

わが国の地震予知体制

建設省国土地理院地殻調査部

調査課長 石原正男

1 はじめに

本年に入り、地震予知連絡会事務局(国土地理院地殻調査部調査課)が土・日を返上して集り、関係研究機関等との観測データのやりとりや情報交換を行い緊急予知連の開催等について検討を行った回数は5回を数える。

1月15日釧路沖地震(M7.8),2月7日能登半島沖地震(M6.6),4月初旬~4月中旬長野県西部群発地震(最大M5.0),5月下旬~6月初旬伊豆半島東方沖群発地震(最大M5.2),そして昭和23年の福井地震以来戦後二番目の多くの犠牲者を出した7月12日の北海道南西沖地震の5回である。このように頻繁に地震予知連絡会関係者が多忙を極めていた年は、昭和45年の予知連発足以来私の記憶にはなく、日本列島全体が現在地震の大きな活動期にあるのではないかという見方もできるかもしれない。但し、一方において地震予知観測体制も、まことに徐々にではあるがそれなりに強化されてきており、扱うことのできる情報が増加してきたことも多忙の一因かもしれない。特に、伊豆半島東方群発地震の時は、国土地理院のGPS(汎地球測位システム),EDM(光波測距儀),メコメータ,気象庁の体積歪計,防災科学技術研究

所の傾斜計,東大理学部および地質調査所の地下水観測等のデータが一斉に変化を示し,また一斉に平常状態に戻るという信頼性のある多量の情報が得られ,緊急に開催した予知連絡会で十分な討議を行うことができ,まさに予知の実用化の大成功例を呈示したともいえる適切な対処がなされたところである。

しかし,地震予知は癌やエイズの撲滅と同様,非常に難しい課題である。さらに,発生周期が100~1000年と長いことに比較して,気象庁の地震観測,国土地理院の測量などが,近代的な方法で総合的に行われるようになってから,未だ100年という歴史を歩んできているに過ぎないという事実もわきまえておく必要がある。つまり,地震予知は未だ発展途上の科学であり,今後基礎研究も含めて,いろいろな観測研究を,地道にかつ大胆に一層推し進めていかなければならないのである。

