

「東南海・南海地震を対象とした調査観測の強化に関する計画（第一次報告）」の概要

平成 1 5 年 6 月
地震調査研究推進本部
政策委員会調査観測計画部会

1. はじめに

本報告書は、以下の状況を踏まえて、東南海・南海地震を対象とした調査観測の強化に関する当面の計画を取りまとめたもの。

「地震に関する基盤的調査観測計画」（平成9年8月、地震調査研究推進本部、以下「基盤計画」という。）

関係機関はこれに基づき基盤的調査観測を実施

「地震に関する基盤的調査観測計画の見直しと重点的な調査観測体制の整備について」（平成13年8月、地震調査研究推進本部）

地震発生の危険度が高い地域においては、基盤的調査観測に加え、重点的に調査観測体制を整備

「南海トラフの地震の長期評価について」（平成13年9月、地震調査委員会、以下「長期評価報告書」という。）

東南海・南海地震について、その震源域、規模、発生確率などを公表

「東南海・南海地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法」（平成15年7月施行予定）
同法には、地震観測施設等の整備に努めなければならないと規定。

2. 東南海・南海地震の長期評価の概要（略、表1参照）

3. 基本的考え方

東南海・南海地震は、長期評価報告書等において地震発生の危険度が高いことが示されており、強い地震動に見舞われる可能性が相対的に高い地域になることは確実である。そこで、平成15年7月に「東南海・南海地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法」が施行される予定であることも踏まえ、東南海・南海地震を重点的調査観測の対象として先行的に選定することとする。

推進本部の関係機関は、下記の目標のもと、本報告書に示した調査観測の強化に関する計画に従い、調査観測を実施していく必要がある。

目標	・地殻活動の現状把握の高度化
目標	・長期的な地震発生時期、地震規模の予測精度の向上
目標	・強震動と津波の予測精度の向上

また、本報告書において、強化すべき調査観測項目を検討する際に、以下の重点的調査観測として実施する調査観測項目の考え方に従う。

- ・調査観測の強化の目標に直結する調査観測項目、目標を達成するために他の方法が考えられない調査観測項目
- ・基盤的調査観測と位置付けられている調査観測項目
- ・基盤計画にこれまで取り上げなかった調査観測項目のうち、系統的に調査観測を行って得られたデータを広く流通・公開させることにより、多数の研究者等がそのデータを利用することが見込まれる調査観測項目

4. 強化すべき調査観測項目

丸数字は、目標を達成するための課題
課題ごとの強化すべき調査観測は、表2参照

(1) 目標を達成するための課題と強化すべき調査観測項目

目標 ．地殻活動の現状把握の高度化

基盤的調査観測と位置付けられている地震・地殻変動観測の重点的推進が重要
地震活動の現状把握の高度化 地殻変動の現状把握の高度化

目標 ． 長期的な地震発生時期、地震規模の予測精度の向上

位置、規模、発生様式

- ・ 東南海地震と南海地震との関係など。多様な発生様式（同時発生、津波地震など）を解明

時期

- ・ 統計的手法を中心として行われている現行の長期評価を高度化するために、東南海・南海地震の過去の地震活動の履歴を、より詳細に把握・整理。
- ・ 東南海・南海地震に関して長期評価（過去の地震活動の履歴に基づく統計的手法を中心とした評価）を中期評価（様々な現象を地震発生の一連の過程の中で理解し予測に役立てるという手法を中心とした評価）に進めていくことを目指す。
調査観測データの充実に加え、基礎的な研究の進展が不可欠

A ． 基礎となる調査観測項目（調査観測項目の充実により理解が進むもの）

東南海・南海地震の多様性の把握 プレート境界面の巨視的形狀等の把握
プレート境界の結合の強さ（カップリング）の空間分布の把握

B ． 基礎的な研究の進展を下支えし、かつ、系統的に行うことが有効である調査観測項目（基礎的な研究が相当程度進展しない限り解決困難であるもの）

応力の集中過程、歪の蓄積過程の把握 プレート境界域の性状等の把握

目標 ． 強震動と津波の予測精度の向上

- ・ 強震動を発生させるアスペリティをより詳細に特定するとともに、津波の波源モデルの精度をさらに向上させることが重要。
- ・ 地震波と津波の伝播特性を把握するために、関係地域において詳細な地下構造や海底地形を系統的に調査することが必要。

