

オープンソース地理情報システムを用いた 地域防災マップ作成支援システムの開発と実践

窪田 諭¹・松村 一保²・北川 育夫³・一氏 昭吉³

¹正会員 関西大学准教授 環境都市工学部都市システム工学科 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35)

E-mail: skubota@kansai-u.ac.jp

²株式会社JR西日本ITソリューションズ (〒532-0003 大阪市淀川区宮原4-1-6)

E-mail: matsumura@j-wits.co.jp

³一般社団法人大阪府測量設計業協会 (〒540-0035 大阪市中央区釣鐘町1-2-2)

E-mail: oosakass@oak.ocn.ne.jp

地域防災の最小単位である地域町会・自治会が各地区の災害予測に沿った防災マップを作成しているが、人員と予算の確保が困難である。また、実施主体を都道府県から市町村、地元町会・自治会と小中学校へと展開することが求められる。

本研究では、地域自治会や校区の防災情報を地域住民が共有するために、オープンソースの地理情報システムを用いた地域防災マップ作成支援システムを開発した。システムを小学校3校で実践し、情報収集や操作性、有用性、魅力性の評価実験を行った。その結果、操作性には課題があるものの、児童の危機意識を高める有用性と、児童が協力しながら作業する魅力性が示唆された。

Key Words : *geographical information system, open source software, disaster, hazard map.*

1. はじめに

地方公共団体では、特に阪神・淡路大震災以降に道路や上下水道などの管理をはじめとする庁内業務のみならず、住民や地元企業からの申請受付、住民への情報公開などに積極的に地理情報システム (GIS : Geographical Information System) と地理空間情報を活用してきた。この流れは、個別業務GISから全庁型・統合型GISへと発展し、Web GISによる住民への地図情報や庁内情報の提供が多く行われた。地理空間情報は、地理空間情報活用推進基本法¹⁾により、公共分野だけでなく、民間分野でもその活用効果が大きい。近年では、オープンデータへの取り組みが地方公共団体によって積極的に推進されている²⁾。

このようなGISの発展過程において、大阪府域では、2000年から2002年までの国土交通省国土計画局GISモデル地区実証実験を契機に、大縮尺空間基盤データの整備と活用の必要性が認識され、これを推進するためにGIS大縮尺空間データ官民共有化推進協議会 (以下、GIS官民協議会という) が2002年11月に設立された³⁾。GIS官民協議会は、官 (地方公共団体) と民 (ユーティリティ企業や測量企業など) が協働で、特に道路関連業務に係わ

る共通の課題を解決することを目的に活動を続けてきた⁴⁾。共通の課題は、例えば、ライフラインデータ共有化とその重畳のための大縮尺空間基盤データの共有化、道路占用許可申請に係わる業務の効率化である。

地理空間情報を活用する場面として、国や地方公共団体では、住民の災害に対する意識啓発ツールとして、防災マップの作成を強化している。地域防災の最小単位である地域町会・自治会が各地区の災害予測に沿った独自の防災マップを作成しているが、人員と防災マップの作成や更新にかかる予算の確保が困難である。また、防災マップの作成により住民の自助や共助の意識を高める必要があるため、防災マップ作成の実施主体を都道府県から市町村、地元町会・自治会と小中学校へと展開することが求められる⁵⁾。しかし、従来の防災マップのように、地方公共団体が作成計画を立て、住民とともにまち歩きを行い、危険箇所を目視でチェックして防災マップを作成する方法では作成に相当な時間を要するとともに、人員の確保や業者への委託が必要となり、大変手間がかかる。また、まち歩きに参加する住民の年齢層が高く参加者が限られる課題と、防災マップを紙地図として作成し配布するために、その更新作業による振り返りを行うことが難しい課題に対して、地元町会・自治会と小中学校

の幅広い年齢層が参加することと地域防災マップに様々な地理空間情報を重畳して閲覧でき、新たな公開情報による更新を考慮した防災マップ作成が要求される。

防災マップの作成は国土交通省、国土地理院や地方公共団体が中心となり、紙地図として住民に配布されてきた。近年の取り組みや研究として、国土交通省ハザードマップポータルサイト⁶⁾では、「重ねるハザードマップ」において、洪水・土砂災害・津波のリスク情報、道路防災情報、土地の特徴・成り立ちなどを地図や写真に自由に重ねて表示でき、「わがまちハザードマップ」において、各市町村が作成したハザードマップへリンクしている。文献7), 8)では、Web GISとSNSを統合したGISに地方公共団体と住民が提供する災害情報を閲覧するシステムを提案している。文献9)では、火災や急病時に地域住民が共助体制を構築するための災害情報共有システムのヒアリング調査を実施した。文献10)では、スマートフォンを用いた防災マップ作成支援システムを開発し、大学生を対象に授業で防災教育を実践しているため、必要十分な情報を収集する可能性が高くなる。

防災マップの作成主体を地元町会や小中学校へ展開し幅広い年齢層とすること、作成と運用のためのコストを削減すること、防災マップと様々な情報との重ね合わせ、および住民による防災マップの更新を考慮する要求に対して、以上の文献6)から10)においては次の課題がある。重ねるハザードマップでは、住民自らが発見した情報を追加することができない課題と、地方公共団体のオープンデータの取り組みによりリスク情報が提供された場合でも、サイトを運営する国土地理院による情報の更新までの時間を要する課題がある。また、わがまちハザードマップでは地元市町村の情報を閲覧できるが、PDFや画像による情報提供が多く、操作性や情報を重畳しての閲覧に課題がある。文献7), 8)では、Web GISサーバにESRI社製ArcGIS Serverを採用しているため、その導入・運用コストが実用時には課題と考えられ、実践の対象が高校生以上であり小中学校への展開には至っていない。文献9)では、災害情報共有システムが地域で実践されていない。文献10)では、大学生のそれぞれの居住地域の情報を収集することには適さない。また、論文中でGPSの位置情報の誤差が指摘されるとともに、スマートフォンによって簡単に地図を作成できるように地図を見る練習や振り返りを行わない課題、国土地理院や地方公共団体が提供する災害リスク情報を重ね合わせて閲覧することができない課題がある。

