

研究概要書：IT を活用した国土管理技術

プロジェクトリーダー名：高度情報化研究センター情報研究官 川口 真司
技術政策課題：(15) 安心・安全で活力ある社会の構築のための IT の活用
サブテーマ：41) IT を活用した国土管理技術
関係研究部：環境研究部、総合技術政策研究センター、高度情報化研究センター、
危機管理技術研究センター
研究期間：平成13年度～平成16年度
総研究費：約183百万円

1. 研究の概要

この研究は、災害対応、環境保全、情報公開の観点から、総合的な国土管理を支援するため、情報技術（IT）の具体的な活用手法を構築する研究である。

内容としては、大別して、つぎの3課題から構成される。

- (1) 災害時の被害を最小化することを目的とした迅速な情報収集・伝達技術、被害の予測・推定技術、情報の表示・登録技術に関する研究
- (2) 良好な生活環境や地球規模の環境保全を支援するための環境モニタリング技術、環境影響度の分析、予測技術に関する研究
- (3) 防災分野・環境分野の国土管理情報を円滑に運用するための共通の情報基盤構築技術、関係機関との情報共有技術、国民への情報公開技術に関する研究

2. 研究の背景

国土交通省の施策の一環として、総合的な国土マネジメントの実現が掲げられており、国土交通省技術基本計画において、国土基盤の適切な保全と利用により、安全な生活空間と豊かな環境を実現するための技術開発課題のひとつとして、ITの活用手法の構築が位置づけられている。

この研究の背景としては、社会政策的な要請として、国土管理のためにITの活用手法の研究開発に優先的に取り組むべき次のような課題がある。

- (1) 近年の異常気象とともに局地的な自然災害が多発しており、災害時における被害状況の把握、災害情報の伝達等により、被害を軽減する対策が急がれている。
- (2) 国民の生活環境への意識が多様化する一方で、京都議定書で我が国の環境に対する責任が明確化され、自然環境の観測、環境情報の共有化が求められている。
- (3) 情報の積極的な公開・提供による国民への説明責任の履行と行政サービスの向上のため、国民の要望に直結する情報の双方向性を高める必要がある。

上記の課題解決に向けた個々の施策は、いずれもIT技術のアプリケーションにより実現するものであり、活用の場面、条件は個々に異なるものの、源泉となる要素技術はいずれも共通するものである。そのため、各課題を個別に研究するよりも、関連する課題間の相互連携により、総合的に研究することで、より効率化・重点化が促進されるとともに、相互の整合性を確保しつつ、より網羅性を発揮することが期待される。

この意図に従って、防災情報管理および環境情報管理の個々のアプリケーションシステム系の研究と、双方が共通して立脚する観測・情報提供の基盤系の研究とをひとつのプロ

ジェクトとして一貫した総合的な研究体制のもとで実施したところである。

3. 研究の成果目標

この研究の最終的な成果として、防災系・環境系の2分野の研究と、それぞれを構成する課題を連携させた共通基盤系の研究により得られた次に示す3つの総合研究について、それぞれ技術指針ないしシステム仕様としてとりまとめることにした。

(1) 災害時の被害を最小化するための総合研究の成果目標

この総合研究は、大規模な地震災害、洪水災害、火山土石流災害における被害の予測、推定を行うことにより、避難活動などに有用な判断情報を提供し、災害対策・復旧活動に必要な情報を、発災直後に解析・表示する技術のほか、関連防災機関が個々に保有する異なるプラットフォーム上の災害情報を相互に検索・閲覧するための情報共有化技術やモバイル端末を利用した現場での情報取得手法など、災害情報の取得、解析、共有にかかわる一連の災害対策をITを軸に再構築するための技術指針またはシステム仕様のとりまとめを成果目標とする。具体的な構成課題は次の通りである。

- ・災害等に対応した人工衛星利用技術に関する研究
- ・氾濫解析データの作成手法と内水・外水の同時解析モデルの構築
- ・氾濫予測用航空レーザスキャナのデータ標準の構築
- ・リアルタイム火山ハザードマップの作成
- ・災害情報システムの必要機能の明確化・災害対応業務モデルの構築

(2) 良好な生活環境と地球規模の環境保全のための総合研究の成果目標

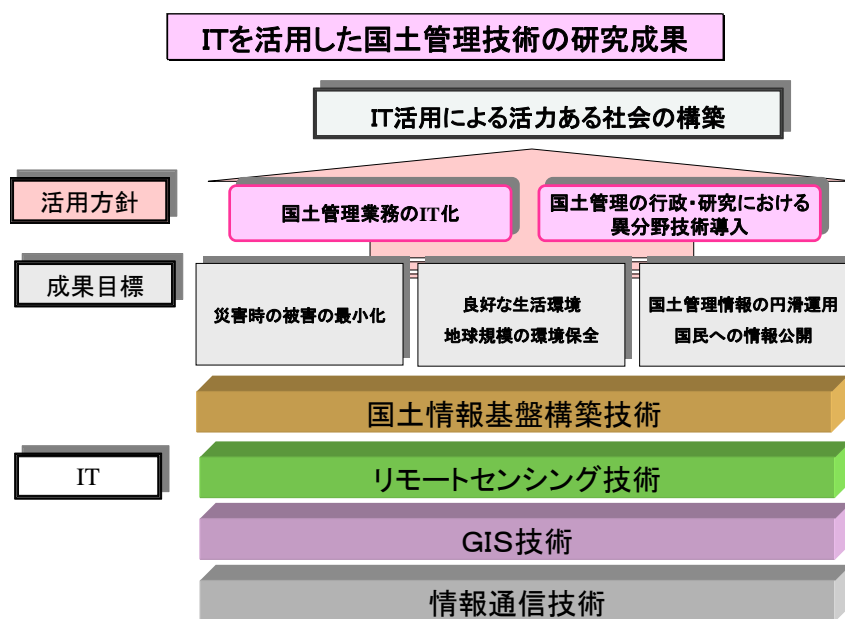
この総合研究は、地球温暖化などの新しい観測需要に応えるために、従来にはない新しい観測機能を搭載した地球観測衛星のモニタリング技術（高分解能光学センサー、合成開口レーダSAR、ハイパースペクトルデータなど）を活用した総合的な環境観測技術の構築を行い、都市部における緑化・植生分布の変化、水害・土砂害などの災害リスクの変動などを定量的に衛星観測データから抽出するための技術仕様など、環境情報の取得、解析をITを軸に再構築するための技術指針またはシステム仕様のとりまとめを成果目標とする。具体的な構成課題は、次の通りである。

- ・リモートセンシング技術による都市緑地環境のモニタリング手法の構築
- ・水害リスクの評価に必要な土地被覆状況等の把握手法の構築
- ・グラントゥルースデータを活用した土砂移動現象把握手法の開発
- ・衛星データの精密幾何補正、自動補正アルゴリズムの開発

(3) 国土管理情報を円滑に運用し情報公開するための総合研究の成果目標

この総合研究は、防災系／環境系に共通して活用される観測衛星によるリモートセンシング技術、道路管理、河川管理、災害管理、環境管理などで目的別に運用される個別の情報を共通利用するための統合的な情報基盤の構築技術、観測情報を収容し関連情報との相互利用を可能とするGISの情報管理技術、実際の維持管理に必要な位置情報を自動取得し効果的に利用する技術、CALS／ECにより電子納品されるCADデータからGISデータを抽出・展開する利用技術など、国土管理情報の観測、利用全般にわたる共通基盤システムについてITを軸に再構築するための技術指針またはシステム仕様のとりまとめを成果目標とする。具体的な構成課題は次の通りである。

- ・先端技術を活用した国土管理情報基盤の開発
- ・建設ITの高度化に向けたCAD標準化技術の開発
 - ・GISを活用した次世代情報基盤に関する研究
 - ・ハイブリッド型高精度位置特定技術仕様の作成
 - ・異なるシステムを共通環境で利用するデータ連携手法の構築



4. 研究の成果の活用方針

このプロジェクト研究成果の活用方策としては、(1) 国土交通省の行う国土管理の実務において、ITを具体的に導入し活用していくための先導的で統一的な技術基準あるいはガイドラインとして位置づけていく方策と、(2) 国のe-japan戦略の一環として、公共事業分野においてIT研究に果敢にとりくむイノベータとして、民間企業や大学などの技術開発・研究分野の啓発に活用するとともに、国民生活の安全性・快適性の向上に技術的に貢献する社会政策的な役割を發揮する方策がある。以下に、その内容を示す。

(1) 国土管理業務のIT化のための先導的・基盤的な成果の活用

国土管理の現場で共通に活用される情報基盤として、個別のITを平易に解説し、実務者が容易に導入できることを目的に、技術基準及びガイドラインを作成する。このプロジェクトは、今後、国土交通省がITに取り組む先導的な役割を担うものであるため、ここから派生する多くの関連研究に、共通に活用できる基盤技術の集大成とするものである。

