

論 文 要 旨

2021 年 3 月 12 日

※報告番号	甲第282 号	氏 名	曾根 巨充
<p>主論文題名</p> <p>建築生産情報のマネジメント技術に関する研究 ー鉄筋工事における設計・加工・施工の生産情報の連携に着目した技術的解決方策についてー</p>			
<p>内容の要旨</p> <p>本論文は総合建設工事会社や加工工場，専門工事会社の業務を，施工段階において建築生産情報をマネジメントする観点から分析することにより，作業能率の向上や不具合の低減につながる情報システムの在り方を論じるものである。ケーススタディとして不具合の発生事例が多く，建物品質への影響も高い鉄筋工事に着目した。鉄筋工事は，設計・加工・施工と多岐にわたる建築生産情報を扱うため，BIM や ICT を活用したマネジメント技術を適用させる余地が多いと考えられるからである。鉄筋工事における生産プロセスの現状を調査した結果から，建築生産情報の活用状況を分析し問題点を考察することで，元下請け間で共有すべき建築生産情報をマネジメントする技術の在り方も示す。</p> <p>本論文は以下に示す全 10 章で構成される。</p> <p>序章では，本研究の背景と目的，本論文の構成などを述べている。</p> <p>第 1 章「建築生産情報のマネジメント技術に関する変遷」では，1985 年から 2017 年までの 33 年にわたり日本建築学会で発表された情報システム開発に係わる論文の傾向について概観している。1980 年代後半からは，設計図書に含まれる建築生産情報を施工段階で使用するような工事全体を対象とした情報システム開発の試みが見られたが，1990 年代から 2000 年代になると検査のように特定業務への適用に研究開発が傾注したことを明らかにした。この時期に開発されたシステムは，総合建設工事会社の業務効率向上に主眼がおかれ，作成した建築生産情報を専門工事会社に引き渡す一方通行の傾向が強くなり，元下請け間の双方向で活用する仕組みが想定されていないことの問題について論述した。1990 年代からの研究事例では，課題として建設技術者や技能者の人材不足，設計から施工まで建築生産情報が流通される仕組みづくりがすでに指摘されていることを確認した。</p> <p>第 2 章「鉄筋工事における BIM/ICT の適用に関する考察」では，1970 年から 2016 年までに日本建築学会で発表された鉄筋工事に関する論文を対象に，研究開発の傾向を概観した。その中で情報システム開発の分野では，配筋検査システムの研究開発事例が最も多かった。また，似た機能の検査システムを多くの総合建設工事会社が自社開発し，情報通信技術における新たなデバイスの登場に合わせてシステム開発が何度も繰り返されていたことを論述した。</p> <p>第 3 章「鉄筋工事における生産プロセスの実態調査」では，鉄筋工事における主たる 4 つ</p>			

の生産プロセス，すなわち図面作成，鉄筋加工，配筋・組立，配筋検査における建築生産情報の活用実態を調査した。その結果，個別業務の域を出ない業務効率化のために ICT が使用されていることを確認した。各生産プロセス内で作成された建築生産情報は次工程へデジタルデータとして引き継がれないため，後工程で建築生産情報の間違いをチェックする術が目視しかない状態を明らかにした。その上で，総合建設工事会社と鉄筋専門工事会社がお互いに建築生産情報を連携しあうことの重要性を論述した。

第4章「鉄筋工事における工程内チェックの分析」では，鉄筋加工工場と工事現場（鉄筋コンクリート造の在来工法）において，各生産プロセスで行われている検査内容と建築生産情報の関係について分析した。その結果，施工の最終段階で行われている配筋検査で発覚する不具合の多くが，図面作成プロセスにおける建築生産情報の作成ミスに起因している可能性が高いことを示した。

第5章「鉄筋加工工場における不具合発生要因の分析」では，鉄筋加工工場において発生する鉄筋加工の不具合の傾向を分析し，工事現場と加工工場における建築生産情報の連携の必要性を指摘した。

第6章「BIM/ICT を活用した鉄筋生産情報のシステム構築の在り方」では，総合建設工事会社と鉄筋専門工事会社が双方向で BIM や ICT を活用して建築生産情報を連携するフローをユースケースとして想定し，正確な建築生産情報をマネジメントできる情報システム構築の在り方を示した。鉄筋を加工する前に，仮想配筋検査を実現させる元下請け間で協働したフロントローディングの在り方を論述した。

第7章「BIM/ICT を活用した鉄筋生産情報の構築手法に関する考察」では，第6章で示した建築生産情報の連携フローを実現させるために，BIM による鉄筋生産情報の構築手法を論述した。構造図に示されている鉄筋の情報を仮想空間上において自動で配置（鉄筋 BIM モデル）し，そこから職長が生成する鉄筋加工に必要な鉄筋生産情報と入れ替えることで，加工内容と合致した組立後の状況を仮想空間で再現（配筋 BIM モデル）できる構築手法を示した。

第8章「BIM/ICT を活用したシステムの工事現場への適用」では，実際に構築したシステムを鉄骨造の基礎躯体工事に適用した結果を報告した。BIM や ICT を活用して元下請け間で共有すべき建築生産情報を連携するマネジメント手法は，工事現場における作業の効率に寄与できることを確認した。

結章「建築工事における BIM/ICT の受容」は，これまでに述べた9つの章を総括した内容である。建築工事において BIM や ICT を受容する視点は，生産プロセスの変革を主眼とするのではなく，正しく作成された建築生産情報を，設計・加工・施工にわたり総合建設工事会社と加工工場，専門工事会社が共同で利用するプロセスへの変革を重視すべきであることを論述した。

加えて，本研究の成果が建築生産における生産性の向上や不具合を低減させるだけでなく，発注者・設計者・施工者・加工工場を包含した新たなビジネスモデルの創出やデジタルデータの活用について知見を得る手法になると結論づけた。