

大分県国東半島の含チタン砂鉄鉱床調査報告

中沢 次郎* 丸山 修司*

On the Titaniferous Iron Sand Ore Deposits at the Kunisaki Peninsula, Ooita Prefecture

By

Zirō Nakazawa & Syūzi Maruyama

Abstract

At the Kunisaki Peninsula of the northern Kyūsyū, titaniferous iron sand ore deposits may be grouped into three main types as follows:

1. Beach deposit along the coast, (which was accumulated by the wave beating action against the shore).
2. Sand dune deposit along the coast.
3. Rivers deposit.

The former two types of deposits are worked in this area. These iron sands are mainly used as the raw materials of pig iron manufacture.

1. 緒言

近年金属チタニウムの製錬技術が急速な発展をとげ、チタン資源として含チタン砂鉄鉱床が注目されるようになり、日本全国にわたる含チタン砂鉄鉱床調査の一環として当調査が実施された。

大分県国東半島の海岸には砂鉄鉱床があることはかなり古くから知られ、時代は明らかでないが、これらを採掘製錬した鍔が、諸所に発見されている。

現在までにこれらの鉱床の賦存状況、堆積の規模、地質と鉱床などについて明らかでなかつたので、筆者らは昭和29年3月1日から約7日間、北は奈良原地区から南は奈多地区にわたる延長約32kmの海岸線に発達する砂鉄鉱床を調査した。

本地域内に調査当時12鉱山が稼行され、打上砂鉄あるいは砂丘中の浜砂鉄を採取し、いずれも簡易磁選機あるいは猫流などによって選鉱し、精鉱は製鉄原料用とされている。

調査当時においてはチタン資源としては活用されていない。

本調査に関する化学分析は本所化学課後藤隼次が担当した。

2. 位置および交通

調査地域は大分県北東部国東半島東側海岸沿い延長約

* 鉱床部

32kmの範囲である。

日豊線杵築駅において国東鉄道に乗換え、約14kmで調査地の南端奈多八幡駅に至る。国東鉄道の終点の国東駅は、調査地のほぼ中央部に位置し、調査地の最北端は国東駅からさらに竹田津行のバスを利用し約10km北の来浦町部落に至る。

3. 鉱山の位置および現況

鉱山の位置については第1図aを、各鉱山の現況については第1表を参照されたい。

全般を通じ稼行鉱山は、砂丘中の砂鉄層を採掘し、ある所では海岸線に打上げられた砂鉄を採取している。

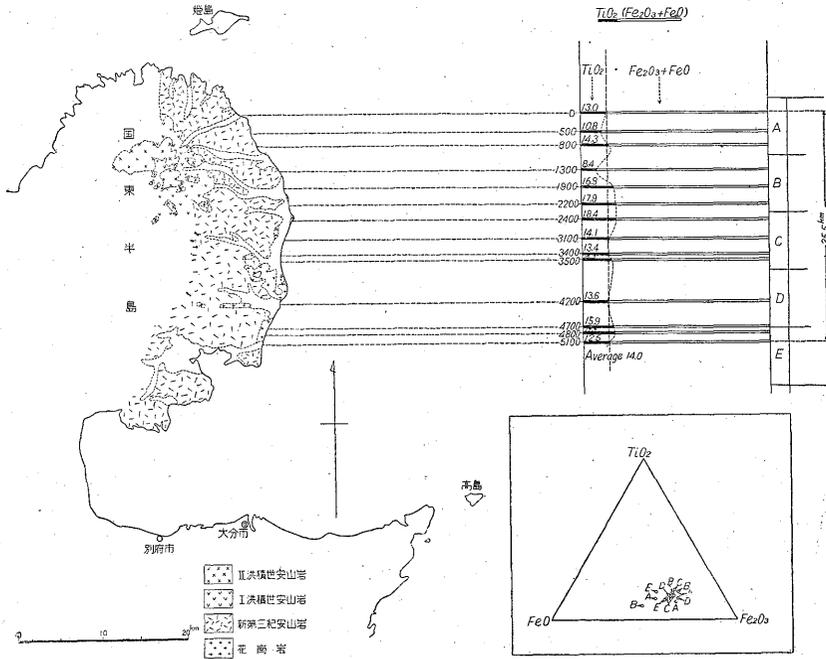
砂丘中に偽層をなして胚胎するものを説明の都合上浜砂鉄(仮称)と呼び、現在海岸線に打上げられ堆積しつつあるものを打上砂鉄(仮称)と呼ぶことにする。

砂丘中の砂鉄層を、広く掘開し、濃集した層を角スcoopにより採取選別し、高度に砂鉄が濃集した部分を水洗し、夾雑砂の多い部分を地表にひろげ、乾燥後手動式簡易磁力選鉱機にかけて採取している。運搬船が海岸近くに繫留され、小舟により精鉱が運搬船に積込まれ、そのまま製錬所に運ばれる。

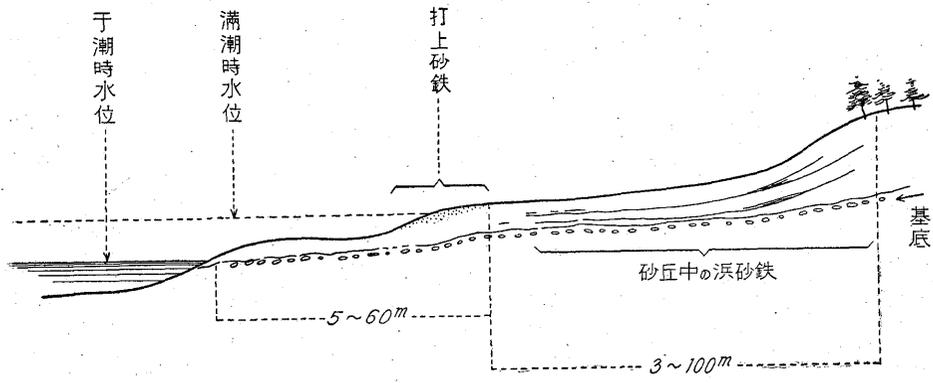
浜砂鉄は過去相当多量に採掘され、調査当時未採掘の部分は少なく、探査のうえ採掘している。一部は打上砂鉄のみを採取している。

