6.1 被災情報の伝達・管理に関する研究(消防庁)

6.1.1 はじめに

本研究では，核となる減災情報共有プラットフォーム（DaRuMa）からの様々な支援情報の現場住民への周知方法の検討をモデル地区住民と協働して行う．今年度は，昨年度試作した，住民が必要とする災害情報，防災情報等を提示するための支援情報表示システムをさらに改良するとともに，DaRuMa を介した情報の共有化を豊橋市実証実験で確認するとともに，共有情報が住民の安全確保および防災力向上の促進に資することを検証する．併せて，災害対策本部での意思決定を支援する幾つかのシステムを構築し，実証実験でその有効性等を確認する．

6.1.2 豊橋市実証実験での本研究の位置付け

豊橋市の防災訓練(11/12）の一部を利用し，住民による被害情報収集，無線 LAN を用いた情報伝達，災害対策本部でのこれら情報の集約と，住民の安全確保に資する情報の生成と確認，住民への情報提示に関する実証実験を行った．実験のねらいは，11 月 12 日 9:00 に東海・東南海地震が発生したとの想定のもとで，住民による情報収集活動が自らの安全に繋がることを理解してもらうことである．手段としての ICT がどれだけそのねらいの助けになるか，以下を検証項目とした．

（1）住民との協働による情報収集・伝達

（2）災害対策本部支援

（3）住民への情報提示

このため，校区拠点，災害対策本部（仮：於栄小学校）とを 5.1 で述べた長距離無線 LAN による独自通信網で結んだ．また各校区拠点には，情報端末，Web カメラ，IP 電話&Fax をセットにした拠点用防災情報システム(5.1 参照)を配備した．本部には，拠点用システムに加え，情報共有のための DB（DaRuMa)，延焼シミュレーション，交通シミュレーション，避難シミュレーション，および被害情報集約・表示，シミュレーション結果表示，上位機関・マスメディア用被害報告書式印刷機能を持つ統合型情報提示システム,校区開設状況把握,カメラ付携帯電話情報表示,受付内容・判断・処置を可能とするシステム，簡易型被害推定システム，応急需要量算出システムなどを用意した．

これらを用いて，校区拠点から被害情報の入力，伝送を行い，本部の DaRuMa にデータを格納，各システムが DaRuMa にアクセスして被害情報の取得・表示，支援情報の生成を行う．それらの情報は各拠点においても長距離無線 LAN を介して共有される．この情報が住民の安全確保に繋がるかが本実験のポイントである．

6.1.3 防災拠点用情報システム

5.1 で述べた PC 情報端末，Web カメラ，IP 電話&Fax で構成され，長距離無線 LAN を介して災害対策本部との情報共有，住民への情報の周知として用いる．Web カメラ，IP 電話&Fax は勿論であるが，PC 情報端末(情報提示システム)は災害対策本部においても重要な支援機能を果たすこ

とができるように，汎用性を高めたものとなっている．詳細は次節で述べることとする．

6.1.4 災害対策本部対応支援システム

災害対策本部の運用支援に資するため，幾つかのシステムを構築した．

(1) 情報提示システム

このシステムは，被害情報の集約・表示，シミュレーション結果の表示，上位機関・マスメディア用被害報告書式印刷機能を持つ多機能統合型情報提示システムとなっている．

a) 被害情報の取得・集約・表示

図 6.1-1 は工学院大学での被害収集システムによって入力された被害情報（火災・建物・道路）を，DaRuMa を経由して取得し，被害情報を地図上にプロットするとともに，被害集計，新着情報表示をする画面を示している．これらの情報は常に自動更新される．

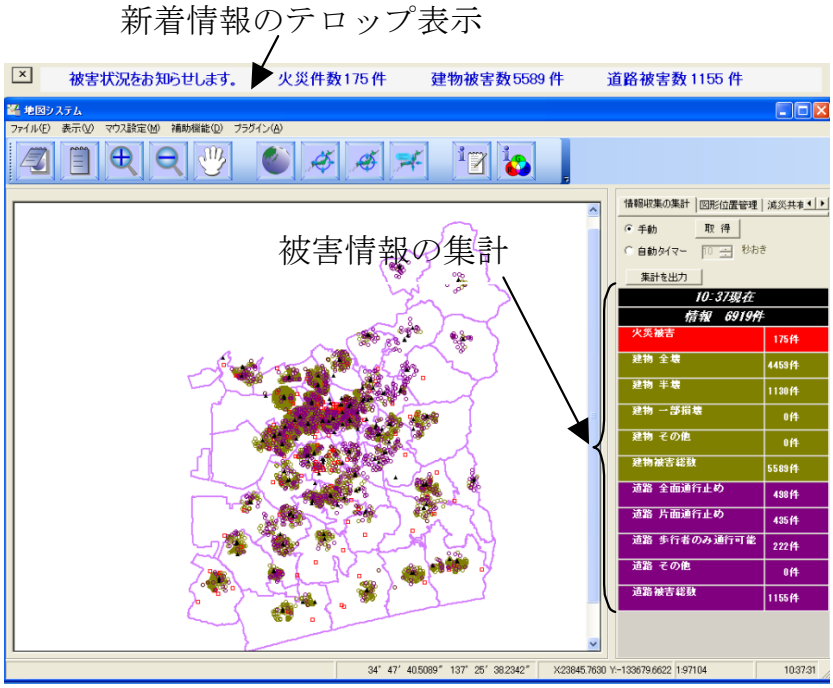


図 6.1-1　統合型情報提示システム（被害分布表示）

被害情報取得プログラムは，DaRuMa から CSV ファイル形式で情報を取得，表示プログラムで表示を行う．表示プログラム内では情報を XML 形式で保存する．DLL 形式のライブラリのためユーザーインターフェースはなく，シミュレーションデータ取得アドインの中で利用されている．

