

研究航海報告：

日本海溝および千島海溝南域の地質学的調査

G H 76-2次航海

1976年4月～6月

本座栄一（編）

要 旨

はじめに

工業技術院特別研究「日本周辺大陸棚の海底地質総合研究」にかかわる東北日本・北海道太平洋側海域の海洋地質学的、地球物理学的調査を白嶺丸により昭和51年4月17日から6月4日までの49日間にわたり実施した。最初の16日間は伊豆・小笠原海溝北端と日本海溝南域を調査し、釜石港寄港後、次の15日間は北海道沖の千島海溝南域と日高海盆北域を調査した。函館入港後、残りの日高海盆南域と日本海溝北域を調査した。

本報告は船上における調査結果と一部研究室における研究結果をもとにして述べられている。

I. 航海の概要（本座栄一）

地球物理学的調査の目的から測線は日本海溝、千島海溝の伸長方向にほぼ直角になるような横断測線を設定し、それらを縦断するように一本だけ大陸斜面に沿った測線を設けている。採泥点は堆積岩と音波探査の結果から求められた各層の採取を目的として設定し、上位堆積層の採取を目的としてピストン・コアリングを行った。船位は NNSS、ロラン C が同時に使用され、一部にデッキが併用されている。これらは Fig. I-1, Table I-1, -2, -3, -4 にそれぞれまとめられている。また、航海最後の数日間に宮古沖の日本海溝でグリッド・サーベイを行っている。これは Fig. I-2 にまとめられている。

II. 海底地形（小野寺公児・本座栄一）

本域の海底は陸側から大陸棚・大陸斜面・陸側海溝斜面・海溝底・海側海溝斜面・海溝膨・太平洋底といった配列になっている。しかしながら、日本海溝側と千島海溝側では幾分異なった形態がみられる。日本海溝側では大陸斜面と陸側海溝斜面の境界となる海溝斜面縁が明瞭に識別できるが、千島海溝側ではそれが判然としない。また、大陸棚から海溝底までの水平距離も日本海溝側に比べて狭い。海溝斜面縁はドーム状地形を呈していて隆起帯と推定される。大陸斜面の 1,000～2,000m 深および陸側海溝斜面の 4,000～5,000m 深に比較的平坦な面がみられるが、これらは比較的限られた範囲に分布している。両海溝とも海溝底は一般に V 字谷となっているところが多い。海側海溝斜面にみられる地壘地溝構造は海溝軸と幾分斜めに交わり 5 マイルから 10 マイルの伸長がみられる。

III. 3.5 kHz PDR による音波探査（井内美郎・玉木賢策）

大陸棚にはほとんど反射面が存在しない。これは音響基盤層が存在するか、粗粒堆積物が存在することによるものと思われる。大陸斜面にみられる音響パターンは幾つかのタイプに分けることができる。それらはせき止められた盆地構成層、レンズ状盆地構成層、一様に分布する層、音響不透明層である。陸側面溝斜面には反射面はみられない。また海溝底にも反射面はみられない。太平

洋底の海食域には幾つかの反射面がみられ、最大70mに及ぶ厚さの堆積層が識別できる。

IV. 重力調査 (西村清和・村上文敏)

日本海溝と千島海溝に沿って顕著なフリーエア重力異常がみられる。この重力異常は幾分海溝軸から陸側斜面に寄ったところにその最大値がみられる。日本海溝域の重力異常は -140 mgal から -160 mgal であるが、千島海溝域のエトロフ島沖では -300 mgal にも達する重力異常がみられる。また、三陸の大陸斜面下部に負のフリーエア重力異常がみられる。エリモ岬の周囲には顕著な負異常がみられ、 $-140 \sim -160$ mgal にも達する。

三陸沖およびエリモ岬周囲の負の重力異常はブーゲー異常にも顕著にみられる。日本海溝・千島海溝域両帯の大陸斜面には負のブーゲー異常がみられる。ところによって、この負のブーゲー異常帯の陸側に正の異常が存在するところもみられる。

V. 地磁気調査 (村上文敏・玉木賢策・西村清和)

北海道・東北日本沖の地磁気異常に関して、次の三つの特徴が指摘できる。

(1) 北海道沖では、「わゆる大性磁気異常の縞模様が顕著に認められる (Fig. V-4)。その方向性は WNW で千島海溝に斜交し、また、海溝の内側 100 km 程度まで追跡される。

