

自律分散型 GIS の構築と九州大学における適用

九州大学工学部 学生員 ○向上 啓 九州大学大学院 正会員 江崎 哲郎
九州大学大学院 正会員 三谷 泰浩 九州大学大学院 非会員 池見 洋明
九州大学大学院 非会員 藤原 裕司

1. はじめに

地理情報システム (GIS: Geographic Information System) とは、空間情報を統合し、分析・表示するコンピュータシステムであり、その機能により各種情報の共有・統合、業務の迅速化・効率化に加え、意思決定などの支援を行うツールとして期待されている。そのため、さまざまな組織・分野で GIS の導入が行われてきた。しかし、以下に示す従来の GIS が抱えている 2 つの問題点により、効果的な GIS の利活用が難しいのが現状である。

1) 異種 GIS 間での空間情報共有の問題

GIS は様々なベンダーにより開発されており、各社独自のデータ形式持っている。それにより、異種 GIS 間での空間情報の共有は困難となっている。そのため OGC (Open GIS Consortium), ISO/TC211 では GIS 技術の標準化を行っているが、様々な運用上の問題が指摘されており、実用的な情報共有の環境を構築できていない。

2) 非空間情報システムの統合の問題

GIS の導入時において、それ以前に各種非空間情報システム (非空間情報とは、表・文書などの空間情報を持たないデータを意味する) が構築されている場合が多く、空間情報をベースとしてこれらの非空間情報システムと連携させ GIS を構築する場合には多くの困難を要する。

空間情報を共有・統合させるシステムの例としては総務省が推進している統合型 GIS があるが、このシステムは従来の GIS の問題点を解決するものではなく、均質な情報システム (単一のソフトウェアで構築された情報システム) 内でデータを物理的に統合し、管理することで空間情報の共有を図る方法である。しかし、この方法では、データを物理的に統合すること自体に多大な費用や時間を費やすだけでなく、システムの維持管理の負担も大きくなる。

そこで本研究では、効果的な GIS の利活用を図るために、組織に分散したデータベースを論理的に統合し、空間情報の共有を可能にする自律分散型 GIS を提案・構築する。また、本システムの有用性を実証するために九州大学内に本システムを構築し、GIS アプリケーションの開発を行った。

2. 自律分散型 GIS の提案

自律分散型 GIS では、地理的に分散された複数の GIS 拠点間で空間情報を共有させる実用的な環境を提供する¹⁾(Fig. 1)。各 GIS 拠点は、異なるベンダーにより開発されている GIS プ

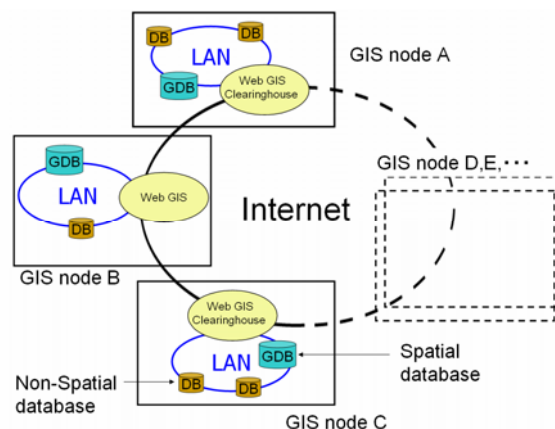


Fig. 1 Image of Distributed GIS.

ラットフォームにより構築されているが、基本的には WebGIS を核とし、複数のデータベースサーバ、クリアリングハウスから構成されている。自律分散型 GIS では、各種データベースが自律的に分散管理され、各種情報は必要に応じてネットワーク上で論理的に統合されるため、物理的な統合は必要ない。さらに従来の GIS の問題に対して以下のような方法で解決を図っている。

1) 異種 GIS 間での空間情報の共有

自律分散型 GIS では、標準化された配信方法にて空間情報を WebGIS で配信する。このことにより、異なるベンダーにより開発されている GIS プラットフォームにおいて各種空間情報の共有・統合が可能となる。また、ここで配信される空間情報には非空間情報との統合のための情報を付加する。さらに、クリアリングハウスサーバのメタデータの配信により検索とデータ内容の確認を行うことができ、空間情報の利用が容易になる。メタデータとは、空間情報のデータの内容、配信方法などを記述した XML データである。

2) 非空間情報システムの統合

自律分散型 GIS では独自のデータモデルにより、それぞれのデータベースによって分散管理されている空間情報と非空間情報の論理的な統合を行う。このデータモデルを拠点データモデルと呼ぶ。この拠点データモデルを用いることで、地理的に分散したデータベースに格納されている空間情報と非空間情報を統合することが可能となる。

