

五島・対馬周辺海域の海底地質調査研究の概要

海底地質調査技術グループ

I ま え が き

地質調査所の「海底地質調査技術に関する研究」グループは 昭和48年7月27日から8月12日までの17日間 芙蓉海洋開発株式会社所属の海洋調査船「わかしお」を傭船して 五島・対馬周辺海域の物理探査および採泥を行なった。この調査研究は 工業技術院の特別研究として昭和44年度から5カ年計画で実施されてきたもので本年はその最終年度にあたり いわば過去4カ年の調査研究の総仕上げというべきものであった。

特別研究の前半3カ年は 九州西方の甌島周辺海域を中心に調査が行なわれ 後半の昨年度と本年度は海域を北に移して 五島灘と対馬海峡南水道を中心に調査が実施された。甌島周辺海域の調査研究については これまですでにいくつかの報告がなされているが 五島・対馬周辺海域の調査研究経過についてはまだ報告がない。ここでは 今回行なわれた調査の内容をひとまず簡単に紹介しよう。

II 調査海域

調査海域は第1図に示すように 九州西岸と五島列島に囲まれた五島灘 および五島列島・対馬・壱岐と九州北西岸との間の海域 すなわち対馬海峡東水道である。この両海域は水深が浅く 海底地形は概して平坦である。

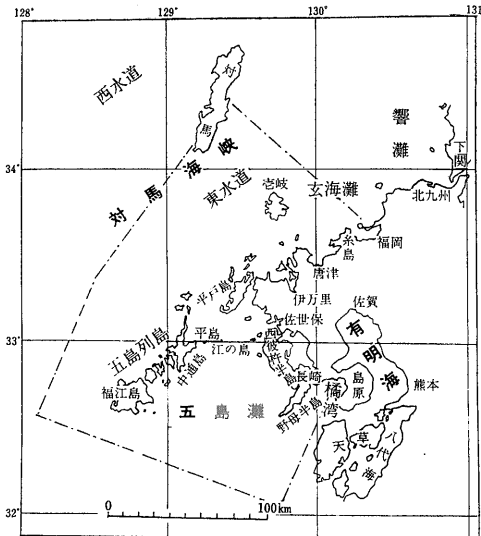
五島灘は 南部の男女海盆の縁辺部(水深400m)をのぞいて 水深200m以浅の ゆるやかに南に傾斜した五島陸棚で占められており いっぽう対馬海峡東水道海域は東シナ海大陸棚の西端部に位置し 水深120m以浅のほぼ平坦な陸棚からなっている。この陸棚には 五島列島西側から対馬にかけて北北東に走るせまい海底谷があり これは 五島列島福江島南方の海底をきざむ五島海谷の北延長とみなされる(第2図参照)。

両海域をつうじて潮海流が激しく 対馬海峡東水道では 黒潮の1支流である対馬海流が表層流速0.5~1.3ktで日本海にむかって恒流し(第3図) これに潮流が加わって 北東流(下げ潮)の最強時の表層流速は 1.4~3.0ノットに達している。一方 五島灘では 公刊された海図でみるかぎり 東水道よりもさらに潮流が激しく 五島列島・西彼半島間で2.5~3.0ノットであり とくに五島列島の諸島嶼間あるいは平戸瀬戸では 潮流速度が最高6ノット以上(表層流速)にも達している。このような激しい水流の存在は 浅海底における堆積物の挙動 分布に大きな影響を与えているものと思われる。

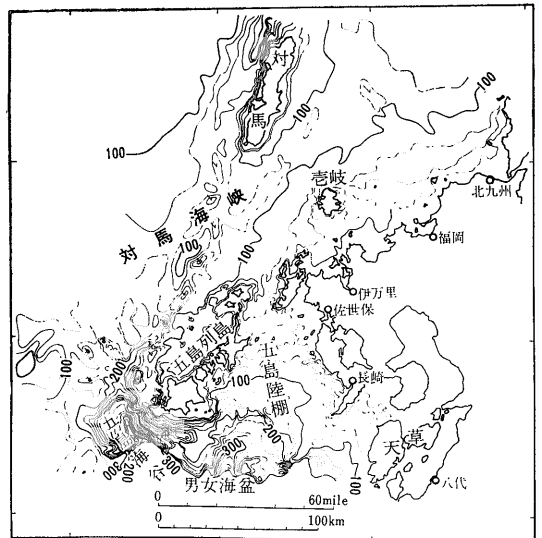
III 地質学的背景

1. 海域沿岸の地質

本調査海域は 地質学的にみた場合 本州弧と琉球弧

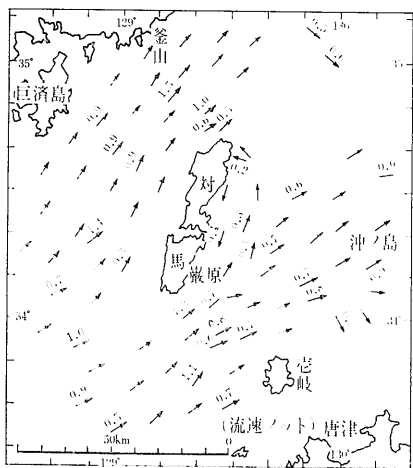


第1図 調査対象海域



第2図 海底地形 数字は水深mをあらわす(小野寺公児原図)

第1表 五島・対馬周辺海域沿岸の地質層序



第3図 対馬海峡における海流(恒流)図(庄司大太郎ほか1971 海洋循環および前線海域の変動機構の研究より)

あるいは日本海盆と沖繩海盆との接合点にあたり 列島弧の成因 海盆の形成に関する構造発達史を知るうえに重要な海域である。また第四紀の海水準変動をつうじて 大陸と日本列島とのあいだの陸橋の消長問題を解くための鍵となる海域でもある。資源的にみると この海域は海底石油・天然ガス埋蔵の可能性があり 調査結果次第では 本海域ならびに東シナ海大陸棚の炭化水素資源の賦存に関して 有力な地質情報が得られることが期待される。

調査海域をとり囲む沿岸陸域 諸島の地質は複雑で異なった時代の多種多様な岩石が分布しており 地層対比 時代区分についてもまだ不明な点が残っている。とりわけ 第三紀堆積層の対比 すなわち五島層群 対州層群および芦屋層群3者間の上下関係が問題であり また第四紀の地層対比には多くの疑問が残されている。これらは 本海域の調査によって 解決の糸口が発見される可能性が高い。

従来の資料から沿岸の地層の層序を編集すると 大略第1表ようになる。この表をみるとおり 本調査海域沿岸に分布する岩石・地層は 古生代・中生代の變成岩類 白亜紀の堆積岩層および花崗閃緑岩類 古第三紀の堆積岩層 新第三紀の堆積岩層と火成岩類 および第四紀の段丘堆積層と火山岩類である。

古生代の變成岩類は 九州北西部では西彼杵半島・野母半島および天草下島西岸に 九州北部では博多湾沿岸糸島半島その他の小地域にそれぞれ分布する。前者は彼杵變成岩類とよばれ 主として石墨石英絹雲母片岩と緑色片岩類からなり ところにより蛇紋岩をともなっている。後者は三郡變成岩類とよばれ 石墨片岩 石英

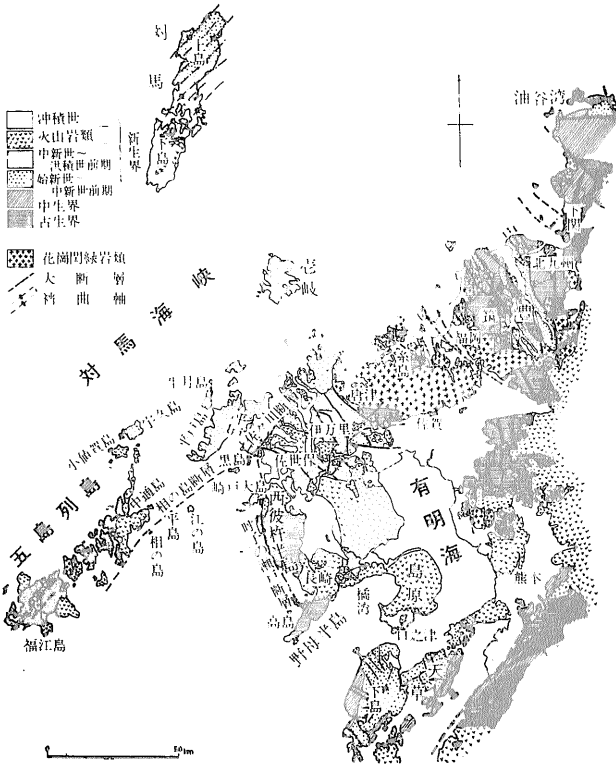
地層	五島列島		北西部九州沿岸		北部九州沿岸	対馬・対馬
	沖積層	沖積層	沖積層	沖積層	沖積層	沖積層
第四紀	洪積世	福江島玄武岩 小値賀島玄武岩類	北松玄武岩類 雲仙・多良火山岩類	低位段丘諸層 八女粘土層(阿蘇新期) 中段段丘諸層 高位段丘諸層	白佐砂礫層 須玖層 春日層 久留米層	玄武岩類
	鮮新世		東松浦玄武岩類 長崎火山岩類 北松浦玄武岩類	諸磯岩層 平石層	?	
第三紀	後明中世	花崗質岩類		粗粒玄武岩類 花崗閃緑岩類 安山岩類		酸質火成岩類
	前明中世	五島層群		野島層群		志岐層
	明中世			佐世保層群 祖ノ浦層群 芦屋層群	芦屋層群	藤本層
古第三紀	漸新世		松島層群 与島層群	伊予島層群(上島) 高島層群(上島)	大庄層群	対馬層群
	始新世			赤崎層群(香焼層)		
白亜紀	上白亜		花崗閃緑岩類	碧海砂岩層	北九州新期花崗岩類	八幡層
	下白亜	相ノ島・上ノ島 火成岩類		御島層群(大草)		関門層群
古生代			彼杵變成岩類		三郡變成岩類	

注: 主として松本・野田・宮久(1963) 高橋・青森(1971) 磯見他(1971)から編集

片岩 石英黒雲母片岩および超塩基性火成岩などから構成される。

新白亜紀の地層についてみると 九州北部で関門層群(ギリヤーク世)および八幡層(浦河世~) 北西部九州で姫浦層群(浦河世~ヘトナイ世)および深海砂岩層が分布する。関門層群は北九州から博多湾までの沿岸一帯に分布し 上下2分される。下部の脇野屋層群は頁岩・砂岩・石灰岩の互層で赤色岩層をはさみ 上部の下関屋層群は安山岩質の溶岩・凝灰岩・凝灰質砂岩・頁岩からなる。これを覆って 酸性火山岩類・凝灰岩などからなる八幡層が分布する。これらの地層には玢岩・斑岩類の貫入がいちじるしい。

一方 姫浦層群は天草下島・上島に広く発達する黒色頁岩と砂岩の互層であり アンモナイトやイノセラムス化石を含む純海成の地層である。同層群の上位にある深海砂岩層は礫岩・砂岩からなり かつて古第三系基底部とされたが 近年ではヘトナイ世に属すると考えられつつある。



第4図 沿岸地質概略

九州北部・北西部をつうじて 上記の地層をつらぬいて花崗岩類が各地に露出している。この花崗岩類は九州北部では新期花崗岩類とよばれ 山口県西部沿岸から北九州をへて 博多湾周辺から唐津一帯にかけて広く分布する。岩石組成は地域によって若干異なっていて角閃石黒雲母花崗閃緑岩(糸島型および深江型) 黒雲母花崗岩(早良型)などである。九州北西部では角閃石黒雲母花崗閃緑岩とペグマタイトをともなう斑状黒雲母花崗岩とがあり 西彼杵半島西岸 大立島に露出するほか 五島灘西半部の海底に露出していることが知られている。

