

第2章 研究設備の配備状況および運用実績

1 Ai-netの地震計ネットワークと配信実績

倉橋奨

1. 観測地震計ネットワークの概要

ここでは、3種類の地震計ネットワーク（高精度地震計観測網：AIN、リアルタイム高精度地震計観測網：AIR、低価格地震計観測網：AIE）で構成されるAi-netの概要を述べる。

1) 高精度地震計観測網：AIN（キネメトリクス社製ETNA型地震計を使用）

三河地域を中心に30地点に設置されており、高精度かつ高密度の地震記録の取得を目的としている。リアルタイム性は無いが精度が高く、強震動予測、地下構造の解明など基礎的研究に必要な地震記録の蓄積を行っている。

2) リアルタイム高精度地震計観測網：AIR（センサーはEpiCensor、記録器はISRを使用）

高精度かつリアルタイム性を有しており、東南海・東海地震によるリアルタイム記録の獲得をにらんで、渥美半島2地点、知多半島1地点、三河平野2地点の合計5地点に設置している。現在、企業端末の画面上に、加速度記録をリアルタイムで表示している。

3) 低価格地震計観測網：AIE（応用地震計測社製E-キャッチャー型地震計を使用）

分解能は1gal程度であるが、リアルタイム性および演算機能を有しており、リアルタイムで震度相当値が計算可能である。また、各設置地点による震度相当値はサーバで統合され、端末画面上にリアルタイムで震度分布図が表示されている。

2. 観測地震計ネットワークの観測実績

図1には、高精度地震計観測網（AIN）で観測された地震（2005年1月9日～2007年12月5日）の震央分布を示す。図中の○印は震央を示し、その大きさを地震の規模（マグニチュード）を表している。この期間内に発生した大きな地震である能登半島地震、三重県中部の地震、新潟県中越沖地震をはじめ、愛知県、岐阜県、三重県などで発生した地震が観測されており、その地震数は48地震であった。一方で、低価格地震計観測網（AIE）では、地震計の解像度の影響により、高精度地震計より観測された地震数が少なく、18個であった。

これらの観測データはデータベース化されており、観測波形（加速度、速度、変位）、応答スペクトル、最大値（加速度、速度、変位、SI値）が本センターwebページ上で確認することができる。

3. 緊急地震速報の配信実績

緊急地震速報の配信ログを取り始めてから現在まで（2006年9月1日～2008年6月5日）において配信された緊急地震速報は、1,162回であった。そのうちで地震記録が観測された9地震、142データに関して、緊急地震速報による予測震度と実測震度の比較を表1に示す。表のうち、あみかけ上の数字は、予測震度と実測震度が合致していたデータ数を示す。したがって、表の右上半分の数字は、予測震度が過大評価であったデータ数、表の左下半分の数字は、予測震度が過小評価であったデータ数を示している。

その結果、予測震度と実測震度が合致したものは、21データであり全体の約15%であった。一方で、予測震度が実測震度より震度1大きいものは、99データで全体の約70%であり、予測震度の誤差は、震度1以内が大半を占めている。予測震度が震度1程度の過大評価となる原因として、以下のことが考えられる。本センターでは、震度を予測する式として、気象庁が推奨する予測式を用いているが、この予測式は被害が発生する大

大きな震度を正確に予測するために提案された式であり、小さい震度では過大評価される傾向にあるためである。実際に、気象庁の配布資料でも小さい震度では過大評価となっている。したがって、大きな震度となった場合の予測震度と実測震度の比較が重要となるが、現在のところそのような地震が観測されていないのが現状である。

4. 緊急地震速報が配信された時間と E- キャッチャーが 5gal 以上の揺れを検知した時間の差

図 2 には、比較的大きな地震であった 2006 年 12 月 19 日に発生した愛知県西部の地震と 2007 年 4 月 15 日に発生した三重県中部の地震において、緊急地震速報が配信された時間と E- キャッチャーが 5gal 以上の揺れを検知した時間の差を示す。ただし、この図で示す数字は、地震の S 波が到達した時間ではなく、あくまで E- キャッチャーが 5gal 以上の揺れを検知した時間であることを注意されたい。

愛知県と岐阜県の県境に震央をもつ愛知県西部の地震では、震央から遠ざかるほど検知までに時間がかかり、数秒～10 数秒程度で地震動が検知されている。三重県中部の地震では、地震波の到来方向である南東方向から順に地震動が観測されており、その時間は 10～20 秒程度であった。両地震の震源位置と主な観測点の位置から、理論的に S 波の到達時間を計算した結果、S 波到達時間と E- キャッチャーが検知した時間は概ね同じ時間であったことを確認している。したがって、気象庁における配信までの遅延時間約 5 秒を差し引くと、愛知県と岐阜県の県境に震央をもつ地震の場合では数秒程度、三重県中部で発生した地震では、5～15 秒程度の猶予時間が得られると考えられる。

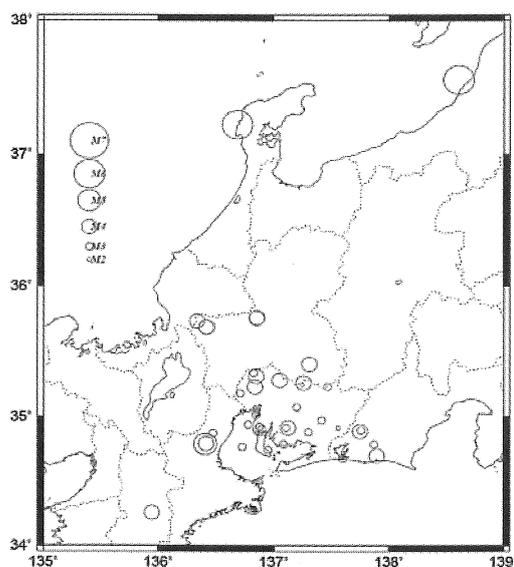


図 1 高精度地震計観測網 (AIN) で観測された地震 (2005 年 1 月 9 日～2007 年 12 月 5 日) の震央分布。○の大きさは、地震の規模 (マグニチュード) を示す。

