

GMLによる遺構情報モデルの符号化の試み

村尾 吉章・森本 晋・藤本 悠・清野 陽一・玉置 三紀夫

Experimental GML encoding of Archaeological Feature data model

Yoshiaki MURAO, Susumu MORIMOTO, Yu FUJIMOTO,
Yoichi SEINO and Mikio TAMAKI

Abstract:

Archaeological features discovered by excavation activities are the essential spatio-temporal data. We, several years ago, have defined a data model for archaeological features as an application schema conformed to ISO 19100 standards. Developing it, we needed to have some enhancement of standard temporal schema for expressing chronological periods or vague time positions. The enhancement of standard schema may cause the difficulty of XML encoding conformed to ISO 19136 (GML). This paper shows how we have implemented our enhancements of temporal schema with GML specifications, and shows several consideration points for GML implementations.

Keywords: 時間スキーマ(temporal schema), 編年時間参照系 (chronological reference system), 遺構情報モデル (the Archaeological Feature data model), 符号化 (encoding) 地理情報標準 (the standards for geographic information)

1. はじめに

地理空間データにとって、空間属性と同時に時間属性が特に着目すべき特性であることは、地理情報標準(ISO19100 / JIS X7100 規格群)における「一般地物モデル」の属性定義からも明らかである。

筆者らは、数年にわたり考古学における発掘調査により見出された遺構の情報化に関する研究を進め、遺構情報モデルを構築してきた(村尾ら 2009)。

そして次の段階として地理情報標準に準拠したデータ作成を行うため、GMLに基づいて遺構情報モデルの符号化作業を進めた。その中で、空間属性・主題属性については特に懸念点は生じないが、時間属性については、いくつかの考慮点が存在することが明らかとなった。すなわち、「ISO19108 時間スキーマ」におけるクラス分類では、歴史・考古学的事

象を表現する上では不十分な点があるためこれを拡張定義する必要があり、またGMLによる符号化を考慮した場合にはさらに制約を受けることから現実解を求めることが必要となってくるのである。

社会において、さまざまな地理空間データが作成されており、その中には時間属性を設定するデータも徐々に増加することになるのは明らかで、国際規格であるGMLによる現実的な実装方法を早期に明確化しておくことが急務であると考えられる。そこで本稿では、遺構情報モデルの符号化仕様の検討内容を紹介し、特に時間属性の実装におけるGML仕様のもつ課題点と対応案を示す。

2. GML 符号化規則の特性

地理情報標準における符号化の仕様は、「ISO

村尾:〒550-0004 大阪市西区鞠本町1-10-10

日本アイ・ビー・エム株式会社 GBS 事業 GIS サービス

Tel: 050-3149-8754

E-mail:ymurao@jp.ibm.com

「19118 Encoding」に基本的な考え方が示されており、XMLを利用する際にはISO19136 / JIS X7136で規定されたGMLを符号化規則として採用することが望ましいとされている。事実、国土地理院が提供する基盤地図情報、国土基本情報、地球地図など、国際規格であるGMLに準拠して整備・公開される地理空間データは徐々に増えつつある。

ISO19118:2011 では、附属書 C に GML とは別の XML 符号化規則が参考情報として記載されている。この仕様は、地理情報標準が規定している範囲で記述されたあらゆるクラス図が符号化可能な仕様ではあるものの、標準が定義するクラス図が複雑であるため XML タグも複雑に生成される仕様となり、やや冗長なデータ仕様となっている。

それに対して GML では、地理情報標準で規定された個々のクラスを実装する際にそれぞれが効率良い XML タグ割り当てとなるよう個別に符号化規則を定めている。そのため、作成されたデータの XML タグ構成には無駄が少なく、ISO19118 附属書 C の符号化規則に比べると直感的に理解しやすく処理効率の高いデータを生成することができる。

しかし、個別に符号化規則を定めているということは、クラス図を継承して仕様拡張を図った際に、符号化仕様を導出するためのルールがなく、結果として仕様拡張できないという将来性に関する懸念点を含んでいる。

