

## 緊急地震速報の効果的な活用に向けて

速報サービスの活用と減災マインドの向上

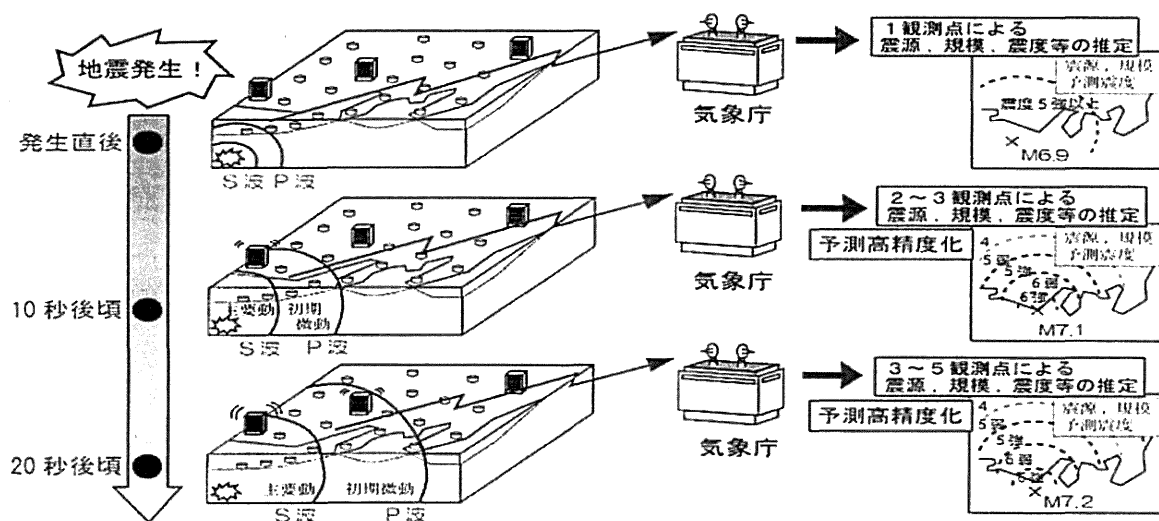
技術士（電気電子部門）

小林 満男

### 1. はじめに

緊急地震速報は、複数の地点で地震のP波（初期微動）をとらえて震源地、揺れの大きさを推定し、強い揺れを伴う地震の場合には推定された到達時刻と震度を気象庁が通知するものである。S波（主要動）の到達する時間がP波のそれよりも遅い性質に着目し、この時間差を利用して揺れが起こるわずか数秒から数十秒前に通知することができる。図表1に緊急地震速報の原理を示す。直下型地震など震源地が極めて近い場所の場合には、この通知よりも先に主要動が到達するが、震源地からある程度離れた場所においては、このわずかな時間を活用することで地震災害を減少させることが期待される。既に一部の自治体、企業では利用が開始されているが、本年10月1日からは一般の人々にも提供されることとなっている。（#1）

図表1 緊急地震速報の原理



出所：気象庁ホームページ

本論文では、緊急地震速報の伝達、配信及び活用をめぐる様々な取組みの現状をふまえ、自治体等の防災関係機関及び市民の視点からみた緊急地震速報サービスの効果的な活用について検討を行う。減災の観点から、日頃からの耐震性にすぐれた建物、まちづくりや津波に対する堤防整備等に加え、何よりもいち早く情報を入手し、緊急避難やアクションにつなげることの重要性を指摘し、そのための具体的な提案を行う。「論文の内容は、私の知る限り他者の著作権等に抵触しません。」

## 2. 緊急地震速報サービスの現状

### 2. 1 緊急地震速報に対する取組み

緊急地震速報の本運用に係わる検討会は、本年3月に最終報告書をまとめた。(\*1) この中で、緊急地震速報の原理、技術的限界、試験運用結果及び今後の利用等について報告がなされている。特徴的なことは、従来「確実にないおそれのある情報の扱い」については一般の人々には公表しない場合がほとんどであったが、緊急地震速報については主要動に通報が間に合わないとか、震度の予測に誤差が生じる危険性があるにもかかわらず、国が積極的に情報を公開することに踏み切った点である。すなわち緊急地震速報の配信によるパニックなどの二次災害に対する懸念よりも、情報を事前に知ることによる減災などのメリットを優先したのである。

