- (33) 富樫 俊文氏・押領司 重昭氏 (2002年7月4日)のインタビュー記録による。
- (34) 富樫 俊文氏・押領司 重昭氏 (2002年7月4日)のインタビュー記録による。
- (35) PMBOK(2000) p.204
- (36) 富樫 俊文氏・押領司 重昭氏 (2002年7月4日)のインタビュー記録による。
- (37) 日本下水道事業団 企画総務部情報システム室編「プロジェクトマネジメント(P M)への転換-P M方式導入後1年を経て-」 p.23より引用。
- (38) 松井 清他「座談会-P Mの導入と今後の課題」 p.20より引用。
- (39) 日本下水道事業団 企画総務部情報システム室編「J S再構築と組織機能の改革」 p.6より引用。
- (40) 日高 利美氏・畑田 正憲氏 (2003年4月23日)のインタビュー記録による。
- (41) 日本下水道事業団 企画総務部情報システム室編「プロジェクトマネジメント(P M)への転換-P M方式導入後1年を経て-」 pp.21-22より引用
- (42) 日高 利美氏・畑田 正憲氏 (2003年4月23日)のインタビュー記録による。
- (43) 日本下水道事業団 企画総務部情報システム室編「プロジェクトマネジメント(P M)への転換-P M方式導入後1年を経て-」 p.23より引用。
- (44) 日高 利美氏・畑田 正憲氏 (2003年4月23日)のインタビュー記録による。
- (45) 日高 利美氏・畑田 正憲氏 (2003年4月23日)のインタビュー記録による。
- (46) 松井 清他「座談会-P Mの導入と今後の課題」 p.22より引用。
- (47) 日高 利美氏・畑田 正憲氏 (2003年4月23日)のインタビュー記録による。
- (48) 日高 利美氏・畑田 正憲氏 (2003年4月23日)のインタビュー記録による。
- (49) 日高 利美氏・畑田 正憲氏 (2003年4月23日)のインタビュー記録による。

- (50) 押領司 重昭「プロジェクトマネジメントにおけるワークフロー」p.23 を参照。
- (51) 実施設計は、原則として建設工事の受託を前提に行なわれる。設計図書の作成業務は外部委託されるが、設計管理については土木・建築・機械・電気などの専門技術職員と地方公共団体との連絡調整とプロジェクトの管理運営を専門に行なうプロジェクトマネジャーがチームを編成し、地方公共団体からの要望や事業認可の内容に基づいて、以下のような手順で作業を進める。

実施設計の手順

基本設計 認可内容・現地状況などの調査

施設の規模・配置計画・主要機器の検討、決定

基本設計図書の作成

詳細設計 各施設の構造・機器の形式・施工方法の決定

実施設計図書の作成

- (52) キックオフ・ミーティングの時点では、当該プロジェクトの工事管理者は、まだ選任されていない。
- (53) PMBOK(2000) p.203

第5章 分析と考察

この章では、第2章で行なった既存研究のレビューに基づいて、WBSの開発とOBSとの関連性を示唆する事実を整理する。さらに、第4章で行なったケースの記述を第3章の分析枠組みに沿って検討し、WBS開発に関する仮説命題の導出を図る。まずは、文献レビューで蓄積した知見を整理する。次に、事例研究を通して獲得した発見事実に照らし合わせて、WBSとOBSの編成過程ならびに組織内のコミュニケーションについて考察する。最後は、創案したプロジェクトの最終成果物を細分化するルールについて若干の説明を加える。

5.1. 既存研究から知り得た事実

この節では、既存研究で明らかになった事項を提示する。2.1.では、WBSの適用事例に関する研究をレビューすることにより、WBSを要求する背景およびその使用目的について検討してきた。その結果、以下のような知識を得ることができた。

- (1.1) 1980年代におけるWBSの適用は、電力、ガス、通信などのインフラ整備、情報システム開発ならびに建設や製造現場における実用が目立ち、その目的も 作業スコープの設定 スケジュール作成 コスト管理 マンアワーの見積りと集計 進捗状況測定 のための手段であった。
- (1.2) 1990年代には、発電所の改修工事や建設工事、ソフトウェア開発といった、従来からのプロジェクトに加えて、廃棄物処理、艦装、衛星通信、地下鉄整備、製品開発および改善活動などのプロジェクトでWBSを利用する事例が見られた。そして、スコープ定義 スケジュール作成 コスト見積りと管理 のほかに、 ロジステイクス計画の作成 プロジェクトの責任単位の定義 などでWBSが必要とされた。
- (1.3) 2000年代のWBS適用事例では、住宅や病院などの建設工事、道路整備、研究開発および環境修復といったプロジェクトでWBSが使用され、 スケジュール作成 コスト積算 文書作成・管理 所要時間/リソース/担当責任者の管理 業務の品質保証 実コストデータの収集 などが意図されていた。
- (1.4) WBSを要求する背景としては、先例のないプロジェクトのスコープを定義するよりも、むしろ最初からプロジェクトのスケジュールやコスト、リソースなどを計画し、それらを管理する目的でWBSを用いていた。

2.2.においては、WBSの用途に関する文献レビューを行なった。WBSの用途を類別し、ひとつのWBSが有する機能の数とその内容について考察した。その結果、以下の所見を得ることができた。

- (2.1) WBSの用途は、 コスト・マネジメント スケジュール・マネジメント 作業遂行要員の配置 プロジェクトの実績測定 に大別することができた。

- (2.2) コスト・マネジメントは、プロジェクトを完遂するのに必要なリソースのコストを概算する「コスト見積り」と、コスト見積りで累計した金額を個々のプロジェクト構成要素に割り付ける「コスト予算化」ならびに予算化したコストの範囲内で実績を納めるように調整する「コスト・コントロール」の3つの用途に分けることができた。
- (2.3) スケジュール・マネジメントは、プロジェクトの完成に必要なアクティビティを定義し、その遂行手順と所要期間を計画する「スケジュール作成」と、アクティビティの是正措置に伴うスケジュール変更を処理する「スケジュール管理」のプロセスから構成される。
- (2.4) プロジェクトの実績測定は、EVM(Earned Value Management)による測定手法だけでなく、マイルストーン毎の進捗状況を測定したり、類似する過去のプロジェクト・データを参考値として利用することや、ファンクションポイント法を適用することなどが提案されていた。
- (2.5) WBSの用途について言及した文献のうち、71%(45篇)が単一の機能を有するWBSであり、残りの29%(18篇)は2つ以上の機能の併存を示していた。

2.3.では、WBSの編成基準の観点から 階層構造 構成要素 ワークパッケージ に関する既存研究をレビューした。プロジェクトの特性や主要な機能を識別し、それらを図示するうえで種々のWBS形態を包摂するパターンを探求した。その結果、以下のようない見解を明らかにすることができた。

- (3.1) WBSを編成する基準、すなわちプロジェクトを特徴づける要素としては、プロジェクト・フェーズ 機能 プロセス アクティビティまたはタスク 成果物 地理的空間 専門分野 経営単位 勘定口座 などが挙げられる。
- (3.2) WBSの階層構造は3～6階層が一般的であるが、その階層数と用途は必ずしも一致しない。
- (3.3) ワークパッケージはWBSを構成する最小単位の要素であり、所要時間と担当責任者を割り当てることができる。

2.4.は、WBSとプロジェクト遂行組織との関連性について論じた諸研究をレビューしている。 ラーニング・ツール コミュニケーション媒体 組織構造 とWBSの結び付きについて明らかになった事柄を以下に示す。

- (4.1) WBSを通じた学習行為は、類似するプロジェクトを担当するメンバーがWBSに記録・保管したデータを参照することにより、プロジェクトマネジメントを効率的に行なおうとするものであった。
- (4.2) WBSはプロジェクト遂行組織の内外にいるステークホルダーに対して、プロジェクトの進捗状況を報告するためのツールとして利用される。
- (4.3) WBSと組織構造の関係は、WBSで定義したプロジェクトの要素成果物を完成さ

せるための責任を組織成員に割り当てるものであった。

2.5.では、マトリックス組織がプロジェクト遂行に有効な組織構造であるとの判断から、マトリックス組織をOBSと位置づけ、同組織におけるコミュニケーションについて既存研究をレビューした。その結果、以下のような知見を得ることができた。

- (5.1) マトリックス組織では、交錯したコミュニケーション・チャンネルを組織内に形成することにより、組織内外の情報を適時に収集して処理し、それらを実行するための部門横断的な活動が正当化されている。
- (5.2) マトリックス組織は、階層構造による垂直的コミュニケーションに加えて、部門間の水平的コミュニケーションを公式化することにより、組織内の情報処理能力と調整機能を向上させることを意図している。
- (5.3) 水平的コミュニケーションを公式化するには、連絡調整や統合的役割を果たす職位を組織内に設置したり、情報ネットワークを整備することが考えられる。

既存研究のレビューで捉えた発見事実は、プロジェクトマネジメントに対する理解が深まり、プロジェクトを遂行する組織の内外でさまざまな要求事項が生まれるにしたがって、WBSの用途が多様化してきたことである。

プロジェクトの実績測定にWBSを適用する研究は1980年代に数多く見られたが、これはプロジェクトのタスクないしアクティビティに直接、従事している要員とそのパフォーマンスを評価し、間接的にこれをコントロールしようとする要員が存在していたことを示唆するものである。しかしながら1990年代に入ると、WBSを用いた実績測定に関する研究は僅少となり、その代わりに要員配置についての研究が台頭してきた。それに伴い、プロジェクト遂行組織との関連性について論じた研究も目立つようになってきた。例えば、プロジェクトの要素成果物を完成させるために責任者を指名することは、WBSと組織構造との関係やワークパッケージについて言及した文献においても確認することができた。これらのことから、プロジェクトのタスクまたはアクティビティを遂行する要員に、そのパフォーマンスを測定し、実績と計画との乖離を是正する権限や責任を委譲したのではないかと推考される。それを踏まえたうえで、5.3.以降ではWBSとプロジェクト遂行組織(OBS)との関連性について考察していきたい。

5.2. 事例研究から知り得た事実

第3章での分析枠組みに基づき、第4章ではプロジェクトマネジメントの導入ならびに運用のケースを記述した。この節では、第4章に記述した事例研究からの発見事実を提示する。まず4.1.では、日本下水道事業団におけるリエンジニアリング活動の推移を経時的に追跡したのち、インタビュー調査ならびに資料記録などを通してWBS開発の動因とその目的を探索した。そして、「WBS開発はどのような経緯から必要とされ、それはどの

ように利用されているのか」を析出しようと試みた。

- (A.1) バブル崩壊後の政府の景気対策が補正予算を膨らませ、それが地方公共団体からの受託工事を急増させていた。その結果、日本下水道事業団の業務遂行能力や品質管理能力は限界に近づきつつあった。
- (A.2) 業務量の削減と成果物の品質向上を推進するために、理事長特命のタスクフォースが編成された。
- (A.3) タスクフォースのメンバーは、データベース設計によるデータの一元管理や共有化、重複作業の排除など業務の効率化を目指して、現行業務の処理手順からではなく、管理帳票の作成に必要なデータの流れを追跡することから業務分析を行なった。
- (A.4) I D E F 1 Xを活用した業務分析は、概念データモデルの構築を通して、情報システムの整備とプロジェクトマネジメントによる基幹業務の再設計へと進展した。
- (A.5) W B Sの開発は98年1月に着手している。それに対して、プロジェクト遂行組織(マトリックス組織)の編成は98年7月からであった。
- (A.6) プロジェクトマネジメントの導入に伴ない、職務内容、職権、規程などの見直しに加えて、業務の処理手順と情報伝達の経路を規定した『ワークフロー』の作成を98年11月より開始した。
- (A.7) 日本下水道事業団のW B Sは、プロジェクトの成果物である下水処理施設と設備、およびそれを完成させるのに必要な作業や調達物から構成されている。
- (A.8) プロジェクトマネジメント情報システムには、W B Sのコード体系が組み込まれており、プロジェクト案件の概算コストを算定するのに用いている。
- (A.9) 設計段階における外部委託業者との情報伝達や成果品の授受に関するルールが新たに決められた。
- (A.10) W B Sを適用した発注工事の進捗/出来高の測定が試験的に導入されたが、その後の進展は見られなかった。

次に4.2.では、「J S標準W B S」の開発を担当した職員へのインタビュー調査をもとに、W B S開発のプロセスとその使用方法について事例研究を行なった。この調査では、インタビューに対して事前に質問紙(Questionnaire)を電子メールで送付した。質問項目は50あり、その内容は(1) J S標準W B S開発の経緯 (2) J S標準W B Sの構造と構成要素の属性 (3) J S標準W B Sの役割 に関するものであった。詳細については本論に記しているため、ここでは発見事実のみを列挙する。

- (B.1) I D E F 1 Xによる業務分析ならびに概念データモデルの作成を通じて、W B Sの開発担当者は、データベース構築の必要条件として見積項目を標準化する必要性があることに気付いた。
- (B.2) 開発担当者はプロジェクトマネジメントの概念を参考にして、見積項目の標準化にW B Sを適用することを着想した。

- (B.3) 「棒グラフ」と称する管理帳票から下水道事業に必要な施設を選定することにより、プロジェクトの成果物を主体とする「施設WBS」を編成した。
- (B.4) 施設WBSは、要素分解のレベルが深化するにつれてWBS要素の数が過剰になり、その属性も多様化することから「レベル3」で完成した。
- (B.5) 施設WBSのレベル3は、棒グラフの工事欄を参考にすべての施設を網羅している。
- (B.6) 作業WBSの開発は98年4月に着手された。その対象とは外部調達される「設計」業務と「建設工事」であった。
- (B.7) 作業WBSの要素分解の基準は、「設計」が業務の処理手順であり、「建設工事」は施設のライフサイクルに概ね則していた。
- (B.8) 作業WBSの最下位層である「レベル6」は、プロジェクトのコスト見積項目として機能していた。
- (B.9) JS標準WBSは概念上、施設WBSと作業WBSを組み合わせたマトリックス構造をしており、それぞれのWBSのレベル3の構成要素を交えることにより「ワークパッケージ」を編成することができた。
- (B.10) プロジェクトマネジャーが区画割/施設平面図を参照して選定したワークパッケージは、専門設計管理者によって建設工事の見積金額を算定したのち、ステークホルダー間で共有されていた。
- (B.11) マスタースケジュールは、ワークパッケージ毎に工事の予算執行期間をバーチャートで記していたが、そのレビューはワークパッケージの完了とは関係がなかった。

続いて4.3.では、マトリックス組織の編成過程を 外部環境の変化 組織管理上の問題点 マトリックス組織導入のプロセス の観点からインタビュー調査および資料記録をもとに明らかにした。調査対象となった日本下水道事業団では、コーポレート・レベルの組織構造は事業部制組織であるが、東京・大阪の両支社においてはマトリックス組織を編成していた。その詳細は本論に記したので、ここでは発見事実を配列する。

- (C.1) マトリックス組織に移行する前の組織体制は、国内の各地域を9つの設計課で分轄し、設計課ごとに地方公共団体から委託された業務を担当する「地域担当課制」を1984年から1999年までのあいだ採用してきた。
- (C.2) 地域担当課制では、各設計課内で土木、建築、機械、電気の設計者が4人でひとつのチームになり、担当する地方公共団体からの委託業務を引き受けていた。
- (C.3) 当時、各設計課の土木設計者は、地方公共団体からの予条件に基づいて事業計画を作成し、その予算とスケジュール、品質などの要件定義、およびそれに付随する作業の進捗/変更管理などの業務を行っていた。
- (C.4) 建築、機械、電気の設計者は、それぞれの専門技術に関する仕様書の作成と積算条件の設定、ならびに設計図書の審査を主たる業務としていた。
- (C.5) 受託建設事業費は、地域担当課制を採用していた15年間のあいだに、310.9%

の急成長を遂げた。

- (C.6) 1996年頃から既設処理場の改築・更新の要請が出てくるようになった。しかしながら、当時の設計課には設備の機能設計や運転管理に精通し、それを担当できる職員の数が絶対的に不足していた。
- (C.7) 組織管理上の主要な問題としては、土木設計者のマネジメント能力の多寡により提供するサービスの質に較差があった 業務多忙から新しい知識や技術情報を修得する機会を得ることが難しかった チームのメンバーが固定されていたので受託事業の特性や技術的な難易度に応じて適材を配置できる自由度が少なかった 等が挙げられた。
- (C.8) マトリックス組織の導入は 業務改革の象徴的存在であった プロジェクトマネジメントによる組織横断的な協働環境を組織成員に提供することを目的としていた。とりわけ前者は、タスクフォースが企画した「業務の再設計案」をトップが承認していることを組織全体に周知させる意味を含んでいた。
- (C.9) マトリックス組織の設計は、ワークフローの作成とプロジェクトマネジメント情報システム構築の前提条件として不可欠であった。
- (C.10) マトリックス組織の導入は、1998年4月の役員会でその方向性が明示された。7月の役員会では、組織編成に関する企画書が取り上げられ、理事長の承認を得ることができた。それが8月上旬には「プロジェクトマネジメント室定員要求理由書」として、概算要求と共に建設省を通じて大蔵大臣に提出された。
- (C.11) 1999年9月には東京・大阪の両支社において、プロジェクト(受託事業)を専門に扱うプロジェクトマネジメント室と専門技術(土木, 建築, 機械, 電気)ごとに束ねられた職能制組織からなるマトリックス組織が編成された。

最後に扱うのは、マトリックス組織におけるコミュニケーション・ツールとしてのWBSについてである。ここでは、『設計コミュニケーションマニュアル』および『ワークフロー』の記載事項に基づいて、プロジェクトマネジメントの遂行プロセスとWBS(マスタースケジュール)の使用方法についてインタビュー調査を実施した。インタビュー調査で解明できなかった事柄については、引き続き電子メールによる補完調査を行なった。4.4.における要点は、次のようになる。

- (D.1) プロジェクト・ライフサイクルにしたがい下水処理場の新設プロジェクトを定義すると 立ち上げ フロントエンド 計画(実施設計業務) 遂行/コントロール (設計管理) 遂行/コントロール (建設工事管理) 終結 のようなフェーズに分解することができた。
- (D.2) 立ち上げのフェーズでは、プロジェクトの実施に際してスケジュールの概略やリスク検討事項および対象施設の処理能力などを把握する。しかしながら、その具体的な数値や日程,金額は未定であるため、この段階でWBS(マスタースケジュール)

- を使用することはなかった。地方公共団体との協議では施設平面図を利用していた。
- (D.3) フロントエンドでは、委託要請のあった下水処理施設とそれを建造する作業をWBSで確定し、当該プロジェクトのワークパッケージを定義していた。そして、ワークパッケージ毎のスケジュールや事業費を記載したマスタースケジュールを提示して、地方公共団体側の担当者にプロジェクトの内容を説明していた。
 - (D.4) 計画(実施設計業務)フェーズにおいて、プロジェクトマネジャーは設計業務を外部に委託するためのコスト見積りと地方公共団体との協定締結に必要な文書を準備しなければならない。ここでは、前のフェーズでプロジェクトマネジメント情報システムに入力したワークパッケージのコスト見積り金額の見直しがなされていた。
 - (D.5) 設計管理のフェーズでは、現地プロジェクト会議において 工事の発注スケジュール 協定概算事業費 年度別概算事業費 などについて地方公共団体側の出席者に説明がなされた。これらは、マスタースケジュールにあるワークパッケージ毎に金額と執行期間が記載されており、その実施手順に沿って詳述された。
 - (D.6) 建設工事管理のフェーズにおいては、プロジェクトマネジャーはマスタースケジュールを提示して、各工事の実施時期について地方公共団体側の担当者と協議する必要がある。地方公共団体からの変更要望については、該当するワークパッケージの内容を検討し、基本協定の修正に該当するか判断を下さなければならない。
 - (D.7) プロジェクトの終結時には、当該プロジェクトの完了報告書およびマスタースケジュール(電子ファイル)をもって、プロジェクトデータの保存・共有を図っていた。

以上のように、本節においては事例研究から獲得した発見事実を整理した。日本下水道事業団におけるWBSの開発ならびにOBS(マトリックス組織)の編成は、プロジェクトマネジメントによるビジネス・プロセスの再設計の過程で実施された。前者は見積項目の標準化を指向したものであり、後者は組織横断的な協働環境の実現を目指していた。これらに共通していたのは、プロジェクト遂行に必要なあるいはその途中で発生する情報をいかに管理するかであったと考える。そこで次節からは、プロジェクトマネジメントにおける情報処理活動の観点から4つの研究課題について考究していく。

5.3. WBSの開発を条件づける依存関係

プロジェクトの作業に関する情報の所在について第1章で設定した研究課題は、「プロジェクトを完成させるための作業ないしプロセスは、既存のOBSあるいはWBSのどちらにおいて既知であるのだろうか」であった。そして、その研究課題の根底にあるのは「WBSを開発するのはOBSを編成する前なのか、あるいはその後なのか」という問いであった。この問いは、TurnerとLamersの議論の中核とも合致している。すなわち、TurnerはOBSがプロジェクトの成果物を完成させるプロセスやノウハウを備えているのでWBSが開発できると主張する。それに対して、Lamersはプロジェクトの成果物を生成する

アクティビティをWBSで定義することにより、それらを遂行するOBSが組織できるとしている。

以下の項では、WBSの開発とOBS編成の前後関係の状況を追跡することにより、プロジェクトを完成させるための活動(Project Scope)に関する情報の所在を確認する。

5.3.1. WBS開発の時期

ここでは、WBSとOBSの編成時期を照らし合わせることにより、両構造の依存関係の有無を確かめる。

まず、WBSの開発担当者に対するインタビュー調査から明らかになったことは、受託業務の見積項目の標準化にWBSの概念を適用したということであった。より具体的には、DOA(Data Oriented Approach)に準拠したE-R図(Entity Relationship Diagram)の描画によって管理帳票の作成に必要なデータとそのフローの解析を行ない、WBSを使って事業範囲と見積項目を区分することを着想した。概念データモデルと呼ばれるToBe/PMモデルが完成した直後の1998年1月のことである。

また、WBS開発の参考にしたのも「棒グラフ」と称する管理帳票であった。そこに載録された下水処理場の各施設(最初沈殿池、汚泥濃縮タンクなど)をWBSの構成要素として定義したのである。これらの施設は、事業認可の申請に用いられた区画割/施設平面図を基に選定されていた。したがって、WBS開発のプロセスとしては、設計図書 管理帳票 WBSという順序になった。プロジェクト(受託事業)の成果物を定義したこのWBSは、1998年3月に完成している。そして、その構成要素から「施設WBS」と命名された。

施設WBSの開発で問題となったのは、プロジェクトの要素成果物を見積項目のレベルまでブレークダウンできなかったことである。そこで、開発担当者は施設を建造する作業の視点から新たなWBSの開発を試みた。その対象となったのは、業務の一部をアウトソーシングしている「設計」と「建設工事」であった。WBS要素の類別に際しては、設計が業務の処理手順と工事の種別に準じており、建設工事はその積算体系や積算基準が拠りどころになったという。プロジェクトを完了するのに必要なアクティビティ(数量計算、書類作成など)とリソース(設備機器および装置など)から構成された「作業WBS」は、1999年3月に完成した。

それに対して、OBS(マトリックス組織)の編成が検討されたのは、1998年4月のことであった。1984年から続いてきた「地域担当課制」は、その後の受託事業の急増や既設処理場の改修(改築・更新)工事の要請などから、次のような問題を抱えていた。それは、専門知識や技術情報に精通した職員を育成することや、受託事業の特性や技術的な課題に応じて適材を配置することに限界があったことである。さらには、人事異動の際には業務引継ぎの負荷が大きく、業務の遂行に実質的な空白が見られることもあったという。こうした問題を解決すべく、より現実的な組織設計の方策として考え出されたのが、マトリックス組織の導入であった。

1998年7月には、プロジェクト遂行組織に関する企画書が役員会の正式議題として取り上げられ、理事長の承認を得ている。その翌月には、次年度の概算要求と共に「プロジェクトマネジメント室定員要求理由書」が建設省を通じて大蔵大臣に提出された。組織体制を変更するのは14年ぶりのことであったが、この時に申請した新しい組織体制は、東京・大阪にある支社の設計各課を従来までの地域別担当から専門技術ごとの設計課に再編し、新たに「プロジェクトマネジメント室」を設けるというものであった。1999年9月には東京・大阪の両支社で、プロジェクトマネジメント室および土木、建築、機械、電気からなる専門設計課が創設された。これにより、地方公共団体からの受託事業に関与する組織の形態は、専門技術毎の職能組織とプロジェクトの遂行管理を専門とするプロジェクトマネジメント室に分かれたマトリックス組織で運営されることになった。

それでは、2つのWBS構造とOBSの間には何らかの繋がりがあったのであろうか。まず、「施設WBS」については、下水道施設を構成する主要な建築物から構成されていた。これらのWBS要素は、棒グラフに記載された管理項目を参照して分類されている。そして、この管理項目もまた「計画設計」業務のアウトプットである施設平面図から抜き出したものであった。このように、プロジェクトの成果物を対象としたWBSの構築においては、OBSが参考にされることはなかった。さらに、施設WBSの開発期間が1998年1月から3月までであったことから、このイベントがOBS編成の方向性が示される以前に行なわれたことは明らかである。

TurnerとCochraneおよびLamersによると、PBSとはプロジェクトの実在的な成果物(Product)を分解し、その構成要素を体系的に配置した構造である。そして、WBSはPBSで定義した要素を完成させる作業やプロセスの視点から構築されるという。日本下水道事業団で使用されていた棒グラフもまた、下水処理場やポンプ場などを分解し、その構成要素(施設)を列挙した資料であった。したがって、施設WBSは彼らのいうPBSの属性を有した構造であるといえる。

次に、「作業WBS」であるが、「プロフェッショナルサービス」を始めとする9つの活動領域を対象にWBSが設定された。そのなかでもプロジェクトマネジメント情報システムに実装するために、「設計」と「建設工事」のWBSが詳細に定義された。これらを優先した目的は、外部委託している業務のコスト見積項目を統一することと、その見積金額を算出するためであった。そのWBSの開発に着手したのは、1998年4月のことであった。他方でOBSの導入が検討されたのも、ほぼ同じ時期であった。そして組織の改変要求が監督官庁に提出されたのは、それから4ヵ月後のことであった。それに対して作業WBSが完成したのは、1年後の1999年3月であった。このように、作業WBSとOBSの編成は同時期に始められた。しかも、作業WBSの開発活動はOBSの形態が確定した後も継続されていた。しかしながら時間的な観点からは、作業WBSとOBSとの間に依存関係があったことを確認することはできなかった。

最後は、作業WBSの階層構造からOBSとの関連性を探ることにする。設計WBSの

4レベルおよび建設工事WBSの3レベルでは、WBS要素が職能別に類別されていた。これは、それぞれのレベルを概括した上位のレベルがプロジェクトのプロセスまたはアクティビティであることに拠る。WBSは一般的に、プロジェクトの最終成果物をマネジメントしやすい構成要素に分解し、それらを階層的に配置する。そして、構成要素は下位レベルでさらに細分され、それらは上位レベルの概念によって統合されるという論理的従属関係にある。したがって、WBSの階層に職能的な要素が入っているのは、その上位概念に相当するプロジェクトのプロセスまたはアクティビティを「仕事の性質」で細別したからであり、下位のレベルに位置するWBS要素が土木、建築、機械、電気の順に並んでいるのは、それらが上位の概念を処理する一連の流れになっていたからである。

このように、業務の処理手順はWBS要素の序列を定めることがある。そしてOBSの職能部分もまた、業務の処理手順を反映している。それゆえに、OBSの一部はWBS要素の序列と一致することがある。しかしながら、上記のWBS作成のロジックによると、WBS要素はOBSよりも、むしろ業務の処理手順の影響を受けていた。以上のことから、WBSで定義され参照されるのは、プロジェクトの要素成果物を完成させる作業やプロセスであって、OBSやその形態ではないと考えられる。

5.3.2. スコープ選定の要件

プロジェクトを完成させるための作業ないしプロセスは、広義には「プロジェクト・スコープ」として捉えることができる。そして、その語義には、(1)プロジェクトの成果物を生み出す作業と(2)プロジェクト・ライフサイクルを通してこれらの作業を統合または調整するマネジメント業務の2つの仕事(Work)が併存すると考えられる。この項では、こうした仕事に関する情報が既に知れており、かつ蓄積されているのは、既存のOBSなのか、あるいはWBSであるのかを検証する。

まず、既存のOBSであるが、ここではプロジェクトマネジメントが導入される以前の「地域担当課制」を指している。当時の設計課では、土木、建築、機械、電気の設計者が4人でひとつのチームになり、地方公共団体から委託された下水道施設の計画、設計および建設に関わる業務全般を管理・運営していた。彼らの主要な業務は、それぞれの専門技術に関する仕様書の作成と積算条件の設定、構造計算ならびに設計図書の審査などであった。

日本下水道事業団では、地形測量や地質調査、設計図書の作成ならびに施設と設備機器の建造に関わる作業(工事)などを外部の協力会社にアウトソーシングしていた。したがって、各専門設計者は自身が担当する外注業務の概略を理解していたが、設計図面や監視制御システムのような物理的な成果物を作製していたのは、外部の協力会社の社員達であった。このように、プロジェクトの成果物を生み出す作業に関する情報の多くは、日本下水道事業団の外部に散在しており、課内の設計者は公募・入札を通してこれらの情報を獲得することができた。

当時、地方公共団体との折衝を担う渉外役であり、課内で他の専門設計者と技術上の調

整をするなどの統合的役割を果たしていたのは、各設計課の土木設計者であった。例えば、地方公共団体から要請のあった予条件に基づいて事業計画を作成し、その予算とスケジュール、品質を設定し、基本協定などのイベントや事業費の管理のようなマネジメント業務を行っていた。それゆえ、受託事業全般にわたって実施される業務と成果物のコスト、納期、品質を管理するためのノウハウや情報は、日本下水道事業団のOBSとりわけ土木設計者の経験知として蓄積されていたと考えられる。

次に、WBSについてはどうであろうか。先述したように、作業WBSの開発にあたっては、外部の協力会社に委嘱する設計と建設工事を対象に、そのタスクやリソースの調達コストを見積ることが意図されていた。このほか、WBSの開発担当者の証言からは、WBSが下水道技術の集積であり、そこには下水道技術のノウハウが蓄積されていることが確認できた。これらのことから、日本下水道事業団のWBS(JS標準WBS)は、外注業務のコスト管理を行なうためのツールであり、上掲のマネジメント業務を管理の対象にしていることは明らかであった。

他方、ワークパッケージにおいては、プロジェクトの対象施設、発注単位に分けられた作業項目、見積明細、着工/完了予定日(工期)、事業費の内訳などのデータが記録・保管されていた。それらの内容から判断すると、JS標準WBS(ワークパッケージ)で管理していたのは、プロジェクトの要素成果物(各種施設や設備機器)を建造する技術情報や知識よりも、それらの完成に要する業務と資機材のコストおよびスケジュールに関する情報(数値データ)であった印象を受ける。このことは、WBS要素を単体として捉えるか、あるいは複数の要素が組み合わさることで、全体としての機能を発揮する集合体として捉えるかの見解の相違であると考えられる。よって、個々のWBS要素はコストやスケジュールなどの管理項目でしかないが、それらの合成は要素成果物を生成する情報やノウハウを備えているのかもしれない。

それでは、プロジェクトマネジメント導入後のOBS(母体組織)においては、最終成果物を引き渡すまでの作業(プロジェクト・スコープ)を管理していたのであろうか。それを知る手掛かりは、『ワークフロー』と『設計コミュニケーションマニュアル』にあると考える。

4.1.5.に記述したように、ワークフローの作成は、プロジェクトマネジメントによる業務管理の手順とPUREにデータを入力するタイミングを可視化する目的で行なわれた。その内容は、プロジェクトに関与する要員の役割の定義と、彼らが行なう情報処理活動をフロー図で描画したものであった。それに対して、設計コミュニケーションマニュアルは、日本下水道事業団内部の業務の手続きと協力会社(設計コンサルタント)との役割分担が記されており、データの送受信や設計成果品の授受に関する事務的な取り扱いが定められていた。これらの文書は共に、OBSにおけるコミュニケーション・チャンネルの公式化と情報処理のルールを規定したものであるといえる。

プロジェクト・スコープの管理とは、オーナー(地方公共団体)との間で合意された技術的な要求事項、事業費、納期などを達成するために、適宜に意思疎通を図りながら、WBS

で定義したプロジェクトの外注業務が円滑に処理できるように調整することである。ワークフローや設計コミュニケーションマニュアルは、そのための解説書として位置づけられるのではないかと考えられる。

ワークフローの中で興味を引いたのは、プロジェクトマネジャーが建設予定地を視察した後、OBS(プロジェクトマネジメント・チーム)編成案の作成を、WBS(ワークパッケージ)選定よりも優先することであった。やがてチームのメンバーが確定し、キックオフ・ミーティングが開催されると、プロジェクトの目的や制約条件ならびに地方公共団体からの要望などが確認され、各メンバーの役割と当面の作業スケジュールについて話し合いがなされる。プロジェクトマネジャーは、会議の席上において専門設計管理者から提示された資料や助言を参考にして『プロジェクト企画書』を作成し、それに基づいて当該プロジェクトの成果物とその建造に必要な業務をJIS標準WBSから選び出すことになっていた。

以上のことから、プロジェクトマネジメント環境下のOBSにおいては、プロジェクトマネジャーが当該プロジェクトに必要とされる技術要素を識別し、それを担当できるスキルをもつ技術者(専門設計管理者)の意見を参考にプロジェクトの調達項目をワークパッケージとして選定していた。言い換えると、当該プロジェクトの技術的要件に基づいて、プロジェクト・スコープを選定するのである。それゆえ、WBS選定までの業務の処理手順は、
現地調査 要件定義 OBS(プロジェクトマネジメント・チーム)編成 キックオフ・ミーティング プロジェクト企画書 WBS の順になるであろう。

5.3.3. WBS開発の蓋然性

前項までは、WBS開発の観点からOBS編成との依存関係を精察してきた。WBSとOBSの編成時期の比較からは、施設WBSとOBSとの間に依存関係は見られなかった。そのみならず、作業WBSとOBSの関係も確認することができなかった。ここでは、組織設計における理論的視角からWBS開発の条件について考察する。

Galbraith(1980)によると、組織とは情報処理のネットワークであり、その設計には職務の不確実性が関連しているという。職務の不確実性とは、ある職務を遂行するのに必要な情報量が、それを実施する組織が既に保有している情報量を上回る程度を意味している。職務遂行に必要とされる情報量には、(1)組織のインプットおよびアウトプットの多様性(2)職務の細分化(3)業績期待水準などが含まれる。すなわち、組織のインプットならびにアウトプットの数や種類により、あるいは組織の分化や業績達成水準の度合によって、組織が処理すべき情報量が決まってくるのである。したがって、Galbraithの言葉を用いると「職務に不確実性が増大すれば、期待される業績水準を達成するために、意思決定者間で、その職務実行段階において、多大の情報が交換される必要性が生じてくる⁽¹⁾」わけである。

プロジェクトマネジメントを導入する以前のOBS(地域担当課制組織)においては、既設処理場の改築・更新工事など受託業務(インプット)の多様化 受託事業[費]や外部調

達品(インプット)の数量増加 下水処理施設とそれに付随する品質保証(アウトプット)の増大 年度協定額および通水・供用開始日(業績期待水準)の上昇などが職務の不確実性を加重させ、組織の情報処理能力に負荷をかける主因であったと考えられる。

職務の不確実性に伴ない発生する情報をいかに処理していくか、という問題に対しては、情報処理の必要性を低減させるか、その処理能力を高める方法が考案される。当時の設計課では、情報処理の負担を減らすために積算基準や単価の取扱いを統一し、建設工事費積算システムを導入するなど業務の効率化を図ると同時に、基本設計・詳細設計・建設工事に関するさまざまな職務規程や指針などを整備していった。これらは、相互に依存する各専門設計者の業務を調整するために、必要とされる作業様式をルールまたはソフトウェアとして定常化することを目指していたと推測する。もし、職務の諸状況が事前に予測可能であり、それぞれの状況に適切に対応する業務の処理手順や役割、職務規程が定められていれば、各設計者間での情報交換の必要性を減らすことができ、組織的に調和のとれた行動が見られたに違いない。

職務規程や業務マニュアルは、繰り返し発生する状況に対して優れた調整機能を発揮するが、それらだけでは解決が見つからないような状況が発生した場合には、階層構造の上位者による判断や解決が図られる。各設計課においても、専門設計者では解決できないような問題やステークホルダーからのクレームが生じた際には、こうした階層構造に基づく例外事象の処理を試みていた。しかしながら4.3.5.で述べたように、意思決定に必要な情報が不十分であったり、設計課長の持つ専門知識が当該事象と関連性の低いものであれば、当事者を納得させるだけの判断や処理は期待できなかったのである。また、例外事項の多様化やその発生頻度の高まりは、実際に情報が発生している現場と意思決定を行なう階層との間を行き交う情報量を一時的に増加させていたのではないだろうか。その結果として、組織階層による情報処理の限界を知った成員の一部はこれに頼ろうとはせず、その意思決定を現場に近い職員の裁量に委ねていたのではないかと考える。