4. 地形および地質

当地域の海岸は大部分が東に面し、北からN30°W—

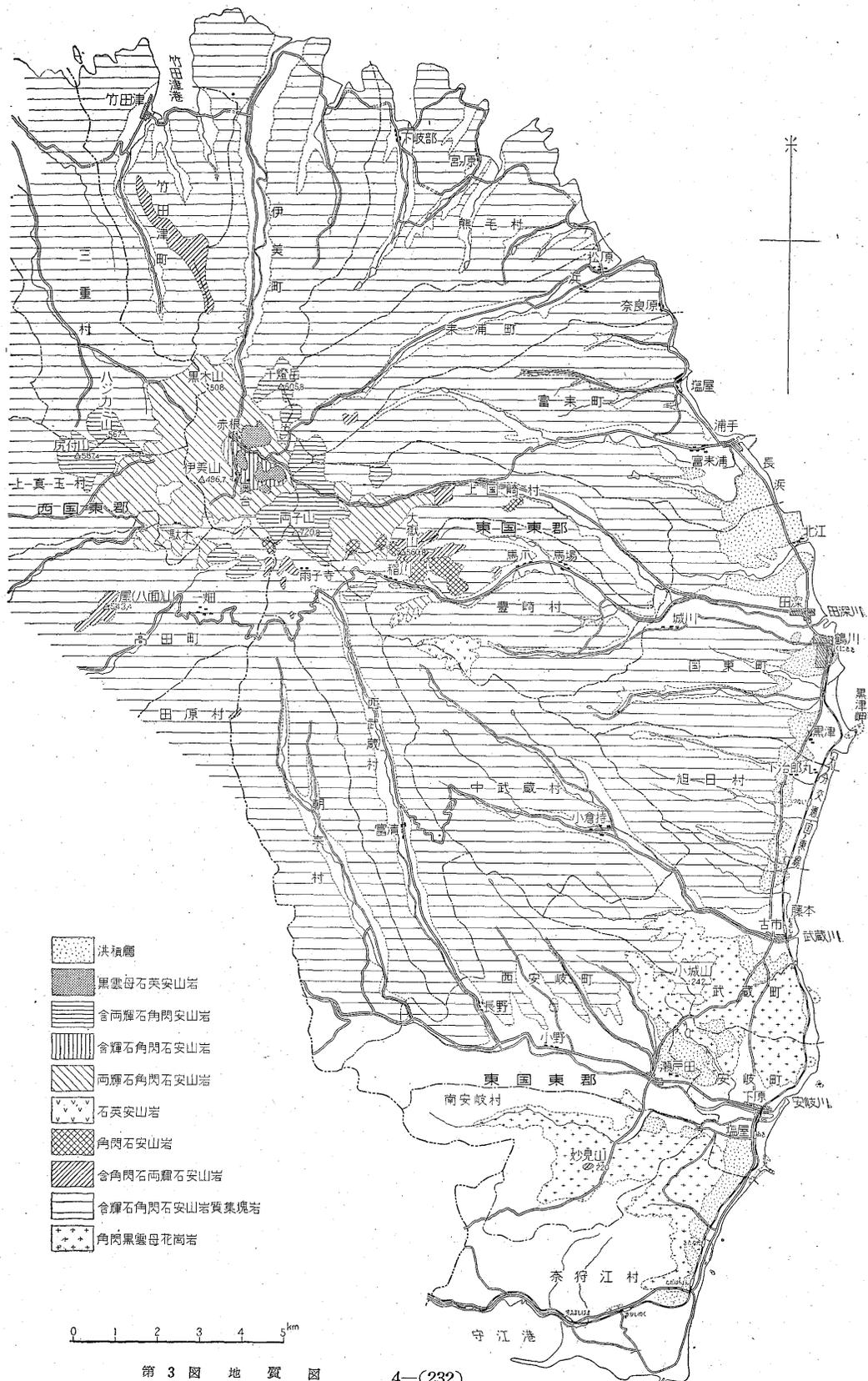


第1図c 国東半島砂鉄鉱床分布図

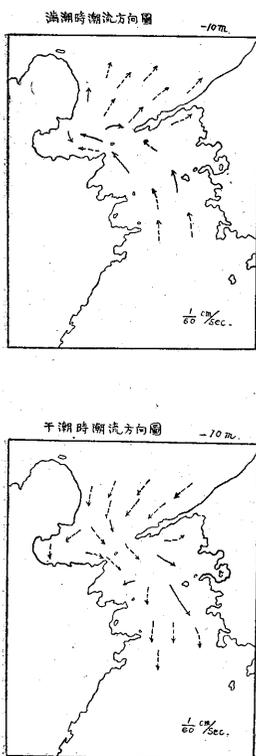


第2図 海浜断面模式図

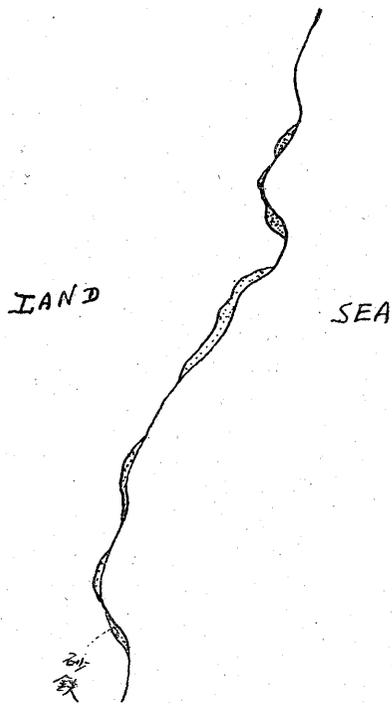
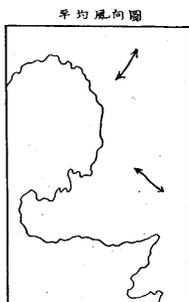
風 防 灘



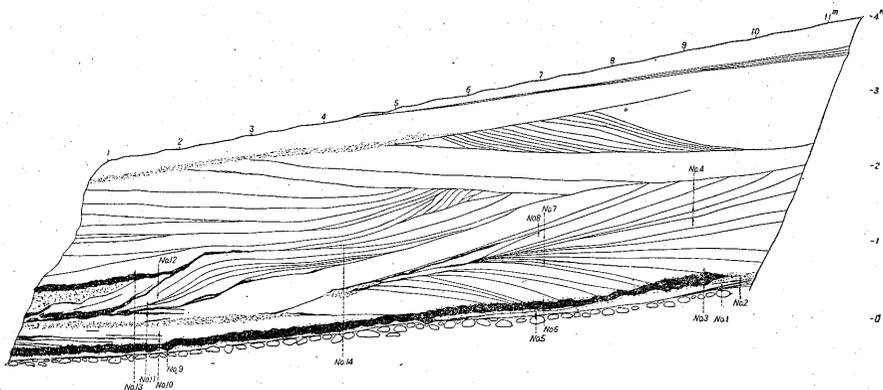
第 3 圖 地 質 図



第4図 満干時潮流方向図



第5図 海岸線凹凸地形と打上砂鉄分布図



第6図 田原津鉱山含チタン砂鉄鉱床図

鉾山名	位置および交通	鉾区番号	鉾業権者	経営者
奈良原	来浦町奈良原および富来町江尻の海岸 国東町発竹田津行バス約 9 km	旧大分砂鉾 第58, 61, 74号	迫 庄市郎 富来町 2327	原口要三郎 別府市亀川下町 716の2
仲井	富来町塩屋の海岸 国東町発竹田津行バス約 6.5km	第二富来の一部	迫 庄市郎 富来町 2327	仲井峯松 富来町
第二富来	富来町塩屋から富来浦にかけての海岸 国東町発竹田津行バス約 5.5km	旧大分砂鉾 第 68 号 (含仲井鉾山)	迫 庄市郎 富来町 2327	休山中
第一富来	富来町松原海岸 国東町発竹田津行バス約 4.5km	旧大分砂鉾 第 60 号	迫 庄市郎 富来町 2327	迫 庄市郎 富来町 2327
安ヶ浜	国東町三本松および北江の海岸 国東町発竹田津行バス約 2km	旧大分砂鉾 第13, 15号	山本松雄 国東町北江	未稼行
鼻山	国東町鶴川東方の海岸 国東鉄道国東駅南東方約 500m	旧大分砂鉾 第 12 号	興道寺区 国東町興道寺区	休山中
金沢	国東町鶴川南東方の海岸 国東鉄道国東駅南東方約 1,000 m	旧大分砂鉾 第 83 号	金沢達治 国東町鶴川	金沢達治 国東町鶴川

表 (1)

