

総説

緊急地震速報 —新たに登場した地震防災情報—

藤縄幸雄*1

*1 特定非営利活動法人リアルタイム地震情報利用協議会, 〒160-0004 東京都新宿区四谷2-14-4 ミツヤ四谷ビル5階

2008年2月4日受付, 2008年2月26日採録

Abstract

In Japan extensive seismic networks have been constructed nationwide composed of high sensitivity seismographic network (Hi-net), broadband seismographic network (F-net) and strong motion seismographic network (K-NET) as well as those by JMA and by universities. As a practical application of those data MEXT, JMA and NGOs are cooperating to develop an earthquake early warning system (EEW) since 2003 for the purpose of providing estimated seismic parameters to general public and prescribed users concerned with seismic risk reduction.

Once earthquakes occur those focal parameters are calculated as soon as enough number (smallest number is one) of observation sites sense seismic waves, and are revised successively as seismic signals are received at larger number of observation sites in time. The transmitted parameters are used by application systems at sites to arrival time and seismic strength information in order for automatic or semi-automatic actions of various disaster mitigation countermeasures.

Many of applications systems have been developed under the coordination of consortium of concerned organizations and private companies (Real-time Earthquake Information Consortium: REIC). At present we are in the full stage both of the prescribed utilization and of the general usage through television and radio starting from October 1. Full adoption of the system is thought to reduce a large portion of damages induced by major disastrous earthquakes (several tens percents).

Keywords : earthquake, mitigation, early warning, safety network, consumer systems

1. はじめに

地震発生直後から地震情報を出来るだけ早く提供して、自治体や企業の防災に役立てることを目的とした研究・開発が、1990年代から活発に行われるようになった。1995年の阪神淡路大震災の際に、被害の規模が半日近く不明であったことが救援・復旧対策の齟齬をもたらしたという認識から、横浜市、広島市などの先進的な地方自治体や企業で、いわゆるリアルタイム地震情報システムの導入・運用が行われた。実用化されている利用法として主なものは、大地震発生後に強震計データに基づいた即時的な被害予測である。例えば、横浜市のシステムでは、地震発生後3分で市が設置した地震計データにより震度情報を収集し、20分後には、被害が推定できる。すなわち、被害状況を直接に調査する前に、地震動のデータだけから被害の大まかな見積もりができるのである。

一方で、地震波の主要動が到達するまでの時間を活用するについては、我が国では最も早くは1960年代に、科学技術庁の主導で研究が開始された(目黒・藤縄, 2007 参照)。しかし、地震観測網が整備されていなかったなどの基本的な条件が整わなかったため、見るべき成果を上げることができなかった。

またJR各社によって新幹線の地震時安全確保の為に開発が行われ、1980年代には実用化が始まっている。しかし、国民レベルでの活用ではなく、あくまで一機関のためのシステムであった。

その様な状況は、1995年に発生した阪神・淡路大震災を契機に大きく変革を受けた。世界にも類がない規模

の地震観測網が整備され、また、リアルタイム地震学が発展し始めたのである。文部科学省・防災科学技術研究所でリアルタイム地震情報の伝達と利用に関する研究が平成13年度より開始され、さらに先行していた気象庁と鉄道総研との鉄道対応システムの開発も順調な発展を見せていた。

2. 実用化研究

このような状況を受けて、文部科学省、気象庁、防災科学技術研究所では、平成15年度より5ヶ年計画で「高度即時的地震情報伝達網実用化プロジェクト(以下「LP」と略称)を開始した(Fig. 1)。その目的は、それぞれ、「リアルタイム地震情報」、「ナウキャスト情報」として推進してきた防災科学技術研究所と気象庁が、研究・開発を一本化して、実用化を図ることであった(文部科学省・防災科学技術研究所 2004, 2005, 2006; 目黒・藤縄(2007)参照)。警報の名称も、「緊急地震速報」と統一された。

1) 緊急地震速報解析システムの開発

担当行政機関である気象庁と防災科学技術研究所が、情報を作成・配信するシステムの開発を担当した。緊密な協力の下での成果によって、2004年3月から早くも実証実験が開始された。数十の機関がいろいろな防災対応システムをつかって実証実験に参加した。2006年8月からは、高度利用者向けに先行運用が開始され、2007年5月には、約500機関が開発目的あるいは、実利用を目的として、気象業務支援センタから受信するまでに盛り上がり、同年10月1日からは、懸案のテレビ・ラジオ