表1 緊急地震速報による予測震度と実測震度の比較。AIEで観測された9地震、142データを使用した。

		観測された震度								
		7	6強	6弱	5強	5弱	4	3	2	1
緊急地震速報の予測震度	7									
	6強									
	6弱									
	5強									
	5弱									
	4							23	16	
	3							12	63	6
	2								8	13
	1									1

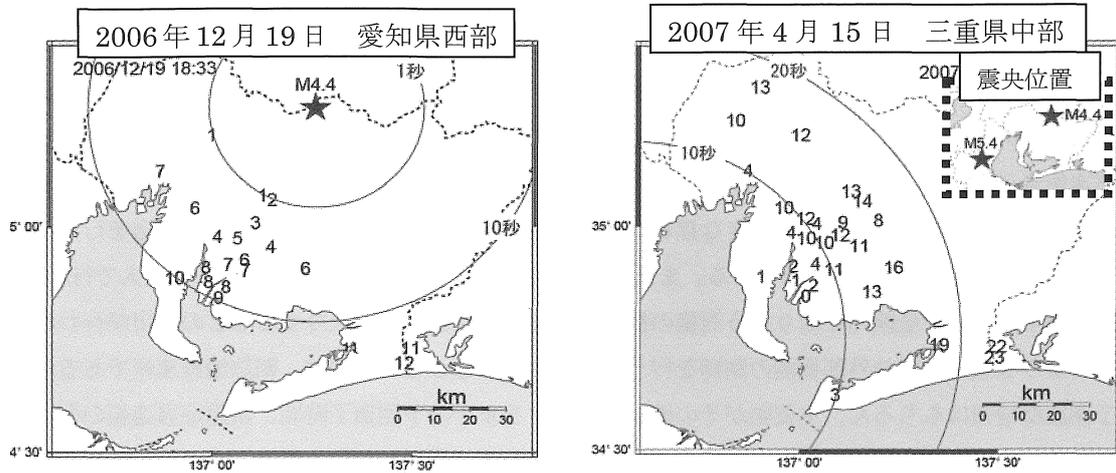


図2 緊急地震速報が配信された時間とE-キャッチャーが5gal以上の揺れを検知した時間の差。愛知県西部の地震（左）、三重県中部（右）の例を示す。

2 企業防災システム (Ai-System) 企業防災端末の配備状況および活用実績

西村雄一郎・落合鋭充

2008年3月までに企業防災システム (Ai-SYSTEM) を導入・利用しているのは 29 法人 48 地点 (2007 年 7 月現在) となっている。導入法人の業種構成としては、製造業 24 社、建設業 3 社、運輸業 1 社、医療 1、大学 2、NPO 1 となっている。また導入事業所の立地点としては、愛知県内 35 地点静岡県内 13 地点となっている。

企業防災システム (Ai-SYSTEM) のメインメニューのひとつである地震情報配信システムは、気象業務支援センターからの緊急地震速報の配信・事業所内に設置した小型地震計の情報表示、Ai-SYSTEM 加入事業所相互間・愛知工業大学が設置したリアルタイム地震計情報などの実測地震情報の共有を可能としている。このような地震情報は、当該事業所各地点に設置された地震防災端末によってリアルタイムでの配信が行われている。緊急地震速報が伝達された場合には、端末画面内での地震情報の表示ならびに、端末に接続されたパトライトによって、情報が利用者に伝達されることとなっている。

しかし、端末の画面表示やパトライトによる警報の場合にこの情報の伝達を受けることが可能な範囲が端末そのものを目視する範囲に限られる。より広い空間的な範囲への情報の周知、また人員に対する危険の周知以外にも機器の自動停止や制御を行うなどの活用が進みつつある。

プロジェクトの開始時に開発された地震防災端末には、2 系統の外部への信号出力を可能とする接点ボックスが接続されている。また、2007 年度のコンソシアム活動によって開発された新システムでは、パトライト社緊急地震速報表示端末 FTE-04 を経由して、FTE-04 1 台につき 4 系統の外部への信号出力を可能としている

これらの外部出力信号を活用し、大きな揺れが予測される場合に事業所構内に緊急自動放送を行うための、放送設備への活用が 16 法人で行われている。また、それ以外への生産設備への機器接続が 3 法人で行われており、設定された予測震度で危険物を取り扱う設備の機器停止などの制御を行ったりするなどの活用が行われている。

以上のような放送設備や外部機器の制御を行う情報の中心となっているのは、緊急地震速報であるが、計算された予測震度情報はもちろん、主要動がその地点に到達するまでの予測猶予時間、緊急地震速報の報数 (緊急地震速報は、地震の観測点数の増加とともにより、より精度の高い情報が提供される。このため、初報から確定報に至る数～十数報までの情報が一つの地震に対して流される) などの情報を複合的な条件としてトリガーをかける制御が可能である。それ以外にもキャンセル報 (地震計の誤動作などによって実際には生じていない誤った地震情報が流れたときに出されるキャンセル情報) による制御など、各現場のニーズに応じた多様な制御方法を行うようにプログラムの改修が行われている。このような多様な制御方法は、活用を行う事業所の生産現場の状況、避難行動との連動、設備等の特性と関わって、決定されるために必要とされたものであり、企業防災のために地震情報を活用するためには必須の機能であるといえる。