また、防災業務・環境業務の個別の管理業務に研究成果を普及推進するうえで、標準仕様を作成し、利用・運用マニュアルを体系化する。これにより、現場が異なっても観測精度の均一性を保ち、運用効率の向上やコストの縮減などの効果が得られる。

以下に、具体的な成果の活用項目を示す。

- ①. インターネットやモバイル技術等の情報通信標準仕様
- ②. 発生情報を地図座標系に集約・共有・流通を図るためのGIS技術標準
- ③. 広域的な国土状況を監視・収集するリモートセンシング技術ガイドライン

- ④. 国土管理情報を管理者相互で共有し、国民に提供するための情報基盤技術指針
- ⑤. 災害情報の迅速な収集、被害予測、情報提供等による危機管理技術マニュアル
- ⑥. 環境モニタリング情報の収集・分析、環境アセスメント情報の解析・提供、地球温暖化モデリング情報の利活用による環境観測システム仕様

(2) 国土管理の行政・研究における異分野技術導入にむけた社会政策的な成果の活用

国の研究機関として、このような新しい技術分野の研究開発に臨むことにより、このプロジェクト研究の成果に基づき、防災、環境、情報公開などの行政の場でも、ITを活用した、事象の把握・計測・伝達・表示などの技術が行政判断の手法として、実用化されていくことや、民間企業や大学などでの研究課題として国土管理へのIT活用が取り上げられていくパイロット的な役割を果たす効果が得られる。以下にその内容を示す。

- ①. ITという従来の土木工学中心の研究体制からすると異分野の技術に対して、具体的な開発目標を民間企業や大学などに提示することにより、新しい研究へのモチベーションを高めることに発展し、さらに、公共事業では未開拓の分野である情報の標準化を推し進めることで、共通の基盤で産官学の情報開発が可能となるなど、政府の高度情報化計画（e-japan計画）との相乗効果や公共事業のコスト縮減効果が発揮されることを課題とする。
- ②. 災害被害の軽減、良好な環境の創成、国民への情報提供、という新たなITの活用分野を、この研究を通じて提示することにより、民間企業や大学において、これらの課題に向けた、具体的なアプリケーション技術や実用システムが開発される端緒となるばかりでなく、現場での活用を前提とした国土情報共有・提供システム、GIS高度利用システム、リアルタイム災害情報システム、災害対策支援システム、衛星モニタリングシステム、生態情報システム等のそれぞれに組み込んで活用するアイデアが、民間企業や大学の技術者・研究者に自発的にめばえ、直接、現場のニーズに即した提案活動に発展していくなど、IT活用に関する意識の啓発がなされることに重点を置く。
- ③. 国土交通省としても、従来から、実際の国土管理において応用・適用されること目標にした現場解決型の研究開発を思考してところであるが、このようにかつてなじみの薄い技術分野における、この手法の対応可能性が具体的に示されたことで、今後、新しい技術潮流にも積極的に取り組んでいくひとつのモデルとなる事を期待する。

5. 研究内容

(1) 災害時の被害を最小化するための総合研究

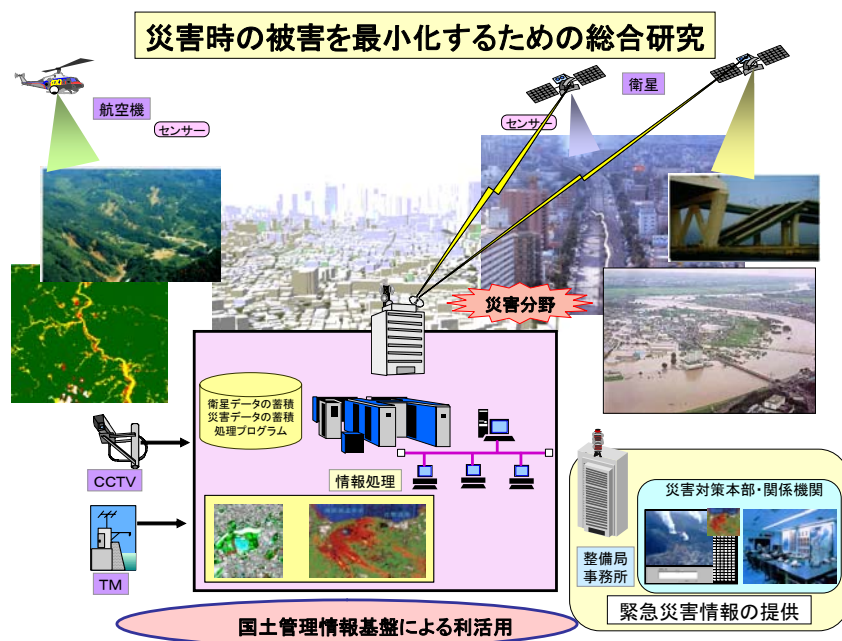
平成15年度から平成16年度にかけて、地震災害、洪水災害、火山土石流災害などに際し、発災直後に、災害情報を把握し、中央・地方で共有し、迅速的確な対策を支援する手法について、総合的に研究を行ったものである。

洪水災害に対しては、氾濫解析データの電子的に作成する手法、内水・外水とを同時に解析する災害モデルの構築手法、氾濫予測用の地形データを作成するための航空レーザスキャナのデータ標準の構築を行っている。

火山・土石流災害に対しては、リアルタイムに火山ハザードマップを作成する手法の開発を行っている。

また、地震災害に対しては、災害情報システムの必要機能を明確化するために災害対応

業務モデルの構築を行うとともに、異なる情報システムを共通環境で利用するためのデータ連携手法の構築に関する研究を行っている。具体的な内容は次の通りである。



①. 災害等に対応した人工衛星利用技術に関する研究

この研究は、洪水・土砂災害などの災害時の状況把握のため、植生や土壌分布などの土地利用状況の把握のためなど、広域的な地上災害や環境の状況を監視衛星を活用したリモートセンシング技術により映像として把握するために、必要となる諸要件を明確化し、要件に合致するように入手した観測データを加工する手法を明らかにするものである。

具体的成果としては、衛星データから誤差や目的外事象を、実用的なレベルにまで削減するために、補正処理の基本的な枠組みを、国土管理分野では、他に先駆けて明らかにし、土地被覆分類の処理手法、植生・土地利用・土壌分布の判定手法、洪水観測・地すべり観測への応用手法、水質・濁度監視への応用手法、地形図・植生図との合成手法、水温の抽出手法、高度の抽出手法などと組み合わせることにより、容易に、実管理業務に衛星観測画像を活用する手法を提供することが挙げられる。

この研究は、平成13年度に終了し、静止観測衛星、巡回監視衛星などの提供する情報通信サービス、地球観測サービスを活用した、道路・河川などの平時利用、災害時の緊急対応などの高度化を図る手法について、総合的な活用要領として、「衛星データ利用マニュアル」がまとめられ、地方整備局に配布され実際の利用に参考とされている。

②. 氾濫解析データの作成手法と内水・外水の同時解析モデルの構築

この研究は、内水・外水同時氾濫解析を行うために必要となる、解析用データの標準化を行うものである。河川施設の評価にあたっては、各河川におけるモデルやデータ構造等に共通性汎用性がないため、検証に膨大なコストと労力を要し、また河川ごとの比較・検討等が十分に行えないため、この課題の解決に有効な解析データの標準化を内容とする。

具体的な内水・外水同時氾濫解析可能なモデルとしては、都市域の外水・内水氾濫解

析モデルであるN I L I M 2(New Integrated Lowland Inundation Model 2)モデルを研究開発した。このモデルの構成は次の通りである。

- ①有効降雨モデル、②地表面雨水流下モデル、③排水路内追跡モデル、④地表面湛水モデル、⑤地表面氾濫モデル、⑥河道・破堤モデル

平成15年度には、主に、氾濫解析に必要なデータの抽出、氾濫解析に必要なデータを確認・整理するとともにデータ項目の抽出を行った。また、内外水氾濫の現象調査及び浸水データ収集整理を行うとともに、実際に氾濫した現場での実現象とモデルと検証用データの収集と整理を行った。さらに、内水・外水同時氾濫解析モデルの試作および都市域における内水氾濫および外水氾濫の同時解析が可能な新たなN I L I M 2(New Integrated Lowland Inundation Model 2)モデルのプロトタイプを作成した。

