



PLATEAU
by MLIT

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



3D都市モデル標準作業手順書

Standard Implementation Procedures for 3D City Model

series No. **02**

はじめに

- 本書は、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年度及び2021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。

改定の概要

2021/3/26発行 3D都市モデル標準作業手順書 第1.0版

- 2020年度に発行した標準作業手順書は、同年度に発行した標準製品仕様書第1.0版に準拠した拡張製品仕様書を作成する手順や、これに適合する3D都市モデルを整備する標準的な手順を示した。

2022/3/29発行 3D都市モデル標準作業手順書 第2.0版

- 2021年度は、標準製品仕様書の改定により、3D都市モデルが対象とする地物やそのLOD及び属性が拡張されたため、作業手順書についてもこの改定を反映した。さらに、2020年度の成果を踏まえ、より活用性の高い3D都市モデルとするために内容の見直しを図っている。

- 主な改定の内容は、以下の通りである。

1. 追加した地物についての解説の追加

- 標準製品仕様書に追加した「都市設備」、「植生」、「都市計画決定情報」及び「テクスチャ」について、国際標準に適合した3D都市モデルとするため、作業時に遵守すべき事項、注意すべき事項を整理した。

2. LODを拡大した地物についての解説の追加

- 標準製品仕様書に追加した「建築物LOD3」及び「道路のLOD2及びLOD3」について、国際標準に適合した3D都市モデルとするため、作業時に遵守すべき事項、注意すべき事項を整理した。

3. 成果品のファイル命名規則及びフォルダ構成の厳密化

- 各都市で作成された3D都市モデルの統一性を高めるため、成果品に適用すべきファイル命名規則及びフォルダ構成についての規則を追加した。

4. 作成制限施設の追加

- 国の安全保障又は警備上の理由から作成を制限すべき3D都市モデルの地物とその対応を規則として追加した。

目次

| | | |
|---------|-------------------|-----|
| 0 | 概要 | 1 |
| 0.1 | 本書の目的 | 1 |
| 0.2 | 引用文献 | 2 |
| 0.3 | 作業工程 | 3 |
| 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 | 8 |
| 1.4 | 標準製品仕様書の拡張 | 11 |
| 1.5 | 拡張製品仕様書の作成 | 19 |
| 2 | 作成計画の立案 | 29 |
| 2.1 | 概要 | 29 |
| 2.2 | 既存資料の把握 | 30 |
| 2.3 | 作成方法の検討 | 31 |
| 2.4 | 作成計画の作成 | 35 |
| 3 | 原典資料の収集 | 37 |
| 3.1 | 概要 | 37 |
| 3.2 | 既存資料の収集 | 37 |
| 3.3 | 新規データの取得 | 39 |
| 4 | データ作成と品質評価 | 40 |
| 4.1 | 概要 | 40 |
| 4.2 | 幾何オブジェクトの作成と品質評価 | 41 |
| 4.3 | 属性追加と品質評価 | 50 |
| 4.4 | データ出力と品質評価 | 53 |
| 5 | 成果品とりまとめ | 59 |
| 5.1 | 概要 | 59 |
| 5.2 | オープンデータの作成 | 60 |
| 5.3 | メタデータの作成 | 61 |
| 5.4 | 成果品のとりまとめ | 65 |
| Annex A | 拡張製品仕様のための様式 | 88 |
| Annex B | 妥当な幾何オブジェクト | 93 |
| Annex C | 妥当な建築物オブジェクト | 106 |
| Annex D | 妥当な道路等のオブジェクト | 140 |
| Annex E | 妥当な都市計画決定情報オブジェクト | 164 |

| | |
|---|-----|
| Annex F 詳細な 3D 都市モデルのための CityGML プロファイル | 169 |
| Annex G 品質評価におけるオープンソースソフトウェアの活用 | 172 |
| 参考文献 | 175 |
| 索引 | 176 |
| 改訂履歴 | 177 |

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。

新規測量の実施や測量成果の利用、各種都市活動データの取得にあたっては、国土交通省都市局が作成した「3D 都市モデル測量マニュアル（案）」を参考とすることができる（<https://www.mlit.go.jp/plateau/libraries/>）。また、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）第 2.2 版 | https://www.mlit.go.jp/plateau/libraries/ |
| 3D 都市モデル測量マニュアル | https://www.mlit.go.jp/plateau/libraries/ |
| Data Encoding Specification of i-Urban Revitalization -Urban Planning ADE- ver.2.0（内閣府地方創生推進事務局） | https://www.chisou.go.jp/tiiki/toshisaisei/itoshisaisei/iur/index.html |
| 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） | |
| 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 |
| 道路基盤地図情報（整備促進版）製品仕様書（案）（国土交通省国土技術政策総合研究所） | http://www.nilim-cdrw.jp/pv_std.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.2.0 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。

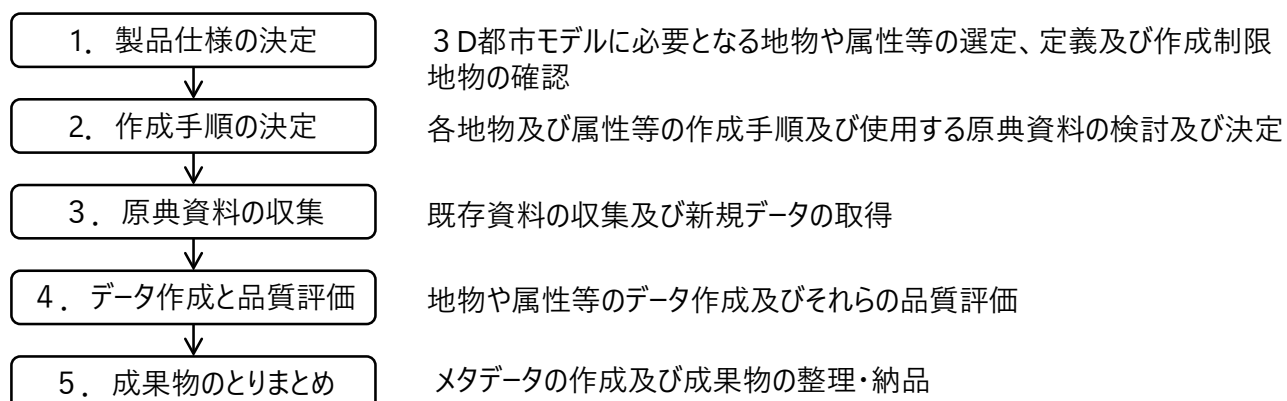


図0-1 作業工程

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。また、1.5.3に定める作成制限地物についての規則を遵守する必要がある。

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。

製品仕様に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する。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（拡張製品仕様書）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、都市間の比較や複数都市の 3D 都市モデルの統合などの利用がしづらくなる。

そこで、共通的部分の製品仕様を統一するために、「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、標準製品仕様書に定義された地物等では不足する場合に追加したり、あるいは、不要なものが含まれる場合に必要なもののみを抽出したりできる。追加や抽出の際には標準製品仕様書に示された規則に従う。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。規則に従い、追加や抽出が行われた各都市の製品仕様書を、拡張製品仕様書と呼ぶ。

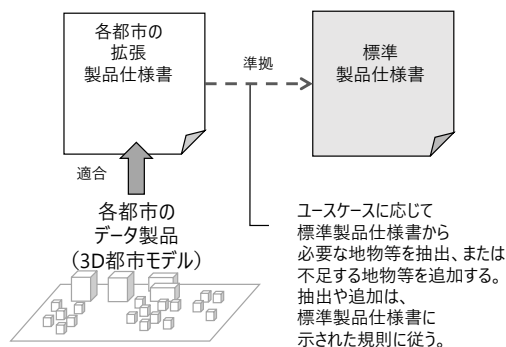


図 1-1 に手順の概要を示す。標準製品仕様書に不足がある場合（地物等や品質が、ユースケースを満たさない場合）や、標準製品仕様書では過剰となる場合（地物等や品質が、ユースケースには不要となる場合）には、拡張製品仕様書を作成しなければならない。拡張製品仕様書の作成には Annex A に示す各様式を使用すること。

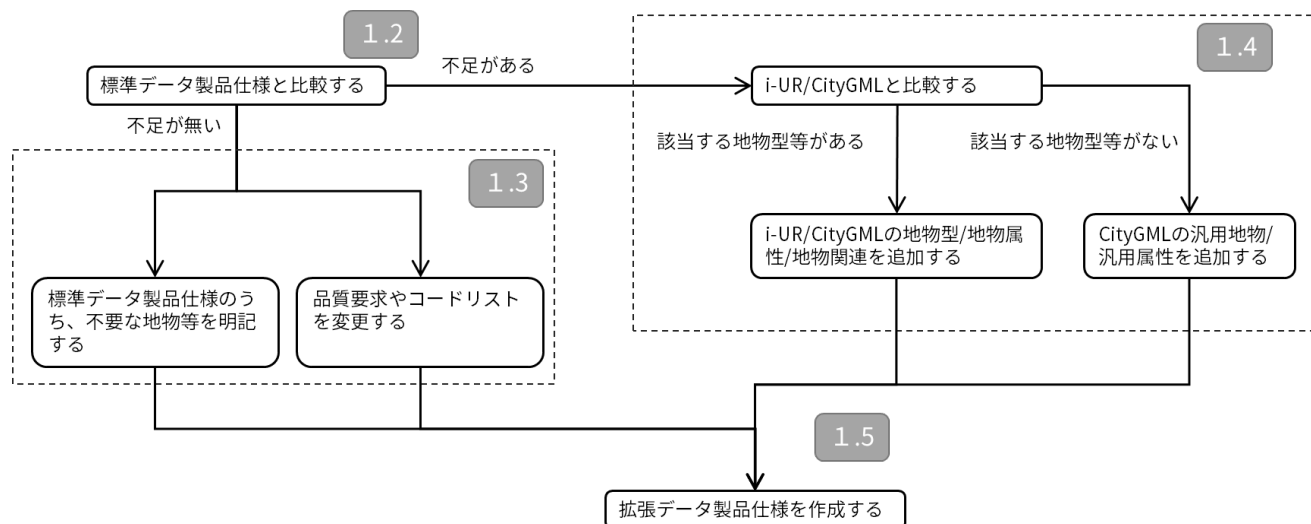


図 1-1 製品仕様の決定手順（図中の番号は、本章の箇条を示す）

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全ての地物型を、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地物型として含めることにより、都市ごとの利用だけでなく、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地物型及びその LOD の組み合わせを、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地物型と LOD の組み合わせ

| | 基本セット | 応用セット 1 | 応用セット 2 | 応用セット 3 |
|----------|-------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 説明 | 基本となる 3D 都市モデル | 都市計画の更なる高度化 を目指す 3D 都市モデル | 様々な分野での利用を想 定した 3D 都市モデル | 高度なユースケースに 特化した 3D 都市モデル |
| 建築物 | ○ (LOD1, LOD2) | ○ (LOD1, LOD2) | ○ (LOD1, LOD2) | ○ (LOD1, LOD2, LOD3) |
| 道路 | ○ (LOD1) | ○ (LOD2) | ○ (LOD3) | ○ (LOD3) |
| 都市計画決定情報 | ○ (LOD1) | ○ (LOD1) | ○ (LOD1) | ○ (LOD1) |
| 土地利用 | ○ (LOD1) | ○ (LOD1) | ○ (LOD1) | ○ (LOD1) |
| 災害リスク | ○ (LOD1) | ○ (LOD1) | ○ (LOD1) | ○ (LOD1) |
| 都市設備 | | | ○ (LOD2) | ○ (LOD3) |
| 植生 | | | ○ (LOD2) | ○ (LOD3) |
| 地形 | ○ (LOD1) | ○ (LOD2) | ○ (LOD3) | ○ (LOD3) |

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 基本データ型」 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、標準製品仕様書の地物型等一覧 (A.2.1) 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等の情報は、各都市において属性情報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。

留意事項1：拡張製品仕様書に含めることが望ましい地物型等について

- 「拡張製品仕様書に含めることが望ましい地物型と LOD の組み合わせ」（表 1-1）として「基本セット」に含まれる「建築物」、「道路」、「都市計画決定情報」、「土地利用」、「災害リスク」及び「地形」の各地物は、ユースケースの利用有無によらず、3D 都市モデルに含むことが望ましい。
- これらの地物型に定義された地物属性のうち、主題属性（名称や種類など、図形以外の属性）について、拡張製品仕様書に含むことが望ましい主題属性を「Annex A 拡張製品仕様のための様式」の「取得項目一覧」（URL: https://www.mlit.go.jp/plateau/file/libraries/doc/template_objectlist.xlsx）に示す。
- 拡張製品仕様書に含むべき地物型等の選定においては、「取得項目一覧」を参考にする。

解説

本書では、3D 都市モデルの再利用性を高めるため、「拡張製品仕様書に含めることが望ましい地物型と LOD の組み合わせ」（表 1-1）として、「基本セット」を示している。基本セットは、建築物、道路、都市計画決定情報、土地利用、災害リスク及び地形の各地物を含む。これらの地物は様々なユースケースで利用されることが想定される地物である。そのため、想定したユースケースでの利用有無によらず 3D 都市モデルに含めることが望ましい。これによりオープンデータとしての利用価値が向上する。

一方、基本セットに含まれる地物をユースケースで利用しない場合には、どの地物属性を整備対象とすべきかを決定することが困難となる。そこで本書では、基本セットに含まれる地物の主題属性（名称や種類、面積など、図形以外の地物属性）について、標準製品仕様として必須となる主題属性と、都市計画基礎調査や都市計画決定情報のように各都市で保有するデータや、国土数値情報や国土地理院ベクトルタイル等のオープンデータを活用して入力できる主題属性を、想定される原典資料とともに整理し、「Annex A 拡張製品仕様のための様式」の「取得項目一覧」に示している。基本セットに含まれる地物の主題属性の選定にあたっては、「取得項目一覧」を参考にするとい。

なお、「取得項目一覧」では、基本セットに含まれる地物の主題属性について、必須となる主題属性に「●」、都市計画基礎調査等の既存データを利用して入力可能な主題属性に「○」を付けている。「●」となっている主題属性は、必ず作成しなければならない。また、「○」となっている主題属性は、都市計画基礎調査や都市計画決定情報の GIS データ等、利用可能な原典資料が存在する場合には、原則として作成する。空欄となっている主題属性は、必要に応じて作成する。

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な（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。また、作成対象とする属性及び関連役割の内、必須とする属性及び関連役割には、●を付ける。

なお、標準製品仕様書の使用にあたり、以下の点に留意する。

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

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。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 都市モデルの整備では、既存の測量成果等を活用することが想定される。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使用が、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。特に、既存の測量成果等から得られる位置正確度やその時点に注意する必要がある。

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。これは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。

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。

留意事項 4：作成対象とする属性や関連役割のうち、必ず作成すべきものとそうではないものを明確にする。

- 対象とする地物等の一覧において、必ず作成する属性及び関連役割には「●」、作成しない場合もある属性及び関連役割には「○」を付ける。

解説

CityGML や i-UR では様々なユースケースで利用されることを想定し、全ての属性や関連役割が任意項目（オプション）と設定されている。しかしながらユースケースによっては、任意ではなく、必須の項目としたい場合もある。そこで、必須とすべき対象を明確にするため、対象とする地物等の一覧において、任意項目として作成するのか、あるいは、必須項目として作成すべきなのかを示す。

ここで必須項目とする属性又は関連役割は、品質評価（4章参照）において完全性の評価を行わなければならない。

留意事項 5：空間属性に適用すべき LOD（Level of Detail）を決定する。

- 建築物の LOD2 又は LOD3、道路の LOD3 を作成対象とする場合は、Annex C 及び Annex D に示す、LOD の定義を参考に、3D 都市モデルとして作成すべき LOD を決定する。

解説

LOD とは、詳細さの度合い（詳細度）であり、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。

CityGML では、LOD0 から LOD4 までの 5 段階を定義しており、標準製品仕様書では、LOD0 から LOD3 までを対象としている。LOD0 が最も粗く、LOD3 が最も詳細な段階となる。LOD が高いほど形状がより詳細に記述可能となる。また、地物によっては、LOD が高くなるにつれ、地物も細かく細分される。

例えば、建築物の場合、LOD0 は建築物の外形となる平面で表現されるが、LOD1 では平面を立ち上げた立体（箱モデル）となる。LOD2 や LOD3 では建築物の形状をより詳細に表現することができるが、さらに、LOD2 では建築物の屋根や壁といった地物に区分することができ、LOD3 では屋根や壁に加えて窓や扉を記述することができる（Annex C C.2 参照）。

LOD が高くなればなるほど 3D 都市モデルに含まれる情報量は増え、利用可能なユースケースも増える。しかしながら、データを作成するためにより詳細な原典資料が必要となり、データ作成のコストが増大する。

そのため、ユースケースを踏まえ、適切な LOD を選択する必要がある。

標準製品仕様書では、データの内容や構造の選択肢が複数存在する建築物の LOD2 及び LOD3（Annex C C.2.2）、道路の LOD3（Annex D D.2.2）また、都市設備の LOD3（Annex D D.6.1）については、データ作成の実現性の観点から各 LOD を細分し、それぞれの取得基準を定めている。LOD の選定においては、これを考慮すること。

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 又は 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 | 地物型として「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 | 地物属性として「浸水深」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、地物属性を使うと表現できる場合がある。地物型及びその地物属性で区分可能な場合は、i-UR 又は CityGML に存在するとして扱う。例えば、CityGML には、歩道橋という地物型はないが、橋梁 (*brid:Bridge*) という地物型は定義されており、属性 *function* の定義域に「foot bridge」がある。つまり、歩道橋という地物型は定義されていないが、橋梁と属性 *function* とを組み合わせ使用すれば、歩道橋を表現できる。

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。前述の例の場合、「歩道橋」という新しい地物型を追加するのではなく、CityGML に定義されている「*brid:Bridge*」を追加する。

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場合もある。

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、コード型を示す「uro:codeValue」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）

| key | 説明 | 定義 | 多重度 | 型 | 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::codeValue | keyValuePairAttribute_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。
 - “KeyValuePairAttribute_keyX.xml” : “X”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 | KeyValuePairAttribute_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又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 や CityGML に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 又は 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 又は 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、i-UR 及び CityGML の仕様 (0.2 参照) に従う。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。
 - コード型属性を追加する場合、コードリストの名称は、[地物型名称]_[属性名称] (拡張子を含めると[地物型名称]_[属性名称].xml) とする。
 - [地物型名称]は応用スキーマクラス図に記載されたクラス名称 (接頭辞は除く) とし、[属性名称]は応用スキーマクラス図に記載された属性名称 (接頭辞は除く) とする。

解説

追加したい地物型等が、i-UR 又は 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。

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 や CityGML に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。
- 追加する汎用都市オブジェクトのコード及び説明は、全て異なっていなければならない。

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 |
|-----|------|
| 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:name*」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。
 - 作成対象としない属性及び関連役割は、属性名称及び関連役割名称を括弧で囲む。

汎用都市オブジェクトの地物定義文書の作成例を、表 1-6 に示す。

表 1-6 汎用都市オブジェクトの地物定義文書の作成例

属性名又は関連役割名が括弧で囲まれているものは、本データ製品仕様書の対象外とする属性又は関連役割である。

| | | |
|---------------------------|------------------------------------|--|
| クラスの定義 | 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。 | |
| 上位の型 | core:CityObject | |
| ステレオタイプ | <<FeatureType>> | |
| 継承する属性 | | |
| 属性名 | 属性の型及び多重度 | 定義 |
| (gml:description) | gml:StringOrRefType [0..1] | 汎用都市オブジェクトの説明。 |
| gml:name | gml:CodeType [0..1] | 汎用都市オブジェクトを識別する名称。 コードリスト (GenericCityObject_name.xml) から選択する。 「通学区域」は20とする。 |
| (gml:boundedBy) | gml:Envelope [0..1] | |
| (core:creationDate) | xs:date [0..1] | 汎用都市オブジェクトが発生した年月日。 |
| (core:terminationDate) | xs:date [0..1] | 汎用都市オブジェクトが消滅した年月日。 |
| 自身に定義された属性 | | |
| 属性名 | 属性の型及び多重度 | 定義 |
| gen:class | gml:CodeType [0..1] | 汎用都市オブジェクトの区分。 小学校区か中学校区かの区分。コードリスト (GenericCityObject_class.xml) から選択する。 |
| (gen:function) | gml:CodeType [0..*] | 汎用都市オブジェクトの機能。 |
| (gen:usage) | gml:CodeType [0..*] | 汎用都市オブジェクトの用途。 |
| 継承する関連役割 | | |
| 関連役割名 | 関連役割の型及び多重度 | 定義 |
| gen:stringAttribute | gen:stringAttribute [0..*] | 汎用都市オブジェクトの文字列型属性。 通学区域が設定された学校の名称。 |
| (gen:intAttribute) | gen:intAttribute [0..*] | 汎用都市オブジェクトの整数型属性。 |
| (gen:doubleAttribute) | gen:doubleAttribute [0..*] | 汎用都市オブジェクトの実数型属性。 |
| (gen:dateAttribute) | gen:dateAttribute [0..*] | 汎用都市オブジェクトの日付型属性。 |
| (gen:uriAttribute) | gen:uriAttribute [0..*] | 汎用都市オブジェクトのURI型属性。 |
| (gen:measureAttribute) | gen:measureAttribute [0..*] | 汎用都市オブジェクトの単位付き数値型属性。 |
| (gen:genericAttributeSet) | gen:genericAttributeSet[0..*] | 汎用オブジェクトの汎用属性セット。 |
| 自身に定義された関連役割 | | |
| 関連役割名 | 関連役割の型及び多重度 | 定義 |
| (gen:lod0Geometry) | gml:_Geoemtry [0..1] | 汎用都市オブジェクトの形状。 |
| gen:lod1Geometry | gml:_Geoemtry [0..1] | 汎用都市オブジェクトの形状。 通学区域の外形線により囲まれた面とする。高さは0とする。 gml:MultiSurfaceを使用する。 |
| (gen:lod2Geometry) | gml:_Geoemtry [0..1] | 汎用都市オブジェクトの形状。 |
| (gen:lod3Geometry) | gml:_Geoemtry [0..1] | 汎用都市オブジェクトの形状。 |
| (gen:lod4Geometry) | gml:_Geoemtry [0..1] | 汎用都市オブジェクトの形状。 |

- 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 や CityGML に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)

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。

長さの単位は「メートル」 (*uom="m"*)、大きさの単位は「平方メートル」 (*uom="m2"*) 又は「ヘクタール」 (*uom="ha"*)、時間の単位は「時間」 (*uom="hour"*) を基本とする。

gen:genericAttributeSet は、複数の汎用属性の集まりである。*gen:genericAttributeSet* は、*gen:stringAttribute* や *gen:intAttribute* などの汎用属性を複数個組み合わせるとまとめることができる。

- 「名称」には、追加したい地物属性又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、追加する地物属性又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 に、汎用属性を用いて属性を追加する場合の例を示す。

表 1-8 汎用属性の追加例

| 地物型 | gen::GenericCityObject | | 注釈 | gml:name=20の場合に適用 | | | |
|------|------------------------|--------|-------------------|-------------------|----------|----|----|
| 汎用属性 | 属性の型 | 名称 | 定義 | 多重度 | 定義域 | 単位 | 注釈 |
| | gen::stringAttribute | 通学区域名称 | 通学区域に指定された就学校の名前。 | 1 | 全角20文字以内 | - | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

- 建築物以外にコード型の属性を追加したい場合は、コードと参照するコードリストの対を *gen:genericAttributeSet* として追加することを推奨する。
 - コードリストの名称は、[地物型名称]_generic_[オプション]とする。[地物型名称]は、応用スキーマクラス図に示されるクラス名称（接頭辞は除く）とする。[オプション]は任意の半角英数字とするが、同じ地物型の中では重複してはならない。
 - コードリストの名称は、gen:stringAttributeとして追加した codeSpace の定義域に記載する。
 - 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。
 - コード型を追加する場合の汎用属性セットの使用例を表 1-9 に示す。

表 1-9 汎用属性セットの使用例

| 名称 | 施設一覧 | 注釈 | | 汎用都市オブジェクトのうち、name=20の場合に適用する。 | | | |
|------------------------------|---|-----------|---------------|--------------------------------|--------------------|----|----|
| 汎用属性セット | 市内に存在する公共施設の名称を一覧から選択し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、codeSpaceに公共施設名称のコードリストへの相対パスを記述し、codeに当該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 | 公共施設名称一覧への参照。 | 1 | 相対パスにより記述する。 | | |
| | gen::stringAttribute | code | 公共施設を示すコード。 | 1 | 公共施設名称一覧に定義されたコード。 | | |

- *gen:genericAttributeSet* が *gen:genericAttributeSet* をもつことは許さない。
 - CityGML では、*gen:genericAttributeSet* が *gen:genericAttributeSet* をもつこと（ネスト構造）が可能である。ただし、データ構造の階層が深くなるため、3D 都市モデルではネスト構造を使用しない。

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」を用いて追加できる。汎用属性の型には、文字列型、数値型、日付型等があるが、コード型はない（CityGML 3.0 で追加される）。しかしながら、コード型はあらかじめ指定した値から選択できるため、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として有効である。

「汎用属性セット」を用いると、複数の汎用属性をひとかたまりとして追加できる。例えば、建物の改修履歴に関する情報として、改修時期、改修内容、改修事業者名を追加したいとする。この場合、改修履歴という汎用属性セットを作成し、この汎用属性セットに改修時期、改修内容、改修事業者名をそれぞれ汎用属性として加えればよい。これにより、建物に複数回の改修工事があった場合でも、改修工事ごとにまとめて改修履歴として改修時期、改修内容、改修事業者名を記述できるようになる。

同様にして、汎用属性セットを使用すると、コードとこれが参照するコードリストをまとめて記述できる。これにより、プログラムによるコードリストを使った論理検査の実施が容易になる。また、今後 CityGML3.0 に移行する際に追加されたコード型の汎用属性に変換することができる。

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) 「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から、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 |

| 品質要素 | | 概要 |
|-------|--------------|---|
| | 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) 「品質の要求、評価及び報告のための規則」 5. 品質要求のための規則に従い、品質要求の項目として「データ品質適用範囲」及び「データ品質評価尺度」を定める。

- 「データ品質適用範囲」は品質評価の対象である。1)に関係する地物型/地物属性/地物関連を特定し、設定する。この時、複数の地物型/地物属性/地物関連は、まとめてデータ品質適用範囲と設定してもよい。
- 「データ品質評価尺度」は、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である。

4) 可否判断の基準（適合品質水準）を決定する。

5) 2)~4)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当たっては、「品質の要求、評価及び報告のための規則」 6. 品質評価のための規則に従い、データ品質評価尺度を適用するための手順（規定された方法）を記述、又はその記述を含む文書（例えば、認定済の日本産業規格など）を引用する。また、参照データの名称も示す。

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/>)。

Annex G に、オープンソースソフトウェアが対応する品質評価項目を示す。

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以上の場合に不合格。 |
| 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。

- 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 を基本とする。
 - ただし、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、「地図情報レベル 2500 数値地形図 データ作成のための標準製品仕様書（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は、拡張製品仕様では、各都市のユースケースに基づき、適切な地図情報レベルに応じた適合品質水準を選択すること。
 - 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。そのため、標準製品仕様では、各地図情報レベルにおける標高点や等高線の標準偏差（表 1-12）を参考に、地図情報レベルごとの適合品質水準を定めている。拡張製品仕様では、各都市のユースケースに基づき、適切な地図情報レベルを選択する必要がある。

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 |

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）。

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。

標準製品仕様書は汎用的な記載となっている。そのため、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、拡張製品仕様書のテンプレートを用いる。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及び構造 |
| 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。

記述には、拡張製品仕様書のテンプレートを使用する。テンプレートは、以下よりダウンロードできる。

URL：https://www.mlit.go.jp/plateau/file/libraries/doc/template_specification.docx

- 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

| データ製品仕様書の構成 | | 記載内容 |
|---------------|------------------|--|
| 1. 概覧 | 1.1 データ製品仕様の作成情報 | 題名は、「XXXXX3D 都市モデル拡張製品仕様書」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、拡張製品仕様書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 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 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 都市モデル標準データ製品仕様書 第 2.X 版 ・ 3D 都市モデル標準作業手順書 第 2.X 版 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 | 拡張したデータ製品仕様に略語が含まれる場合にはその用語と定義を追加する。 |
| 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_[市区町村コード]_[整備年度]_[オプション]」とする。 [市区町村コード]には、3D 都市モデルの作成範囲となる都市を示すコード（JIS X0401 に示される 2 桁の都道府県コードと 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。[整備年度]には、3D 都市モデルを構築した西暦年度を半角 4 桁の数字で記載する。[オプション]は、複数種類のデータ製品が同一都市かつ同一年度に作成される場合にこれらを識別するための任意の文字列とする。半角英数字のみ使用できる。 |
| | 3.2 データ製品の日付 | 3D 都市モデルを構築した日付とする。3D 都市モデルの構築にかかる業務発注の際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 都市モデルを作成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 都市モデルを作成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. データの内容及び構造 | 4.1 はじめに | データ製品仕様が対象とする地物型等の一覧を示す。 |
| | 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 | 地物型等を追加した場合には、これに対して要求する品質を示す。 定義済みの品質要求を変更した場合にはこれを示す。 |
| 7. データ製品配布 | 7.2 配布媒体情報 | 成果物のフォルダ構成を示す。 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。 災害リスク情報は都市ごとに作成されるサブフォルダが異なるため、データ製品に含まれるサブフォルダの一覧を付すこと。 |
| 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。 |
| 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。 |

拡張製品仕様書の作成における留意事項を以下に示す。

留意事項 1：成果品となる 3D 都市モデルを加工し、オープンデータ化可能な 3D 都市モデルを別途作成する場合には、オープンデータ用の拡張製品仕様書も作成すること。

- 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、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。その場合には 3D 都市モデルからオープンデータ化可能な項目を抽出した、オープンデータ用の 3D 都市モデルを作成する（5.2 参照）。
- オープンデータ用の 3D 都市モデルを作成する場合は、これの製品仕様を示す製品仕様書を作成すること。

1.5.3 作成制限施設の確認

本ドキュメントの作成主体である国土交通省都市局は、国の安全保障又は警備上の理由から作成を制限すべき 3D 都市モデルの地物等について関係機関と協議し、以下のとおり作成制限施設の規則を決定した。3D 都市モデルの作成主体である地方公共団体及び受託事業者であるモデル整備事業者においては、3D 都市モデルの作成に当たっては、作成対象地物が本規則を遵守したものを確認しなければならない。

表 1-16 作成制限施設の規則

| 対象施設類型/作成制限 | LOD 1 | LOD 2 | LOD 3 | LOD 4 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|
| 宮内庁所管施設 | | | | |
| 防衛関係施設 | | | | |
| 裁判所関係施設 | ○ | ○ | | |
| 警察関係施設 | ○ | ○ | | |
| 刑務所等 | ○ | ○ | | |
| 外国公館等 | ○ | ○ | | |
| 空港 | ○ | ○ | | |
| 原子力事業所 | | | | |

表 1-17 対象施設類型の定義

| 対象施設類型 | 定義 |
|---------|--|
| 宮内庁所管施設 | 重要施設の周辺地域の上空における小型無人機等の飛行の禁止に関する法律（平成二十八年法律第九号）第2条第1項に定める施設及びその他の皇室関連施設 |
| 防衛関係施設 | 防衛省・自衛隊及び在日米軍関係施設 |
| 裁判所関係施設 | 裁判所法（昭和二十二年法律第五十九号）に定める下級裁判所の庁舎 |
| 警察関係施設 | 警察庁、警察庁分庁舎、管区警察局、管区警察局分庁舎、警察大学校、警察学校、科学警察研究所、科学捜査研究所、警察本部、警察本部分庁舎、執行隊庁舎、警察広報施設、訓練場、留置施設、車両整備工場、宿舍、公舎、少年センター、警察犬訓練所、運転免許センター、運転免許試験場、交通管制センター、交通反則通告センター、駐車違反処理センター、警備派出所、警察署、警察署分庁舎、交番、駐在所、その他警察の職務に供される施設 |
| 刑務所等 | 法務省設置法（平成十一年法律第九十三号）第8条第1項に定める施設 |
| 外国公館等 | 大使館（大使公邸を含む。）、外交官の個人的住居、領事館（（総）領事公邸及び領事官の住居の不可侵又は保護に関する規定を有する二国間領事条約（協定）を有する国については、領事官の住居を含む。）及び国際機関本部・駐日事務所 |

| | |
|--------|---|
| 空港 | 重要施設の周辺地域の上空における小型無人機等の飛行の禁止に関する法律（平成二十八年法律第九号）第2条第4号に定める施設 |
| 原子力事業所 | 重要施設の周辺地域の上空における小型無人機等の飛行の禁止に関する法律（平成二十八年法律第九号）第2条第5号に定める施設 |

- 地物型「bldg:Building（建築物）」について、表1-16で示す対象施設類型に従い、作成制限を行う。例えば、「防衛関係施設」についてはデータを作成してはならない（削除）。「裁判所関係施設」については、LOD2まで作成可能である。
- 対象施設の定義については表1-17を参照すること。対象エリア内にある施設が該当施設類型に当たるか不明な場合等は、下記連絡先まで問い合わせること。
- 該当施設のデータ整備が特定の利用目的等のために必要な場合は、個別に当該施設管理者と協議し、許諾等を取得すること。
- 警察関係施設が入居している民間施設のLOD3以上を作成する場合には、具体的な表示方法について、当該警察関係施設の管理者と協議すること。
- 当該空港を含めた空港について、空港管理者及び空港管理者の委託を受けた事業者等がLOD3以上のデータの作成を要望する場合は下記の連絡先に記載された空港所管課と協議すること。なお、当該空港も含めた空港を整備する場合にあつては、空港保安上公開すべきでないエリア・構造等について、必要な作成制限をすること。具体的な表示方法については、当該空港管理者と協議すること。

<連絡先>

- 宮内庁所管施設：宮内庁管理部管理課管財第一係 電話番号：03-3213-1111（内線3481、3482）
- 防衛関係施設：防衛省調査課 代表番号：03-3268-3111(内線20442、20432)
- 裁判所関係施設：最高裁判所事務総局経理局管理課 直通番号：03-4233-5437
- 警察関係施設：表1-18を参照
- 刑務所等：法務省矯正局成人矯正課警備対策室 直通番号：03-3592-7371
- 外国公館等：外務省儀典外国公館室 直通番号03-5501-8042
- 空港：国土交通省航空局安全部安全企画課航空保安対策室 番号：03-5253-8111（内線48141）

表 1-18 警察関係施設の連絡先

| | 連絡先 | |
|-----------|---------------|----------------------------------|
| | 所属 | 電話番号 |
| 東北管区警察局 | 総務監察・広域調整部警務課 | 022-221-7181 (内線 2641) |
| 関東管区警察局 | 総務監察部警務課 | 048-600-6000 (内線 2622) |
| 中部管区警察局 | 総務監察・広域調整部警務課 | 052-951-6000 (内線 2631) |
| 近畿管区警察局 | 総務監察部警務課 | 06-6944-1234 (内線 2621、2622) |
| 中国四国管区警察局 | 総務監察・広域調整部警務課 | 082-228-6411 (内線 2642) |
| 四国警察支局 | 四国警察支局警務・監察課 | 087-821-3111 (内線 2612) |
| 九州管区警察局 | 総務監察部警務課 | 092-622-5000 (内線 2612) |
| 北海道 | 総務部施設課 | 011-251-0110 (内線 2272) |
| 青森県 | 警務部警務課 | 017-723-4211 (内線 2654) |
| 岩手県 | 警務部警務課 | 019-653-0110 (内線 2643) |
| 宮城県 | 警務部警務課 | 022-221-7171 (内線 2625) |
| 秋田県 | 警務部警務課 | 018-863-1111 (内線 2632、2636) |
| 山形県 | 警務部施設設備課 | 023-626-0110 (内線 2282) |
| 福島県 | 警務部施設設備課 | 024-522-2151 (内線 2322) |
| 警視庁 | 総務部施設課 | 03-3581-4321 (内線 22601) |
| 茨城県 | 警務部警務課 | 029-301-0110 (内線 2651、2652) |
| 栃木県 | 警務部警務課 | 028-621-0110 (内線 2643) |
| 群馬県 | 警務部装備施設課 | 027-243-0110 (内線 2281) |
| 埼玉県 | 総務部財務局施設課 | 048-832-0110 (内線 2283) |
| 千葉県 | 警務部警務課 | 043-201-0110 (内線 2623) |
| 神奈川県 | 総務部施設課 | 045-211-1212 (内線 2292) |
| 新潟県 | 警務部警務課 | 025-285-0110 (内線 2672) |
| 山梨県 | 警務部警務課 | 055-221-0110 (内線 2663) |
| 長野県 | 警務部会計課 | 026-233-0110 (内線 2236) |
| 静岡県 | 総務部施設課 | 054-271-0110 (内線 2272) |
| 富山県 | 警務部警務課 | 076-441-2211 (内線 2644) |
| 石川県 | 警務部警務課 | 076-225-0110 (内線 2654) |
| 福井県 | 警務部会計課 | 0776-22-2880 (内線 2238) |
| 岐阜県 | 総務室装備施設課 | 058-271-2424 (内線 2282) |
| 愛知県 | 警務部警務課 | 052-951-1611 (内線 2638) |
| 三重県 | 警務部総務課 | 059-222-0110 (内線 2143) |
| 滋賀県 | 警務部警務課 | 077-522-1231 (内線 2662、2633、2634) |
| 京都府 | 総務部会計課 | 075-451-9111 (内線 2273) |
| 大阪府 | 総務部施設課 | 06-6943-1234 (内線 22721) |

| | 連絡先 | |
|------|----------|-----------------------------|
| | 所属 | 電話番号 |
| 兵庫県 | 警務部警務課 | 078-341-7441 (内線 2653) |
| 奈良県 | 警務部施設設備課 | 0742-23-0110 (内線 2272) |
| 和歌山県 | 警務部会計課 | 073-423-0110 (内線 2269) |
| 鳥取県 | 警務部警務課 | 0857-23-0110 (内線 2636) |
| 島根県 | 警務部警務課 | 0852-26-0110 (内線 2625) |
| 岡山県 | 警務部警務課 | 086-234-0110 (内線 2671) |
| 広島県 | 総務部施設課 | 082-228-0110 (内線 2265) |
| 山口県 | 警務部警務課 | 083-933-0110 (内線 2635) |
| 徳島県 | 警務部総務課 | 088-622-3101 (内線 2657) |
| 香川県 | 警務部会計課 | 087-833-0110 (内線 2272) |
| 愛媛県 | 警務部警務課 | 089-934-0110 (内線 2646) |
| 高知県 | 警務部警務課 | 088-826-0110 (内線 2662) |
| 福岡県 | 総務部施設課 | 092-641-4141 (内線 2265) |
| 佐賀県 | 警務部警務課 | 0952-24-1111 (内線 2633) |
| 長崎県 | 警務部警務課 | 095-820-0110 (内線 2631) |
| 熊本県 | 警務部総務課 | 096-381-0110 (内線 2146) |
| 大分県 | 警務部警務課 | 097-536-2131 (内線 2624) |
| 宮崎県 | 警務部施設設備課 | 0985-31-0110 (内線 2272~2274) |
| 鹿児島県 | 警務部警務課 | 099-206-0110 (内線 2621) |
| 沖縄県 | 警務部警務課 | 098-862-0110 (内線 2633) |

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。

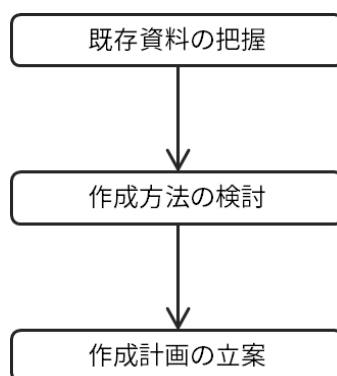


図 2-1 作成計画の立案手順

解説

新規の 3D 都市モデル整備では、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望ましい。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：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）や更新サイクル（例：都市計画基本図と都市計画基礎調査の実施年度を一致させる）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（地上レーザ測量、車載写真レーザ測量、UAV 写真測量、空中写真測量、航空レーザ測量、地上レーザ点群測量、UAV 写真点群測量等、作業規程の準則に基づく各種公共測量における測量成果）、3D 都市モデル、道路基盤地図情報、道路台帳及び道路台帳附図、指定道路図、路線網図、工事完成図書
- 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）
 - ◇ 統計データ（全国道路・街路交通情勢調査一般交通量調査）
- 民間企業が販売するアーカイブデータ
 - ◇ レーザ点群データ、航空写真、地図データ