五島列島と崎戸大島間に点在する江の島および相の島には 安山岩・玄武岩・流紋岩など各種火山岩類をふくむ 角礫岩・砂岩・泥岩からなる熱変成を受けた一連の地層が分布する。この熱変成作用は 上記の花崗閃緑岩類の貫入に由来するもので 熱変成度は北西から南東にむかって高くなっている(磯見ほか1971)。

古第三紀層は九州北部・北西部をつうじて広く分布し 諸炭田を構成している。すなわち 北部九州では古第三紀層は直方・大辻・芦屋の3層群からなる海成・淡水成の砂岩・頁岩であり 数層準に炭層を夾在し 筑

豊・小倉・福岡の諸炭田を形成する。九州北西部では 古第三紀の堆積岩は西彼杵半島西側の島嶼および同半島西岸に分布するほか これら周辺の海底に露出している。古第三紀層は海成と淡水成の碎屑岩からなり 多層準に炭層を有し わが国有数の海底炭田を形成している。古第三紀層は下位から赤色岩で特徴づけられる赤崎層群・高島層群・伊王島層群あるいは松島層群および海成の芦屋層群(=西彼杵層群)に区分される。これらの古第三紀層は各地にドーム構造・盆状構造を形成し 多数の正断層によって切断されている。

新第三紀の堆積岩は九州北部沿岸にはみられないが九州北西部沿岸および対馬・壱岐・五島列島によく発達している。中新世前期の相の浦層群 佐世保層群は浅海成および淡水成の砂岩・頁岩互層からなり 後者は多数の炭層を夾在して 佐世保炭田を形成している。これらの地層は西方にゆるやかに傾斜し 北松炭田西部において不整合でもって中新世後期の野島層群に覆われている。

この層群は主として凝灰岩をはさむ砂岩・頁岩の互層である。

五島列島に厚く発達する五島層群は 主として砂岩・泥岩の互層からなり ところによって火成岩の貫入による熱変成をうけ 一部ホルンフェルス化している。同層群は巨視的にみて 列島の延長方向に走り 福江島ではNE—SW性の背斜構造をなす。同層群の地質時代についてはまだ確実なところはわからないが 少なくともその上部は野島層群に対比されるようである(長浜春夫・水野篤行 1965)。しかし同層群の下部についてはそれが時代的にどれだけ古くなるかは判然としない。したがって 同層群と北西部九州沿岸域の第三紀層との層序関係を明らかにするには 本調査海域の岩石分布と地質構造の把握がひとつのポイントとなろう。

壱岐には勝本層・壱岐層という2層の第三紀堆積層が分布し 前者は砂岩・泥岩互層で 岩相から九州北部の芦屋層群の一部に対比される可能性がある。後者は主として凝灰岩・凝灰質砂岩から構成され 中新世後期のものとされている。

対馬全般にわたって広く分布し NE—SW 方向の褶

曲軸でもって反復している対州層群は 厚さ 6,000m におよぶ砂岩・泥岩互層からなり 対馬下島では 石英斑岩と黒雲母花崗岩によって貫入をうけている。この地層の地質時代は かつて中生代とも あるいは中新世とも考えられていたが 最近では少なくともその主部は 芦屋層群および大辻層群の上部に対比されるという見解が つよい (岡田博有1971 高橋清1969 磯見ほか1971)。

中新世後期には 北西部九州 五島列島および対馬において花崗質岩類 石英斑岩 流紋岩 石英安山岩質溶結凝灰岩および粗粒玄武岩などが 第三紀層中に進入または貫入して産している。

鮮新世の堆積岩としては 平戸島に平戸層および礫岩層が分布する。鮮新世の火山岩類は長崎周辺から佐世保・唐津一帯 平戸・五島および壱岐に分布し 主としてアルカリ岩系の玄武岩類・輝石角閃石安山岩・流紋岩などからなる。

洪積世の堆積層は 本調査海域沿岸の諸地域で段丘堆積物として知られており 大きくみて高位・中位・低位の3段丘堆積層に区分されているが 各地に散在するこれら堆積層間の確実な対比はまだ行なわれていない。ただ中位段丘層と高位段丘層との間には 阿蘇新期火山活動にともなった八女粘土層が介在しており これが広範囲に追跡できるので 段丘諸層対比のひとつの鍵となろう。また これら段丘面と海底平坦面との時代的關係については まだ手がつけられていない。

島原半島南端および有明海・橘湾の海底には 洪積世前期の口之津層群が広く分布する。同層は火山砕屑岩をはさむ砂岩・礫岩および末固結砂礫層からなっている。

洪積世噴出の火山岩類は 九州北西部・五島列島・平戸島・壱岐などに第三紀層を覆って広く分布する。これらは安山岩類を主とする雲仙・多良火山岩類と かんらん石玄武岩を含む大陸系アルカリ玄武岩類である。

沖積層は九州北部・北西部の海岸平野を構成し 砂礫・黒土・泥炭層などである。有明海・島原湾では 有明粘土層・島原海湾層とよばれる沖積世の地層が分布している。

地質構造

本調査海域周囲の陸域に発達する主要構造線は ENE または NE 性および NNW または NW 性の2方向のものであり 本調査海域の海底地質も これら2系統の構造線によって支配されていると予想される。ENE または NE 性構造線は 現在みられる野母半島・五島列島・対馬ののびの方向であるが この代表的な構造線として相の島推定断層がある。これは五島列島東岸にそっ

て北東に走り 佐世保炭田の中央を横切る佐々川衝上断層につらなり さらに東方へのびて北九州沿岸を通過して 山口県西部の油谷湾地域の E—W 性基盤断層に連絡する可能性がある。この大構造線(一部は推定)は EMERY, K. O. ほか(1969)の台湾—宍道地背斜帯の南縁を画する位置を占め 堆積盆地形成 構造発達史を説明するうえに重要な意義がある。ENE または NE 性構造線の他の顕著な例として 福江島の断層帯 天草における白亜系と古第三系の褶曲軸などがあげられる。さらに 対馬の対州層群に発達する NE 性褶曲構造はきわめて顕著であるが 先述の相の島—佐々川構造線で代表される ENE 性のものとは やや斜交しており 両者の構造上の関係は不明である。

一方 NNW または NW 性構造線は 九州北部沿岸地域に発達し 筑豊・小倉・福岡諸炭田において古第三紀層と基盤岩の分布を規制している。九州北西部では同方向の顕著な構造線として 佐々川衝上から分岐し 西彼杵半島西岸にそって南下する呼子の瀬戸断層 大きな落差をもつ香焼島断層などがある。

以上のべた2系統の主要構造線が 本調査海域において どのような相互関係をもって海底地質構造を形成しているかを知ることは 朝鮮半島と日本列島弧の地質学的関連 琉球・本州両弧の成因 日本海の形成を説明するうえに重要である。

2. 南隣接海域の海底地質

本調査海域の南に接する甌島一男女群島海域は この特別研究前半の3カ年に水野ほか(1971)によって詳細に調査されてきた。それによると 海底の岩石・堆積物は第2表のように 物理探査による音響的層序区分がなされている。すなわち E層は音響的不透明層であり 五島層群以下の堆積岩層 あるいは花崗岩類・変成岩類が含まれていて E層内部の地層・岩石を識別することは困難である。D層は音響的にはやや不透明であるが ところにより平行層理が発達しており 中新世後期の堆積岩と推定される。

C層は音響的に比較的透明で 偽層理や平行層理が発達しており 同層の下端は水深 400~500m の平坦面を形成している。C層の一部は島原半島の口之津層群に対比される可能性がある。B層は洪積世の堆積物と考えられ 音響的に透明で平行層理が発達している。A層は洪積世ないし沖積世の堆積物で A層の下部には半凝固泥がある。A層の一部には EMERY, K. O. ほか(1969)のいわゆる“relict sediments”が含まれている。

第2表 甌島周辺海域の音波探査による層序

区分	地質時代	
A層	沖積世～洪積世後期	
B層	洪積世前期	
C層	鮮新世	
D層	中新世後期～末期	
音響的基盤	E1層	中新世後期～中期?
	E2層	中生代～古生代
	E3層	古第三紀・白亜紀・中生代・古生代
	E4層	新第三紀? 花崗岩類

注 水野篤行 海底地質調査技術グループ 1971による

以上の音響的地層区分と陸域の地層との対比については まだ詳細に検討する余地がある。とくにE層は褶曲した新第三紀層から古生代の変成岩類 あるいは第四紀の火成岩までを包括しているので 同層内部のさらにくわしい解析が必要である。また 水深500m 平坦面を伴うC層が 五島灘海域でどのような分布をするのか興味深い。

IV 調査の概要

1. 調査構成員と作業体制

本調査に乗船して参加したグループ構成員は第3表に示すように 延べ12名 常時11名であった。このほか調査前半に地質調査所企画室の正井技官が広報活動のため乗船し 後半には総務部の椎名事務官が研修者として乗船した。また 芙蓉海洋開発株式会社の中巻・秋元両技師が 浅海用地層探査装置のオペレーターとして調査に参加された。

操船ならびにウインチ関係の作業は 高木光郎船長以下10名の乗組員によって行なわれた。

作業は昼間の採泥班と夜間の物探班とにわかれて行なわれ それぞれ12時間ワッチであった。

2. 作業用調査船

今回の調査に備船した 芙蓉海洋開発株式会社所有の「わかしお」は 沿岸の海洋調査専用の双胴船であり 作業甲板が広く 最大揚力5トンの大型デッキクレーン 6mm径ワイヤー2,000m 巻油圧ウインチ および多目的用ドラムケーブルウインチ5を備えた海底調査に好適な調査船である。また電気推進方式のプロペラ2基を有しているため 船の微速発進・急速停止・方向の急転

第3表 調査員構成

分担	氏名	所属	備考
総括	井上 英二	地質調査所地質部	
海底地形	石橋 嘉一	" "	
"	小野寺公児	" "	
堆積物	大嶋 和雄	" "	
"	満塩 博美	高知大助教授	7月27日～8月3日
"	稲子 誠	日大助手	8月4日～12日
"	黒田 敬	高知大専攻生	
岩石	湯浅 真人	地質調査所地質部	
生物	大山 桂	" "	
地質構造(物探)	木村 政昭	" "	
"	広島 俊男	" 物探部	
"	奥田 義久	" 地質部	
広報(カメラ)	正井 義郎	" 企画室	7月27日～30日
事務研修	椎名 三男	" 総務部	8月4日～7日
音探技師	中巻 直紀	芙蓉海洋開発KK	レイセオン社3.5KC探査機操作
"	秋元不二雄	"	"

換が容易である。このように敏速な機動性能は 今回の潮流流が速い海域におけるドレッジ作業に対して とくに効力を発揮した。同船のおもな要目は以下のとおりである。

全長 33.0m
 全幅 12.0m
 吃水 3.3m
 総トン数 368.3トン
 巡航速度 約9ノット
 航続距離 約3,000カイリ
 定員 乗組員 10名
 調査員 13名

3. 調査機器と調査方法

「わかしお」に装備されている船位測定機器はレーダ(電波式精密船位測定装置 YM-100) 全自動追尾式 ロラン A/C 受信機 デッカ受信機であり 本調査では前2者を主として使用し 陸岸付近ではコンパスによる測量を併用した。

