

平成 30 年度 3D 測量成果の活用促進の調査検討業務

実施期間	平成 30 年度
企画部	星野 秀和
企画部技術管理課	瀬川 秀樹 森 克浩
	清水 雅行

1. はじめに

国土交通省では、平成 30 年度から平成 34 年度までの 5 か年間で PRISM（官民研究開発投資拡大プログラム）を活用し、建設現場の生産性向上に向け、測量・調査から設計、施工、維持管理に至る建設生産プロセス全体で ICT や 3 次元データを利活用する i-Construction のための研究開発を実施している。

国土地理院においても、PRISM 制度を活用し、平成 30 年度から i-Construction における建設生産プロセスの最上流である測量段階から測量データの 3 次元化を図り、後続の設計プロセスに流通・活用可能とすることを目的として、3D 測量成果の活用促進の調査検討業務（以下「本調査」という。）を実施した。

なお、本調査の検討結果については、産学官の学識経験者等で構成される国土地理院 PRISM 運営委員会（委員長：佐田達典日本大学教授）での報告や、3D 測量成果の活用促進に関する技術検討部会（主査：國井洋一東京農業大学教授）での議論を経てとりまとめた。

2. 3D 測量成果における活用促進の調査検討の概要

現在、公共測量における測量成果（数値地形図）は 2 次元情報での整備が中心である。そのため地物の高さ情報を含めた 3 次元情報が必要となる設計以降の工程で、前の工程で整備した測量成果を新たに 3 次元化する、または、都市計画図や基盤地図情報などの既存の 2 次元の測量成果に高さ情報を付加するなど、追加的な 3 次元化の作業が必要となっている。

そこで、平成 30 年度は、測量分野と設計分野における 3 次元データの取り扱いについての現状の把握をするため、測量成果の 3 次元化と設計との連携に関する課題を抽出した。

3. 測量成果の 3 次元化と設計分野との連携に関する課題

3.1 測量、設計における地物の表現について

現在の公共測量成果である数値地形図は、ある時点の空間における上空から見た地形や地物を 2 次元の状態表現している。実際の図化作業などで取得される地形や地物の詳細度は、数値地形図における図郭内のデータの平均的な総合精度を示す指標である「地図情報レベル」を単位として表現している。

一方、設計分野における構造物の 3 次元モデル（BIM/CIM）の表現は、土木分野におけるモデル詳細度標準（案）【改訂版】（社会基盤情報標準化委員会特別委員会，2018）がまとめた「モデルの詳細度」を使用している。モデルの詳細度の共通定義は表-1 の 5 段階で区分され、この共通定義に基づいて道路、河川、橋梁など、各工種の定義を示している。そのうち、道路モデルの詳細度を表したものを図-1 に例として示す。

表-1 土木分野における各工種統一な詳細度の共通定義

詳細度	共通定義
100	対象を記号や線、単純な形状でその位置を示したモデル。
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。 標準横断で切土・盛土を表現、または各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスweepさせて作成する程度の表現。
300	附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。
400	詳細度 300 に加えて、附帯工、接続構造などの細部構造および配筋も含めて、正確にモデル化する。
500	対象の現実の形状を正確に表現したモデル。

