

九州・パラオ海嶺北部における精密地殻構造探査（予報）

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：大陸棚調査室
松本正純：海洋調査課

Preliminary report of wide-angle seismic refraction/reflection study across the Northern Kyushu-Palau Ridge

Yasutaka KATAGIRI, Noriyuki ABE, Fumitaka HAMAMOTO, Seiji OZAWA, Toshirou SHIKI,
Hiroki SHIMOMURA, Azusa OYAMA: Continental Shelf Surveys Office
Masazumi MATSUMOTO: Hydrographic Surveys Division

1. 序論

フィリピン海プレートの北部は伊豆・小笠原島弧と九州・パラオ海嶺，そして四国海盆により特徴づけられる。これらはそれぞれフィリピン海プレート下への太平洋プレートの沈み込みにより形成された火山弧及び背弧海盆である [Uyeda and Ben-Avraham, 1972; Ben-Avraham and Uyeda, 1983; Seno and Maruyama, 1984]。九州・パラオ海嶺と伊豆・小笠原島の地殻構造の類似性は，約25Maから始まる四国海盆の拡大 [Kobayashi and Isezaki, 1976; Kobayashi and Nakada, 1978]以前には，これらが一体の島弧を形成していたことを支持している [篠原他, 1999]。

九州・パラオ海嶺は，フィリピン海の中央部を日向灘からパラオ諸島付近にかけて走る，総長約2,600kmに及ぶ長大な海嶺である。現在は海嶺下に沈み込むプレートは存在しないが，表面からは島弧性岩石も採取されていることから，かつては島弧活動を行っていた古島弧であると考えられている [小林, 1983]。フィリピン海プレートの形成史を把握する上で，フィリピン海プレート上の島弧・背弧海盆の構造を明らかにすることが重要であるが，九州・パラオ海嶺についての体系的な地球物理学的調査は成されていない。

海上保安庁は，大陸棚調査の一環として，奄美三

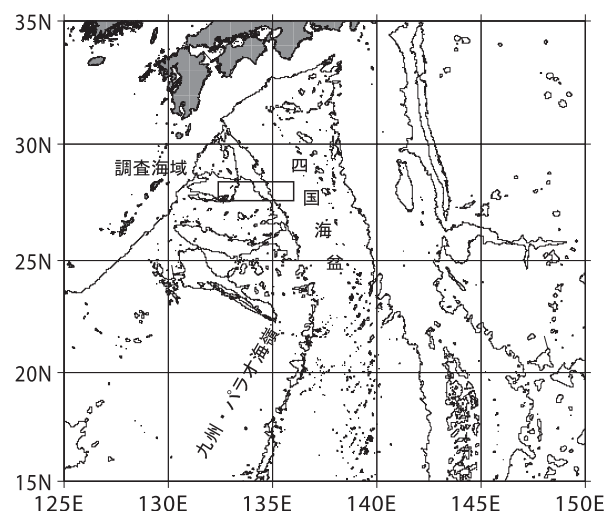
角海盆及び九州・パラオ海嶺北部の地殻構造の把握を目的とした精密地殻構造探査を行った。調査は測量船「昭洋」・「拓洋」による3度の航海に渡っておこなわれ，地震探査データの他にも，重力・海底地形データを合わせて取得した。

2. 調査概要

本調査にて行った地震探査の，主な調査仕様は以下の通りである。

2.1 調査海域

海域：九州パラオ海嶺北部（第1図参照）
海上作業期間（第1表参照）



第1図 調査海域位置図

Figure 1 Location map of the experimental area.

第1表 地震探査行動

Table 1 Shipboard logs during the cruise.

日付	行動
第6次調査: 拓洋	
8月13日	OBS設置 (St.1-St.14)
8月14日	OBS配置 (St.15-St.30)
第7次調査: 昭洋	
8月31日	OBS設置 (St.30-St.53)、St.30は再投入
9月1日	OBS設置 (St.54-St.62)
9月2日	エアガン、シングルチャンネルストリーマケーブル投入 エアガン発震開始するも、エア漏れのため一時発震停止 出船し、交換作業を行う
9月3日	エアガン発震再開
9月4日	ショット記録収録装置停止のため一時出線 装置再起動後、再入線
9月5日	シングルチャンネルストリーマケーブル揚収
9月6日	エアガン揚収
9月8日	OBS回収 (St.1, St.3-St.5, St.6)
9月9日	OBS回収 (St.8, St.9, St.11-St.13)
9月10日	OBS回収 (St.14-St.16, St.18, St.19)
9月11日	OBS回収 (St.20-St.24)
9月12日	OBS回収 (St.25-St.28)
9月13日	OBS回収 (St.31, St.32, St.64)
第8次調査: 拓洋	
9月11日	OBS回収 (St.59-St.62)
9月12日	OBS回収 (St.54-St.58)
9月13日	OBS回収 (St.49, St.51-St.53)
9月14日	OBS回収 (St.42, St.44-St.48)
9月15日	OBS回収 (St.36, St.39-St.41)
9月16日	OBS回収 (St.33-St.35)
9月17日	OBS回収 (St.2)

第6次調査 (拓洋) : 2004/8/5 - 8/23

第7次調査 (昭洋) : 2004/8/23 - 9/15

第8次調査 (拓洋) : 2004/9/9 - 9/28

調査測線

測線名 : KPr 8 (第2図, 第3図参照)

