

緊急地震速報による地震予測表示システム

郭小進[†] 王岩松^{††} 中谷直司^{†††} 厚井裕司^{†††}

1. まえがき

日本は世界でも有数の地震国であり、地震による甚大な被害が毎年のように起きている。その被害状況は非常に厳しく致命的な状況と言える。これらの軽減を目的に、緊急地震速報を活用して、地震予測表示に関する対策を検討した。揺れが来るまでの短い間に地震を感知し、地図で震源情報および影響範囲等の位置情報を予測表示することで、地震の危険告知や被害状況を把握することなどを可能にする。その概略は、気象庁から緊急地震速報を受信すると、本システムが今から地震が来ることを画面及び音声で知らせるとともに、緊急地震速報を基に各地の地震の到達時間や震度を予測演算し、GoogleMapsAPI を用いて地図上に震源情報及び複数の震度情報を表示する。

2. 緊急地震速報の概要及び仕組み

2.1 緊急地震速報の概要

緊急地震速報とは地震の発生直後に、震源に近い地震計で捉えた観測データを解析して震源や地震の規模を直ちに推定し、可能な限り素早く知らせる情報である。緊急地震速報には「観測データ」及び「推定データ」が含まれる。観測データとは地震発生直後に、震源に近い地震計で捉えた「震源の緯度」、「震源の経度」、「震源の深さ」である。推定データとは観測データを直ちに解析、推定した「地震のマグニチュード」及び「地震の発生時刻」である。

2.2 緊急地震速報の仕組み

地震が発生すると、初期微動で「P波」と呼ばれる“縦揺れの小さな揺れ”及び、主要動での「S波」と呼ばれる“横揺れの大きな揺れ”が同時に発生する。P波とS波では伝搬速度が異なり、P波は毎秒約7 km、S波は毎秒約4 kmの速さで伝わる。そして、この伝搬速度差を利用し、震源に近い地点におけるP波の観測データを基に、後から来るS波の伝播を予測する。従って、震源からある程度以上距離のはなれた地点に対し、大きな揺れがその地点に到達する前に、地震予測を発表することができる。

3. 緊急地震速報による地震予測表示システム

3.1 システムの構成

緊急地震速報による地震予測表示システムは、主に以下の二つから構成される。

(1) 緊急地震速報装置

緊急地震速報装置はインターネットを通じ、気象庁から緊急地震速報を受信して予測表示サーバへ配信する。

(2) 予測表示サーバ

予測表示サーバは緊急地震速報装置から受信した緊急地震速報から震源の緯度、震源の経度、震源の深さ、地震の発生時刻、地震のマグニチュードの情報を抽出して予測演算モジュールに入力し、直ちに各地の地震の到達時間や震度を予測演算し、GoogleMapsAPI を用いて地図上に震源情報及び複数の震度情報を表示する。予測表示サーバは主に以下の三つのモジュールから構成される。

— 受信ソケットモジュール

— 予測演算モジュール

— 予測表示モジュール

3.2 予測表示サーバの各処理

予測表示サーバの各処理は以下の通りである。

(1) 受信ソケットモジュール

受信ソケットモジュールの処理は LAN を通じてインターネットに接続している緊急地震速報装置から気象庁の緊急地震速報を受信する。

(2) 予測演算モジュール

予測演算モジュールの処理は緊急地震速報に含まれる震源情報（緯度、経度、深さ、マグニチュード）及び対象地点の情報（緯度、経度、地盤増幅率）から計測震度と地震波到達時間の予測演算を行う。

計測震度は、緊急地震速報から震源の緯度、経度、深さ及びマグニチュードのデータを、対象地点情報から緯度及び経度のデータを利用して地震動の大きさを

速度で評価し、計測震度に換算することにより求める。

地震波の到達時間は、緊急地震速報から震源の緯度、経度、深さのデータを、対象地点情報から緯度及び経度のデータを利用し、気象庁の走時表（JMA2001）から求める。走時表 JMA2001とは震央距離と震源深さをキーとした走時のテーブルである。

