

第3章 国土交通省の取り組み

1 国土交通省大臣官房とりまとめ分実施事業について

平成13年度に、国土交通省大臣官房の下、国土技術政策総合研究所及び国土地理院は「GISを活用した次世代情報基盤^{*注)}の活用推進に関する研究」を実施し、また、国土地理院は「GIS社会を支える電子基準点リアルタイム測位サービスのための体制整備」を実施した。

^{*注)}ここで言う、次世代情報基盤とは、建設行政の高度情報化推進を支えるとともに、直接的・間接的に国内のGIS利用推進に寄与するため、日本の国土空間データ基盤の主要部分を含むものとして、建設行政において整備するデータ群及びデータ流通・共有を支えるシステムの総称。

1-1 GISを活用した次世代情報基盤の活用推進に関する研究

(1) 国土技術政策総合研究所の取り組み

1) 実験目的

道路・河川事業において、管理者は自らが管理する構造物及び周辺地域の情報を取得更新しているが、道路・河川は他の管理者が所管する道路・河川とともにネットワークを形成するため他の管理者が整備、取得するGISデータ及び動的情報を相互利用することが不可欠となる。また、防災や環境の観点から、道路管理者と河川管理者が情報を相互利用することによる利点があると考えられる。そこで、国・地方自治体や民間のGISデータを統合し、建設事業でGISデータの連携活用効果を具体的に検証するために、岐阜県大垣地区でモデル地区実証実験を、以下の目的で実施した。

- ・ 国土交通省と地方自治体が整備したデータをGIS基盤上で相互利用することにより、GISデータの連携活用効果を具体的に実証する
- ・ 建設事業の実現場におけるGISの効果的な整備活用手法、利用範囲を提案する

2) 実験結果の概要

中部地方整備局、岐阜県、大垣市の各組織が、所有する情報をGIS上で一元的に管理して、それらを重ね合わせて表示することにより、「出水時対策」及び「通行規制」の諸業務を支援することを目的とした“実証実験システム”を構築し、以下の2種類の実験を行った。

- ・ 出水時におけるシステムデモンストレーション
- ・ 実業務におけるシステム利活用実験

そして以下の成果を得た。

- ・ 実験システムの要件定義、基本設計、詳細設計の作成
- ・ 実用化に向けた基本検討結果（共有化効果、課題等の整理）

3) 実験結果の詳細

実証実験システムの概要

a) システム要件の整理

平成 12 年度で得られた国及び地方自治体との情報共有ニーズをもとに、出水時対策におけるGISの目的を、『一連の出水時対策業務において、必要な情報を迅速に収集・連絡し、総合的に災害の状況を把握することにより、的確な判断・対応を可能として、人的・物的被害の低減を図る』ことと定めた。また、通行規制におけるGISの目的を、『通行規制の発令 / 解除に関連する一連の業務において、必要な情報を迅速に収集・連絡するとともに、道路ユーザに対して効果的に通行規制情報を提供して、安全かつ円滑な交通を確保する』ことと定めた。これをもとに、本実験のフィールドである岐阜県大垣地区において実現する手段を検討し、本実証実験で表3-1-1に示す機能を備えるシステムを構築することとした。