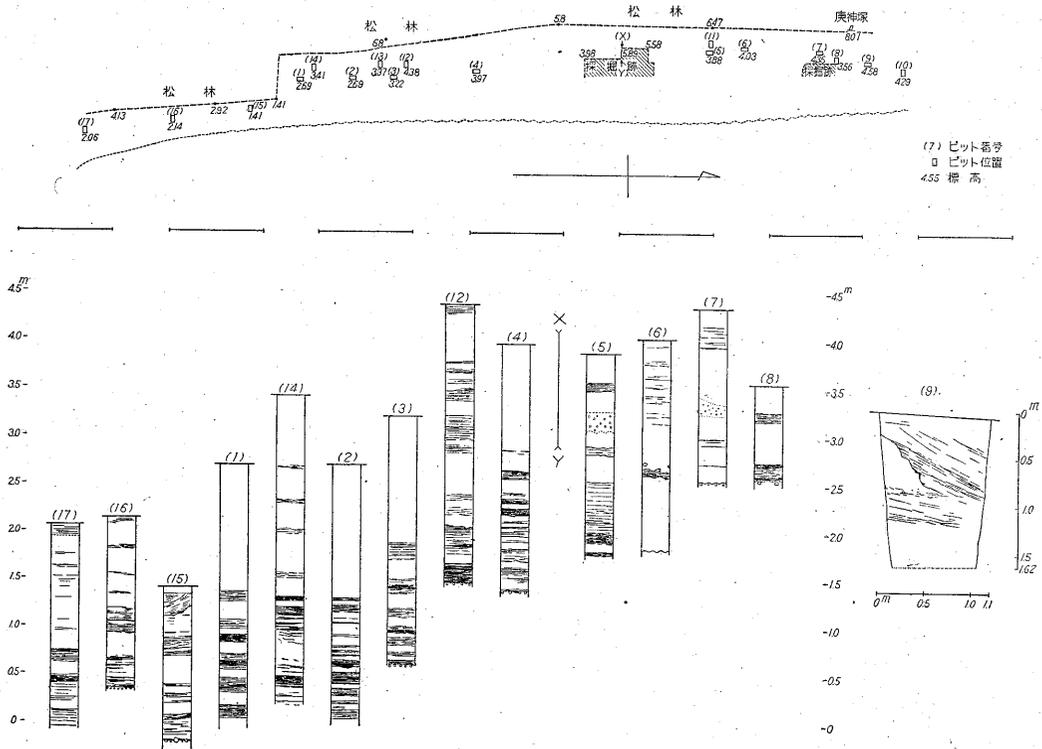
沿革および現況	地質および鉱床	備考
<p>昭和29年2月から打上砂鉄と浜砂鉄の採掘を始めた。 奈良原と江尻において稼行, 従業員約30名天日乾燥乾式磁選(乾式手廻磁選機4~5%)により選鉱。 精鉱品位 Fe 57~58%, 生産量 1.5t/day</p>	<p>2作業場の間は安山岩質集塊岩の基盤が露出し, 海岸は両者とも幅20~30m, 延長 300~400 m, ともにその北半部に打上砂鉄, 浜砂鉄の両鉱床がある。浜砂鉄層は両海岸とも厚さ1cm内外の砂鉄薄層の集会からなり奈良原は地下40cm~90cmの間に2~5層, 北江では地下20cm~70cmの間に2~3層賦存し, 両浜ともすでに松林の根元まで採掘中で, 砂鉄層はなお松林の下にも賦存しているのがみられた。</p>	<p>概況調査 0.5日</p>
<p>昭和25年から稼行。 農閑期に打上砂鉄および浜砂鉄を採取, 選鉱には天日乾燥の上乾式手廻磁選機を使用している。</p>	<p>この海浜は幅 700~1,000 m, 延長 400~500 mあり砂浜の深度は 3.5mまで確認したがその下部は不明である。鉱床は打上砂鉄, 浜砂鉄の両者があり, 浜砂鉄は第5図のように, 地下1~1.5 m附近に厚さ10cm内外の連続性ある砂鉄層がある。その下部は褐鉄鉱化し硬く, また深さなどから稼行対象として良いものとは思われない。上部は, 第5図のE~F附近に砂鉄の濃集部があり, その延長部が今後の稼行対象となし得るものと考えられる。</p>	<p>調査実働 1.5日 トレンチ 1連 ピット 10本 第5図参照</p>
<p>昭和16年現権者が登録し, 一時西日本鉄鉱開発株式会社の鉱区となつたが昭和28年ふたたび現権者のものとなつた。昭和19年より打上砂鉄の採取をし, 28年から浜砂鉄の採掘を始めたが現在は休山中。</p>	<p>この鉱区は延長約2 km あるがその北半部は仲井鉱山と称し稼行中。また南部は砂浜が非常に狭い。鉱床は打上砂鉄と浜砂鉄の両者があり, 浜砂鉄は仲井鉱山の南接部の延長約 200~300 mの部分に仲井鉱山と同型のものが期待されるが明らかではない。南部は安山岩質集塊岩の岩盤が露出し, その上に点々と良質の打上砂鉄がみられる程度である。</p>	<p>概況調査 0.5日</p>
<p>昭和16年現権者が登録し, 一時西日本鉄鉱開発株式会社の鉱区となつたが昭和28年ふたたび現権者の鉱区となつた。昭和18年から打上砂鉄を採取し, 終戦とともに休山, 昭和24年再開し, 昭和28年から浜砂鉄の採掘を始めた。 現在, 人夫12~13名天日乾燥, 乾式手廻磁選機(2台運転)で Fe 57%内外の精鉱を 600t/年 出鉱している。</p>	<p>この海浜は幅 120~150 m, 延長 700~800 mあり, 南部は安山岩質集塊岩が露出し, 北は富来浦港の突出で限定されている。鉱床は打上砂鉄, 浜砂鉄の両者がある。浜砂鉄は汀線から50~70m間の(外側)砂鉄層群と, 90~100 m間の(内側)砂鉄層群に2分され, (外側)砂鉄層は第13図のE, F間にあり, 10°内外の傾斜で, 1cm内外の砂鉄薄層が数層賦存する。(内側)砂鉄層は第13図のAからDにかけて分布し, 地下 0.1~1.1 mに砂鉄層が大別して3層群賦存し, 1mの厚さの Fe 平均品位は大体 7~10%と思われる。しかしこの砂鉄層群は10cm内外の礫を多数含有しているので実際の鉱量は少なくなる。</p>	<p>調査実働 1日 トレンチ 1連 ピット 第13図参照</p>
<p></p>	<p>この海浜は非常に狭く, 浜砂鉄と打上砂鉄の両鉱床がある。 浜砂鉄は地下40cm内外の所に最厚 0.3mの砂鉄層が1層ある。また打上砂鉄は調査当時, 数 100 t 堆積した。</p>	<p>概況調査 1日</p>
<p>明治35年頃, 小深田嘉太郎が所在地の鉱区を登録した。 操業は明治40年頃から打上砂鉄を採取し, 年平均50t内外を生産した。浜砂鉄の採掘は昭和2年頃から始められ4~5年頃が最盛期であった。</p>	<p>海浜は現在幅10~15m, 延長約 400mでその南北はどちらも基盤の安山岩質集塊岩が露出し, 海浜の陸側は高さ約4~5mの崖が全地域にわたって連なっている。浜砂鉄鉱床はすでに数回採掘したので, 今後しばらくはほとんど稼行の対象となしがたい。打上砂鉄は, 時化のときに崖の根元に少量打ち上げられている。</p>	<p>概況調査 0.5日</p>
<p>昭和16年頃現権者が登録し, 浜砂鉄鉱床の良質部は大部分採掘済で現在は打上砂鉄を稼行対象としている。 近年の鉱産額は年平均 100 t (Fe 58%内外) という。現在は日平均10名の人夫で天日乾燥のうえ乾式手廻磁選機1台により1日1t平均を産出している。</p>	<p>海浜は小川の川口にあり, 幅 0~40m, 延長N45°E方向に約 200mのレンズ形をなし, 背後は直ちに安山岩質集塊岩の段丘となり, その東端は海中に岬となり突出している。打上砂鉄鉱床は大体東半部に打上げられるが, 大時化の折はおもに中央部に打上げられる。浜砂鉄鉱床はおもに西半部に残鉱部となり第8図のような堆積を示しているが, 良好な堆積を示す区域は狭く, 大量の砂鉄は望めない。</p>	<p>調査実働 1日 トレンチ 1連 ピット 第8図参照</p>

