

◆特集：GIS の国土管理への活用◆

岐阜地区における国と地方自治体との GIS データ共有・連携実証実験

青山憲明* 奥谷 正**

1. はじめに

GIS (Geographic Information System : 地理情報システム) は社会にとって最も基盤的な国土の地理情報を処理・解析するコンピュータシステムである。地理情報システム関係省庁連絡会議が定めた「国土空間データ基盤標準及び整備計画」では平成 11 年度以降を GIS の普及期と位置づけており、地理情報標準等の技術標準の策定と数値地図等の GIS データの整備が進められてきている。国土交通省においても、河川や道路のそれぞれの事業で利用する GIS データを整備し、業務の中で実運用が行われようとしている。

河川、道路管理者は主に自らが管理する区域内の GIS データを整備するが、防災上の観点からは隣接地域や流域を広くカバーする GIS データが必要である。また、河川・道路は他の管理者が所管する河川・道路とともにネットワークを形成するため他の管理者が取得、整備する 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。

そこで、総合技術開発プロジェクト「GIS を活用した次世代情報基盤の活用推進に関する研究」(平成 12 ~ 14 年度) において、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実験を中部地方整備局、岐阜県、大垣市の協力を得て岐阜県大垣地区で実施した。本実験は、国土交通省、経済産業省、総務省が合同で 7 府県で実施している「GIS モデル地区実証実験」の一つに位置づけられている。

本実験の目的は以下の通りである。

- ① 国土交通省と地方自治体が交換する情報を GIS 基盤上で相互利用することによる効果を具体的に検証する。
 - ② 河川管理、道路管理における GIS の効果的な整備方法、活用手法、利用範囲を提案する。
- 前報¹⁾では、実験準備として、国と地方自治体との間で GIS を連携活用することにより高い効果が得られる業務として出水時対策、交通規制の業務を抽出し、業務分析と実験シナリオの構築に

ついて報告したが、本報では実証実験の実施内容及びその評価と課題について報告する。

2. 実験システムの構築

(1) 出水時対策の目的とサービス

国と地方自治体との間での GIS データの交換、共有に関するニーズや、出水時対策、交通規制における課題調査の結果をもとに、実証実験の目的を「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、総合的に災害情報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」ことに定めた。これらの対象業務において、GIS を用いた災害情報共有システムが提供できるサービスを図-1 に示す。

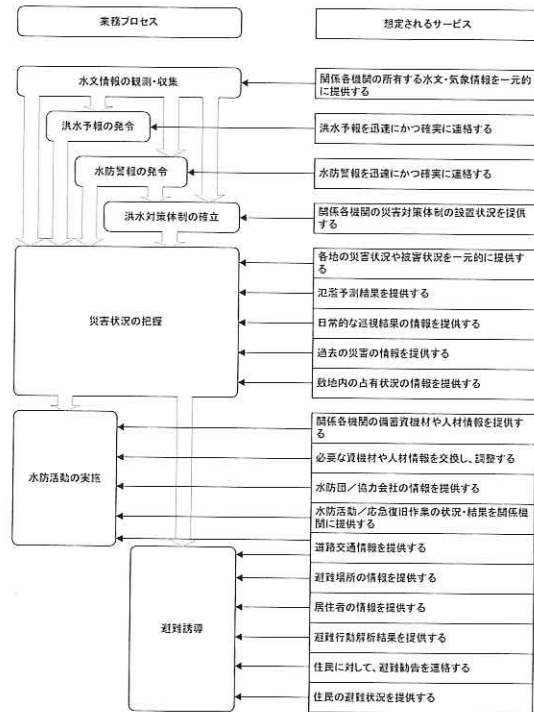


図-1 出水時対策の目的とサービス

(2) システム要件の整理

前項で抽出したサービスを満たすシステムに対

Demonstration of Exchange and Cooperation of GIS Data Among National and Local Governments at Gifu Area

する要求事項を整理し、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た。これをもとに効果が高いサービスを選択し、表-1に示す機能を備えるシステムを構築することとした。システムに対する要求事項は、全体のサービスのうち、水文、気象情報の提供、洪水予報の伝達に関するサービスを実現するためのシステムの機能を抜粋したものである。

