

尖閣列島魚釣島・北小島・南小島の地質*

松本 隼夫**・辻 和毅***

(昭和48年9月28日受理)

Geology of the Uotsuri-jima, Kita-ko-jima and Minami-ko-jima in the Senkaku Rettō

Yukio MATSUMOTO and Kazuki TSUJI

(Abstract)

As a result of writer's recent study on the geology of the Senkaku Rettō (Uotsuri-jima, Kita-ko-jima and Minami-ko-jima), a summary of conclusion is led as follows.

1. The following stratigraphic division (in the descending order) is recognized in the Uotsuri-jima and its adjacent area of the Senkaku Rettō.

Geologic age	Stratigraphic division	Geologic relation
Recent	Alluvial bed and talus deposit	unconformity
	Raised coral reef	
Miocene ?	Intrusive igneous rocks	intrusion
	Uotsuri-jima formation	

The geologic map of the Uotsuri-jima and its adjacent area is shown in Fig. 2.

2. The Uotsuri-jima formation is mainly made of sandstone with intercalation of conglomerate, rarely with thin coal bed and siltstone.

3. The Uotsuri-jima formation shows a trend of SW-NE, EW and NW-SE strikes, and generally inclining at the angle of less than 20° N. It indicates dome structure in the Uotsuri-jima, and slight folding in other islands.

4. Intrusive igneous rocks, such as hornblende dioritic porphyrite and its associated rocks, occur as intrusive sheet in the Uotsuri-jima formation of the Uotsuri-jima and Minami-ko-jima. Essential constituent minerals of these rocks are hornblende, plagioclase and magnetite

* 日本地質学会関西支部，西日本支部合同例会にて講演（1973年10月，於徳島大学）

** 長崎大学教養部地学教室

*** 日本工営株式会社，調査当時は九州大学理学部地質学教室

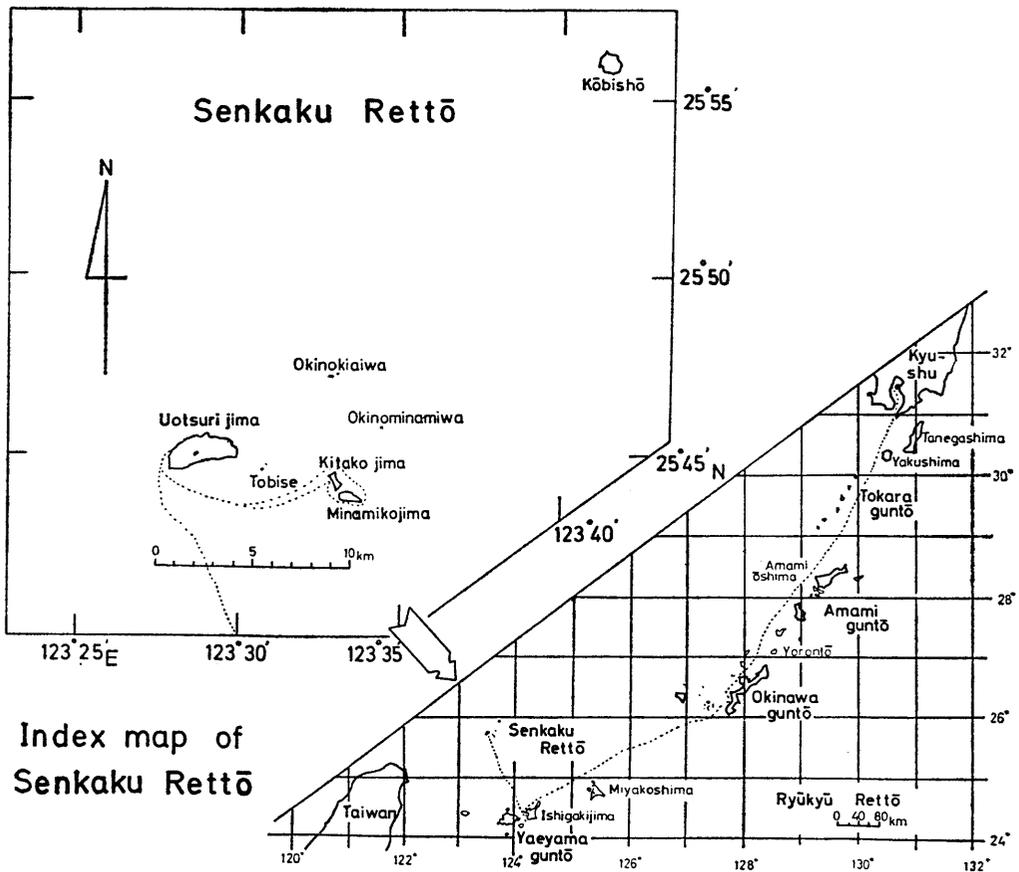
phenocrysts or microphenocrysts. The groundmass showing horocrystalline texture is composed of hornblende, plagioclase, quartz, magnetite and secondary minerals viz. calcite, chlorite and other clay minerals.

5. The chemical and normative mineral compositions of intrusive igneous rocks are shown in Table 2. As seen from the Table, they are generally rich in Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO and CaO contents, while poor in FeO , total FeO , TiO_2 and K_2O contents.

6. The natural remanent magnetic properties of intrusive igneous rocks from the Senkaku Rettō are shown in Table 3, and also their stereographic projections in Fig. 7. That indicates just four samples (no. SU-1 in the Uotsuri-jima) are magnetized reversely, while others are normally. Since intrusive igneous rocks show no signs of structural change after they were emplaced in situ, there is estimated to be at least two activity stages of them.

I ま え が き

尖閣列島は尖閣群島、尖閣諸島など呼称された報告もあるが、ここでは黒岩(1900)にしたがって「尖閣列島」の呼称を用いることにする。



第1図 尖閣列島位置図
(Index map of the Senkaku Rettō)

尖閣列島は第1図に示すように東経 $123^{\circ}30'$ ~ $124^{\circ}34'$ 、北緯 $25^{\circ}44'$ ~ $25^{\circ}55'$ に位置する島々であり、南西諸島の西端に位置している。本列島は魚釣島、北小島、南小島、黄尾礁（久場島）、赤尾礁（大正島）の島々からなる。そのほか、沖の北岩、沖の南岩、飛瀬などの岩礁が点在している。尖閣列島の総面積は、約 6.3 km^2 であり、最大の島は魚釣島で、約 3.6 km^2 の面積を有している。

筆者は、1963年に八重山群島の西表島および鳩間島の学術調査をなし、その結果については既に公表している（松本、1964、1971；高橋・松本、1964；小原・松本、1964）。その折から、八重山群島の北方に点在する無人島の尖閣列島の調査の必要性を痛感していた。幸に1970年12月6~15日までの10日間、長崎大学、九州大学の両探検部合同で、尖閣列島の魚釣島、北小島、南小島の調査を実施することができた。

