

斜層理および礫の最大長径からみた北西九州松島層群崎戸層および西彼杵層  
群基底層における碎屑物の供給方向\*

長 浜 春 夫\*\*

**Transport Directions of the Sediments of the Matsushima Group  
and the Basal Part of the Nishisonogi Group, Sakito-Matsushima Coal Field,  
Nagasaki Prefecture, Kyushu, Japan, Estimated from the Diagonal Bedding  
and Maximum Pebble Size**

By

Haruo Nagahama

Abstract

The directions of the diagonal bedding and the distribution of the maximum pebble size in the Paleogene sediments of Northwest Kyushu suggest that the sediments of the Sakito formation (early Oligocene) were transported from the northwestern granite area, and those of the Mase formation (middle~late Oligocene) overlying the Sakito with an unconformity from the eastern crystalline schist area.

In the Mase formation, the transport direction of the pebbles (crystalline schist and vein quartz) estimated from the maps showing maximum pebble size coincides entirely with that of clastics presumed from the orientations of the diagonal bedding.

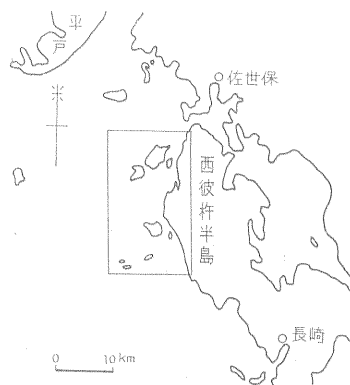
1. 緒 言

この研究は1961年以来行なっている「北西九州第三紀古流系の研究」の一部で、崎戸・松島炭田に分布する松島層群崎戸層および西彼杵層群最下部(古第三系)の碎屑物中の礫および砂の堆積時における移動経路を推定し、それによって碎屑物の供給源を明らかにするために行なわれた。

一般に碎屑物の運搬方向を推定する手段としては、斜層理(Diagonal bedding)の方向性・礫の最大長径の分布・Sole marking・漣痕(Ripple mark)の方向性および重鉱物組成などが用いられる。

この地域内の松島層群崎戸層および西彼杵層群最下部の間瀬層中の砂岩層中には上記のうち斜層理が発達し、また西彼杵層群の基底部には基底礫岩がよく連続しているので、ここでは斜層理の傾斜方向および礫の最大長径を測定し、これらの解析結果から碎屑物の供給方向を推定する方法をとった。

崎戸松島炭田は北西九州西彼杵半島の西方に位置する(第1図)。調査範囲は南北18 km、東西12 kmにおよぶが、ほとんど海域であるために地表調査からは充分な資



第1図 位置図

料がえられなかった。そのために坑内調査も行ない、できるだけ資料の充実につとめた。

この研究の結果、松島層群崎戸層中の砂や西彼杵層群間瀬基底中の礫およびその上位の砂の運搬経路が明らかにされ、それらの供給源を推定することができた。それと同時に運搬過程における礫の細粒化の程度が礫の岩種によって著しく異なることも明らかにされた。また、斜層理の傾斜方向および礫の最大長径の分布の研究が、碎屑物の供給源を推定するのに非常に役立つことを実証し

\* 1964年4月、地質学会において講演。(11)13)

\*\* 地質部

た。

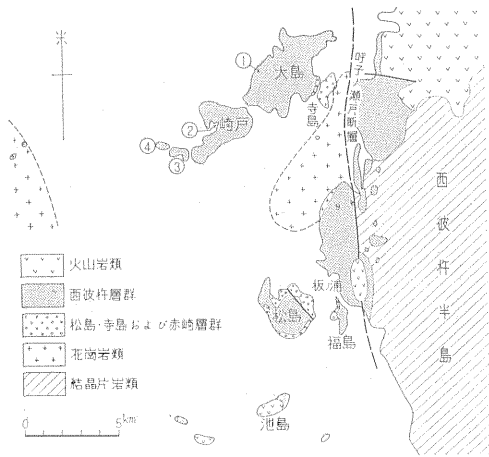
北海道大学佐々保雄教授にはこの研究の端緒を与えられ、終始懇切な御指導をいただいた。ここに厚くお礼申し上げます。

2. 地質の概要

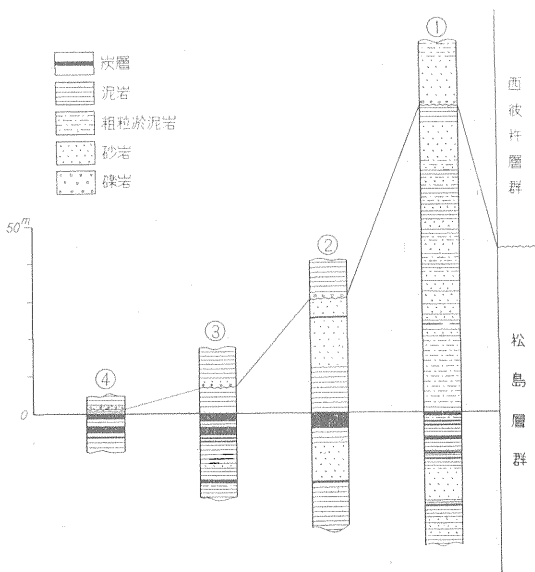
本地域内には先第三系の結晶片岩類・花崗岩類・古第三系および玄武岩類が分布する。層序区分を第1表に示す(第2および3図)。

2.1 結晶片岩類

本岩類は呼子ノ瀬戸断層<sup>7,8)</sup>の東側に広く分布し、古第三系の西彼杵層群および第四系の玄武岩類によって不整合に覆われる。曹長石の斑状変晶を有する絹雲母石英片岩(点紋帯)である。



①~④ 柱状図資料採取地点



第2図 松島層群と西彼杵層群上の関係を示す柱状図(付・崎戸松島炭田地質図と柱状位置を示す)

第1表

層序	地質時代
日切層	漸新世中期—後期
塩田層	
百合岳層	
徳万層	
間瀬層	漸新世前期
松島層群	
崎戸層	漸新世前期
苺島層	
寺島層群	始新世中期
赤崎層群	始新世前期
基盤岩	(花崗岩類・結晶片岩類)

主成分鉱物：曹長石・石英・絹雲母  
副成分鉱物：緑泥石・柘榴石・電気石・石墨・チタン石

なお、これを貫ぬく白色の石英脈が随所に認められる。

2.2 花崗岩類

寺島の東端には圧碎花崗岩、地域西端の大立島および板ノ浦北方海岸には花崗閃緑岩が露出している。

2.3 赤崎層群

本層群は下位の圧碎花崗岩を不整合に被覆して寺島の東岸だけに露出する。その層厚は約120mである。おもに礫岩(先第三系の安山岩・花崗岩質岩類・凝灰岩などの礫からなる)・砂岩および凝灰岩からなり、紫赤色~青色の泥岩を顕著に含み、結晶片岩礫の認められないことがその特徴である。

