

# 沖ノ鳥島南方の九州・パラオ海嶺における地殻構造探査概要 ～2007年度第1-3次大陸棚調査（測線KPr 33, KPr 34, KPr 35及びKPr 39）～

飯塚正城, 音成陽二郎, 木場辰人, 田中喜年, 道順茂, 福山一郎：大陸棚調査室

## Preliminary report on multi-channel and wide-angle seismic surveys at the Kyushu-Palau Ridge south to the Oki-no-Tori Shima 1<sup>st</sup>-3<sup>rd</sup> Continental Shelf Survey 2007 (Profile KPr 33, KPr 34, KPr 35 and KPr 39)

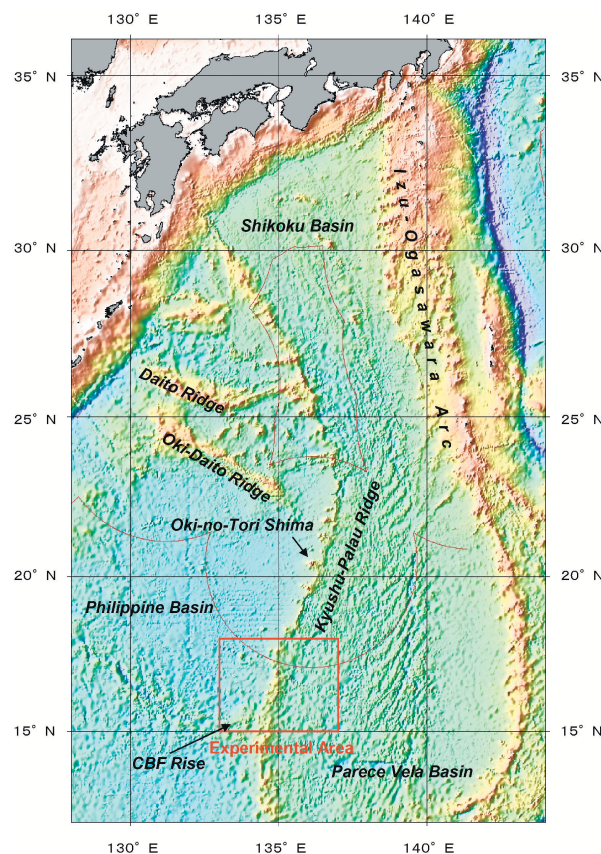
Masashiro IIZUKA, Yojiro OTONARI, Tatsuhiro KOBAYASHI, Kitoshi TANAKA, Shigeru DOJUN, Ichiro FUKUYAMA : Continental Shelf Surveys Office

### 1 序論

大陸棚調査室では、2007年4月から6月にかけて測量船「昭洋」及び「拓洋」により、沖ノ鳥島以南の九州・パラオ海嶺海域において地殻構造探査を実施した（第1図参照）。ここでは、本調査の概要について報告する。

九州・パラオ海嶺は、フィリピン海プレートの中央部を日向灘からパラオ諸島付近にかけて走る、総延長2,600 kmに及ぶ長大な海底の高まりである。同海嶺南部の西側にはフィリピン海盆が、東側にはパレスベラ海盆が広がる。また同海嶺上には沖ノ鳥島が存在し、これを基に日本の大陸棚が200海里を超えて延びる可能性があるため、海底地形情報だけではなく、同海嶺周辺の地殻構造を明らかにする必要がある。

我々は、北緯15～18°の九州・パラオ海嶺域の4測線（総延長約597 km）において、マルチチャンネルストリーマケーブルを用いた反射法地震探査を実施し、このうち1測線で海底地震計（OBS: Ocean Bottom Seismograph）を用いた屈折法地震探査を実施した。



第1図 本州南方海底地形図。赤い枠が調査海域に該当する。

Fig. 1 Map of seafloor topographic features south of the Honshu. Red rectangles indicate experimental area.

2 調査概要

調査は測量船「昭洋」及び「拓洋」による3航海により行われ、海上測位、海底地形及び海上重力調査も併せて実施した。なお、座標系については世界測地系 (WGS 84) を使用している。

2.1 調査海域

海域：沖ノ島島南方の九州・パラオ海嶺

調査期間：(第1表参照)

第1次大陸棚調査 (「拓洋」2007/4/16-5/7)

第2次大陸棚調査 (「昭洋」2007/4/26-5/18)

第3次大陸棚調査 (「拓洋」2007/11/21-12/12)

探査測線：(第2図参照)

測線名 KPr 33

北緯17.3673°, 東経134.7585°

北緯16.7713°, 東経135.9947°

測線長 147.07 km (79.41 n.m.)

マルチチャンネル反射法地震探査を実施した。

測線名 KPr 34

北緯16.0976°, 東経134.2056°

北緯15.6355°, 東経135.6275°

測線長 160.42 km (86.62 n.m.)

マルチチャンネル反射法地震探査を実施した。

測線名 KPr 35

北緯15.4013°, 東経135.6235°

北緯16.0242°, 東経133.8222°

測線長 204.74 km (110.55 n.m.)

