

6．濃尾平野の地震動特性

ここまでの章で示された濃尾平野周辺の断層や深部地盤構造、濃尾地震の震裂波動線や東南海地震における被害の集中などから、伏在断層や深部地盤構造による局所的な地震動の増幅が生じる可能性が示唆されている。したがってこれからは観測記録に基づいた詳細な検討が必要となる。濃尾平野周辺の強震観測については、名古屋大学が中心となって多機関の観測データを一元化するシステムが構築されており、かなり高い密度で濃尾平野を面的に覆う観測体制が整備されている¹⁾。さらに本研究では、第二・第三の震裂波動線周辺を横断する測線を新たに設定し、各5地点に強震計を配置して観測を行っている。本章ではこれらの地震観測の結果を用いて、まず濃尾平野全体の地震動特性と地盤構造の関連を検討したうえで、簡単な解析結果とも比較しつつ局所的な波動の増幅効果について議論する。

6.1 濃尾平野における地震観測

6.1.1 既存の強震観測体制

1995年兵庫県南部地震をきっかけにして、多数の機関により強震観測態勢が整備され、観測地点数は飛躍的に増加した。全国的な観測態勢としては、防災科学技術研究所のK-NETやKiK-net、自治省消防庁（当時）により整備された計測震度情報ネットワーク、気象庁の計測震度計などがある。また、主に防災・災害対応を目的として、限定された地域により高密度の地震観測態勢を整備している例もある。川崎市、横浜市、名古屋市などの自治体では独自の地震観測網を整備し、早期地震被害想定などに用いている。電力やガスなどのライフライン企業では、供給施設・設備の災害時対応のための観測網を整備している例があり、東京ガスのシステムなどが知られている。このほかにも大学、研究機関、建設関係企業等が行っている強震観測も多数あるが、東大地震研や京大防災研、あるいは関西地震観測研究協議会などの活動を除いては、各機関で少数の地点ごとにばらばらに管理されている。

地震動特性を詳細に検討するためには、最大加速度、震度、SI値などの代表値だけでなく、地震波形データが必須となる。また迅速・確実なデータ収集と利用のためには、一元化・ネットワーク化され、データ入手可能であることが重要であり、さらに地盤状況の影響を検討するためには多数の地点で比較的振幅の小さい地震記録まで収集してデータ数が充実していることが必要である。K-NETは約25km間隔で全国を均一にカバーしており、特性のそろったデータが公開されるため、広域の地震動特性を確実に把握できるメリットがあるが、地盤特性の影響などによる地震動特性の検討には密度が不足である。

このような背景から、1998年から自治体・ライフライン企業・大学の参加による名古屋地域の強震観測機関の連絡会「名古屋地域地震観測研究会（名震研）」を開き、1998年4月22日の岐阜・三重県境地震（養老断層近傍）などについてオフラインで波形データ収集活動を行った^{2),3)}。その後、平成11年度に全国6大都市圏で整備された「大都市圏強震動総合観測ネットワークシステム」の一環として、名古屋大学が中心となって濃尾平野を含む東海三県（愛知・岐阜・三重）の強震

