

## 減災行動誘導のための地震ハザード・リスク情報の説明力向上に関する研究

## (その1) GoogleEarth を用いたハザード・リスク情報の相互運用

正会員 ○福和 伸夫\*1 同 倉田 和己\*2  
同 飛田 潤 \*3 同 護 雅史\*4

減災 古地図 地名  
VR 浮世絵 図会

## 1. はじめに

建物の耐震化や、家具固定などの室内対策を促進するには、住宅やビルの所有者を減災行動に誘導することが基本になる。そのためには、地震現象の理解に加え、災害像を正しくかつ身近に認識し、我がことと捉え、減災対策の必要性を十分に納得してもらう必要がある。なかでも「納得感」と「わが事感」が重要となる。

筆者らは、これまでに、「納得感」や「わが事感」向上させるために、耐震実験教材「ぶるる」<sup>1)</sup>や、振動体感装置「BiCURI」<sup>2)</sup>、地震防災力向上シミュレータ<sup>3)</sup>などを開発し、地名とハザードの関係を分析してきた<sup>4)</sup>。本稿では、地震のハザード・リスク情報の説明力を向上させるために、相互運用型のハザード・リスク情報を Google Earth 上に構築することで、各種地図情報と共に、過去から現在までの地域社会の改変を理解しながら、想定される被害像を実感できる環境を構築した。またその結果を踏まえて、VR 技術を活用して PC 上にバーチャル振動台を実現し、予想される揺れをわが事として実感できるシステムを試作したので、ここに報告する。

## 2. システムの概要

相互運用型のリスク・ハザード情報とするため、kml を用いて Google Earth 上で誰でもが情報を閲覧できる環境を実現した。また、その 2 に示すように、地盤や建物の揺れの予測機能と PC とプロジェクターを用いたバーチャル振動台の機能も実現した。その 1 では、GoogleEarth を用いたハザード・リスク情報の活用について述べる。

現在 GoogleEarth 上で閲覧が可能な資料は、三大都市圏を中心に、

- ・国土地理院のデジタル標高（三大都市圏）
- ・地質図・土地条件図（名古屋圏）
- ・過去から今までの地形図・空中写真（名古屋圏）
- ・浮世絵・名所図会（首都圏・名古屋圏）
- ・戦前の絵葉書、昔と今の写真（首都圏・名古屋圏）
- ・学区名、地名、バス停、交差点名（三大都市圏）
- ・小中学校と主要公共施設、公園（名古屋圏）
- ・東証一部上場企業の本社（三大都市圏）
- ・過去の地震被害データ（関東地震）
- ・地震ハザードマップ、洪水ハザードマップ（名古屋圏）
- ・微動と強震観測の観測点と記録（名古屋圏・首都圏）
- ・東海・東南海地震連動時の予測地震動（名古屋圏）

などのデータを整備をしつつある。

現在は次のようなシナリオで、この環境を活用してもらうことをイメージしている。

- ① 地震や洪水のハザードを見る
- ② ハザードと、標高・地形・地質との関係を知る
- ③ 過去の災害状況を学び、ハザードを実感する
- ④ 過去からの地形の改変や土地利用の変化を知る
- ⑤ 地名を通して土地の成立ちを理解しわが事とを感じる
- ⑥ 土地の改変、社会の変化による被害の違いを感じる
- ⑦ 予想される地震被害量を知る
- ⑧ 消防や医療などの現在の災害対応力を知る
- ⑨ その時に自分が経験する揺れを実感する
- ⑩ 耐震化、家具固定、助けあいの大事さを実感する

