

国・地方自治体の河川・道路事業における GISデータの連携活用に関する研究

【国土技術政策総合研究所】

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。

1. 研究の目的と経緯

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 年度からを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いる。河川・道路事業においても、GISを用いた業務システムやデータの整備を実施あるいは検討中のものが多い。それらは、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、一方、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。

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。なお、本研究は、国土交通省、経済産業省、総務省が合同で7府県を対象として実施している「GISモデル地区実証実験」の一つとして位置づけで実施した。

本研究の目的は以下の通りである。

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。

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。

2. 全体計画

本研究の全体計画を図35に示す。

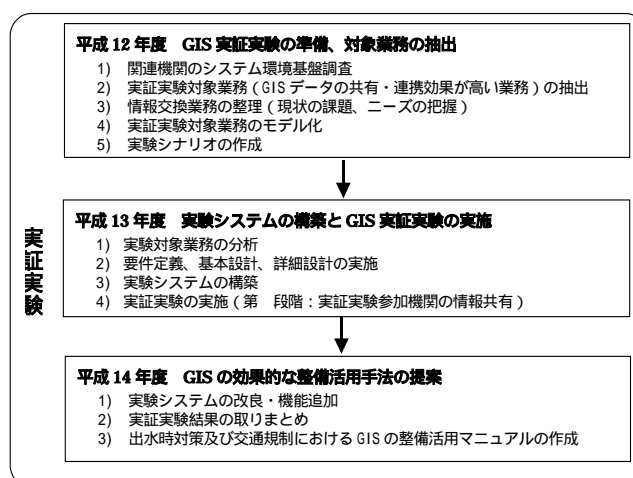


図35 研究の全体計画

3. 研究内容

(1) GIS実証実験の準備、実験対象領域の抽出

1) 機関間で情報共有・連携効果が高い業務の抽出

他機関と情報を交換することが多く、GISを活用することによる効果が高まる業務を抽出するため、中部地方整備局（本局、木曽川上流工事事務所、岐阜国道工事事務所）、岐阜県、大垣市にヒアリング調査を行った。その結果、河川分野では出水時対応、道路分野では通行規制をGISデータの共有・連携効果が高い業務の候補と選定した。

2) 情報交換業務の整理

出水時対策におけるニーズ整理

出水時対策の業務内容を平常時、出水期前点検、出水時の3段階に分類し、次に実験参加機関及び事務所長経験者のヒアリング調査、昭和51年9.12豪雨災害、平成12年中部水害の既存資料をもとに、各業務項目における現状の課題やニーズを表11のように整理した。

表11より、出水時対策における課題、ニーズは次のようにまとめることができる。

平常時に収集する河川構造物の軽微な異常や漏水箇所、不法投棄箇所、地域住民の知識経験は災害時にも有効である。

洪水予警報と水防警報の発令・通知は、情報内容と連絡方法（FAX）連絡網が予め定められているので比較的情報伝達に関する課題は少ないが、受発信回数が増えるにしたがって送信待ちなどにより即時性が極端に低くなる。

水防活動、応急復旧を実施する際には、避難所に避難した住民や、資材の入手可能性、道路冠水状況、現地情報など、短時間に変化する情報を迅速に収集する必要があるが、これらの情報は単一の部署では収集することが困難であり、人手を介して生成するために即座に入手できないか、そもそも生成されていない場合が多い。したがって、これらの情報が確実かつ容易に生成され、入手できる仕組みが求められる。また、地域住民の生命に関わる避難勧告や災害状況は確実に地域住民に伝達される必要がある。

表11 出水時対策における課題・ニーズ

分類	業務項目	課題・ニーズ	出所	情報	情報の所有者(資料)	受信者
平常時	平常時の河川監視	地域住民から堤防漏水の情報が寄せられると、出張所の職員が状況を現地で確認し対処を判断するが、職員が軽微と判断した場合は記録に残らない。長期的な管理の視点からこれらの情報を記録しておくことが望ましい。		河川構造物の軽微な異常	河川管理者	河川管理者
		地域住民等の知識や経験は、災害時において大変価値の高い情報である。		地域住民の知識経験	地域住民	河川管理者
		漏水やゴミの不法投棄などの点検結果から得られる情報や災害履歴をストックしておき、災害時の危険箇所の特定に利用したい。現在はこれらの情報が記録されないことがある。		漏水箇所 不法投棄箇所 災害履歴	(点検結果) (災害履歴)	河川管理者
		生石灰、プロパンガスなど危険物を把握したい。		危険物	消防署	河川管理者 道路管理者
		GISは、災害時だけでなく通常時にも使えることが望ましい。		-	-	-

	観測 雨量・水位	河川情報センターや工事事務所、県庁などから収集する雨量、水位等の情報を一元化することにより効率化が図れる。	-	-	-
		様々な主体が有している情報を同じ地図上に重ね合わせ、総合的な解析・判断を可能とすることがGISの最も効果的な使い方である。	-	-	-
出水期前点検	出水期前点検	水防計画組織を市民に徹底し認識を深める	水防計画組織	(水防計画)	地域住民
		自治会長、堤防監視員の水防研修	-	-	-
		避難についての初期体制の徹底と確立	-	-	-
		水防活動体制	-	-	-
		水防倉庫と格納器具の検討	-	-	-
		各分団に救急箱の常設	-	-	-
		給水用タンクの拡充	-	-	-
		自治会員に水防研修会等の実施	-	-	-
出水時	洪水体制の確立	洪水体制の確立や洪水予報/水防警報の発令、水防作業等において、「雨量」「水位」に加えて「洪水予報結果」「ダムの放流状況」「排水機場稼働状況」「樋門開閉状況」等を参照して(他機関の情報も含む)、総合的に判断したい。	洪水予報結果 ダムの放流状況 排水機場稼働状況 樋門開閉状況	河川管理者	河川管理者
		「洪水予報」「水防警報」は、国 県 市町村という情報伝達の流れがあり、これらを一斉通報するようなシステムが欲しい(現在はFAXにより伝達)	洪水予報 水防警報	河川管理者	河川管理者
	洪水予報の発令・通知	洪水予報、水防警報は防災行政無線 FAX で関係機関に送付するため、対象河川が多い場合は、送信待ちが生じる(県)	"	"	"
		一部の災害対策用の FAX が紙詰まりを起こしたため、情報伝達に時間を要した(県)	"	"	"
		水防警報や洪水予報が次々に送られてきたが、受信した時刻が発令から遅れており、ほとんど参考にならなかった(発令から10分~2時間の遅れがあった)(市町村)	"	"	"
		洪水予報等が伝達されていない市町村があった(市町村)	"	"	"
	発令・通知	水防警報の	-	-	-
	出束時の 河川監視				
	監視の操作	河川監視	-	-	-
	水防作業 応急復旧	情報の収集及び伝達体制の確保	-	-	-
		災害現場との通信連絡手段の確保	現場状況	現地	河川管理者
		市役所に現場状況表示黒板の設置	現場状況	現地	地域住民
避難場所への情報提供		災害関連情報	河川管理者 道路管理者	避難住民	
通行可能経路の把握		通行可能道路	道路管理者	河川管理者	
内水氾濫は、道路が冠水するので、災害現場に到達することが困難である。		道路冠水状況	道路管理者	河川管理者 道路管理者 市町村役所	
道路に関する情報が一切得られず、市内の道路状況が把握できなかった(県)		市内の道路状況 通行規制箇所	道路管理者	河川管理者 道路管理者	
迅速な資材・人員確保		資材、人員の利用可能状況	水防倉庫		
資材・人員搬送車両の確保		資材、人員搬送車両の利用可能状況			
水防工法できる指揮者の派遣		水防工法熟知者の情報	-	-	
夜間現場活動のための発電機、照明器具、携帯マスクの充実	-	-	-		
二次伝達手段(市民への情報、指示)の強化	災害関連情報	市町村役所	地域住民		

