

「環境・防災時空間情報システム基盤の日中共同研究

研究期間：平成12年度～平成13年度

研究代表者：明野 和彦

(国土交通省国土地理院)他6機関

研究の概要・目標

1. 何を目指しているのか

時間的な推移が記述されて過去の状況がいつでも参照できる時空間情報システムの構築及び実用化を目指している。

また、中国と連携して、日中双方に重要である環境・防災関連等の時空間情報の国際的な共有を実現するため、技術的基盤の開発・確立を目指している。

1年後の目標：

実証実験等を行い各プロトタイプシステムを改良する。また、各システムを協調・連携させ、日中双方の時空間情報の共有のための実用システムの構築を目指す。

2. 何を研究しているのか

次世代の時空間情報システムの基盤技術を確立するとともに、時空間情報を国際間で相互理解し共有するための技術を開発する。また、環境・防災等の具体的な領域を設定して、応用システムに関する研究を実施する。

3. 何が新しいのか

時空間情報処理を可能とする本格的な実用システムは開発されていない。また、時空間情報を国際間で相互理解し共有化するための研究はこれまで全く行われていない。

諸外国等の現状

1. 現状

実用的な時空間情報処理システムについては、諸外国においても未だ開発されたとの報を聞くかない。

情報処理に関わる技術開発は、欧米中心に進められてきたが、欧米とアジア諸国の中では、文字や文化も異なり、単に欧米技術の移入だけでは解決できない問題もある。

文字コードの問題一つをとっても、欧米主導の状況のもと、国際的な合意形成が未だ十分なされておらず、その結果、情報システムの国際化の障壁となっているのが現状である。

2. 我が国の水準

我が国において、時空間情報処理システムは実用化の目途がたってきただところであり、この分野において世界の先導的立場である。

また、日中間や多国間のデータ共有のためにには、文字符号変換、言語（意味）変換に関わる処理が必要になるが、これは我が国が最も得意とする技術領域の一つである。

研究進展・成果がもたらす利点

1. 世界との水準の関係

当該分野の研究先進国である日中が補完・連携してアジア地域における先導的役割を果たし、当該研究領域における両国のイニシアチブを誇示することが可能となる。また、研究の成果は、地域環境保全のみならず、アジア・太平洋地域、ひいては地球規模の環境保全・防災等のための基礎・基盤的科学技術となることが期待されると同時に、欧米中心の情報科学技術開発に拮抗するアジアにおける開発の「極」の形成に大きく寄与するものである。

