

(1) 実施機関名：

東京大学地震研究所

(2) 研究課題（または観測項目）名：

次世代の機動的海底地震観測に向けた観測技術の高度化

(3) 最も関連の深い建議の項目：

3. 新たな観測技術の開発

(1) 海底における観測技術の開発と高度化

イ．海底地震観測技術

(4) その他関連する建議の項目：

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

(1) 日本列島及び周辺域の長期・広域の地震・火山現象

イ．上部マントルとマグマの発生場

(5) 本課題の 5 か年の到達目標：

地震予知研究において実際の地震発生の場合・現象を捉えるためには、海域での地震観測研究は欠かせないものである。しかし、海底ケーブル網が存在・計画されているのは限られた海域であり、今後空間・時間的な観測空白域を網羅し新たな知見を得るためには、機動的海底地震観測技術の新たな開発が必須である。次の 3 項目に示す技術開発は、これまで基礎的な試験観測、またほぼ実用観測を行ってきたものである。そのうち、超深海型海底地震計 (UDOBS) は設置したが回収不能となっており、今後開発しなければならない箇所が多く残っている。また、広帯域海底地震計 (BBOBS) は、既に大規模アレイ観測を実施しているが、水平動成分はノイズレベルが高くデータを解析する上で有効利用しにくい問題点がある。これを解決するため科学研究費等で開発研究を開始しているが、潜水艇による試験観測の機会が少ないことから開発期間が不足している。その他、海底での強震観測については、スマトラ地震の余震観測として試験的に実施した。

これらを踏まえた上で、以下の 3 項目を具体的な技術開発の内容として計画している。

(a) 海溝軸付近など水深 6000m 以上の超深海域での地震及び他のセンサーによる海底観測技術開発で、空間的観測空白域を埋める。

(b) 海底強震観測の高度化で、数年間の地震発生待ち受けと震源域近傍での高い信号強度へ対応する。

(c) 海域での浅部超低周波微動などを直上で精密に捉えられる能力を持つ海底広帯域地震観測の高度化で、陸上観測点に匹敵・凌駕する品質のデータを取得し、脈動域～潮汐変動の時間軸へ対応する。

これらの成果の地震観測研究における波及的重要さは言うまでもない。また、各技術開発共に、既存の海底地震観測システムを多少変更して対応できる内容ではないため、完全な観測技術へと完成するのには 5 年間では短い可能性はある。

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

平成 21 年度においては、上記 (a) と (b) の仕様検討を行う。(c) は科研費で進行中の試験観測研究を継続して進め、研究を継続するために科研費を申請する。特に (a) の UDOBS は、これまでの問題点を

精査し、超深海域で確実に使用可能な部品の選定を進め、その解決策を全体構造の見直しという点まで含めて検討する。

平成 22 年度においては、(a) の機器試作を開始し、(b) の機器設計を進める。(c) は試験観測研究を継続して進める。翌年度の試験観測に向け、観測船利用の申請を行う。

平成 23 年度においては、(a) の試験観測を開始し、(b) の機器試作を開始する。(c) は試験観測研究を継続して進め、機器の改良を行う。翌年度の試験観測に向け、観測船利用の申請を行う。

平成 24 年度においては、(a) の試験観測を継続し問題点を解決する、(b) の試験観測を開始する。翌年度の試験観測に向け、観測船利用の申請を行う。

平成 25 年度においては、(b) の試験観測を継続し問題点を解決する。

(7) 平成 23 年度成果の概要：

本年度の技術開発の具体的内容としては、(a) 水深 6000m 以深の超深海域での海底観測技術開発、(b) 海底強震観測の高度化、(c) 海底広帯域地震観測の高度化、の 3 項目において、(a) は仕様検討、(b) は仕様設計、(c) は、開発した機器による長期観測を開始することであった。(a) の開発は、試作機での設置回収実験を基として、深海底における長期地震観測のための仕様検討を更に進める、(b) は、検討した加速度計センサーを用いて、具体的な仕様設計を開始する、(c) は長周期帯での雑音源について理論的考察を更に進めると共に、ROV を用いない設置・回収を実現させる構造の仕様検討を進める、を予定していた。

(a) に関しては、過去の試験的観測での結果を鑑み、根本的に構造を変えて耐圧性能を確保しやすい超深海用海底地震計 (UD OBS) を開発中であり、新しい超深海用海底地震計の試作を行った。試作機は、まずは、超深海における設置回収が行え、深海底におけるデータを取得することを目的としており、そのために、ガラス球 1 個を用いて短期間の観測が行えるようにした (図 1)。試作機は、本年度中の航海において、実海域における設置回収実験を行う予定であったが、2011 年東北地方太平洋沖地震の海底余震観測を優先するなどの理由により、実験の機会が得られなかった。来年度、引き続き、設置回収実験を行う予定である。

(b) については、これまでに実績があるサーボ型加速計を搭載した海底地震計を製作した。この加速度計搭載型海底地震計は、内蔵する電子回路の低消費電力化に伴い、直径 50cm の小型のチタン球を用いて、ほぼ 1 年に近い観測期間を確保していることが特徴であり、2011 年東北地方太平洋沖地震の海底余震観測網の一部として、2 台が設置された。このうち、1 台が回収され、そのデータは余震観測の一部として利用されている。一方、海底における観測のダイナミックレンジの拡大を目的として、昨年度選定した水晶発振式加速度センサーの評価を行った。東京大学地震研究所鋸山地殻変動観測所の観測壕内における試験観測では、ノイズレベルがこれまでのサーボ式加速度計よりも、約 10 倍低いことが確認された。このセンサーを用いることにより、大振幅の地震波によりセンサーが飽和しないだけでなく、微小地震を対象とした高感度観測、加速度計の特性を活かした広帯域観測が行えることとなる。

(c) は東北沖地震の影響で無人潜水艇を伴う研究船利用の機会が 1 年延期されたため、既設置の機器回収・新規設置ともに行っていない。来年度に確保した特別推進研究の研究航海 (8 月) および試験観測 (11 月と 2 月) の航海に向けて、BBOBS-NX の設置・展開手法を高度化するために機械的構造の改良を進めた。

(8) 平成 23 年度の成果に関連の深いもので、平成 23 年度に公表された主な成果物 (論文・報告書等)：

(9) 平成 24 年度実施計画の概要：

(a) の開発は、試作機での設置回収実験を基として、深海底における長期地震観測のための具体的な機器開発を進め、試験観測を実施する。(b) については、今年度評価を行った水晶発振式加速度計センサーを搭載する海底地震計の試作機を開発する。(c) は長周期帯での雑音源について、特に底層流との

関連を更に進める。延期された本格的観測を開始すると共に、試験観測では無人潜水艇を用いない設置・回収を実現させる構造の仕様検討を進めるための基礎データを得る。

(10) 実施機関の参加者氏名または部署等名 :

塩原 肇・篠原雅尚

他機関との共同研究の有無 : 無

(11) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名 : 東京大学地震研究所 地震予知研究推進センター

電話 : 03-5841-5712

e-mail : yotik@eri.u-tokyo.ac.jp

URL : <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/index-j.html>

(12) この研究課題 (または観測項目) の連絡担当者

氏名 : 塩原肇

所属 : 東京大学地震研究所 海半球観測研究センター



図 1 . 開発中の超深海用海底地震計 (UDObs) の試作機



図 2 . 評価試験中の水晶振動式の加速度計センサー