2.4 寺島層群

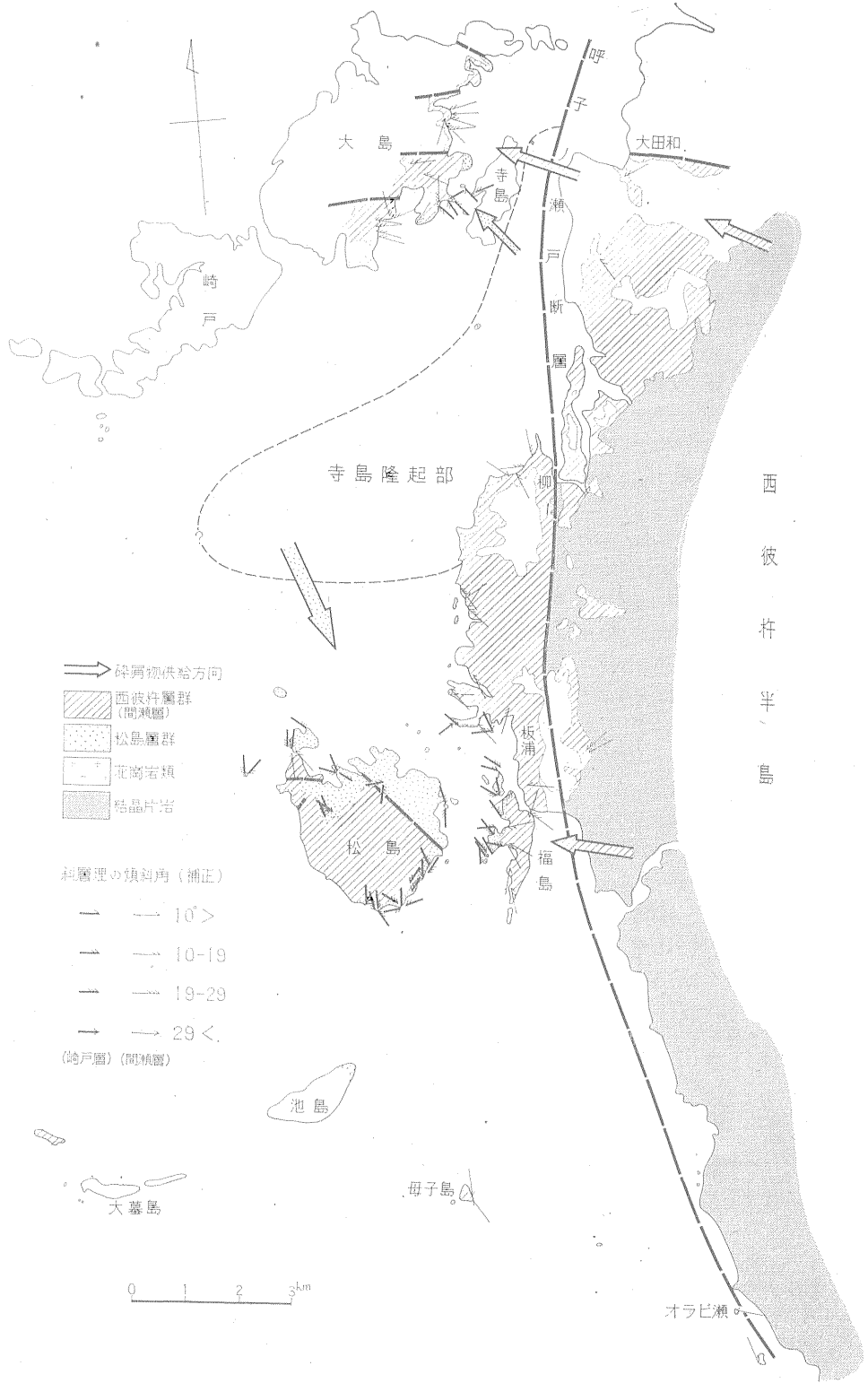
本層群は層厚が約400mで、下位の赤崎層群から漸移し、赤紫色泥岩の認められないことと、炭層および炭質泥岩を挟むことがその特徴であり、その他の岩相は下位の赤崎層群と類似する。

2.5 松島層群

本層群は層厚が数m~200mで、下位の寺島層群を傾斜不整合に覆って、大島の東岸・松島および福島の一部に露出する。本層群は基底礫岩層に始まり、有孔虫を含む泥岩層を経て、含炭砂岩層に終る完全な堆積輪廻を示す。下位の赤崎・寺島両層群には花崗岩質岩や安山岩などのような先第三系の礫を多数含むが、結晶片岩礫はまったく認められない。これに対して松島層群堆積期に入ると結晶片岩礫が急激に、しかも多量に堆積し始める。

このことは堆積物の主要供給源が呼子ノ瀬戸断層<sup>7,8)</sup>西側の花崗岩地域から同断層東側の結晶片岩地域に急変

斜層理および礫の最大長径からみた北西九州松島層群崎戸層および西彼杵層群基底層における碎屑物の供給方向（長浜春夫）



第3図 崎戸層・間瀬層の分布および斜層理の傾斜方向と最大傾斜角

したことを示している。

2.6 西彼杵層群

本層群は層厚が約600mで、大島・崎戸・松島・池島および西彼杵半島に広く分布する。呼子ノ瀬戸断層の西側の大島の大小島・崎戸坑内・松島および福島では松島層群を、板ノ浦地方の海岸では花崗閃緑岩を、同断層東側では結晶片岩類を直接不整合<sup>7)</sup>に覆って覆蔽の状態を示している。第2図は大島から崎戸にかけて下位の松島層群と本層群との不整合関係を示す地質柱状図である。この図は松島層群中の鍵層となる炭層の上限を一線にならべ、西彼杵層群の基底礫岩層と下位の松島層群との不整合の状態を示したもので、ところによっては下位の松島層群を数10m以上も削り去っている。松島炭鉱株式会社大島鉱業所選炭場・大小島の2露頭(図版1)、崎戸坑内、福島の2露頭(図版2)の観察からも、明らかな侵食面が認められる。基底礫岩中には下位の松島層群から由来したと思われる砂岩・泥岩および石炭片などを認めることができ、不整合の事実をさらに裏づけている。

基底礫岩層は、厚さが0.1~3mに変化し、最大径1m余の結晶片岩や最大径0.4mの脈石英の巨大な礫を含み、その大部分が結晶片岩や脈石英の礫からなっている。また、この礫岩層は、地域西部の崎戸坑内および松島の地表面では *Ostrea* や *Chlamys* を含むが、その東方の基盤より(呼子ノ瀬戸断層近く)では貝化石は認められない。基底礫岩の上位には、多量の絹雲母や *Turritella* の化石を含む数10mの微細粒へ細粒砂岩、斜層理の発達する厚さ数mの中粒へ粗粒砂岩が順次に重なる。

一般に斜層理は細~粗粒の砂岩層中に現われ、泥岩や微細粒砂岩にはみあたらない。Set of diagonal strata(今後単に set と呼ぶ)の厚さは20~30cmのものが多く、まれに5m以上のものもある。set 内には一般に貝化石は認められないが、オラビ瀬の斜層理(図版5)にみられるように、*Turritella* の破片を含み海成であることを示す場合もある。しかし、一般には斜層理が海成のものか非海成のものを明らかにすることはきわめてむずかしい。

3. 測定方法

本研究においては松島層群崎戸層とこれを不整合に被覆する西彼杵層群間瀬層とに発達する斜層理の走向傾斜および間瀬層基底の礫の最大長径を測定し、これらの測定値の解析を行なった。