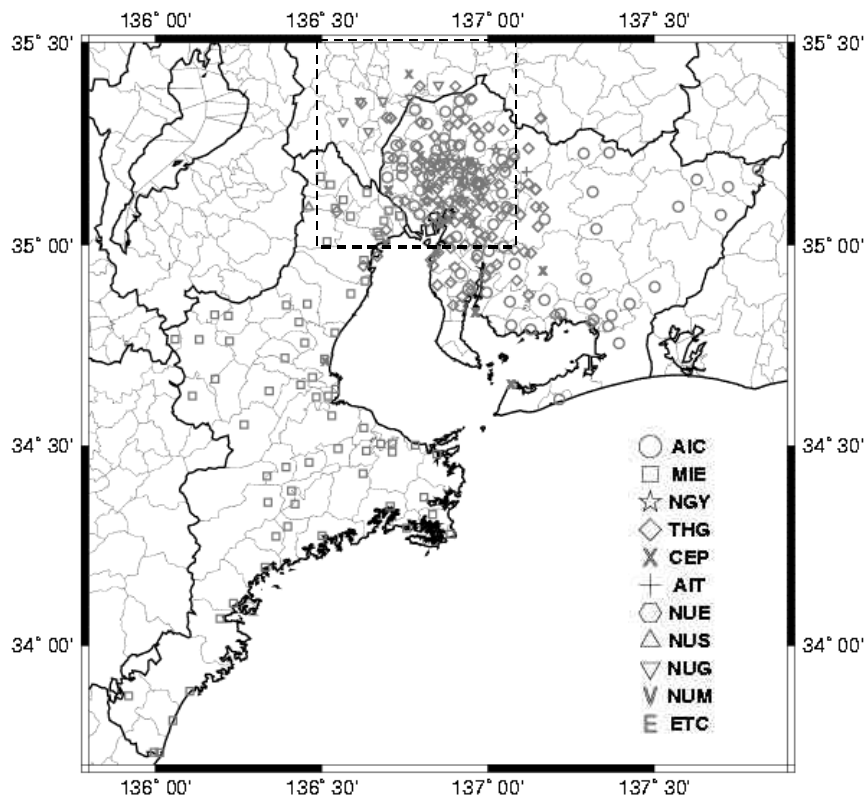


図6-1 名古屋大学でデータ整理を行っている強震観測地点（愛知県・三重県・岐阜県南部）

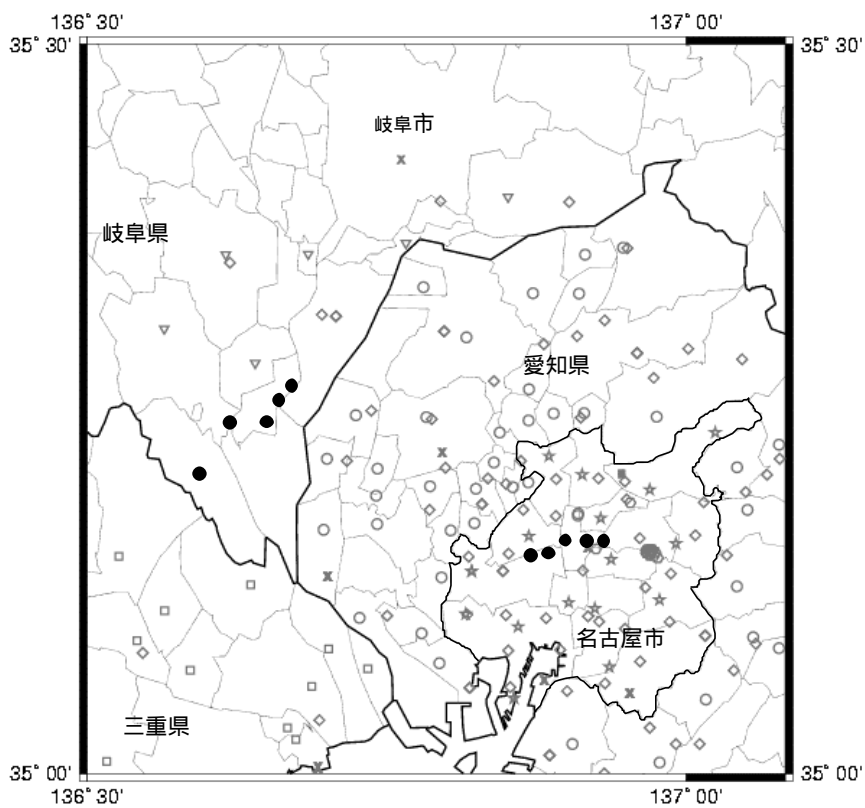


図6-2 濃尾平野周辺強震観測地点（図6-1の破線内）
は震裂波動線解明のために設置した強震計測線

表6-1 波形データ収集対象の機関・システムと地点数

記号	名称	地点数	地震計数	備考	計器
AIC	愛知県	74	74	計測震度ネット	明星電気
MIE	三重県	68	68	計測震度ネット	国際計測器
NGY	名古屋市	16	18	地震被害想定システム、地表16、地中2(工学基盤)	Altus Etna JM
THG	東邦ガス	10	10	既設SIセンサ近傍にSI機能付強震計を併設	QDR SI
CEP	中部電力	2	6	電力施設敷地内、地表2、地中4	東京測振
AIT	愛知工業大学	1	5	キャンパス内、地表3、地中2(岩盤1)	Altus K2
TUT	豊橋技術科学大学	5	6	キャンパス、豊橋市、新城市	
NUE	名古屋大学工学部強震観測	3	40	キャンパス内、地表14、地中7(工学基盤1)、8建物	SMAC MD & MD2
NUS	名古屋大学理学部基準観測	4	4	岩盤上の微小地震観測点に強震計併設	Kinematics エピセンサ
NUG	強震動基準観測(岐阜県)	6	6	既設計測震度計近傍に強震計併設(濃尾平野)	Altus Etna
NUM	機動強震動観測	10	10	名古屋市内・岐阜県内の測線に仮設置	Altus Etna
合計地点数		199	247		
参考	防災科研 K-NET	61	61	東海3県(愛知・岐阜・三重)	
	気象庁計測震度	43	43	東海3県(愛知・岐阜・三重)	

注：地点数はオンライン収集可能なものであり、対象機関の全地点とは限らない。
 大学キャンパスなど同一の敷地に複数の強震計が設置されている場合は地点数を1とカウント
 東邦ガスの既設 SI センサ104地点はオフラインでデータ収集可能なため、本表にはないが図6-1、6-2には表示

観測システムをネットワーク化し、自治体・ライフライン企業・研究機関などの地震波形データをオンラインで収集・一元化するシステムが構築されている¹⁾。図6-1、6-2に対象となる地点の分布を、表6-1に対象機関の観測システムの概要を示す。

東海三県全体では約500箇所の強震観測点があり、そのうちの約200箇所についてオンライン一元化されたことになる。K-NET、KiK-net のデータは防災科研から入手できるから、合計で約300地点である。岐阜県は計測震度計が波形データを収録できないため、名古屋大学で設置した地点を中心に南部の濃尾平野のみに集中している。また東邦ガスは供給施設に100箇所強の SI センサを設置しており、波形データはほとんどがオフライン回収であるが、人口の集中する名古屋や濃尾平野周辺の観測密度向上に寄与している。地中地震計は、本システムの対象でないものも含めて工学基盤位置が10箇所程度、地震基盤まで達するものは KiK-net と名古屋大学の例^{3),4)}がある。

収集された波形は、地域の地盤情報や観測点情報とともにウェブページで公開されている。2000年9月から本格稼働し、同年10月の鳥取県西部地震や三重県中部地震ではほぼ全地点で記録が得られた。その後現在まで、比較的多数の観測点の記録が得られた地震が20以上ある。ただしデジタルデータは利用に当たっての登録などを検討中であり、平成15年3月の現状では自由にダウンロードできるまでは至っていない。またシステム稼働前にも、上述の1998/4/22岐阜三重県境地震のほかに、1999/8/21和歌山県北部、1999/11/29愛知県西部などで、愛知県、三重県、東邦ガスなどから多数のデータをオフラインで収集している。

6.1.2 震裂波動線周辺の地震観測

本研究の目的となっている震裂波動線のような局所的な地震動特性を扱うには、既存の地震計の記録を最大限集めても十分とはいえない。兵庫県南部地震の「震災の帯」スケールの現象を地震記録により明らかにすることは、強震計が増加した現在でも困難である。

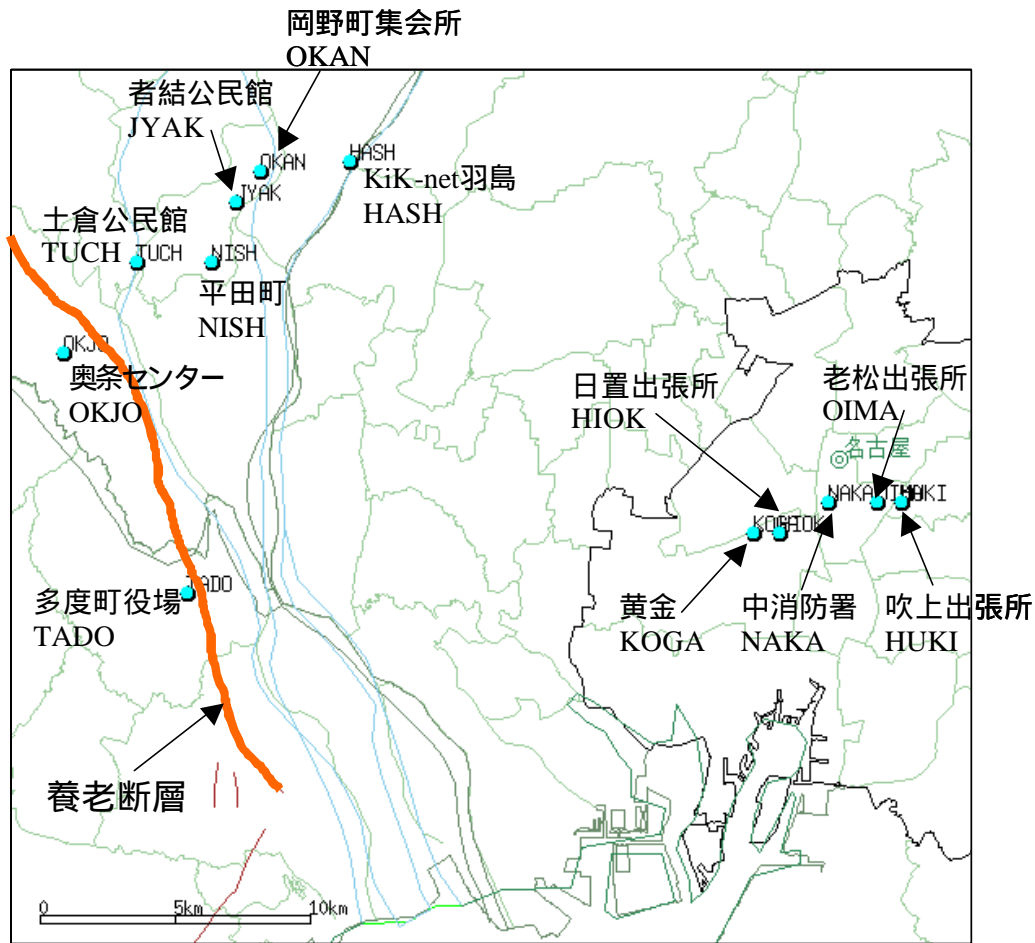


図6-3 震裂波動線周辺の強震観測

濃尾平野についてはここまでの章で述べられているように、濃尾地震の震裂波動線だけでなく複数の被害地震で局所的な揺れの増幅があったことが示されている。またその原因として伏在断層の影響（震裂波動線第二と岐阜 - 一宮線、第三と大藪 - 津島線・大垣 - 今尾線など）や、養老断層付近の深部基盤構造の段差による波動の干渉などが指摘されている。そこで本研究では、震裂波動線付近を横断する短い測線上に狭い間隔で強震計を設置し、観測・分析を行っている。

図6-3に新たに設置した2測線の強震計配置を示す。養老断層と震裂波動線第三付近を横断する岐阜県内の測線については、養老断層西側（岩盤上）のOKJOから濃尾平野内のOKANまで約10kmの範囲に5箇所設置しており、多度町の計測震度計とKiK-net羽島の記録も参考にする。名古屋市内については、震裂波動線第二と岐阜 - 一宮線の延長線が市内中心部を南北に通っており、またほぼ同じ位置に地形的にも特徴が見られることが4章で述べられている。そこでこのラインに直交する東西測線として、西のKOGAから東のHUKIまで6km弱の範囲に5箇所設置した。

