

## 第3章 データ整備・更新要件

### 1. 基本方針

都市の3Dデジタルマップは、調査・分析または政策検討のツールなどの様々なユースケースにおいて、他のデータと重ね合わせる、または、他のデータと複合して分析・解析することが想定される。他データとの重ね合わせ、または、連携させるためには、共通の位置基準に準拠することが必要となる。このようなことを踏まえ、3Dデジタルマップは、測量法第11条で定められた基準に準拠した国家座標（緯度・経度、標高、平面直下核座標、地心直交座標）と整合した座標で整備・更新することを基本方針とする。

国家座標に準拠することで、国土地理院が維持管理する三角点や電子基準点などと整合するだけでなく、GNSS衛星を活用した各種サービスと矛盾なく利用できる、距離や面積が法令に整合する、中長期的には地殻変動による任意の時刻間での位置のズレを補正できる等の多くの利点を享受することができる。

#### (1) データ整備・更新の基本的な考え方

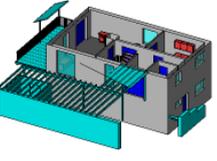
3Dデジタルマップの整備・更新にあたっての基本的な考え方は次のとおりとする。

- ① 関連施策及びユースケース等から導き出された項目を対象とし、「都市の3Dデジタルマップのためのデータ製品仕様書（案）」に定義する。
- ② 対象エリア、対象項目、位置正確度、時間（鮮度）等を軸とし、より多くの場面で利用が想定される共通基盤としてのデータ項目、特定のユースケースで利用が想定されるデータ項目等を分類し、段階的に整備する。
- ③ 位置正確度は地図情報レベル2500を基本としつつ、ユースケースに応じて必要となる位置正確度を変更して整備・更新する。
- ④ 定期的な一括更新と合わせて、ユースケースによって高い更新頻度が必要となる場合には部分更新することで最新性を維持する。
- ⑤ 行政だけでなく、民間活力も視野に入れ、産学官連携により整備・更新する。
- ⑥ 既存の製品、整備更新手法を採用するだけでなく、技術革新に応じた製品・手法等を随時取り込む。

## (2) 3Dデジタルマップの種類

3D デジタルマップには、幾何形状を表すものとして大きく分けてラスタ形式とベクタ形式が存在する。ここでは、より広く都市の3D デジタルマップの構成要素として利用できる各種データを示す。

表 3-1 3D デジタルマップの種類

種類	イメージ	座標次元	概要
都市計画基本図		2D	建物、道路、付属物、水部等の各種地物で構成される2次元の地形図。 3D 地物を作成する際の基本となる外形情報として利用できる。
空中写真		2D	衛星や航空機で撮影した写真画像。 3D 地物の高さ情報を取得するベースデータとして利用できる。
点群		3D	水平方向の座標及び高さ情報を持つ3次元のポイントデータのデータセット。 外観を把握するためにそのまま利用する場合と、ベクタ形式のデータを作成するベースデータとして利用する場合がある。
メッシュモデル		3D	点群データをもとに TIN などのメッシュ形状で構成するデータ。地物が分かれていない。 地形だけのモデルや建物も含めた表層モデル等がある。
3D 都市モデル		3D	建物、道路等の地物がセマンティック（意味のある単位で分かれている）な構造で作成されたベクタ形式のデータ。
BIM/CIM		3D	建物やインフラ構造物の詳細な部材を再現したベクタ形式のデータ。
属性	—	—	建物や道路などの幾何形状、メッシュ等に持たせることができる主題データ。

