

高密度強震観測記録に基づくサイト性状からみる濃尾平野の地盤震動特性

名古屋大学工学部社会環境工学科

建築学コース福和研究室 田中 久美子

1. 研究の背景と目的

兵庫県南部地震(1995年)では、地震直後の被災地域の特定や被害状況の把握体制が十分に整っていなかったため初期対応が遅れ、被害が拡大した。このため、地震発生直後の震度や被害情報の早期把握、地震予知、危険度予測などを目的とした様々な防災対策が展開されてきた。

防災対策には想定される地震に対する地震動を予測することが必要である。地震動に影響を与える要因としては、震源特性、伝播経路、表層地盤による増幅特性が考えられる。この中でも特に増幅特性は、地域による違いが大きく、最も予測の難しいパラメータの一つである。

表層地盤での増幅特性を知るためには、その地域の地盤構造と地盤震動特性を解明しなくてはならない。しかし、濃尾平野の地盤構造、地盤震動特性はその影響が推定できるほど詳細な調査は行われていない。一方で、濃尾平野においては強震計が高密度に設置されているため、これらの記録を用いることで詳細に地盤震動特性を解明することが期待できる。

また、強震記録を用いて分析する際、各観測点の設置状況の影響も考慮する必要がある。個々の観測点での設置状況などは必ずしも十分に把握できているとはいえない。特に東海3県が設置した計測震度計については、短期間に膨大な数の設置を行ったことなどのため、設置条件が良好でなかったり、不明な観測点も多く、強震記録に設置の影響が出ている可能性がある。そこで本研究では、観測記録の分析から異常と思われるいくつかの観測点について、実際に設置状況の調査も行った。

表-1 検討に用いた地震の諸元

(a) 震源の浅い地震

地震発生日	地震名	震源深さ(km)	Mj	修正Mj
19980422	養老	10	5.2	4.9
19990316	滋賀県北部	12	5.1	4.9
19991107	福井県沖	14	5.0	5.5
20000607	石川県西方沖	22	5.8	6.4
20001006	鳥取県西部	11	7.3	7.5
20010112	兵庫県北部	10	5.4	5.8
20010825	京都府南部	10	5.3	4.6
20010927	愛知県西部	20	4.4	4.5

(b) 震源の深い地震

地震発生日	地震名	震源深さ(km)	Mj	修正Mj
19970316	愛知県東部	39	5.6	6.7
19970524	遠州灘	22	5.6	4.6
19990821	和歌山県北部	70	5.5	6.6
19991129	愛知県西部	51	4.8	5.7
20001031	三重県南部	44	5.7	6.2
20010106	岐阜美濃東部	48	4.9	5.0
20010223	静岡県西部	40	5.3	5.7
20010324	芸予	60	6.7	7.5
20010403	静岡県中部	33	5.1	5.4
20010601	静岡県中部	32	4.8	修正なし
20010922	愛知県西部	40	4.1	4.0

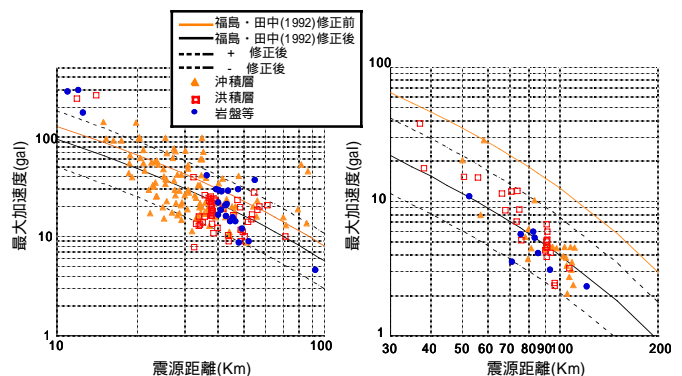
2. 大都市圏強震動総合観測システムネットワーク¹⁾

防災対策に活用するため、様々な機関によって強震観測網が展開されてきた。しかし、強震記録の利用目的が各機関によって異なり、地震学的研究から防災・耐震工学まで幅広い分野に及んでいる。また、これらのデータは独自に管理されており、統一的に利用することができなかった。そこで、このようなデータを効率的に収集し、全国的に共通したデータベース化を行い、研究・実務に利用することを目的として1999年度より全国6大学によって大都市圏強震動総合ネットワークシステムの構築が進められた。東海地域でも、名古屋大学が中心となって地方自治体、ライフライン企業、及び大学の既存地震観測システムのネットワーク化を行った。今回行った分析はこのシステムによって得られたデータを用いた。

