

1 2. 巨大地震および内陸直下型地震に対応した緊急地震速報の開発

—リアルタイム地震記録の利活用—

倉橋奨・正木和明・西村雄一郎・落合鋭充・谷弘之

1. 研究の目的

潮岬を震源とした東南海地震が発生した場合、破壊の進行方向にあたる三河地域では、緊急地震速報の予想震度は過小評価となり、機器制御のトリガがかからない地点が出る可能性がある。地域防災研究センターでは、愛知の5地点にリアルタイム地震計を設置しており、そのうち渥美、田原、知多観測点は愛知の南側に位置するため、三河地域に大きな被害を与える前に地震波を観測でき、予測情報ではなく実測情報を基にしたより高精度な情報を提供することが可能性となる。本研究では、東南海地震が発生した場合に、リアルタイム地震計の観測記録を利用して、三河平野の地点で東南海地震の情報を配信するシステムを構築する。また、確からしさのフラグを用いた、n報による配信の妥当性を検討する。さらに、ユーザーが本当に得たい情報（緊急地震速報以外に必要な情報（例えば大雨情報や津波警報、落雷情報））を配信するための利活用の高度化も目指す。

2. 研究内容

本研究のフローチャートを図1に示す。

- 1 東南海地震発生時におけるリアルタイム地震計（AIR）記録の利用を試み
リアルタイム地震計（AIR）の記録を利用する方法としては、以下の3ステップを考えた。本研究では、a)、b)に関して基礎的な計算を行った。
 - a) 緊急地震速報による震源が想定東南海域であること、AIR観測点である閾値以上の観測されたことの条件が満たされた時に、「東南海地震情報」を提供する。
 - b) AIR観測点の観測記録から、距離減衰式を用いて仮想震源を推定し、さらにその仮想震源から距離減衰式を用いて、各観測点の予想震度を提供する。
 - c) AIR観測点のP波観測記録からS波振幅を推定し、推定S波から三河平野の観測点の震度を推定する。
- 2 気象庁からの電文にある確からしさフラグ（震源の位置、深さ、予想震度の推定手法によるランク付け）が、実際の予想震度と観測震度の違いとどの程度整合性があるのかを確認するとともに、緊急地震速報の何報でどのレベルの確からしさフラグになるかを確認し、より正確な情報の配信をするための判断基準を見出す。
- 3 緊急地震速報が配信されている企業が、どのような情報を必要としているかを把握するために、企業にヒアリングを実施する。