### (3) 3Dデジタルマップの詳細度分類

3Dデジタルマップは、下記の5段階の詳細度に分類することができる。詳細度は、想定ユースケースにより使い分ける。

表 3-2 3Dデジタルマップの詳細度分類

特徴	LOD0	LOD1	LOD2	LOD3	LOD4
イメージ					
対象範囲	広域、地域地区	地域地区、市区町村	市区町村、拠点地区、街区	街区、施設	施設
精度	低い ←	→ 高い			
代表的な地物表現					
建物付属物	なし	なし	あり	概ねの外形	実物どおり
屋根	外形	フラット	概ねの外形	実物どおり	実物どおり
都市の付属物	なし	重要な対象	概ねの外形	実物どおり	実物どおり
樹木	なし	重要な対象	高木のみ	高木のみ	実物どおり
植生被覆	なし	広範囲な対象	中程度の対象	より狭い対象	より狭い対象

(出典：CityGML 2.0)

### (4) データリソース要件（整備・更新手法の基本的な考え方）

#### A) 基本となる整備・更新手法

3Dデジタルマップは、国家座標に整合させる手法で整備・更新するため、測量法第34条に基づく作業規程の準則に基づく方法とする。また、これ以外に、国土地理院が公表する作業規程準則17条3項に規定される新しい測量技術を用いた測量方法のマニュアルに基づく整備・更新も選択肢とする。

<作業規程準則17条3項に基づく国土地理院が定めるマニュアル(例)>

- ・ 車載写真レーザ測量システムを用いた三次元点群測量マニュアル(案)(令和元年12月)
- ・ 航空レーザ測深機を用いた公共測量マニュアル(案)(平成31年3月)
- ・ 三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案)(平成31年3月)
- ・ UAV搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案)(平成30年3月)
- ・ マルチGNSS測量マニュアル(案)(平成27年7月)

#### B) 整備・更新にかかる新技術の採用

近年では、画像の特徴点を利用して三次元点群データを生成するSfM(Structure from Motion)、自己位置を推定しながら三次元点群データを生成するSLAM(Simultaneous

Localization and Mapping)、ステレオ画像間で高密度(多くは全画素毎)に対応点を探索し3次元点群データを生成するDIM(DenseImageMatching)などが開発されている。また、SfMの結果を利用してDIMを行い大量の3次元点群データを発生させるMVS(Multi View Stereo)や、SfMとMVSを組合せた技術など、単一の技術だけでなく、技術を複合させた3次元点群データの生成技術が開発されている。さらに、機械学習やAIにより自動的に地形・図形形状を取得する技術や、異なる時期の写真や点群データから地形や形状の変化を抽出する技術など、作業規程の準則や国土地理院が定めるマニュアルにない技術も多く開発されている。

このような技術革新に応じて、作業規程の準則に規定されていない機器及び測量方式による整備・更新手法を利用する際は、作業規程の準則第17条2項の規定に準じて、使用する資料、機器、測量方法等により精度を確保できる手法を使用するものとする。

また、国土交通省では、建築分野の「BIM」、土木分野の「CIM」という従来の概念を改め、地形や構造物等の3次元化全体を「BIM/CIM」として整理し、CIM導入ガイドライン(案)(令和2年3月 国土交通省)を定めている。3Dデジタルマップは、屋内、地下街や地下通路といった施設や構造物も対象となることから、本ガイドラインとの整合も考慮し整備・更新を行う。なお、本ガイドラインでは、本要件定義書で定めるデータ製品仕様書(CityGMLに準拠)と異なった詳細度分類を採用しているため、データ整備・更新にあたっては、項目の整合に留意が必要である。

#### <建物(屋内外)・構造物に関するマニュアル(例)>

- ・ 建物3次元データ作成マニュアル(案)(平成28年3月 国土地理院)
- ・ 3次元屋内地理空間情報データ仕様書(案)(平成30年3月 国土地理院)
- ・ 階層別屋内地理空間情報データ仕様書(案)(平成30年3月 国土地理院)
- ・ CIM導入ガイドライン(案)(令和2年3月 国土交通省)

#### C) 公共・民間における既存データリソース

3Dデジタルマップの既存データリソースとして、公共が整備・提供するものとして国土交通省都市局が2020年度に整備した3D都市モデル、国土地理院が提供する数値標高モデル(5mメッシュDEM)等がある。また、複数の民間事業者がLOD1~LOD2に該当する3Dデジタルマップを整備・販売しており、都市の3Dデジタルマップを整備・更新するための有効なデータリソースとして入手可能な状況にある。

