

博士論文概要

論文題目

建築工事における作業プロセスの改善方法に関する
研究

A Study on Improvement Method of Work Process in
Building Construction

申請者

崔	彰訓
CHOI	CHANGHOON

建築学専攻 建築生産研究

2012年10月

建築工事は一品受注生産であり、現場毎に状況が異なっているため、それに合わせた工事の検討を独自にしなければならない。建築工事における作業方法の改善を行う際には、設計図書に規定されている建築物をいかに与えられた状況から要求される機能を満足させるために、優先されるべき工事の選定とその工事の分析が必要である。このためには、まず、全体工事の内、改善対象となる工事の選定と、選定された工事に対して作業をいかに効率的な手順や方法で作業プロセスの作成方法が必要である。

従来の改善対象選定手法においては、選定基準がコストの縮減という一つの側面からの改善対象選定が主流であるため、コストを下げて価値を向上させる検討が多くなっている。また、作業計画に関しては、既往の手法として、バーチャート手法、ネットワーク手法、施工プロセスチャート手法、タクト手法等があるが、工事の分析のための作業プロセスとして、作業に対する「行為」と現場の空間、部位、部材、機材等の「状態」として、作業の進捗状況と作業の手順関係を明確にする作業プロセスの作成にする研究はいまだに確立されていない。

そこで本研究は、改善効果(改善余地の所に対して検討により価値向上の度合)が高い工事対象を選定する手法を提案し、限られた時間内に多くの側面からの改善対象選定により、工事の価値向上を図る。ただし、改善対象選定は、様々な要求を達するために行うが、本研究ではその内、作業を中心として展開することとした。そして、作業に対する「行為」の分類およびその方法を体系化し、作業プロセスの作成を基盤とし、作業状況を表現する「状態」という概念を取り入れ「行為」との連鎖関係を示し、さらに作業の順序関係を明確にする。なお、これらを基に「状態」と「行為」を用いた効率的な作業プロセスの作成方法を示し、建築工事における作業の改善を目的とした。

研究項目を以下に示す。

1. 工事の検討を行うために、全体工事の内、優先される工事の選定のための、改善対象選定手法の開発
2. 工事の分析を行うため、作業に対する行為の分類とその方法を体系化し、作業に対する行為の連鎖方法の開発
3. 作業の順序関係を「状態」と「行為」として表現し、作業の並行化・協調化の検討より、作業の順序関係の最適化する作業プロセスの作成方法の開発

本論文は5章より構成されている。

第1章では、序論として、本論文の研究の背景、目的、方法などの研究全体に関する概要および関連既往研究について述べた。

第2章では、建築工事における改善対象の分析として、建築工事を構成してい

る各工事に対して工事毎の主要な役割を把握するために機能定義の表現方法を示した。すべての工事に対して機能定義を行うのは非効率であるため、工事の工事費内訳書に基づいて全体の工事費の内、工事費の割合の大きい順に工事を抽出することとした。なお、改善対象選定のための評価項目を設ける必要があり、本研究では、施工段階での改善対象工事の選定の評価項目として有効な項目を得るため、アンケート調査を行うこととした。しかし、評価項目の数が多く得られた場合は、評価項目に対する評価点が類似する問題が生じることがあると示し、評価を行うために設けた評価項目の数が多く、評価項目間の相関関係が高くなるため、主成分分析を用いて評価を行うこととした。

また、主成分分析を用いた改善対象手法の有効性を示すために、既往の VE 対象選定手法と比較を行った。なお、評価の結果に関して総合得点の評価と主成分得点による評価を比較し、その特徴を示した。さらに、主成分得点による分析方法を成分 1 つで改善対象を選定する場合の分析 1 とし、成分 2 つで改善対象を選定する場合の分析 2 とし、成分 3 つで改善対象を選定する場合の分析 3 として本手法の改善対象選定基準を示した。即ち、本手法は、主成分分析を用いて分析方法毎に改善対象を選定することによって、多くの側面からの VE 対象の選定ができる手法として提案した。

