

## GIS の概念と歴史

山下 亜紀郎

### 3.1 時代とともに変わる GIS の概念

#### 3.1.1 GIS とは？ 地理空間情報とは？

GIS (Geographic Information System : 地理情報システム) という言葉が世の中に登場しておよそ半世紀が経過した。その技術的発展はまさに日進月歩の勢いであり、ハードウェアとしてのコンピュータの進化やインターネットの普及とも相まって、現在では自然環境保全、資源管理、都市計画、ビジネス、防災、福祉など、GIS は一般社会にも急速に浸透し定着してきた。そのことを端的に象徴する出来事として、2008年1月に最新第六版を発行した『広辞苑』に「GIS」が初めて掲載されるようになった。それによると GIS とは、「デジタル化された地図、衛星写真・航空写真・地形図などのデータに、位置情報に基づいて様々な情報を重ね合わせて表示・分析するシステム。」とされている。一方、GIS に関する学術的な専門書は、すでに数多く出版されているが、それらに書かれている GIS の定義を総合すると、「GIS とはコンピュータ上で空間データを収集・取得し、それらをデータベースとして構築し、管理し、検索し、分析し、統合し、表示し、伝達する一連のシステムである」ということになる。

ここでいう空間データとは、地理空間情報と同義とみなしてよいであろう。地理空間情報とは具体的には、地図データ、衛星画像データ、空中写真データ、統計や台帳のデータ、あるいは GPS

等を駆使して研究者や実務者が現地で直接取得したデータなどのことであるが、さらに広義には、位置や空間的範囲に関する情報を伴ったデータの総称であるといえる。この観点からいえば、例えば我々が観光旅行へ出かけた際に撮影したスナップ写真でさえ、それがどこで撮られた写真なのかが明確である限り地理空間情報といえる。あるいは、「〇〇さんのお宅は4人家族です」は地理空間情報ではないが、「△△市××町1-1-1の〇〇さんのお宅は4人家族です」は地理空間情報である。「味噌ラーメンは600円です」は地理空間情報ではないが、「3丁目の某屋の味噌ラーメンは600円です」は地理空間情報である。さらに突き詰めて考えれば、道路や河川、建物、広場、樹木、看板などのあらゆる地物は必ず、地表面上の「どこかに」存在している。つまり地表面上の全ての地物は「位置情報を有している」はずであり、それらに関する情報は全て「地理空間情報」になりうる。したがって我々の日常生活空間は、単に今までそういう風に意識してこなかっただけで、実はありとあらゆる無数の地理空間情報で充填されているのである (図 3-1)。

#### 3.1.2 GIS はシステムからサイエンスへ

GIS の起源はどこなのか？ その答えは GIS をどう定義づけるかによって異なってくると思われるが、最も一般的に広く認識されているのは、1960年代にカナダのトムリンソン (R. Thomlinson) によって開発された CGIS (Canada Geographic Information System) である。CGIS

番号	地物名	位置情報
1	4人家族の〇〇さん宅	△△市××町1-1-1
2	600円の味噌ラーメン	3丁目の某屋
3	〇〇さん家の畑	43° 10' 20.00" N, 141° 30' 40.00" E
4	〇〇中学校	△△市××町1-2-3
5	△△病院	△△市××町3-2-1
6	□□公園	△△市××町2-2-2
7	××ゴルフ場	〇〇郡△△町××123番地

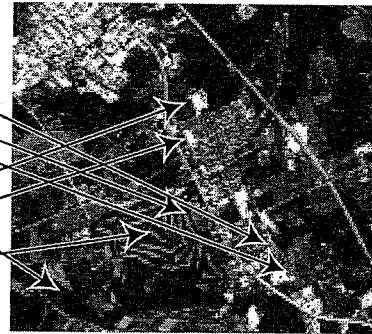


図 3-1 日常生活空間と地理空間情報の対応の例

はカナダの土地資源を管理するシステムとして開発され、コンピュータ上で大量の土地利用データを格納し、農地復興や開発適地の探索を支援するものであった。これを従来の手作業でこなそうとすると、当時の物価で800万カナダドルの費用と、556人の技術者が3年間を費やす労力が必要だとされた。そこで当時のカナダ政府（農務省）は業務の効率化を図る目的からGISの導入を決断したのである。CGISは単にGISの起源であるだけでなく、そこで開発された概念や技術が現代のGISの基礎をなしているという意味でも重要である。この功績からトムリンソンは「GISの父」と呼ばれている（マギーほか編著，1998；地理情報システム学会編，2004；村山・柴崎編，2008）。

