

# 日本周辺海域の海洋地質調査活動 — 昭和58年度の白嶺丸による調査航海 —

本座 栄一・有田正史・木下泰正・奥田義久・玉木賢策 (海洋地質部)  
Eiichi HONZA masafumi ARITA Yasumasa KINOSHITA Yoshihisa OKUDA Kensaku TAMAKI

## はじめに

今年度の日本周辺海域における白嶺丸による調査・研究は 昭和49年-53年度の第一次調査・研究をうけて昭和54年から発足した工業技術院特別研究「日本周辺大陸棚精密地質に関する研究」の最終年度の計画に基づくものである。

これらの計画についての詳しい紹介は 以前になされている (例えば地質ニュース 337号) ので ここでは大略を述べるにとどめる。

これらの調査研究は 日本周辺海域の調査・研究を実施することから その成果をクルーズレポート 縮尺20万分の1海底地質図・重力異常図・地磁気異常図と表層堆積図にまとめて 海底鉱物資源をはじめとする多方面にわたる海底地質に関する基礎的情報を提供することを目的としている。実施にあたって 海上保安庁水路部発行の「大陸棚海の基本図」の区画にしたがってその海底地形図を利用して調査・研究を進めることになっている。現在までに第一次計画で日本列島周辺の主たるところ 第二次計画で主として太平洋沿岸域の調査を実施し 今年度の調査で本州周辺海域のうち 太平洋沿岸域がほぼ終了する段階である。

## 1. 調査航海の概要

今年度は土佐湾・豊後水道南方・日向灘といった 西南日本弧外帯のうち四国沖・九州沖の海底地質調査を実施した。4月から8月までに二航海 合計100日間 白嶺丸 (金属鉱業事業団所有) を使用し 以下のように実施した。

- GH83-1 4月15日-5月24日 (40日間)  
土佐湾・豊後水道南方・日向灘海域 その1
- GH83-2 6月3日-8月1日 (60日間)  
同上 その2

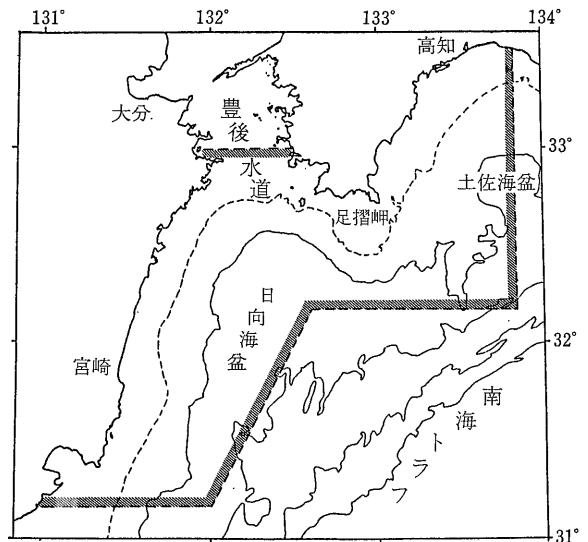
その1の航海では主として海底地質構造の探査が行われ その2の航海では主として表層堆積物の採取にかかわる調査が行われた。調査班は地質調査所海洋地質部と技術部の研究者等が参加し 筆者らがそれぞれの航海

の主席研究員として調査の遂行 とりまとめにあたった。その他の乗船者に大学から実習を兼ねたアルバイトの学生・院生が各航海6-7名乗船し 調査に関する仕事を手伝っている。

調査方法は測線間隔1.5-3カイリの格子状の物理探査測線を設定し これに沿ってエアガンによる音波探査 船上重力計による重力探査 プロトン磁力計による磁気探査 ソノプイによる屈折法探査 サイドスキャンソナーによる海底微地形探査を行った。船位測定は NNSS デッカ ロランCの複合測位システム レーダー航法等による。

定点観測には測線の交点あるいは岩盤の露出地点等の重要地点における採泥調査として ドレッジ ピストン コアラ ロックコアラ スミスマッキンタイア型グラブ 海底試錐機等が使用され グラブ採泥地点ではグラブに取り付けた水中カメラで海底撮影も行われた。

調査航海をつうじて最後の6日間は 国際協力事業団の沿岸鉱物資源探査に関する集団研修コースの外国人研修生8名の研修・訓練も同時に行われた。



第1図 地球物理探査範囲 (岡村原図)

第1表 GH83-1調査航海の研究班構成

区分	氏名	所属	担当	備考
地質調査所研究員	玉木 賢策	海洋地質部	首席研究員 音探	船橋—高知 高知—船橋
	奥田 義久	〃	首席研究員 音探	
	村上 文敏	〃	重力 磁力	
	中村 光一	〃	地質 音探	
	岡村 行信	〃	音探 地質	
	岸本 清行	〃	重力 磁力 音探	
	渡邊 和明	技術部	総務 地形	
	加藤 文彦	山形大学	船上調査研究補助員	
船上調査研究補助員	永沢 毅	〃	〃	
	松村 正裕	〃	〃	
	小川内良人	鹿児島大学	〃	
	福井 洋文	高知大学	〃	船橋—高知
	今泉 寛典	琉球大学	〃	〃
	座覇 泰	〃	〃	〃
	沢志 泰正	〃	〃	高知—船橋
	押田 淳	〃	〃	〃
	通山 祐治	〃	〃	〃

GH83-1 航海

本航海は 昭和58年度の最初の航海として 4月15日に船橋港を出港し 5月24日に帰港するまで40日間にわたり 第1図に示す広い海域において エアガンによる地層探査 重力・磁力探査を中心とする地球物理探査を実施した。また 音波探査によって得られた音響的層序の物性及び地質時代を確認するために 柱状岩石採取(ロックコア)及びドレッヂを実施した(第14図)。

乗船研究者：第1表に示されるように 地質調査所海洋地質部6名 技術部1名 及び調査研究補助員10名がこの調査に参加した。

経過：4月15日に船橋を出航し 調査海域に向い 調査海域の沿岸部の漁具の設置状況を調査した。漁具等の設置状況の確認は 音波探査測線の最終決定及び沿岸部の測線の侵入限界を知る上で重要である。

調査は天候に恵まれ 順調に進行し 5月24日に測線の大半を終了し 元気に船橋港に帰港した(第2表)。

おもな成果

今回のGH83-1調査航海においては例年の航海の如く多くの地質学的 地球物理学的情報が得られ 現在 各担当者によって詳細な検討が行われつつあり 最終成果は縮尺20万分の1海底地質図・重力・地磁気異常図及びクルーズレポートとして公表されることになっている。

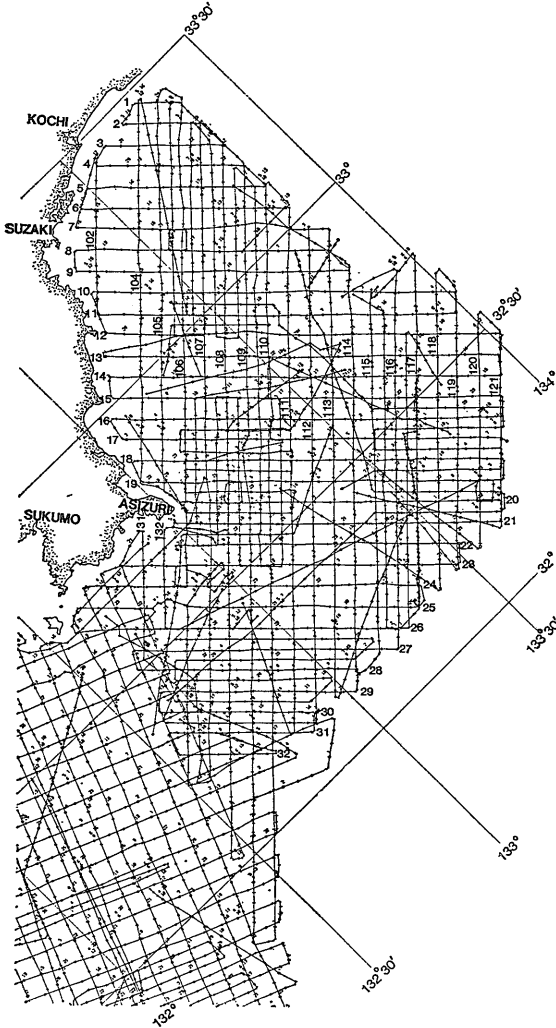
1984年3月号

第2表 GH83-1調査航海の経過表

日数	月日	天候	作業内容
1	4.15	雨	物理探査
2	16	雨	同上
3	17	曇	同上
4	18	曇	同上
5	19	雨	同上
6	20	晴	同上
7	21	曇	同上
8	22	半晴	同上
9	23	曇	物理探査 採泥 RC227~229 D514
10	24	晴	物理探査
11	25	晴	物理探査 採泥 RC230~232 D515, 516
12	26	曇	物理探査
13	27	晴	物理探査 採泥 RC233~235 D517~519
14	28	晴	物理探査
15	29	雨	同上
16	30	晴	同上
17	5. 1	雨	物理探査 採泥 RC236 D520~521
18	2	曇	高知港 資料整理
19	3	晴	同上
20	4	曇	同上
21	5	雨	高知港出港(10:00) 物理探査
22	6	曇	物理探査
23	7	晴	同上
24	8	晴	物理探査 採泥 RC237~241 D522
25	9	晴	同上 RC242 D523~524
26	10	曇	物理探査
27	11	晴	物理探査 採泥 D525
28	12	晴	同上 D526~528 RC243~245
29	13	曇	物理探査
30	14	晴	物理探査 採泥 RC246~250
31	15	曇	物理探査
32	16	雨	同上
33	17	晴	同上
34	18	晴	物理探査 採泥 RC251~254 D529
35	19	晴	同上 RC255~257 マルチチャンネルテスト
36	20	晴	同上 RC258~262 マルチチャンネルテスト
37	21	晴	同上 RC263~265 D531~532
38	22	晴	同上 RC266~267 D533
39	23	曇	物理探査
40	24	晴	船橋帰港

ここでは調査結果の概略について紹介する。

土佐湾南方および豊後水道の南方には それぞれ土佐海盆 日向海盆と呼ばれる平坦な堆積盆地がある。両海盆の外側(海側)は構造的な隆起帯によってふちどられている。海盆外縁部からその外側(海側)の南海トラフに達する急斜面上には 南海トラフとほぼ平行な隆起帯が発達し 階段状の斜面となっている。土佐海盆と日向海盆の間には 足摺岬より南方へ連続する隆起帯が伸び両海盆を区分している。この隆起帯はさらに南側で海盆外縁の隆起帯に収束する。

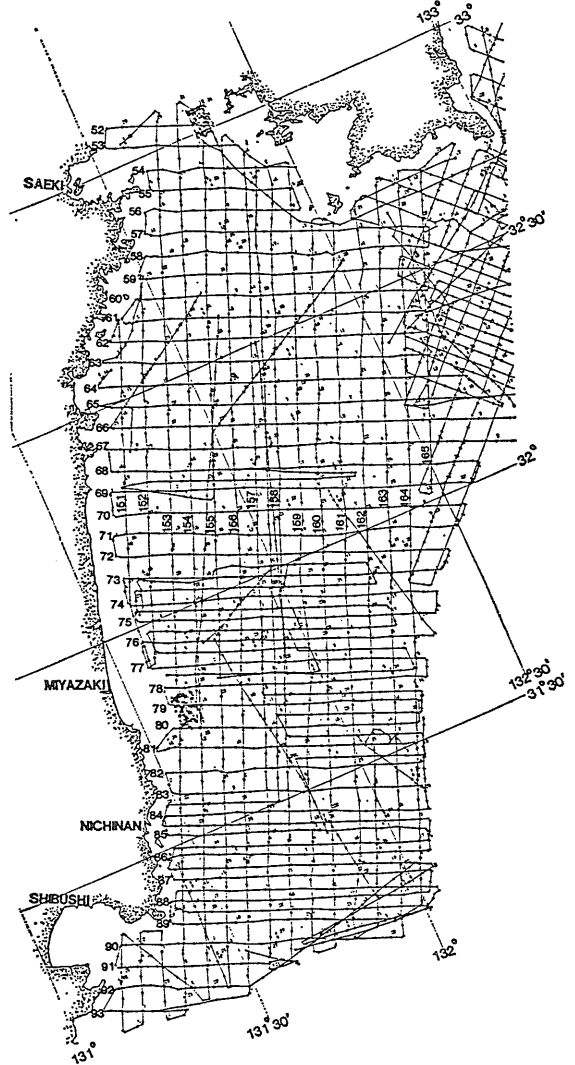


第2図 高知一足摺沖合の地球物理探査測線(上嶋・渡辺原図)

地球物理探査測線を決定するに当り 上述の土佐 日向両海盆の地質構造を総合的に解明する目的で両海盆外縁までを調査範囲に含めた(第1図). 測線は3マイル間隔の格子状に張り 地形 地質構造の複雑なところにはさらにその間に測線を入れ1.5マイル間隔とした(第2, 3図).