現在、防災機器メーカ、電気通信事業者、気象情報サービス会社などにおいては緊急地震速報に使用する機器の開発やサービス提供が進められており、また中央省庁、自治体、防災関係機関等においては緊急地震速報をいかに活用するかについて積極的な取組みが行われている。緊急地震速報の配信やエレベータなどの外部装置の制御などの技術開発にとどまらず、災害情報論や社会情報論など社会科学の分野から、いかに活用すべきかについての調査研究が精力的に取り組まれている。(\*2)

### 2. 2 緊急地震速報サービスの分類

緊急地震速報を効果的に利用していくための課題は、利用者（住民、自治体、企業等）によって異なると考えられる。緊急地震速報を得るための手段によっても利用方法に違いが出てくる。緊急地震速報を利用する観点からみると、①知る（速報に接した人自身が利用する）、②知らせる（積極的に他人に通知する）、③制御する（速報を具体的な行動や機械の制御等に活用する）の3段階に分けられる。その伝達ネットワークの伝送媒体は、有線系と無線系（衛星系/地上系）に大別される。

図表2 緊急地震速報の伝達ネットワーク

伝達ネットワーク	利用機関・施設、利用者					
	都道府県・市町村	出先機関・消防機関	学校・福祉施設・病院	集客施設・鉄道・空港・地下街等	工場・プラント等	事務所・家庭等
専用系ネットワーク	地域衛星通信ネットワーク (J-ALERT)			市町村防災行政無線 (同報無線) など		
	衛星回線 (宇宙通信・フロンティア・ジャパンなど)					
	県防災ネットワーク・情報ハイウェイ/地域イントラネット					
	CATV ... .. CATV					
	電気通信事業者 (専用線/VPN/IPv6/ (NGN) )					
公衆系ネットワーク	電気通信事業者 (インターネット)					
	携帯電話 (ワンセグを含む)					
	(衛星系) テレビ (BS/CS) ・ラジオ (S・バンド)					
	(地上系) テレビ・ラジオ					

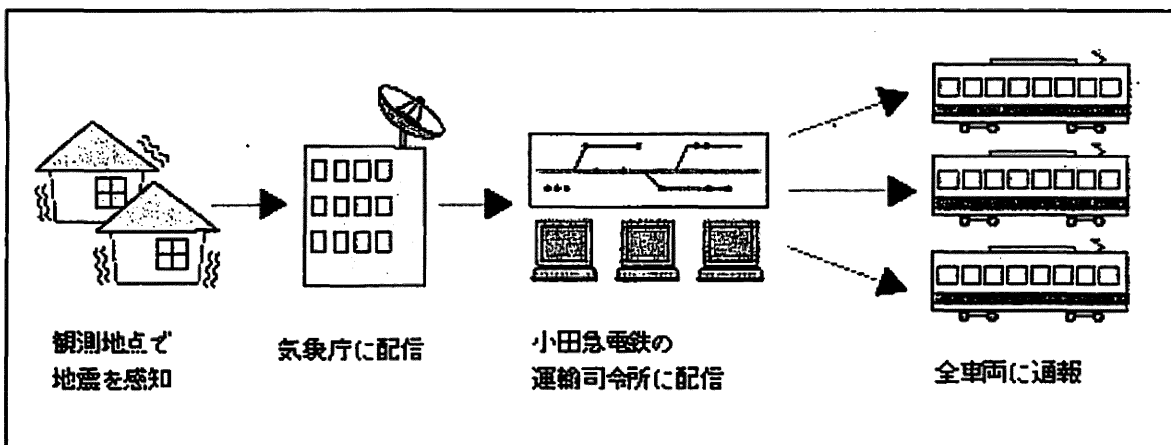
(筆者作成)

