

地震に関する基盤的調査観測計画

平成9年8月29日

地震調査研究推進本部

目 次

はじめに	1
1. 地震に関する調査観測の推進についての基本的な考え方	2
(1) 地震調査観測の必要性	2
(2) 地震調査観測の現状と問題点	3
(3) 基盤的調査観測等の基本的な考え方	3
(4) 基盤的調査観測等の推進	4
2. 地震に関する基盤的調査観測等の実施について	6
(1) 地震観測	6
(2) 地震動（強震）観測	9
(3) 地殻変動観測（GPS連続観測）	11
(4) 陸域及び沿岸域における活断層調査	12
(5) ケーブル式海底地震計による地震観測	14
(6) 海域における地形・活断層調査	15
(7) 地殻構造調査	16
3. 地震に関する基盤的調査観測等の結果の流通について	20
(1) 調査観測結果の公開と流通の必要性	20
(2) 調査観測結果の流通体制の基本的な考え方	20
(3) 調査観測結果の流通の推進	21
(4) リアルタイムでの地震に関する情報伝達の推進	23
図表	
表1 基盤的調査観測の対象活断層	26
表2 結果の流通を検討した調査観測	27
図1 高感度地震観測網	28
図2 広帯域地震観測網	30
図3 強震観測網（地表）	32
図4 強震観測網（地下）	34
図5 GPS連続観測網	36
図6 基盤的調査観測の対象活断層	38

はじめに

地震防災対策特別措置法第7条第2項第3号に基づいて、地震調査研究推進本部（以下「推進本部」という。）は地震に関する総合的な調査観測計画を策定することとしている。

推進本部は、平成7年7月の発足以来、当面推進すべき施策として、総合的な調査観測計画の中核となる基盤的調査観測等について検討を行った。本報告は、基盤的調査観測等の計画について審議した結果を取りまとめたものである。

なお、本計画の実施に当たっては以下の点に留意することが重要である。

- ・ 基盤的調査観測等の推進に当たっては、調査観測を総合的に推進する観点から、基盤的調査観測等と、従来から全国的に行われている調査観測、地域的に強化して行う調査観測、及び研究的な調査観測との連携を図る。
- ・ 基盤的調査観測等の計画の実施については、国の関係機関の協同によるものとし、今後、早急にその具体的推進に当たる。
- ・ 基盤的調査観測等の計画の具体的事項については、引き続き検討を行う。
- ・ 本計画については、最新の科学技術の成果、基盤的調査観測等の実施状況、実施結果の評価等を踏まえながら、必要に応じて見直しを行うものとする。

1. 地震に関する調査観測の推進についての基本的な考え方

(1) 地震調査観測の必要性

我が国は世界有数の地震国であり、今世紀に限っても、関東地震（1923年）、福井地震（1948年）、兵庫県南部地震（1995年）等の大地震により多くの尊い人命が失われてきた。特に兵庫県南部地震は、都市機能を支える交通施設等ライフラインの断絶、近代的ビルの倒壊、火災、長期避難生活等、近年まれに見る大都市複合災害の様相を呈し、地震による被害を軽減していくことの必要性を国民に広く認識させた。

地震による被害の軽減と地震の理解を目指して、19世紀末に誕生した我が国の地震学は、深発地震の発見、地震の発生機構の基本的なモデルの確立等の画期的な成果を次々と発表し、世界の地震学界において指導的役割を果たしてきた。

突発的、瞬間的な現象である地震の発生を理解するためには、今後、地震学のさらなる発展が待たれるが、現在においても、地震に関する調査観測により、地震防災に役立つ情報が得られるようになっている。例えば、防災都市計画等への反映を目指して、活断層調査等により、地震発生の可能性を長期的に評価する上で有効な情報を得ることができる。地震発生時に、地震動（地震による地表の揺れ）を即時的に把握して、速やかに被害を推定できれば、応急活動の適切な展開に役立つことができる。地震による被害の軽減に資するため、このような調査観測を推進する必要がある。

また、国民が地震現象を正しく理解し、地震に備えることができるように、調査観測により、発生した地殻活動（地震活動及び地殻変動）、地震動等、地震現象を把握し、その結果を公表し説明していくことが重要である。調査観測の成果は、地震現象についての研究にも活用することができる。このように地震現象を広く深く理解していくためにも、調査観測を推進する必要がある。

以上を踏まえ、地震に関する調査観測により、評価、理解等を推進する必要がある当面の課題は以下のとおりである。

○地殻活動について

- ・地殻活動の現状把握と評価
- ・地震を発生させる地殻構造の理解
- ・震源域における地震の発生過程の理解
- ・長期的な地震発生の可能性の評価

○強い地震動及び津波について

- ・地震発生時における地震動の即時的な把握
- ・地震動を増幅させる地下構造の理解
- ・強い地震動の予測
- ・地震発生時における津波の即時的な把握
- ・津波地震（通常地震より断層がゆっくりとずれ、人が感じる地震の揺れの割に、大きな津波を発生させる地震）の発生可能性の評価

（２）地震調査観測の現状と問題点

我が国の地震調査観測については、大学、行政機関等が様々な手法により実施し、その推進に貢献してきたところである。

しかし、これまでの調査観測は、地震発生直前の前兆現象を観測することに重点がおかれており、地震発生の繰り返し、地震発生につながるエネルギー蓄積期間、地震発生後の緩慢な地殻変動、及び地震発生時の地震動観測等の、他の時期を対象とする調査観測は必ずしも十分なものではなかった。

調査観測の空間的な拡がりについては、たとえば稠密な地震観測網は特定の地域に限られている等、全国的な調査観測は十分になされていない。地震動に影響を与える地下の構造等についても、十分な調査観測がなされていない。

調査観測結果の流通については、時期、内容、提供形態等についての多種多様なニーズを持つデータの利用者に対し、調査観測機関にデータ提供に応える十分な体制が整備されていないため、十分にデータが活用されてきたとは言えない。

（３）基盤的調査観測等の基本的な考え方

地震現象を理解するには、地殻の歪（ひずみ）が蓄積され、それが解放さ

れた後、再び歪が蓄積されていくという長い期間の一連の過程の解明に努めることが適当である。このため、調査観測は、地震発生の繰り返しや地震発生前、地震発生時、地震発生後等、必要に応じて出来るだけ幅広い時間範囲を対象として行うよう努めることが適当である。

地震を発生させる原動力となるプレート運動は、地球規模の運動であり、複数のプレートが衝突し合うプレート沈み込み帯に位置する日本列島は、極めて活発な地震活動帯上にある。また、地震は地下深部で発生する断層運動であり、そこから地震波が伝播し、地下の基盤（岩盤層）、表層を経て、地表での地震動となり、時としてそれが被害を与える強い地震動ともなる。このため、調査観測は、陸域及び海域、地表及び地下の広い空間的範囲を対象として必要に応じて出来るだけ偏りなく行うよう努めることが適当である。

推進本部は、時間的、空間的に出来るだけ広い範囲を対象として実施し、地震現象を把握・評価する上で基礎となる調査観測を、地震に関する基盤的調査観測等と位置づけ、毎年度の財政事情等を勘案しつつ、その推進を図るものとする。