このほか、日本下水道事業団では「業務対策要員」と称する補助人員を採用することにより、組織内の人的資源に余裕を持たせる対策がとられた。しかしながら、インプットの配分に必要な情報の収集や分析およびそれに付随する作業を補助する目的で人的資源を追加したのであれば、そのことが却って組織の情報処理を阻害していた可能性がある。つまり、業務対策要員に与えられた仕事が、他者との連携やコミュニケーション活動をまったく必要としない自己完結的な単純作業であるならば、投入した人数に比例して処理される仕事量は増えるかもしれない。ところが、彼らの仕事が他者と連絡を取り合って遂行するような内容であれば、追加した要員の数だけ公式・非公式のコミュニケーション・チャンネルが増えてしまう。業務量の増加に対応したパートタイマーと嘱託社員の採用は、結果として組織内にコミュニケーション・チャンネルを増やし、そこを行き交う情報量を増加させ、組織の情報処理にオーバーフローを生じさせてしまったのではないかと推考される。

Galbraith はまた、職務の不確実性を適切に処理できるかどうかは、次の3つの組織設

計戦略 (1)規則と手順の設定 (2)階層構造に基づく意思決定 (3)目標設定 ならびに4つの代替戦略 (4)調整付加資源の投入 (5)自己完結的職務の形成 (6)縦系列の情報処理システムの改善 (7)横断的協力関係の形成 によって決まると述べている(図5-1参照)。

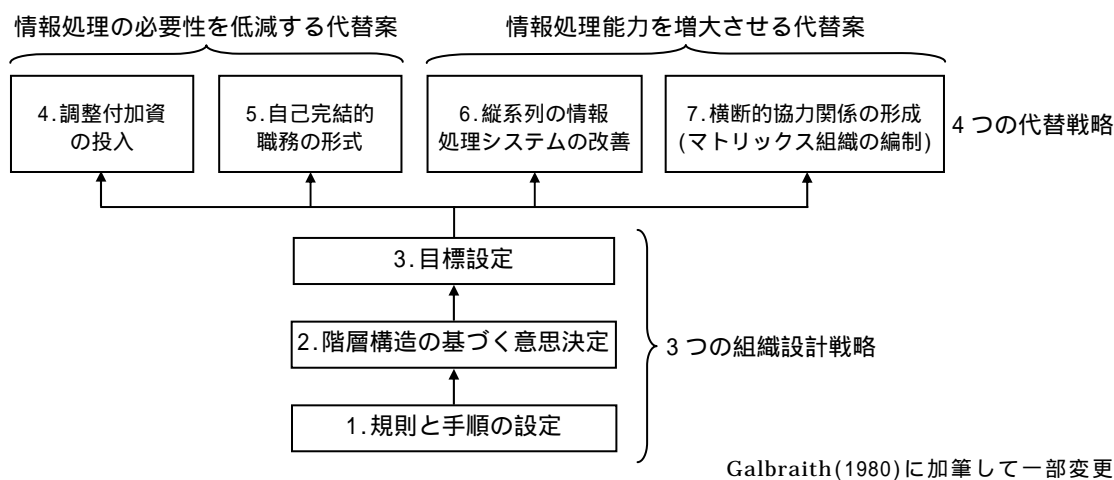


図5-1 Galbraithの組織設計モデル

とりわけ、組織設計戦略は職務の不確実性と共に完全に移り変わるのではなく、規則と階層構造さらには目標設定へと積み重ねて併用されるとしている。しかしながら日本下水道事業団の事例においては、(1)規則と手順の設定 (2)階層構造に基づく意思決定 (4)調整付加資源の投入 が行なわれたが、(3)目標設定は実施されなかった。ここでいう「目標設定」による組織設計戦略とは、組織が達成すべき課業の目標やターゲットを設定すると同時に、意思決定の裁量権を情報が発生する現場に移すことをいう。地域別担当課制の下では、公式的な権限委譲はなかったが、一部の職員のあいだでは自己責任による受託業務のコントロールが既に行なわれていたと推考する。

次に、組織設計の代替戦略について見ていくことにする。(5)自己完結的職務の形成は、職能制組織からアウトプット(製品)別の事業部制組織への移行を意味する。課題達成に必要なすべての資源をひとつの組織に持たせることで、他部署との調整の頻度を些少にすることを目指している。実は、日本下水道事業団の東京・大阪支社もまた、1984年に職能制組織から担当地域別に受託事業を行なう体制へと移行していた。このことは、逆に職務の細分化の程度を上げたことになるのだが、各設計課では土木、建築、機械、電気の技術者で構成されたチームを配置し、チームは担当する地方公共団体から委託された下水道施設の計画設計、実施設計および建設工事を管理していた。このような組織行動は、業務を遂行する段階で処理すべき例外事項の発生を抑制し、情報処理の必要性を低減させることを意図していたのかもしれない。

これらに対して「情報システム推進室」と称するタスクフォースは、(6)縦系列の情報処理システムの改善と(7)横断的協力関係の形成 を目指していたといえる。前者の例としては、事務処理の効率化をねらい、職員一人ひとりにコンピューターの端末を配備して社

内に情報ネットワークを構築した I D E F 1 X を活用した業務分析を通して、プロジェクトマネジメント情報システムを整備したことが挙げられる。このうち については、外部の協力会社にアウトソーシングするタスクとリソースの調達コストを見積るために、W B S を開発することが試図された。I D E F 1 X による概念データモデルの構築と業務分析を試行した目的は、プロジェクト・スコープを識別し、その範囲内で発生するデータを管理・共用することにより業務の省力化を実現することであった。業務量を削減するためには、組織内の重複作業を排除するだけでなく、データの一元管理や共有化による情報処理能力の向上が欠かせない。また、先述した受託事業費や外部調達品などのインプットに関する情報を収集・分析し、その達成状況を管理するうえでもコスト見積り項目の標準化が必要とされていた。そこで、プロジェクトを要素成果物とそれを生成する作業の視点から分け、それらをコード体系化したものが「J S 標準 W B S _ C O D E」であった。

(7)横断的協力関係の形成は、部門間を横断する集団を組織内に重層的に形成することで、問題解決を組織階層に委ねることなく、情報が発生する現場で意思決定を行なう組織的状況を指している。組織の部門には、職務の不確実性のほかに組織構造や仕事に対する時間の観念あるいは固有の言語などの差異がみられる。このような部門間の差異を調整しつつ、横断的協力関係の形成を通じて効果的な情報処理とそれに続く意思決定を実施するには、幾つかの組織形態を採用する必要がある。それに対して Galbraith が示した組織形態は、(A)直接接触 (B)調整連絡役 (C)タスクフォース (D)チーム (E)統合的職位 (F)統合管理職位 (G)マトリックス組織 であった。これらの組織形態は漸次推移しつつあり、低次の組織形態に付加される形で新しい組織が累積的に形成されていくという。しかしながら、この論文の事例研究からは、複数の部門間を調整する要員の権限強化を通じて恒常的な横断的調整機構を構築する、という Galbraith の学説を支持する発見事実を得ることはできなかった。

日本下水道事業団のリエンジニアリング活動では、組織の基幹業務である「下水処理施設の建設事業」をプロジェクトとして定義し、プロジェクトマネジメントを実践するための新しい管理体系を組織内に構築する手段としてマトリックス組織の導入を検討したことが、情報システム推進室のメンバーに対するインタビュー調査から明らかにされている。すなわち、日本下水道事業団における組織変革は、上掲の組織形態を段階的に採用していったのではなく、プロジェクトマネジャーと称する(F)統合管理職位を定着させるために、最初から(G)マトリックス組織を編成したことになる。

「情報システム推進室」や「P M 転換推進チーム」ならびに「P M 移行準備室」は、どれもプロジェクトマネジメント導入に関わる業際の問題を解決するために一時的に編成された(C)タスクフォースであった。そして、プロジェクトマネジメントによる業務の流れと事務手続きの手順を定式化するために『ワークフロー』を作成し、その強制力となったのが P U R E (プロジェクトマネジメント情報システム)の構築であった。言い換えると、これらの成立要件となっていたのが(G)マトリックス組織によるプロジェクトの遂行管理であ

った。このほか、問題を共有する成員同士が直接連絡し合う(A)直接接触は、専門設計管理者のあいだで頻繁に見られる行動様式であった。また、部門間の(B)調整連絡役を果たすのは、設計担当エンジニアリング・マネジャーであり、部門間の権力の不均衡を是正し、共同の意思決定を促進する(E)統合的職位となっていたのは、プロジェクトマネジメント室長であった。

以上のことから、上記の(A)から(E)までの組織形態は、累積的に形成されていったのではなく、建設プロジェクト運営要領やワークフローの作成過程のなかで内規や職権と共にその役割が見直され、結果的には、それらの機能だけが(D)プロジェクトマネジメント・チームのメンバーに付与されたのではないかと考えられる。

5.3.4. 研究課題1の論考から導出される仮説命題

この論文の第1の研究課題は、「プロジェクトを完成させるための作業ないしプロセスは、既存のOBSまたはWBSのどちらにおいて既知であるのか」であった。そこで5.3.2.では、プロジェクトを完成させるための作業ないしプロセスを、(1)プロジェクトの成果物を生み出す作業 と(2)プロジェクト・ライフサイクルを通してこれらの作業を統合または調整するマネジメント業務 に分け、こうした仕事に関する情報を蓄積しているのは、既存のOBSなのか、あるいはWBSであるのかを検証した。その結果、日本下水道事業団の事例研究からは、次のようなことが明らかになった。

- (1)成果物を作り出すための情報はOBSの外部に存在するために、OBSの成員はプロジェクトの特性や要件に応じてそれらを調達していた。
- (2)OBS内部にはマネジメント業務を担当する役職があり、彼らを支援するツールとしてWBSが活用されていた。
- (3)以前は個人の経験知でしかなかったマネジメントに関する情報が、プロジェクトマネジメントが導入されてからは、その一部が文書として記録・保存されるようになった。

これらの発見事実は、Turnerの見解と照らし合わせると整合性がみられる。Turnerは、PBSで定義した要素成果物を作り出すための専門知識やノウハウといった情報がOBSに存在するために、WBSが開発できるとしていた。

事例分析からは、マネジメント業務を経験した職員が過去に使用してきた管理帳票や設計図書を参考にして、下水処理施設を類別した施設WBS(PBS)を完成させたことが明らかになった。その構成要素を完成させるための知識は充分ではなかったが、それらを調達し、統合する方法は経験的に備わっていたのである。やがて見積項目明細仕様や積算体系などを参照して、PBS要素の作製に必要なタスクやリソースを特定し、(作業)WBSを完成させていった。したがってWBS開発のプロセスとしては、設計図書 管理帳票 施設WBS(PBS) 見積項目明細仕様 作業WBS の順となる。なお、OBS(マトリックス組織)との関連性であるが、施設WBSとOBSとの間に依存関係はなく、作業WBS

SとOBSとの関係は確認することができなかった。このほか、プロジェクトマネジメント環境下のOBSにおいても、WBS選定までの手続きは、現地調査 要件定義 OBS (プロジェクトマネジメント・チーム)編成 キックオフ・ミーティング プロジェクト企画書 WBS の順であった。

これに対して Lamers の見解は、WBSはPBSを参照にして作り出され、最終製品を作り出すアクティビティとそれに付随するインプット,アウトプットなどの情報がワークパッケージに存在する。そして、それらを実施するためにOBSを組織するという内容であった。PBSをもとにWBSを作成する点は、Turner の主張や事例の発見事実とも一致したが、WBSで定義したアクティビティを遂行するためにOBSを編成する記述については、事例からは説明することができなかった。

組織設計論の観点からWBS開発の条件を考察した場合、組織の情報処理能力を向上させる方策として「縦系列の情報処理システムの改善」を目指したことが、WBSの開発と結びついたと考えられる。つまり、日本下水道事業団では受託事業費や外部調達品など(組織の)インプットに関する情報を収集・分析し、その達成状況を管理するうえで体系化されたデータの区分が必要であった。加えて、業務量を削減するためには、組織内の重複作業を排除するだけでなく、データの一元管理や共有化を実現しなければならなかった。そのために、受託事業における情報処理のプロセスとそこで扱われるデータの属性およびフローを分析し、下水道施設の構成要素とその建造に関わる一連の作業をWBSとして定義したのではないかと考えられる。

したがって、WBSの開発においては、以下のような仮説命題が導き出される。

- [1]WBSの展開は、まずプロジェクトの成果物を要素分解し、次にその構成要素を作製する作業を定義する。
- [2]プロジェクト・データの一元管理や共有化を目的としたWBSの活用は、組織の情報処理能力を向上させる。

5.4. WBSの用途を規定するファクター

WBSの用途を特定する条件について設定した研究課題は、「WBSの用途は、プロジェクトにおけるマネジメントの対象によって決まるのか」であった。このことは3.1.4.で提示したフレームワークの構成概念である「スコープ定義」および「実績測定」と関連する。つまり、プロジェクトの最終成果物を創出するためのスコープ(作業単位)を徐々に詳細にしたのち、そのパフォーマンスの測定を通じて、これらをコントロールすることを意味している。

以下の項では、プロジェクトマネジメントにおける管理項目とステークホルダーからの要求事項の観点から、WBSの用途を制約している条件について考察していく。

5.4.1. スコープ定義の分化

要素成果物とは「プロジェクトないしプロジェクトの一部を完成させるために創り出される、測定可能で有形の、検証可能な成果や結果あるいは品目⁽²⁾」である。通説によると、WBSを用いて要素成果物を識別し、それらを完成させる作業単位(プロジェクト・スコープ)を定義することは、プロジェクトの最終成果物を獲得する方法を特定するためであると考えられている。

しかしながら、第2章で行なった既存研究のレビューから明らかになったことは、実際のプロジェクトにおいてWBSを使用していた45の事例のうち、プロジェクト・スコープを定義するためにWBSを作成した事例は、僅かに4例を数えるのみであった(Oldham, Ripberger, and Cook, 1986; Naughton, 1987; Caravella, 1989; Reith and Kandt, 1991)。このうち Oldham, Ripberger and Cook の事例だけが、既存のWBSを繰り返し使用しており、残りはプロジェクトを立ち上げる際に、新たにWBSを作成・導入した事例であった。

Oldham 等はまた、コスト予算化と実績測定(Cost / Schedule Control Systems Criteria)にも同じWBSを使用していた。このほか Reith と Kandt の事例では、自動車部品の製品開発プロジェクトにおいて300以上のプロジェクト・スコープを定義し、そのすべてに責任者を割り当てていたという。これに対して Naughton および Caravella の事例は、先例のないプロジェクトに対してWBSを使用したものであった。上記以外の事例はすべて、(1)コスト見積り/予算化 (2)スケジュール作成 (3)プロジェクトの進捗管理のいずれか1つまたは2つ以上の目的で、WBSを使用していたことが確認できた。

それに対して事例研究からは、日本下水道事業団の職員がIDEF1Xによる概念データモデルの構築と業務分析を行なった結果、受託事業費の総括的評価と外部調達に関わるコスト見積り項目を標準化するために、2次元配置のマトリックス型WBS(JS標準WBS)を開発した事実を知ることができた。JS標準WBSは、地方公共団体から受託したプロジェクトを要素成果物(下水処理施設)とそれを建造する作業(設計, 建設工事)の視点から区分けし、作業WBSの最下位レベルは、外部に発注するタスクと設備機器・装置などのリソースから構成されていた。JS標準WBSは、その構成要素に固有の識別符(コード)を付与することで、プロジェクトマネジメント情報システムでプロジェクト・スコープの選定・管理ができるようになっていた。

このように、プロジェクトの最終成果物を獲得する方法がOBS内で既に知られており、それらの一連の作業とそれに付随するリソースなどのインプット要素をWBSで定義することは、上記の Reith と Kandt の事例の他にも幾つか確認することができた。

これらの調査結果から導き出されるのは、少数の例外はあるものの、WBSを実用した事例のほとんどが過去に実施したことの無い作業単位を定義し、それを実行する方法を推知するよりも、プロジェクトのコスト見積りやスケジュールを計画し、その達成状況を測定するためにWBSを展開していたことである。言い換えると、プロジェクト・ライフサイクルを通して、要素成果物を作り出す作業をいかに計画して実行し、そのパフォーマンス

をコントロールするか、にWBSの機能が分化してきている。すなわち、WBS[要素]を通してプロジェクト全体をマネジメントできるように、WBS開発のアーキテクチャー(Architecture)も進歩し、発展していると考えられる。

5.4.2. WBS要素の測定指標

前項においては、WBSがプロジェクトのコスト見積りやスケジュールの作成およびそれらの達成状況を測定する目的で作成されることを確認した。一般に、WBSの作成は、プロジェクトの「立ち上げ」フェーズで行なわれる。このフェーズでは、プロジェクトで創出する最終成果物(製品やサービス)の特性を定義し、プロジェクト・スコープを計画する。さらには、プロジェクトの最終成果物を構成している要素成果物(Deliverable)を明確にし、それらが達成されたことを証明するための定量的な基準を確立しておかなければならない。そのためには、WBS要素の測定指標を定め、プロジェクト全体のボリュームを把握する必要がある。

それでは、プロジェクト全体のボリュームをWBS要素で把握するには何を見積り、測定すればよいのか。その例として日本下水道事業団のWBSは、施設WBSのレベル3と作業WBSのレベル5ないしレベル6の項目に、プロジェクトで必要とされる資機材や役務などの見積金額を入力することでプロジェクト全体の概算コストを試算していた。また、ワークパッケージ(施設WBSのレベル3と作業WBSのレベル3)には、各工事の予算執行期間(着手・完了予定日)が記録されていた。このように、日本下水道事業団のWBS要素の測定指標は「見積りコスト」であり、その計量単位は「金額」であった。これらは、オーナー側の主たる要求事項に応じた結果であり、かつOBS(母体組織)の事業活動を反映したものである。

これに対して既存研究からは、アクティビティの所要期間を算定することによりプロジェクトのタイム・スケジュールを作成し、これを管理していた事例を確認することができた(Silvestrini, 1979; Derkach, 1996; Kiewel, 1998; Bergeron, 2001; Dominguez-Larrea and Popescu, 2002; Murai, 2003)。これらと同じようにWBS要素の測定指標を「アクティビティの遂行期限」とし、測量単位を「時間」とすることを提唱した文献は他にも数多く存在した。このことは、プロジェクトの本質と密接な関わりがあると考えられる。すなわち、どのような場合においてもプロジェクトの期間は有限であり、プロジェクトマネジメントの目的は、その期限を厳守して終結することにあるからである。

以上のことから、WBS要素を定義し、それが達成されたことを測定する指標としては、(1)金銭価値に置き換えられるもの[コスト指標]と(2)時間に換算できるもの[スケジュール指標]があると考えられる。このほか、WBS要素の測定指標と成り得るものとして、設計図書やGUI画面のような要素成果物の数量などもその可能性がある。

5.4.3. WBS要素のマネジメント

WBS要素のマネジメントとは、WBSで定義した対象を計画し、実行し、その実績を測定してコントロールすることを意味している。5.4.2.では、その測定指標を明らかにした。マネジメントの格言には、“You can't manage what you can't measure 測定できないものは管理できない ”という言葉がある。もし、この言葉を素直に受け入れるのであれば、WBS要素ではコストあるいはスケジュールで測定できるものしか管理(Manage)できないということになる。すなわち「WBS[要素]を通してプロジェクト全体をマネジメント(Management)できるようにする」ということは、測定可能な要素をWBSで定義することに他ならない。それでは、われわれはWBSの作成を通じて、プロジェクトの何をマネジメントしようとするのか。あるいは、WBS要素で定義する対象は何で、それは計画し、実行し、そしてコントロールすることが出来るのだろうか。以降は、これらの点について考察していく。

[1] WBS要素で定義する対象

実際のプロジェクトにおいてWBSを使用し、かつその構成要素を「コスト指標」で管理していた事例は、次のとおりであった。Cochran と Galloway(1987)は、原子力発電所改修プロジェクトにおいて労務、建設資材、設備機器などのコストをワークパッケージで見積っていた。Speed(1990)もまた、抄紙機改装プロジェクトにWBSを適用して加工装置(Process Equipment)の購買コストを管理していた。Cleveland(1995)は、建設プロジェクトの労務費および建設用資機材費の積算をWBSで行なっていたという。

Cressman(1983)は、採掘パイロットプラントに要した原材料費と労務費をWBS要素に割り付けていた。Thompson と O'Bryant(1993)は、加水型原子炉の蒸気発生装置交換プロジェクトの入札において、WBSを通して建設資材、設備機材、労務および事業認可のためのコストをコントロールしていたという。

日本下水道事業団の事例研究においても、資機材や役務などの見積金額をWBS要素に入力することで、プロジェクトに必要な概算コストを弾き出していた。これらの事例に共通していたのは、労務(Labor)、資材(Material)、機械装置(Equipment)などのリソース類、すなわち、要素成果物の完成に必要な「インプット要素」をWBSで定義し、それらの数量を計画していたということである。そして、これらリソース投入のタイミングを制御し、その消費量を加減することが、WBS要素を介してプロジェクトをマネジメントすることに繋がるのではないかと考える。

他方、WBS要素を「スケジュール指標」で管理していた事例は、前項で示したとおりである。例えば Kiewit(1998)は、ソフトウェア開発プロジェクトで実施するアクティビティをワークパッケージとして定義し、それらを遂行する(実働)時間を割り当てていた。Silvestrini 等のケーススタディもまた、WBS要素で定義するのは、上記のリソースを処理する「アクティビティ」であった(Silvestrini, 1979; Derkach, 1996; Bergeron, 2001;

Dominguez-Larrea and Popescu, 2002; Murai, 2003)。つまり、これらの事例が示すアクティビティとは、プロジェクトのインプット要素であるリソースを加工・処理し、それらを要素成果物へと変換するためのプロセスであると考えられる。

アクティビティは、さらに細分したタスクなどの「工程」と、その遂行に費やすマンパワー(就労時間)や設備機器の稼働時間などの「時間」に分けることができる。そして、WBS要素内の(1)工程数を加減する(2)処理動作のスピードを調整する(3)開始または終了の日程を変更するなどの処置を講ずることにより、プロジェクトの進捗をコントロールすることができるであろう。

WBS要素のマネジメントにおいては、プロジェクトの要素成果物を完成させるのに必要なリソースとアクティビティをWBSで選定して計画し、(A)リソースの投入のタイミングを制御する(B)リソースの消費量を加減する(C)アクティビティの工程数を加減する(D)処理動作のスピードを調整する(E)作業開始または終了の日程を変更すること、その結果を測定して計画との乖離を是正することが、プロジェクトを成功に導くためにきわめて重要であると考えられる。

〔2〕測定指標から見たTurnerのWBS

1.1.2.におけるTurnerの解説によって、WBSが作り出されるプロセスを理解することができた。Turnerによると、WBSの開発は、最初にプロジェクトの成果物に必要なすべての部品と材料をPBSで定義し、それからPBSの構成要素を創り出すスキルの定義をOBSで行なう。OBSはPBSの製造に欠かせないスキルやノウハウを備えているのでWBSが開発できるとしている。ここでは、先述したWBSの測定指標の観点からTurnerが提示したWBSの用途について推考する。

$$WBS = PBS \times OBS$$

Turnerの示すWBSとは、「 $WBS = PBS \times OBS$ 」で表わすことができる。上述したように、PBSが定義しているのは成果物の構成要素であり、OBSはそれを作製するスキルに焦点を当てていた。すなわち、PBSがマネジメントの対象としているのは、資材や構造物の部品などの物理的なリソースであり、プロジェクトのインプット要素となるものである。それゆえ、これらのボリュームを測定するのはコスト指標ということになる。

それに対して、OBSで定められているのはリソースを成果物に変換するための技術的能力であり、これらはOBSの各員に具わった伎倆や手練といった要素である。しかしながら、Turnerはこれを「人的資源要素」と理解するか、あるいは組織に属する「機能」として捉えるかについて明らかにしていなかった。もし、人的資源要素をOBSの構成要素とするのであれば、その測定指標には「人件費」のようなコスト指標が適用されるであろう。そして、人材投入のタイミングとその作業量を調整することにより、WBSをマネジメントすることになる。その場合、TurnerのWBSは、主としてコスト・マネジメントや実績測

定で使用され、物理的な資源(Physical Resources)と人的資源(Human Resources)のコントロールを通じて、プロジェクトをマネジメントすると考えられる。

$$WBS = DBS \times FBS$$

例えば Turner の O B S で定義されるのが、組織に固有の機能を果たすために成員が身に付けた技能であるならば、この O B S は組織の機能を反映している可能性が高いといえる。そこで、各員が習得した伎倆を「成果物の作製とそれらをマネジメントするための職務上の能力」と見做し、O B S をその役割ないし機能の視点から F B S (Functional Breakdown Structure) として再定義することにする。なお、D B S とは“Deliverable Breakdown Structure”の略称であり、P B S (Product Breakdown Structure) を広義に解釈した構造を指している。

D B S は、プロジェクトの成果物をその主要なコンポーネント(Deliverables)から、それらの完成に必要なすべての資材やパーツ(Input Elements)までを内包した構造体である。また、F B S を通じて産出される成果物の明細な目録でもある。P B S の要素分解の対象が製品(Product)のような物理的な加工物であるのに対して、D B S のそれは、プロジェクトで達成される製品(Product)、サービス(Service)および検証可能な成果(Result / Outcome)を対象としている。その測定指標には、P B S と同様にコスト指標を用いる。

他方で、F B S は D B S の構成要素を完成させるのに必要なアクティビティから構成されている。その最下位のレベルは、パーツを組み立てるような単純作業であるが、上位のレベルはタスク間の進捗を調整するなどのマネジメント業務から成り立っている。ここでの測定単位は、P B S で定義した構成要素を処理するためのアクティビティであり、その遂行に要する時間がスケジュール指標で計画され、測定されることになる。

この W B S の特徴は、D B S からプロジェクトへのインプットがコントロールできることにある。つまり、リソース投入のタイミングを制御し、その消費量を調整することが可能となる。F B S からはアクティビティの工程数を加減し、着手日や処理スピードの調整を通じて、プロジェクトの所要期間をある程度コントロールすることができる。しかしながら、プロジェクトのコスト算定は D B S からしか行なえない。

$$WBS = DBS \times FBS \times OBS$$

上掲の W B S では、D B S と F B S の構成要素を通じてプロジェクトの進捗をコントロールできることを確認した。しかしながら、F B S の測定基準がスケジュール指標であるために、プロジェクトのコスト・マネジメントは D B S からしか行なえなかった。

これに対する次善の策として考えられるのが、 $WBS = DBS \times FBS \times UP$ (Unit Price) である。アクティビティ毎の単価を設定することで、コスト・マネジメントの対象を F B S の構成要素にまで拡大することができる。そのうえ、F B S で識別したアクティビティは、E V M (Earned Value Management) のような計画予算とコスト実績の差異から、

その達成度を測定することが可能となる。

プロジェクトを効率よく完成させるには、WBS要素の調達に必要な大よその直接費と間接費ならびに減価償却費などを、母体組織と外部組織の両方で把握しておく必要がある。FBSを金銭的価値で把握することは、DBSと同様にその構成要素を自分達で処理するか、あるいは外部の組織から購入するかを判断する手段になると考えられる。

それでは、アクティビティの単価を決定する要素となっているのは何であろうか。前項において、アクティビティは「工程」とそれに費やす「時間」に分けることができると述べた。そして、実際の時間を決定しているのは、投入された時間に対する設備機器や作業要員の「生産性」である。より具体的には、前者は機械や装置の性能であり、後者は要員の技能すなわちTurnerがOBSで定義したスキルやノウハウということになる。言葉を換えると、これらが製品の価格や人材への報酬を決定する要素であり、アクティビティのコストを決定する因子になっていると考えられる。そこで、 $WBS = DBS \times FBS$ を補完するためにOBSを改めて追加することにする。

OBSの追加はアクティビティのコストだけでなく、その遂行に必要なスキルやノウハウをも決定しているといえる。さらには、DBSで定義した成果物を完成させる責任者を指名することで、プロジェクトの要員配置を計画することができる。しかしながらFBSの構成要素は、投入できる人的資源の制約によって何らかの影響を受けるかもしれない。例えば、あるFBS要素が定義するアクティビティは、それを担当する人物の責任範囲と実働時間を限定している。仮に、交代できる要員が居らず、かつ所要時間を通して要員を拘束できないのであれば、当該要素を分割するなどの処置をとることが考えられる。このように、FBSはOBSの条件に適従する性質を有している。

〔3〕複数の用途を満たすWBSの測定指標

WBSの用途に関する文献レビューからは、コスト・マネジメントとスケジュール・マネジメントおよび実績測定のうち、2つ以上の用途を満たすWBSの存在を確認することができた。しかしながら、2.2.6.では「WBSが果たす用途の組み合わせによって、その構成要素や構造に相違があるのか」という問いが残された。この項では、WBSの用途の組み合わせに着眼し、それらを定める要素について考察する。

2.2.6.で示したように「WBSを複数の用途で利用する」とした研究は18件あった。そのなかで、実際のプロジェクトにおいてWBSを使用した事例は、7件を確認することができた。まず、3つの役割すべてにWBSを用いていたKiewel(1998)の事例は、進行中の残作業の見積りや作業完了時期を把握するためにスケジュール指標を用いていた。

その一方で、コスト見積り/予算化とスケジュール作成にWBSを利用していた事例は、次の通りであった。CochranとGalloway(1987)の事例では、ワークパッケージ(レベル2)で改修作業のコストを見積っていたが、5階層からなるWBSはすべてスケジュール指標で構成されていた。Speed(1990)は、アクティビティで細分したWBSを使用していたが、

それらは名詞で表現されていたので、コスト見積りの対象となった最下層では要素成果物を容易に類推することができた。Jani(1996)および Baram と Barken(2001)のWBSは、コンピューターのプログラムに組み込まれているために、その測定指標を確認することはできなかった。

他方で、コスト見積り/予算化と実績測定にWBSを利用していたのは2例であった。Howes(1982)は、WBSがアクティビティで分解され、その測定指標はマンアワーであったと報告していた。Oldham, Ripberger と Cook(1986)もまた、アクティビティを対象にスケジュール指標でWBS要素の予算と所要期間を管理していた。

これらの事例から明らかになったことは、WBSで定義していたのは「アクティビティ」であり、それらは基本的に用途の組み合わせに関係なく、単独の測定指標で管理されていたことである。また少数ではあるが、アクティビティをコスト指標で測定していた事例も確認することができた。これらは所要期間に単価を乗じたか、あるいはWBS上でインプット要素を明示せずに積算していたと考えられる。

5.4.4. ステークホルダーの要望

本項では「ステークホルダー」の視点から、WBSの用途を特定する条件を抽出することを試みる。ここでいうステークホルダーとは、プロジェクトマネジメント・チームのメンバーやオーナーさらにはサプライヤーといった、プロジェクトに参画しているか、あるいはその活動によって何らかの影響を受けるであろう個人と組織を指している。

プロジェクトに対するステークホルダーからの要求事項は、その内容が(1)WBS要素に反映される (2)WBSを使って実現される ことで充足されるであろう。前者は、納期やコストあるいは成果物に関する数値目標が掲げられることを想定している。ここでは、後者について取り扱うことにする。

事例研究からは、プロジェクトマネジャーがプロジェクトの要素成果物とそれらを建造する一連の作業をWBSから選び出すことにより、委託要請のあったプロジェクトのスコープを定義していたことが確認できた。こうした作業の目的は、ワークパッケージの開始・終了予定日とそれらの事業費を概算することであった。この事実は、WBSはプロジェクトチームとステークホルダーに財務的な情報を伝える媒体である、とする Hauser(1994)の主張とも一致する。スコープ定義においては、上記の目的に加えて、オーナー(発注者)がレビューする対象をプロジェクトマネジメント・チームのメンバーが把握する意図も含まれていたのではないかと考える。

加えて、当該プロジェクトの対象施設とその建造に係わるプロジェクト・スコープが定義されると、ワークパッケージ毎に算定したコストとその財源がオーナーに直ちに伝えられていた。これは、オーナーがプロジェクト予算の成立を目指して、関係者や議会との調整を図ることを支援するためであった。さらに協定ないし契約の前に生じる変更要望については、該当するワークパッケージの内訳を再検していた。Matthews(1993)によると、

ステークホルダーからの変更を反映し、リソースや制約条件を識別するにはWBSが有用であるという。このほかには、協定締結後も合意したスコープが達成されているかどうかを確認するため、あるいは変更が生じた際の意思決定の原拠とするために、ステークホルダーは適宜、ワークパッケージの進捗状況を確認していた。

上記の発見事実からは、プロジェクトマネジャーがWBSの作成を通じてプロジェクトで獲得する要素成果物とその完成に必要なアクティビティを特定し、マネジメントの対象を明確にしていたことが理解できた。別の見方をすれば、このことはステークホルダーの分業と責任の範囲を規定していたと考えられる。

また、各自が所定のタスクを遂行し、他者との連携を可能にするには、必要な情報をやり取りするための媒体(Vehicle)が欠かせない。プロジェクトが進行するにしがたい、協働するステークホルダーからの求めに応じて、ワークパッケージで管理する情報を伝達していた事実は、WBSがタスク間の調整をはかる媒体として用いられていたことを示唆するものであった。これらのことから、ステークホルダーの「分業あるいは協働の体系」が、WBSの用途を特定する条件ではないかと推考される。

5.4.5. 研究課題2の論考から導出される仮説命題

この論文の第2の研究課題は、「WBSの用途は、プロジェクトにおけるマネジメントの対象によって決まるのか」であった。既存研究のレビューから導出されたのは、WBSを適用した事例の大半が、プロジェクトのコスト見積りやスケジュールの作成およびそれらの達成状況を測定するためにWBSを開発していた事実であった。このことは、WBS[要素]を通してプロジェクトがマネジメントできるように、WBS開発の目的が分化・発展していることを示唆するものであった。

プロジェクトの要素成果物が完成したことを証明するには、測定可能な指標を確立しておく必要がある。5.4.2.では、WBS要素を測定する指標として「コスト指標」と「スケジュール指標」を提示した。それらの対象となるのは、前者が要素成果物の完成に必要な「リソース(インプット要素)」であり、後者はインプット要素を加工・処理し、それを要素成果物へと変換するための「アクティビティ」であることを明らかにした。このように、WBSの測定指標はプロジェクトにおけるマネジメントの対象と密接な関わりがあるといえる。

WBS要素を介したプロジェクトのマネジメントとは、プロジェクトの要素成果物を完成させるのに必要なリソースとアクティビティをWBSで選定して計画し、それらを以下のように操作した結果を測定して、計画との乖離を是正することである。

- (1)リソースの投入のタイミングを制御する。
- (2)リソースの消費量を加減する。
- (3)アクティビティの工程数を加減する。
- (4)処理動作のスピードを調整する。
- (5)作業開始または終了の日程を変更する。

そこで、上記の観点から Turner が提示したWBSの用途を検討してみることにした。Turner のWBSは、PBSとOBSから構成されていた[WBS = PBS × OBS]。PBSで定義していたのはプロジェクトのインプット要素となる物理的資源であり、OBSのそれはインプット要素を成果物に変換するスキルを持った人的資源であった。したがって、このWBSはコスト指標で測定され、上記のリソースのコントロールを通じて、プロジェクトのコスト・マネジメントや実績測定を行なうと考えられる。

次に、Turner のWBSを発展させ、PBSをDBSにOBSをFBSとして再定義したWBSを提案した[WBS = DBS × FBS]。DBSはプロジェクトで達成される製品、サービス、検証可能な成果を表しており、FBSは要員のスキルを組織の機能として定義した構造である。このWBSの特徴は、DBSがコスト指標でリソースを管理し、FBSはスケジュール指標でアクティビティを管理できることであった。しかしながら、コスト・マネジメントはDBSからしか行なえない。

最後に、上掲のWBSを補完する構造として[WBS = DBS × FBS × OBS]を提案した。OBSで定義したのは要員のスキルやノウハウであり、FBS要素のコスト決定因子になると考えられる。このWBSは、DBSとFBSの両方でコスト指標が使用可能であり、FBSで定義したアクティビティはスケジュール指標でプロジェクトの所要期間をコントロールすることができる。このように、WBSの構成要素はプロジェクトにおけるマネジメントの対象を定義しているのかもしれない。それに対して、複数の用途をもつWBSの事例研究では、WBSで定義していたのは「アクティビティ」であり、それらは用途の組み合わせに関係なく、単独の測定指標で管理されていた。

WBS要素の測定指標から推し量られるのは、「WBS要素の対象は測定指標を限定しないが、測定指標はWBSの用途を特定する」ということであった。そのほか「ステークホルダーの分業あるいは協働の体系」もまた、WBSの用途を特定する可能性があると考えられる。

したがって、WBSの用途については、以下のような仮説命題が導き出される。

- [1]WBSはプロジェクトでマネジメントする要素を識別するために開発する。
- [2]WBSの構成要素はプロジェクトにおけるマネジメントの対象を定義したものである。
- [3]WBS要素で定義するのは、要素成果物のインプット要素とそれを処理するアクティビティである。
- [4]WBSにおけるマネジメントの対象は測定指標を限定しないが、測定指標はWBSの用途を特定する。

