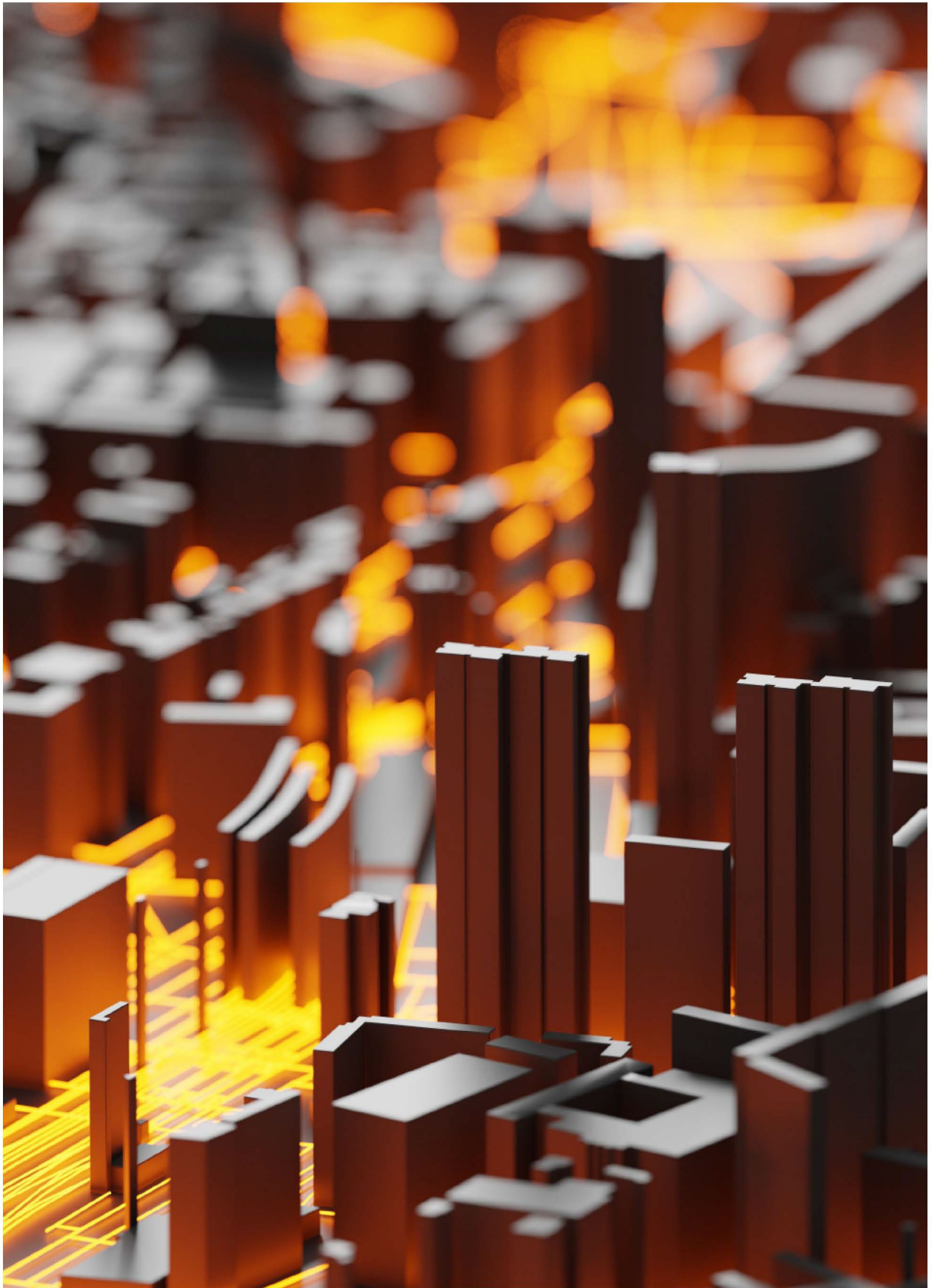




PLATEAU  
by MLIT

Handbook of 3D City Models  
3D都市モデル導入のためのガイドブック



# 3D都市モデル整備のための 測量マニュアル

Manual of Survey for 3D City Modeling

# 目次

第1編 測量マニュアルの概要	1
第1章 目的と構成	1
第2章 公共測量に該当する3D都市モデルのLOD及び位置正確度の定義	2
第3章 標準的な工程及び測量手法	3
第1節 公共測量に該当する3D都市モデル作成の標準的な工程及び測量手法	3
第2節 各工程の点検と精度管理	5
第4章 3D都市モデル成果と測量法との関係	6
第5章 公共測量の手続に関して	7
1. 作業規程の準則における公共測量に該当する地物の位置づけ	7
2. 公共測量の手続	8
第6章 用語と定義	17
第2編 総則	20
第3編 計測	22
第1章 空中写真測量	22
第2章 地上レーザ測量	26
第3章 車載写真レーザ測量	27
第4章 航空レーザ測量	28
第5章 航空レーザ測深測量	29
第6章 LidarSLAM計測	32
第7章 高密度航空レーザ測量	33
第1節 要旨	33
第2節 作業計画	34
第3節 点群データの点検	35
第8章 写真点群測量	36
第1節 要旨	36
第2節 検証点の設置	39
第4編 データ作成	40
第1章 オリジナルデータを用いた統計処理によるデータ作成	40
第1節 統計処理	41

第2節	3D都市モデルデータの作成.....	42
第3節	3D都市モデルデータファイルの作成.....	42
第4節	品質評価.....	42
第5節	成果等の整理.....	42
第2章	数値写真を用いた三次元数値図化によるデータ作成.....	44
第1節	要旨.....	44
第2節	三次元数値図化.....	45
第3節	三次元補測編集.....	46
第4節	3D都市モデルデータの作成.....	47
第5節	3D都市モデルデータファイルの作成.....	47
第6節	品質評価.....	47
第7節	成果等の整理.....	47
第3章	オリジナルデータを用いた三次元数値図化によるデータ作成.....	49
第1節	要旨.....	49
第2節	三次元数値図化.....	49
第3節	三次元補測編集.....	53
第4節	3D都市モデルデータの作成.....	57
第5節	3D都市モデルデータファイルの作成.....	57
第6節	品質評価.....	57
第7節	成果等の整理.....	57
第4章	グラウンドデータ等を用いたデータ作成.....	59
第1節	要旨.....	59
第8節	構造化.....	59
第9節	3D都市モデルデータの作成.....	59
第3節	3D都市モデルデータファイルの作成.....	59
第4節	品質評価.....	60
第5節	成果等の整理.....	60
標準様式	.....	61
様式1	3D都市モデル精度点検表（完全性：過剰・漏れ）.....	62
様式2	3D都市モデル精度点検表（位置正確度）.....	63

## コラム一覧

### 第3編 計測

#### 第1章 空中写真測量

コラム：撮影コースの設定について

コラム：空中写真撮影成果（垂直写真）のテクスチャ特性

#### 第7章 高密度航空レーザ計測

コラム：飛行コースの設定について

#### 第8章 写真点群測量

コラム：検証点の設置について

### 第4編 データ作成

コラム：複数の測量方法による3D都市モデルの作成

#### 第3章 オリジナルデータを用いた三次元数値図化によるデータ作成

コラム：点群データの属性値を利用した地物の判読

コラム：面の交差位置の取得

コラム：水平面の高さと垂直面の位置の取得

コラム：オリジナルデータを用いた三次元数値図化の例

コラム：現地補測

## 第1編 測量マニュアルの概要

### 第1章 目的と構成

3D都市モデル整備のための測量マニュアル（以下、「本ドキュメント」という）は、国土交通省がProject PLATEAUとして進める3D都市モデル（国土交通省都市局が定める「3D都市モデル標準製品仕様書」に準拠した都市空間をCityGML形式のデータによって再現したもの、すなわち、現実の都市空間から必要な情報を取捨選択し、データとして記述したものである。以下同じ。）の整備にあたり必要な測量手順及び成果物を定め、その精度の担保及び品質の均一化を図ることを目的とした技術資料である。具体的には、「測量方法の種類（空中写真測量、航空レーザ測量等）」、「3D都市モデルの作成方法」及び「3D都市モデルの地物毎の詳細度」の組みあわせにより必要となる測量成果を明らかにし、そのために必要な測量方法を整理するものである。測量方法に関する規定は第3編に、3D都市モデルの作成については第4編で示す。

3D都市モデルは国際標準規格であるCityGML形式により、都市空間の地物及び属性を都市スケールで三次元的に再現したデータである。3D都市モデルの標準仕様については「3D都市モデル標準製品仕様書 第4.0版」（以下、「標準仕様書」という。）を、データ作成手順やデータ品質評価については「3D都市モデル標準作業手順書 第4.0版」（以下、「標準作業手順書」という。）を参照すること。

	作業	参照ドキュメント
仕様検討	製品仕様の決定	「3D都市モデル標準製品仕様書」
3D都市モデル作成に必要となるデータの取得	仕様に基づく必要な測量成果の確認	「3D都市モデル測量マニュアル」
	既存データ収集    新規データ取得	「3D都市モデル標準作業手順書」
3D都市モデルの作成	幾何形状の作成	「3D都市モデル測量マニュアル」 「3D都市モデル標準作業手順書」
	属性情報の作成	「3D都市モデル標準作業手順書」
	CityGML形式への出力	
	品質評価	

3D都市モデル測量マニュアルの対象範囲
  3D都市モデル測量マニュアルの対象範囲外

図1 3D都市モデル作成のフローと参照ドキュメント（建築物モデルの例）

## 第2章 公共測量に該当する3D都市モデルのLOD及び位置正確度の定義

本ドキュメントのLOD（Level Of Detail）定義は、標準仕様書（4：データの内容及び構造）が定義する3D都市モデルと同様である。表1に公共測量に該当する地物とLODを示す。表1に示す○の地物は本ドキュメントに従って3D都市モデルを作成することで公共測量成果となる。

位置正確度については標準仕様書（6.3.3：位置正確度）が定義する地図情報レベル2500を適用することを基本とする。また、標準作業手順書（1.3：標準製品仕様書の使用）にあるように、ユースケースに応じて標準仕様書が定義する品質要求より高い地図情報レベルを適用することもできる。

表1の※が付された地物は、設計図面や竣工図面などの測量に該当しない資料を原典資料として作成した部分あるいは本ドキュメントに規定された測量方法で作成できず精度が確認できない部分を含めて3D都市モデルを作成することも可能である。その場合、3D都市モデルの成果物の中で、公共測量成果として精度管理されている部分と、されていない部分との区分を明示しなければならない。区分を明示する方法は標準作業手順書（4.3.3：実施すべき品質評価）を参照すること。

表1 公共測量に該当する地物とLOD

地物	LOD0	LOD1	LOD2	LOD3	LOD4
建築物	○	○	○	○ (※)	-
交通（道路）	○	○	○	○	
交通（鉄道）	○	○	○	○ (※)	
交通（徒歩道）	○	○	○	○	
交通（広場）	○ (※)	-	○ (※)	○ (※)	
交通（航路）	-	-	-		
土地利用	-	-			
災害リスク	-	-			
都市計画決定情報	-	-			
橋梁	○	○	○ (※)	○ (※)	○ (※)
トンネル	○	○ (※)	○ (※)	○ (※)	○ (※)
その他の構造物	○	○	○	○	
都市設備	○	○	○	○	
地下埋設物	-	-	-	-	
地下街	-	-	-	-	○ (※)
植生	○	○	-	-	
地形	○	○	○	○	
水部	○ (※)	○ (※)	○ (※)	○ (※)	
区域	-	-			

○：公共測量成果に該当する地物 -：公共測量成果に該当しない地物

(※) 原典資料によっては当該資料で作成した範囲または部分が精度を確認できない成果となる地物

### 第3章 標準的な工程及び測量手法

#### 第1節 公共測量に該当する3D都市モデル作成の標準的な工程及び測量手法

公共測量に該当する3D都市モデルの標準的な工程及び測量手法を図2に示す。工程及び測量手法は「作業規程の準則（平成20年国土交通省告示第413号、最終改正令和5年3月31日）」（以下「準則」という。）及び「作業規程の準則第17条第3項の規程に基づいて国土地理院が整備した新たな測量技術に関するマニュアル」（以下、公共測量マニュアル）の各規程を準用することを基本とする。ただし、準則または公共測量マニュアルから追加または変更になる内容は本ドキュメントで定める。また、高密度航空レーザ計測の工程と測量手法は準則及び公共測量マニュアルに規定がないため、本ドキュメントで規定する。

公共測量は、測量法第32条に従い基本測量又は公共測量の測量成果に基いて実施することから、既存の公共測量成果を基に本ドキュメントに従って3D都市モデルを作成できる。既存の公共測量成果において本ドキュメントで規定する工程がすでに実施されている場合、3D都市モデルの作成はそれ以降の工程から本ドキュメントを適用するものとする。例えば、既存の車載写真レーザ測量によるオリジナルデータを使用して3D都市モデルを作成する場合や、既存の空中写真測量の数値写真成果と同時調整成果を3D都市モデル作成に使用する場合には、図2における第4編「データ作成」の「作業計画」から本ドキュメントを参照する。

