



地理情報の標準化と観光分野への 応用可能性

国際航業株式会社 技術本部 フェロー

おおた もりしげ
太田 守重



1. はじめに

地理情報標準は、地理情報、つまり地球上に存在する現象に関する情報の共用のために制定されている規格群である。ISO/TC 211の中で、1994年に規格化の活動が始まり、制定された規格群はISO 19100シリーズと呼ばれている。筆者は1995年から約10年、直接この規格化に関わり、その後も今日に至るまで、JIS化に関わるとともに、国内委員会の委員を務めている。本稿ではまず、地理情報標準の概要を紹介する。次に、この規格群の背景となる、地理情報技術の知識体系について概説する。その上で、この規格群を、観光の分野に応用する観光データ基盤について提案する。

2. 地理情報標準

ここでは地理情報標準とはどのような規格であるか、また、それをどのように利用しているかについて述べ、次に、日本における検討と利用の体制について説明する。

2.1 地理情報標準とその利用

地理情報標準は、地理情報及びそれを応用するシステムの、仕様作成のためのフレームワークを提供する。その標準化活動は、地理情報の定義法や記述法を含む、情報管理のための方式・ツール・サービス及びデータの取得・解析・検索・表現や、異なるユーザ・システム・場所の間で、情報を伝送する方式を仕様化できることを目指している。

例えばヨーロッパ連合(EU)は、INSPIRE (Infrastructure for spatial information in Europe) directiveと呼ばれる法令を2007年に制定し、EUの参加国は、この法令に従って、それぞれの国がこれに準拠する国内法を定め、地理情報標準に準拠して、地理データの共用を可能とする国土空間データ基盤を整備することとしている。今日では、EU域内のほとんどの国が、この法令に準拠した空間データ基盤を公開している。また、国際水路機関(IHO: International Hydrographic Organization)では、ISO/TC 211の国際規格のプロファイル(S-100など)を制定し、これに基づく製品仕様を各国が使用して、世界共通の電子海図を作っている。さらには、Open Geospatial Consortium (OGC) と

いうNGOが中心となって、数多くの国際的な仕様作りが行われている。例えば、地理マーク付け言語(GML: Geography Markup Language)という規格はOGCがISO/TC 211に規格化の提案を行ってできたものであるが、それをベースとして、OGCは都市の3次元モデルを記述するためのCity GMLや、室内のモデルを記述するためのIndoor GMLといった仕様を公開している。またOGCは、地物の動きを記述するためのISO規格に基づいて、XML文書で人や自動車などの移動を記述する仕様として14-083r2 Moving Features Encoding Part I: XML Coreを公開しているが、この仕様作りのプロジェクトリーダーは東京大学の柴崎亮介教授が務めた。

2.2 地理情報標準の検討体制

2017年3月現在、地理情報標準に含まれる規格(IS)の数は51を数える。規格作りに参加している国の数は投票権をもつメンバーが39か国、オブザーバが28か国である。また、連携関係にある組織はISO内の機関25、それ以外の国際機関35、その他2という状況である。日本は1994年のTC 211創設以来、投票権を持つメンバーとして参加している。国内審議団体は公益財団法人日本測量調査技術協会(測技協)である。

日本では、国内委員会の下に地理情報標準JIS化委員会が設けられ、必要に応じてISO規格を翻訳し、日本工業規格JIS X 7100シリーズにする作業が行われている。さらに、標準の普及を目指し、国土地理院が地上の地理情報のために地理情報標準プロファイル(JPGIS: Japan Profile for Geospatial Information Standards)を定め、これに基づいて国をはじめとする公共機関等が提供する地理情報の仕様作りが行われており、日本水路協会は、地理情報標準に準拠するIHOの仕様(S-100等)に則って、電子海図を供給している。また、一般財団法人日本情報経済社会推進協会(JIPDEC)が、日本発の地理情報標準づくりに取り組んでおり、既に、場所識別に関する規格(Geographic information-Place Identifier (PI) architecture)は、ISO 19155:2012として規格化されている。