DaRuMa との連携は入出力ともに CSV テキストファイル形式で行う．連携方法は DarumaClient という JAVA で記述された単体アプリケーション群に必要なパラメータ，ファイルを生成して外部アプリケーションとして呼び出しを行う．問題点として，処理スピードの遅さ，CSV 形式ではレコードのアップデートができないこと，仕組みが複雑などが挙げられる．

集計プログラム（ggAddinPanelFriSyukei2006.DLL）は，被害情報の取得を行ったあと，設定し

た時間間隔（秒）で集計を行うものである．集計内容は火災被害，建物被害（全壊・半壊・一部損壊・その他，総数），道路被害（全面通行止め，片面通行止め，歩行者のみ通行可能，その他，総数）である．

電光掲示板（テロップ）表示プログラム（ScoreBoad.EXE）は，特定のフォルダに作成されたテキストファイルを読み，電光掲示板のように画面上に表示を行うツールである．被害情報，各種シミュレーション結果など新しい情報を表示システムで取得する度に，メッセージを表示して担当者に知らせる．拡張次第では，天気予報，伝言情報など災害時に必有用な情報を流すことが可能である．

b)シミュレーション結果の取得・表示

1）延焼シミュレーションデータ取得・表示プログラム（ggAddinPanelKPlatform.DLL）

東京大学　関沢研で開発された延焼シミュレーションの延焼予測結果データを DaRuMa を経由して CSV ファイル形式で情報を取得，表示プログラム上に表示を行う．制御する項目は，シミュレーションの取得間隔（秒単位），延焼経過時間の設定，シミュレータが計算した時刻の選択である．表示するデータは，延焼範囲と消火・焼失範囲ポリゴンデータで，**図 6.1-2** にその表示例を示す．

取得データ構造等は以下の通り．

【ファイル１:FirePoint.csv】

#ID　ＩＤ

Type　1:延焼 0:消火

Time　火点入力ポイント

MapItemXY　火点データ(WELLKNOWNTEXT フォーマット)

【ファイル２:FireAdmin.csv】

#ID　延焼シミュレーションＩＤ

FireSMTime シミュレーション計算時間

WindDire 風向き

WindVel　風速

FireNum　火点番号

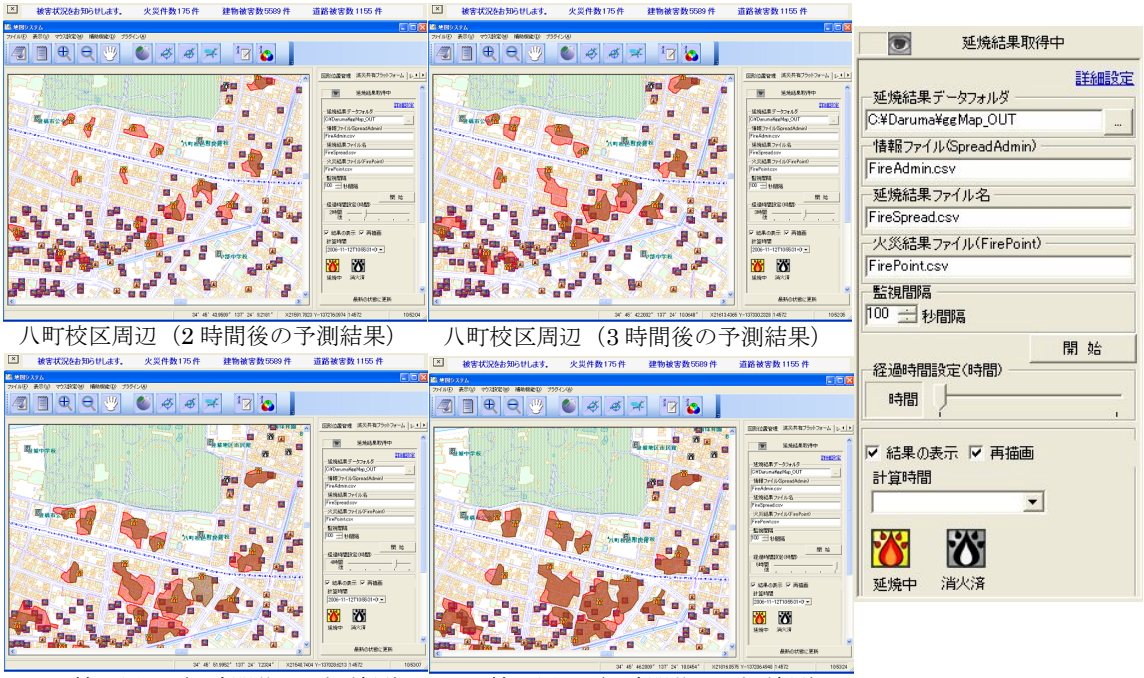
【ファイル３:FireSpread.csv】

#ID　延焼シミュレーションＩＤ(FireAdmin #ID と連携する)

