

なぜ神奈川に地震と活断層があるのだろうか

長瀬和雄¹

地球上で起きる地震の一角が日本とその周辺で起きており、日本は地震国といわれている。日本近海に存在する海のプレートが陸のプレートの下に沈み込む構造は、既に2億年以前に形成されていて、地球上で日本列島が

位置しているあたりはその頃から地震の巣であった。現在、日本近海では、太平洋プレートが東から北米プレート及びフィリピン海プレートの下に潜り込み、また、フィリピン海プレートは南東から北米プレート及びユーラ

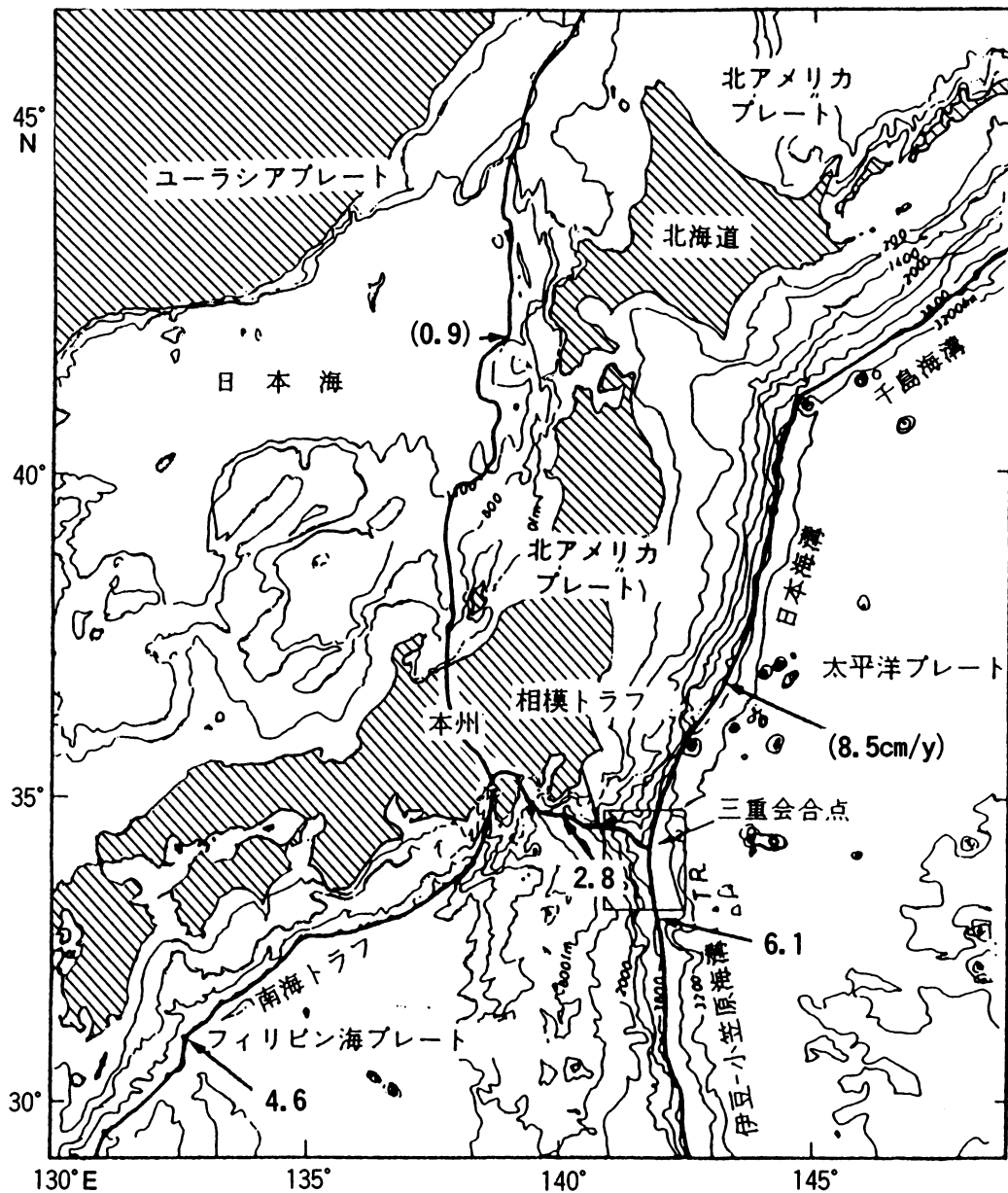


図1 日本付近のプレートの相対運動
(瀬野他、1989・1993)

