

## 南鳥島周辺海域 (MTr7, MTr5), 九州・パラオ海嶺 (SPr11, KPr6), 及び大東海嶺 (ODr9) における精密地殻構造探査概要

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: 大陸棚調査室  
齊藤昭則, 熊川浩一, 加藤正治, 泉紀明: 海洋調査課

### Wide-angle seismic experiments in the vicinity of Minami-Tori Shima (MTr7, MTr5), Kyushu-Palau Ridge (SPr11, KPr6) and Daito Ridge (ODr9)

Masazumi MATSUMOTO, Naoki NODA, Atsushi NISHISHITA, Hajime KAWARAGI, Seiji OZAWA, Kitoshi TANAKA, Masashiro IIZUKA, Kentaro KANEDA: Continental Shelf Surveys Office  
Akinori SAITO, Koichi KUMAKAWA, Shoji KATOU, Noriaki IZUMI: Hydrographic Surveys Division

#### 1 序論

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クス-ウェイク海山群に属する島で、大陸棚延伸の基点として非常に重要な位置を占めている (第1図)。この海山群はほぼ同時期 (100-80 Ma) に形成され (e.g., Koppers et al. [2000]), 海山群に沿ってブーゲー重力異常が小さい特徴を示している。そのため、本海域では海山群全体でひとまとまりとしての形成発達史を考慮する必要があるが、現段階で形成モデルはいくつか提唱されているもの (e.g., Sandwell et al. [1995], Davis et al. [1989], Gans et al. [2003]) 未だ議論の枠を出ず、さらなる調査が望まれている。これまで海上保安庁は、海山単体とその周辺の大洋底に焦点を当てるような中程度の測線長 (~500 km) の構造探査を実施してきたが、今回、海山群全体の構造的特徴を把握するために、2本の長大測線を設定した。

九州・パラオ海嶺は、背弧海盆拡大により伊豆・小笠原・マリアナ島弧から分離した古島弧で、日向灘からパラオ共和国まで総長約2,600 kmに及ぶ。北部九州・パラオ海嶺と四国海盆の境界には一般にリフト活動に伴う急崖が発達しているが、背弧海盆拡大に伴う火成活動で形成されたような高まりも見

受けられる。そのような場所における海嶺-海盆境界を探るため、探査測線を2本設定した。

大東海嶺はフィリピン海盆北部に位置する西北西-東南東方向の海嶺で、南北に位置する沖大東海嶺、奄美海台とほぼ平行に並んでいる (第1図)。大東海嶺群の形成過程及び発達史は未だに解明されておらず、さらなるデータの取得が望まれていた。今回はこれらを貫く長大測線を設定した。

海上保安庁では2006年5-8月にかけて、これらの探査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

##### 2.1 調査海域 (第1図参照)

南鳥島周辺海域, 九州・パラオ海嶺及び大東海嶺

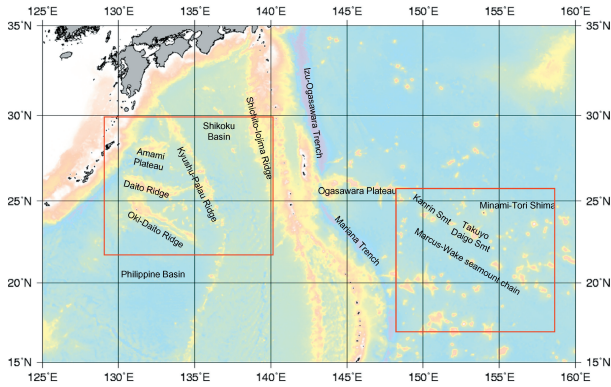
##### 2.2 海上作業期間

OBS 船

新潮丸 : 5月3日-5月16日 (14日間)

5月27日-6月21日 (26日間)

6月24日-7月14日 (21日間)



第1図：西太平洋海底地形図。赤い枠が調査海域に該当する。

Figure 1: Map of submarine topographic features in the Western Pacific Ocean. Red rectangles indicate the experimental areas.

かいこう：4月29日－5月10日（12日間）

6月11日－7月5日（25日間）

7月8日－7月26日（19日間）

あせあん丸：5月2日－5月17日（16日間）

6月19日－7月19日（31日間）

7月22日－8月21日（31日間）

エアガン船

大陸棚：5月5日－6月6日（33日間）

6月15日－7月15日（31日間）

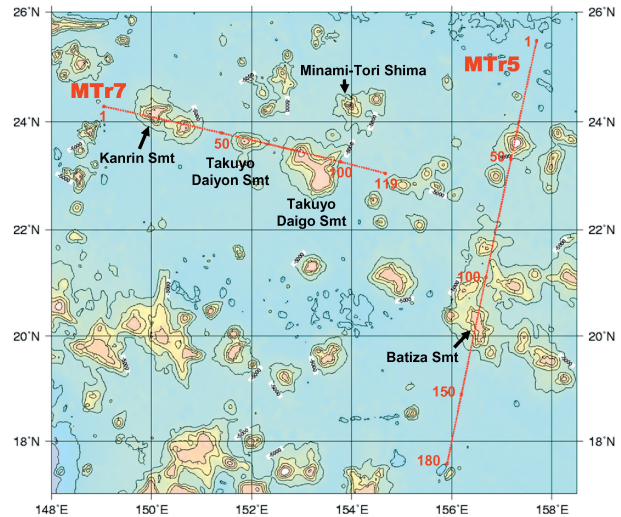
### 2.3 調査測線（第2, 3, 4図参照）

MTr7 測線：24.3°N, 149.0°E－23.0°N, 154.7°E  
測線長600 km

マーカス－ウェイク海山群に属する咸臨海山，拓洋第4海山及び拓洋第5海山を西北西－東南東方向に横断する測線。海山間における堆積層と地殻構造変化の確認を目的としている。