図表 2 に、緊急地震速報を伝達するネットワークと適用対象ユーザに着目して整理した図を示す。知るためには、公衆系として分類されるテレビ・ラジオを中心し、今後は携帯電話なども活用されることになろう。一方、自治体、防災関係機関においては、庁舎内の職員が知るだけにとどまらず、住民に通知するために市町村防災行政無線（同報無線）を自動起動したりするため、緊急地震速報システムに対する信頼性は極めて高いことが要請される。そのため使用される伝達ネットワークも輻輳の影響のない専用回線を利用することが望ましく、具体的には衛星回線やマイクロ無線で構成される防災ネットワークなどの専用線が中心となる。電気通信事業者のネットワークを使う場合には、一般のインターネットではなく専用線またはセキュアな IP ネットワークが望ましい。

### 2. 3 利活用の事例

緊急地震速報は、平成 16 年 2 月より試験提供され、平成 18 年 8 月からは先行提供、同年 11 月からは不特定多数者への伝達実験を目的としたモデル実験が行われている。すでに鉄道会社、建設現場、生産現場や病院での利用が開始されている。（\*3）

図表 3 小田急電鉄「早期地震警報システム」



出所：小田急電鉄ホームページ

小田急電鉄の「早期地震警報システム」の事例を図表 3 に示す。小田急電鉄では、平成 18 年 8 月 1 日から、早期地震警報システムを導入している。このシステムは運輸司令所内に設置され、一定規模以上の地震が発生した際に、気象庁から専用回線を通じて配信される緊急地震速報の震源位置、地震規模に関する情報を利用して小田急線への影響を瞬時に判定し、被害が予想される場合には列車無線を使用して信号音および音声メッセージを全列車に自動的に通報する。この通報を受けた運転士は、手動で列車を緊急停止するようになっている。このように沿線で震度 5 弱程度以上の揺れが推定された場合にはすべての列車に運輸指令所から停止指示を出す運用がなされている。（#2）

松本市役所では、緊急地震速報を受信し、震度 3 以上の場合には市庁舎内に自動放送を行い地震発生のお知らせや非難回避等に利用している。また上田市丸子地域（旧丸子町）では、有線放送や CATV で住民へ放送を行っており、先般の新潟県中越沖地震の際にも活用されたことが報じられている。（#3）

## 3. 緊急地震速報サービス利用の課題

緊急地震速報は、本年10月からの「一般向け（不特定多数の者：指定震度5弱以上の場合に発表）」までは先行提供として「高度利用者向け（特定利用者：マグニチュード3.5以上または指定震度が3以上の場合に発表）」に提供されている。高度利用者向けの場合、震源情報等に基づき利用場所での揺れ・猶予時間を利用者が推定することも可能となっており、エレベータ、電車や製造ラインの制御などに利用されつつある。しかし、どこに課題が潜んでいるのか、利用するにあたっての本当の課題は何か、正確に把握することは容易ではない。先行事例から緊急地震速報サービス利用の課題を抽出する。

### 3. 1 誤報等

課題の一つ目はいかに誤報をなくすかである。情報処理や伝達におけるミスをなくし、人間系も含めた信頼性の高いシステムをいかにして構築するかが課題である。誤報によって列車が一斉停止するなどの混乱が発生している(#4)が、試行錯誤を重ねながら信頼性の高いシステムを育てている状況にあるといえよう。

また、実際に地震が発生して緊急地震速報の放送が流れているのに、試験放送と誤って受け取ってしまう場合もある。頻度が少ないため、また訓練のための試験放送が裏目に出るという人間の認知や行動の特性に起因するものもある。

### 3. 2 費用負担

二つ目の課題は新たな費用負担をできるだけ軽減することである。テレビや携帯電話のように緊急地震速報を主として個人が受信する（知る）だけであれば追加費用はあまりかからないが、多数の住民へ通知し、外部装置を起動するような場合には専用の信号変換装置や制御装置が必要となるためかなりの費用負担を強いられることとなる。予算確保の観点からも、利用目的、期待する効果を十分に検討し効果的に利用することが求められる。現実として、表示装置（パソコン）1台の予算が確保できないために導入を先送りしている例も見受けられる。

### 3. 3 全体計画との整合性

三つ目の課題は、導入する団体や企業において全社的な導入計画とのすり合わせが十分にできているか、あるいは今後想定される各種の緊急地震速報等のサービス動向を考慮して導入が進められているかどうかである。特定の部署でいち早く導入したが、すぐ後で全社的により優れた別のサービスを利用するようになり先行導入が無駄になる場合がある。特に自治体など公的機関のように同様の業務を担当する団体では、国の施策の動向や他の団体の取組み状況を把握することは欠かせない。