これらの機能を満たすために必要なデータ及びその属性、形式、桁数、コード値を整理した。

表-1 システムに関する機能

機能	機能概要
1) ユーザ認証機能	利用者毎の提供機能の区別、セキュリティの保持を目的とし、ログイン時にユーザIDでユーザ認証を行う。ユーザ情報は、各機能の実行権限情報とともにデータベースで管理し、登録されている実行権限に従い各機能の実行を可能とする。
2) オンライン水文データ取得機能	河川情報システムから地点雨量時間ファイル、流域雨量時間ファイル等のファイルをオンラインで取得し、データベースに保存する。
3) 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もとに作成したデモデータを模擬的に発生させる。
4) 各種情報の登録／更新／消滅／削除／修正機能	災害情報、留意事項、通行規制等の位置及び属性情報の登録、更新、消滅、削除、修正ができる。
5) 情報通知機能	通行規制の発令、解除のときに、各クライアントに通知する。
6) 情報参照機能	地図画面上に、水文情報、災害状況、留意事項のシンボルを表示し、それをクリックすることにより内容を表形式で表示する。
7) 地図画面操作機能	GISの基本操作として、画面移動、縮小／拡大、レイヤ／シンボルの表示・非表示、地図検索、案内図表示／凡例表示を行う。
8) 一覧表示機能	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。

(3) システム構成

実験システムは、WebGISを用いて構築し、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つの部品でシステムが構成されている。実験システム構成を図-2に示す。

(4) 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事務所、木曽川上流河川事務所、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

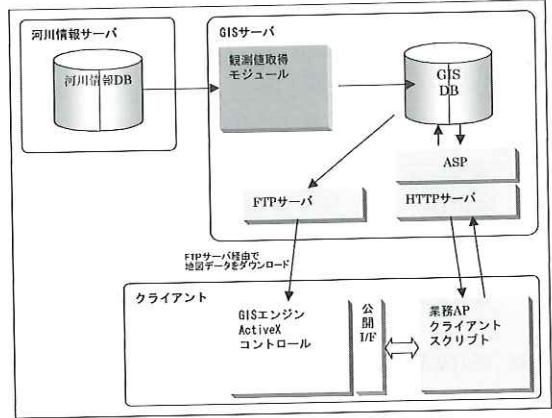


図-2 実験システム構成

のネットワークを構成した。また、中部地方整備局-岐阜国道事務所間ではSDH((Synchronous Digital Hierarchy):光ファイバを用いた高速デジタル通信方式の国際規格)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こととした。ネットワークの全体構成を図-3に示す。

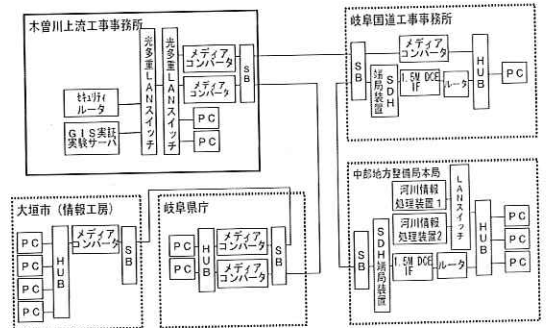


図-3 実験システムネットワーク構成

(5) データ構成

実験システムのデータは地図データ、属性データで構成される。地図データは、現実の事象に見える形で表現したデータである。

地図データは、地形図や数値地図等の背景となる背景データ、基本的には位置や属性が変化しない静的な主題データ、観測値データのように属性値が時々刻々と変化する災害情報のようにユーザが編集できる動的な主題データの3種類に区別することができる。本実験で用いた地図データを表-2に示す。

属性データは、地図上にある地物と関連し、地物の諸元等を説明するデータである。地図上の地物と属性データは、基本的には1:1に対応してお

り(例外的に複数の属性を持つ地物も存在する)、ユニークなIDで関連付けられる。全ての属性データはGIS DBに格納する。

表-2 実験に用いた地図・主題データ

区分	データ名	概要
地図	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(木曾川上流工事事務所)。
	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)

観測データは、岐阜県内各地に設置された観測所から送信される各種の観測データである。本実験実験においては、数ある観測データから地点雨量、水位・流量、ダム諸量、排水機場を選択し(表-3)、地図上での位置表示と観測値のデータ表示を行った。