測深には 同船設備のアナログ/デジタル両用の精密音響測深装置(PDR 2周波切換式)を使用した。時間・船位・測深データは1分間隔で自動的にテープに記録された。

物理探査に使用した機器は日本電気社製の30,000ジュール用スパーク装置一式であり 3,000～4,000ジュールに発振エネルギーを調節して使用した。スパーク

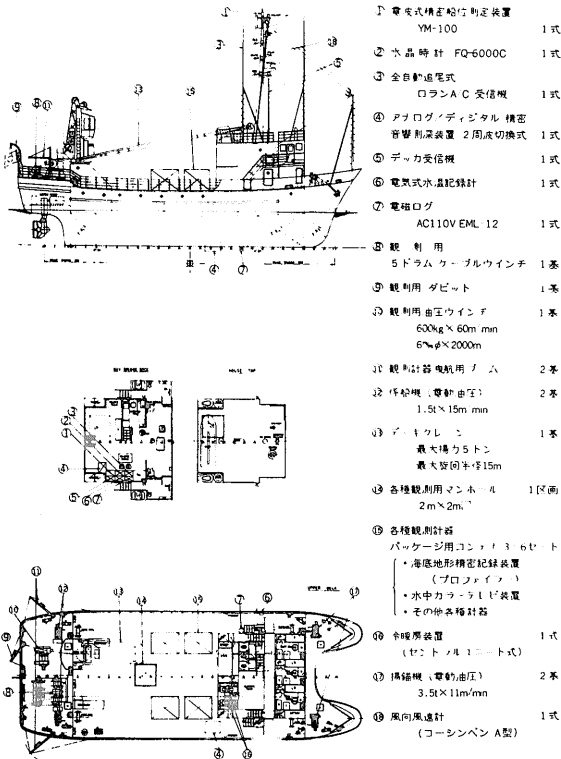
は艫左舷から ハイドロフォンは艫右舷からケーブルでそれぞれ曳航された。観測中の船速は普通5ノット前後で 左舷側プロペラだけで航走した。なお 海況が良好な場合は船速を7ノットにあげたこともあったが 良好な記録を得ることができた。調査をつうじてハイドロフォン部の故障があったが イールの分解修理を行なって危機を脱した。このスパーカー装置のほかに 200 ジュールの装置一式を予備として搭載したが使用の機会はなかった。

このほかに 表層の音波探査装置として レイセオン社製の浅海用地層探査装置 (3.5kHz) 1式が芙蓉海洋開発社からもちこまれ 夜間のスパーカー音波探査と併用および昼間の採泥点付近の堆積層の状況を知るために使用され きわめて有効であった。同装置のトランスジューサーは 左舷側にとりつけられた支柱で海中に支えられた。

採泥関係の機器として使用したのは 円筒型の大小2個のドレッジャー シベック式グラブ スミスマッキンタイヤ式グラブ各1 小型重力コアラーならびに新野式岩盤採取用ドレッジであった。これらのうち 主として使用した機器はスミスマッキンタイヤ式グラブと小型ドレッジであり 原則として前者は細粒堆積物採取 後

者は礫ないし岩盤採取のために使用された。スミスマッキンタイヤ式グラブを効果的に作動させるために グラブが海底上4~5mの位置にきたときワイヤの繰り出しを停止し 操船によってワイヤを垂直に修正した後 グラブを自由落下させた。このようにすると 細礫まじりの粗粒砂質堆積物でさえ 十分に採取できた。

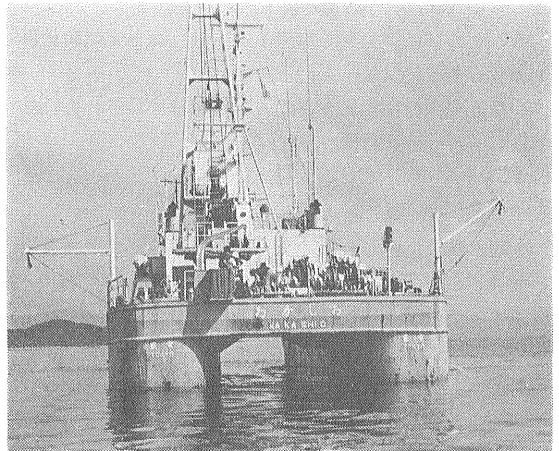
小型ドレッジャーを使用しての採泥作業は普通3分長くて6分間の短時間で行なわれた。堆積物が泥または砂の場合 このていどのドレッジで十分のサンプルをとることができた。海底が礫または岩盤の場合 ドレッジャー着底後 ワイヤを水深の数割増しの長さのばし あるいは船を微速前進させて 岩石片や礫を採取した。この場合 ドレッジ時間をもっと長く かつ大型のドレッジャーを使用すれば さらに岩石採取に効果があったものと考えられる。しかし今回の場合 測点間隔が長くて採泥時間の余裕がなかったこと 常時使用のワイヤの径が小さかったことなどの理由で 大型ドレッジャーを使用しなかった。



第5図 「わかしお」一般配置ならびにおもな観測設備配置



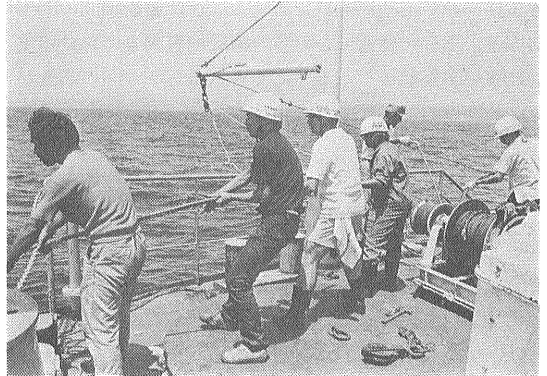
写真① 「わかしお」の側面



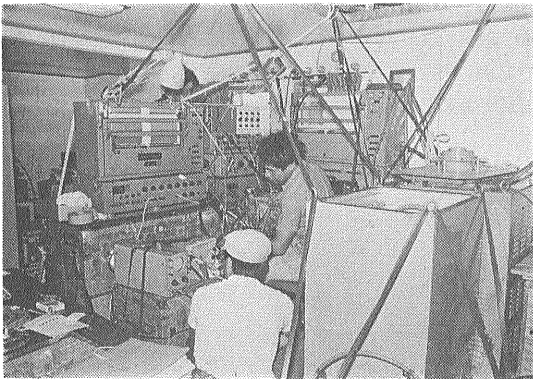
写真② 「わかしお」の後部



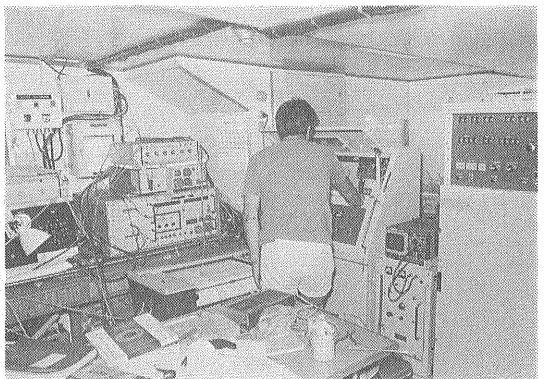
写真③ 船内食堂における調査計画ミーティング



写真④ ハイドロフォンの引上げ作業



写真⑤ スーパーカー受信作業

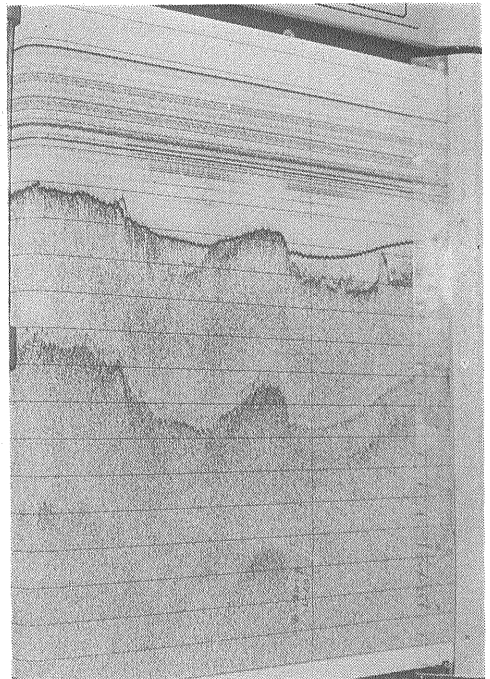


写真⑥ 測深記録作業 右から精密測深機 (PDR) デジタル表示機 同アナログ記録機 人物左下の記録機が浅海用地層探査装置の記録機 その上が同受信機 左端は時間・船位デジタル表示機

採取した堆積物は 室内実験用試料 (粒度組成・砂粒組成・重鉱物組成の分析 炭酸カルシウム含量および有機物含量の測定) および有孔虫と貝類研究のための試料にわけられた。 残りの試料は径 3mm のフルイで水洗し フルイに残った細礫・生物の生体・遺骸をそれぞれの研究用に保存した。

4. 調査経過

7月27日に長崎港出島岸壁で搭載機器の積込みを行ない 翌28日出港して以来 8月11日午後同港入港までの15日間 途中 長崎港に水 燃料補給 人員交替のために入港した以外は 五島灘・対馬海峡東水道およびその周辺海域を 昼は採泥 夜は音波探査と駆けまわり 調査はまずまず順調にはこんだ。 その経過は第6図に要約される。 8月2日までの調査前半は波浪が高く 荒天の日もあって 一時作業を中断したこともあったが 8月5日からの後半のまる8日間は快晴続きのなぎで 作業はきわめて順調であった。 したがって 全備船期間17日のうち 機材の積込 積降し2日 水・燃料などの補給 1.5日 佐世保港にて音探機器の修理 0.5日のを



写真⑦ 浅海用地層探査装置による記録の1例 海底に露出する岩盤と表層堆積物との関係が詳細によみとれる

ぞく14日間が実動調査日であり これは備船期間の80%強に達する。普通 この種の海底地質調査における実動日数が60%前後であるのにくらべると 今回の調査がかなり能率的だったことがわかる。

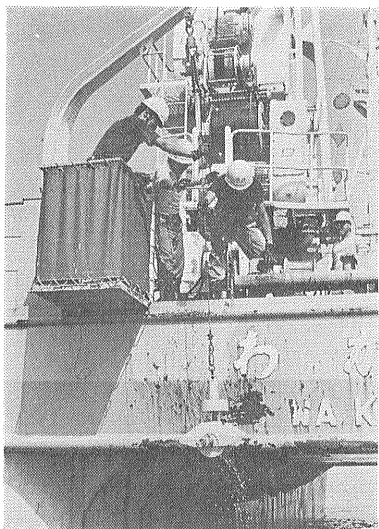
この航海をつうじて 採泥点は101点 音波探査測線の総延長は約1,270kmであった(第7図参照)。この実績は 計画当初 かなりシビアに設定した採泥点数と音波探測線のそれぞれ120% 85%を遂行したことになりまずまずの結果であった。これは 調査船の性能 船長以下乗組員の協力 調査員の努力に負うところが大きい。さらに調査後半における好天候の影響も見逃がすことができない。この意味で 今夏 全国的に猛暑をもたらした有力な太平洋高気圧に厚く感謝せねばならぬだろう。

