

田川地区の出山層について : 筑豊炭田, 出山層の研究 1

富田, 宰臣
九州大学理学部

<https://doi.org/10.15017/4737376>

出版情報 : 九州大学理学部研究報告. 地質学之部. 8 (3), pp.171-180, 1967-02-28. 九州大学理学部
バージョン :
権利関係 :

田川地区の出山層について

(筑豊炭田, 出山層の研究——1)

富 田 幸 臣

On the Ideyama Formation in the Tagawa District,
Chikuho Coalfield, Fukuoka Pref.

(A Study of the Ideyama Formation in the Chikuho Coalfield, Part 1.)

By

Suzuomi TOMITA

Abstract

Not with standing that the Tertiary System in the Chikuho Coalfield has been regarded as the one of the standard stratigraphical sequence in the Tertiary coalfield, North Kyushu, the Ideyama Formation, the lower division of the Otsuji Group, has not always been studied sufficiently, owing to lacks of economical importance or paleontological interest compared with the other formations of the same Group.

A more detailed study of the Ideyama Formation is therefore really necessary in stratigraphy, relationships with its over- and under-lying formations, and geological structure.

As the first part of the study on them, this paper deals merely with the description, of the subdivision, and the geological structure of the Ideyama Formation distributing in the Tagawa district.

The obtained results are as follows;

1) The Ideyama Formation is distributed in the east side of this district and unconformable to the underlying Uwaishi Formation of the Nogata Group. It is the Ideyama Formation could be subdivided into 5 members (from A to E members in ascending order) by cyclothem widely observed in the district.

2) In the district, the lower members (A to C) of the formation are predominantly composed of coarse-grained deposits such as sandstone or conglomerate, with intercalations of siltstone and coaly shale. But, the upper members are characterized by fine-grained sediments and coal seams.

3) The geological structure is characterized by the "Chikuho Type" structure (MATSUSHITA 1951). On the western boundary of the Tertiary area, the Nogata Group covers unconformably the basement rocks, and on the eastern border, the boundary between the Tertiary sediments and the basement complex is great faults (so-called "Fukuchiyama Fault" and "Tagawa Fault"), by which a synclinal structure observed in the Tertiary sediments along the faults was formed.

まえがき

筑豊炭田の古第三紀層については、鈴木敏(1892)、木戸忠太郎・松田繁(1905)の調査報告をはじめ、長尾巧(1927)による北部九州諸炭田相互の対比、さらに松下久道(1949)の層序と対比の総括的研究など、多くの研究者による調査・報告が行なわれ、現在もなお部分的ではあるが研究が続けられている。

しかし、上記諸氏の記述を除くと、その多くは直方・大辻両層群の石炭ないしは夾炭層に関するものか、または貝化石に富む芦屋層群に関する報告が多く、炭田内に比較的広い面積を占めるが経済的に価値がなく、化石の含有も稀な大辻層群出山累層の詳細にふれたものは少ないようである。出山層では貝化石の産出が限られているし、重鉱物などの他の方法による対比も分布地域全般に及ぶ研究が少ないので、むしろ現在までに報告されてきた出山層の区分・層序など適切であるか疑わしく、周辺炭田の時代決定や相互間の対比を試みる場合に、一応標準とされている筑豊炭田の層序にまだ十分といえない不明の部分が残されていることは画竜点睛を欠くきらいがあり、出山層を再検討する意義は決して少なくないようである。

筆者は炭田生成に関する研究の一環として、主に堆積機構の面から筑豊炭田における出山層を検討しているが、本稿では最も広く露出分布している田川地区の出山層についての記載的報告を行ない、順次他地区との関係、堆積盆地についての考察など行なう予定である。

小論をまとめるにあたり、松下久道教授には本研究について終始懇切な御指導を賜わり、また原稿校閲の労をわずらわせていただいた。また高橋良平助教授には原稿校閲と種々の御指導・御鞭撻を、小原浄之介博士には数々の有益な助言と御鞭撻をいただいた。深甚なる謝意を捧げる。さらに貴重な資料の提供と有益な御教示を下された長友太田一也・八木庄三両氏に厚く御礼申し上げる。

I. 調査地域ならびに地質概説

筑豊炭田は地形と古第三紀層の分布によって、ほぼ平行な3帯、すなわち、芦屋——直方——添田を結ぶ東帯地域、海老津——宮田町・小竹——山田とわたる西帯地域、および飯塚・桂川・大隈付近の西南帯地域に3大別されるが、今回調査した田川地区は上記の東帯(芦屋——添田)の南半部、田川市を中心とした遠賀川支流の彦山川流域の盆地一帯を指す。ここでは古第三系直方層群*の各累層と、大辻層群出山累層が基盤岩類を不整合に被って南北に細長く帯状に分布しているが、盆地の東・南・西は秩父系に属する変成・非変成古生層と北九州新期花崗岩類に属する花崗岩・花崗閃緑岩類が分布している。

古第三紀層は東縁で基盤岩類と断層で接するほかは不整合にこれを被い、東にゆるく傾斜しながら、東縁の基盤断層付近に一向斜をつくり、その東翼では西に急傾斜する。直方層群は下位より大焼・三尺五尺・竹谷・上石の各累層に分層され、東傾斜であるので東に向かって順次上位の地層が露出することになる。いずれの累層も数枚～十数枚の石炭層と夾有し、その多くが稼行され、または稼行されたことがあって、本地域では経済的に重要な地層群である。