公共が整備・提供するデータは作業規程の準則に準じた品質を確保している一方で、民間成果については明確な品質表示を行っていない場合が多い。また、特定目的のために整備されている成果の場合は、広域に均質な精度・更新頻度を確保していない場合がある。そのため、民間成果を利用する場合には、データ項目、整備対象範囲、位置正確度、更新頻度、ライセンス等の利用要件が適合することを確認したうえで活用を検討する必要がある。

表 3-3 既存のデータリソース（公共）

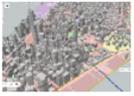
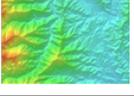
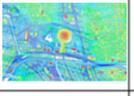
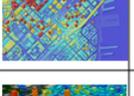
分類	既存データ		提供元	エリア (■: 全て/□: 一部)		データ形式 (●: 標準/○: 変換可)													スペック					
				先行5地区			その他		CityGML	JP2GIS (GML)	LAS	GeoTIFF	TXT	shape	FBX	3DS	OBJ	SKP	STL	DXF	GeoPDF	品質基準	更新 サイクル	
				西新宿区	南大沢	都心部	ハイエリア	その他																23区
ヘクタ	3D都市モデル (i-UR1.0仕様)		国土交通省 都市局	■	■	■	■	■	□	●													(水平) 縮尺1/2500相当 (垂直) 縮尺1/2500相当	-
メッシュ	基盤地図情報 数値標高モデル (5mメッシュDEM)		国土交通省 国土地理院	■	■	■	■	■	■	●													(水平) (5m格子) (垂直) ±0.3~2m	不定期
ヘクタ	基盤地図情報 基本項目		国土交通省 国土地理院	■	■	■	■	■	■	●													(水平) 縮尺1/2500相当 (都市計画区域) 縮尺1/25000相当 (都市計画区域外)	不定期
ヘクタ	随所別 屋内電子地図		国土交通省 不動産・建設経済局	□		□																	-	-

表 3-4 既存のデータリソース（民間）

分類	既存データ		提供元	エリア (■: 全て/□: 一部)		データ形式 (●: 標準/○: 変換可)													スペック					
				先行5地区			その他		CityGML	JP2GIS (GML)	LAS	GeoTIFF	TXT	shape	FBX	3DS	OBJ	SKP	STL	DXF	GeoPDF	品質基準	更新 サイクル	
				西新宿区	南大沢	都心部	ハイエリア	その他																23区
点群	PAREA LIDAR		国際航業 (株)	■	■	■	□	□		●			●										(水平) ±0.3m (垂直) ±0.15m	不定期
ラスタ	AW3D 高精細版地形データ		(株) NTTデータ (一財) リモート・センシング 技術センター	■	■	■	■	■	■	●													(水平) 1-2mRMSE (垂直) 1-2mRMSE	随時 (オクターブ 1°)
ヘクタ	AW3D ビルディング 3Dデータ		(株) NTTデータ (一財) リモート・センシング 技術センター	■	■	■	■	■	■				●										(水平) 2mRMSE (垂直) 1-2mRMSE	随時 (オクターブ 1°)
ヘクタ	3D都市モデル データ		(株) ゼンリン	■		■	■	■	□							●	●	○	○	○	○		-	都市部は毎年 その他は2~5 年
ヘクタ	広域3次元モデル データ		(株) ゼンリン	■	■	■	■	■	■							●	●	○	○	○			-	-
ヘクタ	REAL 3DMAP		(株) キャドセンター	■		■	■	■	■							○	●						(水平) - (垂直) ±0.5m	ランドマーク のみ毎年更新 その他は不定 期