V 調査の予察的結果

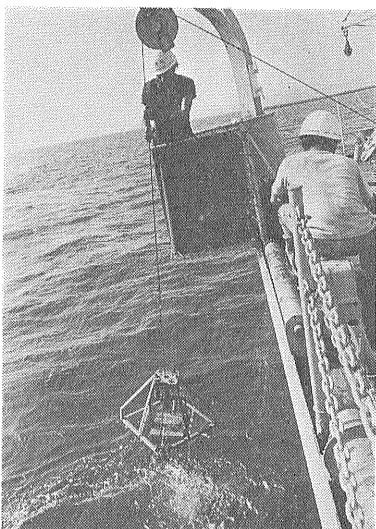
今回得た採泥・音探記録は 昨年実施した同海域の結果とあわせて 現在整理・解析中であり その最終結果は縮尺20万分の1ていどの海底基礎地質図 表層堆積図にまとめる予定であるが 現段階でごく表面的にわかったことを以下に簡単に述べてみよう。

1. 海底地形

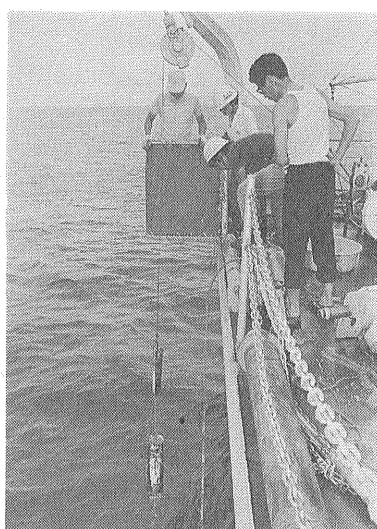
a. 海底平坦面についてみると 五島灘では水深30m 45—50m 75—85m 90m 95—100m および112—115mの6面が 対馬海峡では50—55m 75—85m 95—100m 110m および120mの5面がそれぞれ認められる。これらのうち 両海域でもっとも広く分布する平坦面は95—100m面であり これは矢部長克・田山利三郎(1934)のE面に相当するのではないかと推定される。五島灘海域の水深30mから50mにかけての平坦面は PDR 記



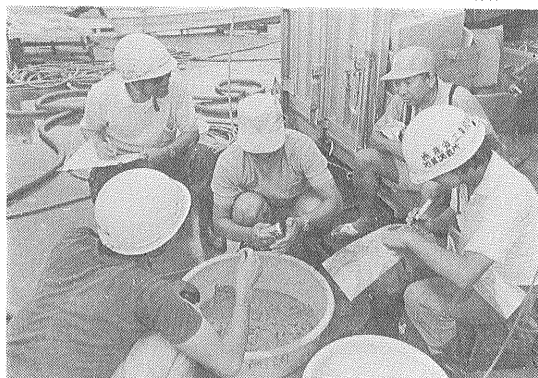
写真⑧ シベックグラブによる採泥作業



写真⑨ スミス・マッキンタイアグラブによる採泥作業



写真⑩ 小型円筒ドレッジによる採泥作業

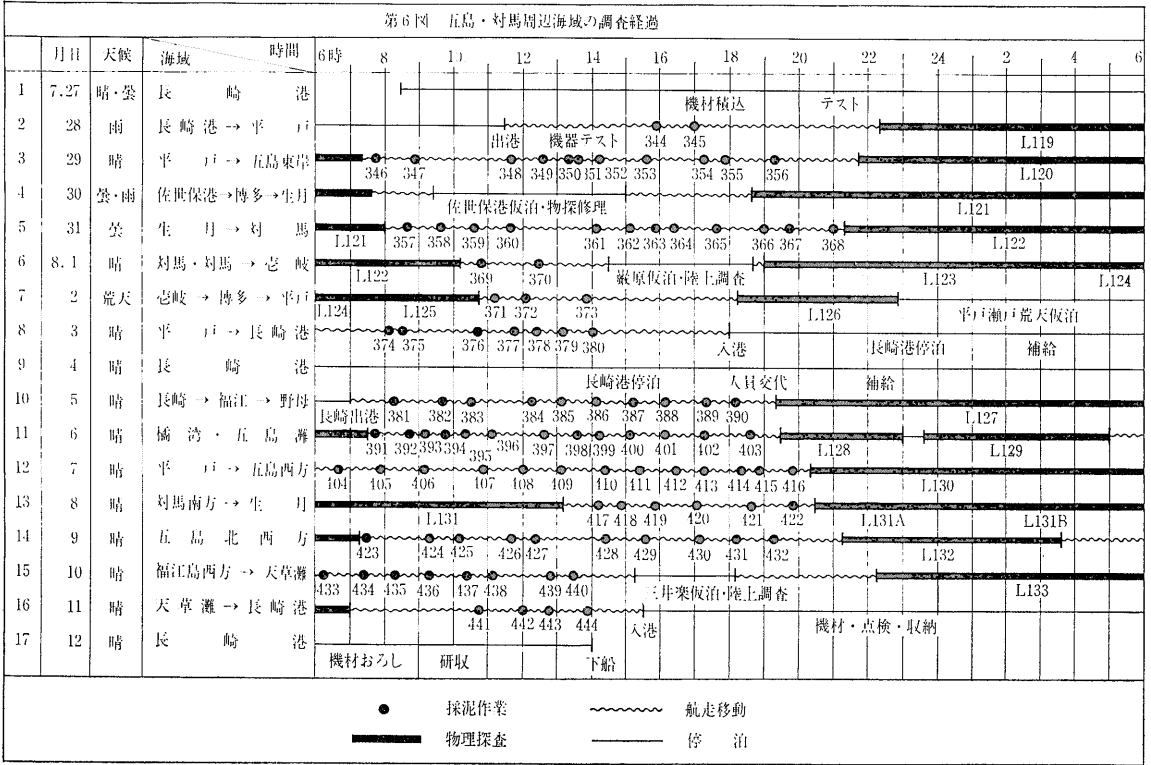


写真⑪ 採取物の視察



写真⑫ 採取堆積物の区わけ 右から岩石・礫試料 粒度分析用 各種分析用 保存用

第6図 五島・対馬周辺海域の調査経過



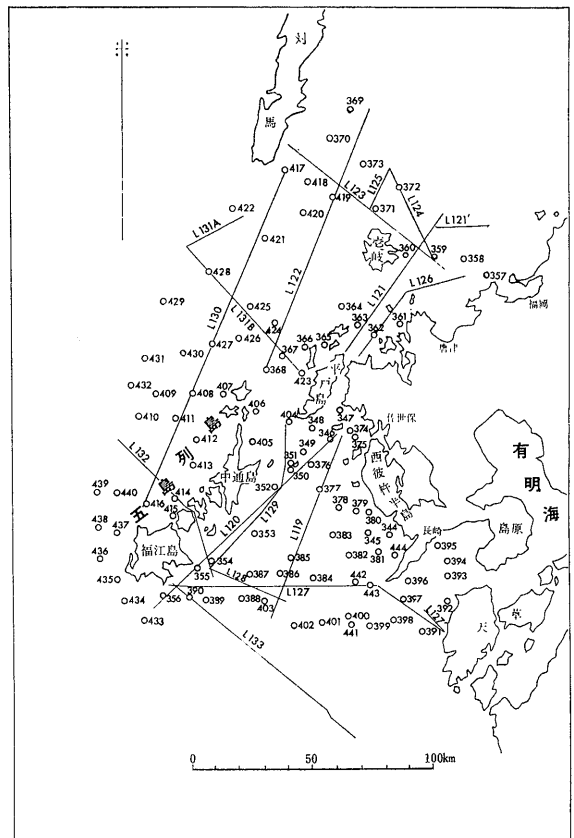
第6図 五島・対馬周辺海域の調査経過

録の海底断面および採泥資料からみて 過去の浸食面と判断され 海底に岩盤が露出するか あるいはごく薄い粗粒堆積物が存在している。

b. 五島陸棚から男女海盆に移る陸棚縁部の地形変換点は 水深115~125mにあり これは南方の甌島付近の陸棚外縁深度にほぼ一致するが 天草西方の陸棚縁部の地形変換点の水深200m付近あるいは東支那海大陸棚外縁深度150~160mに比較して若干浅い。 このような陸棚外縁深度の微妙なくちがいは 本海域における第四紀の海水準変動 構造運動の発達が単調でないことを暗示している。

c. 志岐と対馬の水路にそって NE—SW 方向にのびた底の浅い幅広の凹部がある。 この凹部の底は最深部130m 平坦でなく多少の凹凸があり 凹部の南東側縁部は高さ15mほどの急斜面となっている。 この凹部の成因については 今後の音探解析にまっところが大い。

d. 五島列島西方には NNE—SSW に走るせまい海谷(最深部256m)がある。 この海谷は非対称の断面を



第7図 物探線ならびに採泥点

第4表 五島・対馬周辺海域の物理探査測線一覽

測線 番号	観測開始					観測終了					機器	船速 ノット	測線 距離	備考
	年月日	時間	位置		水深 m	月日	時間	位置		水深 m				
			北緯	東経				北緯	東経					
119	1973.7.28	22 20	32°29.0	129°15.8	236	1973.7.29	07 15	33°02.1	129°29.5	40.2	スーパーカー 3,000	4.0~4.5	76	五島・野母・平戸
120	7.29	20 53	32°28.0	129°43.8	234.5	7.30	07 34	33°07.1	129°31.5	41.6	スーパーカー 4,000 レイセオン 3.5KC	4~4.5	109	スーパーカー故障 福江島→平戸
121 レイセ	7.30	18 42	33°24.2	129°34.0	35.3	7.31	08 00	33°41.9	130°15.65	28.7	スーパーカー 2,000 レイセオン 3.5KC	4.0	97	平戸→杵岐
	7.31	10 15	33°45.0	130°01.2	(45)	7.31	21 12	33°20.7	129°13.5	94	スーパーカー 3,000 レイセオン	7.0		博多→平戸
122	7.31	21 15	33°20.7	129°13.5	94	8.01	10 00	33°17.0	129°40.8	107	スーパーカー 3,000 レイセオン	4.0~4.5	112	平戸→対馬
123	8.01	19 00	34°09.8	129°19.4	73	8.02	04 26	33°54.0	129°57.25	71.5	スーパーカー レイセオン	5.0~6.0	113	対馬→杵岐
124	8.02	04 26	33°54.0	129°57.25	71.5	8.02	07 00	34°04.0	129°46.4	102	同上	5.0~6.0	35	杵岐周辺
125	8.02	07 00	34°04.0	129°46.4	102	8.02	10 45	33°55.4	129°40.4	99.6	同上	3~5	15	観測中止
126	8.02	18 15	33°41.1	130°04.9	42	8.02	22 55	33°23.4	129°37.25	41.5	同上	5~6	35	唐津→平戸
127	8.05	19 20	30°33.4	128°47.6	92	8.06	07 30	32°28.3	129°53.1	83	スーパーカー 4,000 レイセオン	6.0	115	五島→長崎→天草
128	8.06	19 30	32°29.9	129°17.9	258	8.06	23 00	32°37.1	128°59.0	169	同上	7.0	45	五島灘
129	8.06	23 43	32°36.7	128°58.1	138	8.07	05 00	33°08.9	129°18.45	69.5	同上	7.0	81	福江島→平戸
130	8.07	20 20	32°49.0	128°40.4	75	8.08	13 15	34°03.9	129°11.9	50	同上	5.0~6.0	147	五島→対馬
131A	8.08	20 30	33°53.8	129°08.3	111	8.09	00 00	33°47.3	128°53.4	135	スーパーカー 3,000	5.0	89	五島・対馬間
131B	8.09	00 08	33°47.15	129°53.05	138	8.09	07 15	33°19.6	129°22.1	75	スーパーカー 3,000	5.0		同上
132	8.09	21 15	33°06.4	128°35.1	(140)	8.10	03 35	32°36.5	128°59.4	(80)	スーパーカー 3,000	6.0	87	五島西方→福江島
133	8.10	22 15	32°33.9	129°48.5	77	8.11	07 00	31°59.8	129°36.0	(400)	スーパーカー 3,000 レイセオン	6.0	116	福江島→甌島北方

