



3D都市モデル標準作業手順書

Standard Implementation Procedures for 3D City Model

series
No. 02

はじめに

- Project “PLATEAU”では、2020年度に「都市インフラ・まちづくりのデジタルトランスフォーメーションに向けた3D都市モデルの構築等に関する国際標準規格に対応するための作業手順のマニュアル化及び3D都市モデルのデータ品質管理業務」を実施した。本実証調査は、3D都市モデルの標準作成手順を検討し、その知見を展開することで、我が国における3D都市モデルの導入を促進することを目的とするものである。本書は、本実証調査の成果として、各地方公共団体等が「3D都市モデル標準製品仕様書」（以下、「標準製品仕様書」と呼ぶ）を参照し、3D都市モデル製品仕様書を作成する手順、作成した製品仕様書に基づき3D都市モデルを整備する標準的な手順、整備した3D都市モデルを国際標準に適合したものとするために守るべき事項を示す技術文書である。
- 標準製品仕様書には、Project “PLATEAU”の2020年度の成果を踏まえ、様々な地物やその属性の定義や品質要求及び評価手順等が網羅的に示されている。そのため、3D都市モデルの利用目的・方法・対象範囲等（ユースケース）に応じて、標準製品仕様書をカスタマイズし、都市ごとの3D都市モデルの製品仕様書（以下、「拡張製品仕様書」と呼ぶ）を作成できる。
- 標準製品仕様書では、3D都市モデルの流通性や再利用性を確保するため、地理空間データに関する標準化団体であるOpen Geospatial Consortium（OGC）が策定した3D都市モデルのためのオープンデータモデル及びデータ形式の国際標準である「CityGML」と、このCityGMLの拡張規則であるApplication Domain Extension（ADE）に基づき内閣府地方創生推進事務局が都市再生に必要なデータを拡張した「i-都市再生技術仕様（案）」（i-UR）を標準として採用している。拡張製品仕様書についても、これらの標準に準拠することが望ましい。
- そこで、本書は、標準製品仕様書を参照し、それぞれの3D都市モデルに対応する拡張製品仕様書を作成する具体的な手順を示す。また、既存データを活用する場合のほか、新規に取得したデータを使う場合など、3D都市モデルを整備する標準的な手順を示す。さらに、3D都市モデルが国際標準に適合したデータになるよう、作業時に遵守すべき事項、注意すべき事項をとりまとめている。
- 今後、3D都市モデルの整備主体が本書を参照することで、国際標準に適合した3D都市モデルが整備され、様々な分野での利用が促進されることを期待する。

目次

0	概要	1
0.1	本書の目的	1
0.2	引用文献	1
0.3	作業工程	2
1	製品仕様の決定	4
1.1	概要	4
1.2	標準製品仕様書との比較	6
1.3	標準製品仕様書の使用	7
1.4	標準製品仕様書の拡張	9
1.5	拡張製品仕様書の作成	16
2	作成計画の立案	21
2.1	概要	21
2.2	既存資料の把握	22
2.3	作成方法の検討	23
2.4	作成計画の作成	26
3	原典資料の収集	28
3.1	概要	28
3.2	既存資料の収集	28
3.3	新規データの取得	29
4	データ作成と品質評価	30
4.1	概要	30
4.2	幾何オブジェクトの作成と品質評価	30
4.3	属性追加と品質評価	35
4.4	データ出力と品質評価	38
5	成果品とりまとめ	42
5.1	概要	42
5.2	オープンデータの作成	43
5.3	メタデータの作成	44
5.4	成果品のとりまとめ	46

Annex A 拡張製品仕様のための様式.....	53
Annex B 妥当な幾何オブジェクト	56
Annex C 妥当な建築物オブジェクト (LOD1, LOD2)	68
参考文献	90
索引	91
改訂履歴	92

3D 都市モデル標準作業手順書

0 概要

0.1 本書の目的

本書は、「3D 都市モデル標準製品仕様書」（以下、「標準製品仕様書」と呼ぶ）を参照し、各都市における 3D 都市モデルの製品仕様書（以下、「拡張製品仕様書」と呼ぶ）を作成する手順と、作成した拡張製品仕様書に準拠したデータ製品（3D 都市モデル）を作成する場合の標準的な作業手順や、データ製品が国際標準（CityGML）に適合するための要件を示す。これにより整備された 3D 都市モデルが国際標準に適合したものとなり、一定の品質が確保されたものとなることを目的とする。

なお、新規測量の実施や測量成果の利用、また、各種都市活動データの取得にあたっては、測量法、個人情報保護法、著作権法及び作業規程の準則、その他関係する法令・規則・マニュアルを確認・遵守すること。

0.2 引用文献

本書が引用する規格・仕様・マニュアルを以下に示す。3D 都市モデルの整備に際しては、これらの文献を理解することが前提となる。

文書名	URL
3D 都市モデル標準製品仕様書（国土交通省都市局）	
Data Encoding Specification of i-Urban Revitalization -Urban Planning ADE- ver.1.4 （内閣府地方創生推進事務局）	https://www.kantei.go.jp/jp/singi/tiiki/toshisaisei/i/itoshisaisei/iur/
OpenGIS® OGC City Geography Markup Language (CityGML) Encoding Standard, Version 2.0, OGC document 12-019 （Open Geospatial Consortium）	https://www.ogc.org/standards/citygml
OpenGIS® GML 3.1.1 simple dictionary profile, Version 1.0.0, OGC document 05-099r2 （Open Geospatial Consortium）	https://www.ogc.org/standards/gml
OpenGIS® OGC GeoTIFF Standard, Version 1.1, OGC document 19-008r4 (Open Geospatial Consortium)	http://www.opengis.net/doc/IS/GeoTIFF/1.1
地理情報標準プロファイル（JPGIS）2014 （国土交通省国土地理院）	https://www.gsi.go.jp/GIS/jpgis-downloads.html
JMP2.0 仕様書（国土交通省国土地理院）	
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）	
作業規程の準則（国土交通省国土地理院）	https://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/jyunsoku/

文書名	URL
都市計画基礎調査実施要領（国土交通省都市局）	https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/kisotyouusa001.html

引用文献のうちで、版の記載があるものは、その版を適用し、その後の改正版（追補を含む。）は適用しない。版の記載がないものは、その最新版（追補を含む。）を適用する。

また、本書において、「i-UR」は、特段の指定がない限り、Data Encoding Specification of i-Urban Revitalization -Urban Planning ADE- ver.1.4 を指す。また、「CityGML」についても同様に OpenGIS® OGC City Geography Markup Language (CityGML) Encoding Standard, Version 2.0, OGC document 12-019 を指す。

0.3 作業工程

3D 都市モデル整備の作業工程を図 0-1 に示す。本書の各章において、各工程の作業手順を示す。

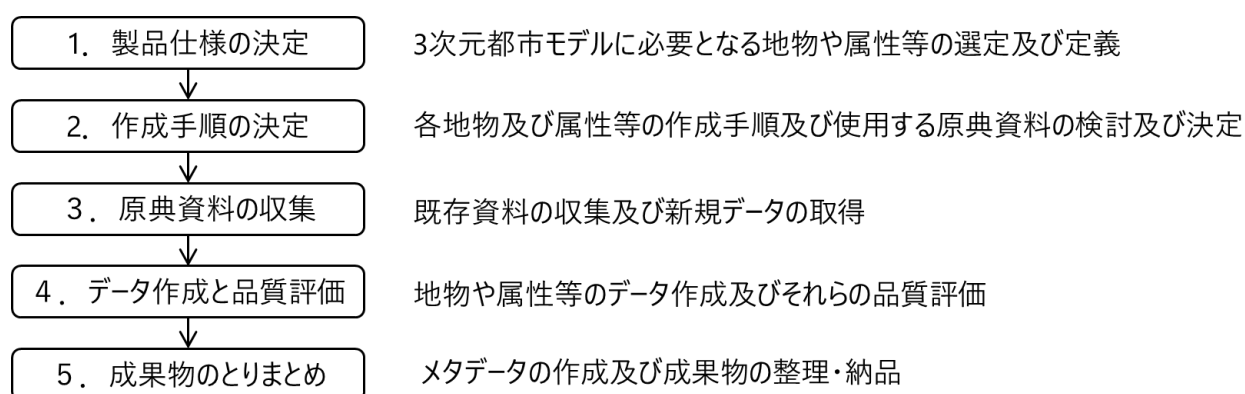


図 0-1 作業工程

本書は、3D 都市モデルの整備事業者（以下、「モデル整備事業者」と呼ぶ）が本書に示す作業手順以外の手順をとることを妨げるものではない。ただし、作成されたデータ製品は、製品仕様に示された品質要求を満たすものでなければならない。

解説

本書では、各都市において 3D 都市モデルを整備する場合に、①各都市の 3D 都市モデルの製品仕様を作成する手順、②製品仕様に従い、3D 都市モデルを整備する標準的な手順と注意すべき点、また、③整備した 3D 都市モデルが国際標準（CityGML）に適合するために満たすべき要件を示す。

このうち、②について、3D 都市モデルを整備する具体的な手順は、使用する資料やモデル整備事業者の作業環境により異なることが想定される。そのため本書では、使用する機器やツールを示すのではなく、標準的な手順と各手順について、③に関連して作業時に注意すべき点を示す。

製品仕様を示された品質要求を、整備された 3D 都市モデルが満たすことができれば、その作業手順は事業者の創意工夫が反映されてよい。

なお、本書では、3D 都市モデルに特化した事項のみを取り上げる。作業規程の準則を含む他の法令・規則・マニュアル等に規定されている事項については、関連するこれらの文書に委ねる。

1 製品仕様の決定

1.1 概要

本章では、各都市における 3D 都市モデルの「拡張製品仕様書」を作成する手順を示す。拡張製品仕様書は、標準製品仕様書に基づき作成する。

標準製品仕様書では、以下の三つのユースケースを設定し、これらの実現に必要な情報を、地物型及びその地物属性・地物関連（以下、「地物型等」と呼ぶ）として、国際標準（CityGML）に準拠し、その製品仕様を定義している。

1. 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）
2. 3次元空間における都市計画決定情報の可視化
3. 災害リスク情報の3次元可視化

一方で、3D 都市モデルのユースケースは上記に限定されるものではなく、様々な分野での利用・応用が期待される。ユースケースが異なれば、必要となる情報は異なる。また、都市の規模や環境によって、同じユースケースであっても、必要となる情報は異なる可能性がある。

そこで、標準製品仕様書には、各都市におけるユースケースに必要な情報を追加するための「拡張規則」を定めている。この規則は、標準製品仕様書に定義された地物型等では必要な情報が不足する場合に適用される。また、標準製品仕様書に定義された地物型等が不要な場合には、これをデータ作成の対象としない「制限規則」を定めている。さらに、標準製品仕様書は、コードリストの区分や品質要求を必要に応じて変更することを許容している。

本章では、これらの標準製品仕様書に示された規則に従い、3D 都市モデルの製品仕様を定める手順を示す。

解説

3D 都市モデルのユースケースにより、その製品仕様（含むべきデータやその品質）は異なる。しかしながら、都市ごとに独自の製品仕様を作成されると、都市間の比較や統合した利用がしづらくなる。そこで、共通的な部分についての製品仕様を統一するため、「標準製品仕様書」が提供されている。各都市で 3D 都市モデルの製品仕様書を作成する際には、標準製品仕様書では不足する場合に追加し、不要なものが含まれる場合には必要なもののみを抽出し、それぞれの製品仕様書（拡張製品仕様書）として作成できる。追加や抽出する際には標準製品仕様書に示された規則に従う必要がある。これは、各都市で整備された 3D 都市モデルの国際標準への適合性を確保するためである。

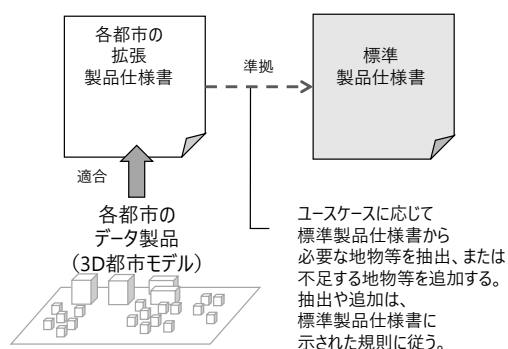


図 1-1 に手順の概要を示す。標準製品仕様書に不足がある場合（地物等や品質が、ユースケースを満たさない場合）や、標準製品仕様書では過剰となる場合（地物等や品質が、ユースケースには不要となる場合）には、拡張製品仕様書を作成しなければならない。拡張製品仕様書の作成には Annex A に示す各様式を使用すること。

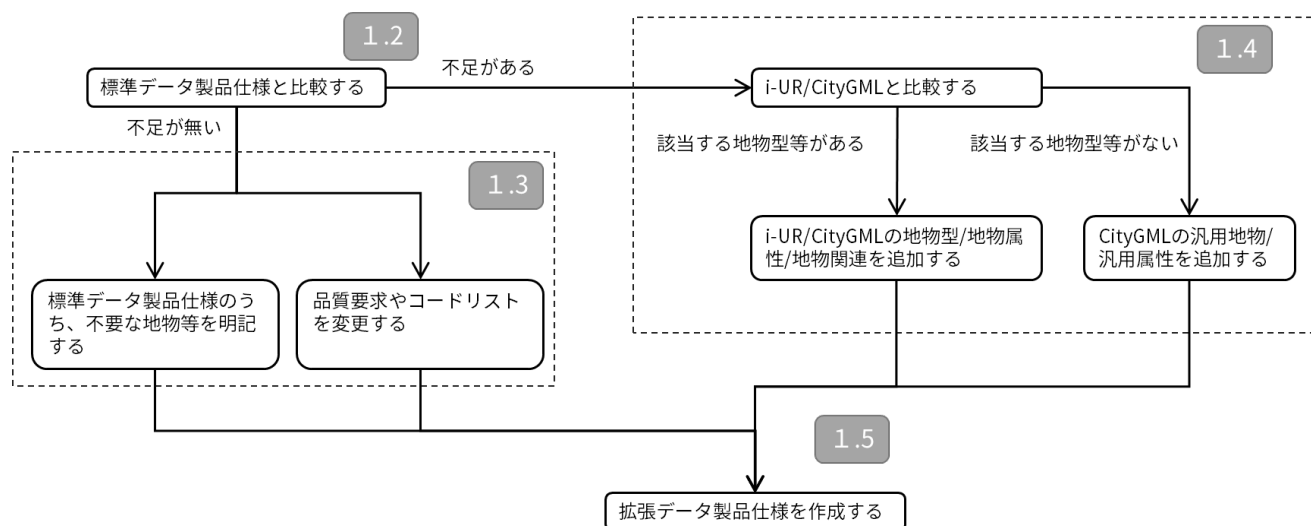


図 1-1 製品仕様の決定手順（図中の番号は、本章の箇条を示す）

ここで、標準製品仕様書が想定している三つのユースケースは、3D 都市モデルの利用場面としては基本的なユースケースである。そのため、これらの実現に必要な情報項目を、拡張製品仕様書においても含めることが望ましい。各都市のユースケースに応じて作成される拡張製品仕様書に共通の情報項目として含めることにより、都市ごとの利用だけではなく、都市圏で統合した利用、あるいは、近隣都市や同規模の他都市との比較というように、3D 都市モデルのユースケースを広げることができる。拡張製品仕様書に含めることが望ましい情報項目を、表 1-1 に示す。

表 1-1 拡張製品仕様書に含めることが望ましい情報項目

建築物	
	公共施設やランドマークの名称、建物の識別子、住所、用途、構造、面積、階数・高さ、築年数、災害リスク
土地利用	
	用途、面積
都市計画区域、区域区分、地域地区	
	区分、面積

1.2 標準製品仕様書との比較

3D 都市モデルに必要な情報を整理し、標準製品仕様書に定義された地物型等と比較する。これにより、拡張製品仕様書に含むべき地物型等（作成すべき地理空間データの範囲）を明らかにする。

手順：

- 1) 3D 都市モデルのユースケースに基づき、必要となる情報を、地物型等として整理する。
 - 地物属性の型は、標準製品仕様書 「4.3.1 共通定義」に示す地物属性の型を参考にする。
- 2) 1)の整理結果と、標準製品仕様書に定義された地物型等とを比較する。
 - 比較に際しては、A.2.1 に示す様式に従って作成された標準製品仕様書の地物型等一覧を用いる。
 - 地物型、地物属性、地物関連のそれぞれについて比較する。
 - 地物属性の型や地物関連の相手先となる地物型等が合致するか否かも比較する。
- 3) 必要な地物型等が、標準製品仕様書に網羅されている場合は、3D 都市モデルの整備には標準製品仕様書を使用する。
 - 標準製品仕様書の使用においては、1.3 に示す手順に従う。
- 4) 必要な地物型等が、標準製品仕様書では不足する場合には、拡張製品仕様書を作成する。
 - 拡張製品仕様書の作成においては、1.4 に示す手順に従う。
 - 3D 都市モデルの整備には、拡張製品仕様書を使用する。

解説

本工程の目的は、「標準製品仕様書にユースケースに必要な情報が網羅されているか否か」を確認し、その製品仕様を決定することである。本工程に先立ち、あらかじめユースケース及びそれに必要な情報を整理しておかなければならない。

なお、標準製品仕様書では、「1. 都市に関わる様々な地理空間データを格納する基盤」「2. 3次元空間における都市計画決定情報の可視化」「3. 災害リスク情報の3次元可視化」の三つのユースケースを設定しているが、都市の規模や環境によって、同じユースケースであっても必要となる情報が異なる可能性に注意すること。

例えば、3次元空間における都市計画決定情報の可視化に使用する都市計画基礎調査などの情報は、各都市において情報項目が異なることが想定される。また、災害リスク情報の3次元可視化では、都市が沿岸部に存在するのか、山間部に存在するのか等、その立地条件によって考慮すべき災害リスクは異なる。

1.3 標準製品仕様書の使用

3D 都市モデルのユースケースに対して、必要となる地物型等が標準製品仕様書に定義された地物型等で網羅されている場合は、標準製品仕様書を使用する。

手順：

- 1) 標準製品仕様書に定義された地物型等の一覧（前項にて作成）のうち、ユースケースに必要（3D 都市モデルとして整備する対象）となる地物型等について、「作成対象」欄に○を付ける。

なお、標準製品仕様書の使用にあたり、以下の三点に留意する。

留意事項 1：標準製品仕様書に示された品質要求を変更したい場合は、標準製品仕様書の拡張に該当するため、1.5.1 に従って品質要求を作成し、拡張製品仕様書にこれを含める。

解説

地物型等の定義は標準製品仕様書のとおりでよいが、ユースケースに応じて、標準製品仕様書に示された品質要求よりも高い品質が求められる場合がある。そのような場合には、品質要求を変更することができる。ただし、地物型等に要求されている品質を変更する場合には、その内容を拡張製品仕様書において定めなければならない。

なお、位置正確度については、標準製品仕様書では、地図情報レベル 2500、地図情報レベル 1000、地図情報レベル 500 のいずれを選択することも許容している。また、地物型ごとに適用する地図情報レベルを変更してもよい。

例： 道路には、地図情報レベル 500 を適用し、建築物には、地図情報レベル 2500 を適用する。

3D 都市モデルの整備においては、既存の測量成果等を活用することが想定され、これらを使用することでデータ整備の効率化を図ることができる。ただし、既存の測量成果等の活用を考慮した位置正確度が、ユースケースの品質要求に適合することを確認しなければならない。

留意事項 2：標準製品仕様書のコードリストを変更したい場合は、新たにコード型の属性を追加する必要がある。よって標準製品仕様書の拡張に該当するため、1.4 の手順に従い、拡張製品仕様書を作成する。

解説

標準製品仕様書に示すコードリストは、複数の都市間での比較や広域での集計に使用することを想定し、変更しない。ただし、都市ごとに詳細に設定されたコード区分を用いた可視化や分析を行うユースケースもあるため、都市ごとに定められた定義域をもつ属性を、標準製品仕様書の拡張により追加する。

例えば、標準製品仕様書の「建築物」に定義された属性「bldg::用途」では、国土交通省都市局が策定した、都市計画基礎調査実施要領に示されたコード区分を共通的に使用する。一方、都市独自に詳細な建物用途の区分を行っている場合には、これを記述する属性が拡張属性（key=3～9）として用意されている。

留意事項 3：標準製品仕様書の地物型等を使用しない場合は、標準製品仕様書から削除するのではなく、作成範囲を示す一覧（本手順で作成する、標準製品仕様書に定義された地物型等のうち、いずれを作成対象とするかを示したものを）を付し、拡張製品仕様書とする。

解説

各都市におけるユースケースを実現する際に、標準製品仕様書に定義している地物型等が不要の場合には、これらのデータ整備を省略できる。

この場合には、手順1）で作成した地理空間データの作成範囲を標準製品仕様書に付することで、整備する 3D 都市モデルの製品仕様とする。つまり、標準製品仕様書に示された応用スキーマクラス図や応用スキーマ文書を削除する必要はなく、使用する範囲を示すことにより拡張製品仕様書を作成する。

1.4 標準製品仕様書の拡張

3D 都市モデルのユースケースに必要な地物等が標準製品仕様書に定義されておらず、地物型等の追加が必要な場合は、標準製品仕様書を拡張する。拡張のパターン（1.4.1）により、拡張の手順（1.4.2）が異なる。

1.4.1 製品仕様の拡張パターン

追加したい地物型等の拡張パターンを表 1-2 に示す。

表 1-2 標準製品仕様書の拡張パターン

拡張パターン		例	手順書の箇条
a	建築物に地物属性/地物関連を追加する		
a-1	コード値型の地物属性を追加する	建築物に属性として「新築区分」を追加する	1.4.2 (1)
a-2	コード値型以外の地物属性または地物関連を追加する	建築物に属性として「建物1階面積」を追加する	1.4.2 (2)
b	標準データ製品仕様に定義されていない地物型等を追加する		
b-1	i-URまたはCityGMLに存在する地物型等を追加する	地物型として「行政区域」を追加する 地物型として「トンネル」を追加する	1.4.2 (3)
b-2	i-URやCityGMLに存在しない地物型を追加する	地物として「通学区域」を追加する	1.4.2 (4)
b-3	i-URやCityGMLに存在しない地物属性・地物関連を追加する	道路に属性として「管理者名」を追加する	1.4.2 (5)

なお、i-UR 及び CityGML では、地物型として定義されていないが、地物属性により詳細に区分されている場合がある。地物型及びその地物属性で区分可能な場合は、i-UR または CityGML に存在するとして扱う。このような場合には、表 1-2 の b-2 ではなく、b-1 のパターンに該当するとして製品仕様を拡張すること。

例：「歩道」や「車線」といった道路の横断構成要素が必要な場合、これらは標準製品仕様書には定義されていないため、拡張が必要となる。この時、「歩道」や「車線」は、i-UR 及び CityGML には地物型として定義されていない。しかし、CityGML には地物型として「TrafficArea」が定義されており、この地物属性「function」を用いて、「footpath（歩道）」や「driving_lane（車線）」を区別している。このような場合は、b-1 のパターンとして、CityGML に定義された地物型「TrafficArea」及び属性「function」を追加した製品仕様を作成する。

解説

不足する地物型等を拡張製品仕様として追加する場合、i-UR や CityGML に定義されている地物型等を引用する。特に CityGML には、都市を構成する様々な地物型が定義されているため、地物型については、概ね CityGML から引用できる。

一方で、CityGML では、特定のユースケースが想定されておらず、基本的な地物属性しか定義されていない。そのため、ユースケースが要求する詳細な地物属性は、拡張手順に従い追加が必要になる。

1.4.2 製品仕様の拡張手順

製品仕様の拡張手順を、1.4.1 で示したパターンごとに示す。

(1) 「建築物」にコード型の地物属性を追加する場合

地物型「建築物」に、i-UR と CityGML のいずれにも定義されていない新たな地物属性として、コード型の地物属性を追加したい場合は、以下の手順に従う。

手順：

1) A.2.3 に示す様式に従い、追加したいコード型の属性（拡張属性）のリストを作成する。作成例を表 1-3 に示す。

拡張属性のリストは、以下に示す事項を守り、作成すること。

- 拡張属性には、key として一意となる番号を与える。key は、半角数字とし、100 以降の連番を使用する。
- 追加した拡張属性ごとに、「説明」「定義」「多重度」「型」「定義域」「注釈」に記述する。
 - 「説明」は、拡張属性の内容が分かる、簡潔な語句（名称）を記述する。
 - 「定義」は、拡張属性の詳細な内容を示す。
 - 「多重度」は、その拡張属性が 1 つの地物インスタンス（1 棟の建築物データ）に出現しうる回数を示す。
 - 「型」は、「コード（uro:属性値コード型）」で固定である。
 - 「定義域」には、次項で示す、拡張属性の取りうる値を格納するコードリストのファイル名を記述する。
 - 「注釈」には、必要に応じて、当該拡張属性について特筆すべき事項を記述する。

表 1-3 拡張属性リストの作成例（様式 A.2.3）

ファイル名 extendedAttribute_key.xml							
key	説明	定義	多重度	型	単位	定義域	注釈
100	建築面積区分	建築物の建築面積の広さによる分類。	1	uro::属性値コード型	—	extendedAttribute_key100.xml	

2) A.2.2 に示す様式に従い、追加した拡張属性ごとに、定義域を示すコードリストを作成する。作成例を表 1-4 に示す。

コードリストは、以下に示す事項を守り、作成すること。

- 取りうる「コード」とその「説明」を対として記述する。
 - 「説明」は、コードの内容が分かるように記述すること。

◇ 例えば、建築物の用途を定義する際に、コードの説明が「娯楽施設 1」では、対象となる施設に何が含まれるのかわからない。このような場合には、「娯楽施設 1（劇場、映画館、演芸場、観覧場、料理店）」というように、説明や事例を付する。

- 「コード」の値は半角数字とする。
- 一つのコードリストには「コード」を一つ以上作成しなければならない。
- 一つのコードリストにおいて、「コード」及びその「説明」は一意でなければならない。
- コードリストのファイル名は以下とする。
 - “extendedAttribute_keyY.xml” ：“Y”は、拡張属性を識別する key の値（半角数字）と一致する。

表 1-4 コードリストの作成例（様式 A.2.2）

ファイル名	extendedAttribute_key100.xml
コード	説明
701	50㎡以下
702	75㎡以下
703	150㎡以下
704	500㎡以下
705	1500㎡以下
706	1500㎡超
711	不明

解説

コード型（*gml:CodeType*）とは、取りうる値があらかじめコードとしてリスト化され、その中からコードを選択して記述するデータ型である。コードリストは、*codeSpace* 属性により参照する。なお、*codeSpace* 属性でコードリストが参照されていない場合には、文字列型（*xs:string*）として扱われる。

コード型の属性を追加する場合、追加する属性そのもののリスト、追加した属性ごとのコードのリストをそれぞれ作成する。

CityGML では、定義済みの地物型に地物属性を追加するための汎用的な属性が、値の型ごとに用意されている。しかしながら、CityGML には、コード型をとる汎用的な属性が無い。そのため、本書ではコード型の属性については、i-UR に定義されている拡張属性を採用し、文字列等その他の値の型の属性については、次項で示すように、CityGML を採用する。