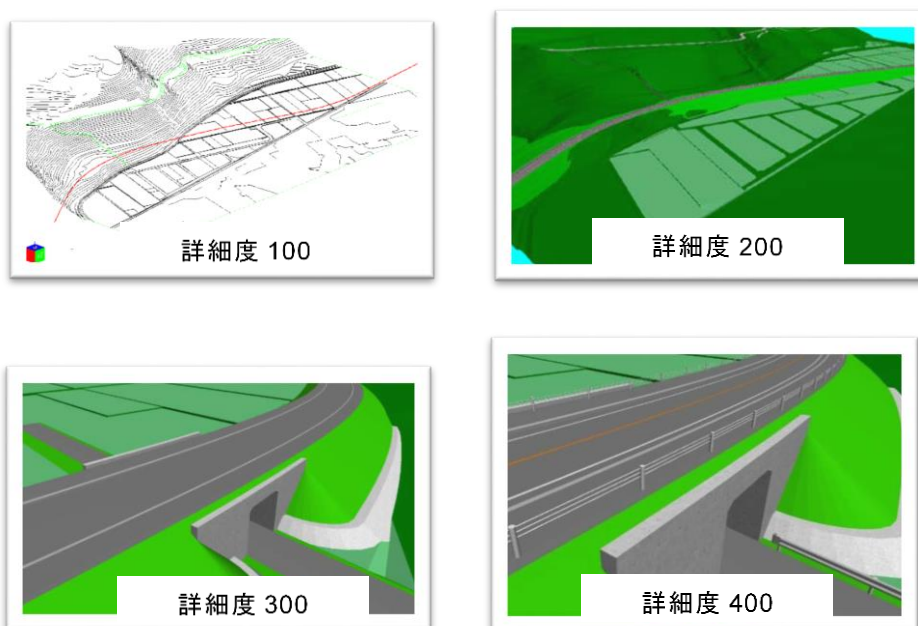


図-1 道路のモデル化の詳細度イメージ

3.2. 測量分野における詳細度の導入

3D 測量成果の活用促進に関する技術検討部会の委員の意見や設計、施工業者等に聞き取った結果、設計業務の内容や発注者から提供される設計図書（構造物の完成時の 3 次元での寸法が記載された設計図面）などでは、地物単位での詳細度は一定ではないことが分かった。つまり、設計分野においては、一つの空間に複数の詳細度の異なる構造物が存在するという場合もあるということである。一方で、測量業務では地図情報レベルという一定の縮尺概念のもとで、地物を単位とした地理空間情報の整備を行う。したがって、地図情報レベルと（モデルの）詳細度をそれぞれ単純に一対一に対応づけるような定義はされていないことが明らかになった。

そこで、設計における構造物の詳細度の考え方や、個々の設計業務での適用に合致した 3 次元測量成果の整備を可能にする必要がある。そのため、3 次元地物としての詳細度ごとの取得基準、図式を決定するこ

とに加えて、地図情報レベルとは別に 3 次元地物の詳細度に基づくデータ整備を可能とする作業規程の条文化が必要である。

また、国土交通省 CIM 導入推進委員会により策定された CIM 導入ガイドラインにおいて、BIM/CIM モデルをどこまで詳細にするか（詳細度の決定）は、BIM/CIM モデル作成や活用の目的により異なるため、受発注者間で事前に確認・協議のうえ決定するとされている。そのため、設計の要求事項に対応した地図情報レベル、地物の詳細度を選択可能とすることが求められる。

加えて、測量の重複を排除する観点からは、3 次元の測量成果を正射影とすることで既存の図面データのような 2 次元の測量成果にも容易に変換できる仕様についても、併せて検討する必要がある。

上記から導かれる測量成果の 3 次元化と設計分野との連携に関する課題は下記のとおりである。

- ・ 3 次元での数値図化における地物の詳細度を考慮した取得基準を規定すること
- ・ 3 次元測量成果の詳細度ごとの表現方式、図式体系を規定すること
- ・ 設計の要求事項に対応した地図情報レベル、地物の詳細度を選択可能とすること
- ・ 3 次元の測量成果を正射影変換することで 2 次元の測量成果へ容易に変換できるようにすること

3.3. 3 次元ベクトルデータの数値図化・編集等の工程

3 次元のベクトルデータの取得方法は、新たに 3 次元での数値図化を行うものばかりではなく、既存の 2 次元の測量成果へ別途高さ情報を付与する方法もある。そのため、3 次元測量成果を効率的に整備するためには、既存のベクトルデータである図面データなどの公共測量成果に対しても利用可能な取得基準の設定について検討する必要がある。

最終的には設計のプロセスにおいて、加工の手間の必要がない 3 次元測量成果を利用してもらうためには、設計分野との共有利用ができるような地物の取得基準、データ仕様、ファイル形式にする検討も併せて必要となる。