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

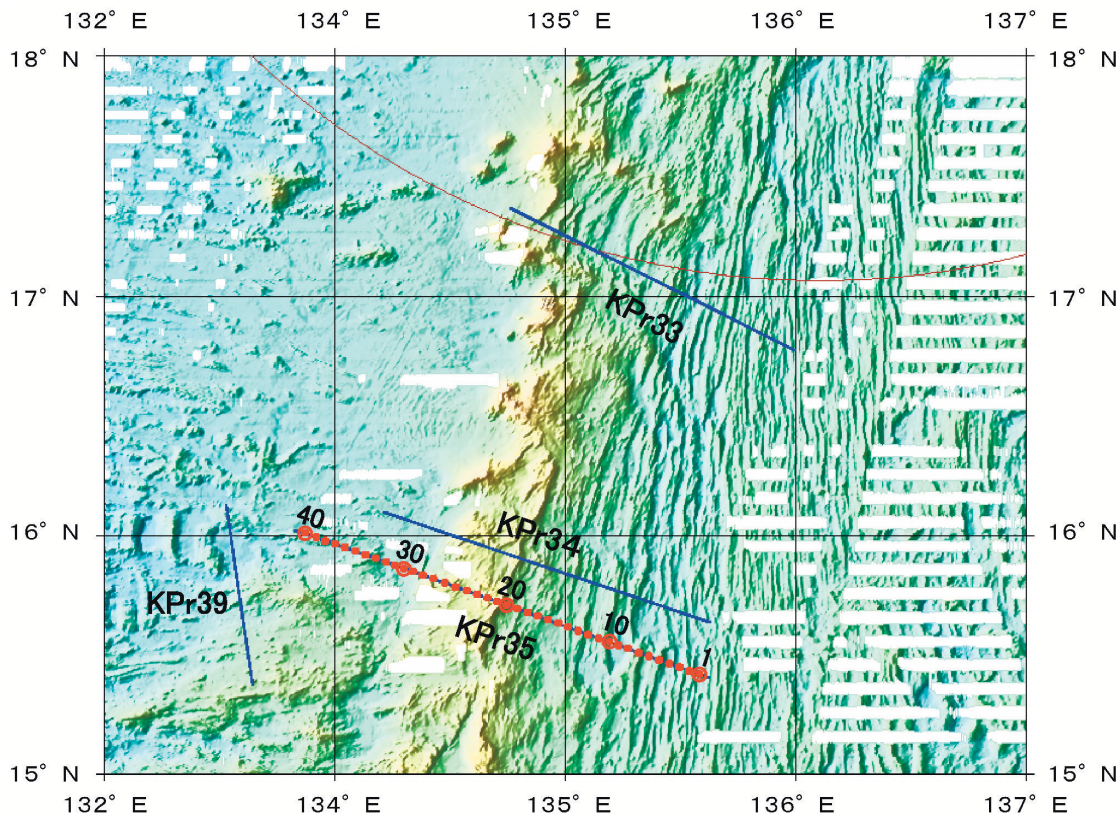
測線名 KPr 39

北緯15.3719°, 東経133.6400°

北緯16.1280°, 東経133.5266°

測線長 84.88 km (45.83 n.m.)

マルチチャンネル反射法地震探査を実施した。



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

測線 KPr 33, KPr 34, KPr 35は, 九州・パラオ海嶺を横切るように設定している. また, 測線 KPr 39は, 九州・パラオ海嶺の西側に存在する CBF ライズを捉えるように設けている.

## 2.2 使用機器

### 反射法地震探査

発震船：測量船「昭洋」

測位：単独測位 GPS

震源：non-tuned エアガンアレイ

震源容量：3,000 inch<sup>3</sup> (49.2 ℓ)

内部圧力：2,000 psi (13.79 MPa)

曳航深度：10 m

発震間隔：50 m

GPS アンテナ-エアガン間距離：75 m

曳航ケーブル：マルチチャンネルストリーマケーブル (Sercel 社製)

チャンネル数：240 ch

曳航深度：12 m

GPS アンテナ-テールブイ間距離：3,277 m

収録装置：Sercel 社製, SEAL System

サンプリングレート：2 msec

記録長：12 or 14 sec (with delay)

フィルター

Low Cut：3 Hz

High Cut：200 Hz

Notch：out

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 long life air-gun (1,500 inch<sup>3</sup>：24.6 ℓ) で構成される non-tuned エアガンアレイ (総容量 3,000 inch<sup>3</sup>：49.2 ℓ) を用いた. 曳航したケーブルは, 20 のアクティヴセ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. 収録されたアナログデータは 24 bit に A/D 変換され, 収録装置 (SEAL System) により SEG-D フォーマットで, 3590 E テープに収録される. 記録長は 12 又は 14 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 (2 ~ 6

秒) した.

今回の調査からガンコントローラーが Sercel 社製 GCS 90 から Real Time Systems 社製の HOT SHOT に更新され, 前回では収録できなかったタイムブレイク信号がマスタークロックで収録できるようになった.

ストリーマケーブルの構成およ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.

### 屈折法地震探査

発震船：測量船「昭洋」

測位：単独測位 GPS

震源：non-tuned エアガンアレイ

震源容量：6,000 inch<sup>3</sup> (98.3 ℓ)

内部圧力：2,000 psi (13.79 MPa)

曳航深度：10 m

発震間隔：200 m

GPS アンテナ-エアガン間距離：75 m

曳航ケーブル：シングルチャンネルストリーマケーブル (SIG 社製)

曳航深度：12 m

GPS アンテナ-ケーブル間距離：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)

フィルター

Low Cut：out

High Cut：out

Notch：out

収録フォーマット：SEG-D

海底地震計作業船：測量船「拓洋」

海底地震計：東京測振株式会社製 TOBS-24 N

使用台数：40 台

設置間隔：約 5 km

サンプリングレート：200 Hz

プリアンプゲイン：40 db

屈折法地震探査の人工震源として 4 台の BOLT 社製 long life air-gun (1,500 inch<sup>3</sup>：24.6 ℓ) で構成さ

れる non-tuned エアガンアレイ (総容量 6,000 inch<sup>3</sup> : 98.3 ℓ) を用いた。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て、反射波の記録も取得した。

本調査では計40台の海底地震計を使用した。海底地震計の詳細については林田他 [2005] のとおりである。

### 3 調査経過概要

各次の大陸棚調査日程・行動は第1表に示すとおりである。各行動には上乗りとして、大陸棚調査室員が第1次・第3次調査に2名、第2次調査は3名乗船した。

#### 3.1 海底地震計投入および距離測定

測量船「拓洋」により、4月20日から4月24日にかけての5日間で、測線 KPr 35 に約5 km 間隔で40台の海底地震計 (OBS) を設置した。OBS の投入計画位置、投入位置、着底位置は第3表のとおりである。投入計画位置と投入位置の差は100 m 以内に収まっており、計画位置から大きくずれることなく順調に投入されたことがわかる。