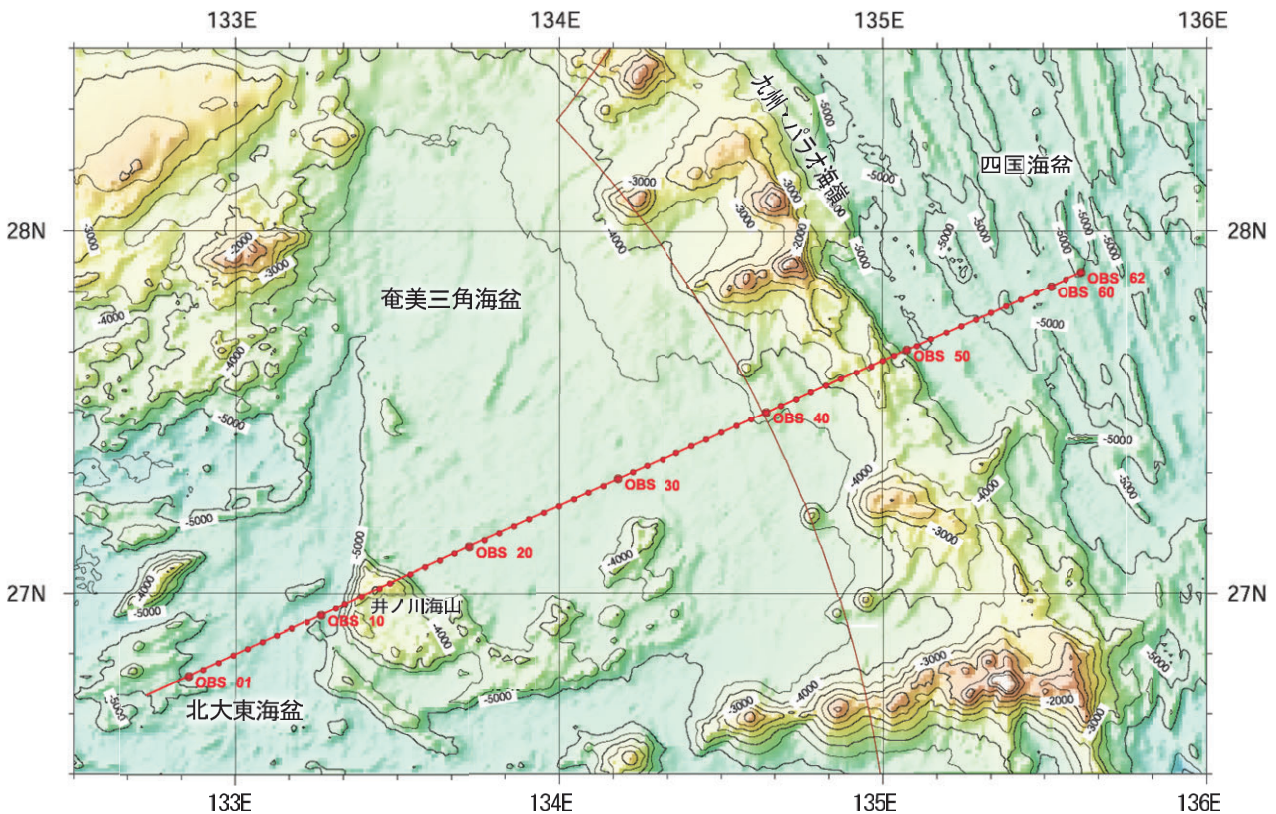
両端座標 :

26_46.7N 132_53.3E - 27_52.6N 135_36.5E

測線長 : 約295 km (164 n.m.)

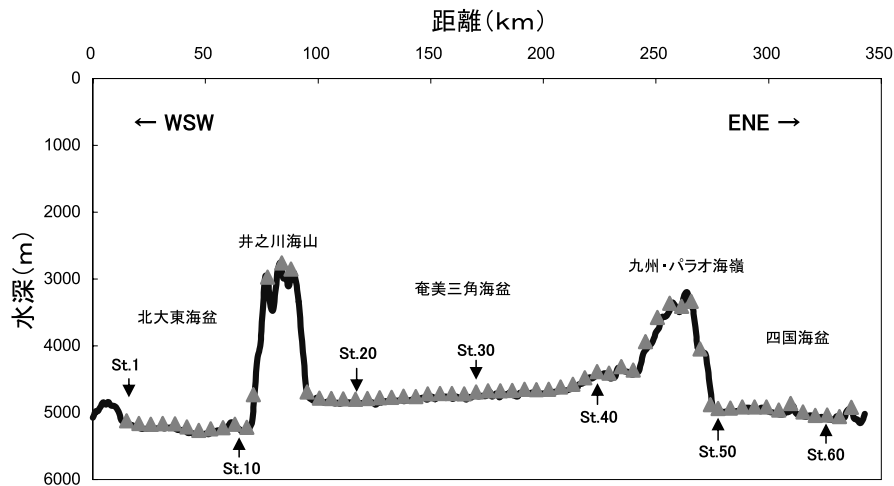
座標系 : 世界測地系 (WGS84)

九州・パラオ海嶺の地殻の連続性を把握するため、九州・パラオ海嶺北部において、とりわけ地殻が薄いと推定される箇所を横断するよう本測線を選定した。測線は奄美三角海盆も横断しているため、本調査ではこの海盆の地殻構造を把握することも可能である。第7次調査では屈折法地震探査に加えて、シングル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も行った。また、重力データも合わせて取得している。



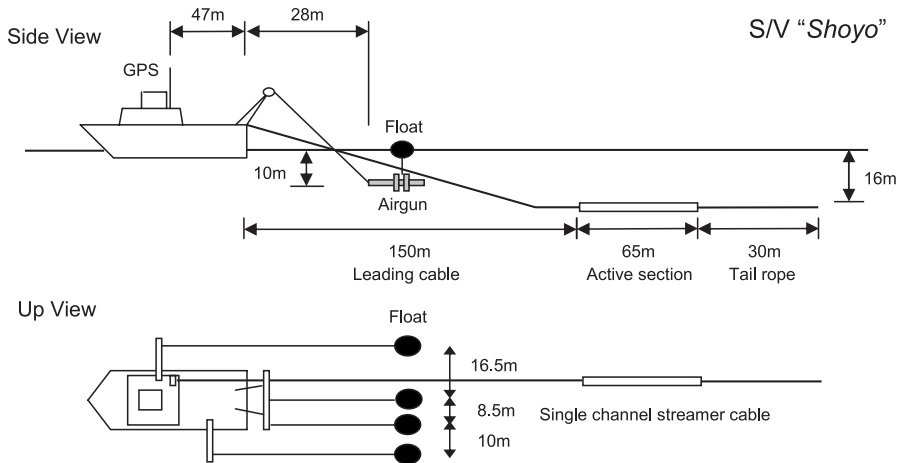
第2図 調査海域海底地形と測線図

Figure 2 Bathymetry of the experimental area and seismic line. OBS positions are shown by red circles.