基盤的調査観測等は、被害の軽減と地震現象の理解を目指して、長期的な地震発生の可能性の評価、地殻活動の現状把握・評価、地震動の予測、津波予測の高度化、地震に関する情報の早期伝達等のための基盤的データの提供を目的として実施する。基盤的調査観測等の結果を活用することにより、地震学、地震工学等の発展、固体地球科学、建設工学等の関連科学技術の振興が期待される。

基盤的調査観測等の結果については、地震防災関係機関、一般国民、研究者等の利用者に、広く提供するよう努めるものとする。このため、基盤的調査観測等の結果は公開することを原則とし、効率的な流通を図るよう努めるものとする。

(4) 基盤的調査観測等の推進

基盤的調査観測等は、地方自治体による実施を検討しつつ、当面大学等の協力を得て、調査観測を行う行政機関等の協同により、実施していくものとする。

観測は、業務的に長期間（少なくとも数十年間程度）にわたり安定して行うものとする。

観測網を整備するに当たっては、既存の観測施設をできるだけ活用し、新たな観測施設は既存の観測施設の空白域に設置する。その後、安定したデータを長期間提供することが困難な観測施設については、順次置き換えていく。

基盤的調査観測等は、地震調査研究にも基盤となるデータを提供するものである。さらに、大学等の研究機関が、地震現象の理解に向け、より詳細、多様な研究的な調査観測を実施していくことが期待される。

2. 地震に関する基盤的調査観測等の実施について

基盤的調査観測等の基本的な考え方と、これまでの調査観測の実績を踏まえ、推進本部は、以下を基盤的調査観測として推進する。

(1) 地震観測

- 1) 陸域における高感度地震計による地震観測（微小地震観測）
- 2) 陸域における広帯域地震計による地震観測

(2) 地震動（強震）観測

(3) 地殻変動観測（GPS連続観測）

(4) 陸域及び沿岸域における活断層調査

また、基盤的調査観測の実施状況を踏まえつつ、以下の調査観測の実施に努める。

(5) ケーブル式海底地震計による地震観測

(6) 海域における地形・活断層調査

さらに、以下の調査について手法の有効性、実施の在り方等について検討する。

(7) 地殻構造調査

- 1) 島弧地殻構造調査
- 2) 堆積平野の地下構造調査
- 3) プレート境界付近の地殻構造調査

(1) 地震観測

1) 陸域における高感度地震計による地震観測（微小地震観測）

①基本的な考え方

稠密な高感度地震観測網は、内陸地震の震源と発震機構（震源における、地震を引き起こした断層運動の様子）の決定精度を高めるとともに、

破壊した断層の把握に資する。これらの総合的な評価は、プレートや地殻構造の解明、地震活動パターンの把握、地殻構造や地殻応力の変化についての知見の蓄積に資するものと期待される。

発生する内陸地震の規模は、通常、破壊する断層面の大きさ（長さと同幅）及び変位量に対応する。このうち、長さと同変位量が推定できない場合でも、高感度地震計による地震観測により内陸地震の発生する深さの限界を把握できれば、経験的に、断層面の最大の幅を評価し、その地域における地震の最大規模の推定に資することが期待される。このような観点から、陸域における高感度地震観測網の密度を決めていくことが適切である。

通常の内陸地震は、経験的に陸域地殻上部の15～20 kmより浅い部分で発生することが知られている。一般に、震源の深さを正確に求めるためには、観測施設の間隔は概ねその深さ程度が望ましい。したがって、当面、水平距離で15～20 km間隔の三角網を目安として、全国的に高感度地震観測網を整備するよう努めることが適当と考えられる。

② 調査観測の現状

我が国の高感度地震観測は、気象庁が整備した津波地震早期検知網、大学、科学技術庁防災科学技術研究所等が地域に整備した微小地震観測網等の約600の観測施設で行われている。

津波地震早期検知網は、全国的に偏りない約150カ所の観測施設で構成されているが、その目的から微小地震の検知のためには施設の密度が低く、ノイズレベルも必ずしも低くない。

一方、大学、防災科学技術研究所等の微小地震観測網は、特定の地域を中心に整備されている。

これらから明らかなように、全国的に偏りなく微小地震を検知できる観測網は現段階では整備されていない。

現在、基盤的調査観測として、科学技術庁が高感度地震計の設置を進めている。

③今後の計画

当面、水平距離で15～20km間隔の三角網を目安として、全国的に高感度地震観測網を整備するよう努める。

高感度地震観測網を整備するに当たっては、可能な限り既存の高感度地震観測施設を活用する。

観測施設の地点選定に当たっては、離島の有効活用についても考慮するとともに、できるだけ直線配列にならないように配慮する。また、地点選定、設置の順序決定等を計画的に行う。

観測施設の設置に当たっては、ノイズを避けること等を目的に、掘削が困難な場合を除いて原則的に観測井（縦孔）を掘削し、地下の基盤に設置する。観測井の掘削時には、必要な地盤の物理定数（P波速度、S波速度等）の調査を行う。また、強い地震動による振り切れを補うため、出来るだけ、強震計を併せて設置するよう努める。

2) 陸域における広帯域地震計による地震観測

①基本的な考え方

広い範囲の周波数の地震波を検知する広帯域地震計の観測網は、小地震（マグニチュード3クラス）以上の地震の発震機構や震源過程（断層の破壊の様子）の解明に資する。これら調査観測結果の総合的な評価は、震源の複雑さや多様性の系統的な把握、プレートや地殻構造の解明等に資するものと期待される。

広帯域地震計の観測網により、地震の規模と断層の破壊方向を即時に把握して、被害のより大きな地域を特定し、防災活動を有効に展開するための情報を与えることが期待される。また、広帯域地震計の観測網は津波地震の検知と解明にも資する。

断層の破壊過程を精度よく把握するためには、震源を取り囲む方向に観測施設があり、かつその観測施設は地震の直達波を利用できる範囲にあることが望ましい。このため、水平距離で約100km間隔の三角網を目安として、広帯域地震計の整備に努めることが適当である。

② 調査観測の現状

小地震から地球自由振動まで解析可能な広帯域地震計は、大学等により全国の約20カ所に設置されている。これらの観測施設は関東・東海地域を中心に設置されており、全国的に偏りのない観測網は整備されていない。

現在、基盤的調査観測として、科学技術庁が広帯域地震計の設置を進めている。

③ 今後の計画

水平距離で約100km間隔の三角網を目安として、全国的に広帯域地震計の整備に努める。

観測網を整備するに当たっては、可能な限り既存の広帯域地震観測施設と観測坑を活用する。

観測施設の地点選定に当たっては、離島の有効活用についても考慮するとともに、できるだけ直線配列にならないように配慮する。また、地点選定、設置の順序決定等を計画的に行う。

強い地震動による振り切れを補うため、出来るだけ、強震計を近接して配置するよう努める。

(2) 地震動（強震）観測

1) 基本的な考え方

強震計(強い地震動を観測する地震計)による観測網は、地震動の強さ、強い地震動の周期及び継続時間と空間分布の把握、震源域の詳細な破壊過程の解明に資する。また、表層の構造が地震動に及ぼす影響を明らかにして、強い地震動の予測にも寄与するものと期待される。

