

R5年度補助事業受託事業者向け技術講習会

CityGML仕様及び品質評価手法についての解説

2023年5月12日 ver1.0

## 目次

- I. CityGML**
  - 1. CityGMLとは
  - 2. CityGMLの特徴
  - 3. CityGMLのデータ構造
  
- II. 3D都市モデルの作成と製品仕様**
  - 1. 3D都市モデルの作成
  - 2. 製品仕様書とは
  - 3. 3D都市モデル標準製品仕様書の位置づけ
  - 4. 拡張製品仕様書の作成
  - 5. 3D都市モデル標準作業手順書について
  
- III. 品質要求と品質評価**
  - 1. 3D都市モデルの品質要求
  - 2. 3D都市モデルの品質評価
  
- IV. 3D都市モデル標準製品仕様書及び標準作成手順書へのご質問**
  
- V. 3D都市モデル標準製品仕様書及び標準作業手順書第3.0版の改定のポイント**

# I. CityGML

## 1. CityGMLとは

- Open Geospatial Consortium (OGC) により策定された、3次元都市空間を記述するための**データ交換フォーマット**
  - OGCは、産・官・学の様々な機関から構成される、地理空間情報に関する国際標準化団体である。
- CityGMLには、**都市を構成する基本的な地物とその基本的な特性のデータ構造とそのフォーマット**が定義されている。
  - 地物として、建築物 (Building)、土地利用 (LandUse)、道路 (Road) などがあり、その特性には幾何形状 (立体、面、など) や主題属性 (名前や種類など) がある。
  - CityGMLは、地理空間情報に特化したXMLフォーマットであるGML (Geography Markup Language) を拡張している。
- CityGMLの利点
  - 位置づけ：**仕様の中立性が確保**されており、特定のアプリケーションに依存しない。
  - 利用環境：国際標準であり、様々なベンダーが対応している。テキスト形式であり**GISツールでなくても読み書き可能**である。
  - 厳密性と柔軟性：情報を**“統一化されたタグ”**で意味づけできるとともに、拡張ルールにより**不足する情報を追加**できる。
  - 発展性：BIM (Building Information Modeling) の国際標準であるIFC(Industry Foundation Classes) とも整合を図っており、屋外だけではなく**屋内のモデルとの連携も可能**となる。

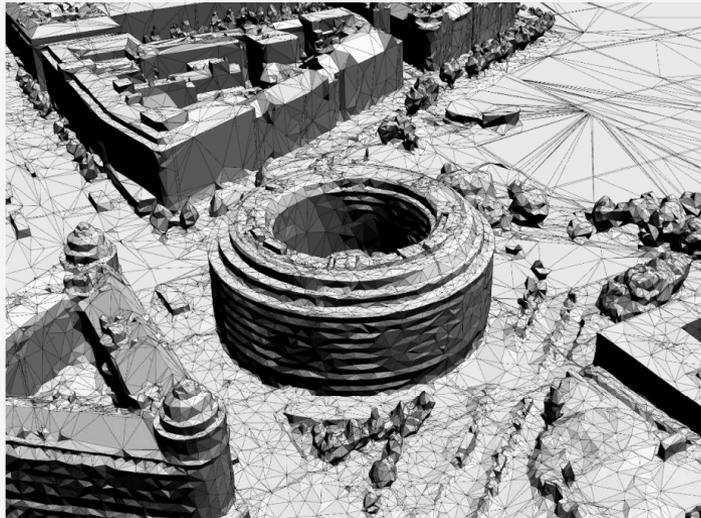


図の出典：3D都市モデルの導入ガイダンス

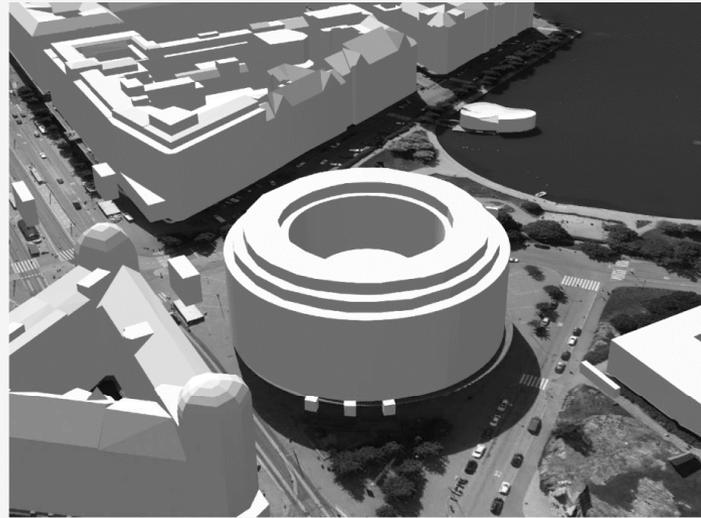
# I. CityGML

## 2. CityGMLの特徴 ①

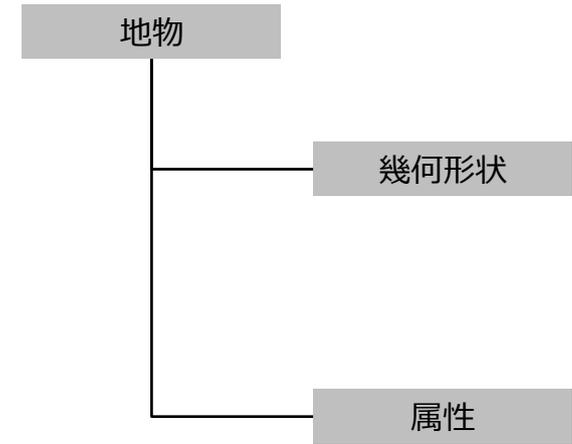
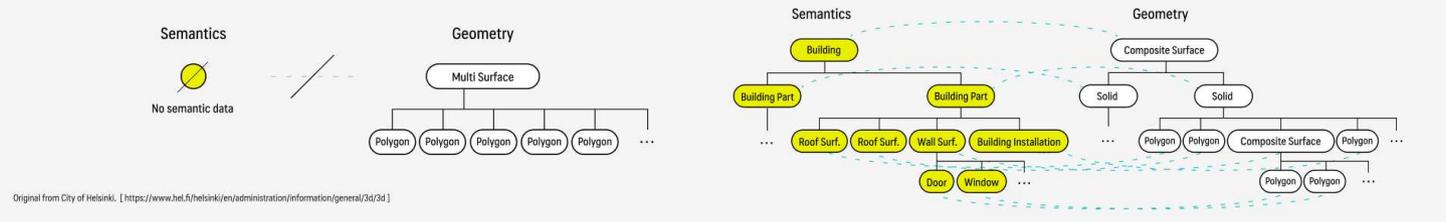
- 都市を構成する様々な地物を定義し、これに幾何形状と属性が付与されている。



3Dスキャン等で得られる、切れ目のない図形データ



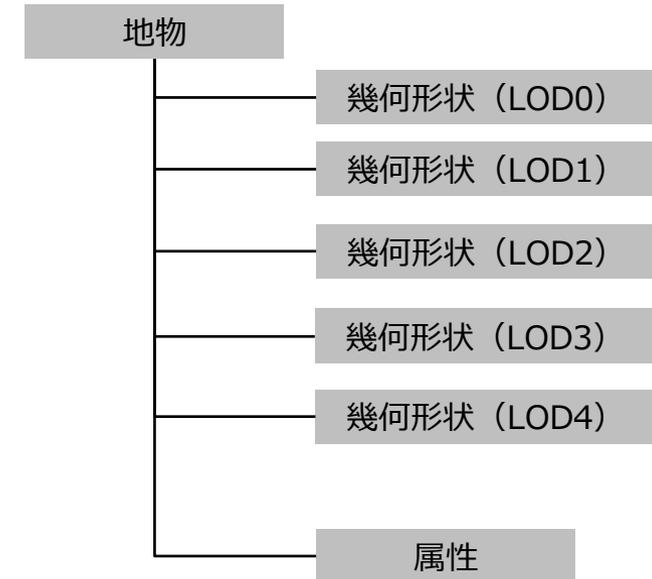
CityGMLは、構造化データと図形データが紐づく



# I. CityGML

## 2. CityGMLの特徴 ②

- LOD (Levels of Details)
  - 詳細さの度合い (詳細度)
  - 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



図の出典：3D都市モデルの導入ガイダンス

# I. CityGML

## 2. CityGMLの特徴

- 拡張性

- CityGMLには、**都市を構成する基本的な地物とその基本的な特性のデータ構造とそのフォーマット**が定義されている。
- 利用分野・目的によって必要な情報が異なる、つまり3D都市モデルに含むべき地物やその特性は異なる。
- そこで、利用分野・目的に応じて必要な地物やその特性を定義できるよう、CityGMLにはあらかじめ**拡張の仕組み**が用意されている。
  - 拡張の仕組み①コードリストによる拡張
    - 分類（class）等あらかじめCityGMLに用意されているコード型属性のコードを独自に追加する。
  - 拡張の仕組み②Genericモジュールによる拡張（CityGMLでは、暫定的な拡張という位置づけ）
    - 何でも記述可能なGenericオブジェクトやGeneric属性を追加して、CityGMLに定義されていない地物や属性を追加する。
    - ただし、データの品質確保に注意する必要がある。
  - 拡張の仕組み③ADE（Application Domain Extensions）による拡張
    - CityGMLのルールに従い、新たな地物や属性のデータ構造を定義する。
    - データの論理的な構造の厳密性は担保されるが、データを扱うツール側ではADEに対応する追加の開発が必要となる。

# I. CityGML

## 2. CityGMLの特徴

- 拡張性

- 拡張の仕組み③ADE (Application Domain Extensions) による拡張の例

- i-UR技術仕様案 (Urban Planning ADE)

- CityGMLに、都市再生や都市計画に必要な情報を地物や属性として追加したADE

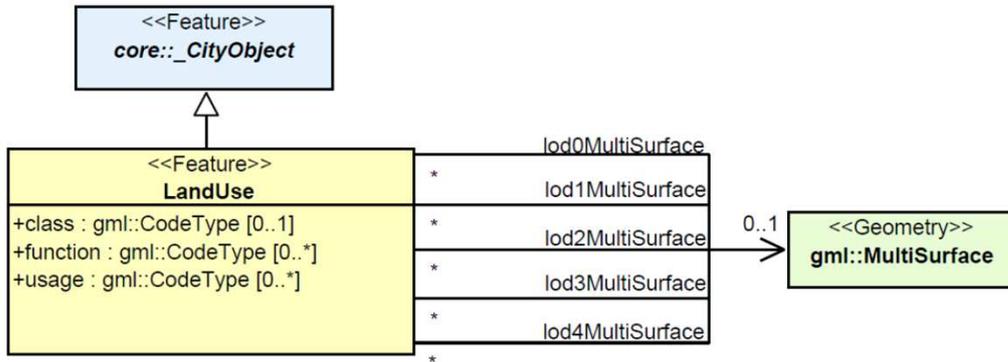
追加した情報の例：

- **都市計画基礎調査**で収集する建物に関する情報をCityGMLに定義済の地物「Building」の属性として追加
- 都市計画区域や地域地区といった**都市計画の区域**は、CityGMLの定義には存在しないため、新たな地物として追加
- **都市計画基本図**での図式表現のうち、CityGMLのLOD0と異なる（もしくはLOD0がない）場合に、新たな空間属性として追加

# I. CityGML

## 3. CityGMLのデータ構造

- CityGMLには、都市を構成する基本的な地物とその基本的な特性のデータ構造とそのフォーマットが定義されている。
  - データ構造は、UMLクラス図により定義されている。
  - フォーマットは、XMLであり、XMLSchemaによりXMLの構造が定義されている。



UMLクラス図の例

```

<xs:complexType name="LandUseType">
  <xs:complexContent>
    <xs:extension base="core:AbstractCityObjectType">
      <xs:sequence>
        <xs:element name="class" type="gml:CodeType" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="function" type="gml:CodeType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
        <xs:element name="usage" type="gml:CodeType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
        <xs:element name="lod0MultiSurface" type="gml:MultiSurfacePropertyType" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="lod1MultiSurface" type="gml:MultiSurfacePropertyType" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="lod2MultiSurface" type="gml:MultiSurfacePropertyType" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="lod3MultiSurface" type="gml:MultiSurfacePropertyType" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="lod4MultiSurface" type="gml:MultiSurfacePropertyType" minOccurs="0"/>
        <xs:element ref="_GenericApplicationPropertyOfLandUse" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
    </xs:extension>
  </xs:complexContent>
</xs:complexType>
<xs:element name="LandUse" type="LandUseType" substitutionGroup="core:_CityObject"/>
<xs:element name="_GenericApplicationPropertyOfLandUse" type="xs:anyType" abstract="true"/>
  
