

南鳥島周辺海域における精密地殻構造調査 ～2007年度第6－8次大陸棚調査 (MTr 11, MTr 12, MTr 13, MTr 14)～

田中喜年, 道順茂, 深江邦一, 音成陽二郎: 大陸棚調査室

笹原昇, 山下貴博: 航法測地室

木場辰人: 水路通報室

Seismic exploration in the vicinity of Minami-Tori Shima 2007 6-8th Continental Shelf Survey (Profile MTr 11, MTr 12, MTr 13 and MTr 14)

Kitoshi TANAKA, Shigeru DOJUN, Kunikazu FUKAE, Yojiro OTONARI: Continental Shelf Surveys Office

Noboru SASAHARA, Takahiro YAMASHITA: Geodesy and Geophysics Office

Tatsuhito KOBA: Notices to Mariners Office

1 序論

大陸棚調査室では2007年7月から9月にかけて、大型測量船「昭洋」及び「拓洋」により、南鳥島周辺海域（第1図参照）で、シングルチャンネル及びマルチチャンネル反射法地震探査と海底地震計（OBS: Ocean Bottom Seismograph）を用いた屈折法地震探査を実施した。

南鳥島は、太平洋プレート西部上を西北西—東南東方向に帯状に延びるマールカス・ウェイク海山群に属する島である。これまで、当海域では、海山群から海盆底への地殻構造の変遷及び海山群の全体の構造的特徴を把握するため、2004年度にMTr 4（金田・他 [2005]）、MTr 2（金田・他 [2006]）及びMTr 3（小山・他 [2006]）、2005年度にMTr 6（野田・他 [2007]）、MTr 5及びMTr 7（松本・他 [2007]）、2006年度にMTr 8、MTr 9及びMTr 10（道順・他 [2008]）の各測線において、反射法地震探査及びOBSを用いた屈折法地震探査を実施してきた。これらの調査により、南鳥島周辺の海山の形成過程が明らかになってきた。

今回は、南鳥島の南東方に分布する比高100～500 m程度の海山群に着目し、それらの地殻構造を調べるため、南鳥島付近の海山群とBatiz海山付近を繋

ぐような北西—南東方向にMTr 11測線（屈折法及び反射法）を設定した。また、南鳥島から拓洋第5海山までの地殻構造を調べるためMTr 12、MTr 13及びMTr 14の3測線（反射法のみ）を設定した。

2 調査概要

本調査においては地震探査の他に海底地形、海上重力及び海上磁力調査も実施したが、ここでは地震探査の概要についてのみ報告する。

2.1 調査海域

海域名：南鳥島周辺（第1図参照）

2.2 調査期間

第6次大陸棚調査（「拓洋」2007/7/26－8/16）

第7次大陸棚調査（「昭洋」2007/8/12－8/30）

第8次大陸棚調査（「拓洋」2007/8/29－9/20）

2.3 調査測線（第2図参照）

測線名：MTr 11

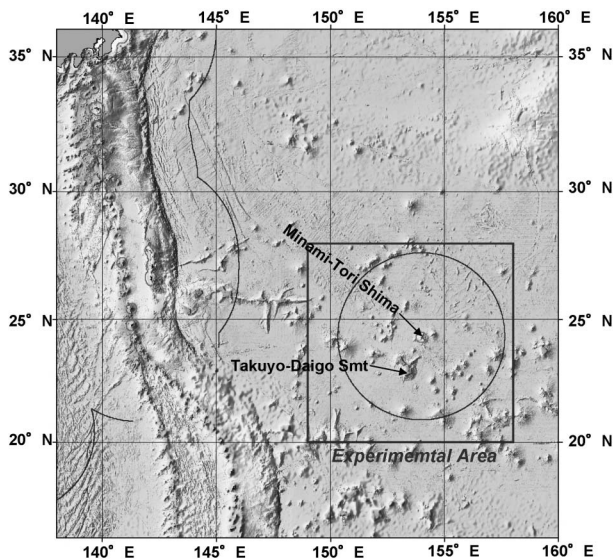
両端座標：北緯 21.42° 東経 157.80°

北緯 24.45° 東経 153.18°

測線長：約580 km（約313 n. m.）

往路にて屈折法地震探査及びシングルチャンネル反射法地震探査，復路にてマルチチャンネル反射法地震探査を実施した。

MTr 11は，南鳥島西方から同島南側を通過する北西～南東方向の測線である。北緯24°付近でMTr 3（小山・他 [2005]），北緯23.75°付近でMTr 10（道順・他 [2007]），北緯22°付近でMTr 5（松本・他 [2006]）と交差する。



第1図 北西太平洋海底地形図。枠内が調査海域に該当する。
Fig. 1 Submarine topographic features in the Northwest Pacific Ocean. Rectangle indicates experimental area.

測線名：MTr 12

両端座標：北緯 23.68° 東経 154.15°

北緯 24.25° 東経 154.08°

測線長：約60 km (約32 n. m.)

測線名：MTr 13

両端座標：北緯 23.72° 東経 153.57°

北緯 23.73° 東経 154.13°

測線長：約60 km (約32 n. m.)

