

各国のGIS活動状況Ⅱ —米国のGIS活動状況—

GIS Activities in Overseas Countries Ⅱ —GIS Activities in the United States of America—

企画部 関口民雄・村上広史

Planning Department
Tamio SEKIGUCHI, Hiroshi MURAKAMI

要旨

米国では、GISが高度情報化社会の基盤として情報通信ネットワークと並んで、非常に重要であるとの認識が早くからなされていた。一方、GISのためのデータ整備は、関係省庁の十分な連携がないまま重複投資が行われていたことから、二重投資の回避、互換性の保証、民間への広範な活用手段の提供等を目的として連邦政府機関の代表者から成る「連邦地理データ委員会」が設置された。さらに、情報基盤を最重要経済資源と位置づけ、基幹的施策の一つとして「国土空間データ基盤」の構築を掲げた。このような状況の下、連邦政府機関である商務省国勢調査局の「TIGER（タイガー）」及び内務省地質調査所国土地図作成局の「DLG（Digital Line Graph）」は、全米をカバーするベスマップとしてGISに広く利用されているほか、多くの機関で各種の国土空間データ基盤が整備されている。本稿では、各機関におけるデータ整備状況、自治体、建設分野のGIS利用状況等について取りまとめた。

1. 国土空間データ基盤への取り組みの経緯

米国では、早くから、高度情報化社会の基盤として、情報通信ネットワークの整備と並んで、GISの整備が、経済発展、天然資源の利用、環境保全等に非常に重要との認識がされていたが、同時にGISのためのデータ整備に対して、関係省庁の十分な連携がないまま重複投資が行われていた。そこで、1990年10月19日に、大統領府の行政管理予算庁（OMB: Office of Management and Budget）より、「測量・図化・関連空間データの活動調整」について通達（A-16文書）が出された。これは、全国的な空間データの整備、空間データ整備への二重投資の回避、互換性の保証、民間への広範な活用手段の提供を目的とする文書であり、この目的の実現のために、関係14の連邦政府機関の代表者から成る「連邦地理データ委員会」（FGDC: Federal Geographic Data Committee）が設置された。

また、1993年に公表された情報スーパーハイウェイ（国土情報基盤: National Information Infrastructure (NII)）構想、その翌年に提唱された世界情報基盤

（GII: Global Information Infrastructure）構想に見られるように、情報基盤を国家にとって最も重要な経済資源と位置づけ、その中の基幹的施策の一つとして「国土空間データ基盤」（NSDI: National Spatial Data Infrastructure）の構築を挙げている。このような考え方は、1994年4月11日に出された「NSDI-地理データの取得とアクセス」に関する大統領令12906号によって明らかにされている。これは、州政府、地方自治体さらに民間の協力の下に、NSDIの整備・（行政機関だけでなく）民間でのデータ利用を促進する目的で出されたものであり、①地図・空間データのクリアリングハウスの整備、②データ標準の確立、③主要地図・空間データセットの早期完成、の促進を目指したものである。

ここで用いている国土空間データ基盤は、まさしく空間データの整備を国家的な社会基盤としてとらえ、「地球上の地物やそこで起こる現象の特性と配置（位置）を記述された地理情報を集約するものである」とし、その基盤の概念には、データそのものはもちろんのこと、広範なニーズに対応したデータを取得・加工・蓄積・流通するための技術や、政策、標準、人的資源なども含まれている。そして、FGDCにおいて、2000年のセンサスの実施に向け、データ整備における浪費的な二重投資を避け、効果的な整備及び相互利用を図るとの観点から、国土空間データ基盤の整備とそのための連邦政府機関間の調整が現在も精力的に進められている。

米国におけるNSDI整備の状況については、前回の国土地理院時報No.88「各国のGIS活動状況Ⅰ—日米のNSDI整備事情—」を、また、大統領令12906（1994年4月11日）及びこの大統領令の根拠となった行政管理予算局のA-16文書については、同「各国のGIS活動状況Ⅰ—日米のNSDI整備事情—」付録を参照されたい。