3D都市モデルの品質評価に当たっては、本ドキュメント付録の様式1及び様式2に定める「3D都市モデル精度点検表」を作成すること。

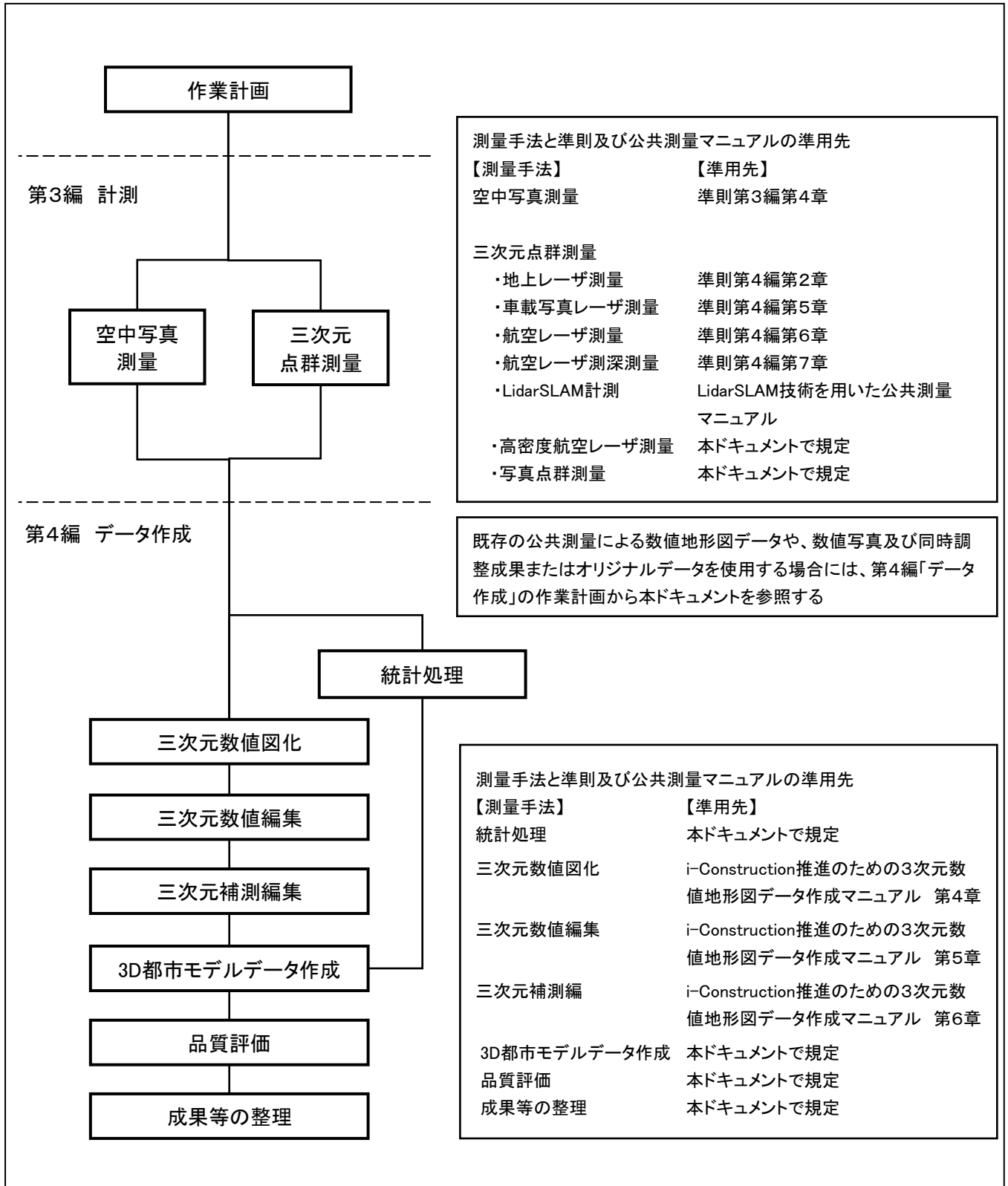


図2 標準的な工程と準則及び公共測量マニュアルの準用先



## 第2節 各工程の点検と精度管理

3D都市モデルは、複数の測量手法による成果を用いて作成されることから、それぞれの測量による各工程における点検と精度管理を図3のとおり実施する。

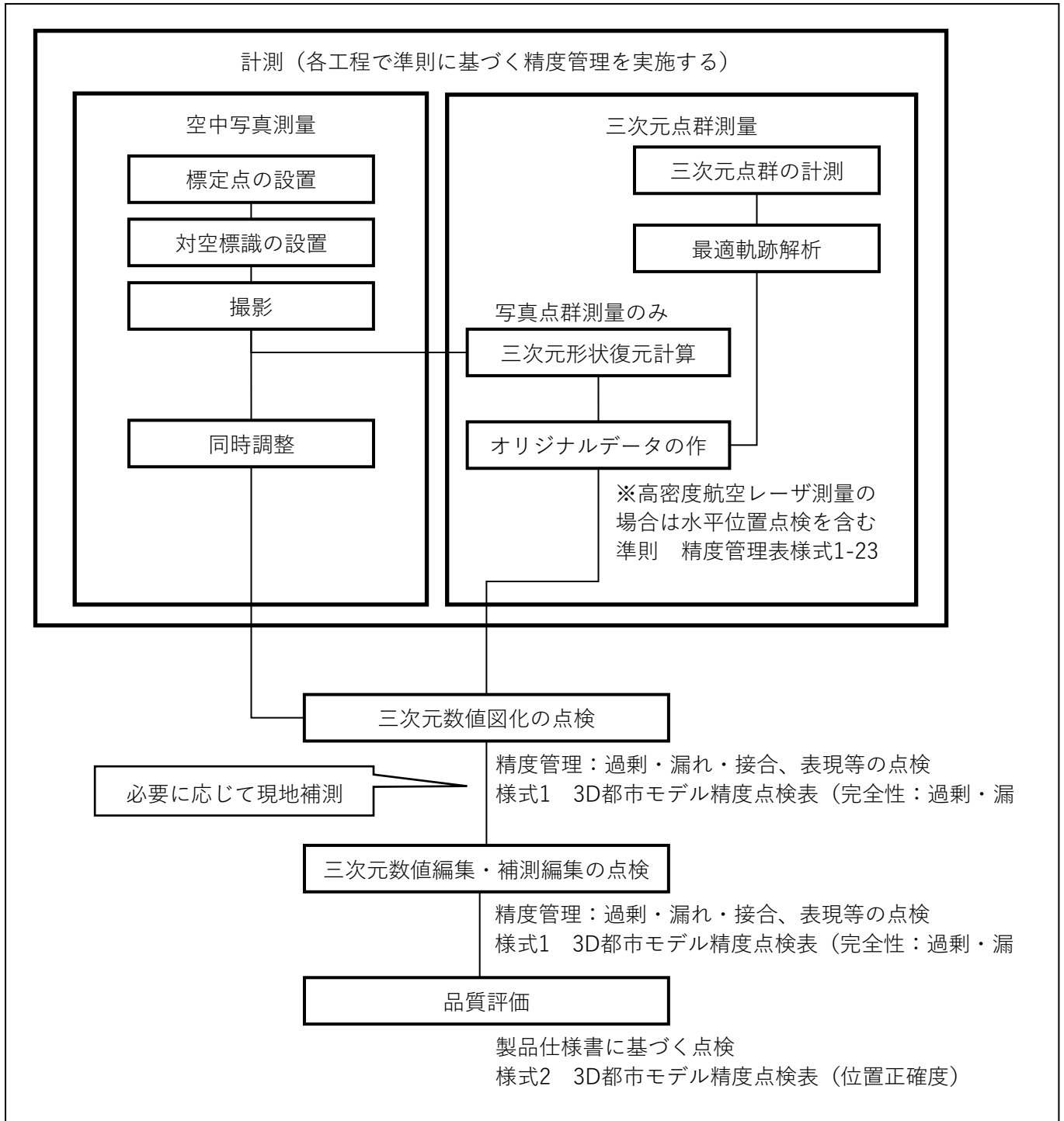


図3 各測量手法の標準的な工程に基づく点検と精度管理の実施

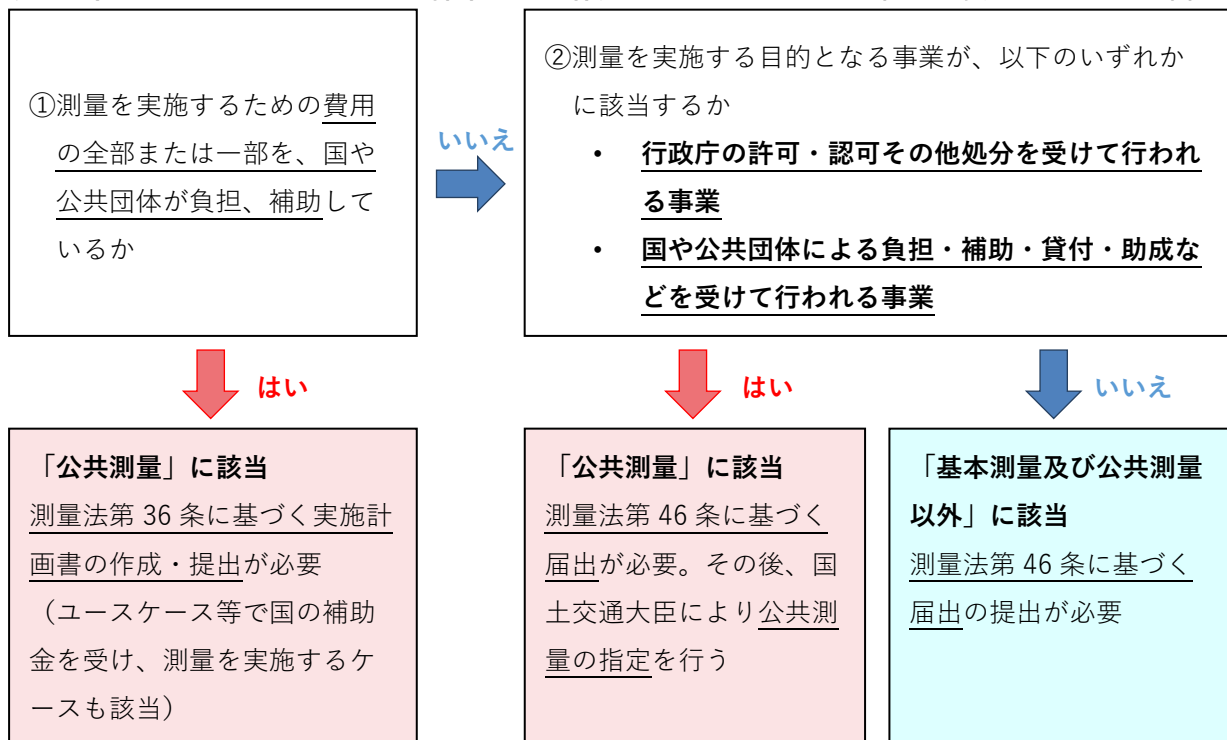
## 第4章 3D都市モデル成果と測量法の関係

3D都市モデルは、新規計測により得られた測量成果または既存の測量成果が原典データとなる。これらの測量成果を用いて3D都市モデルを作成する場合は、測量法に基づき「公共測量」または「基本測量及び公共測量以外の測量」として国土地理院または国土交通大臣に申請しなければならない。

申請手続は、その測量内容、方法、精度等によって手続が異なるため、表2に基づいて確認し、手続を行う必要がある。

公共測量を実施しようとする場合は、測量法第36条に従って、測量の目的、地域、期間、作業量、精度及び方法等を記載した「公共測量実施計画書」を国土地理院の長（所管の各地方測量部・支所）に提出し、その技術的助言を求めなければならない。基本測量及び公共測量以外の測量を実施しようとする場合は、「測量法第46条第1項の規定による届出書」を国土交通大臣（所管の各地方測量部・支所）に提出しなければならない。

表2 本ドキュメントに基づく3D都市モデル作成 - 測量法に基づく手続が必要となる測量の確認



「公共測量の手引き」 (国土地理院：<https://psgs2.gsi.go.jp/koukyou/public/tebiki/tebiki.pdf>)

3ページの図に一部加筆

## 第5章 公共測量の手続に関して

### 1. 作業規程の準則における公共測量に該当する地物の位置づけ

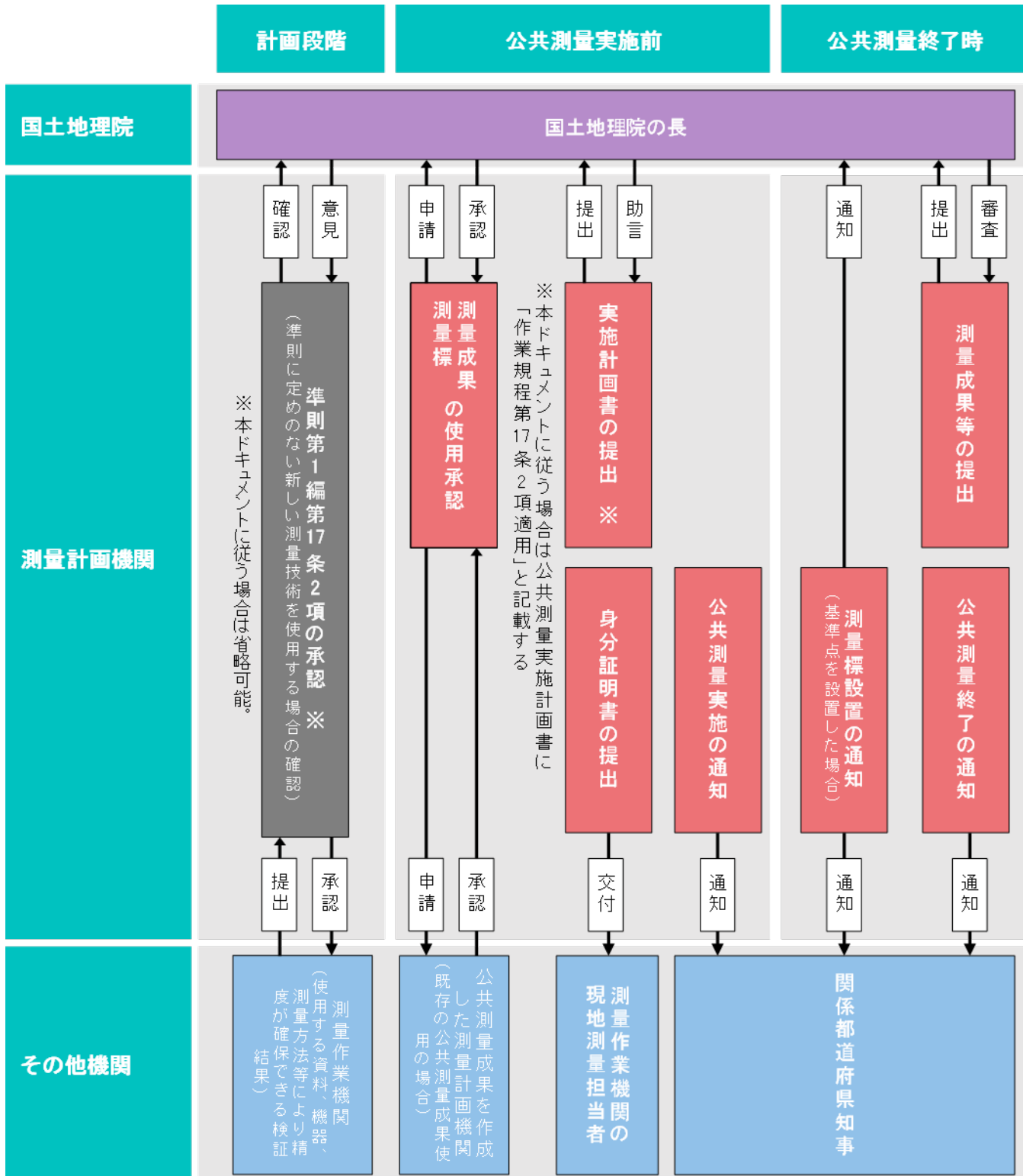
本ドキュメントに記載する測量方法は、準則及び公共測量マニュアルに準拠した内容で構成されており、測量の実施から3D都市モデル作成までの工程を公共測量として実施することを想定している。

公共測量に該当する地物の作成方法は準則第1編第17条に定める「機器等及び作業方法に関する特例」が適用されるため、使用する資料、機器、測量方法等により精度が確保できることを作業機関等からの検証結果等に基づき確認するとともに、あらかじめ国土地理院の長の意見を求める必要がある（同条第2項の承認）が、本ドキュメントに記載される測量方法は、あらかじめ国土地理院の長に意見を求め、承認を得た内容である。そのため、本ドキュメントに従った方法で公共測量に該当する地物を作成する場合は、測量計画機関（以下、「計画機関」という）が改めて第17条2項の承認を得る必要はない。この際、計画機関は公共測量実施計画書に本ドキュメント名と版数及び「作業規程第17条2項適用」と記すこととする。

## 2. 公共測量の手続

公共測量を実施する場合、公共測量実施前及び公共測量終了時に表3に示す手続を行う。

表3 公共測量手続の流れ



## (1) 公共測量実施前の手続

計画機関は、公共測量を実施しようとする場合は、あらかじめ測量の目的、地域、期間、作業量、精度及び方法を記入した公共測量実施計画書を国土地理院の長に提出し、技術的助言を求める必要がある。

[測量法第36条]

公共測量実施計画書提出時に必要な書類を下記に示す。

- ① 公共測量実施計画書
- ② 公共測量実施計画書の付図
- ③ 製品仕様書（計画機関が標準仕様書に基づいて作成した製品仕様書）
- ④ 測量標・測量成果の使用承認申請

公共測量の手続に必要な様式と記載例は国土地理院HPからダウンロード可能である。

[https://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/tetuzuki/index\\_youshiki.html](https://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/tetuzuki/index_youshiki.html)

## ① 公共測量実施計画書

3D都市モデル作成及びこれに必要な測量を含め、表4に示す実施しようとする測量の内容を記述した公共測量実施計画書の作成が必要である。

表4 3D都市モデル作成における公共測量実施計画書の記載方法

項目	記述方法
測量の目的	測量の目的を記入する。ただし、多目的で測量を実施する場合は総合計画と記入し、該当する項目がない場合や計画機関において同一目的で複数計画がある場合は、具体的な事業名を記入する。 目的が3D都市モデル作成の場合は「3D都市モデル作成」と記入する。
作業量	測量種別を等級及び縮尺に分けて、その事業量（km、平方kmの場合、小数第1位まで）を記入する。 （例：数値撮影(デジタル) 100km <sup>2</sup> 、数値図化 20km <sup>2</sup> 、3D都市モデル作成 20km <sup>2</sup> ）
測量精度	使用する作業規程の名称を記入。3D都市モデル作成のように既存の作業規程で規定されていない測量手法を用いる場合は、当該作業規程で機器等及び作業方法に関する特例を規定している条番号（例：「〇〇市作業規程第17条2項適用」）を記載する。 新技術・作業方法の作業マニュアル等の名称（例：「3D都市モデル整備のための測量マニュアル第3.0版」）を併記する。
測量方法	測量作業に用いる主な測量機器又は作業方法を記入する。 3D都市モデル作成の場合は本ドキュメントの第3編、第4編の測量方法に応じて測量方法を記入する。

公共測量実施計画書	
測量法第36条の規定により下記のとおり計画書を提出します。	
令和〇年〇月〇日	
測量計画機関	〒〇〇〇-〇〇〇〇 所在地 〇〇県〇〇市〇〇町〇〇番地 名称 〇〇市 代表者 〇〇市長
国土地理院長 殿	
測 量 の 目 的	3D都市モデル作成
測 量 地 域	〇〇市全域
作 業 量	3D都市モデル作成 〇〇km <sup>2</sup> 建築物モデル LOD0、LOD1、LOD 2 交通（道路）モデル LOD1 地形モデル LOD1
測 量 期 間	令和〇年〇月〇日から令和〇年〇月〇日
測 量 精 度	〇〇市公共測量作業規程 3D都市モデル整備のための測量マニュアル第3.0版 〇〇市作業規程第17条2項適用
測 量 方 法	(※下記の内、いずれかまたは複数を選択) 空中写真点群測量による3D都市モデル作成 空中写真測量を用いた3D都市モデル作成 航空レーザ点群測量による3D都市モデル作成
使用する測量成果の種類及び内容	
基本測量成果入手年月日	令和〇年〇月〇日
測量に関する計画者氏名及び測量士登録番号	〇〇 〇〇 測量士第H00-00000号 (〇〇課)
測 量 作 業 機 関	名 称 (株) 〇〇測量 (測量作業機関が未定の場合は「未定」と記入)
	測量業者登録番号 第(00)-0000号
	代表者の氏名 〇〇 〇〇
	所 在 地 〇〇県〇〇市〇〇町
	主任技術者氏名及び測量士登録番号 〇〇 〇〇 測量士第H00-00000号
作 業 規 程	書類提出年月日 令和〇年〇月〇日
	承認年月日 令和〇年〇月〇日
	承認番号 国国地第〇〇〇号
測量標・測量成果の使用承認申請書提出年月日	令和〇年〇月〇日
備 考	担当者 〇〇課 〇〇〇〇 住所： TEL：000-000-0000 E-mail：