有し 凹凸がいちじるしい斜面をもつ。同海谷は南西方において NW—SE 方向の五島海谷につながっているが 北東方にむかっては 対馬西方の舟状海盆に連絡するか あるいは上記の対馬・杵岐間の凹部につながるかは まだはっきりしたことはいえない。同海谷は 先述の NE 性構造線の方向に一致し 成因的に構造線のひとつであると考えられるが これが対馬西方の舟状海盆とともに 本調査地域の地質構造上にどれほどの重要性をもつかということについては 今後十分検討する必要がある。

2. 海底地質の層序・構造

発振エネルギー3,000~4,000ジュールのスーパーカーによる音波探査の結果 平均して海底下400mでいどの深部までの情報を得た。現在記録を解析中であり 確かなことはいえないが これまでに推定されたことを以下に列記する。

a. 音探記録では 対州層群は対馬沿岸から少し離れると海底下深部にもぐるため 追跡できない。しかし対馬・五島列島の間付近の測線131Bの記録には 後述の断層付近に基盤の隆起が現われ 基盤内部に褶曲した層理が認められる。これが あるいは対州層群の南延

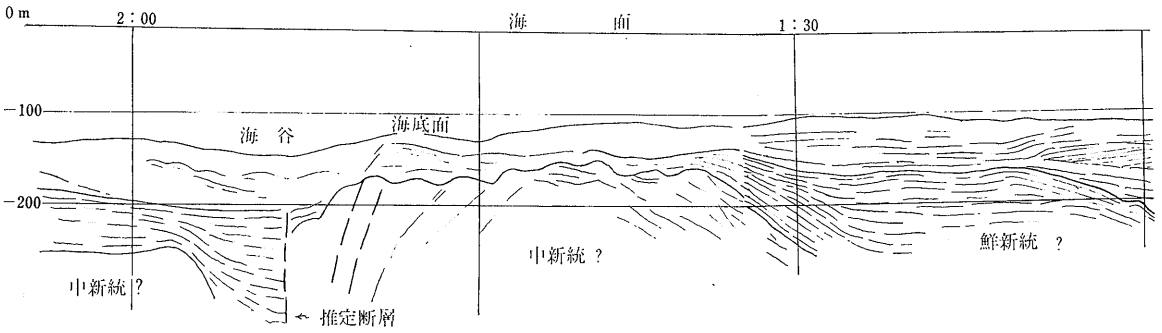
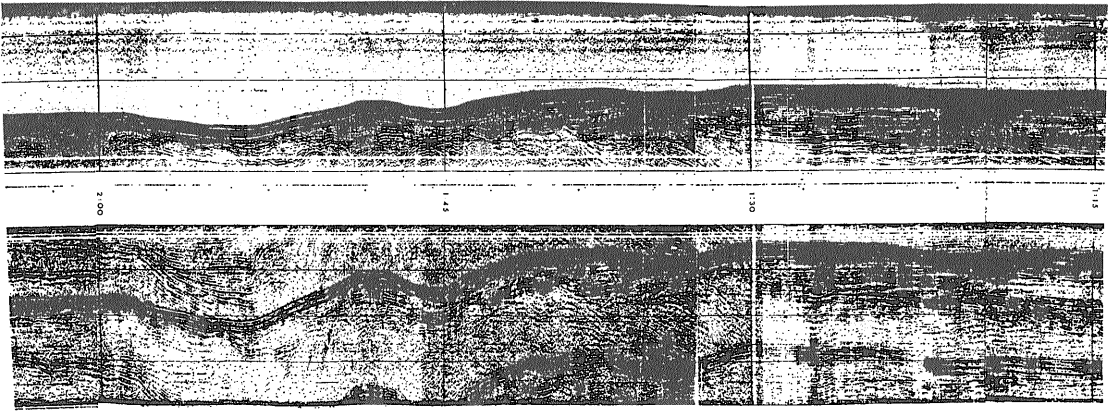
長部に相当するかもしれない。

b. 音波探査記録と陸域の地質とを考えあわせると 中新世後期と考えられる地層は 五島列島・平戸島・杵岐を結ぶ NE—SW の方向にひろがり さらに山口県西方沖合までのびる可能性がある。

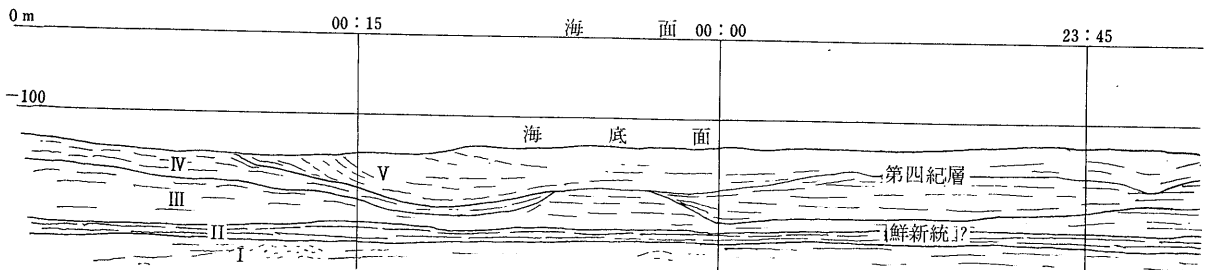
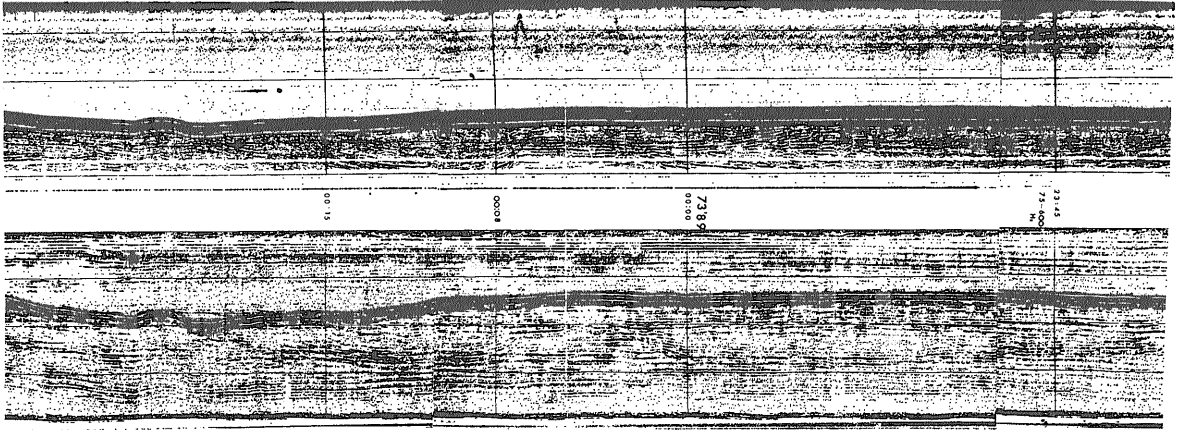
c. 杵岐周辺から対馬南方にかけて 杵岐層と思われる地層がかなり広範囲にわたって分布している。この地層は 杵岐と対馬の中間地点で火成岩の貫入をうけている。また 杵岐と糸島半島の間には これに似たパターンの地層が分布しているが 杵岐層に相当するかどうか確かではない。

d. 鮮新世以降 主として第四紀層と推測される地層の分布は 福江島・野母半島間 橘湾 五島列島北方から 杵岐西方にかけての海域 および杵岐・対馬間に比較的厚く堆積している。これらの分布は 巨視的にみて NE—SW 性の沈降帯で規制され さらにこれと直交する NW—SE 性の褶曲をうけている模様である。

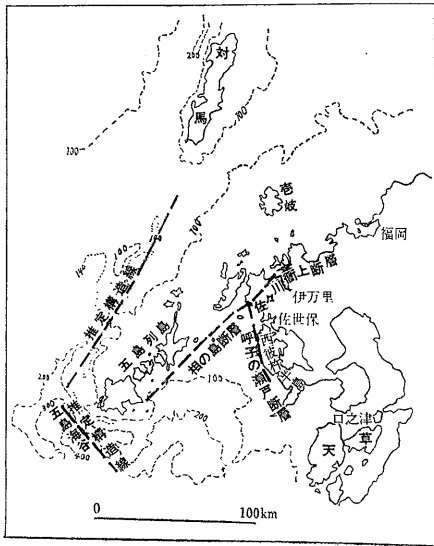
e. 対馬東方海域では 対州層群に貫入した火成岩を不整合におおって 鮮新統と推測される地層がうすく堆積



第8図-A 測線 131B におけるスーパーカー音波探査記録(奥田義久原図)



第8図-B 測線 131B におけるスーパーカー音波探査記録(奥田義久原図)



第9図
海底の主要
構造線。
数字は水深
m.

している。 壱岐周辺海域では この地層はしばしば欠除し 火成岩のうえに第四紀層が堆積している。

f. 対馬南方海域では 第四紀層は上下に2分されるところによって 上部は欠除している (第8図—B参照)。

g. これまでの調査では 島原半島南部に分布する鮮新～洪積統の口之津層群と海底の地層との関係が明らかでなかった。 今回の調査によると 橘湾の海底で認識した口之津層群と推定される地層を男女海盆へ追跡すると 甬島周辺海域層群のC層に連続する可能性がよくなった。 少なくとも 両層間には 音探記録からみて 大きな構造的な違いは発見できない。 この点についてはなお 今後詳細な検討を行なう必要がある。

h. 天草下島沖のC層以上の陸棚堆積物は ダムでせきとめられたような堆積形態を示している。 これは 大陸棚形成についての成因を考えるうえに ひとつのデータになるかもしれない。

i. 五島列島と対馬との中間を走る測線 131 B 上で 第8図—Aでみられるような大きな断層を確認した。 また この地点の南西方向で 昨年と同海域の調査における測線 111 にも同様の断層が発見されており 両者は同一断層と推定される。 この断層は 海底地形の項で述べた海谷の肩部に位置し NE—SW に走っている。 すなわち この海谷は構造谷と判断され 福江島南西方で NW—SE 方向に走る構造性の五島海谷とほぼ直交している。 両者の構造的関係は 本調査海域の構造発達

を考えるうえに重要なポイントとなる。

j. 五島列島南東側に 列島に沿った方向に地層の不連続部が追跡される。 これは 位置と方向からみて 相の島断層の延長部にあたる可能性がある。 この不連続部すなわち断層は 第四紀層まで切っているようにみえ活断層の疑いがある。 この断層と相の島断層 さらにその延長の佐々川衝上断層とが連続するものかどうか今後の検討を要する。