```

XMLSchemaの例

# I . CityGML

## 3 . CityGMLのデータ構造

- CityGMLには、都市を構成する基本的な地物とその基本的な特性の**データ構造**とその**フォーマット**が定義されている。
  - フォーマットは、XMLSchemaにより定義されている。
    - XMLSchemaは、XMLで使用する「タグ」やタグの出現順序・出現回数、階層構造を定める。
  - XMLSchemaに従って作成されたXMLデータが、3D都市モデルである。

```
<xs:complexType name="LandUseType">
  <xs:complexContent>
    <xs:extension base="core:AbstractCityObjectType">
      <xs:sequence>
        <xs:element name="class" type="gml:CodeType" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="function" type="gml:CodeType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
        <xs:element name="usage" type="gml:CodeType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
        <xs:element name="lod0MultiSurface" type="gml:MultiSurfacePropertyType" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="lod1MultiSurface" type="gml:MultiSurfacePropertyType" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="lod2MultiSurface" type="gml:MultiSurfacePropertyType" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="lod3MultiSurface" type="gml:MultiSurfacePropertyType" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="lod4MultiSurface" type="gml:MultiSurfacePropertyType" minOccurs="0"/>
        <xs:element ref="_GenericApplicationPropertyOfLandUse" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
    </xs:extension>
  </xs:complexContent>
</xs:complexType>
<xs:element name="LandUse" type="LandUseType" substitutionGroup="core:_CityObject"/>
<xs:element name="_GenericApplicationPropertyOfLandUse" type="xs:anyType" abstract="true"/>
```

### XMLSchemaの例

```
<luse:LandUse gml:id="luse_0151198ce">
  <luse:class
codeSpace="../../codelists/Common_landUsePlanType.xml">203</luse:class>
  <luse:lod1MultiSurface>
    <gml:MultiSurface>
      <gml:surfaceMember>
        <gml:Polygon>
          <gml:exterior>
            <gml:LinearRing>
              <gml:posList>35.98818678732712 138.1234651829792 0 ...略...
35.98818678732712 138.1234651829792 0</gml:posList>
            </gml:LinearRing>
          </gml:exterior>
        </gml:Polygon>
      </gml:surfaceMember>
    </gml:MultiSurface>
  </luse:lod1MultiSurface>
</luse:LandUse>
```

### XMLデータ（CityGML形式）の例

# I. CityGML

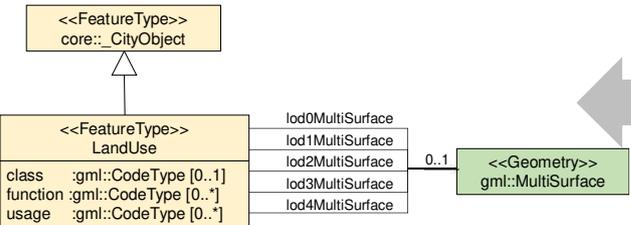
## 3. CityGMLのデータ構造

- CityGMLには、都市を構成する基本的な地物とその基本的な特性のデータ構造とそのフォーマットが定義されている。

どんな地物があるか、地物にはどんな属性があるか、地物と地物にはどのような関係があるかという、データの概念的な構造を定義

概念的な構造に従ったXMLデータを作成するためのタグやタグの出現順序・回数（データの物理的な構造）を定義

物理的な構造の定義に従って作成されたデータ



```

<xs:complexType name="LandUseType">
  <xs:complexContent>
    <xs:extension base="core:AbstractCityObjectType">
      <xs:sequence>
        <xs:element name="class" type="gml:CodeType" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="function" type="gml:CodeType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
        <xs:element name="usage" type="gml:CodeType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
        <xs:element name="lod0MultiSurface" type="gml:MultiSurfacePropertyType" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="lod1MultiSurface" type="gml:MultiSurfacePropertyType" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="lod2MultiSurface" type="gml:MultiSurfacePropertyType" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="lod3MultiSurface" type="gml:MultiSurfacePropertyType" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="lod4MultiSurface" type="gml:MultiSurfacePropertyType" minOccurs="0"/>
        <xs:element ref="_GenericApplicationPropertyOfLandUse" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
    </xs:extension>
  </xs:complexContent>
</xs:complexType>
<xs:element name="LandUse" type="LandUseType" substitutionGroup="core:_CityObject"/>
<xs:element name="_GenericApplicationPropertyOfLandUse" type="xs:anyType" abstract="true"/>
  
```

```

<luse:LandUse gml:id="luse_0151198ce">
  <luse:class
codeSpace="../../codelists/Common_landUsePlanType.xml">203</luse:class>
  <luse:lod1MultiSurface>
    <gml:MultiSurface>
      <gml:surfaceMember>
        <gml:Polygon>
          <gml:exterior>
            <gml:LinearRing>
              <gml:posList>35.98818678732712 138.1234651829792
0...略...35.98818678732712 138.1234651829792
0</gml:posList>
            </gml:LinearRing>
          </gml:exterior>
        </gml:Polygon>
      </gml:surfaceMember>
    </luse:lod1MultiSurface>
  </luse:LandUse>
  
```

UMLクラス図

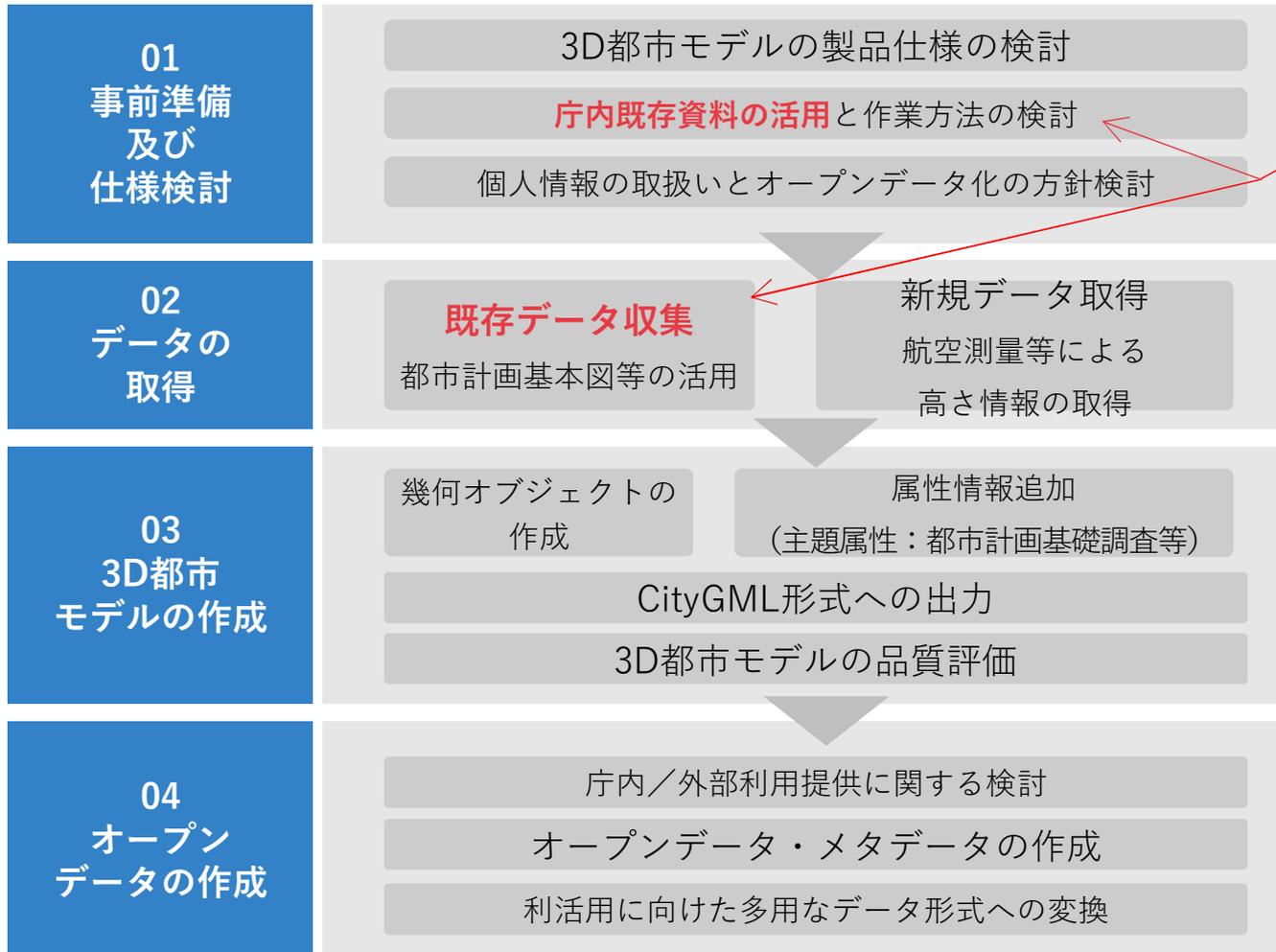
XMLSchema

XMLデータ（CityGML形式）

## II. 3D都市モデルの作成と製品仕様

### 1. 3D都市モデルの作成

#### ● 3D都市モデルの作成フロー



3D都市モデルの作成には、

- ・都市計画基本図
- ・都市計画基礎調査
- ・都市計画決定情報
- ・公共測量成果

の利用が基本となる。

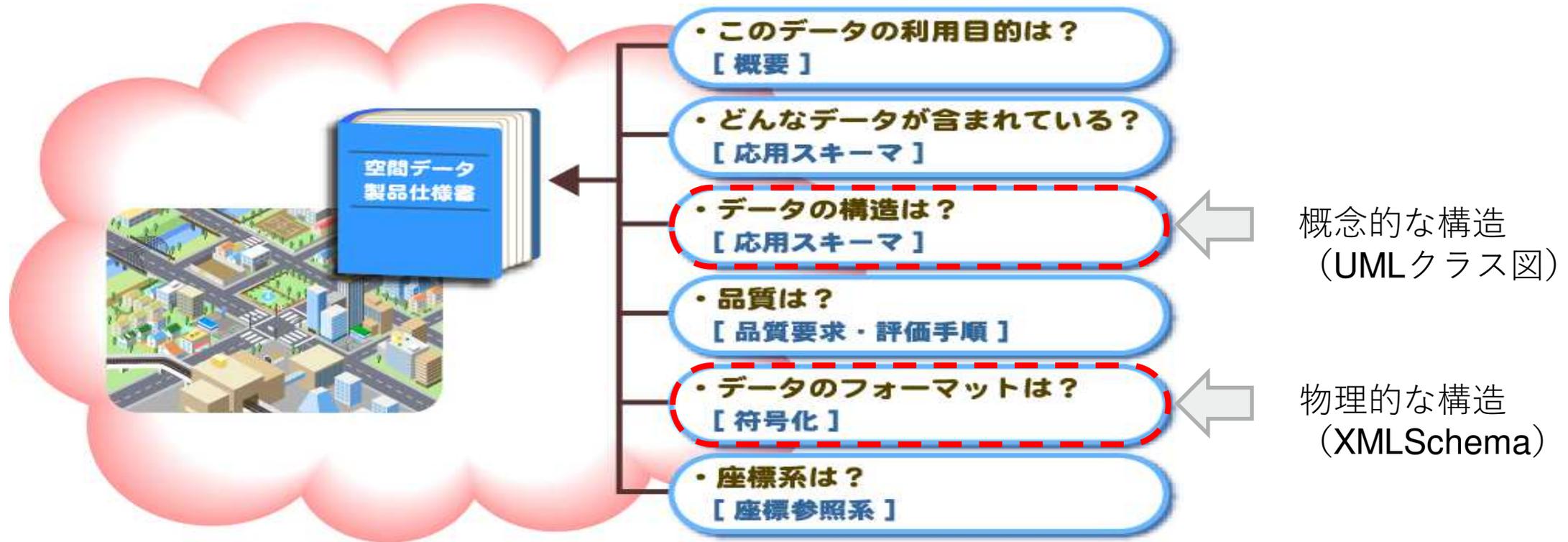
本発表では、「3D都市モデルの製品仕様の検討」及び「3D都市モデルの品質評価」について説明する。

なお、「03 3D都市モデルの作成」の具体的な方法は、次の発表で説明する。

## II. 3D都市モデルの作成と製品仕様

### 2. 製品仕様書とは

- 製品（3D都市モデル）に含まれる「データの内容や構造、品質やデータフォーマット等」（製品仕様）を定めた仕様書
  - － 3D都市モデルの製品仕様書に含むべき内容のうち、「データの構造」と「データのフォーマット」にCityGML（及びi-UR）を採用している。

