

長崎県対馬佐須奈地域の対州層群にみられる褶曲構造 (予報)

長 浜 春 夫*

Fold Structures of the Taishu Group in the Northern
Area of the Tsushima Islands, Kyushu, Japan

By

Haruo NAGAHAMA

Abstract

The Tsushima Islands, situated between the Korean Peninsula and the mainland of Kyushu, are chiefly composed of a thick pile of sandstone and mudstone, the whole of which is called the Taishu group.

The structural framework of this area is mainly made up of the "HITAKATSU-INA" anticlinolium and "SHIUSHI-NITA" synclinolium.

On the whole, the Taishu group is folded rather intensely with the general trend of NE-SW. Folding axes are mostly parallel and plunge gently northeastwards. The relation of faults and joints to folds will be clarified by further precise investigations in future.

ま え が き

長崎県対馬は東は日本本土、西は大陸(韓国)の中間に位置し、ほぼ南北に走る細長い2つの島からなっている。このような地理的位置から、対馬は大陸と日本本土との間の地質学的あるいは古地理学的関係を明らかにするうえに、重要な位置をしめている。近年とくに五島から対馬・山陰沖にかけての日本海の広大な大陸棚の地質が石油開発の対象となり、対馬に分布する対州層群が注目されてきた。

これまで対馬南部の対州鉾山付近から中部の仁位岡幅地域にかけては対州鉾山の地質学者・高橋清・北村信および沢田秀穂らによりその成果が発表されている。

ところが、対馬上島(佐須奈地域)全般の地質についての知識は貧弱で、岡田博有(1969)の研究結果があるにすぎない。

対州層群は鍵層も少なく、しかもこれを完全に追跡しておらず、したがって層序・構造についても明確にはわかっていない現状である。

筆者は、対馬の堆積構造解析を目的として数年来、佐須奈地域を調査し、これを発表した(1967)。その後の野外調査によって、この地域に発達する褶曲構造と断層・節理などの若干の性質について、大局的な特徴を知ったので、その概略について予報を試みたい。

*地質部

上島佐須奈地域の地質構造は北東-南西方向の軸を持ち、これにほぼ平行に多くの背斜と向斜からなる褶曲構造である。さらに、鍵層を小沢までも、くわしく追跡したところ、佐須奈地域の仁田川付近でみられるように、多くのレンズ状の小ドーム構造がジュズのように連なっており、ほぼ一線上にならぶ特徴的な地質構造であることがわかった。

小論は全域の精査がまだ行なわれていない段階なので、今後、鍵層の細かな追跡から地質構造をさらに明らかにする必要がある、また対馬南部地域との対比や地質時代についてもまだ明確でない。小論が今後精査するための何らかの参考になれば幸と思う。

小論の作成にあたって、対州鉾業所の佐々木傳一博士・松橋秀郎・桐生清・巻田公・福元勝治・根本徹の各氏、鹿児島大学助教授岡田博有博士からは多くの御教示と御批判をいただいた。現地では、上対馬教育長比田勝宗・総務課長菅野吉三・島居辰見町議・比田勝重成の各氏からは多大のお世話をうけた。以上の方々に厚くお礼申し上げる。

地質のあらまし

対州層群は対馬全島にわたり分布する地層であるが下限(基底)も上限も対馬には露出していない。また佐須奈地域に分布する地層は対馬に分布する対州層群のうちでも最下部および最上部の地層は露出していない。褶曲

構造および岩相変化がいちじるしいために、その層序や厚さはいまだに的確に把握し得ないが、全層厚は、岡田博有(1969)によればこの地域で2,500 m以上に達するとされている。

化石としては粗粒砂岩のなかにカキ貝その他、泥岩中にはウニ・有孔虫などを産する。

本層群は主として暗灰色泥岩と灰色砂岩とからなり、種々の割合で両者が互層し、わずかに礫質粗粒砂岩や火山砕屑岩を挟む。また輝緑岩(北井恒雄, 1969)などにより貫入されている。

泥岩は淘汰が悪く、黒色で、新鮮なときには塊状緻密で雲母片も認められる。風化すると多数の細長く伸びた破片に割れる。いわゆる剣尖構造(Plate 32)を示す。また層理のあるものと層理の判明しないものがある。

砂岩は厚さ数 cm~20 cm の板状のものが多く塊状を呈し、10数mに及ぶものもある。砂岩層自体の膨縮が甚だしく、薄層に移行するか、または消滅することがしばしば認められる。一般に細く中粒で淘汰が悪く、泥質の基質が多く、粗粒砂がないために、砂の粒径の変化による級化現象(Plate 40, 41)が肉眼的に認められることはまれである。しかしながら基質の量の変化による級化現象は認められる。

砂岩の下面には、各種のソール・マーク(Plate 33)が多数認められる。Parting lineation も認められる。砂岩の上面には水流漣痕(Plate 34)が多数認められるが波状漣痕は少ない。また礫質泥岩もみられ、よく追跡される。

砂岩泥岩互層には泥がち砂岩泥岩互層(Plate 43); 砂岩泥岩互層(Plate 36)および砂がち砂岩泥岩互層(Plate 35)にそれぞれ分けられる。これらの互層には特徴的な板目状縞互層(Plate 37)やフリッシュ様互層などがあり、これらの互層中の砂岩の上面に大い漣痕が認められる。互層中には slump structure (Plate 38, 39) がよく発達し、convolute lamination もまれに認められる(Plate 39)。なお砂岩・泥岩の細互層中にスケールの小さい面なし断層もまれに認められる(Plate 40)。

礫質粗粒砂岩層は厚さ数 10 cm~数mで、赤紫色の珪円礫・多量の白色石英粒(Plate 41)と泥岩の同時礫やカキ破片などを包有し、とくにカキ貝密集部は塊状の石灰岩様レンズ(厚さ約 150 cm)をなして追跡され、もっとも良い鍵層となっている。西海岸では立石・田ノ浜・中山・佐護川入口・井口ノ浜・佛崎、東海岸では殿崎および琴付近に露出する。しかしながら目保呂南南西 2,500 m 付近やセバ山谷付近でみられる貝化石砂岩層は同層準である可能性はあるが、いまだ確定していない。したがって今後この点を解決するために、鍵層をさらに広い範囲

にわたり細かく追跡し、くわしい褶曲構造を明らかにする必要がある。

火山砕屑岩は熔岩状のものから、凝灰角礫岩・凝灰岩・凝灰質砂岩・凝灰質泥岩にいたる多種多様ものを含み、これに接する地層は堆積時の初生的な擾乱をうけており、それ自体も多くの場合擾乱されている。

なお鍵層としての薄い凝灰岩層の発見と、これの徹底的な追跡につとめているが、現在のところ褶曲構造図中に示してあるように、東海岸側では五根緒北方赤崎海岸と小鹿の北西方向道路上の2カ所、中央部では大久間山の東方林道およびしげくま鉱山二本木坑内の2カ所、西海岸では鹿見から女連に通ずる峠の道路上に層厚25~90 cm でそれぞれ露出しているが、これらの相互の関係については現在のところ不明である。

