

鹿児島県久多島の地質，リン鉱床および構造的位置

著者	大庭 昇，富田 克利，山本 温彦，福元 豊
雑誌名	鹿児島大学理学部紀要．地学・生物学
巻	18
ページ	45-54
別言語のタイトル	Geology, Phosphorous Ore Deposit and Geologic Situation of Kutashima Island, Kagoshima Prefecture, Japan
URL	http://hdl.handle.net/10232/00003921

鹿児島県久多島の地質, リン鉱床および構造的位置

大庭 昇*・富田克利*・山本温彦*・福元 豊**

(1985年6月21日受理)

Geology, Phosphorous Ore Deposit and Geologic Situation
of Kutashima Island, Kagoshima Prefecture, Japan

Noboru ŌBA*, Katsutoshi TOMITA*, Masahiko YAMAMOTO*
and Yutaka FUKUMOTO**

Abstract

Kutashima Island, locating at the East China Sea about 12km far west from Satsuma Peninsula, Kagoshima Prefecture, South Kyushu, Japan, is geologically composed of alternating beds of dolomitic limestone and chert. The alternating beds strike N 15°-20° E and dip 60° W at the eastern half and strike N 50° E and dip 80° W at the western half. They are cut by the well-developed E-W fractures, and intensely folded in part, and, lithologically, similar to some of the Chichibu terrain. They are associated with the guano-type phosphorous ore deposits, main part of which was exhausted, those which fill the open fractures formed within the alternating beds. Judging from lithological and structural features of the alternating beds of Kutashima Island and locations of the Nomamisaki metamorphic rocks and gabbroic rocks those which occur at Cape Nomamisaki, it can be considered that the Butsumō tectonic line will run northeast to southwest nearby Kutashima Island and pass through Cape Nomamisaki southwestward.

1. ま え が き

久多島は、ほぼ北緯31°33′, 東経130°14′, 薩摩半島西方約12km東支那海洋上にあり(第3図, 第4図A), 標高28.9m, 周囲約700m(木下, 1953)は急峻な海食崖で囲まれ, ほぼ南北方向に細長くのびた無人島(第1図, 第4図B)である。行政上, 鹿児島県日置郡吹上町に属する。

本島の地質構成物およびリン鉱床については, 古くは地質調査所(1952)および木下(1953)の報告, 最近では鹿島(1971)による研究がある。久多島の構造的位置については, 橋本(1962a, b, c), 橋本ほか(1972)および鹿島(1971, 1976)の研究がある。

筆者の1人, 大庭は, 1984年, 南日本放送, 同山口哲郎氏, 吹上町役場上野義雄助役, 同大迫行利氏および同町郷土史家増田逸彦氏の協力を得て, 東市来町江口浜から高速艇で久多島に上陸, また, 船で同島周辺部を観察し, 地質構成物およびリン鉱床について概査を行なった。

本報では, その結果について述べ, 久多島の構造的位置について考察する。調査の機会を与えて下さった前記の方々に感謝する。

* 鹿児島大学理学部地学教室 Institute of Earth Sciences, Faculty of Science, Kagoshima University, Kagoshima, 890 Japan.

** 日本建設技術社 東京都新宿区大久保1-1-48 Nikken Gijutsusha Corporation. 1-1-48, Ōkubo, Shinjuku-ku, Tokyo, 160 Japan.

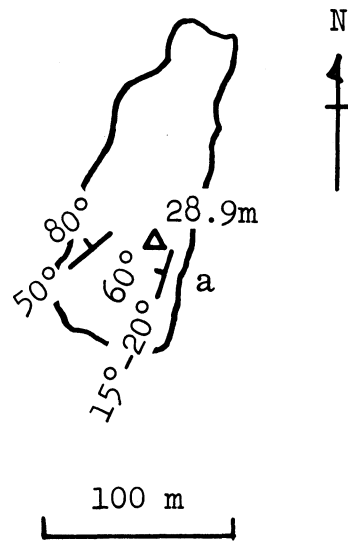


Fig. 1. Sketch map, adjusted from air photo, of Kutashima Island. The island is extended into N 10°–15° E. a, landed point.