3. 堆積物

本調査海域に分布する堆積物は シルト・砂質シルト・細～粗粒砂・貝殻砂 および礫である。 各測点における堆積物は 第5表にしめしている。 また 第10図は これら堆積物の分布の概略をしめす。 海域全般をつうじて 砂質堆積物が卓越し 泥質堆積物は湾内や島かげ あるいは男女海盆斜面域に分布するにすぎない。 堆積物の粒度と水深との関係は 本海域をみるかぎりあまり明瞭でない。 むしろ粒度分布は潮流流の速さに関係しているようにみえる。 すなわち 潮流が著しい五島列島の島嶼間の小水道付近 五島列島・平戸島間 平戸の瀬戸 対馬・壱岐間の水道 壱岐・唐津間の水道では 礫まじりのきわめてあらい貝殻砂が分布し あるいは岩盤が露出している。 一方 潮流が比較のおだやかな橘湾 西彼杵半島と野母半島間 伊万里湾口などでは 水深が浅いにもかかわらず 泥質堆積物が分布している 先述の異なった水深の各平坦面と 堆積物分布との関連については 現在検討中であるが これを行なうことによって 本調査海域およびその周辺の第四紀の堆積史が明らかにされるであろう。

泥質堆積物

緑灰質～暗緑灰色のシルトおよび砂質シルトは 70m 以浅の海底では 内湾および湾口部にかぎって分布する。 この堆積物は比較の厚く 半凝固堆積物 (洪積統) とは別の現世堆積物で 表層の潮流流が1ノット以下の比較のおだやかな環境に堆積したものである。

泥質砂堆積物

第10図で泥質砂としたカテゴリーには 現世のものと 洪積世の残存堆積物 (relict sediments) の両方が含まれている。 後者は佐世保港外 平戸島南方 長崎・福江島間の五島陸棚外縁部 野母半島・天草下島間に産する。 これは小ボール状のなかば固まりかけた泥塊を含むことで特徴づけられる。 佐世保港外 (測点 375) で採取した泥炭質の半凝固泥には 温帯に分布するコナラと暖帯

第5表

五島・対馬周辺海域の採泥調査記録一覽

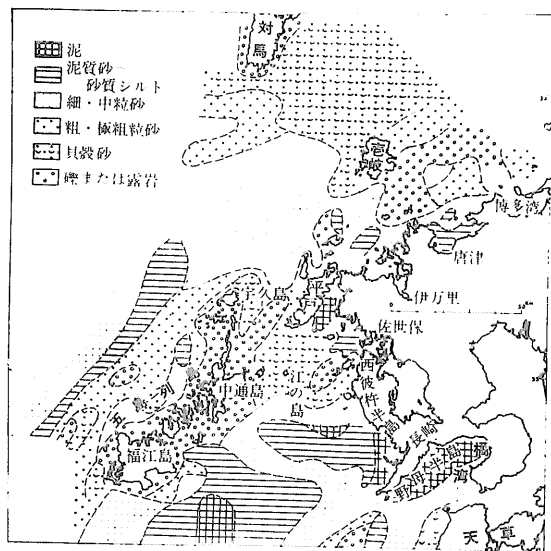
測点	年月日	時間	北緯	東経	水深m	採泥器	堆積物	補足	海域
344	1973.7.28	15 57—16 07	32°44.3	129°45.15	64	SH. SM	緑灰色 砂質シルト～細粒砂	貝殻片多	長崎沖
345	"	16 59—17 03	32°44.6	129°39.5	80	SM. SH	緑灰色 泥質中粒砂		同
346	7.29	07 40—07 55	33°05.5	129°30.0	56	SM	緑灰色 極粗粒～細粒砂	貝殻砂 石炭片	平戸東方
347	"	08 49—08 52	33°11.55	129°31	44	SM	緑灰色 砂～シルト		同
348	"	11 46—11 53	33°07.95	129°24.7	62	SH. SM	黄白色 粗粒砂	砂岩礫 貝殻片 石炭片	同
349	"	12 41	33°03.25	129°21.9	69	s D	含礫極粗粒砂	閃緑岩 安山岩 石英礫	同
350	"	13 25	32°59.75	129°19.15	16	s D	岩石		中通島東方
351	"	13 35	33°00.3	129°18.9	27	s D	礫	ホルンフェルス 黒色頁岩	同
352	"	14 23	32°54.7	129°15.15	49	s D	淡灰色 粗粒貝殻砂	閃緑岩	同
353	"	15 41	32°45.9	129°09.8	115	SM	緑灰色 泥質細粒砂	石英粒	同
354	"	17 23	32°38.75	128°58.7	134	SM	緑灰色 粗粒砂	岩石片	福江島東方
355	"	17 52	32°36.85	128°55.45	78	s D	褐灰色 中粒砂		同
356	"	19 23	32°30.9	129°46.0	150	s D	緑灰色 中粒砂		福江島南方
357	7.31	08 40	33°41.3	130°11.5	28	s D	褐灰色 極粗粒砂	花崗岩片 白雲母粒	博多湾口
358	"	09 42	33°44.7	130°05.2	52	s D	暗灰色 粗粒砂	玄武岩 花崗岩 第三紀堆積岩片	玄界灘
359	"	10 43	33°45.1	129°57.5	45	SM	帯緑灰色 粗～細粒砂	貝殻片多	同
360	"	11 42	33°45.6	129°50.0	37	s D	大～中礫	安山岩	老岐西方
361	"	14 13	33°30.3	129°47.5	38	s D	中～細粒砂	炭質頁岩片?	伊万里北方
362	"	15 08	33°28.3	129°41.13	53	SM	泥質中～細粒砂	頁岩 石炭片	同
363	"	15 51	33°30.2	129°36.45	57	SM	緑灰色 細粒砂	石炭ガラ	平戸・老岐間
364	"	16 28	33°33.35	129°32.7	80	SM	緑灰色 泥質細～中粒砂	カンラン石粒	同
365	"	17 46	33°25.6	129°28.83	61	s D	緑灰色 細～中粒砂		平戸北方
366	"	18 59	33°25.1	129°22.9	81	s D	緑色 中～粗粒砂	石炭ガラ	同
367	"	19 48	33°22.8	129°17.9	80	s D	緑灰色 細粒砂		平戸・五島間
368	"	21 00	32°20.3	129°12.9	89	s D	粗粒貝殻砂		同
369	8.01	10 51—11 08	34°16.4	129°36.0	111	SM	粗粒貝殻砂		対馬東方
370	"	12 30	34°10.3	129°30.4	117	s D	粗粒貝殻砂	黒曜石	同
371	8.02	11 05—11 13	33°54.8	129°41.9	95	s D	極粗粒貝殻砂	花崗岩 閃緑岩	老岐北方
372	"	12 02	33°59.8	129°48.6	97	s D	緑灰色 粗粒砂～細礫		老岐・対馬間
373	"	13 58	34°05.0	129°39.1	115	s D	褐灰色 粗粒貝殻砂		老岐・対馬間
374	8.03	08 04	33°07.3	129°35.3	72	s D	緑灰色 泥質中～粗粒砂		西彼杵沖
375	"	08 28—08 57	33°05.9	129°36.75	59	s D, G	暗灰色 泥質砂・シルト	半凝固泥 植物化石	同
376	"	10 46	32°59.9	129°24.8	44	s D	褐灰色 極粗粒砂～細礫	花崗岩礫	同
377	"	11 44	32°54.6	129°26.9	59	s D	褐灰色 中～細粒砂	淘汰良好	同
378	"	12 28	32°50.65	129°31.7	75	s D	緑灰色 泥質粗～中粒砂	片岩破片	同
379	"	13 14	32°50.17	129°36.35	70	s D	暗灰色 泥質中粒砂	黒色片岩破片	同
380	"	14 00	32°49.6	129°39.9	50	s D	暗緑灰色 泥質細粒砂	片岩 泥岩片	同
381	8.05	08 16—08 38	32°41.2	129°42.0	73.5	s D	暗緑色 泥質中～粗粒砂		五島・長崎間
382	"	09 39	32°39.8	129°34.4	104	s D	暗緑灰色 砂～シルト	貝化石 片岩礫	同
383	"	10 30—10 37	32°44.5	129°30.1	107	SM	暗緑色 砂質泥	片岩細礫 貝化石	同
384	"	12 15	32°35.0	129°24.8	118	SM	暗緑色 中～粗粒砂	半凝固泥 細礫含	同
385	"	13 05	32°39.4	129°19.6	149	s D	褐灰色 細粒砂	淘汰良好	同
386	"	14 08	32°36.0	129°16.3	184	SM	灰緑色 泥質中粒砂	遺存堆積物	同
387	"	15 11	32°36.3	129°08.65	182	SM	砂質泥	半凝固泥	同
388	"	16 12	32°29.7	129°06.6	235	SM	泥質砂		同
389	"	17 24	32°30.0	128°57.5	214	s D	緑灰色 中～粗粒砂		福江島南方
390	"	18 07	32°30.9	128°52.8	172	s D	緑灰色 泥質中粒砂		同
391	8.06	07 41	32°23.5	129°52.5	81	SM	灰緑色 中粒砂	淘汰良好	橋湾
392	"	08 34	32°30.0	130°00	39	s D	明褐色 粗粒貝殻砂		同
393	"	09 11	32°34.6	130°00.1	69.5	SM	暗灰緑色 中～粗粒砂	赤色岩片	同
394	"	09 43	32°38.4	129°59.95	62	s D	緑灰色 泥質砂	半凝固泥含	同
395	"	10 21	32°41.95	129°57.55	44	s D	細粒砂 シルト		同