3. 地理情報技術の知識体系

ここではまず、地理情報標準の背景にある地理情報技術とはどのような技術かについて述べ、次にその体系を概観し、さらにその構成要素となる知識領域について述べる。

3.1 地理情報技術とは

ISO/TC 211には、互いに整合する規格体系の実現を目指して、標準同士の整合性チェックを行うグループ (HMMG: Harmonized Model Maintenance Group) が設けられている。従って、このような規格群と、その裏にある知識の間のマッピングを行えば、規格と関連する地理情報処理で求められる知識の体系が導出されると考えられる。ここでは、そのような知識の集まりを、地理情報技術 (GIT: Geographic Information Technology) とする。

ところで、知識 (knowledge) という言葉は、オックスフォード英語辞典では以下のように定義されている。

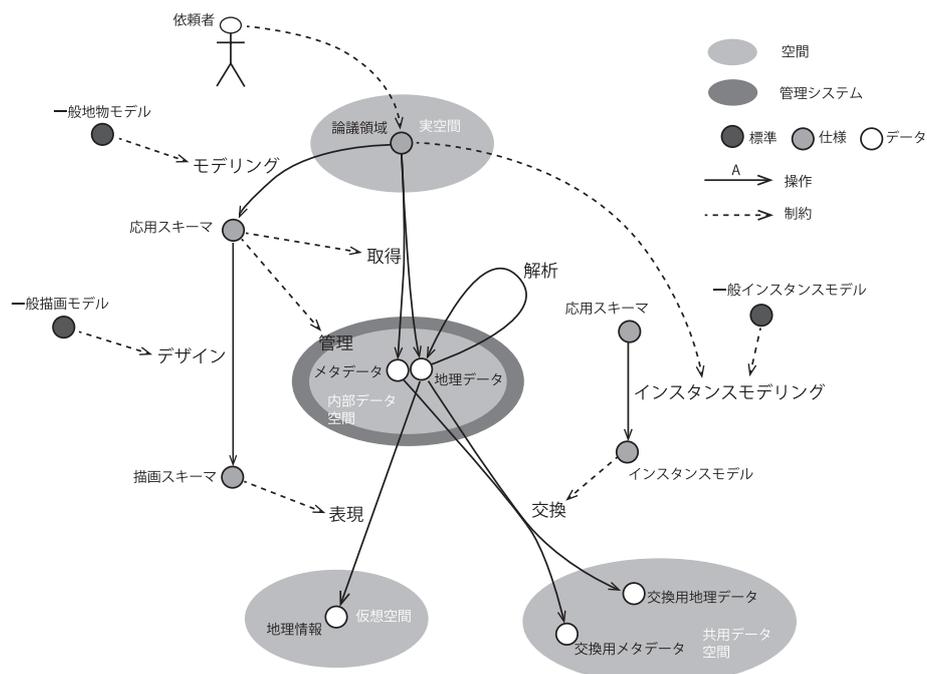
“facts, information, and skills acquired through experience or education; the theoretical or practical understanding of a subject”

この定義によれば知識は2種類ある。それは、factsやinformation、及びskillである。これらは一般的に命題的な知識及び手続き的な知識と呼ばれる。規格に含まれる個々の規定は、多くの場合「Aをするならaに従え」という

形式をとる。例えば「地理空間上の位置を記述したければ、pointという幾何プリミティブを使え」という表現をとるので、規定は命題的な知識といえる。一方、規定に沿った行為を行うためのスキルは、規定にそって情報システムを開発したり、運用したりする能力である。これらは、社会での活用を目指す知識の集合であり、両者ともGITと考えられる。

3.2 地理情報技術の知識体系

さて、情報処理は、基本的には「入力されたデータを、別のデータに変換する」行為の連鎖と見ることができよう。この連鎖は、データと変換のための知識をノードとして、それらをアークでつなぐ有向グラフとして表現することができる。そして、その有向グラフが命題的な知識の体系を構成すると考えられる。このような観点で、地理情報標準を踏まえた、地理情報技術の知識体系 (GIT Body of Knowledge) を図示すると図1ようになる。これは、地理情報標準の範囲に述べられている、以下の言明、つまり「地理情報標準は、地理データの定義と記述を含む管理、取得、処理、解析、検索、表現、そして伝送を行うための規格である。」に基づいている。地理データの定義と記述はモデリング、処理と解析は空間解析、検索と伝送は交換、と言い換えれば、地理情報標準は、モデリング、取得、管理、空間解析、交換そして表現という知識領域をベースとする、ということが