地方公共団体等の行政機関が保有する都市計画基本図や数値地形図データは、主として3D都市モデルの幾何オブジェクトを作成する際に使用する。また、航空写真やレーザ点群データ等の公共測量成果は、幾何オブジェクトに高さを付与するために使用する。都市計画基礎調査、道路基盤地図情報、道路台帳等の法定図書、統計データは3D都市モデルの主題属性を付与するために使用する。

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といよい。

2.3 作成方法の検討

既存資料の把握結果に基づき、作成方法を検討し、3D 都市モデルの作成計画を作成する。

2.3.1 作成方法と作成手順

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。

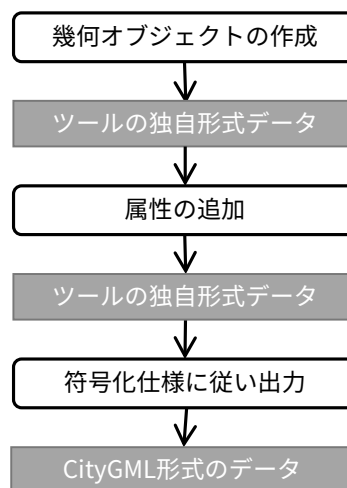


図 2-2 標準的な作業手順

このうち、幾何オブジェクトの作成については、幾何オブジェクトの種類が点、線又は平面の場合には、従来の数値地形図の作成と同様の作業手順となる。そこで、以降では立体の作業手順を示す。

(1) LOD1 の立体の作成手順

LOD1 の立体は、平面に一律の高さを与えて立ち上げた箱モデル（Block model）である。図 2-3 に LOD1 の立体を作成する場合の作業手順を示す。

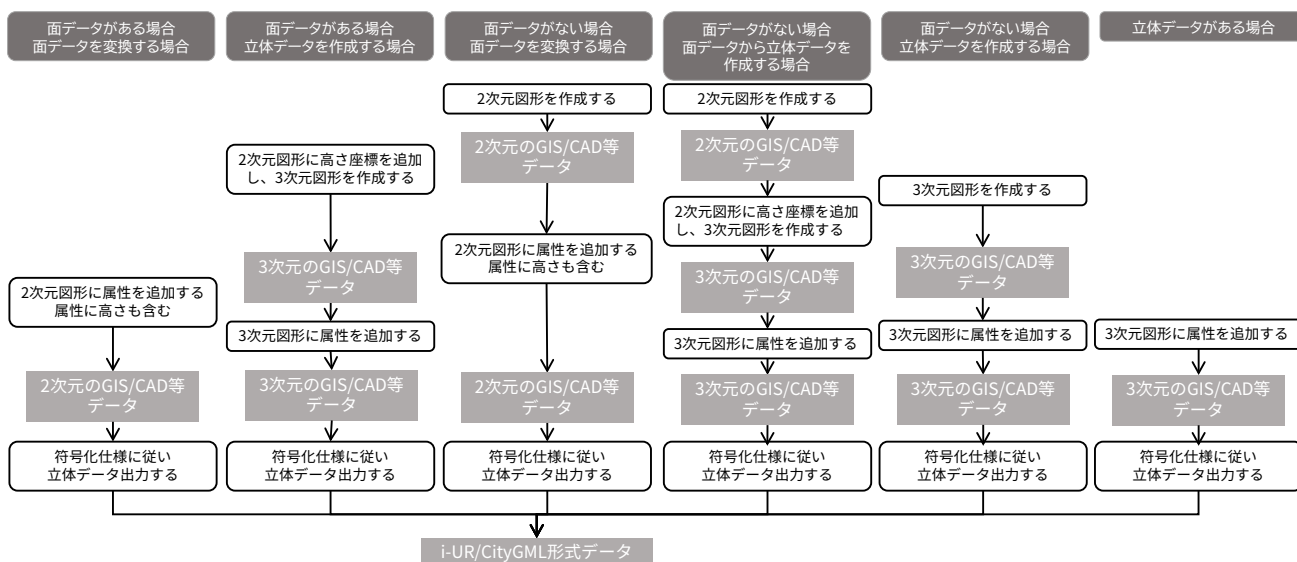


図 2-3 LOD1 の立体を作成する手順

LOD1 の立体を作成する場合、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、又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。

(2) LOD2 及び LOD3 の立体の作成手順

LOD2 及び LOD3 の立体は、地物の形状をより詳細に再現した立体である。例えば建築物の場合、LOD1 では一律の高さが与えられていたことに對し、LOD2 では屋根形状が再現され、LOD3 では窓や扉などが再現される。そのため、3次元の GIS/CAD を用いた 3次元図形の作成が必要となる（図 2-4）。

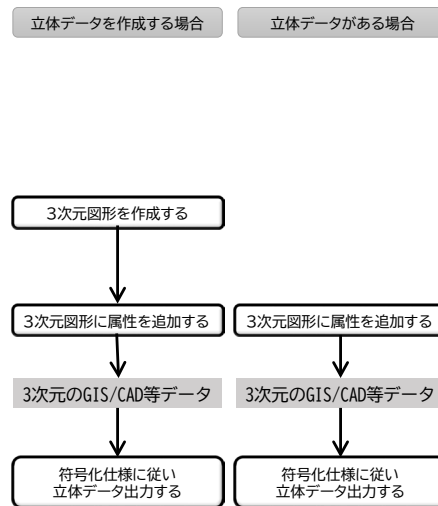


図 2-4 LOD2 及び LOD3 の立体を作成する手順

LOD2 や LOD3 の 3次元図形を作成する場合、より低い LOD の 3次元図形を使用することが可能である。つまり、LOD2 の幾何オブジェクトを作成する場合に LOD1 の幾何オブジェクトを加工したり、LOD3 の幾何オブジェクトを作成する場合に LOD2 の幾何オブジェクトを加工したりできる。ただし、利用する場合には要求される位置正確度を満たしていなければならない。

LOD3 の作成においては、3D 都市モデル活用のための技術資料「3D 都市モデル LOD3 データ作成実証レポート」

(<https://www.mlit.go.jp/plateau/libraries/>) を参照するとよい。

解説

LOD2 や LOD3 の立体は一律な高さではなく、より詳細な幾何オブジェクトの作成が必要になる。また、建築物における屋根や壁面のように、細かい地物に区分する必要がある場合がある。そのため 2次元の GIS/CAD でのデータ作成は難しく、3次元の GIS/CAD が必須となる。

例えば、LOD2 の建築物を作る際に、LOD1 の箱モデルを編集し、屋根形状を付けて LOD2 とすることが考えられる。また、LOD2 の建築物の壁面に窓や扉を付けて LOD3 とすることも考えられる。このように、LOD2 や LOD3 を作成する際に、より LOD の低い幾何オブジェクトを使用してもよい。一方で、LOD2 では LOD1 よりも、また、LOD3 では LOD2 よりも高い位置正確度が要求される場合が想定され、品質を満たしていない場合には使用してはならない。

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て使用する場合には、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。
 - 3D 都市モデルが既に存在しており、これの一部更新となる 3D 都市モデルを作成する場合には、最終的に統合することを前提とし、作成方法を検討すること。
- 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：原典資料の入手や新規データの取得が困難な場合の対応

例えば、原典資料として航空写真が存在する場合、トンネル内部や高架橋の下部のように、データが作成できない場所が存在する。MMS 等の別の手法によりデータを新規に取得することが望ましいが、3D 都市モデル整備にかかる負担は増大する。

そこで、3D 都市モデルの利用が想定されているユースケースが許容できる場合には、過去の地図等の図面や航空写真からの推定により、補完して作成してもよい。ただし、推定により作成したデータは位置正確度の保証ができない。そのため、以下のいずれかの方法によりそれを明示する必要がある。

- メタデータに記述する
- 個々のデータの品質属性に記述する
 - データ品質属性は、空間属性や主題属性を作成する際に使用した原典資料の種類や作成手法を記述するための属性である (Annex C C.3.2.9 参照)。

解説

3D 都市モデルの再利用性を考慮すると、作成手法や原典資料の違いにより品質の異なるデータを識別できるよう、個々のデータに品質情報を記述することが望ましい。しかしながらデータ作成の負荷が大きくなるため、メタデータに記述する方法も許容する。メタデータに記述する場合には、推定等により作成したデータの特定する情報として、範囲や条件を記載すること。

留意事項3：3D 都市モデルの一部を更新した場合のデータセットの統合について

既に3D 都市モデルが存在する都市において、一部の地物あるいは一部の地域の3D 都市モデルを更新する場合、納品する3D 都市モデルには、更新した地物あるいは地域のデータだけではなく、更新対象としない地物や地域のデータを全て含めること。この時、統合したデータセットに適用する拡張製品仕様書の版は、更新に使用する版とし、一つのデータセット内に製品仕様の異なるデータが混在しないようにする。

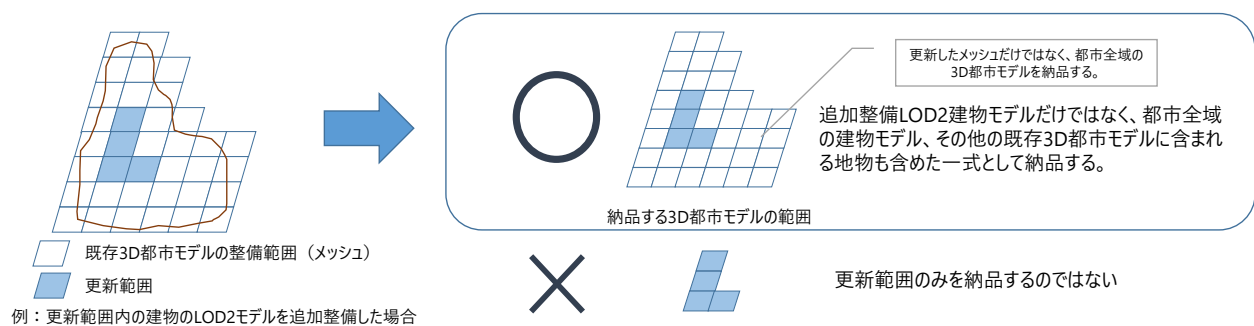


図 2-5 一部更新した場合のデータセット統合の考え方

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生じた場合に、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。

- 作成制限施設についても 1.5.3 に示す規則に従い、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。
- なお、不整合への対処方法は、作成した 3D 都市モデルのメタデータ（データ品質情報>データ品質）に記載すること（5.3.2 参照）。

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) | 基盤地図情報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。 |
| | 基盤地図情報に建物外周線はあるが、航空レーザ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、該当する場所に基盤地図情報の建物外周線がない。 |
| | 航空レーザ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、該当する場所に基盤地図情報の建物外周線がない。 |
| 対応付ける対象が複数ある (1:N) | 基盤地図情報には 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、該当する場所に基盤地図情報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、又は便宜的な対応※）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、要求品質に満たない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。

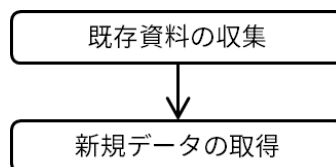


図 3-1 原典資料の収集手順

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、測量成果の種類、内容、構造、品質等を示す製品仕様書や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。

なお、オープンデータを原典資料とする場合についても、利用規約を確認し、3D 都市モデルの作成及びこのオープンデータ化に支障がないことを利用規約により確認すること。
- 2) 入手した資料の内容を確認し、3D 都市モデルの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 又は 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 又は 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 又は 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。

- 航空写真やレーザ点群データの場合は、想定されている地図情報レベルや撮影諸元（地上画素寸法、オーバーラップ率、サイドラップ率）が妥当であることを確認すること。
 - 各 LOD の作成に必要な航空写真やレーザ点群データの撮影諸元は、「3D 都市モデルのための測量マニュアル（案）」を参考にできる。
- 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等を確認すること。
- 属性を含む原典資料の場合には、値の単位やコードの内容等の記載された定義文書の有無を確認すること。
- 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、新規に原典資料となる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又は、作業規程の準則（国土交通省国土地理院）に従う。また、3D都市モデル作成に適した撮影仕様の決定においては、「3D都市モデルのための測量マニュアル（案）」を参考にできる。

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、CAD 等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のように、これらの手順は省略される場合がある。

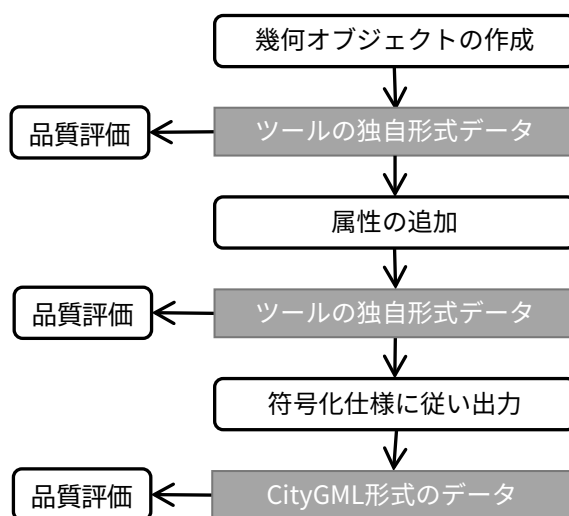


図 4-1 データ作成と品質評価の手順

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

ここで作成された幾何オブジェクトは Annex B に示す妥当な幾何オブジェクトの要件を満たさなければならない。

また、地物型ごとに取りうる幾何オブジェクトの種類や満たすべき要件が異なる。そのため、Annex C から Annex E に示す妥当な都市オブジェクトの要件を満たすこと。

0次元の幾何である点 (gml:Point)、1次元の幾何である線 (gml:MultiCurve) 及び2次元の幾何である面 (gml:MultiSurface) の作成については、基盤地図情報はじめとする2次元の地図作成において採用される手法に従う。ここでは、3D都市モデルとして新たに追加される幾何オブジェクトである立体 (gml:Solid) の作成手順を示す。

なお、幾何オブジェクトの作成においては、各都道府県や市区町村が定める公共測量作業規程又は、作業規程の準則 (国土交通省国土地理院) に従うこと。また3Dの立体の図化においては「3D都市モデルのための測量マニュアル (案)」を参考にできる。

(1) LOD1のgml:Solidの作成

LOD1の立体を作成する場合、その立体は、外形となるgml:MultiSurfaceを上下の面とする角柱として記述する。

手順：

- 1) 外形データ (面) を作成する。
- 2) 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) 都市オブジェクトの高さデータを取得する。
- 4) 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。

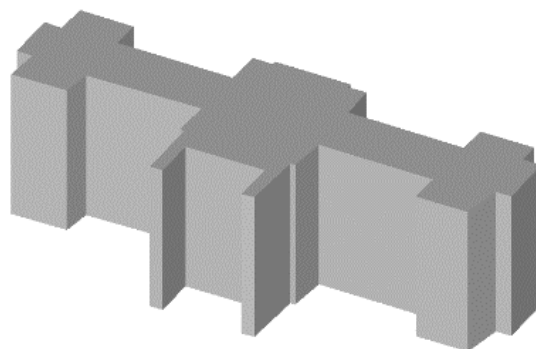


図 4-2 LOD1の建築物の例

解説

LOD1 の立体は、外形データ（面）に一律の高さを与えて立ち上げて作成することから、プログラムによる自動生成が可能である。

(2) LOD2 の gml:Solid の作成

LOD2 では、都市オブジェクトの特徴的な外観が再現される。LOD2 として再現すべき都市オブジェクトの形状は、地物によって異なる。Annex C から Annex D に示す LOD2 の定義に従うこと。

手順：

- 1) 都市オブジェクトの外観を構成する各面を取得する。

LOD2 に要求される位置正確度を満たす場合には、LOD0 や LOD1 の幾何オブジェクトを加工し、LOD2 の幾何オブジェクトを作成できる。

- 2) 1)で作成した各面を境界とする立体を作成する。
- 3) 品質評価を実施する。

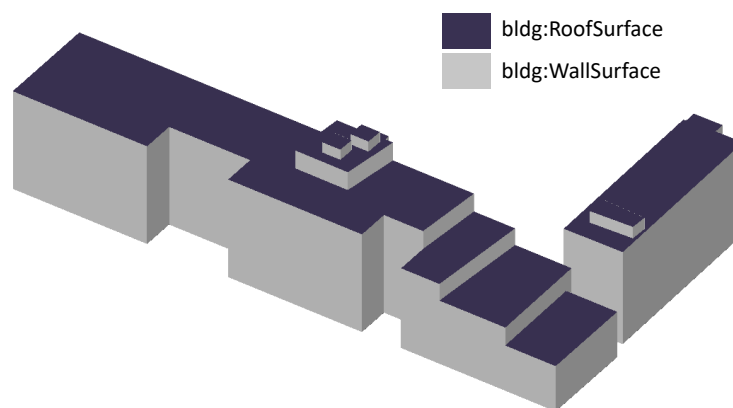


図 4-3 LOD2 の建築物の例

LOD2 の立体を作成する場合、立体を構成する境界面がより詳細な都市オブジェクトとして定義される場合がある。例えば、建築物 (*bldg:Building*) とその境界面となる屋根 (*bldg:RoofSurface*) や壁 (*bldg:WallSurface*) が該当する (Annex C C.5 参照)。このような場合には、取得した各面を該当する地物型に分類する必要がある。

解説

LOD2 の立体は、LOD1 とは異なり、都市オブジェクトの外観の特徴を再現する必要がある。この時、LOD0 や LOD1 の幾何オブジェクトを加工することで効率的に LOD2 を作成することができる。

ただし、LOD0 や LOD1 の幾何オブジェクトを使用する場合には、この位置正確度が LOD2 に要求される位置正確度と同等以上でなければならない。例えば、地図情報レベル 500 の位置正確度が LOD2 の幾何オブジェクトに求められている場合、地図情報レベル 2500 で作成された LOD1 の幾何オブジェクトを使用することはできないが、LOD2 の要求品質が地図情報レベル 2500 である場合には、LOD1 の幾何オブジェクトを使用できる。

例1：手動による LOD2 建築物の作成手順（DSM に合わせた修正）

- ① LOD1 の幾何オブジェクトと DSM を重ねて表示する。
- ② LOD1 の幾何オブジェクトの高さを、建築物の軒下の高さに合わせる。
- ③ カット線、押し出し機能等を使用し、DSM に合わせて立体を修正する。

例2：自動による LOD2 建物作成手順（専用ソフトウェアを使用した屋根形状へのテンプレート適用）

- ① LOD0 の幾何オブジェクトと DSM を重ねる。
- ② 屋根形状のテンプレート（陸屋根、切妻、寄棟等）を用いて DSM との一致度が最も高いテンプレートを当てはめる。
- ③ 屋根形状に合わせて壁面を作成する。

(3) LOD3 の gml:Solid の作成

LOD3 では、LOD2 よりもさらに詳細に都市オブジェクトの詳細な外観が再現される。LOD3 として再現すべき都市オブジェクトの形状は、地物によって異なる。Annex C から Annex D に示す LOD3 の定義に従うこと。

手順：

- 1) 都市オブジェクトの外観を構成する各面を取得する。

LOD3 に要求される位置正確度を満たす場合には、LOD2 の幾何オブジェクトを加工し、LOD3 の幾何オブジェクトを作成できる。

- 2) 1)で作成した各面を境界とする立体を作成する。
- 3) 品質評価を実施する。

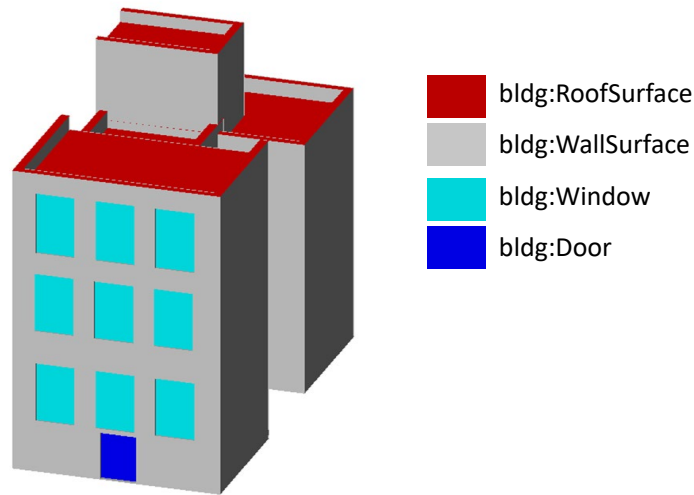


図 4-4 LOD3 の建築物の例

LOD3 の立体を作成する場合、立体を構成する境界面がより詳細な都市オブジェクトとして定義される場合がある。例えば、建築物 (*bldg:Building*) の境界面となる屋根 (*bldg:RoofSurface*) や壁 (*bldg:WallSurface*) には、LOD3 では窓 (*bldg:Window*) や扉 (*bldg:Door*) がさらに追加される (Annex C C.6.2 参照)。このような場合には、取得した各面を該当する地物型に分類する必要がある。

LOD3 は、都市オブジェクトの外観を記述する最も詳細な LOD である。標準製品仕様では、原則として LOD3.0 を採用するが、ユースケースに応じて、LOD3.1 や LOD3.2 等の詳細な LOD を選択できる。

解説

LOD3 は、都市オブジェクトの外観を記述する最も詳細な LOD である。点群データや画像からの図化によりこれを作成する場合、その作業量から作成費用が高額となる恐れがある。そのため、ユースケースに応じて、取得対象やその取得の内容を選択することが必要である。

また、LOD3 の都市オブジェクトの作成においては、測量に限らず、BIM (Building Information Modeling) のデータを活用してもよい。BIM データの活用については、「3D 都市モデル整備のための BIM 活用マニュアル (Ver2.0)」 (<https://www.mlit.go.jp/plateau/libraries/>) を参照するとよい。

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を満たさなければならない。

留意事項：1 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可能性がある。図 4-5 は、建物正面玄関に存在する階段の両端にあたる部分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。

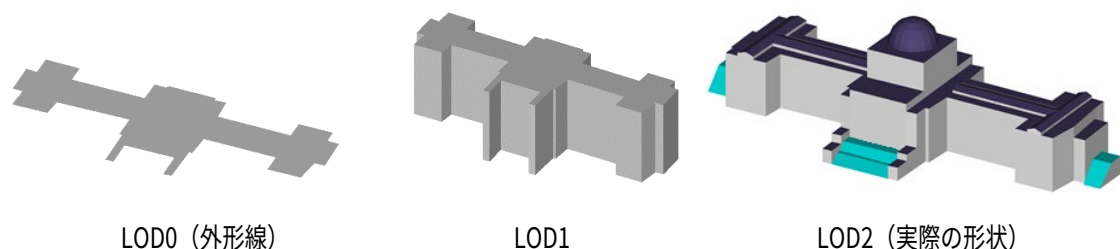


図 4-5 実際の建築物の形状と乖離する LOD1 建築物（中央）の例

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。図 4-6 の例の場合には、階段の両端の突出した部分を LOD0 の外形から削除したうえで LOD1 の立体形状を作成してもよい。

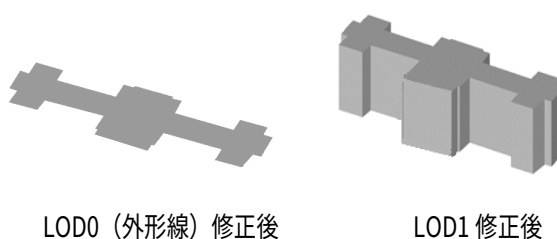


図 4-6 LOD0 外形線の修正例と修正した LOD0 から作成した LOD1

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。

同様にして LOD2 や LOD3 のようなより詳細な建築物の幾何形状を作成した場合に、LOD2 又は LOD3 において取得した外形線に合わせ、LOD0 の外形データやこれを使用した LOD1 の立体を修正することができる。

留意事項 2：LOD2 及び LOD3 における *bldg:BuildingPart* の使用について

LOD2 及び LOD3 では、一棟の建築物が用途の異なる複数の部分から成り立っている場合に、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（Annex C C.4 参照）。

例えば、図 4-7 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であり、それぞれの用途に対して都市計画基礎調査が実施されていたとする。この場合、商業施設、業務施設、共同住宅をそれぞれ *bldg:BuildingPart* として記述し、*bldg:BuildingPart* ごとに都市計画基礎調査で得られた情報を属性として付与できる。

この時、それぞれの *bldg:BuildingPart* が幾何オブジェクト (*gml:Solid*) をもち、*bldg:Building* は、幾何オブジェクトをもたない。また、*bldg:Building* には *bldg:BuildingPart* に共通となる属性を格納する。

ただし、*bldg:usage* のように複数の値を列挙できる属性に関して、一つでも異なる値がある場合には、当該属性の全ての値を *bldg:BuildingPart* に記述する。

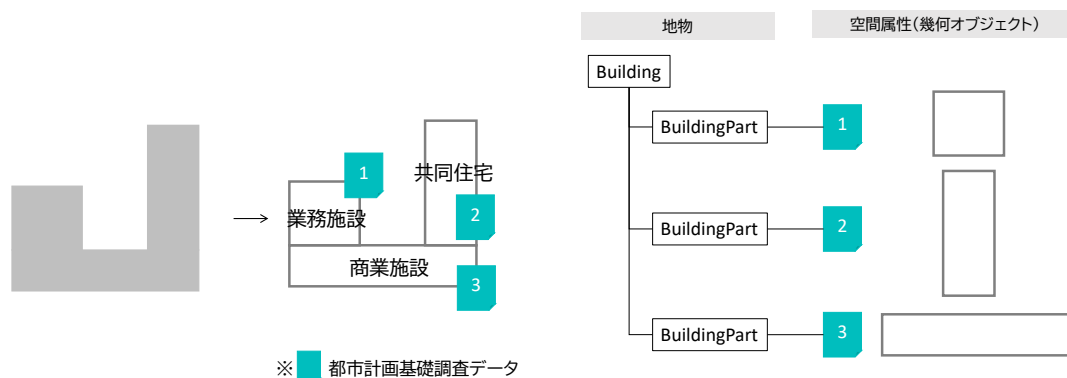


図 4-7 建築物部分 (*bldg:BuildingPart*) を使用する例

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 *bldg:BuildingPart* を使用しなくてもよい。

例えば、図 4-8 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。

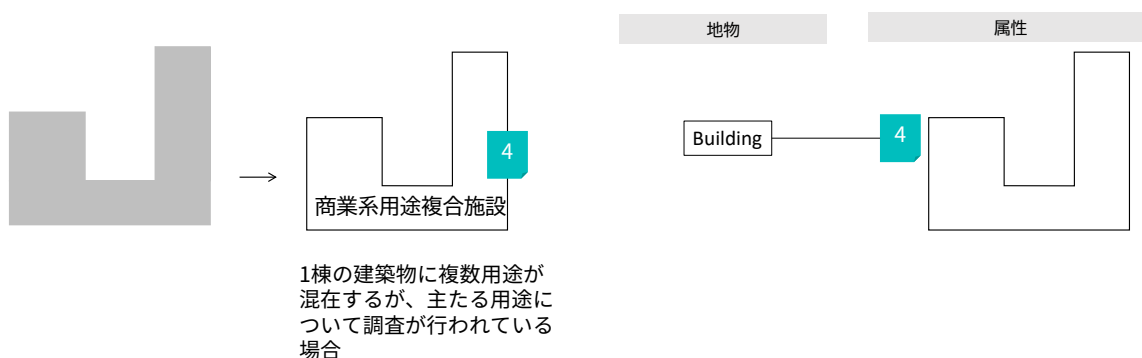


図 4-8 建築物部分 (*bldg:BuildingPart*) を使用しない例

留意事項 3 : LOD2 及び LOD3 における建築物とその境界面の区分について

建築物の LOD2 及び LOD3 において、境界面として使用可能な地物型が異なることに注意すること (C.2.1 参照)。

LOD2及びLOD3では、建築物 (*bldg:Building*) の境界面を *bldg:RoofSurface* (屋根面：C.5.2.1)、*bldg:WallSurface* (壁面：C.5.2.2)、*bldg:GroundSurface* (接地面：C.5.2.3) に区分することを基本とする (図 4-9)。

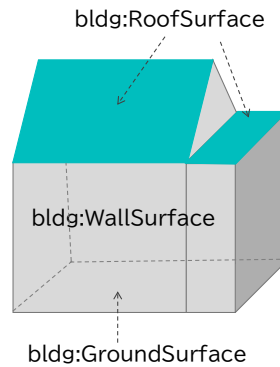


図 4-9 LOD2 における境界面の区分

ただし、ユースケースで必要な場合には、境界面の区分に *bldg:OuterFloorSurface* (屋外床面：C.5.2.4)、*bldg:OuterCeilingSurface* (屋外天井面：C.5.2.5)、及び *bldg:ClosureSurface* (閉鎖面：C.5.2.6) を使用できる。

bldg:OuterFloorSurface (屋外床面) は、*bldg:RoofSurface* の代替として使用できる。建築物を構成する境界面のうち、上を向いている面は、*bldg:RoofSurface* となるが、屋上のように、人が滞留可能な面と屋根面とを区別したい場合は *bldg:OuterFloorSurface* を使用し、これを区分する。図 4-10 に例を示す。

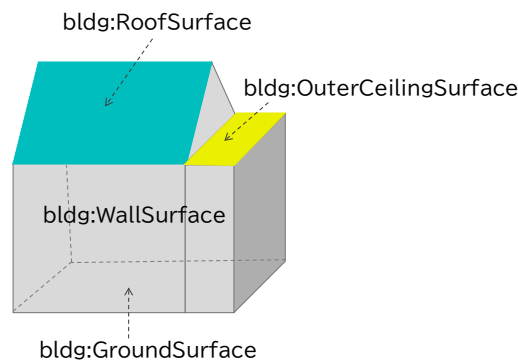


図 4-10 屋外床面の取得例

なお、*bldg:OuterFloorSurface* として取得しない場合は、*bldg:RoofSurface* として取得する。

bldg:OuterCeilingSurface (屋外天井面) は、*bldg:WallSurface* の代替として使用できる。*bldg:OuterCeilingSurface* は *bldg:WallSurface* のうち下向き面であり、天井の機能を有する面、これを区別したい場合に適用する。図 4-11 に例を示す。

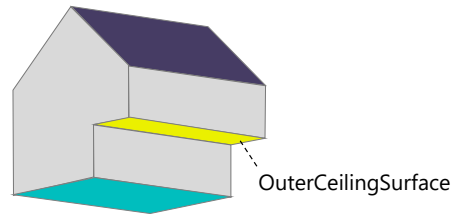


図 4-11 屋外天井面の取得例

なお、*bldg:OuterCeilingSurface* として取得しない場合は、*bldg:WallSurface* として取得する。また、*bldg:OuterCeilingSurface* は下向きの面に適用することから、建築物の上向きの面（屋根）を詳細化の対象とする LOD2 では出現せず、LOD3 でのみ出現する。

さらに、LOD2 及び LOD3 において *bldg:BuildingPart* を用いて 1 棟の建築物を複数の部分に分割して記述する場合は、各 *bldg:BuildingPart* が接する仮想的な境界面が必要となるため、これを *bldg:ClosureSurface*（閉鎖面）として取得する（図 4-12）。

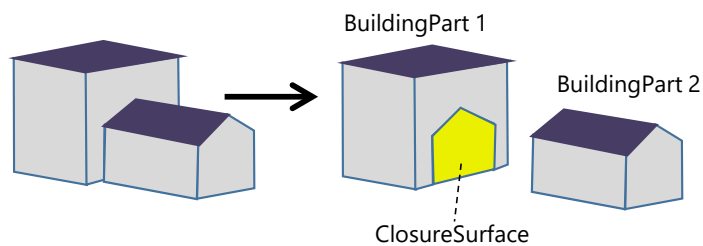


図 4-12 閉鎖面の取得例

なお、建築物付属物（*bldg:BuildingInstallation*）を立体として記述する場合、原則として境界面を屋根面や壁面に分ける必要はない。ただし、建築物付属物の境界面が、建築物の境界面を兼ねている場合には、いずれかの境界面に区分する。これは、区分した境界面が、建築物の境界面にもなるからである。

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、標準製品仕様書では、LOD の定義を精緻化している。建築物については LOD2.0 及び LOD3.0 を採用することを基本としている。

留意事項 4：建築物と建築物部分及び建築物付属物の連続性

一棟の建築物を、建築物部分や建築物付属物に分けて表現する場合には、必ず、一体的な建築物として作成しなければならない。建築物部分を *bldg:BuildingPart* を用いて記述する場合は、一棟の *bldg:Building* を構成する *bldg:BuildingPart* が互いに接してい

なければならない。また、建築物付属物を *bldg:BuildingInstallation* を用いて記述する場合には、*bldg:Building* 又は *bldg:BuildingPart* と接していなければならない。一棟の *bldg:Building* を構成する *bldg:BuildingPart* 又は *bldg:BuildingInstallation* が、孤立していることは許されない。

4.2.3 実施すべき品質評価

「幾何オブジェクトの作成」では、主として位置正確度や図形の論理的な正しさ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、各地物型を区別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。

幾何オブジェクトを作成する際、作成済みの幾何オブジェクトを加工して新たな幾何オブジェクトを作成する場合がある。例えば、LOD1 の幾何オブジェクトを作成するために LOD0 の幾何オブジェクトを使用したり、LOD2 の幾何オブジェクトを作成するために LOD1 の幾何オブジェクトを使用したりすることが該当する。これは、各 LOD に要求される位置正確度が同じである場合にのみ適用可能な手法である。

この時、既に作成済みの幾何オブジェクトを、座標の編集をすることなくそのまま使用した場合には、当該幾何オブジェクトについては、位置正確度の品質評価が実施済みであるとして、再度位置正確度の品質評価を行わなくてもよい。

例えば、LOD3 の建築物を作成する際に、LOD2 として作成済みの建築物の幾何オブジェクトを利用し、この座標を編集することなく、開口部の幾何オブジェクトのみを追加することが想定される。LOD2 の幾何オブジェクトが既に品質評価を実施されている場合には、この幾何オブジェクトに対しては LOD3 としての位置正確度の品質評価を行わなくてよく、新規に追加した開口部のみを品質評価の対象としてよい。しかしながら、LOD2 の幾何オブジェクトを構成する境界面を編集して LOD3 の幾何オブジェクトを新たに作成した場合には、LOD3 に求められる位置正確度の品質評価を行うこと。

「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。

品質要素ごとに分類された各番号は、標準製品仕様書に定義する品質要求及び評価手順の識別子である。

- 完全性：C02, C03, C-bldg-01
- 論理一貫性：L07, L08, L09, L11, L12, L13, L14, L15, L16, L-bldg-01, L-bldg-02, L-bldg-03 L-tran-01, L-tran-02, L-tran-03,
- 位置正確度：P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P-dem-01
- 主題正確度：T-bldg-01, T-bldg-2

なお、拡張製品仕様書において、地物や属性の追加を行ったり、標準製品仕様書に定める品質要求に追加又は変更を行ったりした場合には、それに対応する品質評価を行う必要がある。幾何オブジェクトの作成の段階では追加した品質要求のうち、完全性（地物の過不足）、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が効率的である。

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 から Annex E に示す妥当な都市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又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に無い、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 `uro:city` (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。
- 政令指定都市の場合は、「区」に該当するコードを選択すること。

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 `bldg: usage` を複数列挙する。

- 複数の用途を列挙する場合は、主たる用途を最初に記述する。
- 建築物が鉄道駅の機能を有する場合には、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。
 - 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。
 - コードに対応するコードリストを必ず作成すること。

留意事項 6：NULL 値や不明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。
- 値が不明な場合に、各原典資料の定義に従い「不明」や「9999」といった不明であることを示す文字列又は数値が入力されている。これらの不明値は、標準製品仕様書のデータ型やコードリストの定義に従い変換すること。

例えば、xs:gYear 型（年）の値が不明な場合に、原典資料では「9999」となっていたとする。標準製品仕様書では、xs:gYear 型（年）の値が不明な場合には、「0001」とするよう定められている。よって、「9999」は「0001」に変換しなくてはならない。

4.3.3 実施すべき品質評価

「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。

「属性の追加」において実施すべき品質評価を以下に示す。

品質要素ごとに分類された各番号は、標準製品仕様書に定義する品質要求及び評価手順の識別子である。

- 完全性：C-bldg-01
- 論理一貫性：L04, L-bldg-03, L-bldg-04, L-bldg-05
- 位置正確度：-
- 主題正確度：T01, T02

標準製品仕様書の品質要求に追加又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、それぞれのメッシュに平面投影した形状が含まれる面積の割合を算出し、この割合が最も大きいメッシュに対応するファイルに含む。面積は、m² で面積を計算し、小数点 2 桁（3 桁目で四捨五入）で比較する。面積が同じ場合はメッシュ番号の小さい方とする。

- 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。

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。

なお、CityGML 及び i-UR の符号化仕様は以下より取得できる。

CityGML：

<http://schemas.opengis.net/citygml/>

i-UR：

<https://www.geospatial.jp/iur/schemas/uro/2.0/urbanObject.xsd>

<https://www.geospatial.jp/iur/schemas/urf/2.0/urbanFunction.xsd>

- 3) コード型に対応するコードリストを XML 形式に変換・出力する。XML の形式は、GML 3.1.1 simple dictionary profile を使用する。

GML 3.1.1 simple dictionary profile は、もともとは辞書として利用されることを想定した XML 形式であり、名前（gml:name）とその説明（gml:description）の対の集まりから構成される。CityGML では、コードリストの符号化仕様としてこの GML 3.1.1 simple dictionary profile を使用していることから、標準製品仕様においてもコードリストの符号化仕様として採用する。

GML 3.1.1 simple dictionary profile に従った XML 形式のコードリスト例を以下に示す。

```
<?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="cl_f649301c-8e10-11ec-b909-0242ac120002">
  <gml:name>Building_class</gml:name>
  <gml:dictionaryEntry>
    <gml:Definition gml:id="id1">
      <gml:description>普通建物</gml:description>
      <gml:name>3001</gml:name>
    </gml:Definition>
  </gml:dictionaryEntry>
  ...略...
  <gml:dictionaryEntry>
    <gml:Definition gml:id="id5">
      <gml:description>分類しない建物</gml:description>
      <gml:name>3000</gml:name>
    </gml:Definition>
  </gml:dictionaryEntry>
</gml:Dictionary>
```

- *gml:Dictionary* の *gml:id* は、[接頭辞]_[UUID]とする。
 - [接頭辞]は、clとする。[UUID]は、Universally Unique Identifierとする。
- *gml:name* には、当該 3D 都市モデルにおけるコードリストを識別する名称として、地物型名と属性名との組み合わせとする。地物型名と属性名とは_（アンダースコア）でつなぐ。
- コードとその説明を、*gml:Definition* により対として記述する。*gml:Definition* の子要素となる *gml:description* には説明を、*gml:name* にはコードを示す。
- 標準製品仕様書に定義されたコードリストの XML は以下より取得できる。

<https://www.geospatial.jp/iur/codelists>

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 E 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に、全ての要素に接頭辞を付ける。

留意事項 2：gml:id の付与ルールに従う。

- *gml:id* は、データ集合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 [接頭辞]_[UUID] を使用する。
- [接頭辞]は、製品仕様書に示す、CityGML 及び i-UR の各パッケージに与えられた接頭辞（表 4-1）とする。また、[UUID]は、Universally Unique Identifier とする。

表 4-1 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、開口部 | bldg |
| 道路 | tran |
| 都市計画決定情報 | urf |
| 土地利用 | luse |
| 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 |
| 高潮浸水想定区域 | htd |
| 内水浸水想定区域 | ifld |
| 都市設備 | frn |
| 植生 | veg |
| 起伏 | dem |