記載要領

- ① 測量地域欄は、別に地形図を用い、当該測量の測量成果及び当該測量において使用する測量成果の位置関係等を表示すること。
- ② 作業量欄は、当該測量の測量成果を記入すること。
- ③ 測量方法欄は、測量の方法、使用する主な機器等を具体的に記入すること。
- ④ 備考欄は、測量計画機関担当者の氏名、所属、電話番号等を記入すること。

図4 公共測量実施計画書の記載例 (3D都市モデル作成のみの申請の場合)

## ② 公共測量実施計画書の付図

実施計画書に添付する付図は、地図の作成区域及び基準点の設置位置の把握、測量方法等を確認し測量の正確さの確保及び測量の重複を除くための資料として作成する。

付図として使用できる地図

1. 国土地理院ホームページから出力した地理院地図
2. 計画機関が作成しているもので、縮尺が確認できる地図（地方公共団体作成の管内図等）
3. 国土地理院刊行の地形図、地勢図等

付図に必要な事項を記入する際の留意点

1. 測量実施地域の明示については、数値写真の撮影、数値図化、数値修正図化、地図編集、3D都市モデル作成等の測量を同一の計画で実施する場合は、それぞれの地域を明確に区分して作成すること。
2. 使用予定の基準点の位置、等級、名称、助言番号（公共基準点の場合）を明示すること。
3. 公共基準点及び標定点を設置する場合は、新点の位置、観測計画網を表示すること。
4. 数値写真撮影や航空レーザ計測の場合は、対空標識設置点、調整点、コースの計画等を表示すること。
5. 地図編集では、使用する既成図について種類別の地域区分を明示すること。
6. 付図にはスケールバー又は縮尺を入れ込み、距離がわかるようにすること。

## ③ 製品仕様書

計画機関は、使用する作業規程に基づき、測量成果の種類、内容、構造、品質等を示した製品仕様書を定め、公共測量実施計画書の提出と併せて提出する。製品仕様書は測量種別に応じて作成をする必要がある。

(例：撮影、数値地形図、3D都市モデル作成の場合はそれぞれの製品仕様書を作成する)

標準仕様書において、各計画機関が拡張製品仕様書を作成することを定めている。そのため、3D都市モデルの拡張製品仕様書は、標準仕様書と同じ項目で作成することで、公共測量のための製品仕様書とすることができる。

3D都市モデル拡張製品仕様書テンプレート[WORD形式]：

<https://www.mlit.go.jp/plateau/file/libraries/doc/template.zip>

## 1 概覧

### 1.1 製品仕様の作成情報

製品仕様の題名	〇〇県〇〇市 3D都市モデル拡張製品仕様書
製品仕様の版	第1.0版
日付	20YY-MM-DD
作成者	〇〇県〇〇市
言語	日本語
分野	都市
文書書式	PDF

### 1.2 目的

「〇〇県〇〇市 3D都市モデル拡張製品仕様書」(以下、「本製品仕様書」と呼ぶ)は、〇〇県〇〇市における3D都市モデルの作成を目的とする。

〇〇県〇〇市における3D都市モデルは、以下に示す三つのユースケースに使用されることを想定している。

- 都市に関わる様々な地理空間データを格納する基盤(オープンデータ化を含む)
- 3次元空間における都市計画決定情報の可視化
- 災害リスク情報の3次元可視化

本製品仕様書が規定する〇〇県〇〇市における3D都市モデルの製品仕様は、国土交通省都市局が作成した3D都市モデル標準製品仕様書第2.2版(<https://www.mlit.go.jp/plateau/libraries/>)(以下、「標準製品仕様書」と呼ぶ)に基づく。

本製品仕様書では、標準製品仕様書を参照することによりその規定を引用し、それと相違点がある場合には、その点についてだけ記述している。したがって、本製品仕様書に無い内容は、標準製品仕様書に基づき、本製品仕様書と標準製品仕様書の記述が異なる場合は、本製品仕様書の規定が優先される。

### 1.3 製品の範囲

本製品仕様書に基づくデータ製品の空間範囲は、〇〇県〇〇市とする。

本製品仕様書に基づくデータ製品の時間範囲は任意であり、特に定めない。

### 1.4 引用規格等

文書名	URL
3D都市モデル標準製品仕様書第2.2版(国土交通省都市局)	<a href="https://www.mlit.go.jp/plateau/libraries/">https://www.mlit.go.jp/plateau/libraries/</a>
〇〇市公共測量作業規程	
地理情報標準プロファイル(JPGIS)2014(国土交通省国土地理院)	<a href="https://www.gsi.go.jp/GIS/jpgis-downloads.html">https://www.gsi.go.jp/GIS/jpgis-downloads.html</a>
JMP2.0仕様書(国土交通省国土地理院)	<a href="https://www.gsi.go.jp/GIS/jpgis-downloads.html">https://www.gsi.go.jp/GIS/jpgis-downloads.html</a>
品質の要求、評価及び報告のための規則(国土交通省国土地理院)	<a href="https://www.gsi.go.jp/GIS/jpgis-downloads.html">https://www.gsi.go.jp/GIS/jpgis-downloads.html</a>
Data Encoding Specification of i-Urban Revitalization -Urban Planning ADE- ver.2.0(内閣府地方創生推進事務局)	<a href="https://www.chisou.go.jp/tiiki/toshisaisei/itoshisaisai/ur/index.html">https://www.chisou.go.jp/tiiki/toshisaisei/itoshisaisai/ur/index.html</a>
OpenGIS® OGC City Geography Markup Language (CityGML) Encoding Standard, Version 2.0, OGC document 12-019 (Open Geospatial Consortium)	<a href="https://www.ogc.org/standards/citygml">https://www.ogc.org/standards/citygml</a>
OpenGIS® GML 3.1.1 simple dictionary profile, Version 1.0.0, OGC document 05-099r2 (Open Geospatial Consortium)	<a href="https://www.ogc.org/standards/gml">https://www.ogc.org/standards/gml</a>

図5 製品仕様書のサンプル



## ④ 測量標・測量成果の使用承認申請

## ● 基本測量の測量標・測量成果の使用承認申請

基本測量以外の測量を実施しようとする者は、国土地理院の長の承認を得て、基本測量の測量標を使用することができる。〔測量法第26条〕

基本測量の測量成果を使用して基本測量以外の測量を実施しようとする者は、国土交通省令で定めるところにより、あらかじめ、国土地理院の長の承認を得なければならない。〔測量法第30条〕

事前に国土地理院の長の承認を得る目的は、次の事項を国土地理院の長が確認するためである。

- ・ 使用予定の測量成果を使用することで当該公共測量が適切に行われるか
- ・ 使用予定の測量成果に異常がないか
- ・ 使用予定の測量標の維持管理状況は適切か
- ・ 同一測量標を同時期に複数の機関が使用していないか

※電子基準点を、GNSS観測の既知点や数値写真撮影の固定局に用いる等で、現地の電子基準点付属金属標を使用しない場合は、測量法第30条（測量成果の使用）の承認申請のみとなる。電子基準点付属金属標を使用する場合は、測量法第26条（測量標の使用）の承認申請も必要となる。

※基本測量成果である「地殻変動補正パラメータ」の使用にあたっては、測量法第30条に基づき、電子基準点とあわせて測量成果の使用承認申請が必要となる。

## ● 公共測量の測量標・測量成果の使用承認申請

公共測量の測量成果を使用して測量を実施しようとする者は、あらかじめ、当該測量成果を得た測量計画機関の承認を得なければならない。〔測量法第44条〕

公共測量の測量標・測量成果の使用承認申請を行う目的は、次の事項を計画機関が確認するためである。

- ・ 使用予定の測量成果に異常がないか
- ・ 使用予定の測量標の維持管理状況は適切か
- ・ 同一測量標を同時期に複数の機関が使用していないか

申請先は、当該公共測量成果を管理する計画機関となる。承認申請様式等の手続手法については当該計画機関へ問い合わせ確認すること。なお、公共測量によって設置された測量標及び測量成果の使用に際し、国土地理院への申請は必要ない。

測量標 の使用承認申請書 測量成果		文書番号
測量法第 26 条の規定により下記のとおり申請します。 30		
令和 ○○年 ○○月 ○○日		
国土地理院長 殿		申請者 住所 ○○県○○市○○町○○番地 氏名 ○○市長 ○○○○
使用目的又は当該測量の種類	都市計画図作成及び3D都市モデル作成のため	
測量地域	○○市全域	
使用期間	令和○○年○○月○○日から令和○○年○○月○○日	
○使用する測量成果の種類及び内容	基本測量 基準点、水準点、電子基準点	
○測量精度	○○市公共測量作業規程 3D都市モデル整備のための測量マニュアル(公共測量作業規程第17条2項適用)	
使用方法	GNSS/IMU解析、数値図化の標定点	
×使用する測量標の種類及び所在	別添付図に示すとおり	
×使用する測量標の上方に測標等を設ける場合はその所在	なし	
○完成図の縮尺及び名称	地図情報レベル2500 ○○市3D都市モデル	
測量計画機関	名称	
	代表者の氏名	申請者と同じ
	所在地	
測量作業機関	名称	(株)○○測量
	×測量業者登録番号	第(○)-○○○号
	代表者の氏名	代表取締役社長 ○○○○
	所在地	○○県○○市○○町○○番地
○成果入手年月日	令和 ○○年 ○○月 ○○日	
公共測量実施計画書提出年月日	令和 ○○年 ○○月 ○○日	
備考	担当者○○課○○○○ TEL0000-00-0000	

記載要領 ① ×印欄は法第26条、○印欄は法第30条に規定する申請の場合にのみ記載すること。  
 ② 使用方法欄は、測量(地図編集等を含む。)作業の方法を詳しく記載すること。

図6 測量標・測量成果の使用承認申請の記載例(測量法第26条、第30条申請)

<p><del>測量標</del>の<del>使用承認申請書</del></p> <p>測量成果の使用承認申請書</p>		文書番号
<p>測量法第<del>26</del>44条の規定により下記のとおり申請します。</p> <p>令和〇〇年〇〇月〇〇日</p> <p style="text-align: right;">申請者 住所 〇〇県〇〇市〇〇町〇〇番地 氏名 〇〇市町 〇〇〇〇</p> <p>国土地理院長 殿</p>		
使用目的又は当該測量の種別	3D都市モデル作成のため	
測量地域	〇〇市全域	
使用期間	令和〇〇年〇〇月〇〇日から令和〇〇年〇〇月〇〇日	
使用する測量成果の種類及び内容	公共測量 空中写真 〇〇市（令〇部公第〇〇〇号） 公共測量 数値図化 〇〇市（令〇部公第〇〇〇号）	
測量精度	〇〇市公共測量作業規程 3D都市モデル整備のための測量マニュアル（公共測量作業規程第17条2項適用）	
使用方法	別添仕様書のとおり	
×使用する測量標の種類及び所在		
×使用する測量標の上方に測標等を設ける場合はその所在		
○完成図の縮尺及び名称	地図情報レベル2500 〇〇市3D都市モデル	
測量計画機関	名称	
	代表者の氏名	申請者と同じ
	所在地	
測量作業機関	名称	（株）〇〇測量
	×測量業者登録番号	第（〇）-〇〇〇号
	代表者の氏名	代表取締役社長 〇〇〇〇
	所在地	〇〇県〇〇市〇〇町〇〇番地
○成果入手年月日	令和 〇〇年 〇〇月 〇〇日	
公共測量実施計画書提出年月日	令和 〇〇年 〇〇月 〇〇日	
備考	担当者〇〇課〇〇〇〇 TEL0000-00-0000	

記載要領 ① ×印欄は法第26条、○印欄は法第30条に規定する申請の場合にのみ記載すること。  
② 使用方法欄は、測量（地図編集等を含む。）作業の方法を詳しく記載すること。

図7 測量標・測量成果の使用承認申請の記載例（測量法第44条申請）

(2) 公共測量成果を得たときの手続

測量法第40条1項は「測量計画機関は、公共測量の測量成果を得たときは、遅滞なく、その写を国土地理院の長に送付しなければならない。」と定めており、この規定に基づき、計画機関は速やかに当該測量成果の精度、内容等进行检查し、その写しを国土地理院長（所管の地方測量部等宛）に提出する必要がある。

国土地理院へ提出する3D都市モデル作成の成果については、標準仕様書（7：データ製品配布）の内容に従うものとする。

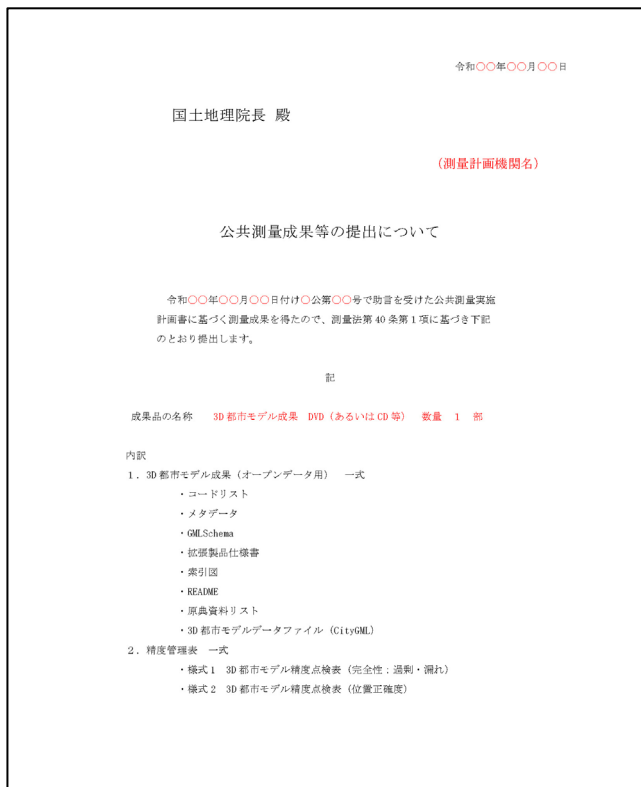


図8 公共測量成果等の提出の記載例 (3D都市モデル作成のみの公共申請の場合)

表5 国土地理院に提出する公共測量成果の内訳

項目	数量	単位
(1) 3D都市モデル成果一式	1	式
コードリスト	1	式
メタデータ	1	式
GMLSchema	1	式
拡張製品仕様書	1	式
3D都市モデルデータファイル (CityGML形式)	1	式
索引図	1	式
README	1	式
原典資料リスト	1	式
(2) 精度管理表一式	1	式
様式1 3D都市モデル精度点検表 (完全性：過剰・漏れ)	1	式
様式2 3D都市モデル精度点検表 (位置正確度)	1	式
(3) 測量成果一式(第3編で定める測量を新規に実施した場合)	1	式

## 第6章 用語と定義

### 空中写真

空中から地表を撮影した画像データ。

### 数値写真

デジタル航空カメラで撮影した数値データからなる写真画像。

### 対地高度

航空機が飛行する高度から地表面までの高さ。

### 対空標識

数値写真撮影時に写り込むよう一時的に地表に設置した標識。

### 標定点

同時調整の調整計算に使用する、水平位置及び標高の基準となる点。

### 調整点

点群データの点検及び調整に使用する、水平位置及び標高の基準となる点。

### 検証点

解析結果の点検に必要な既知点（水平位置及び標高成果がある点）となる点。

### 同時調整

標定点成果及び撮影時に得られた数値写真毎の外部標定要素（三次元位置と傾き）を用いた調整計算により、各写真の外部標定要素の成果値、画像間の特徴点（パスポイント、タイポイント）等の水平位置及び標高を決定する作業。

