

WebGIS を利活用した防災ワークショップに関する研究

Study on a Workshop for Disaster Mitigation Using WebGIS

村上正浩¹, 市居嗣之¹, 柴山明寛², 久田嘉章¹, 遠藤真³, 胡哲新⁴, 座間信作³, 小澤佑貴¹

Masahiro MURAKAMI¹, Tsuguyuki ICHII¹, Akihiro SHIBAYAMA², Yoshiaki HISADA¹,
Makoto ENDO³, Zhexin HU⁴, Shinsaku ZAMA³ and Yuki OZAWA¹

¹ 工学院大学建築学科, Department of Architecture, Kogakuin University

² 東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター, Disaster Control Research Center, Tohoku University

³ 総務省消防庁消防大学校消防研究センター, National Research Institute of Fire and Disaster

⁴ 財団法人消防科学総合センター, Institute for Fire Safety and Disaster Preparedness

SUMMARY: Local residents carried out two workshops, that is, one is aimed to make a disaster mitigation map and the other is aimed to exercise a disaster imagination game (DIG), with disaster information mutual support WebGIS. In the former, they could efficiently make not only the map but also the database on the information related disaster mitigation in the local area. In the latter, not only they but also a facilitator could smoothly exercise the DIG. It is shown that the system is an effective technique to support such workshop though it has some problems in the present.

1 はじめに

通常、防災まちづくりや DIG は、紙地図や模型、付箋紙、マジック等を使いながら、ワークショップ（以下、WS）の場でまちづくり案や災害時の適切な対応策等を地域住民と行政がともに議論し考えていくのが一般的であるが、CG、VR、GIS を WS の支援ツールとして開発・活用した事例も多く報告されるようになってきた（例えば [1][2]）。特に GIS は、ICT の進展により WebGIS が普及してきたこともあり、論文[3]のように WebGIS を活用した事例も見られるようになってきたが、その報告はまだ少ない。

本研究では、論文[4]で報告した平常時・災害時の利活用を目的とした防災情報共有支援 WebGIS を改良したうえで、愛知県豊橋市で防災まちづくり WS の一環として実施した地域点検マップづくり、及び東京都北区で地域住民の災害対応力向上を目的とする WS で実施した DIG で、システムの平常時利用を想定した運用実験を行い、その効果と課題を検証する（Fig.1）。なお、DIG の支援機能は消防研究所（現総務省消防庁消防大学校消防研究センター）が主体で開発した。また、本システムはインターネット環境での利活用を目的としたものであるが、情報セキュリティの問題から地域住民から同意が得られなかったことから、上記2つの実験はイントラ環境で実施することにした。

2 愛知県豊橋市での運用実験（地域点検マップづくり）

2.1 実験概要

実験は、2005 年 8 月 7 日（日）9 時から 12 時 30 分にかけて、飽海町（約 4ha）・東田町西脇二区（約 3ha）の住民 23 名が参加して豊城地区市民館で行った（Fig.2, Photo1）。

地域点検マップづくりは、参加者を 6 つのグループに分けたうえで、まずグループ単位でまち歩きを 1 時間程度行なった。まち歩きでは、災害時に注意すべきところとして、道路閉塞やブロック塀倒壊等、災害時に役立つものとして、

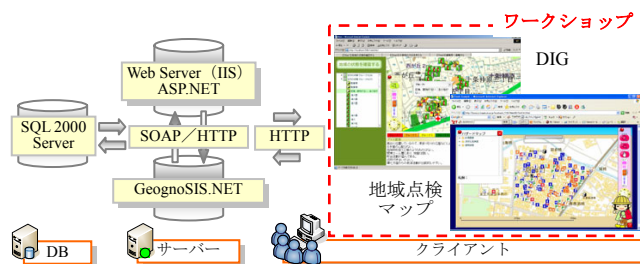


Fig. 1 A use of the disaster information mutual support WebGIS as a provision for advance situation

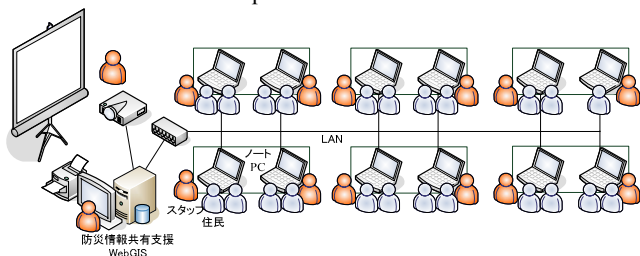


Fig. 2 The rough sketch plan of WS (Hojo-tiku town hall)



