国土基盤モデル小委員会

第４期活動報告書

平成 26 年 5 月

目　次

1 はじめに.....4
1-1 国土基盤モデル小委員会　メンバーリスト（平成 26 年 5 月現在）.....5
1-2 小委員会活動記録（平成 24 年 6 月～平成 26 年 5 月）.....5
1-3 講演会、発表等.....8
2 統合モデル WG.....12
2-1 統合モデル WG の活動の概要.....12
2-2 山岳トンネルのプロダクトモデル.....12
2-2-1 プロダクトモデルの有効性.....12
2-2-2 要素の構成概念.....13
2-2-3 IFC のスキーマの拡張.....14
2-3 数量算出モデル.....15
2-3-1 数量算出モデルの目的.....15
2-3-2 要素の構成概念.....15
2-3-3 数量エンティティの定義.....15
2-3-4 数量エンティティと山岳モデルのエンティティの関連づけ.....16
3 プロダクトモデル検証WG.....18
3-1 プロダクトモデルの必要性.....18
3-1-1 土木構造物の特徴.....18
3-1-2 建設プロジェクトの特性.....18
3-1-3 建設プロジェクトおける情報管理の重要性.....18
3-1-4 プロダクトモデルの特徴と役割.....19
3-1-5 建設プロジェクトにおけるプロダクトモデルの必要性.....19
3-2 プロダクトモデルの事例.....20
3-2-1 山岳トンネルに適用した事例.....20
3-2-2 山岳トンネルプロダクトモデルの施工管理への適用方法.....22
3-2-3 可視化（見える化）のメリット.....23
4 土木情報学委員会　国土基盤小委員会　3 次元モデル WG.....25
4-1 トンネルの設計・施工フロー.....26
4-2 モデル作成と可視化技術の現状.....27
4-2-1 データの種類と処理.....27
4-2-2 使用アプリケーション.....28
4-2-3 プロダクトモデル作成作業手順.....29
4-2-4 概略作業手順.....30
4-3 3 次元形状の表現現状とプロダクトモデル利用の効果.....33
4-3-1 計画設計データの 3 次元化.....33
4-3-2 調査・計測データの可視化.....34
4-3-3 時間軸（4D）を考慮した可視化.....35

4-3-4 属性情報の有効活用性 36
4-4 まとめ 37
5 データ連携 WG 38
5-1 データ連携の必要性 39
5-2 データ連携の考え方 41
5-3 現状のツール 43
5-4 今後の課題と方向性 46
6 おわりに 48

別冊　CIM に関する講演会　開催報告

1　はじめに

土木分野における情報化技術を活用したマネジメントの推進の気運が高まっており、特に国土交通省の推進している CIM(Construction Information Modeling)の展開との相乗効果により、取組事例等も多く発表されるようになってきた。

このような背景のもと、第４期（平成 24、25 年度）国土基盤モデル小委員会では２つの内容について研究活動を実施した。１つは、プロダクトモデルのトンネルへの適用研究、もう１つは CIM に関する講演会の全国開催である。

プロダクトモデルのトンネルへの適用に関しては、IFC山岳トンネルプロダクトモデルスキーマの作成と活用方法に加えて、CIMの基本的な概念である３次元モデルの作成方法やフェーズ間の活用方法について検討を行った。

本報告書では、以下の４つの WG で実施した研究について報告している。

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

一方、平成 24 年度から国土交通省を中心として３次元モデルの活用（CIM)推進が図られ、内容的にも本小委員会の目的の範疇に合致していたため、発注者の目的と受注者の方向性を明確し、双方の理解を高めるための講演会を全国にわたって展開した。

来年度以降も国内外において、３次元モデルの活用や、国際標準としてのプロダクトモデルの策定の動きがより活発になることが予想される。これまでの研究成果をベースとして、今後の研究につなげていただければ幸いある。

国土基盤モデル小委員会　小委員長　村井　重雄

1-1　国土基盤モデル小委員会　メンバーリスト（平成 26 年 5 月現在）

委員名簿		
職区分	氏名	所属機関
小委員長	村井　重雄	西松建設（株）
副小委員長	藤澤　泰雄	八千代エンジニヤリング（株）
副小委員長	城古　雅典	前田建設工業（株）
委員	矢吹　信喜	大阪大学大学院
委員	有賀　貴志	（株）コンポート
委員	宇野　昌利	清水建設（株）
委員	北川　悦司	阪南大学
委員	坂上　裕信	（株）構造計画研究所
委員	佐田　達典	日本大学
委員	竹内　幹男	福井コンピュータ（株）
委員	千葉　洋一郎	（株）トリオン
委員	徳永　貴士	大日本コンサルタント（株）
委員	西垣　重臣	（株）キック
委員	西木　也寸志	日本工営（株）
委員	藤津　克彦	（株）建設技術研究所
委員	古屋　弘	（株）大林組
委員	宮本　勝則	（一財）日本建設情報総合センター
委員	緒方　正剛	（一財）先端建設技術センター
委員	浅賀　泰夫	（株）大本組
委員	岡嶋　正樹	パシフィックコンサルタンツ（株）
委員	椎葉　航	伊藤忠テクノソリューションズ（株）
委員	松尾　健二	前田建設工業（株）
委員	井上　修	オートデスク（株）
委員	児玉　直樹	（株）建設技術研究所
委員	小島　文寛	東急建設(株)
オブザーバ	森脇　明夫	ダッソー・システムズ(株)

1-2　小委員会活動記録（平成 24 年 6 月～平成 26 年 5 月）

1）第 38 回　国土基盤モデル小委員会

日時：平成 24 年 6 月 6 日（水）15：00～17：00

場所：土木学会 C 会議室

出席者：村井、藤澤、城古、矢吹、有賀、宇野、竹内、千葉、徳永、西垣、藤津、宮本、浅賀（計 13 名）

主な議題：山岳トンネルのプロダクトモデル研究の実施計画検討

IFC-山岳トンネルプロダクトモデル説明

2）第 39 回　国土基盤モデル小委員会

日時：平成 24 年 8 月 9 日（木）15：00～17：00

場所：土木学会 A 会議室

出席者：村井、藤澤、城古、矢吹、有賀、石間、宇野、緒方、竹内、千葉、徳永、西垣、宮本、浅賀（計 14 名）

主な議題：山岳トンネルのプロダクトモデルの概念モデル検討

研究の進め方について

3）第 40 回　国土基盤モデル小委員会

日時：平成 24 年 10 月 10 日（水）10：30～12：00

場所：西松建設 106 会議室

出席者：村井、城古、有賀、竹内、千葉、徳永、西木、宮本、浅賀、岡嶋（計 10 名）

主な議題：WG の活動報告

CIM 及び 3 次元モデルの方向性について

セミナー準備

本会議から岡嶋委員が新規加入

4）第 41 回　国土基盤モデル小委員会

日時：平成 24 年 12 月 13 日（木）15：00～17：30

場所：西松建設 105 会議室

出席者：村井、藤澤、城古、矢吹、宇野、千葉、宮本、椎葉（計 8 名）

主な議題：WG の活動報告

トンネル計測データの 3 次元化表現

CIM 及び 3 次元モデルの方向性について

本会議から椎葉委員が新規加入

5）第 42 回　国土基盤モデル小委員会

日時：平成 25 年 2 月 8 日（金）15：00～17：30

場所：土木学会 C 会議室

出席者：村井、藤澤、城古、矢吹、有賀、竹内、千葉、西垣、宮本、岡嶋、松尾（計 11 名）

主な議題：WG の活動報告

報告書構成案の検討

現場における 3 次元表現事例

本会議から松尾委員が新規加入

6）第 43 回　国土基盤モデル小委員会

日時：平成 24 年 3 月 19 日（火）13：00～15：00

場所：土木学会 C 会議室

出席者：村井、藤澤、城古、矢吹、有賀、宇野、宮本、緒方、井上（計 10 名）

主な議題：WG の活動報告

トンネル計測データの 3 次元化表現

本会議から井上委員が新規加入

7）第 44 回　国土基盤モデル小委員会

日時：平成 25 年 5 月 8 日（水）15：00～17：30

場所：土木学会 C 会議室

出席者：村井、藤澤、城古、矢吹、有賀、宇野、竹内、千葉、古屋、松尾、井上（計 11 名）

主な議題：WG の活動報告

CIM 講習会の開催案について

報告書案の検討

8）第 45 回　国土基盤モデル小委員会

日時：平成 25 年 6 月 12 日（水）15：00～17：00

場所：土木学会役員会議室

参加者：村井、藤澤、城古、宇野、北川、千葉、西垣、古屋、岡嶋、椎葉、松尾、井上、児玉（13 名）

主な議題：活動報告まとめ

CIM 講習会の開催案について

9）第 46 回　国土基盤モデル小委員会

日時：平成 25 年 7 月 26 日（金）15：00～17：00

場所：土木学会 D 会議室

参加者：村井、城古、宇野、竹内、千葉、西木、宮本、緒方、浅賀、松尾、森脇（オブザーバ）（11 名）

主な議題：CIM 講演会の担当役割決め

土木情報シンポジウム発表内容について

H25 年度活動計画

10）第 47 回　国土基盤モデル小委員会

日時：平成 25 年 9 月 18 日（水）12：50～13：30

場所：土木学会役員会議室

参加者：村井、藤澤、城古、有賀、宇野、竹内、千葉、古屋、宮本、緒方、浅賀、岡嶋、椎葉、松尾、井上、児玉、森脇（17 名）

主な議題：CIM 講習会の開催における役割分担について

11）第 48 回　国土基盤モデル小委員会

日時：平成 25 年 10 月 11 日（金）9：00～11：00

場所：仙台市

参加者：村井、城古、宇野、竹内、千葉、緒方、浅賀、松尾、井上、蒔苗（10 名）

主な議題：CIM 講演会の開催内容について

H25 年度活動計画

12）第 49 回　国土基盤モデル小委員会

日時：平成 25 年 12 月 19 日（金）15：00～17：00

場所：土木学会　役員会議室

参加者：村井、藤澤、城古、有賀、竹内、徳永、宮本、緒方、岡嶋、井上、児玉、小島　（オブザーバ）森脇、薗田（14 名）

主な議題：CIM に関する講演会報告

講演会の追加実施について

H25 年度活動計画、報告書の作成について

1-3 講演会、発表等

1）CIM に関する講演会　参加者　170 名

日時：平成 24 年 10 月 10 日（水）13：30～16：45

場所：日比谷コンベンションホール

講演会内容

① 高村裕平様（国交省）　「CIM をとりまく諸情勢と今後の展望」

② 元永秀様（JACIC）「CIM が目指す理想を実現するために」

③ 藤澤泰雄様（建コン協）「設計からのアプローチ」

④ 杉浦伸哉様（日建連）「施工 CIM への取組みと課題」

⑤ 矢吹信喜様（学会、大学）「CIM：学，経験，国際の観点からの提言」

2）CIM に関する講演会（札幌）　参加者：136 名

日時：平成 25 年 7 月 5 日（金）15：00～17：00

場所：札幌市生涯学習センター

講演内容：

① CIM:学,経験,国際の観点からの提言（土木情報学委員長 矢吹 信喜様）

② 国土交通省における CIM の取り組みについて（大臣官房技術調査課 工事監視官 白土 正美様、北海道開発局事業振興部 技術管理課 技術管理企画官 坂 憲浩様）

③ CIM 技術検討会の取り組み（JACIC 研究開発部長 三橋 勝彦様

④ 設計段階における CIM の活用について(建設コンサルタンツ協会 情報部会 CIM 技術専門委員長 藤澤 泰雄様）

⑤ 施工 CIM への取組みと課題（日建連 インフラ再生委員会 技術部会 委員 杉浦伸哉様）

3）小委員会活動報告（土木情報学シンポジウム）

日時：平成 25 年 9 月 18 日（水）14：30～14：20

場所：土木学会講堂

講演内容：2020 年東京オリンピック開催に向けた CIM の活用

① 設計へのCIMの試行について
・大日本コンサルタント(株)　和泉繁様
・パシフックコンサルタンツ(株)　伊東靖様
・八千代エンジニヤリング(株)　藤澤泰雄委員
② 国土基盤モデル小委員会の活動報告　千葉委員

4）CIMに関する講演会（名古屋）　参加者：132名

日時：平成25年9月27日（金）13：00～17：00
場所：名古屋市中小企業振興会館
講演内容：
① CIM による建設生産システムの変革（熊本大学 大学院　自然科学研究科 社会環境工学科　教授　小林一郎様）
② 国土交通省の取り組み（国土交通省大臣官房　技術調査課　工事監視官　白土正美様）
③ 中部地方整備局の取り組み（中部地方整備局　企画部　工事品質調整官　太田正義様）
④ CIM 技術検討会の取り組み（一般財団法人　先端建設技術センター　技術調査部　緒方正剛様）
⑤ 建設コンサルタンツの取り組み（一般財団法人　建設コンサルタンツ協会情報部会　　雫石和利様）
⑥ 日建連の取り組み（一般財団法人 日本建設業連合会 インフラ再生委員会　技術部会幹事長　舘岡潤仁様）

5）CIMに関する講演会（仙台）　参加者：113名

日時：平成25年10月10日（木）13：00～17：00
場所：せんだいメディアテーク
講演内容：
① CIM による建設生産システムの変革（宮城大学　事業構想学部　デザイン情報学科　教授　蒔苗耕司様）
② 国土交通省の取り組み（国土交通省大臣官房　技術調査課　工事監視官　白土正美様）
③ 東北地方整備局の取り組み（中部地方整備局　企画部　工事品質調整官　太田正義様）
④ CIM 技術検討会の取り組み（一般財団法人　先端建設技術センター　研究第一・第二部長　東出成記様）
⑤ 建設コンサルタンツの取り組み（一般財団法人　建設コンサルタンツ協会　情報部会　　熊谷幸也様）
⑥ 日建連の取り組み（一般財団法人 日本建設業連合会 インフラ再生委員会　技術部会幹事長　舘岡潤仁様）

6）CIM に関する講演会（金沢）　参加者：46 名

日時：平成 25 年 11 月 27 日（水）13：00～17：00

場所：石川県勤労者福祉文化会館

講演内容：

① CIM による建設生産システムの変革（土木情報学委員長 矢吹 信喜様）

② 国土交通省の取り組み（国土交通省大臣官房 技術調査課 技術管理係長　本村 信一郎様）

③ 北陸地方整備局の取り組み（北陸地方整備局 企画部 技術調整管理官 今野 和則様）

④ CIM 技術検討会の取り組み（ACTEC 研究第一・第二部長 東出 成記様）

⑤ 建設コンサルタンツの取り組み(建設コンサルタンツ協会 情報部会 ICT 委員会 CIM 技術専門委員会 委員長　藤澤 泰雄様）

⑥ 日建連の取り組み（日建連 インフラ再生委員会 柴田 雅俊様）

7）CIM に関する講演会（米国技術調査団報告　東京）　参加者：127 名

日時：平成 25 年 12 月 9 日（月）13：00～17：00

場所：土木学会講堂

講演内容：

① 国土交通省の取り組み(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 祐平様）

② 関東地方整備局の取り組み（関東地方整備局 企画部 技術管理課 課長補佐 小林 晃市様）

③ 米国 CIM 技術調査団報告 調査概要（調査団 団長 矢吹 信喜様）

④ 米国 CIM 技術調査団報告(1) 事例報告（調査団 副団長 本村 信一郎様）

⑤ 米国 CIM 技術調査団報告(2) イリノイ大学の取組報告（調査団 東出 成記様）

⑥ 米国 CIM 技術調査団報告(3) スタンフォード大学の取組報告（調査団　藤島 崇様）

⑦ 米国 CIM 技術調査団報告 総括（調査団 団長 矢吹 信喜様）

8）CIM に関する講演会（米国技術調査団報告　沖縄）参加者：58 名

日時：平成 25 年 1 月 24 日（金）13：30～16：35

場所：沖縄市町村自治会館

ICT 施工研究小委員会と共同開催

9）CIM に関する講演会（米国技術調査団報告　東京）　参加者：78 名

日時：平成 26 年 2 月 14 日（金）14：05～16：05

場所：日比谷コンベンションホール　大ホール

講演内容：

① 米国 CIM 技術調査団報告 調査概要（調査団 団長 矢吹 信喜様）
② 米国 CIM 技術調査団報告(1) 事例報告（調査団 副団長 本村 信一郎様）
③ 米国 CIM 技術調査団報告(2) イリノイ大学の取組報告（調査団 杉浦 伸哉様）
④ 米国CIM技術調査団報告(3) スタンフォード大学の取組報告(調査団　福地 良彦様)
⑤ 米国 CIM 技術調査団報告 総括（調査団 団長 矢吹 信喜様）

