

西之島の火山活動について*

海上保安庁水路部

有史以来、噴火の記録のない西之島火山が突如として1973年4月12日に活動を開始した。西之島は本州南方遙か洋上に存在するにも拘らず、海上保安庁はじめ各大学、各報道機関等の船舶・航空機による調査が非常に屢々行なわれたため、西之島火山の噴火活動の状況は比較的克明に把握されている。現在は西之島新島を形成し、旧西之島とも接合しているが、この頃から火山活動は休止を続けている。ここには西之島火山の噴火の状況とその経過およびこれまでに行なわれた諸調査の結果について、それぞれの研究者の諒解を得て総合報告する。

§1 噴火の経過

気象庁の町田秀夫技官が4月12日に航空機上から西之島を撮影した写真に変色海面が記録されたという。これが西之島火山の噴火活動の始めとみることは必ずしもできないが、この海域はたまたま良漁場として付近にて操業する漁船も少なくなく、同月21日に第11豊徳丸がこの海域で直径15～20mの変色海面を見ているので、西之島火山の活動はまさしくこの頃に開始されたと見做すことができる。しかし現場から噴煙を確認したとの無電連絡があったのは5月30日で、発信者は第2蛭子丸船長であった。このような西之島火山噴火活動開始当初の状況から現在に至るまでの噴火活動の経過をまとめたものを第1表に示す。

第1表 西之島火山噴火活動経過^{(1)～(5)}

期 日	活 動 状 況	通報・観測者
1973		
4 12	西之島沖に変色海面（写真上で発見）	町田秀夫技官（気象庁）
21	西之島南東沖に変色海域、長径15～20m	第11豊徳丸
5 18	噴煙・岩影を見る	伸徳丸
23	激しい変色水の流出、白煙なし	神通丸
27	水煙、白煙を視認する	三福丸
30	西之島南東約1M付近で噴煙20～100m、3分噴き1分休む 夜間、橙色の灯火2個所10秒おきに明暗反覆	第2蛭子丸 海上保安庁YS-11機
31	白濁の噴出孔、変色域は幅200m長さ3km、黄色の火山 灰の噴出、海坊主状で変色域500～600m 噴火口において30秒毎黄色水 数分毎に泡立ち、直径10m、白煙なし 白い泡立ちを視認	海上保安庁YS-11機 毎日新聞社機 読売新聞社機 朝日新聞社機 産経新聞社機

* Received Oct. 7, 1974

6 14	浅い海面で2分おきに白煙、高度30m	海上自衛隊P2V65
19	噴煙噴出、推定位置は西之島から121°850m、間けつ	海上保安庁巡視船「いず」
	つ的噴煙、高さ30m	
22	噴煙50m、白色火山砂噴出約20m	伸徳丸・松福丸
27	噴煙、噴石、10~20mの黒い水柱	第8真豊丸
28	活動ややにぶり、噴煙の間隔延びる	第8真豊丸
7 1	高さ1~1.5mの岩礁2つ、変色水NE3M	東海大学丸二世号
4	中心に黒色の盛上り、変色水(黄)域の長さ3Km	朝日新聞社機
5	濃厚な変色海域、延長1.6Km、噴出点に20~30mの岩塊らしき色調あり	海上保安庁YS-11
16	数度の爆発、水柱50~60m、噴出間隔1~2分	第11豊徳丸
17	1分に2~3回爆発、黒煙	妙徳丸
	1分に2~3回爆発、白煙、黒煙、岩礁を認む	朝日新聞社機「早風」
8 12	西之島南東1.000m付近で20~30mの白煙	第5伸徳丸
13	西之島南西1M付近で水深5mを測得、数分間変化なし	第5伸徳丸
29	3~10分おきに爆発、噴煙500m、噴石を見る	ジャパン・カウリ号
30	変色域、黒い岩礁らしいものが見えかくれする	朝日・毎日両新聞社機
31	西之島南端113°700m付近に黄銅色の浅所発見	海上保安庁巡視船「みうら」
	4分毎の噴火を視認	M/Vセンリン・グローリー号
9 11	11時15分高さ150~300mの白煙および直径30~50mの岩を発見	海上自衛隊YS-11
12	新島幅50m、噴石の高さ300m	朝日新聞社機
	新島認む、海底連続的に噴火	第2長久丸
13	新島存在、高さ10m、噴煙30秒毎高さ200m	読売新聞社機
14	新島位置：西之島南端から東へ116°600m、径約120m、高さ40m、噴石・水柱200m、連続的に大爆発、変色水域あり	海上保安庁YS-11
		702号機、第16伸光丸
16	新島更に発達、スリパチ型	信栄丸
18	島の形は北に高く(30m)南側海に溶岩流出、時折爆発	イーデン丸
19	噴煙中	海上自衛隊P2V-7号機
21	黒煙1,000ft、鮮明な逆すり鉢型噴火口	海上自衛隊
24	新島主火口西南西に第2火口、新島の高さ50m	朝日新聞社機
29	新島主火口より溶岩流出、その南西40mに直径5~6mの第2新島形成	毎日新聞社機
10 9	第2新島の西100mに更に第3新島、その西の海中から噴火あり、夕刻第3新島消滅	(NHK調査団)第35勇漁丸
10	第1~3新島陸続きとなる。その西側の海中から噴火	朝日新聞社機
11	高さ20m~100mの水柱を認む	第3ふぐち丸
12	新島はWSW-ENEに長さ400mのオタマジャクシ型、溶出流は岩となる	読売毎日両新聞社機

