

Title	開削トンネルの維持管理に資するプロダクトモデルの開発に関する研究
Author(s)	有賀, 貴志
Citation	大阪大学, 2014, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://doi.org/10.18910/50517">https://doi.org/10.18910/50517</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

## 論文内容の要旨

氏 名 ( 有 賀 貴 志 )	
論文題名	開削トンネルの維持管理に資するプロダクトモデルの開発に関する研究
論文内容の要旨	
<p>近年，都市部における鉄道，道路等の交通施設は，土地の高度利用を促進する観点から地下空間に構造物（以下，地下構造物という）を築造するケースが増加している．地下構造物は，社会基盤の機能の一部を担うことから耐久性および安全性の確保は重要な関心事であり，竣工後50年を迎える構造物も増えており，老朽化が進んでいることなどから，維持管理が注目されている．しかし，地下空間という制約された条件にあるため，補修・補強等の措置は容易ではない．維持管理では長期におよぶ構造物の経年変化を記録する必要性などから，データおよび情報の管理は特に重要である．また，開削トンネルの特徴として，断面変化が多く形状が複雑であること，鉄筋コンクリート構造物を現場で築造すること，土留などの架設部材の一部が完成後も残置されることなどがある．しかし，現在の維持管理における調査記録を中心とした情報管理では，施工時の情報までを管理できないのが実情であり，設計，施工，維持管理と情報を一元的に管理できる手法が求められている．本研究は，開削トンネルに関する情報管理手法としてプロダクトモデルの技術に着目し，開削トンネルに関するプロダクトモデルおよび変状管理のプロセスモデルを開発するものである．</p> <p>第1章では，研究の背景として開削トンネルの現状および維持管理の現状を整理し，研究の目的を述べている．</p> <p>第2章では，既往の研究および本研究の新規性について述べる．既往の研究については，BIMとIFCおよび維持管理に関する研究について整理する．そのうえで，既往の研究に対する本研究の新規性を述べている．</p> <p>第3章では，開削トンネルのプロダクトモデルの開発について述べる．開削トンネルの一般的な構成を整理し概念モデルを作成し，概念モデルに基づく新たなエンティティの開発について述べている．</p> <p>第4章では，変状管理のプロセスモデルの開発について述べる．維持管理および変状の考え方を整理し，変状管理のプロセスモデルに関する概念モデルを作成し，プロセスモデルおよびプロダクトモデルの開発について述べている．</p> <p>第5章では，開削トンネルのプロダクトモデルおよび変状管理のプロセスモデルで開発した新たなエンティティの実構造物への適用を述べている．また，ひび割れの形状データの活用として，測量結果を用いたひび割れのプロダクトモデルの生成の具体例，およびひび割れの形状特性によるひび割れの分類方法の具体例を示す．第6章では，結論および課題を述べている．</p>	

## 論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 ( 有 賀 貴 志 )			
論文審査担当者	(職)	氏	名
	主 査	教授	矢吹 信喜
	副 査	教授	澤木 昌典
	副 査	准教授	福田 知弘

## 論文審査の結果の要旨

近年、都市部における鉄道、道路等の交通施設は、土地の高度利用を促進する観点から地下空間に構造物（以下、地下構造物という）を築造するケースが増加している。地下構造物は、社会基盤の機能の一部を担うことから耐久性および安全性の確保は重要な関心事であり、竣工後 50 年を迎える構造物も増えており、老朽化が進んでいることなどから、維持管理が注目されている。しかし、地下空間という制約された条件にあるため、補修・補強等の措置は容易ではない。維持管理では長期におよぶ構造物の経年変化を記録する必要性などから、データおよび情報の管理は特に重要である。また、開削トンネルの特徴として、断面変化が多く形状が複雑であること、鉄筋コンクリート構造物を現場で築造すること、土留などの架設部材の一部が完成後も残置されることなどがある。しかし、現在の維持管理における調査記録を中心とした情報管理では、施工時の情報までを管理できないのが実情であり、設計、施工、維持管理と情報を一元的に管理できる手法が求められている。本研究は、開削トンネルに関する情報管理手法としてプロダクトモデルの技術に着目し、開削トンネルに関するプロダクトモデルおよび変状管理のプロセスモデルを開発したものである。得られた結論の要約は以下の通りである。

## (1) 開削トンネルのプロダクトモデルに関する結論

- ① 開削トンネルの上位要素として、土木構造物の共通エンティティを定義した。これにより、開削トンネルに限らず、シールドトンネルや山岳トンネル等の地下構造物のプロダクトモデル、さらには橋梁や道路等の地上構造物のプロダクトモデルとの連携を目的としたスキーマの拡張が可能であることを示した。
- ② プロダクトモデルの拡張エンティティについて、実構造物への適用例を通じて STEP Part21 により実装可能であることを示した。
- ③ 拡張クラスを用いることにより、本体構造物、仮設構造物およびコンクリート打設順序等の施工時の情報をプロダクトモデルとして一体的に管理できるため、施工および維持管理といったライフサイクルの各段階を通して継続的に情報を利用することが可能となることを示した。
- ④ 開発したプロダクトモデルにより、複雑な形状の開削トンネルの 3 次元モデリングが可能であることを示した。

## (2) 変状管理のプロセスモデルに関する結論

- ① 変状に関して定義した拡張クラスは、対象とする構造物の材質や形態は問わない。そのため、ひび割れ等のプロダクトモデルは RC 構造のみならず鋼製橋梁等に発生する変状も取り扱うことが可能であることを示した。
- ② 維持管理においてプロセスモデルを用いた情報管理のため、情報管理分類を定義し、新規、削除、蓄積、変化、訂正、統合および分割に関するインスタンスの構成パターンを開発することで、変状に関する情報作成過程の記録、および経年変化する変状の情報管理を適切に行うことを可能とした。
- ③ プロセスモデルの拡張エンティティについて、実構造物への適用例を通じて STEP Part21 により実装可

能であることを示した。

- ④ クラックスケール内蔵光波測量器を用いたひび割れのプロダクトモデルを生成する手法を開発することで、ひび割れの調査結果からプロダクトモデルを生成することが可能となることで、プロダクトモデルの作成効率を向上させることができることを示した。
- ⑤ ひび割れの形状特性を表すパラメータを開発し、ひび割れの形状による検索や類似事例の調査を可能とした。

以上のように、本論文は環境・エネルギー工学の発展に寄与すること大である。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。