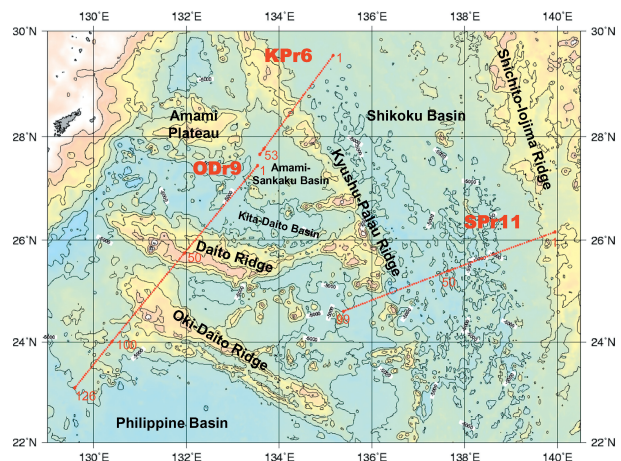
MTr5 測線：25.5°N, 157.7°E－17.5°N, 155.9°E  
測線長905 km

南鳥島東方約300 kmにおいてマーカス－ウェイク海山群を北北東－南南西方向に縦断する測線。測線の南北両端は，海底拡大に伴う地磁気の縞模様を確認できる海洋性地殻である。測線中央部はBatiza海山をはじめとする複数の海山を横断している。本測線ではブーゲー重力異常に伴う地殻の厚さの変化



第2図：南鳥島周辺調査海域図。赤い点は海底地震計投入点を示す。

Figure 2: Map of experimental area around Minami-Tori Shima. Red solid circles indicate OBS positions.

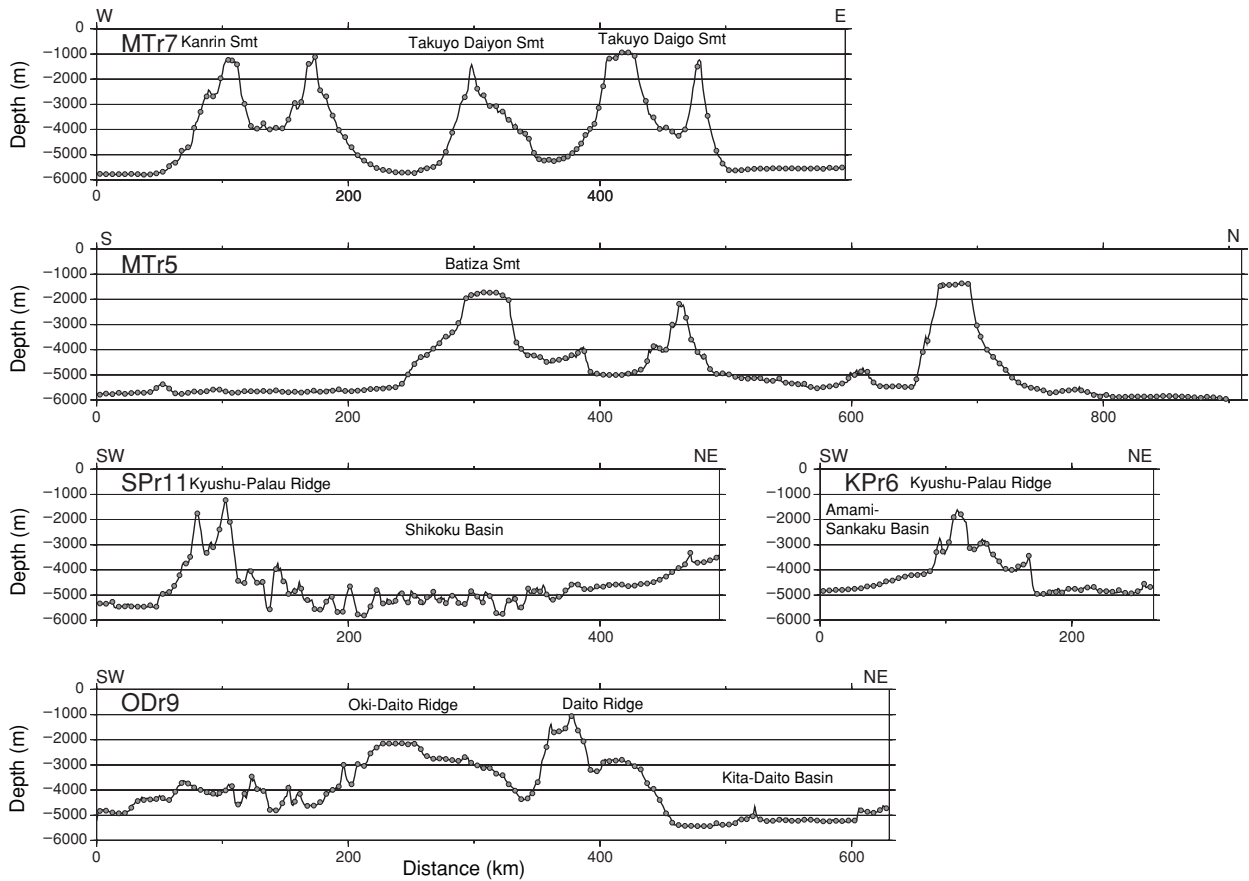


第3図：九州・パラオ海嶺，大東海嶺周辺調査海域図。赤い点は海底地震計投入点を示す。

Figure 3: Map of experimental area around the Kyushu-Palau Ridge and the Daito Ridge. Red solid circles indicate OBS positions.

を確認し，海山群下の上部マントル速度構造変化を確認するのを目的としている。また，本測線に近いMTr3 測線でマントル深部からの反射波と思われる信号が確認されたため（小山他 [2006]），本測線においても同様の信号の取得が望まれる。

SPr11 測線：26.2°N, 140.0°E－24.6°N, 135.3°E  
測線長500 km



第4図：各探査測線における海底地形断面図。  
Figure 4 : Bathymetric profiles along the track lines.