FireSMResultTime 延焼経過時間(1-5)

FireSpreadCon 延焼範囲ポリゴンデータ(WELLKNOWNTEXT フォーマット)

FireBurnDownCon　消火範囲ポリゴンデータ(WELLKNOWNTEXT フォーマット



八町校区周辺（2 時間後の予測結果）　八町校区周辺（3 時間後の予測結果）

八町校区周辺（4 時間後の予測結果）　八町校区周辺（5 時間後の予測結果）

図 6.1-2　統合型情報提示システム（火災延焼予測結果表示）
右：制御用 window

2)避難シミュレーションデータ取得・表示プログラム（ggAddinPanelKPlatform.DLL）

特定非営利活動法人(NPO) 安全・安心マイプランで開発された避難シミュレーションの避難経路データを DaRuMa を経由して CSV ファイル形式で情報を取得，表示プログラム上に表示を行う．制御する項目はシミュレーションの取得間隔（秒単位），シミュレーション番号（避難シミュレーションが付番）の選択，表示する優先経路（第 1 経路～第 7 経路）である．**図 6.1-3** に表示例を示す．取得データ構造等は以下の通り．

【ファイル:EvacuationSimulationResult.csv】

settingID　避難シミュレータ設定 ID

simulationID　シミュレーション ID

originDestinationID　OD の ID

priority　優先順位

computationExecutionClockTime　シミュレーション実行時刻

simulationTargetClockTime　ターゲット時刻

evacuationOriginName　避難起点名

evacuationDestinationName　避難目的地名

evacuationStartedTime　避難開始時刻

evacuationFinishedTime　避難完了時刻

evacuationRequiredTime　避難所要時間

evacuationDistance　避難距離

evacuationRouteNodeID　避難経路のノード列

evacuationRouteLinkID　避難経路のリンク列

evacuationRouteLine　避難経路の LineString　(WELLKNOWNTEXT フォーマット)

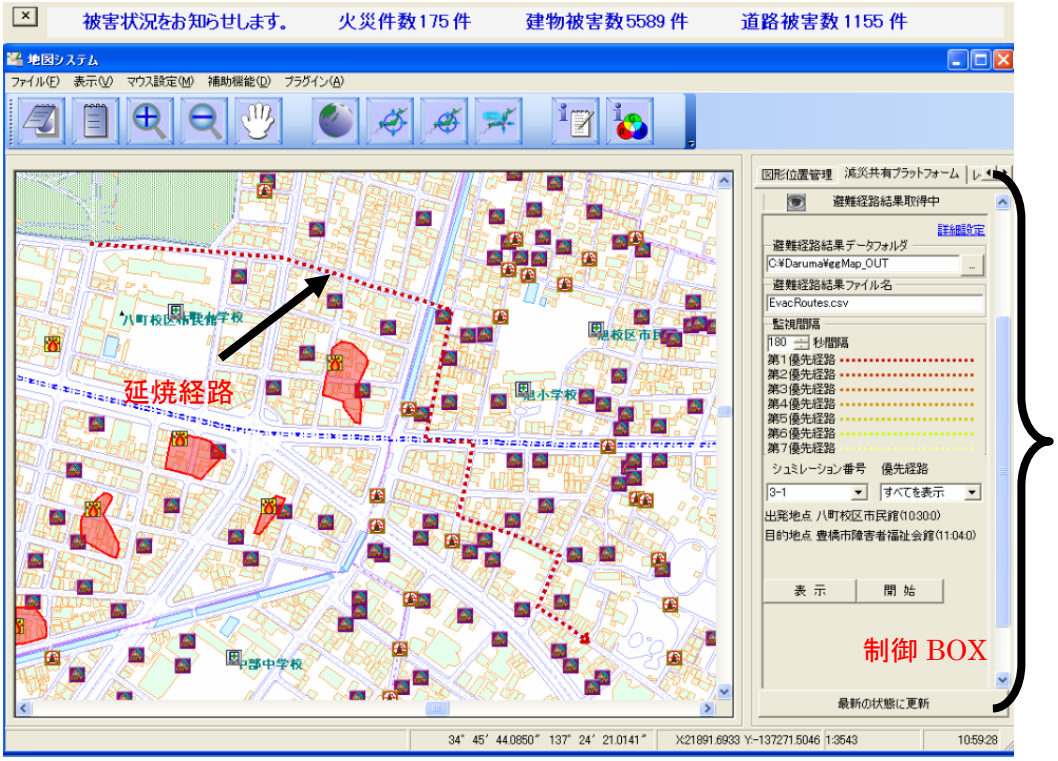


図 6.1-3　統合型情報提示システム（避難経路表示）

3) 交通シミュレーションデータ取得・表示プログラム (ggAddinPanelKPlatform.DLL)

産業技術総合研究所が提供する交通シミュレーションの渋滞予測データを DaRuMa を経由して CSV ファイル形式で取得し，表示プログラム上に表示を行う．制御する項目はシミュレーションの取得間隔（秒単位），シミュレーション番号（交通シミュレーションが付番）の選択，である．渋滞（時速 10km 以下）を赤線，混雑（時速 20km 以下）を黄色線で表示する．取得データ構造等は以下の通り．