¹ 神奈川県温泉地学研究所 小田原市入生田586 〒250

神奈川県温泉地学研究所報告 第27巻、第1・2号、5-10、1996

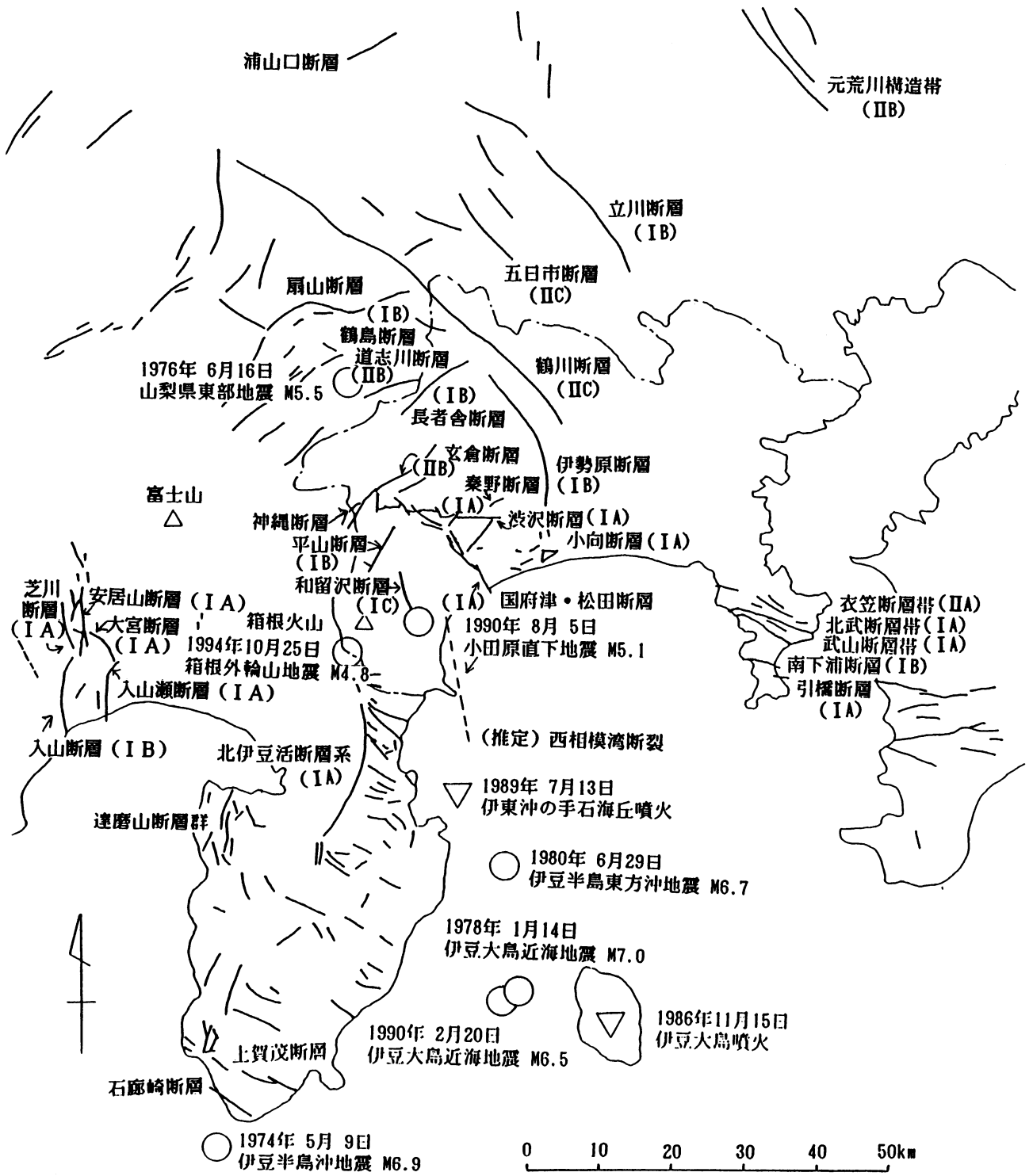
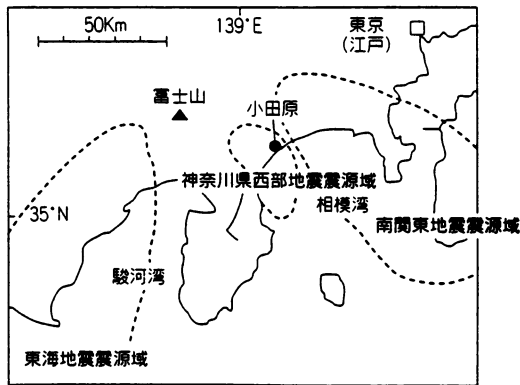


