

日本の鉄鉱資源 (第2部)

わが国の鉄鉱資源と開発状況

大町北一郎

日本の鉄鉱資源の開発状況については 前に述べたように まず古代から明治維新以前までは 砂鉄資源の開発利用から始まり 明治維新以降は鉄鉱石資源開発が主体となり 昭和初期には ふたたび砂鉄資源の利用研究が始まると同時に 硫酸焼鉱の利用も始まった。しかし太平洋戦争から戦後にかけては むしろ焼結鉱の利用が増大して 砂鉄資源 硫酸焼鉱資源の開発が盛んとなり いままであまり利用されていなかった硫化鉱物を主とする接触交代鉱床および層状含銅硫化鉄鉱床(銅・鉛・亜鉛鉱)に伴う磁鉄鉱鉱石の開発利用とか 銅製錬の鍍(転炉鍍)を選鉱して 鉄精鉱を回収することなどが活発になってきた。したがって 日本の鉄鉱床についても ここに あらためて鉱床の賦存状況とか 鉱石の性状について 再検討を加える必要が生じてきた。

現在までに生産された鉄鉱山としては 約250鉱山が知られており これらの鉄鉱山の産状から 鉄鉱床を分類して それぞれの鉱床形式における現在までの総生産量を算出してみると 第40表のようになる。

第40表 日本の鉄鉱床分類とその総生産量

鉱床分類型式	鉱石種	総生産量	開発鉱山数
①岩漿分化鉱床	(磁鉄鉱)	12,780	3
②ペグマタイト鉱床	()	6,850	1
③接触交代鉱床	(磁鉄鉱・赤鉄鉱)	16,039,394	55
④熱水性鉱床	(赤鉄鉱)	99,200	3
⑤海底火山噴気-堆積鉱床	(含マンガ鉄鉱)	741,606	38
⑥化学的沈澱鉱床	(褐鉄鉱)	13,150,009	122
⑦露天化残留鉱床	()	433,082	13
⑧広域変成鉱床	(磁鉄鉱)	23,331	5
⑨多重変成鉱床	(含マンガ鉄鉱)	11,629	5
(合計)		30,517,881	245

(大町北一郎 編)

※ この表の作成資料は主として通産省: 鉱山製錬所事業所別生産統計年報と本邦鉱業の趨勢より各鉱山を鉱床型式別に分類して再計算したものである。したがって 総生産量は1908-1958までの鉄精鉱量を表現したものである。また ⑧はとくに銅鉱石を主とする層状含銅硫化鉄鉱床であるが この鉱床の上盤又は下盤にともなう磁鉄鉱を回収して生産されたもので 本来の鉄鉱床ではない。

このような鉄鉱床の分類にしたがって それぞれの鉄鉱床型式別の 総生産量順位をみると 第40表にしめされるように 主要なものは

- (1) 接触交代鉱床
- (2) 化学的沈澱鉱床

- (3) 海底火山噴気-堆積鉱床
- (4) 露天化残留鉱床

の順に生産されている。

では このような鉄鉱床がなぜよく生産されるかという 日本では海外の鉄鉱床のように 先カンブリア系の堆積性層状鉄鉱床(縞状鉄鉱・タコナイト イタピライト ミネット鉄等)の発達が全くなく それ以外の鉄鉱床として 日本で開発できるものは 比較的探査が容易でかつ 鉱量を多く求めることのできる 接触交代鉱床とかあるいは日本のような火山国に特有な含水酸化鉄鉱石を主とする化学的沈澱鉱床を開発せざるをえなくなってくる。そこでこれら諸鉱床について 成因的な分類より開発を目的として考える場合に容易なように 鉱床の形態とか 鉱石の種類によって分類してみると その鉱床の規模とか 鉱石の性状がさらに明白になってくると思う。第41表は鉱床の形態別で 第42表は鉱石の種類別に分類したものである。

第41表 鉄鉱床の形態別分類表

(1) 鉱脈型	④ ペグマタイト鉱床 ⑤ 熱水性鉱床
(2) レンズ状~塊状型	① 岩漿分化鉱床 ③ 接触交代鉱床
(3) 層状型	④ 熱水性鉱床 ⑤ 海底火山噴気-堆積鉱床 ⑥ 化学的沈澱鉱床 ⑦ 露天化残留鉱床 ⑧ 多重変成鉱床 ⑨ (広域変成鉱床) ⑩ 堆積鉱床

日本の鉱脈型鉄鉱床については こんごも 余り期待のできる鉱量は望めない。これは過去・現在において開発された鉱床をみてもわかる。ただし 銅・鉛・亜鉛鉱を主とする鉱脈型鉄鉱床にともなう 磁鉄鉱または赤鉄鉱が随伴鉱として 2次的に回収されるだけの鉱量を有するものであれば こんご注目すべきであろう。

次に レンズ状~塊状型鉄鉱床 について注目すべき鉱床は 接触交代鉱床で これは現在でも釜石鉱山 秩父鉱山のような大鉱床が開発されているように 探査技術(物理探査 試雑探査等)の面からみても比較的探鉱し

やすい鉱床であり また発見される鉱量も鉱床の形態からみて 層状鉱床と同様に大きいものが期待できる。また この種の鉱床は 鉄鉱石を主とする場合ばかりでなく 銅・鉛・亜鉛鉱を主とする鉱床においても 副産物的に磁鉄鉱が生成されていることが多いので こんごもこれらの非鉄金属鉱石を採掘すると同時に 磁鉄鉱の存在をたしかめ 回収することが必要と思われる。

次に層状型鉱床であるが 現在日本においては褐鉄鉱を主とする化学的沈澱鉱床が もっともよく開発されている。 ついで 含マンガン鉄鉱を主とする海底火山噴気一堆积鉱床であるが この種の鉱床については ごく近年まで レンズ～塊状の交代鉱床と考えられていたが 最近の研究によれば むしろ同一層準に胚胎する層状鉱床として探査することによって 鉱体を発見する機会が多くなってきている。 その他に含マンガン鉄鉱を主とする多重変成鉱床は 戦時中に若干開発されたが これは現在の鉄鉱石開発の経済的価格規準に合わないので 開発されていない。

すなわち この種の鉱床は日本全国に広く分布し 未開発地域はあるが これらの鉱床の深さと延長についての資料はなく また鉱石の品位が貧弱なので 開発されていない。 しかし 地域的な鉱床規模が大きく また低品位鉱の処理技術が確立されれば 焼結鉱またはベルト鉱の需要に適するのではないかと思う。 その他の鉱床としては 本来の鉄鉱床でなく 銅・硫化鉄鉱を主とする広域変成鉱床(層状含銅硫化鉄鉱床)の下盤または上盤に随伴する「鉄石」(磁鉄鉱)があり これを選鉱して 磁鉄鉱を回収しているが こんごもこの種の未利用鉄資源については 積極的な鉱石の研究と 回収技術の研究が必要である。

その他の小規模なものとしては 層状を主とするが一部には塊状をなす 露天化残留鉱床がある。 これらには硫化鉄鉱を主とする鉱床の酸化帯に発達するものとか 石灰岩上の風化作用によってできるテラ・ロッサ型褐鉄鉱々床がある。 また この他に超塩基性岩類の残留風化作用によって含ニッケル褐鉄鉱(一般にはラテライトといわれている)が生成されているが これには Ni, Cr, Al₂O₃ を含有するので 鉄鉱石資源として利用するには 色々の問題がある。

次に日本ではまだ利用されたことはないのであるが 古第三紀の石炭層(夾炭層)の上盤または下盤に菱鉄鉱を局部的に濃集している地域がある。 現在その存在があまり知られていないのは 北海道地方の雨竜夾炭層 夕

張夾炭層および釧路夾炭層のみで 英国に産する夾炭層にともなう菱鉄鉱のように利用されるほどの段階には達していない。 しかしこんご このような菱鉄鉱々床資源開発の研究がおこなわれるべきであろう。

次に これらの主要鉄鉱床について 鉱石別に分類したものが第42表である。

第42表 鉄石種別にみた鉄鉱床分類表

(1) 磁鉄鉱を主とする鉄鉱石	(1) 岩漿性分化鉱床 (2) ペグマタイト鉱床 (3) 接触交代鉱床 (4) (広域変成鉱床)
(2) 赤鉄鉱を主とする鉄鉱石	(1) 接触交代鉱床 (2) 熱水性鉱床
(3) 含マンガン鉄鉱石 (赤鉄鉱を主とする場合と 若干の磁鉄鉱を含む場合とある)	(1) 海底火山噴気一堆积鉱床 (2) 多重変成鉱床
(4) 褐鉄鉱石 (針鉄鉱を主とする鉄鉱石)	(1) 化学的沈澱鉱床 (2) 露天化残留鉱床
(5) 菱鉄鉱を主とする鉄鉱石	(1) 堆積鉱床

この表からみて 現在日本の鉄鉱床から産出する鉄鉱石のうちで まず塊鉱石として期待されるものは 接触交代鉱床 海底火山噴気一堆积鉱床 多重変成鉱床および化学的沈澱鉱床がその主要なものであるが 今日ではこれらの諸鉱床も低品位鉄鉱石となってきたので 粉碎しオール・スライムにして選鉱する過程をへて高品位鉄精鉱にするので粉鉱石資源となることが多くなってきた