### 1. 音波探査の概要

大陸棚から土佐および日向の両海盆を横断する音波探査断面(第4, 5図)を見ると次のような共通した特徴がある. 大陸棚から海盆陸側斜面にかけては 広義の四万十累層あるいは中新世中期以前の火成岩に相当する音響基盤を 鮮新世~第四紀のものと考えられる堆積物が不整合に覆っている. 海盆中央部では斜面堆積物を不整合に覆って さらに厚い堆積物がほぼ水平に堆積して

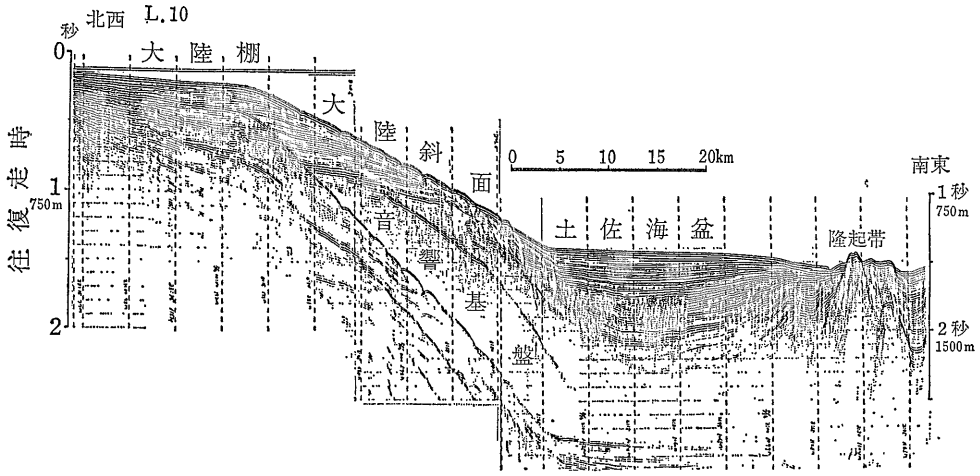


第3図 豊後水道一日南海岸沖合の地球物理探査測線

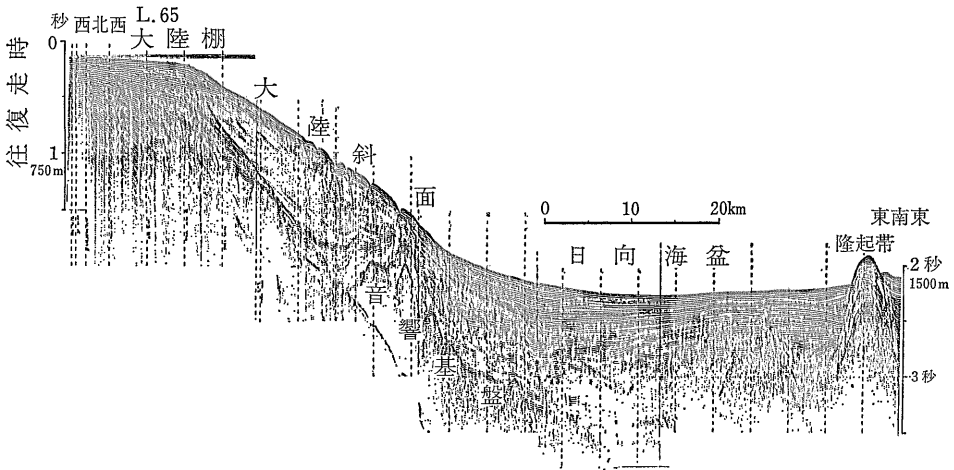
(上嶋・渡辺原図)

いる. 海盆中央部より沖側では音響基盤は見えないことが多い. 以上の大陸棚から海盆中央部にかけては断層 褶曲はほとんどみられないのに対し 海盆外縁の隆起帯付近では 断層 褶曲が顕著に発達する. 大陸棚から海盆にかけての大部分の海底は第四紀の未固結堆積物に覆われているのに対し 海盆外縁の隆起帯ではしばしば固結岩が露出している.

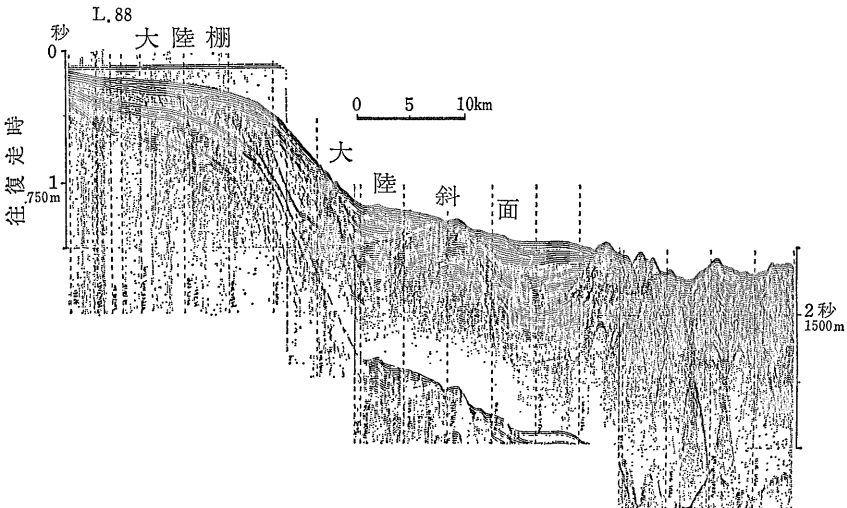
宮崎平野より南側の沖合には 顕著な海盆が発達せず大陸斜面が2,000m以深まで連続している. 大陸棚から大陸斜面の海底下には断層 褶曲が発達し 大陸斜面上にも小起伏が見られ 固結岩が露出することもある(第6図).



第4図 音波探查記録例（土佐海盆周辺）（岡村原図）

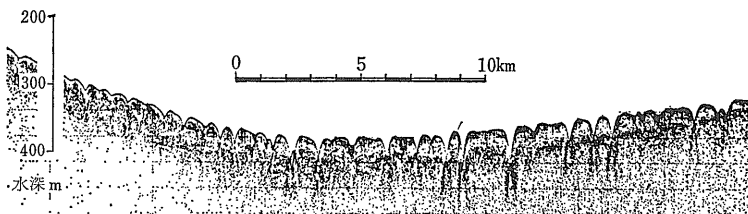


第5図 音波探查記録例（日向海盆周辺）（岡村原図）

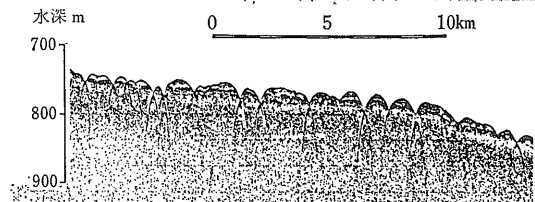


第6図  
音波探查記録例（日南沖）  
（岡村原図）

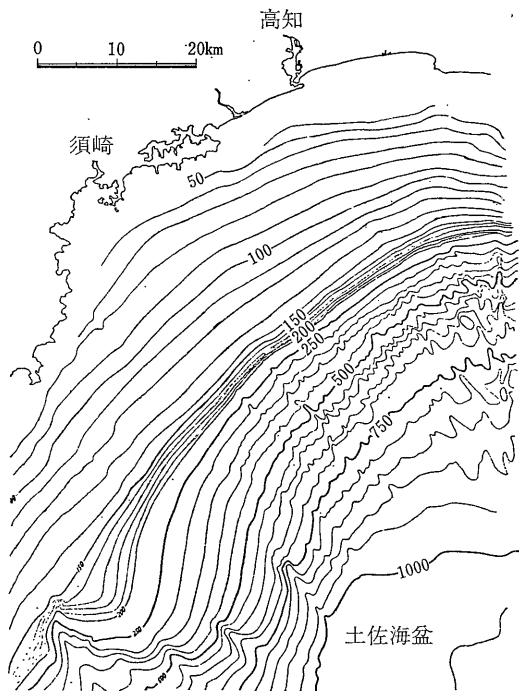




第7図  
土佐海盆陸側斜面に発達する小海底谷群  
(岡村原図)



第8図 日向海盆陸側斜面に発達する小海底谷群  
(岡村原図)



第9図 土佐湾の海底地形図 (渡辺原図)

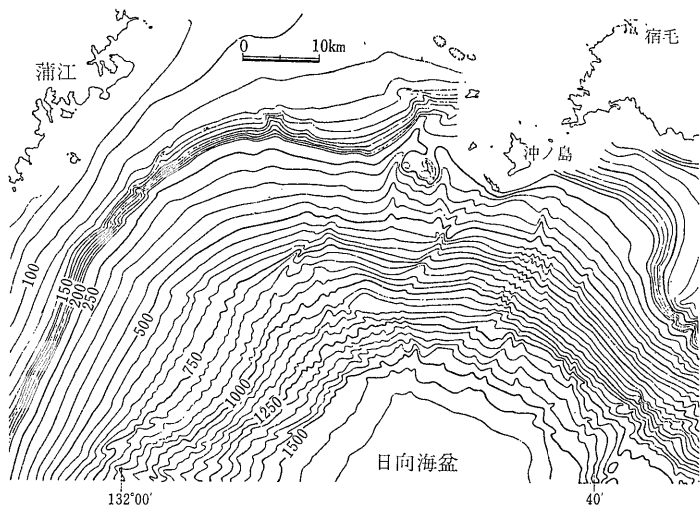
## 2. 海底地形・表層堆積層探査

音波探査と同時に 精密測深機および 3.5kHz 地層探査機を使って 海底地形・表層堆積層の調査を行った。ここではその記録の中から興味深いものを選んで紹介する。

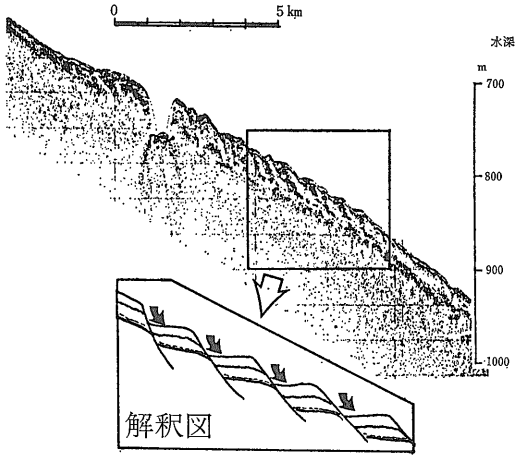
### ・小海底谷群

土佐海盆(第7,9図) および日向海盆(第8,10図)の水深約300m-1000mの陸側斜面には かなり広範囲にわたって図のような小海底谷群が発達する。海底下の反射面は海底谷をはさんで両側によく対応することから かつて平滑な斜面に連続して堆積した地層を侵食して形成されたことがわかる。エアガンによる調査では海底下に顕著な断層・褶曲が見られず 構造運動の影響は考えられない。侵食されている地層の年代は不明であるが 宮崎層群より新しいことは確実に 海底谷群の形成が更新世以降であることはまちがいない。それが海水中か

陸上で形成されたのかよくわからない。海水中で形成されたのなら 海底谷の成因としてよくいわれている混



第10図  
日向海盆の海底地形図 (渡辺原図)



第11～13図 3.5kHz 地層探査機による海底地沱りの記録例 (岡村原図)

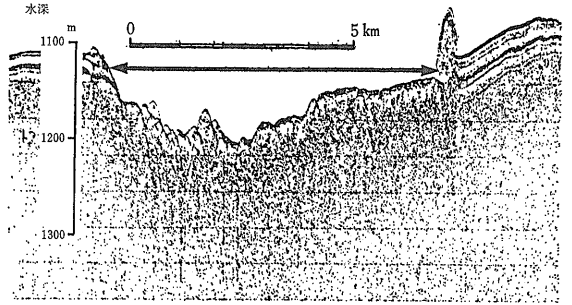
濁流でこのような小海底谷群が形成されたとは考えにくく 別の営力を考える必要がある。陸上に形成されたのなら 少くとも更新世以降に土佐海盆および日向海盆の北側斜面という限られた場所で 1000mもの沈降を考える必要がある。

