

閱 覧 用

ISSN 1346-7328

国総研資料 第237号

平成17年1月

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.237

January 2005

モバイル情報システムの構築と評価に関する研究

中島 淳・上坂 克巳・江州 秀人

Research on the deployment and evaluation of a mobile information system

Atsushi NAKAJIMA Katsumi UESAKA Hideto GOSHU

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan

モバイル情報システムの構築と評価に関する研究

中島 淳 *

上坂 克巳 **

江州 秀人 ***

Research on the deployment and evaluation of a mobile information system

Atsushi NAKAJIMA *

Katsumi UESAKA **

Hideto GOSHU ***

概要

モバイル情報システムを設計しその評価を行うため、プロトタイプを試作して災害対策業務への利用を想定した実証実験を行った。また、国土交通省の事務所の災害時、平常時の情報伝達における問題点の分析を行い、問題解決のため、モバイル情報システムを発展させた全体情報システム構築のための基本的検討を行った。

キーワード：モバイル情報システム、地理情報システム (GIS)、災害対策

Synopsis

A mobile information system is designed and evaluated through case studies in which its prototype is made and applied to assumed anti-disaster works. Moreover, communication problems are analyzed both at anti-disaster works and at daily routine business of branch offices of MLIT, and development of the mobile information system is discussed basically to build the total information system and solve the problems.

Key Words: mobile information system, GIS, anti-disaster measure

-
- * 情報基盤研究室 主任研究官 * Senior Researcher of Information Technology Division
- ** 情報基盤研究室 室長、博士 (工学) ** Head of Information Technology Division, Doctor of Engineering
- *** 内閣府政策統括官 (防災担当) 付参事官 (災害応急対策担当) 付防災通信官 (前 高度情報化研究センター情報研究官) ***Officer for Emergency Telecommunication Director for Disaster Response Operations Director-General for Disaster Management Organization of Central Government and Cabinet Office (Disaster Management) (former Research Center for Advanced Information Technology Research Coordinator for Advanced Information Technology)



目次

1章 はじめに

- 1.1 既存システムの運用例等の調査 P1
- 1.2 モバイル情報システムの設計及び試作 P1
- 1.3 モバイル情報システムの実証実験及び評価 P2
- 1.4 災害時、平常時の業務分析及び情報システムの基本検討 P2

2章 既存システムの運用例等の調査

- 2.1 過去の類似研究の調査 P5
- 2.2 モバイル関連システムの運用例の調査 P6

3章 モバイル情報システムの設計及び構築

- 3.1 基本設計 P13
 - 3.1.1 概要 P13
 - 3.1.2 機能の選定 P14
 - 3.1.3 システム性能の検討 P17
 - 3.1.4 取り扱い方法 P20
 - 3.1.5 他システムとの連携の検討 P21
- 3.2 詳細設計 P22
 - 3.2.1 概要 P22
 - 3.2.2 通信回線の選定 P22
 - 3.2.3 モバイル端末とモバイルサーバとの間の
データ転送フォーマットの設計 P24
 - 3.2.4 モバイル端末からモバイルサーバへのデータ登録方法の設計 P25
 - 3.2.5 地図関連の検討 P26
 - 3.2.5.1 地図情報表示方式の選定 P26
 - 3.2.5.2 地図データの選定 P27
 - 3.2.5.3 地図データの格納方法の選定 P28
 - 3.2.6 詳細機能設計 P30
 - 3.2.7 画面設計 P36
 - 3.2.7.1 ユーザインタフェース設計 P36
 - 3.2.7.2 画面設計 P37
 - 3.2.8 システム概要 P38

3.2.9	データ定義	P39
3.3	実装設計	P45
3.3.1	実装設計の位置づけ	P45
3.3.2	ハードウェア選定	P45
3.3.3	ソフトウェア選定	P48
3.4	試作及び動作確認	P49
3.4.1	システムの試作	P49
3.4.2	システム試験	P49
3.4.3	通信試験	P57
3.4.3.1	モバイル端末側に Dopa 又は PHS を使用した試験	P57
3.4.3.2	モバイル端末側、サーバ側ともに PHS を使用した試験	P59

4章 モバイル情報システムの実証実験

4.1	モバイル情報システムの概要	P61
4.2	実証実験の目的	P64
4.3	実証実験の実施	P65
4.4	ヒアリング調査の実施	P72
4.5	ヒアリング結果の評価	P80
4.6	実験結果、ヒアリング結果の分析	P83
4.7	モバイル情報システムの課題	P86

5章 災害時、平常時の業務分析及び情報システムの基本検討

5.1	目的	P87
5.2	既往災害の情報の流れ	P87
5.2.1	情報の流れ	P87
5.2.2	問題点及び課題の抽出	P90
5.3	平常時の業務分析	P91
5.3.1	平常時の河川管理等業務、道路管理等業務の分析	P91
5.3.2	問題点及び課題の抽出	P91
5.4	既存システム等の調査	P95
5.4.1	地方整備局等で使用されている 災害対策用、平常時用システムの調査	P95
5.4.2	情報システムについてのヒアリング結果	P96

5.5	災害情報、維持管理情報の調査検討	P97
5.5.1	東海豪雨時における必要情報の整理	P97
5.5.2	平常時維持管理における出張所、事務所等で 送受信している情報の整理	P99
5.6	情報技術による災害対策業務、平常時維持管理業務の改善の検討	P100
5.6.1	情報収集・共有・提供の重要性と情報機器導入の検討	P100
5.6.2	情報技術による災害対策業務、平常時維持管理業務の 改善案の提案	P103
5.6.3	まとめ	P108
5.7	災害対策業務、平常時維持管理業務を改善する 情報システムの基本検討	P110
5.7.1	災害現場、平常時維持管理現場で使用する 情報システムの必要機能とあるべき姿	P111
5.7.2	本情報システムの基本イメージ	P113
5.8	基本的要件の定義	P115
5.9	とりまとめと今後の課題	P117

6章 まとめ

謝辞

参考文献

【付属資料】

- 1 モバイル情報システム操作説明書
- 2 実証実験環境の構築
- 3 ヒアリング調査表

第1章 はじめに

第1章 はじめに

モバイル情報システムとは、災害時において危機管理体制を確立するために、現場の災害情報のリアルタイムな収集並びに国土交通省内部及び国土交通省と自治体等の関係機関との情報共有を行うことを目的とした「リアルタイム災害情報システム」のサブシステムの一つである。モバイル情報システムは、現場で使用するモバイル情報端末と、モバイル端末からの報告を受信しモバイル端末に情報提供するモバイルサーバで構成され、これらは移動体通信によって接続される。このモバイル情報システムは、災害時だけでなく平常時の河川、道路の維持管理業務等にも用いることを想定している。

本研究では、このモバイル情報システムを設計し、プロトタイプを試作し、河川・道路管理の現場において機能の検証（実証実験）を行い、さらに災害時、平常時の業務分析を行って、モバイル情報システムを発展させた災害時・平常時用情報システムの基本検討を行う。以下、本資料の構成について示す。

1. 1 既存システムの運用例等の調査

既存の携帯型の情報システムとして、電子野帳システム、現場情報収集システム、フォトメール、道路巡回システムがある。これらの導入目的、機能、取扱情報、利用方法、他システムとの接続の有無、課題等について調査し、システム設計の基礎資料とする。

1. 2 モバイル情報システムの設計及び試作

モバイル情報システムの機能、性能を検討し、設計を行う。これに基づき、同システムを試作し、動作を確認する。

(1) 基本設計

本システムが用いられる業務を想定し、これに必要なシステムの機能・性能等を選定するものとする。

(2) 詳細設計

基本設計で定めたシステムの機能、性能等に基づいて、通信回線、データ転送フォーマット、データ登録方法、地図・位置情報、機能、画面、データ定義を設計する。

(3) 実装設計

詳細設計に基づき、特定のハードウェア・OS、データベースソフト等のソフトウェアを選定し、システム構成要素（ハード及びソフト）の全てを明確化する。

(4) 試作及び動作確認

実装設計に基づき、モバイル情報システムを試作し、動作を確認する。

1. 3 モバイル情報システムの実証実験及び評価

モバイル情報システムを用いた実証実験を、表 1-1 に示す河川国道工事事務所において行い、同システムを評価する。

表 1-1 実験の参加機関等

実施場所	参加機関	役割 (想定)
滋賀国道工事事務所 H14.12/10 9:00～12:00	滋賀国道工事事務所管理二課	災害対策本部の運営
	滋賀国道工事事務所草津維持出張所	災害現場の調査 (道路)
淀川工事事務所 H14.12/19 13:00～16:00	淀川工事事務所管理課	災害対策本部の運営
	淀川工事事務所毛馬出張所	災害現場の調査 (河川)

(1) 実験の概要

河川・道路管理業務のうち、最も迅速性を要すると考えられる災害対策 (降雨災害) を想定し実験を行う。

具体的には、出張所職員は、モバイル端末を持参し河川増水時または台風接近時等に点検すべき施設に移動する。現場ではモバイル端末にコメント、写真、位置情報を入力し、現場から通信回線を利用してモバイルサーバにこれらの情報を送信する。事務所職員は、モバイルサーバと接続されたクライアントパソコンでこれらの報告を閲覧する。

モバイル端末を用いた報告の送信時間を測定し、ヒアリングによりモバイル端末、クライアントパソコンの操作性等を調査する。

(2) ヒアリング調査の実施

実証実験終了後、実験参加者に対してモバイル端末の操作性、事務所での報告閲覧の容易性等についてヒアリング調査を行う。

(3) 実験結果、ヒアリング結果の分析

ヒアリング調査を行った結果、現場状況の把握の迅速化、情報把握の的確性について分析する。また、本システムの改良すべき事項をとりまとめる。

1. 4 災害時、平常時の業務分析及び情報システムの基本検討

モバイル情報システムの評価や災害時・平常時の業務分析により、モバイル情報システムを発展させた災害時・平常時用情報システムの基本検討を行う。

(1) 既往災害の情報の流れや課題の整理

「芸予地震」(平成13年3月)及び「東海豪雨」(平成12年9月)に関して、災害時の情報の流れ、問題点や課題の抽出を実施する。

(2) 平常時の業務分析

河川管理業務と道路管理業務において、それぞれの「現場・出張所・事務所・地

方整備局」等での作業内容をまとめ、問題点及び課題の抽出を行う。

(3) 既存の情報システム等の調査

防災関係部署における情報システム等について、アンケート・ヒアリング等の調査を行う。

(4) 災害情報、維持管理情報の調査

「東海豪雨」を対象に、必要な災害情報、維持管理情報を調査する。

(5) 情報技術による災害対策業務、平常時維持管理業務の改善の検討

情報技術を利用した機器を導入した場合の情報収集・共有・提供に関する課題の改善について検討する。

(6) 災害対策業務、平常時維持管理業務を改善する情報システムの基本検討

災害時だけでなく平常時にも使えるシステムが望ましいと考え、このシステムの基本イメージを検討した。

(7) 基本的要件の定義

(1)～(6)の検討結果を基に、災害時・平常時における情報共有システムの基本的要件を定義する

(8) とりまとめと今後の課題

第2章 既存システムの運用例等の調査

第2章 既存システムの運用例等の調査

2.1 過去の類似研究の調査

最近の携帯電話・PDA等の携帯情報端末の低価格化及び小型化高性能化に伴い、これらの機器の普及が進んでいる。国土交通省においても、一部機関ではこれらの機器を災害対策業務や維持管理業務に利用している。モバイル情報システムの検討にあたっては、これらの現状を把握し欠点の解消・利点の継承等を行う必要があるため、過去の類似研究を調査した。

(1) 電子野帳システム

建設CALS/EC(電子納品)の観点からの調査として、「電子野帳システムの現状と方向性」(土木技術資料 43-3(2001)pp.10-11)では、PDAを用いた各種のシステムが導入されている。この中で、維持管理作業・点検従事者に対しヒアリングを行い、現場での点検記録や情報検索に用いる電子野帳システムへの要求機能が次のようにまとめられている。

- ・ 点検場所や点検種別に応じた入力モードが切り替えできることが必要。
- ・ 点検時に入力した情報(測定値など)を解析処理しやすい形で保存できることが必要。
- ・ 点検手順や点検順路に従って入力するものが望ましい。
- ・ 数人で分かれて点検しても点検漏れや重複が出ないような同期機能(通信機能)が必要。
- ・ 入力画面や出力帳票は既存の帳票と同一様式であることが必要。
- ・ 地震時の緊急点検などでも使用できることが望ましい。
- ・ 直射日光下でも画面が判読できるようなもの、画面の輝度調整が行えるものが望ましい。
- ・ システムの稼動時間を長くするため(8時間以上が望ましい)、バッテリーの大容量化や二重化が必要である。
- ・ 雨天作業時の耐水性や落下による耐衝撃性、防塵性に優れていることが望ましい。
- ・ 長期的にデータを利用できるように普遍性のあるデータ保存方法(媒体・形式)が望ましい。
- ・ ハードウェアが短期間に陳腐化するため、互換性の高いOSやソフトウェアの採用が望ましい。

(2) 現場情報収集システム

国土交通省の河川・国道事務所においては広範囲に管理対象物を有しており、維持管理業務において用いるコンピュータシステムには地図情報が表示できるもの(GIS)が有効である。このような観点から「地図情報を活用した現場情報収集システムの構築に関する

る調査」(土木研究所資料第 3837 号、平成 13 年 3 月)を行っている。この調査の概要は次のとおりである：

- ・ 携帯電話の普及以前からコンピュータを用いた現場情報の伝送装置が開発され試験的に運用されているが、満足する成果は得られず、現場情報の伝達は依然として音声を中心に行われている。
- ・ これらの問題と解決策は次のように集約される。
 - ① 筐体が大きく携帯性が悪い→片手で持てる小型情報機器の活用
 - ② ケーブル接続などの作業が煩雑→構成機器の一体化又はワイヤレス接続
 - ③ 操作が難しい→統一したユーザインタフェース (G I S)、機能の絞込み、操作ガイド機能
 - ④ 収集した現場情報の整理が行き届かない→データ取得から管理までの自動化
- ・ 上記の検討により、現場で用いるモバイル端末の機能を次のように定めた：
 - ① 情報の発信：モバイル端末に現場状況 (テキスト文)、デジカメ写真 (画像) を入力し、自動的に付加される位置情報 (地図情報) とともに事務所に送信する。
 - ② 情報の取得：モバイル端末により現場で事務所の各種情報を取得する。
- ・ 上記の機能を有する試用モデル (通信機能除く) を試作した。ハードウェアは、片手で持てるもので最も高性能なポケット P C を採用した。
- ・ この試用モデルについて近畿地方整備局の職員を対象にアンケートを実施した。この結果、現場の画像情報の事務所への伝送や現場での事務所の台帳等情報の取得が望まれていることがわかった。

2. 2 モバイル関連システムの運用例の調査

2. 1 (1) では施工・維持管理結果の電子化の手段として既存システムを調査しているので、災害情報システムはほとんど取り上げられていない。このため、災害情報システムも含めて改めてモバイル関連システムに関して運用例を調査した。結果を表 2-1 に示す。

モバイル情報システムの設計のために、2. 1 (2) で定めたものに近い機能を有する「フォトメール」及び「道路巡回システム」について機能等を詳細に調査した。結果を表 2-2 に示す。

これらから、次のように課題を抽出した。

(1) フォトメール

- ・ 河川道路管理の効率化・迅速化を目的として、静止画、管理情報を事務所・本局・本省へオンラインで伝送可能なシステムである。
- ・ 課題は次のようなものが挙げられる：
 - ① 伝送する静止画のサイズが固定 (640×480) のため、詳細静止画や短時間伝送用のデータ量の少ない静止画に変更できない。

- ② 現地で使用するノートパソコンがかさ張り携帯に不便である。
- ③ 使用可能な通信回線（携帯電話、K-COSMOS）が低速であり通信に時間を要する。

（２）道路巡回システム

- ・ 道路管理の効率化、迅速化を目的として、道路パトロール日誌、静止画、GPSによる位置情報を登録するものである。これらの情報は地方整備局及び事務所へ通信回線で伝送も可能なシステムである。
- ・ 課題は次のようなものが挙げられる：
 - ① 現地で使用するノートパソコンに表示される地図は場所によって上下が変わらないので、方向を誤解してしまう。
 - ② M I C H I、防災カルテDB支援システム等の既存システム等と連携していない。
 - ③ 出張所、事務所のセンター装置（現場からの報告を受信する）が独立しているの
で同期が取れておらず、取扱が不便である。
 - ④ 使用可能な通信回線（携帯電話、K-COSMOS）が低速であり通信に時間を要する。

表2-1 モバイル関連システムの運用例の調査 (1/2)

整備局名	システム名	整備事務所名	整備年度	システム概要及び整備目的等	概略機能等	整備端末数	整備ホスト数	納入メーカー	予算額等
1 東北	在宅端末設置 (ダム録音 データ閲覧 用)	北上川ダム 経営 田沼ダム管 理支所	H9年度 (H12端末更 新)	ダム情報及び水文データ等の詳細な情報を、ダイヤルアップ接続にて遠方(管舎・自宅)からの必要な情報収集を行う。迅速かつ確実に、どこにいてもダム管理情報を入力し、ダム放流体制を滞りなく整え、出水初期の判断を行う。	通信:一般公衆回線(7ノル1回線7リダイヤル)9600bps 使用端末:市販PC表示情報:ダム諸量、水文データ、 登報及び随書情報(基本的にダム諸量装置で表示できる 内容全般) 写真機能:最新データを自動収集し、ダム水位・流入 量の予測計算を行う。(ただし現段階では2パターン の固定予測のみ) その他:携帯電話回線使用可能	田沼ダム管理支所 2台		富士通視	全体予算 5,000千円 端末単価 400千円
2 東北	光コンセント 伝送システム	郡山国道工 事事務所	H11年度～	一般国道の歩道又は路肩部に1kmおきに設置してあるキロポスト(距離標示)内に光コンセントを配備し、現場から事務所へ出張所へ光ケーブルを利用してデータ伝送(①画像伝送(実施中)②データ伝送(計画中))を行うシステム。現在は、災害対応用として有線接続で整備済み。将来は、無線LAN等によりパトロール車内から日常業務にも活用するよう検討・実装中。	通信:①画像伝送…PFM E/による動画 ②データ伝送…携帯端末イーサネット 端末入力項目:②データ伝送…路面状況など 位置検出:①画像伝送…画像に「地名・キロポスト」 を挿入 ※GISとの連携を考慮したい。 伝送機能:②データ伝送…デジタル画像(6.3M)等を伝 送可能とする。 ホスト機能:①所内共通TVで提供 ②未定(LANの中で閲覧は可能とする) 本局機能:①テレビ会議回線で伝送 ②未定(LANの中で閲覧は可能)	①画像伝送…(光 コンセント106箇所) 画像伝送装置T2台 R2台 光出力カメラ2台	①画像伝送… 画像伝送用O/E 事務所1 出張所1 購買ST1	東芝 大井電気	全体予算 端末単価 ①画像伝 送 画像伝送装置 1,000千円 光出力 カメラ 1,000千円 ②データ伝送 未定
3 北陸	防災情報シ ステム	北陸地方整 備局	H8～H9年 度	管内の河川情報、道路情報、レーダデータ等の防災関係情報を在宅時や出先から閲覧可能。小型携帯型パソコンを端末として、防災担当者に配布しており、同じ防災担当者に配布されている携帯電話を利用して、本局に設置したリモートアクセスサーバに接続し閲覧するものがある。	通信:携帯電話 端末入力項目:ホームページ形式の画面を閲覧するもの であり、ボタンの選択やドロップダウンリスト等のものが 入力項目である。 位置検出:なし 写真機能:なし ホスト機能:局に設置された閲覧専用RAS 本局機能:同上	約15台	本局に1	サーバはNEC 登録ページは各社	全体予算 備考欄参照
4 関東	道路巡回シ ステム	管内道路系 10/12事務 所	H11～H14 年度	道路巡回業務の効率化、迅速化を目的として、ノートPC型携帯端末を利用して、道路パトロールの巡回計画やパトロール日誌の作成、携帯電話等を利用した異常発生時情報伝送が利用可能なシステム。巡回日誌の作成や異常発生時の位置登録、出張所サーバに対する写真伝送現場情報伝送が可能。(H11システム開発、H12試行開始、H13試行継続)	通信:携帯電話を利用したシステム。K-COSMOSは技術的には対応可能だが伝送速度の点から想定していない。 端末入力項目:道路巡回報告書の入力項目、異常事象登録 位置検出:GPSを取り付け現在位置を携帯端末画面に表示 写真機能:電子カメラ画像をパソコンで取り込み伝送 ホスト機能:出張所サーバで端末からの報告を閲覧できる。 パトロール日誌、維持業者への指示資料を自動作成 本局機能:本局には接続されていない。	10事務所 37台	29出張所 29台	携帯端末及び出張 所サーバについては 任意 道路巡回システムソ フトについては道路 保全技術センターで 提供	全体予算:不明 端末単価:出張所 サーバ 約160万 携帯端末 約 60万 距離データ 作成等約120万 その他:道路巡回ソ フト改良等に3000 万
5 中部	道路パト ロール支援 システム	本局外10 事務所	H8～H11 年度	道路管理の効率化、迅速化を目的として、道路パトロール日誌、静止画、GPSによる位置情報を本局及び事務所へオンラインで伝送可能なシステム。	通信:携帯電話、K-COSMOS 端末入力項目:日時、路線名、状況、作業方針、措置 内容等 位置検出:GPS 写真機能:電子カメラ画像をパソコンで取り込み可能 ホスト機能:本局、事務所設置で端末からの報告を閲覧 可能 本局機能:本局にて閲覧可能	10事務所で51台	本局1 事務所2 出張所 25	松下電器産業(株)	全体予算100,000千円 端末単価800千円 ソフト年間3,000千円
6 中部	フォトメール	本局外5 事務所	H9年度～	河川管理の効率化、迅速化を目的として、静止画、河川管理情報を本省、本局、事務所へオンラインで伝送可能なシステム。	MOS 端末入力項目:日時、場所情報、構造物種別、コメント 等 位置検出:GPSの取付も可能であるが、現在は実装 していない 写真機能:電子カメラ画像をパソコンで取り込み可能 ホスト機能:本省、本局、事務所で端末からの報告を	本局1 事務所8	本局1	日本無線(株)	全体予算100,000千円 端末単価500千円
7 中部	MICOS o n i-mode	本局	H12年度	防災体制の効率化、迅速化を目的として、緊急気象情報を(財)日本気象協会よりi-modeで配信されるシステム。	i-modeによる下記情報の配信サービス。 (1)注意報、警報一覧 (2)注意報、警報履歴 (3)地震 (4)火山 (5)津波 (6)台風 (7)ひまわり (8)天気予報 (9)メダガス (10)天気予報 (11)メッシュ情報 (12)合成レーダ (13)気象情報(火山情報含む)	本局で約30人程度 (河川部、道路部、 企画部各10人程 度)		(財)日本気象協会	情報配信料 5千円(1ヶ月1人当 たり)
8 近畿	道路巡回シ ステム	大阪国道工 事事務所 他4事務所	H12～H14 年度	道路巡回業務の高度化、効率化を図るため、巡回現場で事業内容を登録することにより、巡回日報の作成、累計、検索等が自動的に行われるシステムであり、緊急時には携帯電話を接続し異常箇所情報を送信する。(平成12年度から試行運用)	端末入力項目:時刻、事象、位置、天候等点検項目。 位置検出:GPS 写真機能:デジタルカメラを携帯端末へ取り込み伝送。 ホスト機能:出張所設置で巡回計画、巡回日誌の作 成、未処置箇所の検索・確認、指示資料作成、現場か らの緊急情報の確認、異常箇所の集計機能等を持 つ。	5事務所で5台	5出張所で5台	富士通等	全体予算約5,000 千円(試行分) 端末単価 350千円
9 四国	四国地盤総合 防災シ ステム	本局、高知 工事、 高知県	H9～H12 年度	情報収集システム。携帯端末を利用して、被災地の情報(文字・写真)を収集し、携帯電話を用いて工事事務所に情報を転送する。 情報共有システム。情報報告、地盤内他システムとの連携、他機関との情報交換を行う機能を有する。 目的:災害の予防、災害状況の把握、災害対策、災害復旧等に必要となる情報を電子情報として即時収集、蓄積、加工、防災関係機関との情報ネットワークによる共有化を行い災害対策に役立てることを目的に開発したシステムである。	通信:携帯電話 端末入力項目:災害規模、破壊状況、河川状況、一般 災害状況 位置検出:GPS連動 写真機能:デジタルカメラ内蔵 ホスト機能:事務所、本局、県のサーバに端末からア クセスし、情報を閲覧することが可能。 本局機能:河川情報、道路情報のデータを取り込んで いる。地盤系NWを介して本省にも伝送。	1事務所	局1 高知1	シャープ	
10 四国		中村工事 事務所	H12年度～	B5ノートパソコンとデジタルカメラと携帯電話により、現場写真をメールで送信するシステム	通信:NTTコモ 端末入力項目:メール 位置検出:無 写真機能:デジタルカメラ(USB接続) ホスト機能:無 本局機能:無		0	シャープ	全体予算 350千円 端末単価 250千円 +100千円

表2-1 モバイル関連システムの運用例の調査 (2/2)

整備局名	システム名	整備事務所名	端末概要	運用上の問題、改良事項等	備考
1 東北	在宅端末装置(ダム諸量データ閲覧用)	北上川ダム統管田瀬ダム管理支所	<ul style="list-style-type: none"> 端末形態: パソコン 入力方式: キーボード OS等: WIN98 メーカー型式等: FMV-BIBLO NE4/50R(汎用PC使用可) その他特記事項: モデム搭載 	<p>運用上の問題、改良事項等</p> <p>予測機能: ダム管理所内のダム諸量装置なみの予測計算が可能になればよい。(現在2パターン)</p> <p>データ伝送速度: ダム諸量装置の出力が9600bps以下であるため、データ転送に時間がかかってしまう。(ハード面での制約がある)</p> <p>端末装置: 持ち運びが容易なモバイルPCの導入を検討中</p>	
2 東北	光コンセント伝送システム	郡山国道工事事務所	<p>①画像伝送</p> <ul style="list-style-type: none"> 端末形態: 画像伝送装置(180 * 100 * 260) 光出力カメラ(72 * 82 * 154) 12V仕様 端末概算重量: 画像伝送装置3Kg 光出力カメラ0.85Kg 入力方式: PFM メーカー型式等: 画像伝送装置(OINET-506AH) 光出力カメラ(TC2200) その他特記事項 <p>②データ伝送 未定</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・現道上の使用のための防水対応を検討中(3~5日放置を想定) ・電源の確保方法 ・通常は、可搬型発電機・シガライター又は蓄電池を利用 ・可搬型太陽電池、水素電池等が利用できないか検討中 ・現在、有線接続での運用のため、無線化を検討中。 	
3 北陸	防災情報システム	北陸地方整備局	<ul style="list-style-type: none"> 端末形態: パソコン 端末概算重量: 本体約800g 入力方式: キーボード、ポインティングデバイス OS等: Windows95 メーカー型式等: 東芝リブレット その他特記事項 	<p>閲覧用のシステムであるため、パトロール現場から情報を入力できるようなシステムではない。</p> <p>今後、そのような展開も必要と思われる。</p>	<p>イントラ上に構築したWWWサーバと同じデータを在宅時にも閲覧できるようにRASを設け、その後順次登録データを増やしていった経緯があり、全体額の詳細は不明。おそらく1千万程度と思われる。</p>
4 関東	道路巡回システム	管内道路系10/12事務所	<ul style="list-style-type: none"> 端末形態: ノートPC 端末概算重量: 本体約1Kg 付属品込みで約2Kg 入力方式: ペン及び指タッチ OS等: WIN95/98 メーカー型式等: (シャーププロベリクス) その他特記事項: デジタル道路地図 MapDKⅢ/CD全国版距離標・1/500道路台帳付図データ 	<p>先年度の一部試行を受けて改良意見及び対応内容あり(別紙)</p>	<p>高機能パトロールカー検討委員会(機械課主導)で検討委員会資料、パンフレット等添付</p>
5 中部	道路パトロール支援システム	本局外10事務所	<ul style="list-style-type: none"> 端末形態: パソコン 端末概算重量: 本体2kg 付属品込み4kg 入力方式: ペン、キーボード OS等: Windows95 メーカー型式等: 松下 PRONOTE Pen その他特記事項 	<p>携帯電話、K-COSMOSを利用するシステムのため、通信に時間を要する。</p>	
6 中部	フォトメール	本局外5事務所	<ul style="list-style-type: none"> 端末形態: パソコン 端末概算重量: 本体2kg 付属品込み4kg 入力方式: キーボード OS等: Windows95 メーカー型式等: 一般のノートパソコン その他特記事項 	<ul style="list-style-type: none"> ・携帯電話、K-COSMOSを利用する場合、通信に時間を要する。 ・事務所ホストが無いため、本局での一括処理となっている。 	<p>中部地整では、道路において道路パトロール支援システム整備と競合するため河川、ダムの計画としている。</p>
7 中部	MICOS on i-mode	本局	<ul style="list-style-type: none"> 端末形態: 携帯電話(i-mode) 端末概算重量: 入力方式: OS等: メーカー型式等: i-mode対応携帯電話 その他特記事項 		
8 近畿	道路巡回システム	大阪国道工事事務所他4事務所	<ul style="list-style-type: none"> 端末形態: 携帯端末 端末概算重量: 約1kg 入力方式: ペンタッチ OS等: Windows98 メーカー型式等: 富士通ペンノートT-1 その他特記事項 	<p>平成12年度に特定5出張所(都市部、雪害部、自専道、山間部、沿岸部)で約1ヶ月間の試行運用を行い、改善点、要望等を現在とりまとめており、平成13年度にシステム改良開発を行い管内全出張所に導入、試行運用を実施する。</p> <p>平成14年度から本運用開始予定。</p>	<p>システム開発等は(財)道路保全技術センターが担当</p>
9 四国	四国地整総合防災システム	本局、高知工事、高知県	<ul style="list-style-type: none"> 端末形態: ザウルス 端末概算重量: 入力方式: タッチペン OS等: ザウルス独自AP メーカー型式等 その他特記事項 		
10 四国		中村工事事務所	<ul style="list-style-type: none"> 端末形態: B5ノート 端末概算重量: 2kg程度 入力方式: キーボード OS等: WINDOWS メーカー型式等: シャープ その他特記事項 	<p>メールアドレスなどのプロバイダは個人契約を使用している。</p> <p>電源がバッテリー(2時間程度)なので不安。</p> <p>伝送速度が遅い(9600BPS)。</p>	

表 2-2 モバイル関連システムの機能の詳細調査 (1)

調査項目		フォトメール		
導入地域		全国		
導入時期		平成10年度～現在		
導入目的等		河川および道路等の現場の状況をデジタルカメラで撮影し、その画像に文字情報を付加して、事務所・出張所・本局・本省へ伝達するシステム。		
機能	使用機器	事務所機器 ・サーバ：PCサーバ (Windows NT/2000 Server) ・クライアント：PC (Windows95/98) 現場機器 ・端末：ノートPC (Windows95/98) ※ハードウェアはすべて汎用品を使用		
	通信回線	使用機器がPCのため下記通信回線の利用が可能 1) 移動通信 ・デジタル携帯電話 ・アナログ携帯電話 ・PHS ・衛星電話 ・K-COSMOS ・Ku-SAT 2) 固定通信 ・デジタル公衆電話 ・一般加入電話 ・マイクロ内線電話		
	通信プロトコル	・SMTP/POP3 (セッション層、プレゼンテーション層、アプリケーション層) ・TCP/IP (トランスポート層、ネットワーク層) ・PPP (データリンク層)		
	画像撮影	汎用のデジタルカメラ (パソコンに画像ファイルを取り込めるものであれば機種は問わない)		
	位置情報の取得	オプション機能で、端末PCに携帯GPSを接続し、緯度経度の読み取り可能。(ただし、GPSは機種限定)		
	位置情報の表示	オプション機能で、クライアントPCにデジタル道路地図のCD-ROMを挿入し、緯度経度情報により、撮影位置を地図上に表示可能。現場の端末PCには、地図表示機能は無い。		
取扱い情報		画像情報 (JPEG形式) 文字情報 ・時刻情報 / ・機関名 / ・部・事務所名 / ・課・出張所名 / ・撮影者名 / ・タイトル / ・位置情報 (緯度経度) / ・管理区分 (河川、道路、その他) / ・場所情報 / ・撮影対象物 / ・撮影理由 / ・コメント		
利用方法		1. デジタルカメラで現場を撮影し、画像ファイルを端末PCに取り込む。 2. フォトメール端末ソフトを起動し、送信する画像を選択し、文字情報を入力する。 3. 各種通信回線を通して、現場から事務所へ伝送。 4. 事務所のクライアントPCで受信した情報を閲覧し、必要に応じて転送する。		
利用者側意見・要望	1. 情報収集	a. 送信	①送信時間は長すぎないか	PHSに比較して、携帯電話、K-COSMOSを利用する場合通信に時間を要する。
	2. その他		①その他の問題点	事務所ホストがないため、本局での一括処理となっている。
課題等		・画像サイズが固定 (640×480 ピクセル) [*1] ・静止画像のみ対応で、動画像を伝送できない。 ・現場へ持っていく端末PCや、事務所のクライアントPCに、専用ソフトウェアのインストールが必要。 ・端末のノートPCが、携帯にかさばる。 ・FOMA等の次世代移動通信への対応。		

[*1] : デジタルカメラで撮影した画像のサイズが大きい場合は、自動的に 640×480 ピクセルに縮小する。

表 2-2 モバイル関連システムの機能の詳細調査 (2) (1/2)

調査項目		道路巡回システム	
導入地域		地方整備局管内	
導入時期		平成 8 年度～現在	
導入目的等		道路巡回業務の高度化、効率化を図るため、巡回現場で事象内容を登録することにより、巡回日報の作成、集計、検索等が自動的に行われるシステムであり、緊急時には携帯電話を接続し異常箇所情報を送信するシステム。	
機能	使用機器	<p>事務所・出張所機器</p> <ul style="list-style-type: none"> ・センター装置：パソコン (Windows NT Server) <p>現場機器</p> <ul style="list-style-type: none"> ・端末(キーボード操作不可者向け)：ディスプレイ分離型ペンパソコン (Windows98) ・端末(キーボード操作可能者向け)：タッチパネル型ノートパソコン (Windows98) <p>※上記パソコンはすべて市販品を使用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・カーナビゲーションシステム(業務用) 	
	通信回線	<p>使用機器が PC のため下記通信回線の利用が可能</p> <p>1) 移動通信</p> <ul style="list-style-type: none"> ・デジタル携帯電話(主に使用) ・アナログ携帯電話(実験評価済み) ・PHS(実験評価済み) ・衛星電話(実験評価済み) ・K-COSMOS(デジタル携帯電話使用不可時) ・Ku-SAT(実験評価済み) <p>2) 固定通信</p> <ul style="list-style-type: none"> ・デジタル公衆電話(実験評価済み) ・一般加入電話(実験評価済み) ・マイクロ内線電話(実験評価済み) 	
	通信プロトコル	<p>NTT 携帯電話：無手順(MNP クラス 10)</p> <p>K-COSMOS：ZMODEM</p>	
	画像撮影	市販のデジタルカメラ (パソコンに画像ファイルを取り込めるものであれば機種は問わない)	
	位置情報の取得	<p>端末装置では、ワンタッチでナビからマップマッチングにより補正された位置情報(緯度経度情報&2次メッシュコード・正規化座標)と時刻情報等を取得し、デジタル道路地図上に表示することが可能さらに、位置情報をもとに距離標データを自動算出する</p>	
	位置情報の表示	<p>センター装置および端末装置のデジタル道路地図上に情報収集地点の表示が可能</p> <p>端末装置と連動させ、ナビ上に点検指定現場や通過時刻記録地点をナビゲーション表示することが可能</p>	
	取扱い情報	<p>画像情報：JPEG 形式</p> <p>文字情報：巡回日時/巡回種別/天候/通過地点名称、通過地点時刻/発見日時/整備局名、事務所名、出張所名/巡回実施担当者名/写真撮影時刻/位置情報(緯度経度、路線番号、上下区分、距離標)/管理区分(施設名)/現場情報(状況・措置作業内容・措置作業方針)/備考</p>	
利用者側意見・要望	1. 情報収集	a. 端末機器の携帯性	<p>機器の数は多すぎないか</p> <ul style="list-style-type: none"> ・防水カバーの開発(降雨時等での使用)→中部では防水カバーは既に導入済み平成 14 年度より、防滴型の端末装置に更新 ・車内に専用台を取付(天候により直射日光等で携帯端末の画面が見にくい、遮蔽板の取付。→平成 14 年度更新の新型端末で改良済み ・パトロール車に携帯端末の操作台を設置→エアバッグ等の車内設備との兼ね合いで見送り) ・車内配線の簡素化(電源、GPS、配線等)を一つにまとめられるようケースの開発。収納ボックスの開発等→中部では収納用トランク既に導入済み)
		b. 画像情報	<p>送信画像の種類(形式)に問題があるか</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既存システムでは多様な地図データが使用されているので統一化。→中部ではデジタル道路地図の 1 種
		c. その他情報	<p>音声情報は必要があるか</p> <ul style="list-style-type: none"> ・音声によるデータ登録(入力が対話形式でないのでパソコン等が苦手な素人には敬遠される)。
		d. 操作性	<ul style="list-style-type: none"> ・機械に不慣れな人もいるので毎年ではなく、定期的にシステムを改良する。 ・ポケット版簡易マニュアル作成
		e. 送信	<p>送信時間は長すぎないか</p> <ul style="list-style-type: none"> ・携帯電話、K-COSMOS を利用するシステムのため、通信に時間を要する。
	2. 他システムとの連携	<ul style="list-style-type: none"> ・情報コンセントとインタフェースを一致させれば接続が可能と考える。 ・MICHII 等既存システムとの連携/重点箇所となる施設データの取り込み。 ・防災カルテ DB 支援システムとの共用利用(同携帯端末上での利用)。 ・維持管理情報提供システムの取り込み等の検討。 	
利用者側意見・要望	1. 巡回計画の作成機能	<ul style="list-style-type: none"> ・徒歩パトロールの計画の入力(上下線と距離標)機能。→中部では実運用中・経路地マスタ登録時、路線及び距離標を指定することにより、該当付近へ地図を移動させる。 	
	3. 異常事象の登録機能	<ul style="list-style-type: none"> ・巡回中の GPS による現在地が路線図上をトレースしない。また、首都高と現道が重複している場合、GPS が認識しない。 ・未処置箇所付近に近づいた場合、自動的にアラームを鳴らす機能。→中部ではナビと連動して音声通知機能あり ・定期巡回と特別巡回を追加。 ・GPS 機能をそのまま道路付図上で行える機能。 ・付図をまたがる場合の異常事象の発生箇所の範囲登録機能。 ・ナビ上の付図表示枠に 0.5kp 間隔で kp 表示をする。→中部では端末装置上では表示可能 ・バイパスは距離標の後に BP を付けるなど区別する。→中部では路線番号を 9000 番台として区別 ・計測事項は対象物の状況に応じて自動設定されるが、内容に応じてもっと入力する計測事項を具体的に登録できる機能。 	

表 2-2 モバイル関連システムの機能の詳細調査 (2) (2/2)

調査項目	道路巡回システム	
利用者側意見・要望	<p>3. 異常事象の登録機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・情報コンセントによる出張所等への情報送信機能。 ・道路区分に「側道」、「センター」又は「中央」を追加。→中部では対応済み ・目標物の設定は距離標のみの登録でなく、広域地図上及び道路地図上に入力。 ・名称1、名称2、対象物、状況、措置内容データの入力、変更、表示順位変更等の編集機能を基本情報の登録メニューに追加。 ・事象位置は点と直線だけでなく、手書きによる範囲で指定。→中部では対応済み ・事象位置が直線の場合、画面のスクロールを可能にする(現仕様は始点/終点がないと範囲を示せない。) ・出発後の巡回ルート、巡回担当者、重点観察事項の変更をできるようにする。(ただし、巡回ルートを変更する場合は、経路地関係情報は放棄した特別ルートとして情報を登録。)→中部では対応済み ・付図上にメモ書き(ペンによる任意軌跡描画)ができ、帰所後、サーバへアップロードし、サーバで確認できる機能。→中部では対応済み ・GPS データを1秒間隔で取得し、地図データを動かしているなかで、画面を見ながら移動すると酔ってしまうので、GPS はリアルタイムに移動するのではなく、現在位置ボタンで移動するオプション機能を追加。 ・異常事象登録時に、該当箇所付図及び地図を自動的にパトロール日誌に登録する。 ・事象登録リスト等を取って(常時表示させずに)地図(付図)の画面を大きくする。 ・ナビ上の付図表示枠に、0.5k 間隔で距離標を表示。→中部の端末装置では対応済み ・道路巡回時の位置確認において、道路台帳付図を参照する場合、参照までにかかる時間の短縮化が要求されているため、データはCAD化(ベクトルデータ化)。 ・立体交差部における本線、ランプ等も選択できる(付図のベクトル化により対応)。 ・路線の上下が付図では方向を取り違えてしまう(付図は一定方向にしか表示しない)。 ・距離標から地先名を自動表示もしくは個別入力する。 ・事象位置が直線の場合、距離が測定できるようにする。 ・携帯端末上の過去の未処置箇所への処置結果の登録ができる。→中部では対応済み ・事象写真が1事象につき5枚以上登録する。 	
	<p>4. 巡回結果の登録機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・過去の未処置情報の処置結果を携帯端末上で登録。 	
	<p>5. 巡回業務情報の閲覧機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・パトロール日誌への異常事象の記載順序を施設区分(道路、排水、・・・)毎に表示。 ・処置確認において、維持業者への指示に対する対応状況を示す項目を追加(指示該当項目か、指示したか、業者から対処報告を受けたか、対処内容を確認したか、等の情報及び各々の日時とパトロール日誌への記載)。 ・維持業者指示資料の様式において、複数事象が指示できるように書式を改良。 	
	<p>6. 機能全般</p> <ul style="list-style-type: none"> ・巡回重点地区の工事名の登録(簡易な登録)及び工事情報の属性内容検索機能。 ・巡回時の重点箇所の把握。→中部では申し送り地点とし、ナビ上に表示し音声通知機能あり ・当出張所管内では、年間2回、徒歩によるパトロールを実施しているため、携帯端末のGPS が使用できない。 ・車中での端末操作は巡回を行う上では非常に難しい。 ・パソコン画面が小さいので老眼者には見えにくい。 ・既存のOA機でも使えるようにした方がよい。 ・主要画面の文字サイズを大きくする(画面仕様の再検討)。 ・工事名の登録又は工事情報システムとの連動による情報取得。 ・徒歩巡回、定期巡回、特別巡回の登録機能。→中部では徒歩点検にも適用中 ・既存パソコンとの共有利用。 ・現場のパトロールカーの位置情報を出張所等において参照する機能の検討。 ・異常事象及びパトロール日誌の修正/削除を入力者(サーバ側では管理者)が対応。 ・出張所でオンラインで巡回日誌を検索、表示、集計等を行う。→中部では運用中 	
	<p>7. その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ・職員の高齢化に伴い、機器の操作が困難。 ・もっとシンプルな構成。 ・携帯端末機はもっと小型化がよい。 ・パトロール車内の機器の統合化。 ・地図データの更新時期。 ・効率化、標準化の2つの目的の内、表示化はある程度の達成度は感じる。効率化については、従前に比べ、パトロール所要時間、帰所後の整理時間共に逆に伸びているのが現状。標準化のレベルをできるだけ下げず、極力作業性向上(簡素化)を図る。 ・月間計画作成後で、巡回当日に担当者等を変更した場合、月間計画に変更内容を反映。→中部では計画は計画としてそのままとし、実績表を別途作成済 ・巡回前準備で未処置連絡事項の確認を行うので、巡回時に携帯端末の画面で過去の未処置箇所データの表示不要。 ・異常事象の登録は、選択式としないで、直接書き込みできる方式(メモ帳感覚)。 ・ナビゲーション画面は、進行方向を上向きになるよう改良。→中部では運用可能 ・異常事象の登録画面をパトロール日誌と同じ形態にレイアウト。 ・緊急送信時にK-COSMOSを利用。→中部では利用可能 ・端末とサーバで相互に情報を更新。 	
	<p>課題等</p>	<p>出張所と事務所のセンター装置はそれぞれ独立してネットワーク接続されており、データベースの共有化を図る必要ありと考える</p>

第3章 モバイル情報システムの設計及び構築

第3章 モバイル情報システムの設計及び構築

3. 1 基本設計

3. 1. 1 概要

本システムが用いられる業務を想定し、これに必要なシステムの機能・性能を選定するものとする。

(1) 用語の定義

本設計書で使用する用語の定義は、以下のとおりである。

ア. モバイルサーバ

モバイルサーバとは、モバイル端末から伝送される報告の受信、蓄積、検索、表示機能及びモバイル端末からの要求に対する情報提供機能を有する装置とする。

イ. モバイル端末

モバイル端末とは、PDA、通信機器、GPS及びデジタルカメラから構成されモバイルサーバへの報告の送信やモバイルサーバからの情報の受信を行う装置とする。

ウ. PDA

PDAとは、一般的に市販されているPDA（携帯情報端末）をさす。

エ. クライアントパソコン

クライアントパソコンとは、モバイルサーバと同じLANに接続されているパソコンであり、一般職員がモバイルサーバの情報の閲覧等に使用する。

オ. モバイル情報システム

モバイル情報システムとは、モバイル端末とモバイルサーバで構成され、移動体通信によって接続されるコンピュータシステムである。

3. 1. 2 機能の選定

本項では、本システムが利用される業務を想定し、構築する機能についての選定を行うものとする。

(1) 本システムが利用される業務

本システムは、大規模な地震や洪水災害などにおいて、迅速な被害状況の把握による初動対応、緊急復旧対応などの危機管理体制を確立するために必要な情報をリアルタイムに収集、情報提供することを目的としている。