出水時	水防作業 応急復旧	水防現場と対策本部間の通信手段の確保	現地情報 指揮内容	現地 対策本部	現地 対策本部
		避難場所開設時に常駐職員を派遣するとともに、自治会関係者と協力し人員把握	避難住民	避難所常駐職員	市町村役所
		住民に対して避難情報の提供及びマスコミ等の活用	避難情報	市町村役所	地域住民 マスコミ
		孤立住宅等からの救出のため防災ヘリコプターの要請	-	-	-
		民間医療機関への協力依頼	-	-	-
		数時間後の水位やそれによる氾濫を予測するようなシステムがあれば、その予測結果を水防活動やハザードマップ作成に利用したい。	水位予測 氾濫予測	河川管理者	河川管理者 道路管理者 市町村役所
		特に内水氾濫においては、地元の人が一番よく状況を把握しているため、いかに一般の住民等からの情報を収集するかということが重要である。	地域住民が把握する氾濫状況	地域住民	河川管理者 道路管理者 市町村役所
		現地情報が不足していたため、適切な判断や支援・指示が困難。	現地情報	現地	国 市町村役所
		市町村の動向が把握できなかった。	市町村の動向	市町村役所	国
		ポンプ場の操作員が避難した後、ポンプの運転状況、被災状況を把握することが出来なかった。	ポンプの運転 状況・被災状況	ポンプ場	県
		必要な情報の把握に時間がかかり、自衛隊への派遣要請が遅れた。	被災状況	現地	県
		浸水で現地に行けず状況が分からないので、的確な指示が出来なかった。	被災状況	現地	県
		通行規制箇所等が地図上に表示されるGISが欲しい(県)	-	-	-
		堤防が危険になったことを伝える連絡があっても、その重大性や緊急性が対策本部まで伝達されなかった(県)	堤防危険箇所の 重大性、緊急性	河川管理者	対策本部
		近隣の市町村との円滑な情報交換ができなかった(市町村)	近隣市町村の 動向	市町村役所	市町村役所
		現地災害情報は、水防活動中の職員及び住民からの連絡のみであった(市町村)	現地被災状況	河川管理者 道路管理者 市町村役所	市町村役所
		避難勧告が遅れたり、出なかった市町村があった(市町村)	避難勧告	市町村役所	地域住民
		避難勧告時に既に浸水が始まっていたので、避難先を指示することができなかった(市町村)	-	-	-
		避難勧告のタイミング、判断基準等に各地区で大きな差がでた。(市町村)	-	-	-
		雨音が大きく、拡声器による避難勧告が十分に伝わらなかった。また、道路冠水により広報車が入れず、避難勧告を伝えられない地区もあった。(市町村)	-	-	-
		ボートの輸送が交通渋滞と浸水により困難であった(市町村)	-	-	-
		住民の避難状況に関する情報が全く得られなかった(市町村)	避難住民	避難住民	市町村役所
		役場の1階が水没したため、情報受発信の手段が絶たれた(市町村)	-	-	-
		水害に対する危険性の認識が不足していたため、避難勧告を無視した(住民)	-	-	-
		水害未経験者が多く、水害に対する知識が不足していた(住民)	-	-	-
		友人からのFAXで初めて水害を知った(住民)	-	-	-
		知人の避難先が分からず、確認する電話が錯綜した(住民)	-	-	-
避難に用いた自動車が浸水で動けなくなった(住民)	-	-	-		
その他	無線の拡充を図る(各消防団に傍受機、携帯移動局、中継局26機増設する)	-	-	-	
	行政業務無線の拡充	-	-	-	
	民放ラジオ、テレビの活用				
	情報の入力手間がかからない仕組みをつくるべき。				

注) 出所の凡例

: 1976年9.21豪雨災害(大垣市) : 1976年9.21豪雨災害(大垣市消防組合)
: 2000年東海豪雨(国、県、市町村、市民) : 実証実験参加機関、 : 事務所長経験者

出水時対策の目的とサービス

前項でまとめた課題・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(図36)。

通行規制におけるニーズ整理

実験参加機関及び事務所長経験者のヒアリング調査をもとに、各業務項目における現状の課題やニーズを表12のように整理した。

通行規制の目的とサービス

前項でまとめた課題・ニーズをもとに、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(図37)。

表12 通行規制に関する課題・ニーズ

業務分類	業務項目	課題・ニーズ	出所	情報	情報の所有者(資料)	受信者
通行規制業務		道路管理者間での通行規制情報の交換がまだ十分ではなく、県においても県庁と現地事務所との連絡体制ができていない。		規制情報	道路管理者	道路管理者
		通行規制情報は、文字情報で交換しているため、面的な把握が行えていない。		-	-	-
		現地事務所においては、自分の管轄以外の工事事務所、市町村等県内道路管理者の規制情報が必要。また、県庁においては、県管理道以外の県内道路管理者の通行規制情報が必要。		規制情報	道路管理者	道路管理者
		国道事務所は、直轄国道の情報しか持っておらず、通行規制時の迂回路を検討するためには県や市の道路の情報が必要である。特に山間の国道などは、一本道の場合が多く、その迂回路を設定するためには広範囲の情報が必要。		規制情報	道路管理者	道路管理者
		気象条件等で実施する事前通行規制は、その基準が定められており、業務を行うためのデータ(雨量等)は現行のシステムで間に合っている。		-	-	-
		県の情報が国にあがってくることは少ない。		規制情報	道路管理者	道路管理者
		パトロールによる状況の把握は限界があり、災害の状況などを把握するためには、道路モニタを中心とした住民や道路ユーザからの情報が必要である。		道路状況	地域住民 道路ユーザ	道路管理者