(2) 東北日本沖および北海道釧路沖以東では大陸棚、大陸斜面域に $400 \sim 1,000$ ガンマに及ぶ大振幅の比較的長波長の磁気異常が線状に連なる (Fig. V-4)。

(3) 大陸斜面域は全般的に磁気静穏域であるが、東北日本沖ではところどころに $300 \sim 500$ ガンマの孤立した磁気異常がみられる (Fig. V-1)。

VI. 音波探査 (玉木賢策・井内義郎・村上文敏・本座栄一)

大陸斜面は釧路沖を堺に南西側と北東側とで様相が異なる。南西側では水深 2,000m 前後に平坦面が発達し、そこでは上位層、中位層、下位層、最下位層の四層からなる最大層厚 2.0秒以上の堆積層が分布している (Fig. VI-2)。これらの各層は上の層が下の層にオーバーラップする形で陸側へ追跡され、下位層あるいは最下位層が大陸棚に露出する。この平坦面の海溝側の縁の構造は様々で、中位層が露出していたり、最下位層の高まりが存在したりする。中位層以下の層には、構造運動の跡がみられる。

釧路沖から北東側の大陸斜面ではこのような平坦面は存在せず、比較的急斜面となって海溝斜面に続いている。

内外海溝斜面にはいくつかの海嶺が発達しているのがみられ、そのうしろに堆積層がトラップされてベンチを形成しているところもみられる。下部内側海溝斜面は透明層で構成されるが、上部内側海溝斜面は比較的不透明な層からなる。

海溝底はタービナイトの堆積によって平坦になっている場合と、タービナイトの堆積がなく、U字谷、V字谷になっている場合がある。

海溝外側の海洋底には音響基盤の上に厚さ $0.3 \sim 0.8$ 秒の透明層が堆積し、外側海溝斜面ではこの透明層をも切る多くの断層の発達によって地塁・地溝構造等がみられる (Fig. VI-3)。これらの構造の方向は海溝軸の方向にやや斜向しているようである。

VII. 岩石と堆積物 (湯浅真人・井内美郎・小野寺公児・木村 学)

採泥試料について、その位置、水深などを含めて総括的に第 I-4 表に示した。ここでは、ドレッジによって得られた試料について、その概略を述べる。

ドレッジの行われた地点を、海底地形の区分によって分けると、大陸斜面で 6 点、海溝斜面縁で 8 点、海溝斜面で 12 点 (このうち 2 点は海側海溝斜面)、海底谷壁 3 点、海山で 5 点で、合計 34 点である。試料を、軟かい堆積物、外来性の礫、現地性の堆積岩、同じく火山岩、深海底団塊に分けて

次に述べる。

1) 軟かい堆積物

チェーンバッグ型ドレッジに、小型円筒型ドレッジを併用したので、殆どどの測点で軟かい堆積物が採取された。

砂は、中粒砂以下のサイズで、大陸斜面地域を主に5点で採取された(D141, 158, 160, 164, 165)。それら、および凌風第1海山以外の測点では、砂質シルト、シルト、粘土が採取されており、海側海溝斜面における2点(D148, 172)では、遠洋性の粘土が採取されている。

ドレッジ方式による採泥のため、これらの堆積物と、後述するような、同時にとれた礫(円礫や角礫)との層序関係は明らかではないが、小型円筒型ドレッジ中に礫がはいってきたことが極めて少なく、それよりも大口径のチェーンバッグ型ドレッジに礫が沢山はいつてくることから、これらの堆積物は、多くの測点で礫の上を被っているのではないかと予想される。

2) 礫

礫の形、大きさを問わずに、全ての非現地性と思われる礫を一括してここにのべる。Table VII-1で、boulder, cobble, pebble, 等としたものがこれにあたる。

礫は、先に示した5つの地形区分のどこについても採取されているが、地形区分と礫種との組合せ上、2つの型に分けられる。1つは、海山(D144, 152, 154, 159)や、海側海溝斜面(D148)からえられた、円磨された花崗岩、砂岩、チャート等である。海溝の外側でこのような岩石が採取された例は現地性と考えられるものもあるが(九州-パラオ海嶺や奄美海台など)、多くは、氷河運搬説で説明されている(北大西洋や天皇海山列など)。今回採取されたこれらの礫も、様々な礫種を含む小円礫であるという点から、現地性のものとは考えにくく、海溝の外側に位置するという点から、隣接する陸上へ直接の起源を求めることが困難であり、氷河による運搬という可能性が強い。