3. 遺構情報モデルにおける時間属性の概要

発掘調査により明らかとなった遺構は、溝、穴、石列などが空間的に配置されたものであり、平面図や断面図でそれぞれの位置、形状、相互関係を表現する。それをデジタル化したものは地理空間データそのものである。これら遺構データをデータモデルとして整理したものが遺構情報モデルであり、その内容については製品仕様書（奈文研 2011）を参照いただきたい。遺構情報モデルに基づいたデータを作成する際、課題となるのは時間属性であることから、本章ではその点における特徴的な仕様を紹介する。

遺跡には複数時代の人の営み、すなわち複数の時代に属する遺構が重複関係をもって残されているこ

とが多い。その場合、それぞれの「穴」や「溝」が個別に時間属性を保持し、相互の関係を識別することが必要なことも少なくない。その際に定義される時間属性は、現代の情報システムで通常使用している西暦年月日とは大きく異なる。それは例えば、「平安時代前期」「江戸時代」などと言った時代表現や、出土した土器の型式名・様式名をもとにした「板付Ⅱ式」「平城宮土器IV」などの表現がある。さらには、時期が特定できないため、「奈良時代末から平安時代初期」などの範囲表現や、「6世紀中頃」、「1820年代」といった世紀単位、10年紀単位などの表現もあり、時間的な解像度がまちまちである。しかも、「前期」「中葉」「後半」「末期」などといった修飾語が附加されて時期の範囲をさらに限定している。

これらの表現方法は「ISO19108/JIS X7108 時間スキーマ」にはほとんど定義がない。唯一、順序時間参照系の規定は上記のケースで利用可能なモデルを提供しているが、その定義内容は構造情報にとって十分な仕様とは言えない（村尾ら 2009）。

筆者らは、この課題を解決すべく順序時間参照系のクラス定義を継承し拡張して「編年時間参照系」や「世紀時間参照系」を定義し、また曖昧な時間属性を表現するための「時期」クラスを検討し、定義してきた（村尾ら 2014, 2015）。

図1は、編年を定義するための編年時間参照系の定義の骨格部分である。なお、日本語名で表現した部分は筆者らが定義したクラス等である。

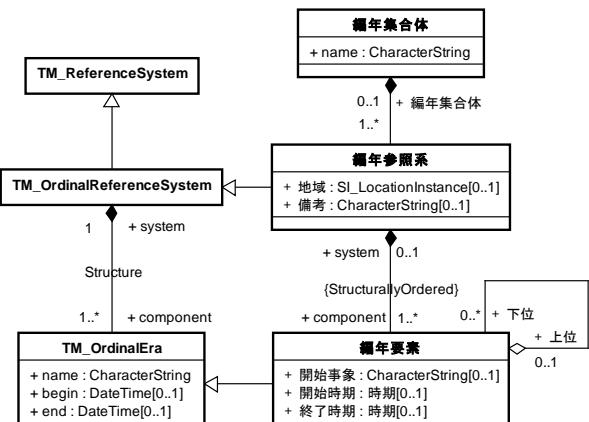


図 1 編年時間参照系の定義（一部）

この編年時間参照系の定義により、例えば「奈良

時代」「平城宮土器II」など、時代名や土器型式名・様式名を時間位置とする「編年」を定義することができる。遺構をはじめ、各地物の時間位置としてこれら編年を指定することができるようになる。

図2は、世紀による時間位置表現を可能にするためのクラス定義であり、定義された2つのクラス共、ISO19108 時間スキーマに規定されたクラスを継承して世紀表現を可能としている。10年紀についても同様に定義することができる。