表-3 観測データ一覧

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

(6) ユーザインターフェイス

実験システムの画面は図-4の基本画面に示す

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。通行規制などの通知は、図-5に示すように通知ウインドで表示されるようにし



図-4 実験システムの画面表示例(基本画面)



図-5 画面表示例(通知ウインド)

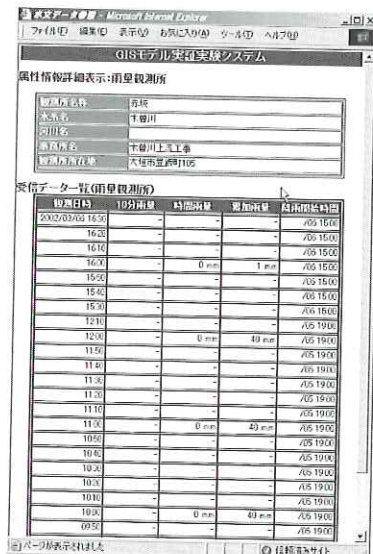


図-6 画面表示例(属性<水文>データ)

表-4 実験実施場所と参加組織

実験実施場所 (グループ)	参加組織	立場
A. 中部地方整備局 (河川部)	①中部地方整備局 企画部	災害対策本部の運 営地整の総括
	②中部地方整備局 河川部	河川系情報の総括
B. 中部地方整備局 (道路部)	③中部地方整備局 道路部	道路系情報の総括
C. 岐阜国道工事 事務所	④岐阜国道工事 事務所	直轄の災害対策実 施(道路)
D. 木曽川上流工 事事務所	⑤木曽川上流工 事事務所	直轄の災害対策実 施(河川)
E. 岐阜県庁	⑥岐阜県情報基盤 整備室	県の情報の総括
	⑦岐阜県道路維持 課	県の道路系情報の 総括
	⑧岐阜県河川課	県の河川系情報の 総括
	⑨岐阜県大垣建設 事務所道路維持課	県の災害対策実施 (道路)
	⑩岐阜県大垣建設 事務所河川砂防課	県の災害対策実施 (河川)
	E. 大垣市(情報 工房)	⑪大垣市管理課
⑫大垣市生活安全 課		住民の避難対応
⑬大垣市道路課		市の災害対策実施 (道路)
⑭大垣市治水課		市の災害対策実施 (河川)

た。また、観測値データは、観測所(地物)をクリックすると図-6に示す画面で表示するようにした。

3. 実証実験による適用性検証

(1) 実験方法

実証実験は、平成13年度、平成14年度の2カ年にわたって、表-4に示す機関の災害担当者の参加を得て実施した。出水時における実験システムの利用効果や機能、情報を検証するため、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予め準備し、それを自動的に再生することで、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ラーションを行った。準備した水文情報は、昭和51年9月の大垣市の水害記録をもとに作成した4日間の水文情報、予警報、災害情報、通行規制状況等のデータである。実験では、4日間に発生した情報を実験では2時間程度で再現できるようにして再生した。

1回目の実験では、出水時における実験システムの利用効果や機能、情報を検証するための実験

表-5 実証実験シナリオ

	実験(デモ) 実施項目	主な対象情報 ○実験中に登 録されるデー タ ●:デモ(初 期)データ	表示方法
シナリオ 1:水文情 報の観測 /収集	1-1 河川系の 事務所が管理 する水文情報 を表示する	○雨量、水位 等(直轄)○ 雨量、水位等 (県)	地図→属性
	1-2 道路系の 事務所が管理 する雨量情報 を表示する	●雨量等(直 轄)●雨量等 (県)	地図→属性
	1-3 レーダー 雨量の情報を 表示する	●雨量強度 (範囲)	地図 (重ね合わせ)
(シナリオ1の実験(デモ)終了後)			
シナリオ 2:洪水予 報の発令 ウインドウ の表示	2-1 洪水予報 の発令を通知 ウインドウに 表示する	●洪水予報	通知ウインド ウ(一斉通知)
	2-2 水防警報 の発令を通知 ウインドウに 表示する	●水防警報	通知ウインド ウ(一斉通知)
(シナリオ2の実験(デモ)終了後)			
シナリオ 3:通行規 制の発令、 連絡	3-1 通行規制 情報を登録す る	○通行規制	地図→登録画 面
	3-2 通行規制 の発令を通知 ウインドウに 表示する	○通行規制 (1)で登録)	通知ウインド ウ→地図→属 性
(シナリオ3の実験(デモ)終了後)			
シナリオ 4:災害状 況の確認 水防活動 /応急復 旧作業の 実施及び 報告	4-1 各機関の 災害対策体制 の設置状況を 表示する	●対策本部/ 支部(直轄) ●対策本部/ 支部(県) ●対策本部/ 支部(市)	地図→属性
	4-2 現場の災 害状況やその 他留意事項の 情報を表示す る	●災害状況 (現場写真含) ●留意事項	地図→属性→ 写真
	4-3 通行規制 の情報を表示 する	●通行規制	地図→属性
	4-4 固定カメ ラの画像を表 示する	●カメラ画像 (静止画/動 画)	地図→画像