2. 連邦政府レベルの国土空間データ基盤整備状況

連邦政府機関は1/24,000以上の縮尺で地図（電子地図データも含める）を作成することは、法的に認められていない。これは、プライバシー保護のためである。また、政府が作成した地図は、公共の財産として、基本的

に無償で利用することができる」とされている。各省庁では、その目的に応じ種々の地図データを整備しているが、全米をカバーし、ベースマップとして広く利用されている地図データは、商務省国勢調査局の「TIGER (Topography Integrated Geographic Encoding and Referencing): タイガーと呼ばれている」と内務省地質調査所国土地図作成局の「DLG (Digital Line Graph)」で、これらはすべて実費で購入可能である。

連邦政府レベルでは各省庁で地図データの整備が行われている。

- Department of Agriculture (農務省)
- Department of Commerce (商務省)
- Department of Defense (国防省)
- Department of Health and Human Services (保健・福祉省)
- Department of Interior (内務省)
- Department of Transportation (運輸省)
- Federal Emergency Management Agency (連邦危機管理局)
- National Aeronautics and Space Administration (航空宇宙局)
- Tennessee Valley Authority (テネシー川流域開発公社)

これら連邦政府機関によるデータ整備を調整する機関として、FGDCが設けられており、内務省地質調査所(USGS: United States Geological Survey)の国土地図作成局(NMD: National Mapping Division)が事務局を勤めている。

以下に、各省の整備状況の詳細を述べる。

2.1 商務省国勢調査局

TIGER (Topography Integrated Geographic Encoding and Referencing) は1994年8月に開始されたプロジェクトで、1990年の国勢調査の一環として、位相構造を持つベクトル形式のデジタル地図データを作成したものである。

内容は、1990年センサスに対する街路、鉄道、河川のような地図事象とそれらの名称・分類コード、センサス地区・街区などのセンサス単位地区に対するデータ。街路名、家屋番号、郵便番号(ZIPコード)で、郵便を配達するために利用される情報。センサス地区や街区の境界を定めるため、どのように街路が交差し、地図要素が結びついているかを示すデータ等から構成されている。緯経度または住所による地図表示と、統計値によるコロプレス図(統計値を面表現した図)がインターネットのWWWユーザにTIGERマップサービスとして提供することを目的に作成された。

このサービスは、アクセス無料で一般公開されるとともに、このサービスを使って独自の地図を作成するオープンなアーキテクチャをベースとする他のウェブ開発者

等の利用も自由となっている。TIGERの詳細は、国勢調査局のホームページ「<http://tiger.census.gov/>」で得ることができる他、インターネットでの地図サービスはホームページ上の「TMS Version 2.5」(<http://tiger.census.gov/cgi-bin/mapbrowse-tbl>)、あるいは、「TMS Version 1.3.1」(<http://tiger.census.gov/cgi-bin/mapbrowse>)にアクセスすることで体験できる。

2.2 内務省地質調査所

内務省地質調査所(USGS)によって作成されたDLG (Digital Line Graphs) は、USGSが1980年に構築した国土数値地図データベース(NDCDB: National Digital Cartographic Data Base)の中のファイルである。表-1は、NDCDBを構成するデータ項目と、その基になった地図との一覧である。NDCDBは、USGSの1部局である国土地図作成局(NMD)によって作成された、デジタル地図/地理データの集合ファイルで、これには多種の地図から得られた標高データ、地形データ、土地利用・土地被覆データが含まれている。

DLGは、地図をデジタル化したもので、それぞれの地図項目は、地図及び関連資料からデジタル形式に変換したものである。大縮尺DLGデータは、USGS作成の7分30秒区画の1/24,000地形図によっている。ただし、アラスカ地域については1/25,000及び1/63,360が使われている。1/100,000も同様にUSGS作成の図を使っている。