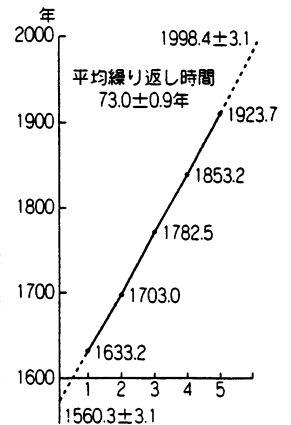
図2 神奈川県とその周辺の活断層
(活断層研究会、1991)

図表3 神奈川県周辺の地震の震源域



図表4 過去に、起きた大地震の周期

東海地震	神奈川県西部地震	南関東地震
	1633(寛永10)年 M=7.1	
	70年	
1707(宝永4)年 M=8.4	79年	1703(元禄16)年 M=8.2
147年	71年	220年
	1782(天明2)年 M=7.3	
1854(安政1)年 M=8.4	1853(嘉永6)年 M=6.5	
	70年	
		1923(大正12)年 M=7.9

図3 神奈川県周辺の地震の震源域と過去の地震
(石橋、1977)

シアプレートの下に沈み込んでいる。それぞれ、沈み込み口として日本海溝、伊豆・小笠原海溝及び相模トラフ、駿河トラフ、南海トラフが日本近海に分布している。沈み込み口におけるプレートの速さは、ほぼ日本海溝で8.5cm/年、伊豆・小笠原海溝で6.1cm/年、相模トラフで2.8cm/年、南海トラフで4.6cm/年とされている(図1)。

相模湾にあるフィリピン海プレートの沈み込み口である相模トラフの延長は、第四紀中頃から活動を始めた国府津-松田断層として神奈川県西部に上陸し、足柄山地と丹沢山地の間を神縄断層として走り、富士山の火山噴出物の下を通過して、ユーラシアプレートとフィリピン海プレートの境界となって富士川沿いの活断層群につながり、駿河湾に入って駿河トラフとなり、南海トラフにつながる。このようにプレート境界を県土の一部に持つ神奈川県は地質時代を通じて現在に至るまで地殻変動の激しい場で、多くの活断層が分布する(図2)。また、発生する地震が直接県民に被害をおよぼすことになり、地震国日本にあっても最も地震災害の危険にさらされている県となっている。活断層の調査をとおして地質時代から現在に至るプレートの活動の状況を把握し、今後の断層活動を予測することは防災上欠くことができない。

石橋(1977)によればフィリピン海プレートと北米プレートの境界で210~220年の周期でM8(マグニチュード8、以下省略)クラスの関東地震が、またフィリピン海プレートの中の西相模湾断層で約73年の周期でM7ク