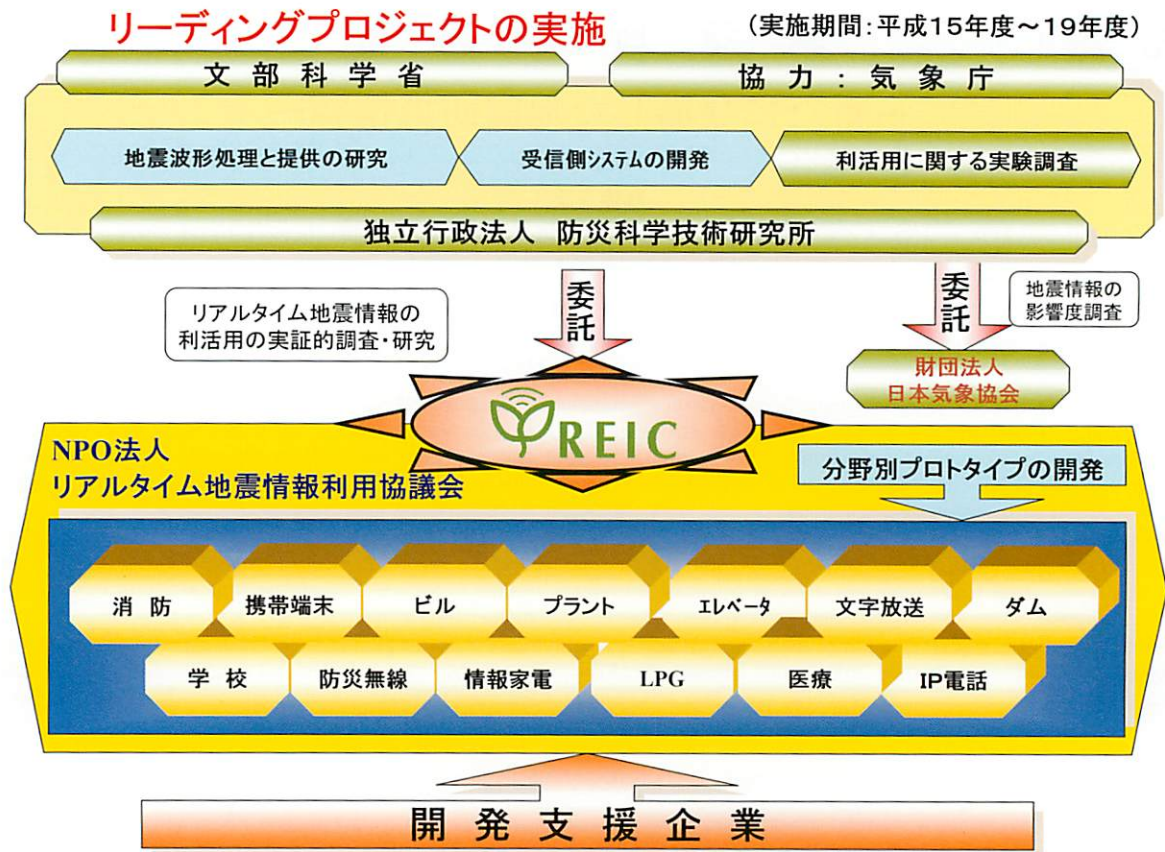


Fig. 1 MEXT's Project "Research Project for the Practical Use of Real-time Earthquake Information Networks" aims the practical utilization of Earthquake Early Warning. The Real-time Earthquake Information Consortium (REIC) has been consigned to the development of automatic and semi-automatic application systems for various fields disaster prevention.

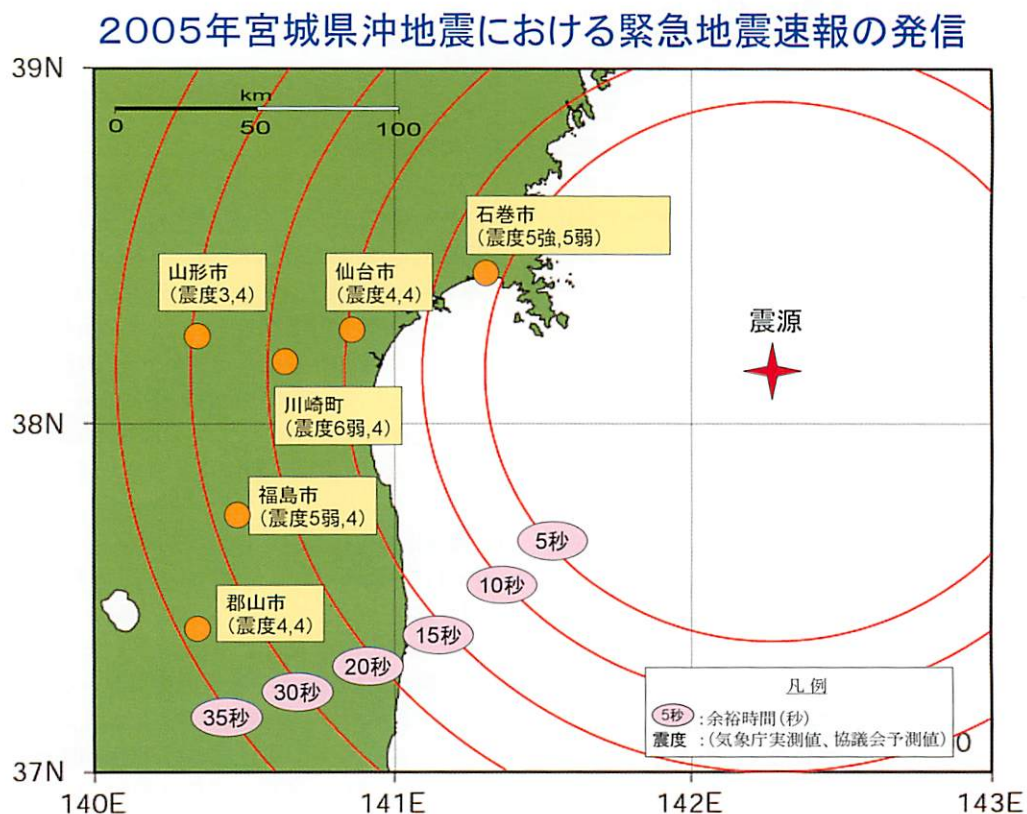


Fig. 2 Results of EEW in the case of the 2005 Miyagiken-Oki Earthquake. For instance EEW information was obtained 15second before the S wave arrival at Sendai with seismic strength of 4 (JMA-scale) in agreement of the observed value.

を使った一般利用が開始され、本格運用の時代に入っている。

緊急地震速報の例を、以下に示す。

- (1) 一つ目は、2005年8月16日におきた宮城県沖の地震の例である。

この時の緊急地震速報による各地の地震危険度（S波到達時間と地震の強さ）の推定値を、実測と比較したものが、Fig. 2である。余裕時間を同心円で、地震の強さを地名の下に付記した。大局的には良く合っていると見える。仙台市では余裕14秒で、震度4の予測に対して、実測4であった。

推定精度については、平成18年8月までの時点で、予測震度が±1程度との報告がある（気象庁、2006年）。これは、2観測点以上のデータを用い、最大震度が5弱以上と推定された場合で、震度4以上と推定された地域（137地域）において観測された震度との比較から得られものである。また、予測到達時間では、ほぼ±5秒である。