2　統合モデル WG

統合モデル WG
メンバー　有賀，城古，西木，宮本，松尾

2-1　統合モデル WG の活動の概要

統合モデル WG は，「IFC 山岳トンネルプロダクトモデルスキーマとデータ実装」を研究テーマとして以下の活動を行った．

① IFC 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，IFC によるモデル化の検討を行った．

② 数量算出における、3 次元プロダクトモデルによる効果に着目し，積算・見積りの精度を向上を図るため，プロダクトモデルに属性として数量情報を付加するのではなく、新たに数量算出モデルに関する数量エンティティの定義と形状エンティティとの関連についての研究を行った．

2-2　山岳トンネルのプロダクトモデル

2-2-1　プロダクトモデルの有効性

建築分野で用いられている BIM（Building Information Modeling）は，建物のライフサイクルを通じて，プロダクトモデルのデータを異なる専門分野の技術者が共有しながら，設計・施工・維持管理等の業務を進めるもので，業務の効率化，低コスト化，ミスや手戻りの削減，高品質化等への取り組みが行われている．この手法を土木分野における情報化施工等に応用する CIM（Construction Information Modeling）の方向性が示されている．プロダクトモデルは，用途，目的などに応じた無数の使い方が可能であり，様々な場面や文脈に柔軟に対応することが可能である．

山岳トンネルの形状モデルをプロダクトモデルの中核と位置づけ、図 2.1 に示すように山岳トンネルのライフサイクルにおける様々な局面において共通の形状モデルを利用することで、一貫したデータ運用と正確なデータ交換が期待できる．

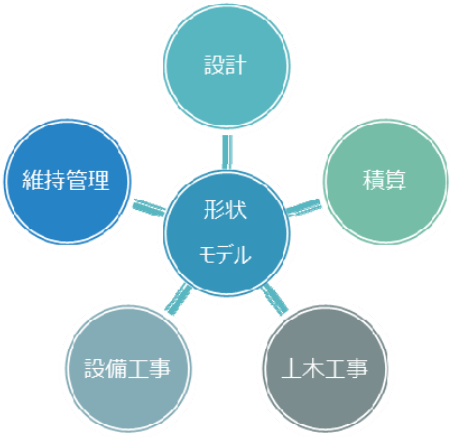


図 2.1　プロダクトモデル運用の概念

2-2-2　要素の構成概念

山岳トンネルのプロダクトモデルの要素は，山岳トンネルの主要な工法である NATM 工法を対象とし、図 2.2 のように整理した。図 2.2 は完成したトンネル構造物を構成する主要な要素を示したものである. 設計条件や施工状況によっては図 2.2 に示す要素以外に、追加すべき要素や，要素をさらに細分化する必要も考えられる。その場合は、図 2.2 に示す要素を軸として適宜要素の追加や細分化を検討するものとした。

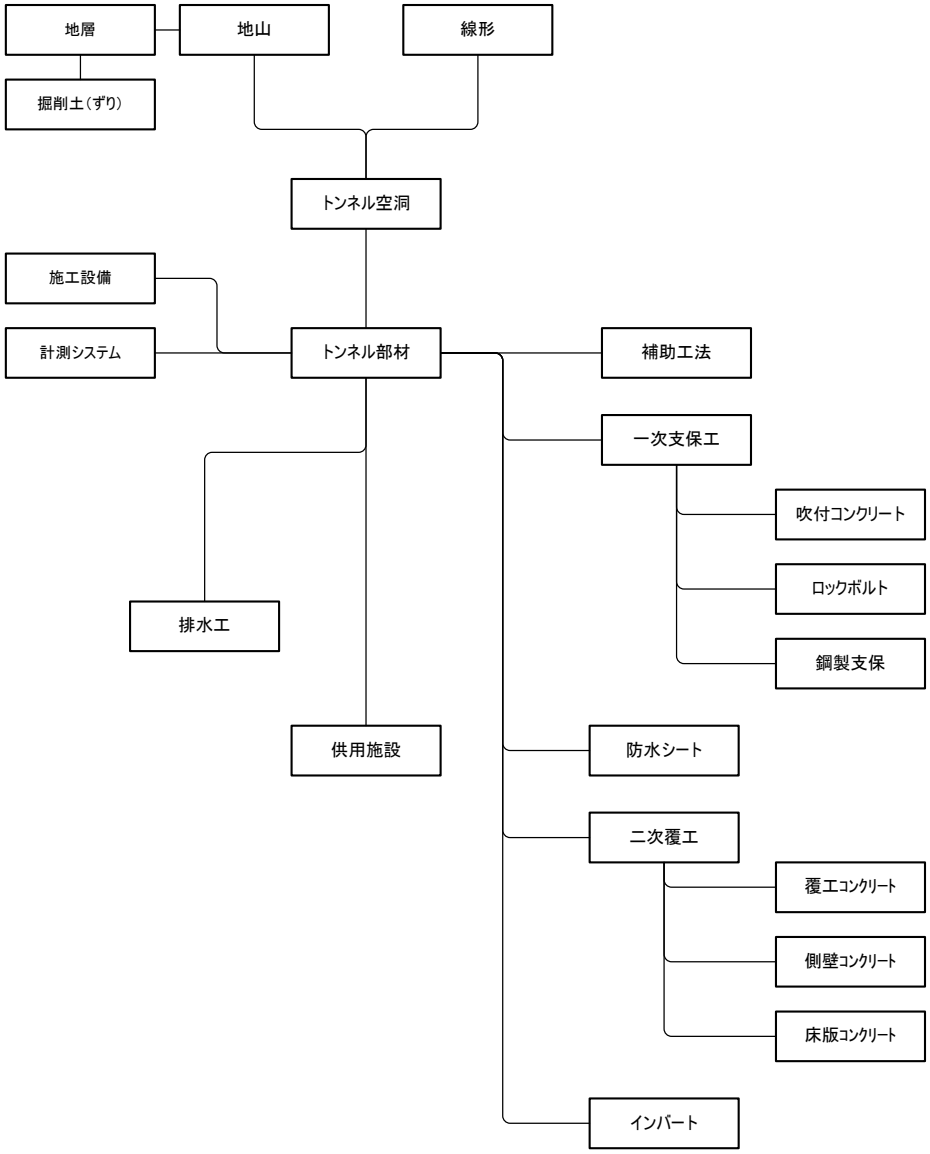


図 2.2　山岳モデルに関する要素の構成概念

2-2-3 IFC のスキーマの拡張

BIM における中心的なデータフォーマットのひとつに IFC（Industry Foundation Classes）ある．IFC は，建築分野の構造物等に関する形状，空間関係，属性情報等が定義されており、2013 年 3 月に国際標準（ISO 16739）として登録された．

山岳トンネルのプロダクトモデルを IFC で表現するためには、新たにエンティティを加える必要があるが、既存の IFC の要素（以下，エンティティという）には山岳トンネルに関するエンティティは定義されていない。そこで、IFC のスキーマでは、上位のエンティティが持つ特性値（以下、アトリビュートを）を下位のエンティティに継承できる関係を利用して、既存のスキーマを拡張し山岳トンネルのエンティティとして新たなエンティティ（以下，拡張エンティティという）を定義するものとした。拡張エンティティには土木分野が対象であることを明示するため、名称に「IfcCivil」をつけるものとした．図 2.3 に拡張エンティティの一部を示す．

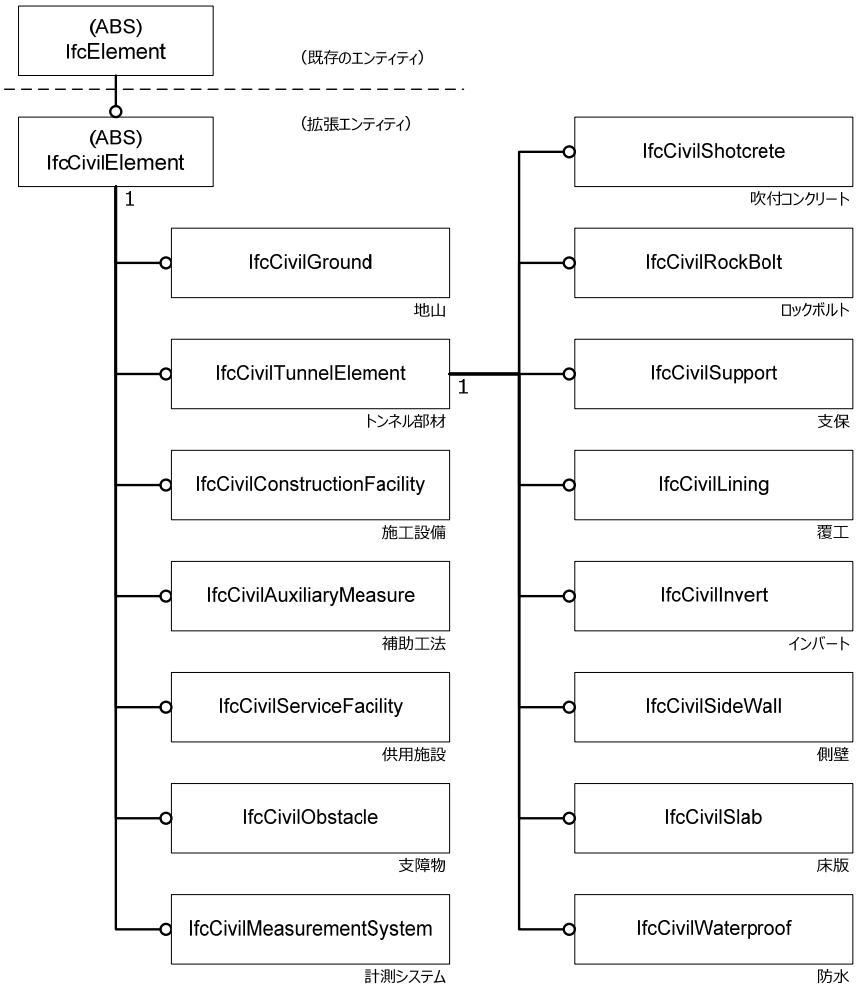


図 2.3　山岳トンネルに関する拡張エンティティ（一部）

2-3 数量算出モデル

2-3-1 数量算出モデルの目的

積算・見積りは，対象とする工事を完成させるにはいくらかかるか，その金額を算出することである．土木工事の基本的性格な特徴は，一品生産，現場生産である．すなわち，土木工事は，工事ごとに異なる場所，異なる条件下の受注産業であり，すべての工事が積算・見積りを経て受注・契約につながるため，会社経営上，積算・見積りの果たす役割は極めて大きい．この基礎となる情報として数量の算出が行われる．

積算の信頼性を高めるために，積算大系に適用することができる数量算出モデルを構築することが重要であると考えた．数量算出モデルを構築することにより，積算に必要な項目が明確になり，必要な数量や条件等が明確になる．また，工事費全体をあらわしているかどうかの確認も可能となることに加え，3 次元プロダクトモデルと積算データの連携が可能になるものと考えられる．

2-3-2 要素の構成概念

数量算出モデルの要素を整理するため，概念モデルを作成した．要素の構成概念図を図 2.4 に示す．概念モデルは，数量算出において，3 次元モデルとの連携の有無および算出に用いる単位を想定し，要素を選定した．

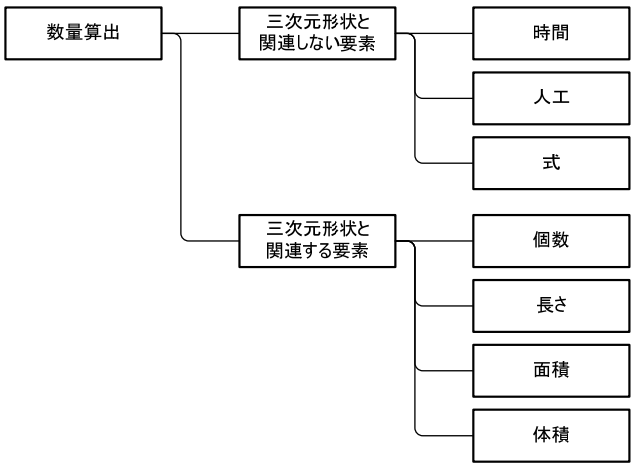


図 2.4 数量算出モデルに関する要素の構成概念

2-3-3 数量エンティティの定義

IFC に定義されている数量に関するエンティティは，物理要素との関連を前提としている．一方，積算大系への適用を想定すると，物理要素と関連を必要としないインスタンスを作成できることが必要となる．さらに，積算大系以外へも適用できる汎用性を考慮し，図 2.5 のエンティティ（以下，数量エンティティという）を考案した．

```
ENTITY IfcCivilQuantity
        Name: IfcLabel;
        Description: OPTIONAL IfcText;
        Unit: IfcLabel;
        Value: IfcValue;
        UnitPrice: OPTIONAL IfcValue;
END ENTITY;
```

図 2.5　数量エンティティのスキーマ

2-3-4　数量エンティティと山岳モデルのエンティティの関連づけ

山岳トンネルのプロダクトモデルは，2.3 に示した拡張エンティティを用いて山岳トンネルの形状寸法を表現する. 山岳トンネルのエンティティは, IfcRelationship を通じて, 数量エンティティと関連づけを行う．図 2.6 は，山岳モデルのエンティティと積算大系の構成を考慮した数量エンティティとの関連概念図を示す．数量算出項目のうち，山岳モデルのエンティティの形状寸法の情報と数量エンティティを関連づける項目と，数量エンティティのみの項目で構成することを例として示した．なお，数量エンティティは複数の階層で構成しているが，すべて図 3.2 に示したエンティティにより表現することができる.

