

3次元データを契約参考図書とするトンネル発注について

石橋 真敬¹・○中田 悠太²

¹元 関東地方整備局 甲府河川国道事務所 工務第二課 (〒400-8578 山梨県甲府市緑が丘1-10-1)

現 関東地方整備局 企画部 企画課 (〒330-9724 埼玉県さいたま市中央区新都心2-1)

²関東地方整備局 甲府河川国道事務所 工務第二課 (〒400-8578 山梨県甲府市緑が丘1-10-1)

3次元データとは、国土交通省が提唱するi-constructionに基づきICT技術の全面的活用を図るため調査、計画、設計の各プロセス段階においてBIM/CIMを導入することで、建設生産プロセス全体における今後の3次元データ活用に関する課題解決と業務効率化に対する効果が期待される。関東地方整備局では、令和5年度に全ての詳細設計・工事で原則、BIM/CIMを活用すること(小規模を除く)になっており、関東地方整備局内で3次元データを契約参考図書とする試行発注は初めてになります。

ここでは、関東地方整備局における3次元データを契約参考図書とした取り組み状況について報告する。

キーワード 3次元データ, 3DAモデル, トンネル, 契約参考図書

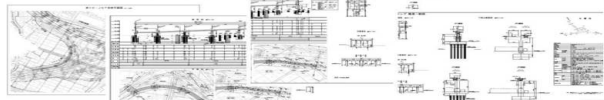
1. はじめに

(1) 3次元データの概要

CIMやi-constructionの導入により、調査・計画、設計の各プロセス段階において、3次元モデルを活用する事例が多くなってきている。関東地方整備局では、令和5年度に全ての詳細設計・工事で原則、BIM/CIMを活用すること(小規模を除く)になっており、今後において3次元データを発注に取り入れることは不可欠となっている。

関東地方整備局で試行された3次元データは、3次元モデル表記標準(案)に基づいて作成された3DAモデルを基本としている。3DAモデルのイメージを図-1に示す。

2次元図面(例)



3DAモデル(例) [3D-PDF等を活用]

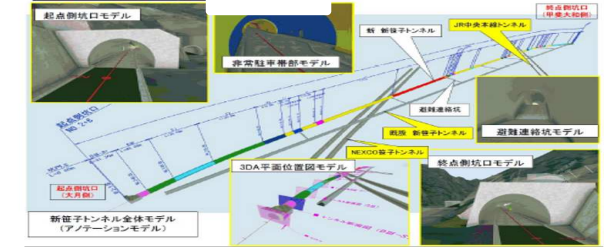


図-1 3DAモデルのイメージ

2. トンネル工事の3次元データの活用について

(1) トンネル工事の概要及び対象箇所

図-2で示されている通り、国道20号(現道)新笹子トンネルは、老朽化が著しく、また断面不足により背高コンテナの通行に支障をきたしている状況である。そのため、隣接地にトンネル(NATM[発破工法]により)の整備を行うものである。また、図-3で示されている通り、JR中央本線トンネル及び中央道笹子トンネルを縦断するトンネルとなっています。



図-2 トンネル工事の施工概要



図-3 トンネル工事の施工概要

(2) 3次元データにおける活用箇所

図-4及び図-5は、新設トンネルの設計3次元モデルです。3次元データでは、前述のJR中央本線トンネル及び中央道笹子トンネルの離隔及びトンネル坑門部の配筋について視覚的に確認することが出来ます。このようにして、任意の「視点」から目的構造物を確認することが可能なため、従前と比較し詳細なリスク確認や施工計画の立案の効率化が図られ、2次元図面では分からないような箇所についても確認することで設計ミス削減向上にもつながります。

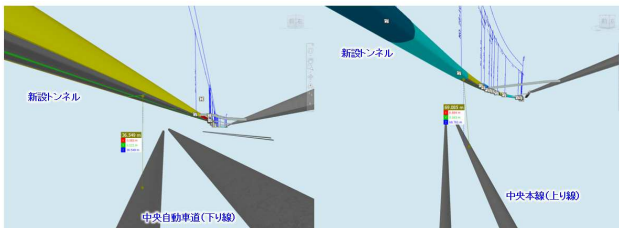


図-4 新笹子トンネル部との離隔

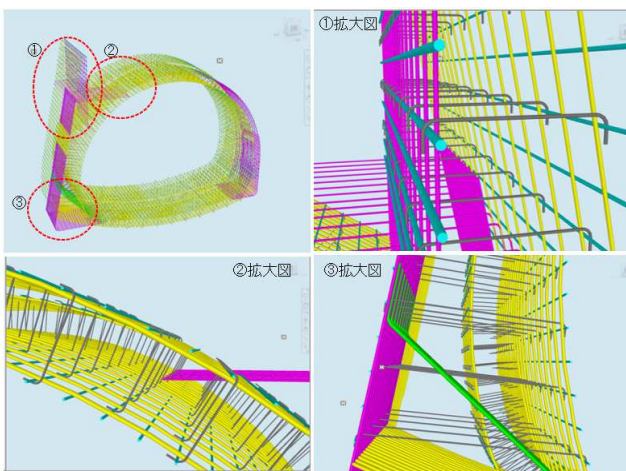


図-5 坑門部の配筋図

2. トンネルにおける3DAモデルの構成

トンネル工事の発注における3DAモデルについては、従来の3DAモデルの作成方法とは異なり、図-6に示す通りに作成することとなっている。¹⁾

5-5 トンネル3DAモデルの作成・表示対象図

トンネル3DAモデルの作成・表示対象となる図は、次による。

- 1) 3次元投影図
- 2) 3DA面図
- 3) 2次元図面
- 4) 3DA面位置図

各図には、必要に応じてモデル管理情報、構造特性(アノテーション/アトリビュート)を併せて作成・表示するものとし、具体の作成・表示対象は、各項による。

また、次の図を作成・表示する。

図-6 トンネル3DAモデルの作成・表示対象図

(1) 3次元投影図

3次元投影図とは、形状モデル(3次元モデル)を斜め上から見た図である。3次元投影図は、図-7の通り工事目的物の形状や位置、測点、主要寸法等の把握を目的に作成・表示する。

