

GH 74-1, -2 調査研究航海報告

— 相模灘周辺海域, 昭和49年4月, 5月 —

概 要

井上英二・中条純輔・木村政昭・本座栄一・広島俊男・小野寺公児

石原丈実・木下泰正・奥田義久・湯浅真人・村上文敏

I. 緒 言

地質調査所が組織的に海洋地質調査活動を開始したのは昭和44年, 九州西方海域においてである。以来, 昭和48年まで, 調査所は同海域の大陸棚および大陸斜面海域の調査研究を続行し, 一方では, マリアナおよびマーシャル海域で, 深海底鉱物資源に関する調査研究を行ってきた。海上調査に際しては, 東海大学所属の東海大学丸二世と望星丸, あるいは芙蓉海洋開発株式会社の「わかしお」を傭船した。年間を通じての海上調査日数は, それぞれのプロジェクトについて平均20日ないし30日程度にすぎず, 調査機器や調査方法も, かなり不充分であった。

この間, 政府は, 増大する海洋鉱物資源開発の必要性にかんがみ, 地質調査専用船の建造に着手し, 昭和49年3月に同船が竣工した。この地質調査船は白嶺丸と命名され, 金属鉱業事業団の所有となり, 主たる使用者は地質調査所となった。一方, 地質調査所では, 同船の建造と並行して, 海洋地質調査活動を拡充すべく漸次所内体制が整備され, 昭和49年には3課で構成される海洋地質部が誕生した。白嶺丸の誕生と調査所内の体制強化は, 従来の調査所における小規模な海洋地質活動を飛躍的に発展させる原動力となった。すなわち, これによって昭和47年度から開始された工業技術院の特別研究「深海底鉱物資源探査に関する基礎的研究」の活動範囲が大幅に拡大されるとともに, 同じく特別研究「日本周辺大陸棚海底地質総合研究」の実行を可能とした。

日本周辺大陸棚海底地質総合研究

本報告は, この特別研究の一環として実施された相模灘周辺海域の海底地質調査研究に関するものである。同特別研究は, 昭和49年度より5カ年計画で, 日本周辺の大陸棚, 大陸斜面および深海域に至る範囲を対象として実施される。研究目的は, 海底鉱物資源賦存の可能性を明らかにするとともに, 環境汚染防止, 沿岸利用, 地震予知等多方面にわたって基礎的情報を提供することである。さらに, これらの情報は学術的にもレベルが高いことを必要とする。したがって, 調査研究結果を, 大陸棚域については縮尺20万分の1の海底地質図および表層堆積図, 大陸斜面域については縮尺100万分の1程度の海底地質概査図としてまとめ, 調査終了海域から順次公刊することを具体的目標としている。

対象海域の調査年次計画は, 第1図に示す通りであるが, 小区画の大陸棚海域については, 社会的経済的重要性の変化に応じて, 若干区画を変更することも考えられる:

この計画にしたがって, 昭和49年度に実施した調査研究航海は合計4海域, 6航海, 100日間であり, その内訳は下記の通りである。

- 1) GH 74-1 相模灘周辺 (予察) 4月, 5日間
- 2) GH 74-2 相模灘周辺 5月, 20日間
- 3) GH 74-3 南方諸島 6月, 20日間
- 4) GH 74-4 紀伊水道南方 7月, 20日間
- 5) GH 74-6 南方諸島 10-11月, 5日間
- 6) GH 75-1 南西諸島 50年1-2月, 30日間

本航海報告は上記の1) および2) に関するものである。

白嶺丸の概要 (第2図参照)

白嶺丸は金属鉱業事業団に所属し、昭和49年3月末に三菱重工業下関造船所で竣工した地質調査専用の船舶である。本船の主要目は下記の通りである。

全長	86.95 m
幅	13.40 m
深さ	5.30 m
総トン数	1,821.60 t
航海速力	15.00 kt
航続距離	15,000 カイリ
乗組員	35名
研究員	20名

本船の5主要ウインチは下記の通りである。

No. 1 ウインチ： 3ストランドワイヤ (長さ10,000 m, 径12 mm), ドレッジ, 海底小型試錐機
操作用, エアガン曳航用

No. 2 ウインチ： 7ストランドワイヤ (長さ10,000 m, 径12 mm), ビストンコアラ, 大型グラブ
操作用

No. 3 ウインチ： ステップドワイヤ (長さ13,000 m, 径5.4—8.1 mm), グラブ採泥, 採水, 深海
カメラ等操作用

No. 4 ウインチ： 同軸ケーブル (長さ6,700 m, 径17.2 mm), 深海テレビ装置用

No. 5 ウインチ： ステンレス鋼ワイヤ (長さ1,000 m, 径3 mm), 浅海採水・採泥用

その他, ウインチ類として, ハイドロフォン, スパーカ, プロトン磁力計およびサイドスキャンソナーの曳航用巻取機がそれぞれ装備されている。

第1表 GH 74-1 調査航海研究員構成

17日—19日 (前半)		19日—21日 (後半)	
氏名	担当	氏名	担当
井上英二	総括	同左	
水野篤行	堆積全般	同左	
中条純輔	物探全般	同左	
木村政昭	総括補・エアガン	同左	
本座栄一	エアガン・テレビ他	同左	
広島俊男	エアガン・3.5KC	村上文敏	NNSS・重力・データ
奥田義久	エアガン・3.5KC	同左	
石原丈実	NNSS・重力・データ	同左	
木下泰正	テレビ・ウインチ	同左	
石橋嘉一	PDR・総務	同左	
		青木市太郎	ビストンコアラ

