

魔の島 - 南硫黄島 -

湯浅真人・五木賢策(海洋地質部)

はじめに

もうのどもとは過ぎたものの 崩れ落ちる波頭を見た時に感じる微かな恐怖感は何の時の後遺症なのだろうか。今想えば 悪夢のような 海の彼方のでき事ではあるが 大きく牙をむいて迫る波の形相が 未だに忘れられないでいる。

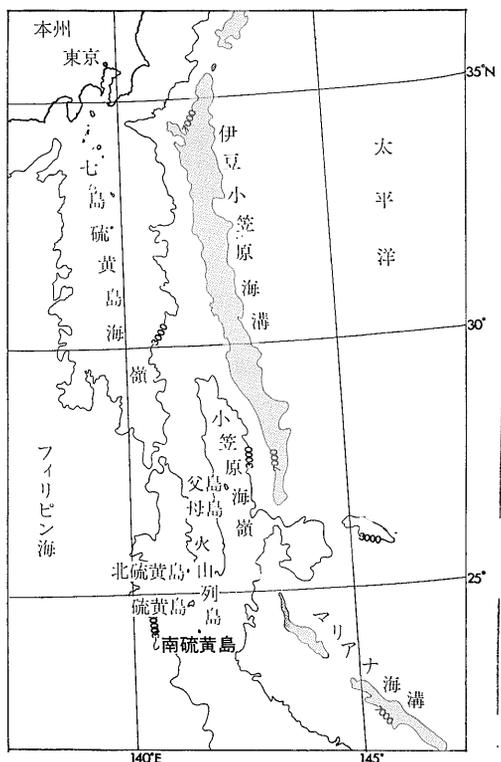
1979年4月30日 私たちは小笠原諸島のうちの火山列島最南部 南硫黄島へ上陸した。目的は 上陸地点周辺の地質調査と 岩石試料の収集で 白嶺丸による GH 79-2 調査航海の際の陸上補足調査として行われた。

南硫黄島

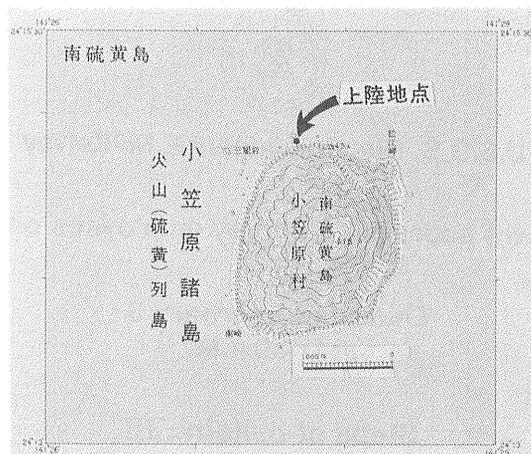
南硫黄島は東京のはるか南方約1,300kmの海上にあり北硫黄島 硫黄島とともに 火山列島と呼ばれる島々のうち 最南端の島である(第1図)。この島の断面はや

や下ぶくれの三角形をしている(後述の第14図参照)。頂上の高さは918m(北緯24°14.2' 東経141°27.9') 東西の径約1.9km 南北の径約2.2km 周囲は 約7.5kmで 断崖に囲まれた円すい形の島である(第2図)。この島には人が住めるような平坦面は一カ所もなく また 上陸に適した湾入部や砂浜もない。島の周囲の殆んどはきりたった崖である。崖になっていないところでも巨円礫のごろごろした荒磯から急な斜面が始まっている。大洋の真ただ中にあるため うねりがそのまま海岸ペリで崩れ落ち 海岸は常に大きな波にあらわれている。

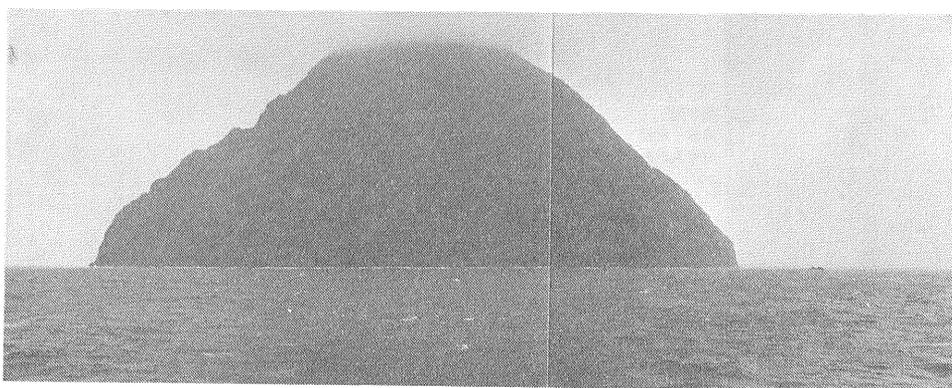
南硫黄島は 1898年以来 正式な日本領土として小笠原支庁に所属していたが 第二次大戦後はアメリカ合衆国の統治下におかれ 1968年小笠原返還の際に日本に復帰した。しかし この島には かつて人が自らの意志で定住したという記録はない。現在自衛隊の基地がある硫黄島本島は別としても 北硫黄島にも以前は村があった。それらの島々に比べると この島の急峻な地形は 殆んど人を寄せつけなかったものと思われる。従って この島に上陸したのは 難破船の漂流者か たまたま立ち寄った漁船の乗組員 そして三角点を置きに行った人たち位のものであったのだろう。漂流者が約5年間この島で生活していたという記録が残っている(吉原 1901)。戦前には そのような事態にそなえて 年