地区のほぼ中央を北流する彦山川は、流域に広い沖積平野を形成するが、また山地より低平野に向かつて第四紀堆積物からなる段丘が発達している。

II. 出山層の層序

A. 直方層群との関係

* 地層名は長尾(1927)、松下(1949)による、地層名以下同じ。

出山層は特に基底部が明確でないことが多く、整合・不整合の論議の際も積極的な露頭の証拠は示されていなかった。田川地区における出山層は、筑豊炭田中*最も広い分布を示し、他域区に比べると下位の直方層群から連続して観察できる個所が多いにもかかわらず、局所的な観察では出山層と直方層群最上層との層相の明瞭な変化や、不整合の事実は見出し難い。むしろ直方層群上石累層上部より大辻層群出山層下部にかけての岩相・堆積状況には類似の点が多く、一見整合的とさえ判断しうる。

長尾 (1927) は、出山層と上石層とは局部的に不整合であるが、一般には全く整合的に重なるとした。これに対し松下 (1949) は、長尾の上山田化石層 (上石累層)・岩崎化石層 (出山層——いずれも飯塚・山田地区) をそれぞれ同氏の上部直方化石帯・岩崎—唐津化石帯に同定し、両化石帯には、化石種の変化と堆積盆地の変動が認められるとして、直方・大辻両階を区別してこの間に始新世・漸新世の境界をおき、両者は不整合関係にあると結論した。その後、齊藤林次 (1955 b) は長尾の局部不整合は認められるが、むしろ大辻層群と上位の芦屋層群の間に、より大規模な不整合があることを強調し、さらに高橋清 (1961) は花粉分析により、直方層群と出山層は一連の花群に属し、むしろ遠賀層との間に不連続面存在の疑いありと述べており、また水野篤行 (1963) は、直方層群を同氏の沖ノ島階 (始新世後期) に、大辻層群を船津・間瀬両階 (いずれも漸新世前期) に含め、貝化石による区分が両層群間に可能であることを示した。後述のように、出山層は浅海性ないしは非海成堆積物より成り、動物化石に乏しいので (たまたま) 発見されたわずかの化石によって炭田全域にわたる地層境界を判断すること自体に無理があるわけで、上述のような判定のうち、必ずしも賛成できないものもある。

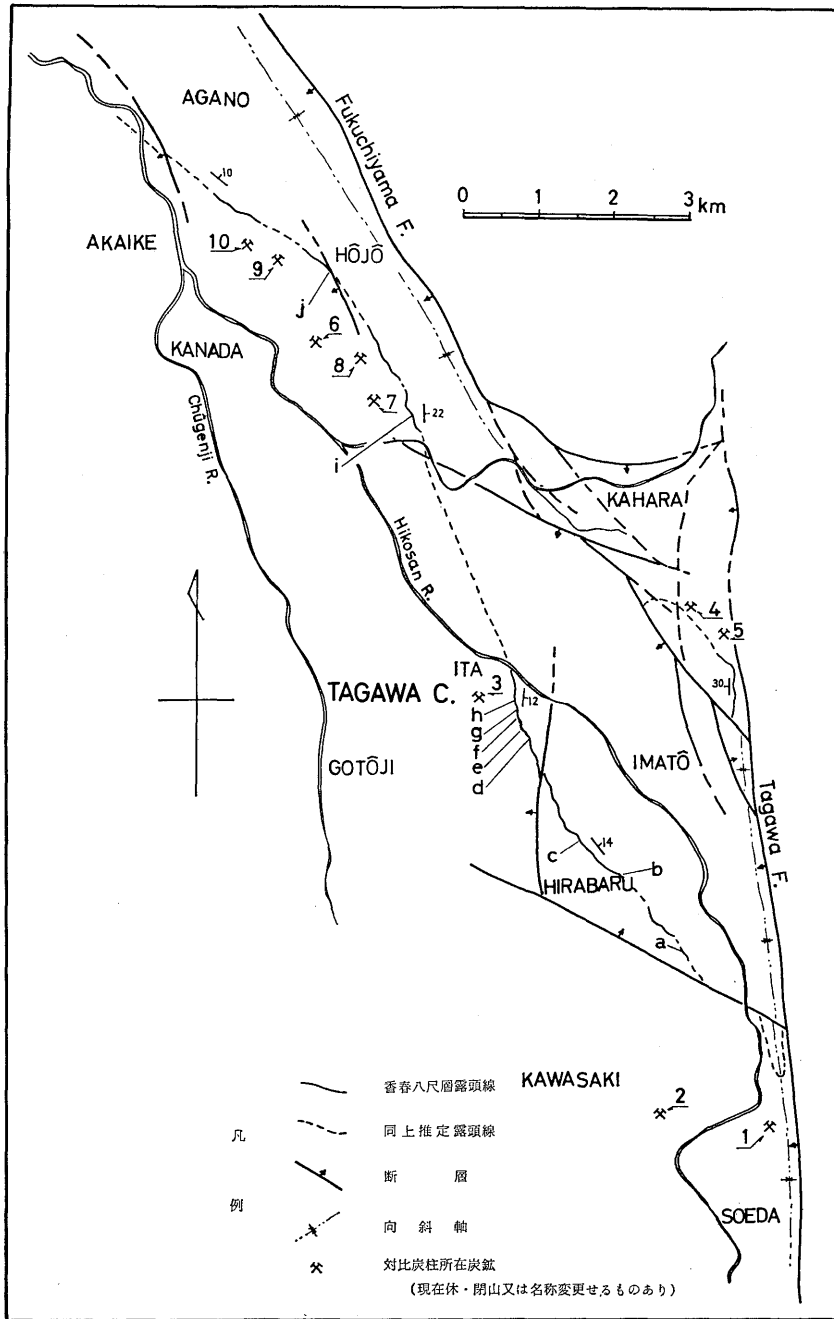
齊藤甚三・小丸伊久雄 (1961) は、上石層最上位の稼行炭層である香春八尺層の炭質変化と被覆岩層の関係から、香春八尺層の上位に4つの亜不整合面を認め、このうちの最上位のものが削剝量最大で炭質におよぼす影響も大きく、これより上位の地層で海成相を示すこととあいまって、ここに出山層の下底をおいた。しかし、この判定は主に坑内資料にもとづくものであり、かかる亜不整合面が露頭でみられる多くの不連続面のいずれに相当するのか、地表観察だけではまだ確認はできない。いずれにしても、出山層が堆積した大辻期前半は、松下によると古有明湾入より古玄海湾入に移行する地盤の変動期にあたり、たびたび Oscillation があつたことを指適しており、前記のような亜不整合的現象が必ずしも地層の境界部分に限って生じるわけではなく、むしろ地盤の上下運動によると思われる局部的な不連続面は出山層全体を通じてしばしば見うけられる。