2. 地 質

本島の地質は、厚さ2～100cm (鹿島, 1971)の灰色ドロマイト質石灰岩と暗灰色～黒色チャートのリズミカルな互層からなる(第5図A)。ドロマイト質石灰岩およびチャート以外の地質構成物は認められない。表面が風化したチャートは、一見ホルンヘルス外観を呈する。

ほぼN 10°～15° E方向に細長くのびる本島中軸から東側の互層は走向N 15°～20° E, 西側に60°前後傾斜し(第5図B), 西側の互層は走向N 50° E, 西側に約80°急傾斜している(第5図C, 第1図)。褶曲構造顕著であり(第5図D), E-W方向の割れ目がよく発達する(第4図B)。山頂中央部で互層の走向が急変する。鹿島(1971)によれば、走向断層やN 85°W, 80°N, N 65°W, 85°Sなどの割れ目がよく発達しているとされる。

各所で微褶曲・層間褶曲が認められ、また、構造運動進行の過程で断ち切れ、不規則な岩片として石灰岩中に包含されたチャート(第5図E), 回転運動またはスライディングの過程で球～レンズ状形態を呈するようになったチャート岩片(第5図F)が散見される。

また、本島中央部山頂の一部、旧リン鉱採掘跡(第7図A)付近で、ほぼNS方向に脈状にのびる厚さ数cmの白色の結晶質石灰岩が認められる。この部分のみが白色を呈するのは、ドロマイト質成分の雨水による逸脱脱色および互層中に形成された割れ目内における再結晶によるものと思われる。

ドロマイト質石灰岩の岩相は、鹿児島県川内市月屋山に分布するものと一致する。ただし、月屋山のものは、本島におけるようにチャートとの密互層ではなく、チャートを随伴する石灰岩の厚層からなる。

この種岩相の石灰岩の分布は、鹿児島県本土内では、月屋山、阿久根市南部および久多島に限られ、岩相上、秩父累帯の石灰岩に類似する。いずれもチャートを随伴する。橋本ほか(1972)は、月屋山および川内市久見崎に分布する石灰岩および頁岩砂岩累層が秩父累帯に属すると考えており、久多島の石灰岩チャート互層もこれに属するものと考えられる。鹿島(1971)によれば、久多

島の石灰岩はミクライト質の基質からなり，放散虫・浮遊性二枚貝の殻を多産する。

3. リン 鉱 床

本島のリン鉱床の産状およびリン鉱分析値については，木下(1953)が報告している。これによれば，リン酸含有量(重量%)は，0.96~4.04%のもの，5.80~14.78%のもの，20~26%のもの，17.8%のもの，11~28%のものなどがあつたとされる。

走向N15°~20°E，西側に60°~80°傾斜する石灰岩チャート互層をほぼEW方向に切る割れ目を充填した幅最大70cm，垂直方向の延長約5mの脈状の赤褐色を呈するリン鉱床露頭が，島の東側，山頂に近い斜面中腹部で認められる(第6図A)。また，島の中央部山頂付近において，N10°~15°Eに走る石灰岩チャート互層の層理面の走向に沿い，開隙した割れ目を充填した脈状の産状を呈するリン鉱床の存在が認められる。空隙充填部には長径0.5~1.0cmのチャート円礫を含む(第6図B)。また，同個所付近では，石灰岩の表面に薄く沈着固化した灰白色~暗灰色被膜状リン鉱が認められる。第2酸化鉄を含むものは赤褐色を呈する。

本島のリン鉱は，鳥糞中の有機物質が雨水によって流出し，その際，主としてリン酸分が石灰岩と反応して生成されたリン酸炭酸カルシウム~リン酸含有炭酸カルシウム，すなわちグアノ式リン鉱である。現在も山頂付近一帯にカツオドリが棲息しており(第6図C)，各所で産卵が見られる(第6図D)。かつてはおびただしい数の鳥が棲息していたに違いない。

島の中央部山頂付近には，下底幅約3m，天盤幅約1m，奥行ほぼNS方向に延長約10mに及ぶリン鉱採掘跡があり(第7図A)，採掘跡には，明らかにタガネを使用したことを示す多数の痕跡が認められる(第7図B)。この地点から本島唯一の上陸可能な海岸の一地点までの間，島の東側斜面中腹部に貯鉱が認められない事実から，リン鉱は島外に搬出されたものと判断される。木下(1953)によれば，1930~1932年の3年間に1,741トンのリン鉱を産出したとされる。

4. リン 鉱 の 鏡 検 分 析 お よ び X 線 粉 末 回 折

採取されたリン鉱試料について，モリブデン酸アンモニウム反応鏡検分析およびX線粉末回折を行なった。

(1) 鏡 検 分 析

微粉末とした試料を1:4硝酸で加熱分解し，乾固させ，これを繰り返した後，同一濃度の硝酸酸性溶液とし，これに微量のモリブデン酸アンモニウムを加え，鏡下で観察した。その結果，鏡下で，淡黄色花瓣状・菱形および粒状を呈するリンモリブデン酸アンモニウム微晶の生成が確認された。

