

令和 2 年度 3 次元地理空間情報を取得するための測量方法に関する調査検討

実施期間	令和 2 年度
企画部技術管理課	須賀 正樹 前田 比呂明 宮本 純一 大橋 和幸
企画部	伊藤 純一

1. 概要

国土交通省で推進している取組である i-Construction では、測量・設計・施工・維持管理の建設生産プロセス全体で生産性向上を図ることを目指している。国土地理院では、3 次元地理空間情報を建設生産プロセスで活用する仕組みを整えるため、測量段階で取得した 3 次元地理空間情報を設計段階でも活用できるよう、測量方法に関するマニュアル案の検討を進めている。

本年度は、令和元年度に作成した「三次元地理空間情報の取得基準素案」（以下「取得基準素案」という。）を基に、設計段階でも活用できる 3 次元ベクトルデータとしての数値地形図（以下「3 次元データ」という。）を測量段階で取得するための標準的な作業工程をまとめた「作業マニュアル素案」を作成した。なお、本事業には官民研究開発投資拡大プログラム(PRISM)予算を活用した。

2. 実施内容

2.1 測量・設計段階における用語の整理

国土地理院による「JPGIS 2014」と国土交通省による「BIM/CIM 関連基準・要領等」を構成する「BIM/CIM 用語集」（令和 2 年度版）を対照し、地理空間情報分野と設計分野のデジュール規格（国際／国内規格）について、読み替え可能な用語や、類似した概念ではあるものの注意を要する用語の抽出を行った。その結果、主にデータ仕様に関する用語に、読み替えが可能な用語が多いことがわかった。また、同じ用語でも測量段階と設計段階で指す意味が異なるため注意を要する用語については、作業マニュアル素案に記載した。

2.2 取得基準素案に基づく 3 次元データのサンプル取得

令和元年度に作成した「取得基準素案」に基づき、同素案の課題や作業マニュアル素案作成の検討のため、3 次元データを試行的に取得した。国土地理院周辺の約 0.386km²（図-1 の範囲）を対象とし、主に空中写真測量の方法で行い、整備する地図情報レベルは 1000 相当とした。橋の下等の遮蔽部や空中写真の解像度では判読できない箇所の補備測量として、現地での目視確認とともに、地上レーザスキャナと手持ちレーザスキャナを用いて取得した 3 次元点群も活用した。今回は 3 次元での補測編集が完了した点・線・面のデータから、3 次元の立体形状を導出する 3 次元構造化（図-2）とともに、閲覧用の参考データを作成するために主要建物について現地で撮影した写真をテクスチャとして立体表面に貼り付ける作業を行った（図-3）。

位置精度の確認のため、VRS 方式のネットワーク型 RTK-GNSS 測量により取得した検証点の座標と比較したところ、概ね水平位置の標準偏差 0.70m 以内、標高や建物等の高さの標準偏差 0.33m 以内に収まっていた。手持ちレーザスキャナによる 3 次元点群の検証点のうち、1 点だけ高さの絶対位置精度が大きく許容範囲を超過したが、この検証点が標定点から遠かったため、誤差が累積したことが原因として考えられる。