- (2) 二つ目は、2005年7月23日に起きた千葉県北西部地震で、典型的な直下型地震である。

この時の、緊急地震速報による各地のS波到達時間と地震の強さを、代表的な評価点に対してもとめ、実測値と比較したものがFig. 3である。左半分の表に、地名、震央距離、P波・S波到達時間、緊急地震速報によるP波、S波到達までの余裕時間、予測震度・実測震度が示されている。また、右半分では、余裕時間4、4.5、5、6秒の場所を示す同心円と、代表値での実測震度を示す。

この地震は直下型地震ではあるが、震源の深さが70 kmと深かったことから、震源の真上にある千葉市でも3.6秒の余裕時間があった。この時間は、人の避難行動を考えると大変短い。しかし、電気・ガスの緊急遮断時間を1秒程度とすると十分長く、主要動の到達前に緊急遮断が可能であったはずである。

この種の情報の余裕時間は、生活感覚からいって決して長いものでなく、

千葉県北西部における緊急地震速報の発信状況(4)

	地域	地点	震央距離 (km)	P波		S波		予測震度		実測震度 (JMA)
				到達時間 (秒)	余裕時間 (秒)	到達時間 (秒)	余裕時間 (秒)	A&N	S&M	
1	東京	足立区伊興	40.3	12.7	-0.3	22.2	9.2	5.2	4.8	5強
2		大田区本羽田	43.8	13.0	0.0	22.5	9.5	5.1	4.7	5強
3		東京	19.5	13.4	0.4	23.2	10.2	5.0	4.7	4
4		多摩市関戸	68.1	14.9	1.9	25.9	12.9	4.6	4.2	4
5		町田市役所	68.2	14.9	1.9	25.9	12.9	4.7	4.4	3
6	埼玉	草加市高砂	43.2	12.9	-0.1	22.5	9.5	5.1	4.8	5弱
7		さいたま中央区下落合	57.5	14.0	1.0	24.3	11.3	5.0	4.7	4
8		熊谷市桜町	94.7	17.5	4.5	30.4	17.4	4.9	4.5	3
9	千葉市	市川市八幡	27.4	12.0	-1.0	20.9	7.9	5.5	5.1	5弱
10		木更津市役所	35.8	12.5	-0.5	21.7	8.7	4.8	4.4	5弱
11		千葉中央区中央港	6.7	11.4	-1.6	19.9	6.9	5.3	4.9	4
12		茂原市道表	21.1	11.8	-1.2	20.5	7.5	4.9	4.5	3
13	神奈川	横浜中区山下町	53.1	13.6	0.6	23.7	10.7	5.3	4.9	5弱
14		厚木市酒井	77.7	15.8	2.8	27.4	14.4	4.9	4.5	4
15		相模原市大島	74.7	15.5	2.5	26.9	13.9	4.5	4.2	3
16	茨城	つくば市谷田部	49.2	13.3	0.3	23.2	10.2	5.2	4.8	4
17		水戸市中央	85.0	16.5	3.5	28.7	15.7	4.7	4.4	3
18	栃木	佐野市高砂町	96.6	17.7	4.7	30.8	17.8	4.6	4.3	4
19		日光市中宮祠	137.9	22.2	9.2	38.8	25.8	4.0	3.6	3
20	静岡	熱海市綱代	116.8	19.8	6.8	34.6	21.6	4.1	3.8	4
21		静岡清水区庵原町	168.4	25.8	12.8	45.2	32.2	4.2	3.9	3
22	宮城県	丸森町鳥屋	261.1	37.2	24.2	65.3	52.3	3.1	2.7	3
23	福島県	表郷村金山	161.5	25.0	12.0	43.7	30.7	3.8	3.5	3
24	群馬県	前橋市粕川町	134.7	21.9	8.9	38.2	25.2	4.4	4.1	3
25	新潟県	塩沢町塩沢	200.2	29.7	16.7	52.0	39.0	3.5	3.2	3
26	山梨県	山中湖村山中	123.1	20.5	7.5	35.8	22.8	4.1	3.8	3
27	長野県	長野南牧村海ノ口	160.9	25.0	12.0	43.6	30.6	3.8	3.5	3

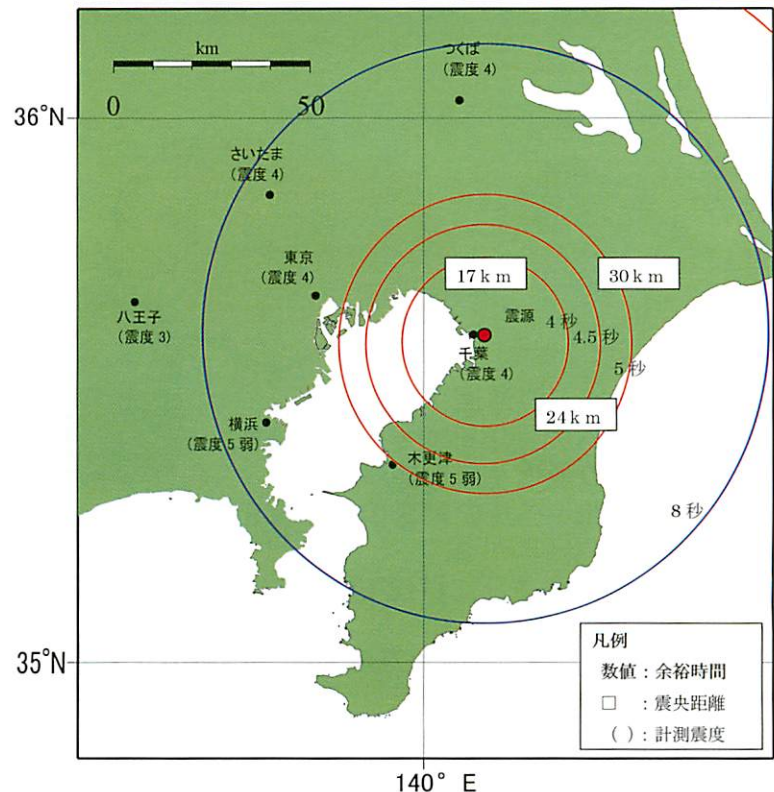


Fig. 3 Another example of seismic hazard estimation before arrival S-wave at the time of 2005 July 23 Chibaken-Hokuseibu Earthquake occurred in the crust.