【ファイル:linktraffic-linktraffic.csv】

settingID　交通シミュレータ設定 ID

simulationID　シミュレーション ID

simulationTargetClockTime　状況の時間（今回は終了時間）

linkID　道路 LINKID

originNodeID　出発 NodeID

destinationNodeID　到着 NodeID

o2dLine　渋滞道路のラインデータ(WELLKNOWNTEXT フォーマット)

meanTravelTime　平均所要時間

meanNumOfPassedVehicles　平均何台（１分間）
meanSpeed　平均速度
trafficFlowLevel　レベル

4）避難所情報データ取得・表示プログラム（ggAddinPanelKPlatform.DLL）

工学院大学の WebGIS 上で登録された避難所運営状況を DaRuMa を経由して CSV ファイル形式で取得し，表示プログラム上に表示を行う．制御する項目は取得間隔（秒単位）である．未開設，開設準備中，開設中（混み具合を３段階で表示），閉鎖予定，閉鎖を避難所地点にアイコンで表示する．

5）その他の機能

・表示レイヤー管理プログラム（ggAddinPanelLayerOnOff.DLL）：被害情報，シミュレーション結果などのレイヤを個別に表示・非表示を行うことができる．
・属性データインポート・エクスポートプログラム（ggAddinDataMove.DLL）：複数の表示システム間でデータを共有するために，DaRuMa 以外で直接データのインポート・エクスポートを行うための機能で，出力は CSV 形式による．
・県等上位機関，マスメディア等への報告･周知用の被害報の印刷機能：収集された被害情報を集計し，消防 4 号様式に合わせて被害数を入れ込み印刷する．

6）　プラグインモジュール

本システムは，オブジェクト単位で地図エンジン，アプリケーションフレーム，プラグイン，外部連携プログラムに分けられる．プラグインモジュールは，他データサーバーとの送受信，情報入力，各研究機関シュミレーション結果の表示などの様々なデータとの連携，解析，表示などを開発する場合に,本体となるプログラムのソースコードを修正せずとも機能を追加することが可能である．昨年度開発分も含めたプラグインモジュール一覧を**表 6.1-1** に示す．

表 6.1-1　プラグインモジュール一覧

区分	開発年度	名称	内容
他プラグイン呼び出し	2005年度	ggAddinEnsyou	消防研OracleDBへの被害情報入出力と表示
ボタン		ggAddinEnsyouAnim	消防研延焼シミュレーションの延焼予測結果を時間でアニメーション表示を行う
ボタン		ggAddinEnsyouSuita	消防研延焼シミュレーションの延焼予測結果を取り込む 2005年吹田市実験で使用
ボタン		ggAddinEnsyouToyo	消防研延焼シミュレーションの延焼予測結果を取り込む 2005年豊橋市実験で使用
ボタン		ggAddinEnsyouToyo	消防研OracleDBへの被害情報入出力と表示 2005年豊橋市実験で使用
メニュー		ggAddinGraphTool	被害情報をもとに、集計、パイチャートの表示を行う。
ボタン		ggAddinKGIS	工学院大学WEBGISより被害情報を取得する
ボタン		ggAddinZokuDelete	ローカルに取得した被害情報、シミュレーション情報をすべてクリアす
メニュー		ggAddinSimpleBrowser	URLを指定して簡易ブラウザを起動する
ボタン		ggListSearch	所在地MDBを利用して住所、避難場所、学校などの検索、地図移動を行う
メニュー		ggAddinOutputCSV	被害データをCSVファイルに出力
メニュー		ggAddinPanelFriSyukei	収集データの集計をサブパネルに表示する。
サブパネル		ggAddinPanelFullExte nt	地図の全域をサブパネルで表示し、メイン地図の表示位置を表示、拡大・縮小・移動が可能。
サブパネル		ggAddinPanelGetWebD atas	工学院大学WEBGISより被害情報を取得しサブパネルに集計表示する
サブパネル		ggAddinKeitai	携帯電話を使った情報収集システムのデータのをサーバーより取得する
他プラグイン呼び出し	2006年度	ggAddinDataMove	被害情報のインポート・エクスポート機能 入出力形式はXMLファイル
ボタン		ggAddinPanelDropFile	ファイリング機能 ローカルディスク上のファイルを地図上に落とし込み、選択、移動、削除、ドキュメントの関連アプリケーションを起動しファイルを開くことができる。
サブパネル		ggAddinPanelFriSyukei 2006	収集データの集計をサブパネルに表示する。 2006年豊橋市実験で使用 DARUMA対応版
サブパネル		ggAddinPanelKeitaiHig ai	消防研のAU版GPS付携帯の情報収集システムのデータをメールおよびメモリカードから読み込み地図上に情報表示を行う。
サブパネル		ggAddinPanelKPlatform	DARUMA経由で延焼シミュレーション、交通シミュレーション、避難シミュレーション、避難所情報を取得し表示する。
サブパネル		ggAddinPanelLayerOnOff	ユーザー登録レイヤー（XMLレイヤー）表示ON／OFFを切り替える

