

社会資本整備におけるGISの利用

Utilization of GIS(Gyographical Information System) for Infrastructure Management

長野 幸司* 安田 吾郎**

by Koji Nagano, Goro Yasuda

1. はじめに

社会資本整備とは、国民が快適に生活できる基盤としての環境の整備であり、環境に関する様々な情報が必要とされる。

このような国土の情報、言い換えれば環境の情報は、その属性の一部に何らかの位置情報を持つものがほとんどであり、またその情報の利用も、地上のある位置における事物の計画や管理である。したがって、各データを位置という属性で整理することが効率が良い。このためには"GIS (Gyographical Information System; 地理情報システム)"が有効であり、海外においても研究・利用が進められている。

本稿では、社会資本整備における内外のGISの利用事例について紹介した上で、今後解決すべき課題について言及する。

2. 社会資本とGIS

各種の社会資本の整備・維持管理においてまず利用されているのは、いうまでもなく地形図である。したがって、現在の地形図に記載されている情報項目がある意味で社会共通の位置情報といえる。また、狭義の環境に関する情報としては、環境影響評価実施要綱の対象項目がある。既往の環境影響評価書をみてもわかるとおり、それらは白地図の上に書かれた主題図、またはある地点における統計となっている。

また、例えば一般的な道路計画にあたっての必要調査事項として、国レベル計画、地域計画、都市計

画、人口・経済・土地利用その他を示す各種統計資料(国勢調査、住民基本台帳等)、都市計画、土地利用現況図、公共施設配置、風致地区自然公園等の配置、鉄道、河川位置、気象、地質等があげられるが¹⁾、これらの大半は主題図の形で示されており、また国勢調査等の統計資料は、あるエリア内の数値のとして整理したうえで利用されている。

このように、社会資本整備・管理では、複数の主題図を相互に比較・分析することは非常に重要である。しかし、これらの作業を紙地図を用いて行う場合、①縮尺の異なる主題図の比較にあたって、認識誤差が生じる。②必要箇所が複数の図葉にまたがる場合がある。③統計調査データのしめす位置が判然としにくい。④等の問題が生じる。

この解消に寄与するデータベースシステムとして、GISがある。GISの最大の特徴は、位置の情報を有する各種の情報を空間的に処理できる点にある。例えば、"環境基準が設定された水域の中で、環境基準を満たす水域の一覧を検索する"という検討であれば一般のデータベースシステムで十分であるが、"人口分布と計画路線の位置関係を把握する"というような検討には、それぞれの情報のもつ空間的な関係を踏まえた情報処理が必要であり、国土建設事業の計画等のための検討は、ほとんどが後者に属する検討である。このような検討を可能とするデータベースシステムがGISである。

GIS導入の利点としては、上記の①地図データの検索・分析・表示が容易にできること。以外にも、②複数の主題図が別個に存在するための重複情報の解消。③容易で迅速な地図更新。④地図利用業務における生産性の向上。⑤条件変更による結果・効果の検討の迅速化。等があり、さらには⑥GIS利用により可能となる新たな解析評価の実現。等が期待される。

3. GISの開発と利用

キーワード 計画情報、情報処理、環境計画

*正会員 建設省土木研究所環境部環境計画研究室

(〒305 茨城県つくば市旭1 Tel 0298-64-2211 Fax 0298-64-7221)

**正会員 経修 建設省土木研究所環境部環境計画研究室

G I Sは、社会資本整備における情報管理に最適なシステムと考えられるが、社会資本整備以外の分野においても幅広い利用が考えられ、さらにデータの面でもスケールメリットが発揮され、有利である。ここでは、広くG I Sの内外の利用動向について紹介する。

(1) 海外でのG I Sの利用動向

海外における事例を調査した結果、G I Sの整備促進のためには、①共通基図の整備、②共通属性情報の整備、③整備のための組織的な対応、等の対応が図られていた。このため、以下に各ポイントごとに海外での状況をまとめた。

(a) 基図の整備

デジタルな形で基本的な地図が安価で利用できることは、G I S利用者の拡大の上で重要なポイントである。

米国においては、内務省の地質調査所(USGS: U.S.Geological Survey)が国家デジタル地籍データベース(NDCDB:National Digital Cartographic Data Base)の一環として、1:100,000地形図のデジタル化を完了し、誰でも自由に使える公共財産として利用できるようになっている⁶⁾。

さらに、国家図化計画(NMP: National Mapping Program)に基づき、1:24,000地形図等の大縮尺の地図についても西暦2000年までに全米分がNDCDBに含められる予定である⁶⁾。

また、英国においては、都市部については1:1,250図、郊外部の大部分は1:2,500図が作成されており、これらの地図による国土のカバー率は70%以上となっている。その他の地域は1:10,000図がカバーしている⁷⁾。1990年時点で既に、1:1,250図の87%、1:2,500図の19%についてデジタル地図が作成されている⁷⁾。