強震計による観測網により、強い地震動を即時に把握して、被害の大きな地域を特定し、防災活動を有効に展開するための情報を与えることが期待される。

地下は極めて不均質な構造であり、地表での地震動は局所的要素が強い。特に地下の基盤の上に堆積した表層は不均質性が強いため、そこでの地震

動は極めて複雑かつ局所的に増幅される。このため、広範囲の地震動の性状を把握するには、表層に比べて不均質性の少ない地下の基盤における入力地震動を捉え、震源で生成される地震動、表層地盤の地震動応答特性を系統的に把握することが有益である。地下の基盤における地震動は、地表面からの反射波等により表層構造の影響を受けるので、この影響を取り除くために、同時にその直上付近の地表面でも観測することが望ましい。

水平距離で15～20km間隔の三角網を目安として設置する高感度地震計と併せて、出来るだけ、地下の基盤に強震計を設置するよう努めるとともに、既存の地表に設置された強震計を活用する。これにより、規模の大きな内陸浅発地震の震源域近傍の地震動を確実に捉えることが期待されるとともに、地盤の応答特性、地下の不均質構造を把握することが期待される。

2) 調査観測の現状

強震計は、防災科学技術研究所、気象庁、建設省、地方自治体等により、全国に数千カ所設置されている。その他に鉄道、ガス、電気、建設会社等の民間においても多数の強震計が設置されている。

これらの強震計の多くは、地表に設置されているが、地下の基盤での観測網は整備されていない。

現在、基盤的調査観測として、科学技術庁が地下の基盤への強震計の設置を進めている。

3) 今後の計画

強震計による観測網を整備するに当たっては、新たに高感度地震計を設置する際に、併せて出来るだけ地下の基盤に強震計を設置するよう努める。さらに、全国的に偏りなく地表に設置されている防災科学技術研究所、気象庁の既存の強震計（約1600カ所）を活用する。また、地下の基盤の新たな設置点と地表の強震計を近接して配置するよう努める。その他の国、地方自治体等の既存の強震観測施設については、その観測結果を有効利用するために、観測結果の流通の促進を図る。

(3) 地殻変動観測（GPS連続観測）

1) 基本的な考え方

地震の原動力を解明し、その時空間変化を広域的に評価するためには、広域的な地殻歪を観測することが必要である。稠密なGPS（汎地球測位システム）連続観測網は、地殻歪の時間的・空間的变化の即時的、定常的かつ広範囲な把握に資する。また、GPS連続観測網により、地震の発生に至るまでの歪の蓄積についての知見の蓄積が期待される。

地殻歪は、全国的に見ると、特に地殻変動が著しい地域を除き、年間1千万分の1のオーダーで蓄積される。観測誤差を考慮した上で、GPS連続観測による辺長（2観測施設間の距離）観測でこの地殻歪の蓄積を捕捉するために、当面、水平距離で20～25km程度の間隔の三角網を目安にして全国的に偏りなくGPS連続観測施設を設置することが適当と考えられる。このように高密度なGPS連続観測は、地震発生後の地殻変動についても即時的に捕捉することができるため、地震の発生過程についての基礎的な知見が得られることが期待される。

また、海域における地殻歪の時間的・空間的变化の把握に資するため、離島（設置可能な岩礁を含む）等へのGPS連続観測施設の設置についても考慮する。

2) 調査観測の現状

GPS連続観測施設は、建設省国土地理院等により、全国に約1000カ所設置されている。

現在、基盤的調査観測として、国土地理院、科学技術庁がGPS連続観測施設の設置を進めている。

3) 今後の計画

当面、水平距離で20～25km程度の間隔の三角網を目安にGPS連続観測施設を設置するよう努める。GPS連続観測施設を整備するに当たっては、可能な限り既存の施設を活用する。観測施設の地点選定に当たっては、均等な配置を目指すこととし、離島の有効活用についても考慮する。

(4) 陸域及び沿岸域における活断層調査

1) 基本的な考え方

活断層は過去に大規模な内陸地震の発生した痕跡であり、今後も繰り返し活動する可能性があるため、活断層の調査は内陸地震の発生を評価する上で重要である。

すなわち、活断層の位置を調査することは、内陸地震が発生する可能性のある場所を評価する上で有効である。また、活断層の過去の活動時期の調査は、内陸地震が発生する時期を長期的に評価する上で有効である。さらに、活断層の運動にともなう地震の規模は活動した活断層の長さ及び変位量に関係することから、それらを把握することは、内陸地震の規模を評価する上で有効である。

我が国には、多数の活断層が分布する。これらの活断層の活動により将来発生すると考えられる地震を客観的に評価するためには、全国的に活断層についての基本的なデータを蓄積していくことが重要である。効率的に活断層調査を実施するためには、調査対象活断層を選定し、想定される地震の規模及び活動時期を評価するために必要な情報を得ることが重要である。

調査対象とする活断層は、その活動が社会的、経済的に大きな影響を与えると考えられる活断層の中から選択することが適切である。具体的には、「新編」日本の活断層（1991年、東京大学出版会）において、原則として、確実度ⅠまたはⅡ、かつ活動度AまたはB、かつ以下の基準のどれかを満たすものの中から選択するものとする。

Ⅰ) 長さ20km以上のもの。

Ⅱ) 長さ10km未満の場合で、ほぼ同じ走向を有する複数の活断層が、5km間隔以内に隣接して分布し、その全長が20km以上に及ぶ活断層帯(群)を形成するもの。

Ⅲ) 長さ10～20kmの場合で、ほぼ同じ走向をもつ他の10km以上の活断層(帯、群)と、10km以内に隣接して分布し、その全長が20km以上に及ぶ活断層帯(群)を形成するもの。

なお、既存の調査資料が乏しく、地質条件等により、選定基準としたデータそのものの再検討が必要な場合、または、陸域に分布する活断層で、海域への延長を含めると全長が20 kmに及ぶ可能性が高い場合には、それらを考慮した。

想定される地震の規模や発生の可能性等、地震発生についての長期的な評価を行うためには、次の調査を行う必要があると考えられる。

- I) 詳細な位置
- II) 平均変位速度
- III) 過去の活動時期（活動間隔及び最新活動時期）
- IV) 1回の地震に伴う断層の変位量と長さ
- V) 周辺の地下構造

なお、基盤的調査の対象断層及び調査内容については、調査手法の改良及び活断層についての新たな知見が得られることも考慮して、必要が認められる場合には、随時見直しを行うことが必要である。

2) 調査観測の現状

陸域の主要な活断層の位置及び活断層の運動の活発さの程度を示す活動性については、平野部を除いて概ね把握されている。沿岸域の主要な活断層の位置については、海上音波探査により概ね把握されている。また、活動性については、内湾部等で一部把握されているが、十分な精度のデータが得られている沿岸域は、非常に限られている。これまでの調査、研究により、将来の地震の発生場所や地震の規模等を評価する事が可能な場合がある。しかし、現状では、全国的に活動時期を含めた地震発生の可能性の長期評価を行うためには、必要な情報が十分であるとは言いがたい。

現在、基盤的調査観測として、以下のような調査観測がなされている。通商産業省工業技術院地質調査所、科学技術庁（地方自治体）等が、陸域の主要な活断層の活動履歴等についての調査を実施している。国土地理院

が都市域における詳細な活断層の位置の調査を実施している。また、地質調査所と海上保安庁水路部が、沿岸域の主要な活断層の詳細な位置、活動性、活動履歴等について、その一部の調査研究を実施している。