3.1 斜層理の測定方法

崎戸松島炭田に発達する斜層理には平面型が圧倒的に多く、谷型もわずかに認められるが、もう一つの型である峯型のものは見当たらない。

本研究では単一の作用で生成されたと考えられ、その

構造も簡単で、しかも一定の流向を示す平面型のものについてだけ測定した。

斜層理の分類: 文献10・12および13に述べたが、ここではそれに若干補筆する。斜層理はいろいろの形態のものがあり、またその成因についても種々指定されている。しかし、ある生成条件のもとでは、どんな形態の斜層理ができるかが明らかでないうえ、斜層理の形状を立体的に確認することが困難であるため、形態的にも成因的にも分類については異論が多く、また統一されていない。

従来行なわれている形態的な分類のおもなものとしては、Shrock (1948) の分類および McKee (1953) の分類があげられる。すなわち、前者では set の形態によって、Tabular (板状)、Lenticular (レンズ状)、Wedge-shaped (楔状) の3つに分けているが、後者では下位の set との境界面が侵食されているかどうかによって、Simple (下位の set との境界面が侵食されていない場合)、Planar (下位の set との境界面が侵食されていて平面である場合)、Trough (下位の set との境界面が侵食されていて、曲面をなす場合) の3つの基本型に分類している。(第2表)

第2表 斜層理の形態的比較表

(A) diagonal stratum の形状配列状態による	(B) set of diagonal strata の形状による	(C) set of diagonal strata の下限面が侵食面であるかどうかと、その形状による。
Nagahama (1963)	Shrock (1948)	McKee (1953)
1. 平面型 Planar	1. 板状 Tabular 2. 楔状 Wedge-shaped	(非侵食)(侵食) 1. 単純型 Simple 2. 平面型 Planar
曲面型 Curved	1. 谷型 Trough 2. 峯型 Ridge 3. レンズ状 Lenticular	(侵食) 3. トラフ型 Trough

筆者は、北西九州夾炭第三系中の斜層理を主とし、これに釧路炭田の古第三系および第四系の斜層理の研究を加えて、斜層理の分類を次のように試みた。これらの地域はおもに非海成層からなり、一部海成層を挟む。

Set を構成する斜層理面が平面状をなすか曲面をなすかによって、平面型と曲面型の2つに大別し、曲面型のものをもさらに、曲面をなして凹面を上に向ける谷型と凸面を上に向ける峯型とに分け、計3つの基本的な型に分類した。

上記の種々の基準による分類の基本型を第4図に、またこれら相互間の関係を第2表に示した。

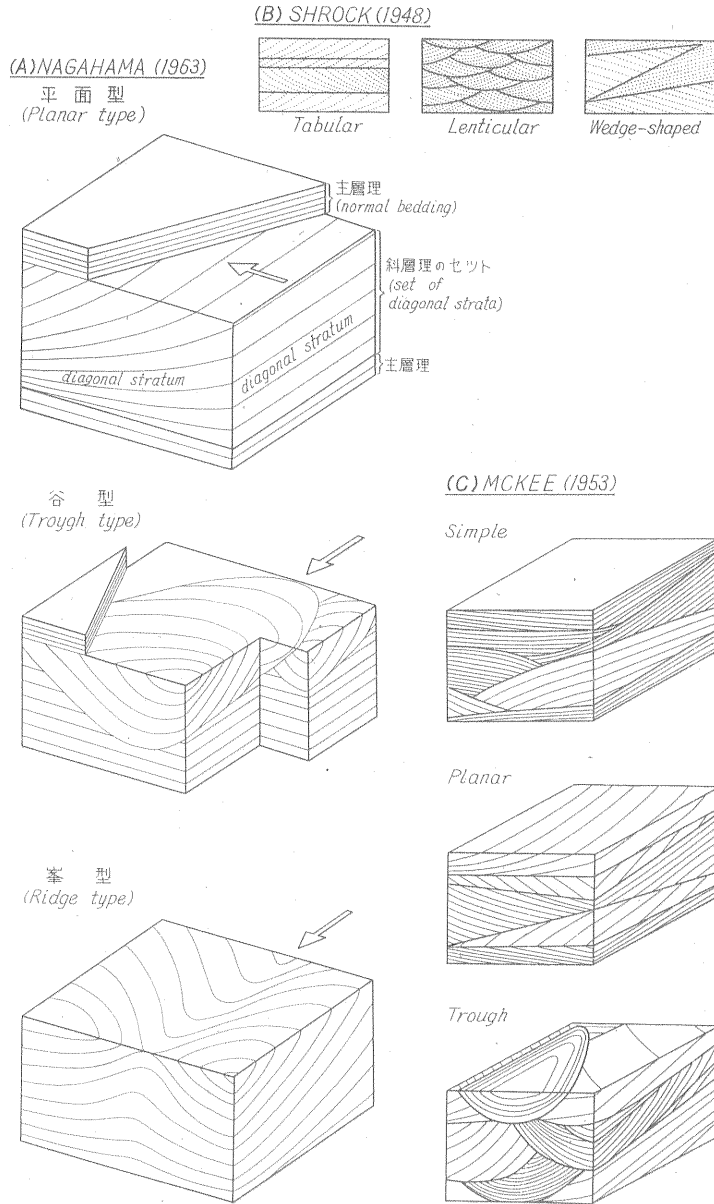
露頭では、一般に斜層理を部分的にしか観察できないことが多いので、第2表(B)(C)による識別の困難な場合が多く、(A)による分類がもっとも実地的である。

本研究では崎戸層および間瀬層下部にあらわれる斜層理をできるだけ多くの露頭について測定した。同一露頭においては単層ごとに測定したが、高さ2m以上の部分のものについては測定できない場合が多かった。

各露頭においては、setを明瞭に識別するためにも、斜層理面を正確に測定するためにもできる限り明瞭なものを選んで測定した。

斜層理の走向・傾斜の測定法は、set内の最大傾斜角とみられるものについて、可能な限り3点を占める斜層理面の走向・傾斜を数回測定し、その算術平均を求めた。

これと同時に地層の走向・傾斜も正確に測定した。さらにset内の粒度・setの厚さ、その他を記録した。set内の粒度区分については、均質に近いもののみを対象とし、微細粒砂岩（粒径0.062~0.125mm）・細粒砂岩（0.125~0.25mm）・中粒砂岩（0.25~0.50mm）・粗粒砂岩（0.5~1.0mm）および粒大粒砂岩（1.0mm以上）



第4図 斜層理の形態的分類

以上の5段階に分けた粒度表と対照し、これにもっとも近い粒度をその set の砂岩の粒度とした。均質でない粒度のものについては、粒度区分を行なわなかった。

### 3.2 礫の最大長径の測定方法

礫の最大長径の測定にあたっては、同一層準で、しかも平面的に行なうことが必要である。

しかしながら本地域のように広範囲の地域が海域で、そのうえ地質構造が単斜構造であるところでは、平面的な資料を採取することができないため、大島・崎戸および池島にある炭鉱の坑内調査を行なって、資料の不足を補った。なお測定は軟質な結晶片岩と硬質な脈石英との2種類について、礫種ごとに行なわれた。

