

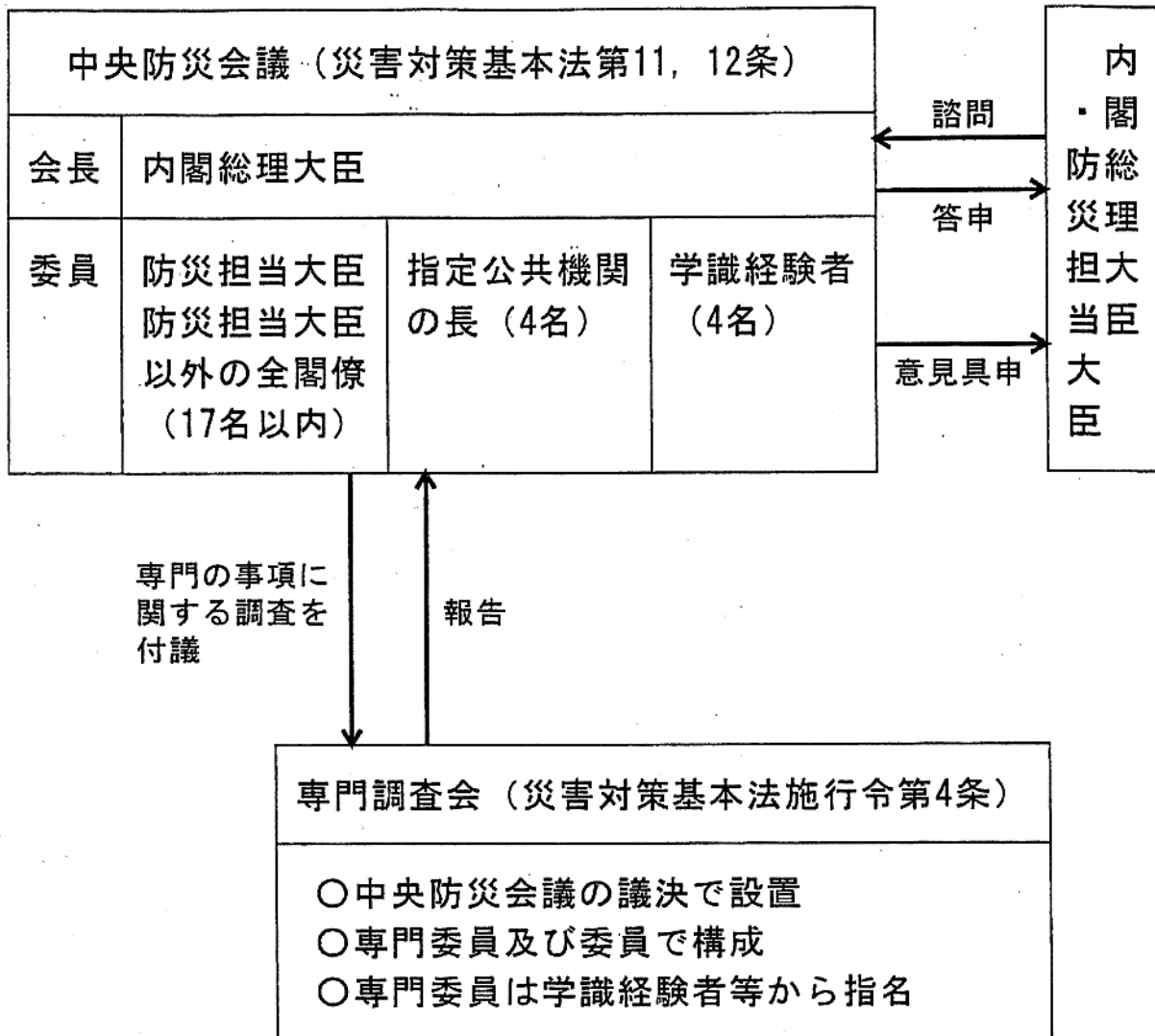
中央防災会議東海地震に関する専門調査会
資料

平成13年3月14日

中央防災会議事務局

1.	中央防災会議と専門調査会	1
2.	平成13年1月26日 中央防災会議における総理指示事項について	2
3.	大規模地震対策特別措置法等の仕組み	3
①.	東海地震に関する対応	3
②.	地震防災対策強化地域指定等の流れ	7
4.	現行の地震防災対策強化地域の指定にあたっての検討内容	10
①.	震源域モデル	10
②.	地震動及び津波対策	13
5.	その後の観測データの蓄積や新たな知見について	15
6.	気象庁における東海地震の監視の現状	27
7.	今後の検討の進め方	35
①.	全体の流れ	35
②.	震源モデルの検討	37
③.	地震動及び津波予測方式	39

1. 中央防災会議と専門調査会



【中央防災会議の役割】

- 防災基本計画、地震防災計画の作成及びその実施の推進
- 非常災害の際の緊急措置に関する計画の作成及びその実施の推進
- 内閣総理大臣・防災担当大臣の諮問に応じたの防災に関する重要事項の審議（防災の基本方針、防災に関する施策の総合調整、災害緊急事態の布告等）等
- 防災に関する重要事項に関し、内閣総理大臣及び防災担当大臣への意見の具申

2. 中央防災会議における総理指示事項について

平成13年1月26日（金）

第1 災害発生直後には、国、地方公共団体、関係機関等の様々な災害情報を迅速に収集・集約し、これを全体で共有し、その中からの的確な情報を意思決定者に伝達し、果敢な意思決定を行えるようにすることが、被害の軽減を図る上で何よりも重要であることから、政府の防災情報体制を中心に、新省庁の体制の下でのわが国の防災体制について、改めて点検し、充実させること

第2 従来から大地震発生の切迫性が高いと言われている南関東や東海地域などについて、対策状況の再点検を行い、地方公共団体、関係機関等との連携を一層密にし、実効性のある広域的防災体制を確立すること

第3 特に東海地震については、大規模地震対策特別措置法の成立以来四半世紀が経過しており、その間の観測体制の高密度化・高精度化や観測データの蓄積、新たな学術的知見等を踏まえて、地震対策の充実強化について検討すること

* 第3については、中央防災会議に専門調査会を設置して検討を行う。

3. 大規模地震対策特別措置法等の仕組み

① 東海地震に関する対応

1. 東海地震対策とは、大規模地震対策特別措置法（大震法）に基づいて、事前予知の可能性を前提に、東海地震が発生する前に実施する対策。

○大震法の主な内容：

(1) 地域指定

- ・ 内閣総理大臣による地震防災対策強化地域の指定（法第3条）

(2) 計画作成

- ・ 中央防災会議による地震防災基本計画の作成（法第5条）
- ・ 指定行政機関、指定公共機関、関係地方公共団体による地震防災強化計画の作成（法第6条）
- ・ 特定の民間事業者による地震防災応急計画の作成（法第7条）

(3) 警戒宣言・警戒本部

- ・ 警戒宣言の発令（法第9条）
- ・ 国の地震災害警戒本部の設置（法第10条）
- ・ 関係地方公共団体の地震災害警戒本部の設置（法第16条）

- 異常現象を発見した場合に、判定会で科学的な判断した後、気象庁長官から内閣総理大臣に地震予知情報を報告し、閣議に諮った上で、内閣総理大臣から警戒宣言が発せられる。警戒宣言の発令と同時に地震災害警戒本部が設置される。
→「異常現象発見から警戒宣言発令までの手続き」

- 地震防災対策強化地域と強化地域に係る施策

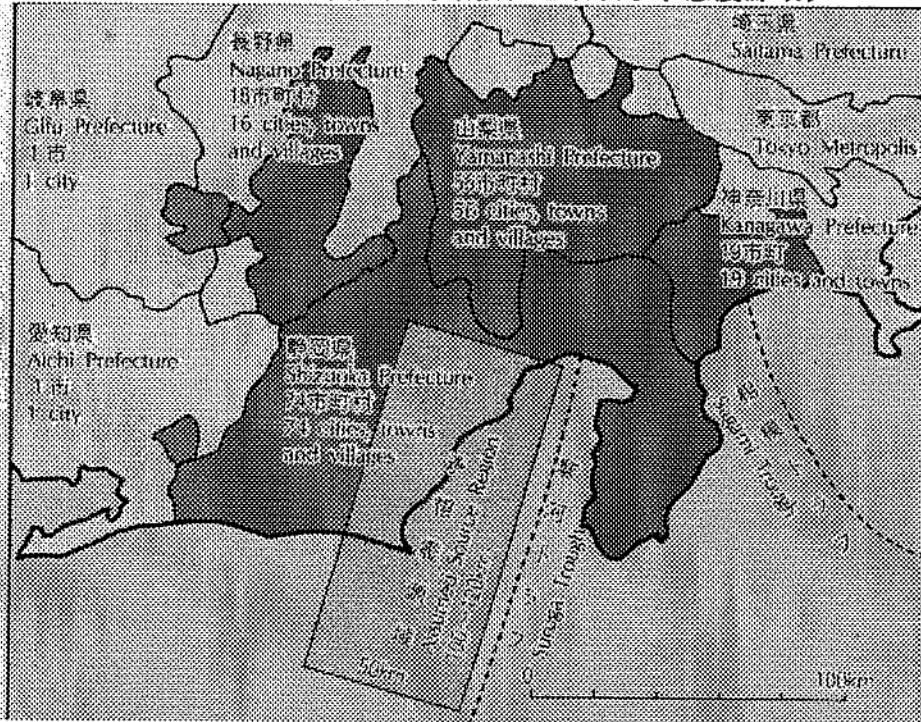
- 警戒宣言が発せられた際の対応措置

- 東海地震が発生後は、通常地震と同様、災害対策基本法に基づく応急対策等を実施。（大震法は未然段階（予防強化、警戒宣言など）のみを対象としている）

東海地震対策の推進

東海地震については、大規模地震対策特別措置法（昭和 53 年制定）に基づき、静岡県を中心とする 6 県 167 市町村を地震防災対策強化地域に指定し、対策を講じている。

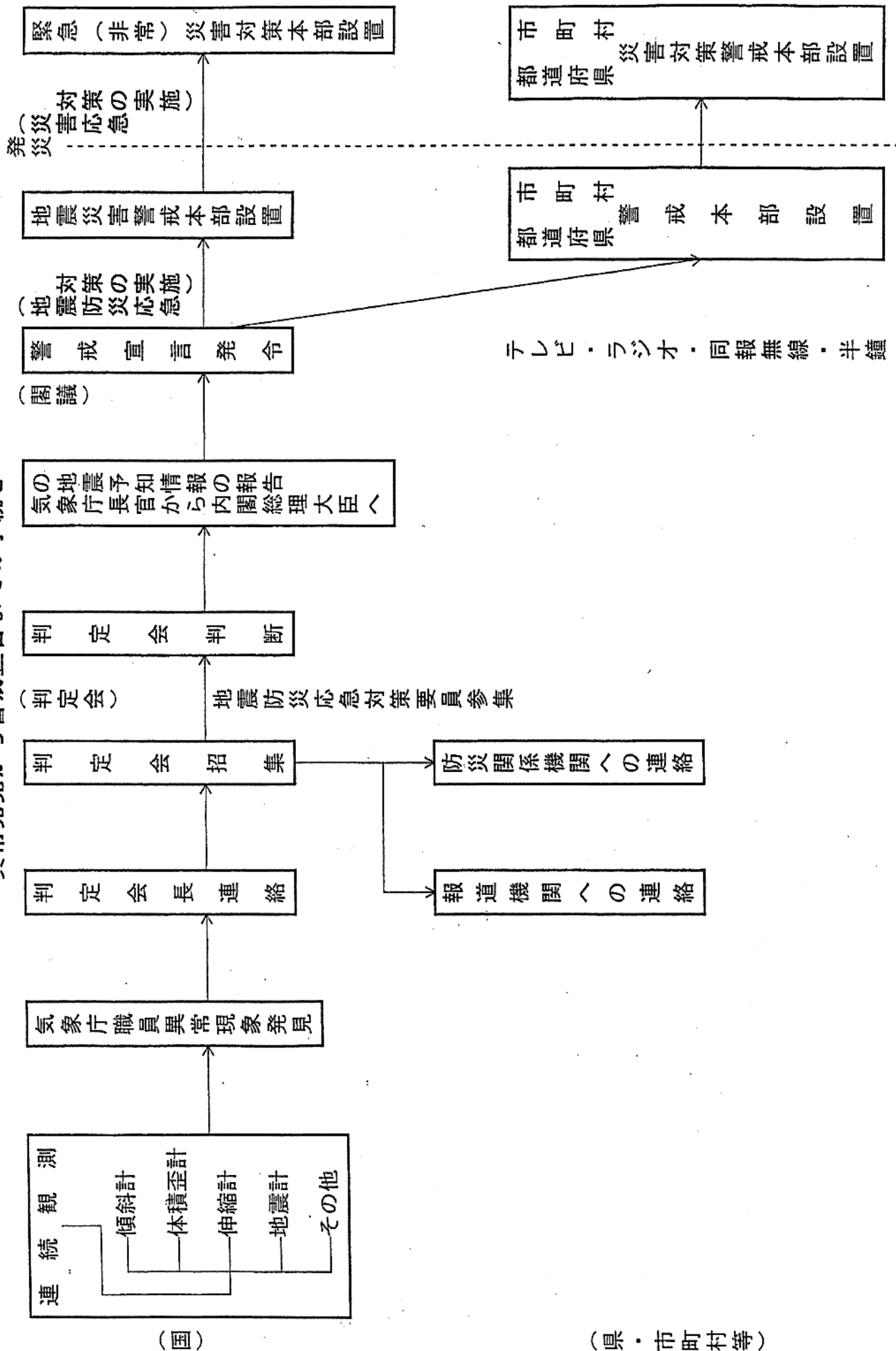
〔東海地震に係る地震防災対策強化地域及び予想震源域〕



地震防災対策強化地域の指定

- **地震予知のための観測・測定の強化**（H12.2 現在）
 - ・地震計約 210 箇所、歪計約 40 箇所、傾斜計約 50 箇所、伸縮計約 10 箇所、潮位計約 25 箇所、地下水位計約 10 箇所
- **予知を前提とした避難・警戒体制の構築**
 - ・中央防災会議による「地震防災基本計画」の作成（平成 11 年 7 月に修正）
 - ・指定行政機関・指定公共機関による「地震防災強化計画」の作成
 - ・民間事業者等による「地震防災応急計画」の作成
- **予防対策の推進**
 - ・「地震防災対策強化地域における地震対策緊急整備事業に係る国の財政上の特別措置に関する法律」（議員立法）に基づき避難地、避難路等の整備を推進
 - ・税制上の特例により、動力消防ポンプ、防災用井戸等の整備を推進

異常発見から警戒宣言までの手続き



東海地震の警戒宣言が発せられた際の対応措置

項 目	内 容
1. 避難	・ 避難対象者等があらかじめ指定されている避難地へ避難
2. ライフライン	・ 飲料水については供給を継続 ・ 電気については供給を継続、ただし、発電用燃料の受け入れを陸上及び海上ともに中断 ・ ガスについては、各工場等からの供給に対して、使用に支障をきたさない範囲で減圧措置を実施
3. 電話	・ 一般通話の利用を制御するとともに、利用者に対してその旨の協力を要請 ・ 防災機関等の重要回線を確保するため、移動電源車等を確保
4. JR・私鉄	・ 強化地域内の在来線・新幹線ともに最寄りの安全な駅に停車 ・ 強化地域の周辺地域では、在来線で一部徐行運転を実施
5. バス・タクシー	・ 強化地域内で運行を中止
6. 船舶	・ 津波の影響がある強化地域周辺海域で運行を中止
7. 一般道路	・ 強化地域内への流入を極力制限 ・ 強化地域外への流出は原則として制限なし ・ 強化地域内の主要道路では走行を極力抑制 ・ 強化地域内の避難路及び緊急輸送路では走行を禁止又は制限 ・ 強化地域周辺でも状況に応じて交通規制を実施
8. 高速道路	・ 強化地域内への流入を極力制限 ・ 強化地域外への流出は原則として制限なし ・ 強化地域内のインターチェンジからの流入を制限 ・ 強化地域周辺でも状況に応じて交通規制を実施
9. 金融機関	・ オンライン稼働を除いて、営業を停止
10. 百貨店	・ 営業を停止し、買物客を外に誘導
11. 病院	・ 外来診療を中止 ・ 入院患者について、保護者の引き取りがある場合にはこれに対応し、保護者の引き取りがない場合には、近くの安全な場所に誘導
12. 劇場	・ 営業を停止し、客を外に誘導
13. 学校・幼稚園	・ 状況に応じて保護者に引き渡し ・ 保護者の引き取りがない場合には、安全な場所に避難誘導

②地震防災対策強化地域指定等の流れ

1月26日

中央防災会議で総理指示

東海地震に関する専門調査会を設置（中央防災会議決議）
専門委員を任命・指名（内閣総理大臣任命・中防会議会長指名）

3月14日

東海地震に関する専門調査会（第1回）における検討開始

（半年後目途）

東海地震に関する専門調査会（最終回）で検討結果をとりまとめ、
中央防災会議に報告

（強化地域の見直しが必要な場合）

内閣総理大臣が強化地域指定について諮問（大地震法第3条）

強化地域指定専門調査会（仮称）における検討

強化地域指定見直しにつき
内閣総理大臣に答申

関係都道府県知事の意見聴取

地震防災対策強化地域指定の見直し指定（公示）（大地震法第3条）

東海地震対策の再点検・見直しの検討

○地震防災基本計画等の見直し

・予知を前提とした避難・警戒体制（警戒宣言）

・地震防災施設の整備計画

○観測・測量体制の強化見直し

防 災 基 本 計 画

【各都道府県】
 ・地域防災計画の策定
 ・地震防災緊急事業五箇年計画の策定・施設整備の推進

東 海 地 域
 (駿河湾を震源とするトラフ型巨大地震の発生が懸念)