## 3. GoogleEarth 上での動作の様子

図 1 に、Google Earth 上での東京地区の表示例を示す。左上から、(a) Google Map、(b) 江戸切絵地図と JR 路線（東海道は当時の海岸線）、(c) デジタル標高地形図<sup>5)</sup>（黄色が高標高、青色が低標高）と JR 路線・バス停位置<sup>4)</sup>（軟弱地盤地名は赤、良好地盤地名は緑）の対応（低地と軟弱地盤地名、谷筋の中央線、武蔵野台地東縁の京浜東北線）、(d) 関東地震の震度分布<sup>6)</sup>（低地と高震度地）と 1~2 階建 RC 建物の被害度<sup>7)</sup>（赤・黄・黄緑が被害あり、台地で被害大）、(e) 関東地震の震度と 5~6 階建 RC 建物の被害度（低地で被害大）、(f) デジタル標高と微動 H/V スペクトル<sup>7)</sup>（高震度地域・低地は卓越周期が 1 秒前後）、(g) 関東地震の震度と東証一部上場会社本社（黄ピンは建設業、赤丸は金融・保険業、白はその他、軟弱地盤・高震度地に集中）、(h) 空中写真と広重の浮世絵・江戸名所百景の描画位置、(i) 江戸切絵地図と虎ノ門の浮世絵・現在の写真を示している。これらを通して都市改変とハザード・リスクの時代変化の関係を実感できる。

## 参考文献

- 1) 福和伸夫他：建物耐震化促進のための振動実験教材の開発，地域安全学会論文集 No.7, pp.23-34, 2005.11
- 2) 福和伸夫他：減災行動誘導のための統合型地震応答体感環境の構築，建築学会大会，pp.841-842, 2008.9
- 3) 福和伸夫他：耐震化を促進するための地域防災力向上シミュレータ，地震工学学会論文集 第 7 巻，第 4 号，pp.5-22, 2007.7
- 4) 河合真梨子他：地震ハザードの説明力向上のための地名活用に関する研究，建築学会構造系論文集，No.636, pp.409-416, 2009.2
- 5) 国土地理院：1:25,000 デジタル標高地形図「東京都都区部」
- 6) 武村雅之：関東大震災 大東京圏の揺れを知る，鹿島出版会，2003（図は武村氏・諸井氏の好意により提供、記して謝意を表す）
- 7) 牧原慎一郎・林章二他：1923 年関東地震における建物被害評価に関する研究，建築学会大会，2009

