

南鳥島周辺海域屈折法地震探査 ～2004年度第5-7, 10-11次大陸棚調査～

金田謙太郎：海洋研究室

下村広樹・志岐俊郎・小山あずさ・伊藤清寿・林田政和：大陸棚調査室

池田耕作：航海情報課

瀬田英憲：測量船「昭洋」

佐伯充敏：第六管区海上保安本部海洋情報部

谷口克伸：巡視艇「すがなみ」

Wide-angle seismic experiments in a sea area near Minami-Tori Shima —2004 5-7th, 10-11th Continental Shelf Survey—

Kentaro KANEDA : Ocean Research Laboratory

Hiroki SHIMOMURA, Toshirou SHIKI, Azusa OYAMA, Kiyohisa ITO,

Masakazu HAYASHIDA : Continental Shelf Surveys Office

Kousaku IKEDA : Chart and Navigational Information Division

Hidenori SETA : HL01 Shoyo

Mitsutoshi SAEKI : Hydrographic and Oceanographic Department, 6th R.C.G. Hqs

Katsunobu TANIGUCHI : PC51 Suganami

1 序論

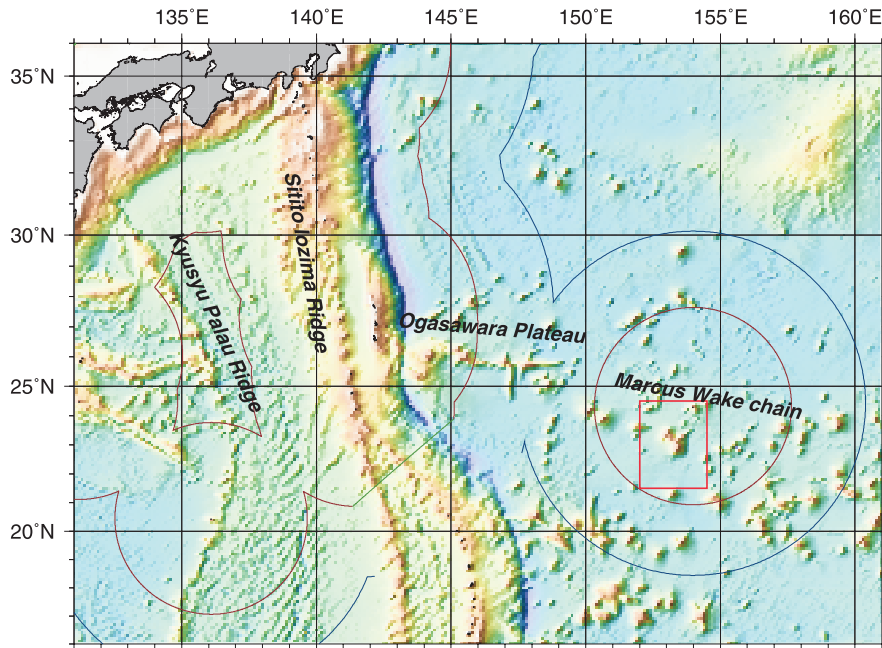
大陸棚調査室では2004年10月から2005年3月にかけて、大型測量船「昭洋」及び「拓洋」により、南鳥島周辺海域で2回にわたり屈折法地震探査を実施した。ここでは、この両探査の概要について報告する。

日本の最東端に位置する南鳥島は珊瑚礁で形成される1辺が2 km程度の三角形の形をした島で、小笠原海台-ウェイク島間を西北西-東南東の方向に帯状に分布するマークス-ウェイク海山群に属している(第1図)。この南鳥島は大陸棚延伸を計るための重要な基点の一つであるが、属する海山群の形成過程・地史は未だ明らかにされておらず、周辺海域において本格的な地殻構造探査はこれまでに実施されていないため、南鳥島を中心とした海山群の発達史を推測するためにも当海域で早期の基本的地殻構造モデルの取得が望まれていた。

また、これまでの海上保安庁等の調査結果からは、当海域においてマークス-ウェイク海山群に沿う負のブーゲー重力異常が検出されており、この重力異常を地殻構造で説明することが可能であるか明確にする必要もあった。

そのため、海上保安庁では、マークス-ウェイク海山群最大級の海山であり南鳥島に近接する拓洋第5海山に焦点を当て、この海山を南北に縦断する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を2回に渡り実施した。拓洋第5海山は負の重力異常帯の遷移域付近に位置するため、本探査測線で地殻構造と重力異常の関連性について調査することも可能である。

2005年度以降も当海域を海上保安庁が地殻構造調査を引き続き実施する予定であるが、現在「昭洋」に搭載されているエアガンの総容量が当海域を探査するに十分であるか確認するためにも重要な探査もあった。



第1図 北西太平洋海底地形図. 赤い枠が調査海域に該当する.

Figure 1 Submarine topographic features in the Northwest Pacific Ocean. Red rectangle indicates experimental area.

2 調査概要

調査海域

南鳥島周辺海域

第1回屈折法地震探査海上作業期間 (第1表a)

第6次大陸棚調査(「拓洋」2003/10/23-11/08)

第7次大陸棚調査(「昭洋」2003/11/06-11/26)

第8次大陸棚調査(「拓洋」2003/11/25-12/14)

第2回屈折法地震探査海上作業期間 (第1表b)

第10次大陸棚調査(「拓洋」2004/01/09-01/29)

第11次大陸棚調査(「昭洋」2004/02/16-03/09)

探査測線 (第2図)

測線名 : MTr 4

両端座標 : 北緯21.9° 東経153.3° -
北緯24.0° 東経153.5°

測線長 : 約230 km (124 n.m.)

座標系 : 世界測地系 (WGS84)

拓洋第5海山をほぼ南北に縦断する探査測線は、南鳥島にちなんでMTr 4と命名され、両探査を通じて共通である。測線長は約230 kmに及び、拓洋第5海山の地殻構造及び重力異常遷移域の地殻構造を求

第1表 a 第1回屈折法地震探査行動表.

Table 1a Ship operation in the 1st seismic experiment.

日付	行動
第6次大陸棚調査「拓洋」2004/10/23 - 2004/11/08	
10/31	OBS投入 (St.1-1 - St.1-10)
11/01	OBS位置測定 (St.1-6 - St.1-10)
11/02	OBS位置測定 (St.1-1 - St.1-5)
第7次大陸棚調査「昭洋」2004/11/06 - 2004/11/26	
11/09	OBS投入 (St.1-11 - St.1-24)
11/10	OBS投入 (St.1-25 - St.1-38)
11/11	OBS位置測定 (St.1-31 - St.1-38)
11/12	エアガン・イール投入、往路入線、エアガン停止、再入線
11/13	エアガン停止、再入線
11/14	往路出線、復路入線
11/15	復路出線、エアガン・イール揚収
11/17	OBS位置測定 (St.1-23 - St.1-30)
11/18	OBS揚収 (St.1-34 - St.1-36, St.1-38)
11/19	OBS揚収 (St.1-31 - St.1-33)、OBS位置測定 (St.1-22)
11/20	OBS位置測定 (St.1-11 - St.1-20)
11/21	OBS揚収 (St.1-14 - St.1-21)
11/22	OBS位置測定 (St.1-1 - St.1-3)
第8次大陸棚調査「拓洋」2004/11/25 - 2004/12/14	
11/29	OBS揚収 (St.1-1 - St.1-2)
11/30	OBS揚収 (St.1-3 - St.1-7)
12/01	OBS揚収 (St.1-8 - St.1-11)
12/02	OBS揚収 (St.1-12 - St.1-13, St.1-22 - St.1-24)
12/03	OBS揚収 (St.1-25 - St.1-28)
12/04	OBS揚収 (St.1-30)

めるために十分な長さを有すように決定された。第1回探査では、屈折法地震探査の他に、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並行して実施した。

屈折法地震探査 (両探査共通)

発震船 : S/V「昭洋」
 OBS設置間隔 : 6 km
 OBS使用台数 : 38個 (第1回探査)
 35個 (第2回探査)
 震源 : non-tunedエアガンアレイ
 震源容量 : 6000 cu.in. (98.3 ℓ)
 内部圧力 : 2000 psi (13.79 MPa)
 曳航深度 : 10 m
 発震間隔 : 200 m (片道) (往復都合100 m)
 測位 : 単独測位GPS

曳航ケーブル : シングルチャンネルストリーマケーブル

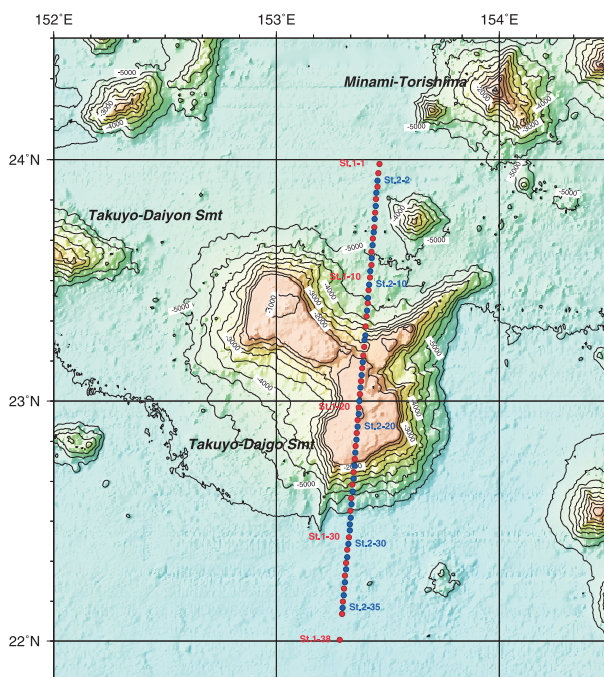
両探査とも人工震源として、4台のBOLT社製 1500 long life airgun (1500 cu.in.: 24.6 ℓ) で構成される non-tunedエアガンアレイ (総容量6000 cu.in.: 98.3 ℓ) を用いた。ガンコントローラーとして Sercel 社製のGCS90を用いた発震システムを採用しており、発震時刻の精度は 2 msec である。発震時刻は