地質構造

褶曲構造

対馬全島の地質構造について、これまでの野外調査の結果にもとづき既発表の資料(沢田・喜多河, 1961; KITAMURA, 1962; 松橋, 1970; 松本, 1969; 岡田, 1969)を考慮に入れてこれを大観すると、褶曲軸は、対馬の伸長方向北北東-南南西方向と斜交する北東-南西方向で、互いにほとんど平行して、直線状ないしゆるやかに湾曲しながら発達している。褶曲軸は一般に北東方向にゆるく沈降しているため、向斜構造は北東方向に開いた半盆状構造、背斜は南西方向に開いた構造をなしている。

その主なる褶曲構造には、対馬南東の敵原を通る背斜構造、豊玉村塩浜の南東千切島付近から、美津島町藻をへて、敵原町豆殿に抜ける向斜構造、佐賀の南、曾から仁位川入口南東をへて、敵原町小茂田に抜ける背斜構造、比田勝北東から、佐須奈と舟志の間をへて、伊奈に抜ける背斜構造などがある。

以上で明らかなように褶曲の延長は長く、20~35 km におよんでいる。

佐須奈地域における地質構造は対州層群中の鍵層がやや不確定で、しかも鍵層と考えている含カキ貝礫質砂岩層を全地域について、細かい沢までも完全に追跡してはいないため、全域にわたって詳細にのべるにいたっていない。しかしながら細かい沢までも完全に追跡してはいない、田ノ浜・佐護・西津屋付近の西海岸に発達するそれは、走向 NE-SW、傾斜 NW で、豊・泉付近から半ドーム・半ベーズン構造をくり返しつつ、大局的には北東方向へ沈降する。さらにこれを東海岸までも追跡すると、五根緒付近では現在のところその鍵層にあたる露岩は見当たらないが、琴付近で再びあらわれる。その走向

NE-SW, 傾斜は SE と西海岸に対し反対となる。すなわち本地域の地質構造の骨格をなす主要な“比田勝-伊奈”複向斜の存在が確認される。この比田勝-伊奈複向斜構造の走向 NE-SW 方向に、ほぼ平行して、概して非対称の多数の背斜と向斜の繰返しがあり、よく発達している (Plate 42, 43)。

このうち主要な褶曲構造としては、大きく比田勝-伊奈複背斜と舟志-仁田複向斜とがある。前者の複背斜の中には西から a) 中山背斜, b) 大保家向斜, c) 太田隅山背斜 (しげくま背斜) がある。

後者の舟志-仁田複向斜の中には西から d) 御嶽向斜 e) セバ山谷背斜および f) 五根緒背斜が含まれる。

a) 中山背斜

西海岸の中山から千俣嶽山に伸びる NE-SW 方向の非対称背斜構造で、波長 3 km, 振幅 250 m, 延長 8 km 以上で、その西翼には一向斜を伴うが、左護付近では 2 つの背斜と 1 つの向斜に分岐し、複背斜を形成し、千俣嶽山付近で北東方向に沈降しているようである。

b) 大保家向斜

中山背斜の東側をほぼ平行に走る非対称の向斜構造で、この向斜の北東延長はおそらく、西津屋向斜に対比されるもので、その延長は 20 km におよぶ。

c) 太田隅山背斜

本地域の地質構造の骨格をなす最も重要な構造で、伊奈から大久間山東方をへて比田勝にぬける比田勝-伊奈複背斜構造の中心軸をなす。褶曲の方向は、伊奈から大久間山東方 6 km 付近までは NE-SW 方向を示し、この付近からその方向を東に 20° ほど変えている。この軸の両側にはこれにほぼ平行に多くの小背斜と小向斜のくり返しが発達し、これらが複背斜を形成している。なお、高麗山・豊・泉・権現山を含む北東地域では半ドームや半ペーズン構造を繰返しながらかつて、一層複雑な褶曲構造を形成し、北東方向へゆるく沈降している。

d) 御嶽向斜

前述の太田隅山背斜軸の南東約 3 km に位置する舟志-仁田複向斜構造の西翼にあたる向斜構造で、その向斜軸は仁田の南西から御嶽・舟志をへて網代の南東約 600 m 付近をぬける。すなわち網代南東付近にある、南西部が閉じ、北東方向に開いた非対称の半盆状構造に通ずる。なおこの向斜軸にほぼ平行する波長 500 ~ 1,000 m の小背斜・小向斜が並び、全体として一つの複向斜の形をなしている。そのうちのひとつである飼所と弓坂を結ぶ約 5 km の北東方向には、長軸 400 ~ 1,500 m のレンズ状ドーム構造がジュズつなぎに連なっている。これらのドームの北西翼の傾斜は 75°, 南東翼は 30° で、非対称の

形態を示している。背斜冠部は非常に鋭いのに対して、向斜部はゆるい。

e) セバ山谷背斜

御嶽向斜と後述する五根緒背斜との中間にある小規模の背斜構造である。高野山 (351.2 m) 西方 1 km の付近から北東に向かって丸倉山西方セバ山谷をへて、横坂付近で消失し、五根緒北方地域にゆくと、ついに、一般走向 N 60° E, 一般傾斜 40° を示す単斜構造に成長してゆく。この軸上にセバ山谷小ドームがある。このドームは波長 1,300 m, 振幅 200 m, 延長 2,000 m のレンズ状で、北西翼の傾斜は約 40°, 南東翼は約 60° で、やや非対称の形態を示している。背斜冠部はやや鋭いのに対して、向斜部はゆるい。

f) 五根緒背斜

佐須奈地域南隣の仁位図幅地域佐賀 NW 2 km 付近から北東に向かって、小鹿の西方 1 km 琴をへて、茂木と五根緒の中間をぬける延長 15 km 以上におよぶもので、岡田博有 (1969) の五根緒背斜に相当する。五根緒付近での波長は 10 km, 振幅は 800 m である。北西翼の傾斜はやや急であるに対して南東翼はゆるく、非対称の形態を示す。しかしながらこの背斜の冠部は非常に緩慢で、いわゆる箱型背斜を示すことが特徴的である。

断層

本地域の断層は現在のところ顕著なものは見あたらないが、小さいものは各地でしばしば認められる。これらの断層系統を大別すると、ほぼ地層の走向に沿うか、またはわずかにこれと斜交するもの、すなわち褶曲軸に大体平行する NE-SW 系の走向断層と、地層の走向に斜交する N-S 系の斜交断層とが大部分で、NW-SE 系の胴切り断層はわずかのようである。

走向断層の一つとして考えられるものに、本地域南部鹿見郵便局北北西 500 m の海岸一帯、鹿見と女連との間の峠付近の道路上の 2 地点で、衝上断層と思われるのがみられる。これらの 2 地点でみられる断層は、おそらく、屈曲しながらも同じ一連のものであろう。

この 2 地点に露出する砂岩泥岩互層中の砂岩層中に観察される堆積構造注 1) から判断すると、幅数 10 m の互層が転倒 (走向 N 30° E, 傾斜 50 ~ 70° S) し、北北東方向に数 100 m も追跡される。また、ほぼこの断層の反対方向、すなわち南南西方向の延長にあたる、鹿見から女連に通ずる道路上でも堆積構造から明らかに転倒 (N 50 ~ 60° E, 傾斜 60° S E) している。この断層は NE-SW 系のおそらく南東傾斜の転倒背斜断層で、南東から北西にのし上げられた衝上断層の一つであろう。この衝上断層