測線名：MTr 14

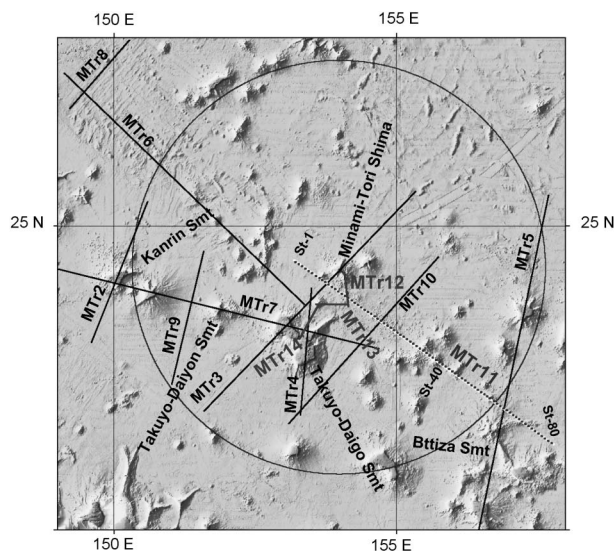
両端座標：北緯 23.15° 東経 153.28°

北緯 23.73° 東経 153.63°

測線長：約70 km (約38 n. m.)

上記3測線は，南鳥島から拓洋第5海山まで繋いだ測線であり，マルチチャンネル反射法地震探査のみ実施し，屈折法地震探査は実施していない。

なお，MTr 11とMTr 12は南鳥島南方で交差する。



第2図 調査海域図。点は海底地震計設置点を示す。
Fig. 2 Map of experimental area. Solid circles indicate OBS positions.

2.4 シングルチャンネル反射法地震探査

発震船：測量船「昭洋」

測位：単独測位GPS

震源：BOLT社製1500 LL non-tunedエアガンアレイ

震源容量：6,000 inch³ (98.3 ℓ)

内部圧力：120 kg/cm² (11.8 MPa)

曳航深度：10 m

発震間隔：200 m

GPSアンテナ～エアガン距離：75 m

ストリーマケーブル：SIG社製シングルチャンネルストリーマケーブル

チャンネル数：1 ch

曳航深度：12～15 m

曳航距離：190 m

GPSアンテナ～ケーブル距離：237 m

収録装置：IXSEA社製 Delph Seismic +Plus

サンプリングレート：0.999 msec

記録長：10 sec (with delay)

収録フォーマット：SEG-Y

本調査は屈折法地震探査と共有しており、人工震源として4台のBOLT社製1500 long life airgun (1,500 inch³:24.6ℓ)で構成されるnon-tunedエアガンアレイ(総容量6,000 inch³:98.3ℓ)を用いた。

2.5 マルチチャンネル反射法地震探査

発震船：測量船「昭洋」

測位：単独測位GPS

震源：BOLT社製1500 LL non-tunedエアガンアレイ

震源容量：3,000 inch³ (49.2ℓ) (MTr 11)

1,500 inch³ (24.6ℓ) (MTr 11,

MTr 12, MTr 13, MTr 14)

内部圧力：120 kg/cm² (11.8 MPa)

曳航深度：10 m

発震間隔：50 m

GPSアンテナ～エアガン距離：88 m

ストリーマケーブル：Sercel社製マルチチャンネルストリーマケーブル

チャンネル数：240 ch

曳航深度：12 m

GPSアンテナ～テールブイ距離：3,277 m

収録装置：Sercel社製SEAL

サンプリングレート：2 msec

記録長：12 sec (with delay)

収録フォーマット：SEG-D

反射法地震探査の人工震源として、2台のBOLT社製1,500 long life airgun (1,500 inch³:24.6ℓ)で構成されるnon-tunedエアガンアレイ(総容量3,000 inch³:49.2ℓ)を用いたが、途中、コンプレッサー故障のため、1台減らし、1台のエアガンで実施した。コンプレッサー故障については、「3.2 エアガン発震作業」に記載した。

ストリーマケーブルは、全長3,460 mで、20のアクティブアクションにハイドロフォンセンサーが12 chずつ配置されている。ガンコントローラーとしてReal Time System社製のHOT SHOTを用いた発震システムを採用しており、発震時刻の精度は2 msecである。発震時刻はGPS受信機内臓マスタークロック(クローバテック社製MC-1450 C)により1 msec

単位で記録される。この際、発震位置座標も同時に記録される。

取得されたアナログデータは24 bitにA/D変換され、収録装置によりSEG-Dフォーマットで、3590テープに収録される。記録長は12秒に設定し、水深の変化に合わせてディレイタイムを適宜変更(1～6 sec)した。

発震船は、測線上を50 m(約90～100 sec)航行する毎に発震した。エアガンは後部甲板から単体ごとに2台(途中から1台)曳航し、各エアガンには曳航深度を約10 mに保つためのフロートが取り付けられている。

ストリーマケーブルの構成及びエアガンの曳航方式については渡邊・他[2007]のとおりである。

2.6 屈折法地震探査

発震船：測量船「昭洋」

測位：単独測位GPS

震源：BOLT社製1500 LL non-tunedエアガンアレイ

震源容量：6,000 inch³ (98.3ℓ)

内部圧力：120 kg/cm² (11.8 MPa)

曳航深度：10 m

発震間隔：200 m

GPSアンテナ～エアガン距離：75 m

OBS設置：測量船「拓洋」

OBS揚収：測量船「昭洋」「拓洋」

OBS：東京測振社製TOBS-24 N

使用台数：80台(MTr 11のみ)