反射法地震探査 (第1回探査のみ)

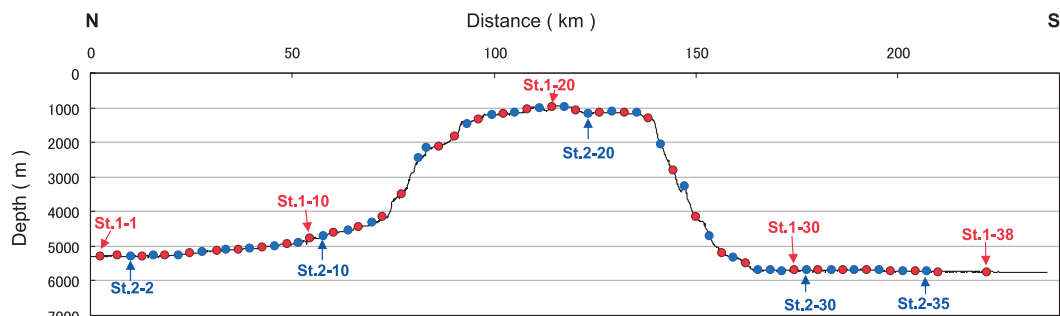
発震スペック : 屈折法探査と共通

第1表b 第2回屈折法地震探査行動表
 Table 1b Ship operation in the 2nd seismic experiment.

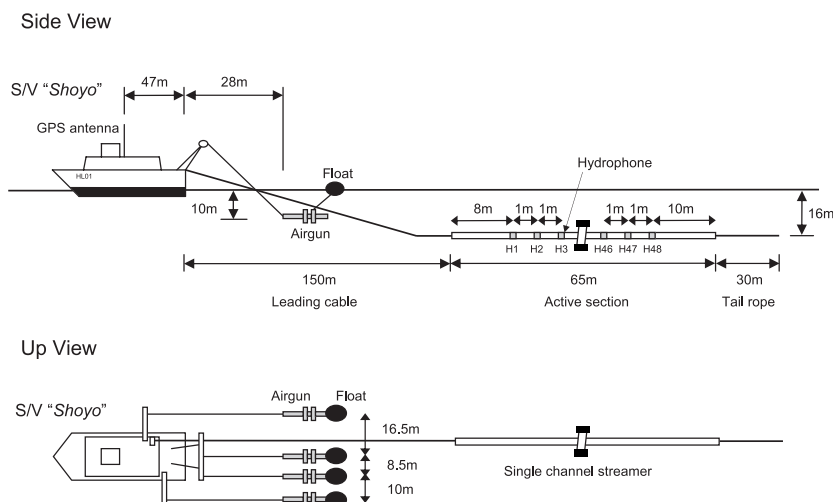
日付	行動
第10次大陸棚調査「拓洋」2005/01/09 - 2005/01/29	
01/13	OBS投入 (St.2-1 - St.2-16)
01/14	OBS投入 (St.2-17 - St.2-29)
01/15	OBS位置測定 (St.2-24 - St.2-29)
01/16	OBS位置測定 (St.2-17 - St.2-23)
01/17	OBS位置測定 (St.2-8 - St.2-16)
01/18	OBS位置測定 (St.2-1 - St.2-7)
第11次大陸棚調査「昭洋」2005/02/16 - 2005/03/09	
02/19	OBS投入 (St.2-30 - St.2-35)、OBS位置測定 (St.2-30 - St.2-35)
02/20	エアガン投入、往路入線
02/21	エアガン停止、再入線、往路出線
02/22	復路入線
02/23	復路出線、エアガン揚収、OBS位置測定 (St.2-24 - St.2-29)
02/24	OBS揚収 (St.2-28 - St.2-31)
02/25	OBS揚収 (St.2-32 - St.2-35)
02/26	OBS揚収 (St.2-24 - St.2-27)
02/27	OBS揚収 (St.2-17 - St.2-23)
02/28	OBS揚収 (St.2-11 - St.2-16)
02/29	OBS揚収 (St.2-7 - St.2-10)
03/01	OBS揚収 (St.2-3 - St.2-6)
03/02	OBS揚収 (St.2-2)



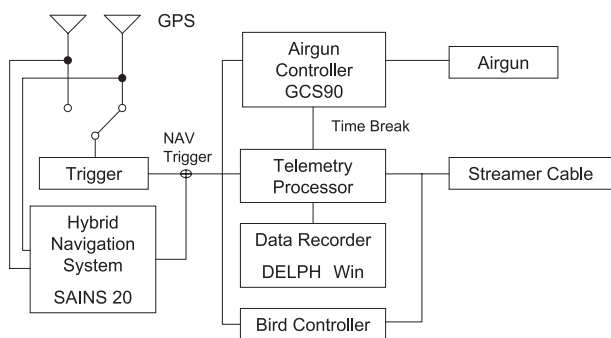
第2図a 調査海域図. 赤い点は第1回探査, 青い点は第2回探査における地震計設置点を示す.
 Figure 2a Map of experimental area. Red and blue solid circles indicate OBS locations in the 1st experiment and the 2nd experiment, respectively.



第2図b 探査測線断面図
 Figure 2b Bathymetric profile along the trackline.



第3図 エアガンアレイとシングルチャンネルストリーマーケーブルの配置構成図
Figure 3 Towing configuration of the airgun array and the single-channel streamer cable.



第4図 シングルチャンネル反射法地震探査におけるデータ記録・収集システム。
Figure 4 Seismic flow for SCS recording system.

GPS受信機内臓マスタークロック（クローバテック製MC-1450C）により1 msec単位で記録される。

エアガンは後部甲板から単体ごとに計4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。曳航時、単独測位GPSアンテナからエアガンアレイまでの距離は約75 mになる。エアガン曳航方式及びGPSアンテナの配置は第3図に、発震システム及びデータ記録系統を図式化したものは第4図に示す。

両探査ともエアガンの発震間隔は200 m（約90-100 sec）だが、測線を往復し、復路では往路の発震点の中間で発震するように調整することで、発震点間隔100 m相当のデータを取得することを試みた。

第1回探査では海底地震計38個、第2回探査では

35個を使用した。両探査とも測線上に約6 km間隔で海底地震計を設置したが、第2回探査では、第1回探査における地震計設置点の中間点に海底地震計を設置したため、両探査を合わせると実質3 kmの海底地震計設置間隔に相当する（第2図）。

第1回探査（第7次大陸棚調査）において、シングルチャンネル反射法探査を実施した。この探査は屈折法地震探査と並行して行われたため、発震スペックは屈折法地震探査と同じである。

使用機器仕様

海底地震計

ジオフォンセンサー（勝島製 L-28LB）

計測方式：速度型3成分

基本周波数：4.5 Hz

感度：0.4 V/cm/sec

ハイドロフォンセンサー（BENTHOS製 AQ-18, HIGH TECH製 HTI-99DY）

感度：-170 dB re 1 V/ μ Pa

システム電源（クローバテック製 LIB-DC8.4V）

方式：充電式リチウムイオン電池

電圧：8.4 V

容量：85 AH

ガラス球（BENTHOS製 2040-17H, NAUTILUS MARINE SERVICE製 VITROVEX GGL-10）

直径：17 inch (43.2 cm)
 トランスデューサー (海洋電子製 STK-11)
 ビーコン (PSI製 Beacon200RF,
 大洋無線製 TB-309,
 NOVATEC製 RF700A-1)
 フラッシャー (PSI製 Xenon Storbe 300,
 大洋無線製 RL-6000,
 NOVATEC製 ST400A)

使用した海底地震計は、速度型3成分ジオフォンセンサー (上下方向1成分、水平方向直交2成分) とハイドロフォンセンサーを備えている。ジオフォンセンサーはジンバル機構により水平を保つよう設計されている。海底地震計の記録システムは Kanazawa and Shiobara [1994] と Shinohara et al. [1993] によるものを採用しており、A/D変換で16 bitにデジタル化した検出信号を4パーティション分けされている8 Gbyteのハードディスクに独自フォーマットDAT4で保存する (勝島製 HDDR-2)。今回の両探査において、検出信号のサンプリング周波数は100 Hz、プリアンプゲインはジオフォンセンサー 80 db、ハイドロフォンセンサー 20 dbに設定した。

ジオフォンセンサー、記録用ハードディスク、システム電源等の内部構成装置は直径17 inch (43.2 cm) ガラス球内に適切に設置され、ガラス球の密着性を高めるため、ダイヤフラム型ドライポンプにより球内の空気を若干抜いておく。ガラス球は衝撃を抑えるために緩衝物を入れた黄色もしくは橙色のハードハットに入れられ、ガラス球面上にあるコネクタを介してハイドロフォンセンサーと接続している。また、別のコネクタを通してレコーダを制御することができる。その他に、ハードハット外部には、浮上してきた海底地震計の発見を容易にするためにビーコン、フラッシャー、反射板が取り付けられている。

アンカーと海底地震計本体は薄いステンレス板で2箇所接続されており、トランスポンダから供給される電力によってステンレス板が強制電蝕され、錘が切り離される仕組みになっている。切り離し命令の伝達には船上支援装置 (海洋電子製 KY-T1)

を用い、測量船上から海底地震計に信号を直接送信する方式をとっている。

両探査における海底地震計パーツ構成表を第2表に示す。第1回探査St.1-14のハイドロフォンの欄が空白になっているのは、測量船への海底地震計搬入直前にハイドロフォンに不具合のあることが発覚し、急遽取り外すことになったためである。