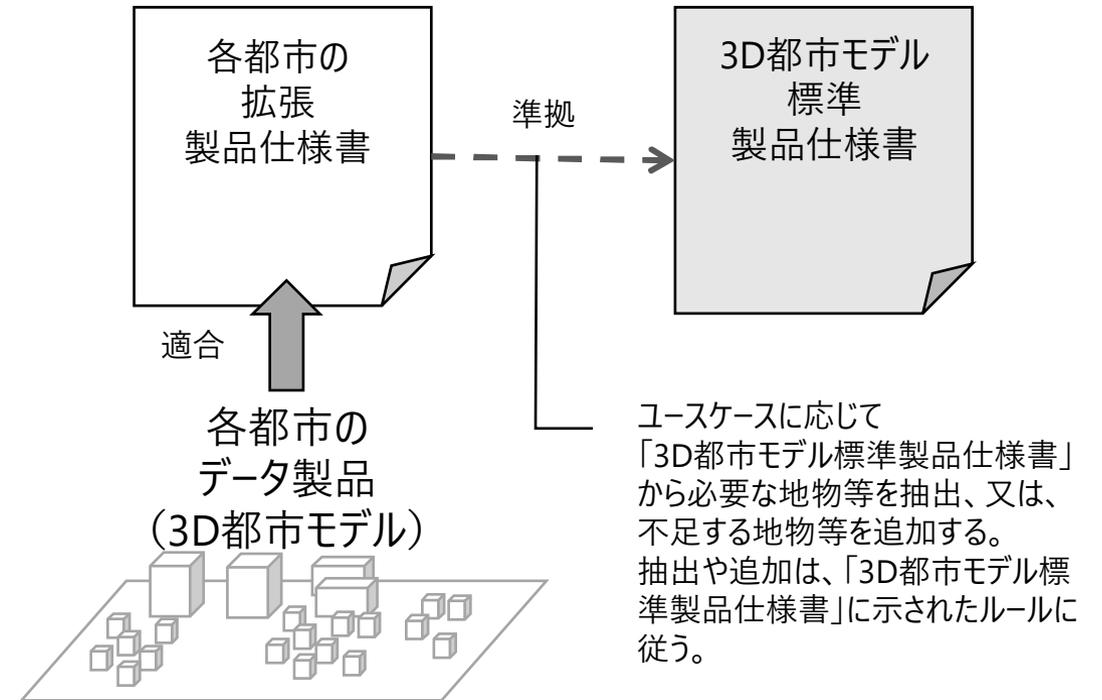


図出典：日本測量調査技術協会 地理情報標準認定資格（初級）講習テキスト

## II. 3D都市モデルの作成と製品仕様

### 3. 「3D都市モデル標準製品仕様書」の位置づけ

- 「3D都市モデル標準製品仕様書」とは
  - － 各都市のユースケースに応じた3D都市モデルの製品仕様書を作成するベースとなる製品仕様書
  - － 都市のユースケースに合わせて、「3D都市モデル標準製品仕様書」から必要な地物や属性を取捨選択または追加できる。
    - 3D都市モデルの利用目的が異なれば、3D都市モデルとして必要な情報（地物や属性）は異なる。利用目的が同じでも、都市の環境によって、必要な情報は異なる。
    - つまり、3D都市モデルの製品仕様は、都市ごとに異なる。しかし、都市ごとにバラバラに3D都市モデルを整備すると、これを統合して利用したり、他の用途に活用したりすることができなくなる。
- そこで、「3D都市モデル標準製品仕様書」に従い、都市ごとに製品仕様書（「拡張製品仕様書」と呼ぶ）を作成することで、各都市で整備される3D都市モデルが国際標準に準拠したものとなり、再利用性の高いデータとなる。



## II. 3D都市モデルの作成と製品仕様

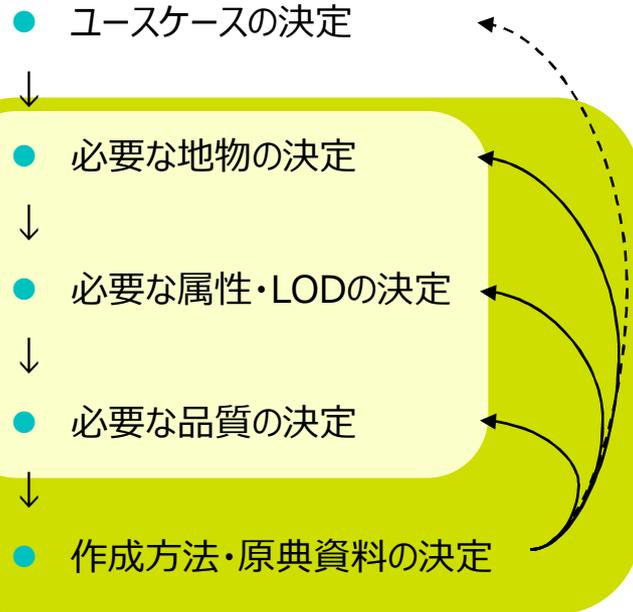
### 3. 「3D都市モデル標準製品仕様書」の位置づけ

- 「3D都市モデル標準製品仕様書」の範囲
  - ー 3D都市モデル標準製品仕様書第3.0版に含めている地物と対象とするLOD（赤字は第3.0版で追加された範囲）

	対象とするLOD	LOD0	LOD1	LOD2	LOD3	LOD4	
応用スキーム	建築物	●	●	●	●	●	
	交通	道路	●	●	●	●	
		鉄道	●	●	●	●	
		徒歩道	●	●	●	●	
		広場	●	●	●	●	
		航路	●	●	●		
	土地利用		●				
	災害リスク		●				
	都市計画決定情報		●				
	橋梁	●	●	●	●	●	
	トンネル	●	●	●	●	●	
	その他の構造物（堤防、ダム等）	●	●	●	●		
	都市設備		●	●	●		
	地下埋設物	●	●	●	●	●	
	地下街	●	●	●	●	●	
	植生		●	●	●		
地形		●	●	●			
水部	●	●	●	●			
区域（港湾区域等）		●					
汎用都市オブジェクト	●	●	●	●	●		

## II. 3D都市モデルの作成と製品仕様

### 4. 拡張製品仕様書の作成



ユースケースの実現に**必要な地物や属性**、また**幾何形状をどのように取得するか（LOD）**を選定する必要がある。  
 また、それらの地物等に対して、**必要な品質**（位置の正しさなど）を決定する必要がある。  
 ただし、データ整備の実現性（作成方法、原典資料）を考慮し、必要に応じて見直す必要がある。

★拡張製品仕様書の作成にあたっては、3D都市モデル標準作業手順書 第1章「製品仕様の決定」に従う。

## II. 3D都市モデルの作成と製品仕様

### 4. 拡張製品仕様書の作成

- 3D都市モデル標準製品仕様書が設定している3D都市モデルのユースケース
  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
- 基本セット（建築物、道路、都市計画決定情報、土地利用、災害リスク）は**3D都市モデルに必ず含む**（作成する）。

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

標準製品仕様書が想定しているユースケースの実現に必要な地物

## II. 3D都市モデルの作成と製品仕様

### 4. 拡張製品仕様書の作成

- 作成制限施設の確認

- 国の安全保障又は警備上の理由から、以下の施設に該当する建築物（Building）を3D都市モデルに含んではならない。

	LOD 1	LOD 2	LOD 3	LOD 4
宮内庁所管施設	作成不可	作成不可	作成不可	作成不可
防衛関係施設	作成不可	作成不可	作成不可	作成不可
裁判所関係施設	○	○	作成不可	作成不可
警察関係施設	○	○	作成不可	作成不可
刑務所等	○	○	作成不可	作成不可
外国公館等	○	○	作成不可	作成不可
空港	○	○	作成不可	作成不可
原子力事業所	作成不可	作成不可	作成不可	作成不可

- 整備エリアにおける該当する施設の確認をしたうえで、作成制限を行わなければならない。

- ★詳細は、3D都市モデル標準作業手順書「1.5.3 作成制限施設の確認」を参照のこと。

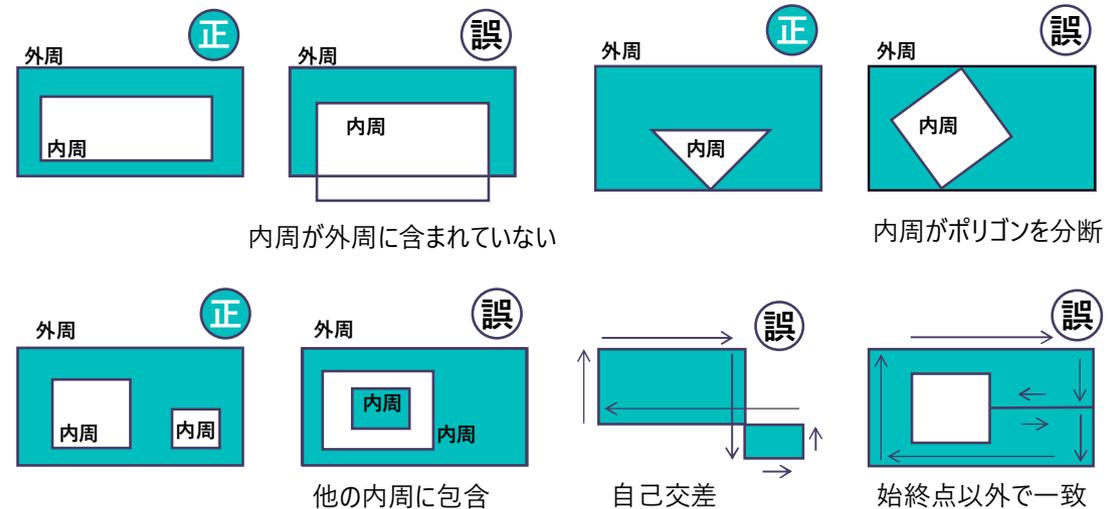
## II. 3D都市モデルの作成と製品仕様

### 5. 3D都市モデル標準作業手順書について

- 3D都市モデル標準作業手順書の内容

- 各都市における3D都市モデルの製品仕様書（拡張製品仕様書）を作成する手順
- 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
  - GISやCADを使って3D都市モデルを作成する場合に想定される作業手順と、データ作成時に注意すべき点について述べている。
  - ただしこの手順は規定ではなく、“製品仕様”を満たす製品となるよう、その過程（作業手順）は作成者が工夫してよい。
- **製品（3D都市モデル）が国際標準（CityGML）に適合するための要件**
  - CityGMLや3D都市モデル標準製品仕様書が参照している他の標準・仕様（前提として求められる知識）を、満たすべき要件として整理するとともに解説を記載している。
  - 3D都市モデル標準製品仕様書と合わせて確認いただきたい。

