

1. 首都直下型地震

首都圏における大地震が発生した場合、平成 18 年における東京都防災会議地震部会は東京の被害想定を表-1のように発表した。このように防災対策を施すことも加味されているが、多大な被害が想定されている。また、首都直下型地震は、マグニチュード7クラスの地震が10年以内に30%、30年以内に70%の確率で発生するとされている。

表-1 被害想定

被害	概算	単位
負傷者	160,000	人
避難者	3,900,000	人
帰宅困難者	4,400,000	人
道路	600	箇所
停電	16	%
通信不通	10	%

以上より、本研究においては、被害縮小・早期復興を目的とした対策を考案し、帰宅困難者や避難者

の被害を最小限にすることを目的にした。具体的には、防災ではなく減災に焦点を絞り、大地震が発生した際、情報の利用と災害ボランティアの活躍を中心とした支援システムを試作した。

2. ボランティアと電子情報による減災

本研究では、地震発生の早期に広範囲におよぶ被害状況の情報網が減災に有効であると考えた。救援物資や避難所の設立などの震災発生後の対策は、被害状況を把握した組織が状況を考察した上で立てることから、減災に効果的である。

図-1のように、災害ボランティア、被災者の余力のある者あるいは、避難者が、携帯電話等で地震により変状が生じた施設や設備等の状況を撮影し、GPSで取得した位置情報を画像に付加して情報収集アドレスに送信する。具体的な撮影対象としては、道路の陥没や火災などさまざまな変状が挙げられる。これにより、現地にいる者ならではの些細な被害を把握するとともに、多大な人的ネットワークを利用



図-1 災害状況伝達システム

することで効率的に情報を収集することが出来る。

被害状況を、インターネットを通じて、情報ボランティアが項目別に整理する。そして、GIS に情報を掲載する。この GIS を国・地方自治体・対策本部・交通期間に提供する。同時に、WEB 上に情報公開することで、避難者も観覧することが出来るようになる。

3. 通信機器の耐久性

図-2 のように光ファイバケーブルの切断などの事態に備えて、携帯電話事業者各社は、交換機同士を結ぶ伝送路に対しては複数のルートを用意している。これにより、伝送路のひとつが障害を起しても、自動的に他の経路を迂回して、携帯電話を継続して利用することができるようになっている。

震災時に携帯電話を利用するシステムを構築するにあたって、伝送路の確保が重要である。地震によって各端末まで伝送路を提供している基地局に障害が起きた際の対処として移動基地局と基地局の出力増幅がある。

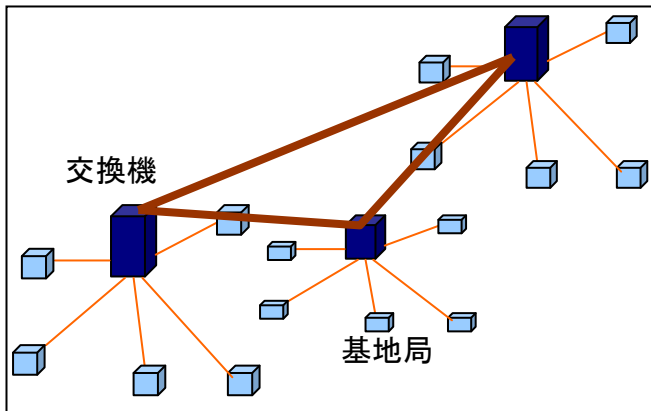


図-2 携帯電話ネットワークイメージ

移動基地局とは図-3 に示すようにトラックに基地局としての機能を持たせることで、地震発生時に電波の空白部分に急行し、伝送路を確保するものである。また、基地局が障害を受けた際に近隣の基地局の出力を増幅させ、電波の空白部分を補う。日常的に行う処理でないことから、他への影響に関する研究や試験が行われている。

しかし、近年の通信設備の技術は、性能的に大震災に対して不完全である。これは今後の通信技術の発展を期待するものと本研究では位置付ける。なぜならば、近年では大多数の人が携帯電話を所持して

いることから携帯電話ネットワークは、有効活用が期待される機器だからである。



図-3 移動基地局

4. 災害ボランティア

災害ボランティアの始まりは、1995 年に発生した阪神淡路大震災である。Non Profit Organization (非営利組織、以下、NPO という。) 災害ボランティアが 150 万人も参加したことから、この年は「ボランティア元年」と呼ばれている。そして、1997 年の日本海重油流出事故により、災害ボランティアが大衆化された。ここでのボランティア活動は、初心者を含む多くの人々が参加した。短期間に、大量ではあるが単発的でわかりやすいニーズに一時的な対応で完了するから初心者にも参加できる。