2 日本の地震予知関係組織

中国には,国家地震局というのがあって,地震予知についてはそこで一元的に扱われているようである。日本では,例えば地図作りのため測量が,それを繰り返すことに

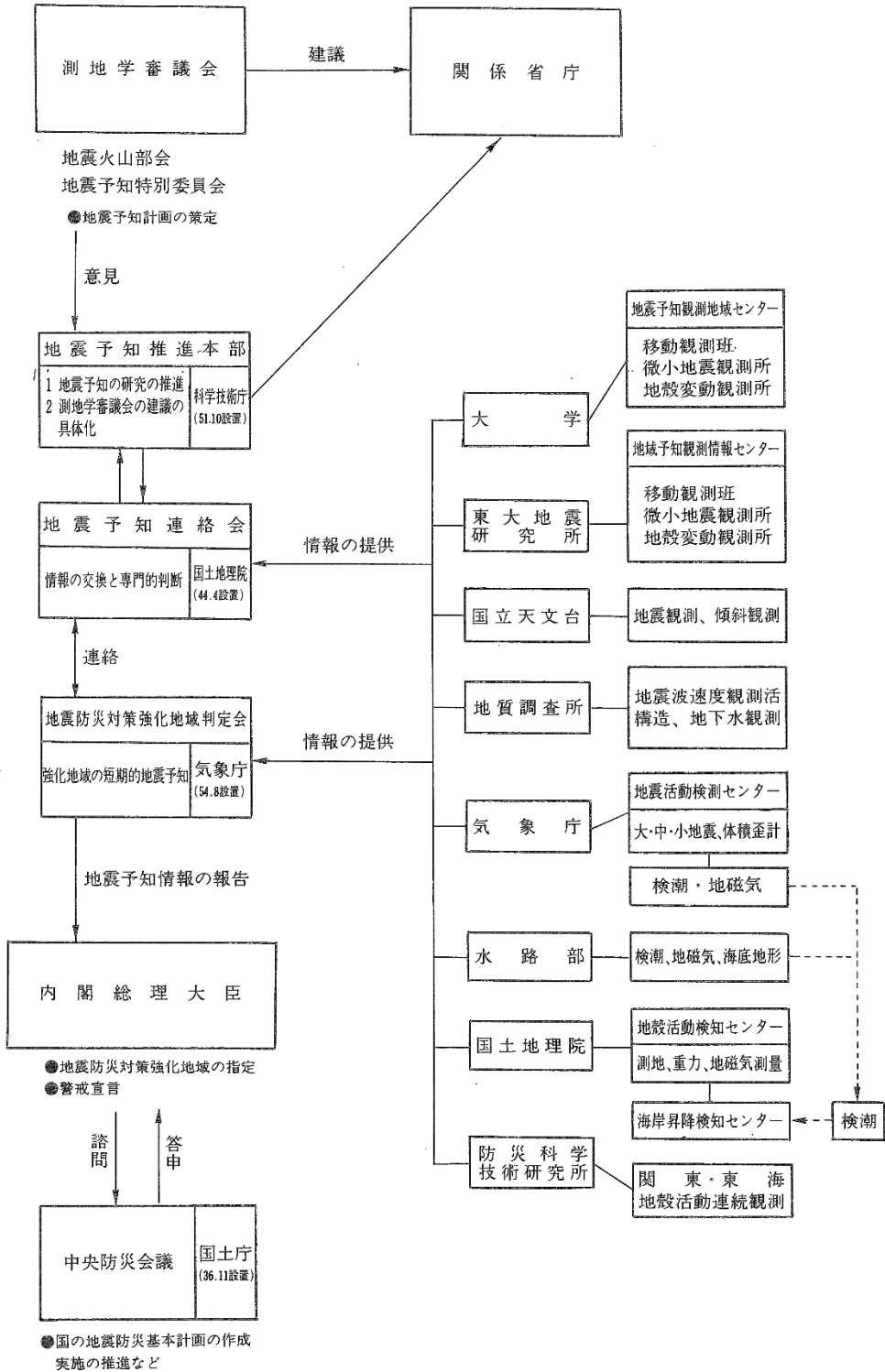


図1 日本の地震予知体制

表1 地震予知連絡会で検討される主な観測データ

機関名	主な分野	最近の主な観測データ、資料等
北海道大学理学部	地震観測	地下水温観測結果、震央分布図
東北大学理学部	地震観測、地殻変動	震央分布図、伸縮計による歪変化図
東京大学理学部	地球化学	ラドン濃度測定
東京大学地震研究所	地震観測、地殻変動	震源分布図、時空間分布図、時間別地震数、余震回数、震源分布と溶融体反射面の比較図
静岡大学、静岡県地震対策課	地殻変動	地殻斜面連続観測（水管傾斜計による傾斜、気圧、温度、雨量）
名古屋大学理学部	地震観測	震源分布図
京都大学防災研究所	地震観測、地殻変動	震源分布図、ひずみ変化、傾斜変化図、地震速報
九州大学理学部	地震観測	震源分布図、月別地震回数、普賢岳山頂付近の深さによる地震分布図
防災科学技術研究所	地震観測、地殻変動	月別震源分布図、深さ別積算地震回数、傾斜変化図、3成分歪変化図、ラドン濃度変化図
国立天文台水沢	地殻変動	地殻変動連続観測の伸縮及び傾斜変化図
地質調査所	地球化学、構造調査	地下水・自噴量観測結果、ラドン濃度観測結果、活断層に関する資料
海上保安庁水路部	海底構造調査	海底地形図、海底地質構造図、地質構造断面図、全磁力異常図
気象庁	地震観測	震源分布図、体積歪及び傾斜変化図、世界における主な地震の震央分布図及び震源リスト、地磁気永年変化精密観測（全磁力日平均図）、地震速報
国土地理院	地殻変動	上下変化図、水準点の経年変化図、水管傾斜計月及び周平均値グラフ、各検潮場間の月平均潮位差と日平均潮位差グラフ、GPS連続観測日平均結果図、水平歪図、精密変歪測量結果、辺長の経年変化図、水晶管伸縮計月平均図、GPS連続観測速報、重力測量結果、地磁気測量結果

より地殻変動の検知に応用されたり、発生した地震の状況について一般に報ずるための地震観測が、さらに来るべき大地震の発生の予測に応用されたりして、そうしたことが地震予知という科学ないしは業務として成立してきたという事情もあり、国土地

理院、気象庁をはじめいろいろな機関が地震予知に取り組んでいる。また、研究上の必要性とともに、行政上からもこれを統率しながら推進していく必要性も同時に考慮されており、このような観点からもいろいろな機関、組織が作りあげられている。