(2) IP 電話機能による避難所開設状況把握機能

例えば人口約 36 万人の豊橋市では，160 以上の指定避難所を配備しているが，災害時に災害対策本部から各避難所に連絡・確認を防災無線等で行うとなると最低でも 1 時間を要するという．これでは迅速な対応が望めない．そこで，5.1 で示した IP 電話機能を用いて，避難解説状況を把握するようにした．すなわち，今回採用した IP 電話には 3 つのボタンが用意されており，それぞれのボタンに対応した項目の On/Off の情報を集約・一括表示する機能がある．そこで，各ボタンには,「避難所開設状況(住民避難)」,「住民避難開始」,「一斉放送に対する応答確認」を割り付け，本部側でその確認ボタンに応じた状況を**図 6.1-4** のように提示し，リアルタイムに全体状況の把握を可能とした．この例では 6 箇所の表示であるが，任意数を扱うことができる．

(3) Web カメラ画像表示システム

各拠点および市役所屋上等の Web カメラからの映像を長距離無線 LAN 経由で受信し，マルチ画面表示(画面数は任意設定)を**図 6.1-5** のように行い，状況把握を可能とした．カメラによっては本部からのリモート操作で倍率，方向を変えることができる．

図 6.1-4　IP 電話を用いた避難所開設状況等提示システム

図 6.1-5　Web カメラ画像マルチ表示

(4) カメラ付携帯電話情報受信・表示システム（ggAddinPanelKeitaiHigai.DLL）

近年，携帯電話の普及率は著しく，またその機能も高度化しており，通常時でのその有用性は論を待たない．災害時には当然輻輳が懸念されるが，そのような状況の中で携帯電話が情報収集に利用できれば，その普及率，操作習熟度等々から判断して極めて有効なツールとなりうる．我々は，基本的には通信は捨て，それ以外の携帯電話が持つ機能に着目した．即ち，GPS およびカメ

ラの機能とその操作性をいかし，災害写真を特に記録する意識なしにとりながら（勿論，時間的余裕があればコメントも記す），最寄の拠点に駆けつけ，保存された情報を携帯電話に装備されている媒体で情報端末に渡す．それを上述の無線 LAN で本部に送信し，GPS 位置情報に基づいて地図上にプロットし共有化を図るというものである．但し，実験では通信確保ができていることから，その時点で本部のサーバーに送信し，本部ではそれを随時地図上に提示した（**図 6.1-6**）．属性としての現場画像やコメントは地図上の当該点にマウスを置けば確認できるようにしてある．GPS による位置情報の精度が上がったことから，ごく初期の段階での緊急対応判断に有効であることが確認された．

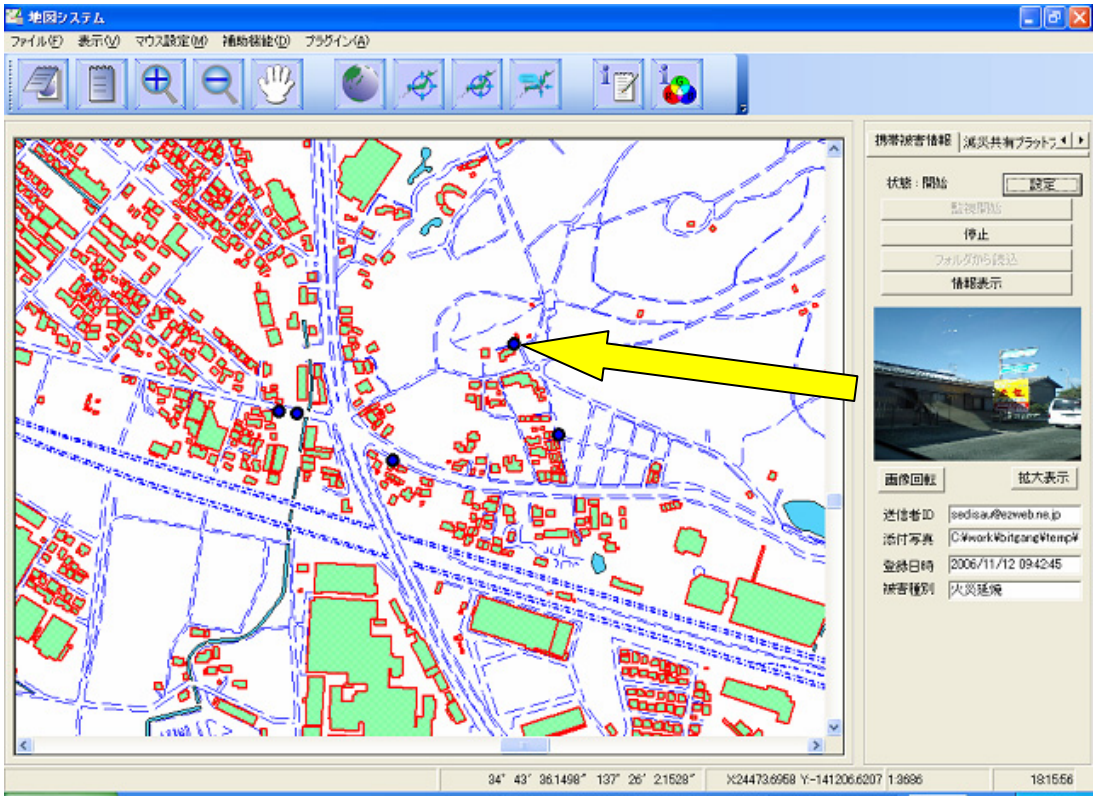


図 6.1-6　カメラ付携帯電話情報受信・表示

(5) 簡易型地震被害推定システム

1996 年に開発された全国対応のリアルタイム推定システムで，地震発生直後の情報の空白を埋め被害イメージを持つことが可能である（**図 6.1-7**）．

(6) 応急需要量算出システム

「大大特プロジェクト」で開発されたシステムで，被害想定結果，実被害情報を受けて応急対応すべき項目，要員・資機材等防災資源数を算出する．これによって自治体の持つ防災資源との差から応援需要量を算出し，応援要請のための支援情報とすることができる．