礫の最大長径の測定法は観察される限り多くの露頭について測定し、同一露頭については、高さ2m、幅3mの短形内に含まれる結晶片岩および脈石英の最大長径を測定した。高さ2m以上の部分については測定できなかったものもある。坑内においては、一般に対象となる礫岩の厚さが1m以下で薄いために幅3mの範囲内について結晶片岩・脈石英ごとに礫の最大長径を測定した。なお崎戸・池島付近には露出なく資料がえられないため、坑内外の試錐の資料をも加えた。

## 4. 斜層理

崎戸松島炭田においては、斜層理は、崎戸層中にはよく発達するが、間瀬層中には予期したほどには発達しておらず、57の斜層理が測定されたのみであった。一般に斜層理は一枚の砂岩層ごとに測定し、解析することがもっとも望ましいが、本地域では、斜層理の発達が悪く、測定数が少なかったために、一枚一枚の砂岩層について、その方向性を求めることはできなかった。

地層の堆積時における斜層理の傾斜の方向はその地点における堆積物供給の方向を示すことを前提とし、また、地層は堆積時には水平に堆積したものと仮定して解析を進めた。

野外での調査方法は前述したが、その後の室内における処理方法としては、まず各地点で測定した斜層理の走向・傾斜とその地点の走向・傾斜との資料とから、ウルフのネットを使用して地層の傾斜角だけ逆に回転し、堆積時における斜層理の走向・傾斜を求めた。この斜層理の走向・傾斜を、第3図に示すように地質図に記入した。第3図には、図の混雑を防ぐため、代表的な斜層理の走向・傾斜を記入するとどめた。斜層理の走向・傾斜を円グラフに落とし、第5図のような傾斜方向の頻度分布図(走向20°の範囲内に含まれる点の数で示す)を作った。

この傾斜方向の頻度分布図から間瀬層では全数の約50%が西傾斜、崎戸層では全数の半分は南南東を示し、ともにきわめて顕著な方向性を示す。

本地域の崎戸層および間瀬層にみられる斜層理の一般的な性質をするために、それらの最大傾斜角・setの厚さおよびset内の粒度について検討してみた。

斜層理の最大傾斜角の出現頻度をみると、崎戸層については、15~20°、間瀬層については、10~15°の部分に最大が認められる。(第6図)

斜層理の粒度別頻度分布をみると、崎戸層については、中粒砂岩層が約50%で全数の半分近くをしめる。間瀬層については中粒砂岩層が約40%、粗粒砂岩層が約35%で崎戸層に較べて粗粒である。(第7図)

斜層理のsetの厚さの頻度分布をみると、崎戸層については10~20cmに最大が認められ、間瀬層については、20~30cmに最大があらわれ、前者に較べてやや厚い。(第8図)

以上の性質は、この地域の斜層理の特徴を示すもので、地域・層準あるいは炭田によって異なる値を示している。

## 5. 礫の最大長径

本炭田の東に分布する結晶片岩地域の結晶片岩および脈石英と古第三系中に含まれる礫の中のそれらとが肉眼的にも検鏡下でも互いにきわめてよく類似する。この事実から、古第三系の堆積物中の礫の最大長径を測定し、最大長径をもつ礫の分布図を作り、最大径をもつ礫の分布と基盤との関係をみいだすことによって供給源の方向を推定した。

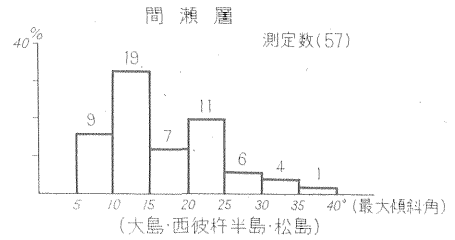
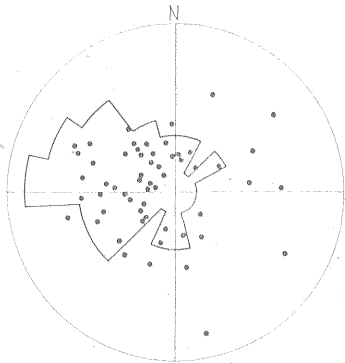
一般に礫の粒度は上流から下流に向かって規則正しく、段階的に小さくなり、円磨度は下流ほど大となる。(図版7)

したがって礫の最大長径を測定し、これから等最大長径線図を作ることによって、その運搬経路を推定することが可能である。

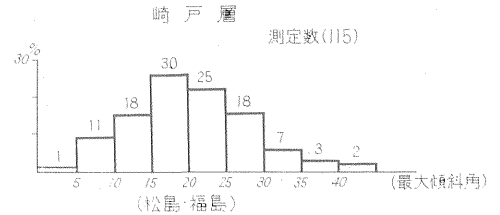
測定の対象とした地層は、地質概説の項でのべたように西彼杵層群基底の層厚0.1m~3mに変化する一枚の礫岩層である。この礫岩層中には結晶片岩と脈石英礫とが非常に多く含まれる(図版7)。これらの礫を岩種別に大島・崎戸坑内・板ノ浦・福島および池島坑内で約50カ所において、その最大礫の最大長径を測定した。測定結果に基づいて結晶片岩礫については5, 10, 25, 50, 75, および100cmに分けた等最大長径線図(第9図)を作り、脈石英の礫については、5, 10, 20, 30および40cmの等最大長径線図(第10図)を作成した。なお本地域には広大な海域があるため資料がとれないので、粒度の変化の方向に直角に粒度と距離との関係を求めることはむずかしいが、第11図のように粒度の変化の方向に斜交するA—B—C—Dに沿って距離と最大径との関係図を作った。第9・10図から、次のことが明らかにされた。

斜層理および礫の最大長径からみた北西九州松島層群崎戸層および西彼杵層群  
基底層における砕屑物の供給方向 (長浜春夫)

西彼杵層群間瀬層(大島・松島・彼杵半島)  
(測定数 57)



松島層群崎戸層(松島・福島)  
(測定数 115)



第6図 斜層理の最大傾斜角頻度分布図

第5図 斜層理の最大傾斜角分布と傾斜方向の頻度分布図

①結晶片岩礫の粒度は西彼杵半島から西方に約1kmの間は急激に細粒化するが、それ以西では粒度の変化がきわめて緩慢となる。

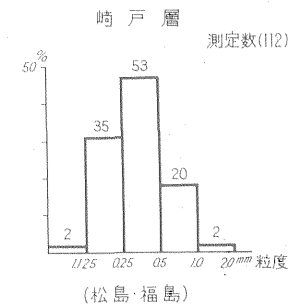
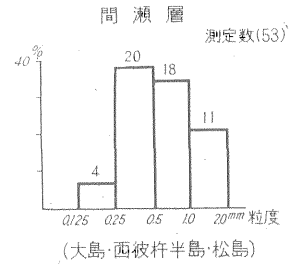
②これに対して脈石英のような堅硬なものは、運搬距離に対する粒度の変化が片岩礫に較べて非常に小さい。

