

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

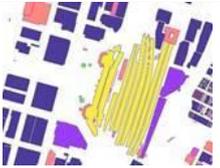
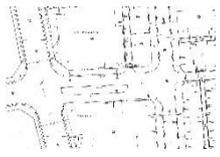
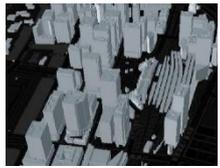
3Dデジタルマップの整備・更新にあたっての基本的な考え方は次のとおりとする。

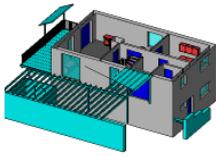
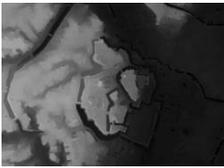
- ① 関連施策及びユースケース等から導き出された項目を対象とし、「都市の3Dデジタルマップのためのデータ製品仕様書（案）」に定義する。
- ② 対象エリア、対象項目、位置正確度、時間（鮮度）等を軸とし、より多くの場面で利用が想定される共通基盤としてのデータ項目、特定のユースケースで利用が想定されるデータ項目等を分類し、段階的に整備する。
- ③ 位置正確度は地図情報レベル2500を基本としつつ、ユースケースに応じて必要となる位置正確度を変更して整備・更新する。
- ④ 定期的な一括更新と合わせて、ユースケースによって高い更新頻度が必要となる場合には部分更新することで最新性を維持する。
- ⑤ 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と構成要素

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デジタルマップの構成要素

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。
土地利用現況調査		2D	土地利用、建物について、現況調査した2次元のGISデータ。建物は階数や建物高の属性値を持つ。3D地物を作成する際の基本となる外形情報及び属性情報として利用できる。
道路台帳平面図		2D	道路を管理するための台帳平面図。2次元で整備されており、道路内構造物の平面位置に関する形状や地物の種別や道路の幅員などの属性情報として利用することができる。
空中写真		2D	衛星や航空機で撮影した写真画像。 3D地物の高さ情報や形状などを取得するベースデータとして利用できる。 3D都市モデルのテクスチャとしても利用することができる。
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。

種類	イメージ	座標次元	概要
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。
地形モデル		2.5D	航空レーザ測量や空中写真測量により作成した地形の標高データ（DEM：Digital Elevation Model）である。 データ内容は、規定の格子間隔で作成したラスタ形式とポイントで再現したベクタ形式がある。
属性	—	—	建物や道路などの幾何形状、メッシュ等を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、CityGML に準拠し、LOD0～LOD4 の5段階の詳細度に分類することを基本とし、想定ユースケースによって各 LOD 内での詳細度を拡張して使い分ける。LODが高くなるにつれて、オブジェクトの形状や対象もより具体的となり、現実空間に近いイメージを再現することが可能となる。

CityGML における詳細度の分類を下表に示す。

表 3-2 3Dデジタルマップの詳細度分類

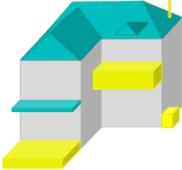
特徴	LOD0	LOD1	LOD2	LOD3	LOD4
イメージ					
対象範囲	広域、地域地区	地域地区、市区町村	市区町村、拠点地区、街区	街区、施設	施設
精度	低い ←	→ 高い			高い
代表的な地物表現					
建物付属物	なし	なし	あり	概ねの外形	実物どおり
屋根	外形	フラット	概ねの外形	実物どおり	実物どおり
都市の付属物	なし	重要な対象	概ねの外形	実物どおり	実物どおり
樹木	なし	重要な対象	高木のみ	高木のみ	実物どおり
植生被覆	なし	広範囲な対象	中程度の対象	より狭い対象	より狭い対象
道路	線	外形	実物どおり	実物どおり	実物どおり

(出典：CityGML 2.0)

次に、各地物ごとの詳細度や主な取得内容を示す。

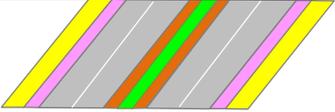
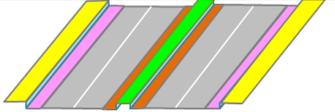
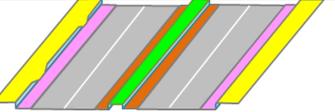
建物では、LOD ごとに指定された地物型及びその空間属性を使用することで、さまざまな詳細度で記述することが可能となる。

