

九州・パラオ海嶺 (KPr 1, KPr 2, SPr 10) 及び南大東海盆—大東海嶺—九州・パラオ海嶺横断測線 (DAr 5) における精密地殻構造調査

田中喜年, 飯塚正城, 河原木一, 道順茂: 大陸棚調査室

加藤正治: 海洋調査課

阿部則幸: 航法測地室

松本正純: 測量船「拓洋」

Preliminary report of multi-channel and wide-angle seismic experiments in the vicinity of Kyushu-Palao Ridge (KPr 1, KPr 2 and SPr 10) and traversing the Minami Daito Basin, Daito Ridge and Kyushu-Palao Ridge (DAr 5).

Kitoshi TANAKA, Masashiro IIZUKA, Hajime KAWARAGI, Shigeru DOJUN: Continental Shelf Surveys Office

Shoji KATO: Hydrographic Survey Division

Noriyuki ABE: Geodesy and Geophysics Office

Masazumi MATSUMOTO: HL 02 Takuyo

1 序論

海上保安庁では2006年6月-10月にかけて、大陸棚調査の一環として、九州・パラオ海嶺、南大東海盆、大東海嶺に海底地震計 (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ーケーブルによる反射法地震探査を実施した。

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。北部の九州・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—海盆境界の地殻及び上部マントル構造を探るため、探査測線 (SPr 10) を設定した。

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。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。今回はこれらを一貫する長大測線 (DAr 5) を設定した。

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)

九州・パラオ海嶺及び大東海嶺

2.2 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

2.3 海上作業期間 (第1表)

OBS船

新潮丸:

平成18年6月23日-7月15日 (23日間)

平成18年9月13日-10月4日 (20日間)

平成18年10月5日-10月28日 (23日間)

かいこう：

平成18年7月7日 - 7月27日 (21日間)

平成18年9月4日 - 9月22日 (18日間)

あせあん丸：

平成18年7月21日 - 8月22日 (30日間)

平成18年9月5日 - 9月29日 (25日間)

平成18年9月30日 - 10月28日 (29日間)

エアガン船

大陸棚：

平成18年8月5日 - 8月31日 (33日間)

平成18年9月11日 - 10月1日 (21日間)

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	KPr1,KPr2,DAr5,SPr10		
開始年月日	終了年月日	測線名	作業内容
2006/6/26	2006/6/29	DAr5	OBS投入
2006/7/10	2006/7/12	KPr2	OBS投入
2006/7/12	2006/7/13	DAr5	OBS投入
2006/7/25	2006/7/28	DAr5	OBS投入
2006/9/6	2006/9/10	DAr5	OBS位置測定・揚収
2006/9/8	2006/9/11	KPr1	OBS投入
2006/9/11	2006/9/19	KPr2	OBS位置測定・揚収
2006/9/11	2006/9/12	SPr10	OBS投入
2006/9/13	2006/9/24	DAr5	OBS位置測定・揚収
2006/9/15	2006/9/19	SPr10	OBS投入
2006/9/19	2006/10/1	DAr5	OBS位置測定・揚収
2006/10/8	2006/10/25	SPr10	OBS位置測定・揚収
2006/10/18	2006/10/21	KPr1	OBS位置測定・揚収
2006/10/21	2006/10/24	SPr10	OBS位置測定・揚収

エアガン船 「大陸棚」			
測線番号	KPr1,KPr2,SPr10,DAr5,ODr9		
開始年月日	終了年月日	測線名	作業内容
2006/8/8	2006/8/10	KPr2	屈折法地震探査
2006/8/12	2006/8/14	KPr2	反射法地震探査
2006/8/19	2006/8/26	DAr5	反射法地震探査
2006/8/27	2006/9/2	DAr5	屈折法地震探査
2006/9/15	2006/9/17	KPr1	反射法地震探査
2006/9/18	2006/9/21	KPr1	屈折法地震探査
2006/9/22	2006/9/28	SPr10	屈折法地震探査
2006/9/28	2006/10/3	SPr10	反射法地震探査

2.4 探査測線 (第2図)

測線名 : KPr 1

両端座標 : 北緯28.13° 東経134.03°

北緯31.31° 東経131.97°

測線長 : 約405 km (約220 n.m.)

日向灘沖から九州・パラオ海嶺の北部に沿って奄美三角海盆に至る北北西-南南東方向の測線。北部でKPr 2, 南部でSPr 10と交差し, 南端はKPr 6 (松

本他 [2007]) に接する。

測線名 : KPr 2

両端座標 : 北緯29.94° 東経131.71°

北緯32.42° 東経132.65°

測線長 : 約290 km (約160 n.m.)

足摺岬南西沖から種子島東部に至る九州東方の大陸斜面に設定された北北東-南南西方向の測線。中央部でKPr 1, 南西部でDAr 5と交差する。

測線名 : DAr 5

両端座標 : 北緯20.59° 東経135.13°

北緯30.79° 東経131.58°

測線長 : 約1,185 km (約640 n.m.)

種子島東方沖から喜界海盆, 奄美海台, 北大東海盆, 大東海嶺, 南大東海盆, 沖大東海嶺を順に横切り, 沖ノ鳥島北西方のフィリピン海盆に至る北北西-南南東方向の長大測線。北部でKPr 2, 北大東海盆内でODr 9 (松本他 [2007]) と交差し, また奄美海台の北側でSPr 10に接する。

測線名 : SPr 10

両端座標 : 北緯28.68° 東経132.36°

北緯30.63° 東経138.25°

測線長 : 約610 km (約330 n.m.)

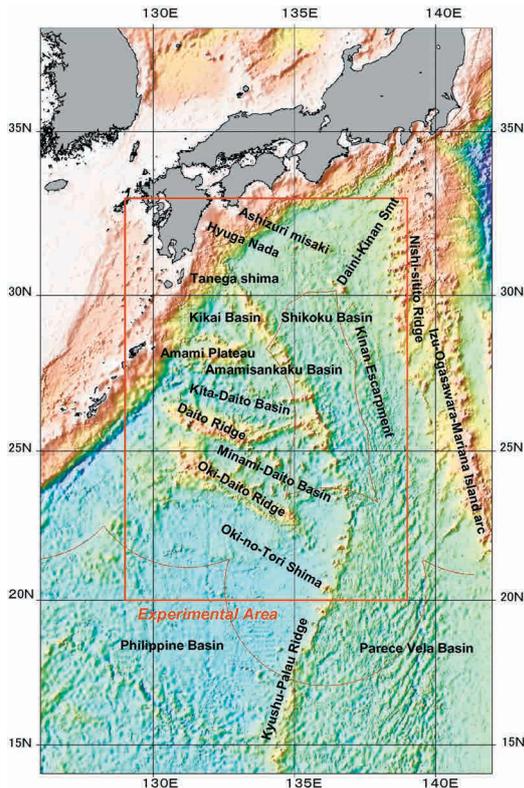
奄美海台北東部から喜界海盆, 九州パラオ海嶺, 四国海盆中央部を横切り西七島海嶺の西部に至る西南西-東北東方向の測線。西端はDAr 5に接し, 九州・パラオ海嶺の西側でKPr 1と交差する。また, 四国海盆内で第二紀南海山, 紀南海底崖を横切る。