10	13	第3新島の噴石丘発達	読売新聞社機
	16	噴石丘更に発達、高さ50m、頂上から1〜3分間隔に火山礫	東京新聞社機
	30	噴火活動西に移動、新噴石丘北麓より溶岩流	朝日新聞社機
11	20	新島北400m(第1新島の位置)に再噴火あり、小噴石丘を形成	防衛庁機
12	11	新島の高さ：西口噴石丘34m、約300m離れた東噴石丘39m、両方から間断なく噴煙、ただし東側が主、新島と西之島間距離約100m	東海大学丸二世号
	12	東西両噴石丘同大となる	気象庁中島技官
	20	西側火口沈黙、東側火口のみ活発	読売新聞社機
	21	[西之島新島と命名]西之島新島、東西550m、巾400〜200m、面積121,000m ² 、西側火口は北に、東側火口は東西に溶岩を流出、現在は東火口のみ活動、旧島南端隆起	海上保安庁YS-11 702号機
1974			
	1	3 噴石活動は休止、東に赤熱溶岩存在	朝日新聞社機
	12	東側火口活発、南斜面に溶岩流、火山弾を数10mに噴石	読売新聞社機
	13	東側火口のみ活動中、2〜5分おきに赤熱噴石高さ50〜100m、火口内に小噴石丘、新島東南岸一部海蝕	気象庁石田泰治技官
	2	17 新島東側火口北東に第3の火口を生じ噴石中、更にその北の第4火口から溶岩流	気象庁石田泰治技官
	3	1 東側火口爆発休止、西側火口北方溶岩流海中に流入	望 星 丸
		2 新島東北端に新々島出現、直径約100m高さ20〜30m、溶岩流出中、本島と新島と非常に接近	読売新聞社機 よみうり121号機
		6 東側火口および新々島第3火口から間断な噴石活動、溶岩は海中に流入	東海大学丸二世号
		9 夜間は赤熱溶岩の噴出が認められ、爆発は1〜2分おき、溶岩流の海中への流入続く	神 鷹 丸
		11 噴火継続中	東海大学丸二世号
	3	13 噴石活動休止、新島と新々島を接続する。	神 鷹 丸
		14 (新島に上陸、岩石試料採取)	河 野 長 他
		17 活動休止中	神 鷹 丸
	4	11 新島北方に水しぶきを視認	望 星 丸
		19 新島の中の山から高さ100mの溶岩を噴出、新島北西端から北方1〜2マイルの地点に水柱	第1千代田丸

5	1	新島と本島の間隔は20～30mに接近、新島の噴火口は7カ所、新島北東岸に莫大な溶岩の流出あり、湾内に極めて濃厚な変色水あり	海上保安庁YS-11 701号機
6	10	新島と本島と合体していることを確認	海上自衛隊機
	15	新島と本島の合体を視認、島内1～2カ所から水蒸気	読売新聞社機
7	7	(新島、本島の接合部に上陸)西之島が3m隆起していることを確認 (東海大学西之島火山第二次調査団上陸)第3火口西側の噴出ガスの温度約700度、湾内最深水深25mを測得	中村一明東大助教授 (第35勇漁丸) 東海大学西之島火山 第二次調査団(望星丸、 東海大学丸二世号)
7	31	(上陸調査)噴火休止中	海上保安庁巡視船 「みうら」
8	3	活動休止中、新島南部東側の火口付近は僅かに噴煙、内湾は淡黄緑色の変色水、新島の面積238,000㎡となる。	海上保安庁YS-11 LA702
10	5	5つの火口に水蒸気も噴煙も見られず、旧島の西側と新島の南側に茶褐色の変色水域が見られる	朝日新聞社機「早風」 (中村一明東大助教授)

§2 活動状況と地形の変遷

西之島火山の噴火発生地点は、西之島南端から東方(88°)約500mの位置と推定される。この位置は水路部発行の海図をもとに作られた海底地形図によれば、西之島火山の中央火口の両側内壁にあたり、水深は50m以上であった筈の地点である。前節の噴火経過をたどりつつ活動状況を判読してみると次のとおりと推定される。

噴火の初期は噴火の中心の海面上に、泡立ちによる直径10～20mの白色の環が数分ないし十数分おきに現われては消え、これに続いて海底の火口から噴出する微細な懸濁物による黄または黄褐色の変色帯が海流によって拡散しながら流動する様子を繰返す(昭和48年4～5月)。

この様な活動を繰返しつつ、海底は次第に隆起し、海面直下で活発な噴火活動が始まる。すなわち、変色水は著しく色が濃くなり、海面が盛り上り、時々白煙を上げ、さらに水柱が立ち、まれに黒煙とともに海面上に岩片が飛散しはじめる。これは岩礁が浅いことを意味し岩礁はついに航空機から視認されるに至る(同年6～8月)。

噴石が活発になるにおよび新島の出現をみる。新島は広がりと高さを増しつつ、噴火もいよいよ激しく火口から溶岩を流出するに至る。さらに新島の西方に第2火口を形成する。(同年9月)