D) パーソナルデータの取り扱い

様々な機器や計測手法を用いて 3D デジタルマップを整備・更新することになるが、成果データにパーソナルデータが含まれているか否かを確認することが重要である。東京都「官民連携データプラットフォーム規約（素案）」においては、官民連携データプラットフォーム上で流通するデータにパーソナルデータ等が含まれていない場合にはこれを表明し、保証しなければならないとしている。また、パーソナルデータ等が含まれる場合は、あらかじめ同意を取得することが求められている。

下記に、3D デジタルマップの整備・更新のための代表的なデータ取得手法とパーソナルデータを含む可能性の有無を例示する。

表 3-5 データ取得におけるパーソナルデータの有無（例）

データリソース	イメージ	パーソナルデータの有無	
空中写真		無	高高度からの撮影で、人や車両のナンバープレートが判別できないレベルであることが前提。
MMS 写真・レーザ計測		無	公道から見える範囲、人の目線の高さからの撮影であることが前提。
UAV 写真・レーザ計測		無	人や家が密集している場所での飛行が規制されていることが前提。飛行可能な場所に人や家がある場合は、映り込まないように撮影することが前提。
移動体写真・レーザ計測		無	公道から見える範囲、人の目線の高さからの撮影であることが前提。

(5) 整備・更新のスケールイメージ

スマート東京・TOKYO Data Highway の都市実装のホップ、ステップ、ジャンプのスケール展開や、都市づくりにおける地域区分、ゾーニング、都市計画・地区計画単位など、ユースケースや情報基盤として求められる実装スケールを視野に入れたスケールイメージの設定が必要となる。

データの整備・更新の単位や活用するデータリソースは、これらスケールイメージとの整合を図りながら設定する。



図 3-1 整備・更新のスケールイメージ

## (6) データ製品仕様書の継続的な見直し

本要件定義書では付属資料1に「都市の3Dデジタルマップのためのデータ製品仕様書(案)」を規定し、3Dデジタルマップとして取り扱う地物・属性項目、品質要求、データ製品配布要件等を定義している。

本データ製品仕様書(案)は、国土交通省「3D都市モデルのための標準製品仕様(2021年1月版)」を基本とし、その他に必要となる地物・属性を拡張して作成しているが、3D都市モデルのための標準製品仕様自体が改定を続けていること、また、今後のユースケース実証等を通じて必要となる地物・属性が増えることが見込まれることから、これらの動向を踏まえて継続的に見直しを行うものとする。

## 2. 想定ユースケースからのデータ項目整理

第2章に示した業務要件(想定ユースケース)から、3Dデジタルマップとして必要となる主要なデータ項目を抽出・整理した。

表 3-6 想定ユースケースからのデータ項目整理

地物分類	取得項目	ユースケース							
		都市計画・都市再生・景観	インフラ維持管理	浸水シミュレーションの可視化	密を回避するための人流解析	モビリティ・自動運転	歩行者マップ・バリアフリー	ロボティクス	
ベースマップ	空中写真、地形図	◎	◎	◎	○	◎	◎	○	
高さ	点群・メッシュモデル		○			◎	○		
	高さ情報・階数情報	◎	◎	◎	○	○	○	○	
建築物	屋外	概観（点群／写真）	○		○	○	○	○	○
		外形	◎		◎	◎		○	○
		建築物部分	○		○	○		○	
		屋根	○		○				
		外壁	○			○		○	
		接地面	○						
		外部天井	○			○			
		外部床面				○		○	○
		建築物付属物	○						◎
		屋内	部屋		◎	◎	◎		◎
	屋内設備			◎					◎
	屋内付属物			◎					◎
	階層			◎	◎	◎		◎	◎
		ネットワーク						◎	○
道路	構造物	概観（点群／写真）	○	○	○	○	○	○	○
		テクスチャ		○				○	
		車道	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		歩道	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		平面線形・縦断線形		○			◎		
		路面構造（舗装、勾配等）		○			○		
	屋外	スロープ・段差		○		○		◎	◎
		概観（点群／写真）	○		○		○	○	○
		テクスチャ		○				○	
		橋梁・トンネル	○	◎	◎		◎	◎	◎
	法面	○	◎	◎				◎	
都市付属物	区画線、横断歩道等の路面標示		◎			◎	◎		
	信号、標識、ガードレール		◎			◎	◎		
	電柱、架線		◎					◎	
	その他付属物		◎				◎		
地下埋設物	概観（点群／写真）		○						
	外形		◎						
	土被り		◎						
	管種・管径		◎						
地形	起伏・TIN	○	◎	◎		○	○	○	
土地利用	水部・植生、土地利用	◎	○						
区域	行政区、都市計画区域、地域地区	◎		○					