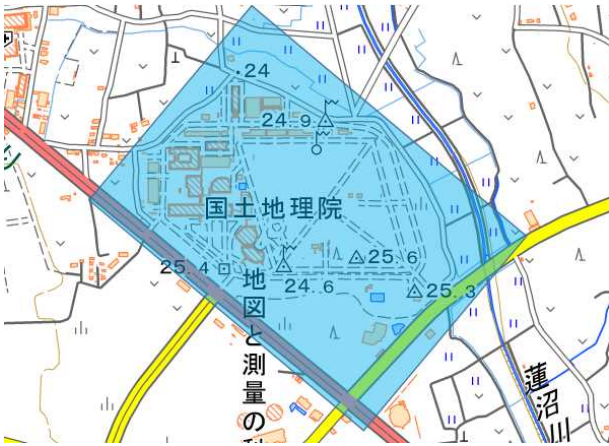


図-1 3次元データ取得範囲図

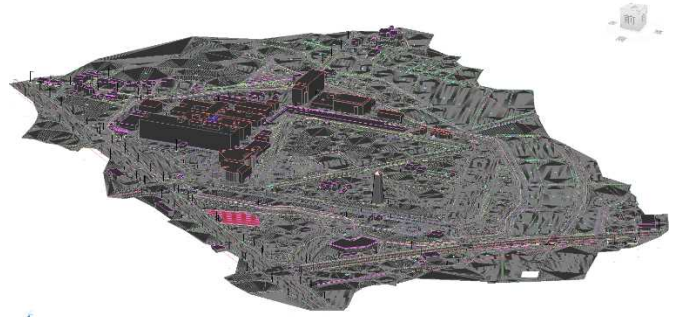


図-2 3次元構造化データ

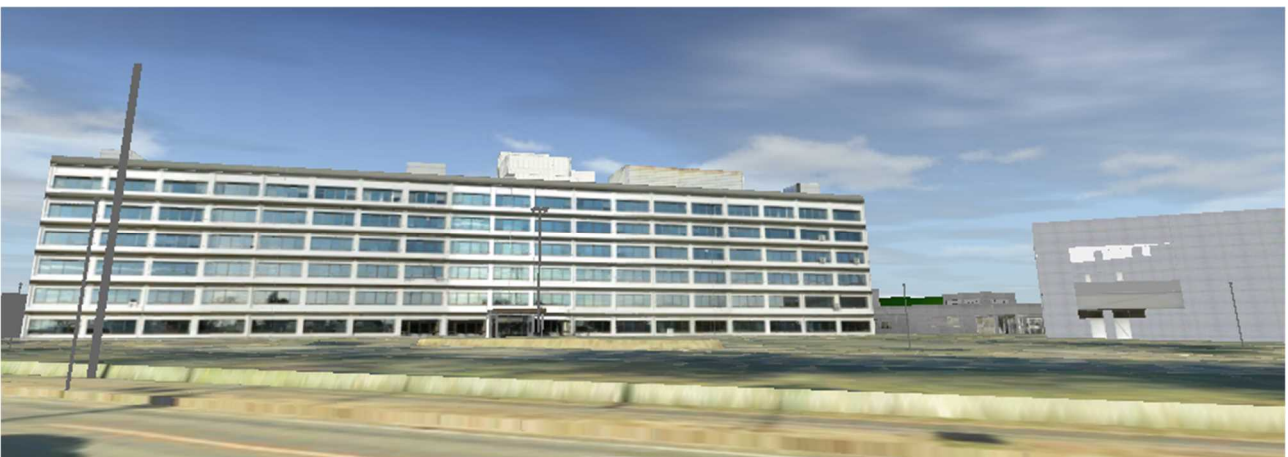


図-3 3次元構造化後の建物データに現地写真をテクスチャとして貼り付けたもの

2.3 作業マニュアル素案の作成

2.2 で実施した 3 次元データの試験的取得を受けて、図化が困難等の課題があった箇所について取得基準素案の見直しを行うとともに、作業工程の整理を行った。

空中写真測量を用いた 3 次元データ作成において、現地調査までは「作業規程の準則」の規定を準用し、図化作業から先の工程は 3 次元に対応した規定とする形で、作業マニュアル素案を作成した。以下、3 次元データを取得するために新たに追加や改定した作業項目のうち、重要なポイントとなるものを整理する。なお、3 次元構造化と構造化データファイルの作成はオプション項目とし、測量計画機関が適用するか否か判断するものとした。