- ・「地震防災対策強化地域」指定 (6県167市町村)
- ・地震防災基本計画決定

【防災関係機関】
 ・地震防災強化計画、地震防災応急計画の策定
 ・地震財特法による施設整備の推進

南 関 東 地 域、近 畿 圏、中 部 圏 の 大 都 市 地 域

中央防災会議大都市震災対策専門委員会での今後の大都市震災対策のあり方を提言

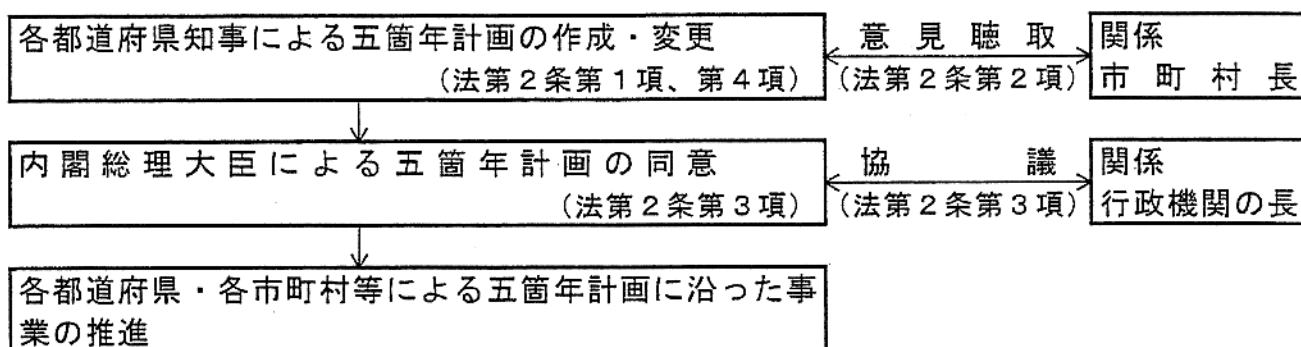
<p style="text-align: center;">南 関 東 地 域 (直下地震発生の切迫性)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「南関東地域直下の地震対策に関する大綱」決定 (1都6県を対象) ・「南関東地域震災応急対策活動要領」決定 ・応急対策の分野ごとにアクションプランの策定 	<p style="text-align: center;">近 畿 圏・中 部 圏 (地震活動が活発化する活動期)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・南関東地域と同様の枠組みについて検討
--	---

地震防災対策特別措置法に基づく地震防災緊急事業の推進

《地震防災対策特別措置法の目的・経緯》

①目的	阪神・淡路大震災の教訓を踏まえ、地震による災害から国民の生命、身体及び財産を保護するため、「地震防災緊急事業五箇年計画」を作成し、国庫補助率の嵩上げ等により、地震防災施設等の整備を積極的に推進するとともに、地震に関する調査研究のための体制を整備
②経緯	平成7年に衆・災害対策特別委員長から提案、議員立法で制定
③制定	平成7年6月16日（同年7月18日に施行）

《地震防災緊急事業五箇年計画の作成・変更》



《第一次の地震防災緊急事業五箇年計画の概要》

①作成主体	各都道府県知事（現在、全都道府県でH8～H12の計画を作成）
②対象事業	避難地、避難路、消防用施設、公立小中学校、地域防災拠点施設など28施設等の整備事業
③計画期間	平成8年度～平成12年度
④計画総事業費	約18兆5,034億円（全国合計）
⑤進捗状況	全事業：約74%（実施額約13兆7,550億円、残事業約4兆7,500億円） 嵩上げ適用事業：約58%（実施額約1兆7,441億円、残事業約1兆2,660億円）

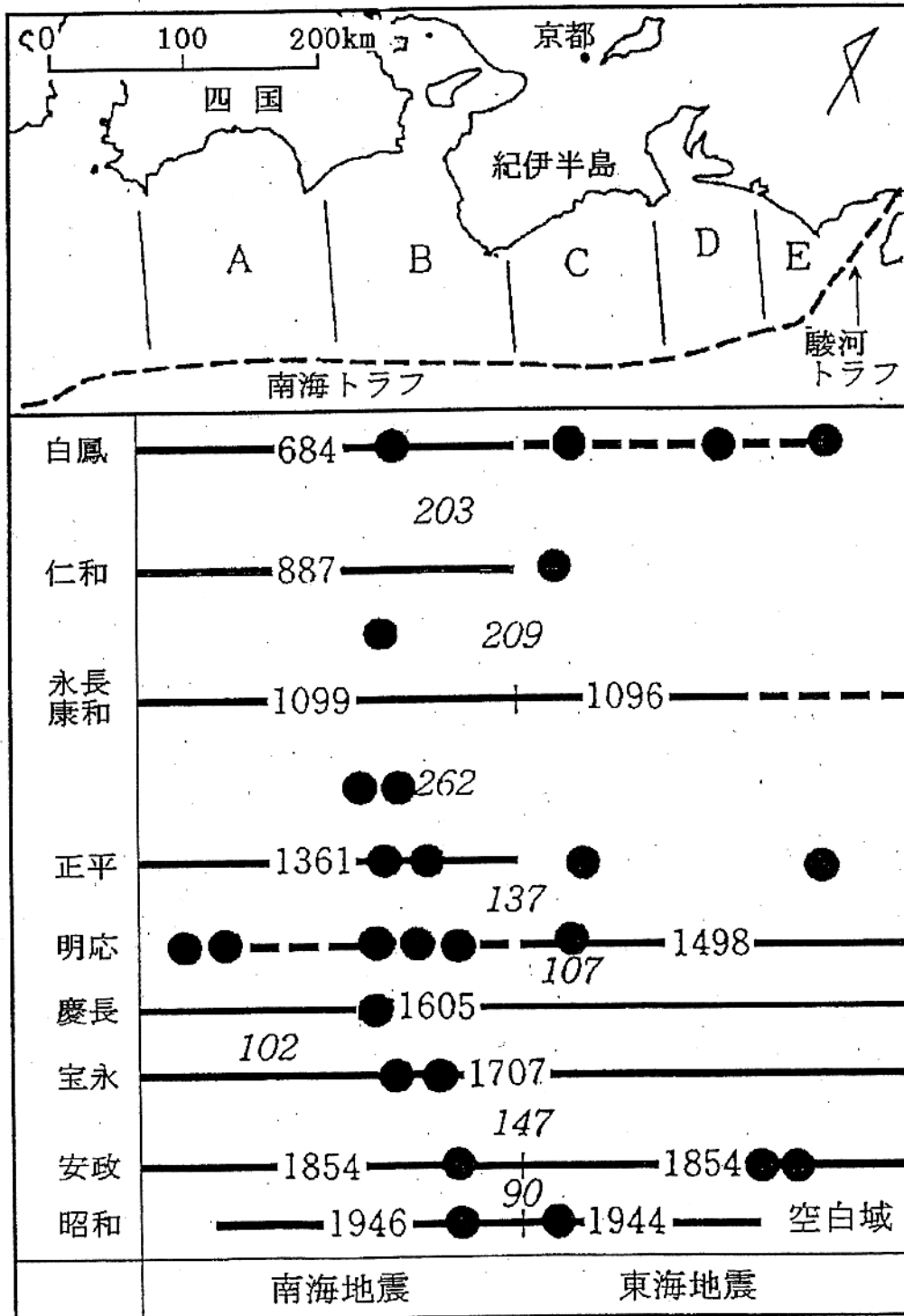
《国庫補助率の嵩上げ》

①対象事業	消防用施設、防災行政無線設備、公立小中学校等の公的建築物の耐震改修など7施設等の整備事業
②適用期間	平成12年度末まで （今国会で平成17年度末までの延長について審議予定）

4. 現行の地震防災対策強化地域の指定にあたっての検討内容

① 震源域モデル

南海トラフ-駿河トラフ添いの過去の巨大地震



南海-駿河トラフ添いの巨大地震の時空間図。Ishibashi(1994)による図に寒川(1997)の結果(黒丸)を付け加えたもの。斜体の数字は、巨大地震の発生間隔を示している。石橋・佐竹(1998)を改変。

中央防災会議モデルのもととなった「石橋モデル」について

1-1 「石橋モデル」の想定断層

石橋(1976)による東海地震の震源域は図 1-1(図中の E)のとおりである。地震の規模は、M7.5~8 強である。

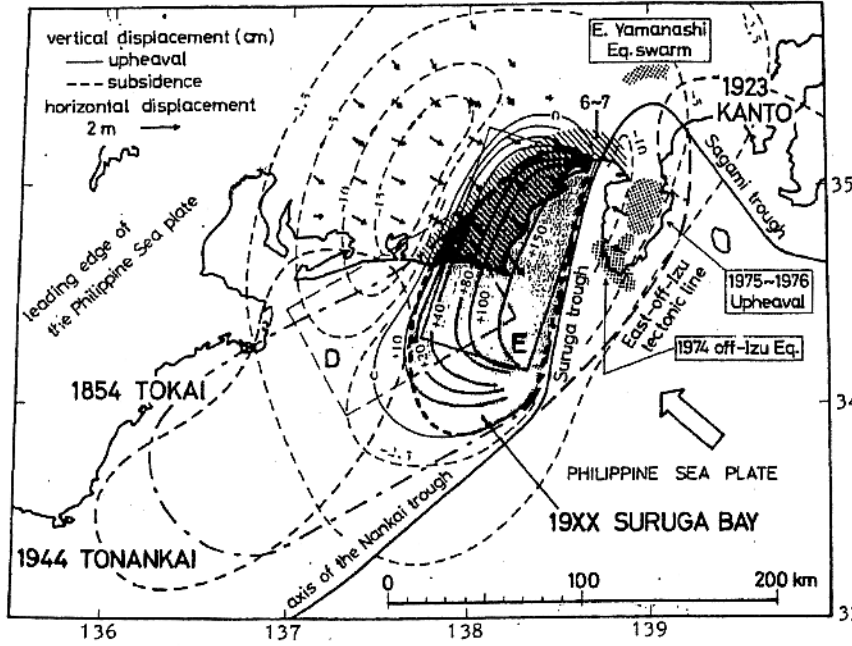


図 1-1 石橋(1976)による東海地震の震源モデル

Fig.1. 影の部分が駿河湾地震の予想震源域。Eがオ1次近似の断層面の水平投影。コンターと矢印は計算された地殻変動。斜線の部分で震度6~7が予想される。Dは従来の予想断層面(ANPO, 1975)。

1-2 「石橋モデル」の根拠

A. 1854年安政東海地震の断層モデル

石橋(1976)は、安政東海地震について、震度分布(図 1-2)、および想定される津波波源域(図 1-3の太破線)をもとに図 1-3の断層モデルを想定した。そして、この断層モデルによる計算結果が、地殻変動、津波波源を説明するとして、安政東海地震の震源域が駿河湾内まで延びていると考えた。

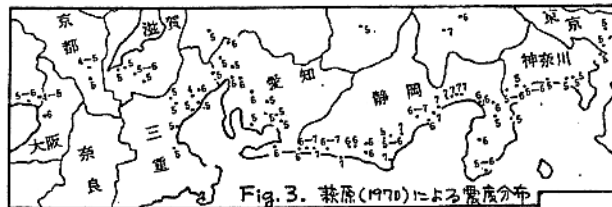


図 1-2 安政東海地震の震度分布

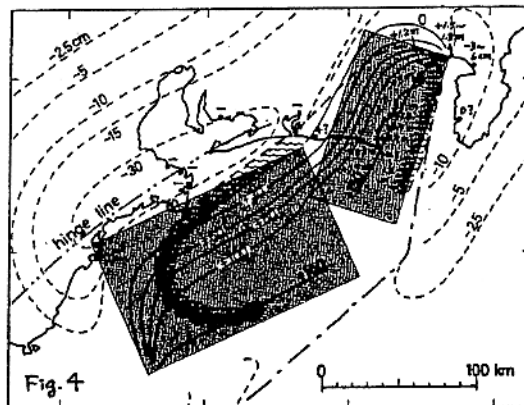


図 1-3 石橋(1976)による安政東海地震の震源モデル

B. 1944年東南海地震の断層モデル

1944年東南海地震について、図1-4の断層面を設定して静的変位を計算したところ観測された地殻変動をよく説明し、また、このモデルは本震・余震の分布、津波波源域とも調和的であった。

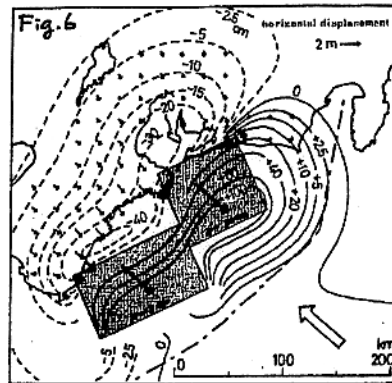


図1-4 石橋(1976)による1944年東南海地震の震源モデル

C. 東海地方で観測される地殻変動

石橋(1976)は駿河湾周辺で観測される地殻変動(図1-5)は、駿河トラフでプレートの沈み込みが行われていると考えることにより説明されるとしている。

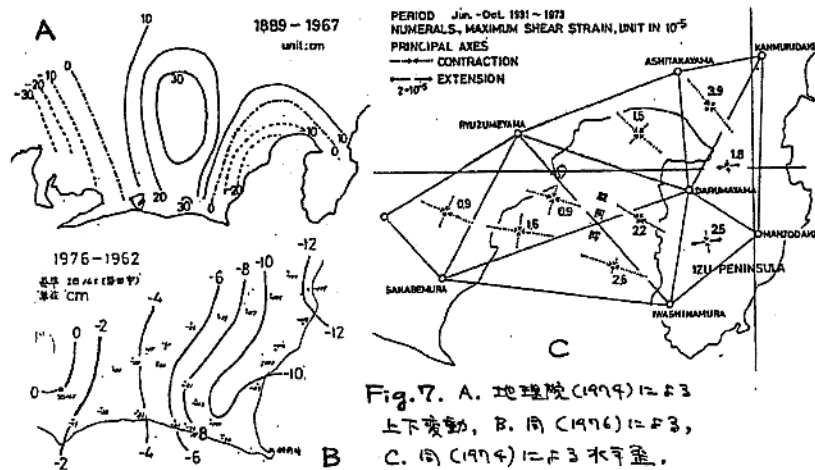


図1-5 東海地方の地殻変動(1976年当時)

D. 結論

上記のA, Bにより、駿河湾内のプレート境界は大地震の空白域となっていること、また、Cにより現在も内陸側にひずみが蓄積されつつあるとして、駿河湾奥での大規模な地震の発生を予測した。

1-3 「石橋モデル」の検証

石橋(1976)は、東海地震の震源モデルとして図1-1のEに示すものを考え、それにより計算される地殻変動量を求めた。その結果と観測された地殻変動(図1-5)とが裏返しに関係にあることから、東海地震の震源モデルとして適当であるとしている。

文献：石橋克彦，東海地方に予想される大地震の再検討－駿河湾大地震について－，地震学会予稿集，No. 2，30-34，1976。

②地震動及び津波予測

<地震動>

1. 昭和54年当時は、まず

- ・ 関係地域内の各地の地質・地盤の状況を調査し、その地震動特性等を把握する作業を行う

とともに、

- ・ 震源からの距離・方向により、基盤層における地震動の強さがどのように減衰するか

を検討。

2. 次に想定した断層モデルに関し地震動の強さの減衰性を検討した結果と対象地域の地質・地盤状況とを総合的に勘案し、各地の木造建築物等に加えられる地震動の強さを判断。