地震計設置状況は、地盤上あるいは小規模建物の基礎を標準と考えている。岐阜県の測線はいずれも地表か木造住宅等の基礎にあり、観測状況はよい。一方、名古屋市内の測線は地盤上あるいは比較的小規模なRC建物等の基礎にあるが、NAKA地点だけは規模の大きい建物に挟まれた場所で、建物地下部分の上にあることから影響を受けやすい状況にあることが予測される。

6.1.3 これまでに収集した地震記録

東海地域で比較的多くの記録が収集された主な地震と震源位置を表6-2と図6-4に示す。先に述べたように、多数の地点がオンライン化されたのは2000年10月であるが、それ以前でもオフラインで収集した地震がある。またK-NET や KiK-net の記録も使用でき、表中にも含まれている。

表6-2 東海地域で多くの観測記録が得られた主な地震（1996年以降）

No.	年月日	震源地	Mj	深さ (km)	東海地域 データ数	養老測線						名古屋市測線						
						TADO	OKJO	TUCH	NISH	JYAK	OKAN	HASH	KOGA	HIOK	NAKA	OIMA	HUKI	
1	1997/03/16	愛知県東部	5.6	40	142													
2	05/24	遠州灘	5.6	30	103													
3	1998/04/22	岐阜・三重県境	5.2	10	281													
4	1999/03/16	滋賀県北部	5.1	10	121													
5	08/21	和歌山県北部	5.5	70	269													
6	11/07	福井県沖	5.0	20	118													
7	11/29	愛知県西部	4.8	50	250													
8	2000/06/07	石川県西方沖	5.8	10	161													
9	10/06	鳥取県西部	7.3	11	165													
10	10/31	三重県中部	5.7	40	200													
11	2001/01/06	岐阜県美濃東部	4.9	40	247													
12	01/12	兵庫県北部	5.4	10	136													
13	02/23	静岡県西部	5.3	50	273													
14	03/24	芸予	6.7	51	132													
15	04/03	静岡県中部	5.1	33	232													
16	06/01	静岡県中部	4.8	40	67													
17	08/25	京都府南部	5.3	10	163													
18	09/22	愛知県西部	4.1	40	94													
19	09/27	愛知県西部	4.4	20	239													
20	2002/04/11	愛知県西部	4.3	50	115													
21	04/28	奈良県地方	4.3	50	140													
22	05/12	岐阜県美濃中西部	3.9	40	24													

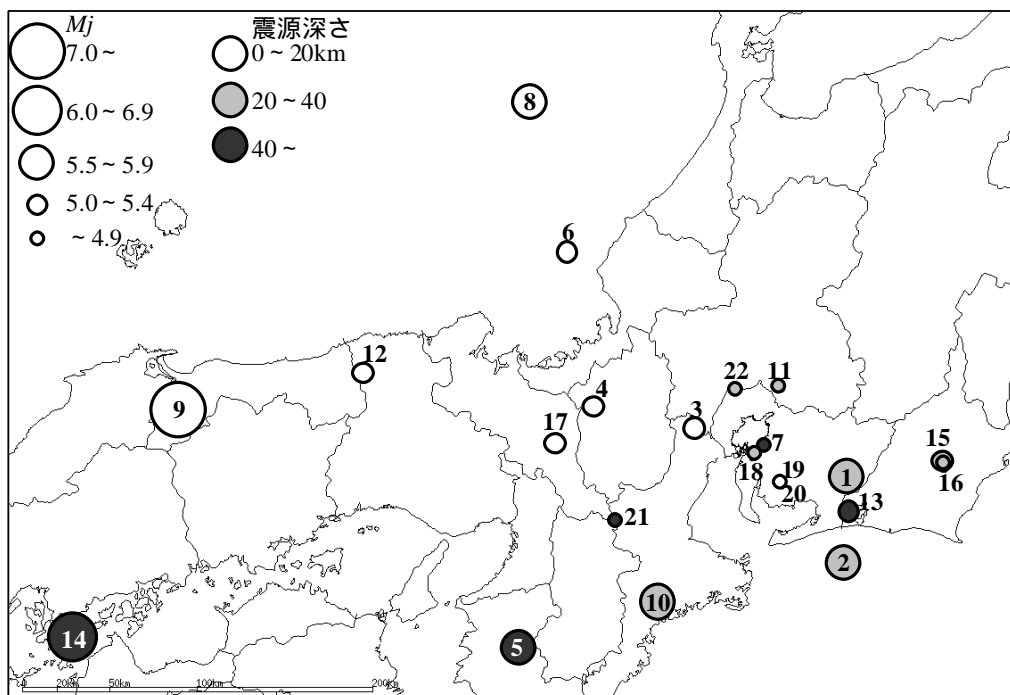


図6-4 主な地震の震央位置

6.2 濃尾平野の地震動特性

6.2.1 地震動強さの分布

図6-5に2000/10/6鳥取県西部地震と2000/10/31三重県中部地震の際の震度分布を示す。参考として図6-6に表層地質分布を、また図6-7に1944年の東南海地震の震度分布⁵⁾と被害率分布⁶⁾を示す。鳥取県西部地震では平野規模に対して震源が遠方であるため、震度分布は距離減衰より表層地盤特性の影響を強く受けていると考えられる。濃尾平野西部と伊勢平野の震度が大きくなっており、地質年代の古い地域は震度が小さくなっていることから、表層地盤が地震動強さを左右していることがわかる。三重県中部地震は、濃尾平野周辺から見た震源方向が東南海地震に近いことが注目される。震度分布は震源近くのほかに伊勢湾周辺の沖積地盤で揺れが大きくなっており、東南海地震の震度分布や被害率とよく一致している。このほかにも静岡県中部・西部の地震や名古屋直下の地震もいくつか記録されるなど、将来発生する南海トラフの地震や、予測できない直下地震の際の揺れを検討するにあたって有用な記録が蓄積されつつある^{7),8)}。