3) 今後の計画

推進本部では、基本的な考え方に基づき、表1の中から選定し、陸域及び沿岸域の活断層調査の推進に努める。

(5) ケーブル式海底地震計による地震観測

1) 基本的な考え方

我が国で発生する被害地震の多くは、海域のプレート境界付近に発生している。特に、海溝及びトラフから陸側に沈み込む海洋プレートが50 km程度の深さに至るまでの部分は、巨大地震を引き起こす可能性が高いことから、この海域における地震活動を把握することは重要である。海域の地震活動を詳細に把握するためには、陸域の高感度地震観測網では、震源から遠く、地震波が複雑な構造を通過して到達するため、震源の深さを精度よく決定することは原理的に困難であること、また、一般に震央に系統的な誤差が生じることから、海底に地震計を設けることが望ましい。

海底の地震計から安定したデータを長期間にわたり取得するには、ケーブル式海底地震計による観測が有効と考えられる。また、ケーブルに津波計を併設することにより、津波現象の解明、津波予測の高度化に資することができる。

ケーブル式海底地震計は、設置に当たっては様々な困難があるが、プレート間地震の発生する場所、深さを考慮すると、想定震源域全体をカバーする長さの（太平洋側では海溝軸近傍に及ぶ）ケーブルを敷設し、20 km程度の間隔を目指して面的に地震計を配置することが望ましい。また、陸域における地震観測と同様に、広帯域、広ダイナミックレンジの観測システムを構築することが望ましい。

ケーブル式海底地震計による観測については、調査観測を効率的に推進する観点から、設置場所を選定し、設置に努めることが適当であると考え

られる。

2) 調査観測の現状

ケーブル式海底地震計による観測は、気象庁、防災科学技術研究所、大学、海洋科学技術センターにより、東海沖、房総沖、伊東沖、相模湾、三陸沖、室戸岬沖に展開されている。最近設置された相模湾等のケーブルシステムでは、高感度地震計とともに強震計も設置されている。また、いくつかのケーブルシステムでは、沖合に鋭敏な圧力センサーを用いた津波計が設置されている。

現在、海洋科学技術センターがケーブル式海底地震計の設置を進めている。

3) 今後の計画

当面は、既存のケーブル式海底地震計を活用するとともに、基盤的調査観測の実施状況等を踏まえつつ、主要海域の中から順次選定し、広帯域、広ダイナミックレンジの観測システムの整備に努める。ケーブルシステムには、津波計等を併設することも考慮する。

(6) 海域における地形・活断層調査

1) 基本的な考え方

プレート境界を含む海域における活断層は、陸域における活断層と同様に、今後も繰り返し活動する可能性があるため、地形・活断層調査は、海域で発生する地震の評価をする上で有効である。

海底活断層の詳細な位置、形態及び活動性の把握に資するため、精密な海底変動地形調査、超音波を用いた海底面の起伏調査及び高分解能の弾性波探査（弾性波を人工的に発生させ、地下の構造を把握する手法）等を実施することも有益と考えられる。

また、個々の活断層の活動時期を解明するため、断層周辺の堆積物採取によって地層の年代を決定することが望ましい。

特にプレート境界付近に幅広く分布する断層については、全体を一つの

断層帯と考え、その中のそれぞれの断層相互関係と活動の規則性を明らかにすることが、プレート境界付近の地震と地殻変動を理解する上で有益である。

海域における地形・活断層調査については、効率的に調査を行うため、既存のデータも精査しつつ調査を実施することが望ましい。

2) 調査観測の現状

日本列島周辺の海域では、ほぼ全域で、地質学的特徴の概略は明らかになっており、最近100～200万年間に活動した可能性がある主要な断層の分布も活断層図としてまとめられている。しかし、得られたデータの解像度・分解能は十分でなく、さらに、活断層の活動性はほとんど分かっていない。また、プレート境界付近では、活断層が海溝軸から数十km陸側までの範囲で数多く分布することが明らかになっているが、これらの断層帯がどのように関連して活動しているのか明らかになっていない。

現在、海上保安庁水路部が地形調査等を、地質調査所が地質調査等を進めている。

3) 今後の計画

当面、基盤的調査観測の実施状況等を踏まえつつ、地震活動が活発な海域の中から順次選定し、地形・活断層調査の実施に努める。

なお、陸域の活断層が海底まで延長しているような場所では、陸域及び沿岸域の活断層調査と連携して調査を実施する。

調査を効率的に進めるために、資源調査を目的とした物理探査等の既存のデータの活用を図る。

(7) 地殻構造調査

地震現象を解明し評価するためには、地震の発生と地震波の伝播に影響を与える地殻構造を把握することが有益である。

このため、地殻構造調査については、調査方法の有効性、実施の在り方等について検討することが望ましい。推進本部は、基盤的調査観測の実施状況

等を踏まえつつ、以下の地殻構造調査の実施について検討する。

- 1) 島弧地殻構造調査
- 2) 堆積平野の地下構造調査
- 3) プレート境界付近の地殻構造調査

1) 島弧地殻構造調査

①基本的な考え方

基盤的調査観測の活断層調査、GPS連続観測により、活断層、地殻の変形についての知識は着実に増えつつある。これら地表変形の知識を地震発生の機構解明に結びつけるには、実際に浅発地震が発生する深さまでの地殻構造や、地下の断層の形状についての知識を得ることが有益である。

このため、島弧の地殻底部までわたる横断面の構造を詳細に調査することが考えられる。

②調査観測の現状

これまで、幾つかの地域で地殻構造の調査が行われている。しかし、国内では、地殻深部にまで及ぶ大規模で分解能の高い地殻構造の解明に向けた系統的な地震探査は、これまでに実施されていない。

③今後の計画

地殻構造の把握の状況を評価しながら、分解能の高い大規模な人工震源を用いた弾性波探査を、日本列島を横断する海域を含めた測線で実施することについて検討する。なお、必要に応じて他の手法による探査を同時に行うことを検討する。

2) 堆積平野の地下構造調査

①基本的な考え方

兵庫県南部地震での震災の帯の発生原因の一つに、神戸地域の地下構

造の3次元的形状が挙げられているように、強い地震動の予測には地下構造についての知識を得ることが有益である。特に、人口が集中する我が国の都市部は、一般に大規模な平野や盆地上に位置し、地表から地下の基盤までの3次元的地下構造調査を行うことは、防災を視点とした強い地震動の予測のための基礎資料となりうると考えられる。また、この資料は、大規模な平野内部の地下の断層についての検討資料としても活用しうると考えられる。

② 調査観測の現状

地方自治体を中心として、調査範囲を限った平野の地下構造調査がいくつも行われ、部分的には情報が得られている。しかし、強震動の定量評価に必要な平野全体の3次元的地下構造を把握する調査は系統的には実施されていない。

③ 今後の計画

活動性の高い活断層を周辺にかかえる大規模平野や、特に人口の稠密な都市平野部を対象として、弾性波探査等による地下構造調査を実施することについて検討する。なお、調査の実施に先立ち、深層ボーリング等既存の調査資料を収集整理し、対象とする調査地毎に適切な調査方法・調査内容を検討する必要があると考えられる。