5.5. OBSにおけるコミュニケーション・ツール

WBSとOBSの関連性について設定した第4の研究課題は、「WBSとOBSのあいだには、その編成過程とコミュニケーションの観点からどのような特徴があるのだろうか」であった。5.3.におけるWBSとOBSの編成時期の比較からは施設WBSとOBSの間に依存関係はなく、作業WBSとOBSの関連性についても確認することができなかった。そこで、この節では3.1.で提示した分析枠組みの構成要素である[4]プロジェクトチームによるコントロールと[5]プロジェクトを通じて獲得したノウハウおよび[6]プロジェクトマネジメントのカレント・ベスト・プラクティスの観点からコミュニケーション・ツールとしてのWBSの有用性について考察していく。

5.5.1. WBSの階層とOBSの関係

ここでは、WBSとOBSを結びつけていると考えられる階層構造について論考する。Globerson(1994)は、「組織内でいつも使われている用語がプロジェクトにおいても使用できるため、WBSは組織文化やその構造にも適しているべきである。もし、その組織がある特定の機能的な方法で編成されていれば、WBSもそれと同様に組み立てるべきである⁽³⁾」と提言していた。このことは、WBSとOBSの整合を保つことを意味している。

それでは、WBSの編成はOBSの影響を受けるのであろうか。それを知る手掛かりとしては、日本下水道事業団の職員から寄せられた次の筆答が適正かもしれない。以下に、その電子メールの一部を引用する。「WBSはPMR[プロジェクトマネジャー]と設計[管理]者及び施工監督(土木、建築、機械、電気)などOBSのなかでプロジェクトチームとの整合性を図って構成している。この他、WBSの階層は組織階層がプロジェクトの遂行上の判断をするために必要な粗さに統一している。上位レベルに束ねれば上位管理者が必要とするデータになるように⁽⁴⁾」。

上記の内容からは、データ授受の視点からJIS標準WBSの階層とプロジェクト遂行組織の階層構造が揃えられていることが確認できる。WBSの階層と組織構造を関連づけることは、言い換えると、WBSで管理するデータとそれを利用する職位を結び付けることを意味している。例えば、マスタースケジュール上のワークパッケージが[A33-311:主ポンプ施設 土工]であったとする。通常、マスタースケジュールを参考としているのは、プロジェクトマネジャーである。プロジェクトマネジャーは、この3×3のWBSレベルにおいて土工事で必要となる資機材や役務を把握して、これらを調達する計画を立案し、事業費を管理すると共に土工事の進捗状況を総括的に検討・評価していた。

他方で、施工担当エンジニアリング・マネジャーは、ワークパッケージより1段下の3×4のレベル[A33-3111:主ポンプ施設 土工]において、土工、基礎工、躯体工、仮設工などの工事の進捗状況を管理していた。さらに、その下位の3×5のレベルである[A33-31138:主ポンプ施設 鉄筋コンクリート工]では、工事管理者が工事の履行確認や品質管理を行っていた。

データの受け渡しについては、各自が担当するWBSレベルのデータを集計して、上位レベルのデータで報告することになっていた。このことは、フレームワークの構成概念である[3]進捗データの配付にも関連している。例えば、工事管理者は作業WBSの5レベル(鉄筋工,足場工,無筋コンクリート工)で収集した進捗データを、4レベルの「躯体工」として施工担当エンジニアリング・マネジャーに報告する。報告を受けた施工担当エンジニアリング・マネジャーもまた、4レベルの工事の出来高を3レベルに集約して「土木工事」としてプロジェクトマネジャーに報告する。ワークパッケージに集約されたプロジェクトのデータは、さらにプロジェクトマネジャーからマスタースケジュールを介して、地方公共団体の担当者に報告されている。その例として4.4.では、(1)地方公共団体への説明訪問(2)現地プロジェクト会議(3)オーナー・レビュー(4)協定締結前の事前協議において、ワークパッケージに記載された事業費とその執行期間ならびに各工事の実施時期の説明がなされていた。これにより、地方公共団体の担当者は、締結された協定の内容(納期,品質など)が守られているかどうかを確認することができた。

以上のように、日本下水道事業団のWBSは、現場から意思決定を行なう職位に上げられる情報を整理し、組織階層における情報処理の負荷を軽減する役割を果たしていることから、WBSの階層は組織の職位と何らかの関係があると考えられる。

5.5.2. コミュニケーション媒体としてのWBS

先述したようにコミュニケーション媒体とは、プロジェクトの遂行を円滑にするために、ステークホルダーが必要とする情報を伝達する手段となるものである。既存研究においても、ステークホルダーとの意思疎通や情報伝達にWBSを利用したことを示す文献を確認することができた。これらの研究はさらに、(A)プロジェクト遂行組織だけで利用されるWBS(Knutson and Scotto, 1978; Canepari and Varrone, 1985; Prentis, 1989; 大沢, 1999)と、(B)プロジェクト遂行組織がオーナーと共用するWBS(石坂, 1975; Oldman, Ripberger and Cook, 1986; Horan and McNichols, 1990; Hauser, 1994; Raz and Globerson, 1998)に大別することができる。この論文では、(A)の使用に供するWBSを「インターナルWBS (Internal Work Breakdown Structure)」と称し、(B)で使用するWBSを「エクスターナルWBS (External Work Breakdown Structure)」と呼んで両者を区別する。

既存研究から明らかになるのは、WBSはプロジェクトを遂行する組織内で利用するだけでなく、オーナーやサプライヤーが用いたり、組織間の情報伝達のためのツールとしても利用できることであった。すなわち、納品される成果物のレビューなどを通じて組織間でWBSを共有するようになれば、自律した組織による協業がプロジェクト遂行能力の中核を構成する可能性がでてくると考えられる。この項では、OBSにおけるコミュニケーションの観点からWBSの有用性について考察していく。

〔 1 〕ステークホルダーの共通言語

ここでは、事例研究の発見事実に基づいて、OBSにおけるコミュニケーション・ツールとしてのWBSの実用性について検証する。4.4.では、PURE操作によるWBSの編成ならびに、マスタースケジュールに記載されたワークパッケージがステークホルダー間の情報伝達に利用されていた事実を確認することができた。

まず、プロジェクトマネジャーがワークパッケージの作成に着手するのは、フロントエンドのフェーズであった。地方公共団体への説明訪問では、ワークパッケージが記載されたマスタースケジュールを提示してプロジェクトの概要を説明していた。ワークパッケージには、プロジェクトの要素成果物となる対象施設と機械設備に加えて工事内容が要約されていた。それゆえワークパッケージの名称に目を通せば、関係者でなくてもプロジェクト・スコープの概容が理解できる。マスタースケジュールではワークパッケージ毎に遂行期間がバーチャートで明示してあるので、プロジェクト全体の概略を視覚的に把握しやすい。

さらに、現地でのプロジェクト会議においてもマスタースケジュールの内容を地方公共団体側の出席者に説明する必要があった。その対象となるのは(1)工事の発注スケジュール(2)協定概算事業費(3)年度別概算事業費などであるが、これらもワークパッケージ毎に金額と執行期間が記載されており、プロジェクトの実施手順に沿って説明がなされていた。このように、WBS(ワークパッケージ)は、プロジェクトマネジャーとオーナーとのあいだで、プロジェクト・スコープの共通認識を深めるために用いられていた。

プロジェクトマネジャーとプロジェクトマネジメント・チームとのあいだでワークパッケージの遣り取りがなされていたのは、次のとおりであった。計画(実施設計業務)フェーズにおいて、プロジェクトマネジャーは設計業務を外部に委託するためのコスト見積りと地方公共団体との協定締結に必要な文書を準備する必要がある。専門設計管理者は、当該プロジェクトに必要なアクティビティ(測量、調査、設計など)のコスト見積りをWBS要素に沿って算出し、設計条件を設定する。プロジェクトマネジャーは、専門設計管理者から提示された金額に基づいて、ワークパッケージのコストを見直すことになる。このほか、プロジェクトの予算要望、建設工事協定の締結、建設工事の請負契約締結の際に、ワークパッケージと工事単位の増減ならびに発注時期の変更などがチーム内で確認されていた。

プロジェクトマネジメント・チームと設計コンサルタントでWBSを共用していたのは、設計図ならびに設計成果物の識別符(インデックスデータ項目)としてであった。日本下水道事業団では、下水道事業の全体計画に基づいて施設の規模や構造、機器などを決定し、それを外部の協力会社に依頼して設計図書(図面、計算書など)に纏め上げている。設計業務を委託された設計コンサルタント(協力会社)では、日本下水道事業団に納品する成果物に作業WBSと施設WBSのコードを付記することで、当該プロジェクトの要素成果物を識別・管理できるようにしていた。これらの設計図書(電子データ)の標号には、図面またはドキュメントの名称に加えて「実施設計図(成果物)番号」が付けられていた。

『JSDキュメント管理システム データ授受プロトコル定義書』によると、この番号

は「Y 施設WBSコード 作業WBSコード 連番」から構成されており、施設WBSにはレベル3のWBS要素を振り当て、作業WBSはレベル6のWBS要素が充当されていた。例えば、最初沈殿池施設の土木構造計算書の場合には、「Y A36 241111 00001」となる。このように、設計コンサルタント側の管理技術者とプロジェクトマネジメント・チームのメンバー(専門設計管理者)は、上記のWBSコードから設計図書の内容を知ることができた。

以上のことから、JS標準WBSは次のような手段として利用されていたと考えられる。

- (1)プロジェクトの対象施設とそれを建造するためのアクティビティ(工事)とコストおよびスケジュールを確認するための管理項目
- (2)マネジメント業務を支援するためのプロジェクト情報のキャリアー
- (3)複数の外部組織のあいだで通用する共通言語

上記はすべて、プロジェクトマネジメント・チームを起点とするコミュニケーション活動で利用されていたものであり、外部のステークホルダー間での意思疎通や情報伝達では利用されていなかった。このように、WBSを介してホイール(Wheel)型でプロジェクト情報を伝送することは、その情報をステークホルダー間で早く正確にコミュニケーションしようとするからである。その理由は、ホイール型のコミュニケーション・チャンネルは、情報の正確性の点で全方向型(全員が相互に遣り取りする関係)よりも優れており、伝達のスピードはチェーン型(ステークホルダー同士が鎖状に繋がった関係)よりも速いからである(榊原, 2002)。したがって、エクスターナルWBSによる公式のコミュニケーション・チャンネルを設計するのであれば、プロジェクト遂行組織(OBS)を中心とするホイール型もしくはハブ・アンド・スポーク(Hub and Spoke)型の情報伝達ルートを構築することが望ましいと考える。

〔2〕プロジェクトを通じて獲得した知価

2.4.4.で提示された課題は、「プロジェクトを通じて獲得した知識の内容とは何か、それはWBSを介して組織成員に伝達され蓄積されるのか」であった。これに答えるには、担当するスコープやWBS要素での活動を通じて、そこから有用な知識や技術的能力を獲得している事実を確認する必要がある。そこで、事例研究で取り上げた『ワークフロー』のバージョン(Version)に着目し、プロジェクトマネジメント導入時に使用していたワークフローと、2年後に改訂したワークフローの内容を比較することで、追加もしくは変更された事項を調査した。調査の対象となったワークフローとは、プロジェクトマネジメント・チームと関連部門の業務ならびに情報処理の手順を図式的に表現した文書である(図4-7参照)。

日本下水道事業団がワークフローの改訂作業に着手したのは、プロジェクトマネジメントを導入してから2年後の2001年10月のことであった。作業を手掛けたのは、東京・大阪支社のプロジェクトマネジャーを中心とする10名のメンバーであった。彼らは、プ

プロジェクトマネジメント・フェーズ毎に担当者を決めて、各自が見直したワークフローの内容をメンバー全員でレビューする方法を執っていた。

初期のワークフローは、地域担当課制のもとで行っていた業務をプロジェクトマネジメントの視点から再構築したものであったが、2年の実践期間を経て実務との相違や幾つかの課題を抱えるようになっていた。ワーキング・グループの中心的存在であった押領司は、筆者のインタビューに対して作業の趣旨を次のように語ってくれた。「この改訂で心掛けたポイントというのは、プロジェクト[マネジメント]チームへの情報転送。また、顧客である委託団体への情報の提供、それらをタイムリーにやりましょうと言うことで、そういう面で見直しをやりました⁽⁵⁾」。

改訂されたワークフローにおいて、新たなイベントが付け加えられた箇所は(1)プロジェクト・キックオフ・ミーティング (2)実施計画の説明 (3)地方公共団体への契約情報の連絡 (4)プロジェクト中断のフォローアップ などであった。まず(1)プロジェクト・キックオフ・ミーティングとは、プロジェクトマネジメント・チームのメンバーが決定したのちに開催される会合のことである。導入時のプロジェクトマネジメント・プロセスでは、このイベントが存在しなかった。初期のワークフローでは、設計コンサルタントと受委託契約を締結する設計管理フェーズまでは、プロジェクトマネジャーから「プロジェクト企画書」の説明がなされる以外には、プロジェクトの参画者が一同に会する機会はなかったのである。しかも、従来までのキックオフ・ミーティングにおいても、プロジェクトのスコープ、スケジュールおよびコミュニケーション方法などの確認がなされていた。それにも拘わらず、「運用する中で、J Sのプロジェクトメンバーが選出された時点で、当該プロジェクトの基本方針、課題、顧客要求事項等について、メンバー間の共通認識形成、役割の確認等を行う必要があることから、このイベントを追加しました⁽⁶⁾」という。以前からのキックオフ・ミーティングはそのまま残しておき、新たにプロジェクトの早い段階でのミーティングを追加したのは、プロジェクトで達成すべき目標や方向性を明示し、ステークホルダーからの要求事項や課題(現況との乖離)をメンバーに認識させることで彼らの接触の機会を増やすような「協働の場」を設けることが意図されていたのではないかと考えられる。

次に、(2)実施計画の説明であるが、プロジェクトの計画フェーズにおいて実施設計の実施計画が固まると、プロジェクトマネジャーはチームのメンバーに対して、当該年度の事業内容　マイルストーン　問題点　などを説明し、その対策を協議するイベントが改訂版のワークフローでは追加された。このことは、組織の人的資源管理とプロジェクトの予算管理に関係する。前者は、年間数百人単位で人事異動が行なわれ、プロジェクトマネジメント・チームのメンバーも3～4年のローテーションで異動することから、年度当初に新メンバーを加えたうえでチーム全体として上記の内容について検討しておく必要があった。後者は、プロジェクト自体が公共事業という性格上、事業年度ごとに予算が交付され、それを確実に執行することを確認する必要性から生じたものである。このように、年度当初にプロジェクトの内容を再定義し、リスク要因などの懸案事項をメンバー全員が認識す

ることは、事業年度ごとにプロジェクト・キックオフ・ミーティングを開催していることと同じ意味をもつのではないだろうか。

(3) 地方公共団体への契約情報の連絡というのは、指名審査会(参加者審査)などの契約に関する情報を地方公共団体にタイムリーに伝達する行為を指している。「調達に対する委託団体の要望というのが一番ありますので、その建設業に対して地元業者の活用とか、というところは委託団体からの要求事項は高いんですが、それは100%叶えるというか、対応していくことはできないものですから。その要望があったら、それについてのウチの方の契約制度の説明を充分しておくということですね⁽⁷⁾」

下水処理場の建設工事は、事業予算の規模が大きいことから当該地域へ与える影響も大きく、それだけに地元の経済効果を強く期待する傾向がある。さらに、建設業界の経営環境の厳しさを反映して、議会関係者などから地元業者の受注機会を確保するよう要請されることが多い。このような状況は、プロジェクトマネジメントによる事業管理が開始される以前から存在したが、入札・契約手続きの手順やランク制度などの諸条件および結果報告などの地方公共団体に対する説明責任については、土木設計者ないしプロジェクトマネジャーの判断に依るところが大きかった。そこで、入札・契約に関する説明機会を増やし、これらの情報をタイムリーに伝えることを新しいワークフローに書き加えるようにした。これらは、外部環境へ適応するかたちで組織内部の仕事のやり方を変えたことになる。

最後の(4)プロジェクト中断のフォローアップとは、委託元である地方公共団体の事情によりプロジェクトを一時的に中断したり、中止した場合の対応を適切に行なうということである。初期のワークフローにおいては、プロジェクトを完遂することだけが記述されていたが、現実には相手側の財政事情などからプロジェクト継続の見直しが発生することもあった。そこで日本下水道事業団では、これをフロントエンド・フェーズにおけるリスク要因の特定やコンテンジェンシー計画(Contingency Planning)の失錯と受け止め、その経緯や理由などの情報収集に努めると共に、プロジェクト再開の可能性やサポート対応策について協議するプロセスを新しいワークフローに追加することにした。「これは、作業検討のなかで生まれたものですよね。[.....] その議論のなかで中止とか中断とかいうケースがあったけれど、それについてどういうフローに落ち着けよう、やり方も決めておく必要があるんじゃないかという。そういうところで、その議論というかレビューの中で必要性が... 必要ということで出てきて、それを作った、追加したということですよ⁽⁸⁾」。ステークホルダーに与える影響を最小限にとどめ、残存するリスクや新たな脅威となる要因を除去すると共に、関係者全員の体系的な教訓となるように事象の分析と記録およびレビューを行なう一連のプロセスについては、ワーキング・グループのメンバーが身をもって経験した出来事から得た見識や判断力によって構築されたものである。

ワークフローの追録から知り得た事実は、2つに大別することができる。第1は、プロジェクト・キックオフ・ミーティングや実施計画説明の「場」を設けることを通じて、プロジェクトマネジメント・チーム内の情報交換・共有を公式に支持していたことであった。第2

は、オーナーとの接触を通じて身に付けた行動様式を明文化したことにより、プロジェクトマネジメントのノウハウを「組織の知的資源」として共有できたことである。しかしながら、こうしたノウハウはWBSに蓄積されるのではなく、『ワークフロー』と称する社内文書のなかに記録されていた。そして、あるインタビューは、プロジェクトを遂行するうえで判断の基準となる情報や知識のことを「[日本下水道]事業団内部のプロがやった仕事の中でしか使われない情報ですから、こういったものを知価という⁽⁹⁾」と説明してくれた。

プロジェクトを通じて獲得した知識や情報を「知価」と考えると、ワークフローの改定作業は知価の相互作用と「場」の秩序形成であったという見方ができる。そして、プロジェクトマネージャーがオーナーである地方公共団体の担当者やプロジェクトマネジメント・チームのメンバーと交流し、彼らと意思疎通をはかることで同じ見識や状況理解を共有していた行為は、知価創出のための予備的行動であり、場を成立させる基礎要件を胚胎しているとも解釈できる。このように考えると、伊丹(1999)が提唱する「場のマネジメント」の知見が応用できる可能性がでてくる。伊丹の言葉を引用すると「『場のマネジメント』とは、組織の中にさまざまな場を生み出し、それらの場を機能させていくことによって、組織を営もうとするマネジメントのあり方である⁽¹⁰⁾。」そこでの焦点は、「場の生成」と「情動的相互作用プロセスの統御」ということになる。場の生成とは、場の基本要素を整えることにより、そこに参加するメンバーが相互作用しやすい状況を作り出すことである。具体的には、組織内に物理的なタスク環境を創り出し、仕事の即物的状況がコミュニケーションの手段や情報のキャリアーを規定する。情動的相互作用プロセスの統御は、人々が情報交換を通じて行なう共通理解や心理的共振を、組織の目標へと集束させる行為を指している。

場で行なわれていることは、基本的には参加メンバーの情報交換であり、場を機能させるためには、メンバー間のコミュニケーションを活性化させる手段や媒体、さらにはマネージャーの働き掛けが欠かせないのである。プロジェクトをマネジメントするという行為の核心的部分は、組織内に自律的な情報交換の環境を整備し、プロジェクトの目標をステークホルダー間の「情動的相互作用」に結び付けることなのかもしれない。

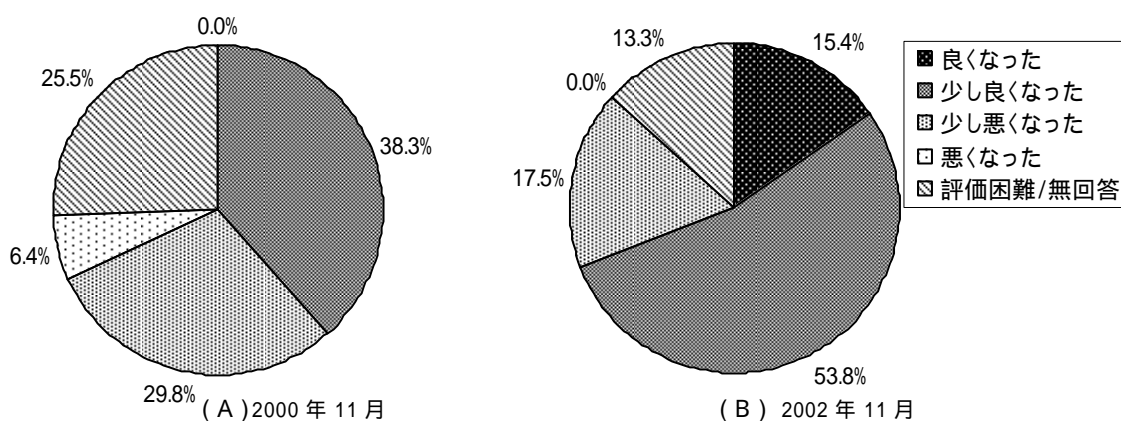
〔3〕プロジェクトマネジメント導入の成果

上記においては、プロジェクトの実践経験で積み重ねられた個人のノウハウを組織の標準的なビジネス・プロセスとして定式化し、それらを『ワークフロー』に蓄積していたことが確認できた。それでは、WBS(JS標準WBS)やOBS(マトリックス組織)ならびにワークフローを導入した効果はあったのだろうか。それを知るひとつの手掛かりとしては、日本下水道事業団がプロジェクト実施部門および支援部門に所属する職員を対象に行なったアンケート調査の存在が挙げられる。

このアンケート調査は、プロジェクトマネジメントの導入ならびに実施の有効性を評価する目的で、(A)2000年11月と(B)2002年11月に実施された。質用用紙には、7つの評価項目に対して5段階の等級化された回答選択肢と自記式回答欄が併記されてい

た。有効回答者数は(A)が47名であり、(B)は120名であった。この論文では、WBSの有用性を知る目的から評価項目のうち(1)業務品質の改善 (2)意思疎通の充実 の回答傾向を精査する。(2)意思疎通の充実については、情報処理の観点からワークフローの実用性を把握する。次に、OBS編成の有効性を理解するために (3)人材の割当て・育成 (4)専門技術[品質]確保 の回答傾向を参照する。最後は、プロジェクトマネジメント導入の効果を把握するために (5)業務効率の向上 について分析を試みる。

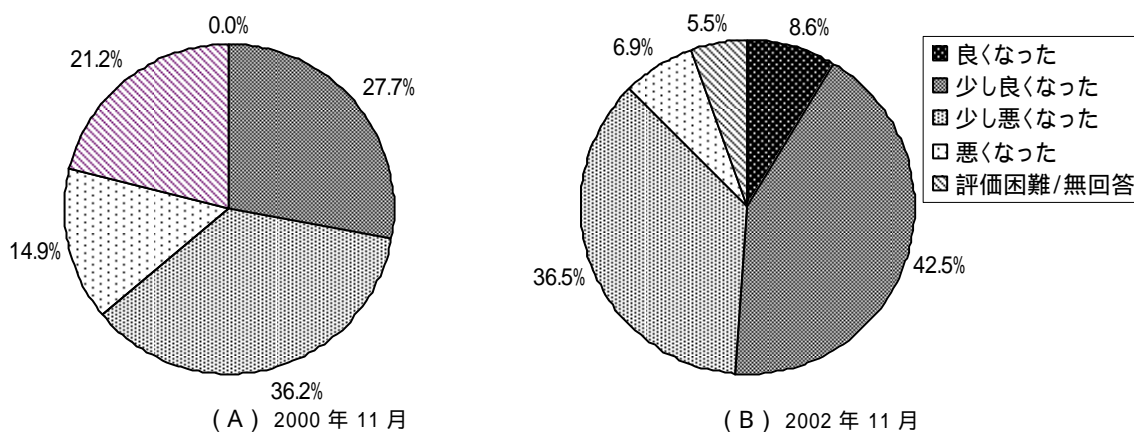
まず(1)業務品質の改善であるが、評価基準としては「コスト・スケジュールの把握」や「協定金額の見積り精度」などが挙げられる。評価傾向では「良くなった/少し良くなった」が38.3% 69.2% と上昇している(図5-2参照)。(A)の回答ではPMISの操作に慣れていない様子が窺えたが、(B)は過去の実績データが蓄積されることで見積り精度が向上するという意見が多数であった。このことからJIS標準WBSは有効に機能しており、今後もスピード、精度の面でコスト・マネジメントの質の向上が図られると推察される。



日本下水道事業団 企画総務部『PM制度に関するアンケート調査の結果』より筆者作成

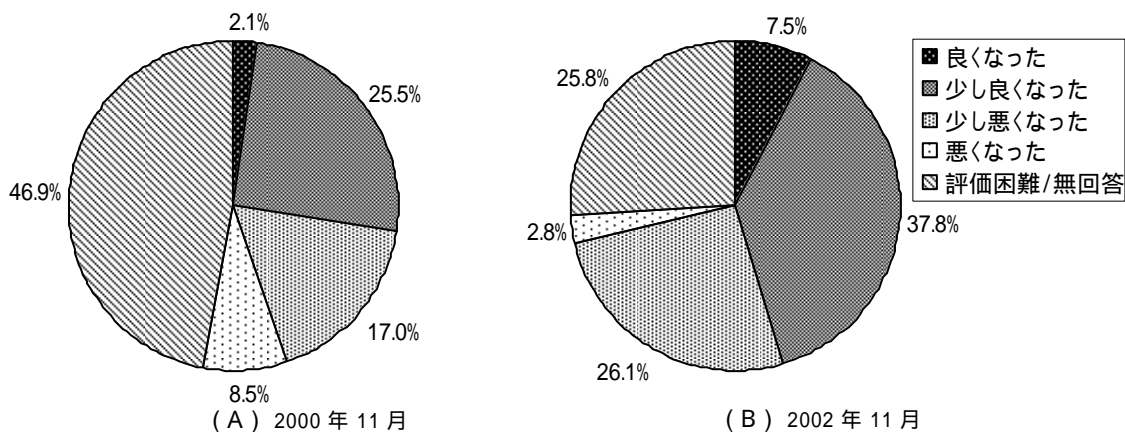
図5-2 業務品質の改善の比較

次に(2)意思疎通の充実では、「プロジェクトマネジメント・チーム間の意思疎通」や「他部門との連携」、「支社間での情報伝達」などが評価基準であった。「少し悪くなった」とする意見は一定の割合を占めていたが、「良くなった/少し良くなった」は27.7% 51.1% とほぼ倍増であった(図5-3参照)。(A)では情報設備投資とデータ共有による改善が強調されていたが、(B)はチーム・メンバーを固定したことによりコミュニケーションが促進されたことが窺えた。このことは、チーム・メンバー選出の考え方が浸透し、チームを地域別に組織化したことで同じメンバーで仕事をする機会が増えたことを指している。すなわち、各メンバーのもつ情報がミーティングを通じて収斂されることにより、チーム全体の情報の共通性・整合性が高まり、情動的相互作用を励起する条件が揃っていたのではないかと推考される。これらの一部はWBSを介しても実現できるが、先述したワークフロー改訂の効果が現出しているものと考えられる。



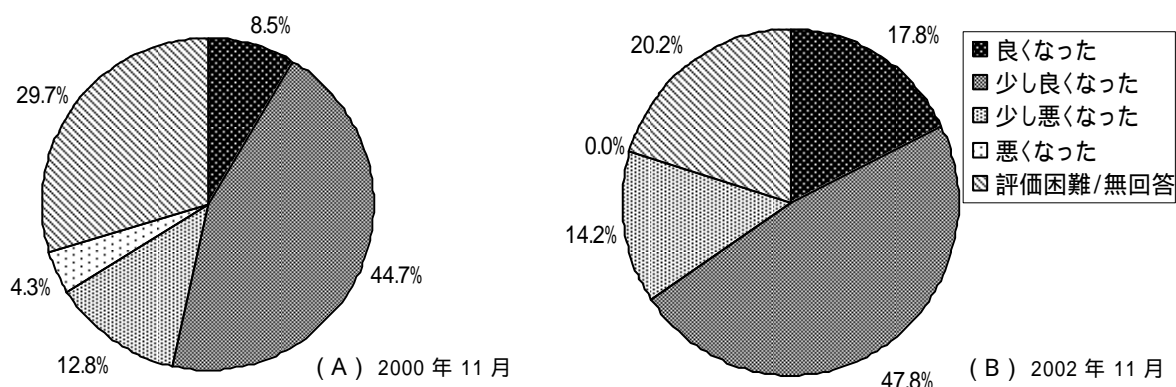
日本下水道事業団 企画総務部『P M制度に関するアンケート調査の結果』より筆者作成

図 5 - 3 意思疎通の充実の比較



日本下水道事業団 企画総務部『P M制度に関するアンケート調査の結果』より筆者作成

図 5 - 4 人材の割当て・育成の比較



日本下水道事業団 企画総務部『P M制度に関するアンケート調査の結果』より筆者作成

図 5 - 5 専門技術[品質]確保の比較

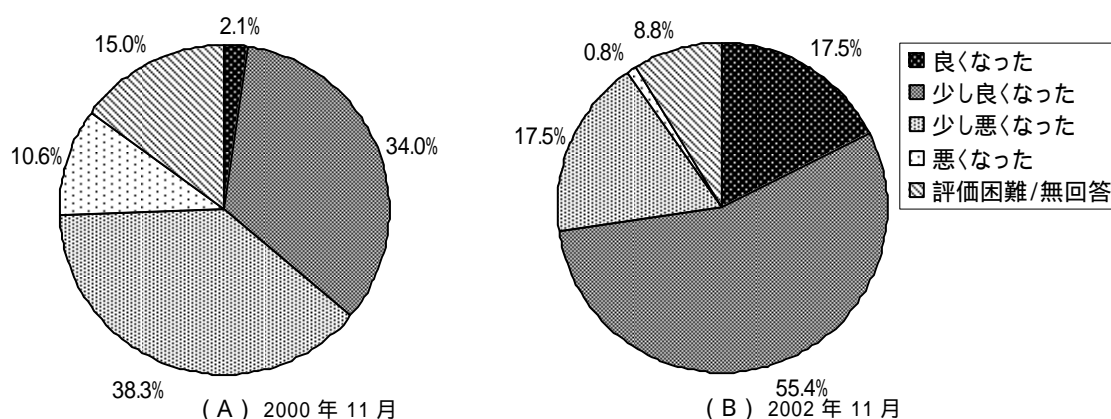
(3)人材の割当て・育成は、「人材割当ての自由度」や「人事異動に伴う引継ぎ業務」などの評価基準から構成されていた。調査結果の比較では全体的に底上げ傾向で概ね良好であったが、「プロジェクトマネジャーの育成プログラムの検討」などが建言されていた(図5-4参照)。(4)専門技術[品質]確保においては、「専門技術への精通度」や「新技術への対応」が主な評価基準となっており、依然として高い評価を受けていた(図5-5参照)。

(B)の回答からは専門性の向上に加えて、課内の設計思想の統一性や問題解決に対する俊敏性が高まったことを指摘する意見が数多く見られた。

日本下水道事業団のマトリックス組織(OBS)において、コンフリクト(Conflict)やディソシエーション(Dissociation)が見られなかったのは、水平的コミュニケーションが公式化されている。プロジェクトマネジャーと専門設計課長の管理権限を可能な限り区別することで、マトリックス組織における「命令一元性の原理」を実現していたからである。

なお、ここでいうディソシエーション(Dissociation)とは、組織の各部門間の不適切な統合から生じ、組織の技術プロセスのコントロールと調整を損なう状況を指している。については、ソ連のトラック製造企業である AvtoKamAZ において同じような組織的状况が報告されていた(小田, 1987)。

最後の(5)業務効率の向上については、「意思決定や手続きの速さ」や「業務量(負荷)の増減」などが評価の対象となっていた。「良くなった/少し良くなった」が36.1% 72.9%と増えたうえ、「悪くなった」が10.6% 0.8%に激減した(図5-6参照)。新制度に慣れるまでの業務負荷が逓減し、プロジェクトマネジメントの効率性が実現するようになったことが窺える。加えて、ワークフローにおいて職責と役割を明確にし、プロジェクト業務と情報処理の手順を簡素化したことで、業務の効率性、専門性が向上したと感じている職員がプロジェクトマネジメント・チーム以外にも多くいることが明らかとなった。情報システム室が中心となって実施してきたリエンジニアリング活動の成果が生かされた結果であると判断できる。



日本下水道事業団 企画総務部『PM制度に関するアンケート調査の結果』より筆者作成

図5-6 業務効率の向上の比較

5.5.3. 設定されたプロジェクトマネジメントの概念モデル

本節では、事例研究から知り得た発見事実とこれまでの考察を踏まえて、第3章で提示した概念枠組みを基礎にしたプロジェクトマネジメントの概念モデルを設定する。このモデルは、概念枠組みにあるWBS,プロジェクト,OBSの3つの要素にワークフロー(Work Flow)を付け加えたものである(図5-7参照)。以下に、追加した構成要素の概念と要素間の関係を示す矢印について説明する。

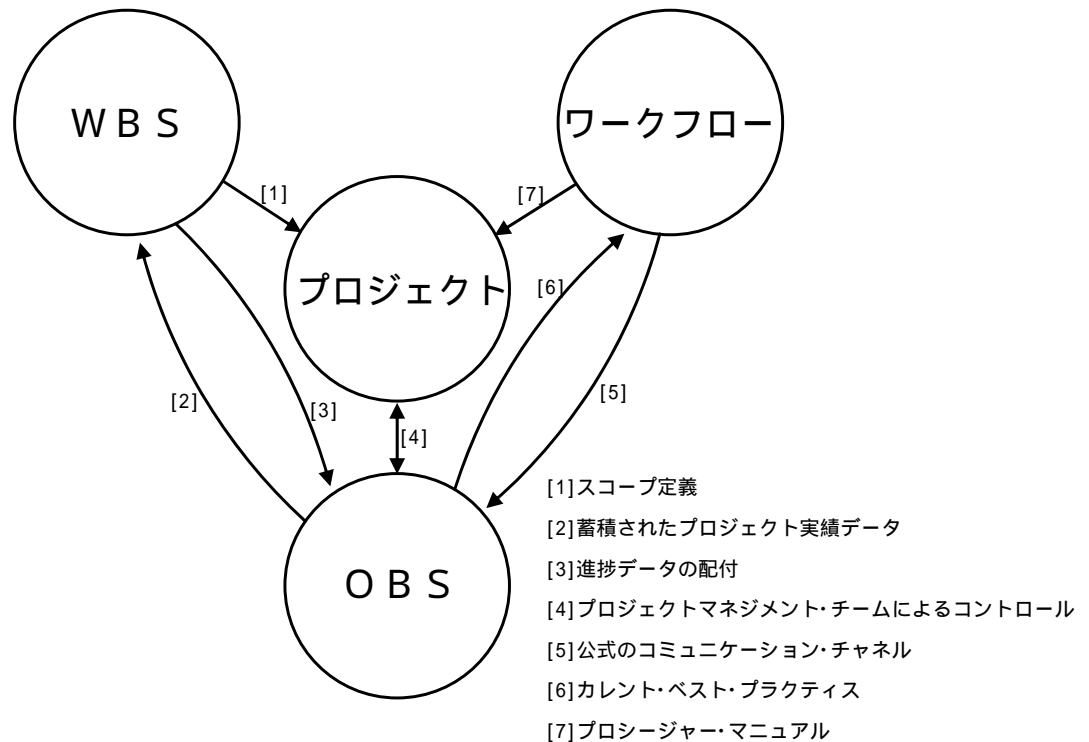


図5-7 プロジェクトマネジメントの概念モデル

〔1〕ワークフロー(Work Flow)

ワークフローとは、プロジェクトマネジメントで実施するすべてのプロジェクト・スコープとステークホルダー間の公式のコミュニケーション・チャンネルをプロジェクト・ライフサイクルに則して表現した図式である。ワークフローでは、プロジェクトの立ち上げから終結までをプロジェクト・フェーズごとに区分している。それぞれのプロジェクト・フェーズにおいては、プロジェクトマネジメント・チームのメンバーとOBSの成員が担当するプロジェクト・スコープを明記し、さらにそれらをミーティング,文書(資料)作成,PMIS操作などの実務レベルのアクティビティ(イベント)で詳述している。

それに対してコミュニケーション・チャンネルでは、アクティビティの遂行に伴う情報処理活動を(1)報告 (2)連絡 (3)協議 (4)確認 (5)判断 (6)説明 (7)通知 (8)指示 (9)審査 (10)承認 (11)依頼 (12)調整 に分けて記述している。これにより、プロジェクトに関与するメンバーは、誰からどのような情報を受け取り、それをどのように処理して、どこ

へ伝達すればよいのかを理解することができる。

ワークフローはまた、メンバーがプロジェクトを通じて獲得した行動様式を明文化することにより、それまで個人の暗黙知であったプロジェクトマネジメントのノウハウを「組織の知的資源」として蓄積・共有することができる。