### 3. 4 緊急速報を要する情報について

本年10月1日から一般向け緊急地震速報サービスが開始されることに伴い、緊急地震速報に対する関心は急速に高まりつつある。そのこと自体は歓迎すべきことであるが、緊急地震速報だけで果たして十分なのだろうか。地震には津波がつきものであり、津波情報も必要となる。また、集中豪雨などの気象警報や火山に関する情報もまた同様である。また国民保護の観点からは、「国は、武力攻撃から国民の生命、

身体又は財産を保護するため緊急の必要があるときは、警報を発令し、直ちに都道府県知事等に通知する。」され、また「都道府県知事は、警報の通知や避難の指示を行い、市町村の住民広報を通じて住民に情報が伝達する」ことになっている。(＃5)つまり自治体においては、複数の伝達手段で提供される多岐にわたる国民保護や防災関係の情報を市庁舎内に通知するだけにとどまらず、住民や出先機関、防災関係機関への配信を含め、いかにして統合的に収集・配信し活用するかが課題となる。

緊急地震速報については、震度の地域は全国を約 200 の地域に分割され、例えば 47 都道府県を 1 県あたりでみれば平均 4 地域程度となっている。一方、災害対策では 1804 市町村（9 月 2 日現在）の首長が防災責任者として位置づけられていることを考えると、意思決定者を支援する意味からもさらに詳細な情報を提供することが求められ、早期のサービス開始が待たれる。

#### 4. 効果的な活用に向けた提案

先行事例の課題を解決すること、そして誰がいつどのように行うのかという実行可能性を中心にすえ、減災の観点から緊急地震速報の活用について提案を行う。

##### 4. 1 情報伝達ネットワークに求められる条件

第一に伝達ネットワークそのものの信頼性を向上させることである。具体的には、図表 2 で示される情報伝達手段を組み合わせるものであり、例えば降雨に弱いとされる衛星回線と地震発生時のケーブル断や輻輳発生に弱いとされる地上回線の両方を使って情報を配信するのである。地震発生前だから輻輳は発生しないので一般のインターネットで十分であるとの意見もあるが、地震の規模が大きくなるほど余震はつきものであり、関東大震災でも最初の本震と同程度の余震が複数回、発生していることを考慮すると、被災の拡大を抑え、また安全に救助活動を行う上でも余震の速報にも使えるような伝達ネットワークとすべきである。

さらにこのネットワークが常に正常に稼働していることを保証するため、例えば故障を早期発見するためのヘルスチェック機能を埋め込んでおき、故障を発見した際には迅速確実に対処する仕組みが不可欠である。(\*4)

##### 4. 2 複数の伝達ネットワークシステムの組合せ利用

個人が緊急地震速報に接する場面を考える。自宅に居る場合、テレビやラジオ、CATVを視聴している場合や市町村防災行政無線の個別受信機や有線放送を設置している場合にはここから情報が入ることになる。しかし、テレビなどを視聴していない場合やこれらを設置していない部屋では聞こえない場合がある。携帯電話メールによる配信やワンセグ受信の場合、電波が届かない場所にいる場合もある。戸外にしても市町村防災行政無線が聞こえない場合もある。