③このようにいずれの場合でも礫は大体において西彼杵半島の西側から遠ざかるにしたがって小さくなる。

また図版7に示すように、結晶片岩礫は東から西に向かって急激に丸く偏平となるが、脈石英は同方向に向かって円磨度の進み方が緩慢である。

6. 考 察

松島層群については、松島および福島露頭では、最大傾斜角を示す斜層理は大部分南南東に傾斜する(第5

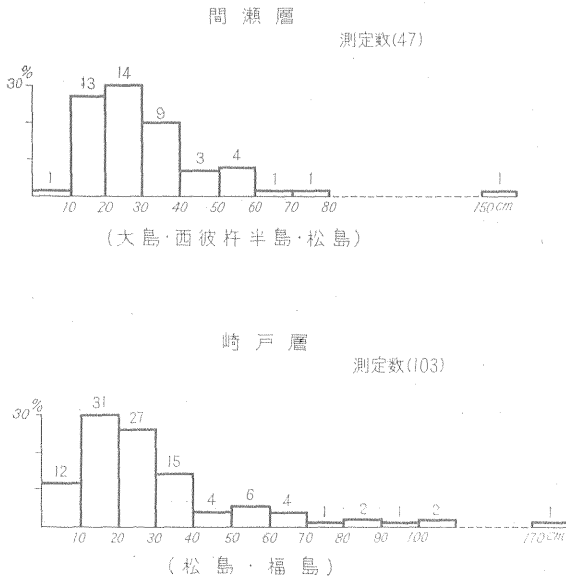


第7図 斜層理の粒度別頻度分布図

図)。すなわち斜層理を含む砂岩層はその大部分が北北西から南南東に運搬された砂からなることを示している。

さらに、この砂岩が花崗岩質であることを考え合わせると、本層の砂は明らかに寺島隆起部<sup>14)</sup>から供給されたものと判断される。

前記松島層群を不整合に覆う西彼杵層群間瀬層の大島・松島・西彼杵半島における斜層理については、斜層理の最大傾斜角を示す方向の出現頻度が西に最大を示すこ



第8図 斜層理のsetの厚さの頻度分布

と(第5図)から、本層の砂岩の堆積物は東方の西彼杵半島地域から西方の地域に運搬され、沈積したことがわかる。このことから東方に当時の海岸が存在したものと思われる。

この事実は不整合を境にして上下両層の碎屑物の主運搬方向、さらには供給源が急激に変ることを明示するものとして注目される。

西彼杵層群基底礫岩層の礫の最大長径は第9・10図にみられるように結晶片岩・脈石英いずれの場合でも東から西方に向かって大きさを減ずる。一般には結晶片岩礫は基盤の西限をなす呼子ノ瀬戸断層の西側に近い板ノ浦海岸では、その最大長径が0.4~1mできわめて大きく角ばっているが、片理面にそってこわれ易く、かつ磨滅度が高いため基盤から西方に離れるに従って急に小さく、かつ角が丸く偏平な形となる。これに対して脈石英の礫のように堅硬な岩石はその変化がきわめて少なく、その円磨度も小さく角ばっている(第11図)。このようにこれらの礫の最大長径の変化からも円磨度からも明らかに東方から西方に運ばれたことを示しており、前記の斜層理からの推定結果とよく一致する。

以上のべたように、東方から巨大な結晶片岩礫を供給した古地理的な条件について推察してみよう。筆者はさきに西彼杵半島の西縁付近を南北に走る呼子ノ瀬戸断層<sup>8)</sup>についてのべたが、これによると、呼子ノ瀬戸断層付近における西彼杵層群基底礫岩層の堆積前後における古地理<sup>11)12)13)14)</sup>は次のように推定される。

松島層群堆積の初期にはおもに断層の西側が沈降し、その後徐々に陸化し、炭層が堆積するような一方が閉鎖された水域となった(第12図)。しかし、この時期には、少なくとも、北北西の現在の寺島付近は相対的に隆起し、南南東に向かって砂を補給したことは明らかである。その後の隆起により両側とも陸化し、削剝平坦化された。その後この断層を境として、西側は東側に対して沈降したため、西彼杵層群堆積開始時には呼子ノ瀬戸断層付近はいわゆる断層崖のような地形を呈して、海岸線をなしていたものと思われる。そのために海岸線付近は激しい削剝を受け巨大な結晶片岩礫を同断層の西側に供給したものと推定される(第13図)。また、脈石英等最大長径線図(第10図)に示されている西に向かった突出部は、おそらく、東から西に向かった河流の跡を示すものであろう。その後この断層線の東側も沈降し、断層線をこえて東方地域にも海域が拡がり、南西方向から北東方向に向かって顕著に海進が行なわれたものと思われる。

### 7. 結 論

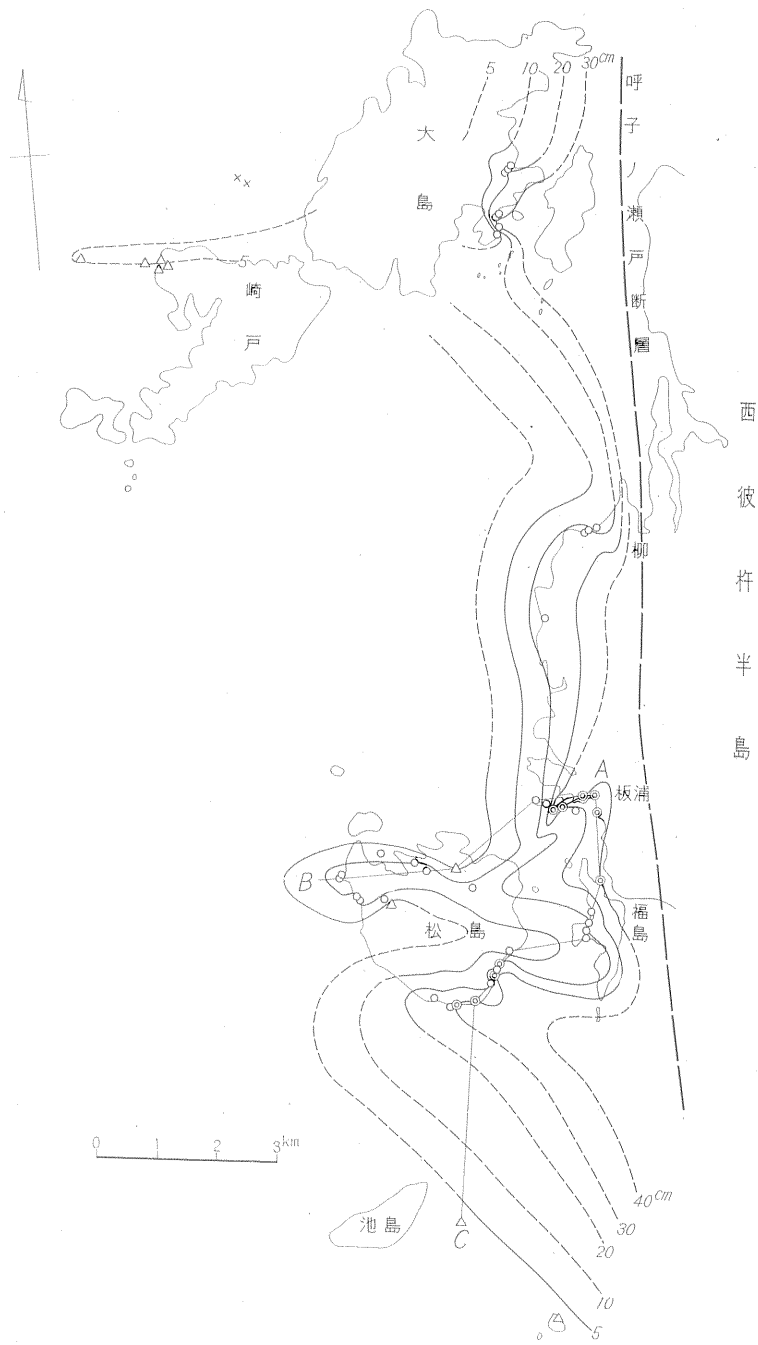
基盤とこれから供給された碎屑物との関係を斜層理の傾斜方向および礫の最大長径の測定から推定し、碎屑物の移動径路を明らかにした。その結果、崎戸層の碎屑物は、現在大部分が海底下にある寺島隆起部の花崗岩質岩地帯から、また、西彼杵層群基底部層のそれは東域の西彼杵半島の結晶片岩から供給されたことを明らかにした。