田川市平原東方における上石層最上位の香春八尺炭層の上位約20mの所で、香春八尺層に必敵する規模の石炭層が認められ、明らかに上位の礫岩層によって削剝を受けているが、香春八尺層とこの石炭層とは露頭では整合的に連なり、香春八尺層生成後、これと同程度の石炭層が堆積したことを示している。上石層中の石炭層は、田川地区内ではかなり連続して追跡でき、地区内全域での対比も可能であるし、また出山層の炭層～炭質頁岩も同様であるので、田川地区での石炭層生成環境は全域的な静穏なものであり、石炭生成に十分な条件が地区南北を通じて備わっていたと解すべきであろう。そうすれば、上記のように炭丈1mにおよぶ香春八尺層上位炭が部分的にしか賦存しないということは広範囲に削剝作用が行なわれたためであると推定され、かつこれより上位には顕著な石炭層は賦存せず、わずかに炭質頁岩をみるにすぎないので、石炭層形成に必要な条件が失われ、かつ堆積環境に変化が生じた前述の削剝面を出山層の基底としたい。こうすればこの侵蝕面は田川地区全域にわたって追跡できる不整合面**であり、直方層群とは局部的不整合関係ではなく、ほぼ

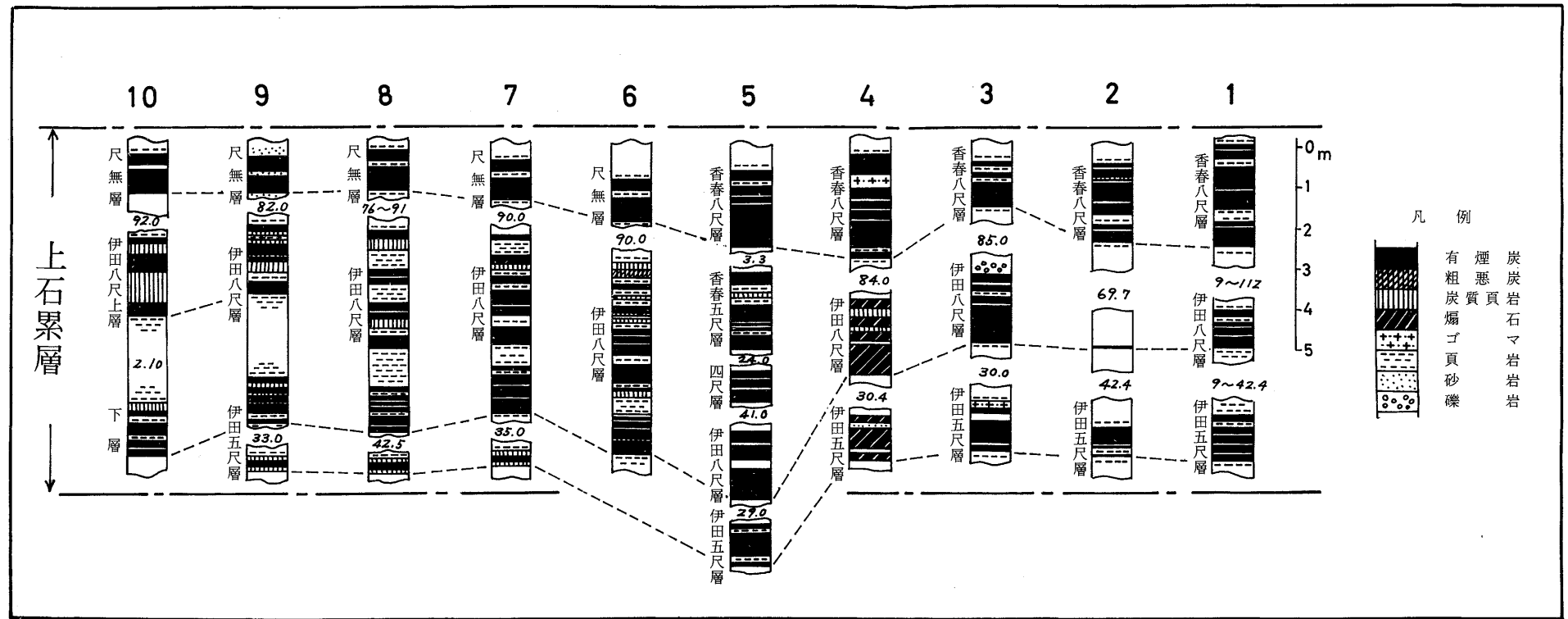
* 筑豊炭田と断つたのは、小倉炭田でも同じ地層名を使用しているためである。

** 齊藤・小丸の亜不整合面のいずれに相当するか不明、またその規模が不整合的か、亜不整合的かは、下河原寿男 (1953) も述べているように判断し難いので、一応不整合としておく。

第 1 図 香春八尺層露頭線図



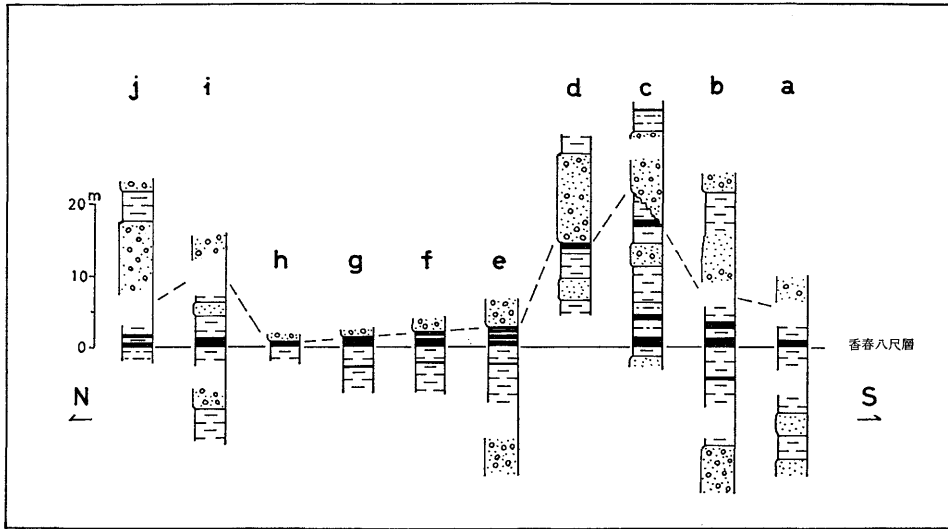
(1~10 第2図 参照)
(a~j 第3図 参照)



第 2 図 上石累層 炭柱対比図 (九州炭鉱技術連盟 原図)

1. 本添田炭砦 2. 古河大峰炭砦 3. 三井田川炭砦 4. 振興田川炭砦 5. 不動炭砦
 6. 三菱方城炭砦 7. 伊方炭砦 8. 方正炭砦 9. 弁城炭砦 10. 藤高炭砦
 (1~10位置は第1図参照)

第 3 図 出山層基底詳細図



(a～j 位置は第 1 図参照)

平行に削剝をうけた* 全面的不整合関係にあるということになる。

B. 出山層の分層