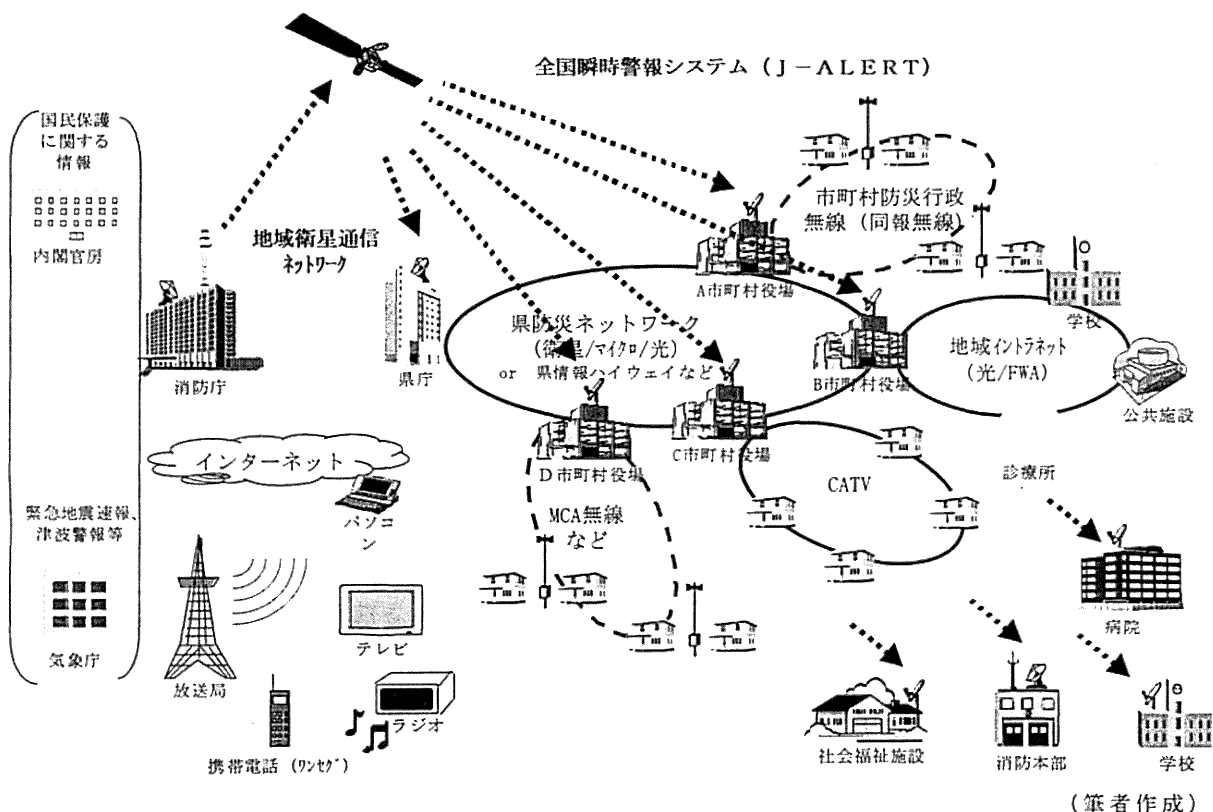
従って、これらの伝達ネットワークは一つだけで完璧というわけにはいかないの、情報に接する可能性を上げるためにも適宜組合せて利用することが望ましい。逆にいえば、可能であれば緊急地震速報などの情報が届きやすいような環境に身をおくということになる。

自治体や防災関係機関において、住民ひとりひとりまで緊急地震速報等の情報を伝えようとする場合、上記の条件を考慮すると全国瞬時警報システム(J-ALERT)で

受信して市町村防災行政無線やCATVや地域イントラネットで戸外や加入者宅、公共施設などへ配信することを基本としながら、テレビ、ラジオや携帯電話などのマスメディアを補完的に共用することが望ましい。J-ALERT を中心として住民へ伝達するシステムの構成イメージを図表4に示す。

いずれにしても自治体には、テレビ、ラジオなどのマスメディアによる情報に加え、高度利用者向けの緊急地震速報など詳細な情報が入ってくるので、これらの多様な手段によってもたらされる情報を適切にさばきながら、利用用途に応じて活用することが求められる。

図表4 J-ALERT を利用した住民への伝達ネットワークの構成例



## 4. 3 情報を行動に結びつける

上記の2つの提案は、いかにして緊急を要する情報を確実に届けるかという点に着目して主に伝達・配信ネットワークの観点から検討を行ったものであるが、これと同等以上に大切なことは、このような情報に接した一人ひとりが実際に災害回避行動を取ること、つまり知り得た情報を行動に結び付けることである。そのためには日頃から警報を聞いた時には何をするのかを予め決めておき、イメージトレーニングを行うとよい。特にどこの場所が安全か、どこに避難誘導するのかをマニュアル化しておけば、いざという時に考えることなくとっさに行動に移せるようになる。課ごとに安全な場所を確認しマニュアルを作成していたことで、実際に緊急地震速報を聞いた際に惑わず行動できた例が報じられている。（#3）