第1図 位置図



第2図 南硫黄島地形図(国土院発行 5万分の1地形図「火山列島」より抜粋したものである) 上陸地点を矢印 黒丸で示した



第3図
北側海上より眺めた南硫黄島 島の右手に小さく見えるのは 三星岩 山頂は雲に隠れているが 標高 918 mもある

に2回 この島の周りを汽船が回り 臨時生活者の存否を確認していたそうである(平凡社 世界大百科辞典 第29巻)。

このような島であるため 南硫黄島の地質については報告された例がない。私たちはこの海域の地質調査を実施するにあたって 従来その地質が分っていない南硫黄島に上陸して 簡単な調査と岩石試料の収集とを行うことにした。

上陸 そして脱出

1979年4月16日 船橋基地を出港した白嶺丸は一路南へ針路をとり GH79-2 航海の調査海域へ向った。この海域は北緯25度線を北限とし 南限は南硫黄島とマリアナ諸島北端ウラカス島との中間線である。調査は15マイル間隔で東西測線を北から順にこなしていくことで進められていった。北から4本目の測線(北緯24度15分線)が 南硫黄島の北1マイル(海里 約 1.85km)以内を通過することになっており その際に上陸することにして準備がすすめられた。その日は 計算上は4月23日であった。

4月22日 午後4時すぎに採泥作業が終了し 航走観測にはいった。予定測線を10ノットで航走すると 南硫黄島付近へは23日午前11時すぎに到着する。夕方 上陸に関するミーティングが行われた。

5万分の1地形図でみると 島の周囲のうち崖の記号のないところが 北東部の松江岬の西側と 南西部の南崎の東側とに わずかずつ存在している。それ以外は最初の等高線が100~200mあたりから始まる 断崖である。上陸予定地点は当日の風向と波の状態とによってどちらかにすることに決め 島へ近寄って 本船から上陸予定地点をみて可能か否かを判断し 上陸の可否を決定することにした。上陸隊員は 調査団からは玉木

湯浅の2名 白嶺丸乗組員から石井航海士 山本機関士 渡辺甲板手の3名 合計5名ということになった。すでに上陸用ゴムボートは組立を終え テストの結果エンジンの調子も上々である。その時が待たれた。

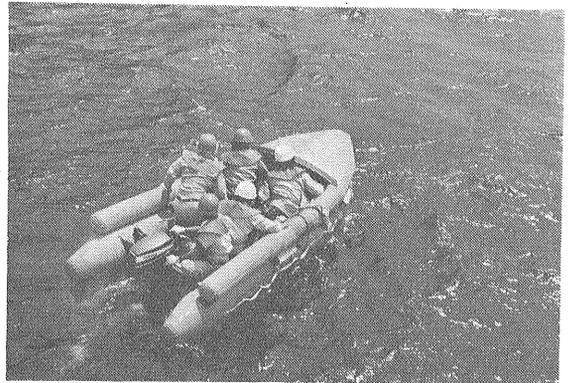
4月23日 朝から雲が全天を覆っていた。午前8時現在 東北東の風 12m/s. 波高く 白波もみられた。海上はるか 低く下った雲で上部を覆われた 南硫黄島がみえる。11時すぎに 予定通り島の北側を通過(第3図)。風は14m/sと強くなっている。海岸にくだける白波がみえる。頂上は雲に隠れている。双眼鏡では海岸の大きな岩が見える。砂浜らしいものはない。すぐに切立った崖になっている。何本かの岩脈がみえる(第4図)。地形図上で崖になっていないところも 波打際からすぐに急な斜面が始まっている。山腹には西側に傾く地層と それを切る白い岩脈がみえている。



第4図 海岸(右下)から山頂方向(左上)へのびる岩脈(白っぽく見える)