ラスの神奈川県西部地震が、そしてユーラシアプレートとフィリピン海プレートの境界でほぼ140年の周期でM8クラスの東海地震が発生するとされている。古文書等の資料から最近350年間に、小田原を中心とする神奈川県西部に甚大な被害を及ぼした地震は、1633年寛永小田原地震、1703年元禄関東地震、1782年天明小田原地震、1853年嘉永小田原地震、1923年大正関東地震の5回あり、元禄と大正の2回の地震はM8クラスの巨大地震、他の3回はM7クラスの大地震であったことが確かめられた。石橋は大正関東地震発生時の熱海沖の初島の異常隆起の説明に西相模湾断層の存在を仮定した。すなわち、2回のM8クラス巨大地震の発生時には、相模トラフを沈み込み口とするプレート境界地震(南関東地震)と同時にフィリピン海プレートの中に仮定した西相模湾断層の活動による地震(神奈川県西部地震)の発生を仮定し、他の3回のM7クラス地震は西相模湾断層の単独の活動により発生した単独の地震とした(図3)。西相模湾断層は73年の平均繰り返し時間で過去5回震源断層運動を起こし、次の活動を単純計算で1998.4±3.1年と予想した。1回目(1633)の前の地震について1560.3±3.1年と単純計算される結果に対し1556年の小田原地震の記録があるのは、予測の的中の高さを示している(石橋、1993)。

これに対し、大河内(1990)は相模湾のシングルチャンネル音波探査により、相模トラフの支脈として真鶴海丘の南縁を東西に走る逆断層を発見し、ここが現在のプレートの力学的境界と想定した(図4)。岩淵ほか