表3-1-1 機能一覧

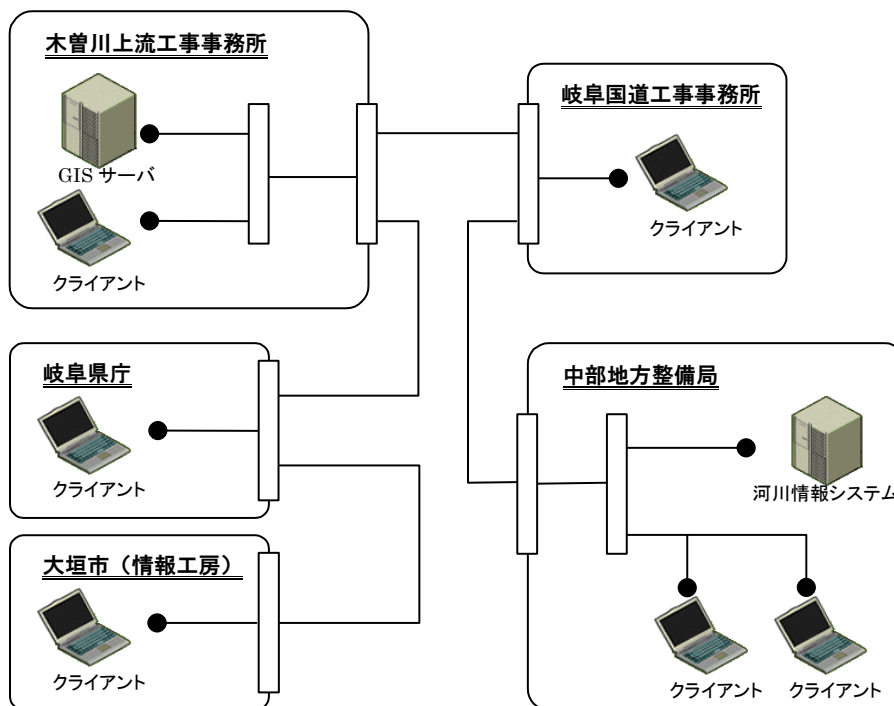
項目	概要
A. ユーザ認証機能	ログイン時にユーザIDでユーザ認証を行う。
B. オンライン水文データ取得機能	河川情報システムから、水文データをオンラインで取得し、データベースに格納する。
C. デモ用データ再生機能	既往の出水・洪水時の水文データを参考に作成されたデモ用データを模擬的に再生する。
D. 災害状況の登録 / 更新機能	災害箇所の位置を地図画面上で指定した上で、属性情報を表形式で登録（更新）する。
E. 留意事項の登録 / 更新機能	上記D.と同様（災害発生に至らない場合でも何らかの留意事項を記録し、共有する必要がある場合）
F. 通行規制情報の登録 / 更新機能	通行規制を実施する道路（リンク）を指定した上で、属性情報を表形式で登録（更新）する。
G. 情報通知機能	通行規制が登録（解除）された時に、各クライアントに通行規制発令（解除）の通知を行う。
H. 情報参照機能（水文データ / 災害状況 / 留意事項 / 通行規制 / 避難場所 / 公共施設 / 重要水防箇所 / 水防倉庫）	地図上に、シンボル（+観測値）を表示し、そのシンボルをクリックすることにより、詳細な属性データを表形式で表示する。
I. 地図画面操作機能	画面移動、縮小 / 拡大、レイヤー / シンボルの表示 / 非表示選択、地図検索、案内図表示等
J. 一覧表示機能（通行規制）	対象道路種別や日時、管理者により、該当する通行規制を一覧形式で表示する

b) ネットワーク構成

実験システムにおけるネットワークは国及び岐阜県で整備した既存の光ケーブルを利用して岐阜国道工事事務所、木曾川上流工事事務所、岐阜県庁、大垣市（情報工房）を中継接続すると共にメディアコンバータ（100BASE-FX）により100Mbpsのネットワークを構

成した。また、中部地方整備局 - 岐阜国道工事事務所間では SDH による回線構成がされていたため、1.5Mbps のインターフェースを追加することによって、新たなデータ通信路を確保する事とした。ネットワークの全体構成を図 3 - 1 - 1 に示す。

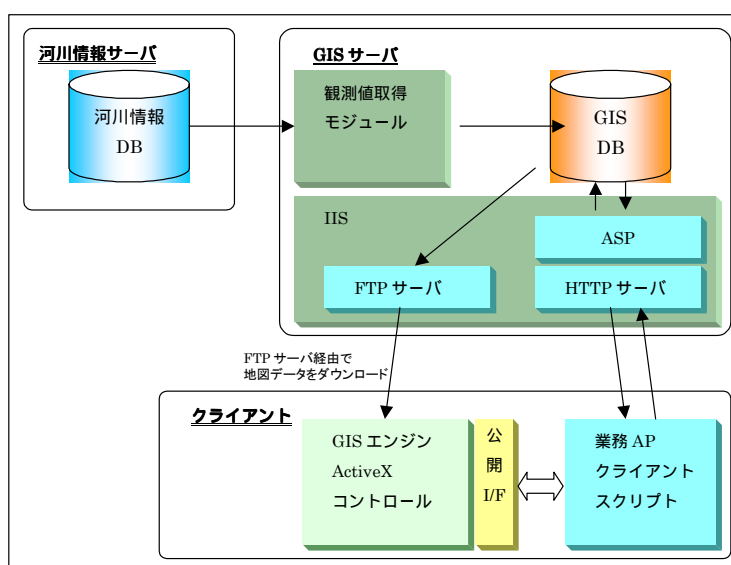
図 3 - 1 - 1 実験システムネットワーク構成



c) システム構成

実証実験システムは、大きく GIS エンジン、データベース、業務アプリケーション、観測値取得モジュールの 4 つの部品で構成され、GIS のプラグイン (ActiveX コントロール) を配信することにより、クライアント側でも処理を分担するものとした。また、中部地方整備局の河川情

