

崎戸炭田の重鉍物

小原, 浄之介
九州大学

<https://doi.org/10.15017/4740646>

出版情報 : 九州大学理学部研究報告. 地質学之部. 5 (3), pp.129-148, 1961-03-30. 九州大学理学部
バージョン :
権利関係 :

崎戸炭田の重鉱物

The Heavy Minerals of the Sakito Coal Field, Kyushu, Japan

(1961年1月10日受理)

小原 浄之介

(Jyonosuke OHARA)

目 次

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1. 前 言 | 5. 重鉱物種・頻度の層別特徴 |
| 2. 地質の概要 | 6. 地質学的考察 |
| 3. 試料採取・研究方法 | 7. 結 言 |
| 4. 重鉱物の含有重量比・種類 | |

1. 前 言

崎戸炭田は長崎県西彼杵半島の一部・大島・蛸ノ浦島・寺島・松島などにまたがるものでその夾炭第三系は古くは長尾巧⁽¹²⁻¹⁴⁾などにより、また松下久道⁽⁷⁾により調査研究され、その地質時代は始新世・漸新世のものとされて来たが、近年齊藤林次^(23,24)によつて異つた時代論も発表され、野田光雄・朱雀智介⁽¹⁵⁾、山崎達雄⁽²⁷⁾はそれぞれ岩相・含凝灰質岩帯によつて、本炭田の西彼杵層群と唐津炭田の杵島層群とを対比しているが、最近では長浜春夫・松井和典⁽¹⁶⁾の調査による5万分の1「蛸ノ浦」図幅が刊行され、また村田茂雄^(9,10)による小型有孔虫の研究もおこなわれている。

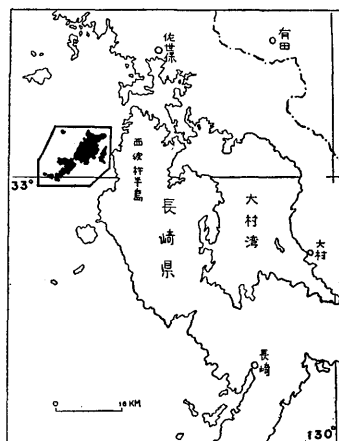
筆者は北九州第三紀炭田の重鉱物研究の一環として、崎戸炭田の大島・蛸ノ浦島に露出分布する古第三系砂岩中の重鉱物を調査し、一応その結果をまとめることが出来たのでここに発表し、あわせて2・3の問題にもふれて諸賢の御批判・御叱正を仰ぎたい。

本研究を行うにあたり終始懇切な御指導を戴いた九州大学松下久道教授・高橋良平助教授に対し衷心より感謝を捧げる。また種々御教示戴いた九州大学唐木田芳文学士・佐賀大学大島恒彦講師、現地で調査の便宜を計つて戴いた三菱鉱業崎戸鉱業所、松島炭鉱大島鉱業所の方々、とくに非常な御援助を戴いた三菱鉱業福岡事務所の中林一孝課長(当時)・菰田正俊技師、松島炭鉱の遠藤弘技師・八木庄三技師の諸氏に厚く御礼申し上げる。

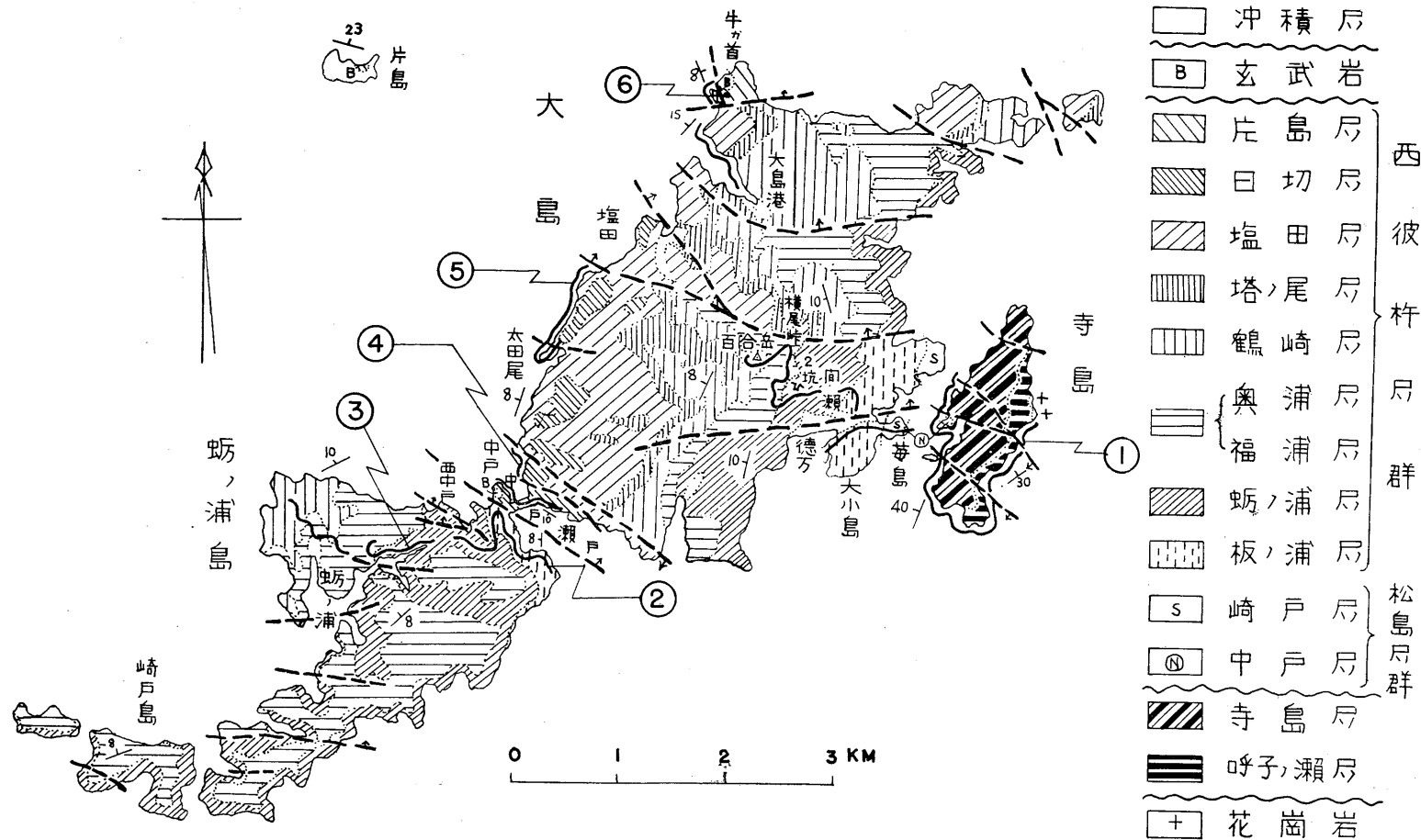
2. 地質の概要

崎戸炭田に分布する古第三紀層は、下位から赤崎層群・寺島層群・松島層群・西彼杵層群に分け

第1図 位置図

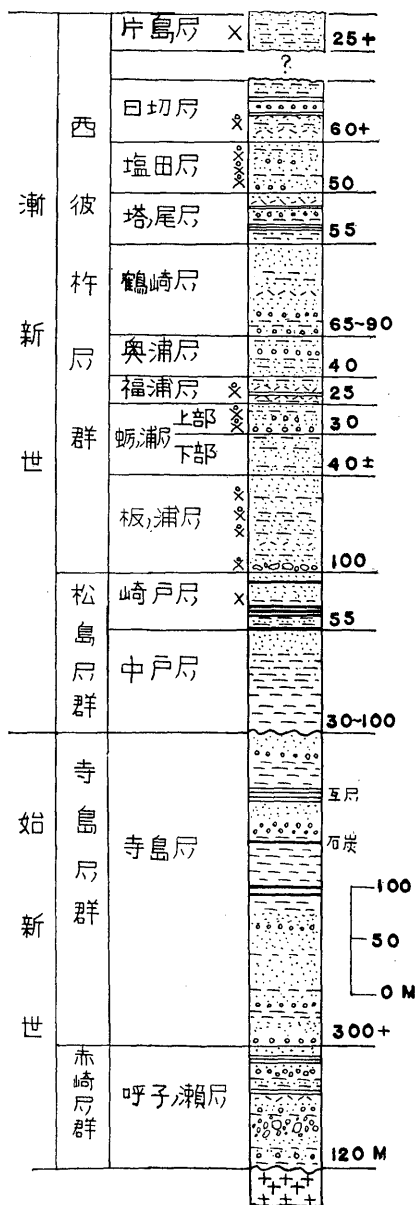


第 2 図 崎戸炭田大島・蠣ノ浦島地質図および試料採取路線



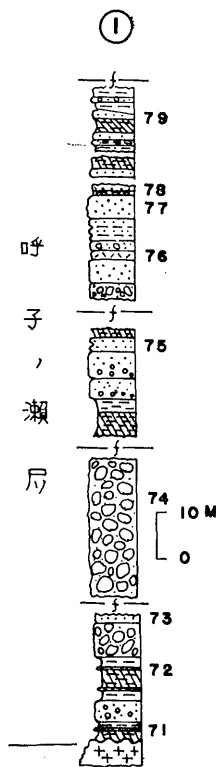
註：太破線は断層，太実線は試料採取路線
 ○中の番号は柱状図番号（第4 - 10図参照）
 地質断面図は省略

第3図 崎戸炭田古第三紀層
模式柱状図



(凡例は第4図に同じ)