当地区の出山層は、前記不整合面より向斜軸部を形成する最上層まで約 800m の層厚であり、この間に比較的顕著な堆積輪廻**が 5～6 回認められる。すでに述べたように、直方層群上石層中の稼行炭層は、当地区ではかなり広範に連続分布しており、ほぼ地区全域での対比・追跡が可能で、地区全域が一樣な堆積条件を備えていたことを示している。出山層でも同様で、ごく一部の局地的変化を除けば、比較的厚い炭質頁岩ないしは粗悪炭が地区全域にわたって追跡され、有効な示準層として利用できる。しかし、これら炭質岩層の間は出山層特有の粗粒堆積物で占められ、斜層理、部分的な侵蝕・岩相の急変など、浅い水域での動揺のはげしい堆積相を示している。各堆積輪廻の終末期には全域にわたって一応静穏な環境となって炭質物を堆積するようになり、このような堆積環境が数回くりかえされて出山層が形成されていったと解釈している。なお、この際の地盤の上下運動に伴う削剝作用は地層の各所で局所的なものが認識されるだけで、大規模の削剝面と目されるものはみられず、かつまた、各輪廻の境となる炭質岩層相互の間隔は走向方向ではあまり変化が認められないので、盆地の沈降は炭田全域にわたってほぼ一樣なものであったと推定される。

このように、堆積輪廻による部分の設定が可能であるので、筆者は出山層を下位より仮に A・B・C・D・E の 5 部層に分けた。これらの部層 (member) は田川地区北部で上部層を欠くほかは、ほぼ全域にわたって分布し、また局所的な現象を除けば大体整合的に重なっている。

C. 各部層の層序

1. A 部層 (90～110m)***

標式地：田川市平原付近

分 布：赤池町平原——浦田——方城町久六——古門，田川市夏吉，同成道寺公園——平原——

* 侵蝕面は一部で香春八尺層をも削っている。

** 局所的な数 m～10 数 m の小さいサイクルを包含している。

*** 層厚、以下同じ。

赤子，および大任町道善付近一帯。

層序・岩相：標式地付近では直方層群上石累層の香春八尺炭層の上位 0~40m（一部では香春八尺層まで削っている）に不整合にのる層相変化の激しい礫岩または礫質砂岩に始まり，主部は南部では比較的細粒の砂岩・シルト岩より成り，中部で炭質頁岩をはさむが，北部ではいぜん粗粒岩層が連続し，上部の礫質岩層・最上部の炭質頁岩を伴うシルト岩で終る。上部の粗粒部分は方城町古門付近で最も細粒化し，砂岩・砂質シルト岩が多く，局部的に賦存する炭質頁岩が数枚はさまれている。層厚はあまり変化がなく，方城町以北で幾分薄くなる傾向にある。

最上部の炭質頁岩を含む部分を除けば，一般に岩相変化がはげしく，ひんぱんな斜層理・局部的不整合などがみられ，とくに粗粒岩層の消長がはげしい。このような現象はA部層だけではなく，出山層全般に認められるが，とくにA・B両部層に顕著である。

