

地下構造物維持管理のための3次元データプラットフォーム構築ガイドライン（案）

(一財)エンジニアリング協会 フェロー会員 ○塩崎 功 日揮(株) 非会員 箱田利明
 応用地質(株) 正会員 西山昭一 (株)日建設計シビル 正会員 大森高樹
 (株)エスカ 正会員 成澤 守 大阪大学 フェロー会員 矢吹信喜
 (一財)エンジニアリング協会 非会員 荒金 聡

1. はじめに

国土交通省では、デジタルツインの実現を目指し、3次元データ視覚化機能、データハブ機能、情報発信機能を有するプラットフォームの構築を進めており、自治体の橋梁点検結果データを地図上にシンボルとして表示し、点検記録や写真の閲覧、ダウンロードができる技術を試行的に公開している。都市域に多く建設されている地下構造物の管理や維持更新においても、位置情報を含む構造部材や配管等の3Dモデルを作成し、モデルの各構成要素の材質などの物性情報、施工時の出来形情報などと紐づけし、それらの情報を一元管理する仕組みを構築することにより、効率的な維持管理が可能になる。しかし、民間が主体である中小の施設管理者がこのようなシステムを導入するには、汎用性が高くその効果を実感できるプラットフォームとして構築することが必要となる。そこで、3次元データプラットフォーム（以下、3DDPと呼ぶ）の活用促進のために、構築手順をガイドライン（案）として提示することを試みたり。本稿ではその概要を示す。

2. ガイドライン(案)の内容

ガイドライン（案）の構成は、まず第1章で「ガイドラインの目的と位置付け」を述べ、第2章で「3DDP構築目的と手順」を示し、それぞれの作業項目を「第3章 システム設計・実装」、「第4章 資料の収集・整理及びデジタル化」、「第5章 3Dモデルの作成・統合及びデジタルデータとの紐づけ」の順で具体的に説明し、最後に「第6章 3DDPの運用及び保守・点検」を示した。ガイドライン（案）では、できる限り汎用的な説明を行うために、具体的なソフト・ハードの名称を記載することは避けたが、作業内容のイメージをつかむに、ソフトウェア等の固有名称を一部記載した。以下に各章で記載したそれぞれの手順を示す。

(1) システムの設計・実装

3DDPを構成するソフトウェアとハードウェアを選定し、必要に応じてクラウドサービスとの連携が可能なシステムの設計・実装を行う。実装したシステムには、セキュリティの設定、システムの管理者とユーザー毎のアクセス権の設定を行う。

(2) 資料の収集・整理及びデジタル化

表-1に示すような地質・地盤情報、地下構造物情報、地下埋設物（ライフライン）情報、その他地下構造物情報を収集・整理し、3Dモデル作成のためにそれらのデータをデジタル化（数値情報・座標データへの変換、pdf変換、CADデータへの変換など）する。

(3) 3Dモデルの作成・統合及びデジタルデータとの紐づけ

①3Dモデルの作成: デジタル化したデータを用い、地質・地盤、地下構造物、地下埋設物（ライフライン）及びその他地下構造物の3Dモデルを作成する。3Dモデル作成のための参考資料及びソフトウェアを表-2に示す。

表-1 収集・整理する情報の例

種類	収集・整理する情報
地質・地盤	・当該施設や近隣施設の建設前の地質調査報告書 ・公開の地質図類、ボーリングデータ ・地質・地盤リスク情報
地下構造物	・竣工図書、機械設備図、電気設備図、測量図面
地下埋設物 (ライフライン)	・下水、水道、ガス、電気・電力、通信
その他地下 構造物	・近接する地下構造物（道路・鉄道トンネル、共同溝、グラウンドアンカーなどの残置物）

表-2 3Dモデル作成のための参考資料及びソフトウェア

種類	参考資料及びソフトウェア
地質・地盤	・国土交通省「BIM/CIM活用ガイドライン（案）共通編」2020 ・3次元地質解析技術コンソーシアム「3次元地質解析マニュアルVer3.0.1」2021 ・地盤データ品質標準化小委員会「3次元地質・地盤モデルの利活用と不確実性の評価・明示」2019
地下構造物	・用途に応じて複数のソフトウェアを使い分ける。（AutoCAD, Revit, ArchiCADなど）
地下埋設物 (ライフライン)	・各インフラの台帳を基に作成するのが一般的
その他地下 構造物	・近隣施設管理者との協議が必要。 ・必要に応じて点群レーザー測量を行う。

キーワード：維持管理、データプラットフォーム、ガイドライン、地質構造、地下構造物、埋設物

連絡先：〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-18-19 (一財) エンジニアリング協会 TEL 03-5405-7203