上記4測線における水深プロファイルは第3図に示す。

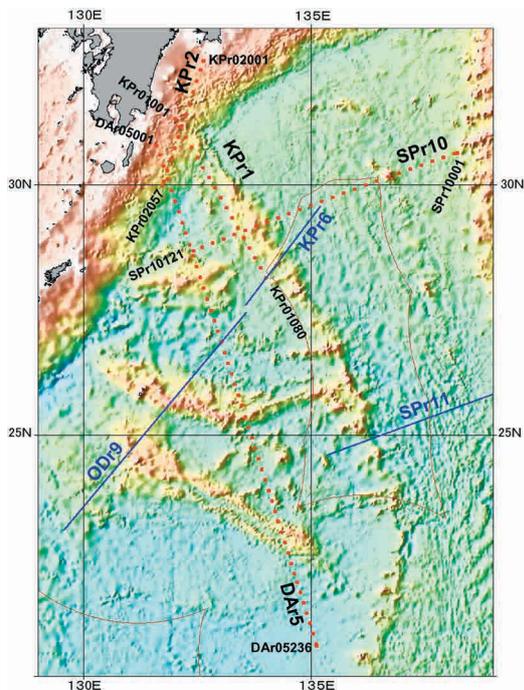
2.5 屈折法地震探査

震源構成 : Tuned エアガンアレイ

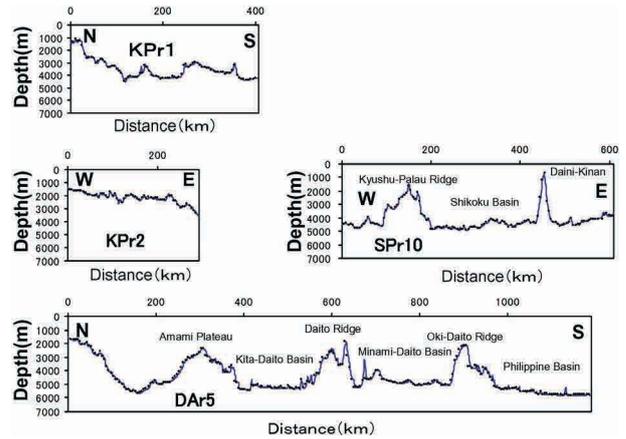
震源容量 : 132 ℓ (8,040 inch³)



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。
Fig. 1 Submarine topographic features in the western Pacific Ocean.
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を示す。(5台おきに記入)
Fig. 2 Map of experimental area. Red solid circles indicate OBS positions.



第3図 各探査測線における海底地形断面図。
Fig. 3 Bathymetric profile along the track lines.

内部圧力：13.79 MPa (2000 psi)

震源深度：10 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エアガンを用いた。エアガンレイ構成、測位及び収録システムは野田他 [2006] と同様である。

本調査では、200 m間隔 (90 sec以上) で発震した。各測線の設置台数は以下のとおりである。

海底地震計設置台数 (設置間隔 5 km)

KPr 1：80台 (KPr 01001 - KPr 01080)

KPr 2：57台 (KPr 02001 - KPr 02057)

DAr 5：236台 (DAr 05001 - DAr 05236)

SPr 10：121台 (SPr 10001 - SPr 10120)

合計：494台

なお、KPr 1測線とSPr 10測線の交点及びKPr 2測線とDAr 5測線の交点では、海底地震計を共用しているため、KPr 1測線とSPr 10測線で計200台、KPr 2測線とDAr 5測線で計292台の海底地震計を使用していることになる。

よって、海底地震計使用 (投入) 台数の合計は、492台である。

2.6 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

発震間隔：50 m

曳航ケーブル：マルチチャンネルストリーマー
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 使用調査機器仕様

海底地震計の概要については、林田他 [2005] に詳細に記載されている。

ただし、一部の海底地震計のビーコン・フラッシュャーの変更及びレコーダのファームウェアのアップデートについては、野田他 [2006] に記載されている。

4 調査経過概要

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。

海底地震計投入・設置作業

海底地震計の投入作業は、OBS船3隻により実施された。投入計画位置、投入位置及び着底算出位置は第2表に掲げる。投入計画位置点と投入位置との差は全5測線の平均で約14 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。

海底地震計着底位置決定作業

海底地震計着底位置決定作業については野田他 [2006] に述べているとおりである。

また、投入位置と着底位置の各調査測線のずれは、次のとおりである。

KPr 1測線 平均316 m, 最大 941 m

KPr 2測線 平均294 m, 最大 672 m

DAr 5測線 平均255 m, 最大1,040 m

SPr 10測線 平均250 m, 最大 741 m

海底地震計は沈降時に海流等の影響を受けて流されるため、投入位置と着底算出位置にずれが生じる。今回の調査海域は黒潮等の影響を受けたため、これまでのデータと比べるとずれが大きい。2006年5月から7月まで実施した同船団による投入作業における投入位置と着底位置のずれの平均は164 m, 最大は684 mであった。松本他 [2007]。

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。荒天及びエアガン不良等による中断はあったが、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。

KPr 1測線

反射法観測時、本線北部は黒潮の影響のため（向かい潮が強く）フェザリングアングルが±10度を越えた。また、船速も3 ktを下回ることがあった。一部であるが、取得した記録に台風13号の影響によるうねりのノイズが見られた。

屈折法観測時にも、潮流の影響のため測線中央より南側で船速が3 ktを下回り、北側では黒潮の影響のためショット間隔が基準値（90秒）を下回るショットが発生した。

KPr 2測線

反射法観測時、潮流の影響のため船速が3 ktを下回った。また途中、エアガンの同期異常や探鉱機の障害が発生し、一部（約400 m）データ未収録となっ

た。

屈折法観測時は特に問題はなかった。

DAr 5 測線

屈折法・反射法ともにエアガンアレイ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。機器調整後、再測を行った。

SPr 10 測線

屈折法観測時、台風14号の影響のため、船速が不安定となりショット間隔が基準値（90秒）を下回るショットが発生した。また、うねりの影響でエアガンアレイ同士が接触したため、一時発震を止めた。台風による荒天待機もあった。

また、反射法観測時、測線上に漁具を発見し、これを避けるため一時観測を中断した。この区間においては、後日、漁具の無いことを確認し、観測を再開した。

海底地震計揚収作業

本調査の作業は、OBS船3隻で実施し、測線合計で492台の揚収作業を実施し、海底地震計の未揚収1台発生した。その他に、4台の海底地震計にデータの未収録が発生した。原因については、調査中であるが現在のところ、不明である。

また、DAr 05061の海底地震計は揚収作業において、「切離」コマンドを送信していないにもかかわらず、切離し装置が誤作動をおこし、浮上してきた。揚収後の本体には異常は見られなかった。これについても原因不明である。