※地震防災強化地域の指定の基準としては、震度Ⅵに相当する地震動加速度以上が推定される範囲とした。

3. この結果、指定基準を満たす対象地域について、その社会・経済的集積状況を考慮するといずれも地震防災に関する対策を強化する必要がある地域と認められる、とした。

<津波>

1. 津波については、想定された断層モデルに基づいて検討した結果、特に伊豆半島南部から駿河湾内部に「大津波」が発生するおそれがあると考えられるとの結論を得た。

※地震防災強化地域の指定の基準としては、大津波の可能性のある地域と考えられるが、この地域は全て前述の震度Ⅵ以上の地域に含まれることとなった。

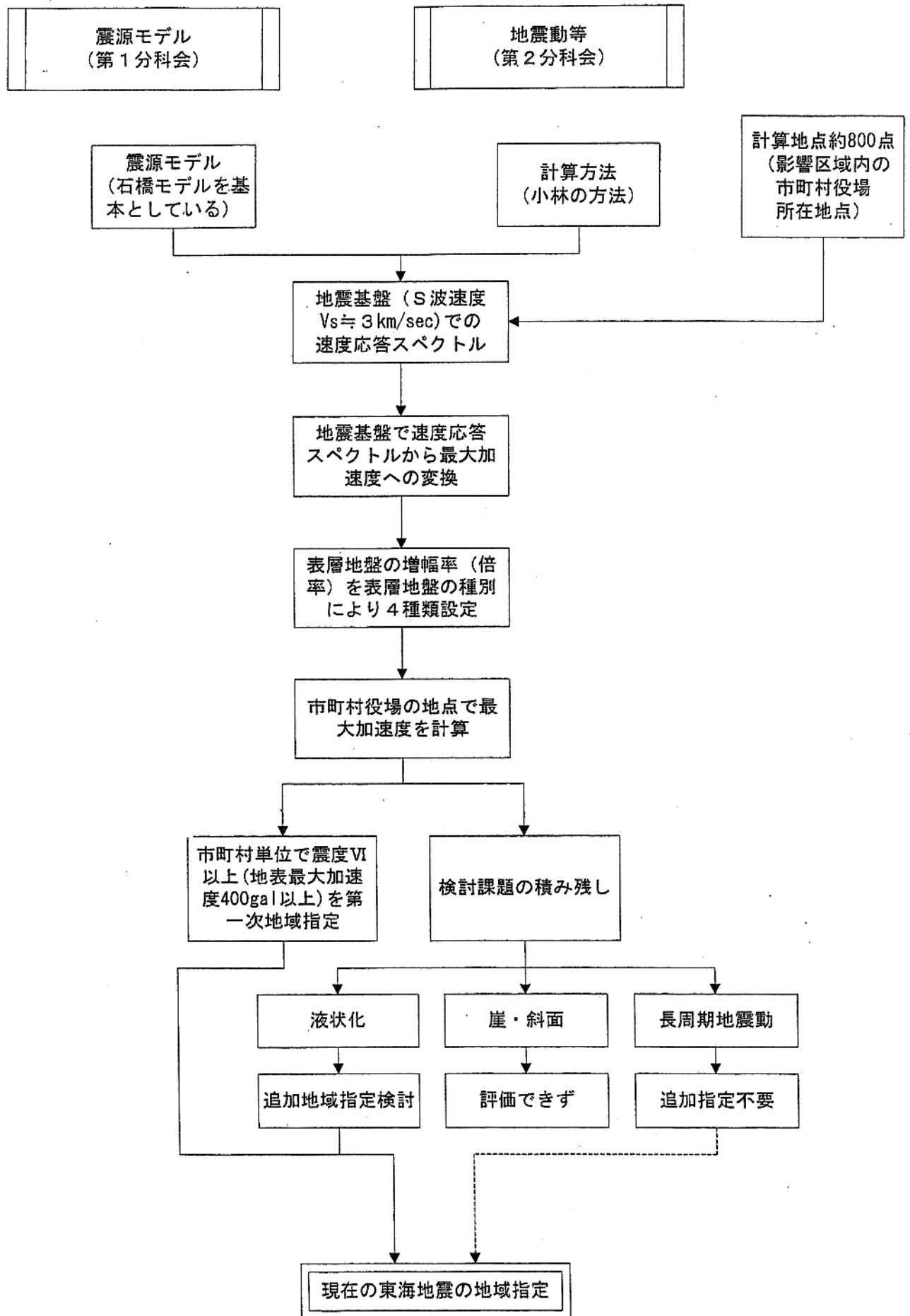
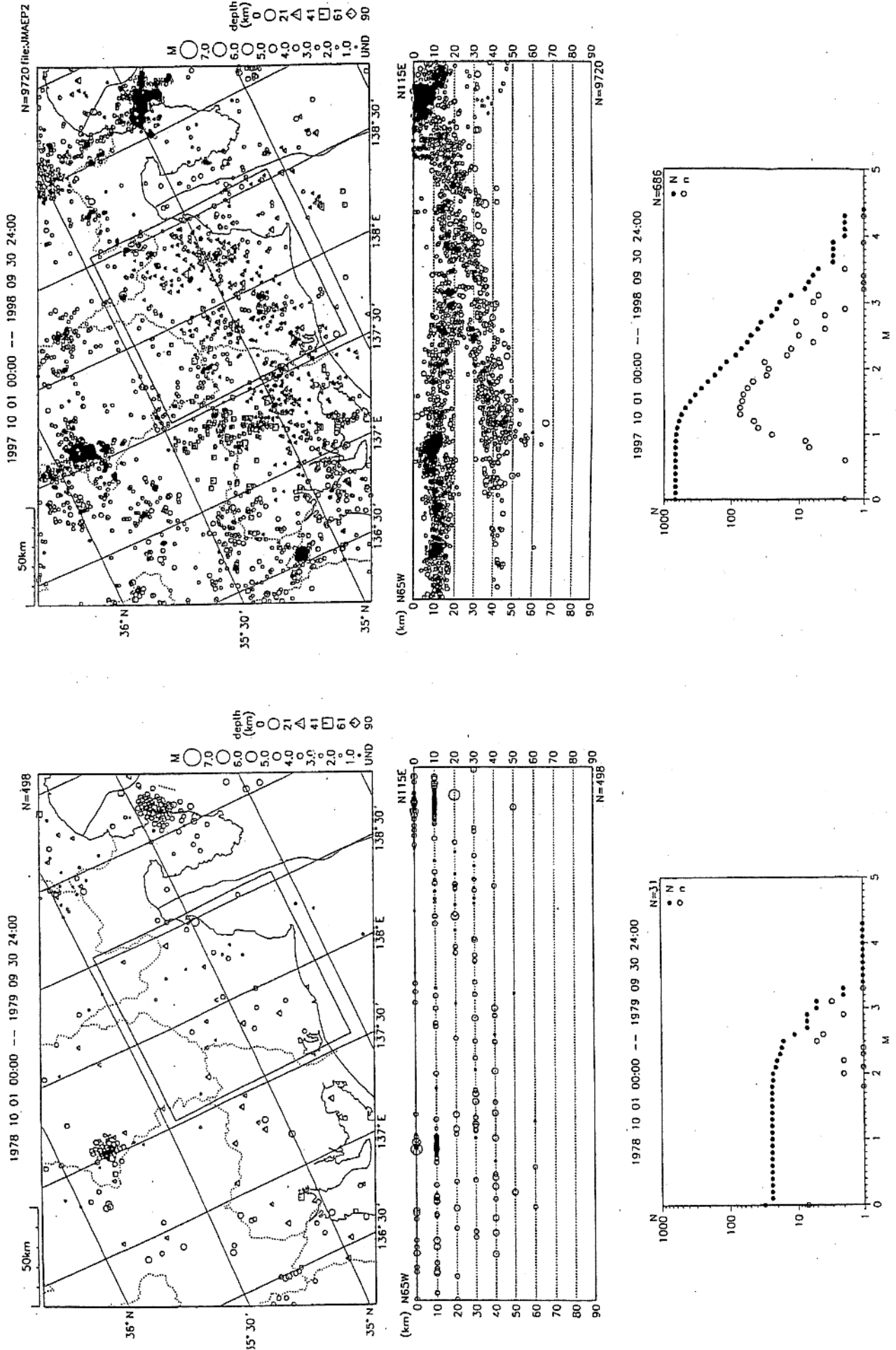


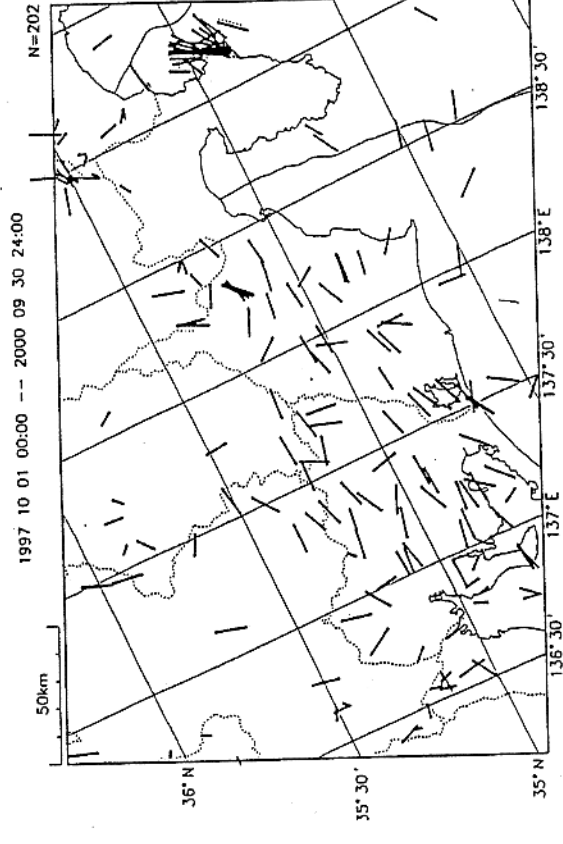
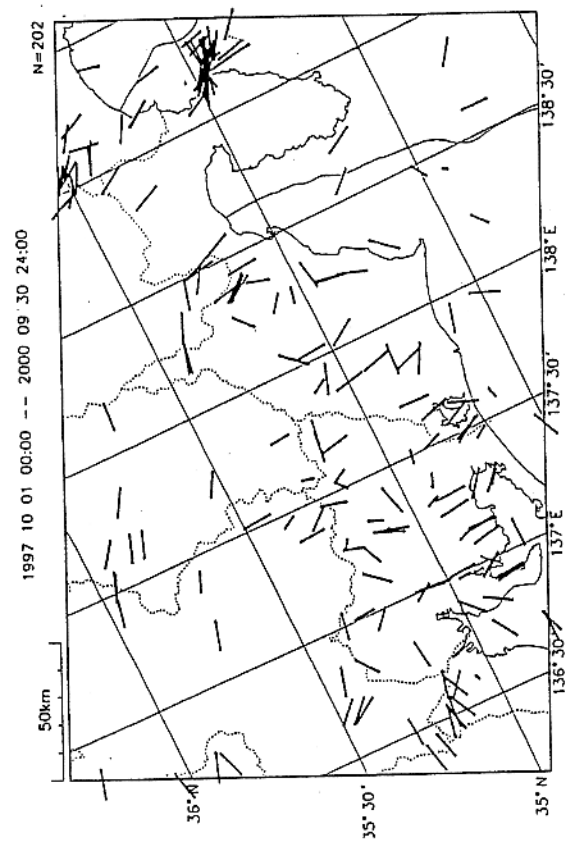
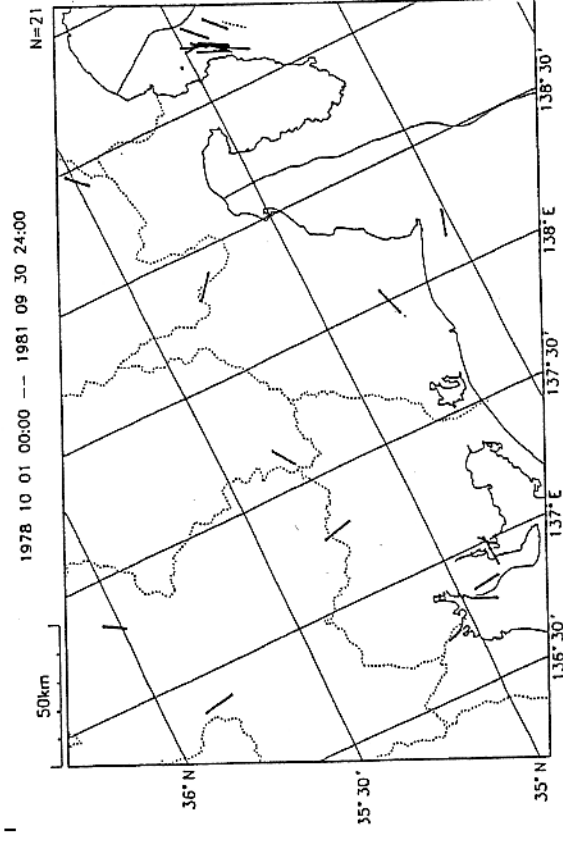
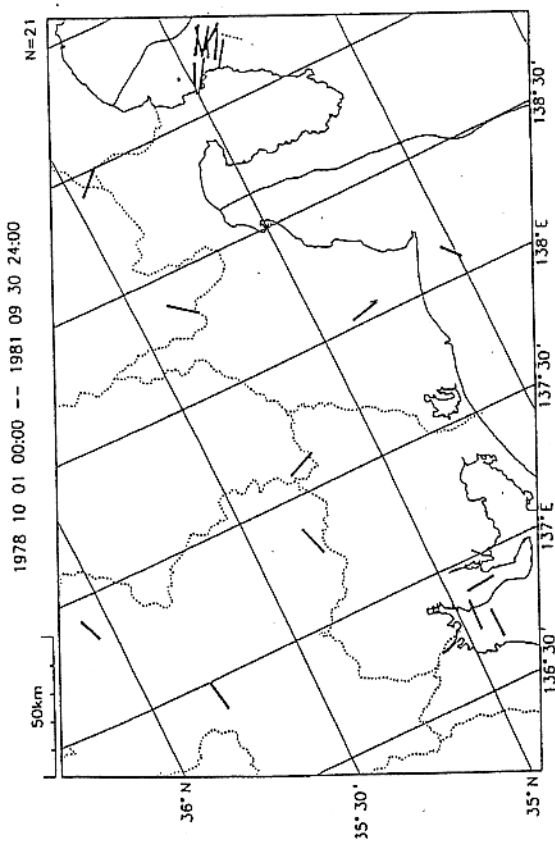
図 前回の強化地域決定作業の流れ

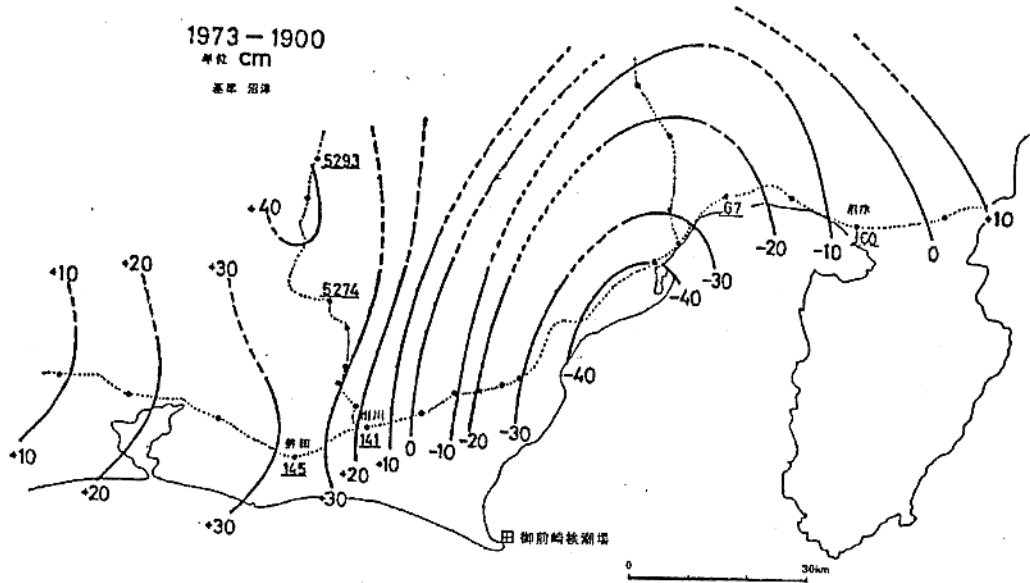
5. その後の観測データの蓄積や新たな知見について

判定会発足当時(左: 1978-1979)と最近(右: 1997-1998)の震央分布図(上)、断面図(中)、断面図内のM頻度分布図(下)
(気象庁資料)

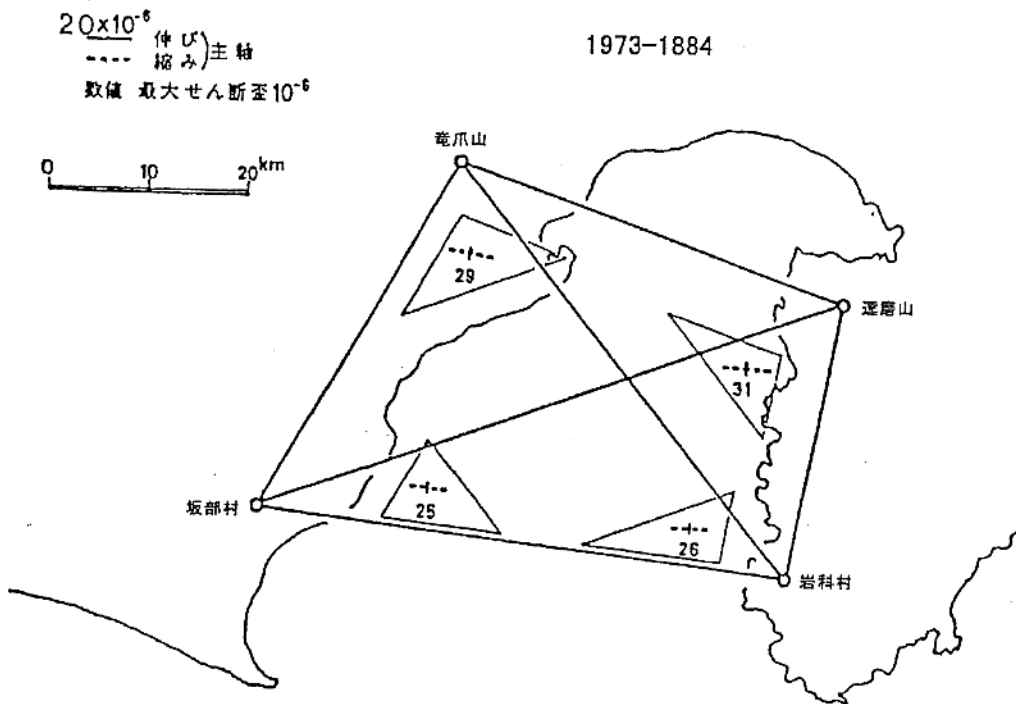


判定会発足当時(左：1978-1981)と最近(右：1997-2000)のP軸 (上) 及びT軸 (下) 水平面投影図
(気象庁資料)