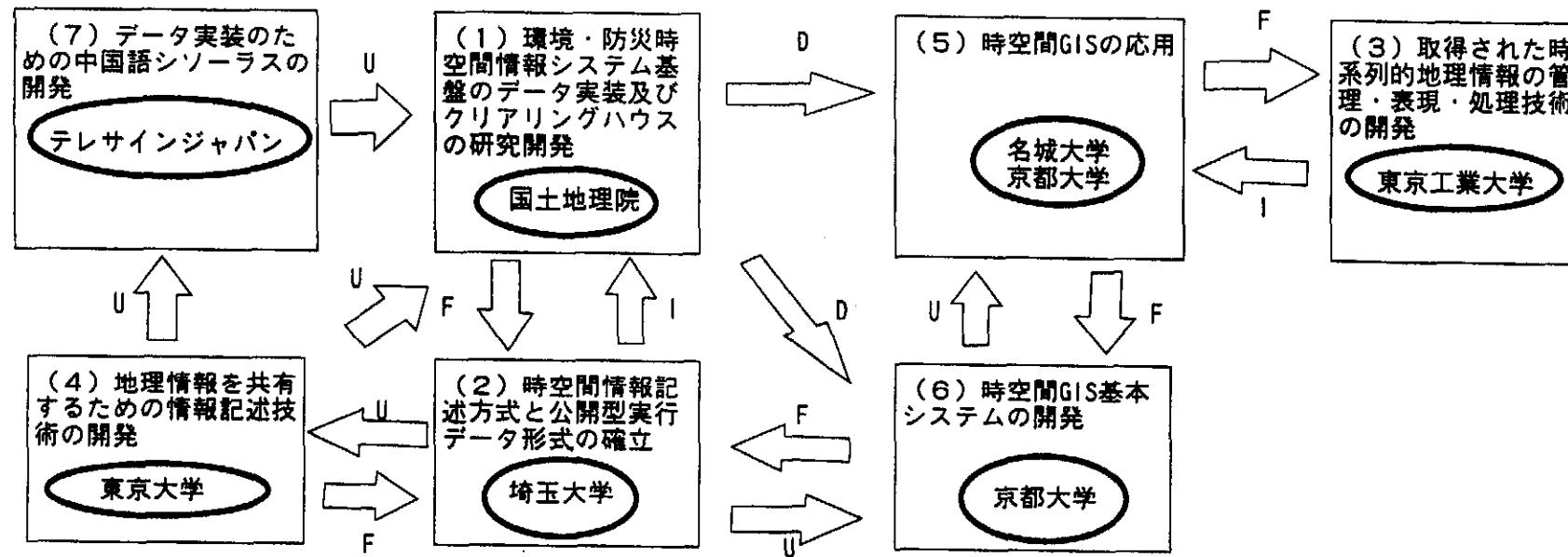
2. 波及効果

アジアにおける空間情報処理研究の先導者である日本と中国が、共同研究により時空間情報システムを開発・共有することで、環境・防災分野における二国間の更なる協調に資するとともに、近い将来、本研究成果が、広くアジア地域における時空間システム基盤の形成に寄与することが期待される。

この次世代GISの国際規格化の制定も近未来的に想定される。

「環境・防災時空間情報システム基盤の日共同研究」の研究体制

記号の意味 D: データ提供
F: フィードバック
I: 実装
U: 利用



時空間情報の共有の実現

平成13年度科学技術振興調整費課題「環境・防災時空間情報システム基盤の日中共同研究」の実施体制及び所用経費

(千円)

研究項目	担当機関等	研究担当者	平成12年度 所用経費	平成13年度 所用経費
1. データ実装及びクリアリングハウスの開発	国土交通省 国土地理院	明野和彦 他	21,994	9,853
2. 時空間情報記述方式と公開型実行データ形式の確立	埼玉大学工学部	大沢裕	2,258	1,646
3. 時空間GIS基本システムの開発	京都大学防災研究所	畠山満則	2,487	2,323
4. 取得された時系列地理情報の管理・表現・処理技術	東京工業大学フロンティア総合共同研究センター	小杉幸夫 他	2,346	1,676
5. 地理情報を共有するための情報記述技術の開発	東京大学空間情報科学研究センター	有川正俊	1,944	1,179
6. 時空間GISの応用	国土交通省 国土地理院 名城大学都市情報学部(委託)	吉川耕司 他	2,393	1,767
7. データ実装のための中国語ソースの開発	国土交通省 国土地理院 (株)テレサイン・ジャパン(委託)	鄭迪	873	1,344
	中国科学技術省中国国家リモートセンシングセンターGIS研究所	CHEN Rongguo 他		
所用経費(合計)			34,295	19,788

研究成果の概要<課題全体>

課題名（研究代表者）：環境・防災時空間情報システム基盤の日中共同研究（明野和彦）

【研究成果の概要】

(1) 全体の概要

本研究は、大きく分けて、時空間情報処理に関するもの、多言語対応に関するもの、及び画像等に関するもの3つに分類できる。

従来のGISでは、分析時等ではトポロジーを静的に扱うため、時間によって変化する地理情報を扱うことができなかった。時空間情報処理に関して、本研究では、トポロジーを計算によりダイナミックに求める手法を開発することにより、時空間情報システムを実現した。トポロジー算出型（暗示型）は、本研究の研究者による実装によるものがこれまでにもあったが、中国側からの意見等も踏まえて改良が行われた。また、トポロジー算出型にも多くの実装方法があり得るため、もうひとつの実装方法についても検討が行われ、具体的なデータ構造の開発とシステムの実装が行われた。システムでは、データハンドリングを高速化するために、GBD-Treeを用いた空間情報管理を採用するとともに、トポロジーキャッシュ方式を提案し、トポロジー算出方式を探っても、十分、高速化できることを確認した。二つの実装方式とも、データ構造に関する記述等は、日本語・中国語の双方でまとめるとともに、開発したシステムについても、日本語版だけではなく、中国版も作成した。