九州・パラオ海嶺を横切り四国海盆を横断する東北東-西南西方向の測線。九州・パラオ海嶺の高まりが四国海盆側に入り込んでいる地形上を通過している。このような地形における構造探査は未だ実施していなかったため、海嶺-海盆境界の確認が期待されている。また、四国海盆南方ではブーゲー重力異常が大きく、四国海盆の他の場所と比較して地殻が薄いことが推測される。測線東端部では海洋研究開発機構の構造探査測線と交差するように設定され、四国海盆を完全に横断する測線になっている。

KPr6 測線：29.6°N, 135.2°E-27.6°N, 133.6°E  
測線長270 km

九州・パラオ海嶺を北東-南西方向に横切る測線。SP11測線と同様、九州・パラオ海嶺と四国海盆の境界確認を主目的としている。

ODr9 測線：27.5°N, 133.6°E-23.0°N, 129.6°E

測線長635 km

奄美三角海盆から大東海嶺及び沖大東海嶺を縦断し、沖大東海嶺南西部の高まりに至る北東-南西方向の測線。大東海嶺と沖大東海嶺が最も発達している部分をほぼ直交している。本測線では両海嶺の地殻構造を確認し、大東海嶺群とフィリピン海盆の関連性の解明に貢献できるデータの取得が望まれる。

2.4 調査船団

OBS船：新潮丸, かいこう, あせあん丸  
エアガン船：大陸棚

2.5 調査方法

屈折法地震探査

震源構成 : tunedエアガンアレイ  
震源容量 : 132 l (8,040 inch<sup>3</sup>)  
内部圧力 : 13.79 MPa (2,000 psi)  
震源深度 : 10 m ± 2 m

発震間隔 : 200 m  
測位 : DGPS

人工震源として、36台のエアガンで構成される tuned エアガンアレイを用いた。エアガンアレイ構成は野田他 [2006] と同様である。

本調査では、調査測線に原則 5 km 間隔で海底地震計を設置し、200 m 間隔 (約90-100 sec) で発震した。各測線の設置台数は以下のとおりである。(第2, 3 図参照)

OBS 設置台数

- MTr7 : 119台 (MTr07001~MTr07119)
- MTr5 : 180台 (MTr05001~MTr05180)
- SPr11 : 99台 (SPr11001~SPr11099)
- KPr6 : 53台 (KPr06001~KPr06053)
- ODr9 : 126台 (ODr09001~ODr09126)

反射法地震探査

- 震源構成 : 屈折法探査と共通
- 震源深度 : 8 m ± 2 m
- 発震間隔 : 50 m
- 曳航ケーブル : マルチチャンネルケーブル
- ケーブル長 : 6000 m
- ケーブル深度 : 12 m ± 1 m
- 受信器間隔 : 12.5 m (480 ch)
- 記録長 : 15 sec (海底下10 sec 以上)
- サンプリングレート : 2 msec
- 測位 : 屈折法探査と共通

本調査では、各測線を50 m 間隔で発震し反射法データを取得した。反射法探査における人工震源は、屈折法探査と同様の tuned エアガンアレイを使用した。ケーブルの曳航方式及び収録方法は、林田他 [2005] と同様である。

3 調査機器

調査機器の概要は、林田他 [2005], 野田他 [2006] に詳細に記載されている。

4 経過概要

本調査における OBS 船及びエアガン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について記す。

第 1 表 : 調査船団作業工程。

Table 1 : Ship operations for the seismic experiments.

OBS船 「新潮丸」「かいこう」「あせあん丸」			
測線番号 MTr7, MTr5, SPr11, KPr6, ODr9			
開始年月	終了年月	測線名	作業内容
2006/05/02	2006/05/08	MTr7	OBS投入作業
2006/05/08	2006/05/11	MTr5	OBS投入作業
2006/05/29	2006/06/01	SPr11	OBS投入作業
2006/06/13	2006/06/15	KPr6	OBS投入作業
2006/06/15	2006/06/25	ODr9	OBS投入作業
2006/06/20	2006/07/14	MTr7	OBS位置測定・揚収作業
2006/06/05	2006/07/11	MTr5	OBS位置測定・揚収作業
2006/06/30	2006/07/12	SPr11	OBS位置測定・揚収作業
2006/07/18	2006/07/24	KPr6	OBS位置測定・揚収作業
2006/07/15	2006/08/19	ODr9	OBS位置測定・揚収作業

エアガン船 「大陸棚」			
測線番号 MTr7, MTr5, SPr11, KPr6, ODr9			
開始年月	終了年月	測線名	作業内容
2006/05/09	2006/05/13	MTr7	屈折法地震探査
2006/05/15	2006/05/18	MTr7	反射法地震探査
2006/05/20	2006/05/25	MTr5	屈折法地震探査
2006/05/25	2006/06/01	MTr5	反射法地震探査
2006/06/17	2006/06/20	SPr11	屈折法地震探査
2006/06/22	2006/06/25	SPr11	反射法地震探査
2006/06/27	2006/06/29	KPr6	屈折法地震探査
2006/06/29	2006/07/03	ODr9	屈折法地震探査
2006/07/03	2006/07/10	ODr9	反射法地震探査
2006/07/11	2006/07/13	KPr6	反射法地震探査

海底地震計投入作業

投入作業は、OBS 船 3 隻により実施された。投入計画位置、投入位置及び着底位置は第 2 表に示す。投入計画点と投入位置の差は平均18 m 程度であり良好な投入作業であったことを示している。

海底地震計は OBS 船の後部甲板に仮設した OBS 格納庫に保管し、気温上昇や直射日光に伴うガラス球内の気圧変化及びトランスデューサーの油漏れ等による機器不良を最小限に留めるようにした。

海上投入作業において地震計本体の故障で予備機と交換した地震計の内訳は、内部気圧異常 3 台、dt 値異常 1 台、切り離し電圧異常 1 台、切り離し装置誤作動 1 台、オイル漏れ 1 台の計 7 台であった。

海底地震計着底位置決定作業

着底位置決定作業内容については野田他 [2006]

に述べているとおりである。投入位置と着底位置のずれは、平均164 m、最大は684 mであった。

MTr07032の距離測定作業時に浮上中の地震計MTr07031と混信し、距離測定を断念した。MTr07031揚収後、トランスデューサーの動作チェックを実施したが正常であり、原因は不明である。

#### エアガン発震作業

各測線において、屈折法及び反射法地震探査を実施した。荒天及びケーブル切断、エアガン不良等による観測中断はあったが、海況不良に伴うデータ劣化も少なく、全測線良好なデータを取得することができた。各測線での発震状況を以下に示す。

#### MTr7 測線

反射法観測時、潮流の影響のため測線全般でフェザリングアングルが±10度前後で推移し、最大値は17度であった。

#### MTr5 測線

反射法観測時、潮流の影響のため測線全般でフェザリングアングルが±10度前後で推移し、最大値は16度であった。5月29日にはSP.6241-6125間で樽型ブイが漂流してきたため避航した。結果、測線からの最大オフセットが160 mほど離れたが、漂流物がケーブルに接触したようなノイズは生じていない。5月30日、36 chのアクティブセクションでケーブルがシャークバイトにより切断された。翌日捜索・回収し、補修後、調査を再開した。