東海地域の地殻変動図（上下変動）



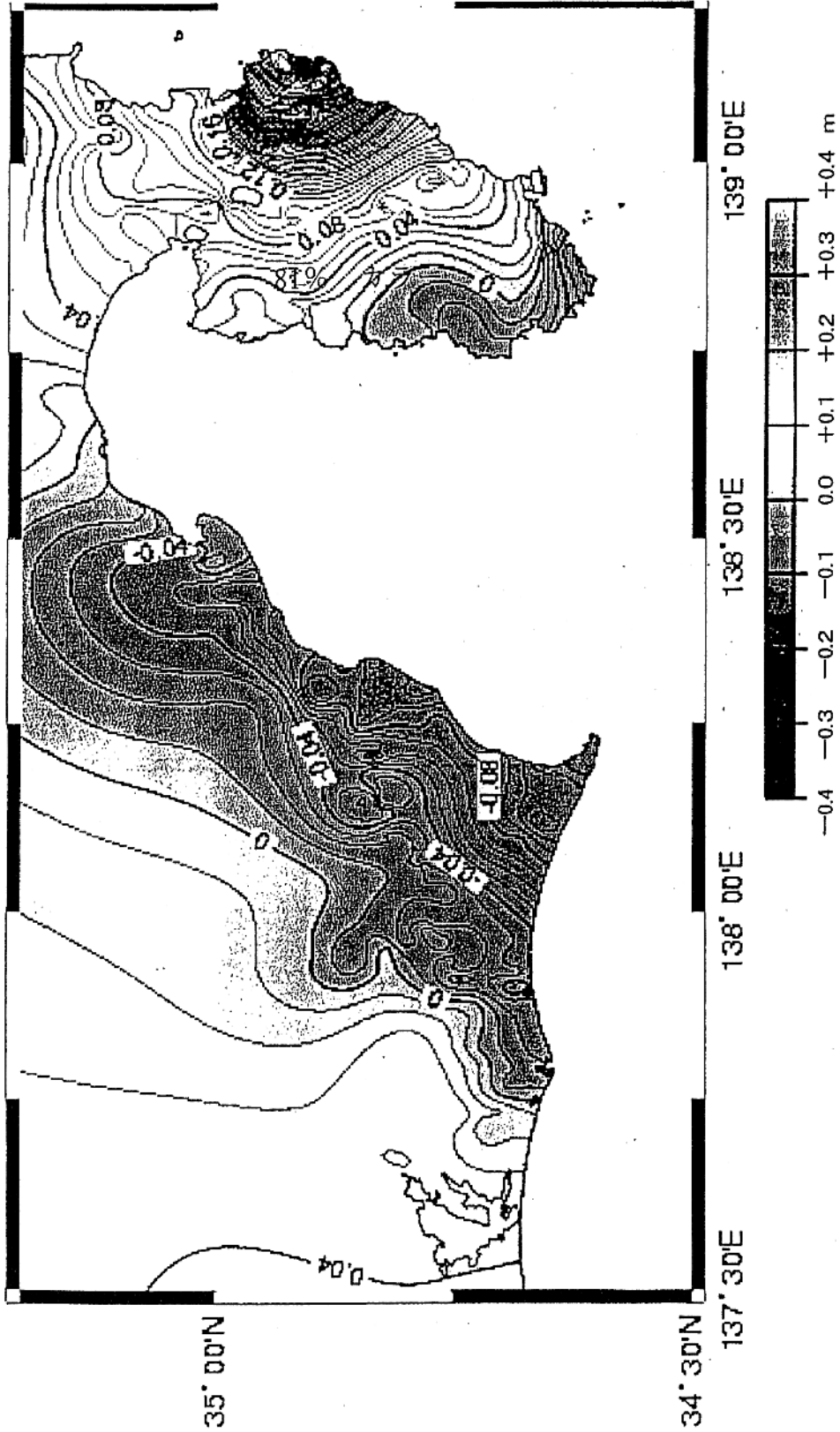
東海地域の地殻変動図（水平歪）

口絵 4

5-7 東海地方の地殻変動 (本文257ページ)

(伊豆・御前崎地方)

固定点: No. 5368(森町)、NO. 43-1(小田原市)

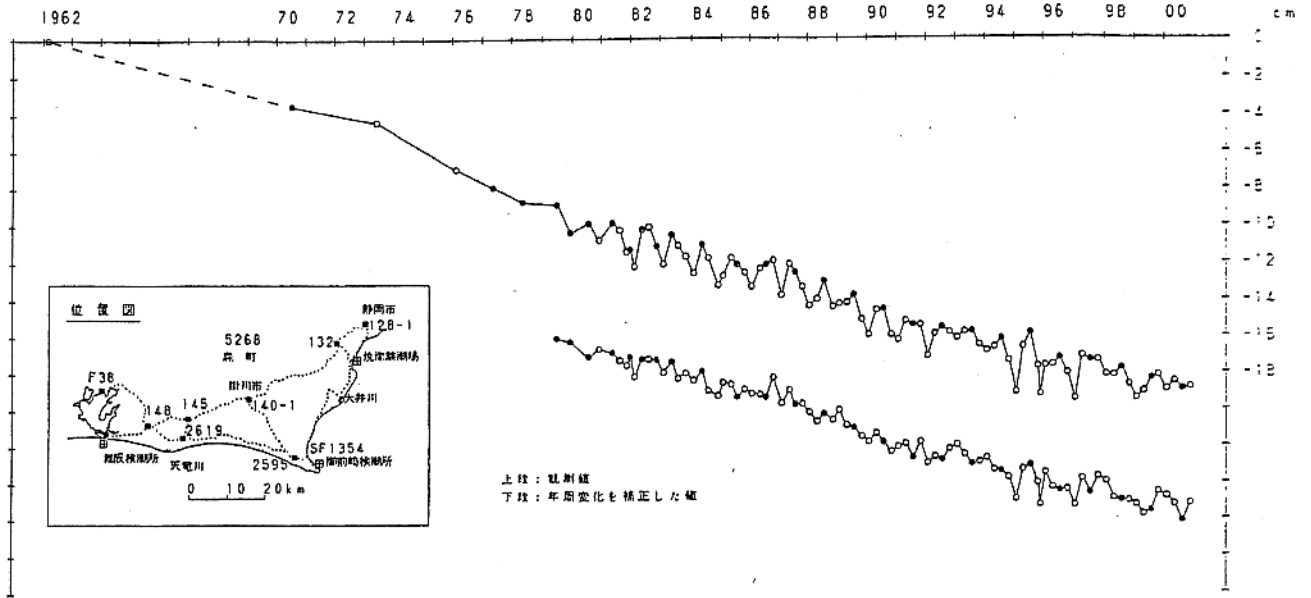


第21図-(1) 水準測量から求めた最近20年間の東海地方の上下変動 (1)

Fig.21-(1) Vertical crustal deformation in past 20 years of Tokai district derived from repeated precise leveling. (1 of 2).

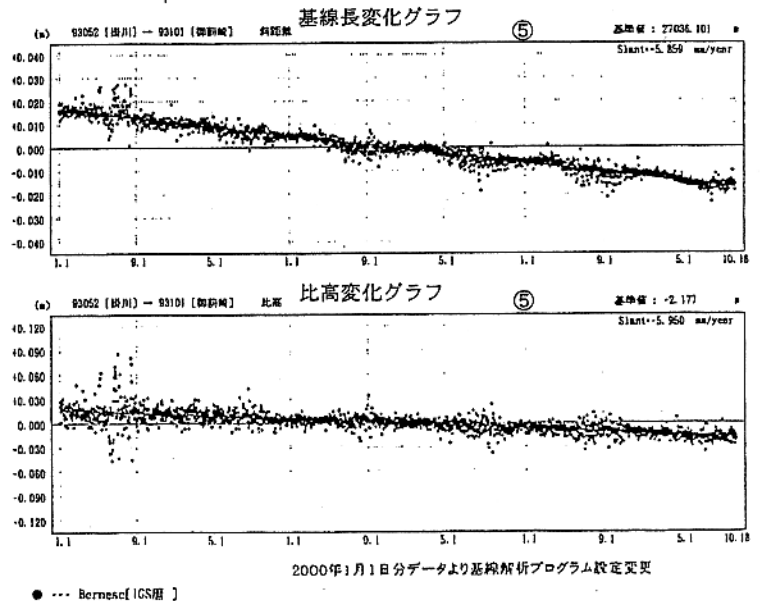
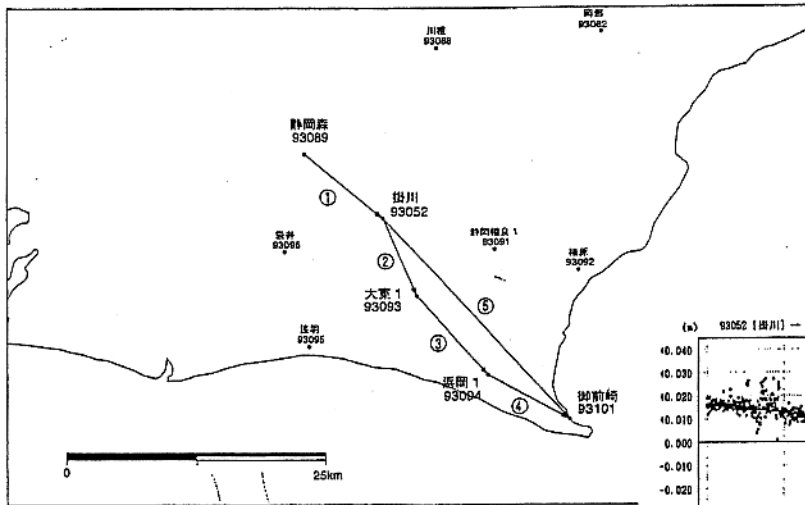
基準：140-1 基準年：1962

●：網平均計算値による。

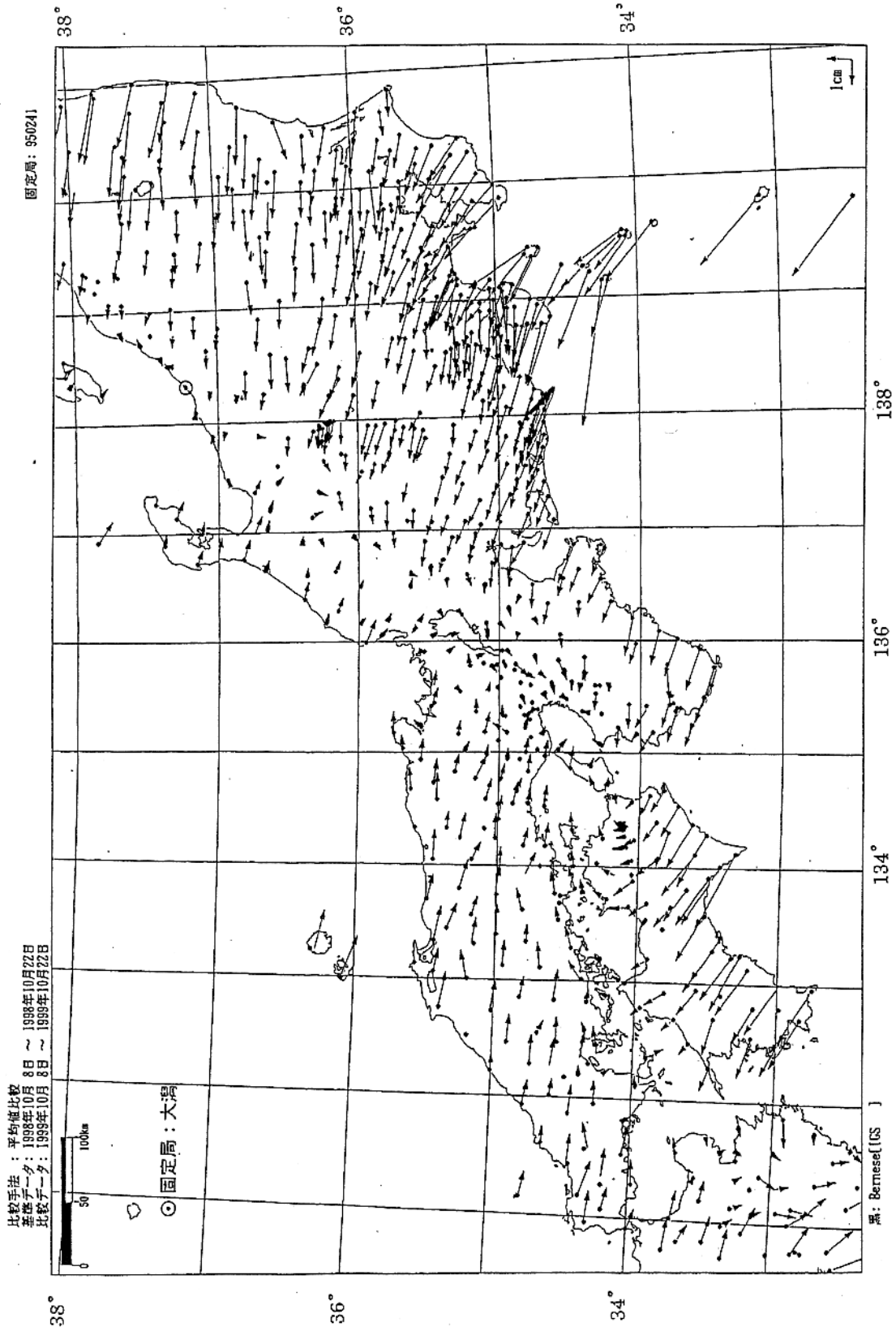


第3図 水準点140-1(掛川市)を基準とした2595(浜岡町)の高さの経年変化

御前崎GPS連続観測基線図



第24図 御前崎周辺GPS連続観測点観測結果と変動速度



第1-(2)図 GPS連続観測から求めた1998年10月~1999年10月間の水平変動(2)

Fig. 1-(2) Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 1998/10-1999/10 (2).

1. 東海地域におけるフィリピン海プレート形状の推定

「東海地震」の震源モデルの設定においては、沈み込むフィリピン海プレートの形状の把握が必要であることは言うまでも無い。東海地域においては、防災科学研究所、気象庁、大学等の高密度微小地震観測網が展開されており、これらの各機関のデータによる解析から沈み込んだプレートの形状がかなり詳細にわかってきた。ここではこれらの主なものを年代順に示す。

1-1 名古屋大学地震観測網のデータによる結果

図1-1はYamazaki *et al.* (1989)によるスラブの等深線である。大局的には、御前崎付近を境にして、駿河湾側では西北西に次第に深くなるのに対して、伊勢湾・紀伊半島側では北から北西に最大傾斜方向が向いている。しかし、このモデルで特徴的なことは、伊勢湾付近でプレートの段差構造が描かれていることである。山岡(1996)はこの場所で東側のスラブが西側のスラブの上へのし上げられているとしている。

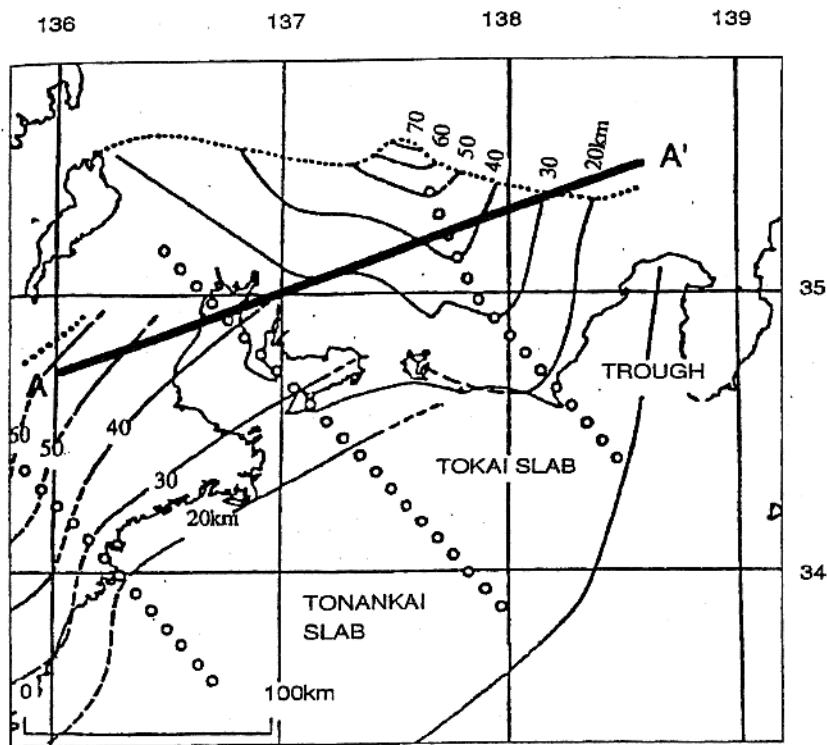


図 1-1 名古屋大学で収録されている地震観測網から推定されたフィリピン海プレートの形状をあらわす等深線。[Yamazaki *et al.* (1989), 山岡(1996)]

1-2 防災科学研究所のデータによる結果①

Ishida (1992)は防災科学研究所の地震観測網データを使い、震源分布、地震波速度構造、発震機構解等の解析結果を総合して関東・東海地域のプレート形状を推定した。その結果のうち、フィリピン海プレートの結果を図 1-2 に示す。

駿河湾周辺でのプレート形状はおおむね他の結果と調和的である。しかし、関東・東海までの広い範囲でフィリピン海プレートの形状を見ると、伊豆半島の付け根から北西方向にくさび状に等深度線が描かれていない部分がある。これは、この付近でフィリピン海プレートに対応する地震活動が観測されていないためである。