3. 自律分散型 GIS の構築

自律分散型 GIS の核となる GIS 拠点は、空間・非空間情報を格納する各種データベースサーバ、Web 技術を応用して空

間情報を配信する WebGIS サーバ、メタデータを配信するクリアリングハウスサーバから構成される。本研究では、空間データベースサーバには Oracle 社製 Oracle 9 と ESRI 社製 ArcSDE9 を使用し、WebGIS サーバには ESRI 社製 ArcIMS 9 を用いる。

標準化された配信方法としては OGC の WMS (Web Map Service), WFS (Web Feature Service) の形式を使用する。クリアリングハウスには、拠点検索用に Google 社製 GoogleEarth, 拠点内のデータ検索用に ESRI 社製メタデータエクスプローラを用いる。GoogleEarth では、分散した GIS 拠点の地理的位置及びサーバのアドレスの情報が表示され、メタデータエクスプローラでは、各拠点内で整備されている空間情報のメタデータが検索できる。メタデータの作成には ISO 規格を用いる。また、データベースに格納するデータには、拠点データモデルによって空間情報と非空間情報の論理的統合を可能にするための情報を付加させる。

自律分散型 GIS を使用するユーザは、GoogleEarth を通して各拠点のクリアリングハウスサーバに接続する。次にクリアリングハウスサーバ上で、必要な空間情報のメタデータを検索し、空間情報の内容及び配信を行っているサーバのアドレスを取得できる。空間データベースサーバは WebGIS を通して OGC 形式にて空間情報を配信しているため、GIS ユーザは様々な GIS プラットフォーム上で各種空間情報の統合を行うことができ、さらに拠点データモデルにより分散管理されている空間情報と非空間情報を必要に応じて統合させるなど新たなアプリケーションの開発が容易になる。また、GIS を持たないユーザは Web アプリケーションとして空間情報を閲覧し、利用することができる (Fig. 2)。

4. 適用事例: 九州大学キャンパス GIS

九州大学では、組織の再編・効率化のために IT を活用した研究・教育・キャンパスの管理運営が推進されており、今後各組織で構築されている情報システムの統合が検討されている (新キャンパスマスタープラン 2001 ; 九州大学電子事務局構想 2003)。そこで、九州大学において自律分散型 GIS の有用性を実証するために、空間情報の整備・共有を行い、九州大学内の既存の非空間情報システムと連携したアプリケーションの開発を行った。なお、空間情報の整備においては各種 CAD データを GIS データに変換し、目的に応じたレイヤ構成で空間データベースサーバに格納させた。これらのデータは WebGIS にて OGC 形式により配信している。Figure 3 には整備・共有した空間情報を用いて開発したアプリケーションの例として、九州大学キャンパスマップを示す。このアプリケーションでは、空間情報として、九州大学内の施設情報、キャンパス周辺の背景データを用い、非空間情報としては、施設の管理情報 (部屋名、内線番号等)、教官情報 (名前、所属等) を有している。各データは、異なるデータベースサーバ

に格納されており、拠点データモデルによりネットワーク上で論理的に統合され、Web アプリケーションとして配信されている。ユーザは、このキャンパスマップを通して九州大学内で分散管理されているデータベースに直接アクセスすることなく、各種情報を取得することが可能となる。

5. まとめ

本研究で構築した自律分散型 GIS には以下の特徴がある。

1)標準化された配信方法、非空間情報との統合のための情報付加及びクリアリングハウス機能により、異なる GIS プラットフォーム上での各種空間・非空間情報の共有・統合が可能となる。2)拠点データモデルにより、分散したデータベースに格納されている空間情報と非空間情報を必要に応じて論理的に統合できる。3)自律分散型 GIS を構成する各種データベースは必要に応じてネットワーク上で論理的に統合されるため、物理的な統合は必要ない。

また、九州大学において自律分散型 GIS の構築を試み、学内の各種空間情報を整備し、分散管理されている空間・非空間情報を論理的に統合させることで、各種 GIS アプリケーションの作成が容易になった。

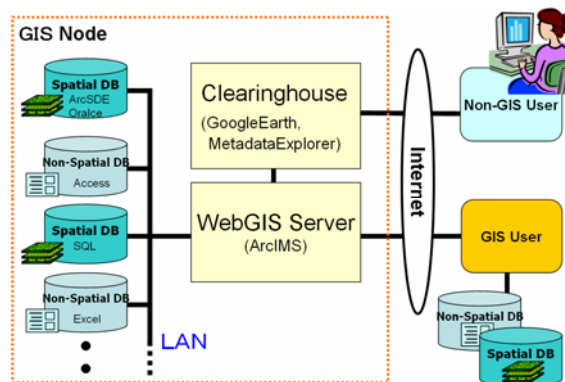


Fig. 2 System structure of Distributed GIS.



Fig. 3 Campus map application of Kyushu University.

＜参考文献＞

1) 江崎哲郎他:九州大学 P&P 研究報告書 学術研究都市の空間情報基盤づくりを目指す各種 GIS 関連プロジェクトの連携と高度利用体制の構築, pp.23-25, 2003.