第4図 呼子瀨層
地質柱状図

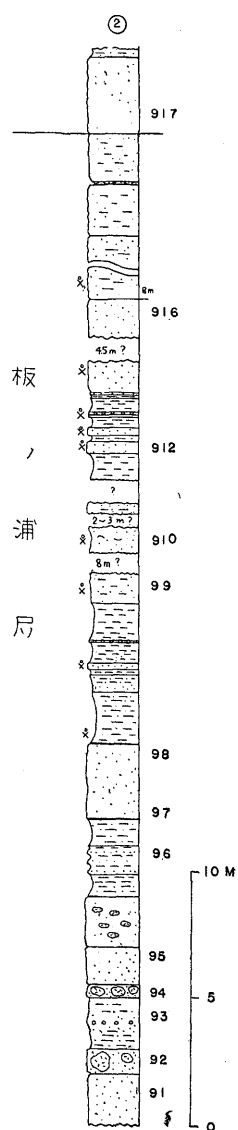


凡例

- × 植物化石
- ⊗ 動物化石
- 凝灰岩
- 紫赤色頁岩
- 頁岩
- 砂頁岩
- 砂
- 全土(頁岩碎片)
- 礫質砂岩
- 礫
- 不整合
- 花崗岩

凡例は第3～10図に共通
数字は試料番号
○中の数字は第2図参照

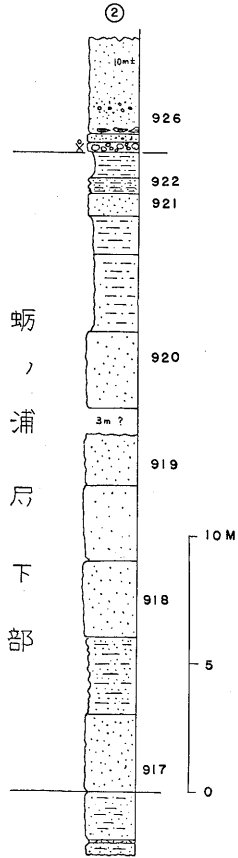
第5図 板浦層
地質柱状図



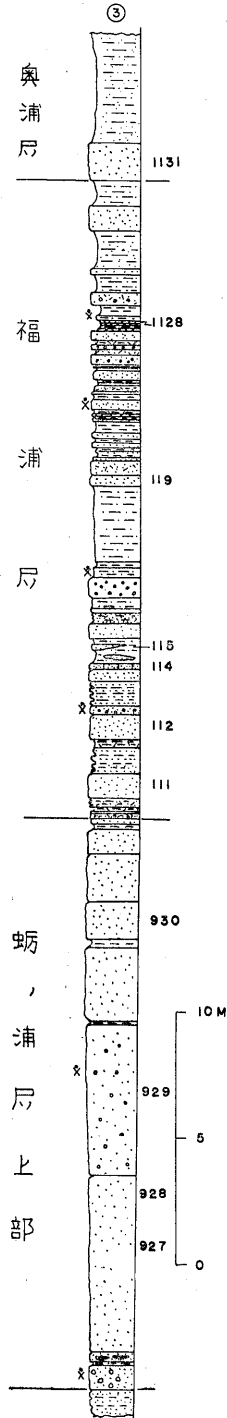
られ、その総層厚は大島地区で1000mをこえる。大島・崎戸地区では地層はほぼ北西西に30°~10°で傾斜しているが、これらは東西方向が優勢な多数の断層群によって切られている。

本論文では松下⁽⁷⁾の層序区分にしたがって地層を分層したが、このうち西彼杵層群の大島層だけはさらに野田・朱雀の分層にしたがって細分した(第3図参照)。以下各層の層序・岩相について簡単にのべる。

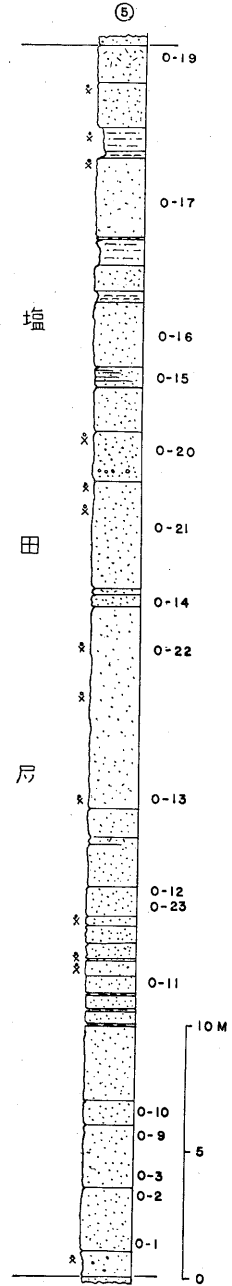
第6図 蛭ノ浦層下部
地質柱状図



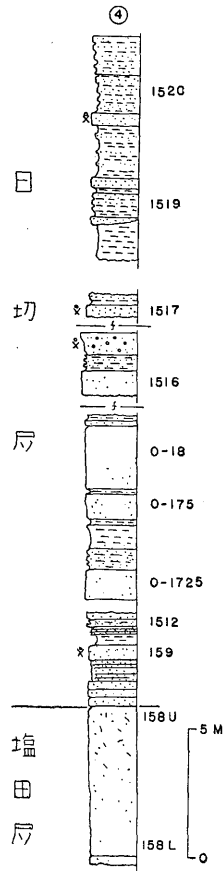
第7図 蛭ノ浦層上部・
福浦層地質柱状図



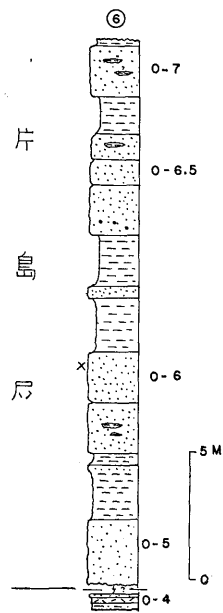
第8図 塩田層
地質柱状図



第9図 日切層下部地質柱状図



第10図 片島層地質柱状図



赤崎層群呼子ノ瀬層（層厚 120m内外）寺島東岸で基盤の黒雲母花崗岩を不整合におおつて発達し、地層は淘汰不完全な礫岩・砂岩からなり特徴的な紫赤色頁岩を夾在するが、一部の礫岩も紫赤色をおびることがある。また中部に粗粒～細粒火山岩片を主とする緑灰色の輝石安山岩質凝灰岩（厚さ 2 m内外）が夾在される。

寺島層群寺島層（層厚 300m以上）下位の呼子ノ瀬層を整合におおう地層で、淘汰の不完全な灰色～緑灰色の砂岩・礫岩を主とする下部と、数枚の薄炭層をはさむ灰色泥岩、泥岩・砂岩の互層からなる中部、ふたたび礫岩・砂岩を主とする上部とからなる。

松島層群中戸層（層厚 30～100m）下位の寺島層とは傾斜不整合で接し、地表では葎島附近にわづかに露出するにすぎないが、本層の最下部は礫岩をもち、灰色泥岩を主として数層位に砂岩をはさむ下部と、縞状白色砂岩を主として泥岩をはさむ上部からなることが、試錐や崎戸・大島鉱業所坑内などでたしかめられている。砂岩は白色でよく淘汰され、いわゆる“糖状砂岩”とよばれるものである。

崎戸層（層厚55m）本炭田の主要夾炭層で、四尺層・十五尺層・八寸炭（又は中層・新五尺層・本層・下層）とよばれる炭層が夾在されているが、下位の中戸層とは八寸炭の下底で境する。地層は白色糖状の淘汰良好な粗粒～中粒砂岩を主とするが、本層上部の砂岩には泥岩の小葉片が多数はさまれ、現地鉱業所ではこれを“偽礫”とよんでいる。

西彼杵層群板ノ浦層(層厚100m内外)下位の松島層群とは整合関係*にあると考えられる地層で、現地では芋島層・筍貝層とよばれ、最下部に著しい基底礫岩をもち、おびただしい雲母片を含む泥質の砂岩・極細粒砂岩を主とする。*Turritella karatsuensis* その他の介化石を多産し、また中下部附近には多数の流紋岩質大小角礫を含有する砂岩が数層準にみられる(第5図参照)。本層の砂岩と上位の蛸ノ浦層の砂岩中には、点線状の黒包有物をもつ Albite 粒が多数みとめられ(第3図版2参照)、とくに粗粒砂岩中には、この長石の集合体の間に白雲母片のある岩片(白雲母片岩?)がみられるが、このような黒色包有物をもつ長石粒は崎戸層以下の砂岩中にはみられず、また蛸ノ浦層の上位の、福浦層以上でも急にみられなくなる特徴があり,** この長石粒に限られた層位にしかみられないことは本炭田砂岩の著るしい性質の1つである。

蠣ノ浦層下部(層厚40m内外)崎戸で穴ノ口砂岩層、大島でマカロニ状砂管層とよばれる褐灰色中粒～粗粒砂岩を主とする厚層で、大島では本層の中部附近に *Ostrea* を含む2枚の礫岩層がみられ、崎戸では最上部に砂岩・泥岩の互層部がみられる。

蠣ノ浦層下部(層厚30m) *Glycymeris* を含む礫岩を基底部にもち、本層下部と同じく粗粒～中粒砂岩の厚層からなり、砂岩の風化面は層理にはほぼ平行な波状の凹凸をしめす特徴があり、現地では波状砂岩・アボ下砂岩層・蛇ノ目砂岩などとよんでいる。

福浦層(層厚25m内外)下位の蛸ノ浦層とは凝灰質粗粒砂岩の下底で境し、これより上位は多数の凝灰質岩層をはさむ砂岩・泥岩の密互層帯となる。砂岩は厚さ数～数10cmのものが多く、凝灰質で安山岩質・流紋岩質の岩片が多くみられる。

奥浦層(層厚40m内外)黒灰色泥岩を主とし間に灰色砂岩をはさむ互層性の地層で、本層もひんぱんに凝灰質岩がはさまれる。大島では福浦層と奥浦層とをあわせて百合岳互層と称している。

鶴崎層(層厚65～95m)灰色の中粒～粗粒砂岩を主とするが最下部に礫岩をもち、また砂岩の間には泥岩をはさむ。蛸ノ浦層ではわづかに本層の一部しか露出しないが、大島ではその全層がみられ、琴平砂岩層とよばれる。

塔ノ尾層(層厚55m内外)灰色泥岩を主とし、間に灰色砂岩をはさむ互層性の地層であるが、上部は砂岩がちの互層になり礫岩も2・3はさまれる。最上部附近には数枚の凝灰質岩が夾在される。

塩田層(層厚50m)やや泥質の細粒～中粒砂岩を主とする厚層で、砂岩中には炭化植物の破片がみられ、数層準から *Lima* そのほかの介化石を多産する。現地ではリマ砂岩層とよぶ。

日切層(層厚60m以上)最下部は砂岩・泥岩の互層で間に白色凝灰質岩を数枚はさみ、下・中部は凝灰質シルト岩・礫岩をはさむ砂岩がちの砂岩・泥岩の互層、上部は泥岩優勢な砂岩・泥岩の互層である。本層の地表でみられる最上部は、大島中戸ノ瀬戸附近に露出するもので、これより上位の地層は海底に没する。

以上のべた西彼杵層群の各層は皆整合的に累重している。

片島層(層厚25m以上)松下久道⁽⁷⁾は大島の牛ガ首に露出分布する白色砂岩からなる地層を黒瀬層群とし、佐世保炭田の相ノ浦層に対比した。一方野田光雄・朱雀智介⁽¹⁵⁾は地表でみられる日切層の最上部と相ノ浦層との間には、なお150m内外の地層があることを、海底ドレッツその他の資料によつて推察し、これを片島砂岩・頁岩互層となづけ(標式地:片島)⁽¹⁶⁾、佐世保層群への漸移帯で、上記牛ガ首に露出するものも太田尾累層^{(16)***}の1員であろうとのべている。