尖閣列島を訪れた地質学者は少なく、本格的な地質研究のために、本列島に渡島滞在して調査したのは筆者らが最初であろう。もっとも地質学的な面から若干考察が述べられたものとして、黒岩（1900）、宮島（1900）、高良（1954）などがある。筆者らにややおくれて、1971年3~4月に本列島を調査した野原は、尖閣列島の地質を予報として報告している（野原、1971）。また星野ら（1971）は尖閣列島付近の海底地形についてのべている。

本報告では、上記三島の調査結果およびその後の室内研究の結果についてのべる。

本篇を草するにあたって、後援いただいた朝日新聞社、種々便宜をいただいた当時の琉球政府八重支庁長および同支庁の関係各位、崎原海運関係各位、琉球大学高良鉄夫学長、同比嘉輝夫氏に感謝する。また調査にあたって、同行いただいた石垣市金城清一氏、調査隊の諸氏に感謝する。また、岩石の化学分析の労をとられた九州大学石橋澄博士にお礼申し上げる。なお、調査研究の費用の一部は文部省科学研究費を使用した。記して当局に深謝する。

II 魚釣島・北小島・南小島概説

魚釣島は南部海岸が削られた楕円形の島であり、東西約 3.5 km 、南北約 1.5 km 、面積約 3.6 km^2 を有する。島の南部海岸は切りたった急崖を示し（第II図版, no. 7）、北部海岸にむかって漸次高度を下げ、比較的緩傾斜をなし、地層面をよく表わしたケスタ状地形をなしている（第II図版, nos. 1, 5）。島の南海岸に近く、やや西寄りに最高峰 363 m のピークがあり（第II図版, no. 4）、同じく東寄りに 321 m のピークが存在する（第II図版, no. 5）。したがって、南海岸は 300 m を越す急崖の海岸が連なっている（第III図版, nos. 1, 2）。島の大部分は魚釣島層によって構成され、南海岸には角閃石閃緑岩質玢岩の進入岩床が露出する（第II図版, no. 1）。海岸には隆起珊瑚礁が点在しているが、それ程広い面積ではなく、この部分だけ平地をなしている（第II図版, no. 2）。キャンプ地（旧かつおぶし工場跡）は西海岸の一角であったが、この北方域に比較的大きな山崩れ式の崖錐堆積物が発達している。キャンプ地の付近には現世堆積層もあり、この中の礫には軽石が認められる。伏流水は地層の層理面に沿って流れており、大部分は南から北に、一部は東から西に流れている。キャンプ地の尾滝谷や千畳岩などには豊

富な流水が認められる。

北小島は4隅がやや突き出た矩形の島で、北北西—南南東約900m、東北東—西南西方向は300m~500mを有する。島の北部に129m峰、中央部に128m峰が鋭く聳えており、海岸は大部分海蝕崖を形成しており、これらは魚釣島層よりなる(第Ⅲ図版, nos. 3, 4)。島の北東海岸と南西海岸は隆起珊瑚礁よりなっている。

南小島は、東西方向約1100m、南北方向約400mの楕円形の島である。島の東部および西部に岩尖が吃立しており(第Ⅲ図版, nos. 5, 6)、最高峰は西部の148mの高度を有する。島は魚釣島層と、これに進入する角閃石閃緑岩質玢岩および隆起珊瑚礁からなる。隆起珊瑚礁は島の北部から南部にかけて中央部を形成している(第Ⅲ図版, no. 5)。

Ⅲ 地 質

尖閣列島魚釣島、北小島、南小島三島の地質系統を総括すると第1表に示すとおりであり、地質図は第2図に示した。

第1表 尖閣列島魚釣島付近の地質系統表

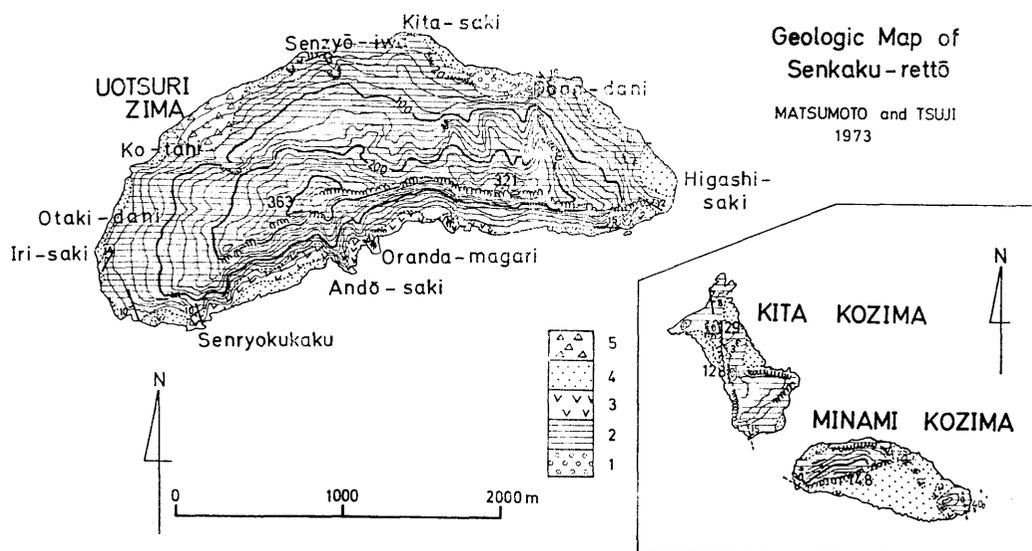
(The geologic succession of the Uotsuri-jima and its adjacent area in the Senkaku Rettō)

時 代	層 序 区 分	構 成 岩 石
現 世	現 世 堆 積 物	粘土・砂・礫(含軽石)
	崖 錐 堆 積 物	粘土・砂・礫
	隆 起 珊 瑚 礁	珊瑚・石灰岩・砂・礫
更新世~鮮新世		
中 新 世	進 入 火 成 岩 類	角閃石閃緑岩質玢岩
	魚 釣 島 層	砂岩・礫岩・石炭・シルト

1 魚釣島層

尖閣列島魚釣島、北小島、南小島三島に分布発達する礫岩層、砂岩層に対して魚釣島層と命名する。

本層は魚釣島、北小島、南小島の大部分を構成する。本層の層厚は、最下部層が露出していないため不明である。しかし、魚釣島南海岸では、363m峰、321m峰の頂までの急崖はすべて



第2図 尖閣列島地質図

(Geologic map of the Senkaku Rettō)

- | | | |
|---|--|---------------------------------|
| 1 | 礫岩 (conglomerate) | } 魚釣島層 (Uotsuri-jima formation) |
| 2 | 砂岩 (sandstone) | |
| 3 | 角閃石閃緑岩質玢岩 (hornblende diorite porphrite) | |
| 4 | 隆起珊瑚礁 (raised coral reef) | |
| 5 | 崖錐堆積物 (talus deposit) | |

