

氏名	ひらやま じゅんいち 平山 順一
授与学位	博士(工学)
学位記番号	理工博甲第686号
学位授与年月日	平成28年3月17日
学位授与の要件	学位規則第4条1項
研究科, 専攻の名称	理工学研究科(博士後期課程) システム設計工学系専攻
学位論文題目	レディーミクストコンクリート工場における若手技術者の配合設計の実践的教育
論文審査委員	主査 山口大学 准教授 吉武 勇 山口大学 教授 進士 正人 山口大学 教授 中村 秀明 山口大学 教授 麻生 稔彦 山口大学 准教授 高海 克彦

【学位論文内容の要旨】

長年続く経済の低迷と「人口減少・超高齢社会」を同時に迎え、ベテラン人材が大量に定年退職し、技術の維持・継承が困難な状況になるなか、将来中核となる技術者のレベルを維持・強化し、円滑に技術の継承を進めていくための環境整備を図ることが重要になってきている。

本研究は、生コン製造業の技術継承を題材として選び、実践教育の取り組みを行ったものである。生コンは、製造直後の練り上がり時点ではフレッシュな状態の性状をもっており、半製品の状態で顧客に引き渡され、施工と時間を経て構造物となつてからはじめて製品となつた、他の工業製品にはみられない特殊性を有する。しかしながら少人数の技術者で運営・管理・製造する地方の生コン工場では、特に技術教育の機会や、特殊工事の経験も少なく、継続的な技術向上を図ることが困難である。そのため、若手技術者を教育・育成するには、会社や工場の枠組みを超えて教育組織を形成することが必要となってくる。また地域単位で熟練技術者の個人が持つ様々な材料、配合設計、品質管理といった経験・知識を知的財産として管理し、情報共有する仕組みが必要となってくる。同じ地域の生コン工場では、セメント・骨材調達事情や建設環境など、類似する懸念事項や課題があり、情報共有のメリットは大きい。今後これら生コン製造業の特徴を活かした技術継承方法が有効と考えられる。本研究では、生コン業界における技術継承の仕組みづくりのため、まず生コンの品質管理に大きく関わる“配合設計”をプロトタイプとして、その学習プログラムを計画・実施した。

本論文は、序論を含め、6章から構成されており、各章の内容を以下に概説する。

「第1章 序論」では、長年のデフレ不況下にあった日本経済、急激な人口減少と少子高齢化が進む日本社会、そしてこれらの影響による公共投資等の縮減と製造業の「2007年問題」を取り上げ、生コン製造業を取り巻く周囲の状況や“技術者の減少と課題”について、さらに他の技術とは異なった特殊性を持つ“配合設計”について説明した。次に技術継承のための仕組み作りに必要な基礎理論としての“ナレッジマネジメント”について概説した。最後に本研究の特徴と目的を明確にした。

「第2章 既往の研究」では、建設分野における既存のナレッジマネジメントシステムの事例、教育に関する事例、および技術継承の取り組みの事例を中心に、学習プログラムの計画・実施に参考となる文献のレビューを行った。生コン工場における技術継承のための仕組みづくりのため、熟練技術者から若手技術者への知識伝承の支援を行う方法論を中心に、各分野でこれまで行われた研究報告をレビューした。

「第3章 生コン技術教育の現状とニーズに関するアンケート調査」では、生コン技術の教育を行う側と受ける側のそれぞれの立場の技術者が、どのような教育内容が重要と考え、また将来に向けて教育方法をどのように改善すべきと考えているか（教育のニーズ）を調べるために、山口県内の生コン工場の技術者を対象に、階層化意思決定法(AHP)を用いたアンケート調査を実施した。

「第4章 生コンの配合設計教育のための標準配合・材料の変遷の調査」では、山口県において生コンが普及してきた高度成長期以降のコンクリート製造技術、特にその技術の中核といえるべき“配合設計”技術を辿り、社会情勢や設計規準・技術の進歩とともに整理を行った。その中で生コン技術者の先人達が、周囲の状況に対応するために検討・改善実績を積み重ねてきた軌跡を辿り、若手技術者に対する生コンの実践的な配合設計の教育に活用した。

「第5章 生コン工場における若手技術者の配合設計のグループ学習」では、生コン技術のうち、他の工業製品にみられない特殊性をもつ“配合設計”の効果的な教育方法の策定、実施および検証を目的として、山口県中部地区の各工場から集まった生コン技術者を対象に“生コン工場における若手技術者のためのグループ学習”を行った。グループ学習では、「学びの機会」と「場づくり」の目標を定め、これまで使用したことのない骨材等を用いて、若手・熟練技術者を対象に、品質目標に近いコンクリートの作製を競い合いながら、その教育の場の事前・事後において適宜アンケート等を取りながら、生コンの技術教育効果について、検討・評価を行った。それに基づいて、生コンの若手技術者の有効な教育方法についても考察を加えた。