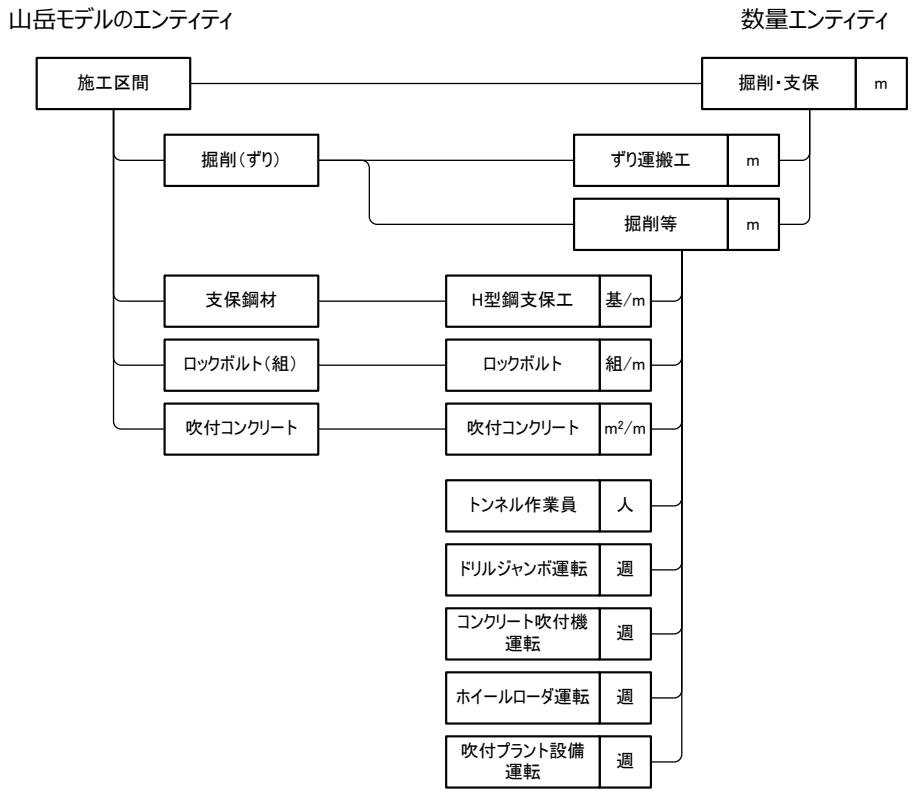


図 2.6　山岳モデルのエンティティと数量エンティティの関連概念

IFC では、外部の属性情報を IfcRelDefinesByProperties を通してプロダクトに関連づけることができる。数量算出モデルで定義した数量エンティティは、同様の手法を用いて山岳モデルのエンティティと関連づけるものとした。図 2.7 に、吹付コンクリートのエンティティと数量エンティティの関連づけの概念図を示す。図 2.8 に、吹付コンクリートと数量のインスタンスを示す。

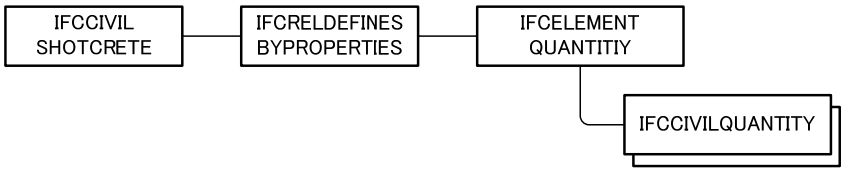


図 2.7　数量エンティティの関連付けの概念図

```
#100 = IFCCIVILSHOTCRETE('1234567890123456', #10, '吹付コンクリート’, $, $,
        #101, #102, $);

#150 = IFCELEMENTQUANTITY('2345678901234561', #10, $, $, $, (#151));

#151 = IFCCIVILQUANTITY('面積', '単位長さ当たりの面積',’m2/m”, 10.000);

#152 = IFCRELDEFINESBYPROPERTIES(3456789012345612', #2, $, $, (#100),
#150);
```

図 2.8　数量エンティティのインスタンス

3　プロダクトモデル検証ＷＧ

メンバー　宇野，村井，矢吹，古屋，浅賀，千葉

活動記録
2012/9/19　ブレインストーミングＷＧの進め方について　場所：清水建設
　　出席者：宇野，村井，矢吹，古屋，千葉，徳永，有賀
2013/1/10　ＷＧの進め方について　場所：清水建設
　　出席者：宇野，村井，矢吹，古屋，浅賀，千葉
2013/5/30　報告書について　場所：清水建設
　　出席者：宇野，村井，浅賀，千葉，藤澤
2014/4/10　報告書について　場所：清水建設
　　出席者：宇野，村井，浅賀

3-1　プロダクトモデルの必要性

3-1-1　土木構造物の特徴

本研究の対象となる土木構造物は，要求される機能や立地条件が個々に異なることから，基本的にはオーダーメイドの一品生産の製品となる。また，使用される材料も土からコンクリート，鋼鉄など複数の複合された材料から構成され，コンクリートなどのように完成後から養生期間を経なければ機能を発揮できないものもある。さらに，構造物が巨大である場合も多く，一度，建設されると造り直しができないため，建設（製造）段階における品質管理には常に多大な労力が注ぎ込まれている。

また，土木構造物は，社会活動や生活を支える基盤施設としての大きな安全性が期待されている。これを長期間に渡り担保するためには，使用開始時点における品質を十分確保し高くするとともに，使用状況やその構造物が位置する立地環境による影響を考慮し，品質の劣化を防ぎ，数十年単位で品質を高いレベルで保つための維持管理が必要である。

3-1-2　建設プロジェクトの特性

土木構造物の建設においては，その規模にもよるが，長期に渡り多数の建設機械や複数の組織，大勢の人間が係わる。プロジェクトを円滑に進めるためには資材や建設機械の調達，人員の管理，施工計画，品質，安全等々の数多くの管理項目について状況を的確に把握し，適切な対応を常に行っていかなければならない。

3-1-3　建設プロジェクトおける情報管理の重要性

前述したように土木構造物の特徴から，その建設過程や完成後の維持管理においては，多岐に渡り膨大な量の情報が発生し，これを適切に処理し保存する必要がある。さらに，土木構造物は長期に渡り存在するため，これらの設計や施工に関する情報は同期間の保存が必要である。通常，これらの処理は人間が図面や各種の報告書の形態で整理・記録されている。しかし，情報の精査・整理，伝達，記録する過程においては取捨選択や記録漏れ等が発生することも多く，大規模な構造物では情報が多岐に渡りかつ大量となることから必要なデータをすぐに取り出すことができない等の問題を抱えている。

近年においては，設計情報や施工品質データがコンピュータにより作成・処理され，

電子データの形で流通・保存されことが一般的となっており，大量データの保存や図面をベースとする情報の流通性や入手性においては従前と比較し利便性が改善されたが，長期保存や異なるソフトウェアで作成されたデータの互換性に関する問題は依然として残っている。

最近では，情報化施工等で見られるように建設段階で使用される設計データが人間どうしのみならず，施工機械等とも情報共有する必要性が高まりつつある。

3-1-4　プロダクトモデルの特徴と役割

プロダクトモデルとは CAD 用語 JISB3401 で「製品を製造するために必要な，形状，機能およびその他のデータによって，その製品をコンピュータ内部に実現したモデル」と定義されている。その構築は対象物（概念）に共通の定義（意味）を与え，その特質を表現する情報に関する構成要素を明らかにする作業によって行われる。

プロダクトモデルを使用する主な利点としては，以下のようなものが挙げられる。

- 同様の物（概念）に関する定義（モデル）の再利用を可能とする。
- 情報（データ）の流通性を高める。
- 対象構造物の寿命に合わせた長期におけるデータの利用性を担保する。
- 製品統合情報管理システムの構築には必要不可欠である。

3-1-5　建設プロジェクトにおけるプロダクトモデルの必要性

以上，これまで土木構造物とプロダクトモデルの特徴や役割をついて整理を行った。土木構造物におけるプロダクトモデルの利用については，以下のような観点からその効用は大きいと言える。

- プロジェクトを円滑に進めるためには資材・建設機械調達から人員の管理，施工計画，施工品質，安全等々の数多くの管理項目について状況を的確に把握し，適切な対応を常に行っていかなければならない。これを円滑に齟齬無く行うためにはプロダクトモデルに基づくデータの流通・蓄積を行うことにより大きな効果が期待できる。
- 土木構造物は数十年におよび使用される製造物であり，当然ながらその情報も長期に渡る利用が想定されるため，プロダクトモデルによるデータ構造を明確に定義することにより，情報の一貫性と利用性が確保される。

3-2　プロダクトモデルの事例

3-2-1　山岳トンネルに適用した事例

通常の山岳トンネルの日常の施工管理では，計測Ａをトンネルの縦断方法に一定間隔で実施する必要がある。計測Ａの計測項目は，坑内観察調査，天端沈下測定，内空変位および地表沈下測定である。その内，施工現場では，天端沈下測定と内空変位の測量データ管理に，(株) 演算工房の CyberNATM などの計測ソフトウェアが利用されている場合が多い。そこで，CyberNATM の計測データを Autodesk，CTC の３次元ソフトウェアと連携させることで，プロダクトモデルを自動的に構築することができる。モデル構築には，施工属性や３次元データ形状などを組み合わせてモデルを構築することができる（**図 3.1**）。
トンネルデータ，計測データ，現況地形データをそれぞれモデル化して，管理用統合モデルを作成し，計測データは，日常管理である計測 A のデータを反映したプロダクトモデルとなる。

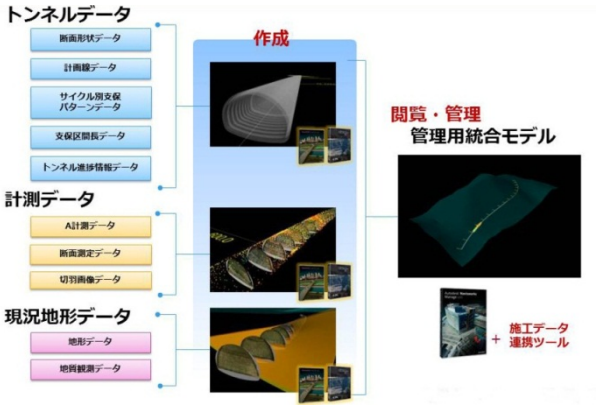


図 3.1　トンネルプロダクトモデルの構成

トンネルプロダクトモデルは，地形データの中にトンネルをモデリングしている。**図 3.2** にトンネルプロダクトモデル全景を示す。

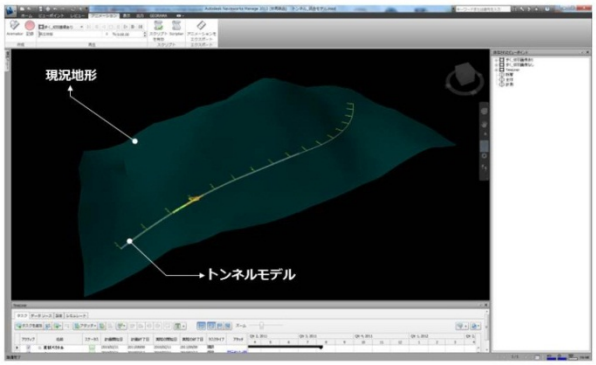


図 3.2　トンネルプロダクトモデル全景

図 3.3 に計測Ａの断面を３Ｄ形状に配置した状況を示す。デジタルカメラで撮影されたトンネルの切羽断面が，３次元座標上に配置され，どの切羽のどの位置にどの断層が貫かれているか，一目瞭然にわかるシステムとなっている。

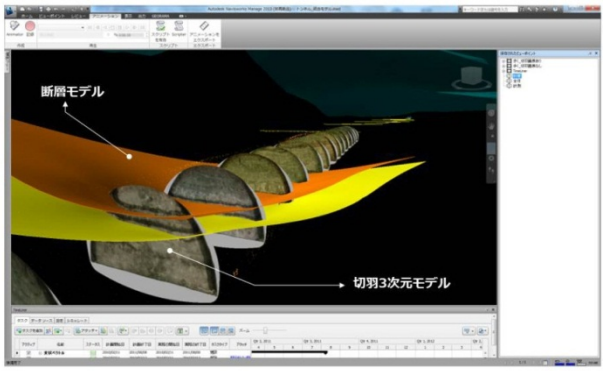


図 3.3　切羽の３次元配置図

図 3.4 に内空変位の変状状況を示す。ベクトル（矢印）で変位の大きさと向きを表示でき３次元上に図示される。切羽の前に立っているような表示ができ，現場坑内にいるかのような臨場感あふれる状況を見せることができる。ただ，内空変位は，３次元的な表示でないため，今後，３次元的な内空変位の表示が望まれる。

図 3.4　内空計測結果を表示するモデル

施工が進行して行き，トンネルが構築されていけば，それぞれのトンネル断面において，支保工や補助工法，覆工コンクリートなどの情報に加え，時間的な履歴で内空変位などもクリック一つで表示させることが可能となっている。**図 3.5** に支保工のパターンなど断面ごとの計測情報の属性情報を示す。**図 3.6** では，トンネルの断面の簡易プロパティ情報表示することができる。

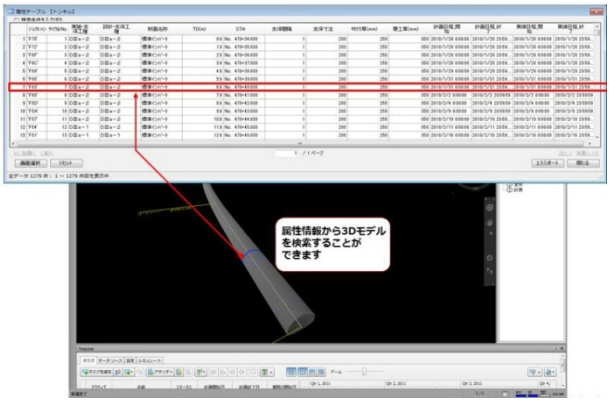


図 3.5　トンネル断面と属性データ

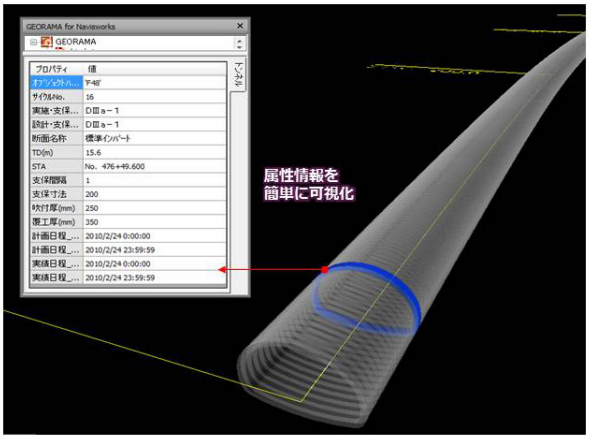


図 3.6　トンネル断面のプロパティ

いままで，日常管理を２次元のデータで施工管理していたが，３次元化することで，立体的に地盤内の断層の位置関係も明確になった。さらに施工の進捗管理を組み合わせた時間軸を加え，４次元管理をすることで，施工履歴の管理や予測が可能となり，より安全で効果的なトンネル施工を進めることができると考える。今回の事例は，テスト的な運用であり，実現場に適用していくと，今後，様々な課題が出てくると考えられる。それらの課題を克服することが，施工現場におけるプロダクトモデルを適用する第一歩になると考えられる。

3-2-2　山岳トンネルプロダクトモデルの施工管理への適用方法

山岳トンネル施工時は日常管理として，坑内観察調査，天端沈下測定，内空変位測定が行われる。これらの計測で得られたデータは変位の収束判断や安全対策としての活用のみならず，地山予測や支保の妥当性など，次の施工ステップにフィードバックされるため，迅速な処理が求められる。現状では，計測機器からデータ自動的に取得し，システムと連動した情報化施工が行われている。収集される多くのデータは，主に次ステップへのフィードバックに迅速に反映され，安全性と支保の品質確保の点で効果を発揮している。

計測データはCSV形式として保存され，将来的に内容を確認することは可能であるが，人が判断するためのグラフや図として表示するためにはシステムが必要となる。数字の羅列データから，人がその内容を理解するのは困難であるため，これらのデータが維持管理段階に利用されることは少ない。

プロダクトモデルはデータに意味付けをして保存するフォーマットであり，将来的に再利用したいデータを残す場合に効果的な技術である。ここでは，山岳トンネル施工中の計測データの再利用という観点から，残すべきデータを抽出し，プロダクトモデルを適用する方向性について考察する。

（1）坑内観察調査

坑内観察調査は支保工の妥当性判断を行うため，設計時の地山状況との比較確認を切羽進行毎に実施する。切羽断面を写真撮影，目視確認して，地質スケッチを作成する。トンネル進行ごとに輪切り状のデータが作成され，断層の位置や地層の変化点を観察する。トンネル切羽の輪切りデータの地層線を縦断的に接続すれば，全体の地層モデルとなり，維持管理段階でも活用することが可能となる。また，随時実施される地質ボーリングデータや，地表の形状データを３次元的に重ね合わせて可視化することによって，複数のデータが一元化され，データそのものの利用価値も高まる。写真の画像データを重ね合わせて３次元表現する技術も開発されており，さらなる有効利用が期待される。

（2）天端沈下測定，内空変位測定

天端沈下，内空変位測定は掘削後から地山変位が収束するまでの間，計測点を定めてその変位を監視する。将来的なトンネルの安定性を確認することが目的であるため，変位が収束するまで計測を行うことが重要である。変位の要因としては，掘削直後の地山応力開放の他，地山の強度，断層の有無，土被りの大きさ等による。また，設置した支保工の種類によっても異なり，その妥当性判断が重要な項目となっている。

これらのデータは，多数の側点データを時系列的に取得するため，データ量が膨大となり，また，主に収束の判断に利用されるデータであることから，再利用には不向きのである。しかし，トンネルの形状変形は大きな事故要因のひとつであり，維持管理フェーズにおいても断面変形は重要な項目である。

維持管理段階で利用するデータとしては，トンネル完成時に断面を３次元レーザ計測で計測を実施し，それを初期値として経年変化を計測する手法が現在の技術レベルにおいては適していると考える。