・海底地沱り

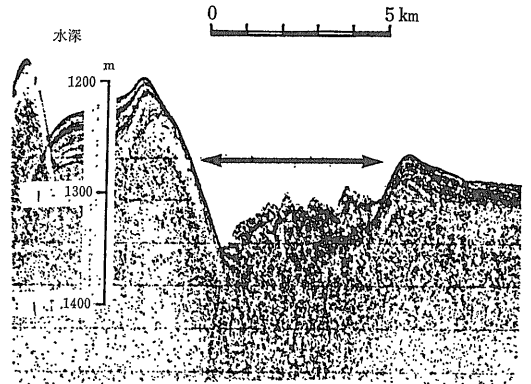
海底には地沱りの結果と考えられる異常な堆積物 堆積構造がしばしば認められる。海底地沱りは その発生範囲の広さ 地沱り量の大小などによってさまざまな形態のものが見られる。第11図は日向灘の水深600m～1000mの大陸斜面上にかなり広範囲に発達する滑り量の小さい海底地沱りの例である。水深700m以浅では海底面はなめらかで海底下にも海底に平行な反射面が発達するのに対し その下で海底面および海底下の反射面が波状に変形している。これは第11図の下の解釈図に示されるような小規模なすべり面が数多く発生した結果と考えられる。第12図は 海底地沱りによって表層の堆積物が消失してしまった例である。なめらか斜面を形成するよく成層した地層が突然消失し 起伏に富んだ凹地になっている。かつては凹地の上にも両側の斜面と連続的に堆積物が覆っていたであろう。消失した地層は調査範囲外へ運び去られてしまい 残念ながら見ることはできない。第13図は海底谷を埋めた海底地沱り堆積物の例である。堆積物表面は起伏に富み 内部にも不規則な反射が見られるだけである。

3. 岩石採取の結果

GH83-1 航海において 主に音波探査による音響層序 1984年3月号



第12図

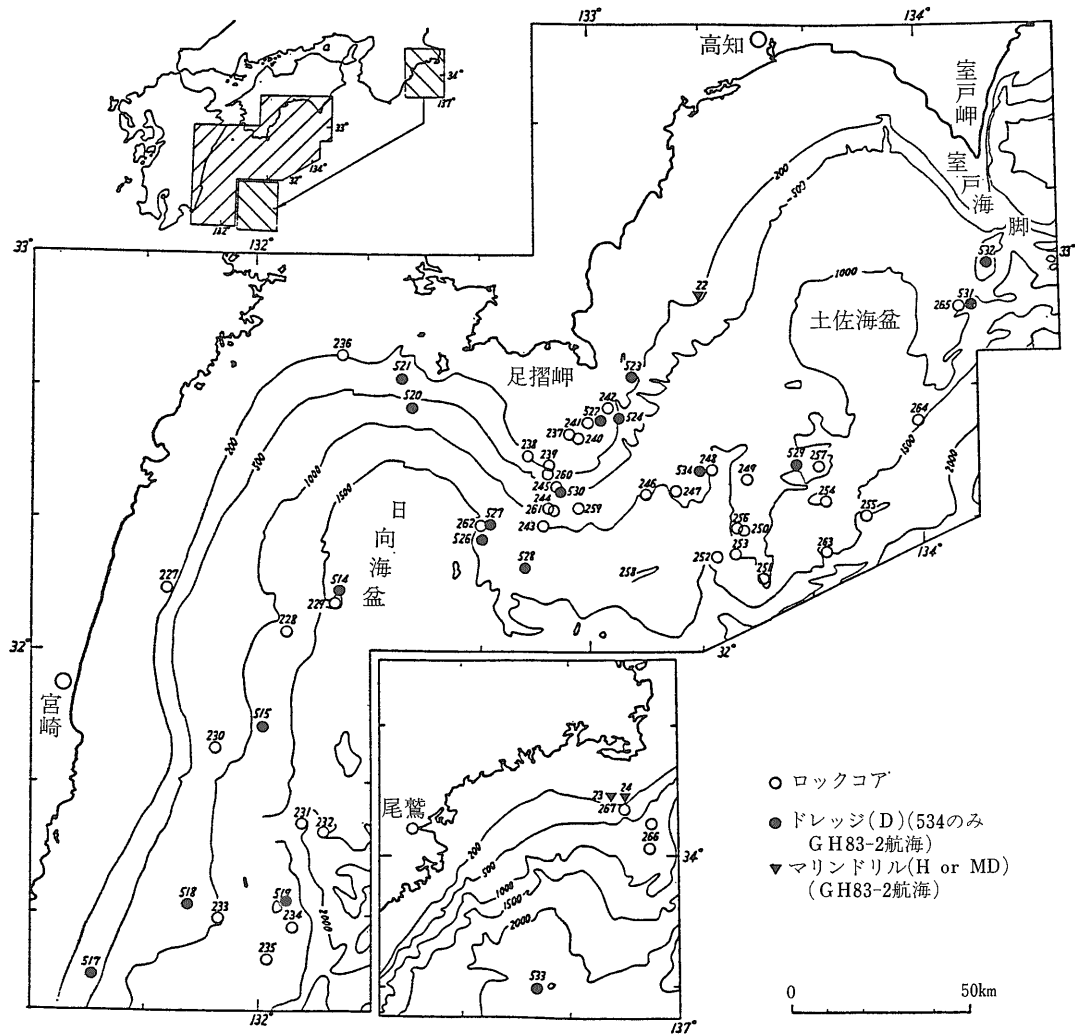


第13図

区分に地質学的時間スケールを与えるために 音波探査測線上で下位の地層が露出すると思われるところを中心にロックコア41点 ドレッジ20点の採泥を行った。GH83-2 航海においてもドレッジ1点 マリンドリル3点の採泥を実施した。採泥点は第14図に示したとおりで 内5点は昨年度の航海に関連して熊野灘で行った。大陸棚や大陸斜面域では 足摺岬周辺の大陸棚が張り出している部分や室戸海脚等を除いて下位の地層は露出せず 勢い採泥点は海脚状の部分と大陸斜面下部に集中している。ロックコアは1点を除いて2mのバレルを用い 海底面上数mから自由落下させて堆積物を採取しているが 未固結の堆積物では2m近い柱状試料が取れる。固結していると固結度 堆積物の粒度にもよるが数cmから数10cmの試料が得られる。音波探査測線で下位の地層が露出しているように見えても未固結な堆積物の被覆により 所期の目的を達しないことも多い。

採取物の検討は現在続行中で堆積物の時代についても以下で述べることは船上での観察によるもので 主に固結度や柱状試料の最上部における酸化層の有無等で「古さ」を判断している。しかし この海域では固結したものは概して石灰質のものが多いため今後の微化石等による検討を待たなければ確言できない。

日向海盆に接する大陸斜面 大陸棚では 現世のもの



第14図 GH83-1 航海採泥点位置図(渡辺原図)

と考えられる未固結のシルト質～砂質の堆積物が多く頻繁に白色ないし淡紅色のタフをはさむ。RC229のように1枚のタフの厚さが32cmに及ぶものもある。ドレッジに際しても軽石がほとんどの地点で採取されD517においては黒曜石が相当数採取された。黒曜石様のものは他には豊後水道 沖ノ島西方のD521においても岩片中より見出されている。D517においては硬い石灰質岩～有孔虫を多数含む泥岩が採取され 宮崎層群に対比される可能性が強い。D519においても有孔虫を多く含む石灰質泥岩が採取されているがD517ほど硬くはない。

豊後水道に続く大陸斜面のD520 D521においては大量のサンゴ遺骸 貝殻が海底を埋めており D521においてのみ 円磨された硬砂岩 頁岩が採取された。

円磨された硬砂岩や頁岩は足摺岬南方に広がる大陸棚上のD522や室戸岬南方のD531でも見られる。D522ではこぶし大以上のよく円磨された円礫が多く D531では頁岩の剝離性が著じるしいため平長なものが多い。

足摺岬南方の大陸棚の張り出した部分では 砂質～シルト質の堆積物はよく固結しており 表面が酸化して硬くなっていることもあり ロックコアではコア長数cmないし数10cmしか採取されない。足摺岬より大陸斜面へ南南西に海嶺状に地形が高まっている部分のD530においてはミクライト質の石灰岩が採取された。

土佐海盆よりの大陸斜面では 有孔虫に富む細砂質ないしシルト質の堆積物が多い。足摺海丘で採泥したD529 RC257においては 大量のミクライト質砂岩 石灰質砂岩～シルト岩に混じて 玄武岩 シデライトノ

ジュールが採取された。室戸海脚より分岐して南南西に延びる地形の高まりでは D532 において有孔虫を多く含む石灰質シルト岩を多量に採取し RC264 においても硬いシルト岩が少量得られた。

**GH83-2 航海**

本航海は 水路部発行「海の基本図」(20万分の1)の土佐湾 豊後水道南方及び日向灘の3海域における表層の底質分布を明らかにすることを目的として 6月3日に船橋を出港し 8月1日に船橋に帰港するまでの60日間の調査航海を実施した。

乗船研究者：第3表に示されるように本航海には地質調査所海洋地質部より7名研究補助員18名が参加した。

経過：6月3日に船橋を出港し 調査海域に向った。高知沖の海域には 多数のシイラ漬け(竹をたばねた集魚具)が設置してあり この漁具を避けながらの採泥には通常以上に時間を費いやした。また 天候も安定せず 調査航海中に3度荒天避難を強いられた。しかしながら 調査予定を順調に消化し 7月26日 高知港に入港 その後の補備・研修航海への引続きを無事終了した(第4表)。

調査方法：調査方法はすでに白嶺丸の日本周辺海域の調査で一般化している方法で スミス・マッキンタイヤー式グラブ採泥器による採泥 底層水の採水 海底写真撮影は全地点(391地点)で実施された。また 大孔径柱状採泥器(長さ：3m, 径：120mm 重量：600kg)による柱状採泥は各海域の大陸斜面から海盆にかけて約5.5海里間隔に38地点で行われた。その他に8mのピストンコアリング ドレッジ 試錐を含めると採泥地点数は436地点におよぶ(第15, 16, 17図)。

毎年 行ってきた調査技術の開発に関して 特に本年度は 海底写真の立体撮影技術を確立した。従来の方は スミス・マッキンタイヤー式採泥器の片側にカメラ・フラッシュ各1台を取りつけ 着底スイッチを使用して 海底面上2mの高さから採泥直前の海底を撮影していた。海底の撮影と底質試料の採取を同時に行うこの方法は堆積物の研究には非常に有効である。しかし

第3表 GH83-2 調査(堆積物)航海の研究班構成

区分	氏名	所属	担当	備考
地質調査所 研究員	有田 正史	海洋地質部	主席研究員 総括 堆積	船橋—高知
	木下 泰正	〃	〃 〃 サイドスキャン	高知—船橋
	上嶋 正人	〃	重力 磁力	
	岡村 行信	〃	音探	船橋—高知
	西村 清和	〃	重力 磁力	高知—船橋
	池原 研	〃	堆積	
	石橋 嘉一	〃	地形・総務	船橋—高知
	船上調査 研究補助員	寒河江 俊貴	東海大学	船上調査研究補助員
前田 俊一		〃	〃	〃
佐藤 慶一		山形大学	〃	〃
荒木 俊介		〃	〃	〃
中原 昌樹		東海大学	〃	高知—高知
菅沼 一美		〃	〃	〃
渡辺 和博		山形大学	〃	〃
渡辺 雄二		〃	〃	〃
小林 正夫		高知大学	〃	船橋—高知
牛田 浩		〃	〃	高知—高知
大塚佳代子		東京水産大学	〃	〃
足立久美子		〃	〃	〃
津軽 良介		琉球大学	〃	船橋—油津
黒木 一志		〃	〃	〃
佐藤 玲子		〃	〃	〃
黒田 知幸	〃	〃	油津—高知	
下里 尚宏	〃	〃	〃	
正木 秀子	〃	〃	〃	

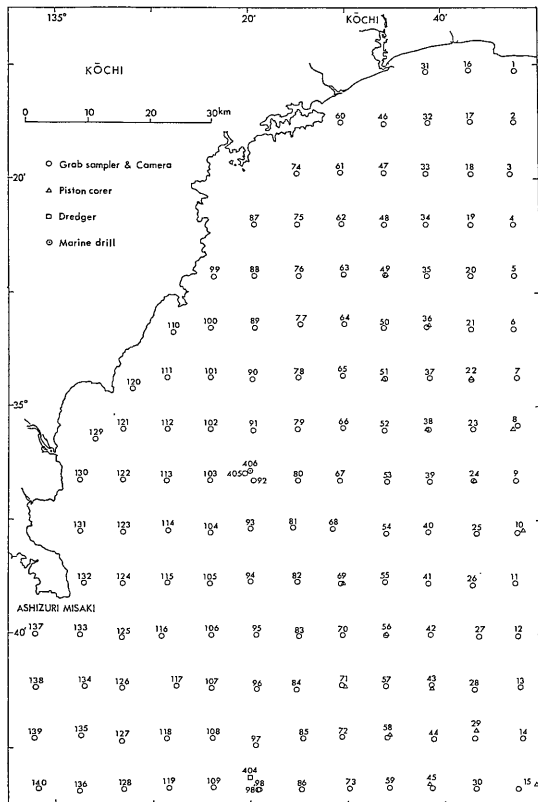
海底直上から撮影された写真は平面的で 1枚の写真からだけでは物体の大きさは判読できても高さの計測は不可能である。特に 砂漣等の研究には高さを計測する必要があり 海底写真撮影法に今ひとつ工夫が必要であった。そこで今年度は スミス・マッキンタイヤー式採泥器の両側に それぞれカメラ・フラッシュを1台ずつ取りつけ ひとつの着底スイッチで同期し作動するようにした。さらに カメラの向きを変え 採泥器の直下の部分をそれぞれのカメラで撮影できるようにした(第18図)。当初 2台のカメラ間の距離が大きすぎるため立体視は困難であるという懸念があったが それぞれの写真は 採泥器の直下の部分で1/2づつ重なり合い立体視することが可能であった。立体視を行うことにより 砂漣の形態・底棲生物の生態 生痕をはじめ一枚の写真ではわかりづらかった小さな起伏なども容易に観察できるようになった。