また褐鉄鉱鉱石も水分(H₂O 20% ±)が多く 粉鉱になりやすい性質をもっているので 国内鉄鉱石は次第に粉鉱石が多くなると思われる。 また海外鉄鉱石についても粒度調整が盛んとなってきたので 焼結鉱(粉鉄鉱石を主とする)の使用率は高くなりつつある。

そこで 現在日本でもっともよく開発されている鉄鉱石資源として 重要でありまた将来も期待できる接触交代鉱床 化学的沈澱鉱床 海底火山噴気一堆积鉱床を主として順々に それぞれの鉱床についての特性と 分布状態について説明してみよう。

A 接触交代鉱床

日本の接触交代鉱床は その大部分が粘板岩 砂岩 珪岩中に石灰岩を狭在する古生層と 白亜紀後期侵入の花崗岩類の接触部に 主として形成される鉱床で その形態は 狭在する石灰岩の構造に支配されるのであるが

一般にはレンズ状一塊状を示すことが多いので 探査するには比較的容易な傾向がある。そこで この種の鉱床について その鉱石鉱物の共生関係からさらに分類すると 下記ようになる。

- 1) 磁鉄鉱を主とする鉱床
- 2) 赤鉄鉱を主とする鉱床
- 3) 銅・鉛・亜鉛鉱を主とするが
これに磁鉄鉱を伴う鉱床

すなわち 1)・2) については 従来から鉄鉱床として探査され また採掘されてきたのであるが 3) については 従来鉄鉱床としての価値については 余り注目されていなかったもので 近年の探査により 銅・鉛・亜鉛鉱床に随伴して 磁鉄鉱が生成されていることがわかってきたが 一部では まだ未回収のまま放置されているものもある。しかし こんご焼結鉱の需要が増加するとともに これらの随伴する鉄鉱石は 粉鉄鉱資源として重要なものになるであろう。

そこで この種の鉱床を地域的にみて まず北から順次に略述する。(太文字は稼行中の鉱山である)

I 北海道地方

- ① 日高鉱床区 (然別鉱山) (硫化鉱物を伴う磁鉄鉱)
- ② 渡島鉱床区 (桂岡鉱山) (褐鉄鉱 磁鉄鉱を主とするが一部に硫化鉱物を伴う)

北海道地方では 接触交代鉱床として稼行できる鉱床の存在が従来知られていなかった。

すなわち ① については 戦前から知られていたのであるが この鉱床は硫化鉱物を主とし これに磁鉄鉱を伴う鉱床で しかも鉱量が少ないので未開発地域とされている。

② については 戦後発見された鉱床で 褐鉄鉱 磁鉄鉱を主とし 一部に硫化鉱物を伴う特徴があるが 現在盛んに稼行されている鉄鉱床の1つである。

II 東北地方 外 帯

- ① 八戸鉱床区 (登切)
- ② 久慈鉱床区 (小倉山)
- ③ 宮古鉱床区 (門神 東聖 根城 満庵洞 黒金山)
- ④ 釜石鉱床区 (釜石 重茂 舟越 大浦 カキギ沢 六黒見)
- ⑤ 赤金鉱床区 (赤金)

この北上山地で稼行されているのは 釜石鉱山と赤金鉱山だけにすぎないが この両鉱山は ともに銅鉄石も多量に採掘している鉱山である。その他の鉱山については 登切(未調査)を除いては いずれも硫化鉱物を多少ともなう磁鉄鉱々床で いままでの概査程度では小規模な鉱床といわれているので未稼行状態である。とくに ④ については釜石・六黒見以外は基礎資料の不足な地域であるから こんごの調査研究を必要とする。したがって 今後はこれらの諸鉱床についても 物理探査 試鉱探査等を行なうべきと考えられる。

外 帯

- ① 亶理鉱床区 (蛭田)
- ② 高倉鉱床区 (高倉 石神 八宝 福山上)
- ③ 上岡鉱床区 (上岡 大堀 片岡 今岡 畑川)
- ④ 八茎鉱床区 (八茎)

この阿武隈高原で 鉄鉱床として稼行しているのは 上岡鉱山のみで 八茎鉱山は銅鉄石を主とするが 若干の磁鉄鉱が選鉱によって回収されている。

① は磁鉄鉱々石を主とし ② は銅 硫化鉄鉱を主としこれに磁鉄鉱を相当量伴う鉱床として大規模に開発されたのであるが 硫化鉱物と磁鉄鉱の分離がむずかしく また鉱体の規模が小さいので あまり積極的に開発されていない。しかし この ①・② の鉱床はいずれも古生層に属する粘板岩 石灰質粘板岩 石灰岩を交代したものである。

③ の鉱床は ① ② とことなり角閃石片岩類に伴う石灰岩を交代した鉱床で その大部分は鉱床上部の酸化帯が開発されたのみで 下部についてはまだよく調査されていない。したがって ①・② と ③ の鉱床学的な比較研究を必要としている。

④ については本来銅鉄床であるが 磁鉄鉱にとむ鉄石から鉄鉱石を回収している。このことは ② ③ の諸鉱床についても 銅・硫化鉄鉱の開発と同時に 磁鉄鉱々石の回収を研究すべきであろう。

内 帯

- ① 東岳鉱床区 (東岳 月光)
- ② 板戸沢鉱床区 (板戸沢)
- ③ 大樽原鉱床区 (大樽原)
- ④ 朝日岳鉱床区 (小幽 朝日岳 御蔵入 明和)
- ⑤ 檜枝岐鉱床区 (檜枝岐 (下大戸 猿壁沢) 安越沢)

次に東北日本内帯にぞくする古生層と花崗岩類の接触部に生成される鉄鉱床については 若干の調査が行なわれたのであるが その実体については 不明な点が多く資料も余り存在しない。たとえば 青森県の東岳や銅鉱石を主としている月光鉱山についても 調査されたが 開発が十分でないので 深部の状態はわからず板戸沢鉱床についても 古い記録のみで その状況はわかっていない。また近年問題とされてきた 大檜原 朝日岳 檜枝岐の各鉱床区についても 磁鉄鉱々石を主とするものであるが なにぶんにも交通不便なところなので 露頭の位置なども十分にわからず 鉱床の下部延長の状況もわかっていない。これらは いずれもこんごの基礎的な地質鉱床調査を必要とする未開発地域の1つである。

III 関東地方

- ① 赤谷 鉱床区 (赤谷 棒掛 (日出谷) 新瀧)
- ② 日本平 鉱床区 [大元 (津川) 西川 三協 (白滝 村松 栗嶽) 紫葎 室谷 (大方)]
- ③ 三依 鉱床区 (中三依 五十里)
- ④ 利根 鉱床区 (朝日)
- ⑤ 秩父 鉱床区 (秩父 妙法 大滝 中小坂)
- ⑥ 南佐久 鉱床区 (大日向 茂来 栗生 御座 大深山 竜王 梓山 東信)

この地域では 赤谷鉱山 秩父鉱山が開発されているのみで 他の地域の諸鉱山は それぞれ 2~3年位稼働したのみで 現在は休止状態にある。

① ② にぞくする鉱床は 戦後の研究によって 熱水性交代鉱床であることがわかり とくに石英粗面岩の火成活動と関係があることがあきらかになった。

とくに ② 日本平鉱床区 ③ 三依鉱床区は 交通不便な地域なので まだ十分な調査がおこなわれていない。とくに ① ② ③ は赤鉄鉱を主とする鉱床であるから 今までのような磁鉄鉱を主とする鉱床とは その性状をことにしていることは興味あることと考えられる。とくに ② は未開発地域であると同時に硫化鉱物を多量にともなってくるので 鉄鉱石を主とする鉱床とは その性質をことにすることを じゅうぶんに考慮すべきと思う。

④ の地域については まだ未調査地域の1つであり とくに朝日鉱山のみしか その存在が知られていないので その周辺についても検討されるべきであろう。

⑤ の秩父鉱床区について 秩父鉱山は 元来 金 銀 鉛 亜鉛鉱を主要鉱種として(この他にアンチモン 砒素

マンガンもある)いたのであるが 戦後は中津 大黒 および道伸窪鉱床のように磁鉄鉱を主として これに硫化鉱物を局部的に伴う鉱床が発見され 鉱量的には 釜石鉱山に次ぐものと考えられる。中小坂鉱山については 最近の調査によって接触交代鉱床ではないようであるが 今後の検討が望まれる。

⑥ の南佐久鉱床区については 基礎的な調査と鉱石の性状の研究は終わったのであるが その結果からみると 古生層中に胚胎する鉱床の規模が小さく 小レンズ状でしかも硫化鉱物を多量にともなう傾向があるので むしろ焼結鉄の原料となる粉鉱資源として 期待されるかもしれない。なお 鉄鉱石として ④ ⑤ ⑥ はすべて磁鉄鉱々石を主とするものである。

IV 中部地方

- ① 水晶岳 鉱床区 (大日 大山 水晶岳)
- ② 神通 鉱床区 (神通 加賀沢 稲越 弘法 本江 東新)
- ③ 大野 鉱床区 (宗貞 大野 赤谷)
- ④ 明方 鉱床区 (明方 奈良井)
- ⑤ 恵那 鉱床区 (杉沢)
- ⑥ 敦賀 鉱床区 (木の芽 野坂 今庄 野尻)