1/2,000,000はナショナルアトラスの地方図が利用され、交通、水系、行政界の地図情報が含まれる。1973年、1980年、1990年、1994年のデータがある。

USGSから提供されるすべてのDLGデータは、全レベルの属性コードと地形構造を持ち、品質保証されたレベル3 (DLG-3)である。これらは、国土地図プログラムの一環として収集されたものである。DLGに関する詳細は、<http://edcwww.cr.usgs.gov/gov/nsdi/html/lg24/dlg24#sectio1>, http://edcwww.cr.usgs.gov/glis/hyper/guide/usgs_dlg他で得ることができる。

USGSでは、NMDの他に、GD(Geologic Division)、およびWRD (Water Resources Division)においても地図データの整備を実施している。

NDCDBの利用に関して、情報資源管理局(OIRM: The Office of Information Resources Management)から国家地図要求プログラム(NMRP: National Mapping Requirements Program)が提案されている。以下は、その概要である。

このプログラムは、主に環境保護庁(EPA: Environmental Protection Agency)が業務利用に必要な機能をまとめるもので、USGSが進めていた全国地図整備

表-1 NDCDBを構成する地図データ

データの種類	大縮尺	中縮尺	小縮尺
①国境線データ (DLG)	1/24,000 1/63,360	1/100,000	1/2,000,000
②交通網データ (DLG)	1/24,000 1/63,360	1/100,000	1/2,000,000
③水涯線データ (DLG)	1/24,000 1/63,360	1/100,000	1/2,000,000
④地形測量データ	1/24,000 1/63,360	1/100,000	
⑤等高線データ (DLG)	1/24,000 1/63,360	1/100,000	
⑥土地利用, 土地被覆データ			1/250,000
⑦State Map Prototype Project DLG			1/500,000
⑧数値地形モデル (DEM)	1/24,000	1/63,360 1/100,000	
⑨他の重要な人工構造物データ	1/24,000		
⑩植生分布図データ	1/24,000		
⑪非植生地域データ	1/24,000		
⑫測量基準点 (三角点, 水準点等) のデータ	1/24,000		
⑬土地の名称 (町名, 学校, 貯水池, 公園, 河, 谷, 温泉, 尾根など, 全米の200万以上の名称を登録している)	1/24,000		

事業に対して、そのデータ内容に関する要求を提出したものである。それによりUSGSは、情報資源管理局に国家地図要求プログラムの実施を要請したものである。プログラムの目的は、環境保護庁の現在および将来の地図に対するニーズを明確にすることのほか、他の機関との情報交換に地図を利用したり、地理的な各種情報を取得すること等が実現できるようにするものである。

プログラムは、最終的に以下の事項を実施する予定である。

- ・地図作成要求ユーザーズ・グループ (Mapping Requirements User's Group):
プログラムの目標・要求される機能等を議論するた

めの組織で、各計画機関・地域・研究機関の代表者によって構成

- ・全国地図セミナー・シリーズ (National Mapping Seminar Series)
- ・資源及びガイド・マニュアル (Resource and Guidance Manual)
- ・NMRPの紹介ビデオ (NMRP Video Series)
- ・EPAの地図整備要求とりまとめ (National Mapping Requirements Program Response)
- ・情報の特定と取得手順 (Information Identification and Acquisition Process)

2.3 農務省 (Department of Agriculture)

- ・農業関連

データの名称	航空写真 (リモートセンシングデータ)
データの概要	1/20,000~1/40,000のカラーまたはモノクロ写真
配布形態	10インチ四方または38インチ四方の紙またはフィルム