注 1) グレイデンダ・水流痕跡およびソール・マークなど。

の落差は鍵層の追跡や層厚の差などを細かにしらべていないので、明らかでない。

砂岩層または砂岩・泥岩の互層中に層理面に沿って発達する層面系逆断層(上原・松橋, 1961)と呼ばれるものも認められる。

N-S系すなわち、褶曲構造に大きく斜交する斜交断層は、対馬においては、主要鉱床を賦存しているので探鉱上重要な断層である。

本地域においては、現在のところ小さい断層は認められるが、大規模の大断層はないようである。この断層は鍵層の分布を切断し、それらと斜交するので比較的目的につき易いと思われるが、概査の程度では明らかでない。

節理

対州層群中には北村信(1962)が報告しているように、数多くの節理が発達している。この節理は泥岩および砂岩中によく発達するが、なかでも泥岩中のものが多い。砂岩中にみられる節理は大いの場合、石英脈(Plate 44)や方解石脈によって充されていることが多い。

この節理の走向頻度をみると、NW-SE方向のものももっとも卓越しており、さらに、これに直交するN40~50°Eのもの、ほぼ東西に近い走向をもつものがわずかながら認められる。

このうち最も顕著に発達するNW-SE方向の節理は、この地域の軸の方向にほぼ直交し、節理の傾斜は80~90°で、ほとんど垂直で、地層の性質による違いは認められない。

この節理は北村(1962)によると褶曲(向斜)を作った応力によって形成されたものであるとしている。

条線

対州層群中の泥岩および砂岩中には多くの小断層の露頭が各地でみられる。この断層の両側の断層面上には、しばしば鏡肌が観察される。この光沢のある鏡肌には、実に多くの互いに平行な条線や溝(Plate 45)がみごとにみられることが多い。この条線や溝の方向は、この断層最後の運動の方向を示すとされている。またこの方向とは直角に小さな階段状の凹凸があり、指でしずかに軽くなでると、よりざらざらすることが多い。この方向がその鏡肌のついた岩盤の運動方向とされているので、これを知り^{注2)}、その岩盤の断層運動方向を知ることができる。

現在までの数少ない測定結果からでは、その傾向を断定しがたいが、条線の走向は節理の主方向(NW-SE)

に非常に近い。しかし、運動方向はNW方向からSE方向を示し、一定しない。今後多くの条線を広く測定することとともに、褶曲軸の方向・節理および断層などの相互関係を究明すべきであろう。

むすび

本地域の地質構造はNE-SW方向に走る、比田勝一伊奈複背斜構造と、これに對をなす舟志一仁田複向斜構造とがその骨格を形成する。これらの褶曲軸は北東方向に沈降している。

今後の問題としては、鍵層と推定される化石入り礫質粗粒砂岩層・含礫泥岩層・厚砂岩層・凝灰岩層などの徹底的な追跡を行なう精査が必要である。この精査を行なうことにより、岩相変化や小規模のベーズン・ドーム構造の配列の規則性がより一層明確にされるであろう。

また褶曲構造と他の断層・節理および条線構造などとの相互関係を究明することも重要であろう。

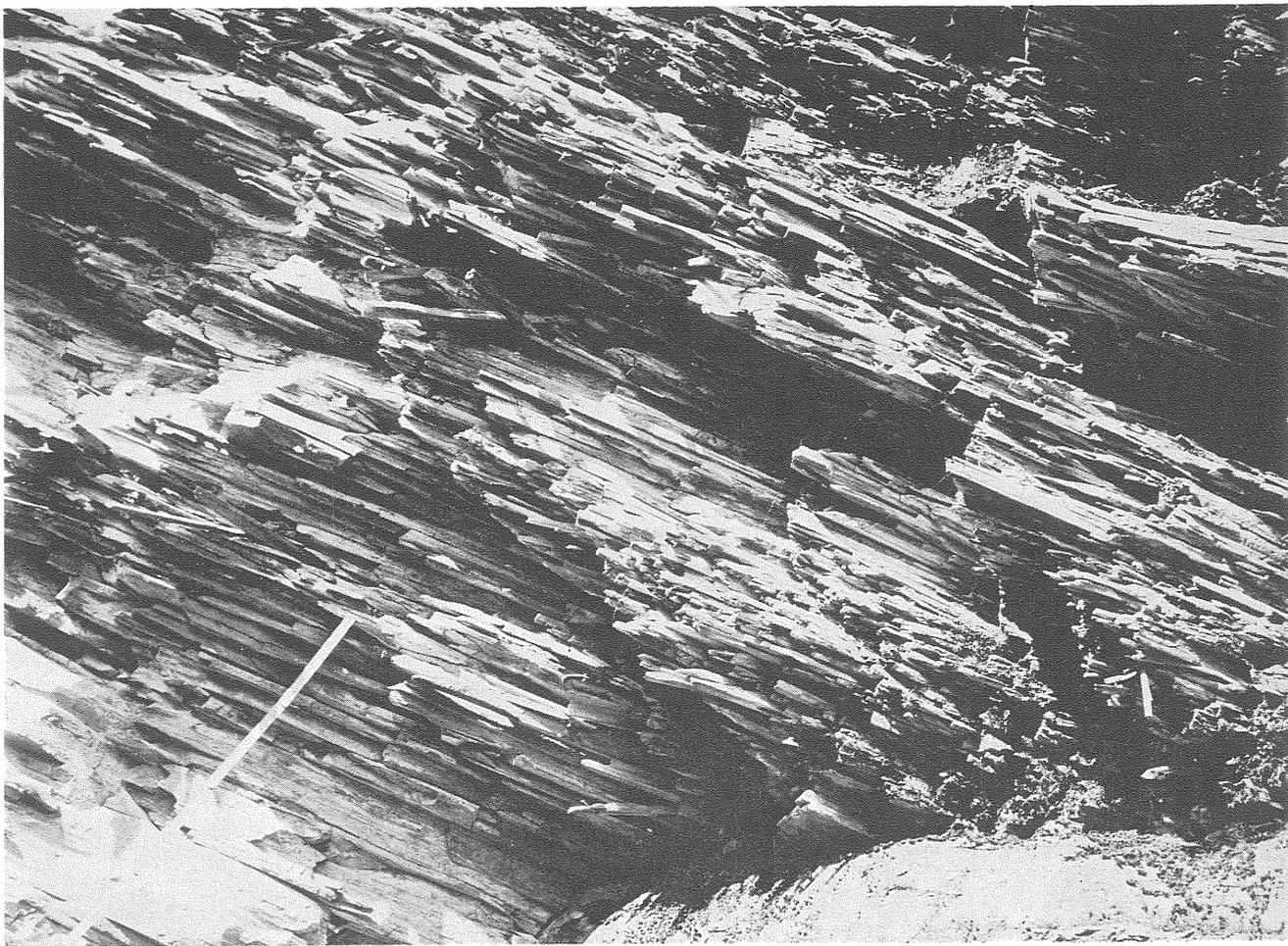
引用文献

- 北井恒雄(1969): 五島列島, 対馬に分布する塩基性および中性深成岩類について, 岩鉱, vol. 62, no. 1, p. 18-35
- KITAMURA, N. (1962): Preliminary report on systematic jointing in the Taishu Group developed in Mitsushima-cho, Tsushima Islands, Japan. *Sci. Rept., Tohoku Univ., 2nd Ser., Geol., Special vol. 5, (Kon'no Memorial vol.)*, p. 303-319.
- 松橋秀郎・他5名(1970): 対馬下島, 対州鉱山付近の地質について, 国立科博専報, vol. 3, p. 1-8
- 松本達郎(1969): 対馬の地質とその問題点, 国立科博専報, vol. 2, p. 5-18
- 岡田博有(1969): 対馬北部地質断面の予察的研究, 国立科博専報, vol. 2, p. 19-26
- 長浜春夫(1967): 対州層群の古流系, 佐々保雄教授選層記念論文集, p. 135-147
- 沢田秀穂・喜多河庸二(1961): 5万分の1地質図幅「仁位」, 同説明書, 地質調査所, 37 p.
- 高橋清(1969): 対州層群の研究, 長崎大教養部紀要, vol. 10, p. 67-82
- 上原幸雄(1959): 対州鉱山の地質鉱床とその探鉱について, 鉱山地質, vol. 9, no. 37, p. 265-275
- 上原幸雄・松橋秀郎(1961): 対州鉱山の地質構造と富鉱部の関係について, 鉱山地質, vol. 11, no. 45-46, p. 99-103