これ以後の噴火活動に伴う新火山の地形の変遷ぶりは第1図を参照されたい。図に示す数字は日付である。

その後も噴火は西に移動して第2火口の西南西方約100mの地点でウォータードーム現象が



写真1 昭和48年5月31日
海上保安庁YS-11LA702号機より撮影

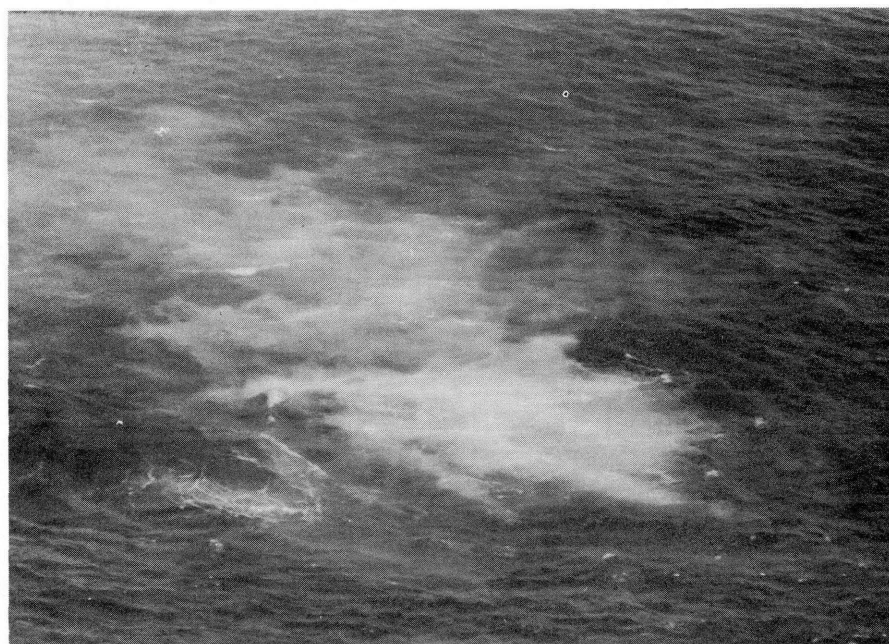


写真2 昭和48年7月5日
海上保安庁YS-11LA702号機より撮影

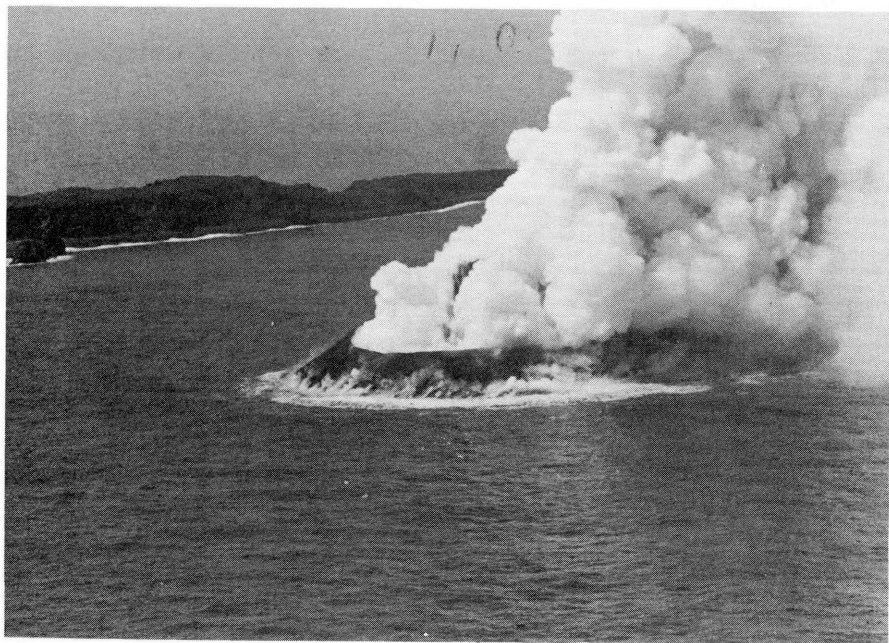


写真3 昭和48年9月14日

海上保安庁YS-11 LA702号機より撮影

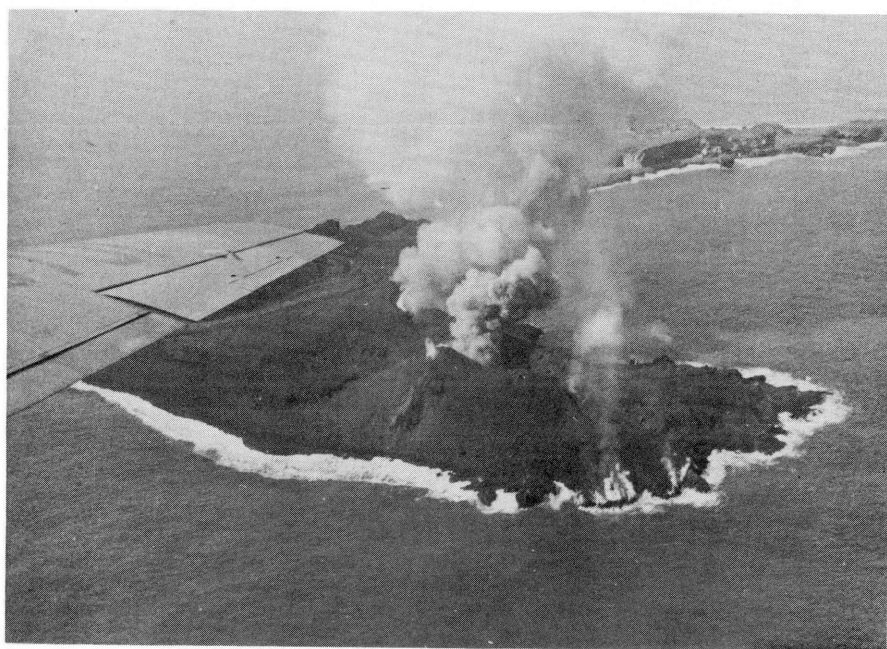


写真4 昭和48年12月21日

海上保安庁YS-11 LA702号機より撮影

みられ、その地点に第3の噴石丘が形成されて、一旦は3つの新島が一つづきのものとなったものの、たちまち第1および第2の新島は海中に没して第3の新島のみとなる。この噴石丘の北麓から莫大な溶岩が流出された(同年10月)。