〔 2 〕再定義した構成要素間の関係

ここでは、上図に示した概念モデルの構成要素を結びつける矢印の意味について説明する。

[1] スコープ定義

スコープ定義においては当初の内容との差異はない。ただしプロジェクト・スコープの語意には、(1)プロジェクトの成果物を生み出す作業 と(2)これらの作業を統合または調整するマネジメント業務 の2つの仕事が併存していると考えられる。プロジェクトを立ち上げる際には、プロジェクトの目的と最終成果物ならびに要求事項や制約条件を考慮したうえで、プロジェクトの要素成果物とそれを創出するプロジェクト・スコープをWBS要素として定義する必要がある。

[2] 蓄積されたプロジェクト実績データ

ワークパッケージの完了時あるいはプロジェクトの終結時において、プロジェクトデータを保存・共有することである。そうすることにより、ワークパッケージ・レベルで類似するスコープの実績を参照することが可能となり、見積りの精度を向上させることができる。またリニューアル(Renewal)に際しても、過去のリソース要件を知る手掛かりとなる。

[3] 進捗データの配付

進捗データの配付については、当初の定義と同意である。

[4] プロジェクトマネジメント・チームによるコントロール

これも基本的には、以前の内容と変わりはない。なお、プロジェクトとOBSに架かる矢印の両端に鋸が付いているのは、以前の枠組みにある「プロジェクトを通じて獲得したノウハウ」で説明した行動事象が、ここで生起していると推考したからである。それに加えて、プロジェクトマネジメント・チームのメンバーがステークホルダーと交流し、WBS要素毎にパフォーマンスを測定したデータに基づいて意思疎通をはかることで「場」が形成されると考えられる。さらには、メンバー間の「情報的相互作用」を活性化することにより、プロジェクト全体(マクロレベル)の情報が秩序化され、結果として組織全体としての協働が生まれやすくなる。

[5] 公式のコミュニケーション・チャンネル

OBS(マトリックス組織)の構造に起因する問題点として、二重の権限関係から生じる組織内部の緊張関係が挙げられる。ワークフローでは、OBSの成員が当該プロジェクトに関する活動を行なう際にはプロジェクトマネジャーに従属し、彼がプロジェクト以外の活動を行なう場合には、職能部門長に属するという「命令一元性の原理」を適用することで、コンフリクトの発生を未然に防いでいる。

さらに、階層構造による垂直的コミュニケーション・チャンネルに加えて、非公式であることが多かった水平的チャンネルを公式化することにより、OBS内の情報の整合性と処理量を能率化するだけでなく、アクティビティ(イベント)間の調整を改善することができる。またワークフローからOBSへ向かう矢印は、マトリックス組織の編成後もプロジェクト内外環境の変化に応じて公式の情報伝達ルートを変更できることを示している。

[6] プロジェクトマネジメントのカレント・ベスト・プラクティス

現時点における最も効果的・効率的なプロジェクトマネジメントの実践方法は、ワークフローに記録・蓄積されていることが事例研究から明らかとなった。OBSからワークフローへ向かう矢印は、個人の経験で積み重ねられたノウハウを組織の標準的なビジネス・プロセスとして定式化し、それらを組織の知的経営資源とすることでプロジェクトマネジメントの質の向上を図ることを意味している。

[7] プロジェクトマネジメントのプロシージャー・マニュアル(Procedure Manual)

ワークフローには、プロジェクト・フェーズごとに実施するアクティビティと情報処理の手順が記載されている。プロジェクトマネジメント・チームのメンバーおよび母体組織の成員は、それを参考にすることで自身の職位や権限に則して進行中のプロジェクトで担当する職務を確認することができる。加えて、情報の伝達先を可能な限り明細にすることで、成員間のコンフリクトを防除している。

5.5.4. 研究課題4の論考から導出される仮説命題

この論文の第4の研究課題は、「WBSとOBSのあいだには、その編成過程とコミュニケーションの観点からどのような特徴があるのだろうか」であった。そこで、OBSの組織構造とコミュニケーションの観点からWBSとの関連性について考察した。

事例研究からは、WBSの階層とOBSの階層構造がデータ授受の視点から整合することが確認できた。ここでは、各自が担当するWBSレベルのデータを集計して、上位のWBSレベルで報告することになっていた。このようにWBSの階層構造は、そこで管理するデータとそれを利用する職位を結び付けることができるということである。

次に、既存研究からは、ステークホルダーとの意思疎通や情報伝達にWBSを利用していたことが確認できた。ここでは、WBSはプロジェクトを遂行する組織内で利用するだ

けでなく、組織間の情報伝達のためのツールとしても利用できるということであった。これと同じようなことは、事例研究においても確認することができた。例えば、日本下水道事業団のWBSは、以下のような利用がなされていた。

- (1) プロジェクトの要素成果物とそれを生成するためのアクティビティとコストおよびスケジュールを確認するための管理項目
- (2) プロジェクトマネジメント業務を支援するための情報のキャリアー
- (3) 複数の外部組織のあいだで通用する共通言語

日本下水道事業団では、プロジェクト情報を早く正確に伝達する目的から、プロジェクトマネジメント・チームを起点とするステークホルダーとのコミュニケーション活動でWBSを利用していた。このことは、エクスターナルWBSによるコミュニケーション・チャネルの構築が、OBSを中心とするハブ・アンド・スポーク型で設計されることを示唆している。

「プロジェクトを通じて獲得した知識がWBSを介して組織に蓄積されるのか」といった問いについては、『ワークフロー』の比較分析と職員へのインタビュー調査から、そのような事実を確認することはできなかった。ワークフローに追記されていたのは、プロジェクトマネジャーがステークホルダーとの接触を通じて体得した行動様式であり、彼らはそれをプロジェクトマネジメントの知的資源として共有していた。このほか、プロジェクトマネジメント導入の有効性を評価する社内アンケート調査からは、回答者の7割が「コスト・スケジュールの把握」や「協定金額の見積り精度」が改善されたと評価していた。このことは、WBSの有効性を裏付けるものと理解できる。

以上のことから、コミュニケーション・ツールとしてのWBSの実用性においては、以下のような仮説命題が導き出される。

- [1] WBS要素で管理するデータとそれを利用するOBSの職位を一致させておけば、組織階層における情報処理の負荷を軽減することができる。
- [2] 要素成果物の識別符としてWBS(コード)を利用すれば、ステークホルダー間の共通言語として通用できるようになる。
- [3] エクスターナルWBSによるコミュニケーション・チャネルの設計は、OBSを起点とするホイール型もしくはハブ・アンド・スポーク型で構築するとよい。

5.6. 複雑な仕事を分けるための簡単なルール

本節における研究課題は、「WBSはプロジェクトやOBSの特性をどのように反映しているか」である。5.4.において、WBSはプロジェクトの要素成果物を作製するのに必要なリソースやアクティビティを定義し、それらを適切に管理するための仕事の枠組みを提供することが明らかにできた。ここでは、WBSの構成要素を類別する基準を探索することと、ワークパッケージを定義する指標を解明することを目指す。プロジェクトの最終

成果物を細分化するルールとWBSの階層構造との関係を理解する見識が提示できれば、WBSの開発はより適確で簡易になると思われる。

以下の項では、WBSの階層構造を規定する属性の観点から、プロジェクトを細分化するためのルールとWBS要素の抜け洩れを未然に防ぐ方法について考察していく。

5.6.1. WBSの階層数を制約するもの

5.5.2.で明らかにしたように、WBSはプロジェクトマネジャーとオーナーとのあいだで、プロジェクト・スコープの共通認識を深めるために用いられていた。そこでは、マスタースケジュールに記載されたワークパッケージごとにプロジェクトの対象施設とそれを建造するためのアクティビティ(工事)、コストおよびスケジュールが明示されており、オーナーはプロジェクト全体の概略を要素成果物と作業の視点から把握することができた。このように、プロジェクトの進捗状況を地方公共団体に報告する業務形態を日本下水道事業団では「オーナーズPM」と称していた。オーナーズPM(Owner's Project Management)とは、地方公共団体から委託を受けて、日本下水道事業団が下水道施設の設計と工事の監督管理および維持管理などを代行するプロジェクトマネジメント(PM)の形態を指している。それゆえ、日本下水道事業団ではWBSを介してプロジェクトの進捗状況を報告する経路によって、独自のプロジェクトマネジメント機構を構築していたといえる。

このほかには、JIS標準WBSの階層は事業費の見積体系と一致していたことが挙げられる。4.2.4.においては、WBSの最下層である5～6レベルに調達もしくは外注する役務や資機材の金額を入力することで「見積項目明細仕様」と称する詳細見積を完成させていた。そしてこれらを集計し、4レベルのパッケージで発生する間接費を加算したのが「見積項目明細」であった。マスタースケジュールに記載されたワークパッケージごとの事業費は、4レベルの見積項目明細に諸経費を加法して算定されたものであった。WBSの階層数が積算細目と関連していることを窺わせる発見事実は、「見積りの詳細のレベルは、正確さとその金額への信頼を反映しており、WBSの階層数の視点から詳細事項が定義される⁽¹¹⁾」という、SmithとMandakovic(1985)の主張とも整合している。

Prentis(1989)によると、「もし、WBSのワークパッケージの数やレベル(階層)が充分でないと、計画やコントロールが難しくなる。[.....] 1)プロジェクトの複雑性や技術的な要求が高まるほど、WBSの階層とワークパッケージの数が多くなる。2)プロジェクトのコストや期間が増すほど、WBSの階層とワークパッケージの数が多くなる⁽¹²⁾」という。この引用は、「WBSの階層数とワークパッケージの数は、プロジェクトの複雑性とその規模(コストと所要期間)に比例して増加する」ことを指摘している。それでは、このことは事例研究で扱った「JIS標準WBS」にも当て嵌まるのであろうか。

まず、プロジェクトの複雑性とは、プロジェクトで創出される成果物に必要な要素が複雑に絡み合っている様相であり、プロジェクトの諸状況を事前に予測することが困難な状

態を指している。そして、このような状態は程度の差こそあれ、どのプロジェクトにも共通する性質であるといえる。その例として4.2.では、ワークパッケージに記載された事業費の内容がプロジェクトの進捗にしたがって徐々に明確になる趣旨を、プロジェクトマネジャーがオーナーに説明していた。プロジェクト案件から水や汚泥の処理方法を決定し、設計図書を通じてそれらを制御する計測装置などの仕様が次第に明らかになる。これらの細目は作業WBSのレベル6に網羅されているので、プロジェクトの複雑性や特殊性に応じてパッケージ(WBS要素)の数は増えても、WBSの階層数が増加するとは考えにくい。

次に、プロジェクトの規模については、受託建設事業費と施設の供用が開始(通水)されるまでの期間がこれに相当すると考えられる。下水処理施設の建設プロジェクトにおいて事業費が多いということは、建造される施設の規模が大きく下水の処理量も多いことを意味している。その結果として、調達される資機材と役務の数量やその種類が増え、それに付随する生産財の調達計画や契約締結などの計画管理業務と、設計・工事管理に関する仕事量も増加することが予想される。

しかしながら、プロジェクトに投入されるリソースの数量は、設計図書や積算管理システムで記録・保管されており、作業WBSにはそれを集計したコストしか入力されない。設計業務と各種工事についても、外部の協力会社にアウトソーシングしたコストは管理しているが、それらの工程数までは把握していなかった。計画管理はOBSの管理諸費として、ワークパッケージではなく年度事業費に配賦されていた。したがって、リソースやアクティビティ(設計・工事)の種類が多様化してくると、それに対応するパッケージの数も増加するが、WBSの階層はそうならない。他方で、リソースの数量とアクティビティの所要期間が増えた場合には、それらに該当するワークパッケージの金額およびスケジュールに反映されるが、WBSの階層が増えることはなかった。このほか、建設工事における原価管理や資金管理ならびに調達管理といった業務は作業WBSで定義されておらず、その業務量が増えてもWBSの階層数とワークパッケージ数には影響を及ぼさなかった。

このように、事例研究からはプロジェクトの複雑性や技術的な要求、あるいはそのコストや期間といった要素はワークパッケージの増減に影響を及ぼしたが、WBSの階層数を限定する要因とはならないことが判明した。

5.6.2. プロジェクトの特性を示すWBSの構成要素

まず既存研究のレビューからは、プロジェクトを(1)機能またはプロセス (2)中間成果物 (3)アクティビティ (4)ロケーション などの要素で分割していることが明らかとなった。次に、5.4.3.では測定指標の観点から、要素成果物を完成させるのに必要なリソースとアクティビティがWBSを構成することを示した。このように、WBSの作成はプロジェクトの特性を理解したうえで、マネジメントの対象となるプロジェクトの構成要素を選定している。その結果として、完成したWBSの様式はプロジェクトマネジメントの手法を考慮しながらも、どこかにプロジェクトの独自性を反映していると考えられる。本項

では、WBS要素を類別している属性に焦点をあて、この論文の研究目的のひとつであるプロジェクトの最終成果物を段階的に細分化する基準(The Principle of Decomposition)の提示を試みる。

〔1〕4つのWBSのパターン

1.1.2.において Turner が提示したWBSは、「 $WBS = PBS \times OBS$ 」であった。ここでは、プロジェクトの最終成果物を構成するすべての部品と材料を定義したPBSと、それらを創り出すスキルを定義したOBSによってWBSが開発できるとしていた。一般的には、プロジェクトの構成要素を網羅しているとされるWBSであるが、別の見方をすれば、プロジェクトが成立する条件もまた、その階層構造の中に包含していることになる。

例えば、FlemingとKoppelman(2000)によるプロジェクトの定義とは、「ある特定の目的達成のための一度限りの仕事を指す。明確な開始時期と終了時期を有し、目的達成のための資源には限界がある⁽¹³⁾」であった。これに3.1.2.で示した諸定義を加味すると、プロジェクトとは、およそ次のような成立要件を備えていると考えられる。

- (1) 達成すべき目的がある
- (2) 独自性のある成果物を創り出す
- (3) 開始と終了の時期が明確である
- (4) 利用可能な資源に限界がある
- (5) 個人または組織によって実行される

プロジェクトマネジメントを実践するには、プロジェクトで作成/使用するWBSが上記の条件を総て反映していることが望ましい。しかしながら、実際にはそうとは気付かずにWBSを作成しているプロジェクトが存在することも事実である。このような現状に際して、米国防総省の“MIL-STD-499”, “MIL-STD-881A”, “MIL-HDBK-881”や米PMIによる“Practice for Standard Work Breakdown Structure”などのWBS適用のためのガイドラインでは、幾つかのテンプレートを例示して、独自のプロジェクトに適合するWBSのパターンを提供してきた。

WBSの種類を分けるマトリックス

ここでは Turner の推論をさらに発展させ、PBSとOBSのどちらか一方、またはその両方を確定することで編成されるWBSについて考察してみる。プロジェクトの特性に応じたWBSのパターンが解明できれば、その構成要素を定義する上でも誤りのない属性を選び出すことができると考える。そこで、WBSの様式とそれを適用するプロジェクトのタイプを分類するために、次に定義するようなWBS参照マトリックスを作成した。

WBS参照マトリックス(WBS Referential Matrix)とは、プロジェクトの完了に必要なとされる成果物の構成要素が明確に定義されているかどうか、とプロジェクトを遂行するための組織が編成されているかどうかの2つの指標を対比させた行列である(図5-8

参照)。これにより、4つのWBSのパターンとそれを適用するであろうプロジェクトのタイプを類別することができる。

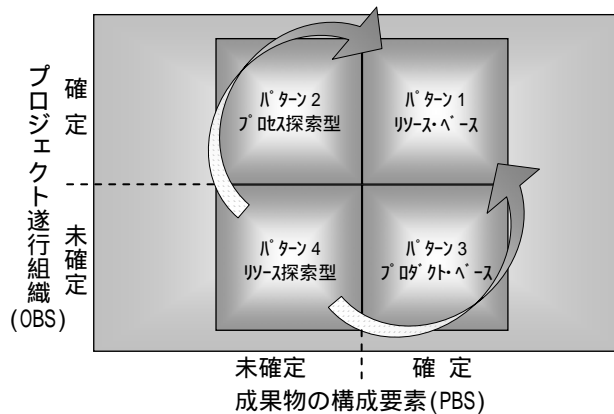


図5-8 WBS参照マトリックス

以下に、各象限に位置するWBSの定義について解説する。

パターン 1：リソース・ベースWBS (Resource Based Work Breakdown Structure)

リソース・ベースWBSが定義しているのは、最終成果物の構成要素とその実現に責任を果たす要員である。言い換えると、これらは検証可能な独自の成果を創出するために必要とされる物理的資源と人的資源ということになる。このため、プロセス探索型のWBSと比べても、より具体的なインプット/アウトプット要素を扱うことができるし、プロダクト・ベースのWBSよりも各スコープの所要時間と責任範囲を詳細に定義することができる。それゆえ、このWBSの主要な役割とは、コストやスケジュールなどの指標を用いてプロジェクト全体のボリュームを推算すると共に、投入されるリソースの処理状況を測定することにあると考える。加えて、OBS成員のスキルやノウハウを通じて、プロジェクトの一部または全体を完成させるのに必要な作業の内容とその手順に関する情報を反映させることも可能である。

リソース・ベースのWBSを適用するプロジェクトの特徴としては、成果物の構成要素とそれを遂行する組織の両方が明確に定義されていることである。それゆえ、このWBSは極視的なスコープのコントロールよりも、むしろリスク管理や成員間のコミュニケーションを促進することで、プロジェクト全体の整合を図ることを目指していると考えられる。具体的には、過去に類似する経験をしていたり、プロセスや条件などに共通する部分が多い建設・改修工事などのプロジェクトがこれに該当する。

パターン 2：プロセス探索型WBS (Process Sought Work Breakdown Structure)

例えば、新型の兵器や薬品のように、これまでに無かった新しい製品や製法を実用化するプロジェクトにおいては、当該分野に関連すると思われる知識や技術を有するか、あるいはこれらを研究している人物を集結させ、彼らの交流を通してプロジェクトの目標ないし成果品を達成する要素を特定していくことが行なわれている。

これらを模索する手掛かりとなるのは、当事者の経験的事実から導き出される仮説や条件であり、彼らはさまざまな方法を試すことによって「何を(どのように)すればよいか」を確かめようとする。それゆえ、WBS要素として最初に定義されるのは、プロジェクトを成功に導くアクティビティやサブシステムであると考えられる。そこではまずOBSの成員がプロジェクトの最終成果物を実現するための大まかなフェーズやプロセスを思い描き、それらを達成する一連の手続きや要員を特定していく。

プロセス探索型のWBSで明らかにするのは、スコープの開始・終了の時期(所要時間)と担当責任者に加えて、それらから類推されるコスト見積りなどである。こうしたWBSを用いるのは、プロジェクトを遂行するための組織は存在しているが、達成すべき成果物やその構成要素が明らかでないプロジェクトである。一般的には、研究開発や情報システム構築のような先例のない開発型のプロジェクトや、物資輸送などのプロセス指向のプロジェクトが挙げられる。

パターン 3 : プロダクト・ベースWBS (Product Based Work Breakdown Structure)

プロダクト・ベースWBSとは、プロジェクトを通じて獲得する“Product(産出物, 製品, 成果)”の構成から、その完成に必要な資材や役務を定義した構造体である。このWBSはPBSを基にして作成するために、プロジェクトの成果物を構成する要素が最初から明らかなのが特徴である。しかしながらOBSは定義されていないので、個々のスコープまたはWBS要素に対して責任を負う人物や集団が割り当てられない。しかも、組織の情報伝達経路をWBSの階層構造に一致させることもできない。それゆえ、このWBSは成果物の完成に必要な労務や資材などの概算コストを算出するのに適していると考えられる。

プロダクト・ベースWBSは、達成すべき成果物の構成要素は明らかであるが、それらを作製するための組織が定義されていないプロジェクトで用いられる。その例としては、“MIL-HDBK-881”に示された「発注契約」を伴うプロジェクトや、技術的適格性を審査するために施工計画や技術資料の提出を事前に求める公共事業などのプロジェクトがこれに当てはまる。このようにプロダクト・ベースWBSは、あらかじめオーナー側が用意し、プロジェクトの発注予定価格を見積るのに有用であると考えられる。

パターン 4 : リソース探索型WBS (Resource Sought Work Breakdown Structure)

パターン4の状態は、プロジェクトと呼べる活動がまだ正確には定義されていない。すなわち、プロジェクトの成果物とそれを達成する組織の両方が明らかでないカオスの状態を指している。そこではまず、関係者のニーズや環境の変化などを捉えて、それを手掛りにプロジェクトの目的またはゴールを定義することが求められる。これらはプロジェクトの品質を評価する際の基準ともなりうる。さらに、プロジェクトの目的またはゴールに基づいて成果物の構成要素を明確にし、プロジェクトの成立要件である所要期間とリソースおよび遂行組織を整えなければならない。

このように、リソース探索型WBSは図5-8に描かれた矢印にしたがって、それを実現するための成果物と遂行組織のどちらか一方、さらにはその両方を確定することにより、隣接するWBSに転化していくと考えられる。

WBSのパターンからみた先行研究と日本下水道事業団の事例

ここではWBS参照マトリックスを用いて、成果物の構成とそれらを完成させる組織の両方、あるいはそのいずれか片方しか定義できないプロジェクトについて説明した。ここで示した各象限のWBSのパターンは、その編成時に成果物の構成要素または遂行組織を参照し、さらにはそれらを明確にすることで、最終的にはリソース・ベースのWBSへと再編されていくと考える(表5-1参照)。このことは、プロジェクト成立のための諸条件がプロジェクトマネジメントの初期段階において確定されなければならないが、それらが徐々に段階を追って詳細に定義されていく場合もあることを示唆している。

表5-1 WBSパターンの変化

プロジェクトのタイプ	プロジェクト例	WBSパターンの変化(丸数字はパターンを表す)
成果物の構成要素とそれを実現する組織の両方が明確なプロジェクト	建築・改修工事	—
組織は編成されているが成果物とその構成要素が明らかでないプロジェクト	研究開発, 情報システム構築	—
成果物とその構成要素は明らかだが組織が編成されていないプロジェクト	外部委託, 公共事業	—
プロジェクトの成果物もそれを実現する組織も定義されていないカオスの状態		— — —

加えて、これらの解説からは、Turner と Cochrane ならびに Lamers が論議するWBS開発の要点を次のように整理することができる。まず Turner の持論であるが、これはプロダクト・ベースWBS(パターン3)からリソース・ベースWBS(パターン1)への移行について語られたものであった。Turner と Cochrane は、プロセス探索型WBS(パターン2)とリソース・ベースWBS(パターン1)のあいだで議論を展開していた。これらに対する Lamers の見解は、プロダクト・ベースWBS(パターン3)を実施するためにOBSを組織するというものであった。

4.2.3.で示したJS標準WBSにおいては、下水道施設の主要な建築物を分解した(施設)WBSと、それらを建造する設計および建設工事などから構成される(作業)WBSを確認することができた。これらのWBSを使用する日本下水道事業団のプロジェクトの特徴は、成果物の構成要素は事前にある程度決まっているが、その製作を委ねる組織については入札後の契約締結まで確定することはない。それゆえプロジェクトの性質から判断すると、パターン3のプロダクト・ベースWBSが最も類似していると考えられる。

このようにWBS参照マトリックスは、WBSの成立要件を理論的に整理してまとめているが、実際的には幾つかの要素を組み合わせて使用しているケースもあるように、さまざまなWBSの応用例が存在すると考えられる。

〔 2 〕 D O W B S

標記にある“ D O W B S ”とは、Rad(1999 a・b)が提唱した“Deliverable Oriented Work Breakdown Structure”のことである。Rad は、プロジェクトを分割し、W B S を展開する基準として要素成果物(Deliverable)を挙げていた。D O W B S は、そのプロジェクトの(要素)成果物から構成される「成果物指向のW B S」を意味している。

要素成果物によるプロジェクトの分解基準は、さらに(1)製品 (2)機能システム (3)物理的空間 に細分される。まず(1)製品による基準では、プロジェクトがそれを構成する個々の明確なコンポーネントに分けられるケースに適用することができる。ここでいうコンポーネントとは、ハードウェアやソフトウェア、コンクリート基礎などの生産財を指している。(2)機能システム基準とは、電機システム、機械システムあるいは建造物の躯体といったプロジェクトの成果物のインフラ的な側面に関係がある。(3)物理的空間の基準は、地理的あるいは要素成果物の物理的な配置を強調したものである。

Rad によると、「もしプロジェクトが成果物指向なら、プロジェクトの完了時には自動車、航空機、建築物、組織構造あるいは設計図書のような他に類のない最終製品が顧客に引き渡される。それとは対照的に、プロセス指向のプロジェクトは製材所、製油所、あるいは汚染浄化プロジェクトのような繰り返しの多い活動である。こうしたケースにおいて、プロジェクトは見積りやスケジュール作成の必要な目的物のチェックリストに似ている⁽¹⁴⁾」という。

例えば、プロセス指向の分解基準が用いられるのは、そこで定義されるアクティビティの序列に依存関係などの普遍性・共通性があるのかもしれない。あるいは反復使用することで、個々のW B S 要素の所要期間などが容易に算出できることが考えられる。上記の引用からは、「同じW B S 要素が繰り返し使用できるか」あるいは「W B S を反復使用することにより、そこで定義された要素が標準化されるか」といった条件で、プロジェクトを細分化する基準が特定できるのではないかと考える。

また、D O W B S は 5 . 4 . 3 . で提示した D B S (Deliverable Breakdown Structure)とも異なるであろう。その理由は、Rad の次の記述に拠る。「理想的には、W B S の最後の 1 ~ 2 段までアクティビティやタスクをリストアップするのは避けたほうがよい。大事なのは、プロジェクト生み出すコンポーネント、コンポーネントを作り上げるモジュール、モジュールを作り出すユニットなどを表現することであろう⁽¹⁵⁾」。このように、D O W B S はプロジェクトを構成するコンポーネントからモジュールに、モジュールからユニットに細分したのちに、ユニットを作製するアクティビティないしはタスクを定義している。

それに対して、D B S は最初にプロジェクトの要素成果物を定義して、それらを細別し、最後は要素成果物を構成するパーツのような最小単位を定義する。そのために、D B S にはアクティビティは含まれない。しかしながら、これらの構造に共通していたのは、プロジェクトを分解する最初のステップが「主要な構成要素」であり、プロジェクトの進捗状況を把握するには、それらが完成したことを確認すればよいのである。そこで〔 2 〕では、

要素成果物に基づく要素分解の定式を示し、検討を加えることにする。

〔 3 〕 O F I Formula

〔 1 〕では、Radによるプロジェクトの分解基準を検討し、DOWBSとDBSに共通する性質を明らかにした。ここでは、上記の発見事実を踏まえて、プロジェクトをより小さな幾つかの部分に分けるための定則(Formula)について考えてみる。

DOWBSやDBSが最初にプロジェクトの要素成果物を識別し、それらを詳細に定義していたことは、プロジェクトで達成される最終成果物が、どのような作業のアウトプットから構成されているかを明示していたと解釈することができる。つまり、プロジェクトを主要な要素成果物の視点から細別することは、プロジェクトで実行する作業のアウトプットを定義していることになる。

例えば、プロジェクトの最終成果物が航空機や乗用車のような工業製品であった場合、それらの要素成果物には、躯体や内燃機関、制御装置といった物理的な工作物が当て嵌まるかもしれない。また、事例研究においても、施設WBSは下水処理施設の建造物を類別していたことが確認できた。したがって、プロジェクトの分解では、最初にプロジェクト(P)の成果物を構成する要素成果物(D)を識別することになる。したがって、 $P = (D_1 + D_2 + D_3 + \dots D_n)$ で最初の要素分解が行なわれることになる(図5-9参照)。

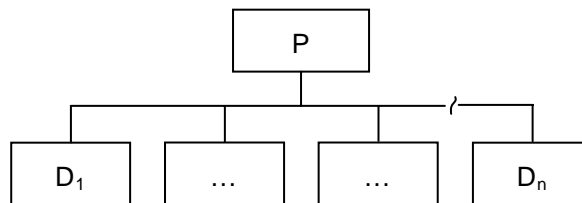


図5-9 要素成果物(D)への要素分解

そして、要素成果物(D₁)もまた、幾つかの成果物(O)から構成されていると仮定すると、その要素分解は $D_1 = (O_1 + O_2 + O_3 + \dots O_n)$ になる(図5-10参照)。さらに成果物(O)は、原材料(I)とそれを処理する役務(F)から作製される。ところが、ここでもしDOWBSを適用するのであれば、DOWBSはタスク、アクティビティである(F)しか定義できない。他方で、DBSを準用してもリソース(I)のみを識別することになる。

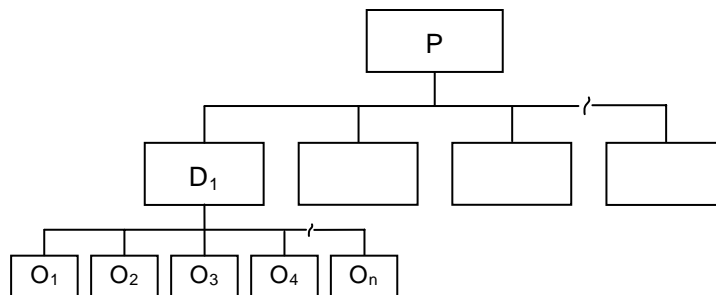


図5-10 成果物(O)への要素分解

そこで、(I)と(F)の両方を標記するのであれば、 $O = I \times F$ で表わすことができるであろう。その場合、 (O_1) を作製するのは $O_1 = (I_{11} \times F_1) + (I_{12} \times F_1) + \dots (I_{1n} \times F_1)$ となる。そして、この式に遵って思量するのであれば「成果物(O)を作製するには何が(I)必要で、そしてどのようにすれば(F)よいか」と考えるであろう。ここでは、成果物の完成に必要なリソースが既知であるか、あるいはそれらをマネジメントすることに関心があるのかもしれない。それに対して「成果物(O)を作製するにはどうすれば(F)よいか、そしてそのためには何が(I)必要か」と考えるのであれば、上式は $O_1 = F_1(I_{11} + I_{12} + I_{13} + \dots I_{1n})$ とする方がよいであろう。ここでは、成果物を完成させるためのアクティビティの内容やその序列に関心があり、そこから必要なリソースを類推しているのかもしれない。

しかしながら、成果物(O)の要素分解を図示するのであれば、アウトプット(O)からそれを生成するファンクション(F)、そしてそれに必要となるインプット(I)という思考の流れをした方が、実際的かつ論理的であると考え(図5-11参照)。

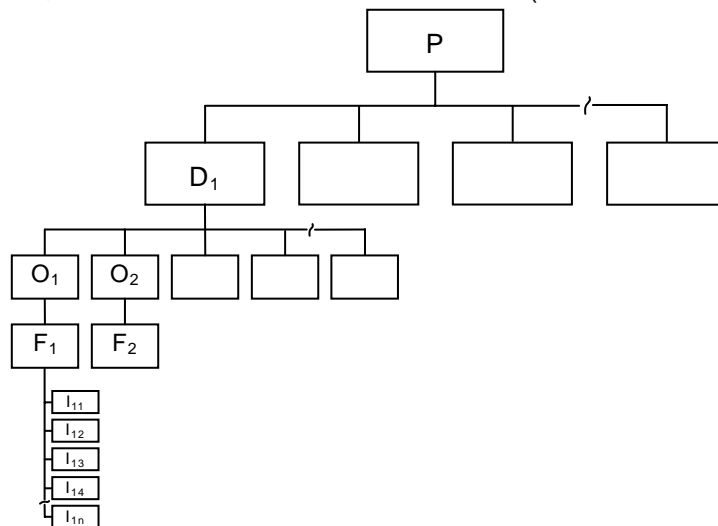


図5-11 ファンクション(F)およびインプット(I)への要素分解

これらに対して、プロジェクトの最終成果物が自然環境の修復や都市生態系の調査のようなサービスや検証可能な成果であった場合には、そこでの要素成果物は一連の手続きやプロセスといった諸活動になるかもしれない。そして、これらはRadが指摘するような「プロセス指向のプロジェクト」ということになる。それでは、プロセス指向のプロジェクトにおいても、上記の要素分解のロジックは通用するのであろうか。

プロセス指向のプロジェクトの場合、要素成果物に相当するのはプロジェクトを構成するファンクション(F)であると考え。もちろん、物理的な成果物を提示することも可能である。その場合は、上記と同じ手順で要素分解をするとよい。しかしながら、物理的な成果物を列挙しないのであれば、プロセス指向のプロジェクトの要素分解は $P = F_1(I_{11} + I_{12} + I_{13} + \dots I_{1n}) + F_2(I_{21} + I_{22} + I_{23} + I_{24}) + \dots F_n(I_{n1} + I_{n2} + I_{n3})$ で表現される。ここでは、プロジェクト自体がアウトプットでもあり、思考としては「プロジェクト(P)を完了させるにはどうすれば(F)よいか、そしてそのためには何が(I)必要か」となるであ

ろう。これを図示すると図5-12のようになる。

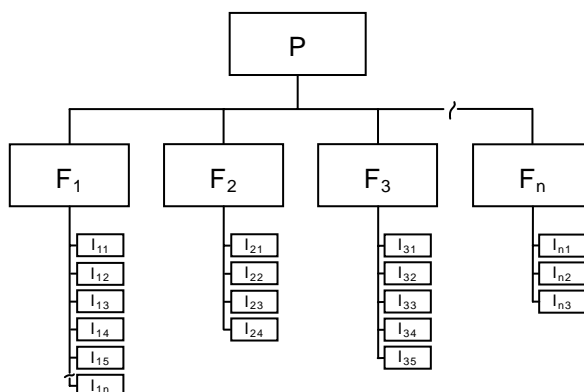


図5-12 プロセス指向の要素分解

以上のことから、プロジェクトを細分化する定則は、次のようになると思う。

- (1)プロジェクトの要素成果物を識別する。
- (2)要素成果物を生成するアクティビティを定義する。
- (3)アクティビティに要する(要素成果物の完成に必要な)リソースを特定する。

5.7. WBSにおけるワークパッケージ選定の課題

既存研究からは、WBSがプロジェクトに必要な作業を包含し、それらは作業計画や予算編成に利用されていることが読み取れた。また、ワークパッケージは作業と責任の範囲を設定し、スケジュールで管理され、完成時の基準を備えていることが理解できた。しかしながら、これらの研究においては、作業遂行の責任を特定のワークパッケージに割り付けることは言及していたが、定義したワークパッケージが遂行上、適正な規模かどうか、あるいはそれらに抜け洩れがないかを識別する有効な方法は示されていなかった。その結果、WBSによるワークパッケージの選定が、プロジェクト計画の策定やライフサイクルの展開とうまく適合せず、必然的に実行段階でのスコープやリソース配分の変更を余儀なくされるという可能性を否定できない。このように、WBSに依るこれまでの要素分解だけでは、どのワークパッケージが進捗管理上、クリティカルとなるのか不明であることが問題である。そこで本項では、プロジェクト・ネットワーク技法をWBSの作成過程に適用することが、上記の状況を改善するのに有効であることを提案する。

5.7.1. プロジェクト・ネットワーク技法とネットワーク・ロジック

プロジェクトとは、明確な開始時点と終結時点を持ち、ある一定の期間内に独自の製品またはサービスを創出するアクティビティの集合体である。プロジェクト・ネットワーク技法(Project Network Techniques)は、プロジェクトで実施するすべてのアクティビティの相互関係(論理的順序)を定義することで、アクティビティ(毎)の開始時点と終結時点を明らかにする。プロジェクト・ネットワーク技法とは、プロジェクトを構成するアクティビティ

イ(活動)とその実施手順をアロー(矢印)とノード(結節)によって表現したネットワーク状のプロジェクト工程計画手法である。

プロジェクト・ネットワーク技法には、次のものが挙げられる。1957年のソ連による人類初の人工衛星打上げ成功や冷戦構造下のミサイルギャップ論争を背景にした「ポラリス潜水艦発射式弾道ミサイル」の開発プロジェクトに際して、1958年に合衆国海軍、Lockheed社、Booz, Allen & Hamilton社らによって共同開発されたプロジェクト計画・管理手法がPERT(Program Evaluation and Review Technique)であった。PERTには、開発当初より日程管理を中心に行なうPERT/TIMEと、1962年に空軍で提唱された予算管理を専門とするPERT/COSTおよび、モンテカルロ法によるネットワーク計算により、あらゆる確率分布での所要期間の算定が可能な確率PERT(Probabilistic PERT)の3つが存在した。それに対してCPM(Critical Path Method)は、化学プラント設計・建設を目的としてDuPont社のM. R. WalkerとReminton Rand社のJ. E. Kelley Jr.らが中心となって開発し、PERT開発よりも1年早く実用化されていた。これらの技法によるネットワーク図の作成は、一般にアロー・ダイアグラム法(Activity-On-Arrow)と呼ばれている。

1964年に世界で初めてIC(集積回路)を搭載し、複数のプログラムを同時処理できるOSを備えたメインフレーム・コンピューター「IBM システム360」に使用されていたのが「システム360 プロジェクト・コントロール・システム」であった。同システムは、「複数の依存関係を取扱い、『プレシデンス・ネットワーク[Precedence Network]』または『プレシデンス・ダイアグラム[Precedence Diagram]』という名称が使われていた⁽¹⁶⁾」という。それ以前には、「Mons. B. Royにより考案された、最初のノード・ダイアグラム法である『ポテンシャル法[Method of Potential]』がある⁽¹⁷⁾」のみであった。1966年にはA. A. B. PritskerによってGERT(Graphical Evaluation and Review Technique)が発明された。この技法は、ネットワーク・ロジックと作業の所要期間に確率変数を用いることができるため、プロジェクトの達成過程を確率的に分析することが可能である。