本層で構成されているので、300m以上の層厚を有することになる（第Ⅲ図版，nos. 1，2）。

本層は砂岩，含礫砂岩を主とし，礫岩がこれにつぐ。一部には10数cmの炭層，稀にシルト層を挟んでいる。

礫岩を主とする地層の顕著なものは，魚釣島北海岸の北崎東方に発達し，20数mの層厚を有する。また北小島の西海岸付近にも発達する。その他，各地に礫岩の薄層を介在している。また礫は，円礫～亜円礫であり，礫種は石英，チャートを主とする。その大きさは，最大径15cmにおよび，ふつう2～6cmの径を有する（第Ⅰ図版，nos. 6，7）。

砂岩および含礫砂岩は，魚釣島層の大部分を構成し，魚釣島，北小島，南小島の魚釣島分布地に分布発達する。砂岩は新鮮な部分で灰白色～灰色を呈し，風化面では灰褐色を示す。大部分は細粒塊状砂岩で，一部は粗粒塊状砂岩となり，石英粒を主成分とし，しばしば，石英の細礫を含む含礫砂岩となっている（第Ⅰ図版，no. 4）また，この砂岩層中にはしばしば斜交層理が認められる（第Ⅰ図版，nos. 1，2，4）。

石炭層の薄層は，魚釣島西海岸，北海岸などで認められ，層厚10数cm以下である（第Ⅰ図版，no. 5）。これは植物樹幹を主としているようである。また稀に50cm以下のシルト層が砂岩中に挟まれることがある（第Ⅰ図版，no. 3）。

魚釣島における魚釣島層の構造は次のとおりである。すなわち，西海岸では，では，NSに近い走向を有し，10°～14°の西傾斜であり，北海岸では，東西に近い走向で，北に10°～12°の傾斜をしている。また北海岸の東側の道安谷（ドウアンダニ）付近では N22°W の走向を有

し、NE に16°の傾斜を示している。すなわち、魚釣島の西端から道安谷までの構造は、半ドーム状をなしている。また魚釣島東端の東崎付近では、東西方向の走向を有し、北に10°~15°の傾斜をしている。すなわち、道安谷から東崎の間に、南北方向に近い向斜軸を推定することができ、ゆるい向斜構造が考えられる。この半ドーム構造（第Ⅱ図版，no. 2）や褶曲構造を形成せしめた原因の一部には、進入火成岩類の影響が考えられる。北小島における魚釣島層はN10°~35°W の走向を有し、東に3°~15°の傾斜を示し、おおむね単斜構造をなしている。南小島では、西側でN70°W，N30°の走向傾斜を有し、東海岸でN10°W，E40°の走向傾斜を示し、進入火成岩類の影響を受けているのかもしれない。

魚釣島層の地質時代を示す化石は未発見であり、その時代や対比については今後の課題である。しかしながら、その岩相は八重山群島西表島などに分布する八重山層群に類似しており、これとの対比が推定される。この八重山層群は花粉分析および重鉱物の組成から佐世保層群に対比され、中新世ブルディガリアンと考えられている（高橋・松本，1964；小原・松本，1964；松本，1964）。したがって、魚釣島層の時代も中新世の可能性が強いと考えられる。

2 進入火成岩類

進入火成岩類は魚釣島および南小島において認められる。本岩は従来、閃緑岩（黒岩，1900；高良，1954），あるいは角閃石安山岩（野原，1971）と呼ばれたものであるが、これは鏡下観察の結果、角閃石閃緑岩質玢岩であることが判明した。また、各分布地のそれぞれの岩石学的性質もまったく同性質を有している。

本岩は魚釣島の南海岸の海岸線に近い所、同島東崎の海岸（第Ⅱ図版，no. 1），および南小島の南海岸（第Ⅲ図版，nos. 5，6）と中央部に分布しており、著しい柱状節理を示す部分がある。進入形態は、魚釣島層の地層面に対してほとんど調和的に進入している（第Ⅱ図版，no. 1）。この進入火成岩類の下底面が何れの島にも露出していないので、その厚さは不明であるが、現在露出している部分だけでも20数mあり、それ以上の厚さを有するものと推定される。また、魚釣島層に対して、ほとんど熱変質を与えていないので、魚釣島層の基盤ではないかとの疑いももたれる。しかしながら、魚釣島層砂岩を鏡下すると、熱変質鉱物として角閃石を生成せしめていることから、本岩が魚釣島層に進入したものと結論される。

また、これら進入火成岩類の残留磁気は、後述するようにその性質は大きく2分される。すなわち、魚釣島南海岸の西部のものは逆帯磁を示し、魚釣島南海岸の東部（東崎）のものと南小島のそれは正帯磁を示している。一方、魚釣島層および進入火成岩類には、前述したようにそれ程著しい構造的転位などは認められない。したがって、このことは2回の進入時期が存在することを示唆するものかもしれない。

さて、これらの活動時代を示す証拠はないが、魚釣島層が八重山層群に対比されるならば中新世の可能性が強く、グリーンタフの火成活動と関聯して興味ある問題である。

角閃石閃緑岩質玢岩の岩石記載：灰緑色~灰緑黒色の緻密岩であり、角閃石、斜長石の斑晶が目立つ斑状岩である。鏡下においては、角閃石、斜長石、磁鉄鉱の斑晶を認める。角閃石は

一般的に、大部分が方解石と緑泥石とに変化して、仮像 (pseudomorf) をなしている (第Ⅳ図版, no. 1)。一部には角閃石が残存しており緑褐色種である (第Ⅳ図版, nos. 3, 4)。南小島における本岩は、比較的良く角閃石が残存している (第Ⅳ図版, nos. 7, 8)。これら角閃石は、最大径 5 mm に達するが、ふつう長さ 3 ~ 2 mm, 径 1 mm 以下の短柱状 ~ 柱状の自形を示す。斜長石は曹灰長石 ~ 中性長石に属し、長さは最大 6 mm に達し、ふつう 2 ~ 1 mm の短柱状自形を示す。双晶はアルバイト式、カールスバッド式、アルバイト・カールスバッド式が認められ、しばしば汚濁されている (第Ⅳ図版, no. 2)。磁鉄鉱は 0.5 mm 以下のスケルトン状 ~ 粒状を示す (第Ⅰ図版, no. 1)。石基は完晶質を示し (第Ⅳ図版, no. 2)、斜長石、石英、磁鉄鉱、仮像をなした角閃石からなり、稀に赤鉄鉱を認める。また、二次鉱物として、方解石、緑泥石、その他の粘土鉱物を認める。本岩の化学成分、残留磁気については後述する。