再び噴火は第1新島の位置に戻り、激しい噴火を続けて西側噴石丘以上のものに発達しながら両火口からの溶岩の流出が続いた結果、両者は陸続きとなって巨大な島山を形成した(同年11～12月)。

これに対し、海上保安庁水路部は「西之島新島」と命名した。

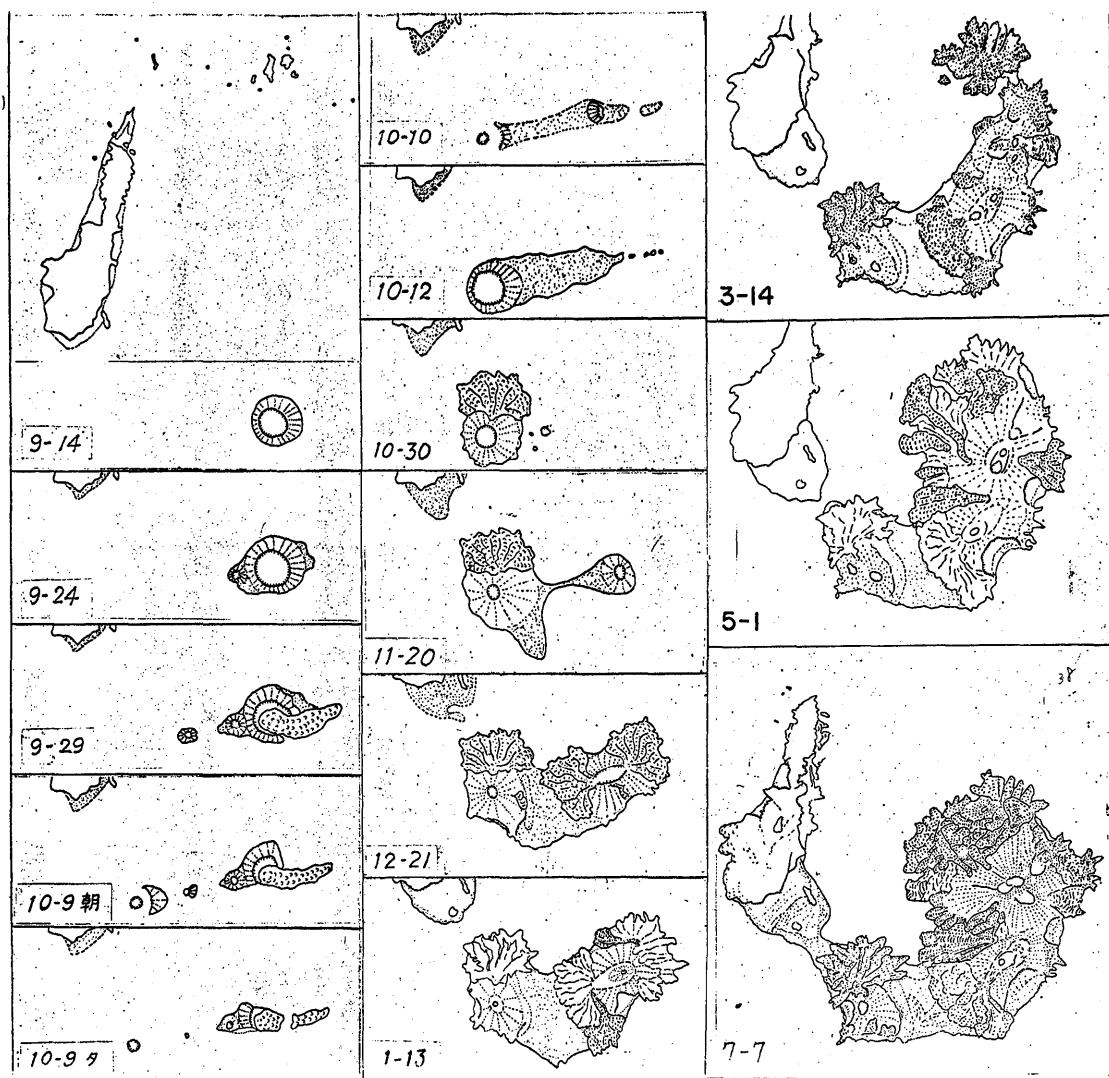
その後、一時噴火活動は休止した(昭和49年1月)ものの、再び噴火が活発化し、第3、4の火口を生じ、多量の噴出物を抛出または流出して、急激に増陸が行なわれた(同年2月)が、西之島火山の最初の噴火発生地点付近で再び火口をつくり、新々島を生じ、熾烈な活動の末新島と陸続きとなった。その後爆発回数は次第に減少し、しばらく噴火は休止状態となる(同年3月)。

しばらく休止後、再び活動は激化し、大量の溶岩の流出が行なわれ、新島北部の西斜面が著しく増陸した(同年4月)。この頃から旧島と新島との間の内水は極めて濃厚な変水色域をなし、緩やかな隆起を続け(同年5月)、旧島と新島とはついに合体した(同年6月)。その後の火山活動は僅かに噴煙程度で休止をつづけている(同年7～9月)。最近の調査によれば旧島の西側および新島南側海面に変色水がみられるという(同年10月)。



