

国土基盤モデル小委員会活動報告

村井重雄¹ 藤澤泰雄² 城古雅典³
Shigeo Murai, Yasuo Fujisawa Masanori Joko

国土基盤モデル小委員会では、「IFC山岳トンネルプロダクトモデル」を作成し、プロダクトモデルの利活用方法について成果をまとめた。プロダクトモデルの基本的な考え方は、ライフサイクルを通じて発注者、施工者、設計者が1つのモデル(プロダクトモデル)を共有し、データをやりとりしながら、活用効率を高め生産性向上を図ろうとする方式である。また国土交通省の推進するCIM(Construction Information Modeling)との関連性が高いことから、CIMに関する講習会を実施し、プロダクトモデルの必要性について広く周知を図った。

キーワード：プロダクトモデル, CIM, 山岳トンネル

1. はじめに

平成 24 年度は土木分野の情報分野に 2 つの大きな動向が見られた。1 つは国土交通省の推進する CIM(Construction Information Modeling)の取組において、設計分野の 11 モデル事業が試行されたこと、もう 1 つは BIM の標準データフォーマットである IFC が国際規格 (ISO) として発行されたことである。土木分野におけるプロダクトモデルの国際的動向として、インフラストラクチャーを対象としたプロダクトモデルの開発と標準化を推進する OpenINFRA という活動が行われている。国内外ともに 3 次元モデル活用の推進が加速化し、プロダクトモデルの適用される環境が整いつつある。

2. 研究活動の目的

国土基盤モデル小委員会の活動は、モデルで表現される仮想空間と実社会基盤をリンクさせることにより生じる価値、効果を高め、実装、普及に応用するための提言を行うことを目的としている。3 次元モデルの活用という点では、設計や施工の単独フ

ェーズでも多くの利活用事例が紹介されているが、本小委員会では、プロダクトモデルを使用してデータ交換を実施し、それに伴う活用効率や生産性向上を図ることで、ライフサイクルにおけるデータの有効活用と再利用の実現性を高めることを主目的に捉える。

3. 研究活動の範囲

平成 24 年度は山岳トンネルのプロダクトモデルの利活用方法にテーマを絞り、以下の 4 つのワーキングで利活用方法等の研究活動を実施した。

- ①統合モデル WG (主査 有賀委員)
- ②プロダクトモデル検証 WG (主査 宇野委員)
- ③ 3 次元モデル WG (主査 千葉委員)
- ④データ連携 WG (主査 藤澤副小委員長)

4. 活動概要

上記 4 つのワーキングで活動を行い、成果を取りまとめた。また、プロダクトモデルは CIM との関連性が高いことから、CIM に関する講演会を実施し、3 次元モデルの有効性について広く周知を図った。

1：西松建設株式会社
2：八千代エンジニアリング株式会社
3：前田建設工業株式会社

エンティティの関連についての研究を行った。

(1) CIMに関する講演会の開催

日時：平成24年10月10日（水）

会場：日比谷コンベンションホール

講演演目は下記のとおり。

- ① CIMをとりまく諸情勢と今後の展望（国土交通省 大臣官房技術調査課 建設システム管理企画室長 高村 裕平氏）
 - ② CIMが目指す理想を実現するために（日本建設情報総合センター研究開発部 建設ICT推進グループ長 元永 秀氏）
 - ③ 設計からのアプローチ（建設コンサルタント協会 CALS/EC委員会データ連携専門委員長 藤澤 泰雄氏）
 - ④ 施工CIMへの取組みと課題について（日本建設業連合会 公共工事委員会 ICT部会 情報共有専門部会長 杉浦 伸哉氏）
 - ⑤ CIM:学,経験,国際の観点からの提言（大阪大学大学院工学研究科環境・エネルギー工学専攻 教授 矢吹信喜氏）
- 産官学の各代表の方からCIMに関する取組み課題や具体的な方策,将来展望等について話題提供を行った。

(2) ワーキングの研究活動

① 統合モデルに関する研究

IFC山岳トンネルプロダクトモデルスキーマと実装を研究テーマとして活動を行った。山岳トンネルプロダクトモデルスキーマの作成については,その準備段階として,プロダクトモデルの要素を整理するための要素の概念構成図を作成し(図-1),IFCへの対応の検討,およびプロダクトモデルによる形状の表現方法の研究を行った。データの実装においては,3次元プロダクトモデルの作成により,多大な効果が得られると考えられる数量算出に着目し,従来手法ではプロダクトモデルに属性として数量情報を付加していたものを,積算・見積りの精度を向上させるために,新たに数量算出モデルを定義し数量エンティティと形状

