

I - B408 リアルタイム地震防災システムに関する一考察 —現状と課題—

早稲田大学 学正会員 坂口拓己  
 早稲田大学 フェロー 濱田政則  
 (株) 解析技術サービス 正会員 宮本英治

1. はじめに

兵庫県南部地震（M7.2）では、地震発生直後の被害情報の収集と、それに基づく確かな初動対応の重要性が浮き彫りされることとなった。一方、地震予知には科学的にも社会的にもなお多くの解決すべき課題があることが明らかとなった。このような状況をうけて、二次的な災害を軽減するためにリアルタイム地震防災システムが注目されている。しかしながら「リアルタイム地震防災」という用語も含めて、その目的や内容については不明瞭な部分が多い。本報告では、既存および開発中のシステムの現状を調査し、その有益性と問題点について考察するとともに、リアルタイム地震防災対策の確立のための今後の課題について考えてみる。

2. リアルタイム地震防災システムの目的と分類

リアルタイム地震防災システムは、実際の地震に対応して即時に各種被害推定と空間的な被災地域を推定することによって、地震発生直後の被害状況の把握と迅速的確な応急対策活動を支援することを目的とする。

既存のリアルタイム地震防災システムを時系列に沿って分類すると、図1に示すような3つのサブシステムに分けることができる。これらを支援するものとして地理情報システムや防災情報ネットワークシステムが用いられている。

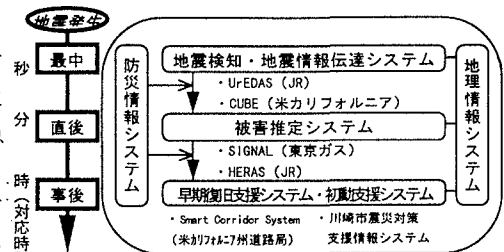


図1 リアルタイム地震防災の構成<sup>1)</sup>

3. 既存および開発中のシステムの概要

既存システムと現在開発中のシステムの概要を以下に紹介する。

- (1) UrEDAS(JR,早期地震検知警報システム)；沿岸部に設置された地震センサーが地震発生中にP波を検知した段階で、5秒以内に警報を出して列車を停止させるシステムである。
- (2) CUBE(米カリフォルニア,地震情報即時通報システム)；州内250の地震計が揺れを検知すると即座に震源や規模を推定し、簡易無線等により2~5分以内にその地震情報を全国へ伝達するシステムである。
- (3) SIGNAL(東京ガス,地震時導管網警報システム)；供給区域内356の地震センサーの地震動データと地盤・導管等のデータベースから、10分程度でガス導管等の被害状況を推定するシステムである。
- (4) 横浜市リアルタイム地震被害推定システム；市内150の地震観測点の地震動データと予め用意された被害予測のデータベースを基に、地震発生後20分を目途に建物などの被害推定を行うシステムであり、現在開発中である。全市に及ぶ50m×50mメッシュ17万個を推定単位として用いる（図2）。このサブシステムである液状化被害推定システムは、横浜市の海岸・河岸等の埋立地を中心とした地域における液状化の発生を地震発生後5分以内に判定することを目標としている。本システムでは、以下のような方法により、新道路橋示方書に基づき液状化の判定を行う。

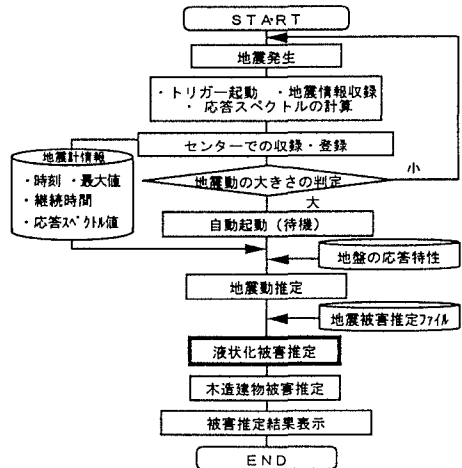


図2 横浜市地震被害推定システムの概略フロー<sup>2)</sup>

- ・ 埋立地；基盤地震計の地震動データから推定された地表面最大加速度から液状化判定を行う。
- ・ その他の地域；複数の地表面地震計の地震動データを補間し、これをもとに液状化判定を行う。

