

まえがき

文部科学省は「ライフサイエンス」、「情報通信」、「環境」、「ナノテクノロジー・材料」、「防災」の5分野について、あらかじめ課題等を設定し、実施する期間を選定して研究開発を委託する事業を2002年度から開始しました。これらの委託事業は「新世紀重点研究創世プラン～リサーチ・レポリューション・2002(RR2002)～」と呼ばれています。RR2002の「防災」分野の研究開発委託事業の一つが「東南海・南海地震に関する調査研究-予測精度向上のための観測研究-」です。

本研究は、「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)」(平成15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)に従い、東南海・南海地震の発生可能性の長期評価、強震動(揺れ)や津波の予測を高精度で行うことを目的としています。この目的を達成するために、下記課題に平成15年度から5ヵ年計画で取り組んでいます。

- I 東南海・南海地震の想定震源域におけるプレート形状等を把握するための構造調査研究
- II 東南海・南海地震の想定震源域における微小地震分布を把握するための海底地震観測研究
- III GPS/音響測距結合方式による海底地殻変動観測の精度向上のための技術開発
 1. 音速構造トモグラフィ手法を用いたGPS/音響測距結合方式による海底地殻変動観測の精度向上のための技術開発
 2. プイ方式を用いたGPS/音響測距結合方式による海底地殻変動観測の精度向上のための技術開発

本報告書は、「東南海・南海地震に関する調査研究-予測精度向上のための観測研究-」に関する平成15年度の実施内容とその成果を取りまとめたものです。

尚、本調査研究の担当機関は、平成16年度に機関名称が変更になっていますが、本成果報告書中では、旧名称を用いて記述してあります。

I 東南海・南海地震の想定震源域におけるプレート形状等を把握するための構造調査研究

南海トラフにおけるM8クラスの巨大地震の震源域は、四国沖を中心とする南海地震震源域、紀伊半島沖を中心とした東南海地震震源域ならびに想定東海地震震源域に大きく3分される。この3つにセグメント化された震源域の中で、南海地震および東南海地震の震源域は紀伊半島沖を境界として度々連動してM8クラスの巨大地震を引き起こしている。

本事業では、東南海・南海地震の想定震源域において人工震源を用いた広角反射・屈折法調査と反射法調査を実施し、想定震源域におけるプレート形状等の把握を目指す。

広角反射・屈折法調査は、想定震源域の境界領域や、想定されるアスペリティ及びその周辺域を調査対象として、既存の測線を考慮し、トラフ軸に垂直な海陸を統合した測線やトラフ軸に平行な測線において実施し、プレート境界面の巨視的な形状などの大構造の把握や、想定震源域と陸域の間の地震波速度構造の把握を目指す。

また、反射法調査は、既存の反射法調査の測線とあわせて面的な情報が得られるよう未実施の領域で行い、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や地震波の反射強度分布の把握を目指す。なお、東南海地震と南海地震の境界域では稠密反射法調査を実施し、詳細な空間的不均質構造評価を行い、プレート境界域からの分岐断層の発達機構の解明を目指す。加えて地震活動とプレート境界域や地殻の構造との対比を行うため、短期的な機動的な地震観測を実施する。

平成 15 年度は南海地震と東南海地震震源域の境界と考えられる紀伊半島沖において境界域の規定する構造要因を抽出するため、南海トラフ軸に平行な調査測線を設定し、海底地震計（OBS）を用いた広角反射・屈折法調査を実施した。また、3 月には南海地震震源域である土佐沖において海底地震計（OBS）を設置し、機動的な地震観測を実施中である。