本項では、本システムが利用される業務（運用方法）について検討を行なう。代表的な運用方法は、次のものが考えられる。

ケース1：災害現場へ移動するが被害状況なし

ケース2：災害現場へ移動し1件の被害状況報告

ケース3：ケース2＋事務所へ被害状況の詳細な静止画の配信

ケース4：情報参照のみ

ケース5：日常点検業務

代表例としてケース2を図3-1に示す。

本項で検討した運用方法に基づき、主要な機能を選定する。

ケース 2 : 災害現場へ移動し 1 件の被害情報の報告

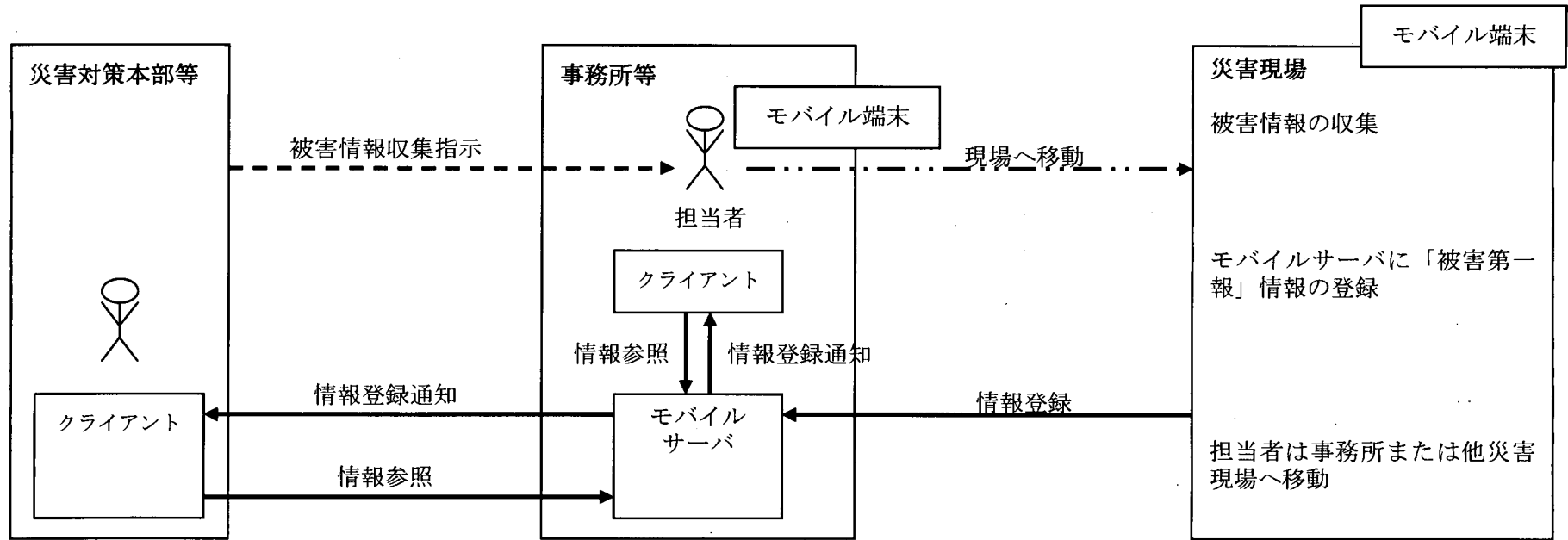
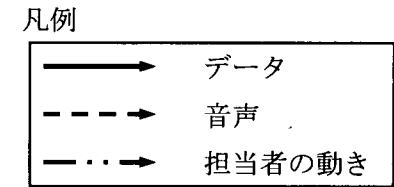


図 3-1 被害状況（1 件）報告の場合の運用例



(2) 機能の選定

前項での検討結果をもとに本システムで構築する機能の選定を行った。
選定結果を表 3-1 に示す。

表 3-1 本システム提供機能一覧 (災害時)

項	機能	本システムに求められる機能
1	被害情報の災害対策本部等への報告	業務選択機能 (平常時/災害時)
		被害情報入力機能
		静止画取り込み機能
		位置情報取得機能
		通信機能
2	被害情報の参照 (閲覧)	地図情報提供機能
3	情報登録の通知	通知機能
		クライアント管理機能
4	登録情報の管理	データベース機能
		データベース検索機能
		データソート機能
5	本システムで収集する情報以外の情報参照	他システム連携機能

3. 1. 3 システム性能の検討

本項では、モバイル情報システムの現場からのデータ送信時間や現場での各種情報表示時間について検討する。

(1) データ送信時間

モバイル端末からモバイルサーバへのデータ送信時間を検討するモデルとして、前項の運用例をもとに情報登録作業をフローで表すと、図3-2のようになる。

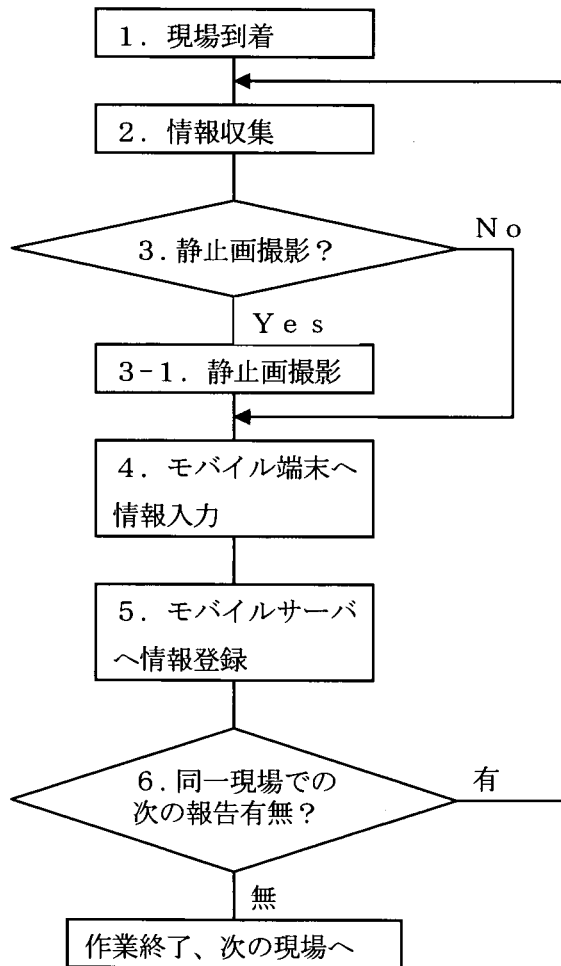


図3-2 情報登録作業のフロー

表3-2のとおり、情報収集作業の1サイクル（収集・撮影・入力）は約10分であるため、本システムでは約10分でデータ通信が終了するための通信回線の選定及びデータ項目選定等を行なうものとする。

表 3-2 情報収集作業に必要な時間 (想定)

項	作業項目	必要時間	備考
1	情報収集	約 5 分	
2	静止画撮影	約 2 分	静止画 3 枚程度
3	モバイル端末への情報入力	約 3 分	

(2) データ表示時間

モバイル端末の画面上で位置情報を入力する場合、モバイル端末からモバイルサーバにアクセスして地図データを取得するので、その際の時間について検討を行う。

以下に各種の回線を用いたダイヤルアップ接続の時のデータ表示時間について記す。なお、ダイヤルアップ時の流れとしては、「ダイヤリング→サーバ接続→ユーザID及びパスワード認証→接続完了→画面表示」となる。今回は、モバイル情報システムの構築前の検討であるため、インターネットプロバイダ (@nifty のトップページ) に接続して時間を計測した。

ア. アナログモデム

NTT 公衆固定回線を使用しアナログモデム 56kbps で接続したところ上記の流れが完了するまでに 30 秒から 1 分、接続後のホームページの表示時間は、数秒から 10 数秒程度であった。

イ. NTTDoCoMo の Dopa (28.8kbps のパケット通信)

数秒から 10 数秒にて接続が完了し、アナログモデムより高速である。接続後のホームページの表示時間は、10 秒から 20 秒程度となる。

ウ. PHS (64kbps)

数秒から 10 数秒にて接続が完了し、アナログ接続時より高速である。接続後のホームページの表示時間は、数秒から 10 秒程度で表示可能となる。

ア～ウまでの検討結果では、回線接続からホームページの参照までに約 30 秒程度必要となる。

通信回線は場所によって利用可能なものが異なるため、当該場所において最も高速で安定な回線を選ぶべきである。なお、将来的には、NTTDoCoMo の FOMA などの IMT2000 が全国レベルで運用可能となるため、これらの高速な通信回線の利用も可能とするように設計するものとする。

(3) モバイル端末のハードウェア条件

本システムで採用するモバイル端末についてのハードウェア条件の検討を行う。

ア. 携帯性

モバイル端末は、災害現場等で情報収集を行うため、持ち運びが便利なものである必要がある。また、両手で持たなければならないものは不便であり、手のひらサイズであることが望ましい。

近年、ノートパソコンは小型化が進み持ち運びやすくなっているが、両手で保持しなければならないものが多く、上記の取り扱いを考えると大きすぎると考える。PDAや携帯電話などの大きさが適当である。

イ. 電源

災害時は複数箇所の情報を収集しモバイルサーバに登録することになるので、モバイル端末の運用可能時間（PDA等のバッテリーの継続時間）は重要である。

一般に市販されているPDAや携帯電話端末は、大半がAC100Vを使用して本体内蔵のバッテリーに充電する方式を採用している。これらのPDAの大半は約10時間使用可能（カタログスペック）であるが、モバイル端末で使用するGPSカードやカードタイプの通信機器に対してPDAのバッテリーより電源の供給を行うため、実際のモバイル端末の運用可能時間は10時間未満である。

モバイル端末に電源を供給するためにその都度事務所等に戻るのは作業効率が悪いだけでなく、災害状況の早期把握に支障をきたすため、現場または移動中に充電又はバッテリー交換が可能であるモバイル端末が望ましい。

ウ. 耐環境性

本システムは、災害現場での情報収集を行うので、モバイル端末自体が過酷な環境においても運用できる必要があり、特に次の特性が重要である。

- ・耐水性
- ・耐衝撃性

一般的に市販されているPDA等で上記の2項目に該当するものがない場合は、収容ケース等を検討するものとする。ただし、収納ケース等の検討・製作については、本システムが実運用される段階で再検討するものとする。

3. 1. 4 取り扱い方法

本項では、モバイル情報システムのハードウェア及びOSに依存しない部分の取り扱い方法について検討を行う。

(1) システム起動方法

モバイル端末及びモバイルサーバのシステム起動方法は、ポインティングデバイスまたはボタンの操作により、モバイル情報システムの初期画面が起動するものとする。

起動方法は、操作の容易な下記のいずれかの方法を採用するものとする。

- ・ メニューバーからの起動
- ・ アイコンをクリックしての起動

(2) 画面遷移

初期画面では、各機能の画面への遷移を選択するものとし、ボタンやハイパーリンク等で目的の画面へ遷移可能なものとする。

また、その他の画面についてもボタンやハイパーリンク等で目的の画面へ遷移可能なものとする。

(3) モバイル端末オプション機器取り付け

モバイル端末でオプション機器の取り付けを行う場合、必ずしもモバイル端末に電源を投入する前に取り付けを行う必要はなく、オプション機器を使用する際に取り付けを行うものとする。

(4) モバイル端末オプション機器取り外し

モバイル端末でオプション機器の取り付けを行う場合、必ずしもモバイル端末に電源を投入する前に取り付けを行う必要はなく、オプション機器を使用する際に取り付けを行うものとする。

(5) システムの終了方法

システムの終了方法は、メニューバーからの終了の選択または本システムのウィンドウを閉じることにより、システムを終了させるものとする。

3. 1. 5 他システムとの連携の検討

本システムは、事務所、地方整備局、本省並び自治体等の関係機関との情報共有及び被災住民等へ情報提供を目的とし、全国的、組織横断的な情報共通システムである必要がある。

このためには、国土交通省内の整備状況にもよるが、以下のシステムと連携を行ない情報の共有化及びシステム連携を行なう必要がある。

- ① 地震被害予測システム
- ② 洪水氾濫予測システム
- ③ 河川情報システム
- ④ 砂防情報システム
- ⑤ 道路交通情報システム
- ⑥ レーダー雨量計システム
- ⑦ 地震情報システム
- ⑧ GISシステム

3. 2 詳細設計

3. 2. 1 概要

基本設計で定めたシステムの機能、性能、取り扱い方法等に基づいて、通信回線、データ転送フォーマット、データ登録方法、地図・位置情報、詳細機能、画面、データ定義を設計したものである。

3. 2. 2 通信回線の選定

本項では、本システムの通信回線（モバイル端末とモバイルサーバとの間）の選定を行なう。

(1) 通信回線の種類

本システムの通信回線は、次のものが利用可能と考えられる。

ア. 有線回線

- ・公衆電話回線
- ・デジタル／アナログ専用回線
- ・xDSL回線

イ. 無線回線

- ・デジタル携帯電話回線（以下「携帯電話」とする。）
- ・PHS回線
- ・IMT2000回線
- ・衛星携帯電話
- ・無線LAN

ウ. 国土交通省専用回線

- ・K-COSMOS
- ・光ファイバー通信（以下「情報コンセント」とする。）

(2) 通信回線比較

通信回線の比較をするにあたり、本システムで収集を行なう災害情報の種類及び主な発生場所を表3-3のように想定し、ア～ウ項の通信回線について比較を行なう。

表3-3 災害情報の種類及び主な発生場所

項	災害の種類	主な災害発生場所	備考
1	河川災害	管内全域	
2	道路災害	国道及び一般道	
3	土砂災害	山間部及び郊外	

ア. 有線回線

本システムは、災害発生時に災害現場にモバイル端末を持参して情報収集等を行

なうものであるが、表 3-3 の土砂災害の場合、現場付近に利用可能な固定回線がないこともあるため、本システムの通信回線としては適切ではないと考える。

イ. 無線回線

携帯電話やPHS等の無線回線は、その種類によって通信可能エリア及び通信方式等のサービス内容が異なる。

山間部で発生した災害の情報収集を行なう場合、主に都市部が通信可能エリアとなるPHSは利用できないことがある。しかし、PHSは、通信速度が最大 64kbps と高速であるメリットがある。

IMT 2000 (第3世代携帯電話) は高速通信が特徴である。IMT 2000 のひとつである NTTDoCoMo の FOMA を例に取れば、送受信最大 384kbps の高速データ通信が可能である。ただし、FOMA は第2世代携帯電話と比べれば通信可能エリアが狭く、また FOMA を利用可能な PDA がまだ少ないことから、利用は制限される。

ウ. 国土交通省専用回線

K-COSMOS は移動無線通信であり、河川・国道の直轄管理区間のほぼ全てで通信可能であるので、直轄管理区間で発生した災害においては現場から報告を行なうための手段として有効である。しかし、アナログ方式の低速な通信であるため、大容量データを送信するには時間がかかる。また、K-COSMOS と PDA との接続モデムが市販されていないため、本システムの通信回線として採用する場合は上記の接続モデムを作成する必要がある。

情報コンセントを使用しての通信は、通信回線が光ファイバーであるため高速での通信が可能となり、大量の情報の送受信を短時間で行なう事が可能である。しかし、情報コンセントを使用して災害情報の送受信を行なう場合は、情報コンセントのインタフェースに PDA を有線接続する必要があるため、やや煩雑である。また、情報コンセントは光ケーブルが敷設されている直轄管理区間の一部にのみ設置されているため、通信可能エリアは狭い。

(3) 通信回線選定

通信回線の選定を行なうにあたり、表 3-3 の災害情報の種類を考慮して表 3-4 の選定基準を考えた。実際に本システムを事務所等に導入する段階で、最適な通信回線を選定するものとする。

表 3-4 通信回線選定基準

項	項 目	重要度	備 考
1	10 分以内で災害報告が可能であること	大	データ送受信を迅速に行なうため
2	管理区間内くまなく通信できること	大	極力、山間部でも使用可能なこと
3	ランニングコストが安価であること	小	
4	将来性があること	小	通信エリアの拡大を考慮する

3. 2. 3 モバイル端末とモバイルサーバとの間のデータ転送フォーマットの設計

本システムにおいて、モバイル端末とモバイルサーバとの間で使用するデータ転送フォーマットについて比較検討を行ない、選定を行なう。

選定を行なうにあたり、以下の点に考慮して選定を行なうものとする。

- ・一般的に多く使用されているフォーマット
- ・第三者によるシステム利用（システムのカスタマイズの容易性）
- ・他システム（データベース等）との連携

上記の3項目を考慮すると、一般的及び国土交通省内で使用している利用可能なデータフォーマット形式としては、下記のデータ形式が考えられる。

- 方式1 SGML形式
- 方式2 XML形式
- 方式3 CSV形式
- 方式4 平文形式
- 方式5 表計算ソフト形式
- 方式6 フォトメール形式

本システムは、使用目的に応じてデータ項目の変更及び追加が必要となるため、データ項目の追加及び変更の容易さが重要である。また、モバイル端末からモバイルサーバに送信された情報はデータベースに登録するため、データベースとの親和性も重要である。

データ項目の追加及び変更の容易性、データベースとの親和性、という観点から、XML形式を使用してデータ転送を行なうものとする。

XML形式を使用した場合のイメージを図3-3に示す。

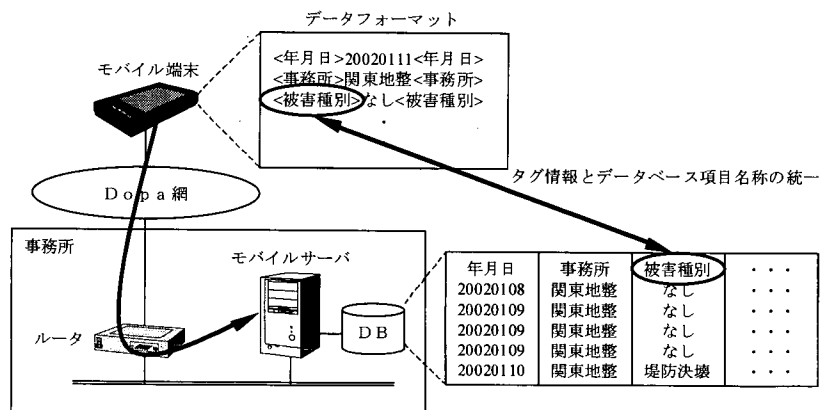


図3-3 XML形式利用イメージ

3. 2. 4 モバイル端末からモバイルサーバへのデータ登録方法の設計

本項では、モバイル端末からモバイルサーバへのデータ登録方法について比較検討を行い、本システムで使用するデータ登録方法の選定を行う。

データ登録方法の選定を行うにあたり、以下の点に考慮して選定を行うものとする。

- ・ 一般的なデータ登録方法
- ・ 第三者によるシステム利用（システムのカスタマイズの容易性）
- ・ バイナリファイルの転送

上記の3項目を考慮すると、現時点で利用可能な代表的なデータの送信方法としては、下記のものがある。

方式1 SMTP方式（電子メール）

方式2 FTP方式

方式3 ホームページ書き込み方式

本システムでは、モバイル端末からモバイルサーバにデジカメ写真を含む災害状況等の報告を送信するために、デジカメ写真（静止画情報）を転送する機能が必要である。

方式2のFTP方式については、PDAで使用可能なFTPソフトは市販されていないため、使用できない。

方式3のホームページ書き込み方式については、一般的なPDAにプレインストールされているインターネット閲覧ソフトではデータのアップロード機能を提供していないため、適切ではない。ただし、データのアップロード機能を有するインターネット閲覧ソフトがある場合、これをPDAにインストールすれば、データの登録は迅速である。

方式1のSMTP方式については、データのアップロード機能は電子メールの添付ファイルを使用すれば可能である。また、データ登録の即時性という面ではホームページ書き込み方式に劣るが、モバイルサーバ側の設定で短周期でのデータ受信が可能となる。

本システムでは、FTP方式、ホームページ書き込み方式より優れているSMTP方式を使用してデータの登録を行うものとする。

3. 2. 5 地図関連の検討

3. 2. 5. 1 地図情報表示方式の選定

(1) 地図による情報表示の必要性

災害対策本部等では、災害発生時、パソコン等を使用して被害状況等を把握し現場職員等に作業指示等を行なう必要がある。

したがって、本システムでは、クライアントパソコンに対して文字及び静止画情報を表示するだけでなく、地図を使用して災害情報を提供し位置の把握が容易に行なえる機能が必要である。

地図を使用した場合のメリットは、表 3-5 のとおりである。

表 3-5 地図を使用した場合のメリット

項	内 容	災対本部	災害現場
1	広域的な位置情報の把握及び詳細な位置情報の把握が可能	○	○
2	関連施設と災害現場の位置情報の把握が可能	○	○
3	近隣災害現場との位置関係の把握が可能		○
4	管内の地理的把握が可能		○
5	災害状況の迅速な把握が可能	○	
6	モバイル端末の位置表示が可能	○	○

(2) 地図表示方式

本システムでは、既に検討したように、被害箇所の位置等を把握するために、地図を使用して情報の表示を行なうものとする。

モバイル端末に地図情報を表示させるための一般的な方法としては、以下の方法が考えられる。

方法1 ビットマップ等の画像情報を使用しての地図表示

方法2 GISエンジン（スタンドアロン）を使用した地図表示

方法3 WEB-GISエンジンを使用した地図表示

e-Japan構想の電子政府等に見られるようにWEB技術を使用して機能構築を行なう行政システムが増えており、GISの世界でもWEB-GISが主流となっているため、WEB-GISを採用することが適切である。

3. 2. 5. 2 地図データの選定

(1) 基本の方針

経済性が高く柔軟なシステムとして構築するためには、本システム独自で地図データを構築するのではなく、一般に市販されている地図データを使用するのが適切である。

(2) 地図データ選定

本システムで使用する地図データに関しては、表 3-6 の条件を満たしている必要がある。

表 3-6 地図データ選定要件

項	要 件	重要度	備 考
1	ベクトル形式であること	大	
2	尺度が大きいこと	大	
3	ライセンス価格が安価であること	中	
4	街区レイヤーを持っていること	大	
5	一般的に市販されているWEB-GIS エンジンで使用可能であること	大	

一般的に市販されており表 3-6 の条件を満たしている地図データは、国土地理院が発行している数値地図 2500 であるため、本システムではこれを使用する。

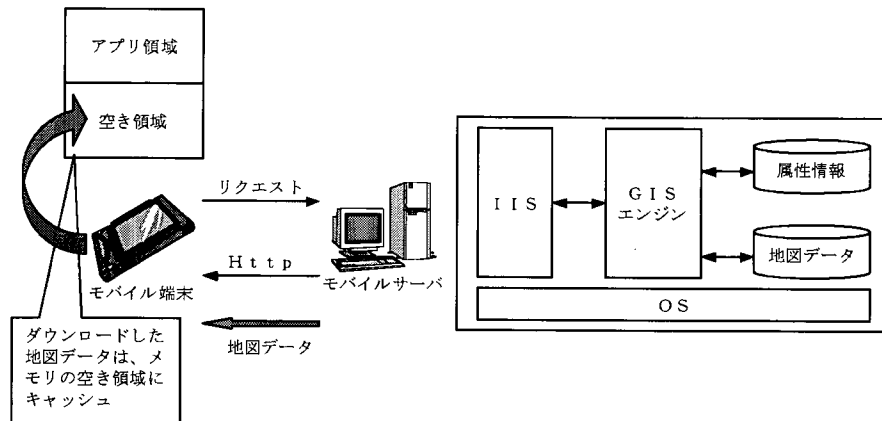
3. 2. 5. 3 地図データの格納方法の選定

(1) 地図データ格納方法の種類

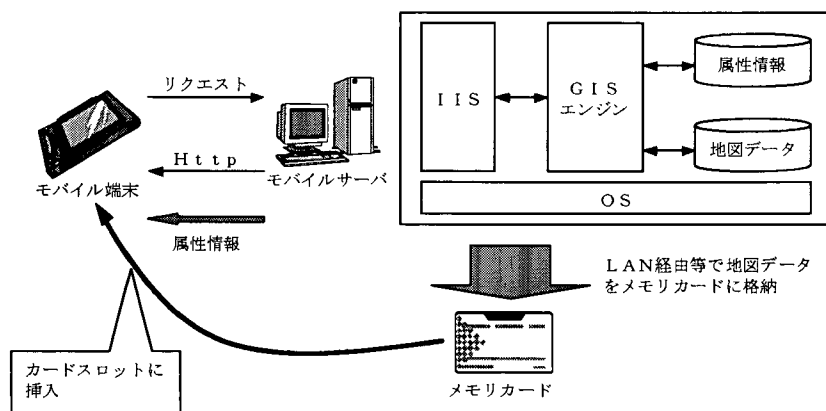
本システムで災害情報等を表示する場合に使用する地図データの格納方法について検討を行なう。

WEB-GISを使用して地図情報を表示する場合、地図データの格納方法については2通り考えられる。

方法1：モバイルサーバにて地図データを一元管理し、ネットワーク経由でモバイル端末にダウンロードする（図3-4参照）。



方法2：地図データをメモリカードに格納し、モバイル端末のスロットに挿入して使用する（図3-5参照）。



(2) 各方法の特徴

方法1は、ある地域の地図を閲覧する場合は、通信回線を経由してモバイルサーバよりその地域の地図データをダウンロードし、モバイル端末の記憶装置（PDA内部の記憶領域）に格納して地図を表示する。

このため、データのダウンロードに時間がかかる、モバイル端末とモバイルサ

サーバとの通信ができない時には、既にモバイル端末の記憶装置に格納されている地図データを除いては地図が表示できない、という欠点がある。

なお、既にモバイル端末の記憶装置に格納されている地図データを表示する場合は、データのダウンロードが不要であるため、表示の速度は速い。また、当該記憶装置の容量が大きければ、必要な範囲（出張所管内など）の地図データをあらかじめ格納しておくことも可能である。

この方式は、メモリカードを使用しないため、モバイル端末のカードスロットが別目的に使用できる。

方法2は、ある地域の地図を閲覧する場合は、モバイル端末に実装されたメモリカードの地図データをモバイル端末の記憶装置（PDA内部の記憶領域）に格納して地図を表示する。

このため、モバイル端末とモバイルサーバとの通信が行なえない場合でも地図の表示は常に可能である。また、モバイルサーバからの地図データのダウンロードが不要であるため、高速な地図の表示が可能である。

しかし、GPSカードまたはデジタルカメラ写真が保存されたカードを使用する場合は、地図データが格納されているメモリカードをモバイル端末から取り外し、GPSカード等を実装する作業が必要となる。また、地図データが更新された場合、メモリカードに新しいデータを記録する必要があるため、管理が煩雑である。

(3) 地図データ格納方法の選定

方法1、2のどちらがモバイル情報システムに適しているか評価する。

地図データの表示性能については、方法2はモバイルサーバと通信を行わずにごく短時間で地図を表示できるため優れている。ただし、IMT2000等の高速データ通信が可能である場所においては、モバイルサーバと通信を行う方法1であっても、かなり短時間で地図を表示できるため、方法1の優位性が高まる（方法2には劣る）。

操作性では、方法2のメモリカードを使用した場合は、GPS等を利用する場合にメモリカード等の抜き差し作業が発生するため煩雑であるが、方法1はメモリカードを使用しないためそのような作業がなく優れている。

モバイル端末は、災害現場等の機器操作が困難な場所で利用するため特に操作性に優れている必要があるため、操作性が優れている方法を採用すべきである。したがって、メモリカード等の抜き差し作業がない方法1を本システムで採用するものとする。

なお、方法1の短所であるダウンロード時間の長さ等については、できるだけ高速の通信回線を利用する、モバイル端末の記憶装置の容量を大きくする、などによって対応するものとする。

3. 2. 6 詳細機能設計

(1) データ管理機能

ア. データ受信機能

モバイル端末から送信される報告は、直接モバイルサーバに送信されるのではなくSMTPを使用して登録を行なうため、一時、メールサーバのメールボックスに蓄積される。

モバイルサーバは、メールボックスに蓄積された報告を、電子メールで一般的に使用されているPOP3の protocols を使用して受信する。

報告を受信する時のデータの流れは、図3-6のとおりである。

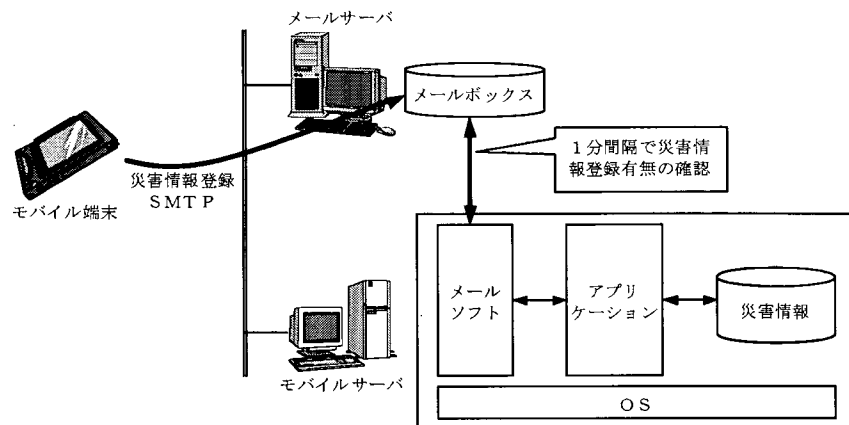


図3-6 報告受信時のデータの流れ

また、モバイル端末ではない機器から報告が送信された場合、報告メールのヘッダを解析し、登録されているメールアドレス以外からのメールについては、データ受信を行わずメールの削除を行なうものとする。

送信元不明メールの削除方法の概念は、図3-7のとおりである。

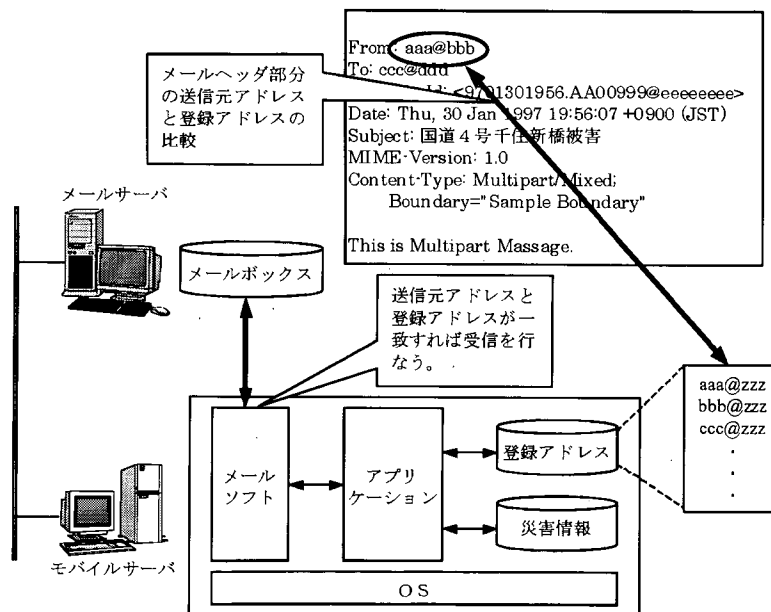


図3-7 受信メール確認イメージ

イ. データベース登録機能

モバイルサーバが受信した報告は、メール本文を分析しメール本文中のタグ情報と関係するデータベースのテーブルに情報の登録を行なう。

データベース登録のイメージは、図 3-8 のとおりである。

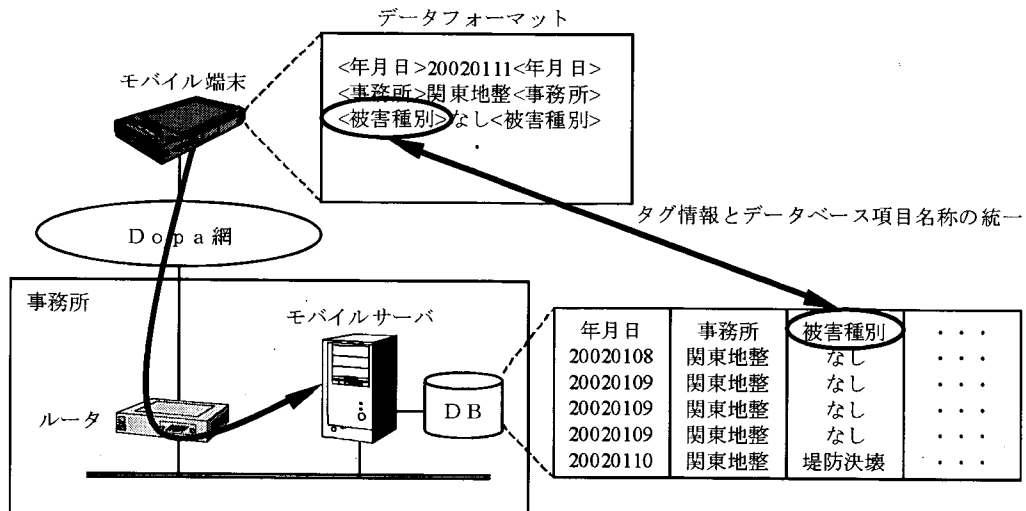


図 3-8 データベース登録イメージ

ウ. データ検索機能

モバイルサーバのデータベースに蓄積された情報は、クライアントからの検索条件により検索、並び替え、削除等を行う機能を有するものとする。

エ. メールアドレス登録機能

モバイル端末で使用するメールアドレスの追加/削除を行なうものとする。

(2) GIS機能

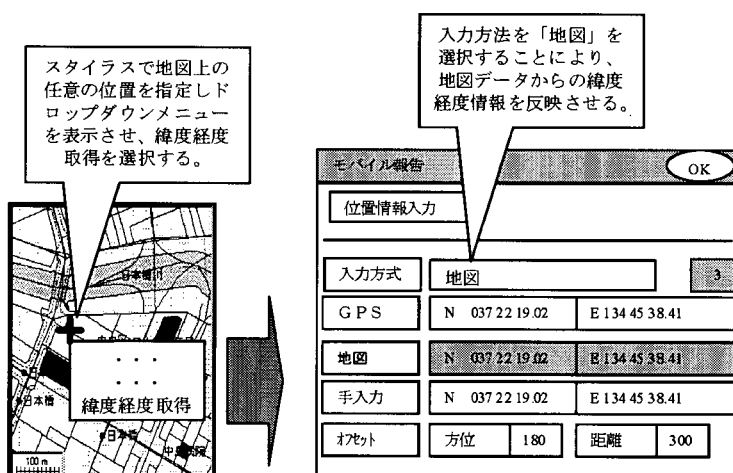
モバイル情報システムは、できるだけ汎用のハードウェアやソフトウェアを用いて省コスト化を図ることが望ましい。このため、GIS機能は汎用のGISアプリケーションの機能を利用するものとする。

ただし、本システムで必要とする機能のうち、利用するGISアプリケーションで有していない機能がある場合は、新たに構築するものとする。

ア. 位置情報取得機能

災害情報は発生場所で取得することが多い。すなわち、本システムを運用する場合で言えば、現場において情報を収集しモバイル端末のGPSによって現場の位置情報を取得すればよい。一方、河川の対岸の被害情報を収集するなど現場から離れた場所で本システムを運用する場合もあるが、そのときはモバイル端末のGPSでは正確な位置情報が取得できない。このような事態に対処するため、モバイル端末の地図画面の該当箇所をタッチすることにより位置情報を取得する機能を構築するものとする。

地図画面上からの位置情報取得方法については、図3-9のとおりである。



イ. シンボルマッピング機能

登録された災害情報や施設の位置を地図上でシンボルマークにより表示するものとし、そのシンボルマークをクリックすることにより詳細情報の表示が可能なものとする。

地図上に表示するシンボルマークについては、以下の種類が考えられる。

- ① 災害情報種類別シンボルマーク
モバイル端末から登録のあった災害情報の種類別に表示する。
- ② 施設シンボルマーク
河川構造物、道路付属物等の施設を表示させる。

シンボルマークの例として樋門を図 3-10 に、地図表示の例を図 3-11 に示す。

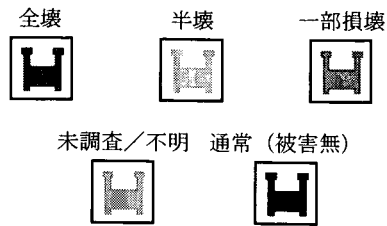


図 3-10 樋門シンボルマーク例

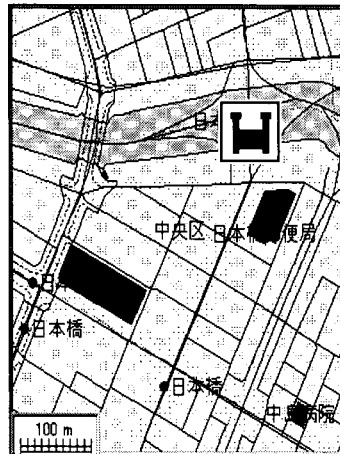


図 3-11 地図へのシンボルマーク表示例

ウ. 図形登録機能

シンボルマークを使用するの災害情報表示は、災害個所を特定した点表示になる。橋梁の損壊や路面の亀裂等のごく狭域の情報であればシンボルマークを使用した地図表示でもよいが、河川氾濫時の床上/床下浸水等の広域に渡る情報を地図上に表現する場合シンボルマークだけでは表現が困難である。

よって、災害情報の地図上への表現方法として、シンボルマークだけではなく、多角形等の図形情報を使用して災害エリアの表現が可能なものとする。また、図形情報だけではなく、エリア名称を入力可能なものとする。

災害エリア表示を行なった場合の地図画面イメージは、図 3-12 のとおりである。

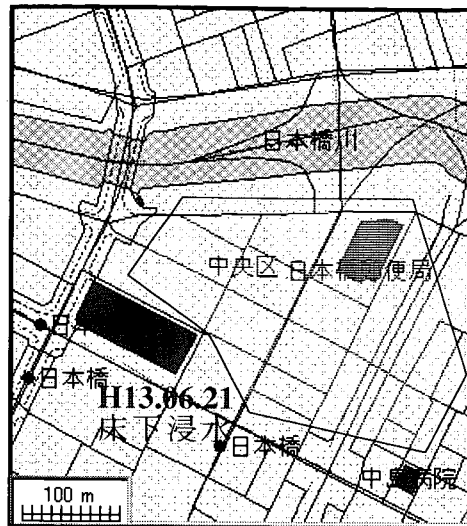


図 3-12 災害エリア表示例

エ. 地図操作機能

モバイル端末及びパソコンに表示させる地図の操作が可能なものとする。

以下の機能が必要である。

- ① スクロール機能（8方向）
- ② 縮小／拡大（一定倍率）
- ③ 指定縮小／拡大
- ④ 距離測定
- ⑤ 面積測定
- ⑥ ユーザレイヤ選択

オ. 地図遷移機能

モバイル端末及びコンソールからの操作により地図の遷移が可能なものとする。

下記の操作及び情報入力により地図遷移が可能なものとし、指定した場所を画面の中心とし地図情報の表示を行なうものとする。

- ① 緯度経度情報（GPS情報及び手入力）
- ② 住所情報
- ③ スタイラスによる地点指定
- ④ 災害情報詳細画面からの地図画面表示

(3) データ送信機能

データ送信機能は、モバイル端末からのリクエストに対する文字情報及び地図情報の送信のほか、下記の機能を有するものとする。

ア. 報告登録通知機能

報告登録通知機能とは、モバイル端末からモバイルサーバに報告が登録された場合、クライアントパソコンに報告が登録されたことを電子メールを使用して通知するものである。

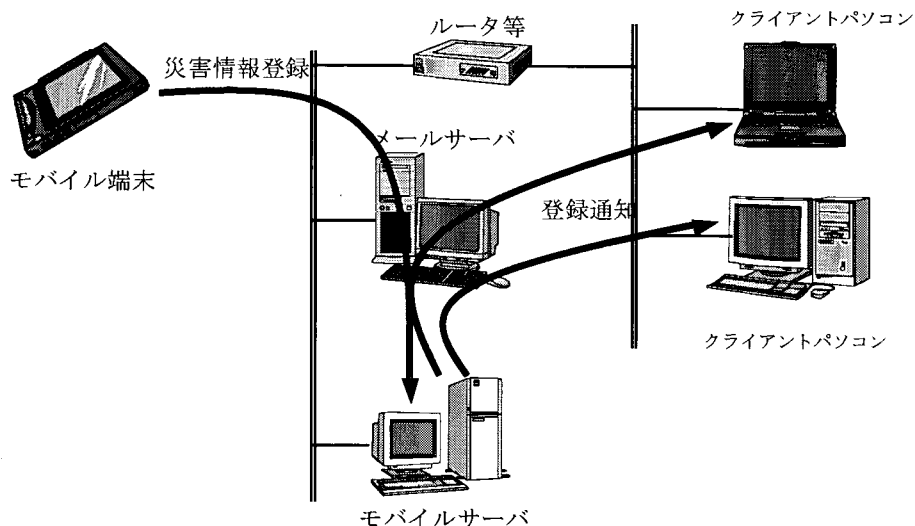


図 3-13 報告登録通知機能

なお、広域にわたる災害（モバイル端末からの報告が多い場合）が発生した場合、モバイル端末からの報告の登録毎に各クライアントに対してその旨の通知を行なうと、ネットワークのトラフィックが増加してネットワーク上の他のシステムに悪影響を及ぼす恐れがある。このため、登録通知は、災害の種類や規模等に応じて通知するクライアントを区別するものとする。

イ. 一斉通報機能

一斉通報機能は、電子メールを使用し、モバイルサーバに登録されているメールアドレスに対して一斉通報を行なうものである。

一斉通報の内容はモバイルサーバまたはクライアントパソコンから入力し、通知先のメールアドレスも登録可能なものとする。

(4) データ解析機能

データ解析機能は、データベースに登録された情報を種別、時間別等に集計を行ない、一覧形式や分布図等での表示・印刷を行なうものである。

また、データベースに登録された情報は、外部システム等で利用するためCSV形式で出力できるものとする。

3. 2. 7 画面設計

3. 2. 7. 1 ユーザインタフェース設計

本項では、本システムのユーザインタフェースについて設計を行った。

(1) 画面遷移と操作手順のデザイン

画面遷移と操作手順のデザインは、①文脈性(コンテキスト)、②一貫性(統一性)、③画面遷移のデザイン、④操作の割り当て、⑤機能の実行の手順、等を考慮して検討するものとする。

(2) 画面全体のデザイン

ア. 基本方針

画面をデザインする時に初めに行うことは、基本のフォーマットを決めることである。フォーマットを決めたら、特別な画面(初期メニュー、設定画面など)以外はそのフォーマットに従ってデザインすべきである。

フォーマットは、幾つかのエリアで構成される。エリアとは関連の強い要素が集まってできている画面上のある領域で、大きくは以下の3つに分類される。

- ・ コントロールのためのエリア
- ・ ユーザが編集、作業をするためのエリア
- ・ モードや状態、メッセージ等を表示するためのエリア

イ. 表現方法

エリアの境界は罫線や背景色で表現できる。

特に強調したいエリア、操作の中心となるエリアには、このような強調表現が有効である。

ウ. 表示要素の配置

画面の位置にはそれぞれ特徴がある。したがって、配置すべき要素は場所によって変わってくる。

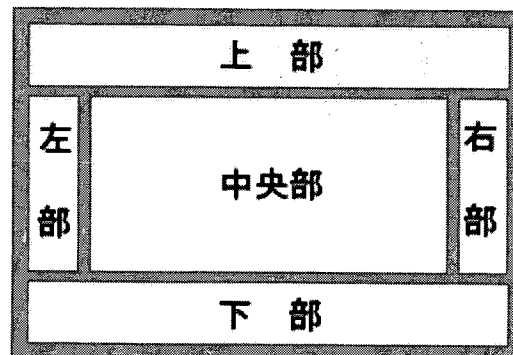


図 3-14 表示要素の配置

(3) 色彩計画

画面は白黒でも判別できるようにデザインし（形状やパターンの違いを利用）、色は補助的な要素として扱うのが原則である。しかし色彩は、判別性を高め、またシステム全体のイメージを大きく向上させることができる重要な要素である。

- ア. 主表示色（背景色）
- イ. 文字と背景-輝度コントラストの確保
- ウ. 補色
- エ. 使用する色彩の数
- オ. 色による識別
- カ. 色のイメージ

3. 2. 7. 2 画面設計

画面設計の結果は、本システムの操作説明とともに付属資料1に示す。

3. 2. 8 システム概要

ここで、前項までの検討及び選定結果を元に、システム概要をまとめる。

(1) モバイル端末

モバイル端末はPDA等の携帯情報端末を利用して、GPSユニット、撮影ユニット等により情報を取得し、電子メール機能を用いて無線通信回線によりモバイルサーバへ報告する。

また、報告した内容はモバイル端末のGISを用いて地図上の該当場所にアイコン表示する。

(2) モバイルサーバ

モバイル端末から報告をメール受信し、報告中の文字情報、位置情報、写真等をモバイルサーバ内のデータベースに格納する。また、報告一覧および詳細内容は、モバイル端末やクライアントパソコンから閲覧可能なWEBコンテンツとして用意する。