■図1. 地理情報標準に整合する地理情報技術の知識体系



できる。このような領域分類については、アメリカのGIS大学連合 (UCGIS: University Consortium for Geographic Information Science) が公開しているGIS&T Body of Knowledgeとも、大枠で整合する。従って、それぞれの規格を知識領域に対応させれば、規定の裏付けになる地理情報技術の知識が体系化できると考えられる。以下、それぞれの知識領域について、関連する主な規格とその裏付けになる技術的な知識について述べる。

3.3 モデリング

モデリングとは、興味の対象となる実世界 (論議領域) で起きるものごとを観察して、概念モデルにまとめる行為である。そのためには、概念モデルの構造を示すメタモデルが求められる。地理情報標準の中では、それを一般地物モデル (General Feature Model: GFM) というが、その構造はISO 19109-Rules for application schema (JIS X 7109) で規定されている。また、モデリングの結果として出力される概念モデルは、一定の応用分野のために形式化されたスキーマなので、応用スキーマと呼ばれる。既に紹介したCity GMLなどは応用スキーマである。モデリングについて理解するためには、その前提として、モデル記述用のスキーマ言語を知る必要がある。地理情報標準ではUML (Unified Modeling Language) を使用している。さらに、応用スキーマを作るためには、対象となる応用分野の知識が求められる。

3.4 データ取得

データ取得は、事物を観察し、応用スキーマに即して地理データを作る行為である。取得のための手段はGPS測位、屋内測位、写真測量、リモートセンシングなど多岐にわたる。データ取得に直接関連する規格としては、空間参照系に関する規格 (ISO 19111, ISO 19112) や、データの品質に関する規格 (ISO 19113, 19114) などがある。これらの規格の背景には測地学的な知識、そして統計学や誤差論の知識がある。さらに、実際に使用されるデータ取得手法に関する知識が求められる。

3.5 データ管理

データ管理は、取得されたデータを組織的に保存して、要求に応じて使用者に提供する行為である。管理のための情報技術は必ずしも地理情報特有の技術ではないが、地理情報標準には、地理データの説明を記述するメタデータ

のための規格ISO 19115-Metadata (JIS X 7115) がある。地理メタデータを索引として、データを検索する仕組みは、地理情報クリアリングハウス、ジオライブラリー、もしくは地理データカタログなどと呼ばれる。また、データを検索するために、空間的な範囲が使われるが、その範囲が世界中どこであろうと、一目でわかるように、背景となる地図を表示するサービスが求められる。このようなサービスは、日本国内では国土地理院が「地理院地図」として行っているが、Google MapsやOpen Street Mapなど、各種の非政府組織も行っているため、これらのサービスの実装に関する知識が求められる。

3.6 データ解析

データ解析は、ここでは、地理データを入力して、使用者にとって意味のある情報に変換する操作である。このような操作は、一般的には「処理」というべきかもしれないが、モデリングもデータ管理も「処理」なので、ここではあえて「解析」という言葉を使用している。解析のためのアルゴリズムを指定する規格は、地理情報標準の中にはない。例えば応用スキーマの中に、最短経路という言葉が現れても、具体的な解析手法は、システム開発者によって実装される。ただし、解析は、UMLクラス図のクラスの中で操作として、一般地物モデルに従うAPI (Application Programming Interface) が標準的な記法で示される。従って、応用スキーマが示す要求に応じたアルゴリズムの選択や開発の知識が地理情報技術の一部になる。

3.7 データ交換

データ交換は、管理されている地理データなどを、クライアントに送るサービスである。サーバはインタフェースとなるインスタンスモデルに従って、中間的な形式で地理データを符号化し、クライアントはそれを復号化して利用する。地理情報標準では、応用スキーマに従った地理データを、XML (Extensible Markup Language) 文書として交換するが、そのXML文書を記述するために、一般地物モデルと一致するメタモデルが、ISO 19136-Geography markup language (GML) (JIS X 7136) として規格化されており、XML文書として地理データが交換できるようにしている。従って、この知識領域を理解するためには、XMLの理解は必須であるが、JSON、CSV、Shape、DXFなど、デファクト的なデータ形式が数多くあるので、その相互変換のための知識も求められる。