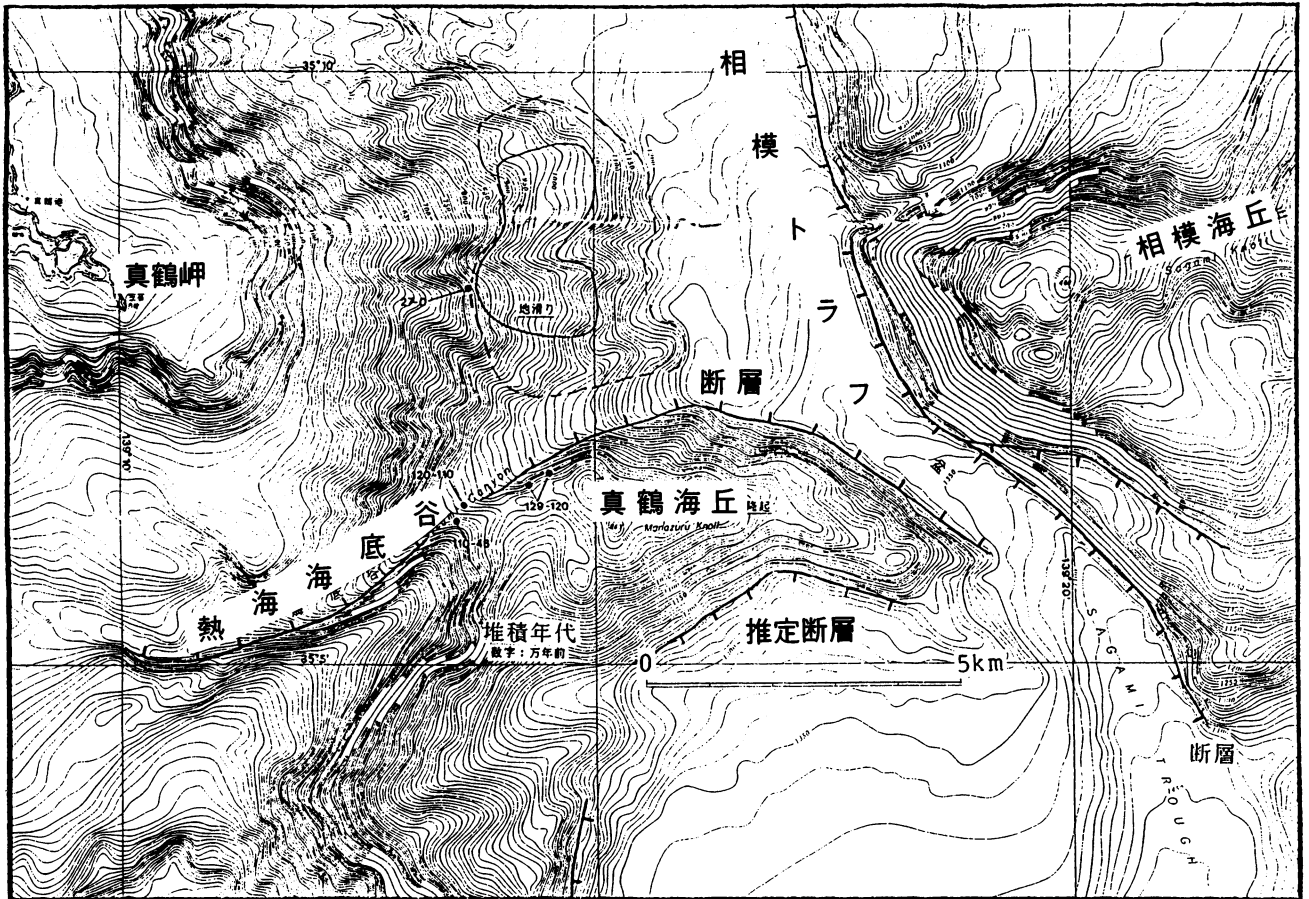


図4 相模湾北西部真鶴海丘周辺の変動地形
数字は地層から採取したナンノプランクトンによる年代（万年前）
（岩淵ほか、1991）

（1991）はマルチチャンネル反射法音波探査の結果、真鶴海丘南方ではトラフ底堆積物が圧縮変形を受けているのに対し、真鶴海丘北方のトラフ堆積物は圧縮変形を受けていないことなどを示して大河内（1990）の見解を支持し、さらに相模湾において西相模湾断裂に相当する海底構造が確認できないと発表した。

また、笠原ほか（1991）はバイプロサイス反射法探査により足柄平野（大雄山最乗寺付近）から国府津—松田断層まで東西に横切る測線に沿って、東側に傾動するフィリピン海プレートと北米プレートの境界面と、国府津・松田断層の逆断層構造を極めて明瞭に示したが、この断面においても西相模湾断裂の確認は不可能とした（図5）。

1990年8月5日箱根湯本の直下深度約14kmでM5.1の地震が発生した。

石田（1993）は、この地震モーメントと前震・余震の分布から推定される断面積によるストレスドロップを見積もると、800barと高く、この震源域一帯が現在極めて高い応力状態にあり、次の地震発生切迫性があることを示唆した。

萩原（1993）は、この地震がプレート内の地震活動空白域に隣接したところでおきていることから、近い将来発生が予想されるM7クラス地震はこの空白域で発生し、1990年の地震と同様なメカニズムを持つものと予想した。

石橋（1993）は、震央やマグニチュードがはっきりしない江戸時代の小田原地震のいくつかは1990年8月5日のタイプの地震を一回り大きくし、M6程度にしたものである可能性を指摘している。

石橋が示しているように、神奈川県西部地域は、規則正しく73年を周期として被害地震に襲われている。神奈川県西部地震の発生のメカニズムについては、いくつかの説があるが、まだ確立されたものとして解明されていない。

兵庫県南部地震が示したように震源断層、それにつながる活断層の位置は地域の被害状況に大きく関係する。温泉地学研究所は、県西部地域の29の地点に地震計（14台）、傾斜計（6台）、光波観測装置（2セット）、GPS（4台）、地下水位観測井（6本）、地表水観測（4点）を設置し、テレメータで直接データを収集し、観測

表1 1990年8月5日小田原で発生した地震の震度分布
(棚田ほか、1991)

地震概況

8月13日の地震予知連絡会に提出された気象庁の震源情報(速報)

発震時刻：8月5日 16時13分

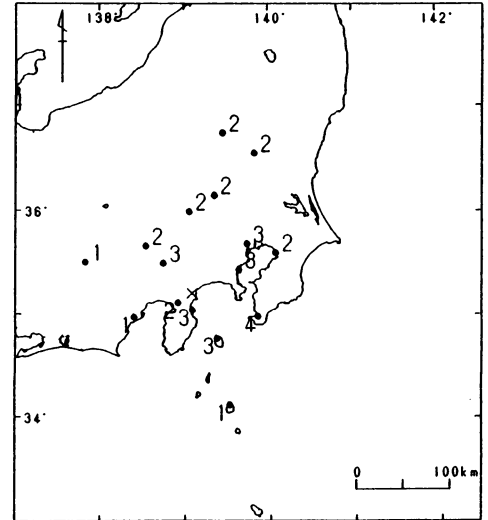
震 央：東経139°06'、北緯35°12'

