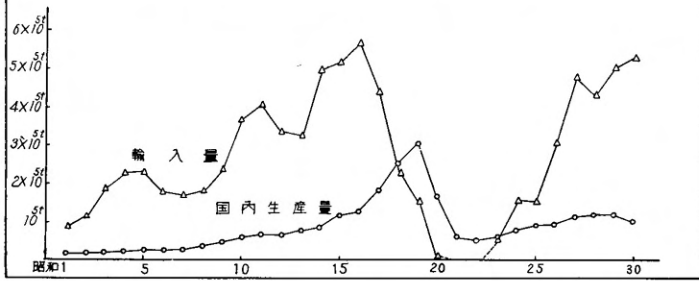
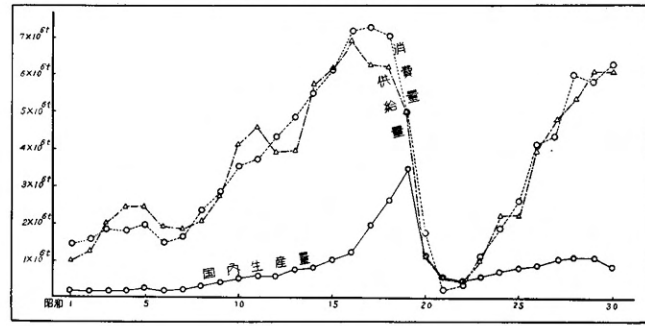


鉄鉱石の国内生産量と輸入量の推移



鉄鉱石需給関係



## 過去の鉄資源の利用状況

わが国では西暦紀元前にすでに砂鉄が利用されたという記録がある。主として刀剣・農器具等の小型鉄器類の原料となり、地方的需要をみたすに過ぎなかつた。

江戸時代に入るとおよび、盛んに砂鉄が用いられたが小企業の域を脱しえなかつた。

明治に入り近代的な製鉄および製鋼の方法が輸入され明治13年、岩手県の釜石鉱山において最初の出鉄があつてから、明治38年に福岡県の八幡製鉄所の第一高炉に火がはいり、つづいて第一製鋼工場の作業が始められ、今日の鉄鋼業の基礎がつくられた。

この頃から国内産の鉄鉱石のみでは、需要に応じられず、八幡製鉄所のごときは鉄鉱石の70%を海外に依存していた。明治から大正を経て昭和へと鉄鋼業がますます盛大となり、海外の鉄鉱石の輸入が増加し、第2次世界

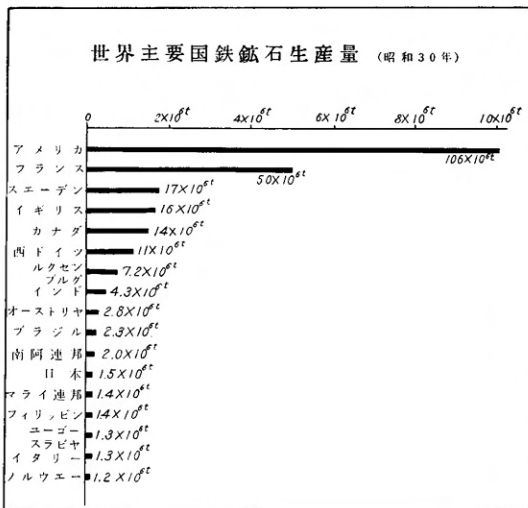
大戦に入つてからは、鉄鉱石の需要が極度に上昇し、ますます鉄資源に不足をきたし、その上鉄鉱石のみならず、鉄鉄および鋼の輸入が停止したので、砂鉄・硫酸焼鉱の本格的な利用を余儀なくされる苦境に立つた。

