

A. b. B. a. I.

地質調査所報告 第220号

北 海 道 の 鉄 資 源

地 質 調 査 所

昭和42年9月

発行







553.31 (524)

# 地質調査所報告

所長 佐藤光之助

## 北海道の鉄資源

通商産業技官 斎藤正雄



# 目 次

要 旨	1
I. 緒 言	3
II. 総 説	3
II. 1 北海道における鉄資源の概況	3
II. 2 北海道における鉄資源開発と調査の変遷	5
II. 3 北海道における鉄資源の種類と地質構造ならびに鉱床区について	9
II. 3. 1 西南北海道の基盤岩層（古生代～中生代）中の鉱床	10
II. 3. 2 中軸地帯および東部北海道古期岩層（ジュラ～白堊紀）中の鉱床	11
II. 3. 3 第三系中の鉱床	11
II. 3. 4 第四系中の鉱床	12
III. 各 説	14
III. 1 磁鉄鉱資源	14
III. 1. 1 蛇紋岩中の磁鉄鉱鉱床	14
III. 1. 2 橄欖岩もしくは閃緑岩中の磁鉄鉱鉱床	15
III. 1. 3 白堊紀および先白堊紀変質岩中の磁鉄鉱鉱床	15
III. 1. 4 マンガン鉱床に付随する磁鉄鉱鉱床	22
III. 1. 5 新第三紀火成岩類中の磁鉄鉱鉱床	23
III. 1. 6 ま と め	25
III. 2 磁硫鉄鉱資源	25
III. 2. 1 輝緑岩-粘板岩中の磁硫鉄鉱鉱床	26
III. 2. 2 斑禰岩中の磁硫鉄鉱鉱床	28
III. 2. 3 白堊紀および先白堊紀変質岩中の磁硫鉄鉱鉱床	30
III. 2. 4 先第三系-新第三系中の磁硫鉄鉱鉱床	32
III. 2. 5 ま と め	32
III. 3 赤鉄鉱資源	32
III. 3. 1 先白堊系中の含マンガン鉄鉱および赤鉄鉱鉱床	33
III. 3. 2 中生層中に脈状をなして産する赤鉄鉱鉱床	36
III. 3. 3 新第三系中の赤鉄鉱鉱床	36
III. 3. 4 新第三紀および第四紀火山岩類中の赤鉄鉱鉱床	38
III. 3. 5 ま と め	38
III. 4 褐鉄鉱資源	39

III. 4. 1	新第三系中の褐鉄鉱床	39
III. 4. 2	第四系中の褐鉄鉱床	40
III. 4. 3	既成鉱床からみちびかれた2次鉱床	52
III. 4. 4	まとめ	53
III. 5	菱鉄鉱資源	53
III. 5. 1	蛇紋岩中の2次性菱鉄鉱床	54
III. 5. 2	第三紀石炭層付近に見られる菱鉄鉱床	55
III. 5. 3	新第三紀油母頁岩層付近にみられる菱鉄鉱床	56
III. 5. 4	まとめ	56
III. 6	砂鉄資源	57
III. 6. 1	新第三系および白堊系中の砂鉄鉱床	57
III. 6. 2	洪積統中の砂鉄鉱床	59
III. 6. 3	沖積統中の砂鉄鉱床	62
III. 6. 4	まとめ	66
III. 7	硫化鉄鉱資源	67
III. 7. 1	輝緑岩—粘板岩中の硫化鉄鉱床	67
III. 7. 2	白堊紀もしくは先白堊紀変質岩中の硫化鉄鉱床	67
III. 7. 3	先第三系もしくは新第三系中の硫化鉄鉱床	68
III. 7. 4	新第三紀—第四紀火山岩中の硫化鉄鉱床	70
III. 7. 5	まとめ	71
III. 8	焼 鉱	72
IV.	北海道における鉄資源の埋蔵と今後の開発に対する問題点	74
V.	結 論	76
	参考文献	78
	Abstract	
	Plates 1～57	



# 北海道の鉄資源

通商産業技官 齊藤 正雄\*

## 要 旨

最近の北海道鉄鉱石の生産伸長率は、本州のものに較べていちじるしく、対全国比は30%前後を示している。このように重要な位置を占める本道の鉄鉱石も、その生産高が、昭和32年から漸減の傾向にあつて、新鉱山の開発が緊要となつている。昭和33年度の生産実績は、砂鉄が43万t、褐鉄鉱が25万t、含マンガン赤鉄鉱5万t、その他磁鉄鉱、赤鉄鉱合わせて2万tである。この他の鉄資源に硫酸焼鉱があり、昭和35年の富士鉄室蘭入荷高は11万tに達している。

本道の鉄資源は、磁鉄鉱・磁硫鉄鉱・赤鉄鉱・褐鉄鉱・菱鉄鉱・砂鉄・硫化鉄鉱および焼鉱を対象とするものである。このうち、現に鉱床として稼行されているものは、磁鉄鉱・赤鉄鉱・褐鉄鉱・砂鉄であり、その他のものもその活用が検討され将来性に期待がかけられている。

北海道の鉄鉱を時代別、構造別に分けると次のようになる。すなわち、1) 西南北海道の基盤岩層中の鉱床 (おそらく古生代)……江良 (磁鉄鉱)・桂岡 (磁鉄鉱・硫化鉄鉱)・渡島大沢 (磁鉄鉱)、2) 中軸地帯および東部北海道古期岩層中の鉱床 (ジュラ～白堊紀)……幌満・音調津・奥土別 (磁硫鉄鉱)・下川・富良野・然別・高隆 (硫化鉄鉱・磁硫鉄鉱)・糠平川 (磁鉄鉱)・鷹栖・芳野・宿主別・常呂 (赤鉄鉱)、3) 第三系中の鉱床……石狩・釧路・留萌炭田・吉岡 (菱鉄鉱)・久遠・豊羽・大江 (磁鉄鉱)・長万部・小別沢・矢矧 (磁硫鉄鉱)・釜谷 (赤鉄鉱)・浅里・三森 (褐鉄鉱・赤鉄鉱)・湯の岱・長法・宮野 (褐鉄鉱～赤鉄鉱)・志文 (砂鉄)、4) 第四系に關係する鉱床……千島・那須・大雪火山帯 (褐鉄鉱)・噴火灣・亀田半島・幌別・鷲別・北見海岸・樽岸 (砂鉄) である。

これらの鉱床を成因的に分類すれば、堆積系鉱床あるいは二次鉱床 (風化残留・天水一地下水性・化学的沈殿・機械的堆積)、岩漿系鉱床 (深成岩漿系・浅岩漿系・火山噴気型)、變成鉱床 (広域變成) の3である。

次に鉱石別に、磁鉄鉱よりその鉱床の型と産地例を挙げる。

1) 磁鉄鉱には、蛇紋岩中のもの (糠平川・千栄)、橄欖岩中のもの (渡島大沢)、白堊紀～先白堊紀變質岩中のもの (桂岡・富良野・然別)、マンガン鉱床に付随するもの (江良)、新第三紀火成岩類中のもの (尾札部・久遠・大江・豊羽) がある。この中で桂岡鉱山が特に大きく、本道でただ1つの出鉄鉱山であり、尾札部は大きくはないが多少の出鉄が見込める。

2) 磁硫鉄鉱には、輝緑岩一粘板岩中のもの (下川・新得・黒田・武士)、斑糲岩中のもの (幌満・音調津・札内岳・奥土別)、白堊紀～先白堊紀變質岩中のもの (高隆・富良野・一の橋・似峽・猿留・神恵・然別・桂岡・音標・徳土別)、先第三系一新第三系中のもの (豊羽・滝の上・北見・中越・矢矧・小別沢・大江・戸井) がある。この中で輝緑岩一粘板岩中のものと斑糲岩中のものとが比較的規模も大きく将来性がある。

3) 赤鉄鉱には、先白堊系中のもの (含マンガン赤鉄鉱) (国力・仁倉・福山・芳野・宿主別川・三石川・沙流川・岡春部)、中生層中に脈状をなすもの (上生田原)。

\*北海道支所

新第三系中のもの（釜谷・長法・湯の沢・湯の岱）、新第三紀および第四紀火山岩類中のもの（朝里・暑寒別・三森）がある。このうち、国力・仁倉の含マンガン鉄鉱が盛んに出鉱され、釜谷は特異な赤鉄鉱として良質のものを出し、その他は小規模に稼行されたものもあるが、大きな期待はもてない。

4) 褐鉄鉱には、新第三系中のもの（神明・宮野・道南湯の岱）、第四系中のもの（精進川・カルルス・徳舜賢・虻田・白老・倶知安・仲洞爺・新カルルス・銭函・岩老・幸内・赤沼・知床半島・十勝岳・ニセコ・上喜茂別・古部・阿寒・イワオヌプリ大雪）、沖積土中のもの（斜里一網走・十勝・花畔・生振・羊蹄山麓・美瑛）、既成鉄床からみちびかれたもの（桂岡・虻田・竹森山）がある。これらの過半は開発されており、とくに倶知安・徳舜賢・仲洞爺・虻田等の諸鉄鉱山が日本的にも著名であるが、老境に入っているものが多い。この中でも、知床半島の宇登呂・知床・イダシュベツ鉄山などは今後に期待がかけられている。

5) 菱鉄鉱には、蛇紋岩中の交代性のもの（和寒・沼牛）、第三紀夾炭層付近にみられるもの（雨竜沼田・夕張・幾春別・雄別・尺別・築別）、新第三紀油母頁岩層付近にみられるもの（吉岡）がある。蛇紋岩中のものは多少の期待はもてるようであるが、夾炭層付近のものでは、品位と採掘条件を考え合せて、当分その開発は難しい。

6) 砂鉄には、新第三系（志文）および白堊系中のもの（穂別・芦別）、洪積統中のもの（室蘭・鹿部・中の沢一豊津・上尾幌）、沖積統中のもの（長万部一黒岩・鶯別・尻岸内・函館・下川・思沙留・恩根内・八雲・雄武・美岬その他）がある。これらのうち、沖積統に属するもので、長万部一黒岩・鶯別・尻岸内から大部分の出鉱を見ている。室蘭・豊津の段丘から生産されているが、今後この洪積統中のものがますます注目されてくるであろう。

7) 硫化鉄鉱には、輝緑岩一粘板岩中のもの（下川）、白堊紀・先白堊紀変質岩中のもの（桂岡・富良野・神恵・高隆）、先第三系一新第三系中のもの（北見・寿都・豊羽・長万部・余市・大江・戸井・釜谷）、新第三紀一第四紀火山岩中のもの（虻田・幌別・紫明川・精進川・羅臼）がある。これらのうち、硫酸鉄鉱の原鉱を出している鉄鉱山は豊羽・下川・幌別・虻田・釜谷・北見・余市・大江・寿都などである。すなわち、東洋高圧砂川工場へ送鉱されて、できた焼鉱は富士鉄室蘭工場へ入荷されている。

北海道の鉄の生産額は、1960年までの砂鉄（精鉄）の生産実績は400万tであり、現状の鉱量計算ではなお精鉄量にして1,000万tが見込まれている。上記の精鉄品位は、Fe 57%、TiO<sub>2</sub> 5%前後である。しかしこれらは着磁率にして12%ぐらいであるから、採掘条件は悪くなっている。一方褐鉄鉱の生産実績は、1960年までに780万tを採掘し、残余は530万tとみられている。ところが最近知床半島に新鉄床が続々発見され、それはおそらく500万tを超えられると思われ、合わせて1,000万t余が残存鉄量となる。本鉄石はFe 40%以上のものである。

含マンガン赤鉄鉱は1941年以來1960年までに45万tが採掘され、残余は230万tとみられている。しかしこの数字はFe 25%以上の低品位鉄処理を考へてのことであるので、精鉄量としては上記の数字を下廻ることになる。

その他磁鉄鉱と熱水性赤鉄鉱はそれぞれ20万t、10万tを採掘したが、将来の期待はさほど持てない。

以上のように、将来期待できるのは砂鉄、褐鉄鉱ならびに含マンガン赤鉄鉱の3者である。しかしそれぞれの鉄石には、Ti, P, Asなどの有害成分を若干含有しており、その含有量に多少の不同があるので、この点の解決を図らなければ、北海道の鉄鉄石は輸入鉄石にたちうちできぬ悩みをもっている。

## I. 緒 言

鉄は金属資源としてもつとも古くから利用されたものであり、したがって鉄鉱石の製錬の方法とか、鉄鉱床の種類もしくはその生成機構の研究に関するいろいろの論説がある。

しかしながら国内における多数のこの種鉄鉱床の成因についての考察には、不十分なものが少なくなく、なお多くの異論を残している。

北海道の鉄資源の開発は、本格的には明治時代からとされており、その最盛期は第2次世界大戦に入ってからである。

わが国最大の鉄鉱山は磁鉄鉱を稼行対象とする釜石鉱山であり、これに次いで倶知安鉱山、群馬鉱山の褐鉄鉱鉄床および噴火湾・下北半島などの砂鉄鉄床がある。とくに北海道では砂鉄と褐鉄鉱に着目されてその開発の歴史が古く、これに関する文献も多い。

日本の鉄鉱床の型式には、加藤武夫以後の諸学者の研究によつて岩漿分化・気成・接触・交代・鉱脈・層状・残留・漂砂等の各型が区別されている。北海道でも一応これらの型に属する鉄床が賦存するが、主要なものは層状・漂砂および交代鉄床である。

なお最近の日本鉱産誌による鉄床成因分類を引用して北海道の鉄鉱を分ければ次のようになり、ほとんど本邦内地のものに一致する。

先ず岩石の分類と同じく、堆積系鉄床・岩漿系鉄床・変成鉄床の3つに分ける。

堆積系鉄床の中に、1) 風化残留鉄床、2) 化学的沈殿鉄床、3) 機械的堆積鉄床があり、岩漿系鉄床の中には、1) 正岩漿性鉄床、2) 接触交代鉄床、3) 熱水性鉄床、4) 中一低温型熱水性鉄床、5) 海底火山噴気堆積鉄床、6) 陸上火山噴気温泉型鉄床が、さらに変成鉄床には広域変成鉄床が認められる。

筆者は第2次世界大戦以来北海道の鉄鉱床の調査研究をなし、一部報告書<sup>注1)</sup>として発表し、他は復命書<sup>注2)</sup>として報告している。これらの他に見学したもの<sup>注3)</sup>を含めた鉄山数は100を超えており、鉄種は褐鉄鉱・磁鉄鉱・赤鉄鉱・含マンガン鉄鉱・砂鉄・磁硫鉄鉱・硫化鉄鉱・菱鉄鉱の総てにわたっている。

これらの各鉄山から得た各種の資料を基礎にし、他の多くの文献を引用して北海道の鉄資源としてとりまとめた。この中でも筆者が特別に力を入れてその成因について追及した桂岡鉄山の磁鉄鉱鉄床と、北海道でもつとも重要な鉄資源である褐鉄鉱および砂鉄鉄床に関しては比較的詳しく述べることにした。なお最近北海道の菱鉄鉱が鉄資源としてのみならず、その鉄床の成因が問題となつてきているので、現に地質調査所で調査研究中のものをも含めて説明した。また磁硫鉄鉱はニッケルの選鉱とも関連して将来焼鉄資源として活用されると思われるので、鉄資源としての硫化鉄鉱とは別にこれを加えた。

本論文の起稿に際し、御助言と御指導を賜つた北大原田準平名誉教授、舟橋三男教授ならびに地質調査所番場猛夫課長に深甚の謝意を表する。

なお、本論文の粗稿は昭和36年に成され、さらに補正して昭和38年に脱稿したものであり、その後の業界の変動および調査研究成果の発表などについては一部を除き割愛したので、予め御諒承願いたい。

## II. 総 説

### II. 1 北海道における鉄資源の概況

わが国の鉄資源には、鉄鉱(砂鉄を含む)および硫酸焼鉄があるが、このほかに鉄鉱業の需要を満たすために海外鉄が輸入されている。いまわが国鉄鉱石の長期需要見込みをみると、昭和42年度において所要鉄

注1) 幸内<sup>181)</sup>・大滝<sup>181)</sup>・仲洞釜<sup>180)</sup>・釜谷<sup>180)</sup>・桂岡<sup>17)</sup>174)175)176)・神明<sup>178)</sup>・湯の岱<sup>178)</sup>・長法<sup>182)</sup>・仁倉<sup>2)</sup>・国力<sup>2)</sup>・宇登呂<sup>183)</sup>羅臼<sup>184)</sup>・噴火湾<sup>23)</sup>178)177)・亀田<sup>23)</sup>208)・梶崎等<sup>56)</sup>208)

注2) 札鶴・藻琴・美幌・女満別・呼人・帯広・赤平・池田・本別・穂牛・日邦・新カルルス等

注3) 徳舞磐・倶知安・鉱田・真駒内・本竜・無意根・カルルス・尾札部・吉岡等

石が3,566万tとなり、このうち国内鉱が810万t、輸入鉱2,755万tである。これは昭和34年度消費量の国内鉱610万t、輸入鉱1,064万tからみると、いちじるしい増加を示している。

このような国内の需給状況下で、本道の鉄資源がいかなる役割を果しているか。

まず最近北海道の鉄鉱石生産伸長率は本州のものに比して著しいものがあり、対全国比は30%前後を示す。このように本道の鉄鉱石はきわめて重要な位置を占めるが、既存鉱山の鉱量が枯渇してきたことにより、その生産高は昭和32年から漸減の傾向にあつて、新規鉱山の開発が緊要となつている。

昭和33年度の本道鉄鉱石の種類別生産状況を述べると、砂鉄がもつとも多くて43万t、次いで褐鉄鉱の25万t (Fe 50%)、含マンガン赤鉄鉱5万t (Fe 33%, Mn 10%)、その他磁鉄鉱、赤鉄鉱を合わせて2万tとなつており、昭和33年度の実績の総計は75万tである。この中の砂鉄は、昭和26年頃から選鉱、製鉄技術の発達とともに急増したもので、対全国比が50%、を示している。砂鉄鉱床の大部は海浜型のものであるが、最近その需要の増加と鉱量の減少とに伴い、段丘砂鉄鉱床の開発が注目されてきている。その産地は長万部一鹿部地区が主体で稼行鉱山数20を数え、次いで亀田半島と室蘭地区のそれぞれ3、その他1となつている。

また褐鉄鉱床の稼行鉱山は倶知安以下10を数え、含マンガン赤鉄鉱床は2、磁鉄鉱床と赤鉄鉱床とはそれぞれ1となつている。

次に本道鉄鉱石の長期生産の見通しについて述べる。昭和34年度に褐鉄鉱床、含マンガン赤鉄鉱床および磁鉄鉱床と赤鉄鉱床の総計14鉱山から30万tの生産をみているが、昭和37—39年度には35万tを頂点として減少し、昭和42年度においては32万tの生産を見込めるに過ぎない。これは、かろうじて現状生産を維持する程度で、増産の期待はまず持てない状況にある。この傾向は特に褐鉄鉱に著しい。このことは現在砂鉄を除く本道鉄鉱生産の80%に近い褐鉄鉱が既存鉱山の鉱量枯渇によるとともに、新しい有望地域の開発調査が遅れていることに因るものであろう。

また砂鉄については、昭和34年度51万tを頂点として昭和35年度以降はこれも鉱量枯渇による漸減傾向をたどり、昭和42年度には34万tと減産の見込みである。現在の砂鉄の生産はほぼ92%までが海浜砂鉄を対象としているが、漸次山砂鉄に置きかえられ、昭和42年度には海浜砂鉄80%、山砂鉄20%の比率を示すことと考えられる。

近年のわが国産業の伸展につれ鉄鋼の需要が増大し、将来益々鉄資源の増産が要請されている。このような状況であるので、従来の稼行範囲を延長して、さらに低品位の鉄鉱資源の利用が問題となつてきた。これは国内資源の合理的開発の上からもきわめて適切であるわけで、また技術面での進歩はこれを可能ならしめるものと思われる。

鉄鉱石の稼行品位は従来50%+とされてきたが、低品位鉱としての標準分類品位を入れて、Fe 40%以上をとれば、道内の砂鉄を除く埋蔵鉱量は530万t (可採粗鉱量456万t)となる。このうち、低品位鉱すなわちFe 40~49%のものは136万t (可採粗鉱量127万t)であり、また不純分のAs含有が多いため稼行の対象とならない鉱量が65万tとなり、今後これらの開発は重要な課題として残されている。

砂鉄の埋蔵鉱量は、着磁率5%までを認めれば8,750万t (精鉱量665万t)となるが、このうち10%未満のものは3,972万t (精鉱量152万t)を算定している。この中で注目されるのは山砂鉄で、現在一部しか開発されていないが、今後は重要な砂鉄資源開発の対象となるであろう。

含マンガン鉄鉱のFe品位を25%+とすれば総鉱量233万t (可採粗鉱量164万t)となるが、このうち低品位鉱としてFe 30%以下のものは4万tぐらいである。

上記のとおり、高品位鉱のみの可採粗鉱量は鉄329万t、砂鉄513万t、含マンガン鉄160万tとなるが、これに対応した長期生産計画としての昭和35年—昭和42年の生産総鉱量は鉄204万t、砂鉄283万t、含マンガン鉄63万tであつて、現状では増産の強行は無理であろう。したがつて、将来低品位鉄資源の開発が重要視されるべきで、とくに今後の調査の進展につれて鉱量が増加されることは言を俟たない。

なお、北海道が地域的、気候的にきわめて悪条件であることが多く、またこれらの開発に当つて種々の隘路がある。特に製鉄所から遠隔の地にあつて、しかも鉄道交通とも不便な道東地域に対し、鉱量調査と同時にこれらの問題の解決のため各方面からの充分の協力がなされなければならないであろう。

昭和35年から同37年にかけて知床半島のイワウベツ川上流、イダシュベツ川支流および知床鉱山に、それぞれ100万t前後を予想される褐鉄鉱床が明るみに出て来たことは将来の探鉱と開発とに1つの暗示を与

えるものである。

## II. 2 北海道における鉄資源開発と調査の変遷

鉄鉱床の開発は、砂鉄によつて始まつている。すなわち、わが国では、中国地方の花崗岩地帯の砂鉄を利用したのが最初で、すでに天智天皇9年（西暦670年）に水碓をつくつて砂鉄を粉碎し、鉄を治したという記録が残っている。文永元年（1264年）出雲の菅谷村に初めて製鉄炉が設けられ、その後慶長15年（1610年）には、当時の採取法であつた竪穴掘が廃され、流し掘り法（鉄穴流し）が行なわれていた。製法も、昔の野炉から元禄4年（1691年）には天秤鞴の発明を見ている。

北海道の鉄鉱業は、古くは康正2年（1456年）の頃、亀田の大森浜でタタラ吹き砂鉄製錬を行なつたといわれている。その後幕府は、北海道の資源開発に注目して、寛永12年（1635年）より寛文7年（1667年）の間に、3回にわたつて蝦夷地地図を作製させている。越えて亨和元年（1801年）に、函館付近石崎村の砂鉄を利用して製錬計画をたてたが、幕府の許可が得られなかつた。なお、これから間もなく文政6年（1823年）に日本最大の鉄山である釜石鉱床が発見され、嘉永2年（1849年）から製鉄に着手されたが、これが竪炉製錬の始まりといわれている。

北海道では安政2年（1854年）に古武井で竪炉による砂鉄製錬が行なわれた。翌3年に函館奉行が武田斐三郎に命じて、竪炉によるわが国最初の洋式製錬を行なわしめたが、よい結果は得られなかつた。万延元年（1860年）松浦武四郎が東西蝦夷山川調図をつくり、これが後にライマンによつて使用されている。幕府は、文久元年（1861年）に鉱業の飛躍的な発展を図るため、米国の鉱山地質学者ウィリアム・ブレイク、ラファエル・パンベリーを招き、遊楽部で初めて火薬による岩石破砕の新技術が紹介された。さらに文久2年には、蝦夷地の地質鉱物調査を行なつたが、これもわが国最初の地質鉱床調査であつた。

明治4年（1871年）から5年にかけて、アンチセルは地質鉱床専門に主として西南北海道を踏査し、鉱山開発に対する大きな推進力となつた。また明治6年から、アンチセルの後任ヘンリー・スミス・ライマンは、本格的な道内の地下資源調査を開始した。アンチセルもライマンも共に鉄鉱床の調査が比較的少なかつたが、次のような調査がある。

函館東方一恵山南岸・川汲―ユーラップ海浜のいずれも砂鉄、平岸・石狩太・生振・ウツナイ・花畔の褐鉄鉱。

明治9年にライマン・モンロー・山内徳三郎他12名による北海道地質総論を発表し、この中に地下資源調査報告が含まれている。

明治19年北海道庁が設置され、その中に地質鉱山調査機関が設けられ、山内徳三郎を主任として全道の地質鉱床の調査が企画された。同21年には、神保小虎を主任として、新規に第1次地質調査事業が開始され、22年に『北海道地質略論』、24年に『北海道地質調査報文』と『北海道鉱床調査報文』とが出版された。当時神保小虎は、ライマンにとらわれずに、鉱物顕微鏡による観察をして、化石の研究、岩石の性質、成因、生成時代などを究明している。この報文中には砂鉄でもつとも多量に賦存するのは噴火湾沿岸の黒岩付近から森にわたる地域と、亀田半島の古武井海岸とされており、量は多くないが北見の海別と能取付近が報告されている。また沼鉄鉱として生振・ウツナイ・花畔・平岸・永山屯田地などがあがつている。

明治23年に、噴火湾の砂鉄を対象に、室蘭に5t小型熔鉱炉1基の建設計画がもたれたが、出願は却下された。同年法定鉱物としての鉱業条例が公布され、同25年鉱山行政は札幌鉱山監督署に移された。この年に第2次地下資源調査事業が始められ、石川貞治が主任となつて、北海道庁鉱物調査報文第1報と120万分の1北海道地質産図とを出し、さらに同29年北海道鉱物調査報文第2報を出版している。この当時、近い将来に製鉄事業のおこるのを予想して砂鉄の採掘出願がきわめて多く、札幌鉱山監督署の日高技師は主産地の砂鉄鉱床調査を行なつて、鉱量40万tを推定している。

また褐鉄鉱の大鉱床の発見が相次ぎ、他に赤鉄鉱が石狩・日高にぼつぼつ発見されてきた。褐鉄鉱では、明治25年に虻田、同31年に倶知安・脇方および仲洞爺の大鉱床が、間を置いて同37年に喜茂別の鉱床が発見された。

明治38年に、これまでの鉱業条例が廃止され、新たに鉱業法が公布され、同42年に砂鉄法が公布された。

虻田鉱山は明治35年にその有望さが確認され、同39年から操業にかかり、当初は八幡製鉄所へ送鉱している。明治40年に、常呂地区の含マンガン鉄鉱の存在が知られた。

明治42年に、室蘭輪西製鉄場が日産50 t 熔鉱炉をもって、道で最初の近代的製鉄法による出鉄をなした。その後一時操業を中止したが、同44年から再開し、大正2年に輪西製鉄所と改名した。この名は昭和26年に富士製鉄KK室蘭製鉄所と改称されるまで続いている。

明治43年第1期拓殖計画が15カ年計画で建てられ、同年より大正13年に至る地下資源開発調査が行なわれ、これは地質調査所鉱物調査報文として出版されている。この間鉄鉱の調査としては、大正元年大日方順三が後志、胆振地方を調査している。大正3年から始まった第1次世界大戦は、鉱業界に未曾有の発展を示し、とくに鉄とマンガンが隆盛をきわめ、この頃に敷生・白老・カルルス・幸内・弁景の各鉱床が相次いで発見され、徳舜警とともに開発された。大正7年は道内の鉄鉱調査が本格的になされた年で、これに大日方順三・清野信雄・納富重雄らが加わっている。同年大井上義近による60万分の1北海道地質全図が発刊され、爾来20年近くも世に利用されている。大正6年から9年にかけての製鉄業の盛んな時代には江別を初め、苫小牧・胆振・後志・敷生・登別の各製鉄所ができたが、間もなく北海道製鉄輪西工場に押されて閉鎖した。

なお大正末期から経済界の不況は鉱業界を間接的に圧迫し、道内鉱山の大部分が休山となった。

大正15年に北海道工業試験場が設置され、道内の工鉱業の基礎的研究機関として発足した。

昭和2年、第2期拓殖計画が20カ年計画で建てられた。同4年に北海道工業試験場に資源調査部が新設され、北大福富教授が囑託となつて、有用鉱産物の調査が開始された。これらの結果は、昭和5年より10年に至るまでに、北海道工業試験場報告—有用鉱産物調査第1～10報—として刊行されている。同じ昭和5年に北海道帝国大学に理学部が創立、地質学鉱物学科が設けられ、この年に北大理学部地質学鉱物学紀要が創刊された。昭和6年、道内鉱山の増産開始、同年北大地質学鉱物学教室の職員が主体となつて北海道地質調査会が発足し、北海道地学文献集、北海道鉱物誌などが出版された。後年北海道工業試験場が資源調査部を拡充して継承している。昭和7年、下川鉱山の露頭が発見され、仲洞爺鉱山が採掘を始めた。昭和11年に本道の第2期拓殖計画の改正案が提出され、同年赤沼鉱山が発見された。

昭和12年に大滝鉱山の鉄鉱床が発見され、精進川鉱山では鉄鉱の採掘を始めた。同13年、工業試験場に新たに鉱床調査部が設けられ、赤岡純一郎が部主任となった。

昭和14年から道内鉱山の増産がなされ、幌満、音調津鉱山の含ニッケル磁硫鉄鉱および高隆鉱山の含銅硫化鉄鉱鉱床の調査研究がなされた。

同15年に工業試験場から50万分の1北海道地質図が刊行されたが、第2次世界大戦直前のため、ただちに発売頒布が禁止された。同年釜谷鉱山の硫化鉄鉱床が発見され、同17年には北海道鉱山学会誌創刊となる。同じく19年に下川鉱山が電気探鉱によつて将来の発展性が認められてきた。倶知安・徳舜警・虻田の諸鉱山は大増産をなしている。

昭和24年北大理学部に日高研究グループが設立され、本道中軸地帯の岩石学的な研究とともに、含銅硫化鉄鉱、含ニッケル磁硫鉄鉱その他の鉱床に関する研究討論が引き続き行なわれてきた。同25年に北大理学部に鉱床研究会が発足し、またこの頃から磁選機の導入で、砂鉄利用技術が採取技術とともにいちじるしく進歩した。

昭和25年の朝鮮動乱の終結は、中小鉱山に大打撃を与え、大半の既存鉱山は、新鉱床の探査・設備の近代化・技術の向上・企業の合理化などにふみ出した。翌26年に新鉱業法が公布された。

第2次世界大戦後の著名鉄鉱山としては、釜谷・国力・カルルス・仲洞爺・赤沼等であるが、昭和27年の桂岡の磁鉄鉱鉱床の発見を機に、鉄鉱床の調査がいちじるしく進展したことは否めない。

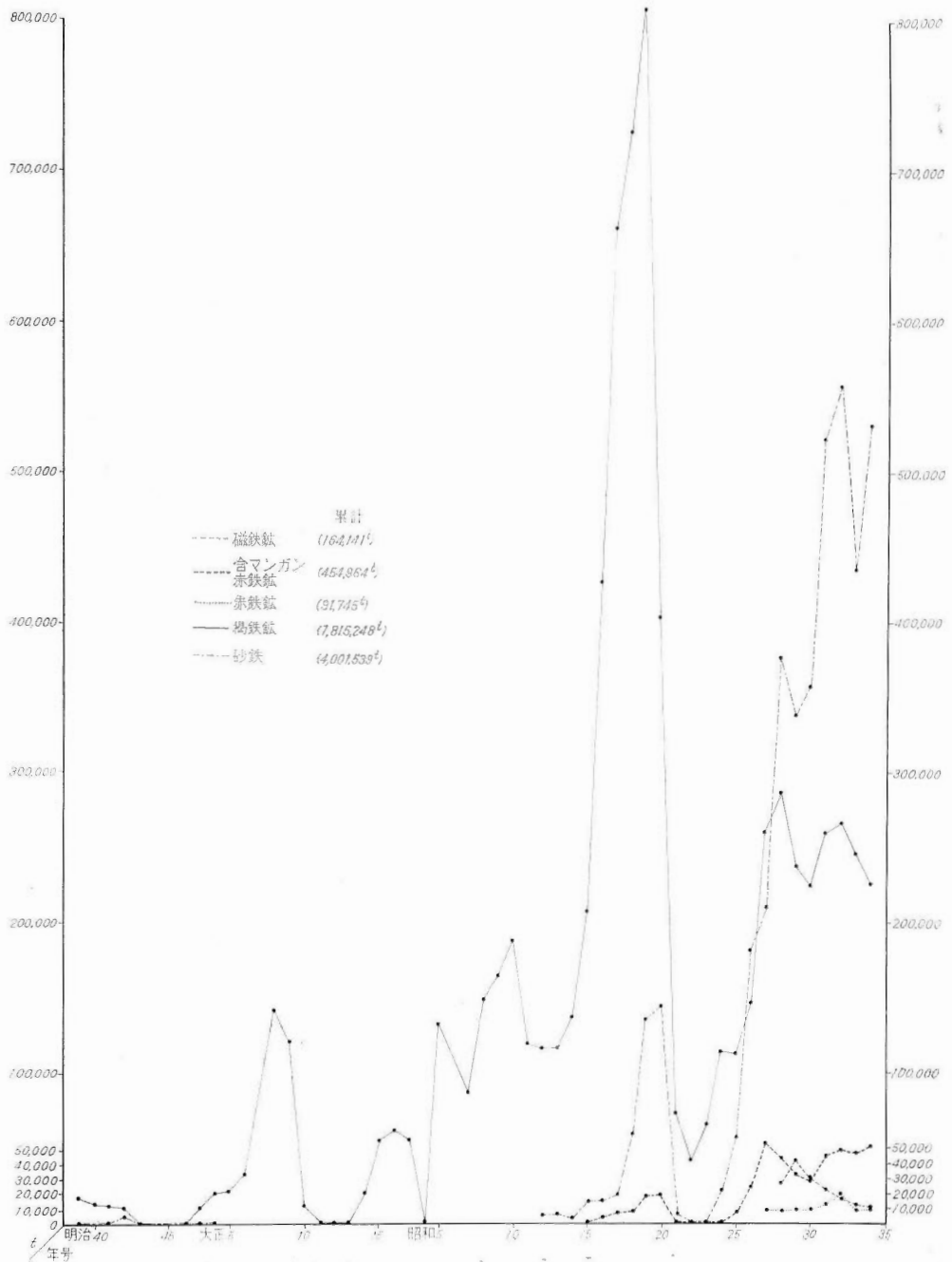
昭和29年に至り、鉄資源の将来の見通しを勘案して、未利用鉄資源開発調査が全国的に5カ年計画で開始され、本道でも砂鉄と磁硫鉄鉱とを対象に、主として地質調査所・道立地下資源調査所・北海道大学・札幌通産局によつて調査が始められた。これらの成果は、未利用鉄資源調査報告として、あるいは地質調査所報告、地質調査所月報、地下資源調査所の報告、北海道地下資源調査資料として出版されている。この頃から砂鉄の採取にサンドポンプによる方法がとられ、今までいちじるしく低品位であつたものでも稼行に堪えるようになってきた。

昭和30年の世界的景気の好転は、砂鉄・鉄・マンガン・硫黄のような主要鉱産資源の増産に立ち上らし

めたが、1年有余で漸次後退し、33年には伸びなやみ状態となった。同33年に北海道地下資源開発会社が設立され、試錐探査事業が行なわれており、北海道開発庁では、道内特殊地帯3地区の地下資源開発調査にのり出した。

地質調査所と道立地下資源調査所では、昭和34年から未利用鉄資源調査にかわる低品位鉄鉱調査を3カ年計画で開始し、これまでの砂鉄・磁硫鉄鉱の他に磁鉄鉱・赤鉄鉱・褐鉄鉱・菱鉄鉱の調査研究が続けられている。

第 1 表 鉄 種 別 出 鉄 累 計







以上述べてきた鉄および砂鉄鉱山を含め、全道においてその開山より現在に至る出鉱累計を、鉱種別に表わしたのが第1表で、各鉱山別の実績を表わしたのが第2表・第3表である。

### II. 3 北海道における鉄資源の種類と地質構造ならびに 鉱床区について

一般に鉄鉱石としての最低含鉄量は Fe 25% となっている。しかしわが国では第2次世界大戦の頃に Fe 40% 程度のもも利用されたことはあるが、現在ではだいたい Fe 47~50% が最低経済品位とされている。

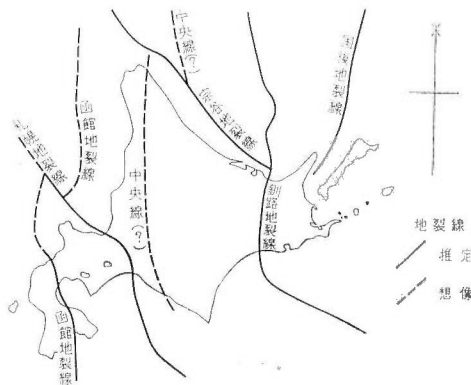
北海道における鉄鉱石には、磁鉄鉱・磁硫鉄鉱・赤鉄鉱・褐鉄鉱・菱鉄鉱・砂鉄・鉄明ばん石等があるが、現に鉱床として稼行の対象となっているのは磁鉄鉱・赤鉄鉱・褐鉄鉱・砂鉄であり、菱鉄鉱・磁硫鉄鉱・鉄明ばん石はその活用が検討されて将来性は認められるが、まだ稼行の段階には至っていない。

このうち北海道で最も多く出鉱されているのが褐鉄鉱で、次いで砂鉄・赤鉄鉱・磁鉄鉱の順となっている(第1・第2・第3表参照)。

次にこれらの分布—鉱床区—鉱床の型を規制する背景としての北海道の地質構造について述べる。

明治18年(西歴1885年)に、ナウマンによつて始めてわが国の地質構造についての研究がなされ、その後大正7年に、大井上義近によつて60万分の1北海道地質全図が発表されたが、この当時の本道の地質調査の進展につれて、地質構造の問題もかなり取り上げられてきたようである。

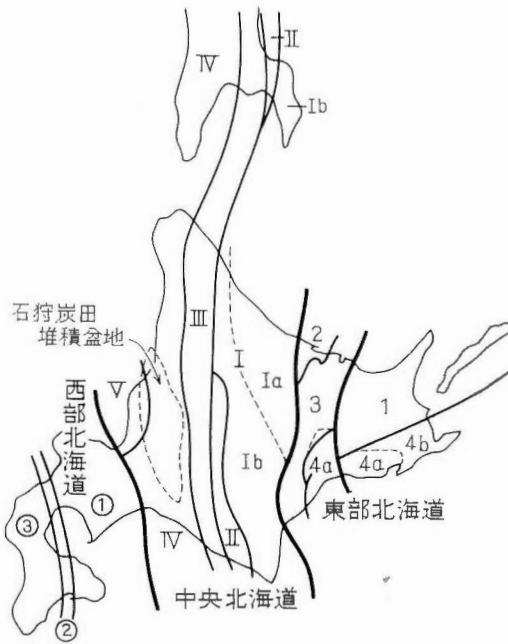
昭和4年に、渡瀬正三郎がそれまでの地質学的知識に加えて地球物理学的な、等磁線、重力残余等値線、海底等深線を検討した結果、海底等深線の長い谷形がいずれも等磁線もしくは一部重力残余等値線の表わす異常と一致することを知り、これらが明らかに地殻の変動線を指示していると考えた。ここにおいて第1図



第1図 北海道の地帯構造(昭和4年 渡瀬正三郎原図)

のような地裂線図を公表した。

昭和15年に北海道工業試験場から50万分の1北海道地質図が出版されたが、この頃から急速に、主として北海道大学理学部において北海道中軸地帯を中心とする地質構造の研究が進展してきた。昭和33年に、北海道立地下資源調査所から出された20万分の1北海道地質図説明書中の北海道地質構造図は、きわめて精度の高いものとされている。これは、重力異常の分布その他の物理学的な見解と、特定岩層の分布から割り出されたもので、第2図に示してあるが、これを渡瀬正三郎の地裂線図と比較すると、中軸地帯がかなり分けられてきている。すなわち北海道の構造分布は、これを大分けて中軸部を中央に西南部と東部とあり、さらに中軸部を日高帯・神居古潭帯・褶曲帯・石狩堆積盆地および樺戸山地に、東部を常呂—豊頃帯・千島内外帯および炭田部等に細分する。しかしその後最新の分け方によると中軸地帯としては日高造山帯を指し、神居古潭変成岩類がこれの西縁をかくし、常呂—豊頃帯が東縁をなし、間に日高帯の変成帯・不変成帯および日高西縁帯を有する<sup>註4)</sup>。これらの地質構造もしくは地裂線によつて、それぞれ特有の地質要素を有し、火



第2図 北海道地質構造図(橋本互原図)

- |     |               |                 |           |
|-----|---------------|-----------------|-----------|
| 西部  | ①東部           | ②黒松内低地帯         | ③西部       |
| 中軸部 | I. 日高帯        | I. a 東部(緑色凝灰岩区) | I. b 西部   |
|     | II. 三股～白亜系褶曲帯 | III. 神居古潭帯      |           |
|     | IV. 白亜～第三系褶曲帯 | V. 樺戸山地         |           |
| 東部  | 1. 千島内帯       | 2. サロマ帯         | 3. 豊頃～北見帯 |
|     | 4. 千島外帯       | 4. a 釧路炭田部      | 4. b 主部   |

成活動が行なわれ、さらにこの火成活動に関連して各種特定鉱床が生成されているのである。

現在認められている地質構造の区分中に胚胎する各種鉱床は、それぞれの時代ごとに特有の鉱化作用が行なわれ、全体として地質構造区とだいたい一致する鉱床区をなしている。

最近、北海道の主要鉱化期ごとの鉱床区は、古生代鉱床区・中生代鉱床区・新第三紀鉱床区・新第三紀後期～第四紀鉱床区として説明がなされている。ここでは、その中で鉄に関する鉱床を、便宜上次のように古いものから順次概説する。

### II. 3. 1 西南北海道の基盤岩層(古生代～中生代)中の鉱床

西南北海道には、松前地区を主体として桧山から後志南部にわたって散在するいわゆる古生層と、亀田半島と胆振の一部に見られる古期岩層とがある。この岩層の主体は粘板岩・珪岩で、石灰岩・砂岩を夾在し、ときに輝緑岩質岩類の逆入が見られる。

この珪岩・粘板岩は、松前地区に顕著に発達し、比較的下部相をあらわし、この中にはしばしば層状のマンガン鉱床を胚胎するが、江良鉱山ではマンガン鉱床に磁鉄鉱鉱床を相伴している。また輝緑岩～玢岩・珪岩などより変わった変質岩中には、桂岡鉱山のような大きな磁鉄鉱鉱床を胚胎させ、磁硫鉄鉱を付随させていることがある。本鉱山は後述のとおりきわめて特異な鉱床で、珪酸塩鉱物を多産して気成(高温)型侵入性のものを先駆とし、引き続き接触交代鉱床の様相と、さらに後に銅・鉛・亜鉛・硫化鉄鉱のような硫化鉱物の鉱化作用とが続いている。ただし、この鉱床に係する輝緑岩質岩自体の逆入時期が明らかでないし、同じく鉱床をもたらしたと考えられる花崗岩—閃緑岩—石英玢岩類の活動時期も現状では未解決である。したがってこの磁鉄鉱鉱床の生成時期は不明である。なお類似の鉱床としては、尾札部や女那川のように、閃緑岩—玢岩中に磁鉄鉱鉱床を有するものがあるが、鉱石の性質は異なり、第三紀のものとされている。

この他、渡島大沢では、橄欖岩中に岩漿分化式の磁鉄鉱鉱床が見られる。

注4) 舟橋三男・沢 俊明による

### II. 3. 2 中軸地帯および東部北海道古期岩層（ジュラ～白堊紀）中の鉄床

北海道の中心をなすといわれる日高帯には、幌満・音調津・奥士別鉱山のような斑縞岩中の含ニッケル磁鉄鉱鉄床、下川・トムラウソク鉱山のような輝緑岩-粘板岩中の含銅硫化鉄鉱鉄床が認められる。また、高温型鉄床として、富良野・然別鉱山あるいは高隆鉱山のように、白堊紀もしくは先白堊紀変質岩中に磁鉄鉱・磁硫鉄鉱鉄床が賦存し、ときに三石のように磁鉄鉱の斑状変晶を生じている。この他、三石川上流の輝緑岩中には赤鉄鉱鉄床があるが、これは後記の常呂地区とか日高の沙流川付近のものと近縁のものであろう。神居古潭変成岩類には蛇紋岩が発達し、これにはクロム・石綿・白金等の特産鉱物を含んでいるが、この他に磁鉄鉱を産することがある。この種磁鉄鉱の生成は、クロム鉄床の生成と同じといわれ、日高では糠平川上流その他沙流川の各所に、中頓別幌加内では転石として知られている。この蛇紋岩の風化による2次的鉄床として和寒・沼牛の菱鉄鉱鉄床が注目されている。

本帯中の珪岩中には、後記の常呂地区のような含マンガン鉄鉱鉄床が旭川北西部の芳野・鷹栖に含まれ、また輝緑岩質岩中には、日高の宿主別川のように赤鉄鉱鉄床が小規模に胚胎する。

日高の穂別あるいは芦別の奥で、白堊紀の砂岩層中にチタン含有の多い砂鉄が含まれ、特に穂別は昔から調査研究されている。

常呂-豊頃帯は、いわゆる常呂の含マンガン鉄鉱鉄床の胚胎するところとして著名である。すなわち、北見市の北東方地区には国力・仁倉等の古くから採行中のマンガン含有赤鉄鉱鉄床があり、北見市西方のサロマから陸別にわたる地区には若佐・訓子府等のマンガン鉄床が存し開発されている。まづたく同種の鉄床であり、いずれも鉄床はジュラ紀と思われる輝緑岩質岩および赤色チャート層の境界付近にあって、チャートを上盤とする層状～レンズ状のものが多い。

この他に、最近釧路の浜中および常呂の西部サロマ湖付近に含銅硫化鉄鉱鉄床が確認され、また陸別および神居古潭東部小沢に、磁鉄鉱・磁硫鉄鉱鉄石が発見されている。

### II. 3. 3 第三系中の鉄床

北海道において、古第三紀層の発達するのは、石狩炭田堆積盆地と釧路炭田とである。これらの夾炭層の岩相付近に菱鉄鉱の夾在することは、以前から知られており、これが石炭の生成と密接な関係があるのではないかと一部の人の注目を集めていた。昭和34年から始められた低品位鉄鉱開発調査に菱鉄鉱がとり上げられ、雨竜沼田地区の鉄資源としての有望さと夕張地区のものが明るみに出て、さらに釧路その他に調査が進められている。

上記の古第三紀の層状、レンズ状菱鉄鉱鉄床に類するものとして、新第三紀下部層中のものがある。すなわち、築別（雨竜沼田の背後）と渡島吉岡であるが、この両者は多少異なる。築別は古第三紀層中のものと同じだいたい同じ淤泥岩中の石炭～炭質物を付随する付近に胚胎し、渡島吉岡では炭質物～油母頁岩を付随する付近にみられる。

西北海道と北見地方（中軸地帯北西部-東部北海道北部）には、古期岩類を被覆して新第三紀の緑色凝灰岩すなわちグリーンタフ活動があり、その後火成作用として、多数の中温-低温型熱水性鉄床をもたらしている。金・銀・銅・鉛・亜鉛・硫化鉄・マンガン・水銀を主体とするが、これらのいずれかに随伴して、赤鉄鉱もしくは磁鉄鉱・磁硫鉄鉱の存することがある。鉄床としては価値のあるものはほとんどないが、その例は多く、赤鉄鉱～磁鉄鉱は久遠・豊羽・大江、磁硫鉄鉱は長万部・東倶知安・小別沢および滝ノ上・矢矧等に知られている。

これらと別に同じ火山砕屑岩あるいは火山岩中に、不規則な形の特殊な赤鉄鉱鉄床としての釜谷鉱山および褐鉄鉱～赤鉄鉱鉄床の函館三森・浅里鉱山があり、いずれも開発されている。

この他に、同じ西北海道地帯で下盤を火山砕屑岩、上盤を頁岩～泥岩とする層状の褐鉄鉱もしくは赤鉄鉱鉄床が賦存する。この種鉄床は湯の岱付近に多くみられ、ここでは褐鉄鉱および赤鉄鉱の他に、赤鉄鉱とマンガンの共存することがあり、この例は乙部の長法鉱山でも認められる。久遠の宮野にきわめて特殊の鉄床があり、これは新第三紀角礫質凝灰岩の層理に沿って交代された含マンガン鉄鉱とされている。

北見の志文付近には、第三系中としては珍しい砂チタン鉄床が、かなりの変動を受けて不規則に胚胎している。

### II. 3. 4 第四系中の鉱床

第四紀層中の鉱床としては、褐鉄鉱鉱床と砂鉄鉱床とがあり、両者とも洪積統中のものと現世のものに分けられる。現状では、現世のものが鉄資源としてきわめて広く開発されている。特異なものとしては、稼行の対象にはならぬが、新期の安山岩の割れ目を埋めるような赤鉄鉱、あるいはその空隙中に被膜状の赤鉄鉱（鏡鉄鉱）が、暑寒別火山もしくは西南北海道の火山地帯各所に認められる。

褐鉄鉱は、第四紀以降の火山活動に影響されて、その温泉作用によつてできたものが大部を占め、分布範囲は那須火山・大雪火山・千島火山その他の火山地帯中に主として胚胎する。

第四系中の褐鉄鉱鉱床の例はきわめて多いが、これらを見掛上の差違により大別すると次のようになる。

- 1) 旧洪積統中に存するもの……精進川・雨鱒川・カルルス
- 2) 付近に硫化鉄鉱鉱床を有し、しばしば大鉱床を形成するもの……徳舜磐・虻田・精進川・倶知安・仲洞爺・白老等（那須火山地帯）
- 3) 特殊な鉱物または鉱床を伴うもの……黄色粉鉄を多く有するものとして、赤沼・幸内・赤川（乙部）等（那須火山地帯）、鉄明ばん石を伴うものとして、宇登呂・幌泊・十勝岳・ニセコ等（主として千島火山地帯）、砒素含有の多いものとして、喜茂別（スコロダイト）・古部～榎法華等（那須火山地帯）、活火山の付近で近くに硫黄鉱床のあるものとして、阿寒・大雪・イワウヌプリ
- 4) 畑地・水田中に沼鉄鉱状にできたもの……石狩低地帯・十勝付近・網走一斜里付近等、各火山地帯に近接した低地帯

以上の他に、既成鉱床の変質した褐鉄鉱として、桂岡の磁鉄鉱鉱床の一部、虻田の硫化鉄鉱鉱床の一部などがあり、また先にもふれたが珪化安山岩中の裂カを埋めた脈状—レンズ状の褐鉄鉱鉱床（三森・暑寒別）は赤鉄鉱の移化と見られるふしが強い。

機械的堆積鉱床としての砂鉄に関し、筆者が先年砂鉄の分類を決めた際に、海浜を規準にして沖積世のものを海浜型(A)と(B)、洪積世のものを段丘型としたが、その後、さらに洪積世のものを分けて段丘砂礫層中のものと旧洪積世堆積層中のものに変えることにした。このうち旧洪積世堆積層中のものは鹿部に広範囲に見られ、室蘭のものも大きく、恵山にもその例があるが、出鉱されているのは室蘭のみである。最近釧路市背後の釧路統中にこの種の優良鉱床が発見され、発展の可能性がある。段丘砂礫層中のものは、長万部—黒岩・鷲別—幌別・函館・尻岸内・雄武などがあげられる。海浜型(A)は、汀線近くで波浪によつて堆積状態に変化をきたすものを指し、八雲・森・鹿部・虎杖浜・雄武・紋別・美岬その他天塩・石狩・後志・日高汀線の各所に見られる。

この他に、河川を規準にして決めた河床型(A)と(B)、および山腹型の例はきわめて少なく、下川が顕著であるが、それ以外では北見の思沙流・恩根内等に認められる。

次に渡辺武男教授の分けられた鉱床の型式を引用して、北海道における鉄資源の鉱床学的分類表をつくと第4表のようになる。

第4表 北海道における鉄資源の成因的分類

鉱床の型式		鉱石の種類	賦存の地質	おもな鉱山（産地）
堆積系 鉱床	風化残留鉱床	菱鉄鉱	蛇紋岩	和寒・沼牛
		褐鉄鉱	磁鉄鉱・硫化鉄鉱	桂岡の一部・虻田
	天水—地下水性鉱床	褐鉄鉱	硫化鉄鉱の交代	虻田の一部
		赤鉄鉱	硫化鉄鉱の交代	釜谷