平成16年度には、引き続き、解析用データのデータ構造の標準化をおこなったうえで、下記にしめす項目の氾濫解析に必要なデータの標準化を行った。

モデル図	氾濫計算モデル図	氾濫計算モデルのJPEGファイル名	(501,601,701)	
浸水実績	浸水実績図	浸水実績図のJPEGファイル名	(520)	
入力データ (計算ソフトが読み込むデータ)	二次元不定流・ポンドモデル・タンクモデルデータ	地形データ・雨量データ	地盤高、土地利用毎の面積、建物占有率、流域平均雨量番号	502,(503)
		メッシュ有効雨量	メッシュ有効雨量を求めるテーブル	(504)
		メッシュモデルデータ	越流位置、盛土、メッシュ排水樋門・ポンプ、遊水地、排水路、水路、マンホール	(505～511)
		ポンドモデルデータ	HV番号、河道接続位置と接続情報、排水施設番号、ポンド間接続データ、水路データなど	(602～604)
		タンクモデルデータ	タンクモデル定数、河道接続位置と接続情報、タンク流出先データ、水路データなど	(702～705)
	河道モデル共通データ	距離標	距離標、越流計算に用いる天端諸元など	406
		分派・合流計算	分派量、分派ロス、合流上昇量など	407～409
		テーブルデータ	ポンプ、樋門、H-Vなど	410～412
	河道境界条件	外力データ	与える流量・水位ハイドロ	413,414
	出力データ	氾濫計算結果	河道モデル共通出力データ	河道流量ハイドロ、越流ハイドロなど
氾濫域計算結果			最大貯留量など	512,(605),(706)
メタデータ	入力様式番号501～600に対するデータ		591～596	
	入力様式番号601～700に対するデータ		(691～696)	
	入力様式番号701～800に対するデータ		(791～796)	

また、内水外水の同時解析モデルの適用性検討及びモデルの課題を抽出し、福岡県の御笠川における平成15年7月の集中豪雨をモデルケースとしN I L I M 2の適用性を検証し、モデルの課題を抽出した。

また、平成16年度までの研究により、解析データの標準化を行うことができるところから、これを踏まえてガイドラインを作成する予定である。

③. 氾濫予測用航空レーザスキャナのデータ標準の構築

この研究は、航空レーザスキャナにより得られる地盤高データを利用し、河道形状や氾濫原形状等を推定できるデータの作成方法を明らかにするものである。この研究の背景には、河川管理の現状として、氾濫解析に必要な地形データが完全に整備されている河川が少ないことが挙げられる。そこで、この研究では、全体を代表するモデル河川を設定したうえで、そのデータの作成方法の検証を行い、航空レーザデータを用いた河道の横断形状と氾濫原形状等の作成方法を一般化し、多くの河川で実用的な氾濫予測用の地形データを作成できるようにガイドラインを作成することとしている。

このガイドラインが対象とするデータは次の通りである。

- (1) 河道形状
 - ・横断データ (法肩、法尻、低水路肩、小段、水際線、中州等)
 - ・堤防天端高
- (2) 氾濫原形状
 - ・流下型氾濫原形状
 - ・貯留型氾濫原形状
- (3) 越流堤形状
 - ・越流堤諸元 (越流堤高、越流堤幅、越流堤高さと堤内地落差等)
- (4) 河道内植生
 - ・植生 (樹林地) 境界

・植生（樹林地）高さ

平成15年度には、河川を対象にした航空レーザデータによる計測の課題等の整理をしたうえで、航空レーザで取得できない水面下の断面推定方法の検討および利根川等における航空レーザ計測を実際に行い、現時点での観測手法の性能を確認した。

平成16年度には、引き続き、航空レーザデータの加工方法を検討し、その検討結果から、実際の業務で活用するための航空レーザデータ加工ガイドライン（案）を作成した。また、同時に、データ構造の標準化仕様の作成を行った。

④. リアルタイム火山ハザードマップの作成

この研究は、火山活動の進行に応じて火山ハザードマップの見直し作業を随時、可能とする作成システムの開発を行うものである。実際の火山災害では、ある想定の下に平常時に作成された火山ハザードマップは、噴火活動によっては想定外の位置に噴火口が出現したり、地殻変動により地形が大きく変化したりする場合が生じており、ハザードマップ作成の前提となった諸条件が大幅に崩れることがあるからである。

そこで、平成15年度において、まず、平常時に作成された火山ハザードマップが噴火後に見直しが必要となる状況を分析した結果、その主な原因として、①現象・規模・噴火口の位置が変化、②山体が変化（地形変化、裸地の出現等）することを明らかにし、その原因に基づき、この2つの状況に対応したシステムの開発条件を整理した。

平成16年度には、第1原因である「現象・規模・噴火口の位置の変化」に対して、噴火規模等を複数想定した上で事前に作成したハザードマップを管理するプレアナリシス・システムを開発した。また、第2原因である「山体の変化（地形変化、裸地の出現等）」に対して、噴火後に取得した地形データにより氾濫シミュレーションを行うリアルタイムアナリシス・システムを開発した。

⑤. 災害情報システムの必要機能の明確化・災害対応業務モデルの構築

この研究は、地震災害などの大規模な自然災害の対応を円滑に行うために情報システムを駆使することを目的に、情報システムが組み込まれた災害対策業務の標準的な業務モデルを情報の利活用という観点から構築し、モデル上で災害情報の流れを再現することでシステムの必要機能の明確化をおこなうものである。

平成15年度には、実際の災害時に情報の利活用の実態をタイムテーブル上に再現し、（1）現場と中央相互、および（2）現場の関連機関相互の2つの情報の流れにそって、現状の抱える課題を抽出し、具体的に共有すべき情報の内容（項目、精度、量、時間など）の諸条件を定量的に把握する研究を実施している。

平成16年度は、引き続き、実際の災害対応にあたって情報システムを活用し、迅速・正確に情報共有ができるように、現状の災害対応の情報システムの構成を踏まえた改善案等の検討するため、中部地方整備局の実システムを対象に業務分析を行った。道路・河川などそれぞれに構築している情報システムを連携して、地震災害対策などに際し、総合的な判断情報を効率的に取得するための手法など、具体的な改善方策を明らかにしたところである。

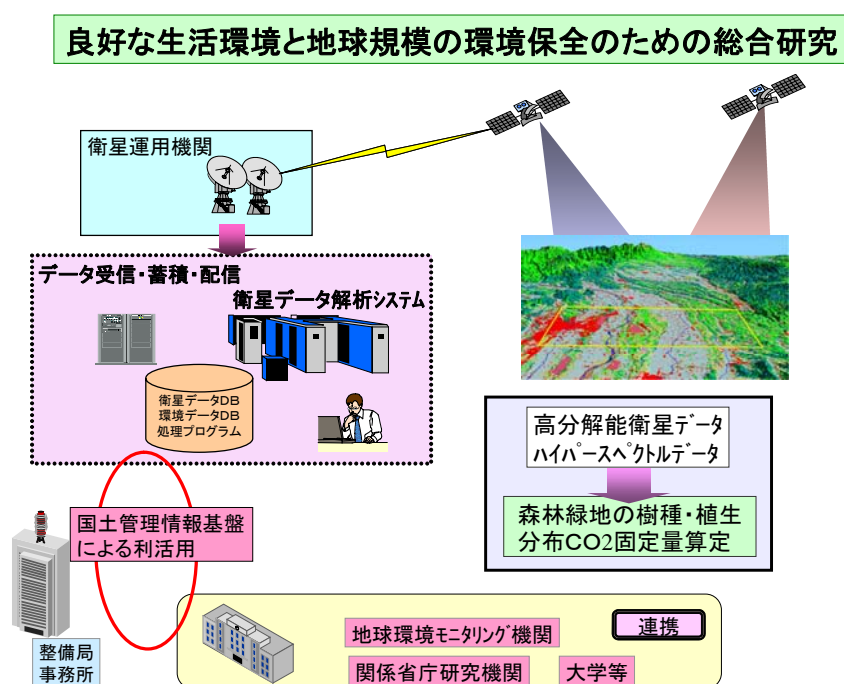
なお、この研究は、関連部局の情報共有を目的とすることから、学識経験者を含めた検討委員会を設置したうえで、国土地理院および中部地方整備局と連携して、共同研究体制を敷いて実施してきている。

（2） 良好な生活環境と地球規模の環境保全のための総合研究

この研究は、平成14年度から平成16年度にかけて、従来にはなかった新たな高性能センサーと情報通信技術を搭載した観測衛星を活用した災害対策および環境保全分野で

の情報利活用モデルの開発を行ったものである。新たな衛星センサーとしては、高分解能光学センサーや合成開口レーダ（SAR）を対象としており、この2、3年間に日米欧で打ち上げられサービスが開始しているものを想定している。

この研究の具体的な成果としては、IKONOS画像及びレーザプロファイラ並びにASTERを活用した都市内の緑地抽出とCO₂固定量の算定手法の構築があげられる。また、各種の水害リスクの指標算定モデルのうち土地利用等の抽出手法を構築した。さらに、砂防調査のための衛星画像利用マニュアルなどの作成を行った。具体的な内容は次の通りである。



⑥. リモートセンシング技術による都市緑地環境のモニタリング手法の構築

この研究では、地球観測衛星、航空機搭載レーザスキャナ（以下、「航空機LS」と称する）などのリモートセンシング技術による都市緑地環境のモニタリング手法に関する研究を実施した。

平成14年度においては、東京都小金井公園及び周辺住宅地を対象として、高分解能人工衛星IKONOSと航空機LSによって都市内樹林の樹高、樹木本数などの樹木パラメータを求め、精度検証を行い、また、得られた樹木パラメータを用いてCO₂固定量の算定を試みた結果、樹高は安定した精度（1～2m程度の誤差）で計測可能である、樹木本数は精度が不安定である、算定されるCO₂固定量は樹木本数の誤差の影響を強く受けるといった成果を得た。