例：ポリゴン（多角形）が満たすべき要件

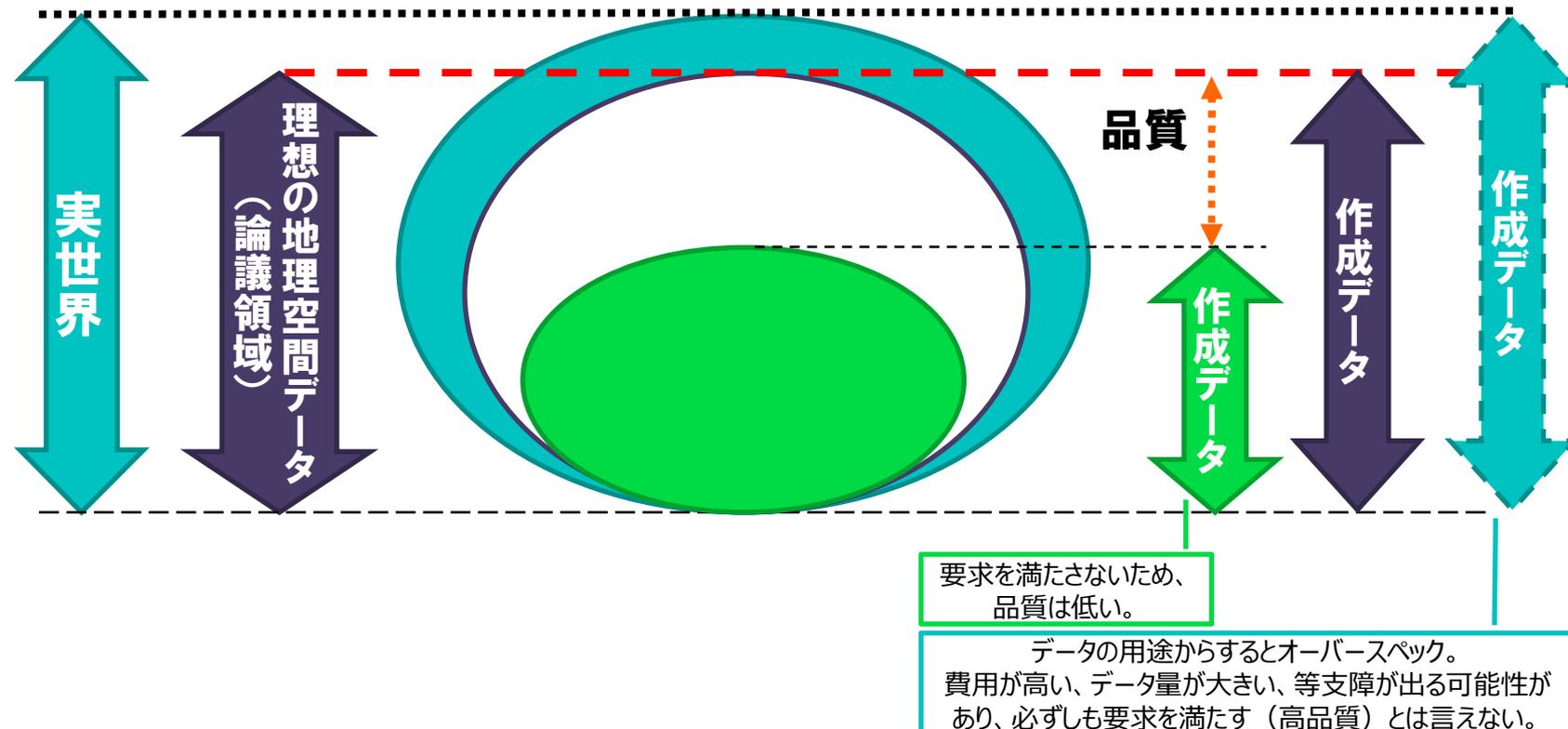


### Ⅲ. 品質要求と品質評価

#### 1. 3D都市モデルの品質要求

- 品質とは

- 地理空間データにおける品質とは、「理想の地理空間データの姿」と、作成された実際の地理空間データの差異である。  
→実世界との差異ではない。



## Ⅲ. 品質要求と品質評価

### 1. 3D都市モデルの品質要求

- 品質の分類

- 地理空間データの品質には、位置や形状の正しさだけでなく、データの欠落の有無、属性値の正しさなど、様々な側面がある。
- 3D都市モデルでは、以下の4つの区分の品質について、品質要求を定めている。
  - 完全性
    - 漏れ（作成漏れがないか）、過剰（対象外の地物がデータに含まれていないか）
  - 論理一貫性
    - 書式一貫性：フォーマットの正しさ（XMLとしての整形されているか）
    - 概念一貫性：データの概念構造に合致しているか
    - 定義域一貫性：指定された定義域に値が含まれているか
    - 位相一貫性：図形の隣接関係や包含関係が正しいか
  - 位置正確度
    - 位置や形状の正しさ
  - 主題正確度
    - 属性の値の正しさ、地物の分類の正しさ

※日付（xs:date）や年（xs:gYear）などの属性への品質要求は、主題正確度に区分しているため、時間正確度は使用していない。

### Ⅲ. 品質要求と品質評価

#### 1. 3D都市モデルの品質要求

- 品質要求

－ 何に対して、どのような品質を要求しているのか、その品質はどのように定量化し、どうだったら合格するのかを示す。

No	C01
品質要求	データ製品内に、gml:id が同一となるインスタンスがない。
品質要素	完全性・過剰
品質適用範囲	データ製品内の全ての gml:id をもつインスタンス。
品質評価尺度	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。
適合品質水準	エラー数が0なら合格、1以上なら不合格。
品質評価手法	全数・自動検査を実施する。 1. データ製品に含まれる全てのインスタンスについて、gml:id の値が同じインスタンスの数をエラーとして数える。

品質要求

- ┌ 品質に対する要求事項
- ┌ 要求事項の対象となる地物や属性
- ┌ 品質をはかる基準
- ┌ 合否の判断の閾値

- － 3D都市モデル標準製品仕様書では、国土地理院が発行した「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）」（都市計画図など1/2500の地形図を作成するための標準製品仕様書）を参考に、品質要求を設定している。
- － ユースケースにより、より高い品質が求められる場合には、拡張製品仕様書において品質要求を変更してよい。
- － 拡張製品仕様書で、3D都市モデル標準製品仕様書に無い地物等を追加した場合には、品質要求を追加する必要がある。

### Ⅲ. 品質要求と品質評価

#### 1. 3D都市モデルの品質要求

- 品質要求：完全性の例
  - － 既存のGISデータを変換して3D都市モデルを作成する場合：

No	C02：参照データに含まれるデータを分割・統合・追加・削除せずに使用する場合
品質要求	参照データとインスタンス数が等しい。
品質要素	完全性・過剰/漏れ
品質適用範囲	データ集合内の全ての地物型のインスタンス。
品質評価尺度	参照データと都市モデルに含まれる各地物のインスタンス数が等しい。
適合品質水準	エラーの数が0個の場合に合格。エラーの数が1以上の場合に不合格。
品質評価手法	<p>全数・自動検査を実施する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 参照データに含まれるデータ数を、地物型ごとに数える。</li> <li>2. 都市モデルに含まれるインスタンス数を地物型ごとに数える。</li> <li>3. 1. と 2. の結果より、地物型ごとに差を計算し、その絶対値の和をエラーの数とする。</li> </ol>

- － 図形の編集や新規図化を行い、3D都市モデルを作成する場合：  
(数値地形図を作成する場合の要求品質と同等)

No	C03：参照データに含まれるデータを分割・統合・追加・削除し使用する場合、または新規にデータを作成する場合
品質要求	参照データと比較して過剰・漏れが許容誤差の範囲内である。
品質要素	完全性・過剰/漏れ
品質適用範囲	データ集合内の全ての地物型のインスタンス。
品質評価尺度	<p>参照データに存在しないのに地物インスタンスが存在する場合、あるいは参照データに存在するのに地物インスタンスが存在しない場合をエラーとする。1個以上のエラーが存在するサブメッシュをエラーサブメッシュとする。</p> <p>誤率 (%) = エラーサブメッシュの数 / 100 × 100</p>
適合品質水準	全ての検査単位の誤率が10%以下なら合格、10%を超える検査単位が1つ以上あれば不合格。
品質評価手法	<p>抜取・目視検査を実施する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 抜取検査手法に従い、検査単位を抽出する。</li> <li>2. 検査単位の各メッシュを10×10のサブメッシュに分割する。</li> <li>3. 検査単位の範囲について、対象となる全ての地物インスタンスを抽出する。</li> <li>4. 検査単位ごとに全サブメッシュについて、参照データと3. とを目視で比較して、どちらかに対応が取れない地物インスタンスがあった場合、そのサブメッシュをエラーとして、エラーの存在するサブメッシュ数を数える。</li> <li>5. 4. の結果より、検査単位ごとに誤率を算出する。</li> </ol>

### Ⅲ. 品質要求と品質評価

#### 1. 3D都市モデルの品質要求

- 品質要求：論理一貫性の例
  - － 書式一貫性：
    - XMLの文法に従っているかどうか
  - － 概念一貫性：
    - 応用スキーマ（概念モデル）に定義していない地物がデータ内に存在しないか

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

No	L03
品質要素	論理一貫性・概念一貫性
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	応用スキーマに定義していない地物型の出現箇所数。
適合品質水準	エラーの箇所数が0の場合に合格。エラーの箇所数が1以上の場合は不合格。
品質評価手法	全数・自動検査を実施する。 1. 検査プログラムによって、各都市の拡張製品仕様書の4章に示す応用スキーマ（応用スキーマクラス図及び応用スキーマ文書）に定義されている地物以外の地物インスタンスが、都市モデルの子要素として出現する箇所を数える。  なお、応用スキーマは以下より取得する。 ・ <a href="http://schemas.opengis.net/citygml/">http://schemas.opengis.net/citygml/</a> ・ <a href="https://www.geospatial.jp/iur/schemas/">https://www.geospatial.jp/iur/schemas/</a>

### Ⅲ. 品質要求と品質評価

#### 1. 3D都市モデルの品質要求

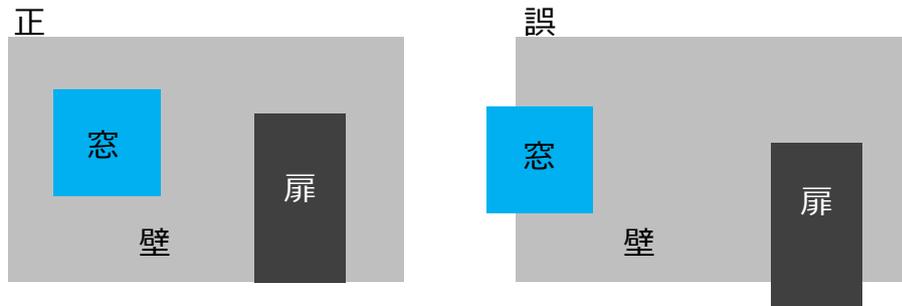
- 品質要求：論理一貫性の例

- － 定義域一貫性：

- あらかじめ指定された属性の値の範囲を逸脱していないか

- － 位相一貫性：

- 窓や扉の幾何形状が、壁から飛び出していないか



No	L04
品質要素	論理一貫性・定義域一貫性
品質適用範囲	gml:CodeType を型として持つ地物属性のうち、コードリストを参照している地物属性。
品質評価尺度	指定されたコードリストに定義されていない値となっている箇所数。
適合品質水準	エラーの箇所数が 0 の場合に合格。エラーの箇所数が 1 以上の場合は不合格。
品質評価手法	<p>全数・自動検査を実施する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. gml:CodeType に含まれるコードリストへの相対パスを取得する。</li> <li>2. 相対パスで指定されたコードリストに定義された全てのコード値 (gml:name により記述) を取得する。</li> <li>3. 検査プログラムにより、地物属性の値と取得したすべてのコード値との比較を行い、地物属性の値が、コード値と合致しない箇所を数える。</li> </ol> <p>補足：コードリストへの相対パスは、gml:CodeType の属性である codeSpace の値として記述されている。</p>

No	L-bldg-03
品質要素	論理一貫性・位相一貫性
品質適用範囲	bldg:Window 及び bldg:Door のインスタンス。
品質評価尺度	bldg:_Opening の下位クラスのインスタンスが、これを集約する bldg:_BoundarySurface の下位クラスのインスタンスに包含されていない場合にエラーとする。
適合品質水準	エラーとなる bldg:Window、bldg:Door のインスタンスが 0 個の場合に合格。エラーとなるインスタンスが 1 個以上の場合は不合格。
品質評価手法	<p>全数・自動検査を実施する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 開口部 (bldg:Window、bldg:Door) の空間属性 (gml:MultiSurface) を、これを集約する境界面 (bldg:_BoundarySurface の下位クラス) の空間属性 (gml:MultiSurface) 上に投影する。</li> <li>2. 投影された bldg:Window 及び bldg:Door の gml:MultiSurface の一部または全部が境界面の外側に存在する bldg:Window 及び bldg:Door のインスタンス数を数える。</li> </ol>

### Ⅲ. 品質要求と品質評価

#### 1. 3D都市モデルの品質要求

- 品質要求：位置正確度の例

- － 水平方向の位置正確度：

- － 高さ方向の位置正確度：

いずれも地図情報レベル2500の要求品質を準用

補足：地図情報レベル2500の品質を満たす図形を編集せず使用する場合には、その図形の位置正確度を評価する必要はない。

No	P01：
品質要素	位置正確度・絶対正確度
品質適用範囲	点群や画像からの図化により取得した、データ集合内の全ての地物型のインスタンス。
品質評価尺度	データ集合内の位置の座標と、より正確度の高い参照データである点検測量成果の座標との誤差の標準偏差を計算する。また、誤差の母平均は0とする。 ただし、データ品質属性の「幾何属性作成方法」の値が「0（推定）」となるインスタンスは検査対象としない。
適合品質水準	全ての250mサブメッシュについて、水平位置の標準偏差が、水平距離1.75m以内であれば、「合格」、1.75mを超えれば不合格。
品質評価手法	<p>抜取検査を実施する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 抜取検査手法に従い検査単位を抽出する。</li> <li>2. 検査単位の各メッシュを2×2の250mサブメッシュに分割する。</li> <li>3. 検査単位に含まれるデータ（地物インスタンス）を表示又は出力する。</li> <li>4. 250mサブメッシュごとに明瞭な地物から21辺以上（2点以上/辺）を抽出する。</li> <li>5. 抽出した地物の点について、データ集合上の位置座標を測定する。</li> <li>6. 抽出した地物の点に対応する現地（又は現地とみなす資料）の点検測量成果を取得する。</li> <li>7. 5. 及び6. より、誤差の標準偏差を計算する。</li> </ol>

No	P02
品質要素	位置正確度・外部正確度
品質適用範囲	点群や画像からの図化により取得した、データ集合内の全ての地物型のインスタンス。 ただし、地形（dem:ReliefFeature）は除く。
品質評価尺度	データ集合内の位置の座標と、より正確度の高い参照データである水準測量成果の座標との誤差の標準偏差を計算する。また、誤差の母平均は0とする。 ただし、データ品質属性の「幾何属性作成方法」の値が「0（推定）」となるインスタンスは検査対象としない。
適合品質水準	全ての250mサブメッシュ別に、標高の標準偏差が0.66m以内であれば「合格」、0.66mを超えれば不合格
品質評価手法	<p>抜取検査を実施する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 抜取検査手法に従い検査単位を抽出する。</li> <li>2. 検査単位の各メッシュを2×2の250mサブメッシュに分割する。</li> <li>3. 検査単位に含まれるデータ（地物インスタンス）を表示又は出力する。</li> <li>4. 250mサブメッシュごとに明瞭な地物から21辺以上（2点以上/辺）を抽出する。</li> <li>5. 抽出した地物の点について、データ集合上の位置座標（標高）を測定する。</li> <li>6. 抽出した地物の点に対応する現地（又は現地とみなす資料）の水準測量成果を取得する。</li> <li>7. 5. 及び6. より、誤差の標準偏差を計算する。</li> </ol>