鉱山名	位置および交通	鉱区番号	鉱業権者	経営者
田原津	国東町黒津北東方の海岸 国東鉄道黒津駅東方約 300m	旧大分砂鉱 第 67,101 号	田中求彌 奈狩江村狩宿	田中求彌 奈狩江村狩宿
黒津	国東町黒津ノ鼻の北側海岸 国東鉄道黒津駅南々東方向 約1,000 m	旧大分砂鉱 第 20 号	高木清次郎 国東町 1600	高木清次郎 国東町 1600
旭日	国東町塩屋から旭日村綱井部 落に至る海浜 国東鉄道綱井駅東方約 300m	旧大分砂鉱 第 22 号	高木清次郎 国東町 1600	高木清次郎 国東町 1600
旭重藤	旭日村重藤部落海岸 国東鉄道綱井駅南東方 約 1,000 m	旧大分砂鉱 第 16 号	旭日村 旭日村役場	田中求彌 奈狩江村狩宿
武安	武蔵町藤本部落から大海田部 落に至る約 3.5km の海浜 国東鉄道武蔵駅東方			
掘江	安岐町古城海浜 国東鉄道古城駅北東約 1.5m	旧大分砂鉱 第 8, 69号	掘江吾市 安岐町 2421	掘江吾市 安岐町 2421

表 (2)

沿革および現況	地質および鉱床	備考
<p>昭和17年財前保が出願し約 500 t を産出し、昭和24年現権者の所有となった。現権者は24~27年の間に年平均1,000 t を産出し、28年に6カ月間休山したがまた再開し、現在に至る。現在人夫約20名浜砂鉄鉱床を採掘、良質原鉱は水洗、その廃砂とあまり良くない原鉱を天日乾燥し、ヤンマーデイゼル(5馬力)および乾式電磁選機により磁選し、1台で平均 3t/bay (Fe57%) を産出する。</p>	<p>海浜は幅40~70m、延長1,200~1,300 m、浜砂鉄鉱床は第7図のように深さ3~4mの砂層中にあり最下部に礫層を伴ない、そのすぐ上に厚さ10~15cmの連続性のある良質な砂鉄層が賦存する。その他には規模大なるものがない。ピットにより第14図のような結果が得た。この鉱床に関しては現在の採掘場以南が今後の稼行対象となるように思われる。いずれも深部に砂鉄層が賦存するので採掘が困難である。打上砂鉄鉱床は時化の折に打上げられ海浜の延長方向傾斜等の状況から好条件な海浜と思われる。</p>	<p>調査実働 2日 トレンチ 1連 ピット 17本 第7, 14図参照</p>
<p>大正4年佐藤右近太外2名が登録し、国分支喜、阿部啓を経て、昭和17年現権者が入手したが直ちに向井忠一に譲渡し、九門康八を経て現権者外数名の協同鉱区となり、昭和19年現権者の個人所有となった。現在人夫10名内外打上砂鉄を採取し、天日乾燥のうえ乾式手廻磁選機1台により磁選する。作業中。</p>	<p>この海浜は花崗岩からの誘導砂鉄からなる。黒津ノ鼻岬の北側にあり、幅最大10m内外の小さな区域打上砂鉄鉱床を主体とし稼行している。</p>	<p>概況調査 0.5日</p>
<p>大正5年頃から田原伊平の所有であったが昭和19年1月から打上砂鉄の採取をし終戦後約2年休山の後、現権者が鉱区を買収し24年から再開し、浜砂鉄の採掘を始めた。現在は調査当時すでに浜砂鉄鉱床の大部分が採掘済汀線附近の薄い浜砂鉄層の採掘と打上砂鉄の採取をし人夫30名内外、天日乾燥の上、乾式手廻磁選機(2~3台)により磁選するが原鉱 Fe 6%程度までを稼行対象とする。月産100~150 t の精鉱を産出。</p>	<p>海浜は幅約100m、延長約1500mあり鉱床としては、打上砂鉄と浜砂鉄の両鉱床がある。浜砂鉄鉱床は汀線より内側50~70mの地帯に賦存し地表から70cmの深さより下部に鉄見込品位25%内外のものが厚さ10cmの層で3~4層みられた。しかし、大部分の地域は採掘済で現在海浜に点々とある綱小屋の地下に残るのみである。打上砂鉄鉱床は現在おもな稼行対象となっているものでほとんど鉱区全域の汀線附近は時化の折に砂鉄が打上げられている。</p>	<p>調査実働 1.5日 トレンチ 1連 ピット 3本</p>
<p>明治20~30年頃、小深田某外1名が浜砂鉄の浅部で良質な部分を採掘し、明治41年に現権者の管理となったが稼行せず、昭和26年7月頃から操作を始めた。現在までに浜砂鉄は大体採掘済となったが残鉱部の採掘と打上砂鉄の採取を行う天日乾燥のうえヤンマーデイゼル5馬力による乾式電磁選機(2台)により磁選人夫60名、年平均3,000 t を生産。</p>	<p>海浜は幅80~120 m、延長約1500m北々東から南々西に延びている。浜砂鉄鉱床は海浜の幅の中央部に賦存し、南部では狭く、薄く、浅部に賦存し、北部では広く、厚く、深部に賦存するが、大部分は採掘済である。打上砂鉄鉱床は時化の折にはその都度、打上げられ、その鉱量は多少の差があるが稼行の対象とはなる。</p>	<p>調査実働 1日 トレンチ 1連 ピット</p>
<p>以前は西日本鉄鉱開発株式会社のものであったが、現在は杉本久男が鉱区を管理しており、詳細は不明であった。人夫約10名、湿式および乾式の手廻磁選機各1台により磁選し、打上砂鉄の採取浜砂鉄の採掘を行う本格的な操業ではない。</p>	<p>海浜は中央の糸原部落附近を境とし南北両地帯でその状況が全く変わり、北部海浜は一般に幅大で30~100 m 内外あり、浜砂鉄、打上砂鉄の両鉱床がある。南部海浜は花崗岩が直接海岸に露出する地域が広く、その間に延長100m内外、幅0~30mの弧状の砂浜があり、おもに打上砂鉄鉱床がみられる。</p>	<p>概況調査 0.5日</p>
<p>8号鉱区は現権者が始めて登録した。69号鉱区は宗正影が昭和16年頃登録し昭和19年に現権者が買収した。人夫11~12名天日乾燥のうえ乾式手廻磁選機2台により磁選し、Fe 57% 内外の精鉱を月平均40 t 生産</p>	<p>この鉱山は NNE-SSW 方向に約700mの海浜にあり、状況から南北に2分することができる。北部は幅約25mで打上砂鉄がおもて、南部は幅約45mで打上砂鉄、浜砂鉄の両鉱床がある。打上砂鉄は砂浜の幅、傾斜から、北部に少なく南部に多く打上げられるが、北部はまったく、未稼行地で、最良部で鉄見込品位20%内外のものが、厚さ20cmもある所があった。浜砂鉄は戦時中採掘したといわれるが、まだ大量の砂鉄が残っており、また地下1.2m以下は、未採掘部で厚さ40~50cmの含礫砂鉄層があり、今後再採掘も稼行対象となる。</p>	<p>調査実働 1日 ピット 5本</p>