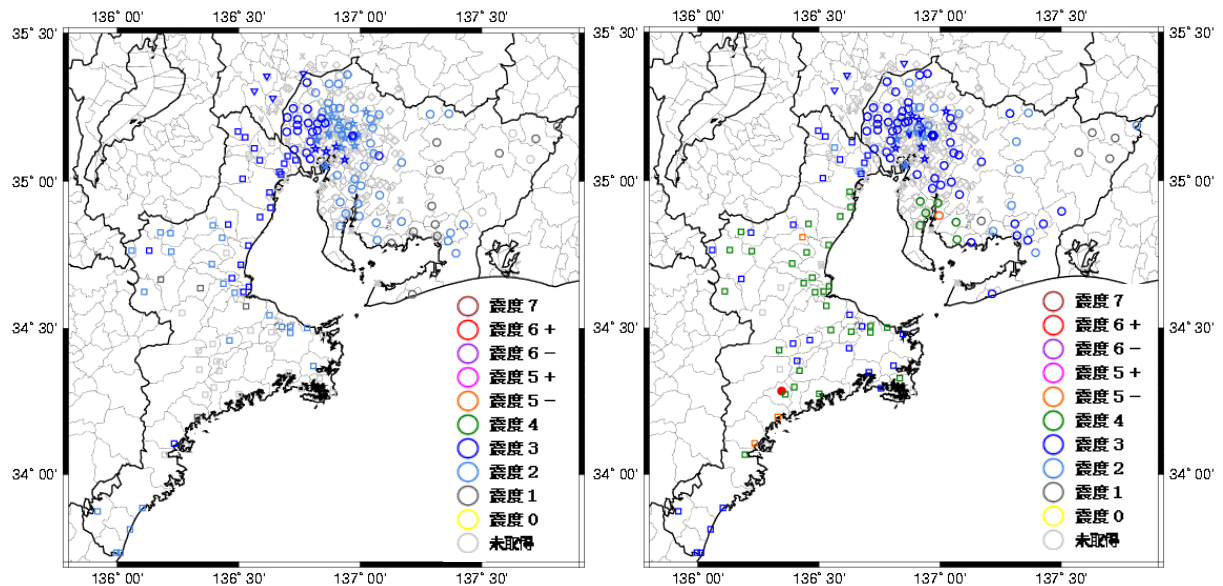


図6-5 2000/10/6鳥取県西部地震（左）と2000/10/31三重県中部地震（右）の震度分布

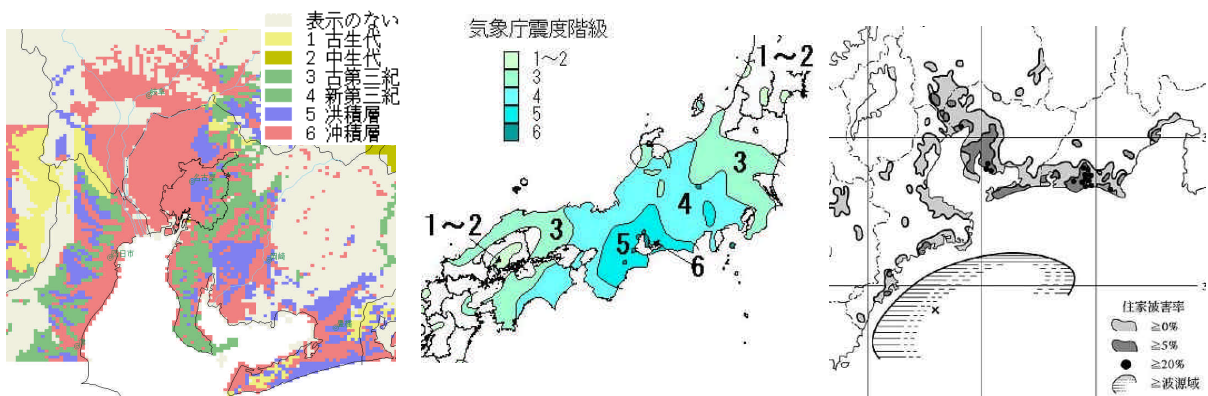


図6-6 表層地質分布

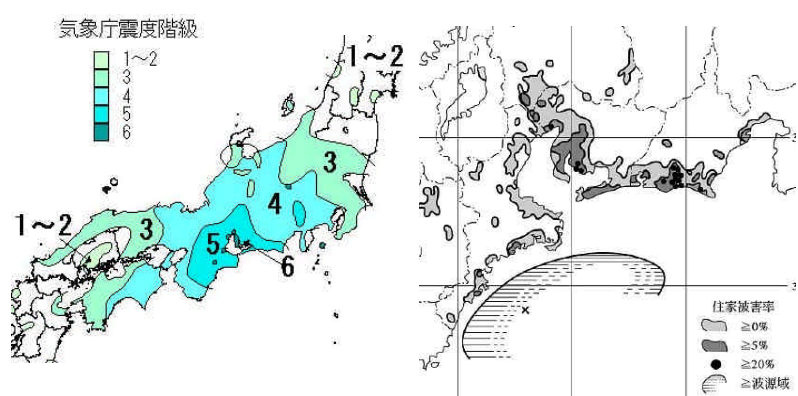


図6-7 1944年東南海地震の震度分布⁵⁾と住家被害率分布⁶⁾

6.2.2 地震動の周期特性

文献^{3),9),10)}では名古屋市内の地震動の周期特性をスペクトル形状により分類して地盤特性との関連を考察したが、ここでは簡易的指標として等価卓越振動数を用いる。等価卓越振動数は最大加速度 PGA と最大速度 PGV の比から $PGA/PGV/2$ で求める。ただし PGV は PGA 発生時刻の前後2秒以内の範囲で決めている。

異なるタイプの地震について、地盤種別ごとの等価卓越振動数の分布を図6-8に示す。地震ごとの比較条件をそろえるため、K-net や KiK-net も含めて東海3県と静岡・長野・滋賀各県で得られた記録を用いている。これらの図から、マグニチュードが大きく震源距離も大きい地震ほど低振動数成分の割合が大きいことが確認できるが、鳥取県西部地震と芸予地震でも差があることから、震源深さやメカニズムの差も大きいことがわかる。地盤種別に注目すると、沖積層の地点は低振動数になるほど大きい割合を占めている。比較的似た傾向を示している岐阜・三重県境地震と愛知県西部地震について、濃尾平野周辺の等価卓越振動数分布を図6-9に示す。両地震で同様の傾向となっており、図6-6とも比較すれば、等価卓越振動数は濃尾平野西部の沖積地盤で低く、逆に東部の古い地質年代の地点では高くなっていることが確認できる。

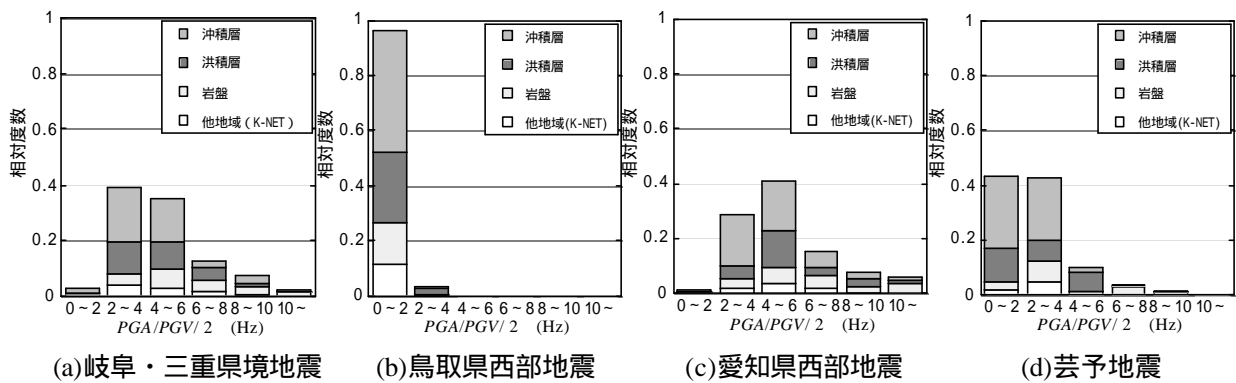


図6-8 等価卓越振動数の地盤種別ごとの頻度分布

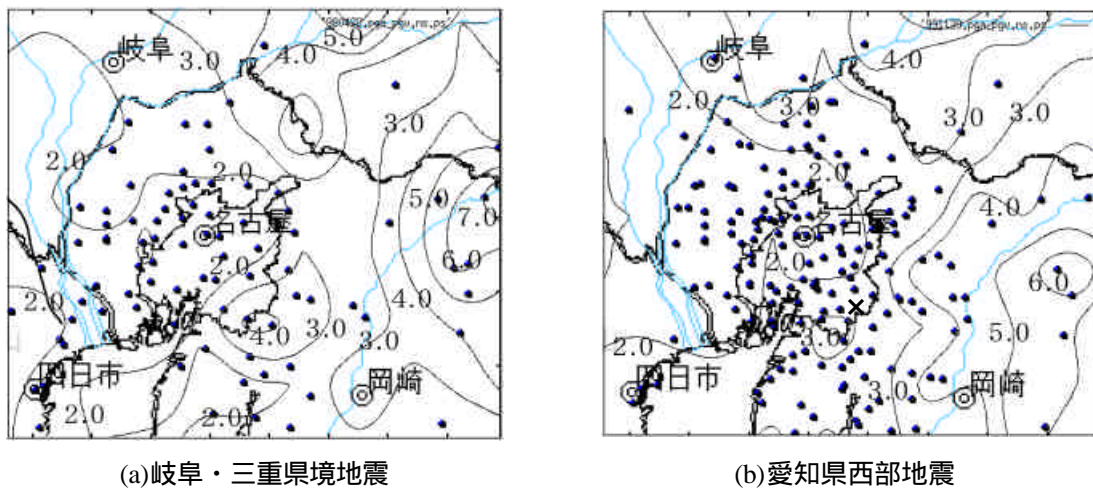


図6-9 濃尾平野周辺における等価卓越振動数の分布

6.2.3 地震動の継続時間

図6-10に三重県中部地震の際の観測波形をまとめて示す。遠方ほど継続時間が延びる傾向のほか、濃尾平野内の地点で明確に継続時間が長くなり、特に速度波形で顕著であることがわかる。

