

早稲田大学博士論文(審査報告書)		
	学位記	文科省報告
2005	4089	甲 乙 2111

××××××号 村井 康真

「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」

An Empirical Study on the Development of Work Breakdown Structure

1. 本論文の構成

本論文は、ワーク・ブレイクダウン・ストラクチャーの開発とその適用条件について、文献および事例を研究した6つの章より成る。その構成は次のとおりである。

- 第1章 解題
- 第2章 既存研究の検討
- 第3章 分析枠組みと調査方法
- 第4章 事例研究
- 第5章 分析と考察
- 第6章 結論と含意

2. 本論文の概要

プロジェクトの目的を達成するために、必要とされる総ての構成要素を組織化することは、プロジェクトマネジメントにおける重要な仕事のひとつである。プロジェクトマネジメント(Project Management)とは、限られた一定の時間的制約の中で、プロジェクトの計画/運用について、スケジュール・コスト・品質上の目標を達成するための計画的・組織的活動のことをいう。

本論文は、プロジェクトマネジメントにおけるワーク・ブレイクダウン・ストラクチャー(Work Breakdown Structure)の開発とその用途について考察したものである。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、プロジェクトの構成要素を階層構造で定義するツールである。WBS構築の意義や要素分解についての研究は、これまでもプロジェクトマネジメントの中心的な研究テーマであった。本論文では、Netherlands Erasmus UniversityのTurner, J. R.とCoopers & Lybrand Management ConsultantsのCochrane, R. A.およびRailinfrabeheerのLamers, M.のWBS作成に関する議論に基づき、以下の研究を行うことを目的とする。

研究目的1：WBSを作成する目的を解明する。

研究目的2：WBSの適用条件を明らかにする。

研究目的3：WBSの作成手順を提案する。

これらの研究目的を達成するために、先ず文献調査を通じて当該分野における既存研究を整理した。次に、プロジェクトマネジメントの事例研究を行った。

はじめに、文献調査から次のことを明らかにした。

WBSを使用していた理由の多くは、スケジュールやコスト、リソースなどを計画・管理するためであった。他方、プロジェクトの成果物を定義するためだけにWBSを作成する

ことは少ない。ここでいうプロジェクトの成果物とは、プロジェクトから創り出される製品やサービスをいう。

次に、本研究における事例研究について述べる。事例研究は、日本下水道事業団について行った。日本下水道事業団は、下水道施設の建設・維持管理などを行う組織である。そして、施設の設計と工事の監督管理にプロジェクトマネジメントを適用している。

本研究では、2001年10月から2002年5月にかけて、日本下水道事業団の内部資料に基づいて調査を行った。それを基に、2002年6月から2003年12月にかけて、延べ24人・12回のインタビュー調査を行った。インタビューの対象者として、日本下水道事業団で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メンバーを選出した。

以上の研究から、次のようなことが得られた。まず、研究目的1に対しては次のことが判明した。事例におけるWBS作成の目的は、プロジェクトのコスト見積りの項目名を標準化・共通化することであった。

研究目的2に対しては、次のとおりであった。

WBSの適用条件は、WBSの構成要素を測定する「コスト指標」と「スケジュール指標」によって決まる。先行研究および事例で使用されていたWBSは、プロジェクトの成果物を完成させるのに必要な「リソース」とそれを処理する「アクティビティ」を定義していると考えられる。そしてWBSにコスト指標を適用すると、リソースの投入量のコスト見積りや実績測定を行うことができる。一方、WBSにスケジュール指標を適用すると、スケジュール作成や進捗管理に使用できる。この場合、アクティビティを設定し、かつアクティビティの所要時間を算出する。これらのことは、WBSの測定指標がプロジェクトにおける適用条件を限定していると考えられる。

研究目的3に対しては、次のようにWBS作成の手順を提案した。①プロジェクトの成果物を幾つかの構成要素に分割する ②分割した構成要素を作り出すアクティビティを明確にする ③アクティビティに必要なリソースを明確にする。