注) 出所の凡例

：実証実験参加機関 ：事務所長経験者

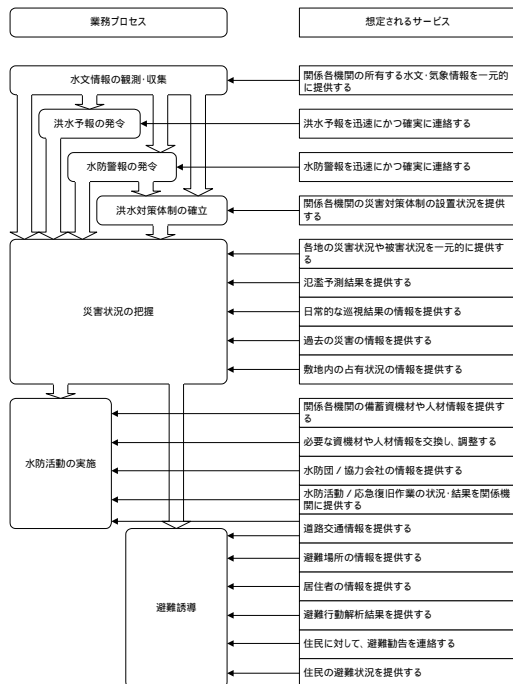


図36 出水時対策の目的とサービス

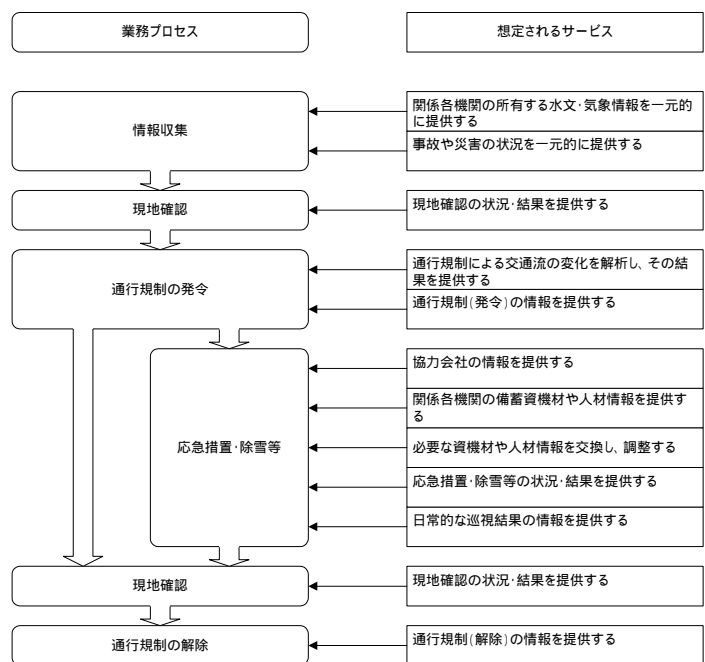


図37 交通規制対策の目的とサービス

(3) 実証実験対象業務のモデル化

実証実験対象業務について、国土交通省と地方自治体間で共有・連携すべき情報を整理し、業務モデルを作成した。業務モデルの作成にあたり、そのモデルが管理業務の効率化に寄与すること、国民への迅速な情報提供による行政サービスの向上に寄与すること、を必要条件とした。

1) 河川分野

河川分野では、図38のような業務モデルを作成した。

水文情報の観測・監視

木曾川上流工事事務所と岐阜県から水位、雨量（観測所雨量、レーダー雨量）、排水機場の開閉状況や水位、排水量、ダムに関する情報などを一定時間間隔で取得し、実験用サーバに自動的に保存する。取得した情報は、各機関のクライアントからGISをインデックスとして参照できるようにするとともに、インターネットを通じて外部にも公開する。

洪水予報の発令

中部地方整備局が洪水予報を実験用サーバに登録する。登録時に、実験対象機関の担当者に洪水予報の発令が一斉に通知される。実験用サーバに登録された洪水予報は、各機関のクライアントからGISをインデックスとして参照できるようにするとともに、インターネットを通じて外部にも公開する。なお、洪水予報を確認した大垣市は、水防団に電話で洪水予報の発令を連絡し、水防団は実験システムを利用して洪水予報を確認する。

水防警報の発令

木曾川上流工事事務所もしくは大垣土木事務所が水防警報を実験用サーバに登録する。登録時に、実験対象機関の担当者に水防警報の発令が一斉に通報される。実験用サーバに登録された水防警報は、各機関のクライアントからGISをインデックスとして参照できるようにするとともに、インターネットを通じて外部にも公開する。なお、水防警報を確認した大垣市は、水防団に電話で水防警報の発令を連絡し、水防団は実験システムを利用して水防警報を確認する。

災害状況の把握

木曾川上流工事事務所、大垣土木事務所、大垣市で、出水時の河川巡視を行い、災害状況を実験用サーバに登録する。大垣市に関しては、実験モニタ（住民）からの通報を電話で受け付け、担当者がサーバに登録する。実験用サーバに登録された災害状況は、水文情報や洪水警報/水防警報等と重ね合わせてGIS上で参照できるようにするとともに、インターネットを通じて外部にも公開し、実験モニタや水防団が参照する。

内水氾濫予測

サーバ内に格納されている水文情報や災害状況により、内水氾濫解析を行う。内水氾濫解析は木曾川上流工事事務所からの指示によりサーバが行い、解析結果として登録される浸水深は、クライアントがGIS上で参照する。

水防活動

水文情報、災害状況にあわせて、あらかじめ実験用サーバに登録された水防体制/施設や資機材の情

報、重要水防箇所の情報をGIS上で参照して、水防活動内容を検討する。また、それにしたがって水防活動を実施し、水防活動の状況や人材、資機材の要請を電話やモバイルシステムにより伝達しサーバに登録して、GIS上で参照する。

避難誘導

あらかじめ実験用サーバに登録された住民情報や避難所の情報、道路網の情報を利用し、避難解析システムにより避難経路/避難時間などを出力する。避難解析は大垣市からの指示によりサーバが行い、解析結果として登録される避難経路、避難人数、避難時間は、クライアントがGIS上で参照する。また、大垣市はその結果をもとに、地域住民に対して避難勧告や避難誘導（避難訓練）を実施する。

2) 道路分野

道路分野では、図39のような業務モデルを作成した。

通行規制の発令

クライアントで確認した管内の規制状況と現場からの報告内容をもとに、担当者が通行規制の内容（期間、区間、迂回路など）を決定し、必要データを入力して通行規制発令の申請書を作成する。データ入力他システムで行いGISサーバにデータを連携する場合と直接GISサーバに登録する場合が想定される。交通規制箇所はGIS上に表示される。

行規制の確認

異常発生時または工事申請時に、担当者が異常発生箇所、工事申請箇所周辺の規制情報を地図上で参照し、状況を確認する。

規制区間や迂回路を設定する際に、現時点の規制状況だけでなく、1時間後、1日後、1週間後などの日時を指定することにより、その時点における規制箇所をGIS上に表示し、将来的な道路通行状況を確認しながら計画的な対応方法を検討する。