OBS の着定位置を算出するために、投入地点から測線に対して垂直方向に1点を設定し、測量船から OBS までの斜距離を計測した。計測には船上支援装置 (日油技研工業株式会社製 NRP-MC) が用いられ、この測距値と OBS の収録データと合わせて OBS 着底位置の算出に使用した。

OBS は沈降時に海流の影響を受けて流されるため、投入位置と着底位置に大きな差が生じている。

#### 3.2 エアガン発震作業

測線 KPr 35 については、往路で 3,000 inch<sup>3</sup>、復路で 6,000 inch<sup>3</sup> のエアガンアレイを用い、それぞれ屈折法、反射法の順に調査を行った。KPr 33, KPr 34, KPr 39 の測線については、3,000 inch<sup>3</sup> のエアガンアレイを用いて反射法で調査を行った。なお、KPr 39 の測線においては、データ収録装置の SEAL System にエラーが発生し、数十分間ショットの欠測となったため、データ欠測部分を補うため再入線

した。

また、収録装置のテープ収録におけるテープドライブの切換え時に書き込みエラーが発生したが、テープ収録を再スタートすることで復旧した。その他は、概ね良好に経過した。しかし、現行の測量船「昭洋」の発震システムでは座標 (緯度・経度) による発震点指定はできず、GPS は単独測位であることに加え、エアガンが海流の影響を強く受けて位置が変化するため、第2表に記した発震位置は 20 m 程度の誤差を含んでいるものと推測される。

#### 3.3 海底地震計揚収

海底地震計の揚収は、5月25日から5月29日 (第3次大陸棚調査) にかけて「拓洋」により行われ、39台の海底地震計を回収した。なお、KPr 35-23 で未回収となった海底地震計については、5月27日に切り離しを実施した際には、切り離し信号に対しての応答があるものの、その後の測距において全く距離が縮まらず、離底していない状態であった。その後、5月28日及び6月2日の両日にも同様に回収作業を行ったが、状況は変化せず回収はできなかった。さらにその後、6月20日の第4次大陸棚調査 (測量船「昭洋」) においても揚収を試みたが、状況は変わらず、KPr 35-23 の1台については、最終的に回収することができなかった。また、回収できた海底地震計のうち KPr 35-30 においては、呼び出し信号や切り離し信号等に対する反応がなかったが、切り離し命令を送信後、浮上予定位置において待機・搜索をしていたところ、浮上・発見に至り回収することができた。

### 4 取得データ

#### 4.1 反射法地震探査

今回取得されたマルチチャンネル記録を第3図に示す。

KPr 33, KPr 34 及び KPr 35 は九州・パラオ海嶺を横断しパレスベラ海盆へ至る測線である。九州・パラオ海嶺はかつて伊豆・小笠原弧と一体の島弧をなしており (古伊豆・小笠原弧)、約 30 Ma より始まった沖ノ鳥島海盆の形成の結果、現在の配置を成



したと考えられている。記録上でも顕著なリフティングの崖を見ることができる。

KPr 33のSP 350, KPr 34のSP 1500やKPr 35のSP 2150から西側に九州・パラオ海嶺の一部が残存していると考えられる。KPr 34とKPr 35では、海嶺上部を音響的に透明度の高い堆積物が層厚約0.5 sec (以下、往復走時) に渡り覆っている。KPr 34のSP 900～SP 2400やKPr 35のSP 900～SP 2600に見られる堆積物の起源は、その音響的な性質と、分布が沖ノ鳥島海盆に向けて薄くなっていること、遠洋性と考えられるには厚すぎることから、古伊豆・小笠原弧の一部だった時期に供給を受けた陸起源の堆積物だと推察される。沖ノ鳥島海盆では、その基盤面上に堆積層が発達しておらず、層厚0.1 sec未満の薄い遠洋性堆積物が広がるのみである。また、海洋性地殻であるため浅部に位置すると考えられるモホ面は、どの測線においても確認することができない。

#### 4.2 屈折法地震探査

測線KPr 35に投入した海底地震計 (OBS) は計40台であった。第2図で示したとおり、OBSの配置は東端がNo. 1で西端がNo. 40となる。このうちKPr 35-23のOBSが未回収だったため、回収できた総数は39台となる。また、KPr 35-25のOBSは、回収後の動作に異常は見られなかったが、整備のため開封した時に内部への浸水が確認され、以後使用不能となった。切り離し等の応答がなかったKPr 35-30のOBSについても、回収後、勝手に電源がOFFになってしまったので、地震計内部時計のずれの計測が必要数3回のうち、揚収直後の1回しか計測できなかった。このOBSは、開封時にガラス球上部のコネクターから浸水した跡が確認され、以後使用不能となった。両OBSについては、いずれもデータは回収することができた。

取得したOBSの顕著な記録を第4・5・6図に示す。各図の距離 (Distance) は、マイナスが西側、プラスが東側を表している。

KPr 35-06のOBSは、九州・パラオ海嶺の東方、パレスベラ海盆上で水深約5,020 mの海底に設置された。上下動成分 (Ch 1) の記録では、Pg初動走時

が設置位置から西側150 km程度まで判読でき、遠方まで強振幅の信号が明瞭に見られる。

上記OBSの西、水深約5,570 mの海底に設置されたKPr 35-08のOBSは、水平動成分 (Ch 2) の記録にSnが、この測線の西端まで検出できる。

KPr 35-32のOBSは、九州・パラオ海嶺の西方、フィリピン海盆上の水深約5,370 mの海底に設置された。上下動成分 (Ch 1) の記録では、OBSの両側およそ20 km以内において、九州・パラオ海嶺地殻内からの反射波と推定される後続波が見られる。

#### 5 まとめ

今回の調査では、測量船「昭洋」において、2007年3月に更新されたガンコントローラー (Real Time Systems社製HOT SHOT) を使用した最初の地殻構造探査であったが、本装置は終始良好に作動していた。また、収録されたデータについても、十分に良質なものであったと思われる。

#### 6 謝辞

本探査を通じて多大な御援助・御支援をして下さった測量船「昭洋」並びに「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、当探査計画に携わり、多くの御助言・御提言下さいました方々に御礼申し上げます。

#### 参考文献

- 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: 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, (2007)
- 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)

第1表 2007年第1-3次大陸棚調査行動表.