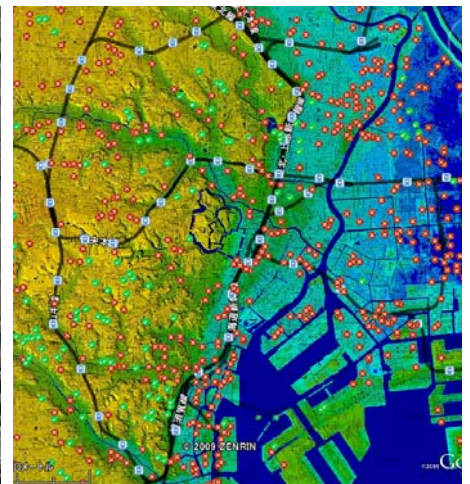




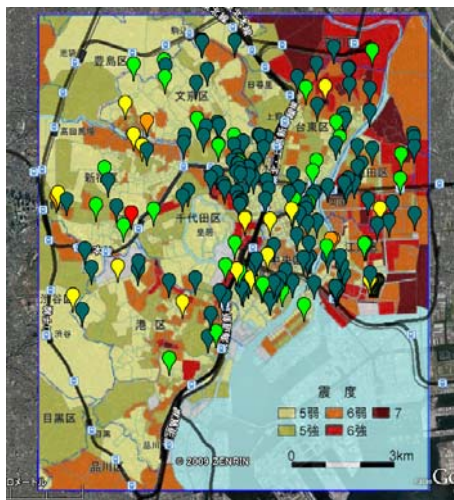
(a) Google Map



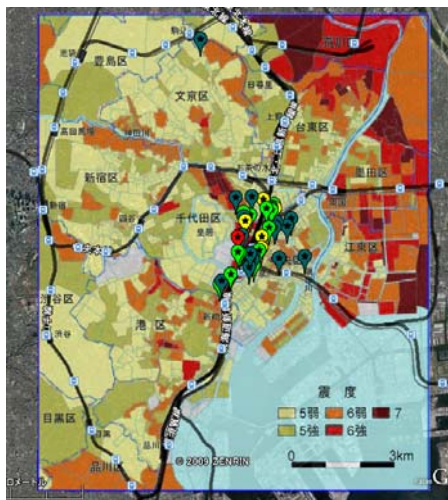
(b) 江戸末期の切絵地図と JR 路



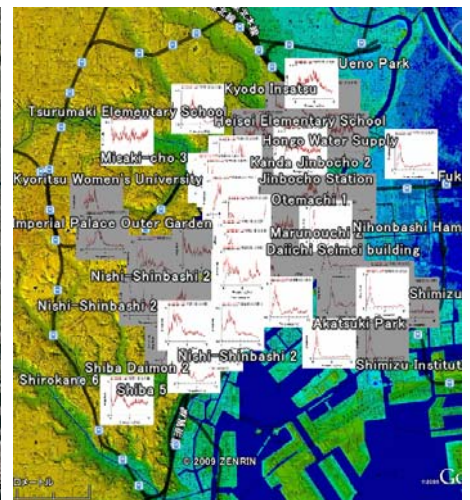
(c) デジタル標高地形図<sup>5)</sup>と軟弱地盤地名(赤)と良好地盤地名(緑)のバス停



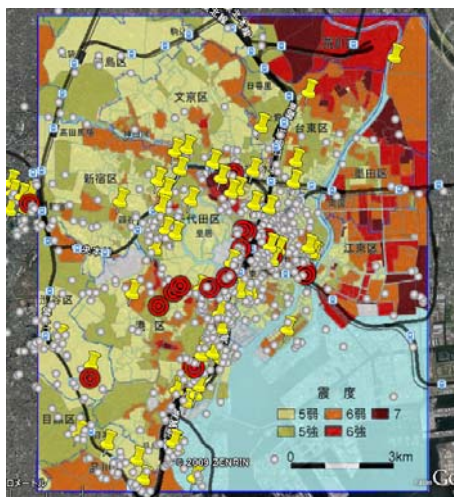
(d) 関東地震の震度分布<sup>6)</sup>と1~2階RC建物の被害<sup>7)</sup>



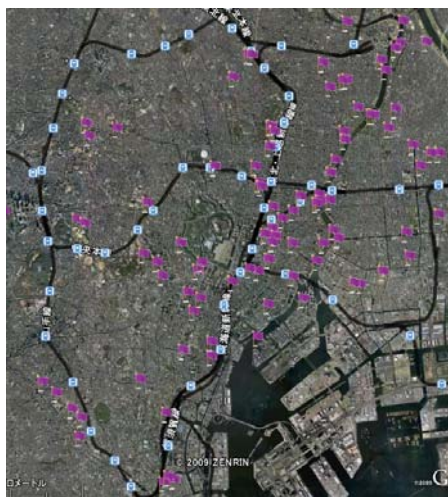
(e) 関東地震の震度分布<sup>6)</sup>と5~6階RC建物の被害<sup>7)</sup>



(f) デジタル標高地形図<sup>5)</sup>と微動 H/V スペクトル<sup>7)</sup>



(g) 関東地震の震度分布<sup>6)</sup>と東証一部上場会社(ピンは建設業、赤丸は金融保険、白は他)



(h) 空中写真と広重の江戸名所百景描画位置



(i) 江戸切絵地図と江戸名所百景・今の写真

図1 Google Earth を用いた災害関連情報の相互運用

\*1 名古屋大学大学院環境学研究科・教授・工博  
 \*2 株式会社ファルコン・修士(工学)  
 \*3 名古屋大学大学院環境学研究科・准教授・工博  
 \*4 名古屋大学大学院環境学研究科・准教授・博士(工学)

\*1 Prof., Grad. School of Environmental Studies, Nagoya Univ., Dr. Eng  
 \*2 Falcon corporation, M. Eng  
 \*3 Assoc. Prof., Grad. School of Environmental Studies, Nagoya Univ., Dr. Eng.  
 \*4 Assoc. Prof., Grad. School of Environmental Studies, Nagoya Univ., Dr. Eng.