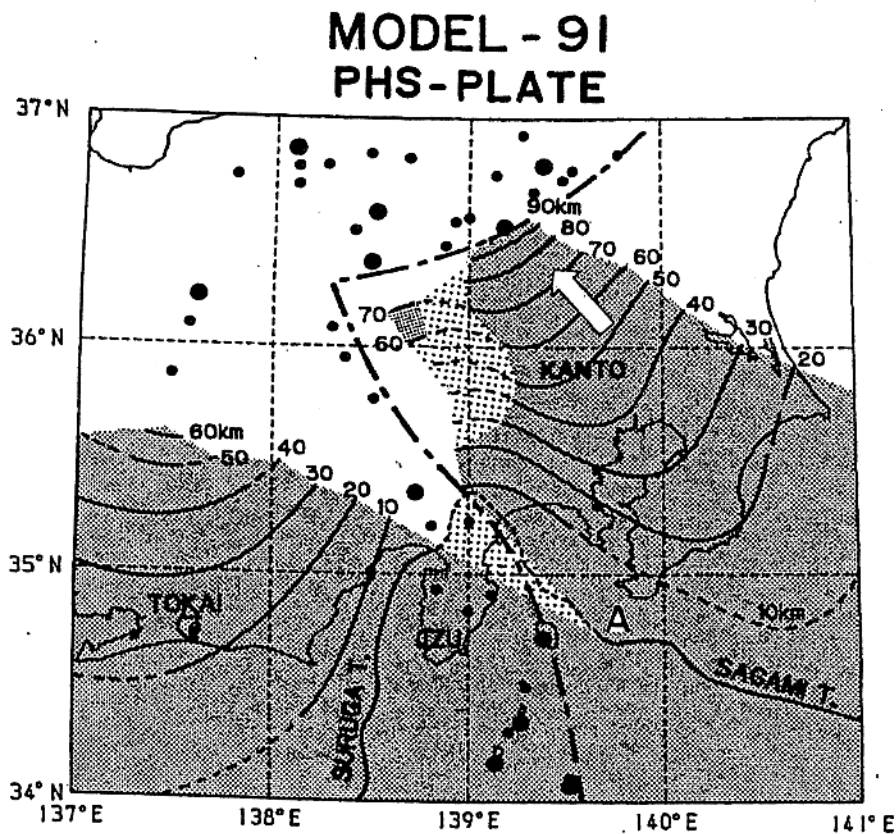


図 1-2 Ishida(1992)によるフィリピン海プレートの上面深度分布(実線および影の部分)。破線は観測された地震が少なく不確実な部分。一点鎖線は火山フロントを示す。

1-3 防災科学研究所のデータによる結果②

野口(1996)は防災科学研究所の地震観測網データを使い微小地震の震源と発震機構を再決定し、フィリピン海スラブの形状を推定した。図 1-3 にその結果を示す。

このスラブ形状の特徴は、等深線の走向・傾斜が南西側と北東側で大きく異なり、御前崎南方沖から北西深部方向にスラブが谷の形状をなす様子が明瞭に見られることである。

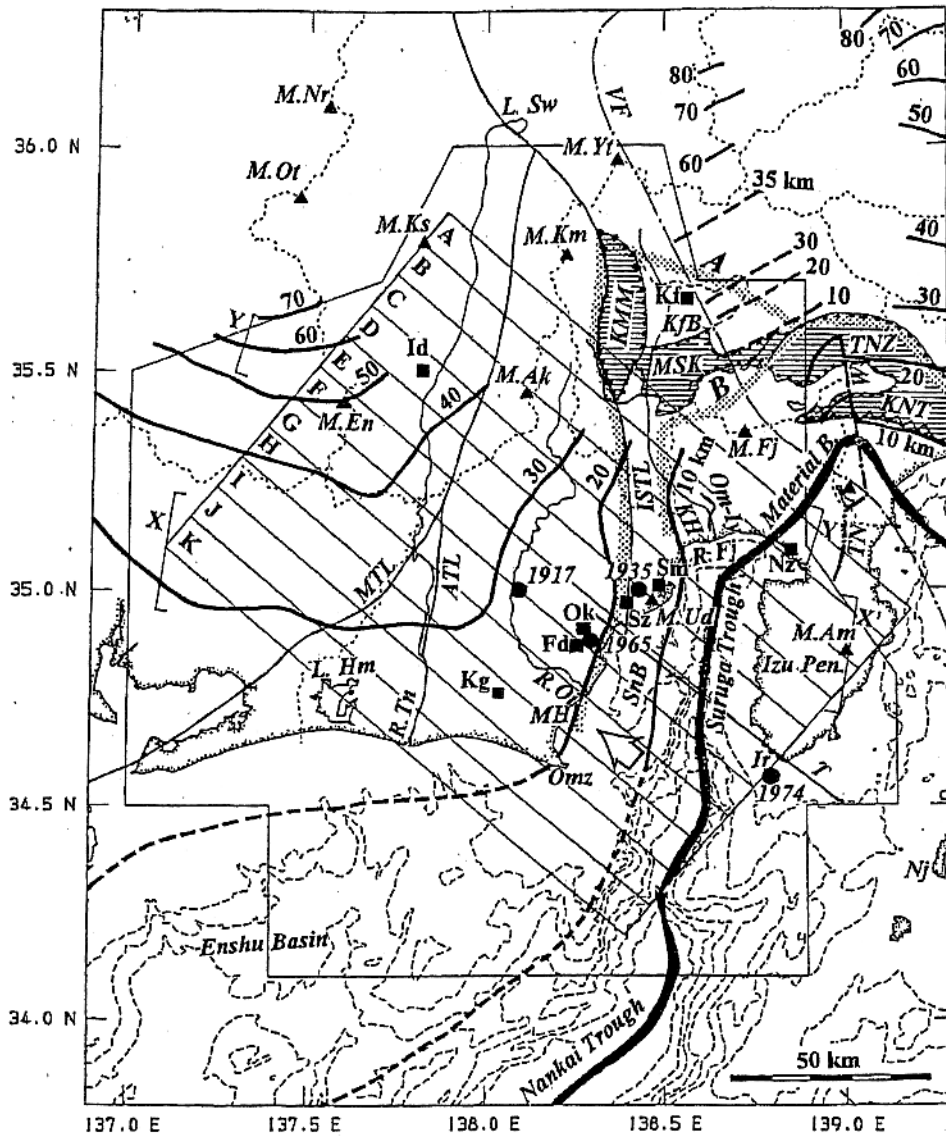


図 1-3 野口(1996)によるフィリピン海プレートの上表面深度分布(太線で示す)。細い線で示した多角形域が解析領域であり、他の研究結果をまとめたもの。

1-4 気象庁のデータによる結果

原田ほか(1998)は1995年以降の気象庁観測網による微小地震分布を用い、フィリピン海プレートの上表面深度分布を示した。図1-4には、スラブの上表面深度の等深度コンターにスラブ内の地震の震央を重ねてプロットしたものを示す。この結果においても野口(1996)と同様に、駿河湾の西岸ではスラブは西方向へ次第に深くなっているのに対して、浜名湖付近では北方向にスラブ面が傾いており、その中間の御前崎から北西に延びる領域には谷状の構造が存在することがわかる。

以上の結果をまとめて、図1-5に原田ほか(1998)が作成した、駿河湾から北西方向にとった矩形領域の震源断面にプレート上面の位置を合わせて描いた図を示す。これによると、これらのモデルはおおむねよく一致していることがわかる。

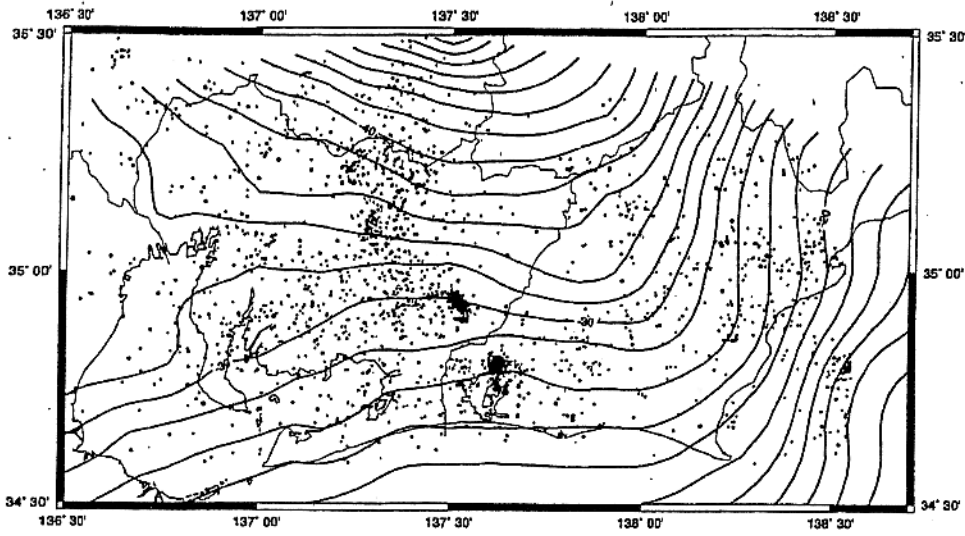


図 1-4 原田ほか (1998)によるフィリピン海プレートの上面深度分布。黒丸はスラブ内で発生した地震の震央を示す。

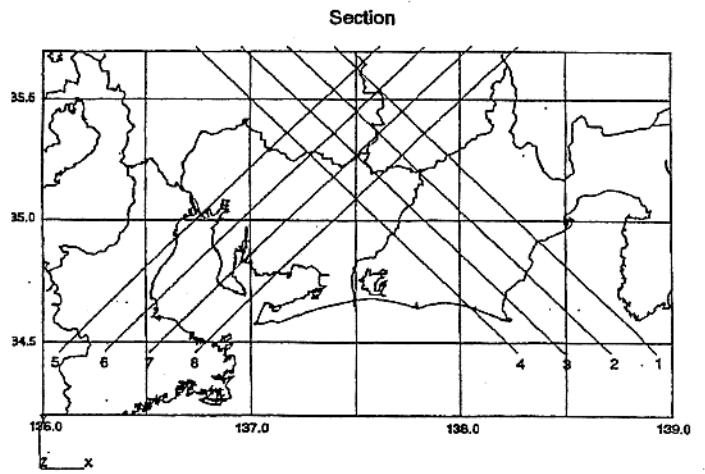
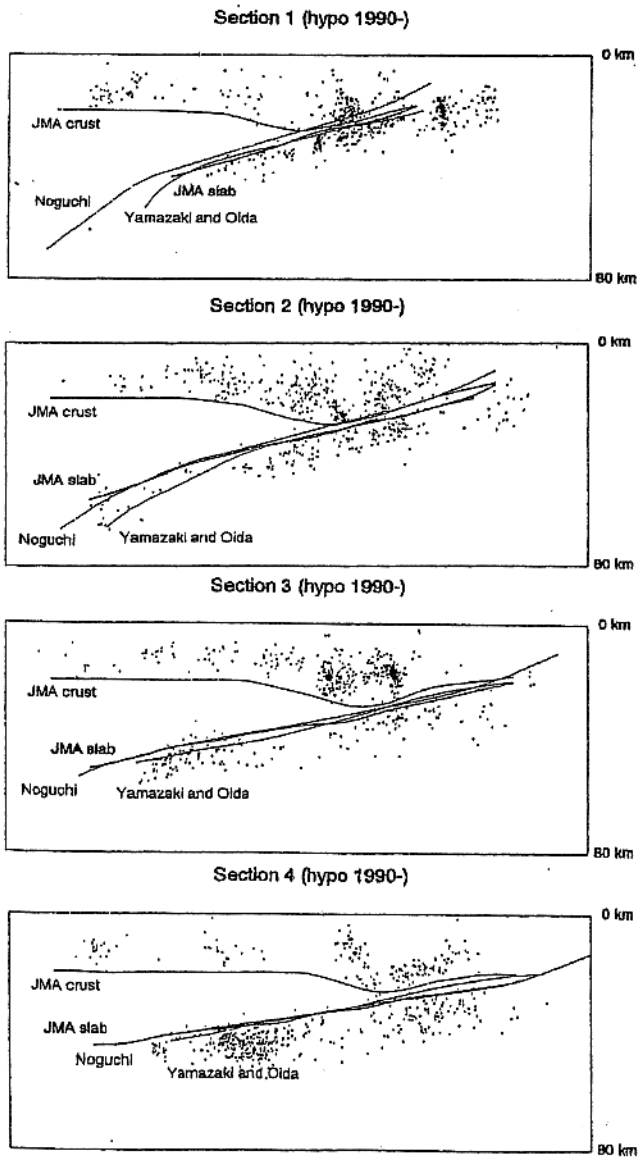


図 1-5 原田ほか(1998)、野口(1996)、山崎・大井田(1985)によるフィリピン海プレート上面の比較。黒丸は気象庁による震源分布。

2. プレート間のカップリング(固着域)について

2-1 測地測量データによるバックスリップ分布の推定

Yoshioka *et al.* (1993)は測地測量データのインバージョン解析から、プレート境界面でのバックスリップ分布を推定した。その結果を図2-1に松村(1996)とあわせて示す。図中矢印の長さがバックスリップの大きさを示すが、バックスリップの大きな領域は、プレート間の固着が強い領域であると考えられる。

2-2 微小地震データによる固着域の推定

松村(1996)は、フィリピン海スラブ内の微小地震の震源分布や発震機構解のパターンから、プレート間の固着域を推定した。その結果が図2-1のハッチをつけた部分である。この領域は、2-1で示したYoshioka *et al.* (1993)によるバックスリップ分布と調和的である。

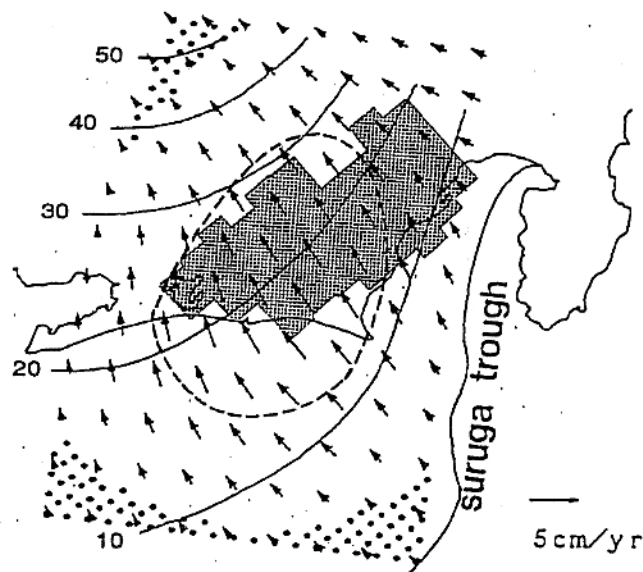


図2-1 松村(1996)による固着域と、Yoshioka *et al.* (1993)によるバックスリップ分布。破線はバックスリップの大きさが3cm/yrを超える範囲。細線はIshida(1992)によるフィリピン海プレートの上面の等深線。

- 山岡耕春, 1996, 沈み込んだフィリピン海プレートの形状と東海地震, 月刊地球, 号外14, 116-124.
Yamazaki, F., T. Ooida, and H. Aoki, 1989, Subduction of Philippine sea plate beneath the Tokai area, Central Japan, *J. Earth Sci. Nagoya Univ.*, 36, 15-26.
Yoshioka, S., T. Yabuki, T. Sagiya, T. Tada and M. Matsu'ura, 1993, Interplate coupling and relative plate motion in the Tokai district, Central Japan, deduced from geodetic data inversion using ABIC., *Geophys. J. Int.*, 113, 607-621.

2-3 GPSデータによるバックスリップ分布の推定

鷺谷(1998)は1997年1年間のGPS観測による変位速度データを用い、測地データのインバージョン解析を行い、東海地域下のプレート境界面におけるバックスリップ分布を推定した。その結果が図2-2である。

これによると、バックスリップの大きな領域は御前崎周辺から遠州灘の沖合いにかけて存在していることがわかる。また、バックスリップの方向は、駿河湾周辺では北北西向きであるが、計算領域の西では北西方向に向きを変えている。このことはフィリピン海プレートの沈み込み方向が場所により変化していることを示唆している。

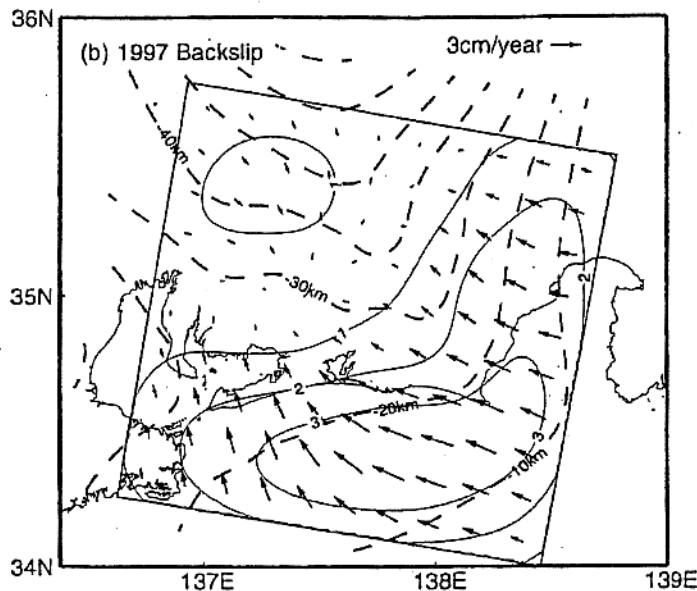


図2-2 鷺谷(1998)により推定されたプレート境界面におけるバックスリップ分布。

2-4 バックスリップ分布と微小地震による固着域との違いについて

鷺谷(1998)によるバックスリップ分布から推定されるプレート間のカップリング領域は松村(1996)による固着域と異なっているように見える。これに対して、松村(1999)は有限要素法によるモデル計算結果から、地表の地殻変動から解析されるバックスリップ分布は、本来の固着域を含みそれよりもさらにトラフ側への広がりを見せることは自然であるという考えを述べている。

《文献》

原田智史・吉田明夫・明田川保, 1998, 東海地域に沈み込んだフィリピン海プレートの形状と地震活動, 地震研究所彙報, 73, 291-304.