表 3-3 建物の LOD

LOD1 建物+高さ情報	LOD2 +屋根情報	LOD2+ +開口部	LOD3 +開口部	LOD4 +室内
 <p>建物外形の面に一律の高さを付与する</p>	 <p>壁、屋根、バルコニー等の屋外の付属物を取得する</p>	 <p>道路に面した低層部分の開口部（ドアや窓）を取得する</p>	 <p>全ての開口部を取得する</p>	 <p>BIM データから屋内空間を取得する</p>

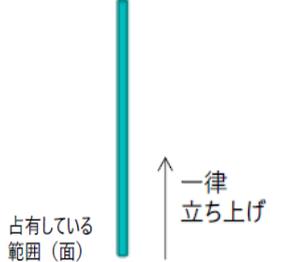
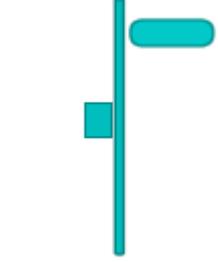
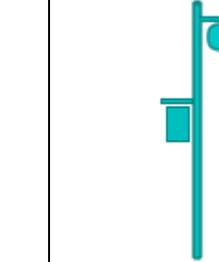
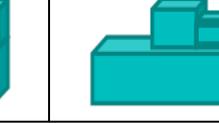
道路は LOD に応じて、使用する地物型や幾何形状が異なるため、ユースケースなどの利用目的に応じた詳細度が必要となる。

表 3-4 道路の LOD

LOD1		LOD2		
 <p>幅員構成の分類なし</p>		 <p>車道、歩道、分離帯を面として取得する 航空写真から取得した 3次元の道路中心線の標高値をそれぞれの面に付与する。 ※車道と歩道の段差を表現しない ※縦断方向の高さは異なり、横断方向である車道、歩道、分離帯は同一の標高値（中心線の高さ）を持つ。</p>		
LOD3.0	LOD3.1	LOD3.2		
 <p>車道：詳細な道路構造に細分化する 歩道：車道と歩道の段差を表現しない</p>	 <p>車道：詳細な道路構造に細分化する 歩道：車道と歩道の段差を表現する</p>	 <p>車道：詳細な道路構造に細分化する 歩道：歩道の切り下げを表現する</p>		

都市設備は、LOD1 から LOD3 の 3D 都市モデルにおいて整備される地物型であり、地物のあり方によって取得方法が異なる。

表 3-5 各 LOD での都市設備の形状表現

詳細度	LOD1	LOD2	LOD3
概要	占有している範囲（面）に一律の高さを付与。 ただし、路面標示、マンホールのように他の地物の面と一体的な設備は面として取得。	主要な部分の外形を再現。	主要な部分の外形をより詳細に再現。 他の施設との接続部は不要とするが、必要に応じて細部を補足。
点			
線			
面			

植生は、LOD1 から LOD3 の 3D 都市モデルにおいて整備される地物型であり、単独木と植被に分類される。

表 3-6 各 LOD での植生の形状表現

	LOD1	LOD2	LOD3
考え方	占有している範囲（面）に一律の高さを付与。	主要な部分の外形を再現。	主要な部分の外形をより詳細に再現。 必要に応じて細部を補足。
単独木			
	樹冠を水平投影した面を樹高で立ち上げた立体。	樹冠と樹幹をそれぞれ簡略化した立体※を組み合わせた立体。 ※簡略化した立体とは、楕円体、球体、円錐、角錐、角柱、円柱などの単純な立体図形とする。	樹冠及び樹幹の外形を構成する特徴点※により作成した立体。 ※一定高さごとに樹冠の横断面を作成し、この頂点を結び外形を構成することを基本とする（樹冠内部の主枝等の表現は行わない。）が、ユースケースの必要に応じて詳細化してよい。
植被 (芝、茂み、林)			
	植被の範囲を水平投影した面を植栽の中央値で立ち上げた立体。	植被の範囲内で比高 3m 以上の場合にこれを区分した面の集まりまたはその面を境界とする立体。	植被の範囲内で比高 1m 以上の場合にこれを区分した面の集まりまたはその面を境界とする立体。

(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）（令和 2 年 3 月）
- ・ マルチ GNSS 測量マニュアル（案）（令和 2 年 6 月）
- ・ 電子基準点のみを既知点とした 3 級基準点測量マニュアル（案）（令和 3 年 6 月）
- ・ 三次元データを取得するための作業マニュアル（素案）（令和 3 年 3 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 3 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 3 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。