A ． 震源の特性の評価の高度化

想定東南海・南海地震の震源過程の推定 波源の特性の把握
プレート境界面の微視的形狀等の把握

B ． 地下構造モデルの精緻化と津波伝搬特性の把握

深い地下構造の把握 浅い地盤構造の把握 津波伝搬特性の把握

5 ． 調査観測項目ごとの強化の内容

本報告書においては、東南海・南海地震の30年確率が東南海地震で50%程度、南海地震で40%程度に達すると評価されていることなどを踏まえて、強化すべき調査観測項目のうち、

- ・ 調査、短期間の観測、技術・手法の開発については、早期に（今後5年程度以内、遅くとも2010年まで）に実施すべきもの
- ・ 長期間の観測については、早期に（今後5年程度以内、遅くとも2010年まで）体制を整備し開始すべきもの

と考えられる項目を、「当面、特に優先して強化すべき調査観測項目」と位置付ける。これら調査観測項目の強化の内容を以下に示す。

(1) 地震観測

A ． 海域におけるケーブル式海底地震計と自己浮上式海底地震計による地震観測

基盤的調査観測である陸域における高感度地震観測（約20km間隔の整備を目標）と同様に、長期間にわたり観測を行うことが望ましい。当面は、以下の方針により観測。

ケーブル式海底地震計

想定震源域及びその境界領域の地震活動（M2.0以上）の全体的な特徴を把握するという視点から、陸域における高感度地震観測の観測点密度よりも粗いものであっても、ケーブル式

海底地震計を基本として、広域にわたって均一に観測点を配置し、同一地点で業務的に長期間にわたり安定して観測を行うよう努める。なお、整備の際には以下の優先度を考慮する。

- ・ ケーブル式海底地震計については、基盤計画で示されている中部・近畿地方太平洋側（紀伊半島沖）への整備を最優先とする。
- ・ 上記のケーブル式海底地震計を整備する際には、拡張性を持たせることにより、広域にわたって均一に配置される観測網の基幹部分となるよう配慮し、これを核として観測網の整備を順次進める。

自己浮上式海底地震計

地震活動度が相対的に高い領域などについては、より正確な地震活動の把握などを行うため、自己浮上式海底地震計により、高密度な観測を実施。

B．陸域における高感度・広帯域地震観測

ゆっくり地震（地震波を伴わずにプレート境界がすべる現象）のような長周期の成分を含んだ地殻活動や、想定震源域で発生している地震活動をより正確に把握することが重要。当面は、下記の方針により観測を強化。

- ・ 基盤計画の達成のための高感度・広帯域地震観測施設の整備を最優先。
- ・ 基盤計画に示されている広帯域地震観測よりも、さらに長周期まで観測可能で、微小～大振幅までの地震波も捉えることが出来る観測システムを、想定震源域の北端の直上及びその周辺地域において、整備。なお、長周期成分のノイズを避けること等を目的として、中・深層の観測井（1000～3000m程度）を掘削し、設置。

(2) 強震観測

想定震源域及びその境界領域で発生している中規模（M5程度）以上の地震の震源過程の把握や、波形データの蓄積、地盤特性の抽出が重要。当面は下記の方針により観測を強化。

- ・ 本報告書で推進される陸域における高感度・広帯域地震観測の整備を行う際には、基盤計画と同様に、その観測井を利用して、地下の基盤と地表に強震計を併設。
- ・ 気象庁や地方公共団体等が関係地域に設置している震度計の観測点情報（位置や強震計の特性、設置状況、地盤資料等）の収集・公開も重要であり、その情報については、地方公共団体の協力を得て、可能な範囲で収集し、提供。