### Ⅲ. 品質要求と品質評価

#### 1. 3D都市モデルの品質要求

- 品質要求：主題正確度の例

- － 属性値の正しさ：

- － 分類の正しさ：地物が正しく分類されているか

- 建築物を構成する境界面が、屋根や壁等に正しく区分されているか

No	T01
品質要素	主題正確度・非定量的主題属性の正しさ
品質適用範囲	非定量的主題属性をもつ全ての地物型のインスタンス。
品質評価尺度	インスタンスに設定された地物属性のうち、型が xs:string、gml:CodeType、xs:boolean、xs:date、xs:gYear、gml:MeasureOrNullListType または、gml:StringOrRefType となる主題属性について、設定された値が参照データの属性値と一致しないインスタンスをエラーインスタンスとする。
適合品質水準	エラーの箇所が 0 個の場合に合格。エラーの箇所数が 1 以上の場合には不合格。
品質評価手法	<p>抜取検査を実施する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 抜取検査手法に従い、検査単位を抽出する。</li> <li>2. 検査単位の各メッシュを 10×10 のサブメッシュに分割する。</li> <li>3. 検査単位の範囲について、属性値が識別できるようにインスタンスを表示または出力する。</li> <li>4. 検査単位ごとに全サブメッシュについて、参照データと 3. とを比較し、サブメッシュに含まれるすべてのインスタンスの値が妥当であるかを確認する。</li> </ol>

No	T-bldg-01
品質要素	主題正確度・分類の正しさ
品質適用範囲	以下の地物型のインスタンス： bldg:RoofSurface, bldg:WallSurface, bldg:GroundSurface, bldg:OuterFloorSurface, bldg:OuterCeilingSurface, bldg:ClosureSurface
品質評価尺度	建築物及び建築物部分を構成する境界面が、正しく区分されていないインスタンスをエラーとする。エラーが 1 つ以上存在するサブメッシュをエラーサブメッシュとする。 誤率 (%) = エラーサブメッシュの数 / 検査単位毎の全サブメッシュ数 × 100
適合品質水準	全ての検査単位の誤率が 10% 以下なら合格、10% を超える検査単位が 1 つ以上あれば不合格。
品質評価手法	<p>抜取検査を実施する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 抜取検査手法に従い、検査単位を抽出する。</li> <li>2. 検査単位の各メッシュを 10×10 のサブメッシュに分割する。</li> <li>3. 検査単位の範囲について、建築物及び建築物部分を構成する境界面が識別できるようにインスタンスを表示または出力する。</li> <li>4. 検査単位ごとに全サブメッシュについて、参照データと 3. とを比較し、サブメッシュに含まれるすべてのインスタンスの境界面が妥当であるかを確認する。</li> <li>5. 確認の結果、妥当ではないインスタンスが一つでも存在するサブメッシュをエラーとして、エラーの存在するサブメッシュ数を数える。</li> <li>6. 5. の結果より、検査単位ごとに誤率を算出する。</li> </ol>

### Ⅲ. 品質要求と品質評価

## 2. 3D都市モデルの品質評価

- 品質評価手法

No	C01
品質要求	データ製品内に、gml:id が同一となるインスタンスがない。
品質要素	完全性・過剰
品質適用範囲	データ製品内の全ての gml:id をもつインスタンス。
品質評価尺度	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。
適合品質水準	エラー数が0なら合格、1以上なら不合格。
品質評価手法	全数・自動検査を実施する。 1. データ製品に含まれる全てのインスタンスについて、gml:id の値が同じインスタンスの数をエラーとして数える。

#### 品質評価手法

品質要求の内容を満たす評価手法を定める

- 標準製品仕様書では、国土地理院が発行した「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）」（都市計画図など1/2500の地形図を作成するための標準製品仕様書）を参考に、品質評価手法を設定している。
- 作成手法や使用する**原典資料等**に応じて、**品質評価手法を拡張製品仕様書の中で変更してもよい。**
  - ただし、品質評価手法が、**要求品質を満たすデータか否かを判断できる手法**になっていなければならない。

### Ⅲ. 品質要求と品質評価

## 2. 3D都市モデルの品質評価

- 品質評価手法

ー 作成した3D都市モデルの品質評価手法には以下の2つの検査手法がある：

1. 全数検査

- 品質適用範囲に含まれる**全てのデータを検査**する。  
→ プログラムチェックで自動的に検査ができる場合に適用

2. 抜取検査

- 品質適用範囲（母集団）から**サンプルを抜き取り、サンプルに対して検査**を行う。  
→ 母集団が非常に大きく、全てのデータの検査が困難な場合に適用

書式一貫性や論理一貫性の品質評価手法として設定

位置正確度のように、目視で個々に検査する必要がある場合の品質評価手法として設定

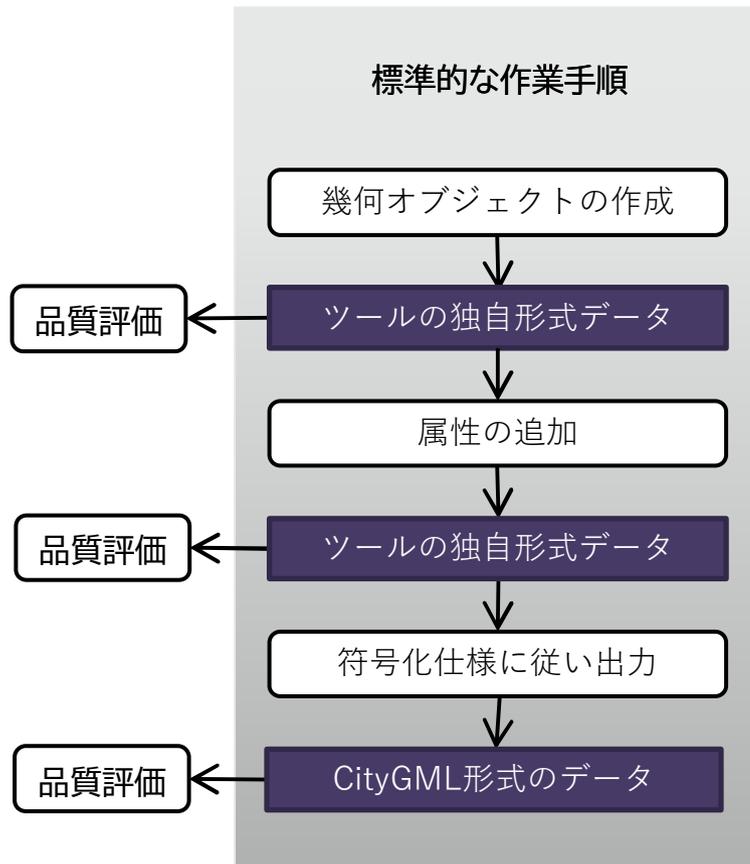
★抜取検査では、サンプルの検査により母集団の品質を推定することになる。ある程度の誤差が含まれることを許容しなければならない。

→母集団が小さい（それほど数が多い地物）場合には、目視検査が必要であっても、全数検査に切り替えることも検討する必要がある。

### Ⅲ. 品質要求と品質評価

## 2. 3D都市モデルの品質評価

- 品質評価のタイミング



- 最終的には、製品となる3D都市モデルが品質評価で合格していることが必要。
- ただし、最終工程でしか品質評価を行わないと、手戻りが生じるリスクが高まる。  
→ **各工程で品質評価を行い、品質を管理**していくことが重要

従来の数値地形図やGISデータ作成における品質評価や品質管理手法を適用可能

CityGML形式データの品質評価環境が整っていない。



【予定】品質評価ツールのご提供

## IV. 3D都市モデル標準製品仕様書及び標準作成手順書へのご質問

### SLACK “PLATEAUコミュニティ”を通じたご質問・ご指摘への対応

- 3D都市モデル標準製品仕様書及び標準作成手順書へのご質問は、Slack “PLATEAUコミュニティ”を通じて、お受けいたします。
  - “PLATEAUコミュニティ”の詳細は、本日の「5. 技術支援を受ける方法の説明（AIGID）」にてご案内します。
- ご質問先
  - チャンネル“#標準仕様\_作業手順”にご質問ください。
    - **メンション（@AAS\_黒川）**をいただけますと助かります！
  - いただいたご質問はスプレッドシートで管理し、過去にいただいたご質問とその回答を参照できるようにいたします。
    - 例えば、新しい地物型や属性を追加したいが、どれを使ってよいのか分からない、どちらがよいのか迷っている、等ご遠慮なくお問合せください。

#### ● 3D都市モデル標準製品仕様書・標準作業手順書第3.0版の改定内容のご説明について

- 日時・方法：5/19（金）14時～16時半（オンライン）
- 参加方法・URLは、上述“Plateauコミュニティ”にてご案内いたします。
- 本日参考資料としてお配りする、第3.0版変更点概要資料を中心に説明いたします。
- 測量マニュアル（公共測量申請等）についても説明いたします。



## V. 3D都市モデル標準製品仕様書及び標準作業手順書第3.0版の改定のポイント

### 改定の概要 (1/2)

主な改定内容		3D都市モデル標準製品仕様書	対象箇所	3D都市モデル標準作業手順書	対象箇所	
I	(全体) ドキュメント構成の変更	応用スキーマごとに、「クラス図」「定義文書」となるよう、変更	4.2~4.26	応用スキーマごとに、Annexを追加	Annex C~U	
II	(地物共通) 記載方法の統一	各応用スキーマのLODの定義の記載方法を統一 なお、第2版で定義した地物については、LODの定義そのものの変更はない	4.2.1~ 4.26.1	—		
III	応用スキーマの新規追加	クラス図及び定義文書（コードリストを含む）を追加	4.2~4.26	Annexを追加	Annex C~U	
IV	応用スキーマの更新	(建築物、道路、都市設備、植生) DMの図式表現の追加	応用スキーマを追加	4.2.4	LOD0の作成手順を追加	Annex C、D、O、R
		(建築物) LOD4を追加	建築物モデル (LOD4) に必要な地物型を追加	4.2	追加した地物型の説明及びLOD4の作成手順を追記	Annex C
		(道路) データ構造の見直し	<ul style="list-style-type: none"> <li>品質属性を上位の地物型に定義</li> </ul>	4.3	—	
		(都市計画決定情報) 都市計画データ製品仕様書の内容反映	<ul style="list-style-type: none"> <li>属性の型及びコードリストを修正</li> <li>データ構造の見直し</li> </ul>	4.10	—	
		施設管理に必要な属性の追加	<ul style="list-style-type: none"> <li>応用スキーマを追加</li> </ul>	4.25	主題属性として追加	Annex C~U

## V. 3D都市モデル標準製品仕様書及び標準作業手順書第3.0版の改定のポイント

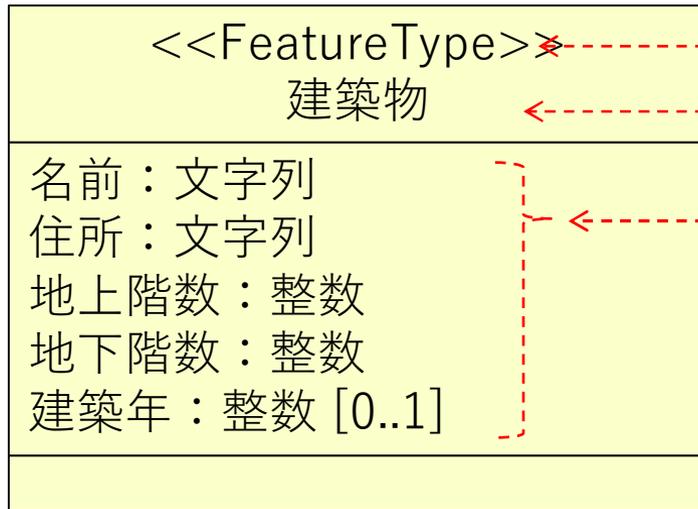
### 改定の概要 (2/2)

主な改定内容			3D都市モデル標準製品仕様書	対象箇所	3D都市モデル標準作業手順書	対象箇所
V	その他	メタデータの追加	JMP2.0形式のメタデータに加え、README.md及び原典資料リストを追加	7.2.7 8.5	標準製品仕様書に合わせて更新	5.3 テンプレート
		ファイル命名規則の変更	<ul style="list-style-type: none"> <li>ファイル名の[CRS]を6697に統一</li> <li>ファイル名の[オプション]を追加</li> </ul>	7.2.3	標準製品仕様書に合わせて更新	5.4.3
		拡張製品仕様書の作成方法の変更	—		作成する応用スキーマを拡張製品仕様書に含めるよう変更	1.3 テンプレート
		行政界をまたぐ地物の格納方法の追加	<ul style="list-style-type: none"> <li>行政界で地物を区切らず、全体を作ることを基本とする</li> <li>行政界を越える地物を含む場合はファイル名の[オプション]として“ex”を付与</li> </ul>	7.2.2	作業上の留意事項として記載	M10.2
		成果品フォルダの追加	応用スキーマの追加に伴い、成果品フォルダを追加	7.2.4	標準製品仕様書に合わせて更新	5.4.4
		参照する符号化仕様の変更	新しく追加した地物型、データ型に対応するi-UR3.0を参照	7.1.1	標準製品仕様書に合わせて更新	4.4.2