継続時間の簡易な指標として、強震記録の包絡線の最大値を基準とし、その 倍の値が最初に生じる時刻と最後に生じる時刻の差を継続時間と定義する。 の与え方により継続時間の意味が異なるが、ここでは $\alpha=0.5$ で求めており、主要動部分の継続時間に対応すると考えられる。鳥取県西部地震の速度記録について濃尾平野周辺の継続時間の分布を図6-11に示す。5章で示された地震基盤深さとよく対応しており、堆積層が厚い地点で継続時間も長くなる傾向がみられる。

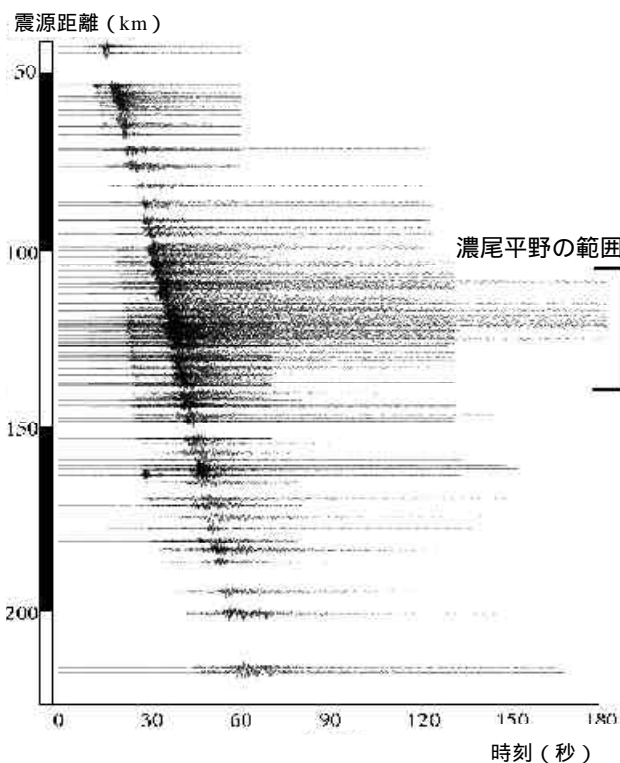


図6-10 三重県中部地震の波形の走時

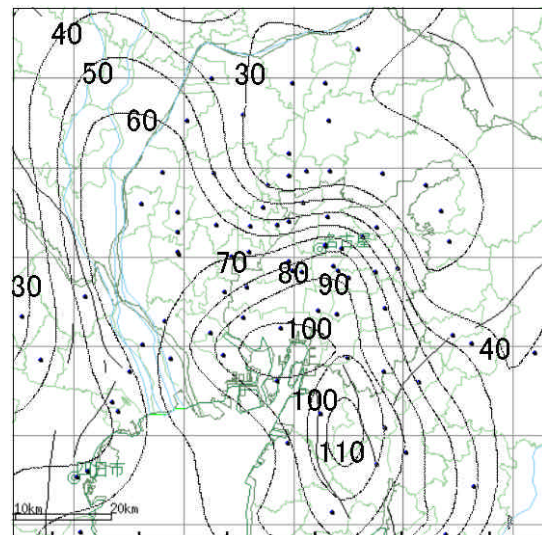


図6-11 鳥取県西部地震の際の継続時間分布

6.3 養老断層近傍の地震動特性

6.3.1 観測された地震動の特性

表6-2・図6-4の地震のうち、兵庫県北部地震(No.12、2001/1/12、 $M_j5.4$)、愛知県西部地震(No.18、2001/9/22、 $M_j4.1$)、静岡県西部地震 (No.13、2001/2/23、 $M_j5.3$) の3地震を用いる。養老断層や濃尾平野から見ると、これらの震源はそれぞれ西、直下、東にあり、入射方向が異なる。測線の地震記録はほぼそろっているが、兵庫県北部地震では OKJO が欠測しているので代わりに同じ岩盤上の TADO の記録を用いる。

図6-12に各地点の断層直交方向成分の最大速度を示す。いずれの地震でも岩盤の OKJO あるいは TADO の値が小さく、平野内は断層に近い TUCH がほかの地点の1.5~2倍で最大になっている

ことがわかる。この結果だけからも断層近くの堆積平野端部における地震動増幅の可能性が指摘できる。

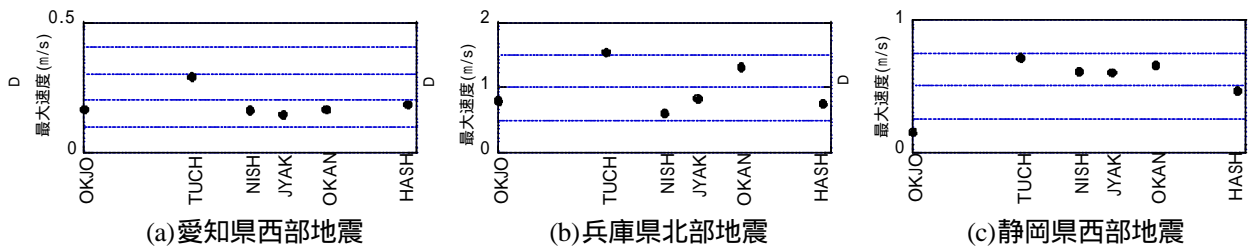


図6-12 養老断層に直交する測線上の観測点における最大速度（断層直交方向成分）

次に図6-13に3地震の断層直交方向成分の速度記録を示す。各図で最上段から、速度波形（加速度を積分）主要動部に多く含まれる振動数成分（3Hz前後）と後続部に多く含まれる振動数成分（1.2Hzまたは0.5Hz）を中心としたガウスフィルタで抽出した速度波形、をそれぞれ示す。波形の縦軸は最大値で基準化してあり、各地点の波形の間隔は地点間の距離に対応している。

まず濃尾平野直下の愛知県西部地震について見ると、3Hz フィルタ波形では平野内の全地点でほぼ同時刻に同じ波群が到達しており、ほぼ鉛直下方から入射したS波成分と考えられる。S波の到達から数秒遅れた波群がいくつか見られ、地震基盤での反射波の可能性がある。一方、1.2Hz フィルタ波形ではTUCH からHASH へ伝播する顕著な波群が見られ、これらの見かけ速度は地盤構造から求めた Rayleigh 波速度とほぼ対応していることから、断層による基盤段差付近から堆積平野内に向かって伝播する表面波成分があることが確かめられる。両者の到達時刻を比べると、TUCH 付近かあるいはやや断層側で干渉が生じている可能性があり、速度波形でもその特徴が読み取れる。

断層の西側から入射する兵庫県北部地震では、0.5Hz フィルタ波形だけでなく速度波形でも表面波と思われる波群が確認できるが、もともと遠方の震源から伝播する間に表面波が成長していることもあって、堆積平野端部で生成された表面波を分離抽出することは難しい。これらの表面波成分は周期が長いため、見かけ伝播速度は愛知県西部地震の1.2Hz フィルタ成分より速くなっている。一方、3Hz 成分については実体波的特性が見られ、基盤反射波と思われる波群も愛知県西部地震と同様に見られる。表面波と実体波の干渉はTUCH 付近かややNISH 寄りでは生じている可能性があるがあまり明確ではなく、むしろ平野内を伝播するにつれて増幅した表面波がJYAK からOKAN 付近でより大きい振幅になっていることがわかる。