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て実施する場合は、検証点測量を実施し位置精度の検証を行うことが必要である。

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）>

- ・ 建物三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）
- ・ 3D都市モデル整備のためのBIM活用マニュアル（令和3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 3-7 既存のデータリソース（公共）

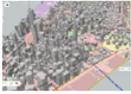
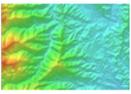
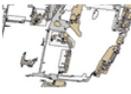
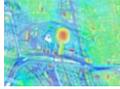
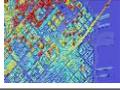
分類	既存データ	提供元	エリア (■：全て/□：一部)		データ形式 (●：標準/○：変換可)													スペック			
			先行5地区			その他	CityGML	JPGIS (GML)	LAS	GeoJSON	Shape	TXT	FBX	3DS	OBJ	SKP	STL	DXF	GeoPDF	品質基準	更新サイクル
			西新宿	南大沢	都心部	ヘイロエリア															
ベクタ	3D都市モデル (i-UR1.0仕様)		国土交通省都市局	■	■	■	■	■	□	●										(水平) 縮尺1/2500相当 (垂直) 縮尺1/2500相当	-
メッシュ	基礎地図情報 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
ベクタ	基礎地図情報 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
ベクタ	階層別 屋内電子地図		国土交通省 不動産・建設経済局	□	□															-	-

表 3-8 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	JpGIS (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	南大沢	都心部	ベイエリア	島しょ地域	その他23区															
点群	PAREA LiDAR		国際抗葉 (株)	■	■	■	□	□			●	●	●							●	(水平) ±0.3m (垂直) ±0.15m	不定期		
ラスタ	AW3D 高精細地形データ		(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	乾時 (オグメイト)		
ベクタ	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	乾時 (オグメイト)		
ベクタ	3D都市モデルデータ		(株) センリン	■		■		□							●	●	○	○	○	○	—	都市部は毎年 その他は2~5 年		
ベクタ	広域3次元モデル データ		(株) センリン	■	■	■	■	■							●	●	○	○	○		—	—		
ベクタ	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		
ラスタ	HxGNコンテンツブ ログラム オルソ画像		ライカジオシステムズ (株)	■		■		■				●									地上解像度 7.5cm	毎年更新* ※契約による		
点群	HxGNコンテンツブ ログラム LiDAR点群		ライカジオシステムズ (株)	■		■		■				●									30点/ m2	毎年更新* ※契約による		
ベクタ	HxGNコンテンツブ ログラム 3D都市モデル		ライカジオシステムズ (株)	■		■		■	●							●					LOD2	毎年更新* ※契約による		
ラスタ	Vexcel UrbanArea DSM		VEXCEL DATA PROGRAM	■		■		■				●									地上解像度 7.5cm	未定		
ラスタ	Vexcel UrbanArea True Ortho画像		VEXCEL DATA PROGRAM	■		■		■				●									地上解像度 7.5cm	未定		
ラスタ	Vexcel UrbanArea Oblique画像		VEXCEL DATA PROGRAM	■		■		■				●									地上解像度 7.5cm	未定		

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。「東京データプラットフォーム規約（素案）」においては、東京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。

個人情報の保護に関する法律施行令では顔判読可能な情報、歩行の姿勢・対応などを個人情報としているが、上空からの撮影・計測は、顔判読、歩行者の個人の特定はできないため、パーソナルデータに該当しないと考えられる。なお、地上での撮影計測手法（車載写真レーザ測量など）は側面のデータ取得のため、画像データについては、顔判読が可能のためパーソナルデータに該当することが考えられる。レーザ計測などの3次元点群計測においては現在の計測技術では顔や個人を特定できるレベルの高密度計測はできないが、今後、技術の進展により点群データの点密度が高密度になると思われ、この点を留意していく必要がある。

続いて、パーソナルデータおよび個人情報の取り扱いと同様に、3Dデジタルマップの対象である土地や建物をデータ化する際には、防犯上の観点からも配慮が必要である。特に高いレベルのセキュリティが要求される施設については施設の敷地範囲が防犯上の配慮が必要となるエリアとなりうるため、データ化の可否やデータ化した際の機密保持、セキュリティ確保の観点からの配慮が必要になると考えられる。

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 3-9 データ取得におけるパーソナルデータの有無（例）