## UMLクラス図①

- UMLクラス図とは、データの概念的な構造を記述するために使用されている記法である。
- 3D都市モデルの製品仕様書においても、データの構造を示す記法として使用されている。
- UMLクラス図では、3段の箱から構成される「クラス」とクラス間の「関係」を使って、データの構造を定義する。

### – クラス



ステレオタイプ (クラスの種類)

クラス名

属性

属性の名前、属性の値の種類 (例: 文字列)、属性の出現回数 (多重度)

[m..n] : m回以上、n回まで

\* : 無限大

例 : [0..1] : 0回もしくは1回

### クラスの例

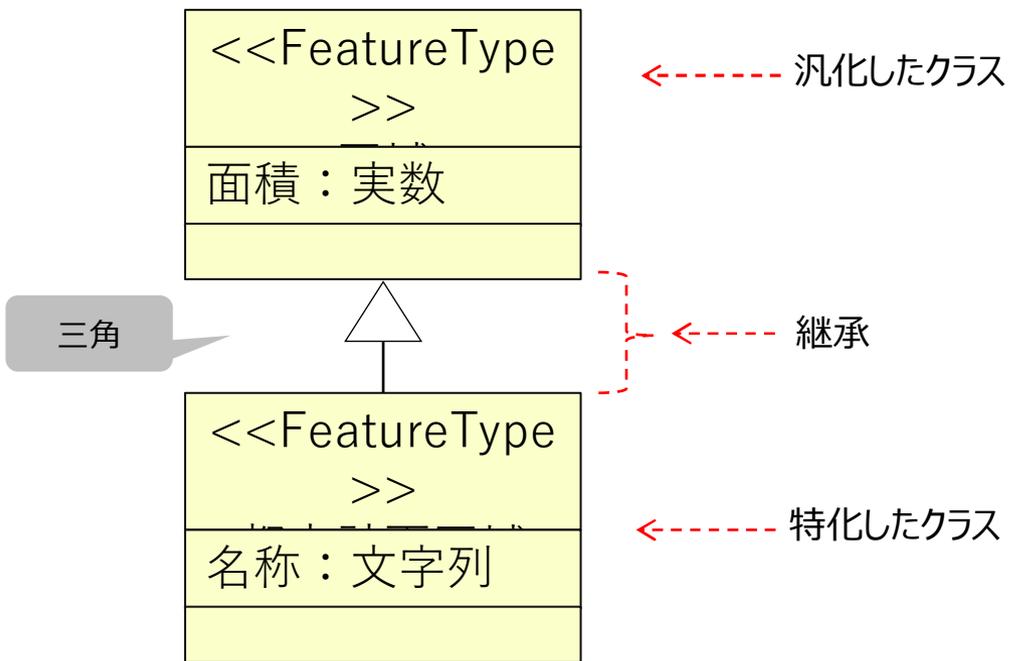
このクラス図に従うと、建築物のデータとして、名前、住所、地上階数、地下階数をそれぞれ属性として作成しなければならない。また、建築年は作成しなくてもよいことを意味している。  
 なお、名前及び住所の値は文字列であり、地上階数、地下階数及び建築年の値は整数でなければならない。

なお、多重度が1の場合は記載を省略できる。

すなわち、左図の「建物」クラスの属性「名前」「住所」「地上階数」「地下階数」は、多重度が1 (= 必須) である。

## UMLクラス図②

- UMLクラス図では、3段の箱から構成される「クラス」とクラス間の「関係」を使って、データの構造を定義する。
  - － クラス間の関係には、「継承」「関連」「集成」「合成」がある。
  - － 継承：より「汎化」したクラスと「特化」したクラスとの間の関係。より汎化したクラスの特徴を、特化したクラスが受け継ぐ。



継承の例

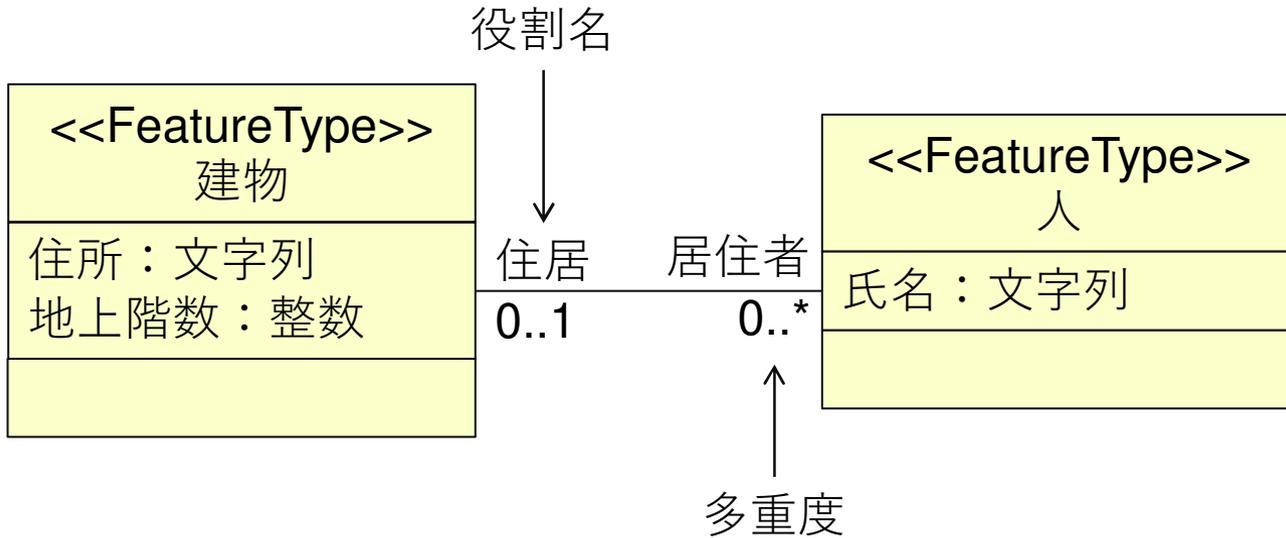
継承では、汎化したクラスの特徴を、特化したクラスが受け継ぐ。

左図の場合、「区域」を特化する「都市計画区域」は、自身に定義された属性「名称」だけではなく、「区域」に定義された属性「面積」を属性としてもつ。

つまり、都市計画区域のデータを作成するときには、属性として、名称だけではなく、面積も作成しなければならない。

## UMLクラス図③

- UMLクラス図では、3段の箱から構成される「クラス」とクラス間の「関係」を使って、データの構造を定義する。
  - クラス間の関係には、「継承」「関連」「集成」「合成」がある。
  - 関連：クラス間の対等な関係。



関連の例

他の地物のデータを参照したい場合に、関連を定義する。

例えば、「建物」と「人」との間に関連を定義した場合、建物に誰が住んでいるのかを把握することができるようになる。

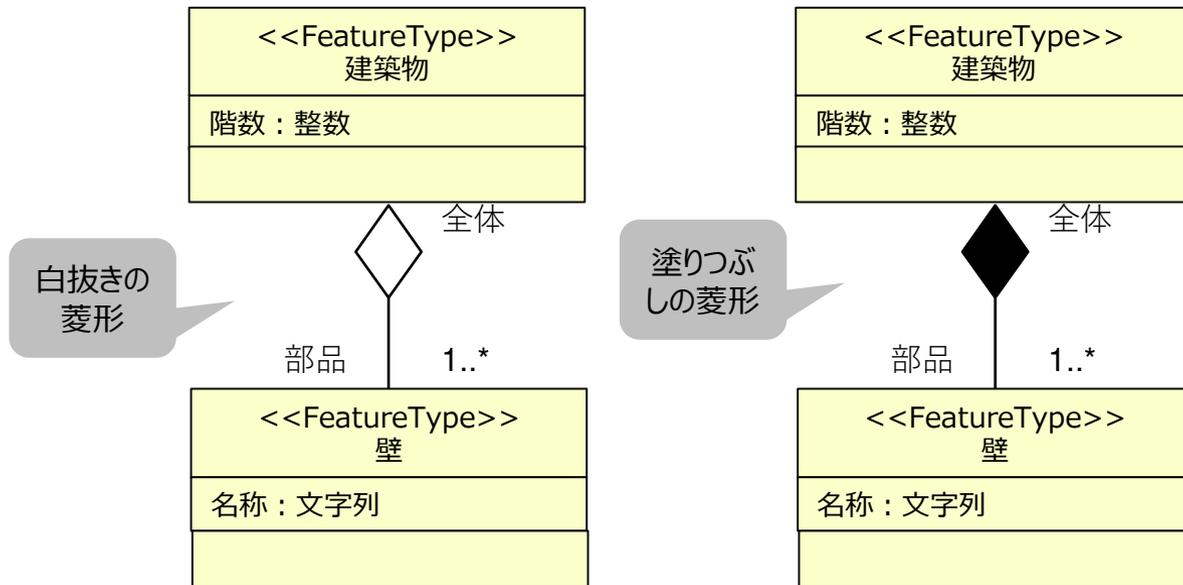
建物id	住所	地上階数	居住者
b005	西1-1-1	1	m001
b006	西1-1-2	2	m002, m003
b007	西1-1-3	1	idを参照

人id	氏名	住居
m001	田中真一	b005
m002	山田亮	b006
m003	山田花子	b006

## UMLクラス図③

- UMLクラス図では、3段の箱から構成される「クラス」とクラス間の「関係」を使って、データの構造を定義する。
  - － クラス間の関係には、「継承」「関連」「集成」「合成」がある。

- － 集成：クラス間の全体と部品の関係。      ー 合成：集成をより強くした全体と部品の関係      関連と同様に、「役割名」と「多重度」を記述する。



集成の例

合成の例

集成も合成も「全体－部品」の関係である。

合成のほうがより強固な関係である。

- ・全体が無くなると部品も無くなる。
- ・部品は共用されない。

集成の場合は、

- ・全体が無くなっても、部品を削除しなくてもよい。
- ・部品を共用することができる。

## XMLとXMLSchema

- XML (eXtensible Markup Language) とは
  - 「タグ」と呼ばれる文字列を使用して、文章の構造や意味を記述する言語である。

```
<構造種別>木造</構造種別>
  ↑           ↑
 タグ       タグ
```

- 「タグ」は自由に決めることができ、また、階層構造（入れ子構造）を持たせることもできる。

```
<建築物>
  <構造種別>木造</構造種別>
  <建築年>2009</建築年>
  <階数>2</階数>
  <用途>住宅</用途>
  <用途>店舗</用途>
</建築物>
```

- XMLSchemaとは
  - XMLで使用する「タグ」やタグの出現順序・出現回数、階層構造を定める仕様である。



## XMLとXMLSchema

- 複合型 (ComplexType) 宣言

複合型宣言をすると、開始タグと終了タグの間に、さらにタグを記述できるようになる。  
出現可能なタグの順序や回数を指定できる。

```
<xs:complexType name="建物の内容">
  <xs:complexContent>
    <xs:extension base="gml:AbstractFeatureType">
      <xs:sequence>
        <xs:element name="住所" type="xs:string" minimumOccurs="0"/>
        <xs:element name="地上階数" type="xs:integer"/>
      </xs:sequence>
    </xs:extension>
  </xs:complexContent>
</xs:complexType>
```

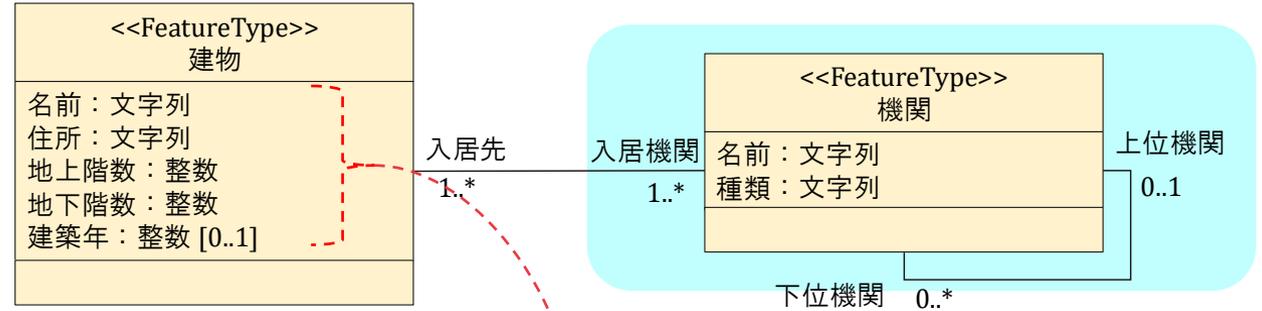
### XMLデータの例

```
<建物 gml:id="b007">
  <住所>東1-1-6</住所>
  <地上階数>2</地上階数>
</建物>
```

```
<xs:element name="建物" type="建物の内容" substitutionGroup="gml:_Feature"/>
```