主要搭載機器:

人工衛星測量装置, コランC, 船上重力計, データ処理装置, 深海用精密音響測深機 (PDR), 中深海用音響測深機, サイドスキャンソナー, 3.5kHz サブボトムプロファイラ, スパーカ, エアガン, プロトン磁力計, 各種ドレッジ, 各種グラブ, ビストンコアラ, 海底小型試錐機, 原子吸光分光光度計, X線回折装置, 深海テレビ, 深海カメラ, ミリポアフィルター, ナンセン採水器, 岩石切断機, 研磨装置, サリノメータ,

本船には5研究室がある。第1研究室は物理探査用, 第2研究室は湿式化学分析兼暗室, 第3研究室は堆積物処理用, 第4研究室は鉱物化学分析用, および第5研究室は人工衛星測量と重力測定の実験室である。

II. GH 74-1 航海 (4月17-21日)

II. 1 概要

目的と海域 相模灘周辺海域の海底地質の予察をかねて, 大型重要調査機器の実地試験を行なうことを目的とした。各機器の性能試験は, 3月, 下関造船所およびその近海で実施されていたが, 10,000 m長のワイヤを有するウインチ類あるいは深海テレビ等の深海調査用の機器は, 外洋の深海域において実際に操作して性能をさらに確認する必要があった。またエアガンおよびエアコンプレッサ等の外洋における長時間運転も行なわねばならなかった。このため, 本航海において, 相模灘から伊豆・小笠原海溝を越えて, その東側の深海原に至る海域を航海対象海域とした。第3図は, それぞれの実地試験地点を示す。

人員 (第1表参照) 乗船者は土岐正治船長以下28名の乗組員, 延べ12名の地質調査所員, 機器調整のため乗船した関彦太氏以下三菱重工業下関造船所技師12名および他の機器メーカー関係技師3名である。

経過 調査経過は以下の通りである。

4月17日-0800時千葉出港, 1245-1440時野島崎沖A点でエアガンとハイドロフォン曳航試験, 1512-1526時 No. 5 ウインチ試験および1530-1630時サイドスキャンソナー試験。B点までエアガン音波探査。

4月18日-B点で 0550-1535時 No. 4 ウインチ試験, 1610-2008時 No. 4 ウインチの同軸ケーブルに深海テレビを装備しての曳航試験および深海底観察。2015時B点出発久里浜に向かう。

4月19日-久里浜到着, 1130-1500時乗組員の交代。1800時A点着, エアガン調査開始。

4月20日-0240時音波探査終了, C点にて1535時まで No. 2 ウインチの試験, 1630-0025時 No. 1 ウインチ試験。

4月21日-D点で0820時-0950時 No. 3 ウインチ試験。1700時千葉港帰港。

船位決定と航法 本航海を通じて行なった航法は, 人工衛星測量 (NNS S) による航法とコランCの併用である。人工衛星測量の精度は, 1~2時間間隔の人工衛星測定時の精度で120 feetの誤差であるが, 測定時の間の推測航法では, コランCと比較して, かなりの差異があった。

II. 2 実地試験結果

1) No. 1 ウインチ 伊豆小笠原海溝の水深 8,900 m のA点で, ワイヤ先端に1トンの錘をつけて海底に降下した。ワイヤの伸長は 9,495 m である。ワイヤの昇降を通じて, 1,000 m おきに各種計測を実施した。調査結果はワイヤシフター, 線長計, 張力計その他数カ所に故障があり, または調整を要したが, 全体としてほぼ満足すべき結果が得られた。

2) No. 2 ウインチ 伊豆小笠原海溝の水深 8,800 m のC点で試験を実施した。ワイヤ先端に 400 kg の錘をつけて海底に降下し、9,000 m ワイヤを繰り出した。ワイヤの昇降を通じて各種の計測を行なった。線速計、張力計、エアダンパー等に若干の要調整箇所があったが、運転状況はほぼ良好であった。

3) No. 3 ウインチ 野島崎沖の水深 2,150 m のD点で、ワイヤ先端に 200 kg の錘をつけ、約 2,000 m ワイヤを繰り出して実験した結果、運転状況に支障はなかった。

4) No. 4 ウインチ 試験を 2 回実施した。第 1 回の試験は海溝東側の深海平原水深 5,380 m の B 点において、アーマード同軸ケーブルに 400 kg の錘をつけて実施した。第 2 回は、テレビカメラとピンガーを装備して、同測点において実施した。その結果は、油圧系統とワイヤシフターに若干の不調箇所がみられたが、ほぼ良好であった。