1998 年から新潟県中越沖地震の 2004 年までに、NPO が次々と設立され、それらが全国ネットワークで連携されるようになった。活動内容は、ボランティア方針を決め、避難所での体制を作り、災害ボランティアセンターの設立がある。

災害ボランティアセンターは、被災者のニーズを把握し、ボランティアがどのように活動するかの指示を出す。また、災害直後の正確な情報発信をすることで、ボランティアを集めることが主な活動内容である。

災害ボランティアの課題として、被災者のニーズを把握することが出来ない場合や、ボランティアが希望する仕事がない場合がある。また、災害ボランティアセンターが手探りの中で立ち上がるため、情報収集が遅れる。そのために、避難場所に物資が届かないことや全国から運ばれる支援物資を仕分けすることが出来なくなる。

2003 年の宮城県北部地震の宮城県南郷町の場合、地震発生後に国が南郷町に災害救助法の適応をした。

災害救助法というのは、一定の基準以上の被害が発生すると国が NPO，都道府県，住民などの協力の下に救助を行い被災者の保護と社会の秩序の保全を図るものであり，災害ボランティアセンターも設立される。

災害ボランティアは阪神淡路大震災において，大都市直下型地震なので被災者に対して集団的に対応したものであった。新潟県中越沖地震では中越の場合，山深い集落という場所と伝統的な社会構造により前者のノウハウを活かすことが困難であった。ゆえに，各集落の復興が必要になったため，各 NPO が柔軟に連携し機能することによって対応した。

「救援は神戸，復興は中越」を合言葉に，NPO 間のネットワークを強くするとともに，災害ボランティアが常に存在しないという欠点を埋める努力をしている。そして，常に情報を発信することで，災害時に迅速な対応が可能になるように努めている。

5. GIS と GPS

Geographic Information System (地理情報システム，以下 GIS という。) は，電子的な地図に，位置情報を含んだあらゆる情報を関連付けるシステムである。図-4 のように，地点をクリックすることで，写真や文字情報を閲覧できる。これを災害時に利用することによって，1つの端末で災害に関するさまざまな情報を手に入れることができる。

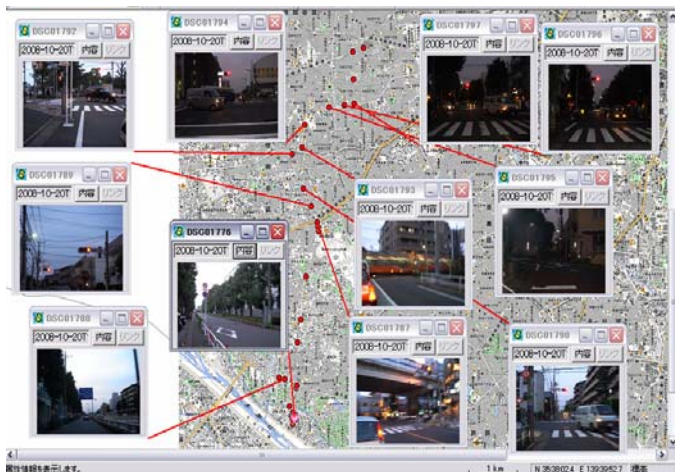


図-4 GIS イメージ

Global Positioning System (全地球測位システム，以下 GPS という。) は，人工衛星から時刻を含むデータを電波で受信し，位置を把握するものである。写真に GPS で得た位置情報を付加することで，GIS に

写真を掲載することができる。

6. 試作システム

GIS としては東京カートグラフィック製の地図-太郎，GPS としては SONY 製の GPS-CS1KSP を用い，システムを試作することとした。地図-太郎は簡易 GIS で操作が容易な上，GIS 初心者の利用にも適している上，画像が掲載可能である。GPS は，携帯電話の GPS 機能と位置情報付き写真機能を想定したもので，測位誤差は約 10m，携帯電話の測位誤差は 50m 未満となっている。

本研究では，GPS は被災箇所を知る役割，GIS は位置情報と写真をリンクさせる役割と位置づけている。GPS の性能を把握するために，武蔵工業大学から下北沢までの間を，移動しつつ各地点においてデジタルカメラで撮影し，GPS とカメラを連動させることで位置情報付きの写真を作成した。そして GPS の軌道を通行した道路と比較した。図-5 では赤い線が実際に通行した道で，青い線は GPS が測定した軌道である。図-5 にしめすよう，建物により GPS の電波が妨害されることにより，建物が多い地域では誤差が生じた。