なお、コード型は、取りうる値が別途コードリストに定義されていることから、データの品質管理が容易となる。そのため、取りうる値の範囲が限定される場合には、コード型を使用することが望ましい。

(2) 「建築物」にコード型以外の地物属性または地物関連を追加する場合

コード型以外の地物属性を追加したい場合、また、地物関連を追加したい場合は、パターン b-3 ((5)i-UR 及び CityGML のいずれにも存在しない地物属性・地物関連を追加する場合) に従い追加する。

(3) i-UR または CityGML に存在する地物型等を追加する場合

標準製品仕様書に定義されていないが、i-UR または CityGML のいずれかに定義されている地物型等を追加する場合には、以下の手順により拡張する。

手順：

- 1) 追加したい地物型等について、応用スキーマクラス図及び地物定義文書を作成する。応用スキーマクラス図は、「0.2 引用文献」に示す i-UR 及び CityGML の仕様を参照すること。また、地物定義文書の作成には、A.2.4 に示す様式を用いる。既に標準製品仕様書に地物型が定義されており、これに地物属性等を追加したい場合には、標準製品仕様書の地物定義文書に追加する。

地物定義文書は、以下の事項を守り作成すること。

- 地物型等のタグ名称には、i-UR や CityGML で定義されたタグ名称を使用する。
- 多重度や地物属性/地物関連の型は i-UR 及び CityGML の定義を変更してはならない。
 - より厳密にしたい場合には注釈にその内容を記述する。

なお、CityGML で定義された以下の地物を追加する場合には、注意すること。

- *Appearance*：属性 *theme* の値は、“rgbTexture”とし、固定とする。
- *GeoreferencedTexture* ：現時点での実装例がないことから、非推奨とする。建築物等にテクスチャを貼りたい場合には、*ParameterizedTexture* を使用する。3D 都市モデルに地形 (*dem:ReliefFeature*) に重畳する画像を含めたい場合、そのデータ形式には GeoTIFF を適用する。

解説

追加したい地物型等が、i-UR または CityGML に存在する場合には、これらから矛盾なく引用しなければならない。属性の型や多重度は原則として変更できないが、より制限を強めることはできる。例えば、多重度が[0..1]となっている地物属性を[1]としてもよい。また、文字列型となっている属性の定義域を「全角 10 文字以内」というように制限してもよい。ただし、i-UR や CityGML そのものを変更することはできないため、符号化仕様 (XMLSchema) についても修正は行えない。よって、符号化仕様を使った妥当性の検証ができないことに注意すること。

例：多重度が[0..1]となっている属性を、地物定義文書で [1]にした場合であっても、符号化仕様では、[0..1]のままとなるため、当該属性が記述されていなくてもエラーとしては検出されない。別途検証ツールを作成する必要がある。

CityGML では、様々な地物型等が用意されているが、必ずしも全ての実装例が存在しているわけではない。例えば、地形に画像を貼りつける表示を行いたい場合は、別途 GeoTIFF などの画像を用意し、ソフトウェア側でレンダリングを行うことが一般的である。そのため、*GeoreferencedTexture* は使用されていない。

なお、3D 都市モデルの成果物として地形に貼り付けるための画像（例：航空写真、衛星画像）を格納したい場合は、そのデータ形式として OGC が策定した画像のための国際標準データ形式である GeoTIFF を適用する。

本書では、3D 都市モデルが様々な用途・ソフトウェア上で利用され、より普及していくことを目指し、複数の選択肢がある場合には、より実装例の多い選択肢の使用を推奨している。

(4) i-UR 及び CityGML のいずれにも存在しない地物型を追加する場合

標準製品仕様書に定義されておらず、i-UR 及び CityGML にも定義されていない地物型を追加する場合には、CityGML に定義されている *gen::GenericCityObject* を使用し、以下の手順により拡張する。

手順：

- 1) 様式に示される汎用都市オブジェクトの名称リスト（GenericCityObject_name.xml）に、追加する地物型のコード及び説明を追加する。表 1-5 に例を示す。

汎用都市オブジェクトの名称リストは、以下の事項を守り作成すること。

- 「コード」は、20 以上の半角数字とする。
- 「説明」に、追加する地物型の名称を記述する。

表 1-5 汎用都市オブジェクトの追加例

ファイル名	GenericCityObject_name.xml
コード	説明
1	土砂災害警戒区域
20	通学区域

- 2) 追加する地物型の地物定義文書を作成する。地物定義文書の作成は、A.2.5 に示す *gen::GenericCityObject* の地物定義文書（表 1-6）を加工する。これは、追加する地物型ごとに行う。

汎用都市オブジェクトの地物定義文書は、以下の事項を守り作成すること。

- 汎用都市オブジェクトの定義欄に、追加したい地物型の定義を記述する。

- 「gml:名称」は必須とし、定義域に追加したい地物型に該当するコードを記述する。
- その他の地物属性/地物関連のうち、作成対象とするものは、その定義を「注釈」に記述する。特に、空間属性（幾何オブジェクトへの参照）については、その取得基準、使用する幾何オブジェクトの型を必ず記述する。
- 作成対象としないものは、作成対象としないことが分かるように記述する。

表 1-6 汎用都市オブジェクトの地物定義文書の作成例

注 着色した地物属性・関連は、本データ製品仕様としては対象外とするが、CityGMLまたはi-URに定義されている地物属性・関連である。

地物型名称	gen::汎用都市オブジェクト	タグ名称	gen::GenericCityObject	抽象／具象の区分	具象	上位の地物	core::_CityObject	
定義	CityGMLに定義されていない地物を定義するための汎用的な地物型。 本データ製品仕様においては、「通学区域」を定義するために使用する。「通学区域」とは、就学校の指定をする際の判断基準として、市区町村の教育委員会があらかじめ設定した区域である。							
属性	属性名称	タグ名称	定義	多重度	型	単位	定義域	注釈
	gml::説明	gml:description	汎用都市オブジェクトの概要。	0..1	gml:StringOrRefType	—		通学区域の名称を入れる。
	gml::名称	gml:name	汎用都市オブジェクトを識別する名称。	0..1	gml:CodeType	—	20	通学区域
	core::作成日	core:creationDate	汎用都市オブジェクトが発生した年月日。	0..1	xs:date	—		
	core::消滅日	core:terminationDate	汎用都市オブジェクトが消滅した年月日。	0..1	xs:date	—		
	gen::分類	gen:class	汎用都市オブジェクトの区分。	0..1	gml:CodeType			
	gen::機能	gen:function	汎用都市オブジェクトの機能。	0..*	gml:CodeType	—	GenericCityObject_function.xml	小学校区か中学校区化の区分。
gen::用途	gen:usage	汎用都市オブジェクトの用途。	0..*	gml:CodeType	—			
関連役割	役割名称	タグ名称	定義	多重度	型		定義域	注釈
	gen::lod0Geometry	gen:lod0Geometry	汎用都市オブジェクトの形状。	0..1	gml::_Geometry	—		通学区域の境界線により囲まれた面とする。 gml:MultiSurfaceにより実装する。

3) 前項において、コード型の属性を選択する場合には、コードリスト（表 1-7）を作成する。

表 1-7 汎用都市オブジェクトのためのコードリスト作成例

ファイル名	genericCityObject_function.xml
コード	説明
1	小学校
2	中学校

4) 新しく追加した地物型に、gen::GenericCityObject に定義されていない地物属性及び地物関連を追加する場合には、次項に示す地物属性/地物関連を追加する手順に従う。

(5) i-UR 及び CityGML のいずれにも存在しない地物属性・地物関連を追加する場合

地物属性/地物関連を追加する場合には、汎用属性 (gen::_GenericAttribute) の下位型を使用し、以下の手順により拡張する。

手順：

1) A.2.6 の様式に従い、地物ごとに追加する地物属性/地物関連のリストを作成する。

- 地物型には、地物属性/地物関連を追加する地物型の名称を記述する。

なお、*gen::GenericCityObject* に地物属性/地物関連を追加する場合には、追加の対象を明確にするため、*gml:name* の値を注釈として記述する。

- 地物属性の型は汎用属性の下位型である以下のいずれかから選択する。

- *gen::stringAttribute* (文字列型)
- *gen::intAttribute* (整数型)
- *gen::doubleAttribute* (実数型)
- *gen::dateAttribute* (日付型)
- *gen::uriAttribute* (URI 型)
- *gen::measureAttribute* (単位付き計測値型)
- *gen::genericAttributeSet* (汎用属性セット型)

なお、*gen::measureAttribute* を使用する場合には、*uom* 属性により、その単位を指定しなければならない。また、*gen::genericAttributeSet* は、複数の汎用属性の集まりである。建築物以外にコード型の属性を追加したい場合に、コードと参照するコードリストの対として使用するために *gen::genericAttributeSet* を用いる。

- 「名称」には、追加したい地物属性または関連役割の名称を記述する。この時、同じ地物型に、同じ地物属性や関連役割の名称を与えてはならない。
- 「定義」には、追加する地物属性または地物関連の説明を記述する。
- 取りうる値が限定される場合には「定義域」に記述する。
- その他特筆事項がある場合には「注釈」に記述する。

表 1-8 は、標準製品仕様書に定義された土地利用 (*luse::LandUse*) の汎用属性の例である。土地利用に、「建蔽率」「容積率」「指定建蔽率」等の属性を追加している。

表 1-8 汎用属性の例

汎用属性を付与する地物型	bldg::土地利用		注釈				注釈
	属性の型	名称	定義	多重度	定義域	単位	
汎用属性	<i>gen::doubleAttribute</i>	建蔽率	敷地面積に対する建築面積の割合。	0..1		—	割合（全体を「1」とする）で記述する。
	<i>gen::doubleAttribute</i>	容積率	敷地面積に対する延床面積の割合。	0..1		—	割合（全体を「1」とする）で記述する。
	<i>gen::doubleAttribute</i>	指定建蔽率	用途地域別に定められている建蔽率。	0..1		—	割合（全体を「1」とする）で記述する。
	<i>gen::doubleAttribute</i>	指定容積率	都市計画で定められる容積率の最高限度。	0..1		—	割合（全体を「1」とする）で記述する。
	<i>gen::doubleAttribute</i>	基準容積率	前面道路の幅員が12m未満の場合に、前面道路の幅員による限度により算出される容積率。	0..1		—	割合（全体を「1」とする）で記述する。
	<i>gen::genericAttributeSet</i>	土地利用区分（都道府県区分）	都道府県独自の分類による土地利用用途を記述するための汎用属性セット。	0..1		—	汎用属性セットの内容は別表 土地利用-2に示す。
	<i>gen::genericAttributeSet</i>	土地利用区分（市区町村区分）	市区町村独自の分類による土地利用用途を記述するための汎用属性セット。	0..1		—	汎用属性セットの内容は別表 土地利用-2に示す。

また、土地利用には汎用属性セットを追加している。汎用属性セットごとに、表 1-9 に示すように、定義文書を作成し、汎用属性セットに含まれる汎用属性を示さなければならない。

土地利用にコード型の属性を追加したい場合には、(4)に示したように、汎用属性セットとして、コードリストとコードの対として格納する。なお、建築物にコード型の属性を追加する場合には、(1)に従い、拡張属性として追加すること。

表 1-9 汎用属性セットの使用例

名称	土地利用区分（都道府県区分）		注釈					
luse::土地利用の汎用属性セット。								
汎用属性 セット	都道府県独自の分類による土地利用用途を記述するための汎用属性セット。 コード型の代替として使用することを目的としており、codeSpaceにコードリストの所在を記述し、codeにコードリストに定義された値を記述する。							
汎用属性 セット に含まれる 汎用属性	属性の型		名称	定義	多重度	定義域	単位	注釈
	gen::stringAttribute		codeSpace	土地利用用途のコードリストへの参照。	1	コードリストにアクセス可能なURL等のアドレス	－	
	gen::stringAttribute		code	土地利用用途を示すコード。	1	codeSpaceが参照するコードリストに含まれる値	－	

解説

CityGML では、基本的な地物属性が定義されている。ユースケースに必要な属性が不足する場合は、汎用属性の仕組みを使って、追加することができる。汎用属性の型としては、文字列型、数値型、日付型等があるが、コード型を追加する仕組みが、CityGML 2.0 では存在しない（2021 年 3 月時点で策定が進められている CityGML 3.0 で追加される予定である）。

コード型はあらかじめ指定した値しかとれないことから、入力誤りや言葉の揺らぎ等を防ぎ、データの機械可読性を向上させる仕組みであることから、本書では汎用属性セットを使用して、コードとこれが参照するコードリストの対を記述することとする。

標準製品仕様書では、土地利用（*luse:LandUse*）の属性として、都市独自の土地利用用途区分を追加する際にこの仕組みを用いる。（4.3.2 留意事項 5 参照）

1.5 拡張製品仕様書の作成

前項までにおいて、各都市のユースケースに必要な情報について、標準製品仕様書の定義をそのまま適用する地物型等や、標準製品仕様書では不足するため新たに追加した地物型等を決定した。本項ではこれらを取りまとめ、拡張製品仕様書を作成する。

なお、3D 都市モデルの製品仕様書として、データ製品が作成された日付や空間的な範囲、問合せ先等を示す必要があるため、地物型等の拡張が無い場合においても、3D 都市モデルごとの拡張製品仕様書を作成することになる。

1.5.1 データ品質の決定

新たに追加したすべての地物型等について、品質要求及びその評価手順を作成する。また、標準製品仕様書の品質要求を変更する場合には、対象となる地物型等について、品質要求及びその評価手順を作成する。品質要求及びその評価手順の作成には、A.2.7 に示す様式を用いる。

品質要求及びその評価手順の作成においては、国土交通省国土地理院「品質の要求、評価及び報告のための規則」に従うこと。

手順：

1) 地理空間データに求める品質（地理空間データに含まれるべきでないエラーの内容）を整理する。

- 整理した全ての品質要求に対して、個々を識別する識別子を与える。
- 以降の手順は、識別子を与えた全ての品質要求について実施する。

2) 1)に適合する品質要素（表 1-10）を選択する。

表 1-10 品質要素

品質要素		概要
完全性		地物、地物属性及び地物間関係の存在及び欠落
	過剰	データ集合内の過剰なデータの存在
	漏れ	データ集合内のデータの欠落
論理一貫性		データの構造、属性及び関係に関する論理的規則の遵守度合い
	書式一貫性	データがデータ集合の物理的構造に従って格納されている度合い
	概念一貫性	概念スキーマ規則の厳守
	定義域一貫性	値定義域に対する値の厳守
	位相一貫性	データ集合に関して明示的に符号化した位相的特性の正しさ
位置正確度		空間参照系内の地物の位置の正確度
	絶対正確度又は外部正確度	報告された座標値と採択された値又は真とみなす値との近さ
	相対正確度又は内部正確度	データ集合内の地物の相対位置と採択された個々の相対位置又は真とみなす個々の相対位置との近さ
	グリッドデータ位置正確度	グリッドデータ位置と採択された値又は真とみなす値との近さ
時間正確度		地物の時間属性及び時間関係の品質
	時間測定正確度	報告された時間測定と、真と採択された値もしくは真とみなす値との近さ
	時間一貫性	報告された事象の順序の正しさ
	時間妥当性	データの時間に関する妥当性
主題正確度		地物の分類の正しさや主題属性の値の正しさ
	分類の正しさ	地物又はその属性に割り当てられたクラスと論議領域との比較
	非定量的属性の正しさ	非定量的属性が正しいか否かについての評価尺度
	定量的属性の正確度	定量的属性値と、真として採択された値もしくは真とみなす値との近さ

3) 1)に関係する地物型/地物属性/地物関連（品質適用範囲）を特定する。

- 同じ品質評価尺度や適合品質水準となる地物型/地物属性/地物関連は、まとめることができる。

4) エラーの定義、エラーの数え方等、品質を定量的な数値で記述するための基準（品質評価尺度）を明らかにする。

5) 可否判断の基準（適合品質水準）を決定する。

6) 2)~5)を踏まえ、品質評価手法を決定する。

品質評価手法の決定においては、関連するオープンソースソフトウェアが Project "PLATEAU"公式 GitHub リポジトリに公開されており、それらを利用しても良い (<https://github.com/Project-PLATEAU/>)。

品質要求及び評価手法の例を表 1-11 に示す。

表 1-11 品質要求及び評価手法の例

No	L01
品質要素	論理一貫性・書式一貫性
品質適用範囲	データ製品に含まれる全ての都市モデル（core:CityModel）のインスタンス。
品質評価尺度	整形式（Well-Formed XML）になっていない箇所数。
適合品質水準	エラーの箇所数が0の場合に合格。エラーの箇所数が1以上の場合は不合格。
品質評価手法	全数・自動検査を実施する。 1. 検査プログラム（XMLパーサなど）によって、都市モデルの書式が、XML文書の構文として正しくない箇所を数える。

留意事項 1：地物型等により、要求する品質及び品質評価手法を変えることができる。

- 例えば、標準製品仕様では、データ製品が満たすべき位置正確度として、外部位置正確度における地図情報レベル 2500、地図情報レベル 1000 及び地図情報レベル 500 を対象としている。建築物には地図情報レベル 2500、道路には地図情報レベル 500 というように、ユースケースに応じて変更できる。
- また、標準製品仕様書では、「基盤地図情報 原型データベース 地理空間データ製品仕様書（案）」^[2]を参考に品質評価手法を定めている。拡張製品仕様書におけるデータ品質の決定においても、これを参考にするとよい。

留意事項 2：位置正確度の適合品質水準

- 位置正確度の適合品質水準の決定においては、「作業規程の準則」に示された「地図情報レベル」（表 1-12）を参考にできる。

表 1-12 新規測量における数値地形図データの位置精度及び地図情報レベル（作業規程の準則第 106 条）

地図情報レベル	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	相当する地形図の縮尺
500	0.25m 以内	0.25m 以内	0.5m 以内	1/500
1000	0.70m 以内	0.33m 以内	0.5m 以内	1/1,000
2500	1.75m 以内	0.66m 以内	1.0m 以内	1/2,500

- 作業規程の準則では標高点や等高線以外の地物についての高さ方向の指標が無いが、各地図情報レベルにおける標高点や等高線の標準偏差を参考に、各ユースケースにおける適合品質水準を定めること。

解説

標準製品仕様書の品質要求は、2次元の地理空間データの基盤として整備・活用されている基盤地図情報の、原形データベース仕様（「基盤地図情報 原形データベース 地理空間データ製品仕様書（案）」^[2]）に示された品質要求を参考として適合性品質水準（誤率等）や品質評価手法（抜取検査等）を設定している。しかしながら、ユースケースによっては、より高い適合性品質水準を求める場合や、より厳密な品質評価を求める場合も想定される（例：人命にかかわるユースケースなど）。

一方、初期整備では既存資料の状態により品質要求を満たさない 3D 都市モデルを整備するが、その後の更新によって品質を向上していくというような運用方法も想定される。この場合には、3D 都市モデルの整備主体の判断により、標準製品仕様書に示された品質要求よりも低い品質要求を一時的に設定することも可能である。

品質要求を高くすることは、原典資料（データ取得の拠り所となる資料）やデータ整備方法、品質評価方法に影響を与え、3D 都市モデルの整備費用に反映される場合が多く、品質と費用はトレードオフの関係にある傾向にある。ユースケースの実現により得られる効果と 3D 都市モデルの整備にかかる費用との均衡点を見つけることも重要となる。

1.5.2 製品仕様の作成

前項までの結果を集約・整理し、各都市における拡張製品仕様書を作成する。拡張製品仕様書には表 1-13 に示す項目を示さなければならない。また、標準製品仕様書は汎用的な記載となっているため、個々の地理空間データに応じた製品仕様として記載を具体化する必要がある。拡張製品仕様書の作成には、Annex A に示す様式を使用して前項までに作成した結果と、標準製品仕様書を用いる。

拡張製品仕様書の作成においては、国土交通省国土地理院が作成した「地理空間データ製品仕様書作成マニュアル」^[1]を参照すること。

表 1-13 製品仕様の構成

データ製品仕様書の構成	記載内容
1. 概覧	データ製品（地理空間データ）の概要として、データ製品仕様の作成に関する情報、利用目的（ユースケース）、対象とする範囲等
2. 適用範囲	データ製品仕様が適用される範囲
3. データ製品識別	データ製品の名称、日付、問合せ先、地理記述
4. データの内容及び構造	作成する/された地理空間データの内容と構造
5. 参照系	地理空間データの空間的・時間的位置を特定するための基準
6. データ品質	地理空間データが利用目的に合致するために保証しなければならない品質の基準
7. データ製品配布	地理空間データが記録されるデータフォーマットと記録される媒体
8. メタデータ	地理空間データを説明するためのデータ（メタデータ）の仕様
9. その他	地理空間データを作成または作成された地理空間データを使用する際に重要となる事項

手順：

- 1) 製品仕様の記載事項（表 1-14）に従い、データ製品の仕様を記述する。
- 2) 標準製品仕様書を拡張した内容について、前項までに作成した表を添付する。

A.2.1 により整理した、取得対象とする地理空間データの一覧と、拡張の内容に応じて、表 1-15 の各表を付し、拡張製品仕様書とする。

表 1-14 製品仕様の記載事項

製品仕様書の構成		記載内容
1. 概覧	1.1 製品仕様の作成情報	題名は、「XXXXXにおける3D都市モデル拡張製品仕様」とする。 XXXXXには、対象とする都市の名称を入れる。 日付は、拡張データ製品仕様を作成した日付とし、作成者は、拡張製品仕様の作成を所管した機関とする。分野には、「都市」に加え、ユースケースを端的に表現する単語を入れる。（例：防災）
	1.2 本製品仕様に基づく製品の目的	データ製品が対象とするユースケースを記載する。
	1.3 本製品仕様に基づく製品の範囲	空間範囲をデータ製品が対象とする都市の名称に変更する。
	1.4 引用規格等	引用規格等として、以下を追加する。 ・ 3D都市モデル標準製品仕様書 ・ 3D都市モデル標準作業手順書 その他、データ製品仕様の拡張にあたり、引用した法令・規格・仕様がある場合には追加する。
	1.5 用語と定義	拡張したデータ製品仕様に専門的な用語が含まれる場合にはその用語と定義を追加する。
	1.6 略語	拡張製品仕様に略語が含まれる場合にはその略語と略す前の語句を示す。
2. 適用範囲		範囲の名称を「XXXXXにおける3D都市モデル拡張製品仕様適用範囲」とする。 XXXXXには、対象とする都市の名称を入れる。
3. データ製品識別	3.1 データ製品の名称	「3D都市モデル_XXXXX_YYYY」とする。 XXXXXには、3D都市モデルの作成範囲となる都市を示すコード（都道府県の場合は、JIS X0401に示される2桁の都道府県コード、市区町村の場合は道府県コードにJIS X0402に示される市区町村コードを加えた5桁）を記載する。データ製品に複数の都道府県や市区町村が含まれている場合には、代表となる都市のコードとする。 YYYは、3D都市モデルを構築した西暦年を半角4桁の数字で記載する。
	3.2 データ製品の日付	3D都市モデルを整備した日付とする。3D都市モデルの整備にかかる業務の仕様書等により指定された日付がある場合には、その日付を採用する。
	3.3 データ製品の問合せ先	3D都市モデルを整備する都市の問合せ窓口（担当部局、連絡先）を記載する。
	3.4 データ製品の地理記述	3D都市モデルを整備する都市の名称を記述する。 複数の都道府県や市区町村が含まれている場合には、それぞれを列記する。
	4.1 はじめに	データ製品仕様の対象とする地物型等の一覧を示す。
4. データの内容及び構造	4.2 応用スキーマクラス図	i-URやCityGMLに定義された地物型等を追加した場合には、該当するクラス図を追加する。 なお、i-URやCityGMLの仕様書に示されたクラス図を転載する場合には、その出典を記載すること。
	4.3 応用スキーマ文書	地物型等を追加した場合には、作成した地物定義文書を追加する。 コードリストを作成した場合には作成したコードリストを追加する。
	5. 参照系	変更しない。
6. データ品質	6.3 品質要求及び評価手順	拡張製品仕様に定義された全ての地物型等に対する品質要求及び評価手順を示す。 地物型等を追加した場合には、これに対して必ず要求する品質を示すこと。 定義済みの品質要求を変更した場合には必ずこれを示すこと。
	7.2 配布媒体情報	地物型の追加を行った場合には、必要に応じてファイル命名規則に「接頭辞」を追加する。
8. メタデータ		必要な場合には、メタデータの作成単位を設定する。
9. その他		作成したデータ製品の使用にあたり、留意事項がある場合にはこれを記載する。

表 1-15 拡張製品仕様書に必要な様式

拡張の内容		様式（●：必ず作成、○：条件に応じて作成）							備考
		A.2.1	A.2.2	A.2.3	A.2.4	A.2.5	A.2.6	A.2.7	
		地物一覧	コードリスト	拡張属性	定義文書	汎用オブジェクト	汎用属性	品質	
「建築物」に地物属性/地物関連を追加									
	コード値型の地物属性を追加	●	●	●				●	
	コード値型以外の地物属性/地物関連を追加	●			●		●	●	
i-URまたはCityGMLに存在する地物型等を追加		●	○		●			●	コード値型の属性を追加する場合は、コードリストを作成する。 地物型を追加する場合は、i-URまたはCityGMLの各仕様に示された応用スキーマクラス図を引用する。
i-URまたはCityGMLに存在しない地物型等を追加									
	GenericCityObjectによる地物型の追加	●				●		●	
	GenericAttributeによる地物属性/地物関連の追加	●	○				●	●	コード値型として汎用属性セットを追加する場合には、コードリストを作成する。

2 作成計画の立案

2.1 概要

本章では、1章で作成した拡張製品仕様書に定義された地物型等の作成方法を決定し、その作成計画を立てる手順を示す。

図 2-1 に手順の概要を示す。作成方法は、既存資料（地図・図面、調書・台帳等、デジタルデータ及び紙図面を含む）を用いて取得する場合と、測量や現地調査により新規に取得する場合がある。また、作成に使用するツールにより、作業手順が異なる。

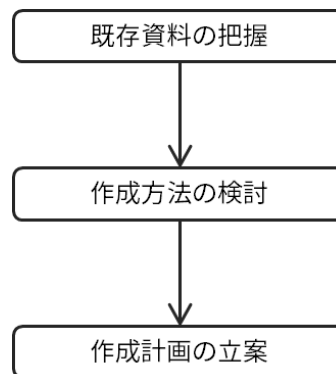


図 2-1 作成計画の立案手順

解説

新規の 3D 都市モデル整備においては、重複排除による費用の削減や管理・更新のしやすさの観点から、既存データを有効に活用することが必要である。そのため、3D 都市モデルの整備においても各種法定図書の整備に伴い収集・整備する資料・データを把握し、これらの利用を前提としたうえで、ユースケースに不足する場合には測量や現地調査等により新規に取得する手順としている。

一方で、既存資料の多くは、2 次元での利用を前提としており、また、地図や表形式での利用が主体となる。そのため、これらの資料は必ずしも 3D 都市モデルの整備（3 次元での座標の記述や、オブジェクト単位でのデータの管理）に適した形態ではない場合がある。

効率的な 3D 都市モデルの整備に向けて、都市計画基本図や都市計画基礎調査等の法定図書の整備においても、今後はこれを考慮した整備（例えば、まず 3D 都市モデルを整備し、これから都市計画基本図や都市計画基礎調査の図や表を成型する）が望まれる。