平成15年度においては、樹高及び樹木本数の誤差補正手法の検討に加え、IKONOSの画像情報から直接的にCO₂固定量を求める手法の検討、航空機搭載ハイパースペクトラルセンサー（以下、「航空機HSS」と称する）による樹種判別の検討を実施した結果、樹冠形状の異なる針葉樹・広葉樹別に手法や補正値を工夫することで樹高、

樹木本数の誤差が軽減できる、多変量解析を適用することでIKONOSの画像情報からCO₂固定量の算定が可能である、航空機HSSは特定樹種の抽出に有効であるといった成果を得た。

平成16年度においては、2カ年で開発した手法を自治体スケール（東京都武蔵野市全域）に適用してCO₂固定量の算定を試みた。使用するリモートセンシングデータはIKONOS、航空機LSに中分解能人工衛星Terra/ASTERを加え、さらなる広域展開の可能性を探った。また、自治体へのヒアリングを通じて、自治体が実施する都市緑地総量調査に対するリモートセンシング技術の利用可能性を検討した結果、3種のリモートセンシングデータに基づくCO₂固定量算定手法のメリット、デメリットを整理したうえで、自治体が実施する都市緑地総量調査においても、既存の事業で得難い情報を抽出できるなどのリモートセンシング技術の有用性を確認した。

この研究では、リモートセンシングによる都市緑地環境のモニタリング手法の技術開発を目的として実施してきたが、都市緑地総量調査手法は、研究を通じてかなりの精度向上が図られたものの「緑の実態調査」の要求精度を完全にクリアするには至っていないので、今後は、さらに、センサ、データ側と解析技術の両面で精度向上を推進するとともに、自治体と連携してモデル的な調査を行い、運用面の問題点や改善点を明確化していくこととしている。

また、CO₂固定量算定手法は、樹木パラメータからCO₂固定量を求めるプロセスにおいていまだ誤差が生じており、今後、基礎研究の動向を確認し誤差の軽減を図るとともに、国内および国際的に認められる手法として、温暖化防止政策に反映させていく必要がある。

⑦. 水害リスクの評価に必要な土地被覆状況等の把握手法の構築

この研究は、水害リスクの評価に大きな影響を与える、土地被覆状況や斜面傾斜等を、衛星データを用いて取得する手法を明らかにするものである。この研究背景には、地球温暖化による水害への懸念があり、その対策として、築堤などのハード面のみならず、土地利用の誘導、住民意識の啓発等ソフト面での長期的な取り組みが計画されていること0がある。すなわち、地球温暖化によってもたらされる水害リスクの算定が課題である。

平成14年度は、水害が、単に気候的要因によってのみ引き起こされる現象ではなく、河川流域の水文・地形的要因と社会経済的要因、及び対策的要因等の複数の要因が絡み合って引き起こされる現象であることに着目し、観測衛星ASTERのデータを利用して、土地被覆状況・地形等を把握する手法の可能性の検討を行った。具体的には、水害リスクの算定に必要なデータの衛星からの取得・処理方法の検討ならびに衛星から取得されるデータの精度の検討を行った。実際に利用した観測データは、森林率、市街化率、水田面積率、上流部（流出域）における地形傾斜、流域全体の平均傾斜、平地率、平地の市街地率などとした。

平成15年度には、引き続き、取得されたデータから土地被覆状況や地形データ等を作成し、その精度の向上やその利用方法の可能性を検討した。具体的には、土地被覆状況や地形データ等の精度の向上方策、ならびに作成されたデータの適用可能性の検討を行った。

平成16年度には、最終年度として、作成された土地被覆状況等のデータを水害リスク算定用のデータへ変換する手法についてとりまとめた。

この研究は、水害リスクの算定に必要な土地利用等のデータを衛星データを用いて把

握することを目標とするが、さらに、衛星データより作成された土地利用状況分析等の成果を用いて水害リスクを視覚的に算定・表示することが可能となるので、水害リスクに対する住民意識を醸成させることにつながり、結果として、災害被害の軽減を飛躍的に実現することの効果が期待される。

⑧. グランドトゥルースデータを活用した土砂移動現象把握手法の開発

この研究では、高分解能衛星 I K O N O S 画像と、中分解能衛星 A S T E R 画像を対象として、グランドトゥルース調査（現地調査）の解析手順を併用するなどにより、土砂移動現象の解析精度を向上させるための手順等について検討したものである。

この研究の背景には、地球観測衛星においては、現在 1 m オーダーの高分解能光学衛星画像が入手できるようになり、航空写真の 1/25,000 相当の精度での判読が可能となりつつあるものの、新潟県中越地震などの利用事例でも、明らかのように、あくまで航空写真の代用としての利用方法が主で、衛星リモートセンシング本来の画像解析の利点を生かした活用がされていないという実情がある。

特に、砂防分野においての利用を対象にした場合には、流域の状況把握、特に崩壊地の面的な抽出においては衛星画像の精度が不十分であり、現場での利用を図るにはグランドトゥルース調査の結果で補足しつつ十分なもの向上させる必要があるのである。

平成 14 年度には、衛星画像を補足する上でのグランドトゥルースによる調査手法に関する必要事項の検討を行い、平成 15 年度には、具体的に、必要事項に沿ってグランドトゥルース調査を実施した上で、そのグランドトゥルース調査成果を活用した衛星画像解析の実施上の課題を明らかにした。

最終年度である平成 16 年度には、グランドトゥルースによる調査手法を活用した衛星画像解析事例集を作成するとともに、実際の土砂移動解析を行う上での「解析手順マニュアル（案）」の検討を行った。

この研究により、衛星観測とグランドトゥルースとの連携という新しい調査手法について実用的な知見が得られ、また、その実際の土砂移動解析への活用方法について、各種の方策の可能性が検討された。一方で、現場での検証の結果、現在の衛星センサーのスペクトル分解能に基づく解析画像を基礎とする場合には、この調査手法の結果だけでは、いまだ、正確な土砂移動解析に反映させるには十分でないことも確認されている。

今後、さらに、高精度の観測センサーを搭載した衛星が利用可能になると、今回開発したグランドトゥルース調査成果を活用した衛星画像解析手法の実用化が期待できることから、研究成果である解析手順についてマニュアルにとりまとめ、国総研資料として印刷配布し活用を図る予定である。

⑨. 衛星データの精密幾何補正、自動補正アルゴリズムの開発

この研究は、衛星観測データの対地表正規化補正を目的として、誤差要因を分析し、自動補正アルゴリズムを開発するものである。

この研究の背景には、高精度の観測性能を有する観測衛星の提供画像には、対地表正対比率などの衛星姿勢制御管理データが添付されていないために、その観測データから読み取る観測面積、高度に多くの誤差が見込まれにもかかわらず、補正する有効な手段がないことが挙げられる。

この研究では、衛星による地球観測の情報基盤となる衛星データの精密幾何補正の手法を明らかにするとともに、自動的に補正する手順を明示することとした。

平成 14 年度には、衛星の観測データの精密幾何補正のための衛星データに含まれる

波長データの活用を検討し、幾何学的補正の観点から、理想的な基準画像チップ（GCP）の波長特性及び素材、形状に関する調査および実際に取得可能な波長精度との乖離の整合化の手法を検討した。

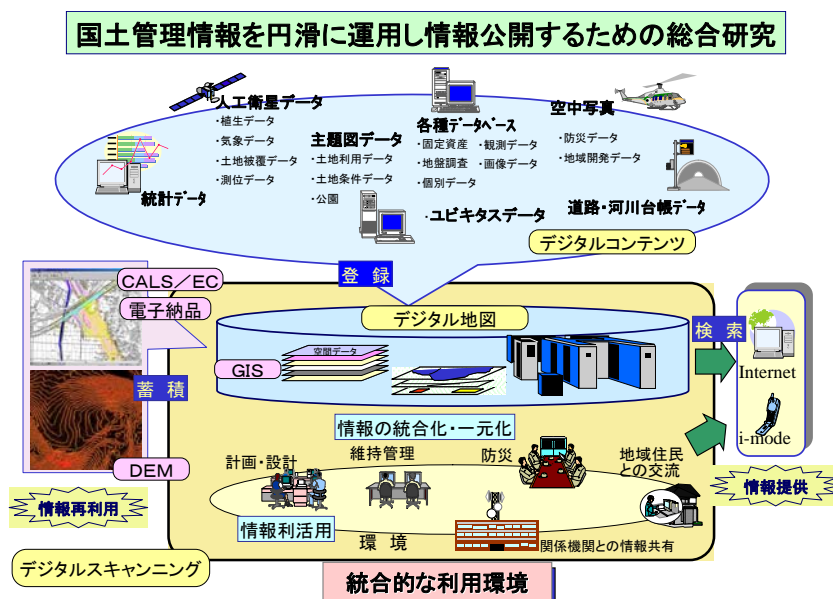
平成15年度は、引き続き、GCPからの受信データを自動的に抽出・補正するアルゴリズムを検討したうえで、東北地方整備局のヘリコプター「みちのく号」に試験機を搭載し、実際に取得した映像を解析して、GCPによるデータ補正の実用可能性を検証した。また、幾何補正に利用するGCP補正手法の標準化を行うとともに、衛星画像データの幾何補正自動化システムの基本設計を実施した。