3. 各章の概要

第1章[解題]では、本論文の研究目的にしたがって幾つかの研究課題を挙げる。

TurnerとCochraneおよびLamersらは、WBSとOBSの関連性について、次のような議論を行っている。なお、OBS(Organizational Breakdown Structure)とは、「プロジェクトを遂行する組織構造」とする。その議論の焦点は、「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」である。これが、本研究における第1の研究課題である。このほか、3つの研究課題を示した。それらは以下で順次詳述していく。

第2章[既存研究の検討]では、WBSの使用目的および組織構造との関連性について、次の4つの観点から既存研究を体系的に整理した。(1)WBSの作成目的 (2)WBSの適用条件 (3)WBS作成の方法 (4)プロジェクト遂行組織との関わり である。(1)では、国内および海外のWBS適用事例を調査することにより、WBSを作成する目的を整理した。(2)では、

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た。そして、それぞれの研究動向を整理した。(3)においては、WBSの作成方法についての諸研究をまとめた。最後に(4)では、先ずOBS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。そして、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)活動の研究に焦点をあてた。(1)から(4)の研究の結果、既存研究においてこれまで取り組んでこなかった課題を幾つか明示した(これらの課題と課題に対する具体的な考察は第5章で行う)。

第3章[分析枠組みと調査方法]では、前章における既存研究の検討に基づき、本研究の分析枠組みを提示した。さらに、調査対象の概要ならびに調査方法について述べた。分析枠組みは、(A)WBS (B)プロジェクト (C)OBS の3つの概念から構成した。これらの概念間の関係から次のようなことを導き出した。すなわち、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に蓄積することである。そして、それらを「組織の知的資源」として共有する、というものである。

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、日本下水道事業団ではプロジェクトマネジメントをどのように利用しているかについて調査した。さらに、WBSの開発ならびにOBS編成について調査した。

日本下水道事業団のWBSは、施設と作業からなる2つのWBSを交叉させたマトリックスで作成されている。日本下水道事業団のWBSは、プロジェクトのスケジュール管理を行うことよりもむしろ、コスト管理を行うためのツールであることが開発担当者へのインタビューを通じて明らかになった。さらに、OBS(マトリックス組織)の編成過程について、次の3つの観点から関係者へのインタビュー調査および資料記録を基に分析した。①外部環境の変化 ②組織管理上の問題点 ③マトリックス組織導入のプロセス。なお、日本下水道事業団のマトリックス組織は、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構造をとっている。事例からは、マトリックス組織を設計するには、プロジェクトマネジメント情報システムの構築が欠かせなかったであろうことが確認できた。

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、これまでの分析結果を考察した。本論文の第1の研究課題は、「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。この課題は、TurnerとLamersの議論と一致している。Turnerはつぎのように主張する。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、OBSを先に作成するのがよい。それに対してLamersは、WBSがプロジェクトの成果物を作り出すアクティビティを定義するのだから、WBSが、アクティビティを遂行するOBSを組織することができる、と主張する。いったい、プロジェクトの成果物を完成させるための作業は、OBSが先かWBSが先か。そのために先ず、「プロジェクトの成果物を完成させるための作業」を ㉔プロジェクトの成果物を生み出す作業 と ㉕それらの作業を統合・調整するマネジメント業務に分

けることにする。次に、こうした仕事に関する情報を蓄積しているのは、OBSと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調査した。インタビューした結果によると、成果物を作製するための情報は、日本下水道事業団の外部に存在していることがわかった。つまり、日本下水道事業団はこれらの情報を蓄積していなかったのである。日本下水道事業団の職員は、外部に散在する情報をプロジェクトの特性や要件に応じて収集し、それらを統合するためのノウハウを経験的に備えていたのであった。彼らはこうした経験に基づいて、施設と作業の2つのWBSを完成させていった。

最後に、WBS開発の条件を組織設計論の観点から考察した。その結果、WBSの作成は、組織の情報処理能力を向上させることと結び付いたと考えられる。日本下水道事業団では、受託事業費や外部調達品に関するコスト情報を管理するシステムの構築が必要であった。そこで、システムで扱うデータを体系化するために、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要素として定義したと考えられる。

