

研 究 主 論 文 抄 録

論文題目 立方体地盤モデルを用いた機械土工の設計・施工プロセスの効率化に関する研究  
(Study on job efficiency in design and execution processes for mechanical  
civil engineering based on cubic ground model)

熊本大学大学院自然科学研究科 環境共生工学専攻 社会環境マネジメント講座  
( 主任指導 小林 一郎教授 )

論文提出者 竹本 憲充  
(by Norimitsu Takemoto)

主論文要旨

建設事業のライフサイクルは、調査・設計・積算・施工・維持管理のプロセスに分けられ、これらの各プロセスに関与する関係者は、調査会社、測量会社、設計会社、建設会社など多岐にわたっている。建設事業を進める課程で、これらの関係者間で膨大な工事情報の受け渡しが行われるが、この情報は主に図面や帳票など紙媒体として情報流通・管理がなされてきた。

このような紙媒体での情報を受け渡しでは、多数の建設プロジェクトの関係者間で情報の受け渡し、共有がされにくく、受け渡しの課程で各業務プロセスにおいて創出される情報の省略・欠落が生じやすいという問題があった。そのため、建設プロセスをまたいで、必要な情報を電子化し、円滑にかつ欠落無く流通・共有できる環境の構築が必要とされていた。このような背景から、国土交通省では CIM (Construction Information Modeling) と呼ばれる概念の導入により、受発注者間のデータ流通を円滑化するプロジェクトを開始した。

CIM とは、建築分野で普及しつつある BIM (Building Information Modeling) の概念を土木分野に応用したものであり、3D-CAD 等で作成した建設対象構造物および現況地形の三次元データモデル上に、調査、設計、施工、監督検査、維持管理、更新といった建設ライフサイクルの各プロセスで生じる情報を属性情報として記録し、これを共有、管理、可視化する手法のことである。建設プロジェクトに係わる全ての関係者間で三次元モデルを介した情報共有を行うことにより建設プロジェクト全体の業務改善を目指している。しかし、本検討の開始直後から、既に実現に向けて解決すべき課題が数多くあげられている。特に、建設事業のライフサイクル全般にわたって構造物および地盤に関する情報を属性情報として保持出来る適切な建設用プロダクトモデルが未だ確立されておらず、設計から施工へのデータの流通が難しい状況になっている。

本研究では、まず、電子情報による公共工事の効率化に向けた取り組みの全体像を概説

した上で、三次元データモデルを軸とする建設プロジェクト全体での情報共有、効率化を阻害している制度面、技術面の課題について整理した後、技術面の課題への解決手段として、建設プロジェクト向けの合理的なプロダクトデータモデルである地盤モデルを提案および本モデルの運用方法を提案する。

次に提案した地盤モデルを、実際の建設プロジェクトにおける設計、施工計画、施工の各プロセスに活用し、本データモデル導入による現場適用性、導入効果を検証する。

## 第1章

序論である。電子情報による建設プロジェクトの効率化に向けた取り組みの全体像を概説した上で、本論文の目的及び概要、構成についてまとめる。

## 第2章

第2章は、CIM 導入による建設プロジェクト全体の効率化を阻害している要因を、制度面、技術面に着目して整理を行う。次に、各阻害要因に対する対応策として合理的な建設事業のプロダクトモデルを提案することを目指し、建設事業のプロダクトモデル等に係わる既往の研究成果を整理する。最後に、既往の研究結果を踏まえて、土木構造物およびその基礎部分をなす地盤を対象とした合理的なプロダクトデータモデルである地盤モデルを提案する。

## 第3章

第3章は、提案した三次元地盤モデルの有効性を検証するために、分水路の概略設計への活用を試行的に実施し、本モデルの適用性を検証する。さらに、三次元地盤モデルの属性情報として、土質、コスト等の情報を入力することにより、分水路の概略設計時に考慮すべき景観、経済性、斜面の安定性等の複数の要素に対する検討が行えることを実証した。

## 第4章

第4章は、提案した三次元地盤モデルの、機械土工現場における土運搬作業の運搬経路検討への適用性を検証する。検証には、実現場における地形・地質分布の情報を用い、本モデルを用いた作業工数シミュレーションに見出した最適な運搬経路と、実現場における実際の運搬経路との比較により、運搬経路検討への有効性を実証した。

## 第5章

第5章は、従来多大な労力を要して作成されていた、掘削工に陥るバックホウのマシンガイダンスシステムのための三次元設計データ作成作業を、三次元地盤モデルを活用することにより迅速に行え、設計者が意図したとおりの形状に施工が行えることを、現場における施工実験により実証した。

第6章には結論を示す。