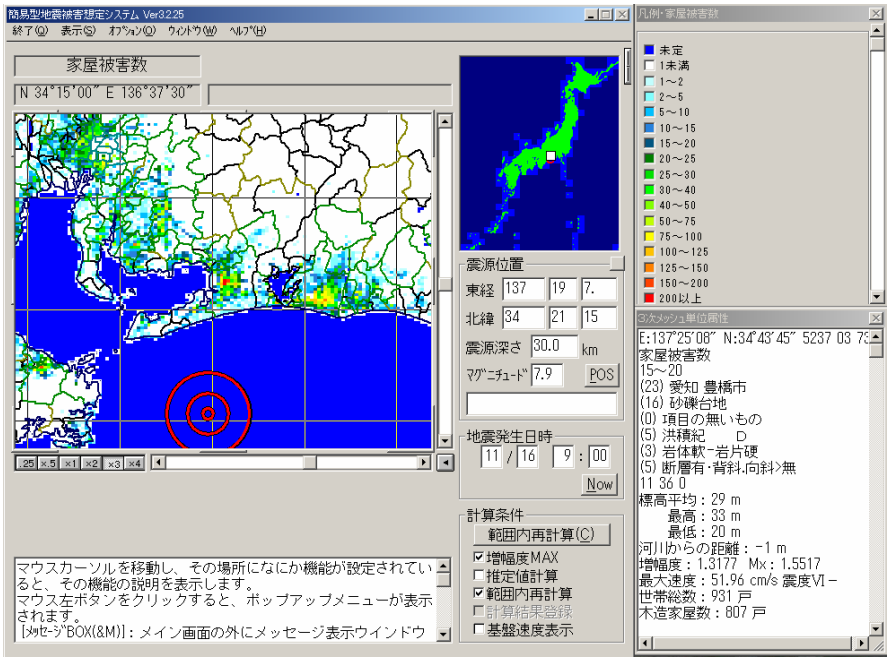


図 6.1-7　簡易型地震被害想定システム（家屋被害分布）

(7) 応急対応マニュアルシステム

自治体によっては応急対応時の行動マニュアル，体制，連絡先等の応急対応実施の際に必要となる５W2H についてのマニュアルが整備されている．しかし，紙ベースであることが多く検索の容易性に欠けている．そこで，豊橋市の関連資料を電子化し，**図 6.1-8** のように簡単に参照したい情報を得ることができるシステムを作成した．これは Word のハイパーリンク機能で簡単に作ることができた．

(8) 電話受付内容・判断・処置・共有を可能とするシステム

2006 年 9 月 1 日行われた豊橋市の被害情報収集訓練では，以下の手順で情報の整理を行っていた．先ず，住民や避難所及び関係機関から入ってくる被災情報を災害情報受信記録・措置表に記録（左半分）し，その後右半分に清書（実際はこの処理で他の人と交代）し，切り取って防災担当へ渡す．防災担当は記録に不備等がないか確認後，別室の情報処理室へ渡し，そこでトリアージにかけられ，大きく消防関連とそれ以外とに分け，2 つの班に送られる．消防関係では，災害対策課員が瞬時に事案を消火，救急，消防団担当等々に振り分け市職員に伝える．市職員は，その指示に基づき消防に電話専用で伝え，対応要請を行った後，措置済みとして災害に係る消防活動処理経過一覧表に記入するとともに，PC への入力（Excel）を行う．この情報は印刷して災害対策本部等へ渡す．その他の救護所，避難所関係等の案件についても，同様の処理を行う．

