

Google Earth および 3D GIS を用いた洪水情報監視システム における河川シミュレーション

ツアン イリ[†] 森 正壽[‡]近畿大学産業技術研究科[†] 近畿大学産業理工学部[‡]

1. はじめに

地球温暖化の影響により、近年は従来とことなる原因の大規模な水害が発生し、洪水対策に関する問題が重要視されている[1]。

国土交通省は「川の防災情報」としてホームページを設置し、防災・災害情報を発信している[2]。国土交通省の災害情報システムは、レーダ雨量、テレメータ雨量、水位、水質、積雪、ダム情報、洪水予報等、水防警報、ダム放流通知などを国内全観測所データとして掲載している。しかし、地図中の観測点が不明瞭であり、操作が複雑で分かりにくい。さらに、アイテム間の地図が連携していないなどの欠点や不完全性を持っている。殆どの災害情報 web-page に共通して、情報が受動的に受信される(一方向の)伝達手段となっている[3]。

本研究は洪水防災情報に関する公共機関からの情報伝達が持っている不完全性を補完し、さらに従来の受動的な情報入手の方法を能動的に変革するシステムを目的として構築された。本研究のシステムでは、公共機関から発信される水位データ・警報レベルなどについてリアルタイムで情報を提示し、避難判断に必要な情報降水量・冠水予測・ハザードマップおよび任意の場所における地理情報・現在地情報・地形情報・道路などを用意した。さらに、公共機関にはない河川シミュレーションも搭載させた。以上の情報について、Google Earth 上で 3D GIS を用いて地図情報の視覚化と洪水関連情報の連携を中心にコンポーネントを用意し、能動的な洪水情報受信が可能となるように公共機関の発令した警報を携帯機器に配信しイメージ化した。

2. 災害情報表示システム

本システムは、公共機関からの洪水関連情報と地理情報等を統合する洪水関連情報の処理システムとホームページおよび配信システムで構成されている(図 1)。本システムの特徴は、地

図情報・河川ダム情報・地域情報・水管理(水門・ポンプ)情報・公的データ(気象庁・河川局)の表示などを地図上に重ね描きしデータを統合して表示することができることである。必要な情報に関してはリアルタイムでデータが表示できる。任意の河川における堤防管理区間の 3D 洪水シミュレーションを表示できる。さらに、携帯へのデータ配信ができる。

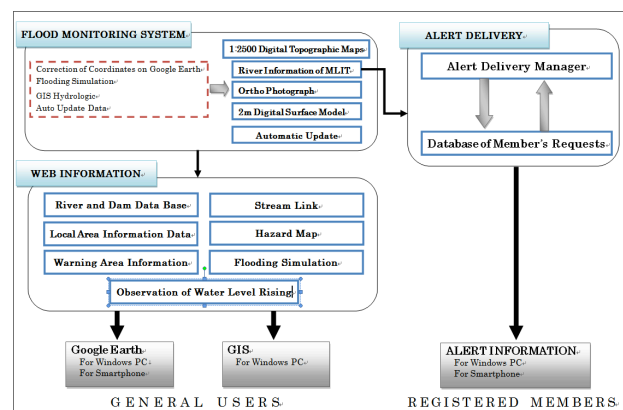


図1 災害情報表示システムの概要

2-1. 3D モデル

洪水関連情報[2]と地図のイメージを連携しやすくするため地表の 3D モデルを作成した。これは Google Earth 上に立体の地形を表示するためと正確な地図データによる等高線を作成し災害シミュレーションを行うために必要である。使用データの 2mDSM は PASCO の No. 1910, 1911 を用いた[6]。ArcMap および ArcScene を使用し、2mDSM を TIN ファイルへ変換、等高線を作成し、3D モデルを表示することができる。

2-2. 地理情報

国土交通省ホームページは地域情報が不足している[2]。単純な地図(略図程度)しかないため空間的な認知が難しくなっている。また文字データと地図がイメージ的に分離しているため観測点位置が分かり難くなっている。地域住民以外の者(訪問者、転入者や旅行者、夜間など)では理解しにくいと思われる。このため利用者が任意に情報を統合して観ることができるように、地域情報、河川ダム情報、市町村名情報、国土交通省河川データ、ハザードマップ、3D 地形図