捕獲岩の岩石記載：角閃石閃緑岩質玢岩の岩体の中に、時に捕獲岩が含まれている (第Ⅰ図版, no. 8)。ここでは魚釣島東崎付近の捕獲岩 (sample no. SU-17) についてのべる。これは角閃石微閃緑岩であり、同源捕獲岩であろう。本岩は完晶質ではほぼ等粒状の組織をもち、角閃石、斜長石、鉄鉱物および少量の石英と二次的鉱物よりなる (第Ⅳ図版, nos. 5, 6)。角閃石はふつう 2 mm 以下、最大 4 mm の自形 ~ 半自形の長柱状 ~ 短柱状を示し、緑褐色種である。斜長石は 2 mm 以下の短柱状半自形を示し、汚濁されており、中性長石に属するが、しばしば曹長石化している。石英は角閃石・斜長石の間を埋めて他形である。鉄鉱物は、粒状の磁鉄鉱および板状のチタン鉄鉱である。以上の他に、二次的鉱物として、緑泥石、緑簾石、方解石、沸石などが相当量認められる。そのため、後述のように分析値も異常な値を示すものと思われる。

3 隆起珊瑚礁

隆起珊瑚礁は魚釣島 (第Ⅱ図版, nos. 2, 3)、北小島、南小島 (第Ⅲ図版, no. 5) の海岸線に面して各地に発達する。南小島では中央部に巾 400 m に亘って広範囲に発達しているが、その他の場所では巾 200 m 以下、ふつう数 10 m 以下の中で認められる。その珊瑚礁面の高度は約 2 m であり、その厚さは 3 m 以下で、ふつう 2 m 前後である。

隆起珊瑚礁は、魚釣島層と進入火成岩類を不整合関係でおおっている (第Ⅱ図版, no. 3)。これは、一部に魚釣島層の砂岩礫や進入火成岩の礫を含んでいるが、大部分は、サンゴ、貝類、海藻などの石灰質物質よりなり、固結度の弱い石灰岩となっている。隆起珊瑚礁中のサンゴは棲息場所でそのまま化石となったと考えられ、その形態や構造を良く保存している。これらのサンゴおよび貝類は現世種が主であろう (NOHARA, 1972)。

隆起珊瑚礁は、その形態、保存状態、造礁面の高度などから現世のものと推定される。

4 崖錐堆積物

魚釣島北西海岸の小谷付近には、著しい崖錐堆積物が山の斜面をおおっている。巨大な角礫を主としており、植物もあまり繁茂していない。おそらく新しい時期に山崩れがあり、その堆積物であろう。

5 現世堆積層

現世堆積層は海岸線の各地に認められ、礫、砂、粘土からなる。この中には軽石も認められる。何処の火山に由来する軽石であるのか不明であるが、黄尾礁の存在、あるいは北緯26°11' 東経122°27'30"の地点における1916年4月18日の海底噴火 (KUNO, 1962) が知られており、これらとの関係を有するのかもしれない。

IV 侵入火成岩類の化学的性質

1 化学組成

魚釣島および南小島の侵入火成岩である角閃石閃緑岩質玢岩およびその捕獲岩の化学成分およびノルム計算値を第2表に示してある。

第2表 尖閣列島侵入岩類の化学成分とノルム値 (分析者: 石橋澄)
(Chemical compositions and norms of intrusive rocks from the Senkaku Rettō)
(Kiyoshi ISHIBASHI, analyst)

	1	2	3
SiO ₂	55.97	55.78	53.05
Al ₂ O ₃	18.29	18.10	15.75
Fe ₂ O ₃	2.30	5.01	1.14
FeO	3.18	2.81	2.33
MgO	5.66	4.64	6.08
CaO	8.77	8.14	9.89
Na ₂ O	3.43	2.98	3.99
K ₂ O	1.06	0.69	1.96
TiO ₂	0.49	0.46	0.36
P ₂ O ₅	0.395	0.156	0.345
MnO	0.115	0.149	0.117
H ₂ O+	0.31	0.92	4.13*
H ₂ O-	0.18	0.39	0.77
Total	100.150	100.225	99.912
Q	6.30	12.96	—
or	6.67	3.89	11.68
ab	28.82	25.15	33.01
an	31.14	33.92	19.18
ne	—	—	0.57
wo	3.94	2.32	11.72
en	14.20	11.60	8.80
fs	3.43	0.53	1.72
fo	—	—	4.48
fa	—	—	0.92
mt	3.25	7.19	1.62
il	0.91	0.91	0.76
ap	1.01	0.34	0.67

* Includes CO₂

- 1 Hornblende dioritic porphyrite, 魚釣島閃緑岩, Uotsuri-jima, Senryoku-kaku, no. SU-101
- 2 Hornblende dioritic porphyrite, 南小島南海岸, Minami-ko-jima, no. SM-1
- 3 Hornblende microdiorite (xenolith), 魚釣島東崎, Uotsuri-jima, Higashi-saki, no. SU-17

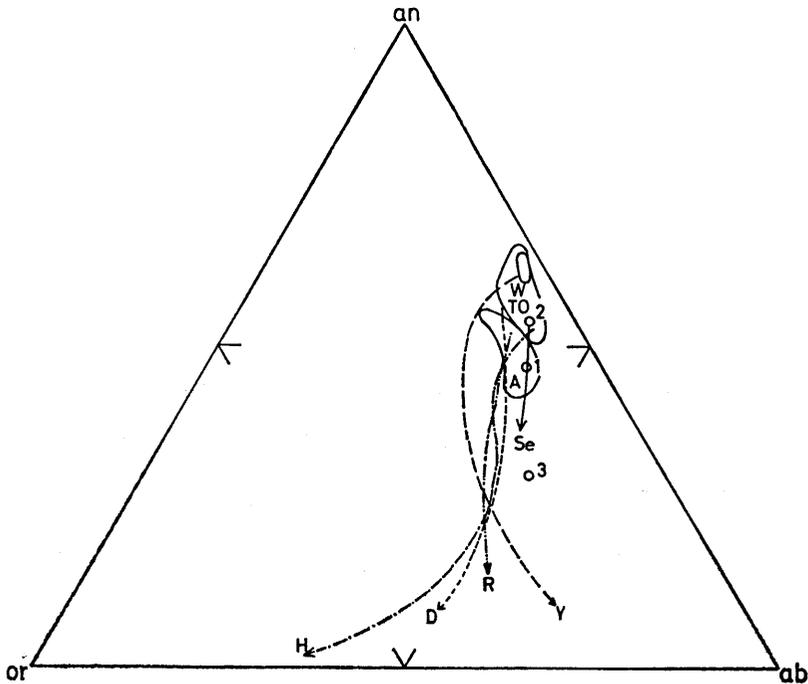
角閃石閃緑岩質玢岩の総化学成分の特徴は一般的に次のとおりである。SiO₂は55.78~55.97%を示し、中性火成岩である。Al₂O₃は比較的高い値を示し、18%より高い。FeO+Fe₂O₃は、SiO₂値に比してやや低い値を示し、魚釣島のそれは酸化してFe₂O₃の値が高い。MgOはSiO₂値に対してやや高い。CaOはSiO₂値に対してやや高い値を示しており、8%より高い。Na₂Oはふつうの値を示し、K₂Oの値はやや低い。また捕獲岩のそれは、Al₂O₃、FeO、Fe₂O₃の値が低く、CaO、Na₂O、K₂Oの値が高く、またCO₂を含んだH₂O+の値が異常に高く、二次的鉱物の影響が顕著に示されている。

