

大東海嶺群における精密地殻構造調査

林田政和, 浜本文隆, 田中喜年: 大陸棚調査室
松本正純: 海洋調査課

Cruse report on seismic refraction and reflection experiments on the Daito Ridges

Masakazu HAYASHIDA, Fumitaka HAMAMOTO, Kitoshi TANAKA: Continental Shelf Surveys Office
Masazumi MATSUMOTO: Hydrographic Surveys Division

1 序論

「大東海嶺群」とはフィリピン海盆（西フィリピン海盆）北部に位置する海嶺群の総称で、奄美海台、大東海嶺及び沖大東海嶺より構成されている。本海域では、1970年代にGDP（Geodynamics Project）やDSDP（Deep Sea Drilling Project）によるドレッジやボーリング探査が実施されており、特に大東海嶺においては安山岩や花崗閃緑岩等、島弧中軸部に確認されるのと同様の岩石がドレッジにより採取されている（水野他 [1975]; Mizuno et al. [1979]）。また、これまでの大陸棚調査で取得された重力データも本海嶺群が陸的な厚い地殻を持つことを支持している（e.g., 平尾他 [1992]）。しかし、本海域における過去の地震波地殻構造探査は、沖大東海嶺においてMurauchi et al. [1968] が短測線で実施したもののしかなく、体系的な地殻構造探査は未だ実施されていない。

海上保安庁は大陸棚調査の一環として、以降の調査の指針となりうる当海域の基本的な地殻構造モデルを確立するため、2004年5-7月に、240km長の東西測線と660km長の南北測線の計2測線において、海底地震計（OBS: Ocean Bottom Seismograph）を用いた屈折法地震探査及びマルチチャンネルストリーマケーブルによる反射法地震探査を並行して実施した。

ここでは上記地殻構造探査の概要について報告する。

2 調査概要

(1) 調査海域（第1図参照）

大東海嶺群周辺

(2) 海上作業期間

OBS船: 2004年5月26日-7月9日 (45日間)

エアガン船: 2004年5月28日-7月2日

(36日間)

発破船: 2004年6月4日-6月13日 (10日間)

(3) 調査測線（第2図参照）

測線番号ODr 1

北西端 北緯25.3度, 東経130.1度

南東端 北緯24.3度, 東経132.2度

測線長 約240km

測線番号ODr 2

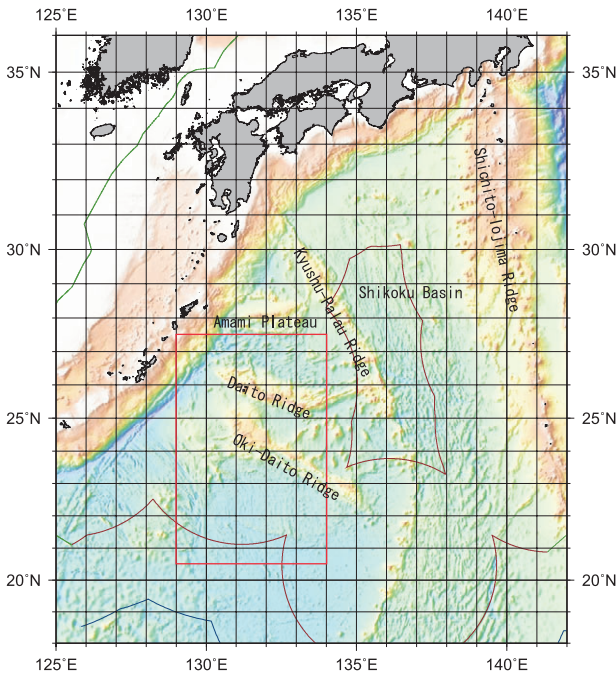
北端 北緯27.0度, 東経131.3度

南端 北緯21.1度, 東経132.1度

測線長 約660km

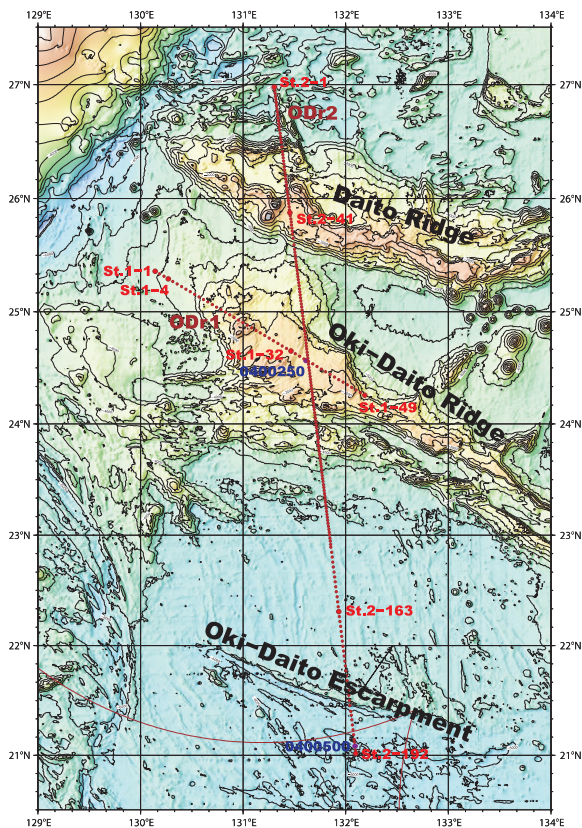
ODr 1 測線は沖大東海嶺に沿って北西-南東に延びる測線で、沖大東海嶺西部の緩やかな斜面から海嶺にかけての地殻構造変化を確認し、沖大東海嶺の速度構造モデルを確立するためのものである。ODr 2 測線はほぼ南北に延びる測線で、大東海嶺・沖大東海嶺を横断し、沖大東海底崖まで達している。この測線では、大東、沖大東海嶺と沖大東海底崖付近の速度構造モデルの取得を目的としている。

両測線は沖大東海嶺上（北緯24.6度, 東経131.6度付近）で交差しており、各々の測線で取得された沖



第1図 大東海嶺群図。赤い枠が調査海域に該当する。

Figure 1 Map of Daito Ridges. Red rectangle indicates experimental area.