2.2 既存資料の把握

「既存資料」には、都市計画基本図や基盤地図情報のような地物の空間属性（位置や形状）の情報が含まれる資料（地図・図面）や、都市計画基礎調査のような地物の時間属性や主題属性が含まれる資料（調書・台帳）が存在する。また、これらには、地方公共団体等の行政機関が保有するデータ、一般に公開されているオープンデータ、そして、民間企業等が販売するアーカイブデータがある。

ここでは、拡張製品仕様として定義された地物型等の情報が含まれる可能性のある既存資料を把握する。

手順：

1) 既存資料の有無を調査する。

拡張製品仕様により、原典資料（データ取得の拠り所となる資料）として利用可能な既存資料は異なるが、以下に示す資料の活用が想定される。

- 地方公共団体等の行政機関が保有するデータ
 - ◇ 都市計画基本図、都市計画図、都市計画基礎調査、数値地形図データ、公共測量成果（航空写真、レーザー点群データ）
- オープンデータ
 - ◇ 基盤地図情報（基本項目、数値標高モデル）、国土数値情報（例：洪水浸水想定区域、津波浸水想定、土砂災害警戒区域、土地利用細分メッシュデータ）
- 民間企業が販売するアーカイブデータ
 - ◇ レーザー点群データ、航空写真、地図データ

2) 1)で存在が確認された資料について、データ形式、整備項目、整備範囲、整備時点、品質、利用条件及び更新頻度等を整理する。

- 整備した 3D 都市モデルが様々な分野・用途でも活用されるよう、オープンデータ化を念頭に置いて、既存資料の整理をすること。

解説

3D 都市モデルの整備に使用する資料・データとして、地方公共団体が法定図書の整備に伴い収集・整備する資料・データが想定される。ユースケースによって収集済みの資料やデータでは不足する場合は、オープンデータや民間企業が販売するアーカイブデータの使用も検討する。

既存資料の活用においては、データ形式や整備項目・整備範囲のみならず、整備時点や品質も調査し、ユースケースを満たす情報が含まれていることを確認すること。さらに、ユースケース（3D 都市モデルのオープンデータ化も含む）が利用条件に抵触していないかに留意すること。合わせて、データ整備後の更新を考慮し、更新頻度も確認しておくこと。

2.3 作成方法の検討

2.3.1 作成方法と作成手順

既存資料の把握結果に基づき、データ作成対象とする地物型等について、作成方法を決定する。作成方法は以下のいずれかとなる。

1. 既存資料から取得する
2. 現地調査や測量等により、新規に取得する
3. 1. と 2. の組み合わせにより取得する

標準的な作業手順は以下となる。これは、従来の2次元の地理空間データを作成する手順と同じである。

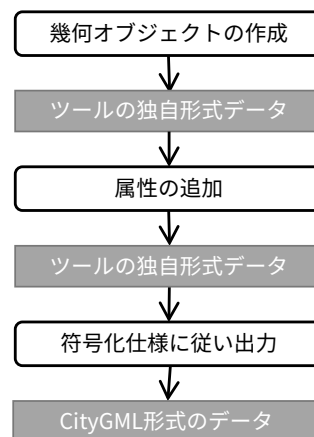


図 2-2 標準的な作業手順

このうち、幾何オブジェクトの作成については、幾何オブジェクトが点、線または平面の場合には、従来の数値地形図の作成と同様の作業手順となるが、立体の場合にはこれと異なる作業手順となる。図 2-3 に LOD1 の建築物（立体）を作成する場合の作業手順を示す。

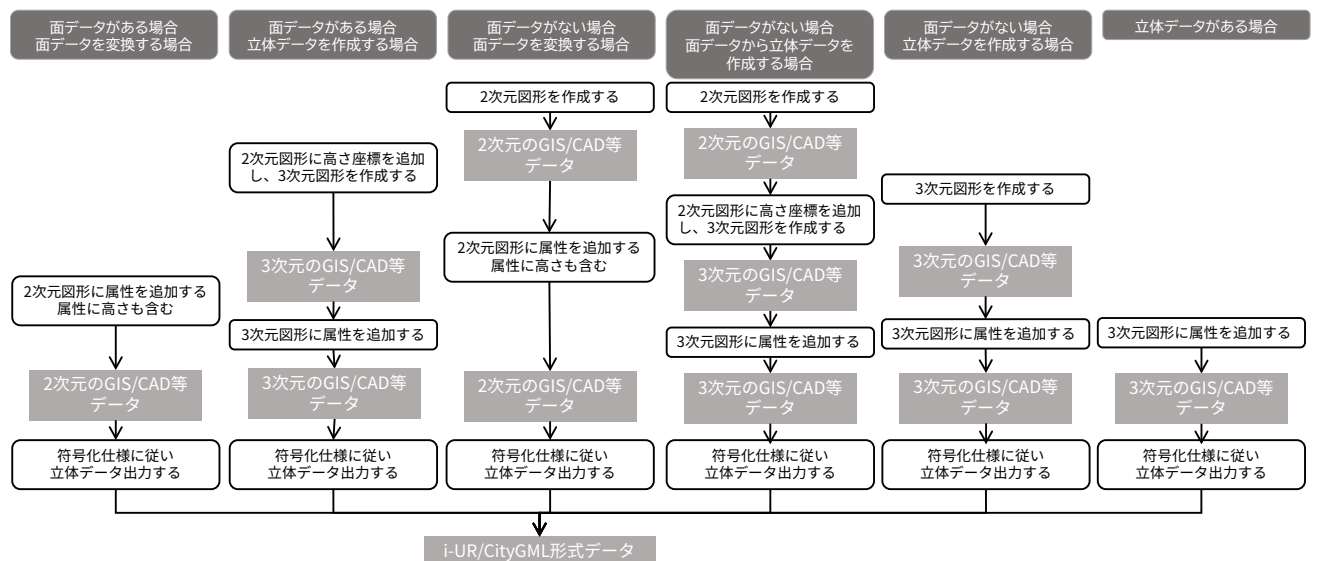


図 2-3 建築物（LOD1）のデータ作成の作業手順

LOD1 の建築物を作成する場合、以下の条件により作業手順が異なる。

- 平面の外形データ（面）が存在するか
- 図形の編集に使用するツールが 2 次元の GIS/CAD（立体に非対応）か、3 次元の GIS/CAD（立体に対応）か

そのため、使用可能な既存資料や作業環境に応じた作業手順を選定する必要がある。

解説

LOD1 の立体は、平面に一律の高さを与えて立ち上げた幾何オブジェクトである。

2 次元の GIS/CAD は立体を扱えないため、平面の図形に属性として付与した高さの情報を用いて、プログラムによる外部データ出力により、LOD1 の立体データを作成しなければならない。一方、3 次元の GIS/CAD は立体を扱える。そのため平面の外形データがある場合にはこれに高さを与えて立体データを作成する、または外形データを使わずに立体データを作成できる。

既存資料として外形データが無い場合には、まず 2 次元の GIS/CAD データを作成してから外部データ出力時に LOD1 の立体データを作成する、あるいは、3 次元の GIS/CAD データを作成してからデータ変換により LOD1 の立体データを出力する等の方法が考えられるが、いずれの方法を選択するかは、作成したデータをどのように利用や更新していくかを考慮する必要がある。

なお、LOD2 では建築物を構成する屋根や壁面の区分等が必要になるため、2 次元の GIS/CAD でのデータ作成は難しい。

2.3.2 作成方法及び作業手順の決定

既存資料や作業環境を整理し、3D 都市モデルを構成する地物型ごとに作成方法及び作業手順を決定する。

手順：

1) 既存資料の有無を踏まえ、地物型ごとに作成方法を決定する。

- 空間属性は数値地形図データから取得し、点群データから取得した高さを付与する、また、主題属性は都市計画基礎調査から取得する、というように、地物型に定義される各地物属性/地物関連について、作成方法を整理すること。
- 作成方法のうち、既存資料を使用する場合には、どの既存資料を原典資料として使用するかを決定すること。
- 複数の既存資料を組み合わせる場合には、取得時点や取得基準の差異による資料間の不整合が生じる場合がある。最新のものを優先することが前提となるが、できるだけ使用する既存資料を揃えること、また、複数時点の資料が存在する場合には可能な限り取得時点が近いものを選定することが望ましい。

2) 作成方法及び作業環境に基づき、作業手順を決定する。

作業手順の決定における留意事項を以下に示す。

留意事項 1：本作業で決定した作業手順は、原典資料の収集後に、原典資料の状態により見直す必要が生じることに留意すること。

留意事項 2：3D 都市モデルのユースケースに「地形」が必要となる場合において、国土地理院が提供する「基盤地図情報（数値標高モデル）」を原典資料として加工や属性の追加を行わず使用する場合には、データ作成の対象としない。

- 標準製品仕様書では、「地形」を記述する地物型として「dem:起伏」及び「dem:TIN 起伏」を定義している。これらは、CityGML に定義された地形のための地物型である。
- ユースケースにおいて、この地形の表現に「基盤地図情報（数値標高モデル）」をそのまま使用する場合は、3D 都市モデル整備の成果品に「地形」は含めないこととする。
- なお、3D 都市モデルの「地形」として基盤地図情報（数値標高モデル）を使用することは、メタデータ（5.3 参照）に記載すること。
- 基盤地図情報（数値標高モデル）以外を原典資料とする場合や基盤地図情報（数値標高モデル）を加工した場合には、3D 都市モデルに含めること。

解説

「基盤地図情報（数値標高モデル）」を地形の表現にそのまま使用する場合に、データ作成の対象外とする理由は、「基盤地図情報（数値標高モデル）」が、GML 形式により国土地理院ウェブサイトから公開されていること、また、「標高タイル（基盤地図情報数値標高モデル）」として配信されているためである。

GML 形式による公開：https://fgd.gsi.go.jp/download/ref_dem.html

標高タイルによる配信：<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html#dem>

3D 都市モデルの表示や分析において、公開・配信されている基盤地図情報（数値標高モデル）を利用可能であることから、3D 都市モデル整備において、成果物に含めなくてもよい。ただし、メタデータ（5.3 参照）には、基盤地図情報（数値標高モデル）を地形の表現に使用する点について言及すること。

同様にして、「地形」に重畳する画像についても、ベースマップやオルソ画像のように「地理院タイル」として配信されているものを使用する場合には、成果物に含めなくてよい。

なお、「地理院タイル」とは、国土地理院が配信するタイル状の地図データである。「標高タイル（基盤地図情報数値標高モデル）」とは、地理院タイルの一種であり、基盤地図情報（数値標高モデル）から作成されている。

2.4 作成計画の作成

前項で決定した地物ごとの作成方法に基づき、作成計画を作成する。この時、使用する資料間の不整合が生じた場合への対処方法についても検討・決定すること。また、一部の地物等を新規に取得する必要がある場合に、他の地物等も同時に新規取得とするほうが効率的と判断できる場合には、作成方法の見直しを行うこと。

なお、基盤地図情報や空中写真等の測量成果を使用する場合には、測量成果の複製・使用承認の申請が必要となる。また、国や地方公共団体等が整備主体となり、3D 都市モデルを整備する場合において、航空写真測量等の測量により、建築物の外形線や高さの取得を行う場合は、公共測量の手続きが必要となる。これらの手続きについても計画に含めること。

手順：

1) 作成計画を作成する。

- 作成計画は、対象となる地域、原典資料の収集内容、対象とする地物型とその空間属性を踏まえた作業量、完成時期を考慮して立案する。
- また、LOD1 や LOD2 のように、各 LOD で 3D 都市モデルを整備する範囲・対象が異なる場合には、それぞれについて、範囲・対象を決定する。
 - 例えば、建築物のうち、ランドマークのみを LOD2 で整備する場合には、ランドマークとして扱うべき建築物を特定する。

2) 使用する資料間の不整合への対処方法を決定する。

- 複数の資料を組み合わせる場合、資料が作成された時点や取得基準の違いにより、データの対応付けができない場合（表 2-1）がある。このような不整合に備え、あらかじめその対処方法を決定する。

表 2-1 資料間の不整合の例

不整合の内容	例
対応付ける対象がない（1：0）	都市計画基本図に建物外周線はあるが、この建物に対応する都市計画基礎調査のデータがない。
	都市計画基本図に建物外周線はあるが、航空レーザー測量等により得られた点群データに、この建物の高さを示す点群が存在しない。
	都市計画基礎調査のデータがあるが、該当する場所に都市計画基本図の建物外周線がない。
	航空レーザー測量等により得られた点群データに建物の高さを示す点群が存在するが、該当する場所に都市計画基本図の建物外周線がない。
対応付ける対象が複数ある（1：N）	都市計画基本図には1つの建物外周線はあるが、この建物に対応する都市計画基礎調査のデータが二つある。
	都市計画基礎調査のデータは一つしかないが、該当する場所に都市計画基本図の建物外周線が複数ある。

解説

資料間の不整合への対処方法として、資料の優先順位を決定し、必要な情報が不足する場合にこれを補完する方法（他の既存資料の収集、新規データの取得、または便宜的な対応※）を決定する。ただし、3D都市モデルの整備主体において不足する情報を補完する作業が不要と判断した場合には、この限りではない。

資料の優先順位付けとしては、「いつ時点の地物が資料に反映されているか」（データの取得時点や調査時点）がその判断基準となりうるが、各資料の取得基準の違いにより、必ずしも最新の資料が正しいとは限らない。建築物は都市計画基礎調査を優先する、というように地物型等により優先すべき資料を決定してもよい。

※ 便宜的な対応とは、Web 配信地図等を参考に建築物の形状（外形線、高さ）を取得したり、属性を未入力としたりする方法である。他の既存資料の収集、新規データの取得ができない場合の対応となる。ただし品質要求を満たすデータにならないことに注意する必要がある。

3 原典資料の収集

3.1 概要

製品仕様に基づく 3D 都市モデルの整備に必要となる原典資料を収集する。これには大きく、「既存資料の収集」及び「新規データの取得」がある。「既存資料の収集」とは、都市計画基本図のような地物の空間属性（位置や形状）の情報が含まれるものや、都市計画基礎調査のような地物の主題属性が含まれる資料が対象となる。「新規データの取得」は、既存資料が存在しない場合や、既存資料は存在しているが、想定しているユースケースに対して「時点が古い」、「位置が不正確である」等、品質が不足するために使用できない場合に、調査や測量を実施し、新たにデータを取得することをいう。

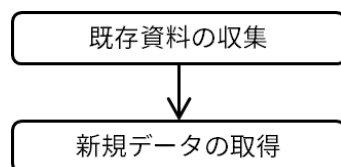


図 3-1 原典資料の収集手順

本章では、拡張製品仕様書に基づき 3D 都市モデルを整備する際に必要となる原典資料の収集手順、また、これについての留意事項を述べる。

3.2 既存資料の収集

2.4 の作成計画の結果に基づき、原典資料とする既存資料を収集する。

手順：

- 1) 既存資料を入手する。必要に応じて使用申請等の手続きをとること。また、各既存資料について、図形の取得基準やコードの内容が示された製品仕様書あるいは品質を確認できるメタデータも併せて入手すること。

特に、民間企業が販売するアーカイブデータを原典資料とする場合には、二次利用（データの加工編集）の可否、また、これに基づき作成した 3D 都市モデルのオープンデータ化の可否を確認すること。

政府等が公開するオープンデータについても、第三者が著作権者である等の理由により、二次利用の制限が行われている場合があるため、留意すること。

- 2) 入手した資料の内容を確認し、製品仕様を満たす原典資料となるか否かを判定する。原典資料として使用不可との判定をした場合には、以下のいずれかの対応をとる。
 - a. 「2.4 作成計画の作成」に戻り、作成方法を再検討する

b. 品質要求を満たさないデータ製品を許容とする

c. 1.5.1 に戻り、品質要求を下げる

なお、b または c の対応は、データ製品の品質を下げることになるため、ユースケースにデータ製品が不適となる恐れがある。そのため、原則として a の対応をとる。しかしながら、費用や工期等の制約により b または c の対応しかとることができない場合には、3D 都市モデルの整備主体はユースケースへの影響の程度を考慮し、b または c いずれの対応をとるかを決定しなければならない。入手資料の確認における留意事項を以下に示す。

留意事項 1：製品仕様書やメタデータ等、その仕様や品質を確認できる内容であるか。

- 図形を含む原典資料の場合には、適用されている空間参照系や地図情報レベル、図形データの取得基準などを確認すること。
- 原典資料に不整合（例：定義域に含まれない値の存在）がある場合にはその対応を確認すること。

留意事項 2：対象範囲が網羅されたデータであるか。

- 3D 都市モデルの整備の対象範囲の一部が原典資料のデータ取得範囲から漏れている、あるいは、データ取得範囲には含まれているが、取得条件等によりデータが欠落している場合がある。

留意事項 3：原典資料間の位置のずれ、時点の差異、取得基準の差異は、許容できる範囲におさまっているか。

- 既存資料間の不整合に対する対処方法として「2.4 作成計画の作成」において決定した以外の不整合が確認された場合には、その不整合への対処方法を決定すること。

留意事項 4：想定していた作成手順を適用できるデータ構造となっているか。

- 数値地形図データを原典資料として使う場合、データの構造化（例：分断された図形の結合、外形線の閉合による面の作成）が必要な場合がある。構造化の要否、また、構造化にどの程度の作業が必要となるかを確認すること。

3.3 新規データの取得

航空写真測量による建築物の外形の取得や航空レーザー測量による高さデータの取得のように、測量を実施し、新規にデータを取得する場合は、各都道府県や市区町村が定める公共測量作業規程または、作業規程の準則（国土交通省国土地理院）に従う。

4 データ作成と品質評価

4.1 概要

本章では、収集した既存資料及び取得した新規データを原典資料として、3D 都市モデルのデータ作成を行う手順を示す。この手順には、それぞれの工程での品質評価を含む。これは成果品とりまとめにおける手戻りを防ぐことを目的としている。

データ作成は、まず GIS や CAD などのツールを使用して地物の空間属性である幾何オブジェクト（立体等）を作成し、次に、幾何オブジェクトに属性を追加する。最後に、製品仕様に規定された符号化仕様（i-UR 及び CityGML）に従い出力する、という手順で行う。使用するツールの特性により、幾何オブジェクトの作成と属性追加の順序を入れ替えてもよい。また、既存資料として幾何オブジェクトが存在している場合など、これらの手順は省略される場合がある。

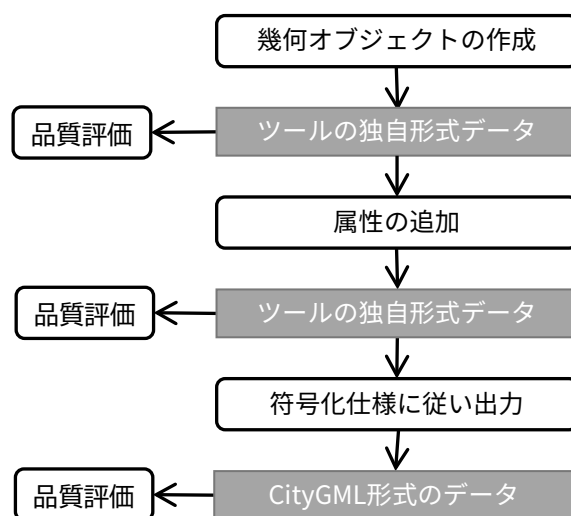


図 4-1 データ作成と品質評価の手順

4.2 幾何オブジェクトの作成と品質評価

4.2.1 幾何オブジェクトの作成

幾何オブジェクトの作成においては、Annex B に示す妥当な幾何オブジェクトの要件を満たすこと。また、これを含む地物の作成においては、Annex C に示す妥当な建築物オブジェクトの要件を満たすこと。

(1) 建築物の幾何オブジェクト（LOD1）の作成

LOD1 では、建築物は外形データを上下の面とする角柱として記述する。

手順：

- 1) 建築物の外形データ（面）を作成する。

- 2) 建築物の外形データと標高データ（面）とを重ね合わせ、最も低い標高を取得する。
- 3) 建築物の高さデータを取得する。
- 4) 建築物の外形データの高さ座標として、2)で取得した最も低い標高を与えた面を下面、3)で取得した高さデータを与えた面を上面とする角柱を作成する。
- 5) 品質評価を実施する。

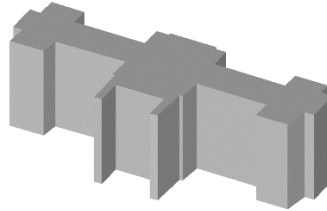


図 4-2 LOD1 の建築物の例

なお、1 棟の建築物が高層階部分と低層階部分から構成されている場合には、1)において外形データ（面）を分割し、1 棟の建築物を複数の建築物部分から構成することもできる（Annex C C.4 参照）。この場合は 2)～5)の手順を建築物部分ごとに実施する。

また、建築物の幾何オブジェクト（LOD1）の作成では、Project "PLATEAU"公式 GitHub リポジトリに公開されている「モデル自動生成システム」を利用しても良い（<https://github.com/Project-PLATEAU/CityGML-production-system>）。

(2) 建築物の幾何オブジェクト（LOD2）の作成

LOD2 では、建築物は、屋根や壁などを境界として区切られた空間（立体）となる。

手順：

- 1) 建築物を構成する面を取得する。
- 2) 1)で作成した各面について、屋根や壁等の境界面の区分を付与する。
- 3) 2)で区分した面を境界とする立体を作成する。
- 4) 品質評価を実施する。

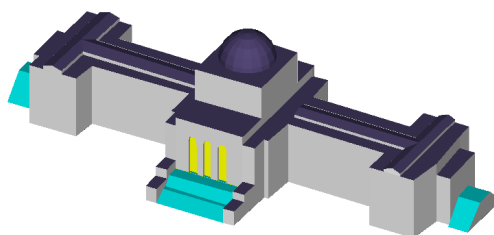


図 4-3 LOD2 の建築物の例

また、LOD2 でも 1 棟の建築物を複数の建築物部分から構成することができ、さらに、建築物に付属するバルコニーや屋外階段等も地物として取得する。これらの地物についても境界面から構成する立体として記述する場合には、2)~4)の作業を実施する。

4.2.2 作業上の留意事項

幾何オブジェクトの作成時におけるデータ作成負荷を軽減することを目的とした、作業上の留意事項を示す。ただし、幾何オブジェクトの作成においては、Annex B に示す妥当な幾何オブジェクトの要件及び Annex C に示す妥当な建築物オブジェクトの要件を満たさなければならない。

留意事項：1 LOD1 における建築物の外形データの修正について

LOD1 では、LOD0 により記述される建築物の外形データを一律の高さで立ち上げることで建築物を立体として作成する。そのため、建築物の外形データの取得方法によっては、一律の高さを与えることで実際の建築物の形状と著しく乖離する場合がある。図 4-4 は、建物正面玄関に存在する階段の一部が建物外形線として取得されていたため、LOD1 による一律の立ち上げにより、実際の形状と乖離した例である。

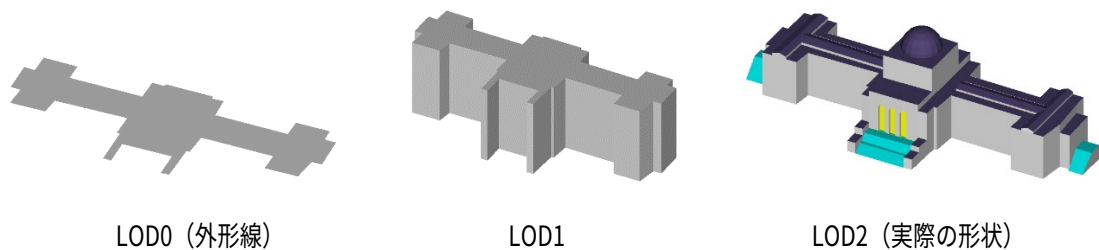


図 4-4 実際の建築物の形状と乖離する LOD1 建築物（中央）の例

このような場合には、元となる LOD0 の外形データを編集し、LOD1 の立体形状を作成することを許容する。ただし、ユースケースで必要ない場合には、LOD0 の外形データを編集しなくてもよい。

留意事項 2：LOD1 における建築物及び建築物部分の区分について

LOD1 では、一棟の建築物が階数の異なる複数の部分から成り立っていたり、用途の異なる複数の部分から成り立っていたりする場合に、複数の建築物部分に分けて記述できる。建築物部分の記述には、*bldg:BuildingPart* を使用する。例えば、図 4-5 のように、一棟の建築物が商業施設、業務施設、共同住宅からなる複合施設の場合、商業施設、業務施設、共同住宅をそれぞれ *bldg:BuildingPart* として記述できる。それぞれが幾何オブジェクト (*gml:Solid*) をもち、*bldg:Building* は、LOD1 の幾何オブジェクトはもたない。

ただし、これらはユースケースで必要ない場合には、必ずしも区分しなくてもよい。例えば、図 4-6 のように、複合施設であっても主たる用途についてのみ都市計画基礎調査が実施されている場合で、用途ごとに棟を分けて取得する必要が無い場合には、*bldg:BuildingPart* を使用せず、*bldg:Building* のみを使用して記述する。

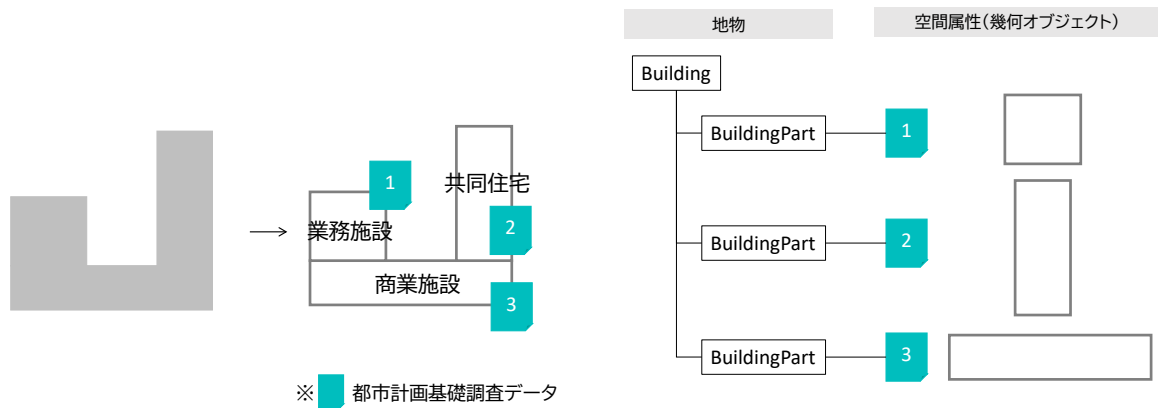


図 4-5 建築物部分 (*bldg:BuildingPart*) を使用する例

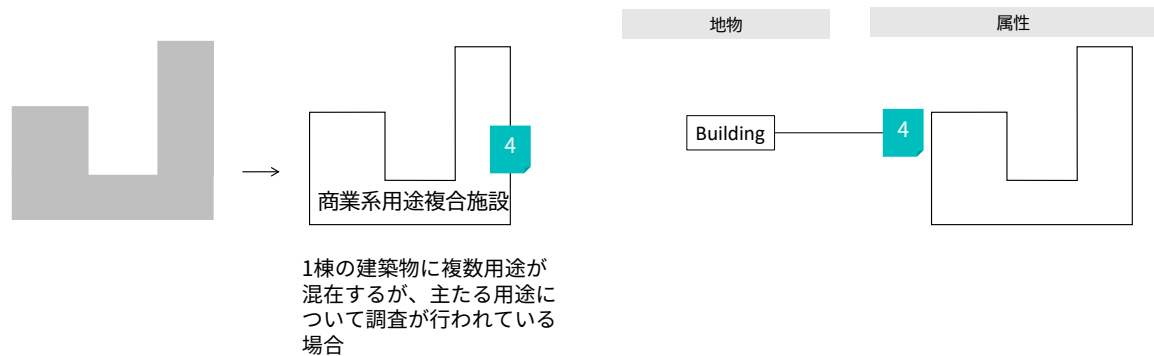


図 4-6 建築物部分 (*bldg:BuildingPart*) を使用しない例

留意事項 3：LOD2 における建築物及び建築物部分、建築物付属物の区分について

LOD2 でも、LOD1 と同様に、一棟の建築物 (*bldg:Building*) を複数の建築物部分 (*bldg:BuildingPart*) に分けて記述できる。さらに、建築物に付属するバルコニーのような屋外設備を建築物付属物 (*bldg:BuildingInstallation*) と分けて記述できる。