(3) クライアントパソコン

モバイルサーバにアクセスし、WEB方式で報告を表示する。また、GISを用いて地図上に報告のアイコンを表示する。

(4) 構成図

モバイル情報システムの構成図（例）を下記に示す。

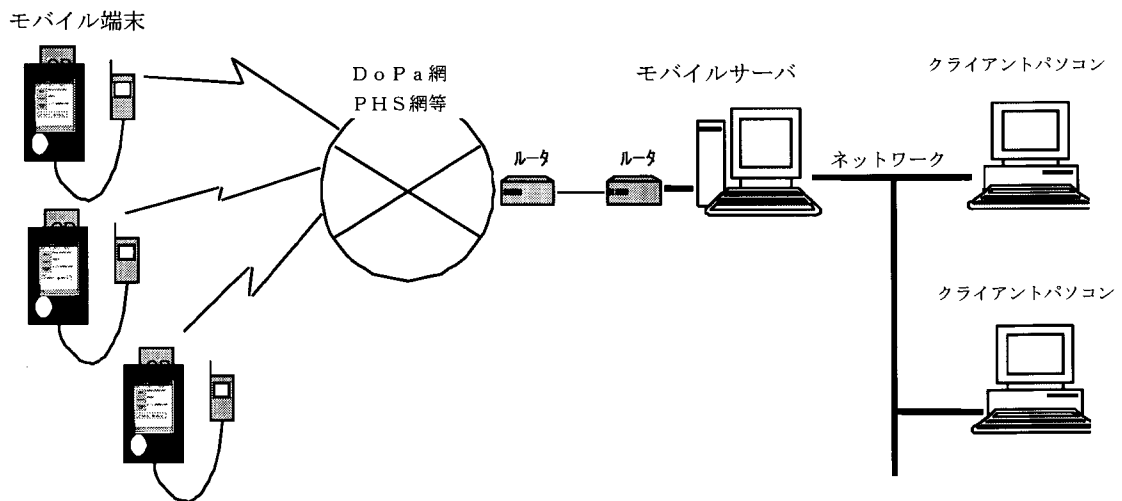


図 3-15 モバイル情報システム構成図（例）

3. 2. 9 データ定義

本項では、本システムで扱うデータ項目（モバイル端末からモバイルサーバに送信するデータ項目）を、実際の災害対策等の業務に基づき検討する。

- (1) まず、当該システムを運用する主体を区別するためのデータ項目が必要である。災害対策は国だけでなく地方自治体や公団、その他の機関も参画するものであり、各機関からの報告は区別して扱うべきである。このため、国土交通省／都道府県／市町村／公団／その他、国土交通省では地方整備局、事務所を識別できるものとする。
- (2) 本システムは、モバイル端末に入力した報告を電子メールによりモバイルサーバに送信するものであるため、モバイル端末のアドレスが必要である。
- (3) 報告に時刻を附与するため、モバイル端末内の時計が示す時刻（システム時刻）が必要である。なお、本システムの運用に当たっては、システム時刻を常に正しい時刻に同期すべきである。
- (4) 管理対象によって被害の状況も異なり、上位機関への報告内容も異なる。このため、管理対象によって情報の入力様式を変えるため、河川／道路／斜面土砂／構造物建物、等の管理対象を識別するデータ項目が必要である。
- (5) 被害を確認した時刻が必要である。なお、当該時刻が報告に入力されなかった場合は、前述のシステム時刻によるものとする。
- (6) 被災箇所を地図上に表示するため、事象の位置情報に関するデータ項目が必要である。位置情報の入力手段はGPSや地図上でのタップなど複数あるため、この入力手段を識別するデータ項目が必要である。GPSであればモバイル端末の位置の北緯東経、度分秒が自動的に取得されるため、これらが必要である。さらに、河川対岸などモバイル端末（パトロール職員等のモバイル端末操作者）の位置とは異なる場所の事象を入力したい場合、現在地からどちらの方向にどれだけ離れているかを示すオフセット情報も必要である。
- (7) 被災箇所がどの河川か、国道何号かを区別するためにこれらを識別するデータ項目が必要である。さらに、被災箇所の位置を特定するため、河川の左岸右岸や道路の上り下り、距離標、住所や地先を識別するデータ項目が必要である。
- (8) 被災が河川や道路のどのような部位で発生したかを特定するため、これらを識別するデータ項目が必要である。具体的には、河川では天端・小段・堤防法面・護岸・根固め、樋門樋管・水門・堰・排水施設・取水施設・橋梁等・工事仮設物等、道路では車道・歩道・中央帯・路肩・法面・排水施設、橋梁・トンネル・アンダーパス・ボックス・歩道橋・標識・情報板・照明灯・工事仮設物・占用物件等がある。○○水門・○○トンネル・○○橋など、固有の名称がある場合はこれらを識別するデータ項目も必要である。
- (9) どんな被災が発生しているかを識別するデータ項目が必要である。具体的には、河川では亀裂・陥没・崩壊・漏水・越水・破堤・施設被害、道路では亀裂・陥没・崩壊・落下物・車線閉塞・通行不能・車線規制・事故・施設被害などである。これらの被害の程度（異常なし・支障なし・影響小・影響中・影響大・緊急事態）を識別するデー

タ項目が必要である。

(10) 受信した報告に写真が添付されているものだけを抽出し取り纏め等を行ったり、データベース上で管理することがあるため、写真の有無を識別するデータ項目が必要である。その他に写真名、写真コメントも必要である。

(11) 点検者がどんな機関に所属するかのデータ項目が必要である。

以上に基づき、表 3-7 のデータ項目を定めた。

表 3-7 データ項目 (1/4)

コードデータ等							文字データ等						
項目	種別	タイプ	サイズ	備考			項目	種別	タイプ	サイズ	備考		
B 1	管理者識別	CO	1	国土交通省			B 1	管理者名	CH	20	10文字以内		
				都道府県									
				市町村									
				公団等									
				その他									
B 2	機関識別 1	CO	6	国土交通省	北海道開発局	81	都道府県	XX	B 2	機関名 1	CH	20	10文字以内
					東北地方整備局	82							
					関東地方整備局	83	市町村	XXXXXX					
					北陸地方整備局	84							
					中部地方整備局	85	水資源	91					
					近畿地方整備局	86	道路公団	92					
					中国地方整備局	87	本四公団	95					
					四国地方整備局	88	首都高速	93					
					九州地方整備局	89	阪神高速	94					
					沖縄総合事務局	90							
					本省	80							
					付属機関	80XX							
B 3	機関識別 2	CO	3	国土交通省	事務所番号	7XX	都道府県 市町村	— —	B 3	機関名 2	CH	30	15文字以内 自治体は土木事務所、支所等を記載
B 4	シリアルNO	NU	3	機関識別 2 毎のシリアルNO									
B 5	アドレス	CO	20	端末のアドレス情報			B 1 B 2 B 3 B 4 @ドメイン						
B 6	システム時刻	CO	12	CCYYMMDDHHMM 送信時のシステム時刻									
B 7	予備 1	CO	1	管理識別	河川：1	道路：2	その他：3	B 7	予備 1		20	10文字以内	
B 8	予備 2	CO						B 8	予備 2		20	10文字以内	

基本情報

表 3-7 データ項目 (2/4)

コードデータ等						文字データ等						
項目	種別	タイプ	サイズ	備考		項目	種別	タイプ	サイズ	備考		
S 1	対象識別	CO	1	河川	1	S 1	対象識別	CH	20	10文字以内 その他は自由記載		
				道路	2							
				斜面/土砂	3							
				構造物/建物	4							
				その他	5							
S 2	事象確認時刻	CO	6	DDHHMM 事象の確認時刻 未入力の場合はシステム時刻で識別								
S 3	位置情報識別	CO	1	位置識別								
				GPS取得位置	1							
				GPS+オフセット	2							
				緯度経度入力	3							
				距離標入力	4							
その他	5	住所地先等の入力										
S 3 1	GPS位置情報	CO	20	北緯 東経	n d d d m m s s s e d d d m m s s s	自動取得						
S 3 2	オフセット情報 方位 距離	NU	3	真北からの方位 (0~360) 又はEWSNの16方位 (1~16 (北北東 : NNE : 2)								
			4	距離 (m)								
S 3 3	緯度経度入力	CO	20	北緯 東経	n d d d m m s s s e d d d m m s s s	他データから入力 別GPSから読みとり						
S 3 4 1	河川路線識別	CO	8	河川 道路	河川コード 路線番号	8桁 3桁	河川名から自動取得	S 3 4	河川路線名	CH	40	20文字以内 プルダウンメ ニューから選択又 は自由入力
S 3 4 2	左右/上下	CO	1	河川左岸	道路下り	1						
				河川右岸	道路上り	2						
S 3 4 3	距離標	NU	6	999.99km								
S 3 5 1	住所、地先	-	-					S 3 5	住所、地先	CH	40	20文字以内

表3-7 データ項目 (3/4)

コードデータ等				文字データ等								
項目	種別	タイフサイズ	備考	項目	種別	タイフサイズ	備考					
S 4 1	対象物種別 1	CO	2	施設本体例	河川	道路	S 4 1	対象物種別 1	CH	20	10文字以内 プルダウンメニュー その他は自由記載	
					天端	1						車道
					小段	2	歩道	2				
					堤防法面	3	中央帯	3				
					護岸	4	路肩	4				
					根固め、水制	5	法面	5				
					その他	6	排水施設	6				
						その他	7					
S 4 2	対象物種別 2	CO	2	構造物例	河川	道路	S 4 2	対象物種別 2	CH	20	10文字以内 プルダウンメニュー その他は自由記載	
					樋門、樋管	1						橋梁
					水門	2	トンネル	2				
					堰	3	アンダーパス	3				
					排水施設	4	ボックス	4				
					取水施設	5	歩道橋	5				
					橋梁等	6	標識、情報板	6				
					工事仮設物等	7	照明灯	7				
					その他	8	工事仮設物等	8				
						占用物件等	9					
						その他	10					
S 4 3	対象物名称	-					S 4 3	対象物名称	CH	30	15文字以内	
S 5 1	事象の状況 1	CO	6	物理的事象	河川	道路	各事 象に つい て3 項目 まで 入力 可能 とす る。					
					亀裂	1		亀裂	1			
					陥没	2	陥没	2				
					崩壊	3	崩壊	3				
					漏水	4	落下物	4				
					越水	5	車線閉塞	5				
					破堤	6	通行不能	6				
					施設被害	7	車線規制	7				
					その他	8	事故	8				
						施設被害	9					
						その他	10					

表 3-7 データ項目 (4/4)

コードデータ等							文字データ等					
項目	種別	タイプ	サイズ	備考			項目	種別	タイプ	サイズ	備考	
S 5 2	事象の状況 2	CO	2	緊急度	異常無し	0						
					支障無し	1						
					影響小	2						
					影響中	3						
					影響大	4						
					緊急事態	5						応援必要
S 5 3	事象の状況 3						S 5 3	事象の状況 3	CH	400	200文字以内 自由文	
S 6 1	写真添付	CO	1	写真添付の有無	写真無	0						
					写真1枚	1						
					写真2枚	2						
					写真3枚	3						最大3枚
S 6 2	写真ファイル名	CO	30	写真ファイル1枚あたり10バイト(最大3枚)								
S 6 3	写真コメント						S 6 3	写真コメント	CH	300	50文字以内×3	
S 7 1	点検者情報 2	-					S 7 1	点検者情報 2	CH	20	10文字以外 プルダウンメニュー	
S 7 2	点検者情報 2	-					S 7 2	点検者情報 2	CH	20	10文字以内	
S 8 1	情報NO	NU	2	同一地点、同一地点における情報のシリアルNO (最大99)								
S 8 2		CO	20	同一情報識別 (端末アドレス+情報識別 (DD+送信シリアル+情報シリアル))								
S 9	予備 1											
S 1 0	予備 2											

標準データ

3. 3 実装設計

3. 3. 1 実装設計の位置づけ

詳細設計に基づき、特定のハードウェア・OS、データベースソフト等のソフトウェアを選定し、システム構成要素（ソフト及びハード）の全てを明確化したものとする。

3. 3. 2 ハードウェア選定

本項では、モバイルサーバ及びモバイル端末に用いる機種を選定を行なう。

(1) モバイルサーバ

モバイルサーバの機能を構築することができるコンピュータには、UNIX ワークステーションや Windows パソコンサーバ等があるが、最も安価で必要な機能や性能を有する Windows パソコンサーバを採用する。

平成 14 年 3 月現在（以下同じ）、Windows の最新のパソコンサーバ向け OS は Windows2000Server である。Microsoft 社では、Windows2000Server を使用するにあたり、表 3-8 のハードスペックを推奨している。

表 3-8 Microsoft 社推奨ハードスペック

項	概 要
1	Pentium133MHz 以上のマイクロプロセッサあるいは互換マイクロプロセッサ
2	128MB 以上の RAM (256MB 以上を推奨、最大は 4GB)
3	1GB 以上のハードディスクの空き容量 ※ネットワークからインストールする場合、CD-ROM からインストールする場合に比べて追加の空き容量が必要
4	VGA 以上の高解像度ディスプレイモニタ
5	CD-ROM ドライブまたは DVD-ROM ドライブ
6	キーボード、マウスまたはその他のポインティングデバイス

上記のスペックは、パソコンサーバで OS のみを稼働させるための推奨スペックであり、本システムにおける推奨スペックではない。モバイルサーバでは、OS の他、データベースやアプリケーション等が稼働しているため、上記のスペック以上のパソコンサーバが必要となる（なお、現在市販されているパソコンサーバの多くは、上記のスペック以上である）。

実際に本システムを地方整備局や事務所に導入する場合は、モバイルサーバで採用するGISエンジンや地図データ、データベースの処理速度、收容するモバイル端末の台数と同時アクセス数、クライアントパソコンの同時アクセス数等を考慮し、パソコンサーバの機種を選定するものとする。

(2) モバイル端末

既に述べたとおり、モバイル端末にはPDAや携帯電話端末等の手のひらサイズ

の装置を採用するものとする。

上記の装置寸法に関する条件に加えて、モバイル端末には次の機能が求められる。

- ・ 高画質の写真の利用が可能
- ・ 複数の通信回線が使用可能

前者について、携帯電話で写真撮影及び写真伝送が可能である機種があるが、写真を伝送する場合はデータ量を小さくするため画質が劣化する。そのような画質が劣化した写真では災害対策には役立たないこともある。

また、携帯電話は通常は1種類の通信回線（当該携帯電話の本来の目的のもの）が利用できるだけであり、災害時のように当該通信回線が不通になった時はモバイルサーバへの報告が行えなくなる。

よって、携帯電話端末はモバイル端末には不相当である。

一方、PDAについては、PDA本体にデジタルカメラを内蔵する機種は少ないが、ほとんどのPDAはメモリカード等により写真データの取り込みが可能であるため、高画質の写真を撮影できるデジタルカメラを採用すれば、高画質の写真をモバイル端末に取り込むことができる。この写真等を含む報告を通信回線経由でモバイルサーバに登録する場合、カメラ付き携帯電話のように写真の画質が劣化することはないので、高画質の写真を登録できる。なお、デジタルカメラの種類によっては写真のデータ量を減らすため低画質にすることもできるが、これにより多量の件数の報告をPDA内に保存することができる。

また、PDAはソフトウェア等により複数の通信回線に対応することができる。よって、災害時等である通信回線（携帯電話など）が利用できない場合は別の通信回線（衛星携帯電話など）を利用することも可能である。

従って、モバイル端末にはPDAを採用するものとする。

次にどのような機種のパダを選ぶかについて述べる。本項では、表3-9の内容を考慮して、最新機種等から選定を行なうものとする。

表3-9 PDAの選定方針

項	選定項目	重要度	備考
1	使用可能なカードスロット数	大	各種カードの交換作業が少ないこと
2	操作性	大	
3	経済性	中	
4	モバイルサーバとの通信媒体	大	複数の通信回線が使用可能
5	写真の撮影	大	
6	モバイル端末の位置情報取得	大	GPSカード採用
7	記憶容量	大	
8	バッテリー継続時間	中	

1項に関しては、GPSカードやカードタイプのデジタルカメラ等、複数のカードをPDAに実装し現場での情報の収集及び報告を行なうため、カードスロットが1つしかないPDAを採用した場合、情報登録中に不使用のカードを落としたり、雨にぬれたりする恐れがあるため、カード差し替え作業を少なくするためにもスロ

ット数が複数あるPDAを採用すべきである。

2項に関しては、災害現場で情報の収集を行なうことを考慮すると、小型軽量である必要がある。

3項に関しては、事務所で複数台のモバイル端末を使用することを考慮すると、できるだけ安価なPDAがよい。ただし、市販されているPDAの価格の差は小さいため、さほど重要な要件ではない。

4項に関しては、災害時の運用を考慮し、通常使用する通信回線が不通の時も別の通信回線を使用できること、つまり複数の通信回線を使用可能であるものが望ましい。

5項に関しては、デジタルカメラを内蔵したPDA、またはカードスロットタイプ又はケーブル等で写真データの取り込みが可能なPDAを選定する。

6項に関しては、GPSを内蔵したPDA、またはGPSカードが使用可能なPDAを選定する。

7項に関しては、OS、モバイル端末ソフトウェア、報告データ（写真を含む）の保存領域を確保するために、できるだけ大きなメモリ容量を有するPDAを選定するものとする。

8項に関しては、PDAのバッテリー継続時間が長時間なものまたはAC100V以外でのバッテリー充電方法があるPDAを選定するものとする。ただし、予備バッテリーを持参するのであれば、さほど重要な要件ではない。

以上の内容を総合すると、表3-10の性能を有しているPDAが望ましい。

表3-10 PDAの必要性能

項	選定項目	重要度
1	カードスロット数	2スロット以上
2	メモリ	64MB以上（現段階では、64MBが最高）
3	モバイルサーバとの通信媒体	携帯電話、IMT2000、PHS、LAN等
4	写真撮影	デジタルカメラ内臓タイプまたはカードタイプデジタルカメラの使用が可能
5	モバイル端末の位置情報取得	GPS機能内臓またはGPSカードが使用可能
6	バッテリー充電方法	AC100V以外でのバッテリー充電方法

現段階で表3-10のスペックに近いものは東芝製のGENIOe500Xがあり、スペックは表3-11のとおりである。

表 3-11 GENIOe550X のスペック

項	概 要
CPU	IntelStrongARM206MHz
メモリ	64MB
OS	Windows CE3.0
液晶	反射型 TFT カラー 横 240×縦 320 ドット
表示色	65536 色
カード	CF カード Type II ×1、SD カード×1
インタフェース	PDC/cdmaOne/DoPa、IrDA1.2 準拠 (115Kbps)
外形寸法 (W×D×H)	77.5×125×17.5
デジタルカメラ	× (非内蔵)
GPS	○ (カードタイプが利用可能)
バッテリー充電方法	AC100V 及びモバイルバッテリーチャージャ

現段階では、表 3-11 の機能を全て有する一体型の PDA は発売されていない。しかし、本システム用に収納ケース等を製作すれば、一体型の機器として使用可能である。この収納ケースを制作する場合は必要性を十分考慮するものとする。

(3) 通信回線の選定

最もサービスエリアが広い Dopa 網及び都市部で利用可能で高速の PHS を選択した。

3. 3. 3 ソフトウェア選定

本システムは、モバイル端末の地図画面の任意の地点を選択し緯度経度情報の取得を行う機能を有する。

この機能を実現するためには、インターネット閲覧ソフトで地図情報の参照を行なうサーバ・サイド・アプリケーションの WEB-GIS エンジンには、PDA 端末にインストールされているインターネット閲覧ソフトの機能の制約上、現段階では、任意の地点を指定して緯度経度情報の取得は不可能である。

クライアント・サイド・アプリケーションの WEB-GIS エンジンには、PDA 端末にインストールするプラグインソフトの機能を使用して、スタイラスで地図上の任意の位置を指定しての緯度経度情報の取得が可能となる。

したがって、クライアント・サイド・アプリケーションの WEB-GIS エンジンを採用するものとする。

また、本システムの設計年に WindowsCE をサポートしているクライアント・サイド・アプリケーションの WEB-GIS エンジンには、(株)総合システムサービスの GaiaWalker のみであるため、本システムのプロトタイプでは、GaiaWalker を使用するものとする。

3. 4. 試作及び動作確認

3. 4. 1 システムの試作

モバイル端末とモバイルサーバとの間での情報交換、表示等を確認するために、モバイル端末及びモバイルサーバの動作確認用ソフトウェアを試験的に作成し、これらをPDA及びパソコンサーバに実装してプロトタイプシステムを試作した。

3. 4. 2 システム試験

構築した機能及び試験成績書は表 3-12 及び表 3-13 のとおりであり、正常に動作を行うことを確認した。

表 3-12 モバイル端末プロトタイプシステム試験成績書 (1/5)

○：対応する △：一部制限つきで対応 -：プロトタイプシステムでは未構築 ☆：OS、ミドル機能で対応

No.	大項目	No.	中項目	No.	小項目	対応 要否	試験 成績	試験内容及び試験手順
1	データ入力機能	1	入力フォーム表示機能	1	入力フォームの表示	△	良	河川報告の入力フォームを以下の各操作で表示可能なこと
								1. モバイル情報システム起動→[報告書ボタン] タップ→[河川報告] 選択→ファイル→[新規作成] タップ →河川報告の入力フォームを表示
								2. モバイル情報システム起動→[報告書ボタン] タップ→[河川報告] 選択→[新規アイコン] タップ →河川報告の入力フォームを表示
								3. モバイル情報システム起動→[報告書ボタン] タップ→[河川報告] 選択→送信済み報告長押→[続報] タップ →河川報告の入力フォームを表示
								4. モバイル情報システム起動→[報告書ボタン] タップ→[河川報告] 選択→未送信済み報告長押→[再編集] タップ →河川報告の入力フォームを表示
								5. 河川入力フォームを表示→[地点] タップ→地点入力フォームを表示
								6. 河川入力フォームを表示→[詳細] タップ→状況詳細入力フォームを表示
								7. 河川入力フォームを表示→[写真] タップ→写真入力フォームを表示
								8. 河川入力フォームを表示→[写真] タップ→写真入力フォームを表示→[選択] タップ→写真選択 フォームを表示
2	基本データ項目の入力	○	良	道路報告の入力フォームを以下の各操作で表示可能なこと				
				1. モバイル情報システム起動→[報告書ボタン] タップ→[道路報告] 選択→ファイル→[新規作成] タップ →道路報告の入力フォームを表示				
				2. モバイル情報システム起動→[報告書ボタン] タップ→[道路報告] 選択→[新規アイコン] タップ →道路報告の入力フォームを表示				
				3. モバイル情報システム起動→[報告書ボタン] タップ→[道路報告] 選択→送信済み報告長押→[続報] タップ →道路報告の入力フォームを表示				
				4. モバイル情報システム起動→[報告書ボタン] タップ→[道路報告] 選択→未送信済み報告長押→[再編集] タップ →道路報告の入力フォームを表示				
				5. 道路入力フォームを表示→[地点] タップ→地点入力フォームを表示				
				6. 道路入力フォームを表示→[詳細] タップ→状況詳細入力フォームを表示				
				7. 道路入力フォームを表示→[写真] タップ→写真入力フォームを表示				
				8. 道路入力フォームを表示→[写真] タップ→写真入力フォームを表示→[選択] タップ→写真選択 フォームを表示				
3	標準データ項目の入力	△	良	基本情報の入力フォームを以下の各操作で表示可能なこと				
				1. モバイル情報システム起動→オプション→[基本情報設定] タップ→基本情報の入力フォームを表示				
				2. モバイル情報システム起動→[報告書ボタン] タップ→オプション→[基本情報設定] タップ→基本情報 の入力フォームを表示				
				基本情報入力フォームで以下のデータ項目が入力可能なこと				
				「サーバーアドレス」 →入力パネルを使用して値を入力				
				「メールサービス」 →入力パネルを使用して値を入力				
				「ダイヤルアップ」 →入力パネルを使用して値を入力				
				「画像フォルダ名」 →入力パネルを使用して値を入力				
				河川報告入力フォームで以下のデータ項目が入力可能なこと				
「日」「時」「分」 →各々選択リストで値を入力								
「河川名」 →選択リストで値を入力								
「左右」 →選択リストで値を入力								
「地先名」 →入力パネルで値を入力								
「緊急度」 →選択リストで値を入力								
「施設種別」 →選択リストで値を入力								
「構造物」 →選択リストで値を入力								
「状況」 →選択リストで値を入力								
良	道路報告入力フォームで以下のデータ項目が入力可能なこと							
	「日」「時」「分」 →各々選択リストで値を入力							
良	「路線名」 →選択リストで値を入力							

表 3-12 モバイル端末プロトタイプシステム試験成績書 (2/5)

No.	大項目	No.	中項目	No.	小項目	対応 要否	試験 成績	試験内容及び試験手順
								「K.P」 →入力パネルで値を入力 「上下」 →選択リストで値を入力 「地先名」 →入力パネルで値を入力 「緊急度」 →選択リストで値を入力 「施設種別」 →選択リストで値を入力 「構造物」 →選択リストで値を入力 「状況」 →選択リストで値を入力
						良		地点入力フォームで以下のデータ項目が入力可能なこと 「入力方式」 →オプションボタンで値を入力 「緯度」「経度」 →入力方式にしたがい自動取得した値を入力
						良		詳細フォームで以下のデータ項目が入力可能なこと 「詳細」 →入力パネルで値を入力
						良		写真入力フォームで以下のデータ項目が入力可能なこと 「コメント」 →入力パネルで値を入力 「写真」 → [選択] タップ→写真上長押→ [選択] タップ→選択した写真を入力
				4	拡張データ項目の入力	-	-	試験対象外
		2	画像選択機能	1	画像アプリの起動	○	良	写真入力フォームで画像を表示できること 写真選択フォームで画像を表示できること
				2	選択画像の受け渡し	○	良	写真選択フォームで選択した写真を写真入力フォームに表示できること
				3	画像データの識別コードデータ付与	-	-	試験対象外
				4	画像データのコメント付与機能	○	良	写真入力フォームで3枚の写真に、それぞれにコメントを付与できること
2	データ管理機能	1	データファイル管理機能	1	データ新規保存機能	○	良	報告一覧を表示できること モバイル情報システム起動→ [報告書ボタン] タップ→ [河川 (又は道路) 報告] 選択→河川 (又は道路) 報告一覧を表示 新規報告を作成し、未送信の報告を保存できること 河川 (又は道路) 報告一覧表示→ [新規アイコン] タップ→入力フォーム表示→データ入力→ [保留] タップ →報告一覧に未送信報告として追加される 新規報告を作成し、送信済みの報告を保存できること 河川 (又は道路) 報告一覧表示→ [新規アイコン] タップ→入力フォーム表示→データ入力→ [送信] タップ →報告一覧に送信済み報告として追加される 送信済み報告の続報を作成し、新規報告として保存できること 河川 (又は道路) 報告一覧表示→既存報告長押→ [続報] タップ→入力フォーム表示→データ入力→ [保留 (又は送信)] タップ→報告一覧に未送信 (又は送信済み) 報告として追加される
				2	データ検索機能	○	良	報告一覧が、以下の項目で並べ替えができること モバイル情報システム起動→ [報告書] タップ→並べ替え用選択リストタップ 「未送信なものから」 「確認日時昇順」 「確認日時降順」 「施設種別昇順」 「施設種別降順」 「状況昇順」 「状況降順」
				3	データ削除機能	○	良	報告一覧から報告を削除できること 河川 (又は道路) 報告一覧表示→削除対象の報告を長押→ [削除] タップ→削除確認メッセージウィンド表示 → [OK] タップ→該当報告が削除された報告一覧を表示 河川 (又は道路) 報告一覧表示→削除対象の報告を長押→ [削除] タップ→削除確認メッセージウィンド表示 → [キャンセル] タップ→該当報告が削除されない報告一覧を表示
				4	データ修正機能	○	良	未送信の報告を修正できること

表 3-12 モバイル端末プロトタイプシステム試験成績書 (3 / 5)

No.	大項目	No.	中項目	No.	小項目	対応 要否	試験 成績	試験内容及び試験手順
								河川 (又は道路) 報告一覧表示 → [新規報告アイコン] タップ → 入力フォーム表示 → データ入力 → [保留] タップ → 報告一覧表示 → 未送信報告を長押し → [再編集] タップ → 入力フォーム (新規時の入力値) 表示 → データ入力 (修正値) → [保留] タップ → 報告一覧表示 → 未送信報告を長押し → [再編集] タップ → 入力フォーム (修正時の入力値) 表示
		2	画像ファイル管理機能	1	画像選択ソフトの起動	○	良	写真選択フォームで指定フォルダに存在する画像を表示できること モバイル情報システム起動 → [オプション] タップ → [基本情報] タップ → 画像フォルダ名を確認 → [キャンセル] タップ ([スタート] メニューからファイルエクスプローラ起動し、該当フォルダに存在する画像ファイルを確認) → [報告書] タップ → 報告一覧表示 → [新規報告アイコン] タップ → 入力フォーム表示 → [写真] タップ → 写真入力フォーム表示 → [選択] タップ → 写真選択フォーム表示 → 画像フォルダ名で指定のフォルダに存在する画像を表示すること
							良	写真選択フォームで指定フォルダに存在する画像を削除できること モバイル情報システム起動 → [報告書] タップ → 報告一覧表示 → [新規報告アイコン] タップ → 入力 フォーム表示 → [写真] タップ → 写真入力フォーム表示 → [選択] タップ → 写真選択フォーム表示 → 画像上で長押し → [削除] タップ → 表示枚数が1枚減ること ※ファイルエクスプローラでファイルが1個削除されていること
		3	位置情報管理機能	1	GPS UNITからの位置情報取得	○	良	GPSから、緯度経度を取得できること GPSユニットをインストールする モバイル情報システム起動 → GPSを使用するを選択 → [報告書] タップ → 報告一覧表示 → [新規報告アイコン] タップ → 入力フォーム表示 → [地点] タップ → 位置情報フォームを表示 → 入力方式はGPSで位置を取得を選択 → [取得] タップ → 緯度経度の値を表示する
				2	位置情報の受け渡し	○	良	地図上で位置を取得できること モバイル情報システム起動 → GPSを使用するを選択 → [報告書] タップ → 報告一覧表示 → [新規報告アイコン] タップ → 入力フォーム表示 → [地点] タップ → 入力方式は地図上で位置を取得 を選択 → [取得] タップ → 地図を表示する → [位置入力モードアイコン] タップ 又は [ツールの位置入力モード] タップ → 地図上の任意の位置をタップ → 位置情報フォームを表示 → 緯度経度の値を表示する
3	画面表示機能	1	データ表示機能	1	ファイリングデータ表示機能	○	良	1-1と同機能
				2	ファイリングデータ検索機能	○	良	2-1-2と同機能
				3	ファイリングデータ修正機能	○	良	2-1-4と同機能
		2	ブラウジング機能	1	モバイルサーバへの接続機能	○	良	モバイルサーバに接続可能なこと モバイル情報システム起動 → [登録情報検索] タップ → モデム接続画面表示 → モデム接続完了 → 検索条件設定画面を表示 (IEによる)
				2	モバイルサーバページ表示機能	☆	良	モバイルサーバに登録済みの報告の検索条件設定ページが参照可能なこと モバイル情報システム起動 → [登録情報検索] タップ → 登録情報検索ページ表示 良 検索条件設定ページで以下の検索条件を設定できること 期間=全て 緊急度=全て ソート方法=新しいものから 良 検索結果ページを表示できること モバイル情報システム起動 → [登録情報検索] タップ → 登録情報検索ページ表示 → 検索条件設定 → [検索 (一覧)] タップ → 検索結果一覧ページ表示 良 詳細ページを表示できること モバイル情報システム起動 → [登録情報検索] タップ → 登録情報検索ページ表示 → 検索条件設定 → [検索 (一覧)] タップ → 検索結果一覧ページ表示 → [詳細] タップ → 詳細ページ表示 良 写真ページ表示 モバイル情報システム起動 → [登録情報検索] タップ → 登録情報検索ページ表示 → 検索条件設定 → [検索 (一覧)] タップ → 検索結果一覧ページ表示 → [詳細] タップ → 詳細ページ表示 → 写真のコメント部のリンクタップ
4	地図表示機能	1	地図データ取得機能	1	地図表示依頼	○	良	地図データを取得し表示できること モバイル情報システム起動 → [地図表示] タップ → 画像上をタップ → 地図を表示 良 地図データを取得しキャッシュできること

表 3-12 モバイル端末プロトタイプシステム試験成績書 (4/5)

No.	大項目	No.	中項目	No.	小項目	対応 要否	試験 成績	試験内容及び試験手順
								モバイル情報システム起動→[地図表示] タップ→[キャッシュ範囲指定] タップ→画像上を2点をタップ →地図をキャッシュしていますしばらくお待ち下さい画面表示→キャッシュが完了しましたメッセージ ウィンド表示→ok タップ→[クリック位置指定] タップ→画像上をタップ→地図を表示
		2	ユーザーレイヤデータ取得機能	1	WEB-GISエンジンとの通信機能	☆	良	4-1-1による
				1	地図表示依頼	○	良	4-1-1の地図表示において、ユーザーレイヤを表示する
				2	WEB-GISエンジンとの通信機能	☆	良	4-2-1による
		3	地図表示機能	1	初期表示機能	○	良	4-1-1の地図表示において、スクロールモードで地図を表示すること
				2	スクロール機能	☆	良	4-1-1の地図表示において、スクロール可能なこと 地図上でスタイラスをタップした位置からスタイラスを離れた位置まで移動するよう地図をスクロール する
				3	拡大機能	☆	良	4-1-1の地図表示において、[ツール] タップ→[拡大] タップ→拡大する 良 4-1-1の地図表示において、[拡大アイコン] タップ→拡大する 良 5段階の表示倍率につき、最大4回拡大可能
				4	縮小機能	☆	良	4-1-1の地図表示において、[ツール] タップ→[縮小] タップ→縮小する 良 4-1-1の地図表示において、[縮小アイコン] タップ→縮小する 良 5段階の表示倍率につき、最大4回縮小可能
				5	エリア選択機能	-	-	試験対象外
		4	ユーザーレイヤデータ表示機能	1	表示/非表示選択機能	☆	良	4-1-1の地図表示において、ユーザーレイヤ表示できること
		5	ユーザーレイヤ登録機能	1	図形登録機能	-	-	試験対象外
				2	名称追加機能	-	-	試験対象外
		6	ファイリングデータのアイコン表示機能	1	登録データ抽出条件入力機能	-	-	試験対象外
				2	表示/非表示選択機能	-	-	試験対象外
				3	GISエンジンへの表示依頼機能	-	-	試験対象外
		7	モバイルサーバデータのアイコン表示機能	1	登録データ抽出条件入力機能	○	良	4-1-1の地図表示において、登録データの抽出条件設定画面を表示できること 4-1-1の地図表示において、[表示] タップ→[報告アイコン表示] タップ→検索条件画面表示→検索条 件入力
				2	シンボル検索依頼機能	○	良	4-7-1の検索条件に該当する報告アイコンを、地図上に表示できること 4-7-1の検索条件入力後において、[検索(地図)] タップ→検索結果の報告アイコン(複数)を地図上 に表示 良 4-7-1の検索条件に該当する報告アイコンを、地図上から消去できること 4-1-1の地図表示において、[表示] タップ→[報告アイコン消去] タップ→報告アイコンが地図上から 消えること
		8	現在位置表示機能	1	現在位置取得機能	○	良	現在位置を地図上に表示可能なこと 4-1-1の地図表示において、[表示] タップ→[現在位置を表示する] タップ→現在位置アイコンを地図 上に表示 4-1-1の地図表示において、[表示] タップ→[現在位置を表示しない] タップ→現在位置アイコンを地 図上に表示しない 4-1-1の地図表示において、[現在位置を中心アイコン] タップ→現在位置アイコンを地図上の中心に表 示した地図を表示 4-1-1の地図表示において、[表示] タップ→[現在位置を中心に表示] タップ→現在位置アイコンを地 図上の中心に表示した地図を表示
		9	詳細表示機能	1	入力データ表示	○	良	報告内容の表示に関する以下の操作ができること 4-7-2の報告アイコン表示後、[ツール] タップ→[アイコン選択モード] タップ→地図上の[報告アイ コン] タップ→当該報告の詳細表示 4-7-2の報告アイコン表示後、[アイコン選択モードアイコン] タップ→地図上の[報告アイコン] タッ プ→当該報告の詳細表示 4-7-2のアイコン消去状態において、[アイコン選択モードアイコン] タップ→アイコン選択モードにで きません。のメッセージウィンド表示→ok タップ
				2	画像データ表示	○	良	4-9-1の詳細表示後、写真コメントのリンクをタップし、添付写真を表示できること
5	データカスタマイズ	1	データ入力フォーマットカスタマイズ機能	1	入力フォーム作成機能	-	-	試験対象外
				2	プルダウンメニュー表示設定機能	-	-	試験対象外
		2	データ項目設定機能	1	データ項目をデータ種類に合わせて設定する機能	-	-	試験対象外
				2	プリセット可能項目設定機能	△	良	河川(又は道路)報告一覧表示→ファイル→[新規作成] タップ→入力フォーム表示でデフォルト値を 表示できること
				3	プルダウンメニュー内容設定機能	△	良	プルダウンメニューに表示する内容をサーバーから取得できること

表 3-12 モバイル端末プロトタイプシステム試験成績書 (5 / 5)

No.	大項目	No.	中項目	No.	小項目	対応 要否	試験 成績	試験内容及び試験手順				
		3	通信UNIT設定機能			○	良	通信機能が動作可能な設定をサーバーから取得できること				
		4	画像UNIT設定機能			○	良	画像管理が動作可能な設定をサーバーから取得できること				
		5	GPSUNIT設定機能			○	良	GPSデータ取得可能な設定をサーバーから取得できること				
		6	バージョン情報表示機能			-		試験対象外				
		7	画面表示機能の設定	1	初期画面、TOP画面の設定機能		-		試験対象外			
				2	ユーザーレイヤ設定機能		-		試験対象外			
				3	表示アイコン設定機能		-		試験対象外			
		8	システム管理機能	1	モバイル端末のソフトのバージョン情報設定機能		-		試験対象外			
				2	OS, ミドルウェアの設定機能		-		試験対象外			
				3	セキュリティ管理機能		-		試験対象外			
6	通信機能	1	メール編集機能	1	メールの作成機能	○	良	入力フォームでデータ入力した値を、メールの添付ファイルとすること				
						良	入力フォームで選択した写真を、メールの添付ファイルとすること					
		2	メール送信機能	1	受信トレイへのメールの登録	1	受信トレイへのメールの登録	○	良	送信トレイにメールを登録できること モバイル情報システム起動→[報告書] タップ→[河川 (又は道路) 報告] 選択→[新規作成アイコン] タップ →報告書の入力フォーム表示→[送信] タップ→受信トレイ起動→ (送信トレイに切替) →新規送信アイテムが追加されている		
								2	PocketOutlook の起動	○	良	6-2-1による
		3	データ受信機能			1	地図データ受信	☆	良	地図が表示できること		
								2	ユーザーレイヤデータの受信	☆	良	ユーザーレイヤが表示できること
								3	アイコン受信	○	良	報告アイコンが表示できること

表 3-13 モバイルサーバプロトタイプシステム試験成績書 (1/2)

○：対応する △：一部制限つきで対応 -：プロトタイプシステムでは未構築 ☆：OS、ミドル機能

No	大項目	No	中項目	No	小項目	対応試験要否	試験成績	試験内容及び試験手順		
1	データ管理機能	1	モバイル端末からのデータ受信機能	1	送信元振り分け機能	☆	良	DoPaの場合、NTTDoCoMoに登録した発信元電話番号および端末ID以外から着信しないこと PTAFSの場合、着信側ルータに登録した電話番号またはパスワードで認証された端末以外から着信しないこと		
				2	モバイル端末以外のメールの廃棄または保留機能	○	良	指定した Subject 以外のメールが自動的に破棄されること		
				3	情報項目データの受信機能	○	良	MIMEエンコード済みで添付された XML 形式の情報項目ファイルを取り出せること		
				4	画像データの受信機能	○	良	MIMEエンコード済みで添付された画像データファイルを取り出せること 画像データが1件の報告メールに3枚添付された場合に、3枚とも取り出せること		
		2	受信データのRDBMSへの格納機能	1	基本データの格納	○	良	全ての基本データ項目が、DBの対応するフィールドに格納されること 格納されたデータ内容に、文字化け、切捨てなどが無いこと		
				2	標準データの格納	○	良	全ての基本データ項目が、DBの対応するフィールドに格納されること 格納されたデータ内容に、文字化け、切捨てなどが無いこと		
				3	拡張データのリンクおよび格納機能	-	-			
		3	画像データのRDBMSへの格納機能	1	画像データの格納	○	良	画像ファイルが一意な名前を付与されて所定のフォルダに保存されること DBに画像ファイル名が正しく格納されること		
				2	画像データに付属したコメントの格納	○	良	付属コメント文字列がDBに格納されること 3枚の画像が添付されていた場合でも、画像とコメントの対応が保たれた形でDBに格納されること		
				3	画像データ識別コードデータ付与機能	-	-			
				4	格納データの管理機能	△	良	検索条件設定画面でキーワードを指定して検索することで、情報項目データ内に該当キーワードを含むレコードの一覧が表示されること ACCESSの機能を使用して、DBに登録された情報項目のキーワード検索が行えること		
		2	データ解析機能	1	格納されたデータの検索・集計機能	1	情報項目データの検索機能 (RDBMS機能)	△	良	報告詳細画面で、情報項目データの内容が表示できること ACCESSの機能を使用して、DBに登録された情報項目の一覧表示が行えること
						2	情報項目データの表示機能 (RDBMS機能)	△	良	ACCESSの機能を使用して、DBに登録された情報項目の削除が行えること
						3	情報項目データの削除機能 (RDBMS機能)	☆	良	ACCESSの機能を使用して、DBに登録された情報項目の修正が行えること
						4	情報項目データの修正機能 (RDBMS機能)	☆	良	ACCESSの機能を使用して、DBに登録された情報項目の修正が行えること
		2	データ解析機能	1	データの検索、ソート、集計などの機能 (RDBMS機能)	1	データの検索、ソート、集計などの機能 (RDBMS機能)	-	-	試験対象外
2	データの表示・印刷・ファイル出力 (RDBMS機能)					-	-	試験対象外		
3	画面表示・作成機能	1	データ管理・データ解析結果の表示	1	データ管理・データ解析結果の表示	○	良	1-4-1を行うコンテンツが表示・動作すること		
				2	モバイル端末向けWEBコンテンツ作成・表示	△	良	モバイル端末で、検索条件設定、検索結果、報告詳細、添付写真の各コンテンツが表示・動作すること		
				3	モニタ端末向けWEBコンテンツ作成・表示	△	良	モニタ端末で、検索条件設定、検索結果、報告詳細、添付写真の各コンテンツが表示・動作すること		
4	地図エンジン機能	1	地図データ取得応答機能	1	WEB-GISエンジンとの通信機能	☆	良	地図データを取得し、表示できること		
				2	地図データ応答	☆	良	地図データを取得し、表示できること		
		2	ユーザーレイヤデータ取得応答機能	1	WEB-GISエンジンとの通信機能	☆	良	ユーザーレイヤデータを取得し、表示できること		
				2	ユーザーレイヤデータ応答	☆	良	ユーザーレイヤデータを取得し、表示できること		
		3	ユーザーレイヤ登録応答機能	1	図形登録機能	☆	良	シンボルアイコンを追加登録及び登録削除できること		
				2	名称追加機能	-	-	試験対象外		
		4	モバイル端末現在位置表示機能	1	現在位置取得機能	-	-	試験対象外		
		5	データカスタイズ*	1	端末の識別・管理データの設定機能	1	基本データの設定	○	良	管理する端末情報やシステムの基本情報を設定できること
2	データ項目設定機能					△	良	各報告書の候補値について追加、修正できること		
2	データ項目設定機能			1	WEB画面の設定	-	-	試験対象外		
				2	ユーザーレイヤの設定機能	☆	良	4-3-1と同じ		
				3	表示アイコンの設定機能	-	-	試験対象外		
3	モバイル端末とのセットアップ連携			1	OS、ミドルウェアの設定機能	-	-	試験対象外		
				2	セキュリティ管理機能	-	-	試験対象外		
6	画面表示機能の設定機能			1	WEB画面の設定	-	-	試験対象外		
				2	ユーザーレイヤの設定機能	☆	良	4-3-1と同じ		
7	システム管理機能			1	OS、ミドルウェアの設定機能	-	-	試験対象外		
		2	セキュリティ管理機能	-	-	試験対象外				
6	通信機能	1	データ送信機能	1	ファイル転送機能	-	-	試験対象外		
				2	一斉電文送付	-	-	試験対象外		
				3	現在位置確認要求	-	-	試験対象外		
2	データ受信機能	1	メール受信機能	○	良	モバイル端末がモバイルサーバ宛てに送信した報告書メールを受信できること				
7	他システム連携	1	地震被害予測システム	-	-	試験対象外				
		2	洪水氾濫予測システム	-	-	試験対象外				

表 3-13 モバイルサーバプロトタイプシステム試験成績書 (2/2)

No	大項	No	中項	No	小項	対 応 要 否	試 験 成 績	試験内容及び試験手順
		3	河川情報システム					試験対象外
		4	砂防情報システム					試験対象外
		5	道路交通情報システム					試験対象外
		6	レーダー雨量計システム					試験対象外
		7	地震情報システム					試験対象外
		8	GIS システム					試験対象外
8	地図表示機能	1	地図データ取得機能	1	地図表示	○	良	地図データを取得し、表示できること
				2	WEB-GIS エンジンとの通信機能	☆	良	地図データを取得し、表示できること
		2	ユーザーレイヤデータ取得機能	1	地図表示	○	良	ユーザーレイヤデータを取得し、表示できること
				2	WEB-GIS エンジンとの通信機能	☆	良	ユーザーレイヤデータを取得し、表示できること
		3	地図表示機能	1	初期表示機能	○	良	初期地点ボタンにより、予め設定した初期表示エリアの中心を地図の中心とし、倍率は表示中の倍率で地図を表示できること
				2	スクロール機能	☆	良	ドラッグモードで、地図をスクロールできること
				3	拡大機能	☆	良	16段階の地図表示倍率の範囲内で、拡大操作により1段階づつ拡大した地図を表示できること
				4	縮小機能	☆	良	16段階の地図表示倍率の範囲内で、拡大操作により1段階づつ拡大した地図を表示できること
				5	エリア選択機能			試験対象外
		4	ユーザーレイヤデータ表示機能	1	表示/非表示選択機能	☆	良	レイヤ設定ボタンにより、ベースマップレイヤの表示/非表示を設定変更した地図を表示できること
				5	ユーザーレイヤ登録機能			
		6	モバイルサーバデータのアイコン表示機能	1	図形登録機能	☆	良	4-3-1と同じ
				2	名称追加機能			試験対象外
		7	モバイルサーバデータのアイコン表示機能	1	登録データ抽出条件入力機能	○	良	検索条件設定画面を表示し、検索条件を入力できること
				2	シンボル検索依頼機能	○	良	8-6-1で検索(地図)操作時に、地図上に抽出結果をシンボル表示できること
		8	詳細表示機能	1	端末位置表示機能			試験対象外
				1	入力データ表示	○	良	地図上のシンボルを選択し、当該シンボルの報告内容を表示できること
				2	画像データ表示	○	良	8-8-1で、当該シンボルの報告に添付された写真を表示できること