鉱床の型式		鉱石の種類	賦存の地質	おもな鉱山(産地)
堆積系 鉱床	化学的沈殿鉱床	菱鉄鉱	第三系	夕張・沼田・釧路・吉岡
		褐鉄鉱(硫化鉄鉱)	第四紀火山地帯	徳舜磐・虻田・精進川・新カ ルルス・倶知安・仲洞爺・富 電・白老・岩老・古部
		褐鉄鉱(粉状赤鉄鉱)	第四紀火山地帯	赤沼・幸内・赤川(乙部)
		褐鉄鉱(鉄明ばん石)	第四紀火山地帯	知床半島・十勝岳
		褐鉄鉱(硫黄鉄)	第四紀火山地帯	阿寒・大雪・岩雄
		褐鉄鉱	第四系(田畑)	上斜里・女満別・十勝清水・ 花畔・生振・美瑛
	機械的堆積鉱床	砂鉄(砂チタン鉄鉱)	第三系・白堊系	志文・種別・菅別
		砂鉄	洪積統	室蘭・鹿部・豊津・釧路
		砂鉄(砂チタン鉄鉱)	沖積統	噴火湾・尻岸内・函館・鷺別・ オホーツク海・樽岸・石狩
深成岩漿系 鉱床	正岩漿性鉱床	磁鉄鉱	蛇紋岩	糠手川・千栄
		磁鉄鉱	斑糲岩	渡島大沢
		磁硫鉄鉱	斑糲岩	音調津・幌満・札内岳・奥土 別
	高熱交代— 熱水性鉱床	磁鉄鉱・赤鉄鉱・ 磁硫鉄鉱	先白堊紀変質岩 閃緑岩	桂岡
		磁鉄鉱・磁硫鉄鉱	先第三紀ホルンフ エルス	富良野・然別
	熱水性鉱床	磁硫鉄鉱	先第三紀ホルンフ エルス	徳士別・メップ
		磁鉄鉱	先白堊系	江良
		赤鉄鉱・硫化鉄鉱	新第三系	釜谷
		磁鉄鉱	閃緑岩 新第三系	尾札部・久遠・女那川
	浅岩漿系 鉱床	中温—低温移化型 熱水性鉱床	赤鉄鉱	先第三系 (新第三紀角礫流紋岩)
磁硫鉄鉱 硫化鉄鉱			粘板岩もしくは新 第三系	豊羽・滝ノ上・奥瀬戸瀬・矢 矧・音標・長万部・寿郡・北 見・余市・大江
赤鉄鉱(褐鉄鉱)		新第三紀および 第四紀火山岩	朝里・磐寒別・三森・長法	
赤鉄鉱		閃緑岩・変朽安山岩	珊内	

鉱床の型式		鉱石の種類	賦存の地質	おもな鉱山(産地)
岩漿系 気型 鉱床	火山噴気型 海底火山噴気型 鉱床	赤鉄鉱	先第三紀輝緑岩質岩	宿主別川・三石川・元幌河
		含マンガン赤鉄鉱	先第三紀輝緑岩質岩・チャート	国力・仁倉・福山
		赤鉄鉱・褐鉄鉱	新第三系	湯の岱
	陸上火山噴気 温泉型 鉱床	硫化鉄鉱	新三紀一第四紀火山岩	幌別・紫明川・虻田・精進川
		赤鉄鉱	新期火山岩	歩古丹・恵山
変成 鉱床	広域変成 鉱床	磁鉄鉱	先第三紀角閃石片岩	三石
		磁鉄鉱・磁硫鉄鉱	先第三紀角閃岩	高隆
		磁硫鉄鉱・硫化鉄鉱	輝緑岩一粘板岩	下川・トムラウシ・新得・黒田・武士

### Ⅲ. 各 説

#### Ⅲ. 1 磁鉄鉱資源

磁鉄鉱 (Magnetite) の化学成分は  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$  で、多少の Mg, Al, とときに Mn, Ti, Ca を含む、分析値 Fe 72.4%, FeO 31.03%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  68.97%である。

北海道において磁鉄鉱の産地として知られていたのは、日高三石の蛇紋岩中に大きな斑状変晶として見られるものと、同じく蛇紋岩中に岩漿分化一熱水性として認められる小塊状のものおよび渡島大沢の橄欖岩中の岩漿分化磁鉄鉱で、いずれも鉱床として稼行の対象となるようなものはなかつた。ところが昭和26年に筆者が桂岡の竜王鉱山に磁鉄鉱鉱床の有ることを明らかにし<sup>174)</sup>、これが酸性火成岩に起因する先白堊紀変質岩中の含スカルン高温交代鉱床であると結論した。その翌27年に桂岡鉱山の磁鉄鉱鉱床が発見され、現在まで引き続き出鉱され、本鉱山に関し多くの調査研究がなされている。この頃から本道の中軸地帯の然別・高隆・富良野等にも高温型の磁鉄鉱が見い出され、下川鉱山の下部にも確認されるようになり、さらに最近渡島の女那川に同じく高温型と考えられる磁鉄鉱が知られている。この他に中一低温熱水性鉱脈中の他鉱石中の随伴磁鉄鉱として久遠・大江・豊羽鉱山にも知られてきたが、磁鉄鉱とし稼行対象とする鉱床にはならない。ところがこれに類するものとして渡島尾札部の磁鉄鉱鉱床が探鉱されているが、(特異なものとして) 発展する可能性がある。

##### Ⅲ. 1. 1 蛇紋岩中の磁鉄鉱鉱床

蛇紋岩中にはクロム鉄鉱と同じく磁鉄鉱が含まれ、これらが岩漿分化一熱水作用によつて、岩体の一部にクロム鉄床や磁鉄鉱鉱床をつくるのであるが、磁鉄鉱鉱床に大きなものは知られていない。この種磁鉄鉱鉱床のおもな産地としては、日高の糠平川上流、右左府付近の千栄があり、その他にこの種鉱石の転石は中頓別・幌加内などに知られている。

糠平川上流の鉱床は、沙流郡貫気別村、日高町にまたがる八田糠平鉱山(クロム鉄床)のさらに北方3 kmの地点で、海拔1,000 m付近にある。本鉱床は片状蛇紋岩を母岩とし、露頭延長6 m、幅2 mで、N20°E方向に発達する。深部の状態はわからないが、延長方向には片状を呈し、中心部でとくにそれが顕著となる。

東部でやや角礫状をなし、西部では母岩と垂直に接する。また付近に優白岩塊を多産する。

鉱石の化学組成の例を挙げると  $\text{FeO}$  30.65%,  $\text{MgO}$  0.43%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  65.73%,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  0.9%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  1.70% である。

なお日高の岩知志および静内に産するものは、蛇紋岩中に自然銅を伴って磁鉄鉱が濃集している。

### Ⅲ. 1. 2 橄欖岩もしくは閃緑岩中の磁鉄鉱鉱床

渡島大沢荒谷川沿岸付近の輝石橄欖岩または黒雲母閃緑岩中に磁鉄鉱の含有されることは、すでに大正の初期に大日方順三により知らされている。同氏によれば、荒谷川下流に大豆～鶏卵大の磁鉄鉱の流石がみつげられているが、その根源については明らかではない。しかしおそらく輝石橄欖岩（当時角閃岩といつた）または黒雲母閃緑岩中に不規則塊状もしくは脈状をなして胚胎していたものが風化崩壊したものであろうという。

当地区は渡島国松前郡松前町字大沢で、松前線渡島大沢駅の北東方 1 km、付近に在り、だいたい、荒谷川を挟んだ地域である。

鉄鉱床としては荒谷川の南岸に露出する含チタン輝石、輝石橄欖岩中に副成分として存在する磁鉄鉱がある。これは戦時中に採掘されたが、現在では廃坑となつている。また同じく荒谷川南側分水嶺付近の黒雲母閃緑岩中に脈状もしくは塊状をなして、3カ所認められ、戦後においても探鉱されているが、その規模と品位の点で大きな期待はもてないようである。

付近の地質は、基盤にいわゆる古生層の粘板岩を有し、これを被覆して新第三紀の福山統と訓縫統上部層が発達し、さらに深成岩類と安山岩および玄武岩岩脈が認められる。この中でも深成岩類が地域の大部を占めており、これには含チタン輝石・輝石橄欖岩・角閃石黒雲母石英閃緑岩・黒雲母花崗岩等がある(154)。

磁鉄鉱鉱床はこの中の含チタン輝石輝石橄欖岩および角閃石黒雲母石英閃緑岩中に胚胎するが、両岩とも随伴鉱物としてかなりの磁鉄鉱を含んでいることより、あるいはこれらの鉱石より分泌して生成されたとも考えられる。とくに橄欖岩ではこの他に燐灰石、リュウコクシンが多く含まれ、岩体の一部が蛇紋岩作用を受けていることに注目を要する。鉱脈状をなせるものでは、東西または西北西方向に幅 5～10cm を有していたということであるが、現在では鉱石は認められるが、露頭は不明である。

採取鉱石の検鏡結果を次に記する。

鏡下では、ほとんど輝石からなり、少量の橄欖石を含んでいる。含チタン磁鉄鉱は、おもに輝石結晶の間を埋めて発達するが、局部的には輝石結晶を包みこんでおり、一部は橄欖石に舌状に侵入している。この含チタン磁鉄鉱の晶出は、橄欖石の弱い蛇紋石化に引き続いて行なわれている。

鉱石鉱物は、含チタン磁鉄鉱が主体のものであるが、少量の黄銅鉱を随伴する。含チタン磁鉄鉱は、格子状・散点状のチタン鉄鉱(?)を含んで格子状組織を示しており、黄銅鉱は2次的な斑銅鉱・藍銅鉱に変わっている。

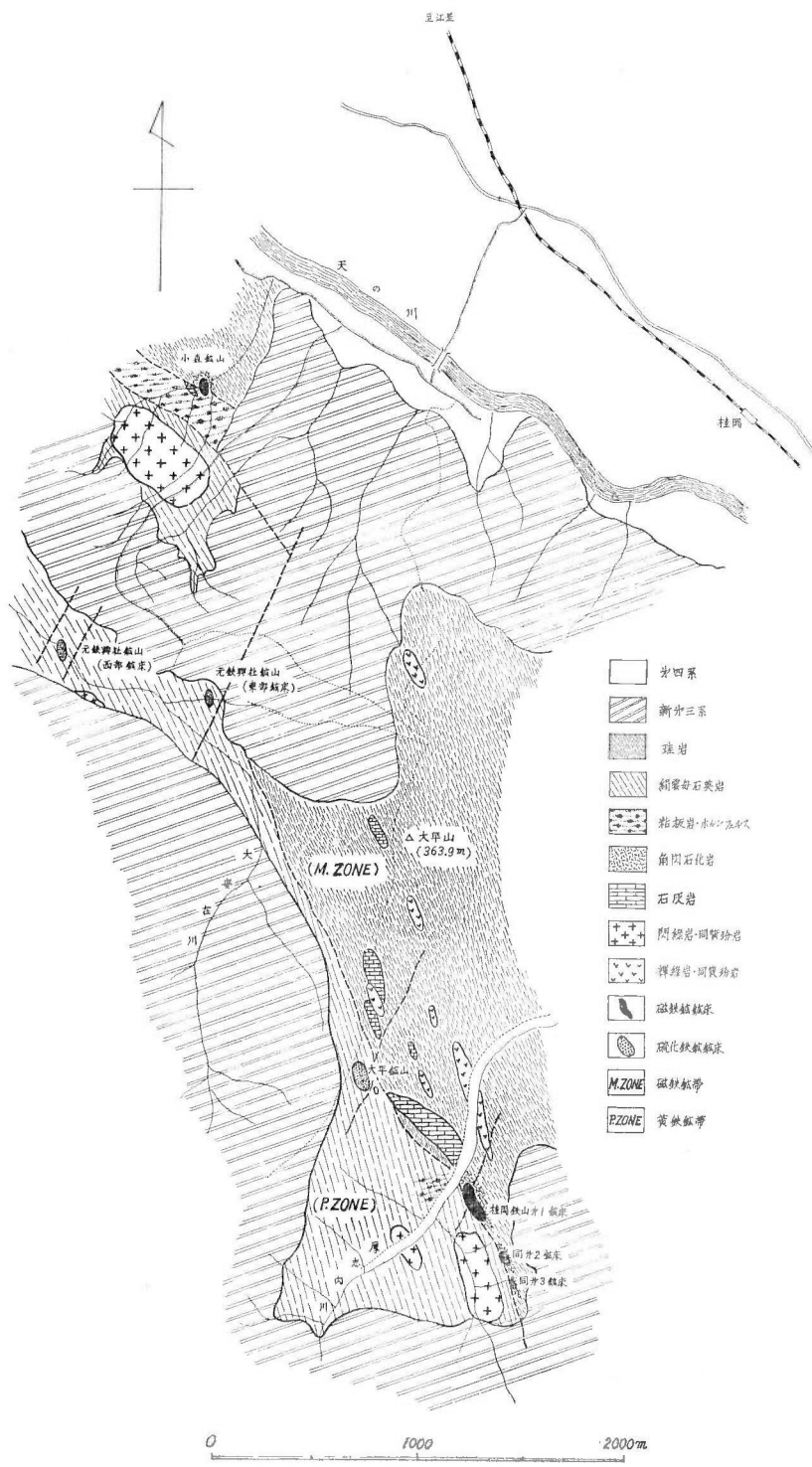
### Ⅲ. 1. 3 白堊紀および先白堊紀変質岩中の磁鉄鉱鉱床

#### 1) 桂岡鉄山(14) (174) (176)

桂岡鉄山地域の鉱床は、松山郡上ノ国村で厚志内川中流およびその北西地域に賦存し、磁鉄鉱および硫化鉄鉱を主体とする鉱床である。桂岡鉄山は昭和27年以来現在までに20万 t 余の鉄鉱石を、大平地区、小森地区および元鉄興社地区では硫化鉄鉱をも出鉱している。

本地域の地質は、いわゆる古生層と新第三系からなりたつている。古生層は珪岩・粘板岩・砂岩・石灰岩・輝緑凝灰岩・ホルンフェルスなどからなり、輝緑岩質珪岩、閃緑岩質珪岩が発達するほか鉱床に付随して角閃石化岩・透輝石柘榴石岩・電気石石英岩・絹雲母石英岩のような特殊な変質岩も認められる。新第三系は下部から緑色凝灰岩・プロピライト・泥岩・砂礫岩などからなつている(第4図参照)。

本地域に賦存する磁鉄鉱鉱床と硫化鉄鉱鉱床など系列的諸鉱床はすべて古期岩中にもみ胚胎し、新第三系中にはまったく鉱床が見られない。しかしながらこれら古期岩の大部が新第三系に被覆されているため、鉱床の記載は「桂岡・大平地域」と「小森・元鉄興社地域」との2地域に分けることにする。両地域を結ぶ



第4図 桂岡小森地区の地質概念図



化帯は  $N20^{\circ}W$  方向にほぼ  $5\text{ km}$  間に発達し、その幅は桂岡・大平地域ではほぼ  $400\text{ m}$ 、小森・元鉄興社地域ではほぼ  $1\text{ km}$  間が鉍化帯となつている(174) (176) (17)。

桂岡・大平地域は、南北  $1\text{ km}$ 、東西  $400\text{ m}$  の狭長な範囲であるが、地質はきわめて複雑である。すなわち古生層中に各種火成岩類、変質岩類が見られ、2、3の重要な鉍床が胚胎している。古生層は珪岩を主とし、一部にチャート・石灰岩・ホルンフェルスがあり、一般走向は  $N20^{\circ}W \sim N20^{\circ}E$  である。石灰岩は地域北部に大小のレンズ状として発達し、チャートは淡褐色の幅  $10\text{ m}$  前後に帯状を呈する。火成岩類として閃緑岩・輝緑岩および同質珩岩類があるが、閃緑岩は地域の南部に塊状岩体として見られ、輝緑岩は珪岩の層理にほぼ平行にレンズ状に分布する。輝緑岩と石灰岩との接する付近に破碎帯があり、両岩のみの粗い角礫帯を生じている。地域の南端では新第三系のルーズな凝灰岩層が珪岩層を被覆して発達する。古期岩層は何らかの変質作用を蒙っているが、これは磁鉄鉍床の賦存帯とその西側の硫化鉄鉍床の賦存帯とは、たがいに特徴ある異質なものととなつている。便宜上、東側のものを磁鉄鉍帯、西側のものを黄鉄鉍帯と仮称する。

磁鉄鉍帯の構成岩石は、第5図に示してあるように、珪岩を主とし、一部に角閃石化岩・電気石石英岩を生じている。電気石石英岩は地表部とくに地形的にみて高所に多く認められ、角閃石化岩は地表部よりもむしろ深部において広大となる。珪岩は  $2 \sim 5\text{ cm}$  の層理が明らかで、微晶石英を主とし、これに少量の緑簾石・燐灰石を伴うことがあり、また部分的にやや多量の粒状方解石を伴うものがある。この後者のものは石灰岩が2次的に珪化作用を受けたものと考えられる。

角閃石化岩と称するものは、スカルン鉍物を主とするもので、上記の珪化石灰岩起源のもののほか、明らかに輝緑岩起源とみられるものがある。いずれもわずかに原岩の石理を残すのみで、大部分は透角閃石(陽起石)・緑閃石によつて交代され、岩相を一変している。本岩石は磁鉄鉍帯の中のみ、しかも局所的に生成されており、第1、第2、第3鉍床付近において磁鉄鉍床と密接な関係にあることを示している。最も規模の大きいものは第1鉍床のもので、延長  $300\text{ m}$ 、幅  $100\text{ m}$  におよび、地下深部においてはさらにその拡がりを増大している。しかし下部になると鉍物組合わせに透輝石・柘榴石・緑簾石を多量に伴うようになり、一方緑泥石・絹雲母のような低温性鉍物も認められるようになる。上記から深部まで副成分鉍物として共通するものでは、方解石・燐灰石・菱鉄鉍・柘榴石などがある。とくに燐灰石の比較的多量に産することは特記すべきである。本帯の西端部に近く黄鉄鉍帯との隣接部の石灰岩には緑簾石・柘榴石からなる岩石スカルンを生じている。石灰岩の東端部で、輝緑岩と接する付近には特徴ある擾乱帯があり、多量の輝緑岩礫をとりこんで角礫岩の様相を呈している部分がある。

電気石石英岩は、磁鉄鉍帯にも黄鉄鉍帯にも認められるが、磁鉄鉍帯には2種類のものがある。いずれも珪岩中にあるが、1つは磁鉄鉍床群を結ぶ線上に発達し、これは微粒針状の電気石が放射状に多数集合し、特異な岩相を示している。肉眼的には珪岩の優黒色の縞が介在している感じである。この他磁鉄鉍床の鉍体に接してその鍾先に産するものがあり、これは微粒の電気石と石英とがほぼ等量ずつ共生する電気石ホルンフェルスである。

黄鉄鉍帯は磁鉄鉍帯の西側にあり、全面的に黄鉄鉍帯が認められ、陶磁器様白色珪岩を主体としている。本帯中に溜り状に見られる電気石はその鉍物組合わせが電気石・石英・黒雲母・燐灰石である。石灰岩は磁鉄鉍帯のものと石理を異にし、大部が多少スカルン化し、柘榴石・緑簾石・石英を生じ、さらに方鉛鉍閃亜鉛鉍を伴う鉍石スカルンを生じている。本帯には閃緑岩質珩岩・輝緑岩が発達し、いずれも珪化、絹雲母化がひどく、全面的に細粒黄鉄鉍が鉍染している。輝緑岩ないし輝緑岩質珩岩は閃緑岩体の北方延長部に分布するが、ひどく変質してわずかに輝緑岩構造をとどめるにすぎない。本帯に磁鉄鉍床は認められないが、閃緑岩体の縁辺部もしくは特殊なホルンフェルス中に磁鉄鉍の微脈か斑点鉍が見られる。また本帯中には  $N40^{\circ}E$  もしくは  $N20^{\circ}W$  方向に2次の剪断裂を生じており、これを充填して黄鉄鉍脈が発達している。本鉍脈は比較的粗粒自形の黄鉄鉍からなり、晶洞部には5角12面体結晶を多産し、かつて採掘された大平鉍山がこの例である。

小森・元鉄興社地域は前記桂岡鉍山の北北西ほぼ  $4\text{ km}$  付近に位置している。ここでも磁鉄鉍床(小森鉍山)は東側に、硫化鉄鉍床(元鉄興社鉍山)は西側にあり、その地質構成とか岩石の配列などは桂岡・大平地域の場合と同様といつてよい。しかし、本地域における変質作用、特に黄鉄鉍帯に見られるそれは、南

方の桂岡・大平地域のものに較べてやや低度であり、石英の粒状化が弱く、珪岩あるいは砂岩は微晶石英を主とし、粗粒化相に乏しい。したがってここでは磁鉄鉱帯と黄鉄鉱帯とは判然と区別するわけにはいかないのであるが、仔細に検討すればやはりかなりの差異が認められる。

次に磁鉄鉱鉱床の産状について述べる。

第1鉱床は、地表部では朝顔型となつて拡がり(第5図参照)、この部分からほぼ20万tの鉱石を出しているが、これらの下部は数個の単位鉱体からなるレンズ状鉱体となつてその形態を急変する。単位鉱体はその大きいもので延長70m、厚さ10m、深部延長30m前後とみられ、小さいものでは延長20m、幅2~3mである。これらの単位鉱体は現在の地表部から1坑レベルまでの高距35mぐらいの間は比較的密に集結するが、4坑、旭坑の深部レベルになると単位鉱体は分散する。鉱体の分布範囲は深部になるほど南東方向に拡がり、地表にみられる鉱床の直下には鉱床はほとんど認められない。また鉱石は深部になるにしたがつて黄鉄鉱が多くなり、現在見られる脈状鉱体にはたいい多少の黄鉄鉱・磁硫鉄鉱が認められる。特に最深部の旭坑では3~4割までが黄鉄鉱で、磁鉄鉱が蚕食されている。4坑地並では閃亜鉛鉱をかなり多く伴っており、一部には輝銅鉱を主体とする銅のやや濃集した部分を伴っている。本鉱床には磁鉄鉱を主とするもののほかに強く褐鉄鉱化した部分があるが、これは現在の露天の北部にいちじるしく発達するほか、1坑・3坑の坑内に見られる。いずれも磁鉄鉱の残晶を保存しており、本鉱石が磁鉄鉱起源のものであることは疑われない。また原鉱石に黄鉄鉱が付随しているときには鉱石組織のみをとどめてすべてが褐鉄鉱化しているために、かえつて品位を向上させていることがある。

本鉱床の母岩は輝緑岩および石灰岩・珪岩を強く角閃石化した角閃石化岩である。角閃石化岩の主構成鉱物は透角閃石-陽起石系の針状角閃石であり、随所に緑簾石・透輝石・柘榴石が認められ、深部では方解石・石英・絹雲母・緑泥石・桐石・燐灰石などが加わっている。

第2鉱床は大部分が採掘しつくされ、わずかに鉱体の根拠が見られるのみであるが、3つの単位鉱体の集合からなつているものである。その1つは長径40m、幅短径30m、厚さ数mぐらいで、N20°W、20°Eの走向傾斜を示し、南から北へ緩傾斜する朝顔型鉱床である。他の2つは小扁平塊状を呈して、主鉱体の周辺部に近接して賦存していたものである。本鉱床は磁鉄鉱を主体とし、一部褐鉄鉱化した部分があつたらしいが、現在見られる根部では粉状化して土状を呈する磁鉄鉱と、黄鉄鉱の介在する塊状磁鉄鉱である。またこれら磁鉄鉱の一部は赤鉄鉱化してマルタイトになつている。第2鉱床は母岩の性質、構造、鉱石などすべての点で第1鉱床と類似しているが、ここで特徴的なのは、角礫状珪岩が第1鉱床では下盤、第2鉱床では上盤側に見られること、脈石が透角閃石のみからなり、先駆的現象としての透輝石柘榴石岩の認められない点である。

第3鉱床は、第2鉱床の南方延長部でその深部相を示すものである。露頭では角閃石化岩中にレンズ状ないし縞状をなして磁鉄鉱がやや濃集したもので、塊状のものはいくつか少ない。粗粒結晶中に赤鉄鉱の残存しているものがあり、磁鉄鉱はほとんど角閃石と共存する。塊状鉱中には硫化鉄鉱が付随するが、この硫化鉄鉱は、磁硫鉄鉱起源とみられる白鉄鉱とそれよりやや遅れた自形黄鉄鉱とから構成されている。

小森の鉱床は、元竜王鉱山と称してわずかながら硫化鉄鉱鉱石を出していた。鉱床は珪岩とホルンフェルスとの接する付近に小露出を示しているが、ここには石灰岩・輝緑岩などがあり、その地質構成は桂岡鉄山付近と類似する。鉱床付近の各岩石はいずれも高温性の変質作用を蒙っている。磁鉄鉱鉱床は緑色岩中にいくつもの玉状をなして産するが、この緑色岩は周辺が透角閃石を主体とし、中心が透輝石柘榴石岩となつている。磁鉄鉱は角閃石と共存するよりもむしろ透輝石柘榴石と共存することが多い。しかも良質の塊状鉱はだいたい透輝石柘榴石と共存し、ここではおもな鉱化作用は角閃岩相よりはむしろ高温型輝石ホルンフェルス相において行なわれたとみることができる。鉱石はきわめて微粒の磁鉄鉱結晶からなり、しばしば磁硫鉄鉱が伴われている。この磁硫鉄鉱はいわゆる鳥ノ目構造を示すものでやや粗粒である。

以上の他に、桂岡・大平地区閃緑岩質珪岩体の周辺に、2、3の磁鉄鉱の露頭が発見されているが、いずれも黄鉄鉱帯中のものであり、鉱床の規模は大きくない。

桂岡鉄山地域の鉱石はその鉱石鉱物の組合せに基づいて次の6通りに分類することができる。すなわち(1)磁鉄鉱を主とするもの、(2)磁鉄鉱・赤鉄鉱を主とするもの、(3)磁鉄鉱・黄銅鉱・閃亜鉛鉱・黄鉄鉱、(4)磁鉄鉱・磁硫鉄鉱・閃亜鉛鉱・黄鉄鉱・黄銅鉱、(5)褐鉄鉱・磁鉄鉱、(6)褐鉄鉱、である。このうち(1)(2)(5)(6)が主要鉱石であり、(1)(2)は黒色細粒緻密でときに粉状化している。(5)(6)は褐色で一見褐鉄鉱と見られるが、多く

の場合磁鉄鉱の残晶を認めることができる。この他に素硫化鉱があるが、これは磁鉄鉱と共存する硫化鉄鉱とは異なり、一部に5角12面体の結晶を伴っており、比較的粗粒のものからなっている。

上記のとおり、主要鉱石鉱物には磁鉄鉱・赤鉄鉱・黄鉄鉱があり、副成分鉱物として黄銅鉱・磁硫鉄鉱・閃亜鉛鉱がある。次に各鉱物について簡単に記す。

磁鉄鉱は細粒不定形の0.01~0.1 mmで、再結晶質の陽起石と interstitial の関係を示すものと、柘榴石を交代したものとがある。

赤鉄鉱は磁鉄鉱起源と見られるものが多く、磁鉄鉱の一部、特にその結晶周縁が赤鉄鉱化しているが、ときには第3鉱床・小森鉱床などで、磁鉄鉱の核となつて明らかに高温型鉱化作用を思わせるものがある。このように単独に存することはなく、鏡下で反射異方性強く、しばしば複合双晶を示し、この赤鉄鉱化は晩期の硫化鉄生成期に生じた可能性が強い。ただし第2鉱床の赤鉄鉱には磁鉄鉱と格子状をなして産するものがあるが、この場合は反射異方性が弱い。

黄鉄鉱は前後2期のものが区別され、早期のものは磁鉄鉱と一見 interstitial の関係で、細粒であるが、晩期のものは磁鉄鉱を蚕食し、粗粒自形結晶として産する。早期黄鉄鉱が晩期黄鉄鉱にとりまかれているときに、前者は白鉄鉱化してやや顕著な異方性を示していることが多い。

黄銅鉱と閃亜鉛鉱とは密接な関係を有し、閃亜鉛鉱中に黄銅鉱が点滴状に伴われる場合と、黄銅鉱中に微細な星状閃亜鉛鉱となつて伴われる場合とがある。また黄銅鉱中にこれと共生して線状構造をなして微量の玖瑪鉱の認められることがある。閃亜鉛鉱は磁鉄鉱中に単独に産することもある。磁硫鉄鉱も磁鉄鉱中に少量微晶として産するほか黄銅鉱中にも同様の産状を示し、磁硫鉄鉱と磁鉄鉱とが共生するのはかなり多量の針状角閃石が磁鉄鉱と interstitial の関係を示す場合である。

このように高温型とみられる硫化鉱物およびそれらの離溶組織は深部において顕著であり、柘榴石角閃石岩に付随するものが多い。

鉱石中の脈石については、地表部で石英・透角閃石（緑簾石）、1坑・3坑では緑泥石・透角閃石・方解石・石英、4坑で緑泥石・絹雲母・透角閃石・緑簾石、旭坑では緑簾石・透輝石・柘榴石・石英・透角閃石・絹雲母・緑泥石・方解石、斜坑で絹雲母、第2鉱床においては透角閃石・緑泥石があり、多くの場合少量ながら燐灰石・柘榴石を伴っている。小森鉱床では透輝石・柘榴石・燐灰石の脈石鉱物からなっている所が多く、周辺の貧鉄部は透角閃石で占められている。さきに磁鉄鉱帯と黄鉄鉱帯とがたがいに平行に1つの鉱化帯を形成し、両帯にかなり異なる岩石をもたらししていることを述べた。また一方両帯には輝緑岩質珩岩の発達すること、電気石含有岩石の認められることなどの共通点もある。

鉱石品位として、桂岡鉄山の磁鉄鉱のみの部分では Fe 65%±、褐鉄鉱化した部分では Fe 51~60%ぐらい、硫化の強い部分では Fe 50%±、S 10~20%ぐらいである。また素硫化鉄では Fe 45%、S 53%のものがある。

次に両帯の生成過程を造構造運動、火成作用、変質作用、鉱化作用などの諸点から考察してみる（第6図参照）。

#### I期：閃緑岩質珩岩の東側での衝上運動

閃緑岩質珩岩およびその周辺の諸岩石は、上記大構造の影響による2次的剪断裂カ系の形成、とくに西側の地塊には衝上方向に沿つて圧砕帯の形成が行なわれる。

#### II期：後火成作用として高熱交代作用

粘板岩・閃緑岩質珩岩に対して黒雲母ホルンフェルス化、石灰岩・輝緑岩質珩岩中に透輝石・柘榴石・緑簾石・燐灰石（磁鉄鉱I）・（磁硫鉄鉱I）・（黄鉄鉱I）・（赤鉄鉱I）の形成、その前縁に電気石石英岩Iの形成

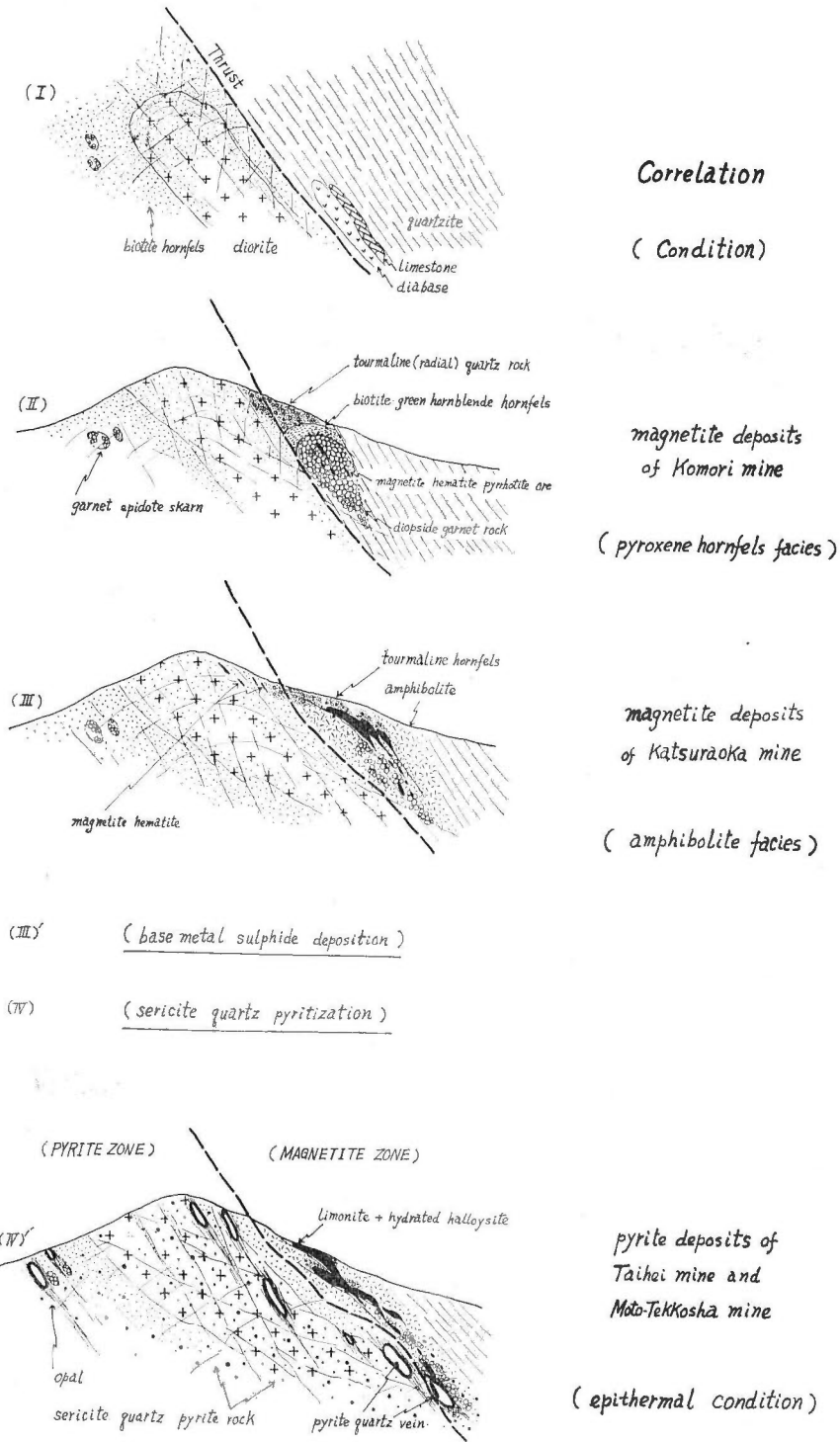
#### III期：磁鉄鉱鉱化作用の主期

磁鉄鉱II・黄鉄鉱II・磁硫鉄鉱II・透角閃石の形成、透輝石・柘榴石の後退、鉱石鉱物は脈状鉱床を形成しその前縁に電気石石英岩IIの形成

#### III'期：続鉱化作用（硫化諸鉱物）

黄銅鉱・方鉛鉱・閃亜鉛鉱・輝銅鉱・黄鉄鉱・緑泥石の形成

磁鉄鉱IIの一部は赤鉄鉱IIに、黄鉄鉱I-IIおよび磁硫鉄鉱IIの一部は白鉄鉱に改変される。



第 6 図 桂岡地区の鉱床生成過程をあらわす断面図

#### Ⅳ期：浅熱水性鉍化作用の先駆活動

黄鉄鉍帯における前記2次剪断構造に沿って絹雲母・石英の形成と黄鉄鉍の鉍染、電気石Ⅰの消滅、  
・黄銅鉍・閃亜鉛鉍・方鉛鉍の形成、針状磁鉄鉍の形成

#### Ⅳ'期：硫化鉄鉍脈形成の主期

素硫化鉄鉍脈の形成、脈際変質として蛋白石化、磁鉄鉍床の黄鉄鉍による蚕食

#### Ⅴ期：酸化期

磁鉄鉍帯のくりかえし衝上、鉍化作用を伴う角礫化、粘土化

鉍石鉍物の褐鉄鉍化、珪酸塩諸鉍物の加水ハロイサイト化、酸化マンガン鉍の形成

#### Ⅵ期：浅成2次変質作用

地表における褐鉄鉍化

破碎部における銅藍、ウルツ鉍の形成、藍鉄鉍の形成

このうち、Ⅰ期の衝上断層は桂岡・大平地区に、より顕著であり、Ⅱ期の作用は小森地区に、Ⅲ期は桂岡鉄山に、Ⅲ'期は桂岡鉄山と元鉄興社鉍床に、Ⅴ・Ⅵ両期の作用は桂岡鉄山においてそれぞれ卓越している。またⅠ期からⅢ'期までの諸作用は、気成条件の反映されている点からみて高熱交代期に属せしめることが適当であり、Ⅳ期からⅤ期までの諸作用は熱水期に属せしめることが適当と思われる。ただしⅢ'期の銅鉛亜鉛の沈殿はⅣ期に続いて行なわれたと考えられるので、高熱交代期から熱水期への移行は連続的のみてよいようである。

すなわち本地域の鉍化作用は、前半に磁鉄鉍鉍床を、その後半は硫化鉄鉍鉍床を形成し、この主期の中間には軽微ではあるがCu-Pb-Zn硫化諸鉍物の鉍化作用があつて2つの主期は連絡されている。この鉍化作用は透輝石・柘榴石・緑簾石スカルンの形成に始まるが、これらスカルンの形成されている所は、いわゆる古生層珪岩中にレンズ状に含まれる石灰岩と輝緑岩とで、いずれも石灰質岩石である。付近に閃緑岩質珩岩が発達するが、本岩は少なくとも地表部では石灰質岩石と直接に接していることはなく、その間に絹雲母石英岩が介在する。閃緑岩質珩岩がスカルン化に関与したと考えられるが、これは直接的ではなくそれからの分泌物によるものと思われる。高熱交代作用が輝石ホルンフェルス相を経て角閃岩相に達する条件下で磁鉄鉍一(磁硫鉄鉍)一(黄鉄鉍)鉍床を形成し、それぞれのphaseにその前縁に電気石石英岩をつくつている。これが本地域最初の主要鉍化期である。次いでCu-Pb-Zn phaseが出現し、Cu-Pb-Znの鉍化作用は磁鉄鉍帯にも黄鉄鉍帯にも各所に知られており、この期が高熱交代期末から熱水期初めにわたることを示している。第3期の鉍化作用は黄鉄鉍を主とする浅熱水性裂カ充填型鉍脈で、黄鉄鉍帯にのみ産出する。しかしながら脈を構成する黄鉄鉍中にはわずかに閃亜鉛鉍や磁鉄鉍の包裹物の見られることがあり、これに先行したCu-Pb-Zn-phaseの鉍化作用と血縁関係にあることを思わしめる。

以上の3期で本地域の主要鉍化作用は終つているが、上述のように桂岡鉄山地域の鉍床は接触気成(高熱交代)の形成に始まり、浅熱水性鉍床を形成するに至るまで、一連の鉍化作用の生成物であり、しかも2つのphaseの重要な鉍床をもたらしている。その特性に基づいて本鉍床を気成(高熱交代)一熱水移化型鉍床に属すると考えている。

#### 2) 富良野鉍山<sup>200)</sup>

本鉍山は空知郡富良野町の西方直距離8kmに位置し、島の下駅から馬内川を7km遡つたところにある。鉍床は磁硫鉄鉍・磁鉄鉍を対象とし、昭和30年から大がかりな調査がなされ、地表および坑道挿進によるかなりの採鉍が実施されている。

付近の地質は先白堊系および白堊系からなり、これらを買いて多くのトロニウム岩が発達し、さらに白堊系の一部島の下頁岩層はホルンフェルス化をうけている。

鉍床はこのホルンフェルス中に胚胎する高温交代型の磁鉄鉍・磁硫鉄鉍鉍床で、スカルン鉍物を多産する。スカルン鉍物にはヘデンベルグ輝石・透輝石などがあり、ホルンフェルスを強く交代して鉍床の形成された過程を認めることができる。鉍床付近はひどくもめ、破碎された部分が多く、堅硬質で層理も片理も明らかでない。すなわちおよそN 60°WからE~Wの走向を有するが、褶曲・ひねれ・小すべりなどのためいちじるしく擾乱している。このような擾乱帯の中にスカルンを主体とした岩体がいくつか存在し、その中に磁硫鉄鉍塊状鉍や磁鉄鉍鉍染鉍などができている。現に知られている岩体は4あつて、その各々はだいたい雁

行する形をとるようである。次に本鉄床の鉄化作用を述べると、鉄床付近に造構造運動と関連して、ホルンフェルスが形成され、これはトリニウム岩進入と間接的に関係していることが構造的な関係から考えられる。雁行体はホルンフェルスを交代して透輝石、ヘデンベルグ輝石の生成が先んじ、引き続き柘榴石ができた。こうして雁行体を生じ、その上下盤にその影響が強く作用し、引き続き粗粒自形磁鉄鉱が形成された。この時期には緑色角閃石が伴っている。この磁鉄鉱と粗粒磁鉄鉱塊状鉄との関係は明瞭でないが、磁硫鉄鉱の濃集によつてスカルン鉄物は一様に単斜輝石の一種に変わつてしまう。これらの生成過程は各雁行体によつても多少異なっているし、こまかく鉄床を観察するとなお多くの問題が残っている。分析品位は磁鉄鉱の塊状鉄で Fe 40%, S 2.5% ぐらい、鉄染鉄で Fe 25~30% 程度である。

### 3) 十勝然別地区<sup>74)</sup>

本地域は十勝国河東郡で、帯広市の北40km 付近の然別川支流オソウシユ川に露頭が見られる。この露頭はすでに昭和29年から確認されているもので、その後昭和33年および34年の長谷川潔他1名の調査によつてその全貌が明らかとなった。

付近の地質は粘板岩・砂岩からなる日高層群を基盤とし、輝緑岩類と花崗岩の進入があり、基盤岩類を被覆して新第三系と第四系の熔結凝灰岩が分布している。

鉄床は粘板岩の変成したホルンフェルス中に胚胎するが、富鉄部は緑色岩を母岩としている。露頭延長90m のなかに扁平なレンズ状の3鉄体がならび、鉄体の幅の最大は9m である。その富鉄部は塊状の磁鉄鉱からなるが、その周辺部に磁鉄鉱もしくは白鉄鉱がみられる。鉄体の上盤側ではふつう珪化がはげしく、下盤側では緑泥石化がはげしい。露頭の延長方向にはほぼ2km にわたつて追跡され、その間珪化もしくは絹雲母化した変質帯が続いている。

鉄床と母岩の変質部を含めていわゆる鍾の内を形成している。富鉄部では鍾の内の上盤より1m 程度が珪化されて、硬質白色珪岩やものになつていく。鉄床の一般走向は N 60°~70° E で、傾斜 60° S E であり、鉄体の落しは 50°~60° N E と思われる。磁鉄鉱部の品位は、Fe 60%, 硫化鉄物の部では Fe 42%, S 24% である。

鉄床の生成過程については、まず白堊紀末~古第三紀の造構造運動で圧砕帯が形成され、同時に火成岩類が侵入し、引き続き剪断帯を生じて鉄床胚胎の場をつくつた。鉄化作用はまず非頭晶質輝緑岩を変成し、粘板岩を珪化せしめた。このときに直閃石や透輝石を生じ、これらの変質にともなつて磁鉄鉱が生成された。磁鉄鉱の鉄化後に圧砕運動があつて、鉄化は硫化鉄物になつていく。同時に直閃石は青緑色角閃石に置きかえられた。下盤側の剪断帯に沿つて絹雲母が形成される。ただし、磁鉄鉱の生成過程についてはなお不明の点が多く、今後の研究にまたねばならない。

## Ⅲ. 1. 4 マンガン鉄床に付随する磁鉄鉄鉄床

いわゆる古生層中の層状マンガン鉄床に付随して磁鉄鉄鉄床の胚胎する例は今のところ江良鉄山があるのみである。ただし第三紀の菱マンガン鉄脈中に磁鉄鉄鉄が共伴することがあり、大江鉄山が知られているが、これについては次項で述べる

江良鉄山<sup>371)</sup>は松前郡松前町字江良にあり、現地は松前線の終着松前駅の北方22.5km の大鴨津川沿い北山腹に位置する。本鉄山のマンガン鉄床の発見は、松前地方としては比較的新しく、昭和10年頃で多少の稼行をみたが、間もなく休山した。昭和31年に再開準備中にたまたまマンガン鉄床の下盤に磁鉄鉄鉄の賦存をみると、同32年より磁鉄鉄鉄を対象に試錐探鉄坑道の掘進を行なつた。しかし磁鉄鉄鉄体が小規模であるとの結論に達し、マンガン鉄床の採掘に切替えた。

この地域の地質は、いわゆる古生層の粘板岩・珪岩を主とし、石灰岩・ドロマイトがレンズ状に夾在され、また多数の岩床状の輝緑岩がみられる。古生層は全般的に広域の珪化作用をうけ、粘板岩と珪岩との境界は判然としにくいことが多い。

マンガン鉄床は地域内数カ所にみとめられるが、磁鉄鉄鉄は今のところこの中の湯岩沢鉄床にのみ付随していることが知られているに過ぎない。

湯岩沢の鉄床は、特殊な珪岩の層理に沿つて層状に胚胎している。鉄体はほぼ N 50° E 方向に 35m、傾斜は NW 30°~50°、鉄体の厚さは 0.5~2m である。鉄床の上部は酸化して黒色マンガン鉄を生じており、下

部は主として炭酸マンガン鉱で、その一部に珪酸マンガン鉱も存在する。炭酸マンガン鉱が珪化をうけたところには、しばしば溜り状となつてパラ輝石が形成されている。

磁鉄鉱はマンガン鉱床の下盤に賦存しているが、磁鉄鉱のみとられる部分はマンガン鉱体の比較的薄いところであり、未だ磁鉄鉱鉱床の全般的産状は確認されていない。しかし坑内・露頭で観察された結果ではほぼNW方向に発達している模様である。

本鉱床は鉱染状・脈状・不規則塊状を呈するが、この中鉱染状をなすものもつとも広範囲にわたっている。すなわちこれは、0.1 mmの自形磁鉄鉱の微晶がマンガン鉱床の下盤珪岩中にさまざまな濃集度を示して発達する。磁鉄鉱鉱体の厚さは0.3~1.0 m程度の不規則のもので、その鉱石は珪酸分を多く含み、Fe 50%を超えるものは少なく、現状では稼行の対象とならない。磁鉄鉱鉱体の一部は、粘土状で赤鉄鉱が伴われるが、この種鉱体の周りには薄く緑泥石化帯が形成され、またこの鉱体中には黄鉄鉱細脈の発達が見られる。

鉱染状・塊状磁鉄鉱はマンガン鉱床の変成過程において生成されたものとみられ、この変成作用は地質構造と密接な関係をもっている。すなわちNW系の圧砕岩に沿つて生じた珪化作用は、菱マンガン鉱の一部をパラ輝石に変え、磁鉄鉱・柘榴石・カミングトナイトなども形成した。ひきつづき磁鉄鉱の濃集、粘土化、赤鉄鉱化、菱マンガン鉱細脈がつくられ、さらに緑泥石化とこれに伴う硫化鉄鉱が生成された。

本鉱山のマンガン鉱石には、酸化マンガン鉱・炭酸マンガン鉱および珪酸マンガン鉱があり、酸化鉱は硬マンガン鉱と軟マンガン鉱とが主である。鉱石品位は酸化鉱で Mn 35~50%、炭酸マンガン鉱で Mn 20~32%を示す。

鉱染状・塊状磁鉄鉱鉱石は0.1 mmの自形~半自形細粒結晶で、この磁鉄鉱の周辺部は赤鉄鉱の被膜を伴つたり、結晶全体が赤鉄鉱におきかえられている場合がある。磁鉄鉱は一般に石英・方解石を伴うが、ときには菱マンガン鉱・カミングトナイト・燐灰石・柘榴石などと共生する。粘土質塊状の鉱石は、0.02 mmの細粒地形で、これと同形の赤鉄鉱と密集する。品位は粘土質のものが良好であるが一般に Fe 30~50%ぐらいである。

### Ⅲ. 1. 5 新第三紀火成岩類中の磁鉄鉱鉱床

新第三紀の貫入花崗岩-閃緑岩-玢岩中およびグリーンタフ-プロピライト中の銅鉛亜鉛マンガン等の鉱脈に随伴するが、単独に不規則層状をなして、磁鉄鉱鉱床が各所に認められる。特に最近に至つて中-低温熱水型鉱脈中に磁鉄鉱の伴われることが次々とわかつてきた。久遠鉱山や大江鉱山がこれであり、豊羽鉱山のもは赤鉄鉱より変わったものとして珍らしく、今後もこの種の磁鉄鉱が発見されるであろう。この他に新第三紀末もしくは第四紀の噴出になる安山岩中に磁鉄鉱の濃集することがある。たとえば、二股（長万部）北部および江差東部丘陵地に認められるが、いずれも Fe 品位が20~30%ぐらいで問題にはならない。

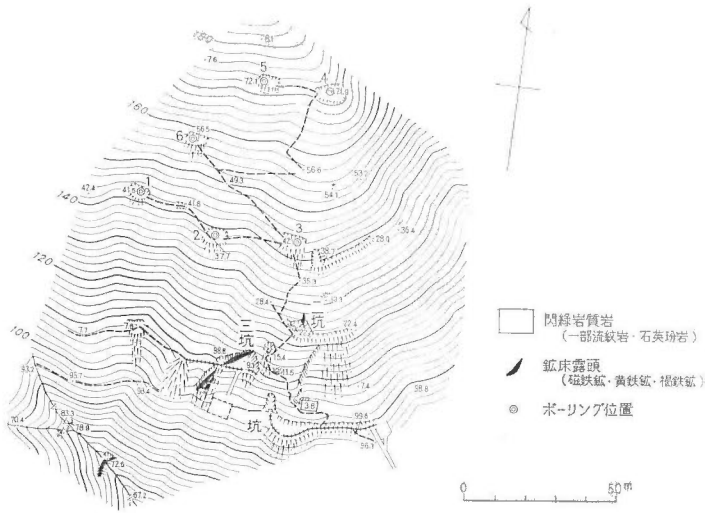
#### 1) 尾札部鉱山<sup>228)</sup>

本鉱山は、茅部郡南茅部町字尾札部にあり、八木川をほぼ4 km上つた中流域に位置している。

付近の地質は、頁岩を主とするいわゆる古生層を基盤とし、閃緑岩質岩・石英玢岩・流紋岩・緑色凝灰岩・変朽安山岩などから構成されている。これらの岩石中には、ほぼNS~N10°E方向の珪化および粘土化を主とする変質帯がみられる。(第7図参照)

鉱床は、主として閃緑岩質岩中の変質帯に胚胎する黄鉄鉱-磁鉄鉱脈で、走向NS~N10°E、傾斜40~50°NE、鍾幅の平均1~2 mで最大8 mとなつている。現在露頭部付近から1坑・2坑・3坑の3坑道が掘進されている。露頭部においては褐鉄鉱化作用がいちじるしく、磁鉄鉱は幅1 m、延長数mのレンズ状鉱体として上盤および下盤ずきにやや雁行状の配列を示している。坑内では、この褐鉄鉱帯は緑泥石-石英-黄鉄鉱脈もしくは黄鉄鉱鉱染帯に移化している。

鉱石には、緻密塊状のものと繊維状構造をなすものがあり、概して露頭部付近の鉱石には後者のものが多い。露頭の西鍾先では石英-黄鉄鉱の塊状鉱があつて、わずかに微量の磁鉄鉱・黄銅鉱を含んでいる。鉱石鉱物としては、黄鉄鉱と磁鉄鉱とがある。黄鉄鉱は磁鉄鉱中に包有物として産するものと、黄鉄鉱のみの場合とがあるが、いずれも他形粒状(0.05~3 mm)の集合体である。また黄鉄鉱中には磁鉄鉱を包有するものがあり、黄鉄鉱脈をつくるような場合は、結晶の縁辺部に黄銅鉱(0.01 mm以下)を伴うことがある。磁鉄鉱には粒状(0.05~0.2 mm)のものと針状放射状集合(最大長さ2~3 mm)のもの、短冊状のものがある。



第 7 図 尾札部 鉱山の地質 鉱床図

粒状を呈するものは脈の深部に多い。

鉱石品位は、塊状磁鉄鉱で Fe 58.20 %，S 0.063 %，P 0.005 %，3 坑坑内の加背平均で Fe 44.79 %，S 0.140%，P 0.093%となっている。

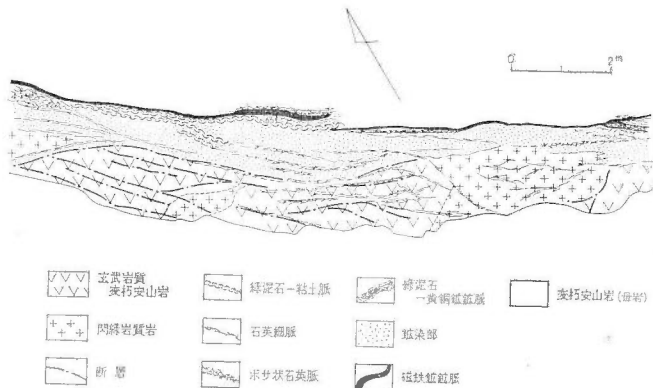
2) 久遠鉱山

本鉱山は、久遠郡大成村字官野にあつて、白別川中流域に位置している。

付近の地質は、基盤に花崗岩ないし花崗閃緑岩体があり、この岩体の周縁部に多くの変朽安山岩岩脈が侵入し、1つの構造帯を形成している。

鉱床は、上記構造帯中に胚胎する EW~N50°W系の平行脈からなり、その脈質上、石英-硫化鉄物脈、緑泥石-硫化鉄物脈、黄鉄鉱-黄銅鉱脈、炭酸塩鉄物-硫化鉄物脈、粘土脈に分類される。磁鉄鉱は、緑泥石-硫化鉄物脈の一部に見られ、その産状は第 8 図に示すとおりである。すなわち磁鉄鉱は、主として鉱脈の下盤よりに幅数cm~10数cmの規模で産し、走向延長に数m確かめられる。磁鉄鉱脈の上下盤にはボサ状石英が伴われ、黄銅鉱を主とする部とは比較的明瞭に区別されることが多い。