シングルチャンネルストリーマケーブル

全長：200 m
 アクティブセクション：遠端部 65 m
 曳航深度：約16 m
 ハイドロフォン (SIG製 SIG16)
 感度：-90 dB re 1 V/ μ Pa \pm 1 dB
 総数：48台
 配置間隔：1 m

使用ケーブルは全長200 mのSIG製アナログストリーマケーブルで、ケーブル遠端部の65 mがアクティブセクションに相当する (第3図)。最前部のハイドロフォンセンサーは測量船のGPSアンテナから約200 m離して曳航した。

収録されたアナログデータは16 bitにA/D変換され、データ収録システム (TRITON ELICS製 Delph Win) によりSEG-Y化後、MOに保存される (第4図)。本探査ではサンプリング周波数は500 Hz、収録時間長は14 secに設定した。また、Delay Timeを、往路では1 secで一定、復路では水深にあわせて0-7 secに変化させた。

調査経過概要

各次の大陸棚調査日程・行動に関しては第1表にまとめておく。各行動では、上乗りとして、大陸棚調査室員及び海洋調査課職員3-4人が乗船した。

地震計投入作業

両探査における海底地震計の投入計画位置、投入位置、着底算出位置は第3表に掲げる。投入位置欄の「ずれ」、着底算出位置欄の「ずれ」は、それぞれ、投入計画位置からのずれ、投入位置からの水平

第2表a 第1回屈折法地震探査海底地震計パーツ構成表
Table 2a Information of OBS components used in the 1st experiment.

St No.	OBS	glass sphere	recorder	sensor	battery	HD	transponder	hydrophone	flasher	beacon
1-1	1	BENTHOS 69001	492	308	235	253	MX1449	HIGH TECH 253089	PSI 11936	PSI 11431
1-2	5	BENTHOS 69006	493	307	233	256	MX1451	HIGH TECH 253087	PSI 11937	PSI 11421
1-3	4	BENTHOS 69011	491	311	239	259	MX1447	HIGH TECH 253013	PSI 11948	PSI 11430
1-4	9	BENTHOS 69019	489	312	238	258	MX1445	HIGH TECH 253088	PSI 11941	PSI 11432
1-5	3	BENTHOS 68997	487	310	240	248	MX1448	HIGH TECH 253086	PSI 11939	PSI 11425
1-6	8	BENTHOS 49009	494	304	241	257	MX1453	HIGH TECH 253090	PSI 11950	PSI 11419
1-7	6	BENTHOS 68999	490	305	234	250	MX1452	HIGH TECH 253084	PSI 11957	PSI 11427
1-8	10	BENTHOS 69017	495	313	237	229	MX1446	HIGH TECH 253081	PSI 11940	PSI 11418
1-9	2	BENTHOS 69007	488	309	236	249	MX1450	HIGH TECH 253082	PSI 11949	PSI 11433
1-10	7	BENTHOS 69018	496	306	242	252	MX1454	HIGH TECH 253085	PSI 11942	PSI 11429
1-11	12	BENTHOS 55411	017	212	220	187	MX1349	HIGH TECH 253074	PSI 11389	PSI 11882
1-12	15	NAUTILUS 2996	229	213	217	194	MX1430	HIGH TECH 253072	PSI 11392	PSI 11877
1-13	36	BENTHOS 68896	473	9704	201	173	MX1417	HIGH TECH 253075	PSI 11383	PSI 11885
1-14	11	BENTHOS 68265	463	211	206	072	MX1317		PSI 11380	PSI 11883
1-15	20	BENTHOS 68262	228	206	219	184	MX1421	HIGH TECH 253069	PSI 11387	PSI 11880
1-16	32	BENTHOS 68261	479	9705	224	180	MX1424	HIGH TECH 253066	PSI 11396	PSI 11416
1-17	16	NAUTILUS 3001	101	96002	213	191	MX1431	HIGH TECH 253068	PSI 11377	PSI 11435
1-18	28	NAUTILUS 3000	465	214	02-06	171	MX1428	HIGH TECH 253056	PSI 11393	PSI 11881
1-19	25	BENTHOS 61394	470	225	02-01	181	MX1047	HIGH TECH 253054	PSI 11378	PSI 11876
1-20	38	BENTHOS 68892	419	PMD 172	209	174	MX1401	BENTHOS 029	PSI 11385	PSI 11434
1-21	27	BENTHOS 68253	468	222	02-02	172	MX1427	HIGH TECH 253063	PSI 11388	PSI 11424
1-22	35	BENTHOS 59944	476	9703	02-03	169	MX1416	BENTHOS 030	NOVATEC M05-130	PSI 11884
1-23	24	BENTHOS 61408	467	220	02-10	182	MX1276	HIGH TECH 253059	PSI 11381	PSI 11879
1-24	30	BENTHOS 68272	466	216	216	178	MX1275	HIGH TECH 253053	PSI 11397	PSI 11426
1-25	19	BENTHOS 68200	225	207	223	185	MX1420	HIGH TECH 253052	NOVATEC M05-129	PSI 11428
1-26	26	NAUTILUS 2999	469	223	02-04	176	MX1147	HIGH TECH 253067	PSI 11394	PSI 11423
1-27	22	BENTHOS 68245	481	218	02-07	183	MX1425	HIGH TECH 253065	PSI 11390	PSI 11878
1-28	18	BENTHOS 68251	117	208	02-09	186	MX1412	HIGH TECH 253071	PSI 11386	PSI 11422
1-29	31	BENTHOS 68233	480	9701	217	179	MX1422	HIGH TECH 253017	太平洋無線 5290924	NOVATEC H02-127
1-30	34	BENTHOS 68260	474	9702	221	170	MX1419	HIGH TECH 253015	太平洋無線 沿岸技術2	NOVATEC H02-133
1-31	14	BENTHOS 68267	227	209	212	192	MX1415	HIGH TECH 253073	太平洋無線 沿岸技術1	太平洋無線 5291019
1-32	17	BENTHOS 68085	460	94001	02-08	196	MX1413	HIGH TECH 253057	PSI 11391	NOVATEC H02-129
1-33	23	BENTHOS 68721	475	221	211	189	MX1426	HIGH TECH 253070	PSI 11379	NOVATEC M03-036
1-34	13	BENTHOS 68263	226	210	215	193	MX1414	HIGH TECH 253076	NOVATEC G09-157	NOVATEC M03-035
1-35	37	BENTHOS 68894	482	96001	222	231	MX1351	BENTHOS 293	NOVATEC G09-156	NOVATEC H02-128
1-36	33	BENTHOS 68248	477	93033	207	175	MX1418	HIGH TECH 253062	NOVATEC G09-159	太平洋無線 海調課
1-37	29	BENTHOS 68252	464	215	02-05	177	MX1263	HIGH TECH 253055	NOVATEC G04-003	太平洋無線 5291086
1-38	21	BENTHOS 68230	472	219	205	190	MX1314	HIGH TECH 253061	NOVATEC F08-078	太平洋無線 5290652

第2表b 第2回屈折法地震探査海底地震計パーツ構成表
Table 2b Information of OBS components used in the 2nd experiment.