第3図 海底地形断面図

Figure 3 Profile of seabottom topography along the seismic line. Triangles show OBS positions.



第4図 エアガンアレイ・シングルチャンネルストリーマーケーブル配置構成図

Figure 4 Geometry of seismic experiment.

2.2 屈折法地震探査

震源

発震船：S/V「昭洋」

発震間隔：200 m

内部圧力：2,000 psi (13.8 MPa)

震源容量：6,000 cu.in. (98.3 ℓ)

オフセット (第4図参照)

震源曳航深度：10 m

GPSアンテナ・震源間距離：75 m

海底地震計

計画設置台数：62 台

設置間隔：5 km

サンプリングレート：100 Hz

プリアンプゲイン

ジオフォン：80dB

(上下動及び水平2成分)

ハイドロフォン：20dB

震源として、4台のBOLT社製1500 long life air gun (1,500cu.in., 24.5 ℓ) で構成されるnon-tunedエアガンアレイ (総容量98.3 ℓ, 6,000cu.in.) が用いられた。エアガン発震タイミングはSercel社製GCS90により2 msecの精度で制御され、発震時刻はGPS受信機内蔵マスタークロック (クローバーテック社製

第2表 海底地震計パーツ構成
Table 2 Information of the OBS components.

St.No.	glass sphere	hydrophone	flasher	beacon	St.No.	glass sphere	hydrophone	flasher	beacon
1	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	31	BENTHOS	HIGH TECH	PSI	PSI
2	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	32	BENTHOS	HIGH TECH	PSI	PSI
3	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	大洋無線	33	NAUTILUS	HIGH TECH	PSI	PSI
4	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	34	NAUTILUS	HIGH TECH	PSI	PSI
5	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	35	NAUTILUS	HIGH TECH	PSI	PSI
6	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	36	NAUTILUS	HIGH TECH	PSI	大洋無線
7	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	37	NAUTILUS	HIGH TECH	PSI	PSI
8	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	38	NAUTILUS	HIGH TECH	PSI	PSI
9	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	39	NAUTILUS	HIGH TECH	PSI	PSI
10	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	40	NAUTILUS	HIGH TECH	PSI	PSI
11	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	41	NAUTILUS	HIGH TECH	PSI	PSI
12	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	42	NAUTILUS	HIGH TECH	PSI	PSI
13	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	43	NAUTILUS	HIGH TECH	PSI	PSI
14	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	44	NAUTILUS	HIGH TECH	PSI	大洋無線
15	BENTHOS	BENTHOS	NOVATEC	NOVATEC	45	BENTHOS	HIGH TECH	PSI	PSI
16	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	46	BENTHOS	HIGH TECH	PSI	PSI
17	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	47	BENTHOS	HIGH TECH	PSI	PSI
18	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	48	NAUTILUS	BENTHOS	PSI	PSI
19	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	49	NAUTILUS	HIGH TECH	PSI	PSI
20	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	50	NAUTILUS	HIGH TECH	PSI	PSI
21	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	51	NAUTILUS	HIGH TECH	NOVATEC	PSI
22	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	52	NAUTILUS	HIGH TECH	PSI	PSI
23	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	53	NAUTILUS	HIGH TECH	PSI	PSI
24	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	54	NAUTILUS	HIGH TECH	PSI	PSI
25	BENTHOS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	55	NAUTILUS	HIGH TECH	PSI	PSI
26	NAUTILUS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	56	NAUTILUS	HIGH TECH	大洋無線	NOVATEC
27	NAUTILUS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	57	NAUTILUS	HIGH TECH	大洋無線	NOVATEC
28	NAUTILUS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	58	NAUTILUS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC
29	NAUTILUS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	59	NAUTILUS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC
30	NAUTILUS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC	60	NAUTILUS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC
	NAUTILUS	BENTHOS	PSI	PSI	61	NAUTILUS	HIGH TECH	NOVATEC	NOVATEC
					62	NAUTILUS	HIGH TECH	PSI	大洋無線

MC-1450C) により, 1msec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。発震船は, 測線上を200m航行する毎にエアガンを発震する。本調査では, 62台の海底地震計の投入が計画された。しかしながら, St.30において1台の海底地震計が追加投入されることとなったため, 総計63台の海底地震計が投入された。本調査で使用された海底地震計の主要諸元については, 金田 他 (2005) に, 機器構成については第2表に示す。

2.3 反射法地震探査

震源：屈折法地震探査と共有

記録長：10.0 sec with delay

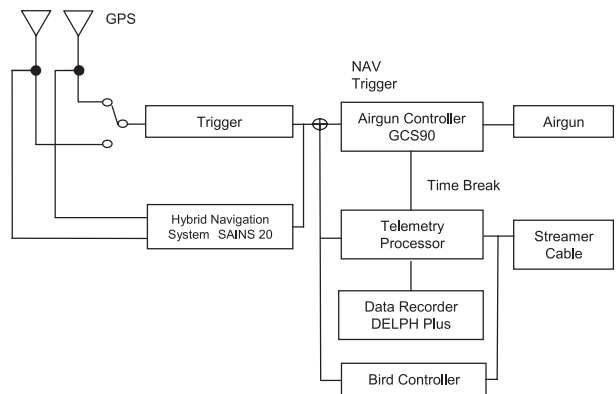
サンプリングレート：0.999 msec

オフセット (第4図参照)

ケーブル曳航深度：16 m

GPSアンテナ・ケーブル間距離：197 m

本調査では, 反射法探査における震源は屈折法地震探査と共有されている。収録されたアナログデータは, データ収録・処理ソフトウェア (TRITON



第5図 反射法探査データ取得システムのブロックダイアグラム

Figure 5 Block diagram of SCS data acquisition system.