カナダのCGISに代表されるように、初期のGISとその関連技術の開発と応用の大半が北米で進展した。1970年代には米国でDIME（Dual Independent Map Encoding）が開発された。DIMEは米国統計局が国勢調査データの管理のために開発したファイル構造であり、街路のトポロジカルな関係を記録することにより、都市構造を記述する方法である（マギーほか編著，1998；地理情報システム学会編，2004）。これは現在も稼働しているデジタル地図データベースであるTIGER（Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing）の原型となったものである（米国統計局のTIGERウェブサイト <http://www.census.gov/geo/www/tiger/>）。

このように初期のGISは主に、行政などの実

務レベルで開発が進んだ。実際のニーズも当時は大学研究者の研究用ツールとしてよりも、行政など公共部門の政策立案、日常業務の効率化・高度化に対するものであった（村山・柴崎編，2008）。

一方で、GISが学術的な研究対象として認知され定着し始めるのは1980年代になってからである。1987年にはGISに関する国際学術誌“*International Journal of Geographical Information Systems*”が発刊された。また米国では、1988年、カリフォルニア大学サンタバーバラ校が中心となりNCGIA（National Center for Geographic Information and Analysis）が設立され、1991年には全米の50大学が参加してUCGIS（University Consortium for Geographic Information Science）が結成された。この頃からGISはシステムからサイエンス（Geographic Information Science）へと進化し始めたといえる。つまり、GISを単なるコンピュータ上のシステム（ツール）として捉えるのではなく、地表面に存在する様々な地理空間情報を効率的に取得・収集し、データベースを構築・管理し、空間的に分析し、分析結果を可視化し、伝達する一連の系統的で汎用的な方法、およびその方法を諸学問に適用する方法を研究する学問として捉えられるようになってきたのである（岡部，1998）。これらの大学間コンソーシアムが中心となり、GISは地理情報「科学」という学問として体系化され、国際的、学際的な研究が推進されるようになった。

一方で、「GISはツールかサイエンスか」とい

う論争は、1990年代に入って活発に行われた。その一部始終については、大阪市立大学大学院文学研究科地理学専修の『空間・社会・地理思想』第7巻で特集され、関連論文の和訳が掲載されている。このいわゆる「GIS論争」を経て、“*International Journal of Geographical Information Systems*”は1997年から誌名を“*International Journal of Geographical Information Science*”に変更した。この象徴的な出来事によってGISは、システムからサイエンスへとシフトチェンジを果たしたといえる。

### 3.2 日本における地理空間データ基盤整備

日本においてGISの社会的重要性が広く認識される契機となったのは、1995年の阪神淡路大震災の時である。震災当時、京都大学防災研究所、東京大学地震研究所・生産技術研究所などの研究機関や、都市計画学会、日本建築学会、地理情報システム学会などの学会が、学術ボランティア活動として、建物崩壊などの被災状況を具に調査し、それらをGIS上の空間データベースとして整備・提供した(碓井・小長谷, 1995; 碓井ほか, 1995)。国土地理院においても、電子基準点による観測網の拡充、緊急空中写真撮影、被害状況図の作成等が行われた(下山ほか, 1995)。これらの活動による被災状況の地図化・空間データベース化は、その後の災害復興の効率化に大きな効果を発揮した。国の基盤となる空間データベースの整備・共有化の動きは、それ以前からあり、米国ではクリントン政権時の1994年に「国土空間データ整備に関する大統領令」が出され、空間データ基盤の整備が進められ、クリアリングハウスが構築され、FGDC (The Federal Geographic Data Committee) が設立された。そのような海外の動向に呼応するように日本でも、この震災復興を機に、国の基盤となる空間データベースの整