第5図
縄梯子を使って上陸
用ゴムボートへ



第6図
上陸用ゴム
ボート

風が強い。上部甲板から島をみていると吹き飛ばされそうである。風とともに飛ばされてくる海水のしぶきで目がショボショボしてくる。南硫黄島を目の前にしはやる気持をおさえてこの日の上陸は中止と決定した。船は南硫黄島を後にして海上調査が続けられていった。

1回目の上陸チャンスを逃がした私たちは次の機会を待った。前半の調査を終了して父島二見港へ補給のため寄港する時の測線のより方次第ではその機会を得ることが可能であった。調査団はその後の調査の進み具合をみながら検討を続け5月1日の二見港入港前に南硫黄島上陸をはたすためには4月29日午前11時に北緯22°40′付近の測線を終了し何本かの短い補助測線をはりながら南硫黄島へ向えば4月30日の昼頃には到着できるという見通しが立った。第1回目の機会を逃がした次の日の午後から海は比較的静かになりそのながい何日か続いていた。

4月30日 午前8時 南南東の風 6m/s. 多少の波はあるものの前回のような白波はたっていない。島の北東側に上陸するとしたら今日をおいてない。この時期としては良い条件であるということで上陸することを決定した。前回に比べ雲も薄いようで山頂はみえないまでも島ははっきりとその姿を現わしている。白嶺丸は南側から徐々に近づいていった。島はうっすらと緑に覆われている。処々に赤褐色や黒色の岩肌がのぞいている。島としては小さい方だが(面積3.67km²) そんな感じは全く感じられない。高い。

とにかく高い山が私たちが威圧するようだ。海面を隠してみると中部山岳地帯の高山の威容と遜色ない。

昼食後ただちに行動が開始された。持物は調査用具一式をつめたリュックサックと5.5kgの大ハンマーそれに試料を入れるためのドンゴロス、ライフジャケットとヘルメットで身をかためゴムボートへ乗り移った(第5図)。小さいボートなのであまり身動きはできない。本船上からの見送りに手を振り島をめざす(第6図)。多少の波があるため時に本船が見え隠れする。本船との連絡はビニール袋に包まれたトランシーバー。感度良好だ。調査用具もそうだが水にぬれることを考えフィールドノートや色鉛筆にいたるまで1つ1つビニール袋に入れ更にそれら全てを大きなビニール袋につめてそれをリュックの中につめてある。

やがて見送りの人たちの顔が識別できなくなり更に人影さえもよく分らない位離れても島への道のりはまだまだ遠そうだ。それでも山は目と鼻の先にあるようにそびえている(第7図)。波はあるものの水しぶきはあまりないのでカメラを出して写真をとりまくった。溶岩流と火山性の堆積層との互層がよくみえる。そして海岸に2本の岩脈がのびてきている。打ち砕ける波は青い水面を白くふち取っている。

本船を離れてから2〜30分は経つたろうか。ボートは波打際のすぐ手前にまで達した。大きな波が砕け散るのが目の前にみえている。海底には直径2〜3mもありそうな円礫がごろごろしているのがみえる。打ち寄せる波に揺られているとそれらの巨礫があたかも動いているようだ。無気味だ。聞こえるのは波の砕ける音と礫の動きまわる音だけだ。本船上から眺めた時には一すじの白線にしかみえなかった波がここでは強暴に荒狂っている。こんなところへ果して上陸でき

るのだろうかという弱気が頭をもたげる。しかし一方で手をのばせば届きそうなところあとわずか2～30mで海岸線というところへ来ているというもどかしさがある。

「どうする？」

「ウーン……行きましょう」

波の小さくなっていそうな所を捜して島の右手へボートを進めた

「上陸できるとすればあそこじゃないか？」

「よし行ってみよう エンジンをあげてエ」

「レッコ (Let go) アンカー」 (波打際では破損の恐れが高いためエンジンを水中から引き上げておかななくてはならない そのため船の前進を制御できないので アンカーを落とし そのロープをひくことによってブレーキ代りとした 反対に岸を離れる時は ロープを引くことによってボートの推進力となる)

「どうだ 引っかかったか？」

「いや まだ転がってる あっ かかった」

「よし 行くぞ みんなロープにつかまって」

「離すなよ」

波に乗せられボートは岸へ寄せられていく。波の碎けるところはもう目の前だ。海底の巨礫は相変わらず動きまわっている。あんな大きな石にたたき付けられては堪らない。ボートがグッと前へ押し出された。乗ったのだ。6回に1回の割合で来る大きな波の頭へ押し上げられた。岸とボートとの間は1つ前の返す波で海面が下げられ巨礫が顔を出している。寄せる波の頭から返す波によって下った水面まで2～3mはあったろうか。寄せる波は碎け あっという間にボートは波の頭から落ちていった。波の中でもまれていた