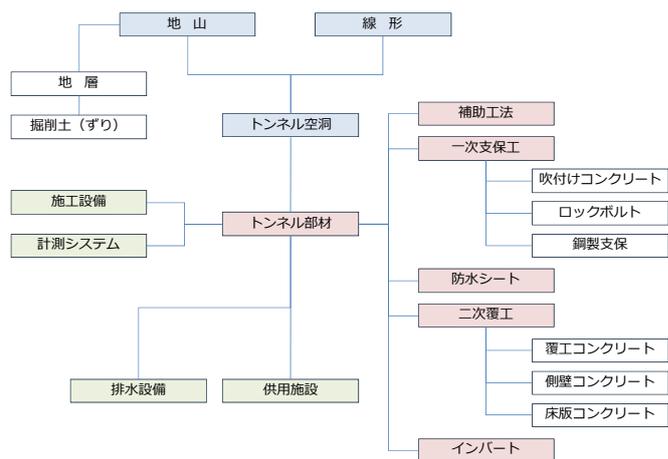


図-1 山岳トンネル要素概念構成図

② プロダクトモデル検証に関する研究

山岳トンネルにおけるプロダクトモデルの利活用方法のうち,計測データに着目して効果の検証を行った。山岳トンネルでは,情報化施工により計測管理が実施されており,多くのセンサ等からリアルタイムでデータが収集されている。現状は各データが独立して管理されており,データ間の連携は図られていない場合が多い。各種データを1つの3次元モデルで表示することで,技術者の理解度が高まり,データの相関関係を容易に把握することができる。例えば,デジタルカメラにより撮影された切羽断面を,3次元的に表示した場合,断層位置がどのように貫かれているのかが,一目瞭然に判断可能となる(図-2)。

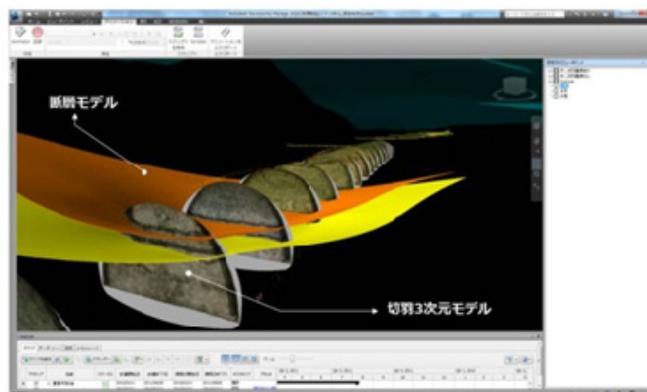


図-2 切羽の3次元配置図

また,変位のパラメータは切羽との離隔,時間があり日々刻々と変化する。断面方向の

複数の計測箇所で、時間軸をパラメータとするため、計測データは多数に及ぶ。各断面で変位が管理値を超えた場合は、1箇所のデータを監視するだけで警報を発することができるが、その要因を把握しようとした場合には、多数のデータを比較検討しなければならない。3次元モデルを使用した場合、これらを1つの形状モデルで表示することができるため、その判断も迅速かつ容易になる。

③ 3次元モデルに関する研究

3次元可視化技術の現状を調査し、3次元モデルの作成作業手順とその利用による効果について取りまとめた。トンネルは、本来は地中構造物であり直接の構造体を見ることはできない。しかし、3次元設計をコンピュータにより可視化することにより、その姿を見ることができるとトンネル形状の全体像を把握する上で非常に有効な手段となる。調査・計画・設計データの3次元化は全体像の把握の他、地層データの面的把握、線形確認等に活用でき、後の施工フェーズにも利用できるため、その利用価値は大きい。施工段階では時間軸(4D)を考慮した可視化による効果を確認した。工程進捗だけではなく、計測データ等を表示したモデルに加える事で、変位量の経時変化が可視化され、施工中のトンネルの状態変化を的確に捉えることが可能となる。また、3次元モデルでは属性情報を付与することができ、形状データだけではなく対象物の特質を現す情報も同時に保持し、関連するデータ群はデータベースとして使用することが可能となる。