以下に各測線の揚収状況を示す。

KPr 1 測線（80台中80台揚収）

全部の海底地震計を揚収できたが、2台（KPr 01007, KPr 01021）にデータが収録されていなかった。

KPr 2 測線（57台中57台揚収）

全部の海底地震計を揚収できたが、1台（KPr 02030）にデータが収録されていなかった。

DAr 5 測線（235台中234台揚収）

DAr 05089（投入水深5,176 m）において、揚収前のコール等に反応なく、切り離しを行ったが、浮上せず、未揚収となった。

SPr 10 測線（120台中120台揚収）

全部の地震計を揚収できたが、1台（SPr 10065）にデータが収録されていなかった。

5 調査記録

5.1 屈折法地震探査

揚収された491台の海底地震計のうち、4台（KPr 01007, KPr 01021, KPr 02030, SPr 10065）の地震計については、ハードディスクエラーのためデータを取得することができなかった。うち3台（KPr 01007, KPr 02030, SPr 10065）については、設定時間に収録が開始されなかった。残り1台（KPr 01021）については、データが一部（約500ファイル）しか収録されておらず、解析できなかった。これらの海底地震計については、陸揚後、業者が調査したが、原因はつかめなかった。

海底地震計で取得された記録の例として、各測線のレコードセクションを示す。

KPr 1 測線

九州・パラオ海嶺上の海底地震計（KPr 01019, 水深3,241 m）のレコードセクションを第4-1（A）（上下動記録, Ch 1）, 第4-1（B）（ハイドロフォン記録, Ch 4）に示す。これらの記録では、水中音波の後続波中にプレート上面からの反射波と想定される波群が見られる。

九州・パラオ海嶺の西側の海底地震計（KPr 01053, 水深3,094 m）のレコードセクションを第4-1（C）（上下動記録, Ch 1）に示す。この記録では、遠方100 kmを越えて大振幅の信号が見られるが、初動であるかどうかは不明である。

KPr 2 測線

日向灘沖の海底地震計（KPr 02007, 水深1,698

m) のレコードセクションを第4-1図(D)(上下動記録, Ch 1)に示す。この記録では、海底地震計の両側10 km以遠で見かけ速度がNE側で有意に速い。

種子島東方の海底地震計(KPr 02053, 水深2,665 m)のレコードセクションを第4-1図(E)(上下動記録, Ch 1)に示す。この記録では、海底地震計の両側25 km以遠で初動が途切れる。

DAr 5測線

奄美海台上の海底地震計(DAr 05059, 水深2,782 m)のレコードセクションを第4-2図(F)(上下動記録, Ch 1)に示す。この記録では、海底地震計の南側100 kmまで、初動は複雑な海底地形を反映した凹凸を示す。見かけ速度が8 km/s程度になるのは、北側では50 km, 南側では100 kmを越え、奄美海台下には厚い地殻が存在することを示唆する。

南大東海盆の海底地震計(DAr 05152, 水深4,951 m)のレコードセクションを第4-2図(G)(上下動記録, Ch 1)に示す。この記録では、海底地震計の南側では400 kmを越えて明瞭な信号が得られている。

沖大東海嶺南方の海底地震計(DAr 05199, 水深5,277 m)のレコードセクションを第4-2図(H)(上下動記録, Ch 1)に示す。この記録では、海底地震計の北側は沖大東海嶺、南側はフィリピン海の海洋地殻内を伝播した波を示す。海底地震計のPnの見かけ速度はおおよそ8.6 km/sである。

SPr 10測線

第二紀南海山付近の海底地震計(SPr 100036, 水深3,728 m)のレコードセクションを第4-2図(I)(上下動記録, Ch 1)に示す。この記録では、海底地震計の西側は九州・パラオ海嶺下、東側は四国海盆を伝播した波で、基盤の凸凹が初動の到着時の凸凹に対応している。両側で、PmPは明瞭でない。

喜界海盆上の海底地震計(SPr 10106, 水深4,474 m)のレコードセクションを第4-2図(J)(水平動記録, Ch 2)に示す。この記録では、海洋地殻内を伝播したS波が海底地震計の両側で見られる。西側

では、Snが200 kmを越えて明瞭である。

5.2 マルチチャンネル反射法地震探査

反射法探査では、すべての測線で潮流(黒潮等)の影響を受けたため、ケーブルが流され、ショット間隔が基準値(90 s)を下回るショットが発生したが、結果的には良好な品質のデータを取得することができた。以下に各探査測線で取得された反射法探査記録断面図の特徴を示す。

KPr 1測線(第5-1図A)及びKPr 2測線(第5-1図B)

KPr 1の北部とKPr 2では、九州・パラオ海嶺が九州陸棚下にもぐりこむ様子が確認でき、それぞれ記録上、KPr 1ではSP 0からSP 3200の6.0 sec-8.0 sec(以下、往復走時)に、KPr 2では全測線域にわたり7.0 sec-9.0 secに、沈み込んだ九州・パラオ海嶺の起伏を示すと思われる反射面が記録されている。KPr 1では、九州・パラオ海嶺は陸起源の堆積物に表面を覆われ(層厚約0.5 sec)、その下位には海嶺本体の火成活動に伴う堆積物が厚さ約1.5 secにわたり分布している。奄美三角海盆に位置する小海山(SP 8100)周辺では、9.0 sec付近にモホ面と思われる強反射面が記録されている。

DAr 5測線(第5-2図)

DAr 5は大東海嶺、沖大東海嶺を通る測線である。DAr 5は、沖大東海嶺東部の南北斜面について、南側(SP 19300-SP 19800)はリフティングにより形成された断層系が発達しているのに対し北側は大きな変形を被っていないという差異を示す。大東海嶺を挟んで南北両側に位置する北大東海盆と南大東海盆は、基盤面の様子が大きく異なることが確認できる。すなわち、北大東海盆が起伏の激しい基盤面を持つのに対し南大東海盆は、起伏は緩やかだが貫入岩による変形を大きく受け連続性に乏しい基盤面を持つ(特にSP 17000付近)。

SPr 10測線(第5-1図)

SPr 10は、四国海盆と九州・パラオ海嶺、喜界海

盆を通る様に設定されている。四国海盆の基盤面は広く陸からの堆積物に覆われており、また部分的にモホ面を確認できる。海嶺から東方およそSP 6400に渡っては、2から3のユニットに分けられる堆積物が分布している。この堆積層内に見られる強反射面は、九州・パラオ海嶺の活動に由来する堆積物に対応すると推察される。海嶺の西側では、SP 2500-SP 2750付近、7.0 sec-7.5 secにリフティングに伴い堆積したと考えられる東側に傾いた堆積物が分布する。

6 総論

屈折法地震探査及びマルチチャンネル反射法地震探査ともに5測線を通じて良好なデータを取得することができた。

謝辞

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上げますと共に、作業に従事した調査員及び船舶職員の方々（日本大陸棚調査株式会社他）並びに海底地震計の整備に従事した方々（株式会社東京測振）に深く感謝いたします。また、調査中にエアガン、海底地震計等の調査トラブルに際し、これらの諸問題に対応し、調査計画、技術指導に携わって頂いた海洋研究室及び大陸棚調査室の方々に御礼申し上げます。

参 考 文 献

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: 南鳥島周辺海域屈折法地震探査, 海洋情報部技報, **23**, 8-22, (2005).
 片桐康孝, 阿部則幸, 浜本文隆, 小澤誠志, 志岐俊郎, 下村広樹, 小山あずさ, 松本正純: 九州・パラオ海嶺北部における精密地殻構造調査(予報), 海洋情報部技報, **23**, 23-32, (2005).
 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).