Table 1 Ship operations in the 1<sup>st</sup>-3<sup>rd</sup> Continental Shelf Survey 2007.

日付	作業内容
第1次大陸棚調査 測量船「拓洋」	
2007/4/16~2007/5/7	
4/20	OBS投入 (KPr35-05~KPr35-01)
4/21	OBS投入 (KPr35-23~KPr35-06)
4/22	OBS投入 (KPr35-40~KPr35-24)
4/23	OBS位置測定 (KPr35-40~KPr35-17)
4/24	OBS位置測定 (KPr35-16~KPr35-01)

第2次大陸棚調査 測量船「昭洋」  
2007/4/26~2005/5/18

4/30	マルチチャンネルストリーマケーブル・エアガン (1,500 inch <sup>3</sup> ×3台)投入, KPr33 反射法入線 (W→E)
5/1	KPr33 反射法出線
5/2	KPr34 反射法入線 (W→E)
5/3	KPr34 反射法出線, KPr35 反射法入線 (E→W)
5/4	KPr35 反射法出線
5/5	KPr39 反射法入線, KPr39 反射法出線
5/6	エアガン・マルチチャンネルストリーマケーブル揚収, シングルチャンネルストリーマケーブル・エアガン (1,500 inch <sup>3</sup> ×4台)投入, KPr35 屈折法入線 (W→E)
5/7	KPr35 屈折法出線, エアガン・シングルチャンネルストリーマケーブル揚収

第3次大陸棚調査 測量船「拓洋」  
2007/5/17~2007/6/7

5/25	OBS揚収 (KPr35-01~KPr35-08)
5/26	OBS揚収 (KPr35-09~KPr35-16)
5/27	OBS揚収 (KPr35-17~KPr35-22, 24)
5/28	OBS揚収 (KPr35-25~KPr35-32)
5/29	OBS揚収 (KPr35-33~KPr35-40)

第2表 エアガンショット記録.

Table 2 Air-gun shot log.

Shot No.	KPr33 3,000 inch <sup>3</sup> Latitude(N)	air-gun array Longitude(E)	Depth(m)
100	17 ° 21.9942	134 ° 45.4505	4,555
309	17 ° 19.4750	134 ° 50.737	3,861
498	17 ° 17.1962	134 ° 55.5172	4,077
688	17 ° 14.8616	135 ° 0.3024	4,425
903	17 ° 12.2721	135 ° 5.7391	4,821
1047	17 ° 10.4815	135 ° 9.3509	4,974
1335	17 ° 6.9240	135 ° 16.5857	5,055
1476	17 ° 5.2300	135 ° 20.1534	5,017
1769	17 ° 1.7471	135 ° 27.5857	4,100
1916	16 ° 59.9602	135 ° 31.2915	5,030
2106	16 ° 57.6521	135 ° 36.0803	5,078
2180	16 ° 56.7471	135 ° 37.9415	5,113
2292	16 ° 55.3483	135 ° 40.7429	4,862
2507	16 ° 52.7227	135 ° 46.1547	4,945
2655	16 ° 51.0073	135 ° 49.9281	4,762
2959	16 ° 47.2898	135 ° 57.5753	5,283
3142	16 ° 45.0775	136 ° 2.1855	4,768