を実施し、2回目の実験は1回目の実証実験で得られたシステム改良、機能追加の意見をもとにシステムを改良し、実験を実施した。本報では、2回目を実施した実験について報告する。

実験は、平成15年1月28日、29日の2日間で、表-4に示す岐阜県庁、大垣市(情報工房)、岐阜

国道工事事務所、木曾川上流工事事務所、中部地方整備局道路部、河川部の6カ所で合計約25名の参加者により実施した。実験は、表-5に示すシナリオに従って実験システムを操作し、GISデータ連携・共有の効果、必要なGISアプリケーション機能やGIS上でのデータの表現方法について、アンケート調査（一部聞き取り調査）を実施した。また、今回の実験にはないが出水時対策においてGIS上で共有化すべき情報についても調査を実施した。

(2) 実証実験結果

各実験参加者のアンケート調査結果のうち、河川系の災害対策部署（表-4の②④⑦⑩）と道路系の災害対策部署（表-4の①③⑥⑩）、情報統括部署（表-4の⑤⑧⑨）の「国、地方自治体で出水時にGISで情報を交換・共有する効果」の評価結果を図-7に示す。出水時対策では、道路系の災害対策部署では、全体として他機関との情報交換・共有の効果は低いとの回答であるが、その中で災害状況や通行規制情報の交換、共有の効果の評価は高い。河川系の災害対策部署では、いずれのシナリオ場面でも他機関との情報交換・共有の効果が高いとする回答が多い。情報統括部署でも、水防活動等以外のシナリオ場面で、情報交換・共有の効果が高いとする回答が多い。

アンケート調査で、以下の内容については記述式回答をいただいた。それぞれの設問に対する代表的な回答を以下に示す。

① GISを利用した情報交換・共有の評価

- ・全体的にGISを利用した情報交換・共有の評価は高い。特に、県、市において、情報収集/判断/報告の迅速化が果たせるといった期待が大きい。
- ・河川系の部署、事務所において、道路の情報をリアルタイムに参照できる効果は大きい

② 出水時対策業務において交換・共有の必要となる情報

出水時対策において関係機関間で交換・共有すべき情報として評価が高かったものを以下に示す。

- ・現場の災害状況（写真含む）
- ・洪水予報/水防警報
- ・通行規制
- ・CCTVのカメラ画像
- ・過去の浸水実績
- ・避難指示・避難勧告
- ・水文・気象情報

一方、水防倉庫の情報や水防活動状況、応援要請の情報などについては、比較的评价は低かった。その他、本実証実験では対象としていなかったが、

次のような情報についても取り扱うことができれば効果があるという意見があった。

- ・雨量や河川水位の予測値、レーダ雨量の予測値
- ・台風情報（進路）、天気図
- ・通行可能道路/緊急輸送道路、道路の渋滞情報
- ・一般資産（床下浸水、床上浸水）の被害状況
- ・地盤高の情報
- ・想定される危険箇所（水位と堤防高の関係からシステムで判断）
- ・ライフラインの被害状況