(2) X 線 粉 末 回 折

X線回折は，理学電機SG-7型を用い，30KV，15mAの条件で対陰極にCuK α を用い，Niフィルター使用，scanning speed 毎分2°，chart speed 毎分1cm，divergence slit 1/2°，scanning slit 1/2°，ratemeter 1,000 cps，time constant 2 sec.の測定条件で，粉末法によって行った。

微粉末としたリン鉱試料について行った粉末法X線回折パターンを第2図に示す。これによれば，試料は，主にcarbonate-hydroxyapatite (Ca₁₀(PO₄)₆CO₃(OH)F)，carbonate-apatite (Ca₁₀(PO₄)₆(CO₃)₃(OH)₂)およびhydroxyapatite (Ca₅(PO₄)₃(OH)) (第2図中，それぞれc-h，c-aおよびh-a)などリン酸塩鉱物からなることを示す。なお，パターン中，石英の反射を示すピークは，久多島の地質構成物である石灰岩チャート互層中のチャートに由来する物質の混入による。

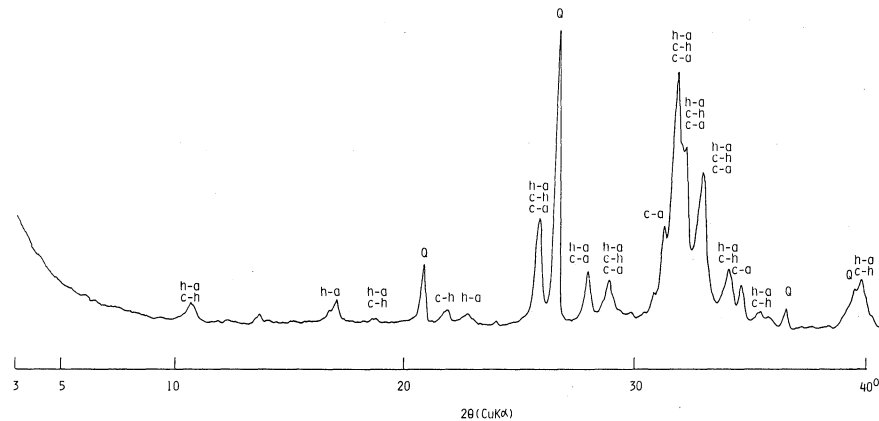


Fig. 2. X-ray powder diffraction pattern for phosphorous ore collected from Kutashima Island. c-h, carbonate-hydroxyapatite ; c-a, carbonate-apatite ; h-a, hydroxyapatite ; Q, quartz. Analyst. K. Tomita.

5. 久多島の構造的位置

九州西縁部における仏像構造線は、鹿児島県阿久根市付近から大川島海岸、牛の浜海岸を経て、川内市月屋山南東方湯の浦まで追跡できる(鹿島, 1971)。

橋本(1962 b)は、薩摩半島南西端部野間池一帯の基盤岩類が四万十累帯に属するものからなること、また、久多島に、岩相上、古生層と思われるものが存在(地質調査所, 1952)し、両者の間に仏像構造線、すなわち橋本(1962 a)の牛の浜構造線が走るものと推定し、野間岬西方を通過する(橋本, 1962 b)ものとした。

また、橋本ほか(1972)は、白亜系久見崎累層や古生層の碎屑岩中にチャートなどの砂・礫の多いこと、また、仏像構造線から約12km離れた破木構造線付近から北西側でなければ出現の可能性が少ない変質はんれい岩が、久見崎付近の古生層の地下から掘さく搬出されたことなどの事実から、久見崎地域の古生層や久見崎累層は秩父累帯に属するものであるとし、また、月屋山の東側をほぼ南北方向に通過すると推定される仏像構造線に対し、ARITA(1954)の鹿児島中央構造線と類似したNW-S E走向の断層によって、10km以上西側に位置している可能性が大きいことを指摘した。

鹿島(1971)によれば、阿久根・川内古生層(鹿児島県地質調査研究会, 1961)の分布南限とされる久多島は、明らかに三宝山帯相当の岩相の地質構成物からなるとし、また、このことは、鹿児島中央構造線によって、その南縁地塊が東方に約10km移動し、仏像構造線が東方に転移したことによるためであろうとしている。

最近、向山ほか(1983)は、リニアメント解析から、北西向きに琉球海溝に沈みこむフィリピン海プレートの動きによって、南九州に発生したNW-S E方向の断層の存在およびその重要性を指摘した。ARITA(1954)の鹿児島中央構造線、あるいは橋本ほか(1972)の言う鹿児島中央構造線と類似したNW-S E走向の断層がこれに相当する。

一方、山本(1969)は、現地調査の際、野間岬北西方南側海岸において閃緑岩の存在を、また、同岬西端海岸においてミロナイトの存在を発見し、前者については卒業論文に記載した。その後の研究で、先に閃緑岩としたものは、実ははんれい岩であることが判明した。

