

( 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：

次世代インライン式海底ケーブル地震計の開発・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

ウ．海底実時間観測システム

( 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・噴火予知研究を遂行する上において、海域においても、陸域観測網と同等のデータを取得する必要がある。その中でも、海底における地震、地殻変動および津波の実時間観測ができるシステムの開発は、必要不可欠である。地震発生域の地殻活動をリアルタイムで知ることができるばかりではなく、地殻活動予測シミュレーションにおいて、データ同化を行う際に重要である。そのためにも、地殻変動帯域から地震帯域までの広帯域で、高ダイナミックレンジであり、かつ、できるだけ空間的に高密度で、障害に強い海底実時間観測システムの構築が必要である。そのために、海底ケーブルを用いて地震・地殻上下変動・津波をリアルタイムで観測する技術を構築する。これまでの海底ケーブルシステムと異なる点は、できる限り多点観測とし、また、システムの海底への設置および回収が比較的容易にできるようにし、機動的な観測を行えるシステムにすることである。さらには、多項目観測ができるシステムをめざす。これらの特長を満たすシステムを開発し、プレート境界型地震・歪集中帯の研究のみならず、大地震の余震観測にも応用する。また、火山島近海での観測も視野に入れる。

( 6 ) 本課題の 5 か年計画の概要：

平成 21 年度においては、文部科学省委託研究事業「次世代インライン型システムの検討-海底ケーブル・インライン式地震計の開発」、文部科学省委託研究事業「ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究海域における地震観測」と連携し、ネットワーク技術を導入した次世代ケーブル式海底観測システムの製作および評価試験を行う。さらに、これらの結果より、より大規模なシステムに拡張するための検討・システム設計を行う。

平成 22 年度においては、平成 21 年度に製作・評価を行ったシステムを日本海に設置する。引き続き、より大規模なシステムに拡張するための検討・システム設計を行う。

平成 23 年度においては、平成 22 年度に設置したシステムによる観測を継続するとともに、多項目観測のための高度化設計を行う。

平成 24 年度においては、本年度で、平成 22 年度に設置したシステムによる観測を完了するとともに、多項目観測のための高度化システムの個別要素の試作を行う。

平成 25 年度においては、多項目観測のための高度化システムの個別要素の評価・改良を行う。

( 7 ) 平成 23 年度成果の概要 :

平成 22 年度に、文部科学省委託研究事業「次世代インライン型システムの検討 -海底ケーブル・インライン式地震計の開発」、文部科学省委託研究事業「ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究 海域における地震観測」と連携し製作したネットワーク技術を導入した次世代ケーブル式海底観測システムを、「ひずみ集中帯」委託研究により、新潟県粟島浦村粟島南東海域に設置を行った(図 1)。平成 23 年度は、設置した観測システムの運用およびデータ伝送に関する技術開発研究を行った。今回設置されたシステムは、海底において、インターネット技術を用いたデータ伝送を行っていることが特徴である。また、各観測ノードは、マイコンボードにより制御されている。そこで、粟島陸上局と地震研究所間を商用インターネット回線を用いて、VPN を構築し、システムの監視およびデータのリアルタイム伝送を行った。粟島-本土間のインターネット回線の容量が大きいけないために、陸上局で、データのサンプリング周波数を 1kHz から 200Hz にリアルタイムで変換し、データを伝送を行っている(図 2)。また、陸上部装置の冗長化、システム監視のための冗長回線増設、海底の観測ノード及び局舎内監視などを行った(図 3)。また、観測システムの高度化としては、高精度水圧計を観測ノードに実装するための検討を行った。地震計及びエレクトロニクスは、粟島システムと同一とし、精密水圧計を筐体部に収容することとした。その結果、筐体がやや大きくなるために、ケーブルカップリングを使用する必要があることがわかった。

( 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) :

篠原雅尚, 金沢敏彦, 酒井慎一, 山田知朗, 真保敬, 町田裕弥, 八木健夫, 橋本信一, 望月公廣, 中東和夫, 塩原肇, 歌田久司, 山崎克之, 日本海粟島沖に設置した新規開発ケーブル式海底地震観測システム, 第 22 回海洋工学シンポジウム, 東京(日本), 8 月 2 日, OES22-108, 2011.

Shinohara, M., T. Kanazawa, T. Yamada, S. Sakai and K. Yamazaki, New Compact Ocean Bottom Cabled Seismometer System Deployed in the Japan Sea, Asia Oceania Geosciences Society 2011, 台北(中華民国), Aug. 10, OS05-A008, 2011.

Kanazawa, T., M. Shinohara, and T. Yamada, New innovative ocean bottom cabled seismometer system and observation in the sea of Japan, OCEANS'11 MTS/IEEE KONA, Kona(USA), Sep. 21, UT11/SSC11-1048, 2011.

篠原雅尚, 海に展開される新しい地震観測網、海の大国ニッポン, 東京大学海洋アライアンス編、98-103、小学館, 2011.