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: 沖縄海膨及び南大東島海盆-大東海嶺-九州・パラオ海嶺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, **23**, 56-66, (2006).

田中和人, 野田直樹, 松本正純, 小澤誠志, 田中喜年, 金田謙太郎, 加藤正治, 阿部則幸, 守永健夫, 浜本文隆: 南大東海盆周辺及び小笠原海台周辺における精密地殻構造探査概要, 海洋情報部技報, **25**, 51-66, (2007).

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, 齊藤昭則, 熊川浩一, 加藤正治, 泉紀明: 南鳥島周辺海域, 九州・パラオ海嶺及び大東海嶺における精密地殻構造探査概要, 海洋情報部技報, **25**, 67-80, (2007).

第 2 表 海底地震計位置座標。 Table 2 Coordinates of OBS positions.

Table with 15 columns: 観測点番号 (OBS), 投入位置 (投入位置), 新設位置 (新設位置), 緯度(N) (緯度(N)), 経度(E) (経度(E)), 水深 (水深), 回収 (回収). Rows include KP-O2001 through KP-O2037.

Table with 15 columns: 観測点番号 (OBS), 投入位置 (投入位置), 新設位置 (新設位置), 緯度(N) (緯度(N)), 経度(E) (経度(E)), 水深 (水深), 回収 (回収). Rows include KP-O1001 through KP-O1080.

第 2 表 海底地震計位置座標。 Table 2 Coordinates of OBS positions.

Table with columns for station ID, OBS, coordinates, and depth. The table is organized into two main sections: SP-10 (投入計位置座標) and SP-10 (投入計位置座標). Each section contains multiple rows of data for various stations, including coordinates in degrees and minutes, and depth in meters.

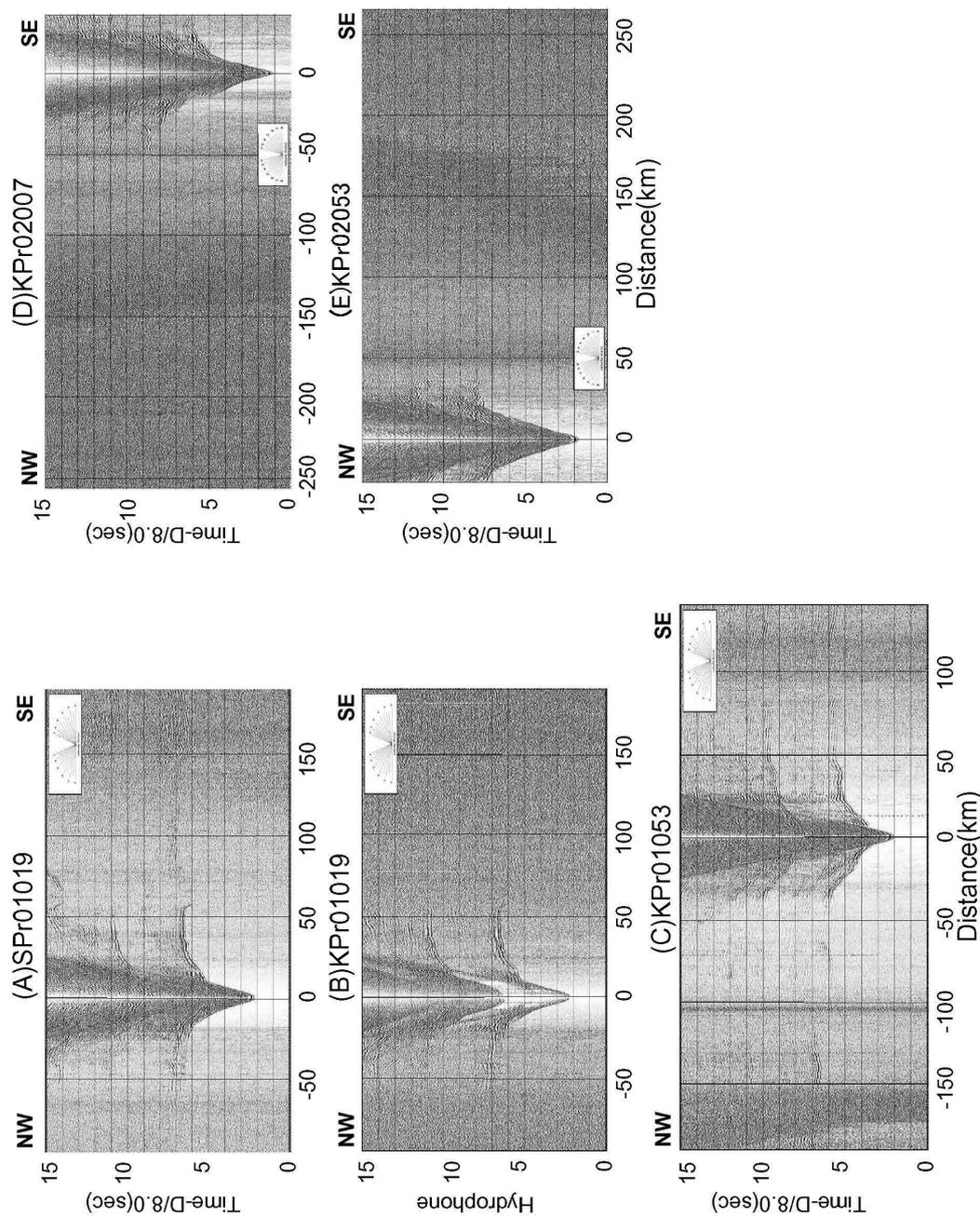
第2表 海底地震計位置座標。 Table 2 Coordinates of OBS positions.

Table with 2 main sections: DMS (top) and DMS (bottom). Each section contains columns for station ID, coordinates (Easting, Northing, Depth), and other parameters. The table lists numerous observation stations across the region.