当時、鹿児島県本土にはんれい岩およびミロナイトの存在は全く知られておらず、久多島東方

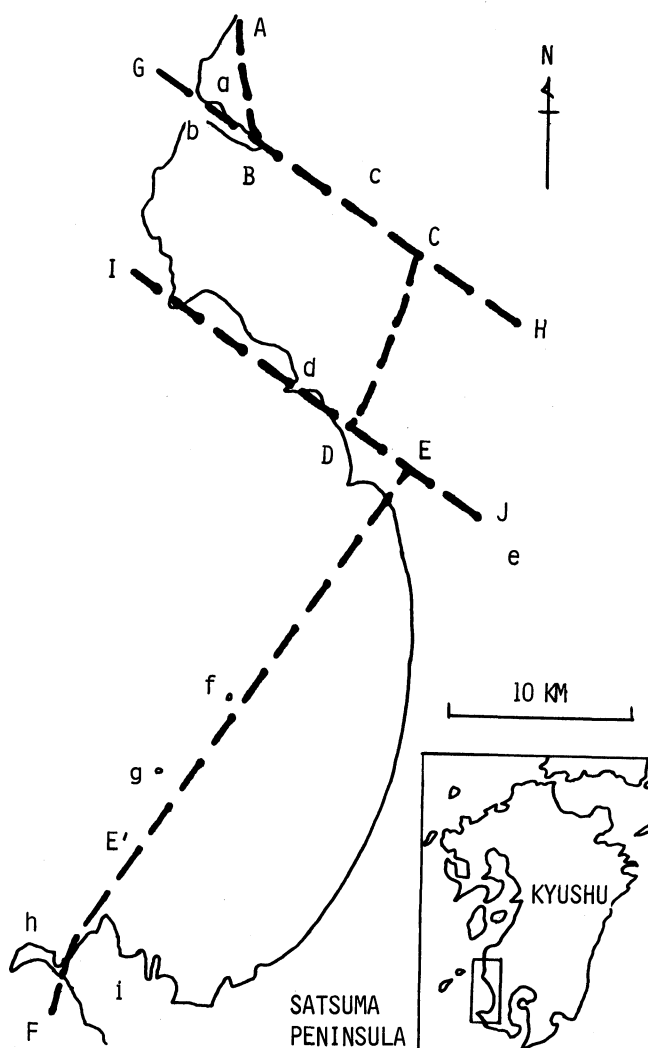


Fig. 3. The Butsuozō tectonic line passing through nearby Kutashima Island. Butsuozō tectonic line ; A-B, C-D and E-F : NW-SE faults ; G-H and I-J. Locations of A-B, C-D and E-E' after Hashimoto (1972). Location of E'-E was referred to an original figure of Kashima (1976). Locations.-a, Tsukiyasan ; b, Kumizaki ; c, Sendai ; d, Kushikino ; e, Ijyūin ; f, Kutashima ; g, Ōse ; h, Cape Nomamisaki ; i, Noma Peninsula.

から野間岬西方を走ると橋本(1962 b)によって推定された仏像構造線との関連で、筆者らは、野間岬におけるはんれい岩およびミロナイト発見の重要性について認識していたが、公表するに至らなかった。しかし、山本ほか(1970)による地質略図中では、同構造線が野間岬西端部を通過するものとして示しておいた。

その後、石川ほか(1974)により、野間岬付近で野間岬変成岩(石川ほか,1974)の存在が、また、その北西方南側海岸ではんれい岩の存在が報告された。山本(1969)が先にミロナイトとしたものは、野間岬変成岩に含まれている黒雲母片麻岩に相当する。これらの変成岩類・火成岩類について、石川ほか(1974)は、黒瀬川構造帯に対比される下からつき上げられた古期岩類と推定し、野間岬西端部付近を NNE-SSW に貫通する構造線の存在を推定した。

久見崎付近の古生層の地下から発見された変質はんれい岩について橋本ほか(1972)が指摘した

地質学的意義を考慮すれば、野間岬北西方南側海岸におけるはんれい岩～変質はんれい岩分布範囲は、秩父累帯に含まれると考えられる。

一方、鹿島(1976)は、野間半島に分布する野間池累層下部層(橋本,1962b)中に枕状溶岩などの玄武岩類の存在を明らかにし、ジュラ紀石灰岩やチャート大礫を有する砂岩を含む野間池累層上部層(橋本,1962b)とは断層関係にあること、また、九州および四国の仏像構造線に沿うその秩父累帯の側に分布するジュラ系に塩基性火成活動の認められた例のないことから、玄武岩類を含む野間池累層下部層は四万十累帯に属する可能性が大きいと推定し、上部ジュラ系野間池累層の大部分(すなわち、橋本,1962b,の野間池累層上部層にほぼ相当する、筆者ら)は秩父累帯に属すると推定した。これらのことから、鹿島は、仏像構造線は、野間池累層(橋本,1962b,の野間池累層上部層にほぼ相当する、筆者ら)の東側を通過するものと推定した。