この地域では まだ調査がじゅうぶんではないが 従来の開発状況からみると 小規模な鉄鉱床で とくに ① ② は 飛驒片麻岩中の小レンズ状石灰石を交代した磁鉄鉱々床で 余り大きな鉱床を形成していることは少なく しかも探査方法についても 複雑な地質構造なので 困難であるし また交通の便利も余り良くない。

③ ④ については 鉄鉱床生成の状況がじゅうぶんに解明されていないので 鉱量が余りないということで開発されていない。とくに明方鉱山は 戦時中に酸化帯の褐鉄鉱を開発したが 下部の探査は行なわれずまた鉱床の一部には 鉱脈型の石英—磁鉄鉱—赤鉄鉱—鉱床が生成されているといわれているので こんごの探査上の問題がのこされている。

⑤ については全く資料がなく その産状についても 不明な点が多い。

⑥ の地区は戦後の調査によって発見され 若干探鉱されたが まだ未開発地域なのでこんごが期待される。ただし交通不便な地域であるし また硫化鉱物を伴うので開発されていないが もう少し基礎的地質調査を行なうことにより その鉱床の特性と鉱体 鉱石の性状があきらかにできれば こんご期待される地域の1つである。

V 近畿地方

- ① 高野鉾床区 (一の宮 (高野) 染河内 千種)
- ② 川迫鉾床区 (川迫 洞川)

この地域では 一の宮鉾山のみが最近稼行されているが 他の地区はまだ休山状態である。すなわち高野鉾床区の一の宮鉾山(旧高野鉾山)は戦前稼行されたが 戦後はそのまま放置され 最近ふたたび稼行されたもので 鉾床規模が小さく 下部に硫化鉾物を伴ってくるために 中止されたといわれているが むしろ ① ② の鉾床区が開発されないのは 地質構造の解析が十分でなく 露頭と若干の探鉾坑道によって判断されているので 古生層中に胚胎する鉾床の形態がわからず また鉾石の性状についても あまり正確な資料がないためであろう。とくに ② の川迫 洞川鉾山は交通も不便であるが こんごは表層の探鉾でなく 内部的探鉾の検討を行なうべきであろう。なおこの地域の鉾石は 磁鉄鉾を主とするが 一部には硫化鉾物を伴う場合もある。

VI 中国地方

- ① 山生鉾床区 (櫻野 鳴林 山生 足尾)
- ② 阿哲鉾床区 (阿哲 中山 中国 滝の丸 官河内)
- ③ 山宝鉾床区 (山宝)
- ④ 東城鉾床区 (藤沢 平子 大屋 道後山)
- ⑤ 金平鉾床区 (金平 宇平迫 青滝 馬乗)
- ⑥ 浜田鉾床区 (大麻 地蔵 黒沢 井野)
- ⑦ 中川益田鉾床区 (中川益田 大道 平原 金盛 瀬尻)
- ⑧ 都茂鉾床区 (都茂 匹見)
- ⑨ 山県鉾床区 (山県 木藤谷 頼声谷)
- ⑩ 阿東鉾床区 (大山 熊野 野路 瑞穂 川井山 嘉年)
- ⑪ 津和野鉾床区 (津和野)
- ⑫ 美東町鉾床区 (喜多平 小川 植山 大長 絵堂 赤郷 梅ヶ峠)
- ⑬ 於福鉾床区 (鉛山 長尾 福嶺 福重大 嶺 大和(於福) 美弥 経塚)
- ⑭ 豊浦鉾床区 (笠山)

中国地方は もともと銅・鉛・亜鉛・硫化鉄・タングステン鉾を主とする鉾床が多いことがわかっているけれど 磁鉄鉾々石資源として注目されたのは 戦時中から戦後であって 戦時中は 鉾床上部の酸化帯の褐鉄鉾が開発されたのみで 戦後はこれらの下部の鉾床が探鉾されつつある。たとえば 阿哲 山宝 金平 中川益田の諸鉾山はその例である。また美東町鉾床区 於福鉾

床区の開発は古く その上部酸化帯の褐鉄鉾はほとんど採掘されたようであるが その下部の硫化鉾物を主とする鉾床が採掘できるほどの鉾量をもっているのか またこれらの鉾石中に磁鉄鉾が含有されているのか については 全くわかっていない。その他の地域については 銅鉾床としての存在はわかっていたのであるが 戦後の調査によって これらの諸鉾床中の硫化鉾物中に磁鉄鉾を多量に含有していることがわかり これらの諸鉾床を開発することによって副成分として 鉄鉾石を回収されるようになった。その例として 都茂鉾山は 銅・鉛・亜鉛鉾を主とする鉾山であるが 選鉾によって 磁鉄鉾を回収している。

①の鉾床区は磁鉄鉾を主とするもので 局部的には銅鉾を主とする鉾床もあるが 従来調査では 一般に小規模な鉾床と考えられ 開発されないで終わっている。②の鉾床区は挟在する石灰岩を交代する鉾床で規模が小さく また磁気探査の結果からみても 顕著な異常地が認められていない。また硫化鉾物を伴うことが多い。③の鉾床区は 近年磁鉄鉾々床として大きく開発されてきた鉾山の1つである。

④の鉾床区は 戦時中やはり上部酸化帯の褐鉄鉾が採掘されたのであるが 現在はそのままにされている。しかし 地質鉾床学的な資料はあまりなく 未開発地域の1つと考えられる。

⑤の鉾床区については 銅・磁硫鉄鉾が主要鉾種として考えられていたのであるが 近年金平鉾山において磁鉄鉾々床が発見され 開発を始めている。この周辺部は銅鉾資源地帯として知られていたところで 磁鉄鉾を回収する鉾床としての注目は 全く行なわれていなかったので こんごの調査が期待される。

⑥ ⑦の鉾床区については やはり酸化帯の褐鉄鉾が開発されたのみで その下部の状況については不明である。しかし中川益田鉾山は 硫化鉾物を主とするけれど 最近磁鉄鉾々床が開発されているが 現況では鉾体の規模が小さいようである。

⑧は 銅・鉛・亜鉛鉾を主とし 磁鉄鉾を選鉾により回収している都茂鉾山のみが開発されているが 他の鉾床については 全くその状況が解明されていない。

⑨の地区は 主として戦後発見された露頭調査しかおこなわれていないので いわゆる未開発地域で 交通も不便である。

⑩は 銅を主とする蔵目喜鉾山の周辺で古くからしられた地区である。熊野・野路鉾山は 磁鉄鉾を主とし 一部にマグヘマイトを伴う鉾床として知られているが 現況では坑内崩落のため状況がわからないけ

れど 鉱床規模が小さいこと また硫化鉱物（銅 鋳）を多量に伴うことで 鉄鉱床としての開発は全く考えられていない。

⑪ の地区は 上部酸化帯が若干開発されたのみで終っている。しかし これは鉱床学的には 熊野鉱山と同様にマンガン鋳を少量ともなう点で興味はあるが鉄鉱床としての開発を行なうための資料は全くない。

⑫ ⑬の地区はいわゆる秋吉石灰岩地帯の東部地区と西部地区の両翼に発達する銅鋳および若干のコバルトを含む鉱床である。今まではすべて上部酸化帯の褐鉄鋳のみが開発され その鋳量もほとんど採掘しつくされたのであるが この地区の硫化鉱物を主とする鉱床の下部開発については 全く望みが無いのか あるいは 鋳石中に磁鉄鋳を多量に存在することが期待できるのか については 現在の調査結果では全くわからない。したがって 今後 この地区の地質鉱床学的な構造解析が必要であろう。⑭ については戦前は調査ができなかった地域であるが 戦後も余り調査されていないので 判断する資料はない。

すなわち 中国地方は 接触交代鉱床の上部酸化帯の褐鉄鋳が稼行され その大部分は採掘済みと考えられているが その鉱床下部の状況についても考慮すべきであろう。また 銅鋳を主とする鉱床についても 磁鉄鋳を含有する場合も考えられるので この点については こんご鋳石の性状を検討する必要がある。

VII 九州地方

- ① 門司・小倉鉱床区（大里 白野江 柳ヶ浦（門司））
- ② 吉原 鉱床区（丸山 竜生（蛇谷 鋳床） 呼野 吉原（坑口 大道 杉ノ谷 宝台））
- ③ 三ノ岳 鋳床区（竜田 大和（磁石山） 床屋水昌 竜神（香春岳））

九州地方においては 中国地方と同様に鉱床上部の酸化帯における褐鉄鋳が開発されたのみで 下部の鋳床は銅鋳を主とするところから 鉄鉱床としては注目されなかったが 近年これらの鋳床の一部（吉原鉱山）に多量の磁鉄鋳をとまうことがわかり 開発されつつある。

まず ① の鋳床区は かつて 鉄鉱床として開発されたけれど 要塞地帯のため未調査地域として 今日にいたっているもので こんご地質調査による探鉱の期待されるところである。

② ③の鋳床区については古くから 銅鋳を主とする

接触交代鋳床がたくさん分布することが知られていたが 鋳床が小規模なので積極的な開発は行なわれなかった。ただし 鋳床上部の酸化帯（褐鉄鋳）のみは開発されたけれど とくに下部の銅鋳を主とする硫化鋳物に伴伴する磁鉄鋳の性状について これらの諸鋳山がどのくらい開発できるのか また鋳量はどのくらいあるかについては不明である。

