三次元モデリングの進化とDX時代への対応

インフラ分野におけるモデルデータのDX活用事例

キーワード　地上レーザ計測, UAV, モデル, BIM/CIM, DX, 三次元CAD, アニメーション

サン・ジオテック株式会社　技術部　及川（おいかわ）　和貴（かずき）・三本松（さんぼんまつ）　恵里子（えりこ）

はじめに

近年、デジタル化の進展する中で、まちづくりや防災の基盤となる三次元都市モデルの整備や大型施設の維持管理における DX の推進が求められています。そのためには誰にでも分かりやすく可視化された三次元データの整備・活用が極めて重要です。

令和７年６月に国会に報告された「デジタル社会の実現に向けた重点計画」では、洪水浸水想定区域や土砂災害警戒区域などのオープンデータの推進が図られており、その基盤となる三次元都市モデルの整備が急務とされています。特に、大型施設の形状を正確に計測することは、災害リスクの可視化と、より効果的なまちづくりを実現するために不可欠です。

さらに、大型施設の維持管理においては、構造物の状態を把握するために、定期的な点検と正確な位置情報の取得が欠かせません。三次元測量技術を駆使することで、構造物の詳細な形状を把握し、デジタルツインを活用した維持管理が可能になります。また、データの統合と分析を通じて、メンテナンスの計画と実行をより迅速に行えるようになります。このように、新技術を導入することで、大型施設の維持管理は高精度かつ効率的に行われることが期待されます。

本稿では、現在の三次元データにおける課題と解決策について、大型施設の三次元データ作成を事例として紹介します。

三次元データの課題について

近年、点群やメッシュに代表される三次元データは、都市計画、建設、交通、文化財保存など幅広い分野で活用が進んでいますが、実務的に利用する際には依然として多くの課題が存在しています。

① 三次元点群データを取得する際、高精度の地上レーザ計測データは欠かせません。しかし、地上レーザ計測だけでは構造物全体を把握することが難しく、特に維持管理においては、設計や荷重計算のために必要な全長の把握や部材間の設置間隔の調査が不十分になる可能性があります。また、遮蔽物の存在により、地上から取得できない計測の欠損箇所が発生します（図 1）。これらの課題から大型施設の計測では、より包括的なデータ収集手法の導入が求められています。

図1　大型施設（工場）の外観と地上からの遮蔽物（例）

② 耐震設計や荷重計算には、細かな小物体の形状を正確に把握することが重要です。ボルトやフランジ、H 形鋼や山型鋼、配管やリブの厚みなど、さまざまな要素を適切に調査し、計算に用いる必要があります。これらの詳細データが欠如すると、設計の精度や安全性に影響を及ぼす可能性があります。

③ 三次元点群データは定量的分析に優れていますが、視覚的には非専門家にとって理解が難しく、状況把握や相互理解が困難です。また、点群データのみでは、レーザ計測機器で取得できない水部や地下埋設範囲で、細部を十分に表現することができません。

④ 点群データおよびメッシュデータの容量は膨大であり、データ処理の負荷が大きいため、一般的なパソコンでの操作が困難です。また、三次元データを扱うには専用のソフトウェアやビューアが必要であり、閲覧や共有のハードルが高く、一般的なオフィスやお客様の環境次第では、容易に利用できません。

三次元データの課題に対する解決策

課題①～④に対応する解決策を以下にそれぞれ示します。

① モデリング用の点群データを取得する際、足場や遮蔽物のあるエリアには、地上レーザ計測だけでなく UAV 写真測量や車載型レーザ計測システム（MMS）、ハンディ型三次元レーザスキャナー（SLAM）を用いて、複合的に計測を行い点群の欠損箇所を補いました（図 2）。

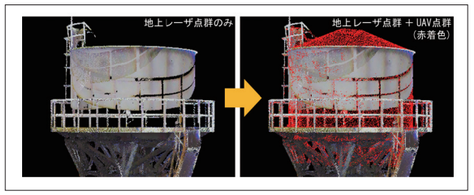

図2　UAV点群により構造物上部を補間した例

構造物の接合部に使用されるリベットなども、これらの手法により非接触で確認および計測が可能です。特に、高さ 30m の立入困難な箇所は、UAV 写真測量で得た画像を用いて点群データを作成後、部材間の設置間隔を特定し、モデル化することで可視化しました（図 3）。

図3　複合計測を用いたモデリング

② 耐荷重計算に必要なボルトや鋼材は正確な寸法が求められるため、ノギスでの実測や点群データから JIS 規格を判読する専用ソフトウェアを使用して調査しました（図 4）。このモデルを活用することで、現地に赴かなくても現況を把握でき、作業の効率化を促進させるとともに、社員教育等にも活用することが可能となり、社内 DX の推進に寄与したと高い評価をいただきました。

図4　部材のJIS規格調査を行いモデルに反映した例

③ 視覚的な課題については、点群データをモデル化することで視認性を向上させました（図 5）。また、レーザ計測機器で取得できない水部もテクスチャを付与することでリアリティを再現し、地下埋設物は設計図面からモデル化することで表現しました。

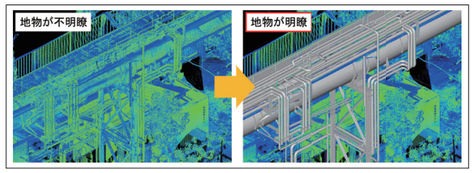

図5　点群のみのデータとモデル有りのデータ比較

④ データ量はモデルの詳細度や出力形式により異なりますが、モデル化することで膨大な点群データの容量から比較し約 70 分の 1 に縮小しました（例：LOD350 の OBJ 形式）。
また、3DPDF 形式などに変換することにより、どのようなパソコン環境でも利用可能になりました（図 6）。

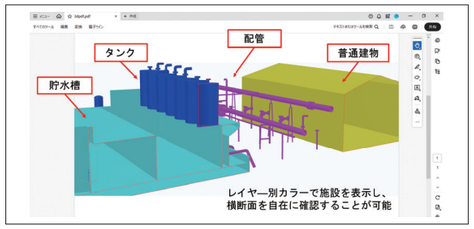

図6　3DPDF上で表示されるモデル

おわりに

従来の三次元データには様々な課題がありましたが、モデリング技術の活用により幾つかの課題が解決されました。しかし、モデリング作業の省力化は難しく、費用や作業工数が増加する傾向にあります。それでも、モデリング技術は高品質な三次元データを得るための有力な選択肢となり、インフラ施設の効率的な管理や今後の事業展開への活用が期待されます。さらに、点群データ上にモデルを重ねて動かすことで相対位置の確認ができ、運搬ルートの検討やインフラ整備にも有用です。また、測量会社が作成した高精度な位置情報を反映した三次元モデル空間に、車両などのモデルを組み合わせた「動く三次元モデルデータ」は、まちづくりや防災シミュレーションにも活用されています（図 7）。

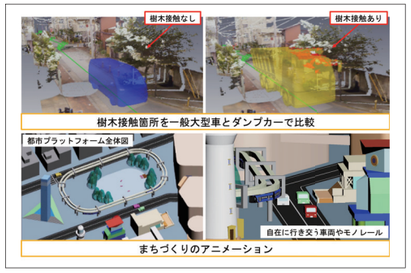

図7　『動く三次元モデルデータ』の活用事例