*長浜・松井は不整合としている。⁽¹⁶⁾

**福浦層・奥浦層の一部の砂岩中にはまれにみられる。

***日切層+片島層

牛ガ首北端の地層と西彼杵層群とは、東西方向の牛ガ首断層によつてへだてられるが、この牛ガ首の地層はさらに北西方向断層によつて東西両部に2分されている。岩相などにより、この東西両部の地層は別の層準のものと考えられ、5万分の1「蛎ノ浦」図幅では西部の地層を百合岳層⁽¹⁶⁾に、東部の地層を日切層・相浦層にしている。今回の重鋳物分析の結果でも、上記東西両部の地層間には重鋳物組成に著しいちがいがみられていて、東部の地層は石英質淘汰良好な砂岩を主として、さきにのべた野田・朱雀の漸移帯の一員と考えられるので、一応片島層として西彼杵層群の中に入れ、西部の地層は塔ノ尾層としたが、この西部の地層については(5)でのべる。この牛ガ首東部の地層と、片島玄武岩の洞窟内に露出する白色砂岩層とは、相ノ浦層の疑いもあると考えている。

3 試料採取・研究方法

砂岩試料(171個)は主として地表露頭から、地質柱状で約10m間隔を原則として、1砂岩単層から1個宛採取したが、2・3の厚い砂岩単層からは2個宛の試料をとり重鋳物の組成*を比較し、また砂岩のほかにも礫岩・シルト岩・凝灰質岩なども採取してその重鋳物を調べたが、とくに十五尺炭層の夾みのうちいわゆる“下ゴマ”も試料として採取した。試料採取の路線は寺島・大島・蠣ノ浦島で各1本を選び、同1地層(Formation)の重鋳物組成の変化が分るように試料を採取した。(第2, 4~10図, 第1表参照)

重鋳物はツレー重液(比重=2.9)を用いて慣用の方法で分離し、各試料の重鋳物含有重量比・重鋳物の種類・各鋳物の出現頻度をもとめたが、頻度の算出にあつては、筆者のこれまでの方法と同じく^(19,20)、まず雲母類・鉄鋳物・“その他の透明重鋳物”で頻度を出し、さらに“透明重鋳物”を100としてその中を細分し、自生の海緑石と自生の鋭錐石は別に上の“透明重鋳物”との個数比を出した。

4 重鋳物の含有量・種類

本炭田砂岩試料中の重鋳物含有量は、第11図の重量比グラフであきらかなように、福浦層**以上は含有量が少く、蠣ノ浦層以下は含有量が比較的多い特徴がある。

福浦層以上の砂岩試料のうち、自生黄鉄鋳がみられないか又は少いものは含有重量比(%)が±0.4%以下であるが、自生黄鉄鋳の多い砂岩の含有重量比は1%に近いものがあり、黄鉄鋳の自生によつて含有重量比が増加しているのがみられる。ただ福浦層以上でも、日切層上部・片島層の砂岩は重鋳物量がやや増している。

蠣ノ浦層以下の砂岩では、含有重量比が1%内外かそれ以上のものが一般に多く、この中でもとくに呼子ノ瀬層・板ノ浦層は、本炭田中最高の含有重量比をしめして、5~7%にも達する試料があり、また蠣ノ浦層上部の砂岩試料も含有重量比が比較的多く、1~3%のものが多い。

崎戸炭田の砂岩試料中には次のような重鋳物がみられる。

ジルコン：無色ジルコン……短柱形のジルコンが最も多く、長柱状ジルコンがこれにつぎ、針状・鋭錐形ジルコンは少ない。これらのジルコンは円磨されたものと非常に角ばつた自形のものがあり、また角稜のあるジルコン結晶中に円磨ジルコンがみられるもの(自生ジルコンでなく供給

*本論文では“重鋳物の組成”を“砂岩中の重鋳物の種類と各重鋳物の頻度”の意味で使用した、以下同様。

**最下部は重鋳物の含有量が多い。

源岩〔變成岩?〕の中ですでに成長していたものと考えられる)がある。無色ジルコンのほかに極淡紅色をおびたジルコン(角ばつたものが多い)がみられるが、これと無色ジルコンとの区別は鏡下で非常に困難なので、無色ジルコンの中に含めて頻度を出した。紫色ジルコン…濃紫色ジルコンと淡紫色ジルコンとがあり、両者とも多くは円磨されているが、淡紫色ジルコンの中には、ほとんど角稜が円磨されていないものもみられる。褐色ジルコン…角ばつたものと円磨されたものがあるが、両者とも累帯構造のみられるものが多い。このほか黄色ジルコンがまれにみられるが、特に本炭田では、砂岩の堆積後に生成した outgrowth zircon がみられている(第3図版3~11参照)。

電気石：明褐色電気石(明るい橙褐色を呈するもので黑色包有物はあまりみられない)・緑褐色電気石(黑色包有物のみられることが多い)のほか、緑色・青色・暗緑色(淡紅紫色—暗緑黒色の多色性をしめすもの)・せんい状暗緑色(柱状劈開の著しいもの)・青緑色*・灰色・赤褐色・微粒状青緑色、ごくまれに淡紫色の電気石がみられる。これらの電気石は、柱状の自形結晶や、結晶の一端が折れた半自形のもの、不規則な破片としてみられるが、円磨されたものも多数みられる。

柘榴石…無色・紅色・褐色・淡黄色などの柘榴石があり、多くは角ばつた破片・やや円磨された自形結晶である。

角閃石…緑色・褐色・緑褐色の普通角閃石で小角柱状の半自形結晶であるが、緑褐色角閃石の中には非常に角ばつたものがみられる(塩田層最上部の凝灰質砂岩中のもの)。

輝石…普通輝石・紫蘇輝石で角粒として、まれにみられる。

緑簾石・ゾイサイト・楣石…かなり角ばつた破片としてみられ、多量に存在するときは非常に大粒なことがある。

モナズ石…多くは円磨された淡黄色~淡黄緑色結晶としてみられる。

金紅石…金黄色・血赤色・褐灰色・紫灰色などの結晶で円磨されたものが多い。まれには膝状双晶がそのまま円磨されたものがみられる。

このほか雲母類には白雲母・黒雲母(緑色・褐色・赤褐色)・緑色雲母様鋳物があり、鉄鋳物には褐鉄鋳・磁鉄鋳・赤鉄鋳・チタン鉄鋳・自生黄鉄鋳があり、ごくまれな鋳物として燐灰石・1個ではあるが紅簾石などがみられる。自生鋳物には黄鉄鋳のほか鋭錐石・海緑石がみられる。

5 重鋳物種・頻度の層別特徴

崎戸炭田の古第三紀層は、その砂岩中にふくまれる重鋳物の種類・頻度から次の5帯に大別することが出来る。

下位から

(特徴的な重鋳物)

- | | | |
|---------------------|---|--|
| (1) 呼子ノ瀬層
寺島層 | } | 自形無色ジルコン・緑簾石・楣石・暗緑色電気石・黒雲母 |
| (2) 中戸層
崎戸層 | | { 円磨形無色ジルコン・円磨形明褐色~緑褐色電気石・紫色ジルコン・
金紅石・outgrowth zircon, 柘榴石(少い) |
| (3) 板ノ浦層
蠣ノ浦層 | } | 自形無色ジルコン・緑褐色電気石(自形~半自形)・柘榴石・白雲母 |
| (4) 福浦層~
日切層(主部) | | { 自形無色ジルコン(多)・柘榴石・モナズ石・
電気石類(少) |

*緑色電気石の風化したものの疑いもある。

- (5) 日切層 (最上部) } 無色ジルコン (円磨形も多い)・紫色～褐色ジルコン・
片 島 層 } 明褐色～緑褐色電気石 (円磨形)・金紅石

以上の5分帯の中でも、重鋳物組成の小さな変化がみられるので、次に各層重鋳物の特徴についてのべる。

呼子ノ瀬層……主部は緑簾石・暗緑色電気石が多いが、最下部20数mの部分には緑簾石がごくまれで、かわりに柘榴石・自生黄鉄鉱がみられる。本層全体としては、白雲母・海緑石・鋭錐石がまれで、とくに鋭錐石は本炭田の全地層を通じ最も少い。本層最上位の試料 (No. 710) は寺島東岸で採取したが、その重鋳物は電気石類・鋭錐石が多く、本層よりむしろ上位の寺島層の重鋳物の組成に近い。

寺島層……下部には緑簾石・柘榴石が多いが、試料 No. 713 (最下位炭層の直下の砂岩) から上位の試料中には緑簾石・柘榴石がごくまれになり、短柱形の無色ジルコン・暗緑色～青緑色電気石がかわつて多くなる。寺島層全体としては、呼子ノ瀬層にくらべ柘榴石類・鋭錐石・黒雲母が多い。

中戸層・崎戸層……中戸層の試料は八寸炭層の下位約24mまでしか採取していないので、中戸層下部砂岩の重鋳物組成はわからない。中戸・崎戸両層砂岩の重鋳物は円磨された無色ジルコン・円磨された褐色～緑褐色電気石・紫色ジルコン・金紅石にとみ、これら各鋳物の頻度は第12図であきらかなように、両層の上下を通じ、また崎戸 (蠣ノ浦島)・大島両地区を通じて、非常に安定した頻度を示している。大島で採取した崎戸層最上位の試料No. (138, 139)は板ノ浦層の基底礫岩*の下位のもので、その重鋳物は緑褐色電気石・白雲母にとみ、紫色ジルコン・金紅石はまれで、崎戸層主部の砂岩の重鋳物組成とはことなり、上位の板ノ浦層の重鋳物組成をしめしている。

崎戸層の砂岩では、5試料中にジルコンの outgrowth がみられるが、これを含む砂岩試料はみな白色石英・斜長石質粗粒で基質の少い、いわゆる“糖状砂岩”とよばれるものである。これまでの outgrowth zircon の例でも、粗粒のアテナイト中にみられるものが多く⁽²¹⁾ 我が国では北海道の中生層・古第三紀層の中にみられることを飯島東⁽²²⁾ が報告している。

十五尺炭層中にはさまれる“夾み”(“下ゴマ”)の重鋳物は、無色ジルコンの自形結晶を主とするほかは、緑色角閃石などがみられるにすぎず、崎戸層・中戸層砂岩試料中の重鋳物組成とは著しいちがいがみられるので、この夾みは凝灰岩質のものと思われる。

板ノ浦層・蠣ノ浦層……白雲母・緑褐色電気石 (自形～半自形結晶で黒色包有物を含むものが多い)が多く、柘榴石類・無色ジルコン (角ばつた自形のものが多い)のみみられるのが、両層重鋳物の一般的な特徴であるが、両層を通じてさらに著しい特色は、大島地区と崎戸地区とで重鋳物の頻度が著しく変化することである。大島地区 (大小島附近)のものは白雲母・緑褐色電気石が高頻度にみられ、これよりわづか3～4km南西の崎戸地区では、電気石がすくなくて柘榴石が多いとゆる重鋳物分布をしめしている。しかしこのように、重鋳物組成が地層の横の拡がりの方向に大きく変化するといつても、下位の崎戸層の重鋳物とは、著しくその種類がちがつており、また上位の福浦層以上の地層とも、無色ジルコン・緑褐色電気石の頻度などで区別することが出来る。ただ例外的に、崎戸地区の蠣ノ浦層下部の1・2の試料では、重鋳物の組成が福浦層以上のものに類似しているものがみられる。