2. B部層 (180m)

標式地：赤池町原田町東方一帯

分布：赤池町平原・上野付近一帯，方城町弁城——伊方——田川市秋里，同伊加里。

赤池町および方城町北部では広く段丘堆積物に被われ，また南部は彦山川による沖積層のため，ごく一部分ずつしかみることができない。方城町弁城——田川市秋里付近は向斜軸部にあたるので上部を欠除し，方城町伊方北方では下部だけがみられるにすぎない。

層序・岩相：A部層に比べ粗粒で，礫岩・砂岩がひんぱんにくり返し，部分的にシルト岩をはさむ。田川市内に分布する下部のシルト岩中には sandpipe を含む部分があり，浅海成相を示している。

田川市秋里付近では，A部層同様，細粒岩相を呈して砂岩が多く，岩質頁岩・凝灰質砂質シルト岩を伴う。地区の北部と南部では層厚に差異が認められないこともA部層と同様で，方城町付近で上部を欠くのは，堆積後の撓曲で削剝除去されたものと解釈している。

3. C部層 (200m)

標式地：大任町下今任

分布：赤池町上野付近一帯，および田川市夏吉，同上伊田——大任町上今任。方城町付近は分せず，赤池町・田川市夏吉付近でも向斜軸部のため上部を欠く。

層序・岩相：標式地付近ではA・B両部層が帯青緑岩相であったのに比べ，白色アルコーズ質の岩相が目立っている。ここでは下~中部は，主として礫質粗粒砂岩・粗~中粒砂岩より成り，中部でわずかにシルト岩の薄層を挟有するにすぎないが，上部はシルト岩・中~細粒砂岩より成る細粒岩層で比較的顕著な石炭層を伴う。最上部に含まれる炭層は今任三尺層下層*と呼ばれ，稼行されたこともある。赤池町上野付近でも上限は不明**であるが下位の部層に比べると全般的に礫質部分が少なく，細~中粒砂岩を主とし，シルト岩をわずかに伴い，最大層厚 150m 余でC層の下~中部に相当する。

4. D部層 (150m)

分布および標式地：大任町道善西方一帯。

層序・岩相：今任三尺炭層下層上位の砂岩に始まり，下位は砂岩・シルト岩の厚い互層，中部は礫質砂岩・砂岩より成り，上部では再びシルト岩をまじえた砂岩・砂質シルト岩で，最上部には今任三尺層上層といわれる石炭層のほか，炭質頁岩などを伴うシルト岩が堆積している。なお中部の砂岩帯にも粗悪炭をはさんでいる。

* 九州炭礦技術連盟(1965)「田川地区地質図」による，以下同じ。

** さらに北方の直方市東部では，C部層の上限がみられ，さらに後出のD・E層に相当する地層が，その上位に発達分布している

C部層最上部以上の地層は、下位に比べて著しく細粒の岩層に富み、また石炭層を伴ってきわ立った対照をみせている。

5. E部層 (150m+)

分布および標式地：大任町善木池北方一帯。

層序・岩相：田川地区における出山層最上部にあたり上限不明、炭質頁岩をひんぱんにまじえる砂質シルト岩が顕著で、最下部・下部・中部・上部にそれぞれ砂岩を含み、下部では礫岩をも伴う。石炭層は中部域に数枚みられるが、いずれもあまり良質ではない。これらを鶴ノ木炭層群と称している。

堆積輪廻による分層という立場からは、上記炭層群を境として、上位にさらに1部層設定できるようであるが、上限が不明であるのと、中～上部で岩相上きわ立った相異もなく、分布も限られているので区分はしなかった。

なお、各部層を通じて半淡水～淡水～半陸成相が顕著であり、炭質岩相に随伴して植物化石を産するが、貝化石などの動物化石には乏しく、わずかに下部層から不完全なものが得られた程度で、対比・同定の資料となり得ないのでこれを省略する。

III. 地質構造

地質概説の項でも触れたように、古第三紀層が基盤岩類を不整合に被ってゆるやかに東傾斜し、東縁では断層によってこれと接する、いわゆる松下(1951)の「筑豊型」地質構造によって、田川地区の地質構造は特徴づけられている。

ここでいう基盤断層には、田川市東北方香春町付近よりほぼ真南に添田町に至る直線上の“田川断層”と、同じく香春町より田川市夏吉付近で北西～北北西方向に曲がり、福智山の西側山麓をゆるやかな波形を描いて走る“福智山断層”の2条が識別されるが、両者の合する香春町付近と夏吉・勾金付近を結ぶ三角地帯は、多くの副成断層による擾乱帯で、直方層群の各累層と出山累層A部層の一部が複雑に露出分布している。また、この基盤断層より派生したと考えられる北西～北北西方向の断層が地表でいくつみられるほか、特に田川断層に近い部分には、規模の大きい伏在断層の存在も坑内資料より明らかにされている。これらの断層はいずれも正断層であるが、香夏町～大任町付近にかけての田川断層は、生成後加わったと思われる横圧力により、見掛上逆断層ないしは急角度の衝上断層のような形態をとっている。