5) No. 5 ウインチ 野島崎沖水深 950 m の大陸斜面 A 点で、20 kg の錘をつけてワイヤ 1,000 m を繰りだして作動状況を観察した。その結果は良好であった。

6) 深海テレビ No. 4 ウインチの第 2 回試験時に深海テレビの試験を実施し、あわせて約 26 分間深海平原のテレビ観察を行なった。結果については、中条純輔・木下泰正により後章で詳述される。

7) サイドスキャンソナー A 点付近において、船速 4—6 kt のもとに約 1 時間トランスデューサの曳航試験を行ない、良好な結果を得た。

8) エアガンとハイドロフォン 船速 10.5 kt でエアガンとハイドロフォンの曳航試験を 2 時間実施し、異常は認められなかった。しかし、エアコンプレッサに不調箇所があった。

9) 3.5 kHz サブボトムプロファイラ、深海用精密音響測深機、中深海用測深機 これらの機器は航海を通じて連続して運転されたが、良好な作動状況であった。

10) 船上重力計 航海を通じて連続的に運転された。海況が静穏なとき、重力記録は自然な変化を示し、1 ミリガル以下の誤差であった。しかし荒天時には、重力値が 10~20 ミリガルの範囲で急激に変化するため、水平加速の調整が必要であった。5 日間を通じて、重力計の drift は 1 ミリガルである。

II. 3 深海テレビ試験結果

中条 純 輔・木 下 泰 正

II. 3. 1 概 要

白嶺丸に搭載されている深海テレビ装置は Hydro Products 社製で、正式には Single Wire Deep Submergence Television System と称されるが、本報告では略して DTV と称する。今回の DTV の試験はわが国で最初の深海における試みである。

DTV の主要部分はテレビジョンの船上部分、水中部分、ケーブルおよびウインチの 4 部分から構成されている。第 4 図は DTV の作業概念図であり、約 6,000 m までの海底の観察に用いて海底の地形・地質を観察する。

本システムの試験と観測を B 点すなわち伊豆小笠原海溝の東側の大洋底において実施した。本試験は、深海における最初の試験であるため、まずウインチとケーブルだけの試験を行ない、次に DTV を降下して深海底観察を実施した。はじめは深海テレビ取付枠（重量約 600 kg）の代用として約 400 kg の錘を付して、ウインチとケーブルの試験を行なった。この際、電気的には端末に防水プラグを付し、コンソールから絶縁をしらべて、ケーブルの漏水を監視した。

第 2 回に取付枠を付して、DTV の試験と観察を行なった。これら 2 回の試験は、4 月 18 日 0550 時から、2008 時までを要した。作業開始地点は 34°04.8'N, 142°48.4'E、水深約 5,500 m である。天

候は曇、海況は静穏、波高 0.5~1.0 m、風向 80~90°, 風速 6 m/sec である。

II. 3. 2 No. 4 ウィンチとケーブルの実地試験

D T V 使用可能水深は 6,000 m であり、ケーブル長は 6,700 m である。ケーブルは Hydro-Products 社より導入された C-155 であるが、製造は Vector 社で型式 Special R G 213 μ である。外径 17.2 mm、重量 1.1 kg/m (空中)、0.87 kg/m (水中)、全重量 7.28 ton (空中)、5.69 ton (水中) である。外装は、外側左巻き 2.0 mm 径の鋼線 22 本、内側は右巻き 1.5 mm 径の鋼線 22 本である。破断力は 15.9 ton である。

ケーブルの直流抵抗はループで 3.4 ohm/1,000 feet、全長で 75 Ω である。特性インピーダンスは 50 Ω である。ケーブルで伝送中の減衰は 100 kHz では全長で 14 db、映像信号の上限である 4 MHz では 4 db/1000', 全長 6,700 m で 88 db である。

No. 4 ウィンチは深海テレビ用同軸アーマードケーブル専用の電動油圧ウィンチで、大別してウィンチ本体、パワーユニット、起動器盤、制御盤で構成される。

ウィンチ本体は後部作業甲板上に、パワーユニット、起動器はウィンチルームに設置されている。制御はエレクトロ、ハイドロ制御方式で、ウィンチ制御所およびウィンチ機側、ポータブル操作装置により制御可能である。

パワーユニットの電動機は主ポンプ用として、2 台の 75 kW、3 相 6P1150R P M 誘動電動機を使用し、補助ポンプ用として 7.5 kW 3 相 4P1750R P M 誘動電動機を使用、巻上能力は定格 6500 kg \times 75 m/min、最大 8,000 kg \times 60 m/min である。

ウィンチ本体のドラムコアにはケーブルに合う溝が付されていて、外径 17.2 mm の同軸アーマードケーブル 6,700 m を 87 列 16 層で巻付ける。また、ドラムシャフトの一端には、スリップリングが取付けられているため、ドラムの回転中でも D T V 本体は通電状態である。本機の特徴の 1 つは、D T V 曳航中の過剰張力に対し、自動的にケーブルを繰り出すよう、ブレーキ圧を設定する曳航ブレーキが装備されていて、これでフレームが海底にひっかかったとき、ケーブルが切れないよう保護している。