以上の経過を考慮し、久多島の地質構成物の岩相上および構造上の特徴を考慮すれば、仏像構造線は、第3図に示すように、久多島の東側をほぼNE-SW方向に走り、鹿島(1976)によって明らかにされた野間半島における野間岬のつけ根付近の断層を経由して、SW方向に通過するものとみてよいであろう。

文 献

- ARITA, T. (1954): The geological structure of Kagoshima Prefecture, Kyushu district, Japan. Sci. Rep., Kagoshima Univ., vol. 2, no. 2, p. 1-11.
- 地質調査所(1952): 日本鉱産誌Ⅱ, p.152 (橋本,1962b,より引用).
- 橋本 勇(1962a): 鹿児島県北薩地方の時代未詳層群の層序と構造, 九州大学教養部地学研究報告, no.8, p.47-62.
- 橋本 勇(1962b): 鹿児島県野間池附近の中生界の層序と構造, 九州大学教養部地学研究報告, no.8, p.63-70.
- 橋本 勇(1962c): 九州南部における時代未詳層群研究の総括, 九州大学教養部地学研究報告, no.9, p.13-69.
- 橋本 勇・速水 格・野田直秀(1972): 鹿児島県久見崎の古生層・中生層, 九州大学教養部地学研究報告, no.17, p.43-50.
- 石川秀雄・内 達夫・金丸 敏(1974): 鹿児島県野間岬における変成岩類, 地質雑, vol.80, p.429-430.
- 鹿児島県地質調査研究会(1961): 鹿児島県の地質(20万分の1地質図説明書), 44p.
- 鹿島愛彦(1971): 九州の仏像構造線についての二, 三の知見, 愛媛大学紀要, D, vol.6, no.4, p.81-92.
- 鹿島愛彦(1976): 琉球弧における佛像構造線について, 琉球列島の地質学的研究, vol.1, p.43-54.
- 木下亀城(1953): 燐鉱, 鹿児島県地下資源概説, p.207-213.
- 向山 広・井上雅弘・江原幸雄・中村真人(1983): 地形解析による南九州の地質構造の研究, 日本リモートセンシング学会誌, vol.3, p.5-19.
- 山本英司・山本温彦・大庭 昇(1970): 鹿児島県薩摩半島花崗岩質岩類について, 岩鉱, vol.64, p.95-103.
- 山本温彦(1969): 鹿児島県川辺郡野間半島地域の地質, 鹿児島大学理学部卒業論文(手記).

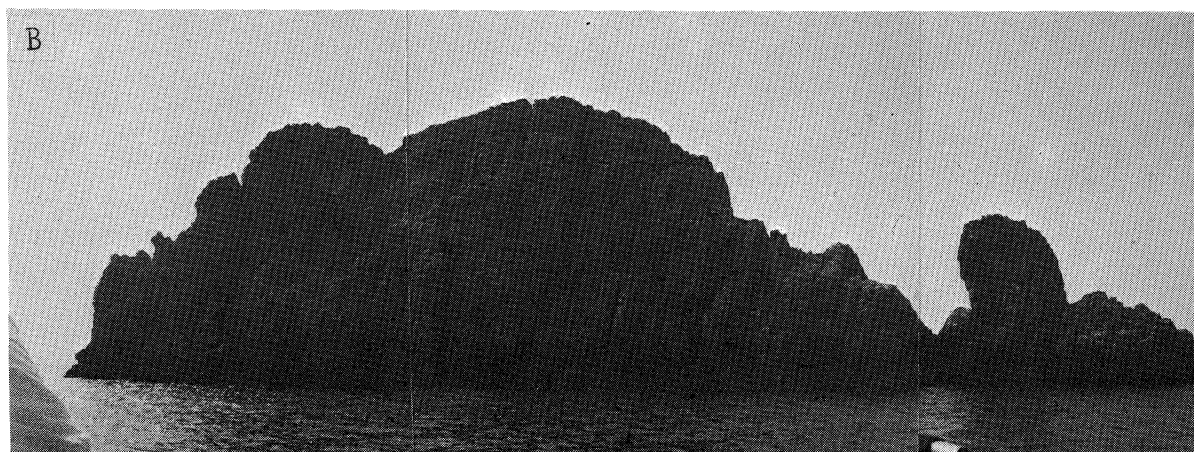
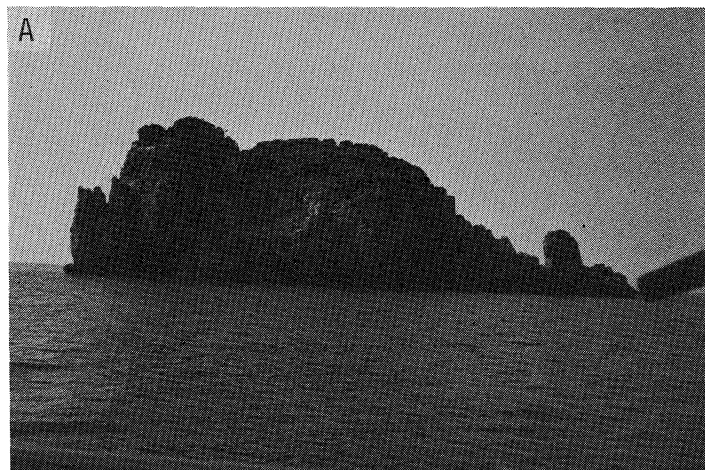