#### SPr11測線

反射法観測時、潮流の影響のため測線全般でフェザリングアングルが±10度前後で推移し、最大値は13度であった。6月23日、測線上を通過する漁船があり、漁具確認のため観測を一時中断した。

#### KPr6 測線

反射法観測時の7月12日、エアガンアレイ#3-2よりエア漏れによる圧力低下が発生したため、一時観測を中断した。

#### ODr9 測線

反射法観測時の7月5日、エアガンアレイ#3-4及び#3-1でエア漏れによる圧力低下が発生したため、一時観測を中断した。台風が接近してきたため、そのまま観測を中断、荒天待機し、7月10日に作業を再開した。

#### 海底地震計揚収作業

本調査の作業は、OBS船3隻で実施した。測線合計577台の揚収作業を実施し、地震計の未揚収が3台発生した。また、データには影響はないが、回収された地震計の中にはフラッシャー、ビーコンに故障を生じているものがみられる。

以下に各測線での揚収状況を示す。

#### MTr7 測線 (118台/119台)

MTr07034 (投入水深1462 m)において、距離測定は正常に実施できたが、切離しはされず、未揚収となった。

#### MTr5 測線 (180台/180台)

全地震計を揚収できた。

#### SPr11測線 (99台/99台)

全地震計を揚収できた。

#### KPr6 測線 (52台/53台)

KPr06042 (投入水深4404 m)において、距離測定は正常に実施できたが、切離しはされず、未揚収となった。

#### ODr9 測線 (125台/126台)

ODr09116において、地震計が浮上中に距離測定不能になり、ビーコンやフラッシャーによる浮上の確認もなく、未揚収となった。

## 5 調査記録

### 5.1 マルチチャンネル反射法地震探査

マルチチャンネル反射法探査では、いくつかの測線では速い海流にケーブルが流されたが、結果とし

第2-1表：OBS位置座標。 Table 2-1: Information of OBSs.

Table with columns for Station ID, OBS, Latitude, Longitude, Depth, and other parameters. Includes sub-tables for MTr7 and MTr5.

Table with columns for Station ID, OBS, Latitude, Longitude, Depth, and other parameters. Includes sub-tables for MTr7 and MTr5.

第 2 - 2 表 : OBS 位置座標. Table 2-2 : Information of OBSs.

Table with columns for station ID, OBS, SP-11, and coordinates. Includes sub-headers for '投入予定位置' and '観測位置'.

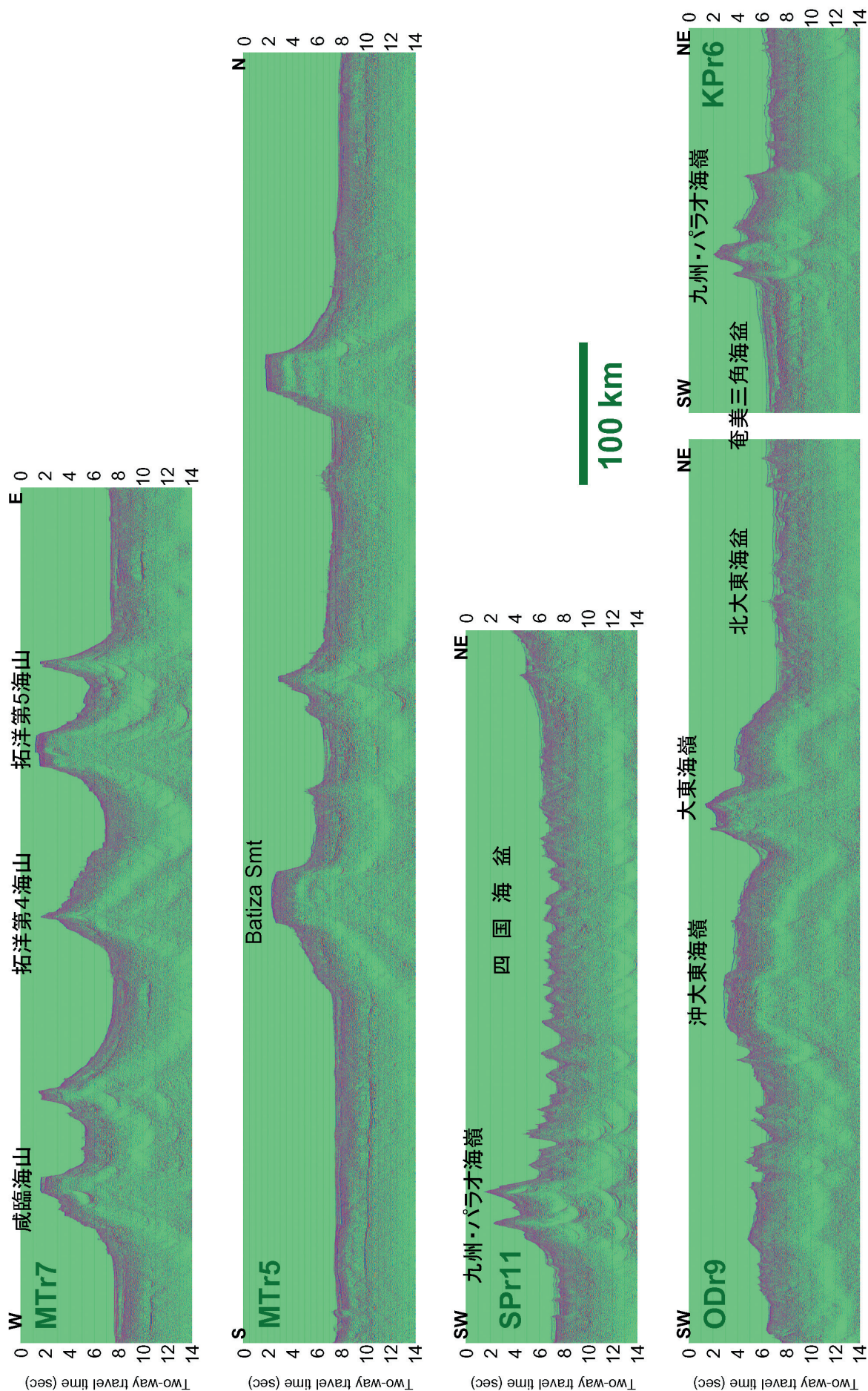
Table with columns for station ID, OBS, OD-9, and coordinates. Includes sub-headers for '投入予定位置' and '観測位置'.