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:*, tran:*等 CityGML クラスで定義された属性・関連役割
 5. uro:*, urf:*等 i-UR で定義された属性・関連役割
 - UML クラス図で記述された属性や関連役割が XML 文書のタグとして出現する。UML クラス図で記述された属性と関連役割には順序の概念がない。一方、XMLSchema では順序をもつ。そのため、UML クラス図の記述だけでは、XMLSchema での出現順序が分からない。データ出力時には、XMLSchema において出現順序を確認し、定められた順序となるよう注意すること。

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、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”又は“ヘクタール”、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"、"ha"、"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 3D 都市モデルのファイルからの相対パスによる記述とする。
 - 相対パスは、成果品のフォルダ構成に従う（5 参照）。
- 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：

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 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。

留意事項 11：i-UR の符号化仕様は相対パスにより *schemaLocation* を指定する。

- CityGML 形式に出力したファイルの *schemaLocation* の指定は、i-UR の符号化仕様 (*urbanObject.xsd* 及び *urbanFunction.xsd*) は、3D 都市モデルの成果物に含める符号化仕様のファイルへの相対パスとすること。
 - 地物型又はモジュールごとに分けられた 3D 都市モデルの成果物を格納するフォルダ (例：bldg, tran) の直下に格納した 3D 都市モデルファイルの場合、*schemaLocation* として記述すべき符号化仕様への相対パスは以下となる。
urbanObject.xsd への相対パス：`../../schemas/iur/uro/2.0/urbanObject.xsd`
urbanFunction.xsd への相対パス：`../../schemas/iur/uro/2.0/urbanFunction.xsd`

留意事項 12：部分更新となる場合は、統合したデータに漏れや重複が無いことを確認すること。

- 既に 3D 都市モデルが存在しており、その一部を更新する場合は、更新した 3D 都市モデルと更新していない 3D 都市モデルとを統合し、一式とする必要がある。そのため、統合した際にデータの漏れや重複が無いことを確認する必要がある。

4.4.3 実施すべき品質評価

データ出力では、主として出力されたデータが符号化仕様に適合しているか (書式一貫性、概念一貫性) の評価を行う。また、完全性として、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。

データ出力において実施すべき品質評価を以下に示す。

品質要素ごとに分類された各番号は、標準製品仕様書に定義する品質要求及び評価手順の識別子である。

- 完全性：C01, C02, C03
- 論理一貫性：L01, L02, L03, L05, L06, L07, L10, L15, L-bldg-06, L-frn-01, L-tran-03
- 位置正確度：-
- 主題正確度：T03, T-bldg-02

標準製品仕様書の品質要求に追加又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、これら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。

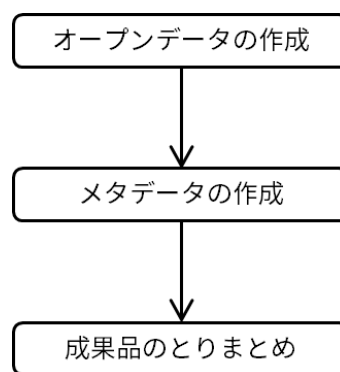


図 5-1 成果品のとりまとめ手順

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）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。地物型の主題属性は、以下の項目をオープンデータに含めることが望ましい。

| | | | | | |
|---|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------|--|
| bldg:Building | gml:name | | urf:UrbanPlanningArea | urf:function | |
| | bldg:usage | | | urf:nominalArea | |
| | bldg:yearOfConstruction | | | urf:prefecture | |
| | bldg:measuredHeight | | urf:city | | |
| | bldg:storeysAboveGround | | urf:AreaClassification | urf:function | |
| | bldg:storeysBelowGround | | | urf:nominalArea | |
| | bldg:address | | | urf:prefecture | |
| | uro:buildingDetailAttribute | uro:siteArea | | urf:city | |
| | | uro:totalFloorArea | | urf:DistrictsAndZones | urf:function |
| | | uro:buildingFootprintArea | | | urf:nominalArea |
| | | uro:buildingStructureType | | | urf:prefecture |
| | | uro:buildingStructureOrgType | | urf:city | |
| | | uro:fireproofStructureType | | tran:Road | uro:widthType |
| | | uro:areaClassificationType | | wtr:WaterBody | uro:waterBodyRiverFloodingAttribute/uro:rank, uro:rankOrg |
| | | uro:districtsAndZonesType | | wtr:WaterBody | uro:waterBodyTsunamiFloodingAttribute/uro:rank, uro:rankOrg |
| | | uro:surveyYear | | wtr:WaterBody | uro:waterBodyTighTideFloodingAttribute/uro:rank, uro:rankOrg |
| | | uro:majorUsage, uro:majorUsage2 | | wtr:WaterBody | uro:waterBodyInlandFloodingAttribute/uro:rank, uro:rankOrg |
| uro:orgUsage, uro:orgUsage2 | | | urf:SedimentDisasterProneArea | urf:disasterType | |
| uro:detailedUsage, uro:detailedUsage2, uro:detailedUsage3 | | | urf:areaType | | |
| | uro:buildingDataQualityAttribute | | luse:LandUse | luse::class | |
| | uro:buildingDisasterRiskAttribute | | | uro:orgLandUse | |
| | | uro:nominalArea | | | |
| | | uro:areaInSquareType | | | |
| | | uro:areaInHa | | | |
| | | uro:prefecture | | | |
| | | uro:city | | | |
| | | uro:surveyYear | | | |

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。

建築物（建築物部分、建築物付属物及びこれらの境界面を含む）、道路、土地利用、都市計画決定情報、都市設備、植生及び地形（起伏）はこれ全体で 1 つのメタデータを作成することを原則とする。

ただし、地物型によって 3D 都市モデルの管理者が異なる場合には、メタデータ分けて作成すること。

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品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）を成果品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。

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。

- 入力する必須項目を表 5-1 に示す。

表 5-1 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 | 記述例 |
|---------------|--|--|
| メタデータ>ファイル識別子 | <p>udx_[市区町村コード]_[整備年度]_[地物型]_[オプション]とする。</p> <p>[市区町村コード]は、2桁の都道府県コードと3桁の市区町村コードからなる5桁のコードとする。</p> <p>[整備年度]は作成した西暦年度（4桁）を記述する。</p> <p>[市区町村コード]及び[整備年度]は、いずれも半角数字とする。</p> <p>[地物型]は、地物型またはモジュールを示す接頭辞（3文字又は4文字のアルファベット）とする。</p> <p>なお、_[地物型]は、メタデータを地物型又はモジュールごとに作成せず、まとめて作成した場合は省略する。</p> <p>[オプション]は、成果品が複数種類作成される場合に、これらを識別するために使用する任意の文字列とする。半角英数字のみを使用可とする。成果品を格納するルートフォルダに使用する[オプション]の文字列に一致させること。成果品が1種類の場合は省略する。</p> | udx_27100_2020 fld |
| メタデータ>言語 | メタデータの記述に使用する言語。日本語とする。 | jpn （固定値） |
| メタデータ>文字集合 | メタデータに使用する文字コード。UTF-8 とする。 | 004 （固定値） |
| メタデータ>階層レベル | メタデータの作成対象。データ集合とする。 | 005 （固定値） |
| メタデータ>問い合わせ先 | <p>発注者の問合せ先を記述する。組織名、電話番号、オンライン情報源（ProjectPLATEAU の URL）等を記述する。</p> <p>役割は「010（刊行者）」とする。</p> | <p>国土交通省都市局</p> <p>03-5253-8397</p> <p>www.mlit.go.jp/plateau/</p> |
| メタデータ>日付 | メタデータの作成日付を YYYY-MM-DD により記述する。 | 2021-02-25 |
| メタデータ>規格の名称 | メタデータの仕様。 | JMP （固定値） |
| メタデータ>規格の版 | メタデータの版。 | 2.0 （固定値） |
| 参照系情報 | <p>データ集合に適用される空間参照系の識別子。製品仕様書で指定された空間参照系の識別子を記述する。識別子は、JMP2.0 を参照する。</p> <p>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場合は、JGD2011, TP / (B, L), H となる。</p> | JGD2011, TP / (B, L), H |
| 識別情報>題名 | <p>3D 都市モデル_[市区町村コード]_[整備年度]</p> <p>[市区町村コード]は、2桁の都道府県コードと3桁の市区町村コードからなる5桁のコードとする。</p> <p>[整備年度]は作成した西暦年度（4桁）を記述する。</p> | 3D 都市モデル _27100_2020 |
| 識別情報>日付及び日付型 | <p>データの作成日付を YYYY-MM-DD により記述する。</p> <p>日付型は以下より選択する。</p> <p>001：作成日、002：刊行日、003：改訂日</p> | 2021-02-25, 003 |
| 識別情報>要約 | <p>3D 都市モデルの概要を記載する。</p> <p>データ集合に含まれる地物やその LOD、作成に使用した原典資料、作成手法を示す。また、以下に示すデータの利用上の注意事項を入れること。</p> | |

| メタデータ項目 | 記述する内容 | 記述例 |
|-----------------|---|---|
| | 「ただし、原典資料の位置の正しさの違いや、作成された時期の違いにより、現状を正確に反映していない場合があることにご注意ください。」 | |
| 識別情報>目的 | 各都市において想定される 3D 都市モデルのユースケースを記述する。 | 災害リスクの三次元可視化 |
| 識別情報>状態 | 「完成」を示す固定値とする。 | 001 (固定値) |
| 識別情報>問い合わせ先 | 発注者の問合せ先を記述する。組織名、電話番号、オンライン情報源 (ProjectPLATEAU の URL) 等を記述する。 役割は「010 (刊行者)」とする。 | 国土交通省都市局 03-5253-8397 www.mlit.go.jp/plateau/ |
| | 作成者の問合せ情報を記述する。 役割名は「060 (創作者)」とする。 | |
| 識別情報 > 記述的キーワード | 以下をキーワードとし、グループ化して記述する。 <ul style="list-style-type: none"> ➤ データ製品に含まれる都市の名称 (type=002) とする。)) ➤ データ製品に含まれる地物型の名称 (type=005) とする。)) ➤ データ製品に含まれる LOD のレベル (type=005) とする。)) ➤ データ製品に想定されるユースケース (type=005) とする。)) ➤ 作成に使用した原典資料の名称 (type=005) とする。)) | |
| 識別情報>利用制限 | 固定値とし、Licensed under CC BY 4.0 を記述する。 | Licensed under CC BY 4.0 |
| 識別情報>空間表現型 | ベクトルを意味する「001」を入力する。 | 001 (固定値) |
| 識別情報>空間解像度 | 等価縮尺の分母にデータ集合に適用する地図情報レベルを入力する。 複数のレベルが混在する場合は、それぞれ記述する。 | 2500 |
| 識別情報>言語 | メタデータの記述に使用する言語。日本語とする。 | jpn (固定値) |
| 識別情報>文字集合 | メタデータに使用する文字コード。UTF-8 とする。 | 004 (固定値) |
| 識別情報>主題分類 | 構造物を意味する「017」を入力する。 | 017 (固定値) |
| 識別情報> 範囲 | <ul style="list-style-type: none"> ➤ 作成範囲を包含する最小の矩形を、東西の経度、南北の緯度により記述する。 ➤ 地物や LOD により整備範囲が異なる場合は、作成範囲の違いを自由記述により明記する。 ➤ 地理記述には、都道府県及び市区町村名を記述する。 | LOD1の作成範囲は●●市全域、LOD2の作成範囲は、△△駅を中心とする半径約300m内。 |
| 配布情報>配布書式 | CityGML2.0、i-UR 2.0 をそれぞれ書式情報として入れる。 | |
| 配布情報>オンライン | G 空間情報センターの URL を記述する。 | |
| データ品質情報>データ品質 | 製品仕様書に示す品質要求の各項目について品質評価結果を記述する。 また、系譜には、主題属性の作成方法や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が必要となる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、5.4.3 に従う。

解説

表 5-1 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

3D 都市モデル整備の成果品として含むべき内容を表 5-2 に示す。

成果品には、全ての地物型や属性が含まれた市町村提出用の 3D 都市モデル成果品と、これを必要に応じて加工したオープンデータ用の 3D 都市モデル成果品を含む。

それぞれの成果品には、3D 都市モデル、コードリスト、メタデータ、XMLSchema、索引図及び拡張製品仕様を含む。

表 5-2 成果品一式

| 成果品 | 数量 | 単位 | 備考 |
|----------------------|----|----|--|
| 市区町村用 3D 都市モデル成果品 | | | |
| 3D 都市モデル | 1 | 式 | データ製品仕様に示されたファイル単位に分割される。 |
| コードリスト | 1 | 式 | データ製品より参照されるコードリスト。 |
| メタデータ | 1 | 式 | 3D 都市モデルのメタデータ一式。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。 |
| XMLSchema | 1 | 式 | i-UR2.0 の XMLSchema ファイル。3D 都市モデルは相対パスによりこの XMLSchema を参照する。 |
| 索引図 | 1 | 式 | メッシュ単位に分割された 3D 都市モデルの各ファイルの対象範囲を示す索引図。 |
| 拡張製品仕様 | 1 | 式 | 構築した 3D 都市モデルのデータ製品仕様書。標準データ製品仕様書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入したデータ製品仕様書を付する。 拡張を行った場合には、拡張データ製品仕様書を付する。 |
| オープンデータ用 3D 都市モデル成果品 | | | |
| 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または加工した 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。 |
| コードリスト | 1 | 式 | データ製品より参照されるコードリスト。 |
| 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・加工した 3D 都市モデルのメタデータ一式。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。 |
| XMLSchema | 1 | 式 | i-UR2.0 の XMLSchema ファイル。3D 都市モデルは相対パスによりこの XMLSchema を参照する。 |
| 索引図（オープンデータ） | 1 | 式 | メッシュ単位に分割された 3D 都市モデルの各ファイルの対象範囲を示す索引図。 |
| 拡張製品仕様（オープンデータ用） | 1 | 式 | オープンデータ用に抽出・加工した 3D 都市モデルのデータ製品仕様書。 |

また、建物等の地物型のテクスチャとして使用する画像が存在する場合には、それぞれの成果品に対して、表 5-3 に示す画像を含めて格納する。

表 5-3 成果品として追加される画像

| 成果品 | 数量 | 単位 | 備考 |
|----------------------|----|----|---------------------------------------|
| 市町村用 3D 都市モデル成果品 | | | |
| テクスチャ用画像 | 1 | 式 | Appearance モジュールを使用して地物に付与されるテクスチャ画像。 |
| オープンデータ用 3D 都市モデル成果品 | | | |
| テクスチャ用画像（オープンデータ用） | 1 | 式 | Appearance モジュールを使用して地物に付与されるテクスチャ画像。 |

なお、整備対象都市（基礎自治体である市区町村を単位とする）において 3D 都市モデルが存在しており、その一部更新に該当する場合には、更新部分も含めて最大範囲のデータに統合し、一式とする。

作成したデータ製品（3D 都市モデル）やメタデータ等、表 5-2 及び表 5-3 に示す成果品を、以下の手順により取りまとめる。

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。ファイル単位は 0 を参照すること。
- 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形式になっていることを確認する。ファイル形式は 5.4.2 を参照すること。
- 3) 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、5.4.3 を参照すること。
- 4) 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。フォルダ名称及びフォルダ構成は、0 を参照すること。
- 5) 3D 都市モデル及びオープンデータに含まれるメッシュコード及びその位置を対応付けた索引図を作成する。索引図は、成果品のルートフォルダ直下に格納する。

5.4.1 ファイル単位とファイルサイズ

3D 都市モデルのファイル単位は、「JISX0410 地域メッシュコード」に定められた第 2 次地域区画（統合地域メッシュ、一辺の長さ約 10km）又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、表 5-4 に示す i-UR 及び CityGML に定義された地物の集まり（地物集合）の単位により分割する。また、一つのファイルには、同一の空間参照系のオブジェクトのみを含む。

なお、洪水浸水想定区域、津波浸水想定、高潮浸水想定区域及び内水浸水想定区域は、さらに表 5-4 に示す単位にファイルを分割すること。

表 5-4 ファイル単位

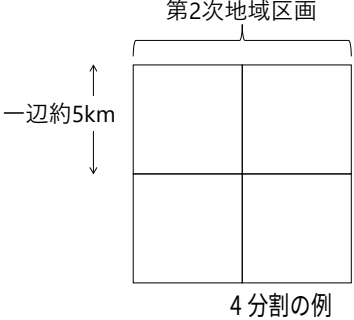
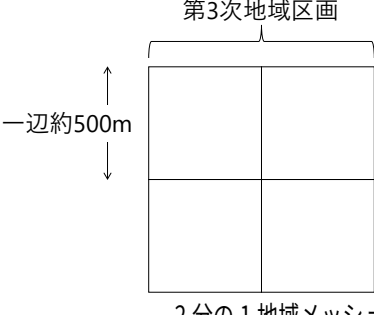
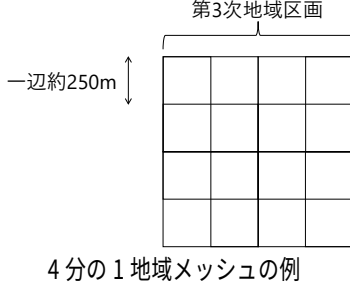
| 地物集合 | ファイル単位 |
|--------------------------------|--|
| 建築物、建築物部分、建築物付属物、及びこれらの境界面、開口部 | 基準地域メッシュ（第 3 次地域区画） |
| 都市設備 | |
| 植生 | |
| 道路 | |
| 起伏 | |
| 土地利用 | 第 2 次地域区画 (統合地域メッシュ) |
| 土砂災害警戒区域 | |
| 都市計画決定情報 | |
| 洪水浸水想定区域 | 第 2 次地域区画（統合地域メッシュ） 加えて、同一のメッシュに複数の洪水予報河川や水位周知河川が含まれている場合は、洪水予報河川及び水位周知河川の単位とする。また、「洪水浸水想定（計画規模）」と「洪水浸水想定（想定最大規模）」とはそれぞれファイルを分ける。 |
| 津波浸水想定、高潮浸水想定区域、内水浸水想定区域 | 第 2 次地域区画（統合地域メッシュ） 加えて、計算条件等の設定が複数設定されている場合は、設定毎にファイルを分ける。 |

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は最大 1GB とする。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となるように行う。ファイルを分割する場合のルールを表 5-5 に示す。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ない。複数のメッシュに跨って存在する地物は、それぞれのメッシュに平面投影した形状が含まれる面積の割合を算出し、この割合が最も大きいメッシュに対応するファイルに含む。ファイル面積は、m² で面積を計算し、小数点 2 桁（3 桁目で四捨五入）で比較する。面積が同じ場合はメッシュ番号の小さい方とする。

表 5-5 ファイル分割ルール

| 基本となるファイル単位 | 分割ルール |
|------------------|--|
| <p>第 2 次地域区画</p> | <p>緯線方向、経線方向に 2 等分に区切る「4 分割」を基本とする。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>4 分割したファイルであっても、ファイルサイズが上限を超える場合は、上限を超えるファイルのみを第 3 次地域区画に分割する。 第 3 次地域区画に分割したファイルであっても、ファイルサイズが上限を超える場合は、上限を超えるファイルのみを第 3 次地域区画をファイル単位とする場合の分割ルールに従い分割する。</p> |
| <p>第 3 次地域区画</p> | <p>2 分の 1 地域メッシュ（第 3 次地域区画を緯線方向、経線方向に 2 等分してできる区域）に分割することを基本とする。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>2 分の 1 地域メッシュに分割したファイルであっても、ファイルサイズが上限を超える場合は、上限を超えるファイルのみを 4 分の 1 地域メッシュ（2 分の 1 メッシュを緯線方向、経線方向に 2 等分してできる区域）に分割する。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>なお、4 分の 1 地域メッシュに分割してもファイルサイズが上限を超える場合は、ファイル名称の[オプション]を使用し、ファイルを分割する。</p> |

解説

地域メッシュとは、緯度・経度に基づき地域を隙間なく網の目（メッシュ）の区域に分けたものである。ほぼ同一の大きさ及び形状の区画を単位として区分されているため、地域メッシュ相互間の事象の計量的比較が容易となる。また、行政区域の変更等の影響を受けないため、次章の時系列的比較も容易となる。

3D 都市モデルのファイル単位に使用する地域メッシュは、昭和 48 年 7 月 12 日行政管理庁告示第 143 号に基づく「標準地域メッシュ」であり、「JISX0410 地域メッシュコード」として日本産業規格に制定されている。

地域メッシュの区分方法や市区町村別メッシュコード一覧は、総務省統計局のウェブサイト「地域メッシュ統計」(<http://www.stat.go.jp/data/mesh/index.html>) を参照のこと。

5.4.2 ファイル形式

成果品に含むべき各ファイルのファイル形式を表 5-6 に示す。

表 5-6 成果品のファイル形式

| 成果品 | ファイル形式 | 備考 |
|-----------|--------------|---|
| 3D 都市モデル | GML | |
| コードリスト | XML | |
| XMLSchema | XSD | |
| メタデータ | XML | |
| 拡張製品仕様書 | PDF 及び Excel | 拡張製品仕様書は、PDF で格納する。 また、拡張製品仕様書の作成に使用した、本手順書 AnnexA に示す様式は Excel 形式で格納する。 |
| 索引図 | PDF | |
| 画像（テクスチャ） | PNG または JPEG | 3D 都市モデルにテクスチャが貼られている場合 |

5.4.3 ファイル名称

成果品に含むべき各ファイルの名称に適用する命名規則を示す。

なお、オープンデータ用のファイルのファイル名称は、原則として、市区町村用 3D 都市モデル成果品のファイル名称の末尾に _op を付与する。詳細を各項に示す。

(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[メッシュコード]_[地物型]_[CRS]_[オプション]とする。拡張子を含めたファイル名称は、[メッシュコード]_[地物型]_[CRS]_[オプション].gml となる。

各記号の意味を表 5-7 に示す。

表 5-7 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 |
|-------------|-------------------------------|--|
| [メッシュコード] | ファイル単位となる地域メッシュのメッシュコード | 半角数字 |
| [地物型] | 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 |
| [オプション] | 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。 |
| - | ファイル名称の構成要素同士の区切り文字 | ファイル名称の構成要素同士を区切る場合には、アンダースコア（_）のみを用いる。ファイル名称の構成要素の中を区切る場合は、ハイフン（-）を用いる。いずれも半角とする。 |

[地物型]にはファイルに含まれるモジュール（又は地物型）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 5-8 に示す。

表 5-8 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、開口部 | bldg |
| 道路 | tran |
| 都市計画決定情報 | urf |
| 土地利用 | luse |
| 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 |
| 高潮浸水想定区域 | htd |
| 内水浸水想定区域 | ifld |
| 都市設備 | frn |
| 植生 | veg |
| 起伏 | dem |

[CRS]には、オブジェクトに適用される空間参照系の略称を使用する。略称を表 5-9 に示す。

表 5-9 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 |
| 日本測地系 2011 における経緯度座標系 | 6668 |

なお、高さ方向の座標値として仮想的な高さである0が入力された3D都市モデルには、[CRS]に6668を使用する（B.4参照）。

[メッシュコード]、[地物型]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）

例示し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。

[オプション]は、メッシュ単位及び地物型単位となるファイルをさらに分割したい場合に使用する。使用しない場合は区切り文字と共に省略する（[オプション]を省略する場合は、[メッシュコード]_[地物型]_[CRS].gmlとなる）。

標準製品仕様書では、以下の場合に[オプション]を使用する。

- 洪水浸水想定区域のファイル名称

洪水浸水想定区域のファイル名称は、[メッシュコード]_[地物型]_[CRS]_[オプション]を適用し、[オプション]が取りうる値は、l1 又は l2 とする（「l1」は、小文字のエルと数字のイチの組み合わせ、「l2」は小文字のエルと数字の二の組み合わせ）。ファイルに含まれる洪水浸水想定区域が対象とする降雨規模が計画規模の場合には、l1 を使用し、想定最大規模の場合は l2 を使用する。

洪水浸水想定区域のファイル名称の例：

ファイル名称の例：533946_fld_6697_l1 （拡張子を含めると、533946_fld_6697_l1.gml）

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、[オプション]においてハイフン（-）を使用して区切ることができる。例えば、洪水浸水想定区域について、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[オプション]を構成することができる。

[オプション]において区切り文字を使用したファイル名称の例：

533946_fld_6697_l1-p1-001

（拡張子を含めると、533946_fld_6697_l1-p1-001.gml）

- 基本となるメッシュからファイルを分割した場合

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（0 参照）は、[オプション]を使用する。[オプション]には、分割後の位置を示す数字を使用する。

第2次地域区画を4分割したファイルの名称に使用する[オプション]の数字及びその位置を図5-2に示す。この時、[メッシュ]には、第2次地域区画のメッシュコードを使用する。

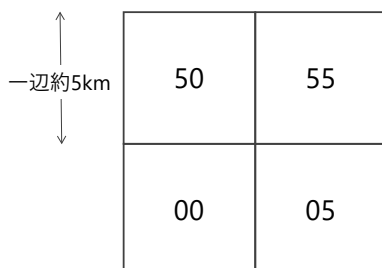


図5-2 第2次地域メッシュを4分割した場合に使用する[オプション]の数字と分割したファイルの位置

[オプション]を使用して、4分割したファイルの名称の例：

533935_dem_6697_00 （拡張子を含めると、533935_dem_6697_00.gml）

なお、第2次地域区画を第3次地域区画に分割した場合は、[オプション]は使用せず、[メッシュ]に第3次地域区画のメッシュコードを使用する。

第3次地域区画を2分の1メッシュに分割したファイルの名称に使用する[オプション]の数字及びその位置を図5-3に示す。この時、[メッシュ]には、第3次地域区画のメッシュコードを使用する。

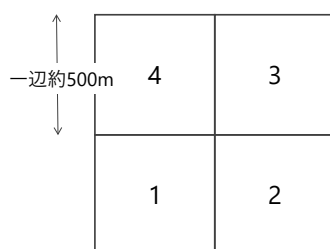


図5-3 2分の1地域メッシュに分割した場合に使用する[オプション]の数字と分割したファイルの位置

[オプション]を使用して、2分の1メッシュに分割したファイルの名称の例：

53393500_bldg_6697_1（2分の1メッシュ左下）（拡張子を含めると、53393500_bldg_6697_1.gml）

同様にして、4分の1メッシュに分割したファイルの名称に使用する[オプション]の数字及びその位置を図5-4に示す。この時、[メッシュ]には、第3次地域区画のメッシュコードを使用する。

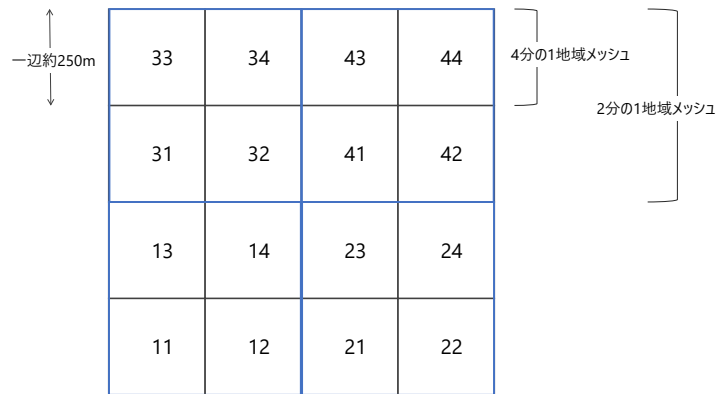


図 5-4 4分の1地域メッシュに分割した場合に使用する[オプション]の数字と分割したファイルの位置

[オプション]を使用して、4分の1メッシュに分割したファイルの名称の例：

53393500_bldg_6697_11 （拡張子を含めると、53393500_bldg_6697_11.gml）

- 洪水浸水想定区域のファイルを分割する場合

[オプション]は、[分割]-[降雨規模]の順序で使用する。

[オプション]を使用して、浸水想定区域を分割したファイル名称の例：

533946_fld_6697_00-l1 （拡張子を含めると、533946_fld_6697_00-l1.gml）

- 成果品が複数種類ある場合

特段の事情により成果品を複数種類作成する場合は、[オプション]を使用していずれの成果品のデータであるかを識別できるようにする。このとき、[オプション]に使用する文字列は成果品を格納するルートフォルダに使用する[オプション]と一致させること。

なお、成果品が複数種類ある場合でも、内容が変わらない地物型のファイル名称は、[オプション]を省略してよい。例えば、建築物（bldg）、道路（tran）、土地利用（luse）から構成される3D都市モデルから、建築物の属性のみが異なる複数の成果品を作成する場合、同一の内容となる道路と土地利用の3D都市モデルファイルには[オプション]は不要となる。

基本となるメッシュからファイルを分割した場合や、洪水浸水想定区域のファイルに[オプション]を使用する場合は、[分割]-[降雨規模]-[成果物のオプション]の順序とする。

ファイル名称の例：

53394610_bldg_6697_1_op （拡張子を含めると、53394610_bldg_6697_1_op.gml）

なお、拡張製品仕様書において、[オプション]を使用して独自のファイル単位を設定する場合には、ファイル単位及びファイル名称の命名規則を「配布媒体情報」に示すこと。

オープンデータとなる 3D 都市モデルのファイル名称は、元となる 3D 都市モデルのファイル名称に「_op」を付与し、[メッシュコード]_[地物型]_[CRS]_[オプション]_op とする。

ファイル名称の例：

53394610_bldg_6697_op (拡張子を含めると、53394610_bldg_6697_op.gml)

例示したファイルには、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。

(2) 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。オープンデータ用のコードリストには、_op は付与しない。

(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、udx_[市区町村コード]_[整備年度]_[地物型]_[オプション]とする。

[市区町村コード]は、総務省が定める「全国地方公共団体コード」の上 5 桁とする。[整備年度]は、3D 都市モデルを作成した西暦年とする。また、[地物型]は地物型を識別する接頭辞（表 5-8）とする。[オプション]は、成果品が複数種類作成される場合に、これらを識別するために使用する任意の文字列であり、成果品を格納するルートフォルダに使用する[オプション]の文字列と一致する。成果品が 1 種類の場合は、_[オプション]は省略する。

地物型ごとにメタデータを作成する場合のファイル名称の例：

udx_23100_2020_fld (拡張子を含めると、udx_23100_2020_fld.xml)

地物型をまとめてメタデータを作成する場合のファイル名称の例：

udx_23100_2020 (拡張子を含めると、udx_23100_2020.xml)

なお、オープンデータのメタデータには、末尾に_op が付く。

地物型ごとにオープンデータのメタデータを作成する場合のファイル名称の例：

udx_23100_2020_fld_op (拡張子を含めると、udx_23100_2020_fld_op.xml)

地物型をまとめてオープンデータのメタデータを作成する場合のファイル名称の例：

udx_23100_2020_op (拡張子を含めると、udx_23100_2020_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、[市区町村コード]_[整備年度]_specificationとする。また、Annex Aに示す様式Aに従い作成した地物定義文書やコードリスト等の表のファイル名称は、[市区町村コード]_[整備年度]_objectlistとする。

[市区町村コード]は、総務省が定める「全国地方公共団体コード」(<https://www.soumu.go.jp/denshijiti/code.html>)の上5桁を指す。[整備年度]は3D都市モデルを作成した西暦年とする。

製品仕様のファイル名称の例：

27100_2020_specification (拡張子を含めると、27100_2020_specification.pdf)

様式Aのファイル名称の例：

27100_2020_objectlist (拡張子を含めると、27100_2020_objectlist.xlsx)

オープンデータの製品仕様のファイル名称には、末尾に_opを付ける。

オープンデータ用製品仕様のファイル名称の例：

27100_2020_specification_op (拡張子を含めると、27100_2020_specification_op.pdf)

オープンデータ用様式Aのファイル名称の例：

27100_2020_objectlist_op (拡張子を含めると、27100_2020_objectlist_op.xlsx)

(5) 索引図のファイル名称

索引図のファイル名称は、[市区町村コード]_indexmapとする。

[市区町村コード]は総務省が定める「全国地方公共団体コード」(<https://www.soumu.go.jp/denshijiti/code.html>)の上5桁を指す。

索引図のファイル名称の例：

27100_indexmap (拡張子を含めると、27100_indexmap.pdf)

オープンデータの索引図のファイル名称には、末尾に_opを付ける。

オープンデータ用索引図のファイル名称の例：

27100_indexmap_op (拡張子を含めると、27100_indexmap_op.pdf)

(6) 画像のファイル名称

地物型に使用するテクスチャ用の画像ファイルのファイル名称（拡張子を除いた部分）には、任意の半角英数字及び半角記号（ハイフン又はアンダースコアのみ）を使用する。

5.4.4 フォルダ構成とフォルダ名称

成果品のフォルダ構成及びフォルダ名称は以下に示す規則に従う。

(1) 成果品のフォルダ構成

市区町村用 3D 都市モデル成果品は、ルートフォルダを作成する。ルートフォルダの中にファイルの種類ごとのサブフォルダを作成し、サブフォルダごとに指定された全てのファイルを格納する。

成果品のフォルダの構成及びフォルダの名称を表 5-10 に示す。

成果品のフォルダ（サブフォルダを含む）の名称には半角英数字及び半角記号（アンダースコア及びハイフン）のみを使用する。

表 5-10 フォルダ構成

| フォルダ構成 | フォルダ名 | フォルダの説明 |
|---|---|--|
|  | [市区町村コード]_[市区町村名英名]_[整備年度]_citygml_[更新回数]_[オプション] | <p>成果品を格納するフォルダのルート。 このフォルダの直下に格納するファイルは索引図のみであり、その他のファイルはこのフォルダに設けたサブフォルダに格納する。</p> <p>フォルダ名の[市区町村コード]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）と市区町村コード（3桁）の組み合わせからなる5桁の数字とする。 [市区町村名英名]は、市区町村コードに対応する市区町村名の英名とする。英名の表記は、「地名等の英語表記規程」（国土交通省国土地理院）に従う。 [整備年度]は、3D 都市モデルを整備した年度（半角数字4桁の西暦）とする。 [更新回数]は、履歴管理用に半角数字を付す。初回に作成した成果物は1とする。以降、修正等を行った場合はバージョンアップごとに数字を加算していく。 [更新回数]は[整備年度]ごとに加算する。[整備年度]が変わった場合は、1から開始する。 [オプション]は、成果品が複数種類作成される場合に、これらを識別するために使用する任意の文字列とする。半角英数字のみを使用可とする。成果品が1種類の場合には、省略する。</p> |
|  | codelists | <p>ルートフォルダ直下に作成された、コードリストを格納するフォルダ。 3D 都市モデルが参照する全てのコードリストを格納する。</p> |
|  | metadata | <p>ルートフォルダ直下に作成された、メタデータを格納するフォルダ。</p> |
|  | schemas | <p>3D 都市モデルの GMLSchema を格納するフォルダ。GMLSchema は指定された版の i-UR を G 空間情報センターより入手する。 以下に示す構造でサブフォルダを設け、3D 都市モデルが参照する GMLSchema ファイルを格納する。 /iur/uro/2.0/urbanObject.xsd /iur/urf/2.0/urbanFunction.xsd</p> |
|  | specification | <p>ルートフォルダ直下に作成された、拡張製品仕様書（PDF 形式、エクセル形式）を格納するフォルダ。 拡張製品仕様書一式を PDF 形式で格納するとともに、拡張製品仕様書の作成に使用した Annex A に示す様式をエクセル形式で格納する。</p> |
|  | udx | <p>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。</p> |
|  | bldg | <p>建築物、建築物部分、建築物付属物及びこれらの境界面を格納するフォルダ。</p> |
|  | dem | <p>地形を格納するフォルダ。</p> |
|  | fld | <p>洪水浸水想定区域図を格納するフォルダ。区域図ごとにサブフォルダを作成する。サブフォルダの構成及び名称は、別途示す。</p> |
|  | frn | <p>都市設備を格納するフォルダ。</p> |

| フォルダ構成 | フォルダ名 | フォルダの説明 |
|--------|-------|---|
| | htd | 高潮浸水想定区域を格納するフォルダ。区域図ごとにサブフォルダを作成する。サブフォルダの構成及び名称は、別途示す。 |
| | ifld | 内水浸水想定区域を格納するフォルダ。区域図ごとにサブフォルダを作成する。サブフォルダの構成及び名称は、別途示す。 |
| | lslid | 土砂災害警戒区域を格納するフォルダ。 |
| | luse | 土地利用を格納するフォルダ。 |
| | tnm | 津波浸水想定を格納するフォルダ。津波浸水想定ごとにサブフォルダを作成する。サブフォルダの構成及び名称は、別途示す。 |
| | tran | 道路を格納するフォルダ。 |
| | urf | 都市計画決定情報を格納するフォルダ。 |
| | veg | 植生を格納するフォルダ。 |

各都市において作成する拡張製品仕様書には、フォルダ構成、フォルダ名称及び各フォルダの説明を示すこと。これらは、拡張製品仕様書「第7章 データ製品配布」のうち、「7.2 配布媒体情報」の中の「7.2.4 フォルダ構成」に記載する。

「udx」に設ける地物型ごとのサブフォルダの内、洪水浸水想定区域（サブフォルダ名「fld」）、津波浸水想定（サブフォルダ名「tnm」）、高潮浸水想定区域（サブフォルダ名「htd」）及び内水浸水想定区域（サブフォルダ名「ifld」）には、さらにサブフォルダを設ける。サブフォルダの作成及び命名規則を、それぞれ本項の(3)及び(4)に示す。

また、Apperance モジュールを使用し、テクスチャ画像を格納する場合のサブフォルダの作成及び命名規則を(5)に示す。

なお、作成対象となる地物型のフォルダのみを作成すること。例えば、3D 都市モデルに土砂災害警戒区域のデータが含まれない場合は、「lslid」のサブフォルダは不要である。

(2) オープンデータのフォルダ構成

オープンデータのフォルダ構成は、市区町村用 3D 都市モデル成果品のフォルダ構成と同様とする。

ルートフォルダの名称は、市区町村用 3D 都市モデル成果品のルートフォルダのフォルダ名の末尾に「_op」を付与する。

ルートフォルダに含む各サブフォルダの名称は、市区町村用 3D 都市モデル成果品のサブフォルダと同様とする。

オープンデータのフォルダ構成を表 5-11 に示す。

各都市において作成するオープンデータ用の拡張製品仕様書には、フォルダ構成、フォルダ名称及びフォルダの説明を示すこと。これらは、拡張製品仕様書「第7章 データ製品配布」のうち、「7.2 配布媒体情報」の中の「7.2.4 フォルダ構成」に記載する。