そこで、本研究では、地域自治会や校区の防災情報を地域住民が地域防災マップによって共有するために、地域防災マップ作成支援システムを開発し、小学生を対象とする実験を行ってシステムの操作性、有用性、および魅力性を評価する。地域防災マップ作成支援システムで

は、作成主体を小中学生とすること、作成と運用コストを削減するためにオープンソースのGISを用いること、国土地理院や地方公共団体が公開する様々な情報を重ね合わせる機能を有すること、および情報共有と更新のためにWeb GISを採用することを提案する。システムの開発にあたっては、行政機関、産業界および地域住民が上述の道路関連業務に係わる課題解決と情報共有を図るための基盤として、オープンソースGISを用いて基盤地図と業務システムから成るGISプラットフォームを構築し、その基本機能を用いる。

本研究では、地域防災マップ作成支援システムが上述の防災マップへの要求を満足するために、その設計方針を定め、利用の流れに基づくシステム機能の設計と実装を行う。そして、大阪府内の小学校3校の小学生計114名を対象に、防災教育と提案システムの実践によってシステムの操作性、有用性と魅力性を評価する。

本論文では、2章で地方公共団体と民間企業の連携によるGISの活用過程を概観し、3章でオープンソースGISを用いたGISプラットフォームを提案する。そして、4章でGISプラットフォームを基盤とする地域防災マップ作成支援システムの開発について述べ、5章で小学校におけるシステムの実践による評価実験を行い、6章で全体をまとめる。

2. 官民におけるGISの活用過程

本研究では、GISプラットフォームを地方公共団体、ユーティリティ企業と測量企業を中心とする産業界、および地域住民の地域情報や業務情報の共有と、双方向コミュニケーションを実現するための基盤と捉える。

(1) 地方公共団体におけるGISの活用過程

地方公共団体において、GISは次のように活用されてきた。まず、道路管理部署や上水道・下水道管理部署などによる個別業務GISとしてスタンドアロン型の情報システムが利用された。次に、地理情報システム(GIS)関係省庁連絡会議による国土空間データ基盤の整備及びGISの普及の促進に関する長期計画が1996年に、総務省による統合型GIS整備方針¹¹⁾が2001年に出され、地方公共団体の各部署で基盤となるデジタル地図を共通して利用し、地理情報の整備コストを低減するための取り組みが進められた。これは、庁内LANによってクライアント・サーバ形式で利用され、部門を超えて地理情報を相互利用した。そして、ネットワーク環境が飛躍的に改善し、住民が携帯情報端末を利用するようになり、行政・民間事業の枠を超えた官官・官民の相互利用・流通が発展した。昨今では、クラウドサービスやビッグデータの

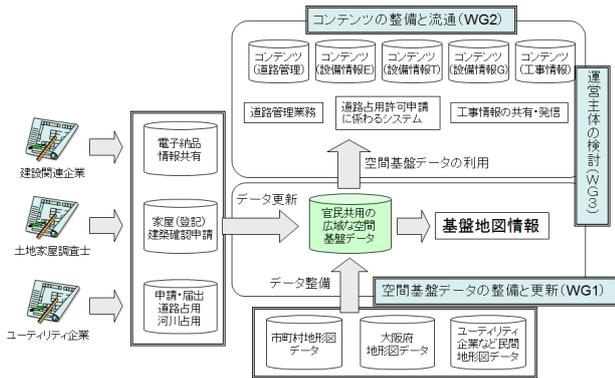


図-1 GIS官民協議会の構成

進展により、行政と市民との情報共有やデータ流通、オープンデータがキーワードと言える。以上の活用過程を踏まえると、地方公共団体におけるGIS活用は、個別業務の効率化だけでなく、社会全体のプロセスの改善、効率化を目指していると言える。

(2) GIS官民協議会の取り組み

大阪府域では、空間基盤データを広域で共有するとともに、ライフラインデータを電子化して道路関連業務や都市防災に活用し、各種情報の共有と発信による住民サービスの向上を図ることを目的として、GIS官民協議会を設立した(図-1)。そのメンバは、大阪府都市整備部、府内全43市町村の道路管理担当部署、ユーティリティ企業、大阪府測量設計業協会、大阪土地家屋調査士の54団体である。GIS官民協議会では、次の4つのWGを設置し、各WGにおいて具体的な方法の検討と業務での実証研究を行ってきた。WG1は官民で空間基盤データを整備し、それを更新する仕組みづくり、WG2は空間基盤データの上に乗るライフラインデータを整備し、流通する仕組みづくり、WG3は空間基盤データの整備・更新およびコンテンツの整備・流通を運用するための組織づくりに取り組んでいる。そして、市町村の関連活動を支援するために有志によるWG4：支援グループが追加された¹²⁾。

3. オープンソース地理情報システムを用いたGISプラットフォーム

(1) GISプラットフォームの設計方針

本研究では、GISプラットフォームは、基盤地図である空間基盤データ部と地域情報システムあるいは業務情報システムに利用するためのGIS部によって構成されるものとする。GISプラットフォームは、従来までの地理

空間情報を自らのシステムに取り込む仕組みではなく、地理空間情報の整備やネットワーク環境の発展を基礎に、公開された地理空間情報を相互利用する基盤とする。したがって、GISプラットフォームの構築にあたって、次の点を考慮した。