第2表 海底地震計位置座標。

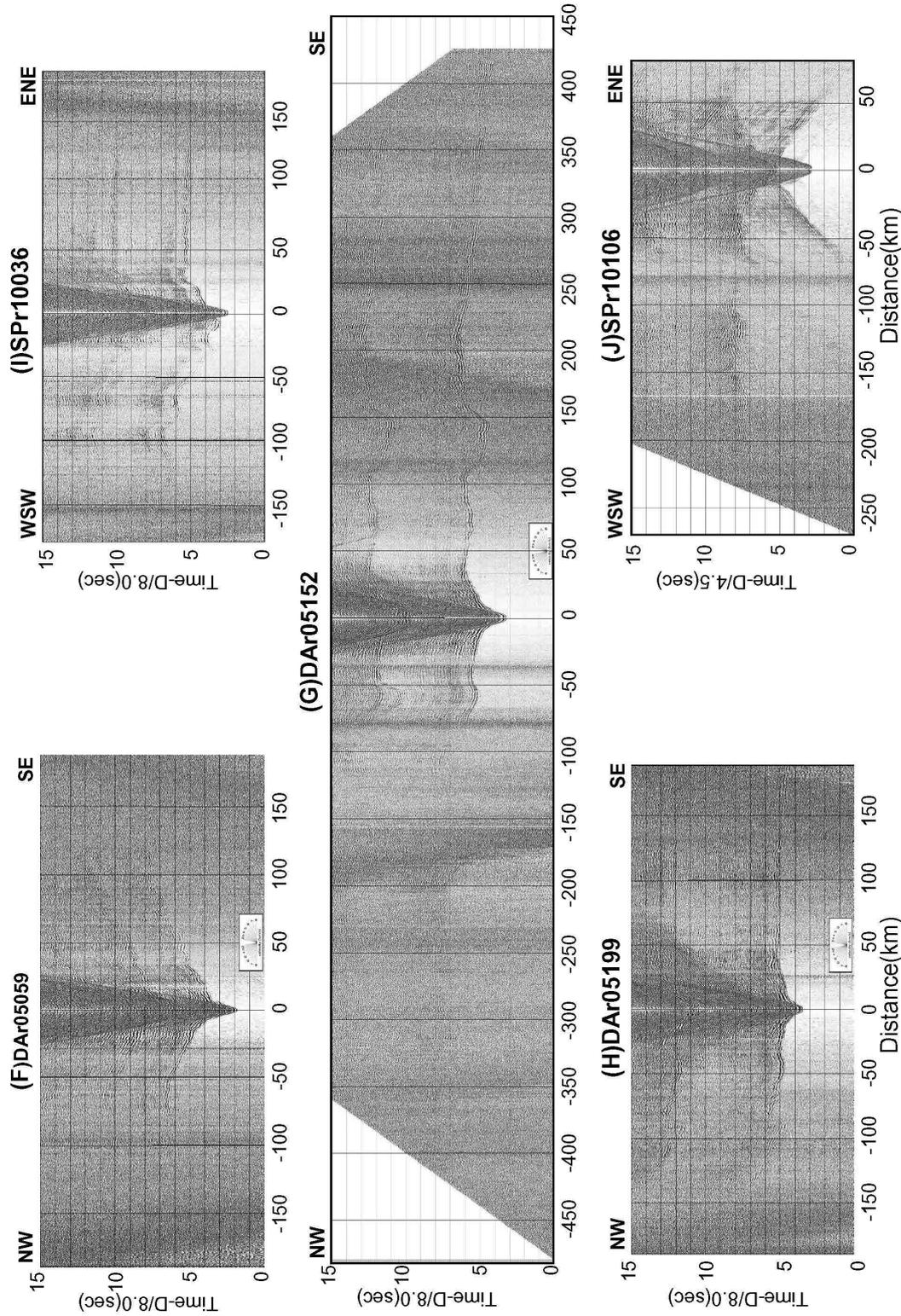
Table 2 Coordinates of OBS positions.