Table with columns for station ID, OBS, KP-6, and coordinates. Includes sub-headers for '投入予定位置' and '観測位置'.

Table with columns for station ID, OBS, MTr7, and coordinates. Includes sub-headers for '投入予定位置' and '観測位置'.

ては高品質なデータが取得された (第 5 図)。以下に取得された反射法断面図の特長について簡潔に述べる。

MTr7 測線のこの測線では、咸臨海山西方、咸臨海山-拓洋第 4 海山間、拓洋第 5 海山東方の平坦部において、モ



第5図：マルチチャンネル反射法記録Time migration断面図。

Figure 5 : Multi-channel seismic reflection profiles (migrated) for MTr7, MTr5, SPPr11, ODr9 and KPr6.



ホ面と思われる明瞭な反射面が、それぞれ海面下3秒、3秒、2.5秒の位置に確認できる。堆積層は、咸臨海山西方平坦部で1秒程度、拓洋第5海山東方平坦部で0.7-1秒程度の厚さであるが、海山間の平坦部では最大0.3秒程度と薄く、海山上ではほとんど確認できない。

#### MTr5 測線

モホ面と思われる反射面が、海山直下を除き、広範囲に渡って確認できる。モホ面は平坦部では海底下2.5-3.0秒に位置しているが、測線中央部の海山群部で確認できるものは4.5秒程度の深さに位置する。堆積層は測線全体に渡って0.2-0.5秒程度と薄く、海山部ではほとんど確認できない。Batiza海山南方の大洋底では、地殻内部に北落ちの反射面が多数確認できる。

#### SPr11 測線

四国海盆西部-中央部では厚さ0.1秒程度の薄い堆積層を切る小さな断層が多数発達し、地形の凹凸が激しいのが特徴である。東部では伊豆・小笠原島弧起源と思われる堆積層が0.2-0.5秒の厚さで表層を覆っており、海底面は滑らかである。九州・パラオ海嶺南西方の海盆底では約0.5-0.7秒の堆積層が均一的に全体を覆っている。

この測線ではモホ面と思われる明瞭な反射面は確認できない。

#### KPr6 測線

四国海盆ではSPr11測線と比べ堆積層が厚く、0.3-0.7秒程度の厚さをもつ。モホ面らしき反射面も海底下約2.5秒に確認でき、SPr11測線とは様相が多少異なる。

奄美三角海盆は凹凸の小さい音響基盤が厚さ約1.0-1.5秒の堆積層に覆われている。ここでは、モホ面と思われる反射面が海底下3.0-3.7秒に確認できる。

#### ODr9 測線

ODr9 測線はKPr6 測線のほぼ延長上に設定して

いるため、KPr6 測線と並べて表示している。

奄美三角海盆はKPr6 測線とほぼ同じ特徴を持ち、海底下2.5-3.0秒付近にモホ面らしき反射面が確認できる。それに対し、奄美三角海盆に隣接した北大東海盆では音響基盤の凹凸が著しく、モホ面と思われる反射面は不明瞭であるが、海底下2.0-3.0秒付近に位置しているようにみえる。

大東海嶺、沖大東海嶺では地形の凹地に0.5秒程度の堆積層が見受けられるが、沖大東海嶺南西方の高まりには0.1秒程度の薄い堆積層が全体的に海底面を覆っている。

#### 5.2 屈折法地震探査

回収された海底地震計のうち、MTr07112はハードディスクエラーのためデータが取得できなかった。その他の地震計に関してはデータを無事回収することができた。以下に、代表的な収録記録を各測線ごとに記す。

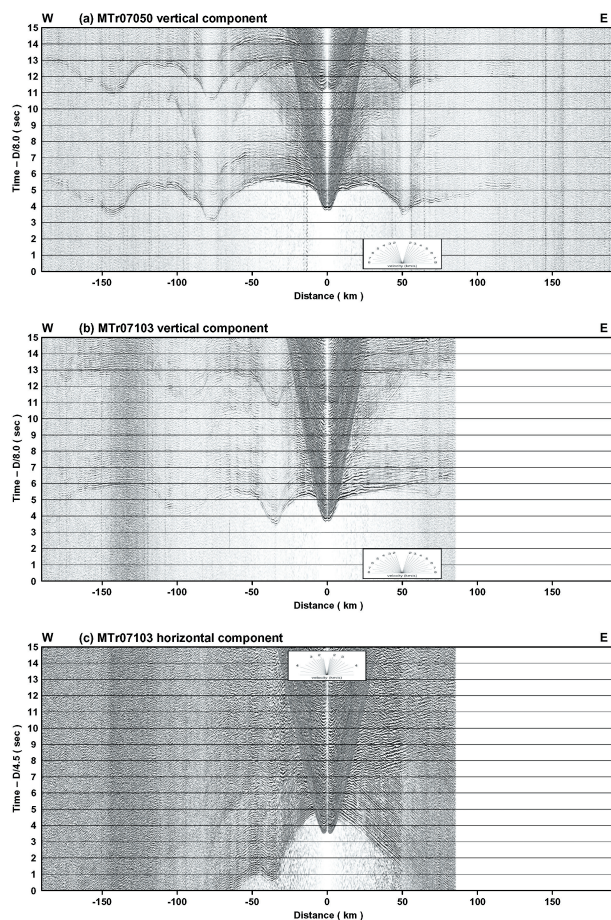
#### MTr7 測線 (第6図)

MTr07050は咸臨海山のクラスターと拓洋第4海山間の大洋底に設置した海底地震計である。オフセット距離西側45 km付近から、東側35 km付近からPnが初動となり、比較的地殻が薄いことが予想される。山がちな地形の影響を受けているため、見かけ速度からPnの速度を見積もることはできないが、見かけ速度5 km/sと7 km/sの走時曲線がオフセット距離10 km付近で交差し、トリプリケーションがみられることから、地殻内は層構造を成していると推測される。

MTr07103は拓洋第5海山東部に設置した海底地震計である。地形的に若干傾斜しているもの、オフセット距離東側40 km付近から、見かけ速度8.3 km/s程度のPnが確認できる。見かけ速度約7 km/sの信号がオフセット距離10 kmほどから認められることから、上部地殻の薄い地殻になっていることが推測できる。