これらも、ユースケースで必要ない場合には、区分しなくてもよい。

留意事項 4：LOD2 における建築物とその境界面の区分について

LOD2 では、建築物 (*bldg:Building*) を立体として記述した場合には、個々の境界面を屋根面、壁面、接地面、屋外天井面、屋外床面及び、閉鎖面に区分できる (図 4-7)。この時、ユースケースで必要ない場合には、屋外天井面及び屋外床面を区分せず、壁面として取得してよい。

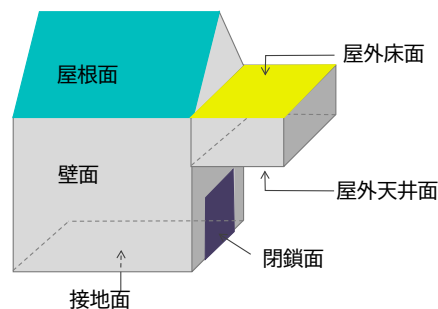


図 4-7 LOD2 における境界面の区分

建築物付属物（*bldg:BuildingInstallation*）についても同様に、立体として記述した建築物付属物の境界面を屋根面等に区分できるが、ユースケースで必要ない場合には、屋外天井面及び屋外床面を区分せず、壁面として取得してよい。

解説

地物を詳細な地物に区分し記述することにより、より高度な活用が可能となる。その一方で、データ作成が複雑となり、これに要する費用や時間が増大する。

そのため、本書では、ユースケースにより区分を必須としない場合には省略可としている。

4.2.3 実施すべき品質評価

「幾何オブジェクトの作成」において実施すべき品質評価を以下に示す。

- 完全性：C02, C03, C04, C05
- 論理一貫性：L09, L10, L11, L12, L14, L16
- 位置正確度：P01, P02, P03
- 主題正確度：T06, T07, T08

「幾何オブジェクトの作成」では、主として位置正確度に関する品質評価を行う。また、幾何オブジェクトを作成する際に、各地物型を区分することが多いため、完全性（地物の漏れ、過剰）や主題正確度（分類の正しさ）について品質評価を行う。

なお、標準製品仕様書の品質要求に追加または変更を行った場合には、完全性（地物の過不足、微小図形の有無）、論理一貫性（幾何オブジェクトの論理的な正しさ）、位置正確度、主題正確度（地物の区分）についての品質評価を実施すること。

4.3 属性追加と品質評価

4.3.1 属性の追加

地物型に定義された主題属性及び時間属性を、幾何オブジェクトの属性として追加する。追加すべき主題属性及び時間属性は、第1章において決定した各都市の製品仕様に従う。

手順：

- 1) 原典資料に含まれる、作成した幾何オブジェクトに対応する値を特定する。
- 2) 幾何オブジェクトの属性として特定した値を記述する。
- 3) 品質評価を実施する。

4.3.2 作業上の留意事項

建築物等の地物の作成においては、Annex C に示す妥当な建築物オブジェクトの要件を満たすこと。

以下に、本作業で生じるエラーに対する留意事項を示す。

留意事項 1：製品仕様では、データの値の型が厳密に定義されている。そのため、原典資料により得られた情報と型が一致しない場合には、これを修正し、記述する。

- 日付の記述には、JIS X0301 により定義された、拡張形式による暦日付の完全表記（YYYY-MM-DD）を使用する。

正しい記述例：

2020-04-01

誤った記述例：

令和2年4月1日（西暦で記載しなければならない）

2020-04（年、月、日の組み合わせでなければならない）

2020/04/01（年と月、月と日はハイフンでつながなければならない）

不明（不明な場合は、0001-01-01 を入れる）

令和2年4月（年月のみ分かる場合は、YYYY-MM-01 とするため、2020-04-01 とする）

- コード型の属性におけるコードの記述は、コードリストに示されたコードと一致させる。

原典資料では、文字列として入力されていることが多いため、半角・全角の区分が混在している場合があること、また、あらかじめ定義されたコード以外が入力されている場合がある。あらかじめ原典資料に含まれるコードを抽出し、作成したコードリストと照合させ、必要に応じてコードの変換またはコードリストへの反映を行うこと。

- 単位付き数値型の属性における値の記述は、原典資料の単位と拡張製品仕様書において指定した単位を確認する。

原典資料で使用されている数値の単位と拡張製品仕様書で使用する単位が異なる場合は、数値の変換が必要となる。

留意事項 2：幾何オブジェクトは存在するが、記述すべき属性が既存資料等が無い、あるいは記述すべき属性が既存資料等に存在するが、該当する場所に幾何オブジェクトが無い、等の不整合が発見された場合には、2.4 において決定した対処方法に従うこと。

留意事項 3：建築物の属性「市区町村」は、建築物の大まかな位置を把握するために使用される用途が想定されるため、記述する。

- 都市ごとに建築物の表示／非表示を切り替える等、建築物の大まかな位置を把握するために使用される用途が想定されるため、必ずデータを作成することとする。

留意事項 4：複合的な用途を有する建築物について、それぞれの用途を記述したい場合には、建築物に追加した属性である「建物用途コード番号（gen:stringAttribute を使用）」に記述する。

- 建築物（bldg::Building）には、主題属性「bldg::用途（bldg::usage）」が定義されているが、この属性には、代表的な用途を最大 1 つのみ記述する。
- 建築物が鉄道駅の機能を有する場合には、「建物用途コード番号」において 43111 を必ず記述すること。

留意事項 5：建築物以外の地物型にコード型の属性を追加する場合には、汎用属性セットにより、コードだけではなく、参照するコードリストの所在を対として追加する。

- 建築物以外の地物に属性を追加する仕組みとして、汎用属性がある。しかしながら、汎用属性には、文字列型、数値型等の定義があるもののコード型の汎用属性はない。
- そこで、コード型の属性を追加する場合には、汎用属性セットにより、コードだけではなく、参照するコードリストの所在を対として追加する。
- この例として、標準製品仕様書では土地利用に、属性として都市ごとの独自区分を追加している。
 - 土地利用の属性「分類（luse:class）」には、都市計画基礎調査実施要領に示された土地利用用途の区分を採用する。
 - 一方、都市ごとの独自の区分を利用し、データの可視化・分析を行うことも考えられるため、これらについては、土地利用の汎用属性を使用し記述する。
 - 汎用属性は、コードを記述する文字列型の汎用属性（name="code"とする）と、コードが参照するコードリストの所在を記述する文字列型の汎用属性（name="codeSpace"）を作成し、これらを汎用属性セットにより束ねる。
 - 汎用属性セットの名称は、「土地利用区分（都道府県区分）」または、「土地利用区分（市区町村区分）」のいずれかとする。
 - なお、コードに対応するコードリストを必ず作成すること。コードリストの名称は、LandUse_genUsage.xml とする。

留意事項 6：NULL 値の取り扱いに注意する。

- 原典資料が GIS データである場合、GIS 独自のデータ形式の仕様により、NULL 値の取り扱いが異なる。例えば、数値型の属性についてデータが無い場合に、「0」が入力されていることがある。この「0」は意味がないため、データが無いとして取り扱うべきである。

4.3.3 実施すべき品質評価

「属性の追加」において実施すべき品質評価を以下に示す。

- 完全性：-
- 論理一貫性：L02, L04, L15
- 位置正確度：-
- 主題正確度：T01, T02, T03, T04, T05

「属性の追加」では、主として主題属性に関する品質評価を行う。属性の型は正しいか、また、定義域を満たしているか（論理一貫性）、正しい属性値が格納されているか（主題正確度）について評価する。

標準製品仕様書の品質要求に追加または変更を行った場合には、論理一貫性及び主題正確度についての品質評価を実施すること。

4.4 データ出力と品質評価

4.4.1 データ出力

前項までで作成した 3D 都市モデルを、製品仕様に示された符号化仕様に従うデータに変換する。

手順：

- 1) 指定されたファイル単位に分割する。

分割は、メッシュコードに紐づく空間範囲ごとに実施する。ただし、空間範囲の境界線上に存在する地物は区切らず、当該地物の空間属性となる幾何オブジェクトの座標列の第 1 点が属するメッシュのファイルに含むこととする。

- 2) 分割したファイル単位にデータを変換・出力する。

符号化仕様に定義されたタグ及びタグの構造（階層、出現順序、データ型、出現回数等）に従い、プログラム等により分割したデータを CityGML 及び i-UR による GML 形式に変換する。i-UR 及び CityGML に定義された地物型等には、それぞれ i-UR 及び CityGML で推奨された接頭辞を使用する。汎用都市オブジェクトを使用して拡張した地物型には、定義済みの接頭辞と重複のない、任意の接頭辞を付与する。

出力においては、成果品となる 3D 都市モデルの構造（5.4 に示すファイル名やフォルダ構成）を考慮すること。

- 3) コード型に対応するコードリストを GML 3.1.1 simple dictionary profile による XML 形式に変換・出力する。
- 4) 品質評価を実施する。

4.4.2 作業上の留意事項

出力したデータについても、Annex B 及び Annex C に示す要件を満たさなければならない。以下に、本作業で生じうるエラーに対する留意事項を示す。

留意事項 1：全ての要素に必ず接頭辞を付ける。

- 複数の名前空間に定義された符号化仕様を使用しているため、混乱を生じないよう、全ての要素に接頭辞を付ける。

留意事項 2：gml:id は数字で始まらないようにする。

- *gml:id* は、データセット内でオブジェクトを識別するための ID である。3D 都市モデルでは、この *gml:id* に UUID を使用する。ただし、*gml:id* の開始文字を数字にするとエラーになる。UUID の生成に使用するツールの制約により数字から始まることを回避できない場合、UUID に文字列の接頭辞を追記すること（例：一律“uuid”を使用する、“bldg”等の地物の接頭辞を使用する）。

留意事項 3：XML 文書におけるタグの出現順序は、XMLSchema において定められた順序とする。

- XML で出現するタグは、あらかじめ XMLSchema によりその順序が決まっている。具体的には以下の順序で出現する。これらの順序を守らない場合、論理一貫性に不適合となる。
 1. gml:*
 2. core:*
 3. gen:*
 4. bldg:*や tran:*など CityGML クラスで定義された属性
 5. uro:*や urf:*など i-UR で定義された属性

留意事項 4：作成対象とならないデータのタグは作成しない（空タグを挿入しない）。

- i-UR や CityGML には様々な地物の属性が定義されている。データを作成しない属性は、データ量を削減するためデータ内に空タグ（値を入れないタグ）を作成しない。

留意事項 5：単位付き数値型の属性には、かならず uom 属性により、単位を指定する。

- 単位付き数値とは、50.0m, 50ha のように、数値に単位を付する属性の型である。原典資料では単位が省略されている場合があるが、符号化仕様において単位付き数値で記述することが指定されている場合には、単位を付与する。

記述例：

```
<uro:buildingFootprintArea uom="m2">189.78</uro:buildingFootprintArea>
```

- 標準製品仕様書では原則として、長さの単位は“メートル”、面積の単位は“平方メートル”、時間の単位は“時間”を採用している。*uom* 属性にはそれぞれ"m"、"m2"、"hour"を記述する。

留意事項 6：コードは、あらかじめ用意されたコードリストに列記されたコードから一つを選択し、値として記述する。この時、用意されたコードリストの所在を codeSpace 属性に記述する。

- コードリストはインターネット上に公開し、アクセス可能であることが望ましいが、難しい場合には 3D 都市モデルのファイルからの相対パスによる記述でもよい。ただし、3D 都市モデルを配布する場合には、必ずコードリストとセットでなければならない。
- *codeSpace* 属性によりコードリストが指定されていない場合には、値は文字列として扱われる。

記述例：

URL による codeSpace の指定の例

```
<bldg:class
codeSpace="http://www.kantei.go.jp/jp/singi/tiiki/toshisaisei/itoshisaisei/iur/codelists/1.4/Building_class.xml">1000</bldg:usage>
```

相対パスによる codeSpace の指定の例

```
<bldg:usage codeSpace="../codelists/Building_usage.xml">422</bldg:usage>
```

留意事項 7：汎用属性セットを用いてコード型の属性を追加した場合には、コードが参照するコードリストの所在を記述する文字列型の汎用属性（name="codeSpace"）とコードを記述する文字列型の汎用属性（name="code"）との対として符号化する。

記述例：

```
<gen:genericAttributeSet name="土地利用区分（都道府県区分）">
  <gen:stringAttribute name="codeSpace">
    <gen:value>../codelists/LandUse_genUsage.xml</gen:value>
  </gen:stringAttribute>
  <gen:stringAttribute name="code">
    <gen:value>11</gen:value>
  </gen:stringAttribute>
</gen:genericAttributeSet>
```

- コードリストの所在の記述は、*gml:CodeType*を使用した *codeSpace* 属性による指定と同様とする。

留意事項 8：コードリストの形式は、GML 3.1.1 simple dictionary profile (1.0.0)に従う。

- コードとその説明を、*gml:Definition* により対とし、*gml:description* には説明を、*gml:name* にはコードを示す。

記述例：

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<gml:Dictionary xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/gml
http://schemas.opengis.net/gml/3.1.1/profiles/SimpleDictionary/1.0.0/gmlSimpleDictionaryProfile.xsd"
gml:id="Building_buildingStructureType">
  <gml:name>Building_buildingStructureType</gml:name>
  <gml:dictionaryEntry>
    <gml:Definition gml:id="id1">
      <gml:description>木造・土蔵造</gml:description>
      <gml:name>601</gml:name>
    </gml:Definition>
```