第2図 調査海域図。赤い点は海底地震計設置点、青い点は発破点を示す。

Figure 2 Map of experimental area. Red and blue solid circles indicate OBSs and explosion points, respectively.

大東海嶺地殻構造モデルを比較・評価することができる。

(4) 調査船団

OBS船：「新潮丸」, 「あせあん丸」, 「かいこう」

エアガン船：「大陸棚」

発破船：「新竜丸」

(5) 調査方法

屈折法地震探査

OBS設置間隔：ODr 1 測線 5 km間隔

ODr 2 測線 3 km間隔 (北部450km),
5 km間隔 (南部210km)

OBS使用台数：ODr 1 測線49個 (St.1-1 ~ St.1-49)

ODr 2 測線192個 (St.2-1 ~ St.2-192)

震源：tunedエアガンアレイ

震源容量：8,040cu.in. (132 ℓ)

内部圧力：2,000psi (13.79MPa)

曳航深度：10m

発震間隔：200m (片道) (往復都合100m)

発破

薬量：250kg, 500kg各1包

水深：100m

測位：DGPS

屈折法地震探査では、海底地震計を、ODr 1 測線上及びODr 2 測線南部210km分では 5 km間隔、ODr 2 測線上北部450km分では 3 km間隔で展開した。測線の交点には海底地震計を設置しており、ODr 1 測線及びODr 2 測線のデータを収録する。そのため、本探査における海底地震計の総数は240台だが、ODr 1 測線は49台分、ODr 2 測線は192台分の地震計を使用していることになる。

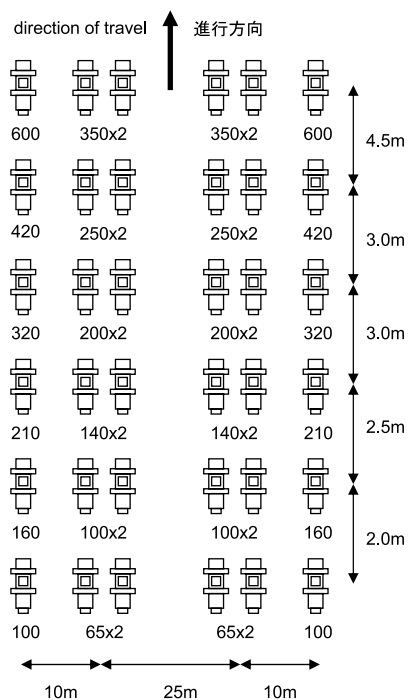
今回使用した人工震源は総量8040cu.in. (132 ℓ) のBOLT社製Long Life Airgunアレイで、65-600 cu.in.のエアガン36基から構成されており、長さ16mの4条のガンストリングに懸下されている。外側2条には単独式エアガンを各6台ずつ、内側2条には2台のエアガンクラスターを12台ずつ左右対称に配備している。エアガンアレイ構成図を第3図に、オフセット図を第4図に示す。エアガンアレイ

の曳航深度は約10mである。

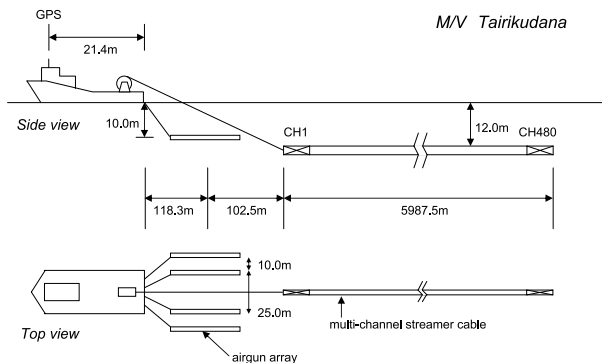
エアガン発震は200m間隔とし、往路と復路で発震点を100mずらすことにより、発震点間隔100mの屈折波記録を取得した。発震を制御するガンコントローラーとしてHydra System社製Hydra Pulse 200Xを使用しており、発震時間を100 μ sec単位で調整している。

また、屈折法探査の一環として、ODr 2 測線南端付近 (0400500) にて500kg、測線交点付近 (0400250) において250kgの火薬を震源とする探査を実施した。強エネルギーの弾性波が海底地震計へ与える影響を考慮し、海底地震計が直下に配備されていない場所を発破点に選出した。発破時刻は観測用雷管に巻きつけたトリガー用電線が発破によって断線する時刻として取得し、発破位置は舷側から海中に投入したハイドロフォンの水中直達波検出時刻から距離を算出した。

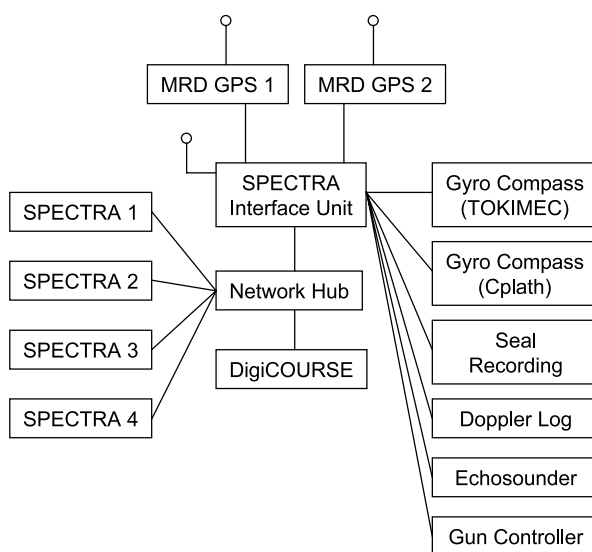
測位システムは、STARFIX-DGPS (Differential Global Positioning System) 測位システム (Fugro社製) と複合航法装置 (CONCEPT SYSTEMS社製 SPECTRA) により構成される (第5図)。STARFIX-DGPS測位システムは、2台のDGPS受信機から得



第3図 8,040 cu.in. エアガンアレイ構成図.
Figure 3 Geometry for a 8040 cu.in. airgun array.