通行規制発令の連絡

通行規制発令の申請書作成時に、他の実験対象機関の担当者に通行規制の発令が一斉に通報される。通知を受けた担当者はGIS上で規制情報を確認し、管轄路線への影響の有無を確認する。

通行規制情報の広報

実験システムに登録された通行規制情報を、公開用サーバを介してインターネット上で公開する。通行規制を発令した機関の担当者が登録した時点で、公開用サーバの規制情報を自動的に更新する。

通行規制の解除

現場からの報告と、GIS上での管内規制状況の確認をもとに、担当者が通行規制を解除する。担当者は通行規制の解除に伴い、GIS上で必要データを入力して通行規制解除の申請書を作成する。規制解除箇所はGIS上で選択すれば、自動的に表示される。

通行規制解除の連絡

通行規制を解除した時に、他の実験対象機関の担当者に通行規制の解除が一斉に通報される。通知を受けた担当者はGIS上で確認し、管轄路線への影響の有無を確認する。

通行規制解除の広報



図39 業務モデル(道路通行規制業務:岐阜県建設事務所が発令・解除する場合)

(3) 実験システムの構築

1) 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する要求事項を表13に整理(抜粋)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。この表をもとに効果が高いサービスを選択し、本実証実験で表14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。また、データベースの概念設計の成果として、データ項目の一覧表と対象データの構造 UML クラス図を作成した。

表 1 3 システムに対する要求事項 (抜粋)

サービス	システムに求められる処理内容	性能	実証フィールドにおける実現手段	効果
関係各機関の所有する水文・気象情報を一元的に提供する。	各機関の所有する水文・気象情報を登録する	(登録頻度) ・通常時: 1 回/時間 ・出水時: 1 回/10 分	中部地整及び岐阜県の河川情報システムと連携し、雨量、水位、ダム・堰諸量、排水機場諸量を取得する	A
			木曾上の洪水予測システムと連携し、6 時間後までの予測水位を取得する。	A
			中部地整のレーダ雨量計システムと連携し、雨域の情報を取得する。	A
			マイコス端末及び防災情報提供装置と連携し、気象情報、気象予報等の情報を取得する。	A
			中部地整及び岐阜県の道路情報システムと連携し、雨量を取得する	A
	システムに登録された最新の水文・気象情報を表示する	表示指示より 10 秒以内	各河川管理者 / 道路管理者がその都度手入力する	C
			地図画面上で最新の水文 / 気象情報を観測所のシンボルとその数値で表示する。	A
ある期間の水文・気象情報の移り変わりを表示する	表示指示より 10 秒以内	地図画面上で観測所のシンボルを指定することにより、任意の期間の水文・気象情報を表 / グラフ形式で表示する	A	
		地図画面上で観測所のシンボルを指定することにより、あらかじめ設定された期間の水文・気象情報を表 / グラフで表示する	A	
洪水予報を迅速かつ確実に連絡する	洪水予報の発令状況を登録する	登録表示より 10 秒以内	洪水予報の発令状況を手入力する	C
			中部地整の洪水予報文作成システムからオンラインで洪水予報の発令状況の情報を登録する	A
	洪水予報の発令状況を連絡する	登録完了より 1 分以内	画面上に洪水予報の発令状況を表示する	B
			関係者に対して、洪水予報の発令状況を配信し、画面上にダイアログで表示して、洪水予報の発令を表示する	A
	洪水予報文の全ての情報を登録する	登録指示より 3 秒以内	関係者に対して、洪水予報の発令状況を FAX で一斉同報する	B
			洪水予報文 (全文) を手入力する	C
	洪水予報文 (全文) を連絡する	登録完了より 1 分以内	中部地整の洪水予報文作成システムからオンラインで洪水予報文 (全文) の情報を入手する	A
			画面上に洪水予報文 (全文) を表示する	B
関係者に対して、洪水予報文 (全文) を配信し、画面上にダイアログで表示して水防警報の発令を表示する。			A	
			関係者に対して、洪水予報文 (全文) を FAX で一斉同報する	B

表 1 4 システムに対する機能

機能	機能概要
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。
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。
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。
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。
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。
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。
地図画面操作機能	G I S 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。
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。

2) 実験システムの構築

システム構成

実験システムは、WebGIS を前提に構築した。実験システムは、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る。実験システム構成を図40に示す。

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41に示す。

ハードウェア構成

実験用に木曾川上流工事事務所に設置したサーバは、CPU Pentium 1GHz、メモリ 512MB、HDD9.1GB×3とし、無停電電源装置、バックアップ装置を備えた。各機関に設置したクライアントPCは、CPU Pentium 333MHz、Pentium 500MHz、845MHz、メモリ 128、196、256MHz、HDD6~23GBとした。

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、観測データで構成される。

地図データは、現実の事象が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か災害情報のようにユーザが編集できる動的主題データの3種類に区分することができる。本実験で用いた地図データを表15に示す。

属性データは、地図上にある地物（図形）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サーバ内のRDBMSに格納する。

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。本実証実験

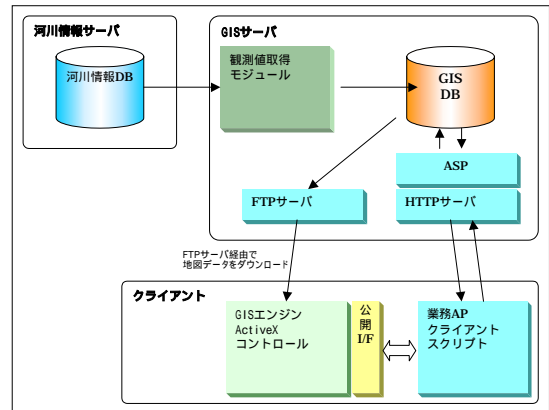


図40 実験システム構成

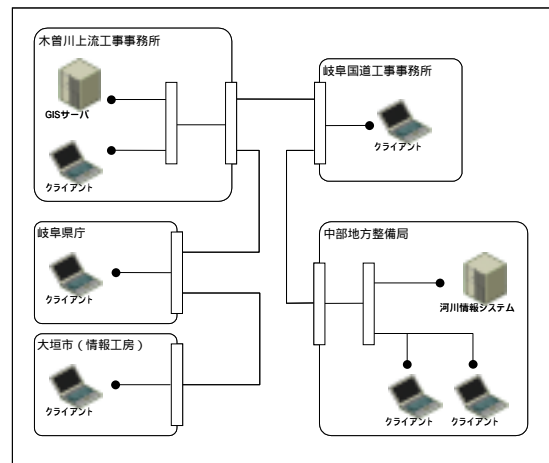


図41 実験システムネットワーク構成

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16）、地図上での位置表示と観測値のデータ表示を行った。

表15 実験に用いた地図データ

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16 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