(3) 地殻変動観測

A．GPS / 音響測距結合方式による海底地殻変動観測

地殻変動を正確に把握するためには、想定震源域及びその境界領域の直上である海底での観測を実施することが必須。当面は下記の方針で、観測と精度向上のための技術開発を実施。

観測の実施

想定震源域の直上及びその周辺海域において、基盤計画で目標とするよりも高密度な観測点間隔（トラフ軸に平行して約80km間隔程度で観測点を配置）で、優先的に実施。

精度向上のための技術開発

より詳細にプレート間の結合の状況等を把握するためには、現状の繰り返し観測精度（5～10cm）は決して十分なものではない。当面は観測システムの安定性の向上と、2～3cm精度の観測値の長期再現性を目指した技術開発を実施。

B．陸域におけるGPS連続観測等による地殻変動観測

ゆっくり地震や間欠的な非地震性すべりなどをより正確に把握するために、想定震源域の北端の直上及びその周辺地域において、東海地域で整備されているGPS連続観測網の観測点密度（約15km間隔）と同程度に整備。また、地殻変動の上下成分を正確に把握するため、水準測量の高頻度化と潮位観測点へのGPS連続観測機器の併設を実施。

C．人工衛星搭載型の合成開口レーダーによる面的地殻変動観測

GPS連続観測網からだけでは捉えられない微細な地殻変動を把握するためには、面的な地殻変動を観測することが重要。当面は、定常的な地殻変動観測手法の開発を早期に進め、今後打ち上げが予定されている陸域観測技術衛星（ALOS）などに搭載される合成開口レーダーを利用した観測及び解析を実施。

(4) 地殻構造調査

A. プレート境界域及び島弧地殻の人工震源を用いた構造調査

広角反射・屈折法調査

プレート境界面の巨視的な形状などの大構造や、地震波速度構造を明らかにするために、長測線の広角反射・屈折法調査を、トラフ軸に垂直（海陸の調査を統合）と、平行な測線を実施。

反射法調査

分岐断層の分布とその形状、海山などのプレート境界浅部の形状等の把握のために、反射法調査を実施。なお、注目すべき領域については、より詳細な情報を得るために、三次元反射法調査を実施。

(5) 過去の地震活動などの調査

A. 古地震・古津波調査

過去に発生した東南海・南海地震の発生様式（同時発生したか、単独で発生したか、津波地震であったかなど）を調査することは、東南海・南海地震の多様性を把握する上で、極めて重要。また、過去の東南海・南海地震の震源過程や津波の波源を調べる上で、被害状況等の調査が重要。当面、下記の方針で調査。

過去2000年の東南海・南海地震の発生履歴の調査

歴史資料の重点的調査に加えて、津波堆積物の調査等を行うことにより、過去2000年の東南海・南海地震の発生履歴を、可能な限り時間的・空間的に欠落がないように調査し、東南海・南海地震発生年表を作成。

東南海・南海地震歴史資料統合データベースの作成

歴史資料に記された過去の東南海・南海地震の被害状況やその他の現象について、時間・場所・事項について積極的に収集・調査し、データベース化。

昭和東南海・南海地震の史料調査

第2次世界大戦中及び戦後すぐに発生した地震であるため、地震と津波による被害状況や地震に伴う地殻変動等の現象について詳細なデータが不足しており、新聞記事や現地に埋没している資料を積極的に収集・整理。

B. 過去の地震観測データによる調査

昭和東南海・南海地震について、本震のみでなくその発生の前後も含め地震発生サイクルの全過程を通しての地震活動の推移等を把握するために、大学や気象庁等が所有する過去（明治時代以降）の地震観測データについて、その整理や利用環境の整備、データを利用した調査を実施。

6. 調査観測を推進する体制

本報告書に示された調査観測の実施に当たっては、関係機関が適切に分担し、かつ、連携を図る。

本報告書に示された調査観測から得られるデータについては、基盤的調査観測と同様に、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流通・公開を行う体制を整備する必要がある。