ELICS社製Delph Seismic+Plus) により32bitへA/D変換され, RS232ポートを介して入力されたGPS情報とともにSEG-Y形式でハードディスクに保存される (データ記録系統図については, 第5図を参照)。本ソフトウェア上で記録波形を随時モニターし, 水深の変化に合わせてディレイタイムを3 sec, また

は5 secに変化させてデータ収録を行った。本調査で使用されたシングルチャンネルストリーマケーブルの主要諸元は、金田 他 (2005)に記載されている。

3. 調査経過概要

海底地震計は、8月13日から14日にかけて測量船「拓洋」により30台 (St.1-St.30)、8月31日～9月1日にかけて測量船「昭洋」により33台が約5 km間隔で設置された。第3表に、海底地震計投入計画地点・投入地点を示す。St.30に設置された海底地震計では、投入直後は船上からの呼び出し信号に対して応答があったが、その後行われた着底位置算出のた

めの距離測定の際には応答が全くなかった。そのため、St.30では予備の海底地震計を1台追加投入した。海底地震計の着底位置座標算出のための音響測距は、2台の海底地震計で測距地点を共有して行われた。測距地点は、対象となる隣接した海底地震計からともに約2海里離れた地点を選んで設定している。当初は3海里離れた地点からの測距を計画していたが海底地震計の応答状況が悪かったため、2海里に変更した。St.17においては海底地震計の応答が微弱であったため、St.62においては応答がなかったため測距データを得ることができなかった。着底位置座標は、音響測距データと海底地震計に記録さ

第3表 海底地震計位置座標
Table 3 Information of the OBS positions.

St No.	投入計画地点			投入地点			着底算出地点			備考
	Latitude	Longitude	Depth(m)	Latitude	Longitude	Depth(m)	Latitude	Longitude	Depth(m)	
1	26° 46.203'	132° 51.265'	5182	26° 46.245'	132° 51.279'	5146	26° 46.282'	132° 51.359'	5167	
2	26° 47.345'	132° 54.000'	5223	26° 47.327'	132° 53.999'	5196	***	***	***	未回収、トラボン応答無
3	26° 48.485'	132° 56.736'	5234	26° 48.540'	132° 56.807'	5202	26° 48.596'	132° 56.853'	5236	
4	26° 49.625'	132° 59.473'	5219	26° 49.746'	132° 59.588'	5190	26° 49.820'	132° 59.595'	5232	
5	26° 50.764'	133° 02.212'	5227	26° 50.816'	133° 02.232'	5202	***	***	***	未回収、トラボン応答無
6	26° 51.902'	133° 04.951'	5271	26° 51.972'	133° 04.986'	5239	26° 52.163'	133° 04.854'	5244	
7	26° 53.040'	133° 07.690'	5323	26° 53.064'	133° 07.670'	5282	***	***	***	未回収、トラボン応答無
8	26° 54.176'	133° 10.431'	5299	26° 54.212'	133° 10.387'	5270	26° 54.380'	133° 10.365'	5297	
9	26° 55.312'	133° 13.173'	5283	26° 55.353'	133° 13.179'	5222	26° 55.500'	133° 13.220'	5256	
10	26° 56.447'	133° 15.916'	5262	26° 56.490'	133° 15.906'	5231	***	***	***	未回収、トラボン応答無
11	26° 57.580'	133° 18.659'	5296	26° 57.634'	133° 18.675'	5252	26° 57.817'	133° 18.678'	5287	
12	26° 58.190'	133° 20.137'	4792	26° 58.368'	133° 20.214'	4626	26° 58.521'	133° 20.206'	4983	
13	26° 59.527'	133° 23.379'	3032	26° 59.572'	133° 23.408'	3011	26° 59.733'	133° 23.513'	3099	
14	27° 00.861'	133° 26.617'	2817	27° 00.898'	133° 26.698'	2814	27° 01.064'	133° 26.689'	2850	
15	27° 01.702'	133° 28.658'	2862	27° 01.753'	133° 28.626'	2755	27° 01.920'	133° 28.617'	2920	
16	27° 03.236'	133° 32.390'	4749	27° 03.274'	133° 32.400'	4750	27° 03.573'	133° 32.500'	4773	
17	27° 04.364'	133° 35.140'	4841	27° 04.402'	133° 35.143'	4818	(解析中)			トラボン応答信号微弱、測距データ無
18	27° 05.492'	133° 37.889'	4847	27° 05.484'	133° 37.946'	4842	27° 05.660'	133° 38.013'	4868	
19	27° 06.619'	133° 40.640'	4852	27° 06.673'	133° 40.647'	4833	27° 06.908'	133° 40.705'	4857	
20	27° 07.744'	133° 43.392'	4857	27° 07.728'	133° 43.383'	4830	27° 07.913'	133° 43.417'	4845	
21	27° 08.869'	133° 46.145'	4850	27° 08.819'	133° 46.128'	4824	27° 09.016'	133° 46.141'	4857	
22	27° 09.993'	133° 48.899'	4838	27° 09.978'	133° 48.878'	4818	27° 10.071'	133° 49.075'	4839	
23	27° 11.116'	133° 51.653'	4829	27° 11.154'	133° 51.617'	4809	27° 11.286'	133° 51.649'	4829	
24	27° 12.238'	133° 54.409'	4814	27° 12.288'	133° 54.448'	4802	27° 12.397'	133° 54.499'	4841	
25	27° 13.359'	133° 57.165'	4820	27° 13.371'	133° 57.170'	4771	27° 13.468'	133° 57.236'	4802	
26	27° 14.480'	133° 59.922'	4781	27° 14.505'	133° 59.907'	4755	27° 14.622'	133° 59.975'	4776	
27	27° 15.599'	134° 02.680'	4772	27° 15.624'	134° 02.676'	4732	27° 15.731'	134° 02.758'	4780	
28	27° 16.718'	134° 05.440'	4771	27° 16.699'	134° 05.420'	4750	27° 16.809'	134° 05.507'	4770	
29	27° 17.835'	134° 08.200'	4781	27° 17.823'	134° 08.196'	4752	***	***	***	未回収、トラボン応答有
30	27° 18.952'	134° 10.960'	4751	27° 19.000'	134° 11.071'	4739	***	***	***	未回収、トラボン応答無
	27° 18.952'	134° 10.960'	4751	27° 19.007'	134° 10.928'	4759	27° 19.039'	134° 10.943'	4753	予備機
31	27° 20.068'	134° 13.723'	4735	27° 20.106'	134° 13.766'	4742	27° 20.176'	134° 13.810'	4715	
32	27° 21.182'	134° 16.485'	4732	27° 21.170'	134° 16.390'	4733	27° 21.275'	134° 16.440'	4722	
33	27° 22.297'	134° 19.249'	4708	27° 22.219'	134° 19.255'	4714	27° 22.375'	134° 19.396'	4713	
34	27° 23.410'	134° 22.013'	4691	27° 23.452'	134° 21.916'	4700	27° 23.621'	134° 21.925'	4717	
35	27° 24.522'	134° 24.779'	4697	27° 24.552'	134° 24.737'	4690	27° 24.600'	134° 24.820'	4706	
36	27° 25.633'	134° 27.545'	4691	27° 25.694'	134° 27.509'	4687	27° 25.845'	134° 27.536'	4700	
37	27° 26.743'	134° 30.313'	4654	27° 26.783'	134° 30.287'	4663	***	***	***	未回収、トラボン応答無
38	27° 27.853'	134° 33.081'	4612	27° 27.884'	134° 33.057'	4617	***	***	***	未回収、トラボン応答有
39	27° 28.961'	134° 35.851'	4516	27° 28.996'	134° 35.834'	4506	27° 29.050'	134° 35.860'	4520	微量な浸水
40	27° 30.069'	134° 38.621'	4427	27° 30.089'	134° 38.607'	4470	27° 30.246'	134° 38.569'	4449	
41	27° 31.176'	134° 41.392'	4468	27° 31.196'	134° 41.367'	4438	***	***	***	浸水、HDデータ不良(無効な記録)
42	27° 32.281'	134° 44.164'	4373	27° 32.309'	134° 44.141'	4366	27° 32.493'	134° 44.038'	4369	
43	27° 33.386'	134° 46.937'	4423	27° 33.402'	134° 46.881'	4420	***	***	***	未回収、トラボン応答有
44	27° 34.490'	134° 49.711'	3996	27° 34.500'	134° 49.675'	3978	27° 34.595'	134° 49.439'	4035	
45	27° 35.593'	134° 52.485'	3632	27° 35.608'	134° 52.450'	3635	27° 35.608'	134° 52.341'	3686	
46	27° 36.695'	134° 55.261'	3421	27° 36.699'	134° 55.295'	3391	***	***	***	HDデータ不良(無記録)
47	27° 37.796'	134° 58.037'	3520	27° 37.712'	134° 58.031'	3502	27° 37.737'	134° 57.944'	3516	
48	27° 38.645'	135° 00.178'	3402	27° 38.643'	135° 00.182'	3400	***	***	***	HDデータ不良(無記録)
49	27° 39.465'	135° 02.251'	4108	27° 39.466'	135° 02.253'	4079	27° 39.423'	135° 02.129'	4026	
50	27° 40.409'	135° 04.639'	4937	27° 40.396'	135° 04.601'	4928	***	***	***	未回収、トラボン応答有
51	27° 41.095'	135° 06.373'	4996	27° 41.075'	135° 06.398'	4980	***	***	***	浸水、HDデータ不良(無記録)
52	27° 42.192'	135° 09.153'	4990	27° 42.246'	135° 09.041'	4980	27° 42.238'	135° 08.944'	4983	
53	27° 43.288'	135° 11.935'	4974	27° 43.288'	135° 11.911'	4962	27° 43.207'	135° 11.863'	4966	
54	27° 44.384'	135° 14.717'	4975	27° 44.393'	135° 14.700'	4945	27° 44.423'	135° 14.625'	4950	
55	27° 45.479'	135° 17.500'	4973	27° 45.481'	135° 17.455'	4977	27° 45.432'	135° 17.442'	4973	
56	27° 46.573'	135° 20.284'	5019	27° 46.577'	135° 20.230'	5020	(解析中)			
57	27° 47.665'	135° 23.069'	4782	27° 47.674'	135° 23.035'	4735	27° 47.715'	135° 23.001'	4705	
58	27° 48.757'	135° 25.855'	5049	27° 48.748'	135° 25.811'	5041	(解析中)			微量な浸水
59	27° 49.848'	135° 28.641'	5074	27° 49.858'	135° 28.584'	5054	***	***	***	HDデータ不良(上下動成分無効)
60	27° 50.938'	135° 31.429'	5096	27° 50.938'	135° 31.398'	5085	(解析中)			
61	27° 52.027'	135° 34.217'	5119	27° 52.018'	135° 34.186'	5100	27° 52.081'	135° 34.181'	5106	
62	27° 53.115'	135° 37.007'	4916	27° 53.105'	135° 36.988'	4881	(解析中)			トラボン応答無、測距データ無