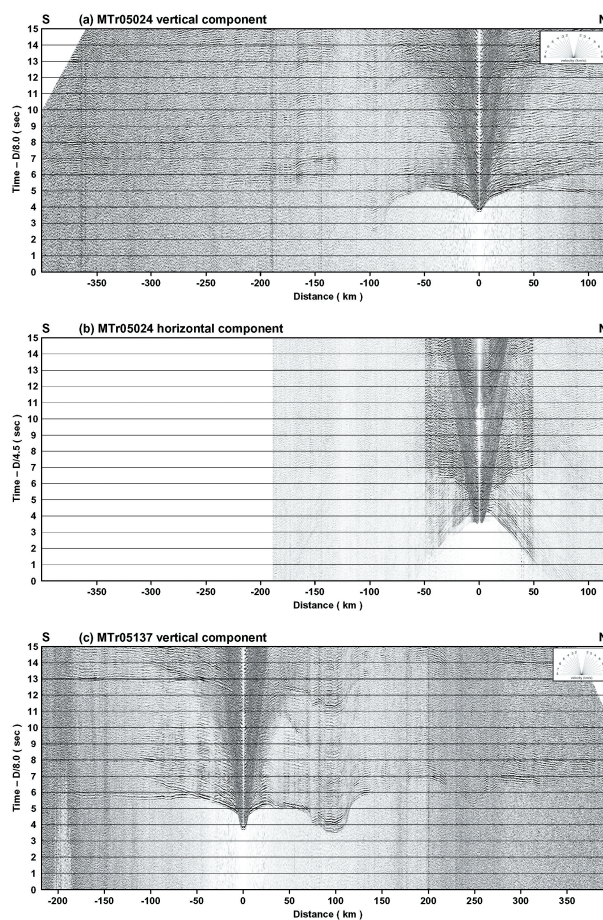
#### MTr5 測線 (第7図)

MTr05024はマーカス-ウェイク海山群北方の大



第 6 図：MTr7 測線に設置した海底地震計の上下動成分 (reduction velocity 8.0 km/s) 及び水平動成分 (reduction velocity 4.5 km/s) 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。図には幾何学的減衰に対する振幅補正，デコンボリューション，周波数帯域 4 -16 Hz バンドパスフィルター，3トレース幅のコヒーレント処理を施してある。(a) 咸臨海山-拓洋第 4 海山間平坦面に設置した地震計 (MTr07050) の上下動成分。(b) 拓洋第 5 海山東方大洋底に設置した地震計 (MTr07103) の上下動成分。(c) MTr07103の水平動成分。

Figure 6: Record sections of geophone component for OBSs on the MTr7, with a reduction velocity of 8.0 km/s (vertical component) and of 4.5 km/s (horizontal component). Horizontal and vertical axes indicate offsets from OBS and reduced travel time, respectively. Amplitude compensation for geometric spreading, deconvolution, 4-16 Hz bandpass filtering and slant stack for three traces are applied to the data. (a) Record section for the vertical component of MTr07050 on the seafloor between the Kanrin Seamount and Takuyo Daiyon Seamount. (b) Record section for the vertical component of MTr07103 on the seafloor to the east of the Takuyo DaigoSeamount. (c) Record section for the horizontal component of MTr07103.



第 7 図：MTr5 測線に設置した海底地震計の上下動成分 (reduction velocity 8.0 km/s) 及び水平動成分 (reduction velocity 4.5 km/s) の記録。(a) マークスウエイク海山群北方大洋底に設置した地震計 (MTr05024) の上下動成分。(b) MTr05024の水平動成分。(c) マークスウエイク海山群南方大洋底に設置した地震計 (MTr05137) の上下動成分。

Figure 7: Record sections of geophone component for OBSs on the MTr5, with a reduction velocity of 8.0 km/s (vertical component) and of 4.5 km/s (horizontal component). (a) Record section for the vertical component of MTr05024 on the oceanic floor to the north of the Marcus-Wake Seamount chain. (b) Record section for the horizontal component of MTr05024. (c) Record section for the vertical component of MTr05137 on the oceanic floor to the south of the Marcus-Wake Seamount chain.

洋底に設置した海底地震計である。Pnは南北共オフセット距離30-40 kmから初動となっている。南側オフセット距離140-200 km (6秒付近), 240-300 km (7秒付近) 付近に振幅の強い反射波と思われるものが確認できる。北側のPnの見かけ速度は平坦な地形にもかかわらず約8.3 km/sと速い。

MTr05137はマーカス-ウェイク海山群南方の大洋底に設置した海底地震計である。MTr5 測線では150 km以上遠方からの信号をS/N高く収録している地震計が多いが、この地震計では北側オフセット距離400 km程度まで初動が確認できる。Pnは南北共オフセット距離約50 kmから初動となり、南側でのPnの見かけ速度は約8.0 km/sである。MTr05024の記録と比較すると、海山群南側の大洋底は、北側に比べ地殻の厚さは厚く、上部マントルの地震波速度は遅いことが予想される。

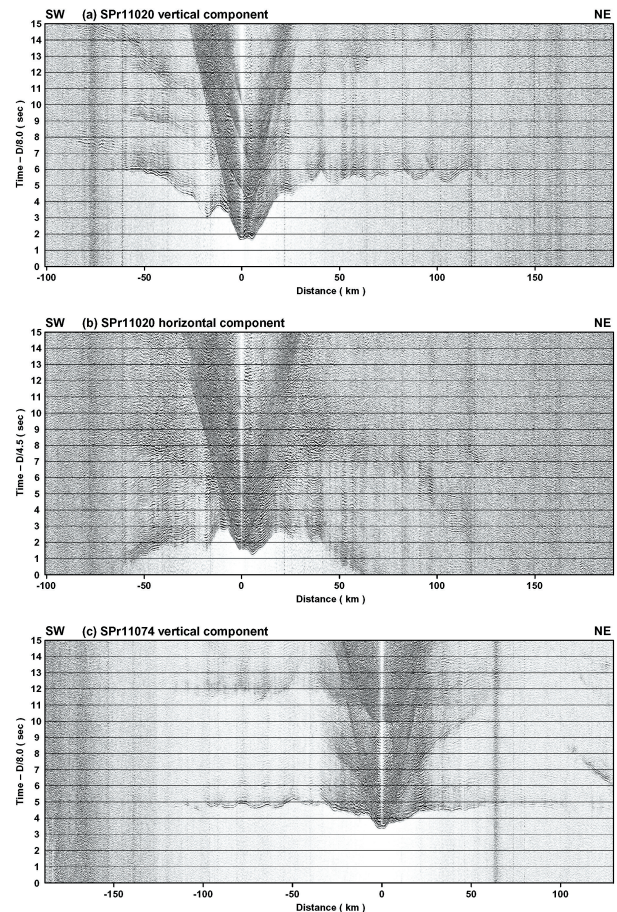
SPr11測線 (第8図)