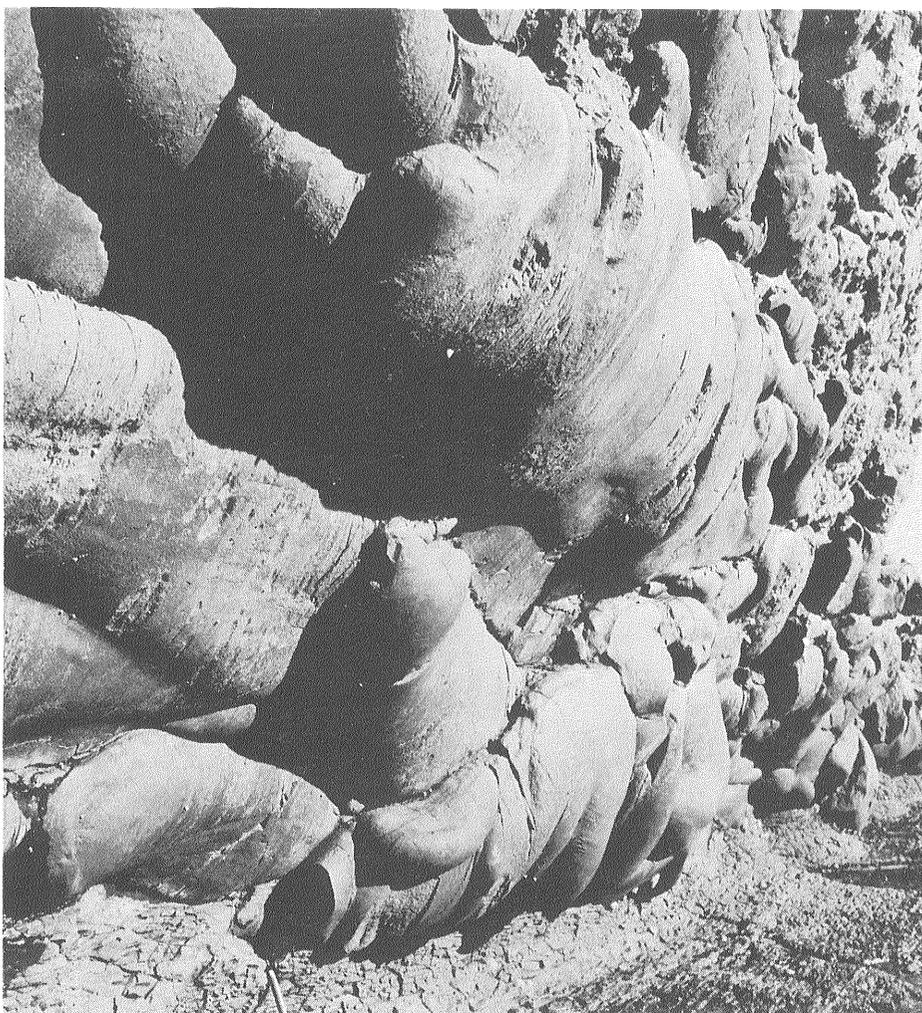
注2) ユニバサルクリノメーターでその方位・傾斜および方向の測定を行なう。ここでは断層面の下側の岩盤にあらわれる条線に限って測定した。

P L A T E S

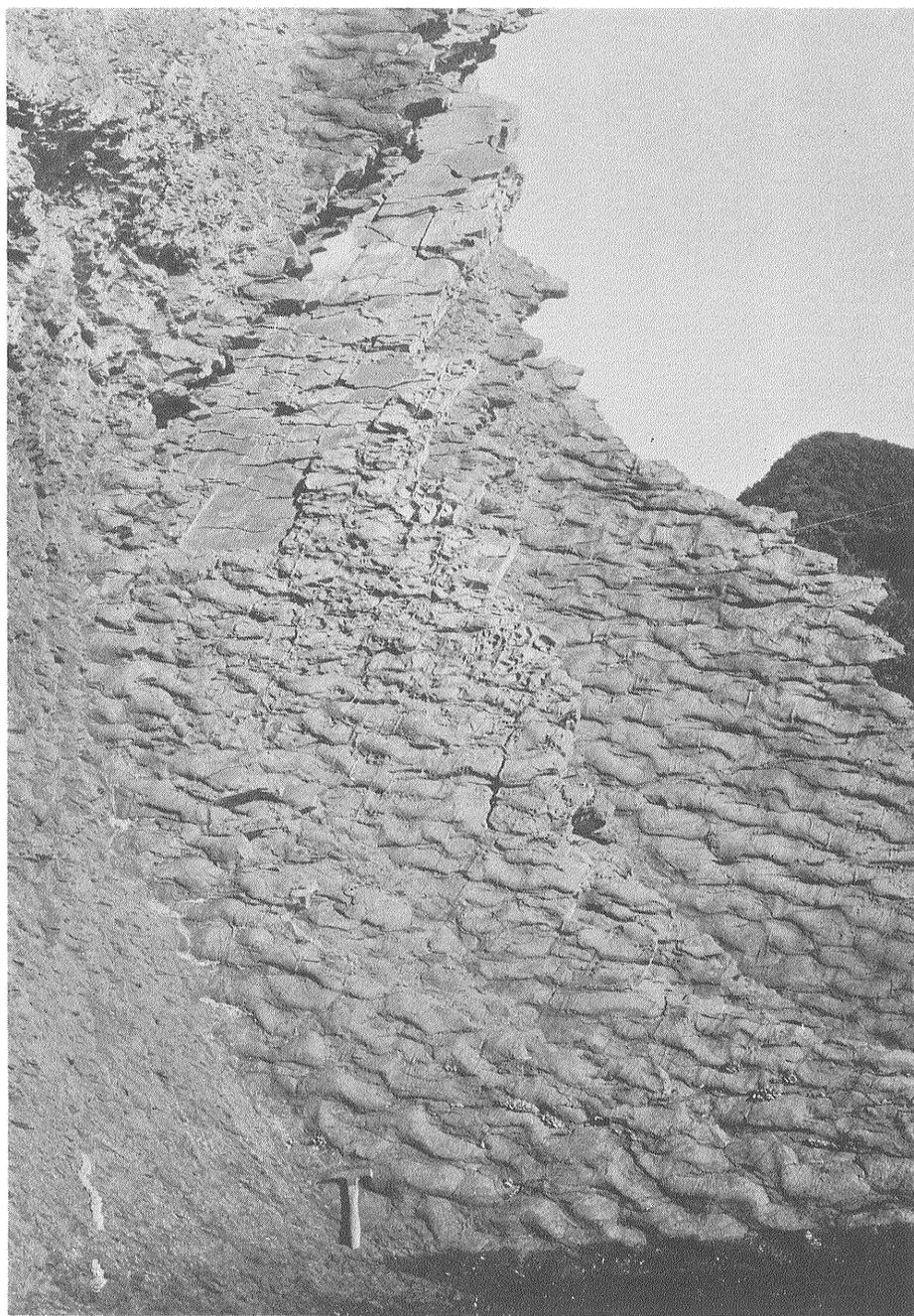
(with 14 Plates)