```
</gml:dictionaryEntry>
<gml:dictionaryEntry>
... (略)
```

留意事項 9：「地形」の原典資料として国土地理院が提供する「基盤地図情報（数値標高モデル）」を加工や属性の追加を行わず使用する場合には、データ出力の対象としない。

- 基盤地図情報（数値標高モデル）以外を原典資料する場合、基盤地図情報（数値標高モデル）を加工した場合には、データ出力の対象となる。
- 詳細は 2.3.2 に示す留意事項 2 を参照すること。

留意事項 10：データ出力時における変換エラーに留意する。

- 幾何オブジェクトの作成や、属性の追加において正しくデータが作成されているにも関わらず、符号化する際の変換プログラムの誤りにより、エラーが生じることに留意すること。特に、以下の事項を確認すること。
 - 変換元となる空間参照系と、変換先となる空間参照系が正しく設定されているか。
 - コード型の主題属性について、原典資料独自のコードから指定したコードに正しくマッピングされているか。また、正しいコードリストを参照しているか。
 - 単位付き数値型の属性が、指定した単位に変換されているか。
 - 不要な NULL 値が出力されていないか。また、不要な空タグが出力されていないか。

4.4.3 実施すべき品質評価

データ出力において実施すべき品質評価を以下に示す。

- 完全性：C01, C02, C03
- 論理一貫性：L01, L02, L03, L05, L06, L07, L08, L13,
- 位置正確度：-
- 主題正確度：-

完全性については、データ作成に使用したツールの内部形式で記述されたデータが、漏れや過剰なく出力されていることを確認すること。

標準製品仕様書の品質要求に追加または変更を行った場合には、完全性、論理一貫性及び主題正確度について、出力したデータに対して必要となる品質評価を実施すること。

5 成果品とりまとめ

5.1 概要

3D 都市モデル整備の成果品として含むべき内容を表 5-1 に示す。

表 5-1 成果品一式

成果品	数量	単位	備考
3D都市モデル	1	式	製品仕様書に示されたファイル単位に分割される。 相対パスにより記述した全てのコードリストを含む。
3D都市モデルオープンデータ	1	式	オープンデータ化可能な項目のみ抽出や加工をした3D都市モデル。 元となる3D都市モデルと同様のファイル分割を行う。 相対パスにより記述した全てのコードリストを含む。
索引図	1	式	ファイル単位となる第2次地域区画及び基準地域メッシュのメッシュコード及び位置を示す索引図。
メタデータ	1	式	3D都市モデルのメタデータ。特定の地物型に対して個別にメタデータを作成した場合には、その全てを含む。
メタデータ（オープンデータ用）	1	式	オープンデータ用に抽出や加工をした3D都市モデルのメタデータ。特定の地物型に対して個別にメタデータを作成した場合には、その全てを含む。
拡張製品仕様書	1	式	構築した3D都市モデルの製品仕様書。標準製品仕様書に定義された地物型等や品質要求を拡張せずに採用した場合においても、個々のデータ製品の名称や日付等を記述した製品仕様書を作成する。 拡張を行った場合には、拡張した内容を含む製品仕様書となる。
拡張製品仕様書（オープンデータ用）	1	式	オープンデータ用に抽出や加工をした3D都市モデルの製品仕様書。

3D 都市モデルは、特定のユースケースだけではなく、様々な分野で活用されることで新たな価値を創出することが期待されている。そのため、3D 都市モデルを幅広く公開することが望ましい。一方で、ユースケースによっては、整備した 3D 都市モデルに個人情報保護の観点等からオープンデータとして適切ではない情報項目が含まれている可能性がある。

そこで、3D 都市モデル整備の成果品には、前章までに整備した 3D 都市モデルに加え、これからオープンデータ化可能な項目のみを抽出した、3D 都市モデルオープンデータを含めるべきである。また、成果品としては、3D 都市モデルに加え、メタデータ、拡張製品仕様書等も必要である。本章では、これらを成果品として取りまとめる手順を示す。

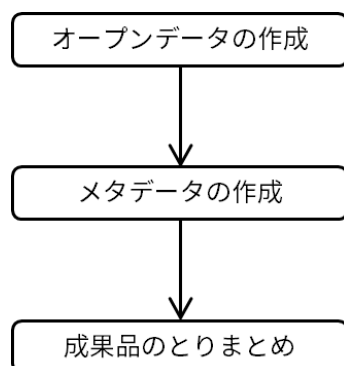


図 5-1 成果品のとりまとめ手順

5.2 オープンデータの作成

3D 都市モデルが様々な分野・用途に利用され、都市空間の情報基盤として Society5.0 の実現に資するためにも、整備した 3D 都市モデルをオープンデータとすることが重要となる。

しかしながら、個人情報保護の観点等からオープンデータとして適切ではない情報項目が含まれている場合には、3D 都市モデルからオープンデータとならない情報を除去、あるいはオープンデータとなるように加工したものを作成する。

ただし、オープンデータには、3D 都市モデルに含まれるすべての地物型とその空間属性のデータを含むこととする。また、空間属性以外の地物属性（建物用途、建物階数、構造種別、土地利用の土地利用用途等）については、可能な限りオープンデータとする。

手順：

- 1) オープンデータとならない地物属性・地物関連を整理する。
- 2) オープンデータとなる方策を検討する。
 - 詳細な数値・区分のオープンデータ化が難しい場合には、丸める、粗い区分にまとめるといった方策が考えられる。
- 3) オープンデータに加工する。

解説

3D 都市モデルの空間属性（幾何オブジェクト）については、幅広く活用されるため、オープンデータとすることを前提とした作成方法をとらなければならない。

特に、地物型の属性については、以下の項目をオープンデータに含めることが望ましい。

建築物		都市計画区域	
gml::名称	(公共施設、ランドマーク)	urf::分類	
gen::文字列型属性	建物ID	urf::公称面積	
gen::汎用属性セット	洪水浸水想定区域	urf::都道府県	
gen::汎用属性セット	津波浸水想定	urf::市区町村	
gen::汎用属性セット	土砂災害警戒区域	区域区分	
bldg::用途		urf::分類	
bldg::建築年		urf::公称面積	
bldg::計測高さ		urf::都道府県	
bldg::地上階数		urf::市区町村	
bldg::地下階数		地域地区	
bldg::住所		urf::分類	
uro::敷地面積		urf::公称面積	
uro::延床面積		urf::都道府県	
uro::建築面積		urf::市区町村	
uro::構造種別		土地利用	
uro::耐火構造種別		luse::分類	
uro::地域地区		gen::汎用属性セット	土地利用区分（都道府県区分）
uro::区域区分		gen::汎用属性セット	土地利用区分（市区町村区分）
uro::調査年		uro::公称面積	
uro::拡張属性	LOD1 立ち上げに使用する高さ	uro::面積(m2)	
uro::拡張属性	建物利用現況（大分類）	uro::面積(ha)	
uro::拡張属性	建物利用現況（中分類）	uro::都道府県	
uro::拡張属性	建物利用現況（小分類）	uro::市区町村	
uro::拡張属性	建物利用現況（詳細分類）	uro::調査年	

5.3 メタデータの作成

メタデータとは、3D 都市モデルを説明するための情報である。

5.3.1 メタデータの作成単位

3D 都市モデルのメタデータは、CityGML 形式で作成する全てのデータを一式として作成する。

メタデータは、拡張製品仕様書に従った 3D 都市モデルと、3D 都市モデルオープンデータのそれぞれについて作成する。

ただし、以下の事項に留意すること。

留意事項 1：拡張製品仕様書に、地物型を追加した場合は、建築物や道路等とまとめて一式としてメタデータを作成してよい。

留意事項 2：3D 都市モデルの管理上必要な場合にはメタデータを分ける。

例えば、3D 都市モデルとして「建築物」「土地利用」「洪水浸水想定区域」を整備し、「建築物」「土地利用」は都市計画部門で管理し、「洪水浸水想定区域」は河川管理者にて管理するというような場合には、「建築物」「土地利用」についてのメタデータ、「洪水浸水想定区域」についてのメタデータ、と分けて作成する。

留意事項 3：3D 都市モデルとは別に、関連するデータを納める場合には、それぞれにメタデータを作成する。

- 3D 都市モデルとして作成した地形にドレープするための航空写真や衛星画像等の画像を成果物として納める場合には、画像用のメタデータを作成する。
- 3D 都市モデルから変換したデータ（例：OBJ 形式）を成果物として納める場合には、このためのメタデータを作成する。
この時、3D 都市モデルから変換したデータであることを明記すること。

留意事項 4：基盤地図情報（数値標高モデル）や地理院タイルを使用することから成果物にはこれらを含めない場合には、メタデータの「要約」にその旨記載する。

- 基盤地図情報（数値標高モデル）や地理院タイルのように、ユースケースの実現には必要であるが、既にオープンデータとなっているため、3D 都市モデルとして成果物には含めない場合がある。
- その場合には、利用にあたり誤解の無いよう、以下の文言をメタデータの「要約」に記載する。

「この 3D 都市モデルの地形の表現には、国土交通省国土地理院が公開する基盤地図情報（数値標高モデル）を使用します。」

5.3.2 メタデータの作成手順

3D 都市モデルを説明するための情報として、メタデータを作成する。メタデータの仕様は、国土地理院が定めた「JMP2.0」を使用する。JMP2.0 は、JPGIS に準拠したメタデータ記述形式である。

メタデータの作成には、国土地理院が提供するメタデータエディタを使用する。

手順：

- 1) メタデータエディタをインストールする。
 - https://psgs.v.gsi.go.jp/koukyou/public/seihinsiyou/seihinsiyou_meta.html より入手可能
- 2) メタデータエディタの詳細入力モードを使用し、各項目を入力する。
 - 入力する必須項目は以下とする。
 - JMP2.0 で必須と定義されている項目
 - JMP2.0 で任意となっている項目のうち、表 5-2 に示す項目
 - 必須項目以外の項目についても、可能な限り入力することが望ましい。

表 5-2 JMP2.0 では任意項目だがデータ利用者の利便性向上のため作成すべきメタデータ項目

メタデータ項目	記述する内容												
メタデータ要素体集合情報＞ファイル識別子	udxXXXXXXXXYYZZZZとする。 XXXXXには5桁の市区町村コードを記述する。YYYYには作成した西暦年を記述する。いずれも半角数字とする。ZZZZには、地物型ごとにメタデータを作成した場合に、地物型を示す接頭辞を記述する。オープンデータの場合は、末尾に“_op”を付与する。												
メタデータ要素体集合情報＞問合せ先	メタデータの管理者として、3D都市モデルの整備主体の問合せ先を記述する。役割は「002（管理者）」とする。												
識別情報＞記述的キーワード	以下に示すキーワードは、キーワードの種類ごとにグループ化し、必ず記述すること。 <table><thead><tr><th>キーワードの種類</th><th>typeの値</th></tr></thead><tbody><tr><td>データ製品に含まれる都市の名称</td><td>002</td></tr><tr><td>データ製品に含まれる地物の名称</td><td>005</td></tr><tr><td>データ製品に含まれるLODのレベル</td><td>005</td></tr><tr><td>データ製品のユースケース</td><td>005</td></tr><tr><td>データ製品の作成に使用した原典資料の名称</td><td>005</td></tr></tbody></table>	キーワードの種類	typeの値	データ製品に含まれる都市の名称	002	データ製品に含まれる地物の名称	005	データ製品に含まれるLODのレベル	005	データ製品のユースケース	005	データ製品の作成に使用した原典資料の名称	005
キーワードの種類	typeの値												
データ製品に含まれる都市の名称	002												
データ製品に含まれる地物の名称	005												
データ製品に含まれるLODのレベル	005												
データ製品のユースケース	005												
データ製品の作成に使用した原典資料の名称	005												
識別情報＞資源の制約	利用上の制限を記述する。												
識別情報＞空間解像度	データ製品の地図情報レベルを記述する。												
配布情報	配布書式として、CityGML 2.0及びi-UR 1.4を記述する。 また、交換任意選択としてオンラインで入手可能なURLが存在する場合には記述する。												
識別情報＞問合せ先	3D都市モデルの整備主体を問合せ先として記述する。 整備主体の役割は「002（管理者）」とする。												
識別情報＞範囲＞記述	データ製品に含まれるLOD1の整備範囲とLOD2の整備範囲が異なる場合には、その範囲を記述する。												
データ品質情報＞データ品質	品質要求の各項目について、品質評価結果を記述する。												
データ品質情報＞系譜	図形と属性のアンマッチへの対処方法等、データ品質に記載できないが、データ製品の利用にあたり注意すべきデータの品質に係るデータの作成方法を記述する。												

3) メタデータエディタを用いて JMP2.0 形式にて出力する。

- ファイル名称は、5.4.2 に従う。

解説

表 5-2 に示す項目は、3D 都市モデルの利用者がメタデータにより 3D 都市モデルの概要を得ようとした場合に、利用者が想定したユースケースに適合したデータであるか否かを判断する重要な情報である。そのため、必須項目とする。

メタデータは、3D 都市モデルを再利用する場合に、3D 都市モデルの概要を把握するために必要な情報である。メタデータを充実させることでより価値の高いデータ製品となり、様々な人に使ってもらえるようになる。そのため、必須としない項目についても、可能な限り記述することが望ましい。

5.4 成果品のとりまとめ

作成したデータ製品（3D 都市モデル）、オープンデータ、メタデータ、また、データ製品の製品仕様（コードリストを作成した場合にはコードリストも含む）を、以下の手順により成果品として取りまとめる。

手順：

- 1) 3D 都市モデル及びオープンデータが、製品仕様に指定されたファイル単位に分割されていることを確認する。
- 2) 3D 都市モデル及びオープンデータ、各メタデータ、また、データ製品の製品仕様の各ファイルについて、指定されたファイル命名規則に従ったファイル名称になっていることを確認する。ファイル名称は、5.4.1 を参照すること。
- 3) データ格納媒体に、3D 都市モデル及びオープンデータ、各メタデータ、また、データ製品の製品仕様の各ファイルを指定された階層構造で格納する。各ファイルの階層構造は、5.4.4 を参照すること。
- 4) 3D 都市モデル及びオープンデータに含まれる第 2 地域区画及び基準地域メッシュの位置及びメッシュコードを対応付けた索引図を作成する。

5.4.1 ファイル単位とファイルサイズ

ファイル単位は、第 2 次地域区画（統合地域メッシュ、一辺の長さ約 10km）または、基準地域メッシュ（第 3 次地域区画、一辺の長さ約 1km）単位を基本とし、モジュール（または地物型）及び座標参照系により分割する。

表 5-3 ファイル単位

地物集合	ファイル単位
建築物、建築物部分、建築物付属物、及びこれらの境界面	基準地域メッシュ（第3次地域区画）
道路	第2次地域区画 （統合地域メッシュ）
土地利用	
土砂災害警戒区域	
都市計画区域、区域区分、地域地区	
地形（起伏）	第2次地域区画（統合地域メッシュ） 洪水浸水想定区域は、洪水予報河川及び水位周知河川ごと
洪水浸水想定区域、津波浸水想定	

作成したファイルをウェブサイトアップロードしたり、ウェブサイトからダウンロードしたりする際の通信環境や、ソフトウェアでの読み込み時の処理能力を考慮し、1 ファイルのデータ量の 500MB を目安とする（最大 1GB）。これを超えた場合にはファイルを分割する。

ファイル分割は、より細かいメッシュの集合（第2次地域区画がファイル単位の基本となる場合は、第3次地域区画の集合となるようファイルを分割する）となるように行う。なお、分割したファイルは、同じメッシュが重複して含まれないように注意すること。

また、ファイルの境界では地物の分割は行わず、当該地物の空間属性の第1点が所属するメッシュに含める。

5.4.2 ファイル名称

(1) 3D 都市モデルのファイル名称

指定されたファイル単位に分割された 3D 都市モデルのファイル名称は「X_Y_CRZ_Z」とする。拡張子を含めたファイル名称は、「X_Y_CRZ_Z.gml」となる。各記号の意味を表 5-4 に示す。

表 5-4 ファイル名の構成要素

ファイル名称の構成要素	説明	使用可能な文字
X	ファイル単位となるメッシュのメッシュコード	半角数字
Y	格納された地物の種類を示す接頭辞	半角英数字
CRS	格納された地物に適用される座標参照系	半角数字
Z	必要に応じてファイルを細分したい場合の識別子（オプション）	半角英数字 区切り文字を使用したい場合は半角のハイフンのみ
_	ファイル名の構成要素の区切り文字	半角のアンダースコアのみ

Y にはファイルに含まれるモジュール（または地物型）を識別する接頭辞を付与する。標準製品仕様書に定義する接頭辞を表 5-5 に示す。

表 5-5 接頭辞

地物型	接頭辞
建築物、建築物部分、建築物付属物、及びこれらの境界面	bldg
道路	tran
土地利用	luse
都市計画区域、区域区分、地域地区	urf
地形（起伏）	dem
洪水浸水想定区域	fld
津波浸水想定	tnm
土砂災害警戒区域	lsld

CRS を表 5-6 に示す。

表 5-6 空間参照系の略称

オブジェクトに適用される空間参照系	略称
日本測地系 2011 における経緯度座標系と東京湾平均海面を基準とする 標高の複合座標参照系	6697

X、Y 及び CRS により構成されるファイル名称の例：

53394610_bldg_6697 (拡張子を含めると、53394610_bldg_6697.gml)

例示された名称のファイルには、基準地域メッシュコード 53394610 に区分される範囲に含まれる、建築物、建築物部分、建築物付属物及びこれらの境界面が含まれる、「日本測地系 2011 における経緯度座標系と東京湾平均海面を基準とする標高」の複合座標参照系により記述されたデータ集合が格納される。

Z 部分を使用したファイル名称の例：

ファイル名称の例：53394610_fld_6697_8303040001 (拡張子を含めると、53394610_fld_6697_8303040001.gml)

洪水浸水想定区域の場合は、洪水予報河川及び水位周知河川ごとにファイルを分ける必要がある。同一メッシュに複数の河川の洪水浸水想定区域が存在する可能性があることから、Z 部分に 10 桁の河川コードを付することでファイルを識別する。

さらにファイルを細分しそのファイルの区切りを示したい場合、Z 部分においてハイフン (-) を使用して区切ることができる。

Z 部分において区切り文字を使用したファイル名称の例：

ファイル名称の例：53394610_fld_6697_8303040001-p1-001

(拡張子を含めると、53394610_fld_6697_8303040001-p1-001.gml)

例えば、河川ごとだけではなく、破堤点ごとかつ浸水の経過時間ごとにファイルを分割したい場合には、破堤点や経過時間とこれらを結ぶ区切り文字により Z 部分を構成することができる。

なお 5.4.1 に示した、ファイルサイズにより基本となるメッシュからファイルを分割した場合には、X 部分には、最も若い（左下）のメッシュ番号を付与する。

例えば、地形データは第 2 次地域区画単位とすることが基本であるが、詳細な地形データを作成したため、ファイルサイズが大きくなり、4 分割したとする。この場合、533935 の地形データに対応する 4 分割したファイルは各々以下のような名称となる。

53393500_dem_6697（2 次メッシュ 4 分割左下）（拡張子を含めると、53393500_dem_6697.gml）

53393505_dem_6697（2 次メッシュ 4 分割右下）（拡張子を含めると、53393505_dem_6697.gml）

53393550_dem_6697（2 次メッシュ 4 分割左上）（拡張子を含めると、53393550_dem_6697.gml）

53393555_dem_6697（2 次メッシュ 4 分割右上）（拡張子を含めると、53393555_dem_6697.gml）

(2) 3D 都市モデルオープンデータのファイル名称

元となる 3D 都市モデルのファイル名称に「_op」を付与する。

ファイル名称の例：

53394610_bldg_6697_op

例示されたファイルには、基準地域メッシュコード 53394610 に区分される範囲に含まれる、建築物、建築物部分、建築物付属物及びこれらの境界面が含まれる、日本測地系 2011 における経緯度座標系と東京湾平均海面を基準とする標高の複合座標参照系により記述されたデータ集合からオープンデータ化が可能なデータが抽出されたデータ集合が格納される。

(3) メタデータのファイル名称

3D 都市モデルのメタデータファイルの名称は、メタデータのファイル識別子に一致させることとし、udXXXXXXYYYYZZZZ（拡張子を含めると、udXXXXXXYYYYZZZZ.xml）とする。

XXXXX には 5 桁の市区町村コードを記述する。YYYY には作成した西暦年を記述する。いずれも半角数字とする。ZZZZ には、地物型ごとにメタデータを作成した場合に、地物型を示す接頭辞を記述する。地物型ごとにメタデータを作成せず、まとめて作成する場合は、ZZZZ は省略する。

オープンデータのメタデータには、末尾に_op を付ける。

udXXXXXXYYYYZZZZ_op（拡張子を含めると、udXXXXXXYYYYZZZZ_op.xml）

(4) 製品仕様のファイル名称

3D 都市モデルの製品仕様のファイル名称は、「specification」とする。

(5) コードリストのファイル名称

作成したコードリストのファイル名称は、「1.4 標準製品仕様書の拡張」においてコード型の属性を追加した手順に示すとおりとする。

5.4.3 ファイルの圧縮

データ製品ファイル（GML 形式）は、まとめて ZIP 形式に圧縮する。圧縮後のファイル名称も 5.4.2 に従う。

ZIP 形式のファイルサイズの上限は、ファイルのダウンロード時やアップロード時の通信環境、また、ソフトウェアでの読み込み時の処理能力を考慮し、1GB とする。全ファイルをまとめて圧縮すると 1GB を越える場合には、いくつかのグループに分けて圧縮する。データ配布等を考慮し、500MB を目安にファイルを分割することが望ましい。

5.4.4 フォルダ構成

成果品を格納するフォルダの構成を表 5-8 に示す。

表 5-7 フォルダ構成

フォルダ名	フォルダの説明
XXXXX	成果品を格納するフォルダのルート。XXXXXには、3D都市モデルを作成する範囲となる都道府県コード（2桁）または都道府県コードと市区町村コードの組み合わせ（5桁）とする。 隣接する複数の市区町村にまたがる場合には、代表的な市町村のコードを採用する。隣接しない複数の市区町村でのデータ整備を行った場合には、市区町村ごとにルートとなるフォルダを作成する。
udx	ルートフォルダ直下に作成された、3D都市モデルを格納するフォルダ。このフォルダの直下に、接頭辞ごとのサブフォルダ（例：bldg）を作成し、そのサブフォルダの中に指定されたファイル単位で区切られた全ての3D都市モデルのファイルを格納する。
metadata	ルートフォルダ直下に作成された、3D都市モデル及びオープンデータのメタデータを格納するフォルダ。
specification	ルートフォルダ直下に作成された、拡張製品仕様（ワード形式、エクセル形式）を格納する。
codelists	ルートフォルダ直下に作成された、拡張したコードリストを格納するフォルダ。

3D 都市モデルを格納する「udx」フォルダには、表 5-5 に示す接頭辞ごとにサブフォルダを作成し、そのサブフォルダ内に各地物集合のファイルを格納する（図 5-2）。

なお、2.3.2 の留意事項で述べたように、3D 都市モデルの「地形」として基盤地図情報（数値標高モデル）をそのまま使用する場合には、成果品の地形フォルダ（フォルダ名 dem）を含める必要はない。

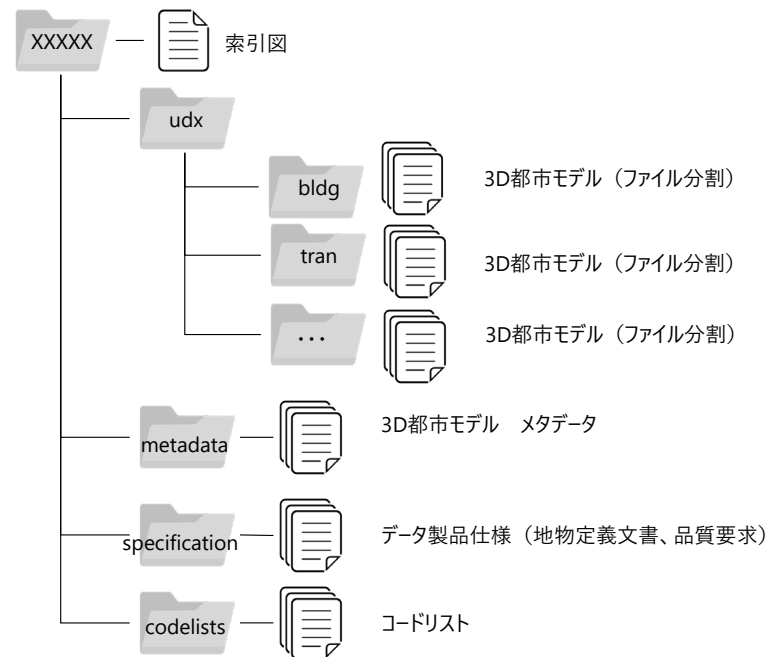


図 5-2 フォルダ構成

オープンデータのフォルダ構成も同様とする。ただし、ルートフォルダのフォルダ名の末尾に「op」を付与する。

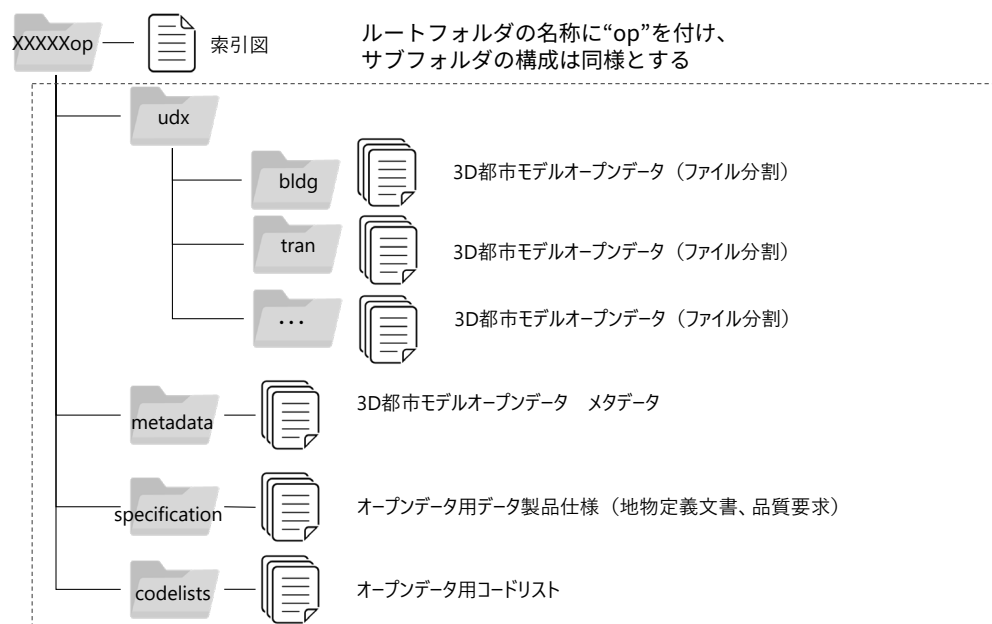


図 5-3 オープンデータ用フォルダ構成

以下で、標準製品仕様書を拡張し、地物型等を追加した場合のフォルダ構成についての留意事項を示す。

留意事項 1：i-UR 及び CityGML に定義済みの地物を格納するフォルダの名称は、地物に付与した接頭辞と一致させる。

- i-UR 及び CityGML に定義済みの地物を格納するフォルダの名称は、地物に付与した接頭辞と一致させる。
- ただし、同じ接頭辞をもつ地物について、3D 都市モデルの管理上必要な場合には格納するフォルダを分けてもよい。
 - 例えば、同じ交通モジュールに含まれる「道路 (tran:Road)」と「鉄道 (tran:Railway)」のそれぞれのオブジェクトはフォルダを分けてもよい。
 - サブフォルダを作成する場合は、udx フォルダの直下に作成する。

留意事項 2：地形に貼るテクスチャは、データ製品のルートフォルダ直下にサブフォルダを作成し、その中に格納する。

- 地形に重畳する用途に用いる画像（例：航空写真、衛星画像）を 3D 都市モデルに含める場合、全ての画像（GeoTIFF 形式）は、データ製品のルートフォルダ直下にサブフォルダに格納する。
- サブフォルダの名称は「geotiff」とする。

留意事項 3：地形以外の地物に貼るテクスチャは、地物を格納するフォルダの直下にサブフォルダを作成し、その中に格納する。

- 建築物の壁面・屋根面や道路の路面等の面に貼るためのテクスチャは、それぞれの地物を格納するフォルダ（例：建築物の場合は、「bldg」）の直下にサブフォルダを作成し、その中に格納する。
- テクスチャを格納するサブフォルダは、地物を格納するフォルダごとに作成する。
- サブフォルダの名称は「appearance」とする。

Annex A

拡張製品仕様のための様式

A.1 概要

本付属書では、「3D 都市モデル標準製品仕様書」（以下、「標準製品仕様書」という）に従い、作成の対象とする地物型や地物属性及び地物関連（以下、「地物型等」という）を明確化し、必要に応じて標準製品仕様書を拡張する際に使用する様式を示す。

A.2 様式

A.2.1 取得項目一覧

本様式は、拡張製品仕様書の対象となる地物等を示すために使用する。この様式を用いて作成対象とする地物等を特定するとともに、標準製品仕様書を拡張する地物型等を明らかにする。

本様式に記述した結果は、3D 都市モデルとして整備する地理空間データの範囲となる。

表 A- 1 取得項目一覧（一部）

地物型	地物属性・地物関連	地物属性・地物関連の型	作成対象	追加	コード拡張
建築物					
	gml::説明	gml::StringOrRefType			
	gml::名称	gml::CodeType			
	core::作成日	xs:date			
	core::消滅日	xs:date			
	bldg::分類	gml::CodeType			
	bldg::機能	gml::CodeType			
	bldg::用途	gml::CodeType			
	bldg::建築年	xs:gYear			
	bldg::解体年	xs:gYear			
	bldg::屋根の種別	gml::CodeType			
	bldg::計測高さ	gml::LengthType			

A.2.2 コードリストの拡張

本様式は、新たにコード型の地物属性を追加する場合に、コードリストを定義するために使用する。

表 A- 2 コードリスト定義

ファイル名	
コード	説明

A.2.3 建築物の拡張属性リスト

本様式は、建築物に新たな地物属性を追加する場合に使用する。標準製品仕様書において、key=2～17の地物属性が既に定義されているため、これに追加して定義する。keyは100以上を使用する。

表 A-3 建築物の拡張属性リスト

ファイル名	extendedAttribute_key.xml						
key	説明	定義	多重度	型	単位	定義域	注釈

A.2.4 地物定義

本様式は、標準製品仕様書に定義されていない地物型等のうち、i-UR または CityGML に定義されている地物型等追加するために使用する。

表 A-4 地物定義文書

地物型名称	タグ名称		抽象／具象の区分			上位の地物		
定義								
属性	属性名称	タグ名称	定義	多重度	型	単位	定義域	注釈
関連役割	役割名称	タグ名称	定義	多重度	型		定義域	注釈

A.2.5 GenericCityObject を使用した地物型の追加

本様式は、標準製品仕様書に定義されていない地物型等のうち、i-UR または CityGML にも定義されていない地物型を、汎用都市オブジェクト（gen::GenericCityObject）を用いて追加するために使用する。

表 A-5 GenericCityObject の地物定義文書（一部）

地物型名称	gen::汎用都市オブジェクト	タグ名称	gen::GenericCityObject		抽象／具象の区分	具象	上位の地物	core::_CityObject
定義	CityGMLに定義されていない地物を定義するための汎用的な地物型。							
属性	属性名称	タグ名称	定義	多重度	型	単位	定義域	注釈
	gml::説明	gml:description	汎用都市オブジェクトの概要	0..1	gml::StringOrRefType	—		
	gml::名称	gml:name	汎用都市オブジェクトを識別する名称。	0..1	gml::CodeType	—		
	core::作成日	core:creationDate	汎用都市オブジェクトが発生した年月日。	0..1	xs:date	—		
	core::消滅日	core:terminationDate	汎用都市オブジェクトが消滅した年月日。	0..1	xs:date	—		
	gen::分類	gen:class	汎用都市オブジェクトの区分。	0..1	gml::CodeType			
	gen::機能	gen:function	汎用都市オブジェクトの機能。	0..*	gml::CodeType	—		
	gen::用途	gen:usage	汎用都市オブジェクトの用途。	0..*	gml::CodeType	—		
関連役割	役割名称	タグ名称	定義	多重度	型		定義域	注釈
	gen::lod0Geometry	gen:lod0Geometry	汎用都市オブジェクトの形状。	0..1	gml::Geometry	—		

A.2.6 _GenericAttribute を使用した地物属性/地物関連の拡張

本様式は、i-UR または CityGML に定義されていない地物属性や地物関連を、汎用属性（gen::_GenericAttribute）を用いて追加するために使用する。汎用属性セット（gen::GenericAttributeSet）を使用する場合には、いずれの汎用属性の組であるかを、表 A-7 を用いて示すこと。

表 A-6 _GenericAttribute による地物属性/地物関連の追加

地物型			注釈				
	属性の型	名称	定義	多重度	定義域	単位	注釈
汎用属性							

表 A-7 GenericAttributeSet による地物属性/地物関連の追加

汎用属性 セット			注釈				
	属性の型	名称	定義	多重度	定義域	単位	注釈
汎用属性セッ トに含まれる 汎用属性							

A.2.7 品質要求

本様式は、品質要求を追加、または標準製品仕様書の品質要求を変更する場合に使用する。

「No.」には、追加した品質要求を識別する番号を以下の規則により付与する。

“QEnnn”

ここで、「QE」は拡張された品質要求であることを示す接頭辞、「nnn」は品質要求を識別する連番（先頭の 0 は省略する）とする。また、「品質要素」は、「品質の要求、評価及び報告のための規則」に定義された品質要素（15 項目）から選択する。

表 A-8 品質要求

No.	
品質要素	
品質適用範囲	
品質評価尺度	
適合品質水準	
品質評価手法	

Annex B

妥当な幾何オブジェクト

B.1 概要

本付属書では、「3D 都市モデル標準製品仕様書」（以下、「標準製品仕様書」という）に適合したデータ製品について、妥当な幾何オブジェクトの要件を示す。

B.2 空間参照系

空間参照系は、実世界における位置を識別するための体系であり、位置を座標により記述する場合には、原点や軸の方向、座標の単位などの取り決めが含まれる。座標が地球上のどこであるかを示すには、空間参照系を指定しなければならない。

要件 1. データ製品に含まれる幾何オブジェクトの 3 次元座標の空間参照系は、「日本測地系 2011 における経緯度座標系と東京湾平均海面を基準とする標高の複合座標参照系」とする。

3D 都市モデルは日本全国を対象とすることから、日本全国を適用範囲とする空間参照系を適用する。水平方向は、「日本測地系 2011 における経緯度座標系」を採用する。また、高さ方向は、「東京湾平均海面を基準とする標高」を採用する。

2 次元座標の取り扱いについては、B.4 を参照すること。

要件 2. データ製品に適用する空間参照系は、データ集合（*core:CityModel*）の範囲（*gml:boundedBy*）を示す *gml:Envelope* の *srsName* 属性に記述する。

空間参照系の指定は、座標ごとに指定する、あるいは、これを含む幾何オブジェクトごとに指定するというように、いくつかの方法がある。3D 都市モデルにおいては、空間参照系が一律に指定されることから、これらを包含するデータ集合である *core:CityModel* に対して空間参照系を指定する。

データ集合に記述する空間参照系は、この定義を取得可能な URI により指定する。

URI の例：http://www.opengis.net/def/crs/EPSG/0/6697

記述例：

```
<gml:boundedBy>
  <gml:Envelope srsName="http://www.opengis.net/def/crs/EPSG/0/6697">
    <gml:lowerCorner srsDimension="3">33.80 130.54 0.0</gml:lowerCorner>
```

```
<gml:upperCorner srsDimension="3">33.81 130.55 20.0</gml:upperCorner>
</gml:Envelope>
</gml:boundedBy>
```

gml:Envelope の属性 *srsName* に空間参照系の URI を記述する。*gml:lowerCorner* には、緯度、経度及び標高の最小値を記載し、*gml:upperCorner* には最大値を記載する。属性 *srsDimension* には 3 を入れる。

B.3 幾何オブジェクト

B.3.1 gml:pos, gml:posList

gml:pos は直接座標、*gml:posList* は直接座標のリストの記述に用いる。

要件 3. <i>gml:pos</i> 及び <i>gml:posList</i> に含まれる座標値は、この幾何オブジェクトを含むデータ製品に適用された空間参照系に適合しなければならない。
--

gml:Envelope の属性 *srsName* 座標で指定した空間参照系に基づく座標値を記述する。「日本測地系 2011 における経緯度座標系と東京湾平均海面を基準とする標高の複合座標参照系」の定義に従い、座標値は緯度、経度、標高の順列とし、それぞれを半角スペースで区切る。

記述例：

```
<gml:pos> 35.6778 139.71689 4.2</gml:pos>
<gml:posList>33.80 130.54 10.4 33.81 130.53 10.6 </gml:posList>
```

B.3.2 gml:Point

gml:Point は、点を記述するための幾何オブジェクトである。*gml:pos* によりその位置を示す座標値を記述する。*gml:Point* は識別子をもち、これを構成要素とする曲線 (*gml:_Curve*) が参照できる。

記述例：