SPr11020は九州・パラオ海嶺頂上付近に設置した海底地震計である。南西側はオフセット距離約50 kmにPmPと思われる反射波が確認できる。北東側のPmPは不明瞭で、Pnが初動となるオフセット距離が判らない。北東側オフセット距離50 km以遠の初動信号は波うち、四国海盆の凹凸がある地形を反映している。

SPr11074は四国海盆に設置した海底地震計である。記録は不明瞭であるが、オフセット距離南西側30 km付近、北東側20 km付近からPnが初動となるように思われ、四国海盆の地殻は極めて薄いことが予想される。大局的なPnの見かけ速度は約8.0 km/sを示している。北東側オフセット約130 kmには強振幅の後続波が確認できる。この信号はSPr11074の付近に設置したほとんど全ての地震計で確認でき、マントル内の構造か、複雑なモホ面を反映しているものと考えられる。

KPr6 測線 (第9図)

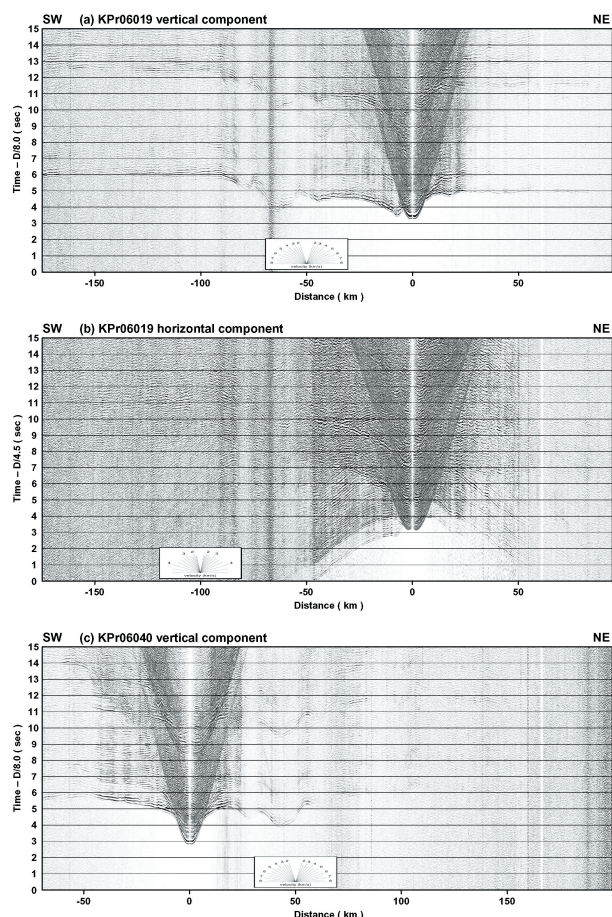
KPr06019は九州・パラオ海嶺から四国海盆に延びた高まり付近に設置した地震計である。明瞭なPmPは確認できないが、見かけ速度約8 km/sの信



第8図：SPr11測線に設置した海底地震計の上下動成分 (reduction velocity 8.0 km/s) 及び水平動成分 (reduction velocity 4.5 km/s) の記録。(a) 九州・パラオ海嶺上に設置した地震計 (SPr11020) の上下動成分。(b) SPr11020の水平動成分。(c) 四国海盆上に設置した地震計 (SPr11074) の上下動成分。

Figure 8 : Record sections of geophone component for OBSs on the SPr11, with a reduction velocity of 8.0 km/s (vertical component) and of 4.5 km/s (horizontal component). (a) Record section for the vertical component of SPr11020 on the Kyushu-Palau Ridge. (b) Record section for the horizontal component of SPr11020. (c) Record section for the vertical component of SPr11074 on the Shikoku Basin.

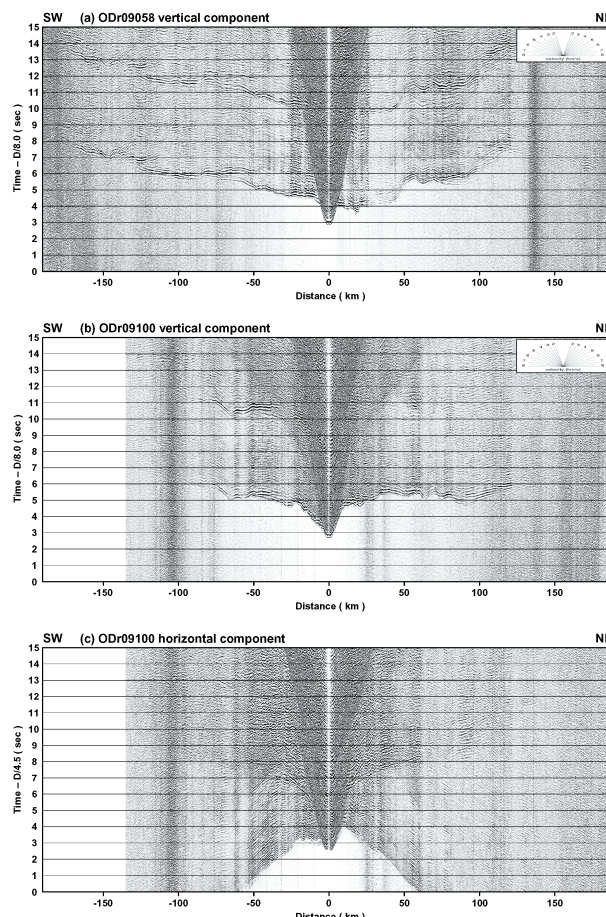
号がオフセット距離20 km程から認められ、四国海盆の地殻の薄さを示している。四国海盆における見かけのPn速度はSPr11測線と同じく約8.0 km/sである。この地震計の記録では、オフセット距離南西側90-130 km付近に反射波と思われる強振幅の信号が確認できる。



