

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。

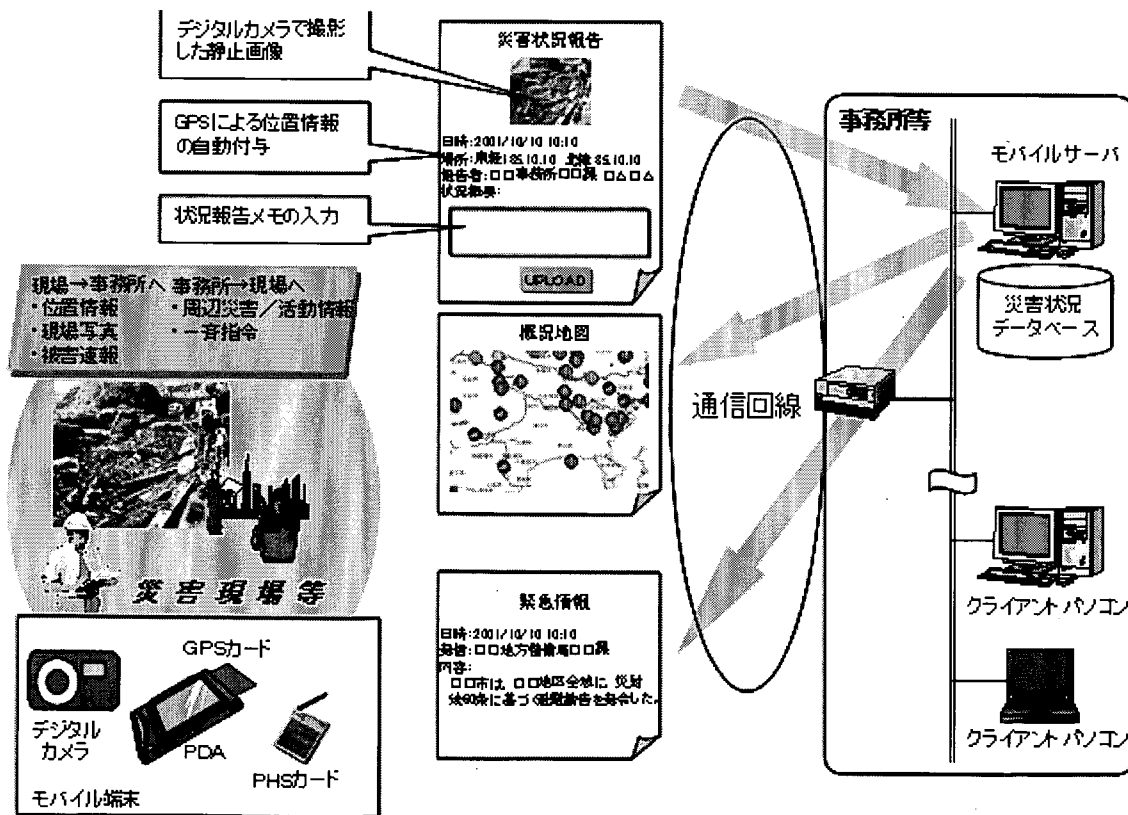


図4-1 モバイル情報システム サービスイメージ

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）

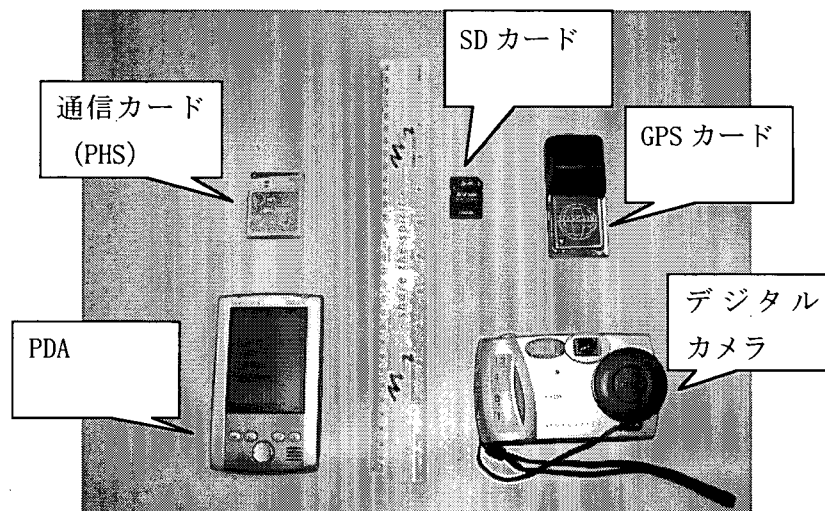


図4-2 モバイル端末の構成

*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。

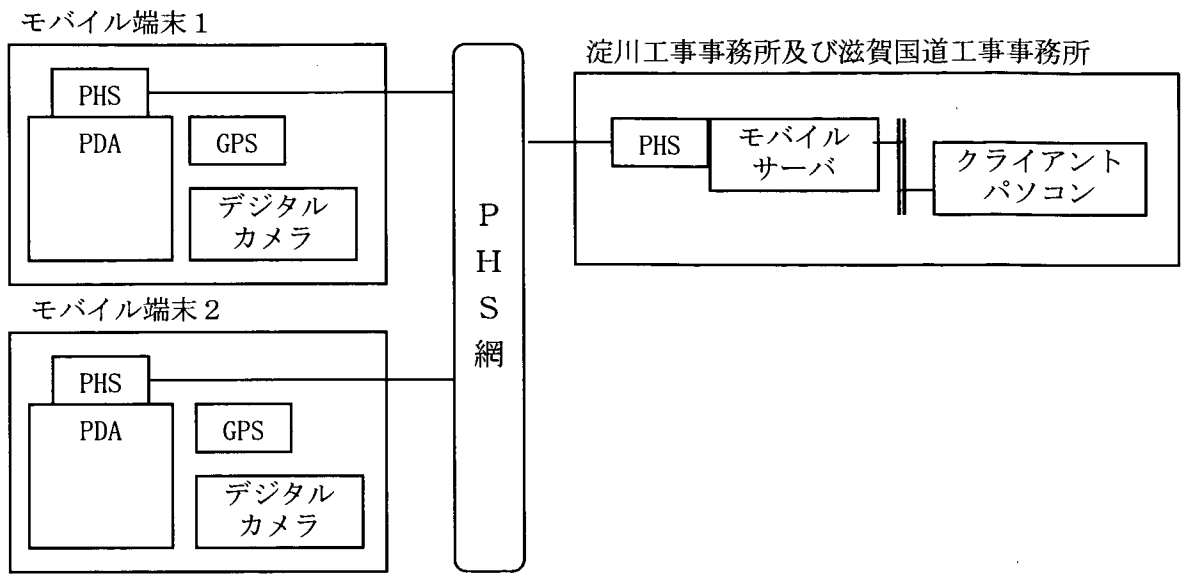