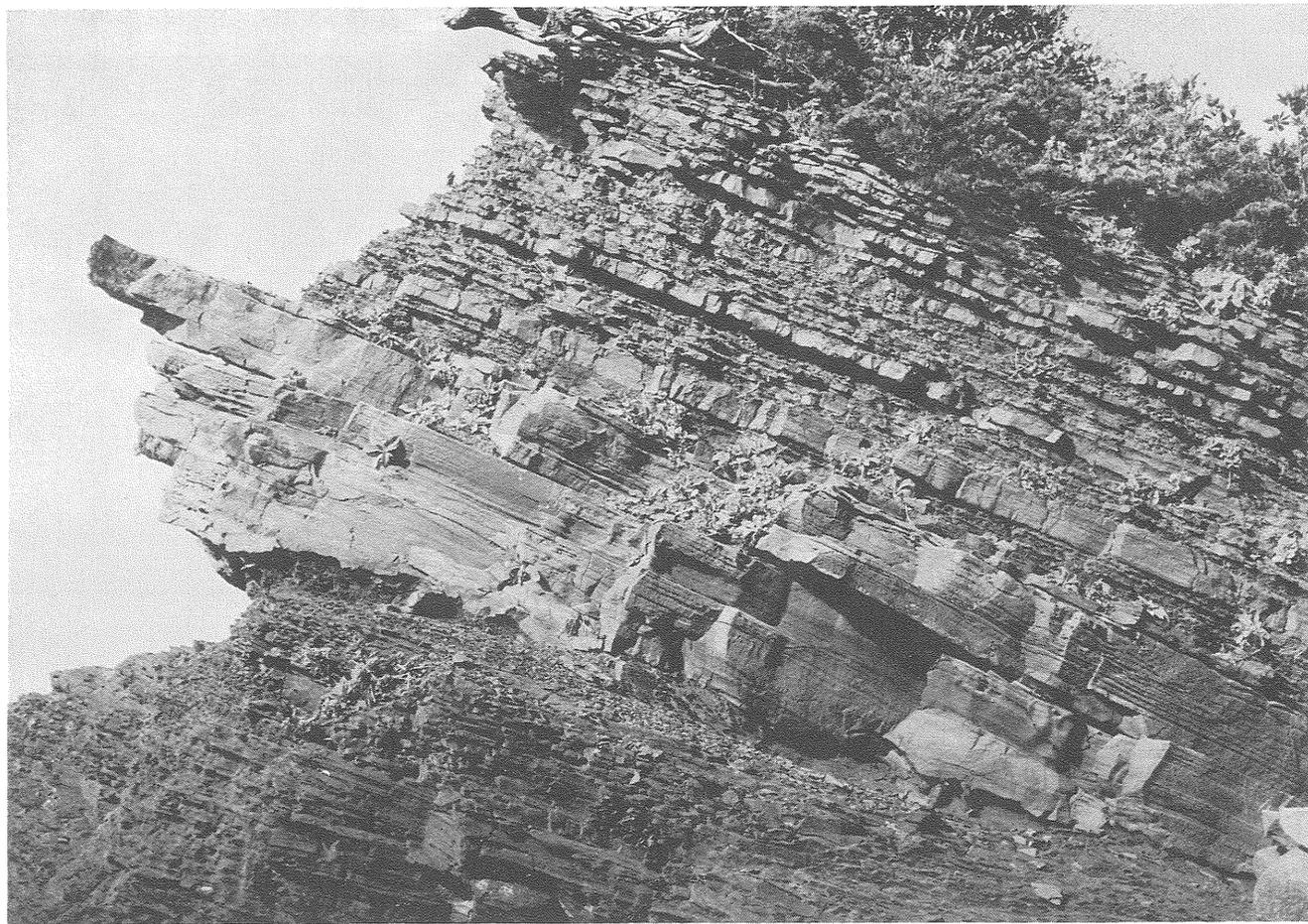
泥岩中にみられる剣尖構造 (久留栖南南東 700m 県道)



砂岩にみられる Load casted flute casts
流向は左から右へ (津和北東約1600mの海岸)