第9図：KPr6 測線に設置した海底地震計の上下動成分 (reduction velocity 8.0 km/s) 及び水平動成分 (reduction velocity 4.5 km/s) の記録。(a) 九州・パラオ海嶺東部の高まり上に設置した地震計 (KPr06019) の上下動成分。(b) KPr06019の水平動成分 (c) 奄美三角海盆上に設置した地震計 (KPr06040) の上下動成分。

Figure 9: Record sections of geophone component for OBSs on the KPr6, with a reduction velocity of 8.0 km/s (vertical component) and of 4.5 km/s (horizontal component). (a) Record section for the vertical component of KPr06019 on the bathymetric high at the east side of the Kyushu-Palau Ridge. (b) Record section for the horizontal component of KPr06019. (c) Record section for the vertical component of KPr06040 on the Amami Sankaku Basin.

KPr06040は九州・パラオ海嶺に近い奄美三角海盆上に設置した地震計の記録である。南西側はオフセット距離30 km付近からPnが初動となっている。奄美三角海盆は平坦な地形にもかかわらず、この



第10図：ODr9 測線に設置した海底地震計の上下動成分 (reduction velocity 8.0 km/s) 及び水平動成分 (reduction velocity 4.5 km/s) の記録。(a) 大東海嶺上に設置した地震計 (ODr09058) の上下動成分。(b) 沖大東海嶺南西方の高まりに設置した地震計 (ODr09100) の上下動成分。(c) ODr09100の水平動成分。

Figure 10: Record sections of geophone component for OBSs on the MTr5, with a reduction velocity of 8.0 km/s (vertical component) and of 4.5 km/s (horizontal component). (a) Record section for the vertical component of ODr09058 on the Daito Ridge. (b) Record section for the vertical component of ODr09100 on the bathymetric high to the south-west of the Oki-Daito Ridge. (c) Record section for the horizontal component of ODr09100.

Pnの見かけ速度はオフセット距離50 kmを境に約8.3 km/sと速くなり、モホ面の凹凸か、上部マントル速度の不均質性を示していると推測できる。

## ODr9 測線 (第10図)

ODr09058は大東海嶺上に設置した海底地震計である。一般にこの測線において海嶺上に設置した海底地震計にはオフセット距離300 km以上遠方からの信号もS/N高く収録されており、地殻内やマントル内からの反射波と思われる信号が明瞭に確認できる。この地震計の記録ではオフセット距離南西側50-80 km, 120-150 km, 北東側70-90 km, 110-120 kmに反射波が確認できる。南西側では明瞭なPnは判別できないが、オフセット距離140 km付近から初動となっているように見える。北東側ではオフセット距離120 kmから初動がPnとなっているように思える。

ODr09100は沖大東海嶺南西方に位置する高まり上に設置した地震計の記録である。南西側オフセット距離50 kmにPmPと思われる反射波が確認できる。北東側はオフセット100-120 kmに強振幅の反射波が確認できるが、これがPmPか否か判断はできない。

## 6 総論

南鳥島周辺海域で実施した2測線は海山群を通過するため、データ品質の低下が危ぶまれたが、反射法探査では良好なデータが取得できた。屈折法探査では測線側方から伝播してきた信号が収録されているため、解析に多少困難が生じる可能性があるが、オフセット距離150 km以上からの明瞭な信号が多数の地震計に収録されており、深部にわたる構造モデルの確立が期待される。

九州・パラオ海嶺を横切った2測線のなかで、SPr11測線の四国海盆域においては、反射法探査ではモホ面が確認できず、屈折法探査では遠方からの信号が不明瞭であったが、それ以外の場所では屈折法・反射法探査とも良好な記録が取得でき、海嶺-海盆境界の構造モデルの確立が期待される。

沖大東海嶺及び大東海嶺域では、取得された良好なデータから、両海嶺の構造の複雑さが推測される。収録データを説明できるモデルの構築には困難が生じるものと予想されるが、得られた構造モデルからは両海嶺の発達史解明への寄与が期待される。

## 謝辞

今回の地殻構造探査は民間船を導入した3年目の調査である。今回の調査測線がマグロ延縄漁業の漁場と重複することから毎日の位置情報を放送していただいた各漁業無線局にお礼を申しあげると共に、エアガン、海底地震計等調査機器の調査中のトラブルに際し、これら諸問題に対応し、調査計画、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)・(株)東京測振の高い技術能力により設置した海底地震計のほとんどを回収できたことに深く感謝いたします。

## 参考文献

- 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: 南鳥島周辺海域屈折法地震探査~2004年度第13-15次大陸棚調査~, 海洋情報部技法, **24**, 17-27, (2006)
- 野田直樹, 大森哲雄, 浜本文隆, 阿部則幸, 松本正純, 田中喜年: 九州・パラオ海嶺北部, 大東海嶺・奄美海台, 及び四国海盆横断測線における精密地殻構造探査概要, 海洋情報部技報, **24**, 67-79, (2006)
- 林田政和, 浜本文隆, 田中喜年, 松本正純: 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, (2005)
- Davis, A. S., M. S. Pringle, L.-B. G. Pickthorn, D. A. Clague and W. C. Schwab: Petrology and age of alkalic lava from the Ratak chain of the Marshall Islands, *J. Geophys. Res.*, **94**, 5757-5774, (1989)
- Gans, K. D., D. S. Wilson and K. C. Macdonald: Pacific Plate gravity lineaments: Diffuse extension or thermal contraction?, *Geochem. Geophys. Geosyst.*, **4** (9), 1074, doi: 10.1029/2002GC000465, (2003)
- Koppers, A. A. P., H. Staudigel and J. R. Wijbrans:

Dating crystalline groundmass separates of altered Cretaceous seamount basalts by the  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  incremental heating technique, *Chem. Geol.*, **166**, 139-158, (2000)

Sandwell, D. T., E. L. Winterer, J. Mammerickx, R. A. Duncan, M. A. Lynch, D. Levitt and C. L. Johnson: Evidence for diffuse extension of the Pacific plate from Pukapuka ridges and cross-grain gravity lineations, *J. Geophys. Res.*, **100**, 15087-15099, (1995)