設置間隔：約7 km

サンプリングレート：200 Hz

プリアンプゲイン：40 dB

屈折波地震探査の人工震源として、4台のBOLT社製1500 long life airgun (1,500 inch³:24.6ℓ)で構成されるnon-tunedエアガンアレイ(総容量6,000 inch³:98.3ℓ)を用いた。本調査では、80台のOBSを使用し、屈折波の記録を取得した。なお、同時にシングルチャンネルストリーマケーブルを曳航し、反射波の記録も取得した。

OBSの詳細については、林田・他 [2005] および野田・他 [2006] のとおりである。

3 調査経過概要

各次の大陸棚調査の日程・行動は表1に示すとおりである。

第1表 2007年度第6-8次大陸棚調査行動表。
Table 1 Ship operations in the 6-8th Continental Shelf Survey 2007.

日付	行動
第6次大陸棚調査 「拓洋」 2007/7/26 - 2007/8/16	
7/30	OBS投入 (St.1-St.17)
7/31	OBS投入 (St.18-St.35)
8/1	OBS投入 (St.36-St.53)
8/2	OBS投入 (St.54-St.71)
8/3	OBS投入 (St.72-St.80)
8/4	OBS位置測定 (St.80-St.54)
8/5	OBS位置測定 (St.53-St.27)
8/6	OBS位置測定 (St.26-St.4)
8/7	OBS位置測定 (St.1-St.3)
第7次大陸棚調査 「昭洋」 2007/8/12 - 2007/8/30	
8/15	エガン(1,500*4)・シングル投入、MTr11(屈折)入線 (NE→SW)
8/16-8/17	MTr11(屈折)
8/18	MTr11(屈折)出線、エガン(1,500*4)・シングル揚収
8/19	エガン(1,500*3)・マルチ投入、MTr11(反射)入線 (SW→NE)
8/20-8/21	MTr11(反射)
8/22	MTr11(反射)出線
8/23	MTr12(反射)入線 (N→S)・出線、MTr13(反射)入線 (W→E)
8/24	MTr13(反射)出線、MTr14(反射)入線 (NW→SE)
8/25	MTr14(反射)出線、エガン(1,500*3)・マルチ揚収、OBS揚収 (St.1-St.2)
8/26	OBS揚収 (St.3-St.8)
8/27	OBS揚収 (St.9-St.11)
第8次大陸棚調査 「拓洋」 2007/8/29 - 2007/9/20	
9/3	OBS揚収 (St.12-St.17)
9/4	OBS揚収 (St.18-St.24)
9/5	OBS揚収 (St.25-St.31)
9/6	OBS揚収 (St.32-St.38)
9/7	OBS揚収 (St.39-St.45)
9/8	OBS揚収 (St.46-St.51)
9/9	OBS揚収 (St.52-St.57)
9/10	OBS揚収 (St.58-St.63)
9/11	OBS揚収 (St.64-St.70)
9/12	OBS揚収 (St.71-St.77)
9/13	OBS揚収 (St.78-St.80)

3.1 海底地震計投入および距離測定作業

OBS 80台の投入作業は、測量船「拓洋」により、7月30日から8月3日の5日間で実施され、うち2台予備器を投入した。予備器を投入した理由は、ハードハットのひび割れと切離装置の不良によるものであった。

投入計画位置、投入位置及び着底算出位置は第2表に掲げる。投入位置欄の「ずれ」は、投入位置からの水平方向のずれの距離を意味し、平均は51mであった。また、着底算出位置欄の「ずれ」は、投

入位置からの水平方向のずれの距離を意味し、平均は273mであった。MTr 11-032においては、ずれが1,000mを超え、1,711mに達した。OBS沈降時に海流等の影響を受けて流され、投入位置と着底算出位置に大きなずれが生じたと思われる。

OBS 80台の距離測定は、測量船「拓洋」により、8月4日から7日の4日間で実施された。

測定方法については飯塚・他 [2007] に記載されているとおりである。

3.2 エアガン発震作業

発震作業は、測量船「昭洋」により、屈折法地震探査 (MTr 11) が8月15日から18日の4日間、反射法地震探査 (MTr 11, MTr 12, MTr 13, MTr 14) が8月19日から25日の7日間で実施された。

収録装置 (SEAL) に8月20日、「LCI#1 Error」が発生、ストリーマケーブル及びPWMCの電源のOFF/ONにより復旧したが、数ショットの欠測となった。また、テープ収録におけるテープドライブの交換時に「Tape Write Error」が発生したが、テープ収録をリスタートすることで復旧した。

8月21日、MTr 11測線発震中 (反射法) の見回りにおいて、コンプレッサー1号機の冷却清水管からの水漏れを発見。ゴムチューブ等で応急的な補修を試みたが水漏れは止まらなかった。このまま発震することは危険であるため、やむなく1号機の運転を停止し、エアガン1台のみの発震とした。この故障により、MTr 11測線の一部 (北緯23°より以北)、MTr 12, MTr 13及びMTr 14測線は1,500 inch³で発震された。コンプレッサーは入港後、業者により修理・調整され、現在は正常に運転されている。

8月24日、バードシステム用のPCが突然ハングアップしたが、再起動後、復旧した。しかし、その後もハングアップが数回発生し、再起動で復旧する状態と復旧しない状態が起こった。入港後、業者による調整が行われ、現在は正常に作動している。