Ishida, M., 1992, Geometry and relative motion of the Philippine sea plate and pacific plate beneath the Kanto-Tokai district, Japan., J. Geophys. Res., 97, 489-513.

松村正三, 1996, 微小地震分布から推定した東海地震の想定震源域と応力場の変化, 月刊地球, 号外14, 81-92.

松村正三, 1999, Back-slip分布と固着域の関係, 地震2, 52, 105-108.

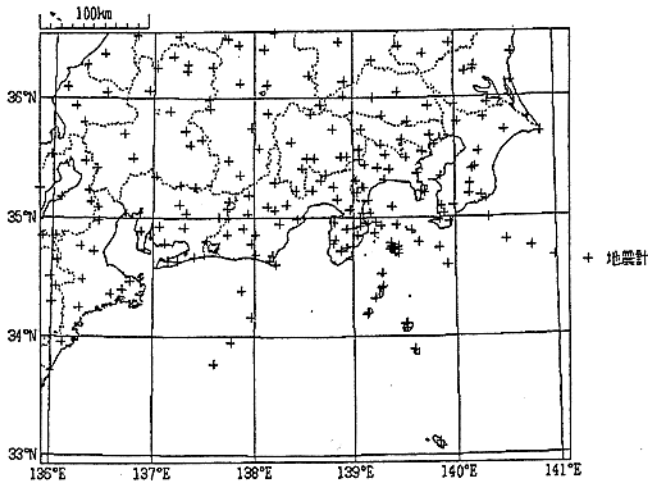
野口伸一, 1996, 東海地域のフィリピン海スラブ形状と収支テクトニクス, 地震2, 49, 295-325.

鷺谷威, 1998, GPS連続データから推定されるフィリピン海プレート北端におけるプレート間相互作用とテクトニクス, 地震研究所彙報, 73, 275-290.

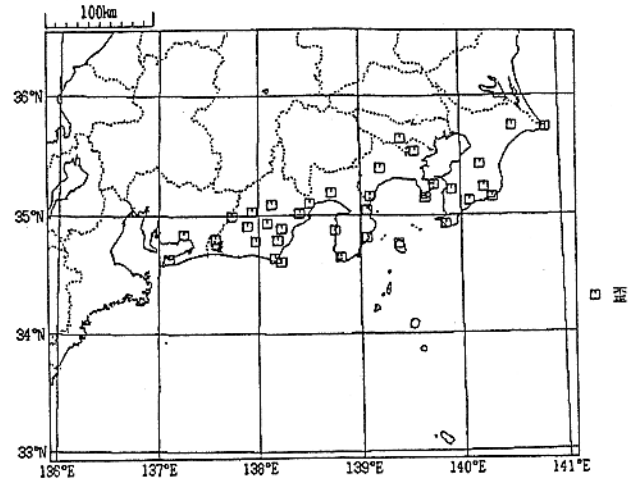
(前ページへ続く)

6. 気象庁における東海地震の監視の現状

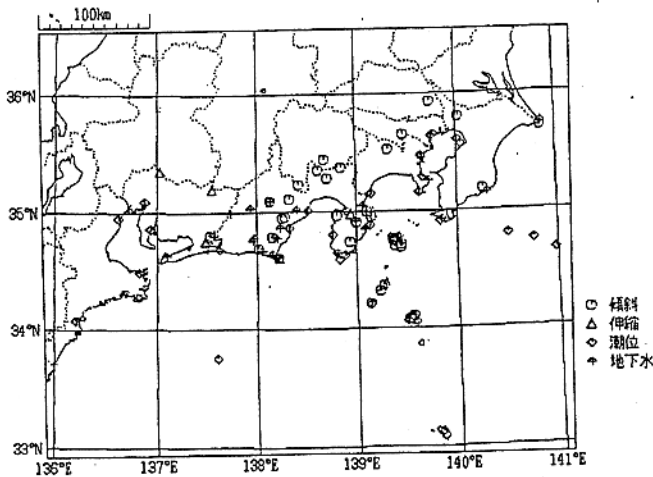
現在の気象庁常時監視対象観測点項目別分布



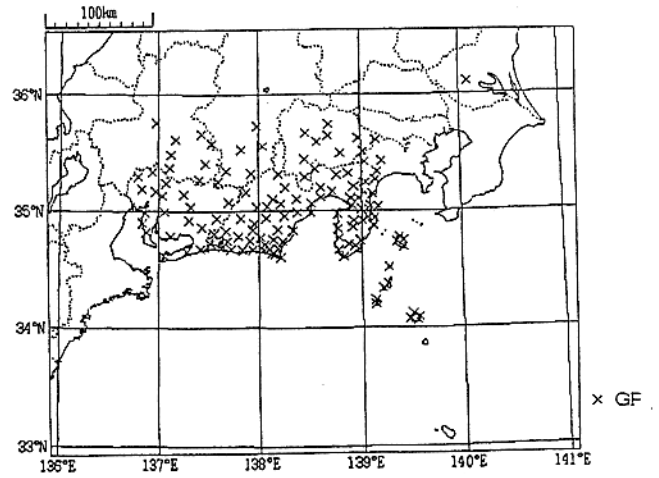
地震観測点分布



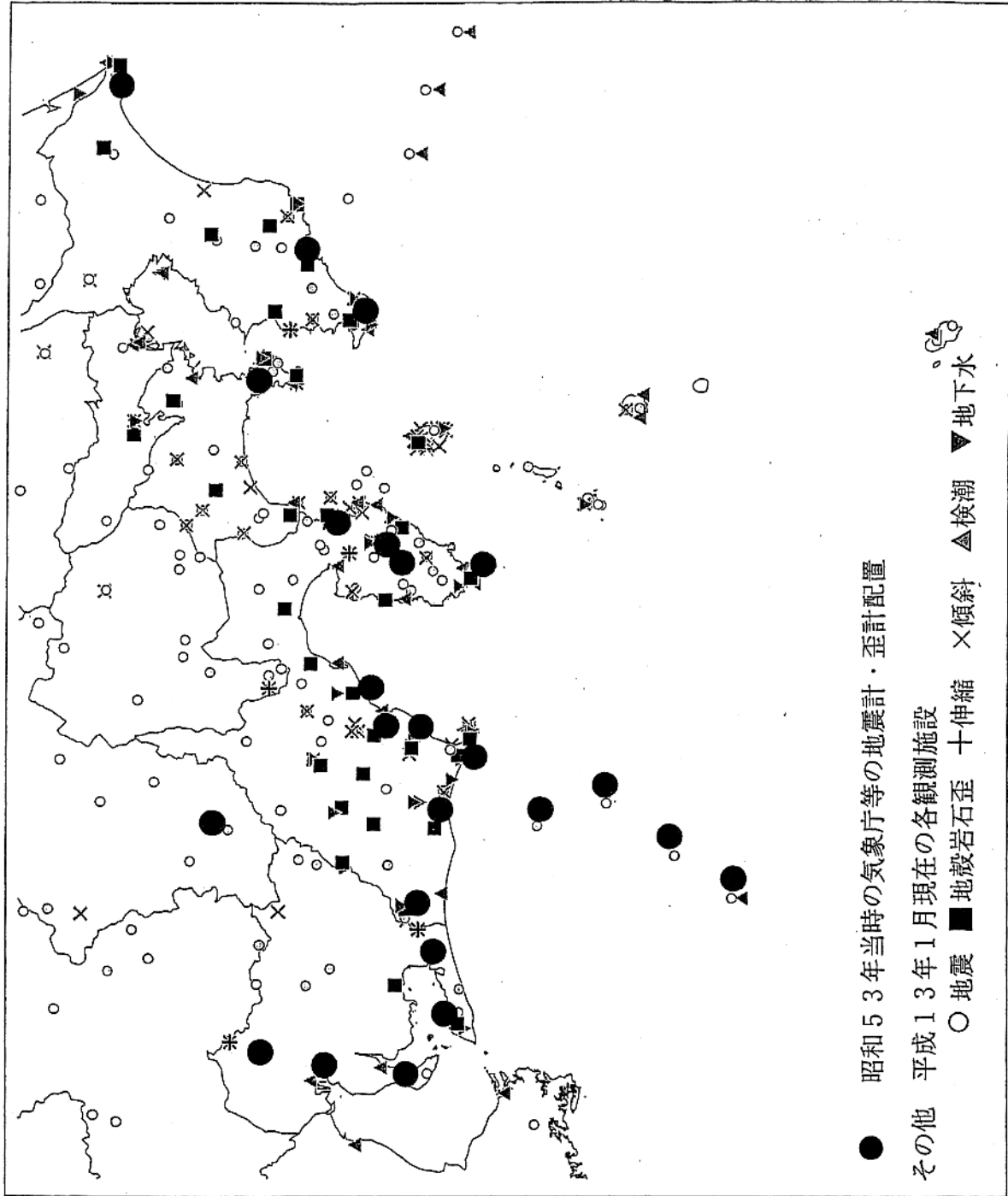
地殻変動観測点分布
a) ボアホール式歪



地殻変動観測点分布
b) 傾斜・伸縮・潮位・地下水

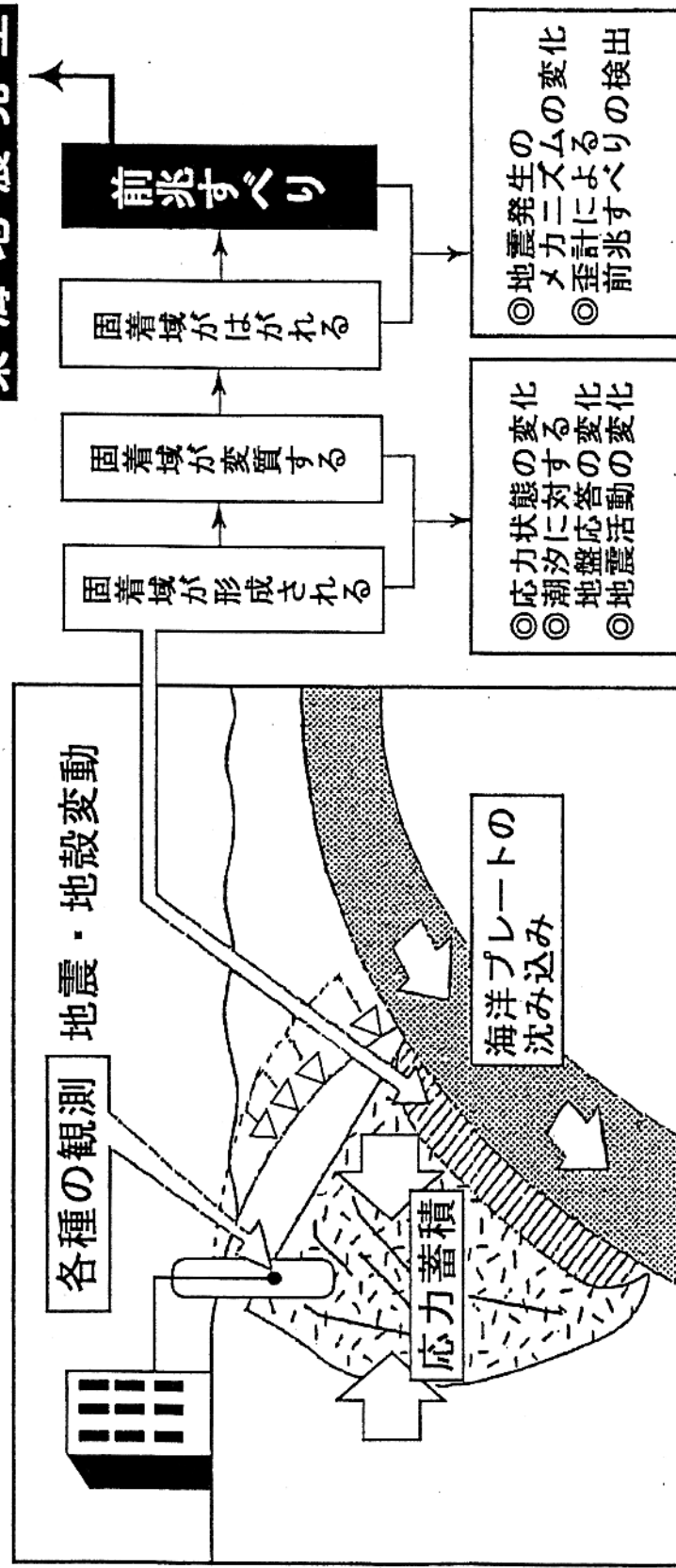


地殻変動観測点分布
c) GPS

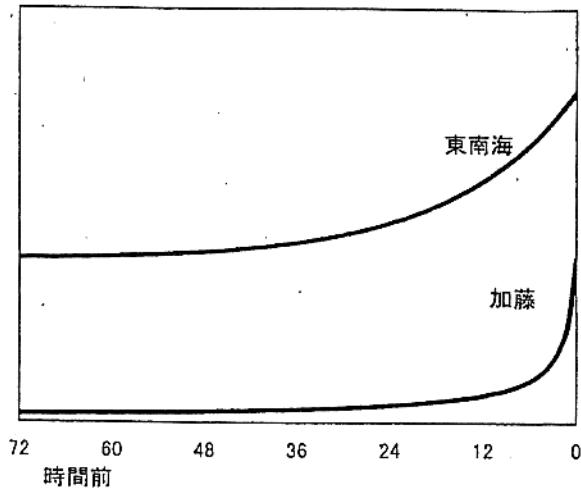


大規模地震対策特別措置法施行時（昭和53年）と現在のリアルタイム観測網の比較

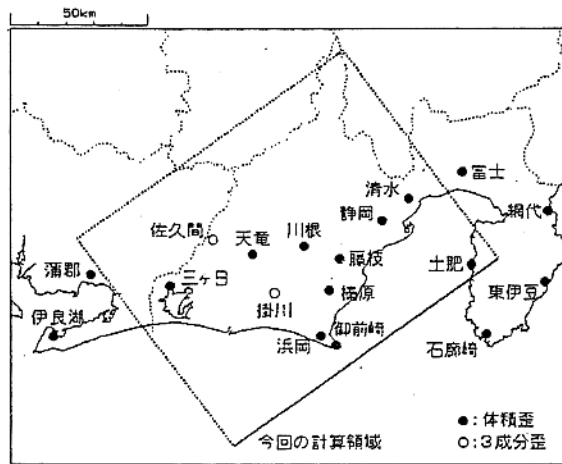
東海地震発生



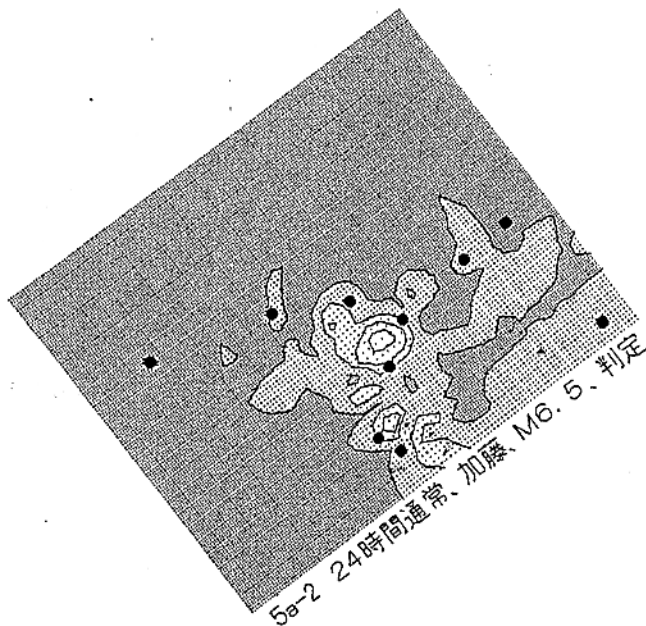
東海地震発生のしくみ



想定した時間変化の関数系



気象庁の歪計分布

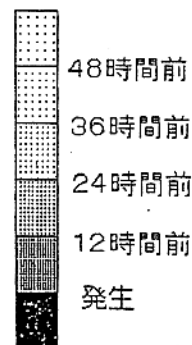


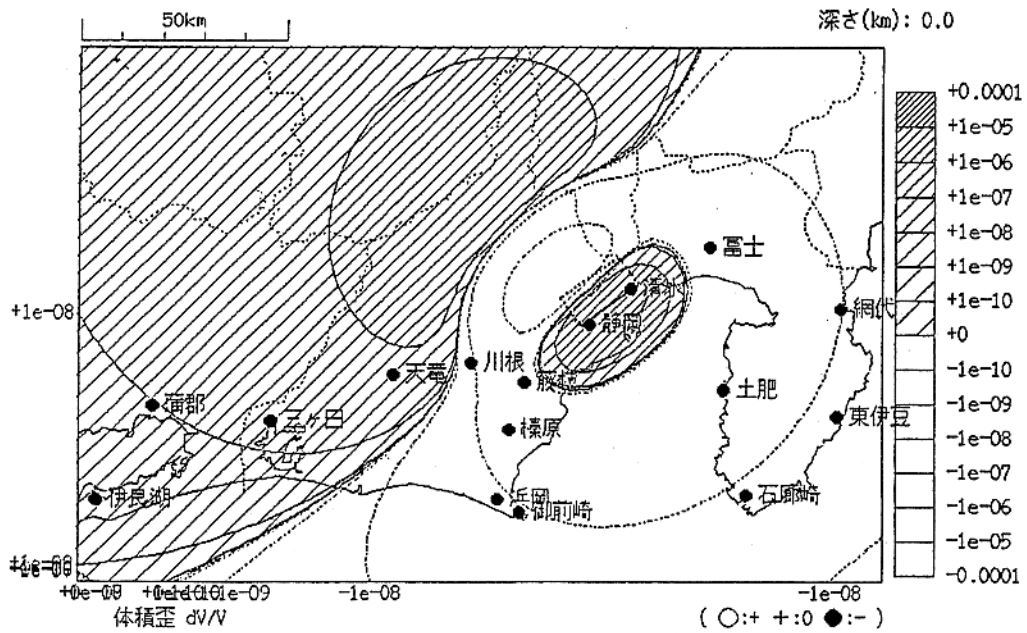
異常検出能力

(24時間階差に基づく)