これを八重山群島西表島の八重山層群の火山岩類(松本, 1964)と比較すると、尖閣列島進入火成岩類は、FeO、FeO+Fe₂O₃、Na₂O、TiO₂の値が低く、K₂Oの値はやや低く、Fe₂O₃、CaOの値が高く、MgOの値がやや高い。

また、琉球火山帯火山岩の平均化学成分(H, MATSUMOTO, 1963)と比較すると、尖閣列島進入火成岩類の方が、FeO、FeO+Fe₂O₃、TiO₂およびK₂Oの値がやや低く、MgOとCaOの値がやや高く、Al₂O₃とNa₂Oの値は似た値を示している。

さらに肥薩火山区火山岩の平均化学成分(山本, 1960)と比較すると、尖閣列島進入火成岩類は、FeO、FeO+Fe₂O₃、TiO₂およびK₂Oの値がやや低く、Al₂O₃、Fe₂O₃、MgO、CaOおよびNa₂Oの値がやや高い。

2 ノルム長石成分 (第3図)



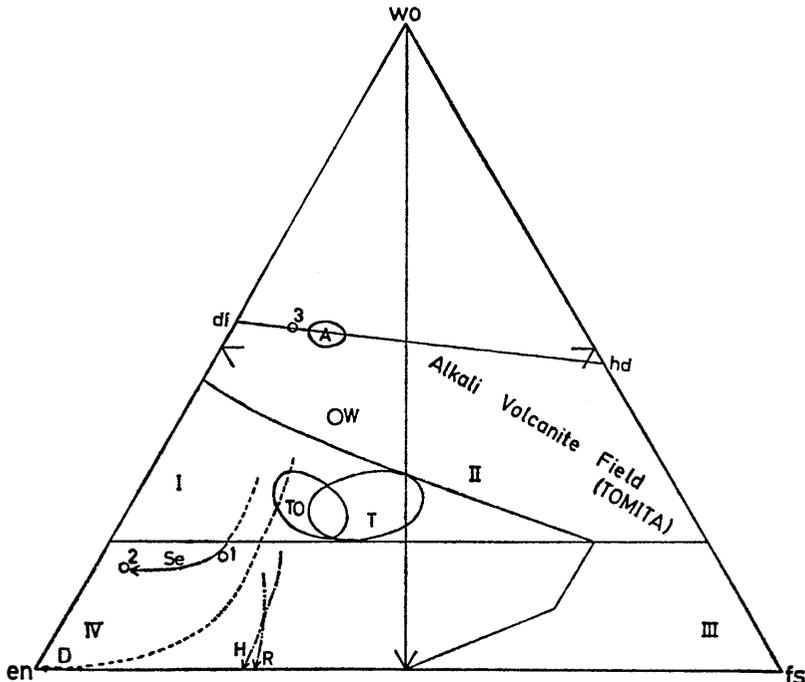
第3図 ノルム長石成分三角図
(Normative feldspar triangular diagram)

Y : Volcanics rocks of the Iriomote-jima in the Yaeyama islands
Other marks are same Fig. 6.

進入火成岩類の nos. 1, 2 の両点は, DALY (1914) の世界火山岩平均化学成分 (D線) の早~中期のそれにほとんど平行しており, 同様な傾向を示しているが, 進入火成岩類の方がノルム ab 成分に富んでいる。琉球火山帯平均化学成分 (H. MATSUMOTO, 1963) (R線) や古期琉球肥薩火山区平均化学成分 (山本, 1960) の早~中期に比較して, 尖閣列島進入火成岩類の方がやはりノルム ab 成分に富んでおり, 全体的な傾向の差はあまり顕著ではない。また八重山群島西表島火山岩類 (松本, 1964) に比較すると, 進入火成岩類の方がはるかにノルム ab 成分に富んでおり, またその進化傾向が西表島火山岩類に見られるような an-ab 辺に対して凹彎曲線を示さない。

頂点 ab または an-ab 辺に対して凹彎曲線を示すノルム長石成分変化線を, 富田 (1951) は異常型と認め, さらに混成岩系列がこの型に属し, この曲線の彎曲度によって混成程度の高低を知ることができると報告している。これらのことから判断すると, 尖閣列島進入岩類にはそれ程顕著な異常は, ノルム長石成分に関する限り認められない。しかし, nos. 1—3 を連結すると, これはあきらかに an-ab 辺に対して凹彎曲線を示すのであるが, これは no. 3 の二次鉱物生成の影響が関与して, この異常性をもたらすものと考えられる。

3 ノルム輝石成分 (第4図)

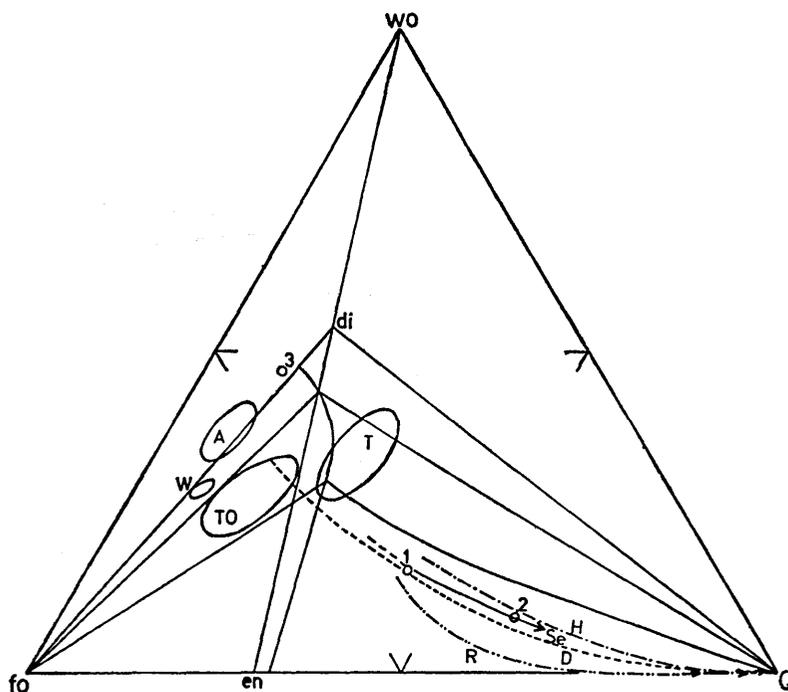


第4図 ノルム輝石成分三角図
(Normative pyroxene triangular diagram)
The marks are same with those in Fig. 6.