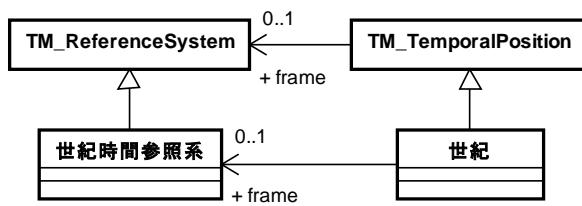


図2 世紀表現のための時間スキーマ拡張

図3は、曖昧な時点や範囲を持った時点を定義可能にする時期クラスの定義を示す。

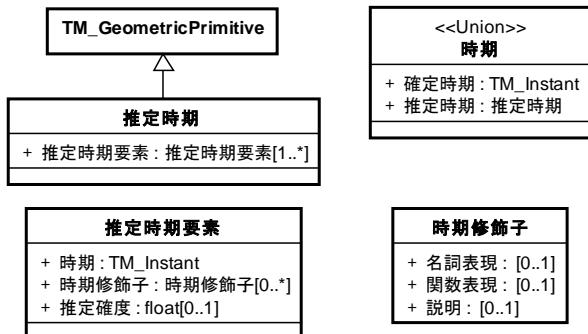


図3 曖昧な時点を表現するための定義（一部）

図3に示す「推定期」をTM_Instantの代替として使用すれば、「6世紀中頃」「奈良時代末から平安時代初期」などといった曖昧な時点表現が可能となる。

曖昧な時間表現を属性値としてデジタル化することについては賛否両論あるだろう。しかし、不確かであっても不明な状態よりは範囲が特定されているのだから、その状態を記録することは重要である。場合によっては何十年後、別の研究者によってより正確な時期が明らかとなることもあるわけで、国際規格に則って表現することが大切である。

4. 遺構情報モデルのGML符号化

遺構情報モデルの本体部分は、地理情報標準の観点から見ると1つの応用スキーマに過ぎず、問題なくGML符号化規則を適用できる。したがって、作成すべきXMLデータの仕様もおのずから明確になる。空間属性や空間座標参照系などは地理情報標準に規定されたままを利用しており、その点においてもGMLが規定する符号化規則をそのまま利用してデータ仕様を導出することができる。

しかし、時間属性は前章に挙げた機能拡張がデータを表現する上で必要であるが、一方、GMLは効率的符号化を優先しており、時間スキーマに対応したXMLスキーマではTimeInstantType型(TM_Instantに対応)およびTimePositionType型(TM_TemporalPositionに対応)等においてXMLスキーマ定義が仕様拡張できない定義となっている。

前章の図2において、世紀クラスはTM_TemporalPositionクラスを継承しているが、この場合、実装においてTimePositionType型を継承せずにXML符号化の対応が可能なことが確認できれば仕様拡張は可能である。すなわち、時間位置を次のコード例のように指定する方法を利用する。

```

<instant gml:id="T001">
  <gml:timePosition>2016-07-01</gml:timePosition>
</instant>
<instant gml:id="T002">
  <gml:timePosition frame="CommonCentury">21
  </gml:timePosition>
</instant>
  
```

この例で、id=T001は西暦年月日での表現であり、id=T002のほうは世紀での表現である。frame属性で指定している“CommonCentury”は世紀時間参照系のインスタンス名であることを想定している。

この実装方法は、timePositionタグの値もframe属性の値も特にチェックされておらず任意に指定可能であるという現在のGML仕様の盲点を利用していいる。本来、XMLスキーマはできるだけこのような自由な指定ができないよう配慮するのが一般的だが、GMLではタグ構成の単純化を優先している。

図3では、TM_GeometricPrimitiveクラスを継承した推定期クラスを定義している。時間属性の本質を考えると、TM_Instantが指定された状態で、確定した時点表現も曖昧な時点表現も共に表現可能

となるべきだと考えられる。そのためには推定時期要素クラスが TM_TemporalPosition クラスを継承するように全体を組み立てたほうが望ましいが、GML仕様で TimeInstantType が継承不可であるため代替策としてこの方法を探っている。