・森林関係

データの名称	データの概要	配布形態
Forest Visitor Map	縮尺約 1 / 100,000で、高速道路、国境、水路、森林管理事務所の位置、レクリエーション施設、土地所有に関する情報を含む	紙またはフィルム
A Guide to Your National Forest	国有林 (National Forest Land) の案内地図。縮尺は、1 / 750万	紙
Pocket Visitor Guide	小型 (携帯用) の森林案内図	紙
Regional or State Guide	Forest Serviceおよびその他の省庁が管理する地域の案内図。地域によって縮尺が異なる	紙
Wilderness and Special Area Maps	荒野、景勝地等の案内地図	紙

・土地管理関連

データの名称	データの概要	配布形態
Hydrologic Units Geographic Database	1 / 24,000あるいは 1 / 100,000の地図から、水路をベクター化した (数値化した) 電子地図	9トラックのMT
National Resources Inventory, Primary Sampling Unit Geographic Database	全米の土地被覆、土地利用、地質、舗装、水路等についてのデータベース	不明
National Soil Geographic Database	表層地質図	MT
Soil Survey Geographic Database	1 / 12,000 ~ 1 / 31,000で取得された、詳細な表層地質図	MT
State Soil Geographic Database	1 / 250,000の表層地質図	MT

2.4 国防省 (Department of Defense)

データの名称	縮尺	データの概要	配布形態
ARC Digitized Raster Graphics	1 / 5百万 ~ 1 / 25万	ラスター形式の電子地図	CD-ROM
Digital Chart of the World	1 / 1百万	ベクタ形式の電子地図	CD-ROM
Global Navigation & Planning Chart	1 / 5百万	航空路図用の小縮尺地図	紙
Jet Navigation Chart	1 / 2百万	航空路図用の小縮尺地図	紙
Joint Operations Graphic-Air	1 / 25万	基地周辺の地図	紙
Operational Navigation Chart	1 / 1百万	航空路図用の小縮尺地図	紙
Tactical Pilotage Charts	1 / 50万	レーダ用の地図	紙
World Mean Elevation Data	12 ~ 18海里四方単位	デジタル標高データ	MT
World Vector Shoreline	不明	海岸線、国境、国名の入った世界の電子地図	MT

2.5 保健・福祉省 (Department of Health and Human Services)

データの名称	National Vital Registration
データの概要	出生率, 死亡率が登録された地図データ
配布形態	MT

2.6 運輸省 (Department of Transportation)

データの名称	National Highway Planning Network
縮尺	1 / 2 百万
データの概要	全米の高速道路網図
配布形態	全域 : MT, 州単位 : FD

2.7 連邦危機管理局 (Federal Emergency Management Agency)

データの名称	Flood Insurance Rate maps(Digital & Analogue)
データの概要	全米の洪水域を表記した地図データ。電子地図と紙の地図とがあり, 電子地図の整備範囲は限定されている
配布形態	CD-ROM, 紙

2.8 航空宇宙局 (National Aeronautics Space Administration)

データの名称	データの概要	配布形態
GISS Global Soils Data Set	緯度1度, 経度1度毎のメッシュによる地質データ	MT
GISS Global Vegetation & Land Use Databases	緯度1度, 経度1度毎のメッシュによる土地利用データ	MT
GISS Wetlands Database	緯度1度, 経度1度毎のメッシュによる湿地帯のデータ	MT
Global Snow Cover Parameters from Satellite Microwave Data	人工衛星データの解析による積雪マップ	MT
Shuttle Imaging Radar Data	スペースシャトルから撮影した地表の画像データ	MTまたは写真は写真
Vegetation Index Derived Satellite Microwave Data	人工衛星データの解析による植生指標マップ	MT

3. 地方自治体レベルの国土空間データ基盤整備状況

3.1 ロサンゼルス市

ロサンゼルス市では, 1978年に地図整備事業を開始している。データの更新は, 内部(直営)で実施している。縮尺は, 都市部(775図画)で1/600(1インチ=50フィート)その他の地域(1,113図画)で1/1,200(1インチ=100フィート)である。データ整備には15年をかけている。