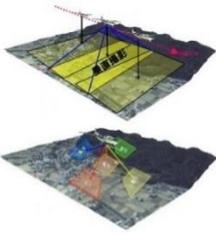
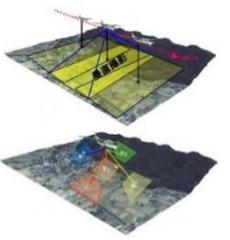
データソース	イメージ	取得内容	パーソナルデータの有無
空中写真 航空レーザ計測 オブリーク撮影		<p>■取得方法 700m以上の上空から真下または斜め方向のデータ取得</p> <p>■画像解像度・点群密度 画像：5cm～40cm 点群：1点/m²～36点/m²</p>	<p>無</p> <p>■画像データ 高解像度画像（5cm）であってもパーソナルデータに該当しない。 ※参考：地理空間情報の活用における個人情報の取り扱いに関するガイドライン（測量成果等編）平成23年9月 測量行政懇談会 P11</p> <p>■点群データ 航空レーザ計測の点密度ではパーソナルデータに該当しない。</p>
UAV 写真 UAV レーザ計測		<p>■取得方法 30m～150m程度の上空から真下または斜め方向のデータ取得</p> <p>■画像解像度・点群密度 画像：0.5cm～3cm 点群：100点/m²～800点/m²</p>	<p>無</p> <p>■画像データ UAV 画像は上空から地表面に向けて撮影を行うため、パーソナルデータに該当しない。ただし、上空を見るなど顔判読が可能な場合はパーソナルデータに該当する可能性があるため、顔周辺の画像を粗くするなど画像処理をすることでパーソナルデータを除去することができる。</p> <p>■点群データ UAV レーザ計測の点密度ではパーソナルデータに該当しない。</p>
MMS 写真 MMS レーザ計測		<p>■取得方法 車の天井上から横方向及び斜め方向のデータ取得</p> <p>■画像解像度・点群密度 画像：0.5cm～3cm 点群：400点/m²～800点/m²</p>	<p>無</p> <p>■画像データ MMS では人の顔が明確に判断できる解像度で撮影できるため、パーソナルデータに該当する可能性がある。顔周辺の画像を粗くするなど画像処理をすることでパーソナルデータを除去することができる。</p> <p>■点群データ MMS レーザ計測の点密度ではパーソナルデータに該当しない。</p>
移動体写真・レーザ計測 （台車型、バックパック型）	 	<p>■取得方法 人とほぼ同じ視線位置から横方向及び斜め方向のデータ取得</p> <p>■解像度 画像：0.5cm～2cm 点群：400点/m²～1600点/m²</p>	<p>無</p> <p>■画像データ 手持ち型・台車型計測では人の顔が明確に判断できる解像度で撮影できるため、パーソナルデータに該当する可能性がある。顔周辺の画像を粗くするなど画像処理をすることでパーソナルデータを除去することができる。</p> <p>■点群データ 手持ち型・台車型計測の点密度ではパーソナルデータに該当しない。</p>

表 3-10 データリソースにおける防犯・プライバシー等 オープンデータの事例

データリソース	イメージ	防犯・プライバシー等	オープンデータの事例
空中写真 航空レーザ計測 オブリーク撮影		<p>■画像データ 自治体によっては、解像度 20cm 以下の高解像度画像は個人情報及びプライバシーの配慮が必要とされている場合があり注意が必要である。 オブリーク撮影による斜め方向の画像は高層階のベランダ等も視認できる可能性が高いため防犯やプライバシーの注意が必要である。</p> <p>■点群データ 航空レーザ計測の点密度では防犯・プライバシーに該当する情報は取得できない。</p>	<p>■画像データ オルソ画像等はオープンデータの事例はあるが、航空写真は商用販売の事例が多く、オープンデータの事例はない。</p> <p>■点群データ G 空間情報センター、静岡県等でオープンデータの事例がある。</p>
UAV 写真 UAV レーザ計測		<p>■画像データ 宅地での撮影は防犯やプライバシーの観点で注意が必要である。</p> <p>■点群データ UAV レーザ計測の点密度では防犯・プライバシーに該当する情報は取得できない。</p>	<p>■画像データ オープンデータの事例はない。</p> <p>■点群データ G 空間情報センター、静岡県等でオープンデータの事例あり（災害時のデータ）</p>
MMS 写真 MMS レーザ計測		<p>■画像データ MMS のカメラは、人の目線より高い箇所に取り付けられている。塀の内側など人の目で見えないものが見える可能性があり注意が必要である。また、防犯カメラなども確認できることから、公開にあたっては留意する必要がある。</p> <p>■点群データ MMS レーザ計測の点密度では防犯・プライバシーに該当する情報は取得できない。</p>	<p>■画像データ 商用販売の事例が多くオープンデータの事例はない</p> <p>■点群データ G 空間情報センターでオープンデータの事例あり</p>
移動体写真・レーザ計測 (台車型、バックパック型)		<p>■画像データ 歩道・地下道・屋内を計測する機器で人の目線又は数十 cm 程度高い位置にカメラが取り付けられている。防犯カメラなども確認できることから、公開にあたっては留意する必要がある。</p> <p>■点群データ 手持ち型・台車型レーザ計測の点密度では防犯・プライバシーに該当する情報は取得できない。</p>	<p>■画像 オープンデータの事例はない</p> <p>■点群 G 空間情報センターでオープンデータの事例あり（公共的フロアの計測データ）</p>