鉱石は、塊状の磁鉄鉱を主とし、黄鉄鉱・黄銅鉱・赤鉄鉱を伴っている。磁鉄鉱は柱状~繊維状の集合体からなり、その長さ2mmないしそれ以下のもので、赤鉄鉱に交代されている。現段階では、磁鉄鉱鉱石として採掘対象になり得るものではない。



第 8 図 久遠鉱山の磁鉄鉱の賦存を表わす鉱脈図 (270mL 140V) (山田敬一原図)



### 3) 豊羽鉱山の赤鉄鉱-磁鉄鉱

豊羽鉱山は、札幌市豊平町にある。鉛・亜鉛・硫化鉄鉱床で、グリーンタフ地域の浅熱水性鉱脈である。本鉱山の鉱化作用については多くの研究がなされているが、最近地下資源調査所でその鉱物共生の関係を研究中に赤鉄鉱の一部が磁鉄鉱化する現象を認めた<sup>42)</sup>。

すなわち豊羽鉱山に見られる赤鉄鉱と磁鉄鉱は、張力裂カの形成に対応して黄鉄鉱の形成からさらに裂カ充填形成の閃亜鉛鉱-方鉛鉱の鉱化へと進展し、その末期に閃亜鉛鉱-方鉛鉱-黄鉄鉱-石英-菱マンガン鉱脈の一部に付随して産している。この赤鉄鉱と磁鉄鉱の共生関係がもつともいじりしく見られるのは播磨鍾-150m坑東4号の下盤側である。そこでは10m幅の鍾の内に閃亜鉛鉱・方鉛鉱を多量に晶出した末期に石英や菱マンガン鉱が晶洞をつくつたり空隙を埋めたりしている。この石英や菱マンガン鉱の多い部分に赤鉄鉱が伴われ、その一部が磁鉄鉱化している。初生の赤鉄鉱は水赤鉄鉱で、肉眼では赤色土状である。2次生の赤鉄鉱は、鏡鉄鉱、針状赤鉄鉱で、肉眼では暗灰色緻密集合体または針状結晶を示している。磁鉄鉱は肉眼では鉄黒色緻密集合体または粒状結晶である。2次生赤鉄鉱と磁鉄鉱とはとくに緻密に相伴つてみとめられ、肉眼での区別は困難である。

一般に磁鉄鉱の存在は、先に述べた久遠や大江のように浅熱高温状態の特殊な生成環境を考える場合がかなり多いが、豊羽鉱山では、鉱化作用の末期近くに鉱液の変化がもたらした浅熱水性鉱脈中の局所的な還元作用によるものと考えられる。したがって鉄鉱資源としては問題にならない。

### Ⅲ. 1. 6 ま と め

本道の磁鉄鉱鉱床に5つの型があることは上記のとおりである。このうち、蛇紋岩中に胚胎するものと、輝石橄欖岩中に濃集するものとはきわめて特異な存在であり、前者は品位がきわめてよいが小鉱体であり、後者は低品位であることにより、現状では鉄資源として稼行の対象にはならない。

白堊紀もしくは先白堊紀の変質岩中に賦存する磁鉄鉱鉱床は、本邦において普遍的に見られるもので、しばしばスカルン鉱物を伴い大鉱床に発展する。北海道では桂岡をはじめ、富良野・高隆・然別などの鉱山が知られているが、桂岡のごときはすでに20万tを超える鉱石を出し、本道で唯一の磁鉄鉱鉱山として稼動中である。同じく高温性の鉱床として渡島の女那川にも認められ、最近下川鉱山の含銅硫化鉄鉱鉱床の鉱体下部に磁鉄鉱が出てきたことで注目される。

以上の他に、江良では古生層中の層状マンガン鉱床に付随して磁鉄鉱鉱床が胚胎するが今のところ大きく発展の可能性がないようである。これとは別に、本道でも最近熱水性鉱脈中に磁鉄鉱を随伴することがかなり知られてきた。この中の尾札部鉱山は現に探鉱中で、これは珍しく磁鉄鉱脈として考えられている。また、久遠・大江等の鉱山ではそれぞれ金・銀・銅・鉛・亜鉛あるいはマンガン鉱石に付随しており、豊羽鉱山では赤鉄鉱から変わった磁鉄鉱として研究されている。この他、長万部の二股とか江差付近の安山岩中で、一部に磁鉄鉱を濃集することがあるが、Fe 20~30%で問題にならない。

### Ⅲ. 2 磁硫鉄鉱資源

磁硫鉄鉱 (Pyrrhotite) の化学成分は  $\text{FeSn}+1$  ( $n=5\sim 16$ ) であるが、不純物として微量の Ni, Cu, Co, を含む。代表的な分析値は、含ニッケル型で Fe 60.4%, S 38.1%, 含銅型で Fe 59.91%, S 39.69% である (Fe, S の理論値は Fe 63.53%, S 36.47%)。

磁硫鉄鉱は高温性鉱床の組成鉱物としてもつともふつうに見られるものであり、最近北海道では浅所高温性の鉱脈中に続々発見されてきた。しかしながらこれら磁硫鉄鉱鉱床の分布は、本道の地質構成と鉱床区とに支配されており、それぞれ特有の鉱床型式を保っている。鉱床型式については沢 俊明により、次のように分類されている。すなわち、含銅硫化鉄鉱鉱床、含ニッケル磁硫鉄鉱鉱床、高温交代鉱床、熱水性鉱床、マンガン鉱床に伴うものの5である。しかもこの中の含銅硫化鉄鉱鉱床、含ニッケル磁硫鉄鉱の鉱床は北海道の中軸地帯に限って賦存し、高温交代鉱床はおもに西南北海道に、熱水性鉱床すなわち浅所高温型鉱床は本道全域にわたっている。

ここでは次のような、母岩をもとにした類別で説明を加えていくが、だいたい上記の分類に近いものである。

1) 輝緑岩一粘板岩中のもの(含銅硫化鉄鉱鉄床の主体)……例, 下川・トムラウシ・新得・黒田・武士等の諸鉱山

2) 斑縞岩中のもの(含ニッケル磁硫鉄鉱鉄床)……おもな鉱山(産地), 幌満ニカンベツ・幌満・音調津・札内岳・奥士別

3) 白堊紀一先白堊紀変質岩中のもの(主として高温交代～含銅硫化鉄鉱鉄床)……おもな鉱山(産地), 徳士別・富良野・然別・高隆・桂岡・メツ・三栄・神恵・音標・猿留・幌満ニカンベツ・一の橋・似峽

4) 先第三系一新第三系中のもの(主として熱水性鉄床)……おもな鉱山(産地), 豊羽・滝ノ上・小別沢・長万部・矢矧・東倶知安・北見・常呂・中越・白滝・大江・戸井

このうち鉄床として主要なのは1), 2)の含銅硫化鉄鉱鉄床と含ニッケル磁硫鉄鉱鉄床で, 3), 4)に属するものは鉄床の主体をつくらず, 量的にも問題になるものはない。

### Ⅲ. 2. 1 輝緑岩一粘板岩中の磁硫鉄鉱鉄床

本鉄床をさらに細かく見ると, 不変成帯の輝緑岩, 局所変成域のホルンフェルス, 変成帯の変輝緑岩・斑縞角閃岩・交代性斑縞岩があり, それぞれ, 緑泥石・炭酸塩・珪化作用, 石灰交代作用, 礬土・苦土交代作用を伴うものに分けられる。本鉄床の形態は, 鉱化剪断帯の形に規制されて大小さまざまな不規則レンズ状を示している。

鉄床賦存地域は, 現状では北海道中軸地帯を占める日高造山帯中に限られ, さらにこの中でも日高・神居古潭帯からなる造山帯にのみ見られる。その地質構成は先白堊紀の不変成堆積岩類(粘板岩・砂岩・輝緑凝灰岩)と変成岩類(ミグマタイト・片麻岩・片岩類・ホルンフェルス)および火成岩類(輝緑岩・斑縞岩・橄欖岩・蛇紋岩・花崗岩)からなる。不変成帯に胚胎する鉄床は玢岩質～正規輝緑岩に関係し, 輝緑岩自身および粘板岩との剪断帯中に生成されている。局所変成域に胚胎するものは黒雲母ホルンフェルス中に発達する構造帯に見られ, 鉄床の形成は花崗閃緑岩・トロンエム岩などの活動および付近のホルンフェルス化と関係し, それらより遅れてつくられている。変成帯中のものはホルンフェルス中の変輝緑岩・斑縞角閃岩・交代性斑縞岩などを母岩とし, その鉱化作用は広域変成作用の比較的末期に行なわれている。

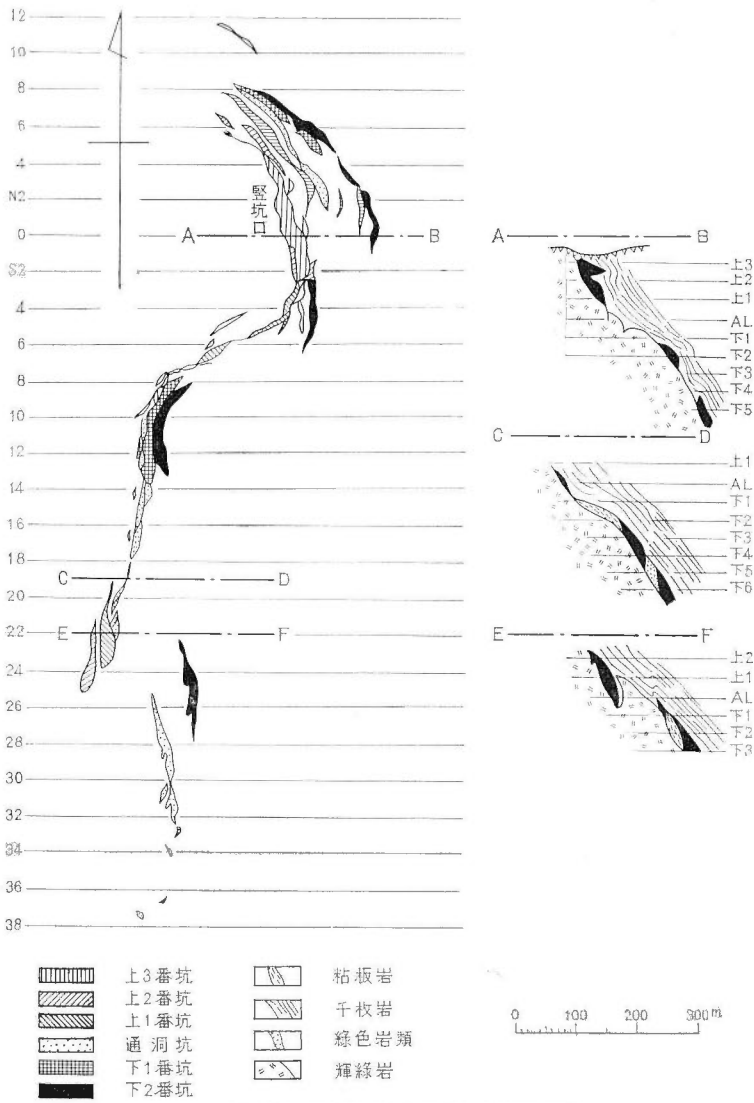
鉄石には塊状緻密の塊状鉄および縞状鉄・ガリ鉄・鉄染鉄がある。鉄石鉱物の共生関係には鉄床の胚胎位置によって差異が認められる。すなわち, 不変成帯では黄鉄鉱・黄銅鉱を主体として磁硫鉄鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱・玫瑰鉄・リンネイトを伴い, 脈石鉱物には緑泥石・炭酸塩化物・石英・絹雲母がある。局所変成域では, 磁鉄鉱・磁硫鉄鉱を主体として黄銅鉱・黄鉄鉱を伴い, 脈石鉱物には橄欖石・透輝石・ヘデンベルグ輝石・緑簾石・方解石がある。変成帯では, 黄銅鉱・磁硫鉄鉱を主体として黄鉄鉱・磁鉄鉱・閃亜鉛鉱・硫砒鉄鉱・玫瑰鉄・斑銅鉱を伴い, 脈石鉱物として直閃石・カミング角閃石・青緑色～綠色角閃石・黒雲母・透輝石・橄欖石・緑簾石・緑泥石・石英を含んでいる。

鉄石品位として, 磁硫鉄鉱が比較的濃集している塊状鉄では, Fe 45.15～57.26%, S 31.58～34.76%で, Cu 品位は痕跡程度から2.2%まで変化する。鉄染鉄のものは, Fe 12.80～19.37%, S 3.38～9.24%, Cu 0.02～1.47%で, 鉄資源の対象としては問題にならない。

#### 下川鉄山<sup>199) 210)</sup>

本鉄山は上川郡下川町にあり, 名寄本線下川駅の南東直距離7kmのベンケ川中流に位置しており, この間定期バスが通じている。本地域の地質は, 基盤に先白堊紀の黒色粘板岩層を有し, これに輝緑岩がN-S方向に貫入している。輝緑岩の産状は, 地表では複合岩体として岩脈状であるが, 坑内では, 枕状熔岩を伴う熔岩状を呈していることが多く, 岩質には完晶質のものとガラス質のものがある。これらの古期岩類を被覆して新第三紀末の玄武岩・安山岩・凝灰岩などが発達する。

鉄床は完晶質輝緑岩に関係して, 粘板岩と輝緑岩との接触部にできた剪断帯中に胚胎し, ふつうは粘板岩を上盤, 輝緑岩を下盤としている。鉄床の配列状態は, 北部で東に張り出した弧, 中央部は南一北, 南部でまた東に張り出した弧をなし, 概して東に傾斜し, 露頭点在間の延長はほぼ12kmである。鉄床の形態は不規則層状あるいはレンズ状をなし, 鉄体群の規模は延長400mで, 幅2～25m, これを構成する単位鉄体の走向延長10～70m, 厚さ2～7m, 傾斜延長はほぼ40m, である。鉄体群および単位鉄体の著しは北方へそれぞれ20°および50°内外である。だいたい鉄体内の鉄石鉱物の濃集状態に特性があり, 磁硫鉄鉱・閃亜鉛鉱は,



第9図 下川鉦山鉦床型態図(鉦山資料)

単位鉦体もしくは鉦体群の縁辺部あるいは鍾先などに強い。特に磁硫鉄鉦は鉦体が尖滅する際にほとんどそれ自体で鉦体をつくることが多い。母岩の変質としては、鉦化帯全体では輝緑岩が低度の緑泥石化・曹長石化をうけ、粘板岩は脆弱な千枚岩状となっている。鉦体接着部付近では輝緑岩がさらに強度の角閃石化・緑泥石化・曹長石化・炭酸塩化・絹雲母化をうけ、粘板岩が石黒質千枚岩化・緑泥石化・絹雲母化・珪化の諸作用をうけている。

鉦石は塊状鉦と縞状鉦とを主とし、ときに鉦染鉦を伴っており、塊状鉦の一部は軟質の粉状鉦となっている。塊状鉦は硫化鉦物の濃集したもので、縞状鉦は緑泥石～石英岩中に硫化鉦物が細脈、縞状に発達するもので、粉状鉦は鉦床生成後の構造的影響をうけたと思われるところに認められる。鉦石鉦物として黄鉄鉦・黄銅鉦・磁硫鉄鉦を主とし、閃亜鉛鉦および微量の玫瑰鉦・方鉛鉦・リンネイトを随伴する。脈石鉦物としては、石英・緑泥石がおもで、わずかに炭酸塩鉦物が伴われる。

鉦石品位は、塊状鉦の最高 Cu 26%, S 38~44%, Zn 8~9%, 縞状鉦で Cu 8~9%, S 10~25%, Zn 1.5%である。

鉱体中心部の塊状鉱の分析結果の1例を示すと Cu 4.44%, Fe 39.77%, S 46.83%, 縁辺部では, Cu 1.30%, Fe 51.49%, S 37.54%であり, 本鉱山の平均 Cu 品位は2.5%, S 29%といわれる。この他に Cu が平均0.2%, ときに1%が検出され, Ni は0.02%前後のようである。

### III. 2. 2 斑縞岩中の磁硫鉄鉱鉱床

本鉱床は含ニッケル磁硫鉄鉱鉱床といわれ, ニッケル鉱床としても重要なもので, 北海道中緯地帯のしかも口高帯にのみ認められるものである。

鉱床は斑縞岩活動と関係している。本地域に見られる斑縞岩の種類は, 片状斑縞岩・角閃石斑縞岩・交代性斑縞岩などで, これらはさらに組成鉱物・組織・粒度などによって幾つかに分類される。

鉱床の性質, 規模は斑縞岩の岩相変化と関係して変化し, その主体は輝石斑縞岩, 一部は角閃石斑縞岩を母岩とし, その他角閃石・橄欖石斑縞岩にも散点鉱体体の認められることがある。鉱床は磁硫鉄鉱が主体であるが, 高品位の塊状鉱体は少なく, 大部が散点鉱体である。鉱床の形態は母岩中の節理と剪断面とに支配されて扁平なレンズ状を呈する。その規模は鉱化帯岩相の発達程度に規制されるが, だいたい単位鉱体の延長20~40m, 厚さ2~5m, 傾斜延長10~20mぐらいである。

鉱化帯は上記母岩中でも特定方向の構造帯に沿って賦存し, さらに塊状鉱体は母岩および散点鉱体体を切る剪断帯中に見られる。

鉱石に塊状鉱と散点鉱があるが, 塊状鉱は硫化鉱物が完全に母岩を交代したもので, 散点鉱は細粒の硫化鉱物が母岩中にほぼ一様に散点するものである。この他部分的に網状鉱・脈状鉱が見られる。

鉱石鉱物は磁硫鉄鉱を主とし, 黄銅鉱・硫砒鉄鉱・硫鉄ニッケル鉱・ポリジマイト・紅ニッケル鉱・玫瑰鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱・磁鉄鉱・チタン鉄鉱を伴い, 二次鉱物にヴィオラル鉱, *Bravoite*・白鉄鉱ができています。塊状鉱の脈石として黒雲母・輝石・角閃石・斜長石があり, わずかに緑泥石の認められることがある。散点鉱の場合にはその種類によつて母岩相が変わつていますが, 概して磁硫鉄鉱は母岩の輝石・角閃石・斜長石などの珪酸塩鉱物の間隙を埋め, それら鉱物との境界は比較的滑らかである。また一部には角閃石や斜長石の劈開や割目を埋め, ときには不規則に鉱染している。母岩が橄欖石斑縞岩・輝石斑縞岩相のときは, 橄欖石・輝石・斜長石などの鉱物自体が変化し, 角閃石斑縞岩相のときはカミング角閃石・ぶどう石・緑簾石・緑泥石を伴う。脈状鉱は母岩を切るアプライト脈に磁硫鉄鉱が伴われているものであるが大きな鉱体はつくりません。

鉱石品位は, 塊状鉱で Fe 46.02~55.31%, S 27.01~35.49%, Cu 0.3~20%, Ni 1.04~2.10%, であるが, 量は少ない。散点鉱は本鉱床の大部を構成し, その品位の高低は磁硫鉄鉱の散点濃度に比例することもあるんでかなり不同はある。

#### 幌満鉱山<sup>208)</sup>

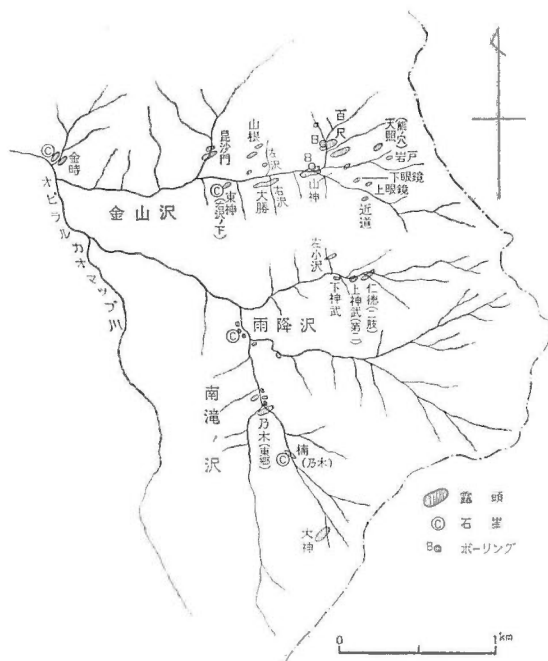
本鉱山は様似郡様似町字幌満にあり, 幌満川の支流, オビラルカオマップ川の上流で, 幌満市街からほぼ22km付近に位置する。幌満市街は日高線の終着様似駅の海岸沿い12kmにあたり, この間バスが通じ, さらに現地近くまで木材搬出道路が通じている。

本地域はいわゆる日高変成帯に属し, 各種の変成岩類や火成岩類が発達しているが, 磁硫鉄鉱の鉱化作用はこのうちの細粒角閃石斑縞岩中に行なわれている。

この細粒角閃石斑縞岩も緻密には, 細粒輝石斑縞岩・細粒角閃石斑縞岩・細粒黒雲母・角閃石斑縞岩・中粒角閃石斑縞岩・中粒黒雲母・角閃石斑縞岩・粗粒角閃石斑縞岩・石英閃緑岩質岩に細分される。この中の細粒輝石斑縞岩は, 岩体の周縁部と隔壁状片麻岩の周囲数10~100mに発達している。他の諸岩相はN60°E~EWに帯状に分布するが, 走向方向でも他の岩相に変化している。正確には鉱床は中粒角閃石斑縞岩中に胚胎する。

おもな鉱床露頭はオビラルカオマップ川支流金山沢にあり, その他雨降沢・南滝の沢には露頭が多いが, 良好なものはきわめて少ない。これら磁硫鉄鉱鉱床の鉱化地域はN 20~30°W方向で, その範囲は南北にほぼ5km, 東西に最大1.5kmである。

鉱体はオフィテック輝石斑縞岩で, これは中粒角閃石斑縞岩中にN 60°E~EW方向に発達している。このオフィテック輝石斑縞岩の分布範囲を「鍾の内<sup>g</sup>」という。鍾の内の大部は典型的な粗粒輝石斑縞岩で, 輝



第10図 梶満鉱山露頭分布図

石・角閃石・斜長石からなり、磁硫鉄鉱は上記珪酸塩鉱物を埋めて見られ、磁硫鉄鉱に接して黒雲母が伴われている。鉱体の周囲には、鉱体形成のときの交代変質岩としての中粒黒雲母・角閃石斑縞岩・石英閃緑岩質岩が分布し、また優白岩（石英・微斜長石・斜長石）岩脈が発達する。鉱体は鍾の内で密接する扁平楕円体状の単位鉱体の集まりからなり、それぞれの規模は走向延長5～10m、厚さ2～4mである。この単位鉱体がいくつか集まって鉱体群をつくっているが、その規模は走向延長20～60m、厚さ10～15mとみられる。鉱体群はさらにN 60° E方向に雁行状に配列し、これら数鉱体群の端を結ぶ方向はN 20～30° Wとなっている。

本地域の各斑縞岩にはNS系およびN 20～30° W系の構造発達がいちじるしく、これらは特徴ある節理系ないし剪断帯系からなっている。とくに鉱体付近ではEW～N 60° E系の節理と剪断帯が発達している。すなわち母岩体の構造と鉱体の賦存状態、特に富鉄部の位置とは密接な関係を有し、岩体の構造は岩石種によって変わるようである。

鉄石は硫化鉄物の濃集程度によつて、塊状鉄（ムク鉄）、中間鉄（半ムク鉄）、散点鉄（ゴマ鉄）に分けられ、塊状鉄は散点鉄あるいは母岩の剪断帯中に胚胎する。塊状鉄の脈石鉄物は粗粒の濃褐色角閃石・濃赤褐色黒雲母・斜長石などで、鉄物の性質は母岩のものと異なっている。散点鉄の硫化鉄物は、輝石・角閃石・斜長石などの間を埋めており、それらの鉄物との境は平滑である。

鉄石鉄物は、おもに磁硫鉄鉱・黄銅鉄で、硫鉄ニッケル鉄・ポリジマイト・チタン鉄を随伴している。磁硫鉄鉱の粒度には0.2～0.5mmのものと、2～5mmのものがある。塊状鉄の磁硫鉄鉱は、一定方向をとる葉片状集合、寄木状集合もしくは縫合状集合をなすものが多く、粒度は0.5mmぐらいがふつうで、2mmまであり、皺曲葉片状構造が明らかに認められる。散点鉄の磁硫鉄鉱は他形集合で、粒度は塊状と同じく2種がある。貫入双晶をわずかに示すものがあるが、皺曲葉片状構造はほとんど認められず、また石墨を伴う磁硫鉄鉱には白鉄鉱化がいちじるしい。

鉄石品位として、主要露頭中の平均 Fe 20%±, S 10%±, Cu 0.2%±, Ni 0.25%±, Co 0.025%±, であり、塊状鉄のみでは、Fe 50%±, S 29%±, Cu tr～2%, Ni 1.2%±, Co 0.16%±となっている。

### Ⅲ. 2. 3 白堊紀および先白堊紀変質岩中の磁硫鉄鉱鉱床

本鉱床は磁硫鉄鉱鉱床の中でもつとも例が多く、さらに4つの型に分けることができるが、いまのところいずれも鉄資源として重要なものはない。主として中軸地帯に認められ、次いで西南北海道西部地区に賦存する。

次にこれらのおもな鉱山および産地を挙げる。

- 1) 含銅硫化鉄鉱鉱床……高隆・富良野・然別・猿留・幌満ニカンベツ……の橋・似峽・神恵
- 2) 高温交代性……桂岡・メツプ・三栄
- 3) 中熱水性……音標
- 4) マンガン鉱床に伴うもの……徳士別

#### 1) 含銅硫化鉄鉱鉱床

本鉱床を胚胎する母岩に局所変成域のホルンフェルス変成帯の変輝緑岩・斑瀾角閃岩・交代性斑瀾岩があつて、それぞれ石灰交代作用・礬土・苦土交代作用を伴っている。鉱床の形は剪断帯に規制されて、不規則レンズ状を呈する。

局所変成域に胚胎する鉱床は、黒雲母ホルンフェルス中に発達する構造帯に見られ、その生成は花崗閃緑岩・トロンエム岩などの活動および付近のホルンフェルス化と関係し、それらより遅れてつくられている。変成帯中のはホルンフェルス中の変輝緑岩・斑瀾角閃岩・交代性斑瀾岩などを母岩とし、その鉱化作用は広域変成作用の比較的末期に行なわれている。

鉱石には塊状鉱・縞状鉱・ガリ鉱・鉱染鉱がある。鉱石鉱物の共生関係は、局所変成域では、磁鉄鉱・磁硫鉄鉱を主体として、黄銅鉱・黄鉄鉱を伴い、脈石鉱物には柘榴石・透輝石・ヘデンベルグ輝石・緑簾石・方解石がある。また変成帯では黄銅鉱・磁硫鉄鉱を主体として、黄鉄鉱・磁鉄鉱・閃亜鉛鉱・硫砒鉄鉱・玖瑪鉱・斑銅鉱を伴い、脈石として直閃石・カミング角閃石・青緑色～緑色角閃石・黒雲母・透輝石・柘榴石・緑簾石・緑泥石・石英を含んでいる。

鉱石品位は先述のⅢ. 2. 1のものに一致する。

#### 高隆鉱山<sup>207)</sup>

本鉱山は日高国静内町で、静内駅の北東ほぼ43kmの染退川上流に位置する。本鉱山の downstream ほぼ10kmにある黒田鉱山までは最近自動車道路が通じたので、きわめて便利となつた。

本地域の地質は東側に片麻岩・ミグマタイト類、西方に不変成帯としての日高層群が分布して、これらの境界は衝上断層となつている。

この東側の片麻岩中には角閃岩類・斑瀾岩類・片岩類が認められ、この中の濃緑細粒角閃岩中に鉱床が胚胎する。すなわち高隆鉱山の鉱床は角閃岩の片理に沿つて、延長8kmにわたつて線状に分布し、その一般走向はN 10°~20° W、傾斜70° NEで、鉱体の落しは30° SEである。鉱体はいくつかに分れ、それぞれ層状もしくは扁平レンズ状で、たがいに雁行し、その性質によつて塊状鉱、ガリ鉱、破碎鉱、鉱染状鉱にわけられる。

鉱石鉱物には磁鉄鉱・黄鉄鉱・磁硫鉄鉱・黄銅鉱があり、これらに伴われる珪酸塩鉱物としては青緑色角閃石・透輝石・直閃石・カミング角閃石・緑泥石・緑簾石・黒雲母・石英などである。

鉱床は鉱体とそれをとりかこむ2~9m幅の母岩変質部とからなつている。この変質部の性質は鉱体の種類およびこれに対応する鉱石鉱物の種類や組合せと密接な関係がある。したがつて鉱体と母岩変質部は同一の鉱化作用に支配されているので、一般に『鍾の内変動帯』と呼ばれる。鉱床の形成には母岩の動力変成作用と交代作用とが密接に関係している。このことは、青緑色角閃石であらわされる Fe・Al 交代作用を伴つた磁鉄鉱の形成、直閃石・カミング角閃石であらわされる Mg・Fe 交代作用を伴つた硫化鉄の形成が剪断帯で行なわれていることで示されている。

塊状鉱・ガリ鉱・破碎鉱・鉱染状鉱は、鉱床の形成されるときにうけた変成作用と形成された構造帯の位置の違いによつてつくられたものと考えられる。

#### 2) 高温交代性のもの

この型の鉱床として代表的な桂岡鉱山に関しては、すでにくわしく述べてあるので、ここでは省略する。

#### 3) 中熱水性のもの

この型に属するものは今のところ北見の音標にのみある<sup>210)</sup>。

音標鉱床は枝幸郡音標にあり、その露頭は音標川をほぼ18kmさかのぼったところに位置する。音標市街は雄武駅の北西19kmの海岸で雄武からバスが運行し、さらに同市街から音標川沿い16kmまでは木材搬出道路がある。

付近の地質は、日高変成帯の各種ホルンフェルス为主体として正規斑縞岩および角閃岩・変輝緑岩からなり、正規斑縞岩の大部は交代性斑縞岩となっている。鉱床付近にはN 60° E～EW, N 60～70° W, NS～10° Eの剪断帯が発達している。交代性斑縞岩化作用は、N 60～70° W性の運動に関係したとみられ、N 60° E～EW性のものは、ホルンフェルスの片理および斑縞岩と堇青石・黒雲母ホルンフェルスとの境界面をつくっている。

本地域の磁硫鉄鉱鉱床には2種類ある。その1つは母岩が角閃岩でスカルン鉱物を伴い、磁硫鉄鉱・黄銅鉱がわずかに認められる程度のものである。他の1つは、交代性斑縞岩および正規斑縞岩中の剪断帯に賦存する石英—電気石—磁硫鉄鉱鉱床で、幅2～4mの露頭が5カ所と小規模なもの数カ所がみられる。鉱床の走向は総体的にみてN 60～70° Wで、傾斜は50～70° NEであり、鉱体はこの方向に雁行状に配列している。鉱体の上下盤とも剪断面で境されて岩脈状を呈するが、一部変質岩中にレンズ状をなしている。鉱体は石英・電気石・硫化鉱物部、石英・硫化鉱物部、絹雲母・緑泥石・石英・硫化鉱物部の3に分けられ、前2者が主体をなし、硫化鉱物はこの部で富鉱部をつくる。後者すなわち絹雲母・緑泥石・石英硫化鉱物部は鉱体の盤際に賦存し、ときに鉱体全体がこの岩相からなり、この岩相中に卵大から拳大の小レンズ状、含銅硫化鉄鉱鉱体が認められる。これの外側が緑泥石・炭酸塩鉱物帯、内側が炭酸塩鉱物帯からなり、そこに硫化鉱物が伴われている。これらの鉱床は正規斑縞岩の交代性斑縞岩化とほぼ同時かあるいはやや遅れて生成されたものと思われる。

鉱石は先にも述べたが、鉱体の各部によつてちがいが2種類ある。その1つは絹雲母・緑泥石・石英岩中の炭酸塩鉱物部に硫化鉱物が6～8m大の斑点状に認められ、これは磁硫鉄鉱を主とし、閃亜鉛鉱・黄銅鉱・方鉛鉱を伴う。他の1つは磁硫鉄鉱・石英を主とし、閃亜鉛鉱・黄銅鉱・方鉛鉱を伴う塊状鉱石で、脈石に電気石・柎石・燐灰石・緑泥石を含んでいる。硫化鉱物は石英の結晶の間隙などを埋めて産する。

鉱石品位は第1露頭の分析では、Fe 13.57%、S 14.30%、Co 0.01%、Ni 0.007%、Zn 9.02%、Pb 0.20%であり、第4露頭でFe 32.72%、S 32.06%である。

#### 4) マンガン鉱床に伴うもの

これに属するものは北見の徳士別がある<sup>210)</sup>。

徳士別鉱床は枝幸郡歌登町字上徳士別で、徳士別川中流にあり、小頓別駅より歌登市街を経て志美宇丹市街までの27kmはバス、それから鉱床までの8kmはトラックを利用できる。

付近の地質は、黒雲母ホルンフェルス、堇青石・黒雲母ホルンフェルスであるが、鉱床のほぼ600m西側では不変成の粘板岩となっている。

鉱床は珪マンガン鉱をおもに炭酸マンガン鉱を従とするマンガン鉱床であるが、その一部に磁硫鉄鉱・閃亜鉛鉱を主とする硫化鉱物がみられる。鉱床母岩は堇青石・黒雲母ホルンフェルス中の柎榴石・黒雲母・石英岩である。鉱化帯はほぼ160mの間黒雲母・石英の珪化岩となっているが、その中心部鉱体付近が20～25mの間柎榴石・黒雲母・石英岩となっているのである。マンガン鉱床の単位鉱体は長さ4.8m、幅1.2mのレンズ状で、その走向N 60～70° W、傾斜30～50° NE、これらが雁行状に幾つか集つてN 30° W方向の鉱体群をつくっている。

硫化鉱物はマンガン単位鉱体縁辺部の珪質部に鉱染して産することから、バラ輝石よりやや遅れて生成されたようである。

鉱石鉱物は磁硫鉄鉱・閃亜鉛鉱を主とし、硫砒鉄鉱・黄銅鉱を随伴する。このうち、磁硫鉄鉱・黄銅鉱はマンガン鉱体珪質部の石英粒間を埋めて散点することがあるが、硫化鉱物の大部は、バラ輝石部と接して濃集している。硫化鉱物に含まれる脈石には石英・柎榴石・緑泥石がある。

鉱石品位は磁硫鉄鉱濃集部で、Fe 41.06%、S 38.30%、Cu 0.90%、珪マンガン鉱—硫化鉱部で、Fe 13.12%、S 12.66%、Cu 1.26%、Mn 4.32%である。

### Ⅲ. 2. 4 先第三系—新第三系中の磁硫鉄鉱鉱床

本鉱床は、主として浅所高温型に属する熱水性鉱床の各種鉱脈中に磁硫鉄鉱がわずかに認められるものである。その産出も鉱脈の盤際もしくは雁行する単位鉱体の先端部に多い傾向がある。賦存地質は、先白堊紀層の日高層群もしくは時代未詳中生層に属する粘板岩・砂岩・頁岩を基盤とし、付近に新第三紀のプロピライト・緑色凝灰岩・安山岩などが発達している。さらに鉱床付近では基盤岩類を貫いておそらく第三紀で新鮮新期の侵入と思われる花崗閃緑岩・玢岩・斑岩などが分布する。

鉱石は個々の鉱床によつて異なるが、磁硫鉄鉱は粗粒他形粒状集合として、また他の鉱石鉱物中の包裹物として、ときに鉱脈際の変質母岩中に微粒状に鉱染して産する。包裹物として認められる場合は磁硫鉄鉱・黄鉄鉱・閃亜鉛鉱などで、特に閃亜鉛鉱中に認められることが多く、磁硫鉄鉱は滴状の微粒として無数に包まれる。随伴鉱石鉱物・脈石鉱物は個々の鉱床によつて差違があるが、だいたい金・銀・銅・鉛・亜鉛・マンガング物および黄鉄鉱のいずれかである。

### Ⅲ. 2. 5 ま と め

磁硫鉄鉱は、最近北海道において浅所高温性の鉱脈中に続々発見されてきた。普通、磁硫鉄鉱は高温型鉱床の組成鉱物として認められるもので、その分布は本道の地質構成と鉱床区に支配されており、それぞれ特有の鉱床型式を有している。すなわち、この中の含銅硫化鉄鉱鉱床と含ニッケル磁硫鉄鉱鉱床は中軸地帯に限つて賦存し、高熱交代鉱床は主として西南北海道に、浅所高温熱水鉱床は全道にわたつて胚胎している。

含銅硫化鉄鉱鉱床では、磁硫鉄鉱が他鉱石鉱物と共存することが普通で、銅鉱や黄鉄鉱とともに開発すれば充分に利用できる。この型の鉱床を有する鉱山には下川・新得・黒田・武士等が知られているが、下川鉱山が現在稼行されている唯一のものである。一般にこの型の鉱床の下部に期待をもてるものが多いと考えられているので、今後の精査によつてその実態把握に努力すべきである。

含ニッケル磁硫鉄鉱鉱床では、磁硫鉄鉱としてかなりの鉱量を見込めるが、大部が低品位の散点鉱体で、高品位塊状鉱体は少ない。そのため、これを鉄資源として単独に稼行の対象とすることは困難であるが、共生するニッケル・コバルト・石墨等を稼行するときの副産物としての利用が考えられる。このためには、磁硫鉄鉱と硫鉄ニッケル鉱の分離の選鉱方法を考慮しなくてはならない。現に幌満・幌満ニカンベツ・音調津・札内岳・奥士別等の鉱山が知られ、いずれもニッケルもしくは石墨資源として探鉱、研究されている。いまだ稼行の段階には至らないが、新たにニッケル硫化物を処理する製錬所を検討することによつて、将来もつとも期待のかけられるものである。

高温交代もしくは含銅硫化鉄鉱鉱床にはいるものとして、白堊紀—先白堊紀変質岩中に胚胎するものがある。その鉱山例は、富良野・然別・高隆・メツ・桂岡・神恵・猿留・一の橋・似峽などが多いが、今後の探鉱の進むにつれて多少の希望ももたれる程度である。

熱水性鉱床すなわち、浅所高温型に類するものは、主として新第三系中に鉱脈をなして胚胎するもので、豊羽・滝ノ上・長万部・北見・矢矧・白滝・大江などに認められるが、問題となるものはない。

以上の他にマンガング鉱床に伴うものに北見の徳士別・中熱水性のものとして同じく音標が知られているが、きわめて小規模で期待できない。

## Ⅲ. 3 赤鉄鉱資源

赤鉄鉱 (Hematite) の化学成分は  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ……分析値 Fe 69.94%, O 30.06% で Mg, Ti を有することにあり、Ti が増加すればついにチタン鉄鉱 Ilmenite ( $\text{Fe, Ti}_2\text{O}_3$ ) となる。本鉱石はその構造と晶癖によつて a) 鏡鉄鉱～雲母鉄鉱, b) 赤色赤鉄鉱～腎臓鉄, c) 代赭石の 3 に分類される。a) は金属光沢の強いものおよび晶状、雲母状をなすもので、生田原・暑寒別などに産する。b) は赤褐色—赤鋼色で、繊維状放射状の金属光沢を有し、例としては三森・釜谷鉱山がある。c) は赤色土状で粘土を混じており乙部の赤川および赤沼鉱山などにみられる。

以上の他、赤鉄鉱に入るものに含マンガング鉄鉱があり、この化学成分は  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{MnO}_2$  ……分析値 Fe 32% ±, Mn 10% ± である。この鉱石は主として赤鉄鉱と酸化マンガング鉄からなつており、鉄鉱として利用されているのは上記分析値程度のもので、逆に Fe が少なく Mn の多い場合に、訓子府付近のようにマンガ





まであり、鉱床の延長は数 100 m に達することがある。鉱体の賦存する層準は、本先白堊系の上限近くを除いた幾多の層準を占め、その延長方向はだいたい母岩の走向に一致している。しかし、ときに両者斜交することも知られている。鉱床と母岩との境界は、赤色チャートと接するところでは概して明瞭であるが、輝緑岩質岩と接する場合には不規則であつて不明瞭となることが多い。しかし鉱体はほぼ一層準内である拡がりをも有し、上・下盤へ初生的には枝鉱体を派することはない。ところが、断層褶曲によつて一見鉱体を分岐しているかのようにみえることがある。初生富鉄部は多くの場合小塊をなし、鉄巢状に散点する。また地表付近の鉱体は露天化作用によつてその大部が富鉄化していることがある。

鉱体に接する赤色チャートは厚さ数 m ぐらいの範囲に板状剝離構造が発達し、しばしばこれが層間小褶曲を呈していることがある。また鉱体に接する部分は赤鉄鉱に鉄染されてやや脆弱となり、不規則な片状構造を示していることがある。これらの板状もしくは片状構造は鉄床帯中ではよく発達している傾向があり、一方非鉄床帯ではこのような構造を見ることができない。鉱体に接する輝緑岩質岩は塊状・片状をなし、局部的もしくは全面的に褐色化し、鉱体の大きいほど濃褐色となつている。

鉄石は一般にチョコレート色～暗灰赤色で、堅硬質緻密塊状鉄であるが、鋼黒色を増すと Mn 品位も上昇して優良鉄となり、褐色を帯びると品位が低下する。組成鉄物としては赤鉄鉱・酸化マンガン鉄・菱マンガン鉄・ペンウイス石・石英・方解石・紅簾石・緑簾石・緑泥石・霏石・燐灰石・自然銅・黄銅鉄・黄鉄鉄およびチタン鉄物が知られている。主要成分は赤鉄鉱・ペンウイス石・石英で、石英は赤鉄鉱粒間を埋めるほか他鉄物を伴つて細脈をつくつている。マンガン鉄物は風化鉄中に褐鉄鉄とともにマンガン土その他の酸化マンガン鉄となつているが、原鉄物は主としてペンウイス石のようである。紅簾石・緑簾石・緑泥石・方解石・黄鉄鉄・黄銅鉄等は細脈石英に伴い、自然銅は鉄石の亀裂面に薄箔状をなし、霏石は晶洞に放射状をなし認められる。

鉄石粗鉄品位はだいたい Fe 25~35%, Mn 5~15%, SiO<sub>2</sub> 15~30%, P 0.4~0.9%, S 0.06~0.09% ぐらいであり、TiO<sub>2</sub> 0.07~0.1% で微量の Cu を含む。最上鉄では Fe 62%, Mn 4%, SiO<sub>2</sub> 3% となつている。

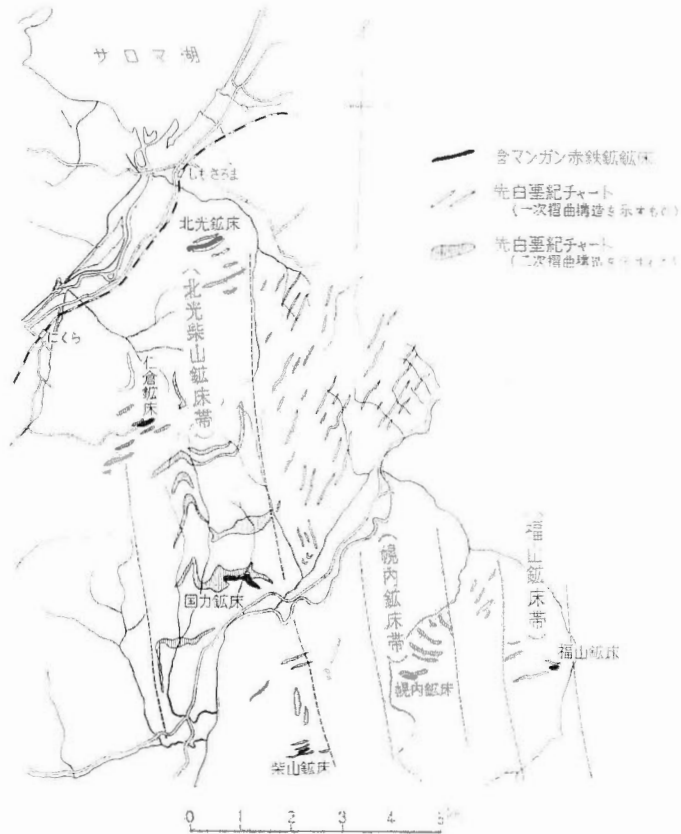
本常呂地域の含マンガン鉄鉄鉱床の成因については、古くから鉄層説と交代説とがあり、今なお結論が出ていない。鉄床は多くの場合赤色チャートを上盤とし、輝緑岩質岩を下盤とする成層的な賦存を示している。貧鉄のあるものには赤鉄鉱に全部が汚染されないで、放散虫と石英粒を赤鉄鉱が膠結したものがある。これらの点と下盤の輝緑岩質岩が枕状構造を示すことにより、本鉄床はあるいは海底火山活動に起因する鉄層とも考えられる。しかしながら鉱体の走向が必ずしも母岩のそれに一致しないことがあり、かつ鉄体が母岩へ漸移することもあり、貧鉄のあるものでは赤鉄鉱に交代されたと思われるスピライト組織の一部が残存している。したがつて本鉄床が上昇熱水鉄液による交代鉄床ではないかと考えられる節もある。結論的には今のところ本鉄床は沈積作用によつてその根幹が形成され、その後の上昇鉄液による交代作用、輝緑岩などの自己変質作用、さらに若干の動力変質作用などが複合的に働き、基体の鉄層を補飾したものではないかと思われる。

第12図は本地区の主要鉄床である国力鉄床、柴山鉄床、仁倉鉄床、北光鉄床の全体的な地質構造と鉄床の賦存状態をあらわしたものである。番場猛夫によれば、最初は鉄石英岩として少量の赤鉄鉱をふくむ貧鉄であつたものが、その後の造構運動の結果、交代性の赤鉄鉱鉄石をつくり、これが富鉄体を形成しているのである。すなわち、北光・柴山地区に見られる鉄床帯がきわめてもめた構造をなしており、非鉄床帯とは構造的にもいちじるしい差異がみとめられる。貫入性輝緑岩の活動がいちじるしく鉄化作用をみちびいたものと結論している。今後はこの種鉄床の生成解決の一助となるであろう。

2) 宿主別川の赤鉄鉄鉱床(236) 263)、沙流郡平取町で、日高線富川駅の北東直距離40kmの額平川の支流宿主別川に沿つて、2カ所に認められる。その1つが日高鉄山で、ここに至るには富川駅から平取市街を経て貫気別まで定期バスが通じ、さらに現場まで15kmは木材搬出用のトラック道路が開さくされている。

付近の地質は、宿主別川の上流と下流では白堊紀層が分布するが、大部は先白堊紀層からなり、これは中軸地帯西縁の神居古潭帯に属している。

赤鉄鉄鉱床は、枕状熔岩中に入っている曹長石輝緑岩のまわりに、それに平行に胚胎し、露頭部で13km



第12図 国力鉱山付近の主要鉱床賦存図(番場猛夫原図)

の延長が追跡される。すなわち鉱床は、南西部では  $N 45^{\circ} E, 50^{\circ} NW$ 、北東部では  $N 75^{\circ} W, 60^{\circ} NE$  の走向・傾斜を有するが、この差違は南北性の剪断によるものである。

鉱体には塊状・ガリ状・鉱染状の3つがあり、北東部では3鉱体が相伴うが、南西部ではガリ状鉱体を欠いている。塊状鉱は鋼灰色金属光沢を示し、鏡鉄鉱からなり、枕状熔岩の楕円体間を埋めたり、破碎部に沿ったりして見られ、単位鉱体の脈幅は2~10cmで、北東部では20cm前後の幅のものが認められる。この鉱脈は、曹長石輝緑岩の上盤側にも下盤側にも、一部には曹長石輝緑岩を貫ぬいて賦存し、その範囲は曹長石輝緑岩を中心にほぼ3mである。ガリ状鉱は北東部にのみ見られ、曹長石輝緑岩の下盤側では直接10cm幅でついており、上盤側では鉱染状鉱体と塊状鉱体とを間に挟んでほぼ2mの幅で賦存している。ガリ状鉱は一見赤色チャート様の珪化岩で、赤鉄鉱の胚胎はきわめて不均質であり、細かな赤鉄鉱が細目状に入りこんでいる。塊状鉱およびガリ状鉱と接する付近の枕状熔岩は、いちじるしく赤鉄鉱が鉱染され、鉱染状鉱といえるまでに鉱化が進んでいる。塊状鉱のFe品位は、高品位部で55~60%であり、MnOは1%に満たない。なおこの日高鉄山の上流2kmに見られる鉱床では、ガリ状鉱を欠き、鉱染状鉱と鏡鉄鉱の細脈からなり、曹長石輝緑岩の進入が認められている。

鉱床の生成過程は次のようになるであろう。枕状熔岩中の剪断帯に沿って赤鉄鉱の鉱染が行なわれ、その末期に枕状構造の間隙もしくは破碎部に沿って鉱脈状に富鉄部が形成された。その後には破碎作用があり、赤鉄鉱の一部は褐鉄鉱化し、このような部分で交替的に珪化が行なわれた。この珪酸熔液の結晶化の初期には微細な赤鉄鉱が形成され、末期になると追いだされた赤鉄鉱が石英粒の間に集まって自形結晶をつくるようになる。さらに後に鉱床の構造に平行な割目に沿って、まわりのものを置換しながら石英-緑泥石脈、石英-曹長石脈および方解石脈がつくられてゆく。日高地区内神居古潭帯中には、この種の鉱床は、宿主別の他に

岡春部・三石川・元浦河などに胚胎しているが、いずれも大きなものはない。

### Ⅲ. 3. 2 中生層中に脈状をなして産する赤鉄鉱鉱床

#### 上生田原の赤鉄鉱鉱床

本鉱床は、常呂郡生田原町字生田原にあり生田原駅の南西ほぼ12kmのウランマナイ川上流付近に胚胎し、生田原市街から現地までトラックを通じ得る。

付近の地質は白堊紀層、新第三紀層およびこれらに貫入する流紋岩類と安山岩類からなり、白堊紀層は硬砂岩・頁岩・礫岩およびまれに石灰岩の互層からなっている。

赤鉄鉱鉱床は、納富重雄<sup>144)</sup>によれば、北より新山・元山・前山の3カ所に分布し、当時採鉱された露頭の数是新山に4、元山に15、前山に6あつて、角礫質流紋岩（あるいは白堊紀砂岩）中に胚胎する。

鉱床は塊状もしくは角礫間に膠結したものもあるが、だいたい一定の走向を有して鉱脈状をなしている。ふつう鉱脈状および塊状をなせるものは鉱床の上下盤と盤肌が判然とするが、角礫の内を膠結せるものは母岩と漸移状態をなしている。これらの3種は同一露頭において明らかに認められる。鉱石の大部は雲母鉄鉱であり、少量の黄鉄鉱を随伴している。鉱石は一般に珪質であり、その品位は鉱脈をなせるものもつとも良く、塊状をなせるものは局部的にはきわめて良好のものがあるが、平均すれば多少低下する。角礫充填状鉄の平均品位は前者に較べいちじるしく劣っている。

新山鉱床は走向N20°~45°Eで、傾斜75°SE、走向延長200mに達し、露頭6におよぶ。鉱床の幅は0.6~4.5mに達するが、鉱脈をなせる部では15~45cmで、他の部では角礫充填もしくは母岩の裂カに沿つて鉱染する。

元山鉱床は露頭3があり、これらの走向N50°~60°E、傾斜50°~80°SEで、走向延長50~70m、鉱床の幅1.5~4mであるが、しばしば塊状鉄もしくは母岩の角礫を散点さす。

前山鉱床は露頭2があり、走向N20°~30°E東に急斜する。これらの走向延長は10m内外と100mを超えるものとあり、鉱床の幅は0.6~1.5mに過ぎず、脈状を呈する部分でも多量の母岩片を含有している。

上記3鉱床の品位は、Fe 34%±、SiO<sub>2</sub> 46%±である。

### Ⅲ. 3. 3 新第三系中の赤鉄鉱鉱床

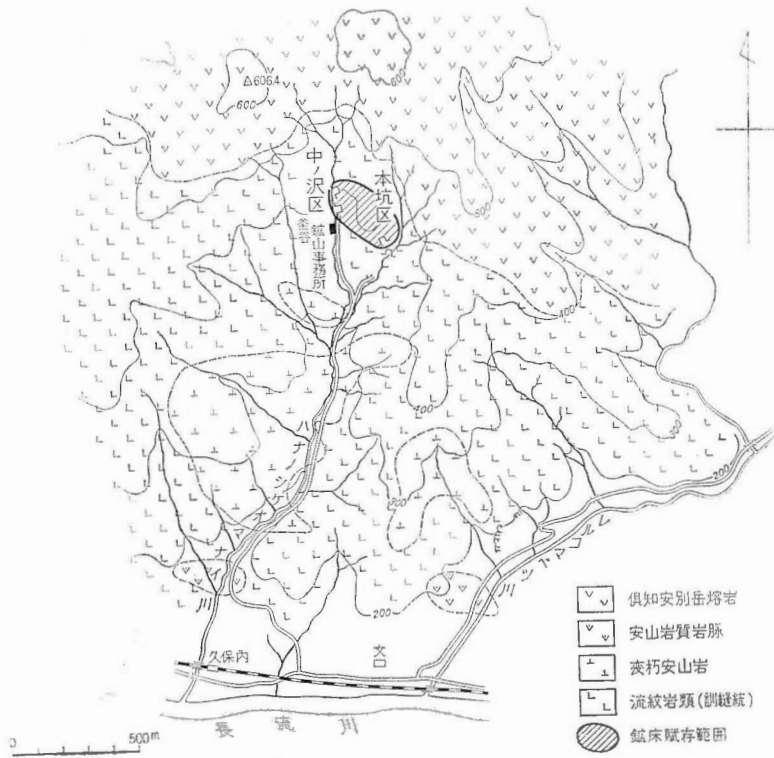
#### 1) 釜谷鉱山<sup>180) 126)</sup>

本鉱山は有珠郡壮瞥村字久保内にあり、胆振線久保内駅の北北東2kmの交通至便の地に位置する。

付近の地質は新第三系の安山岩質緑色凝灰角礫岩・凝灰質泥岩・流紋岩質凝灰角礫岩およびこれらを通ぬく変朽安山岩・両輝石安山岩岩脈とから構成され、さらにこれらを覆つて洞爺カルデラ外輪山熔岩が分布する。流紋岩質凝灰角礫岩は鉱床の母岩をなすもので、斜長流紋岩を挟んで発達し、灰緑色~灰白色粗鬆で石英粒に富み、諸処に黄鉄鉱化、珪化、粘土化作用を広く蒙っている。