プロジェクト・ネットワーク技法は、プロジェクトで実施するすべてのアクティビティ間の論理的依存関係を明らかにすることで、アクティビティ毎の開始時点と所要期間を設定することができる。したがって、プロジェクト全体の期間は、ネットワーク図によるアクティビティの序列と所要期間によって算定することができる。アクティビティの序列はネットワーク・ロジックによって決まり、ネットワーク・ロジックはプロジェクト・ネットワーク技法によって異なる。

ここでいうネットワーク・ロジック(Network Logic)とは、プロジェクトを構成しているアクティビティ間の依存関係のことである。アクティビティ間には、例えば「後工程が成果物を創出するのに必要な成果物を前工程が生成する」というような従属関係が存在する。こうしたアクティビティ間の依存関係には(1)強制依存(2)任意依存(3)外部依存があり、このうち、プロジェクト・ネットワーク図の作成には(1)強制依存が適用される。強制依存

(Mandatory Dependencies)とは、物理的な制約条件などによりアクティビティ間の序列が決定してしまうロジックのことを指す。例えば、ポテンシャル法は、ひとつのロジック「アクティビティの開始はその先行アクティビティの開始に依存している」しか持たない。それに対して、プレシデンス・ダイアグラム法(Precedence Diagram Method)は、表 5 - 2 で示すように (A)終了 - 開始関係(Finish-to-Start) (B)開始 - 開始関係(Start-to-Start) (C)終了 - 終了関係(Finish-to-Finish) (D)開始 - 終了関係(Start-to-finish)の 4 つの依存関係を取り扱う。さらに、プレシデンス・ダイアグラム法(以下、PDMと略称する)のネットワーク・ロジックは、後続するアクティビティの開始を遅らせる(Lag)ことや、その開始を前倒しする(Lead)こともできる。

表 5 - 2 ネットワーク・ロジックの種類(PDM)

アクティビティ間の依存関係	記号	説明
	FS (Finish-to-Start)	先行作業Aが終了すれば、後続作業Bは開始できる
	SS (Start-to-Start)	先行作業Aが開始すれば、後続作業Bも開始できる
	FF (Finish-to-Finish)	先行作業Aが終了すれば、後続作業Bも終了できる
	SF (Start-to-Finish)	先行作業Aが終了すれば、後続作業Bは終了できる

Lockyer and Godon(1996)に加筆して一部変更

PERTならびにCPMのロジックは、基本的に「後続するアクティビティは、先行するアクティビティが完了してからでないと開始できない」のみである。GERTについては、ネットワーク・ロジックが確率的で他の4つの技法とは異なるため、本項では取り扱わないことにする。

加えて、PERTやCPMを描画するアロー・ダイアグラム法には、「並行して行なう複数のアクティビティは同一の開始・終了ノードを使用することができない」や、「後続するアクティビティの遅延開始が記述できない」など、ネットワーク図を記述する上での制約が存在する。そこで、ネットワークを構成するアクティビティの論理的順序を正確かつ完全に記述するために、ダミー・アクティビティを使用することがある。

ダミー・アクティビティ(Dummy Activity)とは通常、時間や資源を必要とせず、アクティビティ間の依存関係を補整するために描く破線の矢印のことである。これには[1]恒等ダミー(Identity Dummies) [2]論理ダミー(Logic Dummies) [3]乗り継ぎ時間ダミー(Transit Time Dummies)の3種類があり、そのそれぞれが「アクティビティは、その依存している他のアクティビティの終了ノードから出てくる、という基本的な依存関係のルールに常に従う⁽¹⁹⁾」のである。

WBSとプロジェクト・ネットワーク技法の整合性を保つには、ダミー・アクティビティを使用しないネットワーク図の作成が要求される。その理由は、WBSにはダミー・アクティビティを表現する方法がないからである。その一方で、ポテンシャル法とPDMはこの条件に適ったプロジェクト・ネットワーク技法であるといえる。なぜならノード・ダイアグラム法は、アクティビティの開始と終了を示す結合点を備えていないため、ダミー・アクティビティを必要としないからである。他方で、アロー・ダイアグラム法においても、ノードの配置を工夫したり、アクティビティをさらに分割することでダミーの発生を防ぐことが考えられる。

5.7.2. アクティビティの共有化

プロジェクト計画を策定する目的は、日程および発生コストに留意しながらアクティビティやリソース配分の負荷を均し、定められた期間内にプロジェクトで定義されたすべての要素成果物を完成させることである。そのためには、要素成果物の完成に要するアクティビティの順序、所要期間および資源要件の分析が必要となる。アクティビティの順序を設定し、所要期間を算定するには、実施するすべてのアクティビティを列挙したプロジェクト・ネットワーク・ダイアグラム(Project Network Diagram)の作成が欠かせない。

一方、WBSの階層構造では、進捗管理の視点からアクティビティの選定を行なうことが難しい。そのうえWBSによる要素分解は、個々に分けたエレメントを階層ごとに並べていくために、それらの抜け落ちがあっても気付かない場合がある。そこで、プロジェクトで実施するアクティビティをワークパッケージとして定義したのち、それらをプロジェクト・ネットワーク・ダイアグラム(以下、PNDと略称する)上で展開することを提案する。すなわち、PNDの作成に欠かせないネットワーク・ロジックをWBSの作成にも適用することにより、その依存関係からワークパッケージの欠落を確認することができると考える。そのためには、WBSのワークパッケージとPND上のアクティビティが、同一の内容であることを識別できるようにしておくことが重要である。例えば、ワークパッケージとPND上のアクティビティに共通の識別符を付ける。あるいはWBS要素(四角い箱)を、上述したノード・ダイアグラム法のノードと一致させておくことも一つの方法である。

なお、加藤(1964)は“DOD and NASA GUIDE -PERT/COST-”の一部を紹介し、ワークパッケージが幾つかのアクティビティによって構成されるとしている。そこではワークパッケージがコスト集計および配賦の単位となり、アクティビティは所要時間の見積りに用いられていた。このことから“DOD and NASA GUIDE -PERT/COST-”では、アクティビティの上位概念にワークパッケージが位置することになるが、本論ではワークパッケージとアクティビティが等しいものとして取り扱っている。この点は、加藤の用語の使用と異なっている。

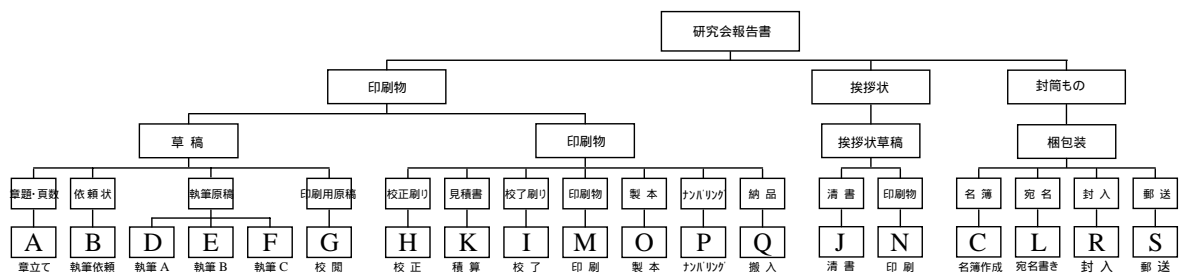
PNDによってWBS上のアクティビティ(ワークパッケージ)の遂行順序を定め、その所要期間を算定することが出来るようになれば、処理時間に応じた要員配置やリソースの

配分を検討することが可能となるであろう。

5.7.3. WBS開発におけるPNDの適用事例

ここでは、WBSの作成過程にPNDを適用した事例を紹介する。その対象となったのは、早稲田大学アジア太平洋研究センターが主催した産学協同研究会の報告書作成プロジェクトであった。プロジェクトの内容は会の研究成果を編集して報告書にまとめ、それを144名の関係者に配布するというものであった。そのための期間は2ヶ月で、プロジェクトの開始日は2002年3月8日であった。このプロジェクトは最終的に、大学側の校正作業に予定より1日多く費やしただけで成功裏に終了することができた。

プロジェクトの実施にあたり、われわれはまずWBSを用意した。また、プロジェクト全体の成果物を「関係者の元に届いた報告書」と定義した。そのためにWBSの階層は、レベル1からレベル4までが報告書の具体的な要素成果物となっている。また、レベル5に相当するワークパッケージは、PND上で同時展開することを考慮して、レベル4の要素を生成するためのアクティビティとした(図5-13参照)。

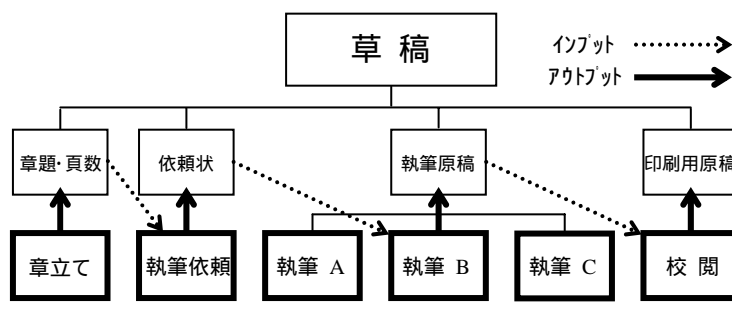


Murai(2002)を一部変更

図5-13 ワーク・ブレイクダウン・ストラクチャー

個別に独立したワークパッケージの表示では、互いの依存関係が判り難い。そのことが抜け漏れのないワークパッケージの選定を困難にしているのではないかと考えられる。そこでレベル4の構成要素は、ワークパッケージ間の依存関係に焦点をあてて定義することにした。このことについて詳述すると、あるワークパッケージの成果物(アウトプット)は別のワークパッケージ遂行に必要なインプット要素であり、そのワークパッケージで生成されたアウトプットもまた、他のパッケージのインプットとなる。すなわち、レベル4のWBS要素は、下位にあるワークパッケージのプロセスの結果、生じた産出物であると同時に、そのパッケージと従属関係にある別のワークパッケージのインプット要素となる。

例えば「章立て」のアウトプット(成果物)は章題や頁数であり、それらは「執筆依頼」のためのインプット情報となる。「執筆依頼」のアウトプットは依頼状となり、「執筆」活動を始めるのに必要なインプットとなる。「執筆」によって生じた原稿は「校閲」のインプットとして使われる(図5-14参照)。



Murai(2002)を一部変更

図 5 - 1 4 W B S 要素の依存関係

このように、ワークパッケージの成果物(アウトプット)を通して、どのパッケージ同士が従属関係にあるのかを知ることで、それらに抜け漏れがないかを識別することができる。ワークパッケージの名称については、品詞の語基に接尾辞「...する」を付すことにより、その表現を名詞から動詞に変換できるようにした。そうすることにより、ワークパッケージの内容がインプットをアウトプットに変換する作用や動作であることを表わすことができると考えたからである。

椎野(1980)は、46ヶ所もの壁式プレキャスト鉄筋コンクリート住宅の建築現場を調査し、各現場の工程表をもとに単位工程の先行 後続関係を集計した「工事別先行マトリックス」を作成している。椎野は、各現場の作業工程を比較し、基準となる工程表を定めるのに、このマトリックスを利用した。そこで筆者は、ワークパッケージの抜け洩れを調べるために、このマトリックスを応用して「ワークパッケージ先行マトリックス(Work-package Precedence Matrix)」を作成した(図 5 - 1 5 参照)。

後続するワークパッケージ

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
先行するワークパッケージ	章立て	A	FS	FS																
	原稿依頼	B			FS	FS	FS													
	名簿作成	C						FS												
	執筆 A	D						FS												
	執筆 B	E						FS												
	執筆 C	F						FS												
	校閲	G							FS											
	校正	H								FS	FS	FS								
	校了刷り	I												FS						
	挨拶文執筆	J														FS				
	精算	K											FS							
	宛名書き	L																		FS
	印刷	M														FS				
	挨拶文印刷	N																		FS
	製本	O															FS			
	ナンバリング	P																FS		
	搬入	Q																		FS
封入	R																			FS
郵送	S																			FS

図 5 - 1 5 ワークパッケージ先行マトリックス

このワークパッケージ先行マトリックス(以下、WPMと略称する)は、プロジェクトで遂行するアクティビティをワークパッケージとして縦列に並べ、それに後続するワークパッケージを図上に示している。例えば、ワークパッケージ「M-印刷」に後続するのは「O-製本」であり、それに続くのは「P-ナンバリング」である。さらに「P-ナンバリング」に続くパッケージを辿ると「Q-搬入」が当てはまり、その直後には「R-封入」が納まる。このように、ネットワーク・ロジックによって後続するワークパッケージの序列に中断があるか否かを調べることで、WBSの開発時に抜け落ちたワークパッケージを補完することができる。また、ワークパッケージ担当者の理解を容易にするために、アクティビティ間の依存関係は、終了 開始関係(Finish-to-Start)のみとした。

WBSとWPMによって補完されたワークパッケージは、さらにPNDによって遂行順序と所要期間に齟齬が無いように検討された(図5-16参照)。19あるワークパッケージは筆者を含む8人の担当者によってマネジメントされることになった。われわれは、後工程の開始日に配慮しながらパッケージ内の詳細業務を裁量し、必要なリソースを各自で確保することにした。なおかつ、必要なリソースと投入時期を事前に確認していたので、結果的にそれらの不備が起こることはなかった。

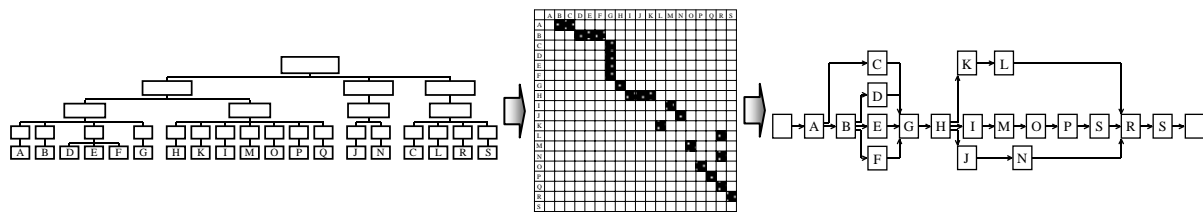


図5-16 ワークパッケージのネットワーク展開

5.7.4. PNDによるスケジューリング

プロジェクトの期間は、そのプロジェクトが最短で終了できる期間を指し、最早終了時点が最大値のアクティビティによって決まる。それにはPND上にあるすべてのアクティビティの最早開始時点を明らかにしなければならない。アクティビティの最早開始時点(Earliest Start Time)と最早終了時点(Earliest Finish Time)を算出する方法を、前進時間計算(Forward Pass)という。前進時間計算は、アロー・ダイアグラム法およびノード・ダイアグラム法の両方で使用することができ、次の式で表わされる。

$$\text{最早終了時点(EFT)} = \text{最早開始時点(EST)} + \text{所要期間(D)}$$

プロジェクト期間を算定する前に、まずネットワークを構成している各アクティビティの所要期間を見積らなければならない。PNDではアクティビティの作業量を所要期間で表示する。見積りにあたっては、アクティビティ毎のリソース要件の分析が欠かせない。WhitehouseとDePuy(2001)は、現実的なケースではプロジェクトのスケジュール作成問題はリソース制約を含んでおり、こうしたリソースの分配によってプロジェクト・スケジュール作成の手順はさらに複雑になっているという。彼らはその問題を解決するために、ブルックス・アルゴリズム(Brooks Algorithm)を適用することを提案した。作業遂行要員の

熟練度や機材の性能など、推算に影響を及ぼす因子には数限りがないが、同種のアクティビティ毎に生産効率に関するデータを記録しておけば、所要期間の推定は精度の高いものとなるであろう。したがって、WBSおよびPNDのアクティビティは、過去のデータ分析や進捗状況の追跡が可能なように作業内容を検討し、分類しておくことが望ましい。しかしながら、測定データや過去に類似するアクティビティが無い場合には、所要期間の見積りはPERTと同様、a(楽観値) m(最可能値) b(悲観値)の3点で見積り、加重平均値 $(te) = (a + 4m) + b / 6$ で所要期間を算定するとよい。所要期間の見積りは、アクティビティの不確実性と関連があるものと考えられる。

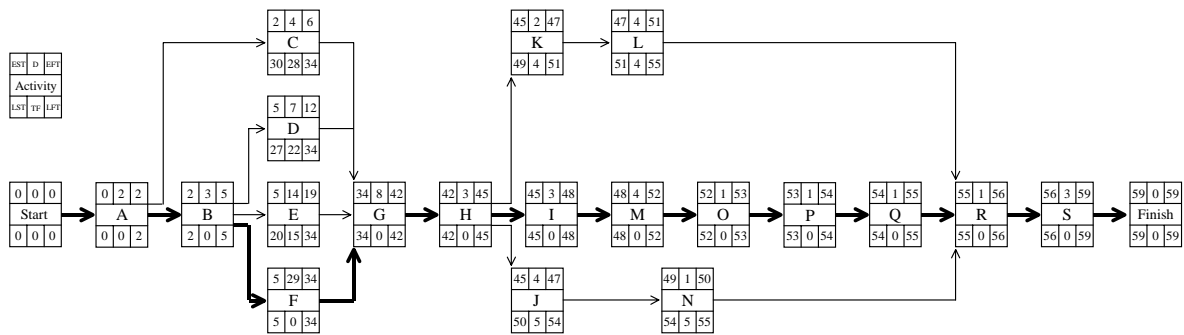
1950年代後半に登場したプロジェクト・ネットワーク技法は、アクティビティのスケジューリングを可能にしたばかりでなく、プロジェクトの工程計画にクリティカル・パスの概念をもたらした。クリティカル・パス(Critical Path)とは、プロジェクトにおいて最も所要期間のかかるアクティビティの連鎖を指し、PNDを用いてこれを確認することができる。クリティカル・パスを識別するには、PND上でアクティビティの実施順序を逆にたどり、アクティビティ毎の最遅開始時点(Latest Start Time)を算定しなければならない。このように、プロジェクトの最終日からネットワーク・ロジックに沿って逆方向に計算することを、後退時間計算(Backward Pass)という。最遅開始時点(LST)については、ネットワーク・ダイアグラム法のノードの表記に違いがあることから計算方法が異なる。ただし、両技法とも複数のアクティビティによる依存関係については、最遅開始時点(LST)が最小値となるアクティビティに依存している。また、クリティカル・パスを形成するアクティビティには総余裕がない。総余裕(Total Float)とは「全プロジェクト期間に影響を及ぼすことなく、アクティビティが延長もしくは遅延できる期間⁽¹⁸⁾」を指し、以下の式で表わすことができる。

総余裕(Total Float) = 最遅終了時点(LFT) - 最早開始時点(EST) - 所要期間(D)

最遅終了時点(LFT) = 最遅開始時点(LST) + 所要期間(D)

よって、総余裕(TF) = 最遅開始時点(LST) - 最早開始時点(EST) となる。

Spencer と Rahbar(1989)は、CPMがスケジュール・パフォーマンスを評価するための視点を備えているとしたうえで、CPM計算と資源の平準化プロセスから得られるスケジュール分析を、肯定分析、比較分析、感度分析、仮定分析、影響分析、予測分析に分類していた。ネットワーク図を構成するアクティビティの中には、実施段階において遅延や延期が許されないアクティビティの連鎖(クリティカル・パス)が存在する。クリティカル・パス上にあるアクティビティは、クリティカル・アクティビティ(Critical Activity)と呼ばれ、所要期間内にすべての処理を終えなければ、依存関係にある後続のアクティビティやプロジェクト全体の完了に影響を及ぼすことになる。その例として、図5-17は5.7.3.で示したプロジェクトにおいて、PDMを適用してクリティカル・パスを計算したものである。また、表5-3にある総余裕(Total Float)0のアクティビティA-B-F-G-H-I-M-O-P-Q-R-Sが、クリティカル・アクティビティとなる。



出所：Murai(2002) “A Study on the Role of Network Logic in Work Breakdown Structure”

図 5 - 1 7 P D Mによるクリティカルパスの算出

表 5 - 3 P N Dによるアクティビティ一覧

Activity	Event	Duration	EST	LST	EFT	LFT	Total Float	Free Float
A	1 - 2	2	0	0	2	2	0	0
B	2 - 3	3	2	2	5	5	0	0
C	2 - 4	4	2	30	6	34	28	28
D	3 - 4	7	5	27	12	34	22	22
E	3 - 5	14	5	20	19	34	15	15
F	3 - 6	29	5	5	34	34	0	0
G	6 - 7	8	34	34	42	42	0	0
H	7 - 8	3	42	42	45	45	0	0
I	8 - 10	3	45	45	48	48	0	0
J	8 - 11	4	45	50	49	54	5	0
K	8 - 9	2	45	49	47	51	4	0
L	9 - 15	4	47	51	51	55	4	4
M	10 - 12	4	48	48	52	52	0	0
N	11 - 15	1	49	54	50	55	5	5
O	12 - 13	1	52	52	53	53	0	0
P	13 - 14	1	53	53	54	54	0	0
Q	14 - 15	1	54	54	55	55	0	0
R	15 - 16	1	55	55	56	56	0	0
S	16 - 17	3	56	56	59	59	0	0

出所：Murai(2002) “A Study on the Role of Network Logic in Work Breakdown Structure”

アクティビティが所有する余裕(Float)には、総余裕(Total Float)と自由余裕(Free Float)がある。Tomes と Hayes(1989)はアクティビティ間の4つの新しい関係を定義し、最早開始時点(EST)と最遅終了時点(LFT)および所要期間(D)のみを用いて、総余裕と自由余裕の算定を行っていた。しかしながら、自由余裕のないアクティビティを特定する意義については言及していなかった。自由余裕には、クリティカル・アクティビティも含まれるが、表5-3のアクティビティJやKのように、クリティカル・パス上になくとも所要期間に余裕のないアクティビティが存在する。この論文では、これをクリティカル・アクテ

ィビティと区別する。そこで自由余裕だけがないアクティビティを「クリティカルに次いで重大な」という意味で、クルーシャル・アクティビティと呼ぶことにする。クルーシャル・アクティビティ (Crucial Activity) とは、見積られた所要期間を過ぎて終了すると、依存関係にある後続のアクティビティの開始が遅延するアクティビティのことをいう。クリティカルおよびクルーシャル・アクティビティは、ネットワーク図上で識別することができても、WBSによる作業分解だけではその判別が難しい。それゆえ、WBSで定義するワークパッケージをネットワーク図上で展開できるようにしておけば、クリティカル・アクティビティやクルーシャル・アクティビティを指定することができる。さらに、これらのアクティビティに対してリソースの追加配分や並行処理を行なうことで、その遂行と処理時間を調整することが可能となる。加えて、ワークパッケージの総コストをアクティビティに配賦することにより、EVM (Earned Value Management) による進捗測定の可能性がでてくる。

このように、プロジェクト・ネットワーク技法は、その独自のネットワーク・ロジック(論理的依存関係)によって、プロジェクトで遂行するアクティビティの順序を定義していた。すなわち、アクティビティ相互の従属関係がプロジェクトで必要とされるアクティビティを選定し、それらの抜け洩れを未然に防ぐ役割を果たしていたといえる。それゆえ、ワークパッケージで定義したプロジェクトのアクティビティをPND上で同時展開することが出来れば、そのネットワーク・ロジックからWBS上のワークパッケージの欠落を確認することができる。また、作業遂行時間に余裕のないワークパッケージを特定することで、これらに対して適正なリソース配分や並行処理が検討できると考えられる。

5.8. CRSC (Cost Responsibility System Cube)

プロジェクトを細分化するための定則(O-F-I Formula)においては、プロジェクトの要素成果物を完成させるのに必要なアクティビティとリソースを特定することで、マネジメントの対象となる構成要素を識別できることを示した。さらに5.7.では、WBSで定義したアクティビティをPND上で同時展開することにより、アクティビティ間の依存関係からワークパッケージの欠落を確認することを提案した。この項では、これらの着想に立脚してCRSCと称するWBSの概念図を示し、その構成要素と適用範囲について解説する。事例研究では、日本下水道事業団が開発した「JIS標準WBS」の要素分解の基準を4.2.3.に例示した。ここでは、そこに記載された「ポンプ場」のWBS要素を対象として、5.6.2.で提示した定則(O-F-I Formula)を適用してみる。

そこでまず、プロジェクトの完了時に引き渡される最終成果物を「ポンプ場」とし、これをWBSの最上位に定める。ポンプ場(B)は、さらに(B1)用地関連 (B2)共通施設 (B3)排水施設 などの要素成果物に類別できるので、これらをWBSのレベル2で定義する。そして、(B3)排水施設は、(B31)流入渠施設 (B32)沈砂池施設 (B33)雨水ポンプ施設 (B3E)放流渠施設 (B3F)吐口施設 (B3Z)排水施設 に区別され、これらはWBSのレベル3に割り当て(図4-10参照)。

汚水や雨水は、管渠の高低差(自然流下)を利用して終末処理場まで運ばれるために、地中に埋設した管渠(下水道管)は下流へ行くにしたがって地表から深くなり、その直径も大きくなる。管渠がある程度の深さになると、ポンプで下水を汲み上げる必要性が生じるため、終末処理場までの中継地点にポンプ場を建設することになる。そして、ポンプ場(沈砂池施設)を建設するためには、(1)現地調査 (2)基本設計 (3)詳細設計 (4)土木工事 (5)建築工事 (6)機械設備工事 (7)電気設備工事 などのプロジェクト・プロセスが必要となる。そこで、これらの工程をレベル4に配置することにする。

レベル4で定義された(3)詳細設計は、レベル5において新設,増設,更新 などのプロダクト・ライフサイクルで区分けされ、さらにレベル6で専門分野毎のアクティビティに細別される。レベル7になると、アクティビティ遂行に必要となる構造計算や図面作成などの調達項目が定義される。J S 標準W B Sによる細目の定義は、レベル7でひとまず終了しているが、外部から調達するリソースの品目(構造計算書,平面図)を詳細にするのであれば、レベル8が適当であると考えられる。

他方で、(6)機械設備工事もまた、レベル5で新設,増設,更新,改良 のプロダクト・ライフサイクルに区分したのち、レベル6において「機械設備機器作製・搬入」などのアクティビティを定義している。さらにレベル7では、汚水ポンプ,ポンプ吊上機,スクリーン・ユニットなど資機材(リソース)を特定する。J S 標準W B Sでは、レベル7を「見積項目明細仕様」として使用しているため、細分化のレベルはここで終了している。しかしながら、実際に購入する建設資材や機械装置を明確にするには、さらにレベル8が必要となるであろう。最後に、W B S要素の選定例を示すと、以下のようになる。

W B S レベル	記載事項(Description)	
レベル1	プロジェクトの最終成果物	[ポンプ場]
レベル2	プロジェクトの要素成果物	[排水施設など]
レベル3	レベル2の構成要素	[沈砂池施設など]
レベル4	プロジェクト・プロセス	[設計・工事など]
レベル5	プロダクト・ライフサイクル	[新設,更新,改良など]
レベル6	アクティビティ	[土木詳細設計など]
レベル7	外部調達するリソース項目	[図面作成,汚水ポンプなど]
レベル8	リソースの細目	[設計図書,機械装置など]

上記のW B Sは、「J S 標準W B S」で定義されたW B S要素を5.6.2.で提示した定則に則して並べ替えたものである。しかしながら、「あまりにも多いW B Sの階層は、膨大な情報で組織に負担を懸けてしまい、そのプロジェクトの管理工程を複雑にしてしまう。その反対にごく僅かな階層だと、組織単位の間でコミュニケーションの困難や、まずい調和を作り出してしまう。Lavoldや著者の経験によれば、4~6階層が大規模なプロジェクトに対する妥当な階層数のようである⁽²⁰⁾」とする Globerson(1994)の見解から判断すると、

このWBSは、その階層数と職位との関連性から組織の情報処理に負荷が掛かる可能性がある。

そこで、5.4.2.の測定指標の観点から、このWBSのレベルを分類することにする。まず、レベル1からレベル3までは、プロジェクトの最終成果物とその主要なコンポーネントとして共通の属性を有する。レベル4とレベル6は、上位のWBS要素を創出するための仕事(Work)であり、その遂行に要する時間をスケジュール指標で計画し、測定することができる。レベル5は、アクティビティを分類する基準であり、複数のプロジェクトを束ねたプログラムの性質をもつ管理項目であるが、ここではJ S標準WBSに準拠して、スケジュール指標で管理することが適当である。レベル7とレベル8は、レベル1からレベル3までを完成させるのに必要なリソース(インプット要素)である。

そして、これらを整理すると、次のように分類することができる。

〔コスト指標で管理するレベル〕

レベル1	プロジェクトの最終成果物	[ポンプ場]
レベル2	プロジェクトの要素成果物	[排水施設など]
レベル3	レベル2の構成要素	[沈砂池施設など]
レベル7	外部調達するリソース項目	[図面作成, 汚水ポンプなど]
レベル8	リソースの細目	[設計図書, 機械装置など]

〔スケジュール指標で管理するレベル〕

レベル4	プロジェクト・プロセス	[設計・工事など]
レベル5	プロダクト・ライフサイクル	[新設, 更新, 改良など]
レベル6	アクティビティ	[土木詳細設計など]

このように、レベル1, 2, 3, 7, 8で定義したWBS要素はコスト指標を使って計画し、測定するのに適しており、これらはDBS (Deliverable Breakdown Structure)として、再編成することができる。それに対してレベル4, 5, 6は、上述したようにスケジュール指標を用いて、その構成要素を管理することができ、これらはFBS (Functional Breakdown Structure)として構成できると考える。

したがって、上記のWBSはDBSとFBSから構成される[WBS = DBS × FBS]となり、この論文では、さらにOBS (Organizational Breakdown Structure)を加えた構造体をCRSC (Cost Responsibility System Cube)として提案する(図5-18参照)。

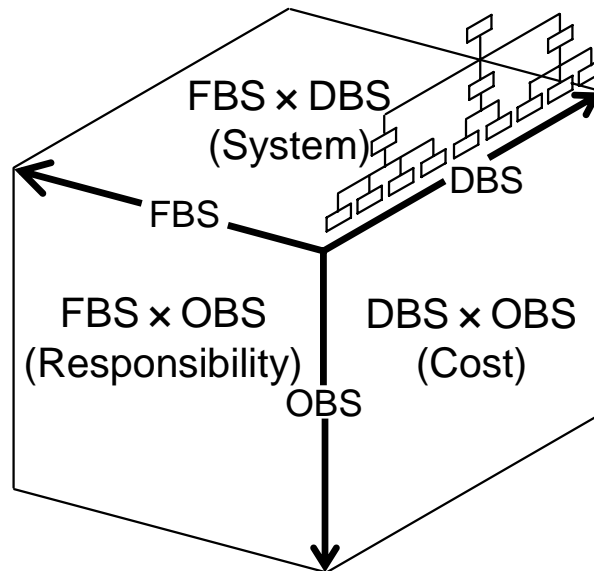


図5-18 3次元WBS (Cost Responsibility System Cube)の概念図

CRSC (Cost Responsibility System Cube)とは、DBS, FBS, OBSからなる3次元のWBSであり、プロジェクトの構成要素を立体空間で表現している。それゆえ、3つのブレークダウン・ストラクチャー (Breakdown Structure) で定義した構成要素の交点がワークパッケージとなり、プロジェクト・スコープの内容を説明するうえで中心的な役割を果たす。この構造は、5.4.3.で提示した[WBS = DBS × FBS × OBS]と同意であり、変化するプロジェクトの状態を、成果物 (Deliverable) 機能 (Function) 組織 (Organization) の独立変数で捉えようとする概念を表わしている。また、2つのブレークダウン・ストラクチャーの組み合わせから構成される図形の平面は、コスト (Cost) 責任範囲 (Responsibility) システム (System) の所在を明らかにできると考えている。

なお、CRSCが適用できる前提条件としては、実施するタスクないしアクティビティとそれらの工程が事前に明らかであるか、予測可能であること。そして、OBSもプロジェクトの成果物を生成するプロセスを反映した機構であることが考えられる。その理由は、3次元WBSの構成要素をシステム化するためには、プロジェクトの成果物を完成させる作業とそのプロセスに一定の原理・原則や反復性が備わっていること。加えて、それぞれのブレークダウン・ストラクチャーで定義する構成要素は、プロジェクトに投入するコストやリソースの生産性およびプロセスの効率性を重視するために参照されるからである。したがって、これらの条件に該当するプロジェクトとしては、公共事業やプラント建設、情報システム構築などが挙げられる。そして、これらのマネジメントの焦点となるのは、所要期間内にプロジェクトを完成させること 必要とされるリソース (物的・人的資源) を適切に配分すること であると考えられる。

それに対して、研究開発や新製品開発のようなプロジェクトにおいては、上記の条件が適合し難いかもしれない。その理由は、こうしたプロジェクトの特徴がある一定のプロセスを踏襲するよりも、メンバー同士の相互作用によるアイデアや知識の創発によってス

コープを定義するからである。加えて、プロジェクトの所要期間とそこに投入される経営資源が成果物を供給する市場の動向によって決まる傾向がある。こうした開発型のプロジェクトにおけるマネジメントの要件とは、市場投入までの所要期間の短縮化やリスクや不確実性の低減といったことかもしれない。これらのことから、成果物を完成させるためのプロセスやそれに必要なリソースなどが当初から不明確であったり、それらを特定できる人材が限られているために定式的なOBSを編成することが難しいプロジェクトにおいては、CRSCが有効に機能することは難しいと考える。

以下に、2次元配置のブレークダウン・ストラクチャーが提示するWBSの用途について説明する。

FBS × OBS

FBSとOBSは共にプロジェクトの成果物を示さないが、プロジェクト・スコープと組織成員を明確にすることができる。それゆえ、FBSとOBSのマトリックスからは、次のような用途が考え出される。

まず、FBSで定義したアクティビティを所定の期限までに確実に完了させる責任と権限を、OBSの成員や組織単位あるいは請負業者に割り当てることができる。このことは、作業WBSの管理項目とそのレベル(階層)に、プロジェクトマネジメント・チームのメンバーの職位と専門領域(所属部門)を適合させていた発見事実とも一致する。加えて、プロジェクト・プロセスのような業務の処理手順がOBSの職能部分と一致していたことなどから、FBSとOBSを交差させることの真意は、組織内で使用している言語や成員間のインフォーマルなコミュニケーションをプロジェクト・スコープと適合させ、組織的な調和を図ることにあるのではないかと考える。

次に、アクティビティの実施期間や難易度に応じた要員の動員計画を立てることができる。OBSは、プロジェクトマネジメント・チームと彼らの活動を支援する母体組織から構成されている。そのために、チームはアクティビティの実施に応じて専門分野ごとに人員を召集する必要がある。それに対して、母体組織では出向可能な人員と一人あたりのマンアワーに限度があるので高い専門知識や特殊な技術を有する要員を確保する場合や、他のプロジェクトと人的資源を共用している場合には、彼らの召集のタイミングと動員期間が重要となる。FBSとOBSの定義説明(Description)からは、アクティビティの実施時期や仕事量および専門性に対応可能な要員登用が可能かどうかを判断することができる。

最後は、アクティビティの遂行に要するマンアワーと直接人件費を算出することが可能となる。FBSで定義したアクティビティの所要時間を測定・計算することにより、それに従事していた要員の拘束時間を確定する。直接人件費は、それぞれの要員の拘束時間に人件費単価を乗じたものであり、人件費単価は要員の報酬や技能(スキル, ノウハウ)に基づいて決定される。母体組織はFBS要素ごとに要したマンアワーと人件費の結果を基に、専門性の高い業務を補完できる要員の養成計画や配置計画を立案することもできる。

DBS × OBS

プロジェクトの要素成果物を明確にすることは、オーナーの立場からプロジェクトを見ることと関係がある。DBSとOBSのマトリックスは、オーナーがプロジェクトマネジメント・チームや母体組織さらには外部の協力会社から、何をいつまでに受け取り、それらに幾ら支払うのかといったアカウントビリティ(説明責任)を明瞭にする。オーナーを含むステークホルダーがプロジェクトの進捗状況を確認する場合には、DBSで定義したプロジェクトの要素成果物の受け渡し状況に注意を払うだけでよい。

DBSの記載事項は、プロジェクトを遂行し、その最終成果物を完成させるのに必要なすべての物理的資源を網羅していなければならない。ここでいう物理的資源とは、原材料や部品、機械装置といった生産財を表わしている。それに対して、OBSはプロジェクトの要素成果物を完成させる作業とそれをマネジメントする活動に直接、関与する人的資源を組織した構造である。このように両構造から明らかにされるのは、プロジェクトで達成される製品やサービスおよび検証可能な成果を創造するために必要とされる物的・人的資源ということになる。そして、これらはコスト指標で計算して金額を求め、それらの配分を計画し、実績を測定することができる。