3. 4. 3 通信試験

複数の通信回線（Dopa 又は PHS）を用いてソフトウェアがいずれにも対応することを確認した。詳細を下記に示す。

3. 4. 3. 1 モバイル端末側に Dopa 又は PHS を使用した試験

(1) 試験環境

ア. システム構成

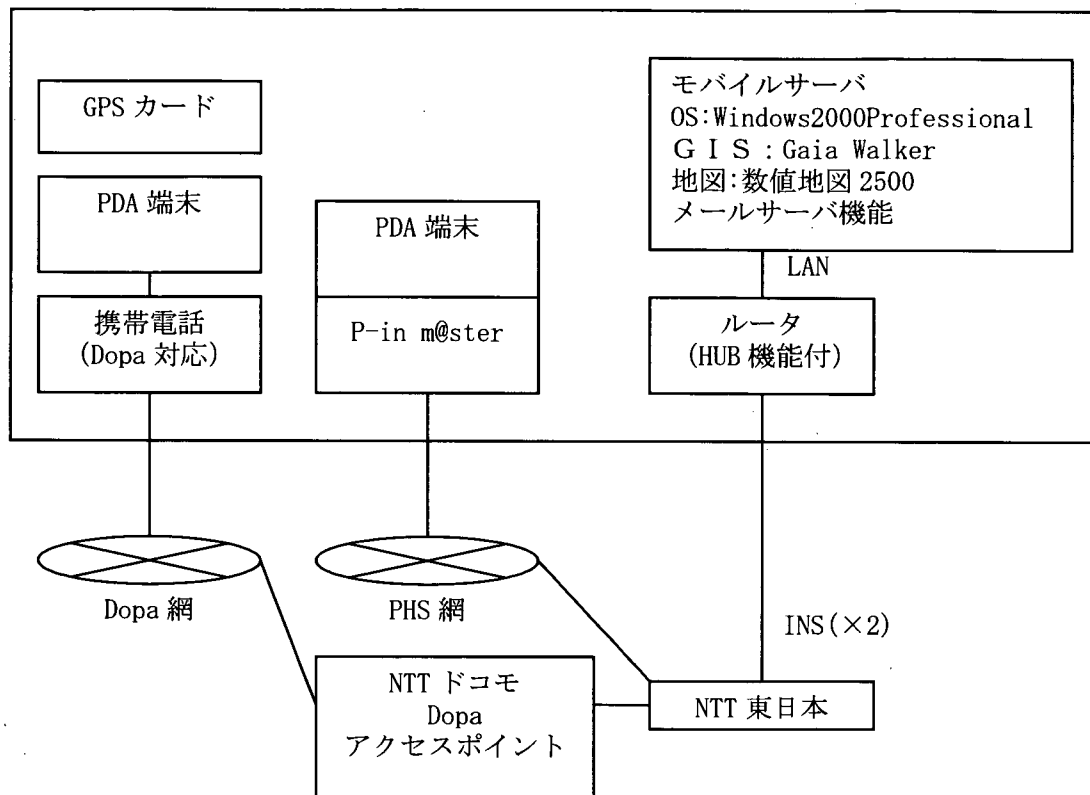


図 3-16 動作試験時におけるシステム構成図

イ. ハードウェア一覧

表 3-14 動作試験時におけるハードウェア一覧

項	機器名称	構成機器	メーカー	型名	数量
1	モバイル端末	PDA	(株)東芝	GENIOe550X	2
		GPS カード	加賀電子(株)	iTAX-GPSCF	1
		通信回線	NTT ドコモ	Dopa28.8Kbps 対応携帯電話 (P302)	1
				P-in m@ster	1
2	モバイルサーバ	—	NEC	VersaProVA12J/DG	1
3	ルータ	—	NTT-ME	MN128 SOHO PAL	1

(2) 動作試験内容

プロトタイプ of 動作試験を行い、表 3-15 の試験結果となった。

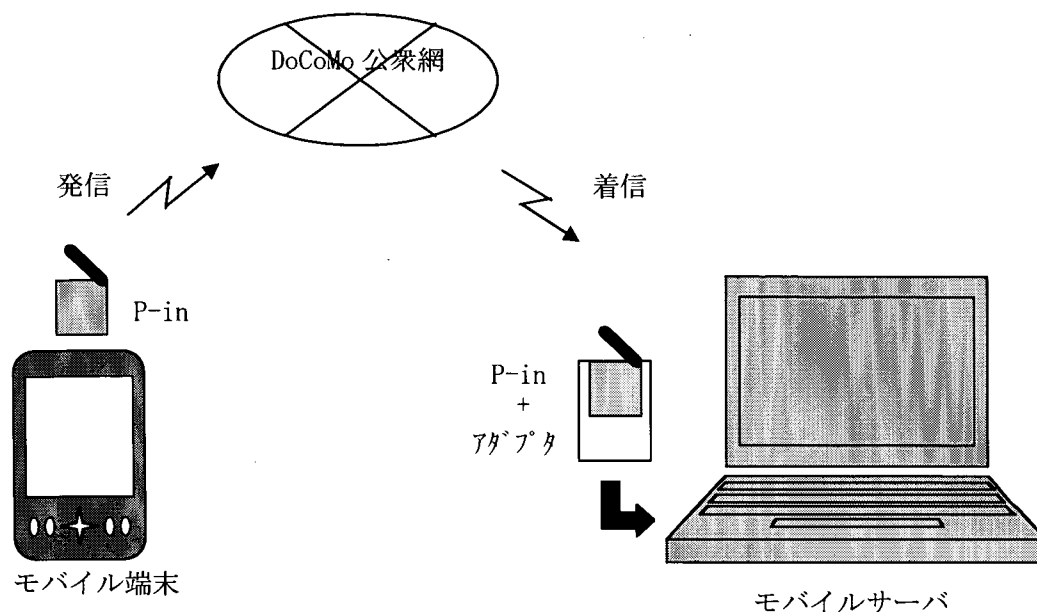
表 3-15 プロトタイプ of 動作試験

項	試験内容	試験結果
1	複数回線を使用し、通信の確認を行った。	良
2	P-in m@ster を使用し災害情報登録の確認を行った。	良
3	P-in m@ster を使用しモバイルサーバに登録されている情報の検索及び表示を行った。	良
4	モバイル端末の情報登録画面のコンボボックス項目変更の確認を行った。	良
5	モバイル端末での地図情報表示の確認を行った。	良
6	モバイル端末で GPS カードを使用しての位置情報表示の確認を行った。	良

※複数回線 : Dopa28.8Kbps 対応携帯電話 (P302) 及び P-in m@ster をさす。

3. 4. 3. 2 モバイル端末側、サーバ側ともに PHS を使用した試験

(1) 装置構成



(2) 通信用設定

ア. モバイル端末側

- ・通常のダイヤルアップ接続定義
- ・接続先電話番号はサーバ側の P-in m@ster の番号
- ・IP アドレスはサーバから割り当てられたアドレスを使用

イ. サーバ側

- ・着信接続の定義
- ・ユーザ名とパスワードによる認証
- ・端末に IP アドレスを自動割り当て

(3) 動作確認内容

下記の動作が正常であることを確認した。

- ・モバイル端末でモバイル情報を起動したとき自動的にモバイルサーバ宛てに発呼すること。
- ・ユーザ名またはパスワードが不正な場合に接続されないこと。
- ・報告メールが送信できること。
- ・地図データが取得できること。
- ・サーバに報告済みのデータが検索および表示できること。

第4章 モバイル情報システムの実証実験

第4章 モバイル情報システムの実証実験

4.1 モバイル情報システムの概要

(1) モバイル情報システムの概要

大規模な地震や洪水災害等の災害時には真にリアルタイムで組織横断的な情報の収集・共有・提供が必要であるが、我が国の危機管理体制の中にはこのようなシステムは実用化されていない。

リアルタイム災害情報システムは、災害時において、迅速な被害状況の把握による初動対応、緊急復旧対応等の危機管理体制を確立するために、災害情報のリアルタイムな収集及び国土交通省内部（事務所、地方整備局、本省等）及び自治体等の関係機関との情報共有を行うことを目的としている。モバイル情報システムはリアルタイム災害情報システムのサブシステムであり、このサービスイメージを図4-1に示す。

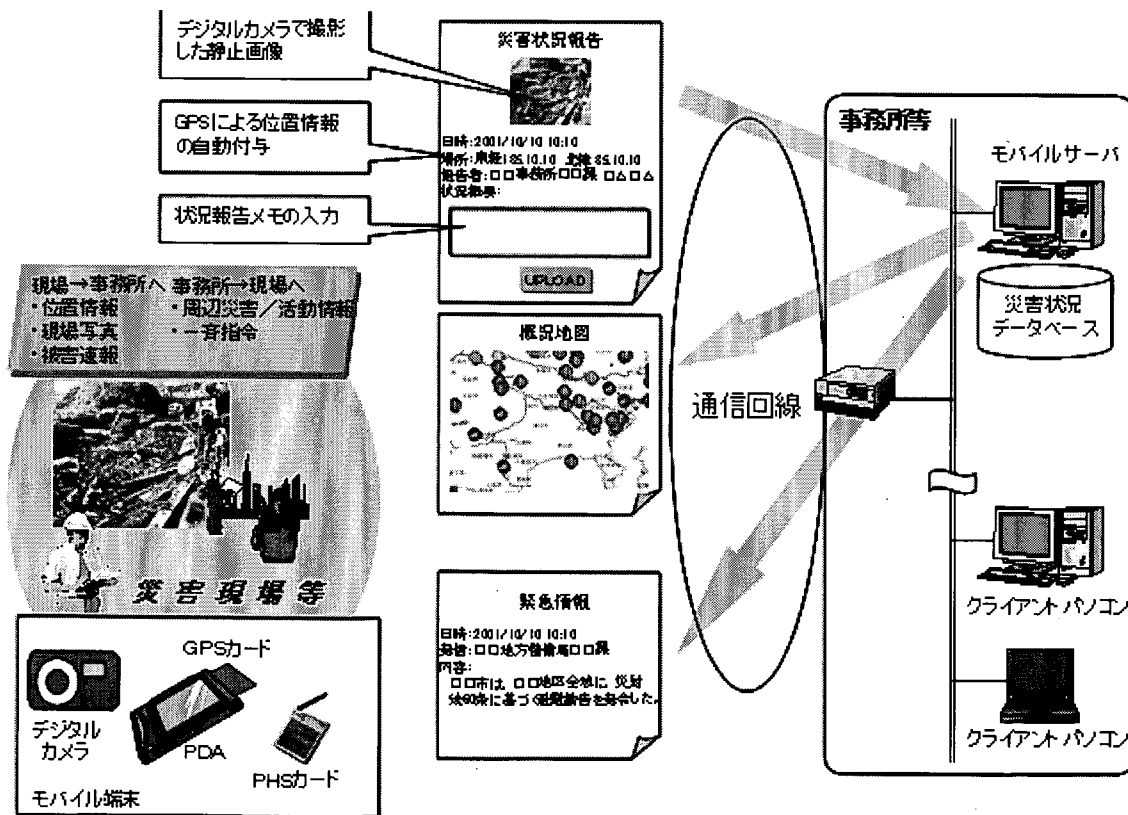


図4-1 モバイル情報システム サービスイメージ

モバイル情報システムは、既存の類似システムや研究を参照し、必要な機能等（画像の扱いが可能なこと、位置情報が自動的に取得できること、小型機器であること、等）を整理して、設計、試作した。（第3章参照）

(2) モバイル情報システムの特徴

モバイル情報システムは、現場からモバイル端末(*1)を使用して事務所等に設置されたモバイルサーバ(*2)に報告を登録するシステムである。河川・道路の維持管理業務や災害対策業務においてパトロール等の際に発見した事象を事務所等に報告するのに用いることを想定しており、業務の迅速性等を向上させることを期待して開発したものである。

モバイル情報システムの特徴は以下のとおりである。

- ・モバイル端末を使用して現場からの報告
- ・モバイル端末及びクライアントパソコン(*3)への地図情報の提供（WEB-GIS(*4)による）
- ・モバイル端末の位置情報の取得（GPS(*5)カードによる）

*1 モバイル端末：モバイル端末とは、PDA、デジタルカメラ、GPS、通信カードから構成されており、現場情報の収集及び報告、モバイルサーバに登録されている情報等を現場で参照するための装置である。（図4-2参照）

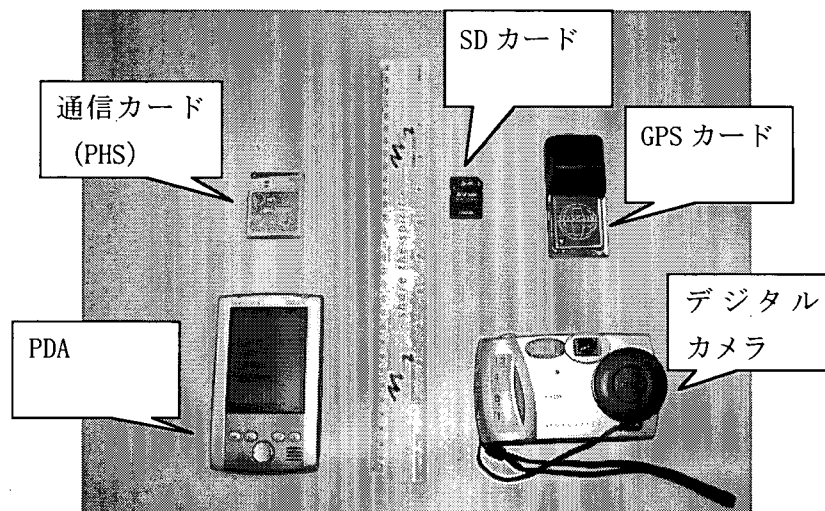


図4-2 モバイル端末の構成

*2 モバイルサーバ：モバイルサーバは、モバイル端末からの報告の受信及び蓄積を行うと共に、WEB-GIS 機能を使用した地図情報の提供や登録されている各種情報の提供を行うものである。事務所又は本局等に設置・運用することを想定している。

*3 クライアントパソコン：モバイルサーバと同一のネットワークに接続されたパソコンであり、モバイルサーバにアクセスすることでモバイルサーバに

保存されている報告をブラウザ上で閲覧することが出来る。

- *4 WEB-GIS : WEB 技術を使用して、地理的位置を手がかりに、位置に関する情報を持ったデータ (空間データ) を総合的に管理・加工し、視覚的に表示し、高度な分析や迅速な判断を可能にする地理情報システム (GIS : Geographic Information System) である。
- *5 GPS : Global Positioning System の略。移動体の位置を測定するシステム。24 個の人工衛星のうち、もっとも受信しやすい 3 個の衛星からの電波を受信することによって、位置、移動方向、速度を計算する。本実証実験で使用する GPS は、誤差 25m のものを採用する。

参考. カーナビゲーションシステム 誤差約 10m 程度

GPS 付携帯電話 500m～数 km 程度

公共測量機器 数 mm～数 cm 程度

(3) 実験に用いたモバイル情報システムの仕様

モバイル情報システム用ソフトウェアは PDA で GIS を用いることを想定して設計しており、GIS エンジン (GaiaWalker) が動作可能な WindowsCE を搭載した PDA (GENIO e550X) をモバイル端末本体として使用した。モバイルサーバも同じ GIS エンジンが動作可能な Windows2000 を搭載した FMV6100MG2 を用いた。クライアントパソコンは Windows98、ME、NT、2000、XP 及びブラウザを搭載していればモバイルサーバに登録された報告を閲覧することができ、PC9821 を用いた。

詳細は 4. 3 (4) を参照。

4. 2 実証実験の目的

(1) 目的

本実験は、モバイル情報システムを用い、問題点の抽出と改良（案）の作成に役立てることを目的とする。

(2) 評価の方法

現場状況の把握の迅速化については次のように評価した。まず、従来（モバイル情報システムを使用しなかった場合）の事務所等での現場状況の把握にかかる時間を次のように想定した。出張所から現場への距離は 15km（※）とし平均時速 30km の連絡車で移動するものとした。

出張所から現場までの移動 約 30 分

情報の収集及び野帳への記録 約 10 分

（情報収集時間 5 分、写真撮影時間 2 分、情報記録時間 3 分）

現場から出張所までの移動 約 30 分

報告様式への転記 約 15 分

FAX による事務所への報告の送信 約 5 分

合計 約 90 分

一方、モバイル情報システムを使用した場合の時間を次のように想定した。

出張所から現場までの移動 約 30 分（上記と同じ）

モバイル端末への情報入力（写真撮影含む） 約 10 分

通信回線を用いたモバイルサーバへの報告の送信 約 5 分

合計 約 45 分

実証実験において、モバイル端末への情報入力と通信回線を用いたモバイルサーバへの報告の送信に要する時間を評価する。

また、情報把握の的確性やシステムの改良については、実験参加者からのヒアリングにより評価する。

※ 出張所から現場への距離について

以下では近畿地方整備局の道路管理を例に取るが、河川管理でも同様と考えられる。

近畿地方整備局が管理する国道は 20 路線 1733.8km であり、これを 11 事務所 29 出張所で担当している。単純に平均すると 1 出張所あたり 59.8 km を管理していることになる。出張所は管理区間の中間に位置すると仮定し、出張所から管理区間の最も遠い箇所は $(59.8 \text{ km} / 2) = 30 \text{ km}$ 離れているとする。現場から報告を行う場合、その場所の出張所からの距離は最長 (30 km) と最短 (0 km) の平均とし、15 km とした。

4. 3 実証実験の実施

(1) 実験の手順概要

本実証実験は、モバイル情報システム（モバイルサーバ1台、モバイル端末2台、クライアントパソコン1台）を使用し、1事務所1グループ（2名：現場1名、事務所1名）が参加し、1グループあたり2箇所（約30分/箇所）で報告の登録を行った。

具体的には、現場から各種情報をモバイル端末に入力し、通信回線経由でモバイルサーバに報告を送信した。報告を受信したモバイルサーバは、予め登録されているクライアントパソコンのメールアドレスに報告登録通知を行い、登録通知を受けたクライアントパソコンを操作する職員は、モバイルサーバにアクセスし、WEBブラウザで詳細情報や位置情報（地図上に表示される）の確認を行った。この際、モバイル端末への情報の入力時間やモバイルサーバへの報告の送信時間を計測した。

実証実験終了後は、実験参加職員に対してモバイル情報システムを使用しての感想や改善点等についてヒアリング調査を行った。

(2) 実験の参加機関等

表 4-1 に示す機関により実証実験を行った。

表 4-1 実験の参加機関等

実施場所及び実施日	参加機関	役割（想定）
滋賀国道工事事務所 H14.12/10 9:00～12:00	滋賀国道工事事務所管理二課	災害対策本部の運営
	滋賀国道工事事務所草津維持出張所	災害現場の調査（道路）
淀川工事事務所 H14.12/19 13:00～16:00	淀川工事事務所管理課	災害対策本部の運営
	淀川工事事務所毛馬出張所	災害現場の調査（河川）

(3) 実験の実施場所

淀川工事事務所及び滋賀国道工事事務所管内の直轄河川及び直轄国道で行うものとし、具体的には淀川工事事務所では毛馬出張所管内の淀川大堰付近、滋賀国道工事事務所では草津維持出張所管内の国道1号大津市地内でモバイル端末を使用した。クライアントパソコンは当該事務所に設置し、使用した。

(4) 実証実験の使用機器、システム構成

本実証実験では、表 4-2 のハードウェアを使用して実証実験を行った。

モバイル情報システム用ソフトウェアはPDAでGISを用いることを想定して設計しており、GISエンジン (GaiaWalker) が動作可能な WindowsCE を搭載した PDA (GENIO e550X) をモバイル端末本体として使用した。モバイルサーバも同じGISエンジンが動作可能な Windows2000 を搭載した FMV6100MG2 を用いた。クライアントパソコンは Windows98、ME、NT、2000、XP 及びブラウザを搭載していればモバイルサーバに登録された報告を閲覧することができ、PC9821 を用いた。

表 4-2 実証実験使用機器一覧表

項	機器名称	メーカー名	型名	数量	備考
1	モバイルサーバ	富士通	FMV6100MG2	1	Windows2000 PentiumIII-M 1GHz SDRAM 512MB
2	PDA	東芝	GENIO e550X	2	WindowsCE StrongARM 206MHz SDRAM 64MB CF, SD カードスロット各1
3	デジタルカメラ	KODAK	EasyShare DX3215 Zoom	1	SD カード記録 カラー24 ビット, JPEG
4	SD カード	東芝	SD-M64	2	
5	GPS カード	加賀電子	iTAX-GPSCF	1	SD カード型 位置精度 25m
6	PHS カード	NTT ドコモ	P-inM@ster	1	
7	PHS カード	DDI ポケット	AirH [®] CFE-02	2	
8	SW-HUB	富士通	TPH5	1	
9	クライアントパソコン	日本電気	PC-VA36D/AXAAC46	1	Windows98 MMX Pentium II 336MHz 32MB メモリ

また、本実証実験のシステム構成については、以下のとおりである。

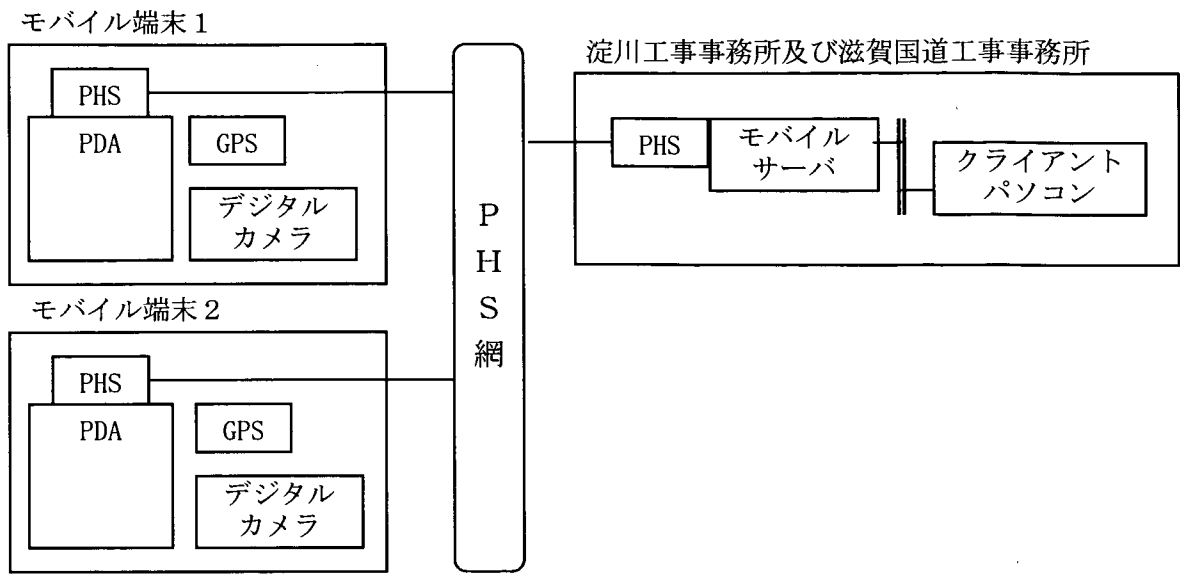


図4-3 実証実験システム構成図

実証実験システムの構築の詳細については、付属資料2に示す。

(5) 実証実験の詳細

実証実験を行うにあたり、風水害時の業務フローを以下のように想定した。このフローに基づき、モバイル情報システムを用いた実証実験を行った。

各事務所における詳細は①②のとおりである。

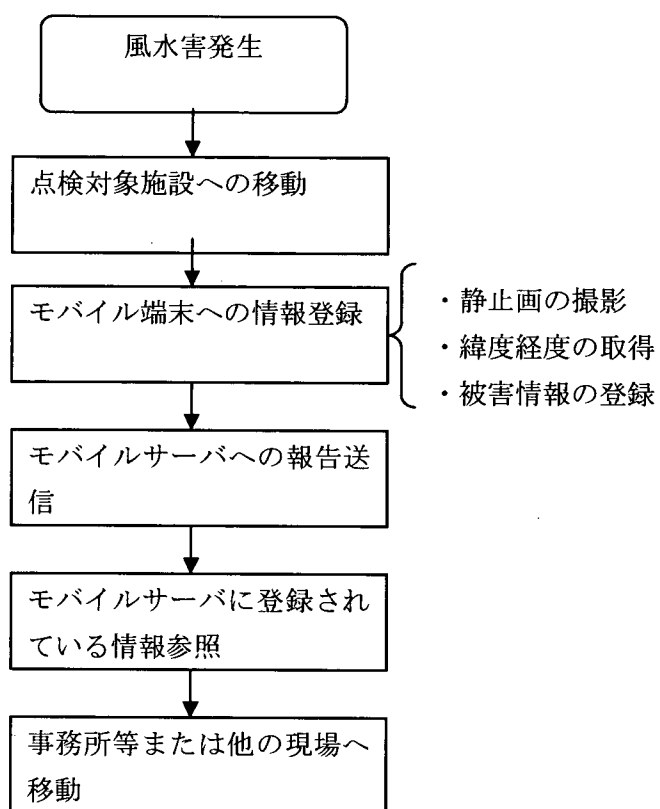


図4-4 風水害時の業務フロー（想定）

① 河川担当職員（淀川工事事務所）

河川担当職員は、河川増水時に点検すべき河川施設（想定：屋外又は屋内の通信可能な場所）へモバイル端末を持参し移動する。

ア. 情報入力及び登録

現場では、モバイル情報システムソフトウェアを起動させ、報告入力画面から以下の情報入力を行う。

施設種別、施設名、地先名、河川名、KP、左右、被害程度、状況、復旧期間、担当者名、詳細情報、写真及び写真コメント、位置入力（下図参照）

これらの情報の入力後、モバイルサーバに報告を送信する。

モバイル情報 報告作成 ◀ 10:39 Ok

確認時刻 13 日 17 時 39 分

施設種別

施設名

地先名

河川名

位置入力 K.P 左右

未取得 被害程度

詳細入力 状況

写真添付 復旧期間

添付なし 担当者名

キャンセル 保存 送信

メニュー A

図 4 - 5 モバイル端末河川報告画面

イ. 情報参照

報告登録後、モバイルサーバに登録されている報告の情報参照を行う。

② 道路担当職員（滋賀国道工事事務所）

道路担当職員は、台風時に点検すべき道路施設（想定：屋外又は屋内の通信可能な場所）へモバイル端末を持参し移動する。

ア. 情報入力及び登録

現場では、モバイル情報システムソフトウェアを起動させ、報告入力画面から以下の情報入力を行う。

施設種別、施設名、地先名、路線名、KP、上下、被害程度、通行可否、復旧期間、担当者名、詳細情報、写真及び写真コメント、位置入力（下図参照）

これらの情報の入力後、モバイルサーバに報告を送信する。

モバイル情報 報告作成 ◀ 10:51 ok

確認時刻 20 日 10 時 49 分

施設種別 [dropdown]

施設名 [text]

地先名 [text]

路線名 [dropdown]

位置入力 K.P. [text] 上下 [dropdown]

取得済み 被害程度 [dropdown]

詳細入力 通行可否 [dropdown]

写真添付 復旧期間 [dropdown]

3枚 担当者名 [dropdown]

キャンセル 保存 送信

メニュー A

図4-6 モバイル端末道路報告画面

イ. 情報参照

報告登録後、モバイルサーバに登録されている報告の情報参照を行う。

③ 事務所職員（淀川、滋賀国道の両工事事務所）

河川及び道路担当職員からモバイルサーバに報告の登録があった場合、本システムからクライアントパソコンのメールアドレスに対して報告があった旨が通知される。通知される内容は、情報参照を行うためのアドレスが記載されており、これをクリックし現場からの詳細な報告内容の確認を行う。

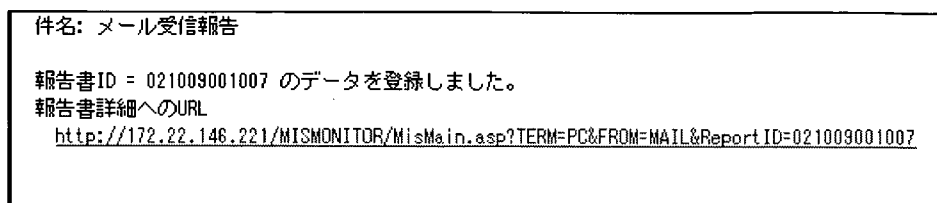


図 4-7 クライアントパソコンメール受信内容（例）

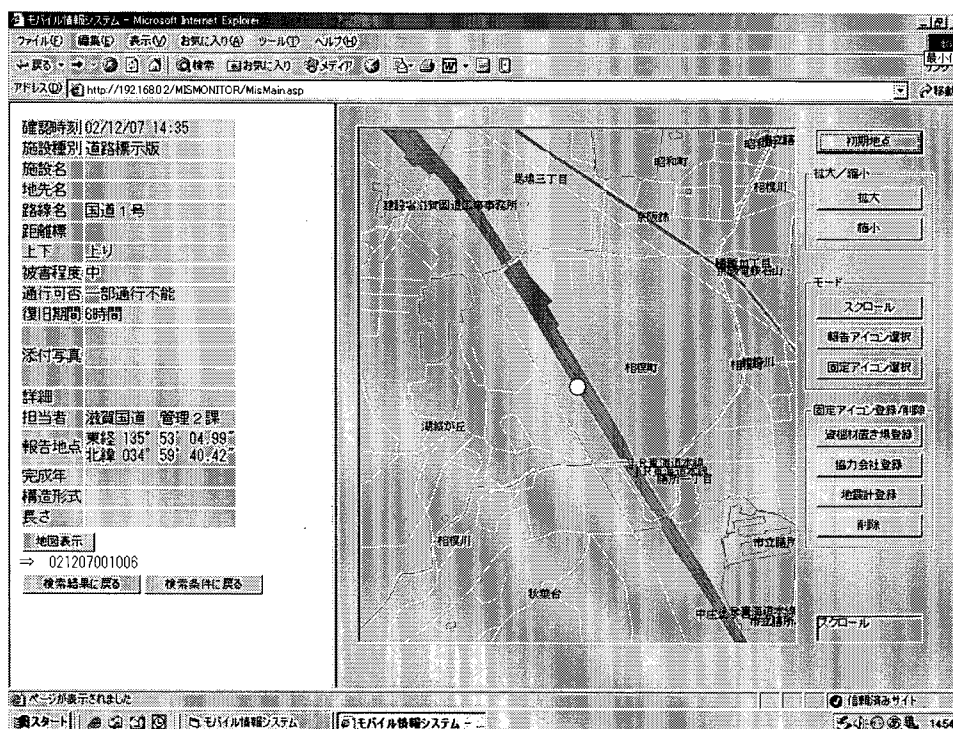


図 4-8 クライアントパソコン情報参照画面（例）

(6) 実証実験の実施結果

実験においては、現地での参加者は最初はモバイル端末の操作に戸惑うこともあり、情報の入力にやや時間がかかったが、何度か行くと円滑に入力できるようになった。入力にかかった時間はほぼ予想通り 10分程度であった。送信時間は5分以内であった。

事務所での参加者はクライアントパソコンを操作してモバイル端末からの報告を閲覧した。操作には戸惑うことはなかった。

4. 4 ヒアリング調査の実施

実証実験終了後、モバイル端末等に関する下記の事項について実験参加者にヒアリング調査を行った。ヒアリング回答者は淀川工事事務所2名（電気通信課、出張所各1名）、滋賀国道工事事務所3名（管理第二課、電気通信課、出張所各1名）である。

- ・ モバイル端末の機能性、操作性、画面表示項目
- ・ クライアントパソコンの機能性、操作性、画面表示項目
- ・ 現場からの報告内容
- ・ 事務所内情報の参照

ヒアリング事項及び回答を下記に示す。また、ヒアリング調査表を付属資料3に示す。

(1) モバイル端末【5名全員が回答】

1	機器構成について	現在の構成で問題ない	1
		PDA、通信回線、デジカメ等がばらばらのため使いづらい。一体型がよい	3
		その他（実証実験で使用したデジカメは精度が悪い）	1
2	操作性について [重複回答あり]	操作は簡単なので訓練しなくても現場ですぐに使用できる	2
		操作は比較的簡単だが使いこなすには訓練が必要	3
		操作が複雑で何度も訓練を行わないと使いこなせそうにない	0
		カードの抜き差しが煩雑であるが、現場でも使用できる	0
		カードの抜き差しが煩雑であり、現場では使用できない	1
		その他（カードの抜き差しの時の防水性に難あり）	1
3	本体の大きさ、重量	ちょうどよく、現場業務に全く支障がない	5
		大きいので現場業務には使用できず、PDAではなく小型の携帯電話がよい	0
		小さくて紛失の恐れがあるので、PDAではなくノートパソコンがよい	0
		その他	0

4	画面の大きさ、表示能力	大きくて見やすい	0
		小さいが字ははっきりと見やすい	5
		小さくて字が見えにくい、見えない	0
		その他、不満な点（ ）	0
5	防水性	必要であり、防水加工したために少しくらい大型・重量になってもよい	3
		特に必要ない、現在の小型・軽量な装置が望ましく、防水加工したために大型・重量になるのはよくない	2
		その他（ ）	0
6	電源充電方法 連続使用時間：約10時間 通信回線等を使用すると約5時間 [重複回答あり]	モバイル端末に内蔵されているバッテリーでよい	1
		車のシガーライターから充電できたほうがよい	4
		乾電池から充電できたほうがよい	1
		その他（ ）	0
7	情報入力項目について必要な項目にチェックしてください（河川部門） [淀川工事事務所の2名が回答] [重複回答あり]	確認時刻	2
		施設種別	1
		施設名	2
		地先名	2
		河川名	2
		位置入力	2
		K. P	2
		左岸右岸	2
		被害程度	2
		詳細入力	2
		状況	1
		写真添付	2
		復旧期間	0
		担当者名	2
その他（ ）	0		

8	情報入力項目について必要な項目にチェックしてください（道路部門） [滋賀国道工事事務所の3名が回答] [重複回答あり]	確認時刻	3
		施設種別	2
		施設名	2
		地先名	3
		路線名	3
		位置入力	3
		K. P	3
		上下線	2
		被害程度	3
		詳細入力	2
		通行可否	2
		写真添付	2
		復旧期間	2
		担当者名	2
その他（ ）	0		
9	写真以外の情報入力方法について	コンボボックスと自由入力の併用がよい	5
		コンボボックスのみで入力するのがよい	0
		その他（ ）	0
10	現場映像の伝送について	静止画3枚で十分	4
		静止画3枚では少ない	1
		静止画は必要だがコメント入力はいらない	0
		静止画ではなく、動画がよい	0
		映像（静止画、動画）の伝送はいらない	0
		その他（ ）	0
11	緯度経度取得方法について [重複回答あり]	GPS、地図の両方必要	4
		GPSのみでよい	0
		地図からのみでよい	1
		自由入力が出来たほうがよい	1
		その他（ ）	0
12	地図機能について [重複回答あり]	現在の機能で十分	1
		地図の表示範囲が小さい	0
		現状より大幅に拡大・縮小できるほうがよい	1
		地図上に施設名称が少ない	2
		地図表示が遅い	1
		その他（国道を太線表示にした方が見やすい）	1

13	資材、協力会社等の固定的な 地図情報について	現在の情報で十分	0
		必要ない	2
		必要と思うが操作が複雑	2
		必要と思うが地図上に表示される項目が少ない	1
		その他 ()	0
14	登録済み報告参照について	現場で他の報告を参照する必要がある	2
		現場で他の報告を参照する必要はない	2
		その他 (前回報告を流用したい)	1
15	通信回線について	PHS、携帯電話で十分	0
		PHS、携帯電話でもよいが速度が遅い	0
		情報コンセント、K-COSMOS等の国土交通 省ネットワークも利用できたほうがよい	3
		その他 (無線 LAN)	1
16	事務所情報の取得について	河川情報システム等の他システムの情報参照が必要 (具体例)	1
		特に必要ない	4
		その他 ()	0
17	災害対応時、このモバイル端 末を使用する余裕がありますか。	ある	2
		ない (理由 ・災害の程度による、カードを抜き 差ししているひまはない。 ・写真をリアルタイムで欲しがられることはないため)	3
18	災害情報収集、平常時の施設 点検に有益な情報は何か。 (自由記入)	災害状況を報告するだけであれば、場所と状況だけ把握できたらよいのではないか	1
		画像	2
19	携帯端末が備えておくべき 機能は他にありますか。 (自由記入)	テレビ電話	1
20	上記質問項目以外にご要望 等があれば記入してください。(自由記入)	SDカードが差し込みにくい	1
		入力項目に応じて「かな」「記号」が自動的に切り 替わるようにしてほしい	1
		地図のダウンロードが遅い上によく失敗するので イライラする	1
		コダックのデジカメはだめ	1
		使用早見表が必要 (A4版1枚程度)	1

(2) クライアントパソコン【事務所職員3名が回答】

1	報告登録通知について	必要であり、現状で十分である	1
		必要はあるが、メールの内容が不足している	1
		事務所のアドレスだけではなく携帯電話等にも通知したほうがよい	1
		通知は必要ない	0
		その他 ()	0
2	画面操作性について	操作は簡単なので訓練しなくても使用できる	3
		操作は比較的簡単だが使いこなすには訓練が必要	0
		操作が複雑で何度も訓練を行わないと使いこなせそうにない	0
		その他 ()	0
3	地図情報について	必要であり、現在の機能で十分	2
		必要であるが、操作が複雑	0
		必要であるが、地図上に表示される項目が少ない	0
		不要	0
		その他 (KP、カメラの位置、大まかな住所が表示されるとよい)	1
4	報告の参照について	速報的には、現状の項目で十分	2
		項目は十分であるが、登録件数等の集計情報が必要	0
		現在の情報だけでは現場は把握が難しい (不足している情報)	0
		その他 (写真の有無がわからない)	1
5	現場とのコミュニケーションについて	事務所パソコンからモバイル端末に作業指示を行うための機能が必要	0
		現場からの現場報告だけで十分、現場への指示は別の手段 (携帯電話等) で行う	3
		その他 ()	0
6	静止画の品質について [重複回答]	現状の精度で十分	2
		現状の精度では災害対策には使用できない	1
		その他 (写真中に撮影時刻が表示されるとよい)	1
7	上記質問項目以外にご要望等があれば記入してください。		0

(3) システム全般【5名全員が回答】

- ① 地震や洪水等の災害対応時に現地に派遣された場合、次の情報がモバイル端末から提供される必要性について

1	(地震直後の) 施設被害予想	提供される必要がある	1
		なくても良いが提供されると便利	2
		必要ない	2
2	協力会社名、連絡先、会社位置	提供される必要がある	0
		なくても良いが提供されると便利	3
		必要ない	2
3	資機材備蓄場所、備蓄物資種類と備蓄量	提供される必要がある	1
		なくても良いが提供されると便利	1
		必要ない	3
4	平常時施設点検結果	提供される必要がある	1
		なくても良いが提供されると便利	2
		必要ない	2
5	過去の被災履歴	提供される必要がある	1
		なくても良いが提供されると便利	1
		必要ない	3
6	施設図面	提供される必要がある	1
		なくても良いが提供されると便利	3
		必要ない	1
7	占用物件位置、占有者情報	提供される必要がある	0
		なくても良いが提供されると便利	5
		必要ない	0
8	施設台帳情報	提供される必要がある	1
		なくても良いが提供されると便利	2
		必要ない	1
9	派遣された地域の他の管理者が管理する施設の被害状況	提供される必要がある	1
		なくても良いが提供されると便利	2
		必要ない	2
10	他職員の現在位置	提供される必要がある	1
		なくても良いが提供されると便利	1
		必要ない	3
11	地震計観測地震動強度	提供される必要がある	0
		なくても良いが提供されると便利	3
		必要ない	2

12	雨量計・水位計データ	提供される必要がある	1
		なくても良いが提供されると便利	4
		必要ない	0
13	雨量予測データ	提供される必要がある	2
		なくても良いが提供されると便利	2
		必要ない	1
14	今後の天候	提供される必要がある	2
		なくても良いが提供されると便利	1
		必要ない	2
15	事務所職員連絡先	提供される必要がある	1
		なくても良いが提供されると便利	2
		必要ない	2
16	派遣された地域の通行止め、通行規制状況	提供される必要がある	4
		なくても良いが提供されると便利	1
		必要ない	0

② 災害発生後、工事事務所又は出張所にとどまり、現地からの報告を受ける、または
 現地へ指示を出す場合

1	<p>現地から報告を受ける、現地からの報告を待っている際に、「こうすべき」「こうであつたらよい」といった点はありますか？(自由記入)</p>	<p>現地状況が画像で送られてくると良い</p>	1
		<p>現地状況がわかる画像と場所がわかる地図が送られてくるとよい</p>	1
		<p>現地へ派遣された職員等の現在位置表示がされると良い</p>	1
		<p>付近の図面（平面図、断面図、施設の図面）等が容易に検索できる</p>	1
		<p>水質事故の場合「現地状況が画像で送信されること」は有効</p>	1
2	<p>施設点検、緊急措置、応急復旧段階で、現地へ本部（事務所、出張所）から指示を出すことはありますか？ある場合、現在のところどんな指示をどういう方法で出していますか？(自由記入)</p>	<p>口頭による指示がほとんどである。(K-COSMOS又は携帯電話)</p>	1
		<p>通行止等の交通規制、被災者の有無、施設の被害状況、必要な資材・人材の把握</p>	1
		<p>詳細な指示を出す必要があれば、図面等を行う。</p>	1
3	<p>洪水、地震等災害発生後の対応(施設点検、緊急措置、応急復旧等)において、各種情報の災害対策本部（事務所・出張所）とのやりとりによりモバイル端末を導入することとなった場合に心配に思う点、問題が発生しそうな点、抵抗感がある点、信頼できない点など、感じることを率直にお教え下さい。 (自由記入)</p>	<p>災害時に使用するため、通信できるか不安。</p>	1
		<p>すべての報告をこの端末で使用する必要があるか疑問である。</p>	1
		<p>口頭ですむことまで、この端末で情報を送ることは手間である。</p>	1
		<p>地図表示の信頼性が低すぎる</p>	1
		<p>簡単な説明書を付属させる</p>	1

4. 5 ヒアリング結果の評価

前項でモバイル情報システムに関するヒアリング調査において得られた意見等を表にまとめたが、これを評価する。

(1) モバイル端末

① 機器構成について

モバイル端末はPDA、通信回線（PHSカード）、デジタルカメラが個別の筐体であり実運用にはこれらの接続やカードの抜き差しが必要であるため、一体型がよいという意見が多かった。

② 操作性について

全ての実験参加者がモバイル端末の操作は容易であると評価したが、操作訓練が必要か否かについては意見が分かれている。

③ 本体の大きさ、重量

全ての実験参加者が、本体の大きさ・重さは現場業務に全く支障が無いと評価している。

④ 画面の大きさ、表示能力

全ての実験参加者が、表示される字は小さいが、字ははっきりと見やすいと評価している。

⑤ 端末の防水性

必要性は、実験参加者で意見が分かれている。

⑥ 端末電源の充電方法

様々な意見があったが、車のシガーライターを使用できると良いという意見が多い。

⑦ 河川系業務で必要な情報項目

モバイル端末で入力可能な情報のうち、時刻・施設名・地先名・河川名・位置・KP・右岸左岸・被害程度・担当者名・写真などは全ての実験参加者が必要だとしたが、被害箇所の復旧期間については必要だという意見はなかった。

⑧ 道路系業務で必要な情報項目

モバイル端末で入力可能な情報のうち、時刻・地先名・路線名・位置・KP・被害程度などは全ての実験参加者が必要だとした。実験参加者の全てが不要であるという情報項目はなかった。

⑨ 写真以外の情報入力方法

全ての実験参加者が、現状の「コンボボックスと自由入力の併用」がよいと評価した。

⑩ 現場映像の伝送

モバイル端末では3枚の写真（静止画）を伝送できるが、これで十分であるという意見が多かった。

⑪ 位置情報取得方法

モバイル端末ではGPS及び画面上に表示された地図で位置情報を取得する方

法があるが、両方の方法が必要であるという意見が多かった。

⑫ 地図機能

表示される地図に施設の名称が少ないという回答が目立った。

⑬ 資材、協力会社等の固定的な地図情報

必要ない、または必要だが操作が複雑・表示される項目が少ないという回答であり、現在の情報で十分という意見はなかった。

⑭ 登録済み報告の参照

他の点検者が事務所に伝達した報告を現場で参照する必要性については意見が分かれている。

⑮ 通信回線

PHS、携帯電話で十分という意見はなく、情報コンセント、K-COSMOSなどの他の通信回線を利用できた方が良いという意見が多かった。

⑯ 事務所情報の取得

事務所の河川情報システム等の情報は特に必要ないという意見が多かった。

⑰ 災害時におけるモバイル端末の使用

実災害時には使いにくいという意見があった。

(2) クライアントパソコン

① 報告登録通知

モバイル端末から報告があったことをクライアントパソコンにメールで通知する機能は、いずれの回答者も必要であると評価したが、メールに記載される内容については十分であるか否かの評価は分かれている。メールだけでは報告における写真の有無がわからない（ので不便）という意見があった。

② 画面操作性

いずれの回答者も、操作は簡単なので訓練しなくても使用できると回答した。

③ 地図情報

地図情報は必要であり機能も十分であるという意見が多かった。

④ 報告の参照

現場からの報告については、速報的には現状の情報項目で十分という回答が多かった。

⑤ 現場とのコミュニケーション

事務所から現場職員に対して、事務所パソコンからモバイル端末に向けて情報伝達を行う必要があるか、の問いには、（携帯電話等の別手段を用いるため）いずれの回答者もそのような機能は不要であると回答した。

⑥ 静止画（写真）の品質

受信した静止画（写真）の品質（640×480画素）は、災害対策に使用できるか否かは意見が分かれている。

(3) システム全般

① 災害現場においてモバイル端末から提供される情報

現場の交通情報(道路通行規制、通行止め)の提供が必要性与高いと評価された。一方、過去の被災履歴や地震直後の被災予想、協力会社に関する情報は必要性与低いと評価された。