図2 国土地理院測量網 I
(一等三角網図)

観測研究について計画を立て、各大臣等に建議する測地学審議会(文部省),この建議の具体化を行ったり,各省庁の調整を行い行政的に地震予知を推進する地震予知推進本部(内閣;事務局科学技術庁),観測データや研究成果等の情報を持ち寄り,有識者によってそれを専門的に検討する地震予知連絡会(国土地理院),唯一大規模地震対策特別措置法の下に,いわゆる実用的な地震予知の対象となっている東海地震の判定を行う地震防災対策強化地域判定会(気象庁)といった組織が,わが国の地震予知体制の骨格を成している。

さらに,地震予知だけではなく,わが国の防災を総合的に扱う組織として中央防災会議(議長内閣総理大臣,事務局国土庁)がある。これらの組織について図1に示す。

また,現在地震予知連絡会に有識者を送っている機関と,それぞれの機関から提出され検討される主なデータ等の種類を表1に示す。検討されるデータは,大中小地震,微小地震,測地測量や歪計・傾斜計による地殻変動,地下水,地質構造,地磁気,重力等幅広い分野に及んだものとなっている。

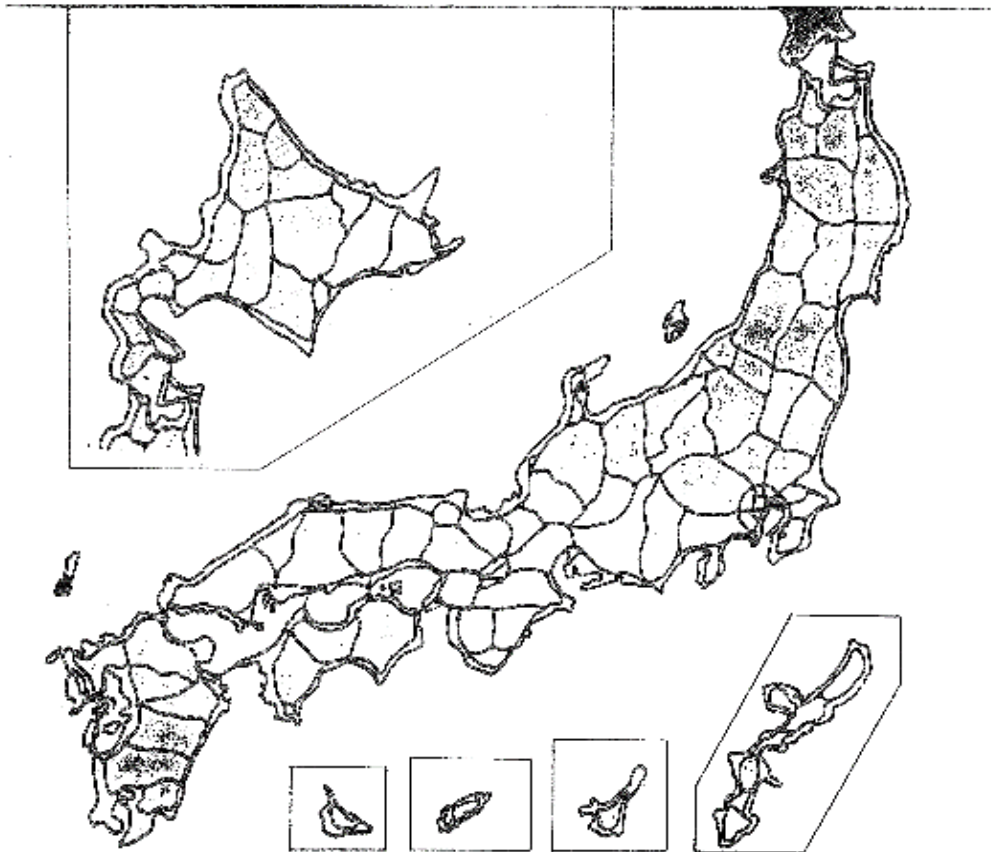


図3 国土地理院測量網II
(等水準路線網図)