西彼杵層群間瀬層基底礫岩層の堆積時には、現在の呼子ノ瀬戸断層線に沿った断層崖を境にして東側には結晶片岩の山地があり、西側には遠浅の海岸が広く存在し、小河川がこの断層崖を横切って西流していたと推定される。

また礫の最大長径による碎屑物の運搬径路の解析は同一層準の礫について岩種別に行なうことによってはじめて良好な結果が得られる。

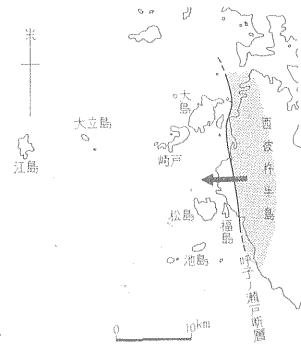
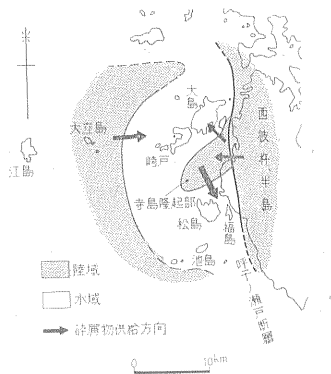
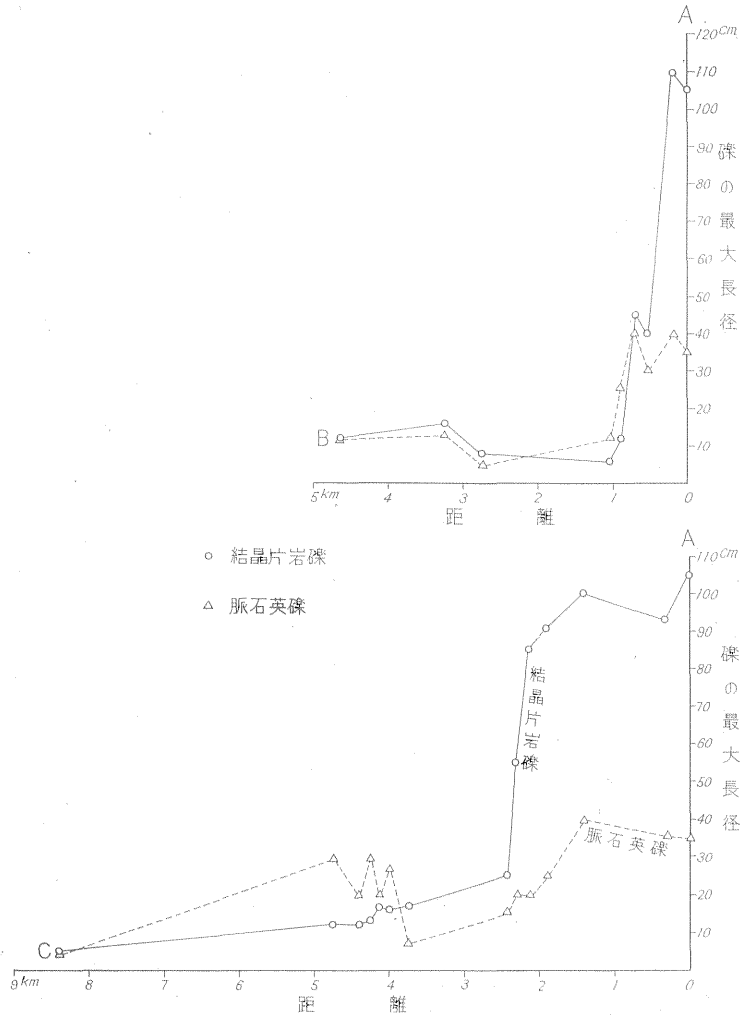






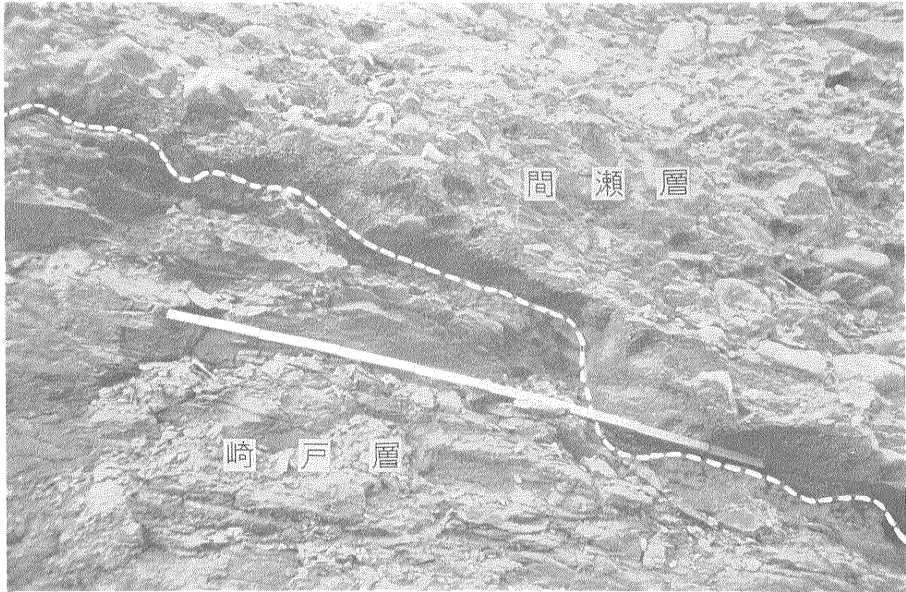
第10図 間瀬層基底礫岩層中の脈石英等最大長径線図

斜層理および礫の最大長径からみた北西九州松島層群崎戸層および西彼杵層群  
基底層における砕屑物の供給方向 (長浜春夫)