以上の資料と開発状況からまとめてみると 鉄鋳石資源としての日本の接触交代鋳床については 次に示すようなことがいえる。

① 現在開発中の鉄を主とする大鋳山の鋳床については 地質構造的な解析によってえられた資料にもとづき 試錐を行ない新しい鋳量が確保されつつあるが このような鋳山は わずかに 5~6 鋳山ぐらいにすぎない。（釜石 赤金 秩父 山宝 金平）

② 上記以外の鋳床については 先ず開発の基礎となる地質鋳床に関する資料が きわめて不正確であったり また未調査であったりするので 地質構造的に解析し 鋳床の規模とか 鋳床の下部に対する連続性を判断する必要がある。現状では それぞれの鋳床区における特徴もわからないため試錐作業を行なうこともできない。また スカルン鋳石等の性状がよく記載されていないので それぞれの鋳床の鋳石鋳物に関する特性もわからず 共通した共生関係を見出すこともできないので 開発の指針もえられない状況の地域が多い。

③ 古くは鋳床上部の酸化帯の褐鉄鋳が開発されたけれど 今日では そのまま休眠状態になっているので これらの鋳床の下部が開発できるものかどうかについて 十分な調査と探鉱（とくに試錐）作業が行なわれなければならない。これは中国地方 北九州地方に比較的多い。

④ 未開発地域については 交通の不便がそのおもな理由となっているが 実際には貧弱な露頭のために表層的な調査に終って 下底部の鋳量を期待できずとされているものが多い。しかし実際には このような鋳床を精査することが潜頭鋳床発見の手がかりともなりうるもので そのためには ① ②に述べたように資料を充実することが必要である。

⑤ 今まで磁鉄鋳 赤鉄鋳を主とする鉄鋳床のみを主としていたのであるが これからは焼結鋳の需要も増すことであるから 硫化鋳物（銅・鉛・亜鉛）を主とする鋳床から今までみすてられていた磁鉄鋳を回収するためにも 鋳石鋳物の性状研究を必要とし 同時に多くの有用金属資源を回収するための基礎資料を作成しなければならない。これは将来の物理探査および選鉱上の開発資料ともなりうる。

B 化学的沈澱鉍床

日本の化学的沈澱鉍床は針鉄鉍を主とする鉄鉍石からなるもので その鉍床態形は層状をなすことが多い。またこれは第四系の火山地帯の山ろくに広く発達する鉄鉍床で 日本においては もっとも多く開発された鉍床の1つであり 過去の生産量からみて 接触交代鉍床につぐ生産量をめているもので この種の鉍床は諸外国では ほとんど開発されていない。そこでこれを成因的に大別すると。

- ① 火山性起源褐鉄鉍鉍床
- ② 非火山性起源沼鉄鉍鉍床

のようになる。すなわち ① については日本以外にインドネシアなどにみられる ② はスウェーデン・デンマーク・オーストラリア・ソ連などにみられるようである。

さて ① の型の鉍床は 地質学的条件より むしろ各火山地帯における地形的 地球化学的要因によって生成される場合が多い。すなわち わが国では *Fossamagna* より以北の東日本（関東 東北 北海道）地方にもっとも多く分布し その成因が 火山活動と密接な関係にあるので 硫黄鉍床とか温泉 冷泉の分布地域にかかわらず生成されている。そして地形的には海拔 1000m 付近と 500m 付近の緩傾斜地形のところ

に生成される場合が多い。② の型については 直接火山活動と関係するのではなく むしろ天然ガス地域とか平原 田圃のような（例えば泥炭地地域のようなところ）地形のところに生成される場合が多く この種のもは製鉄用原料としてでなく その他の鉄資源として利用されることが多い。そこでまず ① の型の鉍床については各火山帯に関係があるので 各火山帯別にその分布をみることにした。

(I) 北海道地方

千島火山帯

- ① 知床・斜里鉍床区（宇登呂 羅臼 幌泊 日邦 札鶴 上斜里 斜里岳）

大雪火山帯

- ② 大雪・十勝鉍床区（十勝菱川 湧駒別 狩勝 日鉄十勝）

那須火山帯

- ③ 増毛鉍床区（暑寒別 増毛）
- ④ 手稲・石狩鉍床区（銭函 朝里 軽川 手稲）
- ⑤ 倶知安鉍床区（倶知安 無意根 本竜 真駒内 ベーベナイ 喜茂別）

- ⑥ 洞爺湖鉍床区（留寿都 優徳 徳舜賢 白老 敷生 関内 新カルルス カルルス 弁慶 仲洞爺 幸内 虻田 稀布）

- ⑦ 亀田鉍床区（精神川 赤沼 トドホッケ 両鱒川 桔梗）

鳥海火山帯

- ⑧ ニセコ鉍床区（岩雄 雷電 宮野 磯谷 狩太 昆布 樺山）
- ⑨ 湯ノ岱鉍床区（湯ノ岱）

まず北海道地方の ① 型鉍床については その鉍床区が 9 つにわけられ それぞれの火山帯別に褐鉄鉍々床に含有される有害成分（砒素 加里 硫黄）の特徴がある。すなわち 千島火山帯・大雪火山帯にぞくする褐鉄鉍鉍床においては 加里分 (K) を伴う特徴がある（鉍物として Jarosite）。那須火山帯にぞくする褐鉄鉍々床においては砒素分 (As) をともなう特徴がある（鉍物として Scorodite）。鳥海火山帯にぞくする褐鉄鉍々床としては一部に加里分 (K) とマンガン分 (Mn) を伴う傾向がある。すなわち マンガンは いわゆるマンガン土（酸化マンガン）として褐鉄鉍々床と共存しているのである。このことは 各火山帯の特性と因果関係をもつものと考えられ 褐鉄鉍々床探査上の指針ともなりうる。次に鉍床の分布密度においても またその 開発鉍山の数においても もっとも多いのは 洞爺湖鉍床区と 倶知安鉍床区で わが国の褐鉄鉍鉍石の大部分はこの両鉍床区から生産されたと考えても過言でない。

① については 最近 宇登呂鉍山 において大量の褐鉄鉍鉍床が確認されたが まだ開発されていない。

これは交通不便と鉄明ばん石をふくむことが 鉄鉍石として難点であるので考慮されている地域である。

② についても 鉍床規模が小さく また鉄明ばん石をふくむので 積極的な開発が行なわれていない。

③ については 品位が低く鉍量が少なく また交通不便なので 開発されていない。

④ については 戦時中にその大部分を開発しつくしたが 現在低品位鉍ではあるが 多少残存しているところもある。

⑤ の倶知安鉍山はわが国でもっとも大きい褐鉄鉍々床で今までに約 500 万トン近く生産している。その他の鉄鉍山は大部分が採掘済みで 一部喜茂別（上喜茂別）鉍山は 鉍石中に約 3% の砒素 (As) を含有するので 脱砒工場を建設して操業したが 亜砒酸の需要が少ないので 現在休山している。

⑥ の地域はわが国において 福島県の磐梯・吾妻鉍

床区とならんで もっとも褐鉄鉱々床の密集している地域の1つであるし また現在開発されている鉱山も比較的多い。しかしこの地区の褐鉄鉱々床も老年期に入り その大部は採掘完了に近い状態にある。ただ興味あることとしては 虻田鉱山 徳舜警鉱山 において 鉄鉱床の下部に相当量の鉱量をもった硫化鉄鉱床 硫黄鉱床が発見され注目されているところである。⑦についてもその大部分が採掘済みであるが トドホッケ鉱山は砒素(As) 2%位含有することと 鉱量が少ないので開発されていない。次に鳥海火山帯にぞくするものとして⑧は近年 雷電鉱山が開発されているが その他の鉱床は 戦時中に若干開発されたのみで終わっている。しかしこの地区は今までとことなり Mn 分を含有し 一部には K 分 S 分の高い鉱石もあり また高品位鉄鉱(Fe 50%以上)の埋蔵鉱量が少ない いずれにせよ その探査はおくれている。

⑨については 戦後発見された地区でその鉱床賦存状況も近年になってあきらかにされたのであるが 低品位鉄鉱(Fe 50%以下)の埋蔵鉱量が多いので 開発されずに現在にいたっている。

すなわち 北海道においては 鉄鉱床開発当時から現在にいたるまで その大部分が西南北海道地区から生産されているので これらの諸鉱山は いわゆる老令期に達している。したがって 今後は中央部と東部北海道地区の探査に主力をそそぐべきと思う。すなわち 褐鉄鉱々床の探査は層状鉄床であるから 試錐探査がもっとも効果をあげやすい方法と考えられるが これに平行して鉱床区別における地球化学的特性を考慮するならば その探査はさらに前進すると思う。

(II) 東北地方

那須火山帯

- ① 八甲田鉱床区 (田代・上北・北州
青森・十和田・酸ヶ湯)
- ② 四角岳鉱床区 (関・上郷・花木)
- ③ 松尾鉱床区 (松尾・宮川)
- ④ 栗駒鉱床区 (須川・栗駒・仁郷・
株岳)
- ⑤ 蓬萊高松・山伏鉱床区 (蓬萊高松
荒湯・湯の又・畑野)
- ⑥ 黒伏山鉱床区 (黒伏山)
- ⑦ 山形朝日鉱床区 (鳥原・本朝日)
- ⑧ 磐梯・吾妻鉱床区 (中丸・中の堂
庭坂・中の沢・水俣
・板谷・峠 滑川・
西吾妻・吾妻・朱沢