第4図 エアガンアレイ・マルチチャンネルストリーマケーブル曳航図.
Figure 4 Towing configuration of the airgun array and the multi-channel streamer cable.



第5図 SPECTRA測位システム構成図.
Figure 5 Framework of a SPECTRA integrated navigation system.

た一次位置情報に、衛星経由で受信した補正情報を適用し、補正された位置情報を複合航法装置に提供している。複合航法装置は、DGPS情報に加え、エアガン船の運航情報、測深、エアガン情報、ケーブル情報等を入力し、位置情報の提供、操船管理、探査測線の位置管理、ガン発震等各種トリガー信号出力等を行い、全ての情報を、UKOOAP 1/90及びUKOOAP 2/94フォーマットにて記録する。

反射法地震探査

震源：屈折法探査と共通
曳航ケーブル：マルチチャンネルストリーマケーブル
曳航深度：12m

震源は、tunedエアガンレイが屈折法探査と共有されている。

受振器は、6,000mの曳航式ストリーマケーブル（12.5m間隔、480ch.）を使用した。震源には、8,040cu.in.（132ℓ）（総数36個）のエアガン震源が用いられ、200m間隔発震することにより反射波記録が取得された。

3 調査機器

海底地震計東京測振製TOBS-24N型

ジオフォンセンサー（GEOSPACE社製HS-1）

計測方式：速度型3成分

基本周波数：4.5Hz

感度：0.41V/cm/sec

ハイドロフォンセンサー

（HIGH TECH社製HTI-90DY）

感度：-170dB re 1 V/ μ Pa

システム電源（東京測振製OBB-24N）

方式：オキシライド系リチウム電池

（Wilson Greatbatch社製3 B36ST）

使用数：20個（観測期間3ヶ月仕様）

電圧：3.9V（1個当たり）

容量：30AH（1個当たり）

ガラス球（BENTHOS社製2040-17V）

直径：17inch（43.2cm）

トランスポンダー

（日油技研工業製MODEL-L-G2）

ビーコン（太洋無線製TB-309F）

フラッシャー（太洋無線製FL-6000）

使用した海底地震計は、速度型3成分ジオフォンセンサー（上下方向1成分、水平方向直行2成分）とハイドロフォンセンサーを備えている。ジオフォンセンサーはジンバル機構により水平を保つよう設計され、高粘度シリコンオイル中に埋没させることで不要な振動を抑圧している。センサーが検出した信号はオーバーサンプリング $\Delta\Sigma$ 方式A/D変換で24bitにデジタル化され、20GByteのハードディスクに8MByteごとのファイルとして独自フォーマッ

トで保存される。今回の探査においては検出信号のサンプリング周波数は200Hz、プリアンプゲインはジオフォンセンサー40db、ハイドロフォンセンサー20dbに設定した。これまでに海上保安庁が使用していたセンサー（勝島製L-28LB）と比較してサンプリング周波数が2倍になっているのが特徴である。

17inchガラス球内にはジオフォンセンサー、レコーダー、システム電源、切り離し用電源等の内部構成装置が設置され、ガラス球の密着性を高めるため内圧が900hpa程度になるまで真空を引く。ガラス球面上には3pin・10pin水中コネクタ、ペネトレーター、バキュームポートが取り付けられており、3pin水中コネクタを介してトランスデューサー、ペネトレーターを介して切り離し装置と接続する。10pin水中コネクタはハイドロフォンを接続するだけでなく、観測パラメータの設定や観測データの吸い上げを実施するためにも使用される。ガラス球は衝撃を抑えるために黄色のハードハットに詰められ、ハードハット外部には、浮上してきた海底地震計の発見を容易にするためのビーコン、フラッシャー、反射板が取り付けられる。

海底地震計本体は回転カムで拘束されているフックによってアンカーに固定されている。トランスデューサーが切り離し信号を受信すると、回転カムを固定しているSUS304ステンレス線に電流が流れ、海水との電触作用でステンレス線が切断される。これにより、拘束されていた回転カムが重錘の自重によって回転、フックを開放し、海底地震計が重錘から離脱する仕組みになっている。切り離し命令の伝達には船上支援装置（日油技研工業製MODEL-LC）を用い、OBS船上から海底地震計に信号を直接送信する方式をとっている。

マルチチャンネルストリーマケーブル

ケーブル（Sercel社製Seal System）

全長：6,000m

ハイドロフォン

総数：480ch（12ch/section）

感度：-194.0dB re 1 V/ μ Pa, -195.2 dB re 1 V/ μ Pa（回路込）

間隔：12.5m

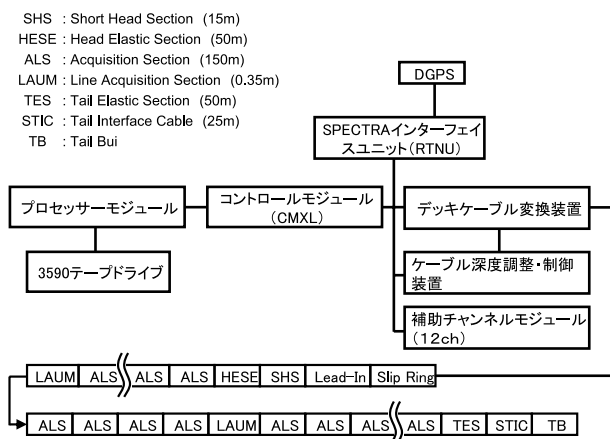
ケーブル深度制御装置

(I/O社製DigiCOURSE 5011)