DBSとOBSのマトリックスによる会計手続きは、事業組織全体の財政状況を把握する財務会計ではなく、プロジェクトごとにコストを見積り、その実績を集計・評価する活動を指している。その例として日本下水道事業団では、受託したプロジェクト毎に事業費の概算金額を算出し、工事単位毎の直接工事費と管理諸費の積算を行なっていた。DBSとOBSの構成要素をコストの形態(材料, 労務, 外注, 経費)で分類し、その費目を勘定科目と一致させれば、プロジェクト単位のコスト・マネジメントを財務会計と連動させることができる。その結果、経営活動の枠組みを「併行するプロジェクトの集合」と見做し、事業組織の競争力を維持・向上させるのに必要なプログラム戦略の立案や経営計画の作成を支援することが可能となる。

FBS × DBS

一般にプロジェクトでは、時間の経過と共に実施されるアクティビティが変わり、それに伴ない必要とされるリソースの種類や数量も変わる。したがって、アクティビティの選定においては、いつ、どのようなリソースがどれくらいの期間必要であるかを見極めておかななければならない。DBSで定義した原材料や機械、設備といったリソースの調達についても、それが使用可能となる時期に留意する必要がある。たとえFBS上で自由余裕があるアクティビティであっても、資材の投入時期を調整できなかつたり、機材と操作員の投入時期が一致しないものについては、先行順位や処理時間を見直す必要が出てくる。それぞれのアクティビティは、所要期間内に必要な処理をすべて完了しなければならないが、リソース調達の不確実性はアクティビティ遂行の障害となり得るからである。

FBSとDBSの構成要素からは、プロジェクトの最終成果物を完成させるのに必要な

物的資源(Input)とアクティビティ(Function)から産出される要素成果物(Output)、ならびに要素成果物から構成されるプロジェクト(Mission / Outcome)を明らかにすることができる。そこで、要素成果物を完成させる工程をシステムとして捉え、(1)インプット投入のタイミングを調整する (2)アクティビティの工程数を加減する (3)アクティビティの処理スピードを制御する (4)システム間の依存関係を変更する ことに加えて、(5)結果を測定してプロジェクトの実績に反映する ことにより、マネジメントを有効に行なえるようになるだろう。

以上のことから、C R S C (Cost Responsibility System Cube)は、ステークホルダーが理解できる要素成果物の視点からプロジェクト・スコープを明確にし、それらをO B Sと結び付けることにより、要素成果物に対する責任単位とコスト・アカウントビリティを明瞭にするだけでなく、システム要素のコントロールを通じて効果的なプロジェクトマネジメントが実現できると考えられる。

5.9. 想定されるC R S Cの応用例

先述したように、C R S C (Cost Responsibility System Cube)とは、プロジェクトの構成要素である成果物(Deliverable) 機能(Function) 組織(Organization)からなる3次元のW B Sである。この項では、C R S Cを日本下水道事業団のプロジェクトマネジメントにあてはめた場合に予想される業務の有効性について検討する。

ここで対象となるプロジェクトは、A県B郡の下水処理事業における詳細設計および施設の建設業務である。その最終成果物となる終末処理場の能力であるが、計画人口5,570人に対して下水量3,170 m³/日(日最大)の処理を目指している。プロジェクトの期間は5年間であり、その初年度となる2004年には詳細設計を行ない、2005年から2008年にかけて建設工事を実施する。施設の供用開始は2008年を予定している。

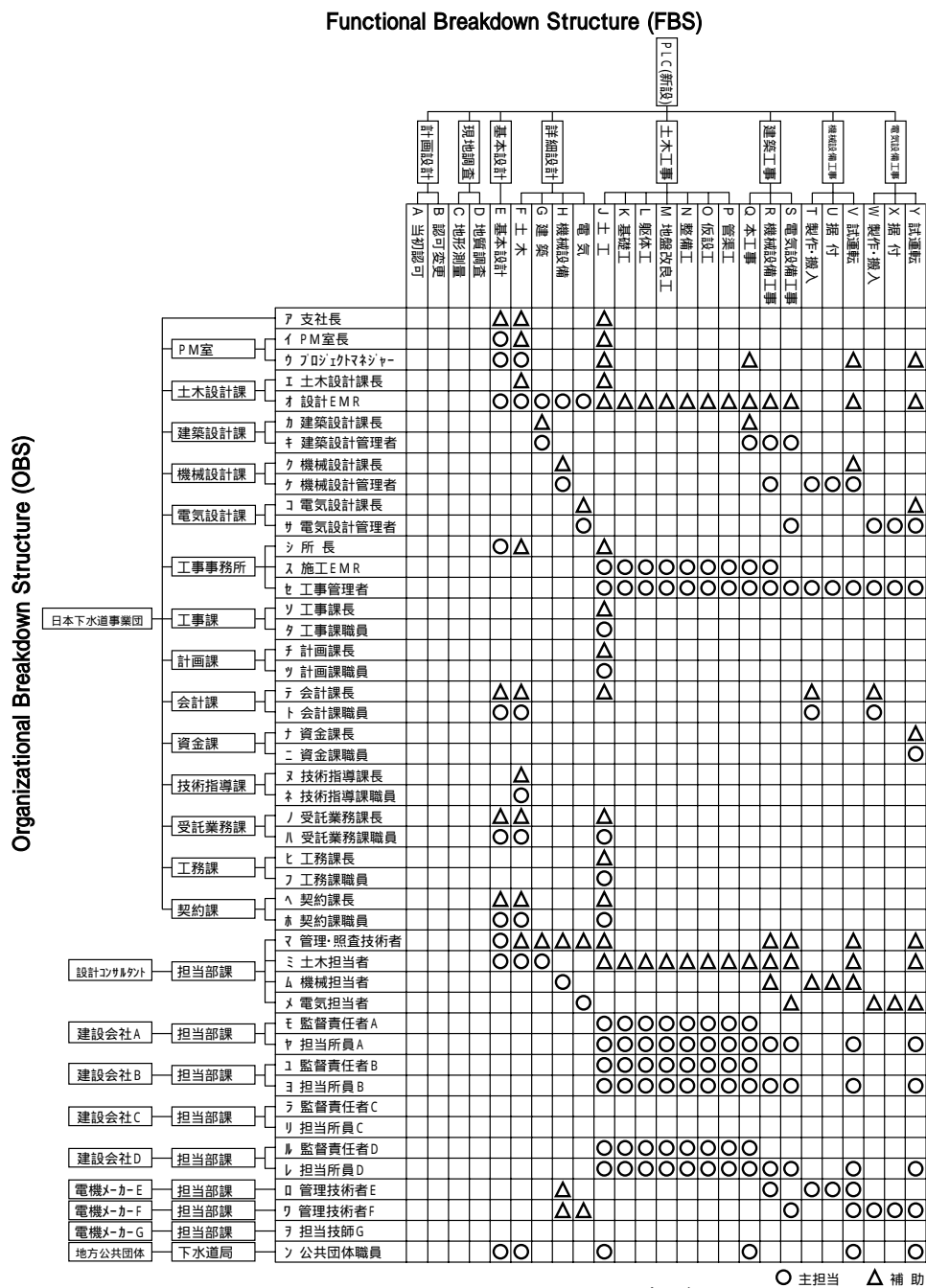
以下に、このプロジェクトを対象としたC R S Cの概念図(平面図)を例示する。そして、その平面を形作る2つのブレイクダウン・ストラクチャーの組み合わせから提案されるC R S Cの役割について論ずる。

F B S × O B S

5.8.で示したように、F B Sで定義するのは成果物の構成要素を完成させるのに必要な一連のアクティビティである。この構造はJ S 標準W B Sに装備されている「作業W B S」をほぼそのまま適用することができる。すなわちF B Sの最上位であるレベル1には、新設や更新といった成果物のライフサイクルが位置し、レベル2では設計・工事などのプロジェクト・プロセスが割り当てられる。さらにレベル3になると、設備機器の製作や据付といったアクティビティが並べられる。

これに対してO B Sで定義されるのは、プロジェクトマネジャーを始めとするプロジェクトマネジメント・チームのメンバーおよび彼らの業務を支援する工事課,計画設計課,技

術指導課などの機能制部門組織である。このほかに外部の協力団体として、設計コンサルタントや工事請負会社ならびにプロジェクトの発注者である地方公共団体がこれに加わることになる(図5-19参照)。それゆえFBS×OBSの構造からは、FBSで定義したアクティビティにOBSの成員を割り当てることにより、関係者はそれらを遂行する人員を確認することが容易になると考える。例えば、FBS上の「詳細設計-I電気」に従事するのは、日本下水道事業団の「オ-設計エンジニアリングマネジャー」と「サ-電気設計管理者」ならびに設計コンサルタントの「メ-電気担当者」、電機メーカーの「ワ-管理技術者F」であり、「コ-電気設計課長」と「マ-管理・照査技術者」は、彼らの支援業務に当たることが下図から見てとれる。



しかしながら、これらはプロジェクトのデータ管理の概念を示したものであり、実際の運用はコンピュータを操作することによって行なわれると考えている。その具体案としては、スクリーン上にある行列の交点を指定することにより、各要員のタスクの内容と成果物の品質管理項目ならびに最終レビューまでのマイルストーンなどを確認できるようにするとよい。加えて、同一のアクティビティに従事する要員同士は、サーバーを介してCAD図面の内容を確認したり、変更に伴う打ち合わせの連絡をすることなどが可能となる。そして、当該プロジェクトに自部門のメンバーを出向させている責任者には、彼らが従事しているアクティビティの進捗状況とその内容が把握できるようにレポートが届けられる。こうした情報はメンバーの動員計画や人事考課に役立てることができると考えている。

DBS × OBS

DBSとOBSのマトリックスは、プロジェクトの最終成果物である下水処理施設を建造するために必要な物理的資源と人的資源を定義している。DBSについては、下水道事業に必要な処理場や管渠、ポンプ場といった建築物のほかに、発電機や計測機器のような装置が挙げられる。OBSについては上記の説明の通りである(図5-20参照)。

このマトリックスからは、成果物の完成および品質管理に責任をもつ人物を確認することができる。これによりプロジェクトの発注者から委託を受けた工事監理者が、出来高数量の確認や品質試験などの検査を行なう際には、誰に説明を求めればよいかが直ちに判る。

例えば、「36-汚泥脱水施設」の設計図書に関する事項は「ケ-機械設計管理者」に尋ねればよいし、より詳しい説明を求めるとすれば「ム-機械担当者」または「マ-管理・照査技術者」に問い合わせるとよい。さらに、施設内に設置される「貯留タンク攪拌装置」や「汚泥脱水機」、「ケーキ貯留ホッパー」などの機械設備については、電機メーカー「ヲ-担当技師G」から詳細な情報を聴取することができるであろう。

また、両構造が定義する要素は、コスト指標で計算して概算費用を求めることができる[例: 3-管理施設(685)=意匠図・構造計算・機械/電気図・数量計算書(7)+直接工事費(658)+共通仮設費(3.1)+現場経費(11.4)+一般管理費(5.5)(百万円;人件費含む)]。この場合には、まず設計業務の受注者である「ミ-土木担当者」が意匠図・数量計算書などの設計図書費用を見積ることになる。算出された見積価格には実際の経費に加えて企業の利益が含まれているが、他方で「オ-設計EMR」もまた市場価格などから(入札)予定価格をあらかじめ算定しているため、両者の間には大きな隔たりは見られない。次に、完成した設計図書に基づいて、建設会社Bの「ユ-監督責任者B」と「ヨ-担当所員B」が工事に要する資機材・労務などの数量や期間を算出し、それらに単価を掛けた工事原価および一般管理費を求める。この場合もまた、発注者である地方公共団体に成り代わって「オ-設計EMR」、「キ-建築設計管理者」および「ス-施工EMR」らが(入札)予定価格を算定し、工事価格の妥当性を評価しているため、両者の金額の誤差が生じることはあまりない。

しかしながら、ひとたび変更が生じた場合にはそのイメージが掴み難く、関係者はアクティビティの序列に沿って「伝言ゲーム」のように変更箇所の調整に時間と労力を費やすことが予想される。

なお、このマトリックスは上述したように材料や工事原価、労務といったリソースの数量・単価を成果物ごとに把握できるので、これがP M I S (プロジェクトマネジメント情報システム)に装備されれば、別のマトリックス上にあるアクティビティの手順と連動させた管理を行なうことができる。さらに、O B S上の担当者の人件費および人事管理費ならびにD B S上の管理項目を財務会計の勘定科目と一致させることにより、プロジェクト毎のコスト・マネジメントを事業全体の会計手続きに連結することも可能であると考えられる。

F B S × D B S

F B SとD B Sのマトリックスは、プロジェクトのアウトプットを形成する各種施設とその製作に必要なアクティビティを明らかにしている(図5-21参照)。これらに加えて、D B Sで定義した施設が完成していく過程を、F B S上のアクティビティが左から右へ推移することによって捉えることができる。ゆえにこのマトリックスは、各アクティビティの担当者がアウトプットの完成に必要なリソース(インプット要素)を適時に投入していることを監視するために利用できると思われる。ただし、ここで図示しているのは最低限の管理項目であるから、実際の運用において両構造が定義する要素は、さらに細かい単位でデータを収集・管理する必要がある。

その一例として、D B S上の「16-導水渠施設」のケースをここに挙げておく。導水渠とは、処理場内で施設間を結ぶ配水管のことである。その設置に際しては、事前に行なわれた地質や埋蔵物の調査結果に基づいて、F B S上の「F-土木」において竣工図や施工計画書を用意する必要がある。続く「J-土工」のアクティビティにあっては、リソース(インプット要素)となる管材や生コンなどの材料および作業員、仮設材、重機などの調達に目途をつけ、発注者側と協議しながら工事工程表を作成しなければならない。

下水道管渠は自然流下を原則としているので、その敷設高および勾配が竣工図と合致していなければ機能を果たすことができない。後続する「P-管渠工」のアクティビティでは、レーザー光線を応用した測量機器によって管渠の敷設高を決定し、その高さを維持するために重機を使って基礎工および埋戻工を行なう。さらには管材の継手が適正に施工されていることを検査し、管渠工事の品質確保に努めなければならない。各アクティビティの担当者は、施工計画書や工事工程表と共にこのマトリックスを用いることで、リソース投入のタイミングを調整したり、アクティビティの工程数や処理スピードを見直すことが可能になると考える。その結果として、プロジェクト・スケジュールのコントロールを効果的に行なうことができるようになるであろう。

以上のことから、日本下水道事業団が3次元のW B S (C R S C)を適用した場合に想定される業務の有効性とは以下のとおりである。

- (1)要素成果物の完成に対する責任単位が明確になり、当該プロジェクトに携わるメンバーにとってもコミュニケーションを図るうえで組織的な調和が取り易くなる。
- (2)物理的資源と人的資源の両方からコストを把握することができ、関係者がコスト算定の根拠を理解したり、プロジェクトの進捗状況を把握する助けとなる。
- (3)アクティビティ遂行の順序と所要期間から遅延のリスクを抽出し、リソース投入のタイミングを調整するなどして、スケジュールを効果的にコントロールすることができるようになる。

そして、これらは3つのブレイクダウン・ストラクチャーで定義した構成要素の交点にあたるワークパッケージの主要な役割であるといえる。

Functional Breakdown Structure (FBS)

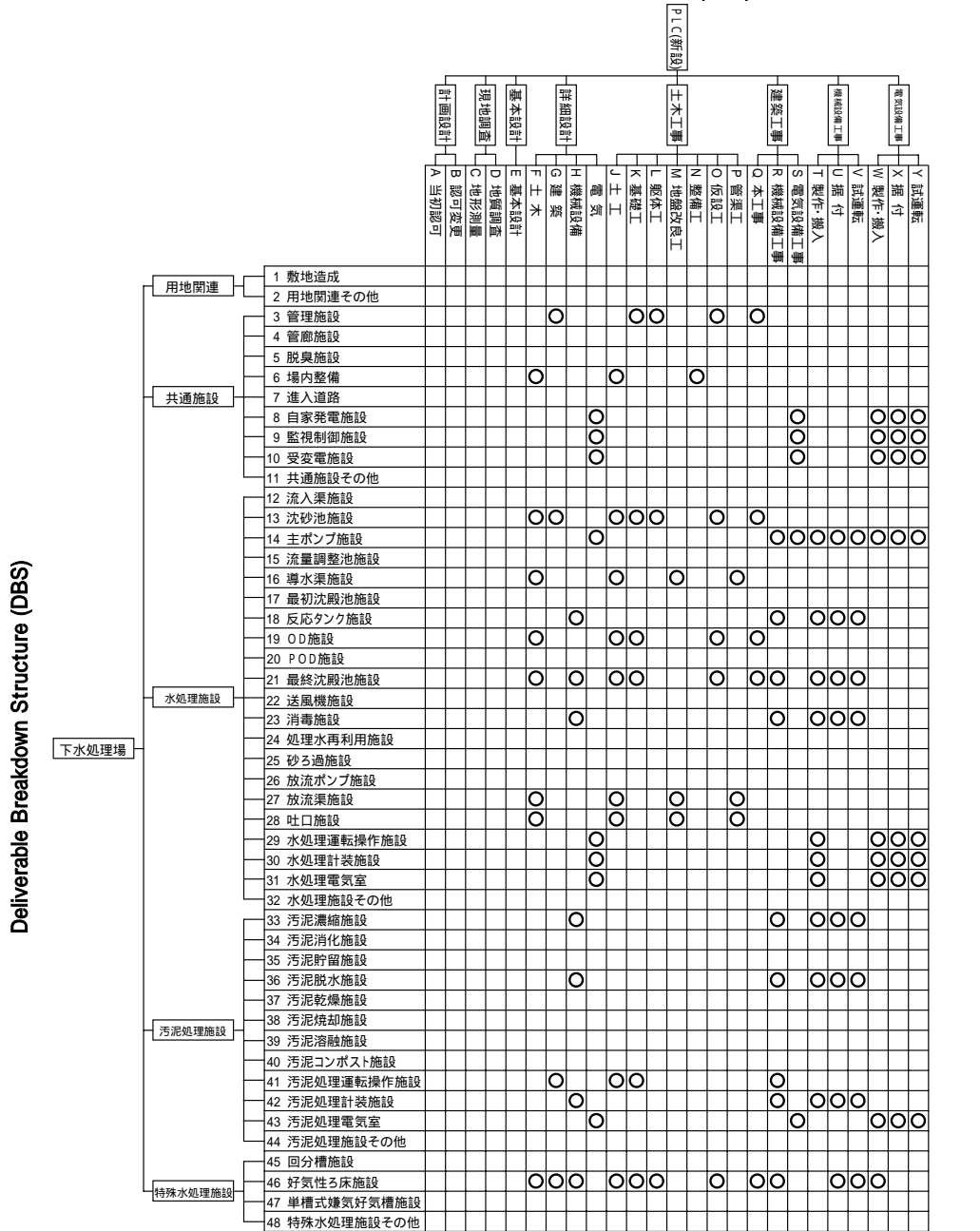


図 5 - 2 1 FBS x DBS の概念図 (下水処理場) ○当該プロジェクト

5.10. ワークパッケージを規定する条件

ワークパッケージは定義上、プロジェクトの最も小さな作業単位または要素成果物である。それゆえ、プロジェクト全体のマネジメントを効率的に行なうようにするには、ワークパッケージの規模を調整可能な範囲に限定することが重要となる。

このことについて、既存研究からはワークパッケージの規模を「スケジュール指標」で規定していた文献が幾つか見られた。Morreale(1985)はワークパッケージの規模を約1～2週間で完遂する作業量と定義した。Mansuy(1991)もまた、WBSの最下位層にあるワークパッケージは、およそ80時間分の作業量を超えるべきではなく、1つの報告期間よりも長くなるべきではないと主張していた。Kiewel(1998)は「通常、ワークパッケージは短期間(40～100時間)のスケジュールを持っていて、ひとつの活動領域に限定され、完成時の基準が定義づけられている⁽²¹⁾」と述べていた。RazとGloberson(1998)によると、「幾つかの企業では『ワークパッケージはせいぜい3回、少なくとも1回の報告時期までは続けるべきである』というようなガイドラインを適用している。すなわち、もし進捗報告が毎週あれば、ワークパッケージの継続期間は1週間から3週間のあいだになる⁽²²⁾」ということであった。以上のように、ワークパッケージはある程度の報告を必要とし、その後の調整管理が求められるので、ワークパッケージの大きさはプロジェクトマネジメント・チーム内の情報処理の回数と、進捗測定を通じた修正行動に要する仕事量に関連していると考えられる。そこで、この項では、ワークパッケージの大きさ(規模)を決める際に考慮すべき指標について提案を試みる。

プロジェクトで定義されるワークパッケージの数が多くなればなるほど、プロジェクトはより精密に測定され、厳格な進捗管理が適用されることになる。しかしながら、もしワークパッケージの細分化が行き過ぎると、その数があまりにも多くなってしまいか、あるいは規模が小さ過ぎるといった状態に陥ってしまう。その結果として、必要な程度を超えた時間と労力が進捗状況の測定や報告に費やされ、非生産的なマネジメント業務を増やすことになる。

それに対して事例研究では、入札・契約を通じて日本下水道事業団に引き渡される要素成果物が、ワークパッケージの規模を決めるひとつの目安となっていた。このことは、一部の例外はあるものの、ワークパッケージの完成に必要なコストは、それが完了するまでは契約者が負担することを示唆している⁽²³⁾。こうした状況下において規模の小さなワークパッケージを適用すると、契約者(協力会社)のキャッシュフロー(Cash Flow)は改善され、彼らの財政的負担を軽減することができるかもしれない。しかしながら、規模の小さな要素成果物の引渡しや、その支払いが頻繁に発生すれば、結果的にプロジェクトマネジメント・チームやオーナー側の負担が増すことも予想される。このように、ワークパッケージの規模(期間)は、プロジェクトのキャッシュフローに影響を与え、それがオーナーやサプライヤーを含むプロジェクト全体の収益性にも影響を及ぼしていると考えられる。ワークパッケージ・レベルでの費用/効果・便益分析(Cost-Benefit Analysis)やEVM(Earned

Value Management)による進捗管理を整備したうえで、融資や債券発行といった資金調達および回収ができるプロジェクト・ファイナンス機構の設立が待ち望まれるところである。

上記のCRSC (Cost Responsibility System Cube)については、要素成果物を完成させるシステムをワークパッケージの基本単位として捉え、要素成果物の製作に要する製造原価を除いた管理諸費が必要利益を上回るまでは細分化を続けても構わないと考えている。言い換えると、進捗測定などに費やされるコストがワークパッケージの遂行、さらにはプロジェクトを継続するために最低限は必要と考えられる利益を圧迫しない範囲までは、ワークパッケージの細分化は許容できるということである。このほかには、システムのアウトプットが資金の流出入と関わる要素成果物と結び付いていることや、2つのワークパッケージを横断するようなシステムの依存関係が存在しないことなどが、ワークパッケージを定義する条件として考えられる。

5.1.1. 研究課題3の論考から導出される仮説命題

この論文の第3の研究課題は、「WBSはその開発過程において、プロジェクトの特性をどのように反映しているか」であった。そして、プロジェクトの最終成果物を段階的に細分するための基準とWBS要素の抜け洩れを未然に防ぐ方法について考察した。

既存研究からは、プロジェクトの複雑性や技術的な要求、あるいはそのコストや所要期間といった要素が、WBSの階層とワークパッケージの数を増やす要因であるとしていた(Prentis, 1989)。このことについて事例研究では、プロジェクトで必要とされるリソースやアクティビティの種類が多様化してくると、それに対応するパッケージの数は増加したが、WBSの階層はそうならなかった。このほかりソースの数量とアクティビティの所要期間が増えた場合には、該当するワークパッケージの金額およびスケジュールには反映されたが、WBSの階層数が増えることはなかった。このようにPrentisが挙げた要因は、ワークパッケージの増減には影響を及ぼしたが、WBSの階層数を限定する要因とはならなかった。日本下水道事業団では、その独自のプロジェクトマネジメント形態を、WBSを介してプロジェクトの進捗状況を報告するコミュニケーション・チャンネルに反映させていた。

プロジェクトを細分化するための基準については、5.6.2.においてプロジェクトの要素成果物を完成させるのに必要なアクティビティとリソースを特定することを提案した。この方法は、要素分解を繰り返すことによりWBS構造を深化させていく。その手順は以下のとおりであった。

- (1)プロジェクトの要素成果物を識別する。
- (2)要素成果物を生成するアクティビティを定義する。
- (3)アクティビティに要する(要素成果物の完成に必要な)リソースを特定する。

さらに、5.7.では、WBSで定義したアクティビティをPND上で同時展開することを提案した。上記のプロセスがWBS要素の垂直分解であるのに対して、提案した手法は

同じWBS階層上の水平展開を意図していた。そこでは、その前提条件としてワークパッケージで定義するアクティビティとPNDのアクティビティを一致させることを強調した。そうすることで、アクティビティ相互の従属関係からワークパッケージの欠落を確認できると考えたからである。また、作業遂行時間に余裕のないワークパッケージを特定することで、これらに対して適正なリソース配分や並行処理が検討できることを示した。

5.8.においては、「JIS標準WBS」を基に5.6.2.で提示した定則(O-F-I Formula)を適用することにより、CRSC(Cost Responsibility System Cube)と称する3次元のWBSを提示した。このWBSは、DBS, FBS, OBSを組み合わせることによってコスト(Cost) 責任範囲(Responsibility) システム(System)の所在を明らかにすることができる。CRSCは、要素成果物に対する責任単位とコスト・アカウントビリティを明瞭にするだけでなく、システム要素のコントロールを通じて効果的なプロジェクトマネジメントが実現できることが予想される。

ワークパッケージを定義する指標については、既存研究が報告の頻度や作業時間などの「スケジュール指標」を用いていたのに対して、本節ではキャッシュフローによる定義を唱えた。このほかには、ワークパッケージに費やされる製造原価を除く一般管理費などのコストが必要利益を上回るまではその細分化が可能なことや、2つのワークパッケージを横断するようなシステムの依存関係が存在しないことなどが、ワークパッケージを定義する条件として示された。

以上のことから、プロジェクトを細分化する基準については、次のような仮説命題が導き出される。

- [1]プロジェクトの複雑性や規模,技術的な要求水準はワークパッケージを増減させるが、WBSの階層数を限定する要因とはならない。
- [2]WBS階層数と見積りの詳細レベルには関連性がある。
- [3]WBSにおける要素分解は、成果物 アクティビティ リソースの順番に類別される。
- [4]ワークパッケージの細分化は、管理コストが必要利益を上回るまで行なえる。

(1) Galbraith(1980) pp.8-9

(2) PMBOK(2000) p.200

(3) Globerson(1994) p.166

(4) 2003年11月21日 日本下水道事業団プロジェクトマネジメント室 畑田氏からの電子メール

(5) 押領司 重昭氏 (2002年12月12日)のインタビュー記録による。

(6) 2003年6月10日 日本下水道事業団大阪支社 受託業務課 押領司氏からの電子メール

(7) 押領司 重昭氏 (2002年12月12日)のインタビュー記録による。

(8) 押領司 重昭氏 (2002年12月12日)のインタビュー記録による。

(9) 押領司 重昭氏・畑田 正憲氏 (2002年6月7日)のインタビュー記録による。

(10) 伊丹(1999b) p.19

- (11) Smith and Mandakovic(1985) p.182
- (12) Prentis(1989) pp.26-27
- (13) Fleming and Koppelman(2000) p.203
- (14) Rad(1999a) p.CSC.02.3
- (15) Rad(1999a) p.CSC.02.5
- (16) Lockyer and Gordon(1996) p.163
- (17) Lockyer and Gordon(1996) p.118
- (18) Lockyer and Gordon(1996) p.105
- (19) Lockyer and Gordon(1996) p.141
- (20) Globerson(1994) p.168
- (21) Kiewel(1998) p.30
- (22) Raz and Globerson(1998) p.20
- (23) 建設工事の場合、実際には工事の請負契約が締結されると「前渡(払)金」と称する工事着手資金が最初に支払われ、その後の出来高に応じて工事金額が振り込まれている。

第6章 結論と含意

本研究においては、プロジェクトマネジメントの導入におけるWBS開発のプロセスを、経験的事実に基づいて明らかにすることを目指してきた。本研究から知り得た発見事実については第5章に提示した。ここではまず、この論文における研究目的が達成されたかを確認する。次に、本研究の貢献について説明する。そして、既存研究への理論的含意と実務への実践的含意について述べる。最後は、残された研究の今後の方向性についての見解を示して、この論文を締めくくる。

6.1. 研究目的は達成されたか

本節では、第1章で掲げた3つの研究目的が達成されたか否かを確認することにする。この論文の第1の研究目的は、「WBSを要求する背景およびその開発プロセスを解明する」ことであった。ここでは、WBSを開発・導入するに至った経緯とその目的および方法を、事例を通して明らかにすることを目指した。そのため、「プロジェクトを完成させるための作業ないしプロセスは、OBSまたはWBSのどちらにおいて既知であるのかに焦点をあて、OBSとWBSの編成過程ならびにそれらの背景を記述する」という研究課題を掲げた。そこで5.3.2.では、「プロジェクトを完成させるための作業ないしプロセス」をプロジェクトの成果物を生み出す作業とそれらの作業を統合・調整するマネジメント業務に分けた。次に、こうした仕事に関する情報を蓄積しているのは、OBSまたはWBSのどちらであるのかを、日本下水道事業団の事例を通して検証した。関係者へのインタビュー調査から、成果物を作製するための情報はOBS(日本下水道事業団)の外部に存在することが確認できた。OBSの成員は、それらをプロジェクトの特性や要件に応じて調達し、統合するためのノウハウを経験的に備えていたのである。それゆえ、彼らはこうした経験に基づいて設計図書や管理帳票を参考にしながら、施設と作業の2つのWBSを完成させていくことができた。他方、組織設計論の観点からは、業務量の削減を目指して受託事業費や外部調達品などのデータを一元管理し、これを共有化することで組織の情報処理能力の向上を図ったことがWBSの開発に結び付いたと考えられる。

第2の研究目的は、「WBSの用途を特定する条件を明らかにする」ことであった。そこで2つの研究課題を掲げ、WBSの使用目的や適用範囲について考察した。2つの研究課題とは、(1)「プロジェクトにおけるマネジメントの対象に注目して、WBSの用途を限定しているものを推測する」と、(2)「OBSにおけるコミュニケーション・ツールとしてのWBSの実用性について検証する」であった。

(1)については、既存研究のレビューからプロジェクトないしはその成果物の構成要素を明確にし、それらの全体のボリュームを把握するためにWBSを利用していることが理解できた。そこで5.4.3.では、それらが完成したことを定量的に把握するために、「コスト指標」と「スケジュール指標」から成るWBS要素の測定指標を提示した。ここで「コスト指標」の対象となるのは、成果物のインプット要素となる物理的・人的資源(リソース)で

ある。他方、「スケジュール指標」の対象となるのは、リソースを成果物へと加工・変換するアクティビティである。「コスト指標」を用いたWBSは、リソースの消費量をコントロールすることにより、プロジェクトのコスト・マネジメントや実績測定を行なうことができる。これに対して「スケジュール指標」のWBSは、アクティビティの工程数やその処理スピードを調整したり、開始または終了の日程を変更することによって、プロジェクト全体の所要期間をコントロールすることができる。これらのことから、WBSの用途はその測定指標によって決まると考えられる。

(2)については、プロジェクトマネジメントの遂行プロセスとWBS(マスタースケジュール)の使用方法について関係者へのインタビュー調査を実施した。その結果、日本下水道事業団では、プロジェクト情報を早く正確に伝達する目的からプロジェクトマネジメント・チームを起点とするステークホルダーとのコミュニケーション活動においてWBSを利用して確認できた。そこでは、各自が担当するWBSレベルのデータを集計して、上位の者が管理する(WBS)レベルで報告するルールが存在していた。このことは、WBSの階層とOBSの階層構造がデータ授受の視点から整合することを意味している。それゆえWBSの階層構造は、そこで管理するデータとそれを利用する職位を結び付けることができるといえる。このほか、プロジェクトマネジメント導入の有効性を評価する社内アンケート調査からは、回答者の7割が「コスト・スケジュールの把握」や「協定金額の見積り精度」が改善されたと評価していた。こうした事実は、OBS内におけるWBSの有効性を裏付けるものと理解できる。

第3の研究目的は、「プロジェクトの最終成果物を段階的に細分化する基準(The Principle of Decomposition)を提示する」であり、そこから生じた研究課題は「プロジェクトの特性をどのように反映しているかに着目し、WBSの構成要素を分類しているルールを探索する」ことであった。まず既存研究においては、プロジェクトを 機能またはプロセス 中間成果物 アクティビティ ロケーション などの要素で分割していることが確認できた。さらに、プロジェクトの複雑性や技術的な要求、コストや所要期間といった要素が、WBSの階層とワークパッケージの数を増やす要因であるとしていた。これに対して筆者は、プロジェクトの特徴を適正に表現するのはWBSの階層ではなく、ワークパッケージの数を増減させることであることを、事例研究を通して明らかにした。加えて、5.4.3.では、WBSが要素成果物を完成させるのに必要なリソースとアクティビティから構成されていることを測定指標の観点から説明した。

5.6.2.においては、WBS参照マトリックスを用いて、成果物の構成要素とそれらを完成させる組織の両方、あるいはその片方しか定義できていないプロジェクトの特性について論じた。筆者が示した4つのWBSのパターンは、プロジェクト成立のための諸条件が徐々に段階を追って詳細に定義されていくことを表わしていた。さらに、第3の研究目的である「プロジェクトの最終成果物を段階的に細分化する基準」としては、プロジェクトの要素成果物を識別する 要素成果物を生成するアクティビティを定義する アク

ティビティに要するリソースを特定する 順序を提案することができた。

6.2. 本研究の貢献

まずは、本研究に独自の貢献があるとするならば、次の3つに要約できるであろう。

[1]WBSで定義するプロジェクトの構成要素とその測定指標を明示した。

[2]ネットワーク・ロジックを適用することで、WBS要素の欠落を確認できることを実証した。

[3]プロジェクトの構成要素を3次元で表現したWBSを提示した。

プロジェクトマネジメントにおけるWBSの開発は、プロジェクトの計画フェーズにおけるスコープ定義の一手法として理解されている。ここでは、プロジェクトの要素成果物を定義し、それらを処理しやすい規模にまで細分化することが行なわれる。また、プロジェクトの要素成果物が完成したことを証明するには、WBSの構成要素を測定する指標を確立しておく必要がある。

[1]については、5.4.2.においてWBS要素を測定する指標として「コスト指標」と「スケジュール指標」を提示した。さらに、測定指標の観点からWBSで定義する対象を、プロジェクトの要素成果物の完成に必要なリソース(インプット要素)と、それらを加工・処理し要素成果物へと変換するためのアクティビティであることを明らかにした。このように、WBSはプロジェクトにおけるマネジメントの対象を選定していると考えられる。

WBS要素を介したプロジェクトのマネジメントとは、およそ次の通りである。プロジェクトの要素成果物を完成させるのに必要なリソースとアクティビティをWBSで選定して計画し、それらを(1)リソースの投入のタイミングを制御する (2)リソースの消費量を加減する (3)アクティビティの工程数を加減する (4)処理動作のスピードを調整する (5)作業開始または終了の日程を変更する ように操作した結果を測定し計画との乖離を是正することが、プロジェクトを成功に導くために重要であると考えられる。

[2]については、WBSで定義したワークパッケージの抜け洩れを識別する方法に関する幾つかの提案を行なった。既存研究において、WBSはプロジェクトに必要な作業を包含し、それらはスケジュール作成や予算編成に利用されていたことが読み取れた。しかしながら、これらの研究は作業遂行の責任を特定のワークパッケージに割付けることには言及していたが、定義したワークパッケージがプロジェクトの遂行上、適正な規模かどうか、あるいはそれらに抜け洩れがないかを識別する有効な方法は示していなかった。すなわち、従来までのWBSでは、作業遂行手順の確認と作業量の見積りが充分になされてこなかった。そのために、予算や要員などのリソースを特定のワークパッケージに割付ける不合理を内包していたといえる。結果として、WBSによるワークパッケージの選定がプロジェクトの工程計画や実際の運営管理と適合せず、必然的に実行段階でのスコープ変更を余儀なくされるという限界が存在していたと考えられる。

そこで5.7.では、WBSで定義したワークパッケージをPND (Project Network Diagram)上で同時展開することを論議した。その前提条件としては、WBSのワークパッケージとPNDのアクティビティを一致させておくことを主張した。そうすることで、アクティビティ間の依存関係からワークパッケージの欠落を確認できると考えたからである。さらに、ワークパッケージの依存関係を識別するためにWPM (Work-package Precedence Matrix)を提示した。WBSとWPMによって補完されたワークパッケージは、PNDによって所要期間が算定できる。本研究では、見積られた所要期間を過ぎて終了すると、依存関係にある後続のアクティビティの開始が遅延するクルーシャル・アクティビティ (Crucial Activity)の存在を指摘した。クリティカル・アクティビティおよびクルーシャル・アクティビティは、PND上で識別することができても、WBSによる作業分解だけではその判別が難しい。それゆえWBSで定義するワークパッケージをPND上で展開できるようにしておけば、それらを指定することができる。さらに、これらのアクティビティに対してリソースの追加配分や並行処理を行なうことで、その遂行と処理時間を調整することができるようになると思う。