鉱床は不規則塊状をなして胚胎し、同一鉱体の中に硫化鉄鉱と酸化鉄鉱が漸移もしくは粘土を挟んで賦存する。10を超える大小の鉱床が知られている。これらは中ノ沢区一本坑区を結ぶ北西~南東方向の変質帯中にほぼ雁行状に配列し、いずれも走向東西性で東へ20~40°の傾斜で伸びている。鉱体の大きさは10tから2万tぐらいまでさまざまである。同一鉱体において硫化鉄鉱と酸化鉄鉱との関係は不明であるが、一般に西側の中ノ沢区のものには酸化鉄鉱が優勢で、東側一本坑区のものには硫化鉄鉱に富んでいるようである。酸化鉄鉱と硫化鉄鉱との成因的關係については、従来両者が漸移していること、酸化鉄鉱鉱体の中に硫化鉄鉱鉱体が残されていることなどから、硫化鉄鉱の酸化によつて酸化鉄鉱（針鉄鉱—水赤鉄鉱—赤鉄鉱）が生成されたとされている場合が多いが<sup>121) 160) 161)</sup>、この他に母岩の変質から推しても、熱水作用の影響もあつたと思われる。鉱床の上下盤は流紋岩質凝灰角礫岩のことが多いが、ときに斜長流紋岩が上盤となつている。上下盤とも全般的に変質作用をうけ、下盤は特に粘土化作用がいちじるしい。鉱床周辺部の母岩中には酸化鉄鉱もしくは硫化鉄鉱が不規則に鉱染していることが少なくない。

酸化鉄鉱鉱石は赤銅色塊状鉄・赤色粘土質鉄が主で、まれに暗灰色粉状鉄があり、Fe品位は塊状鉄で60~65%、粉状鉄は58~62%、粘土質鉄50~58%となつている。鉱石のおもなものは赤褐色の脂感をもち、肌に触れると容易におちない。



第15図 釜谷鉱山付近地質鉱床図

硫化鉄鉱鉱石には鉄黒色粉状鉱と塊状鉱とがあるが、塊状鉱でも風化すると容易に粉状となり、組成鉱物はほとんど黄鉄鉱と若干の石英のみである。

## 2) 長法鉱山

本鉱山は爾志郡乙部村で、江差線の終着江差駅の北方15kmの乙部市街地から東北東8kmの姫川中流にあつて、現場付近までトラック輸送が可能である。

鉱床は新第三紀層中にあつて、上盤を頁岩、下盤を緑色凝灰角礫岩もしくは粗粒玄武岩とする不規則層状のマンガン鉄鉱床である。鉱体の膨縮は激しいが、だいたい北北西—南南東方向に500mの延長性を有して断続し、北と南よりの坑道掘進および露頭によつてこれを確めている。鉱床の幅は1~4mで、南西に60°程度の傾斜を示し、この中にマンガンを富む部と鉄に富む部がある。上盤の頁岩は多少の珪化を伴うぐらいであるが、下盤の緑色凝灰角礫岩は鉱体に接する付近がいちじるしく緑色粘土化し、硫化鉄鉱の鉱染が多い。鉄鉱石は赤褐色赤鉄鉱を主とし、硫化鉄鉱もしくは菱鉄鉱から変じたと思われる褐鉄鉱を従とする。マンガンは概して黒色酸化マンガンであるが、ときに菱マンガン鉱が認められる。この鉱化作用は、珪化作用を先駆として、ひき続き菱マンガン鉱もしくは菱鉄鉱などの炭酸塩鉱物が交代生成された。これがさらに2次的に酸化されて、硬質の赤鉄鉱や含鉄硬マンガン鉱の部分と軟質のベニガラ状鉄鉱や褐鉄鉱・マンガン土などに分解されたものと考えられている。

鉱石品位は、だいたい硬質赤鉄鉱でFe 55~58%、軟質部ではFe 64%前後、マンガン鉱では、Mn 40%、SiO<sub>2</sub> 3.5%前後となつている。

長法鉱山の鉱床に類すると思われるものに湯の岱の湯の沢鉱床がある。

湯の沢鉱床は松山郡上ノ国村字湯の岱にあつて、江差線湯の岱駅の北北東ほぼ1.8kmの湯の沢中流に位置し、露頭は海拔110mから160mの間の山腹の各所にある。鉄およびマンガン鉱床は新第三紀の頁岩・泥岩層を上盤とし、礫岩・砂岩・凝灰岩層を下盤とする不規則層状をなし、ときには礫岩層中にも胚胎する。だ

いたい  $80m \times 100m$  の範囲に10カ所あまりの鉄床露頭が確認され、これらが山の斜面なりに一連のものであるように思われる。各露頭とも延長10m前後、層厚 1~2.5m で、下盤の砂岩は珪化されて堅硬質となるか、あるいはやや粘土化することがあり、上盤の頁岩は盤際においてしばしば緑色粘土化する。山腹の上方寄りでは概して鉄分が多く、沢近くになるとマンガンがむしる主鉄石となる傾向がある。鉄鉱石は赤鉄鉱・針鉄鉱・褐鉄鉱で、マンガン鉄石は菱マンガン鉄の酸化した酸化マンガン鉄である。鉄石中には石英・炭酸塩鉄物およびときに重晶石を伴い、またしばしば硫化鉄鉱が鉄染している。中央部の堅硬質赤鉄鉱の品位は Fe 60%, Mn 0.5%, SiO<sub>2</sub> 3% ぐらいであり、南西部の酸化マンガン鉄では Fe 9%, Mn 40%, SiO<sub>2</sub> 5.5% 程度である。

湯の岱には湯の沢の他に第三紀層中に赤鉄鉱鉄床の賦存する鉄山として木村湯の岱があり、湯の沢鉄床とは多少趣きを異にするようである。

木村湯の岱鉄山は湯の岱市街地西外れの国道沿いに位置する。鉄床は2カ所に見られるが、これを第1・第2の2鉄床とする。第1鉄床は東部寄りで、一般に古生層の黒色珪岩を下盤、新第三紀の頁岩を上盤とするが、断層が多く、不規則層状~塊状をなし、ときには珪岩中もしくは緑色凝灰岩中(新第三紀)にもわずかに認められる。鉄体の延長は北東-南西に70mで、幅10~20m、層厚0.2~1mであるが、ときに層厚は3mに膨らむ。鉄石は赤鉄鉱および褐鉄鉱で、しばしば石英および方解石を伴い、また鉄床の上盤際の緑色化頁岩中に硫化鉄鉱が濃集する。

第2鉄床は、第1鉄床の西寄りにあつて、下盤が緑色凝灰岩、上盤が頁岩・泥岩で、不規則層状をなす。ほぼ東西に伸びるが、東部では断層で北西-南東に方向を変え、その規模はだいたい第1鉄床に類似する。鉄石は含マンガン赤鉄鉱・針鉄鉱・褐鉄鉱で、石英・重晶石・黄鉄鉱・黄銅鉱・斑銅鉱等が随伴する。

鉄石品位は第1鉄床の暗褐色赤鉄鉱~褐鉄鉱で Fe 51%, Mn 0.2% ぐらい、第2鉄床のもので Fe 20% ±, Mn 10% ± である。

### Ⅲ. 3. 4 新第三紀および第四紀火山岩類中の赤鉄鉱鉄床

新第三紀もしくは第四紀の火山岩中、主として安山岩類もしくは流紋岩類中に、赤鉄鉱あるいは褐鉄鉱の賦存することがある。すなわち、暑寒別地域および函館三森鉄山・朝里鉄山などがそうであり、それぞれ多少趣きを異にするようである。この他に、増毛・歩古丹の安山岩の褐色分解粘土中に不規則に密集して産する鏡鉄鉱、恵山の火口中の安山岩の割目に昇華の形で付着する鏡鉄鉱などがあり、また磯谷・塩狩峠などにもしばしば見うけられるが、いずれも鉄物としての価値しかない。珊内川本流(積舟)の赤鉄鉱、変朽安山岩と石英閃緑岩との接触部で、両者を母岩として、雲母質赤鉄鉱に属する薄板状結晶の形で産する。これらは、熱水溶液から初生的に晶出された結晶質酸化鉄鉱と考えられるものである。

#### 朝里鉄山<sup>162)</sup>

本鉄山は小樽市張碓町にあり、函館本線張碓駅の南ほぼ1kmの丘陵地に位置する。付近の地質は基盤に新第三紀中新世の緑色凝灰岩があり、この上に流紋岩類が整合的にのり、さらに鮮新世の安山岩質塊層岩が不整合に被覆している。

鉄床は流紋岩類(流紋岩および流紋岩質凝灰岩)中に、不規則脈状もしくは塊状をなして胚胎する熱水性交代鉄床と考えられる。

鉄床としては本鉄床・裏山鉄床・仏の沢鉄床の3があるが、主要なのは前2者で、この本鉄床と裏山鉄山を結ぶN 30° E方向に沿つては多くの転石が認められる。

本鉄床の母岩である流紋岩は珪化がいちじるしく、灰黄白色リソイダイト質であるが、裏山鉄床の母岩は流理を示す黄白色流紋岩質凝灰岩で、珪化作用および局部的に粘土化作用をうけている。

本鉄山の鉄石には黄褐色塊状鉄鉱石と黒青色結晶質鉄鉱石とがある。後者の黒色結晶質鉄鉱石は反射顕微鏡と示差熱分析で針鉄鉱、鱗鉄鉱を主とすることが明らかにされたが、X線粉末法では針鉄鉱、赤鉄鉱の存在が認められるので、あるいは針鉄鉱・鱗鉄鉱・赤鉄鉱の混合した水酸化鉄物ではないかといわれている。

### Ⅲ. 3. 5 まとめ

北海道の赤鉄鉱鉄床は、これを含マンガン赤鉄鉱鉄床とふつうの赤鉄鉱鉄床に大別することができる。

含マンガン鉄鉱床の代表的なものは、国力・仁倉を中心とする常呂地域であつて、古くから開発され、旭川の芳野付近でもこの種の鉱床がわずかながら出鉱されていたことがある。またこれに類する鉱床に日高の宿主別・三石等が知られ、かなり探鉱されている。以上は先白堊系中に胚胎し、層状をなすものが多い。

次に赤鉄鉱床として、中生層の砂岩中（一部流紋岩中）に脈状をなすものに上生田原があり、鉱石は雲母鉄鉱であるが、品位に難点がある。新第三系中の赤鉄鉱床で大きいのは釜谷鉱山であり、ここでは酸化鉄鉱と硫化鉄鉱が漸移する塊状鉱体で、品位もきわめてよく、戦後多くの出鉱をみている。この他、新第三系中に層状をなして賦存するものに長法、湯の沢（湯の岱）、木村湯ノ岱の諸鉱山があり、前2者にマンガンを局部的に付随しているが、いずれも多少とも開発されている。

主として安山岩類もしくは流紋岩類中に赤鉄鉱一褐鉄鉱床の胚胎することがある。朝里、三森の鉱山および暑寒別などにその例を見るが、品位がよく、朝里、三森は小規模ながら出稼されている。

### III. 4 褐鉄鉱資源

褐鉄鉱 (Limonite) 族鉱物の一般化学式は、 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  (または  $\text{FeO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) で、一般には水赤鉄鉱 (Turgite  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )、針鉄鉱 (Goethite  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )、褐鉄鉱 (Limonite  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) ……分析値 Fe 59.80%,  $\text{H}_2\text{O}$  14.5%)、黄褐鉄鉱 (Xanthosiderite  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ )、リムナイト (Limnate  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) などの水酸化鉄鉱は Brown 褐鉄鉱 (Brown ore または Brown hematite, limonite) と呼ばれている。この中には沼鉄鉱 (Bog Iron Ore) も含まれる。しかし一般に褐鉄鉱といわれていたものの大部分は、最近のX線その他の実験によつて、実は隠微品質の針鉄鉱 (Goethite) からなることがわかつた。これには、コロイド状珪酸・砂・粘土鉱物・酸化マンガソ・加里・燐・砒素・火山灰等が混入してくる。

またこれらの他に鉄鉱石としてただちに使用できないが、処理によつて使用可能のものがある。

鉄明ばん石 ( $\text{K} \cdot \text{Na}$ ) $_2\text{O} \cdot 3\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  は加里(K)を得る目的で焙焼し、その滓を鉄鉱資源として利用し、アルミノスコロド石 ( $\text{Fe} \cdot \text{Al}$ )  $\text{AsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  も同様にして砒素資源として脱砒し、その焼鉱を鉄資源に利用している。

褐鉄鉱床には、新第三系中に層状をなして胚胎するもの、旧洪積統中に層状をなすものもあるが、大部分は洪積統一沖積統中に沈殿性を示す鉱床であつて、これに幾多の種類がみられる。

#### III. 4. 1 新第三系中の褐鉄鉱床

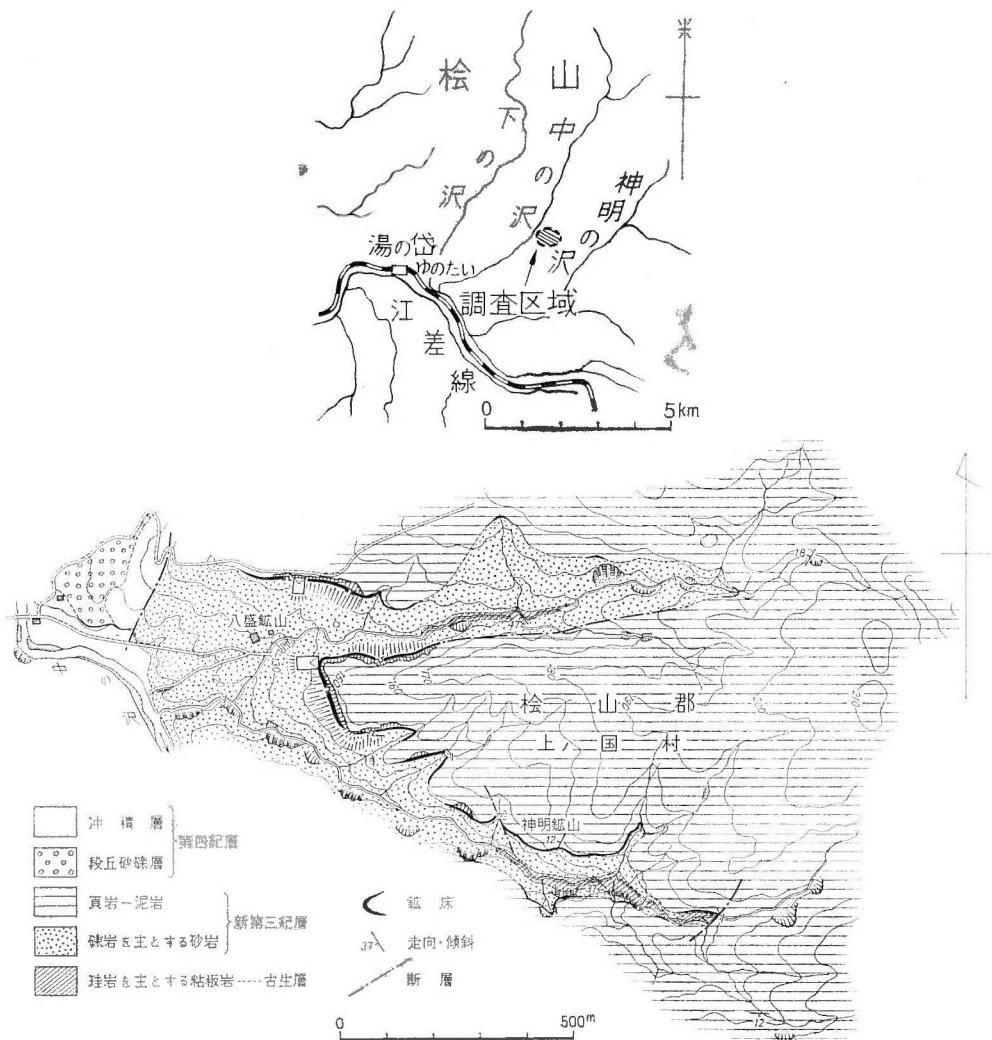
本鉱床に属するものには、湯の岱付近では神明鉱山の神明の沢鉱床がありこの他宮野鉱山が知られている。

1) 神明鉱山<sup>178)</sup>は松山郡上ノ国村宇湯の岱にあり、江差線湯の岱駅の北東4 kmの中ノ沢支流にその鉱床がみられる。昭和29年当時は、一連の鉱床を八盛湯の岱鉱山と神明鉱山との2鉱山によつて探鉱されていたが、現在は併わせて野村鉱業K. K.の所有になつている。

褐鉄鉱床は新第三紀の礫岩層と灰白色頁岩層との間に胚胎する厚さ1~3 mの鉱層で、鉱体中にしばしば頁岩からの変質岩と思われるレンズ状の粘土層あるいは暗灰色堅緻塊状の石英随伴の針鉄鉱一赤鉄鉱を夾在する。鉱床はほとんど水平をなして見られ、下盤の礫岩層にはしばしば鉱化がおよんでおり、上盤の頁岩層は青灰色~暗灰色に変つて、層面に平行な薄板状節理が発達している。また特に上盤際5 cm前後は緑色粘土化して硫化鉄鉱の鉱染していることが多く、ときに濃集硫化鉄鉱の外縁が褐鉄鉱化する。なお本鉱層中には重晶石および方解石の認められることがあり、まれには藍鉄鉱を含んでいる。鉱層中の塊状鉱では鉄品位がかなり高く、Fe 50~57%程度であるが、粘土を挟んだ部もしくは粉状鉱ではFe 38~50%となつている。湯の岱にはこの種鉱床として下盤が緑色凝灰岩もしくは凝灰質砂岩で、上盤は同じく頁岩の例があるが、大きいものはない。この場合にはときに硫化鉄鉱が鉱体の下部に濃集する。

以上の鉱床生成に関しては単純なものではなく、まだ問題を残しているが、上盤を頁岩~泥岩とする層理に平行する層状鉱床で、合鉄泉あるいは上昇鉱液による交代鉱床ともみられる。

2) 宮野鉱山<sup>188)</sup>は久遠郡大成村宇宮野にあり、瀬棚線東瀬棚駅の南西26 kmの国道筋にその鉱床がみられる。鉱床は小規模で、第2次大戦末期と昭和27年にわずかに産出、もはや掘りつくした状態となつてい



第14図 神明鉱山付近の地質鉱床図

るが、きわめて特異な鉱床として注目されている。

本鉱床は新第三紀の角礫質凝灰岩の層理と断層破砕帯に沿って交代置換したもので、古くは緩傾斜の層状鉱床を、戦後では破砕帯中のものを採鉱している。鉱体として数カ所見られるが、綠色凝灰岩の走向傾斜にほぼ一致している。本鉱床は角礫質凝灰岩中の断層帯に沿って、しかも安山岩をキャップロックとして角礫質凝灰岩の層理に沿って交代置換した層状鉱床といわれている。すなわち、この鉱床は母岩の断層破砕帯に沿ってマンガン分含有の含鉄泉が上昇して形成され、特に主要部は母岩の層理に沿って優勢に交代置換されている。

### Ⅲ. 4. 2 第四系中の褐鉄鉱床

本型に属するものは褐鉄鉱床としてもつとも主要なもので、北海道において出鉱されたものの大半はこの型のものである。これを大別すると4つに分かれる。すなわち1) 旧洪積統中のもの、2) 付近に硫化鉄鉱もしくは硫黄鉄床を有してしばしば大鉱床を形成するもの、3) 特殊な鉱物または鉱床を伴うもの、4) 沖積土中に沼鉄鉱床として胚胎するものである。1) に属するものでは、精進川・雨罎川・カルルス、2) では徳舜營・蛇田・白老および倶知安・仲洞爺・大滝などがある。3) に属するものには、幸内・



赤沼・知床半島・十勝岳・ニセコ・喜茂別・古部・根法華・阿寒・岩雄・大雪等ときわめて多くの産地が数えられる。また4)に属するものでは斜里一網走地区・十勝地区・石狩地区その他が知られている。

### 旧洪積統中の褐鉄鉱床

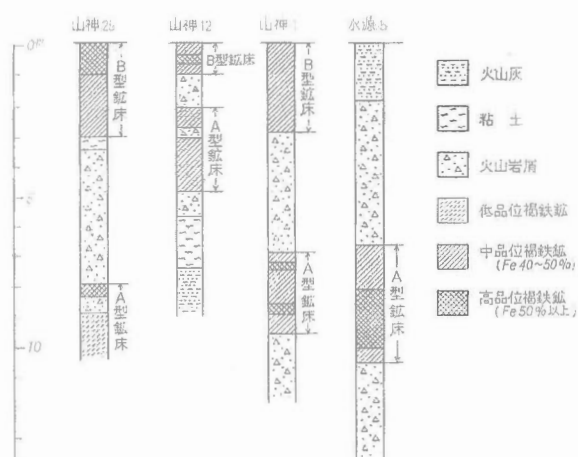
#### 1) 精進川鉱山地域

渡島国大沼の南東の雨鱒川から精進川にわたつて、海拔200~400mの部分に、海側にわずかに傾むく平坦な地形が展開する。ここでは安山岩の円礫を多量にとりこむ砂層、泥層、火山灰層などの堆積物から構成され、この地層中に良質の層状褐鉄鉱床が賦存している。この堆積物層は、土居繁雄が指摘しているように、旧洪積統に属するもので、また番場猛夫(1956)によつても隣接鹿部地方で同じものが認められており、一種の海成層とみなされている。

本層中には、一部に針葉樹の幹・葉などからなる有機物を介在しており、この部分が鉄によつて交代せられ、層状の褐鉄鉱床が生成されている。その産状を第15図Aに示したが、鉱床の上下盤は安山岩礫含有粘



第15図A 精進川鉱山付近褐鉄鉱床分布図



第15図B 兩鱒川地区褐鉄鉱床柱状図

土層で、鉱層の厚さは0.5~1.5mである。またその拡がりには100×70m内外と予想される。鉱石には針葉樹の葉がその形骸をよく保存しており、交代された状態をよく見ることができる。鉱石品位はFe 48~55%で、その一部は稼行されている。

この種の鉱床は、本地域の各所に鉱兆として認められるが、その成因については、現世の噴気交代性の褐鉄鉱鉱床と類似のものと考えることができる。含鉄量が岩石を交代する場合は鉱化の度合いが低く、有機物に対しては鉱化度がきわめて高い。第15図Bにはその状態が示されている。交代作用の選択性のいちじるしい点がこの種鉱床の特徴と考えられる。

## 2) カルルス鉱山<sup>注5)</sup>

本鉱山は、幌別郡幌別町字カルルスにあつて、カルルス温泉の北北西3kmに位置する。山元からカルルス温泉、登別温泉を経て、室蘭本線の登別駅までトラック道路が通じている本鉱山の発見は大正7年であるが、昭和25年以降同34年までに10万tぐらゐの出鉱をみている。

本地域は、カルルス盆地と呼ばれるカルデラ地形を示し、鉱山はこのほぼ中央に位する。付近の地質は、新第三紀の斜長流紋岩・両輝石安山岩などを基盤とし、火山岩屑が厚く堆積して、比較的緩やかな地形を示している。この堆積層中には厚さ3~5m、ときに10mにおよぶ浮石が夾在される。なお、これらをおおつて新期浮石・火山灰層が広く分布している。

鉱床は、沈殿性褐鉄鉱鉱床で、主要鉱床は第1(千才)・第2・第3・栄坑・高見の5鉱床である。これらの鉱床はさらに数個の鉱体に分けられている。またこれらの鉱床は、鉱石の種類により、植物の印痕を残す鉱石からなる鉱層と、浮石に鉄分の沈殿交代した塊状鉱床との2つに分けられる。

鉱層は数地区に胚胎し、新期浮石・火山灰層およびローム層の下位に賦存し、大きなものは第2鉱床で、火山岩屑を下盤とする。

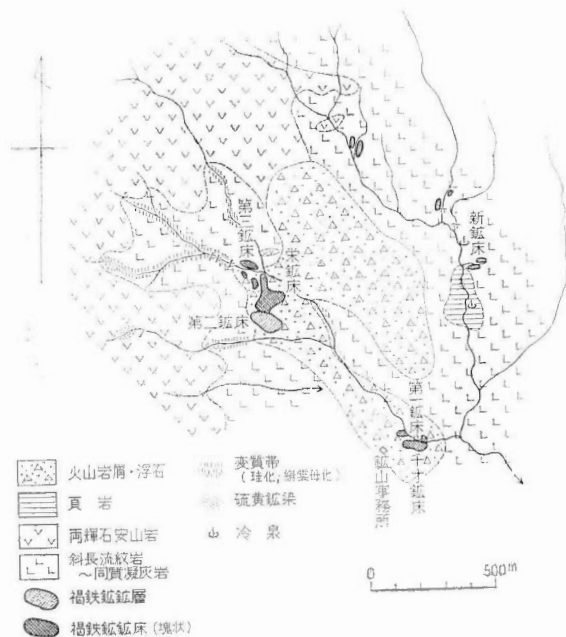
塊状鉱床は本鉱山の主要な鉱床で、火山岩屑堆積物に褐鉄鉱化が行なわれ、浮石の部分が高品位の褐鉄鉱となつたものである。この鉱床中、第2・第3・栄坑鉱床は、湧出口より扇状に分布する一連の鉱床と思われるもので、本鉱山の鉱床の中で最も大規模とされている。

鉱石は、鉱層に属するものはカンパ属の樹幹とか藓苔類などの印痕を残し、緻密~粗鬆で、Fe 52~56%である。塊状鉱床の鉱石は、暗褐色粗鬆で、指頭大の空隙に富み、外観は蜂の巣状を呈し、品位はFe 56~59%である。本鉱山では高見鉱床を除き、坑内採掘が行なわれ、また浮石に鉄分の沈殿交代した塊状鉱を主体とするなど、褐鉄鉱鉱山としては特異な例である。

### 付近に硫化鉄鉱床を有するもの

主要鉱床の大部分はこれに属するが、特に徳舜瞥と虻田・銭函・新カルルス・白老・弁慶・岩老の各鉱山

注5) 五十嵐昭明による。

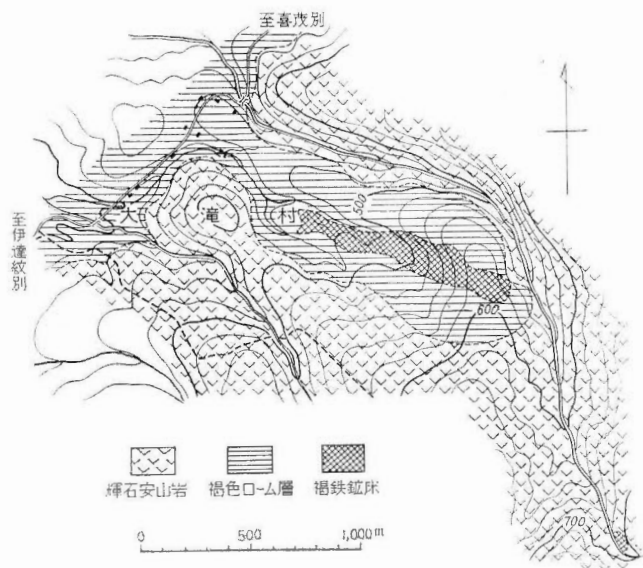


第16図 カルルス鉱山の地質鉄床図(五十嵐昭明原図)

の鉄床が明らかにこの型として認められる。この他に倶知安・仲洞爺の大鉄床もおそらくこの型に入ると考えられ、大滝・優徳・雷電鉄山もそうであろう。

#### 1) 徳舜瞥鉄山<sup>166)</sup>

本鉄山は有珠郡大滝村にあつて、国鉄胆振線新大滝駅の東方直距離2 km付近に位置する。大正5年(1916)発見以来、昭和17年より大々的に操業開始され、倶知安に次ぐ生産実績(ほぼ150万t)を挙げているが、最近本鉄床の過半が採掘されてかなり老境に入ったようである。



第17図 徳舜瞥鉄山村近の地質鉄床図(太田良平原図)

本鉄床は海拔470~570m付近で西北西へ緩斜する広潤な高原地のほぼ中央に細長く分布している。これの北側を北西流する紫明川の上流1.2kmのところ小さな別鉄床があり、その上流よりに硫化鉄鉱~硫黄の大鉄床が胚胎する（これについては硫化鉄鉱の項で述べる）。

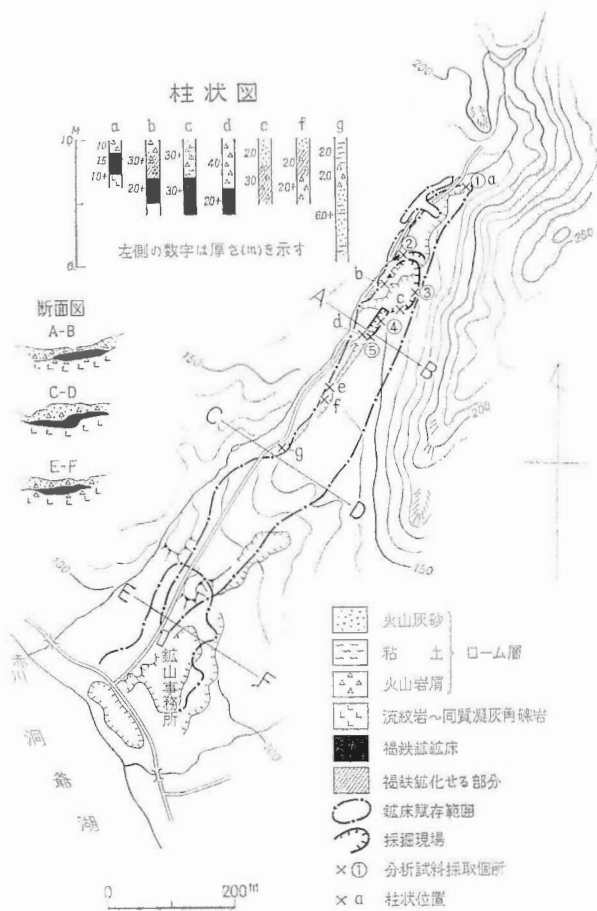
本褐鉄鉄床の延長は800mで西方の貧鉄部を入れると1,000mに達し、幅は70~100mで西方ほど狭くなっている。鉄層は1枚であるが、中心線上では厚さ1~4mの褐色粘土の不規則な夾みを1~3層有す。鉄層の厚さは中心線上で12~20mであるが、左右両端で薄くなる。表土は2.5~7mで、腐植土および玉石混りの褐色ローム層からなっている。鉄床の下盤には褐色ローム層があり、さらに安山岩熔岩を基盤としている。鉄床の東方最上端部は不明であるが、おそらく紫明川の露頭と続いていたものが削剝寸断されたものであろう（第17図参照）。

鉄石はほとんど塊鉄で、粉鉄はきわめて少なく、いずれも暗褐色を呈しわずかに赤褐色もしくは帯緑暗褐色のものが見られる。鉄床の中央部では堅硬質緻密板状で、品位もきわめて優良であるが、南北および東西両端になるほど多孔質となつて、品位も低下する。

また鉄層の上層ほど品位がよく、下層になるほど不良となる傾向がある。鉄床の西方部においては植物の印痕が認められるが、ほかではほとんどみられず、また鉄石の間に葡萄状の沈殿物を生じていることがある。鉄石品位はFe 50~52%で、最高58.20%となつている。

2) 仲洞爺鉄山(180) 167)

本鉄山は有珠郡壮瞥村字仲洞爺にあり、鉄床は洞爺湖北東部の赤川に沿い湖岸からほぼ1km上流まで狭長



第18図 仲洞爺鉄山の地質鉄床図

な範囲に賦存している。鉱石はトラックで洞爺湖畔を通り胆振線壮瞥駅に搬出するか、久保内駅に索道で出している。

本鉱床は明治33年に発見され、鉱業権は転々と変わって昭和15年日鉄鉱業KKの手に入り、その後の試験探鉱で莫大な鉱量が確かめられ一躍脚光を浴びた。昭和30年頃には月産1,000 t前後であつたが同31年に山元—久保内駅間5.5 kmの索道が完成して本格的操業に入り、現在年産10万 t程度の送鉱実績を示している。

付近の地質は斜長流紋岩質凝灰角礫岩層を基盤とし、これに洪積世のローム層、砂礫層がのり、台地状の緩やかな地形を示している。鉱床の賦存する台地は、最上部に1 m前後の厚さの黒色土壌があり、その下位に火山灰・火山岩屑・浮石を混じえるローム層が発達している。

褐鉄鉱層はローム層中に介在して上下2層がある。いずれも温泉作用によつて多量の鉄分がローム層の火山灰・火山砂・火山岩屑およびローム層の下位にあると思われる浮石層などを交代沈殿したものである。上位の鉱層はほとんど採掘し尽されたが、下位鉱層が今なお採掘されている。

下位鉱層の賦存範囲は、試験結果によると湖岸から赤川に沿つて北北東に延び、その延長は1 kmにあつている。南部は湖岸からさらに湖中に向かつていようである。鉱床の幅は普通60~90 mで、最大120 mにおよび、層厚は一定しないが鉱床の中心部では10 mを超え、しばしば15 mに達する。鉱層は基盤の地形に支配され、東西両翼とも下盤が上つて鉱層が薄くなり、また上流から2~8°の緩傾斜で洞爺湖にのぞんでいる。表土はふつう2~8 m、南部では10~20 mとなる。

鉱石は原岩によつておこし状、蜂の巣状、塊状、角礫状および植物の印痕をとどめるものなどがあるが、これらは連続性に乏しい。しかし鉱層の中心から西側では主として火山岩屑類に沈殿した角礫状鉱が連続している。第18図中①~②間では植物の印痕を有する鉱石が大部を占めて、粗鬆、孔隙に富むが、優良部では鋼褐色緻密である。③~c付近の鉱石は浮石を交代したおこし状~蜂の巣状で、下部ほど品位が良好である。dおよび④、⑥では火山岩屑・火山灰・砂などに鉄分の膠結沈殿した角礫状鉱で、品位はきわめて異なる。

鉱石品位は原岩の種類によつて一定しないが、ほぼFe 50~56%程度であり、Sは1%未満となつている。現在なお100万 tの残存鉱量が見込める。

### 3) 倶知安鉱山

本鉱山は、虻田郡京極村字脇方にあり、胆振線脇方駅東方に位置する。本地区の鉱床は、明治31年の発見になり、大正8年の出鉱以来、すでに300万 tを超える出鉱実績を有し、日本有数の鉱山である。

付近の地質は、基盤に第三紀層および火成岩類がみられ、これらを被覆して洪積層が広く発達している。基盤火成岩は両輝石安山岩を主とし、流紋岩がこれに次ぎ、これらはワッカタサップ川の南岸、白井川の北岸および東方丘陵地を構成している。洪積層はワッカタサップ川と白水川との中間に介在する波状台地を構成し、主として黄褐色の厚い赤土層の間に火山灰砂礫層が互層する(第19図参照)。

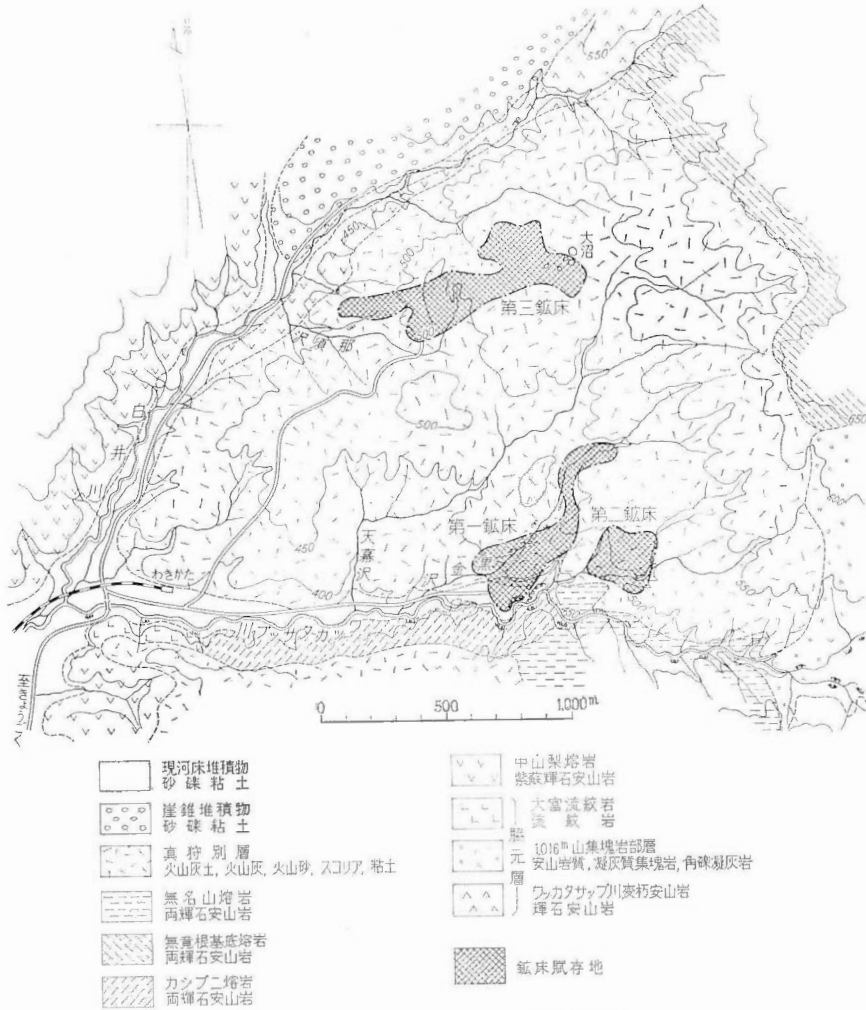
鉱床は、化学的沈殿褐鉄鉱床で、安山岩もしくは安山岩質凝灰岩を基盤として、火山灰・火山灰質砂岩・礫岩および砂岩などの堆積層におおわれている。鉱床を第1・第2・第3の3つの鉱床群に分け、第3鉱床をさらに1~4区に分類している。第1鉱床は、延長700 m、幅200 m、層厚の平均6 mのアメーバ状層状鉱床である。第2鉱床の延長は300 m、幅200 m、平均層厚10 mであり、第3鉱床の延長は800 m、幅200 m、平均層厚6 mとなつている。これら3鉱床群とも過半は採掘されたが、なお探鉱によつて相当の鉱量が増大しつつある。

最近の生産量は、月産ほぼ7,000 tで、その品位Fe 50%前後である。第1鉱床と第2鉱床は残鉱整理程度の採掘を実施しており、現に第3鉱床の第1・第2・第3区の3カ所が、主要採鉱箇所となつている。

### 特殊な鉱物または鉱床を伴うもの

この型に属する鉱床には、前項に次いでかなり大きなものが多い。これらをさらに次の4種類に大別することができる。

- 1) ベニガラ黄色粉鉱を有するもの……幸内・赤沼・赤川(乙部)
- 2) 鉄明ばん石を付随するもの……宇登呂・羅臼・幌泊・日邦・植別川・十勝岳・岩尾(イワオヌプリ)



第19図 供知安鉱山地質鉱床図(鉱山資料)

3) 砒素ないしスコロダイトを含有するもの……上喜茂別・古部・榎法華

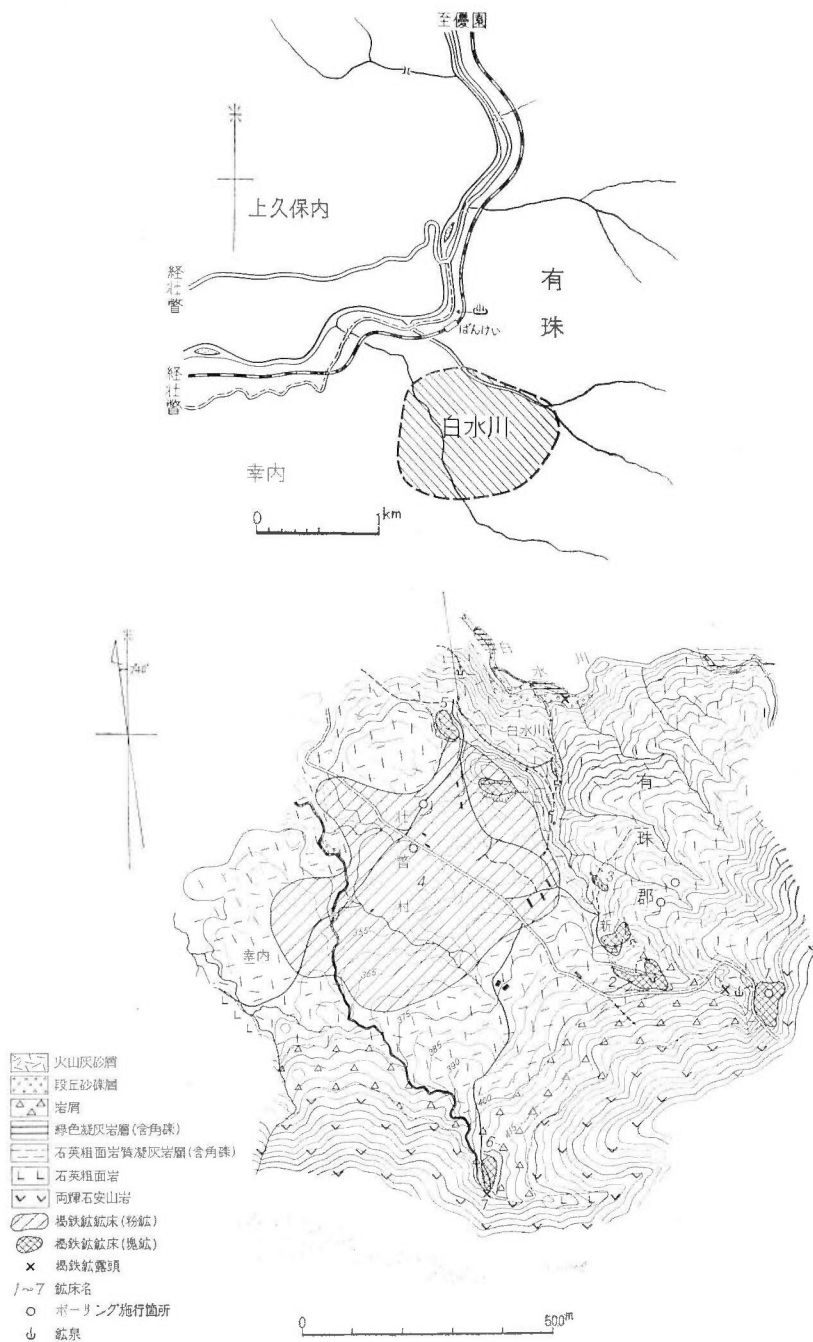
4) 活火山付近で近くに硫黄鉱床のあるもの……阿寒・大雪・岩尾

1) 鉱床中に黄色粉鉱を多く有するもの

本鉱床に属するものには胆振の幸内、函館の赤沼および乙部の赤川などがある。

幸山鉱山は1956年まで盛んに採掘していたが、その後主としてベニガラ用(着色剤)として、黄色粉鉱を天火で焼いて出鉱している。鉱山は有珠郡壮瞥村にあり、胆振線幡溪駅の南1.5km、付近の海拔200~400mの丘陵地帯に位置する(181)。地質は、基盤に新第三紀の緑色凝灰岩層・流紋岩質(石英粗面岩質)凝灰岩層および流紋岩熔岩が発達し、これらを被覆して集塊岩を伴った両輝石安山岩が広範囲に分布している。さらにこれら火山岩類の崩壊岩層が平坦地を形成し、ほとんど全域にわたって火山灰砂および浮石が10~50cmの厚さで覆っている(第20図参照)。

本地域の褐鉄鉱床は、ほぼ2km<sup>2</sup>の範囲に、主として洪積世の平坦地帯あるいは河川沿いの湿地帯に分布する沈殿性の層状鉱床である。鉱床を大別して黄色粉状のものと、褐色縞状ないし塊状のものと2種類に分けることができる。いずれも下盤に安山岩礫を多く含んだ粘土、上部に砂礫・浮石および腐植土などがある。鉱体は水平に近く、緩傾斜をなすものが多いが、ときに既存の地形に支配されて、40~50°の傾斜をもつ場合がある。鉱床の表面はほぼ堆積当時の地形を維持しているが、しばしばわずかに流水作用による侵食



第20図 幸内鉱山の地質鉱床図

が行なわれていたり、流水に運ばれた砂礫に覆われていることがある。鉱体は便宜上8つに分けて、第1～第7鉱床および新鉱床と名づけ、それらの大部が露天掘の対象となっているが、このほかに第1坑・第2坑による坑内掘された鉱床がある。同一鉱床内で黄色粉状鉱と褐色塊状鉱の共存することは少ないし、またそれぞれかなり複雑な累積状態をしめすが、概して粉状鉱が上部に、塊状鉱が下部にくるようである。

粉状鉱は0.5～2 mの厚さを示し、第1鉱床を含みきわめて広範囲の分布をなし、塊状鉱ではその厚さ2

～3 mをふつうとし、既採鉱部では7 m以上、ときに10 mを超える部分もある。しばしば粉状鉱中にも塊状鉱が伴われる。塊状鉱は縞状をなすものを含め、概して暗褐色～褐色を主とし、帯緑褐色・赤褐色・黄褐色を呈し、蘚苔類の印痕を留めることが多く、ときには棕の木・柳・笹等の印痕がみられる。比較的均質で堅硬であるが局部的に岩塊の火山灰を含み、多孔質もしくは脆弱のところも見受けられる。

粉状鉱は一般に黄色で、褐黄色・赤黄色を呈すものがある。概して均質で孔隙少なく、しかも脆弱あるいは軟土状のものが多い。またしばしば火山灰砂をかなり含んでいる。

鉱床の生成は、河辺の沼湿地の低夷地などにおける湧出鉱泉の沈積によるもので、交代作用を伴っている。したがって下盤側には沈積環境に応じて砂礫岩塊を混えた粘土および直接基盤に接する場合が認められ、これらに水酸化鉄の浸潤したのもかなりある。また沈積時に流出した砂礫または当時の火山活動による火山灰砂の浮石を混じたり、これらをほとんど交代し尽したりすることがある。

現に第1鉱床下手に湧出している含鉄鉱泉からただちに水酸化鉄を沈殿しつつあるが、これは鉱泉の濃度および酸性度が比較的低いものと考えられ、なお本地区の鉱石が概して均質であることからもうなづける。またときに縞状をなすものや植物印痕の見られるのは、鉱泉湧出後の化学作用をも認めねばならない。

鉱石品位は、堅硬質塊状鉱がもつとも優良で、Fe 53～59%、葉片印痕を含む部分の柔軟鉱ではFe 50%前後、粉状鉱ではFe 40～54%となつている。SiO<sub>2</sub>はだいたい数%以下、Sは0.5%以下、Pは0.1%以下で、鉱石に与える影響はないが、黄色粉状鉱ではときにSiO<sub>2</sub>が10%を超える。

すでに各鉱床合わせて10万 tを超える出鉱を見ており、今後の有望鉱床として新鉱床の南部、第2坑の西部および下部、第5鉱床の南部がある。さらに本地域南東部の鉱泉からは現在も引き続き多量の鉄分を沈殿させ、このような環境においても蘚苔類が生育し、褐鉄鉱床が生成されつつある。第4鉱床の鉱石は、低品位であるがその推定可採鉱量30万 tであり、現にベニガラ用として採鉱されている。

## 2) 鉄明礬石を付随するもの

本鉱床に類する例はかなり多く、知床半島では宇登呂・幌泊・日邦などがあり、その他十勝岳が著名であり、さらに倶知安のニセコアンヌプリ付近に数カ所知られている。

### 宇登呂鉱山<sup>183)</sup>

本鉱山は北見国斜里郡斜里町で知床半島の中央部ウトロ港の東方8～10 km付近に位置する。斜里町からウトロ港までほぼ40 kmはバスの便があり、さらに山元までの10 kmの道路は多少の修理でトラックを通じえる。

本地の褐鉄鉱床の発見は30年以前であるが、本格的探鉱を始めたのは昭和18年からである。その後多くの調査がなされているが、立地的な問題と鉱量の点でまだ操業に至っていない。

付近の地質は、基盤に新第三紀のグリンタフ・集塊岩・頁岩等を有し、これらを第四紀層および火山岩類が被覆している。火山岩は古期および新期安山岩熔岩からなり、新期安山岩は本地区で最も広く発達する。これをさらに新旧2期に分けることができるが、鉱床の主体は洪積世から沖積世にかけて生成されたものと考えられる(第21図参照)。

鉄鉱床は、含鉄鉱泉中の鉄分が下流の沼湿地帯あるいは河川沿いに沈殿堆積した褐鉄鉱層で、鉄明礬石を付随する。

鉱床としては、第1鉱床から第12鉱床までを認め得たが、主体をなすものは第1……第4鉱床および第11・12鉱床の賦存する地域一帯である。1鉱体の推定延長は300 mを限度とし、幅は20～60 m、層の厚さ1～4 m程度のものが多い。鉄明礬石の層厚はだいたい2～3 mである。

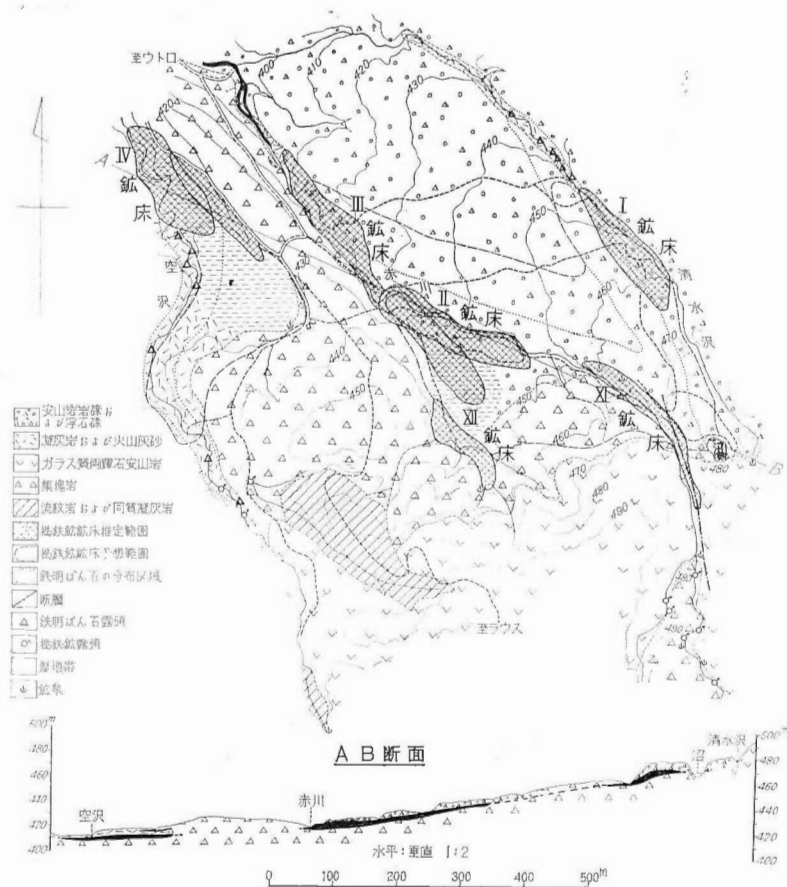
表土は一般に1～4 mで、浮石・安山岩礫を主とし、火山灰砂を混えている。

鉱床の生成時期は、だいたい洪積世末から沖積世にわたるものと考えられる。

鉱床をもたらした鉱泉は硫酸酸性泉であり、その酸性度および濃度の変化に応じて褐鉄鉱または鉄明礬石が選択的に沈積した。すなわち、褐鉄鉱は酸性度が低く加水分解が完全な場合の沈殿であり、鉄明礬石はかなり酸性を保つ条件下で加水分解の途中で定着されたものである。

鉱石の構成物として、褐鉄鉱・鉄明礬石のほかに多少の岩石物を有する。褐鉄鉱には、鋼褐色堅硬質緻密のものや暗褐色多孔質のものがあり、前者は鉱床の比較的深部に、後者はこれより上位でしばしば植物印痕を有している。鉄明礬石は鮮黄色～褐黄色緻密塊状で、褐鉄鉱より軟らかく粉末を指頭で採むと多少の油脂感を与える。





第 21 図 宇登呂鉱山主要地区地質鉄床図

鉄品位は、各鉄床ごとにその平均値に近いように採取した試料の分析結果、主要地区で Fe 50~55%、これより離れた沢伏い、その他では42~46%ぐらいのものが多くいようである。鉄明礬石の  $K_2O$  は5~8%である。

鉄品位50%とする推定埋蔵鉄量ほぼ29万 t、予想鉄量59万 t、合わせて88万 t、鉄明礬石の  $K_2O$  とする予想鉄量ほぼ49万 tである。この他に低品位鉄床がかなり推定され、また新鉄床発見の可能性も大である。