### 数値地形図データ

地形、地物等の位置、形状を表す座標データ及びその内容を表す属性データ等を、計算処理が可能な形態で表現したもの。

### 数値図化

数値写真及び同時調整等で得られた成果を使用し、デジタルステレオ図化機によりステレオモデルを構築し、地形、地物等の座標値を取得し、数値図化データを記録する作業。

### 点密度

単位面積あたりの点の数を示し、計測データの細かさを示す指標。

### オリジナルデータ

地形、地物等を計測し、平面直角座標系に変換した三次元点群データ。

### グラウンドデータ

オリジナルデータからフィルタリング処理により地表面の点群データを作成したもの。

### グリッドデータ

グラウンドデータから内挿補間により作成した格子状の標高データ。

### 三次元点群データ

オリジナルデータ、グラウンドデータ、グリッドデータ等の全ての点群データに三次元の座標が含まれた点データ。

### 成果データファイル

オリジナルデータ、グラウンドデータ、グリッドデータ等の成果データ及びその内容を表す属性データ。

### 3D都市モデルデータ

計画機関が定める製品仕様書に基づいて、各地物の形状を数値化したデータ。

### 3D都市モデルデータファイル

計画機関が定める製品仕様書に基づいて、3D都市モデルデータをCityGML形式に符号化処理したデータ。

### 建築物モデル

「標準仕様書」の定める建築物（Building）パッケージに基づき作成された建築物の3D都市モデル。

### 交通（道路）モデル

「標準仕様書」の定める交通（道路）（Road）パッケージに基づき作成された交通（道路）の3D都市モデル。

### 交通（鉄道）モデル

「標準仕様書」の定める交通（鉄道）（Railway）パッケージに基づき作成された交通（鉄道）の3D都市モデル。

### 交通（徒歩道）モデル

「標準仕様書」の定める交通（徒歩道）（Relief）パッケージに基づき作成された交通（徒歩道）の3D都市モデル。

### 交通（広場）モデル

「標準仕様書」の定める交通（広場）（Square）パッケージに基づき作成された交通（広場）の3D都市モデル。

### 交通（航路）モデル

「標準仕様書」の定める交通（航路）（Waterway）パッケージに基づき作成された交通（航路）の3D都市モデル。

### 橋梁モデル

「標準仕様書」の定める橋梁（Bridge）パッケージに基づき作成された橋梁の3D都市モデル。

### トンネルモデル

「標準仕様書」の定めるトンネル（Tunnel）パッケージに基づき作成されたトンネルの3D都市モデル。

### その他の構造物モデル

「標準仕様書」の定めるその他の構造物（OtherConstruction）パッケージに基づき作成されたその他の構造物の3D都市モデル。

### 都市設備モデル

「標準仕様書」の定める都市設備（CityFurniture）パッケージに基づき作成された都市設備の3D都市モデル。

### 地下街モデル

「標準仕様書」の定める地下街（UndergroundBuilding）パッケージに基づき作成された地下街の3D都市モデル。

### 植生モデル

「標準仕様書」の定める植生（Vegetation）パッケージに基づき作成された植生の3D都市モデル。

### 地形モデル

「標準仕様書」の定める地形（Relief）パッケージに基づき作成された地形の3D都市モデル。

### 水部モデル

「標準仕様書」の定める地形（WaterBody）パッケージに基づき作成された地形の3D都市モデル。

### 地上高データ

オリジナルデータの各点群の標高値から、当該点群が含まれる地表面の標高値を差し引いた差分値であり、建物及び樹木等の高さ情報が含まれるデータ。

出典：建物三次元データ作成マニュアル（案）（国土地理院）

## 第2編 総則

(目的及び適用範囲)

第1条 本ドキュメントは、数値写真を用いた数値図化、数値写真並びに航空レーザ等を用いた三次元点群データ作成及び3D都市モデル作成について、その標準的な作業方法を定めることにより、その規格の統一、標準化及び必要な精度の確保に資することを目的とする。

2 この規定は、第1編第2章に示す公共測量に該当する地物の測量に適用する。

(全体工程)

第2条 全体工程は、次の各号を標準とする。

- 一 公共測量実施計画書の策定
- 二 製品仕様書の策定
- 三 測量法に基づく手続の実施
- 四 計測の実施
- 五 データの作成
- 六 公共測量成果等の提出

2 要求仕様と作業仕様の策定が規定されている場合には、前項第4号の計測の実施の前に、計画機関は要求仕様を策定し、作業機関は要求仕様に基づいて作業仕様を策定しなければならない。

(測量法の遵守等)

第3条 測量法の遵守等は、準則第3条の規定を準用する。

(関係法令等の遵守等)

第4条 関係法令等の遵守等は、準則第4条の規定を準用する。

(測量の計画)

第5条 計画機関は、本ドキュメントの測量を実施しようとするときは、目的、地域、作業量、期間、精度、方法等について適切な計画を策定しなければならない。

2 計画機関は、得ようとする測量成果の種類、内容、構造、品質等を、標準仕様書に準拠した拡張製品仕様書（第2編から第4編までにおいて以下、「製品仕様書」という）として定めなければならない。

(測量法に基づく手続)

第6条 測量法に基づく手続は、準則第6条の規定を準用する。

(実施体制)

第7条 実施体制は、準則第9条の規定を準用する。



(安全の確保)

第8条 安全の確保については、準則第10条の規定を準用する。

(作業計画)

第9条 作業計画は、準則第11条の規定を準用する。

(工程管理)

第10条 工程管理は、準則第12条の規定を準用する。

(精度管理)

第11条 精度管理は、準則第13条の規定を準用する。

(測量成果等の提出)

第12条 成果及び資料等の様式は、準則第16条の規定を準用する。

(数値地形図データ及び3D都市モデルの地図情報レベル及び精度)

第13条 作成する数値地形図データ及び3D都市モデルの位置精度及び地図情報レベルは、次表を標準とする。

2 3D都市モデルの高さ精度は、第4編第1章第1節で規定する点群の統計処理によるものを除き標高点の標準偏差に準拠する

地図情報レベル \ 精度	水平位置の標準偏差	標高点の標準偏差	等高線の標準偏差
500	0.25m以内	0.25m以内	0.5m以内
1000	0.70m以内	0.33m以内	0.5m以内
2500	1.75m以内	0.66m以内	1.0m以内

### 第3編 計測

(要旨)

第14条 「計測」とは、3D都市モデル作成に必要な測量方法として本編で定めた作業をいう。

2 具体的な測量方法は、第5条で計画機関が策定する製品仕様書に基づき、作成する3D都市モデルの地物及びLODに応じて決定する。

#### 第1章 空中写真測量

(準則の準用)

第15条 空中写真測量は、本ドキュメントで定めるもの以外は、準則第3編第4章を準用する。

(工程別作業区分及び順序)

第16条 工程別作業区分及び順序は、次のとおりとする。特に本章に記載のない事項は準則を準用するものとする。

- 一 作業計画
- 二 標定点の設置
- 三 対空標識の設置
- 四 撮影
- 五 同時調整
- 六 現地調査
- 七 数値図化
- 八 数値編集
- 九 補測編集
- 十 数値地形図データファイルの作成
- 十一 品質評価
- 十二 成果等の整理

## (3D都市モデルのLODに応じた数値写真の地上画素寸法)

第17条 デジタル航空カメラで撮影する数値写真の地上画素寸法は、準則第185条に基づき地図情報レベル等に応じて決定された地上画素寸法を標準として、作成する3D都市モデルの地物及びLODに応じて次表を満たすものとする。

## 3D都市モデル作成のための地上画素寸法

地物	LOD1	LOD 2.0	LOD 2.1	LOD 2.2	LOD 3.0	LOD 3.1	LOD 3.2	LOD 3.3	LOD 4.0	LOD 4.1	LOD 4.2
建築物	0.25m <sup>※1</sup>	0.25m	0.15m	0.08m	0.08m	0.08m	0.08m	0.08m	-	-	-
交通（道路）	0.25m	0.25m			0.25m	0.25m	0.08m <sup>※2</sup>	0.08m <sup>※2</sup>			
交通（鉄道）	0.15m	0.08m			0.08m	-	-	-			
交通（徒歩道）	0.25m	0.25m			0.25m	0.25m	0.08m <sup>※2</sup>	0.08m <sup>※2</sup>			
交通（広場）	0.25m	0.25m			0.25m	0.25m	0.08m <sup>※2</sup>	0.08m <sup>※2</sup>			
橋梁	0.25m	0.25m	0.25m		0.15m				-		
トンネル	0.25m	0.25m			0.25m				-	-	-
その他の構造物	0.25m	0.25m			0.25m	0.08m					
都市設備	0.25m	0.15m			0.08m	0.08m					
地下街	-	-			-				-	-	-
植生	0.25m <sup>※1</sup>	0.25m			0.25m						
地形	0.10m	-			-						
水部	0.25m	0.25m			0.25m						

※1：建築物LOD1、植生LOD1 (PlantCover) 作成の際に、高さ方向にモデルを立ち上げる場合は第3編第2章から第3編第8章までの点群データを用いて中央値を採用することを標準とする。

※2：交通領域の区分線を取得することができるが、高さは車載写真レーザ測量、航空レーザ測量、高密度航空レーザ測量から求める。

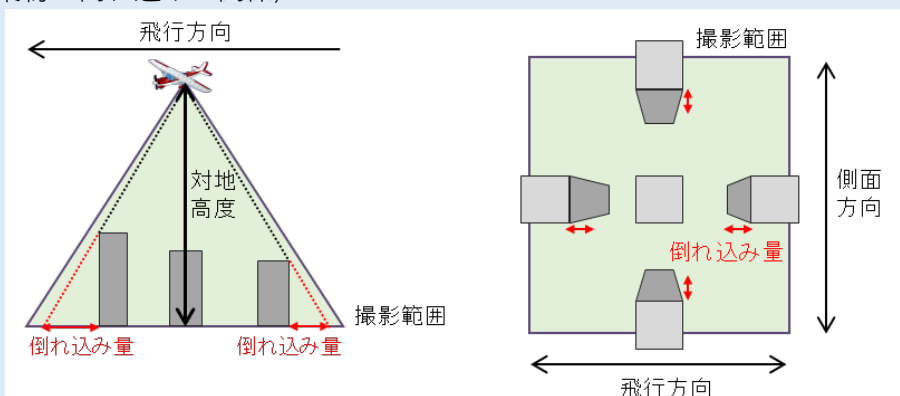
## (撮影計画)

第18条 準則第186条第1項第5号に定める撮影コースの作成に当たっては、3D都市モデルの撮影区域より外側に1コースを配置することが望ましい。

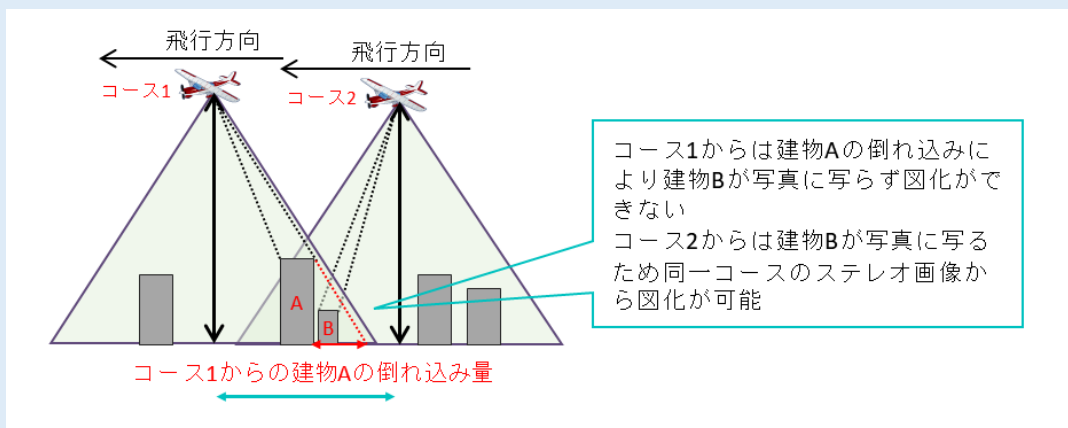
コラム：撮影コースの設定について

空中写真測量により撮影された画像は中心投影によって撮影されるため、カメラのレンズ端に写る建築物は倒れ込みが生じる。倒れ込みは高層建築物のような高い地物ほど顕著となり、周辺の地物を覆い隠す可能性がある。そのため、図化により3D都市モデルを作成する場合は3D都市モデル整備範囲より外側に1コース以上を配置することで、倒れ込みによって遮蔽部となる箇所を軽減する。

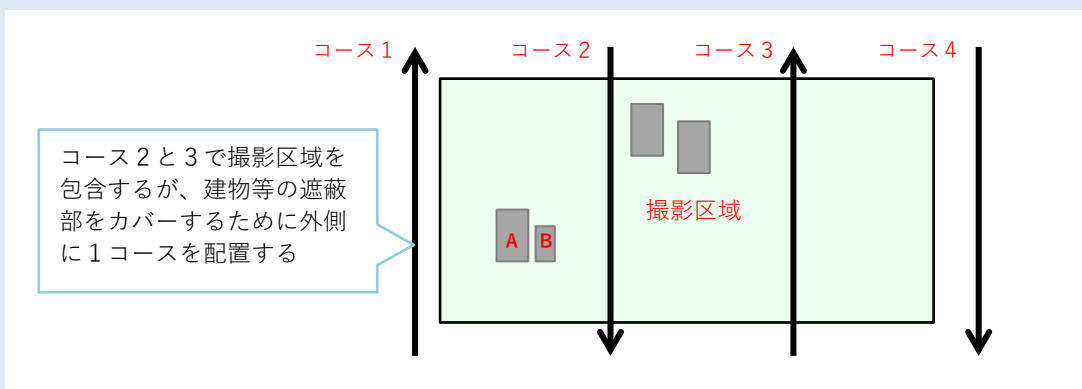
〈数値写真と建築物の倒れ込みの関係〉



単写真による建築物の倒れ込みの例



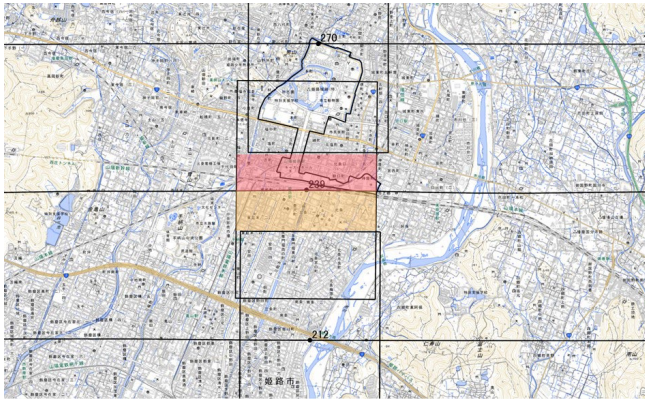
複数コースによる建築物の倒れ込みの例



撮影区域の外側に1コースを追加した例

コラム：空中写真撮影成果（垂直写真）のテクスチャ特性

一般的な空中写真の重複度は同一コース内の隣接写真（オーバーラップ：OL）は60%、隣接コース（サイドラップ：SL）30%に設定されていることが多い。この重複度の低い空中写真から作成されるLOD2建築物のテクスチャ画像は、壁面が写っていない（欠損）、画像の解像度が粗い（不鮮明）といった課題が発生する。



※図中の緑はテクスチャが貼れない壁面

図 壁面テクスチャ品質の低下が見込まれる範囲の事例

一般的に階高（1階分の高さ）は3m程度であることが多く、解像度が1.5m程度あれば、建物の1階層分の表現ができるため、壁面テクスチャにおいて推奨される鉛直方向解像度は1.5m/pix以下が目安である。

主に空中写真は中心投影のため中心から外側に向かうほど建築物等の壁面がよく写る。ただし右図（上）で示す通り、外側であっても東西方向または南北方向の壁面が写りづらい（鉛直方向解像度が低下する）範囲がある。鉛直方向解像度1.5m/pixを閾値に空中写真に展開した概念図を右図（下）に示す。図中の赤の範囲は鉛直方向解像度が1.5m/pixより粗くなる範囲であり、この範囲を隣接写真で補完するため撮影重複度を設定する。適切な撮影重複度は焦点距離が大きく影響するため下表の通り大別することができる。

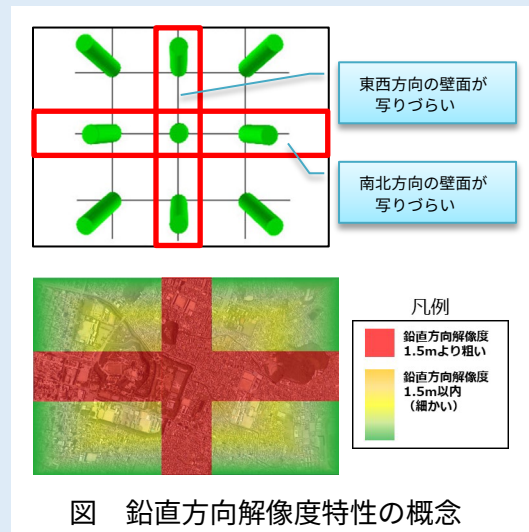


図 鉛直方向解像度特性の概念

表 壁面テクスチャ品質確保に適切な撮影重複度（焦点距離で大別）

焦点距離 (mm)	OL:80 × SL:80	OL:80 × SL:60	OL:60 × SL:60	OL:60 × SL:30
$f \leq 92$	適切	適切	※一部を除いて適切 センササイズが著しく小さいものは除く	不適切
$100 < f \leq 120$	適切	※一部を除いて適切 センササイズが著しく小さいものは除く	不適切	不適切
$146 \leq f$	適切	不適切	不適切	不適切

主要なカメラごとに適切な撮影重複度を求めており、詳細は「Technical Reports #69 3D都市モデル（LOD2及びLOD3建築物）の整備手法に関する調査」に掲載した。