備が国家的規模で推進されることとなった。

震災直後の1995年1月31日、地理情報システム学会は「空間データの社会基盤整備に関する提言書」を発表した。その提言事項は「空間データは、社会資本としての役割を果たすものであると認識し、そのうち社会基盤として重要であるものについては、その整備と流通を、国家事業として速やかに、かつ効果的に推進して頂きたい。これらの整備に関わる法制度上、行政上、技術上の諸問題を解決するため、次のような業務を行う組織・体制を政府部内に整備して頂きたい。1. 社会基盤として整えるべき空間データの種類および内容の総合調整, 2. 上記空間データの内容を表すための標準様式の制定, 3. 上記空間データの流通および利用(電子ネットワーク化を含む)に係わる総合調整, 4. その他、社会基盤として整えるべき空間データの円滑な整備に関わる事務」となっている。この提言内容の実現を政府、自治体、各機関に求める活動を行うとともに、国土空間データ基盤情報の一般への活用によって産業経済の振興をはかることを目的として、同年、国土空間データ基盤推進協議会(NSDIPA)が設立された(NSDIPAウェブサイト <http://www.nsdipa.gr.jp/introduction/purpose.html> による)。NSDIPAはその後2003年5月に特定非営利活動法人となった。

政府においても震災翌年の1996年に、地理情報システム関係省庁連絡会議が発足し、「国土空間データ基盤の整備及びGISの普及の促進に関する長期計画」を発表した。その目次を図3-2に示したが、大きく分けて基盤形成期(概ね3年間)と普及期(概ね3年間)の2期約6年の計画となっている。前半の基盤形成期においては、「国土空間データ基盤及びメタデータの標準化を行う一方、国、地方公共団体、民間の役割分担の明確化を図り、国土空間データ基盤の着実な整備を進めつつ相互利用の促進を図るための基礎を築く」とされている。後半の普及期においては、

はじめに
I 基盤形成期
1. 国土空間データ基盤及びメタデータの標準化
(1) 国土空間データ基盤の標準化の内容
(2) メタデータの標準化の内容
(3) 標準化の検討方法
(4) 標準の作成
(5) 標準の周知徹底
2. デジタル画像の整備
3. 先行的なクリアリングハウスの構築
4. 国土空間データ基盤の整備についての役割分担の明確化
5. 国土空間データ基盤の整備計画の策定
6. 国土空間データ基盤の整備の推進及び相互利用の促進のための体制整備
7. GISの推進のための環境整備
II 普及期
1. 国土空間データ基盤の整備
2. 国土空間データ基盤の普及
3. 国土空間データ基盤の更新
4. 技術支援の実施
III 長期計画のフォローアップ
IV 長期計画のレビュー

図3-2 「国土空間データ基盤の整備及びGISの普及の促進に関する長期計画」の目次  
内閣官房ウェブサイト <http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gis/h8cyouki.html> による。

「基盤形成期に作成された国土空間データ基盤の標準や、データ整備の役割分担に準じて、国土空間データ基盤の整備・更新を着実にを行い、21世紀当初を目標に、データ整備を推進する」とされている（内閣官房のウェブサイト <http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gis/h8cyouki.html#03> による）。1999年3月には、基盤形成期における3年半にわたる検討の結果として、GISの普及に向けた「国土空間データ基盤標準及び整備計画——21世紀の国土を巡る情報交流基盤の整備を目指して——」が新たに策定された。この計画によって具体的には、地形図情報のデジタル化（数値地図シリーズの発行）、国土数値情報のインターネットによる無償提供、地理情報クリアリングハウスの運用開始などが実施された。