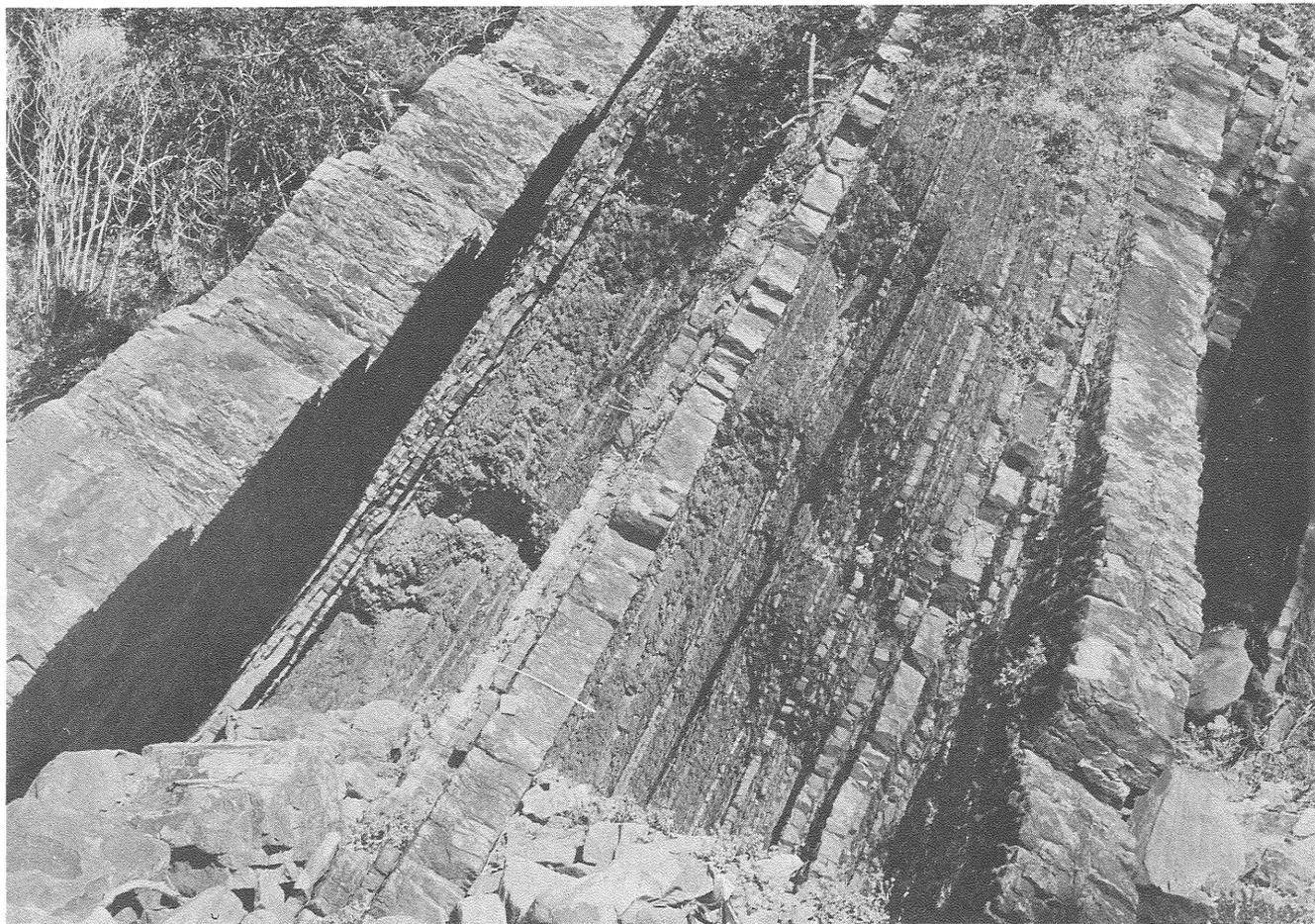


砂岩の上面にみられる水流漣痕
流向は上から下へ（仁田西方長崎海岸）



砂岩泥岩互層

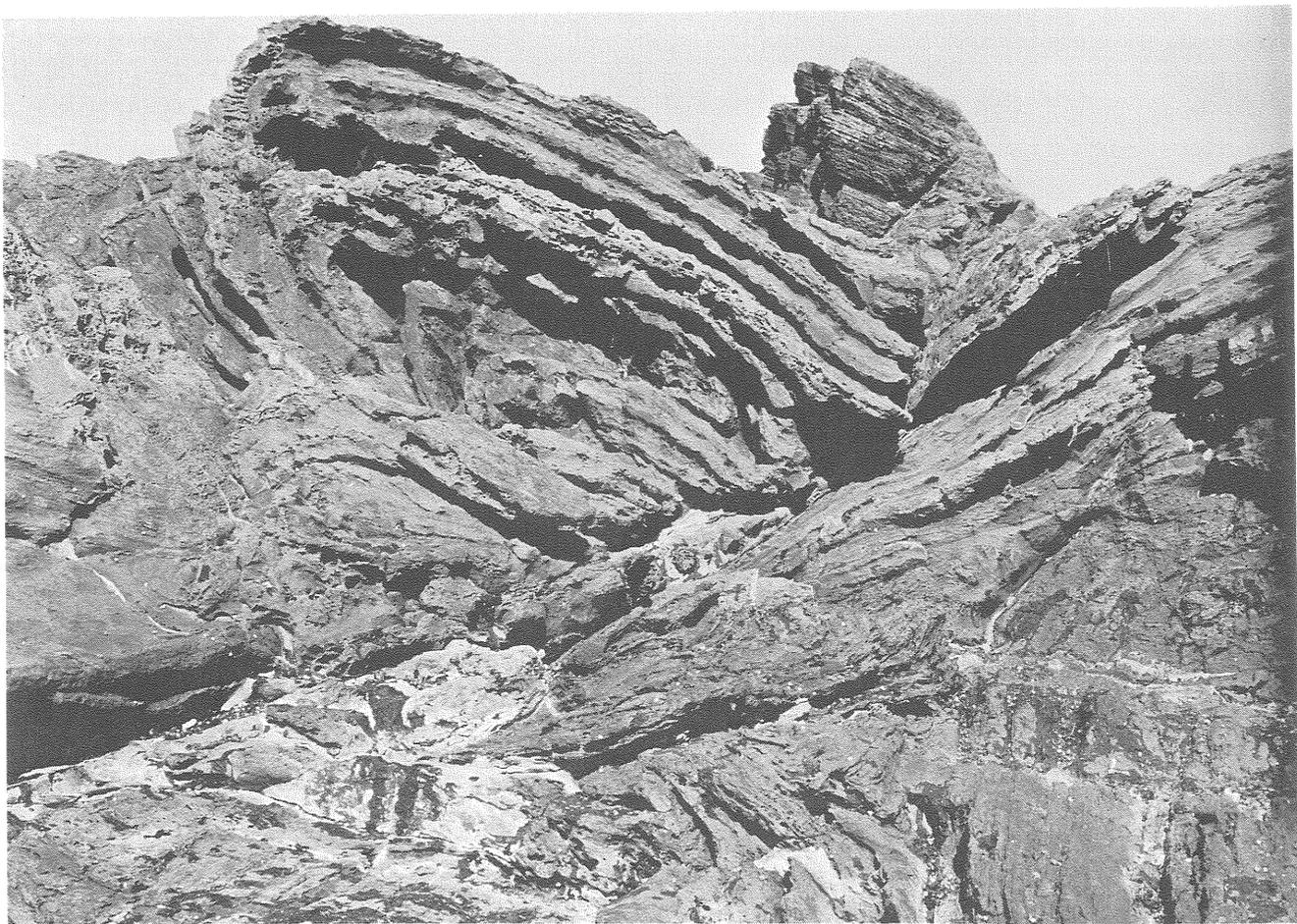
上部は砂がち砂岩泥岩互層，中部は厚さ 50～80 cm の砂岩（基底の凹凸に注意），下部は綺状泥岩（豊北北西約 1,000m の海岸）