ここでは鉛直方向解像度1.5m/pixと設定したがこれを更に上回る鮮明な解像度を得る手段として多方向カメラによる撮影が挙げられる。LOD3建築物を整備する際の土地への立入り課題や効率性においては多方向カメラによる撮影が優位であり、特徴や適用場面等を「3D都市モデルの導入ガイダンス コラム 多方向カメラを用いたLOD3建築物の作成」に掲載しているので参考にさせていただきたい。

## 第2章 地上レーザ測量

(準則の準用)

第19条 地上レーザ測量は、本ドキュメントで定めるもの以外は、準則第4編第2章を準用する。

(工程別作業区分及び順序)

第20条 準則第366条の定める工程別作業区分及び順序のうち、同条第3号については省略することができる。

(3D都市モデルのLODとオリジナルデータの点密度)

第21条 オリジナルデータの要求点密度は、準則369条第5項に基づき地図情報レベルに応じて決定された計測条件を標準として、作成する3D都市モデルの地物及びLODに応じて次表を満たすものとする。

3D都市モデル作成のためのオリジナルデータの点密度

地物	LOD1	LOD 2.0	LOD 2.1	LOD 2.2	LOD 3.0	LOD 3.1	LOD 3.2	LOD 3.3	LOD 4.0	LOD 4.1	LOD 4.2
建築物	-	-	-	-	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	-	-	-
交通 (道路)	-	-	/	/	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	/	/	/
交通 (鉄道)	-	-	/	/	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	-	/	/	/
交通 (徒歩道)	-	-	/	/	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	/	/	/
交通 (広場)	-	-	/	/	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	/	/	/
橋梁	-	-	100点/m <sup>2</sup>	/	400点/m <sup>2</sup>	/	/	/	-	/	/
トンネル	-	-	/	/	100点/m <sup>2</sup>	/	/	/	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>
その他の構造物	-	-	/	/	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	/	/	/	/	/
都市設備	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	/	/	400点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	/	/	/	/	/
地下街	-	-	/	/	-	/	/	/	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>
植生	-	100点/m <sup>2</sup>	/	/	400点/m <sup>2</sup>	/	/	/	/	/	/
地形	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	/	/	100点/m <sup>2</sup>	/	/	/	/	/	/
水部	-	-	/	/	-	/	/	/	/	/	/

### 第3章 車載写真レーザ測量

(準則の準用)

第22条 車載写真レーザ測量は、本ドキュメントで定めるもの以外は、準則第4編第5章を準用する。

(工程別作業区分及び順序)

第23条 準則第480条の定める工程別作業区分及び順序のうち、同条第6号については省略することができる。

(3D都市モデルのLODとオリジナルデータの点密度)

第24条 オリジナルデータの点密度は、準則483条第2項第2号に基づき地図情報レベルに応じて決定された点密度を標準として、作成する3D都市モデルの地物及びLODに応じて次表を満たすものとする。

3D都市モデル作成のためのオリジナルデータの点密度

地物	LOD1	LOD 2.0	LOD 2.1	LOD 2.2	LOD 3.0	LOD 3.1	LOD 3.2	LOD 3.3	LOD 4.0	LOD 4.1	LOD 4.2
建築物	-	-	-	-	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	-	-	-
交通 (道路)	-	-	/	/	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	/	/	/
交通 (鉄道)	-	-	/	/	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	-	/	/	/
交通 (徒歩道)	-	-	/	/	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	/	/	/
交通 (広場)	-	-	/	/	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	/	/	/
橋梁	-	-	100点/m <sup>2</sup>	/	400点/m <sup>2</sup>	/	/	/	-	/	/
トンネル	-	-	/	/	100点/m <sup>2</sup>	/	/	/	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>
その他の構造物	-	-	/	/	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	/	/	/	/	/
都市設備	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	/	/	400点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	/	/	/	/	/
地下街	-	-	/	/	-	/	/	/	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>
植生	-	100点/m <sup>2</sup>	/	/	400点/m <sup>2</sup>	/	/	/	/	/	/
地形	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	/	/	100点/m <sup>2</sup>	/	/	/	/	/	/
水部	-	-	/	/	-	/	/	/	/	/	/



## 第4章 航空レーザ測量

(準則の準用)

第25条 航空レーザ測量は、本ドキュメントで定めるもの以外は、準則第4編第6章を準用する。

(工程別作業区分及び順序)

第26条 準則第537条の定める工程別作業区分及び順序のうち、同条第7号、第8号及び第9号については省略することができる。

(3D都市モデルのLODとオリジナルデータ等の点密度等)

第27条 オリジナルデータの点密度は、準則536条第2項に基づき地図情報レベルに応じて決定された格子間隔を標準として、作成する3D都市モデルの地物及びLODに応じて次表を満たすものとする。

3D都市モデル作成のためのオリジナルデータの点密度

地物	LOD1	LOD2.0	LOD2.1	LOD2.2	LOD3.0	LOD3.1	LOD3.2	LOD3.3	LOD4.0	LOD4.1	LOD4.2
建築物	4点/m <sup>※1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
交通(道路)	-	-	/	/	4点/m <sup>※2</sup>	4点/m <sup>※2</sup>	-	-	/	/	/
交通(鉄道)	-	-	/	/	4点/m <sup>※2</sup>	-	-	-	/	/	/
交通(徒歩道)	-	-	/	/	4点/m <sup>※2</sup>	4点/m <sup>※2</sup>	-	-	/	/	/
交通(広場)	-	-	/	/	4点/m <sup>※2</sup>	4点/m <sup>※2</sup>	-	-	/	/	/
橋梁	1点/m <sup>※2</sup>	4点/m <sup>※2</sup>	4点/m <sup>※2</sup>	/	4点/m <sup>※2</sup>	/	/	/	-	/	/
トンネル	-	-	/	/	-	/	/	/	-	-	-
その他の構造物	4点/m <sup>※2</sup>	-	/	/	-	-	/	/	/	/	/
都市設備	4点/m <sup>※2</sup>	-	/	/	-	-	/	/	/	/	/
地下街	-	-	/	/	-	/	/	/	-	-	-
植生	1点/m <sup>※3</sup>	1点/m <sup>※3</sup>	/	/	1点/m <sup>※3</sup>	/	/	/	/	/	/
地形	0.04点/m <sup>2</sup>	0.25点/m <sup>2</sup>	/	/	1点/m <sup>2</sup>	/	/	/	/	/	/
水部	-	-	/	/	-	/	/	/	/	/	/

※1：地物の外周線に数値地形図データを用いる場合は屋根形状の取得が可能。

※2：高さの取得のみ使用可能であり、水平方向のデータ取得には使用できない。

※3：単独木を除く植被の高さのみ取得が可能。



- 2 グラウンドデータの点密度は、準則536条第2項に基づき地図情報レベルに応じて決定された格子間隔を標準として、作成する地形モデルのLODに応じて次表を満たすものとする。

地形モデル作成のためのグラウンドデータの点密度

LOD	点密度
LOD1	0.04点/m <sup>2</sup>
LOD2	0.25点/m <sup>2</sup>
LOD3	1点/m <sup>2</sup>

- 3 グリッドデータの格子間隔は、準則536条第2項に基づき地図情報レベルに応じて決定された格子間隔を標準として、作成する地形モデルのLODに応じて次表を満たすものとする。

地形モデル作成のためのグリッドデータの格子間隔

LOD	格子間隔
LOD1	5m以内
LOD2	2m以内
LOD3	1m以内

## 第5章 航空レーザ測深測量

(準則の準用)

第28条 航空レーザ測深測量は、本ドキュメントで定めるもの以外は、準則第4編第7章を準用する。

(工程別作業区分及び順序)

第29条 準則第575条の定める工程別作業区分及び順序のうち、同条第7号、第8号及び第9号については省略することができる。

(3D都市モデルのLODとオリジナルデータ等の点密度等)

第30条 オリジナルデータの点密度は、準則574条第4項に基づき地図情報レベルに応じて決定された測深点間隔及び計測点間隔を標準として、作成する3D都市モデルの地物及びLODに応じて次表を満たすものとする。

3D都市モデル作成のためのオリジナルデータの点密度

地物	LOD1	LOD 2.0	LOD 2.1	LOD 2.2	LOD 3.0	LOD 3.1	LOD 3.2	LOD 3.3	LOD 4.0	LOD 4.1	LOD 4.2
建築物	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
交通（道路）	-	-	/	/	-	-	-	-	/	/	/
交通（鉄道）	-	-	/	/	-	-	-	-	/	/	/
交通（徒歩道）	-	-	/	/	-	-	-	-	/	/	/
交通（広場）	-	-	/	/	-	-	-	-	/	/	/
橋梁	-	-	-	/	-	/	/	/	-	/	/
トンネル	-	-	/	/	-	/	/	/	-	-	-
その他の構造物	-	-	/	/	-	-	/	/	/	/	/
都市設備	-	-	/	/	-	-	/	/	/	/	/
地下街	-	-	/	/	-	/	/	/	-	-	-
植生	-	-	/	/	-	/	/	/	/	/	/
地形	-	-	/	/	-	/	/	/	/	/	/
水部	0.04点/m <sup>2</sup>	0.25点/m <sup>2</sup>	/	/	1点/m <sup>2</sup>	/	/	/	/	/	/

2 グラウンドデータの点密度は、準則574条第4項に基づき地図情報レベルに応じて決定された格子間隔を標準として、作成する水部モデルの LODに応じて次表を満たすものとする。

水部モデル作成のためのグラウンドデータの点密度

LOD	点密度
LOD1	0.04点/m <sup>2</sup>
LOD2	0.25点/m <sup>2</sup>
LOD3	1点/m <sup>2</sup>

- 3 グリッドデータの格子間隔は、準則574条第4項に基づき地図情報レベルに応じて決定された格子間隔を標準として、作成する水部モデルのLODに応じて次表を満たすものとする。

水部モデル作成のためのグリッドデータの格子間隔

LOD	格子間隔
LOD1	5m以内
LOD2	2m以内
LOD3	1 m以内

## 第6章 LidarSLAM計測

(要旨)

第31条 「LidarSLAM計測」とは、LidarSLAM技術を用いたレーザ測距装置により地形、地物等を計測し、三次元点群データ及び数値地形図データ等を作成する作業をいう。

(LidarSLAM技術を用いた公共測量マニュアルの準用)

第32条 LidarSLAM計測は、本ドキュメントで定めるもの以外は、「LidarSLAM技術を用いた公共測量マニュアル」(令和5年9月国土交通省国土地理院。以下「LidarSLAMマニュアル」という。)を準用する。

(工程別作業区分及び順序)

第33条 「LidarSLAMマニュアル」の定める工程別作業区分及び順序のうち、第6章については省略することができる。

(3D都市モデルのLODとオリジナルデータの点密度)

第34条 オリジナルデータの点密度は、「LidarSLAMマニュアル」第23条に基づき地図情報レベルに応じて決定された要求点密度を標準として、3D都市モデルの地物及びLODに応じて次表を満たすものとする。

3D都市モデル作成のためのオリジナルデータの点密度

地物	LOD1	LOD2.0	LOD2.1	LOD2.2	LOD3.0	LOD3.1	LOD3.2	LOD3.3	LOD4.0	LOD4.1	LOD4.2
建築物	-	-	-	-	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	-	-	-
交通(道路)	-	-	/	/	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	/	/	/
交通(鉄道)	-	-	/	/	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	-	/	/	/
交通(徒歩道)	-	-	/	/	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	/	/	/
交通(広場)	-	-	/	/	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	/	/	/
橋梁	-	-	100点/m <sup>2</sup>	/	400点/m <sup>2</sup>	/	/	/	-	/	/
トンネル	-	-	/	/	100点/m <sup>2</sup>	/	/	/	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>
その他の構造物	-	-	/	/	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	/	/	/	/	/
都市設備	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	/	/	400点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	/	/	/	/	/
地下街	-	-	/	/	-	/	/	/	100点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>	400点/m <sup>2</sup>
植生	-	100点/m <sup>2</sup>	/	/	400点/m <sup>2</sup>	/	/	/	/	/	/
地形	100点/m <sup>2</sup>	100点/m <sup>2</sup>	/	/	100点/m <sup>2</sup>	/	/	/	/	/	/
水部	-	-	/	/	-	/	/	/	/	/	/

## 第7章 高密度航空レーザ測量

### 第1節 要旨

(要旨)

第35条 「高密度航空レーザ測量」とは、3D都市モデルを作成するために、航空レーザ測量システムを用いて地形、地物等を計測し、高密度の三次元点群データファイルを作成する作業をいう。

(準則の一部準用)

第36条 高密度航空レーザ測量は、本ドキュメントで定めるもの以外は、準則第4編第6章を準用する。

(工程別作業区分及び順序)

第37条 準則第537条の定める工程別作業区分及び順序のうち、同条第7号、第8号及び第9号については省略することができる。

(3D都市モデルのLODとオリジナルデータの点密度)

第38条 オリジナルデータの点密度は、準則536条第2項に基づき地図情報レベルに応じて決定された格子間隔を標準として、作成する3D都市モデルの地物及びLODに応じて次表を満たすものとする。

3D都市モデル作成のためのオリジナルデータの点密度

地物	LOD1	LOD 2.0	LOD 2.1	LOD 2.2	LOD 3.0	LOD 3.1	LOD 3.2	LOD 3.3	LOD 4.0	LOD 4.1	LOD 4.2
建築物	-	8点/m <sup>2</sup> ※1	18点/m <sup>2</sup> ※1	18点/m <sup>2</sup> ※1	8点/m <sup>2</sup> ※1	18点/m <sup>2</sup> ※1	18点/m <sup>2</sup> ※1	18点/m <sup>2</sup> ※1	-	-	-
交通(道路)	-	-	/	/	-	-	-	-	/	/	/
交通(鉄道)	-	-	/	/	-	-	-	-	/	/	/
交通(徒歩道)	-	-	/	/	-	-	-	-	/	/	/
交通(広場)	-	-	/	/	-	-	-	-	/	/	/
橋梁	-	-	-	/	-	/	/	/	-	/	/
トンネル	-	-	/	/	-	/	/	/	-	-	-
その他の構造物	-	8点/m <sup>2</sup> ※2	/	/	8点/m <sup>2</sup> ※2	18点/m <sup>2</sup> ※2	/	/	/	/	/
都市設備	-	8点/m <sup>2</sup> ※2	/	/	8点/m <sup>2</sup> ※2	8点/m <sup>2</sup> ※2	/	/	/	/	/
地下街	-	-	/	/	-	/	/	/	-	-	-
植生	-	-	/	/	-	/	/	/	/	/	/
地形	-	-	/	/	-	/	/	/	/	/	/
水部	-	-	/	/	-	/	/	/	/	/	/

※1：地物の外周線に数値地形図データを用いる場合は屋根形状の取得が可能。

※2：高さの取得のみ使用可能であり、水平方向のデータ取得には使用できない。

※3：単独木を除く植被の高さのみ取得が可能。

## 第2節 作業計画

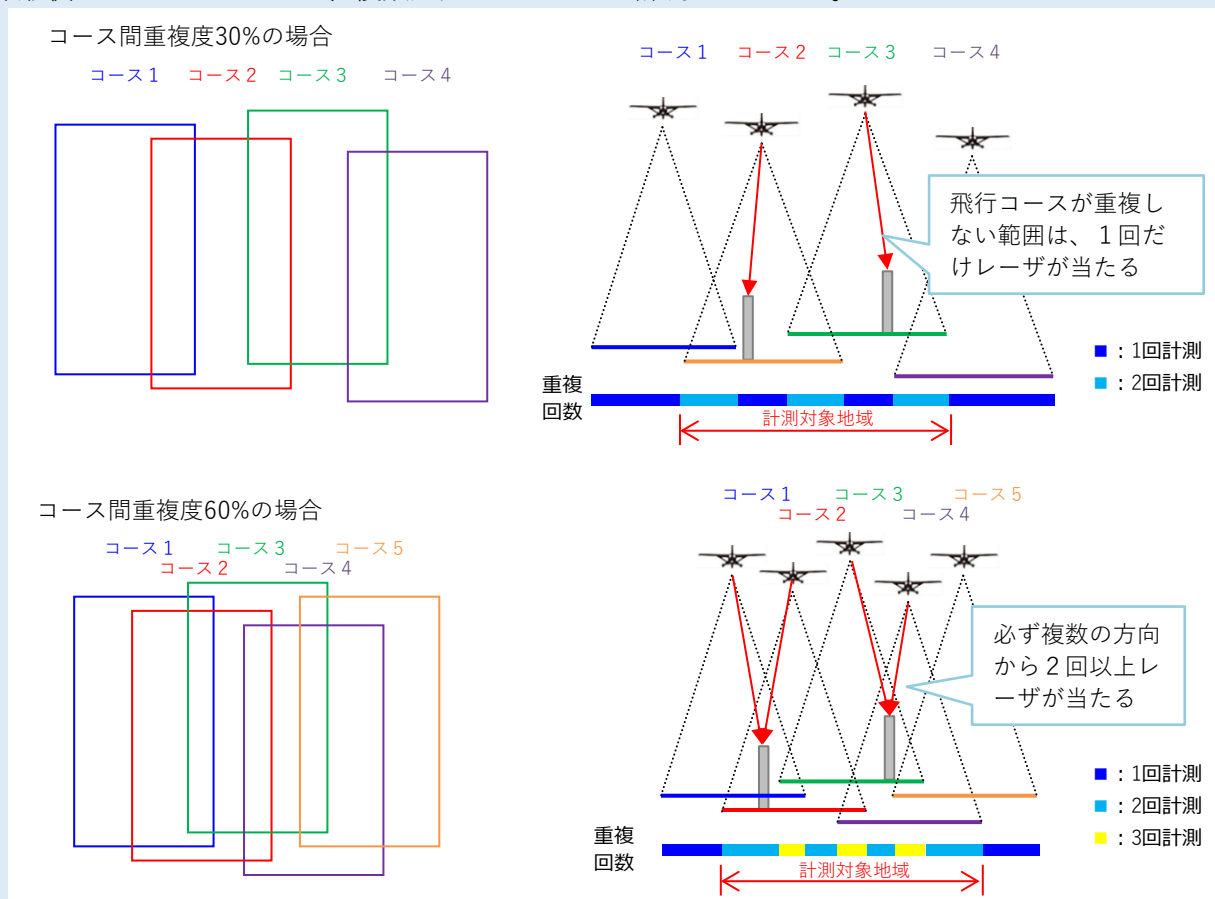
(飛行コース間の重複度の特則)