平成16年度は、最終年度として、GCPを利用した衛星画像データの精密幾何補正の手法および映像取得の手法についてのマニュアルの作成を行った。

この研究は、現在、打ち上げられている観測衛星について、受信画像の正規化のための実用的な手法としてGCPの活用手法を検討し、そのためのシステム設計やGCPによる補正マニュアルなどの作成を行ったものであるが、同時に、この研究で観測衛星によって、画像データに含まれるGCPの波長成分は、時間的地理的に一定ではなく、ある範囲で変動していることが判明した。また、成果の地整への活用を図るには、標準的な地図基盤や基準画像チップなどに関する情報基盤データの整備が必要となることも判明したので、費用対効果の観点から、今後、さらに、実用的な補正精度の許容範囲の特定などの検討を行なうことにしている。

(3) 国土管理情報を円滑に運用し情報公開するための総合研究

平成13年度から平成16年度にかけて、観測衛星によるリモートセンシングデータを活用した災害・環境の観測手法に関する要領化、道路管理、河川管理、災害管理、環境管理などに共通の統合的な情報基盤を構築する手順に関する指針化、CALS/ECにより電子納品されるCADデータおよびCADデータのGISへの抽出・展開する利用技術の標準化、国土管理の情報管理における共通基盤となる地理情報システム（GIS）を効率的に構築するため技術開発、精度の高い位置情報を低コストで利用者に提供するために、車両の走行位置の特定技術、高精度の地図を効率良く作成するために、車両を用いた自動測量技術や建設時に作成するCADデータをもとにした高精度GISデータの生成技術の研究したものである。具体的な内容は、次の通りである。



⑩. 先端技術を活用した国土管理情報基盤技術の開発

この研究は、国土管理の現場では、情報化の動き自体が、一般社会のそれよりも遅れていることの解決策の一環として、国・地方自治体・民間がそれぞれ保有する国土管理情報を相互に交換・共有するために共通の情報基盤となる国土管理情報基盤の構造を明らかにし、データ・スキーマからなる概念モデルを確立するものである。

この研究により、効率的な国土利用への情報利用、災害予測のための観測、防災計画の立案、良好な環境整備に必要な環境情報の蓄積・解析など、国土管理全般に必要な情報の収集、処理、伝達の各段階で、共通の情報基盤が提供されたものである。

この研究は、平成14年度に終了し、国土交通省の扱う国土管理情報を人間活動、建築・都市空間、社会基盤、社会環境、自然環境の5分野に分類体系化し、多目的にかつ費用対効果の高いものから手戻りなく計画的に整備していく優先順位を判断する基本的な指針を提供する、「国土管理情報基盤整備の基本指針」としてまとめられ、地方整備局などの管理主体に配布され活用されている。

⑪. 建設ITの高度化に向けたCAD標準技術の開発

この研究は、国土交通省の発注業務の成果物を記録する際の電子化基準となる情報化手法をとりまとめるものである。具体的には、電子納品された構造物の設計データをそのまま修繕や維持管理に活用するために、担当者や請負業者が異なっても、統一した手法でデータの閲覧、加工、保管などが行えるように、必要なCADデータの構造を標準化したものである。

この研究成果は、平成14年度に終了し、2次元および3次元CADデータの標準記録手法として、国土交通省の電子納品標準仕様としてまとめられ、行政全般の、建設CALS/ECにおける基本技術として位地づけられ、実際の工事請負者の電子納品の技術標準となっている。

⑫. GISを活用した次世代情報基盤に関する研究

この研究は、道路管理に必要な高精度のGISデータを効率的に利用する手法として、管理者相互での共有化手法並びに高精度千都データの作成手法を研究したものである。

研究の背景としては、実際の道路の維持管理業務では、従来的一般縮尺(1:50,000)のGIS基盤では精度が不足しており、実際の管理業務で利用される高精度縮尺(1:500)が要求されている事情がある。このような高精度のGISには、多くの費用と時間がかかるものの、時々刻々変化する道路線形などを逐次反映してなど、道路管理に活用するうえで魅力的な内容が多く、これを有効活用する手法を研究するものである。

平成13年度には、道路構造物の工事完成などにCALS/ECの電子納品として提供されるCADデータを道路管理者相互間での多目的利用するため、GISの上に、CADデータを展開し、多目的に活用するために、統合的な利用インターフェイスや変換ミドルウェアの開発を行い、試行的な運用を開始した。

平成14年度には、道路管理に必要な道路GISの効率的な整備を行うために、調査車両を用いた自動測量技術について、測量手法の研究を行った。

今後は、電子納品の成果を活用して、高精度のGISデータを作成する手法の開発および、一般利用者へ供する上での課題を検討していくことにしている。

⑬. ハイブリッド型高精度位置特定技術仕様の作成

この研究は、道路管理において清掃、除雪などの作業車両を安全に高速度でかつ精度良く実施するためには、走行車両が自位置を正確に把握する必要があることから、容易に低コストで精度の高い位置情報を取得するための「位地特定パッケージ」の標準化を行ったものである。

平成14年度には、位置特定に関する国際的な技術水準の動向を調査しつつ、利用可能なアプリケーションの収集に努め、これらの集大成として、管理車両に搭載可能な、「位置特定パッケージ」を試作した。

平成15年度には、ひきつづき、位置特定パッケージの高精度化を図るとともに、インフラの負担を軽減するための新しい位置特定手法として、電子タグ（RFID）技術や固体撮像管（CCD）による画像処理技術に着目し、位置特定技術への適用について検討を行い、初年度に試作したパッケージの改良を行った。

最終年度の平成16年には、北陸地方整備局長岡国道事務所にて、実際の冬季の道路管理業務での、凍結抑制剤散布作業に応用した現場実証試験を行い、維持管理での適応性を検証した。また、これまで調査検討した高精度な位置特定手法を整理し、とりまとめ詳細版と概要版からなるハイブリッド型高精度位置特定技術仕様を作成した。

この研究では、現場試験により高精度位置特定技術仕様の効果を確認することができ、今後、他の維持管理車両での活用を図ることが考えられる。さらに、高精度のGISデータの整備が進めば、より広汎な道路管理のための活用アプリケーションの作成が可能となるばかりでなく、高精度のデータの自動作成のための測量車両の走行位置の特定技術に応用することも可能である。また、より一般的な利用者への位置情報の特定技術として活用の道がひらけるものと期待される。

⑭. 異なるシステムを共通環境で利用するデータ連携手法の構築

この研究は、地震災害など総合的に災害情報を活用しなければならない場合を想定し、既存の各種の情報システム相互の異なるインターフェース間での情報の流通手法、および、各システムの異なるデータ形式を変換してデータ結合を容易に行うための連携手法を明らかにし、「国土管理情報基盤整備の基本指針」の具体的な実現手法として、地方整備局がすでに保有する異種基本システムを相互接続するための基本的な技術仕様を開発するものである。

平成15年度は、災害対応業務や災害情報システムに関する情報連携の現状の課題に基づき、移動通信端末（モバイル端末）から、異なる複数の災害情報システムに接続して、同時に情報の閲覧を行うプロトタイプを作成を行い、中部地方整備局の河川事務所などで実際の災害対応への適応性を検証した。

平成16年度は、引き続き、固定系の異なる情報システム間のインターフェース等のハード技術・ソフト技術の連携手法を明らかにし、これらを連携させる統合ミドルウェアを搭載した共有化システムとして「災害情報共有プラットフォーム」の論理アーキテクチャおよび物理アーキテクチャの設計、データ辞書の作成、システムの概略設計を行い、その標準仕様を策定した。