総数：22台

間隔：約300m

全長約6,000mからなるストリーマケーブルは、150m長のALS (Acquisition Line Section) 40本から構成されている。ハイドロフォンはALS毎に12chずつ内蔵されており、そこで受信されたアナログ信号は、2ch毎に配置されているFDU (Field Digitalization Unit)により2 msecのサンプリング周波数で24bit $\Delta\Sigma$ 方式A/D変換されたのち、Sercel Seal Systemを統合・管理するCMXL (Control Module)へ入力される。CMXLでは、入力されたデジタル信号のデータビット及び転送エラーのチェックを行い、フォーマット変換・フィルタ処理 (Low-cut 3 Hz, High-cut 200Hz) を施したのち、SEG-D形式 (8058Rev.1) で3590Eテープカートリッジに収録する。上述した探査記録の収録フローを第6図に示す。本探査において、収録開始時刻はエアガン発震予定時刻100msec前、収録記録長は41secと設定した。



第6図 Sercel探鉱機データ取得システム構成図。
 Figure 6 Sercel Seal data acquisition system.

4 経過概要

本調査におけるOBS船、エアガン船及び発破船の全体的な作業工程は第1表に掲げる。以下に、屈折法地震探査及び反射法地震探査における各作業経過の詳細について記す。

第1表 調査船団作業工程。

Table1 Ship operations for the seismic experiments.

OBS船 「新潮丸」「あせあん丸」「かいこう」		
2004/05/31	04001測線	OBS投入・位置測定作業開始
2004/06/02	04001測線	OBS投入・位置測定作業終了
	04002測線	OBS投入・位置測定作業開始
2004/06/08	04002測線	OBS投入・位置測定作業終了
2004/06/11	04001測線	OBS揚収作業開始
2004/06/13	04001測線	OBS揚収作業終了
2004/06/29	04002測線	OBS揚収作業開始
2004/07/06	04002測線	OBS揚収作業終了
エアガン船 「大陸棚」		
2004/06/05	04001測線	エアガン発震開始・往路入線
2004/06/07	04001測線	往路出線・復路入線
2004/06/10	04001測線	エアガン発震停止・往路出線
2004/06/15	04002測線	エアガン発震開始・往路入線
2004/06/17	04002測線	エアガン発震停止・荒天退避
2004/06/21	04002測線	エアガン発震開始・往路再入線
2004/06/24	04002測線	往路出線
2004/06/25	04002測線	復路入線
2004/06/29	04002測線	エアガン発震停止・復路出線
発破船 「新竜丸」		
2004/06/09		発破点0400250にて発破
2004/06/10		発破点0400500にて発破試みるも不発
2004/06/11		発破点0400500にて発破再試行し成功

海底地震計投入作業

海底地震計投入作業はOBS船3隻により実施された。投入計画位置及び投入位置は第2表に示す。投入計画点と実際の投入位置の差は平均約18m程度しかなく、的確な海底地震計投入作業であったことを示している。

海底地震計は、OBS船の後部甲板にテントに覆われた格納庫に保管されていたが、投入前の32台の地震計で、トランスデューサー内に密封されていた油が高温のために熱膨張し、油漏れを起こした。テントへの散水等、トランスデューサーを冷却して対処した結果、以降の油漏れは発生しなかった。

着底位置決定作業

海中に投入された地震計は海流の影響を受けて流されるため、別途着底位置を算出する必要がある。本調査では、投入点を中心とし水深値を半径 (最大3 kmに制限) とする円に内接する正三角形の頂点においてOBS船から海底地震計までの三点測距を実施し、日油技研工業製リリーサーポジショナーNRP-MCを用いて海底地震計の一次着底位置を算出した。この計算に適用した平均水中音速度は、投下式塩分水温測定装置 (XCTD: Expendable Conductivity Temperature Depth profiling system) の測定値と日

本海洋データセンター（JODC：Japan Oceanographic Data Center）の統計値を併用して決定した。位置決定後、算出位置の直上で再度確認の距離測定を実施した。

海底地震計の最終着底位置は、海底地震計で検出されたエアガン直達波の到達時間を用い、インバージョンによって決定される。投入位置と着底位置のずれは、平均約185m、最大475mで、解析に多大な影響を与えるほど海底地震計は流されていなかった。海底地震計の最終算出着底点の座標は第2表に示す。

エアガン発震作業

ODr 1の往路（北西～南東）ではエアガン発震は順調であったが、反転後の復路（南東～北西）発震において、エアガン震源制御部に不具合が生じ、幾つかのエアガンの発震同期が取れず、総発震容量が低下した。そのため、2度にわたり観測を中断し、修理・再入線を行った。また、測線の30%付近から追い潮の影響でケーブルバランスが極端に崩れ、深度調整器が制御不能となったため、SP.2468以降はストリーマケーブルを揚収し、エアガン発震のみの調査を実施した。これは屈折法地震探査と反射法地震探査でエアガン発震を共有したため、船速を対地4.3kt以下に抑える必要が生じ、追い潮の際に、ケーブルを安定して曳航するために十分な対水速度を保てなかったことが原因である。

ODr 1測線における発震終了後、ODr 2測線入線直前に発震テストを実施したが、右舷内側サブアレイの発震同期制御が不能になり、急遽那覇港に入港し修理を実施した。原因はエアガン制御系ケーブルの断線及びそれに伴うコントロールボード・電力供給ボードの破損であった。

ODr 2測線往路（北～南）では6月17～21日にかけて台風6号の影響により発震を中断した。復路（南～北）はエアガン震源制御部の不良で3度中断し、特に2度目の中断時には主エンジンの油漏れにつき1時間30分程航行不能状態になった。この際、ストリーマケーブル端部が水深約120mまで沈降してエンドブイが破損し、以降ケーブル端のGPS位置