3) プレート境界付近の地殻構造の解明

① 基本的な考え方

プレート間地震の発生機構を詳細に解明して、地震発生の可能性を評価するためには、プレート境界付近の海底下の地殻構造についての知識を得ることが有益である。また、プレート境界面におけるプレート間の力学的結合の状態は空間的に不均質であることが予測され、プレート境界付近の詳細な地殻構造の情報は、このような不均質構造の把握に資するものと考えられる。

② 調査観測の現状

プレート間地震が発生する海溝陸側斜面域においては、海溝軸に比較的近い範囲で、島弧の地殻の下に海洋性地殻を伴って海洋プレートが沈み込む構造が求められており、さらに、こうした領域の構造に大きな地域差があることが明らかとなってきた。しかし、三次元的な構造が未だ明らかでないため、プレート間地震の活動様式と対比できるような不均質構造の解明には至っていない。

③ 今後の計画

地殻構造の把握の状況を評価しながら、大規模な人工震源を用いた弾性波探査を、海底下10 km以深のプレート間地震の震源域に達する深さまで、面的な測線配置で実施することについて検討する。なお、必要に応じて他の手法による探査を同時に行うことも検討する。

3. 地震に関する基盤的調査観測等の結果の流通について

(1) 調査観測結果の公開と流通の必要性

基盤的調査観測等の結果は、被害の軽減と地震現象の理解のために、以下の利用者により広く活用されるものと考えられる。

推進本部は、調査観測結果により、地震活動の現状や長期的な地震発生の可能性等を検討し、地震に関する総合的な評価を進めることができる。

国、地方自治体の地震防災関係機関は、調査観測結果により、地震発生直後に地震に関する情報を即時に得る等、被害の軽減に努めることができる。

一般国民に対して、調査観測結果の提供と広報を行っていくことにより、国民が地震について考え、適切に対処することを支援することができるものと期待される。その際には、国民が地震現象について正しく理解できるように、観測条件、他の観測データとの関係、データの精度や性質等についての説明を十分に行う等、正確かつわかりやすい情報を提供することが必要である。

研究者は、調査観測結果を利用して研究を進めることができる。

このような関係機関、一般国民、研究者の活動に貢献していくため、基盤的調査観測等の結果は、公開することを原則とし、円滑な流通を図るよう努めるものとする。

(2) 調査観測結果の流通体制の基本的な考え方

調査観測結果の収集、処理、提供等の流通については、データセンター機能を整備して、円滑に実施していくことが望ましい。

データセンター機能は、必ずしも1つの組織で行う必要はなく、収集、処理、提供等の流通の機能毎あるいは観測項目毎にいくつかのサブセンター機能（既存の組織を含む）に分散しつつ、全体としてデータセンターとして機能する形態もありうる。既存組織で対応できない機能については、必要に応じてそれを補うサブセンター機能を整備していくことが望ましい。

調査観測結果の流通を推進するためのデータセンター機能は、以下のようなものであることが望ましい。

1) データ収集・処理機能（「データ処理センター」）

- ①原データの速やかな処理
- ②原データと処理データの推進本部の下の地震調査委員会への速やかな提供
- ③原データと処理データの「データ流通センター」への速やかな伝送

2) データ提供機能（「データ流通センター」）

- ①総合的データベースの整備及び維持・管理
- ②総合的データの地震調査委員会への速やかな提供
- ③総合的データの他の利用者への速やかな提供

総合的データベースの備えるべき条件としては、以下が考えられる。

- ①原データから処理データまでの各段階の必要な内容、地形情報等の参照データが揃っていること
- ②データは空間的、時間的な意味でできる限り均質であること
- ③データはできる限りデジタル化されていること
- ④データの精度、品質についての必要な情報が揃っていること
- ⑤データを取り扱うための表示プログラム等が整備されていること
- ⑥データ様式、プログラム等ができる限り統一されていること

(3) 調査観測結果の流通の推進

流通を推進する観測項目は、当面、基盤的調査観測等を中心とする表2のデータとすることが望ましい。各項目毎の収集、処理、提供等の流通の在り方は以下のとおりとすることが考えられる。

1) 高感度地震計

基盤的調査観測の高感度地震計の波形データは、リアルタイムで高感度地震計のデータ処理センターに伝送される。波形データを利用して、定常的に験測処理（P波、S波の発現時を得る等の処理）を行い、日本及びそ

の周辺で発生した地震を対象に、震源要素（地震が発生した時間、震源、マグニチュード）の決定、発震機構の決定を行う。

高感度地震計のデータ流通センターではこれらのデータベースを作成し、利用のニーズに応じて速やかに提供するシステムを構築するよう努める。

2) 広帯域地震計

基盤的調査観測の広帯域地震計の波形データは、リアルタイムで広帯域地震計のデータ処理センターに伝送される。波形データを利用して、日本及びその周辺で発生した地震を対象に、適時一定規模以上の地震の発震機構及び震源時間関数（断層の破壊が進行する時間的变化）を決定する。

広帯域地震計のデータ流通センターでは、これらのデータベースを作成し、利用のニーズに応じて速やかに提供するシステムを構築するよう努める。

3) 強震計

基盤的調査観測の強震計による波形データは、強震計のデータ流通センター及び必要なデータ処理センターに伝送される。

強震計のデータ流通センターは、地震波形等のデータベースを作成し、利用のニーズに応じて速やかに提供するシステムを構築するよう努める。地震発生後、可能な限り速やかに強震計のデータを公開できるようシステムの構築と運用に努める。強震計の用途のひとつに、振り切れた高感度地震計及び広帯域地震計を補う役割がある。この場合には、波形データは速やかに収集され、高感度地震計及び広帯域地震計のデータ処理センターに伝送される。

地震動の解明のためには、既設の強震計のデータも利用して総合的に解析を進めることが必要と考えられるため、地方自治体等の震度計システム等、基盤的調査観測以外の地震動観測のデータについての流通を推進する方策についても検討する。

4) G P S 連続観測

基盤的調査観測のGPS連続観測データはGPS連続観測のデータ処理センターに伝送される。このデータを速やかに処理し、定常的に時系列データを解析する。

GPS連続観測のデータ流通センターでは、利用者が利用できる形態に整えた後、データ量等に応じたメディアで提供するよう努める。

基盤的調査観測以外のGPS連続観測のデータについても、利用のニーズに応じて、流通を推進する方策を検討する。

5) 活断層調査

基盤的調査観測の活断層調査結果は、活断層調査のデータ流通センターに送られる。

活断層調査のデータ流通センターは、調査結果を基に、できる限り系統だったフォーマットでデータベースを作るとともに、推進本部の評価があった場合等には逐次データベースを更新していく。また、関係する図面や歴史地震等とともに関連付けて検索できるシステムを構築することについて検討する。

なお、基盤的調査観測等のみならず、他の地震に関する様々な調査観測結果、日本の周辺を中心とする国外の調査観測結果、過去の調査観測結果についても収集・蓄積及び流通を推進することが望まれる。また、資源調査や地盤調査のための物理探査等、地震調査研究以外の特定目的の調査観測の成果についても活用と流通を推進することが望まれる。

(4) リアルタイムでの地震に関する情報伝達の推進

発生した地震に関する調査観測結果を、迅速に国、地方自治体等の地震防災関係機関に流通させ、迅速に適切な応急計画を策定することにより、地震による被害の軽減に資することが期待される。