戦後も鉄鉱石の供給不足は緩和されず、戦災の痛手と相まつて、昭和20年から2カ年間鉄資源の生産が激減し、わが国の鉄鋼業界にとっては苦難の時代であつた。

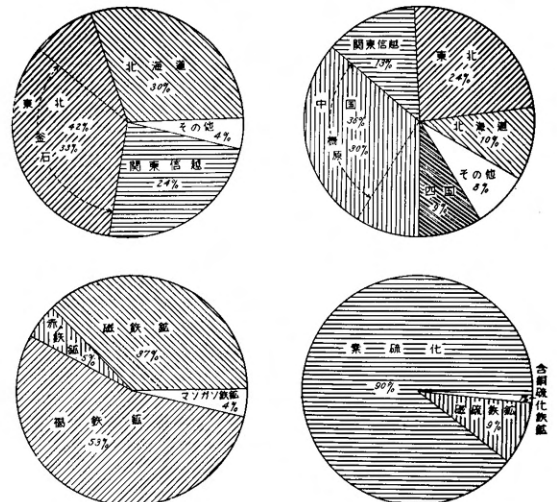
また輸入制限のため、未利用鉄資源利用の政策がとられ、苦難時代の利用研究が実を結び、砂鉄・硫酸焼鉱が急に脚光を浴びてきた。しかしその後次第に鉄鋼原料の供給量も増大し、鉄鋼業も昭和30年には戦前をしのぐ状態になり、ますます需要が増加してきたのに、鉄鉱石・屑鉄の輸入は緩和されず、海外依存が次第に制約を受けるようになってきており、今後鉄資源需要に対する供給の面で相当の苦難時代をたどるのではなからうか。

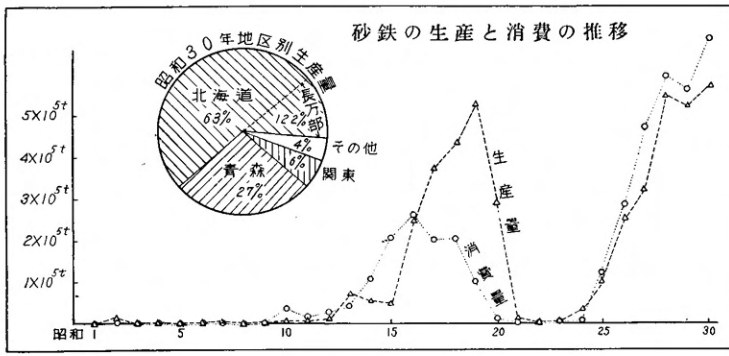
昭和に入つてからの鉄資源の利用状況 海外依存状況については 上図を参照されたい

世界主要国鉄鉱石生産量 (昭和30年)



昭和30年度生産量 鉄鉱石 硫化鉄鉱





**沈澱褐鉄鉱床** は火山地域の山腹・谷底・台地またはその付近の平原・沼・沢底等に発達し、時には鉄明礬石・珪藻土等を伴う。

この型の鉱床は北海道の南部・東北地方の日本海側から長野県にわたる火山地帯に発達し、九州にも若干確められている。

大規模の鉱床としては、群馬(群馬県) くらつちあんとくしゆんべつ しらおい 俱知安・徳舞磐・赤沼・本竜・白老(以上北海道)等の諸鉱山の鉱床をあげることが

最近3カ年の硫酸焼鉱の生産量と消費量(単位10<sup>4</sup>t)

年別	硫化鉄鉱生産量	Fe50%以上の硫酸焼鉱生産量	製鉄の消費量
昭和28年	161	101	89
昭和29年	184	118	106
昭和30年	190	118	127

できる。

### 鉄鉱床の産状

鉄鉱石および砂鉄を構成する主要鉄鉱物は

**磁鉄鉱**(Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)、**赤鉄鉱**(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、**褐鉄鉱**(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·nH<sub>2</sub>O)で、外国では**菱鉄鉱**(FeCO<sub>3</sub>)が鉱体の主体をなすことがあるが、わが国にはこのようなものは知られていない。