```
<gml:Point gml:id="pos001">
  <gml:pos>33.80 130.54 0</gml:pos>
</gml:Point>
```

B.3.3 gml:_Curve, gml:LineString

*gml:_Curve*は曲線を記述するために使用される幾何オブジェクトであり、*gml:LineString*は、*gml:_Curve*を継承する幾何オブジェクトであり、折れ線を示す。

要件 4. データ製品に含まれる曲線の記述には、*gml:_Curve*の下位型である *gml:LineString*を使用する。

GML には、*gml:_Curve* を継承する下位型として、様々な曲線を記述する型が用意されているが、3D 都市モデルでは下位型のうち、*gml:LineString*のみを実装の対象とする。

要件 5. 妥当な *gml:LineString*は、以下を満たさなければならない。

- 1) *gml:LineString*を構成する点を、以下のいずれかの方法により記述する。
 - *gml:pos* または *gml:pointProperty* の順列で構成する。
 - *gml:posList*を用いて記述する。この時、*gml:posList*には2点以上の座標値が含まれてなければならない。すべての座標値には同じ空間参照系が適用されなければならない。
- 2) *gml:LineString*を構成する点の座標値は、始点と終点が一致する場合を除き、一意とする。
- 3) *gml:LineString*は交差したり、重なったりしてはならない。

*gml:LineString*は、2点以上の点から構成され、それらの点の順序は始点から終点までの順列になっていなければならない。始点と終点以外の点の座標が、他の点の座標と一致してはならず、また、一つの折れ線に自己交差や重なりがあってはならない。

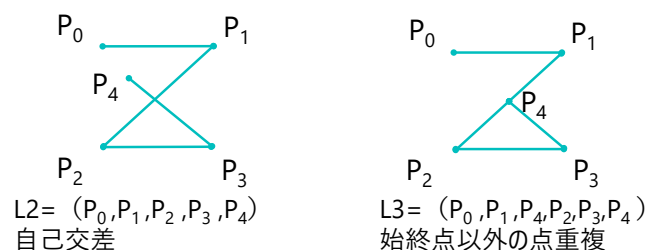


図 B-1 エラーとなる *gml:LineString* の例

B.3.4 gml:LinearRing

*gml:LinearRing*は、輪を記述するための幾何オブジェクトである。

要件 6. 妥当な *gml:LinearRing* は、以下を満たさなければならない。

- 1) 3 点以上の順列から構成され、始点と終点が一致する。
- 2) *gml:LinearRing* を構成する全ての点は、始点と終点を除き、一致しない。
- 3) 自己交差しない。

gml:LinearRing は、平面を示す *gml:Polygon* の外周や内周として使用する。*gml:LinearRing* は、閉じた輪でなければならない、自己交差や始終点以外の一致を許さない。*gml:LinearRing* を構成する全ての点が同一平面上にある場合、その *gml:LinearRing* は平面となる。

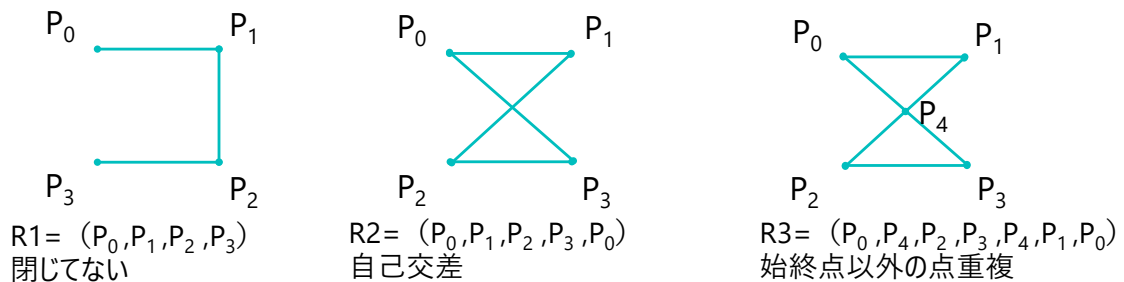


図 B-2 エラーとなる *gml:LinearRing* の例

B.3.5 *gml:_Surface*, *gml:Polygon*

gml:_Surface は曲面を記述するために使用される幾何オブジェクトである。*gml:Polygon* は、*gml:_Surface* を継承する幾何オブジェクトであり、多角形を示す。

要件 7. データ製品に含まれる曲面の記述には、*gml:_Surface* の下位型である *gml:Polygon* を使用することを原則とする。

GML には、*gml:_Surface* を継承する下位型として、様々な曲面を記述する型が用意されているが、3D 都市モデルでは下位型のうち、*gml:Polygon* を使用する。ただし地形のように、面的な広がりを持つ地物型には、*gml:TriangulatedSurface* 及びこの下位型を使用してよい。

要件 8. *gml:Polygon* は 1 個の外周を必ずもち、また、0 個以上複数個の内周をもってもよい。内周がある場合は、外周と内周とは同じ平面上に存在しなければならない。

gml:Polygon は、1 個の外周をもち、また、0 個以上の内周をもってもよい。外周及び内周は *gml:LinearRing* で記述される。
gml:Polygon を構成する全ての点は同じ平面上に存在しなければならず、ゆがみやねじれがあってはならない。

要件 9. 外周の頂点の順列が *gml:Polygon* の向き（法線）を決める。頂点の順列が左回りの *gml:Polygon* は正の向きとなる。

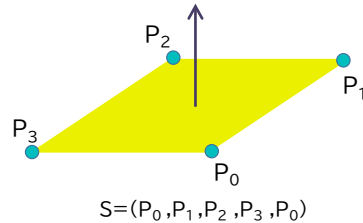


図 B-3 *gml:Polygon* の向き

要件 10. 妥当な *gml:Polygon* は、以下を満たさなければならない。

- 1) 内周が、外周に完全に含まれている。
- 2) 内周が他の内周と重なっておらず、他の内周に包含されてもいない。
- 3) 内周が外周に接していてもよいが、*gml:Polygon* の内部を分断しない。
- 4) 内周と外周が線分で重ならない。
- 5) 外周及び内周に自己交差がなく、始終点以外の点で一致する点がない。

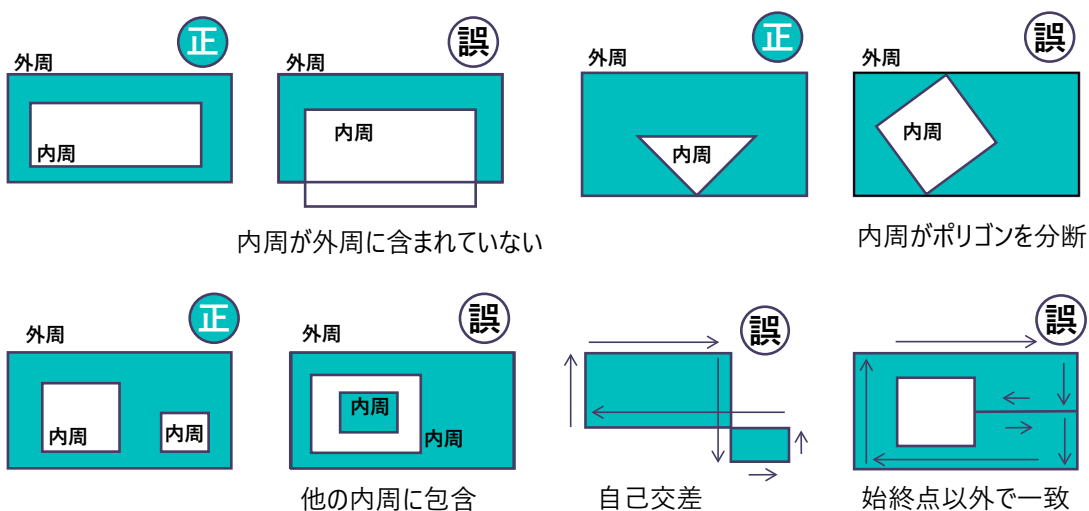


図 B-4 *gml:Polygon* の例

B.3.6 gml:OrientableSurface

gml:OrientableSurface は、向きをもつ曲面（有向曲面）である。属性 *orientation* は曲面の向きを示し、*gml:baseSurface* は元とする曲面を参照する。

orientation の値が“+”となる場合は、元の曲面と同じ向きであることを示し、値が“-”の場合は、これは元の向きと反対の向きであることを示す。つまり、元の曲面（*orientation*=“+”）と反対の向きの曲面（*orientation*=“-”）は、表裏の関係にある。

gml:OrientableSurface は、接する複数の立体（*gml:Solid*）の境界を記述する場合に使用する。

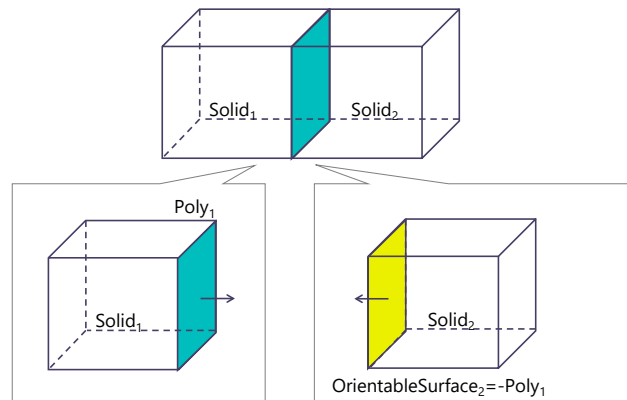


図 B-5 gml:OrientableSurface の例

例えば、図 B-5 に示すような立体 *Solid*₁ と *Solid*₂ があったとする。これら二つの立体は、曲面 *Poly*₁ を境界として接している。ここで、立体の境界となる曲面の向きは、常に、立体の内部から離れる向き（外側）を向いていなければならない。この時、*Poly*₁ の向きが *Solid*₁ に対して外側に向いているとすると、*Solid*₂ にとっては内側を向いていることになる。そのため、*Solid*₂ の境界となる曲面として、*Poly*₁ と同じ位置に、反対の向き（*Solid*₂ にとって外側の向き）となる曲面が必要となる。*gml:OrientableSurface* はこのような場合に使用する。*Solid*₂ を構成する外側境界である有向曲面 *OrientableSurface*₂ は、*gml:baseSurface* により *Poly*₁ を参照し、向きが反対（*orientation*=“-”）となる。

B.3.7 gml:MultiSurface

gml:MultiSurface は、曲面の集合体を記述するための幾何オブジェクトである。構成要素となる曲面は、重なっていたり、離れていたとしてもよい。また、構成要素となる曲面の向きに制約はない。

B.3.8 gml:CompositeSurface

gml:CompositeSurface は、合成曲面を記述するための幾何オブジェクトである。*gml:MultiSurface* と同様に、1 個以上の曲面の集まりであるが、*gml:MultiSurface* とは異なり、以下を満たさなければならない。

要件 11. 妥当な *gml:CompositeSurface* は、以下を満たさなければならない。

- 1) 構成要素となる曲面が連続しており、全体として 1 個の曲面を構成する。

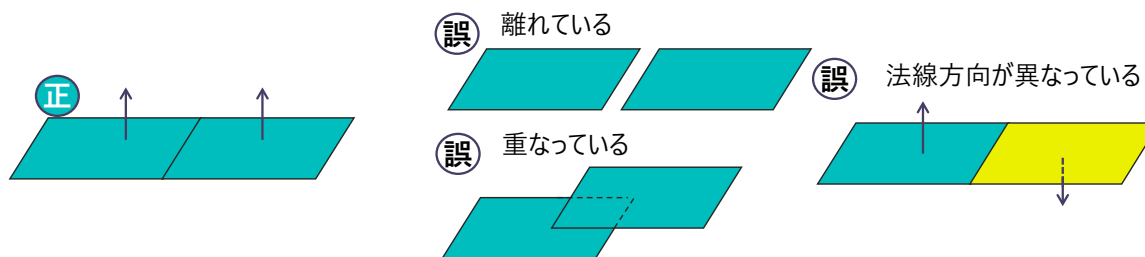


図 B-6 *gml:CompositeSurface* の例

gml:CompositeSurface の構成要素は、*gml:_Surface* を継承する幾何オブジェクトのみであり、*gml:MultiSurface* はその構成要素とはなりえないことに注意すること。これは、*gml:MultiSurface* が *gml:_Surface* を継承していないからである。

B.3.9 *gml:Solid*

gml:Solid は、立体を記述するための幾何オブジェクトである。

要件 12. データ製品に含まれる立体の記述には、*gml:Solid* を使用する。

CityGML では、立体を記述するための幾何オブジェクトとして、*gml:Solid* とこれの集まりである *gml:CompositeSolid* が存在する。しかしながら、*gml:CompositeSolid* に対応するソフトウェアが現時点ではないことから、3D 都市モデルでは、*gml:Solid* を使用する。

要件 13. *gml:Solid* は 1 個の外側境界を必ずもち、また、0 個以上複数個の内側境界をもってもよい。

gml:Solid は、外側境界（殻）を必ずもたなければならない。また、その内部にも境界をもつこともできる。

要件 14. 妥当な *gml:Solid* は、以下を満たさなければならない。

- 1) *gml:Solid* の境界を構成する曲面が、自己交差していない。
- 2) *gml:Solid* は閉じている（水密である）。

- 3) *gml:Solid* の内部が連続している。
- 4) *gml:Solid* の境界を構成する曲面が、適切な方向を向いている。
- 5) *gml:Solid* の境界を構成する曲面が、重なっていない。

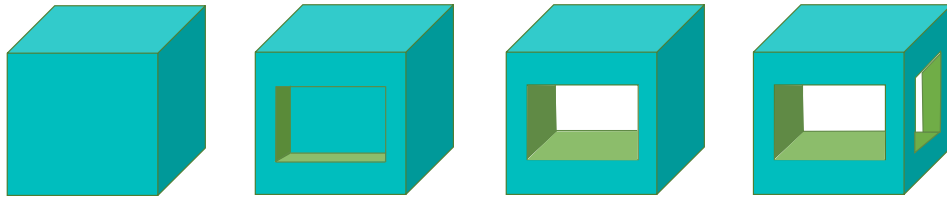


図 B-7 妥当な *gml:Solid* の例

立体を構成する境界の記述には、合成曲面 (*gml:CompositeSurface*) を使用する。合成曲面は連続していなければならない、重なったり、離れていたりしてはならない。また、立体の境界となる合成曲面は、閉じていなければならない。

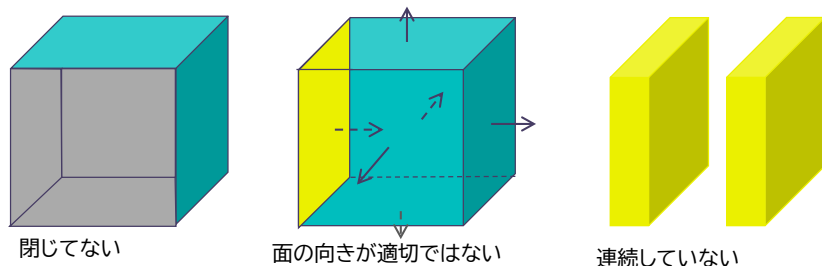


図 B-8 エラーとなる *gml:Solid* の例

立体を構成する境界となる曲面の向きは、立体の内部から離れる方向を向いていなければならない。

B.3.10 *gml:Triangle*

gml:Triangle は、三角形を記述するための幾何オブジェクトである。この幾何オブジェクトは、*gml:TriangulatedSurface* を構成するために用いる。

要件 15. *gml:Triangle* は、4 点（ただし、始点と終点は一致する）のみからなる外周を有する。内周をもってはならない。

B.3.11 *gml:TriangulatedSurface*

gml:TriangulatedSurface は、複数の三角形だけから構成した合成曲面 (*gml:CompositeSurface*) を記述するための幾何オブジェクトである。

要件 16. *gml:TriangulatedSurface* は、*gml:Triangle* のみをその構成要素とする。

gml:TriangulatedSurface は、閉じておらず、境界をもつことができる。どのように三角分割するかの制約はもたない。ここでの「閉じていない」とは、立体の境界のような「殻」にはなっていないという意味である。

B.3.12 *gml:Tin*

gml:Tin は、不規則三角網と呼ばれ、3 点以上の制御点 (*gml:controlPoint*) が隣接する複数の三角形を構成し、それぞれが小平面分を形成する幾何オブジェクトである。*gml:TriangulatedSurface* とは異なり、明示的な三角形は保持しない。

gml:Tin は、ドローネアルゴリズムまたはこれに抑止線、傾斜変換線及び三角形の最大辺長に対する考慮を補った同様のアルゴリズムを使用した三角網である。

要件 17. *gml:Tin* の制御点は、必ず 3 点以上を含まなければならない。また、制御点から構成される三角形の頂点を通過する円は、他の三角形の頂点を含んではならない。

gml:Tin はアルゴリズムを使用し三角形が形成されるため、これを実装するアプリケーションソフトウェアによって異なる三角形が形成される可能性がある (図 B-9)。これは、*gml:TriangulatedSurface* を使用し、明示的に三角形を保持することで回避できる。

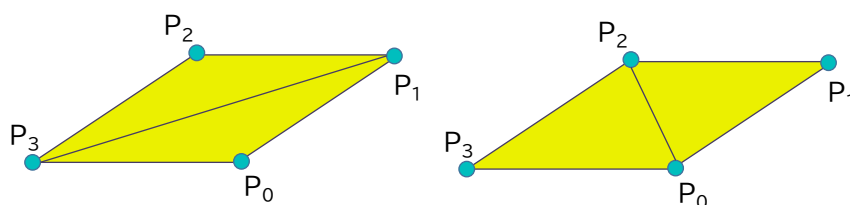


図 B-9 *gml:Tin* の例

B.4 CityGML における 2 次元の空間参照系の取り扱い

標準製品仕様書では、幾何オブジェクトの座標値に適用する空間参照系として、3 次元の空間参照系である「日本測地系 2011 における経緯度座標系と東京湾平均海面を基準とする標高の複合座標参照系」を採用している。これは、標準製品仕様書が準拠する国際標準である CityGML が、3 次元の都市空間を記述することを目的として設計されているためである。しかしながら、ユースケースによっては高さを必要とせず、幾何オブジェクトの座標値は 2 次元でよい場合も想定される。（例：3 次元の地形データにドレープして使用するため、高さが不要）

CityGML では、採用すべき空間参照系は規定されていない。一方で、前述したように CityGML が 3 次元の都市空間を対象としていることから、CityGML 対応ツールには 3 次元の座標値の読み込みにしか対応しておらず、2 次元座標を正しく読み込めない場合がある。

これを踏まえ、既存の CityGML 対応ツールでの読み込みを可能とするための暫定的な処置となるが、2 次元座標により記述された幾何オブジェクトを 3D 都市モデルに記述する方策を示す。以下で示す以外の事項については、前項までに示した要件に従うこと。

B.4.1 空間参照系

3D 都市モデルは日本全国を対象とすることから、日本全国を適用範囲とする空間参照系として、2 次元の空間参照系においても、水平方向は「日本測地系 2011 における経緯度座標系」を採用する。

推奨 1.	データ製品に含まれる幾何オブジェクトの 2 次元座標の空間参照系は、「日本測地系 2011 における経緯度座標系」とする。
--------------	---

ただし、前述のとおり、2 次元の空間参照系に対応しないツールが多いことから、3D 都市モデルでは以下のように空間参照系を指定する。

推奨 2.	「日本測地系 2011 における経緯度座標系」により記述された 2 次元座標をもつ幾何オブジェクトを 3D 都市モデルに含めたい場合には、空間参照系として「日本測地系 2011 における経緯度座標系と東京湾平均海面を基準とする標高の複合座標参照系」を指定する。 ただし、2 次元の座標値は標高に該当する値を持たないため、高さ方向の座標値として仮想的な高さ（0.0）を入れる。
--------------	--

記述例：