St No.	OBS	glass sphere	recorder	sensor	battery	HD	transponder	hydrophone	flasher	beacon
1-1	1	BENTHOS 69001	492	308	235	253	MX1449	HIGH TECH 253089	PSI 11936	PSI 11431
1-2	5	BENTHOS 69006	493	307	233	256	MX1451	HIGH TECH 253087	PSI 11937	PSI 11421
1-3	4	BENTHOS 69011	491	311	239	259	MX1447	HIGH TECH 253013	PSI 11948	PSI 11430
1-4	9	BENTHOS 69019	489	312	238	258	MX1445	HIGH TECH 253088	PSI 11941	PSI 11432
1-5	3	BENTHOS 68997	487	310	240	248	MX1448	HIGH TECH 253086	PSI 11939	PSI 11425
1-6	8	BENTHOS 49009	494	304	241	257	MX1453	HIGH TECH 253090	PSI 11950	PSI 11419
1-7	6	BENTHOS 68999	490	305	234	250	MX1452	HIGH TECH 253084	PSI 11957	PSI 11427
1-8	10	BENTHOS 69017	495	313	237	229	MX1446	HIGH TECH 253081	PSI 11940	PSI 11418
1-9	2	BENTHOS 69007	488	309	236	249	MX1450	HIGH TECH 253082	PSI 11949	PSI 11433
1-10	7	BENTHOS 69018	496	306	242	252	MX1454	HIGH TECH 253085	PSI 11942	PSI 11429
1-11	12	BENTHOS 55411	017	212	220	187	MX1349	HIGH TECH 253074	PSI 11389	PSI 11882
1-12	15	NAUTILUS 2996	229	213	217	194	MX1430	HIGH TECH 253072	PSI 11392	PSI 11877
1-13	36	BENTHOS 68896	473	9704	201	173	MX1417	HIGH TECH 253075	PSI 11383	PSI 11885
1-14	11	BENTHOS 68265	463	211	206	072	MX1317		PSI 11380	PSI 11883
1-15	20	BENTHOS 68262	228	206	219	184	MX1421	HIGH TECH 253069	PSI 11387	PSI 11880
1-16	32	BENTHOS 68261	479	9705	224	180	MX1424	HIGH TECH 253066	PSI 11396	PSI 11416
1-17	16	NAUTILUS 3001	101	96002	213	191	MX1431	HIGH TECH 253068	PSI 11377	PSI 11435
1-18	28	NAUTILUS 3000	465	214	02-06	171	MX1428	HIGH TECH 253056	PSI 11393	PSI 11881
1-19	25	BENTHOS 61394	470	225	02-01	181	MX1047	HIGH TECH 253054	PSI 11378	PSI 11876
1-20	38	BENTHOS 68892	419	PMD 172	209	174	MX1401	BENTHOS 029	PSI 11385	PSI 11434
1-21	27	BENTHOS 68253	468	222	02-02	172	MX1427	HIGH TECH 253063	PSI 11388	PSI 11424
1-22	35	BENTHOS 59944	476	9703	02-03	169	MX1416	BENTHOS 030	NOVATEC M05-130	PSI 11884
1-23	24	BENTHOS 61408	467	220	02-10	182	MX1276	HIGH TECH 253059	PSI 11381	PSI 11879
1-24	30	BENTHOS 68272	466	216	216	178	MX1275	HIGH TECH 253053	PSI 11397	PSI 11426
1-25	19	BENTHOS 68200	225	207	223	185	MX1420	HIGH TECH 253052	NOVATEC M05-129	PSI 11428
1-26	26	NAUTILUS 2999	469	223	02-04	176	MX1147	HIGH TECH 253067	PSI 11394	PSI 11423
1-27	22	BENTHOS 68245	481	218	02-07	183	MX1425	HIGH TECH 253065	PSI 11390	PSI 11878
1-28	18	BENTHOS 68251	117	208	02-09	186	MX1412	HIGH TECH 253071	PSI 11386	PSI 11422
1-29	31	BENTHOS 68233	480	9701	217	179	MX1422	HIGH TECH 253017	太平洋無線 5290924	NOVATEC H02-127
1-30	34	BENTHOS 68260	474	9702	221	170	MX1419	HIGH TECH 253015	太平洋無線 沿岸技術2	NOVATEC H02-133
1-31	14	BENTHOS 68267	227	209	212	192	MX1415	HIGH TECH 253073	太平洋無線 沿岸技術1	太平洋無線 5291019
1-32	17	BENTHOS 68085	460	94001	02-08	196	MX1413	HIGH TECH 253057	PSI 11391	NOVATEC H02-129
1-33	23	BENTHOS 68721	475	221	211	189	MX1426	HIGH TECH 253070	PSI 11379	NOVATEC M03-036
1-34	13	BENTHOS 68263	226	210	215	193	MX1414	HIGH TECH 253076	NOVATEC G09-157	NOVATEC M03-035
1-35	37	BENTHOS 68894	482	96001	222	231	MX1351	BENTHOS 293	NOVATEC G09-156	NOVATEC H02-128
1-36	33	BENTHOS 68248	477	93033	207	175	MX1418	HIGH TECH 253062	NOVATEC G09-159	太平洋無線 海調課
1-37	29	BENTHOS 68252	464	215	02-05	177	MX1263	HIGH TECH 253055	NOVATEC G04-003	太平洋無線 5291086
1-38	21	BENTHOS 68230	472	219	205	190	MX1314	HIGH TECH 253061	NOVATEC F08-078	太平洋無線 5290652

第3表a 第2回屈折法地震探査 海底地震計位置座標
Table 3a Information of OBS positions at the 1st seismic experiment.

St No.	OBS No.	投入計画位置			投入位置				ずれ	着底算出位置				距離	回収					
		Lat	Lon	Dep	Lat	Lon	Dep	Lat		Lon	Dep	ずれ								
1	1	23	59.80	153	27.70	5288	23	58.892	153	27.695	5275	1676	23	58.921	153	27.775	5299	146	2.39	○
2	5	23	56.57	153	27.41	5300	23	56.627	153	27.351	5245	146	23	56.634	153	27.411	5275	103	6.65	○
3	4	23	53.34	153	27.13	5306	23	53.335	153	27.122	5250	16	23	53.323	153	27.166	5288	78	12.78	○
4	9	23	50.11	153	26.84	5272	23	50.090	153	26.840	5261	37	23	50.207	153	26.840	5264	216	18.55	○
5	3	23	46.88	153	26.55	5216	23	46.836	153	26.591	5186	107	23	46.858	153	26.603	5214	46	24.75	○
6	8	23	43.65	153	26.27	5127	23	43.569	153	26.352	5100	204	23	43.215	153	26.376	5133	655	31.48	○
7	6	23	40.42	153	25.96	5106	23	40.381	153	26.033	5075	144	23	40.426	153	25.995	5105	105	36.66	○
8	10	23	37.19	153	25.69	5078	23	37.111	153	25.630	5005	178	23	37.156	153	25.600	5035	98	42.74	○
9	2	23	33.96	153	25.40	4968	23	34.006	153	25.354	4910	115	23	33.883	153	25.563	4944	422	48.76	○
10	7	23	30.73	153	25.12	4766	23	30.766	153	25.200	4831	151	23	30.791	153	25.148	4779	100	54.51	○
11	12	23	27.50	153	24.83	4602	23	27.614	153	24.717	4605	285	23	27.641	153	24.778	4618	116	60.35	○
12	15	23	24.27	153	24.54	4420	23	24.358	153	24.546	4437	162	23	24.403	153	24.541	4442	84	66.34	○
13	36	23	21.03	153	24.26	4157	23	21.120	153	24.264	4122	166	23	21.144	153	24.275	4142	49	72.38	○
14	11	23	18.50	153	24.04	3500	23	18.587	153	24.030	3510	162	23	18.633	153	24.035	3516	85	77.03	○
15	20	23	13.50	153	23.58	2120	23	13.558	153	23.554	2167	115	23	13.540	153	23.594	2114	75	86.46	○
16	32	23	11.34	153	23.40	1838	23	11.416	153	23.381	1822	144	23	11.406	153	23.423	1821	73	90.41	○
17	16	23	8.11	153	23.11	1309	23	8.230	153	23.082	1314	226	23	8.248	153	23.071	1326	40	96.27	○
18	28	23	4.88	153	22.82	1169	23	4.974	153	22.811	1165	174	23	4.985	153	22.764	1166	82	102.31	○
19	25	23	1.65	153	22.53	1030	23	1.711	153	22.524	1026	113	23	1.744	153	22.475	1031	103	108.32	○
20	38	22	58.42	153	22.25	993	22	58.436	153	22.238	981	37	22	58.469	153	22.167	994	135	114.38	○
21	27	22	55.19	153	21.96	1076	22	55.226	153	21.940	1074	74	22	55.275	153	21.881	1077	136	120.30	○
22	35	22	51.96	153	21.67	1130	22	52.004	153	21.652	1144	86	22	52.037	153	21.583	1143	134	126.30	○
23	24	22	48.73	153	21.39	1155	22	48.745	153	21.329	1160	108	22	48.812	153	21.286	1150	144	132.27	○
24	30	22	45.50	153	21.10	1306	22	45.508	153	21.104	1305	17	22	45.556	153	21.039	1300	141	138.30	○
25	19	22	42.27	153	20.82	2828	22	42.249	153	20.791	2817	63	22	42.289	153	20.763	2811	87	144.34	○
26	26	22	39.04	153	20.54	4255	22	39.149	153	20.480	4215	226	22	39.179	153	20.443	4160	84	150.11	○
27	22	22	35.81	153	20.26	5194	22	35.754	153	20.187	5173	162	22	35.779	153	20.124	5202	117	156.41	○
28	18	22	32.59	153	19.99	5557	22	32.609	153	19.962	5509	60	22	32.627	153	19.872	5485	157	162.24	○
29	31	22	29.36	153	19.71	5697	22	29.364	153	19.661	5716	85	22	29.410	153	19.547	5711	213		x
30	34	22	26.13	153	19.43	5704	22	26.056	153	19.365	5744	177	22	26.024	153	19.487	5697	218	174.44	○
31	14	22	22.90	153	19.15	5701	22	22.920	153	19.148	5699	38	22	22.910	153	19.020	5696	220	180.23	○
32	17	22	19.67	153	18.87	5692	22	19.651	153	18.863	5679	37	22	19.600	153	18.774	5681	180	186.36	○
33	23	22	16.44	153	18.59	5712	22	16.427	153	18.512	5681	136	22	16.427	153	18.407	5686	181	192.24	○
34	13	22	13.21	153	18.31	5724	22	13.106	153	18.298	5719	194	22	13.119	153	18.166	5710	228	198.36	○
35	37	22	9.99	153	18.04	5737	22	9.881	153	18.025	5714	202	22	9.910	153	17.895	5720	230	204.30	○
36	33	22	6.76	153	17.76	5758	22	6.732	153	17.756	5732	53	22	6.781	153	17.662	5743	185	210.09	○
37	29	22	3.53	153	17.48	5754	22	3.485	153	17.433	5759	116								x
38	21	22	0.30	153	17.20	5750	22	0.246	153	17.183	5743	104	22	0.282	153	17.062	5756	219	222.13	○

第3表b 第2回屈折法地震探査 海底地震計位置座標
Table 3b Information of OBS positions at the 2nd seismic experiment.