3 地震予知の戦略

日本列島は、全土にわたって大地震の巣であると云って過言でない。したがって、国土地理院の地殻変動検出のための測量網は、全国にくまなく敷かれている。しかしながら、限られた予算や組織の中で全国を同じレベルで観測するのは非効率的であり、今後地震発生の可能性の高い地域を重点的に観測することがベターである。あるいは、構造的に地震の発生し易い地域とか、現在地殻活動が活発な地域に観測を集中すれば、研究上においても有意義な現象をより多く把握できる機会を増やすことができる。こうした考え方のもとに、地震予知連絡会では、特に観測を強化すべき地域として特定観測地域及び観測強化地域を選定している。特定観測地域は、1)過去に大地震があつて、最近大地震が起きていない地域、2)活構造地域、3)最近地殻活動の活発な地域 4)東京など社会的に重要な地域という4つの要件を総合的に勘案して、北海道東部地域等8地域を選定している。観測強化地域としては、東海、南関東の2地域を選定している。

国土地理院の測量では、これらの地域においては観測網の密度を高めたり、くり返し周期を短くしたりして観測の強化を図っている。観測強化地域においては、傾斜計、伸縮計、GPSなど連続観測のできる設備を置いて、常時監視体制を組んでいる。特にGPSの連続観測網は平成3年度から設置に着手しており、平成5年度末には約70カ所の整備が進むという新しい監視体制である。広域にわたりかつ高密度で地殻の変動を24時間連続観測するもので、今後の地震予知の発展にとって非常に期待の持てるものであ

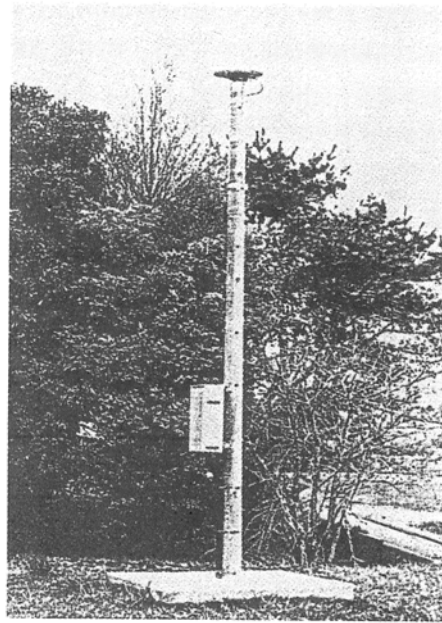


図5 GPS連続観測点

る。この観測点の写真を図5に示す。

さて、図6に明治以降日本で起きた被害地震で、死者1名以上を数えたものについて、各地域割りにしたがって単位面積当りの累積回数を示してある。強化地域は9全国面積のおおよそ5%、特定地域は20%、その他の地域は75%を、それぞれ占めている。単純にこの三種類の地域別にしたがって被害地震の累積回数を比較してみても、それほど差がでてはこないが、単位面積当りにしてみると、図から分かるとおり、その他の地域と特定地域ないしは強化地域との間では、10倍以上の差がある。今回の北海道南西沖地震のように、全くノーマークであった地域でも大地震が起きることもあるが、やはり特定地域、強化地域は大地震が起り易い地域として、今後とも注意を払っていくべきであろう。ただし、たとえ200~300年に一

度の大地震でも、前兆を直前に把握すべく努力は必要であり、たとえや観測網が粗くなっても、GPSの連続観測網等を全国的に展開しておくことは今後必要であると考え

4 東海地震の予知体制

東海地震が大規模地震対策特別措置法のもとに地震防災対策強化地域に指定されてから、15年の月日が経つ。幸いにも、未だ東海地震は起きていないが、地震を起こすべ

きエネルギーは着実に蓄えられつつある。図7は、国土地理院が行っている静岡県掛川から御前崎に至る水準測量の結果を、1962年から1993年夏までについてまとめたものである。御前崎の先端(水準点2,595 浜岡町)が、年間約5mmの速度でフィリピン海プレートの潜り込みによって沈降している。沈降すればするほど、この付近に歪が蓄積され、地震を起こすエネルギーが増加していくと考えられている。そして、破壊に至る時、すなわち大地震の発生の時点