進入火成岩類の nos. 1, 2 の両点は, すべてIV区に点示され, DALY (1914) の世界火山岩平均化学成分 (D線) にほぼ平行しているが, ノルム wo 成分の値が比較的高い。また琉球火山

帯平均化学成分 (H. MATSUMOTO, 1963) (R線) や, 古期琉球肥薩火山区平均化学成分 (山本, 1960) (H線) のように, 急激にノルム wo 成分がなくなる。すなわち en-fs 辺に向かわずに, wo-en 辺に向かっている。また, no. 3 はアルカリかんらん石玄武岩本源マグマ区域の近くに点示されるが, no. 3 は二次的鉱物が生成されておりその影響のためと考えられ, アルカリ岩系ではない。もちろん, nos. 1, 2 もアルカリ岩系区域に点示されず, 鉱物的にもアルカリ岩系ではない。

4 ノルム wo-fo-Q (第5図)



第5図 ノルム wo-fo-Q 三角図
(Normative wo-fo-Q triangular diagram)
The marks are same with those in Fig. 6.

第5図であきらかなように, 尖閣列島進入火成岩類の nos 1, 2 は, DALY (1914) の世界火山岩平均化学成分 (D線) と古期琉球肥薩火山区平均化学成分 (山本, 1960) (H線) の中期と全く同様な傾向を示し, しかもこの両者の中間に位置している。また琉球火山帯平均化学成分 (H. MATSUMOTO, 1963) (R線) の傾向ともほぼ同様であるが, 尖閣列島火成岩類の方がややノルム wo 成分が高い傾向を示している。したがって, 尖閣列島進入火成岩類は, 世界火山岩, 古期琉球肥薩, 琉球火山帯の各平均化学成分の傾向と同様な傾向をもつと考えられる。この傾向とは, ノルム Q の増加に伴ってノルム wo が減小する傾向であり, しかも, ノルム wo の少ない位置で示されている。これは, 富田 (1958) や筆者ら (松本, 1961ほか) によってしばしば論じられたように, 混成作用の影響が推定されるのであり, 進入火成岩類もカルクアルカリ岩系であることを示すものである。

V 侵入火成岩類の古地磁気

調査地域に分布する侵入火成岩類のうち、魚釣島の閃緑閣 (Sample no. SU-1) と東崎 (Sample no. SU-16) および南小島の2ヶ所 (Sample nos. SM-1, SM-3) において定方位標本を採集し、無定位磁力計によって岩石の古地磁気を測定した。その結果を第3表に、古地磁気方位のステレオ投影を第7図に示した。

第3表 尖閣列島侵入火成岩類の古地磁気測定値
(Magnetic properties of intrusive rocks from the Senkaku Rettō)

Sample no.	Polarity	Declination	Inclination	$J_n \times 10^{-5}$ emu/gr.	
魚 釣 島	SU-16	Nw	-5°	42°	6.43
		Ne	4	-10	1.24
	SU-1	Re	138	-10	6.16
		Re	173	-37	5.26
Rw		-176	-34	5.53	
南 小 島	SM-1	N	0	65	46.9
		Ne	11	67	62.8
	SM-3	Nw	-7	43	19.7
		Nw	-4	39	16.4

Declination は北より東回りを正、西回りを負に、Inclination は伏角を正に、仰角を負としてある。

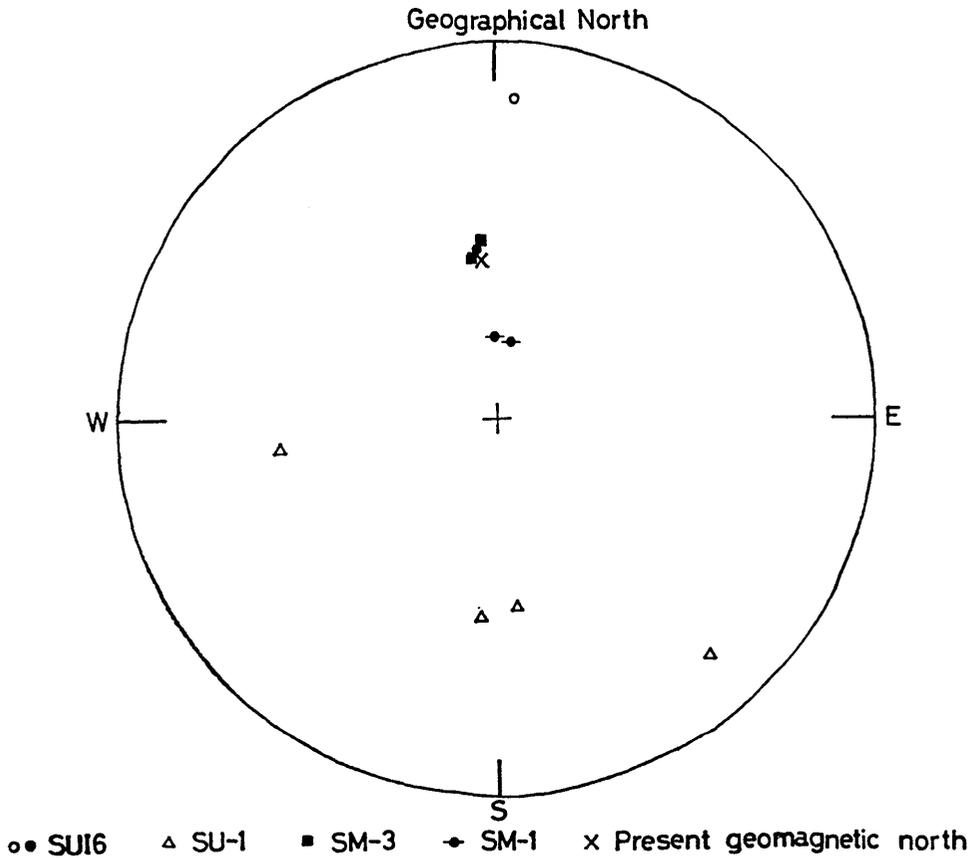
結果は大きくみると魚釣島の閃緑閣において逆帯磁を示す外は、正帯磁である。侵入火成岩類には構造的に大きな転位は考えられないことから、少なくとも2回の侵入活動があったことを示唆するものであろう。

自然残留磁気量は南小島のそれが、魚釣島のものに比べ一桁高い値を示している。この点については、自然残留磁気の安定度の検討がされていないので今回は立ち入った議論をひかえる。

VI むすび

本篇では尖閣列島の魚釣島、北小島および南小島の地質と岩石について報告した。主要な点を列記してむすびとする。

1. 上記三島は、魚釣島層、侵入火成岩類、隆起珊瑚礁、崖錐堆積物および現世堆積物よりなり、前二者は中新世、後三者は現世と考えられる。
2. 魚釣島層は、主として砂岩よりなり、一部に礫岩を含む。また、稀に、石炭およびシルト層の薄層を介在する、これは岩相の類似から八重山層群に対比されるかもしれない。
3. 魚釣島層の走向は、SW-NE~EW~NW-SEを示し、その傾斜は、W、N および E



第7図 尖閣列島進入火成岩類の古地磁気方位のステレオ投影図
(Stereographic projection of the geomagnetic direction of intrusive rocks from the Senkaku Rettō)

Notes: Hollow circle and triangles represent the projection on the upper hemisphere, while solid ones on the lower.