・山の神・押立)

⑨ 西郷 鉄床区 (下郷・西郷)

鳥海火山帯

- ⑩ 岩木山鉄床区 (岩木山・国盛)
- ⑪ 十二岳鉄床区 (牛岳)
- ⑫ 鳥海山鉄床区 (秋田・鳳)

東北地方の褐鉄鉱々床は 主として東北日本内帯に分布し 北海道地方に次いで開発が進んでいるが 倶知安 仲洞爺鉱山のような大鉄床は見られていない。現況では鉄床の規模が小さく その大部分は開発済みのものが多い。そこで鉄床区別にその特徴を述べると まず 那須火山帯に属するものとして

① は現在開発が進んでいるところで すべて戦後の開発によるものである。ただ交通が不便で冬季開発ができないという欠点がある。② は鉄床が小規模で 戦時中に若干開発されたのみである。

③ は松尾鉱山のみで 宮川鉱山は一応採掘済みである。

④ については その大部分の鉄床が採掘済みである。まだ未探査地区も若干残されているが 鉄床の規模が小さく こんご大きなものが期待されるかどうかが残されている問題である。

⑤ については 硫化鉄鉱床をとこなうものであるが その大部分は採掘済みである。⑥ ⑦ は最近の調査結果によると 余り期待できる鉱量は発見されていないが まだ未開発地域が残されている。

⑧ は 東北地方でもっとも褐鉄々床として密集している地域である。鉱石中に加里(K)分が多く また高品位鉄鉱石が期待できず また鉱量が少ないということで 積極的に開発されていないが 黄土資源としては期待できるようである。しかし 吾妻地区は未開発地域と考えられる。

⑨ は戦時中 開発されたのみで 戦後は未開発地域となっていたものであるが 最近の調査結果によると現況では小鉄体であるが こんごの探査によっては新鉄床発見の可能性がのこされている。

鳥海火山帯に属するものとして ⑩ ⑪ は未開発地域の1つであるが 現況では余り大きな鉄床が期待できないようである。

⑫ の秋田鉱山は 近年積極的に開発された鉄床の1つであるが 燐(P)分が若干ふくまれるので 鉱石の性状に問題がある。けれど 現況では東北地方でもっとも大きい鉄床である。鳥海山の南山ろくにぞくする鳳鉱山の周辺については こんご未調査地域の1つとして考慮されるべきであろう。

以上を総合すると 東北地方の火山性起源褐鉄鉱床については その大部分が採掘済みとされているのであるが 交通が不便であるため 開発が進んでいないところとしては 西郷鉱床区 鳥海山鉱床区 山形朝日鉱床区 四角岳鉱床等があり これらについては 地質鉱床調査と試錐調査を行なう必要がある。

(III) 関東地方

那須火山帯

- ① 三国鉱床区 (三国・仙ノ倉)
- ② 群馬・吾妻地区 (群馬・浦倉・松葉花敷・応桑・草津・横手山・世立・高井・第二高井・仙入・米子・北信)

富士火山帯北帯

- ③ 黒姫鉱床区 (黒姫山・長野・高湯・柏原・高岡・妙高・信濃・芋井)
- ④ 諏訪鉱床区 (諏訪・明治諏訪)

関東地方で 今のところ富士火山帯南帯に属する地域では まだ褐鉄鉱床が発見されていないが この地域は 主として太平洋戦争末期から戦後にかけて開発された群馬・浦倉・諏訪・三国の諸鉱山がある。

その大部分はその残存鉱量が少なくなり 群馬鉱山は加里(K)分を多量にともなう鉱床なので 現在焙焼し脱加里した褐鉄鉱を生産している。また諏訪鉱山は加里(K)分 燐(P)分をともなう特性がある。その大部分は採掘済みである。さて鉱床区別にみると。

- ① は低品位鉄鉱であるが比較的鉱量が多い。
- ② は硫黄鉱床にともなう褐鉄鉱床で 比較的密集している地域であるから こんごの調査と試錐探鉱を必要とする地区の1つと考えられる。以上は那須火山帯に属するものであるが 他は富士火山帯北帯にぞくするもので 南帯にはまだ褐鉄鉱床が発見されていないことは前述のようである。
- とくに ③ は黒姫山を中心として分布するが いずれも低品位鉄鉱で鉱床の規模が小さいといわれ 現況では黄土資源として注目されているにすぎない。

以上までがフォッサ・マグナ北東 すなわち東北日本の褐鉄鉱床の開発状況と分布状況であるが このような日本の褐鉄鉱床の分布状況と開発状態からみても 将来重点をおくべき地域と思われる。

次にフォッサ・マグナ以西のいわゆる西南日本の火山性起源褐鉄鉱床は比較的少なく わずかに九州地方が

開発されているにすぎない。

(IV) 中部地方

この地域の乗鞍火山帯に属する火山性起源褐鉄鉱床はまだ発見されていない

(V) 近畿地方

この地域では火山性起源褐鉄鉱床は存在していない

(VI) 中国地方

大山火山帯 ① 三瓶鉱床区 (三瓶)

本地域においても火山性起源褐鉄鉱床は 大山火山帯に属する三瓶温泉付近にみられ これはマンガン土をとともなうもので 鉄鉱床で稼行されたことがない。

(VII) 四国地方

本地域も火山性起源褐鉄鉱床は 現在のところ発見されていないし 将来も期待することはできないであろう。

(VIII) 九州地方

大山火山帯

- ① 彼杵鉱床区 (川棚・彼杵・宇久島 梶原)

琉球火山帯

- ② 阿蘇鉱床区 (阿蘇・鷹松・湯谷・湯布院)
- ③ 人吉鉱床区 (一勝地・黒白・辛神)
- ④ 真幸鉱床区 (真幸・大勝・大亜・加藤・宮田)
- ⑤ 霧島鉱床区 (栗野岳・牧園)

西南日本でもっとも期待される地域である。まず①の地域は九州地方でもっとも初期に開発されたところで 戦時中にも若干開発されたが 最近の調査によって 低品位鉄鉱の埋蔵鉱量が若干確認されている。②の地区は戦時中に稼行され そのごは放置されている。その原因は鉄品位 (Fe 47% ±) が低く 加里 (K) 分の多いこと また他の褐鉄鉱にくらべて水分が多いことなど 鉱石の性状からみて難点があるので 開発されていない。しかし残存鉱量は相当量に達している。

このような火山性起源褐鉄鉱床を火山帯別にして分類したのは これらの各火山帯の岩石学的特性が各鉱床区の特性と因果関係があると考えられるので このような分類を行なってみた。すなわち久野久教授の分類によると 千島・大雪・那須・琉球の各火山帯は岩石区と

して ソレライト岩石区 (Tholeiite province) に属し 鳥海・大山の火山帯はアルカリ岩石区 (Alkali province) に属することになり この両岩石区に属する褐鉄鉱床の特徴を調べてみると 次のようになる。

(イ) ソレライト岩石区 この岩石区にぞくする火山性起源褐鉄鉱床はよく開発され とくに那須火山帯に属する鉱床はわが国でも もっともよく開発され しかも大鉱床が多い。しかし鉱石中に加里 (K) 分が多く **Jarosite** (鉄明ばん石) を伴う鉱床としては 次の鉱山が知られている。宇登呂・幌泊・日邦・羅臼・狩勝・日鉄十勝・岩雄・磯谷・秋田・仁郷・栗駒・峠・庭坂 (中の堂 下の沢) 横手山・高井・群馬・草津・諏訪・阿蘇・手洗が知られているが 砒素 (As) 分として **Scorodite** (スコロド石) を伴う鉱床としては 主として那須火山帯の北部に多く その主な鉱山としては 喜茂別鉱山・トドホッケ鉱山 (As 1.0~3.0%) があげられ ごく少量伴うものとしては 倶知安・上北・仲洞爺 (As 0.3%~0.6%) が知られている。

(ロ) アルカリ岩石区 この岩石区に属する火山性起源褐鉄鉱床は余り開発されず 小規模な鉱床が多い。そしてまた鉱石品位も Fe 50% 以上を示すものは少ない。有害成分の特徴としては マンガン (Mn) 分を伴うことが多く 岩雄・宮野・五本松・三瓶山がおもな鉱山であるが 那須火山帯に属する 沼沢とか 大雪火山帯にぞくする 湧駒別とか 千島火山帯にぞくする 十勝などは例外で これらは褐鉄鉱に伴うマンガン鉱でなく マンガン土鉱床を主とするものであるから前述の場合と多少ことなる。またこの他に 燐 (P) 分を伴う特徴がある すなわち この含燐鉱物を含有する褐鉄鉱床として 秋田・諏訪があげられる。例外として那須火山帯の田代などがある。

以上が各火山帯の岩石区の特徴によって各褐鉄鉱床の特徴がみとめられるのであるが このような火山性起源褐鉄鉱床は 一般に層状を示すのが大部分で 探査方法としては 試錐探鉱がもっとも適当と思われる。ただ 探鉱上注意すべきことは

- ① 褐鉄鉱によって砂礫層が鉱染されている場合とか 火山灰層が鉱染されている場合は 一見褐鉄鉱々床として立派な産状を示すのであるが 実際には低品位鉄鉱床で採掘の対象とならない場合が多い。
- ② 褐鉄鉱床の下部にある粘土層は産状により鉱床の下部限界を示す場合が多いが 時によってはさらにその下部に褐鉄鉱床が存在することがある。
- ③ 各褐鉄鉱床区における 鉱床生成についての 地形的特徴を早く見出すことは 潜頭鉱床発見の糸口となる場合が多い。

