

II-14 GIS を用いた防災をテーマにした演習科目の実践例

Educational Program about Local Disaster Planning of using GIS System

岩坪要¹・上久保祐志²・川越浩正³

Kaname Iwatsubo, Yuji Kamikubo, and Hiromasa Kawagoe

抄録：本論文では GIS を用いた演習科目の実践例について報告する。ICT 技術の進歩に伴い地理情報の情報化が推進され、電子地図上で様々な空間情報を相互利用する GIS システムの活用が自治体レベルでも進められている。2007 年の地理情報空間活用推進基本法に基づき、国土交通省は地理空間情報活用推進基本計画を 2008 年に発表し、社会基盤整備をする土木業界でも GIS は今後の業務の中で重要な位置づけになると予想される。そこで防災をテーマにした演習プログラムの中で、GIS や ICT 技術を活用した教育プログラムを実施した。その結果、GIS は演習での様々な検討で有効に活用できるソフトであることが分かった。

キーワード：GIS, 防災マップ, ブロック塀, GPS, デジタル写真

Keywords : GIS, Disaster Prevention Map, Concrete Block Wall, GPS, Digital Picture

1. はじめに

1995 年に発生した阪神淡路大震災以降、地理情報の情報化（デジタル化）が推進され、電子地図を用い様々な空間情報を相互利用する GIS (Geographic Information System) が開発され、自治体における様々な取り組みや活用事例が集まりつつある¹⁾²⁾。また総務省が「u-Japan 政策」を推進し、ユビキタスネットワーク社会の実現を目指して ICT 技術の進歩は目覚ましい。このような中で、2007 年には地理情報空間活用推進基本法³⁾が成立し、高度地理情報空間活用社会を目指して 2008 年には地理空間情報活用推進基本計画⁴⁾が国土交通省より発表されており、社会基盤整備をする土木業界にとって、GIS は今後の業務の中で重要な位置づけになると予想される。従って、これからの土木業界を担う技術者教育の中で GIS を取り上げることは有効である。さらに、現在ではデジタルカメラ（以下、デジカメと称す）の活用も進んでおり電子納品などにも指定されている。このデジタル写真には、内部データとして GPS による位置情報データを埋め込むことが可能で、位置情報が埋め込まれたデジタル写真と市販の電子地図ソフトを使うことで、画像情報も含めたマップの作成が可能である。そこで本論文では GPS ロガーとデジタル写真、GIS を用いた防災をテーマにした教育の実践例を紹介する。

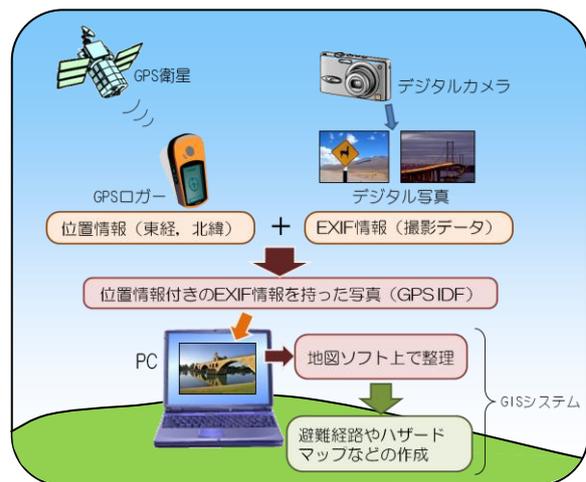


図-1 GPS データとデジタル写真の連携

2. 位置情報データとデジタル写真との連携

デジカメで撮影したデジタル写真には Exif 情報が埋め込まれている。日本では JEITA（電子情報技術産業協会）が「デジタルスチルカメラ用画像ファイルフォーマット規格」として公開しており、現在の新しいバージョンでは Exif2.21 となっている⁵⁾。図 2 に Exif 情報の一例を示すが、機種名やシャッター速度など、撮影に関する様々な情報が記録されており、これらはタグ(Tag)と呼ばれるデータで分類されている。