3-2-3　可視化（見える化）のメリット

現在，建設工事によって日常管理における計測や環境に与える負荷を軽減させる取り組みは各社の建設現場で行われている。これらの結果は直接目視することが不可能なため，数値化して管理していることが多い。現状の状態では数値に置き換えるという間接的な管理のため，結果に対する対応が後手に回ることもある。

施工管理に必要な各種計測データの可視化とともに，環境管理項目が可視化されることによって，後手に回っていた対応を素早く打つことができ，さらにはシミュレーションに

より事前対策を講じることが可能となる。具体的は環境管理項目としては，気象条件や大気汚染，振動騒音などとともに，使用電力量や CO2 発生量があげられる。

トンネル内では，作業環境に気を配っているため，坑内の粉じん濃度や，騒音・振動の管理は重要となる。AR（拡張現実：オーグメンテッド・リアリティ）技術と組み合せることにより，作業環境を視覚的に確認できるようになれば，その管理を省力化することができる。

また，CO2 削減も各社数値化しながら進めているが，その集計は手動によるものがほとんどである。センサ技術と組み合せることによって，自動的に CO2 排出量が集計されることになれば，管理は大幅に省力化することができ，さらに可視化によって管理がしやすくなる。可視化された環境管理項目のデータは，施工管理項目データとともに保管されることにより，工事記録としてデータ蓄積される。また，蓄積されたデータは該当工種開始前にシミュレーション解析に利用することもでき，環境管理項目について PDCA サイクルを回すことが可能となる。

図 3.7 は昨年実施された公益社団法人土木学会主催の CIM に関する講習会にて，国土交通省から示された「CIM の概念(案)」である。この資料からも維持・管理段階で，センサと連携したリアルタイム変状監視が効果的な活用としてあげられている。

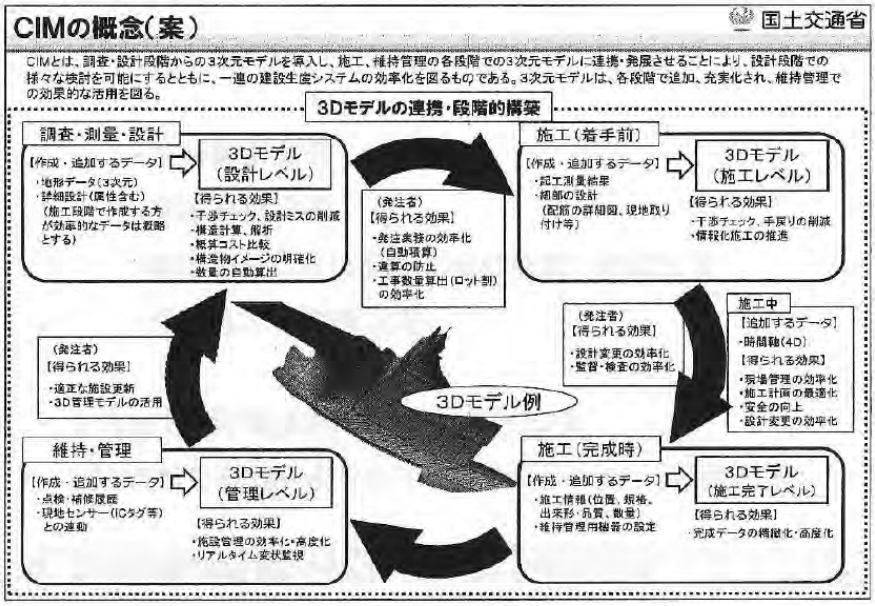


図 3.7　「CIM の概念(案)」CIM に関する講演会(土木学会主催)より

4　土木情報学委員会　国土基盤小委員会　3 次元モデル WG

第 1 回 WG　議事録
日　時：2013 年 3 月 12 日　15:00～17:00
場　所：株式会社トリオン　会議室
出席者：千葉、古屋、緒方、竹内、椎葉

議事内容
1.WG の検討内容の方向性について
・2 月の小委員会で示された目次構成案に基づき、検討内容及び作業の方法ついて議論を行った。
・３次元データの可視化事例の整理については、椎葉にアウトラインの作成をお願いし、まとめる方向とする。
・その他の意見としては、以下のようなものが出された。
・3 次元データをその他属性データの関連についても入れてほうが良いのではと意見が出た。
・データ利用については、現在の施工上の課題を解決するようなテーマがあれば良いのではないか。

2.報告書作成作業について
報告書作成作業については、以下のように行う。
・次週の小委員会で作業の方向性が確認された後、椎葉氏がアウトラインを作成し、全員に配布する。
・各委員は、配布された報告書のベースにコメントを記述し、千葉に提出する。
・コメントの内容については、アウトラインに沿ったコメントと当 WG のテーマに沿った各自の考えを自由に記述することとする。
・全員からのコメントを千葉が整理し、当 WG の報告書案を作成する。
・作成した報告書案については WG 等を開催し、調整後、最終案として小委員会に提出する。
・最終案の完成は、GW 前とする。

3 次元データの可視化技術の現状と実際
ここでは、プロダクトモデルを雛形として作成されたデータの可視化技術の現状と実際の手順については、以降に述べる。

4-1　トンネルの設計・施工フロー

以下にトンネル工事の概要フローを示すが、データ作成の観点からすると計画・設計段階の最終結果となる設計モデルとこれに基づき施工を行った結果として実存する構造物の特質を反映した施工段階のモデルとに大きく分けて考えることができる。施工段階で発生するデータにおいては、出来形のみならず、出来上がった際の品質に関わるデータも重要となる。

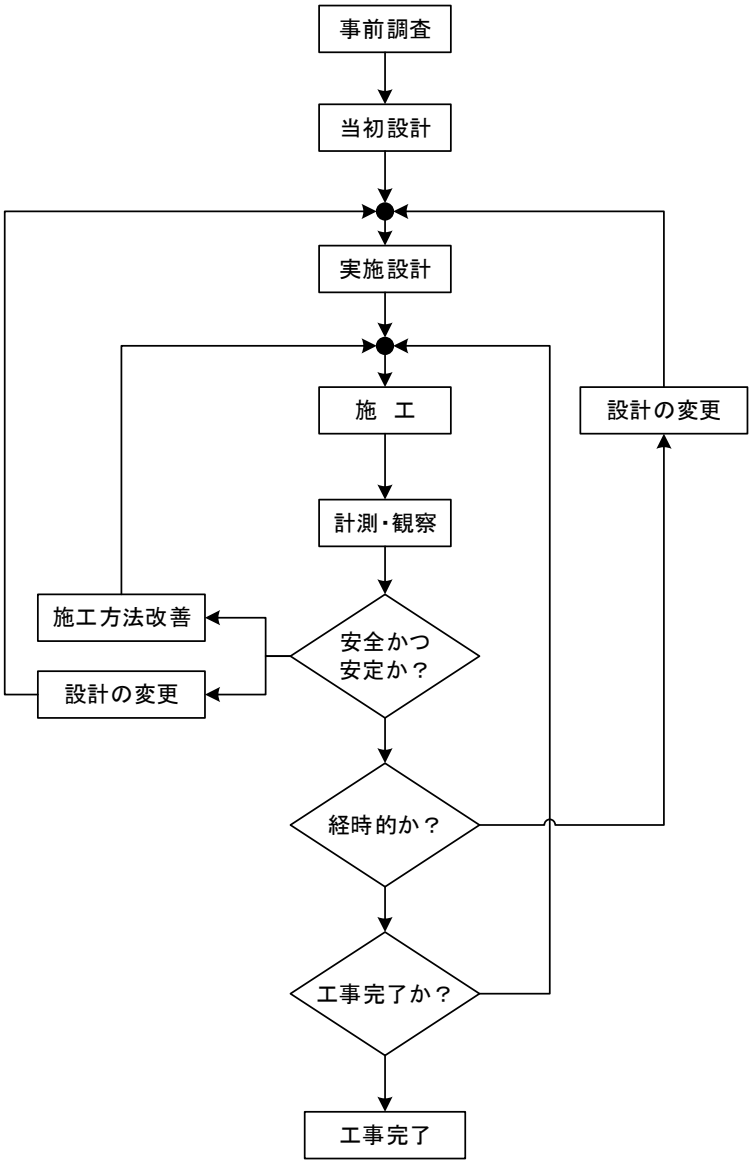


図 4.1 トンネル工事の流れ

（トンネル施工管理要領　平成２２年 7 月　東日本高速道路株式会社、中日本高速道路株式会社、西日本高速道路株式会社より抜粋）

4-2　モデル作成と可視化技術の現状

現状においては、トンネル専用の 3 次元モデラーは一般的に入手可能な製品は市販されておらず、道路設計用や建築設計用の 3 次元設計ソフトなどの入手可能なアプリケーションを幾つか適切に組み合わせて、トンネルモデルのデータを作成し、可視化しているのが現状である。

4-2-1　データの種類と処理

トンネルの建設に関しては、表-4.1 に示すように大きく 3 種類のデータがある。

表-4. 1 データの種類

データの種類	内　　容
トンネル（設計）データ	トンネル本体の形状、支保パターンなどの設計の成果
計測データ	施工中あるいは施工の結果として記録されるデータ
現況地形・地質データ	そのトンネルが存する位置の環境として重要な地形や地質に関するデータ。設計時に推定されたものと実際の施工による確認されたものとがある。

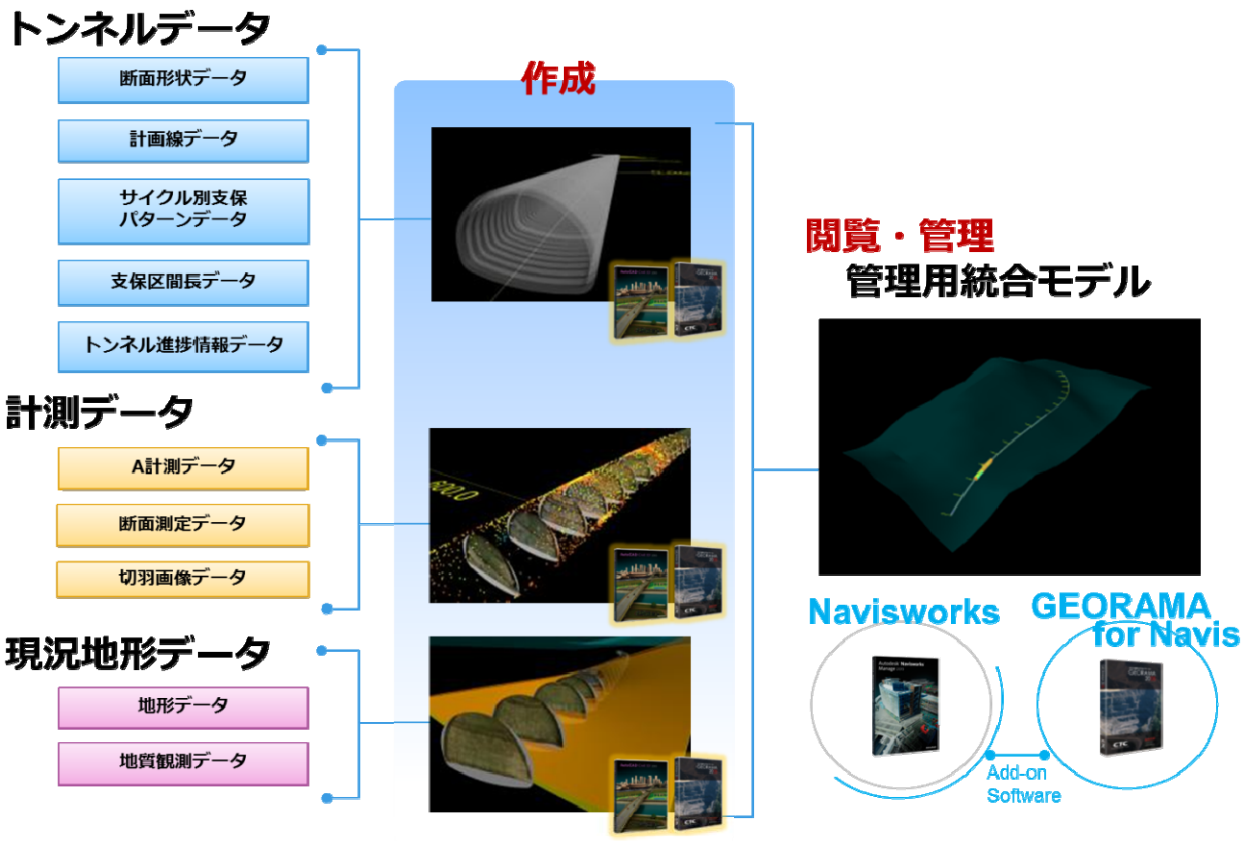


図 4. 1 統合モデル作成に使用するデータ

4-2-2　使用アプリケーション

現状では、前述したようにトンネルに関わる 3 次元形状及びそれに付随する属性データの構築や可視化等のシミュレーション等を行うためには、示すようにその用途と各アプリケーションの特性及び機能に応じて使い分けるを行い、組み合わせて作業を行う必要がある。（現状において、これらの作業を全て行えるソフトウェアは存在していない。）

表-4.2　使用アプリケーションとデータ

アプリケーション名	メーカー名	処理対象データ
Autodesk AutoCAD Civil 3D	オートデスク社	・トンネル本体の 3 次元形状
GEORAMA for AutoCAD Civil 3D	伊藤忠テクノソリューションズ社	・計画・設計時及び施工中の地形・地質データ
Autodesk Navisworks	オートデスク社	・付属する属性データ ・時間要素等を入れたシミュレーション
GEORAMA for Navisworks	伊藤忠テクノソリューションズ社	・トンネル特有のデータを扱うための上記アプリケーションの機能拡張
Microsoft EXCEL	マイクロソフト社	・計測データ等のデータ受け渡し及び簡易データベース

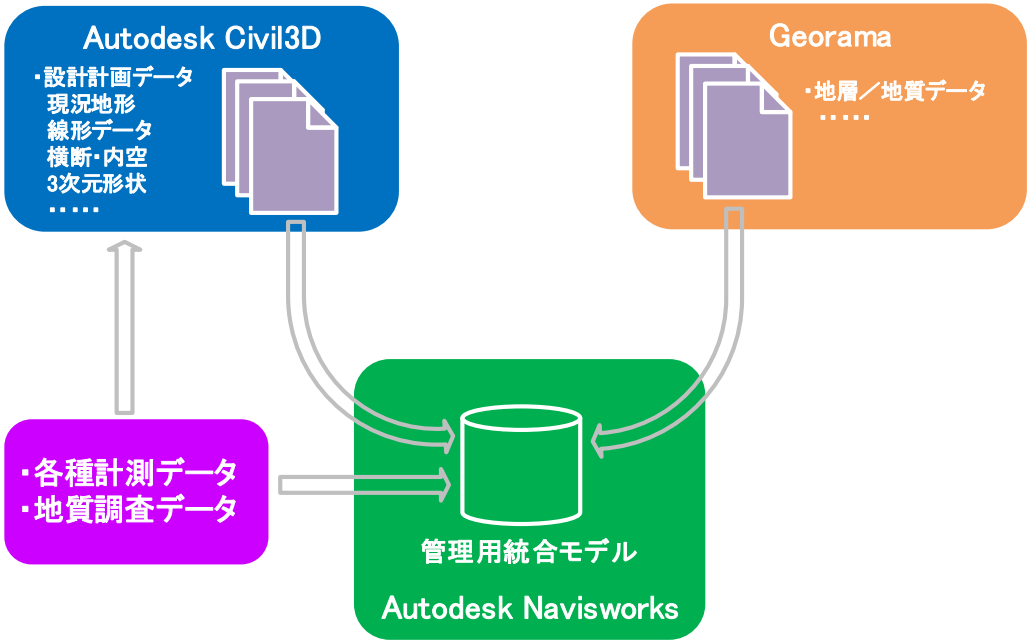


図 4.2 使用するアプリケーション間の関係

4-2-3　プロダクトモデル作成作業手順

トンネルのプロダクトモデル作成にあたっては、次に紹介する各ソフトウェアを使用する。基礎となる図面（*.dwg）には、測量座標系の設定を予め行っておく必要がある。また、各 3D モデルとエクセルファイルを関連付けることで、モデル作成を除けば、特別な操作をすることなく、トンネルのプロダクトモデルが作成できる。