出山累層は当地区の古第三紀層中最上位にあたり、東傾斜のため東縁の基盤断層に接する地域に分布し、断層に沿ってこれとほぼ平行する軸をもつ向斜構造のため上限が不明であるほか、中～上位の部層を失う個所があることは先に記したとおりである。本累層は下位の直方層群上石累層とは不整合関係にあるが、ほぼ平行に重なるので走向・傾斜とも下位の上石層のそれらとあまり変化がない。一般傾斜は向斜軸の西翼で $10^{\circ}\sim 15^{\circ}\text{E}$ 、例外的に田川市秋里におけるような $20^{\circ}\sim 30^{\circ}\text{E}$ を示すこともあるが、これに対し向斜軸より東側では $40^{\circ}\sim 70^{\circ}\text{W}$ の急傾斜を示している。前述のように、大任町善木池北方一帯の出山層最上部層分布地を中心として西南側に半同心円状に南北に長い弧を描いて、これより以下の各部層が分布しているが、田川市上伊田付近ではそのまま北に延び、方城町伊方付近に至ると走向を西に偏しながら直方市方面に向かって、ほぼ北西方に連続分布している。この伊方付近と南西方金田町を結ぶ線では、田川地区において古第三紀層分布の幅が最もせまくなり、向斜軸部では出山層の下部までしかみることができない、いわば基盤が最も浅くなった部分で、向斜軸部分での出山層はこれより北と南に順次上位の地層がみられるようになり、向斜軸が南北双方に傾いた鞍状構造ともいべき形態をとっている。この部分を境に下位の直方層群は北

側に比べ南により発達が著しく、また出山層もこの付近からやや南の田川市秋里にかけての地域で最も細粒岩相を示し、これより北と南で幾分岩相上の差異がみられ、さらに北部には賦存していないような出山層上部の含炭部分の南部地域のみ発達など、鞍状構造が単に後からの断層生成運動によってのみ形成されたものではなく、古第三紀層堆積当初からの基盤構造に大いに関係があることを暗示している。

以上のことを総合考察すると、従来基盤断層の生成に伴って生じたとした当地の向斜構造のなかには、堆積盆地基盤の凹凸による初生的な向斜構造形態と、基盤断層によって強調・新生された向斜構造とが混在すると推定されるので、この両者を識別してゆくためにはさらに筑豊全般にわたる出山層の研究が必要であり、今後引続いて行なう出山層の調査によって漸次明らかになしうものと思う。

ま と め

a) 田川地区における出山層は下位の直方層群上石層をほぼ平行に削剝して堆積し、両累層は不整合関係にある。

b) 当地区の出山層には、地区全域にわたる顕著な 5~6 回の堆積輪廻が認められ、これに基づいて A~E の 5 部層に区分した。

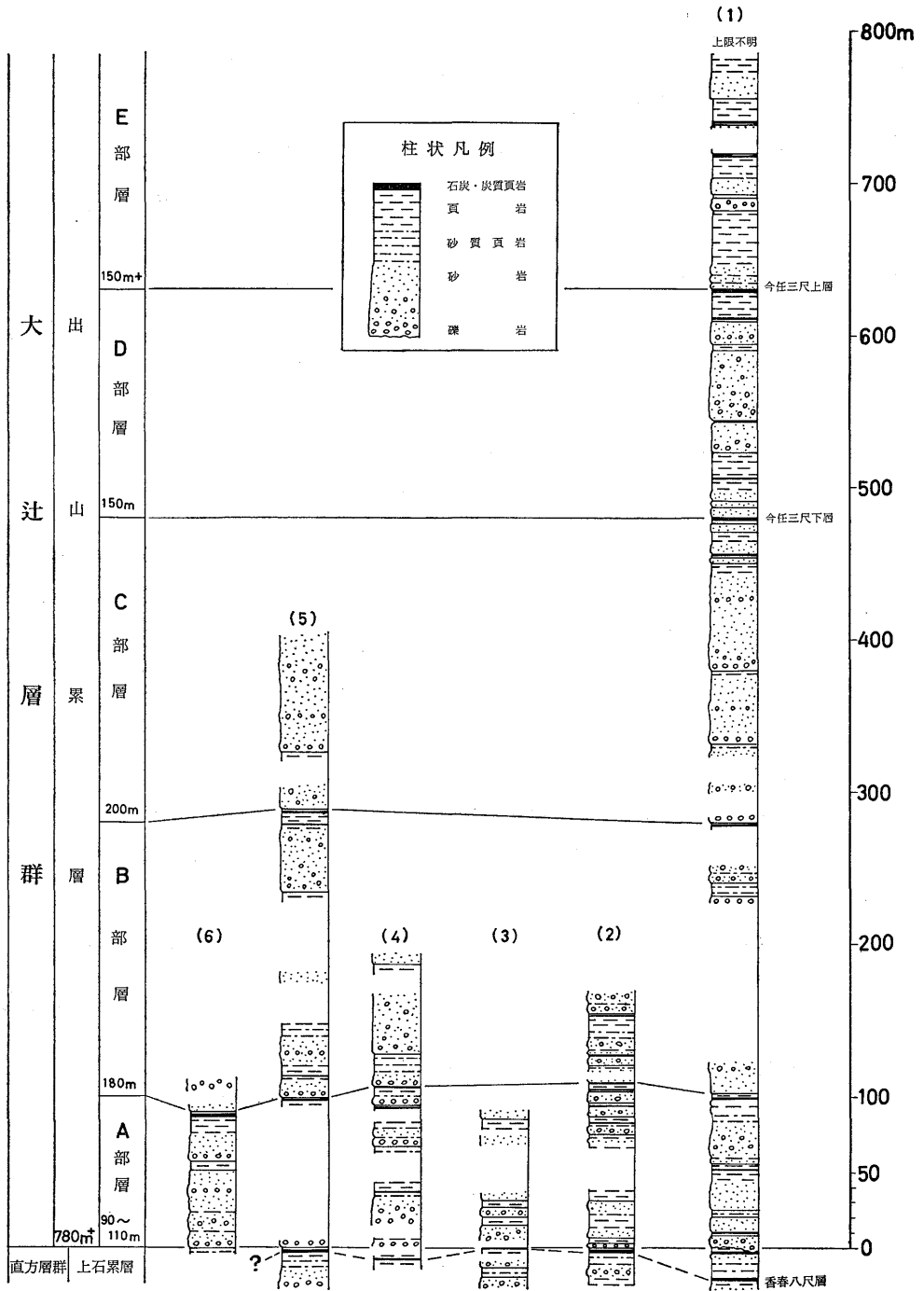
c) 当地区の地質構造は松下の「筑豊型」構造で支配されているが、方城町伊方付近においては鞍状構造が認められ、出山層の岩相・層序と関連性のあることを暗示している。