ユーザインターフェイス設計

実験システムの画面は図42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。

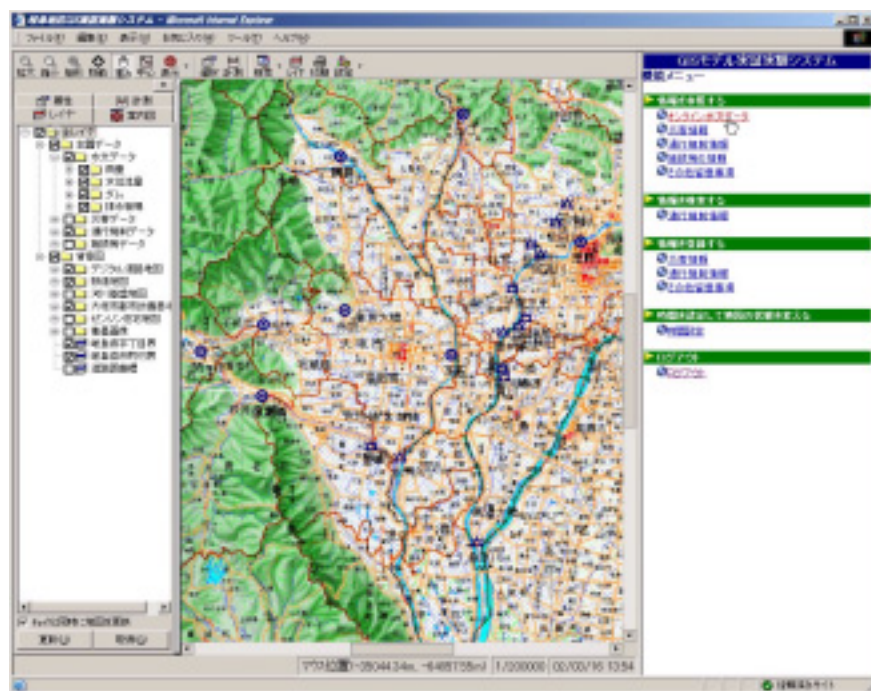


図42 実験システムの画面表示例（基本画面）

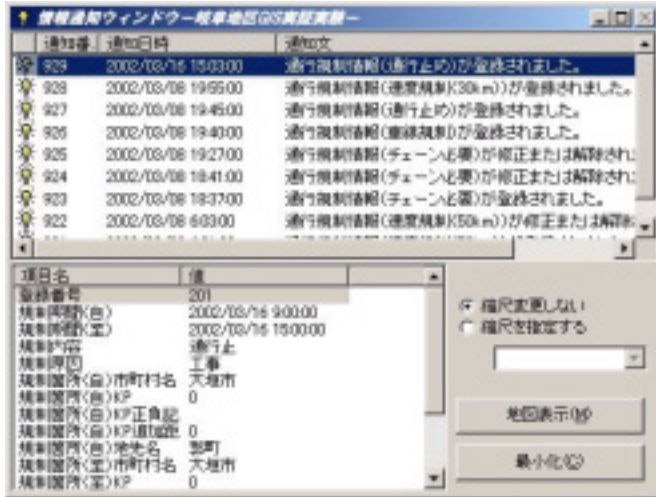


図 4 3 実験システムの画面表示例 (通知ウインドウ)

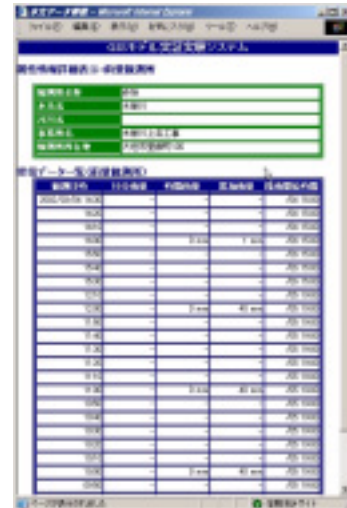


図 4 4 実験システムの画面表示例 (水文データ)

(3) 実証実験による適用性の検証

1) 平成13年度実験

実験方法

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(図45)。

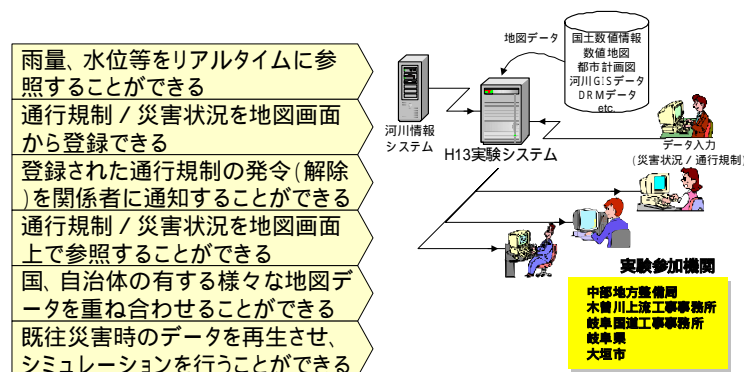


図 4 5 平成13年度実験シナリオ

内水氾濫の“警戒 - 出水 - 対策 - 収束”の一連の推移を確認するために、昭和51年9月水害の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。再生中には、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、大垣市の関係者計20名の方に一斉に各クライアントを操作・閲覧していただいた。

デモンストレーション終了後、出水対策業務における利用方法、出水時対策において必要な情報、実験システムの評価、実利用における問題点・課題について参加機関毎にヒアリング調査を行った。

また、実験期間中に発生する実際の通行規制データを登録してもらうとともに、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てもらった。

実験結果

実証実験に参加いただいた方々からは、出水時における情報共有システムとして概ね有効とのご意見をいただいた。しかし、ヒアリング調査ではシステム機能や情報に関するご意見を多くいただいております。実用化にあたって改良が不可欠であることが分かった。

実証実験実施後に、実験参加者に対してヒアリングを実施し、その結果をとりまとめた。主な回答結果としては、以下のようなものがあげられる。また、実験システムの評価としては、操作性や表示される地図画面については、概ねよい評価を得られたが、性能面に関しては、もう少しレスポンスを早くしてほしいという意見が多かった。

【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GIS上で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。

水防団の活動内容把握を入力できれば効果的である。

通行規制の発令の通知を一元的にシステムで行えることの効果は大きい。

通行規制情報や災害情報等に関しては、既存のシステムとの連携を図り、データの2重入力を回避して欲しい。

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。

目的地までの最短経路や到達時間を表示できれば、災害時にどこを通ったら良いのかという問い合わせに対応できる。

また、システムの機能を67に細分し、その各々について、必要性、改良に要するコスト面、技術面、データ整備面の課題をヒアリング調査をもとに整理し、各機能の優先度3段階で評価した。その結果、67機能のうち改良の優先度が特に高いものとして、以下の8の機能を選出した。