(5) 整備・更新のスケールイメージ

A) 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

B) 想定ユースケースと適用スケール・データ詳細化のイメージ

想定ユースケースごとの適用スケールとデータ詳細化のイメージを、図 3-2 に示す。

人口分析等の政策検討や浸水シミュレーションなど、鳥瞰的に3D デジタルマップを利用するユースケースから、モビリティやウォークブルなまちづくりなど、足下空間を把握する必要のあるユースケースまで、多様な適用スケールが求められる。

(想定ユースケース)	都全体	地域区分・ゾーン	区市町村・都市計画単位	拠点地区・周辺地区	街区・地区計画	施設単位
都市計画（建物用途現況）						
人口分析等の政策検討						
5Gアンテナ設置設計						
モビリティ・自動運転支援						
都市計画（高度地区制限）						
再生可能エネルギーポテンシャルシミュレーション						
都市活動の見える化・モニタリング						
都市空間変遷可視化						
浸水シミュレーション（時間別）						
密を回避するための人流解析						
帰宅困難者の避難誘導分析						
地下埋設物管理						
浸水シミュレーション（地下街含めた内水氾濫）						
浸水シミュレーション（外水氾濫（津波・高潮））						
図上訓練でのICT活用						
スマートプランニング						
災害発生時の被害情報・地形変化の可視化・通行可能ルート可視化						
都市施設管理						
災害発生時の被害査定（民間サービス）						
都市開発・景観シミュレーション						
公共空間の活用・ウォークアブルなまちづくり						

図 3-2 想定ユースケースと適用スケール・データ詳細化のイメージ

C) エリア展開と重点整備について

都内において、予算が限られる中、情報基盤としての3Dデジタルマップの整備・実装の効果最大化を早期に図っていくことが重要である。このため、新たな社会基盤として、都内全域を対象に実装を進めていく上で、拡充整備を行う範囲設定を含めた面的な（マクロの）エリア展開と、線・点的（ミクロの）重点整備を合わせて設定する。

広域的には、都内全域で基礎的な社会的共通資本として社会的厚生 of 公平性・公正性確保の観点から、LOD1として整備・更新するとともに、都市機能の高度な集積等が進む都市再生緊急整備地域や都市開発諸制度拠点地区を対象に重点エリアを設定し、「エリア LOD2」として実装する。

LOD1**都内全域**

基礎的な社会的共通資本として社会的厚生 of 公平性・公正性確保の観点から、都内全域を対象。

LOD2**重点エリア**

モデルエリア、都市再生緊急整備地域、都市開発諸制度拠点地区を対象。

令和3年度

令和4年度

令和5年度



図 3-3 エリア LOD 設定の考え方



図 3-4 エリア LOD の設定範囲

重点エリアにおいては、主要なストリート沿道や対象エリアのまちづくりの方向性などを踏まえながら、都市空間のリデザインやスマート東京（東京版 Society 5.0）の実現、都市のデジタルツインの社会実装を見据えたユースケースの実装などを見据えた先進モデルを構築するものとする。