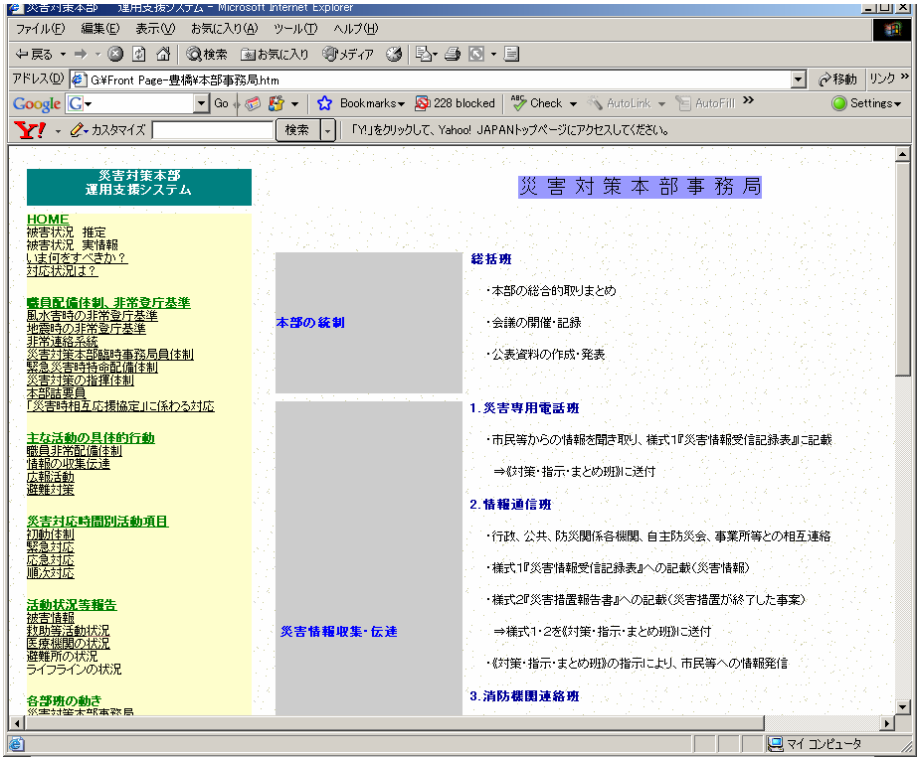


図 6.1-8　応急対応マニュアル提示

この訓練での課題として，災害状況が時々刻々変わる中で，全体被害状況のイメージが描けないこと，同じ文章を 3 度書くこと等になっていること，被害・措置・他機関情報の共有がいつでも必要なときに必要な担当者が閲覧できないこと，異なった機関からの被害情報の整理の仕方が確立されていない等，が挙げられる．

そこで，ここでは DaRuMa を介さずに簡単に災害対策本部のネットワーク上にあるデータベースへ様々な情報を登録し，複数の PC で利用できるようにすることで，応急対策を講ずる部署間で災害情報を共有するようなシステムを構築した．ここで注目すべきは，被災情報が報告者情報，被災状況だけではなく，対策を講ずる優先順位や担当部署を指定する機能を有し，応急対策の進捗状況がひと目で分かるようにしたことである(**図 6.1-9**)．

Excel と同様にデータの並び替え等ができるので，各部署毎の重要案件(赤：優先事項)，対応状況を一覧することができるため，災害対策本部では重要案件を多く抱え対応が遅れている部署に対して，他部署の状況を確認しながら増員を図るなどの重要な決定が容易に判断できるしくみとなっている．簡単なしくみではあるが，全体の状況把握のための強力なツールとなると考えている．