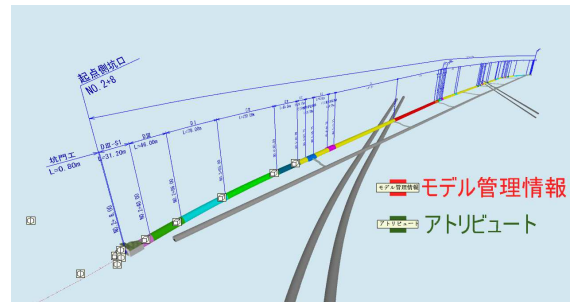


図-7 トンネル3DAモデルの作成・表示対象図

(2) 3DA面図

3DA面図は、図-8の通りモデル空間内に投影面や切断面を設定して、投影図または断面図として表示したものである。トンネルで対象となる図は、平面図、トンネル標準断面図、坑門工一般図、用排水系統図坑、門工構造詳細図、用排水工詳細図、舗装工詳細図、防水工図、非常用施設箱抜詳細図である。

3DA面図は、工事目的物の詳細寸法が表記されており、内容が確認できることが求められます。

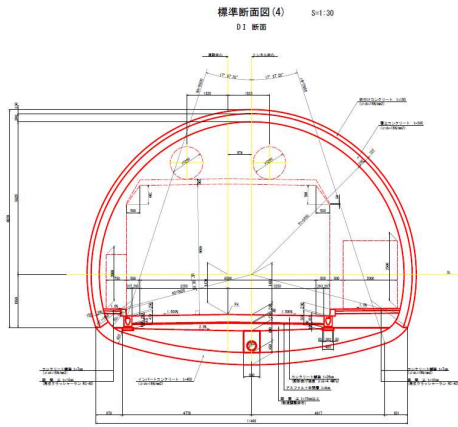


図-8 3DA面図

(3) 2次元図面

3次元モデルからの投影図や断面図の作成・表示の困難な場合においては、2次元図面を作成する。2次元図面は、3DAモデルにおいて補助的な位置付けとなる。

(4) 3DA面位置図

3DA面位置図は図-9の通り、設定した3DA面図の位置図を作成・表示するもの。3DA面図だけでなく、2次元図面の位置も含めることが望ましい。



図-9 3DA面位置図

3. 3次元データを契約参考図書とする際の問題

(1) 3D PDFに変換する際の不具合

当初、ガイドライン²⁾に記載されている内容によると3D PDF形式に変換してから発注することになっていましたが、下記の不具合から、無料で3Dモデルを閲覧可能なソフトウェア (NavisWorks) を活用し、図面を作

成しました。

- NavisWorksから3D PDFへ変換の際に、3D図面上の寸法を表す数値が消えてしまう。
- モデルの延長が長い (モデルが大きい) 場合、3D PDF上の操作性が非常に悪くなってしまう。

3次元データを閲覧データとして公表する際、通常の工事発注では、「入札説明書等DLシステム (10MB以下)」を利用しますが、サイズオーバーの際は分割する事となりリンク切れ (モデル管理情報、アトリビュート、3DA画面等) の懸念があるため、図-10の通り通常の業務発注で使われるWorkingFolderを利用した。

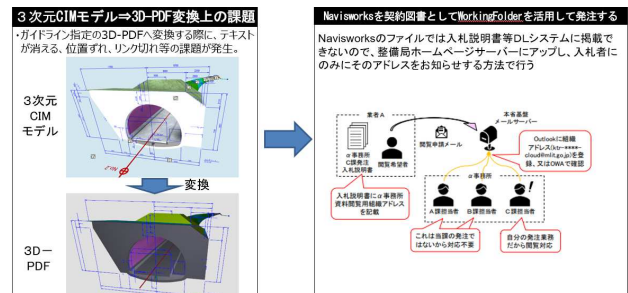


図-10 3D PDFにおける課題及び解決方法

(2) 3DAモデルを作成にかかるコスト及び期間

今般、約3.3kmのトンネルの2次元設計図を基に3DAモデルの作成を設計コンサルに委託した。そのコストは約2000万、期間は約8ヵ月を要しました。

4. おわりに

令和5年度に全ての詳細設計・工事で原則、BIM/CIMを活用すること (小規模を除く) になっており、実際に3次元データで発注してみて、最初は3次元ソフトの操作や発注方法について、初めてのことが多かったため時間を要しましたが、マニュアル等ができれば担当者視点からでもあまり負担にはならないと感じました。一方で3次元データを閲覧する上で使用するソフトによって操作方法が異なり、図面を修正できるようになるまでの技術を身につけるのが大変だと感じました。

参考文献

- 1) 3次元モデル表記標準 (案) 第3編 第1章
- 2) 3次元データを契約図書とする試行ガイドライン (案)