インタフェースや操作方法の簡便化

反応時間の短縮化

路線やキロポスト、地先名等の取得機能の追加

災害状況写真の登録機能の追加

気象予報、洪水予報等の河川情報と通行規制等の道路情報の通知ウインドウを区分

通知ウインドウ内に場所、発信元の追加

通知ウインドウ内の情報の未読・既読区分の追加

消防団に関する情報の追加（GPSによる位置把握、連絡先の属性追加）

2) 平成14年度実験

実験システムの改良

平成14年度は、平成13年度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、表示する情報の種類・内容やその表現方法に関する改良と機能追加、実証実験を実施する上で必要となるデータの整備を行い、実験を実施した。実証実験システムの改良、新規のデータ整備を表17に示す。主な、システム改良、新規追加は、氾濫予測解析結果、避難勧告、避難場所の避難状況、レーダ雨量、災害状況写真、動画等の表示などである。なお、表中で網掛けになっている項目は、データの登録/解析に関する機能は実装せず、他システムとのデータ連携によって情報が入力されることを前提として、事前に作成したダミーデータを表示することにした。また、昨年度ニーズの高かった「現場からのデータ登録」に関しては、別途検討しているモバイル情報システムから本システムにデータを受け渡すことを想定し、災害情報を表示するものとした。

表17 平成14年度のシステム機能の改良・追加とデータ追加

実現項目	機能改良	データ整備
地図上のシンボルを指定すると、属性情報を参照できるようにする		
距離標はxx.x kmという属性も地図画面上に表示する		
通知ウインドウの改良		(一部修正)
浸水想定区域図(木曽上)の表示する		
過去の浸水区域図を表示する		
ユーザが入力した氾濫条件に従った氾濫解析結果を表示する		
関係各機関の災害対策体制(本部/支部)の設置状況を表示する		
資機材や人材の応援要請を表示する		
水防団の水防活動や応急復旧作業の実施状況を表示する		
出発地/目的地を登録し、通行規制、通行障害(浸水等)を加味して最適経路を表示する		
(住民に対する)避難勧告を表示する		
避難勧告を行った場合の住民の避難行動の予測結果を表示する		
住民の避難状況(避難しているかどうかやどの避難場所にいるのか等)を表示する		
道路系のテレメータ雨量を表示する		
レーダ雨量の情報を表示する		
災害状況の(現場)写真を表示する		
水防倉庫の備蓄資機材をリアルタイムに更新されているように表示する		
CCTVの映像を表示する		

データ整備(:実際のデータを整備/表示、 :実験シナリオに従ったダミーデータを整備/表示)

実験方法

実験は、直轄河川、道路の災害対策実施事務所及び対策本部、県、市の災害対策実施部局及び災害対策本部などの様々な立場の担当者参加を得て、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、中部地整道路部、河川部の6カ所で実施した。図46に示すシナリオで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のアンケート調査を実施して明らかにした。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。

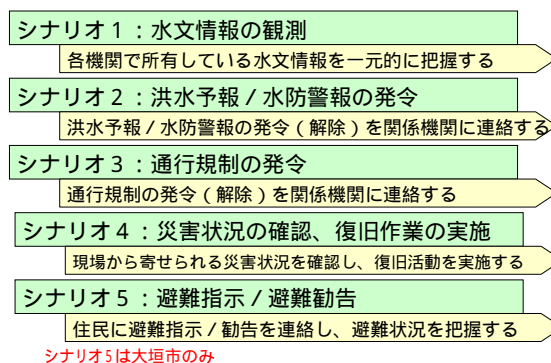


図46 平成14年度実験シナリオ

実証実験結果

アンケート集計の整理結果を図47に示す。

総合評価

	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連絡し、その内容を表示する			
4. 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			
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 リアルタイムの氾濫解析結果を表示する			
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適経路を表示する			
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47 アンケートの整理結果

【調査結果のとりまとめ】

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 / 報告が迅速化するという期待が大きい。

また、河川系の部署、事務所において、通行規制などの道路の情報をリアルタイムに参照できる効果は大きいという意見が多い

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。

運用面の課題

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であげており、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. 研究成果

(1) 出水時対策における国(国土交通省)、地方自治体(県,市)の共有すべきGISデータのとりまとめ

国(国土交通省)と自治体(県,市)の間で、交換・共有すべき情報としては、大きく「通常時から蓄積される情報」と「災害時に発生する情報」に分類される。ここでは、対象業務である出水時対策業務を分析した結果を踏まえて、実証実験システムの設計・開発を行い、さらにそのシステムにより実施した実証実験の結果から得られた意見、ニーズ、知見などを考慮して、出水時対策において、国(国土交通省)と自治体(県,市)の間で、交換・共有すべき情報と、GISでの表現方法、必要な属性を整理した(表18)。

ここで抽出された情報は、出水時対策において、国(国土交通省)と自治体(県,市)の間で、交換・共有する効果が高いものであるが、その中でも特にデータ交換・共有する効果が高く、優先的に交換・共有する必要がある情報に関しては、「共有効果」欄に 印で示すものとした。

(2) 出水時対策業務におけるGISを活用した情報交換方法のとりまとめ

実証実験システムの構築でGISデータ交換方法について具体的に検討した結果をもとに、出水時対策における国と地方自治体とのGISデータ交換方法について検討した結果をまとめた。GISで利用するデータは、空間データと属性データに大別されることから、それぞれのデータ交換方法についての概要を以下に示す。

1) 通常時に蓄積される情報の交換方法

基本方針

通常時に蓄積されるべき情報は、主に、災害発生に備えて整備しておくべき基盤的な情報であり、概ね年単位程度の定期的な更新が求められる静的な情報である。そのため、オンラインによるシステム間のデータ連携を行う必要性は低く、オフラインによるデータ交換も許容するものとする。

また、これらの情報は、属地性が高く、これらをデジタル地図上に重ね合わせて利用することが求められるため、GISで利用できるデータとして交換する必要がある。GISデータの交換方法としては、空間データと属性データをそれぞれ特定のデータフォーマットで交換する方法と、地理情報標準に従い、空間データと属性データをXMLファイルに格納して交換する方法が考えられる。

将来的には、特定のGIS製品に依存しないの地理情報標準によるデータ交換を目指すべきであるが、現段階では連携対象となる各々のシステムが取り扱っているGIS製品によっては、地理情報標準へ対応できていないものもある。そのため、GIS製品の地理情報標準への対応が完了するまでの間は、の空間データと属性データをそれぞれ特定のデータフォーマットで交換する方法をとるものとする。

属性データの交換フォーマット/交換方法

属性データを管理している RDBMS のほとんどは、インポート/エクスポート機能も有しており、そのファイル形式も独自仕様から CSV 等の標準的なテキスト形式まで多種のファイル形式をサポートしている。そのため、連携対象となるシステム間で共通に利用できるファイルフォーマットを選定し、その形式に従ってデータの交換を行うものとする。