第 1 回の試験において、ケーブルを 2,000 m 繰り出したところでブースト圧 (ポンプ給油用) が低下したため、いったん停止し調整を行なった。その後 2,000 m、3,500 m、5,000 m にて巻上げ、巻降しの負荷試験を行なった (第 3 表)。5,000 m 付近でワイヤーシフターのシーブと線長、線速計用歯車連結部のキーが折れ、以後、線長、線速計は作動不能となった (第 1 回試験終了後修復)。原因は、ケーブル購入後のケーブル巻取りが張力不足であったため (約 1 ton)、その張力以上の張力がかかりはじめると、ケーブルが下層に食いこみ (第 5 図)、大きな振動を生じ、上記連結部キーの破損になったと思われる。

ほぼ水深までケーブルを繰り出したのち、線速を 2 kt にあげ、最下層約 6,280 m まで繰り出したのち、巻上げを開始した。ケーブル巻取りは、ワイヤーシフターの動きとドラムの回転が一致せず、たびたび巻取りを中止して、ワイヤーシフターを調整したが、多少の乱巻きは避けられなかった。

ケーブル繰り出し量が増すにもかかわらず、原因不明で張力の低下が生じたが、途中から正常に作動し、第 2 回の試験では異常がなかった。途中、曳航ブレーキ試験を行なったが、設定圧が設計値より低く、最後まで作動しなかった (試験終了後調整)。本体作業中に、端末をダミープラグで防水し、絶縁抵抗を測定した結果、抵抗は終始 5 M Ω 以上であった。

第 2 回目の試験は、D T V 全装置をケーブル先端に取付け、本番の D T V 装置の試験を行なった。観測点は水深約 5,500 m で、ほぼ平坦な海底地形を示す。16 時 10 分、線速 1.5 m/sec でケーブル繰り出し開始、17 時 05 分ケーブル延長 2,500 m、張力 2.5 ton、17 時 35 分ケーブル延長 5,000 m、張力 4.6 ton、ここで水深確認のため、一時ケーブル繰り出しを中断する。17 時 50 分ケーブル延長

5,436 m で DTV に海底をとらえ、曳航ブレーキに切換えて海底撮影を行なう。17時56分、海底からの距離がはなれたため、ケーブルを3.5 m 延長し5,439.5 m にする。その後DTV と海底との距離が大きくなるたびにケーブルを繰り出し、18時04分ケーブル延長5,443 m でDTV フレームを完全に着底させる。18時15分最大ケーブル延長5,451 m でDTV 撮影を終了し、巻上げを開始する。巻上げ開始時の張力は4.6 ton、巻上げ速度は1.0 m/sec である。なおDTV 投入前と巻上げ終了後のケーブル長指示は-15 m となり、約15 m のケーブルの伸長がみられた。この伸長は、ケーブルをはじめて使用したため、今後の伸長は急速に減少すると予想される。

II. 3. 3 DTV の試験

DTV のブロック図を第6図に示す。DTV のカメラは TC-125-40-ASP 型であり、撮像管には7262A ビジコンを使う。水平走査方向の解像度は、6,700 m のケーブルを付した場合、350 本である。この限界は、同軸ケーブルのインピーダンスできまり、光学系ではない。レンズは焦点距離12.5 mm、画角は水中で水平38°、垂直30°、対角46°、空中でそれぞれ53°、41°、64° である。

容器はステンレス鋼 17-4 PH で、耐深度は12,000 m、重量水中10.8 kg、空中14.8 kg である。撮影窓はアクリルである。水中照明には、2 箇の沃化タリウム燈 LT-7s を使用、1 燈250 W である。色は緑青色で、ピークの波長は0.53 ミクロンであり、水中で最も吸収の少ない0.52 ミクロンに近く、ビジコンの特性にもよく合致する。光度は反射鏡を含めて、1 燈で4,000 キャンドル以上である。この照明燈は、空中で点燈すると焼損するし、長く使用した後は、5 分以上水中で冷却する必要がある。

船上のコンソールは、船上インターフェースとモニターと2 台の電源で構成される。船上インターフェースは、水中部分の直流電源と映像信号を分離する回路と映像増幅回路でなりたつ。2 台の電源は定電流電源であり、HP-895 A で直列接続である。電圧は第1 (上側) と第2 (下側) 電源が、それぞれ定常時において271 V と167 V で合計438 V であり、電流はそれぞれ1.72 A と1.66 A である。直列接続であるのに第1 電源の電流が0.06 A 大きい理由は、船上インターフェースの映像増幅回路の電源をとっているためである。また上記の値は、定常状態の値であるが、定常状態になるまでは約10 分間を要し、それまでは第2 電源の電圧は低い。これは沃化タリウム燈の中の水銀蒸気が増加し、明るさが増し、印加電圧も増していくに要する時間である。もし、照明を1 燈だけにするとときは、第1 電源だけを使う。照明燈の電力は公称250 W であり、実際は360 W である。TV カメラの電力は8 W で、これも2 箇の照明燈とともに直列接続である。定常時の全システムの電力は最大800 W であるが、電源容量には10,000 W が要求される。これは沃化タリウム燈が始動時に定電流電源に大きな瞬時負荷をかけるためである。