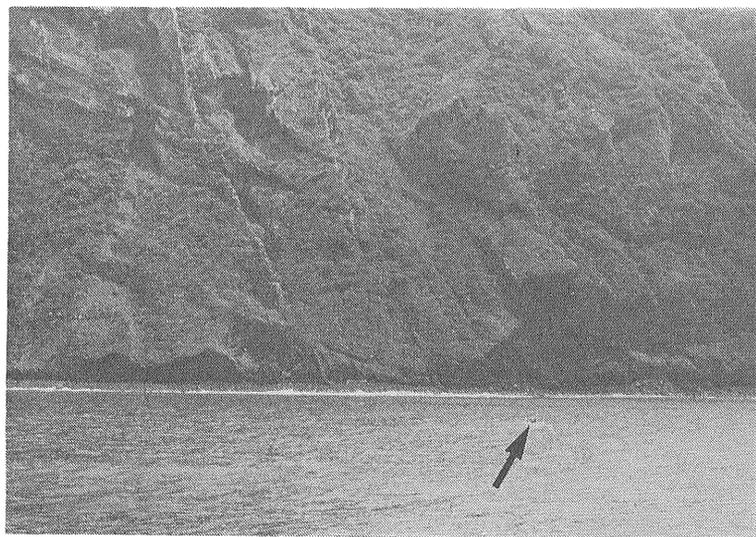
のは一瞬のことなのだろうが何も見えない時間が続いたように思えた。周りが見え出した時ボートは岸の岩の上に打ち上げられていた。波は絶え間なくボートを襲った。

「早く岸へ上れ ボートを固定しろ」

ボートの中に居たら波にさらわれるのではないかという怯えから一目散に陸へかけ上りボートのロープをとった。振返るとボートの中は水びたしだ。帰りはあの波の下をくぐらなくてはならない。エンジンも水がかぶりリュックにも水ははいっている。トランシーバーも水につかり本船との連絡が途絶えた。

あわててカメラを出してみる。大丈夫だ。風が変らないうちに急いで試料をとって戻るように言われ早速サンプリングに歩き出した (第8図)。海岸線は崖から崩れ落ちた大きな岩塊が重なり歩きにくい。産状毎に1つずつ試料をとることで我慢しなくてはなるまい。溶岩流 岩脈 火山性の堆積層。2度と来る機会はないだろうからとできるだけ大きく試料をたたき割った。溶岩は5mm位の斜長石の斑晶が白く目立つ。よく発泡している。方向を入れようとして一瞬磁石の針のどちらが北か度忘れして焦る。上陸時の興奮がまだ覚めてないのだ。岩脈の岩石も白い斑晶が目立つがこちらは緻密で硬い。火山性堆積層はけずると砂のようになってしまい大きな塊りがとれない。本船上からみえた岩脈はひょいと跳びのれそうに思っていたのが2m以上の高い壁のようでよじ登らなければならなかった。

大ハンマーを振って大汗をかきひと通り試料も取ったので戻ろうかとしているところへ 呼び声が聞こえて



第7図
島へ近づく 矢印の先にゴムボート。これでもまだ本船と島との間の半分も行っていない

きた。風が東寄りに変わってきたので 早く島を離れな
いと危険だということだった。大きな試料とハンマー
をかついでボートへ戻る。波をかぶったエンジンもテ
ストした結果動いている。調査用具をリュックにつめ
試料 ハンマーをボートに乗せて急いで出発だ。目の
前で打ち砕ける波に足がすくむ。恐怖にかられた情景
が脳裡に浮んだ。転覆し 海へ放り出され あの波に
まき込まれ 頭を打って脳震とうを起したら 腕や足を
骨折したら……。危険を一杯にはらんだ海を見ながら
上陸した時のことを考えたら それは有り得ることに思
えた。

波打際を離れるまでエンジンは使えないのでボートの
中へねかせてある。岩の上に固定されていたボートは
中に水が溜っているので重く 押しても伸々動かない。
水はどんどんかい出しているものの 大波が来る度に再
び増える。大波が来た時に それに乗せて押し出すこ
とにした。大波はほぼ6回目毎にやってきた。それ
も割合短い時間間隔で来る。やっとの思いで岩の上を
離れ ボートは波に浮んだ。急いで乗り込み 沖に落
して来たアンカーからのロープを引く。ボートの推進
力は 今はこのロープを引く人間の力だけだ。すぐに
大波に襲われた。波は1~2mもの口をあけて迫っ
てくる。瞬間 だめだ という思いがして すかさずロ
ープにしがみつく。ボートも人間も海面の下へもぐ
った。力いっぱい握ったロープが 手の中をすべって
いくのが分る。泡立つ白波の中で 目の前は白い闇だ。
海面に頭が出てくる。1つ 2つ 3つ 4つ 5つ
全員無事だ。しかし ボートは元の岩の辺りまで押し
戻されていた。この後は小さい波が5つ来る。その
間に 何とかこの波打際を脱出しなくてはならない。
ロープを引く腕に力はいる。再び前進。そして再
び大波が襲い 同じ気分を 同じ行動を繰り返す。最