(b) 属性図の整備

様々な属性図が整備されていれば、G I S利用者が独自にデータを入力しなくても済む。従って、汎用性の高い属性図の整備は、G I Sを用いた業務の迅速化、低コスト化、高度化の上で重要である。

米国では、植生、地質、水質等の環境属性に関しては、USGSが地質図の整備を進めているほか、

環境保護庁(EPA: Environment Protection Agency)が各種データのデータベース化を進めてきている。また、農業省、工兵隊も属性図の提供を行っている⁸⁾。さらに、1993年に内務省に新たに設置された国家生物学調査所(USNBS: United States National Biological Survey)においても、今後生物資源情報等の地理情報の整備を組織の主要目的としていくこととなっている。

欧州においては、E C(現E U)地域におけるG I S上の環境情報のデータベースとして、CORINE(CO-ordinated I Nformation on the European environment)整備計画が1984年以来実施されてきている⁹⁾。CORINEには、法指定保護地域の範囲、SO_x・NO_x等の大気汚染物質の点源位置及び地域毎の非点源排出量、流域区分と最大・最小流量、土壌浸食リスク分布、重要な土地資源位置、気候、斜度、ビオトープ位置等が含まれている⁹⁾。

(c) 制度的・組織的対応

G I Sを有効に活用するためには、基図を初めとした各種の汎用地理情報データベースの整備やその維持管理に関する制度的・組織的対応が必要である。また、G I Sをより有効なツールとするための技術的研究の推進の上でも組織だった対応が有効であると考えられる。

ニュージーランドにおいては、7つの環境情報データベースが乱立する等のデータの重複が生じていた¹¹⁾。このため、1983年に公共セクターにおける土地関連情報の収集・維持・流通に関する協調・共同アプローチを求める一連の指令を発した¹¹⁾。さらにその後調査・土地情報省(Department of Survey and Land Information)が設置されている¹¹⁾。

オーストラリアにおいては、1986年に連邦首相と各州政府の長によって、オーストラリア土地情報委員会(ALIC: Australian Land Information Council)が設立された¹²⁾。1991年にはこの委員会にニュージーランド政府も加わり、オーストラリア・ニュージーランド土地情報委員会(ANZLIC: Australia New Zealand Land Information Council)と改称され今日に至っている¹²⁾。ALICは1988年に最初の土地情報管理に関する国家戦略を発表し、1990年には第2回目の国家戦略を発表している。¹²⁾これらの提言は、すでに実際の行政組織編成等に反映され始め

ており、キャンベラ市（オーストラリア首都行政区）においては、1990年に、環境土地計画局が設立され、その土地情報室(Land Information Office)が地理情報データの精度・仕様等の管理を一元的に行いながら、関係行政機関がそれぞれのデータベースを責任を持って作成・更新する体制が組織された¹³⁾。

米国においては、1988年に国家科学委員会(National Science Board)が、国立地理情報分析センター(NCGIA: National Center for Geographic Information and Analysis)を設立した¹⁴⁾。NCGIAは、GIS技術の利用に当たっての障害の同定と除去を目的とした組織であり、以下のような研究項目を掲げている¹⁷⁾。

- ①空間情報及び空間を扱う統計に関する研究
- ②空間相互関係及びデータベース構造に関する研究
- ③人工知能とエキスパートシステムに関する研究
- ④可視化に関する研究
- ⑤社会的、経済学的、制度的事項に関する研究

このように、米国においてはGISをより有効に使うための技術的検討が組織的に推進されつつある。また、例えばEPAでは、1983年から環境管理業務へのGISの応用を始め、現在ではほとんどすべての業務対象にGISを応用するまでになっており¹⁰⁾、すでにGISの行政への応用が相当に普及している。

このほか、欧州においても、1993年から「GIS: データ統合とデータベース設計」(GISDATA: GIS Data Integration and Data Base Design)と題したプログラムが欧州科学基金(ESF: European Science Foundation)によって開始された。ESFは、米国のNCGIAとも連携を取りながら、GIS言語、データ精度、データ記述の一般化、データの作成・更新、データベース管理等の問題に関する全ヨーロッパスケールでの検討に取り組んでいる¹⁵⁾。

(2) 日本でのGIS利用動向

日本では、'70年代から国土数値情報の整備が始まった。これは世界的に見てもかなり早い時期での地図情報の数値化への取り組みである。しかし、当時はコンピュータシステムの構築費用が多額であり、またコンピュータ処理速度が遅く、データ構造・量の簡素化が必要であったため、大型コンピュータを

利用したメッシュ表現の数値計算に限られていたといえる。

その後、特にガス・電力施設等の施設管理(FM: Facility Management)分野における利用が進んだ³⁾。近年では自治体等での利用が進み始めているところである。

この利用促進の背景には、①ハードウェアの低廉化、高機能化(大型コンピュータ→スーパーミニコン→EWS(Engineering Workstation)・PC(EWSが主流))②汎用ソフトウェアによる開発コストの低減、等が挙げられる。しかし、未だデータ作成費用が大きいと、資金力のある団体での利用に限られているといえる。