また サイド・スキャン・ソナーによる海底微地形調査では NNSS ロランCなどから構成される複合航法システムで 実時間における測線のずれを検出し 0.2

第4表 GH 83-2 調査(堆積物)航海の経過表

日数	月日	天候	作業内容	日数	月日	天候	作業内容
1	6.3	曇	船橋出港(13:00) 物理探査	29	7.1	曇	同上、G2169~2179
2	4	〃	物理探査	30	2	〃	物理探査、採泥G2180~2181 機関員怠病のため油津港外仮泊(11:30)
3	5	〃	物理探査、採泥 G1917~1922荒天のため高知港外仮泊(18:00)	31	3	半晴	物理探査、採泥 G2182~2191
4	6	〃	物理探査、 採泥G1923~1935	32	4	〃	同上、G2192~2202
5	7	半晴	同上、G1936~1944	33	5	曇	同上、G2203、8:00 荒天のため作業中止
6	8	曇	同上、G1945~1960	34	6	半晴	物理探査、採泥 G2204~2211、 18:00 高知港外仮泊
7	9	半晴	同上、G1961~1969	35	7	〃	高知港入港(10:00) 資試料整理
8	10	曇	同上、G1970~1978	36	8	〃	高知港 同上
9	11	晴	同上、G1979~1988	37	9	〃	高知港出港(10:00) 物理探査
10	12	雨	同上、G1989~1998 18:00より荒天避難	38	10	曇	物理探査、採泥 G2212~2220
11	13	曇	荒天のため 尾末港内錨泊	39	11	〃	同上、G2221~2237
12	14	半晴	物理探査、採泥 G1999~2013	40	12	半晴	同上、G2238~2251
13	15	雨	同上、G2014~2028	41	13	〃	同上、G2252~2261
14	16	曇	同上、G2029~2038	42	14	曇	同上、G2262~2268
15	17	〃	同上、G2039~2055 油津港外仮泊(19:00)	43	15	雨	同上、G2269~2277
16	18	半晴	油津港入港(11:30) 資試料整理	44	16	半晴	同上、G2278~2284
17	19	雨	同上	45	17	曇	同上、P356~363
18	20	半晴	油津港出港(15:00)、 物理探査	46	18	半晴	同上、P364~370
19	21	雨	物理探査、採泥 G2056~2074	47	19	曇	同上、P371~377
20	22	半晴	同上、G2075~2088	48	20	〃	同上、P378~386
21	23	曇	同上、G2089~2100	49	21	〃	同上、P387~389 G2285~2292
22	24	〃	物理探査	50	22	半晴	物理探査、 サイドスキャンソナー
23	25	半晴	物理探査、採泥 G2101~2117	51	23	〃	物理探査、採泥 P390~391 G2293~2306
24	26	細雨	同上、G2118~2127	52	24	〃	物理探査、 サイドスキャンソナー
25	27	曇	同上、G2128~2137	53	25	〃	同上、 19:00 高知港外仮泊
26	28	雨	同上、G2138~2147	54	26	〃	高知港入港(10:00)
27	29	半晴	同上、G2148~2157				
28	30	曇	同上、G2158~2168				

7月27日~8月1日については  
第6表参照。



第15図 GH 83-2 採泥点位置図(土佐湾)(石橋原図)

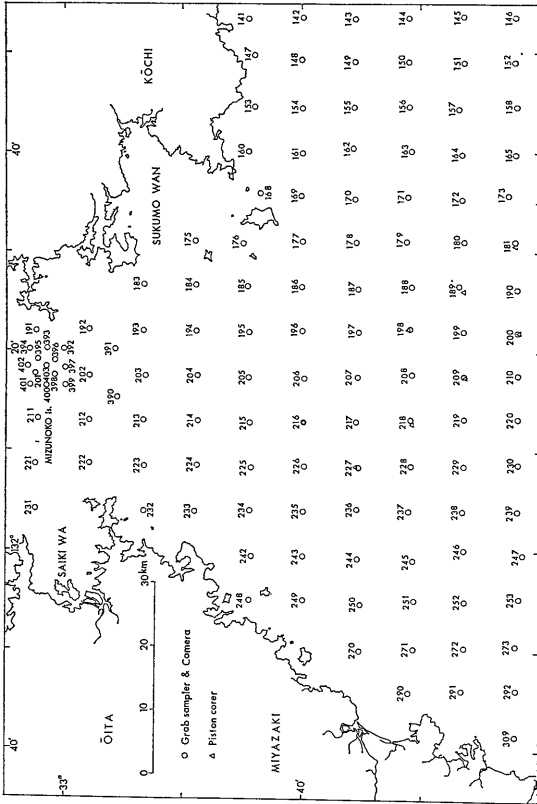
海里間隔に設定した予定測線上を直線的に航走するように操船するとともに 複合航法システムからの実時間における対地速度データをサイド・スキャン・ソナーに入力した。これまでの船速データは曳航式の船速計で求めていたため対水速度で モザイク図を作成する場合船速の補正が必要であった。対地速度を入力した今回は 各測線間のデータのつなぎ合せが極めて良好で 非常に簡単にモザイク図の作成が可能となった。なお複合航法システムとサイド・スキャン・ソナーとの接続はマイクロコンピュータを介して行い これらのインターフェースの開発は船上において行った。

これらの調査技術の確立は 水産学 海底土木工学やその他の分野においても 多大な貢献が期待される。

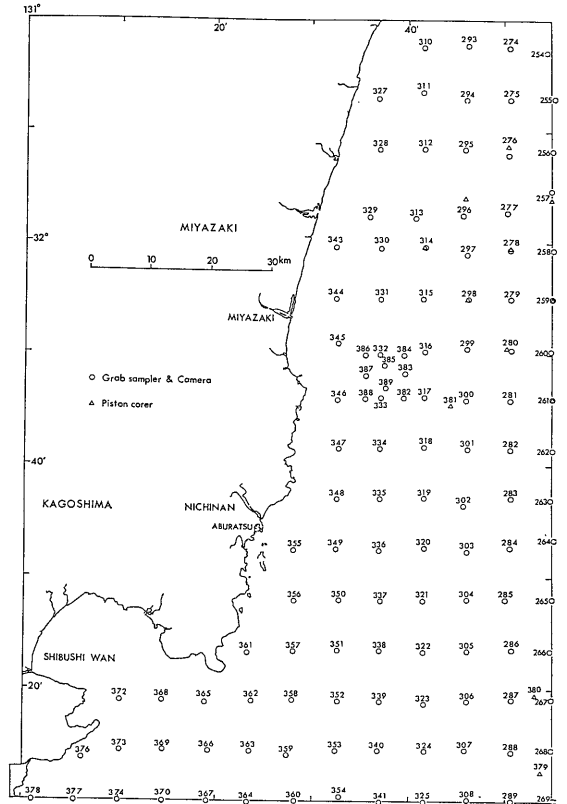
おもな成果

本航海で得られた各種試資料については 現在 解析が進行中である。

最終成果は20万分の1表層堆積図として公表されることになっているので ここでは調査成果の概略について



第16図 GH83-2 採泥点位置図 (豊後水道南方海域) (石橋原図)

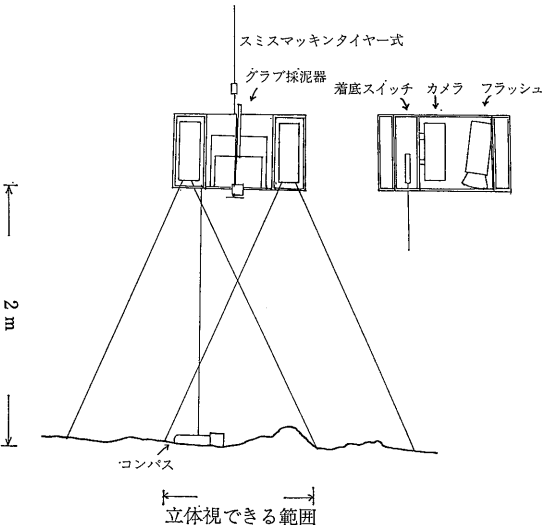


第17図 GH83-2 採泥点位置図 (日向灘海域) (石橋原図)

紹介する。

### 1. 底質分布

底質分布については 第19図に示す。 底質分布の様

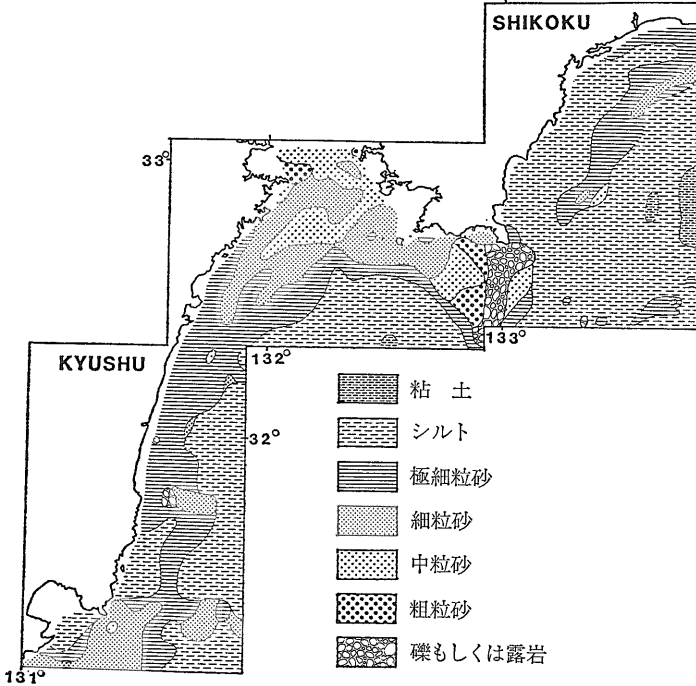


第18図 ステレオカメラ付き採泥器 (池原原図)

式はそれぞれの海域で異なる。 足摺岬を境に東側の土佐沖海域では シルトの分布が卓越するが 水深 200m ~300m 付近に細粒砂~極細粒砂が南西方向へ舌状に分布し シルトの分布を二分する。 沿岸部のシルトの分布は海水の低塩分濃度域と調和的であり また 底層水の懸濁域とも調和的である。 一方 シルトの分布域を二分する細粒砂~極細粒砂の分布は 底層水の高塩分濃度域と調和的である。 沿岸部のシルトの分布は 現在の水系に支配されているものと考えられ 沖合のシルトの形成時期と異なる可能性を示している。 沖合の土佐海盆南縁部を形成する地形的な高まりには 極細粒砂が分布し ところによっては基盤の石灰岩が分布しているところもある。 この極細粒砂には有孔虫が非常に多く含まれている。

土佐沖海域と豊後水道海域の境に位置する足摺岬周辺の大陸棚上には 貝殻片を多く含む中粒砂 粗粒砂が分布し 礫質のところや露岩のところもみられる。 また室戸岬周辺の大陸棚上と同じく 石灰藻団塊の分布も認められた。

豊後水道南方海域では 大陸斜面から海盆にかけてシ



第19図 底質分布図(池原原図)

ルトが分布し 大陸棚上には広く砂質堆積物が分布する。特に水道部には中粒砂～細粒砂の分布が卓越し 水道部から九州沿岸に沿って南西方向に舌状に分布する。

また 水道の中央部では 中央粒径値 (Mdφ) で1.5~2.0φ前後の中粒砂がおもに分布し その周辺部に2.0~2.5φ前後の細粒砂が分布する。これらの中粒砂～細粒砂は概して淘汰がよく その分布域には砂浪 砂漣の発達が著しい。