震源が濃尾平野の東側にある静岡県西部地震では、0.5Hz フィルタ波形に複数の波群が認められ、継続時間が長くなっていることがわかる。主要動の最初に0.5Hz 成分にも時刻のそろった波群があることから、主に下方から断層付近に入射して表面波を生じている可能性がある。また3Hz フィルタ波形とも比較すると、TUCH 地点より断層側で干渉を生じていると考えられる。

以上の観測記録から、濃尾平野西端部にある基盤段差の近傍の平野側で、平野端部で生成された表面波と下方から入射した実体波の干渉による地震動増幅がみられることがわかった。

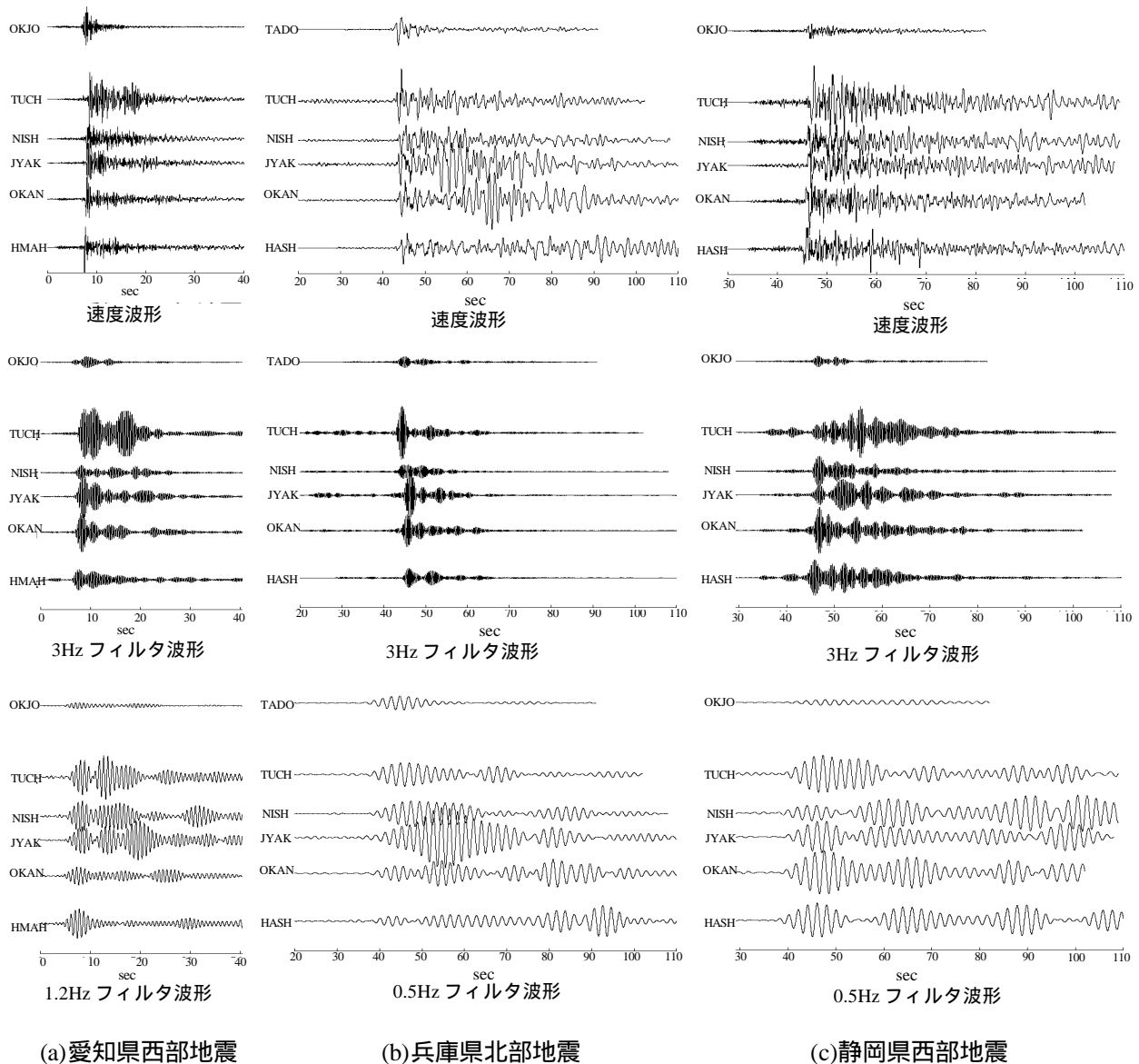


図6-13 養老断層に直交する測線上の観測点における波形（断層直交方向成分）

6.3.2 簡易なモデルによる検討

観測波形に見られた特徴を考察するため、濃尾平野西端部の基盤段差構造をモデル化し、2次元 FEM により波動伝播性状を検討する。用いたモデルとその物性値を図6-14と表6-3に示す。強震観測の測線に対応して OKJO から OKAN まで約10km の範囲を対象とし、地下構造調査の結果も参考にモデルを設定している。地震基盤深さは大きいところで約2000m になるが、対象とした測線位置では1600m 程度である。モデルは平面ひずみ要素で、側面は伝達境界、底面は粘性境界としてある。

図6-15に中心周期1.0秒のリッカーウェーブレットが鉛直下方から入射した場合の地表面の加速度応答を示す。すべての地点で同時刻の実体波と、基盤段差から平野内へ伝播する表面波が見られ、基盤段差の平野側で両者が重なる地点がある。図6-16に測線上の応答最大値分布を周期ごと

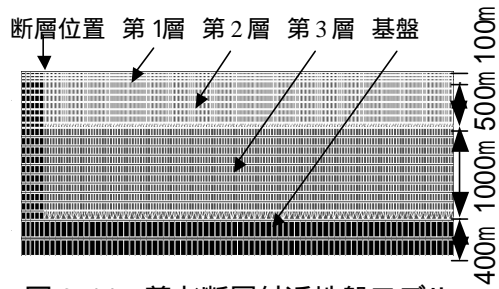


図 6-14 養老断層付近地盤モデル

表6-3 モデルに用いた地盤物性値

		Vs(m/s)	Vp(m/s)	(t/m ³)	Qs, Qp
第1層	沖積層熱田層	400	1500	1.8	60
第2層	海原層弥富層	900	2200	2.1	60
第3層	東海層群	1300	2800	2.3	60
第4層	基盤	3000	5000	2.5	250