エアガン本体は、大きなトラブルもなく発震した。

3.3 海底地震計揚収作業

OBSの揚収は、測量船「昭洋」「拓洋」の2隻で実施し、「昭洋」は8月25日から27日の3日間で11台、「拓洋」は9月3日から13日の11日間で69台を揚収し、投入した80台すべてを揚収した。

4 取得データ

4.1 反射法地震探査

反射法地震探査は全部で4測線実施された。各測線のタイムマイグレーション断面図を第4図に示す。

MTr 11の断面図を見ると、モホ面が断続的に見える。特に水深5,000 m台の平らな海盆底付近では、はっきりと見えている。しかし、海山群付近では、ほとんど見えない。そのほかの3測線では、全海域において、モホ面は、ほとんど見えない。途中、コンプレッサーの故障により、やむなくエアガンの総容量を3,000 inch³から1,500 inch³に落とし、実施した影響がでていようにも思われる。

4.2 屈折法地震探査

揚収した80台のOBSのうち、1台(MTr 11-043)にはデータが収録されていなかった。この観測点に使用されたOBS(6-036)について、これまでの使用実績を調べたところ、これまでも同じようにデータが収録されないことがあった。前回、業者による動作確認が行われたが、特に問題なかったため、人為的ミスと考えられていた。しかし、今回は設定等に問題ないにも関わらず、前回同様、データ未収録というエラーが発生した。これらの点から、OBS(6-036)自体に問題があると考えられるが、まだ原因箇所がつかめていない。今後、エラーの原因が解消されるまで、このOBS(6-036)は使用しない。ほかの79台については、良好なデータを取得することができた。

OBSで取得された記録例として、MTr 11測線のレコードセクション図を示す。

Batiz海山の北方にあるOBS(MTr 11-059, 水深5,286 m)のレコードセクション図を第3図(A)(上下動記録, Ch 1)及び第3図(B)(ハイドロ

フォン記録, Ch 4)に示す。これらの記録では、OBSの両側においてトリプリケーションが明瞭に見られることが特徴的である。さらに北西側オフセット250-280 kmにやや大きな振幅の信号が見える。ただし、初動かどうかは不明である。

Batiz海山の東方にあるOBS(MTr 11-074, 水深5,249 m)のレコードセクション図を第3図(C)(上下動記録, Ch 1)及び第3図(D)(ハイドロフォン記録, Ch 4)に示す。このOBSについても、OBSの両側において明瞭なトリプリケーションが観測された。オフセット10 km以内では、見かけ速度の遅い地殻浅部からの屈折あるいは反射が後続波として見えている。遠方では北西側260-290 km付近に大きな振幅の信号が検出できる。

5 まとめ

現場作業において、エアガン発震では、いくつかのトラブルが発生したが、OBSについては、1台の亡失もなく、効率的に作業を遂行することができた。

また、本調査は、当海域における大陸棚調査としての最後の地震探査となった。

6 謝辞

本調査の実施にあたり多大な御援助・御支援を下さった測量船「昭洋」・「拓洋」の船長及び乗組員の方々に深く感謝の意を表します。また、本調査の計画から本報告の作成に至るまで、技術的指導や資料提供に携われた技術・国際課地震調査官、大陸棚調査室及び海洋研究室の方々に御礼申し上げます。

参 考 文 献

- 道順茂・西下厚志・片桐康孝・泉紀明・野田直樹・松本正純・倉持幸志, 2008, 南鳥島周辺海域における精密地殻構造探査, 海洋情報部報, 26, 100-108.
- 林田政和・浜本文孝・田中喜年・松本正純, 2005, 大東海嶺群における精密地殻構造調査, 海洋情報部技報, 23, 33-45.
- 飯塚正城・音成陽二郎・木場辰人・田中喜年・道順

茂・福山一郎, 2008, 沖ノ島島南方の九州・パラオ海嶺における地殻構造探査概要, 海洋情報部技報, **26**, 109-118.

金田謙太郎・下村広樹・志岐俊郎・小山あずさ・伊藤清寿・林田政和・池田耕作・瀬田英憲・佐伯充敏・谷口克伸, 2005, 南鳥島周辺海域屈折法地震探査, 海洋情報部技報, **23**, 8-22.

金田謙太郎・林田政和・小澤誠志・小山あずさ・阿部則幸・平井康仁, 2006, 小笠原海台東方海域屈折法地震探査, 海洋情報部技報, **24**, 6-16.