II 東南海・南海地震の想定震源域における微小地震分布を把握するための海底地震観測研究

陸域の地殻上部において発生する地震については、現在、高感度地震観測網（陸域観測網）により、マグニチュード 1.5 程度以上の地震の活動を把握することが可能となっている。しかし、東南海・南海地震の想定震源域および関係海域で発生する地震については、陸域観測網だけで精度よく震源を決定することは困難である。かつ、震源を決定することが可能である地震の下限も、海域で発生する地震については陸域において発生する地震に比べて高い。このため、陸域の地殻上部において発生する地震の検知能力および震源決定能力相当を海域に広げて、より小さな地震まで正確に震源を決定し、東南海・南海地震の想定震源域における微小地震分布を陸から海まで連続的に把握するには、陸域観測網に接続する形で海域観測網を展開することが必要である。また、陸域観測網により、およびこれまでに行われた数例の機動的な海底地震観測により、南海トラフ沿いでの微小地震活動が非常に低いことがわかっている。このため、海域において定点的な地震観測を行い、十分な数の微小地震を観測することが極めて重要である。平成 15 年度は、長期観測型海底地震計を新規整備して、紀伊半島沖（水深 500m より深い海域）で定点的な観測を開始した。海域観測網を陸域観測網に接続する形で展開するにあたっては、事前に関係機関等（者）との調整を行った。

III GPS / 音響測距結合方式による海底地殻変動観測の精度向上のための技術開発

III 1. 音速構造トモグラフィ手法を用いた GPS / 音響測距結合方式による海底地殻変動観測の精度向上のための技術開発

想定東南海・南海地震の震源域及びその周辺のプレート境界の変動等に起因する地殻変動のメカニズムを理解するためには、その原因となるすべりなどが発生している直上で観

測をしなければならない。東南海・南海地震の想定震源域は、その大部分が海域であるため、海底における観測は必要不可欠である。このために、本研究では、GPS / 音響測距結合方式による観測システムの安定性の向上と 2~3cm の繰り返し観測精度を目指して、音速構造の補正手法の高度化及び音響測距技術の高度化のための技術開発を行う。

上記技術開発に当たっては、特に本研究では、観測中の海中での音速構造の詳細な変動を捉えるために、主として音響トモグラフィにより、海洋音速構造と海底位置を同時に決定する手法を採用し、精度および信頼性に優れた観測システムの構築を目指す。本年度は、海底地殻変動観測用の海底局・海上局等とデータ解析手法の開発を行う。このため、熊野海盆に海底局を設置し、音速構造トモグラフィ手法を用いた GPS / 音響測距結合方式による海底地殻変動観測を実施する。また、キネマティック GPS の解析ソフトの開発も始める。

III 2. ブイ方式を用いた GPS / 音響測距結合方式による海底地殻変動観測の精度向上のための技術開発

想定震源域及びその境界領域におけるプレート境界の変動等に起因する地殻変動を正確に把握するためには、その原因となるすべりなどが発生している直上で観測を実施することが重要である。東南海・南海地震や宮城県沖地震などの海溝域で発生する地震の想定震源域は、その大部分が海域であるため、海底での観測を実施することが必須である。しかし、海底地殻変動観測については、繰り返し観測精度等に問題がある。

そこで本事業では、GPS / 音響測距結合方式による水平方向の海底地殻変動観測システムについて、ブイを用いた観測による雑音の低減化を図るとともに、海中の音速構造の時間変化を推定するとともに海底で連続観測も行うことによりその補正方法を高度化することにより、2~3cm の繰り返し観測精度を目指した技術開発を行う。

平成 15 年度は、海底地殻変動観測システム一式を開発し、海底局を熊野灘中央部に設置し、本格的な観測を開始する準備を整えた。その観測システムは、海中の精密音響測距システム、海中の音響測距と海上のキネマティック GPS 測位を結合する小型曳航ブイシステム、および海中の音速場の時間変動をモニターする装置から構成されている。まず駿河湾奥の浅海において観測システムの試験を行い、1 台の海底局を除き正常な作動を確認した。年度末には熊野灘中央部に 4 台の海底局を設置してその応答を確認するとともに音速場の観測を行った。