演算モジュールが用いる演算アルゴリズムは気象庁が、司・翠川教授方式に準拠し公開したアルゴリズムである。表 1 は演算モジュールか

[†] 岩手大学工学部情報システム工学科

^{††} 岩手大学大学院工学研究科情報システム工学専攻

^{†††} 岩手大学工学部

ら算出の各地における予測地震情報一覧表である。

表1 各地における予測地震情報一覧表

位置情報				予測地震情報	
場所名	経度	緯度	増幅率	震度	時刻
エリア1	141.3	38.9	1.3	5強	10秒後
エリア2	129.8	29	1.7	4	15秒後
エリア3	100.5	59.8	2	6弱	25秒後
エリアN	111	7.8	1.1	3	24秒後

(3) 予測表示モジュール

予測表示モジュールの処理は演算モジュールから算出の各地における予測地震情報一覧表を基に GoogleMapsAPI を用いて、リアルタイムに震源情報（地震発生日時、震源地緯度、震源地経度、震源深さ、マグニチュード）及び各地の予測震度を表示する。

GoogleMapsAPI とは Google 社が提供する地図情報サービスである GoogleMaps の持つ機能を、インターネットを介して外部から利用するための手続きをまとめた API である。GoogleMapsAPI を利用することで、地図情報を活用したサービスを簡単に構築することができる。

3.3 実装

提案システムの有効性を確認するために、図1に示す構成の緊急地震速報による地震予測表示システムを実装した。

予測表示サーバの実装においては Visual C++ のクラスライブラリを用いて、WINDOWS XP に実装した。

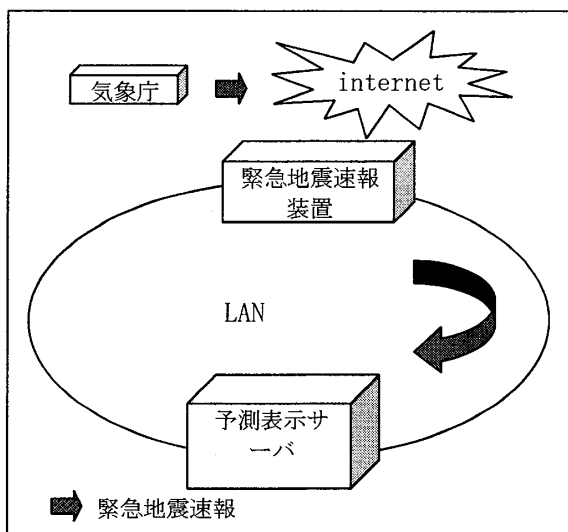


図1 緊急地震速報による予測表示システム

この実装と実験から、提案した緊急地震速報による地震予測表示システムは地震発生前の対処が可能になり、地震の防災や被害状況を把握することなどに高い有効性があると結論できる。以下の図2は実際に大画面モニターを用いて予測表示したテスト結果である。

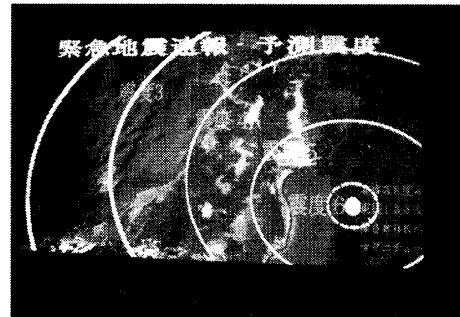


図2 予測表示結果

4. むすび

今回緊急地震速報による地震予測表示システムを検討し、その詳しい仕様を設計・実装した。実装した予測表示サーバは以下の事が可能になると考えられる。

- (1) 今から地震が来ることを画面及び音声で知らせることができる。
- (2) 緊急地震速報を基に各地の地震の到達時間や震度を予測演算し、一覧表を作成することができる。
- (3) 作成した一覧表を基に GoogleMapsAPI を用いて地図上に震源情報及び複数の震度情報を表示することができる。

緊急地震速報を活用して、地震による災害を軽減する為に、今後は遠隔サポートシステムを利用して、地図上で表示した画面を複数のPCで共有することができるシステムを提案する。また、直下型地震への対策のため、安価な簡易地震計センサーをシステムに組み込んで、更なる精度向上を提案する。

謝辞

本研究の一部は、(株)サンシャイン、(有)マクロネットワークスとの共同研究の成果である。本研究で利用した緊急地震速報受信器(業務用EQガード)を貸与して頂きました(株)サンシャインに感謝致します。