ただし、属性データは、空間データ（図形）と関連づけることにより、始めてGIS上で利用可能となるため、データ交換後もその関連を保持する必要がある。そのため、システム内部で利用しているID等により、属性データと空間データを関連づけなければならない。通常時に蓄積しておくべき静的な情報に関しては、そのほとんどが属性データと、それに関連づける空間データを同時に交換することとなるため、ID番号等を同時に交換すれば問題はない。ただし、複数の機関・組織から、データの提供を受けるような場合には、各機関・組織で利用されているID番号はそのまま利用できないため、そのデータを利用する側のシステムで、新たにID番号等を付番しなおす必要がある。

空間データの交換フォーマット/交換方法

空間データは、データファイルの容量が大きく、特に通常時に蓄積されるような情報は、データ交換の対象となるデータセットの範囲や件数が多いため、光ケーブルなどによる大容量ネットワークが整備されるまでは、オフラインによるデータ交換を行うことが現実的である。

なお、連携対象となる各システムで採用しているGIS製品により、空間データのデータフォーマットが定められているため、同じデータフォーマットが取り扱えるシステムでなければ、交換ファイルフォーマットを定め、それにしたがって中間ファイルを生成する必要が生じる。

2) 災害時に発生する情報の交換方法

基本方針

災害時に発生する情報は、迅速な交換・共有が求められるものであり、原則としてオンラインによるデータ交換を行うものとする。

なお、ここでも、通常時に蓄積される情報と同様に、将来的には、特定のGIS製品に依存しない地理情報標準によるデータ交換を目指すべきであるが、現段階では空間データと属性データをそれぞれ特定のデータフォーマットで交換する方法をとることが現実的である。

また、災害時に発生する情報に関しては、既に情報交換を行う機関・組織において、統一したシステム・データベースが導入されている例もある。これに従い、データが標準化されているような情報を対象とするような場合は、そこで統一（標準化）されている方式に従いデータ交換を行うことが効率的である。例えば、河川情報システムで取り扱っている水文情報などは、既に交換データのフォーマットが統一（標準化）されている。また、道路通信標準も、現時点では国土交通省内部でしか利用されていないが、今後、自治体も含めた道路系システムのデータ交換における標準として採用される可能性があり、各システムはこれに従ったデータ入出力のインタフェースを備えることが予測される。

一方、機関・組織により様々なシステムが存在するような情報を対象とする場合には、標準的なデータ交換の方法を定め、各システムがその方法にあわせて、データの変換、入出力を行う必要となる。このような場合には、関連するシステムや機関の増加にも柔軟に対応できるように、できるかぎり汎用的なものであることが望ましい。

表 1 8 出水時対策業務における国、地方自治体の共有すべきGISデータ

情報分類	国、地方自治体間で共有するデータ	共有効果	表現方法				必要な属性 / (外部ファイル)
			GIS	空間形状	一覧表	通知確認	
施設に関する情報	水位観測所			点		水系名, 河川名, 観測所名, 管理事務所, 所在地, 常時満水位, 警戒水位, 危険水位, 計画高水位	
	雨量観測所			点		水系名, 河川名, 観測所名, 管理事務所, 所在地	
	ダム			点		水系名, 河川名, 観測所名, 管理事務所, 所在地, 常時満水位, 洪水時満水位, 最低水位, 計画高水位	
	排水機場			点		水系名, 河川名, 観測所名, 管理事務所, 所在地	
	堰			点		水系名, 河川名, 観測所名, 管理事務所, 所在地, 常時満水位, 計画高水位	
	CCTV			点		施設名称, 所在地	
	資機材備蓄倉庫			点		施設名称, 所在地, 常時備蓄資機材	
	管理対象構造物			面		構造物区分, 構造物名称, 所在地, 管理事務所	
	公共施設			面		施設名称, 所在地	
	建物(一般資産)			面		所在地	
	地下施設			面		用途	
	過去の災害発生に関する情報	浸水実績区域			面		浸水年月日, 対象災害名, 浸水深
構造物被害実績				対象構造物に関連		被害年月日, 被害内容, (被害写真)	
一般被害実績				行政区域, 地区に関連		被害年月日, 被害内容, (被害写真)	
災害被害写真データ				点(撮影位置)		撮影年月日, 説明文	
災害危険区域に関する情報	氾濫想定区域			面		浸水深, 氾濫条件	
	重要水防箇所			線		水系名, 河川名, 重要度, 左右岸別, 位置(自/至), 延長, 摘要, 管理事務所	
統計情報など	土地利用メッシュデータ			メッシュ		土地利用区分	
	資産メッシュデータ			メッシュ		人口, 事業所数	
	人口統計			行政区域, 地区に関連		人口	
住民に関する情報	居住者			街区に関連		年齢区分, 性別	
	道路ネットワーク			線		路線名, 道路幅員	
各種ネットワークに関する情報	河川・水路ネットワーク			線		水系名, 河川名, 流量	
	メッシュ標高値			メッシュ		標高値	
地形に関する情報	標高 / 等高線			点 / 線		標高値	
	道路			面		路線名, 管理事務所	
基礎的な地図データ	河川			面		水系名, 河川名, 管理事務所	
	行政区域			面		行政区域コード, 行政区域コード, 名称	
	距離標			点			
	鉄道			線		鉄道種別, 名称	
建物	建物			面		建物種別	
	航空写真データ			ラスター			
	衛星画像データ			ラスター			
覆地被像データ	衛星画像データ			ラスター			
	地図画像データ			ラスター			
災害時に発生する情報	雨量(テレメーター)			雨量観測所に関連		観測時刻, 期間雨量, 観測対象期間, 累加雨量, 観測状態	
	水位(テレメーター)			水位観測所に関連		観測時刻, 水位, 観測状態	
	ダム諸量			ダムに関連		観測時刻, 貯水位, 貯水率, 流入量, 放流量, 観測状態	
	排水機・揚水量			排水機場に関連		観測時刻, 内水位, 外水位, 総排水量, 観測状態	