- ・基盤地図情報と地理院地図が公開されたため、これらをGISプラットフォームに採用する。基盤地図情報は、地理空間情報の位置を定めるための基準となる測量の基準点、海岸線、公共施設の境界線、行政区画その他の国土交通省令で定めるデータを国土院が公開するものであり、利用者はデータをダウンロードして利用する。また、地理院地図は、国土院が地形図、写真、標高、地形分類、災害情報などを発信するためのWeb地図であり、利用者はWebで地形図や写真を閲覧するとともに、自作のWebアプリケーションでその地図を利用することができる。
 - ・広域な災害への対応では、行政区画内のみを対象とする情報システムでは限界がある。また、平常時と非常時の情報システム利用を円滑に継続する仕組みが必要である。
 - ・日常業務においても、行政機関によって異なる情報システムでは、広域な事業を実施するユーティリティ企業は異なる情報システムに対応することを強いられ、効率を阻害する。そのため、地方公共団体に共通のユーザインタフェースや操作性を有するものとする。
 - ・共通の地図情報基盤を用いたGISプラットフォームにより、行政区画による官官や官民の枠を超えた情報共有と双方向コミュニケーションを可能とする。
- 以上を踏まえ、本研究では、オープンソースGISを用いたGISプラットフォームを構築する。官民協働のGISプラットフォームとして、地方公共団体が高額なソフトウェア利用料を支出することが困難であることと、利用分野毎のシステム開発において可能な限り共通化し、多大なコストと時間を要することなく利用できることを考慮する必要がある。

(2) GISプラットフォームの構成

GISプラットフォームのシステム構成を図-2に示す。オープンソースのWeb GISとして、利用分野におけるマップのWebページ作成のために、Webマッピングを容易に作成できるHeron Mapping Clientを、サーバにはGeoServerを使用する。クライアント側に表示するページのレイヤやタグについては、凡例パネルや地図パネルなどの一部を作成するためにGeoExt、ブラウザで地図データを表示するためにOpenLayers、Webアプリケーションを構築するためにExtJSの各ライブラリを使用し、空間基盤データ部にあたる背景地図には、地理院地図を使用する。GISプラットフォームの画面構成を図-3に示す。

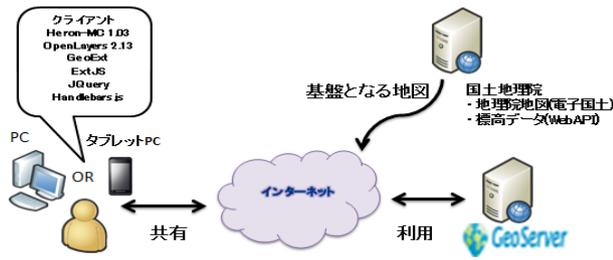


図2 GISプラットフォームのシステム構成

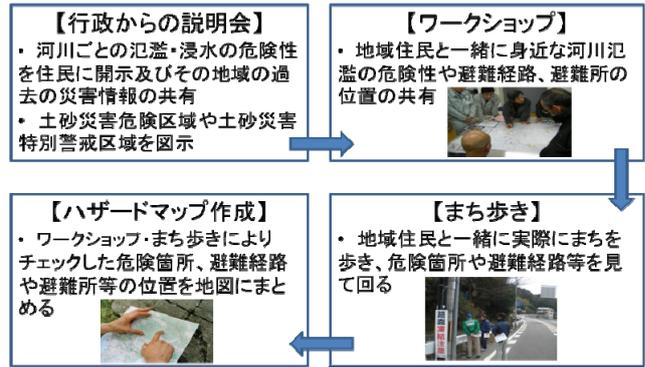


図4 地域防災マップの一般的な作成工程

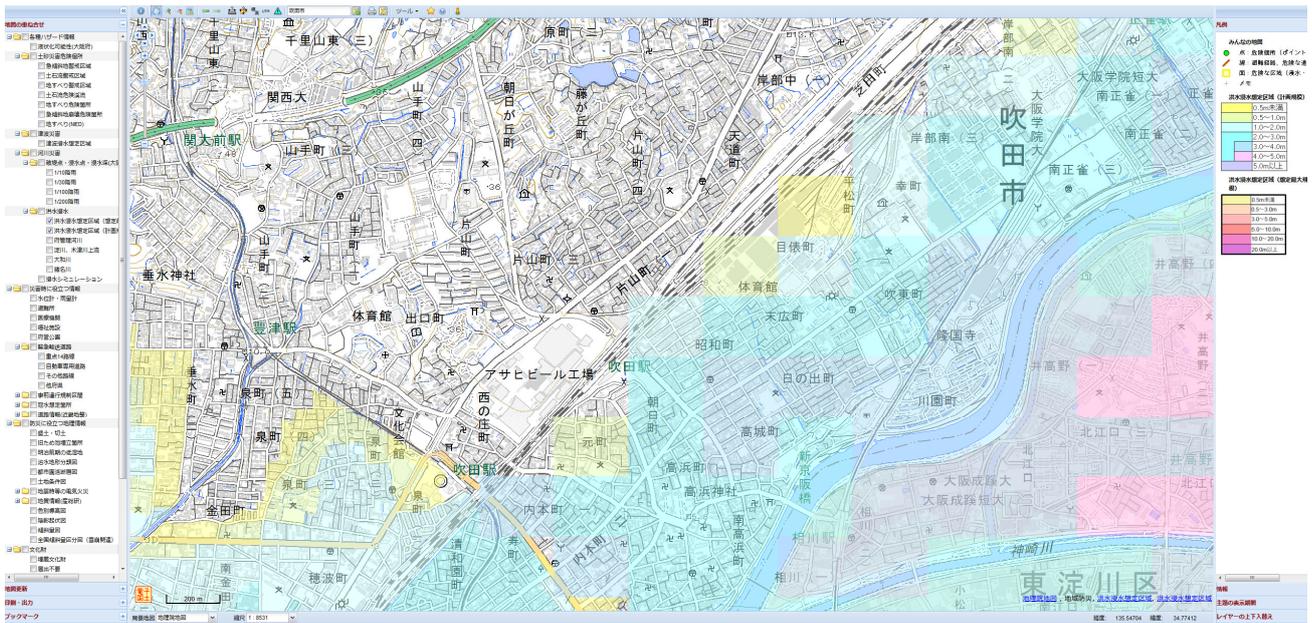


図3 GISプラットフォームの画面構成

そこでは、土砂災害危険箇所、津波浸水想定区域、洪水浸水想定区域、避難所、緊急輸送経路などの公開情報を重ね合わせることができる。システム設計・開発にあたっては、地域防災マップ作成支援システムと同様に、地方公共団体の職員が利用者であり、GISプラットフォームを基盤とする災害情報共有システム¹³⁾¹⁴⁾や道路占有に係わるシステム¹⁵⁾を平常時と災害時に違和感なく容易に操作するために、全てのシステムが統一されたインタフェースと操作によって利用できる仕様とした。