「第6章 結論」では、本論文の研究成果を要約するとともに、今後の研究課題と展望について述べた。

【論文審査結果の要旨】

レディーミクストコンクリート（生コン）産業では、生コン技術者の高齢化が進んでおり、若手技術者の技術経験・スキルを向上させ、技術の承継を図るための継続的な技術教育法が求められている。しかしながら少人数の技術者で運営・管理・製造が行われている多くの地方生コン工場では、特に技術教育の機会や特殊工事も少なく、継続的な技術向上を図ることが困難な状況にある。このような状況において若手技術者を効率的・効果的に教育・育成するには、会社や工場の枠組みを超えた教育組織を形成することが必要である。所属組織は異なっても、同地域にある生コン工場では、セメント・骨材調達事情や建設環境など、類似する懸念事項や課題も多いことから、熟練技術者の各人が有する様々な生コンの材料・配合設計・品質管理に関する経験・知識を財産として管理し情報共有するとともに、これを若手技術者の技術教育に活用して技術継承することは有効と考えられる。本研究は、生コン技術教育の現状とニーズ調査を行うとともに、生コンの品質管理に大きく関わる“配合設計”を主な題材として、技術教育に関わる材料・設計規準等の変更に伴う標準配合の変遷を報告している。そして、若手・熟練技術者を交えた配合設計に関する実践的教育（グループ学習）を計画・実施し、若手技術者の意欲と技術の向上を促す教育効果を検証・評価したものである。

本論文は計6章から構成されている。各章の主な内容等を以下にまとめて示す。

第1章「序論」では、生コン製造業を取り巻く環境の変化や技術者減少と課題について説明し、さらに生コンの“配合設計”に関する技術教育の重要性を示した。次に技術継承のための仕組みづくりに必要な基礎理論として“ナレッジマネジメント”を概説し、建設分野、特に生コン産業におけるナレッジマネジメントの必要性を示した。最後に本研究の特徴を示しながら、目的と構成を明確にした。

第2章「既往の研究と本研究の位置づけ」では、建設分野におけるナレッジマネジメントシステムの事例や技術継承・教育の取り組みの事例を中心とした既往の研究のレビューを行った。そして、生コン工場における技術継承のための仕組みづくりのため、熟練技術者から若手技術者への知識伝承の支援を行う方法論を調査し、本研究の意義や位置づけを明らかにした。

第3章「生コン技術教育の現状とニーズに関するアンケート調査」では、生コンの技術教育を行う立場及び教育を受ける立場の方が、どのような教育内容が重要と考え、また将来に向けて技術教育方法をどのように改善すべきと考えているかについて、アンケート調査を実施し、階層化意思決定法を用いて評価を行った。その結果、会社レベルに留まらず、生コン製造業として組織的に若手技術者の教育・育成が必要と考えている割合が高く、今後の継続的な技術力向上のためには、情報の共有化や互いの技術力を高める機会が重要と結論づけている。

第4章「生コンの配合設計教育のための標準配合・材料の変遷の調査」では、高度成長期以降のコンクリート製造技術、特にその技術の中核となる“配合設計”技術を辿り、社会情勢や設計規準・技術の進歩とともに整理を行った。その中で生コン技術者の先人達が、周囲の状況に対応するために検討・改善実績を積み重ねてきた軌跡を示しながら、若手技術者に対する生コンの実践的な配合設計の教育に活用した。

第5章「生コン工場における若手技術者の配合設計のグループ学習」では、第4章を踏まえ、生コン製造技術のうち、コンクリートの品質に大きく関わる“配合設計”の技術教育方法について検討した。ここでは、それぞれの熟練技術者に多くの暗黙知が含まれる配合設計の技術・経験を伝承しながら、効果的な技術教育の実践とその検証を目的として、山口県中部地区の生コン技術者を対象としたグループ学習を行った。このグループ学習では、「学びの機会」と「場づくり」の目標を定め、これまで使用実績のないコンクリート骨材等を用いて、コンクリートの作製を行っている。若手・熟練技術者は、設定された品質目標を目指しコンクリートを作製し、その性状を基に考察を深め、実践的な技術教育を行っている。そして、この実践教育の事前・事後において適宜アンケート等を取りながら、生コンの技術教育効果について検討・評価を行うとともに、生コンの若手技術者の有効な教育方法について考察を加えている。

第6章「結語」は本論文の総括として、本研究の主な成果を要約するとともに、今後の研究課題についてまとめている。

公聴会には、学内外から55名の聴講者があった。公聴会での主な質問は、教育効果に関する評価指標・測定方法について、技術教育の継続させていく方法、教育システム化とデータベース化の課題について、社内教育・OJTと社外教育・講習会等の関連性について、今後の生コン技術教育をスパイラルアップするための方策、などであった。いずれの質問に対しても発表者から適切な回答がなされた。

以上より、本研究は独創性、信頼性、有効性、実用性ともに優れ、博士（工学）の論文に十分値するものと判断した。論文内容及び審査会、公聴会での質疑に関する応答などから、最終試験を合格とした。

なお、主要な関連論文の発表状況は下記の通りである（関連論文：計4編、参考論文：計0編）。

【関連論文】

- 1) 平山順一, 吉武 勇, 井上 守: 山口県のレディーミクストコンクリート工場における標準配合の調査研究, 土木構造・材料論文集, No.30, pp.141-148, 2014.12.
- 2) 平山順一, 吉武 勇, 井上 守: レディーミクストコンクリート工場における若手技術者の配合設計のグループ学習, 土木学会論文集 H, Vol.71, No.1, pp.92-104, 2015.10.
- 3) Jyunichi HIRAYAMA, Isamu YOSHITAKE, Mamoru INOUE and Hynghmin PARK: Questionnaire Survey of Engineering Education in Ready-Mixed Concrete Plants, *Proceedings of ASEA-SEC-1*, pp.1137-1140, 2012.11.
- 4) Jyunichi HIRAYAMA, Isamu YOSHITAKE and Mamoru INOUE: Practical Education of Mixture Design for Young Engineers at Ready-Mixed Concrete Plants, *Proceedings of ISEC-8*, pp.983-988, 2015.11.