18° :A1 医療関係者向け災害時広域医療救護活動支援システムの開発・研究

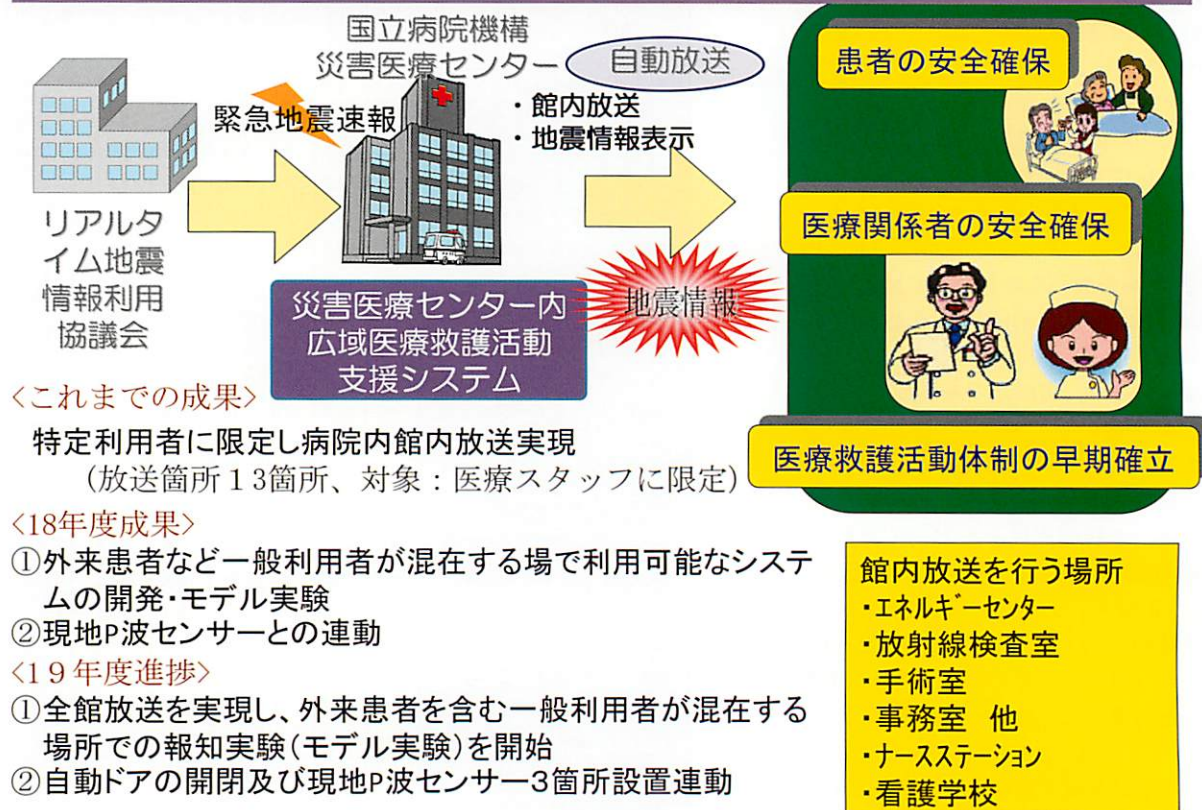
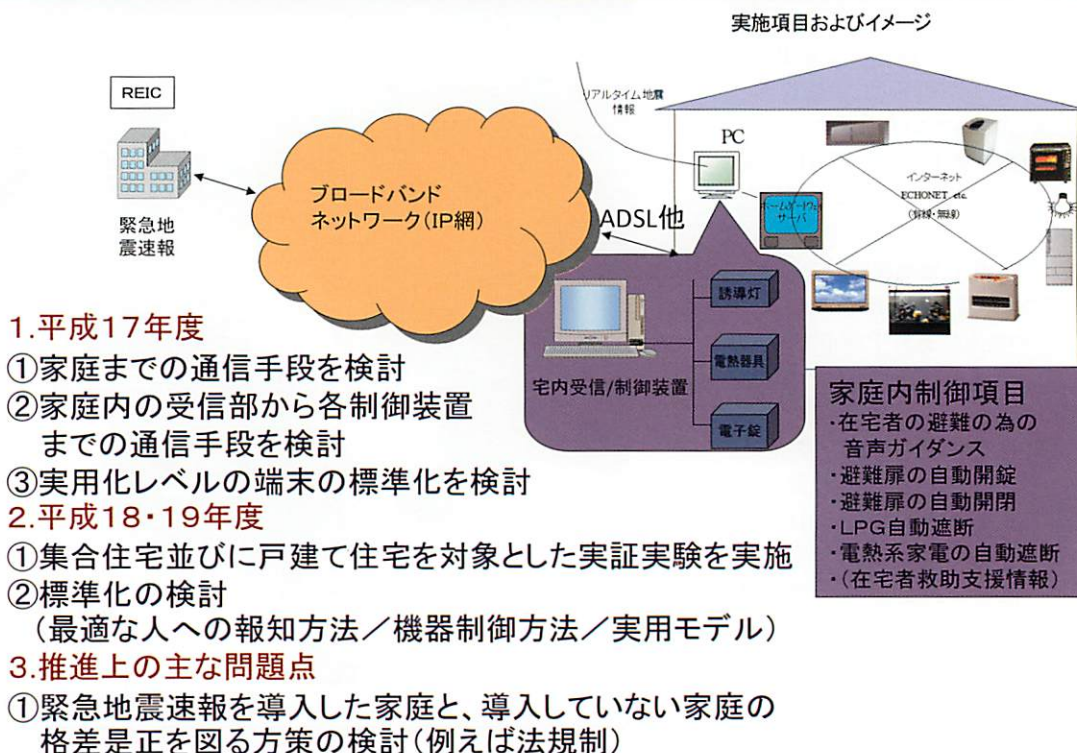


Fig. 4 Outline of the system for medical institutions. Model experiments have been conducted by the group including the Meteorological Agency of Japan the National Disaster Medical Center, and Real-time Earthquake information Consortium (REIO).