鉱山名	位置および交通	鉱区番号	鉱業権者	経営者
安奈田	安岐町塩屋から奈狩江村奈多に至る海岸 国東鉄道安岐駅または奈多八幡駅	旧大分砂鉱 第17号	田中求彌 奈狩江村狩宿	田中求彌 奈狩江村狩宿
奈多	奈狩江村奈多から同村三ツ塚部落に至る海岸 国東鉄道奈多八幡駅南方	旧大分砂鉱 第41号	斎藤利正 奈狩江村狩宿	斎藤利正 奈狩江村狩宿



第7図 田原津鉱山柱状図

NS—N20°E 方向の海岸線を示し、砂浜の幅員は所により差があるが3~100 mで、全般を通じ基盤までは1.5~4.5 mの深さで、場所によつては、花崗岩・安山岩質集塊岩が直接海岸に露出している所があり、第2図でみられるような地形をなしている。

地質(第3図参照)は奈列江村および武蔵町附近にお

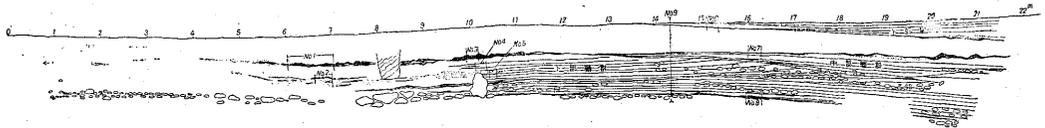
いては角閃黒雲母花崗岩、その他大部分の地域においては含輝石角閃石安山岩質集塊岩からなる。

5. 鉱床

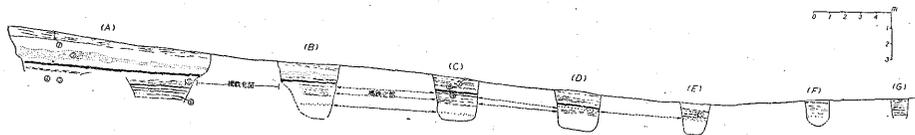
当地域においては鉱床の胚胎状況から次の3つの型に分けられる。

表 (3)

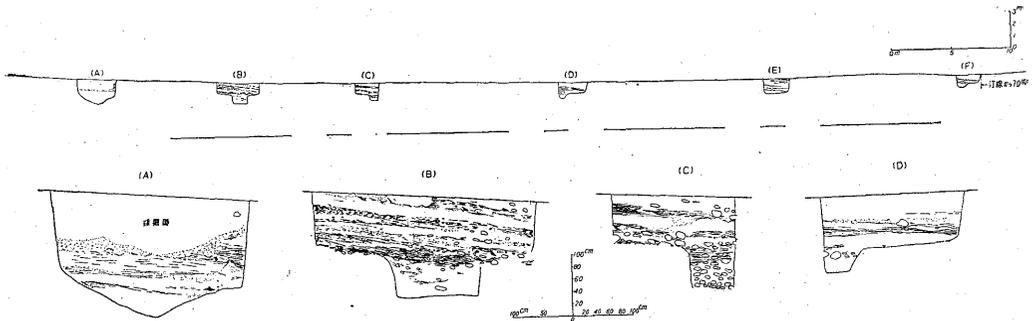
沿革および現況	地質および鉱床	備考
<p>明治43年頃渡辺寿吉外2名が打上砂鉄を採取し、3年間に約300tを生産し、昭和17年に掘江吾市が全地域を2回にわたり採掘した。昭和19年1月現権者のものとなり直ちに稼行を始めたが、終戦とともに休止、4年後再開して現在に至る。現在、奈田原で打上砂鉄の採取と浜砂鉄の採掘を行う人夫21名、ヤンマーディーゼルによる乾式電磁選機1台で稼行している。</p>	<p>この鉱山は延長約4kmの海浜内にあり北部塩屋海浜のみが幅約50mを有し他は大体30m以下で打上砂鉄と浜砂鉄の両鉱床がある。砂鉄はほとんど全域に打上げられるが鉱区の中央に突出する三方庚申鼻により海岸線の方向の変化が大きいので風向により打上げられる地区と打上げられない地区とができる。浜砂鉄は奈田原の操業地域では深さ1m内外で基盤に達し砂鉄層は浅部に薄い縞模様を示し、特に最近堆積したものと思われる。なお塩屋部落附近には地下1.5m内外の所から下部に20cm(2層)、6cm(1層)の良質な砂鉄層がみられた。</p>	<p>調査実働 1日 トレンチ 1連 ピット 12本</p>
		<p>調査実働 1日 ピット</p>



第8図 金沢鉱山含チタン砂鉄鉱床図



第9図 仲井鉱山海浜断面図



第10図 第一富来鉱山海浜断面図

1. 海浜打上砂鉄鉱床(第2図参照)
現在の海汀線に打上げられるもの。
 2. 浜砂鉄鉱床(第2図参照)
砂丘中に堆積しているもの。
 3. 河川中の砂鉄鉱床
- 当調査は1および2型の砂鉄に重点をおいた。

1型の鉱床は満潮時の汀線に打上げられるが、日々の潮汐の満干、風浪によつて、堆積量に相当の変化がある。特に1型鉱床は暴風雨時に海岸線に沿い1km位の範囲に数1,000tを打上げた例がしばしばある。

2型の鉱床は現在の汀線に関係なく砂丘中に堆積し偽層を示し、1cm以下のものから20~30cmの厚さの砂鉄層

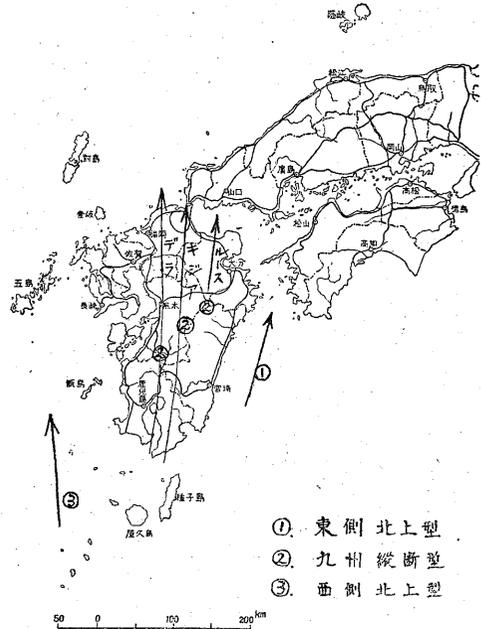
第 2 表 a

	TiO ₂	FeO	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Mn	Cr	V	P	Cu	S
0.00 (松原)	3.80	10.94	14.37	11.27	6.07	0.54	0.00	0.04	0.08	0.00	0.01
13.01 (北江)	1.12	6.33	5.87	10.33	8.02	0.51	0.00	0.01	0.07	0.00	0.01
34.00 (糸原)	4.44	10.07	18.51	6.06	3.73	0.43	0.00	0.08	0.10	0.00	0.02
48.01 (安奈多)	3.40	6.62	9.16	4.57	3.87	0.36	0.00	0.03	0.05	0.00	0.00