なお，一見 Excel でもできそうであるが，同時アクセスはできないため Excel では情報共有が図れず作りこみが必要である．

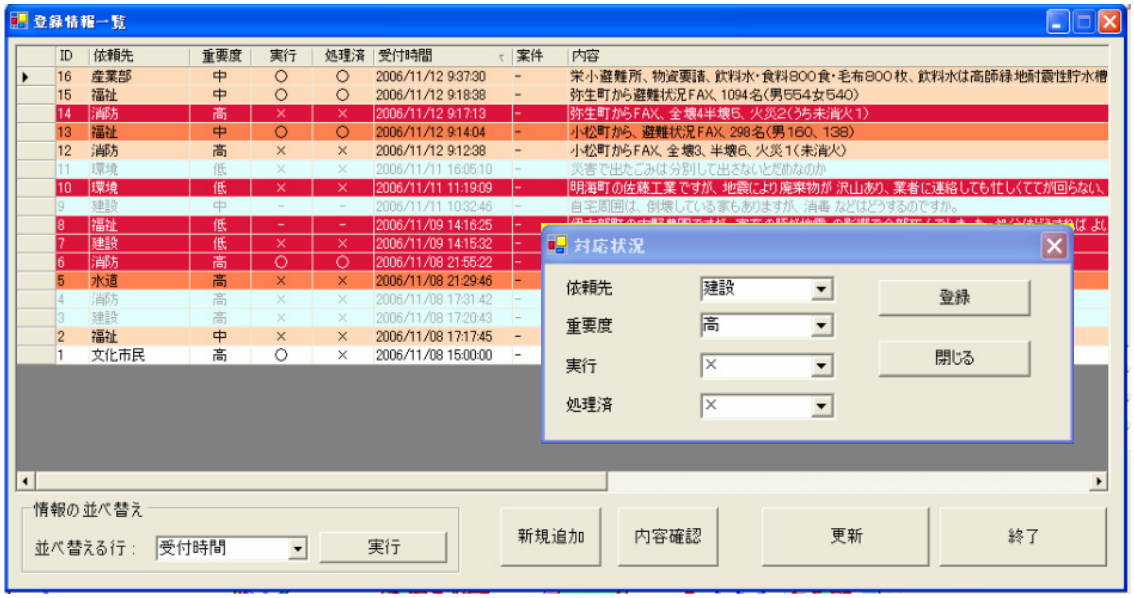


図 6.1-9　電話受付内容・判断・処置・共有を可能とするシステム

6.1.5 実験を通しての評価，課題

(1) 住民から見た住民による情報収集・住民への情報伝達

今回の住民による情報収集等に関して，実験に参加された住民へのヒアリングを行った結果，以下の意見が出された．

・避難者等の確認を住民が行うことで，不明者の把握が容易にできる．

・場所の特定について，分かりやすい地図が必要である．

・IP 電話からの一斉通報は，周囲の状況によってやや聞きづらい場合がある．

・Web カメラの映像(各拠点，災害対策本部)は不要ではないか．但し本部側担当の防災課長からは是非必要とのコメントがなされた．

・延焼予測での飛び火の取扱いについての質問があり，現状では予測が難しく対応ができていないが，実情報が得られれば，それを新しく火点とすることで予測が可能と回答．

・戦災での経験から火災対応は極めて重要と考えているので，校区内だけではなく全体の状況，公的機関の対応状況を踏まえ的確な行動をすることが必要である．

・今回の実験を訓練としてみた時，住民の意識は高まったように思える．

・市職員から，住民と協働した情報収集は，防災関係機関の迅速な対応に必要．そのため，避難所要員・校区役員(地元総代)のしっかりした体制つくりが重要．また情報入力においても地域住民の協力が必要で普段からの訓練が必要である．あるいは訓練なしでも簡単に操作可能なシステムが望まれる，とのコメントがあった．

以上のように，システムの更なる改良の必要性は認められるものの，住民の意識向上の支援となったものと考えられる．

(2) 防災担当者から見た市災害対策本部機能について

訓練に参加した市防災担当者へのヒアリング結果は以下の通りである.

・地震災害の全体像をイメージするには，被害想定システムは分かりやすいツールである（システム送付済み).

・応急対応需要量算出システム，応急対応項目提示についても，災害対応をイメージしやすいが，細かなデータ表示については要検討.

・IP 電話の機能を用いた避難所開設通知・一覧表示については，極めて有用であるが，実際には 70 ある一次避難所（2 次までだと 160）の状況を一覧するには表示のしかたに工夫が必要（地図上への表示など).

・電話受け付け支援システムは，共有化ができること，本部としての人的優先配備，対応の進捗管理が可能で極めて有用である．入力時に地図との連携がなされていれば，重複情報に関する確認が円滑に行える.

・Web カメラは状況確認に有効であるが，見える範囲の広域化が課題であろう.

・IP 電話の一斉通報機能は本部としては極めて有用.

・拠点システム（Web カメラ，IP 電話&FAX)，多目的端末）の平常時の利用方法を考える必要がある.

・70 以上ある拠点とのやりとりに FAX を使うと，相当の時間を要することになり（本部の受けが１つでかつ処理が遅い機種であったため)，FAX の使い方を(例えば拠点で災害情報を集約など)検討することが必要であろう.

・長距離無線 LAN での通信には全く問題がなかった．一担当者としてはこれを地域防災無線の代替として使いたい（移動局的な使い方もできなくはないので）が，実績のある MCA 無線になる可能性が高い.

・延焼シミュレーションについては有効である.

・避難シミュレーション，交通シミュレーションについては精度，実態を考えると使えない.

・本部会議，報道用資料としての被害報について，用意された消防庁 4 号様式でよいか，県情報システムとの整合性など確認が必要であろう.

・全体として，IT 機器故，拠点分の電源の確保がコスト面で重要な問題であり，車のバッテリーの利用等も考える必要がある．また通常業務との連続性，システム操作の容易さの検討が必要．アイコン一つとってもユニバーサルデザインがなく，ICS が中々できにくい.

・今回の実験での情報収集・伝達の枠組み（避難所を校区の情報収集伝達の拠点とする）は，面積の広い豊橋市のような場合には非常に有効なものであると実感できた．そのためには拠点間の安定した情報インフラが求められるが，そのための長距離無線 LAN の導入も極めて有効である.

・もう一つの枠組みである住民の協働による情報収集についても，限られた公的機関の対応能力を考えると大変有用で，実験結果を見ても，情報を正しく収集してきており，今後住民との連携を更に深める必要がある．また住民にとってもこの種の活動が自らのメリットになるということを自覚してもらうよう啓発活動を進める必要がある.

以上のように，システムの改良や運用に課題は残るものの，本部運用，住民対応において提案システムおよび体制が有効であるという評価を得た.

(3) 開発者から見た今後の課題

実証実験を通して，今後以下の改良を加える必要がある．

システム表示等では，

・緊急に対処すべき重要事項が容易に見て取れる表示（大きく，新規のものは点滅などの工夫）

・今後の被害状況の推移把握のため，被害集計時系列のグラフ化と予測

・避難勧告，指示のタイミングが分からないことから，訓練用としても，延焼およびそのときの避難経路予測の履歴保存とグラフ化

・本部がすべきことの実時間自動表示機能の開発

・見やすく，優先度を考慮した応急需要量提示

・全体表示における表示レイヤに鉄道，道路（高速，重要道路），河川その他のランドマークの情報を設定すること

・携帯情報収集のＧＰＳデータから収集経路の軌跡を表示すること

・各システム間での連絡のためＷＥＢ掲示板やチャットシステムのような文字ベースの連絡ツールを整えること

・ログの保存と分析機能の追加

情報共有化技術について，

・ DaRuMa のデータの入出力，特にシミュレーション結果の参照，参照データの表示制御などについては操作が大変複雑になった．直感的に操作がわかるようなユーザーインターフェースの研究，データ管理の見直し，テーブルスキーマ定義の見直しが必要である．