情報分類	国、地方自治体間で共有するデータ	共有効果	表現方法				必要な属性 / (外部ファイル)
			GIS	空間形状	一覧表	通知確認	
水文気象情報	堰諸量			堰に関連		観測時刻, 上流水位, 下流水位, 貯水量, 流入量, 放流量, 観測状態	
	雨量強度(レーダ雨量)			メッシュ		観測時刻, 雨量強度	
	天気図 / 天気図予測						
	ひまわり画像						
	雨量予測(即時雨量)			メッシュ		予測対象時刻, 雨量強度	
注意報警報	洪水注意報 / 洪水警報			対象河川に関連		発令日時, 洪水予報種別, 洪水予報文, 発令者	
	水防警報			対象河川・区域に関連		発令日時, 水防警報種別, 水防警報文, 発令者	
災害被害状況	気象予報 / 気象警報(風雨, 強風, 大雨等)			対象地域に関連		発令日時, 気象予報種別, 気象予報文, 発令者	
	災害兆候情報(ひび割れ, 漏水など)			点		確認日時, 場所(地名), 災害兆候種別, 状況, 確認者	
	災害発生状況(破堤, 溢水, 冠水など)			点		確認日時, 場所(地名), 災害種別, 状況, 確認者	
	構造物被害状況(道路 / 河川被害など)			構造物に関連		確認日時, 被害種別, 状況, 確認者	
	一般被害状況(一般資産 / 人的被害等)			点		確認日時, 場所(地名), 一般被害種別, 状況, 確認者	
道路交通状況	復旧状況			災害兆候, 災害発生状況等に関連		確認日時, 復旧状況, 確認者	
	通行規制			線(道路ネットワークに関連)		路線名, 規制箇所(自/至), 規制方向, 規制内容, 規制原因, 規制期間, 解除見込み, 迂回路の有無, 発令者	
	通行可能道路			線(道路ネットワークに関連)		路線名, 通行可能箇所(自/至), 通行可能方向, 確認者	
	緊急輸送道路			線(道路ネットワークに関連)		緊急輸送道路種別, 路線名, 緊急輸送路該当箇所(自/至), 指定者	
各種活動状況	渋滞情報			線(道路ネットワークに関連)		路線名, 渋滞箇所(自/至), 渋滞方向, 渋滞状況, 確認者	
	災害対策体制			体制設置機関の管理する区域に関連		体制設置日時, 体制設置機関, 組織, 体制種別	
	水防活動状況			点		確認日時, 場所(地名), 水防活動内容, 活動期間, 活動者, 組織, 確認者, (写真)	
応援要請・対応	応急(復旧)作業状況			点		確認日時, 場所(地名), 応急(復旧)作業内容, 作業期間, 作業者, 組織, 確認者, (写真)	
	救助活動状況			点		確認日時, 場所(地名), 救助活動内容, 活動期間, 活動者, 組織, 確認者, (写真)	
	人材・資機材必要申請			点		要請日時, 要請内容, 要請者, 組織	
リアルタイム画像情報	応援要請対応指示			応援要請に関連		指示日時, 指示内容, 指示機関, 指示者, 組織	
	応援要請対応報告			対応指示に関連		報告日時, 対応内容, 対応者, 組織	
	CCTV 画像			CCTV(施設)に関連		(画像ファイル)	
移動体位置情報	ヘリコプター画像			ヘリコプター位置情報に関連		(画像ファイル)	
	後援画像			ラスター			
	ヘリコプター位置情報			点		ヘリコプター種別, ヘリコプター名称	
避難情報	ポンプ車両位置情報			点		排水能力, 車長, 車幅, 車高, ポンプ車管理者	
	巡視員位置情報			点		所属機関, 組織, 巡視員名	
予測解析結果	避難指示・避難勧告			地区・街区に関連		発令日時, 避難指示・勧告種別, 発令者	
	避難状況			避難箇所・地域に関連		避難者数	
	溢水・破堤予測結果			点		溢水・破堤条件, 溢水・破堤予測日時	
	氾濫解析結果			メッシュ		氾濫解析条件, 想定浸水深, 予測日時	
最悪シナリオ	被害想定結果			行政区域, 地区に関連		被害予測条件, 被害建物棟数(被害区分毎), 被災世帯数	
	最悪道路探索結果			道路ネットワークに関連		想定所要時間	

属性データの交換フォーマット / 交換方法

属性データをオンラインで交換する場合には、それを管理している RDBMS 間でデータ連携を行うか、もしくは交換用ファイルを出力して交換する必要がある。現在、属性データを管理している RDBMS の多くは、データベース問い合わせ言語に「SQL」を用いており、オンラインでのデータ連携においても、データベースへのインタフェースに関しては問題ないと考えられる。ただし、RDBMS におけるオンラインのデータ入出力機能については、機能は提供していても、セキュリティ上その機能が利用できないような設定になっていることもある。そのような場合には、交換用ファイルを出力してデータ交換を行うか、セキュリティ上問題ないレベルの認証機能を組み込むかのいずれかの方法をとる必要がある。

通常時に蓄積される情報と同様に、属性データを GIS 上で利用するためには、空間データ（図形）と関連づける必要がある。特に、災害時に発生する情報には、雨量、水位や洪水警報などのように、それ自体では空間データを持たずに、観測所や河川などのように通常時から蓄積されている空間データに関連づけるような情報も含まれる。このような場合は、属性データのみを交換し、ID 等の情報により、蓄積されている空間データと関連づけるものとする。なお、データを提供する機関・組織毎に ID 等の管理が相違し、その一元的な管理が困難な場合は、動的な観測値などに空間属性を持たせ、それにより蓄積されている空間データに関連づけるといった方法がある。

空間データの交換フォーマット / 交換方法

災害時に発生する情報は、リアルタイムでデータ交換を行うため、データ交換を行う 1 件のデータセットに含まれる空間データは限られている。そのため、オンラインでのデータ交換も可能であると考えられる。

なお、ここでも、連携対象となる各システムで採用している GIS 製品により、空間データのデータフォーマットが定められているため、同じデータフォーマットが取り扱えるシステムでなければ、交換ファイルフォーマットを定め、それにしたがって中間ファイルを生成する必要が生じる。

(2) 出水時対策業務における情報共有を目的とした効果的な GIS アプリケーションの機能、仕様のとりまとめ

今後の実運用システムの開発を支援するために、GIS データの連携活用効果の高い業務である出水時対策業務のアプリケーションの機能の検討結果をとりまとめるとともに、今回の実証実験システムの仕様を公開する予定である。機能検討にあたっては、実験参加者からのニーズや実証実験を通じて得られた知見をもとに、情報共有を目的とした効果的な GIS アプリケーションの機能（GIS 上の主題データ表示方法など）についてとりまとめた。

5. まとめと今後の課題

本研究では、国と地方自治体、道路と河川のそれぞれ異なる機関で GIS データの連携と利活用に関する実証的な検討を行った。本研究の中では、GIS データの連携効果の高い業務として、出水時対策業務と通行規制業務を抽出し、業務分析をもとに GIS 上での情報共有環境での業務モデルを構築し、情報システムの機能とデータを整理し、実験システムを構築した。このような検討によって、河川・道路事業における GIS システム構築や GIS データの共有、交換に関する知識、経験を得ることができた。また、中部地方整備局、岐阜県、大垣市のご協力を得て実施した実証実験では、GIS を用いた災害情報システムの構築のための貴重な意見をいただいたことは、大きな成果であった。

今後の課題としては、各機関において多様な GIS が整備、運用されていることから、GIS データの連携方法が課題である。本研究では GIS データの連携についての課題の整理とデータ連携のあり方を検討したが、具体的な検証までには至っていない。また、データの二重入力を回避するための既存システムの連携も課題である。このため、今後はこれらの課題解決に向けた研究を実施する必要がある。