St No.	OBS No.	投入計画位置			投入位置				ずれ	着底算出位置				距離	回収					
		Lat	Lon	Dep	Lat	Lon	Dep	Lat		Lon	Dep	ずれ								
1	2	23	58.18	153	27.56	5285	23	58.180	153	27.590	5278	57	23	58.164	153	27.575	5285	39		x
2	3	23	54.95	153	27.27	5284	23	54.872	153	27.248	5253	156	23	54.754	153	27.220	5284	223	10.13	○
3	5	23	51.72	153	26.98	5275	23	51.784	153	26.911	5235	164	23	51.780	153	26.887	5275	43	15.65	○
4	6	23	48.49	153	26.70	5244	23	48.501	153	26.690	5204	17	23	48.490	153	26.718	5253	51	21.73	○
5	7	23	45.26	153	26.41	5176	23	45.304	153	26.410	5146	75	23	45.281	153	26.438	5180	64	27.67	○
6	8	23	42.03	153	26.12	5117	23	42.052	153	26.125	5084	36	23	42.006	153	26.171	5119	116	33.73	○
7	10	23	38.80	153	25.83	5082	23	38.836	153	25.817	5070	69	23	38.830	153	25.874	5083	98	39.62	○
8	12	23	35.57	153	25.55	4987	23	35.590	153	25.548	4963	34	23	35.559	153	25.664	4990	205	45.66	○
9	13	23	32.34	153	25.26	4890	23	32.370	153	25.235	4558	69	23	32.359	153	25.253	4894	36	51.61	○
10	14	23	29.11	153	24.97	4731	23	28.987	153	24.888	4694	271	23	28.996	153	24.913	4716	45	57.84	○
11	15	23	25.88	153	24.69	4553	23	25.895	153	24.672	4536	37	23	25.697	153	24.606	4560	381	63.95	○
12	16	23	22.65	153	24.40	4342	23	22.620	153	24.402	4311	56	23	22.591	153	24.403	4333	54	69.70	○
13	9	23	16.83	153	23.89	2737	23	16.367	153	23.894	2594	862	23	16.368	153	23.946	2452	88	81.21	○
14	19	23	15.17	153	23.73	2139	23	15.204	153	23.744	2332	71	23	15.229	153	23.741	2156	47	83.33	○
15	1	23	9.73	153	23.25	1444	23	9.741	153	23.234	1420	40	23	9.756	153	23.231	1485	28	93.47	○
16	4	23	6.50	153	22.97	1220	23	6.527	153	22.941	1223	69	23	6.520	153	22.937	1226	16	99.47	○
17	11	23	3.27	153	22.68	1161	23	3.393	153	22.683	1167	232	23	3.410	153	22.651	1160	64	105.23	○
18	18	23	0.04	153	22.39	1017	23	0.045	153	22.356	1015	62	23	0.067	153	22.324	1017	68	111.42	○
19	31	22	56.81	153	22.10	977	22	56.772	153	22.142	972	91	22	56.800	153	22.140	969	52	117.46	○
20	21	22	53.58	153	21.82	1182	22	53.608	153	21.806	1183	62	22	53.630	153	21.857	1185	95	123.33	○
21	22	22	50.35	153	21.53	1128	22	50.376	153	21.544	1104	60	22	50.393	153	21.536	1105	34	129.33	○
22	29	22	47.12	153	21.24	1159	22	47.161	153	21.275	1192	101	22	47.174	153	21.263	1159	31	135.29	○
23	30	22	43.89	153	20.96	2050	22	43.903	153	20.979	2012	45	22	43.928	153	20.998	2058	56	141.30	○
24	17	22	40.66	153	20.68	3274	22	40.679	153	20.713	3409	67	22	40.704	153	20.760	3264	92	147.26	○
25	23	22	37.43	153	20.40	4733	22	37.455	153	20.421	4576	58	22	37.477	153	20.507	4703	152	153.23	○
26	24	22	34.20	153	20.13	5325	22	34.212</												

方向のずれ (m) を意味している。この表から読み取れるように、第 1 回探査の St.1-1 では投入計画位置から約 1.68 km 離れた位置に地震計を投入しており、自動航行装置への緯度 (分) の入力ミス (59.80 と 58.90) によるものと推測される。第 2 回探査の St.2-13 も計画位置から離れた位置 (約 0.86 km) に海底地震計を投入しており、これも緯度 (分) の入力ミスによるものと考えられる。この 2 つの海底地震計の投入位置は大きく緯度方向にずれているものの、探査測線がほぼ南北方向であることが幸いし、解析作業・結果に対して悪影響を与えることは実質的にない。その他の Station では投入計画位置と投入位置のずれはほとんどが 250 m 以下と比較的小さく、地震計投入作業は適切に実施されたことが判る。

海底地震計着底位置決定作業

海底地震計着底位置の緯度・経度は、投入地点から水平方向に約 3 km 離れた海面上の異なる 3 点から海底地震計までの距離を船上支援装置 (海洋電子製 KY-T1) を用いて測定し、地球を GRS80 回転楕円体 (長径 6378137 m, 扁平率 $1/298.257222101$) と考えて算出したもので、算出位置誤差は 50 m 以内である。着底位置を算出する際に使用した緯度・経度は、トランスデューサー投入舷門直上に設置した GPS アンテナで取得された値を使用している。また、着底位置の水深は、「昭洋」搭載のナローマルチビーム測深機 SEABEAM 2112 によって取得された値を採用した。

海底地震計は沈降時に海流の影響を受けて流されるため、投入位置と着底算出位置にずれが生じる。第 3 表を見ると、このずれは第 1 回探査の St.1-6 が比較的大きいが、測線と平行方向 (南方) に流されたため、解析作業・結果に与える影響は小さい。他の Station ではずれが 250 m 以下と比較的小さく、解析作業・結果に与える影響は小さいものと考えられる。

着底算出位置欄に空白のある地震計があるが、これは距離測定時に海底地震計が船上支援装置からの信号に対し応答しなかったため、着底位置が算出で

きなかったものである。

エアガン発震作業

両探査を通じ、エアガンもしくはエアホースに故障が発生して発震総容量が 6000 cu.in. に満たなかった場合には、即座に測線を離脱し、エアガン揚収・交換 (修理) を行った。エアガン正常動作確認後、測線離脱点の手前から再入線したため、両探査ともエアガン発震の欠損部は生じていない。エアガン系統の故障は第 1 回探査では往路に 2 回、第 2 回探査では往路に 1 回発生した。

両探査とも、エアガン発震間隔 200 m で測線を往復することにより、発震点間隔 100 m 相当のデータを得ることができた。しかしながら、「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、今回は一定の走航距離で発震するシステムを採用したため、潮流・風等の影響を受けて発震点間隔の標準偏差は 20 m 程度になっている。エアガン発震位置の詳細は第 4 表にまとめておく。「昭洋」に設置した GPS は単独測位であるため、また、エアガンは海流の影響を強く受けて位置が変化するため、第 4 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。

第 1 回探査の復路において、エアガンは 4 台とも正常に発震し続けていたが、探査終了後に揚収したエアガンの 1 台は浸水しており、電磁弁は錆付いていた。そのため、第 1 回探査往路後半及び復路では、エアガン容量 6000 cu.in. 相当の震源エネルギーに達していない可能性がある。

海底地震計揚収作業

海底地震計の切り離しは地震計投入位置近辺で実施した。海底地震計が切り離し信号を受信してから電蝕により切り離されるまでの平均時間は約 10 分、海底地震計の浮上速度は平均約 1 m/s であった。離底後の海底地震計の動向を把握するため、船上支援装置及び SSBL 方式 (Super Short Base Line acoustic system) 位置検知システム (海洋電子製 CPS-40) により距離・方位測定を断続的に実施していた。

海底地震計の浮上確認は、測量船搭載の方向探知

第4表 a 第1回屈折法地震探査エアガンショット
ログ (上: 往路 下: 復路)

Table 4a Shot locations in the 1st seismic
experiment.

Shot No.	Latitude		Longitude		Depth (m)
1	21°	55.6486'	153°	16.7902'	5763
101	22°	5.8128'	153°	17.6797'	5739
201	22°	16.6290'	153°	18.6012'	5681
301	22°	27.4420'	153°	19.5668'	5693
401	22°	37.6140'	153°	20.5008'	4649
501	22°	48.4298'	153°	21.4076'	1174
601	22°	59.2454'	153°	22.3519'	1088
701	23°	10.0579'	153°	23.3051'	1445
801	23°	20.8724'	153°	24.2642'	4162
901	23°	31.6833'	153°	25.2155'	4849
1001	23°	42.4963'	153°	26.1641'	5116
1101	23°	53.3114'	153°	27.1172'	5270
1163	24°	0.0134'	153°	27.7186'	5294
1164	24°	0.2621'	153°	27.7171'	5296
1201	23°	56.2578'	153°	27.3881'	5292
1301	23°	45.4455'	153°	26.4299'	5178
1401	23°	34.6294'	153°	25.4795'	4941
1501	23°	23.8150'	153°	24.5273'	4423
1601	23°	13.0027'	153°	23.5802'	2041
1701	23°	2.1964'	153°	22.6166'	1107
1801	22°	51.3980'	153°	21.6708'	1150
1901	22°	40.5853'	153°	20.7238'	3476
2001	22°	29.5371'	153°	19.7630'	5692
2101	22°	18.7213'	153°	18.8067'	5685
2201	22°	7.9146'	153°	17.8701'	5742
2275	21°	59.9067'	153°	17.1647'	5740

第4表 b 第2回屈折法地震探査エアガンショット
ログ (上: 往路 下: 復路)

Table 4b Shot locations in the 2nd seismic
experiment.