いろいろな鉄鉱床のうち、重要なものは

- 褐鉄鉱の沈澱鉱床
  - 磁鉄鉱または赤鉄鉱を主体とする接触鉱床
  - 磁鉄鉱を主体とする砂鉄
- である。

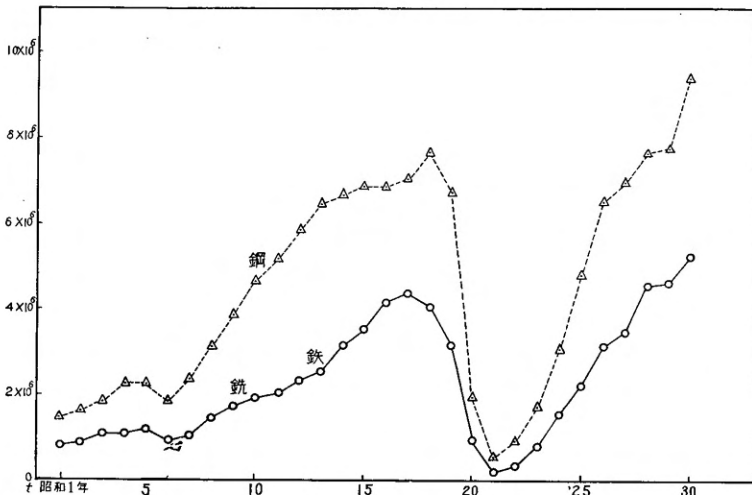
**群馬鉱山** の褐鉄鉱床はぬる湯沢という浅い谷をうずめて東西方向に長く伸び、延長は2.2 km、巾最大100数10m、厚さ最大20mを越え、平均品位はFe50%に近いものである。

**俱知安鉱山** の褐鉄鉱床の主なものは3鉱床でいずれも洪積層中に層状をなしており、第一鉱床の規模は780m×(50~250)m×(3~4)m、

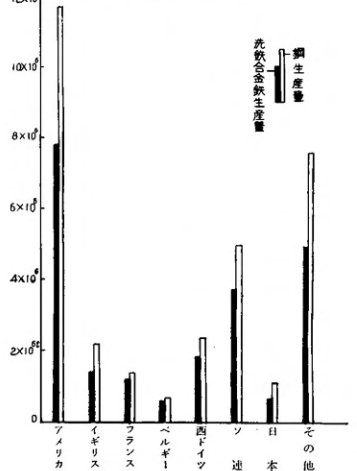
第三鉱床では1,050m×(100~350)m×(5~6)m〔最大30m〕で、第二鉱床の採掘跡は250m×300m×2.5mの容積を占めており、鉱石の平均品位はFe45%であったと言われる。

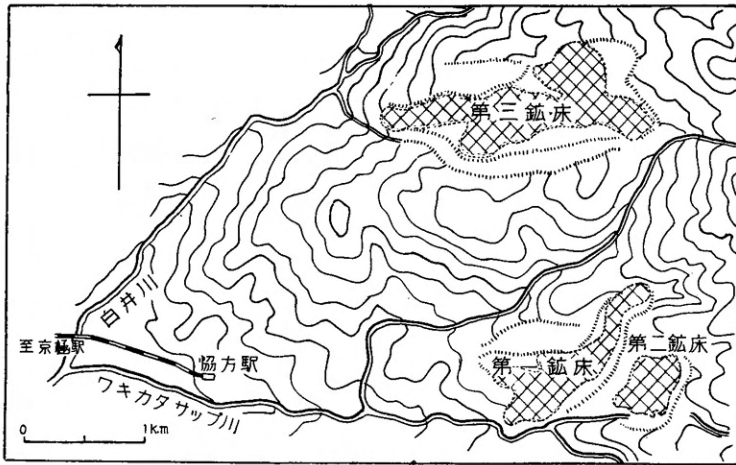
**接触鉱床** は石灰岩とこれを貫く火成岩との接触部またはその近くに胚胎し、九州の北東部、中国および中部両地方から東北地方にわたる間に点々と存在する。

