

市民参加を促進するための インターネットを利用した災害図上訓練 (DIG) に関する研究 — 高齢者や昼間不在者の住む多くの歴史地域を対象として —

RESEARCH ON DISASTER IMAGINATION GAME USING THE INTERNET TO PROMOTE
THE CITIZEN'S PARTICIPATION
— for Large Number of Traditional Areas with Aged or Daytime Absentee Dwellers —

大窪健之¹・摩湯美紀²

Takeyuki OKUBO, Miki MAYU

¹立命館大学教授 理工学部都市システム工学科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

Professor, Ritsumeikan University, Dept. of Civil Engineering

²伊藤忠テクノソリューションズ株式会社 (〒100-6080 東京都千代田区霞が関3-2-5 霞が関ビル)

Engineer, ITOCHU Techno-Solutions Corporation

Disaster Imagination Game (DIG) is the method for disaster prevention, in which participants do brainstorm and build local disaster planning. This study proposes a virtual workshop through internet, which provide solution to fundamental problems of existing DIG. Participants don't have to gather at the same place, and at the same time. They can enjoy this computerized workshop at a decided time, from anywhere. This study moreover provides anybody an access to workshop results, and let them write their opinions even after the workshop. This will make it easier for local disaster planning to get a wide variety of useful information.

Key Words : *Local disaster preparedness, Disaster prevention map, Disaster Imagination Game, Internet, Citizen's participation*

1. 研究の背景と目的

災害図上訓練¹⁾ (以下 DIG とする) とは、参加者が地図の上書き込みを行いながら、地域における防災上の課題や対策などについてブレインストーミングを行い、成果を防災マップとして地図上にまとめることのできる防災訓練手法である。より有効な成果を挙げるためには、多様な立場の地域住民の参加が望まれるが、特に伝統的な木造地域の多くでは、高齢化が進む一方日中不在の若い住民も多い。これらワークショップ会場に直接足を運ぶことが困難な人々の意見をどう反映し、災害時に実働力となりうる若い世代の住民にいかに関わってもらえるかが現在の DIG の課題点といえる。

DIG では、大きな地図を参加者で囲み、上に透明シートを重ねてマジックや付箋紙、カラーシールなどを用いて情報の書き込みをする。DIG を行う目的によって書き込み内容は変化するが、例えば地震災害時の対応を想定した町内会単位の規模で行う DIG では次のような情報を書き込む。

- ・ 地域の現状
- 避難所の位置
- 災害時に重要な施設 (病院・防災器具庫・食料品店など) の位置
- 断水時にも使用可能な水利の位置 (自然水利、貯水槽など)
- 消火器の位置
- 災害時自力で避難することが難しい人の家の位置

- ・ 想定する被害状況下で予想されること
- 災害時閉塞してしまうと考えられる細街路
- 避難時に危険と思われる場所の位置（ブロック塀倒壊や壁や看板の落下の恐れのある場所など）

透明シートを重ねて書き込むことで、書き込みの修正が可能になり、また、シートをわけることによって平常時と災害時など、異なる状況や想定を別々のレイヤーに分けて書き込むことができる。DIG は参加者が自らマジックを持って自発的に書き込んでいく作業が含まれるので、参加者主体のイメージトレーニングといえる。また書き込みと併行して、書き込み内容に関するブレインストーミングが行われるので、多くの意見を交換できる気づきの場でもある。地域の情報に精通している地域住民の手によって災害を想定したDIGが行われれば、地域に密着した防災マップが形として残るというメリットがある。また、災害の被害状況を想定し、非常時の対応を具体的な地域の地図を見ながら考えるので、よりその状況下におかれた自分をイメージすることが可能となる。

本研究では、インターネット（以下ネットとする）を利用した情報共有システムをDIGに活用することで、高齢者や身障者、有職者などの当日会場へ行けない人でも、空間的に拘束されずにワークショップに参加し、合意形成を図ることを可能とすると共に、後日、ネット上でワークショップの追体験をゲーム形式で実施可能とすることで、当日は時間的にも参加できなかった人からも、広く意見や情報の収集を可能とするための、ワークショップ手法の開発と試行を目的とする。（図1）