観測点番号	投入位置				投入位置				海底位置				水深	水深	水深	水深
	緯度(N)	経度(E)	水深(m)	水深(m)	緯度(N)	経度(E)	水深(m)	水深(m)	緯度(N)	経度(E)	水深(m)	水深(m)				
DA05161	3-003	23 52.286	134 3.452	5042	23 52.286	134 3.458	21	23 52.088	134 3.476	5052	369	○				
DA05162	4-007	23 49.696	134 4.320	5024	23 49.707	134 4.319	17	23 49.481	134 4.336	5011	403	○				
DA05163	4-008	23 47.110	134 5.187	4976	23 47.113	134 5.179	16	23 46.900	134 5.171	4986	389	○				
DA05164	4-009	23 44.521	134 6.054	4930	23 44.525	134 6.050	10	23 44.291	134 6.010	4941	433	○				
DA05165	5-012	23 41.933	134 6.921	4883	23 41.938	134 6.917	17	23 41.688	134 6.904	4910	498	○				
DA05166	5-013	23 39.346	134 7.788	4837	23 39.351	134 7.783	14	23 39.101	134 7.770	4864	383	○				
DA05167	3-016	23 34.166	134 8.517	4682	23 34.174	134 8.512	17	23 34.082	134 8.376	4687	282	○				
DA05168	3-016	23 31.577	134 10.361	4894	23 31.584	134 10.368	25	23 31.501	134 10.266	4903	215	○				
DA05170	4-018	23 28.988	134 11.244	5049	23 28.995	134 11.246	9	23 28.912	134 11.147	5080	217	○				
DA05171	3-020	23 26.399	134 12.108	5041	23 26.399	134 12.092	28	23 26.392	134 12.054	5069	92	○				
DA05172	4-023	23 23.810	134 12.970	5013	23 23.817	134 12.971	13	23 23.891	134 13.121	5035	297	○				
DA05173	4-023	23 21.221	134 13.832	5075	23 21.226	134 13.829	10	23 21.294	134 13.971	5073	273	○				
DA05174	4-027	23 18.631	134 14.693	4741	23 18.640	134 14.689	18	23 18.677	134 14.832	4702	416	○				
DA05175	4-033	23 17.077	134 15.210	4260	23 17.089	134 15.202	25	23 17.021	134 15.160	4237	134	○				
DA05176	4-037	23 13.970	134 16.252	3246	23 13.980	134 16.234	24	23 14.009	134 16.274	3271	90	○				
DA05177	4-041	23 10.952	134 17.274	2374	23 10.955	134 17.263	19	23 10.906	134 17.316	2426	108	○				
DA05178	4-045	23 8.455	134 18.296	1506	23 8.463	134 18.281	14	23 8.416	134 18.316	1536	87	○				
DA05179	4-044	23 5.863	134 19.322	2739	23 5.868	134 19.303	19	23 5.712	134 19.031	2724	87	○				
DA05180	4-045	23 3.093	134 19.850	2134.5	23 3.103	134 19.852	20	23 3.048	134 18.814	2159.3	103	○				
DA05120	6-048	23 38.321	133 27.345	2019.6	23 38.321	133 27.346	21	23 38.387	133 27.409	2068	136	○				
DA05181	4-046	23 0.903	134 20.707	2099.5	23 0.914	134 20.704	21	23 0.959	134 20.747	2112.7	125	○				
DA05182	4-047	23 36.358	134 22.078	3647.7	23 36.372	134 22.074	26	23 36.388	134 22.092	3683.4	61	○				
DA05183	2-048	23 52.322	134 22.420	3707.3	23 52.334	134 22.410	28	23 52.389	134 22.383	3720.8	156	○				
DA05184	1-058	23 52.732	134 23.276	3850.3	23 52.748	134 23.272	30	23 52.771	134 23.301	3858.4	84	○				
DA05185	3-059	23 50.141	134 24.132	3607.6	23 50.154	134 24.129	25	23 50.163	134 24.155	3609.9	97	○				
DA05186	7-003	23 47.551	134 24.986	3659.7	23 47.562	134 24.993	24	23 47.560	134 24.961	3671.1	46	○				
DA05187	4-082	23 44.960	134 25.831	4029.1	23 44.972	134 25.845	24	23 44.960	134 25.840	4023.5	37	○				
DA05188	4-084	23 42.369	134 26.684	4241.5	23 42.379	134 26.694	17	23 42.387	134 26.677	4239.4	90	○				
DA05189	4-085	23 39.773	134 27.537	4460.0	23 39.786	134 27.540	14	23 39.763	134 27.543	4462.2	438	○				
DA05181	3-076	23 34.557	134 29.232	4191.9	23 34.604	134 29.250	18	23 34.617	134 29.243	4183.2	41	○				
DA05192	4-086	23 32.006	134 30.104	4302.2	23 32.015	134 30.101	16	23 32.044	134 30.134	4303.4	87	○				
DA05193	4-088	23 29.415	134 30.955	4757	23 29.418	134 30.947	14	23 29.451	134 30.939	4750.1	72	○				
DA05194	4-088	23 26.823	134 31.805	5178.4	23 26.828	134 31.797	16	23 26.935	134 31.905	5153.4	271	○				
DA05195	3-090	23 24.232	134 32.655	5241.3	23 24.237	134 32.645	20	23 24.185	134 32.620	5228.4	107	○				
DA05196	3-095	23 21.641	134 33.504	5276.4	23 21.661	134 33.495	40	23 21.649	134 33.560	5283.7	97	○				
DA05197	3-096	23 19.049	134 34.353	5405.8	23 19.058	134 34.347	20	23 19.009	134 34.266	5390.6	188	○				
DA05198	5-001	23 16.458	134 35.202	5375	23 16.464	134 35.193	19	23 16.365	134 35.031	5369.3	339	○				
DA05199	2-002	23 13.866	134 36.050	5281.9	23 13.879	134 36.052	24	23 13.855	134 35.990	5278.6	104	○				
DA05200	5-004	23 11.274	134 36.897	5387	23 11.285	134 36.895	21	23 11.190	134 36.601	5366.6	227	○				
DA05201	5-005	23 8.684	134 37.746	5493.4	23 8.696	134 37.744	18	23 8.644	134 37.692	5486.6	159	○				
DA05202	4-013	23 6.090	134 38.590	5284.3	23 6.095	134 38.586	12	23 6.118	134 38.684	5314.9	168	○				
DA05203	5-014	23 3.488	134 39.438	5293.7	23 3.505	134 39.435	14	23 3.546	134 39.493	5268.4	132	○				
DA05204	5-018	23 0.896	134 40.281	5381.5	23 0.913	134 40.283	13	23 0.972	134 40.488	5366.7	374	○				
DA05205	5-022	23 36.314	134 41.128	5519.2	23 36.319	134 41.128	11	23 36.388	134 41.227	5523.4	233	○				
DA05206	5-023	23 33.722	134 41.970	5526.6	23 33.724	134 41.975	9	23 33.794	134 42.041	5544.2	181	○				
DA05207	5-024	23 31.129	134 42.814	5547.9	23 31.135	134 42.821	16	23 31.108	134 42.812	5542	40	○				
DA05208	5-025	23 30.537	134 43.657	5566.6	23 30.545	134 43.655	16	23 30.580	134 43.688	5561.6	95	○				
DA05209	5-028	23 27.944	134 44.500	5502.5	23 27.951	134 44.499	13	23 27.956	134 44.502	5491.2	23	○				
DA05210	5-029	23 25.351	134 45.342	5444.1	23 25.359	134 45.337	16	23 25.449	134 45.364	5463	422	○				
DA05211	5-030	23 22.759	134 46.184	5444	23 22.761	134 46.174	17	23 22.816	134 46.141	5434.9	190	○				
DA05212	5-031	23 20.166	134 47.026	5444	23 20.168	134 47.016	14	23 20.223	134 47.016	5435	191	○				
DA05213	5-035	23 17.570	134 47.868	5444	23 17.573	134 47.863	20	23 17.589	134 47.875	5471.2	201	○				
DA05214	5-036	23 14.979	134 48.710	5444	23 14.981	134 48.704	20	23 14.998	134 48.613	5458.2	171	○				
DA05215	5-038	23 12.387	134 49.556	5444	23 12.389	134 49.540	16	23 12.331	134 49.427	5472.5	230	○				
DA05216	5-039	23 9.794	134 50.405	5443.3	23 9.794	134 50.381	21	23 9.721	134 50.268	5410.2	245	○				
DA05217	5-042	23 7.200	134 51.254	5443.6	23 7.206	134 51.223	14	23 7.146	134 51.128	5694.5	195	○				
DA05218	5-043	23 4.607	134 52.062	5443.7	23 4.610	134 52.068	10	23 4.582	134 51.978	5749	167	○				
DA05219	5-044	23 2.014	134 52.900	5443.8	23 2.019	134 52.902	11	23 1.988	134 52.872	57462	96	○				
DA05220	5-045	23 19.421	134 53.737	5764.7	23 19.423	134 53.736	4	23 19.345	134 53.725	57462	142	○				
DA05221	5-045	23 16.827	134 54.574	5759.7	23 16.830	134 54.573	7	23 16.804	134 54.575	57465	177	○				
DA05222	5-050	23 14.233	134 55.410	5773	23 14.241	134 55.411	14	23 14.190	134 55.390	5735.5	157	○				
DA05223	5-051	23 11.640	134 56.248	5787.4	23 11.647	134 56.244	14	23 11.585	134 56.209	5739	120	○				
DA05224	5-052	23 9.047	134 57.086	5792.1	23 9.054	134 57.083	16	23 9.003	134 57.063	5781.9	139	○				
DA05225	5-055	23 6.455	134 57.924	5796.8	23 6.463	134 57.923	16	23 6.412	134 57.913	5781.9	139	○				
DA05226	5-057	23 3.863	134 58.761	5801.9	23 3.843	134 58.761	15	23 3.784	134 58.739	5783.9	319	○				
DA05227	5-059	23 1.264	134 59.595	5801.9	23 1.274	134 59.593	16	23 1.228	134 59.586	5797.3	330	○				
DA05228	5-062	23 86.70	135 0.118	5801.8	23 86.710	135 0.118	20	23 86.668	135 0.220	5799.9	340	○				
DA05229	5-063	23 86.076	135 1.251	5800.4	23 86.084	135 1.243	21	23 86.057	135 1.029	5778.5	385	○				
DA05230	5-068	23 53.481	135 2.084	5800.4	23 53.489	135 2.079	16	23 53.504	135 1.873	5783.5	386	○				
DA05231	5-070	23 50.887	135 2.916	5809.1	23 50.894	135 2.905	22	23 50.927	135 2.736	5769.7	320	○				
DA05232	5-071	23 48.292	135 3.747	5797.9	23 48.297	135 3.746	6	23 48.359	135 3.622	5781.4	249	x				
DA05233	6-001	23 45.698	135 4.578	5780.5	23 45.708	135 4.580	18	23 45.772	135 4.453	5771.5	144	○				
DA05234	6-004	23 43.103	135 5.409	5807.4	23 43.110	135 5.408	13	23 43.215	135 5.380	5778.5	214	○				
DA05235	6-008	23 40.509	135 6.238	5797.6	23 40.514	135 6.245	14	23 40.574	135 6.322	5754.1	188	○				
DA05236	6-017	23 37.914	135 7.068	3776.6	23 37.916	135 7.072	14	23 38.000	135 7.096	3746.9	169	○				



