

## リスク対応型地域環境情報システムの開発

名城大学都市情報学部 吉川 耕司

### 1. 研究のねらい

本申請課題における研究開発は、従来より提案している「リスク対応型地域空間情報システム(RARMIS)」の概念にもとづく、地域住民の安全性を高めることに寄与する地域環境情報システムの開発を目的とした。開発を行っているシステムは、平常時と緊急時の操作と使用データの一貫性、自律分散型のシステム形態、時空間の一元的な記述が可能な構造を持つ高圧縮のデータベース構造、時間と空間の統合が可能な位相構造暗示方式による処理形式等、斬新かつユニークな発想にもとづく計算科学技術の活用を目指したものである。すでに緊急時の実運用性は阪神淡路大震災における復旧支援活動の経験にもとづき実証を行っている。研究開発の主な内容は、震災時に緊急対応のために開発したプロトタイプシステムの運用経験から実証的に明らかになった、いくつかの技術的課題を解決することであり、これを通してアジアの風土と文化に適合した「アジア版GIS」へと昇華させることを意図している。そのため開発作業に並行して、中国及びトルコの政府機関・研究機関・大学等との協力体制構築にも注力し、各国の実状に合った形での、システムの実用性・適合性の実証を行っている。

### 2. システム開発の内容

#### (1) システムの要件

RARMIS概念を満たすためのシステム要件を整理すると以下の3点となる。

- 1)災害時・平常時両用システムのコンセプト：平常時に使用するシステムの機能及びデータの一部を利用することで災害時の処理を行うことを念頭に置いたシステム設計。また自治体職員やボランティア等、情報処理活動に慣れていない人でも簡単に操作可能なグラフィカル・ユーザ・インターフェイス。
- 2)自律分散型システム：大規模な災害に弱いクライアント・サーバ型のシステムでなく、自律的に分散処理が行えるシステム形態。そのための、ノートパソコン1台にすべての情報を格納して稼働できるコンパクトな空間データの構造と、システム相互間で情報のやりとりも行える仕組み。
- 3)空間情報と時間情報の統合：空間情報への時間軸の導入。データ更新時に以前の情報を履歴として残すことにより、データの逐次更新を可能とすることで、時々刻々と変化する状況のデータ記述ができる。

#### (2) 技術上の課題

上記の要件を満たすためには、新たなシステム技術が必要となる。特に空間データの時間管理および自律分散型システムの概念を実現するには、データ構造にまで立ち入った検討が必要である。加えて、空間データの生成方法や、その更新の仕組みについても工夫が必要であり、これらから、新たなデータ構造を扱う時空間情報処理が可能な地理情報システムの開発と、運用性の高いアプリケーションの開発が求められることになる。

以上のことから本研究開発では、時空間情報処理が可能な地理情報システムの開発、時空間記述が可能な高圧縮のデータ構造の開発、地域環境情報システムに必要な応用プログラムの開発を通しての高い操作性の実現、を重点的な技術検討課題とした。

#### (3) 研究開発の3本柱

以下がシステム開発の3本柱である。

- 1)多次元地理情報システムの開発：震災現場での対応の必要性からアドホックに作り上げてきたプロトタイプシステムを、理論的裏付けに基づいた一般性のあるものに再構成した。具体的には、新たなデータ構造に対応させるとともに、時空間情報処理の効率性の改善と検証、自律分散型システムにおけるデータ交換方式の適用性の検証を行った。
- 2)時空間データベースの開発：地域の環境情報は刻々と変化する。この変化をデータベースに反映したり、誰もが容易にデータを変更できるようにするためには、時間の推移も同時に記述できるデータベース構造が必要となる。単なるタイムスライスでない、こうした時空間管理は、位相を明示的に記述する多くのGISのデータ構造では実現されていない。そこで本研究開発では、位相を暗示的に記述することで、空間情報と時間情報の統合的な管理を可能とするデー

データベース構造を開発した。

3) 応用プログラムの開発： 地域環境情報システムとしての構成を図るためには、様々な応用プログラムが必要となるが、利用主体によって必要なアプリケーションの差異も大きいと考えられる。そこで、現時点で解決が求められる重要な技術的課題である「マルチメディア情報の取得と呈示」、「平常時と緊急時に必要なシミュレーション技術」の2つに重点をおいて応用プログラムの開発を進めた。これらについて、RARMISの目指す平常時の情報取得の実現性と、操作性の高さの検証を行いつつある。

### 3. 国際協力のもとでの実証体制の確立

システムの有効性に関しては、神戸市長田区、富山県婦中町、岐阜県白川町等の自治体の積極的な協力を得、特に自治体の通常業務への適合性について実証を行っているところである。本研究課題では、さらにアジア版GISの構築を念頭に置いて、日本だけでなくアジア各国における実証が必要であると判断している。具体的には、アジア東部の代表国として中国を、アジア西部の代表国としてトルコを選定し、国際協力のもとでの実証体制の確立に努力した。