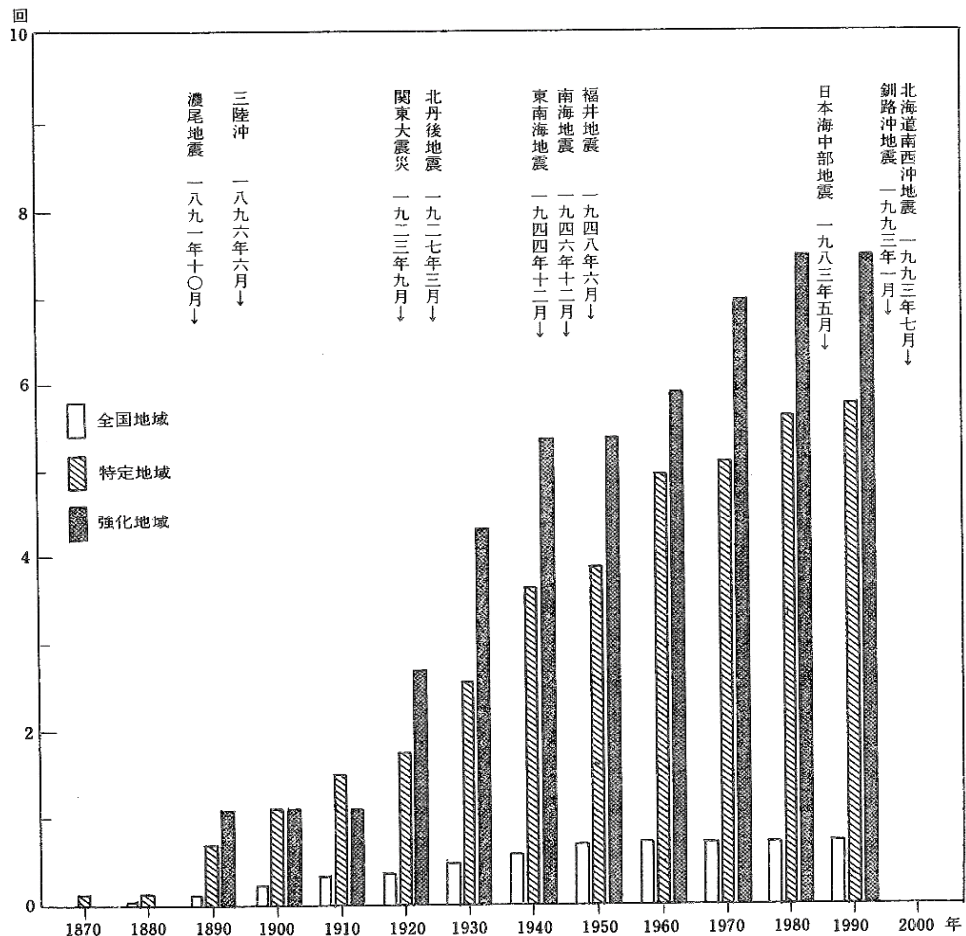


図6 地域別単位面積当り地震累計回数
(主な被害地震)
(1万km²当り)