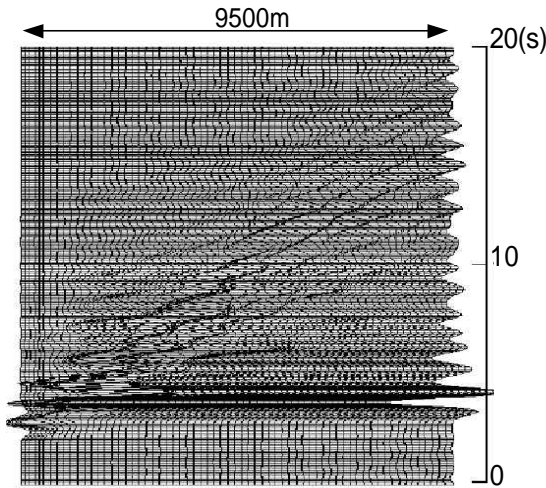


図6-15 リッカーウェーブレット入射時の応答

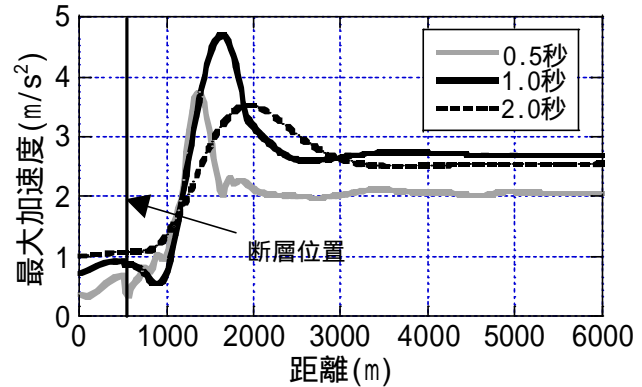


図6-16 測線上の最大値分布と入射波の周期の関係

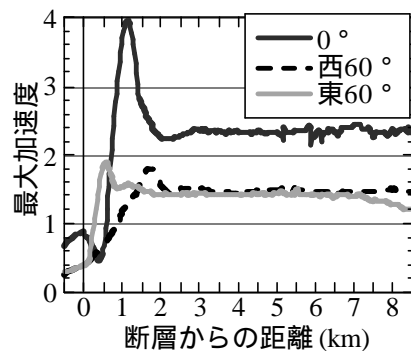


図6-17 最大値分布における入射角の影響

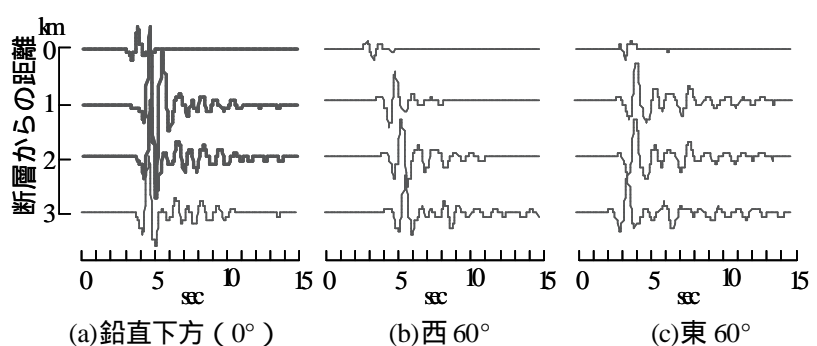


図6-18 入射角の相違による断層近傍の波形の変化

に示す。基盤段差から1~2km程度の位置で振幅が最大となっている。表面波の分散性のため、入射波の周期により干渉の位置や振幅が異なり、長周期ほど断層から離れることがわかる。

図6-17に入射角が異なる場合の測線上の応答最大値分布を、また図6-18に鉛直下方(0度)、西から60度、東から60度の3通りの入射角について、測線上の地点の波形を並べて示した。入力はいずれも中心周期1.0秒のリッカーウェーブレットである。鉛直下方入射では断層から約1.5kmの地点で最大となっているのに対し、東から斜め入射する場合は鉛直下方入射よりも断層側の約0.6kmの地点で最大となる。また西から斜め入射する場合は逆に断層から離れている。波形に注目すると、鉛直下方入射の場合では実体波がほぼ同時に到達し、断層から平野内へ伝播する表面波が続く様子がわかる。西から斜め入射する場合は実体波の到達に若干の時間差があり、表面波の遅れ

との関係で干渉の様子が変わる。東から斜め入射する場合には、実体波の到達時間差が西斜め入射の逆になり、最大値後の後続の長周期成分の継続時間が長くなる傾向が見られる。

以上の入射角・入射方向の影響は、前節で考察した観測記録の特性の一部をかなりよく表現している。特に入射方向による干渉位置の変化は同様の傾向になっている。しかし定量的には増幅する位置が異なり、観測では断層から2~3kmのTUCH付近なのに対して解析ではそれより近い1~2kmの位置が最大となっている。

図6-14のモデルには養老断層（逆断層）の垂直面からの傾きと、濃尾平野の基盤の傾斜構造による水平面からの傾きは考慮していない。盆地端部の形状をさらに詳細に考慮することによる影響を検討するため、図6-19の3通りの簡略モデルにより測線上の応答最大値分布を比較した結果が図6-20である。これより、断層や基盤の傾きの影響はあるものの、まったく様相が異なるほどではないことがわかる。

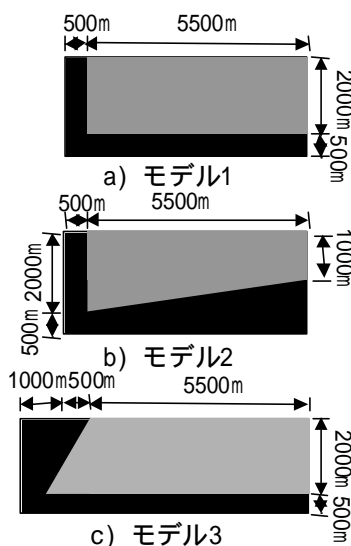


図6-19 断層・基盤形状の影響検討用モデル

表6-4 簡易モデルに用いた地盤物性値

	地質	Vs(m/s)	Vp(m/s)	(t/m ³)	Qs, Qp
第1層	堆積層	1000	2500	2.3	60
第2層	岩盤	3000	5000	2.5	250

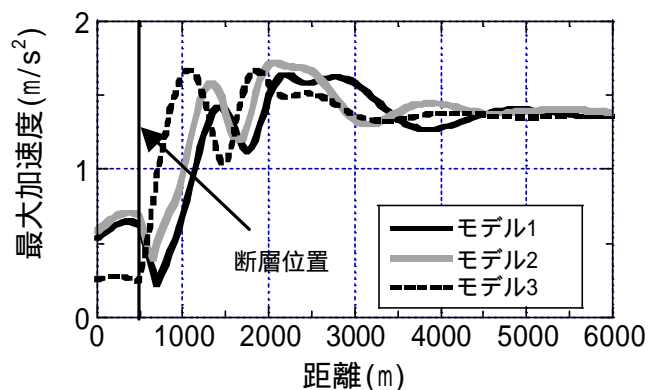


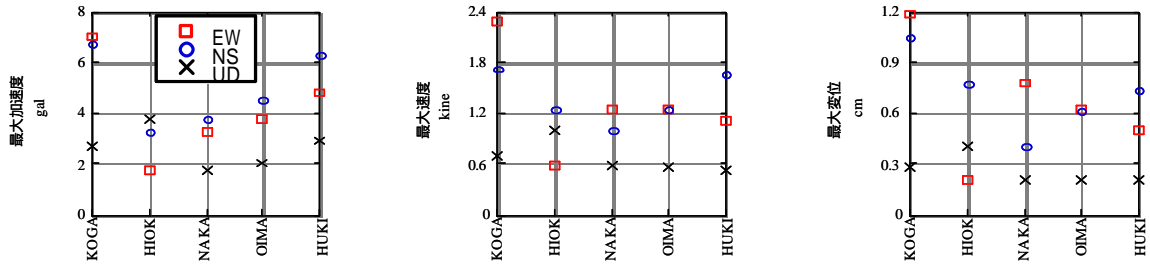
図6-20 最大値分布における断層・基盤形状の影響

6.4 名古屋市内の測線の地震動特性

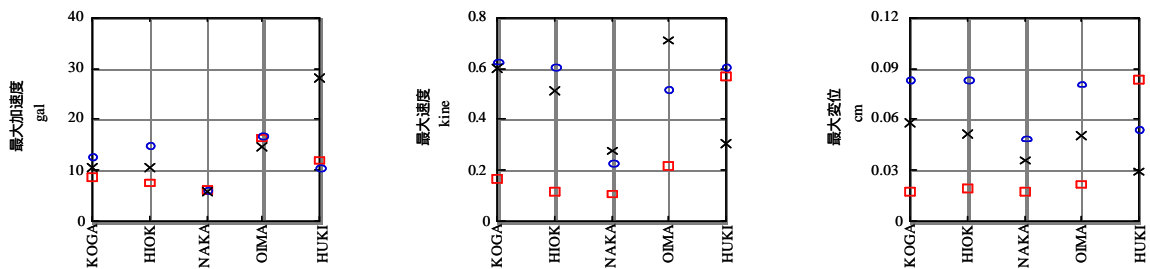
前節で検討した養老断層近傍の測線では明確な地震動増幅が見られたが、名古屋市内の測線上では地盤の不整形性に起因するような特定の場所における明確な振幅や波形の変化は現れていない。図6-21に複数の地震における測線上の各地点の最大値をまとめて示す。測線上の地点の地盤状況は、西端のKOGA地点で地震基盤深さ・沖積層厚とも大きく、東に向かって基盤が浅くなり、NAKA地点付近からは台地上にある。従って短周期成分の多い地震の最大加速度は東の地点ほど大きく、逆に最大変位は西の地点の方が大きい傾向がある。中央のNAKA地点は全体にレベルが小さくなっているが、これは先に述べたようにこの地点の設置状況に大きく影響された可能性が高く、地盤状況を反映したものとは言いがたい。測線周辺の強震観測地点も含めて市街地の