4. 地域防災マップ作成支援システムの開発

(1) システム設計方針

地域防災マップは、地方公共団体が計画を立て、まち歩きを行い、危険箇所を目視でチェックして作成する(図4)。しかし、この方法では作成に相当な時間を要

するとともに、人員の確保や業者への委託が必要となり、大変手間がかかる。本研究では、これらの課題を解決するために、地域防災マップ作成の時間と手間を軽減し、効率的かつ容易に作成するための地域防災マップ作成支援システムを提案する。本システムでは、次の設計方針を定めた。

- ・ 常時持ち歩けるスマートフォンとタブレットPCを用いる。
- ・ 危険箇所や避難所などのデータを点、線、面によって容易に登録できるようにする。
- ・ システムは、小中学生が防災教育で利用することを想定し、小中学生による防災マップ作成後に、教師、PTAや地方公共団体が情報を追加・修正した上で清書し、防災マップを完成する。なお、5章のシステム実践において小学生を対象とするのは、総合学習の授業において防災教育を実践しやすい環境であることと家庭で災害への備えについて話し合う機会を持ちやすい



図5 小学生への防災教育



図6 事前のシステム操作練習

と考えたことによる。小学生が防災意識を持ち、防災について学び、議論することは有効であると考え。ただし、小学生が作成した防災マップを現場で利用するためには、行動範囲が狭いために登録する情報が必要十分ではない課題がある。そこで、本システムでは、教師、PTAや地方公共団体が不足する情報の追加や誤りや重複する情報の修正を行い、利用可能な防災マップとすることを旨とする。清書版の作成は、小学生の作成後に一度実施し、特に通学路以外の情報を追加する作業量が多くなる。

(2) システム機能

システムは、次の機能を有する。

- ・点、線、面およびコメントの入力

地域の危険な箇所や避難所を点、避難経路や危険な道路を線、および、浸水地や崖崩れの危険箇所を面の情報として、地図上に登録し、これらに付随するコメントを追記できる。また、これらは、修正、移動、削除可能である。小学生がシステムを利用するため、全ての児童が同時に情報を登録、編集できるようにする。

- ・ハザード情報との重ね合わせ表示

大阪府や国土交通省などが提供する避難所、緊急輸送道路、冠水想定箇所、破堤点・浸水点・浸水深、液状化、洪水、土砂災害、津波予想深、傾斜地などの情報を地図上に重ね合わせて表示する。また、登録した避難経路と国土交通省の地点別浸水シミュレーション検索システム(浸水ナビ)¹⁶⁾の時系列データを重ね合わせて表示する。

(3) システムの利用の流れ

本システムを使用した地域防災マップの作成手順は、事前調整、事前学習と操作練習、防災マップ作成、清書である。

a) 事前調整

システムを利用するための事前準備として、対象地域

のIDとパスワードを設定する。小学校での防災マップ作成にあたり、教育委員会との調整に加え、当該の地方公共団体の防災計画などの齟齬が起らないように、市町村や都道府県の土木事務所との調整が必要である。システムでは、地域のハザード情報である地震、津波、土砂災害、津波予想深、傾斜地などの公開情報を確認し、可能な情報は登録する。

b) 事前学習と操作練習

本システムの利用者である小学生に、地元の土木事務所や市町村の危機管理室が防災教育を講義形式で実施する(図5)。小学生が講義内容を理解できているかどうかは、例えば夏休みの宿題として白地図を配付し、通学路や日常生活で気付いた危険や気がかりな箇所とコメントとして白地図に記入する内容や本システムの実践で入力する内容を分析することによって確認できる。地域防災マップ作成の実践前には、システム画面の表示や簡単な使い方を練習することもある(図6)。

c) 地域防災マップ作成

小学校での授業の一環として、PCルームにてシステムを利用し、一時限の防災マップ作成を実施する。児童が宿題として作成した災害時に危険と考える箇所や各自の避難ルートを個人でシステムに登録する。システムへの登録後には、洪水想定図や土砂災害警戒情報と防災マップとを重ね合わせ、地域の危険性を学ぶ。