VTR はソニー AV-3750 を使用した。オープンリール型、1/2' 幅テープ、白黒専用、1 時間連続使用であり、マイクロフォンにより音声も録音できる。

本試験は、機器の作動はすべて順調であった。しかし、はじめての作業であるため、調整の不十分な点は残った。たとえば、画像の進行方向の調整、照明燈の位置の調整等である。

II. 3. 4 テレビ画像について

DTV の成果である画像は、3 つの CRT モニターに表示される。コンソールに付属した CRT は9 インチであり、DTV の操作員が監視するとともに、隣のVTR で録画したり、音声をマイクを通して録音したりする。その隣に16 インチモニターがあって、研究者が観察しながら画像の内容を記載する。

ウインチ制御所にある No. 4 ウインチの操作盤の右には9 インチ CRT があり、ウインチ操作員は画像を見ながらウインチ操作を行なう。本文中の写真は、VTR を再生した際に、静止画像にして撮影したものである。

D TVカメラの取付位置は、レンズの高さがフレームの底部から 90 cm である。ピンガー音の反射面の高さは 155 cm である。以下に述べる写真を撮影したときの海底からの高さは約 2 m と推定される。カメラの水中画角は水平 38° 、垂直 30° 、対角 46° であり、カメラが海底に垂直に高さ h に保たれていれば、水平撮影範囲は $0.689h$ 、垂直 $0.536h$ 、対角 $0.849h$ となる。したがって、レンズの高さ 2 m、水平画像範囲は 1.387 m である。

海底観察は $34^\circ 05.0' N$ 、 $142^\circ 49.0' E$ — $34^\circ 08.1' N$ 、 $142^\circ 49.5' E$ の距離、すなわち約 560 m の距離で約 26 分間実施された。船の方位は北東 45° に保持していたが、風によりほぼ北に流されていた。また船の EM ログによる速さは 0.5 ノットであったが、対地速度は 0.6 ノット (30 cm/sec) になっていた。観察開始の水深は 5,445 m である。

観察結果 海底の底質は概して粗しょうであり、礫が海底を一面におおっており、所々に current mark を思わせるゆるやかな起伏がみられた。D TV のフレームが着底したときの土煙りの感じでは、底質は砂質ではないかと推測される。巨礫が海底に存在し、それは一般にひらたい角礫状を呈している。

第 7-a 図は、海底の巨礫の写真である。大きさは左上から右下の長軸が約 35 cm、直交する短軸は約 21 cm である。この巨礫は、画像の上下移動からみて、比較的厚さがあるものようである。形状は角ばっており、左側と右下の端には欠損した跡がある。特徴として、右下端に白い部分がみられることである。これが岩石そのものの白い部分か、あるいは生物の付着によるものかは判断できない。

第 7-b 図で、右の礫はタテ 35 cm、ヨコ 56.5 cm である。左の礫もほぼ同じ大きさである。形状からみて、層状岩石の破片を想起させる。本観察によると、20~30 箇の巨礫が発見されたが、その大部分が角礫であり、色調は底質とほぼ同じである。なお、第 7-a 図のような、白い部分をもった角礫は 2 箇にすぎず、また、かなり暗色の角礫は 1 箇であった。

第 7-c 図は、中央に底棲生物がうつっている。不明瞭であるが、6 脚の生物であり、ヒトデに似ている。同図の右上の尾を引いた白点は、画面上をかなりの速度で動きまわっていたので、ある種の生物（あるいは発光性生物?）であろう。尾の部分は、電気的な残像現象と考えられる。この種の物体は、海底付近だけに観察され、数個から 10 数個が集団で出現した。

本観測海域は、Scripps 海洋研究所の北太平洋底質図によると、赤色泥とされている海域であるが、今回の観察によって、底質はかなり粗しょうで、巨礫が多数分布することが確かとなった。巨礫が鉄マンガン物質でコーティングされているかどうかはわからないが、色調でみる限り、その可能性は少ないように思われる。もしコーティングされていないとすれば、これら巨礫は比較的最近、現場に導入されたものと推測される。将来、この海域でサンプリングを行ない、巨礫の岩質を調査する必要がある。

III. GH 74-2 航海 (5月10-29日)

III. 1 概 要

海域の特徴

本調査海域は第 8 図をみるように、相模湾とその周辺部を含む面積約 7,000 km² の範囲である。本海域の南部は北東流する時速 1—4 kt の黒潮の影響下であり、一方、相模湾沿岸部には、左廻りの沿岸流が存在する。本海域の大部分は水深 200 m 以深であって、最深部は相模舟状海盆底の 1,500 m であり、駿河湾、富山湾とともに、日本で最も深い湾の一つといわれている。