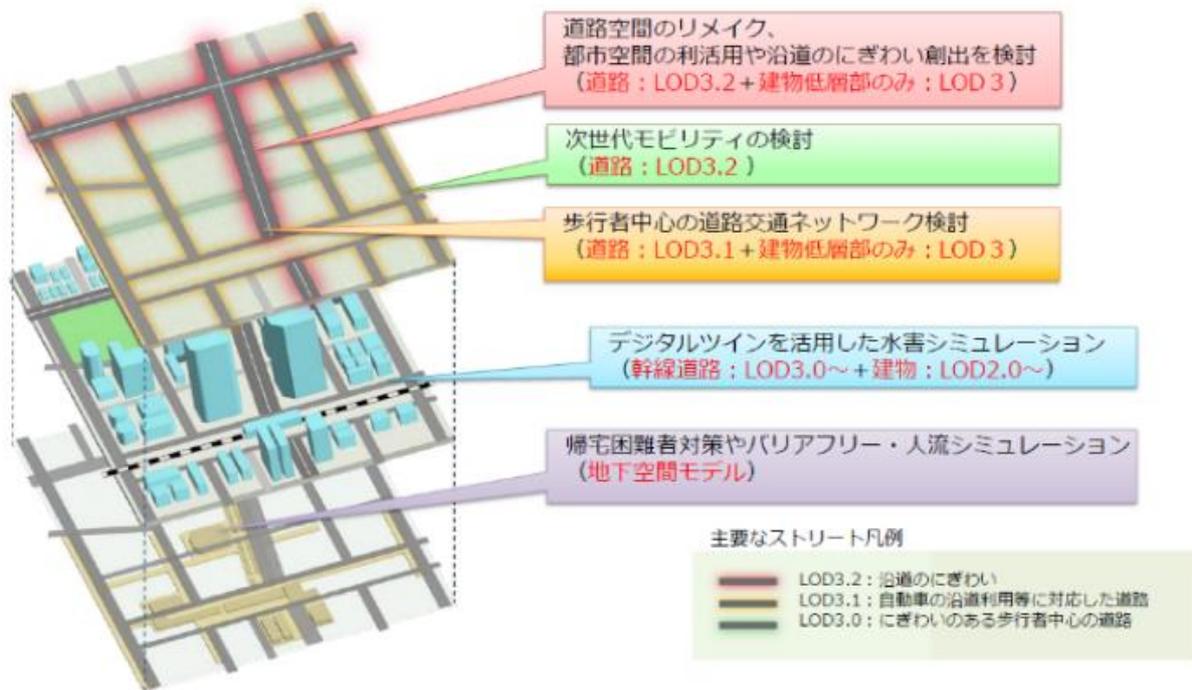


図 3-5 エリア LOD2 における重点整備のイメージ

(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

(1) 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 3-11 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・自動運転支援	まちなかウォークアブル・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（低層・高層）	◎	○	○	○	○	◎	◎	
		建築物付属物	○		○	○		◎	◎	
		屋根面	○		○					
		壁面	○			○		○		
		接地面	○							
		外部床面	○			○			○	
		外部天井面	○			○		○		
		閉鎖面	○		○	○		○	◎	
		窓	○							
		扉	○				◎	○	◎	
		屋内	部屋		◎	◎	◎		◎	◎
			屋内設備		◎					◎
	屋内付属物			◎					◎	
	階層			◎	◎	◎		◎	◎	
	屋内ネットワーク					○		◎	○	
道路	道路部分	○	○	○	○	○	○	○		
	概観（点群／写真）	○	○	○	○	○	○	○		
	交通領域		○	○	◎	◎	○	○		
	交通補助領域	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
	道路要素	○	◎	○		◎	○	◎		
	線形	○	○			○	○	○		
	交通ネットワーク						○	○		
橋梁	橋梁部分	○	◎	◎		◎	◎	◎		
トンネル	トンネル部分	○	○							
都市設備	標識、番号機、サインージ他	○	◎	◎		◎	◎	◎		
地下埋設物	管路及び設備		◎							
水部		○		○						
植生	単独木、植被	○					○			
地形	地形の凹凸			○			○	○		
都市計画決定情報	区域区分/地域地区等	○		○			○			
土地利用		◎	○	○			○			

◎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

(2) 都市空間の構成要素とリメイク・利活用促進に向けたモデル充実化

都市空間のリデザインや利活用の促進など、「人中心の都市づくり」に向けて、ウォークブルな公共空間づくりや、民間投資と共鳴した「居心地がよく歩きたくなるまちなか」の形成などによって歩行者中心の道路空間活用を推進し、ほこみち制度の活用や次世代モビリティの実装など人中心のまちづくりを進めることが必要となる。