福浦層～日切層 (主部)……重鋳物は無色ジルコン (ほとんど円磨されていない、極淡紅色ジルコンも多い)・柘榴石類が高頻度でみられるほか、緑褐色電気石・褐色電気石・紫色ジルコン・モナズ石などが、低頻度ではあるがかなり普遍的に試料中にみられ、自生の鋭錐石・海緑石も多く含まれている (海緑石は鶴崎層上部・日切層中部にとくに多い)。ただ福浦層最下部試料中の重鋳物

*従来板ノ浦層はこの礫岩の下底で崎戸層と壊されている。

は、大島・崎戸両地区とも白雲母・緑褐色電気石が高頻度で、重鉱物の組成では下位の蠣ノ浦層のものに類似している。

福浦層から日切層までの上記のような重鉱物の分布状況のなかで、福浦層から鶴崎層まで*の砂岩の重鉱物組成には、大島・崎戸両地区で著しい変化はみられず、下位の蠣ノ浦・板ノ浦両層の重鉱物組成とは対照的な性質をみせている。

塔ノ尾層の無色ジルコンの頻度は上部ほど高い傾向がみられ、また塩田層以上の無色ジルコンの頻度は、鶴崎層以下の無色ジルコンの頻度より、やや高いようであるが、この程度の頻度のちがいが、福浦層と蠣ノ浦層との間の、無色ジルコンの頻度のちがいにくらべればわずかなものであるし、また無色ジルコン以外の重鉱物組成も塔ノ尾層の上下でほとんどちがいはみられないので、福浦層から日切層主部までの重鉱物組成には、とくに大きな変化はないものと考えている。

日切層上部……日切層主部にくらべて緑褐色電気石・柘榴石の頻度が高くなり、金紅石の多い試料もみられ、自形の無色ジルコン・鋭錐石は下位のものより少くなり、片島層の重鉱物組成に、より近くなる傾向がある。日切層主部の重鉱物組成から、同層上部の重鉱物組成に、非常に漸移的に移行してゆくのが鏡下ではよく観察される。

片島層……自形無色ジルコンのほか、円磨された無色ジルコン・紫色～褐色ジルコン・円磨された明褐色～緑褐色電気石・金紅石に富み、鋭錐石は少い。片島の試料は牛ガ首のものにくらべ柘榴石が多いが、やはり緑褐色電気石・金紅石が多い。野田・朱雀らは前述のように、西彼杵層群から佐世保層群への漸移帯である片島砂岩・頁岩互層が、大島西方海底に分布するとのべているが、この附近の海底ドレッツ砂岩試料中の重鉱物組成は、片島層の重鉱物組成に非常によく類似している。

(2)でのべた牛ガ首西端の地層の重鉱物は、自形の無色ジルコンにとみ、電気石・金紅石は低頻度で、その特徴は塔ノ尾層・日切層主部のものに類似するので、今回は一応塔ノ尾層の一部として取扱った。

6 地質学的考察

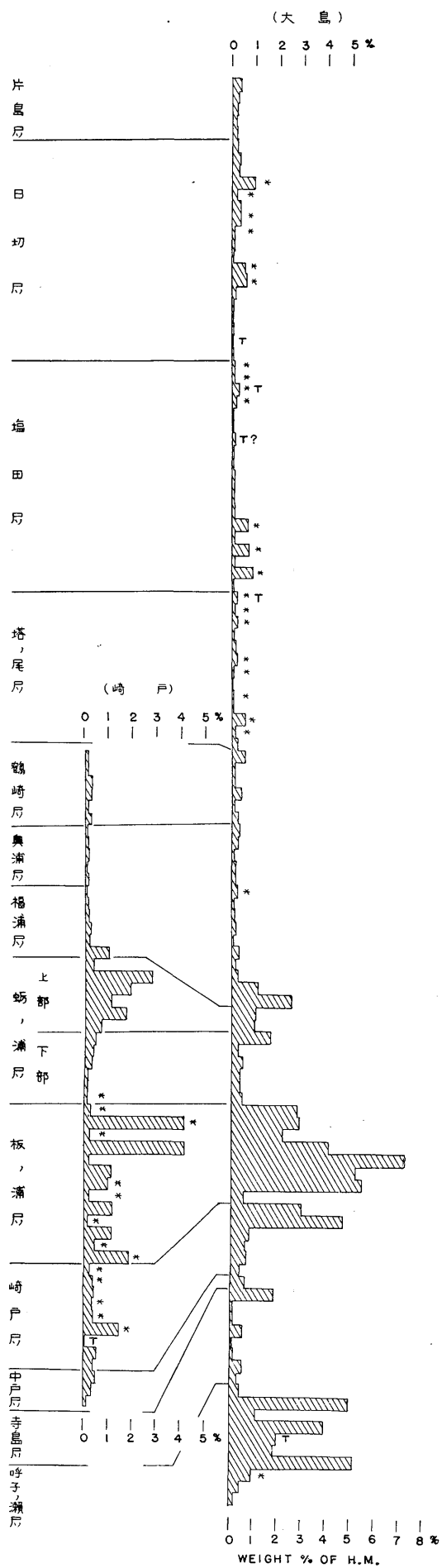
1. 重鉱物含有量……本炭田では、呼子ノ瀬層・板ノ浦層・蠣ノ浦層などの砂岩は重鉱物含有重量比が1～数%を示すのにくらべ、福浦層以上の重鉱物は重量比1%以下であることはさきのべた。呼子ノ瀬層は、本炭田古第三紀層の最下位層として、黒雲母花崗岩を不整合におおい、礫岩の発達著しく、砂岩も淘汰不完全でしばしば礫が散点し、化石もまだ発見されず陸成層とされている。これらの点からその堆積材料の供給源もあまり遠くなく、運搬される重鉱物量も多かつたものと思われる。また板ノ浦層も、その砂岩は淘汰不完全、泥質で雲母片を多量に含み、基底部の礫岩は多量の白色珪岩・結晶片岩の巨礫を含み、本層も供給源の比較的近かつたことが考えられる。長浜・松井⁽¹⁶⁾は、福浦層は浅海性の堆積物であり、この時期に火山活動と共に海進が行われ、結晶片岩の露出地が海におおわれたとのべているが、福浦層以上の砂岩の、比較的少い重鉱物含有量は、これらの地質現象と何等かの関連があるものと考えられる。

2. 従来の分層境界と重鉱物組成

呼子ノ瀬層—寺島層……両層の境界附近を境として、鋭錐石の頻度にちがいがみられるが、このほかの鉱物では、両層間に著しい種・頻度のちがいはみられないので、両層では堆積環境に何等か

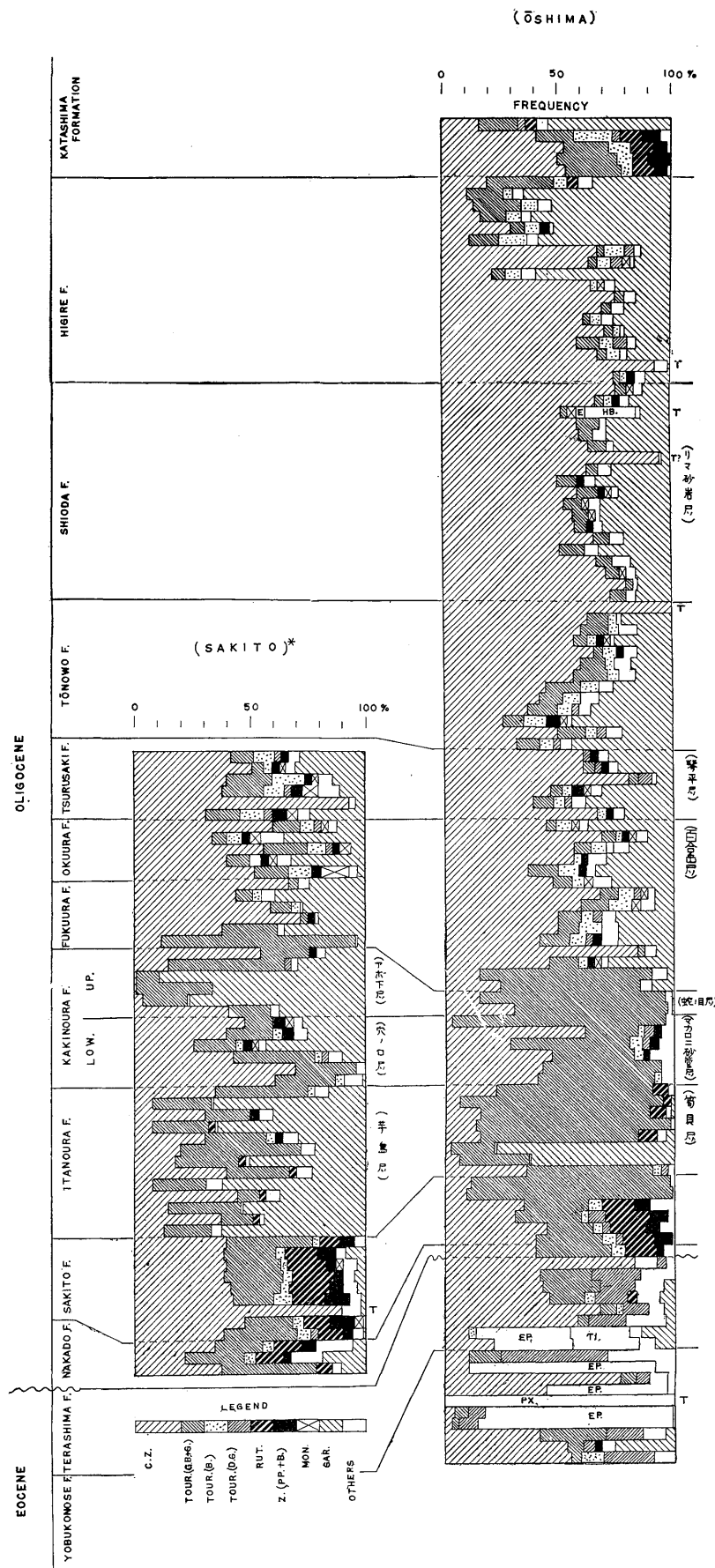
*塔ノ尾層以上の重鉱物変化は、試料採取の柱状が1本しかないのではわからないが、これについては(6)のべる。