```
<gml:boundedBy>
```

```
<gml:Envelope srsName="http://www.opengis.net/def/crs/EPSSG/0/6697">
  <gml:lowerCorner srsDimension="3">33.80 130.54 0.0</gml:lowerCorner>
  <gml:upperCorner srsDimension="3">33.81 130.55 0.0</gml:upperCorner>
</gml:Envelope>
</gml:boundedBy>
```

本来、「日本測地系 2011 における経緯度座標系」が適用された場合 *srsName* 属性で指定する空間参照系の URI は、「日本測地系 2011 における経緯度座標系」の定義を取得可能な URI（例：http://www.opengis.net/def/crs/EPSSG/0/6668）であり、次元数を示す *srsDimension* 属性の値は 2 である。しかしながら、CityGML は 3 次元座標の地理空間データの記述を対象としていることから CityGML 対応のソフトウェアの中には、2 次元座標の地理空間データを読み込めないものもある。そのため、暫定的な対応として高さの最小範囲・最大範囲に 0.0 を入れ、次元数に 3 を記述する。

B.4.2 座標値の記述

gml:pos または *gml:posList* を用いて座標値を記述する場合、2 次元座標により記述された幾何オブジェクトには仮想的な高さとして 0.0 を与える。

推奨 3. 2 次元座標の幾何オブジェクトを記述する場合には、架空の高さ方向の座標値として 0.0 を入れる。

B.4.3 内空を有する曲面の記述

gml:Polygon は、1 個の外周をもち、また、0 個以上の内周をもってもよい。ただし、3 D 都市モデルに 2 次元の空間座標系を適用する場合には、*gml:Polygon* を記述する場合は、外周である *gml:exterior* のみから構成することを推奨する。これは、既存の CityGML やそれらを変換した 3D Tiles に対応するツールの多くが 3 次元座標や立体の読み込みに特化しており、*gml:interior* を含む複雑な面の読み込みを不得手とする場合があるためである。

推奨 4. 中空の曲面は、これを分割し、複数の *gml:Polygon* により記述する。

分割は、意味を持った地物インスタンスの区切り（道路の場合は、交差点等道路構造の変化点や、道路種別等の主題属性の変化点）により分割することを原則とする。

ただし、原典資料の不足等により、機械的な処理による分割を行わなければならない場合は、以下の点に注意する。

1. 分割した複数の *gml:Polygon* を *gml:MultiSurface* にまとめ、地物インスタンスの数をできるだけ少なくすること。
2. 微細な *gml:Polygon* が生じた場合にはマージし、幾何インスタンスの数をできるだけ少なくすること。

これは機械的な分割によりインスタンスの数が膨大になることで 3DTiles への変換や可視化の際に不具合が生じることを防ぐためである。また、中空がない *gml:Polygon* を不用意に分割しないように注意すること。



図 B-10 *gml:Polygon* の分割例

B.4.4 ファイルの取り扱い

2次元の空間参照系が適用された 3D 都市モデルは、3次元の空間参照系が適用された 3D 都市モデルとは別ファイルとして格納する。その他、以下で取り決めのない事項については、標準製品仕様書に示す、3次元の空間参照系が適用された 3D 都市モデルと同様とする。

推奨 5.	2次元の空間参照系が適用された 3D 都市モデルのファイル名称に付する空間参照系の略称は、「6668」とする。
--------------	---

「6668」とは、2次元座標の空間参照系である「日本測地系 2011 における経緯度座標系」を識別する EPSG コードである。

B.4.5 留意事項

本項で示す 2次元座標により記述された幾何オブジェクトを 3D 都市モデルに記述する場合の推奨規則は、暫定的な対応である。そのため、これが適用されていることを 3D 都市モデルの利用者に明示する必要がある。

推奨 6.	3D 都市モデルのメタデータには、2次元座標により記述された幾何オブジェクトを 3D 都市モデルに含めるため、仮想的な高さを示す座標値として 0.0 が記述されていることを明記する。 また、その対象となる地物型を明記する。
--------------	--

具体的には、3D 都市モデルの説明情報となるメタデータの要約（識別情報の要約）に以下の文言を記載する。

「3D 都市モデルに含まれるすべての座標は、緯度 経度 標高 の 3 つの座標値の組から構成されています。そのため、2次元の空間参照系が適用されている●●（対象となる地物型を列挙）の座標には、標高に 0.0 が記述されています。この場合の 0.0 が実際の標高ではないことに注意してください。」

Annex C

妥当な建築物オブジェクト (LOD1, LOD2)

C.1 概要

本付属書では、「3D 都市モデル標準製品仕様書」（以下、「標準製品仕様書」という）に適合したデータ製品について、妥当な建築物（建築物の構成要素となる地物を含む）オブジェクトの要件を示す。

C.2 建築物の記述と LOD

CityGML には、住宅やビルのような建築物を記述するための地物型が用意されている。詳細度 (LOD) ごとに、使用すべき地物型やその空間属性が異なる。

要件 1. 建築物の記述には、指定された LOD に対応する地物型及び空間属性を使用する。
--

建築物の記述には *bldg:Building* を使用する。建築物は、主要な部分と従属する部分に分けて記述できる。主要な部分は *bldg:Building*、従属する部分は *bldg:BuildingPart* を使用する。*bldg:Building* とこれに従属する *bldg:BuildingPart* とは、一体的な建築物（たがいに接する）でなければならない。

なお *bldg:BuildingPart* は *bldg:Building* と同様、*bldg:_AbstractBuilding* を継承する地物であることから、*bldg:BuildingPart* も建築物と同じ地物属性をもてる。

さらに、建築物に付属するバルコニーや屋外階段といった設備は、*bldg:BuildingInstallation* を用いて記述する。*bldg:BuildingPart* は建築物であるが、*bldg:BuildingInstallation* は建築物ではなく、建築物の設備であることに注意すること。

これらの地物型の境界となる屋根や壁、床は *bldg:_BoundarySurface* として定義されている。*bldg:_BoundarySurface* は抽象地物であり、実装にはこれを継承する地物型（例：屋根は *bldg:RoofSurface*）を使用する。

一方、建築物は、LOD に応じた空間属性をもつことができる。LOD とは、CityGML において定義されている、一つのオブジェクトの幾何を、その利用や可視化の目的に応じて、複数の段階に抽象化することを可能とする、マルチスケールなモデリングの仕組みである。

LOD0 では、*bldg:Building* のみを使用し、建築物の幾何形状は平面で記述する。LOD1 では、建築物を *bldg:Building* と *bldg:BuildingPart* とに分けて記述でき、これらは立体で表現する。LOD2 では、これらに加え、*bldg:BuildingInstallation* を記述できる。また、LOD2 では、これら 3 つの地物型は立体として記述し、立体の境界面は *bldg:_BoundarySurface* を継承する屋根や壁等の地物型を用いて記述する。

各 LOD において使用可能な地物型等を表 C-1 に示す。

表 C-1 建築物の記述に使用する地物型*と空間属性

地物型	空間属性	LOD0	LOD1	LOD2
bldg:Building		✓	✓	✓
	lod0FootPrint	✓		
	lod0RoofEdge	✓		
	lod1Solid		✓	
	lod2Solid			✓
bldg:BuildingPart			✓	✓
	lod1Solid		✓	
	lod2Solid			✓
bldg:BoundarySurface				✓
	lod2MultiSurface			✓
bldg:BuildingInstallation				✓
	lod2Geometry			✓

C.3 bldg:Building

*bldg:Building*は、建築物の記述に使用する地物型である。

C.3.1 建築物の空間属性

C.3.1.1 LOD1

LOD1 では、*bldg:Building* は *bldg:lod1Solid* を用いて立体により記述する。

要件 2. *bldg:lod1Solid* で示される立体は、LOD0 の平面に高さ情報を付与した角柱とする。角柱の上下面は水平でなければならず、側面は垂直でなければならない。

LOD1 の建築物は、LOD0 で作成された *bldg:lod0RoofEdge* または *bldg:lod0FootPrint* により作成された建築物の外形線を示す平面に、一定の高さを与えて角柱として表現したものである（図 C-1）。平面に一律の高さを与えるため、上下の境界面は水平となり、側面は垂直となる。

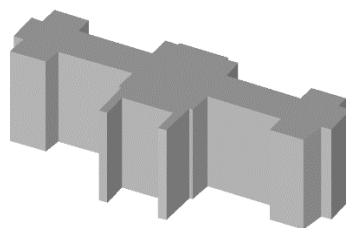


図 C-1 LOD1 により記述される建築物

要件 3. LOD1 で建築物を記述する場合には、*bldg:lod1Solid* で示される幾何形状に加え、LOD0 の幾何形状 (*bldg:lod0RoofEdge* または *bldg:lod0FootPrint*) も、空間属性としてもたなければならない。

CityGML では、LOD0 の建築物の空間属性として、屋根の外形線を表す *bldg:lod0RoofEdge* と、建築物の壁面と地面との境界線による *bldg:lod0FootPrint* が用意されている。両者のいずれを使ってもよい。ただし、この幾何形状を使用して LOD1 の立体を作成することから、元となる LOD の幾何形状を同時に保持しておく。

LOD0 の建築物の空間属性には、2 次元の GIS データを使用できる。ただし、2 次元の GIS データの構造が妥当な幾何オブジェクトの要件 (Annex B) に適合しない場合は、GIS データを修正する必要がある。

図 C-2 は、内周と外周が一筆書きによりつながっている GIS データを LOD0 の建築物の空間属性として使用し、LOD1 に立ち上げた立体である。内周と外周が一筆書きによりつながっている面は、*gml:Polygon* の要件に適合しないため、このような外形データを立ち上げた LOD1 の立体も CityGML の要件に適合しない。

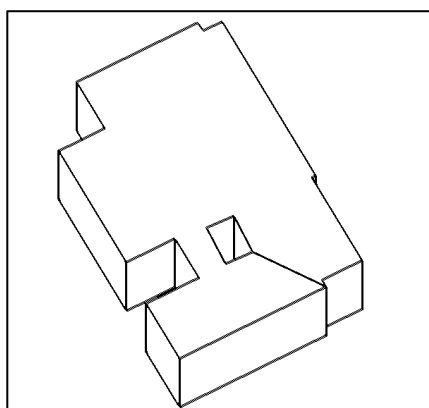


図 C-2 エラーとなる図形の例

要件 4. LOD1 で建築物を記述する場合には、これに使用する LOD0 の幾何形状 (*bldg:lod0RoofEdge* または *bldg:lod0FootPrint*) が、妥当な幾何オブジェクトでなければならない。

LOD1 で作成する下面の高さは以下の要件を満たさなければならない。

要件 5. LOD1 で作成する建築物の下面の高さは、以下のいずれかとする。

- 1) 建築物の下面の絶対標高
- 2) LOD0 で作成する水平図形と地形との交線の最下部点の高さ (最も低い標高)

LOD1で建築物を記述する場合、下面の高さは、図C-3に示す二つの方法のいずれかにより決定する。建築物に地階が存在し、その最も低い高さが得られる場合にはその高さを使用する。地階の高さについての情報が得られない場合には、地形とLOD0の平面形状との重ね合わせにより、最も低い点の高さを取得し、この値を使用する。

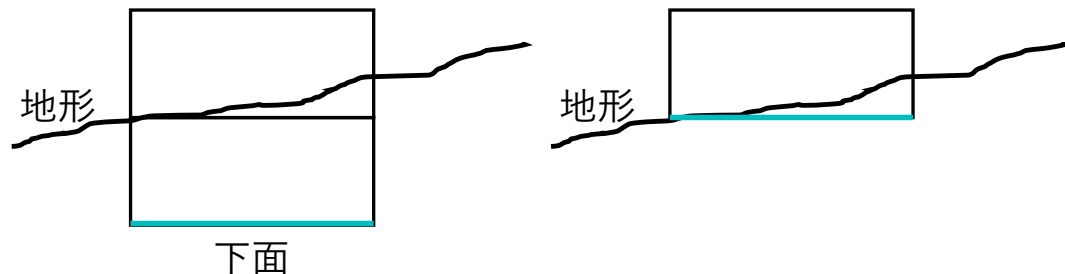


図 C-3 LOD1 における下面の高さ

LOD1では建築物の上面及び下面は水平となる。つまり、建築物には一律の高さが付与される。しかしながら、実世界での建築物の多くは複雑な屋根形状を有し、高さは一律ではない。また、使用する資料により、得られる高さは様々である。そこで、LOD1で建築物を作成する場合に、その高さは以下の要件を満たすこととする。

- 要件 6.** LOD1で作成する建築物の上面の高さには、以下のいずれかの値を使用する。
- 1) LOD0の平面の内側に含まれる点群データの最高値
 - 2) LOD0の平面の内側に含まれる点群データの中央値
 - 3) LOD0の平面の内側に含まれる点群データの平均値
 - 4) LOD0の平面の内側に含まれる点群データの最頻値
 - 5) LOD0の平面の内側に含まれる点群データの最低値
 - 6) 航空写真測量による図化において取得される最高高さ
 - 7) 建築確認申請書類等に記載された「建築物の高さ」の値を下面の高さに加算した値

航空レーザー測量等により取得された点群データを使用する場合、建築物の形状（LOD0による平面）には複数の点が存在することが想定される。このような場合には、統計処理により求めた代表値を建築物の高さとして与える。統計処理により求めた代表値として表C-2がある。

表 C-2 統計処理に求める建物高さの代表値

代表値	算出方法
最高値	LOD0の平面に含まれる点群データのうち、最も高さの高い点の値。屋根が傾斜している場合や多層型の屋根形状の場合、その一番高いところの高さを示す。
中央値	LOD0の平面に含まれる点群データにおいて、データを小さい順に並べたとき中央に位置する値。
平均値	LOD0の平面に含まれる点群データにおいて、データの分布の重心を表す値。
最頻値	LOD0の平面に含まれる点群データにおいて、最も頻繁に出現する値。
最低値	LOD0の平面に含まれる点群データのうち、最も高さの低い点の高さ。屋根が傾斜している場合や多層型の屋根形状の場合、その一番低いところの高さを示す。

このうち、中央値は平均値と異なり、上下に極端にはずれた数値の影響を受けにくいとされる。そのため、標準製品仕様書では、多目的な利用を想定し、中央値の採用を推奨している。

建築物の LOD1 の作成においては、国土地理院による「建物三次元データ作成マニュアル（案）」^[5]を参照するとよい。

計測以外の方法で高さを取得することもできる。具体的には、建築確認申請書類等に記載される「建築物の高さ」を使用してもよい。また、そのほかの高さの取得方法として、都市計画基礎調査等に含まれる建物階数を使用して建築物の高さを推定する方法がある。これは、階高（3m や 4m）に建物階数を乗算し、建築物の高さとする方法である。点群データや建築確認申請書類等の既存資料が得られない場合に、便宜的な対応として、このような推定を行うことも考えられる。

建築物に一律の高さを与える場合、いずれの高さを建築物の上面の高さとするかは、ユースケースや使用可能な資料により異なる。そこで、本作業手順では、建築物の上面の高さとして、要件 6 に示す高さのいずれかから選択することとしている。

なお、ユースケースによっては、一律の高さが与えられた LOD1 の建築物では要求を満たさない場合がある。その場合には、建築物の幾何形状をより現実に近い形状で記述可能な LOD2 を適用する、あるいは、必要な「高さ」を主題属性として建築物に定義すること。

表 C-3 に主題属性としての「高さ」の追加例を示す。標準製品仕様書では、主題属性として、建築物の高さ制限の確認を行うことを目的として、建築基準法施行令に基づく「建築物の高さ」及び「軒の高さ」を追加している。これら以外の高さが必要な場合には同様に追加できる。

表 C-3 主題属性としての「高さ」の追加例

	属性の型	名称	定義	多重度	定義域	単位	注釈
汎用属性	gen::measureAttribute	建築物の高さ	建築基準法施行令第2条に定義される地盤面からの建築物の高さ。	0..1		m	uom="m"
	gen::measureAttribute	軒の高さ	建築基準法施行令第2条に定義される建築物の地盤面から軒桁までの高さ。	0..1		m	uom="m"

なお、建築物の主題属性である「計測高さ」は、計測により取得した建築物の最も低い位置から最も高い位置までの高さであり、LOD1 を中央値や平均値等で作成した場合には、この高さとは一致しない場合がある。

ここで、LOD1 では、建築物の下面の高さは接地している標高とし、高さは建築物の外形線内に含まれる点群データの中央値とすることが基本となる。この時、下面の高さと上面の高さを取得する原典資料が異なると、建築物の高さが原典資料の累積誤差により実際と乖離する恐れがある。よって、異なる原典資料を使用する場合には、累積誤差を軽減する策をとる必要がある。

要件 7. LOD1 で作成する建築物の下面の高さを取得する原典資料と上面の高さを取得する原典資料が異なる場合には、必要に応じて累積誤差を軽減する策をとる。

例：点群データを用いて建築物の相対的な高さを求め、地形データから求めた標高にこの高さを加えて建築物の高さ座標を求める。

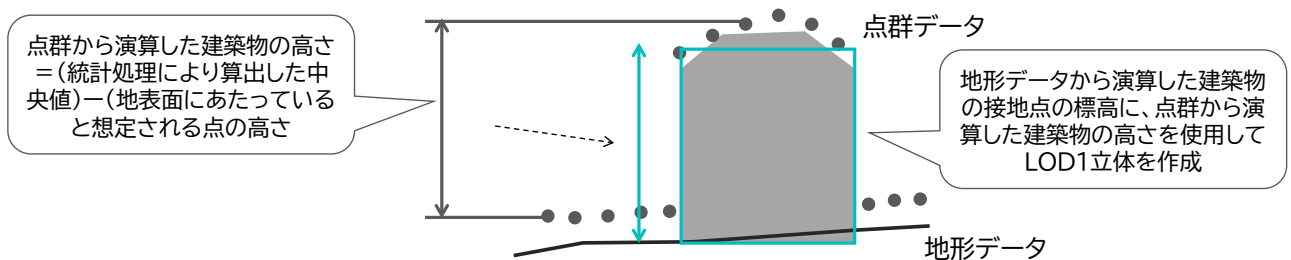
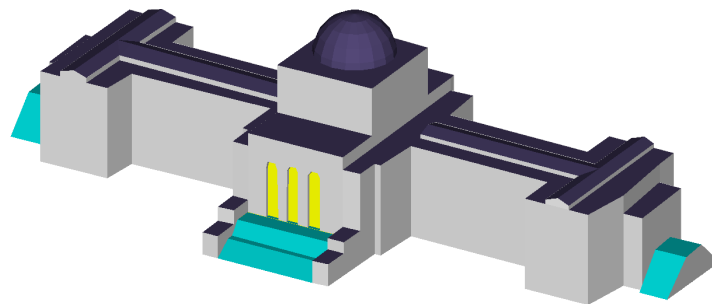


図 C-4 LOD1 における下面と上面の高さの取得例

C.3.1.2 LOD2

LOD2 で *bldg:Building* を記述する場合には、*bldg:lod2Solid* を用いて立体として記述する。



要件 8. *bldg:lod2Solid* で示される立体は、その境界面として、建築物の境界となる地物型 (*bldg:_SurfaceBoundary*) の空間属性を外部参照しなければならない。

LOD2 では、建築物は、屋根や壁などを境界として区切られた空間（立体）となる。そのため、建築物の立体を構成する境界面は、屋根や壁などの境界面となる地物型の空間属性（面）と一致する。この関係性を図 C-6 に示す。

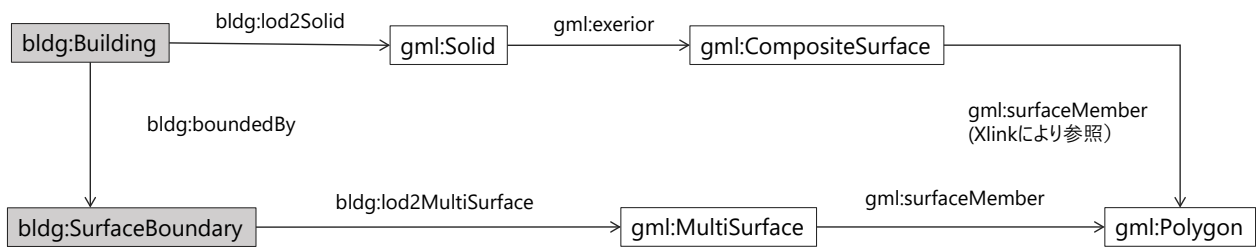
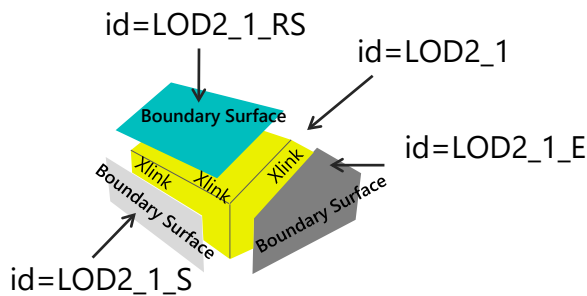


図 C-6 LOD2 における建築物の空間属性の記述

bldg:Building は空間属性 *bldg:lod2Solid* によって立体 (*gml:Solid*) をもつ。立体は、外部境界 (*gml:exterior*) として合成曲面 (*gml:CompositeSurface*) をもつ。この合成曲面は、連続する曲面の集まりである。*gml:surfaceMember* により、合成曲面を構成する個々の曲面 (*gml:Polygon*) をもつ。この時、*gml:surfaceMember* は個々の曲面 (*gml:Polygon*) の識別子を参照するのみで、曲面の実体はもたない。曲面の実体は、別途記述される。この仕組みを外部参照と呼び、XLink を使って識別子 (*gml:id*) を参照する。曲面の実体は、壁などの境界面である *bldg:_SurfaceBoundary* の空間属性として記述される。*bldg:_SurfaceBoundary* は空間属性 *bldg:lod2MultiSurface* により *gml:MultiSurface* をもつ。これは、1 個以上の曲面の集まりであり、個々の曲面は *gml:Polygon* として記述される。曲面には、それぞれを区別する識別子が付与される。この識別子は、先に述べた *bldg:Building* の空間属性を構成する要素 (*gml:surfaceMember*) として、参照される。

外部参照の例を図 C-7 に示す。建築物と、この建築物の壁の形状を示す面 (*gml:id*="LOD2_1_S") があった場合、立体の境界を構成する面として、壁 (*gml:WallSurface*) の空間属性を、XLink を用いて参照している (*xlink:href*="#LOD2_1_S")。



```
<bldg:Building gml:id="LOD2_1">
  <bldg:lod2Solid>
    <gml:Solid>
      <gml:exterior>
        <gml:CompositeSurface>
          <gml:surfaceMember xlink:href="#LOD2_1_S"/>
          <gml:surfaceMember xlink:href="#LOD2_1_E"/>
          ... (略)
          <gml:surfaceMember xlink:href="#LOD2_1_RS"/>
        </gml:CompositeSurface>
      </gml:exterior>
    </gml:Solid>
  </bldg:lod2Solid>
  <bldg:boundedBy>
```

図 C-7 建築物と境界面の外部参照例

C.3.2 建築物の主題属性

C.3.2.1 用途 (bldg:usage) と拡張属性

建築物の属性「用途」は、「建築物の主な使い道」である。複数の用途で利用されている場合においても、建築物の代表的な用途を最大1つのみ記載する。

用途の区分は都市によって異なる場合が多いが、複数の都市間を定量的に比較したい場合には区分が統一されていることが望ましい。そこで、建築物の属性「用途」には、統一的な区分として、都市計画基礎調査実施要領において示された建物利用現況の用途の区分を採用する。

一方、都市ごとの独自の区分を利用し、データの可視化・分析を行うことも考えられるため、これらについては、建築物の拡張属性を使用し記述する。具体的には、key=3~9を使用する。これは、都市によっては用途の区分が階層化されている場合があるからである。これらのkeyは以下のように区別し使用する。

- key=3 は、前述した都市計画基礎調査実施要領の区分よりも粗い区分に適用する（粗い区分が複数あった場合には key=4 を使用してよい）。
- key=5 は、都市計画基礎調査実施要領の区分に相当する独自区分に適用する。
- key=6 は、都市計画基礎調査実施要領の区分における商業施設、文教厚生施設等に設定されたより細かい区分に相当する独自区分に適用する。
- key=7 は、key=6 よりもさらに細かい用途の区分に適用する（詳細な区分が複数あった場合には、key=8 及び key=9 を使用してよい）。

都市ごとの独自の用途区分の記述に使用する拡張属性 key=3~9 は、対応する区分のみ作成し、区分が存在しない場合には当該keyを作成しなくてよい。ただし、作成した各拡張属性について、コードに対応するコードリストを必ず作成すること。

C.3.2.2 計測高さ (bldg:measuredHeight)

建築物の属性「計測高さ」は、「計測により得られた建築物の地上の最低点から最高点までの高さ」である。その取得方法には、①地上測量による直接計測、②航空写真測量による直接計測、③航空写真測量・数値表層モデル（DSM：Digital Surface Model）による間接計測、④航空レーザー測量・DSMによる間接計測等、様々な方法が存在する。

このうち、③及び④の方法により取得する場合、DSM には、建築物の屋根以外を計測した点（以下、「ノイズ」と称す）が含まれる（図 C-8）。そのため、このノイズを除去したうえで、建築物の最高点までの高さを取得する必要がある。

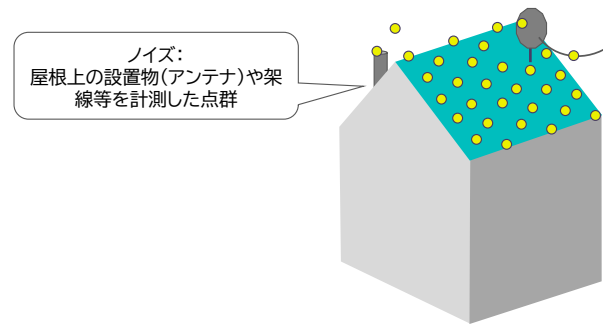


図 C-8 点群に含まれるノイズ

ノイズを除去する場合、最高値から一定の割合（例：5%）を除去する、あるいは、標準偏差の 2σ に含まれない点群を除去するというように閾値を設定しなければならない。しかしながら原典資料の状態や対象地域の地形により点群に含まれるノイズは一律でないことから、これらの条件を踏まえ、データ作成者が設定してよい。

例えば、2020 年度に実施された Project PLATEAU では、テストエリアにおいて点群データの最高値から 1%、3%、5%、7% を除去した値と、図化により作成した「LOD2」の建築物の高さとの相関性を確認し、最高値から 5% を除去することを決定した。

なお、DSM に含まれる点群が建築物の最高点となる場所に必ず存在することは保証されないため、ノイズを除去しても、取得した計測高さが必ずしも建築物の最高点までの高さではないことに留意する必要がある。特に、本属性を必要とするユースケースがこれを許容しない場合には、直接計測等の他の取得方法の採用を検討する必要がある。

C.3.2.3 LOD1 の立ち上げに使用する建築物の高さ（拡張属性 key=2）

LOD1 において、建築物に一律の高さを与える場合、いずれの高さを建築物の上面の高さとするかは、ユースケースや使用可能な資料により異なることから、建築物の上面の高さとして、要件 6 に示す高さのいずれかから選択してよい。一方で、建築物に与えられた高さが何を根拠としているかを 3D 都市モデルの利用者に対して明確にしておく必要がある。そこで、LOD1 で建築物を作成する場合には、建築物の主題属性として、上面の高さが何に基づき算出された値であるかを記述する。

要件 9. 建築物の主題属性として、LOD1 で作成する建築物の上面の高さの根拠を付与する。

また、本書では LOD1 での建築物の高さは中央値の使用を推奨している。しかしながらユースケースによっては、中央値では要求を満たさない場合がある。このようなときには必要な高さを主題属性として追加することができる。

要件 10. 建築物に高さを属性として追加する場合には、*gen::measureAttribute* を使用する。

例えば、「屋根の最高高さ」あるいは、建築基準法施行令第2条第6項に定められた「建築物の高さ」、といった高さを追加することができる。この時、これらの数値の単位を明確にするため、*gen::measureAttribute*を使用する。

C.3.2.4 建築物の識別子（汎用属性 建物 ID）

要件 11. 建築物の主題属性として、一つまたは一つとみなされる建築物へ識別子を付与する。

各データがもつ識別子（*gml:id*）とは別に、主題属性（建物 ID）により建築物を区別・特定するための識別子を付与する。

この識別子は、建築物の存続期間（建設から取り壊されるまで）において永続的に利用される識別子となる（データ更新においても、建築物の建て替わりがない場合にはこの識別子を引き継ぐ）。

建物 ID は、以下の規則により付与する。

“XXXXX-YYY-ZZZZZZZZZZZZ”

- XXXXX 当該地物オブジェクトが存在する市区町村に該当するコード。複数の市区町村に跨る場合には、代表的な市区町村のコードとする。先頭の 0 は省略せず、5 桁で記述する。
前 2 桁：JIS X0401 による都道府県コード
後 3 桁：JIS X0402 による市区町村コード
- YYY 地物型の区分を示す 3 桁または 4 桁のコード
建築物の場合は、bldg
- ZZZZZZZZZZZ オブジェクト連番（先頭の 0 は省略する）

ZZZZZZZZZZZZ は連番を基本とするが、町字や街区等により細分し、エリア内における概ねの場所が分かるように設定することもできる。

ここで、建築物に、ゴミ集積所や集会所といった付帯的な建築物があった場合には、一つの建築物とみなされるとして、建物 ID は、同じものを付与してもよい。なお、これらは汎用属性「枝番」により主たる建築物と付帯的な建築物の区分を行うことができる。この時、付帯的な建築物には空間属性のみを記述し、その他の属性は原則不要とする。属性を記述する場合には、属性 *uro::note* にゴミ集積所や集会所といった情報を補足的に記述する。

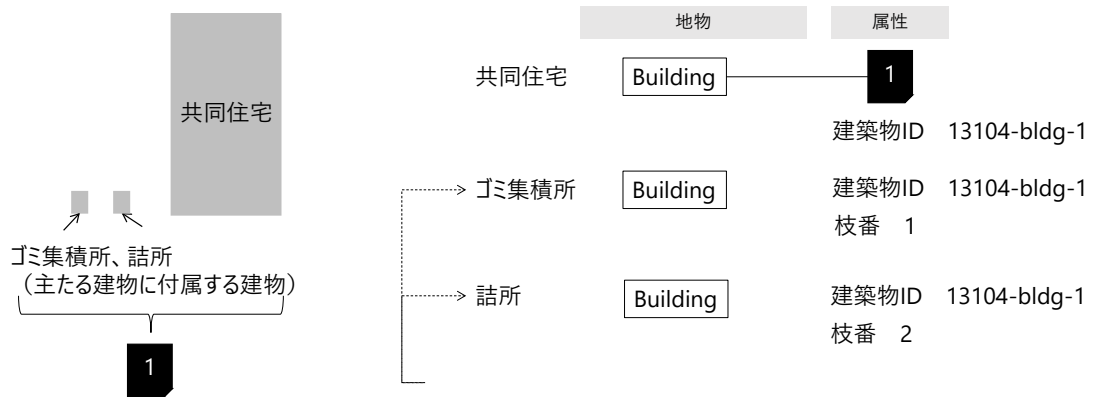


図 C-9 一つとみなされる建築物の例

C.3.2.5 建築物の住所 (bldg:address)

標準製品仕様書では、建築物の主題属性として住所 (*bldg:xalAddress*) を定義している。CityGML では、住所の記述について XML に関する標準化団体である OASIS により策定された extensible Address Language (xAL) を参照している。よって、住所を構造化して記述する場合には、xAL の構造に従う。

標準製品仕様書では、作成した CityGML 形式のデータ製品を、3D データのストリーミングおよびレンダリングに特化したタイル構造のデータ形式である 3DTiles との互換性を確保するため、以下を推奨記載例とする。

住所の記述例：

```
<core:Address>
  <core:xalAddress>
    <xAL:AddressDetails>
      <xAL:Country>
        <xAL:CountryName>日本</xAL:CountryName>
      <xAL:Locality>
        <xAL:LocalityName Type="town">東京都渋谷区神宮前 2-2-3</xAL:LocalityName>
      </xAL:Locality>
    </xAL:Country>
  </xAL:AddressDetails>
</core:xalAddress>
</core:Address>
```

なお、建築物の住所は、建築物の場所を特定する地理識別子として利用されるだけでなく、建築物とこれに関連する様々な情報とを連携するキーとして利用されることが想定される。そのため、将来的にはこの属性を用いて、住所の地名辞典を整備更新できるように、構造化して記述することが望ましい。(ただし、前述したように、3DTiles 変換の手順について検討が必要である。)

構造化する場合の記述例：

```
<core:Address>
  <core:xalAddress>
    <xAL:AddressDetails>
      <xAL:Country>
        <xAL:CountryName>日本</xAL:CountryName>
      <xAL:Locality>
        <xAL:LocalityName Type="prefecture">東京都</xAL:LocalityName>
      <xAL:DependentLocality>
        <xAL:DependentLocalityName Type="city">渋谷区</xAL:DependentLocalityName>
      <xAL:Thoroughfare>
        <xAL:ThoroughfareName Type="town">神宮前 2-2-3</xAL:ThoroughfareName>
      </xAL:Thoroughfare>
    </xAL:Locality>
  </xAL:AddressDetails>
</core:xalAddress>
</core:Address>
```

```

</xAL:Thoroughfare>
</xAL:DependentLocality>
</xAL:Locality>
</xAL:Country>
</xAL:AddressDetails>
</core:xalAddress>
</core:Address>

```

C.3.2.6 構造種別 (uro:buildingStructureType) と拡張属性

建築物の属性「構造種別」は、「建築物に使用されている主たる材料の区分」である。

構造種別の区分は都市によって異なる場合が多いが、複数の都市間を定量的に比較したい場合には区分が統一されていることが望ましい。そこで、建築物の属性「構造種別」には、統一的な区分として、都市計画基礎調査実施要領において示された建物利用現況の構造の7区分に、多くの都市で使用されている「非木造」を加えた8区分を採用する。

一方、都市ごとの独自の区分を利用し、データの可視化・分析を行うことも考えられるため、これらについては、建築物の拡張属性 key=10 を使用し記述する。ただし、作成した拡張属性について、コードに対応するコードリストを必ず作成しなければならない。

C.3.2.7 建築物の災害リスク属性

洪水浸水想定区域等と建築物の位置関係により建築物毎の災害リスクを演算し、その結果を建築物の主題属性として記述する。この記述には、*gen::GenericAttributeSet* を使用する。

一つの建築物が、複数の洪水予報河川の浸水想定区域内に立地している場合には、それぞれの災害リスクを *gen::GenericAttributeSet* により記述する。

記述例：

```

<bldg:Building gml:id="a264d8ef-c1d3-4946-a411-da7e9618feb4">
  <gen:genericAttributeSet name="利根川水系江戸川洪水浸水想定区域（計画規模）">
    <gen:stringAttribute name="規模">
      <gen:value>L1</gen:value>
    </gen:stringAttribute>
    <gen:stringAttribute name="浸水ランク">
      <gen:value>1</gen:value>
    </gen:stringAttribute>
    <gen:measureAttribute name="浸水深">
      <gen:value uom="m">0.3</gen:value>
    </gen:measureAttribute>
    <gen:measureAttribute name="継続時間">
      <gen:value uom="hour">24</gen:value>
    </gen:measureAttribute>
  </gen:genericAttributeSet>
</bldg:Building>

```