次に 非火山性起源褐鉄鉱床として とりあつかったのは 火山性起源褐鉄鉱床とことなり その産状は火山地帯ばかりでなく 一般に平原泥炭地とか田圃とか天然ガス・フィールドなどに 有機的な原因も作用して生成されるいわゆる沼鉄鉱床と称すべきもので その全国的な鉱床の分布としては 下記ようになる。

I) 北海道地方

- ① 網走鉱床区 (呼人・和田・美満別・美幌)
- ② 池田・帯広鉱床区 (美里別・大勝・能牛・池田・川西)
- ③ 赤平鉱床区 (赤平)
- ④ 石狩鉱床区 (石狩花畔・木村花畔)
- ⑤ 真狩鉱床区 (留寿都)

II) 東北地方

- ⑥ 弘前・黒石鉱床区 (弘前泰生・黒石)
- ⑦ 象潟鉱床区 (鳥海・向山・小滝・叶・奈浪森・横岡・秋田赤坂)
- ⑧ 松島鉱床区 (松島・矢本)

III) 九州地方

- ⑨ 佐賀鉱床区 (三里)

以上がそのおもなものであるが これらの鉱床には製鉄用資源としてよりは黄土資源として 利用されるべきものが多い。すなわち この型の鉱床から産出する鉄鉱石は水分 ($H_2O=20\%$) が多く いわゆる非晶質な針鉄鉱によって構成されているので 一般に粉鉱石となるものが多く利用されていない。また鉱量的にも余り期待できない状況である。鉱石の成分としてはマンガン (Mn) 分を若干含有することがある。(Mn 1~2%)

露天化 残留 鉱床

この型の鉱床も褐鉄鉱を主とするもので その形態は一般に層状を呈する場合が多い。またこのような現象は熱帯圏内に分布する諸外国の鉄鉱床によく見られ 鉱床の上部は褐鉄鉱化 またはラテライト化していることが多い。これは一般に雨季と乾季の重複作用によって生成されると考えられている。そこで国内における産状から分類してみると 次のようになる。

- ① 石灰岩上のテラ・ロツサ型褐鉄鉱々床がある。これは石灰岩上の凹地に生成された褐鉄鉱々床で 鉱石は褐鉄鉱を主とするが 一部に加水赤鉄鉱を生成している場合がある。

中部地方 ① 赤坂鉱床区 (赤坂)

中国地方 ② 秋吉鉱床区 (秋吉・第二秋)

吉・美弥・
新竜玉)
九州地方 ③平尾台鉱床区 (平尾台・ヨ
コズリ)

② 硫化鉄・硫化錳物鉱床の上部が2次的に変化して酸化帯(褐鉄鉱化する)を形成する場合で主として戦時中に稼行された鉄鉱床の多くはこの型のものが多い。現在では余り稼行されていない かつて稼行されたものについて そのおもなものを鉱床型式別にあげると 次のようである。これは鉱量的には余り期待できない 鉄石は主として硫化鉄 磁硫鉄鉱から2次的に変化したものであるから硫黄分とか 銅分を若干含有する場合があるので 注意を要する。

- 1) 黒 鉄 鉱 床 (上北)
- 2) 接触交代鉄床 (赤金・秩父・喜多平・大嶺・大和・福重・美弥・小川・植山
大長・絵堂・呼野・円山・三の岳)
- 3) 含銅硫化鉄鉱床 (田老・棚原・田中・高良内・梶原・中谷・深田)

この型は今までのところ 山口県下の秋吉台付近と北九州の平尾台付近の接触交代鉄床にかぎられているようである。

③ 塩基性—超塩基性岩類の風化残留によって生成されたいわゆる含ニッケル褐鉄鉱々床(ラテライト)がある。これは熱帯圏内の超塩基性岩類の分布する地域にはすべて生成されている。鉄石は針鉄鉱を主とするが この他に珪ニッケル鉄 クロム鉄鉱 カオリナイト ベーマイト ギブサイト ダイアスポア等がふくまれている場合が多いので 製鉄用原料資源としては まだ研究の段階にある。とくに日本では鉄石として $Fe=45\sim 47\%$ $Ni=0.2\sim 0.8\%$ $Cr=0.1\%$ $H_2O=20\%$ の品位を示し すべて粉鉄である。そのおもな産地としては 福井県(若狭鉄山) 長野県(宮川鉄山)などをあげることができる。

以上述べてきたように この種の褐鉄鉱鉱床は 製鉄用鉄鉱石資源としては 余り重要なものではない。それは鉱量的に小規模で鉄石の性状も粉鉄が多く不純物を含む場合が多いので 積極的に開発される鉱床ではない。

海底火山噴気—堆積鉄床

従来 日本で含マンガン鉄鉱床といわれてきた鉱床から産出する鉄石は Fe 分 30~35% で Mn 10% ± CaO 10% ± SiO₂ 20% ± を含有する塊状鉄なので戦時中から戦後にかけて製鉄用鉄鉱石として盛んに開発され 日

本の鉄鉱石の総生産量からみると 前述の接触交代鉄床化学的沈澱鉄床に次いで 重要な鉄鉱石資源となっている。しかるにこの型の鉄床は 従来レンズ状で鉄石品位の変化が激しく 探鉱がむづかしいといわれていた。その成因については 輝緑岩の侵入にともなう交代鉄床と考えられていたが 戦後この種の鉄床および鉄石の研究によって その成因は海底火山活動にともなう同生的鉄床と考えられるようになってきた。したがって現在開発されている鉄床についても このような層状鉄床と考えて探鉱の方が好都合である。またこの種の鉄床については その大部分が未開発と考えられ こんごの探査が期待される。

鉄石としては 一般に赤鉄鉱 磁鉄鉱 ベメント石 ベンヴィス石 ブラウン鉄 酸化マンガン鉄 菱マンガン鉄 石英等から構成されている。しかし局部的には 磷(P)分を1% ± 含有するので 製鉄用鉄鉱石としては若干問題がある。そこでこれを鉄床の成因的型式別に分類すると ① 海底火山噴気—堆積鉄床と ② 多重変成鉄床 にそれぞれ分けられ また鉄石の性状から分類すると ① 含マンガン赤鉄鉄鉱鉄床 ② 含マンガン磁鉄鉄・赤鉄鉄鉱鉄床 ③ 含鉄マンガン鉄鉄床 ④含マンガン褐鉄鉄鉱鉄床の4種類にわけられる。さらにこの型の鉄床を胚胎する 母岩(地質学的条件)によって分類すると ① 第四紀層中に胚胎するもの ② 新第三紀層中に胚胎するもの ③ 中生層中に胚胎するもの ④ 古生層中(非変成帯 変成帯)に胚胎するもの となるが 資源として開発が期待できるものは中生層~古生層中に胚胎する層状含マンガン赤鉄鉄鉱床と考えられる。そこで この型の鉄床の全国的な分布状態を説明すると 北海道 東北 四国地方にもっとも多く分布している。

(I) 北海道地方

- ① 常呂鉄床区 (国力・仁倉・新常呂
中生層 北見)
- ② 旭川鉄床区 (納内(神居古潭)・
芳野)
- ③ 日高鉄床区 (岡春部)
新第三紀層 ④ 渡島鉄床区 (道南・湯ノ岱・乙部
・東邦福島・幌内・
長法)

北海道地方では まず ② にぞくする鉄床が神居古潭 変成岩中の緑色片岩と赤色珪岩の接触部に胚胎するが 芳野鉄山が戦時中稼行されたのみである。

①は現在もっとも大きく開発されている地区で、鉱床は一般に中生層に属する輝緑凝灰岩、輝緑岩および赤色珪岩の境界部に胚胎する場合が多く、また鉱量的にも相当期待できる地区なので、試錐および抗道探鉱を必要とする鉱床区と考えられる。またこの種の鉱床についてはこの地区ほど大きく開発された地区は他にないので、こんご他の鉱床区について類似の鉱床を探鉱する場合の参考となる。③も同様であるが、鉱床の規模については全くわかっていない。

④については、新第三紀層の頁岩と角礫凝灰岩の境界部に層状をなして発達する含マンガン鉄鉱床で、褐鉄鉱を主とし、とくに東邦福島、長法の諸鉱山は鉱石の性質からみると、含鉄マンガン鉱床 (Mn 20~25% Fe 10~20%) とされるべきもので、いわゆる含マンガン鉄鉱床とは若干ことなるようである。この鉱床区は戦後あきらかにされたもので、現在までの調査結果では余り期待されるほどの鉱量が見出されていない。

(II) 東北地方

- | | | |
|------|---|--|
| 非変成帯 | } | ① 九戸・円子鉱床区 (円子・岡部大沢) |
| | | ② 盛岡鉱床区 (盛岡北山・隆盛盛岸・米内・盛岡赤鉄・峰ヶ沢・赤坂・砂子沢・元信・梁川金山沢・大黒沢・大森山・建好・八井都) |
| | | ③ 盛岡東南鉱床区 (野田釜石・尻石) |
| 変成帯 | } | ④ 阿武隈鉱床区 (小平・東白河宮本・福石・貝取間・須賀川) |
| | | ⑤ 阿武隈南部鉱床区 (瀬戸) |
| | | ⑥ 阿武隈東部鉱床区 (大北山・富士) |