7. おわりに

関係機関は、本報告書に従い、調査観測を先行的に順次実施していくよう努める。本報告書に従って先行的に実施された調査観測の状況や成果、平成14～16年度に糸魚川-静岡構造線断層帯や宮城県沖地震を対象として実施されているパイロット的な重点的調査観測の状況や成果、他の地震に関する重点的調査観測の検討等を踏まえて、東南海・南海地震を対象とした調査観測の強化についてさらに検討することとし、重点的調査観測の対象地域が一通り選定される予定である平成17年頃までには、最終的な報告をとりまとめる。

表1. 南海トラフの地震の長期評価結果概要

1. 次の南海地震と東南海地震の発生時期の関係

同時又は相互に近接して発生するかのどちらか。

後者の場合、東南海地震、南海地震の順番で発生する可能性が高い

2. 次の地震の規模

個別発生の場合

南海地震 マグニチュード 8.4 前後

東南海地震 マグニチュード 8.1 前後

同時発生の場合

マグニチュード 8.5 前後

3. 次の南海地震の発生確率等

項目	将来の地震発生確率等*	備考
今後 10 年以内の発生確率	10%未満	時間予測モデルによる「前回から次回までの標準的な発生間隔」90.1年及び発生間隔のばらつき 0.20~0.24をBPT分布モデル(地震調査研究推進本部地震調査委員会、2001)に適用して発生確率を求めた。
今後 20 年以内の発生確率	20%程度	
今後 30 年以内の発生確率	40%程度	
今後 40 年以内の発生確率	60%程度	
今後 50 年以内の発生確率	80%程度	
地震後経過率	0.60	経過時間 54.0 年を発生間隔 90.1 で除した値。

注*: 評価時点は全て 2001 年 1 月 1 日現在。

4. 次の東南海地震の発生確率等

項目	将来の地震発生確率等*	備考
今後 10 年以内の発生確率	10%程度	時間予測モデルによる「前回から次回までの標準的な発生間隔」86.4年及び発生間隔のばらつき 0.18~0.24をBPT分布モデル(地震調査研究推進本部地震調査委員会、2001)に適用して発生確率を求めた。応力の解放量の推定の信頼度が低いことから、その精度は十分ではない。但し、東南海地震は南海地震と同時に発生するか、相互に時間的に近接して発生するかのどちらかである可能性が高いと考えられることに留意する必要がある。
今後 20 年以内の発生確率	30%程度	
今後 30 年以内の発生確率	50%程度	
今後 40 年以内の発生確率	70~80%程度	
今後 50 年以内の発生確率	80~90%程度	
地震後経過率	0.65	経過時間 56.1 年を発生間隔 86.4 で除した値。

注*: 評価時点は全て 2001 年 1 月 1 日現在。

この表は、「南海トラフの地震の長期評価について」(平成 13 年 9 月、地震調査委員会)に示された長期評価結果の概要である。

表2 . 東南海・南海地震を対象とした調査観測の強化について
課題と強化すべき調査観測項目

			A	A	A	B	B	A	A	A	B	B	B
	地震活動の現状把握の高度化	地殻変動の現状把握の高度化	東南海・南海地震の多様性の把握	プレート境界面の巨視的形狀等の把握	プレート間の結合の強さ（カップリング）の空間分布の把握	応力の集中過程、歪の蓄積過程の把握	プレート境界域の性状等の把握	想定東南海・南海地震の震源過程の推定	波源の特性の把握	プレート境界面の微視的形狀等の把握	深い地下構造の把握	浅い地盤構造の把握	津波伝播特性の把握
海域におけるケーブル式海底地震計と自己浮上式海底地震計による地震観測													
陸域における高感度・広帯域地震観測													
強震観測													
GPS/音響測距結合方式による海底地殻変動観測													
陸域におけるGPS連続観測等による地殻変動観測													
人工衛星搭載型の合成開口レーダーによる面的地殻変動観測													
観測井を用いた総合地殻変動観測													
地殻応力測定													
地下水水位観測													
プレート境界域及び島弧地殻の人工震源を用いた構造調査													
地震発生帯掘削													
電磁探査													
堆積平野の地下構造調査													
重力探査													
古地震・古津波調査													
過去の地震観測データによる調査													
過去の地殻変動観測データによる調査													
海域における地形・活断層調査													
津波観測													