図 2、図 3 のクラス定義を GML 符号化規則に基づいて実装することにより、次のような時間属性の表現が実現できる。(図 2、図 3 のクラス名、属性名に対応する英語名を割り当ててタグ名としている。)

```
<TMVagueInstant gml:id="T101">
<gml:description>6世紀中頃</gml:description>
<presumedTMElement>
  <gml:timePosition frame="CommonCentury">6
  </gml:timePosition>
  <timingModifier>
    <nominalexpression>中頃</nominalexpression>
    <functionalExpression>sqwave(1, 0.3, 0.4, 0.3)
    </functionalExpression>
    <description>世紀の中央約40年間</description>
  </timingModifier>
</presumedTMElement>
</TMVagueInstant>
```

ここでは、「6世紀中頃」を表現し、その時期を6世紀の中央部約40年間として定義している。

```
<TMVagueInstant gml:id="T102">
<gml:description>平城宮土器IV～V</gml:description>
<presumedTMElement>
  <gml:timePosition frame="平城宮土器編年">平城宮土器IV
  </gml:timePosition>
</presumedTMElement>
<presumedTMElement>
  <gml:timePosition frame="平城宮土器編年">平城宮土器V
  </gml:timePosition>
</presumedTMElement>
</TMVagueInstant>
```

この例は、編年時間参照系「平城宮土器編年」の編年要素として「平城宮土器IV」「平城宮土器V」が定義されていることを前提としており、時点がこの2つの編年要素の期間であることを表現している。

```
<TMVagueInstant gml:id="T103">
<gml:description>平安時代前期後半</gml:description>
<presumedTMElement>
  <gml:timePosition frame="日本歴史時代区分">平安時代
  </gml:timePosition>
  <timingModifier>
    <nominalexpression>前期</nominalexpression>
    <functionalExpression>sqwave(390, 0, 115, 275)
    </functionalExpression>
    <description>約390年間の最初の115年の期間
    </description>
  </timingModifier>
  <timingModifier>
    <nominalexpression>後半</nominalexpression>
```

```
</functionalExpression>sqwave(1, 0.5, 0.5, 0)
</functionalExpression>
<description>前期の内、後ろ半分の期間</description>
</timingModifier>
</presumedTMElement>
</TMVagueInstant>
```

この例は、「平安時代」の「前期」の「後半」というように複数の時期修飾子によって時点の範囲が限定された表現を示している。

以上のように、GML 仕様の特性を考慮しつつ遺構情報モデルの符号化を試みることができた。

5. まとめ

遺構情報モデルの GML での符号化作業を通して、地理情報標準が規定するクラス構造から拡張する場合、特に時間スキーマにおいて考慮点があることがわかった。これはとりわけ遺構情報が特別な時間属性表現を持っているために生じた考慮点だが、実際にはわれわれが普段からよく使用している時間表現方法に他ならない。

ここでは現行の国際規格に準拠した上で必要とされる時間表現の符号化を検討したが、実際には時間スキーマおよび GML の規格自体が拡張されるべき内容を多く含んでおり、今後の規格改訂を望みたい。

参考文献

- 奈良文化財研究所 (2011) : 遺構情報モデルに基づく地理空間データ作成のための製品仕様書、「埋蔵文化財ニュース No.144」。
- 村尾 吉章, 碓井 照子, 森本 晋, 清水 啓治, 藤本 悠, 清野 陽一, 山本 由佳 (2009) : 考古遺物の時間属性表現を目的とした地理情報標準準拠の編年参照系モデル、「地理情報システム学会講演論文集 2009」。
- 村尾吉章, 碓井照子, 森本晋, 清水啓治, 藤本悠, 清野陽一, 玉置三紀夫 (2014) : 遺構情報モデルに基づいた不確かな時間属性の適用、「地理情報システム学会講演論文集 2014」。
- 村尾吉章, 森本晋, 藤本悠, 清野陽一, 玉置三紀夫 (2015) : 地理情報標準に準拠した時間属性定義の拡張、「地理情報システム学会講演論文集 2015」。