第11図 崎戸炭田の重鉱物含有重量比グラフ



註: * authigenic pyrite abundant
T: tuff & tuffaceous rocks

第12図 崎戸炭田砂岩の主要重鉱物頻度グラフ

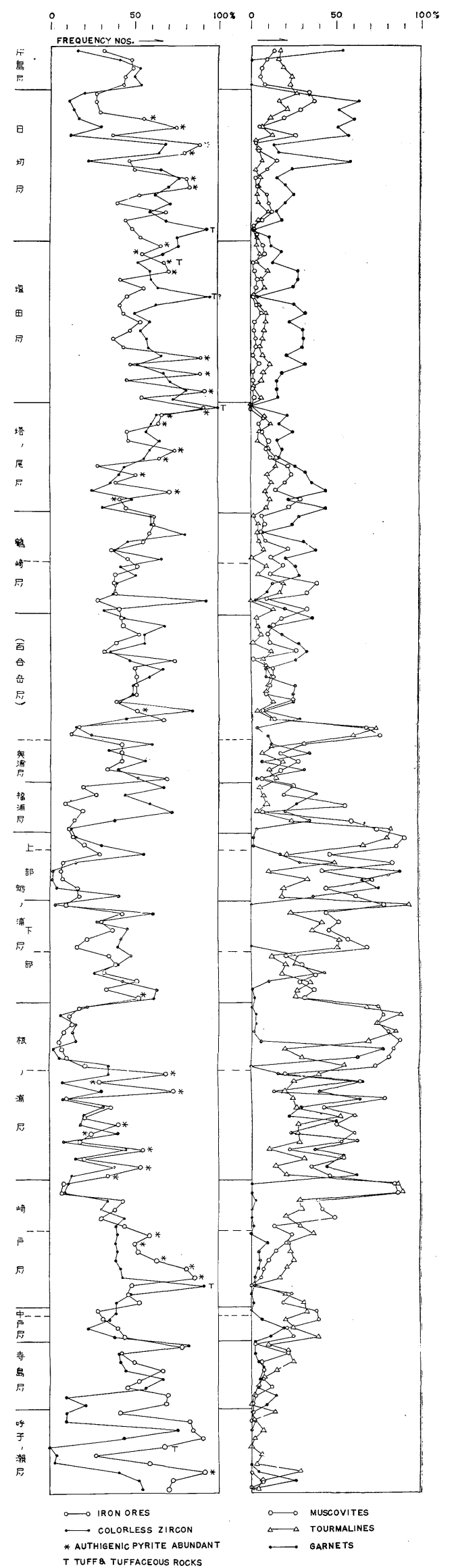


註: C. Z. : colorless zircon
TOUR. : tourmaline
G. B. : greenish brown
G. : green
B. : brown
D. G. : dark green
RUT. : rutile
Z. (PP. + B.) : zircon (purple + brown)
MON. : monazite
GAR. : garnets
EP., E : epidote
HB. : hornblende
TI. : titanite
PX. : augite
T : tuff & tuffaceous rocks

(上の鉱物でも2%以下は省略, 詳細は第1表参照)

* 瀬ノ浦島

第14図 崎戸炭田主要重鉱物頻度の比較



○ IRON ORES
△ MUSCOVITES
* AUTHIGENIC PYRITE ABUNDANT
T TUFF & TUFFACEOUS ROCKS

のちがいがあり、寺島層が鋭錐石の生成により適した環境にあつたことが考えられる。

寺島層—中戸層……この両層間の傾斜不整合は従来からよく調査されているが、重鉱物組成でもこの不整合をはさんで著しいちがいがみられている。しかし不整合と重鉱物組成との関係は、まだまだ多くの問題が残されている現状で、重鉱物組成のちがいで不整合の大きさ（時代的）が推定されるまでにはいたっていないが、寺島・中戸両層間の重鉱物組成のちがいは、将来不整合の性質を解明する上に何等かの手掛りになるものと思われる。

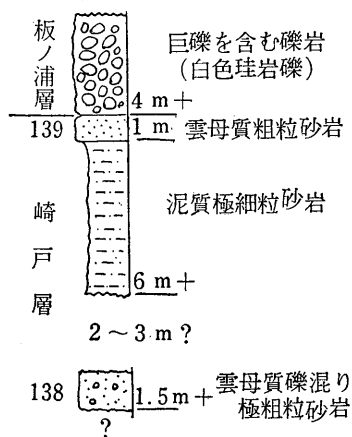
中戸層—崎戸層……両層は八寸炭の下底で境されているが、砂岩・重鉱物とも両層のものは非常によく類似して、ほとんど区別することが出来ず、この両層の境界は一応便宜的なものとも考えられるが、outgrowth zircon はいまのところ崎戸層の砂岩だけにしかみられていないので、両層の堆積環境には何等かのちがいがあつたものと考えられるし、また主要炭層の生成も堆積環境に変化のあつたことを示しているの、上記の便宜的な境界も無視することは出来ないように思われる。

崎戸層—板ノ浦層……大島* で従来崎戸層最上部とされていた部分は、崎戸層主部とは直接の関係が地表でわからないが、崎戸層最上部試料 (No. 138, 139) はその岩質・重鉱物とも板ノ浦層の性質を示しているの、この両試料は板ノ浦層に含めた方がよいと考えられる。元来板ノ浦層型の雲母質泥質砂岩と、崎戸層型の白色糖状の砂岩との岩質的なちがいは、肉眼でも容易に分るほどのものであるし、また従来板ノ浦層の基底とされていた珪岩の巨礫を含む礫岩は数m以上の厚さがあり、このような礫岩の一般的な性質として岩相変化の著しいことが普通であり、くわえてNo. 138も細礫をふくむ極粗粒砂岩であるの、No. 138までを板ノ浦層の基底礫岩の一部として、とりあつかうのがいいのではないかと考えている。

板ノ浦層—蠣ノ浦層下部—同層上部……これらの各層間の重鉱物組成のちがいよりも、地層の横の拡がりの方向への、重鉱物組成の変化が著しい。板ノ浦層・蠣ノ浦層の重鉱物は、両層とも非常に類似した性質をもつておりとゆうことが出来る。

蠣ノ浦層上部—福浦層……大島・崎戸両地区とも、福浦層の最下部の試料は、白雲母・緑褐色電気石が高頻度で蠣ノ浦層の重鉱物組成を示し、またこれらの砂岩中には、板ノ浦層・蠣ノ浦層の砂岩中に多い、斜長石粒（含黒色包有物）のみられるものもある。福浦層と蠣ノ浦層とは、従来凝灰質岩が優勢になる部分の下底（現地で“凝灰角礫岩”とよばれる粗粒砂岩の下底）で境されているが、砂岩の性質は上記のように、両層の境界よりやや上位**から変るようであり、火山活動が活潑になつた後にややおくれて、海進現象がおこなわれたものと思われる。ただ（5）でのべたように、蠣ノ浦層下部の1・2の試料の重鉱物組成が、福浦層のものに近いものがあり、また奥浦層の砂岩の中には、雲母質で電気石が多く、逆に蠣ノ浦層の重鉱物組成に近い性質をもつているものも2・3あるので、重鉱物組成からは、（蠣ノ浦層・福浦層・奥浦層附近）は、板ノ浦層—鶴崎層以上（西彼杵層群主部）間の漸移帯的な性格があるように思われる。

第 13 図 板ノ浦層基底部附近の地質柱状図（大小島東端）



(番号は採料番号)

*第三小学校北方

*試料 No. 112 の上位附近。

福浦層以上の各地層の境界と重鋳物との関係では、とくに著しく目立つ変化はなく、間に鶴崎層・塩田層などの砂岩層がはさまれるにもかかわらず、重鋳物の種・頻度ともかなり安定した性質を示しており、重鋳物の組成からは、これらの地層はすべて一連の堆積物とみなすことが出来る。

日切層上部以上については前にのべたのでここでは省略する。

3. 同一炭田内の重鋳物組成の変化……同一炭田内で、地層中の重鋳物組成が垂直的に、また各層の横の拡がりに対して、どのように変化するかとゆうことは、堆積学上からも、また重鋳物分析の応用方面からも重要なことである。本炭田では、垂直的には、重鋳物組成で、地層を5帯に大別することが出来、また地層の横の拡がりに対しては、板ノ浦層・蠣ノ浦層が、その上下の地層とはちがった重鋳物組成をもちながらも、横の方向に変化の著しい地層であることが分つた。

板ノ浦層・蠣ノ浦層は西彼杵層群の基底部層として、当時の堆積盆地内の海水の動揺が激しかったのではないかと考えられ、その結果として、近距離でも重鋳物組成に偏りが出来やすかつたのではないかと思われる。

崎戸層のように、夾炭層として炭層の生成に適した、ある特殊な堆積環境が比較的広く連続した地層では、堆積岩の性質もあまり変わらず、その重鋳物組成も大島・崎戸両地区でちがいがあまりみられない結果になつたものと思われる。

長期間比較的安定した広い堆積盆地で、後背地の急変などもなく、堆積岩の材料もよく淘汰されたものが供給されれば、砂岩もかなり広い範囲に、また長い期間同じような性質のものが堆積するものと考えられ、福浦層以上の重鋳物組成が、垂直的に著しい変化がみられないのはこのような堆積条件*であつたことも考えられ、また福浦層～鶴崎層の重鋳物組成が、大島一崎戸間であまり変化がないのも同じ原因とみられ、また同じ理由で、塔ノ尾層～日切層主部の重鋳物組成も、かなり広い拡がりで見られるものと考えられる**。

以上のべた各層の重鋳物組成の変化の特性は、重鋳物分析によつて同一炭田内の地層の対比・不明層の判定などをおこなう場合に留意しておく必要があるが、各地層のうち同一炭田内で、重鋳物組成があまり変らない地層は、さらに他の炭田との対比にも利用出来る可能性がある。

4. 高島炭田との対比……重鋳物だけによつて他地区の炭田と対比することは、一般的に非常に危険をともしものであるが、今回は高島炭田との対比について、崎戸炭田の重鋳物分析の結果から一応考えられる点を指摘し、その解決は将来にまかしたい。

松下久道⁽¹⁹⁾は、呼子ノ瀬層を高島炭田の香焼層に、寺島層を同じく二子島層の下・中部附近に対比し、中戸層以上は伊王島層の上位にくるものとして来た。また齊藤林次⁽²⁴⁾、上島宏・須貝貫二は、寺島層以下は松下の対比と同様にとりあつかい、この上位層では中戸層を沖ノ島層に、崎戸・板ノ浦・蠣ノ浦の諸層をほぼ伊王島層に対比している。

寺島層下部・呼子ノ瀬層（最下部を除く）の砂岩は緑簾石を多量にふくみ、また黒雲母も多く、さらに寺島層の中・上部には緑簾石がまれで、無色ジルコンに富むなど、種々の性質が高島炭田の香焼層・二子島層***の重鋳物^(19,26)によく類似して、重鋳物の性状は従来の対比とよく一致している。ただ呼子ノ瀬層最下部約20mの緑簾石を含まない部分は、おそらく基盤の花崗岩からもたらされたもので、本炭田だけの局部的なものではないかと考えている。