アクティビティまたはワークパッケージの重要度は、その所要期間の余裕だけでなく、完遂までの工程数、タスクの専門性や不確実性、要員と資機材の投入期間などのリソース要件とも関係があると考えられる。そこで[3]においては、CRSC (Cost Responsibility System Cube)と称する3次元のWBSを提示した。このWBSは、DBS (Deliverable Breakdown Structure), FBS (Functional Breakdown Structure), OBS (Organizational Breakdown Structure)などの構造体を組み合わせることにより、当該プロジェクトのコスト (Cost) 責任範囲 (Responsibility) システム (System)の所在を確認することが可能となる。

例えば、FBSとOBSの組み合わせは、プロジェクト・スコープと組織成員を明確にする。それゆえ、FBSで定義したアクティビティを所定の期限までに確実に完了させる責任と権限をOBSの成員に割り当てることが可能となる。このことは、事例研究において作業WBSの管理項目とそのレベル(階層)に、プロジェクトマネジメント・チームのメンバーの職位と専門領域(所属部門)を適合させていた発見事実とも一致する。両構造を交差させることは、組織内で使用している言語や成員間のインフォーマルなコミュニケーションをプロジェクト・スコープと適合させ、組織的な調和を図ることができるのではないかと考えられる。

DBSとOBSのマトリックスは、オーナーがプロジェクトマネジメント・チームや母体組織さらには外部の協力会社から、何をいつまでに受け取り、それらに幾ら支払うのかといったアカウントビリティ(説明責任)を明瞭にしている。DBSの記載事項は、プロジェクトを遂行し、その最終成果物を完成させるのに必要なすべての物理的資源(原材料や部品、機械装置など)を網羅している。それに対して、OBSはプロジェクトの要素成果物を完成させる作業とそれをマネジメントする活動に直接、関与する人的資源を組織した構造

である。両構造で定義した物的・人的資源は、コスト指標で計算して金額を求め、それらの配分を計画し、実績を測定することが可能となる。

FBSとDBSの構成要素からは、プロジェクトの最終成果物を完成させるのに必要な物的資源(Input)とアクティビティ(Function)から産出される要素成果物(Output)および、それらから構成されるプロジェクト(Mission / Outcome)を明らかにすることができる。FBSとDBSの組み合わせは、要素成果物を完成させる工程をシステムとして捉え、リソースとアクティビティの処理ならびにシステム間の依存関係を調整することで、プロジェクトのコントロールを有効に行なおうとするのである。

以上のように、3次元WBSであるCRSCは、要素成果物に対する責任単位とコスト・アカウントビリティを明瞭にするだけでなく、システム要素のコントロールを通じて効果的なプロジェクトマネジメントを実現できると考えられる。

6.3. 本研究から導出された仮説命題

この論文の導入部では、International Journal of Project Management 誌におけるTurnerとCochraneおよびLamersによるWBS開発とOBSの関連性についての議論を整理した。この議論の焦点は、「WBSを開発するのはOBSを編成する前なのか、あるいはその後なのか」であった。そこから「WBSで定義するプロジェクトの構成要素とは何か」や、さらには「WBSとOBSのあいだにはコミュニケーションの観点から関連性があるのか」といった研究課題を導出した。

WBSに関する文献レビューでは、(1)WBSの適用事例 (2)WBSの用途 (3)WBS開発の方法 (4)プロジェクト遂行組織との関わり の観点から既存研究の動向を把握し、それらを体系的に整理することを試みた。さらに、これら既存研究の検討に基づいて本研究の分析枠組みを構築した。この分析枠組みは、(A)WBS (B)プロジェクト (C)OBS の3つの概念から構成された。これらの概念間の関係を示すのは、(1)スコープ定義 (2)実績測定 (3)進捗データの配付 (4)プロジェクトマネジメント・チームによるコントロール (5)プロジェクトを通じて獲得したノウハウ (6)プロジェクトマネジメントのカレント・ベスト・プラクティス であった。なお、ここでのOBSは「プロジェクトを遂行する組織構造」を意味し、その実践的な組織形態として「マトリックス組織」を当てはめることにした。この概念枠組みのダイナミズムとは、OBSの各員がプロジェクトを通じて獲得したノウハウをWBSに蓄積することで、それらを「組織の知的資源」として共有することができるというものであった。

この論文では、前章で示した分析枠組みに則して、日本下水道事業団におけるプロジェクトマネジメントの導入とその運用、WBSの開発ならびにOBS編成について事例研究(ケーススタディ)を試みた。日本下水道事業団におけるWBSの開発ならびにOBS(マトリックス組織)の編成は、プロジェクトマネジメントによるビジネス・プロセスの再設計の過程で実施された。前者は見積項目の標準化を指向したものであり、後者は組織横断的な

協働環境の実現を目指していた。これらに共通していたのは、プロジェクト遂行に必要なあるいはその途中で発生する情報をいかに管理するかであった。なお、日本下水道事業団のWBS(JIS標準WBS)は、プロジェクトの成果物である下水処理施設と設備、それらを完成させるのに必要な作業や調達物から構成されていた。また、その運用はプロジェクトにおける外注業務のコスト管理を行なっていることが確認できた。そして、これらの研究結果を踏まえたうえで、プロジェクトマネジメントの概念モデルを設定した。このモデルの特徴は、OBSの成員がプロジェクトを通じて獲得した行動様式を明文化することにより、それまで個人の暗黙知であったプロジェクトマネジメントのノウハウを、WBSではなく『ワークフロー』に蓄積・共有化することであった。

最後に、調査事例の分析結果と研究課題の考察を通じて、この論文では以下の仮説命題を導出することができた。

- [1]WBSの展開は、まずプロジェクトの成果物を要素分解し、次にその構成要素を作製する作業を定義する。
- [2]プロジェクト・データの一元管理や共有化を目的としたWBSの活用は、組織の情報処理能力を向上させる。
- [3]WBSはプロジェクトでマネジメントする要素を識別するために開発する。
- [4]WBSの構成要素はプロジェクトにおけるマネジメントの対象を定義したものである。
- [5]WBS要素で定義するのは、要素成果物のインプット要素とそれを処理するアクティビティである。
- [6]WBSにおけるマネジメントの対象は測定指標を限定しないが、測定指標はWBSの用途を特定する。
- [7]WBS要素で管理するデータとそれを利用するOBSの職位を一致させておけば、組織階層における情報処理の負荷を軽減することができる。
- [8]要素成果物の識別符としてWBS(コード)を利用すれば、ステークホルダー間の共通言語として通用できるようになる。
- [9]エクスターナルWBSによるコミュニケーション・チャネルの設計は、OBSを起点とするホイール型もしくはハブ・アンド・スポーク型で構築するとよい。
- [10]プロジェクトの複雑性や規模,技術的な要求水準はワークパッケージを増減させるが、WBSの階層数を限定する要因とはならない。
- [11]WBS階層数と見積りの詳細レベルには関連性がある。
- [12]WBSにおける要素分解は成果物 アクティビティ リソースの順番に類別される。
- [13]ワークパッケージの細分化は、管理コストが必要利益を上回るまで行なえる。

6.4. 本研究の理論的含意

この論文では、ワーク・ブレイクダウン・ストラクチャーの開発方法に焦点を当ててきた。その研究に際しては、プロジェクトマネジメントやマトリックス組織の知識体系ならびに組織設計論における研究成果を摂取したうえで事例研究を行なった。それゆえ本研究は、プロジェクトの計画管理という論題に留まらず、次のような理論に対して含意を有すると考えられる。

プロジェクトマネジメント研究への示唆

Turner, J. R.とCochrane, R. A.ならびにLamers, M.の学説における焦点は、WBSの開発がOBSによって規定されるかどうかであった。TurnerとCochrane(1993)の論理は、OBSが既に存在するという前提条件があるために、WBSの開発がPBS(Product Breakdown Structure)の定義の有無だけで論じられていた。Turner(2000)は、プロジェクトにおいて最初に構築されるのがPBSであり、次にOBSを編成すると述べていた。Turnerの説は、PBSで定義した成果物を作り出すための専門知識やノウハウといった情報がOBSに存在するために、WBSが開発できるということであった。他方で、Lamers(2002)は、PBSを参照してWBSが作り出され、WBSで定義したアクティビティを実施するためにOBSを組織するという見解を示した。彼らがいうPBSとは、プロジェクトの実在的な成果物(Product)を分解し、その構成要素を体系的に配置した構造を指している。

この論文の事例研究では、日本下水道事業団の職員が過去に使用した管理帳票や設計図書を参考に下水処理施設(成果物)を分解し、その構成要素を列挙した施設WBS(PBS)を完成させたことが明らかになった。やがて、見積項目明細仕様や積算体系などを参照して、施設WBS要素の作製に必要なタスクやリソースを特定し、作業WBSを完成させていった。したがって、WBS開発のプロセスとしては、設計図書 管理帳票 施設WBS(PBS) 見積項目明細仕様 作業WBS の順となる。なお、OBS(マトリックス組織)との関連性であるが、施設WBSの開発はOBS編成の方向性が示される以前に完了したことから、両構造の間に依存関係は見られなかった。それに対して、作業WBSの開発はOBSの編成と同時期に開始され、OBSの形態が確定した後もその活動は続いていた。このように時間的な観点からは、作業WBSとOBSの間に依存関係があったことを確認することはできなかった。

以上のことから、WBSの開発はPBS要素に基づいて行なわれ、その作製に必要なアクティビティを特定する点は、Turnerらの見解や事例の発見事実とも一致した。他方でLamersが主張するように、WBSで定義したアクティビティを遂行するためにOBSを編成することについては、事例から証明することができなかった。それゆえWBSの開発がOBSによって規定されることはなく、OBSの編成もまたWBSによって条件付けられるものではないと考えられるが、5.6.2.のWBS参照マトリックスでは、両者が徐々

に段階を追って定義されていく場合もあることを示した。

組織設計論への示唆

この論文におけるOBSの組織観とは、内外環境の不確実性に対処していくための情報処理システムとしての側面と、共通の目的に向かってコミュニケーションを図りながら協働する人々の集合という面を呈していた。前者は、組織にとっての環境は不確実性の源泉であり、それに対処するには情報処理の必要性を低減させるか、その処理能力を高めることが考えられる。Galbraith(1980)による組織設計の原理では、(1)規則と手順の設定 (2)階層構造に基づく意思決定 (3)目標設定 (4)調整付加資源の投入 (5)自己完結的職務の形成 (6)縦系列の情報処理システムの改善 (7)横断的協力関係の形成 が組織設計/代替戦略として提示されていた。

組織設計論の観点からWBS開発の条件を考察した場合、組織の情報処理能力を向上させる方策として(6)縦系列の情報処理システムの改善を目指したことが、WBSの開発と結びついたと考えられる。つまり、日本下水道事業団では受託事業費や外部調達品など(組織の)インプットに関する情報を収集・分析し、その達成状況を管理するうえで体系化されたデータの区分が必要であった。加えて、業務量を削減するためには、組織内の重複作業を排除するだけでなく、データの一元管理や共有化を実現しなければならなかった。そのために、受託事業における情報処理のプロセスとそこで扱われるデータの属性およびフローを分析し、下水道施設の構成要素とその建造に関わる一連の作業をWBSとして定義したのではないかと考えられる。

また本研究においては、日本下水道事業団における組織形態と内外環境の変遷を概観することにより、上記の戦略の妥当性について検討した。そこでは、(3)目標設定を除くすべての戦略が公式に実行されたことが確認できた。組織設計の最終原理である(7)横断的協力関係の形成とは、部門間を横断する集団を組織内に重層的に形成することで、問題解決を組織階層に委ねることなく、情報が発生する現場で意思決定を行なう組織的状况を指している。そこに示された組織形態は、(A)直接接触 (B)調整連絡役 (C)タスクフォース (D)チーム (E)統合的職位 (F)統合管理職位 (G)マトリックス組織 であった。Galbraithによると、これらの組織形態は漸次推移しつつあり、低次の組織形態に付加される形で新しい組織が累積的に形成されていくという。

しかしながら、日本下水道事業団における組織変革では、上掲の組織形態を段階的に採用していったのではなく、プロジェクトマネジメントを実践するための新しい管理体系を組織内に構築し、プロジェクトマネジャーと称する(F)統合管理職位 を定着させる手段として、最初から(G)マトリックス組織を編成した。したがって、この論文の発見事実からは、複数の部門間を調整する要員の権限強化を通じて恒常的な横断的調整機構を構築する、という Galbraith の学説を支持することはできなかった。事例研究からは、上記の(A)から(E)までの組織形態が累積的に形成されていったのではなく、『建設プロジェクト運営要

領』や『ワークフロー』の作成過程のなかで内規や職権とともにその役割が見直され、最終的には、それらの機能だけが(D)プロジェクトマネジメント・チームのメンバーに付与されたのではないかと考えられる。

それに対して「協働する人々の集合」という組織観については、プロジェクトが進行するにしたいが、協働するステークホルダーがスコープの達成を確認したり、意思決定の拠り所とするためにワークパッケージで管理する情報を伝達していた事実を知ることができた。このように、WBSを成員間のタスクを調整する媒体として用いていたことから、ステークホルダーの「分業あるいは協働の体系」が、WBSの用途を特定する条件となっていたのではないかと考えられる。

場の理論への示唆

「場」という概念は、人々が相互作用を通じてコンテキスト(Context)に関する情報や知識を獲得していくプロセスから、マクロの情報秩序が形成される状況を論究しようとするものである。経営学における「場」の研究は、(1)知識創造 (2)市場の秩序化 (3)マネジメント(組織運営)の対象 といった観点からアプローチされてきた。

これらの研究に共通していたのは、「コミュニケーションによる情報と知識の相互作用と場の秩序形成」であったと考えられる。そのなかでも伊丹(1999)の場のパラダイムは、組織を「情動的相互作用の束」として捉えていた。このことは、組織の形態と権限委譲による情報処理能力の向上を目指す Galbraith の組織観とは、「プロセス重視」または「(組織)構造重視」という観点から微妙に異なると考えられる。

本研究においては、マトリックス組織の編成という組織構造の設計だけに留まらず、基幹業務をコミュニケーションの観点から見直し、これを明文化することにより成員間の情動的相互作用を「半自律的」に制御していた状況を解明することができた。さらに5.5.3.では、プロジェクトマネジメントにおける「場」の形成と、プロジェクトマネジメント・チームのメンバーによる「情動的相互作用」をモデルとして表わしている。WBSを介した情報伝達と明文化されたコミュニケーション・フローが、チーム・メンバーの行動を整合性のとれた状態へと導く現象を説明するうえで、概念モデルの設定は一定の貢献をしていると思われる。

6.5. 本研究の実践的含意

多くの事業組織では、製品や事業のライフサイクルの短縮化ならびに情報技術革新の加速化に対応するかたちで、さまざまな分業・協業のビジネスモデルを構築している。そこではマーケットのニーズや発注者の要望に応じて専門技術を擁したメンバーを組織し、機動性の高いチームが事業を取り仕切る「プロジェクトマネジメント」が注目を集めている。

しかしながら、プロジェクトマネジメントの有効性が多くの文献や教育研修で論じられていても、新たにその手法を導入し成功を収めている組織の数は限られている。その一つ

の理由として、プロジェクトで遂行する作業を網羅したWBS構築の難しさが挙げられる。

こうした状況下において、本研究が提示した既存研究のレビューならびにWBS開発のケーススタディは、幾つかのプロジェクトを経験したことのある実務者にとっても有意義な参考例になると思われる。とりわけ、プロジェクトマネジメントを情報処理活動として捉えた概念モデルの構成要素は、プロジェクトデータの蓄積や共有による業務の効率化・省力化と、委託されたプロジェクトのコンテキストやステークホルダーとの関係から、プロジェクトマネジメントの知的資源を創造することを示唆している。実は、こうした「目に見えない財(経営資産)」の創出がプロジェクトマネジメントの成功と深く関わっていることを、多くのインタビュー어의証言から窺い知ることができた。

既存のWBSがもつ欠陥のひとつとして挙げられているのが、“A concise theory of the WBS does not exist; there are as many theories as there are people developing WBS.”である。WBSには簡明な理論など存在せず、WBSを開発する人々の数だけ理論が存在するという。加えて、これまでの開発思想には「誰が」「何の目的で」WBS要素を利用するのかといった視点と、要素分解の基準がうまく結び付いていなかったように思われる。

しかしながら、プロジェクトの計画フェーズにおいては「WBSの開発を通じて、プロジェクトの何をマネジメントしたいのか」あるいは「WBS要素で定義する対象は何で、それは計画し、実行し、そしてコントロールすることが出来るのだろうか」といった思考をすることも重要であると考えられる。本研究が提示したWBS開発の手順(O-F-I Formula)は単純ではあるが、WBS要素を介してリソース投入のタイミングとその消費量を加減し、アクティビティの進捗をコントロールすることでプロジェクトをマネジメントできることを示唆している。さらに、DBS, FBS, OBSから構成された3次元のWBSを提示し、コスト, 責任範囲, システムの観点からマネジメント業務を支援できることを検討した。

この論文で提示したWBS開発のための思想やアプローチは、米国防総省が1998年1月に刊行した軍需物資の調達及び開発に関するWBS適用基準であるMIL-HDBK-881 “Department of Defense Handbook Work Breakdown Structure”や米PMIによって作成されたWBS適用のためのガイドライン“Practice for Standard Work Breakdown Structure”の一部を補うことができたと考えられる。とりわけ、コミュニケーション(情報処理)活動の観点からWBSのレベルとOBS成員の職位を関連づけたことにより、OBS内の情報の整合性と階層構造による情報処理能力の向上を図ることを指摘することができた。この点については経営組織論における研究蓄積を参考にして、今後とも継続的に考察すべき課題であると考えられる。

6.6. 今後の研究課題

本研究は、WBSに関する研究蓄積が乏しい我が国の現状において、この分野における国内外の既存研究を(1)適用事例 (2)用途 (3)開発方法 (4)組織構造との関連性 の観点から体系的に整理した。これまで十分に明らかにされてこなかったWBS開発のプロセスと

要素分解の基準を事例研究から明らかにし、考察することによって方法論と実務の隙間をいくらか埋めることができたのではないかと考える。さらに、WBS要素の測定指標の観点からマネジメントの対象を識別するとともに、それらを包括的に定義する3次元のWBSを提示した。

第5章において設定したプロジェクトマネジメントの概念モデルの一般化については、今後もさらなる検討を加える必要がある。本研究における理論的および実践的含意もまた、周辺分野の研究蓄積ならびに実務への適用を通じて継続的な研究が不可欠であると考えられる。しかしながら、本研究では次のような限界が確認され、幾つかの研究課題を残すことになったと考える。

第1は、調査対象に関する限界である。第3章で提示した分析枠組みに基づいて、日本下水道事業団のケーススタディを行なった。しかしながら、事例研究における発見事実は単一のケースから導出されたものであり、それ以外のケースから同じ事実を得ることができなかった。WBS開発を要求する背景ならびにその利用目的を探索するには、複数事例の比較研究が必要であると考えられる。本研究においては、後のWBS研究にとってこの論文が比較の対象となり、時系列分析による事実の追試が行なえるようにWBS開発の経緯を経時的に記述しておいた。

第2は、分析単位に関する限界である。本研究における最小の分析単位はプロジェクトマネジメント・チームであり、組織成員個人の行動レベルまで精緻に観察することができなかった。このことは、場における「情報的相互作用」がどのようなコミュニケーションのコンテキストから引き起こされるのかといったミクロレベルの分析と関連している。個人と個人あるいは個人と環境との間でなされる相互作用をいかに測定するか、そのための指標の確立と計測方法の開発が求められる。

第3は、WBS要素の定義に関する限界である。本研究においては、WBS要素を識別する基準を(1)要素成果物 (2)アクティビティ (3)リソース の3つに限定して論を進めた。しかしながら、実務に即したWBS要素としては、以下の2点を考慮する必要があると考える。ひとつは、地域の特殊性を考慮することである。このことは、要素成果物の配置やアクティビティが実施されるロケーション、リソースの調達ならびに成果物を移動させるといったロジスティクスの問題と結び付いている。WBSの上位レベルで定義することが望ましいと考えていたが、結果的には開発手順(O-F-I Formula)の中に組み入れることができなかった。ふたつめに、プロジェクトには時間の経過と共に実行するスコープの内容や要件が徐々に明らかになってくる性質がある。しかしながら、プロジェクト・フェーズが近づいた時に、WBS要素またはワークパッケージを段階的に細分化する方法については解明することができなかった。プロジェクトマネジメントにおけるWBS開発プロセスをより精緻にし、それを理論へと昇華するためには、上記の課題に取り組む必要がある。

第4は、OBSのコミュニケーションの数量化に関する限界である。本研究では、ワークフローの改定作業に関するインタビューに先立ち、プロジェクトマネジメント導入時に

使用していたワークフローと、2年後に改訂したワークフローの比較分析を行なった。その際に、コミュニケーションの内容とアクティビティの種類を15項目に分類し、それらをOBSのメンバーを含むステークホルダー毎にカウントした。その結果として、どのプロジェクト・フェーズで、誰がどのような情報処理を行なったのかを明らかにすることができた。

しかしながら、「誰から誰に」といったコミュニケーションの起点と終点を連続的に記録する方法を確立することができなかつたために、どのステークホルダー間でどのようなコミュニケーションがどれぐらいの頻度で行なわれているか、といった解析に失敗した。マトリックス組織におけるコミュニケーションの実態を把握するうえでも重要な分析であると思われるため、測定方法を確立して継続的な研究が望まれるところである。

プロジェクトマネジメントにおいては、リソースの投入を調整し、アクティビティの進捗をコントロールすることに加えて、プロジェクトの進捗状況を個人の知覚のみに頼らず情報として捉え、それをいかに組織的に系統立ててコミュニケーション(情報処理)活動をマネジメントするかが重要であると考えられる。プロジェクトマネジメントをステークホルダー間のコミュニケーション(情報処理)活動と認識することは、事業組織の行動研究として多くの課題と発展性を有しているといえる。〔完〕

参考文献

- Adamczyk, W. F. (1989). "EV - Not Only for Large Projects" *American Association of Cost Engineers Transactions*, pp.J.2.1-J.2.5.
- 安達 和夫 「企業における研究プロジェクトと組織構造 マトリックス組織構造に関連して」『三田商学研究』32巻5号、[慶応義塾大学商学会]、1989年12月、pp. 18-24。
- Albright, B. (2001). "Construction industry adds mobile computing to toolbox" *Frontline Solutions*, Vol.2, No.3, pp.52-53.
- Allen, T. J. (1986). "Organizational Structure, Information Technology, and R&D Productivity" *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol.EM-33, No.4, pp.212-217.
- Aptman, L. H. (1986). "Project Management: Scheduling Tools & Techniques" *Management Solutions*, Vol.31, No.10, pp.32-36.
- Aptman, L. H. (1986). "Project Management: Criteria for Good Planning" *Management Solutions*, Vol.31, No.9, pp.22-26.
- Ayas, K. (1996). "Professional project management: A shift towards learning and a knowledge creating structure" *International Journal of Project Management*, Vol.14, No. 3, pp.131-136.
- Ayas, K. (1997). "Integrating corporate learning with project management" *International Journal of Production Economics*, Vol.51, No.1-2, pp.59-67.
- Bachy, G and Hameri, A. (1997). "What to be implemented at the early stage of a large-scale project" *International Journal of Project Management*, Vol.15, No. 4, pp.211-218.
- Baram, G E. and Barken, D. M. (2001). "EPC project management--the SNC-lavalin approach" *AACE International Transactions*, pp.PM.01.1- PM.01.4.
- Barker, J., Tjosvold, D. and Andrews, R. I. (1988). "Conflict Approaches of Effective and Ineffective Project Managers: A Field Study in a Matrix Organization" *The Journal of Management Studies*, Vol.25, No. 2, pp.167-178.
- Bartlett, C. A. and Ghoshal, S. (1990). "Matrix Management: Not a Structure, a Frame of Mind" *Harvard Business Review*, Vol.68, No. 4, pp.138-145.
- Berg, C. and Colenso, K. (2000). "Work Breakdown Structure Practice Standard Project -WBS vs. Activities" *PM Network*, Vol.14, No.3, pp.69-71.
- Bergeron, A. (2001). "Looking at Project Execution in a Different Way Project teams nurture projects from infancy to adulthood" *Louisiana Contractor*, Vol.50, No.1, p.39.
- Bitner, L. M. (1985). "Project Management: Theory Versus Application" *Project Management Journal*, Vol.16, No.2, pp.64-74.
- Bu-Bushait, K. A. (1989). "The Application of Project Management Techniques to Construction and Research and Development Projects" *Project Management Journal*, Vol.20, No.2, pp.17-22.
- Canepari, J. E. and Varrone, M. J. (1985). "Application of a Manual Earned-Value System for Small Engineering Projects" *American Association of Cost Engineers Transactions*, pp.A.3.1-A.3.5.
- Caravella, R. T. (1989). "Meeting the IS Challenge: A Success Story" *Journal of Information Systems Management*, Vol.6, No.1, pp.68-72.
- Carlson, T. F. (1989). "Scheduling Comparison of Engineering/Manufacturing to Engineering/Construction" *American Association of Cost Engineers Transactions*, pp.K.4.1-K.4.8.
- Chakravartty, A. (1992). "Integrated Estimating Technique" *American Association of Cost Engineers Transactions*, Vol.1, pp.A.6.1-A.6.6.
- Chambers, G J. (1989). "The Individual in a Matrix Organization" *Project Management Journal*, Vol.20, No. 4, pp. 37-42.
- Claus Otto Scharmer ; 露木 恵美子 訳 「自己超越する知識 創発する現実世界の組織化」『組織科学』33巻3号、[組織学会]、2000年3月、pp. 14-29。

- Cleland, D. I. and King, W. R. *System Analysis and Project Management*. Third Edition, New York: McGraw-Hill Book Co, 1983.
- Cleveland, B. W. (1995). "Definitive estimating for construction projects at remote sites" *Cost Engineering*, Vol.37, No.10, pp.34-39.
- Cochran, R. L. and Galloway, P. D. (1987). "The 5-Year Living Schedule" *American Association of Cost Engineers Transactions*, pp.G3.1-G3.6.
- Coleman, P. G. (1979). "Using a Matrix Organization" *Journal of Systems Management*, Vol.30, No.12, pp.36-39.
- カンファレンス・ボード編 『マトリックス組織 その適用と運営の実際』 [初版]、[日本能率協会訳]、(社)日本能率協会、1980年。原著：Conference Board Report No.763, Matrix Organization of Complex Businesses, New York, U.S.A.: The Conference Board Inc, 1979.
- Conkright, T. D. (1998). "So you're going to manage a project..." Training, Vol.35, No. 1, pp.62-64.
- Craighead, T. G. (1991). "Parenting the Production Process" *Production & Inventory Management Review with APICS News*, Vol.11, No.1, pp.38-40.
- Cressman, K. R. (1983). "Pilot Plant Process Costing" *Cost Engineering*, Vol.25, No.1, pp.31-34.
- Dangot-Simpkin, G. (1991). "Making Matrix Management a Success" *Supervisory Management*, Vol.36, No.11, pp. 1-2.
- デイビッド I. クリーランド & ウィリアム R. キング 『システム・マネジメント システム分析とプロジェクト組織』 [初版]、[上田 惇生訳]、ダイヤモンド社、1969年。原著：Cleland, D. I. and King, W. R. *System Analysis and Project Management*. First Edition, New York: McGraw-Hill Book Co, 1968.
- Davies, J. R. (1995). "Using work breakdown structure in project planning" *Plant Engineering*, Vol.49, No.14, pp.54-56.
- Davis, S. M. and Lawrence, P. R. (1978). "Problems of Matrix Organizations" *Harvard Business Review*, Vol.56, No. 3, pp.131-142.
- Department of Defense. (1998). *MIL-HDBK-881; Department of Defense Handbook Work Breakdown Structure*, Pentagon Arlington, Virginia USA.
- Derkach, D. W. (1996). "Construction in an operating environment" *Transactions of AACE International*, pp.P&S3.1-P&S3.3.
- DiMarco, N., Goodson, J. R. and Houser, H. F. (1989). "Situational Leadership in a Project/Matrix Environment" *Project Management Journal*, Vol.20, No. 1, pp.11-17.
- Dinsmore, P. C. *Winning in Business With Enterprise Project Management*. First Edition, New York: AMACOM American Management Association, 1998.
- ドナルド R. キングドン 『マトリックス組織入門』 [初版]、[二神 恭一、小林 俊治訳]、早稲田大学出版部、1982年。原著：Donald R. Kingdon, Matrix Organization: Managing Information Technologies, London, U.K.: Tavistock Publications Ltd., 1973.
- Dominguez-Larrea, A. and Popescu, C. M. (2002). "Managing hospital design using CPM" *AACE International Transactions*, pp.PS.04.1-PS.04.6.
- Dunn, S. C. (2001). "Motivation by project and functional managers in matrix organizations" *Engineering Management Journal*, Vol.13, No. 2, pp.3-9.
- Dunne, E. J. (1983). "How Six Management Techniques Are Used" *Research Management*, Vol.26, No.2, pp35-40.
- Farid, F. and Karshenas, S. (1988). "Cost/Schedule Control Systems Criteria Under Inflation" *Project Management Journal*, Vol.19, No.5, pp.23-29.
- Fleetham, C. (1989). "Project Management Keeps Quality Job 1 at Ford" *Industrial Engineering*, Vol.21, No.8, pp.17-19.
- Fleming, Q. W. and Koppelman, J. M. (1997). "Earned value project management" *Cost Engineering*, Vol.39, No.2, pp. 13-15.

- Fleming, Q. W. and Koppelman, J. M. *Earned Value Project Management*. Second Edition, Pennsylvania: Project Management Institute, 2000.
- Francis, C. D. (1986). "An Owner's Approach to Project Control" *Cost Engineering*, Vol.28, No.12, pp.20-27.
- 藤本 隆宏 『能力構築競争』中央公論新社 新書、2003年。
- 福島 英史 「市場の生成期における「標準」的製品設計の罫 新規事業の組織内正当化の観点からの一考察」『ビジネスレビュー』46巻4号、[一橋大学産業経営研究所]、1999年3月、pp.69-87。
- Glatt, R. M. (1987). "Responding to the DCAA Letter" *Manufacturing Systems*, Vol.5, No.6, pp.MS.30-MS.31.
- Globerson, S. (1994). "Impact of various work-breakdown structures on project conceptualization" *International Journal of Project Management*, Vol.12, No.3, pp.165-171.
- Goggin, W. C. (1974). "How the multidimensional structure works at Dow Corning" *Harvard Business Review*, Vol.52, No. 1, pp.54-65.
- Gosselin, L. (1999). "Managing environmental projects" *Optimum*, Vol.28, No.4, pp.37-42.
- Grove, C., Hallowell, W. and Smith, C. J. (1999). "A Parallel WBS for International Projects" *PM Network*, Vol.13, No.3, pp.37-42.
- Gutierrez, J. A. (2002). "Hazardous, toxic, and radiological waste remedial action work breakdown structure" *Cost Engineering*, Vol.44, No.4, pp.34-40.
- 畑田 正憲 「日本下水道事業団におけるプロジェクトマネジメント(PM)の取組み 下水道高普及時代を支える人・技術・施策」『Journal of resources and environment 資源環境対策』35巻15号、[公害対策技術同友会]、1999年10月、pp.13-16。
- 畑田 正憲 「設計コミュニケーションマニュアルの作成 発注者と受注者の意思疎通の改善に向けた取組み」『水すまし』第101号、[日本下水道事業団]、2000年7月、pp.32-41。
- 畑田 正憲 「プロジェクトマネジメント(PM)への転換 日本下水道事業団における業務再構築への取組み」『Public works management journal 建設マネジメント技術』第267号、[経済調査会]、2000年8月、pp.65-69。
- 畑田 正憲 「施工段階へのPMツールの導入(EVMS試行)について 発注者と受注者の意思疎通・伝達改善への取組み」『水すまし』第102号、[日本下水道事業団]、2000年10月、pp.28-35。
- 畑田 正憲 「PMの導入から進化へ 日本下水道事業団におけるPMの取組み」『Public works management journal 建設マネジメント技術』第278号、[経済調査会]、2001年7月、pp.23-29。
- 畑田 正憲 「業務改革の実践 - 情報共有から知価創造へ 日本下水道事業団におけるPM改革の本質」『(社)日本海洋開発建設協会講演資料』日本下水道事業団、2001年7月、pp.1-13。
- 初田 賢司 ; 原田 晃 ; 大野 治 「ソフトウェア開発プロジェクトにおける見積技術」『プロジェクトマネジメント学会誌』4巻4号、[プロジェクトマネジメント学会]、2002年8月、pp.14-18。
- 羽藤 憲一 「WBSを利用した情報システムの原価見積もりについて」『商経学叢』45巻2号、[近畿大学商経学会]、1998年12月、pp.387-397。
- Hammer, M. and Champy, J. *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. First Edition, New York: Harper Business, 1993.
- Hatfield, M. (2000). "Incontrovertible Rules of Project Management" *PM Network*, Vol.14, No.5, p.80.
- Hauser, M. A. (1994). "WBS development for an \$11 billion transportation project" *American Association of Cost Engineers Transactions*, pp.TR.4.1-TR.4.7.
- Heck, Mike (1988). "Project Management Programs for Executives" *InfoWorld*, Vol.10, No.21, pp.47-59.
- Hobday, M. (2000). "The project-based organisation: An ideal form for managing complex products and systems?" *Research Policy*, Vol.29, No.7, pp.871-893.
- Hoffmann, W. H. (1985). "Strategy Matrix" *Managerial Planning*, Vol.33, No. 6, pp.4-9, p.75.
- Horan, R. and McNichols, D. (1990). "Project Management for Large-Scale Systems" *Business Communications Review*, Vol.20, No.9, pp.19-24.
- Howes, N. R. (1982). "Project Management Systems" *Information & Management*, Vol.5, No.4/5, pp.243-258.
- Huot, J. C. (1979). "Integration of Cost and Time with the Work Breakdown Structure (WBS)" *American Association of Cost Engineers Transactions*, pp.H.3.1- H.3.6.

- 池田 将明 『建設事業とプロジェクトマネジメント』森北出版、2000年。
- 今井 賢一 「イノベーションとネットワーク組織」『ビジネスレビュー』32巻4号、[一橋大学イノベーション研究センター]、1985年3月、pp.1-23。
- 今井 賢一 「ネットワーク組織 展望」『組織科学』20巻3号、[組織学会]、1986年11月、pp.2-12。
- 今井 賢一 「情報・知識の相互作用とイノベーション 場と知識の配分比率の問題」『ビジネスレビュー』37巻2号、[一橋大学産業経営研究所]、1991年1月、pp.18-29。
- 今井 賢一 「ダイナミック・ネットワーク 市場と組織の動的な浸透」『ビジネスレビュー』39巻4号、[一橋大学産業経営研究所]、1992年3月、pp.1-10。
- Inwood, C. (1995). "Project delay could have been averted" *Computing Canada*, 18 January, p.19.
- 伊勢 博；荻窪 光夫；谷山 栄一 「大規模アミューズメント施設の日米共同プロジェクト推進手法」『空気調和・衛生工学』76巻6号、[空気調和・衛生工学会]、2002年6月、pp.539-545。
- 石坂 茂樹 「WBS(作業明細構成) 品質管理に関するMIL規格の解説」『品質管理』26巻11号、[日本科学技術連盟]、1975年11月、pp.1228-1230。
- 伊丹 敬之 「情報からみた日本の経営」『マネジメント・ファイル'90』伊丹 敬之 編、筑摩書房、1986年、pp.17-26。
- 伊丹 敬之 「情報の相互作用と経営」『経済の生態』今井 賢一 編、NTT出版、1988年、pp.50-75。
- 伊丹 敬之 「経営組織における個と全体 個の自由とホロニックインターアクション」『一橋論叢』102巻5号、[一橋大学一橋学会]、1989年11月、pp.602-619。
- 伊丹 敬之 「ネットワーク・マネジメントの枠組み」『組織科学』24巻4号、[組織学会]、1991年6月、pp.10-18。
- 伊丹 敬之 「場のマネジメント序説」『組織科学』26巻1号、[組織学会]、1992年7月、pp.78-88。
- 伊丹 敬之 『場のマネジメント 経営の新パラダイム』NTT出版、1999年。
- 伊丹 敬之 「 . 理論的考察 場の理論と経営のパラダイム」『社会科学研究』50巻4号、[東京大学社会科学研究所]、1999年3月、pp.113-137。
- 伊丹 敬之 「企業組織の変貌 場の経営」『NIRA政策研究』12巻5号、[総合研究開発機構]、1999年5月、pp.18-21。
- 伊丹 敬之 「個を活かし、場を生かす」『松下幸之助研究』第7号、[PHP総合研究所]、2000年4月、pp.18-25。
- Jani, K. (1996). "Methodology and techniques of estimating heavy industrial process-related projects" *Transactions of AACE International*, pp.ES.7.1-ES.7.5.
- ジェイ K. ガルブレイス 『横断組織の設計 マトリックス組織の調整機能と効果的運用』[初版]、[梅津 祐良訳]、ダイヤモンド社、1980年。原著：Jay R. Galbraith, *Designing Complex Organizations*, Massachusetts, U.S.A.: Addison-Wesley Co., 1973.
- Johnson, N. O. and Davidson, D. B. (1982). "Realigning an R&D Organization from R-Intensive to D-Intensive: A Case Example" *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol.29, No. 1, pp.19-27.
- Johnson, R. K. (1985). "Program Control from the Bottom Up - Exploring the Working Side" *Project Management Journal*, Vol.16, No.1, pp.80-88.
- Jones, R. E., Jones, M. K. and Deckro, R. F. (1994). "Strategic decision processes in matrix organizations" *European Journal of Operational Research*, Vol.78, No.2, pp.192-203.
- Joyce, W. F. (1986). "Matrix Organization: A Social Experiment" *Academy of Management Journal*, Vol.29, No. 3, pp.536-561.
- 勝田 祐輔 「WBSの本質と現実的な活用方法」『Unisyys技報』20巻3号、[日本ユニシス株式会社編]、2000年11月、pp.294-306。
- 加藤 昭吉 『新しい計画と管理の技法 PERT/CPMの理論と使い方』経営工学協会、1954年。
- 河井 竹彦 「プロジェクトマネジメント(PM) この1年」『週刊下水道情報』第1223号、[公共投資ジャーナル社]、2000年11月28日、pp.5-11。
- Khan, E. H. (1991). "Organization and Management of Information Systems Functions: Comparative Study of Selected Organizations in Bahrain" *Information & Management*, Vol.21, No. 2, pp.73-85.