情報が取得不能になった。

発破作業

両測線の交点付近（発破点0400250）において火薬量250kg、ODr 2測線の南部（発破点0400500）において火薬量500kgの火薬発震を行った。それに先立ち、魚類・海洋性哺乳類に発破の影響が及ぶのを回避するため、忌避システムによる警戒音を発した。発破後の魚類等の浮遊は確認されていない。

0400500における発破は、発破母線と補助ロープとの捻れに起因する電流のリークで発破が成功せず、翌日に改めて実施・成功した。

海底地震計揚収作業

海底地震計の切り離し信号の送信は、着底算出位置の直上で実施した。信号受信後60～80sec程度で電触により地震計拘束部が開放され、海底地震計が浮上開始する。この際、地震計に搭載された傾度計が浮上時の傾き（約60度）を感じると、浮上開始信号を送信する仕組みになっている。海底地震計の平均浮上速度は約45m/minであった。

本調査の地震計揚収作業では、台風6号、7号の影響も一時的に受けたが、両測線合計240台の海底地震計を全て揚収することができた。揚収した地震計を船上で確認したところ、フラッシャー10台（うち浸水6台）、ビーコン26台（うち浸水15台）の故障が確認された。両機器とも浸水したものが半数を超えており、機器上部の接続部の締めが弱かったことが浸水的主要原因である。

第2表 a ODr1・ODr2測線 海底地震計投入位置・着底位置表. Table 2a Information of OBS positions of ODr1 and ODr2 survey.

Table with columns: 観測点番号, OBS#, 投入予定位置 (緯度, 経度, 水深), 投入位置 (緯度, 経度, 水深), 着底位置 (緯度, 経度, 水深), 回収. Rows list observation points from 4000001 to 4000064.

Table with columns: 観測点番号, OBS#, 投入予定位置 (緯度, 経度, 水深), 投入位置 (緯度, 経度, 水深), 着底位置 (緯度, 経度, 水深), 回収. Rows list observation points from 4001001 to 4001049.

第2表b ODR2測線海底地震計投入位置・着底位置表。
Table 2b Information of OBS positions of ODR2 survey.

Table with columns: 観測点番号, OBS#, 投入予定位置 (緯度, 経度, 水深), 投入位置 (緯度, 経度, 水深), 着底位置 (緯度, 経度, 水深), 回収 (水深, 方位, 水深, 方位). Rows list observation points 4002129 through 4002192.

Table with columns: 観測点番号, OBS#, 投入予定位置 (緯度, 経度, 水深), 投入位置 (緯度, 経度, 水深), 着底位置 (緯度, 経度, 水深), 回収 (水深, 方位, 水深, 方位). Rows list observation points 4002085 through 4002128.

5 調査記録

屈折法地震探査

東京測振製の海底地震計は、ガラス球を開封することなく、10pin水中コネクタを介して、取得したデータをPCに転送・保存することができる。このデータを波形表示ソフトで開き、正常に記録されていたか船上で確認した。

海底地震計全240台のうち、記録ウィンドウの設定ミス及びパラメータ転送ミスにより記録動作に移らなかったものが5台、揚収後のデータ転送時に通信エラーが発生したものが4台であった。通信エラーが発生した4台のうち3台は、ガラス球を開封し、直接ハードディスクとPCを接続することでデータを回収することができた。データ回収率は97.5% (234/240) である。

海底地震計の中には、投入前・揚収後のdt測定だけでは時刻較正できず、エアガンの水中直達波を用いたインバージョンにより更なる時刻補正を必要とするものがあった。補正後はほとんどの地震計で水中直達波の走時と理論走時との差のRMSが10msec以下に抑えられ、時刻補正が適切に実施されたことがわかる。

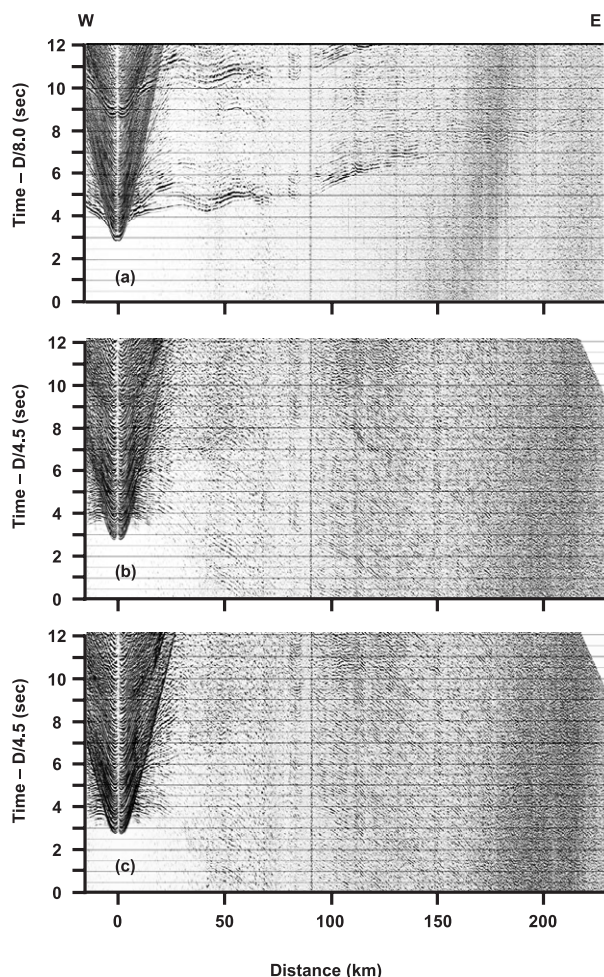
第7図～第10図には、取得データ記録例として、ODr 1 測線からはSt.1-4 (沖大東海嶺西側裾野), St.1-32(沖大東海嶺中央), ODr 2 測線からはSt.2-41 (大東海嶺), St.2-163 (フィリピン海盆), 計4台の記録セクション (上下動, 水平動2成分) を示す。