6. 研究実施体制

(1) 実施体制の特徴

この研究の対象とする基盤・共通技術としては、インターネット・モバイ

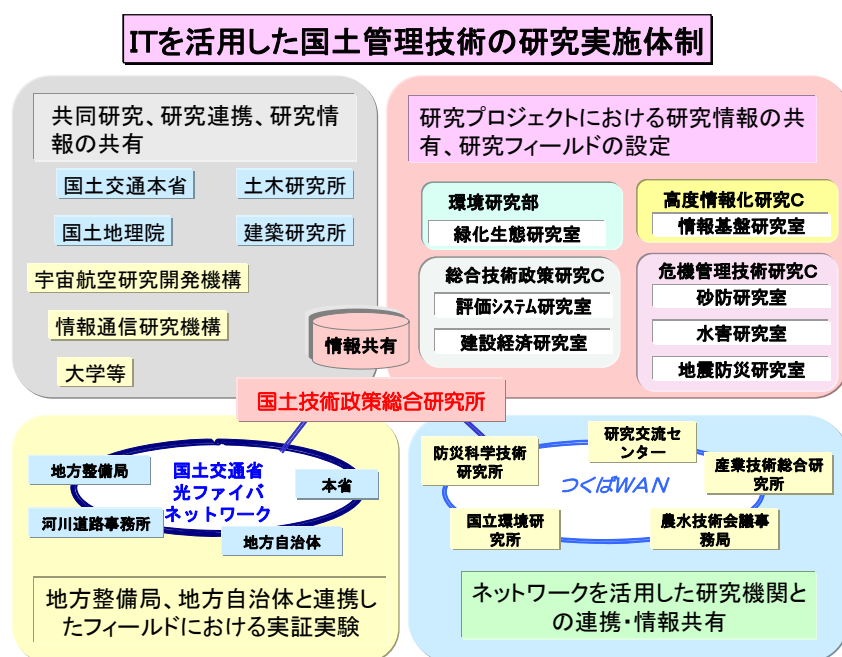
ル等の情報通信技術、リモートセンシング技術、GIS技術、情報基盤構築技術、アプリケーション技術としてのシミュレーション技術等がある。これらは、大学その他関連省庁の研究機関においても数多くの研究がなされており、プロジェクトの推進にあたっては、関係機関との連携が不可欠である。専門分野の技術については、積極的に外部から導入することとし、そこに対して、国土管理の需要を具体的に発信できる体制を執っている。

(2) 研究体制の内容

このプロジェクト研究の実施にあたっては、所内は言うまでもなく、国土地理院及び地方整備局等の国土交通省関係機関の他、土木研究所、建築研究所などの国土管理の研究組織に加えて、専門分野であるところの、宇宙航空研究開発機構、情報通信研究機構、産業技術総合研究所、大学等と連携する技術交流の研究体制を執った。

また、各研究課題毎に設置されている委員会、検討ワーキング等において、大学、他研究機関等の研究者との意見交換、研究情報の交換を行った。

つくばWANという研究機関相互を連絡する高速光ネットワークを活用し、各研究機関と研究情報を交換することで大量のデータを精度よく、短期間に交換することができた。



7. 研究成果と目標に対する達成状況

このプロジェクト研究においては、研究成果のとりまとめを、防災系・環境系の2分野の総合研究と、それぞれに共通の観測系・共有系の情報基盤の総合研究という、3つの総合研究について行った。それぞれの総合研究の成果と目標に対する達成状況を以下に示す。

(1) 災害時の被害を最小化するための総合研究成果と目標達成度

この総合研究は、代表的な災害である地震災害、洪水災害、火山土石流災害における個々の観測・解析技術へのITの導入と、これらに共通の衛星モニタリング手法の導入という防災情報の観測・伝達・共有を一連の技術として総合的に解決することを達成目標とする。それぞれの課題については、当初の成果目標であった技術指針ないしシステム仕様として

とりまとめを終えるとともに、共通的な災害情報の体系的なシステム構築研究についても、具体的に中部地方整備局の総合防災システムの構築設計の中で採用されるに至っている。

また、国土交通省の実際の災害対策の現場における防災システムの現状に目を転じてみると、このプロジェクトの開始時点では、全国的な施設管理用の光ファイバネットワークの整備がほぼ一段落したものの、その利活用については具体的なアプリケーションが不足していた。現在では、この研究の成果でもあるIPネットワークを活用した動画閲覧システムが多くの管理事務所に普及し、災害時に居ながらにして個人のPCで所要の災害映像を検索できる仕組みができあがっている。

さらに、国土交通省や出先の事務所などでは、ホームページなどで、オンラインで災害情報などの公開がいろいろの形で行われるようになってきており、国土管理情報や行政情報との関係機関との共有、一般への提供等についても、一定の役割を果たしている。

このように、災害時の被害を最小化するための研究成果はすでに国土管理の業務に組み込まれつつあることから、初期の目標は達成したと思われる。以下に、具体的に、技術基準やシステム仕様として、活用されているものを示す。

①. 洪水観測・解析関連

氾濫解析データの作成手法と内水・外水の同時解析モデルの構築および氾濫予測用航空レーザスキャナのデータ標準の構築の分野で、プロトタイプの作成と実災害での検証を終え、目標を達成している。成果として、指針類の取りまとめも案の段階まで到達しており、さらに、適用範囲を拡大していく予定である。

②. 火山土石流災害観測・解析関連

リアルタイム火山ハザードマップの作成として、予定していた原因別の2システムの試作を終えた。目標処理時間内で稼動も確認されており、さらに、シミュレーション作業をすすめていくことで、実災害へのシステム適応性の検証を行う。

③. 地震災害観測・解析関連

地震災害情報システムの必要機能の明確化、地震災害対応業務モデルの構築により、目標であった大規模地震時の画像・データなどの観測、伝達の最適モデルの構築を終了した。東海地震を想定したモデル構築が中部地方整備局にて評価されており、次世代システムの構築仕様として採用されている。

また、災害時などの衛星リモートセンシングの利用マニュアルが策定され、現場での画像入手のガイダンスとして活用されている。

(2) 良好な生活環境と地球規模の環境保全のための総合研究成果と目標達成度

この総合研究は、衛星観測によるリモートセンシングという共通の観測手法を、緑地観測・土地被覆観測・土砂移動観測という目的別に活用する研究課題と、これらに共通する衛星観測データの自動補正技術という基盤研究課題の組み合わせのより、環境観測系の技術課題を総合的に解決することが、当初の成果目標である。プロジェクト研究の結果を見ると、個々の課題の設定目標に到達しているもとに加え、すでに、実際の現場での利用に試行的に取り入れられる段階までのものも生じている。

たとえば、地球環境の国際レベルでの保全については、研究の過程で京都議定書にて国のCO₂吸収源である緑地環境のモニタリングの義務が自治体レベルまで課せられるようになり、それぞれの自治体で、衛星観測手法による観測について試行がなされるようになっており、その時の基本的な要領にこの研究での成果が利用されている。現在は、国連のすすめる気象変動国際会議で各国のCO₂排出量の測定基準が明確化されたことを受けて、この研究で提案されている衛星画像からの直接的な算定手法にも注目されはじめている。

また、洪水被害の軽減を目的として、自治体レベルでの浸水予想図の作成やそれに基づいて避難路を提示するハザードマップの作成が義務づけられる動きがあることから、多くの市町村から相談が来ている状況である。

このように、良好な生活環境と地球規模の環境保全のための総合研究の成果は、行政の場に採用され初めており、当初の成果目標については、達成されていると思量される。以下に、具体的な達成成果を次に示す。

①. 緑地観測関連

リモートセンシング技術による都市緑地環境のモニタリング手法として、当初の計画に沿って、対象樹種別に高分解能光学センサー、ハイパースペクトルデータなどの活用方策、CO₂算定手法の試行・検証を終えた。

②. 土地被覆関連

水害リスクの評価に必要な土地被覆状況等の把握手法について、予定通り、中精度観測衛星の利用可能性について実証的な分析を終え、水害リスクの算定とのリンクを行うための具体的な手法を明らかにした。

③. 土砂移動観測関連

グランドトゥルースデータを活用した土砂移動現象把握手法の開発において、衛星観測画像と地上調査資料との組み合わせによる土砂移動状況のモニタリングを行う手法について、当初の目標であったプロトタイプを試作まで実施し、具体的に現場での実効性を検証した。

④. 衛星画像利用技術関連

衛星データの精密幾何補正、自動補正アルゴリズムの開発について、衛星画像の内部情報である波長データから補正パラメータを抽出する手法について、共通的なマニュアルを作成した。さらに、当初の予定にはなかったが、検討過程でヘリコプターの撮像の水準補正技術が得られ、東北地方整備局の防災減り画像の自動補正に利用されている。

(3) 国土管理情報を円滑に運用し情報公開するための総合研究の成果目標

この総合研究は、防災系／環境系に共通した課題である国土管理情報の運用面、情報公開面の技術的解決を行うことが成果目標である。具体的には、道路管理、河川管理、災害管理、環境管理などで目的別に運用される個別の情報を共通利用するための統合的な情報基盤の構築技術、並びに、建設・管理の現場における共通の情報管理標準化技術、という課題構成となっており、それぞれについて、技術指針またはシステム仕様のとりまとめを終えている。また、地方整備局の実際の業務に利用される技術標準として採用されているものもあり、成果目標については達成されたと思量する。具体的な構成成果は次の通りである。

①. 個別システム間の共通的な情報基盤の構築関連

GISを活用した次世代情報基盤などの研究においては、各種システムが今後、共通のGIS基盤などの共通の情報基盤上に情報構築するための基本的な技術指針を作成し、現場での個別システムの設計方針として提示されている。また、この指針にしたがった具体的なデータ連携手法として、関連防災機関が個々に保有する異なるプラットフォーム上の災害情報を相互に検索・閲覧するため、モバイル端末を試作し、中部地方整備局で実際の利用検証をしている。