図 3 - 1 - 2 実験システム構成



報システムから水文データ（雨量，水位／流量，ダム諸量，排水機場諸量）を取得するとともに、関係機関（中部地方整備局，木曽川上流工事事務所，岐阜国道工事事務所，岐阜県，大垣市）に設置された各クライアントから登録される災害状況・留意事項・通行規制の情報をGIS上に重ね合わせて表示できるシステムとした（図3-1-2）。

d) データ構成

実証実験システムは、地図データ及び地物の属性データ（表3-1-2）岐阜県内各地の観測データ（表3-1-3）を用いた。

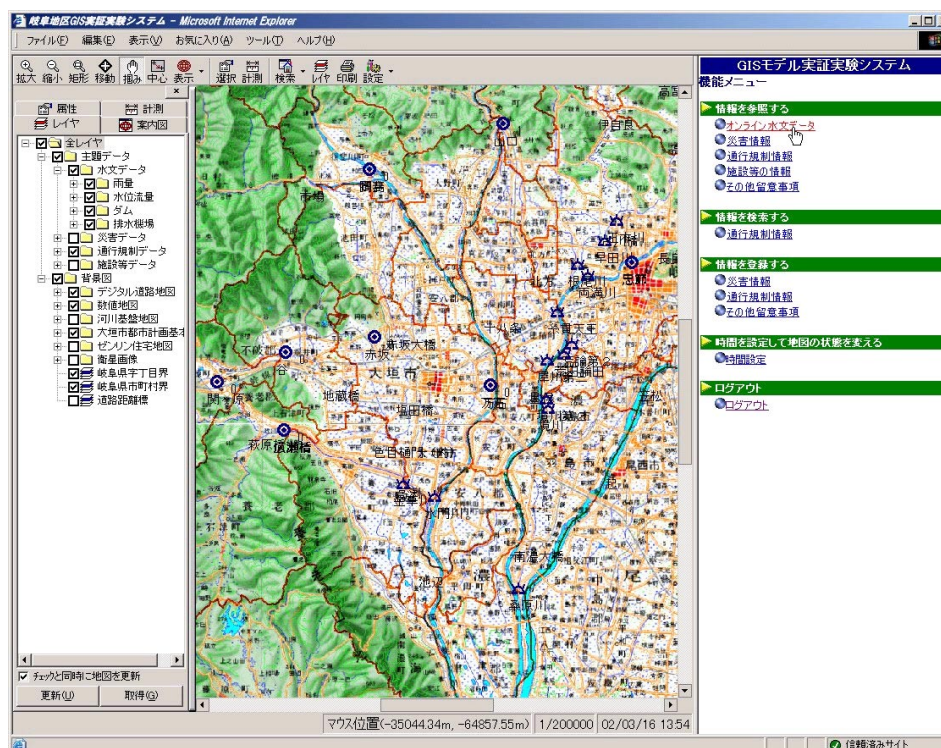
表3-1-2 実験に用いる地図データ

区分	データ名	概要
背景データ	数値地図 200,000	岐阜県全域の 1/200,000 地図画像データ（国土地理院）
	数値地図 25,000	岐阜県全域の 1/25,000 地図画像データ（国土地理院）
	数値地図 2,500	大垣市全域の 1/2,500 空間基盤データ（国土地理院）
	河川基盤データ	中部地整直轄河川の 1/2,500 ベクターデータ（木曽川上流工事事務所）
	都市計画図	大垣市の都市計画基本図のベクターデータ（大垣市）
	住宅地図	大垣市及び岐阜市の 1/2,500 デジタル住宅地図データ（ゼンリン）
	衛星画像	大垣市のデジタル衛星画像（三菱商事）
静的主題データ	デジタル道路地図	中部地整全域の 1/25,000 デジタル道路地図データ（中部地整）
	避難所	避難所の位置、属性（大垣市水防計画）
	水防倉庫	水防倉庫の位置、属性（大垣市水防計画）
	重要水防箇所	重要水防箇所（大垣市水防計画）
動的主題データ	災害情報	災害発生位置、発生／消滅時刻、属性（ユーザ入力）
	通行規制情報	通行規制区間、発生／消滅時刻、属性（ユーザ入力）
	その他留意事項	留意事項、発生／消滅時刻（ユーザ入力）
	観測値データ	雨量観測所、水位観測所、ダム諸量、排水機場の位置、観測値（河川情報システム）

表3-1-3 観測値データ一覧

観測値データ名称	概要
地点雨量	観測時刻、10分雨量、時間雨量、累加雨量、降雨開始時刻
水位・流量	観測時刻、河川水位、河川流量、水位時間変化量
ダム諸量	観測時刻、貯水位、貯水容量、空容量、全流入量、全放流量、貯水率
排水機場	観測時刻、内水位1、内水位2、外水位、総排水量、貯油量、内外水位差1、内外水位差2

図 3 - 1 - 3 実験システムの画面表示例



e) ユーザインターフェイス設計

実験システムの画面は図 3 - 1 - 3 に示すように、中央に地図、左側にレイヤ、属性など、右側に情報の参照、検索、登録及び時刻設定のメニューを配置した。

実証実験の実施

a) 出水時におけるシステムデモンストレーション

実際の出水時には、その対応に追われるため、本実験システムを利用することは不可能となるため、本来であれば河川情報システムからリアルタイムに取得する水文情報や、各組織の担当者が登録すべき災害状況、通行規制等のデータをシステム側で自動的に再生し、あたかも出水時に本システムを利用しているかのようなデモンストレーションを行った。