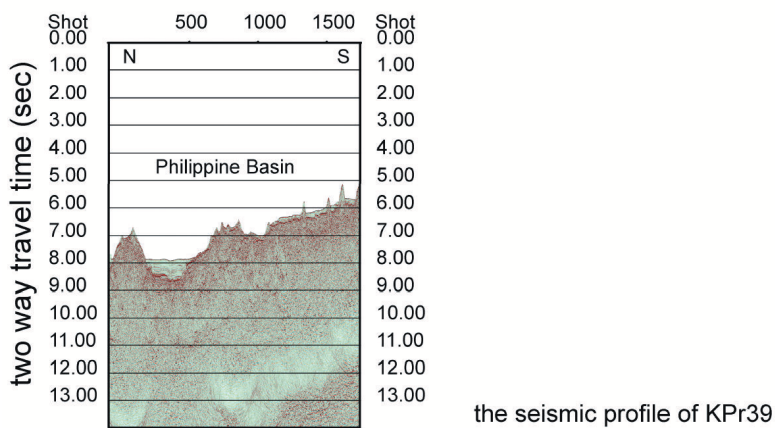
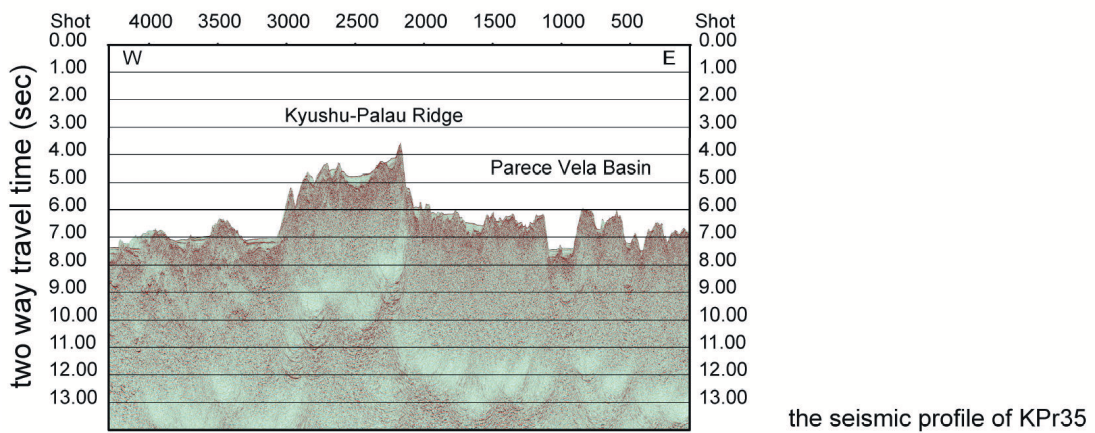
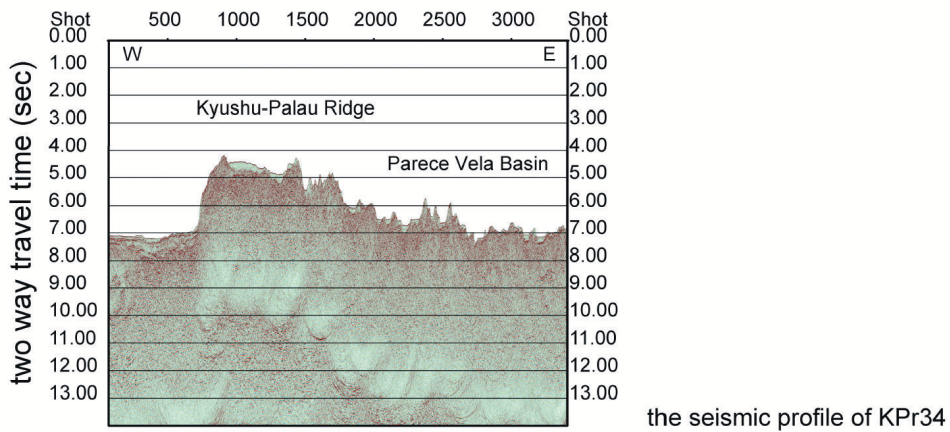
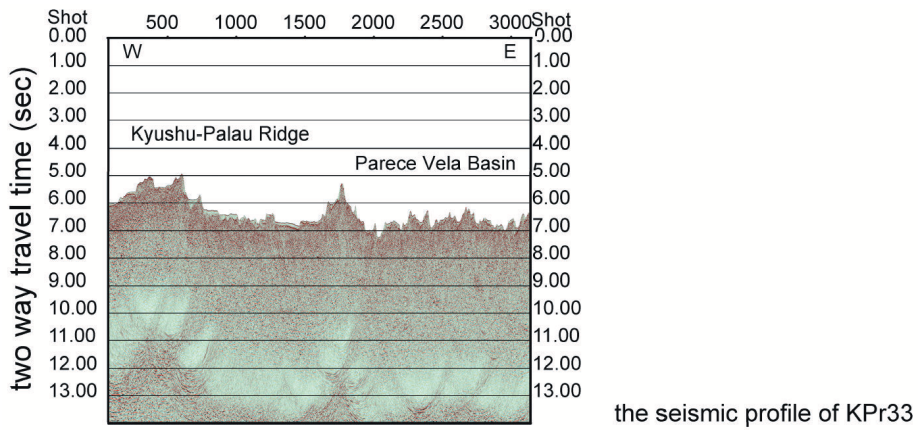
Shot No.	SPR34 3,000 inch <sup>3</sup> Latitude(N)	air-gun array Longitude(E)	Depth(m)
101	16 ° 5.8891	134 ° 12.3458	5,359
289	16 ° 4.1617	134 ° 17.2871	5,357
508	16 ° 2.2081	134 ° 23.1228	5,361
698	16 ° 0.6331	134 ° 28.1972	5,165
853	15 ° 59.3825	134 ° 32.3558	3,404
1109	15 ° 57.1221	134 ° 39.1524	3,366
1250	15 ° 55.8703	134 ° 42.8915	3,600
1540	15 ° 53.4069	134 ° 50.6199	3,895
1679	15 ° 52.2278	134 ° 54.3228	3,737
1960	15 ° 49.8474	135 ° 1.8103	4,514
2105	15 ° 48.5961	135 ° 5.6655	4,892
2247	15 ° 47.3592	135 ° 9.4375	5,038
2555	15 ° 44.6822	135 ° 17.6158	4,451
2710	15 ° 43.3473	135 ° 21.7399	5,361
2855	15 ° 42.0778	135 ° 25.5853	5,114
3139	15 ° 39.6191	135 ° 33.1279	5,246
3281	15 ° 38.3963	135 ° 36.9053	5,294
3409	15 ° 37.2980	135 ° 40.3023	5,098

Shot No.	KPr35 3,000 inch <sup>3</sup> Latitude(N)	air-gun array Longitude(E)	Depth(m)
101	15 ° 24.0654	135 ° 37.4123	5,073
259	15 ° 25.5239	135 ° 33.2561	4,981
405	15 ° 26.8710	135 ° 29.4078	5,605
553	15 ° 28.2355	135 ° 25.5124	4,932
854	15 ° 30.9755	135 ° 17.5755	4,578
1001	15 ° 32.3550	135 ° 13.7112	5,569
1145	15 ° 33.6756	135 ° 9.9170	4,663
1432	15 ° 36.3039	135 ° 2.3523	4,816
1581	15 ° 37.6813	134 ° 58.4252	4,952
1731	15 ° 39.0507	134 ° 54.4680	4,701
2026	15 ° 41.7464	134 ° 46.6828	4,295
2185	15 ° 43.1869	134 ° 42.4830	2,832
2345	15 ° 44.6622	134 ° 38.2675	3,347
2667	15 ° 47.5998	134 ° 29.7646	3,402
2831	15 ° 49.0893	134 ° 25.4332	3,764
2996	15 ° 50.5946	134 ° 21.0728	4,355
3158	15 ° 52.0612	134 ° 16.7878	5,320
3322	15 ° 53.5316	134 ° 12.4461	5,359
3657	15 ° 56.5819	134 ° 3.5935	5,299
3823	15 ° 58.0777	133 ° 59.1993	5,350
3989	15 ° 59.5672	133 ° 54.8053	5,332
4156	16 ° 1.0725	133 ° 50.3807	5,558
4295	15 ° 2.3458	133 ° 46.7120	5,555

Shot No.	KPr39(1) 3,000 inch <sup>3</sup> Latitude(N)	air-gun array Longitude(E)	Depth(m)
101	16 ° 7.7083	133 ° 31.5999	5,929
319	16 ° 1.8819	133 ° 32.4665	5,708
458	15 ° 58.1522	133 ° 32.9305	5,946