なお、オープンデータについても、市区町村用 3D 都市モデル成果品と同様に、作成対象となる地物型のフォルダのみを作成すること。

表 5-11 フォルダ構成 (オープンデータ用)

| フォルダ構成 | フォルダ名 | フォルダの説明 |
|--------|--|---|
| | [市区町村コード]_[市区町村名英名]_[整備年度]_citygml_[更新回数]_[オプション]_op | <p>成果品を格納するフォルダのルート。 このフォルダの直下に格納するファイルは索引図のみであり、その他のファイルはこのフォルダに設けたサブフォルダに格納する。</p> <p>フォルダ名の[市区町村コード]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) と市区町村コード (3 桁) の組み合わせからなる 5 桁の数字とする。 [市区町村名英名]は、市区町村コードに対応する市区町村名の英名とする。英名の表記は、「地名等の英語表記規程」(国土交通省国土地理院) に従う。 [整備年度]は、3D 都市モデルを整備した年度 (半角数字 4 桁の西暦) とする。 [更新回数]は、履歴管理用に半角数字を付す。初回に作成した成果物は 1 とする。以降、修正等を行った場合はバージョンアップごとに数字を加算していく。 [更新回数]は[整備年度]ごとに加算する。[整備年度]が変わった場合は、1 から開始する。 [オプション]は、成果品が複数種類作成される場合に、これらを識別するために使用する任意の文字列とする。半角英数字のみを使用可とする。成果品が 1 種類の場合のみは、省略する。</p> |
| | codelists | ルートフォルダ直下に作成された、コードリストを格納するフォルダ。 3D 都市モデルが参照する全てのコードリストを格納する。 |
| | metadata | ルートフォルダ直下に作成された、メタデータを格納するフォルダ。 |
| | schemas | 3D 都市モデルの GMLSchema を格納するフォルダ。GMLSchema は指定された版の i-UR を G 空間情報センターより入手する。 以下に示す構造でサブフォルダを設け、3D 都市モデルが参照する GMLSchema ファイルを格納する。 /iur/uro/2.0/urbanObject.xsd /iur/urf/2.0/urbanFunction.xsd |
| | specification | ルートフォルダ直下に作成された、拡張製品仕様書 (PDF 形式、エクセル形式) を格納するフォルダ。 拡張製品仕様書一式を PDF 形式で格納するとともに、拡張製品仕様書の作成に使用した Annex A に示す様子をエクセル形式で格納する。 |
| | 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。 |
| | bldg | 建築物、建築物部分、建築物付属物及びこれらの境界面を格納するフォルダ。 |
| | dem | 地形を格納するフォルダ。 |
| | fld | 洪水浸水想定区域図を格納するフォルダ。区域図ごとにサブフォルダを作成する。サブフォルダの構成及び名称は、別途示す。 |
| | frn | 都市設備を格納するフォルダ。 |
| | htd | 高潮浸水想定区域を格納するフォルダ。区域図ごとにサブフォルダを作成する。サブフォルダの構成及び名称は、別途示す。 |
| | ifld | 内水浸水想定区域を格納するフォルダ。区域図ごとにサブフォルダを作成する。サブフォルダの構成及び名称は、別途示す。 |
| | lsld | 土砂災害警戒区域を格納するフォルダ。 |
| | luse | 土地利用を格納するフォルダ。 |
| | tnm | 津波浸水想定を格納するフォルダ。津波浸水想定ごとにサブフォルダを作成する。サブフォルダの構成及び名称は、別途示す。 |
| tran | 道路を格納するフォルダ。 | |
| urf | 都市計画決定情報を格納するフォルダ。 | |
| veg | 植生を格納するフォルダ。 | |

(3) 洪水浸水想定区域のフォルダ構成

洪水浸水想定区域の3D都市モデルは、洪水浸水想定区域ごとにサブフォルダを作成し、格納する。

洪水浸水想定区域のフォルダ構成及びフォルダ名の命名規則は以下の規則に従う。

- 洪水浸水想定区域を格納するフォルダ（フォルダ名：fld）に、国及び都道府県ごとにサブフォルダを作成する。
 - 「国」を示すサブフォルダ名は「nat」とし、「都道府県」を示すサブフォルダ名は「pref」とする。
- 「nat」及び「pref」の各フォルダのサブフォルダとして、洪水浸水想定区域図ごとのフォルダを作成する。
 - 「nat」には、国が指定する洪水予報河川又は水位周知河川で作成された洪水浸水想定区域図のフォルダを作成する。
 - 「pref」には、都道府県が指定する洪水予報河川又は水位周知河川で作成された洪水浸水想定区域図のフォルダを作成する。
- 洪水浸水想定区域図ごとに作成するフォルダ名称は[水系名]_[指定河川名]_[番号]とする。

- [水系名]及び[指定河川名]は、水防法に基づき指定された洪水浸水想定区域図の対象となる洪水予報河川又は水位周知河川として示された「水系名」及び「指定河川名」を用いる。
- 「水系名」及び「指定河川名」の表記は英名（全て小文字）とする。英名の表記には、ヘボン式を採用する。表音のローマ字表記に「川」を表す英語の追加や、表音のローマ字表記のうち「川」を表す部分を対応する英語置き換えたりはしない。

ヘボン式の表記は、「地名等の英語表記規程」（平成28年国地達第10号）別紙1 表音のローマ字による表記方法に従う。

例：「利根川」を tonegawa river や tone river とはせず、「tonegawa」とする。

- 一つの洪水浸水想定区域図に、複数の洪水予報河川又は水位周知河川が含まれている場合は、最初の2指定河川の「指定河川名」を列挙し、3指定河川以上が一つの洪水浸水想定区域図に含まれている場合は、最後に「-etc」を付す。指定河川名を列挙する場合の区切り文字には、ハイフン（-）を使用する。

例：「淀川水系猪名川・藻川洪水浸水想定区域図」には、「淀川水系猪名川」及び「淀川水系藻川」の2つの洪水予報河川が含まれている。よって、「yodogawa_inagawa-mogawa」とする。

例：「菊川水系菊川・牛淵川・下小笠川洪水浸水想定区域図」には洪水予報河川又は水位周知河川として「菊川水系菊川」、「菊川水系牛淵川」及び「菊川水系下小笠川」が含まれている。よって、「kikugawa_kikugawa-ushibuchigawa-etc」とする。

- [番号]はオプションとする。前項までの命名規則で名称が同一となるフォルダを識別するために使用する。「1」を開始番号として昇順で付番する。

例：静岡県掛川市が浸水想定区域に含まれる浸水想定区域図として、「太田川水系太田川・原野谷川・敷地川・宇刈川・逆川・ぼう僧川・今ノ浦川洪水浸水想定区域」と「太田川水系太田川・原野谷川・敷地川洪水浸水想定区域」と

がある。いずれも3以上の指定河川が含まれるが、最初の2つの指定河川名を使用すると、同じフォルダ名称となる。そのため、[番号]を用いて、以下のように識別する。

太田川水系太田川・原野谷川・敷地川・宇刈川・逆川・ぼう僧川・今ノ浦川洪水浸水想定区域は以下のフォルダ名とする。

otagawa_otagawa-haranoyagawa-etc-1

太田川水系太田川・原野谷川・敷地川洪水浸水想定区域は以下のフォルダ名とする。

otagawa_otagawa-haranoyagawa-etc-2

- 都道府県が独自に作成した、特定の地域を対象とした複数の河川による浸水想定区域図や水位周知河川・洪水予報河川として指定されていない河川の浸水想定区域図の場合は、当該浸水想定区域の名称を使用する。
 - 英名の表記には、ヘボン式を採用する。ヘボン式の表記は、「地名等の英語表記規程」（平成28年国地達第10号）別紙1 表音のローマ字による表記方法に従う。
 - なお、表音のローマ字表記に「川」を表す英語の追加や、表音のローマ字表記のうち「川」を表す部分を対応する英語置き換えたりはしない。
 - 複数の単語から構成される場合は、対象となる範囲を示す語句のみを使用し、単語をハイフン（-）でつなぐ。
例： 「江東内部河川流域浸水予想区域」は、koto-naibuとなる。

洪水浸水想定区域のフォルダ構成を表5-12に示す。ルートフォルダ及び洪水浸水想定区域フォルダの名称は、各フォルダの命名規則に従う。

表5-12 洪水浸水想定区域のフォルダ構成

| フォルダ構成 | フォルダ名 | フォルダの説明 |
|--------|--------------------|--|
| | fld | 洪水浸水想定区域図を格納するフォルダ。 |
| | natl | 国が指定する洪水予報河川又は水位周知河川で作成された洪水浸水想定区域図を格納するためのフォルダ |
| | [水系名]_[指定河川名]_[番号] | 洪水浸水想定区域図ごとに作成されたフォルダ。 |
| | pref | 都道府県が指定する洪水予報河川又は水位周知河川で作成された洪水浸水想定区域図を格納するためのフォルダ |
| | [水系名]_[指定河川名]_[番号] | 洪水浸水想定区域図ごとに作成されたフォルダ。 |

- 洪水浸水想定区域図ごとに作成したフォルダの名称と、このフォルダに格納する洪水浸水想定区域図の名称との対応（表5-13）を、都市ごとの拡張製品仕様書において示すこと。

表 5-13 拡張製品仕様書に示すべき洪水浸水想定区域フォルダ構成の一覧

| フォルダ名 | サブフォルダ名 | フォルダの説明（洪水浸水想定区域図の名称） |
|-------|---------|-----------------------|
| natl | | |
| pref | | |

解説

洪水浸水想定区域は、水防法第 14 条に基づき、国又は都道府県が、洪水予報河川及び水位周知河川に指定した河川について、想定し得る最大規模の降雨又は基本高水を設定する前提となる降雨（計画規模降雨）により当該河川が氾濫した場合に、浸水が想定される区域として指定された区域である。

そこで、洪水浸水想定区域を格納するフォルダは、国及び都道府県ごと、かつ、洪水浸水想定区域図ごとに作成する。

洪水浸水想定区域図の名称は、作成主体により様々である。そこで、3D都市モデルでは、洪水予報河川及び水位周知河川を一意に識別するため、フォルダ名称として水系名、指定河川名及び番号の組み合わせを使用する。

ただし、水防法に基づく洪水予報河川又は水位周知河川に指定された河川以外について浸水想定区域図に準じて浸水範囲を図示した独自の区域図を作成する場合がある。この場合には、当該独自の区域図の名称をフォルダ名として使用する。

(4) 津波浸水想定、高潮浸水想定区域及び内水浸水想定区域のフォルダ構成

津波浸水想定、高潮浸水想定区域及び内水浸水想定区域のフォルダ構成は以下の規則に従う。

- 区域図ごとにサブフォルダを作成する。サブフォルダ名は、[都道府県コード]_[番号]とする。
 - [都道府県コード]は、2桁の都道府県コードとする。
 - [番号]は、「1」を開始番号とする昇順の番号とする。単一の浸水想定しかない場合は、[番号]が「1」となるフォルダのみを作成する。また、複数の津波浸水想定が存在する場合にはそれぞれに対応するフォルダを作成する。

例： 23_1

例として、津波浸水想定フォルダ構成を表 5-14 に示す。区域図ごとに作成するフォルダの名称は、フォルダの命名規則に従う。

表 5-14 津波浸水想定フォルダ構成

| フォルダ構成 | フォルダ名 | フォルダの説明 |
|---|----------------|--|
|  | tnm | 津波浸水想定を格納するフォルダ。 |
| | [都道府県コード]_[番号] | 設定が異なる区域図ごとに作成されたサブフォルダ。 複数の設定が無く、単一の区域図しか作成されていない場合も、[番号]が1となるサブフォルダを作成する。 |

- 高潮浸水想定区域及び内水浸水想定区域も、津波浸水想定フォルダ構成と同様とする。
 - 「htd」及び「ifld」の直下に、設定ごとにサブフォルダを作成する。
 - サブフォルダ名は、[都道府県コード]_[番号]とする。
 - [番号]は、「1」を開始番号とする昇順の番号とする。単一の浸水想定区域図しかない場合は、[番号]が「1」となるフォルダのみを作成する。また、複数の津波浸水想定が存在する場合にはそれぞれに対応するフォルダを作成する。
- 作成したサブフォルダの名称と、このフォルダに格納する浸水想定区域図の名称との対応（表 5-15～表 5-17）を、都市ごとの拡張製品仕様書において示すこと。対応表は、津波浸水想定、高潮浸水想定区域及び内水浸水想定区域、それぞれについて一覧を作成すること。作成対象となる浸水想定区域図が無い場合には作成は不要である。

表 5-15 拡張製品仕様書に示すべき津波浸水想定フォルダ構成の一覧

| サブフォルダ名 | フォルダの説明（津波浸水想定名称） |
|---------|-------------------|
| | |
| | |

表 5-16 拡張製品仕様書に示すべき高潮浸水想定区域フォルダ構成の一覧

| サブフォルダ名 | フォルダの説明（高潮浸水想定区域図名称） |
|---------|----------------------|
| | |
| | |

表 5-17 拡張製品仕様書に示すべき内水浸水想定区域フォルダ構成の一覧

| サブフォルダ名 | フォルダの説明（内水浸水想定区域図名称） |
|---------|----------------------|
| | |
| | |

解説

津波浸水想定及び高潮浸水想定区域は都道府県、また、内水浸水想定区域は都道府県又は市町村により設定される。この時、対象とする災害の規模や計算条件の設定ごとに、複数の津波浸水想定や高潮浸水想定区域が設定される場合がある。そこで、設定ごとにサブフォルダを作成する。

これらの設定は都道府県又は市区町村により様々であり、その名称も様々である。よって、サブフォルダの名称は、都道府県コードと番号の組み合わせを使用する。

津波浸水想定、高潮浸水想定区域、又は、内水浸水想定区域が一つしかない場合であっても、複数設定される場合と階層を揃えるため、サブフォルダを必ず作成する。

(5) テクスチャのフォルダ構成

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 3D 都市モデルのファイル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。
- サブフォルダは、3D 都市モデルのファイル単位に作成する。3D 都市モデルのファイルから参照する全ての画像は、このファイルに対応するサブフォルダに格納すること。
- サブフォルダの名称は、[メッシュコード]_[地物型]_[CRS]_[オプション]_appearance とする。[メッシュコード]、[地物型]、[CRS]及び[オプション]は、これに対応する 3D 都市モデルのファイル名と一致させる。
 - 3D 都市モデルのファイル名に[オプション]が含まれない場合は、_[オプション]は、省略する。
 - なお、オープンデータ用 3D 都市モデルのテクスチャを格納するサブフォルダの名称に、_op は不要とする。

例：

市町村用 3D 都市モデルのファイル（53394610_bldg_6697.gml）に対応するテクスチャのサブフォルダ名称

53394610_bldg_6697_appearance

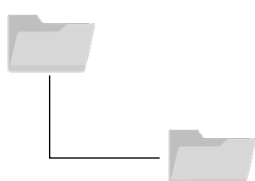
オープンデータ用 3D 都市モデルのファイル（53394610_bldg_6697_op.gml）に対応するテクスチャのサブフォルダ名称

53394610_bldg_6697_appearance

- テクスチャの記述は、F.2 に従い、相対パスで記述すること。
- 3D 都市モデルのファイルから、これに対応するテクスチャを格納するフォルダ以外のフォルダ（ファイル名に含まれるメッシュコードが異なるフォルダ）に格納したテクスチャを参照してはならない。

テクスチャを格納するためのフォルダ構成の例を表 5-18 に示す。表 5-18 は、建築物に使用するテクスチャのフォルダ構成である。

表 5-18 テクスチャのためのフォルダ構成（建築物の場合）

| フォルダ構成 | フォルダ名 | フォルダの説明 |
|---|--|---|
|  | bldg | 建築物、建築物部分、建築物付属物及びこれらの境界面を格納するフォルダ。 建築物等のファイルは、基準地域メッシュ（第 3 次地域区画、一辺の長さ約 1km）単位に作成される。 |
| | [メッシュコード]_[地物型]_[CRS] _[オプション]_appearance | 建築物等のファイルごとに作成される、テクスチャの格納フォルダ。 |

(6) 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

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。
- フォルダを分ける場合は、udx フォルダの直下に作成する。
 - フォルダを追加する場合には、拡張製品仕様書においてフォルダ構成を示すこと。
- サブフォルダ名称は、地物型の名称（ただし全て小文字）とする。

5.4.5 データの圧縮

市区町村用 3D 都市モデル成果品フォルダ及びオープンデータ用 3D 都市モデル成果品フォルダは、各々を ZIP 形式（拡張子 zip）又は 7Z 形式（拡張子 7z）に圧縮する。

ファイルの圧縮は、市区町村用 3D 都市モデル成果品フォルダ及びオープンデータ用 3D 都市モデル成果品フォルダのルートフォルダを圧縮する。なお、その内部のいかなるサブフォルダにも圧縮形式のファイルを含んではならない。

圧縮後のファイル名称は、それぞれのルートフォルダの名称に一致させ、以下とする。

市区町村用 3D 都市モデル成果品フォルダの圧縮後のファイル名称：

[市区町村コード]_[市区町村名英名]_[整備年度]_citygml_[更新回数]_[オプション]

オープンデータ用 3D 都市モデル成果品フォルダの圧縮後のファイル名称：

[市区町村コード]_[市区町村名英名]_[整備年度]_citygml_[更新回数]_[オプション]_op

ここで、[市区町村コード]は、総務省が定める「全国地方公共団体コード」 (<https://www.soumu.go.jp/denshijiti/code.html>) の上 5 桁を指す。

また、[市区町村名英名]は、デジタル庁が定める「行政基本情報データ連携モデル_住所」に従う。すなわち、市区町村名称を国土地理院が定める「地名等の英語表記規程」（平成 28 年国地達第 10 号）に準拠しつつ、市区町村の種別は city や ward ではなく -shi や -ku で表す。

[整備年度]は、3D 都市モデルを整備した年度（半角 4 桁数字の西暦）となる。

[オプション]は、成果品が複数種類作成される場合に、これらを識別するために使用する、半角英数字からなる任意の文字列とする。成果品が 1 種類の場合は省略する。

例：大阪市（市区町村コード：27100、英名：osaka-shi）の 3D 都市モデルの初回の成果品の圧縮後ファイル名称

市区町村用 3D 都市モデル成果品 27100_osaka-shi_2020_citygml_1

オープンデータ用 3D 都市モデル成果品 27100_osaka-shi_2020_citygml_1_op

なお、圧縮後の成果品フォルダのファイルサイズは、上限を 160GB とする。

160GB を超える場合は分割する。分割は、成果品と同じフォルダ構成を複数作成し、成果品のファイルを作成したフォルダに振り分けることにより行う。この時、それぞれの成果品フォルダ内に、同じファイルが重複して存在してはならない。

ファイルを振り分けたのち、成果品のフォルダごとに圧縮する。

圧縮後のファイル名称は、[市区町村コード]_[市区町村名英名]_[整備年度]_citygml_[更新回数]_[オプション]_[分割番号]とする。

オープンデータ用の 3D 都市モデル成果品フォルダの場合は、圧縮後のファイル名称が、[市区町村コード]_[市区町村名英名]_[整備年度]_citygml_[更新回数]_[オプション]_[分割番号]_op となる。

[分割番号]は、1 から始まる連番とする。

図 5-5 に成果品フォルダを分割した例を示す。この例では、2020 年度に整備された大阪市（市区町村コード：27100、英名：osaka-shi）の 3D 都市モデルの初回の成果品の圧縮後のファイルサイズが 160GB を超えたため、二つに分けることとした。この時、成果品と同じフォルダ構成を 2 セット作成し、1 セット目には建物の 3D 都市モデルのファイルのみを格納し、2 セット目にはそれ以外のファイルを全て格納した。圧縮後のファイル名称は、1 セット目は、27100_osaka-shi_2020_citygml_1_1 となり、2 セット目は、27100_osaka-shi_2020_citygml_1_2 となる。

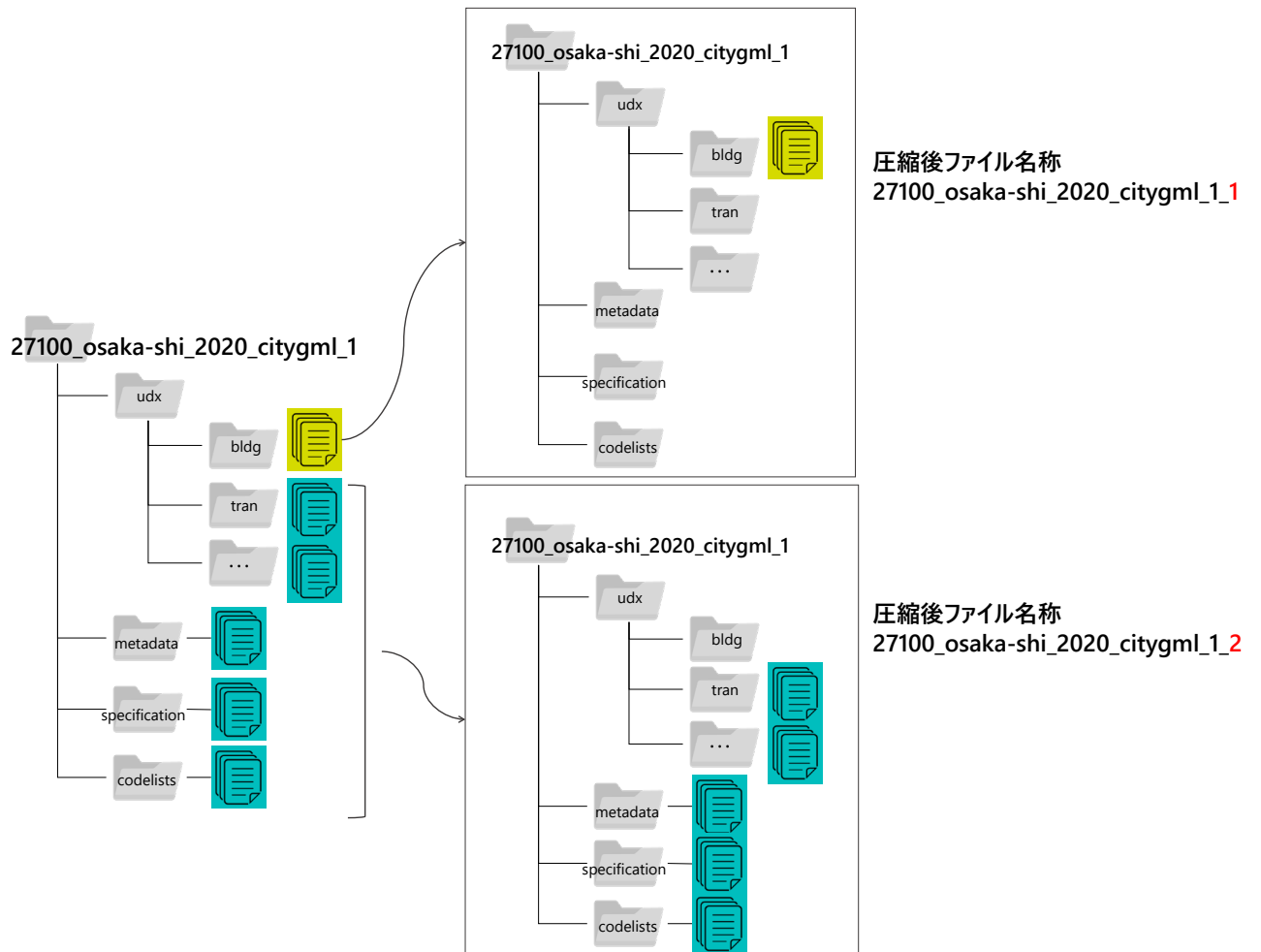


図 5-5 成果品フォルダの分割例

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（xlsx形式）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及び必須とすべき地物属性と地物関連を特定する。また、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）

| 地物名 | 属性名/関連役割名 | | 説明 | 拡張製品仕様書対象 | | | | 拡張製品仕様書の対象とすべき主題属性 | |
|-------------------------|--------------------------|---|---------------|-----------|------|-------|----|---------------------------------|------------------------------|
| | 主題属性、空間属性、関連役割の区分 | ※括弧で囲まれたグレーハッチのセルは、標準製品仕様書では対象外とした属性等である。 | | 作成対象 | 追加対象 | コード拡張 | 備考 | ●：必須 ○：既存GISデータ等により得られる場合に入力 | 想定されるデータソース |
| bldg_Building | | | 建築物 | | | | | | |
| | gmi:description | 主題 | 説明 | | | | | | |
| | gmi:name | 主題 | 名称 | | | | | ○ | (公共施設) 国土数値情報「公共施設」、固定資産課税台帳 |
| | (gmi:boundedBy) | 主題 | 範囲 | | | | | | |
| | core:creationDate | 主題 | 作成日 | | | | | | |
| | core:terminationDate | 主題 | 消滅日 | | | | | | |
| | (core:relativeToTerrain) | 主題 | 地表との関係 | | | | | | |
| | (core:relativeToWater) | 主題 | 水面との関係 | | | | | | |
| | gen:stringAttribute | 主題 | 汎用属性（文字列） | | | | | | |
| | gen:intAttribute | 主題 | 汎用属性（整数） | | | | | | |
| | gen:doubleAttribute | 主題 | 汎用属性（実数） | | | | | | |
| | gen:dateAttribute | 主題 | 汎用属性（日付） | | | | | | |
| | gen:uriAttribute | 主題 | 汎用属性（URI） | | | | | | |
| | gen:measureAttribute | 主題 | 汎用属性（単位付き計測値） | | | | | | |
| | gen:genericAttributeSet | 主題 | 汎用属性セット | | | | | | |
| | bldg:class | 主題 | 分類 | | | | | ○ | 数値地形図（地図情報レベル2500）、基盤地図情報 |
| | (bldg:function) | 主題 | 機能 | | | | | ○ | 都市計画基礎調査、建築計画概要書 |
| bldg:usage | 主題 | 用途 | | | | | ○ | 都市計画基礎調査、建築計画概要書 | |
| bldg:yearOfConstruction | 主題 | 建築年 | | | | | ○ | 都市計画基礎調査、建築計画概要書 | |

なお、この様式では、3D 都市モデルに含むべき地物型（建築物、道路、都市計画決定情報、土地利用、災害リスク及び地形）について、拡張製品仕様書の対象とすることが望ましい地物属性を示している。

対象となる地物属性にはあらかじめ「作成対象」欄に「●（必須）」又は「○（作成することが望ましい）」が付されている。「●」は標準製品仕様書において必須となっている地物属性である。「○」は、都市計画基礎調査やオープンデータを使用することで入力可能な地物属性である。

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。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 | KeyValuePairAttribute_key.xml | | | | | |
|-------|-------------------------------|----|-----|---|-----|----|
| key | 説明 | 定義 | 多重度 | 型 | 定義域 | 注釈 |
| 100 | | | | | | |
| 101 | | | | | | |
| 102 | | | | | | |
| 103 | | | | | | |
| 104 | | | | | | |
| 105 | | | | | | |

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 又は CityGML に定義されている地物型を追加するために使用する。全ての都市オブジェクトが継承する属性及び関連役割はあらかじめ様式に記述しているため、ここに記載のない属性及び関連役割は追加する地物型ごとに記入すること。

表 A- 4 地物定義文書

属性名又は関連役割名が括弧で囲まれているものは、本データ製品仕様書の対象外とする属性又は関連役割である。

| クラスの定義 | | |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 上位の型 | | |
| ステレオタイプ | <<FeatureType>> | |
| 継承する属性 | | |
| 属性名 | 属性の型及び多重度 | 定義 |
| gml:description | gml:StringOrRefType [0..1] | 説明。 |
| gml:name | gml:CodeType [0..1] | 名称。 |
| gml:boundedBy | gml:Envelope [0..1] | 境界。 |
| core:creationDate | xs:date [0..1] | 都市オブジェクトが発生した年月日。 |
| core:terminationDate | xs:date [0..1] | 都市オブジェクトが消滅した年月日。 |
| | | |
| | | |
| 自身に定義された属性 | | |
| 属性名 | 属性の型及び多重度 | 定義 |
| | | |
| | | |
| | | |
| 継承する関連役割 | | |
| 関連役割名 | 関連役割の型及び多重度 | 定義 |
| gen:stringAttribute | gen:stringAttribute [0..*] | 文字列型属性。属性を追加したい場合に使用する。 |
| gen:intAttribute | gen:intAttribute [0..*] | 整数型属性。属性を追加したい場合に使用する。 |
| gen:doubleAttribute | gen:doubleAttribute [0..*] | 実数型属性。属性を追加したい場合に使用する。 |
| gen:dateAttribute | gen:dateAttribute [0..*] | 日付型属性。属性を追加したい場合に使用する。 |
| gen:uriAttribute | gen:uriAttribute [0..*] | URI型属性。属性を追加したい場合に使用する。 |
| gen:measureAttribute | gen:measureAttribute [0..*] | 単位付き数値型属性。属性を追加したい場合に使用する。 |
| gen:genericAttributeSet | gen:genericAttributeSet[0..*] | 汎用属性セット。属性のまとまりを追加したい場合に使用する。 |
| | | |
| | | |
| 自身に定義された関連役割 | | |
| 関連役割名 | 関連役割の型及び多重度 | 定義 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

A.2.5 gen: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 又は 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）

属性名又は関連役割名が括弧で囲まれているものは、本データ製品仕様書の対象外とする属性又は関連役割である。

| | | |
|-------------------------|------------------------------------|---|
| クラスの定義 | 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。 | |
| 上位の型 | core:_CityObject | |
| ステレオタイプ | <<FeatureType>> | |
| 継承する属性 | | |
| 属性名 | 属性の型及び多重度 | 定義 |
| gml:description | gml:StringOrRefType [0..1] | 汎用都市オブジェクトの説明。 |
| gml:name | gml:CodeType [0..1] | 汎用都市オブジェクトを識別する名称。 コードリスト（GenericCityObject_name.xml）から選択する。 |
| gml:boundedBy | gml:Envelope [0..1] | |
| core:creationDate | xs:date [0..1] | 汎用都市オブジェクトが発生した年月日。 |
| core:terminationDate | xs:date [0..1] | 汎用都市オブジェクトが消滅した年月日。 |
| 自身に定義された属性 | | |
| 属性名 | 属性の型及び多重度 | 定義 |
| gen:class | gml:CodeType [0..1] | 汎用都市オブジェクトの区分。 |
| gen:function | gml:CodeType [0..*] | 汎用都市オブジェクトの機能。 |
| gen:usage | gml:CodeType [0..*] | 汎用都市オブジェクトの用途。 |
| 継承する関連役割 | | |
| 関連役割名 | 関連役割の型及び多重度 | 定義 |
| gen:stringAttribute | gen:stringAttribute [0..*] | 汎用都市オブジェクトの文字列型属性。 |
| gen:intAttribute | gen:intAttribute [0..*] | 汎用都市オブジェクトの整数型属性。 |
| gen:doubleAttribute | gen:doubleAttribute [0..*] | 汎用都市オブジェクトの実数型属性。 |
| gen:dateAttribute | gen:dateAttribute [0..*] | 汎用都市オブジェクトの日付型属性。 |
| gen:uriAttribute | gen:uriAttribute [0..*] | 汎用都市オブジェクトのURI型属性。 |
| gen:measureAttribute | gen:measureAttribute [0..*] | 汎用都市オブジェクトの単位付き数値型属性。 |
| gen:genericAttributeSet | gen:genericAttributeSet[0..*] | 汎用オブジェクトの汎用属性セット。 |
| 自身に定義された関連役割 | | |
| 関連役割名 | 関連役割の型及び多重度 | 定義 |
| gen:lod0Geometry | gml:_Geoemtry [0..1] | 汎用都市オブジェクトの形状。 |
| gen:lod1Geometry | gml:_Geoemtry [0..1] | 汎用都市オブジェクトの形状。 |
| gen:lod2Geometry | gml:_Geoemtry [0..1] | 汎用都市オブジェクトの形状。 |
| gen:lod3Geometry | gml:_Geoemtry [0..1] | 汎用都市オブジェクトの形状。 |
| gen:lod4Geometry | gml:_Geoemtry [0..1] | 汎用都市オブジェクトの形状。 |

なお、*gen:GenericCityObject*を使用する場合は、*gen:GenericCityObject*を識別する *gml:name* に使用するコードリスト（ファイル名：GenericCityObject_name）を作成するとともに、A.2.2 に示す様式に従い、コードの一覧を製品仕様書に示すこと。

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

i-UR 又は 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様式を表 A-6 に示す。

汎用属性セット（*gen:GenericAttributeSet*）を使用する場合には、表 A-6 に属性の型を *gen:GenericAttributeSet* とし、追加したい汎用属性セットの名称を示したうえで、表 A-7 を用いて汎用属性セットに含むべき汎用属性の組を示すこと。

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、又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 | |

A.3 様式の公開

拡張製品仕様書の作成に必要な様式は、以下よりダウンロードできる。

拡張製品仕様書 テンプレート : https://www.mlit.go.jp/plateau/file/libraries/doc/template_specification.docx

拡張製品仕様書 様式 (表 A-1~表 A-8) : https://www.mlit.go.jp/plateau/file/libraries/doc/template_objectlist.xlsx

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、座標の単位等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、これ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/EPSSG/0/6697

記述例：

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

```
<gml:upperCorner>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。属性 *srsDimension* には次元数を入れる。*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。

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。

| |
|---|
| <p>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。</p> |
|---|

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。

「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」は、水平方向の「日本測地系 2011 における経緯度座標系」と高さ方向の「東京湾平均海面を基準とする標高」との複合座標参照系である。このとき、水平方向である「日本測地系 2011 における経緯度座標系」（EPSG コード：6668）では、その軸が、緯度、経度の順序で定義されている（参照：https://epsg.org/crs_6668/JGD2011.html?sessionkey=avd2dpqnm9）。そのため、座標値が緯度、経度、標高の順列となる。

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* は識別子を持ち、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:MultiPoint

gml:MultiPoint は、点 (*gml:Point*) の集まりを記述するための幾何オブジェクトである。*gml:pointMember* により構成する点を記述又は参照する。*gml:MultiPoint* には、1 つ以上の点が含まれていなくてはならない。

記述例：