本海域の海底地形は複雑で変化に富む (第 9 図参照)。本海域の中央部を横切って北西—南東方向にのびる相模舟状海盆があり、その両側は急傾斜の大陸斜面となっている。舟状海盆東側の斜面は、いくつかの海底谷によって深くきざまれており、海底谷間には 4 堆が存在する。大陸棚は、房総半

島、三浦半島および伊豆半島沿岸ぞいに、ごくせまい幅で分布する。

地質的にみると、本海域はフォッサマグナの南方に位置し、グリーンタフ・非グリーンタフ両地帯の境界にあたっている。また、大きくみると、本海域はフィリピン海プレートとアジアプレートの接触部でもあり、日本列島のなかで、もっとも地殻活動が激しい地帯のひとつである。相模舟状海盆の東側縁辺部には、相模構造線と称される右ズレ水平断層があって、1923年の関東地震の際に活動したといわれている。

目的と方法

本航海の目的は、縮尺20万分の1海底地質図作成のために地質構造の概要を把握することにある。したがって本航海では、主として夜間に反射法音波探査を、昼間にはドレッジによる岩盤採取を実施した。音波探査では、3万ジュールのスパーク装置、80～120立方インチのエアガン、および3.5kHzサブボトムプロファイラを随時使用した。探査実施中の船速は8～10ノットである。第10図は音波探査測線であるが、測線の分布が複雑なのは、既存データの粗密具合ならびに地質的に重要な部分を詳細に調査したことによる。

採泥調査では、地質的に重要な地点をえらび、さらに岩盤採取のために、できるだけ海底の急崖、海丘頂部および斜面をドレッジした(第10図参照)。採泥に使用した採泥器は、円筒型ドレッジ、チェーンバッグ、スミスマッキンタイヤ式グラブおよびピストンコアラ(6m長)である。

なお、重力調査とPDRによる測深は、航海全期間連続して行なわれた。

船舶と人員構成

使用した調査船は白嶺丸である。乗船員は土岐船長以下29名の乗組員、地質調査所員10名、公害資

第2表 GH 74-2 相模灘周辺海域調査航海参加研究員

氏名	所属	担当	乗船期間
井上英二	地質調査所	主席研究員、総括	9日—21日
木村政昭	〃	地質構造	〃
本座栄一	〃	地質構造、採泥、技術指導	〃
小野寺公児	〃	海底地形	〃
広島俊男	〃	音波探査	〃
奥田義久	〃	音波探査	〃
石原文実	〃	重力調査 NNSS	〃
村上文敏	〃	重力調査 NNSS	〃
湯浅真人	〃	堆積、岩石	〃
松本英二	〃	堆積、水質	23日—29日
山門憲雄	公害資研	採泥技術	17日—23日
半田啓二	〃	採泥技術	〃
磯見博	地質調査所	調査視察指導	11日—13日
奈須紀幸	東大海洋研	同上	〃

源研究所員2名、各大学の学生からなる臨時研究補助員6名、機器調整のための各メーカーの技術者7名およびTVFテレビ局カメラマン2名である。これら人員の一部は、寄港地で乗下船し交代した。主席研究員は井上英二、技術指導には本座栄一があたった。また、調査作業状況視察のため、東京大学海洋研究所奈須紀幸教授および地質調査所礪見博海洋地質担当部長が数日間乗船した。

船位決定と航法 人工衛星測量装置(NNS S, Magnavox社)とロランCの併用によって船位決定を行なった。位置の精度は、人工衛星からの受信時(1時間間隔)で約40mの誤差である。fix間の位置は、水深が500m以浅の場合、ドップラソナーとジャイロコンパスにもとづいて、推測航法で計算した。ドップラソナーによる船速の決定は、水深500m以深では利用できなかった。

調査経過 調査期間は、5月10日の千葉港出港から29日同港帰港までの20日間である。途中、12日久里浜に仮泊、17日に館山港および24日に伊豆大島元村港に、人員交代と補給のため、それぞれ寄港した。第11図は調査経過を要約したものである。20日間の内訳は、調査日数14日、寄港日数3日および荒天避難日数3日である。

データ取得 本航海で得た音波探査、重力調査、測深および採泥のデータの統計は以下のとおりである。

全航海距離数	1,952.7カイリ
重力探査、測深測線長	1,952.7カイリ
音波探査測線長	684.4カイリ
採泥点数	26点
ドレッジ試料数	19(うち2点は無試料)
グラフ試料数	4
ピストンコア試料数	3

使用機器について

NS-16深海用精密音響測深機(日本電気K.K.): 12 kHz, 4 k wattの音源トランスデューサは船首底の音響ドームにあり、受信器は第1研究室、記録器は第1研究室とウインチ制御室に置かれている。音波探査、採泥作業をとわずに全期間使用した。

産研TU-48-3.79型音響測深機: 本機は28.7, 80.2, 202 kHzの3段階で周波数の選択が可能である。深海用精密測深機の補助として併用し、とくにバウスタスタ使用中でも明瞭な水深記録が得られた。

船上重力計(ラコスト・ロンベルグ社): 第5研究室に設置されている。垂直加速度が0.1gのときの、精度は1ミリガル以内である。航海を通じて、良好なデータが得られた。