( 9 ) 平成 24 年度実施計画の概要 :

平成 24 年度は、平成 22 年度に、日本海に設置したシステムを用いた観測を、引き続き実施する。また、高精度水圧計を観測ノードに実装するための開発、さらに、より大規模なシステムに拡張するための検討・システム設計を引き続き行い、試作器の開発・製作を行う。

( 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

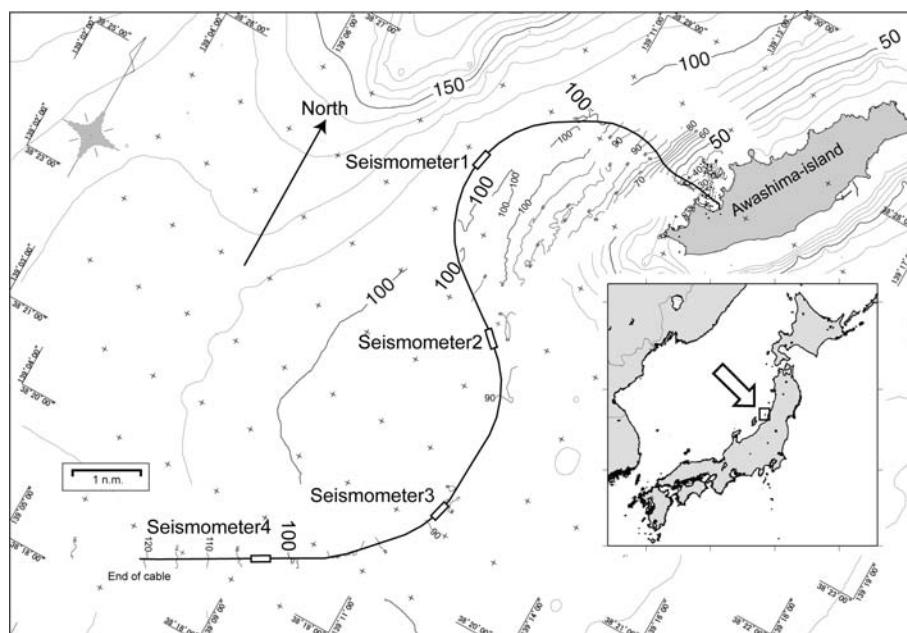


図 1 .  
設置したケーブルルート。地震観測システムのケーブル全長は、25km であり、4 台の地震計が 5km 間隔に取り付けてある。

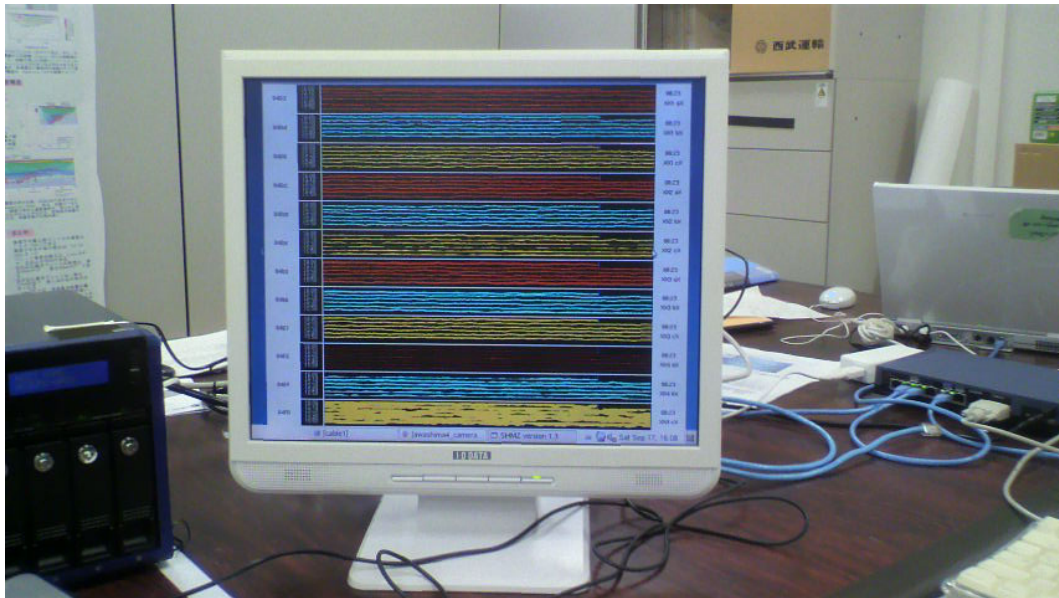


図 2 .

地震研究所に、粟島陸上局よりリアルタイムで伝送されている地震計データ。粟島陸上局で収録するとともに、地震研究所においてもデータを収録・表示されている。

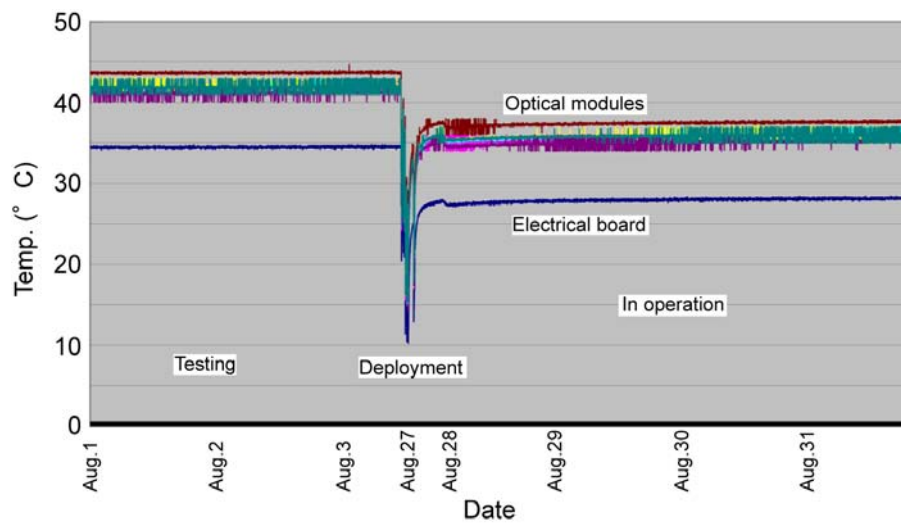


図 3 .

ケーブル式海底地震観測システム観測ノード # 4 の設置前後の内部基板温度及び光モジュール温度 ( 2010 年 8 月 ) 。海底に埋設後は、基板温度は摂氏 30 度弱、光モジュールは摂氏 40 度弱で安定している。