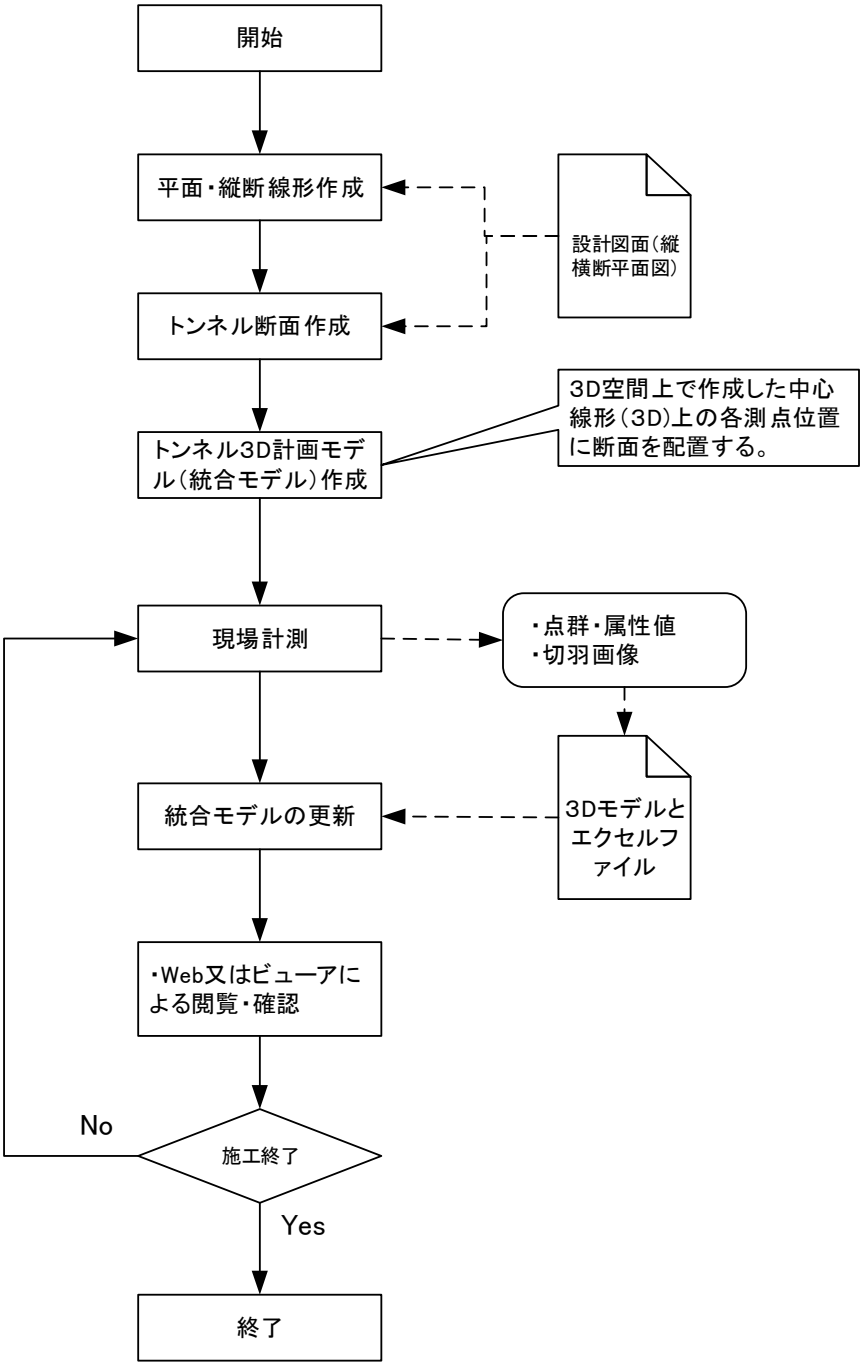


図 4.3 統合モデルの作成フロー

4-2-4　概略作業手順

（1）Civil 3D にて、線形とトンネル断面を作図します。

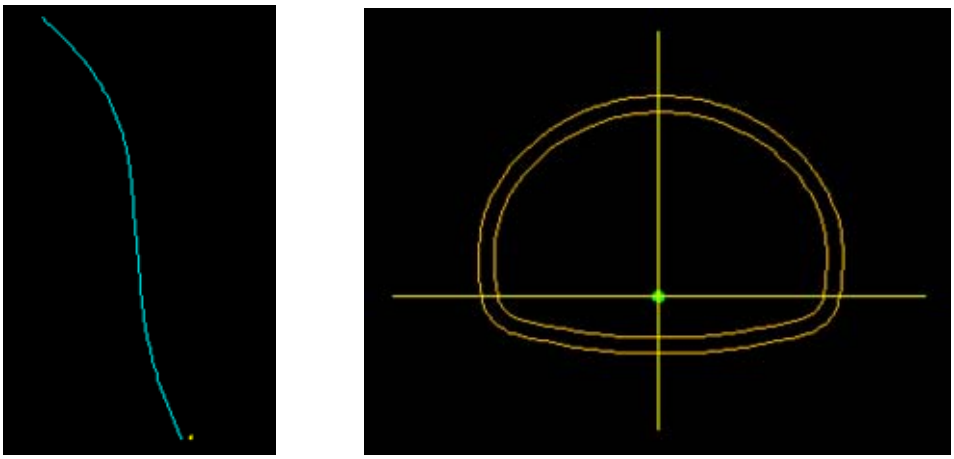


図 4.4 線形と断面

（2）線形とトンネル断面を関連付けて、3D のソリッドモデルが作成されます。

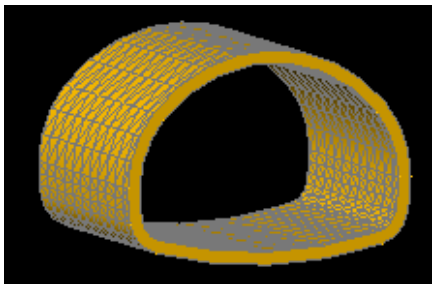


図 4.5 断面の３D ソリット化

（3）点群データを取り込み、属性値で分類したものを割り当てることで、色分けして表示できます。

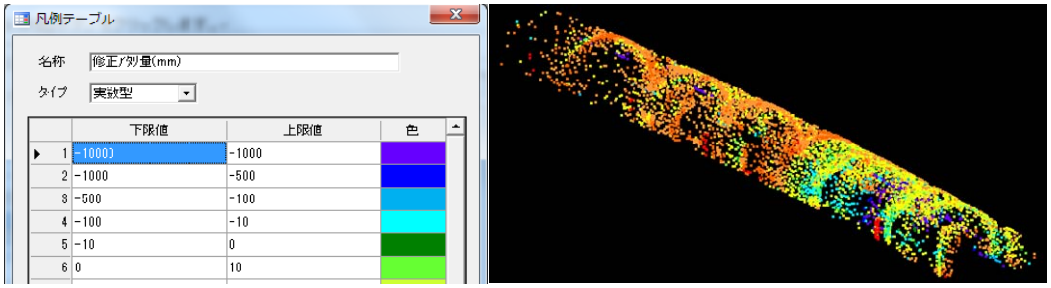


図 4.6 属性情報の表示

（4）データを出力し、Navisworks に取り込みます。

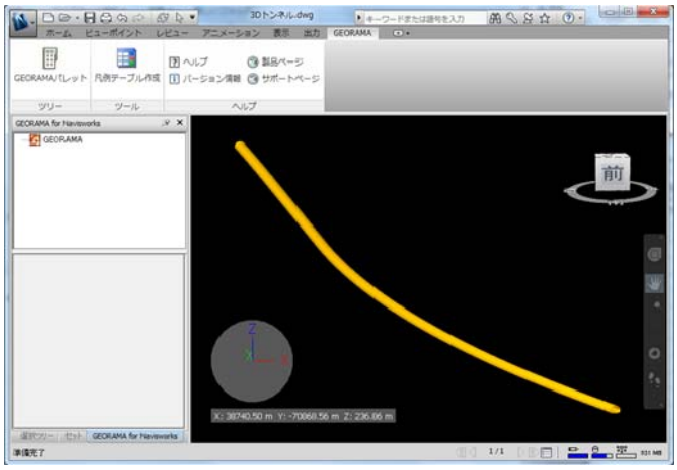


図 4.7 Nacisworks への取り込み

（5）エクセルファイルより属性を割り当てます。

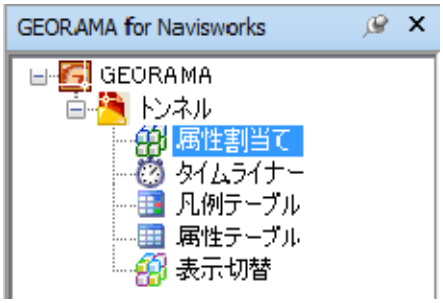


図 4.8 属性の割り当て

（6）各セグメントに割り当てられた属性が確認できます。エクセルファイルを編集することで、属性情報の修正や追加ができます。

図 4.9 属性の編集

（7）同様にエクセルファイルの日程情報を関連付けることで工程シミュレーションができます。

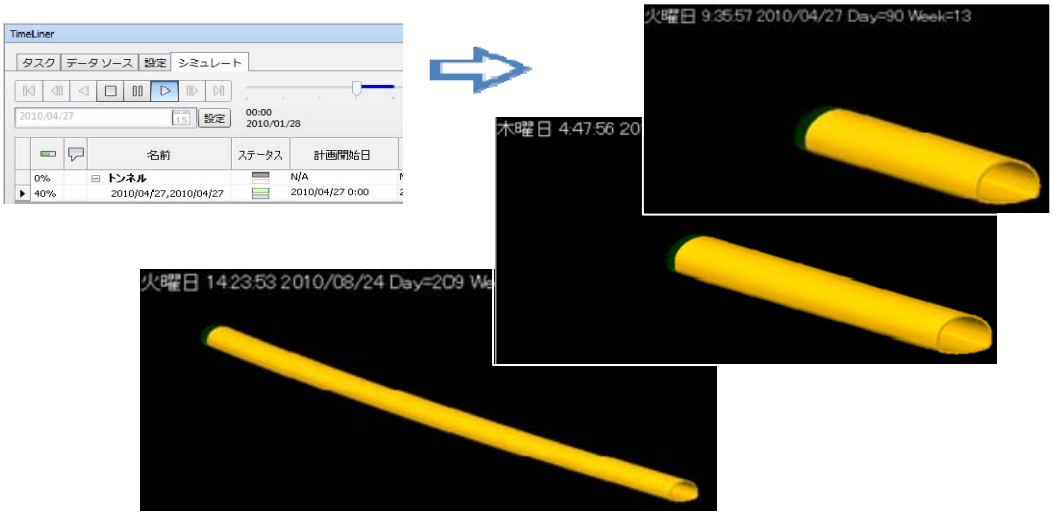


図 4.10 エクセルとのデータ連携

（8）作成した 3D モデルに切羽の画像を割り当てます。

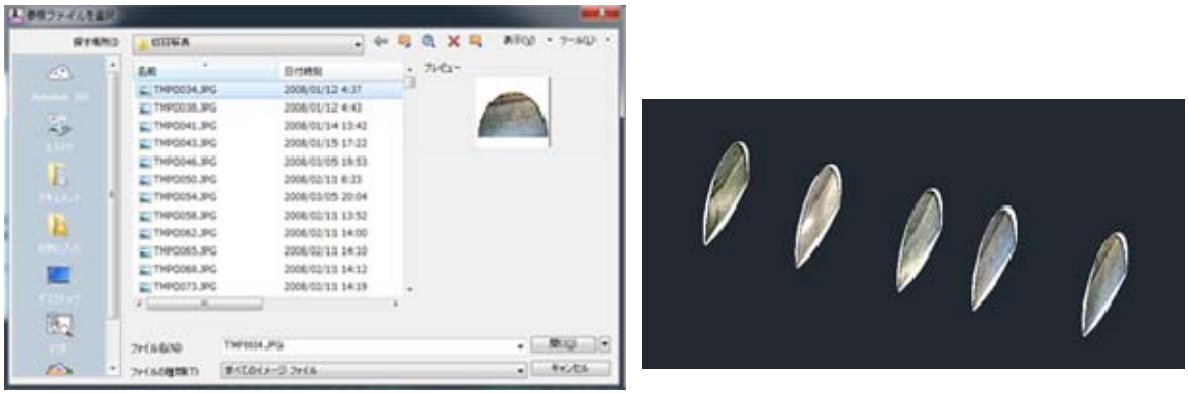


図 4.11 断面３D モデルへの切羽画像の貼り付け

（9）3D モデル、属性値、切羽画像を統合モデルとして確認することができます。

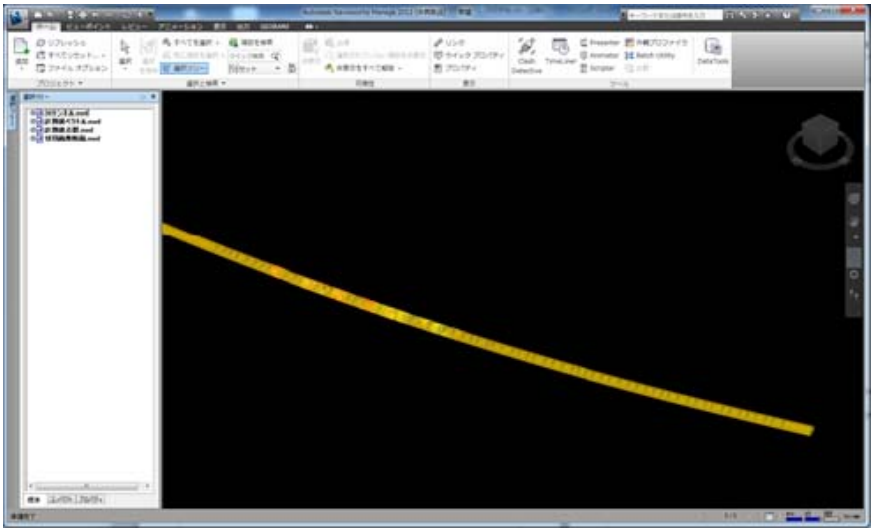


図 4.12 統合モデルの表示

4-3　3 次元形状の表現現状とプロダクトモデル利用の効果

4-3-1　計画設計データの 3 次元化

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、以下の画像のように 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ため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。