④ データ連携に関する研究

プロダクトモデルを設計・施工に利用すると、さまざまな場面で、従来に比べて上流側のプロセスで情報が決定されるフロントローディングが行われると考えられている。IPD(Integrated Project Delivery)

のように、設計・施工一括発注方式のような考え方においては、施工者のノウハウを設計の初期段階で取り入れることで、低コスト、短工期、高品質を確保することを目指しており、より低コスト、短工期、高品質な成果を納めることで、報酬(フィー)が上がる仕組みをつくり、設計者、施工者のモチベーションを高めながらプロジェクトを成功に導くことを意図している。このような考え方の中では、共通した基盤モデルを通してデータを共有して利用していくことが重要となる。

プロダクトモデルは、各フェーズでのデータに、次々にデータを付加して大きなモデルとなる情報連携の基盤モデルとなる(図-3)。

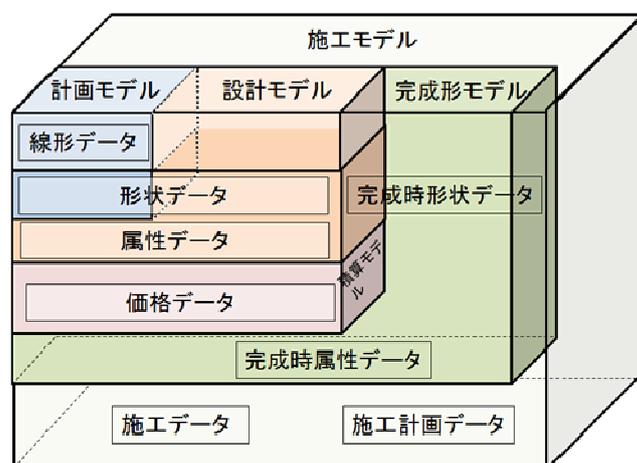


図-3 フェーズ毎のデータ概念

5. 今後の活動計画

今後の活動計画としては以下の3点について実施していく。1点目は現在の研究テーマである山岳トンネルプロダクトモデルとその利活用についての検討を深度化して成果を取りまとめること。2点目は、3次元モデルを活用した業務プロセスの有効性を広く周知してもらおうこと。3点目はデータの維持管理手法について、技術的な視点から取りまとめることである。これらの成果を広く周知するため、セミナーや講習会等を開催して、利用者数を増やす。

一方、プロダクトモデルをデータベース的に活用し、共有化を図り将来の維持管理フェーズに適用しようとする場合には、データの

更新方法が課題となる。管理する立場，データを更新する立場，将来データを使用する立場の人たちが連携を図り，常に最新のデータを維持しなければ，次第に廃れてしまう。長期的なデータの維持管理手法についても，上記計画と合わせて研究課題として取り上げたいと考えている。

6. まとめ

ライフサイクルのデータは，非常に長い期間でメンテナンスされていくため，使いたい時に使えるよう，プロダクトモデルを整備していくことが重要である。これまで，データの保存方法が主に論じられてきたが，今後は活用方法をメインに研究を進め，効果的に利用しながらデータを蓄積し，センサ等を用いてライフサイクルにわたって更新を行なっていく手法が望ましいと考える。データモデルは多数の人と共有することによって，より効果的な運用が図られることから，作成されたデータをできる限り活用し価値を生み出す方策について，今後も検討していく。

国土基盤モデル小委員会 名簿

小委員長

村井重雄 西松建設(株)

副小委員長

藤澤泰雄 八千代エンジニアリング(株)

城古雅典 前田建設工業(株)

委員

浅賀泰夫 (株)大本組

有賀貴志 (株)コンポート

井上 修 オートデスク(株)

宇野昌利 清水建設(株)

岡嶋正樹 パシフィックコンサルタンツ
(株)

緒方正剛 (財)先端建設技術センター

北川悦司 阪南大学

児玉直樹 (株)建設技術研究所

坂上裕信 (株)構造計画研究所

佐田達典 日本大学

椎葉 航 伊藤忠テクノソリューションズ
(株)

竹内幹男 福井コンピュータ(株)

千葉洋一郎 (株)トリオン

徳永貴士 大日本コンサルタント(株)

西垣重臣 (株)キック

西木也寸志 日本工営(株)

藤津克彦 (株)建設技術研究所

古屋弘 (株)大林組

松尾健二 前田建設工業(株)

宮本勝則 (一財)日本建設情報総合センタ
ー

矢吹信喜 大阪大学大学院

(委員:50音順)