具体的には、昭和 51 年 9 月の水害記録を元に作成した 4 日間に発生する“水文情報” “予警報” “災害状況” “通行規制”等のデータを 2 時間程度に短縮して再生した。そこで、実験参加者には、再生されるデモデータを参照してもらうとともに、災害状況、留意事項や通行規制の(ダミー)データを登録してもらった。

これにより、出水時対策業務における本システムの利用効果や、出水時対策を行う上で

必要となる機能や情報について明らかにした。

b)実業務におけるシステム利活用実験

実験期間中に発生する実際の通行規制データを登録するとともに、格納されている地図データの重ね合わせや、ダミーデータの登録など、実験参加者には、時間の許す限り実験システムを自由に利用してもらった。

このような利用を通して、GIS上で関係機関間で情報を共有するシステムにおいて「もっと他にもこんな業務(場面)で利用できる」や「こうすればこんな使い方も出来る」といった利用可能性のアイデアを抽出した。

実証実験の結果(評価)

実証実験後のヒアリング等を通して、実験参加者から様々な意見や改良ニーズを得た。システムの性能(画面表示時間)について問題は残ったが、総体的には実験システムに対して概ね良好な評価を得た。また、以下に示すような実験システムに対する改良ニーズを得ることができ、実用化にあたり特に優先度が高い機能を選出することができた。

【主な意見、改良ニーズ】

- ・災害状況や通行規制など、全体の状況を一元的に把握する効果は大きい
- ・改良(操作性の向上、機能追加等)すれば、実際の業務で使える
- ・通行規制情報に関しては、既存の(道路系)システムとの連携を図って欲しい
- ・資機材保管数量や水防活動の状況を対象データとして欲しい
- ・災害状況の画像(CCTV画像、デジタル写真)を取り込みたい
- ・現場から直接(PDA等で)データを登録できるようにして欲しい
- ・情報公開(地域住民や道路ユーザ等)を行うべきである
- ・リアルタイムの氾濫予測結果を表示して欲しい
- ・道路ネットワーク(中心線)データを細かい市道まで対象にして欲しい

4)今後の予定

平成14年度は、平成13年度の改良ニーズをもとにシステム性能、機能を改良するとともに、「氾濫予測システム」等の防災システムと連携した実証実験を実施する。また、出水時対策及び通行規制を対象とした国、地方自治体間のGISの情報共有、連携を行うためのマニュアルを取りまとめる。さらに、関係機関での出水時対策、交通規制業務の情報伝達、意志決定、状況把握を支援するGISアプリケーションの要件定義書、基本設計書を作成する予定である。

(2)国土地理院の取り組み

1)調査研究の目的

本研究は、河川や道路管理及び都市計画等の建設業務において整備・利活用されている地図及び河川GISやCALSで整備されているデータ等を統合して運用する地理情報システムを効率的に構築することを目的として、建設行政におけるGISデータの利用・構築に関する調査、民間データの利活用に関する調査、GIS次世代情報基盤の構築に必要な基礎技術に関する調査を実施した。

2) 調査研究の概要

建設行政におけるGISデータの利用・構築に関する調査

建設行政に必要なGIS基盤情報のフレームワークデータである建設行政空間データ基盤について、実証実験を通してその内容を確認し、地理情報標準に基づく建設行政空間データ基盤の段階的構築プランを作成した。

民間データの利活用に関する調査

建設行政業務において、使用可能と考えられる民間データと行政情報の統合及びその利活用を図るために、各行政の業務分析を行い、利用できる民間地図及び要求される品質要素の検討を行った。また、2つの地図用途(主題データ・白地図)各々について品質クラス(案)を作成した。

GIS次世代情報基盤の構築に必要な基礎技術に関する調査

都市の空間構造のビジュアル化等、建設分野でのGIS利用の高度化を進めるため、レーザスキャナを用いた地図データの3次元情報化技術について検討を進めた。具体的には、平成12年度に作成した3次元GISデータ取得ガイドライン及びレーザスキャナ用キャリブレーションサイトの有効性を検証するため、大垣市における3次元データの取得を行った。また、平成12年度業務において試験的に設置した画像基準点を実際の高分解能衛星画像(IKONOS画像、地上分解能1m)と対比させ、画像基準点の有効性および課題を検証した。また、1/2,500や1/25,000レベルの地形図作成への活用可能性を検討した。