その他の課題としては、作業工程や 3 次元ベクトルデータの編集、データの共有、品質確保といった総合的な観点から取得基準・図式を規定していく。必要や作業工程において、効率よく品質が確保でき、作成された 3 次元ベクトルデータの測量成果が設計との共有できるファイル形式で格納できるかといった総合的な観点から、3 次元ベクトルデータの編集作業が実行可能な取得基準・図式も考慮して規定していく必要がある。また、その 3 次元ベクトルデータの編集作業が実行できない場合については、何がボトルネックになっているのか、併せて具体的に調査し、その対応について検討する必要がある。

4. まとめと今後の課題

測量分野と設計分野では相互に地物の表現手法が異なることから、測量成果の 3 次元化と設計分野との連携に関して以下の課題が導かれた。

- ・ 3 次元での数値図化における地物の詳細度を考慮した取得基準を規定すること
- ・ 3 次元測量成果の詳細度ごとの表現方式、図式体系を規定すること
- ・ 設計の要求事項に対応した地図情報レベル、地物の詳細度を選択可能とすること

また、測量の重複を排除する観点からは以下の課題が導かれた。

- ・ 3 次元の測量成果を正射影することで 2 次元の測量成果に容易に変換できるようにすること

加えて、設計分野において加工の手間なく 3 次元測量成果を利用する観点から、以下の課題が導かれた。

- ・ 3 次元での数値図化における主な取得地物の選定基準を規定すること
- ・ 設計分野との共有利用ができるようなデータ仕様、ファイル形式とすること

今回の検討においては、データに着目して測量分野と建設分野の違いから、建設生産プロセスで利用可能な3次元測量の実施が可能な環境の構築のための課題を抽出した。このほかにも、建設生産プロセスで利用可能な3次元測量の実施が可能な環境の構築という目標を達成するためには、社会実装プロセスに着目すると、ソフトウェア開発や測量分野に携わる各機関等の意識付けなどの課題があると考えられる。

5. おわりに

国土地理院では、i-Constructionにおける建設生産プロセスの最上流である測量段階から測量データの3次元化を図り、後続の設計プロセスに流通・活用させるため、測量成果の3次元データ化に関する取組を進めている。PRISMの最終目標年度の平成34年度において、測量成果を3次元化するための作業規程の準則に反映させ、作業規定の準則の改定を行うことを目標（参照：図-2）としている。

次年度以降においては、今年度の調査において抽出された課題を踏まえて、地方整備局と連携しICT・BIM/CIM活用工事の3次元の構造物、地形データに係る発注図書、データなどについての実態調査の結果を踏まえ、構造物を測量、設計分野で共通に利用可能な3次元地物としてモデル化するための仕様の検討をする。そのうえで、3次元設計等に必要の測量成果を3次元ベクトルデータとして整備可能とするための実証実験を行い、3次元点群データや既存の2次元ベクトルデータの利用も踏まえた地形や構造物等個別の情報の3次元ベクトルデータの取得基準の定義（モデル化・構造化）及び設計とのデータ共通化のための仕様の策定を行う予定である。

また、今回検討しきれなかった社会実装プロセスに着目して、オープンイノベーション（各企業が技術・アイデア・ノウハウ等を持ち寄り企業の枠組みを超えた技術開発を行う手法）を活用し、効果的な3次元図化・編集・データ作成ソフトウェアの開発成果の活用についても、次年度以降において検討する予定である。これに加え、公共測量に係る各機関等に対して、測量成果を3次元化することの意義を広く理解してもらうための取組も重要になる。



図-2 平成34年度までのPRISM実施予定内容

参考文献

- 国土地理院（2019）：平成30年度 3D測量成果の活用促進のための調査検討業務報告書。
- 国土交通省CIM導入推進委員会（2018）：CIM導入ガイドライン（案）第1編 共通編。
- 社会基盤情報標準化委員会特別委員会（2018）：土木分野におけるモデル詳細度標準（案）【改訂版】