2001年度末をもって計画期間が終了した上記の長期計画に代わるものとして、2002年度以降4

年間を計画期間とする政府の新たな計画である「GISアクションプログラム2002—2005～GISにより豊かな国民生活を実現するための行動計画～」が、2002年2月に地理情報システム関係省庁連絡会議によって作成された（国土地理院のウェブサイト <http://www.gsi.go.jp/GIS/icmaindex.html#08> による）。その目次を図3-3に示す。このアクションプログラムの特色としては、冒頭の計画期間の項で「GISとITは密接な関係にあることから、「e-Japan重点計画」との整合を図り」と述べられ、急速に進展するインターネット、携帯端末、GPS等の関連技術との連携によって、来るべきIT社会の実現時に、①様々な行政分野における効率化・迅速化、サービスの質の向上、②産業分野における新しいビジネスモデルの創造、新規雇用の形成、③国民生活全般における安価で質の高い各種サービスの享受な

### 第1部 新たなGIS計画の必要性、計画の目標等

1. 新たなGIS計画の必要性
2. 計画の目標等
  - (1) 計画期間
  - (2) 目指すべき姿
  - (3) 政府の果たすべき役割
  - (4) 計画の目標

### 第2部 政府が実施する主な施策

1. 国土空間データ基盤に関する標準化と政府の率先使用による行政の効率化の推進
2. 地理情報の電子化・流通を促進する観点からの制度・ガイドラインの整備
3. 地理情報の電子化と提供の推進
  - (1) 空間データ基盤の電子化・提供の推進
  - (2) 基本空間データ、デジタル画像の電子化・提供の推進
  - (3) クリアリングハウスの拡充等流通環境の整備
4. GISの本格的な普及支援
  - (1) 地方公共団体との協力、地域への支援
  - (2) GISを基本とした新たなサービス・産業の創出及び関連技術との連携等
  - (3) GISの普及活動の充実と国際協力の推進
5. GISを活用した行政の効率化、質の高い行政サービスの実現
  - (1) 電子申請・届出等に係る取り組みとの連携
  - (2) GISを用いた質の高い行政サービスの実現
6. その他計画のフォローアップ等

図3-3 「GISアクションプログラム2002-2005」の目次

国土地理院ウェブサイト <http://www.gsi.go.jp/GIS/icmaindex.html> による。

どが可能となることを目指す、と謳っていることが挙げられる。計画の目標の項の2番目でも「政府の各分野においてGISを有効に活用し、行政の効率化と質の高い行政サービスの実現を図る」ということが掲げられており、単にデータを整備するだけでなく、ITと結びつけた効率的・効果的な利活用にまで踏み込んだ計画となっている。さらには一般的な基盤データだけでなく、防災や交通事故といった安心・安全に関わる情報や、森林、河川、生物多様性などの自然環境に関する情報といったより具体的な主題に関わるデータの整備・提供を推進していることも、従前の計画にはない新たな取り組みである。この計画期間中には、数値地図25000や数値地図2500の整備、デジタル空中写真のインターネット提供、国土交通省や総務省、環境省など関係府省における21件のWeb-GISサイトの開設等が実現された。

「GISアクションプログラム2002-2005」の後

継計画が「GISアクションプログラム2010～世界最先端の「地理空間情報高度活用社会」の実現を目指して～」である。これは、2005年9月に廃止された地理情報システム(GIS)関係省庁連絡会議を引き継いだ、測位・地理情報システム等推進会議(現在は地理空間情報活用推進会議)によって2007年3月に決定された。計画の期間は2006年度から概ね5年とされた(国土地理院のウェブサイト <http://www.gsi.go.jp/GIS/icma/ap2010.html> による)。その目次を図3-4に示す。基本的には従前の「アクションプログラム2002-2005」を継承し、発展的に各項目をより具体化し内容を拡充したものである。その中から「アクションプログラム2010」において特に強調されている点をいくつか挙げると、まず、国や地方公共団体の各部署が有する様々なデータを、「基盤地図情報」を軸として集約・シームレス化し一元的に管理することで、各種の地図データをワンス