は「当面、特に優先して強化すべき調査観測項目」を示す。

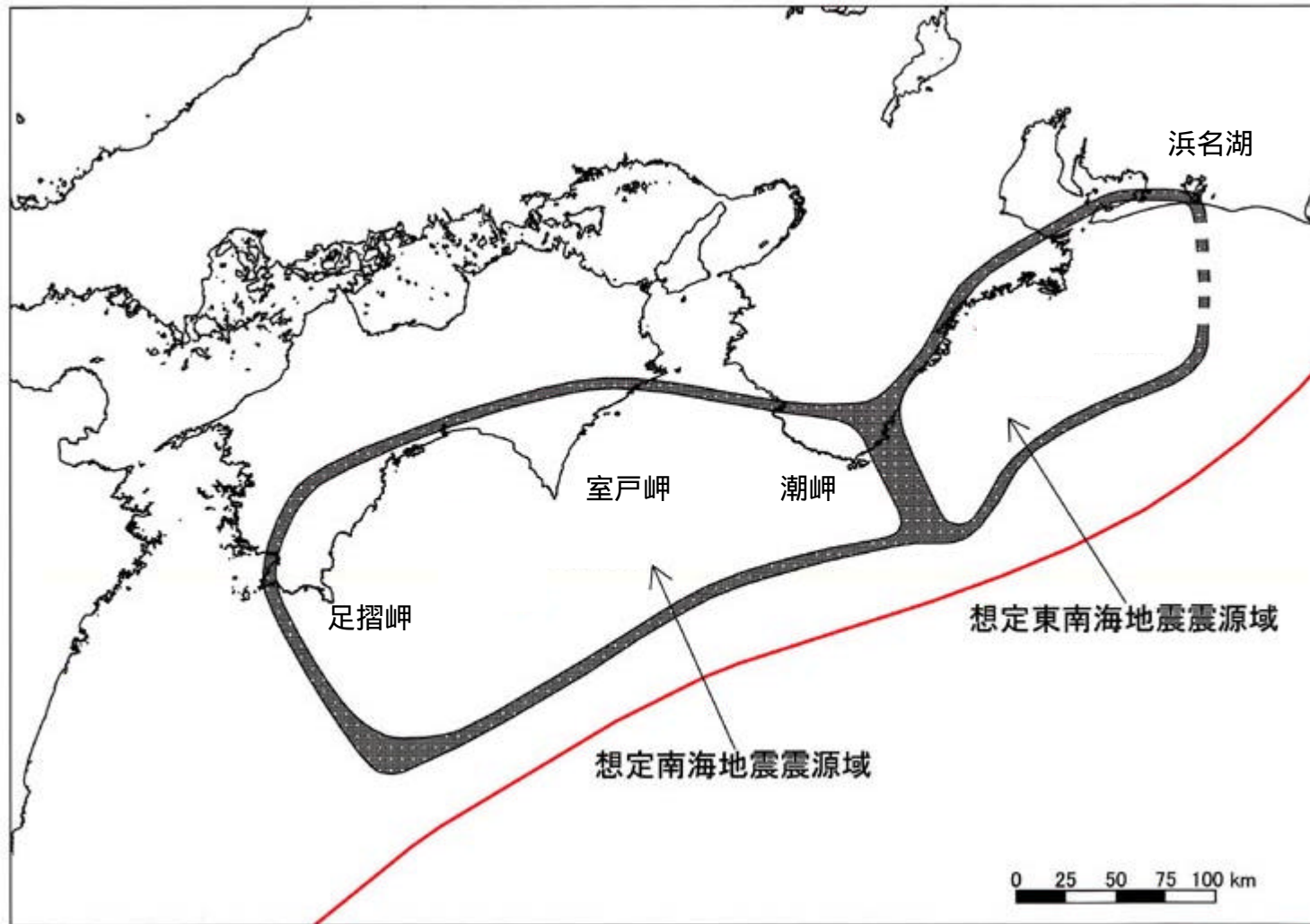


図1．想定南海地震及び想定東南海地震の震源域
(「南海トラフの地震の長期評価について」(平成13年9月、地震調査委員会)図3に加筆)