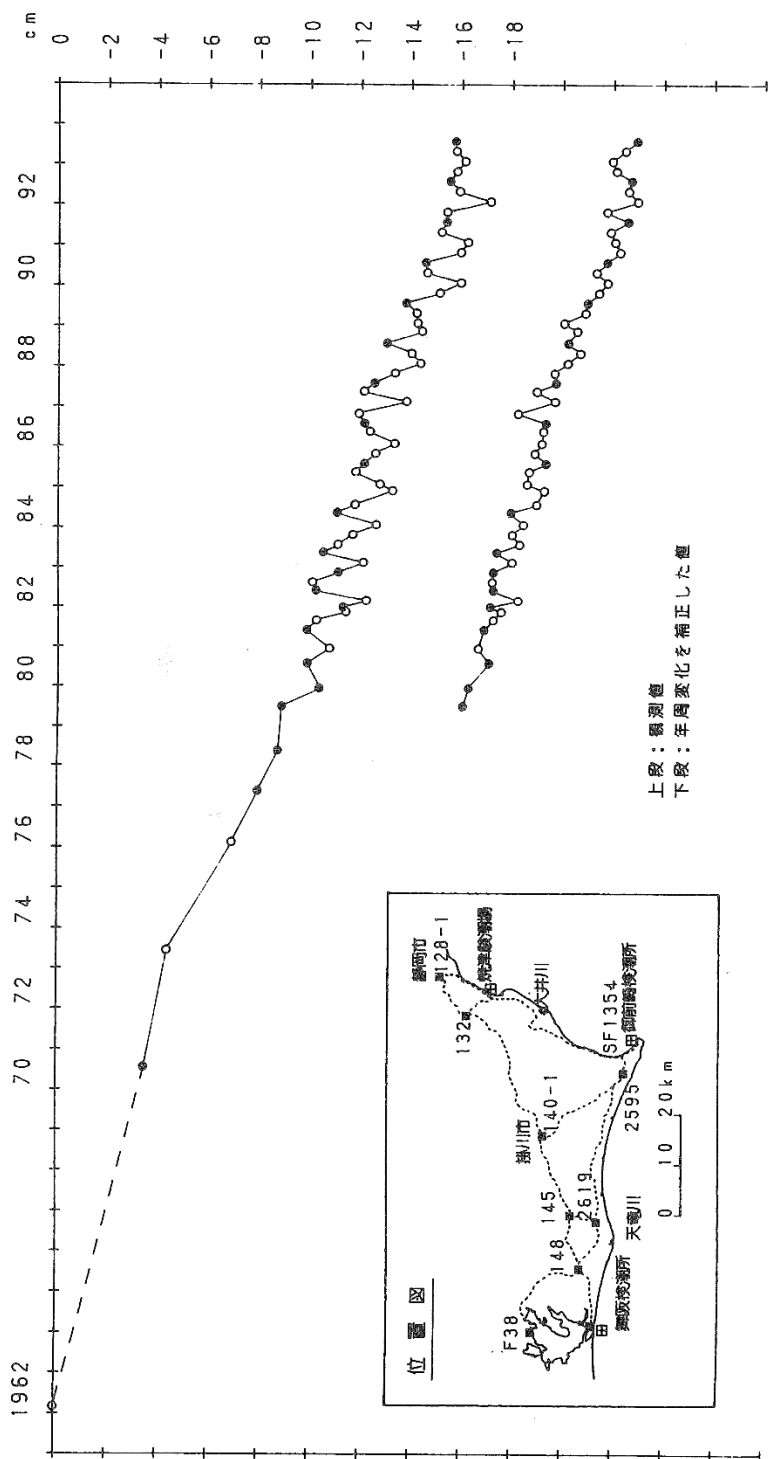


図7 水準点2,595 (浜岡町) の経年変化
 基準：140-1 基準年：1962
 ●：網平均計算値による。

では、いままで沈降していた御前崎が、逆に急激に隆起すると考えられている。このような現象は、関東大地震における房総半島の野島崎や、南海道地震における室戸岬のような所で、太平洋岸の巨大地震(海溝型地震)の際に、実際に検証されている事実である。また、このような地殻変動以外にも、東海地震の前ぶれかもしれない現象として、最近のこの周辺の通常地震活動についても注目しておく必要がある。図8は、地震予知連絡会長の茂木清夫先生(日大生産工学

部教授)がまとめられた東海地震の想定震源域周辺における地震活動の図である。東海地震の想定震源域は駿河湾にあるが、その周辺部の活動が1950年~1972年においては、静穏であり、1973年~1991年においては、やや大きめの活動があることを示している。