道路系部署

シナリオ	効果はない	効果は低い	効果は高い
1. シナリオ1: 水文情報の観測/収集			
1-1 国や県、市が管理する水文情報を一元的に表示する			
1-2 レーダー雨量の情報を表示する			
2. シナリオ2: 洪水予報/水防警報の発令、連絡			
2-1 洪水予報の発令を通知ウィンドウに表示する			
2-2 水防警報の発令を通知ウィンドウに表示する			
3. シナリオ3: 通行規制の発令、連絡			
3-2 通行規制の発令を通知ウィンドウで確認し、その内容を表示する			
4. シナリオ4: 災害状況の把握、水防活動/応急復旧作業の実施及び報告			
4-1 各機関の災害対策体制の取組状況を表示する			
4-2 現場の災害状況の情報を表示する			
4-3 通行規制の情報を表示する			
4-4 固定カメラの画像を表示する			
4-5 リアルタイムの応急復旧結果を表示する			
4-6 過去の浸水実績図を表示する			
4-7 重要水防箇所の情報を確認する			
4-8 水防倉庫の情報を確認する(資機材の備蓄状況含む)			
4-9 事務所から災害現場までの最速経路を表示する			
4-10 水防活動、応急復旧作業の状況を表示する			
4-11 人材・資機材の応援要請を表示する			
5. シナリオ5: 避難指示/勧告、避難誘導			
5-1 避難指示・勧告を表示する			
5-2 避難勧告地区における避難状況を表示する			
5-3 避難場所の情報を表示する			

河川系部署

シナリオ	効果はない	効果は低い	効果は高い
1. シナリオ1: 水文情報の観測/収集			
1-1 国や県、市が管理する水文情報を一元的に表示する			
1-2 レーダー雨量の情報を表示する			
2. シナリオ2: 洪水予報/水防警報の発令、連絡			
2-1 洪水予報の発令を通知ウィンドウに表示する			
2-2 水防警報の発令を通知ウィンドウに表示する			
3. シナリオ3: 通行規制の発令、連絡			
3-2 通行規制の発令を通知ウィンドウで確認し、その内容を表示する			
4. シナリオ4: 災害状況の把握、水防活動/応急復旧作業の実施及び報告			
4-1 各機関の災害対策体制の取組状況を表示する			
4-2 現場の災害状況の情報を表示する			
4-3 通行規制の情報を表示する			
4-4 固定カメラの画像を表示する			
4-5 リアルタイムの応急復旧結果を表示する			
4-6 過去の浸水実績図を表示する			
4-7 重要水防箇所の情報を確認する			
4-8 水防倉庫の情報を確認する(資機材の備蓄状況含む)			
4-9 事務所から災害現場までの最速経路を表示する			
4-10 水防活動、応急復旧作業の状況を表示する			
4-11 人材・資機材の応援要請を表示する			
5. シナリオ5: 避難指示/勧告、避難誘導			
5-1 避難指示・勧告を表示する			
5-2 避難勧告地区における避難状況を表示する			
5-3 避難場所の情報を表示する			

情報統括部署

シナリオ	効果はない	効果は低い	効果は高い
1. シナリオ1: 水文情報の観測/収集			
1-1 国や県、市が管理する水文情報を一元的に表示する			
1-2 レーダー雨量の情報を表示する			
2. シナリオ2: 洪水予報/水防警報の発令、連絡			
2-1 洪水予報の発令を通知ウィンドウに表示する			
2-2 水防警報の発令を通知ウィンドウに表示する			
3. シナリオ3: 通行規制の発令、連絡			
3-2 通行規制の発令を通知ウィンドウで確認し、その内容を表示する			
4. シナリオ4: 災害状況の把握、水防活動/応急復旧作業の実施及び報告			
4-1 各機関の災害対策体制の取組状況を表示する			
4-2 現場の災害状況の情報を表示する			
4-3 通行規制の情報を表示する			
4-4 固定カメラの画像を表示する			
4-5 リアルタイムの応急復旧結果を表示する			
4-6 過去の浸水実績図を表示する			
4-7 重要水防箇所の情報を確認する			
4-8 水防倉庫の情報を確認する(資機材の備蓄状況含む)			
4-9 事務所から災害現場までの最速経路を表示する			
4-10 水防活動、応急復旧作業の状況を表示する			
4-11 人材・資機材の応援要請を表示する			
5. シナリオ5: 避難指示/勧告、避難誘導			
5-1 避難指示・勧告を表示する			
5-2 避難勧告地区における避難状況を表示する			
5-3 避難場所の情報を表示する			