②. 建設・管理面での情報管理の支援技術の標準化関連

建設ITの高度化に向けたCAD標準化技術の開発で得られたでは「CAD標準」については、建設CAS/ECの復旧促進施策の一環として、受注業者が完成検査に際

し従うべき電子納品の技術標準として採用されており、すでに実務に組み込まれている。また、管理業務の省力化・無人化などに不可欠なGISを活用した位置特定技術の研究で得られた実装プログラム「ハイブリッド型高精度位置特定パッケージ」は、北陸地方整備局の国道事務所の冬季維持管理業務を通じて試行的に利用されており、検証が進んでいる。

以上のように、この研究を構成するすべての課題において、成果目標を達成しているということができる。

8. 研究成果の活用状況

このプロジェクト研究成果については、技術標準やマニュアルなどにとりまとめることが業績面での成果として求められそれについては達成されている。それとは別に、単に、成果のとりまとめにとどまらず、実際の行政、研究、などに反映され、国土管理業務の課題解決に先導的、基盤的な役割を果たすべき社会政策的な成果の活用方針がある。

ここでは、具体的に行政や研究に活用され、効果をあげつつあるものを示し、当初の計画を達成状況を報告する。

(1) 行政面での成果の活用

地方自治体では、都市緑地法に基づき域内の緑化状況を調査し報告する責務があるがその作業は多くのコストを要することから、効率的で精度のある手法が望まれている。このプロジェクトの成果である、「都市緑地総量調査手法」は、衛星データや航空レーザなどを利用した広域的な緑地手法として注目されており、いくつかの自治体でも試行的に採用されているところである。

また、京都議定書では我が国の温室ガス対策の責務が明示されており、第1約束期間に向けた吸収源対策の報告が喫緊の課題である。このプロジェクトの成果である二酸化炭素固定量算定手法は、気候変動パネルで規定されている「透明かつ検証可能な方法」の要件を満足する実効的な手法であり、京都議定書の植生回復報告や気候変動条約上の開発地域内の緑地面積報告、吸収両報告の具体的な観測手法として、行政の場で採用が検討されている。

このように、このプロジェクト開始以前には構想段階であった計測手法が、実際の行政手法として組上にあがるようにまでになったことは、研究成果の活用可能性を端的に表す事例といえる。

(2) 研究面での成果の活用

我が国は、世界の活火山の約10分の1がある世界最大の火山大国であり、しかも、火山災害の及ぶ恐れのある地域に多くの生活・生産手段を現有しており、事前の災害対策への研究は自治体などで古くから行われているが、そのやりかたは、風土を重視した地域独自の経験則に基づくという傾向がある。一方で、このプロジェクトで提唱する衛星モニタリングによるハザードマップの作成手法は、短時間で噴火事後の被害予想を精度良く提供する手法として注目されているが、その観測範囲が広域でありそこに含まれる自治体が共同で利用することでその効果が格段に改善されることが指摘されている。

このような経緯から、国土交通省砂防部では、消防庁・気象庁等と連携して火山噴火に対処するための総合的な対策計画である「火山噴火緊急減災対策計画（案）」に対応した研究を行うこととしている。

このように、衛星観測という既往にない新しい手法の登場により、関連する行政機関が共同で災害研究に当たるということは画期的なことであり、このプロジェクトが思考して

いる先端的な技術を古典的な研究課題に積極的に導入する先駆的な役割を果たそうとする一つの成果活用事例として評価することができる。

(3) 業務面での成果の活用

平成17年には、新潟県福島県などで集中豪雨が発生し、また、新潟中越地震など山間部を中心にした巨大地震が発生し、我が国がいつでも災害に見舞われてもおかしくないという実情を改めて認識させられた。従前は、災害直後には、パトロールカでの巡回点検が唯一の状況確認方法であり、夜間休日は特に被害の把握に手間取っていたが、現在ではCCTVカメラ映像により、いち早く概況を把握することが可能となっており、上記の災害でも、国土交通省の対応の迅速さが評価されている。

これを可能としているのは、全国的な施設管理用の光ファイバネットワークとこの研究の成果でもあるITを活用した動画閲覧システムが多くの管理事務所に普及し、災害時に居ながらにして個人のPCで所要の災害映像を検索できる仕組みができあがっていることが大きな役割を果たしている。

また、国土交通省や出先の事務所などでは、インターネットを通じて、この本来は国土管理目的の画像情報を含めて、オンラインで災害情報などの公開がいろいろの形で行われるようになってきており、一般への情報公開についても、一定の役割を果たしている。

このように、ITを利用する今回の研究成果はすでに国土管理の業務に組み込まれつつあることから、成果の活用という面でも初期の目標は達成したといえることができる。

9. 研究成果の公表状況

このプロジェクト研究成果については、マニュアルなどの形態で公表されているものと、論文や発表という形態で公表されているものがあるので、以下に、その内容を示すことにする。

(1) マニュアルなどの形態での公表状況

この研究の、研究成果としては、防災・環境といった、国土管理の実際の業務に組み込まれて、広く普及推進されていくための、標準化、要領化を行うことである。成果のとりまとめとほぼ同時に、個々のマニュアルが現場に配布されており、実業務に利用されているものもある。

その結果、災害情報の迅速な収集、被害予測、情報提供等を目的とした従来の情報システムに、他の地方整備局の映像情報を重畳してモニターする機能などが追加されてきており、研究の当初の状況から見ると、情報の利活用については格段の進展が見られる。

また、環境モニタリング情報の収集・分析、環境アセスメント情報の解析・提供、地球温暖化モデリング情報の利活用などにも、リモートセンシングをベースにした判断資料が参照されるようになってきており、行政においてもモニタリングデータに基づいた政策決定がされるケースがみられる。

①. 内水・外水同時氾濫解析モデルの試作システムN I L I M 2

汎用的な氾濫解析手法を導入することにより、安価・簡便に内水氾濫と外水氾濫による時間的、地域的な水位の把握等が可能とするものである。

そのため、下水道幹線の流出量とその流出波形の河川への重なり方を十分に把握した上で、河道への過度の負担増とならない対策を検討することが可能となることや、台風性降雨・雷雨性降雨等の降雨特性に応じて内外水のバランスを考慮することが可能とな

るため、現在の施設評価はもとより、適切な施設配置の検討等河川・下水道事業による効果的・効率的な計画や対策の立案に寄与するものである。

なお、検討結果を踏まえ、現行の「浸水想定区域図作成マニュアル」等への反映が検討されている。利便性やコストの面等から氾濫解析手法の汎用化が図られることにより、全国の自治体等で内水氾濫を考慮する必要な地域において、氾濫解析検討の迅速化等が図られ、都市洪水想定区域等の検討に寄与するものと期待される。

②. 航空レーザデータ加工ガイドライン（案）

氾濫解析に必要な河道形状や氾濫原形状を把握し氾濫解析を行い、洪水時において氾濫すると想定される区域等に関する情報を国民へ提供することを目的に作成されている。

この利用により、洪水被害の軽減のために氾濫区域図等を活用して、国民へ洪水被害の危険性を周知するための啓発活動を行うことができるものである。

③. 災害移動通信端末（モバイル端末）

異なる基本システムに一つの移動端末からアクセスする目的で試作した端末である。実際の大雨の時に、実際に利用して頂くことを試みたが、災害時には、普段使いなれた機器を現場は好んで利用することが判明した。今後は、日常業務で利用促進するためのコンテンツの構築に向けて検討されている。

④. リアルタイム火山ハザードマップシステム

災害発生後の逐次的な状況変化に追従する迅速な災害予測システムである。取得データの処理時間とデータ精度の関係を明確化し、ハザードマップ作成システムの試作を行っている。今後、土砂移動解析要領の際策を予定している。

⑤. 大規模地震災害における対応業務モデル

東海地震を想定し、災害情報の管理主体間の交換、現場と中央との共有など災害時の情報システムの共同利用を図る目的の、災害情報共有プラットフォーム（P F）と連携して標準的な防災情報システムの設計指針の構築を目的とするものである。

また、P Fに必要な「データ辞書及びシステムインターフェース仕様」の策定を行い、中部地方整備局の次世代システムの構築に基本的な指針を与えている。

⑥. CO₂固定量を算定するための適用要領（案）

高精度観測衛星 I K O N O S の観測画像、レーザープロファイラー及び中精度観測衛星 A S T E R による都市内の緑地の抽出結果をもとにCO₂固定量を算定する手法をとりまとめた。

今後、都市緑化等における吸収量の算定方法の検討に活用され、京都議定書等の報告に対応した吸収源対策としての植生回復の報告や、気候変動枠組条約の条約インベントリに対応した開発地内の緑地面積と吸収量の報告に活用されることを予定している。

⑦. 衛星データ利用マニュアル

観測衛星の画像データの調査、利用に至る一連の手続きや、利用の方法を解説したものであり、リモートセンシング技術など従来なじみの薄い情報を、一般の現場の技術者が容易に活用することに用いられている。