第4表 エアガン発震ログ
Table 4 Airgun shooting log.

Shot No.	緯度		経度		水深(m)
1	26°	43.154'	132°	43.476'	5072
228	26°	53.541'	133°	08.771'	5311
229	26°	53.586'	133°	08.877'	5315
1507	27°	50.519'	135°	30.278'	5076
1508	27°	50.559'	135°	30.383'	5075
1568	27°	53.229'	135°	37.085'	4869

れたエアガン水中直達波の読み取り走時(東西5kmまで)をデータセットとして、インバージョンにより算出された。算出値の分散は5m以内(最大15m)である。第3表に、着底算出地点を示す。

エアガンの発震は、測線西端を始点として、測量船「昭洋」により、9月2日から4日にかけておこなわれた。第4表に、発震のスケジュールを示す。発震期間中は、シングルチャンネルストリーマケーブルも曳航し、屈折法探査と同時に反射法探査も行った。エアガン投入後7時間程度で、4基のエアガンの内、左舷中央よりのエアガンがエア漏れを生じたため一時出線し、これを交換した。エア漏れの原因はOリングの損傷によるものであった。9月4日、エアガンショットログ収録装置が異常停止したため途中出線し、装置再起動後、再入線した。エアガン障害回復後の再入線は、出線地点より手前から行われたため、調査データに空白は生じていない。