Shot No.	KPr39(2) 3,000 inch <sup>3</sup> Latitude(N)	air-gun array Longitude(E)	Depth(m)
180	16 ° 1.4032	133 ° 32.5514	5,947
416	15 ° 55.0942	133 ° 33.4697	5,940
559	15 ° 51.2752	133 ° 34.0679	5,829
870	15 ° 42.9638	133 ° 35.3033	4,891
1033	15 ° 38.6078	133 ° 35.9486	5,253
1174	15 ° 34.8402	133 ° 36.5103	4,774
1447	15 ° 27.5426	133 ° 37.5956	4,598
1590	15 ° 23.7230	133 ° 38.1782	4,150
1743	15 ° 19.6401	133 ° 38.7964	4,090

Shot No.	KPr35 6,000 inch <sup>3</sup> Latitude(N)	air-gun array Longitude(E)	Depth(m)
1	16 ° 1.4437	133 ° 49.3166	5,535
202	15 ° 54.1721	134 ° 10.5911	5,075
413	15 ° 46.5033	134 ° 32.8935	3,556
608	15 ° 39.3736	134 ° 53.4774	4,529
803	15 ° 32.23	135 ° 14.04	5,571
999	15 ° 25.028	135 ° 34.6973	5,260
1024	15 ° 24.0837	135 ° 37.3193	5,070

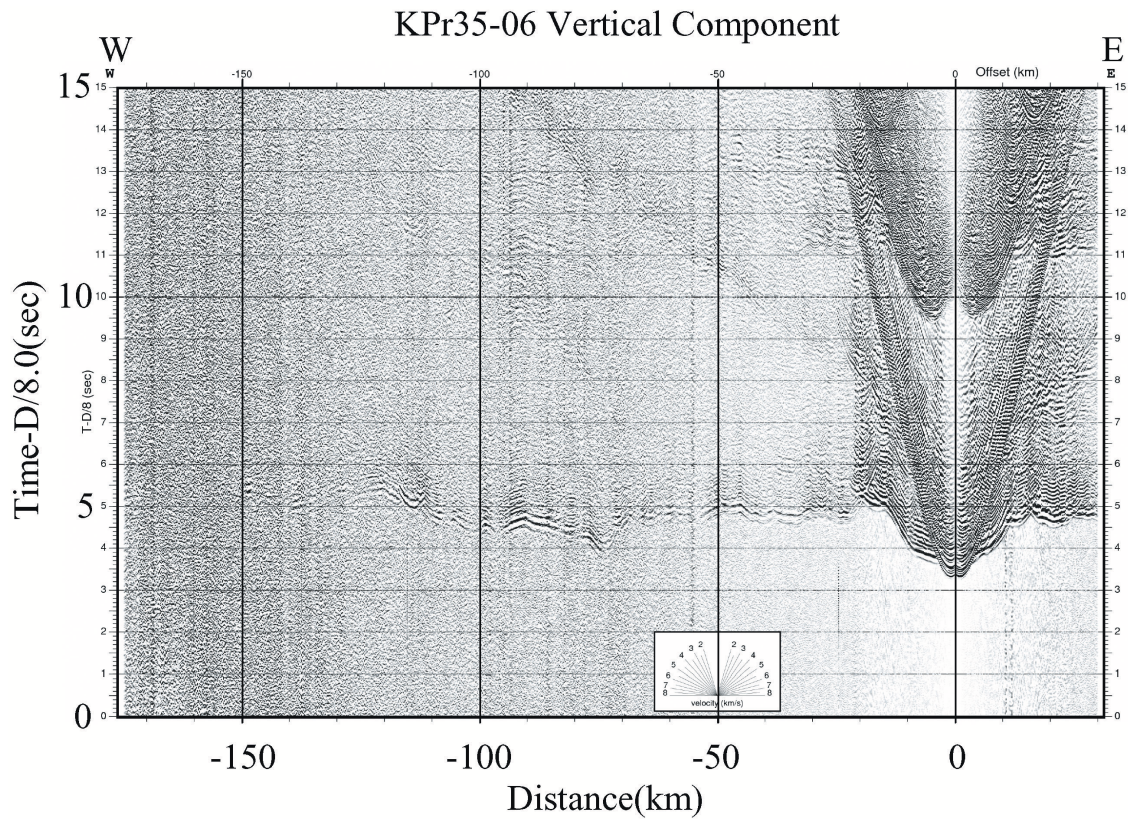


第3図 マルチチャンネル反射記録断面図。  
Fig. 3 Multi-channel seismic profiles.