1 : 正会員 工博 八代工業高等専門学校 准教授 土木建築工学科
(〒860-8501 熊本県八代市平山新町 2627 番地, Tel :0965-53-1339, E-mail : iwatsubo@as.yatsushiro-nct.ac.jp)
2 : 正会員 工博 八代工業高等専門学校 准教授 土木建築工学科
3 : 非会員 都市計画グループ “ジオデザイン”



(a) 撮影した画像

(b) Exif 情報

図-2 デジカメの写真と Exif 情報

この Exif 情報には露出などの撮影情報の他、GPS データ (GPS IDF) も記録可能でジオタグ (Geo Tag) とも呼ばれている。このタグの付け方は、GPS ロガー (図3) によるログデータを用いて、撮影した写真と位置情報を撮影時間で同期しデジタル写真に位置情報を追加する。撮影時間は秒単位まで記録されているため、ある程度正確な同期が可能であり、付随する WEB 上の地図画面で修正もできる。今回使用したソフトの画面を図4に示す⁶⁾。位置情報が埋め込まれたデジタル写真は、市販の電子地図ソフト上にドラッグすると、位置情報の場所に写真を表示することができ、旅行記録などで一般でも活用されている。ただし注意点としては、使用前にデジカメの時間設定と GPS ロガーの時間を合わせておく必要がある。この場合は、GPS ロガーの時間を基準にすればよい。



図-3 GPS ロガー



図-4 ジオタグをつけるソフト例⁶⁾

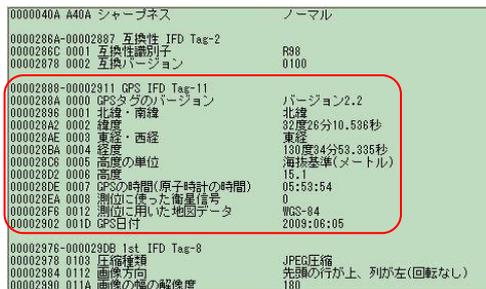


図-5 追加されたジオタグ (GPS IDF)

3. GIS を活用した防災教育プログラム

このようなツールを活用し、GIS の仕組みをとりこんだ防災をテーマにした教育プログラムを設定した。講義科目は5年生の土木設計演習であり、演習テーマは「日奈久地区防災計画～安全・安心な暮らしを守るために～」とした。これは本校で平成19年度より取り組んでいる現代GPプログラム「地域温泉街再生と共同したエンジニア教育～地域社会・文化等重視する新しい『社会デザインエンジニア』の育成～」の一環でもある。今回の演習の目的を以下に示す。

- ① 八代市の地域防災計画を調べ、行政の危機管理体制と考え方を知る (防災計画)。
- ② GPS ロガーと地図ソフトを活用して、GIS システムの概略を知る (GIS)。
- ③ 実際の街を調査して街の現状を知り、防災面の必要性を認識する (街づくり)。
- ④ 地域への防災対策の啓発方法を考える (防災計画)。特にブロック塀の存在に注目した。
- ⑤ グループワークにより、情報共有と合意形成のプロセスを体験し、プレゼンで成果を発表する (コミュニケーション能力)。

以上のように、土木分野で重要な防災についての知識と、計画や考え方などの知識を修得し、防災計画の考え方を学ぶことを目的としている。演習の実施方法としてはグループワークとし、メンバー間のコミュニケーション能力や合意形成の実践を行った。使用するハードウェア、及びソフトウェアを図6に示す。

【地図ソフト】 くまもと GP マップ (熊本県)⁷⁾
 Super マップ ver.9 (昭文社)
 【GPS ロガー】 m-241 (Holux 社製)
 【位置情報同期ソフト】 GeoSetter (フリーソフト)⁶⁾
 【その他】 メジャー、デジカメ、画像処理ソフト、他