```
<gml:MultiPoint>
  <gml:pointMember>
    <gml:Point>
      <gml:pos>36.34163 138.375027 586.52</gml:pos>
    </gml:Point>
  </gml:pointMember>
</gml:MultiPoint>
```

B.3.4 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* 又は *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。

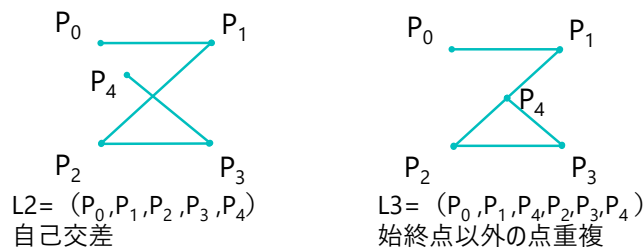


図 B-1 エラーとなる *gml:LineString* の例

B.3.5 *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。

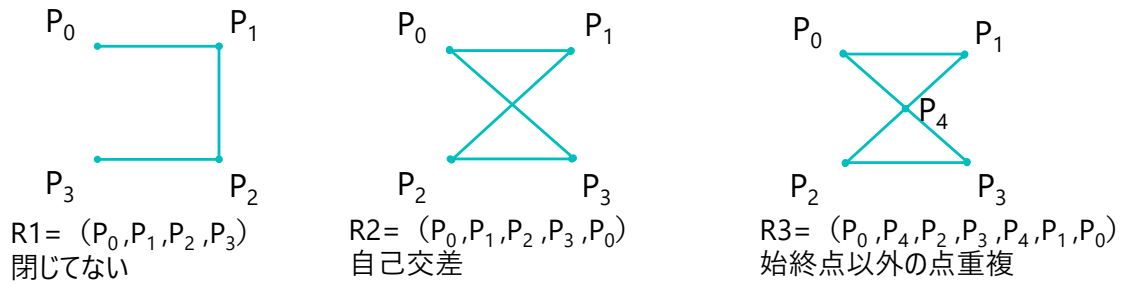


図 B-2 エラーとなる gml:LinearRing の例

B.3.6 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ない、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。

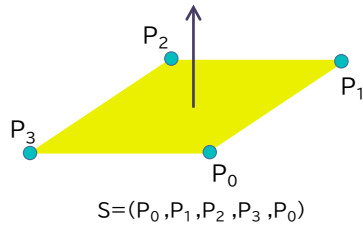


図 B-3 gml:Polygon の向き

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。

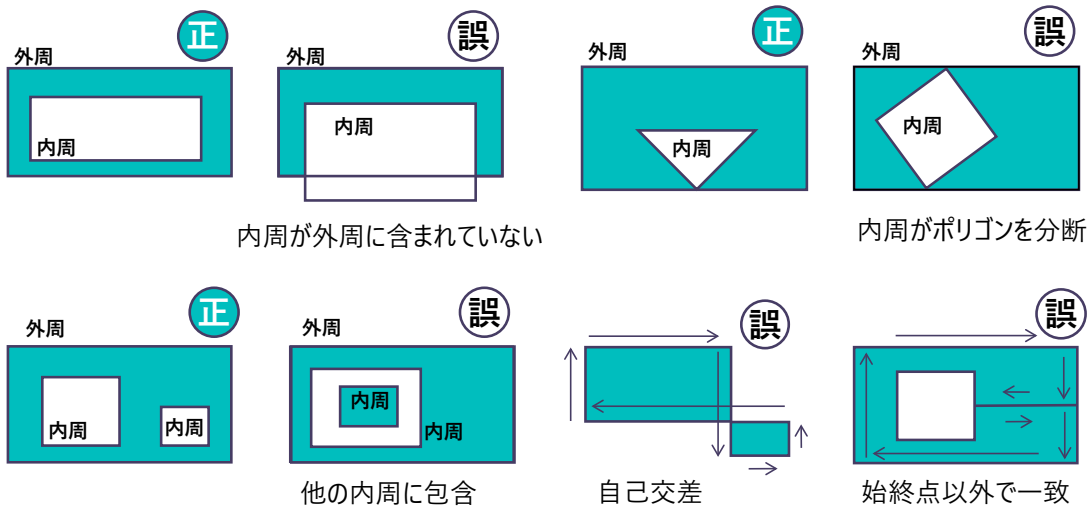


図 B-4 gml:Polygon の例

B.3.7 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。

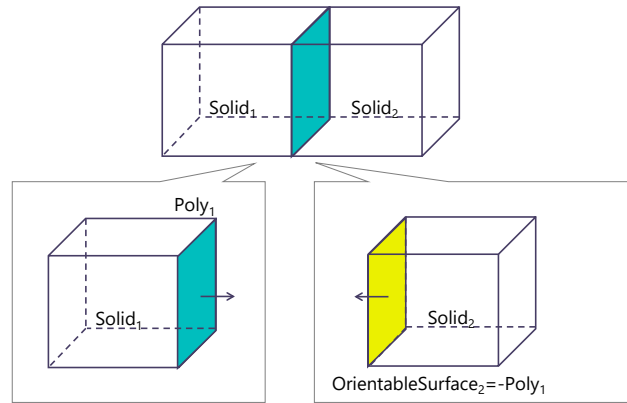


図 B-5 gml:OrientableSurface の例

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 *OrientableSurface₂* は、*gml:baseSurface* により $Poly_1$ を参照し、向きが反対（*orientation* = “-”）となる。

B.3.8 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、離れていたりにしてもよい。また、構成要素となる曲面の向きに制約はない。

B.3.9 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。

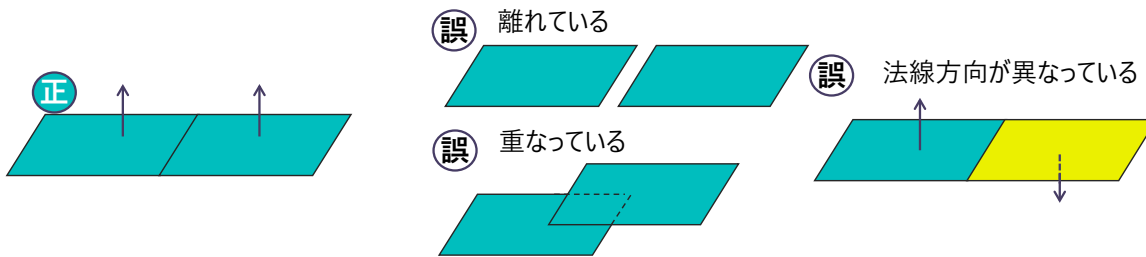


図 B-6 gml:CompositeSurface の例

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.3.10 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つてもよい。

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。

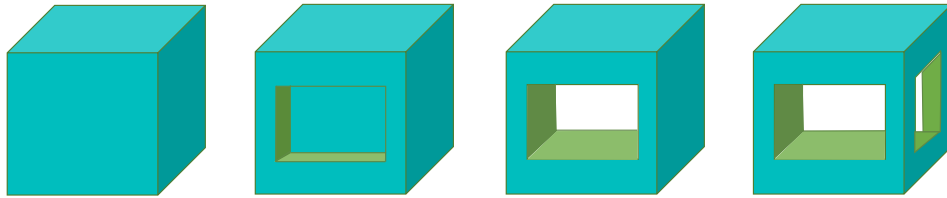


図 B-7 妥当な gml:Solid の例

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。

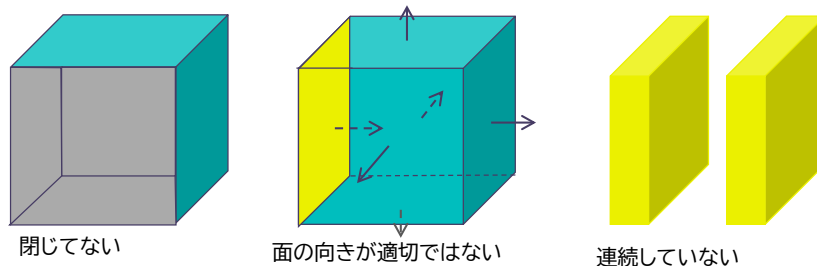


図 B-8 エラーとなる gml:Solid の例

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.3.11 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.3.12 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は制約はもたない。ここで「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.3.13 *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又はこれに抑止線、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。

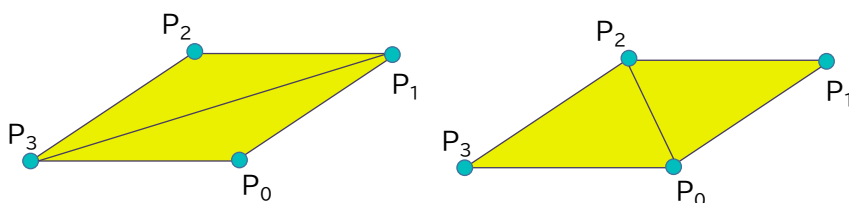


図 B-9 *gml:Tin* の例

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/EPSG/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/EPSG/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 又は *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 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 4. 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.4.4 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 5. 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

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。

本付属書で対象とする建築物の LOD は、LOD0 から LOD3 までとする。

C.2 建築物の記述と LOD

C.2.1 使用可能な地物型と 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。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その空間属性を使用する。 |
|--|

建築物の記述には *bldg:Building* を使用する。*bldg:Building* には用途や地上階数といった地物属性が定義されている。

建築物やこれを構成する屋根や壁、開口部（窓や扉）、及びバルコニー等の付属物は、LOD に応じた空間属性をもつことができる。

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、*bldg:Building* を使用し、建築物の幾何形状は立体で記述する。

LOD2 では、*bldg:Building* の境界面を屋根や壁等の地物型を用いて記述する。屋根や壁は *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。

LOD3 では、LOD2 で使用可能な地物型に加え、屋根や壁に扉 (*bldg:Door*) や窓 (*bldg:Window*) を付けることができる。

また、LOD2 及び LOD3 では、*bldg:BuildingPart* を使用できる。*bldg:BuildingPart* は、一棟の建築物を二つ以上の部分に分けた建築物の一部であり、*bldg:Building* と同様の属性をもつことができる。例えば、一棟の建築物について一部の階数や用途が異なっていたりする場合や、複合的な施設から構成される施設ごとに都市計画基礎調査の情報が作成されていたりする場合に、一棟の建築物を複数に区切り、区切った部品ごとに階数や用途、都市計画基礎調査の情報といった属性を与えるために使用する。ただし、この時、*bldg:Building* を構成する *bldg:BuildingPart* とは、一体的な建築物（互いに接する）でなければならない。

また LOD2 及び LOD3 では、建築物に付属するバルコニーや屋外階段といった設備を、*bldg:BuildingInstallation* を用いて記述できる。なお、*bldg:BuildingPart* は建築物であるが、*bldg:BuildingInstallation* は建築物ではなく、建築物の付属物であることに注意すること。各 LOD において使用可能な地物型及びその空間属性を表 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 | LOD3 | 適用 |
|--------------------------|------------------|------|------|------|------|--|
| bldg:Building | | ● | ● | ● | ● | |
| | lod0FootPrint | ○ | | | | |
| | lod0RoofEdge | ■ | | | | lod0FootPrint がある場合は不要とする。 |
| | lod1Solid | | ● | | | |
| | lod2Solid | | | ● | | |
| | lod3Solid | | | | ● | |
| bldg:BuildingPart | | | | ○ | ○ | 一棟の建築物を複数に分け、それぞれに属性を与えたい場合に使用できる。 |
| | lod1Solid | | | | | |
| | lod2Solid | | | ■ | | bldg:BuildingPart の LOD2 を作る場合は必須とする。 |
| | lod3Solid | | | | ■ | bldg:BuildingPart の LOD3 を作る場合は必須とする。 |
| bldg:RoofSurface | | | | ● | ● | |
| | lod2MultiSurface | | | ● | | |
| | lod3MultiSurface | | | | ● | |
| bldg:WallSurface | | | | ● | ● | |
| | lod2MultiSurface | | | ● | | |
| | lod3MultiSurface | | | | ● | |
| bldg:GroundSurface | | | | ● | ● | |
| | lod2MultiSurface | | | ● | | |
| | lod3MultiSurface | | | | ● | |
| bldg:OuterCeilingSurface | | | | | ○ | 壁面のうち、天井の機能をもつ面を明示するために使用できる。 |
| | lod2MultiSurface | | | | | |
| | lod3MultiSurface | | | | ■ | bldg:OuterCeilingSurface を作る場合は必須とする。 |
| bldg:OuterFloorSurface | | | | ○ | ○ | 屋根面のうち、通行可能な面を明示するために使用できる。 |
| | lod2MultiSurface | | | ■ | | bldg:OuterFloorSurface の LOD2 を作る場合は必須とする。 |
| | lod3MultiSurface | | | | ■ | bldg:OuterFloorSurface の LOD3 を作る場合は必須とする。 |
| bldg:ClosureSurface | | | | ○ | ○ | 仮想的な面を作成したい場合に使用できる。 |
| | lod2MultiSurface | | | ■ | | bldg:ClosureSurface の LOD2 を作る場合は必須とする。 |
| | lod3MultiSurface | | | | ■ | bldg:ClosureSurface の LOD3 を作る場合は必須とする。 |
| bldg:Door | | | | | ● | |
| | lod3MultiSurface | | | | ● | |


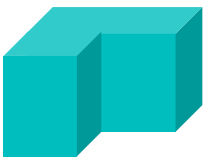
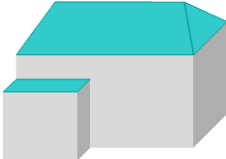

| 地物型 | 空間属性 | LOD0 | LOD1 | LOD2 | LOD3 | 適用 |
|---------------------------|------------------|------|------|------|------|---|
| bldg:Window | | | | | ● | |
| | lod3MultiSurface | | | | ● | |
| bldg:BuildingInstallation | | | | ■ | ● | LOD2.0 では不要であるが、LOD2.1 及び LOD2.2 の場合は必須となる。 |
| | lod2Geometry | | | ■ | | MultiSurface を使用することを基本とする。 |
| | lod3Geometry | | | | ● | MultiSurface を使用することを基本とする。 |

- ：必須
- ：条件付必須
- ：任意（ユースケースに応じて要否を決定してよい）

C.2.2 建築物の LOD

LOD ごとに指定された地物型及びその空間属性を使用することで、建築物をさまざまな詳細度で記述することが可能となる（表 C-2）。

表 C-2 LOD0 から LOD3 までの建築物

| LOD0 | LOD1 | LOD2 | LOD3 |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 建築物の外形線により囲まれた平面。 | 建築物の外形線により囲まれた面に一律の高さを与え、立ち上げた立体。 | 屋根形状を含む立体。立体の境界面は、屋根や壁として作成する。建築物の外側に付けられた設備は、建築物付属物となる。 | 屋根形状を含む立体。立体の境界面は、屋根や壁として作成する。境界面には開口部を付ける。建築物の外側に付けられた設備は、建築物付属物として作成する。 |

CityGML では、LOD の枠組みと使用可能な地物型及び空間属性をデータ構造として定義しているが、何を取得し記述すべきかというデータの内容の定義は行っていない。これにより、同じ LOD であっても、ユースケースやデータ作成者によってその詳細度が大きく異なる可能性がある。そこで、標準製品仕様書では、建築物の LOD を以下のように定義している。

- LOD0：建築物の形状を、建築物の外形線により囲まれた平面として表現する建築物モデル。建築物の外形線として、屋根の外形線（RoofEdge）又は地表と壁面との交線（FootPrint）のいずれかを使用する。標準製品仕様は、原則として屋根の外形線を使用する。ただし、ユースケースの必要に応じて、地表と壁面との交線を使用できる。

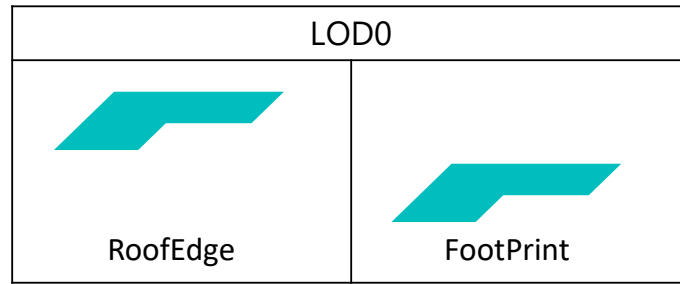


図 C-1 建築物の LOD0

- LOD1：建築物の形状を、建築物の外形線により囲まれた平面に一律の高さを与えて立ち上げた立体として表現する建築物モデル。この時、建築物の外形線により囲まれた平面として、LOD0 の形状を使用する。

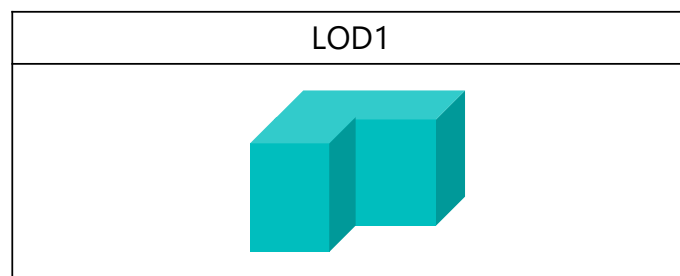


図 C-2 建築物の LOD1

- LOD2：建築物の形状を、屋根形状を含む立体として表現し、立体の境界面を、屋根面、壁面及び接地面に区分するとともに、必要に応じ建築物の外側の付属物を区分し、かつ、必要に応じ屋根面の代替として屋外床面を境界面の区分に用いる建築物モデル。

LOD2 は、取得対象の異なる LOD2.0、LOD2.1 及び LOD2.2 に分かれる。標準製品仕様は、原則として LOD2.0 とする。ただし、ユースケースの必要に応じて、LOD2.1 又は LOD2.2 を採用できる。表 C-3 に LOD2 の定義を示す。LOD2.0、LOD2.1 及び LOD2.2 は、表 C-3 に示す地物の取得基準のうち「○」がつく地物を区分し、これを表現しなければならない。

表 C-3 LOD2 の定義

| 地物 | | 取得基準 | 例 | LOD2.0 | LOD2.1 | LOD2.2 |
|----|------------------|---|----------------------------------|--------|--------|--------|
| 屋根 | | 一辺 3m 以上 | 母屋（家の主体を成す部分）の屋根面。 | ○ | ○ | ○ |
| | | 「一辺 3m 以上」又は「一辺 1m 以上かつ面積 3m ² 以上」 | 小屋根（母屋に差し掛けて造られた屋根）のうち、規模の大きいもの。 | | ○ | ○ |
| | | 「一辺 1m 以上」又は「面積 1m ² 以上」 | 比較的規模の小さい小屋根。 | | | ○ |
| | LOD2 では、軒は表現しない。 | | | | | |

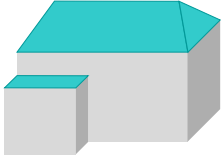
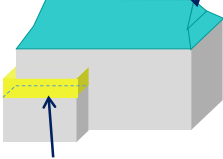
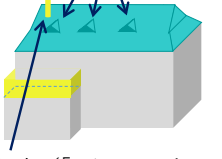
| 地物 | 取得基準 | 例 | LOD2.0 | LOD2.1 | LOD2.2 |
|-----|---|--|--------|--------|--------|
| | 軒とは、屋根の一部であり、外壁の線から外に突き出した部分である。 | | | | |
| 付属物 | 屋根を含む建物上面に設置された、に設置された、「一辺 3m 以上」又は「面積 3m ² 以上かつ一辺 1m 以上」の付属物を表現 | 住宅等の場合：バルコニー、サンルーム、屋外階段 ビルの場合：バルコニー、サンルーム、屋外階段、庇、給水タンク、室外機、アンテナ | | ○ | ○ |
| | 屋根面に設置された一辺 1m 未満の付属物 | 住宅等の場合：室外機・アンテナ、煙突、看板、給水タンク | | | ○ |

○：取得対象となる地物

LOD2.0 は最も簡易な LOD2 であり、屋根形状のみを再現する。LOD2.1 は屋根形状をより詳細に記述するとともに、付属物を記述する。LOD2.1 で想定する付属物には、住宅のバルコニーやベランダ、ウッドデッキ、屋外階段などある程度規模の大きい設備が含まれる。LOD2.2 は屋根形状をさらに詳細に記述するとともに、より小さな付属物も記述する。LOD2.2 で想定する付属物は、煙突や給水タンク、室外機等が含まれる。また、LOD2 では、屋根の軒（屋根の一部であり、外壁の線から外に突き出した部分）を表現しない。なお、標準製品仕様書では、原則として LOD2.0 を採用する。

表 C-4 に LOD2 の取得例を示す。

表 C-4 LOD2 の取得例

| LOD2 イメージ | LOD2.0 | LOD2.1 | LOD2.2 |
|-----------|--|---|--|
| |  | 小屋根（「面積3m ² 以上かつ一辺1m以上」に該当）  バルコニー（「一辺3m以上」に該当） | 小屋根（「一辺1m以上」に該当）  煙突（「一辺1m以上」に該当） |
| 説明 | 屋根の主要な外形が再現される。LOD2.0 では付属物は取得しないため、バルコニーも屋根として取得する。 なお、LOD2 では屋根面は詳細化されるが壁面は詳細化されないため、バルコニーの下部も建築物の一部として表現される。 | 小屋根のうち規模が大きいものが再現される。LOD2.0 では切妻屋根として表現されたが、LOD2.1 の条件を満たしたため、入母屋屋根として表現された。 また、LOD2.1 の条件を満たすバルコニーが、付属物として区分される。 | 小屋根のうち規模の小さいものが再現される。LOD2.1 では無視された屋根窓の屋根が LOD2.2 の条件を満たしたため、この屋根形状が表現された。 また、LOD2.2 の条件を満たす屋根上の煙突が付属物として、さらに区分される。 |

■ 屋根面 ■ 壁面 ■ 付属物

- LOD3：建築物の形状を、屋根形状及び開口部（窓及び扉）を含む立体として表現し、立体の境界面を屋根面、壁面、接地面及び開口部（窓及び扉）に区分するとともに、必要に応じ建築物の外側の付属物を区分し、かつ、必要に応じ屋根面の代

替として屋外床面を、壁面の代替として屋外天井面を境界面の区分に用いる建築物モデル。

LOD3は、取得対象の異なるLOD3.0、LOD3.1、LOD3.2及びLOD3.3に分かれる。標準製品仕様は、原則としてLOD3.0とする。ただし、ユースケースの必要に応じて、LOD3.1、LOD3.2又はLOD3.3を採用できる。表C-5にLOD3の定義を示す。LOD3.0、LOD3.1、LOD3.2及びLOD3.3は、表C-5に示す地物の取得基準のうち「○」がつく地物を区分し、これを表現しなければならない。

表C-5 LOD3の定義

| 対象地物 | | 取得基準 | 例 | LOD3.0 | LOD3.1 | LOD3.2 | LOD3.3 |
|---------------|--|---|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 屋根 | 屋根面 (屋外床面) | 一辺3m以上 | 母屋(家の主体を成す部分)の屋根面。 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | 「一辺3m以上」又は「一辺1m以上かつ面積3m ² 以上」 | 小屋根(母屋に差し掛けて造られた屋根)のうち、規模の大きいもの。 | | ○ | ○ | ○ |
| | | 「一辺1m以上」又は「面積1m ² 以上」 | 比較的規模の小さい小屋根。 | | | ○ | ○ |
| | | 一辺1m未満 | 小さい小屋根。 | | | | ○* |
| | 軒 | 3m以上 | 寺社や城など、特殊な建築物の軒。 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | 1m以上 | 住宅等にも受けられた、平均よりも大きく外形を特徴づけている軒。 | | ○ | ○ | ○ |
| | | 1m未満 | 平均的な住宅の軒。 | | | | ○* |
| 壁面 (屋外天井面) | 一辺3m以上 | 建築物の外形を構成する主要な壁面。 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 「一辺3m以上」又は「一辺1m以上かつ面積3m ² 以上」 | 壁面のうち、規模の大きいもの。 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 「一辺1m以上」又は「面積1m ² 以上」 | 壁面のうち、比較的規模の小さいもの。 | | | ○ | ○ | |
| | 一辺1m未満 | 微小な壁面。 | | | | ○* | |
| 付属物 | 屋根面及び壁面に設置された「一辺3m以上」又は「一辺1m以上かつ面積3m ² 以上」の付属物を表現 | 住宅等の場合：バルコニー、ベランダ、サンルーム、屋外階段、テラス、回廊 ビルの場合：バルコニー、ベランダ、サンルーム、テラス、屋外階段、庇、給水タンク、室外機、アンテナ、ダクト | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 屋根面及び壁面に設置された「一辺1m以上」又は「面積1m ² 以上」の付属物を表現 | 住宅等の場合：煙突、給水タンク、) 、庇 ビルの場合：看板 | | | ○ | ○ | |
| | 屋根面及び壁面に設置された一辺1m未満の付属物を表現 | 住宅等の場合：室外機・アンテナ、煙突、看板、給水タンク、ダクト | | | | ○* | |
| 開口部 | 壁面に設けられた一辺1m以上の開口部を表現 | 大きな玄関、掃き出し窓(床に接し、人が出入り可能な窓)、腰高窓(人の腰の高さからの窓)。 | ○ | ○ | ○ | ○ | |

| 対象地物 | 取得基準 | 例 | LOD3.0 | LOD3.1 | LOD3.2 | LOD3.3 |
|------|---|------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | 壁面及び屋根面に設けられた面積 1m ² 以上の開口部を表現 | 玄関、勝手口、腰高窓。 | | | ○ | ○ |
| | 壁面及び屋根面に設けられた一辺 1m 未満の開口部を表現 | 明り取りや通風等の目的で設けられた小さな窓。 | | | | ○* |

※LOD3.3における取得の下限值は、ユースケースの必要に応じて定めることができる。

LOD3.0は最も簡素なLOD3である。LOD2.0に対して、壁面に存在する開口部及び付属物が付加されたものとなる。また、3m以上の軒を表現する。LOD3.1は、LOD2.1に壁面に存在する開口部及び付属物が付加されたものとなる。また、1m以上の軒を表現する。LOD3.2は、LOD2.2に壁面に存在する開口部及び付属物が付加されたものとなる。また、1m以上の軒を表現する。LOD3.3は、LOD3.2をさらに詳細化する場合の区分であるユースケースに応じて取得対象とする開口部や付属物の下限値を決定してよい。なお、標準製品仕様書では、原則としてLOD3.0を採用する。

表 C-6 に LOD3 の取得例を示す。

表 C-6 LOD3 の取得例

| | 取得イメージ | 説明 |
|--------|--------|--|
| LOD3.0 | | <p>屋根のうち一辺 3m 以上の屋根面が表現される。</p> <p>付属物のうち、一辺 3m 以上の規模の大きな付属物が再現される。</p> <p>LOD3 では壁面が詳細化されるため、LOD2 では表現されない付属物の下部の形状も表現される。</p> <p>また、壁面に設けられた一辺 1m 以上の開口部が再現される。</p> <p>なお、上図の場合、軒は 3m 以内であったため、再現されなかった。</p> <p>下図に 3m 以上の軒を表現した例を示す。LOD3.0 において軒を表現する建築物として、寺社や城といった特殊な建築物あるいは倉庫等の規模が大きな建築物が該当する。</p> |

| | 取得イメージ | 説明 |
|--------|--------|---|
| LOD3.1 | | <p>小屋根のうち規模が大きいものが再現される。LOD3.0 では切妻屋根として表現されたが、LOD3.1 の条件を満たしたため、入母屋根として表現された。</p> <p>壁面の開口部及び付属物は、LOD3.0 と同様の表現となる。</p> <p>また、LOD3.0 では無視された 3m 未満の軒が、LOD3.1の条件 (1m 以上の軒) を満たしたため表現された。</p> |
| LOD3.2 | | <p>屋根窓の屋根が LOD3.2 の条件を満たしたため、この屋根形状が表現された。また、屋根上の煙突が LOD3.2 の条件を満たしたため付属物として表現された。</p> <p>さらに、屋根のうち、1m 以上の軒が再現された。また、壁面に設置された庇が LOD3.2 の条件を満たしたため、付属物として区分された。</p> <p>開口部のうち、LOD3.2 の条件を満たす窓が追加された。</p> |
| LOD3.3 | | <p>小屋根のうち、LOD3.3 の条件を満たす細かな形状が表現された。</p> <p>また、屋根のうち、1m 未満の軒が再現された。</p> <p>さらに、LOD3.3 の条件を満たす 1m 未満の小さな開口部や付属物が追加された。</p> |

■ 屋根面 ■ 壁面 ■ 付属物 ■ 開口部

LOD2 及び LOD3 において、LOD2.0~LOD2.2 又は LOD3.0~LOD3.3 のいずれを適用しているかは、データ集合のメタデータに記述する。また、データ集合において、建築物毎に適用した LOD の細分が異なる場合には、データ品質属性 (C.3.2.9 参照) を使用して、建築物オブジェクト毎に記述することができる。

各 LOD において想定する作成手法を図 C-3 に示す。LOD2 は、航空写真等上空から取得したデータの利用を前提とした区分であり、屋根形状を含む建築物の上面を詳細化する。LOD3 は、MMS (Mobile Mapping System) による点群や画像等、側面から

取得したデータの利用を前提とした区分であり、壁面や開口部を含む建築物の側面を詳細化する。なお、最も細かい LOD3.3 では地上レーザ画像・点群あるいは BIM データの活用も想定される。

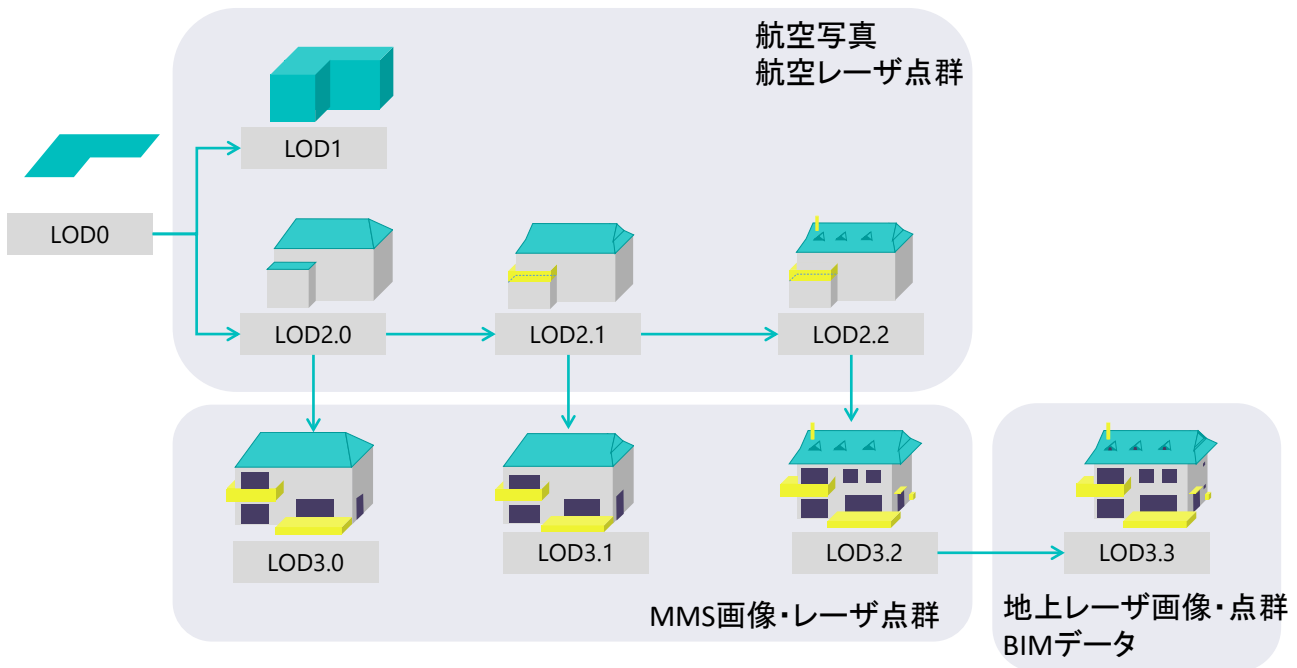


図 C-3 各 LOD で想定する作成手法

C.2.3 3D 都市モデルに含むべき建築物の LOD

3D 都市モデルに建築物を含む場合には、幾何オブジェクトとして、LOD1（立体）とこれを作成するために使用する LOD0（面）を必ず記述しなければならない。

要件 2. 建築物の 3D 都市モデルには、LOD1 及びこれを作成するために使用する LOD0 の幾何オブジェクトを必ず含む。

一つの建築物オブジェクトには、LOD0 から LOD3 までの 4 段階の幾何オブジェクトを記述できる。LOD1 及び LOD0 は必須であるが、LOD2 及び LOD3 はユースケースの必要に応じて記述することができる。

なお、LOD3 の幾何オブジェクトを記述する場合に、必ずしも LOD2 の幾何オブジェクトを記述しなくてもよい。

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 3. *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ない、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* 又は *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-4）。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。

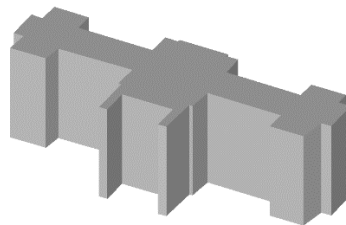


図 C-4 LOD1 により記述される建築物

要件 4. 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* 又は *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-5 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。

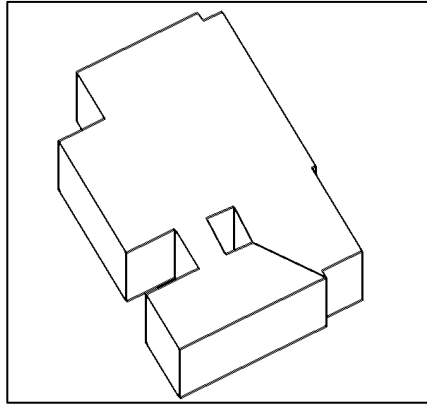


図 C-5 エラーとなる図形の例

要件 5. 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* 又は *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 6. 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-6 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-6 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 7. LOD1 で作成する建築物の上面の高さには、「LOD0 の平面の内側に含まれる点群データの中央値」を使用することを原則とする。

航空レーザ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-7 がある。

表 C-7 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。

なお、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⁾では、航空レーザ測量データ及び建物ポリゴンデータを用いて、建物のポリゴンデータに高さ（中央値）を与える手順が示されている。そのため、LOD1 の作成において参考にできる。

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、都市計画基礎調査の建物利用現況に含まれる「高さ」や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には原則として中央値を採用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。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汎用属性を用いて追加すること。

また、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 8. 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。

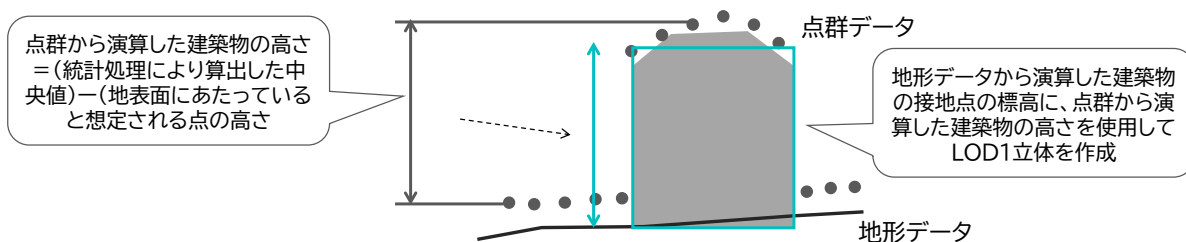


図 C-7 LOD1 における下面と上面の高さの取得例

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。

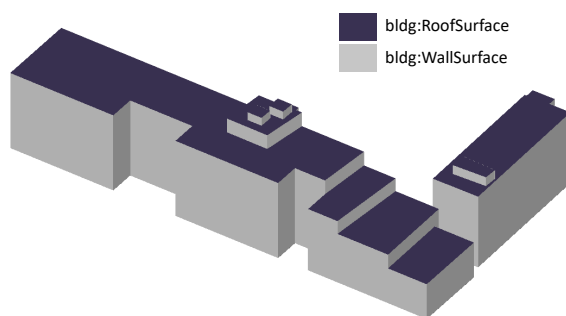


図 C-8 LOD2 により記述される建築物

要件 9. *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:_BoundarySurface*) 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、壁等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、壁等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-9 に示す。

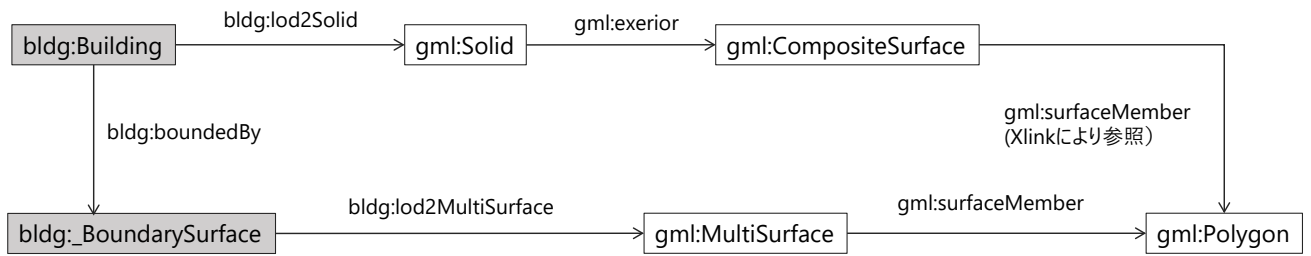
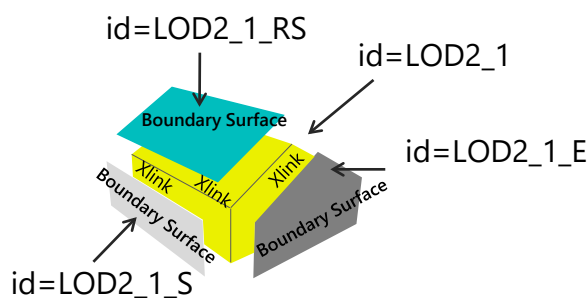


図 C-9 LOD2 における建築物の空間属性の記述

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、屋根、壁等の境界面である *bldg:_BoundarySurface* の空間属性として記述される。*bldg:_BoundarySurface* 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-10 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"*) があつた場合、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>
<bldg:WallSurface>
<bldg:lod2MultiSurface>
  <gml:MultiSurface>
    <gml:surfaceMember>
      <gml:Polygon gml:id="LOD2_1_S">
        <gml:exterior>...</gml:exterior>
      </gml:Polygon>
    </gml:surfaceMember>
  </gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>
</bldg:Building>

```

図 C-10 建築物と境界面の外部参照例

C.3.1.3 LOD3

LOD3で *bldg:Building* を記述する場合には、*bldg:lod3Solid* を用いて立体として記述する。

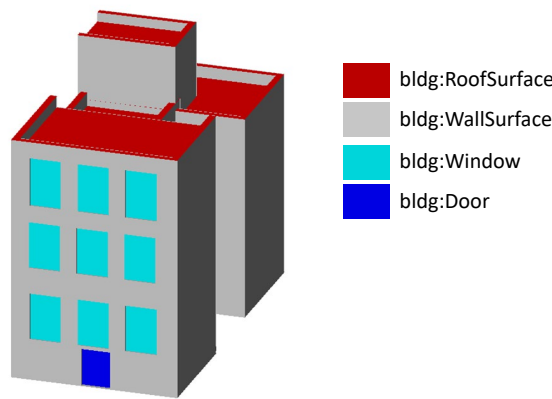


図 C-11 LOD3 により記述される建築物

要件 10. *bldg:lod3Solid* 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:_BoundarySurface*) の空間属性を外部参照しなければならない。

LOD3 の建築物も、LOD2 と同様に、建築物は、屋根、壁等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、壁等の境界面となる地物型の空間属性（面）から構成される。また、LOD3 では屋根や壁等の境界面に開口部（窓、扉）を設けることができる。この開口部を境界面の内空として作成する場合には、建築物の立体を構成する境界面には、開口部の空間属性（面）も含まれる（図 C-12）。

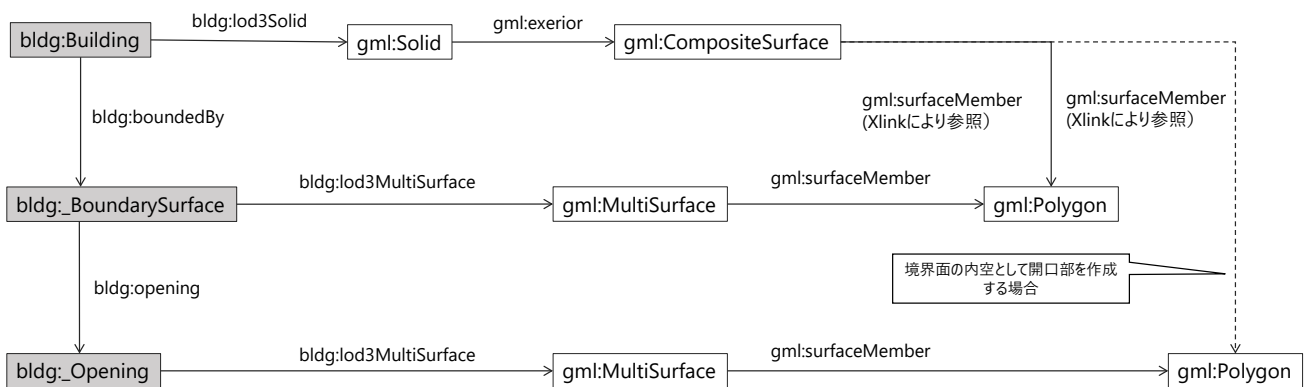


図 C-12 LOD3 における建築物の空間属性の記述

なお、LOD3 では、建築物の軒を表現することができる。軒とは、屋根の一部であり、外壁の線から外に突き出した部分である。通常は建物の外周に沿って連続した形となっている。この軒は、開口の上部など部分的に取り付けられる庇（ひさし）とは区別する。軒を表現した例を図 C-13 に示す。LOD2 では屋根の形状は建築物の立体を構成する面であり、軒の表現は行わない。

LOD3 において屋根の軒を表現する場合には、屋根は厚みをもった面となり、軒を含む全ての境界面が建築物の立体を構成する面となる。

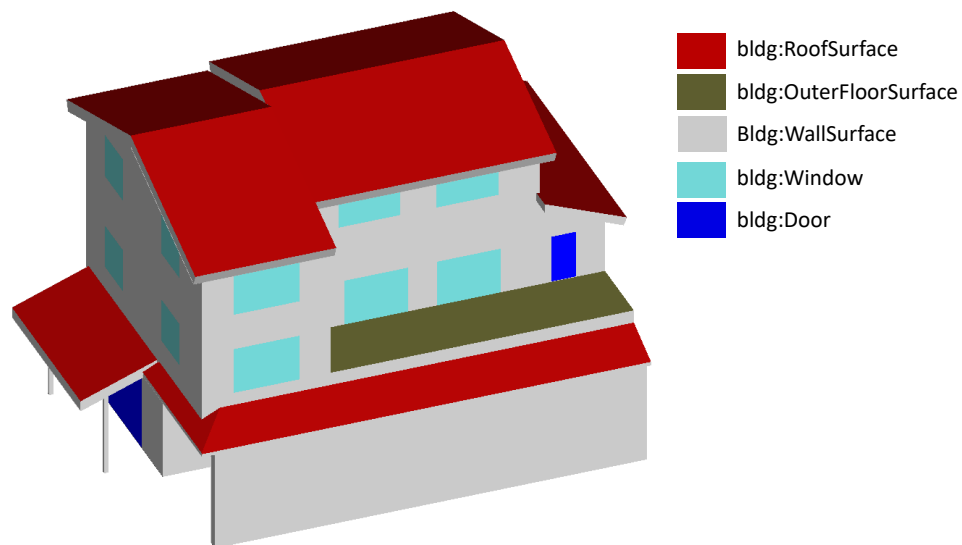


図 C-13 LOD3 における建築物の軒の表現

C.3.2 建築物の主題属性

bldg:Building の主題属性には、あらかじめ CityGML 又は GML において定義された属性（接頭辞 *bldg*、*gml*）と、i-UR により拡張された属性（接頭辞 *uro*）がある。CityGML で定義された属性は、建築物の用途や階数など、基本的な情報となる。i-UR により拡張された属性には、建築物を識別するための属性（*uro:BuildingIDAttribute*）、都市計画基礎調査において収集された詳細な情報を格納するための属性（*uro:BuildingDetailAttribute*、*uro:LargeCustomerFacilityAttribute*）、災害リスク情報を格納するための属性（*uro:BuildingDisasterRiskAttribute*）がある。さらに、作成したデータの品質に関する情報を格納するための属性（*uro:BuildingDataQualityAttribute*）がある。また、拡張製品仕様においてコード型の属性を追加した場合には、主題属性として *uro:KeyValuePairAttribute* が含まれる。

C.3.2.1 用途 (*bldg:usage*)

bldg:Building の属性 *bldg:usage* は、建築物の主な用途である。

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、*bldg:Building* の属性 *bldg:usage* 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。

なお、都市ごとの独自の区分を建築物の属性として 3D 都市モデルに含める場合には、*uro:BuildingDetailAttribute* (C.3.2.5) に定義された *uro:majorUsage*、*uro:orgUsage* 等の属性 (C.3.2.6) を用いること。

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-14)。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。

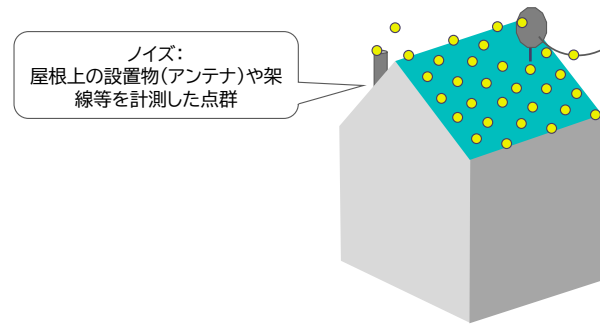


図 C-14 点群に含まれるノイズ

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 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: address*) 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。

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、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、構造化して記述することを推奨する。

構造化して記述する場合の記述例を以下に示す。

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:LocalityName Type="city">渋谷区</xAL:LocalityName>
<xAL:DependentLocality Type="district">
<xAL:DependentLocalityName>神宮前</xAL:DependentLocalityName>
<xAL:DependentLocalityNumber>2-2-3</xAL:DependentLocalityNumber>
</xAL:DependentLocality>
</xAL:Locality>
</xAL:Country>
</xAL:AddressDetails>
</core:xalAddress>
</core:Address>
```

なお、構造化せずに略式（1行の住所文字列）で記述する場合は、以下のように記載する。

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>
```

C.3.2.4 建築物の識別属性（*uro:BuildingIDAttribute*）

*uro:BuildingIDAttribute*は、3D都市モデル内の建築物オブジェクトを識別するための属性である。そのため、3D都市モデル内の全ての建築物オブジェクトには、*uro:BuildingIDAttribute*を与えなければならない。

*uro:BuildingAttribute*には5つの属性がある。このうち、*uro:buildingID*及び*uro:city*を必須とする。

| |
|--|
| 要件 11. 全ての建築物オブジェクトは、 <i>uro:buildingID</i> 及び <i>uro:city</i> をもたなければならない。 |
|--|

*uro:buildingID*は、3D都市モデル内の建築物オブジェクトを区別・特定するための識別子である。*gml:id*がデータ集合内におけるデータの識別子であることに対し、*uro:buildingID*は、現実世界に存在する建築物の識別子となる。

*uro:buildingID*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 桁又は 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）

ZZZZZZZZZZZ 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、*uro:buildingID* の値は、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。

