

(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：

次世代の機動的な海底地殻変動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

(2) 地震・火山噴火に至る準備過程

(2-1) 地震準備過程

ア. アスペリティの実体

イ. 非地震性滑りの時空間変化とアスペリティの相互作用

(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が、現象を把握できる時間軸はおおよそ数 100 秒まででしかない。現在計画されている高機能な海底ケーブル観測網では測地学的センサーを含み得るが、その観測領域は限られている。今後、測地学的時間軸まで時間的観測空白域を網羅し、空間的にもより広い領域で新たな知見を得るためには、機動的な海底地殻変動観測技術の新たな開発が必須である。これまで、海底における圧力観測としては、広帯域海底地震計に海底差圧計を組み込み、試験観測を行ってきた。これらより、本課題では、以下の 2 つについて、技術開発を行う。

(a) 海底絶対圧センサーによる機動的な海底地震・圧力同時観測の技術開発。

(b) 海底での傾斜観測を機動的観測として実現するための先端的技術開発。

(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) については、機器設計、(b) については、仕様検討を行う。(a) については、地震・圧力同時観測を行うために、既存の広帯域海底地震計に圧力センサーを併設するために設計、機器開発を行う。(b) については、海底における傾斜観測の可能性を含めて、センサーの選定などの検討を進める。

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。

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。

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。

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。開発に関するとりまとめを行う。

(7) 平成 23 年度成果の概要 :

本年度は、(a) 海底絶対圧センサーによる機動的な海底地震・圧力同時観測の技術開発、(b) 海底での傾斜観測を機動的観測として実現するための先端的技術開発、のそれぞれについて以下の項目を計画していた。(a) については、絶対圧センサー単独での観測に用いるレコーダーの仕様設計・試作機の開発を進め、試験的観測を継続する。(b) については、BBOBS-NX を利用した海底傾斜変動の実地試験を行うとともに、他のセンサーについても仕様検討を引き続き行う。

(a) に関しては、広帯域海底地震計 (BBOBS) に絶対圧センサーを付加するシステム (BBOBS+AGP) を継続的に運用し、有用なデータが取得できることを実証しつつある。東北沖地震の余震観測で宮城沖に設置した 2 台では、M7 クラスの余震に伴う上下変動を捉えた。また、より本格的な観測システムとするため、単独で動作する高精度圧力計レコーダーの開発を進めた。(b) については、レーザー光源の小型傾斜計を地震研究所内で共同開発しつつあり、オフラインの機動観測に適合する改良を継続し検討している。それに加え、課題番号 1432 にある次世代型広帯域海底地震計 (BBOBS-NX) の広帯域地震センサーのマスポジション出力から傾斜変動を検出するシステム (BBOBST) を開発した。海域での実地試験を、海洋研究開発機構の研究船により 2011 年 7 月に無人潜水艇を利用して設置、2012 年 1 月に回収した。残念ながら、センサー部の耐圧容器で浸水が発生したためデータを得ることが出来なかった。

(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) :

H. Shiobara, M. Shinohara and T. Isse (2011), New step toward geodetic range observations at the sea floor with the BBOBS system, *AbstractS51A-2187presentedat2011FallMeetingAGU*, San Francisco, Calif., 5-9 Dec.

(9) 平成 24 年度実施計画の概要 :

(a) については、高精度圧力計レコーダーを実用化すると共に、既開発のシステムを用いた実地観測によるデータを継続的に蓄積し、解析手法を高度化する。(b) については、2012 年 11 月から 3 ヶ月間行う試験観測で BBOBST を設置して有効なデータを取得する。

(10) 実施機関の参加者氏名または部署等名 :

篠原雅尚・金沢敏彦・塩原 肇
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 : 篠原雅尚
所属 : 東京大学地震研究所 地震地殻変動観測センター