歩行区間を拡充した都市空間における構成要素イメージを下図に示す。



図 3-6 歩行区間を拡充した都市空間における構成要素イメージ

(3) ユースケースごとに必要となるデータ項目と詳細度

地物の重点整備において、想定されるユースケースを念頭に置いた、拡充が必要なデータ項目と詳細度、必要な属性項目の対応を以下に示す。

例えば、帰宅困難者の避難誘導分析では、建物は LOD1 データでも分析可能であるが、歩道部は LOD2 データとして整備する必要がある。また、建物用途や階数などの属性も必要となる。さらに、建物を LOD3 データとして整備するとともに、地下空間や出入口、植生をプラスアルファのデータとして整備することにより、解析精度の向上が可能となる。

表 3-1 2 想定ユースケースからのデータ項目整理

ユースケース	エリア/LOD	建物	道路			都市設備・植栽								属性情報の必要性							
			交通領域		交通施設	都市設備				植生	土地利用		建物用途								
			車道部	歩道部	地下空間	道路標示		柵・壁	階段,エレベータ,エスカレータ	道路標識(案内標識等),交通信号	建造物		単独木, 植被	用途	面積	用途	階数	構造	建築面積	延床面積	高さ
			車線,側帯,路肩	歩道,自転車道		区画線,停止線	横断歩道				上屋	地下出入口									
都市計画（建物用途現況）	都内全域	○	○										●	●	●			●	●	●	
人口分析等の政策検討	都内全域	○	○										●		●	●				●	
5Gアンテナ設置設計	重点エリア	◎	○										●							●	
都市計画（高度地区制限）	重点エリア	◎	○										●		●	●	●			●	
災害発生時の被害査定（民間サービス）	重点エリア	◎	○										●	●	●	●	●	●	●	●	
再生可能エネルギーポテンシャルシミュレーション	重点エリア	◎	○									◎	●		●						
都市活動の見える化・モニタリング	都内全域	○		◎	◎	◎	◎						◎	●		●					
都市空間変遷可視化	都内全域	○		◎	◎		◎						◎	●	●	●	●	●		●	
浸水シミュレーション（時間別）	都内全域	○		◎	◎	◎	◎	◎					●	●	●	●	●				
密を回避するための人流解析	重点エリア	○			◎	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	●		●	●		●	●	
帰宅困難者の避難誘導分析	重点エリア	○,◎			◎	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	●		●	●		●	●	
地下埋設物管理	重点エリア	○		◎	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	●							
浸水シミュレーション（地下街含めた内水氾濫）	重点エリア	◎		◎	◎	◎	◎	◎		◎		◎	●	●						●	
浸水シミュレーション（外水氾濫（津波・高潮））	重点エリア	◎		◎	◎	◎	◎	◎		◎		◎	●	●						●	
図上訓練でのICT活用	重点エリア	○			◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	●		●	●	●		●	
スマートプランニング	重点エリア	○		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	●		●	●	●	●	●	
災害発生時の被害情報・地形変化の可視化・通行可能ルート可視化	重点エリア	○		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	●		●	●	●	●	●	
都市施設管理	重点エリア	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎,◎	●	●	●	●	●			●
モビリティ・自動運転支援	重点エリア	◎		◎	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎,◎	●	●	●					
都市開発・景観シミュレーション	重点エリア	◎		◎	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎,◎	●	●	●				●	
公共空間の活用・ウォークアブルなまちづくり	重点エリア	◎,◎		◎,◎	◎,◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎,◎	●	●	●	●	●	●	●	

○はLOD1で実施できるもの、◎はLOD2以上が必要なもの
 赤文字は、より詳細が求められる地物（建物LOD2.5以上、道路LOD3以上）
 灰色セルは必須ではないが、あると活用が広がるもの

●は必要な属性情報
 灰色セルは必須ではないが、あると活用が広がるもの

想定ユースケースに応じた仕様パターンは、大きく5つに分類される。

都市計画における建物用途現況の確認など、建物のみのデータで実施可能なタイプAから、都市施設管理やウォークアブルなまちづくりなど、建物と道路、都市整備及び植栽が必要なタイプEまでに分類され、ユースケースに応じて必要なデータ仕様を選定することが重要となる。

表 3-13 想定対象ユースケースに応じた仕様パターンのイメージ

データ項目の詳細度の組合せ区分と概要	
A. 建物のみで実施可能なユースケース	都市計画（建物用途現況）などLOD1及びLOD2建物のみで実施可能。LOD1道路などがあることで視認性が向上する
B. 建物と道路が必要なユースケース	LOD1建物とLOD2道路で実施可能なユースケース。オプションとしてLOD3道路と区画線等を詳細化したLOD3都市設備及びLOD2植栽があることで精度と再現性が向上する
C. 建物と道路及び都市設備が必要なユースケース	LOD1建物とLOD2道路及びLOD3都市設備で実施可能なユースケース。オプションとして地物や沿道建築物との連続性を再現したLOD3道路やLOD2植栽があることで精度と再現性が向上する
D. 建物と道路、都市設備及び植栽が必要なユースケース	LOD1建物とLOD3道路、LOD2・LOD3の詳細度を有している都市設備及び植栽の整備が必要となる
E. 建物と道路、都市設備及び植栽が必要なユースケース	LOD2建物とLOD3道路、LOD2以上の都市設備及び植栽で実施可能なユースケース