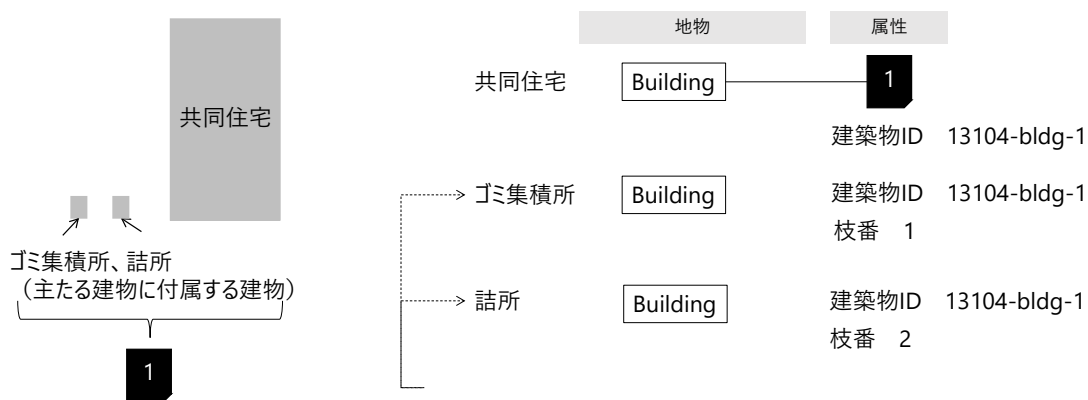


図 C-15 一つとみなされる建築物の例

uro:city は、3D都市モデル内の建築物オブジェクトの空間的な範囲を特定するために使用する識別子である。一つのデータ集には、数多くの建築物オブジェクトが含まれる。これを効率的に検索・表示するために *uro:city* を使用する目的でこの属性を必須とする。なお、*uro:city* には、JIS X0401 に示される 2 桁の都道府県コードと JIS X0402 に示される市区町村コードを加えた 5 桁を記載するが、政令指定都市においては「区」に該当する市区町村コードとすること。

C.3.2.5 都市計画基礎調査のための属性

都市計画基礎調査で収集された建築物の情報を格納するための属性型として、標準製品仕様書では *uro:BuildingDetailAttribute* 及び *uro:LargeCustomerFacilityAttribute* を定義している。*uro:BuildingDetailAttribute* は建物利用現況として調査・収集された情報を格納するための型である。また、*uro:LargeCustomerFacilityAttribute* は大規模小売店舗等の立地状況として調査・収集された情報を格納するための型である。

なお、都市独自に調査・収集している項目等、*uro:BuildingDetailAttribute* 及び *uro:LargeCustomerFacilityAttribute* に定義された属性では不足する場合には、本作業手順書の手順に従い、属性を拡張すること。

C.3.2.6 都市独自の建物用途 (*uro:majorUsage*、*uro:orgUsage*、*uro:detailedUsage*)

uro:majorUsage、*uro:orgUsage* 及び *uro:detailedUsage* は都市ごとの独自の区分に従った建築物の用途を格納するための属性である。これらの属性は、都市ごとに体系化され階層性をもつ用途のコードを記述できる。

| 使用可能な属性 | 説明 |
|--------------------------|---|
| <i>uro:majorUsage</i> | 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。2段階あった場合には <i>uro:majorUsage2</i> も使用できる。 |
| <i>uro:orgUsage</i> | 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。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があった場合には、 <i>uro:orgUsage2</i> を使用できる。 |
| <i>uro:detailedUsage</i> | 都市計画基礎調査実施要領の区分よりもさらに細かい用途の区分に適用。詳細な区分が階層化されている場合には、 <i>uro:detailedUsage2</i> 及び <i>uro:detailedUsage3</i> を使用できる。 |

なお、都市ごとの独自の用途区分を記述する場合には、用途を示すコードに対応するコードリストを必ず作成すること。

C.3.2.7 構造種別 (*uro:buildingStructureType*)

bldg:Building の属性 *uro:buildingStructureType* 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 *uro:buildingStructureType* 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、建築物の主題属性 *uro:buildingStructureOrgType* を使用し記述する。ただし、この属性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.3.2.8 建築物の災害リスク属性 (uro:BuildingDisasterRiskAttribute)

uro:BuildingDisasterRiskAttribute は、災害リスク情報と建築物の位置関係により建築物毎の災害リスクを空間演算し、その結果を建築物の主題属性として記述するための属性である。

標準製品仕様書では、洪水浸水想定区域 (uro:BuildingRiverFloodingRiskAttribute)、津波浸水想定 (uro:BuildingTsunamiRiskAttribute)、高潮浸水想定 (uro:BuildingHighTideRiskAttribute)、内水浸水想定 (uro:BuildingInlandFloodingRiskAttribute) 及び土砂災害警戒区域 (uro:BuildingLandSlideRiskAttribute) を定義する。

(1) 一つの建築物が複数の区域に跨る場合の属性付与の方法

● 洪水浸水想定区域の場合

一つの建築物が、一つの洪水浸水想定区域図に含まれる複数の区域にまたがって存在した場合には、面積割合の大きい区域を建築物の属性値とする。面積割合が等しい場合には、より危険な区域の値を当該建築物の属性値とする。より危険な区域とは、浸水ランクが異なる場合は浸水ランクの大きい区域、浸水ランクが等しい場合は浸水深の値が大きい区域、浸水ランクと浸水深が等しい場合は継続時間の大きな区域のことを指す。

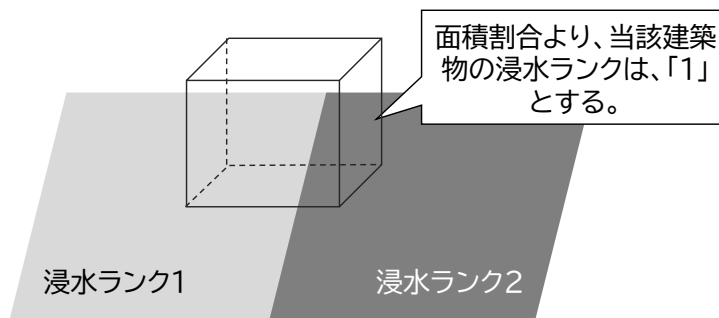


図 C-16 境界上に存在する建築物の例

● 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属性として記述する。

(2) 洪水浸水想定区域の指定河川名称

洪水浸水想定区域（*uro:BuildingRiverFloodingRiskAttribute*）の属性 *uro:description* は、指定河川の名称となる。このとき、指定河川の名称は、以下の規則に従う。

- 水防法に基づき指定された洪水浸水想定区域図の対象となる洪水予報河川又は水位周知河川として示された、「水系名」及び「指定河川名」を用いることを基本とする。

例：「利根川水系小山川 洪水浸水想定区域図（想定最大規模）」の場合は、「利根川水系江戸川」とする。

- 一つの浸水想定区域図に複数の洪水予報河川又は水位周知河川が含まれている場合は、「指定河川名」を列挙する。指定河川名を列挙する場合の区切り文字は「・」（全角中点）を使用する。

例：「多摩川水系 平瀬川・平瀬川支川・二ヶ領本川・五反田川洪水浸水想定区域図（想定最大規模）」の場合は、「多摩川水系平瀬川・平瀬川支流・二ヶ領本川・五反田川」とする。

- 都道府県が独自に作成している浸水の区域図は、当該浸水想定区域の名称から、対象となる区域を指す名称を用いる。

例：「江東内部河川流域浸水予想区域図」の場合は、「江東内部河川流域」とする。

なお、洪水浸水想定区域図の名称には、必ずしも全ての指定河川が含まれているとは限らない。よって、洪水浸水想定区域図の「基本事項等」に記載されている、「対象となる河川」を確認する必要がある。

C.3.2.9 建築物のデータ品質属性（*uro:BuildingDataQualityAttribute*）

建築物の3D都市モデルを作成する場合、様々な原典資料を組み合わせることで作成することが想定される。例えば、地図情報レベル2500の数値地形図を用いてLOD1の建築物を都市全域で作成したが、一部の地域についてはより新しい航空写真が得られたため、これを用いて図化する、あるいは、1棟の建物であっても、屋根形状は地図情報レベル2500の航空写真からの図化により作成し、開口部はMMSにより撮影した地図情報レベル500のレーザ点群データの図化により作成することが考えられる。位置正確度の異なる原典資料を用いて作成した3D都市モデルを作成した場合、位置正確度の異なる建築物がデータ集合内に混在することになる。同様に、異なる原典資料を使用したことにより、同じデータ集合内のLOD2の建築物であっても屋根形状のみしか再現されていない建築物と付属物まで取得された建築物とが混在する可能性がある。

3D都市モデルでは、データ集合全体としての品質はメタデータに記録する。しかしながら、メタデータでは、個々の建築物に対して位置正確度や適用したLOD等の品質を記述することが困難である。

そこで、標準製品仕様書では、個々の建築物に対してデータ品質に関する情報を記述するための属性として、「データ品質属性」（*uro:BuildingDataQualityAttribute*）を定義している。データ品質属性には、データ作成に使用した原典資料の地図情報レベル、その他原典資料の諸元、精緻化したLOD（C.2.2参照）及びLOD1の立ち上げに使用する建築物の高さ（C.3.2.10）を記述できる。

個々の建築物について、位置正確度や LOD の詳細な情報を管理したい場合にはこの属性を使用し、記述する。ただし、個々の管理が不要な場合には、この属性の記述は不要であり、メタデータにおいてデータ集合全体に対する品質情報を記述する。

C.3.2.10 LOD1 の立ち上げに使用する建築物の高さ

uro:lod1HeightType は、LOD1 の立ち上げに使用する建築物の高さを記述するための属性である。

LOD1 において、建築物に一律の高さを与える場合、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 12. 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、標準作業手順書では 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できる。

標準製品仕様では、*uro:buildingHeight*（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）及び *uro:eaveHeight*（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）を *uro:BuildingDetailAttribute* の属性として定義しているが、これら以外の高さを、拡張製品仕様において追加してもよい。

追加する場合には、数値の単位を明らかにするため、*gen:measureAttribute* を使用すること。

要件 13. 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。

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、一棟の建築物の中に階数や用途あるいは構造が異なる場所があり、それぞれを分けて記述したい場合に使用できる。

標準製品仕様では、*bldg:BuildingPart* は LOD2 及び LOD3 において使用可能とする。

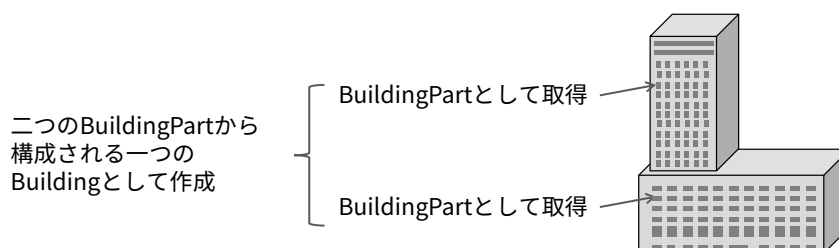


図 C-17 BuildingPart の使用例

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 14. 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 は空間属性ももつため、*bldg:BuildingPart* を記述する場合は、これの集まりとなる *bldg:Building* に空間属性を記述しない。

要件 15. *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 16. 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。

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 及び LOD1 の空間属性も、全体となる *bldg:Building* に記述する。

C.5 *bldg:_BoundarySurface*

bldg:_BoundarySurface 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、壁等の境界面を構成する地物型である。LOD2 及び LOD3 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 17. *bldg_BoundarySurface* は、屋根面 (*bldg:RoofSurface*)、壁面 (*bldg:WallSurface*)、接地面 (*bldg:GroundSurface*)、外部天井面 (*bldg:OuterCeilingSurface*)、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_BoundarySurface* 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-8、図 C-18)。

表 C-8 *bldg_BoundarySurface* の下位型

| <i>bldg_BoundarySurface</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:OuterCeilingSurface</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。 |

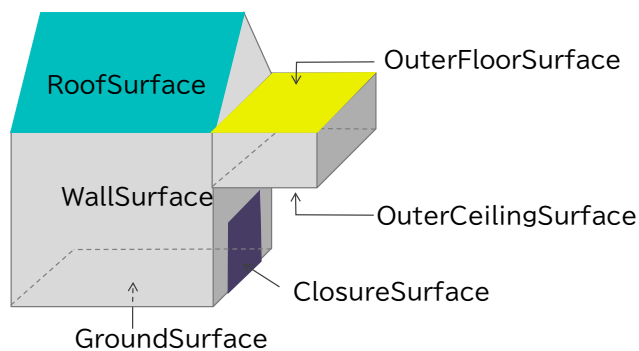


図 C-18 *bldg_BoundarySurface* の下位型

C.5.1 境界面の空間属性

要件9で示したように、屋根、壁等の境界面となる地物型の空間属性 (面) は、建築物の立体を構成する境界面に一致する。

要件 18. 境界面の空間属性を構成する幾何オブジェクトは、建築物の立体を構成する境界面として参照されなければならない。

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 19. 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-19)。

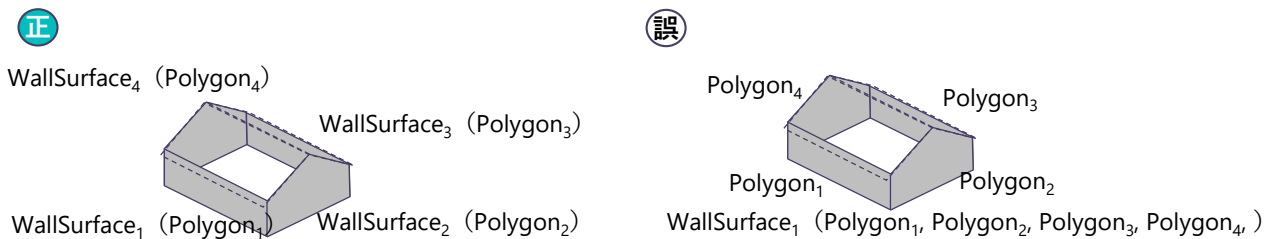


図 C-19 壁面の実装例

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-20 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。

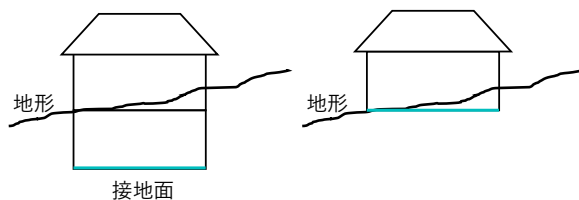


図 C-20 LOD2 における接地面の実装例

C.5.2.4 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）等がこれに該当する。

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。

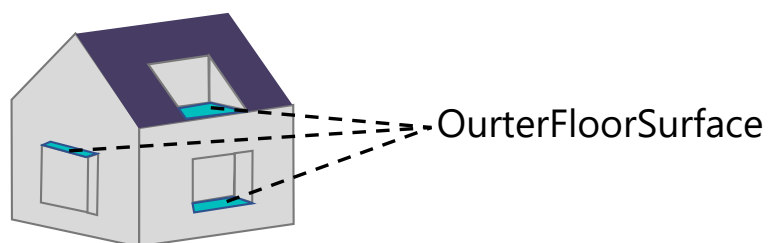


図 C-21 屋外床面の例

また、競技場や野球場等の屋外の観覧席も *bldg:OuterFloorSurface* に該当する（図 C-22）。

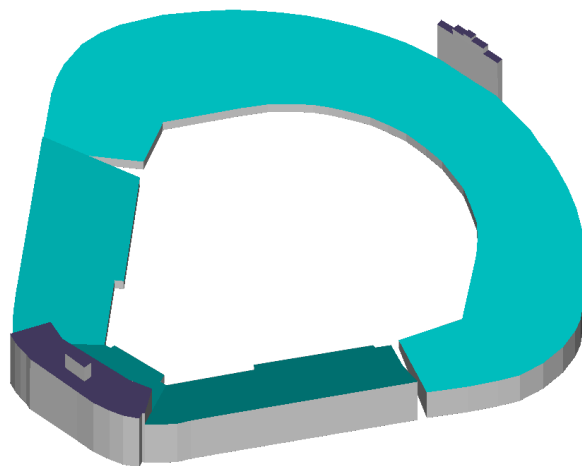


図 C-22 屋外床面の取得例（野球場の観覧席）

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。

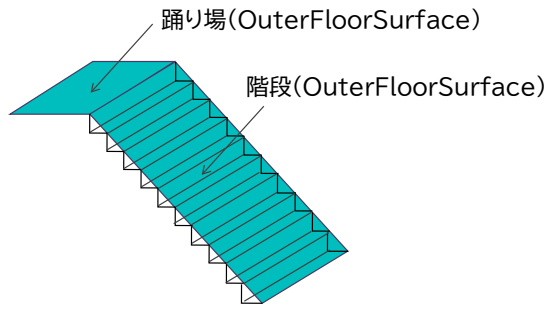


図 C-23 屋外階段の例

C.5.2.5 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。

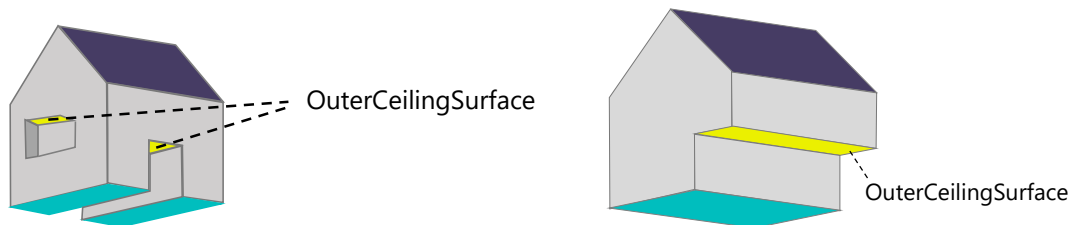


図 C-24 屋外天井面の例

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-25)。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-26)。

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。

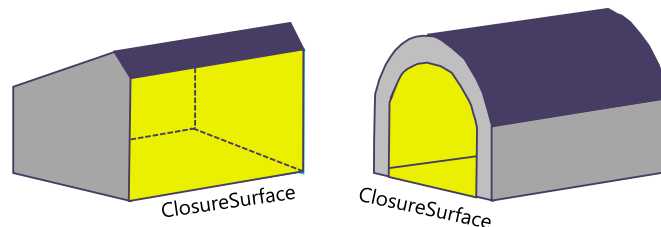


図 C-25 閉鎖面の例 (出入り口等の開口部を閉鎖)

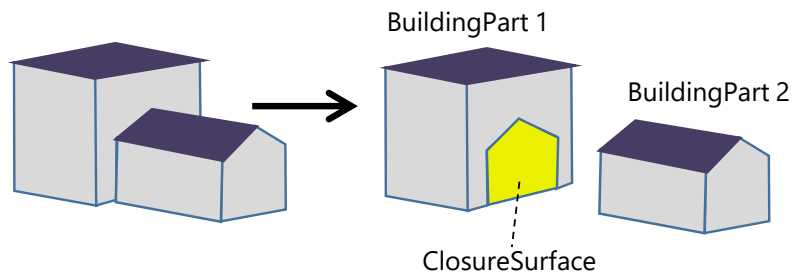


図 C-26 閉鎖面の例（境界を閉鎖）

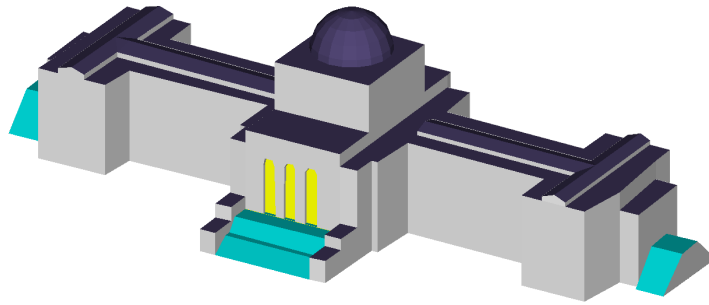


図 C-27 閉鎖面の取得例（建物入口）

C.6 bldg:_Opening

`bldg:_Opening` は、壁面や屋根面に設置される開口部である。開口部は、LOD3 でのみ記述可能となる。また、開口部は、これが設置された壁面又は屋根面の `bldg:opening` により記述又は参照されなければならない。

C.6.1 開口部の空間属性

`bldg:_Opening` の空間属性 `bldg:lod3MultiSurface` の型は、面 (`gml:MultiSurface`) である。これらの開口部の面は、境界面（壁面や屋根面）の一部となる。もし開口部と境界面とに位相関係をもたせる場合には、境界面の内空と開口部の空間属性の境界線とを一致させる。位相関係が不要な場合には、境界面に内空を設ける必要はない。

C.6.2 開口部の下位型

C.6.2.1 bldg:Window

`bldg:Window` は、窓を記述するために使用する地物型である。

C.6.2.2 bldg:Door

`bldg:Door` は、扉を記述するために使用する地物型である。

C.7 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.7.1 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 20. *bldg:BuildingInstallation*には空間属性の型は、*gml:MultiSurface*又は、*gml:Solid*を使用する。

ある程度の広がりをもつ地物は、曲面の集まり又は立体を使用する。CityGMLでは、曲面や立体だけではなく、点や曲線も使用可能である。しかしながら 3D 都市モデルでは、3次元での利用を想定し、付属物の形状に使用可能な幾何オブジェクトを曲面又は立体に限定する。

要件 21. *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。

*bldg:BuildingInstallation*も、その境界面を *bldg:_BoundarySurface*を用いて記述することができる。

*bldg:_BoundarySurface*を用いて建築物付属物の壁面等を記述する場合は、*bldg:BuildingInstallation*の空間属性は、この境界面となる *bldg:_BoundarySurface*の空間属性を外部参照しなければならない。

要件 22. *bldg:BuildingInstallation*の境界面を *bldg:_BoundarySurface*を用いて記述するを用いて記述する場合、*bldg:BuildingInstallation*の空間属性 *bldg:lod2Geomerty*又は *bldg:lod3Geomerty*は、*bldg:_BoundarySurface*の空間属性を外部参照しなければならない。

図 C- 28 に建築物付属物と境界面の例を示す。図 C- 28 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を、*bldg:_BoundarySurface*の下位型となる地物型にて取得する場合は、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。

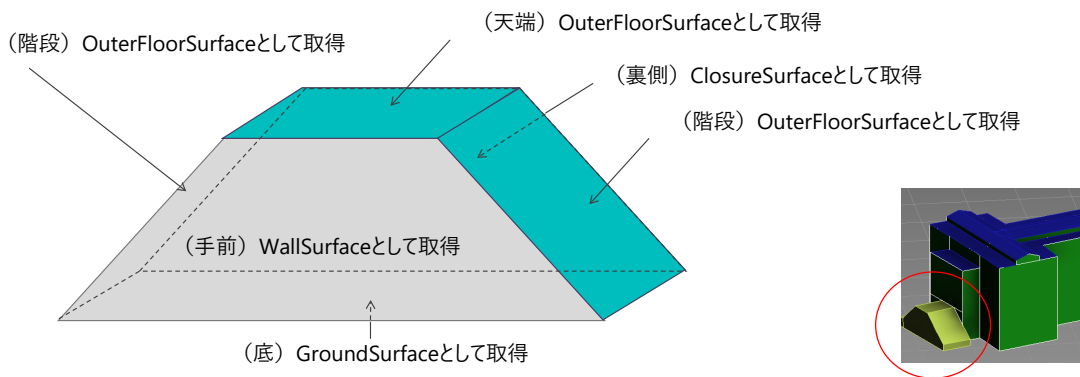


図 C-28 建築物付属物と境界面の実装例

ユースケースに不要な場合には、*bldg:BuildingInstallation* の境界面は *bldg:_BoundarySurface* を用いて記述しなくてもよい。ただし、*bldg:BuildingInstallation* の境界面が、*bldg:Building* の境界面を兼ねる場合には、必ず *bldg:BuildingInstallation* の境界面を *bldg:_BoundarySurface* を用いて記述すること。

要件 23. *bldg:BuildingInstallation* の境界面が、*bldg:Building* の境界面を兼ねる場合、*bldg:BuildingInstallation* の境界面は、*bldg:_BoundarySurface* の下位型を用いて記述すること。

この時、*bldg:Building* の境界面と *bldg:BuildingInstallation* の境界面とは、表裏の関係になる。

C.7.2 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 24. *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-9 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、本付属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-9 BuildingInstallation の区分

| コード | 説明 | コード | 説明 |
|------|----------------|------|---------------|
| 1000 | バルコニー | 1033 | アンテナ |
| 1001 | ポーチ | 1040 | 塔（建築物の一部としての） |
| 1002 | テラス | 1041 | 塔屋 |
| 1003 | エントランスホール | 1050 | 柱・円柱 |
| 1010 | 温室 | 1051 | 看板 |
| 1011 | カーポート | 1052 | 屋根飾り |
| 1012 | 物置 | 1052 | 出窓 |
| 1020 | アーケード | 1053 | ドーマー |
| 1021 | 回廊 | 1060 | 階段 |
| 1030 | 煙突（建築物の一部としての） | 1061 | 手すり |
| 1031 | ダクト | 1062 | 外階段・歩道の庇 |
| 1032 | 換気口 | 1070 | その他 |

なお、*bldg:BuildingInstallation* は、建築物の外側に設置された、建築物の付属的な設備を指す。そのため、表 C-9 に該当する設備うち建築物に付属していない設備は、*bldg:BuildingInstallation* としては取得しない。例えば、商店街に設置された、独立して存在する規模の大きなアーケード（図 C-29）は、*bldg:BuildingInstallation* ではなく、*frn:CityFurniture* として取得する。



図 C-29 frn:CityFurniture で取得すべきアーケード

C.8 bldg:Building サンプル XML

bldg:Building のサンプルデータを以下に示す。

ルートタグは、*core:CityModel* となる。

gml:Envelope を使用して空間参照系の指定、次元数の指定及び 3D 都市モデルの空間範囲（このファイルに含まれる都市オブジェクトを包含する最小の矩形）を指定する。空間参照系は、*gml:Envelope* の *srsName* 属性を使用して記述する

（*srsName*="http://www.opengis.net/def/crs/EPSG/0/6697"）。また、次元数は、*srsDimension* 属性を使用して記述する（*srsDimension*="3"）。空間範囲は、*gml:lowerCorner* 及び *gml:upperCorner* により指定する。

bldg:Building は、*core:CityModel* の子要素として出現する。この時、必ず *core:cityObjectMember* タグにより囲まれる。*bldg:Building* タグの直下には、*bldg:Building* に定義された属性及び関連役割が出現する。この時、出現順序は上位の型から継承したのから順に出現する。まず、*gml:_Feature* から継承した属性（例：*gml:name*）が出現する。次に、*core:_CityObject* か

ら継承するタグが出現する。さらに、*bldg:AbstractBuilding* から継承するタグ（例：*bldg:usage*）が出現する。最後に i-UR で定義されたタグ（例：*uro:buildingIDAttribute*、*uro:buildingDisasterRiskAttribute*）が出現する。

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<core:CityModel xmlns:core="http://www.opengis.net/citygml/2.0"
xmlns:uro="https://www.chisou.go.jp/tiiki/toshisaisei/itoshisaisei/iur/uro/2.0"
xmlns:bldg="http://www.opengis.net/citygml/building/2.0"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml" xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:xAL="urn:oasis:names:tc:ciq:xsd:schema:xAL:2.0"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="https://www.chisou.go.jp/tiiki/toshisaisei/itoshisaisei/iur/uro/2.0
urbanObject.xsd http://www.opengis.net/citygml/2.0/cityGMLBase.xsd
http://www.opengis.net/citygml/building/2.0
http://schemas.opengis.net/citygml/building/2.0/building.xsd http://www.opengis.net/gml
http://schemas.opengis.net/gml/3.1.1/base/gml.xsd">
<gml:boundedBy>
  <gml:Envelope srsName="http://www.opengis.net/def/crs/EPSG/0/6697" srsDimension="3">
    <gml:lowerCorner>35.66938778399524 139.71265394509714 22.164474</gml:lowerCorner>
    <gml:upperCorner>35.68061650843716 139.72060919109035 170.542664</gml:upperCorner>
  </gml:Envelope>
</gml:boundedBy>
<core:cityObjectMember>
  <bldg:Building>
    <gml:name>サンプル建物</gml:name>
    <bldg:usage codeSpace=" ../codelists/Building_usage.xml">402</bldg:usage>
    <bldg:storeysAboveGround>2</bldg:storeysAboveGround>
    <bldg:lod0RoofEdge>
      <gml:MultiSurface>
        <gml:surfaceMember>
          <gml:Polygon>
            <gml:exterior>
              <gml:LinearRing>
                <gml:posList>35.67391535057662 139.71431378623316 60.054 35.67390182182217
                  ..略..
                35.67391535057662 139.71431378623316 60.054 </gml:posList>
              </gml:LinearRing>
            </gml:exterior>
          </gml:Polygon>
        </gml:surfaceMember>
      </gml:MultiSurface>
    </bldg:lod0RoofEdge>
    <bldg:lod1Solid>
      <gml:Solid>
        <gml:exterior>
          <gml:CompositeSurface>
            <gml:surfaceMember>
              <gml:Polygon>
                <gml:exterior>
                  <gml:LinearRing>
                    <gml:posList>35.67391535057662 139.71431378623316 60.054
                      ..略..
                    35.67391535057662 139.71431378623316 60.054 </gml:posList>
                  </gml:LinearRing>
                </gml:exterior>
              </gml:Polygon>
            </gml:surfaceMember>
          <gml:surfaceMember>
            <gml:Polygon>
              <gml:exterior>
                <gml:LinearRing>
                  <gml:posList>35.673926501121926 139.7145879533491 32.783798
                    35.67398079231825 139.71462122894337 32.783798 35.67398079231825 139.71462122894337 60.054
                    35.673926501121926 139.7145879533491 60.054 35.673926501121926 139.7145879533491 32.783798
                  </gml:posList>
                </gml:LinearRing>
              </gml:exterior>
            </gml:Polygon>
          </gml:surfaceMember>
        </gml:exterior>
      </gml:Solid>
    </bldg:lod1Solid>
  </bldg:Building>
</core:cityObjectMember>

```