初の波の時よりは前進しているようだ。3度目の大波
は それ以前の波より大きかった。更に悪いことには
ボートが波を横から受けそうになっていた。転覆を覚
悟した。しかし この波にのまれる時ボートは再び波
に立ち 波の下をくぐり抜けた。白い闇から抜け 海
面上に顔を出してみると 全員の顔がそろっていた。
ボートは危険水域の一線を越え 波の砕ける位置より沖
側に出ていた。

「出られたぞ どんどんロープを引け エンジン
をつける あっ リュックが無いぞ」

振り返った波の間に 青いリュックがもまれていた。

「命と引きかえに くれてやります」

ロープを更にたぐって前進する。とにかく離れな
ければ また押し戻され 岸に打ち上げられてしまう。
すぐにアンカーの真上に来てしまい アンカーが上っ
てきた。エンジンはまだかからない。脱出の時に完全
に水びたしになってしまったのだ。ボートは波に揺ら
れ 風に吹かれて流されていく。岸へ戻されるのでは
ないかという不安。水をかき出していたヘルメットを
つかってオール代りに漕いでみたりした。ただただ岸
から離れること 生きて還ること それのみを思った。
エンジンはついにかからなかった。頼るは2本のオー
ルのみとなった。本船ははるか彼方である。

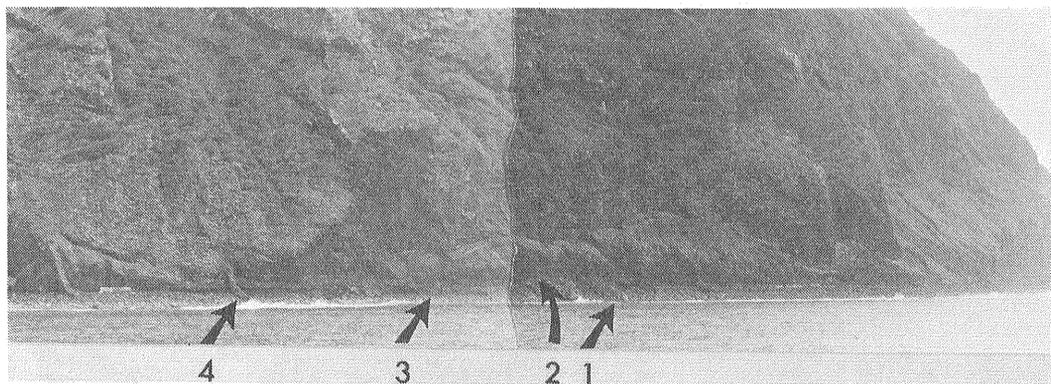
「交通艇(小型モーターボート)でも降してくれないかな
あ」

「オールを漕いでいるのが見えないんじゃないか」

「遭難の時の信号をやってみようか」

漕げども漕げども本船は遠い。しかし そのうちに
本船との距離が見る見る縮りだした。これより前 本
船上でも危険を知り 本船をボートに近づけていたのだ
った。

白嶺丸はどんどんその姿を大きくしてきた。心配そ



第8図 上陸地点とその周辺

1: 上陸地点 2: 岩脈(試料番号 79043001) 3: 溶岩流(試料番号 79043002) 4: 岩脈(試料番号 79043003)
4の岩脈は船上から眺めた時は ひょいと跳びのれそうだったが 実際には高くてよじ登らなければ通り越せなかった



第9図 本船からのロープをつかんだ

うに見守る顔が見える。助かった。5人の顔に安堵の色が浮ぶ。白嶺丸からロープが投げられた(第9図)。引き寄せられたボートは右舷側の縄梯子にたどりついた。クレーンでつり上げられデッキ上に置かれたボートの中には岩石試料とハンマーとが残っていた。上陸時に岩に打ち当って破れたボートの底からは水が流れ続けデッキを濡らした。

南硫黄島の岩石

私たちが南硫黄島に上陸していたのはほんの30分間程だった。それも異常な状態で上陸しあわててサンプリングを行ったものだから露頭の充分な観察はできなかった。また撮影したフィルムをリュックサックとともに失ってしまったため島へ接近中および上陸中に撮った写真は1枚もない。