写真5 昭和49年8月3日

海上保安庁YS-11LA702号機より撮影



第1図 西之島新島の地形の変遷

§ 3 西之島火山活動に関する諸調査結果

(1) 西之島火山の写真測量⁽⁶⁾

海上保安庁水路部は、西之島火山が活動中であったが一時小康を得た機会に、西之島の新島について地形測量を行なうべく、空中写真撮影を昭和48年12月21日に行った。西側の噴石丘の火口付近に噴気噴煙があって、この部分については作図ができなかったが、略々全島についての空中写真図化に成功した。第2図にその結果を示す。この写真測量にはアサヒペンタックス6×7を用い、撮影高度を約2000mとした。図は 高線間隔10mで描かれている。この成果に基づいて、海図を補正し、正式に「西之島新島」と呼称することとした。

島の最高点は東部にあり、その高さは約52mである。また、この時期に噴火口が6カ所あることも発見された。さらに新島の面積は約12万 m^2 と計測された。

昭和49年8月3日、海上保安庁水路部は旧島と新島が陸続している機会を捉え、かつ、7月7日に東海大学西之島火山第2次調査団及び東京大学中村一明助教授が設置した対空基線標識を利用して、縮尺・方位のより正確な地形図を作成すべく、再度、同じ要領で写真測量を行なった。第3図はその結果を示す。結果は、前回の地形図の縮尺に誤りのないことを示した。ただし、方向は約3度の喰違いが存在していた。

(2) 赤外線映像法による西之島新島の温度分布の測定、文部省の西之島火山噴火調査グループは赤外線映像法により西之島新島の温度分布の測定を実施したが、これについては、本会報の別稿に譲ることとする。

(3) 西之島新島付近の地磁気分布^{(7), (8)}

海上保安庁水路部は、12月21日の調査の折にプロトン磁力計による全磁力の空中測定を行なった。第4図にその結果を示す。高度は1000mである。

東海大学丸Ⅱ世号は、昭和49年3月4～13日にPMM-711型プロトン磁力計により西之島付近の全磁力測量を行なった。第5図は全磁力そのものの分布を示す。

この海底火山は比高が2000m以上あって、その山頂に近い斜面に水深約200mの所にやや顕著な平坦面（海蝕面？）がある。その上に比高100mの火口丘をのせているものと推定される。海上保安庁の調査は主としてドーム状の火口丘に当る部分についてであり、東海大学の調査は西之島火山全域を完全に包含したものである。全般的には全磁力異常は島の北で負、南で正を示し、この大きさは1100 γ 位である。また西之島付近だけについてみると、山体の一部にひそむマグマ溜りの存在を思わせるような分布を示す。

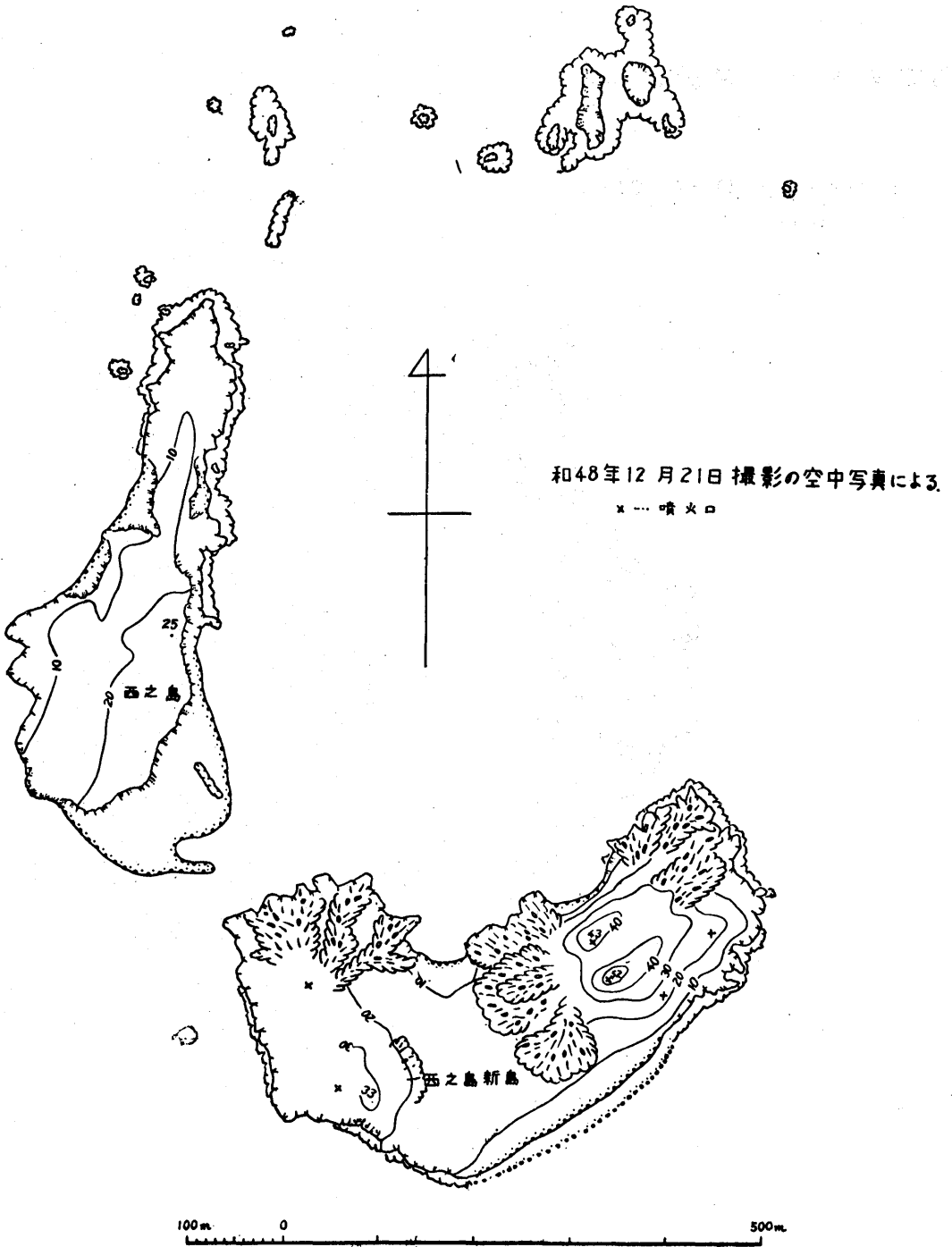
この全磁力異常については、もっとも近似度の高いモデルを当てはめ、一様に帯磁していると仮定して計算すると、帯磁率は $(3.3 \sim 5.0) \times 10^{-3}$ e. m. u. と推定される。