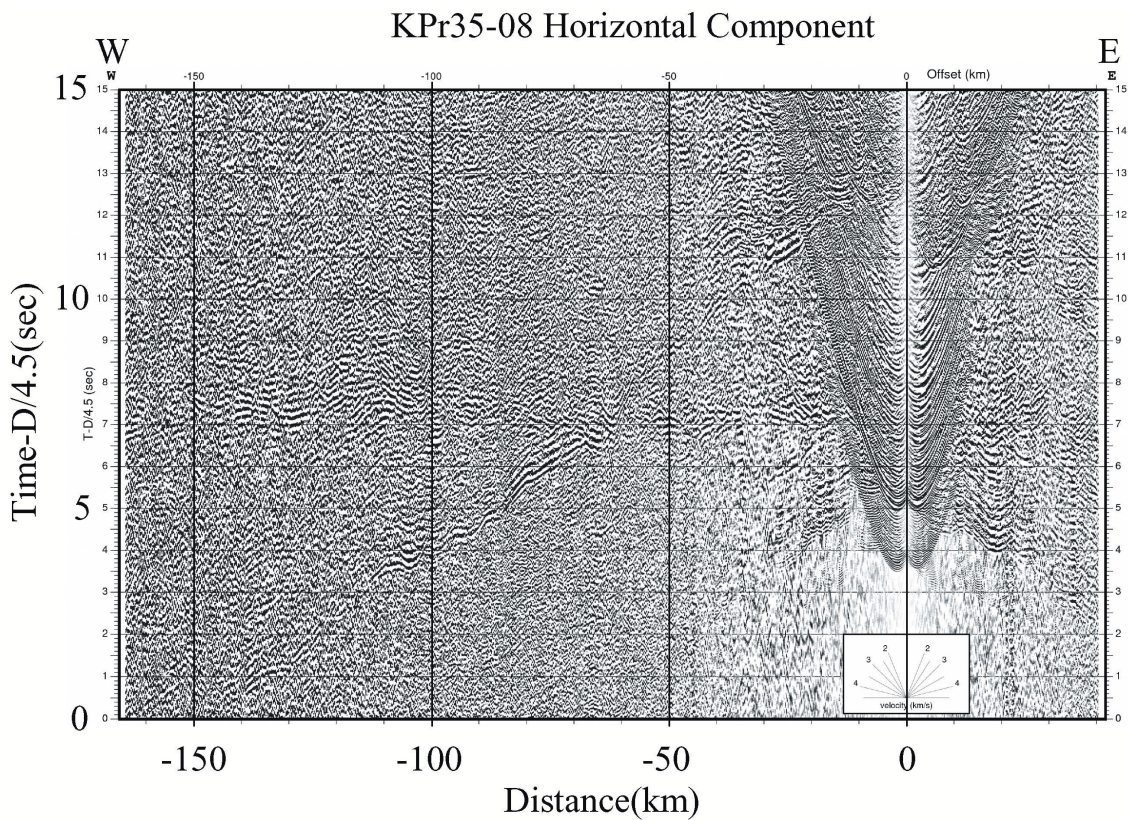
第3表 海底地震計位置座標表。  
Table 3 Information of OBS locations.

測点番号	OBS 番号	投入計画位置				水深 (m)	投入位置				ずれ (m)	着底位置				水深 (m)	ずれ (m)	回収
		緯度(N)		経度(E)			緯度(N)		経度(E)			緯度(N)		経度(E)				
		度	分	度	分		度	分	度	分		度	分	度	分			
KP35-01	1-002	15	25.0002	135	34.7802	5200	15	25.0317	135	34.7789	58	15	25.0200	135	34.7280	5224	100	○
KP35-02	1-010	15	25.9218	135	32.1516	4849	15	25.9274	135	32.1288	42	15	25.8300	135	32.0820	4899	211	○
KP35-03	1-036	15	26.8428	135	29.5224	5493	15	26.8633	135	29.5045	50	15	26.8440	135	29.5020	5639	36	○
KP35-04	1-044	15	27.7632	135	26.8932	5451	15	27.7925	135	26.8604	80	15	27.8840	135	26.8580	5447	445	○
KP35-05	2-008	15	28.6836	135	24.2634	4806	15	28.7119	135	24.2619	52	15	28.8260	135	24.1500	4659	229	○
KP35-06	2-019	15	29.6028	135	21.6336	5018	15	29.6220	135	21.6037	64	15	29.6100	135	21.5760	5020	104	○
KP35-07	2-040	15	30.5220	135	19.0032	4524	15	30.5420	135	18.9815	54	15	30.4440	135	18.9660	4532	159	○
KP35-08	3-014	15	31.5324	135	16.1088	5545	15	31.5378	135	16.0945	27	15	31.5900	135	16.0980	5574	108	○
KP35-09	3-016	15	32.3580	135	13.7406	5523	15	32.3733	135	13.7340	31	15	32.5560	135	13.7160	5522	369	○
KP35-10	3-018	15	33.1842	135	11.3724	5580	15	33.1610	135	11.3502	58	15	33.1680	135	11.3640	5610	34	○
KP35-11	3-026	15	34.1928	135	8.4774	4875	15	34.2021	135	8.4795	18	15	34.2240	135	8.4960	4891	67	○
KP35-12	4-007	15	35.1090	135	5.8446	4863	15	35.1465	135	5.8308	74	15	35.1540	135	5.7300	4878	221	○
KP35-13	4-013	15	36.0246	135	3.2118	4702	15	36.0176	135	3.1831	53	15	35.9760	135	2.8920	4764	578	○
KP35-14	4-017	15	36.9402	135	0.5790	4651	15	36.9524	135	0.5617	38	15	37.0080	135	0.6900	4601	234	○
KP35-15	4-021	15	37.8552	134	57.9450	4955	15	37.8653	134	57.9361	25	15	37.8900	134	57.9600	4938	70	○
KP35-16	4-028	15	38.7690	134	55.3110	4839	15	38.7725	134	55.2923	34	15	38.8260	134	55.3200	4846	107	○
KP35-17	4-033	15	39.6828	134	52.6770	4820	15	39.6838	134	52.6713	10	15	39.7860	134	52.6560	4824	95	○
KP35-18	4-034	15	40.5960	134	50.0424	4586	15	40.6052	134	50.0103	60	15	40.8260	134	50.0040	4600	88	○
KP35-19	5-001	15	41.5086	134	47.4072	4492	15	41.5170	134	47.3908	33	15	41.5800	134	47.4180	4510	134	○
KP35-20	5-004	15	42.5124	134	44.5080	3906	15	42.5005	134	44.4825	51	15	42.5640	134	44.5020	3900	96	○
KP35-21	5-011	15	43.3326	134	42.1356	3019	15	43.3556	134	42.1468	47	15	43.4640	134	42.1440	3059	244	○
KP35-22	5-015	15	44.2434	134	39.4992	3176	15	44.2673	134	39.5074	47	15	44.3640	134	39.4920	3160	224	○
KP35-23	5-020	15	45.1542	134	36.8622	3216	15	45.1676	134	36.8379	50	15	46.1520	134	36.8300	3574	162	○
KP35-24	5-030	15	46.0644	134	34.2252	3519	15	46.0915	134	34.2173	52	15	47.0640	134	34.2540	3276	125	○
KP35-25	5-037	15	47.0646	134	31.3242	3262	15	47.0808	134	31.3118	37	15	48.1620	134	28.4400	3328	184	○
KP35-26	5-038	15	48.0642	134	28.4226	3288	15	48.0664	134	28.4068	28	15	49.0080	134	25.7160	3760	364	○
KP35-27	6-005	15	49.0638	134	25.5204	3712	15	49.0917	134	25.5167	52	15	50.1240	134	22.7640	4441	201	○
KP35-28	6-022	15	50.0166	134	22.7496	4404	15	50.0578	134	22.7215	91	15	50.8980	134	20.2140	4936	62	○
KP35-29	6-023	15	50.8782	134	20.2422	4824	15	50.8939	134	20.2380	30	15	51.8160	134	17.9280	5321	251	○
KP35-30	6-025	15	51.6942	134	17.8668	5288	15	51.7222	134	17.8759	54	15	52.8440	134	15.5220	5331	254	○
KP35-31	6-029	15	52.5102	134	15.4908	5330	15	52.5255	134	15.4683	49	15	53.4780	134	13.1520	5369	291	○
KP35-32	6-031	15	53.3250	134	13.1142	5369	15	53.3534	134	13.0685	97	15	55.0140	134	9.9540	4895	1721	○
KP35-33	6-049	15	54.2304	134	10.4736	4998	15	54.2469	134	10.4662	33	15	55.3020	134	7.7580	4938	337	○
KP35-34	6-054	15	55.1352	134	7.8330	4858	15	55.1512	134	7.8291	30	15	56.0880	134	5.1780	5259	93	○
KP35-35	5-077	15	56.0394	134	5.1912	5223	15	56.0574	134	5.1859	35	15	56.9580	134	2.5620	5246	37	○
KP35-36	7-024	15	56.9424	134	2.5494	5291	15	56.9420	134	2.5396	17	15	57.8880	133	59.8620	5389	112	○
KP35-37	8-003	15	57.8460	133	59.9076	5277	15	57.8514	133	59.9054	11	15	58.4880	133	57.8160	5275	846	○
KP35-38	8-009	15	58.7034	133	57.3972	5129	15	58.7132	133	57.3862	27	15	59.5440	133	54.9120	5323	196	○
KP35-39	8-027	15	59.5152	133	55.0182	5283	15	59.5265	133	54.9976	42	15	0.5640	133	51.8580	5597	216	○
KP35-40	8-032	16	0.5514	133	51.9786	5582	16	0.5678	133	51.9826	31	16						○