図-7 アンケート調査結果（GISで情報交換・共有する効果の評価）

- ・ヘリコプターの位置、ヘリ画像、パトロールカーの位置
- ・協定会社の情報

③実運用における課題

だれにでも使いやすいシステムでかつ、確実なデータ更新が確保されないと災害時には使えないといった意見が多い。特に、災害時のデータ登録が円滑に行うことができるのかという課題を多くの機関があげた。

④その他、特記すべき意見

- ・洪水予報や通行規制の通知機能は、現行のFAXによる連絡より、迅速化・簡素化され、発令/解除の履歴も管理できるので効果は高い。ただし、システムで連絡する場合、受信確認が必要となる
- ・災害時のシステム稼働を確保するため、通信基盤の整備・拡充も必要である
- ・災害時のデータ登録を円滑に行うことができるのかという課題を多くの機関があげており、データ登録の簡素化や関連システム間のデータ連携による二重登録の回避などが求められている

4. 実験評価と課題

GISを用いた災害情報共有システムの特徴は、リアルタイムで取得される情報を電子地図上に重ね合わせ、ネットワークを介して関係機関が迅速に情報を共有できることにある。高い評価を得たものとして、災害情報が地図上に一元的に表示できること、情報伝達時間の短縮などであり、GISを用いた災害情報システムの効果は確認できた。また、既存の災害情報システムとして表示の仕方や機能など改良すべき点も見出され、実用化に向けた課題も明らかになった。また、それ以外の課題では、データ登録の簡素化や既存システムとのデータの二重登録の回避と、システムの使いやすさ、確実なデータ更新が課題として出された。

データ登録の簡素化、二重登録の回避の課題は、すでに各機関で災害情報システムが導入されており、災害情報共有化のための新たなシステム導入は、データ登録作業の負担が増え、現場の効率化につながらないというものである。このため、既存システムで入力したデータが情報共有システムに自動的にデータ登録できるように、既存システムと連携を図っていく必要がある。連携を図るためには、既存システムとのデータ交換方法の標準化を進めていく必要がある。本実験では、河川情報システムから水文情報を取得してシステムに取り込んだが、河川情報システムの水文情報は全国的に統一されたデータ交換フォーマットがあるために、大きな問題は生じないと考えられる。しか

し、統一されたデータ交換フォーマットや交換方法が存在しない場合、あるいは既存システムで取り扱うデータがデータ交換標準と不整合がある場合、既存システムとの連携が困難となる。これに対しては、既存システムの改良、不完全なデータを許容するシステムの構築、不足しているデータを補う手だてなどが考えられるが、今後の課題である。

確実なデータ更新の課題では、平常時にGISデータや防災情報の確実な更新が実施できるように、平常時業務に取り入れる業務モデルの確立が必要である。

5. おわりに

現在、普及期に入りつつあるGISを用いて災害情報共有の実証実験を実施し、その効果を明らかにすると同時に、既存システムとの連携などの課題も明らかになった。課題の解決に向けて、引き続き検討を実施しているところである。また、本研究の成果は、災害情報の交換・共有システムを構築する際の参考としていただくために、資料「出水時対策業務におけるGISの活用を目的とした情報交換のあり方」²⁾としてとりまとめている。

最後に、実証実験からGISを用いた災害情報システムの構築に向けて貴重な意見を得ることができ、今後のシステム開発に役立てていく予定である。実験にご参加、ご協力していただいた中部地方整備局、岐阜県、大垣市の関係者の方々に深く感謝する次第である。

参考文献

- 1) 奥谷、光橋、青山、金藤、GISを用いた国・地方自治体間の情報連携活用実験、土木技術資料、第43巻第8号、(財)土木研究センター、2001.8
- 2) 出水時対策業務におけるGISの活用を目的とした情報交換のあり方、<http://www.gis.nilim.go.jp/>

青山 憲明*



国土交通省国土技術政策総合研究所高度情報化研究センター情報基盤研究室主任研究官
Noriaki AOYAMA

奥谷 正**



国土交通省四国地方整備局土佐国道事務所所長(前国土交通省国土技術政策総合研究所高度情報化研究センター情報基盤研究室室長)
Tadashi OKUTANI