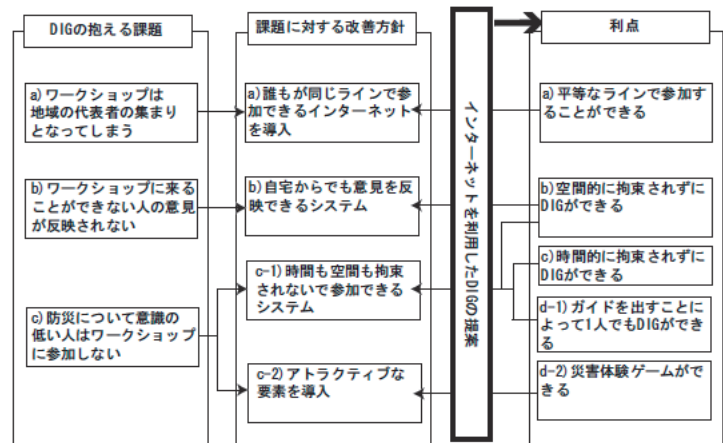


図1：開発を目指すワークショップ手法に関する概念

2. ネット参加型DIGの現状と定義

地域防災を支援するツールとしては、幾つかの既往研究・実例が挙げられる²⁾。しかしながら、既存のGISがカバーしている範囲内でしか使用できない、専用アプリケーションをインストールする必要がある、地域特性に依らない一般的状況に関する内容のみで体験者個々の地域的情報を想定してイメージトレーニングを行うことはできない、等の課題が残されており、これらの課題を併せて改善することが求められている。

本研究では、クライアント側のブラウザのみで運用可能な、専用のGISやソフトウェアを必要とせず、かつ地域特性を柔軟に取り込めるような、インターネットを導入した「ネット参加型DIG」を開発する。その形態について、参加者の関わり方から以下の2つに分類して定義する。

① ネット会議型DIG

ワークショップを開催してDIGを行い、遠隔地からもリアルタイムにインターネット経由でDIGに参加する。

② ネット追記型DIG

ワークショップの成果をベースとし、それが終了した後から追体験や地図への追記などをインターネットを介して行う。

3. ネット参加型DIGシステムの設計

実際に設計・開発したネット参加型DIGの基本システム：名称markmapの仕様を以下に示す。

a) 一般的なウェブブラウザを利用する

専用のソフトを必要としない、ウェブブラウザを利用したシステムとする。なお本システムはMicrosoft社のInternet Explorer ver6.0以上のみで正常に動作する。

b) 任意の地域の地図を取り込み可能とする

JPEG、GIFなどウェブブラウザで表示できる画像を表示できるので、対象地域の地図をスキャンしてデジタル画像化することによって、どの地域でも簡単にPCを用いたDIGが行える。

c) 地図への書き込みツールの実装

矩形描画ツール、円描画ツール、直線描画ツール、テキストツール、スタンプツールを準備し、マウスを用いてPC画面上に表示した地図への書き込みを可能とする。

d) レイヤー機能を実装

レイヤー機能を準備し、地図への書き込み情報を内容の種類ごとにレイヤーに分類可能とする。これによって紙ベースの地図へ書き込む場合と異なり、見たい情報のみを簡単に表示させることができる。参加者に負担がかからないよう、管理者画面からレイヤーの切り替えが行えるようにする。

e) リアルタイムの情報共有

サーバーPCを準備し、クライアントPCから書き込まれた情報を全てサーバーへ送信し、そこから全クライアントPCに更新された情報を配信するようにすることで書き込み情報のリアルタイム共有を可能にする。

f) チャット機能・ゆびさし機能

インターネット参加者同士がコミュニケーションをとれるように、チャット機能を付加する。地図を指さして議論できるように、地図上をクリックすることによってチャットに座標を書き込み、他の参加者がその座標をクリックすることで、書き込まれた座標まで画面がスクロールする機能（ゆびさし機能）を実装する。

g) 会場のビデオ映像を中継

インターネット参加者にワークショップ会場の進行の様子をリアルタイムに伝えるために、会場のビデオ映像をインターネットを介してストリーミング中継を可能とする。

h) 災害体験ゲームの実装

作成した防災マップを基に、災害時の状況をより現実感をもってイメージできるような、災害体験ゲームを準備する。

i) GPS データを利用して写真を撮影地点に表示

地図を単に画像として扱うだけでなく、緯度・経度と画像上の位置を対応づけることができるようにする。これによって、タウンウォッチングの際にGPSで取得した緯度・経度情報を用いて、デジタルカメラで撮影した写真を撮影地点に合わせて表示可能とする。