Fig. 4. Kutashima Island.

A. Far view of Kutashima Island.

B. Eastside of the island. The E-W fractures, which cut the alternating beds of dolomitic limestone and chert, are developed well. The fractures look like the vertical lines in the photograph.

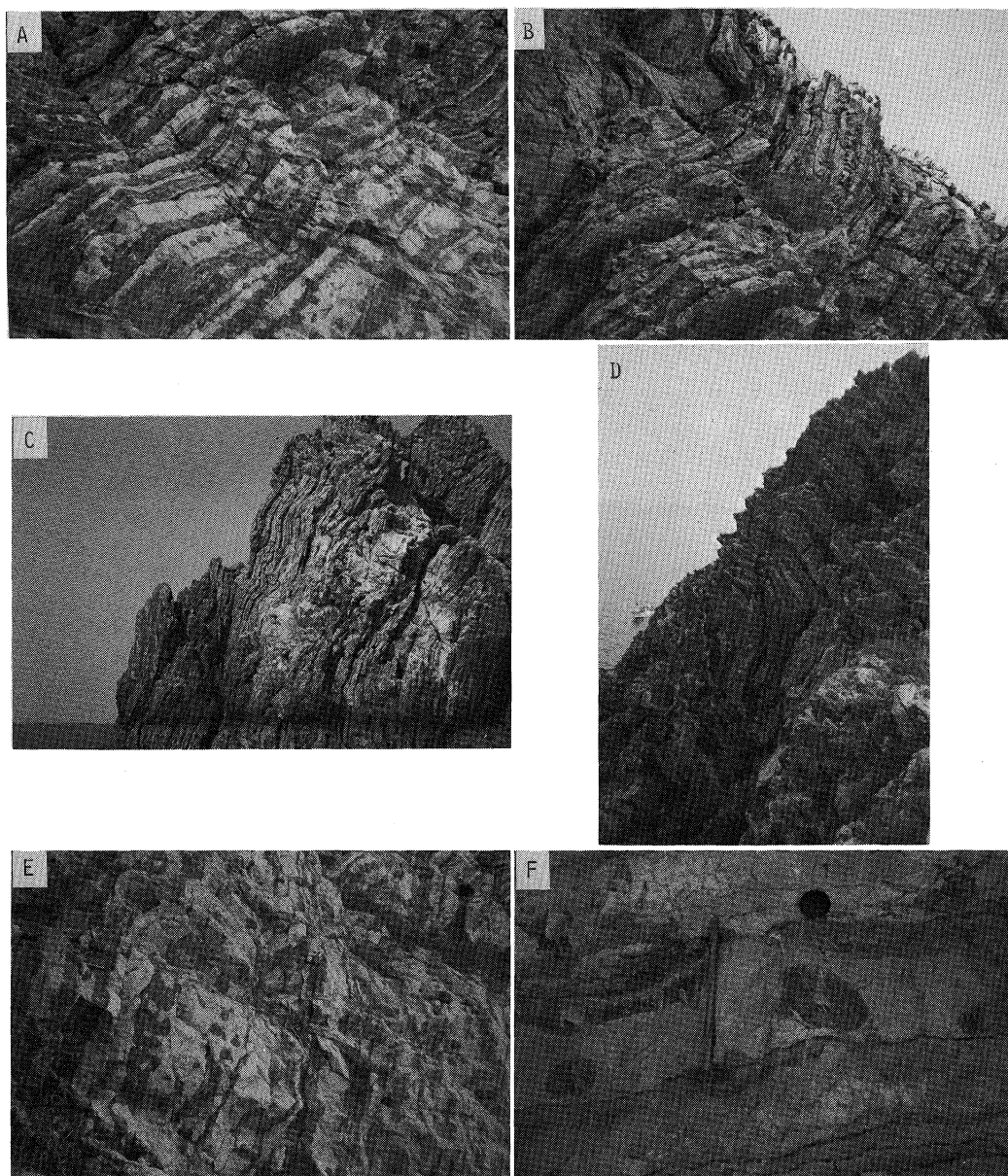


Fig. 5. Mode of occurrence of alternating beds of dolomitic limestone and chert.