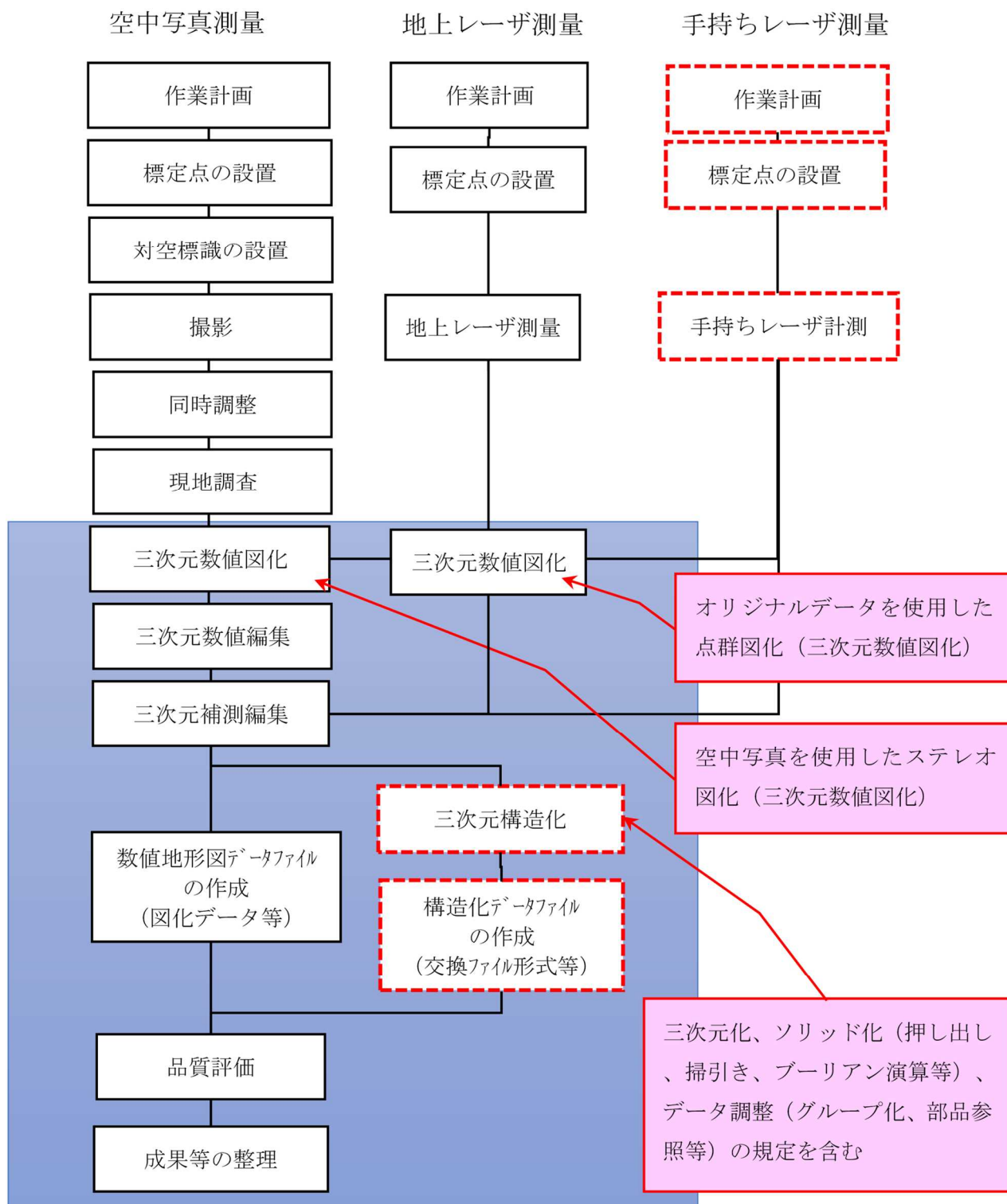


図-4 本年度作成した作業マニュアル素案の概要（点線赤枠は「作業規程の準則」にない項目）

2.3.1 3次元数値図化

3次元数値図化は、取得基準素案に示す取得基準に基づいて地物を図化する工程である。空中写真測量を用いた手法と、地上レーザスキャナ等による3次元点群データを用いる手法を併記する形で整理した。3次元数値図化に際して、標高や建物高さ等の高さ方向の情報を取得するとともに、後工程で3次元構造化することを意識しておく必要があることを規定した。

2.3.2 3次元補測編集

3次元補測編集は、3次元数値図化で空中写真の判読が困難であった箇所や、高さ方向の情報が取得できなかった箇所について、補備測量を実施し、数値編集済みデータを作成する工程である。補備測量により、地上レーザスキャナ等を用いて「作業規程の準則」の規定を準用し取得した3次元座標を基に、不足する部分を数値編集して追加する。

2.3.3 3次元構造化（オプション）

3次元構造化は、3次元補測編集済みデータから、線や面で取得した地物を立体に変換する作業を行う工程である。この3次元構造化は、現在の「作業規程の準則」には規定されていない。

2.3.4 構造化データファイルの作成（オプション）

構造化データファイルの作成は、前工程で構造化したデータを、交換ファイル形式である LandXML 形式等で作成する工程である。この構造化データファイルの作成項目も、現在の「作業規程の準則」には規定されていない。なお、国土交通省による「BIM/CIM モデル等電子納品要領（案）及び同解説」（令和2年3月）を参考として、dwg 形式など3次元図化に使用するソフトウェアのオリジナルファイル形式も含めて納品できることとした。

3. 今後の課題

次年度以降の課題として、設計段階において測量段階で取得した3次元データを利活用する主要な用途について調査し、その実態に合わせて、本年度作成した作業マニュアル素案を構成し直すとともに、下記のような規定を盛り込むか検討する必要がある。

- ・位置精度の管理について、絶対的位置及び相対的位置における誤差の許容範囲の規定。
- ・設計段階にて標準的に用いられる「詳細度」と呼ばれる3次元データの作り込みのレベルを表す概念について、測量段階で取得するデータとして対応するための規定。

また、本年度作成した作業マニュアル素案を基に具体的な現場でのデータの取得実証を行い、測量における課題の抽出と精度を確保するための手法を検討し、反映する必要がある。

参考文献

芹澤由尚，清水雅行，森克浩，星野秀和（2020）：令和元年度3次元地理空間情報の活用推進のための調査検討業務，令和元年度調査研究年報，16-19。