2011/07/10 Mw=7.0

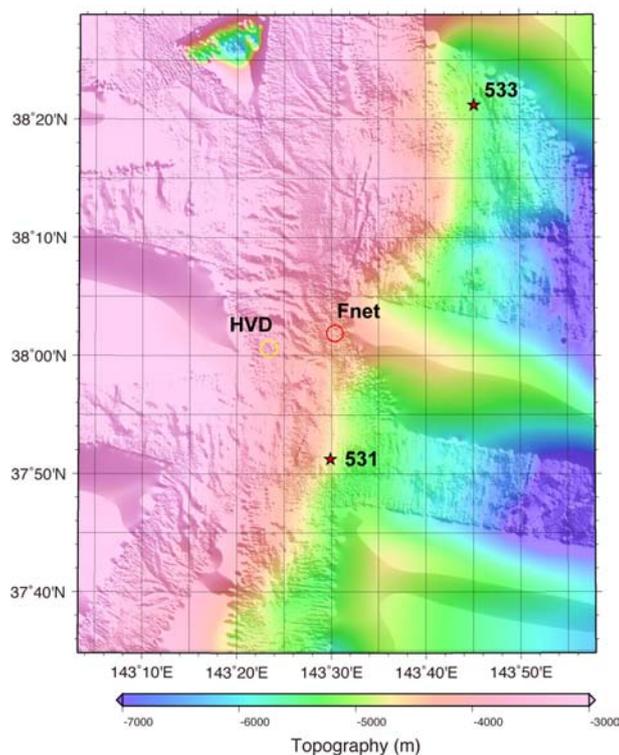


図1 . BBOBS+AGP の設置点

東北沖地震の余震観測で宮城沖に設置した2台のBBOBS+AGP(531と533)設置点。F-netおよびHarvardによる本震の位置も示した。

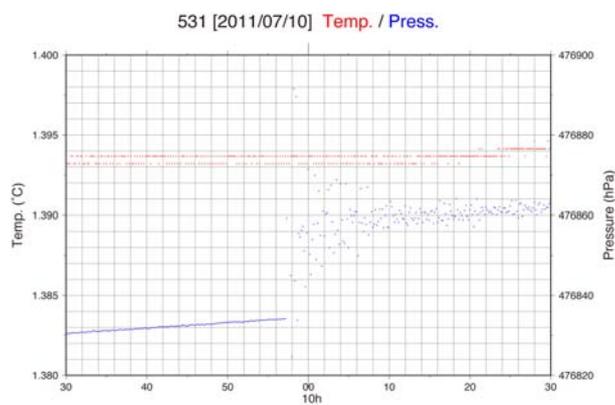


図2 . M7余震時の531での圧力変化

531のBBOBS+AGPで記録されたM7の余震発生時前後での圧力(青)と温度(赤)データ。10秒サンプルでFIRフィルターなどはかけていない。約+20hPaのステップ的圧力変化が見られ、約20cm圧力センサー部が沈降したことを示す。但し、BBOBS+AGP本体もこの地震発生時に約6度傾斜した。

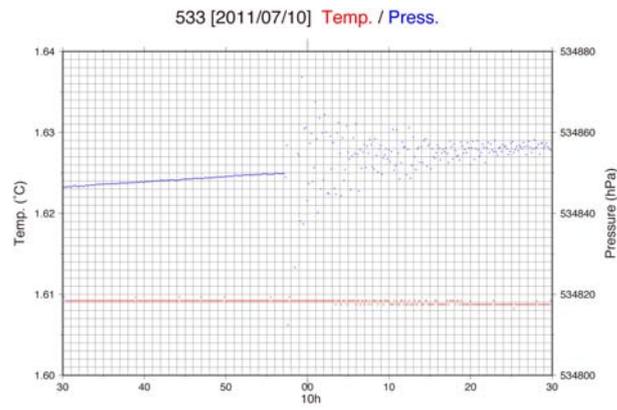


図 3. M7 余震時の 533 での圧力変化

図 2 と同様な 533 での記録。約+2hPa の圧力変化が見られる。この BBOBS+AGP 本体も、地震発生時に約 1 度傾斜した。

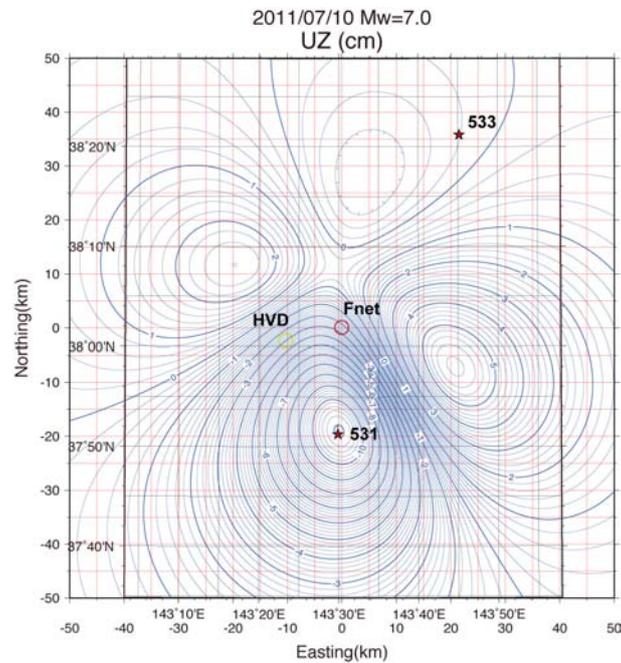


図 4. 仮定した断層モデルによる上下変動計算値

531 での記録を最も説明できそうな位置に断層面を設定した場合の上下変動計算値。海洋地殻上部で発生した横ずれ断層と想定し、F-net で求められた震央を通るようにした場合に、531 地点付近で-11cm 程度の上下変動が起きうる。



図 5. 試験観測を実施した BBOBST の海底での様子

2011 年 7 月にハイパードルフィンで展開・設置した BBOBST。左側に成分毎に独立したセンサー部の耐圧容器の 3 つの頂部が見えている。右側のオレンジ色のチタン製耐圧容器に電池とレコーダーを備え、両者間を水中ケーブルで接続している。