(1) ODr 1 測線

第7図は、測線西端部に近い、沖大東海嶺西部の緩やかな斜面上に設置されたSt.1-4の記録セクションである。P波初動は、オフセット距離東方120km程度まで確認できる。初動はオフセット距離6kmで見かけ速度が7.5km/sになり、また、50km付近にはPmPと思われる強い反射波が記録されていることから、沖大東海嶺西部斜面の地殻の厚さは薄く、10km程度ではないかと推測できる。

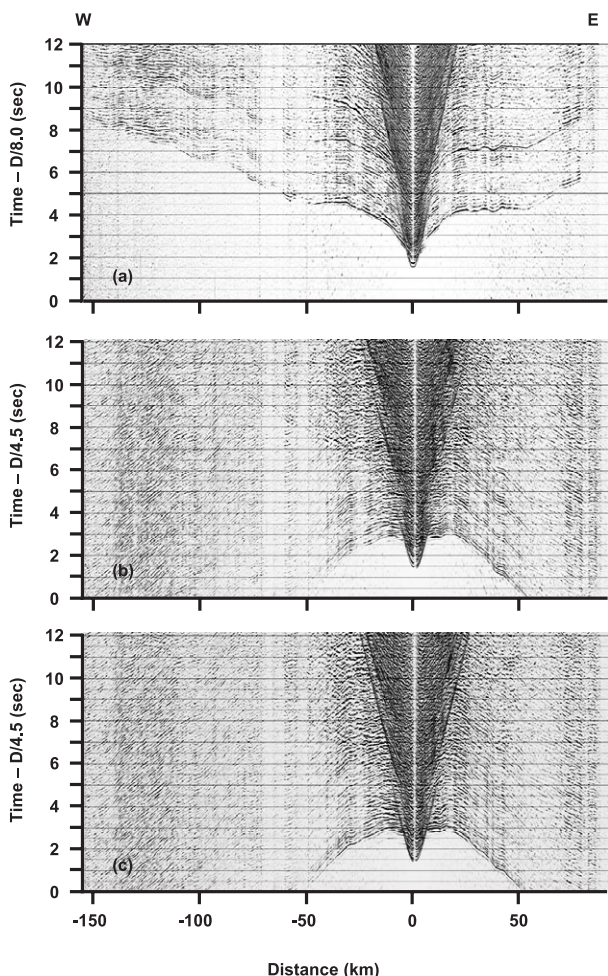
第8図は、沖大東海嶺頂上平坦部に設置された、

St.1-32の記録セクションである。P波初動は、西方は約120kmまで、東方は80kmを越えて確認できる。PmPと思われる反射波が西方130km付近に記録されており、沖大東海嶺の地殻の厚さは30km程度と推測できる。



第7図 沖大東海嶺西側斜面に設置した海底地震計の記録セクション (ODr1測線St.1-4)。横軸は海底地震計からのオフセット、縦軸はreduced travel timeを示す。(a) 上下動成分：reduction velocity 8 km/s。(b) 水平動成分1：reduction velocity 4.5 km/s。(c) 水平動成分2：reduction velocity 4.5 km/s。

Figure 7 Record sections of St.1-4 on ODr1. Horizontal and vertical axes indicate offsets from OBS and reduced travel time. (a) Vertical component (reduction velocity 8.0 km/s). (b) Horizontal component 1 (reduction velocity 4.5km/s). (c) Horizontal component 2 (reduction velocity 4.5km/s).



第8図 沖大東海嶺頂上平坦部に設置した海底地震計の記録セクション (ODr1測線St.1-32)。図の詳細は第7図と同様。(a) 上下動成分。(b) 水平動成分1。(c) 水平動成分2。

Figure 8 Record sections of St.1-32 on ODr1. The details are same as those for Figure 7. (a) Vertical component. (b) Horizontal component 1. (c) Horizontal component 2.

(2) ODr 2 測線

第9図は、大東海嶺頂部平坦部に設置されたSt.2-41の記録断面図である。P波初動は、北方は約35kmまで、南方は約150kmまで確認できる。南方約75-150kmにかけて、PmPと思われる反射波が明瞭に記録されており、大東海嶺の地殻の厚さも、沖大東海嶺のものと同様に、30km程度であろうと推測できる。

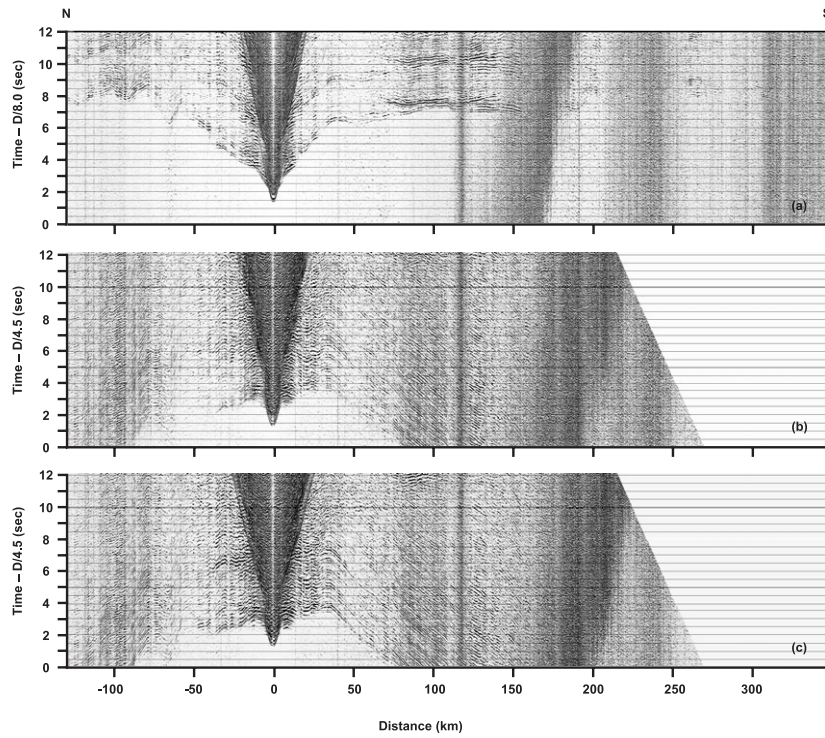
第10図は、沖大東海嶺から沖大東海底崖へさしかかる地点に設置されたSt.2-163の記録セクションである。P波初動は、北方、南方とも約