エアガン(ボルト社): 80または120立方インチのエアガンを使用、5-10秒おきに2,000 p.s.i. g.で爆発、50-160 Hzの音波を発信した。受信には15エレメントのハイドロフォンを使用。調査中の船速は10 ktである。調査を通じて、しばしばエアコンプレッサに故障が生じた。

NECスパーク(日本電気K.K.): 主として浅海の音波探査用またはエアガン装置の故障時に使用された。スパークの使用出力は6,000ないし10,000ジュールである。ハイドロフォンの曳航長は約80 mであり、観測時の線速は5-8ノットである。観測の結果、好条件下では、水深1,000 mの海域で海底下500 m深部の地質情報を得ることができた。

3.5 kHz サブボトムプロファイラ(レイセオン社): 表層堆積物の厚さと内部構造を知る目的で常時使用し、良好な記録を得た。トランスデューサは船首底の音響ドームに設置され、トランシーバー、記録器、ディジタイザーは第1研究室に設置されている。

円筒型ドレッジ: 大小2種類あって、岩石および粗粒堆積物の採取に使用した。大型は径30 cm、長さ90 cm、小型は径18 cm、長さ60 cmである。ドレッジ作業をつうじて、小型ドレッジは大型

ドレッジの10 m 後方にワイヤで連結して同時に使用した。ドレッジ作業は No. 1 ウインチにより、後尾のガントリを通じて行なわれた。岩石採取のためのドレッジは、常に海底斜面の下部から上部にむかって、船速 0.5 kt または漂流状態で曳航された。曳航時間は10~42分である (Appendix 1 参照)。19点においてドレッジを使用し、そのうち9点で岩石を採取した。

チェーンバッグ：円筒に鋼鉄製ネットをつけた全長 180 cm、径 40 cm のドレッジで、岩石採取用である。本航海では最初の測点に使用したのみで、その後は円筒型ドレッジに代えた。

スミスマッキンタイヤ式グラブ：未固結堆積物採取のため、前甲板のギャロスを通じて No. 3 ウインチにより操作された。このグラブは元来大陸棚用であるが、今回の調査では、水深 1,474 m の海底から堆積物を採取するのに成功した。

GS型ピストンコア：使用したピストンコアは長さ 6 m、径 6.8 cm のアルミチューブと 400 kg の錘および 1.65 m の天秤とパイロットコアからなる。ピストンコアは No. 2 ウインチによりギャロスを通じて操作された。水深 1,340 m—2,445 m の海底で 3 点行なわれ、最長 285 cm の堆積物を採取した。

III. 2 調査の予察結果

III. 2. 1 重力調査結果

石原 丈実・村上 文敏

第12-a 図は、本海域のフリーエア異常および各測定値と 30 分間隔の位置を示したものである。相模舟状海盆に沿って、最小値 60 ミリガルの低異常帯がある。一方、房総半島の真南に 105 ミリガル、大島の南方には 120 ミリガルの高異常が存在する。これらの高異常は隆起地帯に対応している。

ブーゲ異常についてみると (第12-b 図)、重力値は相模湾の北西の -10 ミリガルから南にむかって増大し、房総半島沖の 200 ミリガルの高異常に達する。この高異常帯の重力勾配は急である。また大島の真東には約 160 ミリガルの高異常があるが、重力勾配は比較的ゆるやかである。この海域のブーゲ異常から、本海域における大洋殻と大陸殻の分布が暗示され、両者の境界はほぼ相模舟状海盆に相当する。

III. 2. 2 海底地形

小野寺 公児

本海域は大陸棚、大陸斜面および舟状海盆からなる。大陸棚は幅がせまく、大陸棚端の水深は 120 ~140 m である。三浦半島から房総半島沖の大陸斜面は深い海底谷によってぎざまれる。海底谷間には 4 堆がある。伊豆半島東側の大陸斜面は短かく、傾斜が急で、海底谷が少ない。本海域の中央部を NNW—SSE に走る相模舟状海盆は、大島の東方で E—W に方向を変じて房総半島の南方を通過する。

以下に、今回の調査で得た測深記録から、地形的特徴点を記述する。

1) 相模舟状海盆

第13-a 図をみるように、舟状海盆主部の断面は幅広い U 字形をなす。海盆の最深部は、北部では海盆軸にあるが (L8 と L2)、南方にむかって最深部の位置は次第に海盆底の西端に偏し、海盆断面が非対称となる。これは、舟状海盆内における堆積作用の地域的差異に由来すると考えられる。

2) 堆

三浦半島—房総半島側の大陸斜面には、NW—SE 方向に 4 堆が配列する。すなわち、北から南へ相模堆、三浦堆、三咲堆および沖ノ山堆である。これらのうち、三浦堆と沖ノ山堆の断面を第13-a 図に示す。三浦堆は比高 400 m で、とがった頂部をなすが、後者は比高約 1,000 m で、平坦な頂部