震源の深さ：14km

マグニチュード：5.1

測定地	観測値 (ガル)	相当 震度	測定地	観測値 (ガル)	相当 震度
箱根町役場	250	5	神奈川県庁	7	2
小田原市役所	73	4	県央地区行政センター	19	3
小田原市消防本部			西湖地区行政センター	92	5
(東西成分)	96	5	横浜地区行政センター	8	2
(南北成分)	51	4	川崎地区行政センター	11	3
東分署	238	5	横須賀・三浦地区行政センター	10	3
西分署	157	5	湘南地区行政センター	18	3
北分署	98	5	足柄上地区行政センター	44	4
城北分署	56	4	津久井地区行政センター	8	3
西大友分署	217	5			
南足柄消防本部			静岡県庁	3	2
(水平成分)	165	5	熱海市役所	81	5
(垂直成分)	122	5	熱海上木事務所	62	4
南足柄市役所	52	4	伊東市役所	87	5
湯河原町消防本部	125	5	中伊豆町役場	27	4
兼野市役所	—	4	戸田村役場	33	4
兼野市消防本部	114	5	東伊豆町役場	11	3
伊勢原市消防本部	59	4	下田土木事務所	10	3
大磯町消防署	67	4	小山町役場	33	4
二宮町消防本部	25	3	御殿場市役所	14	3
厚木市役所	18	3	裾野市役所	20	3
厚木市消防本部	30	4	沼津土木事務所	23	3
相川分署	8	2	富士市役所	25	4
依知分署	50	4	富士宮市役所	10	3
萩野分署	—	3	蒲原町役場	26	4
小站分署	25	3	山比町役場	8	2
南毛利分署	55	4	清水市役所	0	0
平塚市消防署	15	3	静岡財務事務所	1	1
小田原市浄水所					
風祭水源池	238	5	石油コンビナート		
小峰配水池	238	5	浮島	9	3
大井町			大黒	13	3
根岸山配水池	203	5	夜光	9	3
馬場配水池	101	5	水江	9	3
中井町			藤町	9	3
富士見台配水池	150	5	末広	8	2
山北町三保	79	4	根岸	10	3
津久井郡城山町	28	4	磯子	13	3
温泉地学研究所	166	5	久里浜	9	3
小塚山地震観測施設	—	4*			
大涌谷地震観測施設	—	4*	ガス		
金時地震観測施設	—	4*	藤町	—	4*
日向地震観測施設	24	3	飯泉	—	4*
大滝地震観測施設	14	3			