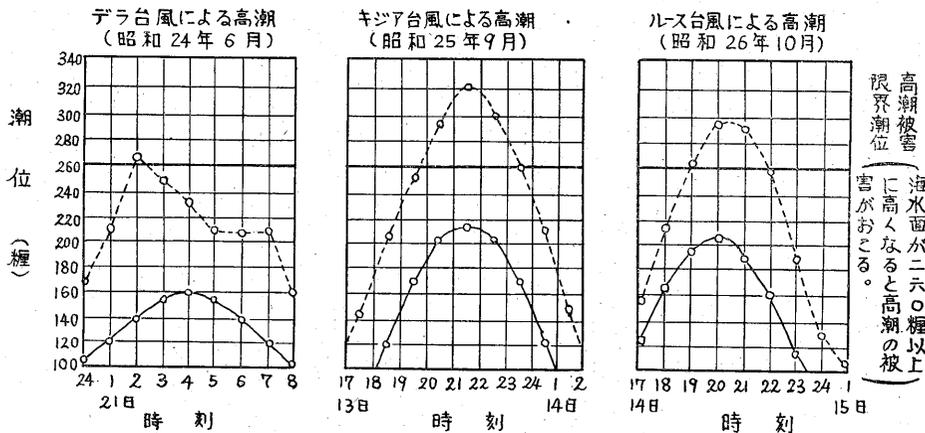
第 2 表 b

	TiO ₂ (%)	FeO (%)	Fe ₂ O ₃ (%)
05.01 (堅来)	3.70	9.44	21.12
08.01 (富来浦)	13.92	23.16	59.89
19.01 (鼻山)	8.72	13.72	29.44
22.01 (黒津)	15.32	19.73	50.20
24.01 (塩屋)	12.60	16.58	39.39
31.00 (藤本)	11.40	23.59	45.91
35.00 (糸原)	10.00	17.30	37.96
42.01 (塩屋)	6.45	11.87	28.90
47.01 (奈多原)	5.75	10.29	19.93
51.00 (奈多)	2.95	7.43	12.59
山 1 (西安岐町)	0.73	2.29	4.20
〃 2 (西安岐町)	1.00	1.43	10.51
〃 3 (西武蔵村)	3.45	2.58	34.75
〃 4 (西武蔵村)	0.83	2.29	4.40
〃 5 (豊崎村)	0.95	1.29	6.11
〃 6 (国東町)	1.85	3.86	10.79

分析：化学課 後藤準次

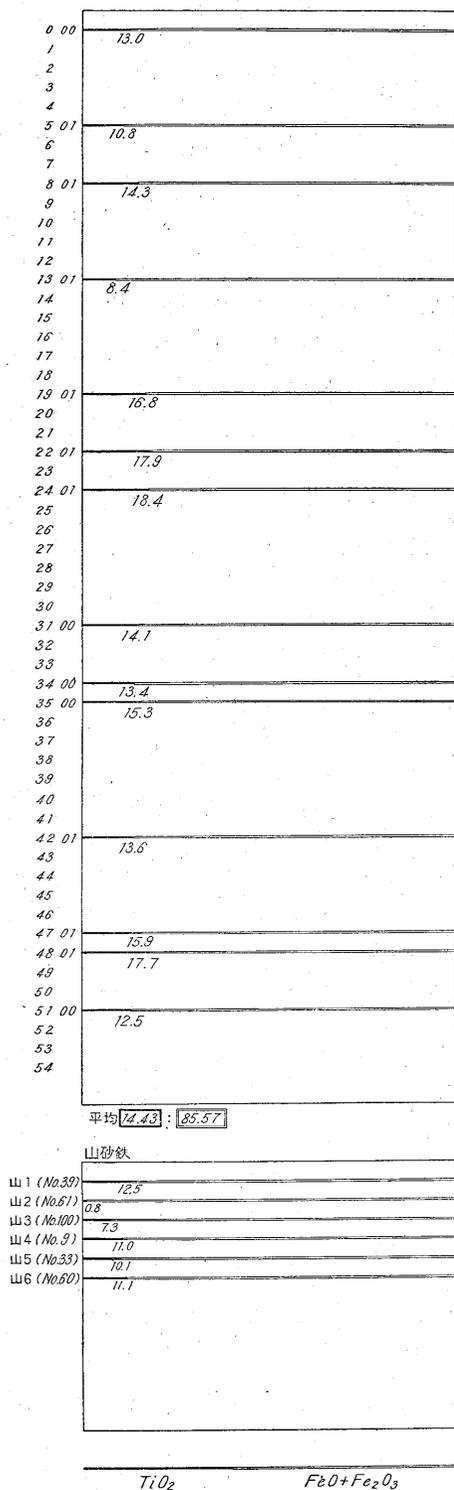


第 11 図 九州に襲来する台風の型



(備考) 大分測候所：大分縣災害誌：より
 ○—○天体潮位 ○—○台風によって増加した實際潮位(計算上)

第 12 図 台風と高潮



第13図 FeO+Fe₂O₃とTiO₂の関係(%)
位置については第1図b参照

を形成している。

1および2型のものいずれも地域により、層厚に変化があつて、堆積当時の地形、潮汐などに深い関係があることを示している(第5図参照)。

これらの砂鉄層は堆積の厚さ、範囲、深さなどによつて稼行価値が決まるが、当地方においては地表下30cmの間に3cm、60cmの所においては6cm、90cmの所においては15cmの砂鉄層が胚胎すれば、稼行の対象になるといわれているが、実際にはこれ以下のものが稼行されている。

調査当時2型の鉱床で稼行されているのは旭・長木・旭重光・安奈田などの各鉱山であるが、その大部分が採掘済となり、掘り残しの部分を採掘している。浜砂鉄鉱床がいかなる形状で、いかなる堆積をしているかを知るために、田原津鉱山(第5、6、7図参照)・金沢鉱山(第8図参照)および仲井鉱山(第9図参照)において、汀線に直角に砂鉄を深度3~4.5m、長さ20~40mを掘開した。その結果田原津・金沢鉱山においては基盤まで掘ることができ、砂鉄の堆積状況を観察することができた。