崎戸層・中戸層の重鋳物は、紫色ジルコン・金紅石・円磨された電気石が多いが、高島炭田での性質がみられる地層は、端島層の一部（試料 No. T11, T13）と伊王島層上部であり^(19,26)、も

*砂岩中の重鋳物組成に対する火山活動の影響は福浦層下部にみられているが、〔(2)参照〕、福浦層以上の火山活動の影響はもつと小さいオーダーで重鋳物組成にあらわれているのではないかと考えている。

**このことは今回あつたものとは別の試料で一部たしかめている。

***同層中部の重鋳物は未調査

しこれらの紫色ジルコン・金紅石帯が、地層の拡がりの方向に広く連続して、両炭田につらなるものと仮定すれば、次の2つの対比が考えられる。

すなわち1つは、中戸層・崎戸層を端島層に、片島層附近を伊王島層上部に対比するもので、非常に機械的な考え方である。しかしこのように対比すると、伊王島層下部で著しくみられる緑簾石⁽¹⁹⁾が崎戸炭田の西彼杵層群中にみられないことになり、寺島層と中戸層との間の不整合は、崎戸炭田だけの局部的なものに、また従来種々いわれて来た沖ノ島層と伊王島層との間⁽²⁰⁾は、かなり大きな(沖ノ島層が削剝される程の)不整合と考えて、この不整合と崎戸層一板ノ浦層間の不整合⁽¹⁹⁾とが対比されることになるが、以上のような対比をおこなうには、最初の仮定の上にさらに種々の仮定を設けなければならない。

他の1つの対比は、中戸層を伊王島層上部と同層位、または非常に近い関係(時代的に)におくもので、この対比には他のいろいろの資料とも考えあわせてあまり無理がないように思われる。

地層中の重鉱物帯は層序区分と斜交する例があり、こういつた例は北九州の炭田ではまだよく分っていないので、上記の2つの対比の場合には充分考慮していないことを断わっておかねばならない。ただ両炭田の対比がどのようになるにせよ、端島層・崎戸層・片島層ともにほとんど隣接した地域であり、主要炭層の生成環境に適した地層*附近にだけ、紫色ジルコン・金紅石・円磨電気石帯がみられることは、注意してよいことであつて、同じ夾炭層でも、三池炭田稻荷層の重鉱物組成⁽²⁰⁾は崎戸層のものとはちがっているとゆう事実も一方にはあるので、将来の研究によりさらに各炭田の地域的な特性や、石炭の堆積環境に対する手掛りを得たいものと考えている。

6. 本炭田の堆積岩の後背地についてはまだ不明の点が多いが、板ノ浦層・蠣ノ浦層の後背地の岩石については、板ノ浦層基底礫岩の礫には片岩礫・白色珪岩礫が多量にみられること、地層が雲母片にとむこと、砂岩中の片岩の岩片の存在、黒色包有物をもつ緑褐色電気石の自形結晶が多量に存在すること、紅簾石の存在などにより結晶片岩の優勢な後背地であつたことが推定され、もつとも可能性のもるものとして西彼杵半島の結晶片岩地帯が想定される。しかし後背地の問題は非常に複雑なものであり、他地層の後背地とも関連させてこんごさらに検討してゆくつもりである。

7. 凝灰質岩と火山活動……本炭田の地層中に多数夾在する凝灰質岩層はこれまでも報告され、野田・朱雀⁽¹⁵⁾も含凝灰質岩帯によつて唐津・崎戸両炭田の対比を行つている。今回の調査でも、種々の層準に凝灰質岩の存在することが分つたが、とくに呼子ノ瀬層にも輝石安山岩質凝灰岩の存在することが知られた。高島炭田では、香焼層中部に角閃石黒雲母安山岩(?)質の凝灰岩が存在するが、^(19,20)これと呼子ノ瀬層中の凝灰岩との上下関係などはまだよく分らない。崎戸層十五尺炭の夾み(下ゴマ)も凝灰質岩のものであり、板ノ浦層中下部には流紋岩(?)質の礫を多量に含む層準があり、福浦層・奥浦層・塔ノ尾層・日切層最下部などの凝灰質岩帯は、これまでも報告されており、塩田層最上部の長石質極粗粒砂岩(No. O-19, 158U)は緑褐色角閃石を多量に含み、凝灰質の砂岩と思われる。これらの凝灰質岩の存在により当時の火山活動が推定されるが、とくに福浦層以上はひんぱんに凝灰質岩が夾まれ、火山活動も活潑であつたことがうかがわれる。

8. 砂岩の堆積と主要重鉱物粒の行動……砂岩の構成材料である各種の鉱物、ことに種々の重鉱物が、源岩から運搬され堆積するまでにどのような淘汰過程を経るのかとゆうことは、実際の堆積岩についてはまだよく明らかにされていない。

今回の崎戸炭田砂岩の重鉱物分析の結果から、次のようなことが分つた。第14図は鉄鉱物(自生

*片島層はこの上位に相ノ浦層が累なる。伊王島層上部は炭層との関係は不明

黄鉄鋳を含む)・無色ジルコンの頻度と、白雲母(緑色雲母様鋳物を含む)・電気石(緑褐色と緑色)・柘榴石(無色・紅色・褐色)の頻度を、それぞれグラフにしたものであるが*、これで見ると、同一試料では鉄鋳物の頻度と白雲母の頻度は、一方が高頻度であれば他方は低頻度であるものが多い。また無色ジルコンの頻度の増減は、鉄鋳物の頻度変化に、より平行的であり**、電気石・柘榴石の頻度変化は、白雲母のそれと平行関係にあるものが多くみられる。さらに、この中でも電気石の頻度変化の方が、柘榴石の変化よりも、白雲母の頻度変化に平行的な傾向がみられ、上のような鋳物が水中を運搬される際には、(鉄鋳物・ジルコン)と(白雲母・電気石・柘榴石)とがおのおの一団づつとなつて、共に行動し易いことを示しているものと思われる。ただ、源岩が同一でないために重鋳物組成にちがいの出来ることは当然考えられるが、多くの試料で上のような随伴関係がみられるので、源岩の重鋳物組成の影響ばかりでなく、堆積材料が運搬される際にうけた淘汰作用の影響も、つよくあらわれているものと思われる。またこのグラフの中には、数個の凝灰質岩・凝灰岩の資料もあるが、これらはほかの堆積岩のものとはちがった傾向を示しており、水による風化碎屑物の運搬・淘汰の影響は、鋳物粒の大きさばかりでなく、鋳物の種・頻度にも及んでいることが分る。

このように鋳物の随伴関係に2つの傾向がみられる原因として、まづ各鋳物の比重のちがいが考えられるが、各鋳物の比重は

鉄鋳物†	約3.8~5.2	† limonite ilmenite hematite magnetite
	ジルコン	
柘榴石††	〃3.4~4.3	†† grossularite pyrope almandite spessarite andradite uvarovite
電気石	〃3.0~3.2	以上(1)(11)による。
白雲母	〃2.8~3.0	

で(白雲母・電気石)と(鉄鋳物・ジルコン)とではかなり比重に差がある。柘榴石の比重は両者の中間値にあるが、その結晶形が等軸晶系で転移され易いため、白雲母・電気石の方にかたよる傾向がみられるものと思われるが、電気石にくらべれば比重が大で、電気石より流されにくいことは、崎戸地区の板ノ浦層に鉄鋳物・ジルコンとともに柘榴石が多く、大島地区の同層に白雲母・電気石が多い例で示されている。

以上のことは、供給源岩中の重鋳物の種・頻度・量などというものは、源岩の風化碎屑物が運搬されて、淘汰作用を受ければ受けるほど、偏つた組成になつてゆくことを示しており、堆積岩中の重鋳物組成は、地層の横の拡がりに対して比較的変り易いことが考えられる。さらに重鋳物の組成が横にあまり変らないような砂岩は、その材料がかなり淘汰作用をうけた後で堆積したものとも考えられ、このような砂岩中の重鋳物の組合せで、源岩の種類を推定するにはよほど慎重に考えねばならないと思われる。

実際の堆積盆地では、これら鋳物種の比重のちがいのほかに、水流の流速の変化、底質、運搬される距離、重鋳物の粒径・形状のちがい^{(3,4)(22)}、源岩の鋳物組成など多数の要素が組合わさつて、ある地点の堆積岩の鋳物組成がきまるものである。高島炭田・三池炭田では本炭田ほど明瞭な傾向はみられないのであるが、これはむしろ当然で、本炭田、とくに板ノ浦層の場合などは条件が単純化された例ではないかと考えている。砂岩中の重鋳物種とその粒径・頻度との関係については今後更に検討する予定である。

*この図には頻度だけで量的な関係は入っていない。

**自生黄鉄鋳の影響は除外して考える。

第1表 崎戸炭田砂岩の含有重鋳物頻度表

時代	層群名	層名	試料番号	シリコン											電質石												新石												重含有重鋳物重量比(%)	岩種	備考
				無				濃				淡			明				暗				赤				青				無				有						
				色	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫	青	青	青	青	青	青	青	青	赤	赤	赤	赤	青	青	青	青	無	有	有	有	有	有	有	有			
漸	西	切	片島層	片4	16				1	13	4	3	2		54																					0.38	c	片島洞窟内			
				片0-7	41				17	13	3	3	1	1																							0.25	c			
				片0-6.5	53				10	16	3	3																										0.20	c		
				片0-6	50				8	16	5	5																										0.15	c		
				片0-5	54				5	18	5	5																										0.19	c	大井ガ首	
				1535	20				6	23	6	6							34																			0.27	f		
				1530	11				4	12	4	4							63																			0.35	m		
				1527	14				7	19	7	7							59																			0.28	f		
				1526	17				7	19	7	7							59																			0.94	m	高	
				1524	30				7	5	1	1							46																			0.19	f	中	
				1525	12				12	11	2	2							55																			0.36	m	戸	
				1523	68				9	11	2	2							12																			0.10	c	大島太田尾	
1522	64				9	11	2	2							12																			0.11	c	大島太田尾					
1521	22				7	5	1	1							54																				0.07	c	大島太田尾				
1520	65				3	1	1	1							20																				0.55	v	大島太田尾				
1519	76				1	4	1	1							15																				0.59	m	大島太田尾				
1517	70				1	2	2	2							19																				0.17	m	大島太田尾				
1516	62				1	2	2	2							21																				0.07	v	大島太田尾				
0-18	71				3	3	1	1							17																				0.04	m	大島太田尾				
0-175	59				6	6	4	4							12																				0.09	v	大島太田尾				
0-1725	68				6	4									17																				0.02	f	大島太田尾				
1512	93				6	4									1																				0.09	f	大島太田尾				
1511	93				6	4									1																				0.02	f	大島太田尾				
159	75				3	3									11																				0.10	c	大島太田尾				

註: gr...green
pp...purple
outg. z...outgrowth zircon
r...rare
c...common
A...abundant
VA...very abundant
1...1%以下
—...present

vf...very fine sandstone
f...fine ss.
m...medium ss.
c...coarse ss.
vc...very coarse ss.
cgl...conglomerate