日向灘海域においては 大陸斜面域と志布志湾周辺の沿岸部にシルトが分布する。この志布志湾周辺のシルトの分布は 土佐沖海域沿岸部のシルトの分布と同様に海水の低塩分濃度域 および底層水の懸濁域に調和的であり 現在の水系に支配されているものと考えられる。また 日向灘北部の大陸棚上には 極細粒砂の分布が卓越し 南部の大陸棚上には細粒砂の分布が卓越する。

この南部の細粒砂には一部砂漣の形成が認められる。

豊後水道南方海域から日向灘海域にかけての極細粒砂と沖合に分布するシルトの境

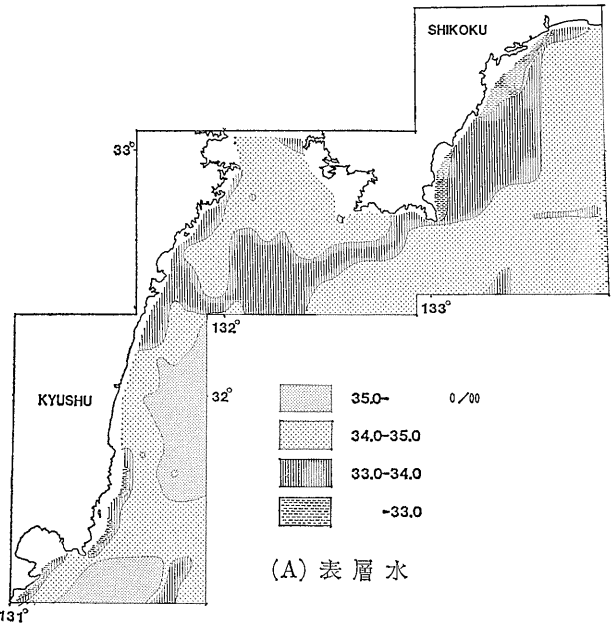
界は豊後水道の前面海域で深く 宮崎市前面海域で浅くなる傾向にあり 延岡付近を境とする海岸線地形の変化と対応して考える時この現象は東北日本 八戸-金華山沖合いと類似しており最近における地盤運動に関係して興味深い。

### 2. 海水の塩分濃度分布

海水の塩分濃度分布については 表層水(第20図 A)と底層水(第20図 B)に分けて示してある。

表層水の採取は採水バケツを使用して行った。底層水の採取は 採泥器に採水器を取りつけ カメラの着底スイッチが作動する時に連動して 採水器の蓋が閉じるようにした。したがって この底層水は海底面上2 mの海水である。採取された海水の塩分濃度測定は 船上で T.S. デジタルサリノメーターを使用して行われた。

表層水の塩分濃度分布は 九州南東岸で最も高く35.0%以上を示す。豊後水道前面には 33.0~34.0%のやや低い塩分濃度域が帯状に分布し 34.0~35.0%の塩分濃度域を二分している。豊後水道からは



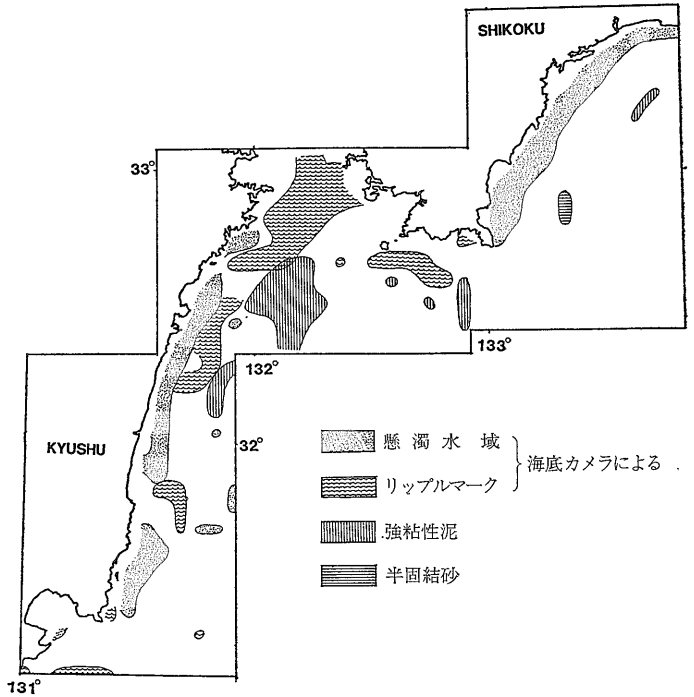
(A) 表層水

第20図 海水(表層及び底層)の塩分濃度分布図(池原原図)

34.0~35.0%の海水が九州東岸に沿って舌状に分布する。この分布は中粒砂~細粒砂の分布に非常に調和的である。33.0%以下の塩分濃度域は 四国南東岸 および志布志湾周辺域に見られ 沿岸部のシルトの分布と非常に良く一致する。また 海底写真の結果では この海域の海底近傍は懸濁している これは沿岸水の影響範囲を示すものと考えられる。

底層水の塩分濃度分布は 沿岸部で34.0~34.5%を示し その沖合には 34.5~35.0%のやや高い塩分濃度域が分布する。さらに沖合では 沿岸部と同様の34.0~34.5%の塩分濃度域が広く分布する。特に 四国南東海域での塩分濃度分布は底質分布に非常に調和的である。

海水の塩分濃度分布は 現在の海流系および潮流系を示すものであり 現環境における堆積物の運搬・沈積過程を考察する上で非常に重要な指針となる。



第21図 底層水及び底質の諸特徴の分布図 (池原原因)

### 3. 底層水及び底質の諸特徴の分布

懸濁水域 リップルマークの分布は 海底写真による。強粘性泥 半固結砂の分

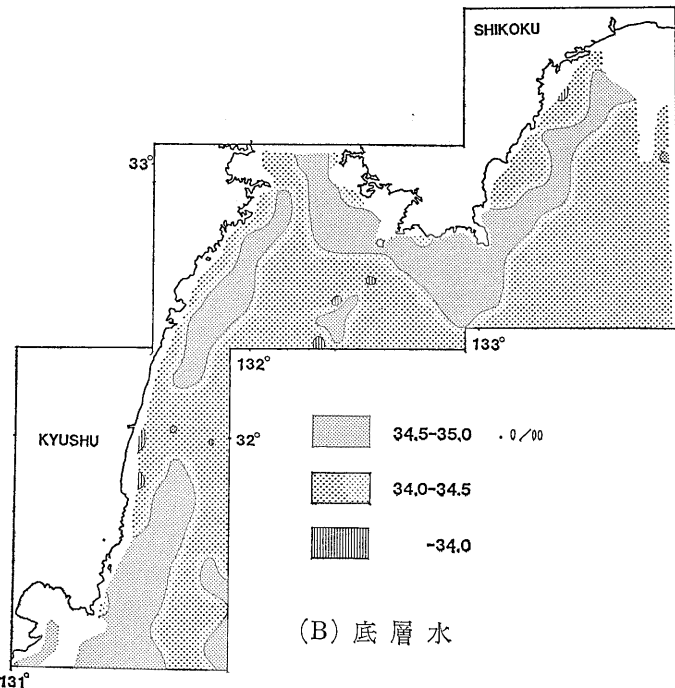
布は 採泥結果から図示した (第21図)。

懸濁水域の分布は 九州南東沿岸域と四国南東沿岸域に認められる。この海域では表層水の塩分濃度が低く 底質はシルトあるいは含泥率の高い極細粒砂である。リップルマーク (砂漣) の分布は 豊後水道から九州南東岸 および足摺岬周辺に認められ 底質はおもに中粒砂~細粒砂である。

強粘性泥は 豊後水道前面海域の大陸棚外縁付近に広く分布する。これは新期堆積物の基盤である可能性が強く 陸上の宮崎層群との対比研究が必要である。

### 4. 柱状試料

大陸斜面から海盆部の泥質堆積物の分布域で 大孔径柱状採泥が実施された。第22 23 24図に その柱状図の例を示す。ほとんどの柱状試料中には数枚の火山灰層が認められる。それらの火山灰層は 黒色火山灰と一部に軽石を含む淡紅色火山灰に区分できる。黒色火山灰層はほとんどの柱状試料に認められるが 淡紅色火山灰層は 土佐沖大陸斜面 St. 38(水深 916m)





日向海盆 St. 189 (水深 1604m) St. 181 (水深 1643m) および日向灘大陸斜面 St. 261 (水深 933m) の柱状試料中に認められた。これらの火山灰によって堆積物の形成年代が決定されるかもしれない。

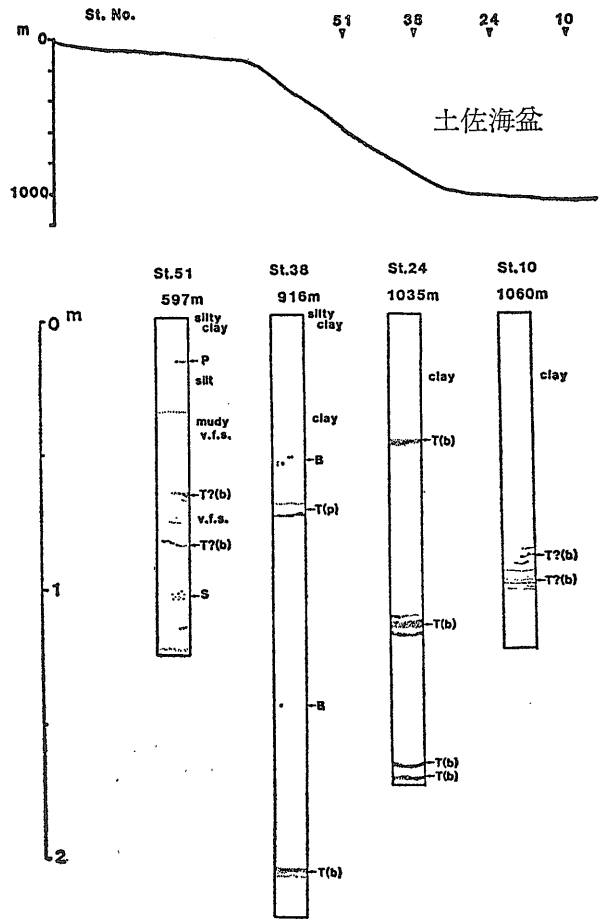
5. 宮崎県青島沖のサイド・スキャン・ソナー記録と海底写真

宮崎県青島沖において 南北 6km 東西 4km の調査区域を設定し サイド・スキャン・ソナーによる微地形調査を実施し あわせて同海域中で10点の採泥と海底写真撮影を行った。サイド・スキャン・ソナーの探査幅は 200m (両側で400m) とし 測線間隔は 0.2海里とした。第25図にその記録例の一部を示し 写真3にはその周辺の海底写真を示す。調査を実施した海域は水深30m~90mで 堆状を示す露岩地帯である。記録中の白い部分(A)は 中粒砂~細粒砂が分布し 濃い部分(B)は砂礫質堆積物が分布することを示す。この砂礫質堆積物分布域にはところによって数mの砂浪が形成されているところが認められる。記録中のC Dは露岩地帯である。Cは青島周辺に分布する砂泥互層と同様な地層が分布することを示している。この地層の走向はN30°Wで東側へ傾斜しており 音波探査の記録から解析された音響的基盤の走向方向と調和的である。またこの露岩地帯上には 東北東-西南西方向の線構造が10m~50m間隔で無数に発達し 大きいところでは約20m程の地層のずれが読み取れる。大規模な線構造は東西方向を示し 2~3km連続する。露岩帯Dはこれとは異なり 互層状のパターンを示さず 線構造もあまり発達しない。

写真1には微地形調査海域の海底写真を示す。St. 386 332 384 385 383 382は中粒砂~細粒砂が分布することを示す。St. 386 332 384 には わずかに砂漣の形成が認められる。St. 389 333 には 角礫とそれに付着した生物が見られる。St. 387 388 は 露岩地帯である。