もう1つのタイプは、海溝よりも内側の海溝斜面および斜面縁(D142, 143, 147, 149, 150, 151, 153, 160, 162, 163, 166, 167, 171)、大陸斜面(D146, 158, 161, 164, 165)、海底谷壁(D155, 156, 157)などから採取された礫で、隣接する陸に直接その起源を求められる可能性をもつものである。これらの礫種は後背地を反映して様々である。

3) 堆積岩

ここでは、現地性あるいは、後背地を直接陸上にまで求める必要がないと思われる堆積岩についてのみ述べる。多くは、大礫大以上の大きさの角ばった礫である。

これらの岩石は、音探プロフィール以上で、表層部が欠如しているか、あっても極めて薄く、そのため下位の地層が露出していると予想される地点のドレッジで採取したものである。しかし、現在のところ、各々の岩石と音探プロフィールとの対比を終えていない。見かけ上は、陸上でみられる中新世以降の堆積岩によく似ている。

4) 火山岩

この項で扱う岩石は、現地性あるいはそれに近いと考えられる火山岩、測点を設定した海山の構成岩石と考えられる火山岩である。これらは5つの測点で採取された(Table VII-2)。

D140は、鹿島第1海山の南西斜面であり、多量のアルカリ岩系列の玄武岩質岩が採取された。大きさは最大のもので28.5 cm × 19 cm × 16.5 cmである。岩石の種類は表に示した4種類であり、これらの岩石の産状を推定する手がかりはない。アルカリ・かんらん石ドレライトがやや新鮮であるほかは、大かれ少かれ変質している。岩石のわれ目に、アルナイト、石英が晶出している場合がある。

D144は、凌風第1海山の斜面から採取された。試料は多量に採取されたが、種類としては全て同一種と考えられる。1つ1つの試料は、枕状溶岩が崩壊した破片であり、急冷周縁相や放射状節理、枕表面の亀甲状割れ目の発達などが特徴的である。

D152はエリモ海山北東部に位置する無名の海山(山頂部水深3,450m)から採取された。ここでは同時に火山岩片の多い砂岩円礫や軽石が採取されている。試料は少量ではあるが、けい卵大の角

礫3個が同一種であり、かつ、水中噴出したと考えられる証拠 (chilled facies, queuch crystal など) もあるので、現地性と考えた。

D154は、拓洋第1海山から採取されたものである。試料は少ないが、第VII-2表に示した岩石と同一種のものが多いことから、これを同海山を構成する岩石の1つと考えた。ここで採取された岩石は、角礫化したものがアパタイトでこう結されていたり、ハイアロクラスティック・ブレッチャーになっていたりする。

D172は、日本海溝の海側海溝斜面で採取された。ここでは、音探プロフィールによって音響的基盤がアンチセチック断層により露出していると考えられる地点である。試料は少ない。

5) 深海底団塊

マンガン団塊及び同殻と、パライト団塊とについて記す。

マンガン団塊及び同殻は、海山 (D144 and 152, 154) と海側海溝斜面 (D148) とで採取された。大きいものでは、D154で採取された $7.5 \times 5 \times 4$ というものがあるが、他は軽石や円礫の周囲に鉄マンガン酸化物がコーティングしている場合が多い。

パライト団塊はD150の測点で採取された。ピンポン球よりやや小さな球状で、極だった累帯構造はみられない。パライト団塊はほとんどが微化石からなり、その間及び中へ極細粒のパライトが晶出してうめっている。X線回折ではパライトのピークと同時に少量ながらカルサイトのピークも出る。他に斜長石 aug. 片を少量含む。

VIII. 柱状採泥 (井内美郎・湯浅真人・小野寺公児)

本航海を通じて13本のピストン・コアが採取された。6本は海溝底およびその周囲から、2本は太平洋底から、4本は大陸斜面と陸側海溝斜面から採取されている。ほとんどのコアが泥質物からなり、一部に凝灰質物、生物、粗粒堆積物が含まれている。St. 434からのコアにはチャートと玄武岩の礫が採取され、St. 438のコアからは炭酸塩が採取されている。St. 449のコアからは多くの硫化層が識別でき、生物によるコアの乱れはほとんどみられない。