d) 清書

児童が登録した情報を参考に、教師や地方公共団体職員がレイヤ機能などを使用して書き込みの重複や修正箇所を整理し、見やすく編集する。

5. 地域防災マップ作成支援システムの実践

(1) 実験概要

地域防災マップ作成支援システムを小学校の防災教育

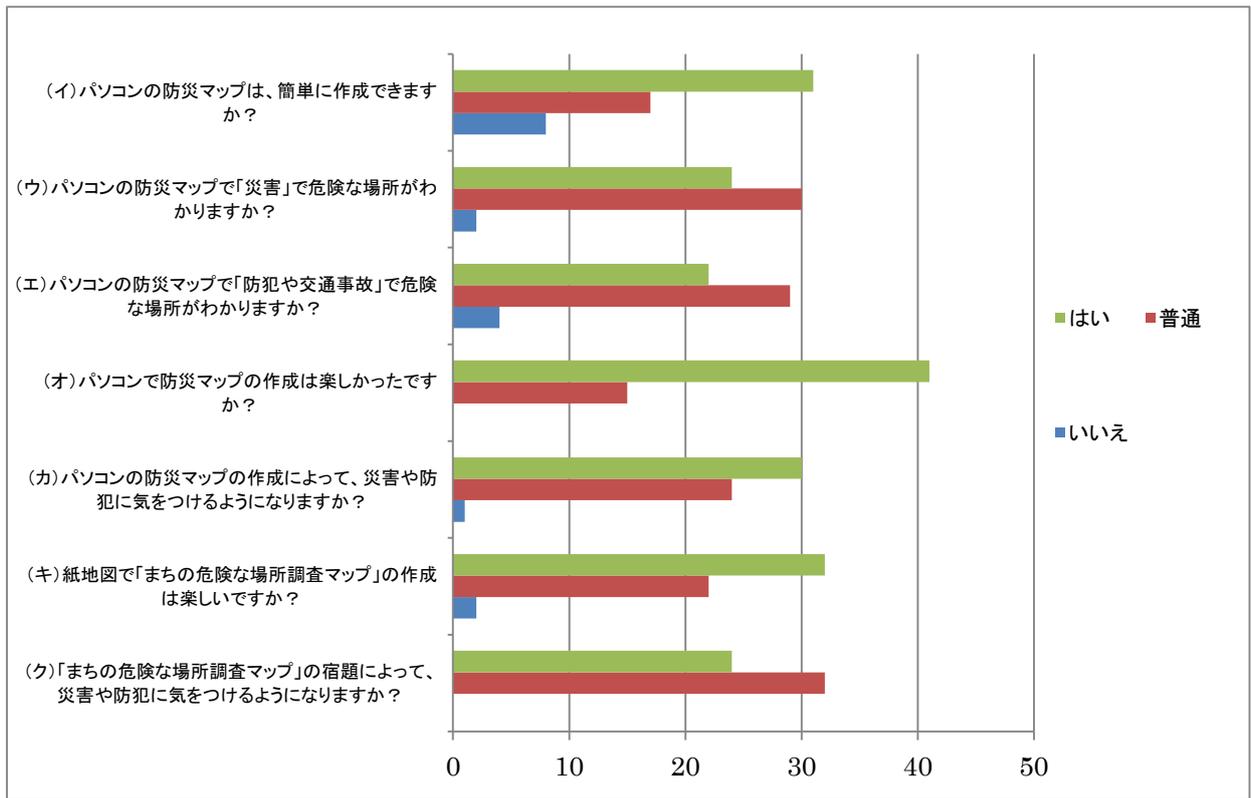


図-9 アンケート結果 (1)

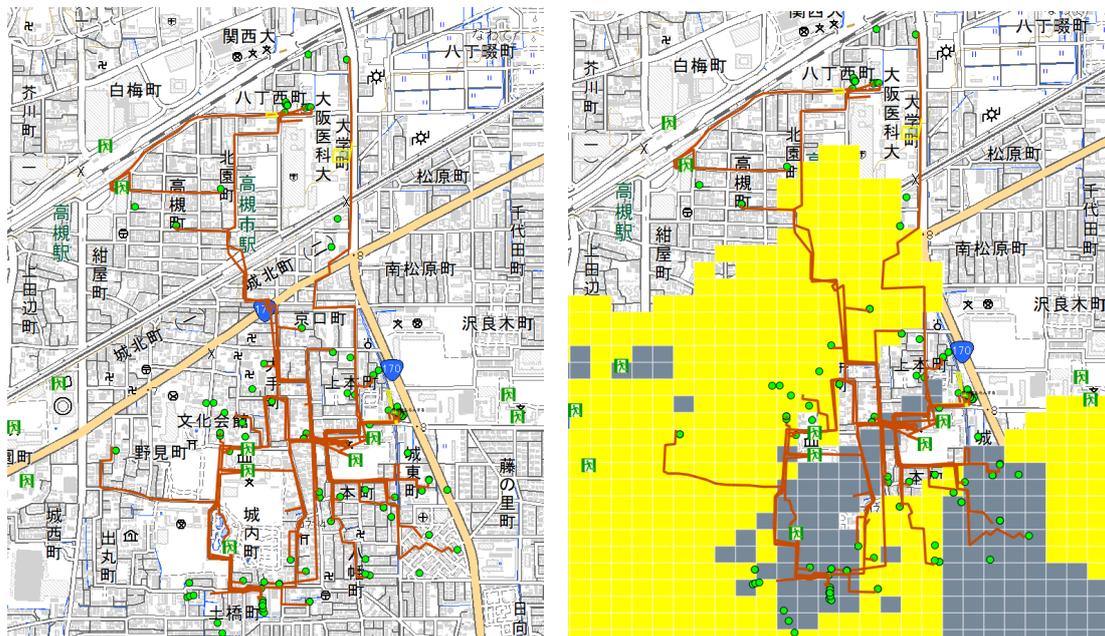


図-10 システムに登録されたデータ (2)

であった。宿題で事前に現地を確認し、紙地図と本システムとを併用することによって理解が進み楽しかったと考えられる。実験中には、共同で作業した児童や周りの児童とお互いのデータを確認する姿や、操作や登録内容について協力する姿が観察され、楽しく取り組んでいた。