次に、建築技術者 20 名にアンケート調査(アンケート対象者に工事改善に必要とされる評価項目を記述式で調査)を行い、10 個の評価項目を得た。そして、韓国の釜山にある小規模工事の事例において本手法を用いて、工事の最適性、材料の適切性、作業の適切性面から改善対象工事を選定した。

7 つ(工事の最適性面で選定する場合、材料の適切性面で選定する場合、作業の適切性面で選定する場合、工事の最適性と材料の適切性面で選定する場合、材料の適切性と作業の適切性面で選定する場合、工事の最適性と作業の適切性面で選定する場合、工事の最適性と材料の適切性と作業の適切性のすべての面から選定する場合)の多くの側面から VE 対象選定を行った結果と実際の工事において検討を行った VE 対象選定の結果はほぼ同等であることを述べ、本手法の有用性を示した。

第 3 章では、本研究での工事と作業と行為の関係を示し、建築工事における工事の分析を行うために、作業に対する行為を真鍋の 8 種類の要素的な作業の分解から著者はそれを修正し、7 種類とした。そして、各行為の定義とその方法を体系化し、概念図として示した。なお、行為と行為の方法の関係を示し、作業を行うために 1 つの行為の選択により、さらにその行為の方法を選定することによって作業に対する行為の詳細な表現として示すことができた。

また、行為間の連鎖を示すために、接合行為を重視して連鎖を行い、その後、接合行為を行うための他の行為を接合行為に繋げる行為間の連鎖方法を示した。なお、作業を行う対象の部材間の完成時の機能、制約条件、部材間の関係、部材

の機能などを分析し、接合関係を図示化した。また、部材間(又は部材と部位)の接合関係を部材間の順序的に接合する関係と部材間、別々に接合し、接合された部材同士を接合する関係として2つの接合の順序関係を示した。さらに、部材間の接合行為の優先順位を把握するために、AHP(analytic hierarchy process)手法を用いて順位を決めることとした。

次に、事例として鋼製天井・壁下地作業における作業の分析を行い、部材間(又は部材と部位)の接合の優先順位をAHP手法により、鋼製天井下地作業に関してはマクロ的な観点からの部材間(又は部材と部位)の接合のための優先順位選定を、鋼製壁下地作業に関してはミクロ的な観点からの部材間(又は部材と部位)の接合のための接合行為の方法間の優先順位をAHP手法により選定を行い、作業間の連鎖を明確に示した。

第4章では、作業プロセスの立案において、作業の順序関係である工程を明確にする必要があり、各作業について工程を立案するために、作業プロセスを作業に対する「行為」と現場の空間、部位、部材、機材などの「状態」の表現を用いて、作業を連鎖させることとして捉えた。そして、「状態」に関しては、前状態と後状態に分類し、状態の表現について空間、部位、部材、機材に分け、それぞれの記述形式としてまとめた。尚、「状態」で表現される動詞の連鎖方法、各状態(前・後状態)の動詞間の連鎖方法、状態と行為の動詞間の連鎖方法を示した。

また、計画者が「状態」と「行為」を用いた作業に対する計画方法として、詳細的に計画を立案する場合には、「状態」と「行為」の連鎖で作成する“計画方法1”に、概略的に計画を立案する場合には、「行為」のみの連鎖で作成する“計画方法2”と「状態」のみの連鎖で作成する“計画方法3”を提案した。そして、「前状態」・「行為」・「後状態」を1つのワークパッケージとして捉え、ワークパッケージ間の連鎖方法を示した。さらに、ミクロ的な「状態」と「行為」の関係からマクロ的な「状態」と「行為」の関係への作成方法を示し、多様な表現が可能にした。なお、作業内容とその作業の順序関係を検討するために、同時に複数の作業が並行して実施できる作業同士を作業プロセス上に並行化し、また、同一作業に関しては作業チームを編成し、作業の協調化を検討することによって作業の順序関係の最適化を図った。