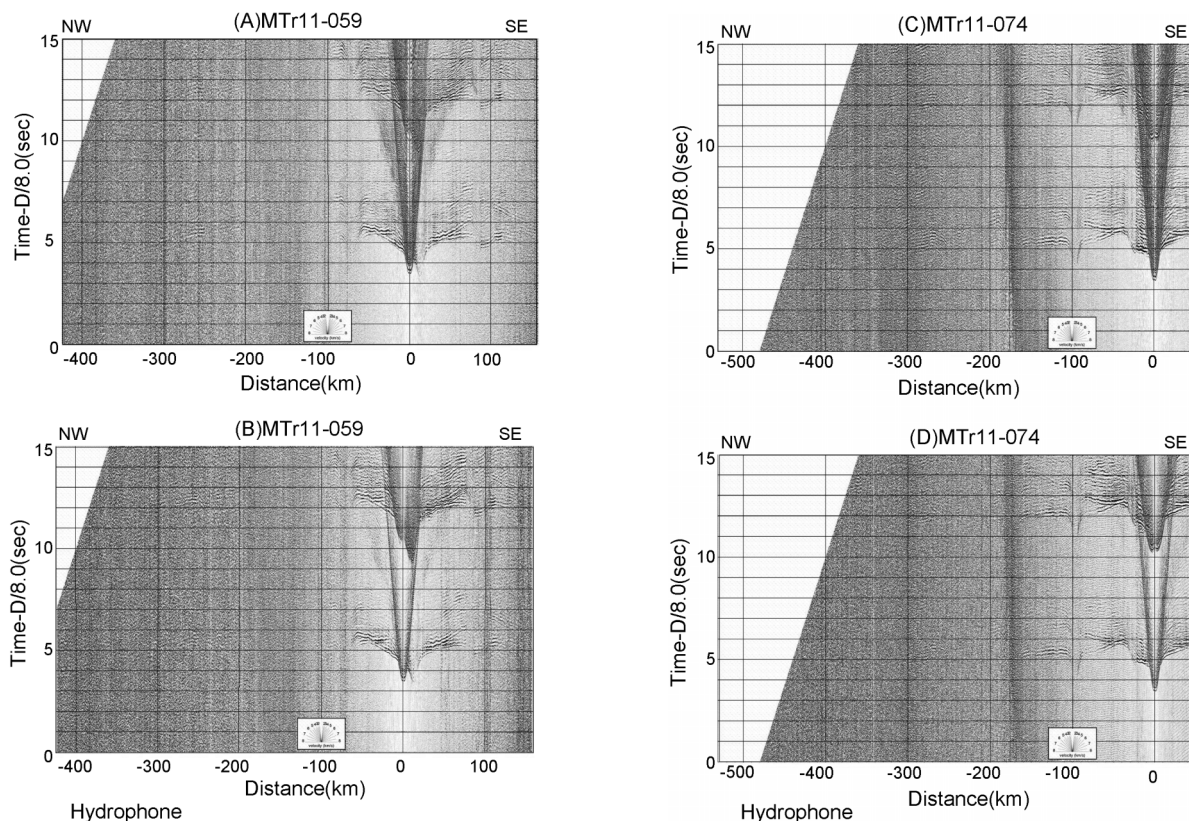
松本正純・野田直樹・西下厚志・河原木一・小澤誠志・田中喜年・飯塚正城・金田謙太郎・斉藤昭則・熊川浩一・加藤正治・泉紀明, 2007, 南鳥島周辺海域 (MTr 7, MTr 5), 九州・パラオ海嶺 (SPr 11, KPr 6), 及び大東海嶺 (ODr 9) における精密地殻構造探査概要, 海洋情報部技報, **25**, 67-80.

野田直樹・大森哲雄・田中和人・松本正純・田中喜年・志村信三郎・小澤誠志, 2006, 沖縄海膨 (OKr 4) 及び南大東海盆-大東海嶺-九州・パラオ海嶺横断測線 (DAr 4) における精密地殻構造探査概要, 海洋情報部技報, **24**, 56-66.

野田直樹・松本正純・小澤誠志・田中喜年・及川光弘・阿部則幸・丸山章子・杉村哲也・小山あずさ, 2007, 南鳥島北西方海域における精密地殻構造探査, 海洋情報部技報, **25**, 23-32.

小山あずさ・松本正純・小澤誠志・阿部則幸・金敬洋, 伊藤清寿, 下村広樹, 平井康仁, 村上大樹, 2006, 南鳥島周辺海域屈折法地震探査, 海洋情報部技報, **24**, 17-27.

渡邊奈保子・田賀傑・西下厚志・河原木一・及川光弘・倉持幸志・泉紀明, 2007, 第1鹿島海山および襟裳海山周辺海域における精密地殻構造探査, 海洋情報部技報, **25**, 40-50.