- 喜田 昌樹 「認知的組織科学のメソドロジー 1 内容分析について」『大阪学院大学流通・経営科学論集』21巻1号、[大阪学院大学流通・経営科学学会]、1995年6月、pp.111-129。
- Kiewel, B. (1998). "Measuring Progress in Software Development" *PM Network*, Vol.12, No.1, pp.29-32.
- 岸田 民樹 「マトリックス組織について」『経済科学』29巻4号、[名古屋大学大学院経済学研究科]、1982年3月、pp.93-122。
- 北野 利信 「マトリックス組織とリーダーシップ」『組織科学』15巻3号、[組織学会]、1981年9月、pp.14-23。
- 北野 利信 他 『マトリックス組織の編成と運営 複合能力の統合と人材活用』[初版]、[北野 利信編]、ダイヤモンド社、1981年。
- Knutson, J. and Scotto, M. (1978). "Structuring Yourk Workstyle" *Computerworld*, Vol.12, No.14, 3 April, pp.11-15.
- Kumar, P. (1979). "Project Control through Performance Measurement System" *American Association of Cost Engineers Transactions*, pp.A.2.1-A.2.5.
- 黒須 誠治 「システム設計の観点からみたシステム・設計およびシステム設計」『システム科学研究所紀要』第27号、[早稲田大学アジア太平洋研究センター]、1996年3月、pp.39-57。
- 黒須 誠治 「ワークデザインのシステム概念」『日本経営工学会論文誌』47巻3号、[日本経営工学会]、1996年8月、pp.173-180。
- 黒須 誠治 「物流システムの設計とワークデザイン」『マテリアルフロー』38巻4号、[流通研究社]、1997年4月、pp.5-8。
- 黒須 誠治 他 『デザイン・アプローチによる情報システム構築法』[初版]、[黒須 誠治編]、白桃書房、1998年。
- 黒須 誠治 「ワークデザインにおけるアウトプット・インプットの見つけ方 一般システムの設計手順に関する研究」『国際経営・システム科学研究』第30号、[早稲田大学アジア太平洋研究センター]、1999年3月、pp.121-143。
- 黒須 誠治; 手島 歩三; 河野 宏和 「日本の製造ビジネスを支える技術データ構造改革の提案」『IEレビュー』42巻5号、[日本インダストリアル・エンジニアリング協会]、2001年12月、pp.65-75。
- 黒須 誠治 「私の提言 物流情報の整理を 増大する物流情報にどう対処すべきか」『マテリアルフロー』43巻6号、[流通研究社]、2002年6月、pp.45-48。
- クルト・レヴィン 『社会科学における場の理論』[初版]、[猪股 佐登留訳]、誠信書房、1956年。原著: Kurt Lewin, *Field Theory in Social Science: selected theoretical papers*, New York, U.S.A.: Harper and Row Publishers., 1951.
- 栗本 昌英 「バーチャルオフィスにおけるプロジェクトマネジメントについての考察 エンジニアリング企業を例として」『名古屋商科大学商学部論集』44巻1号、[名古屋商科大学商学会]、1999年7月、pp.13-22。
- Lackman, M. (1987). "Controlling the Project Development Cycle: Part 3 - Tools for Successful Project Management" *Journal of Systems Management*, Vol.38, No.2, pp.16-29.
- Lamers, M. (2002). "Do you manage a project, or what? A reply to "Do you manage work, deliverables, or resources"" *International Journal of Project Management*, Vol.20, No.4, pp.325-329.
- Lanford, H. W. and McCann, T. M. (1983). "Effective Planning and Control of Large Projects - Using Work Breakdown Structure" *Long Range Planning*, Vol.16, No.2, pp.38-50.
- Laurent, A. (1981). "Matrix Organizations and Latin Cultures: A Note on the Use of Comparative-Research Data in Management Education" *International Studies of Management & Organization*, Vol.10, No. 4, pp.101-114.
- Leemann, T. (2002). "Managing the chaos of change" *The Journal of Business Strategy*, Vol.23, No.5, pp.11-15.
- Leung, H. M., Chuah, K. B. and Rao Tummala, V. M. (1998). "A knowledge-based system for identifying potential project risks" *Omega*, Vol.26, No.5, pp.623-638.
- Lockyer, K. and Godon, J. *Project Management and Project Network Techniques*. Sixth Edition, Harlow: Peason Education Limited, 1996.
- Luby, R. E., Peel, D. and Swahl, W. (1995). "Component-based work breakdown structure (CBWBS)" *Project Management Journal*, Vol.26, No.4, pp.38-43.

- 前川 正雄 ; 野中 郁次郎 ; 一条 和生 「市場の非言語系の知を触発するマネジメント」『ビジネスレビュー』42巻3号、[一橋大学産業経営研究所]、1995年2月、pp.71-79。
- Manglik, P. C. and Tripathy, A. (1988). "Uncertainty of a Research and Development Project" *Project Management Journal*, Vol.19, No.5, pp.9-12.
- Mansuy, J. (1991). "Work Breakdown Structure: A Simple Tool for Complex Jobs" *Cost Engineering*, Vol.33, No.12, pp.15-18.
- Marfleet, B. (1991). "Incorporating Design Changes" *Computing Canada*, 15 August, p. 24.
- Martin, B. A. (1981). "The Goal: To Improve Credibility in Reporting Engineering Progress" *Cost Engineering*, Vol.23, No.3, pp.145-152.
- Matthews, M. D. (1993). "Introducing networks to an in-progress project" *Project Management Journal*, Vol.24, No.2, pp.9-16.
- 松井 清 「プロジェクトマネジメントの導入について 業務とマネジメント」『水すまし』第97号、[日本下水道事業団]、1999年7月、pp.18-20。
- 松井 清 「日本下水道事業団のCALSへの取り組み IDEF手法を用いた再構築とPM」『JACIC情報』14巻3号、[日本建設情報総合センター]、1999年9月、pp.48-51。
- 松井 清 「日本下水道事業団におけるPMの導入 WBSの運用とEVMSの開発」『土木技術』54巻12号、[土木技術社]、1999年12月、pp.90-95。
- 松井 清 他 「座談会 PMの導入と今後の課題」『水すまし』第99号、[日本下水道事業団]、2000年1月、pp.12-25。
- 松本 雄一 『組織と技能 技能伝承の組織論』白桃書房、2003年。
- 松尾谷 徹 「e プロジェクト調達の標準WBS: ISO/IEC15288 社会的アプローチを生かせるか」『プロジェクトマネジメント学会誌』4巻4号、[プロジェクトマネジメント学会]、2002年8月、pp.4-7。
- McCollum, J. K. and Sherman, D. J. (1993). "The matrix structure: Bane or benefit to high tech organizations?" *Project Management Journal*, Vol.24, No. 2, pp.23-26.
- McDonough, E. F. III. (1984). "Needed: An Expanded HRM Role to Bridge the Gap Between R&D and Manufacturing" *Personnel*, Vol.61, No. 3, pp.47-53.
- McKim, R. A. (1990). "Project Control - Back to Basics" *Cost Engineering*, Vol.32, No.12, pp.7-11.
- McMullan, L. E. (1991). "Cost Control - The Tricks and Traps" *American Association of Cost Engineers Transactions*, pp.O.5.1-O.5.6.
- McNeil, H. J. and Hartley, K. O. (1986). "Project Planning and Performance" *Project Management Journal*, Vol.17, No. 1, pp.36-44.
- Meredith, J. R. and Mantel, S. J. Jr. *Project Management: A Managerial Approach*. Fourth Edition, New York: John Wiley & Sons, 2000.
- 南 竜久 「マトリックス組織に関する一考察」『九州産業大学商経論叢』23巻1号、[九州産業大学商学会]、1982年6月、pp.31-73。
- 宮城 浩祐 「マトリックス組織と文化」『独協経済』第62号、[独協大学経済学部]、1996年3月、pp.1-28。
- 宮崎 正也 「内容分析の企業行動研究への応用」『組織科学』35巻2号、[組織学会]、2001年12月、pp.114-127。
- Moore, J. M. (1990). "Effective Use of Management Control Systems" *American Association of Cost Engineers Transactions*, pp.P.5.1-P.5.4.
- Morreale, R. (1985). "Project Planning and Control" *Data Processing*, Vol.27, No.3, pp.19-21.
- Mueller, S. E. (2000). "Resolving Work Breakdown Structure Problems" *AACE International Transactions*, pp.PS.02.1-PS.02.4.
- Murai, Y. (2002). "A Study on the Role of Network Logic in Work Breakdown Structure", *Proceedings of the International Conference on Project management*, Vol.2, pp.453-460.
- 村井 康真 他 「WBSにおけるネットワーク技法適用についての一考察」『国際経営・システム科学研究』第33号、[早稲田大学アジア太平洋研究センター]、2002年3月、pp.110。

- 村井 康真 「日本下水道事業団のプロジェクトマネジメントとJ S標準WBS」『国際経営・システム科学研究』第34号、[早稲田大学アジア太平洋研究センター]、2003年3月、pp.63-89。
- 内藤 勲；石山 喬義 「この人この時 PMに対応した組織体制で市町村の満足度向上を」『東北ジャーナル』17巻9号、[建設新聞社]、1999年9月、pp.10-14。
- 内藤 勲 「プロジェクトマネジメント方式導入後1年を経て」『週刊下水道情報』第1223号、[公共投資ジャーナル社]、2000年11月28日、pp.2-4。
- 中道 實 『社会調査方法論』恒星社厚生閣、1997年。
- Naughton, E. O. (1987). "Rationalising an Un-Profitable Gas Utility" *American Association of Cost Engineers Transactions*, pp.D.1.1-D.1.4.
- 根本 孝 「多国籍企業とマトリックス組織 グローバルマトリックス/スイング組織への展開」『経営論集』31巻1号、[明治大学経営学研究所]、1983年10月、pp.91-108。
- 日本下水道事業団 編 『平成元年度 日本下水道事業団業務統計年報』下水道事業団業務普及協会、1990年。
- 日本下水道事業団 編 『平成2年度 日本下水道事業団業務統計年報』下水道事業団業務普及協会、1991年。
- 日本下水道事業団 編 『平成3年度 日本下水道事業団業務統計年報』下水道事業団業務普及協会、1992年。
- 日本下水道事業団 編 『平成4年度 日本下水道事業団業務統計年報』下水道事業団業務普及協会、1993年。
- 日本下水道事業団 編 『平成5年度 日本下水道事業団業務統計年報』下水道事業団業務普及協会、1994年。
- 日本下水道事業団 編 『平成6年度 日本下水道事業団業務統計年報』下水道事業団業務普及協会、1995年。
- 日本下水道事業団 編 『平成7年度 日本下水道事業団業務統計年報』下水道事業団業務普及協会、1996年。
- 日本下水道事業団 編 『平成8年度 日本下水道事業団業務統計年報』下水道事業団業務普及協会、1997年。
- 日本下水道事業団 編 『平成9年度 日本下水道事業団業務統計年報』下水道事業団業務普及協会、1998年。
- 日本下水道事業団 編 『平成10年度 日本下水道事業団業務統計年報』下水道事業団業務普及協会、1999年。
- 日本下水道事業団 編 『J S再構築基本構想』日本下水道事業団、1996年。
- 日本下水道事業団 編 『J Sプロジェクト遂行方針』日本下水道事業団、1998年。
- 日本下水道事業団 編 『PM研修用シナリオ』日本下水道事業団、1999年。
- 日本下水道事業団 編 『J S標準WBS_CODE』日本下水道事業団、2000年。
- 日本下水道事業団 編 『E VMSマニュアル(たたき台)』日本下水道事業団、2001年。
- 日本下水道事業団 編 『平成11事業年度 事業報告書』日本下水道事業団、2000年。
- 日本下水道事業団 編 『平成12事業年度 事業報告書』日本下水道事業団、2001年。
- 日本下水道事業団 編 『平成13事業年度 事業報告書』日本下水道事業団、2002年。
- 日本下水道事業団 編 『平成14事業年度 事業報告書』日本下水道事業団、2003年。
- 日本下水道事業団 企画総務部 編 『PM方式導入1年経過に伴う評価について』2000年。
- 日本下水道事業団 企画総務部 編 『PM制度に関するアンケート調査の結果』2002年。
- 日本下水道事業団 企画総務部情報システム室 「プロジェクトマネジメント(PM)への転換 PM方式導入後1年を経て」『水すまし』第102号、[日本下水道事業団]、2000年10月、pp.21-26。
- 日本下水道事業団 企画総務部情報システム室 編 『J Sドキュメント管理システム データ授受プロトコル定義書(設計編)』2001年。
- 日本下水道事業団；(社)全国上下水道コンサルタント協会 編 『設計コミュニケーションマニュアル』(社)全国上下水道コンサルタント協会、2000年。
- 西口 敏宏 「場への学際的接近」『ビジネスレビュー』45巻2号、[一橋大学産業経営研究所]、1997年11月、pp.14-35。
- 除村 健俊 「Think Pad開発におけるプロジェクト・マネジメント」『プロジェクトマネジメント学会誌』2巻1号、[プロジェクトマネジメント学会]、2000年2月、pp.11-16。
- 野中 郁次郎；紺野 登 「ダイナミックな組織知に向けて 場の動態と知識創造」『ビジネスレビュー』45巻2号、[一橋大学産業経営研究所]、1997年11月、pp.1-13。
- 野中 郁次郎 「企業の知識ベース理論の構想」『組織科学』36巻1号、[組織学会]、2002年9月、pp.4-13。
- Nosbisch, M. R. (2002). "Project controls: Getting back to basics" *AACE International Transactions*, pp.CSC.03.1-CSC.03.16.

- 沼上 幹 「液晶ディスプレイ産業の日米比較 進化の場生成と進化の経済性」『ビジネスレビュー』39巻1号、[一橋大学産業経営研究所]、1991年12月、pp.33-60。
- Oberlender, G. D. *Project Management for Engineering and Construction*. Second Edition, New York: McGraw-Hill Higher Education, 2000.
- 小田 福男 「ソ連自動車企業カマズの組織構造 マトリックス組織の導入を中心に」『商学討究』37巻1-3号、[小樽商科大学]、1987年1月、pp.307-327。
- 奥村 昭博 「マトリックス組織と日本の経営」『組織科学』14巻3号、[組織学会]、1980年9月、pp.20-30。
- Oldham, C. B., Ripberger, C. T. and Cook, J. E. (1986). "Project Management in a Federal Research and Development Laboratory: An Application of the Elusive Budgeted Cost of Work Performed" *Project Management Journal*, Vol.17, No.4, pp.79-86.
- Olsen, E. (1992). "Do It Better: Project Management" *Success*, Vol.39, No.2, pp.35-38.
- 小野 敏己 「実践! WBS入門(3)実践事例 CNK編」『プラントエンジニア』30巻12号、[日本プラントメンテナンス協会]、1998年12月、pp.72-77。
- 大沢 秀彦 「実践! WBS入門(6)実践事例 オーエスジー編」『プラントエンジニア』31巻3号、[日本プラントメンテナンス協会]、1999年3月、pp.65-69。
- 大角 玉樹 「マトリックス組織再考」『愛知学院大学論叢 商学研究』34巻3・4号、[愛知学院大学]、1990年1月、pp.597-615。
- 押領司 重昭 「プロジェクトマネジメントにおけるワークフロー」『水すまし』第97号、[日本下水道事業団]、1999年7月、pp.22-27。
- Perry, T. S. (1984). "Company B: The Competitive Edge" *IEEE Spectrum*, Vol.21, No. 2, pp.67-69.
- Peters, L. A. and Homer, J. (1996). "Learning to lead, to create quality, to influence change in projects" *Project Management Journal*, Vol.27, No.1, pp.5-11.
- Pham, T. G. (1985). "The Elusive Budgeted Cost of Work Performed for Research and Development Projects" *Project Management Journal*, Vol.16, No.1, pp.76-79.
- Plasket, R. L. (1986). "Project Management: New Technology Enhances Old Concepts" *Journal of Systems Management*, Vol.37, No.6, pp.6-10.
- ポール R. ローレンス & ジェイ W. ローシュ 『組織の条件適応理論』[初版]、[吉田 博訳]、産業能率短期大学出版部、1977年。原著: Paul R. Lawrence and Jay W. Lorsch, *Organization and Environment: Managing Differentiation and Integration*, Massachusetts, U.S.A.: Harvard University Press, 1967.
- Ponce-Campos, G and Ricci, P. (1978). "Work Breakdown Structures in Construction" *American Association of Cost Engineers Transactions*, No. 22, pp.157-166.
- Postula, F. D. (1991). "WBS Criteria for Effective Project Control" *American Association of Cost Engineers Transactions*, pp.I.6.1-I.6.7.
- Prentis, E. L. (1989). "Master Project Planning: Scope, Time and Cost" *Project Management Journal*, Vol.20, No.1, pp.24-30.
- Proctor, P. (1999). "Boeing Shifts To `Platform Teams'" *Aviation Week & Space Technology*, Vol.150, No.20, p.63.
- Project Management Institute. (2000). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, Newtown Square, Pennsylvania USA.
- Project Management Institute. (2001). *Practice Standard for Work Breakdown Structures*, Newtown Square, Pennsylvania USA.
- Pryor, S. (1988). "Project Control - 2: Measuring, Analysing and Reporting" *Management Accounting-London*, Vol.66, No.6, pp.18-19.
- Rad, P. F. (1999a). "Deliverable-oriented work breakdown structure" *Transactions of AACE International*, pp.CSC 02.1.-CSC.02.6.
- Rad, P. F. (1999b). "Advocating a deliverable-oriented work breakdown structure" *Cost Engineering*, Vol.41, No.12, p.35-39.

- Rad, P. F. and Levin, G. *The Advanced Project Management Office: A Comprehensive Look at Function and Implementation*, First Edition, Florida: St. Lucie Press 2002.
- Rahbar, F. F. and Rowings, J. E. (1992). "Repetitive Activity Scheduling Process" *American Association of Cost Engineers Transactions*, Vol.2, pp.O.5.1-O.5.8.
- Rangar, R. S. and Ostermann, B. A. (1983). "Construction Cost Control at the Corporate Level" *AACE International Transactions*, pp.A.7.1- A.7.4.
- Raz, T. and Globerson, S. (1998). "Effective sizing and content definition of work packages" *Project Management Journal*, Vol.29, No. 4, pp.17-23.
- Reith, W. D. and Kandt, D. B. (1991). "Project Management at a Major Automotive Seating Supplier" *Project Management Journal*, Vol.22, No.3, pp.27-30.
- Rodrigues, A. and Bowers, J. (1996). "The role of system dynamics in project management" *International Journal of Project Management*, Vol.14, No.4, pp.213-220.
- Rubin, D. K. (1995). "Third quarterly cost report: Cleanup costing seeks order" *ENR*, 25 September, p.46.
- 榎原 清則 『経営学入門[上]』日本経済新聞社 新書、2002年。
- 坂本 和一 「戦後アメリカ巨大企業の組織変革 マトリックス組織の形成とその意義」『立命館経済学』29巻6号、[立命館大学経済学会]、1981年2月、pp.1015-1088。
- 坂本 和一 「アメリカ巨大企業GE社(General Electric Co.)の組織変革(1) 事業部制組織・マトリックス組織・戦略事業単位」『立命館経済学』30巻2号、[立命館大学経済学会]、1981年6月、pp.179-272。
- 坂本 和一 「アメリカ巨大企業GE社(General Electric Co.)の組織変革(2) 事業部制組織・マトリックス組織・戦略事業単位」『立命館経済学』31巻1号、[立命館大学経済学会]、1982年4月、pp.23-80。
- 坂本 和一 「アメリカ巨大企業GE社(General Electric Co.)の組織変革(3・完) 事業部制組織・マトリックス組織・戦略事業単位」『立命館経済学』31巻2号、[立命館大学経済学会]、1982年6月、pp.176-212。
- 阪柳 豊秋 「マトリックス組織の意義」『明治学院大学論叢』第336号、[明治学院大学]、1982年12月、pp.315-334。
- 佐々木 圭吾 「エンジニアリング産業におけるプロジェクトマネジメント マネジャーの行動とプロジェクトの成果をめぐる試論」『横浜国立大学論叢 社会科学系列』51巻1・2・3号、[横浜国立大学学術研究会]、2000年3月、pp.47-78。
- 関屋 浩久 「実践! WBS入門(4) 実践事例 ユニクラフトナグラ編(上)」『プラントエンジニア』31巻1号、[日本プラントメンテナンス協会]、1999年1月、pp.59-63。
- 関屋 浩久 「実践! WBS入門(5) 実践事例 ユニクラフトナグラ編(下)」『プラントエンジニア』31巻2号、[日本プラントメンテナンス協会]、1999年2月、pp.68-73。
- Setzer, S. W. (1993). "Second quarterly cost report: Estimating - Solving the haz-waste problem" *ENR*, 28 June, pp.42-43.
- 芝尾 芳昭 『プロジェクトマネジメント革新』生産性出版、1999年。
- 椎野 潤 『壁式プレキャスト鉄筋コンクリート部材を用いた住宅生産システムの経営工学的研究』早稲田大学大学院博士課程単位修得論文、1980年。
- 椎野 潤 「建築の生産システムを考える(2) CADを源流とする情報伝達」『施工』第396号、[彰国社]、1998年10月、pp.90-95。
- 椎野 潤 「建築の生産システムを考える(3) 管理データの共用と組織の統合」『施工』第397号、[彰国社]、1998年11月、pp.96-101。
- 椎野 潤 「建築の生産システムを考える(5) 建設ロジスティクスシステム」『施工』第399号、[彰国社]、1999年1月、pp.134-139。
- 椎野 潤 「建設ロジスティクスの視点に基づく建築の生産システムの革新」『国際経営・システム科学研究』第30号、[早稲田大学アジア太平洋研究センター]、1999年3月、pp.1-13。
- 椎野 潤 「建築の生産システムを考える(9) プロダクションデザインシステム」『施工』第403号、[彰国社]、1999年5月、pp.116-123。

- 椎野 潤 「建築の生産システムを考える(12)マルチプロジェクトコントロールシステム」『施工』第406号、[彰国社]、1999年8月、pp.112-117。
- 椎野 潤 「ライフサイクル・デザインとQFD」『品質管理』50巻10号、[日本科学技術連盟]、1999年10月、pp.6-13。
- 椎野 潤 「建築の生産システムを考える(22)調達物流EDIシステム」『施工』第417号、[彰国社]、2000年7月、pp.74-81。
- 椎野 潤 『建設ロジスティクスの新展開 IT時代の建設産業変革への鍵』彰国社、2002年。
- Silvestrini, R. J. (1979). "The Engineering Management System (EMS) at Stone & Webster Engineering Corporation" *American Association of Cost Engineers Transactions*, pp.D.6.1-D.6.8.
- 清水 博;伊丹 敬之 「情報連結体としての企業」『マネジメント・ファイル90』伊丹 敬之 編、筑摩書房、1986年、pp.27-60。
- Skelton, T. M. (1990). "Designing Communication Systems for Decentralized Organizations: A New Role for Technical Communicators" *IEEE Transactions on Professional Communication*, Vol.33, No. 2, pp.83-88.
- Smith L. A. and Mandakovic, T. (1985). "Estimating: The Input into Good Project Planning" *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. EM-32, No.4, pp.181-185.
- Sobczak, T. V. (1987). "Common Sense CALS" *Manufacturing Systems*, Vol.5, No.6, pp.66-67.
- Sorgenfrei, M. (1998). "Take it personally" *AS/400 Systems Management*, Vol.26, No.1, pp.50-55.
- Sotelo, R. C. and Mercado, R. V. (1993). "Claims - What and when to claim" *American Association of Cost Engineers Transactions*, pp.G5.1-G5.6.
- Speed, W. S. (1990). "Cost Scheduling Control of Paper Machine Rebuilds" *American Association of Cost Engineers Transactions*, pp.I.1.1-I.1.3.
- Spencer, R. G and Rahbar, F. F. (1989). "Automation of the Scheduling Analysis Process" *Transactions of the American Association of Cost Engineers*, pp.C.3.1-C.3.5.
- スタンレー M. デイビス & ポール R. ローレンス 『マトリックス経営 柔構造組織の設計と運用』[初版]、[津田 達男,梅津 祐良訳]、ダイヤモンド社、1980年。原著: Stanley M. Davis and Paul R. Lawrence, *Matrix*, Massachusetts, U.S.A.: Addison-Wesley Publishing Company inc., 1977.
- Staroba, K. (1996). "Managing the matrix" *Association Management*, Vol.48, No. 8 pp.65-67.
- 杉浦 邦吉 「実践! WBS入門(1) WBSの活用でプロジェクトチーム活動を進める」『プラントエンジニア』30巻10号、[日本プラントメンテナンス協会]、1998年10月、pp.76-81。
- 杉浦 邦吉 「実践! WBS入門(2) WBSはこの方法で展開していく」『プラントエンジニア』30巻11号、[日本プラントメンテナンス協会]、1998年11月、pp.69-73。
- Suhanic, G (1986). "The Cost Control Tree" *Cost Engineering*, Vol.28, No.4, pp.22-27.
- 鈴木 研一 「病院における原価管理システムの考察 マトリックス組織における部門別チーム別原価管理システムの基本的枠組み」『大阪大学経済学』47巻1号、[大阪大学経済学部]、1997年8月、pp.104-111。
- 鈴木 美寿;石川 博久 「原子力の研究開発における品質保証活動の取組」『サイクル機構技報』第10号、[核燃料サイクル開発機構技術展開部/核燃料サイクル開発機構技術展開部技術協力課]、2001年3月、pp.1-4。
- 高木 春夫 「ケース・スタディ学習法」『Diamond Harvard Business Review』27巻11号、[ダイヤモンド社]、2002年11月、pp.42-50。
- Takahashi, N. (1988). "Sequential Analysis of Organization Design: A Model and a Case of Japanese Firms" *European Journal of Operational Research*, Vol.36, No. 3, pp.297-310.
- 高橋 輝男 「重なりをもったシステムの扱い ロジスティクスと危機管理システム設計をケースとして」『システム科学研究所紀要』第27号、[早稲田大学アジア太平洋研究センター]、1996年3月、pp.27-37。
- 高橋 輝男;ネオ・ロジスティクス共同研究会編 『ロジスティクス 理論と実践』白桃書房、1997年。
- 高橋 輝男 「日本のマテリアルフローにおける運搬技術の発展に関する考察」『システム科学研究所紀要』第28号、[早稲田大学アジア太平洋研究センター]、1997年3月、pp.51-68。

- 高橋 輝男 「ネオ・ロジスティクスと経営革新」『企業会計』49巻5号、[中央経済社]、1997年5月、pp.594-601。
- 高橋 輝男 「ネオロジスティクスの展開と課題」『経営実務』第512号、[企業経営協会]、1997年11月、pp.8-11。
- 高橋 輝男 「問題解決技法としてのシステム設計」『経営システム』7巻4号、[日本経営工学会]、1997年12月、pp.203-206。
- 高橋 輝男 「ロジスティクス革新への挑戦」『ロジスティクスシステム』7巻1号、[日本ロジスティクスシステム協会]、1998年2月、pp.61-67。
- 高橋 輝男 「ソーシャルロジスティクス計画のために」『システム科学研究所紀要』第29号、[早稲田大学アジア太平洋研究センター]、1998年3月、pp.245-251。
- 高橋 輝男 「日本のロジスティクスの進化とその展望」『マテリアルフロー』40巻3号、[流通研究社]、1999年3月、pp.10-14。
- 高橋 輝男 「私の提言 サービスロジスティクスの研究に挑む "人"を変換するシステムの高度化を」『マテリアルフロー』43巻10号、[流通研究社]、2002年10月、pp.69-72。
- 高橋 輝男 「私の提言 人間と共生する物流機器 環境変化に応じた作業改善・システム設計」『マテリアルフロー』44巻10号、[流通研究社]、2003年10月、pp.65-68。
- Tausworthe, R. C. (1980). "The Work Breakdown Structure in Software Project Management" *Journal of Systems & Software*, Vol.1, No.3, pp.181-186.
- Thayer, R. H. (1980). "Organizational Structures Used in Software Development by the U.S. Aerospace Industry" *The Journal of Systems and Software*, Vol. 1, No. 4, pp.283-297.
- Thompson, D. M. and O Bryant, K. E. (1993). "A proposed WBS for SGR projects" *American Association of Cost Engineers Transactions*, pp.I.2.1-I.2.6.
- 富樫 俊文 「日本下水道事業団のPM導入の経緯と課題」『建設オピニオン』5巻5号、[建設公論社]、1998年5月、pp.12-15。
- 富樫 俊文 「J Sプロジェクト実務要領の解説」『水すまし』第97号、[日本下水道事業団]、1999年7月、pp.28-34。
- 富樫 俊文 「Interview 発注者のPM 公平性と透明性を重視したマネジメント」『アイソス』4巻9号、[システム規格社]、1999年9月、pp.44-48。
- Tomes, E. A. and Hayes, M. (1989). "Project Networks: Getting More Out Of Your Relationships" *Management Services*, Vol. 33, No. 6, pp.22-30.
- 遠山 亮子 ; 野中 郁次郎 「『よい場』と革新的リーダーシップ」『一橋ビジネスレビュー』48巻1・2号、[一橋大学イノベーション研究センター]、2000年9月、pp.4-17。
- 椿 正明 「データモデルから学ぶ業務知識(5)「一品モノ」の建設・SIでは、プロジェクト管理が最重要」『ソリューションIT』15巻3号、[リックテレコム]、2003年3月、pp.70-74。
- Turner, J. R. and Cochrane, R. A. (1993). "Goals-and-methods matrix: Coping with project with ill defined goals and/or methods of achieving them" *International Journal of Project Management*, Vol.11, No.2, pp.93-102.
- Turner, J. R. (2000). "Do you manage work, deliverables, or resources?" *International Journal of Project Management*, Vol.18, No.2, pp.83-84.
- Turner, S. G, Utley, D. R. and Westbrook, J. D. (1998). "Project Managers and Functional Managers: A Case Study of Job Satisfaction in a Matrix Organization" *Project Management Journal*, Vol.29, No. 3, pp.11-19.
- 土屋 守章 「八〇年代の経営 マトリックス組織」『週刊 東洋経済』第4198号、[東洋経済新報社]、1980年1月19日、pp.42-46。
- 土屋 守章 「八〇年代の経営 マトリックス組織 再説」『週刊 東洋経済』第4240号、[東洋経済新報社]、1980年8月23日、pp.66-72。

- 土屋 守章 「日本のマトリックス組織 その現状と課題」『Diamond ハーバード・ビジネス』6巻1号、[ダイヤモンド社]、1981年2月、pp. 28-36。
- 露木 恵美子 「ビジネス・ケース 前川製作所 顧客との『場の共創』」『一橋ビジネスレビュー』49巻1号、[一橋大学イノベーション研究センター]、2001年6月、pp.132-150。
- 露木 恵美子;野中 郁次郎 「知識経営における総合力と弁証法的リーダーシップ」『Fuji business review』13巻1号、[東京富士大学経営研究所]、2002年9月、pp.3-10。
- 上村 祐一 「経営基本管理 職能別組織 事業部制・マトリックス組織 コンサルタントコース 管理と診断のポイント講座(302)」『企業診断』47巻5号、[中小企業診断協会 同友館]、2000年5月、pp. 116-118。
- 梅田 富雄 「プロジェクトマネジメントにおける学理的研究 ケース研究と基盤工学」『プロジェクトマネジメント学会 2000年秋季研究発表大会予稿集』[プロジェクトマネジメント学会]、2000年9月、pp.15-25。
- Valkenhoff, B. H. (1981). "Cost Performance Measurement" *Cost Engineering*, Vol.23, No.4, pp.219-225.
- Wang, C. and Huang, Y. (2000). "A new approach to calculating project cost variance" *International Journal of Project Management*, Vol.18, No.2, pp.131-138.
- 渡辺 明 「先端技術産業とマトリックス組織」『商学論纂』27巻5・6号、[中央大学商学研究会]、1986年3月、pp. 49-76。
- 渡辺 伊津子 「マトリックス組織における建設的論争の意義」『経済科学』48巻4号、[名古屋大学経済学部]、2001年3月、pp. 131-145。
- Webster, F. M. (1988). "Planning Software for Imperfect Projects" *Business Software Review*, Vol.7, No.6, pp.56-59.
- Whitehouse, E. G. and DePuy, W. G. (2001). "Solving constrained multiple resource networks both forward and backward using Brooks algorithm" *Project Management Journal*, Vol. 32, No. 4, pp.24-31.
- Wiley, V. D., Deckro, R. F. and Jackson Jr., J. A. (1998). "Optimization analysis for design and planning of multi-project programs" *European Journal of Operational Research*, Vol.107, No. 2, pp.492-506.
- Woolshlager, L. C. (1986). "Scope Management" *Project Management Journal*, Vol.17, No.3, pp.37-42.
- Worley, C. G. and Teplitz, C. J. (1993). "The use of "expert" power as an emerging influence style within successful U.S. matrix organizations" *Project Management Journal*, Vol.24, No. 1, pp.31-35.
- Wysocki, R. K., Beck, R. Jr. and Crane, D. B. *Effective Project Management*. Second Edition, New York: John Wiley & Sons, 2000.
- 山口 栄一;水上 慎士;藤村 修三 「技術創造の社会的条件」『組織科学』34巻1号、[組織学会]、2000年9月、pp. 30-44。
- 山下 裕子 「市場における場の機能 秋葉原の価格形成プロセス」『組織科学』27巻1号、[組織学会]、1993年7月、pp.75-86。
- 山下 裕子 「場についての試論」『商学研究』第40号、[一橋大学一橋学会]、1999年12月、pp.137-214。
- 山下 裕子 「商業集積のダイナミズム 秋葉原から考える」『一橋ビジネスレビュー』49巻2号、[一橋大学イノベーション研究センター]、2001年9月、pp.74-94。
- 山下 裕子 「理解の対象としての市場と組織」『一橋論叢』128巻5号、[一橋大学一橋学会]、2002年11月、pp. 504-521。
- 安田 三郎 『社会調査の計画と解析』東京大学出版会、1970年。
- Yin, Robert K. *Case Study Research: Design and Methods*. Third Edition, California: Sage Publications, 2003.
- Zelkowitz, M. V. (1988). "Resource Utilization During Software Development" *Journal of Systems & Software*, Vol.8, No.4, pp.331-336.
- 「『官製談合』責任見逃すな(社説)」、『日本経済新聞 朝刊』、1995年3月7日、2頁。
- 「下水道談合で告発の重電9社、排除勧告見送り 公取委が、“時効”と判断」、『日本経済新聞 夕刊』、1995年4月15日、11頁。
- 「下水道談合事件、事業団理事長を聴取 発注側幹部の関与追及」、『日本経済新聞 朝刊』、1995年5月7日、27頁。
- 「下水道談合、担当者18人あす告発 事業団元幹部も対象」、『日本経済新聞 朝刊』、1995年6月6日、31頁。
- 「下水道談合事件、起訴事実ほぼ認める 東京高裁、初公判で全被告」、『日本経済新聞 夕刊』1995年11月10日、1頁。

- 「東京高裁判決、下水道談合、事業団元幹部に有罪 メーカー担当17人も」、『日本経済新聞 夕刊』、1996年5月31日、1頁。
- 「政府のソフト調達効率化、外部専門家登用を 経産省研究会報告書案」、『日本経済新聞 朝刊』、2001年12月31日、3頁。
- 「プロジェクト・マネジメント、米国式に熱い視線集中 本格的成功少なく」『日経産業新聞』1997年9月17日、29頁。
- 「情報システム産業地殻変動(4) IT調達基準をつくれ CIO設置、高知が先駆け」、『日経産業新聞』、2003年1月10日、4頁。
- 「椿本、自動車向け強化、エンジンチェーン世界も視野 内外各社の要望に即応」、『日経産業新聞』、2003年5月23日、12頁。
- 「藤沢薬が部署新設、研究本部内の責任体制明確化」、『日経産業新聞』、2003年9月24日、23頁。