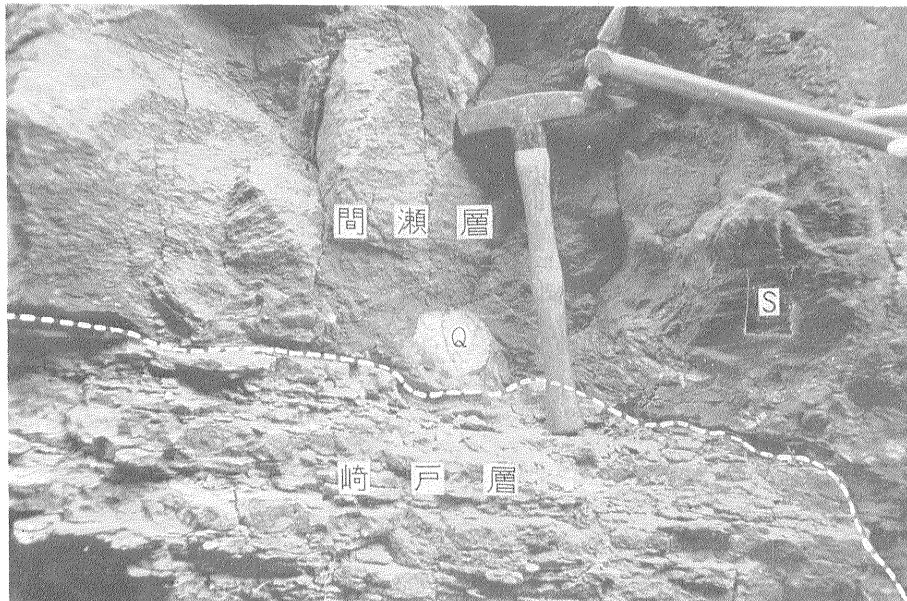


主要文献

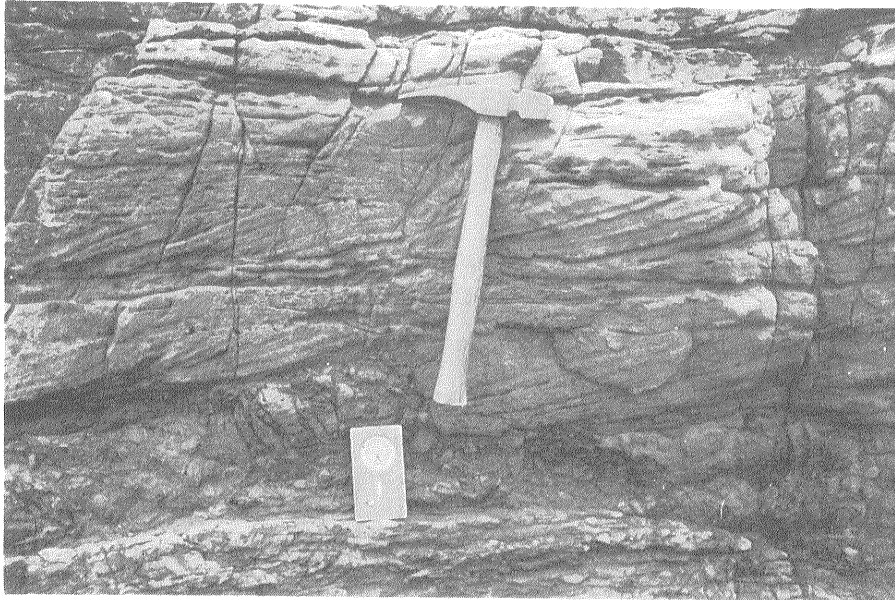
- 1) 井上英二：西彼杵半島西部の古第三系，ならびに西彼杵層群下部の堆積環境，地質調査所月報，Vol. 15, No. 3, p. 41~44, 1964
- 2) 加藤芳郎：斜交層理について——分類と統計方法——，地学しずはた，No. 5, p.1~4, 1954
- 3) 松下久道：九州北部における古第三系の層序学的研究，九大理研報，Vol. 3, No. 1, p. 1~57, 1949
- 4) McKee, E.D. & G.W. Weir: Terminology for Stratification and Cross-stratification in Sedimentary Rocks, Geol. Soc. Amer. Bull., Vol. 64, No. 4, p. 381~389, 1953
- 5) 湊 正雄：地層学，岩波書店，p. 71-72, 1953
- 6) 水野篤行：西日本地域における古第三系および下部新第三系の古生物年代学的研究(第2報，西彼杵半島周辺の古第三系の対比と古生物年代学的区分について)，地質学雑誌，Vol. 68, No.807, p. 688~689, 1962
- 7) 長浜春夫・松井和典：5万分の1地質図幅「蛸ノ浦」および同説明書，地質調査所，1958
- 8) 長浜春夫：長崎県崎戸松島炭田呼子ノ瀬戸断層について，地質学雑誌，Vol. 68, No. 799, p. 199~208, 1962 a
- 9) 長浜春夫：北西九州佐世保・崎戸松島両炭田地域における第三紀地史について2，3の基礎的問題，地質調査所月報，Vol. 13, No. 7, p. 641, 1962 b
- 10) 長浜春夫：常盤炭田新第三系の斜層理(付，斜層理の定義と分類)，地質調査所月報，Vol. 14, No.7, p. 45~51, 1963
- 11) 長浜春夫：崎戸松島炭田における礫の最大長径からみた供給源(演旨)，地質学雑誌，Vol. 70, No. 826, p. 400, 1964a
- 12) 長浜春夫・佐々保雄：斜層理からみた崎戸松島炭田崎戸層堆積前後の古地理(演旨)，地質学雑誌，Vol. 70, No. 826, p. 400, 1964 b
- 13) 長浜春夫：北西九州第三紀層の斜層理と堆積，地質調査所月報，Vol. 15, No. 8, p.501~508, 1964 c
- 14) Nagahama, H.: Tertiary Paleocurrent in Northwest Kyūshū with Special Reference to Diagonal Bedding. Proc. Japan Acad., Vol. 40, No. 7, p. 522~527, 1964d
- 15) Nagahama, H.: Relation between the Azimuths of Diagonal Bedding Pattern and Isopach Map Pattern on the Sasebo Coal Field, Nagasaki Prefecture, Jour. Geol. Soc. Jap., Vol. 70, No. 828, p. 500~507, 1964e
- 16) 長尾 巧：九州古第三紀層の層序，地質学雑誌，Vol. 39, No. 456~463, 1927
- 17) 野田光雄・朱雀智介：芦屋・西彼杵・佐世保3層群の層位関係について，地質学雑誌，Vol. 61, No. 715, p. 150~161, 1955
- 18) 小原浄之介：崎戸炭田の重鉱物，九大理研報，Vol. 5, No.3, p.129~143, 1961
- 19) 斎藤林次・木原敏夫・児玉賢二：唐津炭田北部における芦屋層群と相和層群との間の不整合に就いて(要旨)，地質学雑誌，Vol. 59, No. 694, p.331, 1953
- 20) 岡崎由夫他3名：北海道釧路層群に関する2，3の問題，特にその層序と偽層(演旨)，地質学雑誌，Vol. 69, No. 814, p. 309, 1963
- 21) Shrock, R. R.: Sequence in Layered Rocks, Fourth Edition, McGraw-Hill Book Company, Inc., p. 242~254, 1948