Photo 1 The scene of WS using the system

消火器（管理番号、使用期限、腐食程度等）、消火栓、防火水槽、井戸（電動・手動）、各家庭にある災害時に役立つ資機材（チェーンソー、ジャッキ等）、災害時要援護者宅等を点検し、その結果を紙地図上に記入するとともに、デジタルカメラで撮影した。その後、市民館に戻り、地域点検結果と撮影した写真を基にシステムを利用して次の

手順でグループごとに地域点検マップを作成していった。

まず、デジタルカメラで撮影した写真を各グループに設置した2台のPCに取り込む。次に、紙地図に記入した地域点検結果をみながら、入力したい地域情報アイコンをマウス操作で選択する。そして、入力する場所を指定すると、地図上にはそのアイコンが表示され、それと同時に属性情報を登録するパネルも表示されるので、キーボードを使って点検情報を入力し、あわせてパソコンに取り込んだ写真も登録する。このように参加者が登録した地域点検情報はサーバで統合され、会場内に設置した全てのパソコンで共有される (Fig.3)。つまり、あるグループのパソコンの画面には、自分たちが作成した地域点検情報に加え、他のグループが作成した地域点検情報がリアルタイムに表示されていき、登録された属性情報や写真を閲覧することもできる (Fig.4)。従来の大きな紙地図を広げ、参加者が連携しながら1つの地域点検マップづくりを行っていくのと同じ感覚でマップが作成されていく。

なお、ベースマップには、色調補正をした Mapple10000 ライト (昭文社) 上に豊橋市都市計画課作成の都市計画基本図から住宅形状を抽出したものを重ねたものを使った。

2.2 実験結果

結果として、参加者にパソコンを全く利用したことがない高齢の方が多かったこともあり、最初はマウスやキーボードの操作に戸惑いながらマップを作成していたが、30分程経過すると参加者で概ね作成できるようになり、操作方法の説明時間も含め、約90分で地域点検マップが完成

した。完成したマップは、その場で印刷し、WS終了後に参加者全員へ配布した (Fig.5)。通常は、住民が紙地図上に作成した地域点検マップを行政職員等がデジタル化して後日住民へ配付するという流れが一般的だが、本システムの活用によりWSの現場で効率良く地域点検マップの作成及び提供が行えることが確認できた。WS終了後に参加者に行ったアンケートでは、システムの操作性や各機能の使いやすさについて、「キーボードによる入力が煩雑である」「自分が入力したい情報アイコンがすぐには見つからない」といった回答が半数近くの参加者からあったが、その一方で、「今後の防災の取り組みに有用と思うか」との質問には約8割の参加者が有用であると回答しており、本システムの一定の効果も確認できたと考えている。

また、現状では情報セキュリティの強化や情報に応じたユーザー管理の仕組みづくりが大きな課題であるが、こうした地域点検マップづくりの大きなメリットは、マップの作成と同時に様々な地域点検情報 (文字・画像情報) がデータベース化されていくので、通常は面倒なマップの更新作業や、マップの閲覧、各自の必要に応じた情報の入手・マップの印刷等がインターネット環境でいつでもどこでも容易に行うことができることだと考えている。さらに、こうしたWSが豊橋市全域で実施されていけば、自分の住む町会だけでなく、広範囲の生活圏内にある詳細な地域点検情報を入手・把握できるだけでなく、行政が作成したハザード情報等との重ね合わせにより自分の住む町会から広域避難所までの安全な避難ルートの検討が行える等、地域住民の様々な防災活動に有効に活用していくことができ