4. ネット参加型DIGの実験および実践

(1) ネット会議型DIGのシステム検証実験

ネット会議型DIGシステムを構築し、試験的に運用することで課題点を抽出するための検証を行った。

平成17年11月27日の京都市桂地域で開催した実験ワークショップでは、DIGおよび災害体験ゲームを実施した。会場構成を図2に、ネット上で作成された地図を図3に示す。

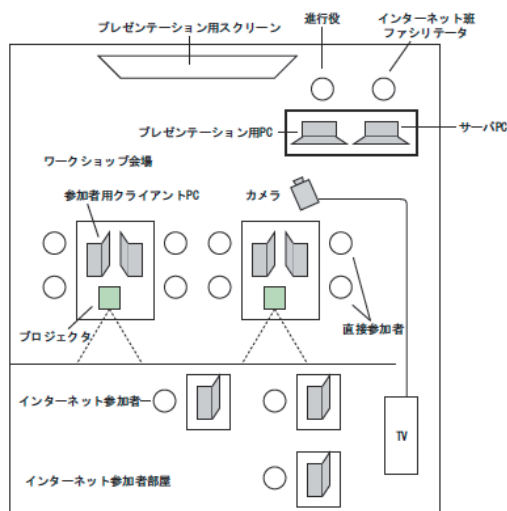


図2：システム検証実験会場



図3：作成された防災マップの一例

参加者は一般公募し、9名（男性7名、女性2名、年齢12歳～40歳）の参加者でワークショップを行った。

参加者の中から3名（男性2名、女性1名）をインターネット参加者と設定した。残りの6人を2グループに分け、直接参加班（1班、2班）とインターネット参加班（3班）の3班構成でワークショップを行った。

実験後に行った参加者に対するアンケート調査の結果、以下の評価点が挙げられた。なお、いずれの班の参加者も予備知識に差のない状況で実験に参加している。

①PCを利用した場合の直接参加型DIGでも、地域の危険要素の確認や災害に対する意識向上など、従来の紙地図で行う場合の直接参加型DIGと同様の効果が得られた。

②インターネット参加者の班におけるチャットを介した議論でも、直接参加型の班と同様に議論が行えたため、空間的に拘束されずにDIGが行えることがわかった。

③消火施設の多少や実際の避難時の危険箇所などの地域特性を反映した災害体験ゲームが実施できた。

一方の課題点としては、操作が難しい、画面の見方が良く分からない、インターネット参加者は直接参加者の場合と比べて、作業の進め方などで情報量や理解度が異なる等の点が挙げられ、以下の改善方針を得た。

①ネット追記型DIGではリアルタイムに操作方法を説明するファシリテータが存在しないので、チュートリアルをつけることによって、説明に代える。

②地図の書き込み時にガイドメッセージを表示し、凡例とあわせて書き込み方法や内容が分かるようにする。

③インターネット上に公開した場合には、ワークショップで説明した内容を説明するコンテンツを準備する。

(2) ネット会議型DIGの実証実験

上記で検証したシステムの課題を修正し、平成17年12月4日に伝統的な木造密集地域を含む大阪府中央区東平地域を対象に、一丁目北町内会で実施された地域防災ワークショップで実践的な運用を試みた。当該地域は上町断層系の活断層により震度6強の地震被害が予測されている地域でもある。

参加者は対象地域内在住者から公募し、8名（男女構成：男性6名、女性2名、年齢：20歳～75歳、居住形態：マンション居住者5名、長屋居住者1名、一軒家居住者2名）の参加者でワークショップを行った。参加者のうち1名（男性）をインターネット参加者に設定した。残りの参加者を2班に分け、直接参加班2班構成とした。インターネット参加者が少なかったため、今回は直接参加班2班の内一つの班の一員として、インターネットを介してこの班での作業に参加する形態をとった。