- A. Rhythmic alternating beds of grey-colored dolomitic limestone and dark grey- and black-colored chert. The white-looking beds are dolomitic limestone, and the black-looking beds are chert in this photograph.
- B. The folded alternating beds at the eastern side of the island strike $N 15^{\circ}-20^{\circ} E$ and dip $60^{\circ} W$ at bottom and $80^{\circ} W$ at top.
- C. The alternating beds at the western side of the southern extreme of the island strike $N 50^{\circ} E$ and dip about $80^{\circ} W$.
- D. The alternating beds are intensely folded. Eastern slope of the island. Photo taken from north to south.
- E. Irregular shaped chert fragments enclosed within dolomitic limestone beds. Chert fragments look like black-colored ones.
- F. Orbicular chert fragments enclosed within dolomitic limestone beds.

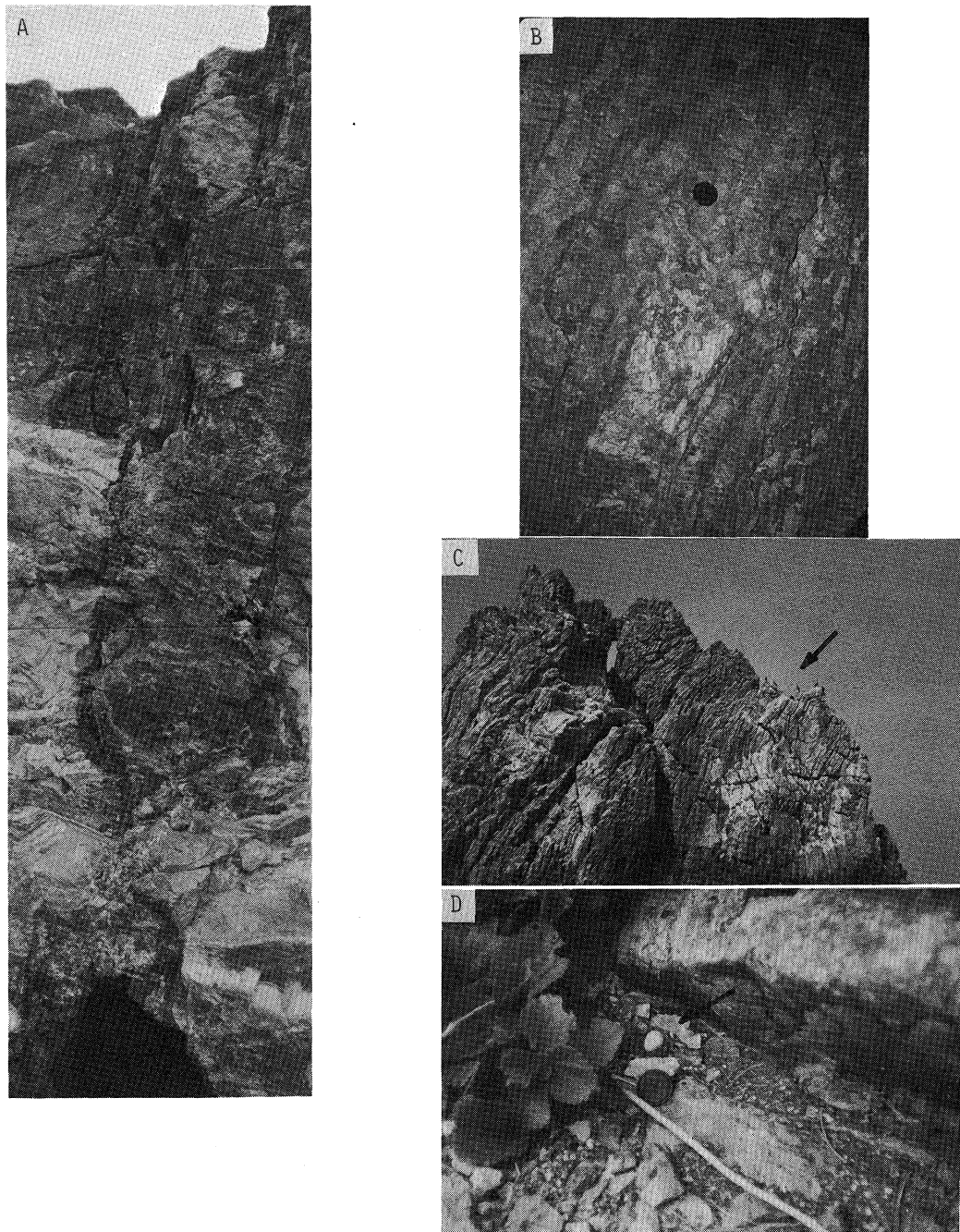


Fig. 6. Mode of occurrence of phosphorous ore deposits and living brown boobies.