家庭内制御ネットワーク向け自動防災システムの開発・研究



リアルタイム地震情報利用協議会とは

Fig. 5 Outline of the system for practical use of EEW in homes where intelligent information appliances are installed.

数秒から数十秒であって、震源に近いところでは、余裕時間が無い場合もあることが理解される必要がある。ただ、時間が短いから役に立たないと割り切ることは良くないと思う。大切なのは、どのようにすれば短い時間を役に立てられるかを考え、その様な仕組みをつくりだすことである。

3. 利活用システムの開発

これまで、示してきたように、余裕時間は、これまでの感覚からすれば短く、有効に活用するには、自動・半自動の防災対応システムが必要となる。以下に分野別の防災対応システムについて、略説する。(詳細は、成果報告届を参照のこと：文部科学技術研究所, 2004, 2005, 2006)

(1) 消防初動体制支援システム

これまでの「消防指令管制システム」には、発災前の消防体制の確立を支援する機能はほとんどなかった。緊急地震速報を活用することにより、早期に防災体制の樹立を支援するシステムを開発した。開発したプロトタイプシステムを千葉県松戸市消防局および関連部局の現場に設置し、システムの改善点等についての洗い出しを行った。平成18年度に入って、神奈川県川崎市で消防無線を使った実験を始めたほか、東京消防庁にも導入され、実用化が始まった。

(2) 専用防災無線を用いた伝達システム

防災無線は、自治体における防災および関連情報を伝達する基幹的なインフラとなっている。この伝達媒体を活用し、緊急地震速報を防災関係者・住民あるいは重要施設に伝達するプロトタイプを開発し、実証実験に基づき、製品化・普及を図っている。

開発の基本は、最大10数秒の遅延時間を短くするであった。今後普及が見込まれるデジタル方式を用いた。一般放送時において音声出力までの時間を2秒程度とし、アナログ方式でもほぼ同じ機能が達成出来るようにした。

国民保護法にかかわるJ-Alertには緊急地震速報が含まれるが、情報はテレビ・ラジオなどで流される一般利用者向けの情報である。自動遮断などのための高度利用向けの情報を欲する利用者のニーズにどう対応するかが課題である。

自治体における防災情報伝達のインフラには、この他、コミュニティFMやCATVもある。どのメディアにするべきかと言う議論もあるが、住民・機関がTPOに応じて色々なメディアをつかって防災情報に接している状況を考えると、伝達に必要な条件を満たしているメディアが夫々伝達する「安心・安全ネットワーク」を構築すべきであると思う。

(3) 医療関係向けシステム

地震発生時の医療ミス、医療関係施設の保全、医療関係者・患者の安全を図る。また、即時的に広域被害予測を行い、被災地域内だけの対応でなく、被災地域外からの応援を支援できるシステムである。

まず、管理者が状況をコントロールできる場所での活用については、平成17年度ほぼ製品化の目処が立った。不特定多数者が混じる場所への緊急地震速報の伝達については、気象庁・病院・協議会がモデル実験として取り組んでおり、19年度にはシステムを完成させる予定である。(Fig.4参照)

(4) 家庭内制御システム

日本における地震被害では、家庭内での人身事故、火災発生などによる2次災害が大きな割合を占める。これらの被害を未然に予防・軽減することを可能とするプロトタイプを開発し、製品化・普及をはかる。

緊急地震速報に基づき、個々の家庭に必要な情報を配信し、在宅者の安全確保、情報家電の自動制御を行うシステムである。制御の対象は、地震後の避難を可能にするためのドア非常開閉装置、熱源遮断装置、ガス用電磁弁、避難口表示用の照明灯などである。(Fig.5)

この分野では、もっとも早く実用化が進んだ。とくに、集合住宅では早い段階から大がかりな実証実験が行なわれており、実用化・商品化が進み、多くの不動産企業では、新築ビル・マンションに標準装備を図っている。

(5) 発電所・工場・プラント向け防災システム

発電所・工場などでの地震発生時のリスクに、プラント作業員の負傷、汚染物質の拡散、機器損傷等による給電中断、経済的ダメージ、環境破壊などがある。これらリスクを軽減する新たなツールとしてのシステムである。

高い信頼度が要求される半導体工場などにおける緊急地震速報利用システムでは、現地地震計を用いて、推定の信頼性・制度向上を図り、館内放送、特ガス遮断を及び製造ラインの機器自動停止を行うシステムが実用化された。

一方、電力業界での利用は、人向けの利用を中心に着実に進展している。ただ、原子力発電所における緊急遮断など自動制御による利用については、進展が見えない状態である。WGなどでの議論・検討を通して関係者の理解を得る努力を行っており、遠からず格納的な導入が始まることを期待したい。

(6a) 公衆移動通信を活用した通信システム

災害時における有線・無線・衛星による即時情報の伝達では、有線の切断・アンテナ転倒・輻輳や規制などによる通信断の発生の可能性が予想される。そのため、通信手段の多重化によって信頼度の高い情報伝達の仕組みが必要である。

平成15年度は緊急地震速報の伝送に適した有線パケット、無線パケット、衛星パケットの3種類の通信手段を有する通信システムを構築した。また、構築したシステムを稼働させ稼働状態を想定した負荷状況で緊急地震速報の配信を行い、通信に要する時間・そのばらつきに関するデータを収集した。