東北地方の含マンガン鉄鉱床については古くから知られているが、これはすべて古生層中の輝緑凝灰岩、輝緑岩および赤色珪岩の境界部に層状、レンズ状をなして胚胎することが多いとされていたもので、その地質状態からみるとまず①②③は未変成帯に発達する含マンガン鉄 (磁鉄鉱、赤鉄鉱) 鉱床で、多くの未開発鉱床が分布しているが、今までの調査結果では、すべて小規模な鉱床で、鉱体の連続性に乏しく、下部の期待も余りできないので、戦時中に若干開発されたが戦後は休山状態になっている。しかし今までの調査結果はすべて表層的地質調査の段階であって、地質構造的解析とか、試錐探鉱が行なわれたわけではないので、技術的な再検討を行なうべきであると思う。

④⑤⑥については、いわゆる阿武隈変成岩類 (御寮所変成岩類) 中に胚胎する含マンガン鉄鉱床で、この型の鉄鉱は生成後に変成作用があり、さらに花崗類の侵入によって熱変成作用を受けたため、鉱床の性質をふくぎつにしている。多重変成鉱床として分類されている。したがって、鉱石は磁鉄鉱、赤鉄鉱、珪酸マンガン鉱から構成されている縞状含マンガン鉄鉱石であるが、Fe分 (15~30%) が低く、Mn分 (2~5%) も低いので、鉄鉱石原料としては、いわゆる低品位鉱に属し、戦時中は開発されたが、現在は休眠中である。しかし、鉱量としては相当量みこまれるし、また磁鉄鉱を主とする含マンガン鉄鉱石も多いので、アメリカのメサビ地域のタコナイトと同様にベレット鉱、または焼結鉱としての利用を行なうべき余地が残されている。またこの種の鉱床について、深さに対する連続性の詳細な資料がないことも積極的に開発されない理由となっている。

(III) 関東地方

- | | | |
|-----|---|--------------------------------|
| 古生層 | } | ① 八溝鉱床区 (直上・西大東・鷹戸飛駒・須賀川) |
| | | ② 吾野鉱床区 (吾野・青梅・泉沢) |
| 中生層 | } | ③ 静岡鉱床区 (大岳・横沢・千葉山・美和・市井沢・朝比奈) |

関東地方においては①②③が戦時中小規模に開発されたのみで、①の鉱床区については、未変成の古生層中に胚胎するようであるが、その実体はよくわかっていない。②は中生層中に胚胎するといわれているが、鉱床の規模とか埋蔵鉱量については全く不明である。③の鉱床区については、他の鉱床区にくらべて、やや開発されたところであるが、その大部分は開発済みで、また、鉱石の品位がわるく (Fe 20%± Mn 5%±) 探査の余地がないといわれている。

(IV) 中部地方

この地域では、まだ含マンガン鉄鉱床の存在が知られていない。

(V) 近畿地方

- | | | |
|-----|---|-------------------------|
| 古生層 | } | ① 近江鉱床区 (山中 (松和)・今庄・近江) |
| | | ② 奥名田鉱床区 (若狭) |
| | | ③ 奈良鉱床区 (平雄・宗山・第二宗山・吉野) |
| 中生層 | } | ④ 和歌山鉱床区 (日高・王谷・竜神) |
| | | ⑤ 三重鉱床区 (立神・浜島) |

この地域においては未開発が多く わずかに近江鉾山 宗山鉾山 第二宗山鉾山 立神鉾山がごく小規模に開発されたのみで ① ② ③ ④ ⑤ のそれぞれは地質鉾床学的な資料もなく また鉾石の性状もよくわからず ただ含マンガン鉄鉾床として知られている程度のもが多い。したがって こんごの調査と探査を必要とする地域の1つであろう。

(VI) 中国地方

- 古生層 {
 - ① 東城鉾床区 (帝釈・岩佐・始終)
 - ② 鞆鉾床区 (鞆)
 - ③ 美東鉾床区 (伊佐)
 - ④ 阿武鉾床区 (山田)
 - ⑤ 豊浦鉾床区 (御迎・大了寺)

この地域には ほとんど開発された鉾山がなく また地質鉾床にかんする資料も鉾石の性状にかんする資料もなく ただ上述のような地区の未変成古生層中に胚胎する含マンガン鉄鉾床の存在することが知られているのみで その詳細は不明である。したがって このような地区については もっと基礎的な資料を作成してから検討されるべきであろう。

(VII) 四国地方

- 中生層 {
 - ① 星越・椿鉾床区 (椿・星越・赤河
赤松・中の谷・
牟岐・朝日・安
芸 (黒磯・中山
清水・柳井瀬・
天狗森)
 - ② 中村鉾床区 (片魚・藤岡・伊才
原・加茂川・白田
川)

- 古生層 {
 - ③ 国見山鉾床区 (国見山・鏡・柿の
又・東山・登・旭
・川西・穴川東)
 - ④ 天坪鉾床区 (天坪・外山・美良
布・久寿高・大谷
・瓶岩・轟)
 - ⑤ 南田鉾床区 (南田・伊野・江尻)
 - ⑥ 鳴子鉾床区 (丸千・日下・仁淀
・鳴子)

御荷鉾変成岩 ⑦ 藤の川鉾床区 (藤の川・根太山・村山)

当地方は全国でも もっとも多くの含マンガン鉄鉾床

が知られている地域で その中には むしろ含鉄マンガ
ン鉾床に近い鉾床もある。しかし現在稼行されているのは外山鉾山のみで 他はすべて休眠中である。これはこの種の鉾床にかんする組織的調査が 鉄鉾床としてよりはむしろマンガ
ン鉾床として進められたところに原因があったように思われる。また現在知られている鉾床については 中生層中に胚胎する含マンガ
ン鉄鉾床はその規模も小さく 鉾石の品位が低いということが一般的通念となっている。しかしこれら古生層中に胚胎する含マンガ
ン鉄鉾床については やや品位はよいが 鉾床の規模について判断する資料は少なく 地質鉾床学的には未開発地域といってもよいであろう。とくに ① ③ ④ ⑥ については詳細な調査を必要とし 南田 鳴子の諸鉾山については むかしの稼行規模からみて 下部とくに鉾床の延長性の問題について研究する必要があると思う。また ⑦ については 含銅硫化鉄鉾床を随伴するともいわれている鉾床で その実体についてはよくわかっていない。

(VIII) 九州地方

- 古生層 {
 - ① 種山鉾床区 (種山・柿迫・小川・
横居木)
 - ② 北浦鉾床区 (北浦・三川内・北郷)

当地方では一部開発されたことがあるが 現在は休眠中である。しかし調査資料はなく ただ露頭程度の存在が知られているのみである。あまり期待はできないが 基礎的地質鉾床調査を必要としている。なお他に 北九州の三郡変成岩中に胚胎する含マンガン鉄鉾床として 福岡地方の 緑山・則坂鉾山 があり また長崎変成岩中に胚胎する含マンガン鉄鉾床として 長崎地方の大串鉾山 が知られているが 開発されるべき鉾床ではない。

以上を総括すると 日本の層状含マンガン鉄鉾床は地質時代的には新しく また地質鉾床調査としては詳細に行なわれたことが少なく むしろ代表的鉾床から産出する鉾石の性状についての研究が行なわれた程度で 資源的立場にたつて再検討されたことはない。したがってこんごは各鉾床区における鉾床学的調査研究を行ない それが開発されるよう基礎的資料を作成すべきであろう。したがって接触交代鉾床 化学的沈殿鉾床にくらべて その開発は比較的新しいとみるべきであろう。とくに今日のように 焼結鉾 ベレット鉾の使用が増大しているので そのための原料としての研究が期待される。なお地質的条件から 今までにわかっていることは 変成岩中に胚胎される鉄鉾床としては 阿武隈鉾区の含マンガ
ン鉄鉾床が期待されるのみで 他は余り期待されな

い、次に未変成の古生層中のものとして、その大部分の母岩は下部二疊紀層中に胚胎するが、四国地方から九州地方にかけては、上部石炭紀層中に胚胎されるようである。また中生層中の鉱床としては、下部ジュラ紀層中に胚胎する傾向が強いが、鉱床学的な特徴についてはよくわかっていない。

次に日本においては資源的には重要な鉄鉱床と考えられないものについて述べる。これは諸外国においても同様なことで、あまり規模の大きな鉱床が期待できないからである。

- 正岩漿性鉄床
- ①大沢鉱山（北海道）
 - ②剣ヶ峯鉱山（福島県）
 - ③谷和鉱山（広島県）
 - ④恵比子鉱山（島根県）
 - ⑤福本鉱山（鳥取県）

この中で剣ヶ峯鉱山のみ稼行されたことがあるが他はすべてその存在が知られている程度で、鉱量は期待されない。すなわち①②は斑れい岩中に賦存するレンズ状鉄床で磁鉄鉱を主とするが、チタン鉄鉱を若干ともなう特徴がある。③④⑤は主としていわゆる因備型花崗岩中に生成されたレンズ状～脈状の磁鉄鉱—赤鉄鉱々床で、このような鉄鉱床は塩基性相を示す石英閃緑岩中に主として発達する傾向がある。（脈巾1～5cm）鉄品位として25%であり、鉱体も大きくない。