6. 豊後水道のサイド・スキャン・ソナー記録と海底写真

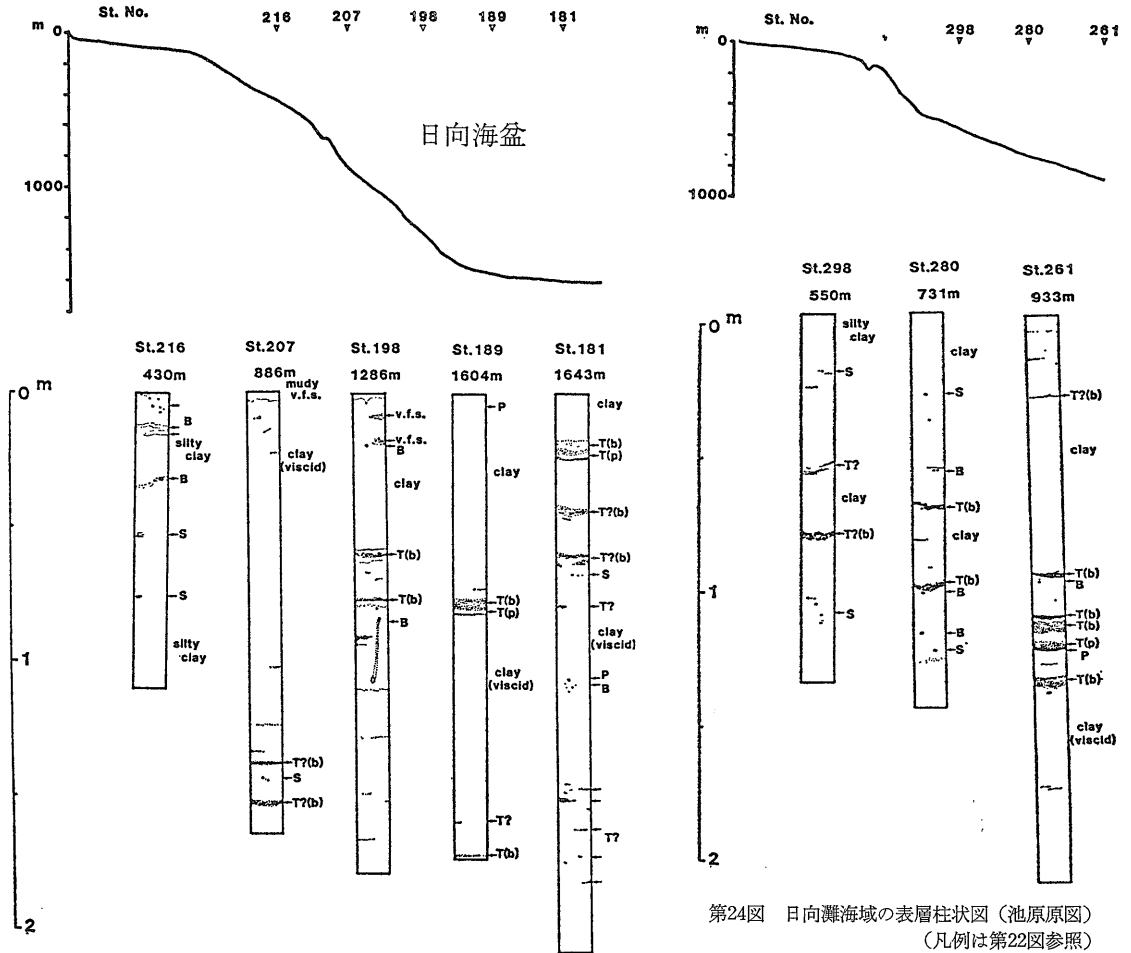
豊後水道南東域において 南北 5km 東西 4.5km の区域を設定し 宮崎県青島沖と同様な測線と探査幅でサイド・スキャン・ソナーによる微地形探査を実施した。またこの海域付近において13点の採泥 海底写真撮影も同時に行った。第26図には サイド・スキャン・ソナー記録の一部を示す。この海域は水深 80m~100mで 北部に水深約 80m のマウンド状地形があり(第26図北西部) それをとりまくように砂浪(サンドウェーブ)が



第22図 土佐海盆の表層柱状図(池原原因)  
T(b): 黒色火山灰 T(p): 淡紅色火山灰  
B: 虫の穴 P: 軽石 S: 貝殻片

無数に発達する(第26図南東部)。第26図の白く線状に見えるのが砂浪の稜線で その波高は約 2m 波長は約 100m~200m程である。北部の砂浪は非対称形を示し 北側に緩斜面 南側に急斜面を形成している。また北側の斜面上には 稜線に対して約 30°の角度をなす小さな砂浪が形成されていて その波長は約15m~20mである。この北部の砂浪は 明らかに南流によって形成されたことを示すが 砂浪帯南部のものは対称形を示し その両側の斜面上には前述した小さな砂浪が形成されていて 南北両方向の流れの影響下で形成されたものと推定される。またこれらの砂浪上には さらに小さな砂漣が形成されていることが海底写真によって明らかとなった。写真2には この海域周辺の海底写真を示す。

砂浪の形成が認められない北部マウンド状地形のどこ



第24図 日向灘海域の表層柱状図 (池原原図)  
(凡例は第22図参照)

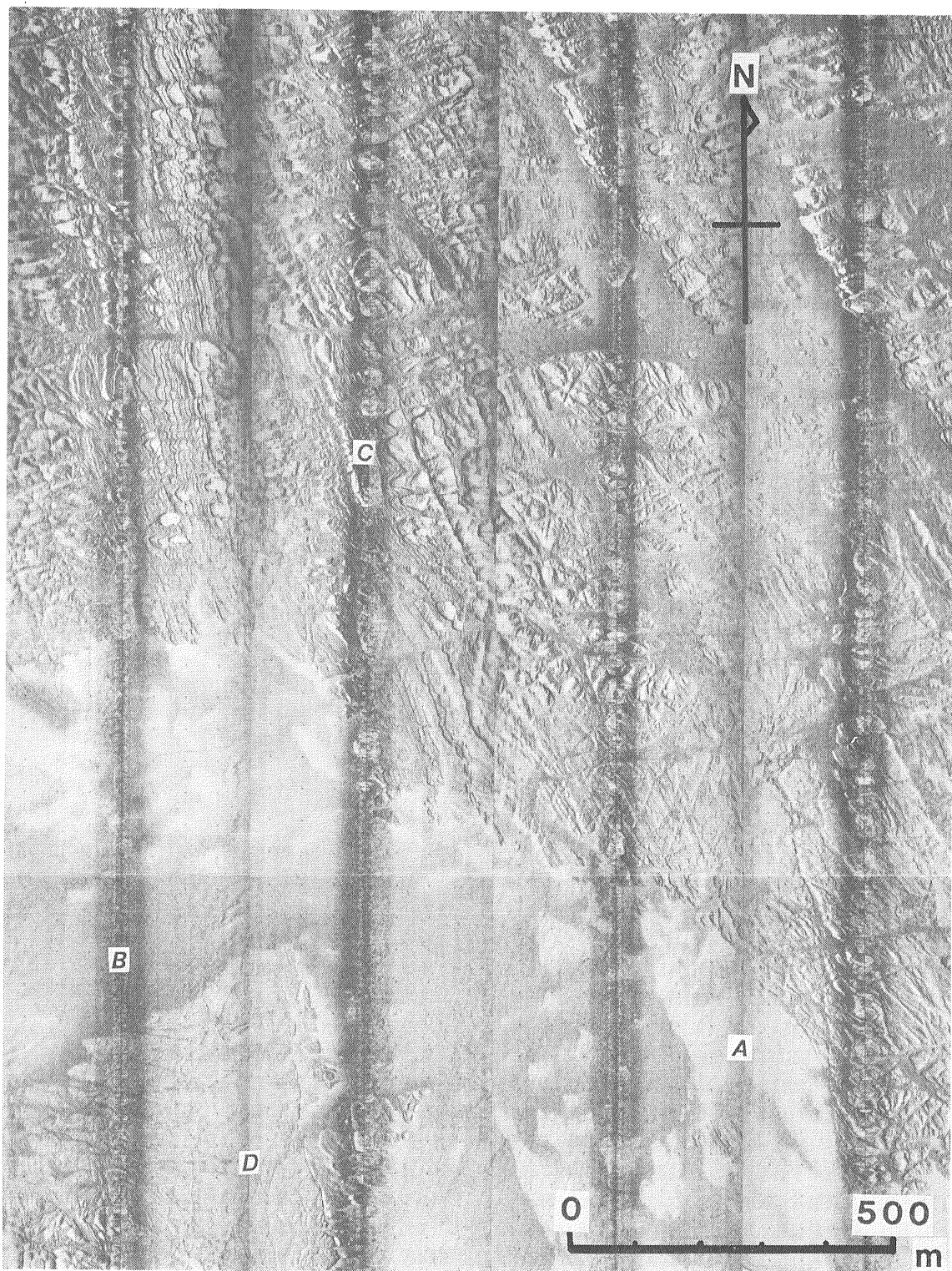
第23図 豊後水道南方海域の表層柱状図 (池原原図)  
(凡例は第22図参照)

ろでは 砂漣の形成も認められない (St. 402 403 395). この付近の底質は中粒砂で 中央粒径値は  $1.30 \sim 1.50 \phi$  を示し 淘汰度  $1.2 \sim 2.2$  と淘汰が悪い. 砂浪帯域には舌状砂漣 (St. 393 396 392) 平行砂漣 (St. 401 201 397) および明瞭でない砂漣 (St. 400 398 399) の3つのタイプの砂漣が認められる. 舌状砂漣域の底質の淘汰度は  $0.4$  と非常に淘汰が良い. しかし底質の粒度は St. 393 396 では中央粒径値  $1.75 \sim 1.80$  の中粒砂で St. 392 では中央粒径値  $2.20$  の細粒砂である. St. 401 201 397 では平行砂漣が認められるが St. 401 201 の底質は中央粒径値  $1.45 \sim 1.80 \phi$  の中粒砂で 淘汰度  $0.8 \sim 0.5$  を示す. この付近の平行砂漣は 対称形をなし 谷の部分にやや粗粒な貝殻片が密集する. これに対し St. 397 の底質は 中央粒径値  $2.30$  の細粒砂で 淘汰度  $0.4$  を示す. 砂漣は非対称形をなし 急斜面側に粗粒な貝殻片などが密集して陵線の縁どりをなしている. あまり明

瞭でない砂漣は St. 400 398 399 に認められ この付近の底質は中央粒径値  $1.65 \sim 1.85$  の中粒砂で 淘汰度は  $0.7 \sim 1.1$  を示す. これらの砂漣と砂浪の相互関連 およびその地形が現在の潮流によって形成されているかどうかは 今後の研究成果の総合解析によって明らかにされるであろう.

### 7. 海底写真でとらえた底棲生物

スミス・マッキンタイヤー式グラブ採泥器に取りつけたカメラによる海底写真から 様々な底棲生物が観察できた (写真 3 4 5). これらの底棲生物の分布をみると 小型のクモヒトデは大陸斜面付近の水深  $300 \sim 1000$  m のシルト～極細粒砂域に見られる. 同じクモヒトデ類でも大型で泥中にもうまれて生息しているもの (写真 7 St. 66 481 など) は 水深  $400 \sim 600$  m のシルト分布域に分布している. 大陸斜面の下部から海盆底付近のシル