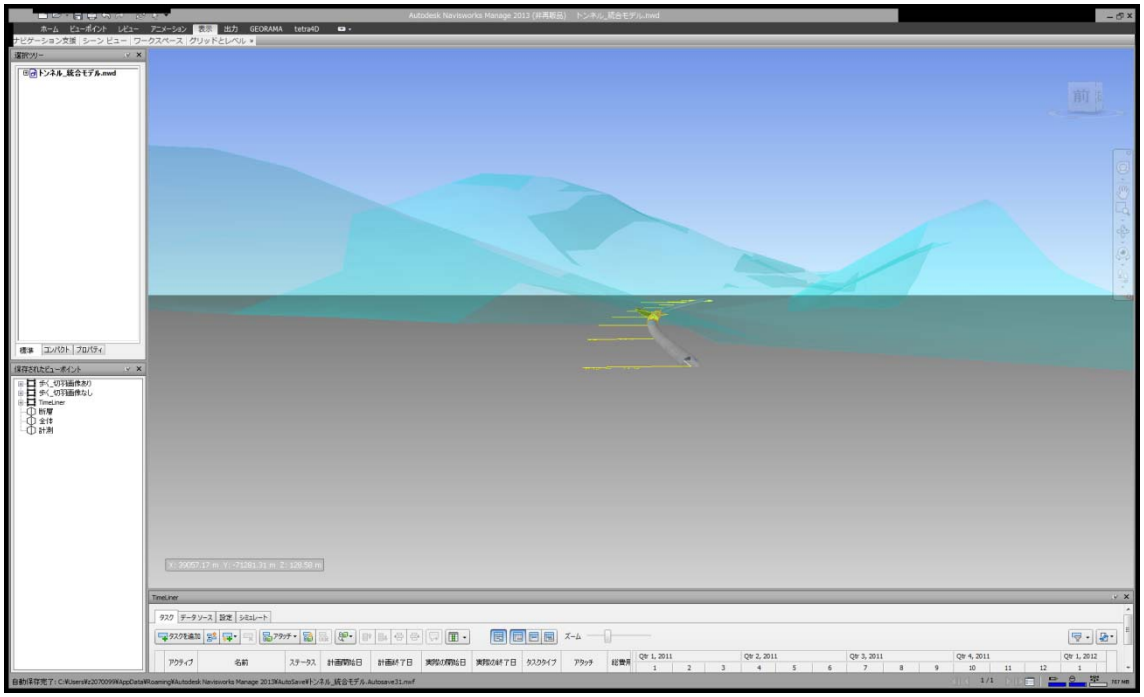


図 4.13　トンネルモデル、地形モデル、計測モデルの統合表示

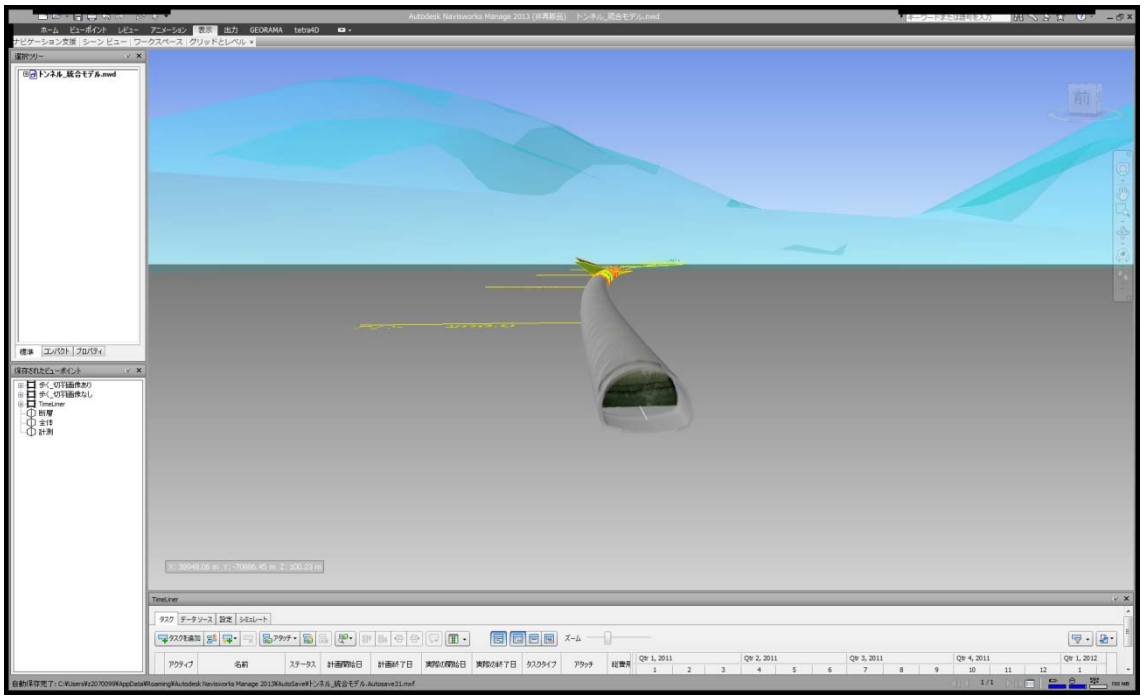


図 4.14　トンネル本体部断面拡大図

4-3-2　調査・計測データの可視化

次の事例は、施工中に計測が行われる重要な管理指標を可視化したものである。ここでは、切羽画像及びアタリ量のレーザー測量のデータ、及び想定される地層を同じに表示した例である。これにより、実際に計測により明らかになった部分と推定された地層の関係を十分に確認することができるため、施工計画において非常に有効ツールとなる。

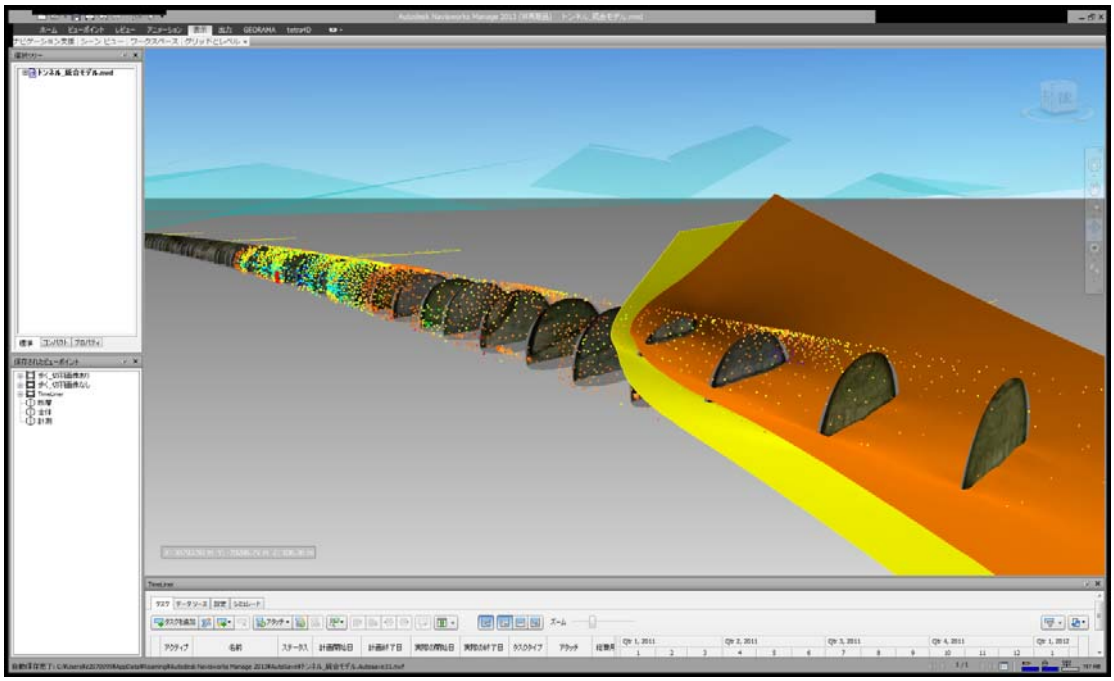


図 4.15　アタリ量のレーザー測量のデータを可視化した状態

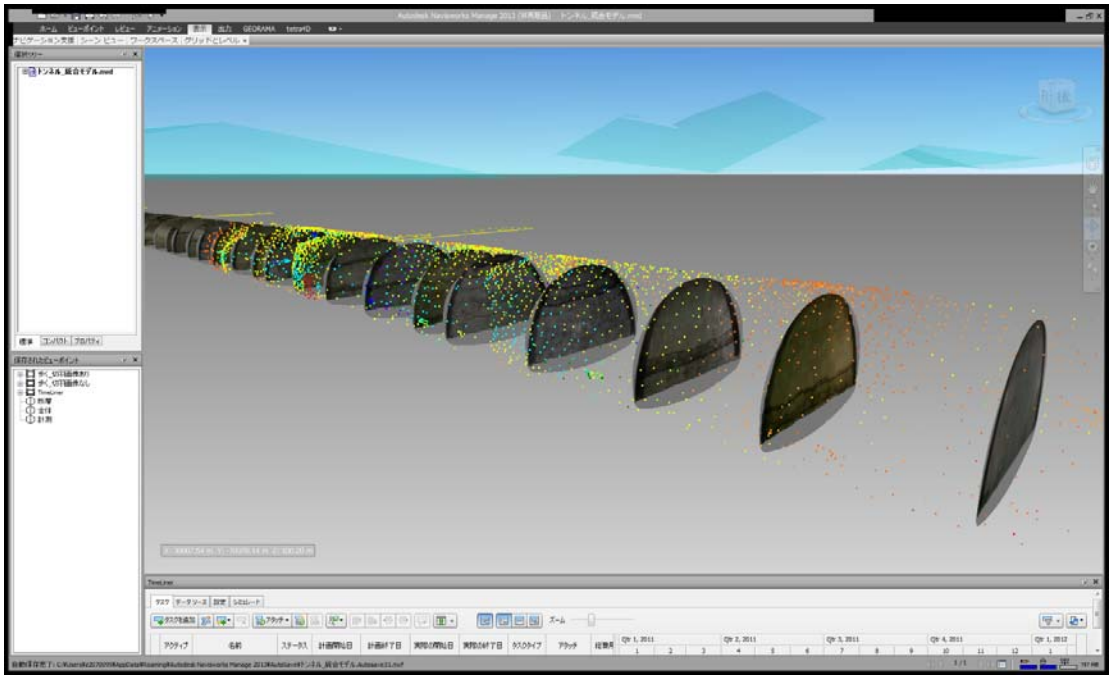


図 4.16　切羽とアタリ量の表示

4-3-3　時間軸（4D）を考慮した可視化

次の例は時系列データを使用した例である。この例では内空変位量（A 計測）の時間的変化の可視化例である。トンネル内にある矢印は、変位の方向と大きさを表しており、これをアニメーション化することにより時間的な変化を一目で把握することが可能であり、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。

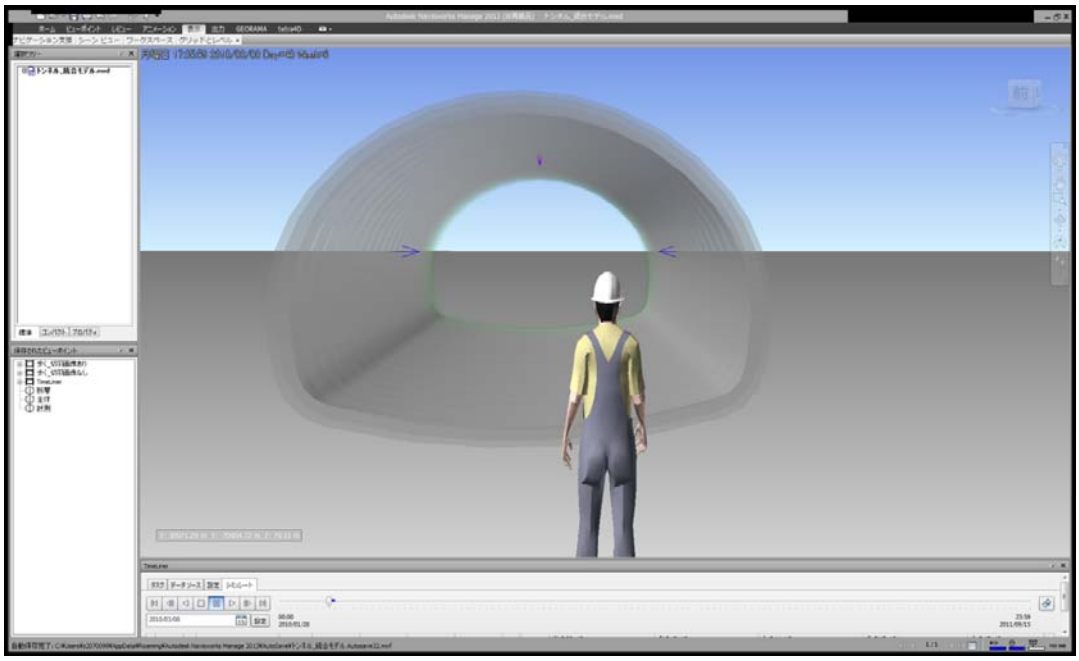


図 4.17　施工の内空変位（その１）

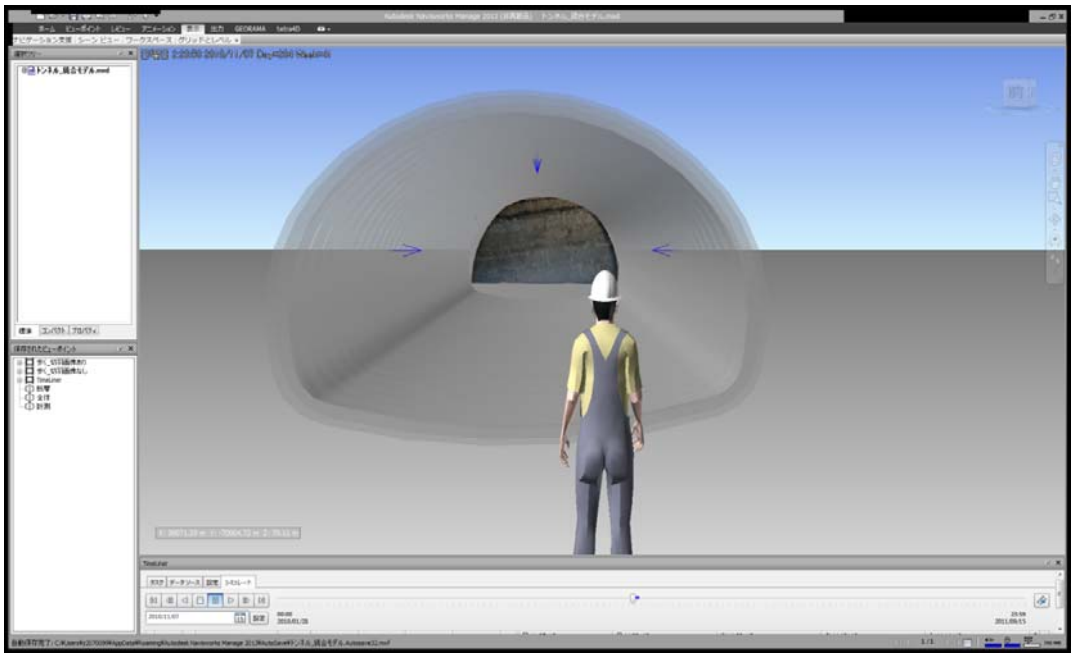


図 4.18　施工中の内空変位（その２）

4-3-4　属性情報の有効活用性

次の例は、3 次元の形状のみではなく、その構造物が持つ属性情報を使用したものである。データモデルでは、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である。この例では、属性データからその空間的位置を示すこと（その逆もまた可）や属性データの値を一定のルールで空間上に可視化することが容易にできることを示すものである。