図 4 - 3 実証実験システム構成図

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。

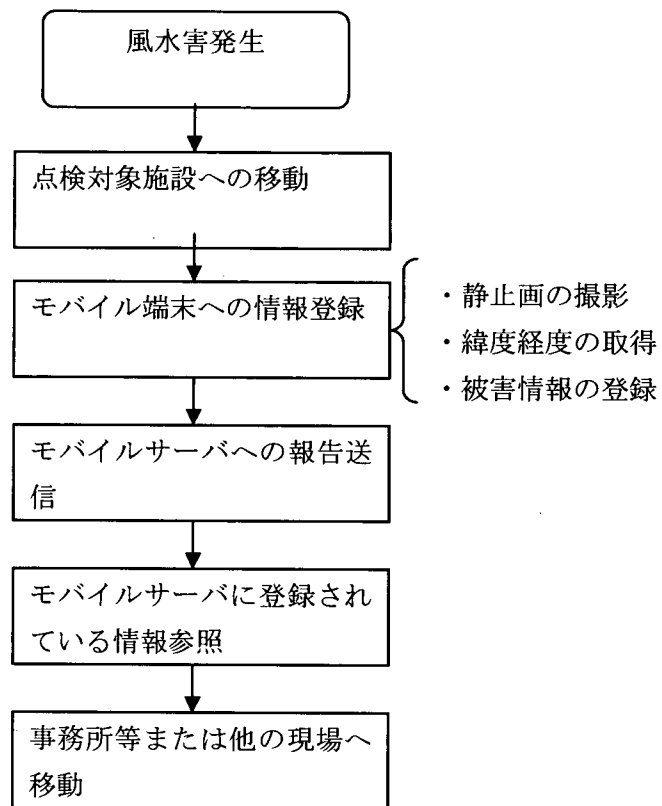


図4-4 風水害時の業務フロー（想定）

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。

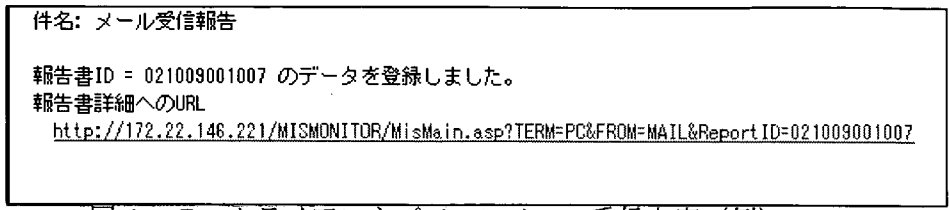


図 4-7 クライアントパソコンメール受信内容（例）

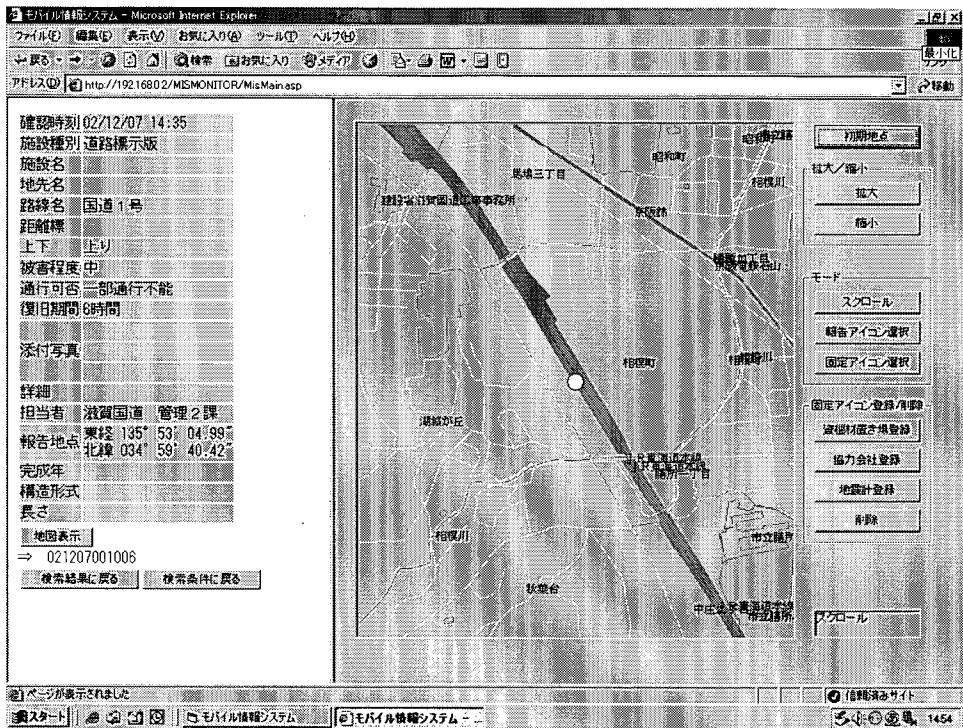


図 4-8 クライアントパソコン情報参照画面（例）

(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」といった点がありますか？(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、被害箇所へ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ですが、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 エンジンを実動作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 5.5SP2 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。