```

        </gml:LinearRing>
        </gml:exterior>
        </gml:Polygon>
        </gml:surfaceMember>
        </gml:CompositeSurface>
        </gml:exterior>
        </gml:Solid>
    </bldg:lod1Solid>
    <uro:buildingIDAttribute>
        <uro:BuildingIDAttribute>
            <uro:buildingID>27100-bldg-134</uro:buildingID>
            <uro:city
codeSpace=" ../codelists/Common_localPublicAuthorities.xml">27100</uro:city>
        </uro:BuildingIDAttribute>
    </uro:buildingIDAttribute>
    <uro:buildingDisasterRiskAttribute>
        <uro:BuildingLandSlideRiskAttribute>
            <uro:description
codeSpace=" ../codelists/BuildingLandSlideRiskAttribute_description.xml">1</uro:description>
            <uro:areaType
codeSpace=" ../codelists/BuildingLandSlideRiskAttribute_areaType.xml">1</uro:areaType>
        </uro:BuildingLandSlideRiskAttribute>
    </uro:buildingDisasterRiskAttribute>
    <uro:buildingDataQualityAttribute>
        <uro:BuildingDataQualityAttribute>
            <uro:srcScale
codeSpace=" ../codelists/BuildingDataQualityAttribute_srcScale.xml">1</uro:srcScale>
            <uro:lod1HeightType
codeSpace=" ../codelists/BuildingDataQualityAttribute_lod1HeightType.xml">2</uro:lod1HeightType>
        </uro:BuildingDataQualityAttribute>
    </uro:buildingDataQualityAttribute>
</bldg:Building>
</core:cityObjectMember>
</core:CityModel>

```

Annex D

妥当な道路等のオブジェクト

D.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、妥当な道路等の都市オブジェクトの要件を示す。

本付属書が対象とする都市オブジェクトは、道路の路面及び道路周辺の施設である。また、本付属書で対象とする LOD は、LOD1 から LOD3 までとする。

D.2 道路の記述と LOD

D.2.1 使用可能な地物型と LOD

CityGML には、道路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. 道路の記述には、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。 |
|---|

道路は、CityGML の *Transportation* モジュールに定義された *tran:Road* を用いて記述する。*tran:Road* は道路面に該当する。

道路面は歩道や車道のように、機能の異なる複数の要素から構成される。この道路を構成する要素は、*tran:TrafficArea* 又は *tran:AuxiliaryTrafficArea* を用いて記述する。*tran:TrafficArea* は、車線や歩道のように、通行の用に供される領域である。一方、*tran:AuxiliaryTrafficArea* は、中央帯や植樹帯のように補助的な役割を果たす領域である。*tran:Road* は、*tran:TrafficArea* 及び *tran:AuxiliaryTrafficArea* の集まりとして構成される。

tran:Road の空間属性は、LOD0 では、ネットワークのリンク、すなわち線として表現する。LOD1 以降では面として表現する。*tran:TrafficArea* 及び *tran:AuxiliaryTrafficArea* は、いずれも面として表現する。ただし、これら二つの地物型は LOD2 以降でのみ使用可能となる。すなわち、LOD1 では道路は歩車道の区別がない道路面として表現され、LOD2 以降では道路の歩道や車道あるいは車線など、道路内の構造を区別できるようになる。

表 D-1 に各 LOD において使用可能な地物型とその空間属性を示す。

表 D-1 道路の記述に使用する地物型及び空間属性

| 地物型 | 空間属性 | LOD0 | LOD1 | LOD2 | LOD3 | 適用 |
|---------------------------|------------------|------|------|------|------|----|
| tran:Road | | ● | ● | ● | ● | |
| | lod0Network | ● | | | | |
| | lod1MultiSurface | | ● | | | |
| | lod2MultiSurface | | | ● | | |
| | lod3MultiSurface | | | | ● | |
| tran:TrafficArea | | | | ● | ● | |
| | lod2MultiSurface | | | ● | | |
| | lod3MultiSurface | | | | ● | |
| tran:AuxiliaryTrafficArea | | | | ● | ● | |
| | lod2MultiSurface | | | ● | | |
| | lod3MultiSurface | | | | ● | |

●：必須

D.2.2 道路の LOD

LOD0 の道路はネットワークであり、LOD1 以降は面となる。LOD1 では道路内の区分はできず、LOD2 以降で道路内を区分可能となる。CityGML では、LOD の枠組みとそこで使用可能な地物型及び空間属性をデータ構造として定義しているが、何を取得し記述すべきかというデータの内容の定義は行っていない。これにより、同じ LOD であっても、ユースケースやデータ作成者によってその詳細度が大きく異なる可能性がある。

そこで、標準製品仕様書では、その用途やデータ作成の難易度を考慮し、3D 都市モデルにおける道路の LOD として表 D-2 のように整理している。

表 D-2 3D 都市モデルにおける道路 LOD の考え方

| | | LOD0 | LOD1 | LOD2 | LOD3 |
|---------------------------------|----|-------------|--------|--------------------------|--|
| イメージ | | | | | |
| 形状 | 図形 | 線 | 面 | | |
| | 高さ | なし (2D) | | | あり (3D) |
| | | 3D地形に重畳して使用 | | | 各座標が高さ (標高) をもつ |
| 道路内の構造 (交通領域と交通補助領域の属性による区分) | | 区別できない | 区別できない | 区別できる 車道、車道交差部、歩道、分離帯 | 区別できる LOD2より詳細化する。 例：車道を車線や路肩に分ける。 |

前述したように、LOD0 における道路は線、LOD1 以降では面として表現する。また、その座標は LOD0 から LOD2 までは高さを持たず、LOD3 では高さを持つ。この時、LOD1 及び LOD2 では、道路オブジェクトを 3 次元の地形データに貼り付けることで 3 次元的に表示して利用することを想定している。

LOD0 は道路をネットワークデータとして記述することでマクロな人や物の流れを表現・分析可能となるため、公共交通網の見直しや公共施設の再配置等に利用することを想定している。LOD1 では道路を面として記述するで道路がもつ空間機能の表現・分析が可能となるため、火災の延焼シミュレーションや埋設物管理といったシミュレーションや施設管理に利用することを想定している。さらに、LOD2 では歩道・車道の区分がされるため、歩行者ナビゲーションや沿道景観の改善といったより高度な利活用を想定している。また、LOD3 では道路を3次元で記述し、かつ横断構成要素を詳細に区分することにより、バリアフリーナビゲーションや自動運転といった詳細なデータを要求するユースケースに資するデータとなる。

LOD1 及び LOD2 では道路オブジェクトは高さを持たないため、立体交差や歩道と車道との間の段差等の高低差を表現できない。これらが必要な場合には、高さを持つ LOD3 が必要となる。LOD3 では表現可能な高さにより、モデルの詳細度をさらに区分する。

表 D-3 に精緻化した LOD3 の定義を示す。

表 D-3 道路 LOD3 の定義

| | 取得基準 | LOD3.0 | LOD3.1 | LOD3.2 | LOD3.3 | LOD3.4 |
|--------|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| 高さの表現 | 道路の横断方向の高さは一律とし、車道の高さとする。 | ○ | ○ | | | |
| | 道路の横断方向に存在する 15 cm以上の段差を表現する。 | | | ○ | | |
| | 道路の横断方向に存在する 2 cm以上の段差を表現する。 | | | | ○ | ○* |
| 道路内の表現 | 車道、車道交差部、島及び歩道の区分 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 車道内の車線の区分 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 歩道上の植栽の区分 | | | ○ | ○ | ○ |
| | 車道を車線、すりつけ区間、踏切道、軌道敷、待避所、副道、自動車駐車場、非常駐車帯、中央帯、側帯、路肩、停車帯、乗合自動車停車所に区分する。 島を、交通島、分離帯、植樹帯、路面電車停車所に区分する。 歩道を、歩道、自転車歩行者道、自転車道、植樹柵に区分する。 | | | | | ○* |

LOD3 は「高さの表現」及び「道路内の区分」の組み合わせが異なる LOD3.0、LOD3.1、LOD3.2、LOD3.3 及び LOD3.4 に分かれる。標準製品仕様は、原則として LOD3.0 とする。ただし、ユースケースの必要に応じて、LOD3.1、LOD3.2、LOD3.3 又は LOD3.4 を採用できる。LOD3.0 から LOD3.4 に適用する「高さの表現」及び「道路内の区分」を表 D-4 及び表 D-5 に示す。

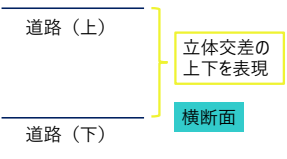
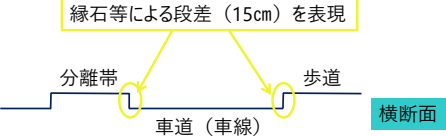
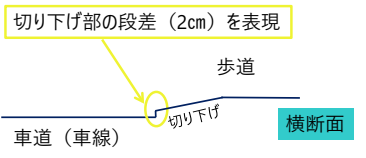
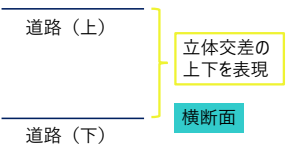
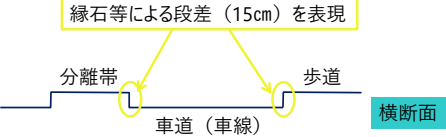
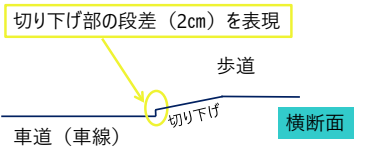
| LOD3.0 及び LOD3.1 | LOD3.2 | LOD3.3 及び LOD3.4 |
|---|--|--|
| <p>道路内（車道、歩道、分離帯）の高低は、横断方向に同一（全て車道の高さ）となる。</p> <p>立体交差が表現できる。</p>  | <p>道路の横断方向に存在する 15 cm以上の段差を表現する。</p> <p>車道と分離帯や車道と歩道など縁石により設けられた段差が表現できる。</p>  | <p>道路の横断方向に存在する 2 cm以上の段差を表現する。</p> <p>歩道に設けられた切り下げ部に存在する段差が表現できる。</p>  |

表 D-4 道路 LOD3 における「高さの表現」

| LOD3.0 及び LOD3.1 | LOD3.2 | LOD3.3 及び LOD3.4 |
|---|--|--|
| <p>道路内（車道、歩道、分離帯）の高低は、横断方向に同一（全て車道の高さ）となる。</p> <p>立体交差が表現できる。</p>  | <p>道路の横断方向に存在する 15 cm以上の段差を表現する。</p> <p>車道と分離帯や車道と歩道など縁石により設けられた段差が表現できる。</p>  | <p>道路の横断方向に存在する 2 cm以上の段差を表現する。</p> <p>歩道に設けられた切り下げ部に存在する段差が表現できる。</p>  |

LOD3 における最も粗い「高さの表現」では、高架橋、立体交差等、道路全体の上下の階層構造を区別できる（LOD3.0 及び LOD3.1）。

LOD3.2 では、道路内の縁石による段差を表現する。この段差は、縁石によりマウントアップされた歩道と車道との段差や、車道内の分離帯や交通島の段差（概ね 15 cm程度）とする。横断歩道への接続や車両の出入り等の目的で歩道に設けられた、歩道の切り下げ部では緩やかに車道の高さに擦り付ける（歩道切り下げ部と車道との間に生じる段差の表現は行わない）。

さらに、LOD3.3 及び LOD3.4 では、歩道切り下げ部との車道との段差（概ね 2 cm程度）の表現を行う。なお、LOD3.4 における高さの取得基準はユースケースごとに決定できる。

表 D-5 道路 LOD3 における「道路内の区分」

| LOD3.0 | LOD3.1 | LOD3.2 及び LOD3.3 | LOD3.4 |
|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---|
| <p>車道、車道交差点、島及び歩道を区別する。</p> | <p>LOD3.0 の区分を細分する。車道のうち、車線を区分する。</p> | <p>LOD3.1 の区分を細分する。歩道のうち、植栽を区分する。</p> | <p>LOD3.1 の区分を細分する。細分はユースケースに応じて決定する。</p> |

LOD3 において最も粗い「道路内の区分」では、道路を車道、車道交差点、分離帯及び歩道に区分する。この区分は LOD3.0 に適用され、区分の内容は LOD2.0 と同様である。すなわち、LOD3.0 は、LOD2.0 に高さが付与されたデータとなる。LOD3.0 では車道内の車線は区別しない。また、歩道には歩道上に存在する植栽も含まれる。LOD3.1 は、LOD3.0 の車道のうち、車線を区分する。よって、車両が通行する範囲を明確にできる。次に LOD3.2 及び LOD3.3 は、LOD3.1 の区分に加えて、歩道のうち歩道上の植栽を区分する。すなわち、歩道においても、通行の用に供される部分を明確に区分できる。さらに LOD3.4 では、道路の横断構成要素をさらに細分する。車道のうち、路肩や停車帯等を区別したり、歩道を歩道や自転車歩行車道等に区別したりできる。LOD3.4 における横断構成要素の取得基準はユースケースごとに決定できる。

なお、LOD3.0 及び LOD3.1 は、航空写真等上空から取得したデータの利用を前提とした区分である。この時、トンネル内や高架橋の下部等の遮蔽部は上空から取得したデータでは作成することができない。そのため、他の資料による補完又は、推定によるデータ作成をする必要がある。LOD3.2 以上は、MMS により取得した点群や画像等のデータの利用を前提とした区分である。

データ集合に、航空写真等による図化、他の資料による補完、推定による作図というように、作成方法が異なる道路オブジェクトが混在する場合は、データ品質属性 (D.3.2.8) を使用し、個々の道路オブジェクトの品質情報を記述することで、それぞれの作成方法を明示することができる。

D.2.3 3D 都市モデルに含むべき道路の LOD

要件 2. 道路の 3D 都市モデルには、LOD1 又は LOD2 の幾何オブジェクトを必ず含む。

3D 都市モデルに道路を含む場合には、幾何オブジェクトとして、LOD1 又は LOD2 を必ず記述しなければならない。

また、ユースケースの必要に応じ、LOD0 又は LOD3 を記述することができる。

D.3 tran:Road

*tran:Road*は、道路の記述に使用する地物型である。

D.3.1 道路の空間属性

*tran:Road*の空間属性は、いずれのLODにおいても、同一のLODにおける道路の連続性を担保する必要がある。

要件 3. 連続する *tran:Road* の幾何オブジェクトは、同一の LOD において、その境界の座標を一致させなければならない。

D.3.1.1 LOD1

*tran:Road*は、LOD1において *gml:MultiSurface*により面として記述する。*tran:Road*の境界は、道路の横断方向は道路縁となる。道路の延長方向は、以下の場所で区切る。

要件 4. *tran:Road* のオブジェクトは、以下に示す場所で区切る。

- 1) 車道交差点 (十字路、丁字路、その他二つ以上の道路が交わる部分)
- 2) 道路構造の変化点 (*uro:RoadStructureAttribute*)
- 3) 位置正確度や取得方法が変わる場所 (*uro:RoadDataQualityAttribute*)

道路は延長方向に連続して存在する地物であるため、データ作成者によって異なる区切り方になる可能性がある。そこで、標準製品仕様書では、道路を必ず区切るべき位置として、「車道交差点 (十字路、丁字路、その他二つ以上の道路が交わる部分)」「道路構造の変化点 (トンネル、橋梁)」、及び「位置正確度や取得方法が変わる場所」を指定している。

これらの位置では、かならず道路を区切らなければならない。

なお、ユースケースの必要に応じて、より詳細に区切ってもよい。(例：車線数が変わる場所で区切る)

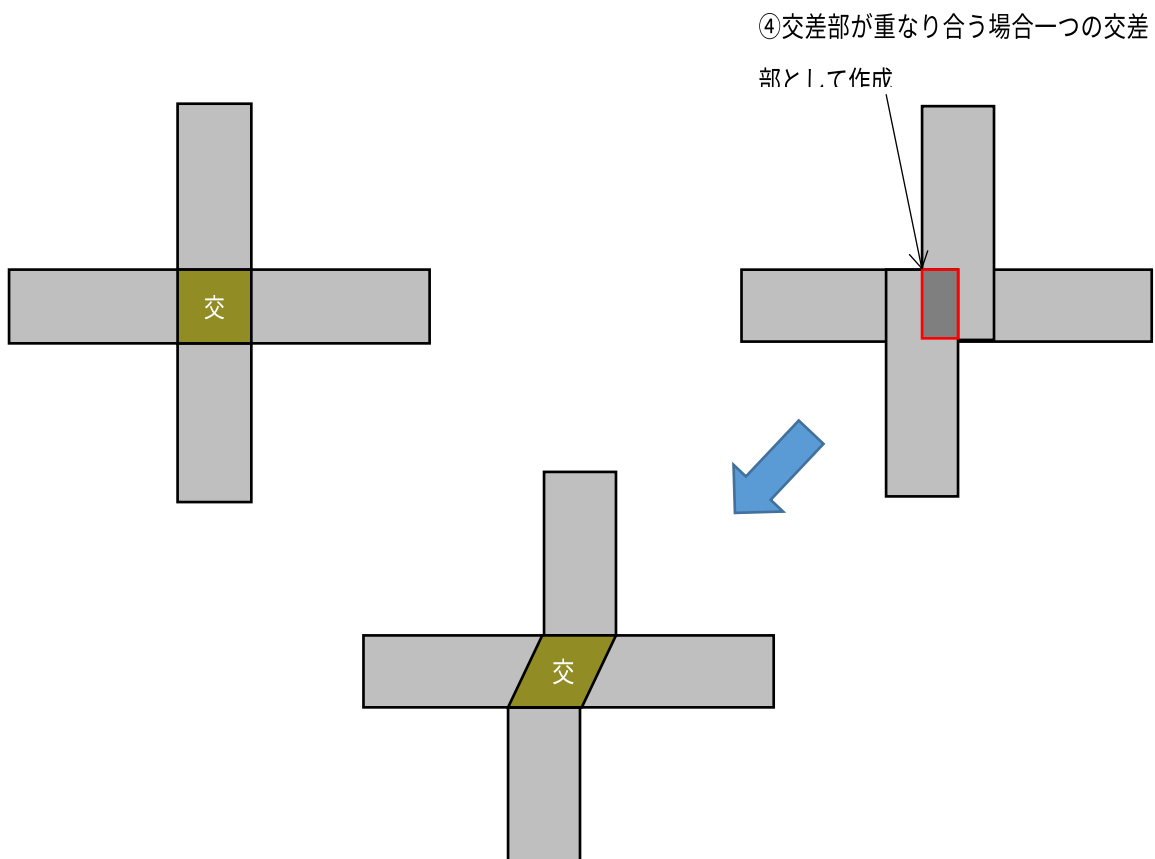
● 車道交差点 (十字路、丁字路、その他二つ以上の道路が交わる部分) での道路の区切り方

車道交差点での道路の区切り方は以下に定義する優先順位で区切る。なお、本手順書では道路が交差、分岐又は合流する場合において、ある道路の道路縁と他の道路縁とが接する点 (道路角) を「接点」と呼ぶ。

- ① 一つの道路において、道路縁の両側に接点が存在する場合は、接点を結んで道路を区切る。

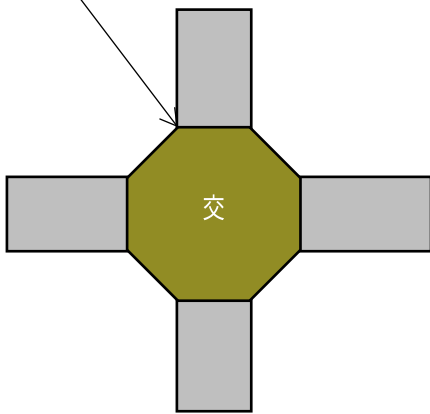
- ② 一つの道路において、道路縁の両側又は片側に隅切りが存在する場合は、隅切りの頂点を接点とし接点を結んで道路を区切る。
- ③ 交差部を構成する各道路において、道路縁の片側にしか接点が存在しない道路が一つでもある場合（丁字路）は、全ての接点から垂線を引き区切る。隅切りがある場合は、より外側の区切りのみを採用し内側では区切らない。
- ④ ①～③で区切った交差部が重複する場合は、重複した複数の交差部を一つの交差部とし、①～③の優先順位で再度区切る。

区切り例：①一つの道路において、道路縁の両側に接点が存在する場合は、接点を結んで道路を区切る。

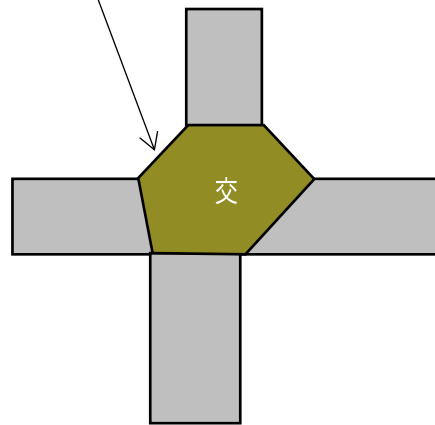


区切り例：②一つの道路において、道路縁の両側又は片側に隅切りが存在する場合は、隅切りの頂点を接点とし接点を結んで道路を区切る。

隅切りの頂点を接点とする

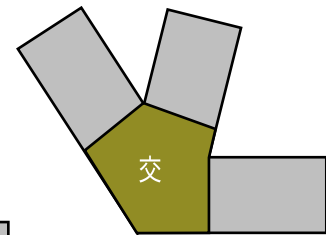
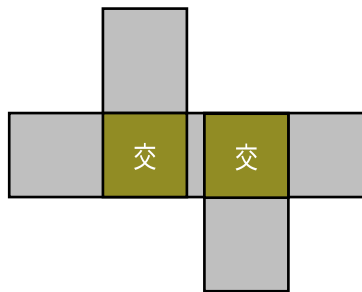
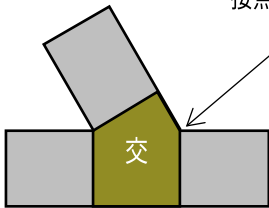


④交差部が重なり合う場合一つの交差部として作成

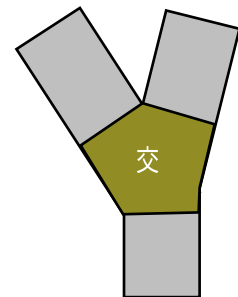
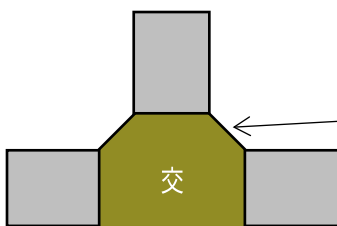


区切り例：③交差部を構成する各道路において、道路縁の片側にしか接点が存在しない道路が一つでもある場合（丁字路）は、全ての接点から垂線を引き区切る。隅切りがある場合は、より外側の区切りのみを採用し内側では区切らない。

接点から垂線を引く



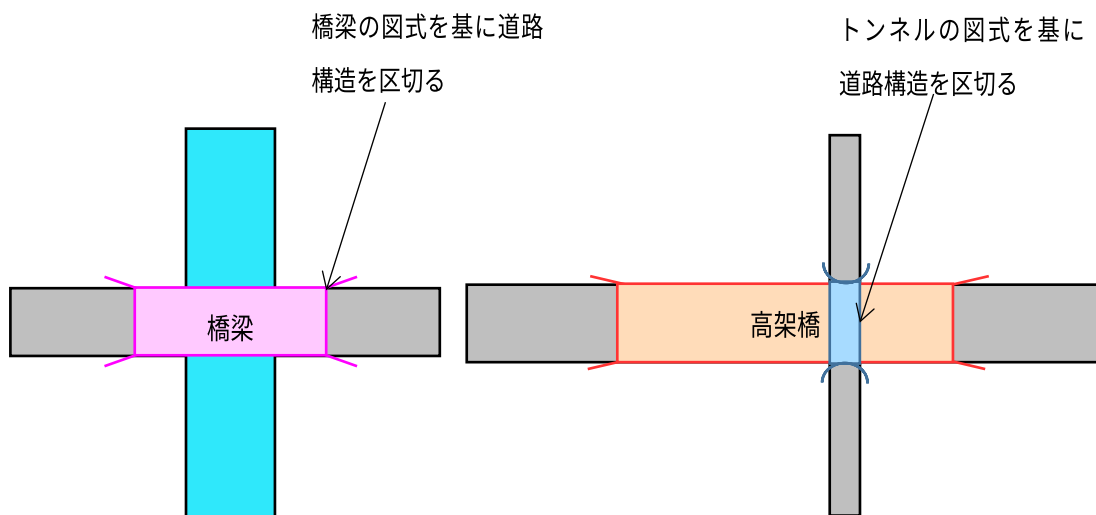
隅切りがある場合は、より外側の区切りのみを採用



● 道路構造の変化点（トンネル、橋梁）での道路の区切り方

道路構造の変化点での道路の区切りはトンネル、橋梁の図式を基に区切る。

区切り例：橋梁、高架橋、トンネル



D.3.1.2 LOD2

LOD2において、*tran:Road*は、横断構成要素である *tran:TrafficArea*と *tran:AuxiliaryTrafficArea*に分解される。すなわち、*tran:Road*の空間属性は、これを構成する *tran:TrafficArea*と *tran:AuxiliaryTrafficArea*の空間属性の集まりとなる。

要件 5. LOD2における *tran:Road*の空間属性は、これを構成する *tran:TrafficArea*及び *tran:AuxiliaryTrafficArea*の空間属性の集まりと一致しなければならない。

D.3.1.3 LOD3

LOD3においても、*tran:Road*は、横断構成要素である *tran:TrafficArea*と *tran:AuxiliaryTrafficArea*に分解される。すなわち、*tran:Road*の空間属性は、これを構成する *tran:TrafficArea*と *tran:AuxiliaryTrafficArea*の空間属性の集まりとなる。

要件 6. LOD3における *tran:Road*の空間属性は、これを構成する *tran:TrafficArea*及び *tran:AuxiliaryTrafficArea*の空間属性の集まりと一致しなければならない。

D.3.2 道路の主題属性

道路の主題属性には、あらかじめ CityGML 又は GML において定義された属性（接頭辞 tran、gml）と、i-UR により拡張された属性（接頭辞 uro）がある。CityGML で定義された属性は、道路の機能など、基本的な情報となる。i-UR により拡張された属性には、道路構造に関する情報を格納するための属性（*uro:RoadStructureAttribute*、*uro:TrafficAreaStructureAttribute*）、交通量に関する情報を格納するための属性（*uro:TrafficVolumeAttribute*）、さらに、作成したデータの品質に関する情報を格納するための属性（*uro:RoadDataQualityAttribute*）がある。

D.3.2.1 名称 (gml:name)

道路の名称は、道路法に基づき路線が指定又は認定された路線名である。すなわち、政令や告示等による正式な路線名とする。

なお、高速自動車国道、一般国道、都道府県道については、全国道路・街路交通情勢調査（一般交通量調査）の箇所別基本表に路線名の記載があるので参考とできる。市町村道、建築基準法の道路（指定道路）は、市区町村の指定道路図に従う。

D.3.2.2 機能 (tran:function)

道路の機能は、道路法における道路の区分及び建築基準法における道路の区分である。

道路法における道路の区分は、道路管理者より管内図や路線網図を入手し、作成する。また、建築基準法における道路の区分については市町村より指定道路図を入手し、作成する。

D.3.2.3 用途 (tran:usage)

道路の用途は、道路の利用方法であり、標準製品仕様書ではその区分として「緊急輸送道路」及び「避難道路」を定義している。

これらは、自治体の地域防災計画に含まれる情報である。オープンデータとして「緊急輸送道路」及び「避難道路」の GIS データが公開されている場合があるにはこれを利用してよい。ただし、最新の地域防災計画の内容が反映されているか否かを確認の上、過不足があれば修正すること。

D.3.2.4 道路の幅員 (uro:widthType、uro:width)

uro:widthType は、道路の幅員を一定の長さで区分した属性である（表 D-6）。

表 D-6 幅員の区分

| コード | 説明 |
|-----|--------------|
| 1 | 15m 以上 |
| 2 | 6m 以上 15m 未満 |
| 3 | 4m 以上 6m 未満 |
| 4 | 4m 未満 |

都市計画基礎調査において「道路の状況」として道路幅員が収集されている場合に、都市計画基礎調査のデータを用いて *uro:widthType* を作成する。都市計画基礎調査で収集されていない場合には *uro:widthType* は作成しない。また、都市計画基礎調査で収集されたデータが表 D-6 に示す区分と異なる区分の場合は、拡張製品仕様書において収集されたデータに合わせたコードリストを作成し、この属性を作成する。

uro:width は、道路の幅員値（実数値）である。都市計画基礎調査において、前述の幅員の区分だけではなく、幅員値が収集されている場合にはこれを用いてこの属性を作成する。都市計画基礎調査で収集されていない場合には、他の資料から収集、又は道路の図形から算出する。想定される取得方法を以下に示す。

- ① 全国道路・街路交通量情勢調査（一般交通量調査）の値を採用する。
- ② 道路台帳に記載された幅員値を採用する。
- ③ 道路の図形を用いて GIS 上で平均幅員を算出する。

D.3.2.5 車線数

uro:numberOfLanes は、上下線の合計（一方通行区間の場合を除く）の車線数である。道路構造令第 2 条第 7 号の登坂車線、同第 2 条第 6 号にいう付加追越車線、同第 2 条 8 号の屈折車線、同第 2 条第 9 号の変速車線及び同第 2 条第 14 号の停車帯、及びゆずり車線は車線数には含めない。また、「1 車線道路」は道路構造令第 5 条 1 項ただし書きによって、車線により構成されない車道を持つ道路であるが、ここでは車線数=1 とする。「1 車線道路」は車道幅員が 5.5m 未満の場合とする。

想定される取得方法を以下に示す。

- ① 都市計画基礎調査で収集されている場合は、これを使用する。
- ② 道路基盤地図情報より得られる場合にはこれを使用する。
- ③ 全国道路・街路交通量情勢調査（一般交通量調査）より得られる場合にはこれを使用する。

既存資料より得られない場合には、空中写真や MMS 画像を用いて判読する。

D.3.2.6 道路構造種別

uro:setctionType は、道路構造の種別である。交差点とそれ以外の区間、また、橋梁やトンネル、アンダーパスなど、道路構造物が存在する区間を区分する。

D.3.2.7 交通量 (*uro:TrafficVolumeAttribute*)

uro:TrafficVolumeAttribute は道路の交通量に関する情報である。

交通量は、全国道路・街路交通量情勢調査（一般交通量調査）より取得する。そのため、本属性が付与される道路は、全国道路・街路交通情勢調査一般交通量調査の対象となる高速自動車国道、都市高速道路、一般国道、主要地方道である都道府県道及び指定市の市道、一般都道府県道、指定市の一部の一般市道となる。

D.3.2.8 道路のデータ品質属性 (*uro:RoadDataQualityAttribute*)

道路の 3D 都市モデルを作成する場合、既存の GIS データの変換や航空機や UAV (Unmanned Aerial Vehicle) 等上空から取得した画像からの図化、あるいは MMS (Mobile Mapping System) 等により取得したレーザ点群からの図化等、様々な手法が想定される。都市の大部分は航空写真測量によりデータ作成を行うが、高架橋の下部等、航空測量では取得できない場所を MMS 測量 (Mobile Mapping System) により補完する、あるいは、航空測量では取得できない場所については既存の図面から推定して作図するというように、一つの 3D 都市モデルの中に複数の手法が混在する可能性がある。また、同じ手法であっても元となる画像やレーザ点群の時点が異なる可能性もある。手法や原典資料が異なれば、データの品質も異なる。

3D 都市モデルでは、データ集合全体としての品質はメタデータに記録する。しかしながら、メタデータでは、個々の道路インスタンスが異なる場合に、それぞれに対して品質を記述することが困難である。

そこで、標準製品仕様書では、個々の建築物に対してデータ品質に関する情報を記述するための属性として、「データ品質属性」(*uro:RoadDataQualityAttribute*) を定義している。データ品質属性には、データ作成に使用した原典資料の地図情報レベル、その他原典資料の諸元及び精緻化した LOD (D.2.2) を記述できる。

*uro:RoadDataQualityAttribute*には、5つの属性がある。*uro:srcScale*は、この道路の幾何形状を作成する際に使用した原典資料の地図情報レベルを示す。*uro:geometrySrcDesc*は、幾何形状を作成する際に使用した原典資料の種類を示す。また、*uro:thematicSrcDesc*は、主題属性の作成に使用した原典資料の種類を示す。道路にテクスチャ画像を付与している場合、*uro:appearanceSrcDesc*を用いてテクスチャ画像の種類を示すことができる。さらに、*uro:lodType*は、この道路に適用された LOD3の詳細な区分を示すための属性である。

個々の道路について品質を管理したい場合には *uro:RoadDataQualityAttribute* を使用し、記述する。ただし、個々のデータ品質の管理が不要な場合には、この属性の記述は不要であり、メタデータにおいてデータ集合全体に対する品質情報を記述する。

D.4 tran:TrafficArea

tran:TrafficArea は、車道や歩道のように通行可能な領域 (交通領域) を示す。CityGML では、地物型として車道や歩道は用意されておらず、属性を用いて区分する。3D 都市モデルでは、LOD に応じて交通領域を区分するための定義域を定めている。なお、この定義域は、道路基盤地図情報 (整備促進版) 製品仕様書 (案) において道路面を構成する地物の区分との整合を考慮している。

| |
|--|
| 要件 7. LOD に応じた交通領域の区分には、属性 <i>tran:function</i> を用いる。 |
|--|

LOD2 及び LOD3.0 では、交通領域は、車道部、車道交差部及び歩道部に区分する (表 D-7)。

表 D-7 LOD2 及び LOD3.0 での交通領域の区分

| 大分類 | | 小分類 | | 定義 |
|------|-----|------|--------|---------------------------------|
| コード | 説明 | コード | 説明 | |
| 1000 | 車道部 | | | 主として自動車を利用する道路の部分。 |
| | | 1020 | 車道交差点部 | 十字路、丁字路、その他二つ以上の車道が交わる部分。 |
| 2000 | 歩道部 | | | 自転車や歩行者のために供される道路の部分。歩道上の植栽を含む。 |

車道部（コード 1000）は、車道内の車道交差点部（コード 1020）以外の全ての部分となる。LOD2 及び LOD3.0 では、車道部には、車線だけではなく車線と一体的に舗装されている路肩や非常駐車帯のように、本来は車両の通行の用に供されない場所が含まれる。また、歩道部（コード 2000）には、歩道上に設けられた植栽が含まれる。

LOD3.1 では、LOD3.0 の区分に加え、車道内の車線を区分する（表 D-8）。すなわち、車両が通行可能な範囲が明らかとなる。

表 D-8 LOD3.1 での交通領域の区分

| 大分類 | | 小分類 | | 定義 |
|------|-----|------|--------|---------------------------------------|
| コード | 説明 | コード | 説明 | |
| 1000 | 車道部 | | | 主として自動車を利用する道路の部分のうち、自動車の通行の用に供される部分。 |
| | | 1010 | 車線 | 一縦列の自動車を安全かつ円滑に通行させるために設けられる帯状の車道の部分。 |
| | | 1020 | 車道交差点部 | 十字路、丁字路、その他二つ以上の車道が交わる部分。 |
| 2000 | 歩道部 | | | 自転車や歩行者のために供される道路の部分。植栽を含む。 |

なお、車道部（コード 1000）は、車道内の車線（コード 1010）、車道交差点部（コード 1020）以外の全ての部分となる。つまり、LOD3.0 と同様に、車線と一体的に舗装されている路肩や非常駐車帯のような、本来は車両の通行の用に供されない場所が含まれる。また、歩道上の植栽も歩道部に含まれる。

LOD3.2 及び LOD3.3 では、LOD3.1 の区分に加え、歩道上の植栽を区分する（表 D-9）。すなわち、歩道上の通行可能な領域が明らかとなる。

表 D-9 LOD3.2 及び LOD3.3 での交通領域の区分

| 大分類 | | 小分類 | | 定義 |
|------|-----|------|--------|---------------------------------------|
| コード | 説明 | コード | 説明 | |
| 1000 | 車道部 | | | 主として自動車を利用する道路の部分のうち、自動車の通行の用に供される部分。 |
| | | 1010 | 車線 | 一縦列の自動車を安全かつ円滑に通行させるために設けられる帯状の車道の部分。 |
| | | 1020 | 車道交差点部 | 十字路、丁字路、その他二つ以上の車道が交わる部分。 |
| 2000 | 歩道部 | | | 自転車や歩行者のために供される道路の部分。植栽を含まない。 |

車道部（コード 1000）は、車道内の車線（コード 1010）、車道交差点部（コード 1020）以外の全ての部分となる。

さらに、LOD3.4 では、より詳細に道路内を区分できる（表 D-10）。この区分は、道路基盤地図情報（整備促進版）製品仕様書（案）において道路面を構成する地物の区分に一致する。どこまで詳細な区分を行うかは、ユースケースに応じて決定してよい。

表 D-10 LOD3.4 での交通領域の区分

| 大分類 | | 小分類 | | 定義 |
|------|--------|------|---------|---|
| コード | 説明 | コード | 説明 | |
| 1000 | 車道部 | | | 主として自動車を利用する道路の部分のうち、自動車の通行の用に供される部分。 車線やすりつけ区間等区分されている以外の場所を全て車道部として取得する。 |
| | | 1010 | 車線 | 一縦列の自動車を安全かつ円滑に通行させるために設けられる帯状の車道の部分。 |
| | | 1020 | 車道交差点部 | 十字路、丁字路、その他二つ以上の車道が交わる部分。 |
| | | 1030 | すりつけ区間 | 車線の数が増加もしくは減少する場合、又は、道路が接続する場合に設けられる車道の部分。 |
| | | 1040 | 踏切道 | 鉄道と交差する道路の部分。 |
| | | 1050 | 軌道敷 | 路面電車が走行する道路の部分。 |
| | | 1070 | 待避所 | 一車線の道路において、車両のすれ違いのために車道の幅員を拡げる部分。 |
| | | 1130 | 副道 | 道路の構造により沿道との出入りが妨げられる場合に、沿道への出入りを確保するために本線車道に並行して設置される道路。 |
| 2000 | 歩道部 | | | 自転車や歩行者のために供される道路の部分。 |
| | | 2010 | 自転車歩行者道 | 自転車及び歩行者の通行の用に供される道路の部分。 |
| | | 2020 | 歩道 | 歩行者の通行の用に供される道路の部分。 |
| | | 2030 | 自転車道 | 自転車の通行の用に供される道路の部分。 |
| 6000 | 自転車駐車場 | | | 自転車駐車場のうち、走路部分。 |
| 7000 | 自動車駐車場 | | | 自動車駐車場のうち、走路部分。 |

車道部（コード 1000）は、車道内の通行可能な範囲のうち、車線（コード 1000）や車道交差点部（コード 1020）等、細分された道路の範囲以外の全てとなる。例えば、車両が転回するために設けられた中央分離帯に設けられた切れ目などの舗装部分がこれに該当する。

D.4.1 交通領域の空間属性

道路面は一体的な面であり、その一体的な面を機能により交通領域や交通補助領域に区分している。そのため、道路を構成する交通領域は、他の交通領域や交通補助領域と重なることはない。また、道路を構成する交通領域は、隣接する他の交通領域や交通補助領域と隙間が空いてはならない。

要件 8. 同一の *tran:Road* に含まれる *tran:TrafficArea* の空間属性は、他の *tran:TrafficArea* や *tran:AuxiliaryTrafficArea* の空間属性と重なってはならない。

また、同一の *tran:Road* に含まれる *tran:TrafficArea* の空間属性は、隣接する *tran:TrafficArea* や *tran:AuxiliaryTrafficArea* の空間属性と、境界線の座標が一致しなければならない。

ただし、立体交差を 2 次元で表現する場合には空間属性が互いに重なってしまう。空間属性の重なりが妥当であるのか否かを判定するために、立体交差では必ず道路のインスタンスを分けなければならない。

D.4.2 交通領域の主題属性

D.4.2.1 機能 (*tran:function*)

tran:function は、区画線や路面標示、道路標識等により示された交通領域の機能であり、歩道や車道、分離帯のように、道路を横断方向に区分する属性である。

道路基盤地図情報が得られる場合にはこれが利用できる。道路基盤地図情報が得られない場合、LOD3.0 までは道路台帳から取得できる。また、LOD3.1 以上では空中写真や MMS 画像からの判読が必要となる。

D.4.2.2 表面材質 (*tran:surfaceMaterial*)

tran:surfaceMaterial は、表層舗装の有無及び材質である。同一の交通領域内に複数の表層舗装が混在している場合は、最も面積を占める表層舗装の材質とする。

舗装の材質は、工事完成図書、道路台帳又は現地調査により取得できる。ただし、埋設物管理に伴う掘削や車両乗り入れ口の設置に伴う歩道の切り下げ等の部分的な舗装工事が行われることが多く、最新の状態を把握可能な資料を網羅的に収集することは難しいこと、また、現地調査により最新の状態を把握できるが、広域を対象とする場合にはコストがかかることに注意が必要である。

D.4.2.3 車線数 (*uro:numberOfLanesInArea*)

uro:numberOfLanesInArea は、交通領域内の車線数である。分離帯により上下が分離されている場合、この属性は当該交通領域（上り又は下り）に含まれる車線の合計数となる。

想定される取得方法を以下に示す。

- ①都市計画基礎調査で収集されている場合は、これを使用する。
- ②道路基盤地図情報より得られる場合にはこれを使用する。
- ③全国道路・街路交通量情勢調査（一般交通量調査）より得られる場合にはこれを使用する。

既存資料より得られない場合には、空中写真や MMS 画像を用いて判読する。

車線数は交通領域が車線に分離されていない LOD2 及び LOD3.0 において、車線数を把握したい場合に、車道部に対して作成する属性である。

D.5 tran:AuxiliaryTrafficArea

tran:AuxiliaryTrafficArea は、植樹帯や分離帯のように交通領域の機能を補助するために設けられた領域（交通補助領域）を示す。通常は、車両や人の通行には用いられない領域である。CityGMLでは、地物型として植樹帯や分離帯は用意されておらず、属性を用いて区分する。3D 都市モデルでは、LOD に応じて交通補助領域を区分するための定義域を定めている。なお、この定義域は、道路基盤地図情報（整備促進版）製品仕様書（案）において道路面を構成する地物の区分との整合を考慮している。

要件 9. LOD に応じた交通補助領域の区分には、属性 *tran:function* を用いる。

LOD2 及び LOD3.0 では、交通補助領域は、分離帯や交通島のように道路上に設けられた構造物を区分する（表 D-11）。

表 D-11 LOD2、LOD3.0 及び LOD3.1 での交通補助領域の区分

| 大分類 | | 定義 |
|------|----|---|
| コード | 説明 | |
| 3000 | 島 | 車両の走行を制御し、安全な交通を確保するために設置される分離帯及び交通島。路面電車停車所が設けられた島を含む。 |

LOD3.2 では、分離帯や交通島のように道路上に設けられた構造物に加え、歩道上の植栽を区分する（表 D-12）。

表 D-12 LOD3.1 での交通補助領域の区分

| 大分類 | | 定義 |
|------|----|---|
| コード | 説明 | |
| 3000 | 島 | 車両の走行を制御し、安全な交通を確保するために設置される分離帯及び交通島。路面電車停車所が設けられた島を含む。 |
| 5000 | 植栽 | 植樹帯及び植樹ます。 |

LOD3.2 及び LOD3.3 では、LOD3.1 の区分に加えて車道と歩道との段差を区分する（表 D-13）。

表 D-13 LOD3.2 及び LOD3.3 での交通補助領域の区分

| 大分類 | | 定義 |
|------|-------|---|
| コード | 説明 | |
| 3000 | 島 | 車両の走行を制御し、安全な交通を確保するために設置される分離帯及び交通島。路面電車停車所が設けられた島を含む。 |
| 2000 | 歩道の段差 | 自転車や歩行者のために供される道路の部分が、縁石等によりマウントアップされた場合の段差。 |
| 5000 | 植栽 | 植樹帯及び植樹ます。 |

LOD3.4 では、より詳細に道路内を区分できる（表 D-14）。この区分は、道路基盤地図情報（整備促進版）製品仕様書（案）において道路面を構成する地物の区分と整合する。ただし、道路基盤地図情報（整備促進版）製品仕様書では、段差を考慮した定義ではなく、歩道部と車道部の段差を歩道部に含めている。そこで、3D 都市モデルにおいて道路内の 3 次元的な構造を表現できるようにするため、標準製品仕様書ではこの段差を「歩道の段差」として区分している。

LOD3.4 の区分をどこまで詳細に行うべきかは、ユースケースに応じて決定してよい。

表 D-14 LOD3.4 での交通補助領域の区分

| 大分類 | | 小分類 | | 定義 |
|------|---------|------|----------|--|
| コード | 説明 | コード | 説明 | |
| 1000 | 車道部 | | | 主として自動車を利用する道路の部分のうち、自動車の通行の用に供されない（物理的に通行が可能であっても、道路設計上、車両が通行することが想定されていない）を部分。 非常駐車帯や中央帯の区別が不要な場合には、通行が想定されていない範囲を全て車道部として取得する。 |
| | | 1060 | 非常駐車帯 | 左側路肩に設けられる、故障車等が本線車線から退避し一時的に駐車するための道路の部分。 |
| | | 1080 | 中央帯 | 車線を往復の方向別に区分するための道路の部分。 |
| | | 1090 | 側帯 | 運転者の視線を誘導し、側方余裕をもたせるため、路肩及び中央帯にも受けられる道路の部分。 |
| | | 1100 | 路肩 | 道路の主要構造を保護し、車道の機能を確保するため、車道部や歩道部に連続して設置される道路の部分。 |
| | | 1110 | 停車帯 | 車両が停車するために設けられる道路の部分。 |
| | | 1120 | 乗合自動車停車所 | バス乗客の乗降のため、本線車線から分離しても受けられる道路の部分。 |
| 2000 | 歩道の段差 | | | 自転車や歩行者のために供される道路の部分が、縁石等によりマウントアップされた場合の段差。 |
| 3000 | 島 | | | 交通島、分離帯の区分が不要な場合は、島として取得する。 |
| | | 3010 | 交通島 | 車両の走行を制御し歩行者を保護するために設置される島状の道路の部分。 |
| | | 3020 | 分離帯 | 同方向または対方向の交通流を分離するために設置される島状の道路の部分。 |
| 4000 | 路面電車停車所 | | | 路面電車の乗降、待合のための停留場として利用される島状の部分。 |
| 5000 | 植栽 | | | 植樹帯、植樹ますの区分をしない場合には全て植栽として取得する。 |
| | | 5010 | 植樹帯 | 植栽のために工作物により区切られる道路の帯状の部分。 |
| | | 5020 | 植樹ます | 歩道上に設置される植栽のためのます。 |
| 6000 | 自転車駐車場 | | | 自転車駐車場のうち、駐車区画の部分。 |
| 7000 | 自動車駐車場 | | | 自動車駐車場のうち、駐車区画の部分。 |

D.5.1 交通補助領域の空間属性

tran:AuxiliaryTrafficArea も、道路面を構成する要素であるため、*tran:TrafficArea* と同様の要件を満たす必要がある。

要件 10. 同一の *tran:Road* に含まれる *tran:AuxiliaryTrafficArea* の空間属性は、他の *tran:TrafficArea* や *tran:AuxiliaryTrafficArea* の空間属性と重なってはならない。

また、同一の *tran:Road* に含まれる *tran:AuxiliaryTrafficArea* の空間属性は、隣接する *tran:TrafficArea* や *tran:AuxiliaryTrafficArea* の空間属性と、境界線を共有しなければならない。

D.5.2 交通補助領域の主題属性

交通補助領域の主題属性である *tran:function* 及び *tran:surfaceMaterial* については、交通領域と同様である。

D.6 都市設備

frn:CityFurniture は、照明施設や道路標識といった道路上に設置された設備を記述するための地物型である。

この道路上には様々な設備が存在するが、*frn:CityFurniture* の属性 *frn:function* を用いて設備の種類を区別することができる。

要件 11. 都市設備の種類は、属性 *frn:function* により区別する。

また、都市設備は、LOD1 から LOD3 において記述することができる。都市設備の LOD0 は、CityGML では定義されていない。

要件 12. 都市設備に適用される LOD は、LOD0 から LOD3 までとする。

D.6.1 *frn:CityFurniture* の空間属性

frn:CityFurniture の空間属性 *ldg:lod1Geomerty*、*ldg:lod2Geomerty* 及び *ldg:lod3Geomerty* 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、*gml:_Geometry* 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 13. *frn:CityFurniture* の空間属性の型には、*gml:MultiSurface* 又は *gml:Solid* を使用する。

厚みや幅が 50 cm未満の地物には *gml:MultiSurface* (面) を適用し、50 cm以上の地物には *gml:Solid* (立体) を使用することを基本とする。ただし、厚みや幅の大きさに依らず、ユースケースに応じていずれかを選択してよい。

LOD1 において、都市設備を *gml:Solid* により記述する場合は、平面形状に一律の高さ情報を付与した角柱として表現する。

要件 14. *frn:lod1Geometry* で示される立体は、平面形状に一律の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ない、側面は垂直でなければならない。

ただし、路面標示やマンホールのように、他の地物と一体的な設備は、面により表現する。

LOD2 では、都市設備の主要な構造を再現する。この時、都市設備の主要な構造を円柱や角柱、楕円体や球体といった単純な立体図形の組み合わせにより記述する。また、LOD3 では都市設備の外形をより詳細に再現する。LOD3 はその再現の程度が異なる LOD3.0 と LOD3.1 に区分される。標準製品仕様は、LOD3.0 を原則とする。

各 LOD における *frn:CityFurniture* の空間属性の定義及びを表 D-15 に示す。

表 D-15 LOD の定義及び取得例

| | LOD1 | LOD2 | LOD3.0 | LOD3.1 |
|-----|--|--|--|--|
| 定義 | 都市設備の形状をそれが占有している範囲(面)に一律の高さを与えた立体として表現する都市設備モデル。ただし、路面標示やマンホールのように他の地物の面と一体として表現されるべきものは面として表現する。 | 都市設備の形状を立体とし、その主要な部分の外形を面の集まり又は立体として表現する都市設備モデル。 | 都市設備の形状を立体とし、その主要な部分の外形を面の集まり又は立体として詳細に表現する都市設備モデル。 主要な部分同士の接続部は表現不要とする。 | 都市設備の形状を立体とし、その主要な部分の外形を面の集まり又は立体として詳細に表現する都市設備モデル。 主要な部分同士の接続部は表現する。 |
| 取得例 | 最大となる外形に囲まれた面に都市設備の高さを与えて立ち上げた立体。  | 都市設備の主要な部分を簡略化した立体※を組み合わせた立体(境界面は平面に分割)。 ※簡略化した立体とは、楕円体、球体、円錐、角錐、角柱、円柱などの単純な立体図形とする。  | 都市設備の主要な部分について、それぞれの外形を構成する特徴点※により作成した立体。 主要な部分同士の接続部は表現不要とする。 ※一定高さごとに横断面を作成し、この頂点を結び外形を構成する。  | 都市設備の主要な部分について、それぞれの外形を構成する特徴点※により作成した立体。 主要な部分同士の接続部は表現する。 ※一定高さごとに横断面を作成し、この頂点を結び外形を構成する。  |

D.6.2 frn:CityFurniture の主題属性

都市設備の主題属性には、あらかじめ CityGML 又は GML において定義された属性（接頭辞 frn、gml）がある。また、標準製品仕様では、都市設備に関する詳細な情報を格納するための属性（*uro:CityFurnitureDetailAttribute*）及び作成したデータの品質に関する情報を格納するための属性（*uro:CityFurnitureDataQualityAttribute*）を定義している。

D.6.2.1 frn:function

frn:function は、都市設備の種類を区分する属性である。この区分（表 D-16）は、道路基盤地図情報の地物定義に基づく。

ただし、都市設備の種類を特定できる網羅的な原典資料は存在しない。そのため、ユースケースで必要な設備を特定し、これに特化したデータ作成を行うことが望ましい。想定される取得方法を以下に示す。

- ①道路基盤地図情報より得られる場合にはこれを使用する。
- ②道路台帳及び道路施設台帳が得られる場合にはこれを使用する。
- ③上記資料が得られない場合は、MMS 全方位画像等を用いて判読する。

表 D-16 frn:function の定義域

| コード | 説明 | コード | 説明 | コード | 説明 | コード | 説明 |
|------|----------|------|-------|------|----------|------|---------|
| 1000 | 道路標示 | | | 5300 | CAB | | |
| | | 1010 | 区画線 | 5400 | 情報BOX | | |
| | | 1020 | 車道中央線 | 5500 | 管路 | | |
| | | 1030 | 車線境界線 | 5600 | 管理用開口部 | 5610 | マンホール |
| | | 1040 | 車道外側線 | | | 5620 | ハンドホール |
| | | 1100 | 指示標示 | | | 5630 | 入孔 |
| | | 1110 | 横断歩道 | | | | |
| | | 1120 | 停止線 | 6000 | 距離標 | | |
| 1200 | 規制標示 | 6010 | 境界標識 | | | | |
| 2000 | 柵・壁 | | | 6020 | 道路元標・里程標 | | |
| 3000 | 道路標識 | | | 6100 | 料金徴収施設 | | |
| | | 3110 | 案内標識 | 6200 | 融雪施設 | | |
| | | 3120 | 警戒標識 | 7000 | 排水施設 | 7100 | 集水樹 |
| | | 3130 | 規制標識 | | | 7200 | 排水溝 |
| | | 3140 | 指示標識 | | | 7300 | 側溝 |
| 3150 | 補助標識 | 7400 | 排水管 | | | | |
| | | | | 7500 | 排水ポンプ | | |
| 4000 | 建造物 | | | | | | |
| | | 4010 | 上屋 | 8010 | 停留所 | | |
| | | 4020 | 地下出入口 | | | | |
| 4100 | 視線誘導標 | | | 8020 | 消火栓 | | |
| 4120 | 道路反射鏡 | | | 8030 | 郵便ポスト | | |
| 4200 | 照明施設 | | | 8040 | 電話ボックス | | |
| 4300 | 道路情報管理施設 | | | 8050 | 輸送管 | | |
| 4400 | 災害検知器 | | | 8060 | 軌道 | | |
| 4500 | 気象観測装置 | | | 8070 | 架空線 | | |
| 4600 | 道路情報板 | | | 8080 | 自動販売機 | | |
| 4700 | 光ファイバー | | | 8090 | 墓碑 | | |
| 4800 | 柱 | | | 8100 | 記念碑 | | |
| | | 4810 | 路側 | 8110 | 立像 | | |
| | | 4820 | 片持 | 8120 | 噴水 | | |
| | | 4830 | 門型 | 8130 | 井戸 | | |
| | | 4840 | 電柱 | 8140 | 掲示板 | | |
| 4900 | 交通信号機 | | | 8150 | 点字ブロック | | |
| 5000 | 階段 | | | 8160 | ベンチ | | |
| 5010 | 通路 | | | 8170 | テーブル | | |
| 5020 | エレベータ | | | 9000 | その他 | | |
| 5030 | エスカレータ | | | | | 9001 | 看板（自立式） |
| 5100 | 管理用地上施設 | | | | | 9002 | 水飲み |
| 5200 | 電線共同溝 | | | | | | |

D.6.2.2 uro:facilityType

uro:facilityType は、都市設備の種類をさらに区分するための属性である。例えば、道路標識の場合、*urf:function* により、それが規制標識であることまでは区分できる。この規制標識を、さらに重量制限や高さ制限、最高速度等、規制の対象を明らかにしたい場合には、*uro:facilityType* を用いて区分する。

ただし、道路台帳及び道路施設台帳にはこれらの詳細な情報は含まれていないことから、多くの都市ではこれらの情報を得るには MMS 全方位画像等を用いた判読が必要となる。

D.6.2.3 uro:description

uro:description は、*uro:facilityType* をさらに詳細化するための属性である。例えば、*uro:facilityType* を用いて区分された規制標識の「最高速度」について、指定された速度（例：時速 50km）を、*uro:description* により記述できる。

D.6.2.4 都市設備のデータ品質属性

uro:CityFurnitureDataQualityAttribute は、*frn:CityFurniture* のデータの品質に関する情報である。このデータ品質属性は、個々の都市設備オブジェクトに品質情報を付与したい場合に使用できる。例えば、データ集合の中で複数の原典資料を組み合わせたり、場所により作成手法が異なったりしたことにより、都市設備オブジェクト毎にデータ品質が異なる場合に、このデータ品質属性を使用し、都市設備オブジェクト毎のデータ品質を記述することができる。

uro:srcScale は、この都市設備の幾何形状を作成する際に使用した原典資料の地図情報レベルを示す。*uro:geometrySrcDesc* は、幾何形状を作成する際に使用した原典資料の種類を示す。また、*uro:thematicSrcDesc* は、主題属性の作成に使用した原典資料の種類を示す。さらに、都市設備にテクスチャ画像を付与している場合、*uro:appearanceSrcDesc* を用いてテクスチャ画像の種類を示すことができる。

D.7 植生

植生の表現には、*veg:SolitalyVegetationObject* 又は *veg:PlantCover* を使用する。*veg:SolitalyVegetationObject* は、街路樹のような単独木を記述するための型である。また、*veg:PlantCover* は、歩道上の植栽など、個々の樹木を識別せず、まとめて記述する場合に使用する型である。

| |
|--|
| 要件 15. 独立した木の記述には、 <i>veg:SolitalyVegetationObject</i> を用い、植被を表現する場合には、 <i>veg:PlantCover</i> を用いる。 |
|--|

植生は、LOD1 から LOD3 において記述することができる。植生の LOD0 は、CityGML では定義されていない。

| |
|--|
| 要件 16. 植生に適用される LOD は、LOD0 から LOD3 までとする。 |
|--|

D.7.1 植生の空間属性

veg:SoliaryVegetationObject 及び *veg:PlantCover* の形状を表現する幾何オブジェクトの型は面又は立体とする。

要件 17. *veg:SoliaryVegetationObject* 及び *veg:PlantCover* の空間属性の型には、*gml:MultiSurface* 又は *gml:Solid* を使用する。

gml:MultiSurface 又は *gml:Solid* は、ユースケースに応じていずれかを選択する。例えば、容積を演算する場合には *gml:Solid* を用いる。

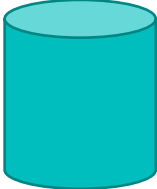
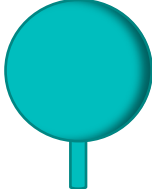
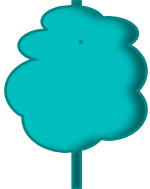



LOD1 において、*veg:SoliaryVegetationObject* 及び *veg:PlantCover* を立体により記述する場合は、平面形状に一律の高さ情報を付与した角柱として表現する。

要件 18. LOD1 で示される立体は、平面形状に一律の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ない、側面は垂直でなければならない。

LOD2 では、植生の主要な構造を再現する。*veg:SoliaryVegetationObject* の場合、LOD2 では円柱や角柱、楕円体や球体といった単純な立体図形の組み合わせにより記述する。また、LOD3 では植被の外形をより詳細に再現する。

各 LOD における空間属性の定義を表 D-17 に示す。

表 D-17 各 LOD における植生の空間属性の定義

| | LOD1 | LOD2 | LOD3 |
|--------|---|---|--|
| 定義 | 植生の形状をそれが占有している範囲（面）に一律の高さを与えた立体として表現する植生モデル。 | 植生の形状を立体とし、その主要な部分の外形を面の集まり又は立体として表現する植生モデル。 | 植生の形状を立体とし、その主要な部分の外形を面の集まり又は立体として詳細に表現する植生モデル。 |
| 単独木の場合 | 樹冠を水平投影した面を樹高で立ち上げた立体。  | 樹冠と樹幹をそれぞれ簡略化した立体*を組み合わせた立体。（境界面は平面に分割） ※簡略化した立体とは、楕円体、球体、円錐、角錐、角柱、円柱などの単純な立体図形とする。  | 樹冠及び樹幹の外形を構成する特徴点*により作成した立体。 ※一定高さごとに樹冠の横断面を作成し、この頂点を結び外形を構成することを基本とする（樹冠内部の主枝等の表現は行わない。）が、ユースケースの必要に応じて詳細化してよい。  |
| 植被の場合 | 植被の範囲を水平投影した面を植被の高さの中央値で立ち上げた立体。  | 植被の範囲内で比高 3m 以上の場合にこれを区分した面の集まりまたはその面を境界とする立体。  | 植被の範囲内で比高 1m 以上の場合にこれを区分した面の集まりまたはその面を境界とする立体。  |

単独木を枝葉まで詳細に再現することは、データ作成負荷やデータ量の増大につながる。そこで、標準製品仕様書では、単独木の形状を単純化し、各 LOD における定義を定めている。作成例を図 D-1 に示す。

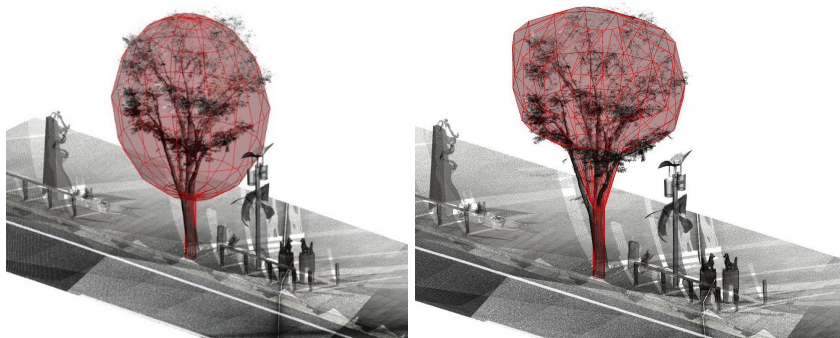


図 D-1 veg:SolitalyVegetationObject の作成例（左：LOD2、右：LOD3）

D.7.2 植生の主題属性

植生の主題属性には、あらかじめ CityGML 又は GML において定義された属性（接頭辞 *veg*、*gml*）がある。また、標準製品仕様では、作成したデータの品質に関する情報を格納するための属性（*uro:VegetationDataQualityAttribute*）を定義している。

D.7.2.1 *gml:name*

gml:name は、樹木を識別する名称であり、道路台帳の一部として整備される植栽台帳や街路樹台帳において付番された管理番号を示す。

D.7.2.2 形状から算出可能な主題属性

veg:SolitaryVegetationObject の主題属性 *veg:class*、*veg:height*、*veg:trunkDiameter*、*veg:crownDiameter*、及び *veg:PlantCover* の主題属性 *veg:averageHeight* は、植栽台帳や街路樹台帳から取得することを基本とする。ただし、これらの原典資料が得られない場合は、作成した幾何オブジェクトを計測し、算出する。

D.7.2.3 植生のデータ品質属性

uro:VegetationDataQualityAttribute は、*veg:SolitaryVegetationObject* 及び *veg:PlantCover* のデータの品質に関する情報である。このデータ品質属性は、個々の植生オブジェクトに品質情報を付与したい場合に使用できる。例えば、データ集合の中で複数の原典資料を組み合わせたり、場所により作成手法が異なったりしたことにより、植生オブジェクト毎にデータ品質が異なる場合に、このデータ品質属性を使用し、植生オブジェクト毎のデータ品質を記述することができる。

uro:srcScale は、この植生の幾何形状を作成する際に使用した原典資料の地図情報レベルを示す。*uro:geometrySrcDesc* は、幾何形状を作成する際に使用した原典資料の種類を示す。また、*uro:thematicSrcDesc* は、主題属性の作成に使用した原典資料の種類を示す。さらに、植生にテクスチャ画像を付与している場合、*uro:appearanceSrcDesc* を用いてテクスチャ画像の種類を示すことができる。

Annex E

妥当な都市計画決定情報オブジェクト

E.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、妥当な都市計画決定情報オブジェクトの要件を示す。

E.2 都市計画決定情報の記述と LOD

都市計画決定情報は、i-UR に定義された地物型である。CityGML には、都市計画区域や用途地域のような目には見えない制約や制限のような概念的な地物は定義されていないため、i-UR では CityGML を拡張し新たに定義している。

標準製品仕様書で対象とする都市計画決定情報の LOD は、LOD1 とする。

| |
|---|
| 要件 1. 都市計画決定情報に適用される LOD は、LOD1 とする。 |
|---|

都市計画決定情報は、i-UR の *UrbanFunction* モジュールに定義された *urf:UrbanFunction* の下位型を用いて記述する。*urf:UrbanFunction* を継承する *urf:Zone* は、概念的な区域であり、これをさらに継承して、都市計画区域や用途地域、地区計画のような、都市計画決定情報として都市計画法及び関連法令に基づき各種地物型が用意されている。

urf:Zone の空間属性は、LOD1 では、面として表現する。また、この面の境界 (*urf:Boundary*) を線として表現する。

従来の 2 次元の GIS においても都市計画決定情報はデータ化されている。本付属書ではこれを LOD0 と位置付ける。LOD0 では都市計画決定情報は主に図形を対象として、各種区域に関する情報が定義されている。この時、区域はその広さや立地により、面だけでなく、線あるいは点として簡略表現されている。一方、標準製品仕様書では、全ての区域に係る情報を LOD1 において面として記述する。また、都市計画決定に係る様々な情報を区域の属性として定義している。

E.3 都市計画決定情報

E.3.1 都市計画決定情報の空間属性

LOD1 において、都市計画決定情報となる区域は、*gml:MultiSurface* を用いて記述する。また、区域の境界を区域界 (*urf:Boundary*) として記述する場合は、*gml:MultiCurve* を用いる。

なお、区域及びその境界の高さは LOD1 では 0 とする。

E.3.2 都市計画決定情報の主題属性

都市計画決定情報の主題属性は、都市計画において定めるべき項目あるいは定めることができる項目である。都市計画決定図書より作成する。

E.3.2.1 外部ファイルの参照

都市計画において定めるべき項目あるいは定めることができる項目には、定型化されていないものや図表が含まれるものがある。このような情報に対応する属性には、型として *gml:StringOrRefType* を設定している。*gml:StringOrRefType* は、文字列 (*xs:string*) 又は参照 (*xlink:href*) のいずれかを選択可能な型である。

3D都市モデルの属性として文字列で記述することが難しい場合は、*xlink:href*を用いて外部ファイルを参照してよい。この外部ファイルは、自治体のウェブサイト等から公開されている都市計画決定に関わる計画書や計画図となる。

E.3.2.2 時系列の管理

都市計画決定には、新規に決定される場合や、決定された都市計画が変更される場合、また、廃止される場合がある。このような時系列を、属性 *urf:validFrom*と *urf:validFromType*、また、*urf:validTo*と *urf:validToType*により記述する。

属性 *urf:validFrom*は、都市計画が効力を生じる日付 (*xs:date*) を記述する。属性 *urf:validFromType*は、この日付が「決定」又は「変更」であるかを区別するために用いる。属性 *urf:validTo* は、都市計画が効力を失う日付 (*xs:date*) を記述する。属性 *urf:validToType*は、この日付が「変更」又は「廃止」であるかを区別するために用いる。

例えば、ある都市計画が新規に決定され、その後、変更され、さらに変更された内容が廃止されたとする (図 E-1)。この場合、当初の都市計画の *urf:validFrom*には決定された日付が入り、*urf:validFromType*は「決定」となる。また、*urf:validTo*には、変更により効力を失った日付が入る。この時の *urf:validToType*は「変更」となる。また、変更後の都市計画の *urf:validFrom*には決定された日付が入り、*urf:validFromType*は「変更」となる。また、*urf:validTo*には、廃止により効力を失った日付が入る。この時の *urf:validToType*は「廃止」となる。

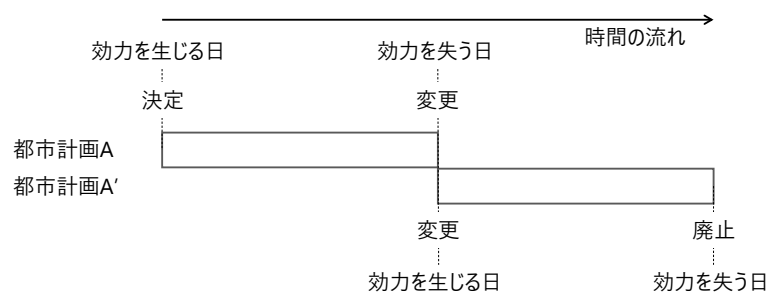


図 E-1 都市計画の変遷

都市計画の変遷をデータとして管理するために、これらの時系列の属性を利用する。

要件 2. 都市計画が変更又は廃止された場合には、属性 *urf:validTo* 及び *urf:validToType* により、当該都市計画が効力を失ったことを明示しなければならない。

E.3.2.3 構造化された属性の使用

都市施設は、その種類によって都市計画に定める事項が異なる場合がある。例えば、交通施設の場合、道路は種別及び車線の数（車線のない道路である場合を除く。）その他の構造が必要であるが、自動車ターミナルの場合は種別及び面積が必要となる。

標準製品仕様書では、道路や自動車ターミナルといった都市計画法第 11 条第 1 項各号に挙げられた都市施設の種類ごとに、都市計画に定める事項が異なる場合にはこれらを都市施設の種類ごとにデータ型として構造化している。都市施設の種類の属性 *urf:function* によって分かる。そのため、属性 *urf:function* の値により、使用すべきデータ型が限定される。例えば、属性 *urf:function* の値が「道路」を示す場合には、道路のために構造化されたデータ型を使用できる。

要件 3. 都市施設ごとに構造化されたデータ型は、都市施設の属性 *urf:function* と一致していなければならない。

E.3.3 都市計画決定情報の階層構造

都市計画決定情報には、地物の階層構造（包含関係）が定義されている。階層構造をもつ場合は、全体となる地物の一部として、部品となる地物を記述できる。階層構造は、応用スキーマクラス図において、集成の関連で記述される。

階層構造をもつ地物の組み合わせを表 E-1 に示す。

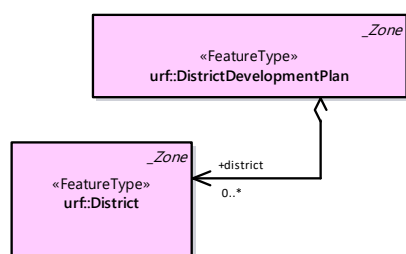
表 E-1 階層構造をもつ地物の組み合わせ

| 全体となる地物 | 部品となる地物 | 説明 |
|---|--|---|
| <i>urf:_Zone</i> を継承する全ての地物型 | <i>urf:Boundary</i> | 区域と区域の境界となる境界線との関係。 |
| <i>urf:UrbanFacility</i> を継承する地物型のうち、都市計画法施行令第6条の2に掲げられる都市施設。 | <i>urf:ThreeDimensionalExtent</i> | 都市施設に定められた、立体的な範囲との関係。 |
| <i>_AbstractDistrictPlan</i> を継承する地物型 | <i>urf::PromotionArea</i> | 当該地区計画等に定める促進区（再開発等促進区、開発整備促進区、又は沿道再開発等促進区）との関係。 |
| <i>_AbstractDistrictPlan</i> を継承する地物型 | <i>urf::DistrictDevelopmentPlan</i> 及びこれを継承する地物型 | 地区計画等において定められた地区整備計画との関係。 |
| <i>urf::DistrictDevelopmentPlan</i> 及びこれを継承する地物型 | <i>urf:District</i> | 地区整備計画において定められる、建築物等の用途の制限等都市計画法第12条の5第7項第2号に掲げられた事項が設定された地区との関係。 |
| <i>urf::DistrictDevelopmentPlan</i> 及びこれを継承する地物型 | <i>urf:DistrictFacility</i> 及びこれを継承する地物型 | 地区整備計画において定められる地区施設との関係。 |
| <i>urf::DisasterPreventionBlockImprovementZonePlan</i> | <i>urf:ZonalDisasterPreventionFacility</i> | 防災街区整備地区計画において定められる、地区防災施設との関係。 |

階層構造をもつ地物の組み合わせを CityGML 形式に符号化する際には、部品となる地物を全体となる地物の子要素として出力しなければならない。

要件 4. 階層構造をもつ地物の組み合わせでは、部品となる地物が全体となる地物の子要素として符号化しなければならない。

図 E-2 に例を示す。 *urf:DistrictDevelopmentPlan* (地区整備計画) と *urf:District* (地区) との間には、応用スキーマ図では集約で関連付けられ、*urf:DistrictDevelopmentPlan* が全体、*urf:District* が部品として定義されている。この場合、CityGML 形式に符号化する際には *urf:DistrictDevelopmentPlan* のタグの子要素として *urf:District* が出現しなければならない。