② 災害時に事務所または出張所で活動する場合

現地状況を画像で知りたいというニーズや、現地や職員の位置を地図上で知りたいというニーズは大きい。

災害対策本部等から現地への指示は、(モバイル端末のような情報システムではなく)口頭によるものがほとんどである(K-COSMOS や携帯電話など)。

本システムは、災害時の通信の可能性に不安を持たれている。また、全ての報告、簡易な報告を本システムで行うことについて疑問を持たれている。

・以上のようにまとめたが、サンプル数が少ないためかなり誤差があるが、傾向としては現れていると思われる。

4. 6 実験結果、ヒアリング結果の分析

実証実験を行い実験参加者に対してヒアリング調査を行った結果、現場状況の把握の迅速化、情報把握の的確性について次のように分析した。

(1) 現場状況の把握の迅速化

4. 2 (2)で述べたとおりモバイル情報システムを使用しないで現場から事務所等の上位機関への状況報告時間（移動時間含む）を90分と想定した。今回の実証実験では、現場から事務所等へ15分以内で報告（情報入力と通信回線を用いた報告の送信）が行えた。移動時間を含むと報告時間は約45分である。このことより、モバイル情報システムを用いると現場報告の時間が45分程度短縮されるので、被害第一報の報告には有効であると考えられる。

(2) 画像による情報把握の的確性

現地状況を画像で知りたいというニーズが大きいが、本システムは写真の伝送が可能であるのでこのニーズに合致し、情報把握の的確性に寄与しているといえる。また、本システムは撮影した写真付報告を送信する際に画質を劣化させないため、近年のカメラつき携帯電話（写真送信時に低画質のものに圧縮する）に比べ有効である（逆に、カメラつき携帯電話は画質の粗さという欠点はあるが、臨機には使える場合もあると考えられる）。

(3) システムの改良すべき事項

モバイル情報システムの課題について、実験参加者から意見が多かった下記の事項、または別途検討され改善が必要だと考えられる下記の事項を改良することにより、本システムはより有効になると考えられる。

① 一体型のモバイル端末

モバイル端末はPDA、通信回線（PHSカード）、デジタルカメラが個別の筐体であり実運用にはこれらの接続やカードの抜き差しが必要であり煩雑であるため、このような作業のない一体型端末がよいという意見が多かった。

このため、モバイル情報システムを実運用する場合は、PDA（本体）に通信回線やデジタルカメラが一体化した端末か、またはPDA、デジタルカメラ、通信回線を同一筐体の実装したものを選定する必要がある。なお、システム開発当時は通信回線やデジタルカメラと一体化したPDAは販売されていなかったが、その後、デジタルカメラ内蔵のPDAが発売された。

また、本システムはモバイル端末の画面に表示された地図から位置情報を取得する（地図上の地点をスタイラスペンでタップする）ためPDAを選択したが（このような機能はGISエンジンが動作するPDAでは構築可能だが携帯電話は不可能）、この機能にこだわらなければ最近のGPSカメラ付携帯電話（GPS、カメラ、通信回線、情報入力機能が一体化）を使用したシステムにしても良い。

② 災害時における通信回線の確保

実証実験では、PHSを通信回線として使用したが、PHSや携帯電話等の通信事業者回線は、災害発生時、通信量の増加による回線の輻輳が発生したり、災害の規模によっては通信が制限される場合がある。このような状態の下ではモバイル端末は報告を送信することが出来ないため、実験参加者は情報コンセントやK-CO SMOSなどの災害に強い通信回線が利用可能であることを望んでいる。

このため、モバイル端末でこれらの通信回線が利用できるように検討する必要がある。

③ モバイル端末に入力すべき情報の再検討

現場から事務所に報告すべき情報を別途調査し、この情報をモバイル端末に入力するように設計したが、実験参加者の意見によればその情報では過不足があった。今後は河川・道路管理業務等での現場からの報告を再度分析し、より多くの職員の意見を聴取して、モバイル端末に入力すべき情報を定めるべきである。

また、システムの改良とは直接関係ないが、実験参加者からは次のような注目すべき意見があった。

④ モバイル端末を使用して行うべき報告の選定

全ての報告、簡易な報告をモバイル端末で行うことについて実験参加者は疑問を持っている。これは、情報入力に手間がかかるため、モバイル端末を用いない方が全体としてよいというものだと思われる。

モバイル端末を用いて情報を現場で電子化すればその後の取扱は非常に容易になるが、現場の負担を考えると一概には言えない(実験参加者の意見のとおり)。これは、災害対策全体を考え、誰が何をすべきか検証した上でいかなる場合に現場で今回の実験のようなIT機器を使用するかを決すべきである。その結果、IT機器は用いず、携帯電話等により口頭で報告を行う方がよい場合もあると思われる(その場合は報告を受けた事務所等で情報を電子化する)。

実験参加者の意見は、モバイル端末を操作したところ面倒であったという感想に基づいているので、操作性を更に改良すればモバイル端末を使用すべき場合は多くなり、災害対策全体の迅速化、高度化に資すると思われる。

さらに、実験参加者からは強い意見はなかったが、下記の事項の改善が必要だと考えられる。

⑤ モバイル端末のハードウェアの強化

モバイル端末は災害時には長時間現場で使用することが考えられる。このため、モバイル端末の電源を長時間使用可能なものにすることや、商用電源がない場所(事

務所等以外、特に屋外)でも充電が可能であることが必要である。実験参加者は車のシガーライター等から充電可能であることを望んでいる。

また、モバイル端末は降雨災害の際にも使用することが想定されているので、防水対策を施すことも一案である。実験参加者は、機器が大型化する防水対策は施すべきではないという意見と、機器が大型化しても防水対策すべきという意見に分かれている。

⑥ 職員が通常使用する業務用パソコンでの情報参照

モバイル情報システムは、汎用品のハードウェア、ソフトウェアをできるだけ使用し、PDA上で WebGIS エンジンを実行させることを前提として設計したため、GaiaWalker という WebGIS エンジン (及びこれが動作する PocketPC2002 を OS に持つ PDA である GENIOe550X) を採用した (当時は条件を満たすものはこれしかなかった)。この WebGIS エンジンの上に構築されたモバイル情報システムソフトウェアは、クライアントパソコンでは Internet Explorer 5.5 SP2 以降のブラウザでのみ地図情報を参照可能である。

しかし、地方整備局によっては、職員が通常使用する業務用のパソコンで Internet Explorer を使用することを禁止している事務所もあるため、モバイル情報システムの地図情報を参照するには同ブラウザがインストールされたパソコン (防災用パソコンなど) を使用しなければならない。これでは職員は情報を参照するためにいちいち別のパソコンのところまで移動せねばならず、非効率的である。

今後、モバイル情報システムを実運用していくためには、職員が通常使用する業務用パソコンで情報の参照が可能になるように、業務用パソコンで使用されている ブラウザ (Netscape Navigator など) で使用可能なシステム、またはブラウザの種類に依存することのないシステムを構築する必要がある。

⑦ セキュリティポリシーへの対応

モバイル情報システムでは、PHS等の通信事業者の回線を使用してモバイルサーバにアクセスし各種情報の登録及び参照を行う。

一方、国土交通省では、通信事業者の回線を使用して直接イントラネットにアクセスすることは、セキュリティポリシーにより禁止している機関もある。

このため、現状ではモバイルサーバはイントラネットに接続することは困難であるので、モバイル情報システムを実運用していくためには、セキュリティポリシーに適合したシステム構成にするか、モバイル情報システムのような災害情報システムはセキュリティポリシーを変更するなどの対応が必要である。

4. 7 モバイル情報システムの課題

現在のモバイル情報システムについて、次の課題が明らかになった。これらの課題を解決すべく、今後の対応が必要である。

① 個別筐体のモバイル端末

モバイル端末はPDA、通信回線（PHSカード）、デジタルカメラが個別の筐体であり実運用にはこれらの接続やカードの抜き差しが必要であり煩雑である。

② 災害時における通信回線の確保不能

モバイル端末が通信回線として用いたPHSや携帯電話等の通信事業者回線は、災害発生時、通信量の増加による回線の輻輳が発生したり、災害の規模によっては通信が制限される場合がある。このような状態の下ではモバイル端末は報告を送信することが出来ない。

③ モバイル端末に入力すべき情報の過不足

実験参加者の意見によれば、モバイル端末に入力すべき情報には過不足があった。

④ モバイル端末の運用方法の確立

全ての報告、簡易な報告をモバイル端末で行うことについて実験参加者は疑問を持っている。

⑤ モバイル端末の使用可能時間の短さ、防水性の欠如

モバイル端末は長時間現場で使用できない。また、降雨時に屋外で使用できない。

⑥ 職員が通常使用する業務用パソコンでの情報参照の困難

モバイルサーバの報告を閲覧するのに必要なソフトウェアを職員が通常使用する業務用パソコンにインストールできない場合があり、その場合はモバイルサーバに保存された情報を参照できない。

⑦ モバイルサーバの国土交通省イントラネットへの接続不能

通信事業者の回線を使用して直接イントラネットにアクセスすることが禁止される場合があり、その場合はモバイルサーバをイントラネットに接続できず、当初想定した方法ではモバイル情報システムを運用できない。

第5章 災害時、平常時の業務分析及び 情報システムの基本検討

第5章 災害時、平常時の業務分析及び情報システムの基本検討

5. 1 目的

災害時・平常時の業務分析、既往システム・災害情報の調査、情報技術による災害現場における状況把握の改善の検討等を行い、前章までに検討したモバイル情報システムを発展させた災害時、平常時に使用する情報システムの基本的要件を定義することを目的とする。

5. 2 既往災害の情報の流れ

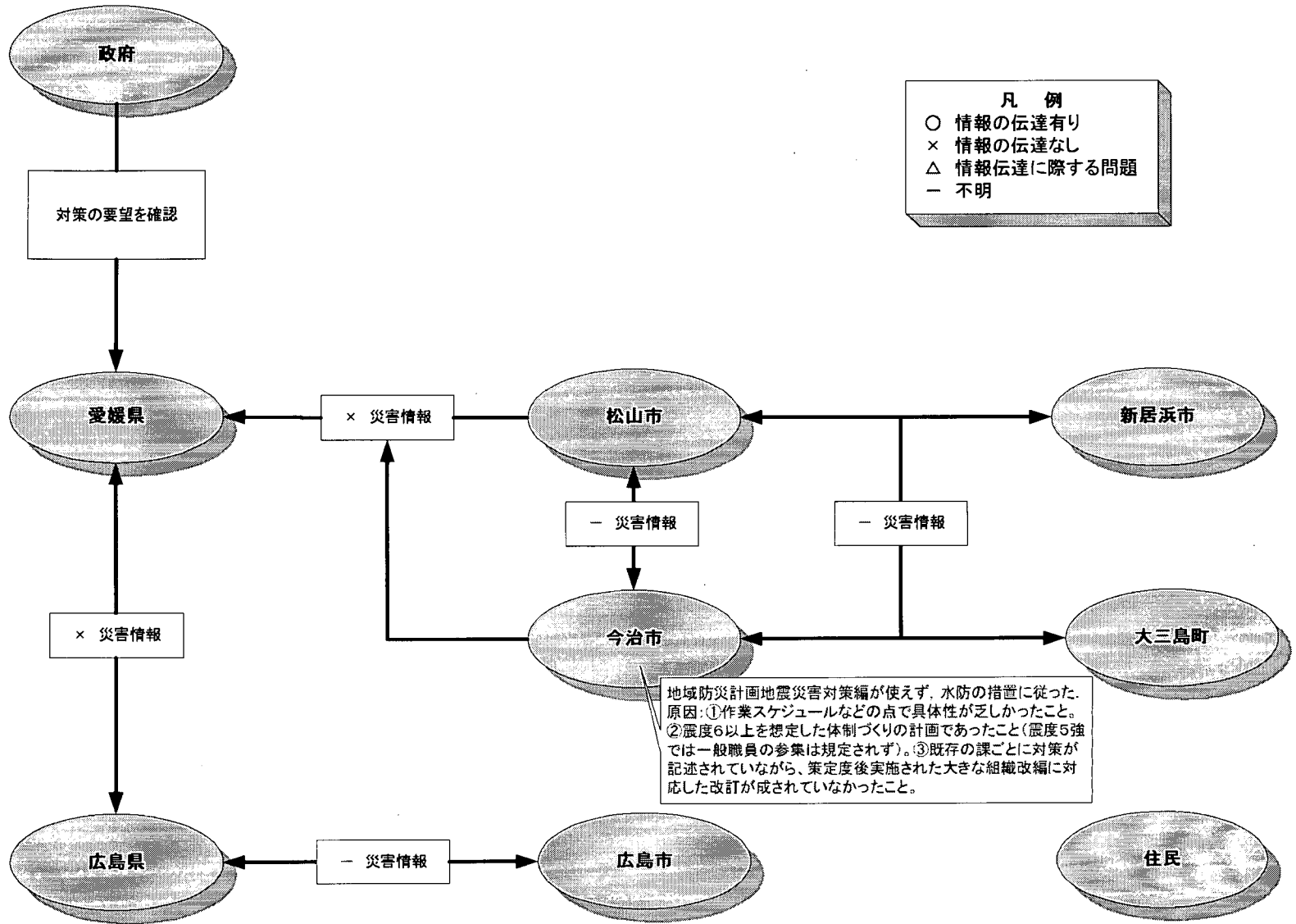
比較的既存調査資料が整っており、近年に発生した災害である「芸予地震」および「東海豪雨」に関して、災害時の情報の流れ、問題点や課題の抽出を実施した。

5. 2. 1 情報の流れ

芸予地震における情報の流れを図5-1に、東海豪雨における情報の流れを図5-2にまとめた。

工事事務所
(道路管理者)

マスメディア



出典) 愛媛大学芸予地震学術調査団 資料より再編

図5-1 芸予地震における情報の流れ

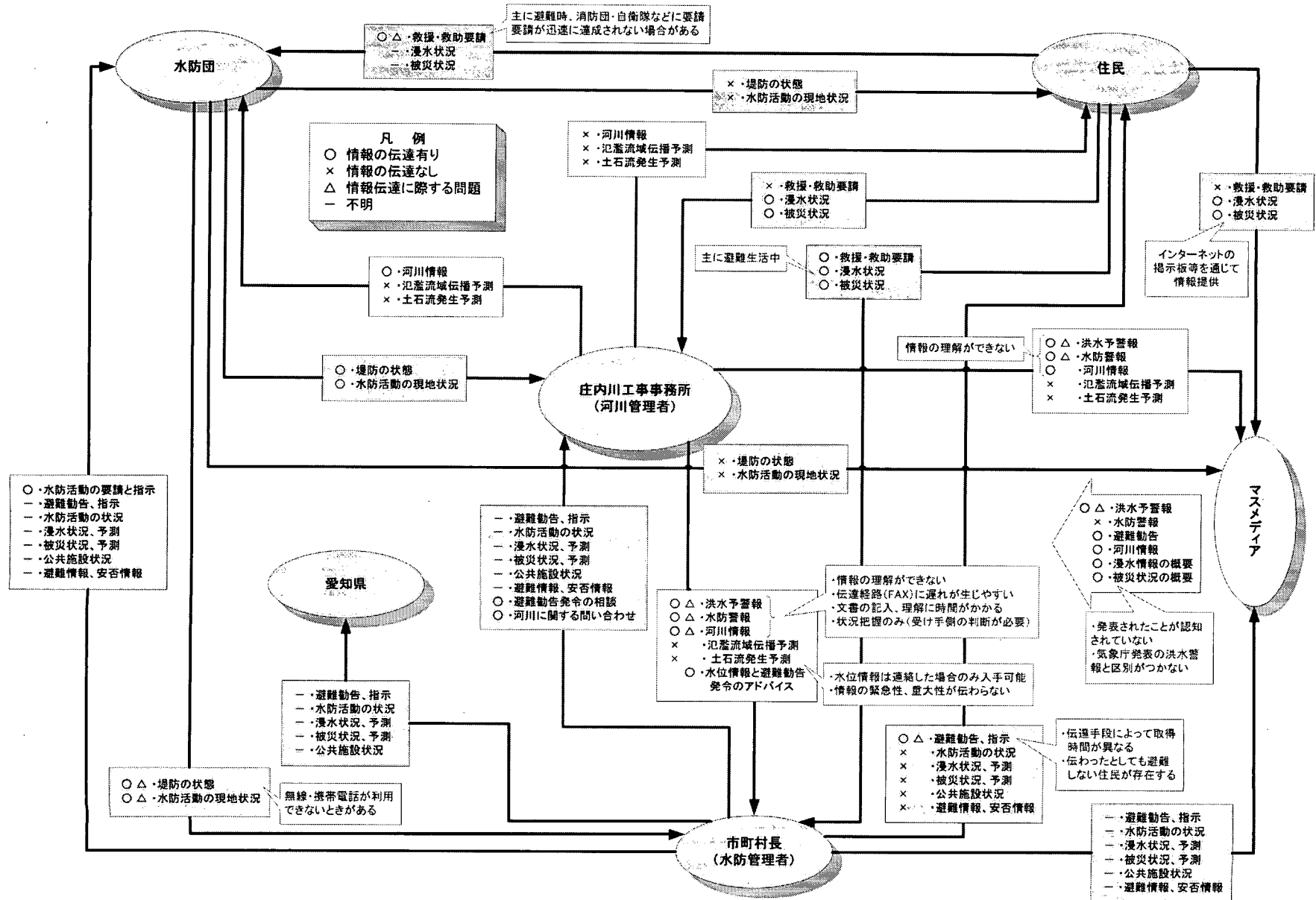


図5-2 東海豪雨における情報の流れ

5. 2. 2 問題点及び課題の抽出

災害時に各機関において取得することができた情報・できなかった情報等についての取りまとめを行ったが、災害現場の混乱した状況の中で、取得すべき情報が得られなかった、得られても不足した情報であった、等の状況が見られた。また、取得すべき情報が得られなかった、等により判断が不的確な状況も見られた。

芸予地震・東海豪雨災害における問題点及び課題は以下のとおりである。

- 防災関係機関間での連絡が計画通り実行されず、災害状況・防災活動の把握が不十分であった。また、関係機関間の連絡体制も不十分であった。
- 情報が不足するため、正確で迅速な判断情報・現場状況・被害情報を発表するのが遅くなった。
- 計画では連絡に防災行政無線を使うとなっていたが、電話による連絡が中心となったため、電話（無線・携帯含む）不通の事態で通信伝達手段が混乱した。
- 計画通りに災害対策本部を設置したが、場所が適当でなかった。
- 職員が参集システム・防災計画・職員用防災マニュアルを認識しておらず、初動体制確立が遅れた。また、「洪水警報」や「水防警報」等の言葉の意味を理解できない自治体やマスコミ関係者があった。
- 災害備品、人員、資材等が不足したため、救援・救助の要請が迅速に達成されない場合があった。
- 職員数削減のため、情報伝達担当者が確保できない。ノウハウが蓄積されず、情報伝達に不慣れなため、伝達が遅れる。

5. 3 平常時の業務分析

河川管理業務と道路管理業務において、それぞれの「現場・出張所・事務所・地方整備局」等での作業内容についてまとめ、問題点及び課題の抽出を行った。

5. 3. 1 平常時の河川管理等業務、道路管理等業務の分析

平常時における河川管理等業務の全体概要を図5-3に、道路巡回業務の作業内容を表5-4に表す。

5. 3. 2 問題点及び課題の抽出

平常時の業務分析に関する結果から、平常時の河川・道路管理等業務の現状における問題点と検討課題を表5-2に整理する。

平常時の業務においても、災害時における業務同様、情報の共有が円滑に行われておらず、情報が各部署に分散している実態が問題点としてあげられた。

この分散した情報をいかに収集・一元化し、必要部署で共有できるデータにするかが、今後の平常時における業務において重要であり、課題となる。

河川業務の全体概要

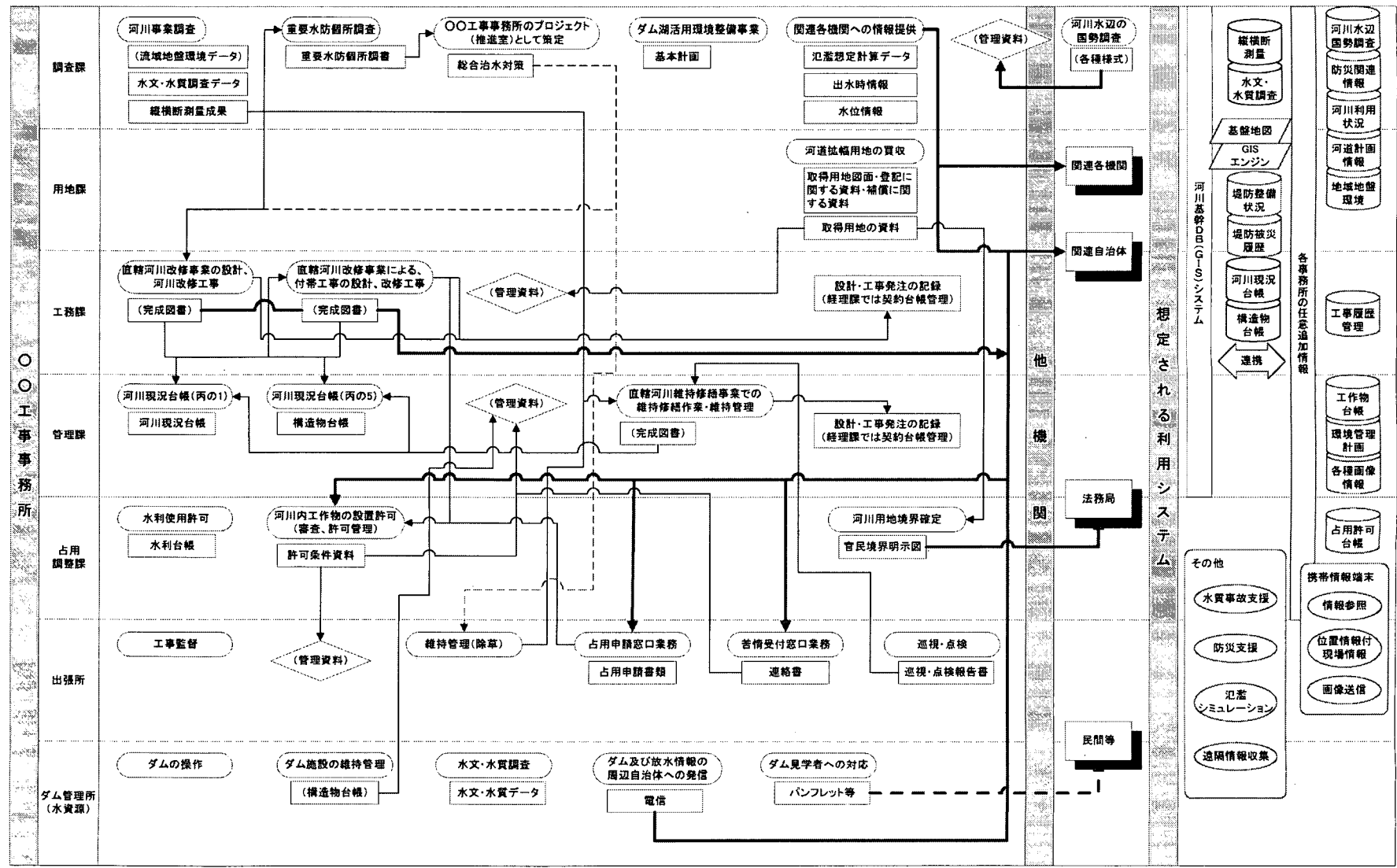
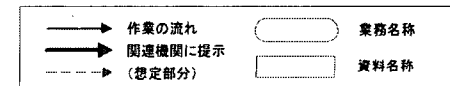


図5-3 河川業務の全体概要

表 5 - 1 道路巡回業務の作業内容

項目	作業内容			
	現場	出張所	事務所	本局
道路巡回の計画立案	年間実施計画の作成・調整	○年度当初に年間計画の作成 ○事務所への年間計画の報告	○各出張所の年間計画の調整 ○本局への報告	○各事務所からの年間計画の調整
	月間実施計画の作成・調整	○月間計画の作成 ○事務所への月間計画の報告	○各出張所の月間計画の調整	○各事務所からの月間計画の調整
	委託業者への発注	○委託業者へ発注		
道路巡回実施の準備	道路巡回の実施準備	○実施計画を作成 ・巡回範囲、箇所、巡回方法の設定 ・出張所長より巡回員への巡回実施の指示 ○必要資料の準備		
	巡回実施内容の把握	○巡回内容の把握 ・巡回の実施日、路線、区間、巡回経路、担当者、重点観察事項等の把握 ・道路現況、道路工事箇所等の把握		
	実施直前の準備	○必要資機材の準備・確認 ・巡回に必要な資機材の携行準備 ○巡回開始の報告		
道路巡回の実施	巡回の開始	○巡回開始時刻の確認・記録 ・巡回開始日時、時刻 ・点検者 ○出張所への無線連絡	○巡回開始の無線連絡	
	巡回の実施	○チェックポイント通過時刻の確認記録 ○定時の無線報告 ・定時または定点での進捗状況、異常事象発生状況、通行可否状況等の報告 〈異常事象の発見〉 ○異常の状況把握 ・異常事象発見時刻の確認、記録 ○処置の判断 ・重大なものは直ちに連絡し、緊急措置の実施 ・道路状況、二次災害の危険性、迂回路等から通行規制の判断実施。 ・軽微な場合、自らの判断で必要な措置の実施。 ・必要に応じて、維持業者等への対応指示。 ○処置の実施 ・通行規制を実施する場合は、事前に連絡。 ○処置内容の記録 ・必要に応じて写真撮影 ・異常発生日時、場所、状況、措置内容の記録	○巡回状況の無線連絡(定時・定点) ○異常事象等の発生状況について、情報連絡を受ける。 ・必要に応じて、措置等の指示を行う。 ・必要に応じて事務所へ情報連絡し、指示を受ける。 ・報告内容に応じて、関係機関との連絡調整を図る。	○必要に応じて、巡回結果、異常事象等の発生状況等の把握 ○必要に応じて、巡回結果、異常事象等の発生状況等の把握
	巡回の終了	○巡回終了時刻の確認・記録 ○出張所への無線報告	○巡回終了の無線連絡	
道路巡回結果の整理	巡回日誌の整理	○巡回日誌の記載、整理 ・場所の確認 ・現場の記録から転記 ・写真の貼付 ・措置作業内容、未処置事項等の整理 ・通行規制等を実施した場合には、迂回ルート図、平面図、横断図、状況、状況写真、情報提供等について、報告書としてとりまとめる。		
	巡回結果の報告	○巡回日誌の提出、確認 ・巡回日誌を出張所へ提出し、確認を受ける ○巡回結果の報告	○必要に応じて、巡回結果の報告を受ける。	
	巡回結果の集計作業		○集計作業等の依頼、集計結果の報告	○集計作業等の依頼、集計結果の報告

表5-2 河川・道路管理等業務における問題点と検討課題

	問題点	内容	検討課題
河川	資料の重複	事務所の各課及び出張所に個別に資料を管理しているため、同様な情報が一元的に管理されておらず、必要な情報収集に時間がかかる。	重複している情報を一元管理することで、データの重複管理を改善する。
	台帳の更新	河川カルテから河川現況台帳への転記など、関連資料の更新内容を調査し、一括して台帳を更新しているため、基幹データとなる台帳がリアルタイムに更新されていない。	関係資料と台帳の共通情報をリンクすることで、関係資料のデータ更新により台帳のデータを自動的に更新し即時性を高める。
	情報の引き継ぎ	各担当間で引き継ぐ情報を共有化する手段がなく、口頭連絡等により行われるため、記録や履歴が残っていない。	データベースへ情報を蓄積することで、情報の損失を防ぐとともに、関係職員が容易に情報を閲覧できる仕組みを設けることで情報の共有化を図る。
	資料管理	バインダへのファイリングや個人PCによって情報が管理されているのが実態であり、必要な情報が必要な時に引き出せるような情報管理がなされていない。	位置情報とのリンク等によるデータ管理により、簡易な検索方法で情報の閲覧を可能とすることで情報収集の負荷を軽減する。
	資料の電子化	図面に各担当課での必要な情報を手書きで追記している状況であり、各関連部署から引き渡された資料、図面、地図が紙ベースであるため、担当課での情報の追記、修正が手作業により行われ負荷が掛かる。また、調査、集計が手作業により行われるため、本局等への報告書等の作成に時間を要する。	統一したデータ形式で電子化した情報を受け渡すことで、図面、地図データの流用性を高める。
道路	情報取得の困難	巡回中に必要情報（占有物件情報・工事情報・道路施設管理番号・気象情報等）を手に入れることが出来ない。	必要情報のデータベース化を行い、巡回先からの情報検索・表示・参照を可能にする。
	情報共有	巡回時に必要な、要注意箇所や過去の事例が共有されていない。	災害時等の点検箇所指示支援のため、過去の災害事例、危険箇所等のデータベース化して有効活用する。
	定期点検	構造物の定期点検は点検間隔が開いてしまい、十分な点検が出来ない。	過去の定期点検結果のデータベース化を進め、適切な点検計画の立案を行う。
	資料の電子化	現場野帳は、異常事象をメモして、帰所後、巡回日誌に清書しているため、時間がかかる。また、現場状況はポラロイド写真で撮影するため即時の共有が難しい。異常事象等の整理の際に集計・統計ソフト等がなく手間がかかる。	巡回日誌の自動作成等、定型作業のシステム化を行い、デジタルカメラ、情報通信技術を活用する。現場巡回結果情報は現場での入力とし、静止画・FAXで伝達・確認する。巡回点検データのデータベース化も同時に行う。
	資料管理	過去の災害事例・危険箇所等、収集した資料の整理が不十分である。地図・写真・報告書等は書類としてファイリングしてあるため、場所をとり、また、使用するための検索に時間がかかる。	データベース検索・表示システム・集計処理システム等の導入を行い、災害事例、危険箇所等の地図、写真、報告書をデータベース化する。
	過去データの利用	異常事象等の定量的・定性的把握、維持修繕量の把握、破損原因の要因分析等の際に、巡回結果が有効に活用できていない。	データベースを利用した各種業務処理・分析支援システム（巡回結果の集計、分析等）を導入する。
	調査状況のリアルタイム把握	各部署（出張所、事務所）において、巡回車の位置、巡回状況がリアルタイムに把握できない。事象、巡回車両等の位置を正確に把握することで、その後の指示や日誌作成に有効となる。	巡回車両からの事象・巡回車両等の位置をリアルタイムに伝達する。
	情報共有手法の確立	音声による情報伝達のみでは、被災現場の状況が的確に伝わらず、ミスがやすい。また、混乱を招くことがある。情報伝達手法が確立していないため、迅速性、正確性に欠ける。地形等により通信できない場合がある。	デジタルカメラ・静止画・FAX等の情報・通信技術を活用し、現場状況の伝達・確認を行う。複数の通信手段を確保し、情報伝達手法を標準化する。
	調査員の個人差	施設点検、危険箇所点検における判断・評価には高度な技術と経験、的確な判断が必要とされる。また、巡回日誌等の記録は、記述式が多く、記載者により記載内容や表現が異なる。このため、点検情報にバラツキがある。災害発生時には、経験豊富な技術者が不足する。	巡回点検ポイント・点検箇所情報の提供、点検項目・判断基準の明確化、情報収集手段・方法の標準化を行う。点検項目のガイダンス支援。維持業者、協力会社との連携体制の確立を行う。

5. 4 既存システム等の調査

主として「現地情報収集」と言う視点で、現在、各防災関係部署が導入しているシステムを選定し、アンケート・ヒアリング等の調査を行った。

5. 4. 1 地方整備局等で使用されている災害対策用、平常時用システムの調査

地方整備局等で使用されているシステムを表5-3に示す。

表5-3 地方整備局等で使用されているシステム

区分	開発	システム名	モバイル 利用	平常時	災害時	開発 段階	現地情報 収集系*1	情報処理 伝達系*1	情報収集 状況*2
地 整 ・ 事 務 所 等	関東地方整備局	道路巡回システム	○	○	○	運用中	○	-	◎
	関東地方整備局	河川巡視情報収集システム	○	○	○	運用中	○	-	◎
	中部地方整備局	名古屋港管理組合防災気象・潮位予測情報システム (MICOS-WiFi)	-	○	○	運用中	○	-	◎
	中部地方整備局	MICOS	-	○	○	運用中	-	-	◎
	中部地方整備局	道路情報ネットワークシステム(一斉通報機能)	-	○	○	-	○	○	○
	中部地方整備局	東海道路震災情報共有システム	-	○	○	-	-	○	○
	中部地方整備局	災害緊急支援システム	-	○	○	-	○	○	○
	中部地方整備局	移動電子端末	○	○	○	-	○	○	○
	東北地方整備局 北上川ダム統管田瀬ダム管理 支所	住宅端末装置(ダム諸量データ閲覧用)	-	○	○	運用中	-	○	○
	東北地方整備局 郡山国道工事事務所	光コンセント伝送システム	-	○	○	運用中	○	-	○
	北陸地方整備局	防災情報システム	○	○	○	運用中	-	○	○
	北陸地方整備局								
	関東地方整備局 管内道路系10/12事務所	道路巡回システム	○	○	○	運用中	○	-	○
	中部地方整備局 本局外10事務所	道路/パトロール支援システム	○	○	○	運用中	○	-	○
	中部地方整備局 本局外5事務所	フォトメール	○	○	○	運用中	○	-	○
	中部地方整備局 本局	MICOS on I-mode	○	○	○	運用中	○	-	○
	近畿地方整備局 大阪国道工事事務所 他4事務	道路巡回システム	○	○	○	運用中	○	-	○
	四国地方整備局 本局、高地工事、高知県	四国地整総合防災システム	○	○	○	運用中	○	○	○
	四国地方整備局 中村工事事務所		○	○	○	運用中	○	-	○
	そ の 他 機 関	消防研究所	消防活動支援情報システム FiReCos	○	○	○	開発中	-	-
(財)鉄道総合技術研究所 (株)BMC		目視検査支援システム	○	○	○	運用中	○	-	○
(財)河川情報センター		河川流域総合情報システム2002	-	○	○	運用中	-	○	○
(独)建築研究所 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」(H12-14)		City surveyor	○	○	○	開発中	○	-	○

*1 現地情報収集系・情報処理伝達系:概要からの判断につき詳細判断が必要
*2 情報収集状況:机上での資料収集のみ→○、現地での稼働状況等の資料収集も行う→◎

5. 4. 2 情報システムについてのヒアリング結果

国土技術政策総合研究所が各地方整備局・国道工事事務所・工事事務所・県・市に災害対策に関する問題点についてヒアリングを行ったが、その結果から、既存システムにおいて抽出された問題点及び課題を整理すると下記のとおりとなる。

本課題から、情報システムの基本検討を行った。

- 災害時用や平常時用、道路用や河川用など、一つに限定したものでなく、全体を見据えたシステムが必要である。(災害のときしか使えないシステムは使わない。平常時にも使えることが基本である。)
- 全防災関係機関が同じレベルの情報を同時に見ることができる相互連携システムを連携することにより、情報の延滞や不足を減らすことができる。
- リアルタイムのデータを迅速に共有できることが必要である。
- 各部署で設定されている電子化様式の統一を図る。
- 縦割り体制の壁を無くし、情報伝達ルートを確定して相互接続を確保する。
- 各部署で、現在導入されているデータベース・システムに互換性を持たせ共有化を可能にする。
- これから導入するシステムはネットワークの互換性があるものにする。
- 現地で使用するシステムは、機動性を考え小型・軽量化する。
- システムは、構築・点検・保守・改良の費用が安価で、改良しやすいものが望まれる。
- 特定の操作者が必要なシステムではなく、操作がたやすく誰でも使えるシステムを開発する。
- 災害時のアクセス件数増加によりダウンしないシステムであること。
- 夜間に発生する災害にも対応できるシステムであること。
- 水門、堤防の巡視での管理情報入力、落石検知システムとの併用、道路パトロールシステムの端末側を代用等にモバイル情報システムを活用できる可能性がある。

5. 5 災害情報、維持管理情報の調査検討

前項までにおいては、既往災害から「芸予地震」「東海豪雨」を選定し、災害時・平常時における業務分析、および既存システム、災害時・平常時の情報と収集・伝達に関する整理を行った。本章においては、災害現場、災害対策本部等または平常時維持管理における出張所、事務所等で送受信している情報を調査し、誰がどんな情報を持ち、または、どこにどんな情報があり、誰がどんな情報を必要としているのかを、可能性も含めて調査を行った。

既往災害においては、情報が多い「東海豪雨」について、災害情報、維持管理情報についての調査・検討を行った。

5. 5. 1 東海豪雨時における必要情報の整理

東海豪雨時に災害現場、災害対策本部等において取得できた情報、取得できなかった情報等を表5-4に表す。

表5-4 東海豪雨時における情報の整理と必要情報の抽出

場所	立場	東海豪雨時の情報の種類		
		取得することが出来た情報	取得できなかった情報⇒必要情報	配信した、あるいは配信可能な情報
災害対策本部	工事事務所	<ul style="list-style-type: none"> ● 気象情報 ● 浸水・被災状況 ● 堤防の状態 ● 水防活動の現地状況 	<ul style="list-style-type: none"> ● 現場映像情報 	<ul style="list-style-type: none"> ● 河川情報 ● 洪水予警報・水防警報 (市町村において避難勧告等の) ● 専門的なアドバイス
	市町村	<ul style="list-style-type: none"> ● 洪水予警報・水防警報 (伝達手段・経路に問題あり、把握状況のみで判断が必要) ● 河川情報 (工事事務所に連絡した場合のみ入手可、情報の緊急性・重大性が伝わらない) ● 水位情報と避難勧告発令のアドバイス (工事事務所からの直接の情報、意志決定に有効) ● 堤防の状態 ● 水防活動の現地状況 (無線・携帯電話が利用できない場合あり) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 予測情報 ● 地内の状況に関する情報 	<ul style="list-style-type: none"> ● 浸水・被災状況 ● 水防警報 ● 避難勧告・指示 ● 水防活動の要請と指示
災害現場	一般住民	<ul style="list-style-type: none"> ● 洪水予警報 (認知度が低い、気象庁発表の洪水警報と区別がつかない) ● 避難勧告・指示 (伝達手段によって時間が異なる、伝達されても避難しない住民もいる) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 水防活動の状況 ● 堤防の状態 ● 災害予測情報 ● 公共施設状況 ● 避難・安否情報 (避難所への情報が不足) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 救援、救助要請 (主に消防団・自衛隊、迅速に達成されない場合あり) ● 浸水状況 ● 被災状況
	水防団	<ul style="list-style-type: none"> ● 洪水予警報 ● 河川情報 ● 浸水・被災状況 	<ul style="list-style-type: none"> ● 災害予測情報 	<ul style="list-style-type: none"> ● 被災状況 ● 堤防の状態 ● 現場情報 (災害対策本部に対してのみ)
その他	マスメディア	<ul style="list-style-type: none"> ● 洪水予警報・水防警報 (情報の理解ができない) ● 河川情報 ● 浸水・被災状況 (住民より、インターネットの掲示板等を通じて) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 予測情報 	<ul style="list-style-type: none"> ● 現場映像情報 ● 避難勧告・指示 ● 気象情報 ● 洪水予警報 (認知度が低い、気象庁発表の洪水警報と類似) ● 河川情報 ● 浸水情報の概要 ● 避難・安否情報
	学校	不明	不明	不明
	NPO (防災エキスパート等)	不明	不明	不明

5. 5. 2. 平常時維持管理における出張所、事務所等で送受信している情報の整理

平常時維持管理における出張所、事務所等で送受信している情報は次表のとおりである。

	通常巡回	定期巡回
河川	<ul style="list-style-type: none"> ○許可標識の有無 ○流水の占用状況 ○土地の占用状況 ○河川産出物の採取等に関する状況 ○工作物の新改築状況 ○土地の掘さく状況 ○河川の清潔等についての情報 ○河川管理施設及び許可工作物の維持管理状況 ○河川保全区域の行為等についての情報 ○河川予定地における行為等についての情報 ○不審物の有無についての情報 ○船舶係留等の状況 ○浸水施設等の維持管理等の状況 ○その他、所属長が定めたもの 	
道路	<ul style="list-style-type: none"> ○道路及び道路の付属物等 <ul style="list-style-type: none"> ・路面、路肩、路側、のり面及び斜面 ・排水施設 ・構造物 ・交通安全施設 ・街路樹及び植樹帯 ・地点標及び境界杭 ○交通の状況、とくに道路工事等の施工箇所における保安施設の設置状況及び交通処理状況 ○道路隣接地における工事等が道路に及ぼしている影響 ○道路の占用の状況等 ○降積雪状況 	<ul style="list-style-type: none"> ○橋梁、トンネル、擁壁及び護岸等 ○排水施設 ○のり面 ○道路標識及び道路情報施設

5. 6 情報技術による災害対策業務、平常時維持管理業務の改善の検討

5. 6. 1 情報収集・共有・提供の重要性と情報機器導入の検討

前項までの調査、検討により、災害現場および平常時維持管理現場における情報収集・共有・提供については、既に示したとおり、「情報不足により正確・迅速な判断や情報発信が遅くなった」「各担当間で引き継ぐ情報を共有化する方法がない」「リアルタイムのデータを迅速に共有できることが必要」等、多くの問題点や課題があることがわかった。これらの問題点や課題を解決することで、今後の情報収集・共有・提供は円滑に行われると考える。これらの解決策については、情報収集・集約、伝達の仕組みを見直すことや、関係各機関の体制等を見直すことで解決することも可能であるが、ここでは、それら情報の収集・共有・提供について整理するとともに、情報技術を利用した機器（以下、情報機器）を導入した場合の有効性を検証する。

表5-5 情報収集・共有・提供についての課題・問題点とそれについて情報機器を導入した場合の有効性の提案

※（）内は、情報機器以外による問題解決策

	課題・問題点	機関	情報機器の有効性	
			情報機器の種類	有効性の検証
情報の収集	自治体が持っている現地情報を収集するシステムになっていない	国土交通省	(情報収集・集約のための仕組みの構築)	
	CCTV カメラは夜間と雨でよく見えない	地方整備局	三板式 CCD カメラ	夜間等の光量の少ない状態でも現場映像を撮影できる。
	水防活動状況・現地浸水状況が把握できない	地方整備局	CCTV による現場画像の収集	現場のリアルタイム映像を、災害対策本部や、事務所にて確認できる
	浸水区域の詳細が不明	地方整備局	GPS 付きの携帯端末による位置情報付き現場情報の配信	自動的に GIS にデータ登録が可能となるため、現場情報を地図上に表示。現場情報の把握が、迅速確実になる
	防災中枢機関における情報の集中による混乱	工事事務所	情報の取捨選択を行う検索・抽出システム	データ管理システムにより情報を取捨選択することで過度の情報集中を避ける。
	現場情報の収集が十分でなく、判断に遅れが生じた	災害対策本部	情報の同時配信システム	タイムラグなく同じレベルの情報が各機関へ配信される
	気象・水文情報の収集不足	市町村	防災関係機関をつなぐ総合的情報伝達システム	同じレベルで同じ情報を共有できるため、各機関への問い合わせが減少する

	通常業務に利用していない情報伝達機器の利用（使い慣れていないことによる弊害）	防災関係機関全般	（常時より情報機器への習熟度向上のための訓練・講習会の実施と、常時からの情報機器の利用）	
	防災機関の浸水による通信装置の故障	防災関係機関全般		
	無線・携帯電話が利用できないときがある	水防団・消防団 防災関係機関全般	関係者の利用する通信機器の緊急回線化	情報伝達のネックとなる関係者が常に連絡可能となることで情報伝達の遅延、不確実性を最小化する。
	電話不通時の情報連絡手段	防災関係機関全般		
	救援・救助要請が届かない	住民		
情報の共有	県との情報がとりにくく、浸水状況がなかなかわからない	国土交通省	防災関係機関をつなぐ総合的情報伝達システム	同じレベルで同じ情報を共有できるため、各機関への問い合わせが減少する
	本省・地整・地建・事務所等を結ぶ情報伝達システムがない	国土交通省 地方整備局 工事事務所	防災関係機関をつなぐ総合的情報伝達システム	同じレベルで同じ情報を共有できるため、各機関への問い合わせが減少する
	消防団・協力会社・事務所職員間の情報交換が行われていない	工事事務所 水防団・消防団	防災関係機関をつなぐ総合的情報伝達システム	同じレベルで同じ情報を共有できるため、各機関への問い合わせが減少する
			現地作業員用の情報収集・共有システム	現場作業員が、同じレベルで同じ情報を共有できる 防災機関への報告がスムーズに行える
	情報伝達に慣れていないことによる伝達遅れ	工事事務所	（常時より情報機器への習熟度向上のための訓練・講習会の実施と、常時からの情報機器の利用）	
	伝達系統から抜けてしまった市町村がある	県	防災関係機関をつなぐ総合的情報伝達システム	同じレベルで同じ情報を共有できるため、各機関への問い合わせが減少する
	水防・避難計画の不備により収集情報が有効活用されない	市町村	（水防・避難計画の整備と、情報システムへの対応）	
	情報伝達部署の水防計画書と実態の相違	市町村		
	交通規制時の防災関係者に対する認識の低さ	警察		
	情報の口頭伝達による誤情報	防災関係機関全般	情報の同時配信システム	タイムラグなく同じレベルの情報が各機関へ配信される
情報の提供	予報文記入様式を探すのに時間がかかった	国土交通省	ウィザード等による入力支援システム（入力様式の統一）	入力支援と様式統一による記入の簡便化と高速化
	情報の緊急性・重大性が伝わりにくい	工事事務所 市町村		
	FAX使用による情報送信の遅れ	県 市町村 防災関係機関全般	情報の同時配信システム	タイムラグなく同じレベルの情報が各機関へ配信される
	スピーカによる住民への情報伝達時の不確実性	市町村	スピーカ以外の情報伝達システムの併用	多様な情報伝達による確実性の向上