第39条 準則第538条を準用するに当たっては、飛行コース間重複度は、建物等の地物を複数方向から計測し、レーザ点群の死角となる箇所を軽減するため60パーセントを標準とする。ただし、地物の形状や計測方法等により十分な点密度が確保できる場合は飛行コース間重複度を変更することができる。

コラム：飛行コースの設定について

航空レーザ測量では、飛行コース間の重複度は30%が標準とされており、計測対象地域は1回または2回レーザによる計測が行われる。これに対し高密度航空レーザ測量で標準とする60%の飛行コース間の重複度では、計測対象地域は2回または3回計測されるため、点群の密度を高めることができ、地形及び地物の形状をより詳細にとらえることができる。

また、上空からのレーザ計測は、航空機から地表面に向けて、航空機の進行方向の左右に放射状にレーザを照射するため、1回の計測では建築物等には片側からしかレーザが照射されない。構造物の立体形状をとらえるためには、複数方向からのレーザ計測が望ましい。



飛行コース間の重複度による計測状況の例

### 第3節 点群データの点検

(点群データの点検の特則)

第40条 点群データの点検は、次の各号のとおり行うことを標準とする。ただし、水平位置の点検は、標準製品仕様書に基づき必要に応じて実施するものとする。

一 標高の正確度の点検

準則第550条に定める点検及び点検結果に対する措置を行う。

二 水平位置の点検

イ レーザ計測点の反射強度を利用して水平位置の特定が可能な点群データから調整点の位置座標を求め、調整点の位置座標との較差を求める。

ロ 全ての調整点を対象に較差の平均値及びRMS誤差を求める。

ハ 点検の結果、作成するオリジナルデータの要求精度を満たさない箇所がある場合は、必要な調整を行った上で再点検を行う。また必要に応じて再計測を行う。

ニ 点検結果は、調整点点検精度管理表（標高・水平位置）に整理するものとする。

## 第8章 写真点群測量

### 第1節 要旨

(要旨)

第41条 「写真点群測量」とは、航空機により地形、地物等を撮影し、その数値写真を用いてオリジナルデータ等の三次元点群データを作成する作業をいう。

(準則の準用)

第42条 写真点群測量は、本ドキュメントで定めるもの以外は、次条第1号、第2号及び第4号から第6号までに定めるものについては準則第3編第4章を、同条第3号及び第7号から第11号までに定めるものについては準則第4編第3章第3節及び第5節（第426条第5項を除く）から第9節までを準用する。

(工程別作業区分及び順序)

第43条 工程別作業区分及び順序は、次を標準とする。

- 一 作業計画
- 二 標定点の設置
- 三 検証点の設置
- 四 対空標識の設置
- 五 撮影
- 六 同時調整
- 七 三次元形状復元計算
- 八 オリジナルデータ編集
- 九 成果データファイルの作成
- 十 品質評価
- 十一 成果等の整理



(3D都市モデルのLODに応じた地上画素寸法)

第44条 デジタル航空カメラで撮影する数値写真の地上画素寸法は、準則185条に基づき地図情報レベル等に応じて決定された地上画素寸法を標準として、作成する3D都市モデルの地物及びLODに応じて次表を満たすものとする。

3D都市モデル作成のための地上画素寸法

地物	LOD1	LOD 2.0	LOD 2.1	LOD 2.2	LOD 3.0	LOD 3.1	LOD 3.2	LOD 3.3	LOD 4.0	LOD 4.1	LOD 4.2
建築物	0.25m <sup>※1</sup>	0.25m <sup>※1</sup>	0.15m <sup>※1</sup>	0.08m <sup>※1</sup>	0.08m <sup>※1</sup>	0.08m <sup>※1</sup>	0.08m <sup>※1</sup>	0.08m <sup>※1</sup>	-	-	-
交通（道路）	-	-			0.25m <sup>※2</sup>	0.25m <sup>※2</sup>	-	-			
交通（鉄道）	-	-			0.08m <sup>※2</sup>	-	-	-			
交通（徒歩道）	-	-			0.25m <sup>※2</sup>	0.25m <sup>※2</sup>	-	-			
交通（広場）	-	-			0.25m <sup>※2</sup>	0.25m <sup>※2</sup>	-	-			
橋梁	0.25m <sup>※1</sup>	0.08m <sup>※1</sup>	0.08m <sup>※1</sup>		0.08m <sup>※1</sup>				-		
トンネル	-	-			-				-	-	-
その他の構造物	0.25m <sup>※1</sup>	0.25m <sup>※1</sup>			0.25m <sup>※1</sup>	0.08m <sup>※1</sup>					
都市設備	0.15m <sup>※1</sup>	0.08m <sup>※1</sup>			-	-					
地下街	-	-			-				-	-	-
植生	0.25m <sup>※3</sup>	0.25m <sup>※3</sup>			0.25m <sup>※3</sup>						
地形	-	-			-						
水部	-	-			-						

※1：地物の外周線に数値地形図データを用いる場合は屋根形状の取得が可能。

※2：高さの取得のみ使用可能であり、水平方向のデータ取得には使用できない。

※3：単独木を除く植被の高さのみ取得が可能。

(撮影計画)

第45条 数値写真の重複度は、準則第186条第1項第4号の規定にかかわらず、作成する3D都市モデルの地物及びLODに応じて次表を標準とする。

2 準則第186条第1項第5号に定める撮影コースの作成に当たっては、第3編第1章第18条を準用する。

3D都市モデル作成のための隣接数値写真間の重複度

地物	LOD1	LOD 2.0	LOD 2.1	LOD 2.2	LOD 3.0	LOD 3.1	LOD 3.2	LOD 3.3	LOD 4.0	LOD 4.1	LOD 4.2
建築物	60%	60%	80%	80%	60%	80%	80%	80%	-	-	-
交通(道路)	-	-	/	/	60%	60%	-	-	/	/	/
交通(鉄道)	-	-	/	/	60%	-	-	-	/	/	/
交通(歩道)	-	-	/	/	60%	60%	-	-	/	/	/
交通(広場)	-	-	/	/	60%	60%	-	-	/	/	/
橋梁	60%	60%	80%	/	80%	/	/	/	-	/	/
トンネル	-	-	/	/	-	/	/	/	-	-	-
その他の構造物	60%	60%	/	/	80%	80%	/	/	/	/	/
都市設備	80%	80%	/	/	-	-	/	/	/	/	/
地下街	-	-	/	/	-	/	/	/	-	-	-
植生	60%	60%	/	/	60%	/	/	/	/	/	/
地形	-	-	/	/	-	/	/	/	/	/	/
水部	-	-	/	/	-	/	/	/	/	/	/

3D都市モデル作成のためのコース間の数値写真の重複度

地物	LOD1	LOD 2.0	LOD 2.1	LOD 2.2	LOD 3.0	LOD 3.1	LOD 3.2	LOD 3.3	LOD 4.0	LOD 4.1	LOD 4.2
建築物	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	-	-	-
交通(道路)	-	-	/	/	30%	30%	-	-	/	/	/
交通(鉄道)	-	-	/	/	30%	-	-	-	/	/	/
交通(歩道)	-	-	/	/	30%	30%	-	-	/	/	/
交通(広場)	-	-	/	/	30%	30%	-	-	/	/	/
橋梁	30%	30%	60%	/	60%	/	/	/	-	/	/
トンネル	-	-	/	/	-	/	/	/	-	-	-
その他の構造物	30%	30%	/	/	30%	60%	/	/	/	/	/
都市設備	60%	60%	/	/	-	-	/	/	/	/	/
地下街	-	-	/	/	-	/	/	/	-	-	-
植生	30%	30%	/	/	30%	/	/	/	/	/	/
地形	-	-	/	/	-	/	/	/	/	/	/
水部	-	-	/	/	-	/	/	/	/	/	/

## 第2節 検証点の設置

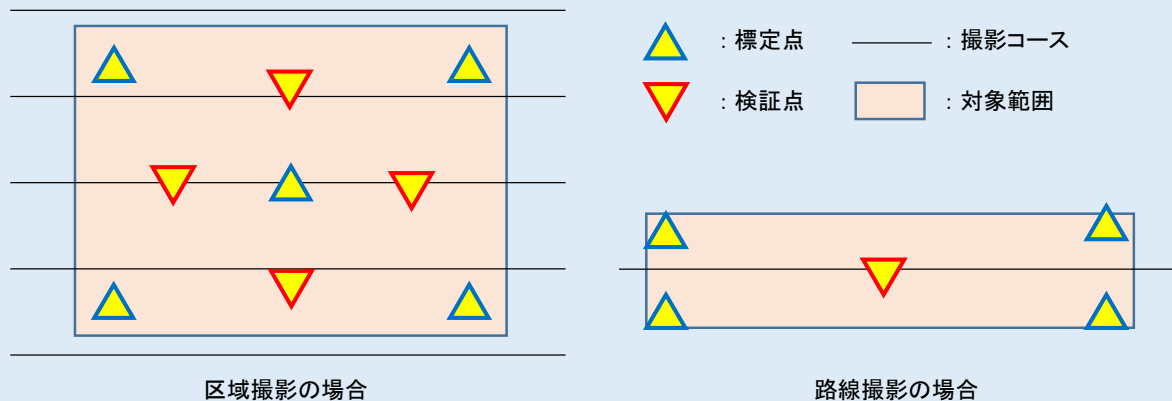
(検証点の精度と設置方法)

- 第46条 検証点の精度に関する標準は、準則第414条第3項の規定にかかわらず、準則第173条に定める標定点の精度に関する規定を準用する。
- 2 検証点の配置及び点数は、準則第414条第2項2号の規定にかかわらず、次の各号のとおりとする。
- 一 路線撮影においては、各コースの中央部付近に1点配置することを標準とする。
  - 二 区域撮影においては、標定点の間に計4点配置することを標準とする。
- 3 検証点に設置される対空標識については、準則第412条第2項の規定にかかわらず、準則第174条第2項及び第3項に定める標定点に関する規定を準用する。

コラム：検証点の設置について

検証点は後述する三次元形状復元計算の工程で得られた位置座標の点検に使用するため、同時調整の標定点による調整計算の影響が弱い箇所、または、標定点から離れた箇所に設置することが望ましい。区域撮影の標定点はブロック内の四隅付近と中央部付近の配点が標準である。よって、検証点はそれぞれの標定点間に4点配置することを標準とする。また、路線撮影の標定点は各コースの両端に2点ずつ、計4点の配点が標準である。よって、検証点の中央部付近に1点配置することを標準とする。

〈検証点の配点例〉



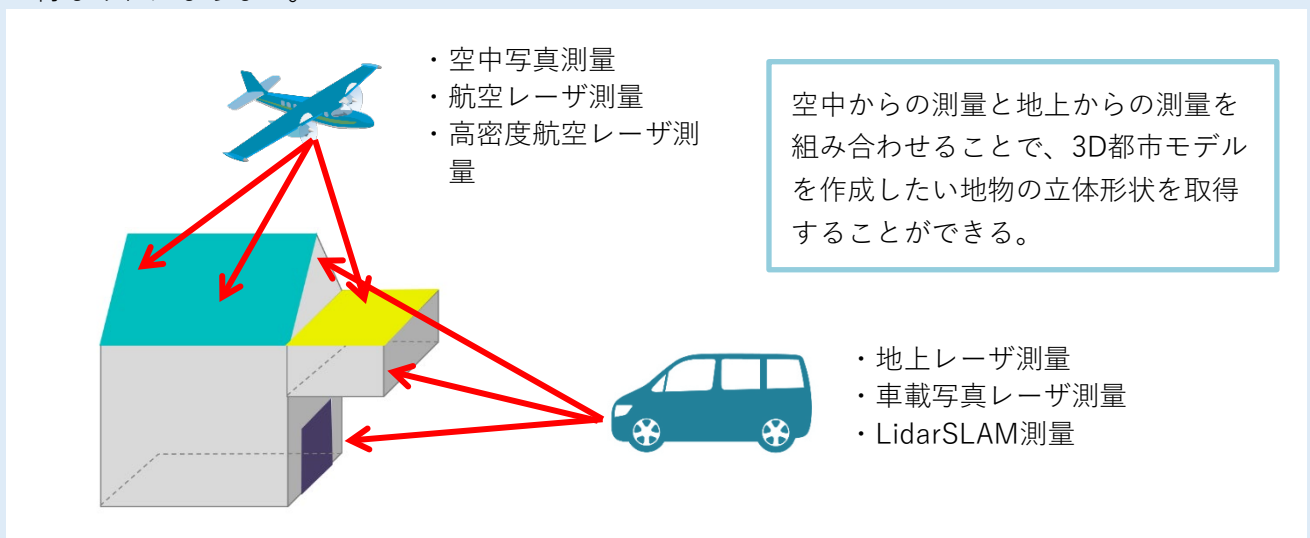
## 第4編 データ作成

(要旨)

第47条 「データ作成」とは、第3編に定める測量成果を用いて、統計処理又は三次元数値図化によって地物の立体形状を取得する方法により、標準仕様書で定められた3D都市モデルのデータを作成する作業をいう。

コラム：複数の測量方法による3D都市モデルの作成

立体的な構造物は、一つの測量方法だけでは形状のすべてを取得できないことがある。たとえば、建築物の場合、屋根は上空から、壁面は地上からの測量が必要になる。立体形状を取得する対象の面に対してそれぞれ適切な測量方法を用い、それを組み合わせて3D都市モデルの作成に必要な測量成果を得なければならない。



複数の測量方法による立体形状の取得

## 第1章 オリジナルデータを用いた統計処理によるデータ作成

(要旨)

第48条 「オリジナルデータを用いた統計処理によるデータ作成」とは、第3編第2章から第4章まで及び第6章から第8章までに規定するオリジナルデータを用いて統計処理により3D都市モデルデータを作成する作業をいう。

(工程別作業区分及び順序)

第49条 工程別作業区分及び順序は、次のとおりとする。

- 一 作業計画
- 二 統計処理
- 三 3D都市モデルデータの作成
- 四 3D都市モデルデータファイルの作成
- 五 品質評価
- 六 成果等の整理

## 第1節 統計処理

(統計処理)

第50条 「統計処理」とは、数値地形図から取得した地物の外周線が包含する地上高を集計して算出した代表値を地物の高さを取得する作業をいう。

2 統計処理により作成可能な3D都市モデルの地物及びLODは次表のとおりとする。

地物	LOD	高さの取得方法	取得方法の参照先	
建築物	LOD1	中央値	標準仕様書 (4.2.1) : 建築物モデルのLOD)	
橋梁	LOD1	最高高さ	標準仕様書 (4.11.1) : 橋梁モデルのLOD)	
				・橋床部の長さが2.5m以上で幅員が1.0m以上となる道路橋 ・鉄道橋
	LOD1			・徒橋
				・栈道橋 ・横断歩道橋 ・ペDESTリアンデッキ ・跨線橋
トンネル	LOD1	最高高さ	標準仕様書 (4.12.1) : トンネルモデルのLOD)	
				・トンネル ・延長5m以上の道路の雪覆い等
その他の構造物	LOD1	最高高さ	標準仕様書 (4.13.1) : その他の構造物モデルのLOD)	
				・護岸ダム、堤防、堰、水門・閘門・陸閘、樋門・樋管、伏せ越し ・床止め、水制
都市設備	LOD1	路面の高さ	標準仕様書 (4.14.1) : 都市設備モデルのLOD)	
		最高高さ		
植生	LOD1	最高高さ	標準仕様書 (4.17.1) : 植生モデルのLOD)	
		中央値		

## 第2節 3D都市モデルデータの作成

(要旨)