同一層の試料で点線の下は崎戸地区、点線の上は大島地区の試料

7 結 言

崎戸炭田に分布する古第三紀層砂岩の重鋳物分析をおこない、次のことが分つた。

①砂岩中の重鋳物含有量は福浦層以上が含有重量比1%以下であり、蠣ノ浦層以下は1%内外またはそれ以上で、とくに呼子ノ瀬層・板ノ浦層の砂岩では数%に達するものもあるが、これらの重鋳物量の多少は、炭田の地層が堆積したときの状況をよく反映しているものと思われる。

②重鋳物の種類は第1表に示したものがみられ、本炭田の古第三紀層は重鋳物組成から5帯に大別することが出来るが、従来の分層境界と重鋳物組成の変化とがずれている部分も2・3みられる。

③地層の横の拡がりに対する重鋳物組成の変化は、崎戸層・中戸層・福浦層～鶴崎層では、大島・崎戸両地区ではほとんどちがいがみられず、板ノ浦層・蠣ノ浦層では、大島・崎戸両地区で非常な変化がみられるが、この変化も上の5つの分帯を乱すほどのものではない。このことはこの5分帯が応用方面で地層の対比などに役立つことを示している。

④本炭田では呼子ノ瀬層をはじめ多数の層準（特に福浦層以上）に凝灰岩又は凝灰質岩の存在があり、それぞれの時期に火山活動のあつたことが推測される。

⑤高島炭田との対比では、呼子ノ瀬層と香焼層、寺島層と二子島層とがそれぞれの重鋳物組成に類似点がみられ、中戸層・崎戸層・片島層の重鋳物組成と端島層の一部・伊王島層上部のものが類似しており、おそらく中戸・崎戸層と伊王島層上部とが密接な関係にあるものと考えられる。

⑥主要重鋳物の頻度の比較により、重鋳物粒が水中を運搬される際には（白雲母・電気石・柘榴石）と（鉄鋳物・ジルコン）とがそれぞれ共に行動し易いこと、その原因の一つに各鋳物の比重のちがいが影響していること、を推測した。

主 な 参 考 文 献

- 1) DANA, E. S. and FORD, W. E. (1932): *A Textbook of Mineralogy*. 4th Ed., John Wiley & Sons, Inc., New York.
- 2) IJIMA, Azuma (1959): On relationship between the provenances and the depositional basins, considered from the heavy mineral associations of the upper Cretaceous and Tertiary formations in central and southeastern Hokkaido, Japan. *Jour. Fac. Scie., Univ. Tokyo, Sec. I*, 11, 4, 339-385.
- 3) 木村春彦 (1954a): 堆積機構の基礎的研究(その2). *地質雑*, 60, 701, 81-92.
- 4) ——— (1954b): 同上(その3). *地質雑*, 60, 705, 228-240.
- 5) 上島 宏・須貝貫二 (1959): 島原地域における石炭探査報告(予報). *日本鋳業会誌*, 75, 855, 852-856.
- 6) KRYNINE, P. D. (1946): The tourmaline group in sediments. *Jour. Geol.*, 54, 65-87.
- 7) 松下久道 (1949): 九州北部における古第三系の層序学的研究. *九大理研報*, 3, 1, 1-57.
- 8) ———・小原浄之介他3名 (1956): 北九州古第三紀層の地質について. *有孔虫*, 5, 13-22.
- 9) MURATA, Shigeo (1959): Foraminifera from the Nishisonogi Group (Oligocene) in the Sakito-Matsushima Coal-field, Nagasaki Pref., Kyushu. *Bull. Kyushu Inst. Tech. (M. & N. S.)*, 5, 29-47.
- 10) ——— (1960): Foraminifera from the Nakado Formation, Sakito-Matsushima Coal-field, Nagasaki Pref., Kyushu. *Bull. Kyushu Inst. Tech. (M. & N. S.)*, 6, 43-48.
- 11) MILNER, H. B. (1952): *Sedimentary Petrography*. 3rd Ed., Thomas Murby & CO., London.
- 12) 長尾 巧 (1927a): 九州古第三紀層々序(その12). *地学雑*, 39, 460, 356-360.
- 13) ——— (1927b): 同上. *地学雑*, 39, 461, 416-425.
- 14) ——— (1927c): 同上. *地学雑*, 39, 462, 456-467.
- 15) 野田光雄・朱董智介(1955): 杵島・西彼杵・佐世保3層群の層位関係について, *地質雑*, 61, 715, 150-

161.

- 16) 長浜春夫・松井和典 (1958) : 5 万分の 1 地質図幅「蠣ノ浦」同説明書. 地質調査所.
 17) OKADA, Hakuyu (1960) : Sandstones of the Paleogene Ikushumbetsu coal-bearing formation, Hokkaido, Japan. *Jap. Jour. Geol. Geogr.*, **31**, 2-4, 149-164.
 18) 小原浄之介 (1958) : 佐賀県三間坂南方の地質及び砂岩. 地質雑, **64**, 749, 78-91.
 19) ——— (1960) : 高島炭田の重鋇物. 鋇山地質, **10**, 42, 197-209.
 20) ——— (1961) : 三池炭田の重鋇物. 九大理研報, **5**, 2, 62-79.
 21) POLDERVAART, A. (1955) : Zircons in rocks, 1. Sedimentary rocks. *Amer. Jour. Sci.*, **253**, 433-461.
 22) RITTENHOUSE, G. (1943) : Transportation and deposition of heavy minerals. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, **54**, 1725-1780.
 23) 斉藤林次 (1954) : 九州における新第三紀層と古第三紀層との境界について. 九州鋇山学会誌, **22**, 2, 58-67.
 24) ——— (1956) : 本邦諸炭田古第三紀層の諸問題. 有孔虫, **5**, 3-11.
 25) 高橋良平・植田芳郎・岩橋徹 (1957) : 杵島層群の研究 (その 2) - 針尾島・早岐・有田周辺の岩相と地質構造について. 地質雑, **63**, 739, 207-216.
 26) ———・小原浄之介 (1955) : 海底炭田探査の一方法 (高島炭田砂岩のペトログラフィ). 鋇山地質, **5**, 15, 33-47.
 27) 山崎達雄 (1959) : 杵島・西彼杵両層群の関係. 九大生産研報, **26**, 74-83.

第 1 図版説明

崎戸炭田各層砂岩中の重鋇物 (1)

1. 呼子ノ瀬層, No. 75 (試料番号, 以下同じ), 緑簾石 (e) が多い, $\times 150$.
2. 呼子ノ瀬層, No. 76, 安山岩質凝灰岩中の普通輝石 (p), $\times 80$.
3. 寺島層, No. 713, ジルコン・電気石 (t の右側 3 個)・柘榴石 (g), $\times 150$.
4. 崎戸層, No. 103, 所謂「ゴマ」質砂岩中のジルコン・緑色角閃石 (h), $\times 80$.
5. 崎戸層, No. 107, 円磨された電気石 (t), $\times 80$.
6. 板ノ浦層 (崎戸地区), No. 91, 柘榴石 (g) が多い, $\times 80$.

第 2 図版説明

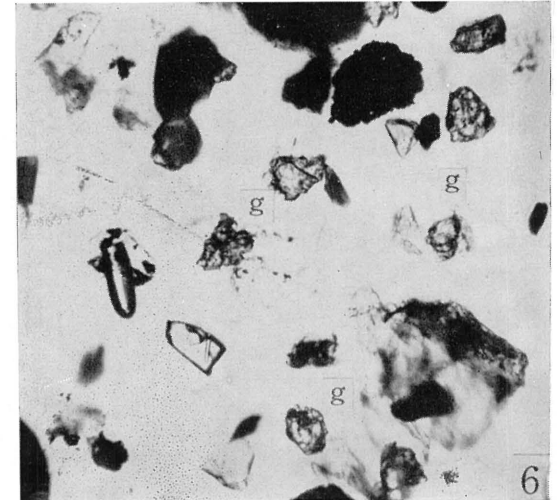
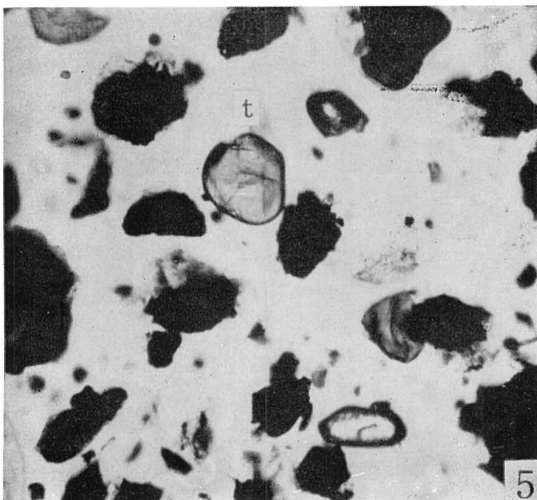
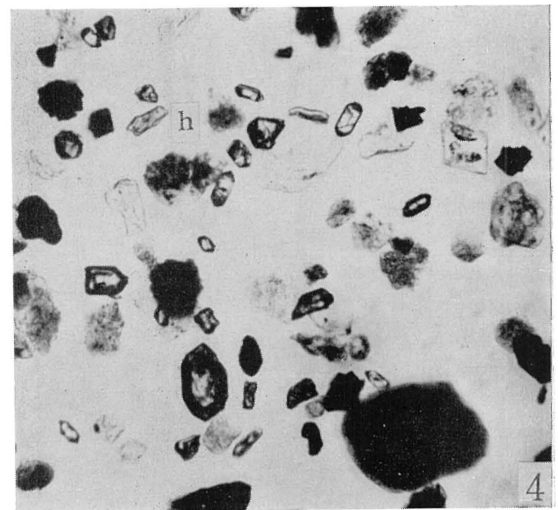
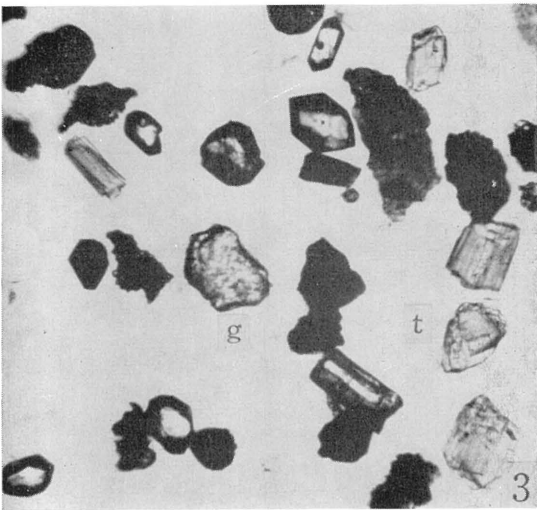
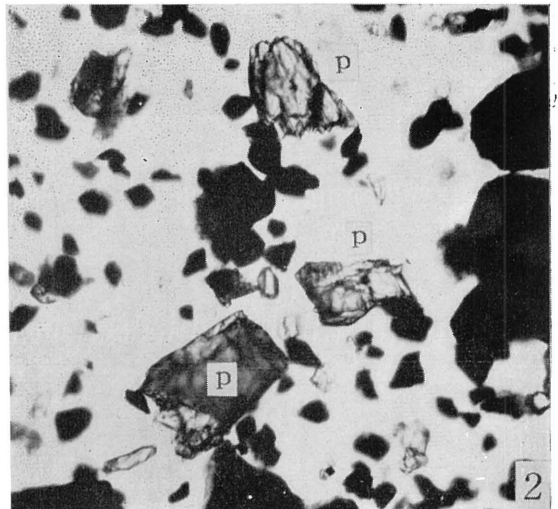
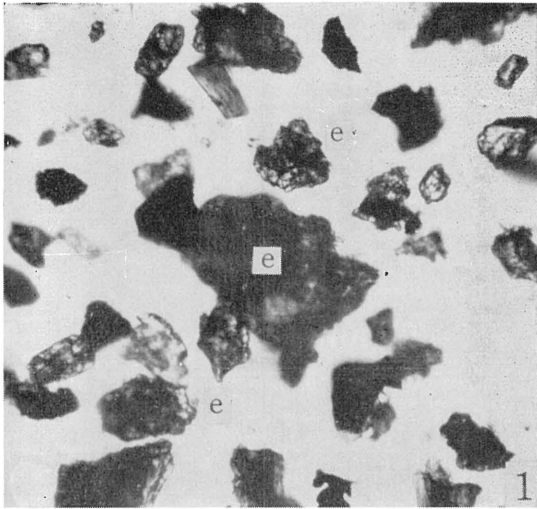
崎戸炭田各層砂岩中の重鋇物 (2)