無線機の出力不足による伝達障害	市町村	無線機以外の情報伝達システムの併用	多様な情報伝達による確実性の向上
知識不足により情報が理解できない（洪水予警報・水防警報等）	市町村 マスメディア 住民		
様式記入に手間取る	市町村	ウィザード等による入力支援システム（入力様式の統一）	入力支援と様式統一による記入の簡便化と高速化
消防無線の聞き取りにくさ	消防署		
情報は伝達手段により取得時間が異なる	住民		多様な情報伝達による確実性の向上
避難を求められても避難しない住民が存在する	住民		
河川の情報や浸水状況等はほとんど伝わっていない	住民		

5. 6. 2 情報技術による災害対策業務、平常時維持管理業務の改善案の提案

情報システムの導入前・後における、

- (1) 災害現場、災害対策本部等での行動プロセスの変化
- (2) 災害現場、災害対策本部等での情報共有、情報流通の変化

について検討し、情報技術による災害対策業務、平常時維持管理業務の改善案を提案する。

これまで情報共有が行われていなかった関係者間での情報共有を可能にするためには、『防災関係者を繋ぐシステム』を導入することが必要であると考えられる。

ここで考える情報システムとは、光ネットワーク、インターネット等のITを利用して全防災関係者を情報ネットワークで繋ぎ、「災害現場映像情報、災害現場情報、災害予測情報、救援・救助要請情報、住民の避難・安否状況、気象情報」の情報を関係者全員が閲覧・更新することが可能で、いつ、どこにいても、同じレベルの情報を共有できるものであり、以下の6つの情報と、それを共有するための根本的なシステムからなるものである。

- ▶ 災害現場映像情報・・・災害現場で撮影された映像情報
- ▶ 災害現場情報・・・災害現場における現状の被害情報
水防団等の活動状況
- ▶ 災害予測情報・・・今後の被害範囲の予測シミュレーションの情報
- ▶ 救援・救助要請情報・・・被災者から寄せられた救援や救助を求める情報
- ▶ 避難・安否情報・・・被災者の避難状況や安否状況をまとめた情報
- ▶ 気象情報・・・既往降雨量、予測降雨量等の情報

防災関係者を繋ぐシステムの導入前後の行動プロセスおよび情報共有・流通について図5-4、図5-5、図5-6に表す。

図5-4 情報システム導入前の行動プロセスおよび情報共有・流通

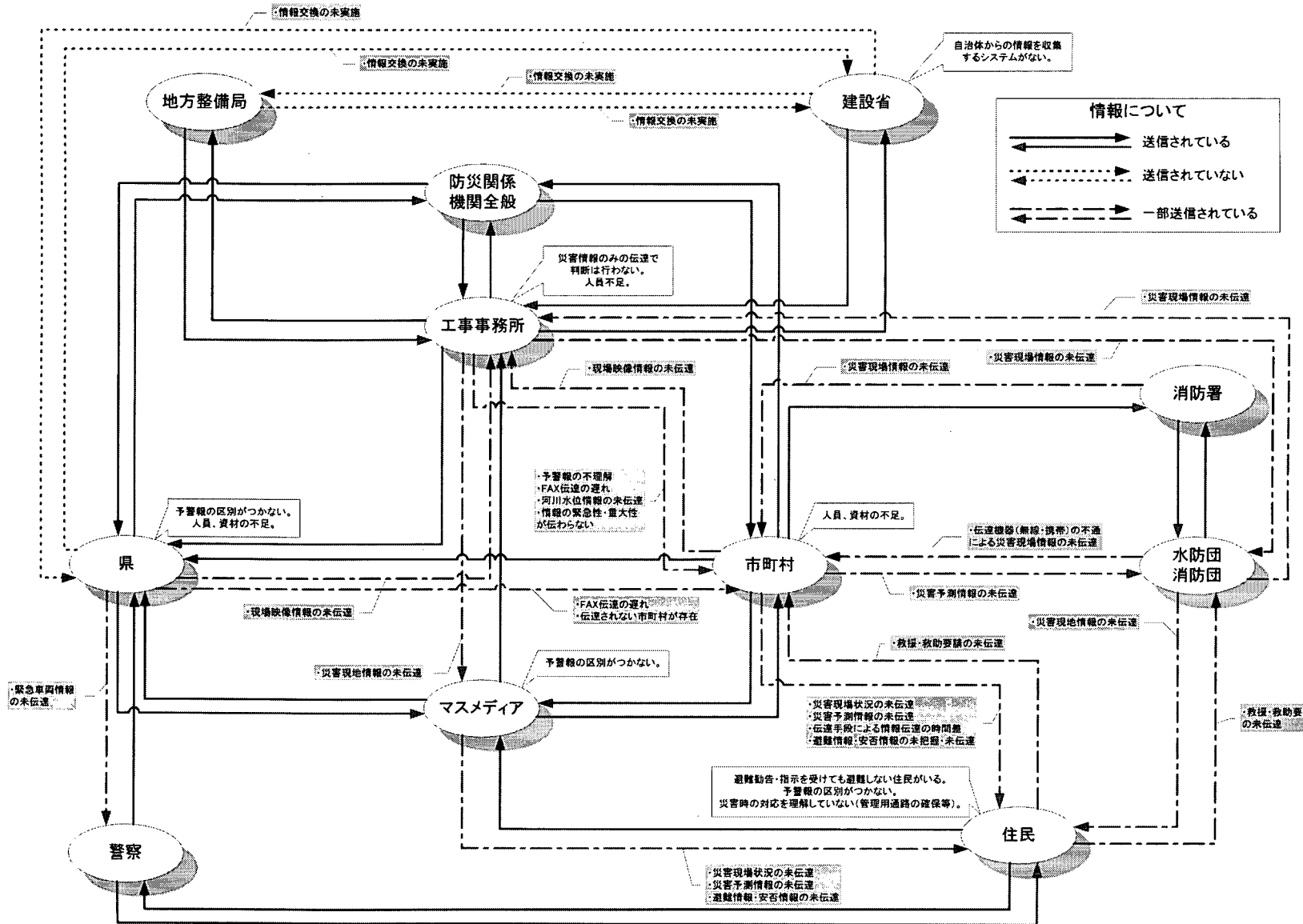
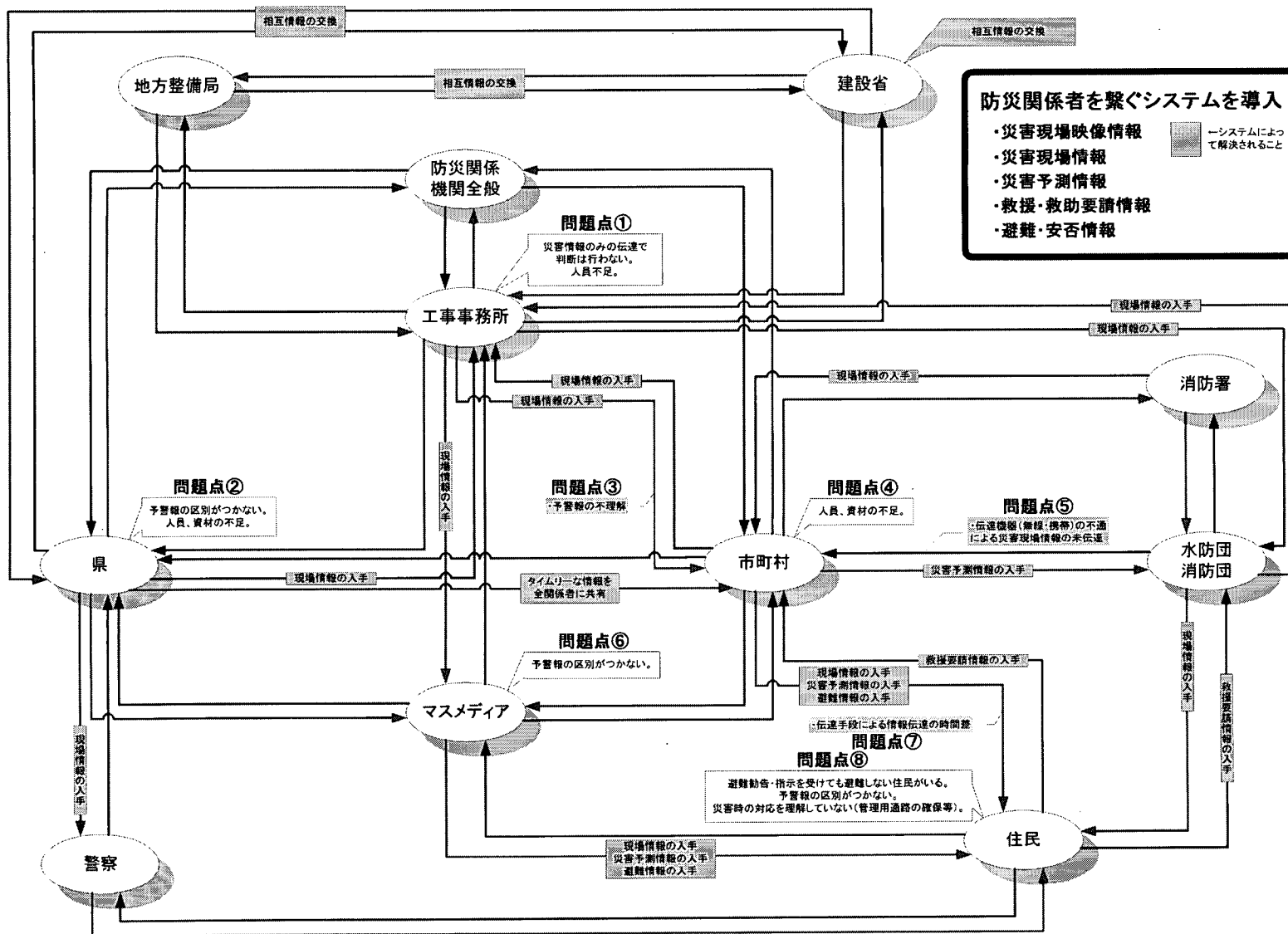


図5-6 情報システム導入後の行動プロセスおよび情報共有・流通



防災関係者を繋ぐシステムを導入し、ITを導入することで、現状の多くの問題を解決することができると考えられる。

しかし、図5-6に表されたとおり8つの問題点が解決されず残っているため、これについて検討を行う。

情報システムによっても解決されない問題
問題点①：災害情報のみの伝達で判断は行わない。 人員不足。(工事事務所)
問題点②：予警報の区別がつかない。 人員、資材の不足。(県)
問題点③：予警報の不理解。(工事事務所→市町村)
問題点④：人員、資材の不足。(市町村)
問題点⑤：伝達機器(無線・携帯)の不通による災害現場情報の未伝達。 (水防団・消防団→市町村)
問題点⑥：予警報の区別がつかない。(マスメディア)
問題点⑦：伝達手段による情報伝達の時間差。(市町村→住民)
問題点⑧：避難勧告・指示を受けても避難しない住民がいる。 予警報の区別がつかない。 災害時の対応を理解していない。(住民)

伝達された災害情報は、専門的な知識の少ない県・市町村の防災担当者に正しく理解されない場合がある。専門知識を有する建設省(国土交通省)・地方整備局・工事事務所は、県・市町村の防災担当職員に対し、適切なアドバイスを適切なタイミングで与えることが必要である。

人員不足は、工事事務所・県・市町村において見られる問題であるが、どの機関でも人員の増加は現実問題として厳しい。少人数の職員でより多くの情報を収集し、必要部署へ共有するためには、全防災関係者を繋ぐシステムを導入することが有効であると考えられる。システムの活用により、防災活動の効率化が図られ、人員不足の解消への1手段となりえる。また、このシステムを導入することでこれまで以上の手間がかかるのではシステムを導入する意義がないため、いつ、誰が見ても分かり、扱えるシステムを考えることが重要である。

資材不足については、平常時より他の防災関係機関の応援要請を行いやすい環境を整備しておくことが重要となる。災害時には、システム上に各機関の備蓄資材等の情報を記載することで、最も近い機関にある資材を有効利用することが可能とな

る。また、これを実行するためには、機関間の応援協定の締結等が必要になると考えられる。

予警報の区別がつかない・不理解という問題については、

- 専門用語には解説を付け、住民にも理解できるような情報として共有すること
- 防災関係機関においては、平常時から防災教育を行うこと

が必要であると考えられる。

伝達機器（無線・携帯）の不通による災害現場情報の未伝達については、通信機器は精密機械であり、雨水等湿気による故障は避けては通られない問題である。また、昨今の携帯電話普及により、災害時の電波障害は拡大する傾向にある。このため、災害時の情報伝達ツールについては、①衝撃に強い・耐水性がある、②通話エリアが広い、③操作がたやすい、ことが求められる。

市町村から住民に対する情報の伝達手段により、情報伝達に時間差が発生する、とのことであるが、住民が平常時および災害時に情報収集手段として利用したものについて、住民は情報収集手段として、マスメディアの報道をもっとも重要視している。このことから、災害時の避難勧告・指示等の情報は、まずマスメディアとの連携を強化することが必要である。その後、地域に密着した警察、消防、水防団・消防団による避難状況の確認を行うことで、より確実な避難活動を行うことができる。

避難勧告・指示を受けても避難しない住民がいる、住民は災害時の対応を理解していない、という事実であるが、住民一人一人に、災害を他人事として捉えるのではなく、どこでいつ起きてもおかしくない出来事として認識を持ってもらうことが必要である。このためには、防災マップ・洪水ハザードマップ等を一方的に配布するだけでなく、それに基づいた避難練習等も活発に行うことが望ましい。また、住民が災害時に必要とする情報としては、①避難場所・避難経路、②災害に関する危険度の情報、があげられる。これについても、講習会や防災訓練等のイベントを活用し、防災知識の普及活動を行うことが重要である。

5. 6. 3 まとめ

現状の問題点から、災害対策業務・平常時維持管理業務の改善の検討を行ったが、今回の検討では、下記の改善点があげられる。

ITを利用して全防災関係者を情報ネットワークで繋ぎ、「災害現場映像情報、災害現場情報、災害予測情報、救援・救助要請情報、住民の避難・安否状況」の情報を関係者全員が閲覧・更新することが可能で、いつ、どこにいても、同じレベルの情報を共有できる『防災関係者を繋ぐシステム』を導入することで、現状ある問題点の大半を解決することができる。

しかし、情報機器の操作に不慣れである場合があること、伝達される情報の重要

性の認識が低いため情報が行動に結びつかない状況があること、情報システムを前提とした防災対応体制になっていないため情報システムの有効性が十分に発揮できない可能性があることなど、このシステムの導入でも解決できない問題が残される。これらを解決するためには情報システムの導入と同時に、情報システムに対応した災害時における体制づくりや、情報機器への常時からの習熟度向上や、防災知識の普及活動を行うことが重要である。

5. 7 災害対策業務、平常時維持管理業務を改善する情報システムの基本検討

これまで整理してきた、防災情報の収集、伝達、提供、共有における課題及び対応をまとめると、以下の通りである。

○FAX による情報伝達では、情報が遅れたり、伝達されなかったり、あるいは理解されなかったりしている。

→伝達ルートの問題→E-mail、Web による情報伝達の水平化*¹

→FAX の様式の問題→伝達方式の変更による様式の改良*²

○災害現場、河川等の現場状況の把握が不十分であった。

→CCTV カメラ、光ファイバネットワーク整備による現場画像情報の収集、配信

→水位、流量等、水文情報の伝達方法の多重化



○水防管理者等意思決定者との災害時情報の専用配信経路の確保

○E-mail、FAX、Web、電話等、複数の伝達手段の確保

○雨量計、水位計等の数値情報と、計測機器と同地点の画像情報を配信することで情報の多重化を図る

→情報伝達の確実化、迅速化



IT による防災情報システムの整備

また、既存システムの問題点として、「災害のときにしか使えないシステムは使わない。平常時にも使えることが基本。」というものがあげられている。このことから、「災害時だけではなく、平常時にも使える」システムを検討することが望ましいと考えられる。

以上を基に、これからの災害現場・平常時維持管理現場で使用できる情報システムを検討していく。

*¹ 情報伝達の水平化：IT により同時に多数の関係者に情報配信する

*² 伝達方式の変更による様式の改良：伝達方式が、紙である FAX から、e-mail、Web ページ等の電子情報に変更されることで、視認性が変わるため、情報伝達の様式を変更する必要がある。

5. 7. 1 災害現場、平常時維持管理現場で使用する情報システムの必要機能とあるべき姿

5. 6で表した防災関係者を繋ぐシステムについての必要とする機能を表5-6に整理する。

このような機能を持ち、全ての防災関係者において使用可能なシステムを、全ての防災関係者が導入し、使用することが望まれる。

表 5-6 防災関係者を繋ぐシステムに必要な機能

収集情報	概要	詳細	利用	主たるユニゾー	機材	
災害現場映像情報	CCTV等を利用した現状把握のための映像情報	河川における水位・流量監視映像 ダムにおける水位・流入量監視映像 埋における水位・流量監視映像 その他、河川監視施設の監視映像 排水機場・ポンプ場監視映像 街頭状況映像	災害時	・防災関係者が災害現場状況のCCTV監視カメラ画像をパソコン等の端末で常時観覧する 河・道・消・水・住・そ ・防災管理者は高感度CCTVカメラ（三枚式等）を利用して夜間監視 河・道 ・防災管理者は夜間用ライト等を備えたCCTV監視カメラを利用 河・道 ・現地作業員がデジタルカメラ、無線通信機器、GPS等を利用して位置情報付きのデジタル画像を撮影、送信 河・道	河・道・消・水・住・そ	CCTV（カラー、動画） 高感度CCTV（カラー、動画） 夜間用ライト付きCCTV（カラー、動画） デジタルカメラ（防塵防水） 無線通信機器 GPS
			平常時	・防災関係者が平常時における現場状況のCCTV監視カメラ画像をパソコン等の端末で常時観覧する 河・道・消・水・住・そ ・高感度CCTVを利用し、河川・道路への不法投棄・不法占用を発見 河・道・水 ・防災管理者が災害危険箇所を巡回し定点観測 河・道・水	河・道・消・水・住・そ	CCTV（カラー、動画） 高感度CCTV（カラー、動画）
災害現場情報	災害現場の作業員、住民等から寄せられた現場情報、被害情報	光ファイバーセンサーを利用した堤防漏水・決壊監視情報 内水化害の情報 浸水源・浸水箇所の情報 通行規制情報 河川における水位・流量 ダムにおける水位・流入量 堰における水位・流量	災害時	・現場作業員がPDA等の情報端末を利用し、位置情報付きの現場の被害情報等を入力、発信 河・道・消・水・住・そ ・防災管理者が各種センサーと、ネットワークを利用して公共施設被害情報を収集	河・道・消・水・住・そ	PDA・情報端末 GPS
			平常時	・防災管理者が各種現地データを収集し、GIS上に整理、浸水・災害情報の実況図を作成 河・道・消・水・住・そ ・防災管理者の定期巡回用データ入力支援 河・道	河・道・消・水・住・そ	堤防監視用センサー 水位センサー 浸水センサー 流量センサー 雨量センサー 道路管理設備用センサー 橋台状態センサー 浮遊物センサー 積雪センサー 気象センサー GISソフト
災害予測情報	避難・救助に必要な今後の災害を予測した情報	既往災害時の水文データを利用した被害範囲予測シミュレーション情報 現状雨量データを利用した短時間予降雨量データ・流量・水位予測データ情報	災害時	・気象庁から発信された予報情報 河・道・消・水・住・そ ・気象庁、気象台から発信された下記データ 河・道・消・水・住・そ 天気予報、アメダス、降水予報データ、天気図データ、ひまわりデータ、河川水位データ、ダム水位データより採域での密な雨量データ取得・流量・水位データの短時間変化データ 河・道 ・独自に設置している観測機器によるデータ 河・道 ・防災管理者による災害予測シミュレーションシステムを使った被害予測 河・道 ・システムを使った予測情報の配信 河・道・消・水・住・そ	河・道・消・水・住・そ	雨量計 水位計 災害予測シミュレーションシステム
			平常時	・気象庁、気象台から発信された下記データ 河・道・消・水・住・そ 天気予報、アメダス、降水予報データ、天気図データ、ひまわりデータ、河川水位データ、ダム水位データより採域での密な雨量データ取得・流量・水位データの短時間変化データ 河・道 ・独自に設置している観測機器によるデータ 河・道 雨量計 水位計	河・道・消・水・住・そ	
救援・救助要請情報	救援・救助を求めた、もしくは被害者の状況、及び避難者の情報	110番、119番に入った救援・救助要請の情報 消防団に入った救援・救助要請の情報 防災関係機関に入った救援・救助要請の情報 自主防災組織に入った救援・救助要請の情報 救助の手助けが必要な災害弱者の所在情報	災害時	下記の救援、救助要請に関する情報の共有 河・道・消・水・そ ・110番、119番に入った救援、救助要請 ・水防団、消防団に入った救援、救助要請 ・市役所、町村役場に入った救援、救助要請 上記の内、災害時要援護者に関する情報 現場作業員からのPDA、携帯電話等を使った情報の把握 河・道・消・水・そ	河・道・消・水・そ	PDA・情報端末 携帯電話 GPS
			平常時	・水防団、消防団の活動状況の把握 河・道・消・水・住・そ ・災害時要援護者に関するデータベース 河・道・消・水・そ	河・道・消・水・住・そ	
避難・安否情報	避難所・公共施設に収容された被害者の状況、及び避難者の安否情報、物資等の過不足状況	避難指示、避難勧告 避難所の開設情報 避難者の基本情報 避難者の安否情報 避難者の安否情報 被害範囲予測シミュレーション情報からの要避避難者数 救援物資等の要請情報、過不足情報	災害時	下記の避難及び安否に関する情報の共有 河・道・消・水・そ ・避難所に取りまとめた避難住民の基本情報 ・警察、消防で収集した避難および安否情報 ・水防団、消防団で収集した避難および安否情報 ・自治会で収集した避難および安否情報 上記の内、災害時要援護者に関する情報 被災地域以外への避難、安否情報の配信 河・道・消・水・そ	河・道・消・水・そ	
			平常時	・避難所に関するデータベース 河・道・消・水・住・そ ・人口、世帯数、自治会・町内区分、自主防災組織等に関する情報 河・道・消・水・住・そ	河・道・消・水・住・そ	
気象情報	気象状況の把握 気象予報	警報・注意報 アメダス 降水予報 レーダー 天気図 ひまわり より採域での密な雨量データ取得・流量・水位データの短時間変化データ	災害時 平常時			

河) 河川管理署、道) 道路管理署、消) 消防、水) 水防団、住) 住民、そ) その他

5. 7. 2 本情報システムの基本イメージ

前項までに検討した情報システムについての基本イメージを図5-7に表す。

この情報システムは、全防災関係者（災害現場、防災拠点、出張所、工事事務所、地方整備局、区市町村、消防署・警察署、住民等）を光ネットワークで繋ぎ、それぞれが持つ情報をリアルタイムに共有するものである。

災害現場では、作業員が災害の状況を把握し、PDA や携帯電話・PHS と言ったモバイルを利用して情報システムへ発信する。また、現場での判断等に必要な情報は情報システムから受信する。

防災拠点では、災害現場で発信できない情報を収集・集約し、無線や情報コンセント局を利用したFAX・PCで情報システムへ発信する。また、現場での判断等に必要な情報は情報システムから受信し、活用する。

河川・道路・街頭にはCCTV等のカメラ監視局を設置し、災害の現状を把握する。河川では、水位観測局・水質観測局に設置された計測機器や堤防監視用に設置されたセンサーから水位・水質・流量・流速・洗掘・歪みなどのデータを収集する。道路では、道路管理設備用に設置されたセンサーから路面状態（積雪・気象、落石等）のデータを収集する。

出張所・工事事務所・地方整備局では、災害現場・防災拠点・住民等から発信された情報を各部署に応じて集約し、判断材料としての利用や情報局・情報板を使った一般市民への共有等に利用する。また、災害に対する判断事項等は、再度情報システムへ発信し、他部署と共有する。

区市町村では、災害現場・防災拠点・住民等から発信された情報を各部署に応じて集約し、住民への避難勧告、指示の発令、避難所の設置・運営、また災害時要援護者の安否確認等を行う。避難所の運営にあたっては、避難住民の基本情報や安否情報等を情報システムへ発信し、他部署と共有する。

消防署・警察署では、住民から寄せられた救援・救助要請に関する情報を情報システムへ発信する。区市町村で予め登録されている災害時要援護者の救援・救助を行う。また、他部署に寄せられた救援・救助要請に対しても、状況確認後、対応する。

住民は、近隣で発生している災害の現状を情報システムへ発信する。情報システムからは、避難可能な避難場所を検索したり、他地域における災害の現状を把握したりする。また、警報サイレン等により避難勧告、指示の共有を行う。

災害時に重要な情報となる、天気予報・アメダス、降雨予測データ、天気図データ、ひまわりデータ等は情報システムの基本情報として、常時、情報システム上で確認することができる。また、河川や道路の現在の情報を広く共有するものとして、河川情報局や道路情報局、河川情報板（大型）、警報サイレン、インターネット、CATV、iモード端末等の利用が考えられる。

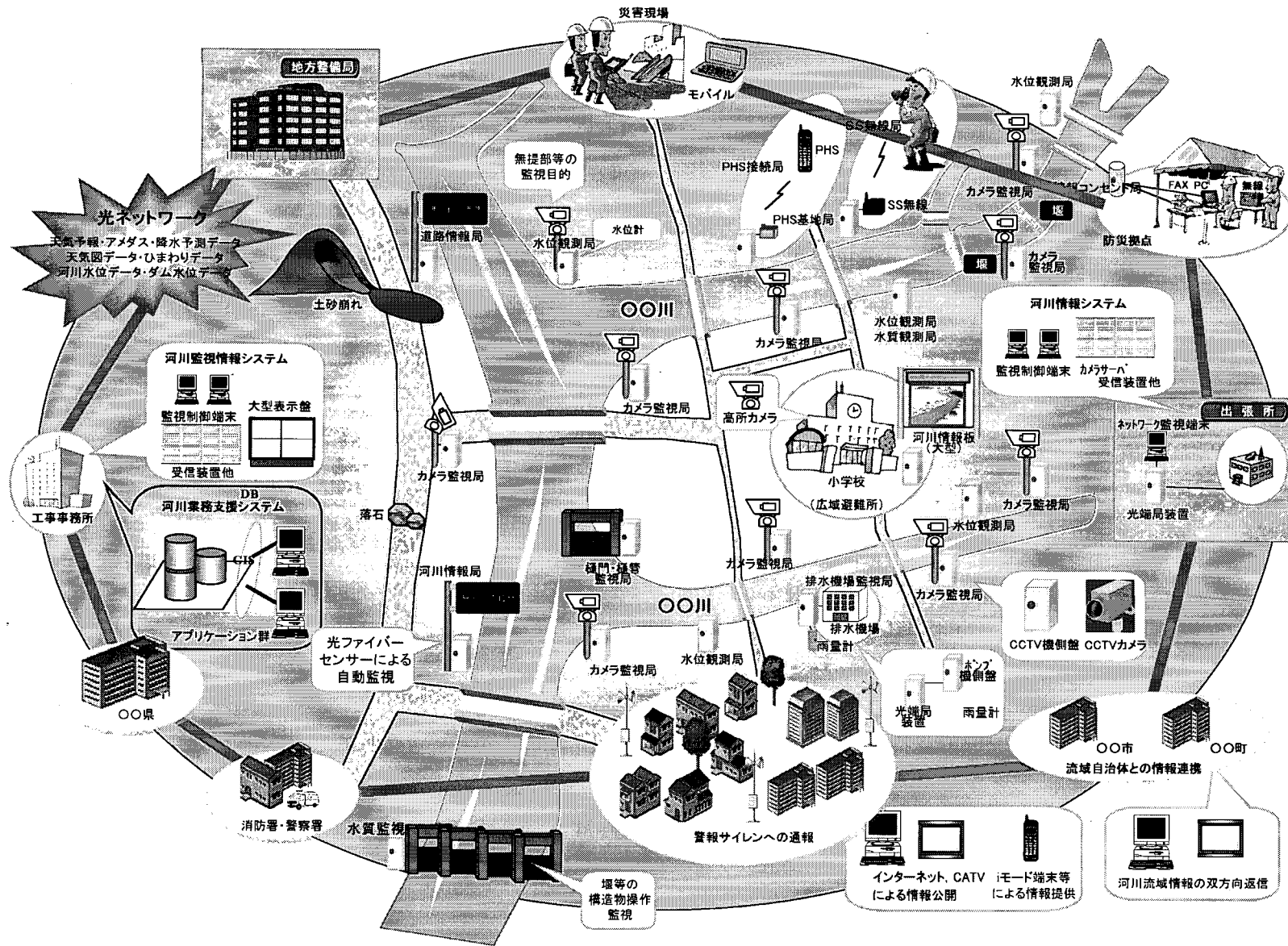


図5-7 情報システムの基本イメージ

5. 8 基本的要件の定義

前項までに検討した結果を基に、災害時・平常時における情報共有システム（図 5-7 参照）の基本的要件を表 5-7 に定義する。

表5-7 情報システムの基本的要件

情報の種類	必要な機能		収集する情報
気象情報	気象状況の把握 気象予警報		警報・注意報 アメダス 降水予測 レーダー 天気図 ひまわり より狭域での密な雨量データ取得・流量・水位データの短時間変化データ
災害現場映像情報	CCTV等を利用した現状把握のための映像情報	<ul style="list-style-type: none"> ・CCTV監視カメラを利用し、現場状況をリアルタイムで確認 ・高感度CCTVカメラ(三板式等)による夜間監視 ・夜間用ライト等を備えたCCTV監視カメラの利用 ・デジタルカメラ、無線通信機器、GPS等を利用した現地作業員による位置情報付きのデジタル画像の撮影、送信 	河川における水位・流量監視映像 ダムにおける水位・流入量監視映像 堰における水位・流量監視映像 その他、河川監視施設の監視映像 排水機場・ポンプ場監視映像 街頭状況映像
災害現場情報	災害現場の作業員、住民等から寄せられた現場情報、被害情報	<ul style="list-style-type: none"> ・現場作業員がPDA等の情報端末を利用し、位置情報付きの現地の被害情報等を入力、発信 ・各種センサーと、ネットワークを利用した公共施設被害情報の収集 ・各種現地データを収集し、GIS上に整理、浸水・災害情報の実況図を作成 	光ファイバーセンサーを利用した堤防溢水・決壊監視情報 内水氾濫の情報 浸水深・浸水箇所の情報 通行規制情報 河川における水位・流量 ダムにおける水位・流入量 堰における水位・流量
災害予測情報	避難・救助の際に必要な今後の災害を予測した情報	<ul style="list-style-type: none"> ・予警報注意報情報の収集、配信・下記データの収集と配信 天気予報、アメダス、降水予測データ、天気図データ、ひまわりデータ、河川水位データ、ダム水位データ ・災害予測シミュレーションシステムによる被害予測・予測情報の配信 	既往災害時の水文データを利用した被害範囲予測シミュレーション情報 現状雨量データを利用した短時間予測雨量データ・流量・水位予測データ情報
救援・救助要請情報	救援・救助を求めた、もしくは救援・救助が必要な被害者の情報	下記の救援、救助要請に関する情報の共有 <ul style="list-style-type: none"> ・110番、119番に入った救援、救助要請 ・水防団、消防団に入った救援、救助要請 ・市役所、町村役場に入った救援、救助要請 PDA、携帯電話等による現場における情報の把握	110番、119番に入った救援、救助要請の情報 消防団に入った救援、救助要請の情報 防災関係機関に入った救援、救助要請の情報 自主防災組織に入った救援、救助要請の情報 救助の手助けが必要な災害弱者の所在情報
避難・安否情報	避難所・公共施設に収容された被害者の状況、及び避難者の安否情報、物資等の過不足状況	下記の避難及び安否に関する情報の共有 <ul style="list-style-type: none"> ・避難所に取りまとめた避難住民の基本情報 ・警察、消防で収集した避難および安否情報 ・水防団、消防団で収集した避難および安否情報 ・自治会で収集した避難および安否情報 被災地域以外への避難、安否情報の配信	避難指示、避難勧告 避難所の開閉館情報 避難者の基本情報 現在の収容人数 避難者の安否情報 被害範囲予測シミュレーション情報からの要避難者数 救援物資等の要請情報、過不足情報
平常時に収集・蓄積する情報 重要水防箇所、水防倉庫、資機材備蓄情報、民間協力会社人員、民間協力会社資機材、浸水想定区域図、氾濫流伝播予測情報、避難所情報(位置、収容人数など)、人口、世帯数、土地利用、地形図、管内図、住宅地図、衛星画像、水道局所在、電話局所在、道路網データ、鉄道網データ、標高、地形情報、治水地形分類図、災害時要援護者施設、ライフライン施設、流域資産			
<h3>情報共有システム</h3> <p>災害現場映像情報、災害現場情報、災害予測情報、救援・救助要請情報、避難・安否情報等の情報すべてをGISに載せ、地図上での確認を可能にする。また、各種情報はリアルタイムで防災拠点や事務所等の防災関係者全員が確認できるよう発信する。</p>			

5. 9 とりまとめと今後の課題

今回検討を行った通り、防災関係機関を繋ぐ情報システムを導入することにより、これまで遅れたり、伝達されなかったり、あるいは理解されなかった情報が、滞り無く共有されることが可能になると考える。また、不足していた災害現場や河川等における現場状況を、防災関係機関の誰もが共有できることになり、判断が遅れることにより被害が拡大することを最小限に食い止めることができると考える。

実際に防災関係機関を繋ぐ情報システムを導入した場合、どの程度の効果があるかについては、具体的なモデル地域を決めて、システムを導入してみる必要がある。防災関係機関を繋ぐ情報システムを、プロトタイプ型開発技法^{*3}や、スパイラル型開発技法^{*4}を利用して、最善の状態まで開発し、防災関係機関全体に共有することが、重要であろう。

ただし、5. 6の検討でも明らかな通り、IT導入を行うだけでは解決できない問題もあり、実際にITを導入する際には、同時に、災害対応体制、常時における訓練体制、それらを支える仕組みづくりについても、検討する必要がある。

^{*3} 当初から完成されたシステムを作るのではなく、簡単なプロトタイプ（見本）を短期間で作成し、それを検討することにより、要求を明確にする技法

^{*4} プロトタイプ型開発工程をスパイラル（らせん）のように短期間で繰り返すことによって、逐次改善して満足できるシステムにしていく技法

第6章 まとめ

第6章 まとめ

モバイル関連システムの運用例を調査し、課題の抽出、必要機能等を検討し、モバイル情報システムについての要件定義、基本設計、詳細設計、実装設計を行い、通信回線の選定、地図表示方法の選定等を行い、プロトタイプ構築を行った。

さらに、モバイル情報システムのプロトタイプを使用して実証実験を行った。実証実験の成果として、モバイル情報システムを用いることで、従前より現場から事務所への報告時間が短縮され、迅速化されることがアンケート調査によって確認できた。また、情報共有がしやすくなり、現場状況の把握も用意、正確になることを確認した。

また、災害時・平常時の業務分析を行うことにより、災害時用、平常時用情報システムの基本的要件を定めた。これをモバイル情報システム的设计に反映させることにより、同システムはより使いやすく、災害時・平常時業務の改善に資するものになると考える。

以下、本資料での検討結果を要約して示す。

2章 既存システムの運用例等の調査

最近の携帯電話・PDA等の携帯情報端末の低価格化及び小型化高性能化に伴い、これらの機器の普及が進んでいる。国土交通省においても、一部機関ではこれらの機器を現場での災害対策業務や維持管理業務に利用している。モバイル情報システムの検討にあたっては、これらの現状を把握し欠点の解消・利点の継承等を行う必要があるため、モバイル関連システムの運用例及び過去の類似研究（電子野帳システム、現場情報収集システム）を調査した。

上記のいずれの研究も現場における情報システムに必要な機能を定めているが、これらに近い機能を有するフォトメール及び道路巡回システムについて、導入目的、機能、取扱情報、利用方法、導入・維持管理経費等を調査した。これらから、次のように課題を抽出した。

- ① 伝送する写真のサイズが固定（640×480）のため、詳細写真や短時間伝送用のデータ量の少ない写真に変更できない。[フォトメール]
- ② 現地で使用するノートパソコンがかさ張り携帯に不便である。[フォトメール]
- ③ 使用可能な通信回線（携帯電話、K-COSMOS）が低速であり通信に時間を要する。[フォトメール、道路巡回システム]
- ④ 現地で使用するノートパソコンに表示される地図は場所によって上下が変わらないので、方向を誤解してしまう。[道路巡回システム]
- ⑤ M I C H I、防災カルテDB支援システム等の既存システム等と連携していない。[道路巡回システム]
- ⑥ 出張所、事務所のセンター装置（現場からの報告を受信する）が独立している

ので同期が取れておらず、取扱が不便である。[道路巡回システム]

3章 モバイル情報システムの設計及び試作

モバイル情報システムの機能、性能を検討し、設計を行った。これに基づき、同システムを試作し、動作を確認した。

3.1 基本設計

本システムが用いられる業務を想定し、これに必要なシステムの機能・性能等を選定した。

(1) 機能の選定

本システムは、大規模な地震や洪水災害などにおいて、初動対応や緊急復旧対応などの危機管理体制を確立するために必要な情報をリアルタイムに収集、提供することを主目的としているため、本システムが利用される業務は災害対策が中心となり日常点検にも利用する。よって本システムの運用方法は、災害対策の場合、現場においては、本システムを持参し、被害状況等を記録し、速やかに通信回線により事務所に報告する、また、各種情報（他の報告や他システムの情報）を参照する。事務所等においては、現場からの報告が登録されたことを覚知し、同報告を閲覧する。日常点検においては、本システムを持参し、点検状況等を記録し、出張所に戻って報告を登録する、緊急性があれば通信回線により事務所に報告する、となる。このような運用方法に基づき、主要な機能を次のように選定した。

- ① 被害情報の災害対策本部等への報告
- ② 被害情報の参照（閲覧）
- ③ 情報登録の通知
- ④ 登録情報の管理
- ⑤ 本システムで収集する情報以外の情報参照

(2) 性能の検討

本システムの性能としては、データ送信時間、モバイル端末のハードウェア条件が問題となる。モバイル端末から通信回線を介してモバイルサーバにデータを送信する時間は短いほどよいが、ごく短時間に送信を完了させるとした場合、一定のデータ量を持つ報告が送信できない。データ送信時間は通信回線の速度やデータ量に依存するが、どの程度の短時間であればよいかを判断するため、本システムの運用方法を参照した。すなわち、災害対策の場合、現場到着後、情報収集・写真撮影・モバイル端末への入力を行いモバイルサーバに報告を送信する。同一現場で更に報告を行う場合、これを繰り返すことになる。つまり、モバイルサーバへの報告の送信時間が情報収集・写真撮影・モバイル端末への入力にかかる時間より短ければ、上記の運用は円滑に行われる（逆に送信時間が長ければ、送信終了まで新たな報告の入力等を行うことができない）。本件では情報収集・写真撮影・モバイル端末への入力にかかる時間を

それぞれ5分、2分、3分の合計10分とした。これに適合するように、通信回線や報告すべき項目を決定するものとする。なお、利用可能な通信回線としてアナログモデム、D o P a、PHS等があるが、今後の高速通信回線の普及も考慮し、多様な通信回線を利用できるように設計する。

モバイル端末のハードウェア条件としては、携帯性、電源、耐環境性等がある。携帯性については、本システムの運用方法を考慮し、災害現場等での操作や持参が便利な手のひらサイズが適当である。電源については、現場または移動中に充電又はバッテリー交換が可能であることが望ましい。耐環境性については、防水性や耐衝撃性が重要であるが、一般に市販されている携帯情報端末でこれらの特性を満たしたものがない場合は、防水性や耐衝撃性を持つモバイル端末の収容ケースを検討するものとする。

(3) 他システムとの連携

上記⑤のとおり、本システムで収集する情報以外の情報参照という機能が必要であるが、このためには国土交通省の地震情報システム・河川情報システム・道路交通情報システム等との連携が必要である。

3. 2 詳細設計

基本設計で定めたシステムの機能、性能等に基づいて、通信回線、データ転送フォーマット、データ登録方法、地図・位置情報、機能、画面、データ定義を設計した。

(1) 通信回線の選定

通信回線について、本システムには有線回線・無線回線（携帯電話・PHS・IMT2000・衛星携帯電話等）・国土交通省専用回線（K-COSMOS、情報コンセント）が利用可能と考えられる。これらを比較するにあたり、本システムの運用方法を基準にする。すなわち、本システムは河川災害・道路災害・土砂災害等の現場において被害状況の収集及び事務所等への報告を行うものであるが、特に山間部で発生した災害においては付近に利用可能な有線回線がないこともあるため、本システムの通信回線としては適切ではない。

携帯電話やPHS等の無線回線は、その種類によって通信可能エリア及び通信方式等のサービス内容が異なる。IMT2000（第3世代携帯電話）は高速通信が特徴であるが、このひとつであるNTT DoCoMoのFOMAを例に取れば、送受信最大384kbpsの高速データ通信が可能である。ただし、FOMAは第2世代携帯電話と比べれば通信可能エリアが狭く、またモバイル端末の本体であるPDAにはFOMAを利用可能なものが少ないことから、利用は制限される。

国土交通省専用回線のひとつであるK-COSMOSは移動無線通信であり、河川・国道の直轄管理区間のほぼ全てで通信可能であるので、直轄管理区間で発生した災害においては現場から報告を行なうための手段として有効である。しかし、アナロ

グ方式の低速な通信であるため、大容量データを送信するには時間がかかる。また、K-COSMOSとPDAとの接続モデムが市販されていないため、本システムの通信回線として採用する場合は上記の接続モデムを作成する必要がある。国土交通省専用の情報コンセントを使用しての通信は、回線が光ファイバーであるため高速での通信が可能となり、大量の情報の送受信を短時間でこなす事が可能である。しかし、情報コンセントのインタフェースにPDAを有線接続する必要があるため、やや煩雑である。また、情報コンセントは光ケーブルが敷設されている直轄管理区間の一部のみ設置されているため、通信可能エリアは狭い。

これらを考慮し、本システムを事務所等に導入する段階で、最適な通信回線を選定するものとする。

(2) データ転送フォーマット

モバイル端末とモバイルサーバとの間で使用するデータ転送フォーマットについて、一般的に多く使用されているフォーマット、第三者によるシステム利用（システムのカスタマイズの容易性）、他システム（データベース等）との連携を考慮して選定を行なう。利用可能なフォーマットとしては、SGML形式、XML形式、CSV形式、平文形式、表計算ソフト形式、フォトメール形式等がある。本システムは、使用目的に応じてデータ項目の変更及び追加が必要となるため、これらの容易さが重要である。また、モバイル端末からモバイルサーバに送信された情報はデータベースに登録するため、データベースとの親和性も重要である。これらの観点から、XML形式を使用してデータ転送を行なうものとする。

(3) データ登録方法

モバイル端末からモバイルサーバへのデータ登録方法について、一般的なデータ登録方法、第三者によるシステム利用（システムのカスタマイズの容易性）、バイナリファイル（デジタルカメラ写真）の転送を考慮して選定を行う。利用可能なデータの登録方法としては、SMTP方式（電子メール）、FTP方式、ホームページ書き込み方式等がある。FTP方式は、PDAで使用可能なFTPソフトは市販されていないため、利用は困難である。ホームページ書き込み方式は、一般的なPDAにインストールされているインターネット閲覧ソフトではデータのアップロード機能を提供していないため、適切ではない。ただし、データのアップロード機能を有するインターネット閲覧ソフトがある場合、これをPDAにインストールすれば、データの登録は迅速である。SMTP方式は、電子メールの添付ファイルを使用すればデータの登録は可能である。また、データ登録の即時性という面ではホームページ書き込み方式に劣るが、モバイルサーバ側の設定で短周期でのデータ受信が可能となる。本システムでは、FTP方式、ホームページ書き込み方式より優れているSMTP方式を使用してデータの登録を行うものとする。

(4) 地図及び位置情報

本システムは、河川災害・道路災害・土砂災害等において現場での被害状況の収集及び事務所等への報告並びに事務所での被害状況の閲覧を行うものであるが、現場の位置関係の把握を容易にするため、地図上に情報を表示することが必要である。モバイル端末やクライアントパソコンに地図を表示する方法としては、ビットマップ、スタンドアロンGIS、WEB GISがあるが、ビットマップは精度の高い緯度経度／距離／面積の計測が困難であること、アプリケーション開発費用が高額になることから適切ではない。また、GISはWEB GISが主流になりつつあるため、本システムではWEB GISを適用する。

地図データは経済性を重視し、独自のものを構築するのではなく市販されているものを用いる。地図データの要件としては、ベクトル形式であること、尺度が大きいこと、街区レイヤーを持っていること、市販されているWEB GISエンジンで使用可能なことが重要であり、これを満たすものは国土地理院の数値地図2500であるので、本システムではこの地図データを利用する。

本システムではモバイル端末又はクライアントパソコンで地図を表示するが、モバイル端末は記憶容量が小さく、通信回線も屋内LANに比べて低速であるため、大容量の地図データの利用には困難が伴う。そこで、地図データの利用方法（データの格納方法）について検討する。なお、クライアントパソコンはモバイルサーバと同じLAN上にあるためモバイルサーバから短時間で地図データをダウンロードできるため、検討から除外する。WEB-GISを使用してモバイル端末に地図を表示する場合、地図データの格納方法は、モバイルサーバに格納された地図データをネットワーク経由でモバイル端末にダウンロードする（方法1）、地図データをメモ리카ードに格納しモバイル端末のスロットに挿入して使用する（方法2）、の2通りが考えられる。

方法1は、データのダウンロードに時間がかかる、モバイル端末とモバイルサーバとの通信ができない時には、既にモバイル端末の記憶装置に格納されている地図データを除いては地図が表示できない、という欠点がある。この方法はメモ리카ードを使用しないため、モバイル端末のカードスロットが別目的に使用できる。