初動対応, 被害情報, リアルタイム地震防災システム, 地震観測, 被害推定

〒169 新宿区大久保 3-4-1 TEL; 03-3208-0349 FAX; 03-3208-0349

#### 4. システムの問題点と有益性の検証

既存および開発中のリアルタイム地震防災システムは、以下に述べる多くの共通な問題を抱えている。

- (1) 地震検知・地震情報伝達システムについては、多くの観測点のデータについて迅速に対応できる処理能力と、大地震に耐えうる情報伝達施設が現時点では不十分である。
- (2) 地震被害推定システムについては、下記の問題点が挙げられ、現時点では高い精度の被害予測はかなり難しい。
  - ① データ・ベース作成；地盤条件は、限られた地点のボーリングデータ等から3次元的に推定する必要がある。
  - ② 地震動の補間；一般に少数の観測点の地震動より被害推定領域の地震動強度を面的に連続的に推定することになるが、現時点では適切な補間方法がない。
  - ③ 被害の推定；地震動強度と各種構造物や施設の被害率を、既往の地震による事例により推定する方法が採られているが、データの蓄積が不十分であり推定の精度は一般に低いと考えられる。
- (3) 初動支援システムについては、複雑かつ柔軟な内容が要求されることから、まだ骨格ができあがっていない。実際に構築されたシステムが有益なものであるかどうかは、本来の目的をどれだけ満たせるかにかかっている。推定時間は、推定結果の精度に及ぼす影響や応急対策要員の参集時間等を考慮すると、約30分から1時間を目標とするのが適切と考えられる。また、精度については、被害の全体像を把握しかつ応急・救急活動の優先地域を確実に決定できる程度を目標とすべきで、いたずらに精度の向上を求めるのは適当でない。さらに、変動的な事態にも対応できる能力が要求されるうに、利用者がシステムを有効に活用する手段とノウハウを取得している必要がある。したがって、これらのことを全て満たさなければ作成されたシステムは有益なものとはなり得ない。

#### 5. 今後の課題

システムには多くの問題点が存在する。これをふまえ、今後必要とされる課題を2項目に分けて以下に述べる。

##### (1) システムの基礎固め

- ① システムのバックアップ対策；システムの多重系統化や情報伝達の多ルート化、さらに電源対策が必要とされる。
- ② 防災関連施設の防災対策と職員の非常召集対策；システムの利用に支障がないように、防災関連施設を地震に強い構造にする必要がある。また、システムを利用する職員を地震後早期に参集させることも必要である。
- ③ データ・ベース等の更新；システム完成後も、社会基盤施設の変化に合わせて、データを常に更新していかなければならない。さらに、被害予測手法等についても新しい調査・研究の成果を活用していくことが必要である。
- ④ 維持管理対策；大地震の長い間隔に対応したシステムの維持管理対策が必要である。

##### (2) システムの有効活用

- ① 初動支援システムの構築；具体的な機能としては、被害推定システムによる初期の推定被害から実情報に基づく被害データへの補正・更新や、各時点において要求される応急対策マニュアルの提示などが挙げられよう。
- ② 被害実情報の収集；具体的には、高所監視カメラやヘリコプターおよび地域防災無線等の導入が考えられる。
- ③ 利用者の養成と訓練；日常活動の中で訓練されるような体制と使用方法を検討する必要がある。
- ④ システムの連携と情報の共有化；各機関の別個のシステムを互いに連携させる必要がある。また、行政組織・学術領域間の地震観測データ等の情報の一元化とデータ・ベースの共有化が必要である。

#### 6. まとめ

以上で述べてきたように、リアルタイム地震防災システムには、課題が山積している。その中で最も重要なのは、システムの有効な活用方法の確立である。その上で、高度情報関連技術をフルに活用すれば、各家庭レベルさらには地球規模のネットワークによる高度な地震防災システムを構築できるかもしれない。

しかし、このようなことを目指してやみくもにシステム開発を進めることは危険である。システムに依存することを第一とした防災対策は、いざというときに逆の結果をもたらす危険性を持ち合わせていることを念頭に置いた上で、以上で述べた課題を一つ一つ解決していくことが重要である。

- 参考文献
- 1) 野田茂，目黒文雄；リアルタイム地震工学のすすめ，地震工学研究発表会講演概要，1995年
  - 2) 濱田政則，宮本英治；横浜市リアルタイム液状化被害推定システム（プロトタイプ）開発計画書，第4回横浜市における地震被害想定手法開発調査委員会資料，1997年