以上より、本システムの魅力性が示唆された。

(3) 高槻市立高槻小学校での実践

a) 登録されたデータ

高槻市立高槻小学校では、2014年にわかったシステム

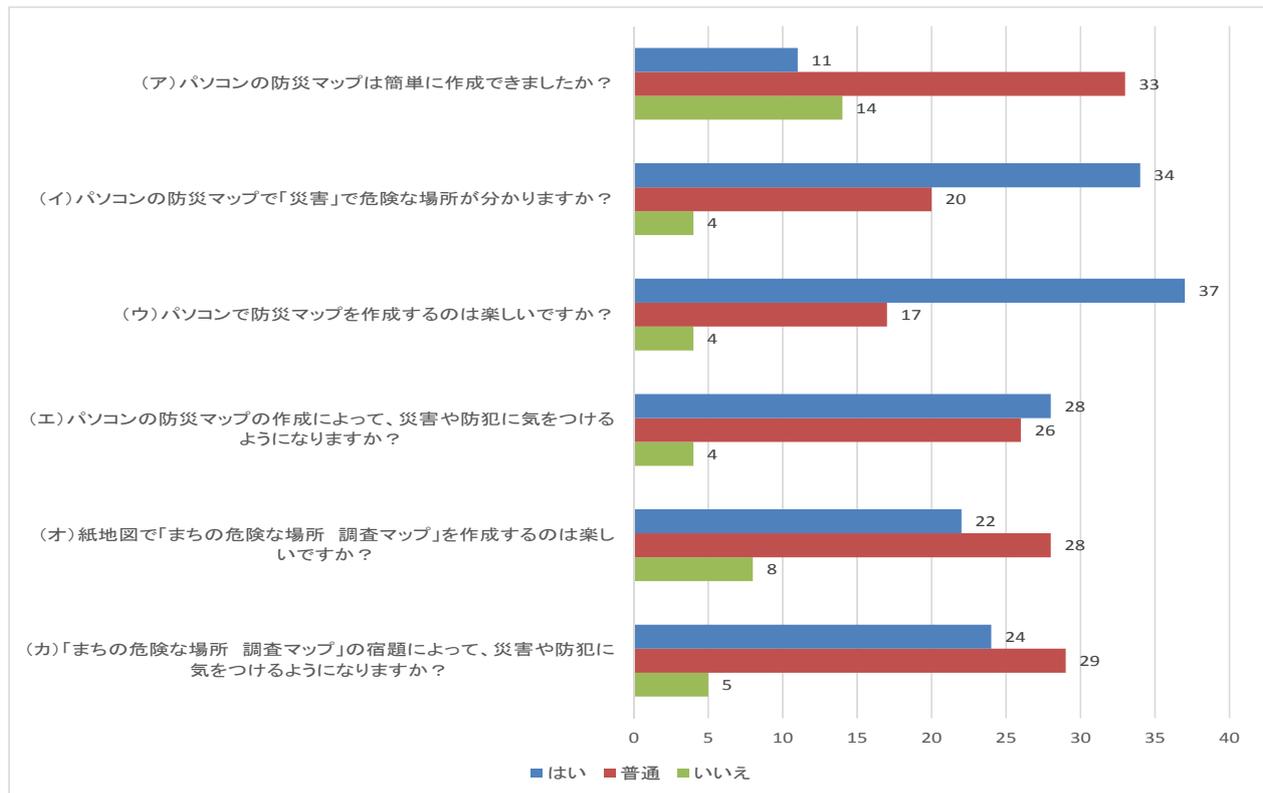


図-11 アンケート結果 (2)

の課題を解決し、洪水時の避難ルートを考えることをテーマに設定した。児童は地図で自宅を確認し、近隣の避難所と避難経路を登録した後、筆者らが洪水の浸水想定図を重ね合わせた。登録されたデータを図-10に示す。図-10左が児童が作成した防災マップ、右がそれに洪水浸水想定図を重ね合わせたものである。

b) アンケート結果

アンケート結果を図-11に示す。操作性に関する質問(ア)「パソコンの防災マップは簡単に作成できましたか？」では「はい」が11人、「いいえ」が14人であった。これは、前年度と異なり5年生が対象であったことと操作の待機時間により動作を遅く感じたことが要因と考えられる。

有用性に関する質問(イ)「パソコンの防災マップで「災害」で危険な場所がわかりますか？」、(エ)「パソコンの防災マップの作成によって、災害や防犯に気をつけるようになりますか？」では「はい」は約半数であり、質問(カ)「「まちの危険な場所調査マップ」の宿題によって、災害や防犯に気をつけるようになりますか？」では「はい」が24人であった。避難経路に浸水域を重ねた際、児童はどこを通行すればよいかなどの考察を行っており、洪水の危険性の理解が深まったと考えられる。

魅力性に関する質問(ウ)「パソコンで防災マップを作成するのは楽しいですか？」では「はい」が37人、質



図-12 実践風景

問(オ)「紙地図で「まちの危険な場所調査マップ」を作成するのは楽しいですか？」では「はい」が22人であった。実践中には、隣の児童との相談や操作補助者への積極的な質問の行動が見られた。児童にとっては、紙地図だけで学習するよりも本システムを使用して学習することが楽しそうであった。

(4) 富田林市立伏山台小学校での実践

a) 登録されたデータ

富田林市立伏山台小学校では、災害時の避難経路と危険箇所を児童が相談しながら考え、防災マップを作成し



図-13 システムに登録されたデータ (3)

た(図-12)．登録されたデータを図-13に示す．児童は大きな池について、深くて危険、大雨で水が増えると危険や溺れると危ない、というコメントを多く記入した．また、図-14に示すように、児童らが作成した避難経路と都市型活断層を重ね合わせた．

b) アンケート結果

アンケート結果を図-15に、実践後の児童からの意見を図-16に示す．操作性に関する質問(ア)「パソコンの防災マップは簡単に作成できますか?」では、「はい」と答えた児童が半数以下であった．児童からは避難経路を作成する際の線の作成方法と、間違った記入をしてしまった際の修正方法、面の作成についての質問が多かった．面を作成するには一筆書きのように地点を囲っていく必要があるが、このことを理解できていなかった児童が多かった．

有用性に関する質問(イ)「パソコンの防災マップで

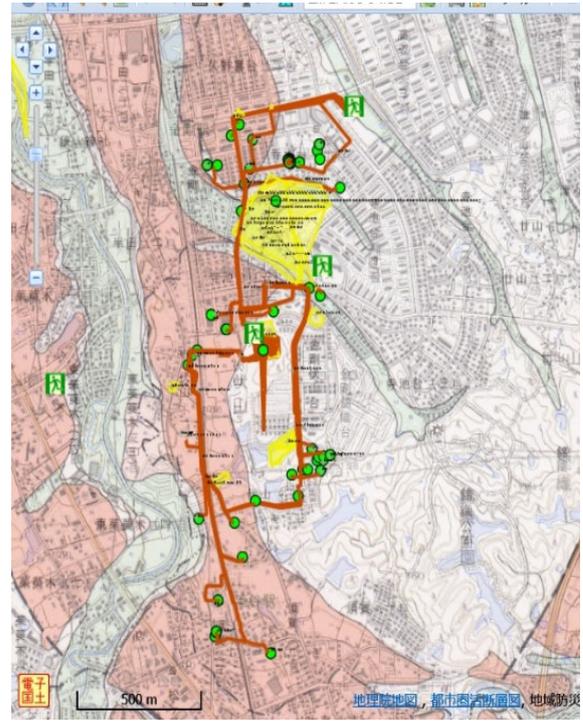


図-14 防災マップと都市型活断層との重ね合わせ

「災害」で危険な場所がわかりますか?」, (ウ)「パソコンの防災マップで「防犯や交通事故」で危険な場所がわかりますか?」, (オ)「パソコンの防災マップにの作成によって災害や防犯に気をつけるようになります