ペグマタイト～気成鉄床

- ①小倉鉱山（福島県）
- ②占見鉱山（岡山県）
- ③上飯島（鹿児島県）

この型の鉄床で若干稼行されたのは占見鉱山のみで、他は鉱物としてみとめられる程度である。①は含電気石金脈であるが、磁鉄鉱も若干含有されていることが知られている。③は角閃岩と花崗岩との境界部または角閃岩中の破碎帯中に賦存する石英脈で、従来は銅鉱として磁鉄鉱、黄鉄鉱、黄銅鉱、局部的にはモリブデン鉱とごく微量の Brannerite (U—Th—系鉱物) を産出する性状のものであるが、鉄鉱床としての稼行価値はないようである。

熱水性鉄床（熱水性交代鉄床）

この型の鉄鉱石資源として稼行された鉄床はきわめて少なく、またその産状についても整理されたことがないので、ここで今までに知りえた産状から分類してみると次のようになる。形態としては鉱脈型で、時には硫化鉱物を主とする鉄床に伴うことも近年わかってきた。

A) 磁鉄鉱を主とする鉄床

- ①新第三系流紋岩中に磁鉄鉱・硫化鉄鉱—鉱脈として存在する鉄床
 - 尾札部鉱山（北海道）沢渡鉱山（群馬県）
 - 大高山鉱山（群馬鉱山）（群馬県）小坂鉱山（群馬県）
- ②新第三系プロピライト中の磁鉄鉱・硫化鉄鉱—鉱脈として
 - 竜神鉱山（山形県）羽前鉱山（山形県）
- ③新第三系緑色凝灰岩 頁岩中に発達する銅・鉛・亜鉛—鉱脈鉄床に随伴する磁鉄鉱
 - 立又鉱山（秋田県）明又鉱山（秋田県）
- ④新第三系緑色角礫凝灰岩 頁岩中に賦存する黒鉄式鉄床に随伴する磁鉄鉱
 - 花輪鉱山（秋田県）
- ⑤花崗岩類中に網状～脈状をなして発達する磁鉄鉱々床
 - 亘理鉱山（宮城県）大道山・谷和・内堀・西条鉱山（広島県）八代鉱山（岡山県）上萩鉱山（鳥取県）
 - 岩坂・菅原（米侍）・牛迫・岩屋鉱山（島根県）

これらの諸鉄床は鉄鉱床としては有用なものではないが、鉱床学的に興味ある諸問題をもっている。しかし銅・鉛・亜鉛鉱石を採掘しながら選鉱上回収できるものとして、立又鉱山、明又鉱山、花輪鉱山等は調査研究の価値があると考えられる。

B) 赤鉄鉱を主とする鉄床

- ①新第三系流紋岩中に網状～脈状をなして発達する鉄床
 - 生田原鉱山（北海道）栗生沢・坂下・八塩田・大内鉱山（福島県）
- ②新第三系緑色凝灰岩または角礫凝灰岩中に層状～脈状をなして発達する鉄床
 - 釜谷鉱山（北海道）蔵王赤鉄・百合沢（青根）鉱山（宮城県）切畑鉱山（山形県）
- ③花崗岩類中に網状～脈状をなして発達する鉄床
 - 但馬鉱山（兵庫県）矢上鉱山（島根県）
 - 弥富・小川鉱山（山口県）
- ④古生層（粘板岩 砂岩 チャート 石灰石）中にレンズ状～層状をなして発達する鉄床
 - 毛無山鉱山（青森県）小本村付近・日宝鉱山（岩手県）東峯鉱山（宮城県）魚沼鉱山（新潟県）
- ⑤古生層中の輝緑凝灰岩 輝緑岩 赤色チャートまたは変成岩類中に小レンズ状をなす鉄床
 - 三石地方（北海道）三重郷・白岳・白滝鉱山（大分県）

以上の諸鉄床の中で現在稼行されているのは、釜谷鉱山（北海道）のみで、その他は未開発であり、また一部は未調査地域でもある。とくに④の型に属する鉄床は鉄鉱床としての研究が進んでいないが、戦後の調査研究によって接触交代鉄床のところで述べたように、赤谷鉱山、日出谷鉱山、三協鉱山、新潟鉄山等がこの種の型に属す

ることがあきらかにされた。また毛無山鉱山もこれと同様な鉱床であることが最近わかってきた。しかも毛無山鉱山については相当の埋蔵量 (Fe 45%±) を有すると考えられている。したがって他の地区のこのような鉱床についても検討すべきである。⑤の型については資源的な意義はみとめられないが常に層状含マンガン鉄鉱と因果関係にある。また①②③については今のところ低品位鉄鉱石で鉱量的に期待できないので開発されていないがこんど鉱床学的な研究を行なうべき課題として残されているものである。

広域変成鉱床

この種の型にぞくする鉄鉱床は今のところ存在しないのであるが日本においてはいわゆる層状含銅硫化鉄鉱床 (キースラガー) の上盤または下盤に鉄石と称して磁鉄鉱を生成している場合がある。これは従来鉄鉱石資源として余り考えられていなかったのであるが戦後これらの諸鉱山の一部において磁鉄鉱が選鉱によって回収されつつある。すなわち峰ノ沢久根別子の諸鉱山はそれぞれ磁鉄鉱を回収しているのであるが他の諸鉱山についてもその産状とか分布状態について調査研究されるべきであろう。なおこの他にこの型の鉱床ではないがやはり含銅硫化鉄鉱床として柵原鉱山 (岡山県) でも相当量の磁鉄鉱が生成されその一部は開発されている。

- ① 峰ノ沢鉱山 久根鉱山 (静岡県)
- ② 別子鉱山 干原鉱山 佐々連鉱山 新宮鉱山 (愛媛県)
- ③ 高越鉱山 (徳島県)
- ④ 白滝鉱山 (高知県)

堆積鉱床

日本ではまだ開発されたことはないのであるがいわゆる古第三紀の夾炭層の上盤または下盤に菱鉄鉱 (炭酸鉄鉱) が生成されている場合がある。これは最近の調査によって北海道の夕張夾炭層および雨竜夾炭層に伴って菱鉄鉱が多量に生成されていることがわかったのであるが鉱石としては Fe 10~20% 位の低品位鉄鉱であるため稼行目的とはならない。けれどこんど国内の菱鉄鉱々床の性状について注目しなければならないものと思うが現況では北海道地区のみあるていどわかっただけで他の地区についてはその詳細は全くわからない。ただし諸外国 (アメリカ・カナダ・西ドイツ・英国) においてはこのような夾炭層にともなう菱鉄鉱は鉄鉱石資源として焙焼して使用している。

次に述べる産状は鉄鉱石資源としてもまた鉄鉱床としても価値のないものであるが磁鉄鉱がごく微少な

鉱物として硫化鉱物に随伴する場合でこれは鉱物学的にまた鉱床成因的に重要な意義を有するにすぎない。その産地を紹介すると下記のようなになる。

- ①新第三系のいわゆるグリーン・タフ地域に分布する銅・鉛・亜鉛鉱脈型から産出する硫化鉱物に伴ってごくまれに微粒状放射状をなして磁鉄鉱 赤鉄鉱を産出することがある

- 北海道 ① 豊羽鉱山 (鉛・亜鉛・炭酸マンガン鉱脈鉱床)
- ② 今金鉱山 (鉛・亜鉛・炭酸マンガン鉱脈鉱床)
- ③ 大江鉱山 (鉛・亜鉛・炭酸マンガン鉱脈鉱床)
- 秋田県 ④ 山館鉱山 (黄鉄鉱・銅脈鉱床)
- 山形県 ⑤ 大泉鉱山 (鉛・亜鉛・炭酸マンガン鉱脈鉱床)
- ⑥ 日正鉱山 (鉛・亜鉛・鉄脈鉱床)
- 兵庫県 ⑦ 明延鉱山 (銅・鉛・亜鉛鉱脈鉱床)

この中で明延鉱山においては選鉱から磁鉄鉱を回収している。この他には蛇紋岩中に比較的多量に磁鉄鉱を散点する例として大分県の新木浦地区があげられるが鉄鉱床としては問題にされるものではない。次に上述した未開発状態を地域別にみた日本の鉄鉱山についてやや量的に表現するために次の表をつくった (第43表)

第43表 地域別日本の鉄鉱山開発状況

	既知鉱山数	未開発鉱山数	休眠鉱山数	稼行鉱山数
北海道	153	84	56	13
東北	206	126	64	14
関東	44	24	14	6
中部	92	43	40	9
近畿	20	11	8	1
中国	112	72	31	9
四国	55	40	12	3
九州	66	39	27	0
(合計)	748	439	252	55

この表でわかるように既知鉱山または鉱床の約57%が一度も開発されないでいる。また約34%は現在休眠中であり稼行しているのはわずかに9%にすぎない。しかもこれら稼行鉱山中の約60%近くは老令鉱山であるからより積極的に新しい鉄鉱山を探索する必要がある。ところが日本では稼行年数が1~5年位で休山する場合は各鉱石種別にみても全体 (開発鉱山数) の約72%も占めているのにたいして平均20年以上も稼行したものはわずかに15鉱山位でそのうち現在も稼動中のものは8鉱山位である。これは日本の鉄鉱山の鉱床の規模が一般に小さく新鉱床を探索するだけの経済的ゆとりがないためといわねばならないだろう。