IX. ドレッジ採取されたシルト岩の古生物学的研究 (長谷川四郎・酒井豊三郎・岡村 真・高山俊昭)

ドレッジは34点で行われたが、このうちシルト岩が採取されたのは19地点、24試料、うち石灰質微化石を含むものは4試料にすぎない。いっぽう珪質微化石は全試料に含まれるが、検討したのは13地点、17試料である。今回の試料の時代を考察するうえで用いた基準は古地磁気学的層序と微化石層序との対応により決められたものを用いている。その結果、時代的にA, B, Cの3グループに大別され、各グループはさらにa, bに2分されることが判明した。すなわち、上部更新統の上部 (Aa) と下部更新統の最上部および上部更新統の下部 (Ab), 下部更新統 (Ba) と最下部更新統 (Bb), 上部鮮新統の上部 (Ca) と鮮新統の中部 (Cb) である。

X. 日本海溝と千島海溝およびその斜面域のスライスしたピストン・コアの軟X線写真 (ライnhルト・ヘッセ)

本調査域から採取されたピストン・コアをプラスチックのケースを押し込み、8 cmの厚さのスライスにして下面をピアノ線で切り、取り出した後に下面にもプラスチック板のふたをして軟X線写真撮映用の試料を作成した。試料の長さは29 cmである。現在までのところ海溝域のコアの軟X線写真が撮られている報告も少ないため、比較的数量多くの写真を提示している。また記載にあたって、船上で観察した堆積物の形態も合わせて使用している。その結果、幾つかの堆積形態が、それぞれの堆積環境に応じて存在することが判明した。

XI. 北西太平洋海盆から採取された海洋性火成岩の磁性 (上嶋正人)

本調査域の太平洋海盆域から採取された海洋性火成岩の磁性をスピナー・マグネトメーター、マグネティック・サスセプティビリティメーター、マグネティック・バランスを使用して測定した。またX線回折によって磁性鉱物とその格子間隔等の同定を行っている。その結果は Table X-2 に表わしている。測定した試料は全て酸化したチタンマグネタイトを含んでいるようである。海洋性の火成岩の残留磁気は不安定であり、これは高熱で酸化されていないことによるものであり、陸上における火成岩にくらべ、磁性鉱物が比較的大きいという特徴がみられる。

XII. 宮古沖の日本海溝域の精査結果 (本座栄一・小野寺公兎・湯浅真人・玉木賢策・井内美郎・西村清和・村上文敏)

宮古沖の北緯 $39^{\circ}10'-40^{\circ}00'$ 、東経 $143^{\circ}10'-144^{\circ}45'$ の範囲で5マイル間隔の測線密度で調査した。その結果、海底地形も地域により幾分変化に富んでいることが判明した。これは海溝底の伸長方向にもみられるようにある地殻単位を基にした地塊構造が存在することによるものと思われる。本域の堆積層は大陸斜面中央域で最も厚く、音響基盤まで2.0秒位の厚さとなっているが、大陸斜面上部、海溝斜面縁にいくにしたがい薄くなる傾向がある。海溝斜面縁付近に衝上断層と推定されるものが二本縦断している。その間の上位堆積層は乱されている。表層海流の測定結果から陸側で北東方向、海側で南東方向の1ノット以上の流れが観測された。これは黒潮の支流による影響ではないかと推定される。

XIII. 結論 (本座栄一)

音波探査等の結果から数 km の厚さの陸源性堆積物が大陸斜面に分布し、陸側海溝斜面にはそれがほとんどみられず、太平洋底には数 100m の遠洋性堆積物が分布していることが判明した。大陸斜面の堆積層は新第三系以降に対比されているが (本座, 1976), 大陸斜面全域に分布している。この堆積層の下位に音響基盤が分布するが、これも堆積岩である様子がみられ、大陸斜面上部、大陸棚では明瞭な互層状パターンとなっているところもあり、これは他の報告 (石和田, 1974) からも裏付けられている。これは古第三系・白亜系に対比されるものと推定される。新第三系は海岸線・海溝軸にほぼ平行な背斜・向斜軸をもっているが、これらは大別して陸域を中心とした隆起帯・大陸斜面中央域から下部にかけての沈降帯・海溝斜面縁付近の隆起帯の3帯に分けることができる。陸側海溝斜面には明瞭な反射面がみられず、幾つかの衝上断層と思われるものが発達している。

大陸斜面上部に振幅と周期の大きな地磁気異常がみられるが、これは古期弧状列島の活動期のアクリーションの産物である可能性が強い。フリー・エア重力の異常が海溝軸付近にみられるが、その最大値は幾分陸側海溝斜面に寄ったところにみられる。これは海溝底から陸側海溝斜面下にもぐり込む大洋地殻とその上に分布する軽い物質の存在を示しているものと推定される。