平成16年度は、有線に着目して固定IPを不要とす

安心・安全情報プラットフォーム構想案

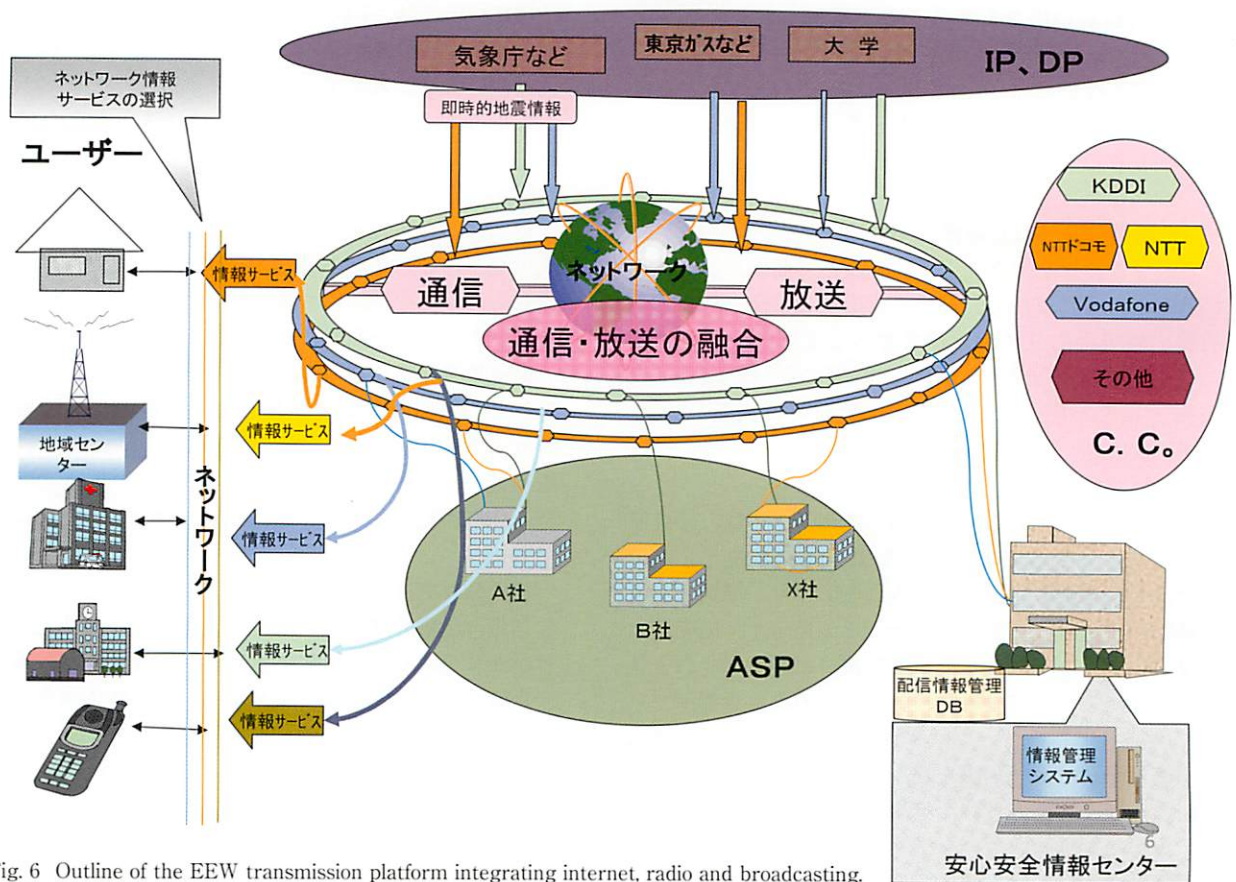


Fig. 6 Outline of the EEW transmission platform integrating internet, radio and broadcasting.

る認証機能などを追加した配信システムを開発し、平成17年度ではこれらの成果を踏まえ、安心・安全ネットワークの構築 (Fig. 6) をめざして、IPv6マルチキャストを用いた一対多 (数百万ユーザ) の緊急地震速報配信システムをNTT東と協同して開発、実証実験を行った。トータルデータ伝送遅延は100ms程度であり、NTTコムにより実用化されている。

(6b) 屋外作業及びレジャー用システム

屋外作業では、予期せぬ災害に晒され易い。この種の災害を未然に防ぐためのシステムである。通信衛星経由などで受信した緊急地震速報をもとに、ユーザに必要なパラメータを計算し、閾値を超えた場合は特定小電力無線によって当該データを送信し、作業者の携帯端末を通じて可視・可聴表示による警報を発するシステムを開発する。

2005年度をもってプロトタイプ開発を完了させ、一部の利用者対応では商品化レベルが完成した。モバイル衛星方法をつかった簡便なシステムも開発され、2007年度では実用化が始まっている。

(7) 学校での防災教育支援システム

緊急地震速報がまだ使われてことがないため、一般にも有効に活用されるためには、周知と日ごろからの訓練が必要であるが、学校教育の場での学習がもっとも効果がある。地震時の児童の安全の確保と、防災

教育を行うためのシステムである。

普通には、校内放送によって各教室などの伝え、予め決められ、訓練された机の脚をつかみながら十分強い机の下にもぐるなどの避難動作につなげるようになっている。TV等の視聴覚設備とつなぎ教育機能をたかめたり、防犯警報機能を取り込み、学校防災・防犯のトータルシステムの開発も試みられている。

(8) ダム対応システム

地震発生時に、ダム周辺および下流域に地震防災および洪水などの2次災害情報 (危険警報あるいは安全情報) を伝達するシステムである。地震動を予測し、それにより損傷予測、2次災害規模評価、危険性がある場合に、通報する機能を有する。開発した手法は、ダム以外の他の重要な設備・施設の地震時点検などに応用できるもので、多方面の利用が考えられる。

(9) FM放送による伝達システム

FM放送を用いて一斉同報で緊急地震速報を多くのユーザに伝達するニーズが高い。特に日程に上っているFM放送のデジタル化に伴い、一般利用とともに特定者への配信が可能となれば、安心安全ネットの放送チャンネルとして有望となる。