```

    </gen:measureAttribute>
  </gen:genericAttributeSet>
  <gen:genericAttributeSet name="荒川水系荒川洪水浸水想定区域（計画規模）">
    <gen:stringAttribute name="区分">
      <gen:value>L1</gen:value>
    </gen:stringAttribute>
    <gen:stringAttribute name="浸水ランク">
      <gen:value>1</gen:value>
    </gen:stringAttribute>
    <gen:measureAttribute name="浸水深">
      <gen:value uom="m">1.5</gen:value>
    </gen:measureAttribute>
    <gen:measureAttribute name="継続時間">
      <gen:value uom="hour">12</gen:value>
    </gen:measureAttribute>
  </gen:genericAttributeSet>

```

...

(1) 汎用属性セットの名称

災害リスク属性で使用する汎用属性セットの名称は表 C-4 以下のとおりとする。

名称は全て全角とすること。

表 C-4 災害リスクの記述に用いる汎用属性セット

対象	名称	適用
洪水浸水想定区域（計画規模）	●●洪水浸水想定区域（計画規模）	●●には、「荒川水系江戸川」のように、対象としている河川名が入る。 なお、複数の河川が対象となる場合は、●●には、複数河川名が入る場合もある。
洪水浸水想定区域（想定最大規模）	●●洪水浸水想定区域（想定最大規模）	
津波浸水想定	津波浸水想定	
土砂災害警戒区域	土砂災害警戒区域	

(2) 一つの建築物が複数の区域に跨る場合の属性付与

- 洪水浸水想定区域の場合

一つの建築物が、洪水浸水想定区域の境界上にまたがって存在した場合には、面積割合の大きい浸水想定区域の値を建築物の属性値とする。面積割合が等しい場合には、より危険な浸水想定区域の値を当該建築物の属性値とする。

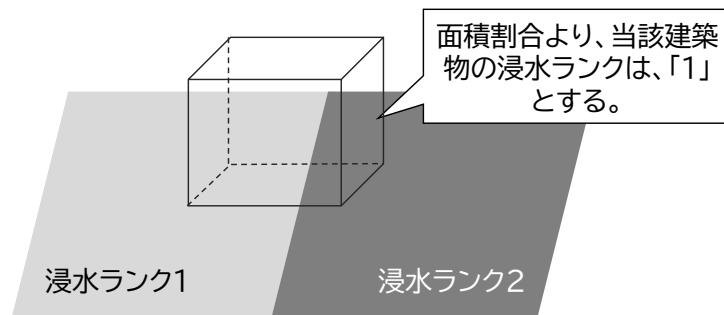


図 C-10 境界上に存在する建築物の例

● 土砂災害警戒区域の場合

複数の土砂災害警戒区域が重複している場合は以下のように取り扱う。

「現象区分」が異なる土砂災害警戒区域が重なっている場合：それぞれを汎用属性セットとして記述する。

「現象区分」が同じで異なる「区域区分」の土砂災害が重なっている場合：危険度の最も高い「区域区分」を採用し、汎用属性セットを1つのみ記述する。「区域区分」の危険度は、高いほうから以下とする。

土砂災害特別警戒区域（指定済） > 土砂災害警戒区域（指定済） > 土砂災害特別警戒区域（指定前） > 土砂災害警戒区域（指定前）

例えば、1つの建築物について「土石流の土砂災害警戒区域（指定済）」、「土石流の土砂災害特別警戒区域（指定前）」、及び「地すべりの土砂災害特別警戒区域（指定済）」の3種類の範囲が重なっている場合があるとする。この時、「土石流」「地すべり」とで「現象区分」が異なっている。また、「土砂災害警戒区域（指定済）」と「土砂災害特別警戒区域（指定前）」とは「土砂災害警戒区域（指定済）」のほうが危険度は高い。そのため、「土石流の土砂災害警戒区域（指定済）」及び「地すべりの土砂災害特別警戒区域（指定済）」の2種類を建築物の土砂災害警戒区域の汎用属性セットとして記述する。

C.4 bldg:BuildingPart

bldg:BuildingPart は、一棟の建築物を複数の部分に分割して記述するために使用する地物型である。例えば、一棟の建築物が高層階と低層階とで形状が異なっている場合、あるいは、一棟の建築物が複数の屋根形状の組み合わせにより構成されている場合に、それぞれを建築物の部分として分けて記述できる。

bldg:BuildingPart は、LOD1 及び LOD2 において使用される。

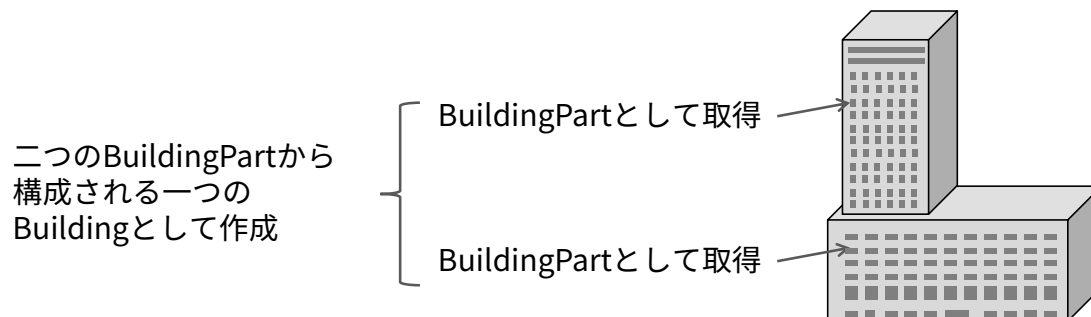


図 C-11 建築物と境界面の外部参照例

bldg:BuildingPart を使用して建築物を記述する場合、*bldg:Building* は *bldg:BuildingPart* を束ねるコンテナとして機能する。

要件 12. 妥当な *bldg:BuildingPart* は、以下を満たさなければならない。

- 1) 唯一の *bldg:Building* から *bldg:consistsOfBuildingPart* により参照される。（複数の *bldg:Building* から参照されているではない）
- 2) 別の *bldg:BuildingPart* と接している。（一棟の *bldg:Building* は二つ以上の *bldg:BuildingPart* から構成され、それらは連続している）

bldg:BuildingPart も *bldg:Building* と同様に、空間属性や主題属性をもつことができる。例えば、高層階と低層階を組み合わせた建築物において、都市計画基礎調査が、高層階・低層階それぞれで実施されている場合には、それぞれの調査結果を *bldg:BuildingPart* に記述する。

bldg:BuildingPart は空間属性をもつため、*bldg:BuildingPart* を記述する場合は、これの集まりとなる *bldg:Building* に空間属性（LOD1、LOD2）を記述しない。

要件 13. *bldg:BuildingPart* を使用する場合には、これを参照する *bldg:Building* の空間属性（LOD1、LOD2）は空とする。

なお、一棟の建築物を *bldg:Building* と *bldg:BuildingPart* とに分割して記述する場合においても、本来は一つの建築物である。そこで、共通となる属性については、全体となる *bldg:Building* の属性として記述する。

要件 14. 一棟の建築物に付与されるべき属性は、全体となる *bldg:Building* にのみ付与する。

一棟の建築物に付与されるべき属性として、建築物の建物 ID がある。また、例えば、高層階と低層階を組み合わせた建築物があったときに、この建築物を一棟として都市計画基礎調査が実施されている場合には、この都市計画基礎調査の結果は、*bldg:Building* にのみ地物属性として付与する。

また、LOD0 では *bldg:BuildingPart* は使用されないことから、LOD0 の空間属性も、全体となる *bldg:Building* に記述する。

C.5 *bldg:_SurfaceBoundary*

bldg:_SurfaceBoundary は、建築物 (*bldg:Building*) や建築物の部分 (*bldg:BuildingPart*) 及び建築物付属物 (*bldg:BuildingInstallation*) の屋根や壁などの境界面を構成する地物型である。LOD2 の建築物を作成する際に使用される。

この地物型は抽象地物であり、実装においては、この下位型の具象となる地物型を使用する。

要件 15. *bldg:_SurfaceBoundary* は、屋根面 (*bldg:RoofSurface*)、壁面 (*bldg:WallSurface*)、接地面 (*bldg:GroundSurface*)、外部天井面 (*bldg:OuterCeillingSurface*)、外部床面 (*bldg:OuterFloorSurface*)、閉鎖面 (*bldg:ClosureSurface*) のいずれかとなる。

CityGML では、建築物や建築物付属物の境界面として *bldg:_SurfaceBoundary* の下位型となる地物型が用意されているが、屋外の境界面の記述に使用できるのは、屋根面、壁面、接地面、外部天井面、外部床面、閉鎖面のみである (表 C-5、図 C-12)。

表 C-5 *bldg:_SurfaceBoundary* の下位型

<i>bldg:_SurfaceBoundary</i> の下位型	意味	説明
<i>bldg:RoofSurface</i>	屋根面	外から見える上部の境界面。
<i>bldg:WallSurface</i>	壁面	外から見える側面の境界面。
<i>bldg:GroundSurface</i>	接地面	下部の境界面。
<i>bldg:OuterCeillingSurface</i>	外部天井面	外側にある境界面で、接地面以外で、法線が下向き。
<i>bldg:OuterFloorSurface</i>	外部床面	外側にある境界面で、屋根以外で、法線が上向き。
<i>bldg:ClosureSurface</i>	閉鎖面	立体の外部境界を構成するために設ける仮想的な境界面。

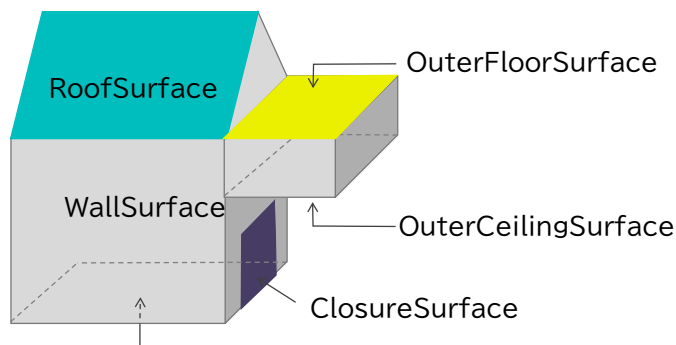


図 C-12 bldg:SurfaceBoundary の下位型

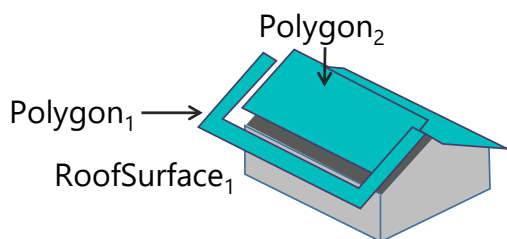
C.5.1 境界面の空間属性

要件 8 で示したように、建築物や建築物付属物の立体を構成する境界面は、屋根や壁などの境界面となる地物型の空間属性（面）と一致させなければならない。

要件 16. *bldg:_SurfaceBoundary*における張出構造は、幾何オブジェクトを分けて記述する。

建築物から張り出している屋根や壁も、屋根や壁の一部である。しかしながら、この張出構造は、建築物を示す立体の外部境界としては使用しない。そのため、屋根や壁などの境界面は、建築物の立体の外部境界として使用する部分と使用しない部分とで分けて曲面を記述する。

図 C-13 に例を示す。図 C-13 の建築物の屋根である RoofSurface_1 は壁面よりも張り出している。そこで、張り出している部分に該当する Polygon_1 とそれ以外の Polygon_2 を分ける。つまり、 RoofSurface_1 の形状は、曲面の集まり (*gml:MultiSurface*) であり、 Polygon_1 と Polygon_2 から構成される。この時、この建築物の立体の外部境界として、 Polygon_2 は参照されるが、 Polygon_1 は参照されない (Polygon_1 は外部境界として使用されない)。



$\text{RoofSurface}_1.\text{lod2MultiSurface} = (\text{Polygon}_1, \text{Polygon}_2)$

図 C-13 張出構造の記述例

C.5.2 境界面の下位型

C.5.2.1 bldg:RoofSurface

bldg:RoofSurface は、屋根を記述するために使用する地物型である。

C.5.2.2 bldg:WallSurface

bldg:WallSurface は、壁面を記述するために使用する地物型である。

要件 17. 方位が異なっていたり、構造上分割されたりする壁面は、それぞれを *bldg:WallSurface* として分けて記述する。

bldg:WallSurface の空間属性 (*bldg:lod2MultiSurface*) の型は *gml:MultiSurface* (曲面の集まり) である。そのため、1 棟の建築物の全ての壁面を 1 つの *bldg:WallSurface* として記述することは可能である。しかしながら、LOD3 以上のデータとの連携や他のユースケースへの活用を想定し、1 棟の建築物の壁面は、方位等により区分し、それぞれを *bldg:WallSurface* として記述する (図 C-14)。

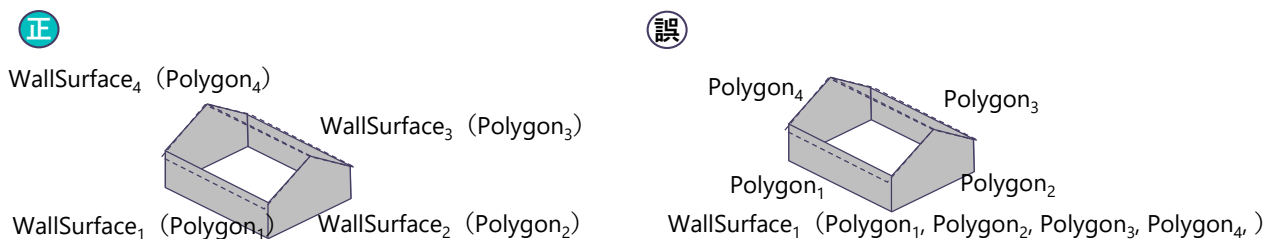


図 C-14 壁面の実装例

C.5.2.3 bldg:GroundSurface

bldg:GroundSurface は、接地面を記述するために使用する地物型である。LOD2 で接地面を記述する場合に、その高さは、図 C-15 に示す二つの方法のいずれかにより決定する。建築物に地階が存在し、その最も低い高さが得られる場合にはその高さを使用する。高さの情報が得られない場合には、*bldg:GroundSurface* の水平位置と地形との交線上で最も低い点の高さを取得し、この値を使用する。

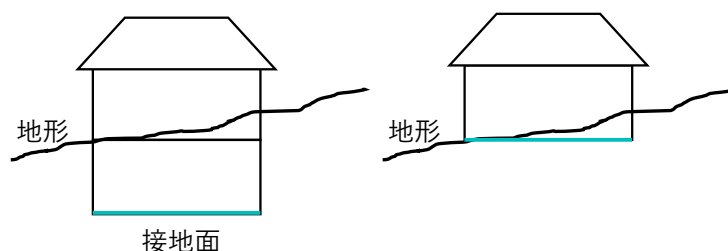


図 C-15 LOD2 における接地面の実装例

C.5.2.4 bldg:OuterCeillingSurface

bldg:OuterCeillingSurface は、張り出した部分の裏側のように、屋外に存在する天井部分の面を記述するために使用する地物型である。

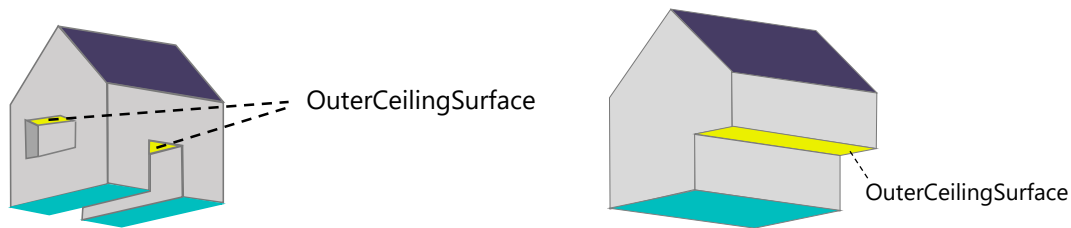


図 C-16 屋外天井面の例

C.5.2.5 bldg:OuterFloorSurface

bldg:OuterFloorSurface は、屋根以外の上向きの面を記述するために使用する地物型である。テラスや屋外に存在する階段（踊り場を含む）などがこれに該当する。

屋外における歩行者のナビゲーションのように、人が通行可能な範囲を必要とするユースケースにおいて適用できる。

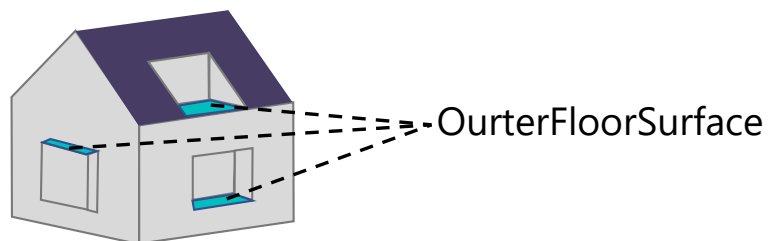


図 C-17 屋外床面の例

また、競技場や野球場などの屋外の観覧席も *bldg:OuterFloorSurface* に該当する（図 C-18）。

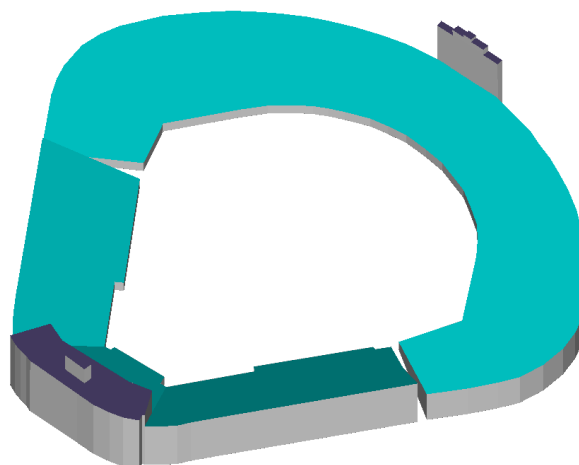


図 C-18 屋外床面の取得例（野球場の観覧席）

LOD2 で屋外の階段を *bldg:OuterFloorSurface* を用いて記述する場合、階段の一段一段の形状を区別することは不要であり、最上段と最下段を境界とする 1 個の面として記述してよい。

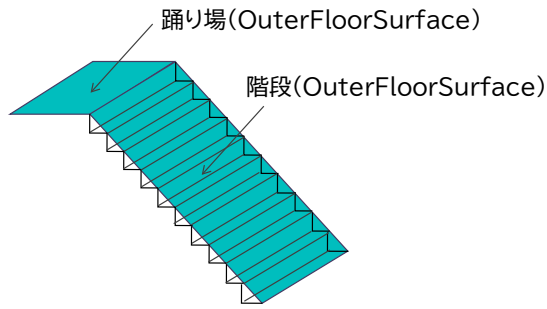


図 C-19 屋外階段の例

C.5.2.6 bldg:ClosureSurface

bldg:ClosureSurface は、仮想的に作成した境界面である。通常、建築物の出入り口等の穴があった場合に、その内部を記述せず、仮想的な面を作成することで立体の境界を閉じるために使用する（図 C-20）。また、用途が異なる等により一棟の建築物を部分（*bldg:BuildingPart*）に分ける場合にその境界となる面を建築物の立体の境界面として使用するために仮想的な面が必要となる場合にも、この *bldg:ClosureSurface* を使用する（図 C-21）。

例えば、浸水時に、地下街等に水が流入することを想定したシミュレーションを行うような場合には、*bldg:ClosureSurface* を適用できる。

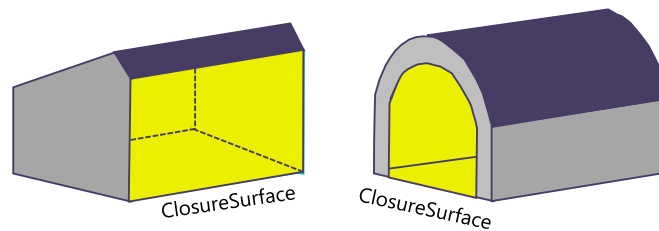


図 C-20 閉鎖面の例（出入り口等の開口部を閉鎖）

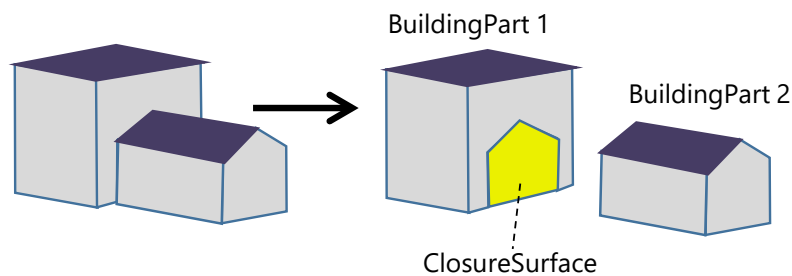


図 C-21 閉鎖面の例（境界を閉鎖）

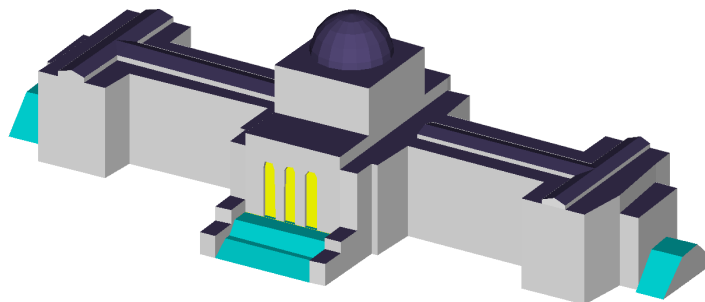


図 C-22 閉鎖面の取得例（建物入口）

C.6 bldg:BuildingInstallation

bldg:BuildingInstallation は、バルコニーや煙突、屋外階段のような、建築物の外側に設置された付属的な設備であり、かつ永続的に設置されている設備である。

C.6.1 建築物付属物の空間属性

*bldg:BuildingInstallation*の空間属性 *bldg:lod2Geomerty*の型は、*gml:_Geometry*である。*gml:_Geometry*は、幾何オブジェクトの基底要素であり、実装においては、この下位型のうち、具象となる幾何オブジェクトを、地物の形状に合わせて選定する。

要件 18. *bldg:BuildingInstallation* のうち、広さをもつ地物には空間属性の型は、*gml:MultiSurface* または、*gml:Solid*を使用する。

ある程度の広がりをもつ地物は、曲面の集まりまたは立体を使用する。

要件 19. *bldg:BuildingInstallation* の空間属性の型として、厚みや幅が 50 cm未満の地物には *gml:MultiSurface* を適用し、50 cm以上の地物には *gml:Solid*を使用する。

概ね厚みや幅が 50 cm未満の地物は、その空間属性を *gml:MultiSurface* により記述し、50 cm以上の地物には *gml:Solid* を使用する。ただし、ユースケースに応じて空間属性の型を変更してもよい。

要件 20. *bldg:BuildingInstallation* が *bldg:lod2Geomerty* により立体で記述される場合は、その境界面として、*bldg:_SurfaceBoundary*の空間属性を外部参照しなければならない。

建築物付属物についても、立体で記述する場合には建築物と同様に、立体の境界面と、この建築物付属物を構成する壁や屋根などの境界面の空間属性が一致しなければならない。

図 C- 23 に建築物付属物と境界面の例を示す。図 C- 23 は建築物の外部に設置された階段であり、その大きさから立体として取得することとした。この時、立体を構成する各境界面は、*bldg:_SurfaceBoundary* の下位型となる地物型にて取得する。具体的には、階段部分及び踊り場は *bldg:OuterFloorSurface*、側面は、*bldg:WallSurface*、下面は *bldg:GroundSurface*として取得する。また、建築物本体との境界面は仮想的に *bldg:ClosureSurface*として取得する。この仮想的な面は、立体の外側境界を閉じるために必要である。

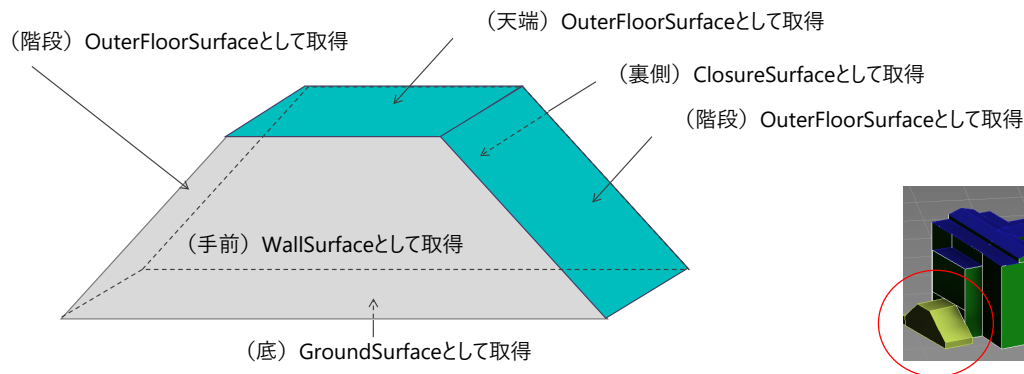


図 C-23 建築物付属物と境界面の実装例

C.6.2 建築物付属物の主題属性

bldg:BuildingInstallation は、建築物に付属する恒久的に設置された設備の総称となる。そのため、それが何であるか（例：階段、バルコニー）は、主題属性により区分する。

要件 21. *bldg:BuildingInstallation* は、*bldg:function* によりその設備を区分する。

bldg:function が取りうる値は、コードリストにより定義されている。標準製品仕様書では、表 C-6 に示す区分が用意されている。例えば、階段の場合には「1060」となる。この区分に該当しない付属物が存在する場合には、本書で示すコードリストの拡張手順に従い、コードを追加する。

表 C-6 *BuildingInstallation* の区分

ファイル名	BuildingInstallation_function.xml
コード	説明
1000	バルコニー
1010	温室
1020	アーケード
1030	煙突（建築物の一部としての）
1040	塔（建築物の一部としての）
1050	柱・円柱
1060	階段
1070	その他
1080	看板
1090	電光掲示板

参考文献

- [1] 地理空間データ製品仕様書作成マニュアル，国土交通省国土地理院，令和元年 11 月，
(<https://www.gsi.go.jp/common/000219864.pdf>)
- [2] 基盤地図情報 原形データベース 地理空間データ製品仕様書（案）【数値地形図編】第 2.3 版，国土交通省国土地理院，
2014 年 4 月，https://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/seihinsiyon/data/kibansiyon_20140401.pdf
- [3] Modeling Guide for 3D Objects Part 1: Basics (Rules for Validating GML Geometries in CityGML), SIG3D, 2014 年 11 月，
(https://www.sig3d.org/files/media/downloads/SIG3D/AG-Qualitaet/201311_SIG3D_Modeling_Guide_for_3D_Objects_Part_1.pdf)
- [4] Modeling Guide for 3D Objects Part 2: Modeling of Buildings (LoD1, LoD2 and LoD3), SIG3D, 2014 年 11 月，
(https://www.sig3d.org/files/media/downloads/SIG3D/AG-Qualitaet/201311_SIG3D_Modeling_Guide_for_3D_Objects_Part_2.pdf)
- [5] 建物三次元データ作成マニュアル（案），国土交通省国土地理院，平成 28 年 3 月，
(https://www.gsi.go.jp/kankyochiri/Laser_gijutusiryo.html)
- [6] 3D 都市モデルの導入ガイダンス，国土交通省都市局，2021 年 3 月

索引

- 3D 都市モデル, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 13, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 30, 38, 39, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 53, 56, 58, 59, 62, 65, 67, 68, 76, 93
- CityGML, 1, 2, 4, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 25, 39, 44, 54, 55, 62, 65, 66, 68, 70, 78, 83, 90
- i-UR, 2, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 39, 54, 55
- LOD0, 32, 68, 69, 70, 71, 83
- LOD1, 23, 24, 26, 30, 31, 32, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 76, 82
- LOD2, 24, 26, 31, 32, 33, 68, 72, 73, 74, 82, 85, 86
- 位置正確度, 7, 34, 37, 41
- オープンデータ, 22, 28, 42, 43, 44, 46, 49, 51
- 拡張製品仕様書, 1, 4, 5, 6, 16, 19, 35, 42
- 拡張属性, 8, 10, 11, 16, 54, 75, 76, 79
- 計測高さ, 72, 75, 76
- 建築物, 7, 8, 10, 11, 12, 15, 16, 23, 24, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 44, 48, 49, 54, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89
- 建築物の高さ, 31, 70, 71, 72, 73, 76, 77
- 建物用途, 8, 36, 43
- 土地利用, 16, 22, 36, 43
- 土地利用用途, 16, 43
- 汎用属性, 14, 15, 16, 36, 40, 55, 77, 80, 81
- 汎用属性セット, 15, 16, 36, 40, 55, 80, 81
- 標準製品仕様書, 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 16, 19, 25, 28, 34, 36, 37, 41, 47, 50, 53, 54, 56, 65, 67, 68, 72, 78, 89
- 立体, 23, 24, 30, 31, 32, 33, 61, 62, 63, 64, 66, 68, 69, 70, 73, 74, 84, 87, 88

改訂履歴

日付	版	説明
2021/03/26	1.0.0	初版発行

3D 都市モデル標準作業手順書

令和 3 年 3 月 26 日 初版発行

国土交通省 都市局

協力) 内閣府 地方創生推進事務局