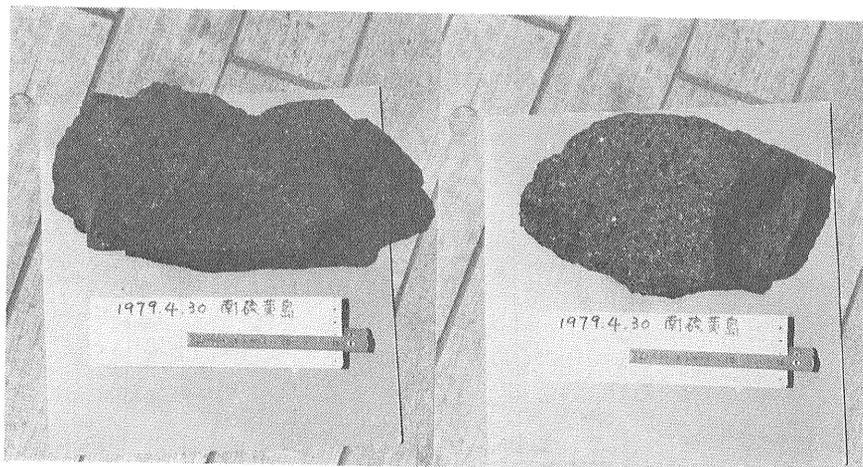
前述したように南硫黄島は船上から遠望する限りその殆んどを薄く緑に覆われ山腹の一部と海岸の断崖に露頭がみえるのみである。それらの露頭は溶岩流と火山性堆積層との互層 および それらを貫く岩脈とからなっている。溶岩流と火山性堆積層は場所によって多少の傾斜のうねりはあるもの全体として おおよそ西～南西方向へ 緩く傾いているようである。

海岸の断崖に見られる溶岩流は 厚さ1～2m位で1m位の厚さの火山性堆積層とリズムに互層している。上陸地点付近で見た溶岩(第8図の3)はよく発泡している。枕状構造のような海中での噴出の証拠は見られない。この岩石は暗灰色堅硬な岩石で長径5～10mm位の大きさの卓状～楕円状斜長石斑晶が多く散在し白く目立つ(第10図右)。溶岩流の表面付近1～2cmでは気泡の大きさは径1mm～それ以下 それより内側では径5～10mmで時に20mmを越すものもみられる。

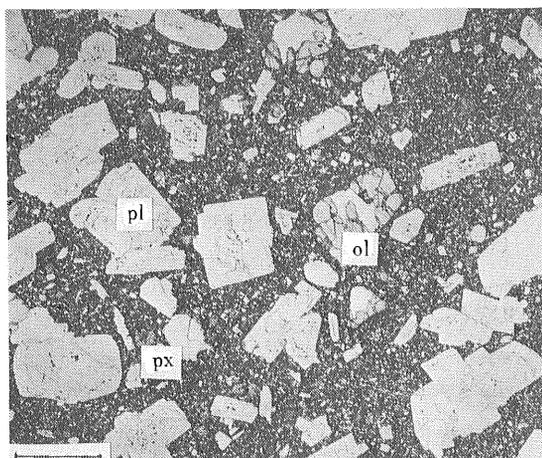
山腹中にみえる溶岩流も火山性堆積層と互層としてようにみえるがこちらの方は厚さ5m以上はありそうな溶岩流も数枚は含まれている。

火山性堆積層は暗赤褐色～暗褐色で粗粒な火山灰～火山礫からなり厚さ1m前後のものが溶岩流と互層している。上陸地点付近では厚さ10m以上に達する層がありこの中には長径30cm位の火山岩塊が含まれている。このように厚い層の場合でも厚さ30cm～1m位の単層の積み重ねりが識別されることがある。

溶岩流 火山性堆積層はたくさんの岩脈によって貫かれている。島の周囲を航行しながら船上から双眼鏡で数えただけで100近くの岩脈を確認した。これらの岩脈のうちには第4図に示したように海岸から山頂方向へ真直に延びていくものと 前述の厚い火山性堆積層



第10図
採取した岩石
左：岩脈の岩石(試料番号
79043001)
右：溶岩(試料番号
79043002)
スケールは約18cm



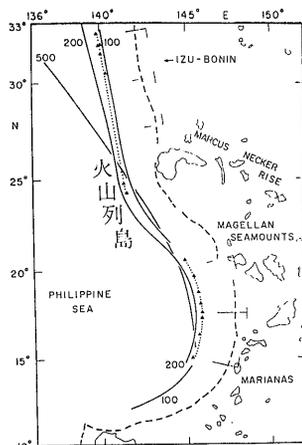
第11図 岩石薄片の顕微鏡写真(試料番号 79043001)
Pl: 斜長石 Ol: かんらん石 Px: 普通輝石 スケールは2mm