*) 4または4以上を示す。



し、この地域の地震のメカニズムの解明と地震予知研究を進めている。

地質時代からのプレートの沈み込み口を県土の一部、あるいは県土の近海に持つ神奈川県を構成する岩盤は地質時代を通し現在に至るまで歪みの蓄積される場となっ

ている。歪みの蓄積と地震による開放を繰り返しながら震源が浅く(20km以浅)、大きさがM7をこえる地震は県土に断層やとう曲構造を残した。

このことは逆に活断層等の地質構造を解明することにより県土とその周辺のプレートの動きを知り、地震発生

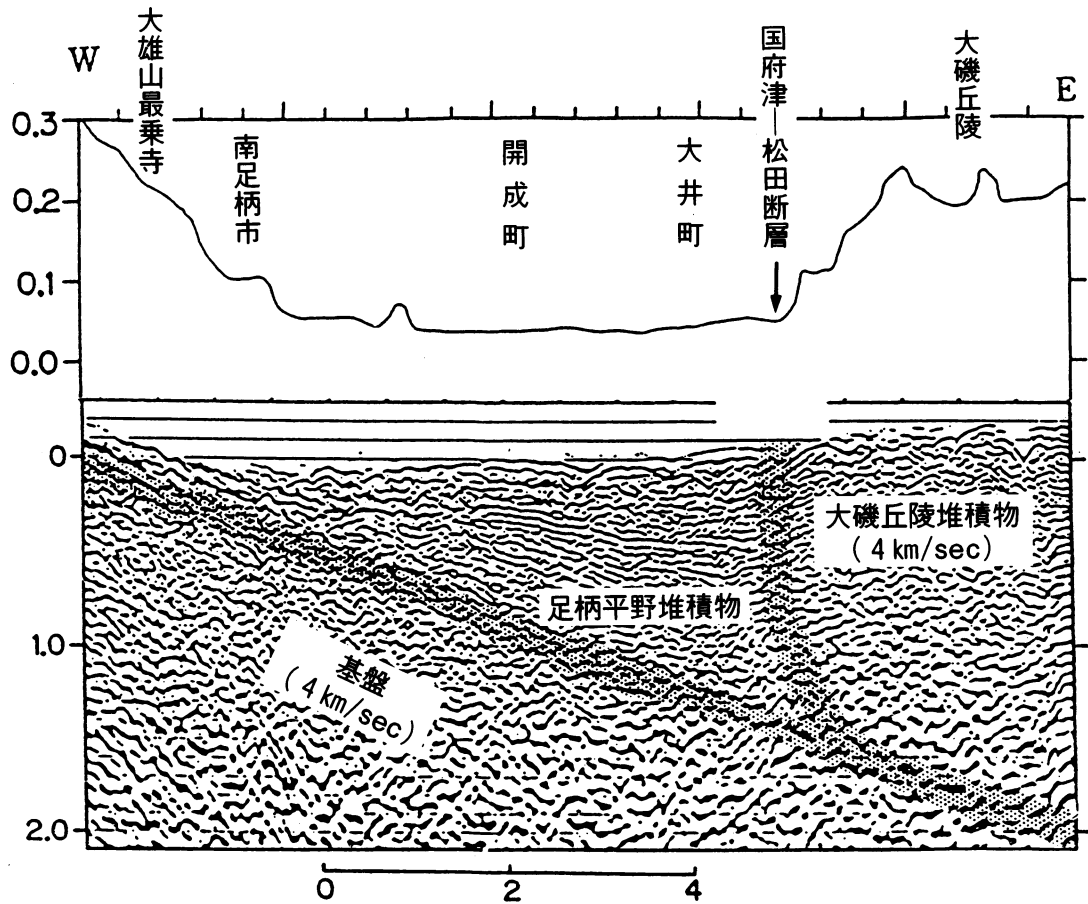


図5 足柄平野における反射法調査
(笠原ほか、1991)

の予測に貢献することが出来る。

文献

石橋克彦 (1977) : 西相模湾地震の可能性と東海地震との関連、地震予知連絡会東海部会資料、53-68

石橋克彦 (1993) : 小田原付近に発生した歴史地震とその地学的意義、地学雑誌、102-4、341-353

大河内直彦 (1990) : 相模湾の活構造とテクトニクス、地学雑誌、99、458-470

活断層研究会 (1991) : 新編日本の活断層、東京大学出版会

岩淵洋・加藤幸弘・浜本文隆・近藤忠・進林一彦 (1991) : 相模湾におけるマルチ・チャンネル反射法音波探査、海洋調査技術、3-2、39-51

笠原敬司・山水史生・井川猛・清水祥四郎 (1991) : 足柄平野～国府津～松田断層を横切る地震波反射断面、地震学会予稿集、No. 2、P 324

棚田俊收・伊東 博 (1991) : 1990年8月5日小田原で発生した地震の深度分布、温泉地学研究所報告、22、85-94

萩原幸男 (1993) : 「神奈川県西部地震」研究の現状と展望、地学雑誌、102-4、337-340

渡辺一樹 (1993) : 相模湾西部の海底微地形、水路部研究報告、29、33-50

石田瑞穂 (1993) : 神奈川県西部地震の地震活動、地学雑誌、102-4、381-391

Seno, T., Stein S. and Gripp, A.E. (1993) : A model for the motion of the Philippine Sea plate consistent with NUVEL-1 and Geological data, Jour. Geophys. Res.