褐鉄鉄と鉄明礬石とは、切羽においても色によつて充分区別できるので、両者を出鉄する場合でも特別の選鉄を必要としない。

### 3) 砒素ないしスコロダイトを含有するもの

#### 喜茂別鉄山(39) 133)

本鉄山は虻田郡喜茂別町にあり、胆振線喜茂別駅の東北東8 kmの国道付近に位置し、交通はきわめて至便である。明治37年の本鉄床発見以来、昭和14年開山後の年産数万 tであつたが、その後砒素の含有が多いことと常にて脱砒の研究が進められ、焼結鉄を精製した。現在までに27万 tの出鉄をみている。

付近の地質は、珪化したリソダイト質流紋岩を基盤とし、この上にプロピライト、さらに両輝石安山岩が被覆している。その後、第四紀初期の両輝石安山岩の噴出を見、これらの火山岩類を不整合に高位段丘堆積層がおおい、最上位には支笏泥熔岩がのつている。褐鉄鉄鉄床はリソダイト質流紋岩および安山岩質粘土を基盤としてその上に沈殿し、上盤には高位段丘砂礫層がきている。鉄層の東西延長ほぼ420 m、南北ほぼ120 mで、層厚の平均9.5 mであり、西方に10~15°傾斜している。

鉄石は蘚苔類・藻類を交代して、多孔質となつているものと、緻密なものがある。いずれも暗褐色で、

かなり光沢があつて、良質の塊状鉱石であるが、一部には層面または割れ目に沿つて黄色粉末状部を含むことがある。鉱石品位は、Fe 49~54%、As 1~7%で、Asの平均は3%に達する。

砒素は、褐鉄鉱中に吸着されるものと、スコロド石 (Scorodite,  $FeAsO_4 \cdot 2H_2O$ ) の形で濃集されるものがある。これは褐鉄鉱沈積のときに沈殿したものが、その後の地下水の影響で再度抽出され、裂カ・空隙などに濃集したか、あるいは褐鉄鉱の沈積後に含砒鉱泉が裂カに沿つて上昇して、脈状あるいは鉱染状のスコロド石となつたものである。この他に特殊な含砒鉱物としてのアルミナスコロド石 (Aluminoscorodite,  $(Fe, Al) AsO_4 \cdot 2H_2O$ ) がある。砒素の濃集した部では白色~淡緑色を呈し、As 15~25%に達する。

この他に砒素含有の多い褐鉄鉱鉱床として亀田半島の古部および根法華鉱山が知られているが、付近に石黄もしくは鶏冠石鉱床がある。

4) 活火山付近で近くに硫黄鉱床のあるもの

褐鉄鉱鉱床の大部が洪積統もしくは沖積統中にあつて、新期火山活動に関係し、北海道でも主として那須火山帯と千島火山帯中に胎することは既述のとおりである。しかもこれらの火山地帯には、褐鉄鉱鉱床の他に硫黄鉱床もしくは硫化鉄鉱鉱床が、ときにマンガン土鉱床が賦存している。椎川誠<sup>214)</sup> (1960) によれば、この種鉱床を沈殿性上昇型鉱床と称し、これをさらに単純型と複雑型に分けている。単純型に層する褐鉄鉱鉱床の産地として、知床半島の宇登呂その他雌阿寒岳・十勝岳・ニセコアンヌプリ・横津岳などがあり、ほとんどが近くに硫黄鉱床を有している。

この場合火山の山頂部から山麓へと順に硫黄・褐鉄鉱およびマンガン土の鉱床が規則正しく配列していることが多い。また複雑型に属するものは、先に記された虻田・徳舜警・倶知安・仲洞爺などが含まれ、大部分は近接して硫化鉄鉱鉱床および硫黄鉱床を付随している。

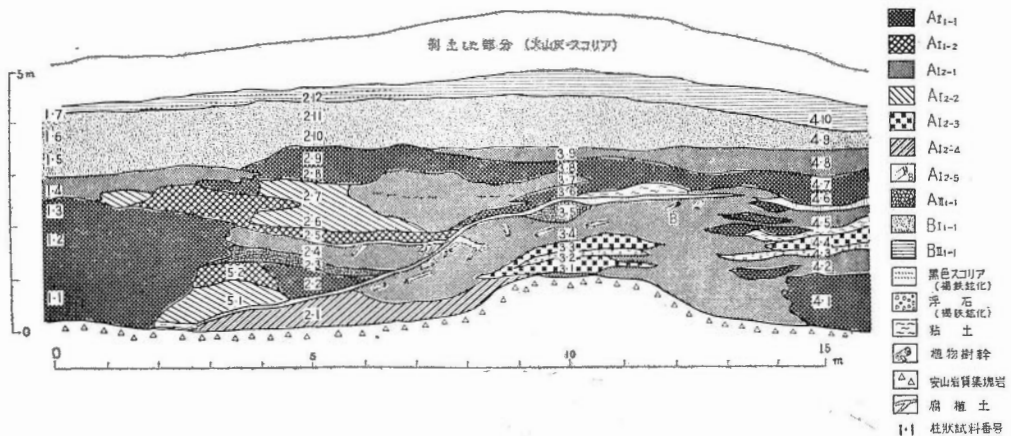
上昇性単純型のうちでも、特に活動中の火山付近で、しかも硫黄鉱床を伴っているものには、雌阿寒岳・ニセコアンヌプリ・大雪・菱中十勝などが挙げられる。

阿寒褐鉄鉱山<sup>90)</sup>

本鉱山は阿寒郡阿寒町宇ピリカネツプにあり、鉱床は白水川と同支流フレベツ川の沿岸数カ所に賦存する。ここは阿寒カルデラの南西部にあたり、カルデラ内に多くの現世の火山があつて、これらの噴出物が広く分布している。

付近の地質は、基盤にグリンタフ・プロピライトがあり、これを沖積世のフレベツ岳火山噴出物が被覆している。

褐鉄鉱鉱床は、フレベツ岳火山噴出物を下盤とする沈殿性褐鉄鉱層で、鉱床の上盤は現世火山の噴出物によつて覆われている。主要鉱床は第1・第2鉱床で、他に第3鉱床および白水川上流に鉱床が知られている。この中で第1鉱床がもつとも規模が大きく高品位である。この鉱床は、フレベツ川右岸の海拔570m付



第22図 阿寒褐鉄鉱山第1鉱床採掘切羽面鉱石種相互関係図(五十嵐昭明原図)

近くに位置し、東西140m、南北70mの賦存範囲で、層厚の最大5mに達する。鉱床は安山岩質集塊岩を下盤とし、鉱層上部にはローム・スコリア・火山灰層がみられる。このスコリア・火山灰層の中・下部層は褐鉄鉱化作用をうけ、一部は鉱石として採掘されている。第22図は第1鉱床の採掘切羽面を示したものである。

第5表 鉱石分類表

A塊状鉱	A <sub>I</sub> 植物の仮像をもつ鉱石	—	A <sub>I1</sub> 暗褐色堅硬緻密鉱	—A <sub>I1-1</sub> 蘚苔類の仮像をもつ鉱石
				—A <sub>I1-2</sub> 笹の仮像をもつ鉱石
				—A <sub>I1-3</sub> 針葉樹の葉の仮像をもつ鉱石
				—A <sub>I2-1</sub> 蘚苔類の仮像をもつ鉱石
				—A <sub>I2-2</sub> 笹の仮像をもつ鉱石
	A <sub>II</sub> 植物の仮像をもたない鉱石	—	A <sub>II1</sub> 暗褐色堅硬緻密鉱	—A <sub>I2-3</sub> 広葉樹の葉の仮像をもつ鉱石
				—A <sub>I2-4</sub> 茸の仮像をもつ鉱石
				—A <sub>I2-5</sub> カンパ属の樹幹を交代した鉱石
				—A <sub>II1-1</sub> 浮石を沈殿交代した鉱石
				—
B粉状鉱	B <sub>I</sub> 植物の仮像をもつ鉱石	—	B <sub>I1</sub> 黄褐色粉状鉱	—B <sub>I1-1</sub> 蘚苔類の仮像をもつ鉱石
				—
	B <sub>II</sub> 植物の仮像をもたない鉱石	—	B <sub>II1</sub> 黄褐色粉状鉱	—B <sub>II1-1</sub> 火山灰の混入せる鉱石
				—

本鉱床中にはしばしばカンパ・ハンノキ・ナラ・トウヒ属などの植物の樹幹の集積が認められる。これらの樹幹には木材質をそのまま残していることが多いが、カンパ属のみは高品位褐鉄鉱に変わっている。本鉱山の鉱石を第5表のとおりに分類し、それぞれの化学分析の結果、植物の種類によつて差異のあることがわかった。

本鉱山は、昭和35年から開発せられ、その年に3,000tの出鉱をみている。推定ほぼ3万tが算出され、他にも予想され、今後の開発が期待される。

### 沖積土中に胚胎するもの

北海道各地の水田もしくは畑地の下部に沼鉄鉱の賦存することは古くから知られ、第2次世界大戦中には数多くの稼行鉱山を見ていた。ただし戦後は鉄品位の低いこととまとまつた量に欠けることで、まつたく採鉱できぬままに放置されている。

この中でも主要地区として3つがある。すなわち北見地区の上斜里・札鶴・東藻琴・呼人・女満別・美幌・端野、十勝地区の川西（上帯広）・十勝清水・本別および石狩地区の花畔・生振・軽川である。この他に羊蹄山南麓・美瑛・赤平・名寄等が知られている。

これらの鉱床は、すべて第四紀沖積土、すなわち現在の農耕地の下部とか泥炭地などに胚胎するものが多く、地質も単で腐植土・火山灰・砂礫等からなっている。この型の鉱床は腐植酸が多く、酸素に乏しく、多量の鉄イオンを溶解している地下水から鉄が局部的に濃集沈殿したものであつて<sup>注6)</sup>、その性質に2通りある。その1つは、総体的に凹凸を問わずに沈殿し、鉱石はだいたい層状に剝理し、しばしば粒鉱もしくは粉鉱を伴う。またときに粘土質・珪質物の夾みを有し、概して上盤および下盤に黒色腐植土を付随している。他の1つは、田畑中の凸部に散在し、鉱石は不規則塊状に破碎するものであるが、これは鉱床としてあまり期待がもてない。

鉱体は一般に方向性を有するが、連続性に乏しい。1鉱体の延長20~50mぐらいのものが多く、100mを超えるものはまれであり、幅は3~10m程度のものがふつうである。また層の厚さは15~40cmで、60cmをこすことはほとんどなく、表土もだいたい15~40cmぐらいである。

鉱石の色は黄褐色~黒色で、黒色鉱にはマンガンの含有が多い傾向がある。鉱石中には多少とも火山灰その他の砂礫を含有するので鉄品位としてはだいたいFe40%前後であり、45%を上廻るものは少ない。こ

注6) 椎川誠のいう下降性濃集型（沼鉄型）に当たる。

の種鉱床としては総体的にマンガン含有が多く、ときに硫黄・燐・砒素などを比較的多量に含むことがある。随伴鉱物として珍しいのは、端野の鉱層下部粘土中に藍鉄鉱を賦存することがある。高師小僧と称されるものは、植物の根に沼鉄鉱が付着沈殿したもので、名寄にその例が見られる<sup>104)</sup>。

1) 札鶴鉱山の鉱床は、釧網線上斜里・札鶴駅間で、宇遠別川沿辺の主として畠中に賦存している。主鉱床は上斜里付近のもので、ここから戦時中に3,000 t以上の出鉱を見ている。鉱層の厚さは不定で、15cmより最高の厚さ80cmまであり、遠別川に近づくほど層厚も減じ、表土の厚さも薄くなる傾向がある。おおよそ耕地下部に火山灰層があつて、その下が腐植土・鉱石・腐植土の順に成層し、これらにも火山灰を混えている。鉱床は上流の酸性含鉄泉に起因し、植物質物を交代沈殿したものである。分析品位は、褐色鉱で Fe 44.52%、SiO<sub>2</sub> 3.02%、黒色鉱で Fe 47.37%、SiO<sub>2</sub> 2.88%である。

2) 熊牛鉱山は、国鉄十勝清水駅の東方5 kmで、鉱床は第四紀段丘砂礫層上の畑下部に胚胎する沈殿性褐鉄鉱鉱床である。層厚平均25cm、表土35cmぐらいで、鉱石品位は優良部でFe 53.43%、普通土砂を混えてFe 40~45%程度となつている。戦時中に5,000 tを超える出鉱を見ているが、その送鉱品位は、Fe 46%、Mn 2.5%、SiO<sub>2</sub> 12%、S 0.03%、P 0.05%である。なおこの地区に2万 tの埋蔵が予想され、この種鉱床としてもつとも大きなものの1つである。同じく十勝の川西でも戦時中に5,000 tの出鉱を見、熊牛に次ぐ有望カ所であるが、この鉱床は第四紀扇状地堆積層上に胚胎して、表土60~130 cm、層厚平均25 cmである。

3) 生振鉱山の鉱床は、石狩町にあつて、花畔付近のものと同じで、札沼線篠路駅に近い。褐鉄鉱鉱床は、平坦な沖積層中に胚胎し、表土下30cmに層厚25cm程度であり、塊鉱と粉鉱が認められる。Fe 43~45%、水分17%、7,000 tの鉱量が見込める。

### Ⅲ. 4. 3 既成鉱床からみちびかれた2次鉱床

褐鉄鉱鉱床の中には、既存の硫化鉄鉱床その他の酸化作用で溶脱した鉄が含鉄硫酸酸性溶液となり、新たに沈殿したものがある。これは椎川誠<sup>214)</sup>の下降性二次の富化型鉱床に相当するもので、虻田・竹森山(乙部)、桂岡等にその例が見られる。前述の「付近に硫化鉄鉱床を有するもの」の大部分はこの型に一致するものと考えられる。

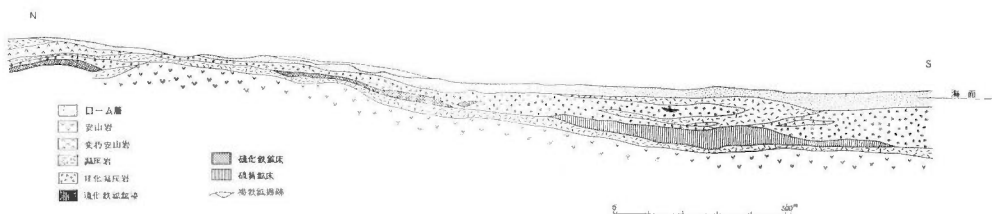
#### 虻田鉱山<sup>167)</sup>

本鉱山は虻田郡虻田町で、噴火湾北岸にあり、現場は室蘭本線虻田駅の北東ほぼ1.5 kmの海拔100 m付近に位置する。褐鉄鉱鉱床は、明治25年(1892)頃に発見され、鉄鉱の採掘は、1947年まで続けられ、それまでの総出鉱量50万 tを超えている。その後、1951年に試錐によつて褐鉄鉱鉱床の下部に硫化鉄鉱鉱床が発見され、1960年までに硫化鉄鉱の出鉱量35万 tに達している。最近の粗鉱品位S 37~38%、精鉱品位S 43.5%である。

付近の地質は新第三系と、これを第四系のローム層・留寿都層および有珠火山に属する火山岩礫・火山灰などが被覆している。新第三系の下部層は安山岩・斜長流紋岩質角礫凝灰岩などで、上部層には新期の安山岩質角礫凝灰岩・凝灰岩・輝石安山岩などである。

本鉱山の鉱床には、褐鉄鉱と硫化鉄鉱および硫黄の3種類が認められるが、いずれも南北方向に伸びている(第23図参照)。

褐鉄鉱鉱床の大半は、採掘しつくされている。第1硫化鉄鉱鉱床の上部に胚胎する褐鉄鉱鉱床は、互に明



第23図 虻田鉱山付近模式断面図(阿部安原図)

らかな境で接し、硫化鉄鉱が褐鉄鉱に交代されている。褐鉄鉱体中には塊状・板状・鐘乳状・土状・鉱染状鉱石が含まれ、それらの色は、褐色・赤色・黄色等を呈する。構成鉱物には針鉄鉱・赤鉄鉱・石英・クリストパル石・カオリン等が認められる。

第1硫化鉄鉱鉱床付近から東側沿いに、地形に支配されながら南へ層状に伸びる褐鉄鉱鉱床は、洪積層中のもので、新期の火山灰、礫層に覆われている。その南北延長1 kmにおよび、鉱体は一般に層理を示し、鉱石には植物の印痕や角礫構造が残っていることが多い。以上より褐鉄鉱鉱床は、大規模の沈殿交代鉱床と小規模の酸化交代鉱床から構成されていることがわかる。

硫化鉄鉱鉱床には第1硫化鉄鉱鉱床とその北方に位置する第2硫化鉄鉱鉱床があり、いずれも安山岩質火山砕屑物を上下盤とし、扁平状をなしている。

第1硫化鉄鉱鉱床は、延長800 m、幅の平均150 m、厚さ平均20 m（最大48 m）で、N 30° E方向に伸長し、わずかに南に傾斜している。鉱量はほぼ70万 tの規模を有し、その鉱体は外帯と内帯とからなり、互に漸移している。外帯は軟質硫化とよばれ、微粒脆弱な綿状鉄を主とし、黄鉄鉱・白鉄鉱・クリストパル石・明ばん石からできていて、母岩の構造を残す部を含んでいる。内帯は硬質硫化の部で、黄鉄鉱・白鉄鉱・石英からなっており、まれに石膏と石膏がみられる。鉱体上部の外帯と内帯が水酸化鉄に変わっている。

第2硫化鉄鉱鉱床は延長700 m、幅150 m、厚さ20 m（最大45 m）ぐらいで、南北方向に伸び、北端部は東に曲つている。鉱量は500万 tといわれ、鉱石の性質は第1硫化鉄鉱鉱床に類似する。

硫黄鉱床は第1硫化鉄鉱鉱床の南から西寄りの海底まで拡がり、その南北延長900 m、東西幅500 m、厚さの平均20 m（最大48 m）である。鉱量は1,200万 tの層状鉱床で、第1硫化鉄鉱鉱床よりやや下位の層準に位するものである。鉱石には鉱染状と塊状鉄石を産し、構成鉱物の大部は黄色自然硫黄とクリストパル石で、蛋白石・明ばん石・黄鉄鉱・白鉄鉱が伴われる。

#### III. 4. 4 ま と め

日本のみても本道が有数の褐鉄鉱鉱床の産地であり、倶知安・虻田・徳舜瞥鉱山等が著名で、古くから開発されている。

本道の褐鉄鉱鉱床には、新第三系中に層状をなすもの、洪積統一沖積統中に沈殿性を示すものおよび硫化鉄鉱その他の既成鉱床よりみちびかれた2次鉱床がある。椎川誠は、この中の第四系に関する沈殿性褐鉄鉱鉱床を上昇型と下降型の2つに大別し、さらに上昇型を単純型と複雑型に、下降型を2次的富化型と濃集型に細分している。

ここでは第四系中の褐鉄鉱鉱床を、1) 旧洪積統中のもの、2) 付近に硫化鉄鉱鉱床を有するもの、3) 特殊な鉱物または鉱床を伴うもの、4) 田畑中に胚胎するものに分けて説明した。この中の1)の例には精進川・カルルスがあり、2)は上昇性複雑型に類するもので、虻田・徳舜瞥の他、倶知安・仲洞爺などにその例が見られ、北海道において出鉱された過半は、この型の鉱床に属している。3)には上昇性単純型が含まれ、例としては鉄明ばん石を伴う知床地区・十勝岳、含砒鉱床として喜茂別・古部鉱山、黄色粉鉄を大量に有する幸内・赤沼鉱山、活火山付近で硫黄鉱床を有する阿寒・大雪地区等がある。4)は下降性濃集型に匹敵し、斜里一網走地区・十勝地区・石狩地区等が知られている。

これらの第四系中の褐鉄鉱鉱床は、大部分は稼行の対象となり得るが、操業の制約を受けるものもある。すなわち、1)に属するものは坑道掘りを要し、3)のうちで砒素を有するものは脱砒試験を必要とし、4)は立地的に恵まれているが、品位と埋蔵に難点がある。この他に、第三系中に層状をなして胚胎する鉱床に神明・宮野・道南湯の各鉱山があつて、宮野鉱山は多少の出鉱を見たが、他はかなりの埋蔵は望めても、坑道掘りの必要と品位に多少の不安があるため、稼行までにはいつていない。また、既成鉱床よりみちびかれた2次鉱床の例に桂岡・虻田・竹森山があり、下降性2次的富化型に相当する。先に述べた2)の付近に硫化鉄鉱鉱床を有するもので、これが開発されるにしたがいこの2次鉱床に類するものとなる可能性が強い。

### III. 5 菱鉄鉱資源

菱鉄鉱 (Siderite) の化学成分は  $\text{FeCO}_3$  で、Mn, Ca, Mg などが含まれることがある。

北海道において菱鉄鉱が鉄資源として知られたのは、昭和の始めに吉岡の油母頁岩層中に認められたのを始めとする。これに関しては、満州にみられる大菱鉄鉱鉱床に対比せられ、その頁岩に関する研究がなされている。その後石狩炭田、留萌炭田もしくは釧路炭田の、主として夾炭層中にレンズ状あるいは層状をなす菱鉄鉱質岩の含有されることが漸次知られるようになった。

最近低品位鉄鉱資源の開発が問題となつてきて、菱鉄鉱に関しては北海道学芸大学岩見沢分校の池上茂雄により各炭田地区の鉱石研究がなされ、その結果が逐次発表されている<sup>102) 103)</sup>。これと相前後して地質調査所でも菱鉄鉱鉱床の調査研究に力を入れ、松村明・渡辺卓・香場猛夫等によりその結果が発表されている。特記すべきは、和寒・幌加内地区の蛇紋岩を交代した菱鉄鉱鉱床の明るみに出たことで、本鉱床は砂クローム鉱床に付随して産し、開発の可能性も考えられる。この他に菱鉄鉱は、桂岡の磁鉄鉱鉱床中その他各地の赤鉄鉱もしくは褐鉄鉱鉱床中に認められるが、今のところ単独で開発対象となり得るものはない。

### Ⅲ. 5. 1 蛇紋岩中の2次菱鉄鉱鉱床

この型の菱鉄鉱鉱床として、現に和寒と幌加内の沼牛とが知られているのみであり、両鉱床ともかなりの類似性がある。次に和寒地区のものを代表して説明をなし、後に沼牛地区のものについて異なる点を述べることにする。

和寒地区の菱鉄鉱鉱床は<sup>262)</sup>、上川郡和寒町にあり、宗谷本線と和寒駅の南西15kmの福原地区(覚礼原野)に胚胎するもので、和寒駅から現地までバスの便がある。鉱床賦存地区は盆地の湿原であり、主として海拔300~500mの蛇紋岩山地に囲まれている。この他一部に緑色片岩・珪岩が見られ、山頂部には安山岩熔岩が分布している。盆地内は、蛇紋岩・片岩類を基盤として、砂礫層・粘土層などが被覆し、またときに透明度の高い石英砂が多量に散在することがある。

鉱床は福原盆地の中央・西部および南部の3地区にあり、中央部地区が200m×500m、西部地区で300m×300m、南部地区で200m×300mの拡がりをもっている。これら3地区とも厚さ20~50cmの表土下に厚さ1~2mの砂礫層が発達しており、この部分が砂クローム鉱床としての開発の対象となつている。またこの砂礫層の下部は赤褐色に硬化されて、菱鉄鉱および褐鉄鉱を含んでいる。鉄鉱床としての厚さは、変化に富んではいるが、だいたい30~60cmで、微閃緑岩ないし菱鉄鉱の礫と、それを取りまく褐鉄鉱の基質部からなつている。礫の関係は、菱鉄鉱の礫がわずかに認められる程度のところでは、基質部も黄褐色で、品位も低い。菱鉄鉱の礫が増加するにしたがい、基質部も黄褐色を呈して高品位となる。この菱鉄鉱の礫は表面が褐鉄鉱化してその中心部に菱鉄鉱が残存している。

鉱床の下盤は、いわゆるコンクリ盤で、蛇紋岩の基盤または粘土層となり、西部地区では基盤の蛇紋岩が菱鉄鉱によつて交代され、さらにこれが褐鉄鉱化していることがある。

鉄鉱床は、先にもふれたが、蛇紋岩と交代した菱鉄鉱と、これより生じる褐鉄鉱が崩壊・運搬・堆積したものである。本地区では沖積砂礫層の基質部がおもに砂状の褐鉄鉱となり、その中に褐鉄鉱化した菱鉄鉱が混在している。ときに砂礫層の礫質部に認められるが、本地区のものは円磨された円礫が多い。

鉱石鉱物として褐鉄鉱と菱鉄鉱があるが、褐鉄鉱は菱鉄鉱より2次的に変質して生成されたものである。菱鉄鉱は蛇紋岩を交代してできたもので、母岩の構造を残し、篩状・リボン構造を示し、板温石・クロム鉄鉱が見られることもある。鉱石の状態には3種類ある。すなわちその1は、菱鉄鉱が板温石間を細脈~網状をなして発達する低品位鉱で、この菱鉄鉱脈の幅広い場合は、その周囲の板温石中に緑泥石を生じている。この菱鉄鉱脈は大部分褐鉄鉱化している。その2は、菱鉄鉱が塊状に交代したものと、砂礫層中に礫として賦存する高品位鉱で、屈折率の低い菱鉄鉱の粒間を屈折率の高い菱鉄鉱が充填している。その3は、団塊状の高品位鉱で微細な菱鉄鉱粒のみからなるものである。

本地区鉱石の分析結果は、砂状鉱でFe 30%程度のものがあるが、ふつうの礫状・塊状・砂状鉱では、Fe 40~48%、SiO<sub>2</sub> 4~0.6%、As 0.01~0.24%で、Pは含まれない。

本地区において、最近ボーリングを行なつた結果、下部3mまで確認され、Fe 48%の鉱量数10万tが推定できたということである。

次に幌加内沼牛地区のものは、鉱床の性質、鉱石の品位など、和寒のものに類似するが、おもな点について述べる。すなわちここでは沖積層のみならず洪積層の砂礫粘土層中に鉱床が賦存し、しかもこの部は砂クロ

ム鉱床の最も富鉄部である。この鉱床の型は、扁平な塊状を呈する菱鉄鉱がわずかに褐鉄鉱化をうけている程度の、比較的新鮮な砂礫層中に賦存するもので、礫は磨滅度の低い重円礫となっている。なお扁平な塊状の褐鉄鉱中には砂、微閃緑岩の礫および炭質物の破片が見られる。したがって鉱石の一部には、ある時期にいつたん褐鉄鉱が形成され、再度これが崩壊・運搬されたものもあるとみるのが適当である。

### Ⅲ. 5. 2 第三紀石炭層付近にみられる菱鉄鉱鉱床

石狩炭田の幌加別層中に菱鉄鉱質岩を産することは、古くより釧路炭田中もしくは雨龍沼田付近のものとともに知られていた。特に幌加別層のものについては、1958年以来、池上茂雄・松村明らにより報告されている(102) (151)。石狩炭田では南大張・夕張・清水沢・登川・朝日炭鉱・幾春別などに認められ、釧路炭田では浦幌・尺別・雄別・白糠および春採に知られ、いずれも古第三系中のものである。留萌炭田の石狩沼田・明治沼田には標式的な菱鉄鉱の発達が見られ、その背後の築別では新第三系に属する石炭層付近にも菱鉄鉱質岩の賦存が報ぜられている(注7)。上記以外にも、炭田地区にはおそらく同質鉄質岩の胚胎が漸次発見されると思われる。

以上現在までに知られた各地区菱鉄鉱質鉄質岩の分析品位は、Fe 15~27%程度のもが多く、鉄鉱石として低品位である。しかしながらしばしば Fe 30%もしくはときに40%を超えるものもあるし、沼田とか朝日炭鉱付近のものが品位、規模ともかなり有望と思われるので、この種鉱床でも今後に希望もてる。

#### 1) 夕張地区幌加別層中のもの<sup>129)</sup>

菱鉄鉱の認められるところは、夕張市街地付近、南大夕張、若菜沢、登川楓付近で、その範囲は南北20km、東西8 kmである。

付近の地質は、主として古第三系と白堊系からなり、古第三系は幌内層、石狩層群からなっている。石狩層群はさらに下部より登川夾炭層・幌加別層・夕張夾炭層・若菜辺層・幾春別層によつて構成され、幌内層とは不整合関係にある。この中の幌加別層は登川夾炭層と整合漸移する暗灰色泥岩層で、菱鉄鉱質岩を介在している。本層の層理は明瞭であるが、岩質的に幌内泥岩層と類似している。

幌加別層の露頭範囲は、シホロカベツ川流域に若菜沢・南大夕張・楓地区等の一部に限られ、その層厚100 m前後とみられている。菱鉄鉱質岩は本層の上半部ほぼ50 m間に、その走向傾斜に準じて介在され、このうちでも下部寄りのものは塊状・レンズ状、上部寄りのものは層状に胚胎する傾向がある。これらは層理に平行に、1枚の厚さ5~35cmのものが数枚から10数枚介在しているが、層状のものでも断続して、延長40 mを超えることはまれである。しかもこの層状のものはよく観察すると小塊のつながりもしくは煉瓦を並べたようになっている。ところが坑内で見られる菱鉄鉱質岩は、幌加別層の上部寄りに介在されるにもかかわらず、層状のものでも延長性に欠け、むしろレンズ状・塊状を呈し、しかも介在数が少ないようである。

鉱石は暗灰・淡褐色もしくは帯紫褐色を示し、表面は褐鉄鉱に変わつていることが多い。ふつう板状あるいは不規則塊状に割れ、帯紫褐色で塊状の割れ方を示すものが品位がよい。この菱鉄鉱質岩はマールと呼ばれるもので、幌加別層のみならず上位の夕張夾炭層・若菜辺層・幾春別夾炭層および幌内層中にも団球として見られるが、鉄品位の点においても、幌加別層中のものにくらべて著しく劣っている。

鉱石の組成鉱物には菱鉄鉱・方解石・石英・緑泥石がある。菱鉄鉱の粒度は0.01~0.1mmであるが粗粒のものも多く、細脈中に斑状をなして見られ、これらが濃集する場合と散点状を示す場合がある。これらの結晶は麦粒状・樹氷状・菊花状があり、一般に黄褐色で屈折率が高い。石基をなす脈石には方解石・石英・緑泥石が見られ、概して炭酸塩化作用を強くうけ、方解石細脈が認められる。

鉱石品位としては、Fe 19~27%のものもつとも多く、CaO10%±、MgO 3%±、SiO<sub>2</sub> 20%±である。この他に転石として Fe 40%±のものがあること、他地区ではより高品位のものが知られていることなどで、さらに広範囲の検討が必要である。

本夕張地区の菱鉄鉱質岩と同様の鉄質岩が幾春別地区にも露出しており(103)、原鉱石の品位 Fe 27%程度で、経済性に乏しい。これは幾春別夾炭層中の灰白色砂岩および淤泥岩中に介在し、その厚さ3~30cmのものが20数枚平行に賦存して、球状・レンズ状・層状を呈する。これらを表面上の色や岩質から区別すると次

注7) 池上茂雄 講演

のとおりである。

すなわち a) 暗灰色緻密なもの、b) 赤紫色を呈し、ポプラの化石や針葉樹化石を伴うもの、c) Flinty で一見角岩状のもの、d) 層理を示し、黄鉄鉱を伴い、炭質物を挟むもの、e) 表面が褐鉄鉱化して黄褐色のうす皮を呈するもの、f) 内部は暗褐色、表面に向かつてチョコレート色→褐色→白色に転移するもの、g) 中心菱鉄鉱で、周囲は著しく褐鉄鉱化するものである。

## 2) 雨竜沼田地区のもの

いわゆる留萌炭田雨竜地区の南部地域で、ここは古河鉱業KKおよび明治鉱業KKの両社によつて採炭されている。古河雨竜鉱業所は羽幌線忠比島駅より幌新太刀別川に沿つて北上すること12kmに位置し、明治昭和鉱業所はさらに北上すること5kmにある。

付近は夾炭古第三系堆積盆地として知られ、白堊紀層を基盤とし、東方背後地は神居古潭帯で占められている。古第三系は下部より白木層・雨竜夾炭層・太刀別層 (A層・B層・C層・D層)・右大股層・昭和層が発達する。いずれも泥岩・砂岩およびこれらの互層部からなるが随所に炭酸質岩を伴っている。

炭酸質岩の量的分布は、夾炭層中で5~10%、A層中で1~3%、B層中で1~5%、C層中で0.5%、D層中で0.5~1%となつている。すなわち、夾炭層中で卓越し、上部層で漸減の傾向を示している。産状は、泥岩中では散点状に玉状ないしレンズ状をなす場合が多く、砂岩中では10~30cmの厚さで層状をなすことが多い。この他砂質泥岩中に炭酸質岩が0.5cm内外の薄層となつて無数に介在し、縞状をなすことがある。

炭酸質岩の組成鉱物は、菱鉄鉱・方解石などの炭酸塩鉱物の他に石英・斜長石・黒雲母・緑泥石・海緑石・燐灰石があり、さらにホルンフェルスの破片・玢岩の破片・蛇紋岩の破片・ガラス・炭質物などを伴っている。

炭酸塩鉱物のうち、方解石は比較的粗粒で、この中に微粒の菱鉄鉱が生成されている場合が多い。菱鉄鉱は、0.01~0.5mmの大きさで、粒状、楕円体状、楔状など種々の形のものがある。微粒結晶の密集塊をなすものもつともFe成分に富み、30~38%の品位を示すが、一般には方解石を伴う場合が多く、あるいは方解石分子と菱鉄鉱分子との混晶であるために、Fe品位の低いのが普通で20%程度である。石英その他の珪酸塩鉱物を伴っている場合にはさらに品位が低下している。

上記炭酸質岩の夾炭層中における量を計算すると、ほぼ4,250万tとなる。

将来本地域の菱鉄鉱が、鉄資源として稼行の対象となり得るかどうかはきわめて疑わしい。それはまず品位の不動がはげしいこと、産状からみてまとまつた賦存状態とはいえないことなど稼行に不利の条件が多いからである。

## III. 5. 3 新第三紀油母頁岩層付近にみられる菱鉄鉱鉱床

松前郡吉岡付近には、新第三紀の訓縫統とその下位にくる福山統との間に吉岡層が知られている。この吉岡層は主として頁岩層からなつているが、この岩質の研究はすでに昭和5年頃上床教授によつてなされ、満洲のそれと対比されている<sup>261)</sup>。また本層中に菱鉄鉱の介在することが明らかとなり、北海道のみならず日本的に特殊な例として原田準平博士により紹介されている<sup>58)</sup>。

吉岡層は植物化石および介化石を多く含む頁岩層である。本層をさらに下部より、1) 下部頁岩層、2) 中部頁岩層、3) 上部頁岩層の3部層に分けることができる。1) は油母頁岩層、含植物化石頁岩層、泥岩層とあり、2) はやや凝灰質の含介化石・植物化石硬質頁岩層、3) は下部に植物化石を含む黄褐色硬質頁岩層である。上記の岩層中で最下層をなす油母頁岩層もしくは凝泥岩中に菱鉄鉱質岩がレンズ状もしくは層状をなして含まれる。菱鉄鉱の賦存範囲は渡島吉岡駅の西方ほぼ2.5~3kmのところ、南北に弧状に続くようである。おそらく2~5の菱鉄鉱含有層準が見込まれるが、地殻変動によつてかなりさく乱され、岩相の変位を明らかにし得ない。

採取した試料の分析結果は、Fe 32.73%であり、FeCO<sub>3</sub>は67.89%となる。この分析は、試料に対して100°Cにおける10% HClを15分間作用させ(これがだいたい炭酸塩と珪酸塩との境界線)、できた炭酸塩溶解液についての鉄をみたものである。

## III. 5. 4 まとめ

菱鉄鉱はまだ日本では資源として操業されたことはない。満洲ではFe 35~40%の菱鉄鉱鉱床も埋蔵の豊



富なことで、大々的に稼行されている。日本に菱鉄鉱の産出する個所は多いが、鉱床として出鉱の対象となるものはない。この中でも北海道の菱鉄鉱は、種類も多く、かなりまとまっている場合が多いので、将来鉱床として開発の可能性がある。これは北海道が石炭層に富むことと、蛇紋岩の比較的発達していることによるものであろう。すなわち、北海道には次の3種の菱鉄鉱鉱床が胚胎する。その1つは、蛇紋岩を交代して、砂クロム鉱床付近の砂礫層中に賦存する一種の原地砂礫鉱床で、産地として和寒・沼牛がある。最近の試錐によつて蛇紋岩自体厚さ3m以上が菱鉄鉱化しているといわれ、急速に希望がもてるようになった。2番目は第三紀の石炭層付近に、北海道全域にわたつて胚胎するもので、石狩炭田の夕張・幾春別および雨竜沼田が調査研究され、築別では新第三紀の夾炭層に付随して産する。この他釧路炭田の浦幌・雄別・春採などに知られている。いずれも層理に沿つた薄板状レンズ状のもので、品位もFe 30%±程度であり、現状では、これらの開発は期待できない。3番目に新第三紀油母頁岩層付近に見られる菱鉄鉱鉱床で、渡島の吉岡が古くから知られている。これも地層に沿つて薄層状もしくはレンズ状・小塊状をなして見られ、当分稼行の対象にはなり得ない。

### III. 6 砂鉄資源

漂砂鉱床としての砂鉄は、鉱石の主体は磁鉄鉱であるが、多少のチタン鉄鉱を随伴し、ときにはチタン含有のきわめて多いことがある。筆者はこの一般的な砂鉄を含チタン砂鉄、特にチタン鉄鉱の多く含まれるものを砂チタンと呼ぶことにしている。

北海道における砂鉄鉱床の堆積時期は、第四紀沖積世・洪積世・新第三紀・白堊紀が挙げられるが、第四紀に属するものがその大部分を占めている。これらの砂鉄鉱床をその賦存の位置より次のように分類する。

時 代	沖積世←————→洪積世←————→第三紀およびそれ以前
賦 存 の 位 置	海浜型(A)——海浜型(B)——段丘型 河床型(A)——河床型(B)——山腹型 } 山岳型
固 結 の 程 度	砂 状←————→やや固結←————→砂岩状

この中の海浜型・河床型の(A)は、現在の波浪または流水によつて淘汰堆積が行なわれ、少なくとも津波とか洪水によつてその堆積状態に変化をきたすと思われるものを指し、同(B)は(A)より山際に近く、一応鉱床も安定して天変によつて変動はないと考えられるものである。この意味では最近の探査で胚胎が知られてきた噴火湾の海底砂鉄などは海浜型(A)に近いと見てよいかも知れない。

段丘型および山腹型はふつう山砂鉄と呼ばれるが、ここでは第三紀ないし白堊紀のもののみを山岳型と名づけた。この山岳型に属するものはその数も少なく、例え鉄量は望めても鉱床の不規則性とカ立地的に恵まれぬとか、採掘は坑道によらねばならぬとかで、これらの開発は容易でない。

砂鉄中のチタンの含有は道内では地域差が著しく認められる。すなわち噴火湾を含む道南地区ではTiO<sub>2</sub>が比較的少なく、北見地区、中軸地区ではきわめて多い。これは由来する原岩の性質に左右されるものであり、道南地区では鉱床賦存地の背後にみられる安山岩・凝灰岩のようなかなり新期の火山岩類に起源を有すると思われるが、中軸地帯より北見沿岸地区にかけてのものは、一部新期火山岩類にも関係するが(網走一斜里)主体は角閃岩・斑禰岩・輝緑(凝灰)岩のような古期塩基性岩に起源をもつように考えられる。

#### III. 6. 1 新第三系および白堊系中の砂鉄鉱床

白堊系中のものとしては穂別鉱山および芦別川のもが知られているが、新第三系では志文のみである。いずれも砂岩層が対象で鉱石鉱物には磁鉄鉱の他にチタン鉄鉱がきわめて多く含有され、砂チタン鉄鉱に入るべきものである。日高沙流川上流の中軸地帯(日高帯)中の斑禰岩に岩漿分化鉱床としてチタン鉄鉱が胚胎することがあるが、これらが上記白堊系もしくは第三系中の砂チタン鉄鉱床の生成に主要な役割を果たした

のではないかと考えられる。

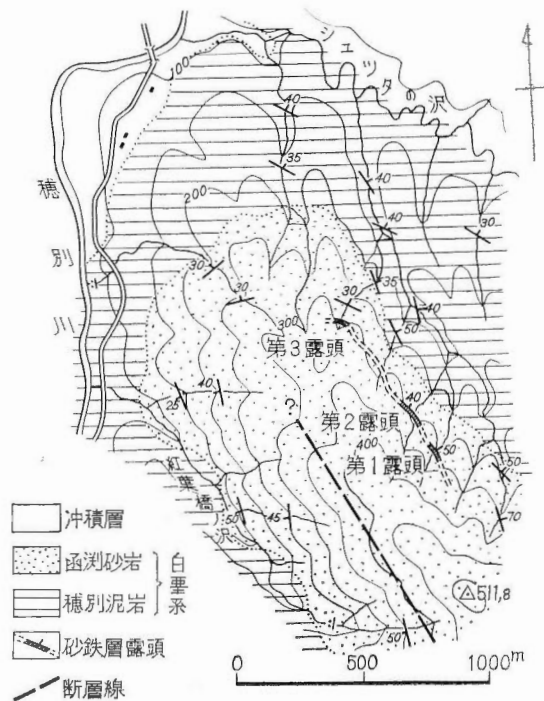
1) 種別鉱山は勇払郡穂別村字稲里にあり、富内線穂別駅の北11kmのシコッタの沢にその露頭が見られる(126) 249) 253)。本鉱山は昭和9年に発見され、昭和14・15年頃に20 t ぐらいの出鉱を見ている。付近の地質は白堊系の下部が黒色泥岩、上部が灰緑色砂岩～砂質泥岩からなるが、逆転構造をなすため、見かけはいわゆる函淵砂岩層が下部のようである。砂鉄鉱床は本砂岩中の層理に沿って胚胎し、おおよそ1つの層準中延長800 mの間に3地点の露頭が確認され、傾斜は東に45°ぐらいである。南部の第1露頭が規模も大きく、横に15 m、縦に10 mの間に5カ所現われており、その中でも中下部では層厚が2 m内外でほとんど夾みがなく、上部に行くにしたがつて粗粒砂岩の中石を挟み、最上部付近露頭では多数の薄い夾みを有して層厚6 m以上に達する。これの北部約100 m離れた小沢に第2露頭があつて、層厚の平均2.5 m、さらに北西方500 m付近に第3露頭があるが、ここでは鉱層の厚さ50 cmに縮まり3枚に分かれる。なお第1露頭の小沢の下部でなした試錐の結果、地表下38.2 mで着鉱し、この鉱層はほぼ1 mの粗粒砂岩を挟んで上下にそれぞれ2.6 mおよび3.1 mの2層を有し、品位はやや落ちる。これらの鉱層の平均鉄品位は34.81%あり、この傾斜延長210 mが確認された。

本鉱床の鉱石は堅硬質緻密で有用鉱物が磁鉄鉱とチタン鉄鉱、脈石には石英を主として斜長石・斜方輝石があり、共に径0.2 mm (65メッシュ)内外の円磨された鉱粒である。磁鉄鉱とチタン鉄鉱は共生せず容易に分離される。分析品位の平均はFe 40%、TiO<sub>2</sub> 14%程度と思われる。

芦別川にも穂別鉱山とまったく同じく函淵砂岩層中に胚胎する砂鉄鉱床があつて、昭和27年に発見された(127)。鉱床は芦別市の南方20 kmの芦別川中流の七夜付近の両岸山腹に露出する。露頭は9カ所あつて、賦存範囲は東西1.5 kmで地層の走向方向に沿つてならび、露頭の状況より西部、中部、東部の3群に分けられる。

鉱層の膨縮が激しく、厚いところで1 m余、一般に中石を介在して3～5枚の鉱層となつているが深部延長は未定である。

構成鉱物は、穂別のもつと異なり含チタン磁鉄鉱以外にほとんど他の鉱物を伴わない。すなわち天然において鉱物の選別がほとんど完全に行なわれたことを示している。品位は鉱床上部が良好で下部がやや落ち褐



第24図 穂別地区地質鉄床図(吉村豊文原図)(一部修正)

鉄鉱化していることがある。Fe 39.32~51.18%, TiO<sub>2</sub> 8.95~12.30%となっており、Fe と TiO<sub>2</sub> との比率からは含チタン砂鉄と砂チタン鉄鉱との中間的な性質である。

2) 志文地区(は243) 250), 紋別市沼ノ上志文にあり、沼ノ上駅の南西6 kmの志文部落よりさらに西ほぼ2 kmの地点にその露頭が認められる。昭和13年頃に砂チタン鉱として発見され、若干の出鉱を見たが第2次大戦の終了とともに休山した。

本地域には新第三紀層の滝ノ上砂岩層およびこれを被覆する流紋岩が広く発達する。砂チタン鉄床は滝ノ上層の堆積に伴って鉄層として形成せられ、これを覆った流紋岩が基盤とともに衝上断層を生じた際に、これに巻き込まれて砂チタン鉄の破片が角礫状をなして破碎帯中に不規則に入ってきたと考えられる。このためか露頭付近の地表には砂岩が見当たらない。鉄床は流紋岩中に互に数100mを距てて不規則層状の第1・第2・第3鉄床があり、砂岩との関係は不明である。

第1鉄床は386.8m三角点の北東斜面にある幅5m、深さ5m、延長40mの範囲にN80°W方向の3本の露天掘跡があり、この掘幅一杯に鉄石が賦存していたらしい。現在中間ぐらいに厚さ40cm程度の堅硬質緻密の鉄層が見られるのみであるが、鉄層の連続性は不明瞭で整際の形状もまづたく不規則である。鉄層は2層に分かれ、鉄石に帯赤褐色に汚染されたものや青灰白色粉鉄となつたものも見られ、上下盤の母岩は灰白色粘土と変わっていることが多い。

第2鉄床は第1鉄床の北東ほぼ200mで、長さ8mの溝掘跡が2カ所あり、厚さほぼN40°E方向に40mの鉄層が認められる。この鉄層自体は直径5~20cmぐらいの角礫の集合からなっており、上盤側は破碎粘土化された流紋岩、下盤側は緻密な流紋岩からなっている。

第3鉄床は第1鉄床の北西400mで、南北方向に延長30mに達する塹壕掘が3カ所あつて多数の鉄石の転石がみられる。中央の掘跡では鉄層の厚さ35cmで、上盤1.7mの礫岩・流紋岩質凝灰岩・砂質頁岩の累層を冠している。東の掘跡の一部には層厚1.5mの3層に分れた水平鉄層がある。

本志文鉄床の鉄石は、第1鉄床は灰白色塊状鉄、第2鉄床は黒色堅硬緻密鉄、第3鉄床は縞状鉄を主としている。縞状鉄の黒色帯・淡色帯の幅はいずれも0.5~2cm程度である。鉄石鉱物としてはチタン鉄鉱と磁鉄鉱であり、鏡下ではこれらが密に共生した直径0.2mm内外の魚卵状の鉄粒が大部を占め、脈石として多少の石英を伴っている。

鉄石の品位はだいたいFe 24~27%, TiO<sub>2</sub> 22~35%, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.135~0.180%となっており、純然たる砂チタン鉄鉄床である。

### Ⅲ. 6. 2 洪積統中の砂鉄鉄床

本鉄床に属するものは大規模なものが多く、きわめて将来性があるが、稼行されているものはまだ少なく、室蘭と豊津の一部ぐらいである。鹿部のもは稼行準備中で、埋蔵鉄量のもつとも多く推定される旧洪積統中の鉄床である。恵山周辺のものもこれに類するがその賦存範囲は明らかでない。また最近釧路付近の洪積統といわれる釧路層中にきわめて広範囲に砂鉄層の含まれることが明らかとなつた。特に上尾幌とか中雪裡に優良鉄が確認されているが、将来の探鉄によつては稼行の可能もでてくるであろう。

1) 室蘭におけるこの種鉄床は<sup>3)</sup>、室蘭駅の北西ほぼ3 kmの祝津市街西方の海拔75m前後の丘陵地に位置する。

付近の地質は基盤に新第三紀の凝灰岩類・集塊岩・頁岩を有し、これらを不整合に被覆して第四紀洪積世の集塊岩状礫岩、さらにその上に砂層があつて丘陵地を形成している。この砂層を祝津層と名づけ、砂鉄鉄床は本層中祝津と絵柄の2カ所に発達し、いずれも粗粒~細粒の砂層で、やや多量の磁鉄鉱を含んでいる。この祝津層の上部は軽石その他の小礫を含有する褐色砂質粘土で、厚さ1~2mの表土をなしている。

鉄床としては祝津鉄床が大きくかなり採掘されており、その規模は南北に750m、東西250m、厚さの平均3~5mぐらいであるが、ときに採鉄現場付近で15mを超える。砂鉄層の層理は明らかであるが層面は地表の起伏に応じて30°前後傾斜し、偽層がしばしば発達している。鉄品位は概して低く鉄体の東部から中央部にかけてはFe 20%を越すが、南部と北部では貧鉄部となり、わずかに黒色縞目の見られる褐色砂層の場合が多いようである。

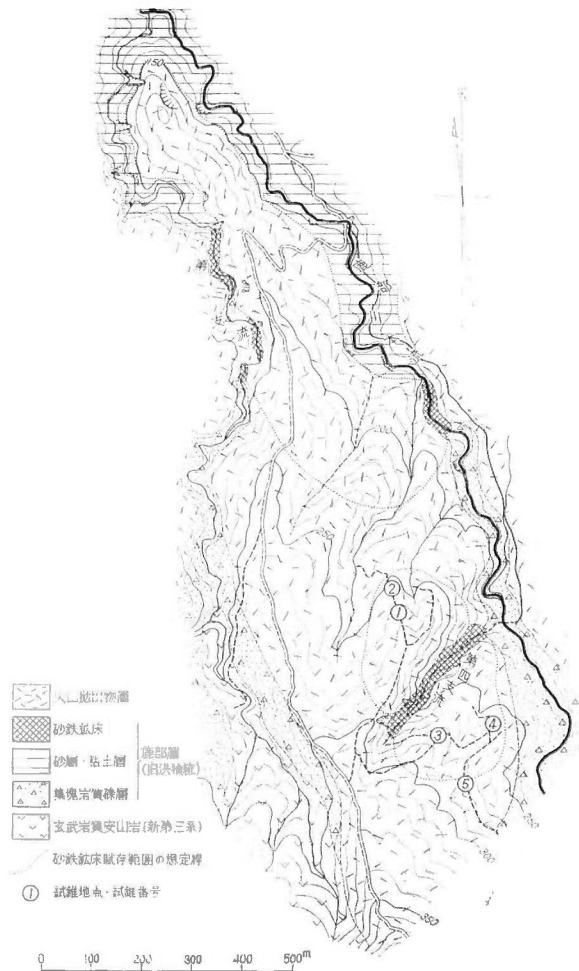
絵柄鉄床は東西に350m、南北に30~150mの賦存範囲で、2枚の礫層を夾有している。上層の厚さは1



%となつている。これらの2鉱床の総埋蔵鉄量はほぼ128万tと算定されている。

2) 鹿部の山砂鉄鉱床は4) 6) 12), 茅部郡鹿部村にあり, 函館本線鹿部駅の南東4kmで, 海拔100~200m付近に胚胎する。付近の地質は, 基盤に新第三紀層があり, その上に第四紀の段丘堆積物層がのる。段丘堆積層は鹿部層と称し, 厚さの最大100mで北東へ緩傾斜し, その堆積状態より下部鹿部層と上部鹿部層とに2分される。下部鹿部層は礫を混在する黒褐色凝灰質砂層で一部粘土化し, 砂鉄層は賦存しない。上部鹿部層は砂礫粘土・砂・砂質粘土・含礫粘土・含礫砂質粘土および砂鉄層からなるが, 各層の水平変化はいちじりしい。

砂鉄鉱床にはその主要部が鹿部川第4支流を中心とするものと, その下流に広く見られるものとの2つある。両者とも鉱床上盤は砂礫もしくは粘土で, 下盤は高位鉱床では黄褐色含礫凝灰質砂層(下部鹿部層), 低位鉱床でもその上流部では高位鉱床のものと同じ下盤を有している。すなわち両鉱床とも同一層準に属していることがわかる。第4支流の鉱床が鹿部の砂鉄鉱床中もつとも山際に近く, 高品位で層厚も厚く, 北に向かうほど品位が落ち層厚も漸減する傾向がある。第4支流のものが標高200m鉱床といわれるもので, 厚さ10~20mである。水平層理が明らかで砂岩状を呈し, 指頭で揉んでも容易に崩れない。平均着磁率は37~40%, 平均真比重は3.4~3.7とみられる。次に第2・第3支流にみられるものが標高150m鉱床といわれるもので, 延長400mにわたって露出し, 厚さ1~3mの数枚の凝灰質粘土層を介在し, ときに植物化石を含



第26図 鹿部旧洪積統中の砂鉄鉱床賦存図 (番場猛夫原図)

んでいる。鉄石は白黒の縞状を呈し、偽層を有して著しく不均質となつている。鉄床の厚さは中石を含めて20m内外であるが、真の厚さは10mに満たない。平均着磁率15%、平均真比重2.8である。この他に標高100m付近に小川の鉄床、鹿部川第1・第2支流の鉄床、滝の沢の鉄床などがあるが、いずれも礫を多少混えた粗粒砂がおもで、それに高品位の砂鉄層が互層している。鉄床の厚さ2~4mぐらいで、ときに良好な部があるがその延長性はあまり期待できない。