また、アジアや全世界に本方式による時空間データ管理手法を広めることを視野に入れて、本方式による時間管理方法を地理情報に関するISOの規格との整合性を検証し、適合していることを確認した。

さらに、具体的に、日本側では、自治体の業務に適用することにより、時空間情報システムの有効性を検証した。

このように時空間情報システムに関してデータ構造・実装・その応用、及び多国間拡張までを視野に入れて研究し、その有効性が検証できた。

多言語間の情報共有では、地理情報等に関する約5千語の専門用語の対応テーブルを完成させるとともに、将来の日本・中国以外の拡張を視野に入れて一部の用語については、韓国語、タイ語等も追加した。また、用語表については、インターネットにより公開した。このテーブルの一つの応用として、多言語対応可能となるよう実装した地理情報のクリアリングハウスの実証実験を行い、テーブルの有効性とクリアリングハウスの実装手法の妥当性が検証できた。

画像等に関しては、災害時に重要な変化域抽出の高精度化、航空写真を基準とした地図上のベクトルデータの非線形な写像変換による地図データの自動修正など、画像処理技術の開発について新たな手法を開発しその有効性が検証できた。また、位置情報を介して画像及び映像の統合する枠組みの提案を行いその正当性が検証できた。

(2) 研究項目ごとの成果の要約

- ①環境・防災時空間情報システム基盤のデータ実装及びクリアリングハウスの研究開発
 - ・地理情報の交換でよく使われるDXFファイル及び国土地理院数値地図データを本共同研究で開発された時空間データフォーマットへ変換するプログラムを開発し、④の時空間システムの機能として統合した。
 - ・中国語及び日本語の相互で網羅的に検索できる地理情報のクリアリングハウスの実装方法について、利用ソフトウェア、文字コード、文の構造、シソーラスの利用等の観

点から検討を加え、⑦の多言語用語テーブルを利用して実際に多言語検索の実証実験を行い、当該方法の妥当性を検証した。

②時空間情報記述方式と公開型実行データ形式の確立

時空間情報記述方式としてトポロジー算出型を採用し、それをベースとする公開型データ形式（STIM-DF）を策定し、公開した。本方式の具体的実現として、時空間情報管理システム（STIMS）を製作し、フリーソフトとして一般に公開した。また、トポロジー暗示方式の欠点である、処理時間の長大化に対応するため、トポロジーキャッシュ方式を提案し、これを実現した。結論として、トポロジー暗示方式をベースとするGISの実用可能性が示せた。

③取得された時系列的地理情報の管理・表現・処理技術の開発

時空間情報システムのデータ更新手段の一つとして、高解像度衛星画像や航空写真を自動解析するのに必要な以下4つの技術要素の開発した。

- 1) 衛星画像のセグメンテーション：相互領域拡張法の提案
- 2) 変化域抽出の高精度化：複雑さの指標の導入
- 3) 画像による地図データの自動修正：マルチポテンシャル法の導入
- 4) 計算機処理の負荷分散：ロードシェアリング技術の開発

④地理情報を共有するための情報記述技術の開発

地理情報としてマルチメディア情報を扱う必要がある。本研究では、マルチメディア情報の代表的なデータとして映像データを位置情報により検索を行ったり、位置により映像をつないだり、各種テキスト情報を位置に基づいて映像上に重ねるための枠組みの研究を行った。この研究を通して、地図データ以外のマルチメディア情報を、位置情報を介して共有することの重要性および利便性を示すことができた。また、本研究で提案した枠組みに従って、ビデオを対象に実際にWeb上にプロトタイプシステムを構築し、提案した枠組みの正当性を確認した。