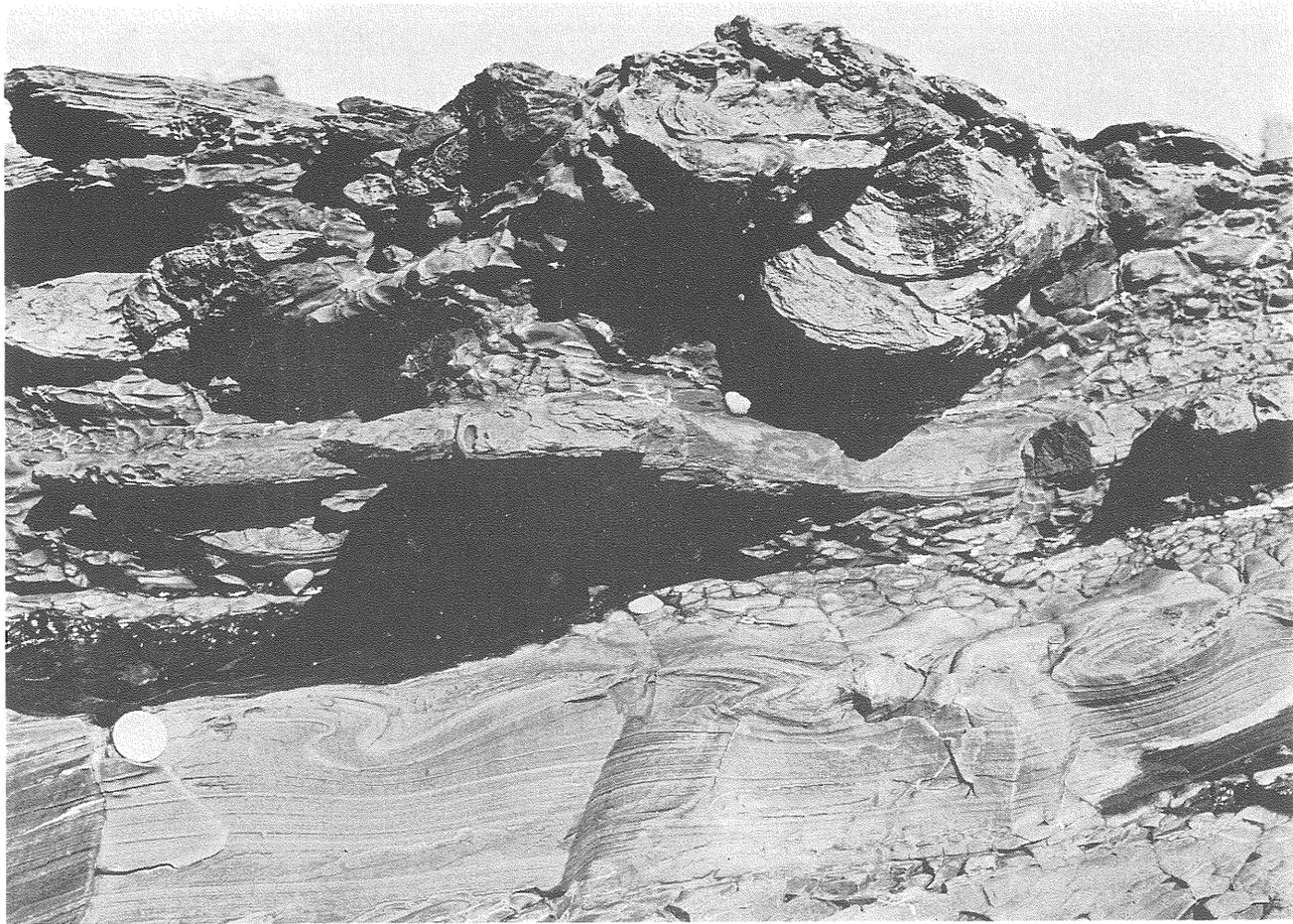
砂岩泥岩互層（スケールの長さは1m）（西津屋北北東約1,600m海岸）



板目状堆積（岡田博有，1969）を示す砂岩泥岩互層
地層は直立，真上から撮影（鯉浦西方約 900m 海岸）



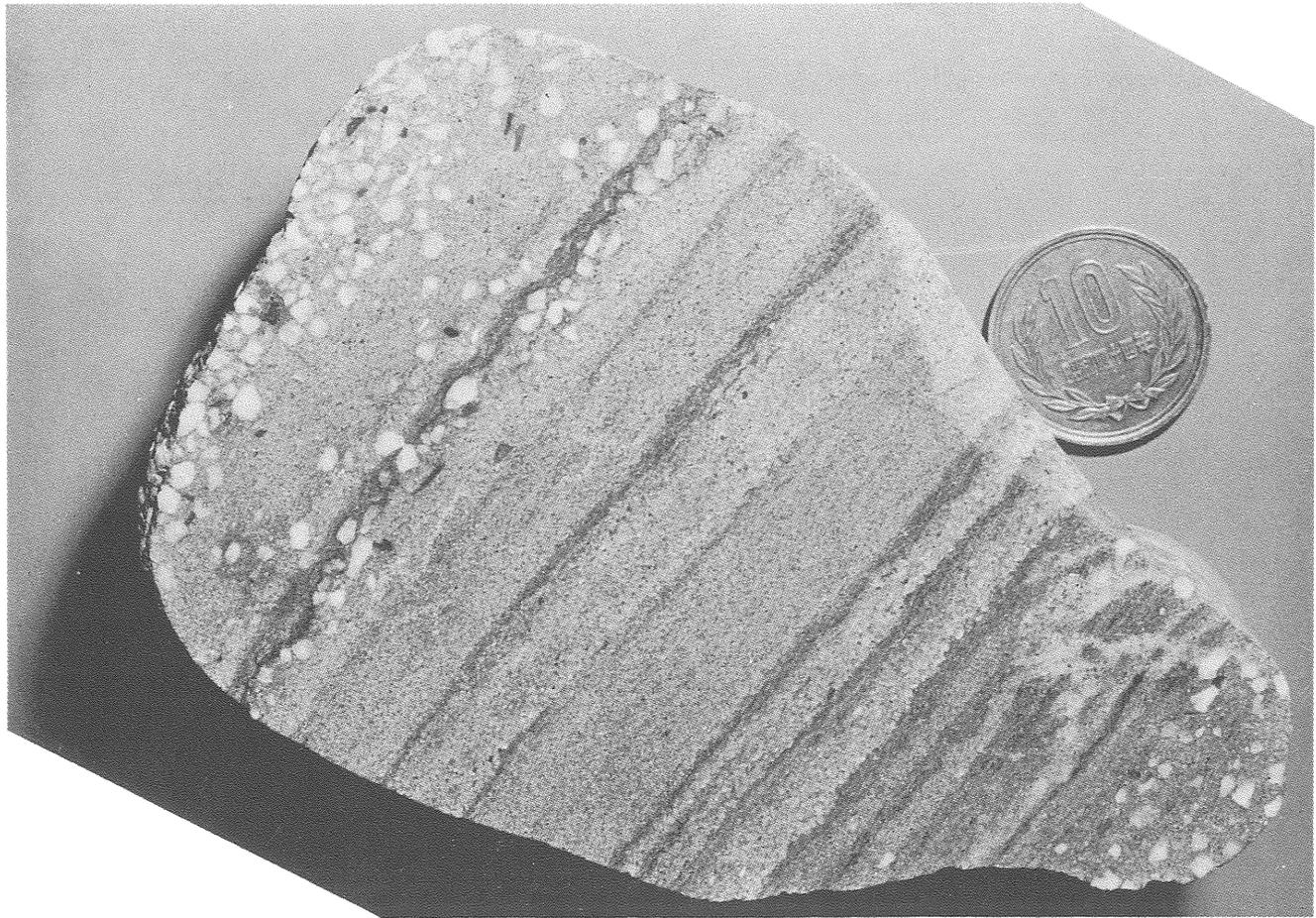
泥がち泥岩砂岩（微細粒）互層中にみられるスランプ構造（豊北北西の南風波瀬^{はえはせ}）