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 3-14 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	○	○	○	○	○	2D/3D
建築物部分	建築物部分		○	○	○		3D
	建築物付属物			○	○		3D
	屋根面			○	○		3D
	壁面			○	○		3D
	接地面			○	○		3D
	外部床面			○	○		3D
	外部天井面			○	○		3D
	閉鎖面			○	○		3D
	窓			○	○		3D
	扉			○	○		3D

定義する地物		LOD					座標値 の次元	
地物	適用対象	LOD0	LOD1	LOD2	LOD3	LOD4		
	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
都市設備	道路標識や信号機、デジタルサイネージ等の付属物を表現する場合		○	○	○			2D/3D
汎用都市オブジェクト	CityGML に定義されていない地物を作成したい場合		○					2D
	土砂災害警戒区域	土砂災害警戒区域を表現する場合		○				2D
土地利用	土地の利用の状態および仕方を表現する場合		○					2D
地形		地形の凹凸を表現する場合		○				3D
	TINRelief	三角形の集まりにより地形の起伏を表現する場合		○				3D
	MassPointRelief	点の集まりにより地形の起伏を表現する場合		○				3D
道路		一般交通の用に供する場所を表現する場合	○	○	○	○		2D/3D
	交通領域	道路内の車両や人が通行できる領域が必要な場合		○	○	○		2D/3D
	交通補助領域	道路内の車両や人が通行できない領域が必要な場合		○	○	○		2D/3D
	道路要素	舗装等の路面にかかわる情報が必要な場合	○					2D/3D
	線形	平面線形、縦断線形等の細部が必要な場合	○					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
植生				○	○	○		2D/3D
	単独木	1本1本の独立した樹木を表現する場合		○	○	○		2D/3D
	植被	木立や茂み、地被のように、1本1本の木でなく、植栽がまとまっている範囲を表現する場合		○	○	○		2D/3D
水部	河川や湖沼等のように陸地内に存在する部分や海及び洪水浸水想定・津波浸水想定・高潮浸水想定・内水浸水想定区域を表現する場合		○					2D/3D
都市計画決定情報				○				2D
	都市計画	都市計画制度において指定された区域を表現する場合		○				2D
	行政区域	市区町村の境界により構成された区域を表現する場合		○				2D
	区域区分/地域地区	市街化区域・市街化調整区域、用途地域等の都市計画制度において指定された区域を表現する場合		○				2D
橋梁	道路や鉄道、水路などの上方を横断するために設けられる構造物を表現する場合			○	○	○		2D/3D
トンネル	2地点間の通行を目的として設けられる地下の空間を表現する場合			○	○	○		2D/3D
地下埋設物	地面の下に埋まっている上下水道、電力、ガス等の管路及び設備を表現する場合		○					2D/3D

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 3-15 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。

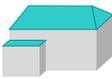
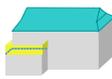
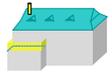
表 3-16 位置の精度にかかる基準（新規測量）

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 ² 以上	—
	1000	点群密度 100 点/m ² 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 ² 以上	—
	1000	点群密度 100 点/m ² 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	—

(3) 各 LOD 整備に必要なリソースの要求精度

各 LOD 整備に必要なリソースの要求精度を以下に示す。

表 3-17 各 LOD 整備に必要なリソースの要求精度

リソース	詳細度 撮影諸元	LOD1	LOD2			LOD3
		LOD1	LOD2.0	LOD2.1	LOD2.2	LOD3
						
航空写真	地上画素寸法	25cm	25cm	15cm	8cm	—
航空レーザ 点群	点密度	4 点以上/m ²	8 点以上/m ²	18 点以上/m ²	18 点以上/m ²	—
MMS 点群	点密度	—	400 点以上/m ²	400 点以上/m ²	400 点以上/m ²	400 点以上/m ²

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。

また、FBX、OBJ、FileGeoDataBase 形式での作成を行う。

(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。