3) 調査研究の内容

建設行政におけるGISデータの利用・構築に関する調査

a)河川GISの応用スキーマの改良

XML形式のデータを商用GISソフトに取り込む変換ソフト(デコーダ)を開発し、実データによる検証を行った。この一連の検証によって、河川基盤地図データが地理情報標準に準拠し、XML形式でデータ交換が可能であることを示した。

b)既存データベースの応用スキーマの試作及び検証

各種空間データの仕様類のうち、都市計画GIS標準化ガイドライン(案)と総務省共用空間データ基本仕様書(案)について、応用スキーマの試作を行った。

c) 応用スキーマの整理と建設行政空間データ基盤製品仕様書の改良

河川、道路、都市計画、下水道、一般地形図、総務省共用空間データ、中山間地、砂防の各応用スキーマについて、共通項目の相互比較を行い定義の違い等を整理した。さらに、個々の地物について、そのデータ提供者（責任者）を定めながら共用性のある地物の抽出を行い、建設行政空間データ基盤製品仕様書の改良を行った。

d) 建設行政空間データ基盤等の段階的構築方法の検討

国、及び地方公共団体において、建設行政分野の各種GISで必要となる建設行政空間データ基盤の実装の手順を検討した。

民間データの利活用に関する調査

a) 品質クラス（案）の作成

都市計画基礎調査、危機管理、固定資産調査、道路施設管理、建築指導、国勢調査の6つの行政実務について業務分析を行い、その業務に利用できる民間地図及び要求される品質要素の検討結果より、主題データ及び白地図について求められる品質クラス（案）を作成した（表3-1-4及び表3-1-5）。

表3-1-4 民間地図データ（主題データ）の品質クラス（案）

品質クラス	品質名称	適用範囲	品質サブクラス		備考
A	現地調査を補助する属性情報として利用できる	<ul style="list-style-type: none"> 都市計画基礎調査 固定資産現地調査 危機管理 環境、ゴミ管理 その他、関連業務 	A-1	属性情報を既存の地図と結合処理して利用可能	住宅地図の住居属性情報など
			A-2	写真、画像にて現況が把握できる	空中写真、衛星写真画像など
B	位置・情報の検索に利用できる	<ul style="list-style-type: none"> 危機管理 道路施設管理 国勢調査 道路企画 下水道管理 環境、ゴミ管理 その他、関連業務 	B-1	緊急時の対応ができるよう、すべての情報が網羅されている	道路規格、重要拠点施設情報など
			B-2	位置・情報の検索に効果的である	代表的なランドマーク表示など

表3-1-5 民間地図データ（白地図）の品質クラス（案）

品質クラス	品質名称	適用範囲	品質サブクラス		備考
C	交渉記録、苦情対応、図面作成（申請図・管理図・調査基本図など）の基盤図として利用	<ul style="list-style-type: none"> 道路施設管理 環境、ゴミ管理 道路調査 公園整備、管理 国勢調査 都市計画基礎調査 固定資産現地調査 	C-1	調査の現地確認、調査内容記入図面として利用できるよう、現地状況が確認できる	建物形状ポリゴン
			C-2	位置特定が容易に判断できる	道路形状、建物形状

	図として利用できる	・建築指導(都市計画法第53条申請) ・都市計画、用地管理	C-3	法規制(都市計画法・建築基準法)に対応できる精度を有する	すべての現況地形情報
--	-----------	----------------------------------	-----	------------------------------	------------

b)適合性水準品質ツールの作成

地図の品質定義の概念をわかりやすく表現し、地図の品質に対する認識を容易に浸透させることを目的として、3つの品質要素(完全性・論理一貫性・位置正確度)の観点から、地図の品質、精度の誤差率を視覚的に表現できるツールを作成した(表3-1-6及び図3-1-4)。また、建設行政業務に携わる自治体職員に対して本ソフトウェアの評価を受けると同時に、適合性品質水準に関するヒアリング調査を行った。

表3-1-6 適合性水準品質ツールで評価できる内容

品質要素	品質副要素	評価する内容
完全性	過剰・漏れ	データ中の欠落したデータを示す。 建物の残存率を表現
論理一貫性	データ相互の関係	属性値の範囲(領域)が実際の値にどの程度忠実かを論理的に示す。 道路と建物の不一致調査 不完全建物の調査
位置正確度	平面位置正確度	基準レイヤの真位置とみなす値(座標)に対する精度を示す。 建物の歪みを表現

図3-1-4 適合性水準品質ツールの適用例(論理一貫性)