4. GIS普及の問題点

日本におけるGISの利用は、特に公的な分野での利用、継続的で計画的な利用の面で、欧米に比べて進んでいない。この要因と今後とるべきと思われる手法について検討した。

(1) 基図

日本でこれにあたるものとして、国土数値情報が国土庁および国土地理院によって整備されている⁴⁾。

この利用に関する考察として、河川の氾濫シミュレーションに対して国土数値情報の標高データを利用しようとした場合の考察がある¹⁶⁾。これによれば、現在全国をカバーしている250mメッシュ標高データは、世界的にみても高精度・広範なデータであるが、日本の河川の中小流域の氾濫シミュレーションを行うには粗すぎ、またデータ作成手法その他の問題もあり、大まかな傾向をつかむ場合以外にはあまり利用できない。このように現況での国土数値情報は、かなりマクロな検討にその利用範囲が限定されているといえる。

このように利用阻害の大きな理由は、地図精度が日本の社会的要因による広範な要求に対応していないことにある。この点への対応としては、国土地理院における1/10,000地形図の作成手法が参考になると思われる。

1/10,000地形図は、測量法に基づき報告される自治体の都市計画図等の成果を原資料として再編集し、作成されている。したがって原資料は1/2,000の精度を有している。

(2) ネットワークシステム

各種検討に使用する各属性情報は、その情報を主題とする主題図や帳票をそのまま利用できれば、コスト的にも、また誤差の排除においても非常に有効である。このため、現在最も期待されているのがネットワークによる分散型データ管理であるが、現在、数値情報化されていないものも多く、データベースの構築から検討する必要がある。

特に行政において情報の電算化、ネットワークに慎重な対応がされている理由には、①情報公開の社会的影響、②個人情報と公共情報の範囲、等に関する危機が考えられるが、この点に関しての検討は、寡聞にして聞いていない。

とにかく、現在公開を行っている情報に関して電算化、及びネットワークでの提供を早急に図る必要がある。

5. おわりに

本稿では、まず、GISに関する国内外の状況を示し、今後日本でのGISの一般化・利用促進等に関しての課題について言及した。今後は、国土を構成する各項目についての議論を深め、関連情報の所在や形態、内容について調査し、データベースの具体化についての検討を継続するとともに、データの作成・更新等の費用に関する検討を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 道路ハンドブック編集委員会編、最新道路ハンドブック、1992
- 2) George B.Korte.: The GIS BOOK, 1993
- 3) J A C I C 情報, Vol.7, No.1, 1992.
- 4) 建設省国土地理院監修、数値地図ユーザズガイド, 1993.
- 5) 稲葉和雄: 数値地図の一般提供について、平成5年度地理情報システム研究集会, 1994.
- 6) Starr.L.E and Anderson.K.E: A USGS Perspective on GIS in Maguire.D.J et al., Geographical Information Systems Vol.2: Applications, Longman Science & Technical, pp.11-22, 1991.
- 7) Sowton.M: Development of GIS-Related Activities at the Ordinance Survey in Maguire.D.J et al., Geographical Information Systems Vol.2: Applications, Longman Science & Technical, pp.23-38, 1991.
- 8) 今井修: 米国における地理情報システムの動向, JACIC 情報, Vol.7, No.1, 1992.
- 9) Mounsey.H.M: Multisource, Multinational Environmental GIS: Lessons Learnt from CORINE in Maguire.D.J et al., Geographical Information Systems Vol.2: Applications, Longman Science & Technical, pp.185-200, 1991.
- 10) Pesachowitz.A.M: Geographic Information Systems(GIS) for Environmental Decision Making in Cothorn.C.R and Ross.N.P(Ed.), Environmental Statistics, Assessment, and Forecasting, pp.288-297, Lewis Publishers, 1993
- 11) Dale.P.F and McLaughlin.J.D: Land Information Management - An Introduction with Special Reference to Cadestral Problems in Third World Countries, Clarendon Press, pp.171-206, 1988.
- 12) Australian Land Information Council: National Strategy on Land Information Management, Australia New Zealand Information Council, 1990.
- 13) Hyde.E: Co-operative geographic Information System, Paper Presented at Infomatix New Technology Fair, Tokyo, Feb., 1994.
- 14) National Center for Geographic Information and Analysis: The Research Plan of the National Center for Geographic Information and Analysis, International Journal of Geographical Information System, Vol.3, No.2, pp.117-136, 1989.
- 15) Arnaud.A.M, Craglia.M, Masser.I, Salge.F and Scholten.H: The Research Agenda for the European Science Foundation's GISDATA Scientific Programme, International Journal of Geographical Information Systems, Vol.7, No.5, pp.463-470, 1993.
- 16) 吉本俊裕, 笛田俊治, 馬場隆司, 国土数値情報の氾濫シミュレーションへの利用に関する研究, 土木研究所資料, 第2860号, 1993