(4) 西之島火山の地質構造⁽⁹⁾

東海大学海洋学部は3月4～13日に東海大学丸Ⅱ世号により西之島新島海底火山の総合的調査を実施した。この際に行なわれた音波探査の結果から、三次は西之島火山の地質構造について次のように考察している。第6図は西之島火山についての地質図である。

図の凡例に示すA尺は、採泥の結果から火山灰、火山砂、火山起源の角礫などの現世堆積物で、

西之島 及 西之島新島地形図

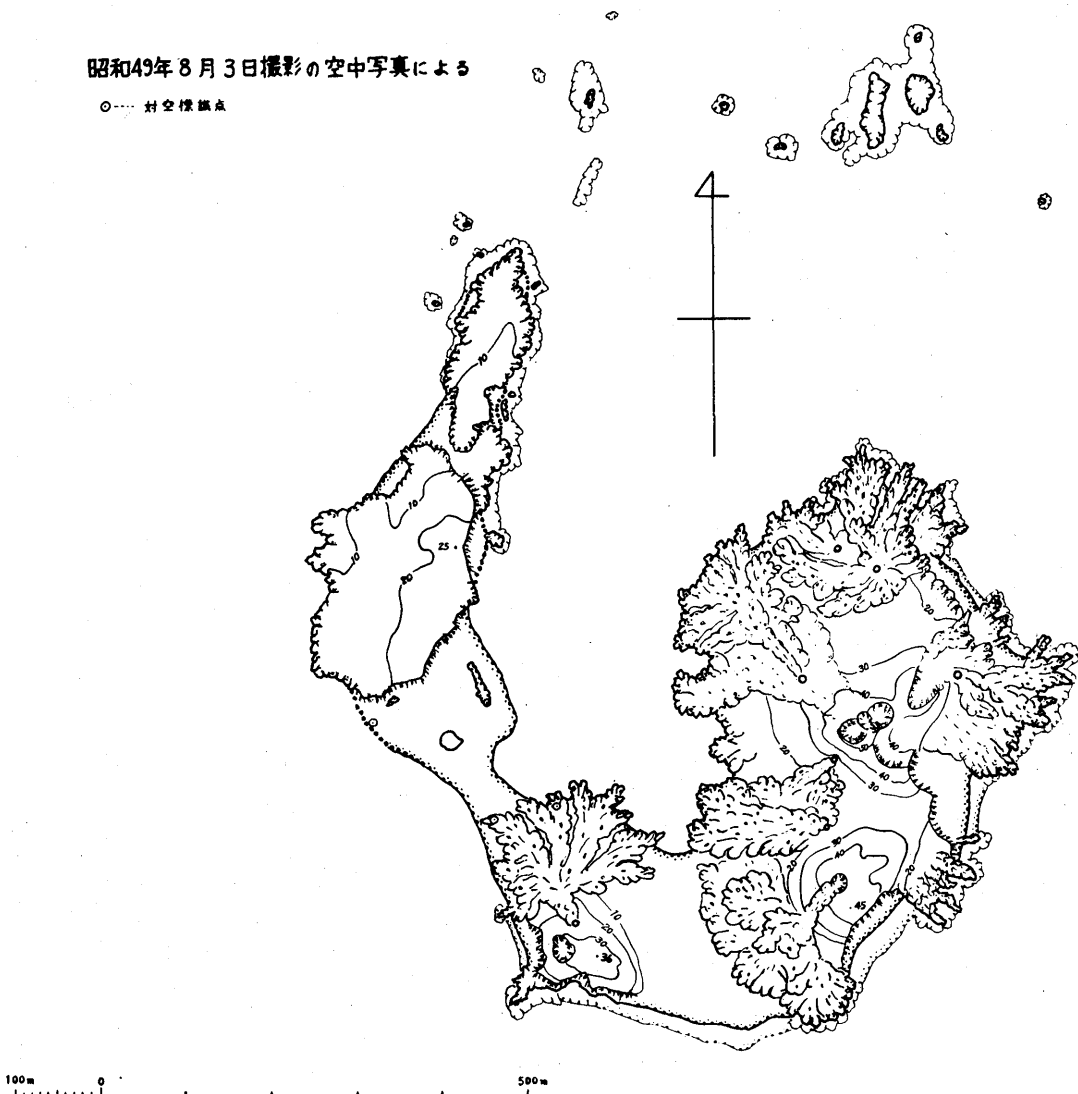


第 2 図

西之島及西之島新島地形図

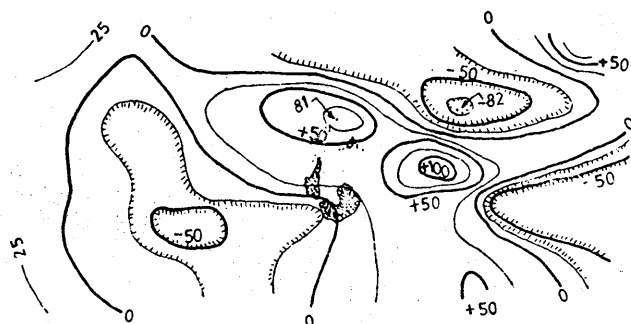
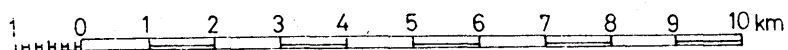
昭和49年8月3日撮影の空中写真による