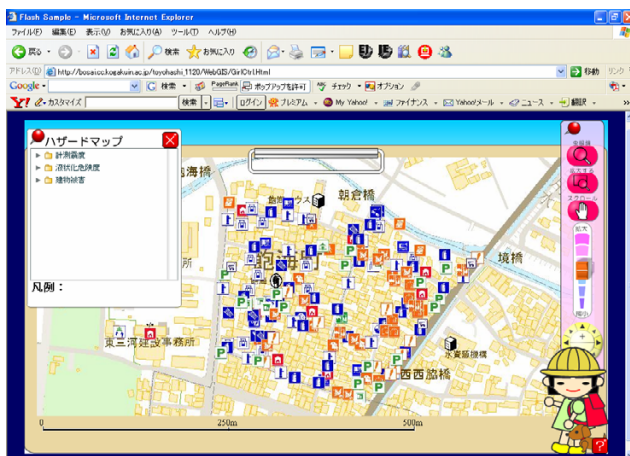


Fig. 3 The combination of information registered every group

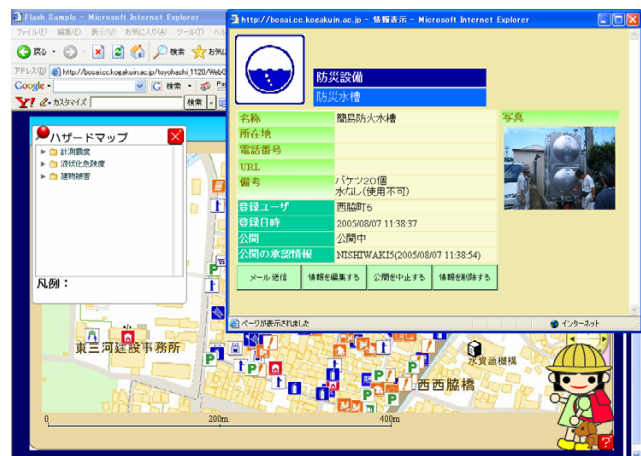


Fig. 4 Reference to the information on field survey

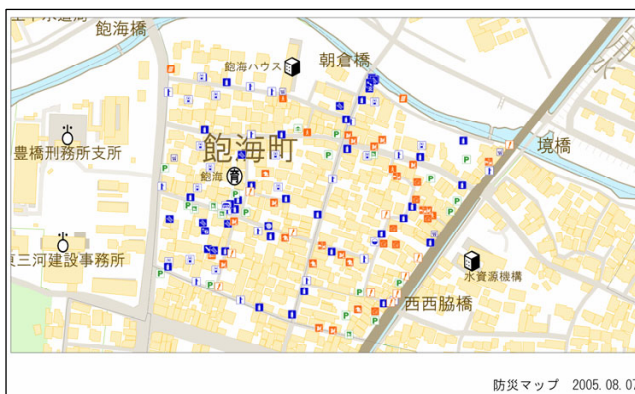


Fig. 5 The disaster mitigation map distributed in WS

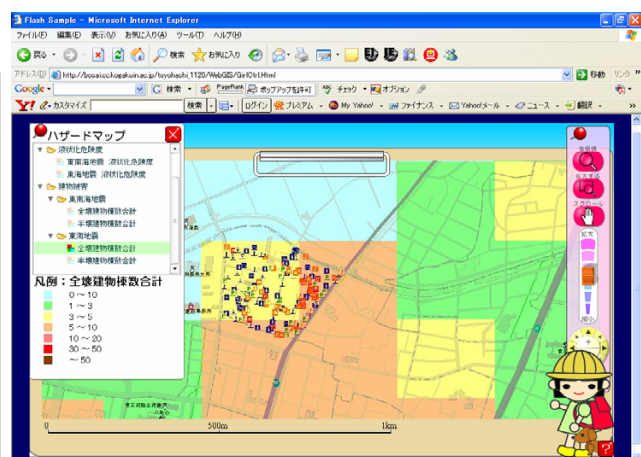


Fig. 6 The combination of the disaster mitigation map and hazard information

ると考えている (Fig.6). 参加した豊橋市防災対策課・都市計画課の職員もこうした利点については認識しており、WS 終了後に本システムを利活用した地域点検マップづくりを市全域で実施していきたいとの申し出を得ており、システム操作性の向上・情報提示方法の改善・情報セキュリティの強化等を進めているところである。

3 東京都北区での運用実験 (DIG)

3.1 実験概要

DIG での運用実験は、2006 年 3 月 19 日 (日) 14 時から 17 時にかけ、東京都北区上十条 5 丁目 (面積は約 0.15km², 人口約 3,700 名) の町会役員 18 名が参加して上十条 5 丁目会館で行った。実験では、まず、「DIG とは何か[5]」、「震度 6 強の地震により東京はどうなるか[6]」についてビデオを見た後、参加者が 9 名ずつに分かれ、1 階でシステムを利用した DIG (以下、デジタル版 DIG) を 4 グループに分かれて実施し、2 階ではデジタル版 DIG の効果を検証するために同じ作業時間・内容で従来の紙地図等を使った DIG (以下、アナログ版 DIG) を 2 グループに分かれて行った (Fig.7)。今回は、①地震時を想定してまちの問題点や良い点を考える、②3 月 19 日 14 時に自宅にいて震度 6 強の地震が発生したという想定のもとで直後・1 時間後・3 時間後の対応行動を考える、さらに③自宅から避難所までの避難経路を考える、の順序で行った。