に、 20° 以下で傾斜している。魚釣島では、島の南海岸中央部付近を中心としてドーム状構造を示しており、他の島では緩い褶曲を示しているようである。

4. 進入火成岩類は角閃石閃緑岩質玢岩であり、産状は進入岩床である。これらの主成分鉱物は、斑晶～微斑晶として、角閃石、斜長石、磁鉄鉱であり、石基は完晶質組織を示し、角閃石、斜長石、石英、磁鉄鉱および二次的鉱物として、方解石、緑泥石、その他の粘土鉱物よりなる。
5. 進入火成岩類の化学分析の結果は、 SiO_2 が55.78～55.97%であり中性岩である。また一般的に、 SiO_2 %に対して、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 MgO および CaO に富み、 FeO 、 $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 TiO_2 および K_2O に乏しい。
6. 進入火成岩類の古地磁気の性質は大きく二分される。すなわち魚釣島南海岸西部のものは逆磁帯を示し、魚釣島南海岸東部のものと、北小島のそれは正磁帯を示し、2回の活動時期の存在を暗示するのかもしれない。

文 献

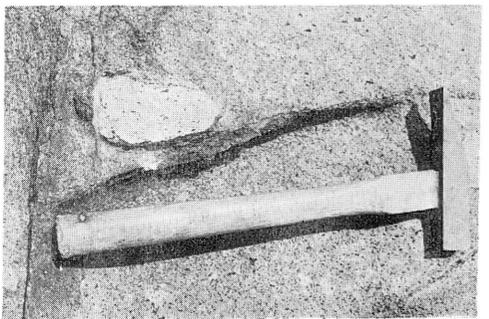
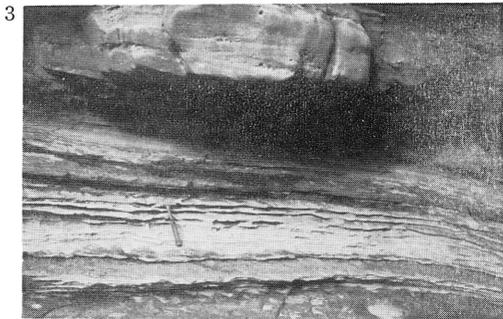
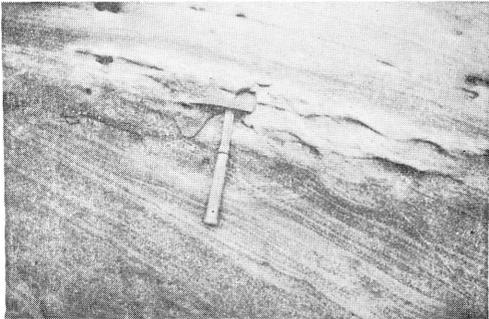
- DALY, R. A. (1914), *Igneous rocks and their origin*. Mc Graw Hill Co. Inc., p. 19—27
- 星野通平・上砂 正一・菅野秀文 (1971) 尖閣諸島付近および九州西方海域の大陸外縁の地形・地質, 九州周辺海域の地質学的諸問題, 地質関係5学会, p.71—79.
- KUNO, H. (1962), *Catalogue of the active volcano of the world including solfatara fields*, Part XI, p. 4—5.
- 黒岩 恒 (1900), 尖閣列島探検記事, 地学雑, vol. 12, p. 476—483, 528—543.
- MATSUMOTO, H. (1963), *Petrological study on rocks from Aso volcano*. Kumamoto Jour. Sci. B, ser. 1, vol. 5, no. 2, p. 1—67,
- 松本 健夫 (1961), 北九州松浦玄武岩類の岩石学的研究, 九大生産研報告, no. 30, p. 1—99.
- 松本 健夫 (1964), 八重山群島西表島における火山岩類. 九州大学八重山群島学術調査報告, no. 2, p. 57—72.
- 宮島幹之助 (1900), 沖縄県下無人島探検談. 地学雑, vol. 11, p. 585—595.
- NAGATA, T. ed. (1961), *Rock Magnetism*, Maruzen Co., Ltd., p. 1—350.
- 野原朝秀 (1971), 尖閣列島の地質 (予報). 琉球大学尖閣列島学術調査報告, p. 8—13, pls. 1—4.
- NOHARA (1972), *Recent Uotsuri Limestone of the Senkaku-retto*. Bull. Sci. Eng. Div, Ryukyu Univ. no. 15, p. 170—174.
- 小原浄之介・松本 健夫 (1964), 八重山群島西表島の八重山層群砂岩の重鉱物. 九州大学八重山群島学術調査報告, no. 2, p. 47—56.
- 高橋 清・松本 健夫 (1964), 八重山群島西表島の八重山層群石灰の花粉分析, 九州大学八重山群島学術調査報告, no. 2, p. 35—46.
- 高良鉄夫 (1954). 尖閣列島の動物相について. 琉球大農学部学術報告, vol. 1, p. 58—74.
- 富田 達 (1951), 岩漿進化の諸型式. 九大理研究報告 (地質), vol. 3, no. 2, p. 77—104.
- 富田 達 (1958), 玄武岩類の三主要系列. 鈴木教授還暦記念論文集, p. 193—211.
- WAGER, L. R. and W. A. DEER (1939), *The petrology of Skaergaard intrusion, Kangerdlugssuaq, east Greenland*. Med. om Greenland, Bd. vol. 105, no. 4, p. 1—352.
- WALKER, F. and A. POLDERVAART (1949), *Karoo dolerites of the Union of South Africa*. Geol. Soc. Am. Bull., vol. 60, p. 591—706.
- 山本 敬 (1960), 肥薩火山区の火山地質学的ならびに岩石学的研究. 天地堂印刷製本所, p. 1—90.

第 I 圖 版

第 I 図版説明

1. 魚釣島層に見られる砂岩。一部に礫岩の薄層を挟み、また斜層理も認められる。魚釣島尾滝谷キャンプ地の東方。
2. 魚釣島層に見られる砂岩の斜層理。魚釣島尾滝谷キャンプ地の南方。
3. 魚釣島層の泥岩。魚釣島千畳岩付近。
4. 魚釣島層。砂岩中に礫岩が挟まれる。魚釣島千畳岩西方。
5. 魚釣島層に見られる石炭の薄層。魚釣島西端の入崎。
6. 魚釣島層のチャート礫を主とする礫岩。魚釣島尾滝谷キャンプ地の南方。
7. 魚釣島層の砂岩と礫岩。魚釣島道安谷付近。
8. 角閃石閃緑岩質玢岩とこの中にみられる捕獲岩。魚釣島東端の東崎。