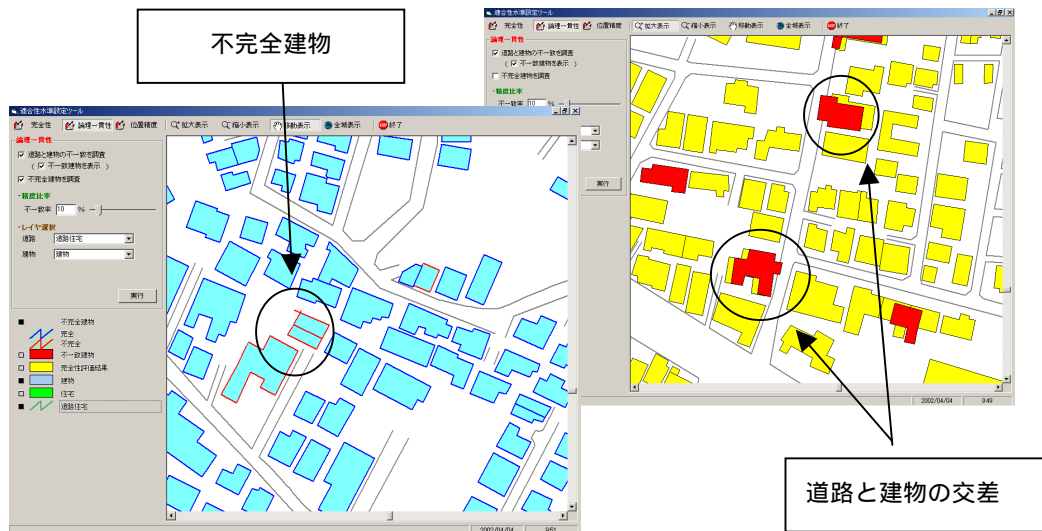
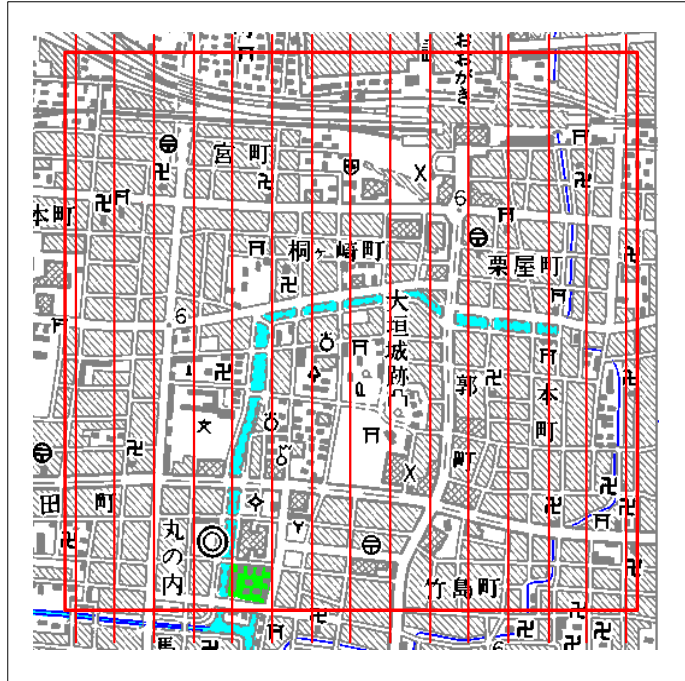


図3 - 1 - 5 3次元データの作成範囲（大垣市）

G I S 次世代情報基盤の構築に必要となる基礎技術に関する調査

a) 3次元データの作成と精度検証

岐阜県大垣市の市街地（約 1.5 km²、図3 - 1 - 5）について航空レーザ測量による3次元データを作成した。また、水平方向の格差については、デジタルマッピングによる成果との比較、高さについては、大垣市下水道台帳図に記載されている直接水準測量による標高との比較による精度検証を行った。



b) 3次元表示

作成された大垣市の市街の3次元データを用い、同地域の3次元表示（視覚化）を行った。3次元表示を行う際、レーザスキャナで取得したデータだけを使ったもの（図3 - 1 - 6）、DMデータを組み合わせたものを作成した。また、レーザスキャナで取得したデータに陰影図を重ねたもの、レーザスキャナで取得したデータとDMデータを組み合わせたものに陰影図を重ね合わせたもの（図3 - 1 - 7）の3次元表示を行った。

図3 - 1 - 6 大垣地区における3次元データの可視化

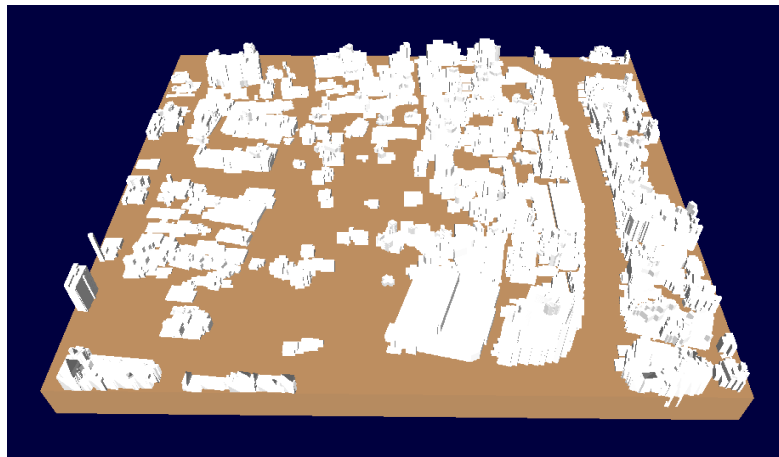
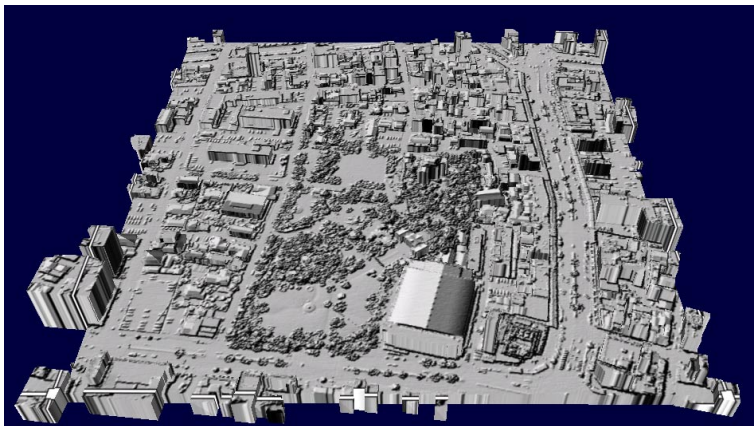