3.8 地理情報表現

地理情報の表現は、地理データなどを入力して、利用者にとって価値がある地理情報を表現（図化、音声化、文書化等）する行為である。地理データを地図として可視化するための規格としては、ISO 19117:2012-Portrayal がある。この規格では、地物から、それを地図上に表現する記号（地名などのラベルを含む）への変換を行うための、関数及び記号の一般的な描写モデルを示している。表現のためのデザインは、これに準拠して、実際に作成する地理情報のための描写スキーマを作成する行為である。ところで、今日、地理情報の表現は、一般図のみではなく、統計地図や、場所を指定して、その場所の属性を検索したりできる対話型の地図、さらにはウォークスルーの動画や地域の3次元表現など、多岐にわたる表現手段が実用になっている。従って、これらの知識を体系化するとともに、表現のための標準化について、より包括的な取組みが求められている。

4. 観光分野への応用可能性

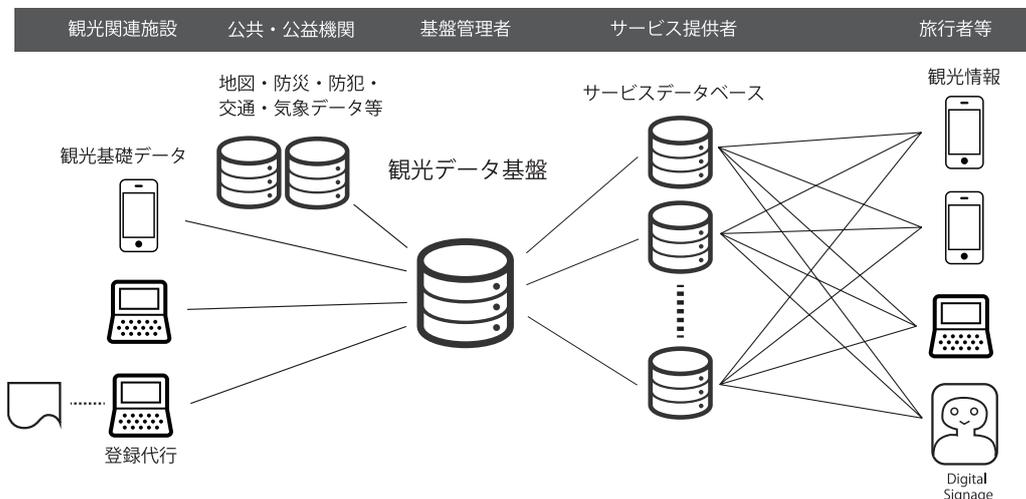
観光は筆者の専門分野ではないので、すでに類似のサービスが存在する可能性もあるが、以下、筆者なりの提案を試みる。

観光分野の情報サービスには、競争性と共通性が求められるであろう。例えば、紹介する施設の選択や情報サービスの内容は、サイトの性質によって異なるであろうが、例えば、観光施設の開館時間がサイトによって違うとユーザは混乱する。一方で、観光施設の側は、どのサイトで自分の施設が紹介されているか、全て把握することは難しいので、

開館時間を変えても、現状では、変更を徹底させることは困難と考えられる。そこで、施設の位置と共に、共通性の求められる基本的なデータを、中間的な組織が一括管理し、施設側は、そこにデータ登録し、情報サービス側は、そこを参照して、旅行者などに情報提供することが考えられる。

このような観光データ基盤を構成するときは、その基盤に含まれるデータと操作機能のAPIを、国際規格に則って、国際的に通用する形式で提供するとよい。これによって、このデータ基盤は、国内のみならず海外のサービスにも解放しやすくなる。

より具体的には（図2）、まず、共通基盤にふさわしいデータ項目を抽出し、観光データ基盤のデータベース検討を行う。その結果を論議領域の定義として関係者で共有し、それに従って、応用スキーマや、データ提供者を説明するメタデータの規約などを作成する。その規約に従って、データ収集と、基盤システム開発を行い、提供されるデータの記述形式やサービス用のAPIを公開する。観光データ基盤に登録したデータ提供者には、自由に自らのデータを書き換えることを許し、サービス提供者は共通基盤のデータを参照して自らのサービスに反映させることを可能にする。ただし、デジタルデバイドへの配慮や、多国語データ提供を考慮すると、データ登録の代行サービスも求められよう。これによって旅行者は、矛盾の無い基盤データのもとで、個性的な情報サービスを受けることができるようになるであろうし、観光に関係する諸機関（警察、消防、交通機関管理者、地図関係機関等）と連携することによって、より充実したサービス提供が可能になるろう。



■ 図2. 観光データ基盤の構成案