参 考 文 献

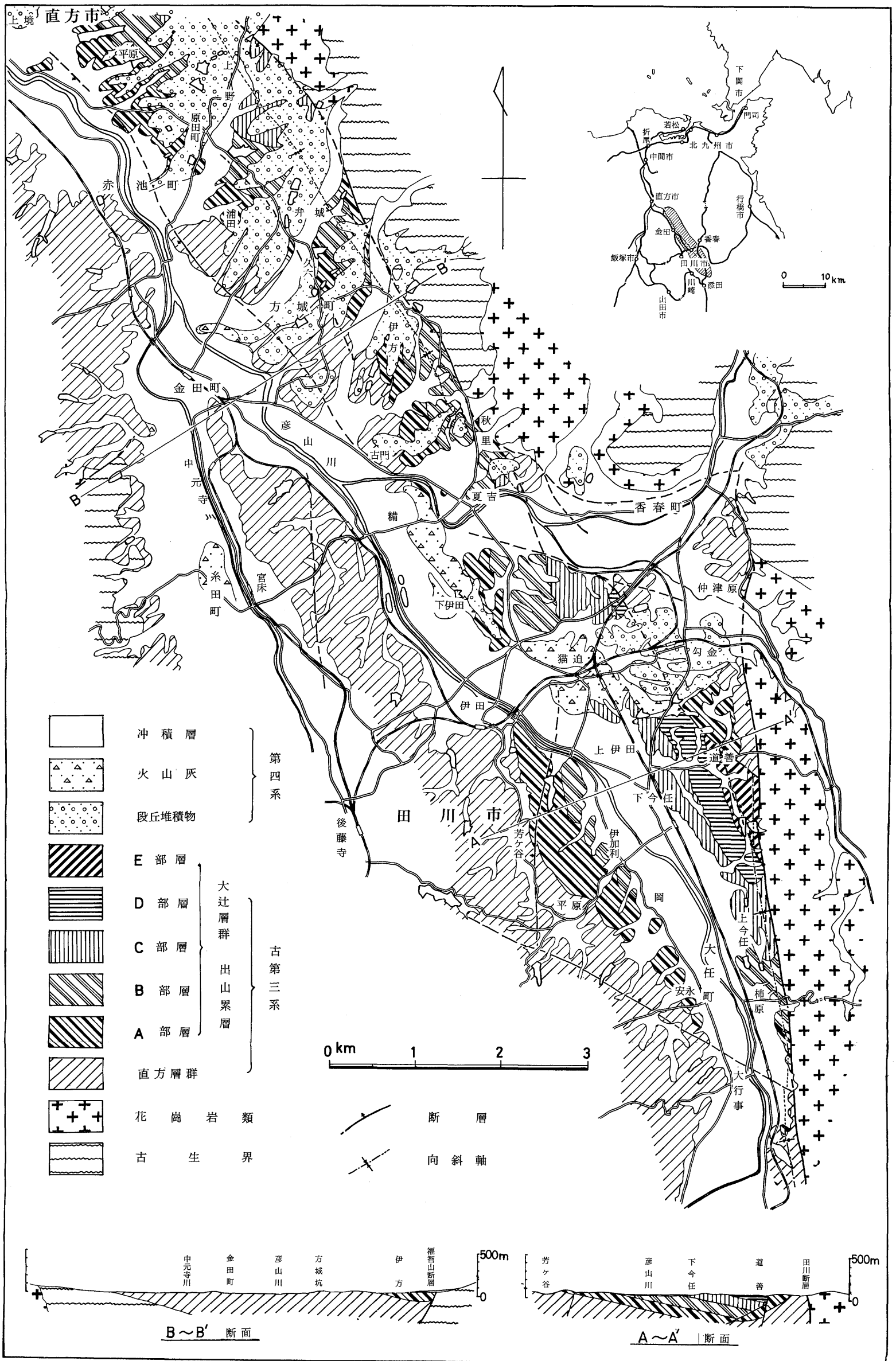
- 江口元起・庄司力偉 (1954) : 常磐炭田における炭層堆積状態の研究。(その1). 地質雑, 59, 99—109.
- ・———・鈴木舜一 (1954) : 常磐炭田における炭層堆積状態の研究。(その2). 地質雑, 59, 544—551.
- 岩橋徹・小原浄之介 (1959) : 小倉炭田の層序と地質構造. 地質雑, 65, 528—536.
- 加藤和幸 (1957) : 直方市東部出山層の含有鉱物(筑豊炭田の所謂出山層に関する私見). 九鉱誌, 25, 215—219.
- (1960) : 重鉱物による筑豊炭田古第三系の研究. 九鉱誌, 28, 453—475.
- 木戸忠太郎・松田繁 (1904) : 筑豊四郡煤田調査報文, 福岡鉱山監督署.
- 松本達郎 (1951) : 北九州・西中国の基盤地質構造概説. 九大理研報(地質), 3, (2), 37—48.
- ・野田光雄・宮久三千年 (1962) : 日本地方地質誌「九州地方」, 416. 朝倉書店, 東京.
- 松下久道 (1944) : 九州古第三紀諸炭田に発達せる「紫赤色岩層」. 九鉱誌, 15, 67—72.
- (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(地質), 3, (1), 1—57.
- (1951) : 九州北部炭田の地質構造, 九大理研報(地質), 3, (2), 49—54.
- (1953) : 九州炭田にみる不整合. 地球科学, (9), 1—8.
- (1956) : 再び九州炭田にみる不整合について. 九鉱誌, 24, 49—55.
- ・高橋良平 (1956) : 九州炭の炭質と堆積盆地との関係の一考察(予報). 九鉱誌, 24, 20—25.
- ・———・小原浄之介・岩橋徹・井上英二 (1956) : 北九州古第三紀層の地質について. 有孔虫, (5), 特集 1. 日本古第三系, 13—22.
- ・小原浄之介 (1961) : 日本産産誌 (BV—a 石炭・九州の部). 585—668. 地質調査所編, 祥文堂, 東京.
- 水野篤行 (1956) : 貝化石による九州北西部古第三系の分帯(予報). 地調月報, 7, (6), 25—34.
- (1963) : 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. (3), 地質雑, 69, 38—50.
- ・高橋清 (1962) : 筑豊炭田遠賀層産の海棲貝化石について. 九鉱誌, 30, 62—67.