をなしており、斜面の傾斜は 26° に達する。

3) 房総半島南側の大陸斜面

第13-b図は、房総半島南側の大陸斜面の断面を示す。斜面は 12° 内外で比較的緩傾斜であり、いちじるしく凹凸に富むが、これは陸上浸食によって形成されたものと考えられる。また、水深約2,000 m に、1 平坦面が存在する。

III. 2. 3 堆積物と岩石

湯浅 真人・本座 栄一・小野寺 公児

伊豆半島東部、大島周辺、房総半島南側斜面および相模舟状海盆底において、合計26測点で採泥と岩石採取を行なった。採取した堆積物と岩石を第6表に示し、とくに礫については Appendix 2 に一括して示す。

1) 堆積物

伊豆半島沖斜面では、火山碎屑物を多量に含む黒灰色中粒砂と緑灰色シルトが採取された。大島の斜面でも同様に、微細なスコリアを多量に含む暗褐色細粒砂が分布する。房総半島沖南斜面では、淘汰不良の暗緑灰色～暗灰色砂質シルトおよびシルト質砂が採取された。

舟状海盆では、主としてタービダイトと推定される緑色シルトないし砂質シルトが採取された。シルトは、しばしば腐泥臭を伴う。海盆底北部の水深 1,460 m の測点12では、ピストンコアラによって、厚さ 206 cm の黒色ヘドロが採取された。

2) 堆積岩礫

相模堆斜面の測点2で採取した緑色凝灰質砂岩は、下部中新統矢部層の砂岩と推定される。真鶴沖の上部斜面の側点24では、緑灰色砂岩と頁岩がドレッジされた。房総半島南斜面からは、下部中新統佐久間層群の中粒砂岩および葉山層群、嶺岡層群に対比される褐色～黒色頁岩がそれぞれ採取された。

3) 火山岩礫

相模堆斜面の2測点で、石英玢岩と普通輝石－シソ輝石安山岩の岩片が採取された。伊豆半島東海岸沖斜面の測点12, 24では、スコリアと多孔質普通輝石－シソ輝石安山岩が採取された。大島東斜面で採取した普通輝石－シソ輝石玄武岩の石基は斜長石・単斜輝石およびガラスからなり、普通輝石はシソ輝石の反応縁として存在する。同質の玄武岩は、相模灘舟状海盆底にも産する。

多孔質普通輝石・シソ輝石玄武岩片は、大島北西方の小海丘（測点7）に産する。岩石中の斑晶と石基は、この岩石が急激に冷却して生じたことをものがたっている。

III. 2. 4 海底地質概括

木村政昭・本座 栄一・奥田義久・広島俊男

音波探査結果と採取物から、本海域の海底地質を概括すると、第14図のとおりである。

1) 層序

海底の地層は、5音響層に区別される。すなわち、中新統以下の地層、鮮新統、下部更新統、現世タービダイトおよび第四紀火山岩類である。中新統以下の地層は、房総半島南斜面、伊豆半島東側大陸棚および相模湾の東斜面に露出している。これらのうち、房総半島南斜面の地層は漸新－中新世葉山層群あるいは嶺岡層群、伊豆半島東側の地層は中新統下部の湯ヶ島層群と考えられる。

鮮新統は層理が発達し、相模舟状海盆底と斜面に分布している。大島東斜面には堆積岩が露出していないが、音波探査記録では、海底下に明瞭な層理をもつ地層が認められた。この地層は、ひとまず鮮新統に対比される。

下部更新統は、相模舟状海盆の東部と北部に厚く分布するほか、伊豆半島東斜面、相模堆、三浦堆を含む隆起部にも分布する。海盆に分布する更新統は相模構造線で切られ、また伊豆半島と大島間の地層は向斜構造をなしている。

現世のタービダイトは、舟状海盆底を埋めて、狭長な範囲に分布している。タービダイトは黒色の砂粒を多量に含む緑灰色シルトおよび砂からなる。第四紀の玄武岩・安山岩質溶岩、凝灰岩は、大島周辺と伊豆半島・大島間に分布している。

2) 地質構造

i) 相模構造線はNW—SE方向の右ズレの活断層であり、フィリピン海プレートとアジアプレートの境界をなすと推測されている。従来、この構造線は、舟状海盆の中央部まで確認されていたが、本調査航海により、さらに東方へ、房総半島南方の東西性の海底谷にまで伸びることが明らかにされた。しかし、ここでは同構造線は直線的でなく、かなり屈曲して走り、NW—SE方向の断層で切断されている。

ii) 伊豆半島南部沖の海底は、従来、地質構造が明らかでなかった。今回の調査で、この海域にはWNW—ESE方向のいくつかの褶曲軸と、それに伴う同方向の断層の存在が認められた。これらの断層のいくつかは、昭和49年5月9日の伊豆地震に関係があると推定される。

III. 3 今後の研究

現在、物理探査記録の解析と、採取物の各種分析を地質調査所の実験室で実施している。昭和50年度には、本海域において、さらに詳細な物理探査と採泥調査を実施し、昭和49・50両年度の結果をあわせて、最終的に縮尺20万分の1海底基礎地質図と表層堆積図を作成する予定である。