⑤時空間GISの応用

本研究で開発する時空間GIS基盤の、環境・防災分野への適用性を検証した。具体的には、⑥で開発されたシステムを基に、「時空間情報管理の有用性の実証」及び「基本技術開発へのフィードバック」を研究のねらいとし、都市分析や防災・環境の視点を包含しつつ、日本の自治体を対象とした統合型情報システムの導入サポートを行い、こうした応用研究を通して、時空間GISを市場要求に合致したシステムとするための知見の一部を、基幹技術開発分野へフィードバックした。

⑥時空間GIS基本システムの開発

本研究では、時空間地理データベースの物理的記述方式として、位相構造暗示（算出）型の公開型実行形式地理データベース構造であるKIWI+フォーマットを提案し、中国との議論を踏まえたバージョンアップを行った。また、時空間管理を取り扱う部分に限定した仕様を取り決め、これを取り扱う時空間GISコンポーネントのプロトタイプ開発を行った。アジア地域に根ざした地理情報システムの構築を目指し、日本語版と中国語版を作成した。

⑦データ実装のための中国語シソーラスの開発

地理情報（防災に関するものを含む）に関する約5千語からなる日中の用語集を開発し、あわせて多言語への発展性を考慮して、英語については全ての対応用語を付け加えるとともに、ごく一部の用語については、韓国語、タイ語及びトルコ語の対応語も付け加えた。これらの成果は広く再利用可能なデータとして、インターネット上に公開した。なお、用語には、トポロジー暗示型に関するものなど、本共同研究に固有の用語についても含めてあり、中国版、英語版を作るときに参考となるようにした。

研究成果公表等の状況<課題全体>

課題名（研究代表者）：環境・防災時空間情報システム基盤の日中共同研究（明野和彦）

【研究成果発表等】

	原著論文による発表	左記以外の誌上発表	口頭発表	合計
国内	3(3) 件	5 件	36 件	44(3) 件
国外	1(1) 件	1 件	20 件	22(1) 件
合計	4(4) 件	6 件	56 件	66(4) 件

(注：投稿中の論文については括弧書きで記載)

【受賞等】 2 件 (国内 1 件、国外 1 件)

- 地理情報システム学会平成13年度研究員奨励賞 (2001年10月23日) 畑山満則
- Young author best paper award (ISPRS Dynamic and Multi-Dimensional GIS 2001) (2001年5月25日) Mitsuteru Sakamoto, Wei Lu, Pingtao Wang, Yukio Kosugi

【主要雑誌への研究成果発表】

Journal	Impact Factor	合計
GIS－理論と応用		3
電子情報通信学会論文誌DII		1
地域安全学会論文誌		2
IEEE Trans. on Geoscience and Remote Sensing		1
主要雑誌小計		7
発表論文合計		14

注) 投稿中のものを含む。

【原著論文による発表の内訳】

1) 国内 [発表題名、発表者名、発表誌名等 (雑誌名、巻、号、頁、年 等)]

(計 3件)

1. 「トポロジー暗示型データモデルをベースとするG I Sにおける処理時間に関する実験的考察」、野中秀樹、大沢 裕、G I S－理論と応用, Vol. 9, No. 2, pp. 17-24 (2001. 9)
2. 「差分記述に基づく時系列データ管理構造」、大沢 裕、金景月、GIS学会論文誌, Vol. 8, No. 1, pp. 55-62 (2001. 3)
3. 時空間情報システムの自治体業務支援への適用性の検証、吉川耕司、地理情報システム学会講演論文集、第10巻、193-198頁、2001

2) 国外 [発表題名、発表者名、発表誌名等 (雑誌名、巻、号、頁、年 等)]

(計 1件)

1. An Application of Spatial-Temporal GIS to the Local Government,
Koji YOSHIKAWA, GIS2002(CD-ROM版), 2002