以下では特に、図上訓練後に実施した災害体験ゲームについて具体的に示す。

a) 初期消火ゲーム

初期消火の仮想体験を目的とする。任意に自宅等の周囲で出火点を指定した上で、最寄りの消火設備を選択し、消火設備を運ぶ経路を地図上に描くことで、出火地点から最寄りの消火設備の位置を確認し、また、その消火設備と出火地点までの距離を随時確認可能とした。（図4）

具体的には、初期消火の重要性に焦点をあて、地域での消火器・水バケツ・溜め水などの初期消火に利用できる消火設備の位置を再確認してもらった上で、仮想的に設定してもらった自宅の周囲で出火点を指定してもらい、最寄りの消火設備を選択する。そして、消火設備を運ぶ経路を地図上に描いてもらい、その道のりから初期消火が可能かどうかを判定して表示する。このゲームを体験することによって、対象地域の地図上で、出火地点から最寄りの消火設備の位置を確認し、また、その消火設備と出火地点までの距離を確認することができる。

b) 災害避難ゲーム

災害時、土地に不慣れな観光客や夜間や煙に巻かれた視野の悪い状況下での避難活動の体験を目的とする。一度に見える視野を狭くした地図上で、避難場所までの避難経路を辿る。また火災延焼範囲、通行不可範囲などを記したイベントレイヤーを用意し、災害の進行が予測不可能な状況下での避難をイメージ可能とした。（図5）

具体的には、夜間や煙に巻かれた視界の悪い状況下での避難の状況をイメージしてもらうために、画面の拡大率を200%にし、さらにウィンドウの大きさを狭めて、一度に見える視野を狭くした地図上で自宅から避難場所までの避難経路を辿ってもらう。また、火災延焼範囲、通行不可範囲などを記したイベントレイヤーを用意し、夜間避難ゲーム中にイベントレイヤーを出現させることで、視野の狭く、災害が予測不可能な状態での避難をイメージしてもらうことを意図した。



図4：初期消火ゲームの画面例



図5：災害避難ゲームの画面例

c) 評価と課題

先の桂地区での検証を踏まえた東平地区での実証実験の際のシステム修正点と、その評価を以下に示す。

① 基本システムの改善点

- ・ スタンプの種類を増やし、より分かりやすい画面表示ができるように修正した。

② 災害体験ゲームの改善点

- ・ 分かりやすさの向上のため、時間・距離を随時表示させる機能を付加した。
- ・ 現実性の向上のため、ゲーム実施時に説明を表示させるように修正した。また、視野が狭くなる表現を画面の拡大率とウィンドウサイズを変える方法から、黒い画像を重ねて表示させる方法に変更し、より視界の悪い状況のイメージに近づけるよう修正を行った。
- ・ 初期消火の成否に関わらず、消火設備は一度使用した後は使用不可となるよう修正した。

③ 評価できた点

地図への書き込み、災害体験ゲームが不都合なく進行し、災害時の地域の状況に関する具体的な議論が行えたことが挙げられる。

④ 課題の残った点

一方で、課題点として、以下のようにPC に不慣れな参加者でも書き込みができるようにする必要がある、ゲーム内容について議論ができるようにする必要があるなどの点が挙げられ、以下の項目について、改善方針が抽出できた。

・ 基本システムの課題点と改善方針

高齢者など日ごろからPC を触る機会が少ないと想定される参加者のためのインターフェースの向上

・ 災害体験ゲームの課題点と改善方針

分かりやすさの向上：flash等を用いることで、避難の困難さや延焼拡大の恐ろしさを演出する工夫

議論促進の必要：避難経路や消火設備の位置確認にとどまらない議論を誘発する仕組みづくり

・ インターネット参加者の参加形態の課題点と改善方針

ネット参加者のみのグループの構成もしくは、音声チャットなどの導入

また、PC に不慣れな参加者にも操作しやすくする必要があるという課題については、ネット追記型DIGでも重要な課題となり、操作方法をわかりやすく説明したチュートリアルや書き込み時のガイドメッセージが必要となることを再認識することになった。