# XMLとXMLSchema

- XMLSchemaは、UMLクラス図と対応する



```

<xs:element name="建物" type="建物の内容" substitutionGroup="gml:_Feature"/>
<xs:complexType name="建物の内容">
  <xs:complexContent>
    <xs:extension base="gml:AbstractFeatureType">
      <xs:sequence>
        <xs:element name="名前" type="xs:string"/>
        <xs:element name="住所" type="xs:string"/>
        <xs:element name="地上階数" type="xs:integer"/>
        <xs:element name="地下階数" type="xs:integer"/>
        <xs:element name="建築年" type="xs:integer" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="入居機関" type="機関PropertyType" maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
    </xs:extension>
  </xs:complexContent>
</xs:complexType>

```

XML文書（データ）の例

```

<建物 gml:id="b007">
  <名前>中央合同庁舎第3号館</名前>
  <住所>千代田区霞が関2-1-3</住所>
  <地上階数>11</地上階数>
  <地下階数>2</地下階数>
  <入居機関 xlink:idref="org001"/>
</建物>

```

## LODの精緻化

- CityGMLはLODを定義しているが、各LODで何をどこまで作成すべきかという取得基準は定義していない。
  - － 結果として、同じLODであっても、原典資料や作成者によって粒度の異なる3D都市モデルが作成された（R1年度）



画像はPLATEAU VIEWのスクリーンショット

- － 広域での統合利用やデータ更新を考えると、データの均質性確保が必要であり、そのために標準製品仕様書第2.0版では、LODの精緻化を行っている。
- － 標準製品仕様書第3.0版では、新たに追加した地物型のLODの精緻化とともに、その記載方法を表形式に統一している。

● 建築物モデル (LOD2)

● : 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)

LOD		LOD2.0	LOD2.1	LOD2.2
建築物モデル (LOD2) に含むべき地物	対応する地物型			
建築物	Building	●	●	●
屋根	RoofSurface	● 射影の短辺の実長3m以上	● 射影の短辺の実長3m以上 又は 射影の短辺の実長1m以上 かつ正射影の面積3m <sup>2</sup> 以上	● 射影の短辺の実長1m以上 又は 正射影の面積1m <sup>2</sup> 以上
底面	GroundSurface	●	●	●
壁面	WallSurface	●	●	●
建築物部分	BuildingPart	■ 1棟の建築物を主題属性の異なる複数の部分に分ける場合に必須とする。	■ 1棟の建築物を主題属性の異なる複数の部分に分ける場合に必須とする。	■ 1棟の建築物を主題属性の異なる複数の部分に分ける場合に必須とする。
閉鎖面	ClosureSurface	■ BuildingPartを使用する場合に必須とする	■ BuildingPartを使用する場合に必須とする	■ BuildingPartを使用する場合に必須とする
屋外床面	OuterFloorSurface		○	○
屋外天井面	OuterCeilingSurface			
屋外付属物	BuildingInstallation		● 射影の短辺の実長3m以上又は 射影の短辺の実長1m以上 かつ正射影の面積が3m <sup>2</sup> 以上	● 射影の短辺の実長1m以上

標準製品仕様では、「LOD2.0」をLOD2の基本とする。 屋根面 壁面 付属物



参考

PLATEAU  
by MLIT

# LODの精緻化

## ● 建築物モデル (LOD3)

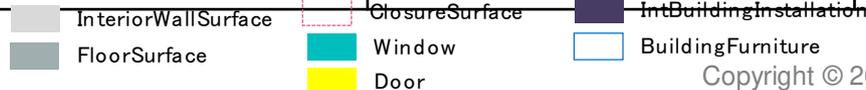
		LOD3.0	LOD3.1	LOD3.2	LOD3.3
含むべき地物	対応する地物型				
建築物	Building	●	●	●	●
屋根面	RoofSurface	● 短辺の実長3m以上	● 短辺の実長1m 以上 かつ上方からの正射影の面積 3m2以上	● 短辺の実長1m 以上 又は 上方からの正射影の 1m2 以上	● 全てを対象とする
底面	GroundSurface	●	●	●	●
外壁面	WallSurface	● 短辺の実長3m以上	● 短辺の実長1m 以上 かつ側方からの正射影の面積 3m2以上	● 短辺が実長1m 以上又は 側方からの正射影の面積 1m2 以上	● 全てを対象とする
軒裏	WallSurface	● 屋根の外周と外壁面との距離3m以上	● 屋根の外周と外壁面との距離1m以上	● 屋根の外周と外壁面との距離1m以上	● 全てを対象とする
建築物部分	BuildingPart	■ 1棟の建築物を主題属性の異なる複数の部分に分ける場合に必須とする。	■ 1棟の建築物を主題属性の異なる複数の部分に分ける場合に必須とする。	■ 1棟の建築物を主題属性の異なる複数の部分に分ける場合に必須とする。	■ 1棟の建築物を主題属性の異なる複数の部分に分ける場合に必須とする。
閉鎖面	ClosureSurface	■ BuildingPartを使用する場合	■ BuildingPartを使用する場合	■ BuildingPartを使用する場合	■ BuildingPartを使用する場合
屋外床面	OuterFloorSurface	○	○	○	○
屋外天井面	OuterCeilingSurface	○	○	○	○
屋外付属物	BuildingInstallation	● 短辺が実長3m以上 又は短辺が実長1m以上かつ上方又は側方からの正射影の面積3m2以上	● 短辺が実長3m以上 又は短辺が実長1m以上かつ上方又は側方からの正射影の面積3m2以上	● 短辺が実長1m以上 又は上方又は側方からの正射影の面積 1m2以上	● 全てを対象とする
扉	Door	● 短辺が実長1m以上	● 短辺が実長1m以上	● 上方又は側方からの正射影の面積1m2以上	● 全てを対象とする
窓	Window	● 短辺が実長1m以上	● 短辺が実長1m以上	● 上方又は側方からの正射影の面積1m2以上	● ※下限値は10mに必ずして設定

# LODの精緻化

## ● 建築物モデル (LOD4)

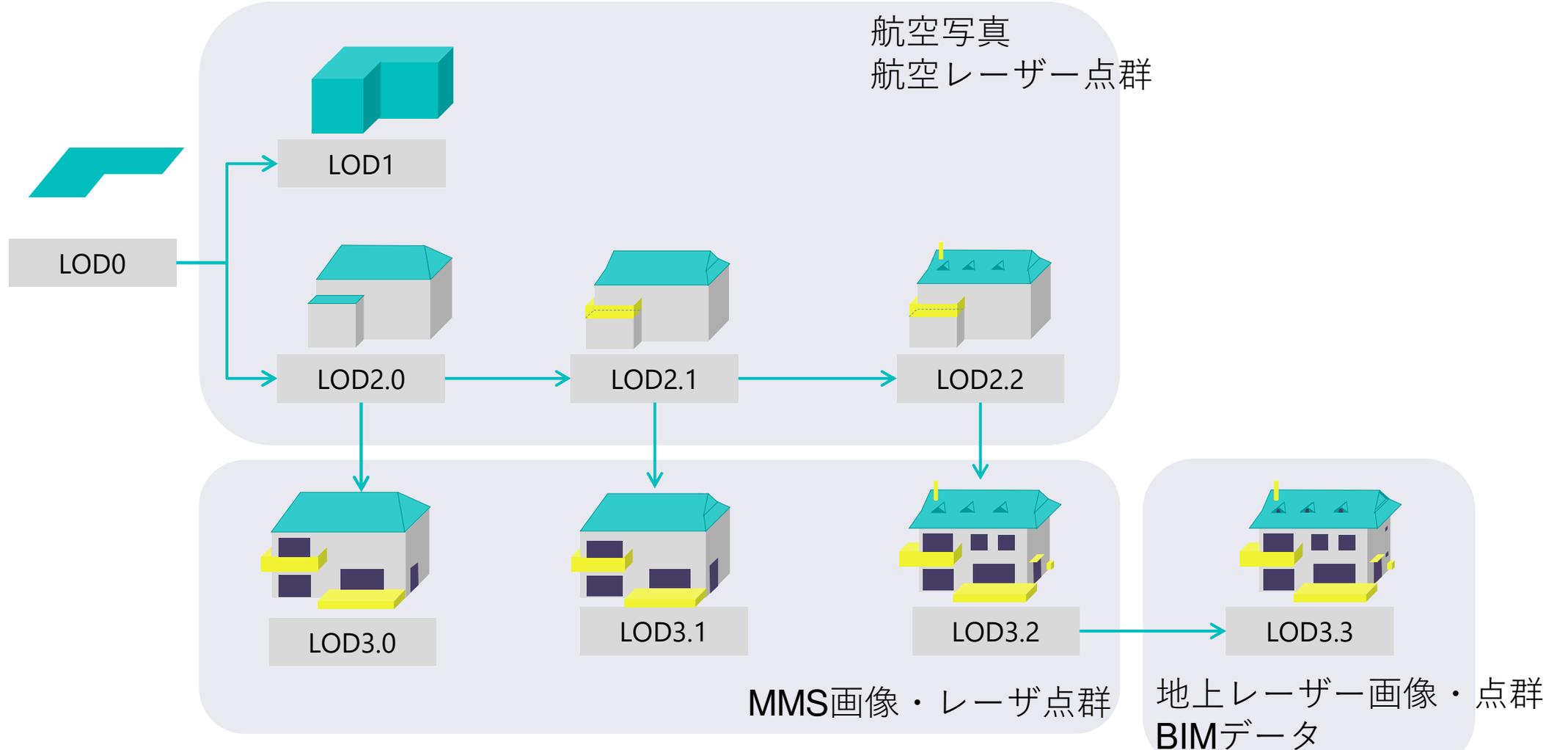
● : 必須  
 ■ : 条件付必須  
 ○ : 任意 (ユースケースに応じて要否を決定してよい)

		LOD4.0	LOD4.1	LOD4.2
含むべき地物	対応する地物型			
建築物	bldg:Building	●	●	●
建築物部分	bldg:BuildingPart	■	■	■
屋根面	bldg:RoofSurface	●	●	●
壁面	bldg:WallSurface	●	●	●
底面	bldg:GroundSurface	●	●	●
屋外天井面	bldg:OuterGroundSurface	○	○	○
屋外床面	bldg:OuterFloorSurface	○	○	○
屋外付属物	bldg:BuildingInstallation	●	●	●
部屋	bldg:Room	●	●	●
天井面	bldg:CeilingSurface	●	●	●
内壁面	bldg:InteriorWallSurface	●	●	●
床面	bldg:FloorSurface	●	●	●
閉鎖面	bldg:ClosureSurface	■	■	■
窓	bldg:Window	●	●	●
扉	bldg:Door	●	●	●
屋内付属物	階段、スロープ、輸送設備、柱、デッキ・ステージ	bldg:IntBuildingInstallation	●	●
	梁、パネル、手すり	bldg:IntBuildingInstallation		○
家具	bldg:BuildingFurniture			○
階	grp:CityObjectGroup	●	●	●
任意設定空間 (例: 防火区画)	grp:CityObjectGroup			○