中に不規則な形態で貫入し 延びの方向のはっきりしないもの(分りにくい第8図の2)とがある。前者は先に述べた溶岩流や次に述べる岩脈の岩石に比べ 斑晶斜長石が小さく(径1~1.5mmが普通 最大でも3mm)それ程目立たない。色は暗灰色である。後者は黒色~暗灰色で非常に緻密な岩石である。長径4~5mm位の斜長石斑晶が多く散在する(第10図左)。

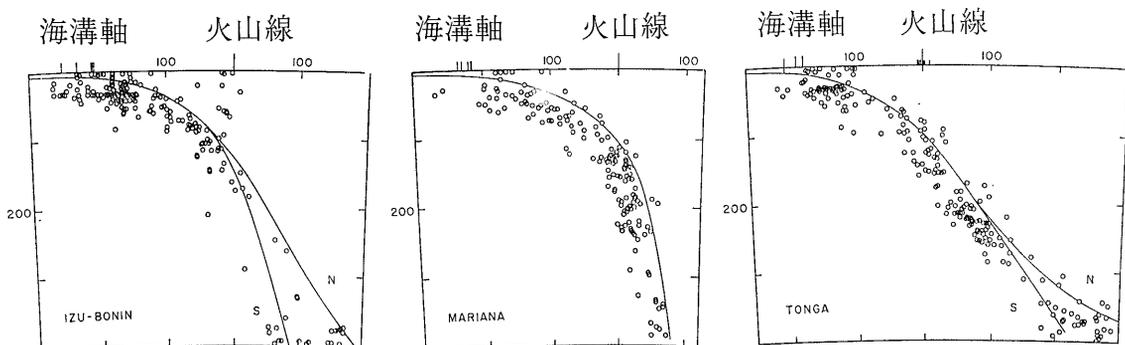
岩石薄片の顕微鏡写真を第11図に示した。これは試料番号 79043001の岩脈の岩石で 普通輝石・かんらん石玄武岩である。斑晶は量の多い順に 斜長石 かんらん石 普通輝石 不透明鉱物(鉄鉱)で 石基は 斜長石 単斜輝石 かんらん石 不透明鉱物 およびそれらの間を埋める微細な結晶(単斜輝石? 不透明鉱物)とからなる。今回採取してきた岩石は 斑晶の大きさや量比 石基の結晶度などに差はあるものの 構成鉱物の組合せは いずれも上記と同様である。かんらん石の周囲にCaに乏しい輝石の反応縁があるとか 石基中にシリカ鉱物が存在するとかいうような積極的な理由には

乏しいが 石基中に斜方輝石を含まないこと また斑晶の単斜輝石が普通輝石であって チタンオーゾナイト質でないことから これらの岩石はソレイアイト質の玄武岩であろう。

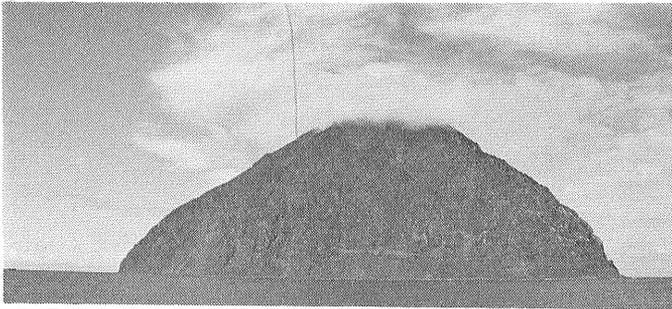
南硫黄島の北約55kmには 粗面安山岩からなる硫黄島があり 南硫黄島の北東約6kmの海底には かつて「新硫黄島」として知られた活火山があるが ここも粗面安山岩質である(本間 1925)。南硫黄島がソレイアイト系列の岩石からなるとすると 島弧-海溝系における火山岩系列の位置関係(ソレイアイト系列の岩石は海溝寄りにもアルカリ岩系列の岩石はそれより大陸側に分布する)としては ソレイアイト系列とアルカリ岩系列とが非常に接近して出現していることになる。更に 南硫黄島と「新硫黄島」とでは 後者の方が海溝に近い位置になっている。これらのことは 伊豆-マリアナ弧付近における Wadachi-Benioff Zoneの傾斜が急であること(第12 13図)に起因するかもしれない。また一方硫黄島や「新硫黄島」では現在も噴気活動が続いたり 変色水域が観測されたりしているのに比べ 南硫黄島ではそのような形跡はみられない。南硫黄島火山の活動



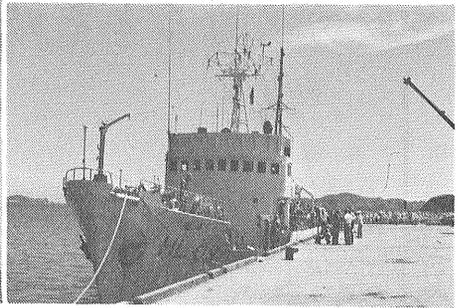
第13図 伊豆-マリアナ弧における震源の深さの等深度線(実線 数字はkm) 破線は海溝軸 点線は火山線をそれぞれ示す(Isacks & Barazangi 1977の第6図を引用)