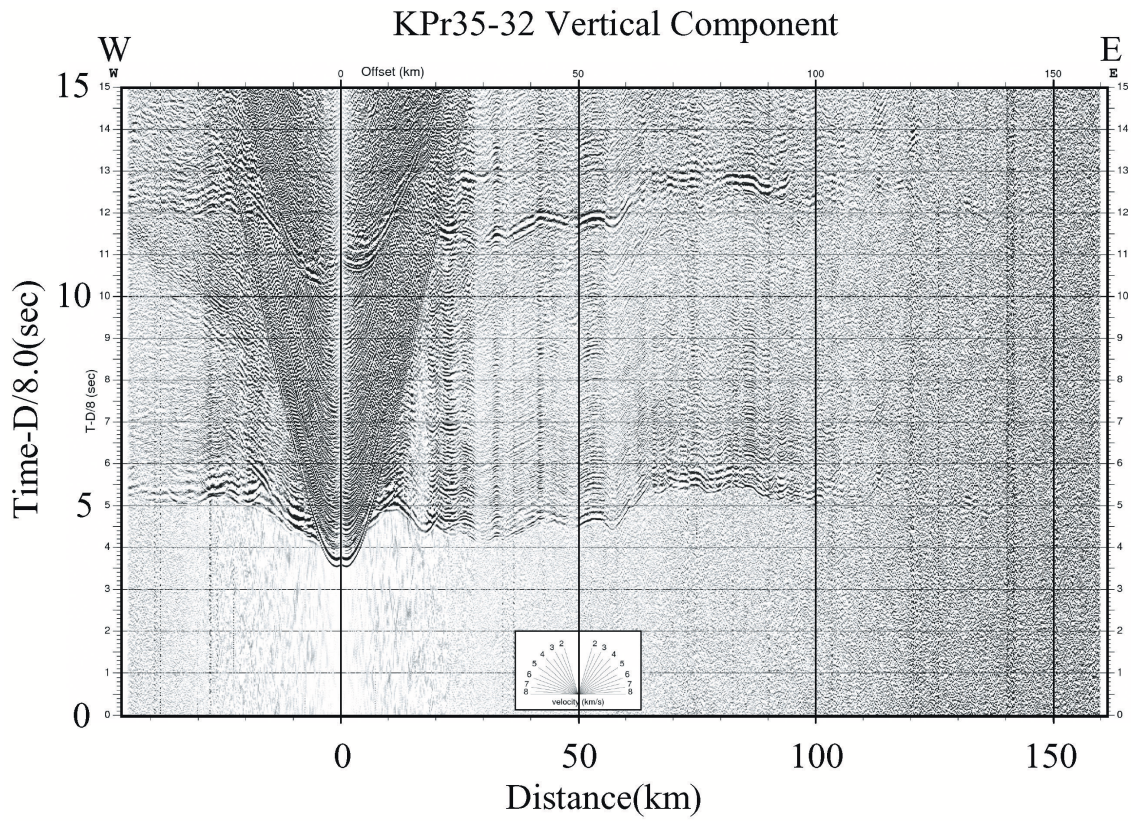


第4図 OBS KPr 35-06の上下動記録。Reduction velocityは8.0 km/s.  
 Fig. 4 Vertical record section for OBS KPr 35-06. Reduction velocity is 8.0 km/s.



第5図 OBS KPr 35-08の水平動記録。Reduction velocityは4.5 km/s.  
 Fig. 5 Horizontal record section for OBS KPr 35-08. Reduction velocity is 4.5 km/s.





第 6 図 OBS KPr 35-32の上下動記録. Reduction velocity は8.0 km/s.  
Fig. 6 Vertical record section for OBS KPr 35-32. Reduction velocity is 8.0 km/s.