次に、提案した作業プロセスの作成方法を基に計画者の上記3種類の計画方法を用いて、鋼製壁下地作業を事例として、「状態」と「行為」による作業プロセス図、「行為」のみによる作業プロセス図、「状態」のみによる作業プロセス図を作成し、各計画方法の比較を行った。これによって本作業プロセスの作成方法により、作業における状況の表現と作業の順序関係を明確にし、工事の検討のための効率的な作業プロセスの作成方法の有用性を示した。

第5章では、「結論」として、本論文における各章の内容をまとめた。

早稲田大学 博士（工学） 学位申請 研究業績書

氏名 崔 彰訓 印

(2012年 10月 現在)

種 類 別	題名、 発表・発行掲載誌名、 発表・発行年月、 連名者（申請者含む）
学術論文	(1) 建築工事における VE 対象選定手法に関する研究－主成分分析を用いた VE 対象選定の方法－、日本建築学会計画系論文報告集第 77 巻第 674 号、pp. 855-863、2012. 4、 <u>崔彰訓</u> ・嘉納成男
講演	(1) 建築工事における「状態」と「行為」を用いた作業プロセスに関する研究－鋼製壁下地の工事における作業プロセスへの適用－、日本建築学会大会学術講演梗概集 F-1、pp. 1285-1286、2011. 8、 <u>崔彰訓</u> ・嘉納成男 (2) 建築工事における「状態」と「行為」を用いた作業プロセスに関する研究－鋼製壁下地の作業における作業の並行化・協調化の検討－、日本建築学会建築生産シンポジウム論文集、pp. 225-230、2011. 7、 <u>崔彰訓</u> ・嘉納成男 (3) 建築工事における作業プロセスに関する研究－鋼製壁下地の作業における「状態」と「行為」を用いた作業プロセスの構築－、日本建築学会関東支部研究報告集、pp. 407-410、2011. 3、 <u>崔彰訓</u> ・嘉納成男 (4) 建築工事における作業計画の立案の方法論に関する研究－発明原理を用いた代替案の発想と状態と行為による作業プロセスの作成－、日本建築学会関東支部研究報告集、pp. 399-402、2011. 3、高橋祐樹・嘉納成男・ <u>崔彰訓</u> (5) 建築における接合行為と接合の方法に関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集 F-1、pp. 1285-1286、2010. 9、 <u>崔彰訓</u> ・嘉納成男 (6) 天井を事例とした VE 改善のプロセスに関する研究、日本建築学会関東支部研究報告集、pp. 489-492、2010. 3、 <u>崔彰訓</u> ・嘉納成男 (7) 全体工事に対する VE の対象選定手法に関する研究－主成分分析による VE 対象選定手法－、日本建築学会大会学術講演梗概集 F-1、pp. 1435-1436、2009. 9、 <u>崔彰訓</u> ・嘉納成男 (8) 建築工事における VE 対象工事選定手法に関する研究－主成分分析による VE 対象選定手法の適用とその考察－、日本建築学会建築生産シンポジウム論文集、pp. 157-162、2009. 7、 <u>崔彰訓</u> ・嘉納成男 (9) 全体工事に対する VE の対象選定手法に関する研究－総合得点による VE 対象選定手法と主成分分析による VE 対象選定手法の比較－、日本建築学会関東支部研究報告集、pp. 221-224、2009. 3、 <u>崔彰訓</u> ・嘉納成男 (10) 実験計画法に基づいた代替案作成手法に関する研究－実験計画法による工法選択の最適化－、日本建築学会関東支部研究報告集、pp. 217-220、2009. 3、高木英臣・ <u>崔彰訓</u> ・嘉納成男

早稲田大学 博士（工学） 学位申請 研究業績書

種 類 別	題名、 発表・発行掲載誌名、 発表・発行年月、 連名者（申請者含む）
講演	<p>(11) 生産プロセス合理化のための方法論に関する研究、日本建築学会関東支部研究報告集、pp.225-228、2009.3、蓮谷大輔・嘉納成男・<u>崔彰訓</u></p> <p>(12) 建築設計段階での発注者のニーズを反映した VE の対象選定手法に関する研究、日本建築学会関東支部研究報告集、pp.229-232、2008.3、<u>崔彰訓</u>・鈴木秀門・嘉納成男</p>