図-5 GPS 誤差

GPS の誤差については，通信設備と同様に今後の技術発展を期待するものとして本研究は位置付けている。それ以外の地域では正確に測位することが出来た。そして位置情報付きの写真を GIS に掲載することで地点をクリックするだけで信号の色や交差点の全体などの様々な様子が把握できた。

GIS 防災情報ボランティアは，平成 16 年新潟県中越地震を契機に設立された。これは，県や市町村か

らの住所を含む文字情報を、各ボランティアが GIS に情報を載せ、災害対策本部・地域住民・大学・研究機関に情報を利用させるというものである。被災地から遠く離れた場所にいながら、正確で整理された地理情報を被災地に提供する活動とされている。また、新潟県中越沖地震復旧・復興 GIS プロジェクトや災害支援電子地図-ポータルなどが、近年 GIS として利用されている。

震災後は災害状況伝達システムで把握することができる。しかし、被災程度を知るためには震災前と状況を比較することが必要である。そこで、平常時の状況を GIS 上に災害前の状況を撮影した動画で掲載することで、震災後の静止画と震災前の動画を 1 画面で比較することが出来るシステムを考案した。静止画でなく、動画を採用したのは効率的に情報収集が可能であるからである。この検証は、多摩川の川沿いを移動しながら動画を撮影して図-6 簡易 GIS に掲載した。

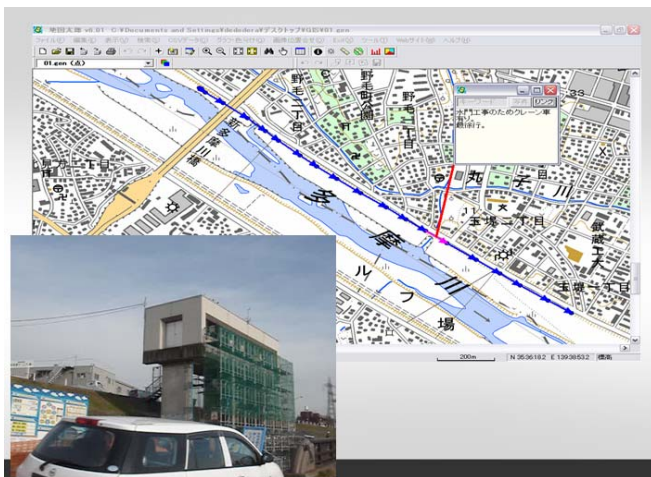


図-6 簡易動画掲載 GIS イメージ

本研究で用いた GPS は、カメラのシャッターを切った瞬間の位置情報を記録するが、動画撮影中の移動は記録されない。そこで、約 10 秒おきにカメラのシャッターを切った。GIS 上では、シャッターを切った地点と次にシャッターを切った地点をプロットし、矢印の直線をつなぐことで路線の部分を表示した。そして、各部分に動画をリンクさせることで、図-6 のように簡易的ではあるが GIS に動画を掲載することができた。

図-7 に示すように、ある区間で撮影した動画を右下に掲載し、後日、携帯電話で撮影した静止画を左

上に掲載した。これによって、状況の変化を把握することが可能である。



図-7 静止画と動画の比較イメージ

7. おわりに

GIS に動画を掲載する際に、絶えず移動して撮影している動画に対応すべく、GIS 上にリアルタイムで地点を表示することが理想である。しかし、今回利用した GIS は簡易型で、カメラはコンパクトデジタルカメラを使用したことから、高度なシステムは実現できない。道路舗装管理会社では、本研究よりも高度なシステムが運用されている。

本研究の展望として、図-1 に示したプロセスは今まで人の手によって行われていたが、これを自動化あるいは、半自動化することが期待される。これにより、情報の伝達する速度が早くなると考えられる。

本研究で試作したシステムを活用することで、行政・自治体・対策本部・交通機関・市民に、有効かつ新しい情報を提供することが可能になる。そして、早期に災害対策を立てることができ、被害減少・早期復興が実現可能となる。

【参考文献】

- 1) 東京都総務局総合防災部防災管理課：首都直下地震による東京の被害想定,2006.5.
- 2) IT PRO：最も大事な地上伝送路,ソフトバンク基地局大量停止の理由,<http://itpro.nikkeibp.co.jp/index.html> (閲覧,2008.7.)
- 3) 内閣府：現在の防災ボランティア関係情報,<http://www.bousai.go.jp/vol/> (閲覧,2008.9)
- 4) 吉井博明・田中淳：災害危機管理理論入門,弘文堂 pp. 178-191,2008.4.