エアガン発震終了後、海底地震計の回収作業を行った。海底地震計の切り離しは、「昭洋」においては、音響測距も併せて実施するために、投入計画地点から測線直交方向へ約2海里離れた地点から行われた。「拓洋」においては、海底地震計投入地点近辺において行われた。海底地震計は、9月8日から13日にかけて「昭洋」により26台が、9月11日から18日にかけて「拓洋」により27台が回収され、計53台が回収された(海底地震計の回収状況は、第3表備考欄を参照)。本調査では10台の海底地震計を回収できなかったが、その内訳は、切り離し信号に対して応答がなかったものが6台、応答がありながら浮上しなかったものが4台であった。原因は、未回収のため不明である。St.17から回収した海底地震計はトランスポンダの応答信号が微弱であり、トランスデューサが応答信号を感知できたのは切り離し信号

送信から約30分後、距離約800mにおいてであった。当該トランスポンダについては回収後、水中・空中における追試験を行った。結果に異常は見られなかったが、引き続き回路分析・圧力試験等の実施を予定している。St.41から回収した海底地震計では、ガラス球内への大量の浸水が(約800cc)あり、またSt.39, St.51, St.58から回収した海底地震計では少量の浸水があった。これらの浸水は、バキュームポートのネジの緩みに起因すると考えられる。

4. 取得データ

4.1 屈折法地震探査

回収した海底地震計のうち、St.46, St.48, St.51についてはデータが記録されていなかった。これらの地震計ではバッテリー電圧が0Vとなっていたことから、原因は充電不足のためと考えられる。St.41から回収した海底地震計には各センサーからの出力信号が記録されていなかった。当該地震計はガラス球内への浸水を起こしており、レコーダとプリアンプの接続部が腐食・切断されていた。原因は浸水による電蝕作用の結果、レコーダとプリアンプの接続部が切断されたためと考えられる。St.59については、上下動成分に関して、ジオフォンの感度不足のため信号が捉えられていなかった。St.53から回収したOBSでは、記録データには異常は見られなかったもののHDに不良があり、データの転送速度が極端に遅かった。その他の海底地震計におけるデータの記録状況はおおむね良好で、S波もとらえられている。ただし、ハイドロフォン記録は全体的にS/Nが悪い。以下、St.36とSt.61に設置された海底地震計について、レコードセクション(上下動成分、水平2成分)を例示し、特に上下動成分についての所見を記す。

第6図に、奄美三角海盆上に設置した海底地震計(St.36)のレコードセクションを示す。西方は約150kmまで、東方は九州・パラオ海嶺の手前までP波初動を確認できる。西方25-100kmにかけて、約8km/sの速度を持ったP波初動を明瞭に確認することができる。

第7図に、測線東端部に設置されたSt.61のレコードセクションを示す。P波初動は、西方約70kmにお

いて不明瞭となるが、井之川海山にさしかかる約250kmあたりで再び明瞭化する。このような、九州・パラオ海嶺近傍では不明瞭だが、奄美三角海盆を越えたあたりで再び明瞭化するレコードセクションは、St.49から東方に設置された複数台の海底地震計において見る事ができる。西方約53kmにおいて、P波初動に不連続性が見られる。

4.2 反射法地震探査

第8図に、反射法探査により得られたレコードセクションを示す。記録状況は良好で、測線中央平坦部においては海底面下約1秒（往復走時）まで比較的良くイメージされている。堆積層についてはいくつかのレイヤーにわけてトレースでき、測線西端から九州・パラオ海嶺にかけては多くの貫入岩がイメージされている。九州・パラオ海嶺西方の海面下0.4秒以下には、強いコントラストを持った反射面が幾層に渡って断片的にとらえられている。これは、かつて九州・パラオ海嶺が伊豆・小笠原島弧と一体であった頃の火山活動に伴う噴出物の堆積層をイメージしていると考えられる。

5. 総論

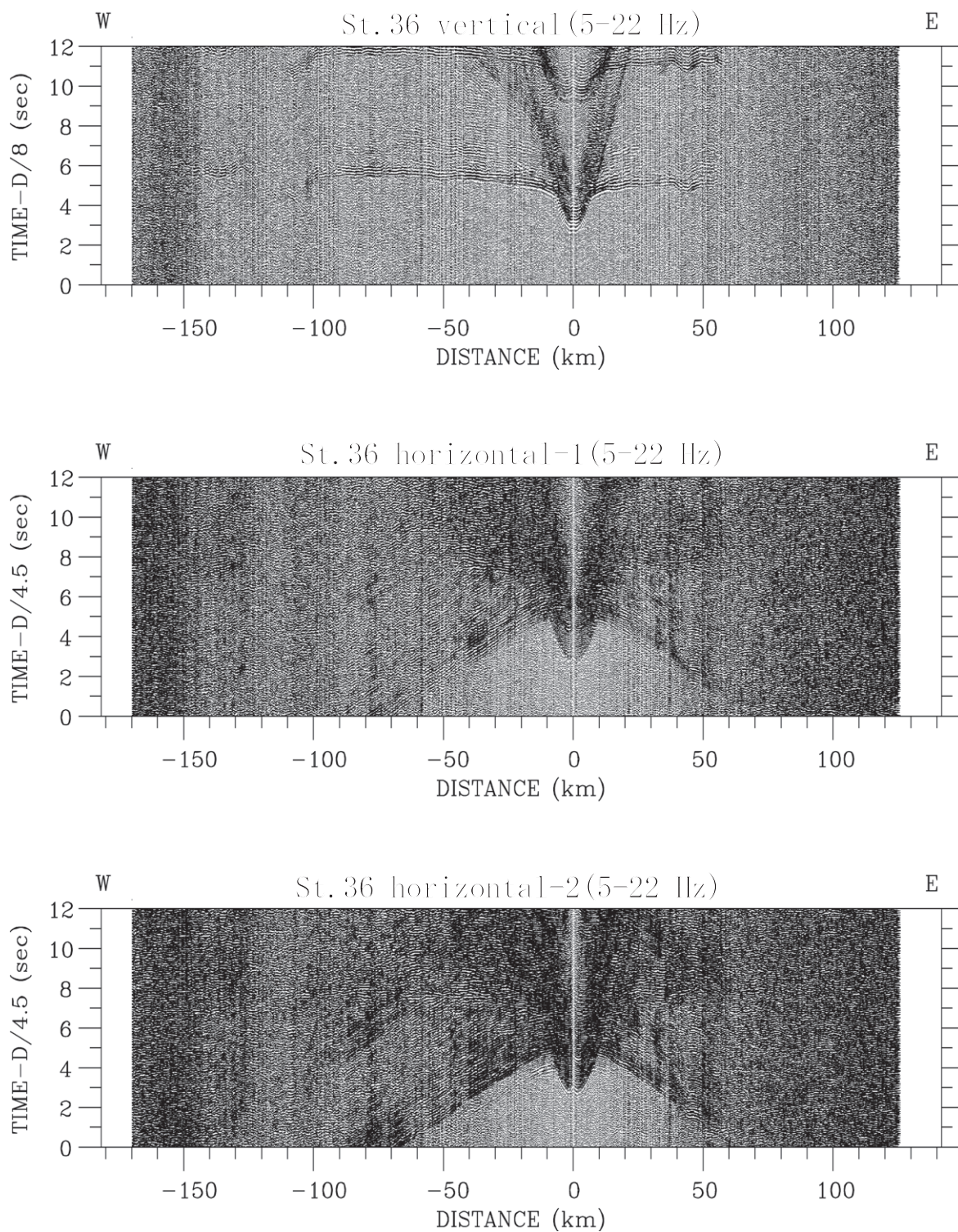
本調査においては、未回収の海底地震計が10台、さらに収録データ不良の地震計が5台あった。その結果、データの回収率は約76%にとどまっている。取得した地震探査データの記録状況は、屈折法・反射法地震探査ともに良好だった。特に屈折法地震探査では、測線東端部に設置された海底地震計において興味深いデータが記録されており、解析結果が待たれるところである。