田原津鉱山においては、基盤の上に厚さ約20cmのほど一定した砂鉄層が濃集し、上部は相当複雑な偽層が発達している。

金沢鉱山においても基盤上に厚さ10~20cmの砂鉄層が堆積し、次々とその上部に大規模に偽層が形成されている。

浜砂鉄鉱床も過去の打上砂鉄鉱床であつたことは当然であるが、調査当時の区分をここに述べたにすぎない。

6. 砂鉄鉱床の形成と気象と海洋条件の関係

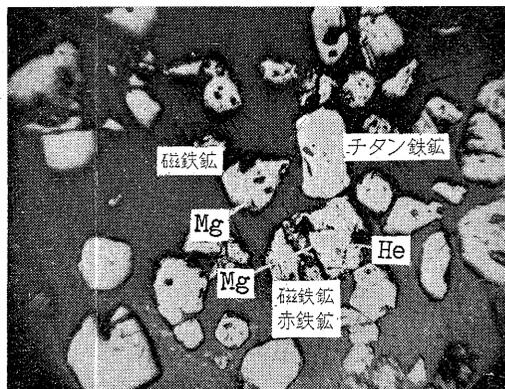
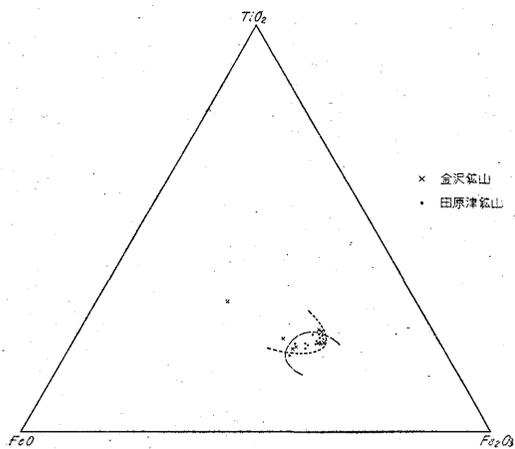
打上砂鉄鉱床の堆積は気象および海洋条件に密接な関係を有することはいうまでもなく、海岸の地形・潮流・潮汐・風向・潮浪等に支配されている(第4図参照)。

砂鉄堆積のなかでも、急速に、かつ多量に堆積するのは、台風の風浪であつて、台風時海岸において観察した鉱業権者田中求彌氏の話によれば、いずれも台風による高潮が、一瞬にして多量の砂鉄を打上げている。

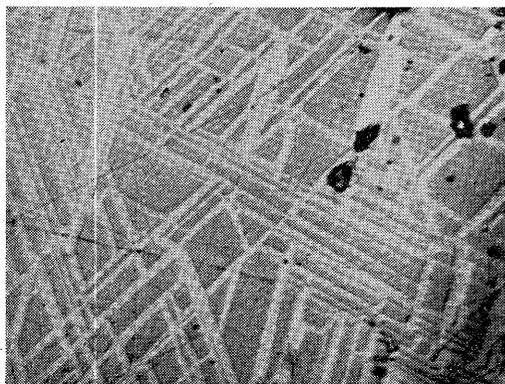
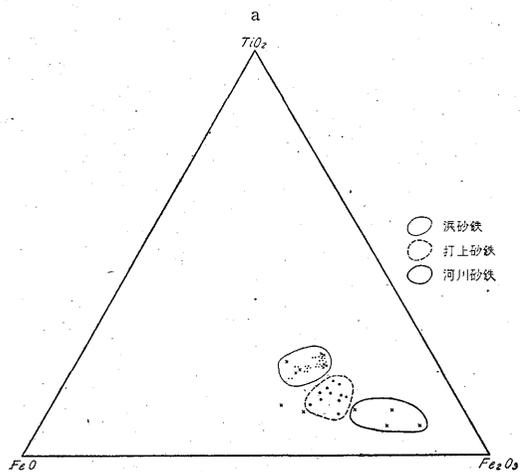
多量の砂鉄を打上げた最近の台風と高潮との関係を台風記録により考察すると、台風が必ずしも高潮をもたらすとは限らず、特定の時期に高潮を生じている。

九州地方に襲来する台風には(第11図参照)

- 1) 東側北上型 台風が九州の東側に接近して日向灘を北上する型
- 2) 九州縦断型 台風が九州に上陸して南から北へ縦断する型
- 3) 西側北上型 台風が九州の西海岸に接近して北上

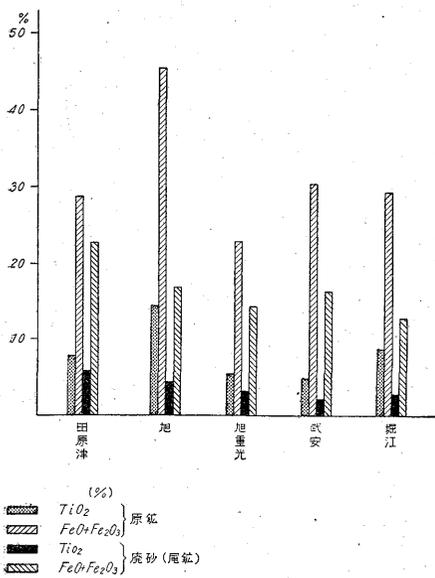


図版 1 反射顕微鏡写真

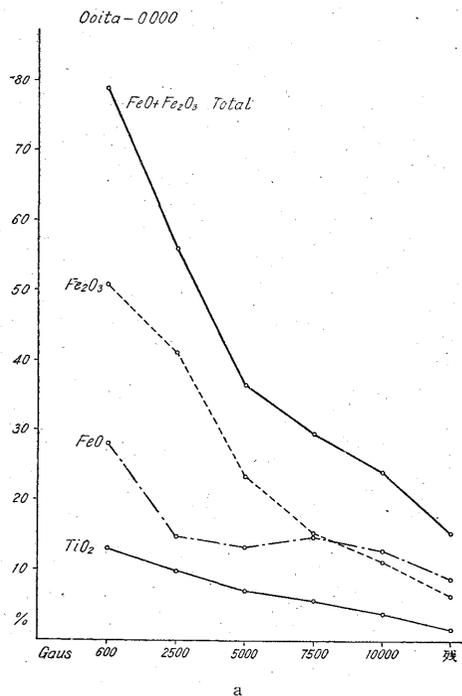


図版 2 反射顕微鏡写真(磁鉄鉱・チタン鉄鉱格子状構造)