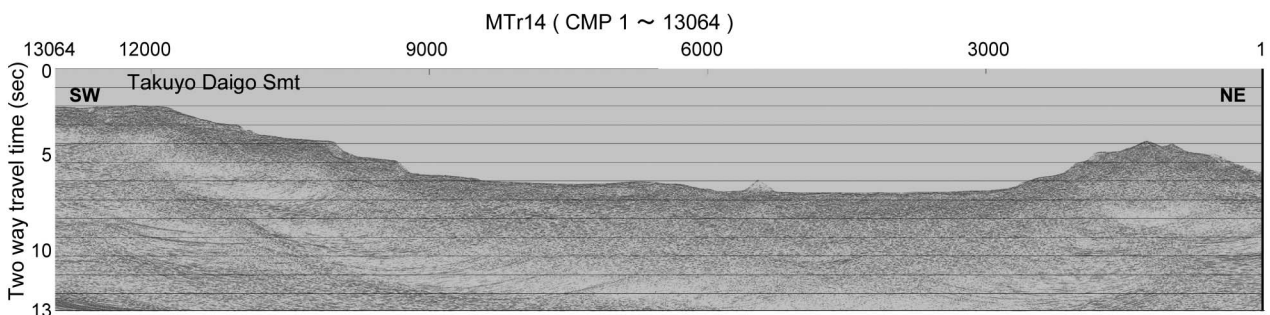
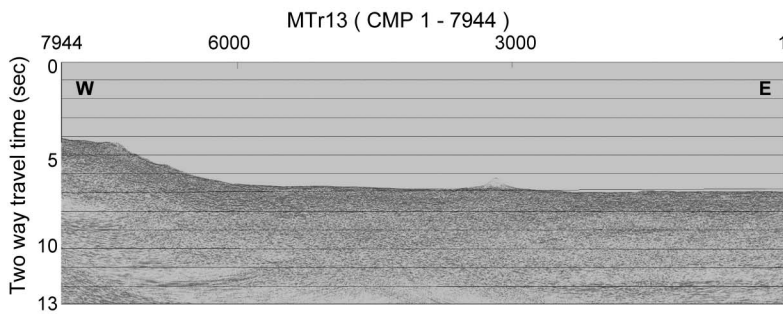
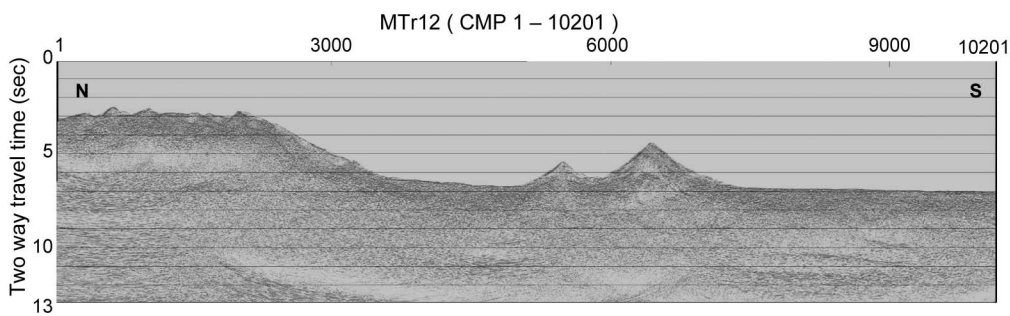
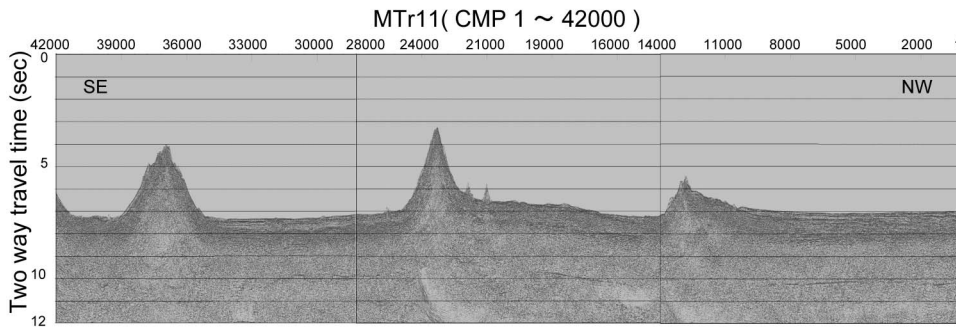
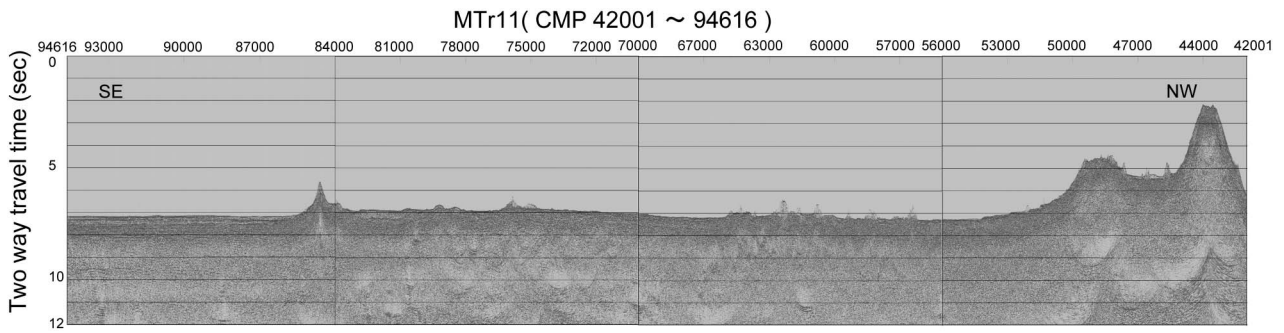


第3図 MTr 11測線に設置した海底地震計の記録。横軸は海底地震計からのオフセット距離。縦軸はreduced travel timeを示す (reduction velocity 8.0 km/s)。(A) 海底地震計MTr 11-059の上下動成分。(B) MTr 11-059のハイドロフォン記録。(C) MTr 11-074の上下動成分。(D) MTr 11-074のハイドロフォン記録。
 Fig. 3 Record sections for OBSs on the MTr 11. Horizontal and vertical axes indicate offsets from OBS and reduced travel time (a reduction velocity of 8.0 km/s), respectively. (A) Vertical geophone of OBS MTr 11-059. (B) Hydrophone of MTr 11-059. (C) Vertical geophone of MTr 11-074. (D) Hydrophone of MTr 11-074.

第2表 2007年度第6-8次大陸棚調査海底地震計位置座標.