利活用は、防災関連機関、ビル、公共運輸機関、一般家庭など多種に渡るが、それらに広く利用される必要がある。現状では数百万から数千万にのぼる多種多

様なユーザに緊急地震速報の加工・伝送・配信および家電の制御を保証できる利活用インフラが十分整備されておらず、潜在的に大きな防災効果を有する情報が活かされない恐れがある。

(10) L P G対応システム

L P Gガスメータにはマイコンメータがつけられ、地震動による自動遮断機能を有している。しかし、地震動を感じてからの遮断であるので、防災上不十分な場合も考えられる。フェイルセーフの観点から、緊急地震速報を併用し、主要動の到達前にガスを遮断するシステムである。

家庭用の場合、L P Gの遮断のみを目的としたのではコスト面で実用化は難しく、自動検針、自動復帰機能を有するシステムが期待される。L P Gでは、これらの機能を有する次世代マイコンメータが90%も普及しており、緊急地震速報の取り込みの一手手前まで来ているといつてよい。

すでに、平常時のガス漏れ検知とともに、地震時のガス漏れと電力復電との複合要因による火災発生が防止されるシステムの構想もなっている。都市ガスに対してもこのような仕組みを取り込むことで、地震の2次災害防止に大きな効果が期待される。現在の課題は、どのようにして全戸普及を推進するかである。

(11a) エレベータ対応システム

緊急地震速報を利用し、主要動到達前にエレベータの停止制御を行うシステムで、安全停止、閉じ込め事故等を減少させる。現在、不動産業界では、導入が順調にすすんでいる。

エレベータ協会と協同して、地震時管制運転におけるP波センサーと緊急地震速報をどのように活用すべきかにつき、実証実験データ、シミュレーション結果を用いて検討した。併用して使うことで、安全の確保の大きな効果が期待されることを示した。

一方、やや長周期地震動に対する対策など安全性向上・復旧時間短縮については、引き続き検討すべき課題として残っている。

(11b) ビル設備対応システム

緊急地震速報などのリアルタイム地震情報を利用し、主要動到達前にビル設備全体（非常放送、エレベータ、エスカレータ、自動ドア、照明器具、ボイラー、リアルタイム免震など）を制御するシステムである。

標準ソフト上で稼働が可能であり、実用性の高い開発品となっているのは確かで、すでに緊急放送、エレベータ・ドア制御などを含む複合制御が実現している。ただし、ビル内全施設の自動制御は、やや将来となると想定している。

4. 一般利用

一般放送による緊急地震速報の配信は、気象庁により、2007年10月1日から開始されている。幸いこの3カ月基準を越す地震（最大予測震度が5弱）が発生していないので、果たして初期のとおりに有効に使われるか知る手が

かりがないが、打てる手立てをつくして、地震の到来に備えるひつようがある。既に開始されている先行的利用においては、利用者が情報の持つ特性・限界・責任の所在などにつき理解しそれを契約によって明確にすることで担保されている。一方、一般利用が開始されると、緊急地震速報は、テレビ受像器・ラジオ受信機から、無差別に届き、受信機の電源が入っていれば、好むと好まないに拘わらず発報されることになる。このような伝達方法では、的確かつ妥当な活用を担保することができない。

本節では、一般利用について原点にもどって、この件について検討してみる。

1) 正しい情報をつくる：

地震防災の観点から「正しい情報」とは何かについて考えてみる。

緊急地震速報の限界については、気象庁から、次のようなことが、報告されている。

- ① 誤報の可能性が少ないながらある。一定の大きさの地震の時、気象庁の2点以上のデータを用いる場合には、誤報はない。
- ② 地震の強さの精度は、気象庁の観測点で、ほぼ ± 1 、時に2以上の差になる。
- ③ 予測到達時間の精度は、数秒程度である。

開発の一定段階でその限界を示し、遺漏のない利用に導くことは、当然のことである。しかし、それは開発を止めていいことにはならない。最大の防災軽減が実現するまで、限界を出来るだけ解消するようにすべきである。

利用が国民レベルであることから、情報を作るための地震観測網の整備・運用は主として国が担当することになる。緊急地震速報では、①観測網の整備は気象庁と防災科学技術研究所が、②配信システムの整備・運用は気象庁が、③新たな解析アルゴリズムの研究開発では、防災科研などの研究機関が、担当して普段に課題の解決に向けて、努める必要がある。

観測網については、基幹部分を国とするも、補助的には自治体・民間企業などがそれらの地震計データを集めて、特定の地域では、より信頼度の高い情報を作ることにも考えられる。既に幾つかの提案がなされており、民間の活力の利用を真剣に検討する時期に来ていると思う。

2) 正しく伝える：

緊急地震速報の伝達については、地上線、無線、衛星回線、放送などメディアは、多岐にわたる。緊急地震速報の一般利用に係わる配信では、J - A L E R Tに関与しては国（消防庁）であり、放送に関しては、NHKなどの放送機関と無線通信業であろう。J - A L E R Tに一般利用情報を載せるのか、特定利用のために震源情報を流すのかは、分明でないが、伝送上のセキュリティに付いてはまず問題ない。

放送機関からの配信では、放送責任と編成権との関連で、緊急地震速報の放送が問題視され、種々議論もなされている。放送責任に関していえば、緊急地震速報の特定利用にあたっては一定の免責を条件としている以上、一般放送の場合でも免責でなければ、実施はあり得

ない。法的に其れを担保することも検討すべきであろう。

編成権の関連で言えば、気象庁から放送局特にNHKに配信される情報は予報・警報の扱いであるので、ほとんど右から左に放送しなければならないと考えられる。しかし、民放各局は、特定の放送局のサービスエリア内で最も有効な情報を流すべく、国からの情報をカスタマイズして誤報などを無いか少なくしてよりの確な内容を放送する、すなわち、コンテンツを自らの責任で作成して放送するという形での編成権を行使すべきであると思う。平成20年度から始まる民放の決定を見守りたい。