気象庁、地方自治体、民間企業において、地震発生後、直ちに震度等の地域的な分布を的確に把握するためのシステムの整備が行われている。

これらのシステムと連携を図りつつ、基盤的調査観測等の高感度地震計、

広帯域地震計、強震計、ケーブル式海底地震計、津波計の各観測網のデータをリアルタイムで収集するとともに、地震についての詳細な情報を即時に決定し、それらをリアルタイムで地震防災関係機関に伝達するシステムの構築について検討する。

図 表

表1 基盤的調査観測の対象活断層

No.	断層名	No.	断層名
1	標津断層帯	51	伊那谷断層帯
2	十勝平野断層帯	52	阿寺断層帯
3	富良野断層帯	53	屏風山・恵那山断層帯
4	増毛山地東縁断層帯	54	猿投山断層帯
5	当別断層	55	邑知瀉断層帯
6	石狩低地東縁断層帯	56	砺波平野断層帯
7	黒松内低地断層帯	57	森本・富樫断層帯
8	函館平野西縁断層帯	58	福井平野東縁断層帯
9	青森湾西岸断層帯	59	長良川上流断層帯
10	津軽山地西縁断層帯	60	濃尾断層帯
11	折爪断層	61	関ヶ原断層帯
12	能代断層	62	柳ヶ瀬断層帯
13	北上低地西縁断層帯	63	野坂・集福寺断層帯
14	雫石盆地西縁-真昼山地東縁断層帯	64	湖北山地断層帯
15	横手盆地東縁断層帯	65	琵琶湖西岸断層帯
16	北由利断層	66	岐阜-一宮断層帯
17	新庄盆地断層帯	67	養老-桑名-四日市断層帯
18	山形盆地断層帯	68	鈴鹿東縁断層帯
19	庄内平野東縁断層帯	69	鈴鹿西縁断層帯
20	長町-利府線断層帯	70	頓宮断層
21	福島盆地西縁断層帯	71	布引山地東縁断層帯
22	長井盆地西縁断層帯	72	木津川断層帯
23	双葉断層	73	三方・花折断層帯
24	会津盆地西縁断層帯	74	山田断層
25	櫛形山脈断層帯	75	京都盆地-奈良盆地断層帯
26	月岡断層帯	76	有馬-高槻断層帯
27	長岡平野西縁断層帯	77	生駒断層帯
28	東京湾北縁断層	78	三峠・京都西山断層帯
29	鴨川低地断層帯	79	六甲・淡路島断層帯
30	関谷断層	80	上町断層帯
31	関東平野北西縁断層帯	81	中央構造線断層帯(和泉山脈南縁-金剛山地東縁)
32	元荒川断層帯	82	山崎断層帯
33	荒川断層	83	中央構造線断層帯(淡路島南部)
34	立川断層帯	84	長尾断層帯
35	伊勢原断層	85	中央構造線断層帯(讃岐山脈南縁)
36	神縄・国府津-松田断層帯	86	中央構造線断層帯(石鎚山脈北縁)
37	三浦半島断層群	87	五日市断層
38	北伊豆断層帯	88	岩国断層帯
39	十日町断層帯	89	中央構造線断層帯(愛媛北西部)
40	信濃川断層帯	90	菊川断層
41	糸魚川-静岡構造線断層帯(中部)	91	西山断層帯
42	糸魚川-静岡構造線断層帯(南部)	92	別府-万年山断層帯
43	富士川河口断層帯	93	布田川・日奈久断層帯
44	糸魚川-静岡構造線断層帯(北部)	94	水縄断層帯
45	木曾山脈西縁断層帯	95	雲仙断層群
46	境峠・神谷断層帯	96	出水断層帯
47	跡津川断層	97	伊勢湾断層帯
48	高山・大原断層帯	98	大阪湾断層帯
49	牛首断層		
50	庄川断層帯		

表 2 結果の流通を検討した調査観測

観測項目	原データ	処理データ
高感度地震計による 観測	連続波形 イベント波形	P波、S波の発現時等 震源要素 発震機構（メカニズム解）
広帯域地震計による 観測	連続波形 イベント波形	発震機構（CMT解） 震源時間関数
強震計による観測	イベント波形	
G P S連続観測	位相データ	時系列データ
活断層調査	—	トレンチ調査結果 物理探査調査結果