第25図 サイドスキャンソナーによる海底露岩地帯の観察（青島沖）（木下原図）

388

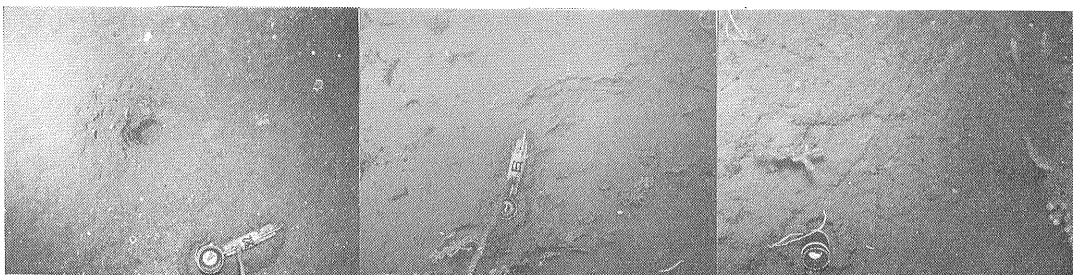
50

333

66

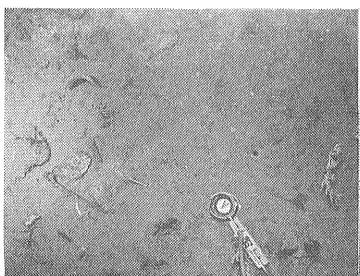
382

94



389

60



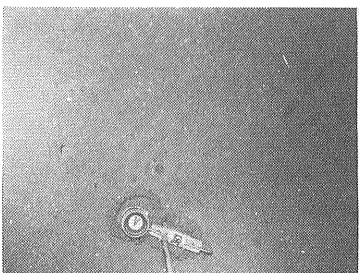
387

40



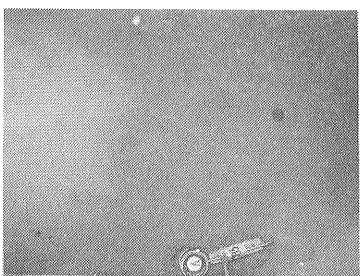
383

87



385

62



386

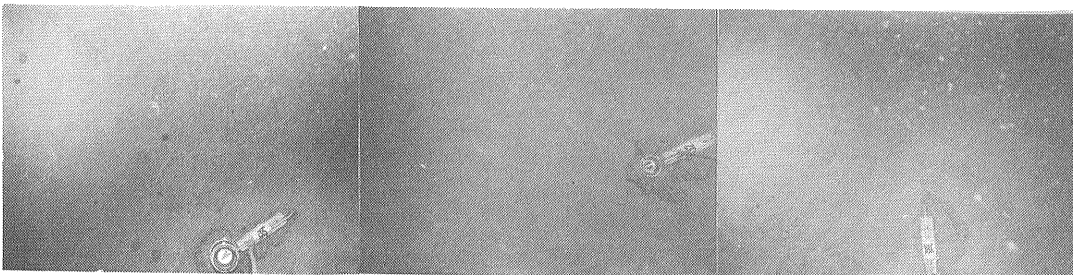
41

332

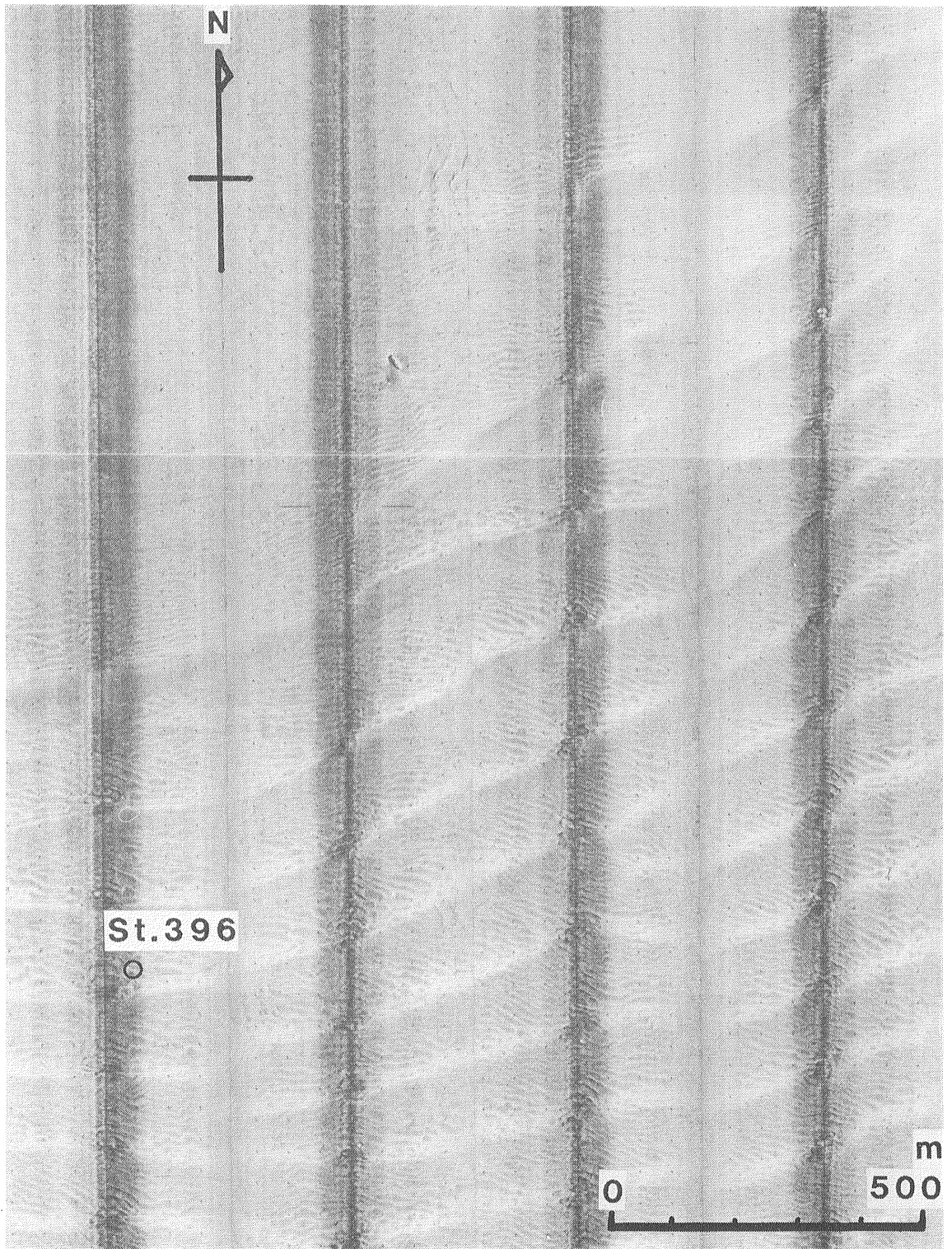
52

384

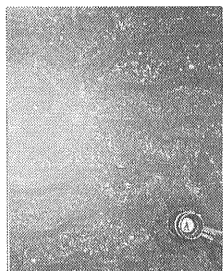
83



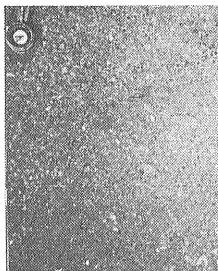




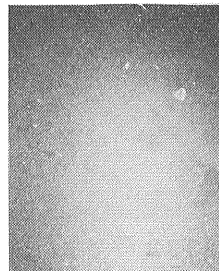
第26図 サイドスキャンソナーによる砂浪帯（豊後水道海域）（木下原図）



401 89



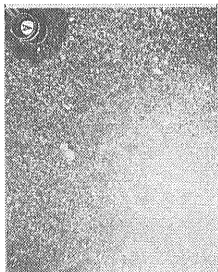
402 95



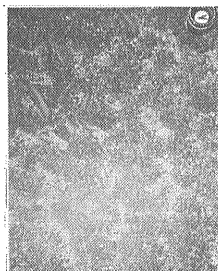
394 88



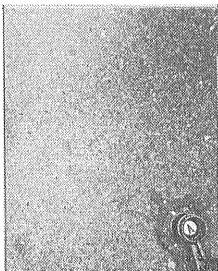
201 88



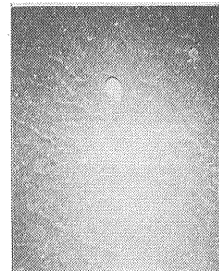
395 89



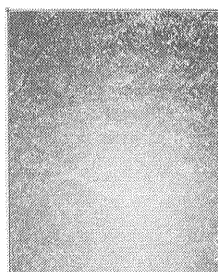
400 93



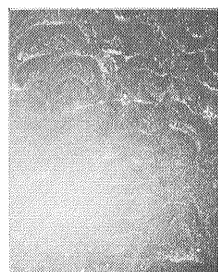
403 91



393 89



398 95



396 92



399 97



397 97



392 90

写真2 豊後水道砂浪帯における海底写真(池原原図)

写真3 土佐湾海域の底棲生物(池原原図)

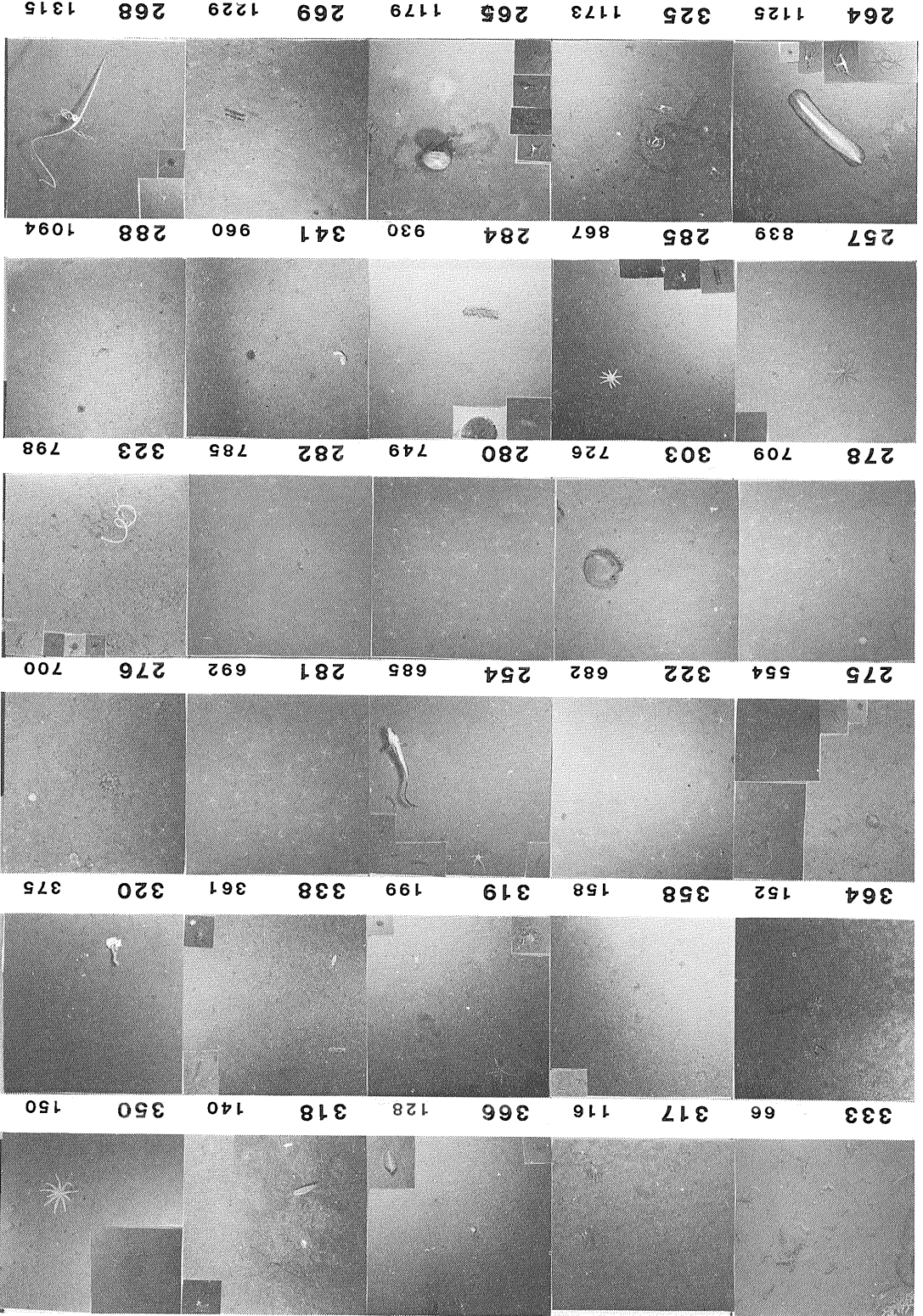
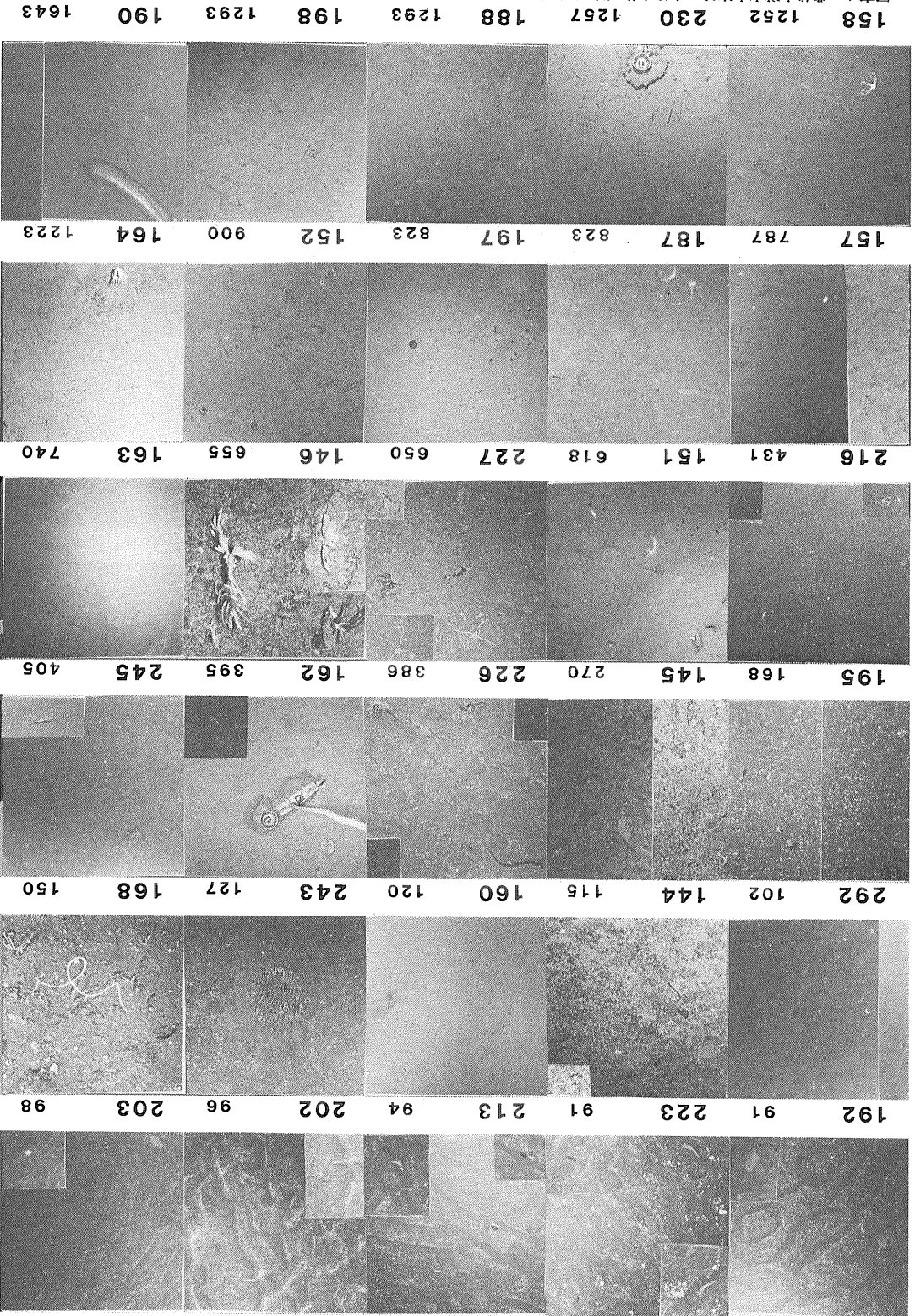
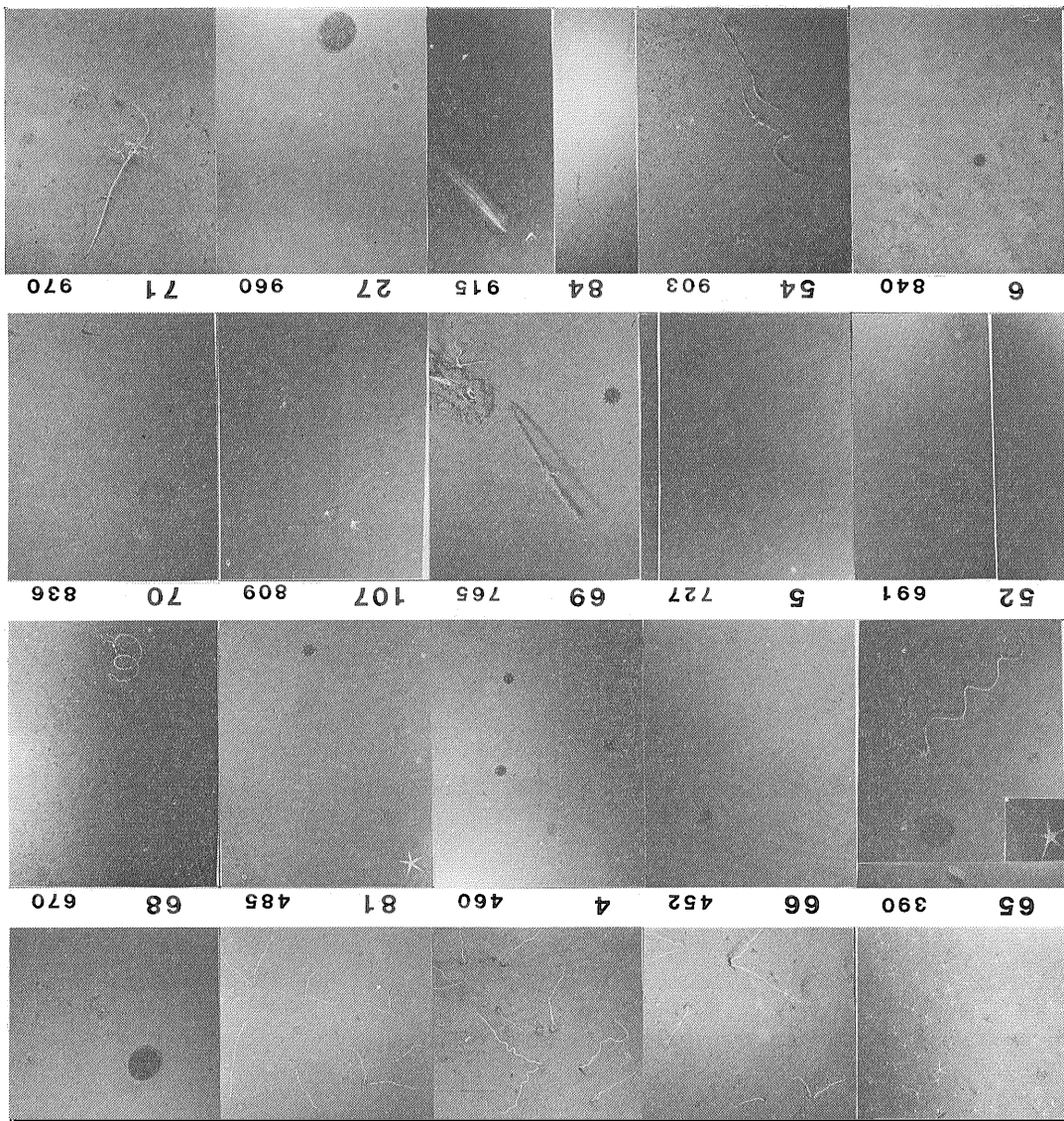