⑧. 国土管理情報基盤整備の基本指針

国土管理情報を保有する国、自治体、公団などが、相互の情報共有を図る上で、あらかじめ設計段階で考慮すべき技術項目を整理したものであり、それぞれの位置づけなどに応じて、適切に要件を選択できるように編纂された特徴があり、それぞれのシステム構築の際に参考にされる指針となっている。

⑨. 建設C A L S / E C 電子納品C A D 技術標準

国の発注する公共工事の成果のとりまとめに際し標準とするべき内容を体系的に整理したものであり、技術的に不慣れな請負業者の実情を前提に、手引き的な表現でとりまとめられている。現在では、国の発注条件に、この標準に基づく網人が明記されており、行政の場で活用されている。

⑩. 車両位置特定パッケージ

管理車両がGIS上での自車の位地を特定するための、位地データの取得、解析、表示に一巡のアプリケーションソフトであり、既存の管理車両などに容易に搭載、組み込むことが可能なパッケージソフトとなっている。すでに、冬季の維持管理作業などに利用されており、管理業務の改善に貢献するところとなっている。

(2) 論文、発表などによる成果の公表

- ①. 「位置特定機器とインフラ情報を組み合わせたハイブリッドな高精度位置特定」第3回 ITS シンポジウム 2004、Vol.3、2004.10
- ②. 「リアルタイム火山ハザードマップ」第4回日伊土砂災害防止技術会議（イタリア サレルノ市ほか、2004年5月）
- ③. 「リアルタイム火山ハザードマップ」平成16年度砂防学会研究発表会（宮崎、2004年5月）
- ④. 「リアルタイム火山ハザードマップ」平成17年度砂防学会研究発表会（名古屋、2005年5月予定）
- ⑤. 「リアルタイム火山ハザードマップ」平成17年度土木学会全国大会第60回年次学術講演会（東京、2005年9月予定）
- ⑥. 「市販の航空機レーザスキャナデータを用いた都市公園の樹高計測」：日本写真測量学会平成16年度年次学術講演会発表論文集、pp.183-186
「Tree-Height Measuring Characteristics of Urban Forests by LIDAR Data Different in Resolution」：International Society for Photogrammetry and Remote Sensing 20th Congress (Istanbul)、Commission VII、WG VII/4
- ⑦. 「市販の航空機レーザスキャナデータを用いた市街地の樹木被覆地における樹高計測」：日本写真測量学会平成17年度年次学術講演会発表論文集（予定）
- ⑧. 「グランドトゥルースデータを活用した土砂移動現象把握手法」平成15年度砂防学会研究発表会にて発表
- ⑨. 「グランドトゥルースデータを活用した土砂移動現象把握手法」平成17年度砂防学会研究発表会にて発表

10. 新たな課題と研究の方向性

(1) 最近の技術成果や研究上の知見を反映した継続的な研究課題

ITの技術進展は著しく、研究計画の時点では想定していなかった新技術や新サービスが現れることも珍しくないのが実情である。さらに、研究を通じて、自然現象などで予定と異なる挙動や条件が明らかになったものもあることから、当初の研究計画を越えて、継続的に研究を行うべき課題がある。以下に、その内容を示す。

①. 氾濫解析データの作成手法と内水・外水の同時解析モデルの構築

この研究では、氾濫解析モデルについて、下水道管路内の水位は、観測値と比較して精度の良い結果を得ることが出来たものの、下水道と地表面を連携するマンホール部に未解明の水理現象があることが判明したことから、この部分の解決を図り、より適応性

のある内水・外水同時氾濫解析モデルの作成を行うことにしている。

②. 氾濫予測用航空レーザスキャナのデータ標準の構築

この研究では、平成16年度までに得られた「航空レーザデータ加工ガイドライン（案）」の検証を実施したモデル河川に限られていることから、さらに適用範囲を一般化するために、様々な河川にガイドライン（案）の適応性を検証していくことにしており、その結果、不十分なことがあれば、ガイドライン（案）を適宜修正する予定である。

③. リアルタイム火山ハザードマップの作成

この研究では、平成17年度からは、国土交通省砂防部が、消防庁・気象庁等と連携して火山噴火に対処するための総合的な対策計画である「火山噴火緊急減災対策計画（案）」の作成に着手することに対応した研究を行うこととしている。

この計画は、火山毎に噴火シナリオを想定して、通常の事業では十分に対処しきれない巨大災害時（溶岩流・火砕流等）を対象として取り組むべきハード対策、ソフト対策をまとめるものであるが、この研究の成果であるリアルタイム火山ハザードマップ作成システムが、ソフト対策の重要なツールとして活用される予定である。

④. 災害情報システムの必要機能の明確化・災害対応業務モデルの構築

この研究では、平成17年度からは、東海地震を想定した業務モデルに基づき、中部地方整備局での災害情報システムの改良と実装を行うことにしており、防災演習などで業務モデルに基づいた災害情報の動きを実検証することを通じて、最終的な業務モデルの解析・構築手法の取りまとめをおこなう予定である。

今後、中部地方整備局での実証実験をもとに、他の地方整備局や県、市町村などとも連携したより広範囲を対象とする災害支援情報システムの構築へと発展することを目標としている。

⑤. 異なるシステムを共通環境で利用するデータ連携手法の構築

この研究では、「災害情報システムの必要機能の明確化・災害対応業務モデルの構築の研究」で開発された東海地震を想定した業務モデルに基づき、「災害情報共有プラットフォーム」を中部地方整備局で構築し、その運用を通じて、課題を検証する予定である。

今後は、このシステムをプロトタイプにして、他省庁・地方自治体・市民との連携をはかれるようなシステムが構築されていくことを想定した展開を思考している。

(2) 今後の研究の方向性

国土管理の高度化については、近年、国民の関心が高かまっていることは、各種の調査で示唆されている。これは、昨年の新潟県中越地震のような大きな災害が続いていることから、安全な国土、安全な暮らしへの意識が強くなっていることの現れであるといわれている。

一方で、国土のおかれている環境は依然厳しいものがあり、国土交通省としての継続的な努力が求められている。その課題解決の方法が、ITなどを活用したソフト面での対応の強化であるという行政認識は、今後もこの傾向が強まれども弱まることはないと思われる。

さらに、e-japan戦略を通じて、国土情報基盤は格段に進展している事に加えて、ITの進歩は日進月歩であり、ニーズ面・シーズ面とも、ITを活用した国土管理技術に関する研究の機運は高まっているといえる。

このように、この分野への研究開発の期待にこたえ、このプロジェクトで先鞭をつけた研究の流れを引き継いで行くことが必要である。

具体的には、今後は、高度成長期などを通じて大量に供給された公共事業の成果である社会資本が本格的に維持管理、更新の時代を迎えていくことを鑑み、国土管理を日々実際に行う技術者の目視点検などの管理業務を支援して、限られたリソースの中で、老朽化の進む多くのストックを的確に管理していく視点が重要である。

今後、さらに、ITの技術進展を注視しつつ、国土管理のインテリジェント化に向けた研究を進めていくべきと思われる。

「ITを活用した国土管理技術」研究マップ

(1) 災害時の被害を最小化するための総合研究

- ① 災害等に対応した人工衛星利用技術に関する研究
- ② 氾濫解析データの作成手法と内水・外水の同時解析モデルの構築
- ③ 氾濫予測用航空レーザスキャナのデータ標準の構築
- ④ リアルタイム火山ハザードマップの作成
- ⑤ 災害情報システムの必要機能の明確化・災害対応業務モデルの構築

(2) 良好な生活環境と地球規模の環境保全のための総合研究

- ⑥ リモートセンシング技術による都市緑地環境のモニタリング手法の構築
- ⑦ 水害リスクの評価に必要な土地被覆状況等の把握手法の構築
- ⑧ グラントゥールスデータを活用した土砂移動現象把握手法の開発
- ⑨ 衛星データの精密幾何補正、自動補正アルゴリズムの開発

(3) 国土管理情報を円滑に運用し情報公開するための総合研究

- ⑩ 先端技術を活用した国土管理技術の開発
- ⑪ 建設ITの高度化に向けたCAD標準技術の開発
- ⑫ GISを活用した次世代情報基盤に関する研究
- ⑬ ハイブリッド型高精度位置特定技術仕様の作成
- ⑭ 異なるシステムを共通基盤で利用するデータ連携手法の構築

分野・対象	目標達成に必要なアプローチ一覧	現象の理解		現象の把握・情報伝達			管理への適用	
		データ蓄積	分析	観測	予測	共有	要領化	標準化
災害被害の軽減	洪水被害	①	⑥	②、③、⑦	④、⑧	⑤		
	土砂火山被害							
	地震被害							
良好な環境の提供	都市緑化	①	⑥	②、③、⑦	④、⑧	⑤		
	土地利用							
	土壌被覆							
国民への情報提供	情報の基盤	①	⑥	②、③、⑦	④、⑧	⑤	⑪、⑫、⑬	
	情報の所在							
	情報のアクセス							

凡例 かなり研究が進んでいる研究領域

いくらか研究が進んでいる研究領域

ほとんど研究が進んでいない研究領域