はじめに	第II部 今後のGIS施策の具体的な展開
第I部 GIS政策の展開の方向	1. 地理空間情報の整備・提供に係る施策
1. 新たなGIS計画の意義	(1) 基盤地図情報に係る施策
(1) GIS政策の経緯と現状	①基盤地図情報整備の基準, ルールの策定等
①GIS関係省庁連絡会議における取組	②基盤地図情報の整備・更新
②測位・地理情報システム等推進会議の設置	③地籍図・登記所備付地図の整備の推進
(2) 今後のGIS政策の課題と新たな展開	④基盤地図情報の提供と流通の促進
①GISの新たな展開への期待	(2) 地理空間情報全般に係る施策
②今後の課題	①地理空間情報の整備・流通に関するルールの確立等
(3) 目指すべき地理空間情報を活用した社会の姿	②地理空間情報の整備・更新
—「地理空間情報高度活用社会」の実現—	③地理空間情報の提供等
①行政の効率化・高度化	④個人情報保護, 国の安全に及ぼす影響等への配慮等
②国民生活の利便性の向上	2. 地理空間情報の利用・活用に係る施策
③産業・サービスの発展・創出	(1) 国における利用・活用
④国土の利用, 整備及び保全	(2) 地方公共団体及び民間における利用・活用の促進
2. 計画策定の基本的な方針	3. GISの推進に係る基礎的条件の整備
(1) 計画の目的	(1) 普及・啓発の推進
(2) 計画の期間	(2) 人材育成の推進
(3) 計画における基本的な方針	(3) 調査研究の推進
	(4) 技術開発の推進
	(5) 国際的取組の強化
	4. 地方公共団体, 民間等の役割及び参加・連携の強化
	(1) 地方公共団体, 民間, 大学・研究機関等に期待する役割
	(2) 国, 地方公共団体, 民間等の参加と連携の強化
	5. 計画の効果的実施にあたっての配慮事項

図3-4 「GISアクションプログラム2010」の目次

国土地理院ウェブサイト <http://www.gsi.go.jp/GIS/icmaindex.html> による。

トップで提供する仕組みを作るとしていることがある。これは「電子国土」や「地理空間情報プラットフォーム」という形で現在も整備が進んでいる。また、調査の進捗が遅れている地籍図・登記所備付地図のデジタル化の推進や、大学・研究機関に加え民間、NPO等との連携強化がさらに強調されていることなども、「アクションプログラム2002—2005」との相違点といえよう。

以上、日本における地理空間データ基盤整備の進捗に関して、政府の計画を中心に述べてきた。2007年8月には地理空間情報活用推進基本法が施行され(図2-1参照)、翌2008年4月には同法に基づく基本計画が閣議決定された(図2-2参照)。それによって今後も産官学が一体となった、GISと地理空間情報の整備、流通、利活用が一層推進されていくことであろう。

#### 参考文献

- 岡部篤行(1998)空間情報科学の展開。「東京大学空間情報科学研究センターディスカッションペーパー」1, 1-13.
- 地理情報システム学会編(2004)『地理情報科学事典』朝倉書店.
- マギー, D. J. グッドチャイルド, M. F. ラインド, D. W. 編著, 小方 登・小長谷一之・碓井照子・酒井高正訳(1998)『GIS原典——地理情報システムの原理と応用—— [I]』古今書院.
- 村山祐司・柴崎亮介編(2008)『GISの理論』朝倉書店.
- 碓井照子・小長谷一之(1995)阪神・淡路大震災における道路交通損傷の地域的パターン——GISによる分析——。「地理学評論」68A, 621-633.
- 碓井照子・實 清隆・酒井高正(1995)阪神・淡路大震災の災害データベース作成と防災GIS——奈良大学防災調査団の実践的活動から——。「地理情報システム学会講演論文集」4, 33-38.
- 下山泰志・村上真幸・熊木洋太(1995)震災対策におけるGISの活用方法に関する研究。「地理情報システム学会講演論文集」4, 21-26.