3. サイト特性

表層地盤の増幅特性と設置状況の影響であるサイト特性を抽出した手法を以下に述べる。地震動の方向性や振動数特性がサイトに与える影響は、豊富な地震データを用いることで相殺できるようにした。表-1に検討に用いる地震の諸元を示す。(a)が震源の浅い地震、(b)が震源の深い地震である。ここでは表層地盤の影響を抽出するため、浅層地盤の影響の大きい最大加速度を用いて考察した。また、震央距離の違いによる震源の影響を取り除くために、経験的な距離減衰式より求めた最大加速度(以下、予測値とする)と各サイトで実際に観測された地震動の最大加速度(以下、観測値とする)とを比較・検討した。距離減衰式には福島・田中式(1992)²⁾を用いた。検討した強震記録は濃尾平野内のK-NET、愛知県、三重県、名古屋市、名古屋大学、東邦ガス、名古屋大学基準観測、機動強振動観測の観測点で得られたものである。

図-1に浅い地震、深い地震における各サイトの観測値と震源距離との関係を、福島・田中式(1992)による最大加速度の評価とともにそれぞれ示す。福島・田中式(1992)のデータ



(a) 養老地震
震源の浅い地震

(b) 遠州灘地震
震源の深い地震

図-1 最大加速度と震源距離の関係

セットは震源深さが30km以内の地震を用いているため、震源の深い地震について実測との対応が良くないことが図-1 (b)から読みとれる。そこで、気象庁マグニチュードを修正することで、固有の震源特性の影響を軽減し、各サイトの特性に着目できるようにした。図-1には修正前と修正後の福島・田中式(1992)のプロットが示してある。これらの分布をみると、表層地質による明確な違いは見られない。観測値が予測値よりも大きくなっている場合と小さくなっている場合を考察しやすくするために、濃尾平野の各観測点においてlog(観測値/予測値)の値を求めた。図-2に一部の観測点における地震毎のlog(観測値/予測値)の値を示す。これを見ると、観測点によって値にばらつきがあり、どの地震においても比較的大きな値をとる観測点や小さな値をとる観測点もあることが認められる。

4. 特異点の抽出

図-3に濃尾平野内の各観測点で、震源の浅い地震・深い地震それぞれについてlog(観測値/予測値)の平均を示す。つまり、これは各観測点での多くの地震における平均的な観測値と予測値の差を表している。このlog(観測値/予測値)の平均の絶対値が浅い地震においても深い地震においても0.1以上となっている観測点を図-4に示す。

一般的に岩盤よりも沖積層の方が軟弱であるため、加速度は大きくなると考えられる。しかし、図-4を見ると、小さな観測点は海部郡付近に分布しており、大きな観測点は名古屋市の南側から東側にかけての岩盤付近に分布していることがわかる。

5. 知多市役所の設置状況

特に観測値が大きかった知多市役所について、実際に地震計の設置場所へ行き観測状況を調査した。その結果、地震計は防災科学技術研究所が自由地盤上の強震計基礎に設置しているため、設置状況は比較的良好といえる。一方、地盤条件については知多市役所は海に近く、埋め立て地であるため軟弱地盤であると思われる。このため、地表地盤の影響で最大加速度が大きな値を示す可能性が高い。