泥がち泥岩砂岩（微細粒）互層中にみられるスランブ構造(上)と convolute lamination(下)（五根結南東塔ノ鼻海岸）



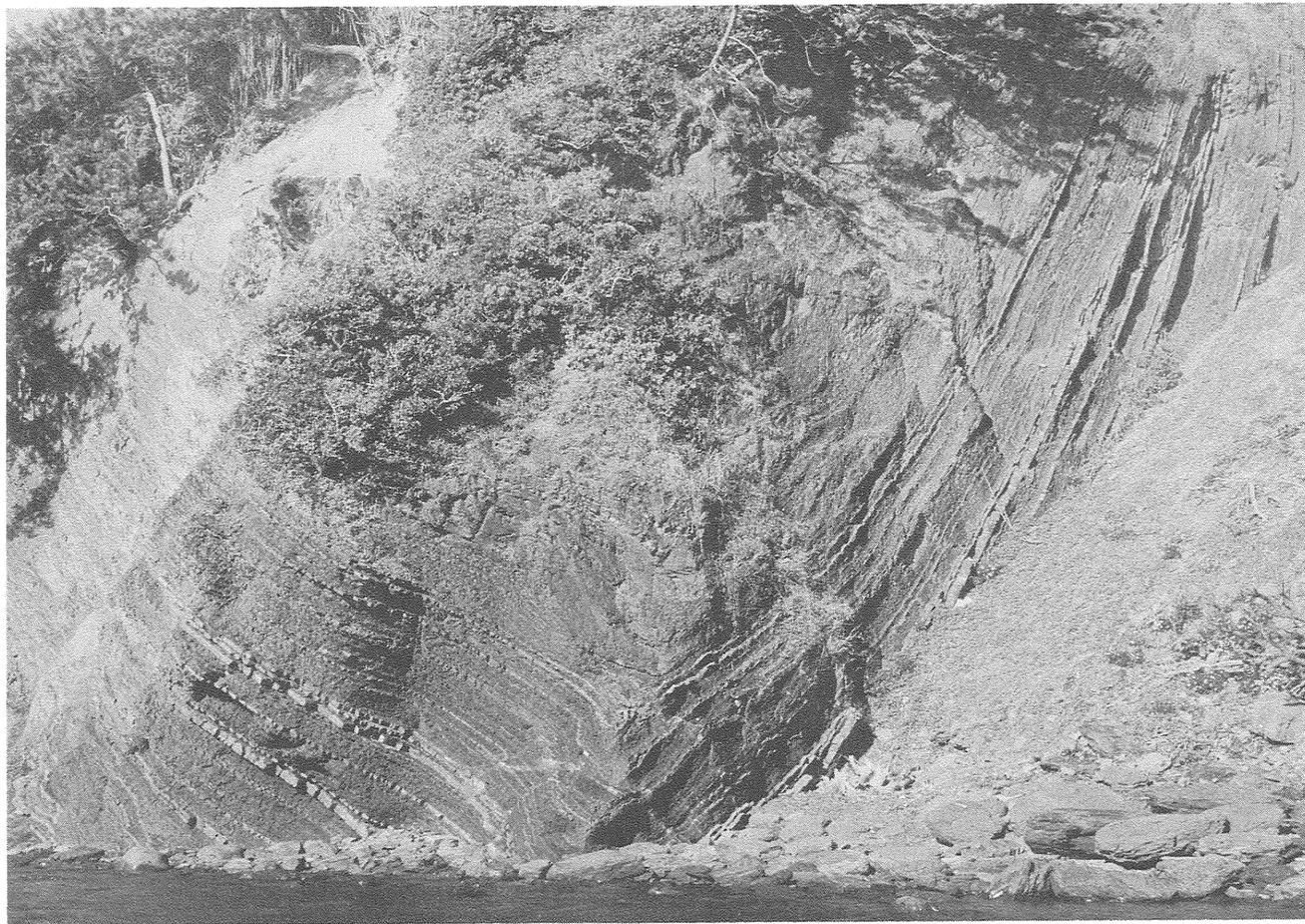
スケールの小さい面なし断層と graded bedding (琴南南西約 1,000m 県道)



石英細礫（白色）入り織砂岩中にみられる graded bedding（佐須奈北方仏崎海岸）



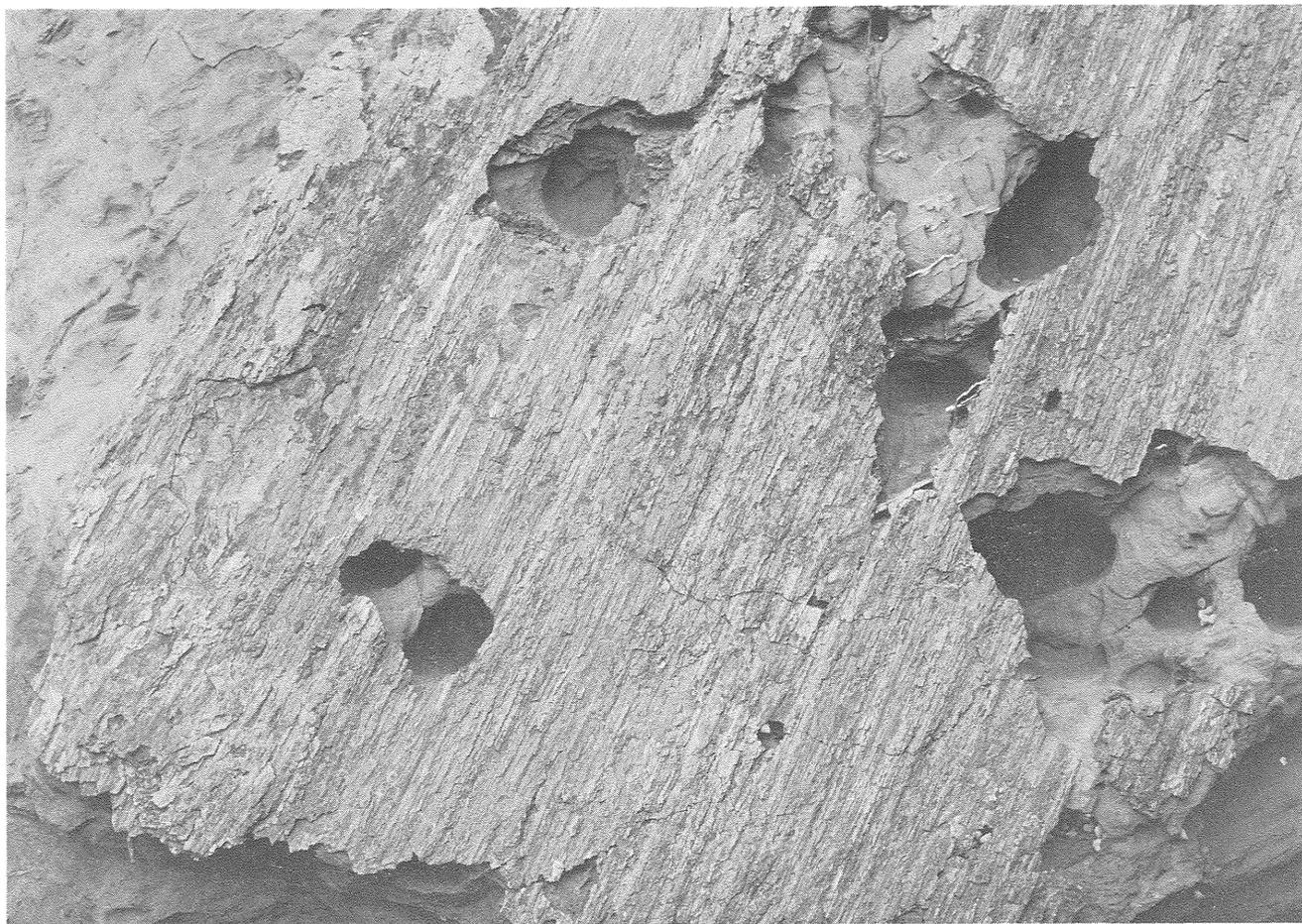
背斜構造 (比田勝南南東約 1,300m海岸)



向斜構造 (伊奈南方劍崎海岸)



砂岩層に発達する節理を充ち石英脈（殿崎西方 1,200m 海岸）



鏡肌にみられる条線構造

岩盤（泥岩）の運動方向は下から上へ（鰐浦北方約 500m 海岸）