100kmまで確認できる。北方約20km近辺において初動に飛びが存在し、海底下に速度逆転層の存在が示唆される。また、30km以北には見かけ速度が8.0km/sより速いPnが記録されており、付近は海盆底で地形の影響がないところから、沖大東海嶺-沖大東海底崖間で上部マントルの速度が通常より速くなっていることが推測される。

反射法地震探査

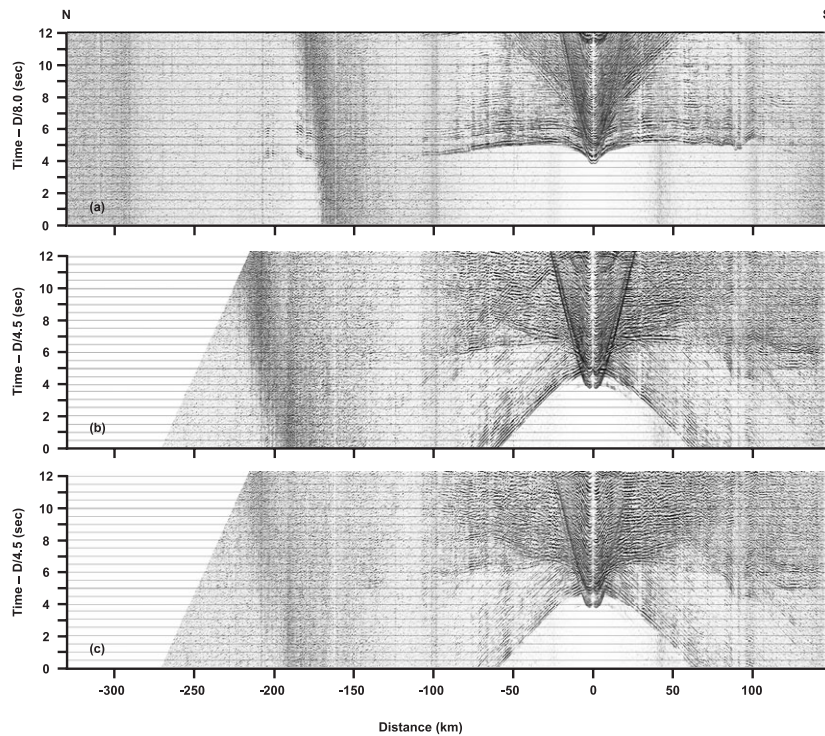
往路・復路とも反射法地震探査記録は収録されたが、両測線とも復路での調査が追い潮になり、ストリーマケーブルを安定して曳航することができなかったため、両測線とも往路時に取得された200m間隔発震の探査結果を解析処理の対象とした。

本調査では、チャンネル数は480chであったが発震間隔が200mと大きかったため、平均重合数は15重合となった。探査記録解析は相対振幅が保存されるように実施され、両測線に適用された解析処理は、リサンプリング (2 msec-4 msec)、トレースエディット、バンドパスフィルタ (3-125Hz)、CDPソート、ゲインリカバリ (exponential)、signatureデコンボリューション、多重反射除去 (parabolic radon)、速度解析、CDP重合、時間マイグレーション (fd)、バンドパスフィルタ (timevariant) である。反射法探査記録の記録状況は良好であり、発震点間隔が広く重合数が少ないにも関わらず、両測線とも堆積層構造が詳細にイメージングされている。第11図には両測線のTime migration処理済断面図を示す。ODr 1 測線については、沖大東海嶺頂部において浅部地殻構造が詳細にイメージングされており、2-3層の堆積層やリフティングに伴う正断層を確認することができる。また、沖大東海嶺西部 (CDP 1800-4000、海面下7秒付近) においては、海嶺の隆起の際に崩れ落ちて堆積した碎屑物がイメージングされている。また、ODr 2 測線においては、大東海嶺、沖大東海嶺頂部平坦部の浅部地殻構造が明確に表現されており、フィリピン海盆の海底下約2.5秒にモホ面をトレースする事ができる (CDP 36600-45600)。