構成鉱物には磁鉄鉱・赤鉄鉱・紫蘇輝石・石英があり、一般に石英は少量伴われるに過ぎない。磁鉄鉱にはしばしば格子状に赤鉄鉱が伴われているが両鉱物の共生する結晶は多くない。

鹿部段丘砂鉄鉄床の埋蔵量はだいたい1,400万tが算定されており、きわめて重要な鉄資源である。これに対しては数次にわたる調査と数10本の試錐が打たれ、現在ではほとんどその賦存状態が明らかとなつている。ただし本鉄石品位に若干の異なること、鉄石の粉砕が必要であること、鉄床上盤が50m前後の厚い堆積物で構成されていることのため、移行には坑内採掘を必要とし、充分検討しなくてはならない。

3) 長万部町の中の沢から豊津にかけての海岸平野背後の段丘地帯に砂鉄の賦存することは昔から知られており、その中の北豊津付近のものは第二次大戦後開発の緒につき、現在も移行されている。

北豊津段丘地帯は<sup>251)</sup>、函館本線北豊津駅の西側にほぼ南北方向に、鉄路に沿って伸びる。段丘面は海拔30m前後で、緩やかな波状起伏をなすが、だいたい平坦で、多数の小沢によつて開析されている。段丘の基盤は新第三紀緑色凝灰岩・硬質頁岩および瀬棚貝殻層からなり、もつともよくみられるのは硬質頁岩層である。

鉄床は段丘堆積物中に胚胎する含チタン砂鉄鉄床で、北は茂訓縫堰堤の沢より南はルコツ川に至る幅300m、延長3kmの段丘範囲内ほとんどどの部分に連続して認められる。このうち、南部地区では元菱香採鉄現場付近、北部地区では季の沢付近に高品位鉄が賦存するが他では比較的低品位のものが多く、鉄層の厚さはかなり膨縮して一定でないが、だいたい0.5~4mで、表土は4~5m程度である。鉄層に接して上盤にはふつう灰白色粘土層を有し、下盤側には砂礫層が横たわつている。鉄層を含めての段丘堆積物は海側すなわち東方に向かって緩傾斜しているが、ときに段丘基盤の厚さほぼ12mの礫層が走向E-W、傾斜40°Sを示すことがある。

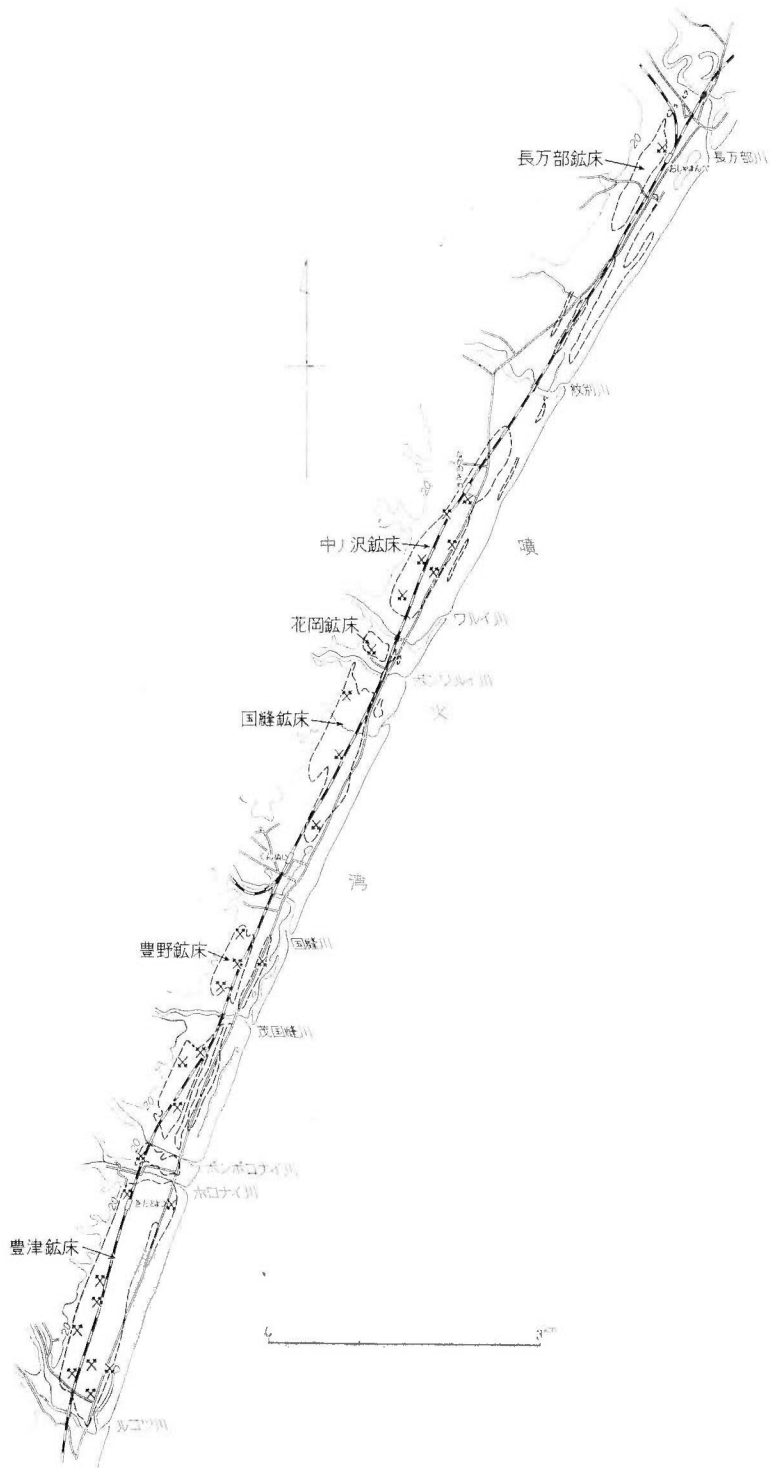
砂鉄は砂層中に縞状に胚胎し、種々の厚さの良質部が黒色帯をなして夾在する。砂層の厚さおよび良質部の層中における賦存状況は横の変化がきわめてはげしい。有用鉱物は磁鉄鉱とチタン鉄鉱で、これらはしばしば細密な共生状態を示している。砂となる鉱物は斜方輝石を主とし、少量の石英を伴っている。磁選精鉄品位の例はFe 57.34%、TiO<sub>2</sub> 10.36%で、この他V 0.195%、Cr 0.008%である。バナジムの鉄粒中の含有状態は明らかでないが、おそらく他の鉱物中に固溶体成分として含まれるものと思われる。

鉄量として南部地区がFe 25%±、TiO<sub>2</sub> 5%±のものほぼ50万t、北部地区でFe 20%±、TiO<sub>2</sub> 3%±のものほぼ40万tが算定されている。

### III. 6. 3 沖積統中の砂鉄鉄床

海浜型(B)鉄床 本鉄床の型は先にも述べたとおり、北海道でももつとも主要なもので、きわめて多くの出鉄をみている。しかもこの中でも長万部一黒岩地区がその規模の広さをほこり、次いで鷲別一幌別地区と尻岸内地区が大きい。

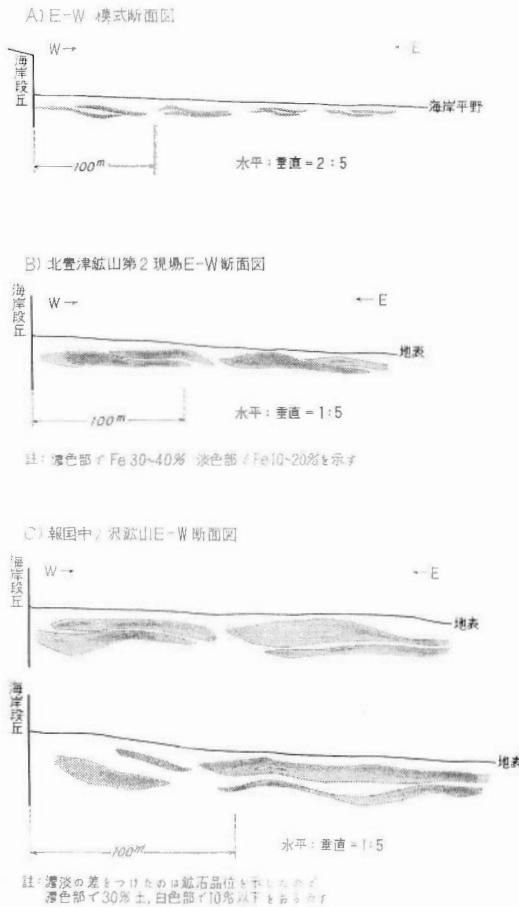
長万部一黒岩地区<sup>177)</sup>は、大部分が山越郡長万部町に含まれ、長万部駅から黒岩駅までの鉄路に沿う噴火湾海岸平野で南北延長18km、幅0.5~1kmの地域内各所に砂鉄鉄床が賦存している。この中に現在までに20カ所を越える移行鉄山を数えることができる。本地域の海岸線は、噴火湾でももつとも単調な一直線をなし、これを境に海側は遠浅で沿岸砂洲を有し、陸側の隆起海岸平野には海岸に平行に幾本かの細長い砂丘が見られる。この海岸平野と汀線との間には幅10~50mの緩勾配の砂浜があつて、これらの境界は波食崖もしくはマブによつて区別される。海岸平野の背後には高距30m前後の段丘があり、さらにその背後にはかなり開析された山地帯がある。海岸平野は砂礫粘土を主とする沖積層で、しばしば泥岩層および砂鉄層を介している。背後の海岸段丘崖あるいは沢中には、第三紀の八雲統~瀬棚統(頁岩・泥岩・凝灰岩・集塊岩等)が段丘砂礫粘土層下にのぞき、さらに山地帯に新第三紀の訓縫・八雲・黒松内・瀬棚統および安山岩・流紋岩等の火山岩類が広く発達している。おそらくこれらの火山噴出物層ないし火山岩類が本地域砂鉄層の原岩であ



第 27 図 長万部—豊津間 海底砂鉄鉱床分布図

と思われる。砂鉄層は海岸段丘・平野・砂浜・沿岸砂洲のいずれにも胚胎するが、本地域では海岸平野のものが主体をなし、特に濃集するのは訓縫—黒岩間のほぼ7kmと、中ノ沢—訓縫間のほぼ5kmである。いずれも汀線より数100m離れた国道より海岸段丘際にいたる600m以内のものが大部で、汀線に平行に走る数条の砂鉄層として賦存する。これらの砂鉄層は必ずしも同一延長方向に連続するものではなく、急に消滅したり河川の流路に沿って侵食されて不規則形態をなすことが多い。したがって鉱体の延長2kmを超えることはまれで、ふつう300m~1km前後である。次に汀線に直交する東西方向の胚胎状況を見ると、海岸段丘から海に向かって上へ上へといわば雁行状に重なりあつて連続する。この中でも段丘寄りのものが層も厚く(2~5m)品位も優良であり、海に近づくほど層も薄く(1~2m)品位も低下する傾向がある。総体的に縞状で鉱層中に砂・礫・粘土・火山灰等の夾みを有するが、砂には黒色・暗青灰色・黄褐色・白色があり、礫は安山岩質から火山灰質でその大きさは径0.5~10cmのものまでがある。鉱床の下盤は細礫を混じた砂質粘土もしくは砂層となつている。本地域の砂鉄の分布を示したのが第27図であり、また主要部の地質断面図を第28図に一括してかかげた。

鉱石はふつう黒色~帯紫黒色で、亜金属もしくは純光沢を呈するが、ときには表面が褐色化するか褐鉄鉱に膠結せられることがある。鉱石の粒度は中ノ沢付近と豊津付近のものとは多少異なり、前者のものが幾



第28図 海浜砂鉄鉱床断面



分小さくだいたい直径0.05~0.2mm程度である。またその形は融食半自形より自形を呈するものが多い。砂に含まれる鉱物としては磁鉄鉱・赤鉄鉱・チタン鉄鉱・褐鉄鉱の他に輝石・緑泥石・石英・斜長石等が見られる。磁鉄鉱は単独の磁鉄鉱粒として認められることも多いが、しばしばチタン鉄鉱あるいは赤鉄鉱といわゆるウイドマンステッテン構造をなす各種の組織が観察される。これらはだいたい格子状を示すが、その様にはきわめて細いものから太いものまであつて強い反射率を示すことが多く、複合双晶を示すものもあるので赤鉄鉱が比較的多いのではないかと考えられる。輝石はときに単斜輝石のみからなる場合もあるが、概して斜方輝石と単斜輝石の両方を有し、緑泥石はこれらの変質したものであろう。本地区の分析品位は、品位のもつとも落ちる部でFe 7%±, TiO<sub>2</sub> 1%±, 優良部ではFe 60%±, TiO<sub>2</sub> 6.5%±であり、だいたい平均Fe 15~30%, TiO<sub>2</sub> 4%±と見ればよいようである。

**河床型(B) 鉱床** 本鉱床の模式的に発達するところは下川地区すなわち下川町北部山地である。

下川地区は上川郡下川町で、下川駅の北部1km~2kmの名寄川とその支流サンル川に挟まれた丘陵地帯および河成段丘を形成する地域である。この中には流路1~4kmの多数の小沢があつて、それぞれ名寄川、サンル川に注いでいる。付近の地質は新第三紀のいわゆる下川層群の凝灰岩層を主体とし、これと同時に異相の堆積状態で凝灰質砂岩・中粒砂岩および安山岩質集塊岩などが発達している。第四紀には上部・下部段丘堆積層および沖積砂礫粘土層がある。砂鉄鉱床は主として河川に沿う氾濫原中に賦存しており、河川中のものすなわち河床型(A)に属するものは、範囲は狭いが鉱石含有率は高い。この他に、含有率はきわめて低いが、山腹型(段丘型)に属して丘陵地帯に胚胎するものがある。氾濫原中のものは2,000~24,000m<sup>2</sup>の範囲で、厚さ0.2~1mの砂礫粘土層中に分散して介在し、原鉱に対する鉱石の含有率は平均2.1%である。主要鉱床は22線の沢、25線の沢、一本松の沢、東部落の沢、金六の沢などであり。このうち東部落の沢、金六の沢のものは鉱石含有率4~6%を超えている。なお原鉱中には礫の含有が多いので、これを篩分けして除去すればかなり含有率が上昇する。本地区基盤をなす凝灰岩中には少量のチタン鉄鉱が含まれることから、本地区の鉱床は凝灰岩の風化で地表面に生じた土砂が雨水に運ばれて河床に逐次沈積したものであろう。水洗精鉱中の重鉱物は磁鉄鉱・チタン鉄鉱・輝石であり、軽鉱物として石英、その他に少量のクロム鉄鉱・角閃石・石榴石等が含まれる。鏡下で、チタン鉄鉱は磁鉄鉱と共生せず、結晶の大部分はチタン鉄鉱のみで占められている。チタン鉄鉱はいずれも自形を示し、磨滅を受けず、粒度の平均0.25mmのかなり粗粒のものである。水洗精鉱による鉱石品位としては、25線沢のものおよび東部落の沢でFe 35%ぐらい、TiO<sub>2</sub> 33~38%であり、着磁率の平均2.5%で、他地区のものに比して磁性はきわめて少ない。なお河床型(A)に属する各小沢の河床中のものでは、規模は小さいが原鉱に対する鉱石含有率は10%を超えるものもところどころ認められるが、水洗精鉱の品位は氾濫原中のものにだいたい同じである。

下川とまつたく同一の鉱床と考えられるものに思沙留と恩根内がある。いずれもオホーツク海沿岸に近く、思沙留は渚滑駅の北西4km、恩根内は紋別駅の西南西1.5kmに当り、その鉱床は河川の氾濫原中に胚胎する。思沙留のものは大平洋戦争中に10数tも出鉱したといわれるが、どちらも水洗精鉱品位TiO<sub>2</sub> 45%±で砂チタン鉱床であるが、その規模として思沙留の方が大きい。ここでは河床型(A)に属するものもあるにはあるが、どちらもその賦存は僅少である。

**海浜型(A) 鉱床** 本鉱床は北海道全域にわたつて賦存し、しかもその賦存状態は常に海流季節風等の影響で変わるものである。その例として噴火湾の八雲付近がもつとも著しく、次いで砂原・鹿部付近、尻岸内付近、室蘭付近、日本海沿岸では石狩・塩谷・磯谷付近、オホーツク海では雄武・美岬・海別その他が知られている。八雲地区すなわち山崎より八雲一山越にかけてはその砂鉄鉱床の大半は汀線付近の砂浜中に胚胎する海浜(A)に属するものであり、本道でもつとも古くから開発されているものの1つである。しかもここでは現在でもくり返し打上げ淘汰されつつある。この汀線砂浜中には小砂丘もしくは「マブ」が発達し、これの海側に対しての幅は10~30mがふつうで、傾斜10~15°で海中にはいつている。一般に「マブ」を境界として海側の鉱床が多いが、八雲のようにこの陸側にも相当量胚胎することもある。いずれにしても、「マブ」は海浜型(A)の堆積に重要な役割をしており、打上げ砂鉄は「マブ」に濃集してとどまる傾向が認められる。すなわち鉱床は「マブ」において深さ1.5m幅10mの範囲に賦存し、高品位部と低品位部が交互に縞状をなし、だいたいその層理は「マブ」の表層と平行している。概して「マブ」の海側でしかも「マブ」に近づくほど良品を示し、かつ上・下部に優良鉱があつて低品位部が中間に介在する傾向がある。これより下層部

には礫を多量に含んでいる砂層があり、この中には砂鉄の含有はほとんどみられない。「マブ」のすぐ陸側はその表層部に僅少の砂鉄を認めるがそれより下部では砂鉄層は薄くなつて砂層に漸移している。このような「マブ」による砂鉄鉱床の生成は毎年春秋数回の東風によるもので、この季節の波浪が砂鉄を打ち上げ、「マブ」につきあがつて淘汰され、砂鉄を残留させ、これが繰り返して行なわれて縞状鉄層を形成するようになる。

当地区の代表鉱山は日鉄八雲鉱山で、当鉱山は明治40年鉱区設定以来転々として昭和14年日鉄鉱業KKの手になり、爾來噴火湾地区有数の生産実績を挙げている。本鉱山の現場は、ブイタウン・八雲の他に、さらに東方の落部・砂原等を有するが、いずれも主として海浜型(A)に属するものである。

原鉱品位の平均は Fe 30~40%で、TiO<sub>2</sub> 4~5%、これらの昭和16年以降29年までの出鉱検収品位は、Fe 52~58%、TiO<sub>2</sub> 8~10% ぐらいとなつている<sup>23)</sup> 173)。

鉱石は一般に黒色亜金属光沢を呈し、その粒度は八雲付近のものが小さく砂原付近では比較的大きい。構成鉱物としては磁鉄鉱・チタン鉄鉱・赤鉄鉱・褐鉄鉱、脈石鉱物として輝石・角閃石・緑泥岩・石英・斜長石・黒雲母・安山岩・浮石・頁岩・凝灰岩等が認められる。

**河床型(A)鉱床** 本鉱床に属するものには、先にも述べたとおり大きな埋蔵を有するものはないが、下川北部丘陵地帯をきざむ小沢中のものが好例である。下川の鉱床については河床型(B)鉱床の項で述べてあり、同(A)鉱床についてもふれたが一部くり返し説明を加える<sup>124)</sup>。この型に属する鉱床は、主として25線の沢・一本松の沢・金六の沢の河床に良質鉱がみられる。だいたい流路1~2 km、幅1 m、厚さ0.5 mの範囲に賦存し、局部的には濃集して墨流し状を呈する。良好部を含めた各沢河床の原鉱に対する鉱石の含有率は平均21%であるが、一本松の沢では18.5%となつている。

一本松の沢・25線の沢などの含有率が高いのは、鉱床の生成の主力である水量が豊富であつたからであろう。鉱石はチタン鉄鉱が主で、少量の磁鉄鉱・石英を交え、チタン鉄鉱はほとんど単一の結晶として認められる。

上記のように、この種鉱床の鉱石品位は優良であるが、水洗精鉱の10%以上の含有率を示す。鉱量は200 t程度が見込まれるに過ぎない。

### Ⅲ. 6. 4 ま と め

北海道は、日本的にみても東北地方とともに最も主要な砂鉄の産地で、各種の鉱床の型が認められる。すなわち、時代的には白堊系中のもの、新第三系中のもの、および第四紀洪積統・沖積統中のものである。このうち、白堊系と新第三系中のものを山岳型と称し、第四系中のものを海浜型(A)および(B)、河床型(A)および(B)、段丘型および山腹型に分けることにした。

白堊系のもので新第三系中のものは、本道の中軸地帯の砂岩中に胚胎するが、現状ではこれらの開発は容易でない。

洪積統中のものには、いわゆる段丘型もしくは山腹型があり、これに鹿部・室蘭(いずれも旧洪積統)および国縫一豊津付近の段丘砂鉄などが知られている。この中で室蘭と豊津のものが開発され、鹿部のものは試錐探鉱も終了して開発準備中であるが、いずれも将来の希望を託せるものである。

沖積統中のものには、海浜型(A)と(B)が含まれ、また河床型(A)・(B)があるが、河床型のもは鉱床が小さいかあるいは鉱石含有率が悪いので、あまり期待をかけ難い。海浜型(B)に属するものは、噴火湾の中の沢一黒岩地区、蘭東一幌別地区、尻岸内地区で代表され、北海道で産出される砂鉄の大半がここから出ている。特に北豊津から国縫にかけては、鉱量の豊富と品位の優良で著名である。海浜型(A)は現在の汀線付近のもので、本道の各地区の海岸にみられる。特に噴火湾の八雲付近より森・砂原にかけてのものがかなり出鉱されている。このてのものに北見海岸が知られ、多少出荷されているがチタンの含有が多いので制約される。

チタン鉄鉱に関しては、道内いずれの砂鉄にも多少とも含まれているが、特にチタン鉄鉱の多く含まれるのを砂チタン、一般的なのをチタン砂鉄と呼んだ。噴火湾を含む道南地区ではTiO<sub>2</sub>の含有が比較的少なく、中軸地帯の西縁から北見地区にかけてはきわめて多い。これは砂鉄をもたらした原岩の性質に左右されるものと考えられ、道南地区は背後に分布する安山岩・凝灰岩のようなかなり新期の火山岩類に由来し、中

軸地帯から北見にかけては主体を角閃岩・斑縞岩・輝緑岩質岩のような古期塩基性岩に起源を有するようと思われる。

### Ⅲ. 7 硫化鉄鉱資源

ここでいう硫化鉄鉱資源は、磁硫鉄鉱を除く黄鉄鉱 (Pyrite) もしくは白鉄鉱 (Marcasite) を指す。これの化学成分は  $\text{FeS}_2$  で、ふつうに Ni, Co, Ti などを混じ、分析値は Fe 46.55%, S 53.45%, 磁硫鉄鉱に較べて鉄含有量は少ない。硫化鉄鉱は、わが国が世界的に豊富に有する資源であつて、北海道でもきわめて多くの鉱床がある。すなわち、硫化鉄鉱は北海道においても各種の他鉱床中に新旧を問わず共存されており、この中でも硫化鉄鉱を対象に硫酸資源として稼行している多くの鉱山がある。これらの硫化鉄鉱床の分布はやはり特有の地質構成と鉱床区に支配されている。すなわち、本道の中軸地帯には含銅硫化鉄鉱鉱床としてその大部に磁硫鉄鉱を伴うものがあり、主として道南および北見地区の各種鉱脈中 (これにもかなり磁硫鉄鉱を共伴する)、もしくは不規則塊状に産するもの、火山地帯に硫黄や褐鉄鉱などと関連を有するとと思われるものがある。これらを次のように分類し、そのおもな鉱山例を挙げる。

- 1) 輝緑岩-粘板岩中のもの……例 下川・新得・トムラウシ・黒田・武士
- 2) 白堊紀もしくは先白堊紀変質岩中のもの……例 桂岡・富良野・神恵・高隆・女那川
- 3) 先第三系もしくは新第三系中に産するもの……例 北見・石崎・豊羽・寿都・長万部・大江・余市・戸井・釜谷
- 4) 新第三紀-第四紀火山岩中に産するもの……例 幌別・紫明川・虻田・羅臼・精進川・丸山

上記4つの型に属するものは、すべて過去と現在を通じて操業している鉱山が多いが、特に現在4)に属するものもつとも多く出鉱されている。

#### Ⅲ. 7. 1 輝緑岩-粘板岩中の硫化鉄鉱鉱床

これには下川鉱山が好例で、すでに磁硫鉄鉱の項で説明してある。

下川鉱山の鉱床は<sup>199)</sup>、粘板岩と輝緑岩との接触部剪断帯中に胚胎するもので、本道としてはまれにみる大きな硫化鉄鉱の鉱床である。その鉱石には塊状鉱・縞状鉱 (緑泥石-石英岩中に硫化鉄物が縞状にみとめられるもの) がある。この鉱石鉱物としては、黄鉄鉱・黄銅鉱・磁硫鉄鉱を主とするもので、特に黄鉄鉱がいちじるしく多い。鉱床の規模、形態、型、母岩の変質、鉱石鉱物、脈石鉱物、鉱石品位などに関しては既に述べてあるので省略する。

#### Ⅲ. 7. 2 白堊紀もしくは先白堊紀変質岩中の硫化鉄鉱鉱床

この型に属するもので含銅硫化型のものに、高隆・富良野・神恵・似峽・猿留・然別などの諸鉱山があるが、すでに磁硫鉄鉱の項で説明されているので省略する。ただし、現状では稼行の対象として大きなものはない。

また高温交代性のもので桂岡の大平、元鉄興社などの鉱床があげられるが、これについても磁鉄鉱の項で詳しく述べてあるので省略する。ここでは亀田の女那川のものについて説明する。

##### 女那川鉱山<sup>211)</sup>

本鉱山は亀田郡尻岸内村字女那川で、函館駅の東方ほぼ37kmにあり、女那川市街まで定期バスが通じている。これから現場まではほぼ7.5kmはトラックが通じ、さらに500mは馬搬道路が通じている。硫化鉄鉱の発見は、昭和24年で、同26年から28年の間に2,000t余の生産をみている (S 35~39%)。

付近の地質は、いわゆる古生層の粘板岩・珪岩・石灰岩が基盤で、新第三紀の泥質頁岩が局部的に発達している。火成岩類として、玢岩、石英角閃石安山岩および変朽安山岩が貫入している。玢岩と石灰岩および珪岩との接触部あるいは玢岩中に小規模のスカルン帯を生成しており、さらに鉱床を中心とした幅700mの範囲に、N 40~60°E 方向に数条の珪化-絹雲母化帯が発達している。本鉱床はこの変質帯中に胚胎している。すなわち鉱床はこの絹雲母-石英岩中の剪断帯もしくは破砕帯を埋めて黄鉄鉱が緻密に鉱染するもので、鉱体は粉状鉱、角礫鉱などの軟質塊状鉱体である。鉱石鉱物の大部は黄鉄鉱で、この黄鉄鉱中には包カ物として磁鉄鉱・磁硫鉄鉱・黄銅鉱・閃亜鉛鉱が少量みとめられる。さらに本鉱床で特徴的なことは、鍾の内に

多量の燐灰石・螢石のみられることである。坑道には万竜・大竜・一の沢・二の沢の各坑があり、掘進総延長は500mに達する。

本鉱床の形態は現在のところ明らかにできないが、鉱化帯の走向はN 50~60°Wで、その中にN 55~80°Eを示す個々の鉱床がならんでいるものと思われる。その個々の規模は、幅2~10m、長さ10~20mと推定され、さらに個々の鉱床は幾つかのレンズ状単位鉱体の集まりからできている。

鉱床は一般に母岩の角礫を多量に含み、鉱石鉱物がほとんど黄鉄鉱からなる軟質のものであるが、含有角礫の量は鉱体内でも差異がある。概して高品位部には母岩礫を含まず、黄鉄鉱が密に集合した軟質鉱石で、低品位部は珪質もしくは粘土質母岩および角礫岩に黄鉄鉱が鉱染している。

本地域の鉱化作用は、最初の高温期に柘榴石・透輝石・柱石・ベスブ石などのスカルン鉱物の形成とともに磁鉄鉱・磁硫鉄鉱・黄鉄鉱などが生成され、その後緑簾石・方解石・ぶどう石・アメス緑泥石・石英などを伴う閃亜鉛鉱・黄銅鉱などが起る。次の低温期には珪化・絹雲母化作用の広域変質作用が行われ、引き続き鉱体際の強度の珪化・絹雲母化作用および螢石・燐灰石と塊状黄鉄鉱の形成をみている。この場合に黄鉄鉱形成期の磁鉄鉱・磁硫鉄鉱・黄銅鉱・閃亜鉛鉱などがわずかに起る。この低温期の黄鉄鉱鉱床は、広域変質帯とその中に発達する構造帯の規模から推して、特に大きな鉱床を期待することはやや困難かと思われるが、下部にはある程度の鉱体を期待することはできる。ただし品位がやや低いのが難点である。たまたかに品位は、Fe 29%±、S 31%±のようである。

### Ⅲ. 7. 3 先第三系もしくは新第三系中の硫化鉄鉱鉱床

この中で、先第三系もしくは先第三系—新第三系中のものとして北見・石崎および豊羽がある。また新第三系中の鉱脈に関係するものとして寿都・長万部・大江・余市・戸井などがあり、同じく新第三系中に塊状をなすものとして釜谷が挙げられる。

#### 1) 北見鉱山

本鉱山は紋別郡丸瀬布町字金山にあり、石北線丸瀬布駅の北東ほぼ3.5kmの地点に位置している。

付近の地質は、いわゆる中生層の頁岩・砂岩から構成せられ、これを被覆して新第三紀中新世の鴻之舞層が分布している。また各種の珪岩岩脈、流紋岩、安山岩の活動も知られている。

鉱床は、一般的に東西走向で、南に傾斜する多くの平行脈群からなっている。現在硫化鉄鉱鉱床として単独で開発されているものはなく、銅・鉛・亜鉛鉱石と共生する黄鉄鉱を採掘、出鉱している。稼行されている鉱床は、主として3号鉱床と2号鉱床で、黄鉄鉱は黄銅鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱と共生して、鉱染鉱・網状鉱・角礫状鉱・縞状鉱・塊状鉱をつくっている。鉱脈の一部には磁硫鉄鉱が他の硫化鉱物と共生して塊状鉱をつくる例がある。

上記のように各種構造を示す鉱石があるが、一般にいずれにも多量の黄鉄鉱が認められ、ときには黄鉄鉱のみからなる塊状鉱がある。黄鉄鉱は、立方体の単体として産するもの、立方体の集合からなるもの、他形粒状の緻密集合体、粗粒晶洞質の集合体などの性質を示し、これらは鉱脈中でそれぞれ特徴ある分布を有している。

昭和35年末から同36年にかけての1カ月の平均出鉱量は、だいたい500~600t (S 47~48%)で、大部が東洋高圧砂川工場へ向けられている。

#### 2) a) 寿都鉱山<sup>140)</sup>

本鉱山は1880年頃に発見され、古くは銀・銅を対象にしていたが、1937年からは鉛・亜鉛鉱山として稼行し、最近硫化鉄鉱も出すようになった。

付近の地質は、新第三紀の安山岩質凝灰岩層と黒色頁岩層からなり、おおよその走向は北東~南西で、西に20°内外傾斜する。凝灰岩は層理なく、局部的に集塊岩を挟んでいる。これらを一貫して変朽安山岩が侵入し、鉱床と密接な関係を有している。変朽安山岩は緑泥石化・黄鉄鉱鉱染をうけ、鉱床付近では、さらにカオリン化・珪化により漂白粘土化されて、凝灰岩と区別しがたくなっていることがある。鉱床は洪積世の海成段丘地にあつて、その露出はきわめて不良である。

鉱床は凝灰岩中の断層に沿う鉛・亜鉛・黄鉄鉱・石英脈である。主脈である本鍾は、東西に350mの延長を有し、この中央付近で合する北東鍾は、粘土を伴って品位が低い。

本鍾は垂直ないし  $70^{\circ}$  S に傾斜し、深度 230 m まで開発されているが、なお下部に続いている。脈幅の平均 1 m (最大 8 m) で、水平にも上下にもしばしば分岐し、粗い網状をなすことがある。脈の西端は粘土破砕帯を伴う断層に切られているが、粘土中にマンガン方解石を含み鉛・亜鉛の細脈が入つて、鉛脈が断層より後期の疑いがある。

鉛石鉱物には、黄鉄鉛・閃亜鉛鉛・方鉛鉛およびわずかに黄銅鉛がみとめられ、一般にこれらの密雑した塊状鉛であるが、縞状構造・角礫構造をなすものがある。上鉛は黄鉄鉛に富む部に閃亜鉛鉛および方鉛鉛があるので、各鉛物の晶出時期は黄鉄鉛—黄銅鉛—閃亜鉛鉛—方鉛鉛の順序である。脈石には石英・緑泥石・方解石 (大部はマンガン方解石) があり、晶洞中には重晶石・石膏・方解石がみられるが、その量は多くない。なお鉛脈の一部に金・銀を含む動銅鉛・黄銅鉛・ルソン銅鉛・フェマチナ鉛・錫石・黄錫鉛・テルル蒼鉛鉛・輝蒼鉛鉛などの密雑した縞状鉛脈があり、Au 3 g/t, Ag 200 g/t, Cu 12% を示している。また緻密陶磁器様石英 (絹雲母を含む) 中に黄銅鉛・テルル蒼鉛鉛・錫石が散在する部がある。ときには粘土に伴う輝安鉛の濃集した部分がある。

本鍾の富鉛体は膨縮が多く、幅 0.1~8 m におよび、延長 10~50 m であるが、富鉛部は 3 カ所にあり、東部富鉛体は東に、西部富鉛体は西に、中央富鉛体はほとんど垂直に落ちている。脈の下部においても脈勢は衰えず、浅成鉛床としては連続している方で、黄鉄鉛はあまり変化はないが、鉛・亜鉛の量は多少低下するようである。

本鉛山は地表から堅坑によつてだいたい 15 m 間隔に下 15 坑道まで開坑され、現に 8 坑道以下を対象に操業中である。最近 1 カ月の平均採掘量はほぼ 1,800 t, Au 0.49 g/t, Ag 92 g/t, Pb 2.6%, Zn 4.9%, S 24.3% となつている。

## 2) b) 戸井鉛山(211)

本鉛山は、亀田郡戸井村にあり、函館駅の南東はほぼ 23 km で、函館から泊町あるいは浜町まで定期バスが通じている。エビコ沢鉛山は、泊町エビコ沢を 1.7 km 上つたところにあり、熊別川支流の鉛脈は浜町の熊別川を 1.5 km 上つた右岸小沢に胚胎する。

付近の地質は、新第三紀中新世の変朽安山岩とこれをおおう凝灰角礫岩・凝灰質頁岩からなる。さらに海岸にかけて粗粒玄武岩が分布する。

鉛床は変朽安山岩中に胚胎する石英—黄鉄鉛—黄銅鉛—方鉛鉛—閃亜鉛鉛脈である。鉛脈には N 20~40° E と N 60~80° E 方向のものがあつて、これに平行の数条の脈がみとめられる。これらに対して掘進されている坑道は、熊別川支流に 1~3 坑、エビコ沢に 1~7 坑および 0 坑がある。この他、坑道探鉛されていない露頭が諸所にみられる。

鉛脈の形態が比較的把握されるのは、エビコ沢 0 坑の鉛脈で、他ではやや困難である。0 坑 0 脈の一般走向傾斜は N 50~60° E, NW 60~75° で、鉛脈は幾つかの単位鉛脈の集まりからできている。すなわち延長 20 m 程度で 1 単位をなし、その両端では分岐脈を派生している。この他、雁行部付近では、上盤側に N 70~80° E, NW 40~60° の派生剪断面が幾つかみとめられ、これに沿つて鍾の内変質岩が発達することが多い。上記単位鉛脈群は、この中でまた 6~7 m の単位の集まりからなつて、その境は薄い灰白色石英—絹雲母質岩を狭むだけで接している。これらの雁行形態は掘下がり坑道でもみられ、上下にも同じような形態を示している。

本鉛床の大部は変朽安山岩のうちの絹雲母—緑泥石化帯あるいは珪化—絹雲母化帯に胚胎している。その鉛化作用は、初期に絹雲母化、珪化作用を伴い、微粒の黄鉄鉛が形成せられ、これを切つて主要期の絹雲母化、珪化作用を伴う石英—黄鉄鉛—閃亜鉛鉛—方鉛鉛—黄銅鉛が生成された。この際、硫化鉛物特に黄銅鉛の濃集する部は強い緑泥石化作用を伴い、最後に石英—粗粒黄鉄鉛あるいは石英脈ができていく。

0 坑掘下り富鉛部についての分析結果は、Cu 9.48%, Zn 5.88%, Fe 35.20%, S 39.32% で、ふつう Fe 25%±, S 30%± 程度で、Cu, Zn には不同がある。

## 3) 釜谷鉛山

本鉛山は新第三系中で、不規則塊状の硫化鉄鉛床としてのみならず、酸化鉄鉛 (赤鉄鉛) を対象にかなり出鉛しているが、これについては赤鉄鉛の項で述べてある。

### Ⅲ. 7. 4 新第三紀—第四紀火山岩中の硫化鉄鉱床

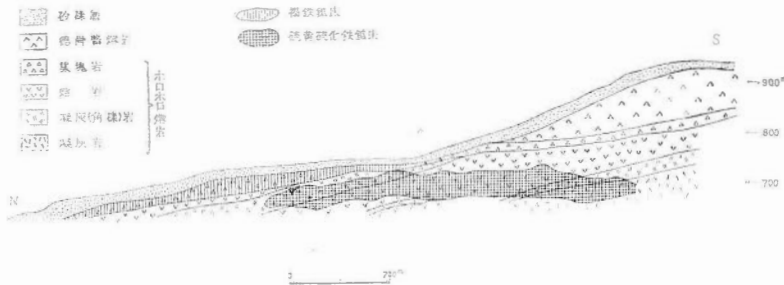
この型に属するものは硫黄鉄鉱床もしくは褐鉄鉱床と関連を有するものが多い。

現在硫化鉄鉱を出鉱している鉱山として、幌別、紫明川、虻田などがあり、過去においては精進川、羅臼鉱山などが出稼している。

#### 1) 紫明川鉱山<sup>注8)</sup>

本鉱山は徳舜警鉱山の支山で、硫化鉄鉱と硫黄を出鉱している。この位置については、褐鉄鉱資源の項で述べてあるので省略する。

昭和27年(1952)に紫明川の褐鉄鉱床が発見され、さらに1955年その南部に大規模の硫化鉄鉱および硫黄鉄鉱床が発見され、1957年以降ほぼ18万tの出鉱をみている。この平均S品位43.7%となっている。



第29図 紫明川鉱山地質断面図(鉱山資料)

硫化鉄鉱床を伴う硫黄鉄鉱床は紫明川に沿って海拔65~800m付近に胚胎する鉱染交代鉄鉱床である。鉄鉱床の大部はホロホロ火山噴出物の両輝石安山岩熔岩・同質集塊岩層・角礫凝灰岩層中であつて、層理とわずかに斜交している。母岩の変質は、下盤の変質帯が大規模で、側方と上盤ではやや狭いようである。一般に、外側から緑泥石—モンモリロナイト化帯・カオリン化帯・クリストパル石(蛋白石)化帯が分布し、鉄鉱に近づくと、おもにクリストパル石・明ばん石・自然硫黄・黄鉄鉱・白鉄鉱からなる白〜灰色脆弱岩となつている。

鉄鉱の規模は、N 70°W方向にほぼ800m、幅120m、厚さ30m(最大60m)の扁平紡錘形をなし、鉄量はほぼ980万t(S40%)といわれている。鉄鉱の北部と中部では鼠鉄・黄鉄・ゴマ鉄などの硫黄鉄が多いが、南部では硫化鉄鉱を主とする鉄石を産する。

鉄石は自然硫黄・黄鉄鉱・白鉄鉱の他に、石英・クリストパル石・蛋白石・モンモリロン石・カオリン・石黄・鶏冠石などを含んでいる。北端部の鉄石は褐鉄鉱化を受け、また2次的に含水硫酸塩鉱物を生ずる鉄石が多い。

#### 2) 幌別鉱山<sup>注9)</sup>

本鉱山は有珠郡壮督村で、胆振線久保内駅の東方弁景川沿い11kmの海拔570m付近に位置する。鉄山のそばを洞爺湖より登別温泉にぬける観光道路が走り、定期バスが通じている。

本鉱山の発見は、明治35年頃で、大正5年の硫黄産額19,100tに達した。昭和13年に新鉄床の奥部で硫化鉄鉱を初めて採掘し、戦後第2鉄床とともに開発されている。昭和31年度1月~6月の生産実績は硫黄(精品)3,398t、硫化鉄鉱30,072t(S45%)となっている。

付近の地質は、主として第三紀末から更新世にかけての火山岩および同質砕屑岩類からなっている。下部より石英安山岩・黄溪熔岩群・来馬山熔岩群があり、黄溪熔岩群はさらに下部安山岩質集塊岩・両輝石安山岩・中部安山岩質集塊岩・岩滓質集塊岩・上部安山岩質集塊岩に分けられる。これらの上部には第四紀泥流がみられ、これらを覆つて現世の浮石層が広く分布している。

注8) 浦島幸世の資料参照

注9) 針谷宥の資料参照

鉱床には硫黄鉱床と硫化鉄鉱床とがあり、おもに黄溪熔岩群を鉱染交代したもので、一部石英安山岩中にもみられるが、低品位である。本鉱床は弁景川とその支流六号沢の合流点付近から北東方向の地表下60～200m間に賦存している、鉱床を第1・第2・第3に分類することができるが、互に一連の水平に近い扁平状に漸移している。第1鉱床は南北150m、東西300m、厚さ15mのきわめて高品位の硫黄からなっている。鉱床は第1鉱床の東方で、やや低地並に位し、その規模は、南北300m、東西400m、厚さ20mで、鉱体の第2上部は第1鉱床から連続している硫黄鉱床を主とするが、下部では硫化鉄鉱に変わっている。第3鉱床は北東にあり、これよりやや低地並であり、厚さ30mであるが、側方への拡がりは明らかでない。この上部は硫化鉄鉱であるが、下部では硫黄鉱に漸移している。

各鉱床とともに鉱体の縁辺部の低品位帯から外部へ向かつて蛋白石・明ばん石帯、漂白化帯、粘土化帯へと変わっていく。鉱床の上下盤ともにこの変質帯がみられ、特定のキャップブロックが存在しない。

鉱石には鼠鉱・黄鉱・縞鉱・鷹ノ目・硫化鉄・輪鉱および幌別鉱の7種があり、このうち縞鉱が普遍的である。

鉱石品位として、硫黄鉱で鉄11.47%、結合硫黄12.33%、遊離硫黄33.47%、硫化鉄で鉄31.28%、結合硫黄33.64%、遊離硫黄13.11%である。

1961年現在の埋蔵鉱量は、第2鉱床が1,592,400t、第3鉱床で6,853,600tであり、これらのS品位の平均は40%となっている。製品は、東庄砂川、王子製紙、日東化学、東北パルプなどに出稼されている。

### 3) 羅白鉱山<sup>120)</sup>

本鉱山は標津線の終着標津駅の北方ほぼ30kmで、根室国日梨郡羅白町陸士別・茶士別にある。知床半島の東側基部に当り、硫化鉄鉱床は海岸からほぼ2km付近の海拔100m以下の段丘地帯に胚胎する。本鉱床は明治年代に発見され、その後幾多の変遷を経て、昭和25年当時北海道化学肥料KKの手で、月600～700tを産出し、同社釧路工場に送鉱していた。

本地域の地質は、堆積岩として下部より新第三紀の下部安山岩質集塊岩層、硬質凝灰質砂岩・頁岩・集塊岩互層、軟質凝灰質砂岩・泥岩・角礫凝灰岩層と、新期の安山岩質集塊岩および段丘砂礫層からなる。また火成岩としての角閃石安山岩が基盤をなしている。

鉱床は茶志別川と陸志別川に沿って数カ所に知られているが、注目すべきものは2、3に過ぎない。すなわち旭1・2・3・4号鉱床と未広1・2号鉱床があるが、旭3号鉱床が大きく、その規模長径70m、短径30m、厚さ8mの扁平楕円状の鉱体が予想される。これらの鉱床は凝灰質泥岩と安山岩質集塊岩の境界面に沿って薄層の集塊岩中に胚胎する硫化鉄鉱の鉱染交代鉱床である。鉱体は不規則塊状、扁平状を呈し、一部網状をなす。鉱床付近の岩石は常に強度の珪化作用および絹雲母化作用を受け、上盤はいちじるしく硬化していることが多く、帽岩として硬質泥岩と珪化集塊岩との2種がある。

鉱石は帯黄色～淡褐色の塊鉱と粉鉱とに区別される。鉱石の構成鉱物としては黄鉄鉱および白鉄鉱を主とし、これに石英・蛋白石・重晶石・明ばん石が認められる。黄鉄鉱と白鉄鉱は変質した母岩中に一般に微粒状として包有され、ときにやや顕晶質の黄鉄鉱の不規則集合部があり、この部の黄鉄鉱は径0.5mmにおよぶ自形のものがある。

鉱石は硫化鉄鉱として利用され、その品位は同一鉱床内でもかなりの差異があり、局部的にはS40%を超える部も少なくないが、平均S30%を維持することは難かしい。鉱床は水平的に拡がる特徴があるので、今後特に旭2号と旭3号との間の探鉱次第で発展の可能性がある。

### 4) 虻田鉱山

本鉱山の硫化鉄鉱床については、Ⅲ.4.3の虻田鉱山の褐鉄鉱記載の項に述べてあるので省略する。

## Ⅲ.7.5 ま と め

日本が世界有数の硫化鉄鉱床の産地であるとともに、北海道にも大小各種の型の鉱床を賦存する。本道における硫化鉄鉱床の型は4つに大別することが出来る。すなわち、その1つは、輝緑岩と粘板岩の境界付近に胚胎する鉱床で、下川をもつて代表され、このての鉱床としてまれにみる大きなものである。次に白堊紀もしくは先白堊紀変質岩中に胚胎するものであるが、富良野・神恵・高隆・桂岡などの鉱山があり、桂岡と神恵鉱山のものは多少の出産をみている。3番目は先第三系もしくは新第三系中のもので、北見鉱山が

粘板岩中の鉱脈に付随するもの、寿都・豊羽・長万部・余市・大江鉱山は新第三紀鉱脈中のもの、釜谷鉱山が新第三系中の塊状鉱体である。このうち豊羽鉱山が古くから有名であつて多くの出鉱をみ、釜谷鉱山は硫化鉄鉱主体より切りかえて、酸化鉄鉱主体となり、その他、北見・寿都・余市鉱山なども出鉱されたものである。4番目は新第三紀もしくは第四紀火山岩中に胚胎するもので、だいたい付近に硫黄と褐鉄鉱を付随させており、その例に虻田・紫明川・幌別・精神川などの鉱山がある。いずれも硫化鉄鉱床としても大きなもので、かなりの出稼をみている。

上記硫化鉄鉱石は硫酸焼鉱資源として活用されているが、これについては次項の焼鉱のところに述べてある。

### Ⅲ. 8 焼 鉱

わが国の製鉄原料は、鉄鉱石・砂鉄・焼鉱によつて供給されている。これらのうち、焼鉱は主として硫酸焼鉱といひ（硫化鉄鉱焼鉱と磁硫鉄鉱焼鉱）、その生産は最近では鉄鉱石・砂鉄のそれを上廻り、重要な製鉄原料となつている。このように重要な鉄資源も、従来硫化鉄鉱すなわち黄鉄鉱焼鉱のみが利用され、磁硫鉄鉱焼鉱が利用されるようになったのは昭和29年以降のことで（これ以前には河山鉱山のみ利用）後者の生産は急速に上昇している。しかも、製鉄原料としては、鉄品位が高くして硫黄分の比較的少ない磁硫鉄鉱を処理する方が有利であるので、今後磁硫鉄鉱焼鉱の占める比重はますます増加するであろう。しかしながら北海道における焼鉱は、現在までのところ硫化鉄鉱からの硫酸焼鉱を活用しているのみであるが、将来磁硫鉄鉱の利用も大いに期待できる。北海道で現に焼鉱を扱つている工場は、東洋高圧砂川工場と日産化学函館工場であり、これの出荷先はそれぞれ富士製鉄室蘭工場と日本セメント上磯工場となつている。このうち、砂川工場へ送鉱している鉱山として豊羽・下川・幌別・虻田のほか釜谷・北見・余市・大江・寿都などの鉱山があり、函館工場へは幌別鉱山のみが出している。このほか、徳舜警の紫明川鉱山のものは本州の福岡県日本水素・川崎日本鋼管・東京日本化学などへ送鉱している。

なお富士製鉄室蘭工場へ入荷の焼鉱は、東洋高圧のほか八戸の日本化学と秋田の東北肥料からのものが含まれ、またオーストラリアからもかなり輸入されている。昭和28年（1953）以降の、東洋高圧砂川工場と日産函館工場から出荷した硫酸焼鉱の量を示すと次のとおりとなる。

年 度	東洋砂川→富士鉄室蘭(t)	日産函館→日本セメント上磯(t)
1953	24,944	6,200 (内 183 t 富士鉄へ)
1954	—	7,887
1955	23,803	9,813
1956	40,641	9,702
1957	50,690	9,272
1958	51,032	9,992
1959	59,413	10,718
1960	58,065 (1~11 月まで)	10,582 (1~11 月まで)

備考 1. 東洋砂川工場の焼鉱品位 Fe 54~58%, Cu 0.09~0.12%, S 0.6~1.6%となつている。

2. 日産函館より日本セメント上磯向けの品位は Fe 28.5%程度である。

参考のために全国の硫化鉄鉱および磁硫鉄鉱焼鉱の生産推移を表示すると次のとおりである。

年 度	硫 化 鉄 鉱 焼 鉱 (t)	磁 硫 鉄 鉱 焼 鉱 (t)
1954	1,064,000	41,000
1955	1,057,000	155,000
1956	1,131,000	175,000
1957	1,168,000	199,000
1958	1,130,000	200,000
1959	1,279,000	210,000

同じく富士鉄室蘭へ入荷の日本化学、東北肥料およびオーストラリアからの硫酸焼鉱を挙げる。



年 度	日本化学 (八戸)	東北肥料 (秋田)	オーストラリア
1959	10,552 t	1,139 t	
1960	8,941 t (Fe 57~59% Cu 0.15~0.3% S 2~3.3%)	774 t (Fe 58.68% Cu 0.218% S 2,331%)	34,702 t (Fe 60~64% Cu 0.03~0.035% S 0.7~1%)

すなわち、1960年度においては、オーストラリアから34,702 tの入荷をみたので、一躍富士鉄室蘭受入れ総計焼鉱(硫酸滓)は11万 tを超えた。

なおわが国の焼鉄鉄資源として、上記硫化鉄鉱・磁硫鉄鉱の硫酸焼鉄のほかに、銅の製錬より出た鉄滓およびたたら滓などがある。現在銅滓を送鉄している鉱山は日立鉱山のみであり、その送り先は千葉工場、川崎工場、広幡工場その他で、1959年における総計34,460 t、その品位 Fe 59%±, Cu 0.16~0.57%, S 1.02~1.59%, Zn 0.13~0.44%となつている。

次に道内で焼鉄の原鉄となる硫化鉄鉱(FeS<sub>2</sub>)を送鉄する鉱山とその送鉄先を挙げ、合わせて最近の出鉄高を表示する。

1960年	8月(t)	9月(t)	10月(t)	11月(t)	Fe (%)	送 鉄 先
伊奈牛 (北見)	452	614	480	470	47	東 庄 砂 川
下 川	1,427	2,288	2,699	2,852	45~46	〃
余 市	499	415	473	471	47~49	〃
寿 都	99	97	—	—	47~49	〃
豊 羽	4,962	2,261	2,910	3,103	46~47	〃
大 江	288	218	249	295	46~47	〃
幌 別	1,404	2,227	2,391	2,464	47	〃
〃	906	1,166	1,301	1,253	〃	日 産 函 館
虻 田	2,051	2,029	1,731	1,661	40~41	東 庄 砂 川
釜 谷	758	656	509	722	45	〃
紫 明 川	3,504	5,498	6,518	7,094	43~45	福島日本水素 川崎日本網管 東京日本化学

硫酸焼鉄が昔は硫酸滓の名でタダ同様に扱われていた。これはその頃ではいまだ鉄鉱としてかなりの欠点を有していたことにもよる。すなわちその中に残留硫黄が多いことと、焼鉄によつて含有銅分の濃度が上がることである。

残留硫黄低下の方策に関しては、もともと焼鉄は焼結されてかなり脱硫されるので、焙焼炉の改善によつてほぼその目的は達せられるわけである。すなわち、フリュオ・ソリッド炉より、最近流動焙焼炉・旋風式焙焼炉による焙焼技術の確立成果があがつたことにより、硫黄問題は解決した。次に含銅の問題に関しては、フリュオ・ソリッド炉によつて銅の硫酸化焙焼を行なえば、含銅の97%を硫酸銅として脱銅できる。