図-6 今回使用した器具とソフト

これらの演習を実施するフィールドは八代市の南部に位置する日奈久温泉街とした。ここは平成21年度に開湯600周年を数える歴史のある温泉街であるが、最近では観光客も減少している街である。さらにすぐ横には日奈久断層があり、海岸にも面しているため防災、特に地震に関しては住民の意識が高い模様である。しかしながら、行政を始めと



図-7 日奈久温泉の位置

して具体的な防災体制についてはこれといった取り組みが少なく、古い民家や旅館もあることから、防災の意識を高める啓発行動は必要な場所である。

また、今回は地震被害として危険構造物として、ブロック塀を想定してみた。八代市が策定している「八代市地域防災計画（平成20年度版）」でも、「第2章災害予防計画」の「第6節地震災害予防対策」の中にブロック塀対策を掲げている⁸⁾。国内で発生した規模が大きな地震でもブロック塀の倒壊により死傷者が出ており、ブロック塀は、その所有者が意識を持って対策をとる必要がある構造物である。さらに倒壊により道路が塞がれるなどの被害も想定されることから、避難路の観点と地震対策の啓発の観点での検討を行うためにブロック塀に着目した。

4. 実施報告

今回の演習では、まず導入教育として演習内容や目的、これまでの地震と地震被害、GISについて講義を行った。地震の基礎知識の他、地震被害に関しては、どのような被害があったのかを過去の震災データを使いながら講義し、地震の規模や被害例を中心に紹介した。特に今回の演習では、日奈久には細い道が多く、その道が生活道路や通学路として使用されており、道路と住宅の境にブロック塀が積み重ねられているケースがある点を考慮して演習内容を設定し、全体を3グループに分け、それぞれの作業内容の分担を表1のように設定した。この中で、本論文ではA班が実施した内容について紹介する。

表-1 グループ分けと作業内容

グループ	作業内容
【A班】プランニング班(4名)	被災した日奈久地区の住民が避難場所に集合できる経路を検討する。
【B班】小学校班(2名)	小学生が登下校中に被災した場合の行動指針を作成する。
【C班】ブロック塀班(3名)	ブロック塀の危険性を示し、耐震上効果的な対策方法を検討する。

(1)GISによるブロック塀分布図の作成

実際の街並みを確認して街の雰囲気やブロック塀の様子を調査する目的で現地調査を行った。調査には、図8に示すような調査要領と担当箇所の地図を配布し、ブロック塀の場所と高さなどを調査した。調査後にブロック



図-8 ブロック塀調査指示書

塀の分布図をGISソフト「くまもとGPマップ」で作成した。基本地図に図形情報としてブロック塀の分布図と道路幅、八代市指定の避難施設をレイヤーに分けて入力し、道路幅を色分けをして入力した。完成した分布図を図8に示す。このようにマップ上に分布図を重ね合わせることで、道路情報とブロック塀の情報が重ねて表示させることができ、これらのデータをベースにして危険箇所や避難経路の検討を行った。



(a)道路幅の分布図(数字は道路幅)



(b)ブロック塀の分布図(数字は塀の高さ)



(c)分布図を重ね合わせた図(拡大)

図-9 作成した分布図

例えば、地震が発生して住民の避難が必要になった場合、八代市が指定している避難施設に安全に移動する必要がある。余震によるブロック塀の倒壊の恐れなども考慮すると、避難時はある程度開けた道路を中心にして移動すべきであり、その検証が道路幅とブロック塀の高さなどで検証可能である。また、緊急輸送道路の設定も道路幅の分布図より可能であり、防災計画として活用することもできる。このようにGISソフトを活用することで地図上での検証も効果的になり、さらに学生にはGISの有効利用と、実測調査の重要性を伝えることができたと考えられる。