A. Reddish brown-colored guano-type vein-shaped phosphorous ore deposit that fills the open fracture which cuts the alternating beds. The cave at the base shows the goaf.
B. Chert pebbles contained in the fracture-filling phosphorous ore deposit. Note the surroundings of the black disc, a cap to camera lense.
C. Brown boobies are living. Note arrow.
D. An egg of brown booby on the hanging cliff. Note arrow. The black disc is a cap to camera lense.

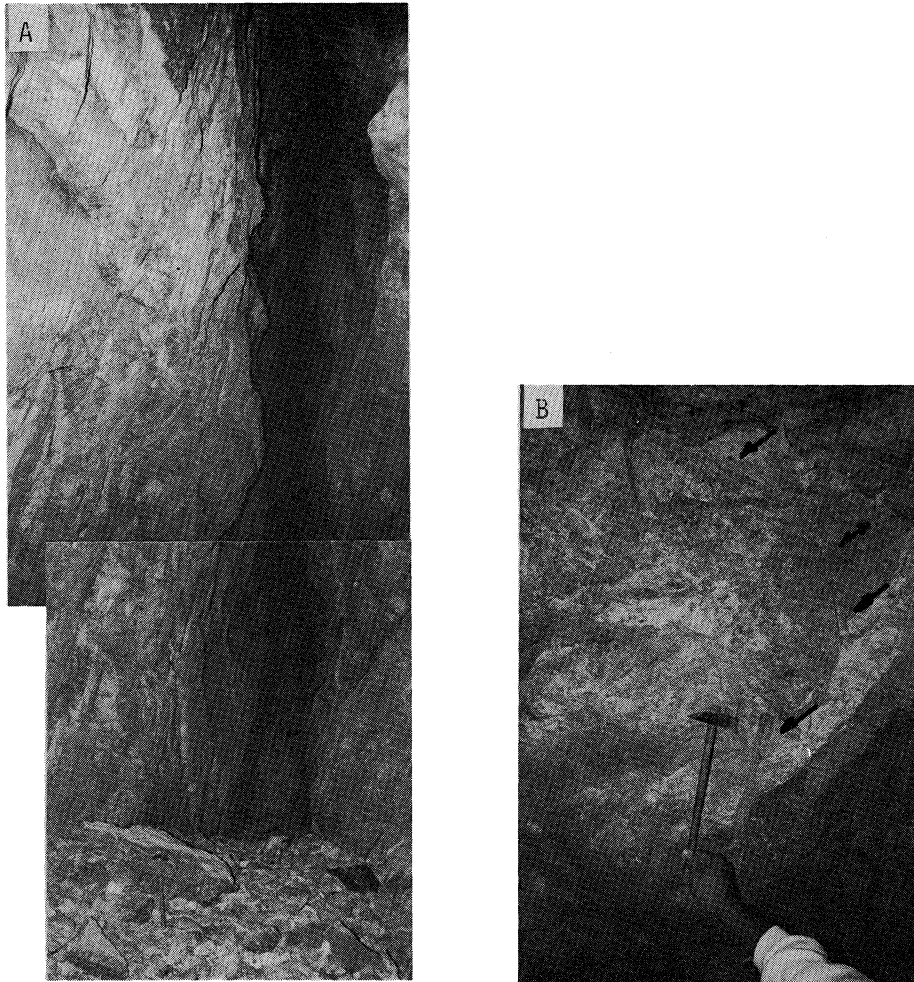


Fig. 7. The goaf of phosphorous ore deposit.

- A. The goaf of the fracture-filling vein-shaped phosphorous ore deposit which was worked out about 3m in maximum width at the base, about 1m in width at the roof and about 10m in extension roughly parallel to N-S.
- B. The traces, indicating the fact that pick was used for mining, are recognized on the wall of the goaf. Note arrows.

Photos of Figs. 4-7. Taken by N. Ōba.