## 4. 4 制御システムとして動かす

確実に受信できた緊急地震速報の信号をそれぞれが回避行動に結びつけるだけでなく、運行中の電車や操業中の製造ラインを安全に停止させることによって、人命や財産を守る可能性が高まることが期待される。同時に、誤報や制御システムの誤

動作による場合の影響も大きい。地震データの解析から緊急地震速報の伝達、配信、そしてこれを用いた制御装置と被制御装置に至る一連のシステムには、極めて高い信頼性を維持することが要求される。自動起動するものと、責任者（運用者）を介在させて円滑な制御が行われるようにする場合を適宜選択する必要がある。

J-ALERT の場合、衛星からの電波を受信する J-ALERT 受信設備を市町村防災行政無線に接続することを基本としているが、図表 4 に示されるように今後、地域インターネットや CATV などの有線系システム、さらには MCA 無線を中継回線として使う無線系システムなどに接続する場合が想定される。接続するシステムによっては遅延が生じ、また音声品質に劣化をもたらす。特に遅延が発生することは緊急地震速報の特徴である微振動から主要動までの時間がその分短縮されることとなり、減災効果の減少につながる。制御方法等を工夫することが必要となる。

## 5. まとめ

緊急地震速報サービスの開始を目前に、このサービスに対する関心が急速に高まってきた。地震の震度、到来するまでの時間を地震が到達する前に通知できるところまでこぎつけたことは、地震学者をはじめ関係者の長年の取り組みの賜物である。この緊急地震速報を一般に提供するという勇気ある決断をしたことを一市民として歓迎したい。新しいサービスの開始当初には、誤操作や誤動作が発生したり、緊急地震速報に接しても具体的な危険回避行動をとれなかったりすることも往々にしてあろうが、こういった経験を積みながら賢い利用方法を開拓していくことが何よりも大事である。緊急地震速報、津波警報や火山情報等、そして国民保護に関する情報を有効に活用するには、情報伝達・配信システムがいつでも確実に動作することが大前提でありそのための取り組みは欠かせないが、加えて平常時何をしておくか、速報に接した際の行動を予め想定しておくことが大切である。

緊急地震速報サービスの開始は、自治体、防災関係機関、企業そして家庭において防災や減災を話題としてとりあげられるきっかけをもたらしたが、これらが一人一人の減災マインドの醸成につながっていけば、耐震性にすぐれた建物や電気・ガス・水道・鉄道・道路・電気通信などの基盤設備の整備と相まって地震や津波などによる被害を減少させることに寄与するだろう。

## <参考文献>

- (\*1) 緊急地震速報の本運用に係わる検討会、「緊急地震速報の本運用に係わる検討会」最終報告、2007 年 3 月
- (\*2) 「中森広道、『「緊急地震速報」に関する大学生の意識調査報告書』、日本大学文理学部社会学科中森研究室、2007 年」など
- (\*3) 気象庁、緊急地震速報の利活用、緊急地震速報の周知・広報及び利活用推進関係者省庁連絡会議（第 1 回）、平成 19 年 3 月 28 日
- (\*4) 地域衛星通信ネットワークの新たな展開に関する調査研究会、『J-ALERT の普及に向けて 中間報告書（案）』、平成 19 年 8 月 30 日

## <参考 URL 等>

- (#1) 気象庁「緊急地震速報について」

<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/EEW/kaisetsu/index.html>

(#2) 小田急電鉄「安全な列車運行の追求 大規模地震対策の実施」

<http://www.odakyu.jp/csr/social/okyakusama1.html>

(#3) NHK 総合/デジタル総合、「どう生かす 緊急地震速報」、2007 年 9 月 1 日(土)

20:28~20:45 放映

(#4) NIKKEI NET「緊急地震速報で誤報、小田急が一時停止・気象庁」

<http://www.nikkei.co.jp/news/main/20070725AT1G2500W25072007.html>

(#5) 内閣官房「国民保護ポータルサイト」

<http://www.kokuminhogo.go.jp/pc-index.html>