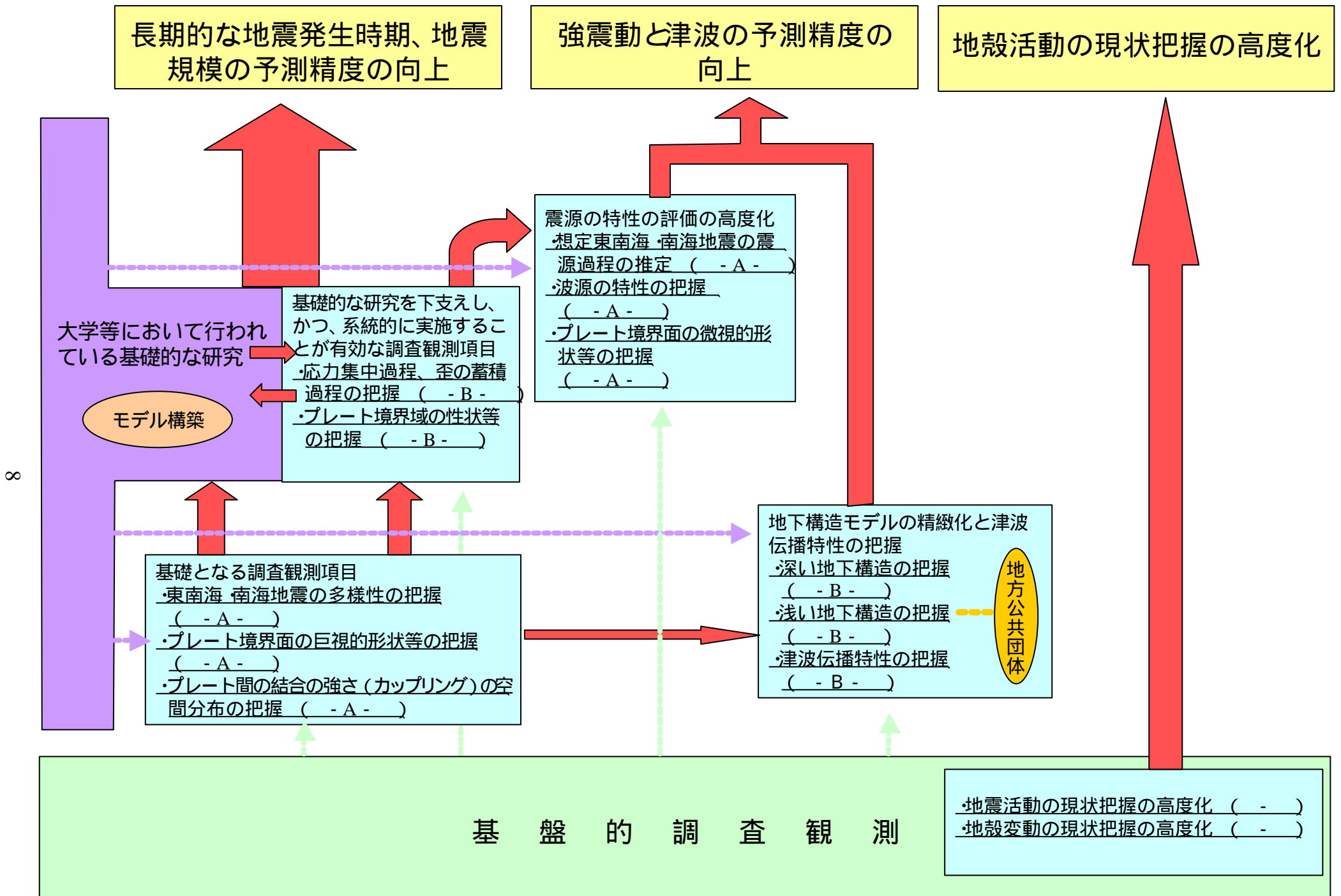


図2 . 東南海・南海地震を対象とした調査観測の強化 - 目標と課題 -