(2) GPS ロガーを用いた経路設定

作成した分布図をベースに、避難経路の検討を行い、検討した経路の妥当性を検証するために、GPS ロガーを携行して経路を実測し状況を確認することにした。本稿執筆時点では、この調査をする直前であるため、著者がテストをした結果について報告する。

図 10(a)は地図ソフト上に GPS ログ軌跡を取り込んだ図である。GPS による位置情報には誤差が含まれているため、道を外れている軌跡が示されているが、ほぼ歩いた軌跡は表示されている。この地図上に途中で撮影した写真に位置情報を埋め込み、ソフト上に表示した図が同図(b)である。このように、歩いた軌跡とポイントとなる個所の写真を表記することで、初めて歩く人もマークとなるポイントを地図上で確認できる。



(a) 移動した軌跡



(b) 写真と軌跡の表示

図-10 テスト調査時の記録

今回の演習での活用法としては、想定した避難経路を実際に歩いて状況をチェックし妥当性の検証をすることや、被災時の危険個所を入力することができる。また GPS ログには時間も記録されるため、避難場所までの所要時間を測定することも可能である。以上のように、GIS ソフトを中心に、GPS ロガーとデジタル写真を使うことで整理されたデータで効果的なプランニングが可能である。

5. まとめ

本論文では、GPS とデジタル写真、GIS を活用した防災教育の事例を報告した。今回の取り組みを通じて得

られた結論を示すと次のようになる。

- (1) GPS ロガーによるログ軌跡を使うことで、実際の現場を見ながらの避難経路や避難時間の検討ができる。
- (2) 調査を実施しながら注意箇所などの写真を記録しておくことで、写真を使った効果的なマップの作成が可能となる。写真の撮影場所の特定も可能であり、データ整理に有効活用できる。
- (3) 今回は危険個所としてブロック塀の存在を設定したが、危険個所と想定した経路とのチェックが GIS ソフト上で可能である。
- (4) 簡易的な GIS ソフトを活用したが、今後も土木業務への活用が見込まれる技術であるため、教育上のテーマとして取り上げることは有効である。

また、今後の課題として GIS や GPS データの活用方法を示すと次のようになる。

- (1) 効果的な防災計画に立案が GIS ソフトの活用が可能となる。
- (2) 重要施設や設備の GPS による位置情報は記録しておくことが望ましい。
- (3) GIS ソフトには様々な活用事例があり、現在はまだ発展途上と考えられる。様々な取り組み事例を共有し、効果的に利用していくべきと考えられる。

なお、本稿執筆時点では今回の演習は進行中であるため、現時点での取り組みについて報告した。発表時にはより検討を進めた結果を発表する予定である。

謝辞： GPS ロガーについては、八代工業高等専門学校の入江博樹准教授（機械電気工学科）にアドバイスを頂いた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 国土交通省国土計画局：GIS のホームページ、
(<http://www.mlit.go.jp/kokudokeikaku/gis/index.html>)。
- 2) 地理空間情報活用推進会議：GIS ポータルサイト、
(<http://www.gis.go.jp/>)。
- 3) 内閣官房：地理空間情報活用推進基本法、
(<http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/sokuitiri/tirikukan.html>)、2007。
- 4) 国土交通省：地理空間情報活用推進基本計画、2008。
- 5) 電子情報技術産業協会：デジタルスチルカメラ用画像ファイルフォーマット規格 Exif2.21、2003。
- 6) フリーソフト：『GeoSetter for Windows』、
(<http://geosetter.de/ja/index.html>)、2009。
- 7) フリーソフト：『くまもと GPMAP』、熊本県・市町村電子自治体共同運営協議会、2008。
- 8) 八代市防災危機管理課：八代市地域防災計画(平成 20 年度版)、2007。
- 9) 菊池健児、吉村浩二、築城明美、吉田和彦、梶村知幸：GIS を利用したブロック塀実態調査結果分析システムの開発(その 1) 研究目的とシステム概要、日本建築学会九州支部研究報告、第 40 号、pp.705-708、2001 年 3 月。