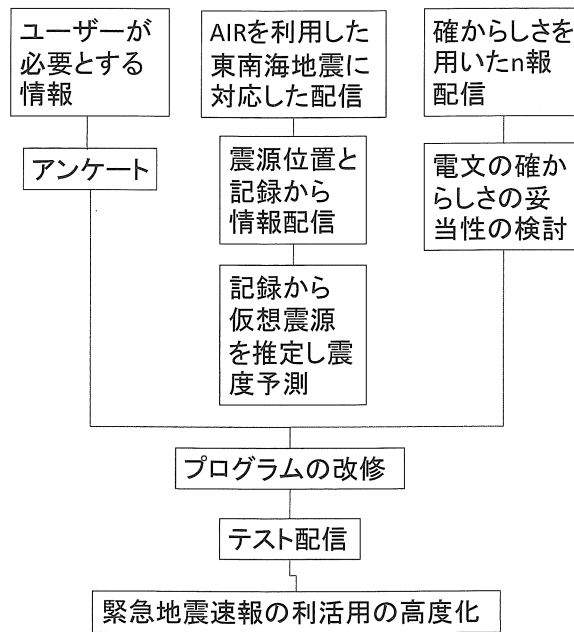


図1 研究内容のフローチャート

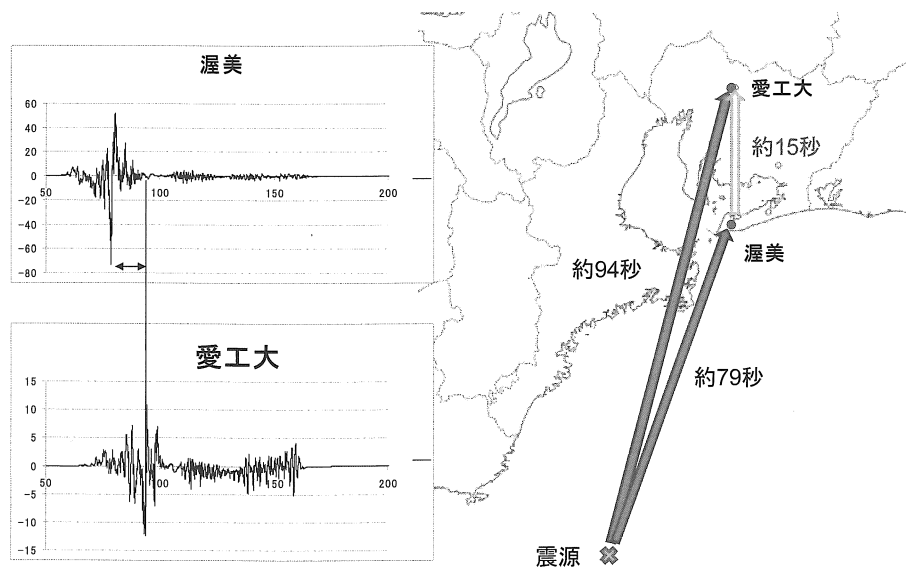
3. 研究成果

① 東南海地震発生時におけるリアルタイム地震計（AIR）記録の利用を試み

a) はじめに、リアルタイム地震計を使用した場合と、利用しない場合では、どの程度の猶予時間に差が生じるかを調べた。猶予時間を計算する波形は、内閣府が中心となって実施された東南海地震のシミュレーション波形を用いた。また、AIR観測点および愛工大における最大加速度、最大速度の最大動の時間差を猶予時間として計算を行った。

図2に、AIR渥美と愛工大における東南海地震シミュレーション波形の速度波形を示す。AIR渥美では、地震発生から約79秒で最大動が到達し、愛工大では約94秒であった。したがって、「渥美で、60kine以上の速度を観測した場合、東南海地震の可能性がある」という情報を出すシステムにおいても、15秒程度の猶予時間を稼ぐことができると考えられる。緊急地震速報による情報に、最大速度の閾値の情報も付加することで、より確度の

高い情報を配信できると考えられる。ただし、この方法では、東南海地震が発生したことを情報配信できるのみであり、正確な震度は提供できない問題点がある。



内閣府による想定東海・東南海地震による計算波形

図2 AIR観測点渥美と愛工大における東南海地震のシミュレーション波形

b) ここでは、AIR を利用すること、且つ、愛工大で予想震度が過小評価とならないシステムを考える。緊急地震速報は、基本的には、地震規模・震源距離・地盤増幅度によって予想震度が計算される。また、巨大地震時に破壊進行方向で予想震度が過小評価となる大きな原因は、破壊開始点より断層最短距離が短くなることにある。したがって、AIR 観測記録から、断層最短距離が計算できるいわば仮想震源的なものが推定できれば、過小評価とならない予想震度が計算できると考えられる。ここでは、東南海地震のシミュレーション波形を用いて、東南海地震の仮想震源の推定を行った。仮想震源の場所は、内閣府による東南海地震の震度分布と調和的な点を、緊急地震速報の予想震度式から逆算して求めた。ただし、今回はリアルタイムではなくオフラインの記録で行った。

その結果、AIR 知多の観測点において、地震発生から90秒の記録を用いた場合に、内閣府による東南海地震の予測震度と調和的な震度が計算されることがわかった。(図3) すなわち、東南海地震の震度を模擬できる仮想震源であることがわかった。愛工大における最大動の発現時間は約94秒なので、4秒前に正確な予想震度が計算できることとなる。