地図データの利用方法としては, 防災(被害予測等), 公共施設の計画・維持管理, その他一般行政業務支援, 市民に対する情報提供などがある。

3.2 パロアルト市

パロアルト市では, 1986年に電子地図の整備を開始した。パロアルト市の電子地図は, 航空写真を基に作成された。地図の縮尺は, ロサンゼルス市と同様に, 密集地区(Urban)とその他地区(Rural)とで異なっており, 縮尺はそれぞれ, 1/480(1インチ=40フィート), 1/1,200(1インチ=100フィート)である。データ整備には10年をかけている。

4. GIS普及の要因

GISの導入・整備・維持管理において最大の課題となるのは, 技術的要素よりもむしろ財政的(体制・組織の整備費を含む)基盤造りとそれを実行する強力な指導力

にあると思われる。すなわち、息の長い継続的投資が必要で、かつ関係各省庁の協力体制が必要な地理情報整備事業に対して、米国においては、例えば大統領令や大統領府行政管理予算庁からの回状(通達)により、空間データ基盤整備・関連標準の作成等が行われ、関係連邦政府機関はその大統領サイドから出された国策に従って相互協力体制を構築し、対処する仕組みを作り上げてきた。また、地方自治体でも、市長の強力な指導により市行政組織全体にGISの導入が図られた例(例えばロサンゼルス市)がある。このように、いわゆるトップ・ダウン型リーダーシップがGIS普及に不可欠であったと言える。

米国の行政機関では、政策決定資料・予算獲得資料の作成、災害時の経済評価・分析等を目的とし、GISを意志決定の道具として戦略的に利用している。即ち、短時間のうちに結論を要求される事態に極めて有効に活用されている。換言すると、意志決定のツールとして利用しないとその利点が生かされないとも言える。

5. 建設関連分野におけるGIS利用状況

5.1 基盤となる地図データ

米国の主な行政機関で利用されている基盤データは、前述したように、TIGER及びDLGの2つである。これは、これらの地図データが無償で提供されていることが最大の理由である。ただし、これらのデータは、精度・縮尺の面では十分でないため、行政事務のすべての面で利用できるわけではない。したがって、各機関では、使用目的に応じて個別に地図データを整備している。一方、民間のコンサルタント会社では、作業用の基盤データとして、以下のデータ等が利用されている。

- ・既存の連邦政府機関データ
- ・商務省海洋大気局(NOAA)の画像データ
- ・ソフトベンダー提供のデータ

GISの利用方法としては、空間解析、道路ネットワーク、地形モデルの表示、地形図・土壤図・表層地質図などがある。

5.2 GISソフトウェア

調査対象機関において利用されているGISソフトウェアは、表-2に示すとおりである。

5.3 GIS利用事例

(1) ロサンゼルス市の下水道管理システム

下水道施設は、従来マイラー原図や紙の地図で管理されていたが、度重なる更新の手続きを簡素化するために、市の地図作成部局であるLDMD(Land Development and Mapping Division)が、GISを用いた管理システムを構築した。

このシステムでは、ロサンゼルス市を、Harbor, Central, West Los Angels, Valleyの4区画に分けてデータを管理している。また、電子地図が保有するレイヤ構成は、Landbase, Ease Hist (Easements and historical Data), Centerlineである。

Landbaseレイヤは、位相構造化された図形データとなっているため、各種の調査解析に非常に有用である。また、各現業の部局によって、上記の基本レイヤ以外の、下水道、雨水排水等のレイヤを作成している。

(2) パロアルト市の高速道路地図データ

パロアルト市では、1990年にパイロットプロジェクトを開始。このプロジェクトは、航空写真からデジタルマッピングにより、電子地図を作成し、それを基図として高速道路の維持管理に用いる業務支援システムを構築しようとするものである。