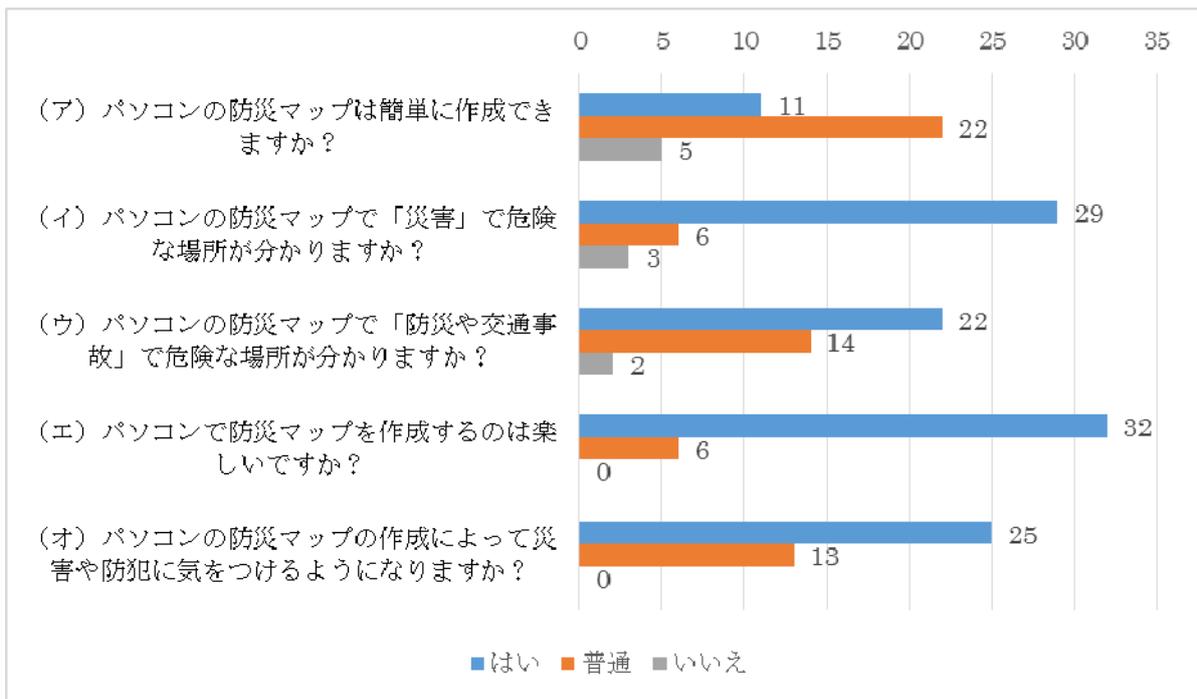


図-15 アンケート結果 (3)

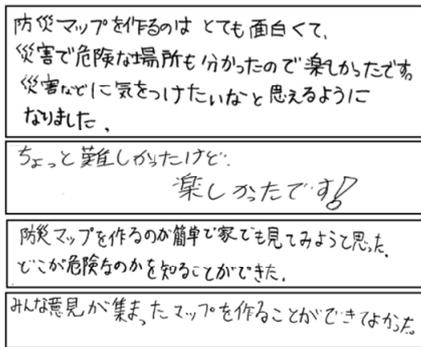


図-16 児童からの意見



図-17 地域防災マップの清書版

か？」では「はい」と答えた児童が過半数であった。児童の過半数が防災の理解、興味、危機意識を持つ効果が示された。避難経路を作成しながら他児童とお互いの最寄りの避難所を確認し合う様子を確認でき、防災の理解、興味、危機意識を持っていることがわかる。図-16からも、児童がシステムを通じて自分の住む地域の危険な場所の理解、避難経路の確認を行ったことがわかる。

魅力性に関する質問(エ)「パソコンで防災マップを作成するのは楽しいですか？」では「はい」と答えた児童が32人であり、本システムを楽しんで利用してもらえた。児童からは、システムを使用していて楽しいという発言があった。図-12に示したように、児童が協力して楽しみながら作業している様子を確認できた。図-16では、実習時間外の自宅でもシステムを利用しようとする意思が見られ、システムの有用性と魅力性が示唆された。

(5) 考察

地域防災マップ作成支援システムを小学校の防災教育で実践した後、筆者らと地方公共団体の防災担当職員が清書版の地域防災マップを作成した(図-17)。清書版の地域防災マップでは、小学生が作成した防災マップを元資料として、小学生目線の危険な箇所や避難所を綺麗な点・線・面の地理空間情報に書き直すとともに、重複する情報の削除、不足する情報の追加や誤りの修正を行った。清書版の防災マップは印刷して配布されることを想定する。そして、システム上に清書版防災マップを掲載することにより、関係者が清書版防災マップを利用して防災教育や防災訓練を実践し、その結果を反映することによる防災マップの更新作業に期待できる。

地域防災マップ作成システムの小学校3校での実践より、操作性については、特に面で情報を登録することが児童には難しかったが、誤操作は少なかった。有用性については、各小学校で児童が各自で避難経路を考えたこと、また、洪水浸水想定図と重ね合わせたことにより、避難経路を臨場感を持って理解することができたと考え

られる。魅力性については、楽しいとの発言やアンケート結果、および、教え合う様子から、複数で協力して防災マップを作成することに魅力を感じていたと考える。

地域防災マップ作成支援システムは、現状ではGIS官民協議会支援グループが管理している。今後、システムが一般市民向けに公開されれば、地域住民は、公開された情報を自宅のPCやスマートフォンより閲覧できる。防災マップの更新については、地域の町会、自治会が定期的に勉強会などを開き危険箇所や避難経路を再確認する。