- MURATA, Shigeo (1953): Palaeogene Foraminifera in the Chikuho Coal Field, Kyushu.
Bull. Kyushu Inst. Techn., [M & N. S] (3), 1—7.
- (1961): Palaeogene microbiostratigraphy of North Kyushu, Japan.
Bull. Kyushu Inst. Techn., [M & N. S] (8), (Spec., Publ), 1—57.
- 長尾 巧 (1927): 九州古第三紀層の層序, (17). 地学雑, **39**, 655—674.
- (1928): 九州古第三紀層の層序, (総括). 地学雑, **40**, 143—155, 193—215, 278—288, 344—353.
- NAGAO, Takumi (1928): A summary of the Paleogene stratigraphy of Kyushu, Japan, with some accounts on the fossiliferous zone.
Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., [2], **12**, 1—10.
- 野田光雄 (1955): 芦屋・西彼杵・佐世保3層群の層位関係について. 地質雑, **61**, 150—161.
- (1961): 小倉炭田の層位関係について. 九鉱誌, **29**, 186—189.
- OHARA, Jonosuke (1961): Heavy mineral associations in the Paleogene System of some coal-fields, North Kyushu, Japan.
Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., [D], **11**, 383—420.
- 小原浄之介 (1962): 重鉱物による九州諸炭田の地質学的研究. 九大理研報(地質), **6**, (1), 33—76.
- 齊藤基三・小丸伊久雄 (1961): 田川地区の直方層群上石層上部における亜不整合 (diastem) と香春8尺層との関係について. 鉱山地質, **11**, 263—268.
- 齊藤林次 (1953): 九州と北海道の古第三紀層の対比について. 北海道地要, (23), 1—14.
- (1954): 九州における新第三紀層と古第三紀との境界について. 九鉱誌, **22**, 58—67.
- (1955 a): 北海道・九州・台湾の古第三紀層の対比について. 九鉱誌, **23**, 9—13.
- (1955 b): 本邦諸炭田の古第三紀層の対比, 九鉱誌, **23**, 215—220.
- (1956): 本邦諸炭田の古第三紀層の諸問題. 有孔虫, (5), 特集 1, 日本古第三系, 3—11.
- (1957): 小倉炭田の夾炭層の層位について. 九鉱誌, **25**, 21—22.
- 柴岡道夫 (1957): 炭層および cyclothem の生成. 北海道鉱山誌, **13**, 1—17.
- 下河原寿男 (1953): 夕張炭田夕張坑若鍋層下の亜不整合 (diastem). 北海道地要, (22), 31—37.
- 庄司力偉 (1958): 地層に発達する堆積輪廻の生成に関する実験的研究. 地質雑, **59**, 99—109.
- (1960): 日本の夾炭層に発達する堆積輪廻の成因について, (1), (2), 地質雑, **66**, 660—674, 733—741.
- 鈴木 敏 (1893): 4万分ノ1. 福岡県豊前及筑前煤田地質図, 並同説明書. 地質調査所, 東京.
- 高橋 清 (1957): 小倉炭田遠賀層の花粉および孢子. 九鉱誌, **25**, 324—328.
- (1962): 小倉炭田のいわゆる「出山層」の層序学的位置. 九鉱誌, **30**, 351—354.
- (1963): 常磐炭田浅貝層海成砂岩の花粉分析——とくに層序学的対比論を中心として——. 九鉱誌, **31**, 447—455.
- TAKAHASHI, Kiyoshi (1960): Verläufige Mittelung über das Problem der Ootsuji und Ashiya Stufe des Alttertiärs von Kyushu.
Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., [D], **9**, 195—182.
- (1961): Pollen und Sporen des west japanisch Alttertiärs und Miozäns. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ.*, [D], **11**, 151—255, *Ibid*; **11**, 279—345.

第 4 図 出山層地質柱状図



- (1) 今任～平原
- (4) 弁城付近
- (2) 秋里～古門
- (5) 上野～赤池
- (3) 伊方付近
- (6) 上野西方



第 5 図 地質図