#### (1) 中国との連携

中国は第10次五ヶ年計画の主要課題としてデジタルアースの構築をあげているように、従来より、GISについて政府レベルの取り組みを行ってきた。実際、先の長江大洪水での被害想定等にGISは有効に活用されてきた。そこで、代表研究者及び研究協力者が、平成11年の5/17～19、7/1～3、9/22～24、10/4～6、11/15～16の5回にわたり中国・北京を訪問し、中国国家遥感中心（リモートセンシングセンター）において、中国科学院地理研究所・中国科学技術部国家遥感中心・中国科学院遥感应用研究所の主要メンバーと意見を交換し、日本及び中国の状況説明と意見統一を行って、中国政府レベルでの国際協力体制の構築を目指すことで合意を図ることができた。また中国側の要請にもとづき、北京で開催されたDMGIS'99(10/5)及びDigital Earthシンポジウム(11/29～12/2)において研究協力者が発表をおこなっている。さらにこれらの政府研究機関から、現在3人の若手研究者を日本に招聘し、綿密な連携のもとで日中共同での研究・開発を進めているところである。

これらの活動の成果として、建設省国土地理院を取りまとめ機関として、科学技術庁振興調整費二国間国際共同研究「環境・防災時空間情報システム基盤の日中共同研究～動的地理情報の共有とシステムの相互運用を目指して」へと本研究開発課題を発展させる見込みであり、また中曽根科学技術庁長官が1月に訪中し、朱 中国科学技術部長（科技大臣）と会談を行った際も、GIS・地球変動等の新たな共同研究を開始したいと考えている旨の発言と、朱部長の、グローバルな研究協力として時宜を得たテーマと認識しており今後開催される科技合同委員会に向けて準備を行う旨の回答を得ることができたと、科学技術庁国際課より報告を受けている。こうした経緯を受けて、12月には、中国国家遥感中心の何建邦教授を招聘し、科学技術庁・建設省国土地理院への表敬訪問と今後の研究開発の進め方についての検討会議を実現させている。

#### (2) トルコとの連携

トルコは、先の2回にわたる大地震により各地域で壊滅的なダメージを受け、現在震災復興を進めているところである。日本からも復興協力や学術調査団が派遣されているが、代表研究者及び研究協力者は、被災時における情報管理・伝達の状況とGISの利用実績を探り、また復興や今後の防災体制確立への助力を行うことをねらいとして、12/23～29にイズミール市とデュッセ市を訪れて市当局より自治体レベルの対応状況の説明を受けた。両市は被災時期の違いから現在の対応フェイズが異なるだけでなく、情報管理や地図情報利用でも対応が異なることを知ったことは大きな収穫である。その後、我々の活動が評価され、1/24～28には再度訪問し市長や現地の大学との協議を行って行政機関レベルとの協力体制を作り上げることで合意が得られた。またその場で、研究開発を行っているシステムについてトルコで実利用が可能のように調整を行い、現在、行政担当者が本システムへのデータ入力と運用実験を行っているところである。今後も、適切な助言・システム改良等の実作業を行うため、継続的に訪問することを予定している。

#### 4. おわりに

現在、システム開発については、最終段階の検討と微修正作業を行っているところである。また、開発と実証の作業を通じて得られた知見から、こうした地域環境情報システムに関して、都市分析のための適用・自治体の実業務への適用に必要な機能について学術的見地から検討を進めている。こうしたシステムが普及し分析の科学性・合理性、あるいは業務の効率性の向上に寄与するためには、目的に応じて、必須の機能・オプション的な機能・国により異なる機能を切り分ける必要があり、現在GISが有効に活用できていないのは、こうした観点からの検討・分析がなされていないとの考えによるものである。開発したシステムの概要説明と、上記の機能分析の結果については報告会の席で説明することにしたい。また、3/12～16にトロントで開催されるGIS2000国際会議の席で、研究成果を公開する予定である。

言うまでもなく、地域の環境や防災への取組みは緊急の課題であるとともに、震災後5年を経て、神戸の教訓を活かしたシステムを具現化すべき時期にきており、こうしたシステムを、都市・地域の環境・安全を支える情報基盤技術として、今提案しておくことが社会的に重要であり、かつ適時性があると考えている。こうした意味で、本研究では、時宜にかなった研究分野について、研究成果の実社会への還元、さらには国際的な成果共有を目指した動きを行うことができ、社会への貢献度は高いものがあると自負している。

これは平成12年3月9日に開催した  
計算科学技術活用型特定研究開発推進事業  
研究報告会（主催 科学技術振興事業団）  
の予稿集から抜粋したものです。