第 I 図版

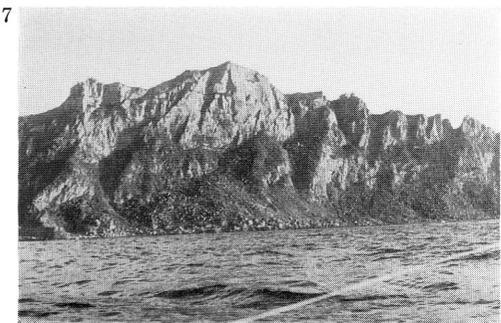
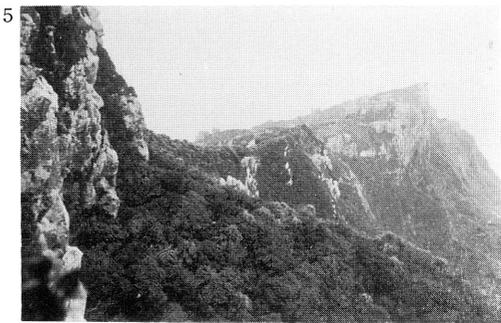
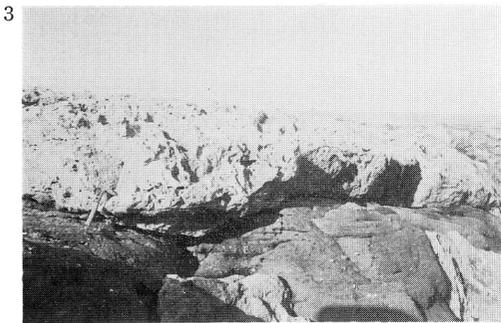
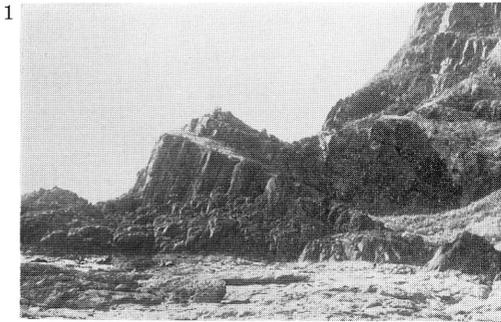


第 II 図 版

第Ⅱ図版説明

1. 魚釣島層（上部）に対して調和的に進入する角閃石閃緑岩質玢岩（下部）。魚釣島東崎。
2. 魚釣島層と隆起珊瑚礁（手前の平坦面で人物が立っている部分）。魚釣島千疊岩の東方。
3. 魚釣島層（下部）に対して不整合関係で隆起珊瑚礁（上部）がのっている。魚釣島尾滝谷キャンプ地の東方。
4. 魚釣島閃緑閣より魚釣島の南面と最高峯（363m）を望む。
5. 魚釣島最高峯より東方の321mのピークを望む。魚釣島南面は急崖をなしており、北面は緩傾斜でケスタ地形が著しい。
6. 魚釣島最高峰より西方を望む。海岸線の遠い部分が閃緑閣である。
7. 魚釣島南面の急崖。
8. 魚釣島東崎付近の魚釣島層砂岩。

第 II 図版



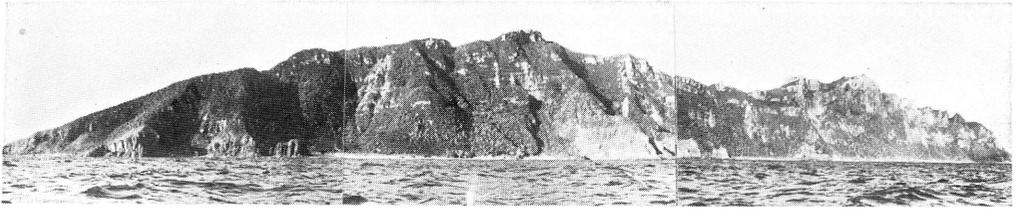
第 Ⅲ 图 版

第Ⅲ図版説明

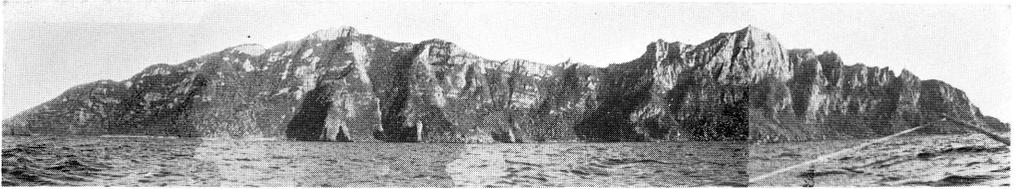
1. 魚釣島南西海上より魚釣島北面全域を望む。
2. 魚釣島南海上より魚釣島北面の急崖全域を望む。ゆるやかなドーム状構造が認められる。
3. 北小島の魚釣島層砂岩の急崖。
4. 北小島より魚釣島を望む。ここでクロアシアホウドリを発見した。
5. 南小島中央部の隆起珊瑚礁（平坦部）と魚釣島層およびこれに進入する角閃石閃緑岩質玢岩（岩峰の右下方部分）
6. 南小島の魚釣島層とこれに調和的に進入する角閃石閃緑岩質玢岩（岩峰の右下方部分）。南小島東端部。

第 III 図版

1



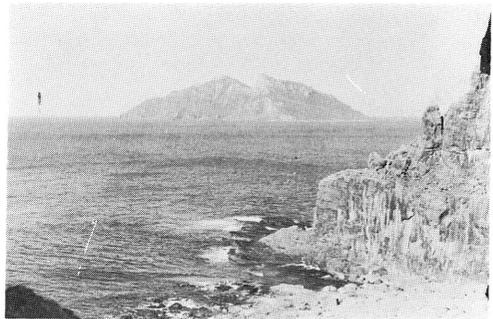
2



3



4



5



6



第 IV 図 版

第IV図版説明

侵入火成岩類の顕微鏡写真

1. 角閃石閃緑岩質玢岩。魚釣島閃緑閣産。仮像をなした角閃石は、緑泥石、方解石その他の鉱物に変わっている。左方に斑晶角閃石の外形を示すものが2ヶ認められる。また磁鉄鉱の斑晶を認める。
no. SU-1, 平行ニコル, $\times 20$ 。
2. 同上の石基の完晶質部分。主として斜長石よりなるが、その他磁鉄鉱や二次鉱物がみられる。
no. SU-1, 平行ニコル, $\times 20$ 。
3. 角閃石閃緑岩質玢岩。魚釣島東崎産。斑晶として角閃石, 斜長石を認め, 石基は完晶質組織を示す。no. SU-16, 平行ニコル, $\times 20$ 。
4. 同上, 十字ニコル。
5. 角閃石閃緑岩質玢岩に含まれる捕獲岩。魚釣島東崎産。角閃石, 斜長石, 鉄鉱物および少量の石英と二次的鉱物よりなる。二次的鉱物には, 緑簾石, 緑泥石, 方解石, 沸石などが認められる。
no. SU-17, 平行ニコル, $\times 20$ 。
6. 同上, 十字ニコル。
7. 角閃石閃緑岩質玢岩。南小島産。斑晶として角閃石 (左上方), 斜長石を認める。石基は微完晶質組織を示す。no. SM-1, 平行ニコル, $\times 20$ 。
8. 同上, 十字ニコル。

第 IV 图版