○……村空標識点



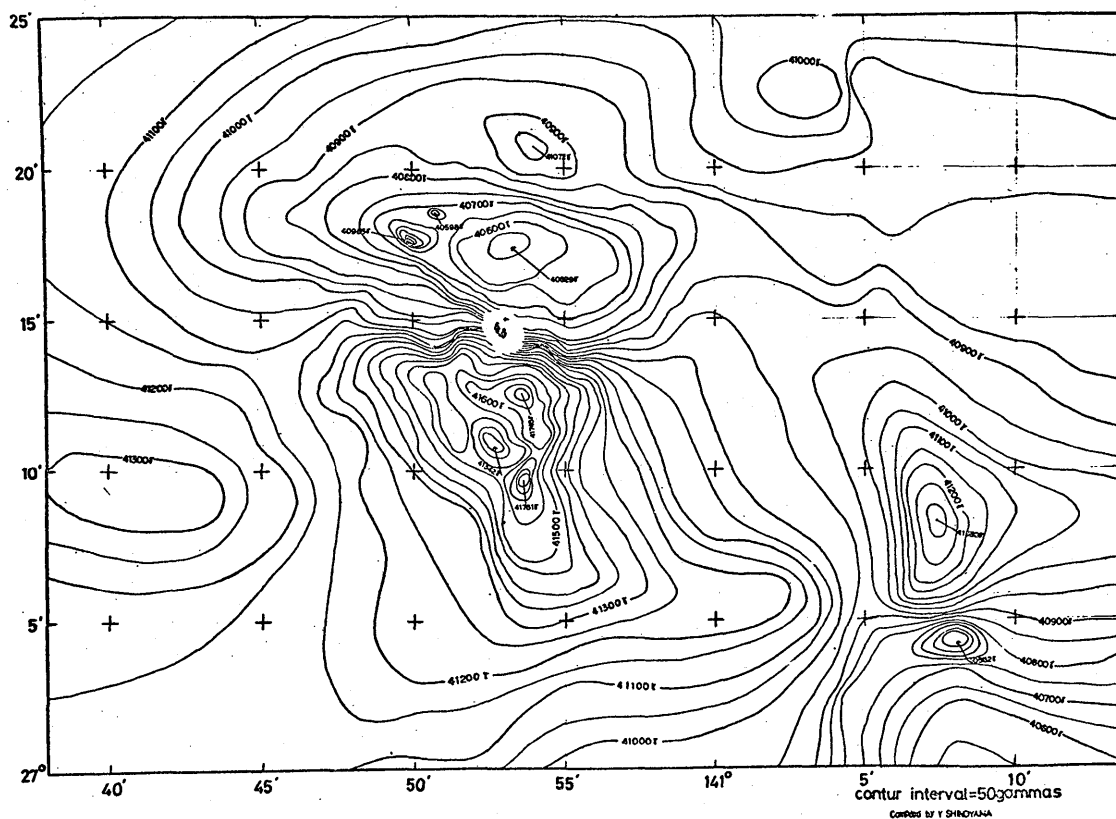
第 3 図

Magnetic Anomaly over Nishinoshima

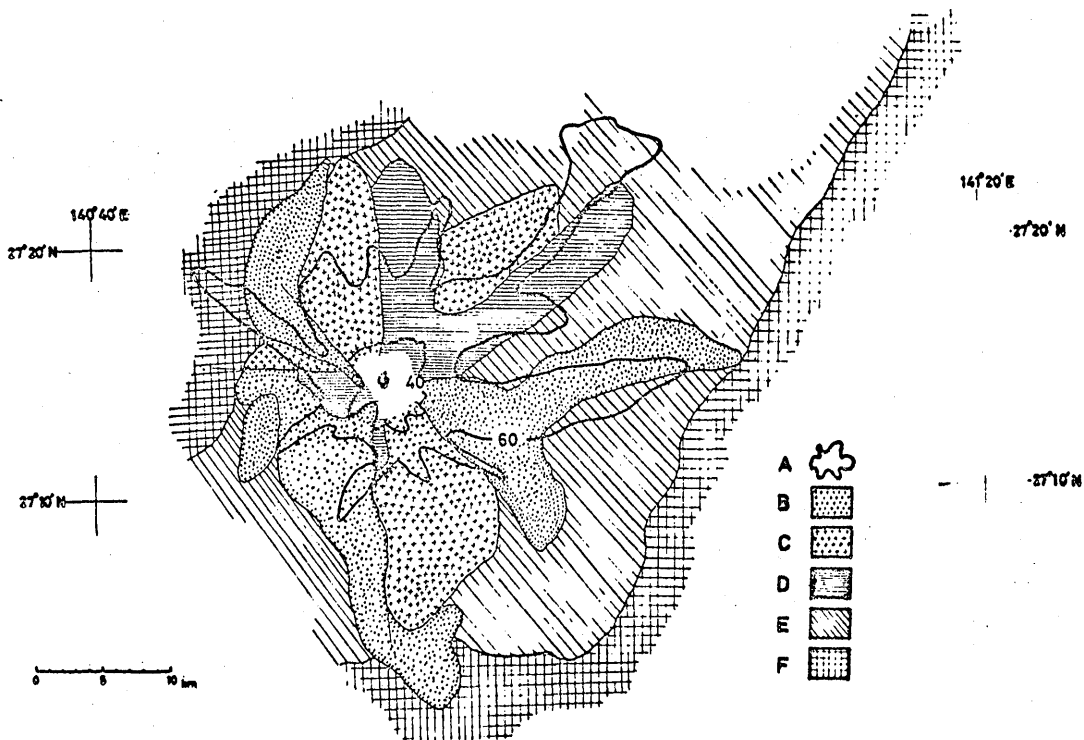


Unit : γ
Interval : 25 γ
Height : 1000m

第4図 西之島付近の地磁気の異常分布 (海上保安
庁水路部、昭和48年12月21日空中測定)



第5図 西之島付近の地磁気の分布 (東海大学丸
II世号、昭和49年3月4~13日測量)



第6図 西之島火山地質図

山体の表面を被覆している。山頂付近では凹所を埋積する形態で分布し、最大層厚は60～80mで、谷状地形の地域で比較的厚い。

B層は溶岩、スコリアなどが互層した地層と推定されるが、この地層も谷状地形を埋積する形で存在する。

C層は所謂貫入岩体であり、山体の斜面中腹に分布する海山はこのパターンである。

D層は西之島火山の土台をなし、火山の西側にあってはこの層に多くの断層が確認される。又火山の南東側において、これにC層が貫入しているのが見られる。更に、この層の分布上限が西側で浅く、東側で深くなっていてこの火山体が東側に傾動している事実と、また、大きく分けて3回の火山活動期があったことが把握される。

更に、貫入岩の分布は、西之島を通って略々南北方向に延びるものと、西之島の西方から北東に延びる北東～南西のものと2Dに分類される。しかし、この貫入の時代は不明である。

(5) 噴出物の化学成分⁽³⁾

3月14日の調査の際に採取した溶岩および同月10日の大爆発の際に抛出した浮遊溶岩片について化学分析した結果を第2表に示す。同表において、B・D・E・Fは夫々、西側噴石丘(48年10月採取)、東側火口の西側に流出した溶岩(48年12月採取)、東西両噴石丘を

第 2 表 噴出物の化学成分

	B	D	E	F*
SiO ₂	58.42	58.50	58.90	58.63
Al ₂ O ₃	15.60	15.56	16.04	15.46
Fe ₂ O ₃	3.47	2.49	2.28	2.39
FeO	6.39	7.40	7.34	7.39
MgO	2.76	2.73	2.89	2.70
CaO	5.79	5.66	5.94	5.96