以上は硫化鉄鉱であるが、磁硫鉄鉱の方が鉄鉱としての価値が高いにもかかわらず最近まで利用できなかったのは次の理由による。すなわち、これの硫黄分が少なく、焼き難く、残留硫黄が多くなることと、また一面磁硫鉄鉱の含銅分が多いためでもあつた。しかしながらこの磁硫鉄鉱の硫黄分と脱銅の問題も、焙焼技術の進歩ですべて解決され、最近では、磁硫鉄鉱焼鉄は硫化鉄鉱焼鉄のほぼ5分の1に当る生産を挙げている。

日本は硫化鉄鉱の生産では世界有数であり、その埋蔵量も1億 tを超えている。また磁硫鉄鉱の鉱量もFe 47%として、5,800万 tが算定されている。これは日本の鉄鉱石の可採粗鉱量5,600万 t (Fe 35.5%)を上廻るものであり、今後これら磁硫鉄鉱および硫化鉄鉱鉱床の開発とともにその焼鉄鉄資源の活用をどうし図つてゆくべきであろう。北海道では磁硫鉄鉱の埋蔵は全国の1%にも満たないが、硫化鉄鉱にはきわめて富んでいることでもあり、将来ますますこれらの硫酸焼鉄の鉄資源として利用が盛んになるであろう。

#### IV. 北海道における鉄資源の埋蔵と今後の開発に対する問題点

現在北海道において判明している低品位鉄資源を従来の埋蔵鉱量に加えて記すれば以下のとおりとなる。

Fe (%)	鉄 鉱 石 埋 蔵 鉱 量 (t)				鉄 鉱 石 可 採 粗 鉱 量 (t)			
	確 定	推 定	予 想	計	確 定	推 定	予 想	計
40~44	3,000	289,000	106,000	398,000	3,000	261,000	95,000	359,000
45~49	339,000	170,000	456,000	965,000	321,000	158,000	433,000	912,000
50+	1,824,000	1,713,000	1,000,000	3,937,000	1,730,000	960,000	600,000	3,290,000
計	2,166,000	1,512,000	1,562,000	5,300,000	2,054,000	1,379,000	1,128,000	4,561,000

これは昭和34年末現在稼行中のおよびこれに付帯する鉱山22について集計したもので、Fe 50%以下の低品位鉱床の埋蔵鉱量1,363,000 t、可採粗鉱量1,272,000 tであり、総埋蔵鉱量5,300,000 t、可採粗鉱量4,561,000 tとなっている。これを昭和31年度および33年度のものに比較すれば、埋蔵鉱量で128%、192%、可採粗鉱量で159%、188%と増加している。

本調査対象となつた22鉱山以外に未稼行鉱区のあることと、Fe 50%以下の低品位鉱は調査不十分であるために計上されていないことにより、この数字はさらに上廻る可能性がある。すなわち昭和35年から始まつた知床半島の調査で、すでに100万tを予想される地区が3カ所発見されている。

なお、上記埋蔵鉱量530万tの中にはAsの含有が多いために稼行の対象とならない65万tを含んでおり、この開発は技術的に今後の重要課題を提供している。

含マンガン赤鉄鉱については、稼行中のものは2鉱山であるが、昭和34年末現在の埋蔵鉱量を挙げると次のとおりである。

Fe (%)	埋 蔵 鉱 量 (t)				可 採 粗 鉱 量 (t)			
	確 定	推 定	予 想	計	確 定	推 定	予 想	計
25.0~29.9	15,000	10,000	15,000	40,000	15,000	10,000	15,000	40,000
30.0~34.9	955,000	886,000	385,000	2,226,000	660,000	602,000	275,000	1,537,000
35.0+	18,000	7,000	35,000	60,000	19,000	7,000	36,000	62,000
計	988,000	903,000	435,000	2,326,000	694,000	619,000	326,000	1,639,000

この低品位鉱についても、ほとんど未調査のためわずかに4万t程度になっているが、今後の調査によつてはるかに鉱量増加が見込める。

次に砂鉄の埋蔵鉱量につき、現在稼行中および同系列の52鉱山について調査した結果を挙げる。

着 磁 率 (%)	埋 蔵 鉱 量 (t)			
	確 定	推 定	予 想	計
5.0~9.9	27,501,000	10,053,000	2,170,000	39,724,000
10.0~19.9	14,234,000	9,594,000	6,253,000	30,081,000
20+	11,952,000	2,852,000	2,891,000	17,675,000
計	53,687,000	22,499,000	11,314,000	87,500,000

着磁率(%)	可採粗鉄量 (t)			計	精鉄量
	確定	推定	予想		
5.0~9.9	17,958,000	9,045,000	1,830,000	28,833,000	1,522,000
10.0~19.9	8,575,000	7,884,000	4,462,000	20,921,000	2,502,000
20+	9,868,000	2,557,000	1,530,000	13,905,000	2,626,000
計	36,351,000	19,486,000	7,822,000	63,659,000	6,650,000

これを31年度と33年度のものに比較すると、埋蔵鉄量でそれぞれ715%、410%、精鉄量では各260%、208%の増加を示している。ただしこれだけの莫大な鉄量の増加は、算定の基準を着磁率10%以下のものを含めたことと山砂鉄の埋蔵が増したことによる。

また砂鉄賦存地域別の埋蔵鉄量の比率は次のとおりである。

噴火湾沿岸	19% (精鉄量34%)
亀田半島南部沿岸	1% ( " 2%)
太平洋沿岸	40% ( " 21%)
日本海、オホーツク海沿岸	17% ( " 13%)
山砂鉄	23% ( " 30%)

ここで注目すべきは洪積世に属する山砂鉄であつて、現在その一部が開発されているが、今後砂鉄資源として重要な役割を果たすことになると思われる。

前にも述べたとおり、わが国の製鉄原料については、その大部分を外国鉄石に依存せざるを得ない状況で、長期鉄鋼生産計画を勘案すればこの傾向は一層顕著となる。しかし国内資源を有効に活用することは、経済状況の変動とか製鉄原料事情の如何を問わず、常に追究されていかなければならない問題である。特に本道の鉄資源の全国に占める割合と、さらに将来かけられようとしている比重を考えあわすときは、鉄資源開発上の諸問題を十分に検討してその基本的対策を講じておくことが必要であろう。

一般的には、地下資源の採掘とともに探鉄は継続的に進められ、その埋蔵鉄量は逐次増加されてきている。しかしながら本道の鉄資源は、比較的地表付近に胚胎するものが多く、ことに戦後試錐技術の進歩で現稼行区域の周辺におけるものは、だいたい確認されていると考えられる。したがつて他鉄種の埋蔵鉄量の伸びと同じ期待をかけることは困難である。このことから、先に述べた本道における埋蔵鉄量はきわめて貴重なものとなり、特に将来豊富な埋蔵地域の発見がない限り、鉄量増加の期待はもてない現状にある。現在稼働中の鉄山の長期生産計画によれば、昭和35年以降昭和42年度までの総生産量は既記のとおり鉄鉄2,050,000t、含マンガン赤鉄鉄632,000t、砂鉄3,748,000t、となつている。一方低品位鉄と山砂鉄を除き現稼行中の高品位可採粗鉄量および精鉄量を挙げれば鉄鉄3,290,000t、含マンガン赤鉄鉄1,598,000t、砂鉄3,128,000tである。これによれば、本道の鉄鉄もしくは砂鉄の生産増加はきわめて難しい現状にある。ここにおいて、本道における鉄資源の確保は、未開発地域での新規鉄床の発見などを重要視されてきている。

以下に鉄鉄および砂鉄開発について特に大きいと思われる問題点を記す。

### 1) 鉄鉄石

a) 本道はなお未開発地域で鉄床発見の可能性のあるところがかなり残されている。昭和29年以降北海道未利用鉄資源開発委員会によつて企画され、これらの地域の開発調査が行なわれてきている。しかし今後その調査方法にも検討を加え、少なくともその規模を大きくし、さらに企業化を内容としたものにする必要があると考えられる。かつまた業界との緊密な提携を図り、組織的調査を実施することが重要であろう。

b) 現在鉄鉄石は、だいたいFe 50%+が売鉄の対象品位となつており、50%以下の低品位鉄は特殊な場合を除いて掘り残され、しばしば研とともに捨てられている。しかし高品位鉄は漸減の一途をたどつていくが、低品位鉄の大部は未採掘のまま放置されており、今後の探査によつて鉄量の増加も大いに期待される。特に既開発地域の多くは交通至便の地にあるので、この低品位鉄の開発利用を真剣にとりあげることができる。なお低品位鉄はふつう珪酸分が多いので、その特性を活かした研究を行なうべきである。また、脱

研、脱燐研究が進めば、利用可能の鉱量が相当に増加するものと期待される。

c) 従来の鉄鉱床探査は露頭発見後に井戸掘・壘壕掘および試錐などを行なってきたが、すでに露頭カ所も少なくなってきた現在では、この方法による鉄床の発見は難かしくなってきた。今後、褐鉄鉱などの探査には、生成時の原地形を推定したり、鉄床の上・下盤にみられる粘土帯や礫層を明らかにして地質対比の面から潜在鉄床を探査する方法を確立する。そしてこれを併用し、動力車などを設備して、簡易試錐作業を広域にわたり機動的に行ない、能率の向上を図ることが肝要である。

d) 本道において将来鉄床の探査によつて開発を期待できる地域は、大部分山間僻地に存在する。したがつてコストの面より鉄山開発は大きな制約を受けることになる。これに対しては、国家的見地から鉄鉱石に対する鉄道輸送費軽減の措置や専用道路の助成措置を講ずることが望ましい。また今後開発有望地域は、自然公園が設定されているか、あるいはその候補地となつていることが多く、かなりの制約を受ける。同じく鉱水処理に伴う諸規制も同様の制約を与えている。これについては、できる限りの緩和策を講ずるように努力していく必要がある。昭和35年から明るみに出てきた知床半島の莫大な褐鉄鉄床の開発には以上の諸条件を考慮されてなくてはならない。

## 2) 砂鉄

a) 本道の砂鉄採掘は、鉄鋼業界の使用量の上昇により昭和26年頃から活発な生産意欲をみせ、ことに噴火湾地区では20社に近い各業者が操業している。いずれも富鉄地帯であるために、土地補償費が不当な高額であつても採掘し得たが、漸次低品位地帯に移行しつつあるので、市町村においてこれの調停に当るべき強力な委員会のような機関を設けなくてはならない。また噴火湾海底砂鉄もすでに昭和35年に地質調査所においてその概査が行なわれ、注目すべき結果が出ていたので、さらに試錐その他による埋蔵鉄量の調査が推進されるべきであろう。しかもこれらの採掘の段階に至れば漁業権、漁業補償などの調停を要することになる。

b) 砂鉄の採掘には、電力と水力を必須条件とするが、その支払われる電気ガス税はきわめて高く、その撤廃が要望されている。

泥炭地、雑草地などの採掘で、地主より整地後における田畑改良転向の要望が起る場合に、ほとんど砂鉄業者の負担で施工している。しかしこれは道と国家として助成していくことが望ましい。

c) 現在高炉メーカーは、Fe 56%を標準としている。低品位原鉄処理により必然的に精鉱品位が低下するので、これを道外電気向けにFe 53%ぐらいに引下げることができれば、将来補償費の低下と相俟つて低品位地帯の開発が促進されるであろう。

d) 北海道では、高品位の海浜砂鉄は次第に減少し、山砂鉄もしくは海底砂鉄の開発を余儀なくされてきた。この場合山砂鉄の坑内採掘などや、船による海底砂鉄の採鉄には、現行価格体系では到底稼行できないことは明らかである。これらの砂鉄を開発するためには、その経理的、技術的対策は今からでも着手しておくべき重要課題であると思われる。

## V. 結 論

以上概括的ではあるが、北海道の鉄資源に関する現在までのデータをとりまとめた。これによれば、北海道の鉄資源に8種類あることがわかる。すなわち磁鉄鉱・磁硫鉄鉱・赤鉄鉱(含マンガン赤鉄鉱を含む)・褐鉄鉱・菱鉄鉱・砂鉄・硫化鉄鉱・焼鉄である。このうち褐鉄鉱と砂鉄は古くから稼行の対象となり、現在もなお多くの鉄山によつて出鉱されている。含マンガン赤鉄鉱は太平洋戦争直前より開発に着手され、その他の赤鉄鉱および磁鉄鉱・硫化鉄鉱・一部磁硫鉄鉱は戦後急速に注目されてきたものである。

次に各鉄種別の将来性とその開発に対する意見を述べる。

磁鉄鉱で稼行されているのは桂岡鉄山のみであり、本鉄山の出鉱実績20数万tに達しているが、最近磁硫鉄物の含有が多くなつたことにより、今後選鉄の面でかなり制約を受けるであろう。尾札部鉄山は現に探鉱中のものであり、多少の出鉱は望め、その他富良野のものが探鉱次第で期待できるのではないかと考えられる。

磁硫鉄鉱では、幌満・音調津地区のものがニッケルもしくは黒鉛を対象に探鉱され、その選鉄の問題もか

なり検討された。おそらく硫酸焼鉱の需要増大とともに、近い将来総合選鉱所などの設置によって、ある程度の出鉱も見込めるのではないか。下川鉱山では、硫化鉄鉱の出鉱鉱石中にかなりの磁硫鉄鉱も認められ、これが現に道内唯一の磁硫鉄鉱の出鉱といえる。

赤鉄鉱のうち、含マンガン赤鉄鉱で常呂地区が知られ、最近まで国力鉱山のみが稼働されていた。将来、選鉱施設の充実で Fe 35%を25%±にまで落し得ると考えられるので、その意味ではなお相当の鉱量を残しているといえる。IVの項で含マンガン赤鉄鉱 (Fe 25%+) の鉱量 232 万 t が算出されているが、実際には Fe 25% の低品位鉱が大部分未調査でほとんど計算に入っていない。釜谷鉱山の赤鉄鉱は、最初硫化鉄鉱から変じた酸化鉄鉱として、きわめて良質の鉱石を戦後現在までにかなり出している。特異な不規則塊状鉱体を呈するので、今後の組織的な探鉱によつては、付近にこの種の鉱床の発見が考えられる。

褐鉄鉱は、古くは明治39年から生産実績をあげ、その後数多の鉱山によつてほとんど絶えることなしに出鉱されているが、最近漸次この褐鉄鉱資源も枯渇してきた。ところが、特に近年のような産業の伸展につれて鉄鋼の需要も増大しているときでもあるし、なんとか砂鉄とともに褐鉄鉱の新鉱床開発に努力しなくてはならない。この意味で昭和34年から、全国的に低品位鉄鉱調査が未利用鉄資源開発調査に引き続いて行なわれているのである。褐鉄鉱鉱山としてもつとも大きな倶知安鉱山は、さすがに未だ50万 t 程度の鉱量を残しているが、徳舜警や虻田、他大部分の鉱山の残存鉱量がほとんど見込めず、もはや仲洞爺鉱山の60万 t 以外は知床を除いて大きな鉱床は知られていない。これは砂鉄もそうであるが、褐鉄鉱床は比較的表層付近に胚胎するものが多く、したがってだいたいその鉱量ももはや他鉱種におけるように期待をかけることは困難となつてきている。このようなときに、昭和35年から始まつた知床半島特殊地帯調査で宇登呂をはじめイダシュベツおよび知床鉱山などにそれぞれ 100 万 t を超える鉱床が続々発見されたことは、今後の新鉱床探査の指針としても喜ばしい限りである。

菱鉄鉱資源のうち、夾炭層付近に薄層をなして賦存するものは、その採鉱と品位に難点があるため、当分稼行の対象とはなり得ないであろう。ところが蛇紋岩の表層部に胚胎するものは、比較的品位や採鉱条件に恵まれているので、埋蔵鉱量次第で将来に稼行可能も考えられる。

砂鉄の生産は、今や褐鉄鉱を上廻っている。その大部は噴火湾 (中の沢一豊津中心)・幌別一鶯別・尻岸内から出ている。この他では、函館・樽岸 (これのみ日本海沿岸) および北見の能取その他であるが、いずれにしても将来性のあるものは少ない。砂鉄の賦存も、地表に近いものが多く、未利用鉄資源調査で本道における埋蔵鉱量の見通しもほとんどついた。その結果、噴火湾を取りまく沿岸一帯に今なおかなりの量が埋蔵され、今後本地区低品位鉄の処理と相俟つて、豊津一國縫および鹿部の段丘砂鉄の大規模開発が待たれる。ただし新鉱床発見の難かしい現状では、砂鉄の生産の漸減も止むを得ないであろう。最近鶴居・上尾幌その他の釧路統中に、品質優良の鉱床が発見されたが、早急に本地方の探査が望まれる。

硫化鉄鉱は、下川・豊羽・寿都・北見・余市・大江・虻田・幌別・紫明川などの諸鉱山から硫酸原鉱として東洋高圧へ出稼されている。これから出た硫酸焼鉱は、鉄資源として室蘭の富士製鉄へ送られ、ここでは輸入焼鉱を合わせて年11万 t が熔焼炉に入れられているわけである。すなわちこの焼鉱も、化学工業の進展につれて必然的に産出されるものであり、鉄鉱石と同じくきわめて重要な鉄資源としていよいよその需要度が増すことであろう。

以上言及したとおり、本道の褐鉄鉱もしくは砂鉄の鉱床探査は、今までの井戸掘、塹壕掘などの方法ではある程度先が見えてきた。すなわち今後新鉱床発見のためには、生成時の原地形対比とか上下盤の地質対比とかの面から、潜在鉱床を探査する方法を確立しなくてはならない。このために、簡易試錐作業を動力車などの利用で機動的に行ない、能率向上を図ることも必要である。この意味では最近問題となつている噴火湾内の海底砂鉄調査には、今後どしどし有望地点の海底試錐探鉱が望まれる。

本道で今後開発の期待されるところで、山間僻地とか、自然公園内とか、あるいは土地補償の問題とか、かなり制約を受ける場合が多いと思われるが、これらに対し国家的見地より、輸送費・道路・調停などの助成措置を講ずるように努力していくべきであろう。

## 参 考 文 献

- 1) 赤岡純一郎・杉本忠雄 (1941) : 北海道の含ニッケル磁硫鉄鉱の鉱床について (第一報), 北工試鉱調報, no. 1, p. 1~63
- 2) 朝日 昇・他10名 (1953) : 常呂地域の含満俺赤鉄鉱鉱床調査報告, 北海道地下資源調査資料, vol. 8
- 3) 番場猛夫・五十嵐昭明 (1954) : 室蘭地区 (室蘭鉱山), 未利用鉄資源, no. 1
- 4) 番場猛夫・五十嵐昭明 (1954) : 鹿部地区, 未利用鉄資源, no. 1
- 5) 番場猛夫・渡辺芳次 (1955) : 音調津鉱山, 未利用鉄資源, no. 2, p. 121~128
- 6) 番場猛夫・松村 明 (1956) : 鹿部地区, 未利用鉄資源, no. 3
- 7) 番場猛夫・五十嵐昭明 (1956) : 北海道室蘭鉱山の含チタン砂鉄鉱床調査報告, 地質調査所月報, vol. 7, no. 12
- 8) 番場猛夫・他1名 (1956) : 茅部郡鹿部村含チタン砂鉄鉱床調査報告, 地質調査所月報, vol. 7, no. 9
- 9) 番場猛夫・他3名 (1956) : 北海道千呂露川上流のチタン鉱床 (予報), 鉱山地質, vol. 6, no. 21
- 10) 番場猛夫 (1957) : 沙留地区, 未利用鉄資源, no. 4, p. 32
- 11) 番場猛夫 (1957) : 北海道のクロム鉱床, 地質調査所報告 no. 176, p. 44~45
- 12) 番場猛夫・清滝昌三郎・北海道工業K.K. (1958) : 鹿部地区 (段丘), 未利用鉄資源, no. 5
- 13) 番場猛夫・清滝昌三郎 (1958) : 鹿部地区 (折戸川一尾札部間の海浜), 未利用鉄資源, no. 5
- 14) 番場猛夫・他3名 (1959) : 桂岡地区, 未利用鉄資源, no. 7, p. 46~55
- 15) 番場猛夫・他2名 (1960) : 雨竜・沼田地区, 未利用鉄資源, no. 8, p. 32~41
- 16) 番場猛夫・他2名 (1960) : 桂岡・小森地区, 未利用鉄資源, no. 8, p. 60~64
- 17) 番場猛夫・他2名 (1961) : 桂岡鉄山地域の磁鉄鉱床の特性, 地質調査所報告, vol. 12, no. 10, p. 29~48
- 18) 番場猛夫・他2名 (1962) : 北見国サロマ湖周辺及び常呂川流域の含マンガン赤鉄鉱鉱床調査報告, 北海道地下資源調査資料, vol. 72, p. 1~27
- 19) BATEMAN, A.M. (1950) : Economic Mineral deposits, 2nd, Ed, p. 165, p. 259.
- 20) BATEMAN, A.M. (1951) : The Formation of Late Magmatic Oxide Ores, Econ, Geol. vol. 46, no. 4
- 21) 千葉甲子郎 (1955) : 北豊津鉱山, 未利用鉄資源, no. 2
- 22) 地質調査所編纂 (1954) : 日本鉱産誌, BI-C, 主として金属原料となる鉱石, p. 6~55
- 23) 地質調査所北海道支所探鉱課 (1955) : 北海道のチタン資源 (第1報), 地質調査所報告, no. 165
- 24) 地質調査所編纂 (1959) : 日本の鉱床の成因, 日本鉱産誌, A, 総論, p. 150~255
- 25) 土居繁雄 (1953) : 5万分の1地質図幅「白老」, および同説明書, p. 31, 北海道地下資源調査所
- 26) 土居繁雄 (1953) : 5万分の1地質図幅「定山溪」, および同説明書, p. 69~70, 北海道開発庁
- 27) 土居繁雄 (1954) : 真駒内鉱山調査報告, 北海道地下資源調査報告, vol. 11
- 28) 土居繁雄・長谷川潔 (1956) : 5万分の1地質図幅「倶知安」, および同説明書, 北海道開発庁
- 29) 土居繁雄・小山内照 (1956) : 5万分の1地質図幅「石山」, および同説明書, p. 41~45, 北海道地下資源調査所
- 30) 土居繁雄・藤原哲夫 (1957) : 寿都地区 (潮路~磯谷), 未利用鉄資源, no. 4
- 31) 土居繁雄・他3名 (1958) : 釧路~昆布森地区, 未利用鉄資源, no. 5
- 32) 土居繁雄・松井公平 (1961) : 斜里町海別岳周辺地域鉄鉱床調査報告, 特殊地帯地下資源開発調査資料, vol. 6, p. 17~25
- 33) 土居繁雄・松井公平 (1962) : 斜里郡斜里町海別岳および遠音別岳の周辺地域褐鉄鉱床調査報告, 特殊地帯地下資源開発調査資料, vol. 9, p. 13~26
- 34) 道家 欽・笹木 敏 (1954) : 石倉一森地区, 未利用鉄資源, no. 1
- 35) 道家 欽・他2名 (1956) : 尻岸内一函館地区 (湯の川鉱山・砂山鉱山), 未利用鉄資源, no. 3
- 36) 道家 欽・笹木 敏 (1957) : 道南地区 (海浜砂鉄の選鉱に対する基礎実験), 未利用鉄資源, no. 4

- 37) 江口 伸・他 2 名 (1956) : 広尾一当縁地区, 未利用鉄資源, no. 3
- 38) 富士鉄室蘭 (1958) : 室蘭製鉄所50年史
- 39) 藤原哲夫 (1954) : 5 万分の 1 地質図幅「壮溪珠」, および同説明書, p. 69~74, 北海道開発庁
- 40) 藤原哲夫 (1954) : 樽岸地区, 未利用鉄資源, no. 1
- 41) 藤原哲夫・小山内照 (1955) : 雄武地区, 未利用鉄資源, no. 2
- 42) 藤原哲夫・斎藤昌之 (1957) : 豊羽鉱山における赤鉄鉱及び磁鉄鉱の産状について, 岩鉱, vol. 12, no. 1
- 43) 藤原哲夫・小山内照 (1957) : 枝幸一乙忠部地区, 未利用鉄資源, no. 4, p. 45
- 44) 藤原哲夫・他 2 名 (1958) : 乙忠部一雄武地区, 未利用鉄資源, no. 5
- 45) 藤原哲夫 (1958) : 猿払村浅茅野の砂鉄砂クロム鉱床 (雑報), 地下資源調査所報告, no. 24
- 46) 藤原哲夫・三谷勝利 (1959) : 5 万分の 1 地質図幅「納沙布」, および同説明書, p. 39, 北海道地下資源調査所
- 47) 藤原哲夫 (1960) : オホーツク海と根室海峡地域の砂チタン及び含チタン砂鉄鉱床について (予報), 北海道地下資源調査所報告, no. 24
- 48) 福富忠男 (1932) : 北海道有用鉱産物調査第 2 報, 一松前東半部上磯郡一, 北工試報告, no. 34
- 49) 福富忠男 (1933) : 北海道有用鉱産物調査第 3 報, 一亀田郡茅部郡一部一, 北工試報告, no. 39
- 50) 福富忠男 (1935) : 北海道有用鉱産物調査第 5 報, 一桧山郡北部茅部郡一, 北工試報告, no. 54
- 51) 福富忠男 (1936) : 北海道有用鉱産物調査第 7 報, 一奥尻郡, 爾志郡, 久遠郡, 山越郡, 瀬棚郡南部一, 北工試報告, no. 61
- 52) 舟橋三男 (1950) : 西南部北海道砂鉄鉱床概観 (資料), 北海道地質要報, no. 15
- 53) 舟橋三男 (1951) : 含銅硫化鉄鉱床「猿留鉱山」, 地球科学, no. 5, p. 7~14
- 54) 舟橋三男 (1953) : 5 万分の 1 地質図幅「上江舟別」, および同説明書, p. 47, 北海道開発庁
- 55) 舟橋三男・他 3 名 (1955) : 日高帯の含銅硫化鉄鉱床, 地質, vol. 61, p. 327
- 56) 舟橋三男・他 4 名 (1957) : 日高国模似郡幌満鉱山の含ニッケル磁硫鉄鉱 鉱床調査報告, 北海道地下資源調査資料, no. 31, p. 15~40
- 57) GRUNER, W. (1922) : The Origin of the Sedimentary Iron Formations. The Biwabik Formation of the Mesabi Range., Econ. Geol. vol. 10, p. 407~460.
- 58) 原田準平 (1935) : 北海道鉱物誌, 北地調報, no. 7, p. 1~83
- 59) 原田準平・他 4 名 (1954) : 鹿部一古武井地区, 未利用鉄資源, no. 1
- 60) 原田準平・他 7 名 (1955) : 出来淵岬地区, 未利用鉄資源, no. 2
- 61) 原田準平・他 2 名 (1956) : 浜益一石狩地区 (浜益・古潭・望来), 未利用鉄資源, no. 3
- 62) 原田準平・他 2 名 (1957) : 岩内一寿都一島牧地区, 未利用鉄資源, no. 4
- 63) 原田準平・他 2 名 (1958) : 鷲別一幌別地区, 未利用鉄資源, no. 5
- 64) 針田鉱業 K K 国力鉱業所 (1959) : 国力鉱山, 未利用鉄資源, no. 7, p. 4~7
- 65) 針谷 宥・他 1 名 (1959) : 国縫地区山砂鉄, 未利用鉄資源, no. 7, p. 57~60
- 66) 橋本誠二 (1948) : 十勝国音調津の含ニッケル磁硫鉄鉱並びに石墨鉱床について, 北鉱会誌, vol. 2, p. 120~134
- 67) HASHIMOTO, S. (1951) : On the Nickel bearing Pyrrhotite and Graphite Deposits of Oshirabetsu Tokachi Province, Hokkaido, Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. IV, VII, no. 3, p. 227~236.
- 68) 橋本誠二・武田裕幸 (1960) : 5 万分の 1 地質図幅「広尾」, および同説明書, p. 28~29, 北海道開発庁
- 69) 橋本 亘 (1955) : 十勝支庁管内の地質, 及び地下資源, 十勝総合開発促進期成会
- 70) 橋本 亘 (1958) : 北海道の地質, 20 万分の 1 北海道地質図説明書, p. 1~26, 北海道地下資源調査所
- 71) 長谷川潔・土居繁雄 (1956) : 標津一風連地区, 未利用鉄資源, no. 3

- 72) 長谷川潔・酒匂純俊 (1958) : 5 万分の 1 地質図幅「神威岳」, および同説明書, p. 44~46, 北海道開発庁
- 73) 長谷川潔・三谷勝利 (1959) : 5 万分の 1 地質図幅「根室北部」, および同説明書 p. 21~22, 北海道地下資源調査所
- 74) 長谷川潔・松井公平 (1960) : 然別の磁鉄鉱・磁硫鉄鉱床, 北海道地下資源調査資料, no. 58, p. 1~27
- 75) 秦 光男・山口昇一 (1957) : 5 万分の 1 地質図幅「浜益」, および同説明書, p. 28, 地質調査所
- 76) 服部一三・須田忠義 (1960) : 鶴居地区, 未利用鉄資源, no. 8, p. 65~67
- 77) 早瀬喜太郎 (1957) : 幌別硫黄鉄床の生因, 鉱山地質, vol. 7, no. 174
- 78) 北海道鉱業会 (1950, 1952) : 北海道の金属鉱業
- 79) 北海道鉱業会 (1958) : 北海道の鉱業概説 (金属・非金属)
- 80) 北海道工業 K K (1956) : 国縫鉄山, 未利用鉄資源, no. 3
- 81) 北海道工業 K K (1957) : 北工鹿部鉄山, 未利用鉄資源, no. 4
- 82) 北海道商工部資源課 (1958) : 道南地域鉱業開発振興計画調査報告書—函館市・渡島支庁・桧山支庁管内—
- 83) 北海道商工部資源課 (1959) : 道北地域鉱業開発振興計画調査報告書—宗谷支庁・留萌支庁・上川支庁—
- 84) 北海道商工部資源課 (1960) : 道西地域鉱業開発振興計画調査報告—後志支庁・小樽市・胆振支庁(勇払郡を除く)・室蘭市—
- 85) 堀越義一・他 2 名 (1954) : 日本の層状含銅硫化鉄鉱床総覧, 鉱山地質, 特別号, no. 1, p. 1~53
- 86) 藤木鉱業 K K (1959) : カルルス鉄山, 未利用鉄資源, no. 7, p. 43~46
- 87) 五十嵐昭明・菊地 徹 (1955) : 北海道十勝国菱中十勝鉄山の硫黄・褐鉄鉄鉱床調査報告, 地質調査所月報, vol. 6, no. 8, p. 41~46
- 88) 五十嵐昭明 (1957) : 桧山郡厚沢部村地内の鉄・硫化鉄鉄鉱床調査報告, 北海道地下資源調査資料, no. 30
- 89) 五十嵐昭明・他 2 名 (1958) : 渡島国松前郡江良鉄山のマンガン・磁鉄鉄鉱床と 稲倉沢の 滑石鉄床調査報告, 北海道地下資源調査資料, no. 44, p. 1~12
- 90) 五十嵐昭明・他 2 名 (1960) : 雌阿寒岳地区 (阿寒褐鉄鉄山), 未利用鉄資源, no. 8, p. 20~31
- 91) 五十嵐昭明・他 2 名 (1960) : 岩老地区, 未利用鉄資源, no. 8, p. 41~45
- 92) 猪木幸男・他 2 名 (1951) : 幌満地方ニカンベツ上流の含ニッケル磁硫鉄鉄鉱床, 地質雑, vol. 57, p.336
- 93) 猪木幸男・垣見俊弘 (1954) : 5 万分の 1 地質図幅「小樽西部」, および同説明書, p. 21~22, 北海道開発庁
- 94) 猪木幸男 (1956) : 5 万分の 1 地質図幅「幌泉」, および同説明書, 地質調査所
- 95) 猪木幸男・秦 光男 (1956) : 5 万分の 1 地質図幅「猿留」, および同説明書, p. 27, 地質調査所
- 96) 猪木幸男・垣見俊弘 (1956) : 5 万分の 1 地質図幅「襟裳岬」, および同説明, p. 20~21, 地質調査所
- 97) 伊木常誠 (1913) : 明治45年大正元年度鉱物調査の概要, 鉱調, no. 13
- 98) 池上源吉 (1955) : 中の沢地区 (塚本中の沢鉄山・塚本第 2 中の沢鉄山), 未利用鉄資源, no. 2
- 99) 池上源吉 (1956) : 塚本八雲鉄山, 未利用鉄資源, no. 3
- 100) 池上茂雄 (1954) : 北海道の鉄鉱床について, 北海道学大紀要 (第 2 部), vol. 5, no. 2, p. 55~70
- 101) 池上茂雄 (1956) : 虻田鉄山, 鉱床学の進歩, p. 498~499
- 102) 池上茂雄 (1958) : 石狩炭田幌加別層中に産するリョウテツ鉄質鉄質岩に就て (予報), 鉱物雑, vol. 3, p. 592~596
- 103) 池上茂雄 (1960) : 北海道三笠市幾春別, 奔別地域の菱鉄鉄質岩に就て, 北海道学大紀要 (第 2 部), vol. 11, no. 1~2



- 104) 今西 茂 (1956) : 5 万分の 1 地質図幅「名寄」, および同説明書, p. 38~39, 北海道地下資源調査所
- 105) 石橋正夫・笹木 敏 (1958) : 穂別鉱山産出砂鉄の性状について, 北鉱誌, vol. 14, p. 19~25
- 106) 石橋正夫・高信武雄 (1958) : 尻岸内地区, 未利用鉄資源, no. 5
- 107) 石橋正夫・笹木 敏 (1959) : 駒ヶ岳地区 (砂鉄), 未利用鉄資源, no. 7, p. 60~64
- 108) 垣見俊弘 (1958) : 5 万分の 1 地質図幅「石狩」, および同説明書, p. 42~43, 地質調査所
- 109) 金森祥一・他 2 名 (1957) : 砂鉄の磁力選鉄試験, 未利用鉄資源, no. 4
- 110) 片山信夫 (1947) : 北海道知床半島の鉄明礬石鉄鉱床概査, 地調速報, no. 32
- 111) 片山信夫 (1948) : 北海道十勝岳の鉄明礬石鉄鉱床調査, 地調速報, no. 39
- 112) KATO, T. & KOBAYASHI, H. (1943) : On the Oxygen of Nickeliferous Pyrrhotite Deposit of Horoman Mine in Hokkaido, Jap. Jour. Geol. Geogr., vol. 19.
- 113) 菊地 徹・五十嵐昭明 (1953) : 知床半島 (日邦・幌泊) 褐鉄鉱床調査報告, 道地下資源調査資料, no. 9
- 114) 北日本砂鉄鉱業 K K (1956) : 北豊津鉱山, 未利用鉄資源, no. 3
- 115) 清野信雄 (1919) : 胆振国鉄鉱, 地質調査所報告, no. 76
- 116) 清野信雄 (1920) : 胆振国鉄鉱に就て, 地学, vol. 32, p. 413~424
- 117) 小林儀一郎 (1914) : 大正 2 年度鉱物調査の概要, 鉱調, no. 17
- 118) 小林治夫 (1940) : 北海道日高国幌満鉱山の含ニッケル磁硫鉄鉱床の地質について, 地質雑, vol. 47, p. 429~436
- 119) 国府谷盛明・土居繁雄 (1960) : 島崎川上流地区, 未利鉄, no. 8, p. 58~59
- 120) 小関 幸治 (1952) : 根室国羅臼鉱山の硫化鉄鉱床, 北海道地下資源調査資料, no. 6, p. 13~20
- 121) 小関幸治 (1953) : 北海道有珠郡釜谷鉱山硫化鉄鉱床調査報告, 地質調査所月報, vol. 4, no. 9, p. 39~42
- 122) LINDGREN (1933) : The Siderites of Marine and Brackish Water strata, Mineral Deposits, p. 265~266
- 123) 松井公平・藤原哲夫 (1959) : 羅臼 (褐鉄鉱), 未利用鉄資源, no. 7, p. 3~4
- 124) 松村 明 (1954) : 下川地区, 未利用鉄資源, no. 1
- 125) 松村 明 (1956) : 鷲別 (日曹鷲別鉱山) 一幌別地区, 未利用鉄資源, no. 3
- 126) 松村 明・他 2 名 (1956) : 穂別地区, 未利用鉄資源, no. 3
- 127) 松村 明・番場猛夫 (1958) : 芦別川流域, 未利用鉄資源, no. 2
- 128) 松村 明・斉藤正雄 (1958) : 鹿部地区 (本別), 未利用鉄資源, no. 5
- 129) 松村 明 (1959) : 夕張地区 (菱鉄鉱), 未利用鉄資源, no. 7, p. 19~23
- 130) 松村 明 (1962) : 山越郡長万部町長万部鉱山の金・銀・銅・鉛・亜鉛・硫化鉄・マンガン鉱床調査報告, 北海道地下資源調査資料, no. 74, p. 1~15
- 131) 松下勝秀 (1960) : 砂鉄鉱床, 5 万分の 1 地質図幅「斜里」, および同説明書, p. 14~15, 北海道地下資源調査所
- 132) 湊 秀雄 (1950) : 本邦産スコロド石類の研究, 地質雑, vol. 55
- 133) 湊 秀雄 (1956) : 喜茂別鉱山, 鉱床学の進歩, p. 370~371
- 134) MOORE, E. J. (1910) : The Occurrence and Origin of Some Bog Iron Deposits in the District of Thunder Bay, Ontario, Econ. Geol., vol. 5, p. 528~537.
- 135) 向山 広 (1956) : 精進川鉱山, 鉱床学の進歩, p. 488~489
- 136) 村山正郎・上村不二雄 (1955) : 5 万分の 1 地質図幅「西紋鼈」, および同説明書, 北海道開発庁
- 137) 室住正義 (1956) : 北豊津物理探鉱調査報告, 地質調査所報告, vol. 7, p. 4
- 138) 中野貫一・他 3 名 (1954) : 森一鹿部地区, 未利用鉄資源, no. 1
- 139) 中野貫一・他 2 名 (1957) : 余市一石狩地区, 未利用鉄資源, no. 4
- 140) 中本 明 : 寿都鉱山, 鉱床学の進歩, p. 464~465

- 141) 南部松夫・他2名 (1954) : 硫化鉄鉱及び酸化鉄鉱の褐鉄鉱化について, 地質学雑誌, vol. 60, no. 706, p. 321
- 142) 納富重雄 (1919) : 北見国斜里郡斜里村砂鉄調査報文, 鉱調, no. 28, p. 43~48
- 143) 納富重雄 (1920) : 石狩国上川郡鷹栖村鉄鉱調査報文, 鉱調, no. 28
- 144) 納富重雄 (1920) : 北見国紋別郡上生田原鉄鉱調査報文, 鉱調, no. 28
- 145) 納富重雄 (1920) : 石狩国上川郡美瑛鉄鉱調査報文, 鉱調, no. 28
- 146) 成田英吉 (1957) : 桧山郡上ノ国村桂岡附近の地質と鉱床, 鉱山地質, no. 26
- 147) 成田英吉・平間正男 (1961) : 桂岡付近の鉱化帯にみられる磁鉄鉱とその他の鉄鉱物について, 岩鉱, vol. 45, no. 1, p. 25~30
- 148) 根本忠寛・他2名 (1942) : 10万分の1地質図幅「登川」, および同説明書, 北工試地質調査報告
- 149) 根本忠寛・他4名 (1952) : 60万分の1北海道地質図および同説明書
- 150) 根本忠寛 (1960) : 北海道南西部の新第三紀鉄層状鉄床, 北海道鉱山学会誌, vol. 16, no. 2
- 151) 西尾銈次郎 (1943) : 日本鉱業史要
- 152) 日鉄鉱業KK (1959) : 雷電地区, 未利鉄, no. 7, p. 40~41
- 153) 日鉄鉱業KK (1959) : 胆振線北部地区, 未利鉄, no. 7, p. 34~35
- 154) 西尾潤四郎 (1948) : 渡島国松前郡大沢村南部の地質について, 北大理地修論 (手記)
- 155) 織田精徳・他2名 (1959) : 5万分の1地質図幅「常室」, および同説明書, p. 43, 北海道開発庁
- 156) 大日方順三 (1911) : 渡島国亀田半島鉄床調査報告, 鉱調, no. 2
- 157) 大日方順三 (1912) : 後志国及胆振国の硫黄鉄及び鉄鉱調査報告, 鉱調, no. 8
- 158) 大日方順三 (1912) : 渡島国亀田郡尻岸内村同茅部郡及び胆振国山越郡砂鉄調査報文, 鉱調, no. 12
- 159) 大町北一郎 (1953) : 北海道の製鉄史と鉄鉱床について, 北海道鉱山学会誌, vol. 9, no. 2, no. 6
- 160) 大町北一郎 (1955) : 釜谷鉄山の赤鉄鉱, 北地要報, no. 28, p. 22
- 161) 大町北一郎 (1955) : 北海道胆振国釜谷鉄山の鉄鉱床とその鉄石について, 鉱山地質, no. 18, p.241~247
- 162) 大町北一郎 (1957) : 北海道小樽市近郊朝里鉄山の鉄鉱床とその鉄石について, 岩鉱, vol. 41, no. 2, p. 43~53
- 163) 大町鉱業KK仁倉鉄山 (1959) : 仁倉鉄山, 未利鉄, no. 7, p. 7~10
- 164) 小山中内照・酒匂純俊 (1953) : 5万分の1地質図幅「室蘭」, および同説明書, p. 29~31, 北海道地下資源調査所
- 165) 小山中内照・三谷勝利 (1956) : 雅内一抜海地区, 未利用鉄資源, no. 3
- 166) 太田良平 (1954) : 5万分の1地質図幅「徳舜警」, および同説明, p. 36~47, 地質調査所
- 167) 太田良平 (1956) : 5万分の1地質図幅「虻田」, および同説明書, p. 60~63, 地質調査所
- 168) POSNJAK, E. & MERWIN, H. E. (1919) : The Hydrated Ferric Oxides, Amer. Jour. Sci., vol. 47, no. 281, p. 311~348.
- 169) RAMDOR, P. (1926) : Beobachtungen an Magnetite, Ilmenit, Eisenglanz und Überlegungen iiber das System  $FeO, Fe_2O_3, TiO_2$ , Neu. J. Min. usw. Bd. 54 B. B.
- 170) RANKAMA, K. & SAHAMA, G. (1949) : Iron Geochemistry, p. 657~676.
- 171) 六角兵吉 (1922) : 北見国斜里岳付近地質鉄物調査報文, 鉱調, no. 33
- 172) 斉藤 仁 (1958~1960) : 北海道地下資源調査事業の沿革, 地下資源 (鉱業振興協会)
- 173) 斉藤正雄・他3名 (1946) : 噴火湾を中心とする海浜砂鉄鉱床調査報告, 北工試時報, no. 5
- 174) 斉藤正雄 (1952) : 北海道渡島国上ノ国村硫化鉄鉱床調査報告, 地質調査所月報, vol. 3, no. 1
- 175) 斉藤正雄 (1953) : 桂岡鉄山の磁鉄鉱鉄床, 鉄床研究会会報, 第50回記念号, p. 10
- 176) 斉藤正雄・渡辺芳次 (1954) : 渡島国桂岡鉄山の磁鉄鉱鉄床調査報告, 北海道地下資源調査資料, no. 14
- 177) 斉藤正雄・渡辺芳次 (1954) : 長万部一黒岩地区, 未利用鉄資源, no. 1
- 178) 斉藤正雄・他3名 (1955) : 渡島国桧山郡湯の岱附近の鉄鉱床調査報告, 北海道地下資源調査資料,

no. 20

- 179) 斉藤正雄・他3名 (1955) : 北見国常呂郡2地域の含マンガン赤鉄鉱床調査報告, 北海道地下資源調査資料, no. 20
- 180) 斉藤正雄・五十嵐昭明 (1956) : 胆振国仲洞爺・久保内附近の地質鉄床調査報告 (鉄・硫化鉄・硫黄・金・銀・銅・耐火粘土), 北海道地下資源調査資料, no. 24, p. 1~19
- 181) 斉藤正雄・五十嵐昭明 (1956) : 北海道幸内鉱山及び大滝鉱山褐鉄鉱床調査報告, 地質調査所月報, vol. 7, no. 10
- 182) 斉藤正雄 (1957) : 桧山郡江差町爾志郡乙部村附近の銀・鉛・マンガン・鉄・ドロマイト鉄床, 北海道地下資源調査資料, no. 30
- 183) 斉藤正雄・他5名 (1961) : 斜里郡イワウベツ川上流の褐鉄鉱床調査報告, 特殊地帯地下資源開発調査資料, vol. 6, p. 1~16
- 184) 斉藤正雄・山田敬一 (1962) : 日梨郡羅臼町羅臼川流域褐鉄鉱床調査報告, 特殊地帯地下資源開発調査資料, vol. 9, p. 1~11
- 185) 斉藤正次 (1942) : チタン鉄資源, 特に鉄床の性質について, 其の一, 其の二, 地学雑誌, vol. 54
- 186) 斉藤正次 (1949) : 郡馬鉄山の鉄明礬石褐鉄鉱床, 地質調査所報告, no. 129
- 187) 斉藤昌之・他2名 (1953) : 5万分の1地質図幅「登別温泉」, および同説明書, p. 51~56, 北海道地下資源調査所
- 188) 斉藤昌之 (1959) : 宮野鉱山調査報告, 北海道地下資源調査報告, no. 11
- 189) 斉藤昌之 (1954) : 雷電褐鉄鉱調査報告, 地下資源調査所報告, no. 11
- 190) 斉藤昌之 (1954) : ニセコ地帯の褐鉄鉱満庵土及び硫黄鉄床の概況, 北海道地下資源調査資料, no. 16
- 191) 斉藤昌之・他3名 (1955) : 乙部一奥尻地区, 未利用鉄資源, no. 2
- 192) 斉藤昌之・他3名 (1956) : 5万分の1地質図幅「留寿都」および同説明書, 北海道開発庁
- 193) 斉藤昌之 (1958) : 北海道の金属鉄床及び非金属鉄床, 20万分の1北海道地質図説明書, p. 41~54, 北海道立地下資源調査所
- 194) 斉藤貞雄・他2名 (1956) : 黒岩一山越地区, 未利用鉄資源, no. 3
- 195) 斉藤貞雄・他2名 (1957) : 沼ノ上一沙留, 未利用鉄資源, no. 4
- 196) 酒匂純俊・長谷川潔 (1954) : 北海道幌満鉱山, 未利用鉄資源, no. 1, p. 297~300
- 197) 酒匂純俊 (1954) : 新冠一様似地区, 未利用鉄資源, no. 1
- 198) 酒匂純俊 (1955) : 様似一庶野地区, 未利用鉄資源, no. 2
- 199) 酒匂純俊・小山内照 (1955) : 5万分の1地質図幅「下川」, および同説明書, p. 43~47, 北海道開発庁
- 200) 酒匂純俊・他2名 (1957) : 富良野鉱山の磁硫鉄鉱床, 北海道地下資源調査資料, no. 35, p. 1~17
- 201) 酒匂純俊 (1957) : 奥土別地域の含銅硫化鉄鉱と満庵鉄床, 北海道地下資源調査資料, no. 35, p. 18~35
- 202) 酒匂純俊・他5名 (1959) : 士別市の地質と地下資源 (砂チタン), 北海道地下資源調査報告, no. 21 付録, p. 89~90
- 203) 酒匂純俊・他2名 (1960) : 5万分の1地質図幅「サンル」, および同説明書, p. 28~29, 北海道開発庁
- 204) 三本杉己代治 (1939) : 北海道に於ける陽起石及び磁鉄鉱新産地, 地質雑, vol. 46, p. 199
- 205) 笹木 敏・他1名 (1959) : 恵山地区, 未利用鉄資源, no. 7, p. 64~67
- 206) 笹木 敏・早川 彰 (1960) : 雄武地区, 未利用鉄資源, no. 8, p. 15~20
- 207) 沢 俊明 (1956) : 北海道日高国高隆鉱山の含銅硫化鉄鉱床について, 鉱山地質, vol. 6, no. 22, p. 207~222
- 208) 沢 俊明・斉藤正雄 (1957) : 日高国幌満鉱山の含ニッケル磁硫鉄鉱床, 地調北支報, no. 9, p. 18
- 209) 沢 俊明・五十嵐昭明 (1958) : 日高国様似郡幌満ニカンベツ地方の含銅硫化鉄鉱床及び含ニッケル磁硫鉄鉱床調査報告, 北海道地下資源調査資料, no. 44, p. 13~35

- 210) 沢 俊明 (1958) : 北海道中軸地帯の含銅硫化鉄鉱床, 鈴木醇教授還歴記念論文集, p. 464~472
- 211) 沢 俊明・他3名 (1961) : 亀田半島南東部の銅・鉛・亜鉛・硫化鉄・アンチモニー鉱床調査報告, 北海道地下資源資料, vol. 62, p. 1~70
- 212) 沢 俊明 (1961) : 神恵内村冊内一オブカル石地区鉱床調査報告, 特殊地帯地下資源開発調査資料, vol. 7
- 213) 志保井利夫・近藤皓二 (1956) : 音調津鉱山の鉱床について, 鉱山地質, vol. 6, p. 38
- 214) 椎川 誠 (1960) : 本邦の沈殿性褐鉄鉱床の研究, 特に成因と微量成分について, 鉱山地質, vol. 10, no. 40, p. 65~84
- 215) 杉本良也 (1953) : 5万分の1地質図幅説明書「銭函」, および同説明書, p. 48~50, 北海道開発庁
- 216) 杉本良也 (1954) : 銭函鉱山調査報告, 北海道地下資源調査所報告, no. 11
- 217) 杉本良也・他4名 (1954) : おこしべ地区, 未利用鉄資源, no. 1
- 218) 杉本良也 (1954) : 泊村地区, 未利用鉄資源, no. 1
- 219) 杉本良也・松井公平 (1954) : 鶴川—新冠地区, 未利用鉄資源, no. 1
- 220) 杉本良也・他3名 (1955) : 斜里—島戸狩地区, 未利用鉄資源, no. 2
- 221) 杉本良也・山口久之助 (1956) : 根室国羅臼鉱山調査報告, 北海道地下資源調査資料, vol. 26, p. 1~26
- 222) 杉本良也・長谷川潔 (1956) : 網走—斜里地区, 未利用鉄資源, no. 3
- 223) 杉本良也 (1957) : 根室半島地区, 未利用鉄資源, no. 4
- 224) 杉本良也・他3名 (1958) : 標津—羅臼地区, 未利用鉄資源, no. 5
- 225) 杉本良也 (1958) : 倶知安町樺山褐鉄鉱床 (雑報), 北海道地下資源調査所報告, no. 20
- 226) 杉本良也・長谷川潔 (1959) : 褐鉄鉱, 5万分の1地質図幅「斜里岳」, および同説明書, p. 34~36, 北海道開発庁
- 227) 杉本良也・松下勝秀 (1959) : ウトロ地区, 未利用鉄資源, no. 7, p. 1~3
- 228) 杉本良也・国府谷盛明 (1959) : 尾札部地区, 未利用鉄資源, no. 7
- 229) SUZUKI, J. (1952) : Ultra Basic Rocks and Associated Ore Deposits of Hokkaido, Japan. Jour. Fac. Sci. Hokkaido, Univ, Ser IV, vol. 8, p. 175~210.
- 230) 鈴木 醇・他3名 (1954) : 幌別—鶴川地区, 未利用鉄資源, no. 1
- 231) 鈴木 醇 (1955) : 5万分の1地質図幅「旭川」, および同説明書, p. 29, 北海道開発庁
- 232) 鈴木 醇・他6名 (1955) : 白老 (旧高砂鉱山)—幌別 (旧来馬鉱山) 地区, 未利用鉄資源, no. 2
- 233) 鈴木 醇・他4名 (1956) : 能取地区, 未利用鉄資源, no. 3
- 234) SUZUKI, J. & OHMACHI, H. (1956) : Manganiferous Iron Ore Deposits in the Tokoro District, Hokkaido, Japan, Comptes Rendus, Congr. Geol. Intern. XX Session, Mexico 1956. Symposium Del Manganese, p. 199~204.
- 235) 鈴木 醇・他2名 (1958) : 江差—久遠地区, 未利用鉄資源, no. 5
- 236) 鈴木 守 (1960) : 宿主別川の赤鉄鉱床, 北海道地下資源調査資料, no. 60, p. 20~30
- 237) 鈴木淑夫・他2名 (1959) : 江丹別地区, 未利用鉄資源, no. 7, p. 17~19
- 238) 高島 彰・斉藤正雄 (1951) : 亀田半島の硫黄鉄床調査報告, 北海道地下資源調査資料, vol. 1
- 239) 高島 彰 (1952) : 亀田半島南部の硫黄硫化鉄鉱床調査報告, 地質調査所月報, vol. 3, no. 3, p. 142~152
- 240) 高島 彰 (1955) : 日本の含マンガン鉄鉱床の成因について (要旨), 鉱山地質, vol. 5, no. 15, p. 60
- 241) TAKABATAKE, A. (1956) : Genesis of Manganiferous Iron Deposit in Japan. XXth International Geological Congress in Mexico.
- 242) 高島 彰 (1958) : 日本の含マンガン鉄鉱石について, 鈴木醇教授還歴記念論文集, p. 395~406
- 243) 高沢松逸 (1953) : 北見紋別志文のチタン鉄鉱床, 鉱床研究会会報, 第50回記念号, p. 5
- 244) 竹内嘉助・三本杉己代治 (1938) : 10万分の1地質図幅「浦河」, および同説明書, 北工試地質調査報告, no. 1
- 245) 常世俊晴・塩田昭二 (1954) : 伊達—長万部地区, 未利用鉄資源, no. 1

- 246) 常世俊晴 (1955) : 国縫鉱山, 未利用鉄資源, no. 2
- 247) 対馬坤六・他2名 (1956) : 含チタン砂鉄 (古潭), 5万分の1地質図幅「厚田」, および同説明書, p. 23, 地質調査所
- 248) 上野三義・五十嵐昭明 (1957) : 石狩国大雪・十勝地区の硫黄・褐鉄鉱床調査報告, 北海道地下資源調査資料, no. 32, p. 1~23
- 249) 梅本 悟 (1954) : 穂別地区, 未利用鉄資源, no. 1
- 250) 梅本 悟・松村 明 (1954) : 志文, 未利用鉄資源, no. 1
- 251) 梅本 悟・五十嵐昭明 (1954) : 北豊津段丘地区, 未利用鉄資源, no. 1
- 252) 梅本 悟・他3名 (1956) : 釧路国雌阿寒岳附近の地質鉱床調査報告, 北海道地下資源調査資料, no. 24, p. 21~35
- 253) 梅本 悟・松村 明 (1957) : 北海道勇払郡穂別及び紋別市志文含チタン砂鉄鉱床 調査報告, 地質調査所月報, vol. 8, no. 2, p. 113~118
- 254) 浦島幸世・他1名 (1959) : 三石川中流地域 (赤鉄鉱), 未利用鉄資源, no. 7, p. 29~33
- 255) 浦島幸世・他1名 (1960) : 張碓地区, 未利用鉄資源, no. 8, p. 46~52
- 256) 牛沢信人・他2名 (1954) : 中ノ沢一国縫地区, 未利用鉄資源, no. 1
- 257) 牛沢信人・服部一三 (1954) : 山越一石倉地区, 未利用鉄資源, no. 1
- 258) 牛沢信人・他2名 (1954) : 中ノ沢段丘砂鉄調査報告, 北海道地下資源調査資料, no. 23
- 259) 牛沢信人・他6名 (1955) : 尻岸内地区, 未利用鉄資源, no. 2
- 260) 牛沢信人・高信斌雄 (1957) : 尻岸内一銭亀沢地区, 未利用鉄資源, no. 4
- 261) Uwaroko, K. (1930) : The Oil Shale Deposit of Fushum. Manchuria, Journal of the Faculty of Science, Hokkaido Imperial University, Series IV, p. 115~205, vol. 1, no. 2.
- 262) 渡辺 卓・他2名 (1959) : 和寒・幌加内地区 (菱鉄鉱), 未利用鉄資源, no. 7, p. 12~17
- 263) 渡辺 卓・他1名 (1959) : 宿主別川流域, 未利用鉄資源, no. 7, p. 25~29
- 264) 渡辺 卓 (1960) : 知来川上流地区 (砂鉄), 未利用鉄資源, no. 8, p. 56~57
- 265) 渡辺 卓 (1960) : 朱太川上流・知来川上流地区 (褐鉄鉱), 未利用鉄資源, no. 8, p. 70~73
- 266) 渡辺芳次・梅本 悟 (1955) : 鷲別一幌別地区, 未利用鉄資源, no. 2
- 267) 渡瀬正三郎 (1929) : 北海道の地体構造に関する一考説, 北海道石炭鉱業会会報, no. 180
- 268) 八木次男 (1933) : 津軽・松前地方油田下部層の堆積学的考察, 岩鉱, vol. 10
- 269) 山田敬一 (1957) : 栄丘地区, 未利用鉄資源, no. 4, p. 29
- 270) 山口 健・蒔田定美 (1960) : 白老地区, 未利用鉄資源, no. 8, p. 67~70
- 271) 山口昇一 (1958) : 5万分の1地質図幅「門別」, および同説明書, 地質調査所
- 272) 吉村豊文 (1938) : 胆振穂別鉱山の鉄鉱床, 岩鉱, vol. 19, p. 226~277
- 273) 吉村泰明 (1943) : 北海道噴火湾沿岸の砂鉄の賦存状態について, 地質学雑誌, no. 55

# On the Iron Resources of Hokkaido, Japan

By

Masao SAITO

## Abstract

The recent iron production of Hokkaido is about 800,000 metric tons a year, which fit 30 % of the domestic iron production.