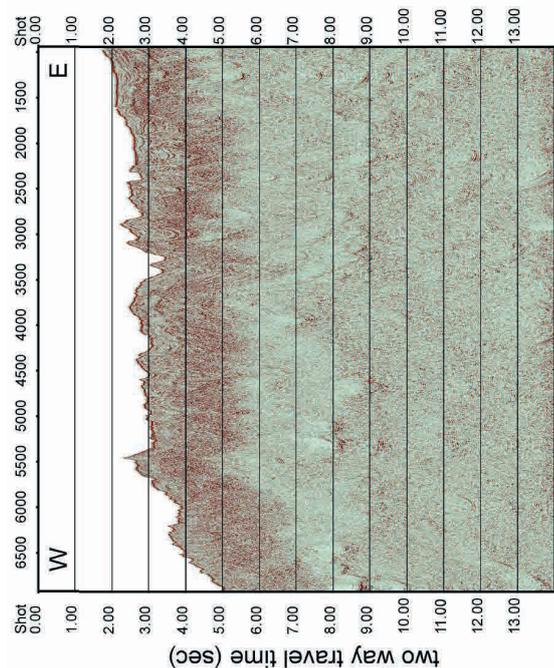
第 4-1 図 KPr 1測線及びKPr 2測線に設置した海底地震計の記録。横軸は海底地震計からのオフセット距離。縦軸は reduced travel time を示す (reduction velocity 8.0 km/s)。 (A) 海底地震計KPr 01019の上下動成分。 (B) KPr 01019のハイドロフォン記録。 (C) KPr 01053の上下動成分。 (D) KPr 02007の上下動成分。 (E) KPr 02053の上下動成分。

Fig. 4-1 Record sections for OBSs on the KPr 1 and KPr 2. 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 KPr 01019. (B) Hydrophone of KPr 01019. (C) Vertical geophone of KPr 01053. (D) Vertical geophone of KPr 02007. (E) Vertical geophone of KPr 02053.

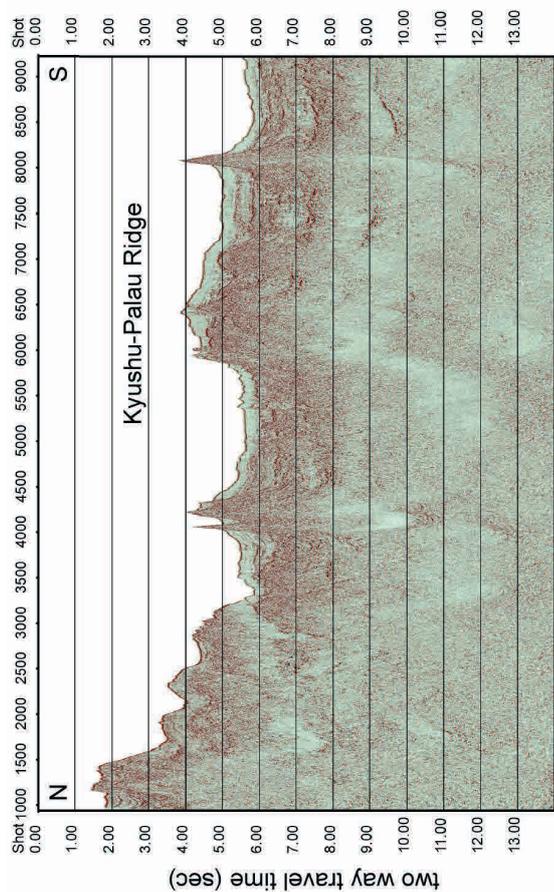


第 4-2 図 DAR 5 測線及び SPR 10 測線に設置した海底地震計の記録。縦軸は海底地震計からのオフセット距離。横軸は海底地震計の記録。縦軸は reduced travel time を示し、上下動記録の reduction velocity は 8.0 km/s、水平動記録の reduction velocity は 4.5 km/s である。(F) 海底地震計 DAR 05059 の上下動成分。(G) DAR 05152 の上下動成分。(H) DAR 05199 の上下動成分。(I) SPR 10036 の上下動成分。(J) SPR 10106 の水平動成分。

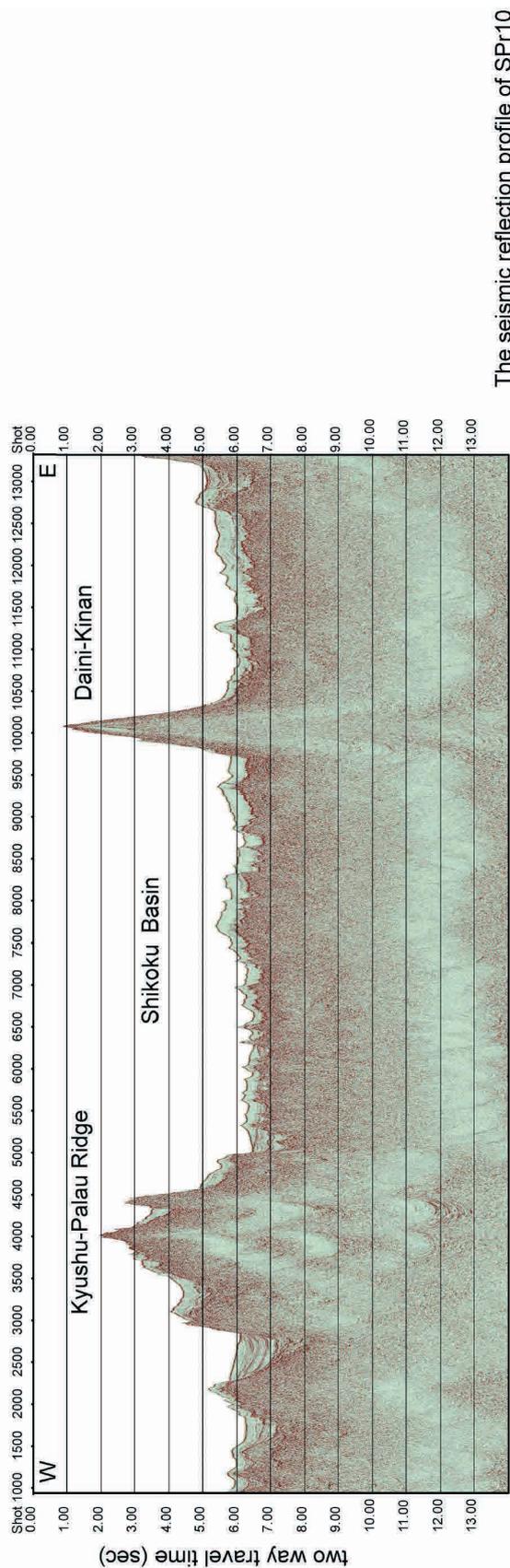
Fig. 4-2 Record sections for OBSs on the DAR 5 and SPR 10. Horizontal and vertical axes indicate offsets from OBS and reduced travel time, respectively. Reduction velocity is 8.0 km/s for vertical component and 4.5 km/s for horizontal component. (F) Vertical geophone of OBS DAR 05059. (G) Vertical geophone of DAR 05152. (H) Vertical geophone of DAR 05199. (I) Vertical geophone of SPR 10036. (J) Horizontal geophone of SPR 10106.