方法2は、モバイル端末に実装されたメモ리카ードから地図データを読み取って地図を表示する。このため、モバイル端末とモバイルサーバとの通信が行えない場合でも地図の表示は常に可能である。しかし、GPSカードまたはデジタルカメラ写真が保存されたカードを使用する場合は、地図データが格納されているメモ리카ードをモバイル端末から取り外し、GPSカード等を実装する作業が必要となる。

モバイル端末は、災害現場等の機器操作が困難な場所で利用するため特に操作性に優れている必要があるため、操作性が優れている方法を採用するべきである。したがって、メモ리카ード等の抜き差し作業がない方法1を本システムで採用するものとする。

(5) 機能の検討

次に、本システムにおけるデータの管理機能について述べる。データ受信機能については、モバイル端末から送信される報告は直接モバイルサーバに送信されるのではなくSMTPを使用して登録を行なうため、一時的にメールサーバに蓄積される。モバイルサーバはメールサーバに蓄積された報告を電子メールで一般的に使用されているPOP3の Protokolを使用して受信する。データベース登録機能については、モバイルサーバが受信した報告はメール本文を分析し関係するデータベースのテーブルに情報の登録を行なう。データ検索機能については、モバイルサーバのデータベースに蓄積された情報は、モバイル端末やクライアントパソコンからの指示により検索、並び替え、削除等を行う機能を有するものとする。メールアドレス登録機能については、モバイル端末で使用するメールアドレスの追加や削除を行なうものとする。

本システムにおけるGIS機能について述べる。本システムは経済性を重視し、できるだけ汎用のハードウェアやソフトウェアを用いることが望ましいので、GIS機能も汎用のGISアプリケーションの機能を利用するものとする。GIS機能の一つである位置情報取得機能について、災害情報は発生場所で取得することが多い。本システムを運用する場合、モバイル端末のGPSによって現場の位置情報を取得すればよい。一方、河川の対岸の被害情報を収集するなど現場から離れた場所で本システムを運用する場合もあるが、そのときはモバイル端末のGPSでは正確な位置情報が取得できない。このような事態に対処するため、モバイル端末の地図画面の該当箇所をタッチすることにより位置情報を取得する機能を構築するものとする。その他のGIS機能として、シンボルマッピング機能、図形登録機能、地図操作機能、地図遷移機能を構築するものとする。

その他の機能として、データ送信機能（報告登録通知機能、一斉通報機能）、データ解析機能を構築するものとする。

(5) 画面設計

本システムのユーザインタフェース（特に画面）について設計を行った。画面遷移と操作手順のデザインは、①文脈性（コンテキスト）、②一貫性（統一性）、③画面遷移のデザイン、④操作の割り当て、⑤機能の実行の手順、等を考慮して検討した。

(6) データ定義

ここで、本システムで扱うデータ項目（モバイル端末からモバイルサーバに送信するデータ項目）を、本システムの運用方法（実際の災害対策等の業務）に基づき検討する。当該システムの運用主体、モバイル端末のメールアドレス、モバイル端末内の時計が示す時刻（システム時刻）、河川／道路／斜面土砂／構造物建物等の管理対象、被害を確認した時刻、事象の位置、河川名称／国道番号、河川の左岸右岸／道路の上り下り距離標／住所地先、被災が発生した部位（河川：天端・小段・堤防法面・護岸・根固め、樋門樋管・水門・堰・排水施設・取水施設・橋梁等・工事仮設物等、道路：

車道・歩道・中央帯・路肩・法面・排水施設、橋梁・トンネル・アンダーパス・ボックス・歩道橋・標識・情報板・照明灯・工事仮設物・占用物件等)、被災の種類(河川：亀裂・陥没・崩壊・漏水・越水・破堤・施設被害、道路：亀裂・陥没・崩壊・落下物・車線閉塞・通行不能・車線規制・事故・施設被害)、被害の程度(異常なし・支障なし・影響小・影響中・影響大・緊急事態)、写真の有無・写真名・写真コメント、点検者の所属機関が必要である。

3. 3 実装設計

詳細設計に基づき、特定のハードウェア・OS、データベースソフト等のソフトウェアを選定し、システム構成要素(ハード及びソフト)の全てを明確化した。

本システムに用いるハードウェアについて、モバイルサーバの機能を構築することができるコンピュータには、UNIX ワークステーションや Windows パソコンサーバ等があるが、最も安価で必要な機能や性能を有する Windows パソコンサーバを採用する。モバイル端末やクライアントパソコンからの報告やアクセスが非常に大きくなければ、一般的な Windows パソコンサーバであればモバイルサーバとして十分利用可能である。

モバイル端末については、前述の通り PDA や携帯電話端末等の手のひらサイズの装置を採用する。これに加えて、モバイル端末用装置には高画質の写真の利用が可能であること、複数の通信回線が使用可能であることが必要である。これらにより、携帯電話端末ではなく PDA を利用することとした。PDA の条件としては、使用可能なカードスロット数が多いこと、操作性がよいこと、複数の通信回線が使用可能であること、写真が利用できること、GPS カードが利用できること、記憶容量が大きいこと、モバイルサーバと連携できることが重要である。これらを満たすものとして、OS に Windows CE3.0 を用いる PocketPC2002 を採用することにした。

実際に事務所等に本システムを導入する際は、その時点において最良のハードウェアを選択するものとする。

モバイル端末とモバイルサーバの間の通信回線については、最もサービスエリアが広い NTT DoCoMo の Dopa 及び都市部で利用可能で高速の PHS を選択した。

ソフトウェアについて、WEB GIS エンジン は Windows CE3.0 で動作可能であるものを選択した。データベース管理ソフトは一般的なものが利用可能である。

3. 4 試作及び動作確認

実装設計に基づき、モバイル情報システムを試作し、動作を確認した。

モバイル端末のデータ入力機能、データ管理機能、画像表示機能、地図表示機能及び通信機能を実現するソフトウェア並びにモバイルサーバのデータ入力機能、データ解析機能、画像表示作成機能、地図エンジン機能、通信機能及び地図表示機能を実現

するソフトウェアを試作し、前述したハードウェアに実装した。これらのモバイル端末、モバイルサーバは正常に動作を行うことを確認した。

また、モバイル端末、モバイルサーバに NTTDoCoMo の Dopa 及び PHS 並びに無線 LAN を用い、通信試験を行ったが、正常に動作することを確認した。

4章 モバイル情報システムの実証実験及び評価

モバイル情報システムを用いた実証実験を河川国道工事事務所において行い、同システムを評価した。

4.1 モバイル情報システムの概要

モバイル情報システムの概要、特徴、仕様を述べた。

4.2 実証実験の目的

モバイル情報システムの問題点の抽出と改良（案）の作成に役立てることを目的とする。

4.3 実証実験の実施

ア. 実験の参加機関

表 6-1 に示す機関により実験を行った。

表 6-1 実験の参加機関等

実施場所	参加機関	役割（想定）
滋賀国道工事事務所 H14.12/10 9:00～12:00	滋賀国道工事事務所管理二課	災害対策本部の運営
	滋賀国道工事事務所草津維持出張所	災害現場の調査（道路）
淀川工事事務所 H14.12/19 13:00～16:00	淀川工事事務所管理課	災害対策本部の運営
	淀川工事事務所毛馬出張所	災害現場の調査（河川）

イ. 実験の概要

河川・道路管理業務のうち、最も迅速性を要すると考えられる災害対策（降雨災害）を想定し実験を行った。

具体的には、出張所職員は、モバイル端末（PDAに通信カード又はGPSカードを実装したモバイル端末本体及びデジタルカメラ（SDカードを使用する）から成り、写真を含む報告のモバイルサーバへの送信やモバイルサーバに登録された報告の閲覧が可能）を持参し河川増水時または台風接近時等に点検すべき施設に移動する。現場ではモバイル端末にコメント、写真（デジタルカメラで撮影したもの）、位置情報（GPSまたはモバイル端末の地図上で取得する）を入力し、現場から通信回線を利用してモバイルサーバ（モバイル端末から送信された報告を受信、保存し、またクライアントパソコンやモバイル端末からの要求に対し保存されている報告を閲覧させる機能を有する）にこれらの情報（報告）を送信する。事務所職員は、モバイルサーバと接続されたクライアントパソコンでこれらの報告を閲覧する。

モバイル端末を用いた報告の送信時間（モバイル端末への情報入力（写真撮影

含む)及び通信回線を用いたモバイルサーバへの報告の送信にかかる時間)を測定し、ヒアリングによりモバイル端末、クライアントパソコンの操作性等を調査した。

ウ. 実験の実施

実験においては、淀川工事事務所では毛馬出張所管内の淀川大堰付近で、滋賀国道工事事務所では国道1号大津市内で、モバイル端末の操作を行なった。現地において想定被災箇所(大堰、道路に隣接した斜面)を写真撮影し、現地の位置情報を取得し、被災状況に関するコメントを入力し報告を作成した。この報告をPHS回線によって事務所のモバイルサーバに送信した。事務所ではパソコンでモバイルサーバにアクセスし、受信した報告を閲覧した。

実験参加者は、淀川工事事務所2名(電気通信課、出張所各1名)、滋賀国道工事事務所3名(管理第二課、電気通信室、出張所各1名)である。

4. 4 ヒアリング調査の実施

実証実験終了後、実験参加者(ヒアリング対象者)に対してモバイル端末の操作性、事務所での報告閲覧の容易性等についてヒアリング調査を行った。ヒアリング対象者は事務所管理業務を行なっている職員であり、淀川工事事務所2名(電気通信課、出張所各1名)、滋賀国道工事事務所3名(管理第二課、電気通信室、出張所各1名)である。

4. 5 ヒアリング結果の評価

ア. モバイル端末

モバイル端末はPDA、通信回線(PHSカード)、デジタルカメラが個別の筐体であり実運用にはこれらの接続やカードの抜き差しが必要であるため、一体型がよい。

通信回線はPHS、携帯電話だけでなく、情報コンセント、K-COSMOSなどの他の通信回線を利用できた方がよい。

イ. クライアントパソコン

受信した静止画(写真)の品質(640×480画素)は、災害対策に使用できるか否かは意見が分かれている。

4. 6 実験結果、ヒアリング結果の分析

ヒアリング調査を行った結果、現場状況の把握の迅速化、情報把握の的確性について次のように分析した。また、本システムの改良すべき事項をまとめた。

ア. 現場状況の把握の迅速化

モバイル情報システムを使用しないで現場から事務所等の上位機関への状況報告時間(移動時間含む)を90分と想定した。今回の実証実験では、現場から事務所等へ45分以内で報告が行えた(移動時間を含む)。このことより、現場報告の時間が45分程度短縮されるので、被害第一報の報告には有効であ

ると考える。

イ. 情報把握の的確性

現地状況を画像で知りたいというニーズが大きいが、本システムは写真の伝送が可能であるのでこのニーズに合致し、情報把握の的確性に寄与しているといえる。

ウ. 本システムの改良すべき事項

実験参加者から意見が多かった下記の事項、または別途検討され改善が必要だと考えられる下記の事項を改良することにより、本システムはより有効になると考えられる。

- ① 一体型のモバイル端末
- ② 災害時における通信回線の確保
- ③ モバイル端末に入力すべき情報の再検討
- ④ モバイル端末を使用して行うべき報告の選定
- ⑤ モバイル端末のハードウェアの強化
- ⑥ 職員が通常使用する業務用パソコンでの情報参照
- ⑦ セキュリティポリシーへの対応

4. 7 モバイル情報システムの課題

上記(6)ウ. に示す事項について課題をまとめた。

5章 災害時、平常時の業務分析及び情報システムの基本検討

モバイル情報システムの評価や災害時・平常時の業務分析により、モバイル情報システムを発展させた災害時・平常時用情報システムの基本検討を行った。

5. 1 目的

災害時・平常時用情報システムの基本検討を行うことを目的とする。

5. 2 既往災害の情報の流れ

「芸予地震」(平成13年3月)及び「東海豪雨」(平成12年9月)に関して、災害時の情報の流れを整理し、問題点や課題を抽出した。主なものは次の通りである。

- ① 防災関係機関間での連絡が計画通り実行されず、災害状況・防災活動の把握が不十分であった。また、関係機関間の連絡体制も不十分であった。
- ② 情報が不足するため、正確で迅速な判断情報・現場状況・被害情報を発表するのが遅くなった。
- ③ 計画では連絡に防災行政無線を使うことになっていたが、電話による連絡が中心となったため、電話(無線・携帯含む)不通の事態で通信伝達手段が混乱した。
- ④ 計画通りに災害対策本部を設置したが、場所が適当でなかった。

- ⑤ 職員が参集システム・防災計画・職員用防災マニュアルを認識しておらず、初動体制確立が遅れた。また、「洪水警報」や「水防警報」等の言葉の意味を理解できない自治体やマスコミ関係者があった。
- ⑥ 災害備品、人員、資材等が不足したため、救援・救助の要請が迅速に達成されない場合があった。
- ⑦ 職員数削減のため、情報伝達担当者が確保できない。ノウハウが蓄積されず、情報伝達に不慣れなため、伝達が遅れる

5. 3 平常時の業務分析

河川管理業務と道路管理業務において、それぞれの「現場・出張所・事務所・地方整備局」等での作業内容をまとめ、問題点及び課題の抽出を行った。主なものは次の通りである。

- ①事務所の各課及び出張所にて個別に資料を管理しているため、同様な情報が一元的に管理されておらず、必要な情報収集に時間がかかる。
- ②河川カルテから河川現況台帳への転記など、関連資料の更新内容を調査し、一括して台帳を更新しているため、基幹データとなる台帳がリアルタイムに更新されていない。
- ③各担当間で引き継ぐ情報を共有化する手段がなく、口頭連絡等により行われるため、記録や履歴が残っていない。
- ④バインダへのファイリングや個人PCによって情報が管理されているのが実態であり、必要な情報が必要な時に引き出せるような情報管理がなされていない。
- ⑤図面に各担当課での必要な情報を手書きで追記しており、各関連部署から引き渡された資料、図面、地図が紙ベースであるため、担当課での情報の追記、修正が手作業により行われ負荷が掛かる。また、調査、集計が手作業により行われるため、本局等への報告書等の作成に時間を要する。

5. 4 既存システム等の調査

防災関係部署における情報システム等について、アンケート・ヒアリング等の調査を行った。情報システムに関連する主な問題点及び課題は次の通りである。

- ①災害時用や平常時用、道路用や河川用など、一つに限定したものでなく、全体を見据えたシステムが必要である。
- ②全防災関係機関が同じレベルの情報を同時に見ることができるシステムにより、情報の延滞や不足を減らすことができる。
- ③特定の操作者が必要なシステムではなく、操作がたやすく誰でも使えるシステムが必要である。

5. 5 災害情報、維持管理情報の調査検討

「東海豪雨」(平成12年9月)に関して、誰がどんな情報を持ち、または、

どこにどんな情報があり、誰がどんな情報を必要としているのかを、可能性も含めて調査を行った。災害対策本部（国・自治体）においては気象情報、浸水・被災情報、堤防の状態、水防活動状況、洪水予警報、河川情報等を取得していたが、災害現場の一般住民は洪水予警報や避難勧告・指示は取得していたものの有効に活用されない場合もあり、また堤防の状態、水防活動状況等は取得できなかった。

5. 6 情報技術による災害対策業務、平常時維持管理業務の改善の検討

情報技術を利用した機器を導入した場合の情報収集・共有・提供に関する課題の改善について検討した。

これまで情報共有が行われていなかった関係者間での情報共有を可能にするためには、『防災関係者を繋ぐシステム』を導入することが必要であると考えられる。ここで考える情報システムとは、光ネットワーク、インターネット等のITを利用して全防災関係者を情報ネットワークで繋ぎ、「災害現場映像情報、災害現場情報、災害予測情報、救援・救助要請情報、住民の避難・安否状況、気象情報」の情報を関係者全員が閲覧・更新することが可能で、いつ、どこにいても、同じレベルの情報を共有できるものであり、上記の6つの情報と、それを共有するための根本的なシステムからなるものである。

5. 7 災害対策業務、平常時維持管理業務を改善する情報システムの基本検討

災害時だけでなく平常時にも使えるシステムが望ましいと考え、このシステムの基本イメージを検討した。下記にこの基本イメージを示す。

「この情報システムは、全防災関係者（災害現場、防災拠点、出張所、工事事務所地方整備局、県市町村、消防署・警察署、住民等）を光ネットワークで繋ぎ、それぞれが持つ情報をリアルタイムに共有するものである。

災害現場では、作業員が災害の状況を把握し、PDA や携帯電話・PHS といったモバイルを利用して情報システムへ発信する。また、現場での判断等に必要情報は情報システムから受信する。

防災拠点では、災害現場で発信できない情報を収集・集約し、無線や情報コンセント局を利用したFAX・PCで情報システムへ発信する。また、現場での判断等に必要情報は情報システムから受信し、活用する。

河川・道路・街頭にはCCTV等のカメラ監視局を設置し、災害の現状を把握する。河川では、水位観測局・水質観測局に設置された計測機器や堤防監視用に設置されたセンサーから水位・水質・流量・流速・洗掘・歪みなどのデータを収集する。道路では、道路管理設備用に設置されたセンサーから路面状態（積雪・気象、落石等）のデータを収集する。

出張所・工事事務所・地方整備局では、災害現場・防災拠点・住民等から発信された情報を各部署に応じて集約し、判断材料としての利用や情報板等を使った一般市民への共有等に利用する。また、災害に対する判断事項等は、再度情報シ

システムへ発信し、他部署と共有する。

縣市町村では、災害現場・防災拠点・住民等から発信された情報を各部署に応じて集約し、住民への避難勧告、指示の発令、避難所の設置・運営、また災害時要援護者の安否確認等を行う。避難所の運営にあたっては、避難住民の基本情報や安否情報等を情報システムへ発信し、他部署と共有する。

消防署・警察署では、住民から寄せられた救援・救助要請に関する情報を情報システムへ発信する。縣市町村で予め登録されている災害時要援護者の救援・救助を行う。また、他部署に寄せられた救援・救助要請に対しても、状況確認後、対応する。

住民は、近隣で発生している災害の現状を情報システムへ発信する。情報システムからは、避難可能な避難場所を検索したり、他地域における災害の現状を把握したりする。また、警報サイレン等により避難勧告、指示の共有を行う。

災害時に重要な情報となる、天気予報・アメダス、降雨予測データ、天気図データ、ひまわりデータ等は情報システムの基本情報として、常時、情報システム上で確認することができる。また、河川や道路の現在の情報を広く共有するものとして、河川情報局や道路情報局、河川情報板（大型）、警報サイレン、インターネット、CATV、iモード端末等の利用が考えられる。」

5. 8 基本的要件の定義

前項までに検討した結果を基に、災害時・平常時における情報共有システムの基本的要件を定義した。概略を次に示す：

「災害現場映像情報、災害現場情報、災害予測情報、救援・救助要請情報、住民の避難・安否状況、気象情報を全てGISに載せ、地図上での確認を可能にする。また、各種情報はリアルタイムで防災拠点や事務所等の防災関係者全員が確認できるように発信する。」

5. 9 とりまとめと今後の課題

防災関係機関を繋ぐ情報システムを導入することにより、これまで遅れたり、伝達されなかったり、あるいは理解されなかった情報が、滞り無く共有されることが可能になると考えた。ただし、IT導入を行うだけでは解決できない問題もあり、実際にITを導入する際には、同時に、災害対応体制、常時における訓練体制、それらを支える仕組みづくりについても検討する必要があると結論付けた。

今後は、災害現場から災害対策本部への情報伝達だけでなく、災害対策の全体像をつかみ、災害対策業務の効率化・迅速化等の業務改善を検討したいと考えている。また、同じモバイル情報システムを用いて、平常時の維持管理業務の改善も行えるように、システムに対する要件を検討していきたい。

謝 辞

今回のモバイル情報システムの検討にあたり、既存システムの調査に際して大臣官房電気通信室、各地方整備局及び北海道開発局並びに内閣府沖縄総合事務局に多大な協力をいただいた。また、実証実験に際しては近畿地方整備局及び中部地方整備局に甚大な協力をいただいた。紙面をお借りして厚く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] “電子野帳システムの現状と方向性”，土木技術資料 43-3(2001)，pp.10-11
- [2] “地図情報を活用した現場情報収集システムの構築に関する調査”，土木研究所資料第 3837 号
- [3] “道路通信標準”，国土技術政策総合研究所，
<http://www.rcs.nilim.go.jp/rcs/rcs-j/index.html>
- [4] “地理情報標準第 2 版（JSGI2.0）”，国土地理院，
<http://www.gsi.go.jp/GIS/stdindex.html>
- [5] “愛媛大学芸予地震学術調査団報告書”，愛媛大学，
<http://www.ehime-u.ac.jp/topics/oshirase/earthquake/geiyo20020930/>
- [6] “平成 12 年 9 月東海豪雨災害に関する実態調査報告書”，群馬大学

付属資料

モバイル情報システム操作説明書
(実証実験用)

国土技術政策総合研究所

1. 実証実験開始

本実証実験は、モバイル端末から現場状況を報告する職員と事務所のクライアントPCで報告の確認を行う職員で行われます。

現場担当職員は、モバイル端末を持ち現場に移動します。事務所担当職員は、クライアントPCの前で待機していただきます。

2. 現場職員

2-1. モバイル情報システムの起動

現場職員は、現場に到着後、モバイル端末のセッティングを行います。

PDAに電源が投入されていない状態で、CFカードスロットにGPSカードをセットします。この時、自動的に電源が投入されます。

電源が投入されたらモバイル情報システムの起動を行います。

モバイル情報システムの起動が完了したら以下の初期画面が表示されます。

PDAのボタン等の名称、カードの抜き差しの方法については、P15以降を参照願います。

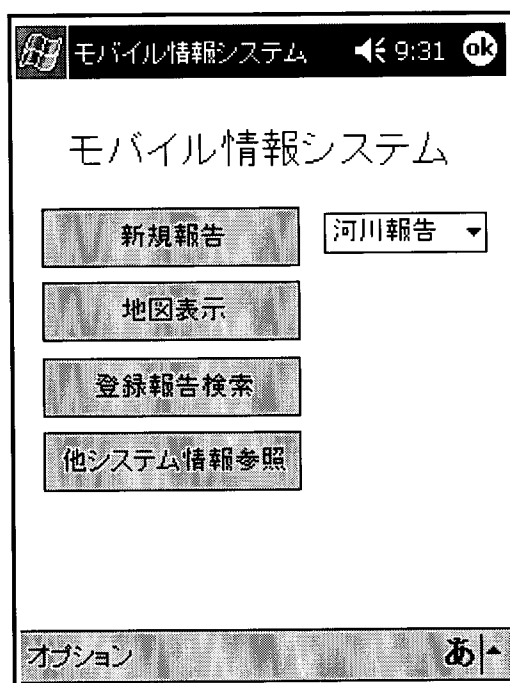


図3-1. 初期画面

2-2. 静止画撮影

モバイル情報システムを起動後、GPSが位置情報の取得が可能になる状態まで数分かかるため、先に静止画の撮影や被害情報等の入力を行いません。

デジタルカメラの電源を投入し静止画の撮影を行います。

撮影された静止画は、SDカードに蓄積されます。

電源切断後、SDカードをデジタルカメラから抜きます。

デジタルカメラの操作方法は、P12以降を参照願います。

2-3. 現場情報入力

モバイル情報システムの初期画面で、①のコンボボックスから「道路報告」を選択し、②の「新規報告」のボタンを選択します。

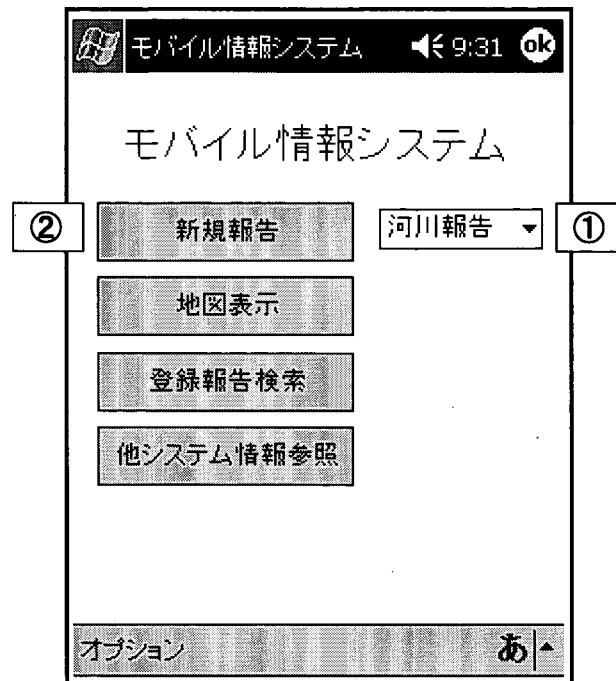


図3-2. 初期画面

2-4. 各種情報入力

報告入力画面では、以下の情報の入力を行ないます。

「施設種別」、「施設名」、「地先名」、「路線名」、「K. P」、「上下」、「被害程度」、「通行可否」、「復旧期間」、「担当者名」、「位置入力」、「詳細情報」、「写真添付」

図3-3. 報告入力画面

2-5. 位置入力

「位置入力」のボタンをタップすると以下の画面が表示されます。

「GPSで位置情報を取得」がチェックされていることを確認し「取得」ボタンをタップします。その後、「確定」ボタンをタップし報告入力画面に戻ります。

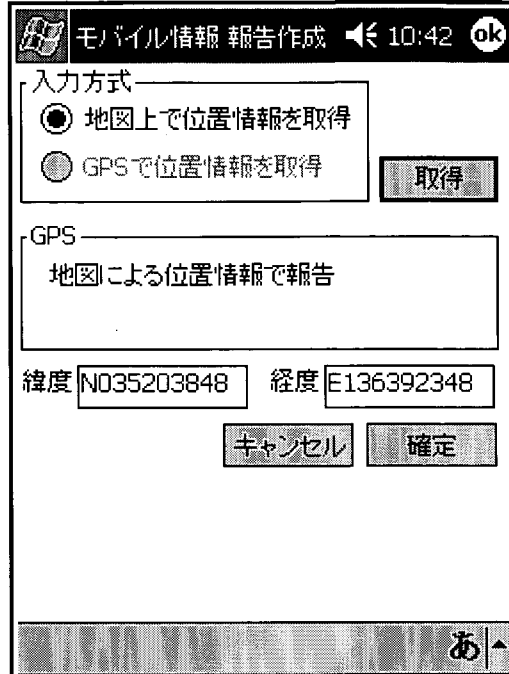


図 3-4. 位置取得画面

2-6. 詳細入力

「詳細入力」のボタンをタップすると以下の画面が表示されます。

①をタップするとソフトキーボードが表示されます。

文字情報の入力方法については、P 18 以降を参照願います。

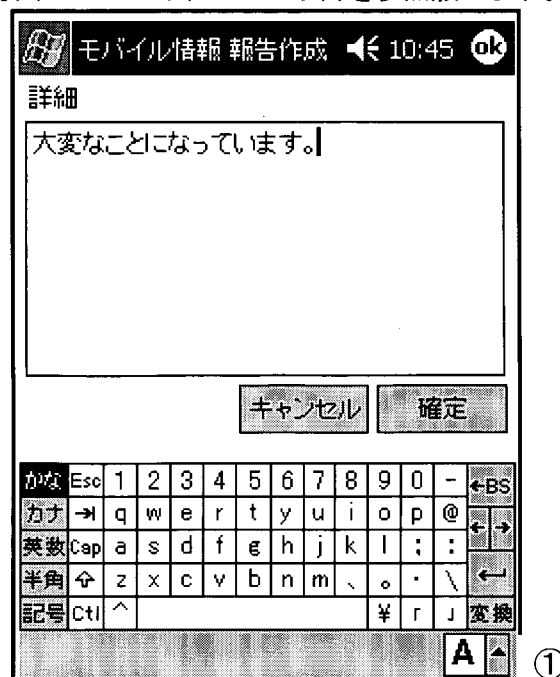


図 3-5. 詳細情報入力画面

2-7. 写真添付

CFカードスロットよりGPSカードを抜き、SDカードスロットにデジタルカメラから抜いたSDカードを挿入します。

「写真添付」のボタンをタップすると以下の画面が表示されます。

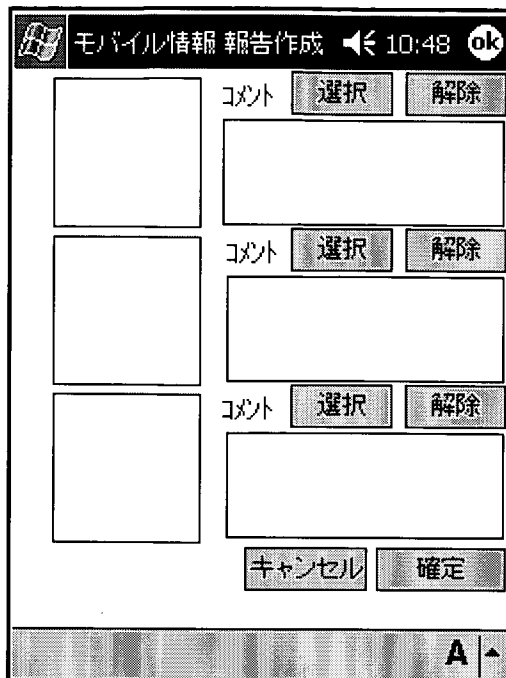


図3-6. 写真選択画面

上記画面の「選択」ボタンをタップするとSDカードに蓄積されている静止画がサムネイル表示されます。

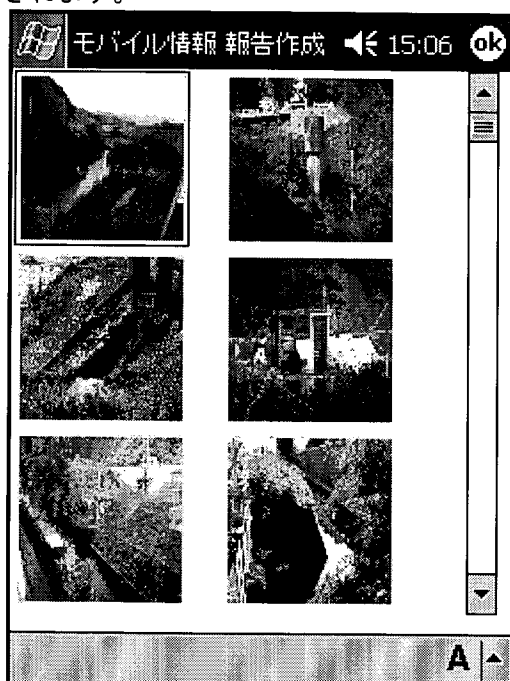


図3-7. 静止画サムネイル表示画面

モバイルサーバに報告する静止画をスタイラスペンで長押しすると「選択」「削除」のメッセージが表示されますので「選択」をタップします。

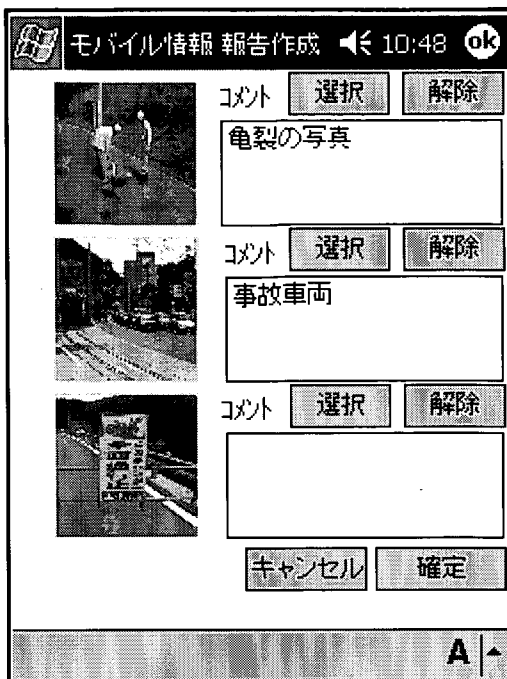


図 3-8. 写真選択画面

静止画選択後、「確定」ボタンをタップすると報告入力画面に戻ります。

2-8. 報告送信

全ての報告入力後「送信」ボタンをタップします。

タップ後、メール送信画面が表示されますので①を選択します。

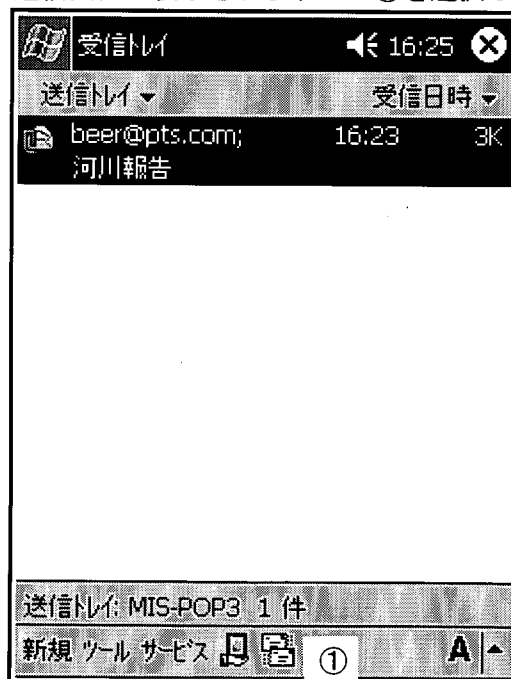


図 3-9. メール送信画面

2-9. モバイルサーバ情報参照

報告登録後、モバイルサーバに登録されている報告の情報参照を行います。

初期画面の「登録報告検索」をタップすると以下の画面が表示されます。

検索を行うための条件を入力し検索を開始します。(条件未入力での検索可能です。

この場合、モバイルサーバに登録されている情報が検索結果となります。)

検索条件を指定して下さい

業務選択 : 道路報告

施設種別 : 跨道橋

被害程度 : 大のみ

予測/実況 : 実況報告

キーワード :

※複数の場合は半角空白で区切ってください

期間指定オプション

表示順序 : 新しいものから

検索(一覧) 検索(地図) 取消

--- 期間指定オプション ---

表示 ツール

図3-10. 報告検索画面

検索終了後、以下の画面が表示され「詳細」ボタンをタップすると図3-12、「地図」ボタンをタップすると図3-13の画面が表示されます。

11件が該当6~10件目を表示

前ページ 検索条件に戻る 次ページ

6.	02/09/24 14:25	橋梁	××
		詳細 地図	一部通行不能 被害
7.	02/09/24 14:20	橋梁	××
		詳細 地図	一部通行不能 被害
8.	02/09/24 13:35	跨道橋	××
		詳細 地図	全面通行不能 被害
9.	02/09/24 13:30	橋梁	××
		詳細 地図	全面通行不能 被害

表示 ツール

図3-11. 報告検索結果画面



図3-12. 詳細情報表示画面



図3-13. 地図表示画面

3. 事務所職員

現場職員からモバイルサーバに報告があった場合、本システムからクライアントPCのメールアドレスに対して報告があった旨が通知されます。

メール本文には、情報参照を行うためのアドレスが記載されています。これをクリックすると現場からの詳細報告内容の確認を行います。

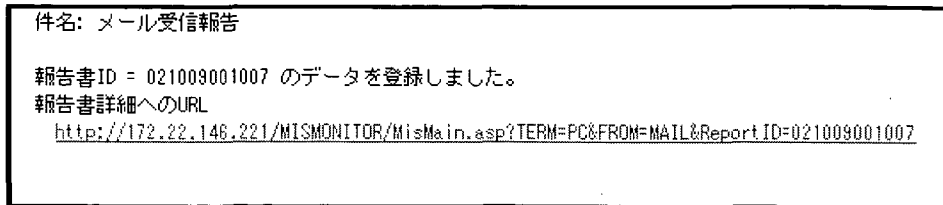


図 3-14. メール受信画面

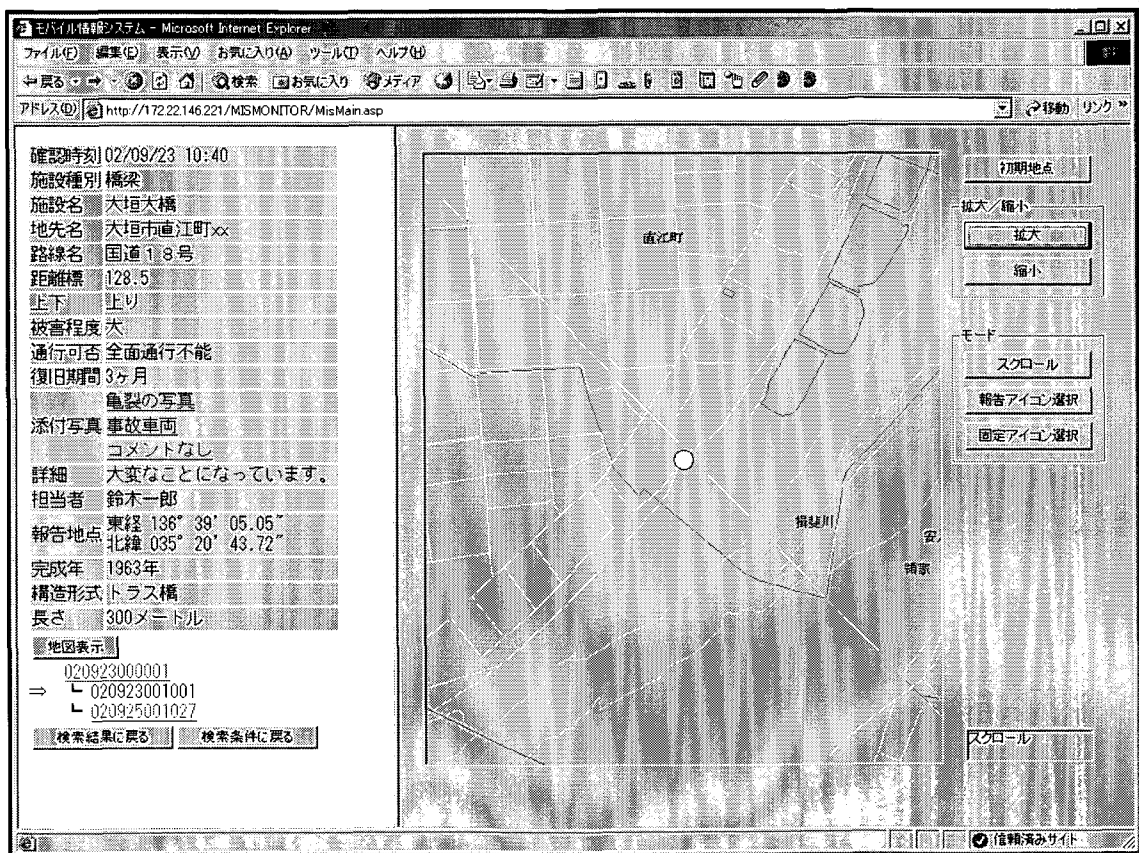


図 3-15. 報告情報表示画面

また、パソコン向けの本システムの初期画面を起動し、実証実験期間内に登録された報告があるか検索を行います。

検索を行うための条件を入力し検索を開始します。(条件未入力での検索可能です。この場合、モバイルサーバに登録されている情報が検索結果となります。)

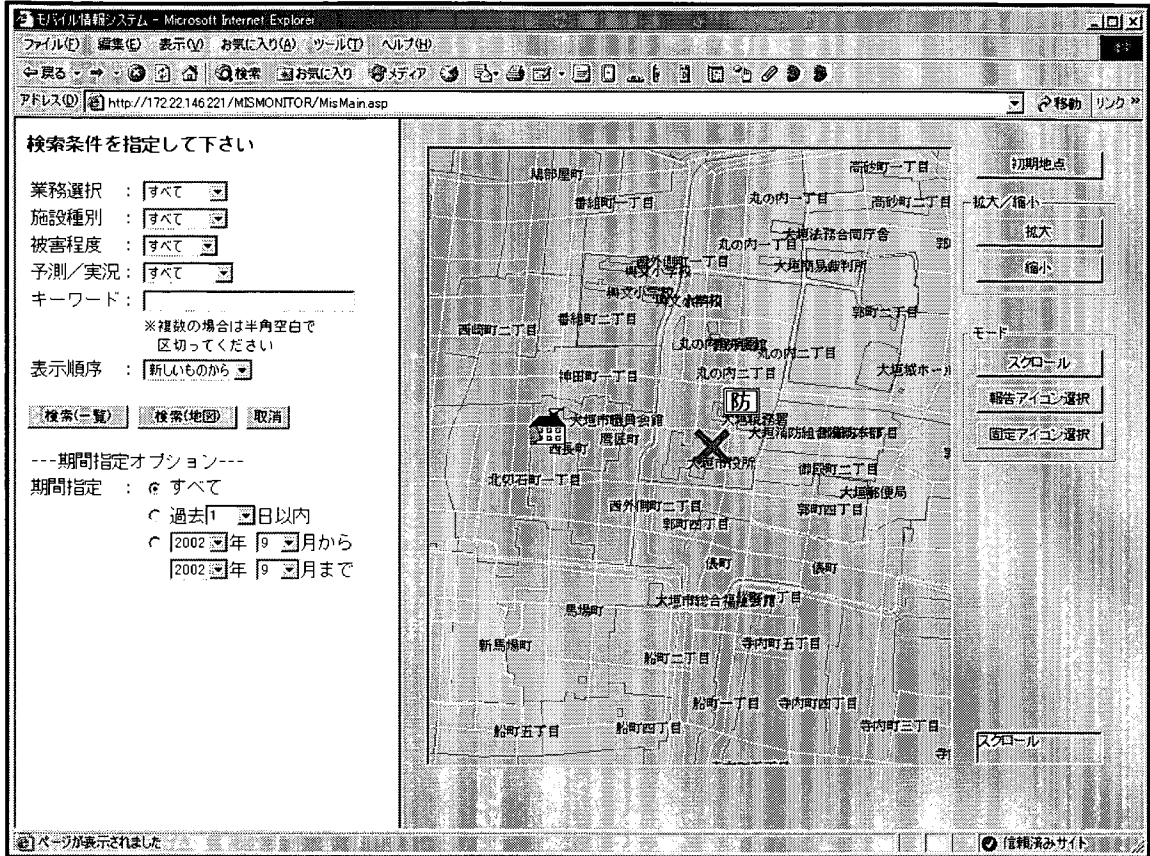


図3-16. 初期画面

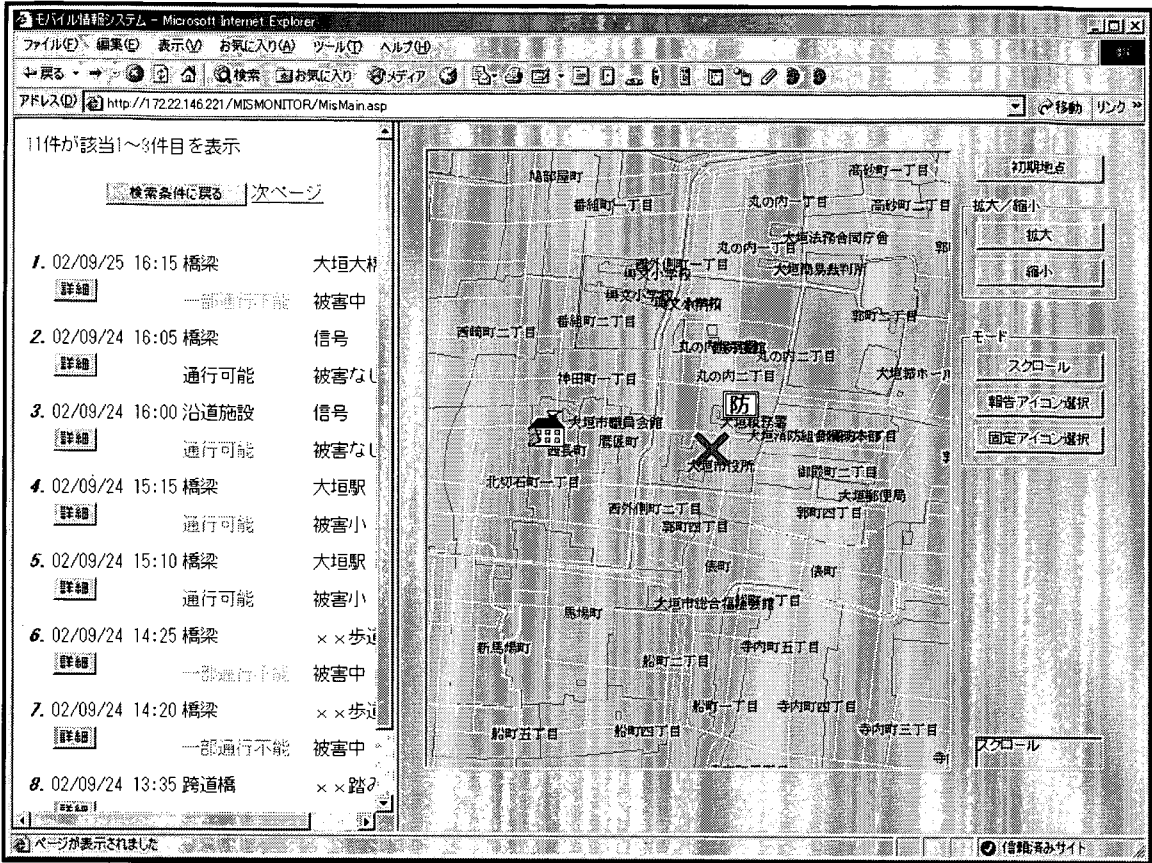


図 3-17. 報告検索結果画面

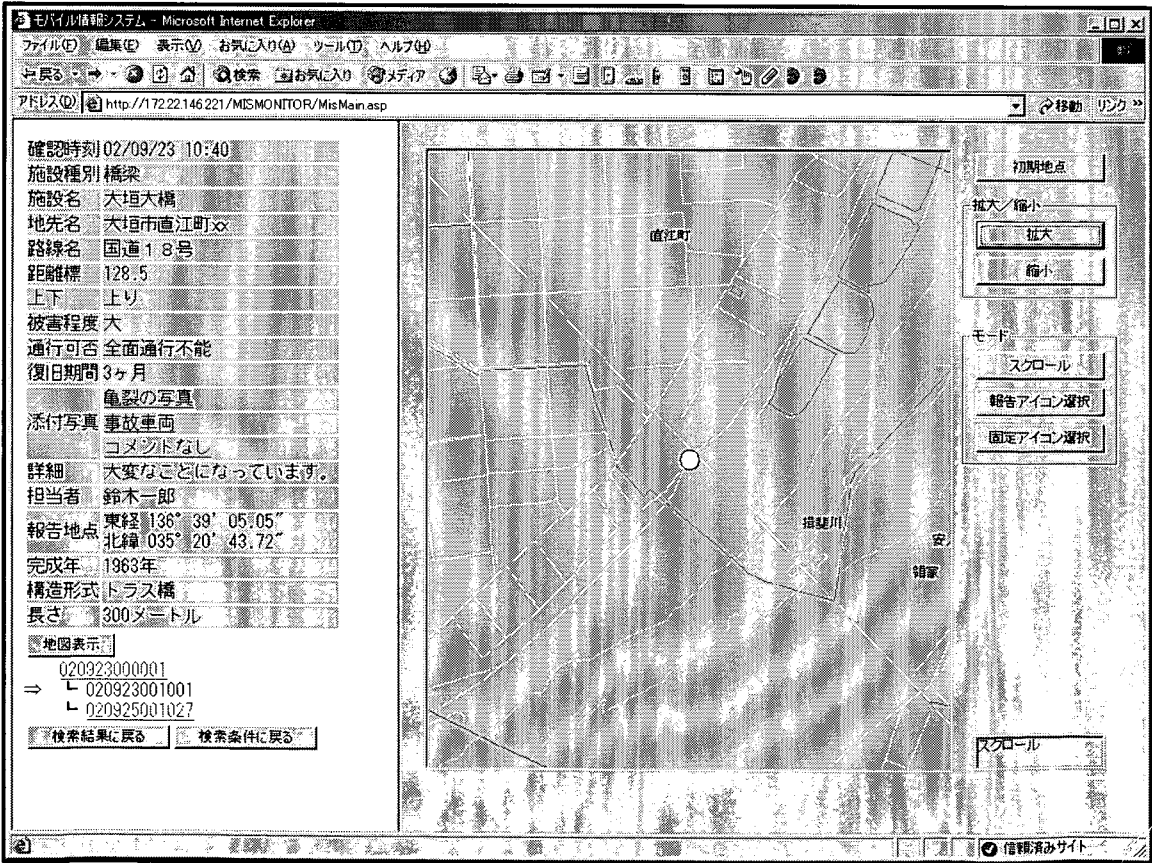


図 3-18. 詳細情報表示画面

付属資料 2 実証実験環境の構築

1. ハードウェア設定

(1) モバイルサーバ

当初、本実証実験では、実験参加者（事務所職員）が日常使用している行政パソコンでモバイル端末からの報告を参照する（行政パソコンをクライアントパソコンとして利用する）ことを想定していたため、モバイルサーバを行政 LAN に接続する予定だったが、近畿地方整備局では行政 LAN に外部回線と接続可能なサーバの接続が禁止されているため、モバイルサーバの行政 LAN への接続は不可能である。