②**3Dモデルの統合**：地質・地盤モデル、構造物モデルなど複数の3Dモデルを統合することにより、モデル間での情報の関連性把握、維持管理に係わる検討作業の効率化、関係者間での合意形成の迅速化、情報検索時間の短縮などが可能になる。

モデル統合では、地理座標系、単位の確認を統一する必要があることから、本ガイドライン（案）では、東北地方太平洋沖地震の影響を反映した世界測地系（測地成果2011）、投影座標系は平面直角座標系、単位系はm（メートル）に統一し、基準水準面はT.P.（東京湾中等潮位）を標準とした。地下構造物の3Dモデルは、通り芯などの小座標系（ローカル座標系）で作成される場合が多く、大座標系（平面直角座標系）で作成される3D地質・地盤と地下構造物モデル等と統合する際は、小座標系を大座標系に変換し位置合わせを行うことが一般的であるが、案件に応じて逆の方法で位置合わせすることも可とした。

モデル統合のために使用するソフトウェアは、それぞれの3Dモデル作成ソフトウェアから書き出したデータが適切に読み込めるか、統合後にシミュレーションや維持管理ソフトウェアへ書き出せるかの互換性、形状及び属性情報の閲覧・検索機能の必要性などを考慮した上で選定する。3Dモデルの統合例を図-1に示す。

③**デジタルデータとの紐づけ**：3D統合モデルと関連資料のデジタルデータの紐づけは、紐づけする情報を3DDP上に格納した上で、Navisworks Manageなどのアプリケーションを用いて行う（図-2参照）。

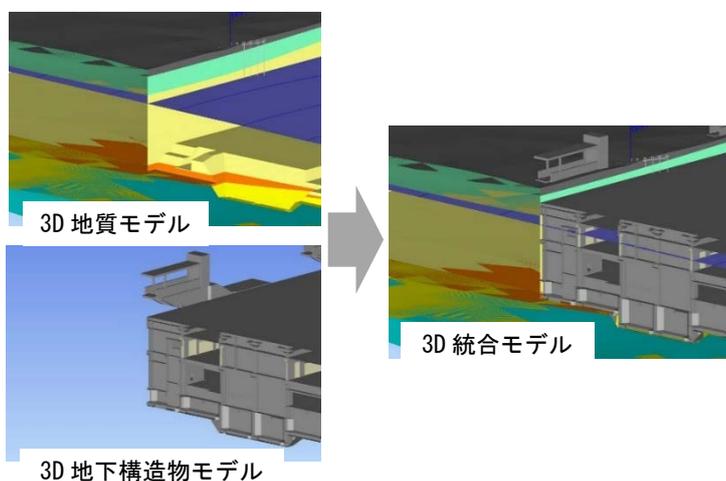


図-1 3Dモデルの統合例

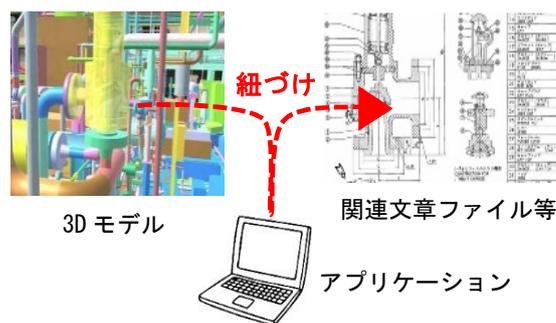


図-2 維持管理情報との紐づけイメージ

(4) 3DDPの運用及び保守・更新

日常の点検や検査による補修及び不具合是正工事、老朽化に伴う定期的な修繕では、当該箇所の調査や検査、修繕計画の立案や計画書の作成のために、逐次3DDPにアクセスし、データ更新を行う。最新の情報が反映された3DDPを活用しながら関係者が情報を共有し、情報を一元管理することができれば、円滑な修繕が実施可能になる。大規模な改修計画や新規開発計画が立ち上がった場合には、周辺の地下埋設物（ライフライン）や近接地下構造物などの3Dモデルを活用して視覚化することにより、関係者間の合意形成を図ることができる。

3. おわりに

日常の維持管理、保守点検、修繕・改修・更新における3DDPの有用性が広く理解され、本ガイドライン（案）を使った3DDPの構築が地下構造物の維持管理等の効率化につながることを期待したい。

謝辞：本稿は、公益財団法人JKAから機械振興補助事業の補助を受け、一般財団法人エンジニアリング協会地下開発利用研究センターが2019年度から2020年度にかけて実施した「3次元データプラットフォームによる地下構造物維持管理の調査研究」の成果を抜粋して取りまとめたものである。関係各位に謝意を表す。

【参考文献】 1) エンジニアリング協会：2020年度3次元データプラットフォームによる地下構造物維持管理の調査研究報告書，ENAA GEC2020-P2，2021。