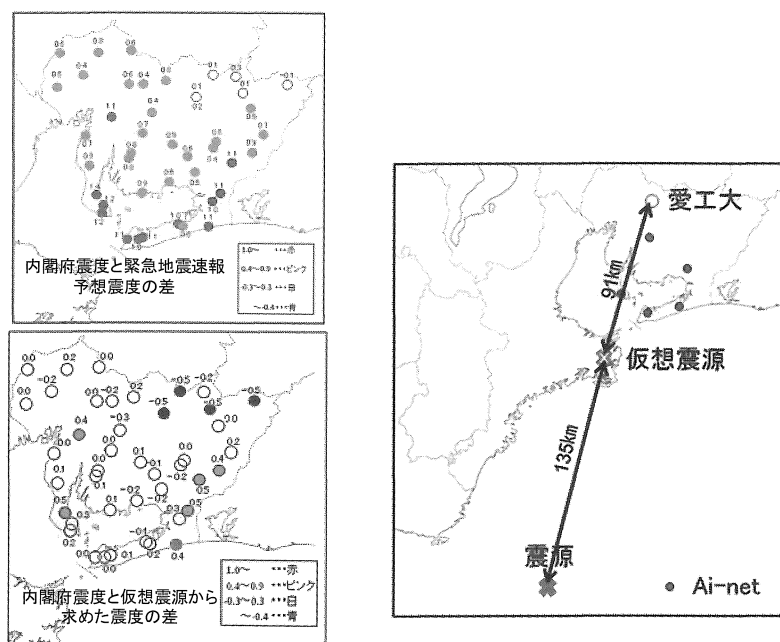


図3 内閣府による東南海地震の予想震度と仮想震源から計算された予想震度

- ② 緊急地震速報が配信された765地震に対して、n報における確からしさの電文の数を集計した。表1に第5報までの各電文の数を示す。36電文は確度の低い情報、37電文は確度が高い情報、39電文はキャンセル報である。36、37電文の数を比較すると、圧倒的に37電文が多いため、確度の高い情報が多く配信されていることがわかる。36電文は、第3報以降は数が減っており、第3報以降は、より確度の高い情報を配信できると考えられる。また、39電文のキャンセル報は、第2報で発表されているものがほとんどであり、機器制御には、第3報まで待って配信すると、より確度の高い情報で制御することが可能と考えられる。

表1 第5報までの各電文数

	35電文 (Mの情報なし)	36電文 (確度の低い情報)	37電文 (確度の高い情報)	39電文 (キャンセル報)
第1報	2	92	670	1
第2報	0	59	704	3
第3報	0	19	735	0
第4報	0	7	708	0
第5報 以降	0	1	1357	0

③ 企業へのヒアリングでは、緊急地震速報を利用した訓練実施の有無やその問題点や要望（例えば、揺れが収まった情報の必要性、放送のカウントダウンの必要性など）、地震情報以外の情報の必要性（例えば、大雨や洪水、異臭や振動など）を伺った。図4に集計結果の一部を示す。現在、各企業へ配信している情報は、高度利用者向けの情報で、ピンポイントの震度や猶予時間を提供している。気象庁は、それとは別に公共の電波等で配信される一般配信も提供することを推奨しているが、企業としては、混乱を招く恐れがあるため、企業内では、一般配信の情報は必要としていないようである。

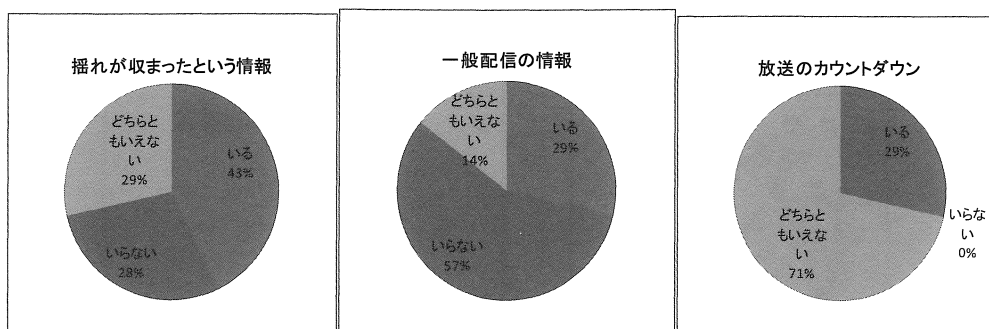


図4 企業へのヒアリング結果の一部

4. まとめ

本研究では、東南海地震が発生した場合に、リアルタイム地震計の観測記録を利用して、三河平野の地点で東南海地震の情報を配信するシステムを構築のための基礎的な計算および、確からしさのフラグを用いた、n報による配信の妥当性を検討、さらに、ユーザーが本当に得たい情報（緊急地震速報以外に必要な情報（例えば大雨情報や津波警報、落雷情報））を配信するための利活用のためのヒアリングを行った。東南海地震のシミュレーション波形の検討などは、オフラインの検討であり、リアルタイム記録を用いた場合にはどのような挙動を示すかは検討していない。今後、リアルタイム記録を用いた検討を行う予定である。