396	8.06	12 03	32°34.6	129°49.65	68	s D	灰緑色 微細粒砂～泥		同
397	"	12 41	32°30.5	129°48.15	78	s D	中粒砂		天草沖
398	"	13 32	32°25.85	129°45.5	100	SM	泥質細粒砂		同
399	"	14 46	32°24.75	129°39.8	84	SM	褐灰色 中～粗粒砂	貝殻片多	同
400	"	15 06	32°26.8	129°34.0	96	SM	灰緑色 細粒砂		天草・五島間
401	"	16 07	32°25.3	129°26.85	150	SM	灰緑色 中粒砂	淘汰良好	同
402	"	17 14	32°24.7	129°19.8	216	SM	緑灰色 微細粒砂		五島・天草間
403	"	18 35	32°30.0	129°12.5	273	SM	灰緑色 微細粒砂		同
404	8.07	06 36	33°09.4	129°18.55	83	s D	細粒砂 シルト	安山岩礫	平戸南方
405	"	07 53	33°04.9	129°09.45	56	s D	細粒砂	淘汰良好 花崗岩および第三紀層の碎屑物	中通島西方
406	"	09 09	33°12.25	129°10.6	66	s D	褐灰色 極粗粒貝殻砂	厚さ0.5～1.0m	中通島北方
407	"	10 54	33°14.85	129°02.20	70～78	s D	極粗粒貝殻砂	海浜砂 汀線堆積物	同
408	"	12 00	33°15.15	128°53.6	112	s D	灰緑色 粗粒貝殻砂		中通島西方
409	"	13 07	33°15.6	128°44.6	173	SM	灰緑色 泥質細～中粒砂	細礫含	同
410	"	14 21	33°10.55	128°40.3	156	s D	岩石片	流紋岩 チャート	同
411	"	15 28	33°10.32	128°49.65	108	s D	緑灰色 細粒砂		同
412	"	16 29	33°05.45	128°54.8	90	SM	緑灰色 微細粒砂		同
413	"	17 17	32°59.8	128°53.85	93	SM	緑灰色 細粒砂		同
414	"	18 20	32°52.6	128°49.15	86	SM	明褐色 中～粗粒砂		中通島・福江島間
415	"	18 54	32°48.8	128°48.65	68	s D	礫・岩石片		福江島北方
416	"	19 52	32°51.5	128°41.8	76	SM	中～粗粒砂	淘汰良好	同
417	8.08	14 06	34°03.5	129°17.8	97	s D	極粗粒貝殻砂	石英斑岩礫	宍岐・対馬間
418	"	14 59	34°00.95	129°24.4	116	SM	明褐色 粗粒貝殻砂		同
419	"	15 54	33°57.4	129°30.4	97	SM	明褐色 粗粒貝殻砂 細粒砂		同
420	"	17 02	33°54.3	129°22.75	120	SM	明褐色 中粒貝殻砂		同
421	"	18 33	33°49.8	129°13.0	116	SM	明褐色 中粒砂		対馬南方
422	"	19 54	33°55.3	129°05.3	118	SM	明褐色 中粒砂		同
423	8.09	07 22	33°19.2	129°22.1	73	s D	灰緑色 泥質細粒砂		生月付近
424	"	09 15	33°30.3	129°15.3	100	SM	灰緑色 細粒砂		中通島北西方
425	"	10 10	33°34.2	129°09.1	113	SM	灰緑色 細～中粒砂		同
426	"	11 33	33°26.6	129°06.0	110	SM	緑灰色 細～中粒砂		同
427	"	12 20	33°26.2	128°59.15	121	SM	緑灰色 泥質細～中粒砂	細礫含	同
428	"	14 21	33°41.55	128°53.45	124	SM	褐灰色 中～粗粒砂		同
429	"	15 30	33°34.9	128°47.65	145	SM	緑灰色 細～中粒砂		同
430	"	17 02	33°24.6	128°51.20	162	SM	灰緑色 泥質細～中粒砂		同
431	"	18 07	33°23.0	128°41.5	136	SM	灰緑色 細～中粒砂		同
432	"	19 17	33°16.3	128°37.2	139	SM	緑灰色 中粒砂		同
433	8.10	06 13	32°25.7	128°41.6	241	SM	緑灰色 泥質細粒砂		福江島南・西方
434	"	07 26	32°30.0	128°36.5	193	SM	明灰色 中～粗粒砂	岩盤付近	同
435	"	08 15	32°34.8	128°34.4	75	SM	粗粒貝殻砂	同	同
436	"	09 14	32°39.4	128°30.8	126	s D	極粗粒～粗粒貝殻砂	同	福江島西方
437	"	10 20	32°45.3	128°34.5	119	s D	明褐色 中～粗粒砂	淘汰良好	同
438	"	11 02	32°46.5	128°30.4	129	SM	褐色 中～粗粒砂		同
439	"	12 45	32°54.2	128°29.8	145	s D, SM	褐灰色 中～粗粒砂		同
440	"	13 25	32°53.55	128°34.45	127	s D	褐灰色 粗粒砂		同
441	8.11	10 44	32°25.0	129°35.2	100	s D	褐色 極粗～粗粒砂		野母西方
442	"	11 59	32°34.05	129°34.25	102	s D	暗緑灰色 細粒砂	淘汰良好	同
443	"	12 43	32°33.45	129°40.2	84	s D	暗緑色 細粒砂		野母北方
444	"	13 53	32°40.4	129°46.5	58	s D	暗灰色 泥		高島・伊玉島間

SM: スミスマキンタイヤ型グラフ SH: シベックグラフ sD: 小型円筒ドレッジャー G: 重力コアラール

のアラカシの果実(尾上亨技官鑑定)を含む多数の植物化石片が産した。同様の堆積物は平戸島南方の測点348にも産する。これらは水深60m付近にあって先述の45～50m平坦面形成時代の地形的凹地における堆積

物とも解釈される。残存堆積物にはこの泥炭質のものほかに マガキ・アカガイなど内海生貝類化石を含む水深90～120m付近に産する泥質砂がある。これらの堆積物の詳細な検討は 第四紀の海底環境の変遷を



第10図 表層堆積図(大嶋和雄原図)

知る手がかりとなるであろう。以上のべた残存堆積物以外の泥質砂は ほぼ現世のものと推測される。

砂質堆積物

砂質堆積物は 貝殻を多数含むものと そうでないものに大別される。さらに後者は 粒度から 淘汰良好の細～中粒砂と粗粒砂にわけられる。細～中粒砂は水深40～240mまで広く分布するが 粗粒砂は水深90～240mに産している。この粗粒砂の分布域は 潮海流の表層流速が2ノット以上の海域に一致し 細粒堆積物が沈積しない環境である。また 砂質堆積物を色で大別すると 明褐色を呈するものと 緑灰ないし灰色を呈するものがある。前者は石英粒が多く その分布域は 花崗岩類あるいは酸性火山岩類の分布が予想される海域にほぼ一致している。たとえば中通島と崎戸大島間 野母半島西南方 博多湾付近などである。一方 沿岸に塩基性火山岩類や片岩類が露出している付近の海底の砂は 緑灰色ないし暗緑色を呈している。粗粒堆積物の色は つまるところ その鉱物組成に由来すると考えられるため 砂粒組成の分析 重鉱物分析などはあるていど 堆積物の下の浅部に伏在する岩石の推定に役立つと思われる。

貝殻砂は 大きく2分される。その1は70m以浅に分布する 現生貝類生態環境を満足する貝殻群集からなるものと 他は70m以深に分布する マガキやアカガイなどの洪積世の貝化石を含むものとする。マガキの産出水深を検討すると 第11図のように マガキ*Ostrea gigas* は水深70～80m 90～100mおよび120mのところ

depth m	Mud & sandy mud	Muddy sand	Sand	Coarse sand	Shell - sand	Gravel
3.9					*351	*251
4.0			*361		*392	*360
4.8	*395		*355		*376	
5.0	*444				*392	
6.0		*382	405	*358	*346	
		380	*363		*377	
			*365		*370	
6.8	394	*375			*406	
	*348				*349	
	*396				*435	-113
7.0		*374	413			
		*381	416		*407	
		365	397		*404	
		364	400		*414	-399
			403		*368	
8.8			?		371	
9.0		*412		*411	277, 415	
10.0			*413			
10.8		*398	400		*418	
		*383	424			
11.0			411		*369	
		*384	437	*408	*373	
11.8		*353	427	*421	375	
17.8			427		278, 420	
			428			
13.0				*440		
				*436		
				*354		
14.0			*431			
			*427			
			429			
			429			
			356, 401			
16.0		*430				
17.0						
		*439				
17.8		*439	-110			
		409				
18.8		*387				
		*386				
19.0						
			*434			
20.0						
21.0						
22.0		*402				
23.0						
24.0						
			*433			

第11図 堆積物の粒度・生物遺骸と水深との関係(大嶋和雄原図)

* loc. No.
- peat
o *Crassostrea gigas*
▲ fossil

に産している。このマガキの垂直分布と海底地形平坦面との関連についてはまだ十分の検討を行っていない。

本調査海域における第四紀の地史の変遷については 堆積物の粒度組成 砂粒組成 生物遺骸群集などの分析 絶対年代測定および海底地形平坦面との関連 音波探査記録の解析から さらに検討をすすめねばならない。しかし いまの段階で第四紀の堆積環境について予測されることは 現在 水深60mに残された泥炭質堆積物で示される陸水環境から 現在水深70m～120mに残っているマガキを含む汀線付近の環境への変移 そして現在にいたる海水準の上昇である。

礫および岩片

本調査海域をつうじて 礫および岩石の破片をドレッジによって19測点から採取した。礫は粗粒砂堆積物に混じって産し 角礫ないし亜円礫であり 岩石片は海底に露出した岩盤から得たものである。これらの採取地点は水深が一般に50～80mであり 最深は測点386の水深186mであった。地域的にみると 採取地点は平戸・中通島付近 西彼杵半島西方に多く 対馬付近 平戸・岐岐間 野母・天草間 博多湾口付近でも採取された。採取された礫・岩石は 大きくわけて 先第三紀の花

第6表 生体貝類産出表(大山桂・長田敏明による)

Species	Stations
<i>Ocenebra (Murexul) cirrosa</i> (HINDS)	434
<i>Terebra (Cinguloterebra) torquata</i> (ADAMS et REEVE)	382, 398, 412
<i>Eocylichna brawnsi</i> (YOKOYAMA)	444
<i>Dentalium makiyamai</i> (KURODA et KIKUCHI)	382, 413
<i>Yoldia japonica</i> (ADAMS et REEVE)	395
<i>Nuculana yokoyamai</i> (KURODA)	427
<i>Saccella sematensis</i> (SUZUKI et ISHI-ZUKA)	423
<i>Glycymeris (G.) rotunda</i> (DUNKER)	356, 405
<i>Pectenculina oblonga</i> (A. ADAMS)	423, 424
<i>Oblimopa forskalli</i>	361, 377, 378, 379, 416, 423
<i>Modiolus margaritacea</i> (NOMURA et HATAI)	429
<i>Plicatula simplex</i> (GOULD)	357, 359
<i>Flavamussium caducum</i> (SMITH)	409
<i>Cryptopecten vesiculosus</i> (DUNKER)	420
<i>Venericardia (Megacardita) ferruginosa</i> (ADAMS et REEVE)	358
<i>Ballucina civica</i> (YOKOYAMA)	390, 409
<i>Kellia porculus</i> (PILSBRY)	378
<i>Fulvia hungerfordii</i> (SOWERBY)	361
<i>Ventricola foveolata</i> (SOWERBY)	356, 383
<i>Placamen tiora</i> (DILLWYN)	413, 423
<i>Abra s-kinoshitai</i> (KURODA)	356
<i>Theora (Endopleura) lubrica</i> (GOULD)	444
<i>Cadella narutoensis</i> (HABE)	392
<i>Moerella nishimurai</i> (KURODA et HABE)	405, 416
<i>Fabulina nitidula</i> (DUNKER)	364
<i>Solen luzonicus</i> (DUNKER)	380, 397
<i>Varicorbula substriata</i> (YOKOYAMA)	429
<i>Anisocorbula venusta</i> (GOULD)	391
<i>Myadora streptuosa</i> (GOULD)	397
<i>Myadora japonica</i> (HABE)	414
<i>Cuspidaria (Cordiomya) gouldiana septentrionalis</i> (KURODA)	377

崗閃緑岩類 北西部九州の新生代火山岩類および火山物質 西彼杵・長崎変成岩類 相の島変成岩類 ならびに第三紀の堆積岩である。採取岩石については 目下検鏡その他検討中であるが 以下に肉眼観察結果を述べる。花崗閃緑岩類は 中通島東方の江の島付近の2測点(測点349と351)で 火山岩や堆積岩の礫とともに採取された。礫は cobble 大の亜角礫である。この礫は 分布からみて 同島東方の大立島の花崗岩に属するのではないかと推定される。博多湾北方の測点357で得た花崗閃緑岩は cobble および pebble 大の亜角礫で 正長石がピンク色を呈している。くわしい検討はまだ行っていないが 糸島半島に分布する糸島型花崗岩に由来するものと考えられる。

火山岩類のなかで 福江島北部沿岸付近の測点415で

得た安山岩質岩石は 福江島に分布するいわゆる五島火山岩類のものと推定される。 中通島北方の宇久島西方の測点407で得た礫は cobble 大の亜角礫で玄武岩であり これは第四紀の小値賀火山岩類のものであろう。

江の島付近の測点351と349で採取された安山岩質岩石と角礫岩は cobble ないし pebble 大の亜角礫で 確かなことはいえないが 相の島変成岩類に由来するものではないかと考えている。 平島南方の測点348および福江島・長崎間の陸棚外縁部の測点386で pebble 大のスコリア様岩石が採取された。以上のほか 対馬東方の測点370 佐世保西方の測点374で黒曜石の破片が採取された。