デジタル版 DIG (Fig.8) では、参加者はまず自分のグループ番号でシステムにログインし、DIG を行う画面を表示する。通常は様々な色の油性ペンやシール等を使って行う作業を、画面上に表示される様々な情報を見ながらマウスとキーボードによる操作で行っていく。そして参加者は各自で入力した地域点検情報や地震時の対応行動、自宅から避難所までの避難経路、さらにファシリテーターから画面上に提示される延焼シミュレーション等を基に、自分たちの住むまちの防災力や災害への強さ・弱さ、防災に対する今後の対応策をグループごとに議論していった。

なお、デジタル版 DIG では Mapple10000 ライト (昭文社、広域表示用) と Z-map Town II (ゼンリン、詳細表示用) をベースマップとして使用し、アナログ版 DIG では Z-map Town II を印刷した A0 サイズの紙地図を使用した。

3.2 実験結果

結果として、事前に操作や機能の説明時間をとらなかったが、地域点検情報や避難経路等のマウス操作による入力

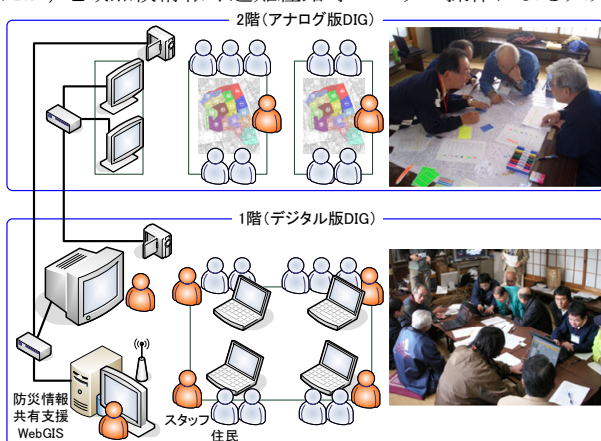


Fig. 7 The rough sketch plan and scene of WS (Kamijujo-5 tyome community center)

作業はさほど問題なく行えていた。しかし、参加者にパソコンに不慣れな高齢の方が多かったことや時間的制約もあり、地震時の対応行動等のキーボードを使った入力作業は一部のグループを除いてスタッフが殆ど行った。また、表示される文字情報等が小さくて見にくいといった意見や、地域の点検情報を入力する場面や自宅から避難所までの避難経路を検討する場面ではアナログ版 DIG のように大きな紙地図を俯瞰的に見ながら議論した方がよいといった意見もあり、こうした課題を解決していく必要がある。

しかしながら、アナログ版 DIG では紙地図上のビニールシートに貼ったシールや油性ペンで記入した地域点検情報等の修正・更新や、付箋紙やメモ用紙に書いた地震時の対応行動等の整理に手間取る場面が多々見られたが、デジタル版 DIG ではこうした手間のかかる作業が効率良く行えており、アナログ版 DIG と比べて各フェーズでの議論や成果発表等を円滑に進めることができていた。

また、自宅から避難所までの避難経路を考える場面では、町会内外の 3 箇所を出火点とした延焼シミュレーション (北風 6m/s) を行い、その結果 (30 分, 60 分, 120 分, 360 分) を基に避難経路と避難所の安全性を再確認してもらった。デジタル版 DIG では、そのメリットをいかし、ファシリテーターが時間経過とともに火災が延焼していく様子を参加者用画面に提示していき、アナログ版 DIG では紙に印刷したシミュレーション結果を見ながらファシリテーターがビニールシートに書き込んでいくという方法をとった。結果的に、参加者が安全だと考えている避難経路や避難所が時間経過とともに危険になる可能性があることを十分に理解し、活発な深い議論につながっていたのは、デジタル版 DIG の方であったようである。

一方、ファシリテーターは、参加者が入力した情報がグループごとに整理された状態で表示されていく画面を見ながら DIG を進行していく。その画面では、参加者が入力した様々な情報を、グループごと、情報種別ごと、情報属性ごとにレイヤー管理・内容確認ができるので、ファシリテーターが必要とする情報だけを効率良く入手することもできる。結果として、ファシリテーターは、会場内を動き回ることなく、画面上に表示されていくグループごとに整理され統合された情報や必要に応じて抽出・確認した情報を見て状況判断しながら、参加者への指示やコメント・講評を効率良く行えており、アナログ版 DIG よりも円滑に DIG を進行できていたようである。