Table 2 Information of OBS deployment locations and calculated settlement locations in the 6-8th Continental Shelf Survey 2007.

観測点番号	OBS	投入計画位置					投入位置					着底算出位置					回収	
		緯度(N)		経度(E)		水深 (m)	緯度(N)		経度(E)		ずれ (m)	緯度(N)		経度(E)		水深 (m)		ずれ (m)
		度	分	度	分		度	分	度	分		度	分	度	分			
MTr11-1	6-057	24	25.002	153	13.020	5465	24	24.955	153	12.972	118	24	25.062	153	13.038	5424	115	○
MTr11-2	6-069	24	22.794	153	16.500	5447	24	22.800	153	16.510	20	24	22.818	153	16.530	5414	67	○
MTr11-3	7-016	24	20.592	153	20.040	5408	24	20.590	153	20.030	17	24	20.640	153	19.980	5416	135	○
MTr11-4	7-019	24	18.384	153	23.520	5376	24	18.337	153	23.532	89	24	18.372	153	23.502	5394	38	○
MTr11-5	3-001	24	16.176	153	27.060	5397	24	16.152	153	27.055	45	24	16.224	153	27.006	5395	127	○
MTr11-6	3-002	24	13.968	153	30.540	5402	24	13.908	153	30.583	133	24	13.962	153	30.570	5420	52	○
MTr11-7	5-039	24	11.454	153	34.560	5392	24	11.473	153	34.537	53	24	11.484	153	34.518	5410	90	○
MTr11-8	4-004	24	8.934	153	38.520	4406	24	8.955	153	38.512	42	24	8.862	153	38.406	4486	234	○
MTr11-9	3-006	24	7.026	153	41.520	5172	24	6.997	153	41.534	59	24	7.056	153	41.442	5154	143	○
MTr11-10	3-009	24	5.118	153	44.580	5178	24	5.102	153	44.580	30	24	5.184	153	44.472	5174	220	○
MTr11-11	4-011	24	2.904	153	48.060	5198	24	2.890	153	48.061	27	24	2.934	153	47.958	5198	181	○
MTr11-12	4-014	24	0.684	153	51.540	5149	24	0.671	153	51.554	34	24	0.726	153	51.498	5146	105	○
MTr11-13	4-015	23	58.470	153	55.020	5021	23	58.459	153	55.050	54	23	58.554	153	54.876	5045	289	○
MTr11-14	1-017	23	56.250	153	58.500	5225	23	56.279	153	58.495	54	23	56.346	153	58.386	5174	262	○
MTr11-15	3-063	23	54.030	154	2.040	5234	23	54.044	154	1.982	102	23	54.138	154	1.824	5221	417	○
MTr11-16	3-072	23	51.804	154	5.520	5112	23	51.800	154	5.500	35	23	51.966	154	5.388	5091	374	○
MTr11-17	1-028	23	49.578	154	9.000	5134	23	49.594	154	8.983	42	23	49.728	154	8.892	5120	333	○
MTr11-18	1-058	23	47.358	154	12.480	5171	23	47.392	154	12.455	76	23	47.466	154	12.474	5178	200	○
MTr11-19	1-070	23	45.132	154	15.960	5235	23	45.126	154	15.972	23	23	45.264	154	15.864	5223	294	○
MTr11-20	1-077	23	42.900	154	19.440	5274	23	42.910	154	19.409	56	23	43.038	154	19.524	5275	293	○
MTr11-21	1-078	23	40.674	154	22.920	5307	23	40.663	154	22.889	56	23	40.794	154	23.028	5310	288	○
MTr11-22	1-080	23	38.442	154	26.400	5395	23	38.429	154	26.367	61	23	38.532	154	26.502	5388	240	○
MTr11-23	2-035	23	36.210	154	29.820	5451	23	36.215	154	29.848	48	23	36.258	154	29.958	5422	250	○
MTr11-24	2-073	23	33.978	154	33.300	5459	23	33.982	154	33.313	23	23	34.008	154	33.438	5430	241	○
MTr11-25	3-051	23	31.746	154	36.780	5234	23	31.746	154	36.772	13	23	31.824	154	36.948	5269	320	○
MTr11-26	3-062	23	29.508	154	40.260	5354	23	29.523	154	40.250	33	23	29.544	154	40.380	5368	214	○
MTr11-27	3-064	23	27.270	154	43.740	5263	23	27.250	154	43.703	73	23	27.282	154	43.800	5301	104	○
MTr11-28	3-074	23	25.032	154	47.160	5239	23	25.056	154	47.158	45	23	25.038	154	47.208	5268	82	○
MTr11-29	3-076	23	22.794	154	50.640	5410	23	22.811	154	50.624	42	23	22.866	154	50.688	5411	156	○
MTr11-30	4-022	23	20.556	154	54.120	5465	23	20.534	154	54.134	48	23	20.472	154	54.108	5466	157	○
MTr11-31	4-024	23	18.312	154	57.540	5499	23	18.316	154	57.548	16	23	18.408	154	57.558	5489	180	○
MTr11-32	4-029	23	16.068	155	1.020	5337	23	16.084	155	1.008	35	23	16.260	155	2.004	5484	1711	○
MTr11-33	4-050	23	13.824	155	4.440	5509	23	13.843	155	4.468	49	23	13.872	155	4.518	5496	160	○