第51条 3D都市モデルデータの作成は、次表で掲げる標準作業手順書が定める地物及びLODに応じた作成方法に従い実施する。

地物	作成方法
建築物	標準作業手順書 AnnexC
橋梁	標準作業手順書 AnnexL
トンネル	標準作業手順書 AnnexM
その他の構造物	標準作業手順書 AnnexN
都市設備	標準作業手順書 AnnexO
植生	標準作業手順書 AnnexR

## 第3節 3D都市モデルデータファイルの作成

(要旨)

第52条 「3D都市モデルデータファイルの作成」とは、計画機関が定める製品仕様書に従って、統計処理済みの3D都市モデルデータから3D都市モデルデータファイルを作成し、電磁的記録媒体に記録する作業をいう。

## 第4節 品質評価

(3D都市モデルデータファイルの品質評価)

第53条 3D都市モデルデータファイルの品質評価は、計画機関が定める製品仕様書の規程に従って実施する。

2 評価の結果、品質要求を満足していない項目が発見された場合は、必要な調整を行うものとする。

## 第5節 成果等の整理

(成果の作成)

第54条 コードリスト、メタデータ、GMLSchema、索引図の作成は、計画機関が定める製品仕様書の規定に従って実施する。

(成果等)

第55条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 コードリスト
- 二 メタデータ
- 三 GMLSchema
- 四 拡張製品仕様書
- 五 3D都市モデルデータ (CityGML形式)
- 六 索引図
- 七 精度管理表

## 第2章 数値写真を用いた三次元数値図化によるデータ作成

### 第1節 要旨

(要旨)

第56条 「数値写真を用いた三次元数値図化によるデータ作成」とは、第3編第1章で規定する数値写真の成果を用いて三次元数値図化データに基づき3D都市モデルデータを作成する作業をいう。

(i-Construction推進のための三次元数値地形図データ作成マニュアルの準用)

第57条 数値写真を用いた三次元数値図化によるデータ作成は、本ドキュメントで定めるもの以外は、「i-Construction推進のための三次元数値地形図データ作成マニュアル（令和5年3月国土交通省国土地理院）」（以下、「3次元マニュアル」という）第2編第4章第2節（第24条第1項から第4項までを除く。）、同編第4章第6節第50条第1項及び第3項、同編第5章（第54条を除く）を準用する。

(工程別作業区分及び順序)

第58条 本章の工程別作業区分及び順序は、次を標準とする。

- 一 作業計画
- 二 三次元数値図化
- 三 三次元数値編集
- 四 三次元補測編集
- 五 3D都市モデルデータの作成
- 六 3D都市モデルデータファイルの作成
- 七 品質評価
- 八 成果等の整理



## 第2節 三次元数値図化

(三次元数値図化)

第59条 「三次元数値図化」は、数値写真、同時調整及び現地調査で得られた成果を用いて、デジタルステレオ図化機によりステレオモデルを構築し、地形、地物等の座標値を取得し、三次元数値図化データを記録する作業をいう。

2 三次元数値図化は、次表で掲げる標準作業手順書が定める地物及びLODに応じた作成方法に従い実施する。

地物	作成方法
建築物	標準作業手順書 AnnexC
交通（道路）	標準作業手順書 AnnexD
交通（鉄道）	標準作業手順書 AnnexE
交通（徒歩道）	標準作業手順書 AnnexF
交通（広場）	標準作業手順書 AnnexG
橋梁	標準作業手順書 AnnexL
トンネル	標準作業手順書 AnnexM
その他の構造物	標準作業手順書 AnnexN
都市設備	標準作業手順書 AnnexO
植生	標準作業手順書 AnnexR
地形	標準作業手順書 AnnexS
水部	標準作業手順書 AnnexT

3 三次元数値図化により作成可能な3D都市モデルの地物及びLODは次表のとおりとする。

地物	LOD1	LOD20	LOD21	LOD22	LOD30	LOD31	LOD32	LOD33	LOD40	LOD41	LOD42
建築物	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-
交通（道路）	○	○			○	○	○	○			
交通（鉄道）	○	○			○	-	-	-			
交通（徒歩道）	○	○			○	○	○	○			
交通（広場）	○	○			○	○	○	○			
橋梁	○	○	○		○				-		
トンネル	○	○			○				-	-	-
その他の構造物	○	○			○	○					
都市設備	○	○			○	○					
植生	○	○			○						
地形	○	-			-						
水部	○	-			-						

## 第3節 三次元補測編集

## (要旨)

第60条 「三次元補測編集」とは、三次元数値図化で生じた判読困難な部分又は図化不能な部分の現地補測を行い、これらの結果に基づき三次元数値編集済みのデータを三次元編集することにより、三次元補測編集済データを作成する作業をいう。

## (方法)

第61条 三次元補測編集において確認及び補備すべき事項は、次のとおりとする。

- 一 編集作業において生じた疑問事項及び重要な表現事項
- 二 編集困難な事項
- 三 現地調査以降に生じた変化に関する事項
- 四 各種表現対象物の表現の誤り及び脱落

2 現地補測は、判読又は数値図化が困難な地物等及び写真撮影後に変化が生じた地域について、次の各号の方法で行うものとする。

- 一 第3編の規定による計測
- 二 準則第116条から124条に規定する方法
- 三 準則第618条に規定する機器により直接距離を観測する方法

3 現地補測の結果は、測定結果を電磁的記録媒体または三次元補測編集を行う地物を表示した図面等に記録する。

## (三次元補測編集)

第62条 三次元補測編集済データは、現地補測の結果に基づき、図形編集装置を用いて三次元数値編集により作成された編集済データに追加、修正等の編集処理を行い作成するものとする。

2 三次元補測編集における編集処理は、「3次元マニュアル」第2編第5章（第54条を除く）の規定によるものとする。

## (三次元補測編集の点検)

第63条 三次元補測編集の点検は、「3次元マニュアル」第56条の規定を準用する。

## 第4節 3D都市モデルデータの作成

(要旨)

第64条 3D都市モデルデータの作成は、三次元補測編集済データを用い、次表で掲げる標準作業手順書が定める地物及びLODに応じた作成方法に従い実施する。

地物	作成方法
建築物	標準作業手順書 AnnexC
交通（道路）	標準作業手順書 AnnexD
交通（鉄道）	標準作業手順書 AnnexE
交通（徒歩道）	標準作業手順書 AnnexF
交通（広場）	標準作業手順書 AnnexG
橋梁	標準作業手順書 AnnexL
トンネル	標準作業手順書 AnnexM
その他の構造物	標準作業手順書 AnnexN
都市設備	標準作業手順書 AnnexO
植生	標準作業手順書 AnnexR
地形	標準作業手順書 AnnexS
水部	標準作業手順書 AnnexT

## 第5節 3D都市モデルデータファイルの作成

(要旨)

第65条 「3D都市モデルデータファイルの作成」とは、計画機関が定める製品仕様書に従って、3D都市モデルデータから3D都市モデルデータファイルを作成し、電磁的記録媒体に記録する作業をいう。

## 第6節 品質評価

(品質評価)

第66条 3D都市モデルデータファイルの品質評価は、計画機関が定める製品仕様書（6：データ品質）の規定に基づいて実施する。

2 評価の結果、品質要求を満足していない項目が発見された場合は、必要な調整を行うものとする。

## 第7節 成果等の整理

(成果の作成)

第67条 コードリスト、メタデータ、GMLSchema、索引図の作成は、計画機関が定める製品仕様書に基づいて作成する。

(成果等)

第68条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 コードリスト
- 二 メタデータ
- 三 GMLSchema
- 四 拡張製品仕様書
- 五 3D都市モデルデータ (CityGML形式)
- 六 索引図
- 七 精度管理表

## 第3章 オリジナルデータを用いた三次元数値図化によるデータ作成

### 第1節 要旨

(要旨)

第69条 「オリジナルデータを用いた三次元数値図化によるデータ作成」とは、第3編第2章から第4章まで及び第6章から第8章までに規定するオリジナルデータの成果を用いて、三次元数値図化データに基づき3D都市モデルデータを作成する作業をいう。

(3次元マニュアルの準用)

第70条 オリジナルデータを用いた三次元数値図化によるデータ作成は、本ドキュメントで定めるもの以外は、「3次元マニュアル」第2編第4章第3節（第30条第1項並びに第2項及び第33条を除く。）、同編第4章第6節第50条第1項及び第3項、同編第5章（第54条を除く）を準用する。

(工程別作業区分及び順序)

第71条 工程別作業区分及び順序は、次を標準とする。

- 一 現地調査
- 二 三次元数値図化
- 三 三次元数値編集
- 四 三次元補測編集
- 五 3D都市モデルデータの作成
- 六 3D都市モデルデータファイルの作成
- 七 品質評価
- 八 成果等の整理

### 第2節 三次元数値図化

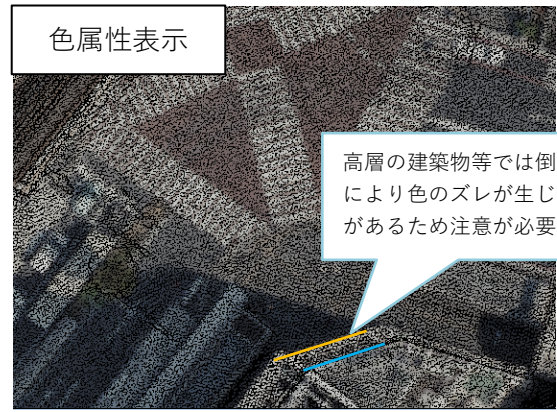
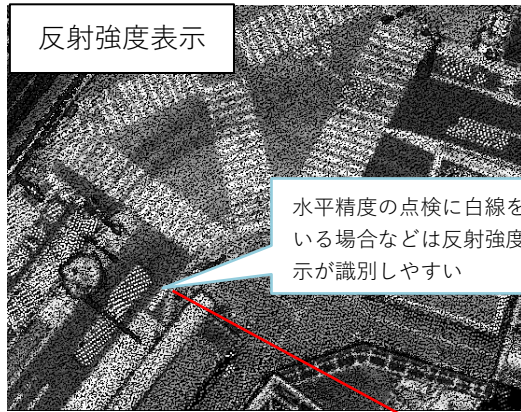
(数値図化システムの機能)

第72条 3次元マニュアル第29条に定める三次元数値図化を行う数値図化システムは、次の各号のいずれかの方法により数値図化が行える機能を有するものとする。

- 一 コンピュータ内に三次元空間を設け、スクリーンモニター上の複数の画面に異なる投影でオリジナルデータ及びその反射強度等を表示し、地図情報を数値化する方法
- 二 立体的構造物の形状が顕著になるようにオリジナルデータを三次元表示し、地図情報を数値化する方法
- 三 オリジナルデータ及びグリッドデータを陰影段彩表現に加工したデータを表示し、地図情報を数値化する方法
- 四 オリジナルデータから得られる反射強度の正射表示による方法

コラム：点群データの属性値を利用した地物の判読

点群データを用いた地物の種別や形状の判読には、計測時に取得する反射強度属性のほか、航空レーザ写真地図データから付与した色属性による表示が有効である。そのため、測量成果として作成する点群データには反射強度属性及び色属性を付与することが望ましい。



—：色属性で識別した壁面位置 —：点群データ上の壁面位置



高密度航空レーザ点群データによる地物の判読の例

## (三次元数値図化)

第73条 「三次元数値図化」は、オリジナルデータ及び現地調査で得られた成果を用いて、数値図化システムにより地形、地物等の座標値を取得し、三次元数値図化データを記録する作業をいう。

2 三次元数値図化は、次表で掲げる標準作業手順書が定める地物及びLODに応じた作成方法に従い実施する。

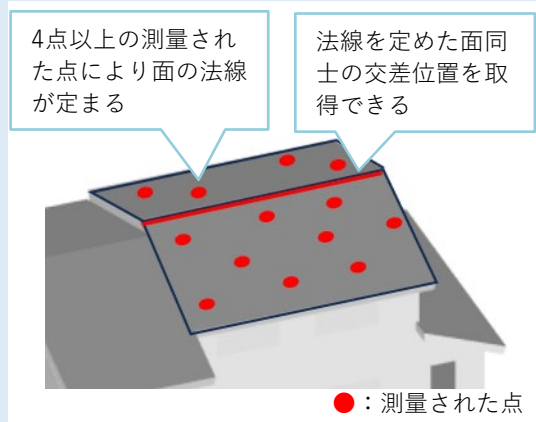
地物	準用先
建築物	標準作業手順書 AnnexC
交通（道路）	標準作業手順書 AnnexD
交通（鉄道）	標準作業手順書 AnnexE
交通（徒歩道）	標準作業手順書 AnnexF
交通（広場）	標準作業手順書 AnnexG
橋梁	標準作業手順書 AnnexL
トンネル	標準作業手順書 AnnexM
その他の構造物	標準作業手順書 AnnexN
都市設備	標準作業手順書 AnnexO
植生	標準作業手順書 AnnexR
地形	標準作業手順書 AnnexS
水部	標準作業手順書 AnnexT

3 三次元数値図化により作成可能な3D都市モデルの地物及びLODは次表のとおりとする。

地物	LOD1	LOD 20	LOD 21	LOD 22	LOD 30	LOD 31	LOD 32	LOD 33	LOD 40	LOD 41	LOD 42
建築物	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
交通（道路）	○	○	/	/	○	○	○	○	/	/	/
交通（鉄道）	○	○	/	/	○	○	○	○	/	/	/
交通（徒歩道）	○	○	/	/	○	○	○	○	/	/	/
交通（広場）	○	○	/	/	○	○	○	○	/	/	/
橋梁	○	○	○	/	○	/	/	/	○	/	/
トンネル	○	○	/	/	○	/	/	/	○	○	○
その他の構造物	○	○	/	/	○	○	/	/	/	/	/
都市設備	○	○	/	/	○	○	/	/	/	/	/
地下街	○	○	/	/	○	/	/	/	○	○	○
植生	○	○	/	/	○	/	/	/	/	/	/
地形	○	○	/	/	○	/	/	/	/	/	/
水部	○	○	/	/	○	/	/	/	/	/	/

### コラム：面の交差位置の取得

オリジナルデータ等の点群データを取得するレーザ光は、レーザスキャナから一定の間隔で照射されるため、立体形状を構成する頂点や、面が交差する縁（エッジ）を狙って直接計測することはできない。立体形状の頂点や縁の位置は、2つ以上の面の法線方向を求め、その交差位置を一意に定めることで取得できる。面の法線方向は、4点以上の点群データによって求めるものとする。また点群は、面の範囲にできるだけ均等に取得できていることが望ましい。なお、現地補測等で、三次元点群測量以外の測量方法によって面の上の座標を取得した場合においても、同様に面の法線と交差位置を求めることができる。

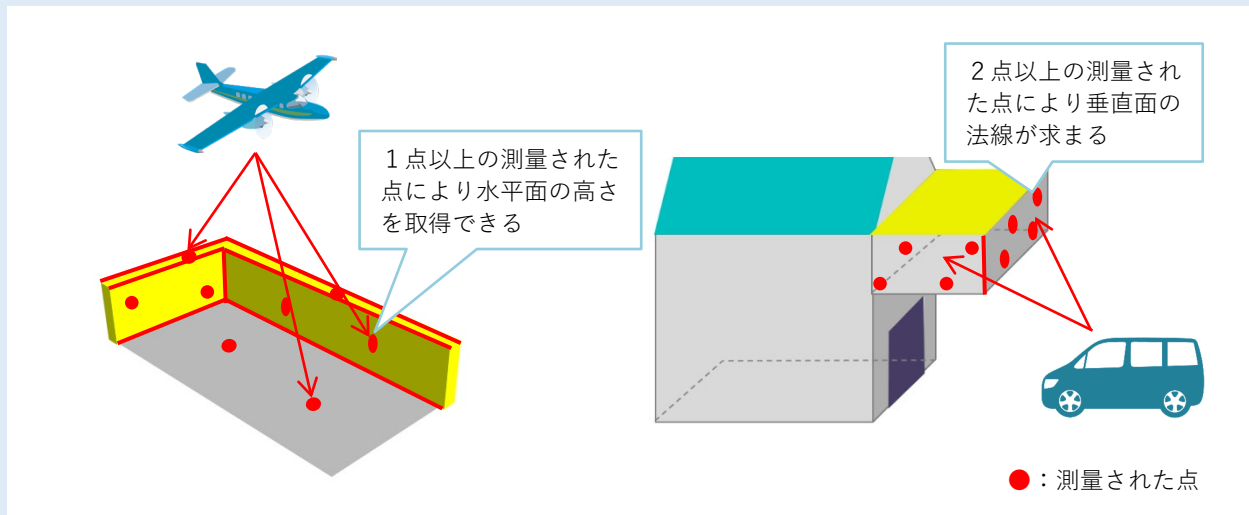


面と面の交差位置の取得

### コラム：水平面の高さや垂直面の位置の取得

建築物の屋外床面のように、取得しようとする面を水平とみなすことができる場合、水平面の高さは、1点以上の測量された点で取得することができる。測量された点とは、点群データまたは空中写真測量による標高点、現地補測により座標を取得した点をいう。また、垂直面の法線は、2点以上の測量された点で取得することができる。