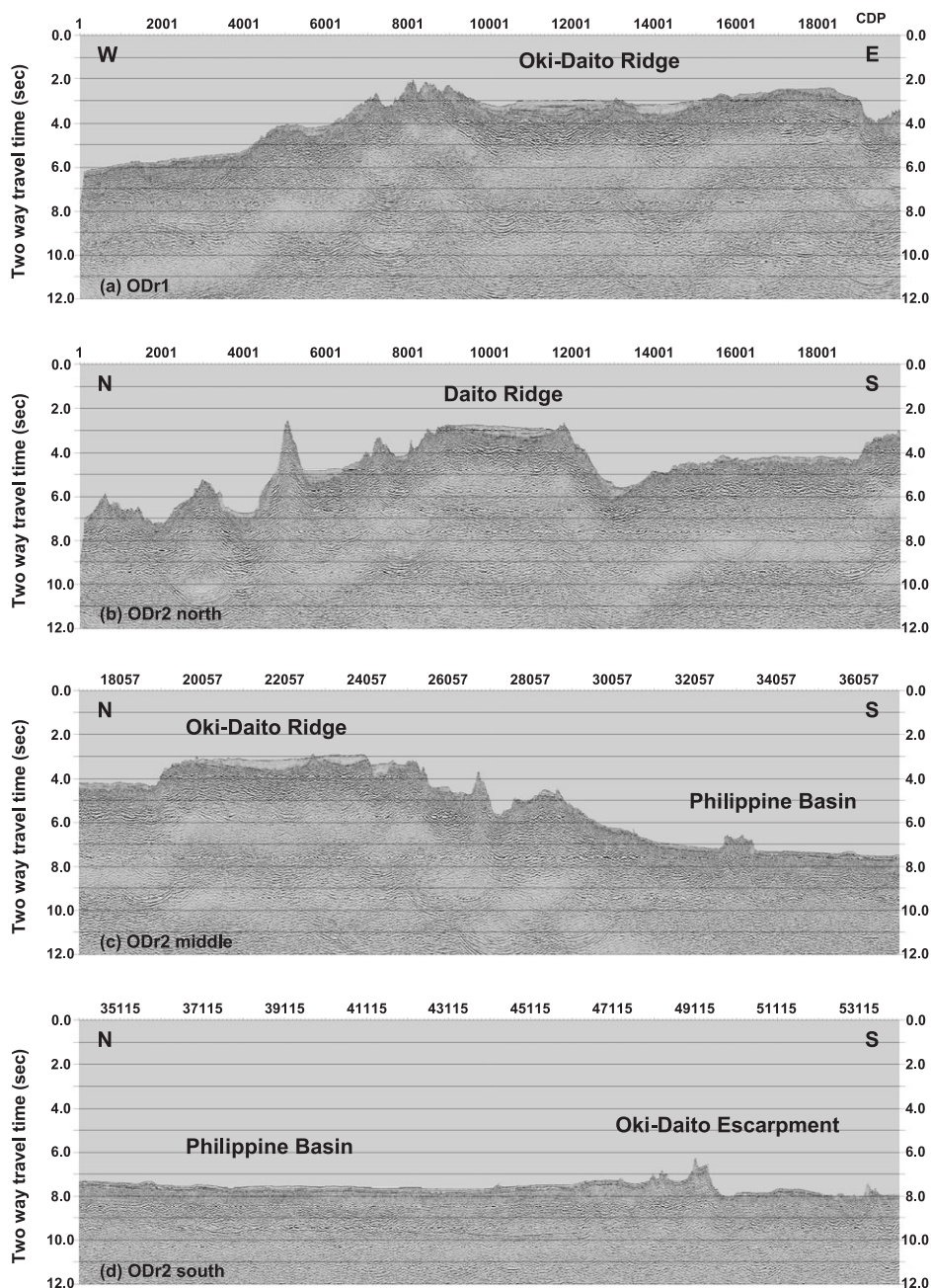
第9図 沖大東海嶺頂上平坦部に設置した海底地震計の記録セクション (ODr2測線St.2-41)。図の詳細は第7図と同様。(a) 上下動成分。(b) 水平動成分1。(c) 水平動成分2。

Figure 9 Record sections of St.2-41 on ODr2. The details are same as those for Figure 7. (a) Vertical component. (b) Horizontal component 1. (c) Horizontal component 2.



第10図 フィリピン海盆に設置した海底地震計の記録セクション (ODr2測線St.2-163)。図の詳細は第7図と同様。(a) 上下動成分。(b) 水平動成分1。(c) 水平動成分2。

Figure 10 Record sections of St.2-163 on ODr2. The details are same as those for Figure 7. (a) Vertical component. (b) Horizontal component 1. (c) Horizontal component 2.



第11図 マルチチャンネル反射法記録断面 Time Migration図 (a) ODr1測線. (b) ODr2測線北部. (c) ODr2測線中央部. (d) ODr2測線南部.

Figure 11 MCS profile. (a) ODr1. (b) Northern part of ODr2. (c) Middle part of ODr2. (d) Southern part of ODr2.

6 まとめ

今回、調査期間中に5つの台風が来襲したため作業に遅延が発生し、機器の破損や早い海流の影響を受けて復路の反射法地震探査が完全に実施されなかった等、様々な問題が生じたが、結果的に、海底地震計及びストリーマケーブルで良好な記録を取得することができた。特に、海底地震計では150km以

上のオフセット距離からの信号も記録されている。これらの記録をさらに解析し、当海域の地殻構造モデルが確立されることが期待できる。

謝辞

今回の地殻構造探査は初の民間船を導入した調査であり、また、測線の一部が米軍の演習区域に該当したため、調査を実施するに当たり様々な困難が生

じたが、諸問題に対応し、調査計画準備、技術的指導に携わってくださった大陸棚調査室及び海洋研究室の方々に感謝の意を表します。また、今回作業に従事した調査員・船舶職員（日本大陸棚調査株式会社他）の高い技術能力により、設置した海底地震計240台全てを回収できたことに深く感謝いたします。

参 考 文 献

- 平尾昌義, 沖野郷子, 山内明彦, 木村信介, 登崎隆志, 林田政和, 篠美幸, 池田清 (1992), 「沖大東海嶺」の大陸棚調査速報, 水路部技報, **10**, 67-73
- Mizuno A., Y. Okuda, S. Nagumo, H. Kagami and N. Nasu (1979), Subsidence in the Daito Ridge and associated basins, north Philippine Sea, In *Geological and Geophysical Investigations Of Continental Margins, AAPG Memoir*, **29**, edited by J. S. Watkins, L. Montadert and P. W. Dicerson, 239-244
- 水野篤行, 野原昌人, 木下泰正, 中島信久, 奥田義久, 玉木賢策, 石橋嘉一 (1985), 白嶺丸航海資料 特に沖縄東方海域の採泥－音探結果について, 「フィリピン海域の地質学的諸問題」, 日本地質学会第82回学術大会討論会世話人会編, 105-112
- Murauchi S., N. Den, S. Asano, H. Hotta, T. Yoshii, T. Asanuma, K. Hagiwara, K. Ichikawa, T. Sato, W. J. Ludwig, J. I. Ewing, N. T. Edgar and R. E. Houtz (1968), Crustal structure of the Philippine Sea, *J. Geophys. Res.*, **73**, 3143-3171