また、先述のように情報セキュリティの強化やユーザー管理の仕組みづくりが必要であるが、デジタル版 DIG の大きなメリットだと考えているのは、実施内容が全てデータベースに蓄積されていくので、過去の DIG と比較して、自分たちの災害への対応力あるいは自分たちの住むまちの防災力がどのように向上したのかを確認しながら、次のステップを検討していけることである。さらに、通常は紙地図やビニールシート、マジック等の多様な道具の購入と会場での事前準備が必要であるが、デジタル版 DIG は日常的に利用しているインターネット環境とパソコンがあれば、ファシリテーターと参加者はそれらを使って DIG がすぐにでも実施できるメリットも大きいと考えている。

4 まとめ

本研究では、平常時・災害時の利活用を目的とした防災情報共有支援 WebGIS の平常時利用を想定して、地域点検



Fig. 8 Outline of Disaster Imagination Game using the system

マップづくり及びDIGでの運用実験を行った。

結果として、情報セキュリティの強化やユーザー管理の仕組みづくり、さらにパソコン操作に不慣れな高齢者等の利用も想定したシステムの操作性の向上や情報提示方法の改善等といった多くの課題があることがわかった。

その一方で、地域点検マップづくりでの実験では、従来の方法と比べ、システムの利活用により地域点検マップの作成・提供ならびに地域点検情報のデータベース化が効率良く行えただけでなく、地域住民や市職員が防災に対する今後の取り組みにこうしたシステムの利活用が有用であることを認識していることが確認できた。

また、DIGでの実験では、システムの利活用により、様々な作業の効率化、円滑なDIGの遂行、また防災に対する対応策の必要性等の理解の深化といった効果が確認できた。しかし、デジタル版DIGに従来のアナログ的な手法の良い部分をどのように組み合わせていけばより効果的なDIGが実現できるかが今後の大きな課題である。

謝辞

本研究は、文部科学省の「大都市大震災軽減化特別プロジェクト」及び「科学技術振興調整費」、そして学術フロンティア事業の「工学院大学地震防災・環境研究センター」による研究助成により行われました。また、2つの運用実験では、飽海町・東田町西脇二区の住民の方々、上十条5丁目町会役員の方々、豊橋市都市計画課・防災対策課、豊橋技術科学大学、消防研究所（現総務省消防庁消防大学校消防研究センター）、工学院大学学生諸君ならびに東京大学関沢研究室（延焼シミュレーションシステム）、安全・

安心マイプラン（避難シミュレーションシステム）のご協力を頂きました。そして、システムの各種アイコンを提供して頂いたセーフデザイン株式会社、システム開発・操作指導等を全般的に担当して頂いた生井千里氏（株式会社インフォマティクス）には特記して感謝の意を表する。

参考文献

- [1] 沈振江, 川上光彦, 岸本和子: VRMLを利用した協調計画デザイン・システムの適用可能性に関する研究-金沢市の公園計画事例におけるケーススタディ-, 日本都市計画学会都市計画論文集, No.37, pp.67-72, 2002.
- [2] 村上正浩, 鵜心治, 多賀直恒: GISを用いた木造密集市街地の防災まちづくり計画支援システムの開発, 日本建築学会計画系論文集, No.547, pp.185-192, 2001.
- [3] 郷内吉瑞, 大貝彰, 鵜心治, 加藤孝明, 村上正浩, 渡辺公次郎, 種田佳洋: 延焼シミュレーションモデルを組み込んだ防災まちづくり支援 WebGIS の研究開発とその2: ワークショップ現場でのシステム実証実験とその結果の分析, 日本建築学会 2005 年度大会 (近畿) 学術講演梗概集, F-1 分冊, p.833-834, 2005.
- [4] 市居嗣之, 柴山明寛, 村上正浩, 佐藤哲也, 久田嘉章, 生井千里: 平常時・災害時での利活用を目的とした防災情報共有支援 WebGIS の開発, 日本建築学会技術報告集, 第22号, pp.553-558, 2005.
- [5] 札幌市白石区役所: 札幌市白石区ワークショップ災害図上訓練 DIG, 2005.
- [6] NHK ソフトウェア: 首都激震 直下型地震に東京は耐えられるか, 2003.