写真4 豊後水道南方海域の底棲生物 (池原図)







第5表 GH83-2 補備・研修航海の研究班の構成

区分	氏名	国名	所属	専門
講師・調査	本座 栄一		地質調査所海洋地質部	総括
	木下 泰正		〃	採泥・サイドスキャン
	上嶋 正人		〃	NNSS・重・磁力探査
	西村 清和		〃	音波探査
	池原 研		〃	採泥
指導	武居 由之		地質調査所物理探査部	
	湯原 敦		国際協力事業団	
海外研修生	Angel E. Maza	アルゼンチン	経済省国立鉱業調査所	地球物理
	Agostinho T. Ogura	ブラジル	サンパウロ州立技術研究所	地質
	U Win Pe	ビルマ	ミャンヌ石油公社	地球物理
	Nana B. Asafu-Adjaye	ガーナ	燃料動力省石油局	地球科学
	Franciscus X. Djuremi	インドネシア	鉱山動力省石油ガス局	地質
	Asep Faturachman	〃	鉱山動力省地質調査所	地質
	Kraid M. She	アイボリーコースト	鉱山省炭化水素部	鉱山地質
	Cesar B. Cabrera	フィリピン	天然資源省地質鉱山局	地質
	Tomah J. Nhabay	シュラレオネ	鉱山省地質調査所	地球物理
	Sirili W. Massay	タンザニア	石油開発公社	地質
技術	高木 則夫		東陽通商 KK	深海曳航
	鈴木 宏治		鉱研試錐工業 KK	マリンドリル
	渡辺 善蔵		〃	〃
	村上 英幸		日油技研工業 KK	〃

布域には 写真7 St.40 にみられるようなウニの仲間 (?) が また 海盆底付近の水深 1000m 以深には 写真 5 6 7 St.264 265 190 26にみられるようなナマコ類が生息している。一方 沿岸部の水深 100 m前後の中粒砂～細粒砂の底質域で しかも水流があるようなところでは 写真6の最上段にみられるようなウミエラ類が多く生息している。これらのほかにも数多くの底棲生物が撮影されている。これらの底棲生物は底質 海底地形 (水深) によって棲みわけているように思われる。今後 海底地形 (水深) 底質と関連した分布特性や生態学的な研究が望まれるところである。

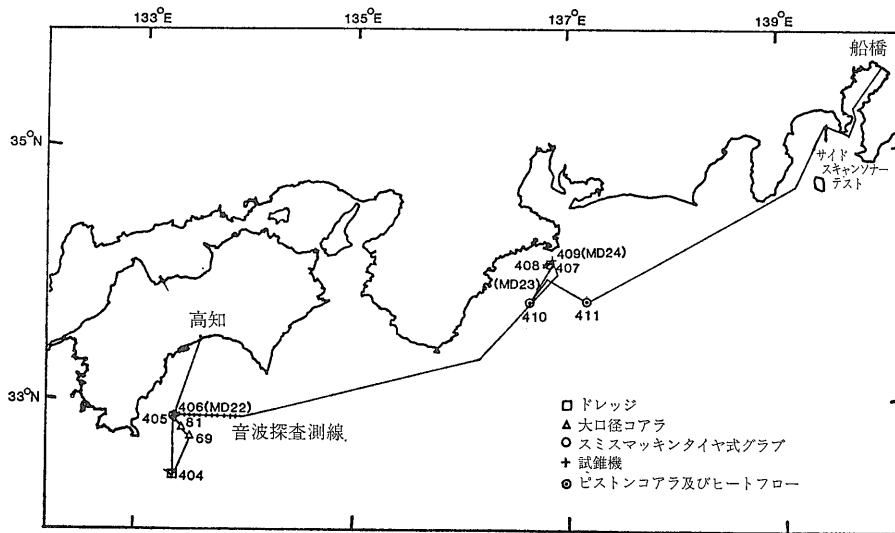
補備・研修調査航海

7月27日に高知港を出港して8月1日船橋に帰港するまでの6日間は 国際協力事業団の沿岸鉱物資源探査にかかわる集団研修コースの船上研修をかねて これまで行ってきた調査海域の補備調査を実施した。同コースの海外研修者は9ヶ国10名で 技術指導には海洋地質部の4名があたった (第5表)。

7月27日に34°にも気温が昇り 暑さにうだる高知を後にして出港してから 8月1日に船橋に帰り着くまで 全くのなぎで平穏な海況にめぐまれた。いつもの研修

第6表 GH83-2 補備・研修航海の経過表

日数	月日	天候	作業内容
55	7.27	晴	高知港出港 (16:00) 物理探査
56	28	半晴	物理探査, 採泥 D 534, G 2307, P 392~393, マリンドリル MD 22
57	29	〃	同上, G 2308 マリンドリル MD 23~24
58	30	曇	同上, P 394~395
59	31	半晴	物理探査, 深海サイドスキャンソナー, 18:00, 船橋港外仮泊
60	8.1	雨	船橋港入港 (9:00)



第27図 GH 83-2 補備・研修航海実施測線及び採泥点(池原原因)

航海は台風のみまわれ また台風の余波をうけて船はもまれ 研修生はほとんどベッドから出られない状態が多かったと聞いている。今回は研修生全員が船酔いに悩まされることなく はつらつと海洋地質調査の研修にはげみ 補備調査と研修生への指導にあたる少数の地質調査所の研究員達は目もあてられないほどの忙しさに てんてこ舞いしていた。

調査はドレッジ ピストンコアリング グラブ それにマリンドリルといった定点観測とエアガン プロトン磁力計 重力計 サイドスキャンソナー それに NNSS ロランC デッカといった航法装置を使った航走観測であり 全ての装置を使った海洋地質調査を行うことができた(第27図)。特にマリンドリルは昨年度音響指令装置の作動が不良であったが 今回は良く作動していた。これは全体の感度を下げることから良くなったものであり 海洋調査の難しさをかい間見る思いがした。感度が良かったために船の雑音が入り 誤動作していたものと判断された。

高知沖での掘削結果は底質が礫まじりであったために成功しなかった。時間の関係で東へ移動し 熊野灘で掘削した結果 石灰岩化している貝殻片を含んだ堆積岩が採取された。ここではボーリング装置の威力が如何なく発揮された。その後ピストンコアリングを2点 熊野灘の海盆域で行い 新規導入した深海曳航型サイド

スキャンソナーのテストを行い 8月1日に船橋に帰港した。

取得データ：全航海距離 693.4カイリ 測点数10 (St. 3891-3900) うちドレッジ1 (D534) ピストンコア4 (P392-395) グラブ2 (G2307, 2308) マリンドリル3 (MD22-24) である。

### おわりに

本年度は 土佐湾 豊後水道南方 日向灘と連続した海域を調査した。白嶺丸が日本周辺海域の調査を開始して10年の歳月が流れ 我々は やっと日本列島太平洋岸の海底についての情報を入手することができた。

これらの調査研究の成果は 海洋鉱物資源探査 海洋工学 漁場開発 海洋汚染防止 及び地球科学の発展のための重要な基礎資料として位置付けられるものである。しかしながら 日本周辺海域はさらに広く 未知の海底として残されているし 資源の定義も最近大きく変化してきている。この時代において 我々は諸分野からの海とは何かという問いかけに対して答を用意しておくべきであろう。このためには関係各位の強力な協力なしには実行できないものである。過去10年間の御協力に感謝するとともに 今後の調査・研究に対しても 御協力・御理解をお願いする次第である。