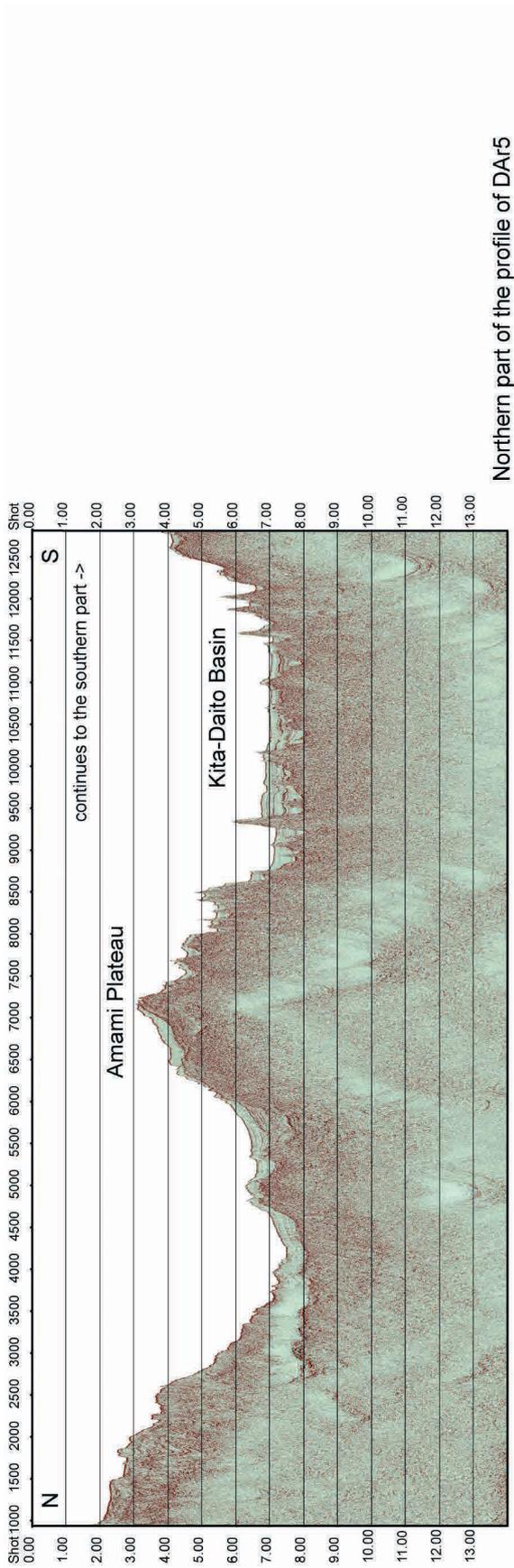
The seismic reflection profile of KPr2



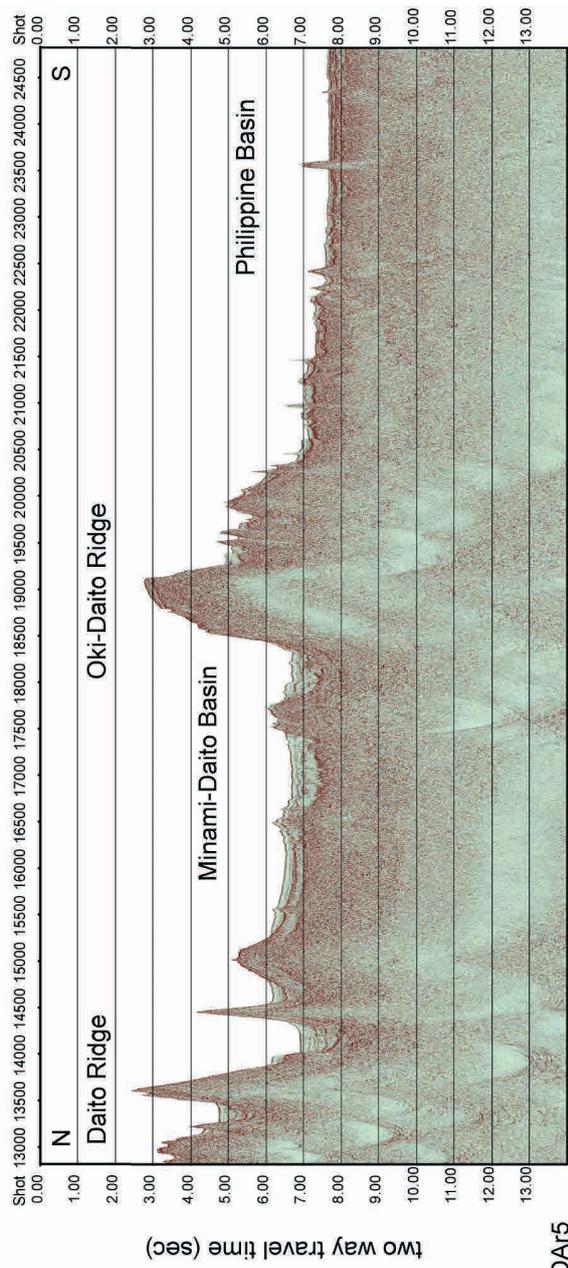
The seismic reflection profile of KPr1



第5-1 図 マルチチャンネル反射法探査記録断面図 (time migration 図)
Fig. 5-1 Multi-channel seismic reflection profiles (time migration)



Northern part of the profile of DAr5



Southern part of the profile of DAr5

第5-2図 マルチチャンネル反射法探査記録断面図 (time migration 図)
Fig. 5-2 Multi-channel seismic reflection profiles (time migration)