(3) ネット追記型DIGの実証実験

以下の項目についてシステムの改良を実施し、同じく東平地区の住民の協力を得て、ネット追記型DIGを実証評価した。

① ネット追記型DIGのための追加仕様

・ チュートリアルの準備

ネット追記型DIGではリアルタイムに操作方法を説明するファシリテータが存在しないので、チュートリアルを準備し、操作方法を練習できるようにした。

- ・ガイドメッセージの準備

地図への書き込み時にガイドメッセージを表示し、凡例を載せることで書き込み内容が分かるようにした。

- ・説明コンテンツの準備

インターネット上に公開した場合、ワークショップで説明した内容を伝えるために、説明するコンテンツを準備した。準備した項目については以下の通りである。

ワークショップ概要：ワークショップで行われた内容を見ることができる

防災的知識について：ワークショップ中に説明された防災に関する知識について紹介している

防災マップ：ワークショップを通して作成された防災マップを見ることができ、書き込みができる

災害体験ゲーム：災害体験ゲームを、外部からインターネットを介して体験することができる

② ネット追記型DIGの課題点

システムのみの問題とは言い切れない、ネット追記型DIGを公開運用する際の今後の課題について挙げる。

- ・地域に馴染み深い責任主体が主導する

ホームページを公開する主体として、町内会など地域に馴染みがあり、安心感のある団体が名前を明記して行う必要がある。

- ・広報活動につとめる

町内会を通して広報するなど、積極的に広報活動を行う必要がある。一方で、悪意をもった不特定多数の参加を制限するため、参加者にはID等を配布する等の対策が必要となる。

- ・インセンティブを持たせる

積極的な参加を促すために、インセンティブを持たせる必要がある。

4. 結論

以上の結果から、ネット会議型DIGについて以下の成果が得られた。

①空間的に拘束されないDIGが可能となった

②地域特性を反映した災害体験ゲームが開発できた

③スタンプ（凡例）の数を増やす、時間・距離表示機能を付加するなどシステムの改善を行えた

また、ネット追記型DIGについて、以下のような成果が得られた。

①操作方法が練習できるチュートリアルを整備

②地図への書き込み時にガイドメッセージの表示

③ワークショップ内容の説明コンテンツの整備

現在、全国の伝統的な歴史地域で高齢化やベッドタウン化が進行しており、本来災害時には即時対応を迫られることになる住民側の目線に立った防災計画の必要性が叫ばれる一方で、身体や時間の制約により住民自身が計画の策定作業に参加することが困難なケースも多い。本研究成果は何処にいても防災ワークショップに参加できる環境の実現に資するものであり、この点において特に歴史都市防災に寄与すると考える。

今後の課題として、基本システムについては、誰でもが容易に使用できるようなインターフェースへの改善、会場の様子が伝わる動画のWeb配信などが求められる。災害体験ゲームについては、災害時の状況をイメージしやすい表現方法の工夫、議論を促すゲーム進行の改善や追記型DIGへの参加意欲を向上させる工夫が求められる。今後はネット上での運用を通じて、市民の意見が随時アップデートされ、個人の知見が蓄積されていく、生きた防災マップの構築が可能なシステムを目指したい。

謝辞：研究の遂行に当たり、京都市桂地域、大阪市東平地域の住民の皆様にご協力をいただいた。記して謝意を表する。

主要参考文献

- 1) 小村隆史・平野昌：図上訓練DIG について，地域安全学会論文報告集，pp. 136-139，1997年 ほか
- 2) 主な例として、①高田豊文：平成16 年度実証実験実績報告書，第2 回三重県GIS 実証実験報告会，平成16年度、②飛田潤・森裕史・福和伸夫・小島宏章：災害図上訓練・地域防災マップ作成システム「安震DIG」，日本建築学会学講演梗概集B-2，pp115-116，2003年9月、③防災技術株式会社：DGI-RTS（地理情報・リアルタイム共有）システム，<http://e-dpt.com/www/02product/01gisnet/dgirts00.htm>、④総務省消防庁：防災・危機管理e カレッジ，<http://www.e-college.fdma.go.jp/top.html>等が挙げられる。（2008年8月現在アドレス確認済み）