謝辞

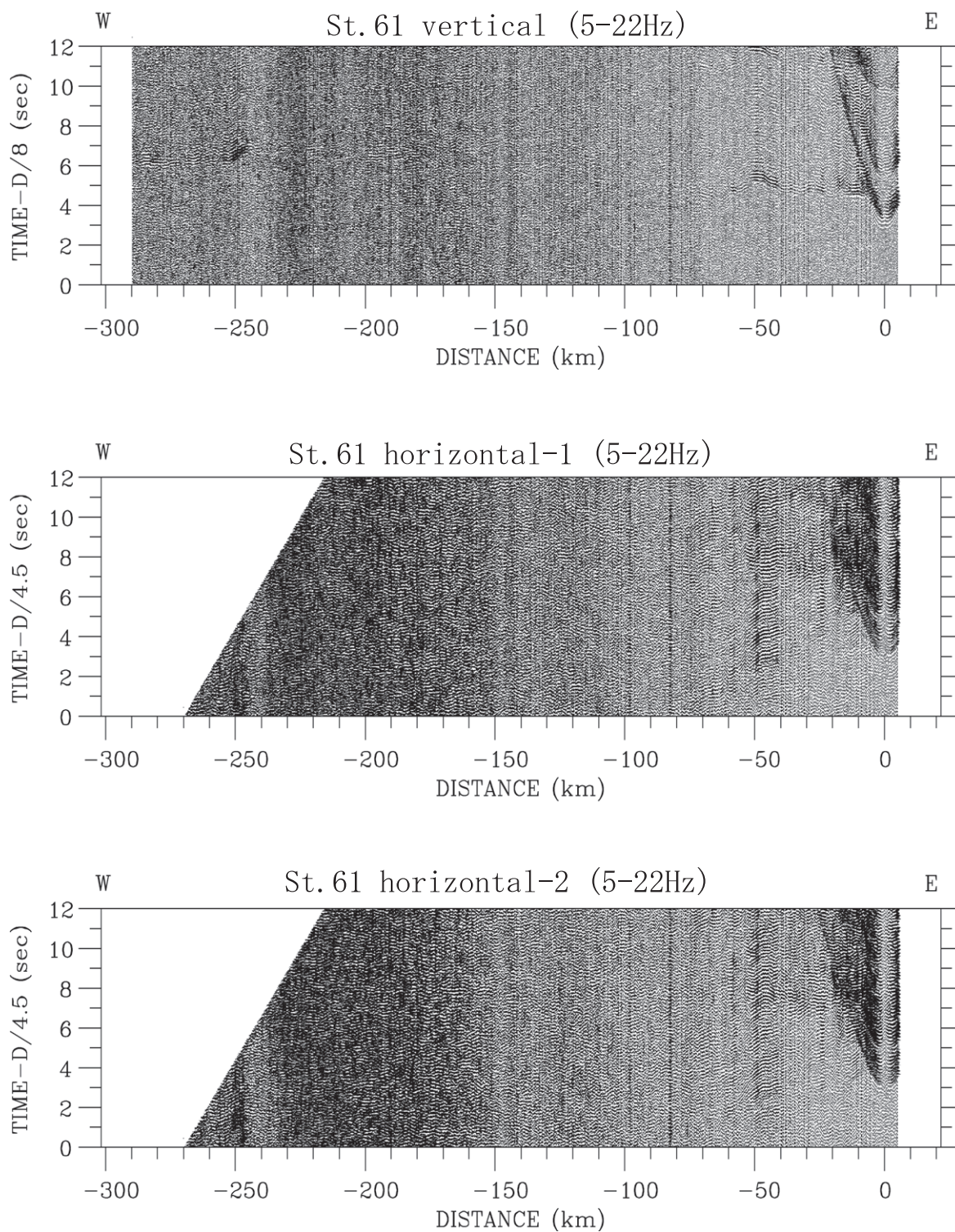
本調査の実施にあたり多大なご助力を頂けた測量船「昭洋」・「拓洋」の船長及び乗組員の皆様、本調査の計画立案において貴重なご助言・ご提言を頂いた大陸棚調査室及び海洋研究室の皆様に、感謝の意を表します。