図3 - 1 - 7 大垣地区における3次元データの可視化



c)画像基準点を用いた位置精度および地図作成への適用性の検証

平成 12 年度業務において試験的に設置した画像基準点を実際の高分解能衛星画像 (IKONOS 画像、地上分解能 1 m)と対比させ、画像基準点の有効性および課題を検証した。

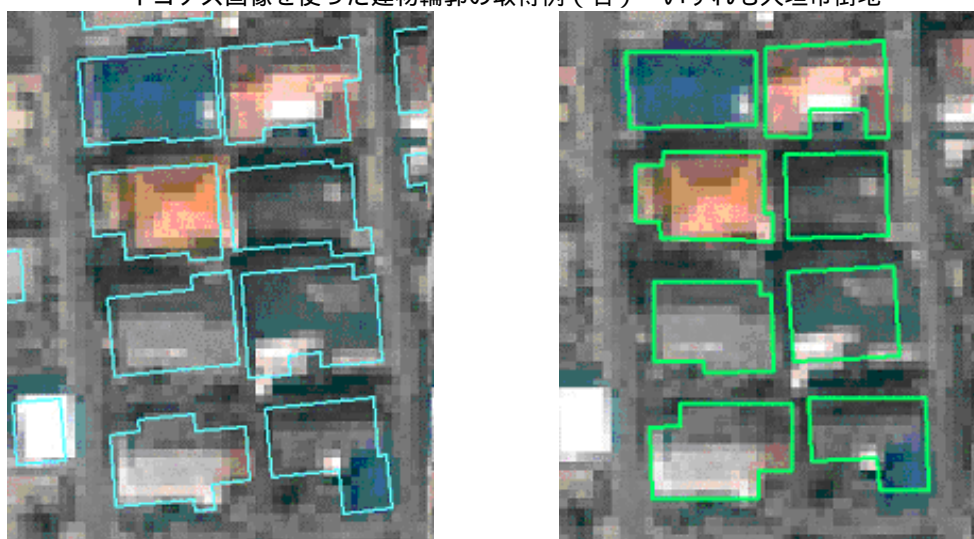
表 3 - 1 - 7 イコノスデジタルオルソ画像の精度検証結果

撮影日	画像内の 基準点の数	残差 x(m)		残差 y(m)		RMSe(m)	
		最大		最大		最大	
平成 12 年 3 月 27 日	43	3.71	1.13	5.49	1.88	5.67	2.20
平成 13 年 3 月 16 日	38	2.59	1.27	4.10	1.04	4.85	1.64

: 標準偏差

また、1/2,500 及び 1/25,000 地図作成についての適用性について検証を行い、1/2,500 の大縮尺地図で利用するには地物の判読性に劣るが (図 3 - 1 - 8) 1/25,000 の中縮尺地図では、作業工程の短縮等、地図作成の効率化、迅速化が期待できることを検証した。

図 3 - 1 - 8 IKONOS 画像と DM データの重ね合わせ (左)
イコノス画像を使った建物輪郭の取得例 (右) いずれも大垣市街地



4) 今後の予定

各種GISデータの応用スキーマの改良と建設行政空間データ基盤製品仕様書の改良を行なうと同時に、段階的なデータ更新手法を検討し、データの流通方策について検討する。また、民間データの積極的かつ効率的な利用を図るため、品質評価手法の具体化を行い、民間データの活用のためのガイドライン及び航空レーザ測量や高分解能衛星画像を利用したGISデータ更新手法のガイドラインの作成を目指す。

1 - 2 GIS 社会を支える電子基準点リアルタイム測位サービスのための体制整備

国土地理院では、各種測量の基準点として利用するため、また地震予知、火山噴火予知の調査研究のための広域地殻変動監視を目的として全国に約 25 k m 間隔で GPS 連続観測を行う電子基準点を設置している。全国約 1000 点の電子基準点データ（毎 30 秒取得）は国土地理院にある中央局に集められ、毎日解析処理が行われている。