ために、規模の大きい建物から離れた自由地盤地点が得がたいことや交通によるノイズレベルの高さなど、観測状況は必ずしも良くない。今後、位相特性やスペクトル特性に注目して詳細な検討を行う必要がある。

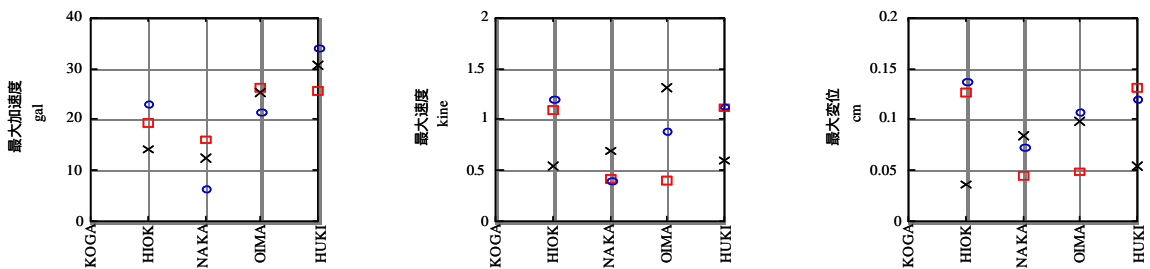
なお、名古屋市内は深部・浅部地盤ともに変化が大きく、地盤状況に伴って地震動特性に明確な相違があり、地震観測、常時微動計測、その他の地盤調査などが明確に関連づけられている。詳しくは文献³⁾を参照されたい。



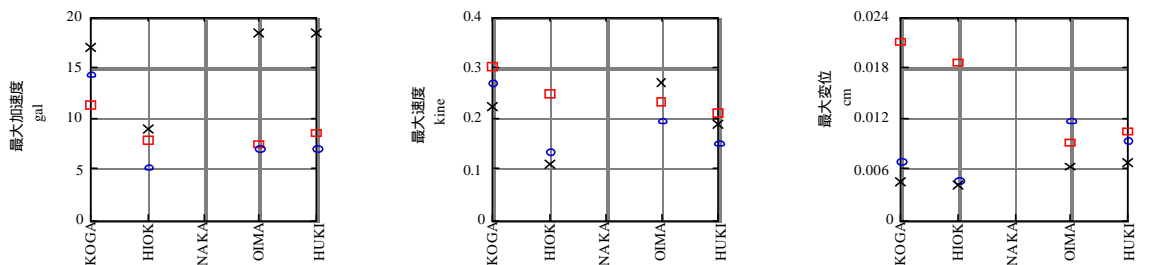
(a) 鳥取県西部地震 (2000/10/6)



(b) 岐阜県美濃東部地震 (2001/1/6)



(c) 静岡県西部地震 (2001/2/23)



(d) 愛知県西部地震 (2001/9/22)

図6-21 名古屋市内測線の加速度・速度・変位の最大値

以上、本章では、濃尾平野西端の養老断層付近にある基盤段差付近において、いわゆるエッジ効果による地震動増幅が生じ得ることが実測と解析から示された。このような現象が濃尾地震の震裂波動線と対応するものか否かは明らかではないし、伏在断層の影響も排除できないが、可能性のある現象を確認したことにより今後の観測記録の蓄積による詳細な検討の必要性が明確になったといえる。

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, 49-52, 2001.7.
- 2) 福和伸夫, 飛田潤, 中野優, 中村仁, 堀啓輔: 地域における強震観測の実態分析と活性化の試み～1998年養老の地震に対する名古屋地域強震観測研究会の取り組み～, 第4回都市直下地震災害総合シンポジウム論文集, 407-410, 1999.11
- 3) 福和伸夫, 飛田潤, 中野優, 高橋広人, 飯田正憲, 石田理永: 名古屋市域の地盤・強震動・微動データのコンパイルと地盤震動性状区分, 日本建築学会技術報告集, 第10号, 41-46, 2000.6.
- 4) 福和伸夫, 山田耕司, 石田栄介, 森保宏, 辻本誠, 松井徹哉: オンライン強震観測・地震被害想定・振動実験システムの構築, 日本建築学会技術報告集, 第3号, 41-46, 1996.12.
- 5) 地震調査研究推進本部: http://www.jishin.go.jp/main/chousa/01sep_nankai/f06-2.htm
- 6) 宮村撰三: 東海地震の震度分布(その1), 地震研究所彙報, 24, 99-134, 1946.
- 7) 大河内靖雄, 鎌田丈史, 福和伸夫, 中野優, 飛田潤: 地震応答の観点から見た地震動指標に関する検討～地震動強さ・周期・継続時間の3要素～, 構造工学論文集, Vol.48B, pp.429-436, 2002.3
- 8) 中野優, 田中久美子, 福和伸夫, 飛田潤, 鎌田丈史: 濃尾平野における最大加速度尾分布と地震計の設置条件の影響, 第11回日本地震工学シンポジウム, 2002.11
- 9) 中村仁, 福和伸夫, 高橋広人, 飛田潤, 堀啓輔: 常時微動計測に基づく名古屋市域の地盤震動特性と基盤の深さの推定に関する研究, 構造工学論文集, Vol.46B, 413-421, 2000.3.
- 10) Nakano, M., Fukuwa, N. and Tobita, J: Regional Variation of Ground Motion in Nobi Plain, Japan, Based on Seismic Records, Microtremor and Geological Data, Proc. International Conference on Geotechnical & Geological Engineering (GeoEng 2000), paper no. 0645 (CD-ROM), 2000.11.

コラム



飛田 潤

地震に関係する研究をしても、自分が大地震を経験することはなかなかない。私の恩師は、自分が長期海外滞在の時に限って日本国内で大地震が起こるとおっしゃっていた。私は新潟県出身で、新潟地震のころは幼児であったが、両親から何日も燃え続けるコンビナートの黒煙の話は聞いただけで全く記憶にない。大学は仙台で過ごし、重力加速度以上の横揺れを経験したことで有名な某建物に通ったが、宮城県沖地震はすでに過ぎた後である。先生方の生々しい経験談と、そして建物に残された見事な剪断クラックから想像するしかなかった。

実際に経験した最も強い揺れは、三陸はるか沖地震の被害調査中に遭遇した最大余震で、震度4程度である。大きな被害が出るほどでもなかったが、それでも建物が異様なきしみ音をたてて揺れるのを感じながら、ほとんど動けなかったし、冷静に揺れの様子を観察するような余裕もなかった。

紺屋の白袴というのも恥ずかしいので、いろいろイメージトレーニングをしているのだが、このところ眠っていて地震で跳び起きた夢をよく見るようになってしまった（実際にはまだ眠っている）。名古屋で過ごしていれば、いつかは現実になるだろう。そのときどういう経験をするだろうか？