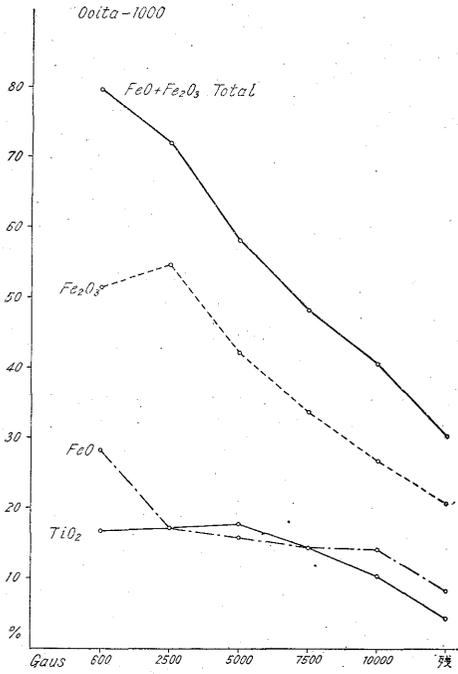
第 14 図 鉱床型と成分関係図



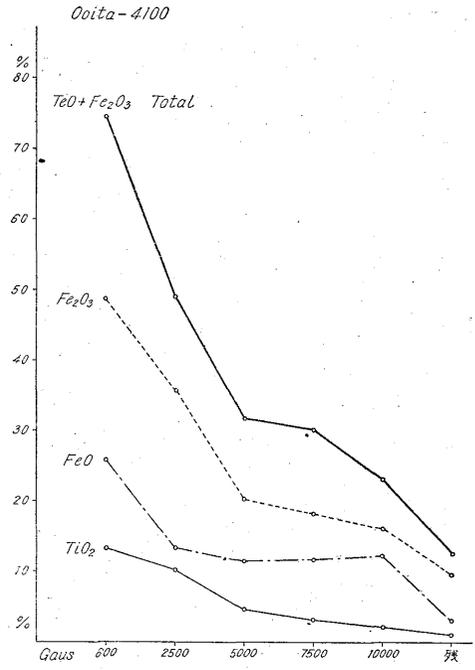
第 15 図 原鉱および尾鉱の成分



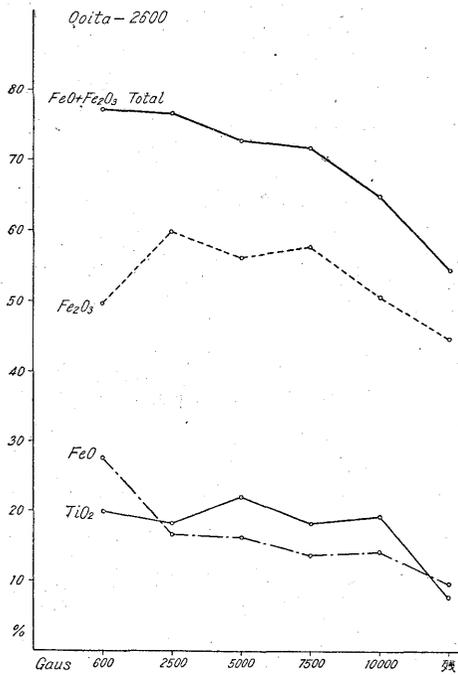
第 16 図



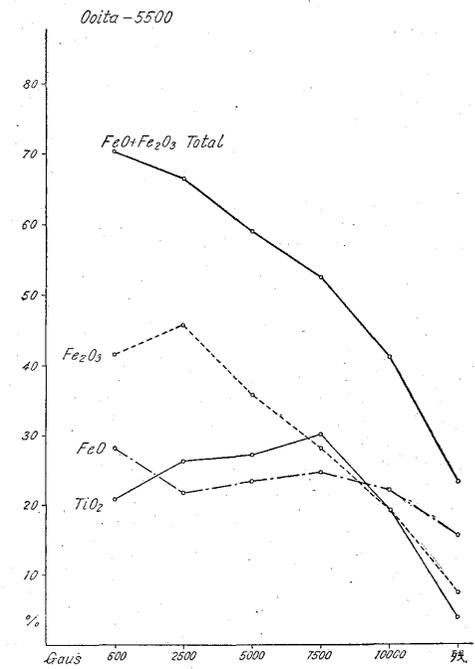
b



d



c



e

第 16 図

し、朝鮮海峡にぬける型

1 および 2 の型に関しては、満潮時刻と台風接近時刻が一致する場合は、大分県沿岸には、被害を蒙るほどの高潮が生じている。この高潮が、打上げ砂鉄鉱床堆積には好条件であることは次の例によつても明らかであ

る。昭和24年6月のデラ台風、昭和25年9月のキジャ台風、昭和26年10月のルース台風がともに多量の砂鉄を打上げている(第12図参照)。

これらはいずれも、九州縦断型台風に属する。以上3つの台風の比較が第12図に示されており、天体潮と気象

潮が一致し高潮が生じている。

7. 鉱石成分および品位

調査地域全域における $FeO+Fe_2O_3$ と TiO_2 との関係を百分率で示すと第13図のような関係を示し(この図表は第2表の化学分析結果を用いてつくつた。その位置については第1図b参照), 全地域の平均は $FeO+Fe_2O_3 : TiO_2 = 85.57 : 14.43$ となる。

地域的の化学成分関係は次表に示される通りである。

採取場所	0000	1301	3301	4701
TiO_2	3.80	1.12	4.44	3.40
FeO	10.94	6.33	10.07	6.62
Fe_2O_3	14.37	5.87	18.51	9.16
MgO	11.27	10.33	6.06	4.57
CaO	6.06	8.02	3.73	3.87
Mn	0.54	0.51	0.43	0.36
Cr	0.00	0.00	0.00	0.00
V	0.04	0.01	0.08	0.03
P	0.08	0.07	0.10	0.05
Cu	0.00	0.00	0.00	0.00
S	0.01	0.01	0.02	0.00

鉱床の堆積型と TiO_2 の成分との関係を比較してみると、浜砂鉄 > 打上砂鉄 > 河川砂鉄と順次 TiO_2 の量が減じている。これはおそらく波浪選鉱の差異に基づくものではないかと考えられる(第14図参照)。

浜砂鉄鉱床中の各砂鉄層の化学成分関係は田原津鉱山・金沢鉱山のものに関しては、次表に示される通り相当不規則であるが、基盤近くのもの是一般に TiO_2 分の高いものが多い。化学分析試料採取位置は第5図および第6図を参照。

A. 田原津鉱山

採取試料番号	FeO (%)	Fe_2O_3 (%)	TiO_2 (%)
No. 1	15.67	33.69	15.63
2	8.02	11.57	4.55
3	15.80	32.04	14.54
5	9.96	18.59	9.11
5	13.37	28.70	13.28
6	15.55	32.29	14.67
7	6.32	9.78	4.58
8	12.15	22.48	11.07
9	14.46	28.67	12.16
10	8.26	13.76	5.77
11	15.43	32.26	14.52
12	8.99	15.92	6.86
13	13.24	26.55	11.84
14	8.87	15.43	6.73

B. 金沢鉱山

採取試料番号	FeO (%)	Fe_2O_3 (%)	TiO_2 (%)
No. 1	14.34	30.31	13.82
2	7.53	16.16	6.75
3	10.21	21.68	10.43
4	7.53	10.24	5.25
5	8.38	12.12	5.25
6	6.93	13.27	5.70
7	8.75	5.98	7.11
8	14.46	28.52	12.66
9	5.35	7.86	3.55

調査当時稼行中の所においては簡易磁選機および水洗選鉱を行つているが、磁選機にかける前の原鉱と磁選機にかけた後の廃砂(尾鉱)の成分を比較すると尾鉱中に相当量の Fe 分が含まれる(第15図参照)。

8. 鉱石の顕微鏡的観察

砂鉄中の随伴鉱物は斜長石・正長石・石英・輝石・紫蘇輝石・角閃石・黒雲母・白雲母・橄欖石・柘榴石・モナズ石等である。

鉱石鉱物は主として磁鉄鉱・チタン鉄鉱および赤鉄鉱からなる。磁鉄鉱は単体で存在するものが多く、少量のものはチタン鉄鉱と共生するものおよび赤鉄鉱と共生するものがある。いずれも格子状構造をなしている。赤鉄鉱とチタン鉄鉱の共生しているものは認められなかった。

検鏡の結果単体チタン鉄鉱はごくまれである。000, 1000, 2600, 4100, 5500の地点(第1図b)において採取した試料をおのおの .600, 2500, 5000, 7500, 10000 ガウスと5段階に選別し、化学分析を行い、その結果から $FeO + Fe_2O_3$ と TiO_2 の関係を図示すれば第16図 a ~ e に示される通りになり、この関係は互にほぼ平行した曲線を描き、チタン鉄鉱がほぼ共生の状況であることを示しており、検鏡の結果と一致する。

9. 結 語

当地域の砂鉄鉱床は打上砂鉄鉱床と、海浜砂鉄鉱床とがあり、各鉱山は両鉱床を稼行対象としている。

浜砂鉄鉱床は、かなり採掘が進み、調査当時掘り残しの部分を探して採掘している状況で、量的に将来有望とは考えられない。

打上砂鉄鉱床は気象条件、海洋条件と密接な関係があつて、将来この種の鉱床の採取は相当永続的に採取できる。

現在では年間 7,000 ~ 8,000 t (砂鉄精鉱)を産出し、ほとんど全部が製鉄原料として八幡製鉄所に送られている。

(昭和29年3月調査)