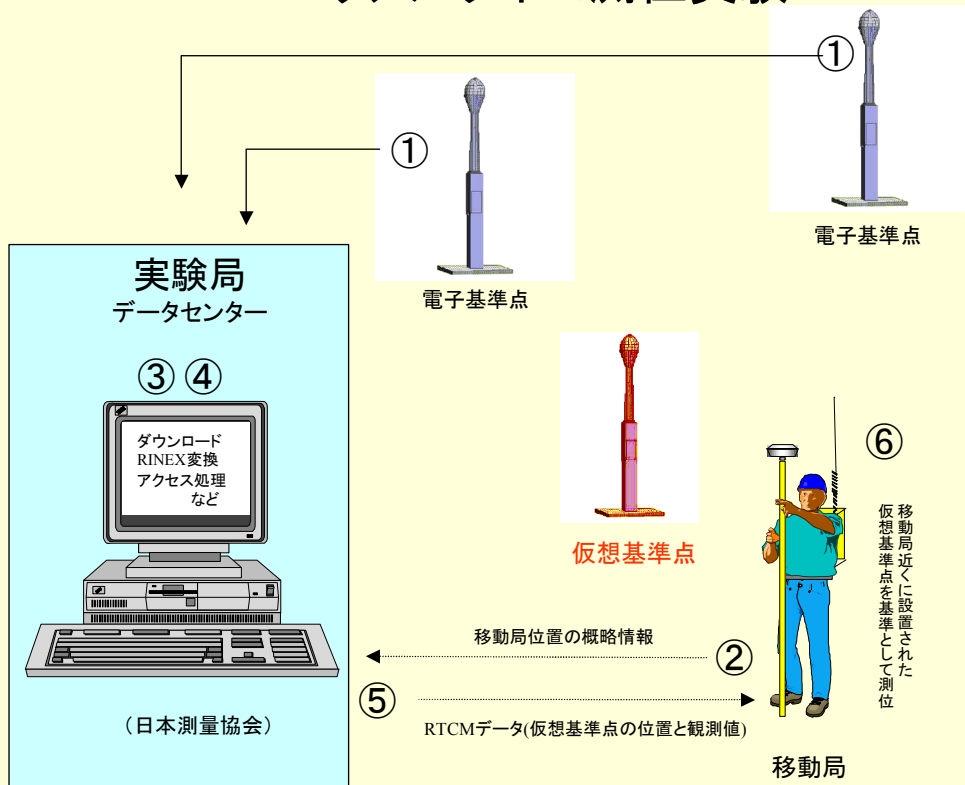
近年、GPS を利用してリアルタイムに位置を測定する RTK-GPS（リアルタイムキネマチック GPS）が開発され実用的に使用できるようになった。このため電子基準点を RTK-GPS 可能なように毎秒データ取得できるように改造し、毎秒データを中央局に常時転送するとともに、ユーザに様々な媒体を通じて提供できるようにすれば、誰でもリアルタイムに高精度の位置情報を取得することが可能になり、GIS 社会に大きく寄与するものとなることが考えられる。

平成 13 年度は、GIS の基盤となる位置情報をリアルタイムに提供するため、電子基準点リアルタイム測位サービスを試験的に運用し、実用的なリアルタイム測位実験を行った。測位実験には、平成 12 年度にリアルタイムデータ取得用に改造された 4 点の電子基準点を用いる仮想基準点方式が採用された。

仮想基準点方式とは、複数の電子基準点のリアルタイムデータを使用する測位方法である。位置を求めたい地点においた移動局の近くに仮想的に設置された電子基準点があるとして、そこで受信されるであろうリアルタイムデータを計算し、移動局に伝送して移動局の位置を求める。

平成 13 年度の公開実験では、電子基準点リアルタイムデータの配信を受けて位置情報サービスを行う形での実験参加者（5 グループ、4 方式）、位置情報サービスによる測位利用者の立場での実験参加者（14 グループ）があり、機関別では、測量業者、GPS 受信機メーカー、電気通信事業者、土地家屋調査士会、大学、公益法人等、広範な分野から 30 機関が参加した。各機関はそれぞれの立場で実用性についての検証を行っており、観測結果は採用した方式や実験方法によって様々であるが、概ね水平方向で 1 センチメートル程度の精度を得るなど、電子基準点を利用したリアルタイム測位の実用性を示す結果が得られている。

仮想基準点方式による リアルタイム測位実験



測位の原理

- ① 電子基準点からの連続観測データを実験局データセンターにおいて、リアルタイムに収集する。
- ② 移動局から携帯電話で、データセンターにアクセスし、移動局の概略の位置情報を伝送する。
- ③ データセンターは、移動局の測位に利用可能な3点以上の電子基準点を決定する。
- ④ データセンターで決定した電子基準点の観測値や位置情報などから、移動局の近くに仮想の基準点を設置し、その位置情報とそこで得られるであろう観測データを生成する。
- ⑤ 移動局に仮想基準点の位置情報、生成した観測データを携帯電話で伝送する。
- ⑥ 移動局は、データセンターから伝送された情報とGPS衛星から受信した情報で、自らの位置を決定する。