図 1 高感度地震観測網

現在の観測網



基盤的調査観測網（約20km間隔の場合）試算

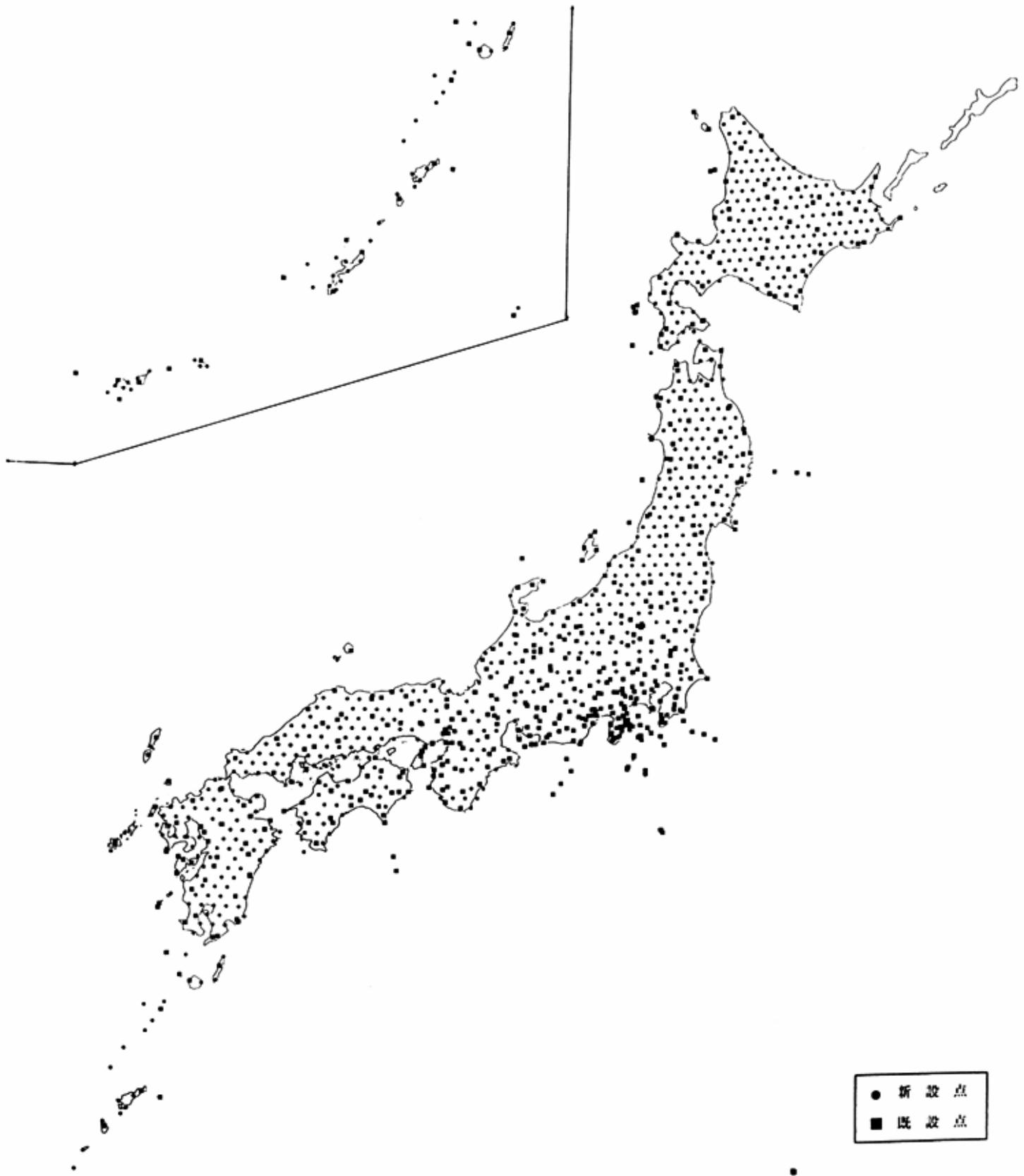


図2 広帯域地震観測網

現在の観測網



基盤的調査観測網（約100km間隔の場合）試算

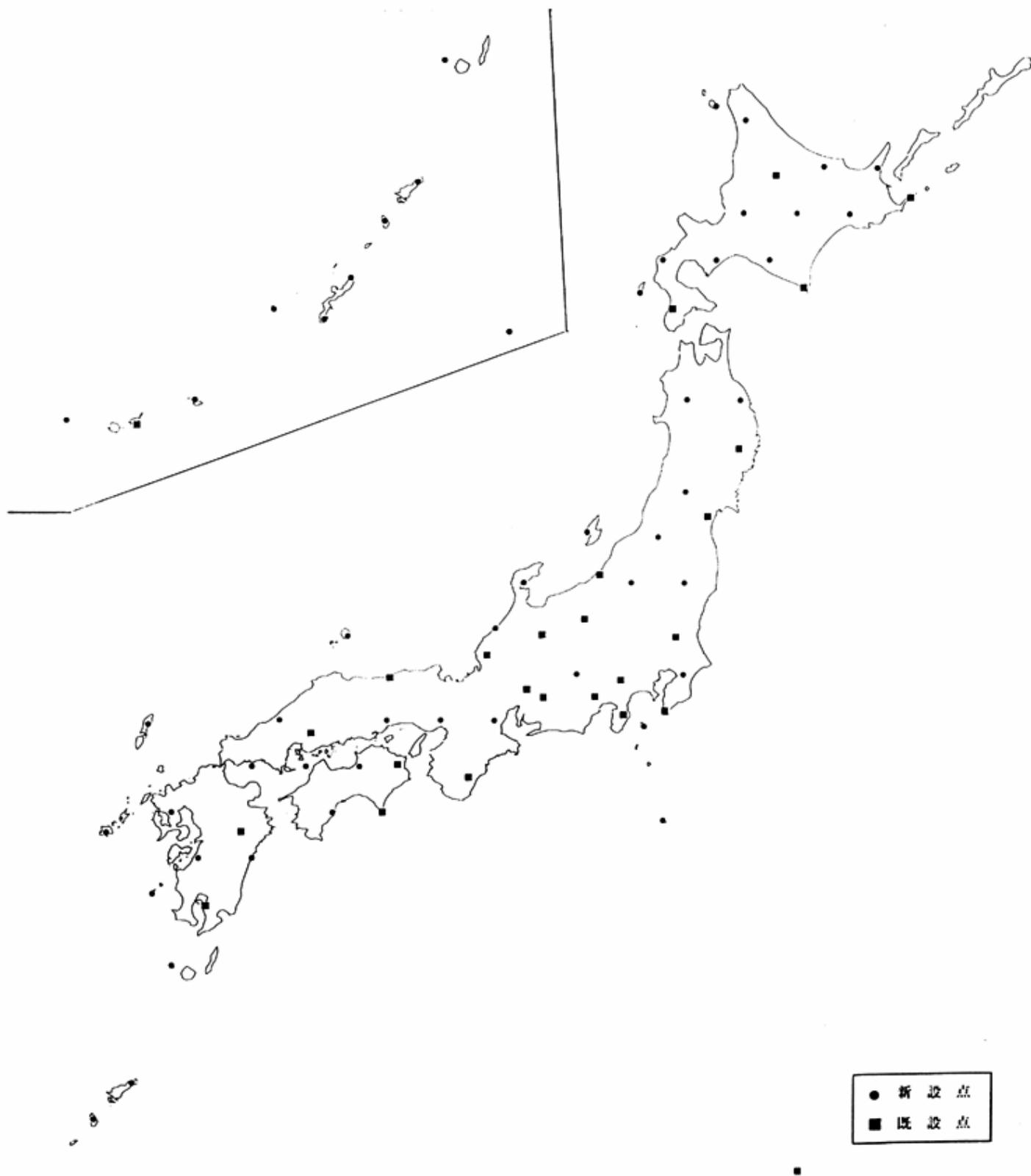


図 3 強震観測網（地表）

現在の観測網