現行の判定会招集要請基準到達から
本震発生までの時間)

- ・時間変化は加藤・平澤モデルによる
- ・プレスリップの最終 Mw は 6.5 を仮定

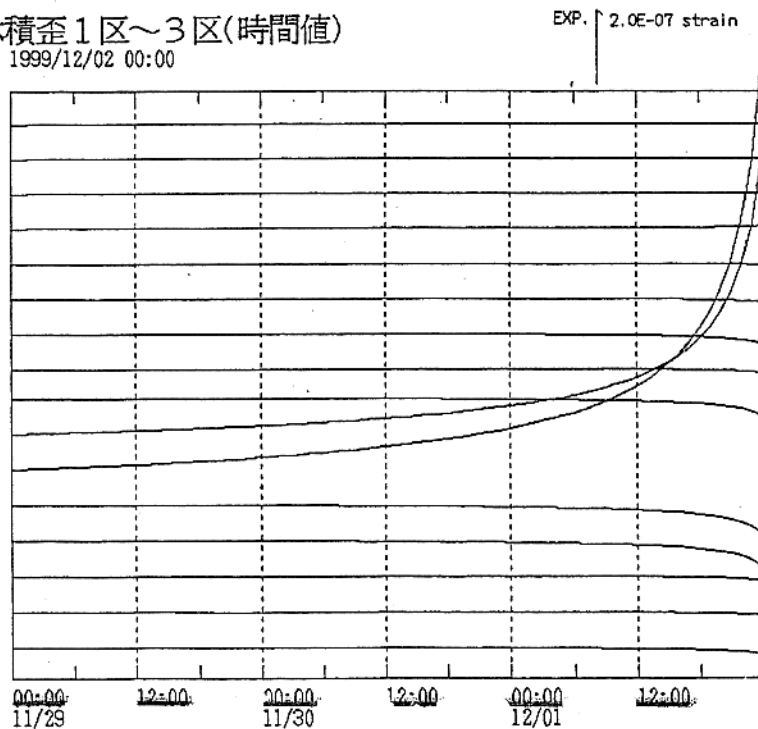




仮定したプレスリップの断層面 (Mw6.2 相当) と
理論体積歪分布

訓練データ 体積歪 1区~3区(時間値)
1999/11/29 00:00 -- 1999/12/02 00:00

- 伊良湖
- 蒲郡
- 三ヶ日
- 天竜
- 川根
- 浜岡
- 榛原
- 御前崎
- 藤枝
- 静岡
- 清水
- 富士
- 土肥
- 石廊崎
- 東伊豆
- 網代



時間変化を加藤・平澤モデルとした場合の各観測点
での体積歪の時間変化

加藤・平澤モデル

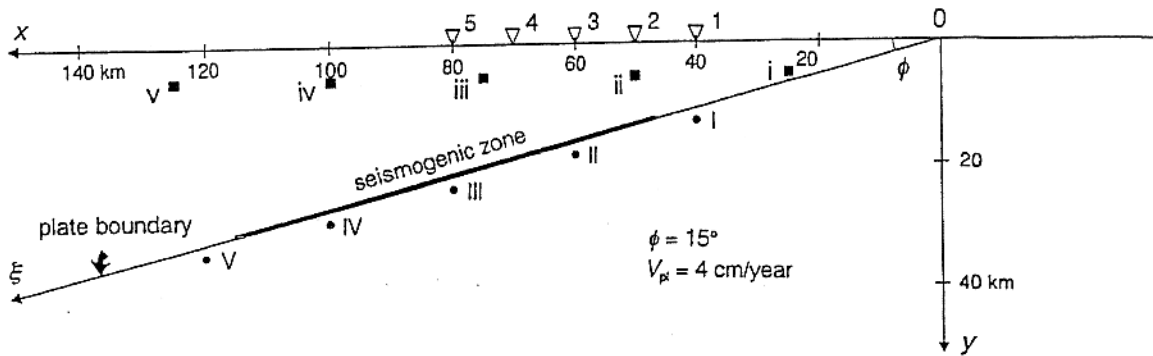
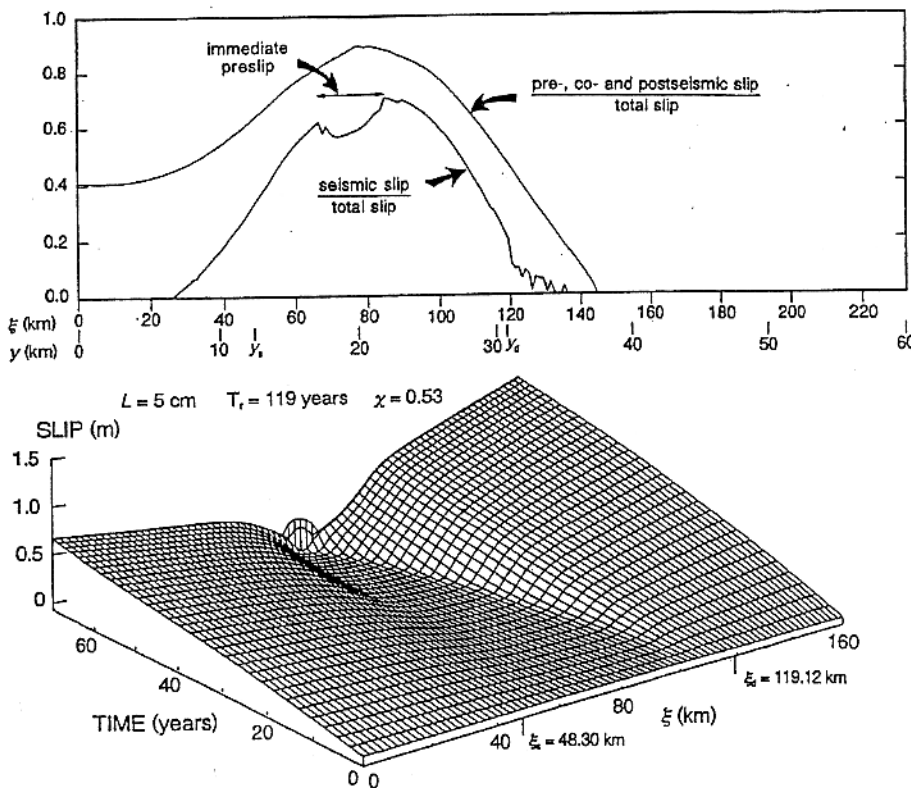


図2 プレート沈み込み域の2次元弾性体モデル。座標原点は海溝軸に一致。バックスリップベクトルを地表に投影した方向にx軸を、深さ方向にy軸をとる。傾斜角 ϕ の断層面をプレート境界とみなし、プレート境界に沿って ξ 軸をとる。プレート境界の太線部分はすべり速度弱領域。地表の三角(∇ 1~5)は図5~7で地殻変動を示した点。黒四角(■i~v)及び黒丸(●I~V)は図8で応力の時間変化を示した点。



(上) 図3 サイスマチックカップリングの深さ分布。内側の実線はサイスマチックカップリング係数の深さ分布で、[巨大地震発生時のすべり量/全すべり量]を示す。外側の実線は[(巨大地震発生前1日間の非地震性すべり量+巨大地震発生時のすべり量+巨大地震発生後1日間の非地震性すべり量)/全すべり量]の分布を示す。

(下) 図4 巨大地震発生直前までの約70年間のプレート境界でのすべりの時空間分布。プレート境界の $\xi_1 \leq \xi \leq \xi_2$ の領域で $a-b < 0$ 。

加藤・平澤(1996)より抜粋

松浦・芝崎モデル

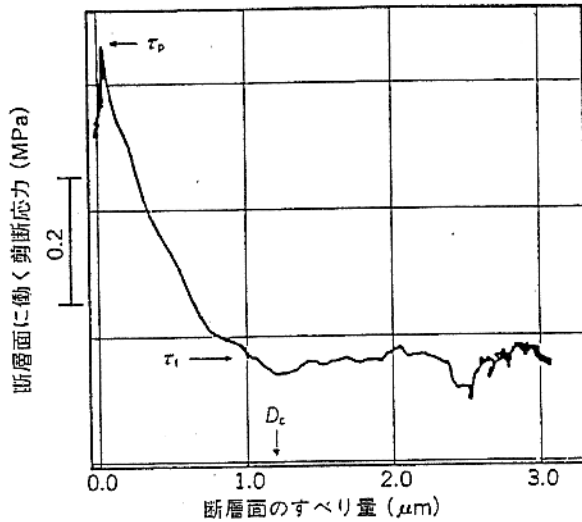


図1 断層面の構成関係⁽¹⁰⁾。岩石の固着すべり実験で直接測定された断層面に働く剪断応力と相対変位の間の関係(構成関係)。断層面に働く剪断応力は、すべりが進行しはじめると、いったんピーク応力 τ_p まで急激に上昇した後、徐々に動摩擦応力レベル τ_s まで低下する。応力が動摩擦応力レベルまで低下するのに要するすべり量 D_c を臨界変位量と呼ぶ。

松浦(1995)より抜粋

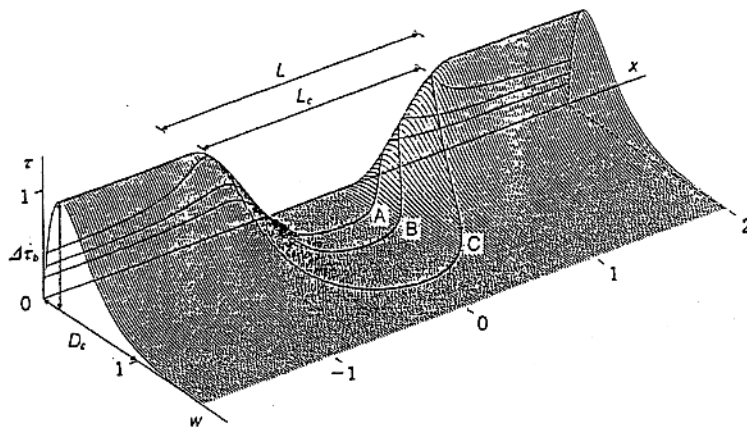


図2 準静的な破壊核の形成過程⁽¹¹⁾。外部応力が増大するにつれて、断層中央の弱い部分で生まれた破壊核(地震の種)は徐々に成長していく。当線Cの臨界状態を超えると、破壊核は不安定となり、動的破壊(地震)が始まる。このときの破壊核のサイズ L_c を破壊核の臨界サイズと呼ぶ。断層面に働く剪断応力(τ)、断層面のすべり量(w)、断層面に沿った距離(x)は、それぞれ、破損応力降下量($\Delta\tau_0 = \tau_p - \tau_s$; 図1参照)、臨界変位量(D_c)、核形成領域のサイズ(L)で規格化されている。

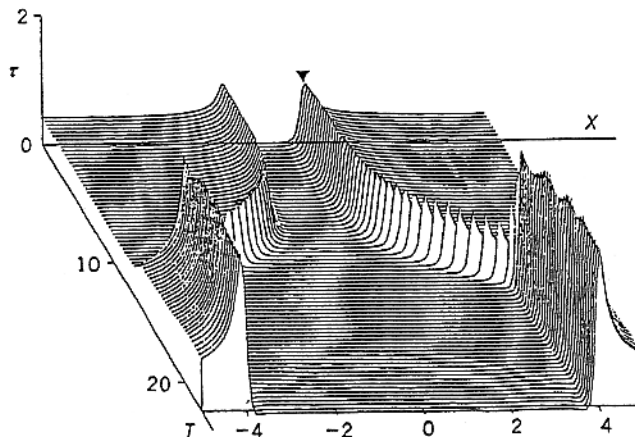


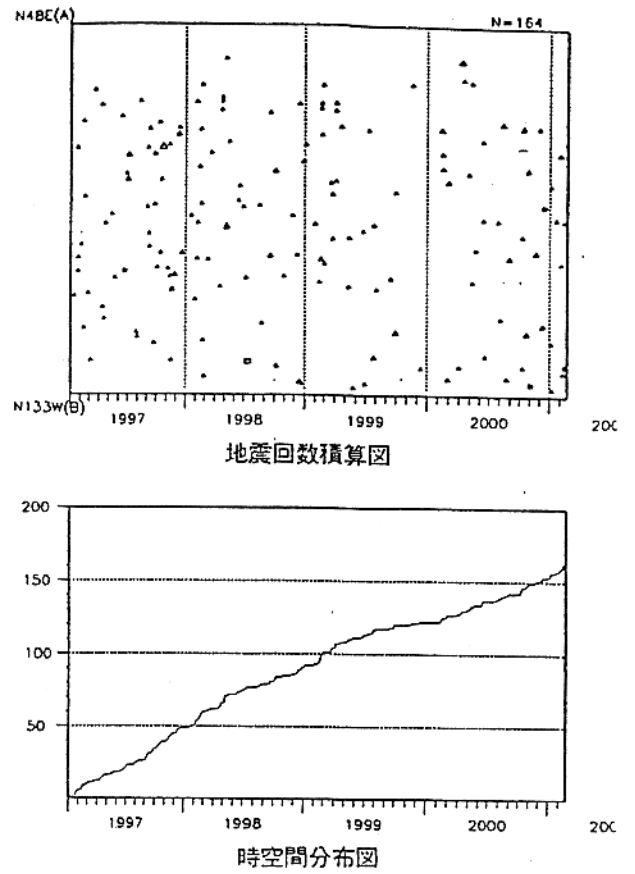
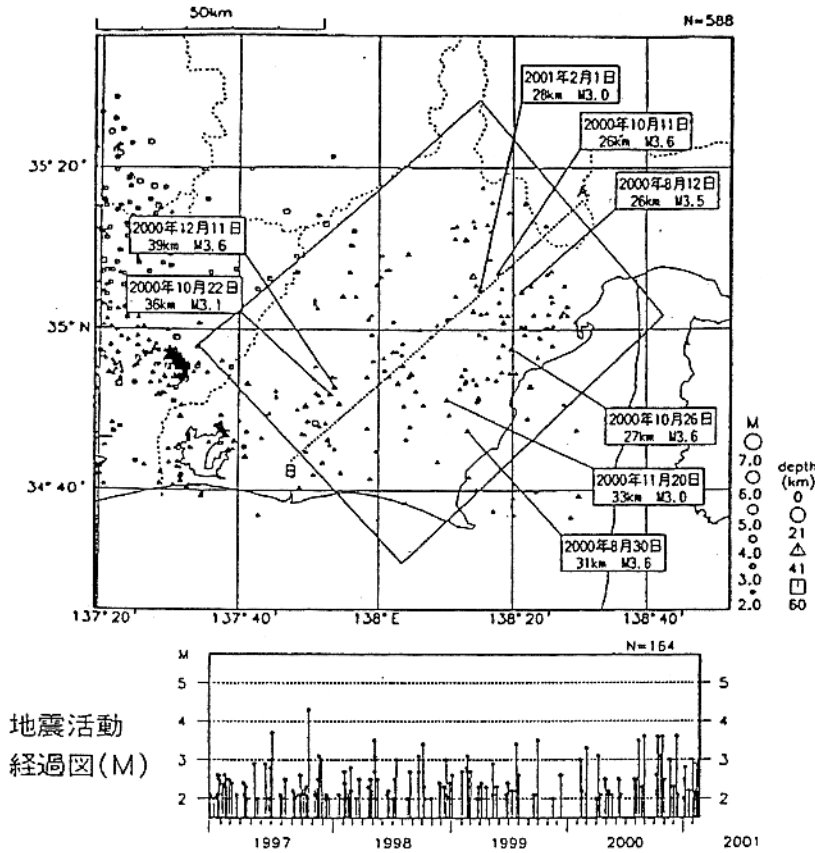
図3 動的破壊の開始-加速-高速伝播-停止⁽¹²⁾。時刻 $T=0$ に図2の臨界状態(C)を超えて動的破壊がスタートした後の断層面上の応力場の時間変化。動的破壊は、最初は非常にゆっくりと成長するが、やがて急激に加速され、高速で伝播するようになる。断層面に働く剪断応力(τ)、断層面に沿った距離(x)は、それぞれ、破損応力降下量($\Delta\tau_0$)、核形成領域のサイズ(L)で規格化されている。また、時間 T は L/V_s (V_s はS波速度)で規格化されている。

固着域周辺の地震活動 (フィリピン海スラブ内 1997 年以降)