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によると、WBSを利用する目的はプロジェクトの構成要素を明確にし、プロジェクト全体のボリュームを把握するためであった。そこで本研究では、WBSで定義したプロジェクトの構成要素が完成したことを定量的に把握する方法について考察した。その結果、「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。「コスト指標」とは、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)のコスト表現である。「スケジュール指標」とは、リソースを成果物へと加工・変換するアクティビティの時間である。「コスト指標」を用いたWBSは、リソースの投入量をそのコストでコントロールすることにより、プロジェクトのコスト・マネジメントを行うことができる。これに対して「スケジュール指標」のWBSは、アクティビティの開始または終了の時期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。

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。既存研究においては、プロジェクトが複雑になるとWBSの階層とワークパッケージの数が増えてしまうとしていた。ここでワークパッケージ(Work Package)とは、WBSで定義した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のことである。また既存研究では、プロジェクトの要素技術やコスト、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、プロジェクトを複雑にするのはWBSの階層ではなく、WBSを構成する要素の数であることを、事例研究を通して明らかにした。

本章ではさらに、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タイプについて考察した。各プロセスのタイプに適用するWBSの様式を分類するために、「WBS参照マトリックス」を作成した。WBS

参照マトリックスとは、つぎの2つの指標を対比させた行列である。(1) Xプロジェクトの完了に必要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、(2) Y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。WBS参照マトリックスから導き出されることは、次のとおりであった。WBSは成果物の構成要素または遂行組織を明確にすることを通じて、プロジェクト成立のための諸条件を定義できる。

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か」ということであった。そこで、プロジェクトマネジメントの遂行プロセス上、WBSがどのように有効利用されているかについて、関係者にインタビューした。その結果、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。日本下水道事業団では、OBSの成員がプロジェクトの進捗状況を上司に報告する際には、各自が担当するWBSレベルのデータを集計して、上司が管理するWBSレベルで伝達するというルールが存在していた。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ているということであった。

このほか、プロジェクトマネジメントを導入することの有効性を評価する社内アンケート調査を行った。その結果、回答者の7割が「プロジェクトマネジメントを行うことによって、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。こうした事実からも、OBS内におけるWBSの有効性を裏付けられた。

第6章[結論と含意]では、本研究の結論を述べ、そこから導き出される含意を示した。そして、残された研究の方向性について言及した。

4. 評価

本研究に独自の貢献があるとするならば、次の3つに要約できると考える。

[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]ワークパッケージの抜け洩れを識別する方法を例証した。

[3]プロジェクトの構成要素を定義した3次元のWBSを提示した。

[1]については、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。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であることを明らかにした。「コスト指標」で定義していたのは、物理的・人的資源をコストで表現したリソースである。「コスト指標」を適用したWBSは、リソースの数量を計画・測定するために作成する。そして、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のコス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、「スケジュール指標」で定義していたのは、アクティビティの時間である。アクティビティは、さらに作業手順のような「工程時間」と、その遂行に費やされる要員の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、工程を変更したり、作業の開始または終了の時期を調整することによって、プロジェクトの活動を計画したり進捗状況を測定

することができる。このようにWBSで選定した要素は、プロジェクトにおけるマネジメントの対象として計画され、実績を測定すると考えられる。

[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った。既存研究からは、ワークパッケージが作業遂行の責任範囲を設定し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、定義したワークパッケージに余剰や欠落がないかを識別する方法が示されていなかった。さらに、ワークパッケージが遂行上、適正な規模かどうかを確かめる方法が確立されていなかった。そこで筆者は、WBSの作成過程にPND上のアクティビティの依存関係を適用することが、上記の状況を有効に改善できることを、事例を用いて説明した。PND(Project Network Diagram)とは、プロジェクトで実施する作業の手順を矢印で表わしたネットワーク状のプロジェクト工程計画図のことである。PND上のアクティビティの依存関係を用いてワークパッケージの遂行順序を決めていけば、その途中でワークパッケージが欠落するのを未然に防ぐ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のアクティビティを一致させておく必要がある。また、WBSによる要素分解だけでは、プロジェクトが遅延するリスクを含んだワークパッケージを特定することが難しい。そこで本研究では、遂行時間に余裕のないワークパッケージを判別するための3つの手順を示した。その手順とは、①PNDを使ってワークパッケージの遂行順序を定める ②ワークパッケージ遂行の所要期間を算定する ③遂行時間に余裕のないワークパッケージを特定する、であった。