ここ20年ほどは、相対的に見て震源域の周辺の活動が顕著であり震源域そのものは静穏であるという状態となっている。

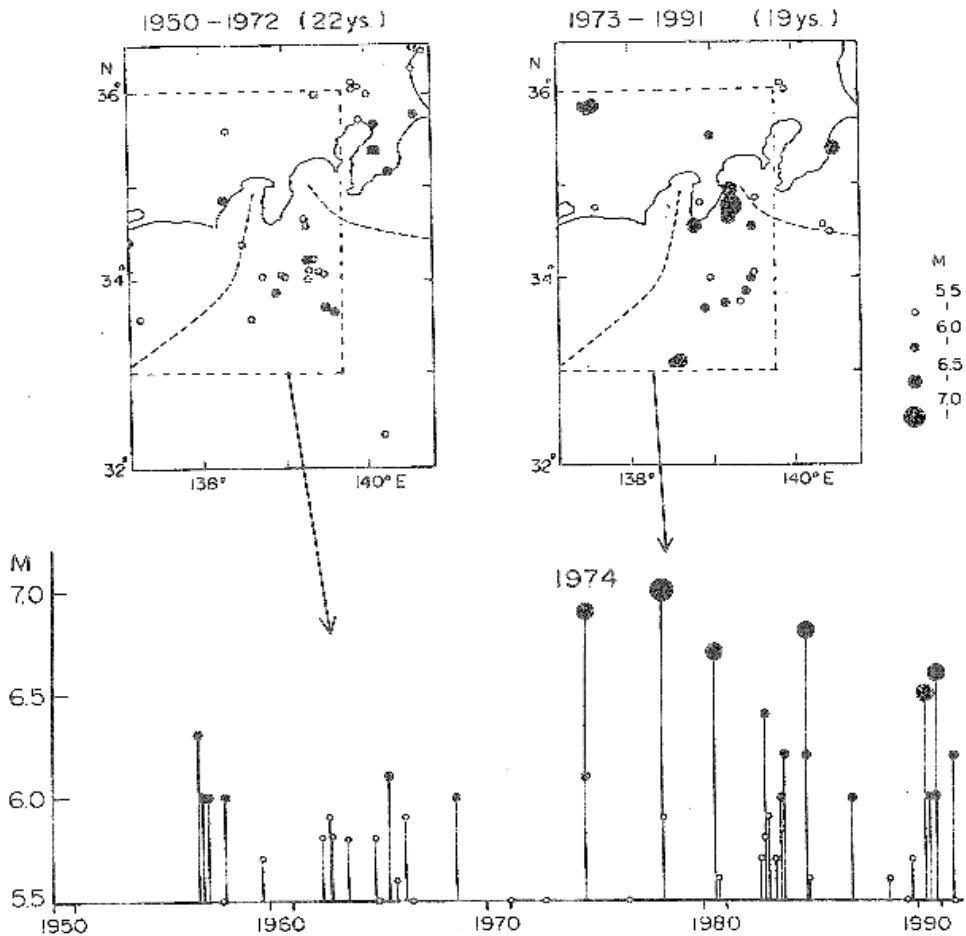


図8 東海地方及びその周辺の地震活動の時間的変化 (茂木, 1992)
(第48巻地震予知連絡会報 茂木清夫より)

表2 東海地震予知のために気象庁に集中されている観測データ(テレメータ伝送分) (単位: 項目, %)

観測項目	観測機関	観測施設の設置年度						計
		昭和32年度以前	昭和38~42	昭和43~47	昭和48~52	昭和53~57	昭和58年度以降	
大・中・小地震	気象庁	17			4	1	2	24
微小地震	防災科学技術研究所				2	7	1	10
	東京大学		4	2		6		12
	名古屋大学		1		2	4	1	8
	小計		5	2	4	17	2	30
海底地震計	気象庁					4	4	8
体積歪計	気象庁				12	19		31
傾斜計	防災科学技術研究所				2			2
	気象庁					1		1
	国土地理院					1		1
	東京大学			1				1
	名古屋大学		1		1	1	1	4
	小計		1	1	3	3	1	9
長距離水管傾斜計	国土地理院					1		1
伸縮計	国土地理院					1		1
	東京大学			1				1
	名古屋大学		1		1	1	1	4
	小計		1	1	1	2	1	6
地下水	地質調査所				2	9		11
潮位	気象庁	7	1					8
	国土地理院	1			3	1		5
	小計	8	1		3	1		13
合計 (構成比)		25 (18.8)	8 (6.0)	4 (3.0)	29 (21.8)	57 (42.9)	10 (7.5)	133 (100.0)
		37 (27.8)						

(注) 地震予知研究機関等の提出資料による。

この状態は、ドーナツ現象と呼ばれ、大地震の前兆の一つとして注目されるべきものである。いずれにせよ、東海地域は来るべき大地震に備え、現在整備されている常時観測体制を確実に維持するとともに、予知の確実性を一層高めるためにさらに観測体制のレベルアップを図っていく必要がある。

東海地震の判定は、気象庁に設置されている地震防災対策強化地域判定会(会長:茂木清夫日大教授)によって行われるが、その基礎データとして、現在各研究機関等の観測点 133 ヶ所のデータが常時気象庁にテレメータされている。このデータ内容等について表2に示す、気象庁自らのデータに加え、国土地理院、防災科学技術研究所、国立大学等の地殻変動データ、微小地震観測データなどが含まれている。

5 おわりに

地震予知に係る国家予算は、現在 70~80 億円程度である。最新鋭の戦闘機一機の値段がこの程度の額に相当することを考えると、地震予知も防衛も等しく国の安全を守るためのものであるにも係わらず、あまりにも大きなギャップがあると思う。いくら予算をつぎ込んで、地震予知が 100% できるということは、将来とも保証の限りではない。

しかし、その可能性は 0% では決してない。地震予知も国の防衛である観点に立てば、たとえかなりの無駄があったとしても、有時に備えるという意識が必要である。地震予知のための研究や観測体制の、ますますの充実に向けて努力していかなければならない。