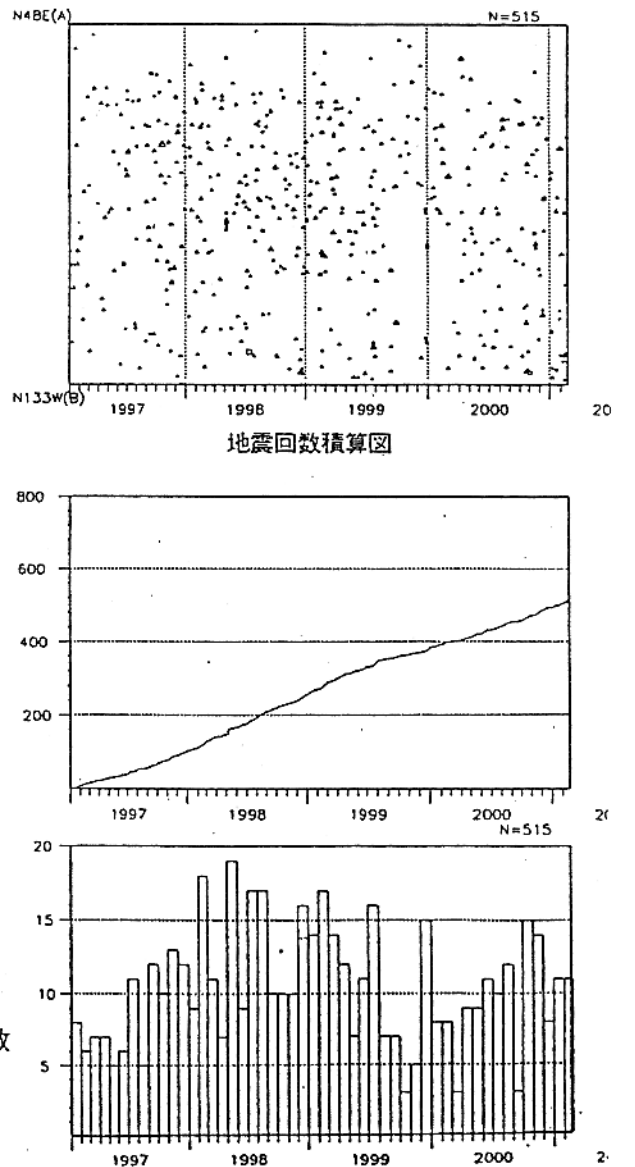
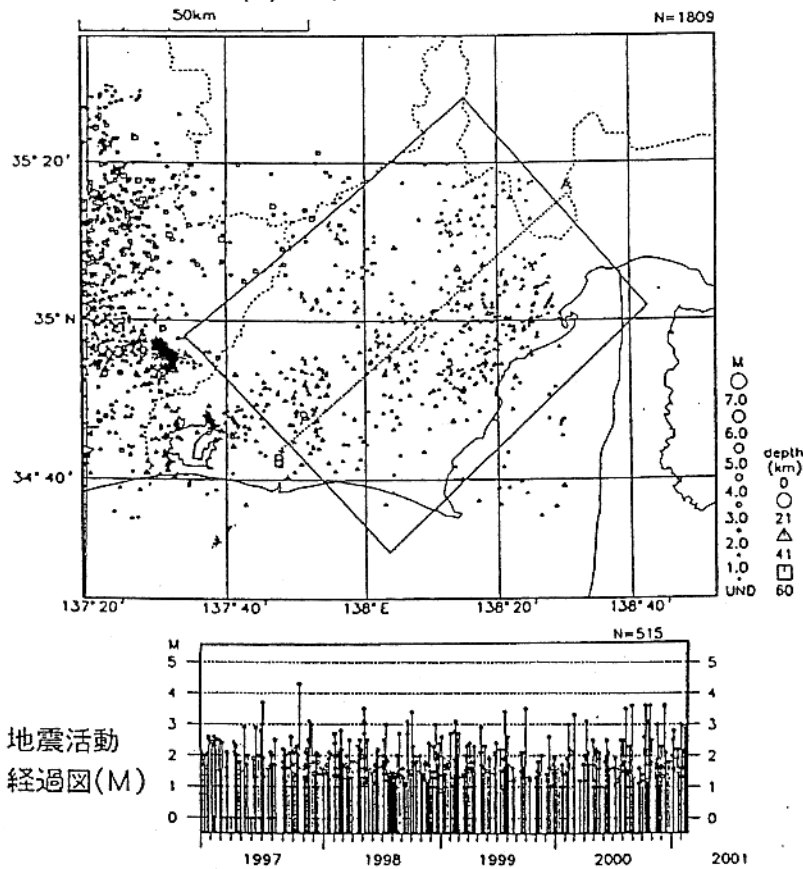
1997 年 1 月 1 日 ~ 2001 年 2 月 21 日

時空間分布図

(1) $M \geq 2.0$



(2) Mすべて



スラブ内では 1999 年後半、 $M2$ 以上でも、 M すべてで見ても地震が少なかったが、2000 年半ば以降、増加傾向となり、昨年 8 月以降は、 $M3$ クラスの地震が増えた。 M すべてで 1 月は 11 回、2 月は 11 回(21 日現在)発生した(1997 年以降の月平均回数は 10.3 回)。

スラブ内
月別地震回数

7. 今後の検討の進め方

①全体の流れ

基本方針

1 想定震源域の検討

前回は石橋モデルを基本とした想定震源域を設定したが、その後の観測データや研究成果から新たな想定震源域が提案されている。今回はこれまでの研究成果を踏まえて、新しい想定震源域を設定する

2 地震動予測の検討

阪神・淡路大震災以降の地震動予測方法の研究成果を反映させた地震動予測を行う

3 津波予測の検討

新しく想定された震源域で予測される津波高の数値計算を行う

4 被害の広がり等の検討

建物、人的被害などの主な被害を推定し、地域指定の判断に資する

検討の流れ

1. 震源モデルと地震動予測手法の設定

<震源モデルの検討>

現在までに提案されている震源モデルをもとに計算に使用する震源モデルを設定する。最終震源モデルの検討にあたっては、予備的な地震動予測を行い、過去の被害等と比較し最終的な震源モデルを設定する

<地震動、津波等の予測手法の検討>

最近の地震動計算方法を考慮して、今回の採用すべき計算手法を設定する。また、液状化、津波などの地震動以外の被害拡大要因の評価手法の設定、建物・人的被害などの主な被害の予測手法を設定する

2. 地震動および津波波高の算出

地震動および津波波高の算出

震源断層～地震基盤～工学的基盤～地表までの地盤モデルを設定し、各計算地点での地震動を算出するとともに、震源断層からの津波波高を数値計算する

3. 被害推定

地震動および津波以外の被害拡大要因の検討

地盤の液状化、崖・斜面など地震動および津波以外の被害拡大要因の程度を評価する

被害の広がり等の検討

建物被害・人的被害などの主な被害を予測する

必要に応じ別途調査会

- ・詳細被害想定
- ・対策地域の想定
- ・防災対策の見直し

東海地震に関する専門調査会 全体の流れ

○検討に当たっての留意事項

- ① 今回の検討は、防災対策のための検討であり、現在までの観測データの蓄積や新たな学術的知見等を踏まえて、東海地震の防災対策としての現時点でどのようにすべきかを検討するもので、学術的に新しく真理を追求しようというものではない。
- ② 震源域モデルについては、地震被害の範囲等を検討するための前提としての震源域としては、どのようなものが適当かの検討が中心。
- ③ 地震動や津波の予測については、震源域モデルを踏まえ、著しい被害を生じるエリアの検討が中心。ただし、この調査会の後に仮に地域指定等の変更があれば、詳細な被害想定を行い、とるべき防災対策についての検討も必要なことから、建造物等の応答解析を行うための地震波形のデータ等についても、検討が必要。
- ④ 連続した地域等で発生する恐れがある地震については、全く同時に起きるものについては想定震源域の中に含めての検討とし、東海地震に誘発されて発生する地震については通常の個別の地震対策の中で考慮。
- ⑤ 東海地震を例とする大震法は、単に当該地域の対策強化を図るというのではなく、事前の予知を前提として、予知された場合には鉄道、道路をはじめとして様々な規制、抑制を伴うものであり、予知と警戒体制のメカニズムが確立できるものに限定。このため、今回の検討では、これに合致する範囲とすることが大原則。
- ⑥ 大震法で扱う地震以外に心配される大規模地震対策の強化については、そうした地震を前提とした被害想定を行い各防災計画を立てるほか、地震防災対策特別措置法等に基づき必要な対策を実施するものであるため、今回の調査会以外の場で十分な検討が不可欠。

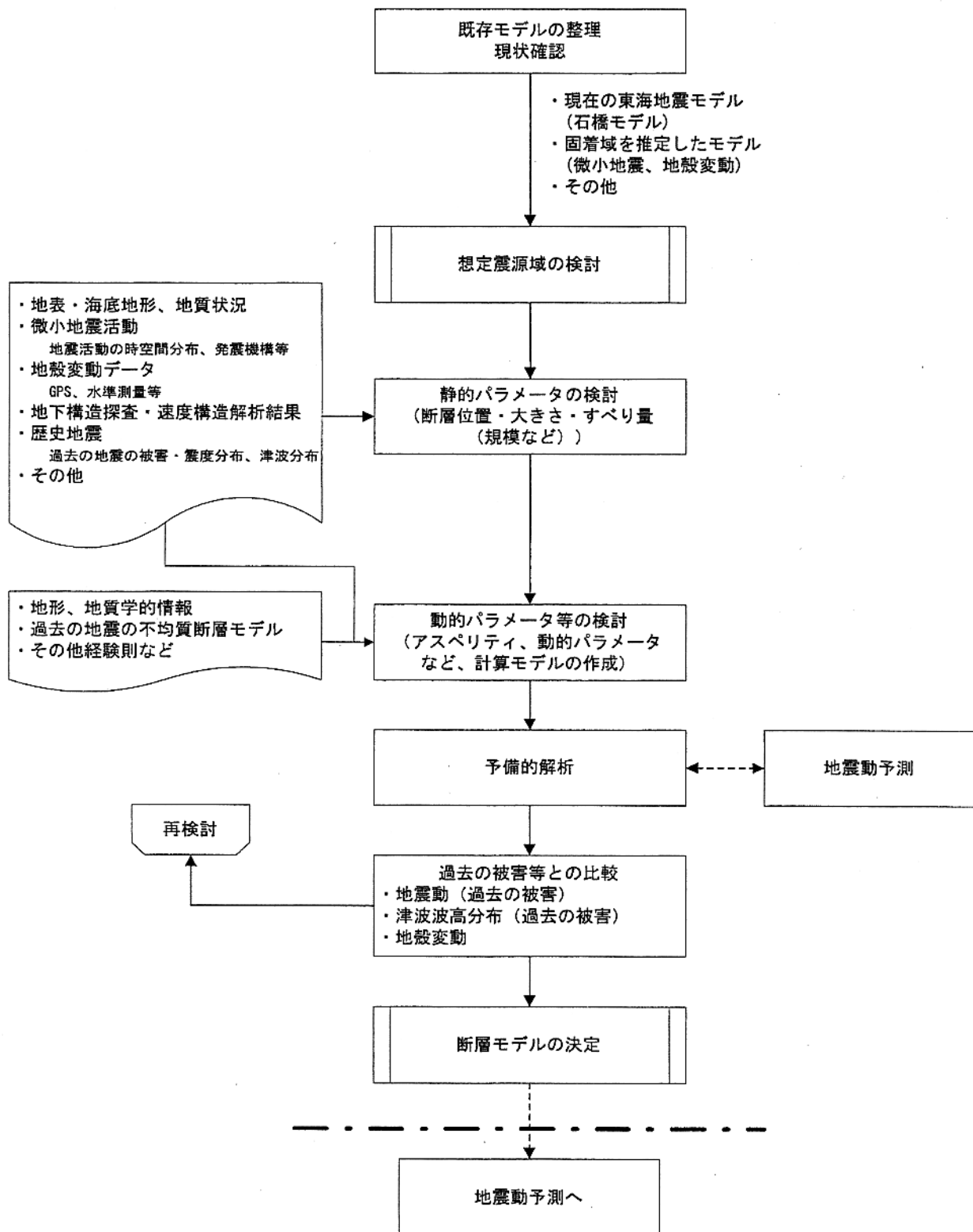
② 震源モデルの検討

<前回の検討>

- ・「石橋モデル」を基本としている。
- ・「石橋モデル」では主に地殻変動データを断層モデルの検証として使用しており、その精度には限界がある。
- ・そのため、断層モデルは長方形の様な比較的簡単なモデルとなっている。
- ・断層の位置を決めるにあたっては、フィリピン海プレートの形状を考慮しているが、当時のプレート形状についての情報はそれほど多くなく、仮定も含まれている。

<今回の検討>

- ・東海地域では観測体制の高密度化・高精度化が早くから進んでおり、データの蓄積が進んできた。
- ・その成果として、フィリピン海プレートの形状が詳細にわかってきた。
- ・さらに、プレート間の固着域についても明らかになりつつある。
- ・また、海底地形についてもデータの高精度化が進んでおり、駿河湾周辺の詳細な情報が得られるようになった。
- ・その他、地震震源に関して新たな学術的知見も得られている。
- ・これらは震源モデルを検討するにあたって重要な情報であるが、質、量ともに前回検討を行った当時に比べて飛躍的に向上している。
- ・このような状況を踏まえて、今回「東海地震」震源モデルの見直しを行い、地震被害の範囲等を検討するための前提としての現段階の最良のモデルを作成する。



震源モデル検討の流れ
(主として断層モデルを検討する調査会)

③ 地震動及び津波予測方式

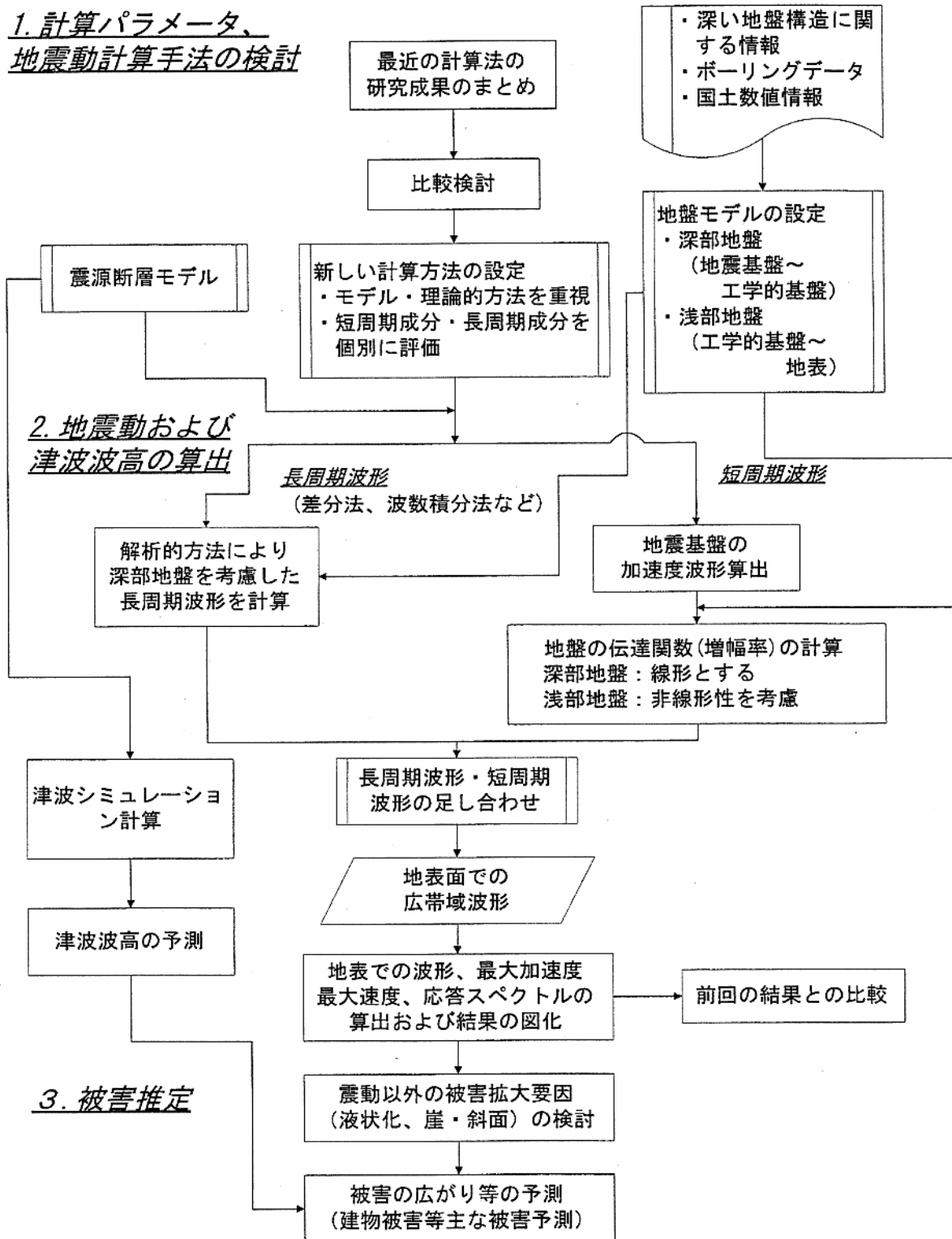
<前回の検討>

- ・地震動、津波の計算にあたっては、前回検討当時は計算機能力も高くなく、また入手可能なパラメータも少なかったために、経験式に頼らざるを得なかった。

<今回の検討>

- ・計算機能力の飛躍的な向上によって、理論的手法を用いた詳細なモデル計算が可能となった。
- ・それとともに、計算手法そのものについての研究も進み、理論的手法をベースに実現象の多くを説明できるようになった。
- ・また、モデル計算に必要な地盤データ(地震動)、海底地形データ(津波)等の整備も進んできた。
- ・これらにより、今回の地震動、津波の計算では過去の経験によるものだけでなく、理論的手法による解析計算を進めることとする。

1. 計算パラメータ、地震動計算手法の検討



地震動分布等検討の流れ
(主として地震動分布を検討する調査会)