1. 板ノ浦層 (大島地区), No. 1315, 3 個の柱状電気石の大粒 (上部に 2 個, 下部に 1 個 [t]), $\times 80$.
2. 福浦層, No. 1128, ジルコン・電気石 ([t]の上と下), $\times 80$.
3. 塔ノ尾層 (?), No. 0-4, 凝灰岩中のジルコン, $\times 80$.
4. 塩田層, No. 0-13, ジルコン・電気石 (t)・柘榴石 (g), $\times 80$.
5. 日切層, No. 1516, ジルコン・柘榴石 (g), $\times 80$.
6. 片島層, No. 0-5, 紫色ジルコン (z)・円磨された電気石 (t)・金紅石 (r), $\times 80$.

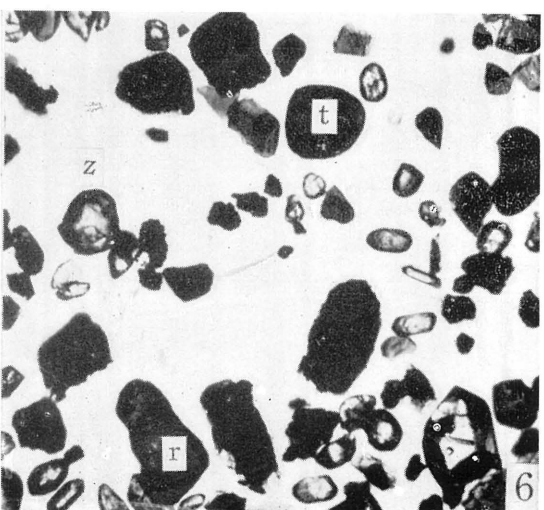
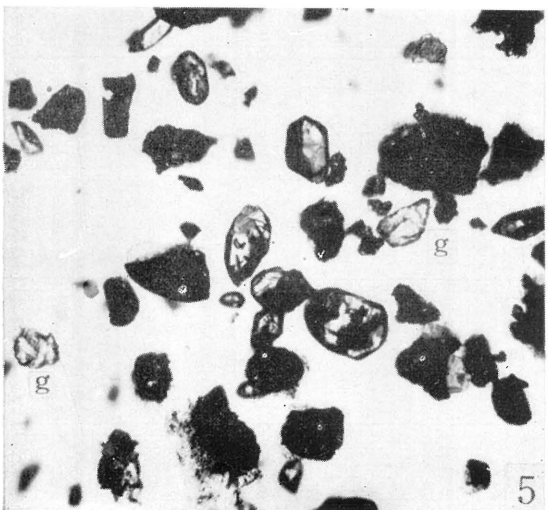
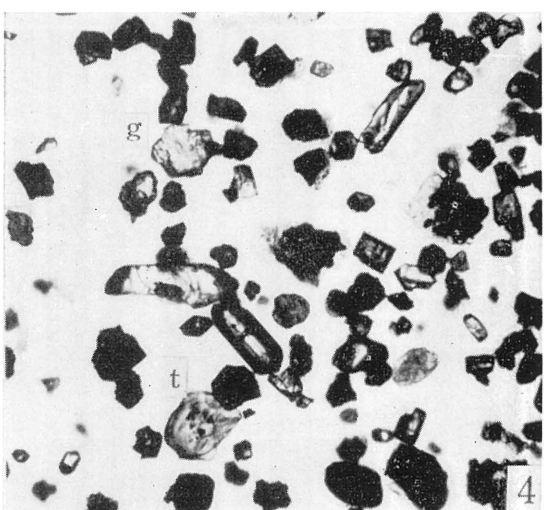
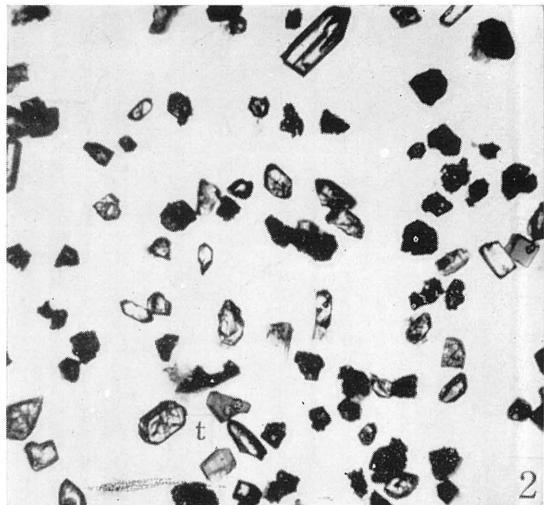
第 3 図版説明

1. 呼子ノ浦層, No. 76, 安山岩質凝灰岩中の安山岩 (v) の岩片, 薄片, 平行ニコル, $\times 60$.
2. 板ノ浦層, No. 1317, 2 個の片岩 (s) の岩片中の黒色包有物 (矢印), 薄片, 平行ニコル, $\times 60$.
3. ~11. ジルコンの outgrowth, すべて崎戸層の試料.
 3. No. 105, 褐色ジルコンに出来たもの, $\times 400$.
 - 4, 5. No. 105, 無色ジルコンに出来たもの, $\times 500$.
 6. No. 105, 無色ジルコン, outgrowth の部分が帯状にとりまく, $\times 500$.
 - 7, 8. No. 106, 紫色ジルコンに出来たもので outgrowth の部分は無色, $\times 250$.
 9. No. 132, 無色ジルコン, $\times 600$.
 10. No. 137, 無色ジルコン, $\times 150$.
 11. No. 105, 無色ジルコン, 中央部の縦に細長いのが親ジルコンで outgrowth の部分が非常に大きい, $\times 500$.
 - a : outgrowth 部の上部にピントを合せたもの, 横の稜 (矢印) がみえる.
 - b : 中部にピントを合せたもの, 斜めの稜 (矢印) がみえる.
 - c : 親ジルコンの先端にピントを合せたもの, 先端部の両側にも小さな outgrowth がみられる (矢印).

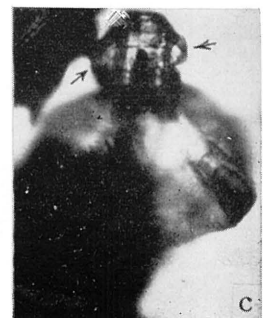
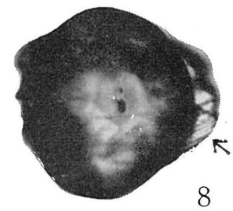
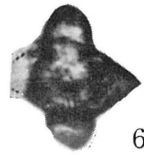
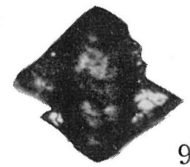
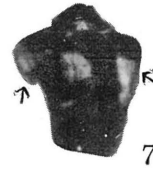
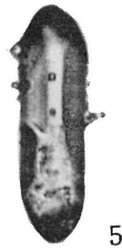
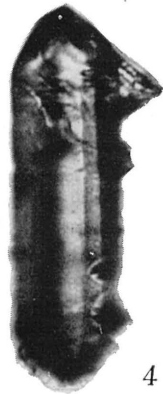
第 1 圖 版



第 2 図 版



第 3 图 版



The Heavy Minerals of the Sakito Coal Field,

Kyushu, Japan

Jyonosuke OHARA

(Abstract)

The heavy residues in the sandstones of the Eocene and Oligocene formations in the Sakito Coal Field, Nagasaki Prefecture, have been observed and divided into five suites in descending order by the heavy mineral frequencies and their assemblage (Table 1, Figure 11, 12).

Oligocene

- (1) Katashima and Higire (upper part) formations...colorless zircon (rounded)—brown ~ greenish brown tourmalines (rounded)—purple and brown zircons—rutile
- (2) Higire (main part), Shioda, Tōnowo, Tsurusaki, Okuura and Fukuura formations...colorless zircon—garnets—monazite—greenish brown tourmaline (few)—anatase—glaucconite
In both (1) and (2), the amounts of heavy residues in all the specimens are not more than 1% in weight.
- (3) Kakinoura and Itanoura formations...greenish brown tourmaline—garnets—colorless zircon—muscovite (In this suite, the frequencies of these minerals are extremely changeable to the direction of the strike.)
- (4) Sakito and Nakado formations...colorless zircon (rounded)—brown ~ greenish brown tourmalines (rounded)—purple zircon—rutile—outgrowth zircon (Plate 3)

Eocene

- (5) Terashima and Yobukonose formations...colorless zircon—darkgreen tourmaline—epidote—titanite—garnet—biotite

In the formations of (3), (4) and (5), the amounts of heavy residues are ranging from 1%± to several per cent. in weight.

On the relation between the frequency of iron ores and that of muscovites in each sample, it seems to be recognized that when one is high in frequency the other low, and vice versa. Throughout the whole samples, increase and decrease of the frequencies of zircon is likely parallel to that of iron ores, and then it is looked to associate tourmaline and garnet with muscovite (Figure 14). As a reason to the facts, it can be considered that the difference of specific gravity among these minerals have had an effect on sorting of these minerals during transportation and deposition of them.