The most abundant iron ore of Hokkaido is secured from magnetite placer deposits. The production is more than 400,000 metric tons a year. The others are gained from limonite deposits, bedded manganiferous hematite deposits, hydrothermal hematite deposits and pyrometasomatic magnetite deposits.

On the other hand, siderite and pyrrhotite are expected with interest as newly iron resources.

In this report, the present author touched upon not only workable deposits but expected resources also.

These iron resources in Hokkaido are classified into several types on their genesis, which is illustrated in the following table.

The iron ore production from magnetite placer in Hokkaido during sixty years since the nineteenth century has been reported 4,000,000 metric tons. After recent calculations 10,000,000 metric tons of placer magnetite should be expected as rest. The value is based on the following data.

Proportion of magnetite in original sand	{	more than 20%	17,000,000 t
		10~20 %	30,000,000 t
		5~10 %	39,700,000 t

On the other hand, the iron ore production from limonite deposits during recent sixty years is 780,000 metric tons, and the rest is calculated 10,000,000 metric tons, including the ores from Shiretoko peninsula discovered recently. Degree of Fe in the ore is expected more than 40 %.

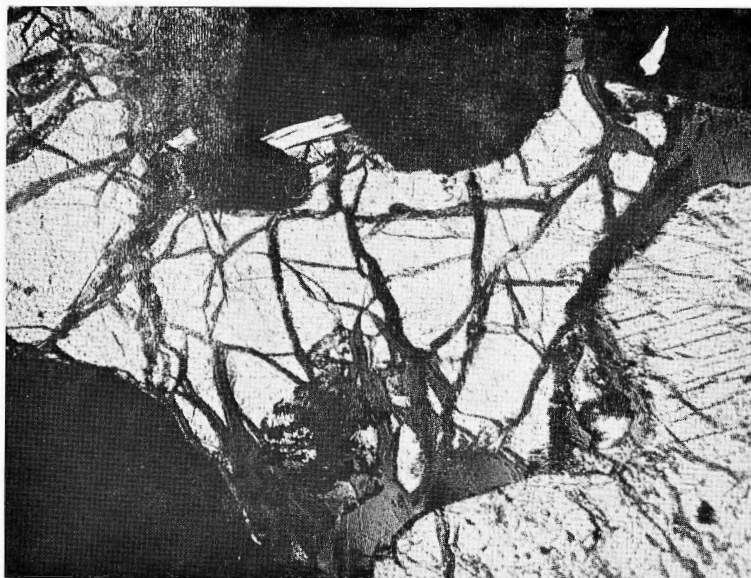
The production of manganiferous hematite ore during recent twenty years is 450,000 metric tons and the rest is calculated 2,300,000 metric tons in addition of low grade ores containing 25 % of Fe, consequently, the amount of ores may be less than 1,000,000 metric tons.

Pyrometasomatic magnetite ores and hydrothermal hematite ores have been acquired 200,000 metric tons or less during recent ten years, and we can hardly expect to get these ores in Hokkaido.

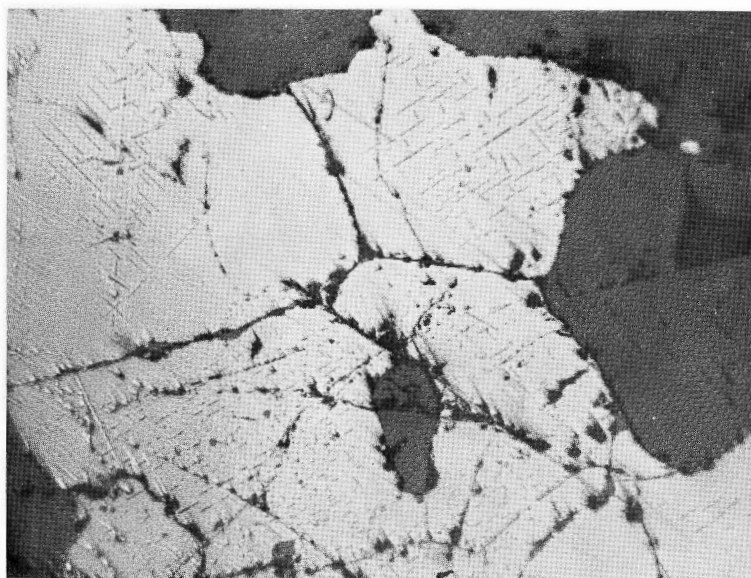
As the description above magnetite placer deposits, limonite deposits and manganiferous hematite deposits are the most important iron resources in Hokkaido, however, in the ores some elements such as Ti, P and As regarded to play a role of hindrance for steel manufacture are often known.

PLATES  
AND  
EXPLANATIONS

(with 57 Plates)

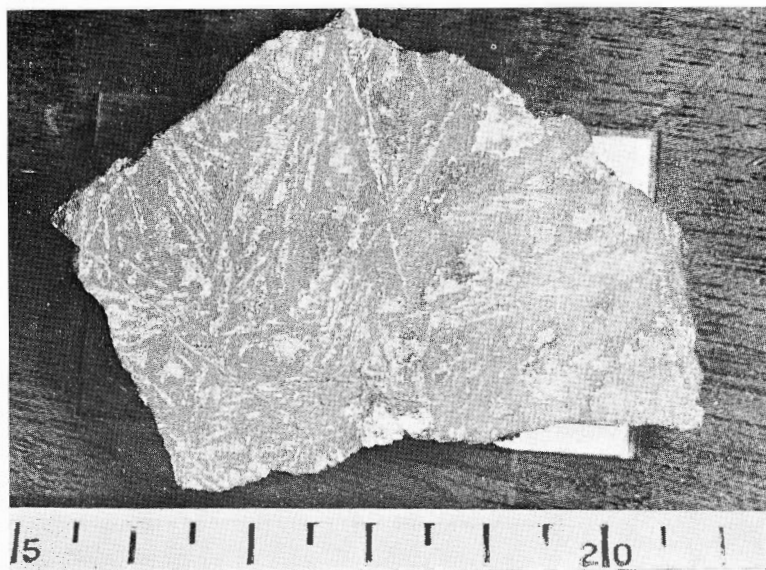


図版 1      輝石礫岩の顕微鏡写真(透過) 渡島大沢産 ×80  
明色部: 橄欖石    黒色部: 含チタン磁鉄鉱

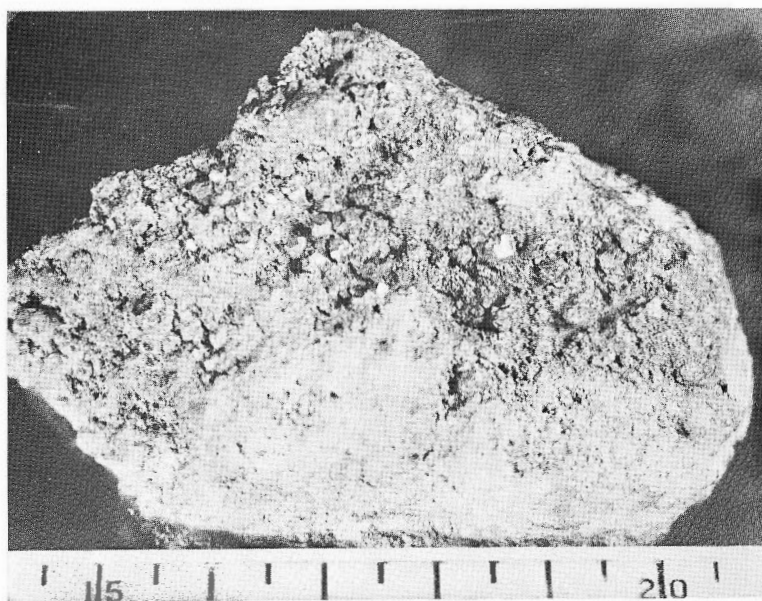


図版 2      含チタン磁鉄鉱      渡島大沢産      反射 ×80  
白色鉱物(磁鉄鉱)中の格子がチタン鉄鉱





図版 3      磁鉄鈦鈦石      桂岡鉄山産      明色部：黄鉄鈦      暗色部：磁鉄鈦



図版 4      硫化鉄鈦鈦石      大平鈦山産      自形結晶は黄鉄鈦      他は蛋白石



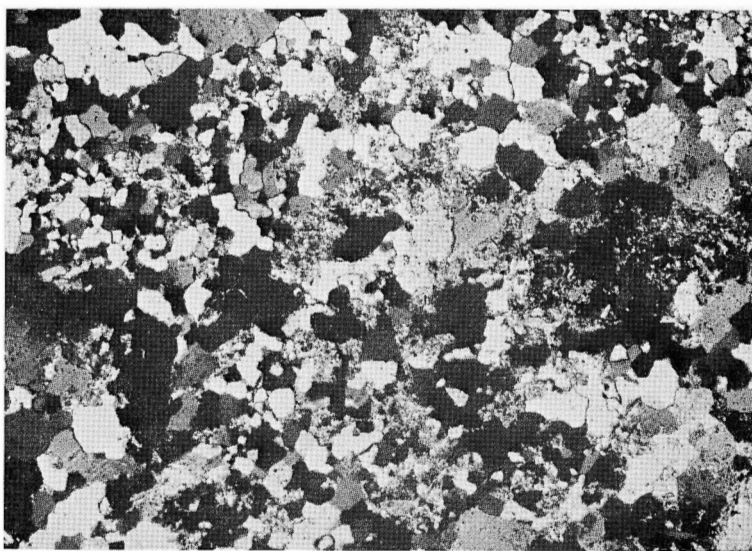
図版 5      磁鉄鉱石中の硫化鉄鉱脈      桂岡鉄山旭坑産 ×1



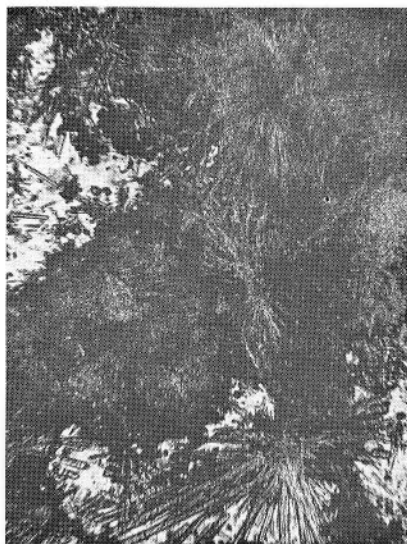
図版 6      石灰質珪岩中に発達する柘榴石スカルン      桂岡鉄山旭坑産 ×1



図版 7      閃緑岩質玢岩      桂岡鉄山第2鉱床付近産      十字ニコル      ×30



図版 8      絹雲母石英岩      桂岡鉄山西方産      十字ニコル      ×30



図版 9      電気石石英岩  
桂岡鉄山第1, 第2 鉱床間産    ×30



図版 10      電気石ホルンフェルス  
桂岡鉄山第1 鉱床付近    ×30

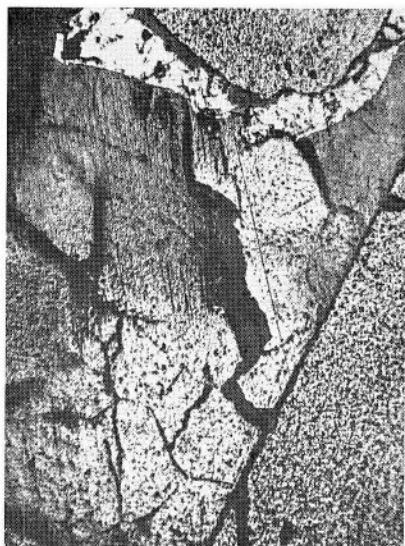


図版 11      輝緑岩質珩岩  
桂岡鉄山東方    ×30



図版 12      輝緑岩質珩岩  
桂岡鉄山東方    ×30

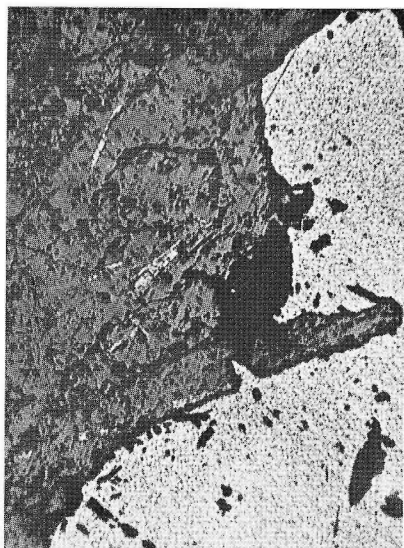




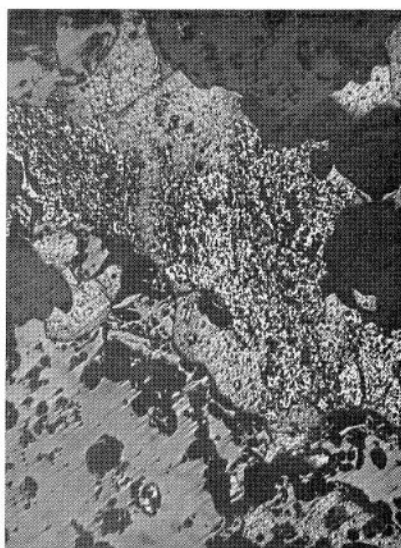
図版 17 磁硫鉄鈦-白鉄鈦 桂岡鉄山四坑産  
反射 ×30



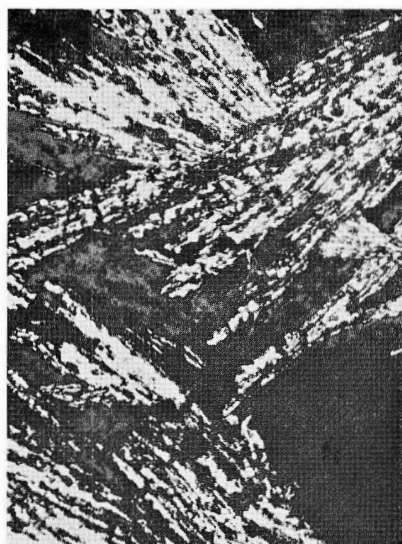
図版 18 柎榴石を交代した磁鉄鈦  
桂岡鉄山産 反射 ×60



図版 19 磁鈦鈦-赤鉄鈦-黄鉄鈦  
桂岡鉄山産 反射×60



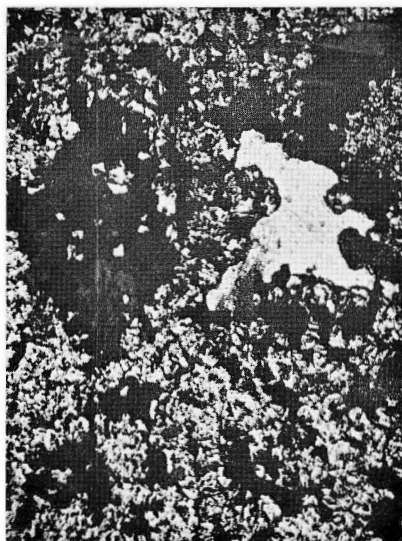
図版 20 閃亜鉛鈦-黄鉄鈦-磁硫鉄鈦の共生  
桂岡鉄山産 反射×60



図版 21 柱状~針状磁鉄鉱  
久遠鉱山産 反射×80



図版 22 柱状~針状磁鉄鉱  
久遠鉱山産 反射×80



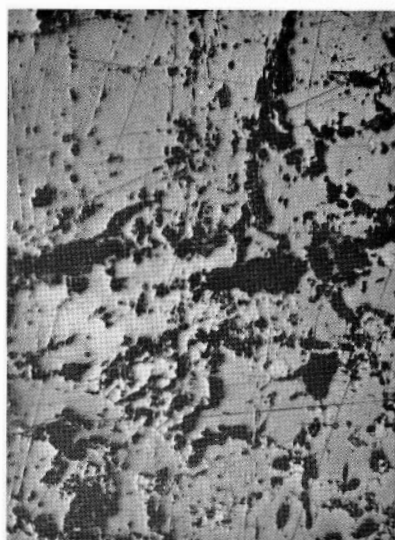
図版 23 粒状磁鉄鉱 尾札部鉱山産  
反射×80



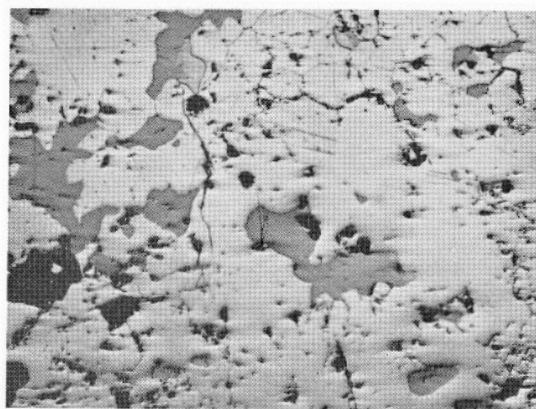
図版 24 針状~柱状磁鉄鉱 桂岡鉄山産  
反射×60



図版 25 磁硫鉄鉱散点鉱 梶溝鉱山産 反射×80  
白色部：磁硫鉄鉱 灰色部：黄銅鉱

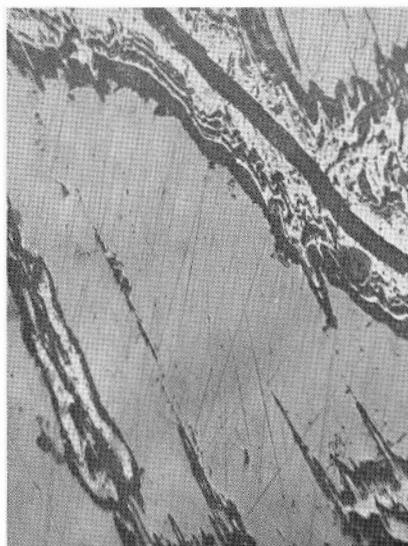


図版 26 磁硫鉄鉱塊状鉱 梶溝鉱山産 反射×80  
灰白色部：磁硫鉄鉱 白色部：黄銅鉱

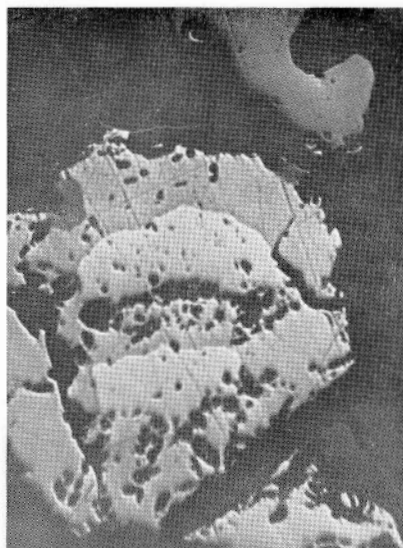


図版 27 磁硫鉄鉱塊状鉱 下川鉱山産 反射×80  
灰白色部：磁硫鉄鉱 灰色部：黄銅鉱





図版 28 磁硫鉄鉱石 音調津鉱山大勝坑産 反射×100  
明色部：白鉄鉱 暗灰色部：磁硫鉄鉱



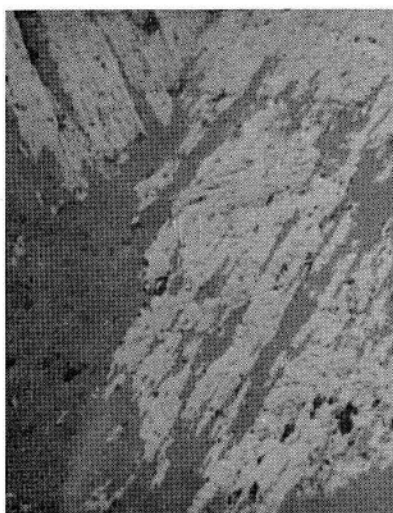
図版 29 磁硫鉄鉱石 音調津鉱山産 反射×100  
明色部：ペントランド鉱 灰色部：磁硫鉄鉱



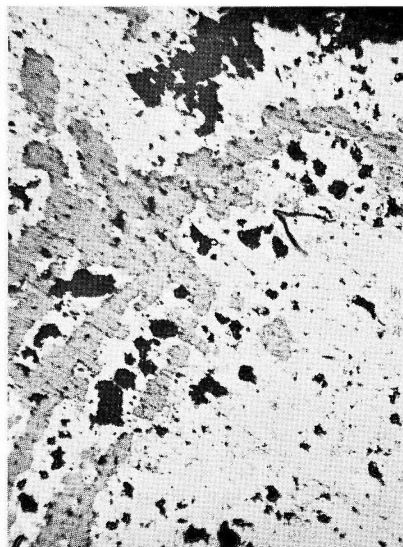
図版 30 含マンガン赤鉄鉱石 国力鉱山産 ×1 白色の脈は方解石



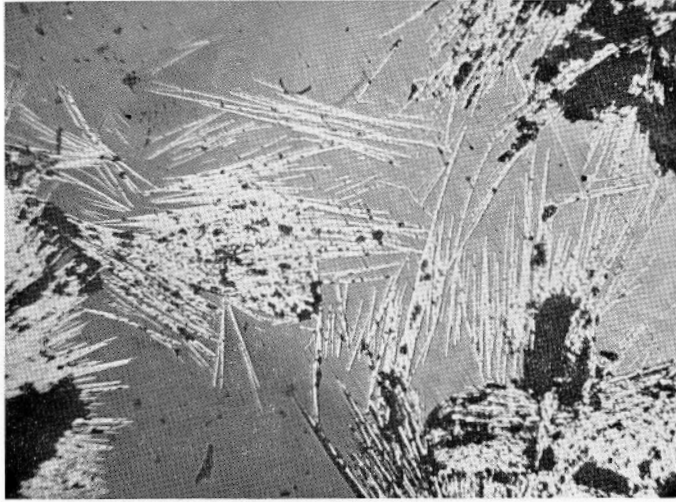
図版 31 赤鉄鉱鉱石 国力鉱山産 ×1



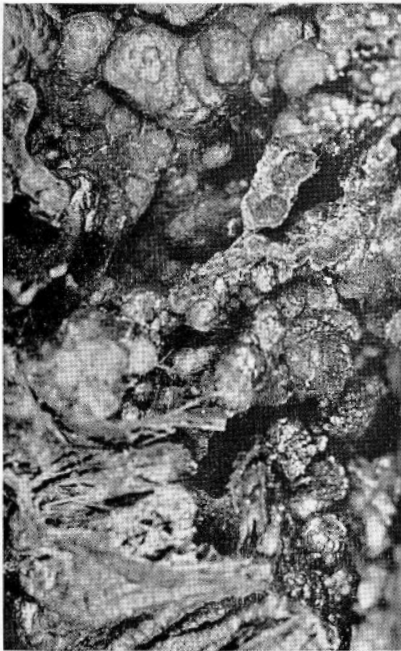
図版 32 含マンガン赤鉄鉱鉱石 国力鉱山産  
反射×100 白色部：赤鉄鉱 灰色部：方解石



図版 33 赤鉄鉱鉱石 三森鉱山産 反射×100  
十字ニコル 白色部：赤鉄鉱 灰色部：褐鉄鉱



図版 24    針状赤鉄鉱    上生田原産    反射×80



図版 35    赤鉄鉱    三森山産    ×1



図版 36    磁鉄鉱    糠平川上流産    ×1



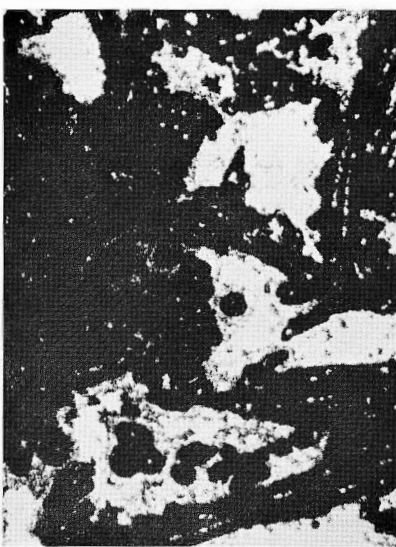
図版 37 ささの基を交代した褐鉄鉱鉄石  
宇登呂鉱山産 ×1



図版 38 こけを交代した褐鉄鉱鉄石  
宇登呂鉱山産 ×1



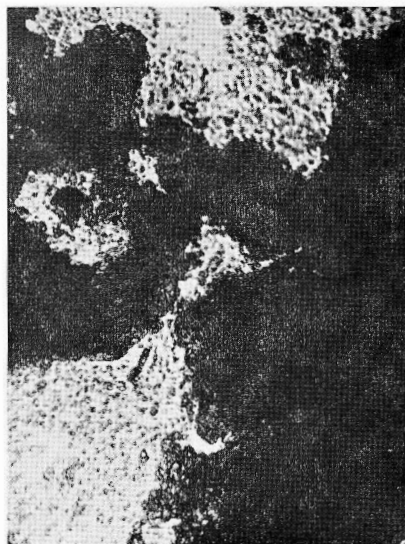
図版 39 褐鉄鉱と鉄明礬石の縞状鉄  
宇登呂鉱山産 ×1  
たて縞の暗色部が褐鉄鉱、灰色部が鉄明礬石  
暗色部 Fe 51.05%



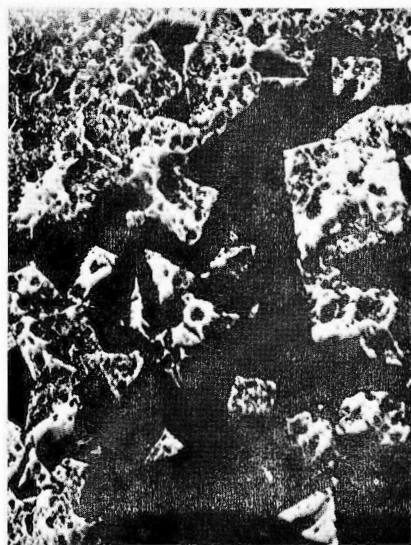
図版 40 褐鉄鉱鉄石の顕微鏡写真(透過)  
堅硬質塊状鉄 宇登呂鉱山産  
×50 平行ニコル



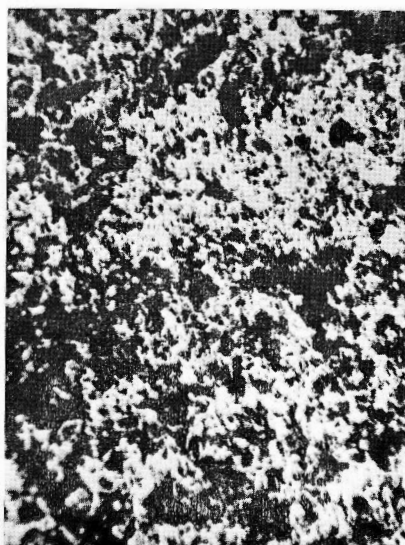
図版 41 鉄明礬石鉱 宇登呂鉱山産 ×1  
普通鮮黄色をなす 虫くい状部は褐色を呈す



図版 42 鉄明礬石の顕微鏡写真 宇登呂鉱山産 ×50  
平行ニコール 黒色部および白色部の屈折率の  
高い部が鉄明礬石



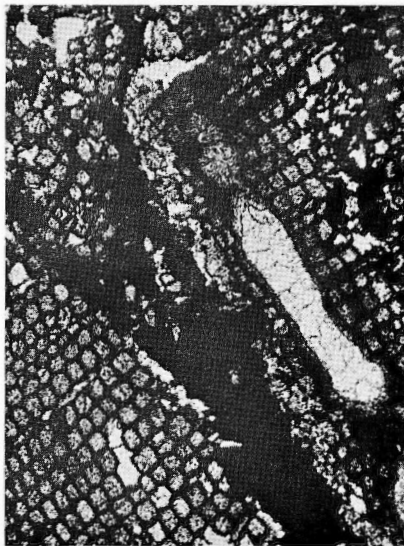
図版 43 硫化鉄鉱石 釜谷鉱山産 反射×80  
白色部：黄鉄鉱 黒色部：脈石



図版 44 赤鉄鉱石 釜谷鉱山産 反射×80  
白色部：赤鉄鉱 黒色部：脈石



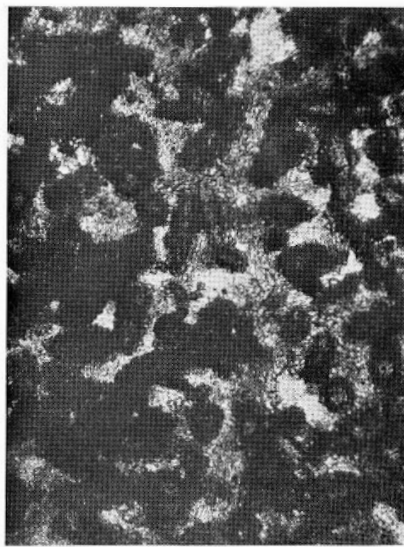
図版 45 蛇紋石を交代した菱鉄鉱  
雨竜郡沼牛産 ×80



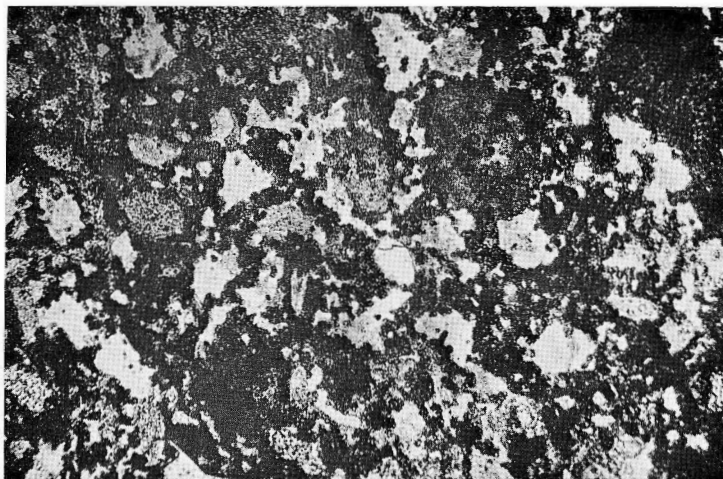
図版 46 植物の組織を残してこれを交代した菱鉄鉱  
雨竜沼田産 ×80



図版 47 中粒の菱鉄鉱質岩石 夕張産 ×80



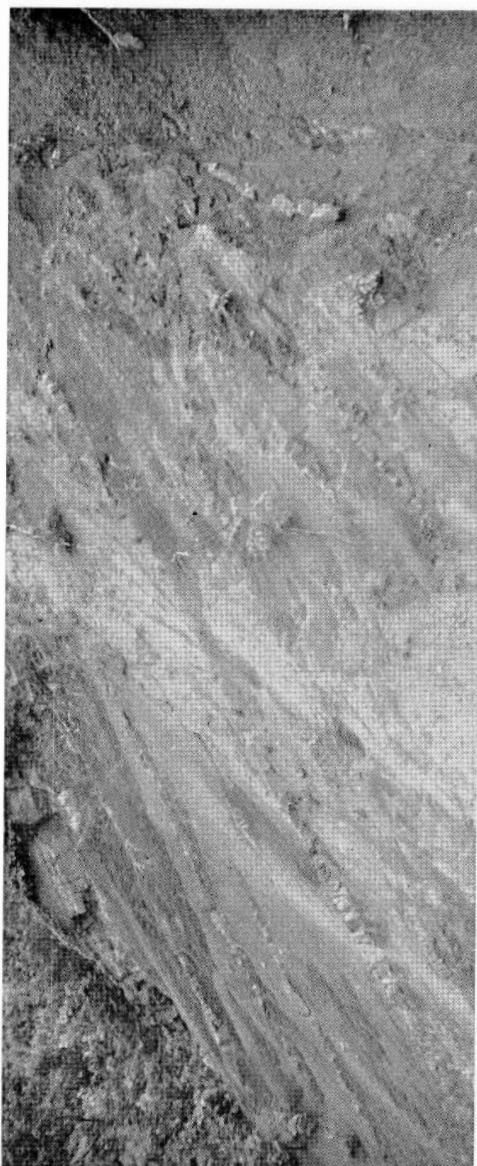
図版 48 粗粒の菱鉄鉱質岩石 夕張産 ×80



図版 49 方解石結晶の周縁に細粒菱鉄鉱の形成をみる 雨竜沼田産 ×50  
白色部：石英および珪岩などの破片 濃色部：菱鉄鉱 灰色部：方解石

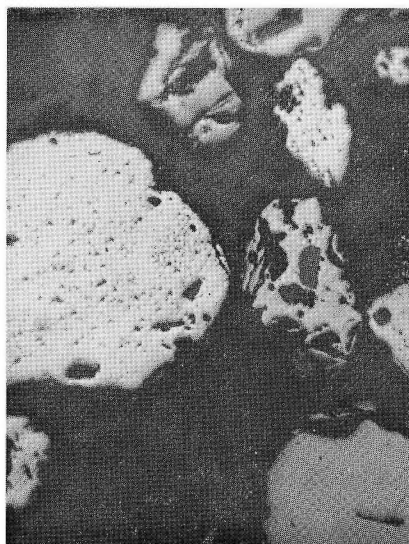


図版 50 粗粒菱鉄鉱のみからなるもの 雨竜沼田産 ×50  
十字ニコル 白色十字を示す部は炭酸塩鉄物の1結晶を示す

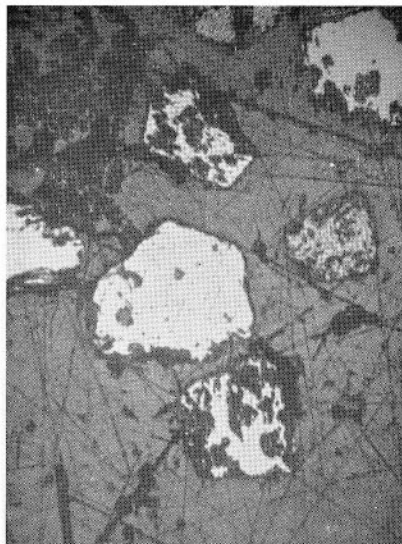


図版 51 幌加別層中に存在する層状菱鉄鉱層 夕張産 層の厚さ20~30cm

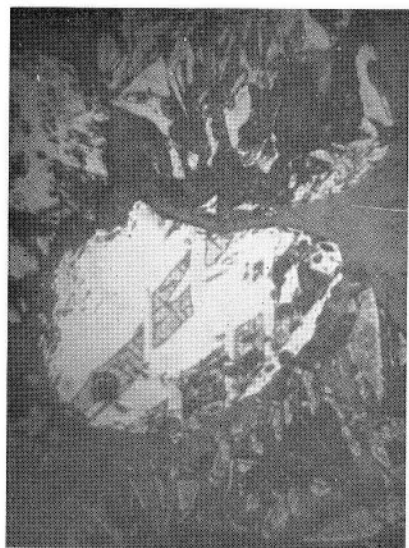




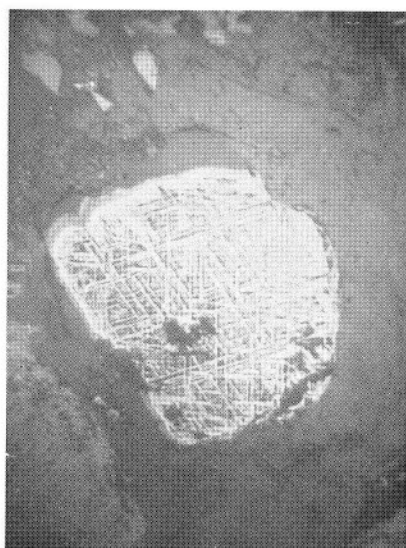
図版 52 砂チタン鉱 オホーツク海産 反射×50  
白色粗粒のものがチタン鉄鉱



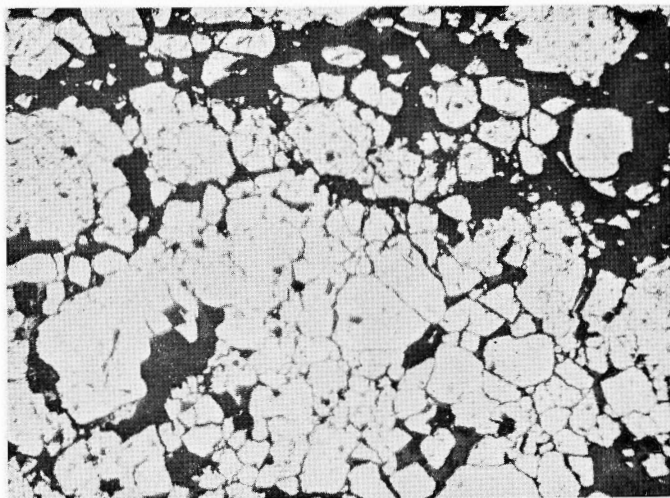
図版 53 砂チタン鉱 オホーツク海産 反射×50  
白色粗粒のものがチタン鉄鉱



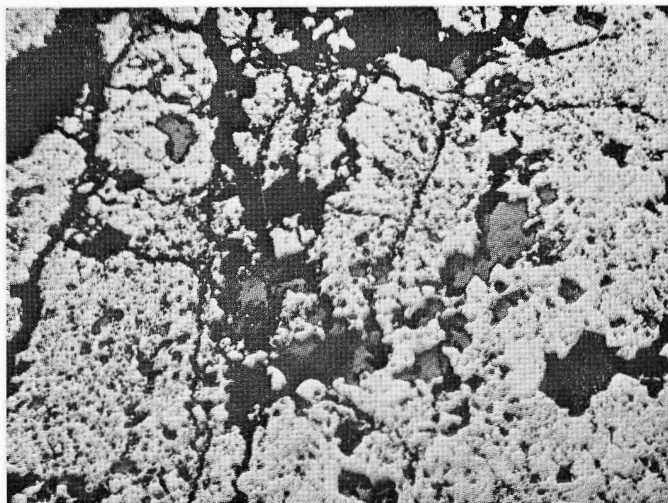
図版 54 赤鉄鉱と磁鉄鉱の共生 鹿部海岸産砂鉄  
反射×50 白色部：赤鉄鉱 灰色の窓：磁鉄鉱



図版 55 赤鉄鉱と磁鉄鉱の共生 鹿部海岸産砂鉄  
反射×50 白色部：赤鉄鉱  
灰色の窓：磁鉄鉱



図版 56 縞状鉄の黄鉄鉄 下川鉄山産 反射×80



図版 57 塊状鉄の硫化鉄鉄 下川鉄山産 反射×80  
白色部が硫化鉄鉄で、その間を充填する灰色部は黄銅鉄

地質調査所報告は1報文について報告1冊を原則とし、その分類の便宜のために、次のようにアルファベットによる略号をつける。

- A. 地質およびその基礎科学に関するもの
  - a. 地質
  - b. 岩石・鉱物
  - c. 古生物
  - d. 火山・温泉
  - e. 地球物理
  - f. 地球化学
- B. 応用地質に関するもの
  - a. 鉱床
  - b. 石炭
  - c. 石油・天然ガス
  - d. 地下水
  - e. 農林地質・土木地質
  - f. 物理探鉱・化学探鉱および試錐
- C. その他
- D. 事業報告

As a general rule, each issue of the Report, Geological Survey of Japan will have one number, and for convenience's sake, the following classification according to the field of interest will be indicated on each Report.

- A. Geological & allied sciences
  - a. Geology
  - b. Petrology and Mineralogy
  - c. Paleontology
  - d. Volcanology and Hot spring
  - e. Geophysics
  - f. Geochemistry
- B. Applied geology
  - a. Ore deposits
  - b. Coal
  - c. Petroleum and Natural gas
  - d. Underground water
  - e. Agricultural geology and Engineering geology
  - f. Physical prospecting, Chemical prospecting & Boring
- C. Miscellaneous
- D. Annual Report of Progress

## 地質調査所報告

第 215 号

MIZUNO, A. : On the new Miocene unionids from the Sasebo coal field, western Japan, 1966

第 216 号

小西泰次郎：秋田県横手盆地の水理地質学的研究，1966

第 217 号

KURASAWA H. : Petrology of the Kita-matsuura basalts in the northwest Kyushu, Southwest Japan, 1967

第 218 号

ISHIHARA, S. : Molybdenum mineralization at Questa Mine, New Mexico, U. S. A., 1967

第 219 号

高橋 稠：地下水地域調査にみられる水温の総括的研究 1967

## REPORT, GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN

No. 215

MIZUNO, A. : On the new Miocene unionids from the Sasebo coal field, western Japan, 1966  
(in English)

No. 216

KONISHI, T. : Hydrogeological study of the Yokote basin, Akita prefecture, 1966 (in  
Japanese with English abstract)

No. 217

KURASAWA, H. : Petrology of the Kita-matsuura basalts in the northwest Kyushu, Southwest  
Japan, 1967 (in English)

No. 218

ISHIHARA, S. : Molybdenum mineralization at Questa Mine, New Mexico, U. S. A., 1967 (in  
English)

No. 219

TAKAHASHI, S. : On the ground-water temperature in Japan, 1967 (in Japanese with Eng-  
lish abstract)

北海道の鉄資源

齋藤正雄

地質調査所報告, no. 220, p. 1 ~ 85, 1967

29 illus., 57 pl., 5 tab.

1) 本道の鉄資源は、全国的にみて重要な位置を占め、その生産実績も全国比30%前後を示している。稼行鉱種には、砂鉄・褐鉄鉱・赤鉄鉱・磁鉄鉱などがあり、このほか資源として菱鉄鉱・硫化鉄鉱・微硫鉄鉱および焼鉱が知られている。これらは、本道における主要鉱化期ごとの鉱床区に賦存し、それぞれ特有の鉱床の型を有している。これらを系統的にとりまとめて編さんし、今後の探鉱、開発に寄与する。

2) 各鉱床の鉱石および生成機構の研究と各種資料の検討

3) 北海道全域

553.31(524)



昭和42年9月23日印刷

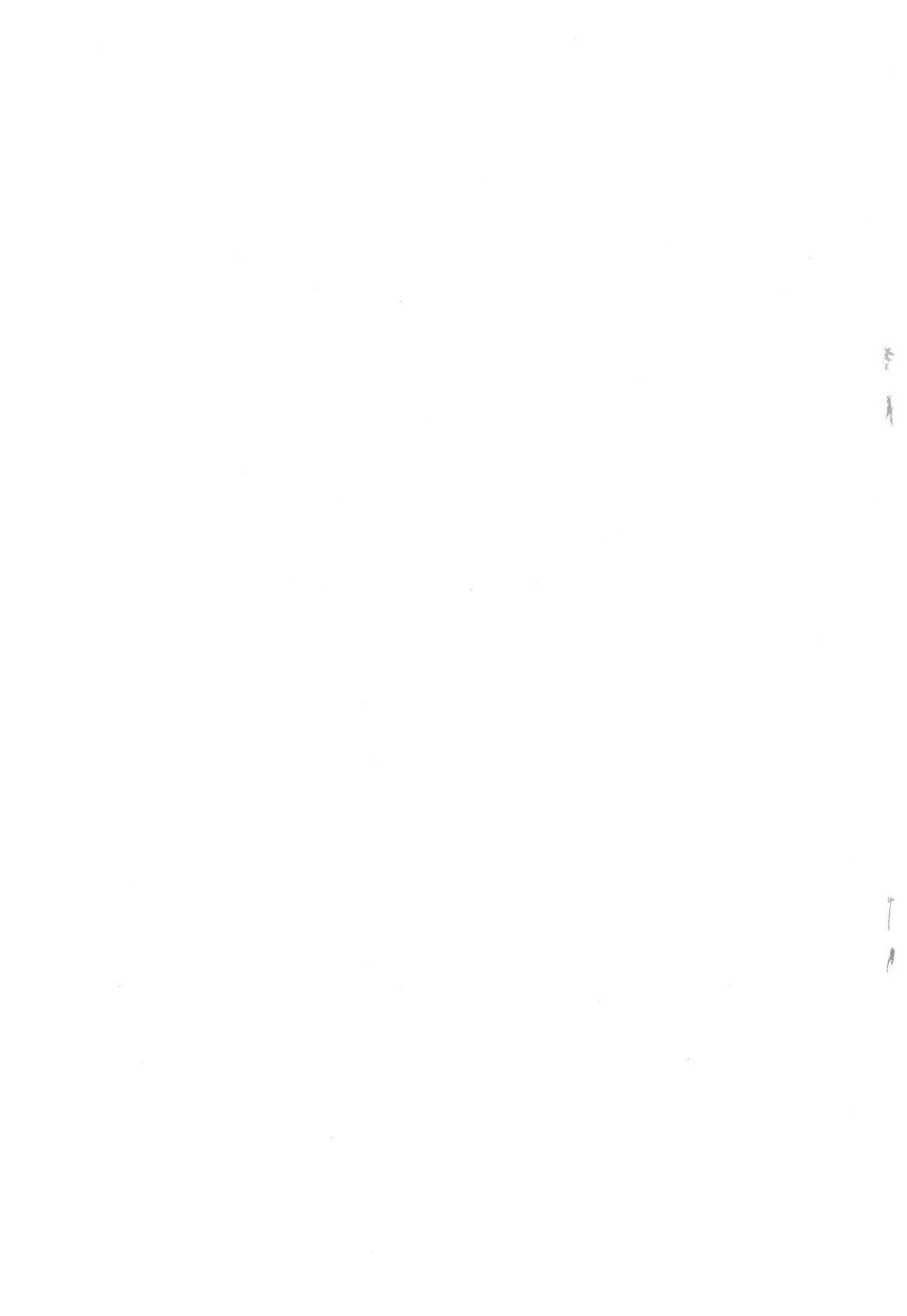
昭和42年9月28日発行

工業技術院地質調査所

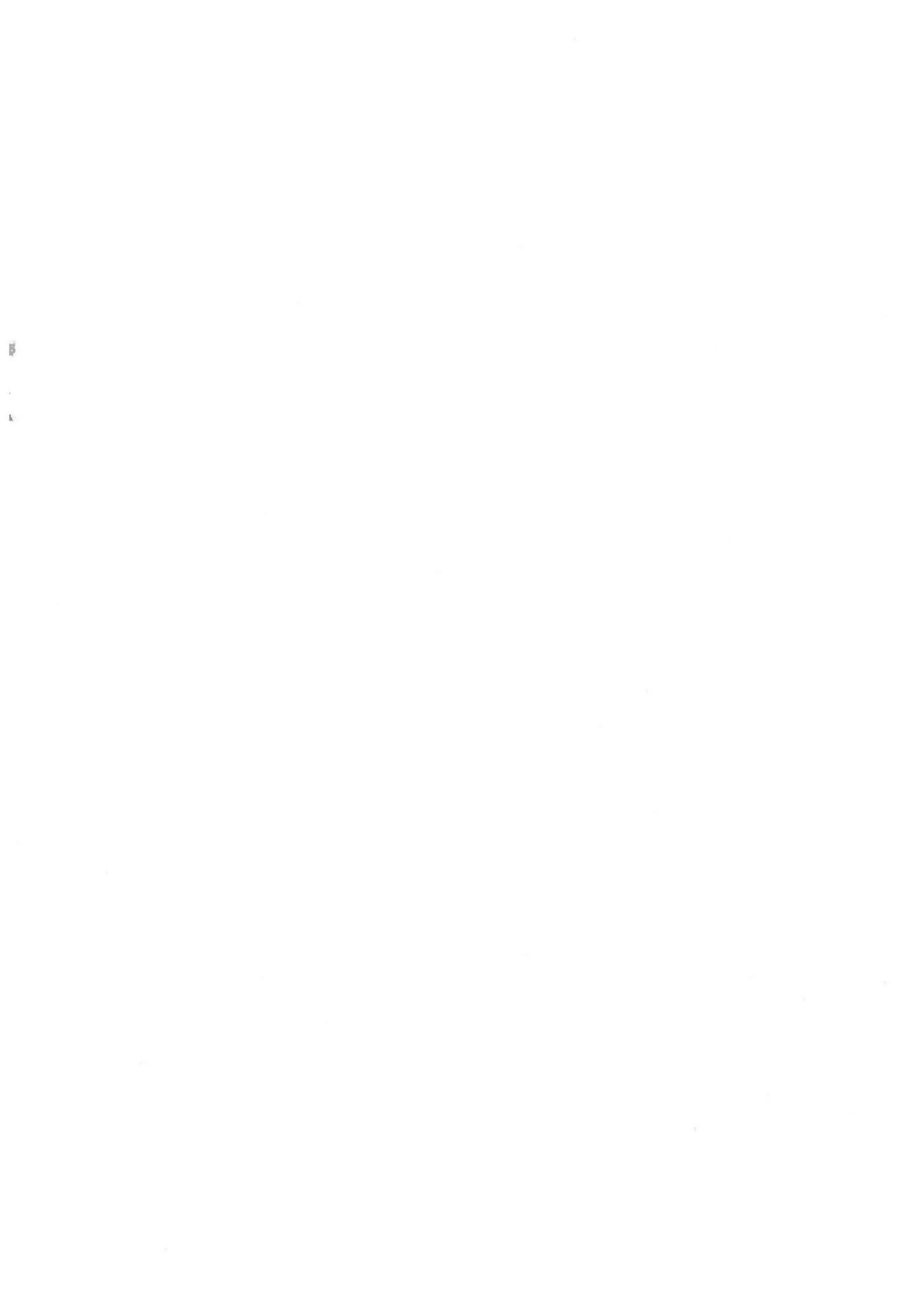
---

印刷者 小林 銀 二

印刷所 泰成印刷株式会社







10

11



A. B. B. 21

REPORT No. 220

GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN

Konosuke SATO, Director

ON THE IRON RESOURCES OF  
HOKKAIDO, JAPAN

Masao SATO

GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN

Hisamoto-chō, Kawasaki-shi, Japan

1967

地質調報  
Rept. Geol. Surv. J.  
No. 220, 1967