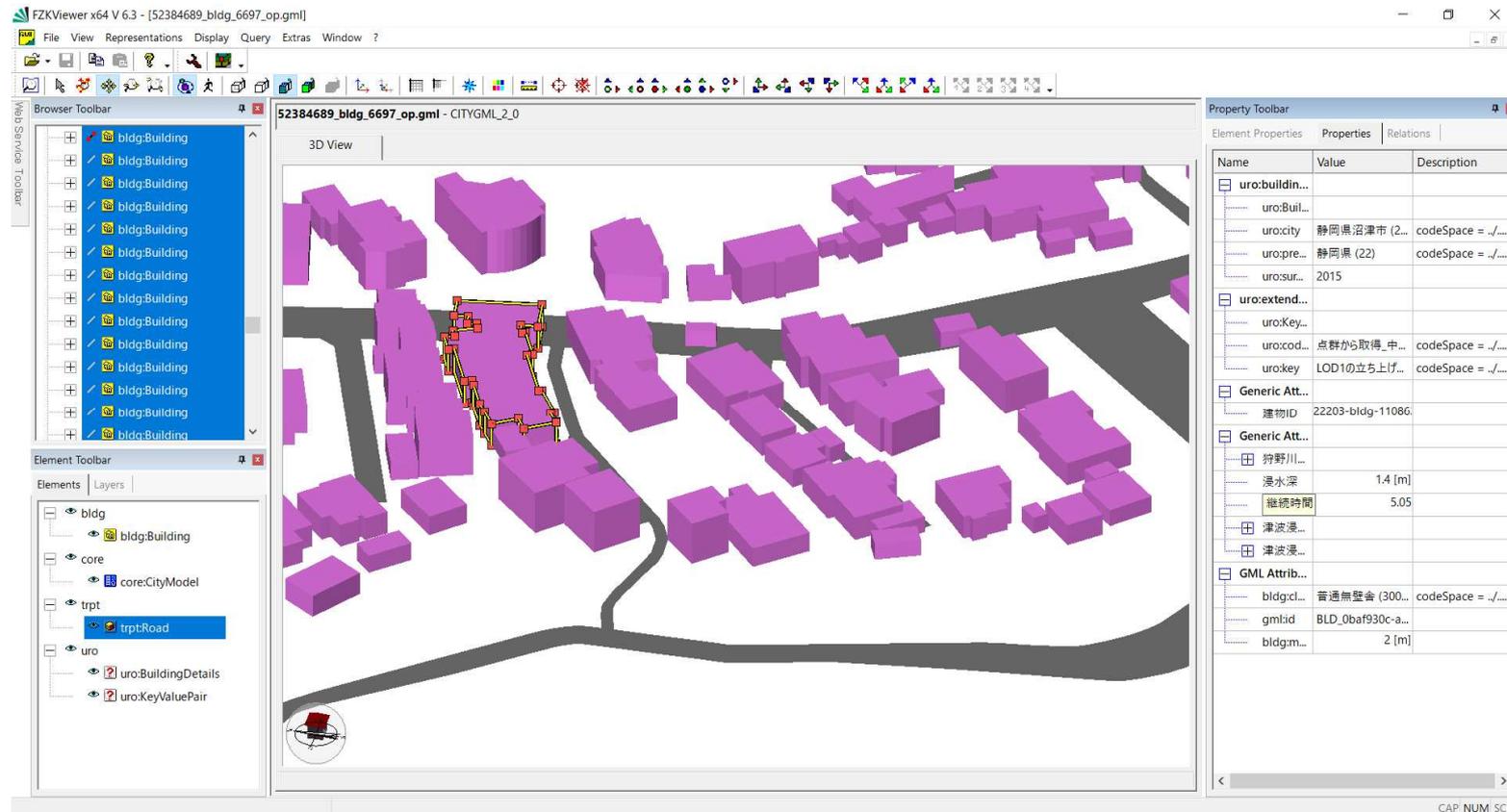
## LODの精緻化

- データの有用性の観点に加え、地図情報レベル2500の原典資料からの作成を前提に、LODの細分及び取得基準の設定を行った。



# FZKViewer

- FZKViewer : CityGML対応のフリービューワ (ダウンロード : <https://www.iai.kit.edu/1302.php>)
  - ADEにも対応している。



# FZKViewer

● FZKViewerで3D都市モデルを読み込むための事前準備

- FZKViewerのプログラムファイルには、ADE (i-UR) が格納されていますが、3D都市モデルが参照しているi-URの版とは異なる (古い) ため、最新のi-URに更新する必要があります。
- 更新手順は以下の通りです。

①FZKViewerをダウンロードする。

(2023-05-08時点でFZKViewer 6.5.1 (Build 2587)が最新)

②i-URのXMLSchemaをダウンロードする。

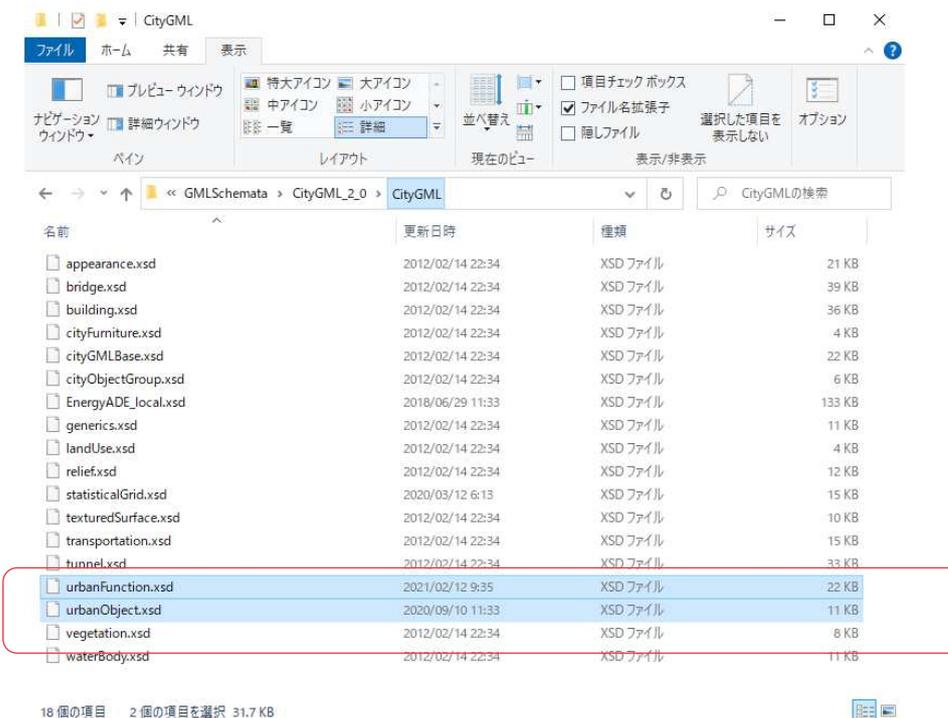
(以下の2つのファイル :

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

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

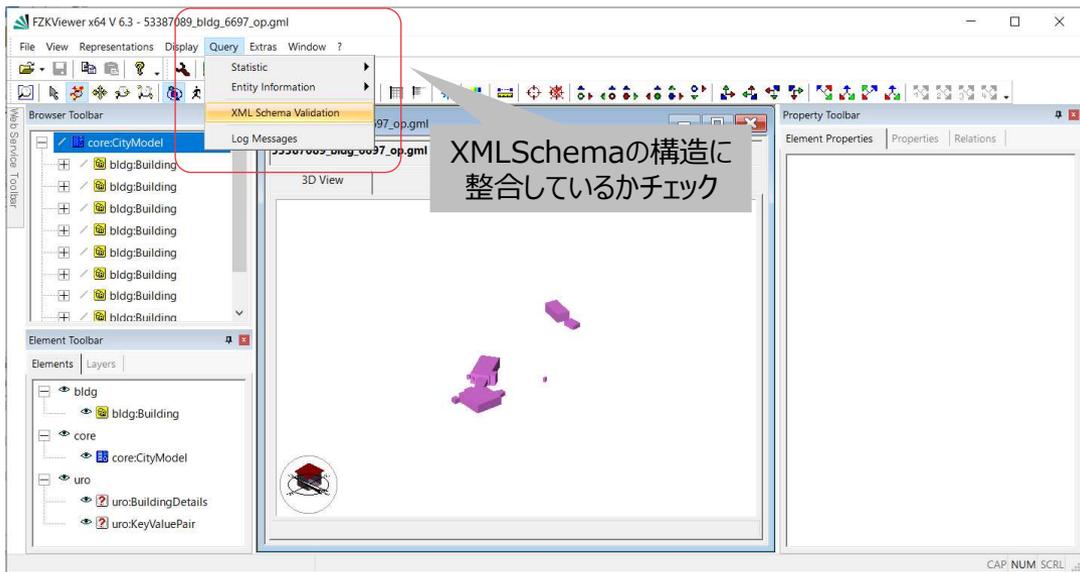
③FZKVieweのダウンロードファイル (ZIP形式) を、任意の場所で解凍する。

④解凍されてできた、GMLSchemata/CityGML\_2\_0フォルダに格納されている、urbanObject.xsd及びurbanFunction.xsdを、②でダウンロードしたファイルで上書きする。

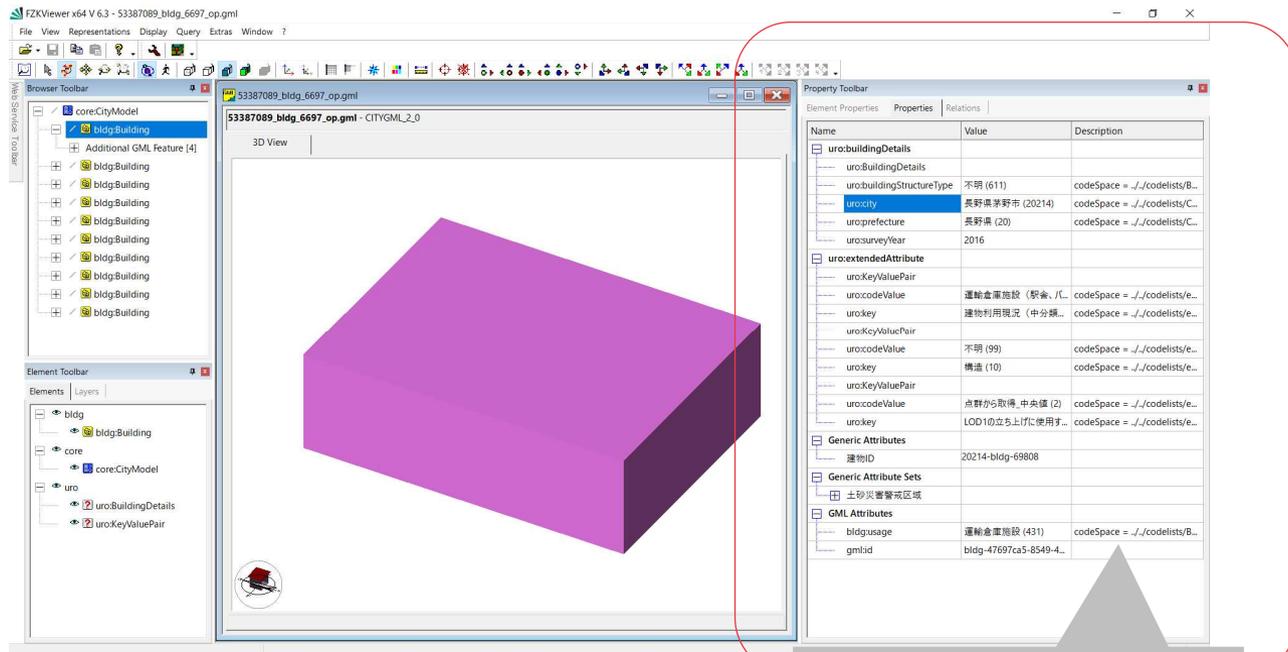


FZKViewerのダウンロードファイルに含まれているi-URのXMLSchemaは古いので、更新が必要

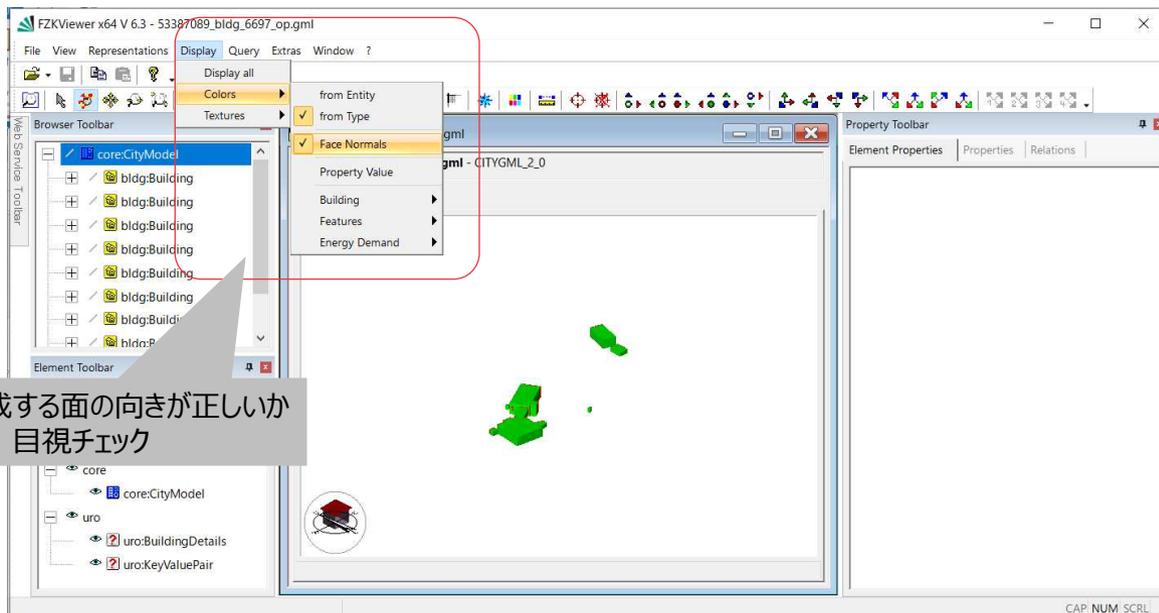
● FZKViewerをつかったデータのチェック



XMLSchemaの構造に  
整合しているかチェック



属性の目視チェック



立体を構成する面の向きが正しいか  
目視チェック

大きなサイズのデータの閲覧や検証には向かないが、試作データの確認や検証には使用できる。