6. おわりに

本研究では、地域のハザード情報を共有することを目的に、オープンソースGISを用いたGISプラットフォームに基づく地域防災マップ作成支援システムを開発し、小学校3校での実践により、システムの操作性、有用性、魅力性を評価した。その結果、操作性については約40%の児童が良いと回答した一方で、システム動作の遅さの指摘が多くあった。有用性については、約50%から好評価であったが、継続的な運用による評価には至っていない。魅力性については、アンケート結果に加え、実践時の行動観察から防災マップ作成を楽しむ様子を窺えた。以上の結果、地図上に面を登録する操作が小学生には難しかったが、災害で危険な箇所を自ら考えて登録し、共有することにより危機意識を高めることができた。住民が居住地周辺の災害リスクを十分に認識するために、自宅の防災マップを繰り返し確認することが必要であり、本システムの開発と実践はその一助となると考える。また、実践中には、児童が協力して登録の様子や教え合う様子が見られ、システムの有用性と魅力性が示唆された。

地域防災マップ作成支援システムは、行政機関、産業界および地域住民が情報共有するためGISプラットフォームを基盤とした。GISプラットフォームを活用すれば、GISのシステムを利用分野毎に開発することがないため開発費を低減できる。また、地方公共団体や民間企業にとっては、普段から使い慣れたシステムを様々な業務に利用できるため、システムの受容性が高くなると考える。

今後の課題として、防災教育や防災訓練での実践、スパイラルアップによる改善のサイクルの徹底、および、防災マップの修正、維持に要する費用削減方法の検討が挙げられる。

謝辞：本研究を遂行するにあたり、GIS大縮尺空間データ官民共有化推進協議会支援グループの各位にご支援いただいた。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 地理空間情報活用推進基本法（平成十九年法律第六十三号）：http://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=419AC1000000063&openerCode=1（入手 2018.10.5）。
- 2) 碓井照子：地理空間情報とこれからの自治体 GIS の課題，GIS 官民協議会平成 27 年度第一回総会講演資料，<http://www.pref.osaka.lg.jp/attach/3853/00191141/01kouen1.pdf>（入手 2018.7.5）。
- 3) 窪田諭，松村一保，梶川正純，碓井照子，吉川眞：空間基盤データの整備と活用における官民協働の実証研究，土木学会論文集 D，Vol. 64，No. 4，pp. 464-477，2007。
- 4) GIS 大縮尺空間データ官民共有化推進協議会：http://www.pref.osaka.lg.jp/jigyokanri/cals/cals_g.html（入手 2018.7.5）。
- 5) 矢野定男，窪田諭：GIS を用いた平時，非常時の官民情報共有システムの構築と運用，平成 26 年度近畿地方整備局研究発表会論文集，新技術・新工法部門，No. 06，pp. 1-5，2014。
- 6) 国土交通省ハザードマップポータルサイト～身のまわりの災害リスクを調べる～：<https://disaportal.gsi.go.jp>（入手 2018.10.5）
- 7) 大熊健裕，山本佳世子：都市災害情報の蓄積を目的としたソーシャルメディア GIS に関する研究—減災対策のための平常時の災害情報の蓄積，社会情報学，Vol. 2，No. 2，pp. 49-65，2013。
- 8) 村越拓真，山本佳世子：災害情報の活用支援を目的としたソーシャルメディア GIS に関する研究—平常時から災害発生時における減災対策のために，社会情報学，Vol. 3，No. 1，pp. 17-30，2014。
- 9) 大窪健之，岩井渉，金度源，林倫子：災害情報を即時共有する地域防災情報システムの機能拡張と地域特性に着目した配信方法の検討：与謝野町加悦重伝建地区を対象として，歴史都市防災論文集，Vol. 10，pp. 179-186，2016。
- 10) 田島祥，村上祐治，内田理，梶田佳孝：スマートフォンを活用した防災マップ作成支援システムの開発と授業実践の評価，日本教育工学会論文誌，Vol. 41(Suppl.)，pp. 85-88，2017。
- 11) 総務省自治行政局地域情報政策室：統合型の地理情報システムに関する整備指針，2001。
- 12) GIS 大縮尺空間データ官民共有化推進協議会支援グループ：<http://www.osaka-kanmin.com/portal/>（入手 2018.7.5）。
- 13) 窪田諭，松村一保，矢野定男，北谷龍弥，徳永隆行，崎山良三，北川育夫，一氏昭吉：オープンソース GIS を用いた平時時と災害時の情報共有システムの開発，地理情報システム学会講演論文集，Vol. 23，No. D-4-3，pp. 1-4，2014。
- 14) 窪田諭，松村一保，北川育夫，一氏昭吉，矢野定男，北谷龍弥：防災訓練における災害情報共有システムの実験と考察，地理情報システム学会講演論文集，Vol. 25，No. C-6-2，pp. 1-4，2016。
- 15) 窪田諭，松村一保，一氏昭吉：空間基盤データを用いた地下埋設物管理の効率化提案と実証評価，地理情報システム学会論文集「GIS—理論と応用」，Vol. 18，No. 1，pp. 39-50，2010。
- 16) 国土交通省地点別浸水シミュレーション検索システム：<http://suiboumap.gsi.go.jp/>（入手 2018.7.5）。

(2018.7.6 受付)

CREATION SUPPORTING SYSTEM OF REGIONAL DISASTER AVOIDANCE MAP BASED ON OPEN SOURCE GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM

Satoshi KUBOTA, Kazuyasu MATSUMURA, Ikuo KITAGAWA,
and Akiyoshi ICHIJI

In government and local government, a hazard map have been constructed to enlighten the public. However, it is difficult to use adequate manpower and financial resources. It is necessary to extend the creation of disaster avoidance map from local government to citizens and elementary and junior high school. In this paper, a creation supporting system of regional disaster avoidance map was proposed and tested. The systems were developed using open source GIS. And the system was used in three elementary schools for testing the usability, application, and amusement. As the results, there are a few challenges on usability. But, the system has the capability for raising awareness of disaster and evacuation route. And, elementary school students cooperated together to create the route and dangerous points on map.