Shot No.	Latitude		Longitude		Depth (m)
1	21°	52.2754'	153°	16.4739'	5758
101	22°	3.0739'	153°	17.4432'	5728
201	22°	13.8827'	153°	18.3850'	5722
301	22°	24.6916'	153°	19.3310'	5694
401	22°	35.5141'	153°	20.2630'	5199
501	22°	46.3303'	153°	21.2217'	1242
601	22°	57.1351'	153°	22.1710'	989
701	23°	7.9453'	153°	23.1185'	1295
801	23°	18.7551'	153°	24.0781'	3550
901	23°	29.5705'	153°	25.0298'	4756
1001	23°	39.4046'	153°	25.8910'	5080
1101	23°	50.2177'	153°	26.8541'	5267
1194	24°	0.2679'	153°	27.7468'	5298
1195	24°	0.3264'	153°	27.7703'	5296
1201	23°	59.6803'	153°	27.6926'	5301
1301	23°	48.8730'	153°	26.7340'	5267
1401	23°	38.0701'	153°	25.7857'	5068
1501	23°	27.2503'	153°	24.8234'	4602
1601	23°	16.4278'	153°	23.8709'	2502
1701	23°	5.6080'	153°	22.9187'	1170
1801	22°	54.7142'	153°	21.9761'	1114
1901	22°	43.8990'	153°	21.0057'	2084
2001	22°	33.0807'	153°	20.0602'	5406
2101	22°	22.2583'	153°	19.1239'	5694
2201	22°	11.4455'	153°	18.1685'	5741
2301	22°	0.5378'	153°	17.2109'	5750
2305	22°	0.1045'	153°	17.1803'	5735

機及び小型受信機にて行い、ほとんどの場合、ビーコン信号を受信してから数分以内に海底地震計を発見している。発見から甲板に揚収するまでの平均時間は約13分で、海底地震計揚収作業は順調に実施されていた。

第1回探査のSt.1-29, 1-37及び第2回探査のSt.2-1に関しては回収できなかったため、第3表に一部空欄が生じている。これら3台の海底地震計は、いずれも揚収時に船上からのコール及び切り離し命令に応答しなかったものである。

シングルチャンネル反射法地震探査

今回は屈折法と同時にシングルチャンネル反射法を実施したため、エアガンの発震間隔(約90-100 sec)がデータ収録システムDELPH Winの最大記録間隔(32 sec)を上回ってしまっていた。この場合、収録システムが一定時間(収録時間+収録間隔×1.3 sec)ごとにデータを自動的に収録してしまうた

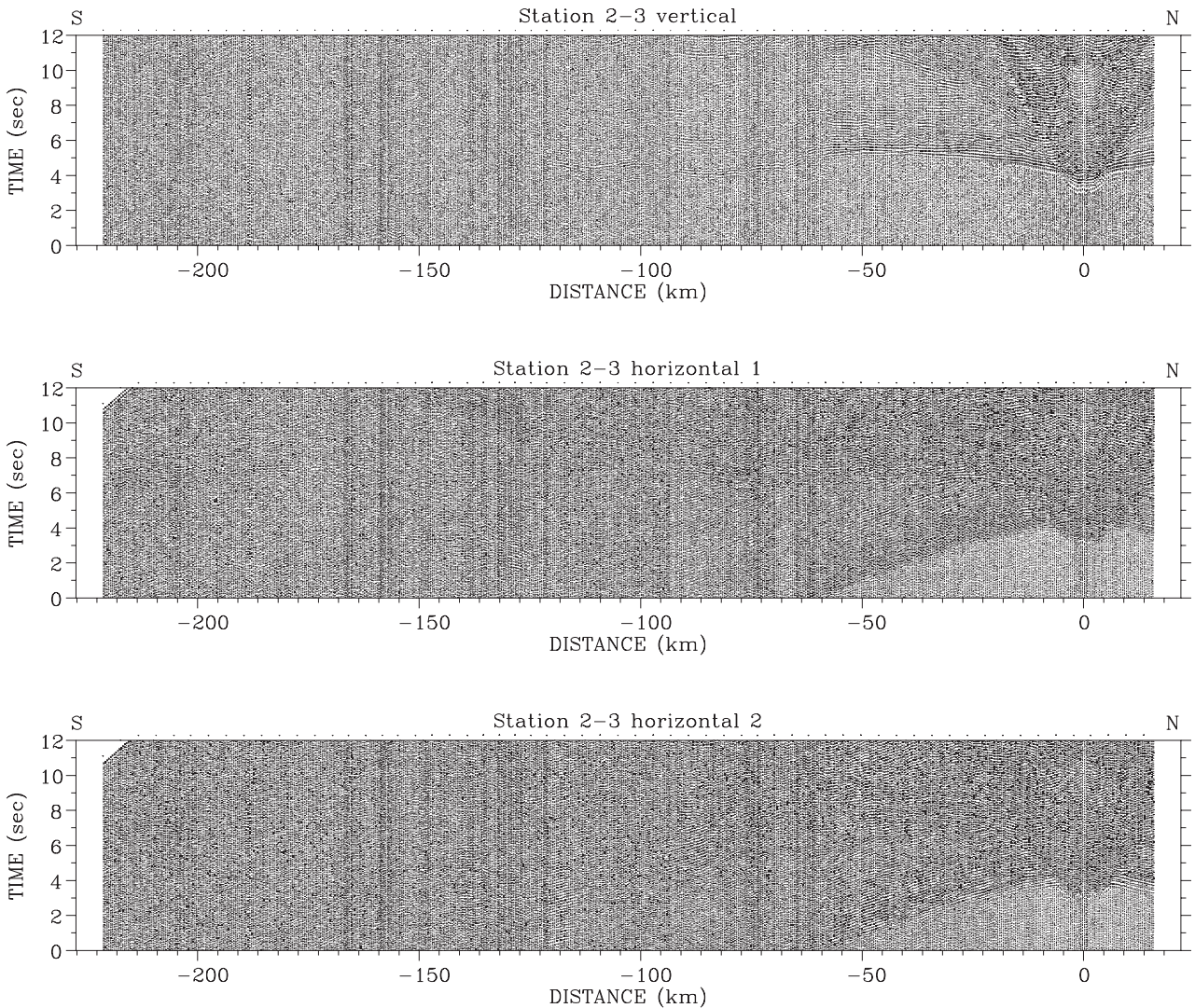
め、SEG-YとしてMOに保存されたデータは、3トレースに2トレースはノイズのみが記録されているデータになっている。

3 取得データ

海底地震計

揚収された地震計から取り出された全てのハードディスクにはデータが記録されていたが、St.1-22ではハイドロフォンケーブル接続部に浸水したため、ハイドロフォンのデータが収録されなかった。St.1-22を除く他の海底地震計ではファイルの欠損及びデータの未収録は生じていない。St.1-19のハードディスクでは読み取りエラーが発生したが、エアガン発震時のデータは無事に抽出できてきている。

ジオフォンのデータには明瞭な信号が記録されており、上下動成分ではオフセット距離60-150 km程度までP波初動の信号が確認できる。測線の中央に



第5図 拓洋第5海山北方大洋底に設置した海底地震計のレコードセクション (St.2-3). 横軸は海底地震計からのオフセット, 縦軸はreduced travel timeを示す. (a) 上下動成分: reduction velocity 8 km/s. (b) 水平動成分1: reduction velocity 4.5 km/s. (c) 水平動成分2: reduction velocity 4.5 km/s.

Figure 5 Record sections of St.2-3 placed on the oceanic floor to the north of Takuyo-daigo Seamount. Horizontal and vertical axes indicate offsets from OBS and reduced travel time. (a) Vertical component (reduction velocity 8.0 km/s). (b) Horizontal component 1 (reduction velocity 4.5km/s). (c) Horizontal component 2 (reduction velocity 4.5km/s).

巨大な海山があるため, 初動が確認できる距離は地形の影響を多大に受けている. 水平動成分は上下動成分に比べデータのS/Nが悪いが, 大洋底に設置した海底地震計にはオフセット距離70-100 km程度までS波の信号が記録されている. ジオフォンの記録と比較して, ハイドロフォンの記録データは両探査を通じて全体的にS/Nが悪く, 30-50 km程度までしか明瞭な信号が読み取れない場合が多い.

また, 第1回探査の復路で取得したデータは, 第

1回探査往路及び第2回探査データと比べてジオフォン・ハイドロフォン共にS/Nが悪くなっている. これは復路時に海況が悪化したことと1台のエアガンに海水が流入していたことに起因するものと思われる.

以下に両探査を通じて海底地震計で取得された記録の例として, 各探査2個ずつの記録データ (上下動, 水平動×2) を示す (第5-8図). これらの海底地震計の設置場所は海山北方大洋底 (St.2-3),

海山平頂部北部 (St.1-15)・南部 (St.2-22), 海山南方大洋底 (St.1-36) である。

拓洋第5 海山北方大洋底

第5図a-dは第2回探査において拓洋第5海山北方60 kmの大洋底に設置した海底地震計 (St.2-3) の記録である。初動の記録は140 km程度まで読み取れる。レコードセクションから読み取られる走時の見かけ速度は、オフセット距離 (北)5-8 kmで4.5 km/s, 8-15 kmで5.8 km/s, (南)5-8 kmで4.4 km/s, 8-15 kmで5.5 km/s, 15-40 kmで7.0 km/s, 40-60 kmで7.9 km/sを示している。60 km以南は拓洋第5海山の地形の影響を大きく受けるためレコードセクションから地震波速度の推測は困難である。また、大洋底に設置したほとんどの海底地震計にいえることだが、オフセット距離5-8 kmで確認される初動と8 km以遠の初動との境界は0.2-0.3 sec程度の差を持つ不連続が確認される (第5図d)。このことは本探査海域周辺の大洋底面下には速度逆転層が普遍的に広がっていることを示唆していると考えられる。この図から推測されるモホ面直下の速度は7.9 km/sである。

拓洋第5 海山平頂部北部

第6図a-cは第1回探査において拓洋第5海山頂上北部に設置した海底地震計 (St.1-15) の記録である。初動は測線北端 (90 km) から海山南端 (60 km) まで確認することができる。レコードセクションから読み取られる走時の見かけ速度は、オフセット距離 (北)5-20 kmで3.2 km/s, 20-30 kmで4.4 km/s, 30-45 kmで6.0 km/s, 45-90 kmで8.0 km/s, (南)5-30 kmで5.9 km/s, 40-50 kmで5.9 km/s, 50-60 kmで3.3 km/sを示している。3.2-3.3 km/sを示している部分は海山の斜面部に相当しているため、地形の影響を大きく受けていると考えられる。卓越している5.9-6.0 km/sの見かけ速度は山体地殻の速度であろう。海山北方大洋底下のモホ面直下の速度は8.0 km/sとなっており、図から推測された速度と矛盾しない。