[3]においては、3次元のWBSを提示した。このWBSは、プロジェクトを成果物(Deliverable) 機能(Function) 組織(Organization)の3つの観点から捉える。そして、DBS(Deliverable Breakdown Structure), FBS(Functional Breakdown Structure), OBS(Organizational Breakdown Structure)のブレイクダウン・ストラクチャーを組み合わせることで、プロジェクトの構成要素を立体空間で表現している。

3次元空間のうちの2次元平面を構成しているのは、2つのブレイクダウン・ストラクチャーの組み合わせである。そして3次元空間の各平面は、次のような事柄に有効であると考えられる。まず、FBSとOBSの組み合わせは、成果物を生成する作業と組織成員を明確にする。そのためこの平面を使用することによって、FBSで定義したアクティビティを所定の期限まで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できる。つぎに、DBSとOBSの組み合わせた平面は、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。最後に、FBSとDBSを組み合わせた平面は、要素成果物を完成させる工程をシステムとして捉えることができる。そしてこの平面から、リソースの投入とアクティビティの工程を調整することができる。

以上のことから、筆者が提示した3次元のWBS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ことができる。そのため、システム要素のコントロ

ールを行うことができる。その結果、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る。

本研究には次のような限界もある。第1は、WBSがOBSの編成を考慮して作成されているかどうかについて言及できなかったことである。WBS開発担当者に対するインタビューからは、(作業)WBSとOBSの編成が同時期に始められたことが明らかになった。しかしながら、WBSとOBSのあいだに何らかの依存関係があったことを確認することはできなかった。調査対象となった日本下水道事業団では、下水処理施設を完成させる作業には反復性があった。そのため、OBSは業務の処理手順を反映していたと考えられる。つまり、OBSはWBSに影響を与えていたと推定される。一方、WBSもまた、積算体系や積算基準を参考にして作成されていた。ということは、WBSは、業務の処理手順の影響を受けたと考えられる。つまりWBSはOBSの影響を受けたとも考えられる。しかるに、OBSが再編成されたことを考慮してWBSを作成した事実を観察できなかったのは、WBSとOBSがそれぞれ独自に業務の処理手順を考慮して編成されたからだと考える。このことは、業務の処理手順のように物理的に変えがたい制約条件などが、OBSの構造やWBSの構成要素を決定してしまう可能性があることを示唆している。これは、事業組織の行動研究として重要な課題を有していると考えられる。今後の一つの研究課題である。

第2は、調査対象数に関する限界である。事例研究における発見事実は単一の事例から導出されたものであった。WBSを必要とする背景を探索し、かつプロジェクトの構成要素を細分する基準を確立するためには、複数事例の比較研究が必要である。

第3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・チームであった。個人ではない。個人と個人あるいは個人と環境との間でなされるプロジェクトマネジメントに関する相互作用の理論化も今後必要であろう。

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、プロジェクトマネージャーが使用している業務マニュアルの内容を調査した。その際に、マニュアルに記された情報処理活動を分類し、それらを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ことができなかった。そのために、「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われているか」といった数量的な解析ができなかった。数量的な解析は、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。

5. 結論

以上の審査の結果、下記の審査員は、本論文の提出者が博士(学術)早稲田大学の学位を受けるに値するものと認める。

2005年6月6日

早稲田大学

名誉教授・学術博士（早稲田大学）高橋輝男



早稲田大学大学院

教授・工学博士（早稲田大学） 椎野潤



早稲田大学大学院

教授・工学博士（千葉工業大学） 大成尚



早稲田大学大学院

教授・工学博士（早稲田大学） 黒須誠治