同市では、データベースの構築に長い時間がかかることを考慮して、中間的なアプリケーションシステム(パイロットシステム)をいくつか作成し、上層部への説明・GIS導入過程の明確化が可能となるよう配慮してきた。この結果、より精度の高いデータが整備されても、アプリケーションのいくつかは、計画レベルの解析に使うため、精度の高くない地図データで十分であることがわかった。その他のアプリケーションでは高精度のデータを利用するが、データが整備されている地域は限定さ

表-2 利用されているGISソフト (出典: JACIC米国GIS調査概要 他)

機 関 名	利用ソフト
FEMA (連邦危機管理局)	Arc/Info, MapInfo
FHWA (連邦政府の道路計画・実施・管理機関)	Arc/Info, Intergraph
NMF (気象庁)	Genasys
VDOT (バージニア州政府の交通局)	Arc/Info, Intergraph, Atlas GIS, Infobook
VTRC (VDOTの研究機関)	Arc/View
EA (環境調査コンサルタント会社)	Arc/View, Intergraph
EQE (エンジニアリングコンサルタント会社)	MapInfo
パロアルト市	GDS
ロサンゼルス市	Arc/Info

れている。なお、開発されたアプリケーションでは、市の職員が理解しやすく、効率的に作業できるようなユーザインタフェースが取り入れられた。主なアプリケーションは、以下のとおりである。

- ・ Subject Lotの300フィート以内における土地所有者への通知
 - ・ 国費によるインフラの維持管理・修繕管理による、工事の輻輳回避
 - ・ 道路舗装管理、雨水排水施設管理、下水道施設管理
 - ・ 土地利用、人口統計、交通、大規模開発の近隣市町村の状況分析
 - ・ 排水施設など、見えないエリアについての計画決定
 - ・ 住民の苦情の発生位置記録
 - ・ 市の40,000本におよぶ樹木の維持管理
 - ・ 市の建築確認および建物図面のイメージデータの登録
 - ・ CADとしての利用
- (3) バージニア州運輸局の道路計画支援システム

現在計画中であるが、55,000マイルの道路と、1,300以上の橋梁を登録し、国あるいは州レベルでの高速道路計画とその他の運輸システム計画との整合に活用することを目的としたGISである。10カ年計画で構築の予定となっている。

6. まとめ

6.1 電子地図等の整備

米国では、TIGERとDLGという2つの地図データが、政府機関によって整備されており、広く用いられて

いる。これらは、無料で配布されている。これは、公的機関が整備した地図は、国民の所有物という米国の考え方による。ただしこれらの地図データは、最も大縮尺で1/24,000の精度である。これは、プライバシー保護の観点から、政府がこれ以上の大縮尺で地図を整備することが禁止されているからである。地方自治体では最も大縮尺で1/500の地図を整備している事例がある。

今後は、内務省に設置されている連邦地図データ委員会(FGDC)が、「電子地図等基盤」の整備事業構想を打ち立てていくことが検討されている。この事業は、以下のテーマの実現を主目的としている。

- ・ データの標準化方法
- ・ クリアリングハウスの設置
- ・ GISの基盤としてのデータのあり方の明確化

6.2 GISの利用状況

GISは、官公庁、民間企業のいずれにおいても、多くの場面で利用されている。今回は、典型的な利用例として、ロサンゼルス市とパロアルト市の事例を調査した。

ロサンゼルス市のシステムは下水道施設の管理を目的として構築されたものである。パロアルト市のものは、施設管理のみならず、計画支援、行政事務支援など多方面での利用ができるシステムとなっている。

米国でGISが多く普及しているのは、基盤となる地図データが安価（場合によっては無料）で提供されていることが要因である。ただし、安価ではあるが精度が低いこととデータ更新頻度が少ないなどの問題点もある。

本稿は、国土地理院技術資料A・1-No.180 建設分野における情報基盤動向調査作業報告書（平成8年3月）を加筆、編集したものである。

参考文献

村上広史・関口民雄（1997）：各国のGIS活動状況Ⅰ，国土地理院時報，88，58-67.