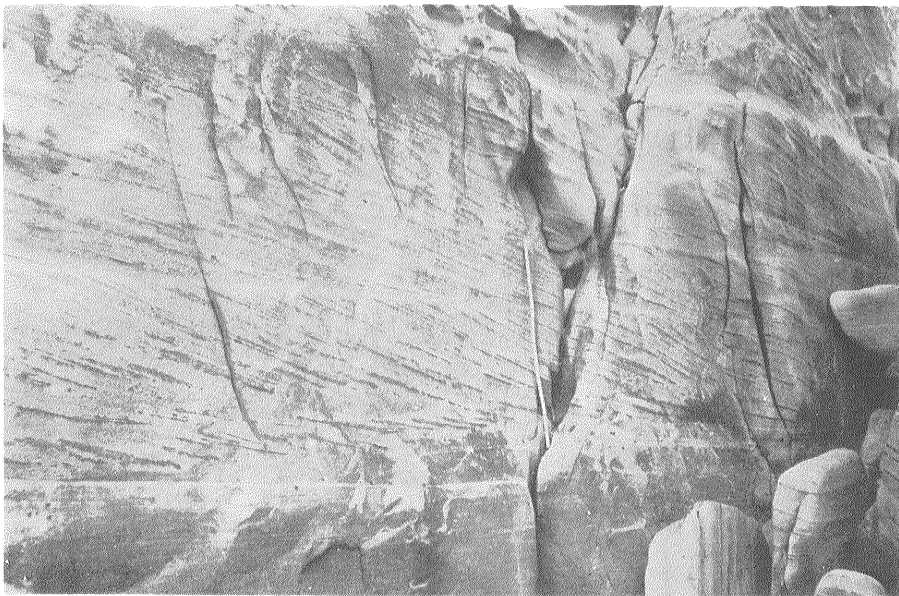
図版1 松島層群（崎戸層）とその下位の西彼杵層群（間瀬層）との不整合関係（大島町大小島北東）



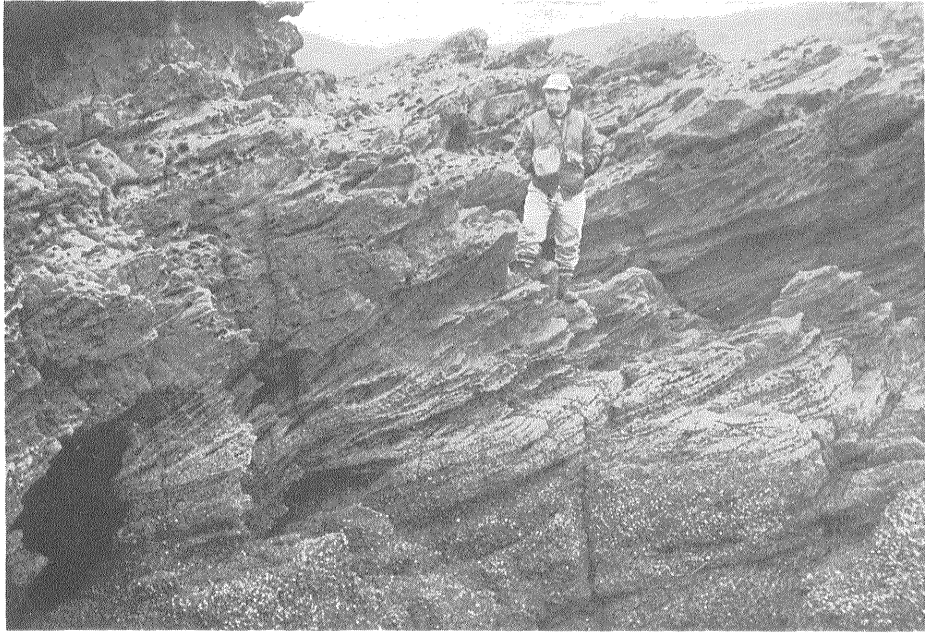
図版2 崎戸層とその下位の間瀬層との不整合関係（大瀬戸町福島）S：結晶片岩礫，Q：脈石英礫



図版3 崎戸層の斜層理 (大瀬戸町松島ゼゼガ浦)



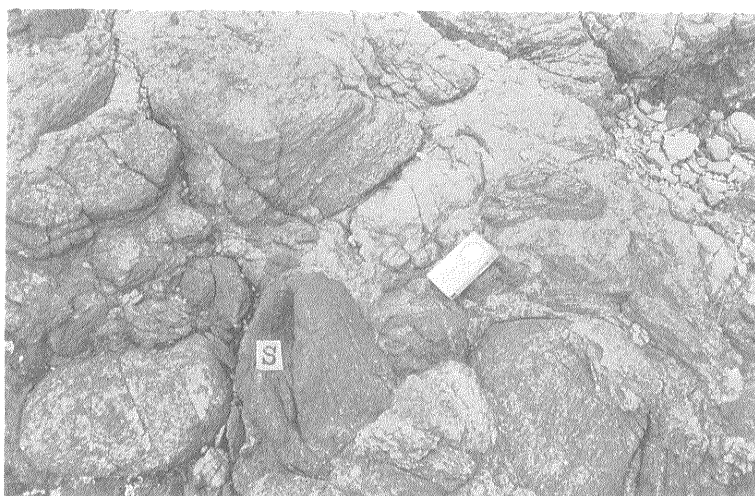
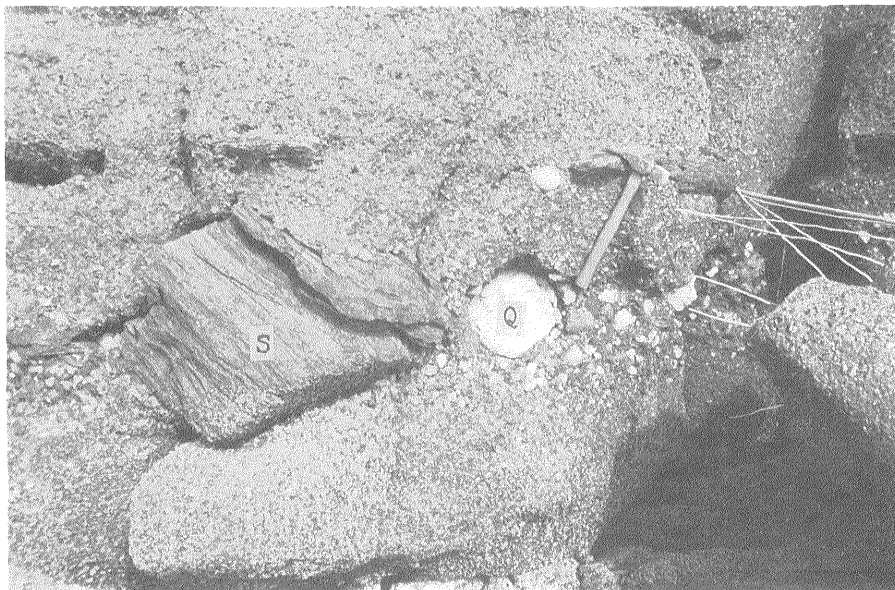
図版4 崎戸層の斜層理 (大瀬戸町松島ゼゼガ浦)



図版5 間瀬層の斜層理(外海町オラビ瀬)



図版6 間瀬層の斜層理(大島町徳万海岸)



図版7 間瀬層基底礫岩層中の脈石英(Q)と結晶片岩礫(S)  
上:長崎県西彼杵郡大瀬戸町鎌崎 下:長崎県西彼杵郡大瀬戸町福島