また、モバイルサーバを防災 LAN に接続して実証実験を行うことも考えられるが、この場合、防災 LAN と行政 LAN をファイヤーウォールで接続する必要がある。一方、クライアントパソコンはモバイルサーバからの地図データのダウンロード等に ActiveX を用いている。しかし、近畿地方整備局では、ファイヤーウォールで ActiveX の使用が制限されているため、この構成で実証実験を行った場合、職員の行政パソコンで地図情報の参照が不可能となる。

また、近畿地方整備局では、行政パソコンで Internet Explorer の使用が禁止されている。（本システムでは、地図情報を参照を行うためのブラウザ条件として、Internet Explorer 5.5 SP2 以上が必要である）

このため、本実証実験では、近畿地方整備局におけるネットワーク制限およびソフトウェアの制限を考慮して、行政 LAN、行政パソコンは使用せず、独自ネットワーク（他のネットワークと接続しない）を使用することにして、構築を行った。

よって、モバイルサーバで使用する IP アドレスは任意に決められるがプライベートアドレス（192.168.0.2）を設定した。

また、本実証実験で使用する地図は、モバイル情報システムで使用できるもののうち安価で入手しやすい国土地理院数値地図 2500 を用いるものとし、モバイル情報システムで採用している GIS エンジン（GaiaWalker）に適合する形式に変換するものとする。

モバイル端末との通信は、PHS カードにより行うため、着信回線の設定を行った。モバイルサーバ側の着信番号の公開は行わないが、不正アクセスの防止を行うため、着信を許可する IP アドレス等を以下のように設定した。

- ・ 「呼び出し元にローカルエリアネットワークのアクセスを認める」：チェックなし
- ・ TCP/IP アドレスを指定する
開始アドレス：192.168.10.6
終了アドレス：192.168.10.7
- ・ 「呼び出し元のコンピュータが自分の IP アドレスを指定できる」：チェックする

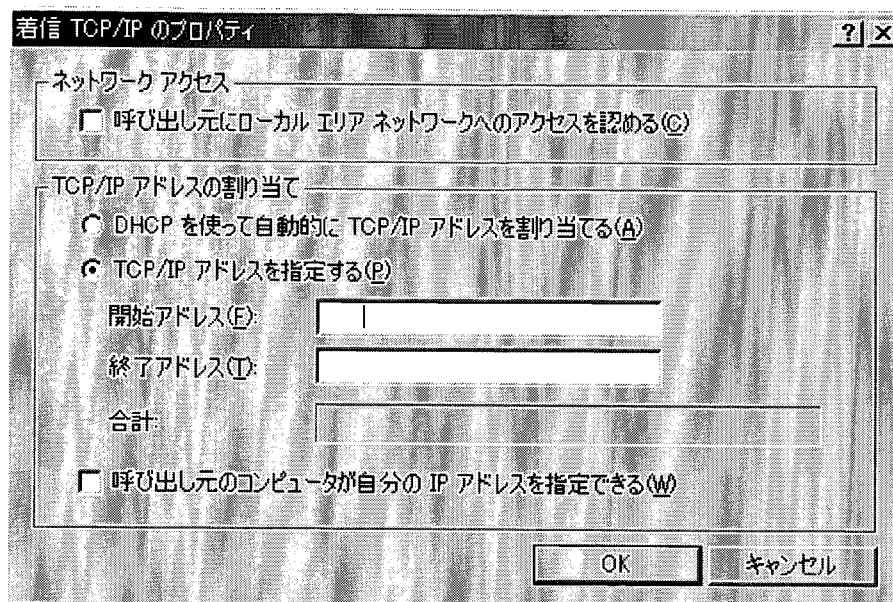


図1 着信回線設定画面

(2) モバイル端末

モバイル端末にモバイル情報システムソフトウェアをインストールし各種設定を行う。設定作業については、メールソフト、モバイルサーバとの接続設定を行うものとし、設定内容は、表1のとおりである。

表1 メールアドレス一覧表

端末番号	メールアドレス	パスワード	IP アドレス	着信番号
PDA 1	pda1@realsys.com	gis	192.168.0.6	070-6633-0517
PDA 2	pda2@realsys.com	gis	192.168.0.7	070-6633-3582

設定作業については、以下の項目を行う。

- ・ メールソフト (メールアドレス、メールサーバ名等)
- ・ 通信回線 (着信番号、IP アドレス等)

ア メールソフトの設定

メールソフトについては、以下の設定を行った。

スタートメニューから受信トレイを選択し、受信トレイの画面を選択すると以下の画面が表示される。

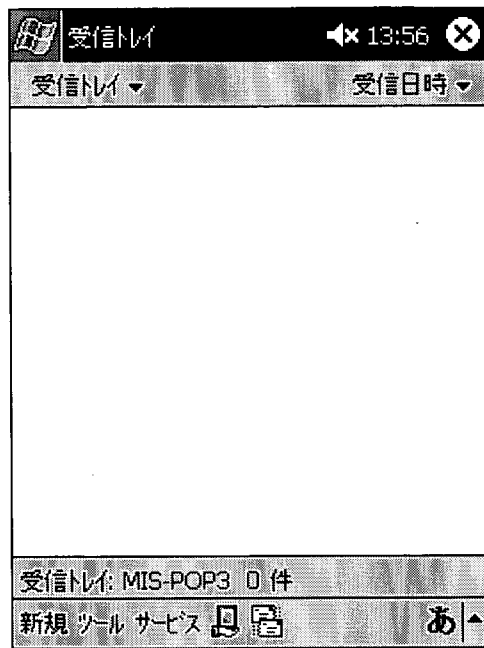


図2 受信トレイ画面1

図2の「サービス」を選択すると図3の画面が表示される。この画面上の「新しいサービス」を選択する。

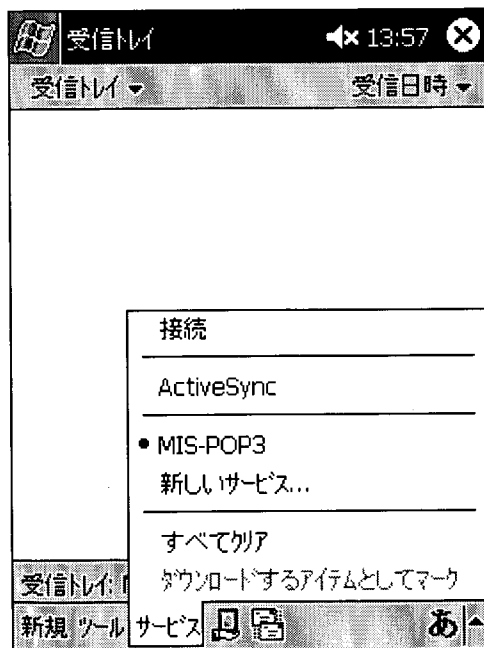


図3 受信トレイ画面2

図3の「新しいサービス」を選択すると図4の画面が表示され、中央の文字入力フィールドに表1に記載されているメールアドレスを登録し、登録終了後、「次へ」を選択する。

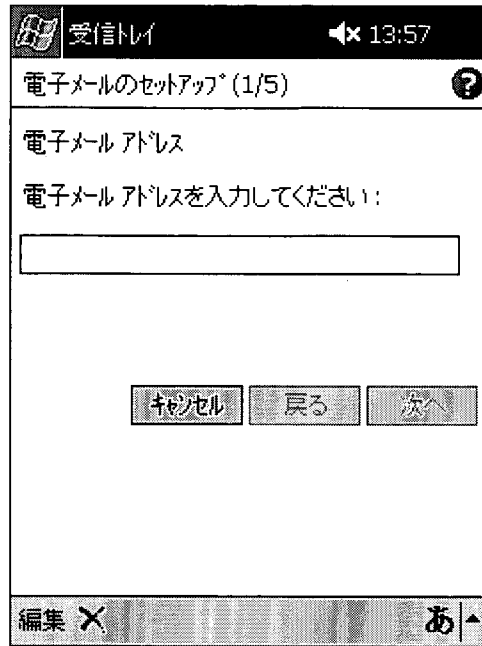


図 4 受信トレイ画面 3

上記の作業終了後、図 5 の画面が表示されるが、この画面での情報登録は行わない。

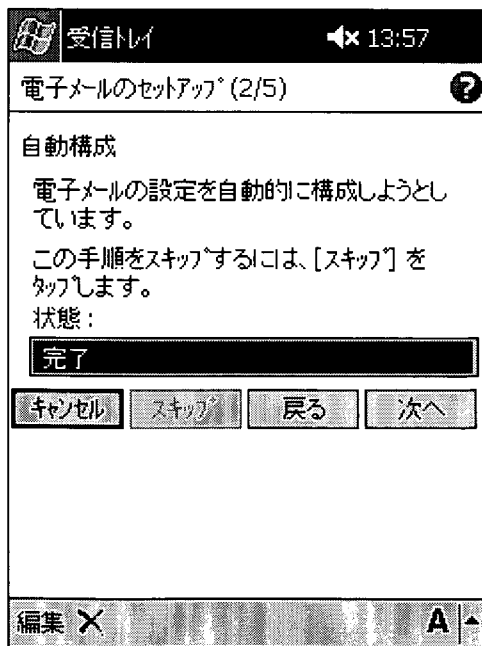


図 5 受信トレイ画面 4

図 5 の画面の「状態:」下のフィールドに「完了」と表示されたら、「次へ」を選択し、上記操作後、図 6 の画面が表示される。

「ユーザ名」のフィールド及び「パスワード」のフィールドには、表 1 に記

載されているパスワードを入力し、「パスワードの保存」をチェックし、「次へ」を選択する。

受信トレイ 13:58
電子メールのセットアップ (3/5)
ユーザー情報
名前:
ユーザー名:
パスワード:
 パスワードの保存
キャンセル 戻る 次へ

図6 受信トレイ画面5

上記の作業終了後、図7の画面が表示されるため、「名前」のフィールドに「MIS-POP3」と入力し「次へ」を選択する。

受信トレイ 13:58
電子メールのセットアップ (4/5)
アカウント情報
サービスの種類: POP3
名前:
キャンセル 戻る 次へ

図7 受信トレイ画面6

上記の作業終了後、図8の画面が表示されるため、「受信メール」及び「送信メール」のフィールドにモバイルサーバのIPアドレス (192.168.0.2) を入力

する。

入力終了後、「完了」ボタンを選択し、受信トレイの設定を終了させる。

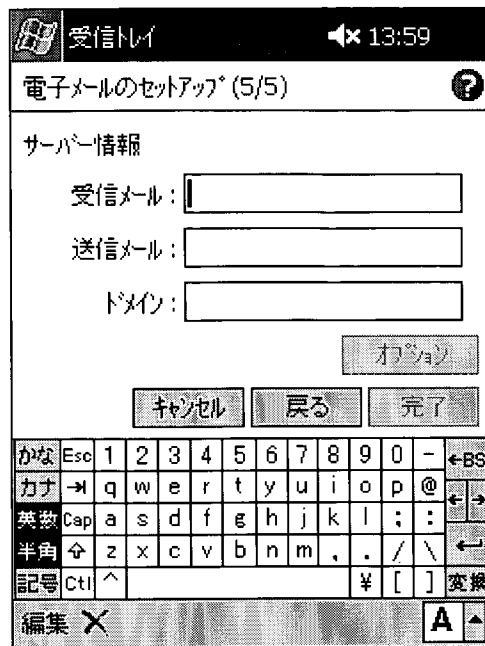


図 8 受信トレイ画面 7

イ 通信回線の設定

通信回線については、以下の設定を行った。

スタートメニューから「設定」を選択し、「接続」のタブを選択すると図 9 の画面が表示される。

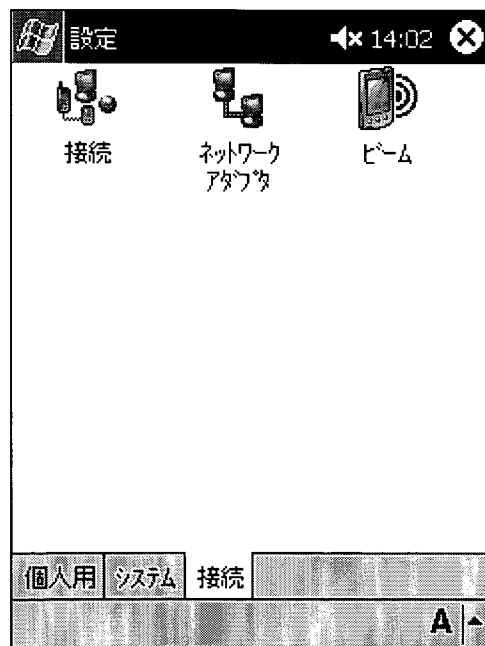


図 9 設定画面 (接続)

図 9 の画面の「接続」を選択すると、図 10 の画面が表示される。

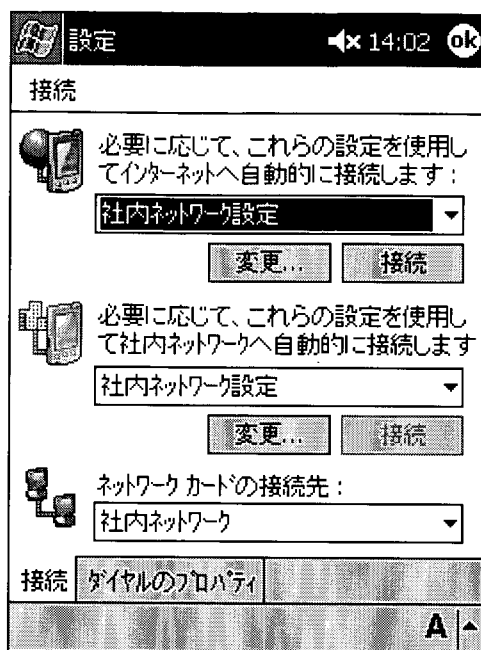


図 10 接続設定画面

図 10 の「変更」ボタンを選択すると図 11 が表示される。

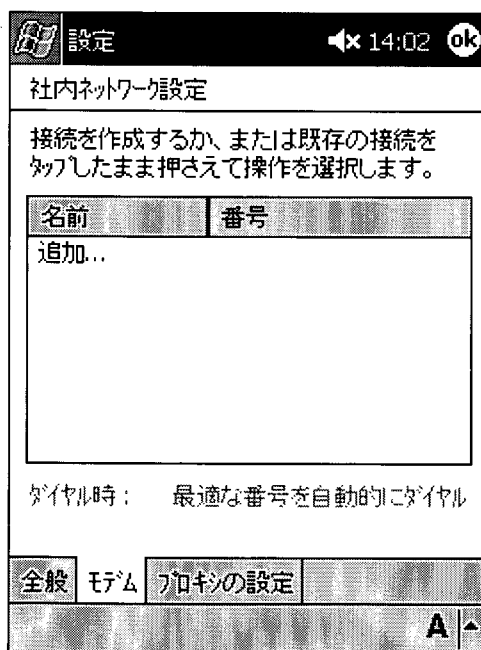


図 11 社内ネットワーク設定画面 1

図 11 の画面の「追加」を選択すると図 12 の画面が表示される。

モバイル端末の CF カードスロットに PHS カードが接続されている場合、「モデムの選択」で PHS カード名が表示される。また、「通信速度」のコンボボックス

スから「115200」を選択し「詳細設定」を選択する。

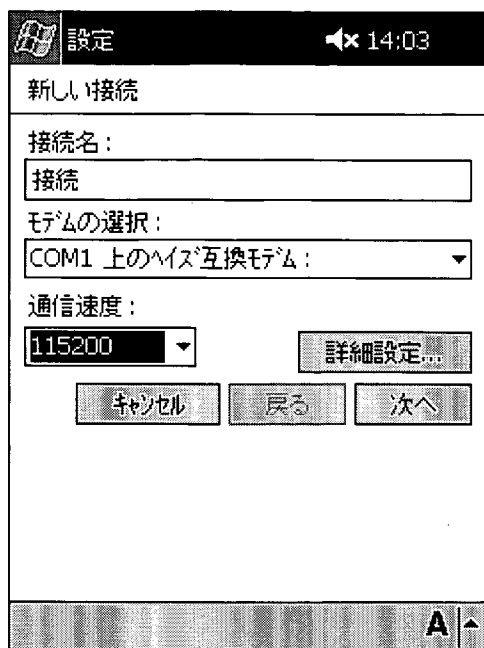


図 12 社内ネットワーク設定画面 4

「詳細設定」選択後、図 13 が表示されるため、「指定した IP アドレスを使用する」を選択し、P2-27 の表 1 に記載されている IP アドレスの登録を行い、「ok」を選択する。

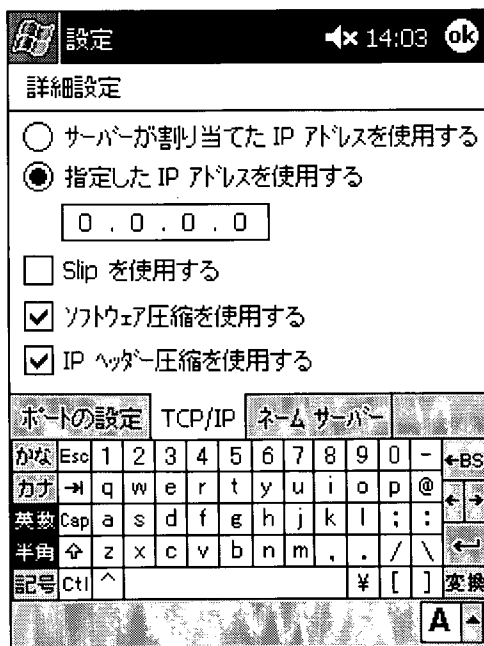


図 13 社内ネットワーク設定画面 5

上記作業終了後、図 14 の画面が表示されるため、モバイルサーバの着信電話

番号 (070-5100-5384) の入力を行ない、入力終了後、「次へ」を選択し、次の画面で「完了」ボタンを選択する。

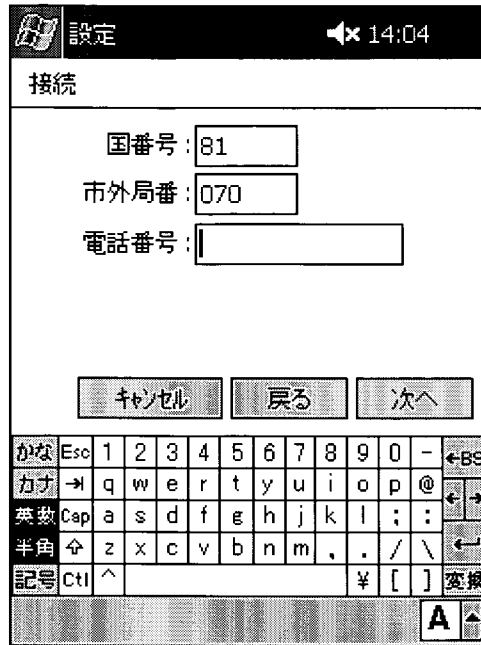


図 14 社内ネットワーク設定画面 6

(3) クライアント PC

クライアント PC は、実証実験に参加する淀川工事事務所及び滋賀国道工事事務所で用意していただき、クライアント PC の環境調査を行い、ソフトウェアの設定を行った。

クライアント PC の環境については、以下のとおりである。

表 2 クライアント PC 環境一覧表

項	設置場所	メーカー	OS	ブラウザ	メール
1	淀川工事事務所	NEC	Windows95	IE4.0	Outlook Express
		NEC	Windows95		
2	滋賀国道工事事務所	NEC	Windows95		

本システムで使用する WEB-GIS エンジン、クライアントパソコンで地図情報を参照するための動作条件として、OS が Windows98 以上、ブラウザが Internet Explorer5.5SP2 以上である。しかし、上記表のとおり、両工事事務所で用意してもらったクライアント PC は、動作条件を満たしていないため、両工事事務所の担当者の了承を得て、OS を Winows98、ブラウザを Internet Explorer6.0 に変更した。

なお、実証実験で使用するクライアント PC は、元の環境に戻さなくてよいと指示を受けた。

また、ソフトウェアの設定については、以下の項目について行う。

- ・ ブラウザの設定
- ・ メールソフトの設定

ア ブラウザの設定

Internet Explorer のインターネットオプションを起動させ、「セキュリティ」のタブを選択する。

タブ選択後「Web コンテンツのゾーンを選択してセキュリティのレベルを設定する」で「信頼済みサイト」を選択する。次に「レベルのカスタマイズ」ボタンを選択し ActiveX に関する設定を全て「有効にする」に設定する。

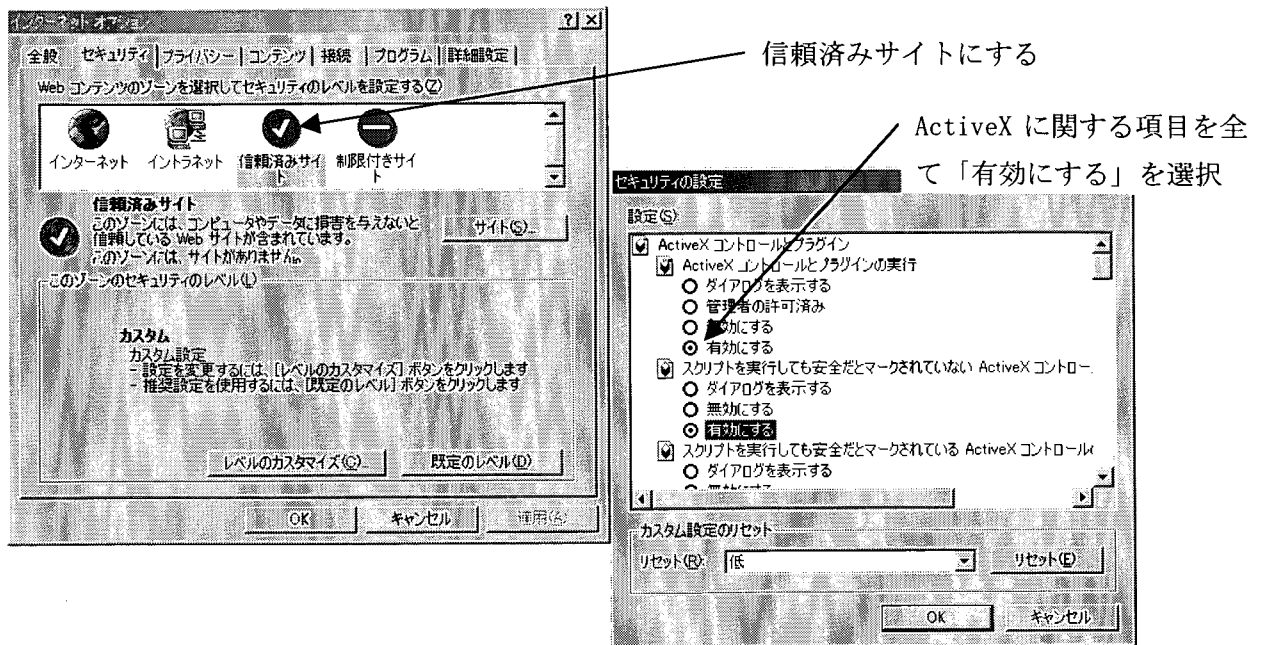


図 15 Internet Explorer オプション設定画面

イ メールソフトの設定（例として淀川工事事務所の設定を記載）

OutlookExpress のオプションを起動させ、「全般」のタブを選択し「起動時に「受信トレイ」を開く」をチェックし、「新着メッセージをチェックする」を「1分ごと」に設定する。



図 16 OutlookExpress 設定画面 1

OutlookExpress のアカウントを起動させ、「追加」ボタンを選択し「メール」を選択する。

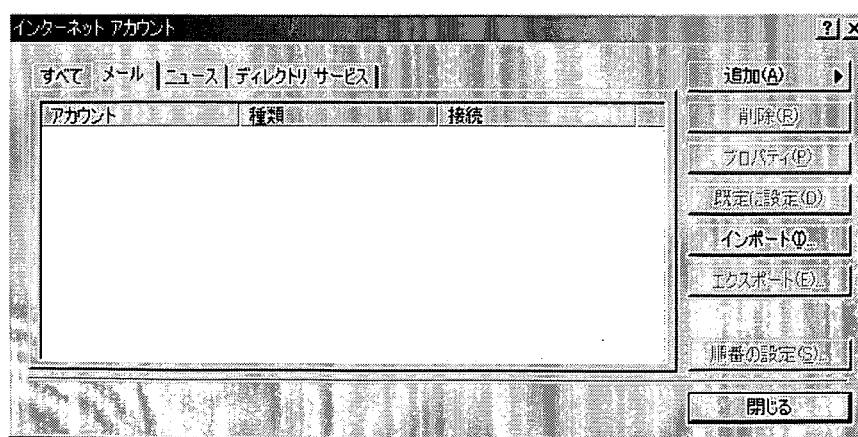


図 17 OutlookExpress 設定画面 2

上記の作業終了後、図 18 の画面が表示されるため、「表示名」に「淀川工事事務所」と入力し「次へ」のボタンを選択する

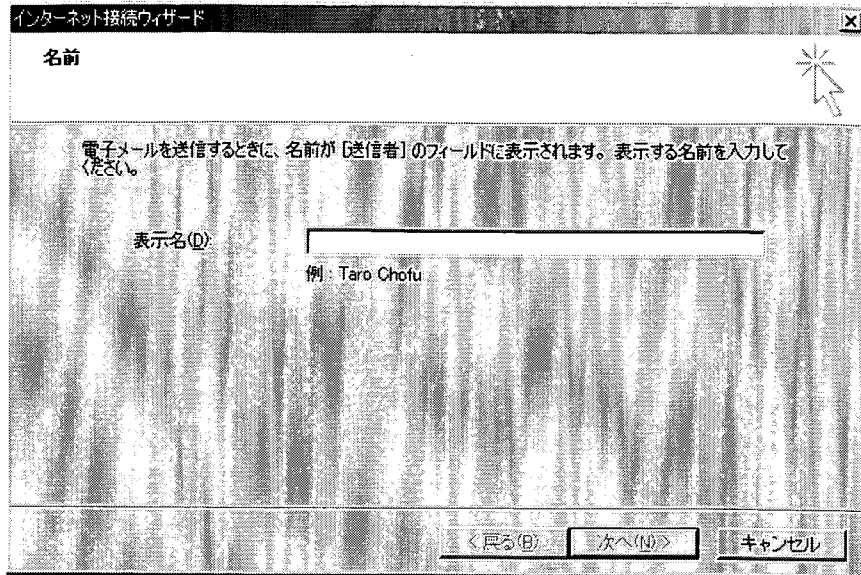


図 18 OutlookExpress 設定画面 3

表示名入力後、「電子メールアドレス」に「yodogawa@realsys.com」と入力し、「次へ」を選択する。



図 19 OutlookExpress 設定画面 4

電子メールアドレス入力後、「受信メール (POP3、IMAP または HTTP) サーバ」
「送信メール (SMTP) サーバ」に「192.168.0.2」と入力し、「次へ」を選択する。

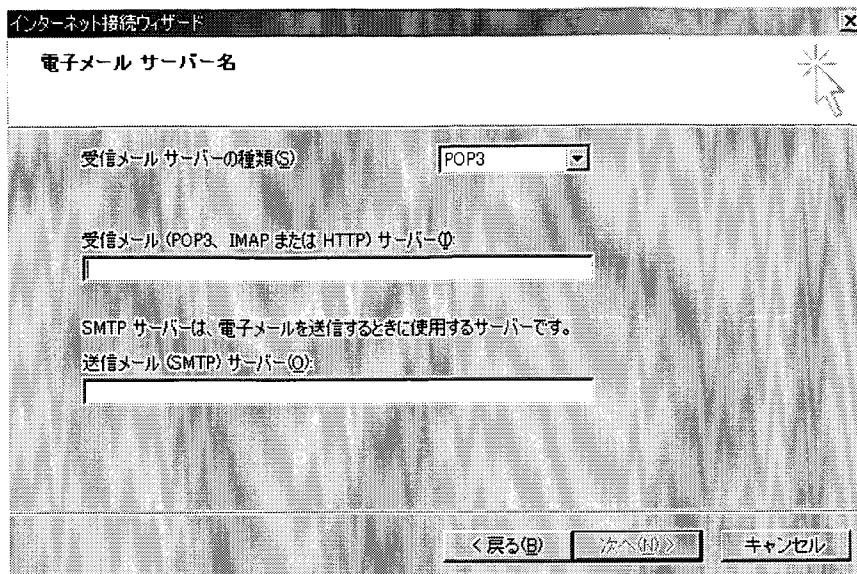


図 20 OutlookExpress 設定画面 5

受信メール、送信メール入力後、「アカウント名」に「yodogawa」、「パスワード」に「gis」と入力し、「次へ」を選択する。

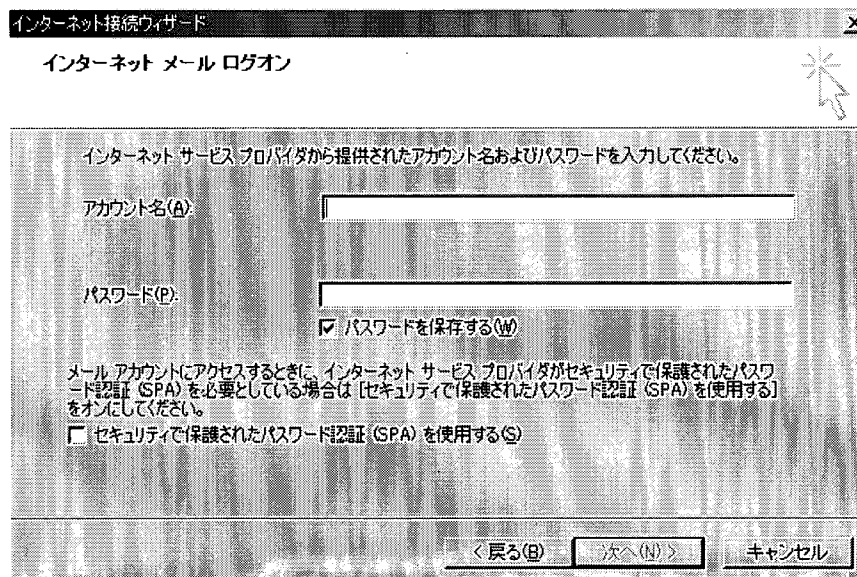


図 21 OutlookExpress 設定画面 6

アカウント、パスワード入力後、「完了」ボタンを選択する。



図 22 OutlookExpress 設定画面 7

2. 実験システム (ネットワーク機器) 設置

1(1)で述べたとおり、本実証実験は独自ネットワークにより実証実験を行う。ネットワーク構成は、図 23 の通りである

また、モバイルサーバは、各実証実験の際に実施事務所に設置するものとする。

- ・ 淀川工事事務所 → 無線室
- ・ 滋賀国道工事事務所 → 管理第二課

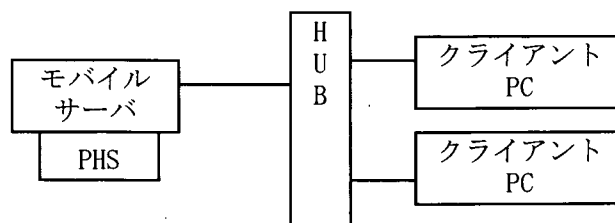


図 23 最終ネットワーク接続構成

3. 実証実験使用機器

表3のハードウェアを使用して実証実験の構築を行った。

表3 実証実験使用機器一覧表

項	機器名称	メーカー名	型名	数量	備考
1	モバイルサーバ	富士通	FMV6100MG2	1	
2	PDA	東芝	GENIO e550X	2	
3	デジタルカメラ	KODAK	EasyShare DX3215 Zoom	1	
4	SDカード	東芝	SD-M64	1	
5	GPSカード	加賀電子	iTAX-GPSCF	1	
6	PHSカード	NTTドコモ	P-inM@ster	1	
7	PHSカード	DDIポケット	AirH” CFE-02	2	
8	クライアントPC	NEC	PC-VA36DAXAAA46	2	

4. 動作確認

実際に実証実験を行う環境で表4の項目について動作確認を行った。淀川工事事務所、滋賀国道工事事務所ともに結果は良好であった。

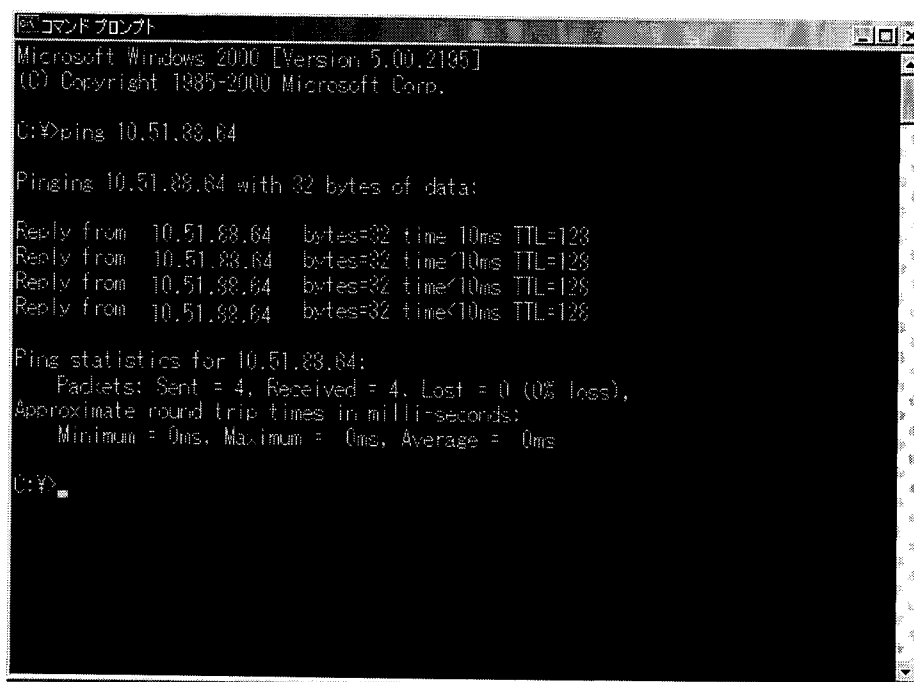
表4 動作確認項目一覧表

項	確認項目	確認方法	結果
1	ネットワーク接続確認	Pingによる接続確認を行った。	良
2	モバイル端末からの報告登録	実際に報告の登録を行った。	良
3	モバイル端末での報告参照	実際に報告の参照を行った。	良
4	クライアントPCでのメール着信確認	ポップアップ表示の確認を行った。	良
5	報告参照	実際に報告の参照を行った。	良
6	報告検索	実際に報告検索を行った。	良
7	地震計情報等参照	実際に地震計情報等の参照を行った。	良

<参考>

実証実験LANに接続されているクライアントPCのコマンドプロンプトを使用して行う。確認方法は、以下のとおりである。

コマンドプロンプトのコマンドライン上で「ping 192.168.0.2」と入力し、画面上に「Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time<10ms TTL=25」と表示されたら接続が正常に行われたことになる。



```
コマンドプロンプト
Microsoft Windows 2000 [Version 5.00.2195]
(C) Copyright 1985-2000 Microsoft Corp.

C:\>ping 10.51.88.64

Pinging 10.51.88.64 with 32 bytes of data:

Reply from 10.51.88.64    bytes=32 time=10ms TTL=128
Reply from 10.51.88.64    bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 10.51.88.64    bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 10.51.88.64    bytes=32 time<10ms TTL=128

Ping statistics for 10.51.88.64:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

図 24 コマンドプロンプト画面

付属資料3 ヒアリング調査表

モバイル情報システムヒアリング調査表

事務所名		調査日	平成	年	月	日
課・出張所		担当者名				

質問事項	回答
------	----

今回の実証実験での役割分担について	<input type="checkbox"/> ①現場担当 <input type="checkbox"/> ②事務所担当 <input type="checkbox"/> ③その他（実験担当者以外）
-------------------	---

【モバイル端末について】

1. 機器構成について	<input type="checkbox"/> ①現在の構成で問題ない <input type="checkbox"/> ②PDA、通信回線、デジカメ等がばらばらのため使いづらいため一体型がよい <input type="checkbox"/> ③その他（ ）
2. 操作性について	<input type="checkbox"/> ①操作は簡単なので訓練しなくても現場ですぐに使用できる <input type="checkbox"/> ②操作は比較的簡単だが使いこなすには訓練が必要 <input type="checkbox"/> ③操作が複雑で何度も訓練を行わないと使いこなせそうにない <input type="checkbox"/> ④カードの抜き差しが煩雑であるが、現場でも使用できる <input type="checkbox"/> ⑤カードの抜き差しが煩雑であり、現場では使用できない <input type="checkbox"/> ⑥その他（ ）
3. 本体の大きさ、重量	<input type="checkbox"/> ①ちょうどよく、現場業務に全く支障がない <input type="checkbox"/> ②大きいので現場業務には使用できず、PDAではなく小型の携帯電話がよい <input type="checkbox"/> ③小さくて紛失の恐れがあるので、PDAではなくノートパソコンがよい <input type="checkbox"/> ④その他（ ）
4. 画面の大きさ、表示能力	<input type="checkbox"/> ①大きくて見やすい <input type="checkbox"/> ②小さいが字ははっきりと見やすい <input type="checkbox"/> ③小さくて字が見えにくい、見えない <input type="checkbox"/> ④その他、不満な点（理由：例. 字が小さすぎる、画面が暗い、・・・） （ ）

<p>5. 防水性</p>	<p><input type="checkbox"/>①必要であり、防水加工したために少しくらい大型・重量になってもよい</p> <p><input type="checkbox"/>②特に必要ない、現在の小型・軽量の装置が望ましく、防水加工したために大型・重量になるのはよくない</p> <p><input type="checkbox"/>③その他 ()</p>
<p>6. 電源充電方法 連続使用時間：約10時間 通信回線等を使用すると約5時間</p>	<p><input type="checkbox"/>①モバイル端末に内蔵されているバッテリーでよい</p> <p><input type="checkbox"/>②車のシガーライターから充電できたほうがよい</p> <p><input type="checkbox"/>③乾電池から充電できたほうがよい</p> <p><input type="checkbox"/>④その他 ()</p>
<p>7. 情報入力項目について必要な項目にチェックしてください（河川部門）</p>	<p><input type="checkbox"/>①確認時刻</p> <p><input type="checkbox"/>②施設種別</p> <p><input type="checkbox"/>③施設名</p> <p><input type="checkbox"/>④地先名</p> <p><input type="checkbox"/>⑤河川名</p> <p><input type="checkbox"/>⑥位置入力</p> <p><input type="checkbox"/>⑦K. P</p> <p><input type="checkbox"/>⑧左岸右岸</p> <p><input type="checkbox"/>⑨被害程度</p> <p><input type="checkbox"/>⑩詳細入力</p> <p><input type="checkbox"/>⑪状況</p> <p><input type="checkbox"/>⑫写真添付</p> <p><input type="checkbox"/>⑬復旧期間</p> <p><input type="checkbox"/>⑭担当者名</p> <p><input type="checkbox"/>⑮その他 ()</p>

13. 資材、協力会社等の固定的な地図情報について	<input type="checkbox"/> ①現在の情報で十分 <input type="checkbox"/> ②必要ない <input type="checkbox"/> ③必要と思うが操作が複雑 <input type="checkbox"/> ④必要と思うが地図上に表示される項目が少ない <input type="checkbox"/> ⑤その他 ()
14. 登録済み報告参照について	<input type="checkbox"/> ①現場で他の報告を参照する必要がある <input type="checkbox"/> ②現場で他の報告を参照する必要はない <input type="checkbox"/> ③その他 ()
15. 通信回線について	<input type="checkbox"/> ①PHS、携帯電話で十分 <input type="checkbox"/> ②PHS、携帯電話でもよいが速度が遅い <input type="checkbox"/> ③情報コンセント、K-COSMOS等の国土交通省ネットワークも利用できたほうがよい <input type="checkbox"/> ④その他 ()
16. 事務所情報の取得について	<input type="checkbox"/> ①河川情報システム等の他システムの情報参照が必要 (具体例) <input type="checkbox"/> ②特に必要ない <input type="checkbox"/> ③その他 ()
17. 災害対応時、このモバイル端末を使用する余裕がありますか。	<input type="checkbox"/> ①ある <input type="checkbox"/> ②ない (理由)
18. 災害情報収集、平常時の施設点検に有益な情報は何か。 (自由記入でお願いします。)	
19. 携帯端末が備えておくべき機能は他にありますか。具体例があれば挙げてください。	
20. 上記質問項目以外にご要望等があれば記入してください。	

1. 携帯端末から提供される情報について。

地震や洪水等の災害対応時に携帯端末を持って現地に派遣された場合、以下に示す各情報について、A) 提供される必要がある、B) なくても良いが提供されると便利、C) 必要ない、の当てはまるアルファベットを○で囲んでください。

- ①（地震直後の）施設被害予想・・・・・・・・・・（ A B C ）
- ②協力会社名、連絡先、会社位置・・・・・・・・・・（ A B C ）
- ③資機材備蓄場所、備蓄物資種類と備蓄量・・・・・・・・・・（ A B C ）
- ④平常時施設点検結果・・・・・・・・・・（ A B C ）
- ⑤過去の被災履歴・・・・・・・・・・（ A B C ）
- ⑥施設図面・・・・・・・・・・（ A B C ）
- ⑦占用物件位置、占用者情報・・・・・・・・・・（ A B C ）
- ⑧施設台帳情報・・・・・・・・・・（ A B C ）
- ⑨派遣された地域の他の管理者が管理する施設の被害状況（ A B C ）
- ⑩他職員の現在位置・・・・・・・・・・（ A B C ）
- ⑪地震計観測地震動強度・・・・・・・・・・（ A B C ）
- ⑫雨量計・水位計データ・・・・・・・・・・（ A B C ）
- ⑬雨量予測データ・・・・・・・・・・（ A B C ）
- ⑭今後の天候・・・・・・・・・・（ A B C ）
- ⑮事務所職員連絡先・・・・・・・・・・（ A B C ）
- ⑯派遣された地域の通行止め、通行規制状況・・・・・・・・・・（ A B C ）
- ⑰その他、必要な情報、あると良い情報について、お考えがございましたらご記入下さい。



2. 災害発生後、工事事務所又は出張所にとどまり、現地からの報告を受ける、または現地へ指示を出す場合を想定してください。

① 現地から報告を受ける、現地からの報告を待っている際に、「こうすべき」「こうであったらよい」といった点がありますか？

- 例
- 1) パソコン上に現地へ派遣された職員等の現在位置表示がされると良い
 - 2) 現地状況が画像で送られてくると良い
 - 3) どの地点に関するとか、その地点が地図上に示され報告されると良い



② 施設点検、緊急措置、応急復旧段階で、現地へ本部（事務所、出張所）から指示を出すことはありますか？ある場合、現在のところどんな指示をどういう方法で出していますか？



3. 洪水、地震等災害発生後の対応（施設点検、緊急措置、応急復旧等）において、各種情報の災害対策本部（事務所・出張所）とのやりとりに携帯端末を導入することとなった場合に心配に思う点、問題が発生しそうな点、抵抗感がある点、信頼できない点など、感じることを率直にお教え下さい。

例 災害時に通信できるか不安



国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of N I L I M

No. 237

January 2005

編集・発行 © 国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写の問い合わせは

〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地

企画部研究評価・推進課 TEL 029-864-2675