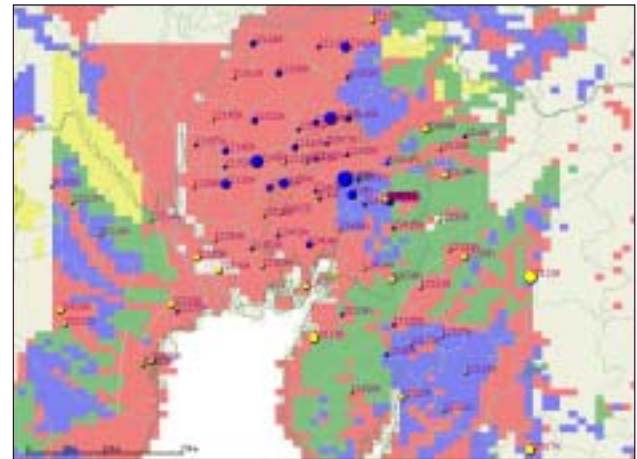
6. まとめ

多数の高密度強震記録を分析することによって、濃尾平野の震動特性には、表層地質による明確な違いはみられなかった。また、サイト特性について検討した結果、18の特

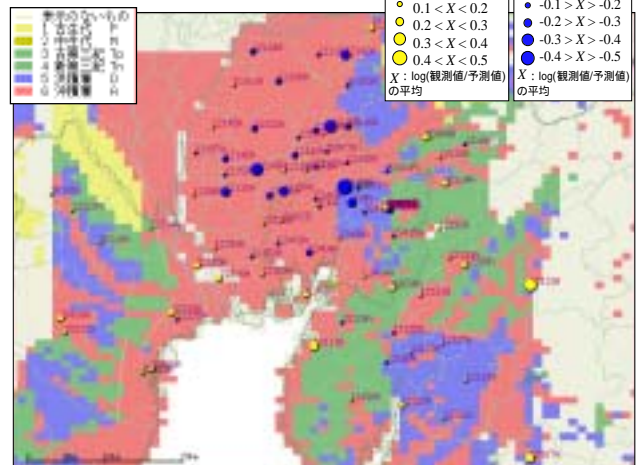
異な観測点が抽出された。これらの地点の分布にはある傾向がみられたが、地盤特性とは一致しない傾向であった。従って、今後この原因を解明し、地盤震動特性について検討していきたい。

参考文献

- 1) 飛田潤・福和伸夫・中野優・山岡耕春：オンライン強震波形データ収集システムの構築と既存強震計・震度計のネットワーク化、日本建築学会技術報告集、第13号、pp.49-52、2001.7
- 2) 福島美光：断層近傍まで適用可能な最大加速度の距離減衰式の導出と改訂、清水建設研究報告、第63号、1996

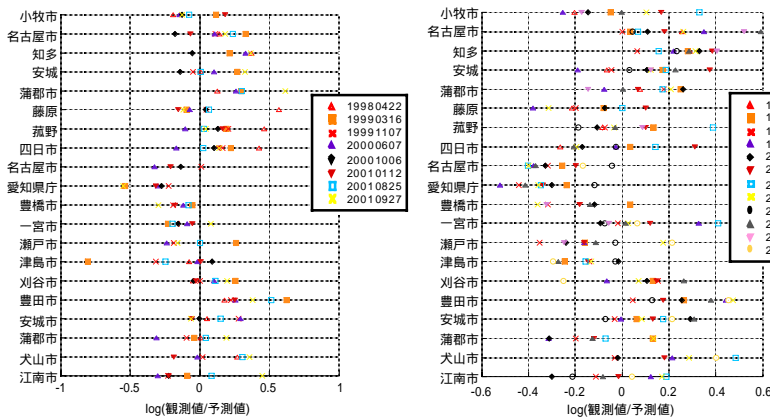


(a) 浅い地震



(b) 深い地震

図-3 各観測点でのlog(観測値/予測値)



(a) 震源の浅い地震

(b) 震源の深い地震

図-2 各観測点におけるlog(観測値/予測値)

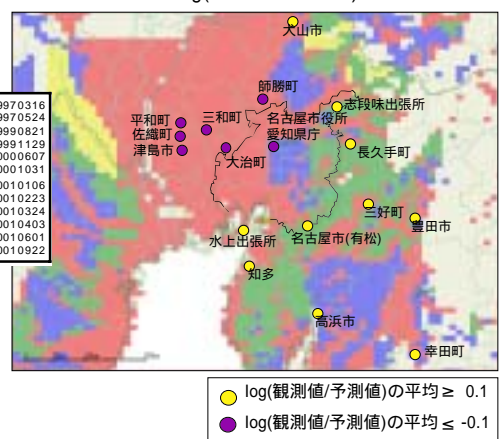


図-4 特異点