第12図 伊豆-小笠原(Bonin)弧(中) トンガ弧(右)における海溝軸 火山線の位置と震源の深さとの関係 火山線は 各弧の火山を連ねた線(第13図の点線) 火山線の両側の数字は火山線からの距離を示す(km) 海溝-島弧を横断する断面を何本か集めたので 火山線からの距離に従い 海溝軸は複数になっている 縦軸は深さ(km) (この図は Isacks & Barazangi 1977 の第3図中の一部を抜きだしたものである)



第14図 南硫黄島を西側海上より望む



第15図 海上保安庁水路部所属の測量船「明洋」

は従って 硫黄島などの火山活動より古い可能性がある。Wadachi-Benioff Zone の位置が 現在と過去とで異っていたとすれば 上記三つの火山における火山岩岩石系列の違いと位置関係とを それによって説明することができるかもしれない。

5月15日の船橋港帰港を前に 調査海域を離れるにあたって もう一度 南硫黄島の横を通過する測線を計画した。1回目の接近の時は 島の北側を西から東へ走りぬけ 2回目の時は 島の南側から近づき東側を通過し北へ出た。3回目は南側から近づいて 西側を通過し北へぬけるというコースにした。これで島の全周を眺めることができる。

5月12日午後 船は三たび南硫黄島を訪れた。晴れた青空の中に緑の山が浮んでいる。山頂部にわずかに雲がかかっている。3回訪れたうちで この日が最も天気が良かったようだ。島へ近づくとつれ山頂を覆う雲がうすれだし ついに島は全貌を現わした。しかしそれもつかの間 またすぐに山頂に雲がかかる。島の西側(第14図)を8ノットに減速しながら通過し 北側へ回ったところで島を離れた。船は東京湾を目指す。航跡の後ろに 南硫黄島がそびえている。「魔の島」ふっとそう思った。

追記

1979年6月8日 私たちは再び調査航海に出て 父島二見港に入港した。そこに海上保安庁水路部所属の測量船「明洋」が入港してきた(第15図)。筆者らの1人湯浅は「明洋」を訪ねた。「明洋」は測点標識設置のための航海でこの海域に来ており 二見港出港後南硫黄島へ上陸する予定であるということだった。湯浅は自分たちが4月の末 南硫黄島へ上陸したこと その際に調査用具のはいったリュックを流失したことを「明洋」航海長 宮沢益實氏に話し まさか今でもその辺りに残

っているとは思われなかったが もし何か落ちているか 浮かんでいるかしたら 拾っておいてくれるよう依頼した。

数日後 湯浅は再び「明洋」に会った。すでに南硫黄島への標識設置を終えた後で リュックは見当らなかつたが カメラの三脚とタオルとがあったということで 拾って下さってあった。三脚はさびついていたが 清水で洗ったあと丹念にさびを落としたり使えるようになった。しかし 今は使わずに 記念品としてしまっておきたい。

謝辞

白嶺丸の石井喜好航海士 山本国隆機関士 渡辺豊甲板手に 命の恩人として深い感謝の意を表したい。また白嶺丸船上で 上陸行動に様々な協力をして下さり 見守っていて下さった乗組員の皆さん および励まして戴いた調査団の皆さんに 御心配をおかけしたお詫びとともに感謝の気持を記したい。海上保安庁水路部「明洋」航海長宮沢益實氏をはじめとする標識設置隊員の方たちには 流失した用具の一部を拾ってきて戴いた。誌面をかりて 改めてお礼申し上げます。使用した薄片は 地質調査所 村上正氏作成のものである。本文中の写真の多くは 同所 西村昭(第5 7 8 9 10 14図) および 磯山功(第3 6図) 両氏により撮影されたものをお借りした。あわせて感謝致します。

参考文献

- 平凡社 (1972) : 南硫黄島, 世界大百科辞典 第29巻 p. 430 (この項執筆 浅野芳正)。
- 本間不二男 (1925) : 硫黄島地質見聞記, 地球 第4巻 p. 290 - 309。
- Isacks, B. L. & Barazangi, M. (1977) : Geometry of Benioff Zones: lateral segmentation and downward bending of the subducted lithosphere. Maurice Ewing Series 1 p. 99-114 (Island Arcs Deep Sea Trenches and Back-Arc Basins. Talwani and Pitman ed.)。
- 吉原重康 (1901) : 小笠原島付属未開の島嶼, 地質雑誌 第8巻 p. 436-443。