拓洋第5 海山平頂部南部

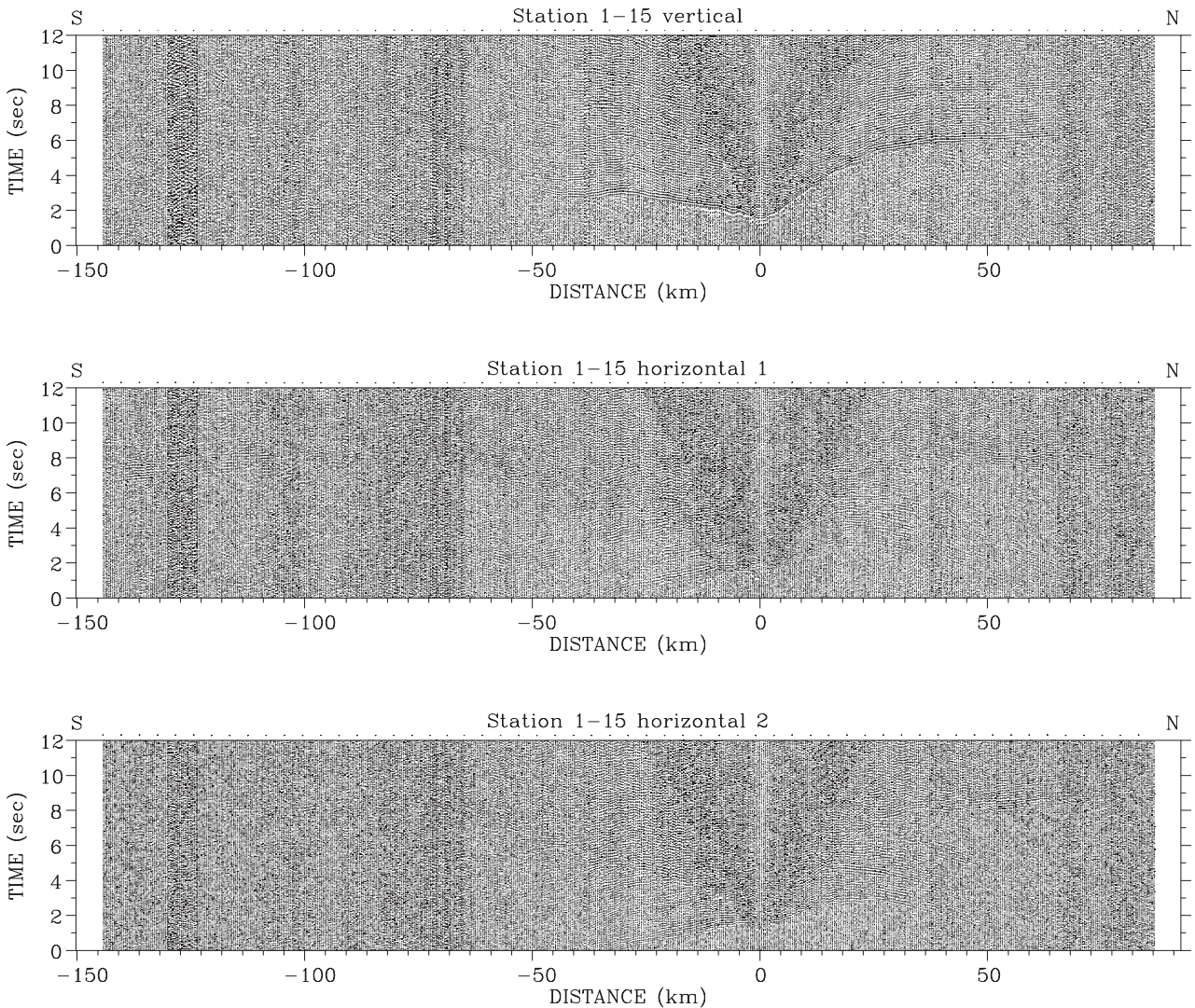
第7図a-cは第2回探査において拓洋第5海山頂上南部に設置した海底地震計 (St.2-22) の記録である。初動は測線北端 (140 km) から測線南端 (100 km) まで確認することができる。レコードセクションから読み取られる走時の見かけ速度は、オフセット距離 (北)5-10 kmで3.8 km/s, 10-20 kmで5.9 km/s, 20-25 kmで3.9 km/s, 25-60 kmで5.8 km/s, 75-90 kmで7.5 km/s, 90-140 kmで8.0 km/s, (南)5-12 kmで2.4 km/s, 12-25 kmで2.7 km/s, 25-45 kmで6.5 km/s, 45-100 kmで8.1 km/sを示している。この図からも海山の見かけ速度は5.8-5.9 km/sが卓越していることが示唆される。また、海山北方のモホ面直下の速度 (8.0 km/s) より海山南方のモホ面直下の速度 (8.1 km/s) の方が若干早いことが予想される。海山中央付近 (北20-25 km付近) で見かけ速度が遅くなっていることは、海山中央部では堆積層が厚くなっていることを示している。

拓洋第5 海山南方大洋底

第8図a-cは第1回探査で海山南方の60 kmの大洋底に設置した海底地震計 (St.1-36) の記録である。初動の記録は、北は海山まで (60 km) 南は測線端 (20 km) まで確認できる。レコードセクションから読み取られる見かけ速度は、オフセット距離 (北)5-10 kmで4.5 km/s, 10-20 kmで5.3 km/s, 20-40 kmで7.4 km/s, 40-50 kmで8.0 km/s, (南)5-8 kmで4.3 km/s, 8-15 kmで5.5 km/s, 15-20 kmで6.8 km/sを示している。St.2-3の記録と同様に、オフセット距離8-10 km周辺で初動の不連続が確認されており、速度逆転層の存在を示している。St.1-36のレコードセクションから推測される速度構造では、St.2-3の記録から推測できる海山北方の大洋底の構造と比較して、際立つ特徴的な差はみられない。

シングルチャンネル反射法地震探査

海底地震計の記録と同様に、シングルチャンネル反射法探査の記録も、往路時の記録と比較して復路



第6図 拓洋第5海山頂上北部に設置した海底地震計のレコードセクション (St.1-15). 図の詳細は第5図と同様. (a) 上下動成分. (b) 水平動成分1. (c) 水平動成分2.
 Figure 6 Record sections of St.1-15 placed on the northern part of Takuyo-daigo Seamount summit. The details are same as those for Figure 5. (a) Vertical component. (b) Horizontal component 1. (c) Horizontal component 2.

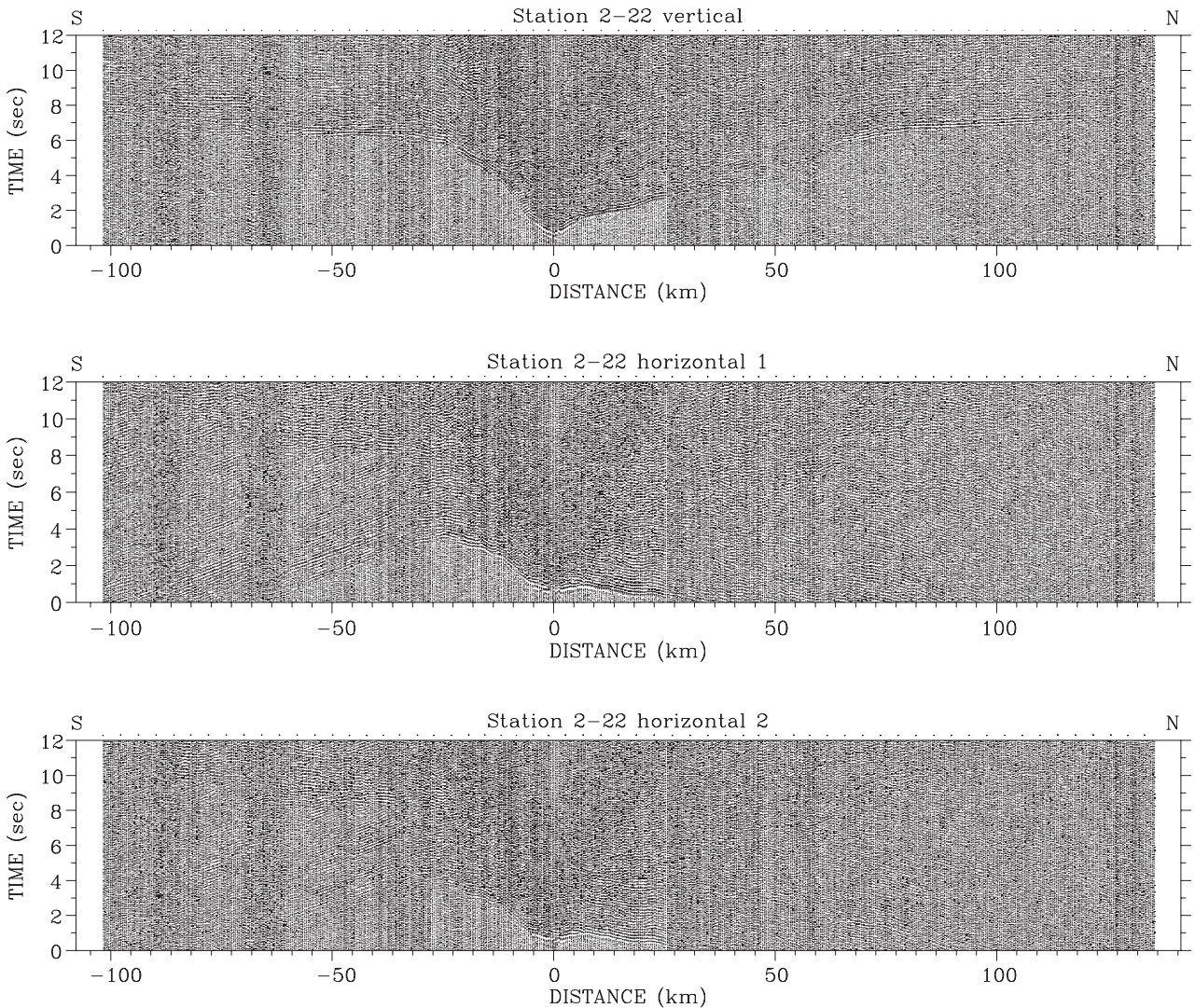
時の記録のS/Nが悪くなっている. そのため本報告に掲載した第9図は往路時のみの記録で作成した図である.