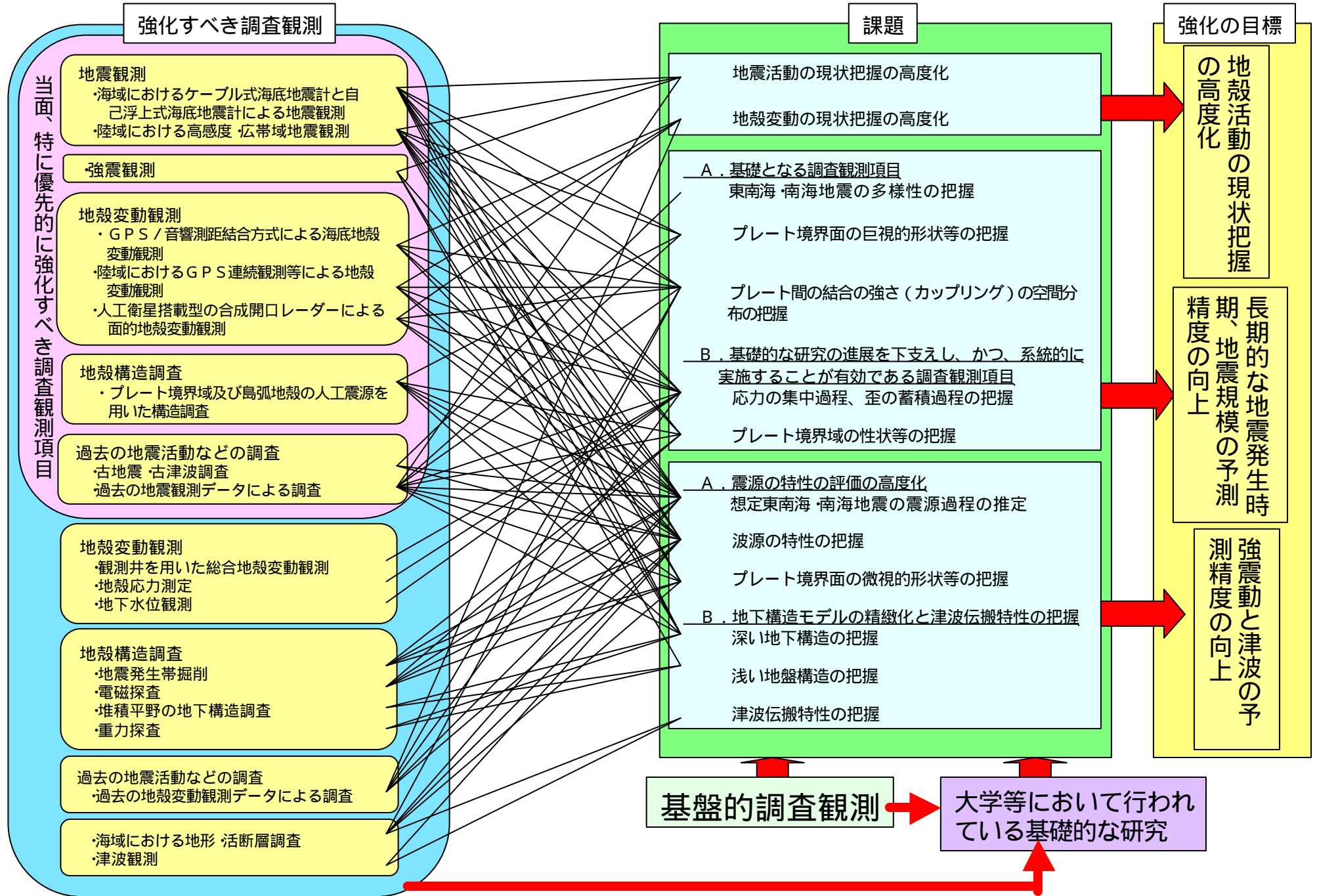


図3 . 東南海・南海地震を対象とした調査観測の強化 - 目標と強化すべき調査観測項目 -