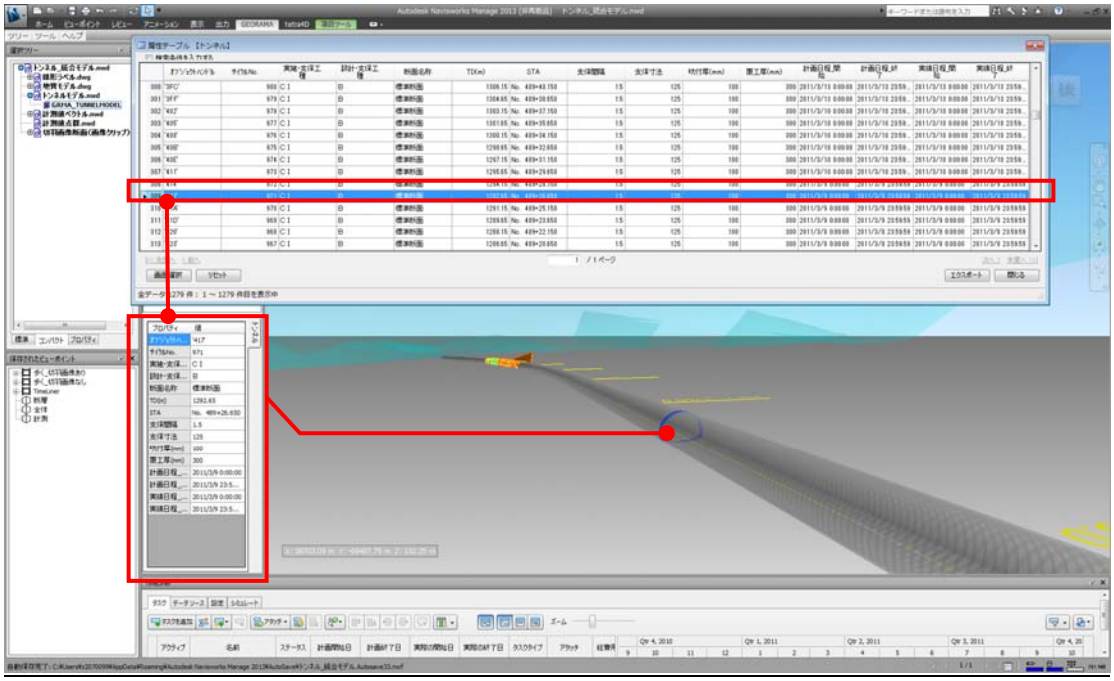


図 4.19　躯体属性情報と形状のリンク

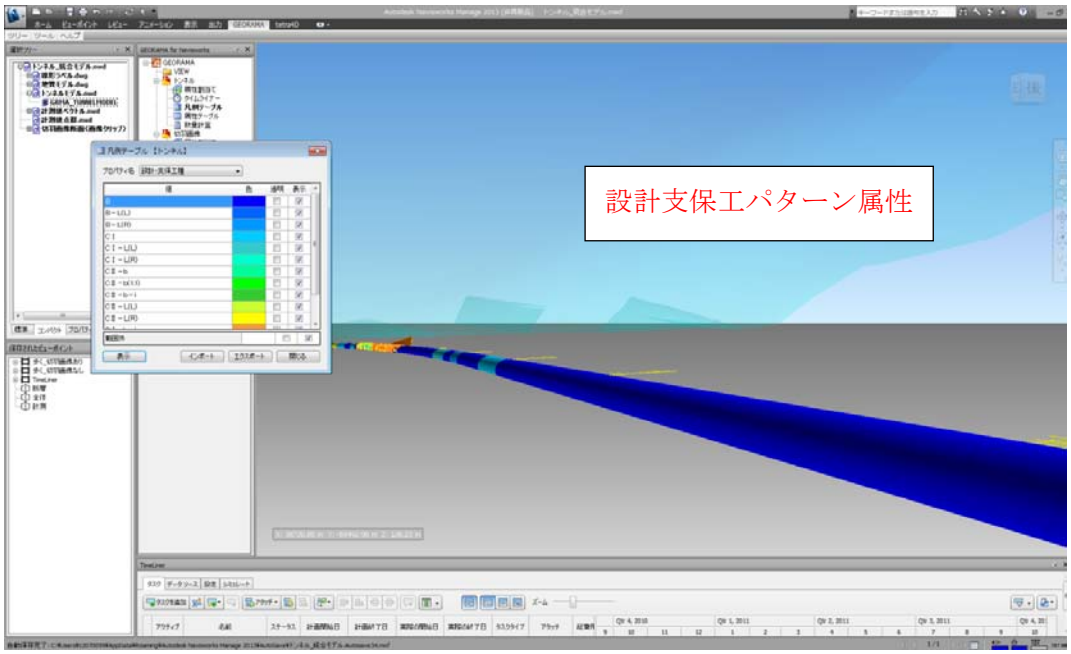


図 4.20　属性の情報でモデルを色分け表示

4-4 まとめ

以上、プロダクトモデルのインスタンスである 3 次元データ及びその属性データの作成について、概要ではあるがその手順と可視化について整理を行った。可視化、つまり「見える化」は、3 次元データを作成する一つの大きな目的となっている。さらに、3 次元データに建設過程の時間的属性を加えることにより工程シミュレーションが実現できる。これについては、予想工程に対し実工程がどの様であるかや、計画と施工結果の差異の確認などへ活用することにより大きな効果が期待される。

特にトンネルについては地中構造物でその外観を実際に見ることはできないため、トンネル本体だけではなく、地層や地下水の状態を把握するため手段として可視化の効果は大きいものと考えられる。

ただし、データ作成手順でも示したようにその作成には使用するアプリケーションの操作もの含めて高度なスキルが要求されることも事実であり、アプリケーションの購入コストも含めると現状ではコストが高くなる傾向にある。よって、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く必要があると同時に、操作が簡単で必要な成果が得られるアプリケーションソフトウェアを入手できる環境の実現が望まれる。

5　データ連携 WG

メンバー	藤澤、千葉、西垣、北川
活動状況	
2013.2.6.	WG1 報告書（案 1）をメールにて WG メンバーに送付
2013.3.14.	WG1(進め方について)　　場所　トリオン、出席　藤澤、千葉、西垣
2013.3.15.	WG1 報告書（案 2）をメールにて WG メンバーに送付
2013.6.4.	WG1(報告書案 2 について)場所　キック、出席　藤澤、西垣

5-1　データ連携の必要性

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。また、従来のように、設計だけ、施工だけといった単一の役割だけでなく、設計と施工が密接に連携した作業が効率を上げるためには必要となる。特に、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、従来のように各種のデータを連携するのではなく、共通した基盤をもとに、この中でデータを共有して利用していくことの方が効率化されると思われる。

したがって、データを連携させる基盤が重要となる。

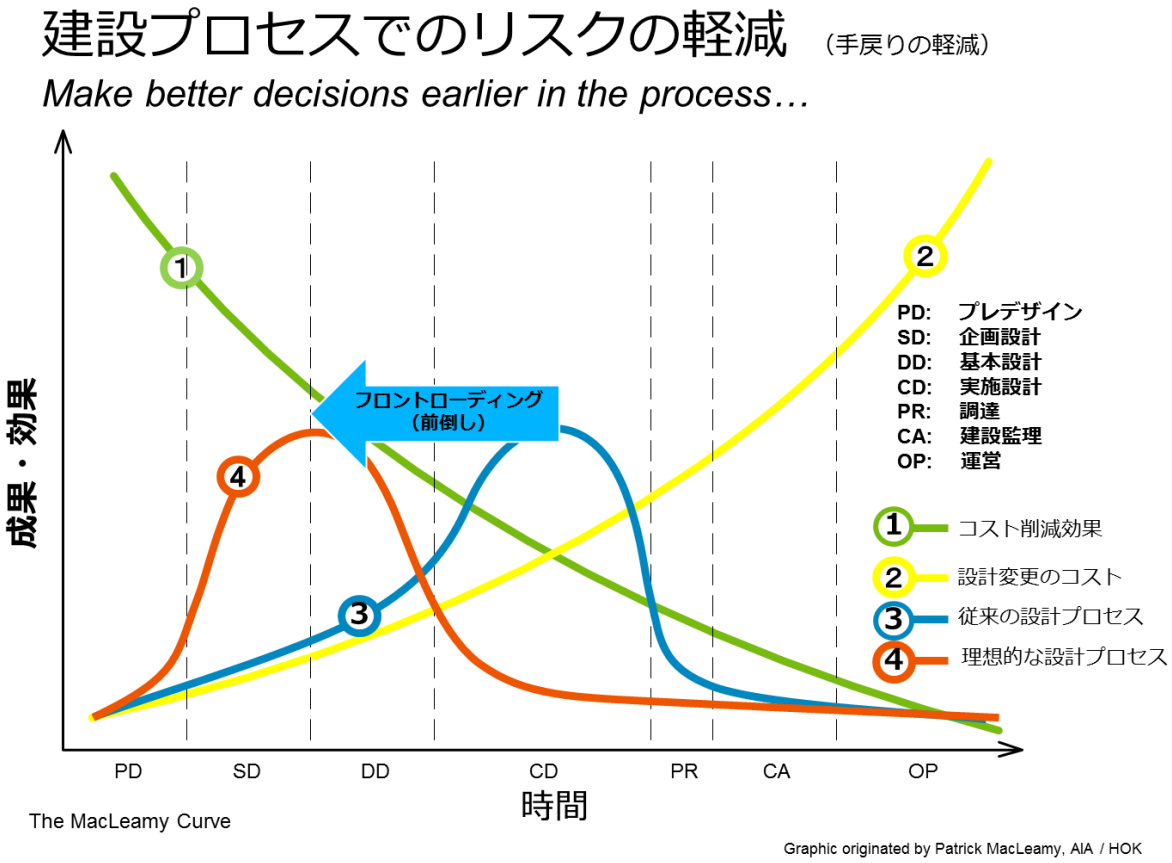


図 6.1　建設プロセスの効果と時間の関係

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するように、大きなモデルとなる。

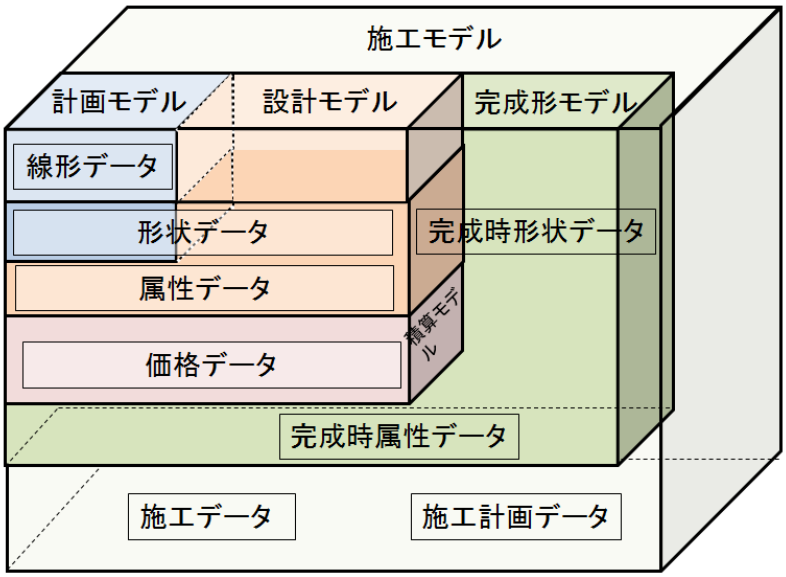


図 6.2　フェーズ毎のモデルの関係

5-2　データ連携の考え方

（1）建設段階での連携

建設段階では、発注者、設計者、施工者という３者でのデータ連携・共有となり、図に示すような形態が考えられる。

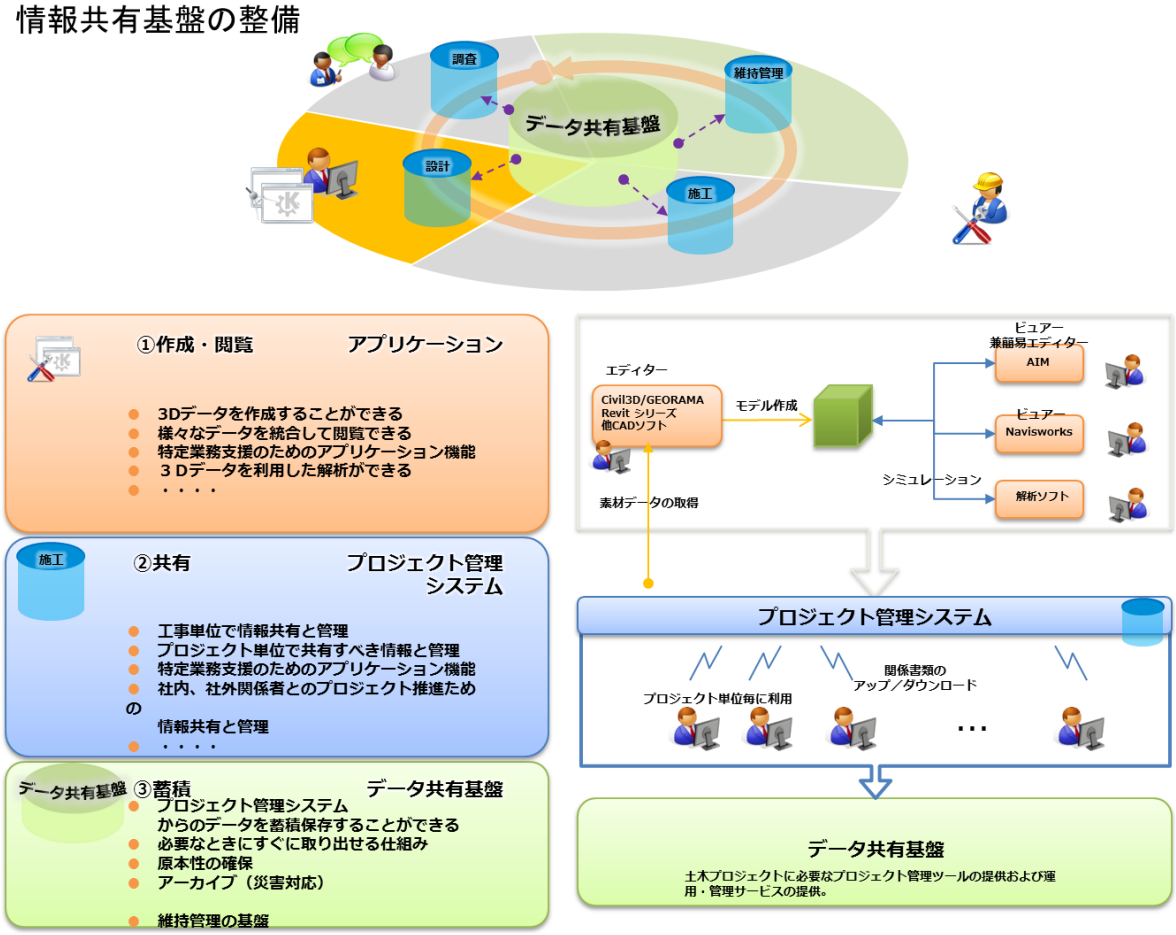


図 6.3　情報共有基盤の整備

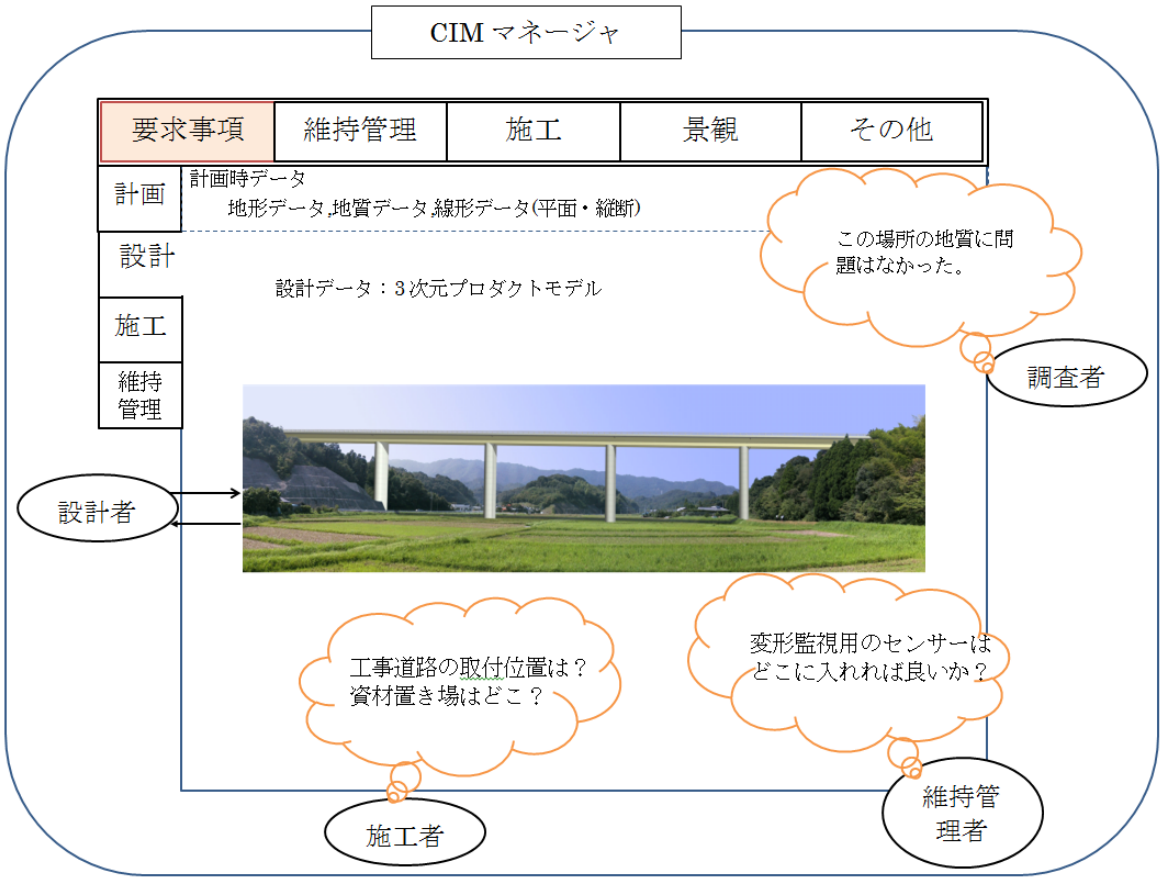
（2）維持管理段階での連携

維持管理段階においても、点検・補修設計・補修工事と建設時とほぼ同じサイクルが回るが、今後は、センサなどの情報も取り込んでいくことを考えなければならない。さらには、点検結果・センサ情報などから得られる知見を元に、劣化予測を行うなど、構造物を総合的に分析した維持管理を行うことが求められる。