◎必須、○必要に応じ ※着色部分：多くのユースケースで利用が想定される地物・取得項目

### 3. 地物・属性定義

想定ユースケースで必要となるデータ項目を体系的に整理し、3D都市モデルにかかわる各種標準仕様を参照のうえ地物及び属性を定義した。下記に地物一覧を示す。地物及び属性定義の詳細は、「付属資料1 都市の3Dデジタルマップのためのデータ製品仕様書(案)」を参照。

表 3-7 都市の3Dデジタルマップ 地物一覧

定義する地物		LOD					座標値 の次元	
地物	適用対象	LOD0	LOD1	LOD2	LOD3	LOD4		
建築物	広域で建物表現を行う場合	○	○	○			3D	
建築物	建築物部分	1つの建物が高層階と低層階に分かれているような場合		○	○			3D
	屋根	建物外形の細部が必要な場合			○			3D
	外壁	建物外形の細部が必要な場合			○			3D
	接地面	建物外形の細部が必要な場合			○			3D
	外部天井	建物外形の細部が必要な場合			○			3D
	外部床面	建物外形の細部が必要な場合			○			3D
	閉鎖面	建物外形の細部が必要な場合			○			3D
	建築物付属物	屋外の階段やバルコニー、ベデストリアンデッキなど必要な場合			○			3D
	部屋	屋内空間の細部が必要な場合					○	3D
	屋内設備	屋内空間の細部が必要な場合					○	3D
	屋内付属物	屋内空間の細部が必要な場合					○	3D
	階層	屋内空間の階層が必要な場合	○			○	○	2D/3D
	屋内ネットワーク	屋内ナビゲーションが必要な場合	○	○				2D/3D
道路	道路構成の細部が不要な場合	○	○	○			2D/3D	
道路	通行区画	歩車道区分等の細部が必要な場合	○	○	○			2D/3D
	交通付属物	堤防や護岸等を定義する場合	○	○	○			2D/3D
	道路要素	舗装等を定義する場合	○					2D/3D
	線形	平面線形、縦断線形が必要な場合	○					2D/3D
	交通ネットワーク	屋外ナビゲーションが必要な場合	○	○				2D/3D
橋梁		○			○	○	2D/3D	
トンネル		○			○	○	2D/3D	
都市付属物	道路標識や信号機、デジタルサイネージ等の付属物が必要な場合	○	○	○	○	○	2D/3D	
地下埋設物		○	○				2D/3D	
水部	水部及び浸水想定区域	○	○				2D/3D	
植生	植生被覆	植生を固まりとして表現する場合	○	○	○			2D/3D
	植樹	樹木1本ずつを表現する場合	○	○	○			2D/3D
地形(起伏)			○				3D	
TIN	地形をTINで表現する場合		○				3D	
行政区域		○					2D	
都市計画区域		○					2D	
区域区分/地域地区		○					2D	
土地利用		○					2D	
汎用都市オブジェクト	土砂災害警戒区域	○					2D	
都市モデル	データ集合	○	○	○			-	

## 4. 品質要件

### (1) 品質要求及び適用範囲

3D デジタルマップの品質要件は、地理情報標準プロファイル 2014 に準拠し、完全性、論理一貫性、位置正確度、時間正確度、主題正確度の 5 つの項目を定義する。品質要求及び品質評価手順の詳細は「付属資料 1 都市の 3D デジタルマップのためのデータ製品仕様書（案）」を参照。