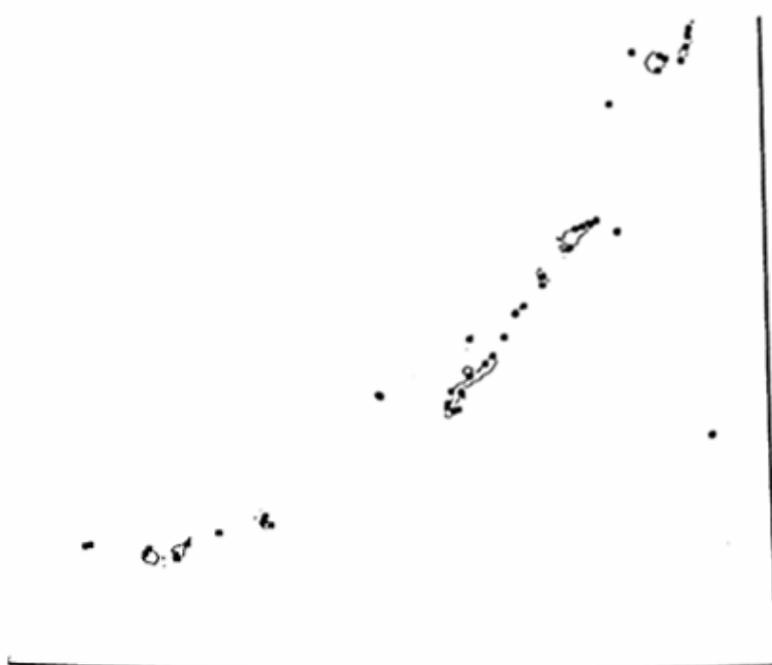




図4 強震観測網（地下）

現在の観測網



基盤的調查觀測網試算

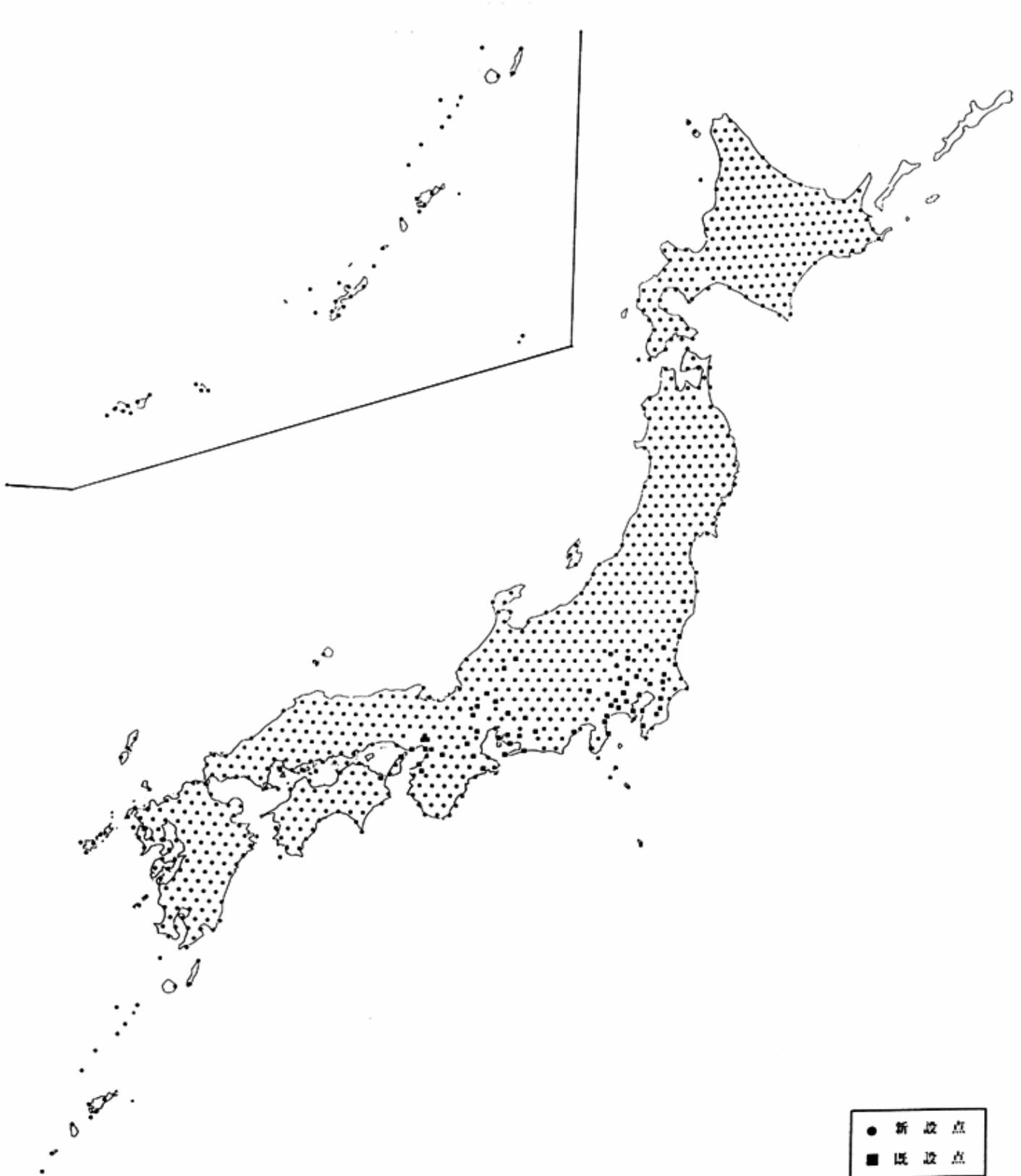


図5 GPS連続観測網

現在の観測網



基盤的調査観測網（約20km間隔の場合）試算

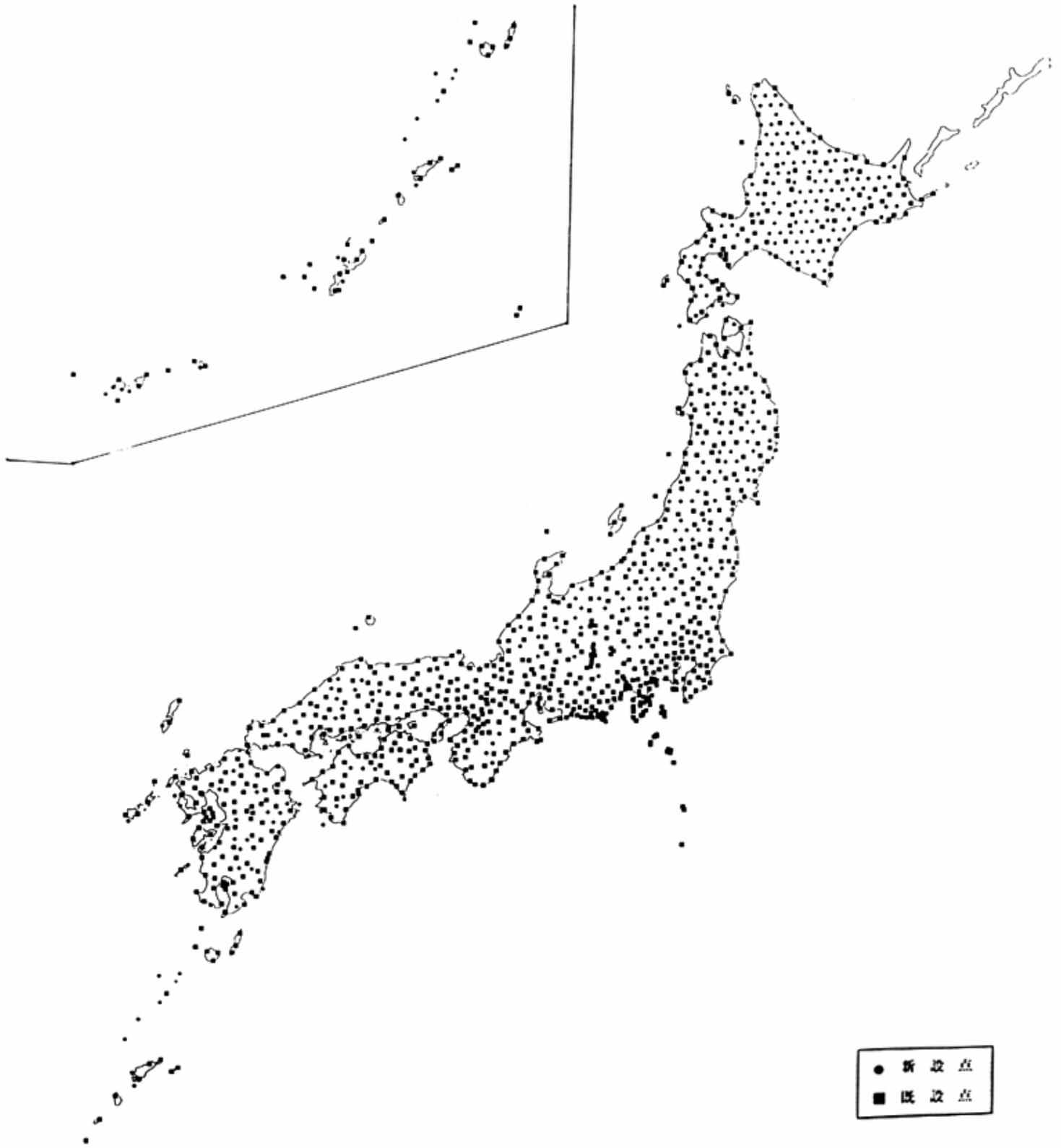


図 6 基盤的調査観測の対象活断層