A river simulation on the flood monitoring system using Google Earth and 3D GIS

[†]Yili Chan · Kinki University

[‡]Masatoshi Mori · Kinki University School of Humanity Oriented Science and Engineering

を重ね描き(文字+イメージ)できるようにした。

2-3. 携帯配信

あらかじめ登録した河川における警報が発令された場合に本システムから警報メッセージが配信されるサブシステムを用意した。図2にiPhone4SからGoogle Earthへの表示を示す。携帯へ配信するメリットは位置情報サービスで自分の居場所を確認できることである。能動的情報発信について、携帯への洪水情報配信では、公共機関の洪水情報を配信し、複合イメージを表示できた。さらに複合イメージ上に現在地を表示することで、対象地域に慣れていなくても、洪水の危険に対してある程度対処できる情報が取得できると考えられる[5]。

2-4. リアルタイム表示

国土交通省の洪水情報をリアルタイムで取得しWeb-pageに表示することができた。高精度のイメージで洪水シミュレーションを作成し、文字とイメージの統合表現が可能となった。これらは2mDSMおよびKMLファイル[6]を有効に利用できた結果であるといえる。



図2 河川情報の携帯画面表示



図3 洪水ミニュレーション

3. 河川シミュレーション

国土交通省ホームページには水文解析がない。洪水のイメージに直接関係する図は地方自治体のハザードマップしかないのが現状である。そこで3D洪水シミュレーションの表示を試みた。シミュレーションでは洪水時流向イメージの表示および滞水域の予測が可能となった[7]。水文解析はArcMapのSpatial Analyst Toolsを使用した。2mDEMを基にArcToolboxのFill(サーフェスの平滑)、Flow Direction(グリッド毎に水が流れる方向を計算)、Flow Accumulation(累

積流量を計算)、Con(流域を抽出したい河川の規模にあった条件式で抽出)、Stream to Feature(水系網の作成)、Stream Order(河川次数ラスタの作成)を行った[8]。洪水シミュレーションにおける水位は国土交通省のガイドラインから5段階とした図3(レベル5:氾濫発生、レベル4:住民の避難が完了されている状態の水位、レベル3:市町村が避難勧告の発令を判断、住民が避難を判断する水位、レベル2:市町村が避難準備情報の発令を判断、水防団が出動する水位、レベル1:河川が増水したため、水防団が待機し始める水位)[2]。

4. まとめ

洪水情報に関する国土交通省ホームページからの情報を使用して、文字情報と地理情報を連携させるイメージ化を試み、以下の成果を得た。

- (1)洪水情報監視システムの構築
- (2)KMLファイル利用による、容易なイメージの更新および修正
- (3)2mDSMの使用による、画像の明瞭化および流路算出
- (4)3Dシミュレーションによる洪水の視覚化
- (5)リアルタイムの洪水情報提供
- (6)携帯への警報配信による能動的洪水情報取得

参考文献およびURL

- 1) 召田幸大, "2004年の主要な強風災害と損害保険," 日本損害保険協会, 2012.
- 2) <http://www.rivergo.jp/>. [accessed Dec. 22, 2012]
- 3) W. Al-Sabhan, et al. "A real-time hydrological model for flood prediction using GIS and the WWW," Computers, Environmental and Urban Systems, Vol. 27, pp. 9-32, 2003.
- 4) PASCO Corporation, Fukuoka, 2003.
- 5) 総務省, "災害時における情報通信の在り方に関する調査結果," 情報通信国際戦略局, 2012.
- 6) <https://developers.google.com/kml/documentation/kmlreference?hl=ja>. [accessed Dec. 22, 2012]
- 7) W. Brutsaert, M. Sugita, "Hydrology," Cambridge University Press, 2005.
- 8) S. K. Jensen, J. O. Dominique, "Extracting Topographic Structure from Digital Elevation Data for Geographic Information System Analysis," Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 54, No. 11, pp. 1593-1600, 1988.