表 3-8 都市の 3D デジタルマップ 品質要件

品質要求		概要	適用範囲
完全性	過剰	重複したインスタンス (ID の重複) が存在していない場合は合格	データ集合
	過剰/漏れ	作成元データ (参照データ) と比較し、データ数が一致している場合は合格	地物単位
	過剰/漏れ	図形内に微小線分または微小ポリゴンが存在していない場合は合格	地物単位
論理一貫性	書式一貫性	所定のデータ形式の定義に従って作成されている場合は合格	データ集合
	概念一貫性	応用スキーマに定義されている地物型が適用されている場合は合格	データ集合
	定義域一貫性	コードリストに含まれる値となっている場合は合格	データ集合
	位相一貫性	座標列の向きが正しく記述されている場合は合格	データ集合
	位相一貫性	境界を構成するすべての座標値が同一平面上に存在する場合は合格	データ集合
位置正確度	外部位置正確度	作業規程の準則で定める地図情報レベルの水平及び垂直誤差の範囲におさまる場合は合格	データ集合
時間正確度	—	(主題正確度により規定)	—
主題正確度	分類の正しさ	分類にかかわる主題属性を持つインスタンスが正しい分類となっている場合は合格	地物単位
	非定量的主題属性の正しさ	文字列、コードタイプ、日付等の非定量的属性の値が誤率の範囲におさまる場合は合格	地物単位
	定量的主題属性の正しさ	整数、実数等の定量的属性の値が誤率の範囲におさまる場合は合格	地物単位

### (2) 位置の精度にかかる基準

品質要求のうち、位置正確度にかかわる基準は、作業規程の準則に示されるデータ取得手法及び地図情報レベルをもとに設定するものとする。

表 3-9 位置の精度にかかる基準（新規測量）

データ取得手法	地図情報レベル	水平精度	垂直精度
地形測量 写真測量	250	標準偏差 0.12m 以内	標準偏差 0.25m 以内
	500	標準偏差 0.25m 以内	標準偏差 0.25m 以内
	1000	標準偏差 0.70m 以内	標準偏差 0.33m 以内
	2500	標準偏差 1.75m 以内	標準偏差 0.66m 以内
写真地図	500	地上画素寸法 0.1m 以内	—
	1000	地上画素寸法 0.2m 以内	—
	2500	地上画素寸法 0.4m 以内	—
航空レーザ測量	500	格子間隔 0.5m 以内	—
	1000	格子間隔 1m 以内	—
	2500	格子間隔 2m 以内	—
数値地形モデル	500 (5mDEM)	—	標準偏差 0.5m 以内
	1000 (10mDEM)	—	標準偏差 0.5m 以内
	2500 (25mDEM)	—	標準偏差 1.0m 以内
MMS (写真)	500	地上画素寸法 0.05m 以内	—
	1000	地上画素寸法 0.1m 以内	—
MMS (レーザ)	500	点群密度 400 点/m <sup>2</sup> 以上	—
	1000	点群密度 100 点/m <sup>2</sup> 以上	—
UAV (写真)	250	地上画素寸法 0.02m 以内	—
	500	地上画素寸法 0.03m 以内	—
UAV (レーザ)	500	点群密度 400 点/m <sup>2</sup> 以上	—
	1000	点群密度 100 点/m <sup>2</sup> 以上	—
地上レーザ	250	放射方向の観測点間隔 25mm	
	500	放射方向の観測点間隔 50mm	

## 5. データ配布要件

### (1) 符号化（データ形式）要件

3D デジタルマップのデータ形式要件は、CityGML とする。詳細は、「付属資料 1 都市の 3D デジタルマップのためのデータ製品仕様書（案）」を参照。

### (2) メタデータ要件

データ提供にあたり、データの品質や諸元等の説明書となるメタデータを作成するものとする。メタデータ仕様は日本メタデータプロファイル 2.0 (JMP2.0) に準拠する。詳細は、「付属資料 1 都市の 3D デジタルマップのためのデータ製品仕様書（案）」を参照。