MTr11-34	4-075	23	11.580	155	7.920	5520	23	11.573	155	7.916	14	23	11.628	155	7.980	5503	135	○
MTr11-35	5-008	23	9.330	155	11.340	5427	23	9.313	155	11.363	50	23	9.330	155	11.400	5399	102	○
MTr11-36	5-033	23	7.080	155	14.820	5279	23	7.086	155	14.810	21	23	6.966	155	15.024	5259	407	○
MTr11-37	5-040	23	4.830	155	18.240	4962	23	4.820	155	18.268	52	23	4.782	155	18.492	5118	438	○
MTr11-38	5-062	23	2.580	155	21.720	4664	23	2.558	155	21.739	52	23	2.466	155	21.738	4644	213	○
MTr11-39	5-069	23	0.330	155	25.140	3603	23	0.321	155	25.143	17	23	0.324	155	25.206	3599	113	○
MTr11-40	5-088	22	58.074	155	28.560	3624	22	58.070	155	28.580	35	22	58.014	155	28.692	3640	251	○
MTr11-41	5-094	22	55.824	155	31.980	4036	22	55.827	155	32.005	43	22	55.764	155	32.184	4036	365	○
MTr11-42	5-098	22	53.568	155	35.460	5520	22	53.574	155	35.436	43	22	53.520	155	35.514	3971	128	○
MTr11-43	6-036	22	51.306	155	38.880	3132	22	51.322	155	38.880	29	回収したが、収録データ無しのため、位置決定できず					○	
MTr11-44	6-038	22	49.050	155	42.300	1907	22	49.044	155	42.340	69	22	46.758	155	45.774	1938	661	○
MTr11-45	6-052	22	46.788	155	45.720	3821	22	46.757	155	45.742	68	22	44.484	155	49.152	3921	108	○
MTr11-46	6-053	22	44.532	155	49.140	5380	22	44.515	155	49.188	88	22	42.138	155	52.656	5369	91	○
MTr11-47	6-055	22	42.270	155	52.620	5458	22	42.269	155	52.587	56	22	39.930	155	56.082	5441	252	○
MTr11-48	6-056	22	40.002	155	56.040	5357	22	40.014	155	56.028	30	22	37.722	155	59.514	5356	151	○
MTr11-49	6-059	22	37.740	155	59.460	4014	22	37.761	155	59.442	50	22	35.784	156	2.442	3933	98	○
MTr11-50	6-061	22	35.790	156	2.400	3211	22	35.806	156	2.388	38	22	33.576	156	6.312	3263	73	○
MTr11-51	6-064	22	33.204	156	6.300	5247	22	33.223	156	6.298	35	22	30.810	156	9.828	5141	689	○
MTr11-52	6-065	22	30.936	156	9.720	5545	22	30.953	156	9.713	33	22	28.710	156	13.212	5556	298	○
MTr11-53	6-066	22	28.668	156	13.140	5546	22	28.678	156	13.122	37	22	26.592	156	16.908	5540	146	○
MTr11-54	6-067	22	26.400	156	16.500	5552	22	26.408	156	16.553	91	22	24.348	156	20.208	5515	784	○
MTr11-55	6-070	22	24.126	156	19.920	5534	22	24.144	156	19.962	79	22	22.008	156	23.616	5535	642	○
MTr11-56	6-071	22	21.852	156	23.340	5473	22	21.873	156	23.358	50	22	19.686	156	26.352	5479	554	○
MTr11-57	6-087	22	19.578	156	26.760	5422	22	19.578	156	26.759	2	22	17.442	156	30.468	5428	727	○
MTr11-58	6-090	22	17.304	156	30.180	5422	22	17.340	156	30.178	66	22	15.090	156	33.846	5401	556	○
MTr11-59	6-100	22	15.030	156	33.540	5295	22	15.043	156	33.589	87	22	13.116	156	36.720	5286	536	○
MTr11-60	7-012	22	13.068	156	36.480	4427.8	22	13.097	156	36.500	63	22	11.154	156	39.588	4272	421	○
MTr11-61	7-027	22	11.106	156	39.420	2585.9	22	11.111	156	39.449	50	22	8.274	156	43.884	2535	302	○
MTr11-62	7-030	22	8.190	156	43.740	4582.5	22	8.224	156	43.749	64	22	5.874	156	47.256	4611	292	○
MTr11-63	7-048	22	5.910	156	47.160	4946.2	22	5.890	156	47.153	39	22	3.576	156	50.634	4942	178	○
MTr11-64	7-060	22	3.624	156	50.580	5023.8	22	3.613	156	50.542	69	22	1.290	156	54.048	4995	128	○
MTr11-65	6-088	22	1.344	156	53.940	5050.4	22	1.344	156	53.967	46	21	58.992	156	57.408	5044	211	○
MTr11-66	7-079	21	59.058	156	57.360	5108.1	21	59.054	156	57.350	19	21	56.652	157	0.810	5090	147	○
MTr11-67	7-096	21	56.772	157	0.720	5334.7	21	56.766	157	0.756	62	21	54.408	157	4.218	5281	271	○
MTr11-68	8-005	21	54.486	157	4.140	5454.7	21	54.482										



第 4 図 時間マイグレーション処理済反射法地震探査記録断面図。
Fig. 4 Time migrated seismic reflection profiles.