高さを取得した水平面と、法線を求めた垂直面の交差位置は、一意に定まり取得することができる。



複数の測量方法による立体形状の取得



### 第3節 三次元補測編集

#### (要旨)

第74条 「三次元補測編集」とは、三次元数値図化で生じた判読困難な部分又は図化不能な部分の現地補測を行い、これらの結果に基づき三次元数値編集済みのデータを三次元編集することにより、三次元補測編集済データを作成する作業をいう。

#### (方法)

第75条 三次元補測編集において確認及び補備すべき事項は、次のとおりとする。

- 一 編集作業において生じた疑問事項及び重要な表現事項
- 二 編集困難な事項
- 三 現地調査以降に生じた変化に関する事項
- 四 各種表現対象物の表現の誤り及び脱落

2 現地補測は、判読又は数値図化が困難な地物等及び写真撮影後に変化が生じた地域について、次の各号の方法で行うものとする。

- 一 第3編の規定による計測
- 二 準則第116条から124条に規定する方法
- 三 準則第618条に規定する機器により直接距離を観測する方法

3 現地補測の結果は、測定結果を電磁的記録媒体または三次元補測編集を行う地物を表示した図面等に記録する。

#### (三次元補測編集)

第76条 三次元補測編集済データは、現地補測の結果に基づき、図形編集装置を用いて前節の規定により作成された編集済データに追加、修正等の編集処理を行い作成するものとする。

2 三次元補測編集における編集処理は、「3次元マニュアル」第2編第5章（第54条を除く）の規定によるものとする。



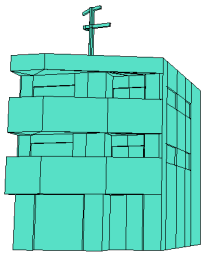


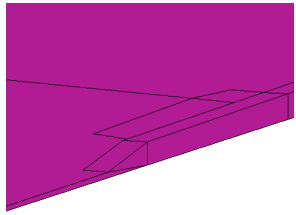

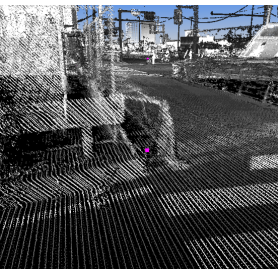
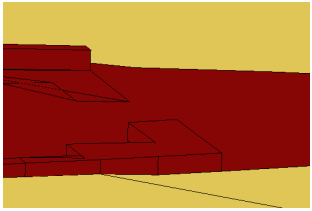


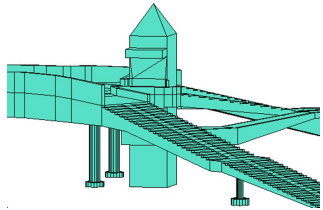

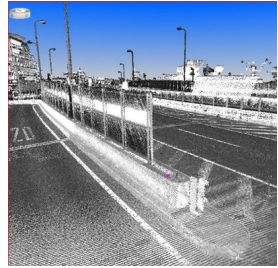
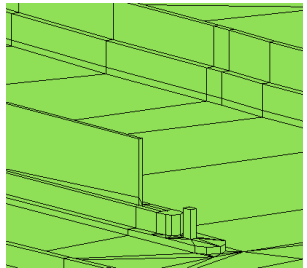
#### (三次元補測編集の点検)



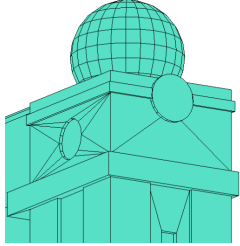

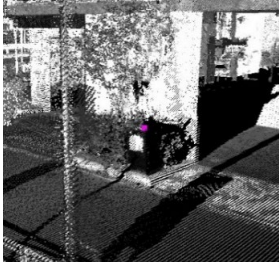
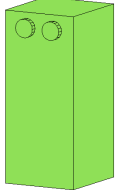


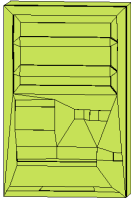

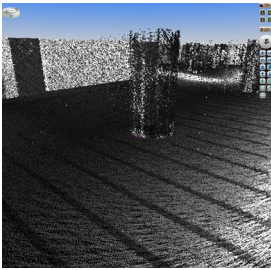
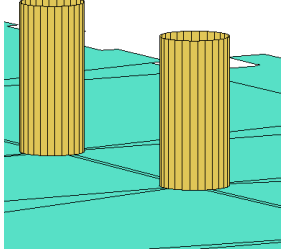
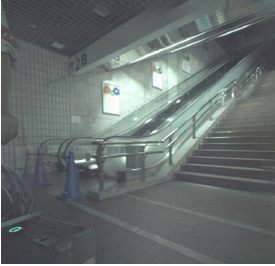
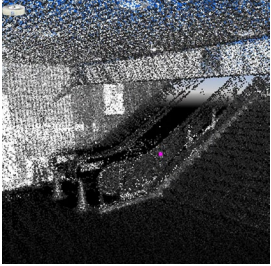
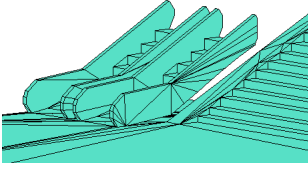
第77条 三次元補測編集の点検は、「3次元マニュアル」第56条を準用する。

コラム：オリジナルデータを用いた三次元数値図化の例

オリジナルデータを用いて各地物を三次元数値図化により描画した事例を下図に示す。

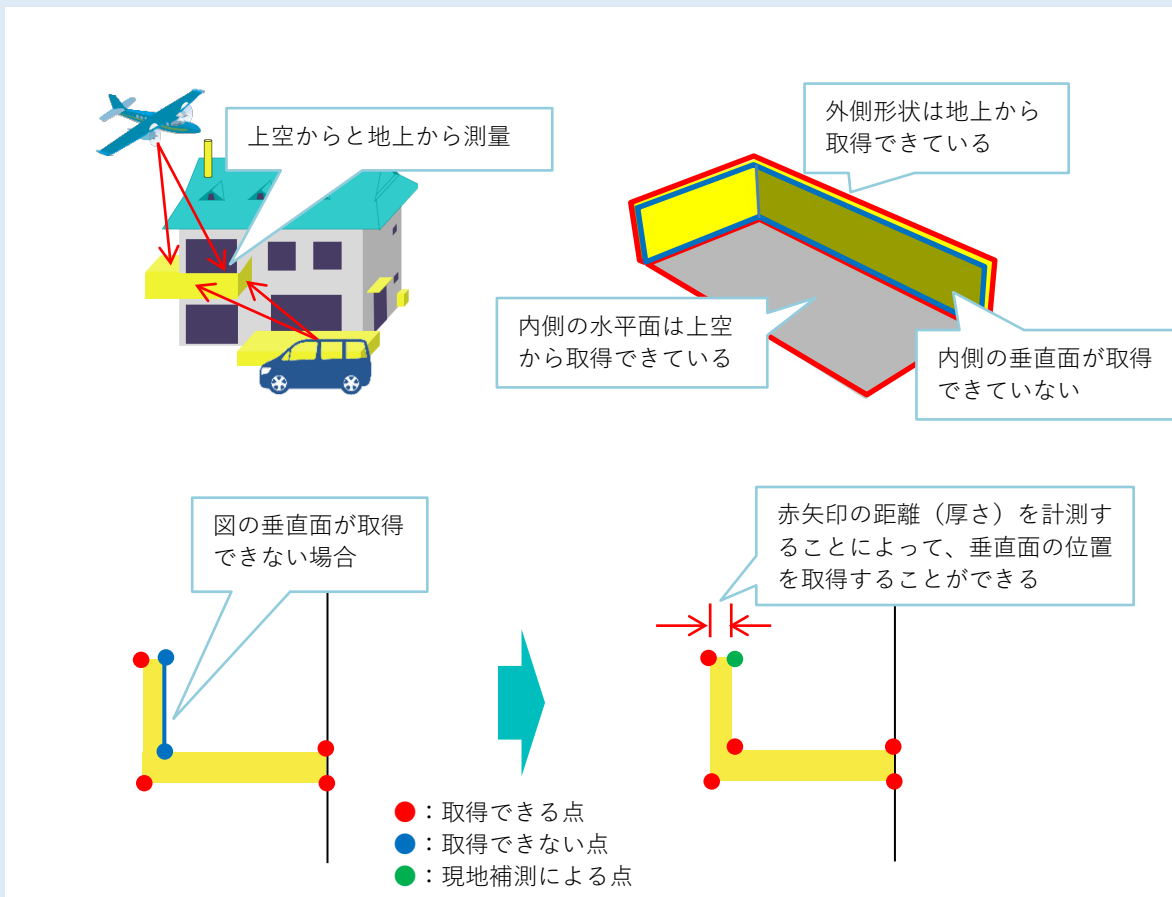
〈三次元数値図化の事例〉

地物	現地写真	点群データ	三次元数値図化データ
建築物			
道路			
			
橋梁			
			

地物	現地写真	点群データ	三次元数値図化データ
その他の 構造物			
都市設備			
			
地下街			
			

## コラム：現地補測

構造物の細部の形状及び遮蔽部分などを構成する面は、その位置を決定するために必要な測量成果が得られない場合がある。面の位置の決定に不足する情報は、現地補測により取得する。現地補測は、取得したい面の座標や標高を測量で求める以外に、構造物の寸法や他の測量された点からの距離によって、面の位置を決定する情報を補間することができる。



構造物の寸法を計測して面の形状を取得する例

現地補測は、TSやGNSS測量機による現地測量のほか、構造物の寸法や測量された点からの距離等を直接観測することができる。





## 第4節 3D都市モデルデータの作成

(要旨)

第78条 3D都市モデルデータの作成は、三次元補測編集済データを用い、次表で掲げる標準作業手順書で規定する各モデルデータの作成方法に従い実施する。

地物	準用先
建築物	標準作業手順書 AnnexC
交通（道路）	標準作業手順書 AnnexD
交通（鉄道）	標準作業手順書 AnnexE
交通（徒歩道）	標準作業手順書 AnnexF
交通（広場）	標準作業手順書 AnnexG
橋梁	標準作業手順書 AnnexL
トンネル	標準作業手順書 AnnexM
その他の構造物	標準作業手順書 AnnexN
都市設備	標準作業手順書 AnnexO
地下街	標準作業手順書 AnnexQ
植生	標準作業手順書 AnnexR
地形	標準作業手順書 AnnexS
水部	標準作業手順書 AnnexT

## 第5節 3D都市モデルデータファイルの作成

(要旨)

第79条 「3D都市モデルデータファイルの作成」とは、計画機関が定める製品仕様書に従って、3D都市モデルデータから3D都市モデルデータファイルを作成し、電磁的記録媒体に記録する作業をいう。

## 第6節 品質評価

(品質評価)

第80条 3D都市モデルデータファイルの品質評価は、計画機関が定める製品仕様書（6：データ品質）の規定に基づいて実施する。

2 評価の結果、品質要求を満足していない項目が発見された場合は、必要な調整を行うものとする。

## 第7節 成果等の整理

(成果の作成)

第81条 コードリスト、メタデータ、GMLSchema、索引図の作成は、計画機関が定める製品仕様書に基づいて作成する。

(成果等)

第82条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 コードリスト
- 二 メタデータ
- 三 GMLSchema
- 四 拡張製品仕様書
- 五 3D都市モデルデータ (CityGML形式)
- 六 索引図
- 七 精度管理表

## 第4章 グラウンドデータ等を用いたデータ作成

### 第1節 要旨

(要旨)

第83条 「グラウンドデータ等を用いたデータ作成」とは、第3編第4章及び第5章で規定するグラウンドデータ又はグリッドデータの成果を用いて地形モデル又は水部モデルを作成する作業をいう。

(工程別作業区分及び順序)

第84条 本章の工程別作業区分及び順序は、次を標準とする。

- 一 作業計画
- 二 構造化
- 三 3D都市モデルデータファイルの作成
- 四 品質評価
- 五 成果等の整理

### 第2節 構造化

(構造化)

第85条 構造化とは、グラウンドデータ又はグリッドデータを不整三角網（TINモデル）のデータに変換する作業をいう。

### 第3節 3D都市モデルデータの作成

(要旨)

第86条 3D都市モデルデータの作成は、構造化したグラウンドデータ又はグリッドデータを用い、次表で掲げる標準作業手順書が定める地物及びLODに応じた作成方法に従い実施する。

地物	作成方法
地形	標準作業手順書 AnnexS
水部	標準作業手順書 AnnexT

### 第4節 3D都市モデルデータファイルの作成

(要旨)

第87条 「3D都市モデルデータファイルの作成」とは、計画機関が定める製品仕様書に従って、3D都市モデルデータから3D都市モデルデータファイルを作成し、電磁的記録媒体に記録する作業をいう。

## 第5節 品質評価

(品質評価)

第88条 3D都市モデルデータファイルの品質評価は、計画機関が定める製品仕様書（6：データ品質）の規定に基づいて実施する。

2 評価の結果、品質要求を満足していない項目が発見された場合は、必要な調整を行うものとする。

## 第6節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第89条 コードリスト、メタデータ、GMLSchema、索引図の作成は、計画機関が定める製品仕様書に基づいて作成する。

(成果等)

第90条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 コードリスト
- 二 メタデータ
- 三 GMLSchema
- 四 拡張製品仕様書
- 五 3D都市モデルデータ（CityGML形式）
- 六 索引図
- 七 精度管理表



## 標準様式

様式1 3D都市モデル精度点検表（完全性：過剰・漏れ）

様式1

3D都市モデル精度点検表															
地区名		〇〇市			作業機関名		〇〇〇〇株式会社			点検者		〇〇 〇〇			
図郭名		〇〇〇〇〇〇〇〇			作業期間		自 年月日 ~ 至 年月日			作業者		〇〇 〇〇			
地物	LOD	項目	脱落	過剰・誤記	地物	LOD	項目	脱落	過剰・誤記	地物	LOD	項目	脱落	過剰・誤記	
建築物	1~	形状			橋梁	1~	形状			地下埋設物	1~	分類			
		高さ					形状								
	2.0~	屋根形状				2.0~	上面形状					高さ			
	2.1~	付属物				2.1~	構造上不可 欠な部材				1~	形状			
	3.0~	側面形状				3~	付属物					高さ			
4.0~	屋内空間			トンネル	1~	形状			地下街	2~	上下面形状				
交通(道路)	1~	形状					高さ				4.0~	内部形状			
	2~	区分線				2~	上下面形状				4.1~	付属物			
	3.0~	高さ				4.0~	内部形状				植生	1~	分類		
交通(鉄道)	1~	形状				4.1~	付属物						形状		
	2~	道床・用地			その他の構造物	1~	形状			高さ					
	3.0~	高さ					高さ			地形	1~	高さ			
交通(徒歩道)	1~	形状				2~	上面形状				水部	1~	形状		
	2~	区分線				3.0~	側面形状						水面高さ		
	3.0~	高さ				3.1~	付属物			2~		水底高さ			
交通(広場)	1~	形状			都市設備	1~	形状			水中構造物 の形状		3~	水中構造物 の形状		
	2~	区分線					高さ								
	3.0~	高さ													

注 1. 製品仕様書に基づいて項目を記入し、図面単位に作成する。  
 2. 各項目の脱落、過剰・誤記は点検紙に基づいて集計し、その個数を記載する。  
 3. LODが混在する場合には、区分して記載する。

様式2 3D都市モデル精度点検表 (位置正確度)

様式2

3D都市モデル精度点検表

地区名	〇〇市			作業機関名	〇〇〇〇株式会社			点検者	〇〇 〇〇			
図郭名	〇〇〇〇〇〇〇〇			作業期間	自 年月日 ~ 至 年月日			作業者	〇〇 〇〇			
点名	地物名	LOD	地図情報 レベル	検証点 (m)			計測点 (m)			残差 (m)		備考
				X	Y	H	x	y	h	Δxy	Δh	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
				地図情報レベルと許容範囲 (m)	2500	xy:1.75	最大較差	0.000	0.000	標準偏差 $\sqrt{\frac{\Sigma(\Delta xy)^2}{n-1}}$ $\sqrt{\frac{\Sigma(\Delta H)^2}{n-1}}$		
						1000	h:0.66	標準偏差	0.000			0.000
					500		xy:0.70	最大較差	0.000			0.000
							h:0.33	標準偏差	0.000			0.000
						xy:0.25	最大較差	0.000	0.000			
						h:0.25	標準偏差	0.000	0.000			

改訂履歴

日付	版	説明
2022.03.29	1.0	初版発行
2023.04.10	2.0	以下に示す観点により、測量マニュアルを改定： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 公共測量に関わる記載を追記</li> <li>● 地物の拡充</li> </ul>
2024.03.22	3.0	以下に示す観点により、測量マニュアルを改定： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 標準製品仕様書ver4.0に準拠した地物の拡充</li> <li>● 地物拡充に応じた測量方法の追加</li> <li>● その他、誤記及び用語統一の修正、行間等体裁整理</li> </ul>

3D都市モデル測量マニュアル（第3.0版）

国土交通省 都市局  
協力) 国土地理院