3) 正しく咀嚼し・支援する：

放送による配信では、利用者がそのTPOに応じた利用の方法にしたがって的確に使えるように利用環境を整える必要がある。すなわちマニュアル、教材を使った教育・訓練などを整え、活用能力の確保・維持を図ることである。その根幹は、学校における教育であるが、各自治体における防災教育・訓練も重要である。後者では、CATV、コミュニティFMなどが自治体に関連するメディアが協力してほとんど毎日一定時刻に緊急地震速報の使い方について知らせるようにすることが非常に有用であると思うし、是非それを通じてほしいものである。

集客施設での放送で問題となるのは、パニックの発生がある。しかし、重要なのはパニックが発生するか否かでなく、如何に発生しないようにするかである。

集客施設で的確な活用を目指すには、防災管理者の真剣な取り組みと奮起にまつしかない。其れと共に、行政の立場からそれを指導・監督することである。しかし、このような認識をもって対処している自治体の数は、いまのところ微々たるものであることは、寒心にたえない。首長・防災担当の目覚めを待ちたい。

また、最も難しいのは、自動車のドライバによる利用である。自らの行動が他の者の安全に及ぼすことから、複雑な問題を抱えている。このこと自体は、公道を不特定多数の者が利用することに由来するもので、本質的な新しい事態ではない。また、運転にあたっては安全確保の責任をまもって運転することが義務となっている。その規範のもとである道路交通法の改正を含めて、緊急地震速報の的確な運用の仕組みを構築すべきと思う。

4) 正しく使う：

利用者は、情報の特性を理解し、最大限有効に使用することが大切である。

利用にあたっては、TPOに応じて、考慮すべきこと、守るべきことを、常に意識しました、訓練することである。分類に仕方は、ひとつではないが、一般利用では、①殆ど一人である場合、②グループである場合、③不特定多数という場合、④管理者がいる場合、⑤不完全な管理が為されている場合でTPOを分類するのが、代表的であろう。

避難時の事故には、建物の構造要因による群集事故、パニックによる群集事故、災害そのものに巻き込まれる事故などがある。これらは、逃げる時間もなく被害に遭う場合を除いて、人間行動に深く関わっている(末松ら、

2005)ことを理解して、管理者の指示を極力守って行動をする、してもらうことが大切である。

管理者から出される情報そのものが不当である可能性がないことも事実である。だからといって、管理者の指示を信じないで、軽々しく独自の行動とっていいとはならないと思う。

5. 緊急地震速報の限界の打破

緊急地震速報があまねく使用されることで、大きな防災効果が期待され、其れは間違いないと思う。一方で、地震でないのに地震と思う誤報などのいわゆる限界があり、円滑な利用と普及とその効能の発揮の障害となっている。

緊急地震速報には、津波地震早期検知網の観測点での多機能型地震計によるデータが使われる。一方、基盤的観測網では、高感度地震観測(Hi-net)データがリアルタイム伝送されているなどの理由で、統合化緊急地震速報に供せられている。その外に、広帯域地震観測網(F-net)、地震動(強震)観測(KiK-net)、さらに、強震動観測(K-NE T)がある。これらの貴重なデータも順次活用され、より高精度な情報、リアルタイム免震のように新分野での活用を行うことが望まれる。

観測網自体を実運用に向けて見直すべきことである。すなわち、余裕時間は、地震の発生する場所と観測網との関係に大きく依存することから、観測点配置、密度を拡充すべきである。すなわち観測密度のまばらな地域、さらに全くの空白域となっている海域が見られるが、このような場所を補間して埋めてゆくことである。それによって余裕時間の増大、信頼度の向上が達成出来る。

さらに、首都圏では、防災科学技術研究所が、4箇所の3kmクラスの深部観測井の最下部に地震計を設置している。この地盤でのS波の速度が、秒速1kmとすると、これだけで3秒の余裕時間の増加になる。

このように地震計の密度を上げること、新たに深部観測地震計のデータの活用によって、最悪110兆円もの被害の予測が為されている首都圏直下型地震(東京湾北部、被害最大ケース)で予測されている数十万世帯の火災被害を少なくし、財産および人命の保全の面で大きな効果が期待される。

6. 終わりに

緊急地震速報の利活用システムの研究・開発を目的とし、リアルタイム地震情報利用協議会では、各分野に応じたリアルタイム地震情報対応プロトタイプシステムの開発と実用化を進めている。これらの大部分は、社会の関心の高まりを反映して、需要が大きくなり、会員企業などの開発努力によって実用化が急速に進んでいる。しかし、災害時要援護者対応、津波対応システム、原子力施設対応など、未着手の分野もおおく、国による継続的な投資と新たな企業の参入を望みたい。

参考文献

目黒公郎・藤縄幸雄(2007): 緊急地震速報、東京法令出版、東京

文部科学省・防災科学技術研究所 2004: 高度即時的
地震情報伝達網実用化プロジェクト平成15年度
成果報告書, ([http://bosai.go.jp/kenkyu/sokuji/
index/.htm](http://bosai.go.jp/kenkyu/sokuji/index/.htm))

文部科学省・防災科学技術研究所 2005: 高度即時的
地震情報伝達網実用化プロジェクト平成16年度
成果報告書, ([http://bosai.go.jp/kenkyu/sokuji/
index/.htm](http://bosai.go.jp/kenkyu/sokuji/index/.htm))

文部科学省・防災科学技術研究所 2006: 高度即時的
地震情報伝達網実用化プロジェクト平成17年度
成果報告書, ([http://bosai.go.jp/kenkyu/sokuji/
index/.htm](http://bosai.go.jp/kenkyu/sokuji/index/.htm))

* * * * *

The Early Earthquake Warning as a New tool for Disaster Prevention.

Yukio Fujinawa ^{*1}

^{*1} *Real-time Earthquake information Consortium, 2-14-4, Yotsuya, Shinjuku-city, Tokyo, 160-0004, Japan*

Received : February, 4. 2008. Accepted : February, 26. 2008