取得されたシングルチャンネルプロファイルでは, 大洋底部の堆積層の存在は確認できるが, 海山頂上や大洋底堆積層の構造は鮮明ではない. また, 基盤岩と堆積層との境界面からの信号もほとんど確認できない. このことは, 当海域周辺で過去に火山活動が数回に渡って生じているため, 海底面下ではチャート・石灰岩等の堆積岩類と火山性碎屑物の互層を形成しており (Shipboard Scientific Party

[1990a, 1990b]), 明確な境界面を形成していないことが原因と推測される. また, 低周波成分 (5 – 8 Hz) の卓越した1500 cu.in.のエアガンを震源に使用した影響がある可能性もある.

4 総論

反射法探査で堆積層と基盤岩の境界を特定できなかったことは残念であるが, 屈折法地震探査は両探査を通じて良好なデータを取得することができ, 当初の目的であった「南鳥島周辺海域を代表する速度構造モデルの作成」は十分達成可能であると思われる



第7図 拓洋第5海山頂上南部に設置した海底地震計のレコードセクション (St.2-22). 図の詳細は第5図と同様. (a) 上下動成分. (b) 水平動成分1. (c) 水平動成分2.
 Figure 7 Record sections of St.2-22 placed on the southern part of Takuyo-daigo Seamount summit. The details are same as those for Figure 5. (a) Vertical component. (b) Horizontal component 1. (c) Horizontal component 2.

る. 総量6000 cu.in.のエアガンでは拓洋第5海山ほどの巨大海山下の速度構造がどの程度確認可能であるかは以後の解析結果待ちになるが, 当海域において陸部と海洋性地殻との遷移域の構造を求めるには十分な性能であることが確認された.

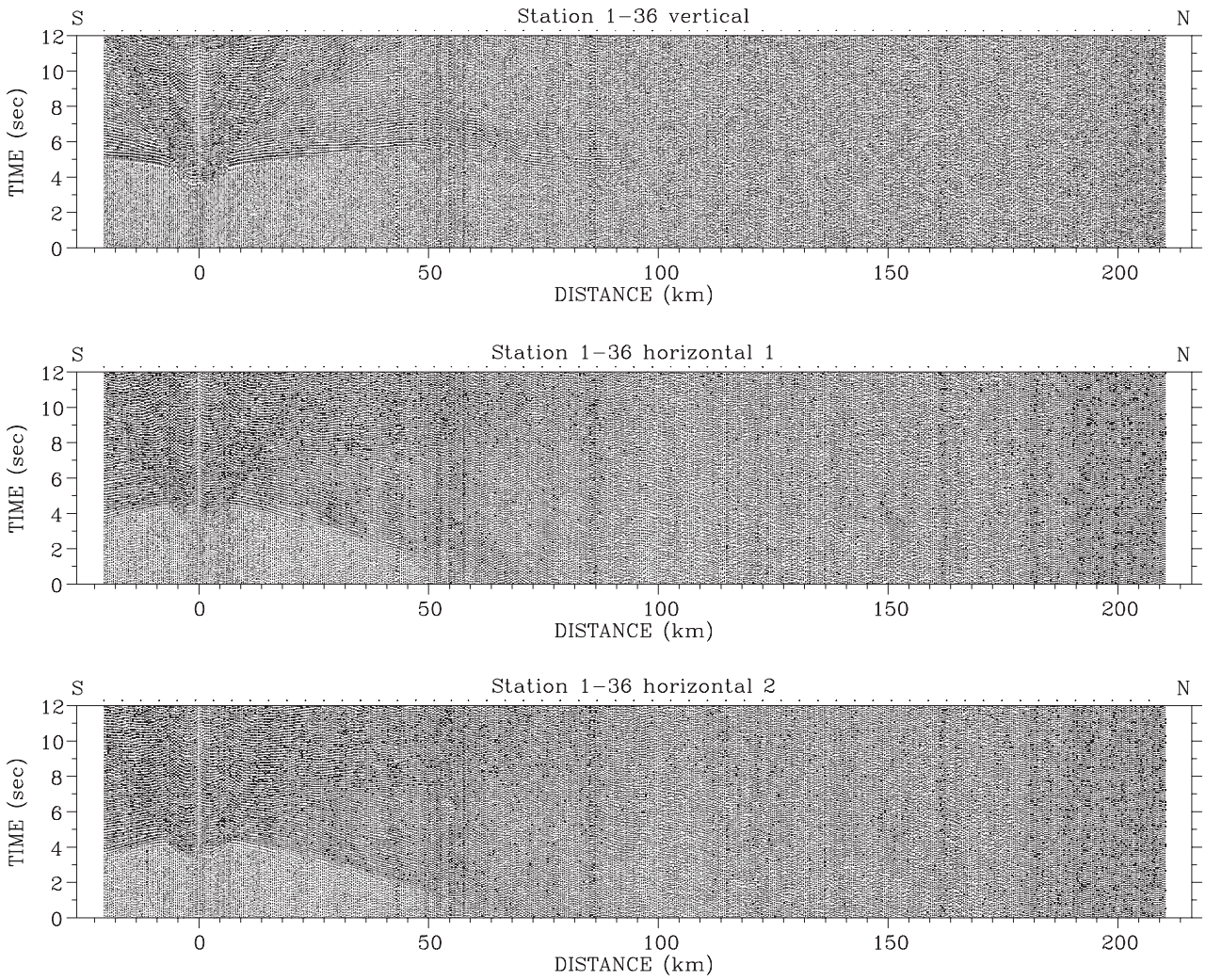
謝辞

両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」・「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・御提言下さった大陸棚

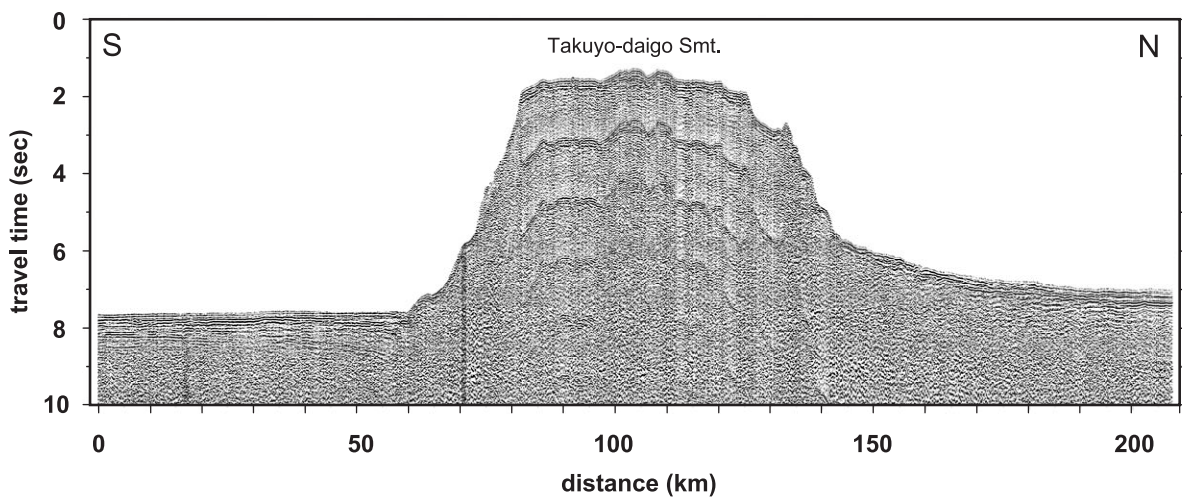
調査室及び海洋研究室の方々に御礼申し上げます.

参 考 文 献

Kanazawa, T and H. Shiobara (1994), Newly developed ocean bottom seismometer, *Prog. Abst. Japan Earth and Planetary Science Meeting, 2*, 240
 Shinohara, M., K. Suyehiro, S. Matsuda and K. Ozawa (1993), Digital recording ocean bottom seismometer using portable digital audio tape recorder, *Jour. Jpn. Soc. Mar. Surv.*



第 8 図 拓洋第 5 海山南方大洋底に設置した海底地震計の記録セクション (St.1-36)。図の詳細は第 5 図と同様。(a) 上下動成分。(b) 水平動成分 1。(c) 水平動成分 2。
 Figure 8 Record sections of St.1-36 placed on the oceanic floor to the south of Takuyo-daigo Seamount. The details are same as those for Figure 5. (a) Vertical component. (b) Horizontal component 1. (c) Horizontal component 2.



第 9 図 シングルチャンネル反射法記録断面
 Figure 11 Single channel seismic reflection profile across Takuyo-daigo Seamount.

Tech., 5, 21-31

Shipboard Scientific Party (1990a), *Site 800*, in
Proc. ODP, Init. Repts., 129, edited by Y.
Lancelot, R. Larson et al., pp. 33-89, College
Station, TX

Shipboard Scientific Party (1990b), *Site 801*, in
Proc. ODP, Init. Repts., 129, edited by Y.
Lancelot, R. Larson et al., pp. 91-170, College
Station, TX