```
<urf:DistrictDevelopmentPlan gml:id="urf_sample01">
  <urf:district>
    <urf:District gml:id="urf_sample02">
      ... (略)
    </urf:District >
  </urf:district >
</urf:DistrictDevelopmentPlan >
```

図 E-2 階層構造をもつ地物の XML インスタンス

E.4 urf:Boundary

urf:Boundary は、都市計画区域や用途地域等の区域 (*urf:_Zone*) を区切る境界線に属性をもたせたい場合に使用する型である。区域の境界線に属性をもたせる必要が無い場合は、*urf:Boundary* は使用しなくてよい。

E.4.1 urf:Boundary の空間属性

urf:Boundary は、*urf:_Zone* の境界となる。そのため、*urf:Boundary* の空間属性 (*gml:MultiCurve*) は、*urf:_Zone* の空間属性 (*gml:MultiSurface*) を構成する曲線と一致しなければならない。

要件 5. *urf:Boundary* の空間属性 (*gml:MultiCurve*) は、これを *urf:boundary* によって参照する *urf:_Zone* の空間属性 (*gml:MultiSurface*) に含まれる *gml:Polygon* の外周又は内周と重ならなければならない。

E.4.2 urf:Boundary の主題属性

区域の境界線に行政界や地番界、道路区域などが指定される場合がある。また、これらの線からの相対的な距離（オフセット）により指定される場合もある。このような境界線の種類やオフセット量を *urf:Boundary* の主題属性として記述する。

詳細な 3D 都市モデルのための CityGML プロファイル

F.1 概要

各都市では、それぞれのユースケースに応じて、「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）には含まれていない地物や属性を標準作業手順書に従って追加し、標準製品仕様書を拡張し、「拡張製品仕様書」を作成できる。

本付属書では、拡張製品仕様書を作成する際の参考として、テクスチャ画像の使用について解説する。

F.2 テクスチャマッピングのためのプロファイル

建築物等の立体物をよりリアルに表現するために、コンクリート、タイル等のイメージ画像、あるいは実際に撮影された写真等の画像データを幾何オブジェクトに貼り付けることをテクスチャマッピングという。3D 都市モデルにおいても、テクスチャマッピングに必要な情報を加えることができる。

テクスチャマッピングに必要な情報は、CityGML の Appearance モジュールに定義されている。ここでは、画像ファイルをテクスチャとして使用する場合に製品仕様書に追加する Appearance モジュールのプロファイルを示す。

なお、このモジュールは外観だけではなく、例えば耐震診断や放射熱のシミュレーション結果を画像として壁面や屋根面と重ね合わせて表示する用途にも利用できる。

F.2.1 Appearance モジュールプロファイル

建築物の壁面等の都市オブジェクトの表面にテクスチャを重畳する場合には、Appearance モジュールに定義された *ParameterizedTexture* を使用する。図 F-1 は、標準製品仕様書 Part1 に示す Appearance モジュールの UML クラス図である。この UML クラス図は、CityGML の Appearance モジュールから、*ParameterizedTexture* を使用するために必要となる型のみを矛盾なく抽出したプロファイルである。

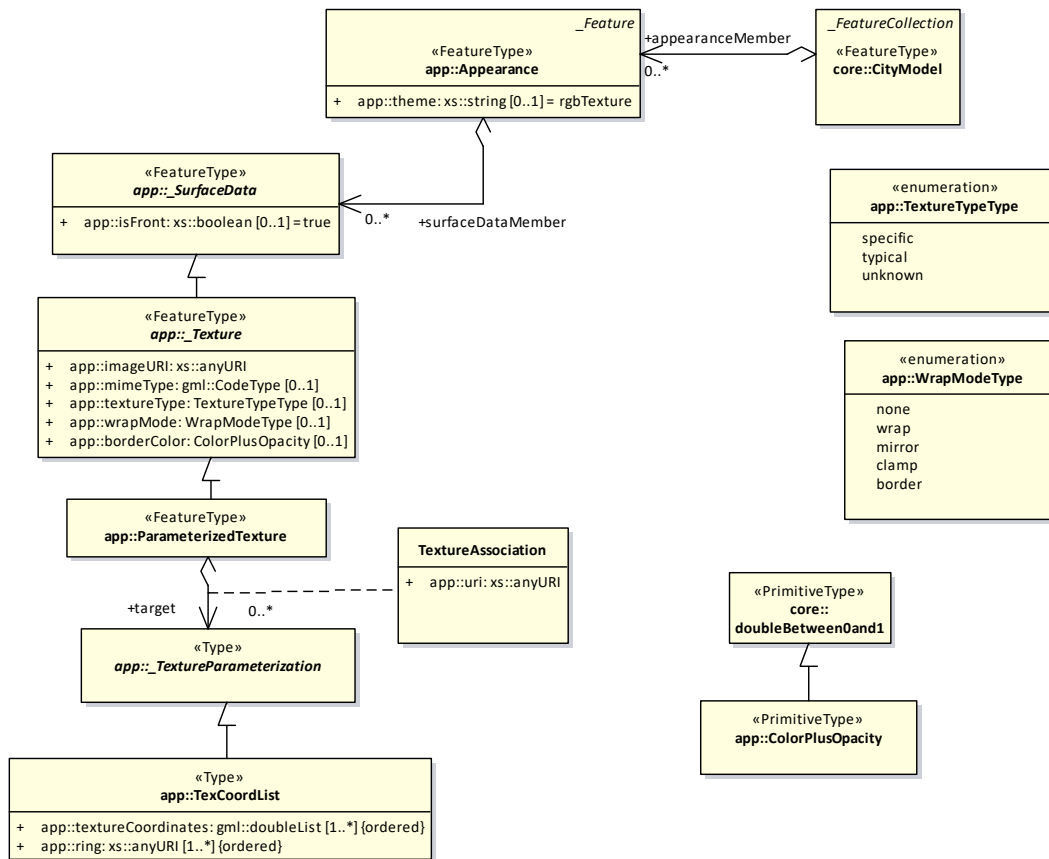


図 F-1 テクスチャのためのプロファイル

F.2.2 テクスチャの記述

Appearance モジュールより記述されるテクスチャマッピングの情報は、3D 都市モデルの一部として CityGML 形式で記述する。

```

<app:ParameterizedTexture>
  <app:imageURI>[テクスチャ画像への相対パス]</app:imageURI>
  <app:mimeType>[テクスチャ画像のファイルタイプ]</app:mimeType>
  <app:target uri="[テクスチャ画像を貼る対象となる面への参照]">
    <app:TexCoordList>
      <app:textureCoordinates ring="[テクスチャ画像を貼る対象となる面の外周への参照]">[面の外周に対応するテクスチャ
      画像の座標]</app:textureCoordinates>
    </app:TexCoordList>
  </app:target>
</app:ParameterizedTexture>
  
```

- *app:imageURI* には、参照するテクスチャ画像ファイルの所在を、3D 都市モデルファイルからの相対パスにより記述する。
 - テクスチャ画像のファイルの格納については 0(5) テクスチャのフォルダ構成を参照すること。

- *app:mimeType*には、テクスチャ画像のファイルタイプを指定する。image/png 又は、image/jpeg のいずれかとなる。
- *app:target*の属性 *uri*には、テクスチャ画像を貼る対象となる面 (*gml:Polygon*) の *gml:id* への参照を記述する。
- *app:textureCoordinates*の属性 *ring*には、テクスチャ画像を貼る対象となる面の外周 (*gml:LinearRing*) の *gml:id* への参照を記述する。
- *app:textureCoordinates*の値には、*gml:LinearRing*を構成する各座標に対応するテクスチャ画像の座標を列挙する。

F.2.3 Appearance モジュール利用上の留意事項

- CityGML では、Appearance モジュールには、テクスチャを記述する型として、*GeoreferencedTexture* も定義されている。ただし、*GeoreferencedTexture*は現時点でその実装例が存在しないため、3D 都市モデルでは非推奨とする。
- 地形 (dem:ReliefFeature) に重畳する画像の記述には、*ParameterizedTexture* は使用しない。地形に重畳する画像のデータ形式には GeoTIFF を適用する。

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 等の画像を用意し、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。

そこで、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 を採用する。

Annex G

品質評価におけるオープンソースソフトウェアの活用

G.1 概要

品質評価については、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/>)。

ただし、この品質評価ツールは、3D 都市モデル標準製品仕様書第 1.0 版に対応しており、この標準製品仕様書が発行される時点では、この標準製品仕様書には対応していないことに留意する必要がある。

品質評価ツールは主に全数・自動検査により実施可能な品質要求を対象としている。

本付属書では、オープンソースソフトウェアが対象とする品質要求の項目を示す。

G.2 オープンソースソフトウェアが対象とする品質要求の項目

オープンソースソフトウェアが対象とする品質要求の項目を下表に示す。ただし、この品質評価ツールは、3D 都市モデル標準製品仕様書第 1.0 版に対応しており、この標準製品仕様書が発行される時点では、この標準製品仕様書には対応していないことに留意する必要がある。

| | | 品質評価尺度 | 機能概要 | 検査対象 | 論理検査 | 全数 | 補足 |
|-------|-----|---|-------------------------------------|------|------|----|---------------------------|
| 過剰 | C01 | インスタンスに与えられた gml:id と同じ gml:id をもつ他のインスタンスがデータ製品内に存在しない | カウント、数を出力 | ○ | ○ | ○ | |
| 漏れ | C02 | 参照データとインスタンス数が等しい | 都市モデルの数をカウントして表示、ユーザが保持する参照データの数と比較 | ○ | ○ | ○ | 論理検査の結果を、目視で比較 |
| 書式一貫性 | L01 | 整形式 (Well-Formed XML) になっていない箇所数 | XML 文法チェック | ○ | ○ | ○ | |
| 概念一貫性 | L02 | 妥当 (Valid) な XML 文書になっていない箇所数 | CityGML/i-UR スキーマチェック | ○ | ○ | ○ | |
| | L03 | 応用スキーマに定義していない地物型の出現箇所数 | CityGML/i-UR 未定義のクラスをカウント | ○ | ○ | ○ | 他スキーマが読み込まれた場合、当該クラスは排除不可 |

| | | 品質評価尺度 | 機能概要 | 検査対象 | 論理検査 | 全数 | 補足 |
|--------|------------|--|--|------|------|----|--------------|
| | L-bldg-06 | 建築物の bldg:lod2Solid により記述される立体 (gml:Solid) の境界面 (gml:MultiSurface) と、 bldg:boundedBy により参照する屋根面、接地面、壁面、外部天井、外部床面または閉鎖面が bldg:lod2MultiSurface により記述される面 (gml:MultiSurface) とが一致する。 | Solid を構成する面が正しい BoundarySurface を参照しているかチェック | ○ | ○ | ○ | |
| 定義域一貫性 | L04 | codeSpace により指定された辞書に定義されていない値となっている箇所数 | カウント、数を出力 | ○ | ○ | ○ | |
| | L05 | srsName により指定された空間参照系の epsg コードが、6697 あるいは 6668 のいずれでもない。 | カウント、数を出力 | ○ | ○ | ○ | |
| | L06 | 幾何オブジェクトインスタンスの座標値に含まれる、緯度、経度、標高が、この幾何オブジェクトインスタンスを含む都市モデル (core:CityModel) の属性 boundedBy により示された空間範囲に含まれる。 | カウント、数を出力 | ○ | ○ | ○ | |
| 位相一貫性 | L10 | 座標列の向きが不正なインスタンスをエラーとする。外周は反時計回り、内周は時計回りが正しい。 | カウント、数を出力 | ○ | ○ | ○ | 対象は Solid のみ |
| | L11 L12 | gml:Polygon の境界を構成するすべての座標値が同一平面上になければならない。同一平面上にない座標値が存在するインスタンスをエラーとする。 | カウント、数を出力 | ○ | ○ | ○ | 対象は Solid のみ |
| | L13 | gml:Polygon に内周が存在する場合に、以下に示す条件に 1 つ以上に合致する場合にエラーとする。 1. 内周が外周と交差している。 2. 内周と外周が接することにより、gml:Polygon が 2 つ以上に分割されている。 3. 内周同士が重なったり、包含関係にあったりする。 | カウント、数を出力 | ○ | ○ | ○ | 対象は Solid のみ |

| | | 品質評価尺度 | 機能概要 | 検査対象 | 論理検査 | 全数 | 補足 |
|--------|-----------|---|-------------------------------|------|------|----|--------------|
| | L14 | gml:Solid を構成する全ての境界面が、以下の条件を満たしていない場合にエラーとする。 1. 境界面が自己交差していない。 2. 閉じている。 3. すべての境界面の向きが立体の外側を向いている。 4. 境界面が立体を分断してはならない。 5. 境界面が交差してはならない。 | カウント、数を出力 | ○ | ○ | ○ | 対象は Solid のみ |
| 分類の正しさ | T03 | id 参照により参照された gml:id を与えられたインスタンスの型が、応用スキーマにおいて示された関連相手先となる型と一致しない箇所の出現回数 | Xlink 先が間違っただ型となっていないか確認、数を出力 | ○ | ○ | ○ | |
| | T-bldg-02 | bldg:lod2Geometry により保持または参照する幾何オブジェクトの型が、gml:MultiSurface または gml:Solid、あるいは gml:CompositeSolid ではないインスタンスの個数 | Point などが混在していないか確認、数を出力 | ○ | ○ | ○ | |
| | - | gen:lod0Geometry により保持または参照する幾何オブジェクトの型が、gml:MultiSurface ではないインスタンスの個数 | カウント、数字を出力 | ○ | ○ | ○ | |

参考文献

- [1] 地理空間データ製品仕様書作成マニュアル JPGIS 2014 版, 国土交通省国土地理院, 令和 2 年 11 月,
(https://psgs2.gsi.go.jp/koukyou/public/seihinsiyousei/seihinsiyousei_index.html)
- [2] 地図情報レベル 2500 数値地形図データ作成のための標準製品仕様書 (案) 第 1.1 版, 国土交通省国土地理院, 2014 年 4 月,
https://psgs2.gsi.go.jp/koukyou/public/seihinsiyousei/seihinsiyousei_index.html
- [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_gijutusiryoku.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
- [7] 3D 都市モデル LOD3 データ作成実証レポート, 国土交通省都市局, 2022 年 3 月
- [8] 3D 都市モデル整備のための BIM 活用マニュアル (Ver2.0), 国土交通省都市局, 2022 年 3 月

索引

- 3D 都市モデル, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 15, 21, 29, 30, 31, 34, 35, 37, 40,
53, 55, 56, 59, 60, 61, 65, 66, 69, 74, 75, 88, 93, 95, 97, 100, 103,
104, 105, 106, 127, 139, 163, 168, 177
- CityGML, 1, 2, 3, 4, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 55, 56, 61, 89, 90, 91, 100,
103, 104, 106, 115, 122, 129, 139, 163, 170, 174
- i-UR, 2, 11, 12, 13, 14, 15, 55, 56, 89, 90, 91
- LOD0, 45, 106, 115, 116, 117, 129
- LOD1, 32, 33, 35, 41, 45, 106, 115, 116, 117, 118, 127
- LOD2, 33, 35, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 106, 117, 118, 119, 120, 121,
131, 132
- 位置正確度, 49, 52, 58
- オープンデータ, 30, 31, 37, 59, 60, 61, 66, 74, 78
- 拡張製品仕様書, 1, 4, 5, 6, 7, 19, 22, 50, 59
- 拡張属性, 12, 13, 18, 89, 121, 125
- 計測高さ, 117, 122
- 建築物, 8, 12, 13, 14, 18, 32, 35, 36, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 50,
51, 61, 71, 74, 89, 106, 107, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121,
122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 135,
136, 139, 163, 165, 168
- 建築物の高さ, 41, 116, 117, 118, 127
- 作成制限施設, 25, 35
- 植生, 67, 70, 78, 79, 159, 160, 161, 162
- 建物用途, 60
- テクスチャ, 66, 69, 76, 78, 84, 85, 150, 159, 162, 168, 169, 170
- 都市計画決定情報, 4, 6, 67, 70, 78, 79, 163, 164, 165
- 都市設備, 67, 70, 77, 79, 156, 157, 158, 159
- 土地利用, 30, 60
- 土地利用用途, 60
- 汎用属性, 17, 18, 19, 51, 56, 91, 124, 126, 127
- 汎用属性セット, 17, 18, 19, 51, 56, 91, 126, 127
- 標準製品仕様書, 1, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 14, 15, 19, 21, 22, 37, 49, 52, 58, 70,
74, 88, 89, 90, 93, 103, 104, 106, 117, 122, 136, 139, 163, 168
- 立体, 31, 32, 40, 42, 43, 45, 48, 98, 99, 100, 101, 102, 115, 118, 119,
120, 130, 133, 135, 157, 160

改訂履歴

| 日付 | 版 | 説明 |
|------------|------|---|
| 2021/03/26 | 1.0 | 初版発行 |
| 2022/03/29 | 2.0 | 3D 都市モデル標準製品仕様書の第 2.0 版に合わせて改定。 |
| 2022/04/22 | 2.01 | 図 C-9 及び表 C-8 の誤記を修正。 |
| 2022/06/02 | 2.02 | 表 1-1 を修正。 |
| 2022/07/19 | 2.1 | <ul style="list-style-type: none"> ● 道路の延長方向の区切り方を改定 (D.3)。 ● 基本セットの地物について作成が望ましい主題属性を追記 (1.2)。 ● 拡張製品仕様書のテンプレートを追加 (1.5)。 |
| 2022/9/30 | 2.2 | <ul style="list-style-type: none"> ● 洪水浸水想定区域の指定河川の名称 (uro:description) の命名規則を追加 (C.3.2.8) ● 建築物の拡張属性のコードリストファイル名を修正 (1.4.2, A.2.3) ● 3D 都市モデルの一部更新を行う場合の統合方法について留意事項を追記 (2.3.2) ● 建築物の付属物とはならないアーケードについて追記 (C.7.2) |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

3D 都市モデル標準作業手順書 第 2.2 版

令和 4 年 9 月 30 日発行

国土交通省 都市局

協力) 内閣府 地方創生推進事務局