個々の構造物の劣化度が予測可能となると、これらを統合して管理するアセットマネージメントとして活用される。

(3) データの管理

構造物をプロダクトモデルとして管理していくに当たっては、構造物全体の長期間に渡って維持管理していくための、データ構造などを明確にし、これを管理するマネージャ（CIM マネージャ）が必要となる。



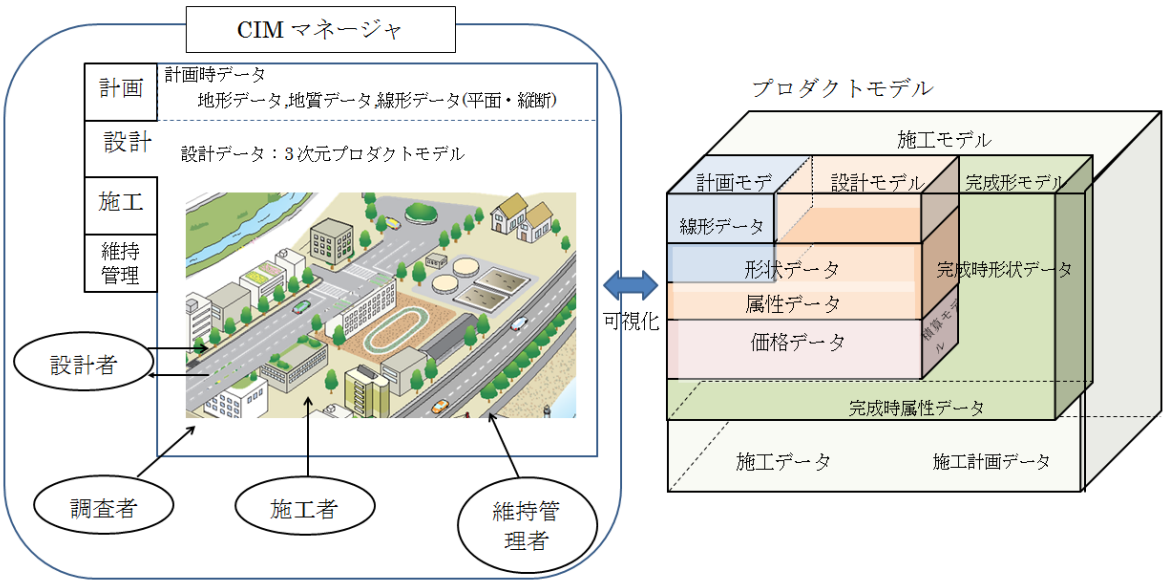
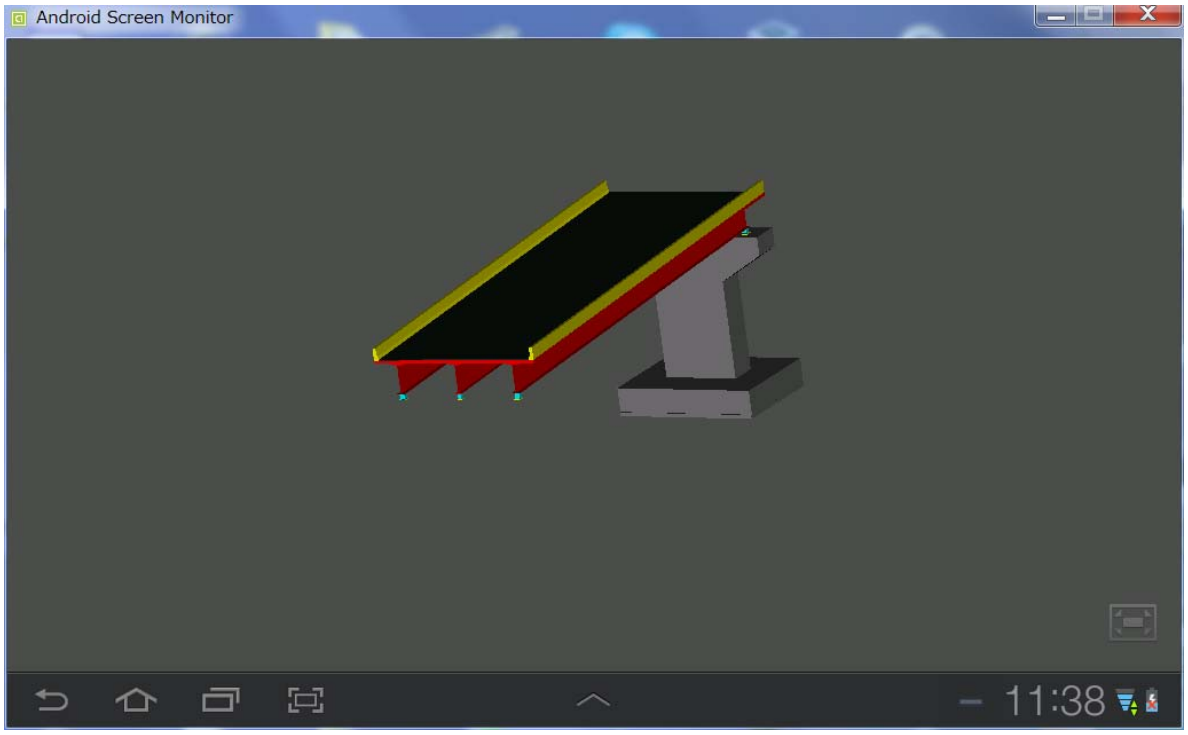


図 6.4　CIM マネージャ

5-3　現状のツール

（1）Autodesk 360



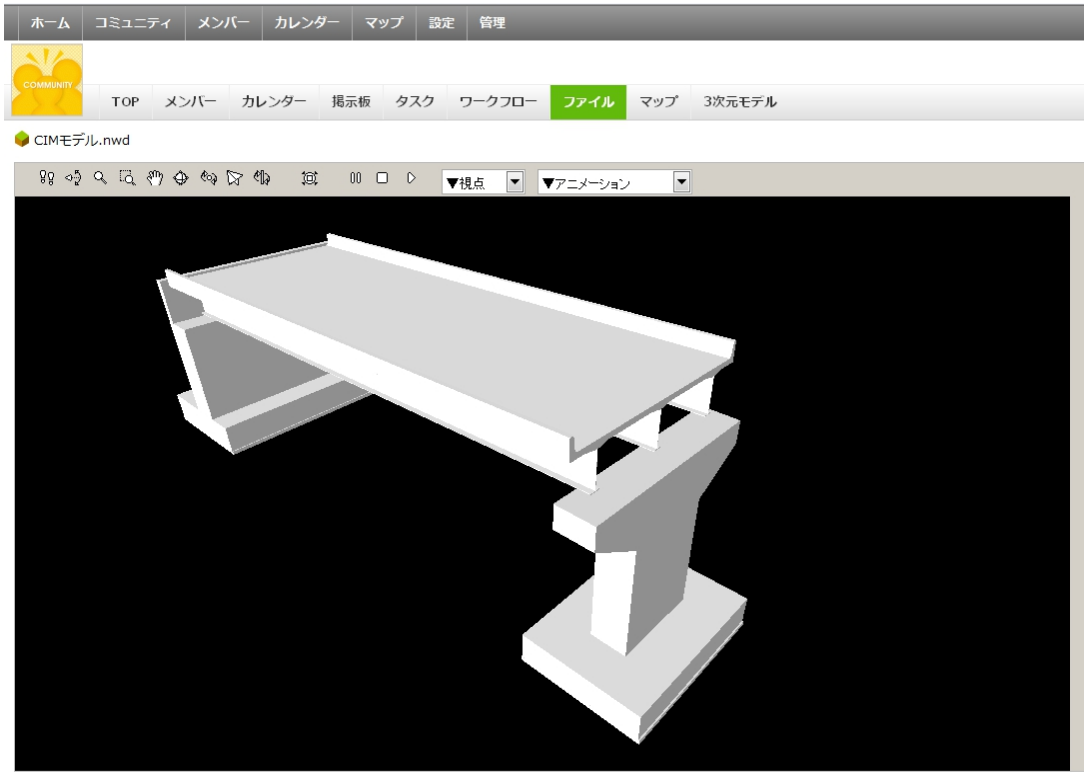
運営：Autodesk

利用方法：登録制、利用料：無料

主な機能：AutoCAD,Revit の表示

制限：１人当たりのディスク容量　5GB

（2）kolg



運営：CTC

利用方法：登録制、利用料：有料

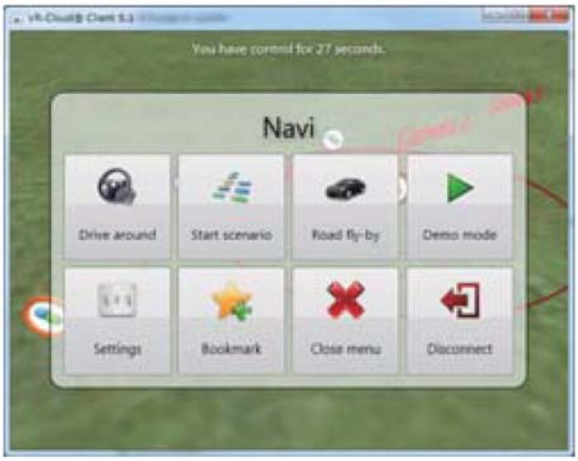
主な機能：掲示板、電子会議室、スケジューラ、ファイルキャビネット、地図表示
3 次元モデル表示

制限：契約容量による

（3）VR-Cloud®

VR-Cloud® Standard

VR-Cloud® Collaboration



運営：FORAM8

利用方法：登録制、利用料：有料

主な機能：

[VR-Cloud® Standard]

・クラウドサーバ上で 3D・VR を利用して各種シミュレーションを実行

・Android 版クライアントでの利用も可能

[VR-Cloud® Collaboration]

・クライアント間での高度なコミュニケーション機能が利用可能

・3D 掲示板機能、景観評価機能、注釈機能、写真機能など

5-4 今後の課題と方向性

今後の課題としては、以下のような点が考えられる。

（1）セキュリティの確保

一つのプロジェクトには非常に多くに関係者が利用するが、一人ひとりが使用する情報はあまり多くはない。しかし、全体の進捗は見渡せた方がよいため、編集できる情報と閲覧だけの情報をきめ細かく制御していくことが重要である。

また、組織内のセキュリティ設定によっては、利用できない場合があり、どのように対処するかは、組織での判断が必要となる場合がある。このため、共有して利用するためのセキュリティガイドラインの策定も必要となる。

（2）長期間のシステムメンテナンス

建築などでは、工期は比較的短いが、土木ではトンネルやダムなどでは、計画から完成までに 10 年以上、供用開始からさらに 50 年以上も利用されるなど、ライフサイクルが非常に長い。

この長い期間には、多くの担当者が入れ替わるうえ、ハードウェア、ソフトウェア、OS などの環境も変化していく。

こうした長いメンテナンス期間にどう対応していくかが課題となる。

（3）時系列データの保管・更新

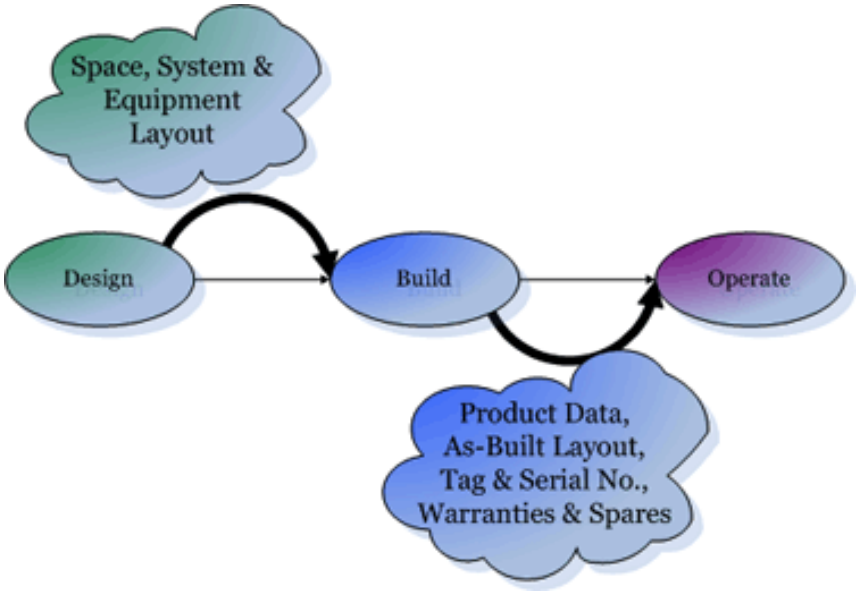
図のように、プロダクトモデルは、各フェーズのデータを保持している。設計・施工時でもいろいろな時期のデータが含まれ。どの時期を最終と考えるのか、どこまでのデータを保管するのかが課題である。現時点でのデータが必要かどうかは、その先の時期にならないと判断できないことが多いため、すべてを残すべきだという意見も多い。

（4）国際標準への対応

維持管理に関しては、アメリカ陸軍工兵隊（Army Corps of Engineers）で開発された COBie(Construction Operations Building Information Exchange)が、陸軍工兵隊の他、米国航空宇宙局（NASA）、GSA などで採用している。

COBie は主に機器のデータを伝達するもので、データ交換時の情報の欠落や建物完成時にプロジェクト情報をオーナーに引き渡す際のコストを最小化する一方、建物に関連する情報を最大限に伝えることができる。

COBie は、調査・設計・施工の各段階において、設備や機器、その仕様や内容、設計変更等の書類や成果を、標準化したフォーマットに入力、コンバートすることにより、維持管理に必要な情報を大きな手間をかけないでリアルタイムに収集しようとするシステムである。



COBie のイメージ

現在、アメリカの他、イギリスでも COBie の採用が検討されており、今後こうした維持管理の標準化も進むものと思われ、こうした内容への対応も考えていかなければならない。

6 おわりに

2012 年度に国土交通省が CIM の導入を打ち出してから、3 次元モデルの重要性が広く知られることとなったが、国土基盤モデル小委員会では、発足当初の 2006 年度から、3 次元モデルを用いることによる、仮想空間と現実空間のデータ連携の有効性に着目し、研究を続けてきた。

今期の活動としては、山岳トンネルに着目し、村井小委員長以下、25 名の方々が、統合モデル WG、プロダクトモデル検証施工 WG、3 次元モデル WG、データ連携検討 WG の 4 つの WG に所属し、活発な議論と研究を行ったことにより、このような報告書を作り上げることができた。

また、ICT 施工研究小委員会と連携することにより、北は札幌から南は沖縄まで、全国 10 か所で行った「CIM」に関する講演会では、国土交通省の本庁及び地方整備局、学識者、（一財）日本建設情報総合センター、（一財）先端建設技術センター、建設コンサルタンツ協会、日本建設業連合会の CIM の第一人者の方々に講演を頂いたことにより、1,000 名を超える受講者を集めることができた。これは、CIM がいかに土木分野において、タイムリーであり、魅力的な話題であるかを示している。そして、この成功の理由として、講演会に後援して頂いた 6 団体及び、協賛して頂いた 9 社の方々から頂いた、講演会運営に関する多大な支援も付け加えておきたい。

最後に、2 期小委員長を務められた村井小委員長が今期限りで交替されますが、このような成果が残せたのも、小委員長の統率力、企画力によることであることを委員一同認識しておりますので、慰労と感謝の意を示すとともに、来期以降もご支援いただくことにより、CIM が今後ますます発展していく中、国土基盤モデル小委員会がその中心的役割を担っていけるよう、更なる研鑽を続ける必要がある。

国土基盤モデル小委員会
副小委員長　城古　雅典