参 考 文 献

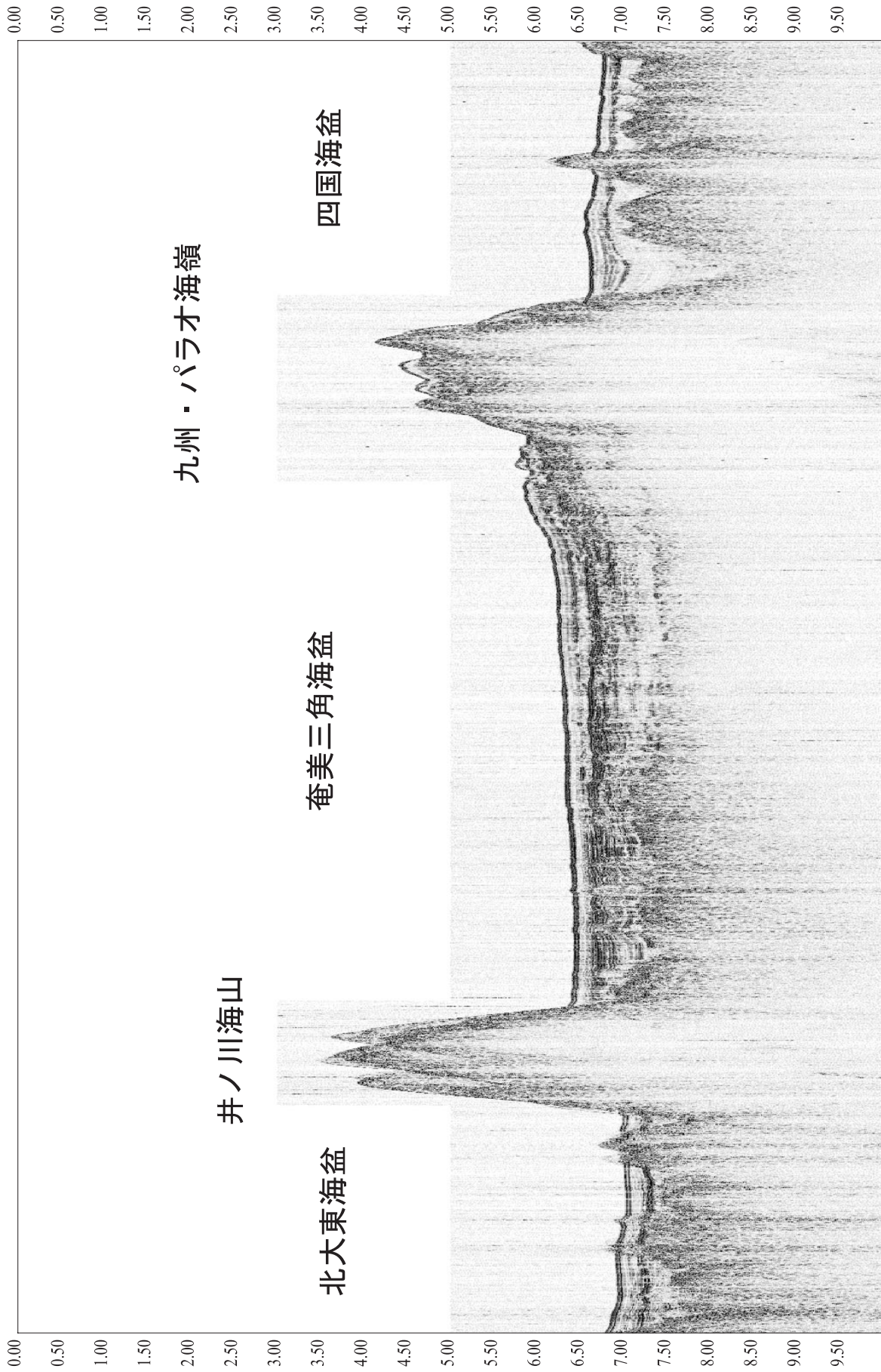
- Ben-Abraham Z. and Uyeda S.: Entrapment origin of marginal seas, Hilde T.W.C and Uyeda S. eds., *Geodynamics of the Western Pacific-Indonesian Region*, Geodynamics Ser. AGU, **11**, 91-104, (1983)
- Kobayashi K. and Isezaki N. : Magnetic anomalies in the Sea of Japan and the Shikoku Basin: possible tectonic implication, Sutton G.H., Manghnami M.H., and Moberly R. eds., *The geophysics of the Pacific Ocean Basin and its margin*, Geophys. Monogr., AGU, **19**, 235-251, (1976)
- Kobayasi K. and Nakada M.: Magnetic anomalies and tectonic evolution of the Shikoku inter-arc basin, *J. Phys. Earth*, **26**, S391-S402, (1978)
- Seno T. and Maruyama S.: Paleogeographic reconstruction and origin of the Philippine Sea, *Tectonophysics*, **102**, 53-84, (1984)
- Uyeda S. and Ben-Avraham Z.: Origin and development of the Philippine Sea, *Nature*, **240**, 176-178, (1972)
- 小原泰彦, 石井輝秋, 藤岡換太郎, 加藤幸弘, 原口悟, 春日茂, 佐々木智之, 金松敏也, 坂本泉: 九州・パラオ海嶺におけるマルチチャンネル反射法探査および潜水調査船「しんかい6500」による調査報告, 水路部研究報告, **第33号**, 85-93, (1997)
- 小林和男: フィリピン海の海底地学, 地質学論集, **22**, 159-165, (1983)
- 篠原雅尚, 高橋成実, 李健亮, 末広潔, 平朝彦: 制御震源探査による北部伊豆小笠原島弧・九州パラオ海嶺の地殻構造, 月刊地球号外, **23**, 67-78, (1999)
- 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, 水路部技報, **第23号**, 8-22 (2005)



第 6 図 屈折法探査記録St.36 上図は地震計センサーの上下動，中図，下図は水平動各2成分の記録を示す
 Figure 6 Record section of St.36. All traces are band pass filtered by 5 - 22 Hz. Top figure shows records of vertical geophone, middle and lower figures are of two horizontal components.



第7図 屈折法探査記録St61上図は地震計センサーの上下動，中図，下図は水平動各2成分の記録を示す
 Figure 7 Record section of St.61. All traces are band pass filtered by 5 - 22 Hz. Top figure shows records of vertical geophone, middle and lower figures are of two horizontal components.



第8図 反射法探査記録
Figure 8 Single channel seismic profile.