変成岩類の礫 および片岩地域から由来したと推定される多量の大粒の雲母片 緑泥石を含む堆積物は 西彼杵半島西方海域の数測点で採取された。これらのうち測点379 380で黒色片岩 測点383で緑色片岩の小礫が得られた。また野母半島南方の測点398では 緑色片岩の細礫が採取された。これらは ほぼ間違いなく西彼杵・長崎変成岩類からもたらされたものであろう。

江の島付近の測点351では 花崗閃緑岩礫とともに pebble大のホルンフェルスが得られた。江の島との位置からみて この礫は相の島変成岩類に属するものと推測される。 中通島西方の測点410は 海谷の縁辺部にあたるが ここで流紋岩質礫およびチャート礫または岩片を採取した。これらが五島火山岩類に属するものかそれとも先第三紀の基盤岩のものかは不明である。また 福江島・長崎間の測点386で緑色岩と角閃石を含む細礫が採取されたが これらがどこから由来したかは推測できない。

堆積岩礫のほとんどは 第三紀の砂岩・泥岩である。佐世保港外の測点375 平島南方の測点348 および349では暗灰色～灰色泥岩・明灰色砂岩の小礫が採取された。これらは佐世保層群および野島層群のものと推定される。西彼杵半島沿岸付近の測点380の頁岩は 当地点付近に分布する芦屋層群(西彼杵層群)のものと考えられる。また 宇久島付近の測点407で頁岩の pebble が採取されたが 同島周辺に第三紀堆積岩の露出がないことからあるいは五島南方海域で知られている鮮新世の堆積物かもしれない。

4. 底棲生物(貝類について)

堆積物とともに採取した底棲生物は 有孔虫・ゴカイ・ヒトデ・海綿・サンゴ・エビ・カニ・ウニ・貝などであるが 有孔虫をのぞいてもっとも多産するのは貝類である。有孔虫については現在分析中であるので ここ

では貝類の生体・遺骸・化石について 船上で観察した結果を略記する。

生 体 貝類のなかで 生体で採取されたものは少ない。これらを第6表に示す。これらのうち 2測点以上に産した種は 巻貝の *Terebratula torquata* ツノガイの *Dentalium makiyamai* 二枚貝の *Oblimopa forskalli*, *Plicatula simplex*, *Ballucina civica*, *Ventricola foveolata*, *Placamen tiara*, *Moerella nishimurai*, *Solen luzonicus*, *Myadora flrectuosa* の10種にすぎない。

遺 骸 群 集 本調査海域は 複雑な海岸線・地形・底質とあいまって 錯綜した貝類遺骸相を呈している。遺骸群集は 大きくみて 沿岸水要素と外洋水要素をふくみ さらに前者は強内湾性と弱内湾性の2要素にわけられる。

強内湾性の要素は橘湾(測点394 395 396) 佐世保港外(測点347 375) 野母半島北側(測点444 380) その他に産する。これらは *Raeta pulchella*, *Theora lubrica* などであり これに伴って *Ringicula doralis* や *Fulvia mutica* が産する。以上の海域では 沿岸水に外洋水が干渉しているため 強内湾性要素の外側には弱内湾性要素が産する。これは *Veremolpa minuta*, *Placamen tiara*, *Myadora fluctuosa*, *Turritella facialis* などであり 内湾から外洋まで一連の水系をなしている海域 たとえば別府湾の湾口部の漸移帯に出現する群集に類似している。

外洋水の要素は 対馬海峡と五島陸棚に広く分布する。外洋水と弱内湾性環境との漸移部には 甌島周辺の陸棚と同様に *Laevicardium undotopicum*—*Saccella gordonis* 群集が卓越している。純外洋水要素は 海底地形や底質の相違によって 若干 群集型を異にするが かなり個々の種の分布圏が重複しているので 必ずしも限界は明瞭ではない。

対馬海峡(測点430 418 431 371)では 外洋水要素 *Plicotura muricata* を主とし *Cryptopecten vesiculosus* を伴う群集がみられる。これらの群集は 堀越ら(1971)によれば 潮通しのよい環境を示すものとされている。対馬海峡は 対馬海流の通路になっているため このような群集が卓越するものと考えられる。

化 石 本調査海域で産した化石のうち もっとも顕著なのは *Crassaostrea gigas* (マガキ)であり 9地点(測点364 374 383 391 393 400 407 420 424)から産する。先述したように このカキ化石は 洪積

世後半以降(おそらく Würm 氷期極相以降)の残存堆積物の存在を示唆するものであろう。また 測点375からは 潮間帯の指示種である *Umbonium costatum*, *Batillaria multiformis* が産したが 同地点でコナラなどの植物化石もまた産しており 古環境を知るうえに興味深い事実である。

VI ま と め

以上 調査航海の概要と成果の一部を列記したが 海底地質を総合的に把握するには 各分野における検討が十分になされねばならず 目下 資料の解析 室内実験をすすめている。最終的には 各分野の成果を20万分の1ていどの縮尺の海底基礎地質図 表層堆積図に凝収して公表することを目標としている。また 過去5年間の研究をつうじて獲得した調査システム・技術および経験は 昭和49年度からはじまる特別研究「日本周辺大陸棚海底地質総合研究」にただちに生かされることになる。

ふりかえてみると 昨年度と今回の調査研究をつうじて得たおもな地質学的成果として 本海域における表層堆積物の分布 生物遺骸群集および海底地形平坦面から 第四紀海水準の昇降を詳細に知る見通しを得たこと 新第三紀以降の堆積盆地の概要の把握 ならびに五島列島西方を NE—SW に走る構造線の発見 平島・江の島間に推定されていた相の島断層の確認などがあげられる。しかし 一方 対州層群と芦屋層群あるいは五島層群との水平関係 および NE 性 NW 性両構造線の相互関係については なお今後問題として残るであろう。これらを最終的に解決するには エアガン・フレクソティルなどの大エネルギー源を使用した反射法音波探査あるいは屈折法音波探査が必要であるが さらに海底層序試験が解決の決め手となると考えられる。

これまで続けてきた調査研究を技術面からみた場合とくに装備の点において不十分であったと思われる。今後 海底地質調査研究を総合的に実施するには 以下に列記する諸点に留意する必要がある。

i) 調査船に関しては 昨年度までは東海大学丸二世今回は「わかしお」を使用した。両船とも海底地質調査にとってまず有効な船であった。しかし前者は元来海洋科学全般にわたる多目的な実習船であり 後者は機動性に富む最新船ではあるが どちらかといえば内湾沿岸調査に適した船であって 両船とも海底地質調査専用船とはいえない。この点 現在進水を終り 艦装中の「白嶺丸」(金属鉱物事業団所有)は地質調査専用と

して建造されている船であり 昭和49年度から地質調査所によって使用されることは心強いがかりである。しかし これとても 海底下深部の掘削を行なうことはできない。海底地質調査をもっとも意義あらしめるためにも 海上試錐船が欲しいところである。

ii) 調査機器については 新しい技術の導入を積極的に図るべきである。音波探査に関しては 表層堆積物の詳細を知ることができる浅海用音波探査装置(ソノプロブなど) 海底表面の堆積構造をつぶさに“眺める”ことができるサイドスキャンソナーなどを常時活用すれば 大陸棚における海底地質調査はさらに充実したものとなる。また 音波探査記録を地質的に解析する場合 現状では研究員の主観的判断に依るところが大きい。この弊害をなくし 客観的な解析を行なうために 記録の波形分析といった技術の開発が望まれる。

採泥関係についてみると 砂質堆積物を みだすことなく採取できるパイプロコアラー 海底に露出する岩盤から岩石を採取する小型海底試錐機の開発が必要である。また 本研究で使用しなかった水中カメラや水中テレビの技術も駆使して 海底表面の堆積状況 露岩の産状を観察することが大切である。

iii) かぎられた予算と限定された日数で効果的な調査を行なうには 十分に練られた調査計画が必要であることは言をまたない。物理探査測線・採泥点の設定は対象海域に予想される地質状況に応じて 吟味されねばならない。そのためにも 陸域沿岸 島嶼の地質を十分に検討する必要がある。

iv) 海上の調査研究は なかなかつらい仕事である。閉鎖的環境に加えて船酔いがある。船には相当タフである人も けっして陸上における状態とは同じでない。これらの人びとが協同して ひとつの目標を達成するには まず人の和が大切である。いかに個々に優秀な研究者が集まっても 互いの協調姿勢がなければ なにひとつの仕事にならない。この意味で 調査員にはユーモアがあり 協調性に富む人柄が要求されるだろう。と同時に 船内の生活環境 調査員の待遇改善もまた よい成果を生む重要な要素である。

今回の調査をもって 昭和44年度から5年間継続した「海底地質調査技術に関する研究」の海上調査は無事終了した。現在 われわれは 室内において記録の解析試料の各種分析を行なっており 近々 クルーズレポー

トとして成果の一部を公表する予定である。さらに 昭和49年度以降 増員される人員構成と新調査船「白嶺丸」をもって 日本周辺大陸棚および大陸斜面域の海底地質にいどむつもりである。

謝 辞： 今回の航海調査にあたって 「わかしお」船長高木光郎氏はじめ乗組員のかたがたの緊密な御協力をいただいた。長崎大学教授鎌田泰彦先生からは 調査前の資料提供および調査準備の便宜供与をいただいた。九州大学教授高橋良平先生には 資料提供と助言をたまわった。また水産庁西海区水産研究所浜田七郎技官から貴重な観測資料の提供をいただいた。本稿のおわりに 上記の諸氏に厚く感謝の意を表する次第である。

(文 責 井上英二。予察結果の執筆者 海底地形 小野寺公児・石橋嘉一 海底地質構造 木村政昭・奥田義久・広島俊男 堆積物 大嶋和雄・湯浅真人・満塩博美 生物については大山桂が鑑定 長田敏明が執筆した。写真は正井義郎による)

引用文献

- 1) EMERY, K. O. et al (1969) : Geological structure and some water characteristics of the East China Sea and the Yellow sea. *C.C.O.P. Technical Bull.* v. 2, p. 3—43.
- 2) 磯見博・松井和典・片田正人・河田清雄・長浜春夫・服部仁・鎌田泰彦(1971) : 対馬・五島海域の地質。日本地質学会他連合学術大会シンポジウム資料 p. 27—28.
- 3) 海底地質調査技術グループ(1970) : 九州西方靛島周辺海域の海洋地質調査 その3 地質ニュース no. 190 p. 1—31.
- 4) 水野篤行・海底地質調査技術グループ(1971) : 九州西方海域の地質。日本地質学会他連合学術大会シンポジウム資料 p. 61—70.
- 5) 松本達郎・野田光雄・宮久三千年(1962) : 九州地方 日本地方地質誌。朝倉書店 p. p. 423.
- 6) 長浜春夫・水野篤行(1965) : 五島列島奈留島産の中新世淡水棲貝化石群および関連する若干の問題 地質学雑誌 v. 71 no. 836 p. 228—236.
- 7) 岡田博有(1971) : 対州層群(対馬)の堆積環境に関するノート。日本地質学会他連合学術大会シンポジウム資料 p. 39—46.
- 8) 庄司大太郎他(1971) : 海洋循環および前線海域の変動機構の研究。日本海に関する総合研究報告書 科学技術庁研究調整局 p. 9—27.
- 9) 高橋 清(1969) : 対馬層群の研究。長崎大教養紀要 v. 10 p. 67—82.
- 10) 高橋良平・首藤次男(1971) : 九州の新生代地史 日本地質学会他連合学術大会シンポジウム資料 p. 5—10.