Na ₂ O	4.16	4.21	4.16	4.41
K ₂ O	1.12	1.15	1.16	1.19
H ₂ O ⁺	0.52	0.46	0.46	0.44
H ₂ O ⁻	0.19	0.04	0.09	0.06
TiO ₂	1.08	1.13	0.85	1.16
P ₂ O ₅	0.23	0.23	0.27	0.26
MnO	0.23	0.21	0.21	0.22
Total	99.96	99.77	100.59	100.27

＊ 浮遊
水洗処理

結ぶ砂浜の小礫（48年11月採取）、新島南東海上に浮遊する溶岩片（49年3月採取）である。これは旧島の岩石に較べれば若干塩基性であるが、いづれも複輝石安山岩に属し、SiO₂の割にはNa₂O、Fe₂O₃がいくらか多く、Al₂O₃、K₂Oなどは幾分少ない傾向にあるようである。

7月7日、東海大学西之島火山第2次調査団が西之島新島に上陸した際、同大学飯塚助教授らが火山微動の観測を新島に3点、旧島に1点を設けて実施しているが、このときの微動の卓越周期が新島の3点について0.4～0.5秒であったということであって、西之島新島は塩基性の高い傾向にあることを実証した。したがって、中村東大助教授が、同火山の爆発が可成りストロンボリアンであると主張していることとも符合する。

参 考 文 献

- (1) 小坂文予(1973):西之島付近海底噴火について、火山, 2集, 18, 97-98
- (2) ———(1973):西之島付近海底噴火について(その2), 火山, 2集, 18, 173-174
- (3) 小坂文予, 大平洋子, 湊一郎(1974):西之島付近海底噴火について(その3), 火山, 2集, 19, 37-38
- (4) 大島章一(1974):新領土西之島新島の誕生, 水路, 3, 6-20
- (5) 海上保安庁水路部(1974):第1回火山噴火予知連絡会資料
- (6) 杉浦邦朗(1974):西之島新島の調査, 測量, 26, 15-18
- (7) 近藤忠・大島章一(1974):西之島新島付近の磁気分布調査, 日本測地学会第41回講演会
- (8) 佐木和夫(1974):フィリピン海の海底調査, 海洋科学, 6, 539-544
- (9) 三沢良文(1974):音響学的にみた西之島火山, 海洋科学, 6, 964-969