### 鉄鉄と鋼の生産推移

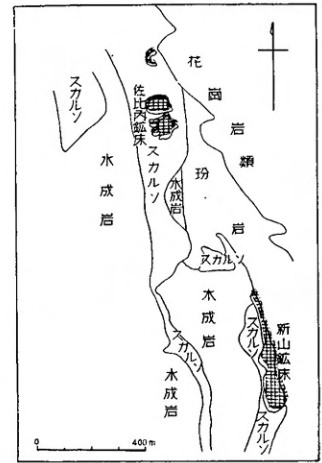


世界主要鉄鋼生産国の鉄鉄・合金鉄及鋼生産量(昭和30年)





俱知安鉱山鉱床分布図 (俱知安鉱山原図)



釜石鉱山新山鉱床および佐比内鉱床付近地質図 (河野義礼原図)

主なものに

釜石・和賀仙人(岩手県)・赤谷(新潟県)・秩父(埼玉県)等の諸鉱山の鉱床がある。

**釜石鉱山** はわが国最大の鉄山で、10の主要鉱床が発達し、うち8鉱床は採掘済みで、稼行中のものは佐比内および新山と称せられる両鉱床である。いずれも柘榴石・緑簾石・灰鉄輝石等を主とするスカルン中に胚胎する。

新山鉱床は延長約400m、巾80mで、最下位の坑道は露頭下500mの所にあり、佐比内鉱床は延長約200m、巾10~50mの規模を示し、下底部は露頭下75mまで確められている。

鉱床は磁鉄鉱を主とするFe50%以上の塊鉄からなるが、現在の採掘個所では銅鉄が混入し、鉄は30%以下の品位を示す部分が相当多量に含まれる。

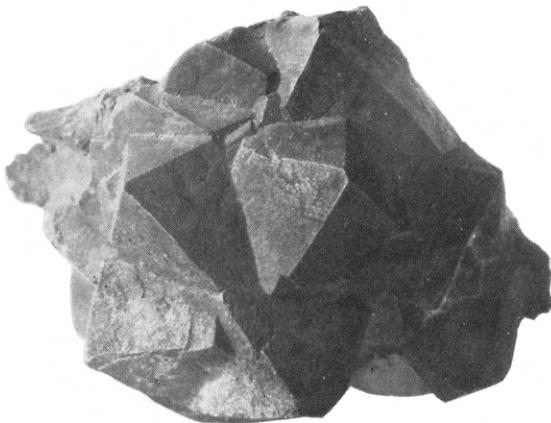
赤金鉱山(岩手県)にも銅鉄まじりの磁鉄鉱からなる鉄体がある。

その他接触鉱床中には少量ながら黄鉄鉱・黄銅鉱を含むことが多い。

**磁鉄鉱** はまた含銅硫化鉄鉱床の盤際にやや濃集して産することがあり、別子鉱山(愛媛県)を中心とする地帯、久根鉱山(静岡県)を中心とする地帯のこの種の鉱床に多い。

### 砂鉄の産状

**砂鉄** は磁鉄鉱を主とし、赤鉄鉱・チタン鉄鉱等を伴い、これらの鉄物間には狭い範囲に均質な固溶体を形成し、しばしば不溶分裂による格子構造を示すことがある。砂鉄は岩石中に含まれる鉄鉱物が岩石の風化分解の結果遊離して、河水・海水・波風などによって運搬淘汰されて沈澱したものである。



磁鉄鉱 (岩手県釜石鉱山産)



赤鉄鉱〔鏡鉄〕(岩手県仙人鉱山産)

その堆積はあらゆる地質時代にわたって行われているので、砂鉄の分布は本邦全域にわたり、北は北海道枝幸付近から南は鹿児島県屋久島に至る間まで、いたる所に知られている。

稼行価値のある鉱床は大部分が現世および洪積世に生成されたもので、したがってその分布はおのずから現世の海浜・海岸平地あるいはその付近の丘陵地に多い。

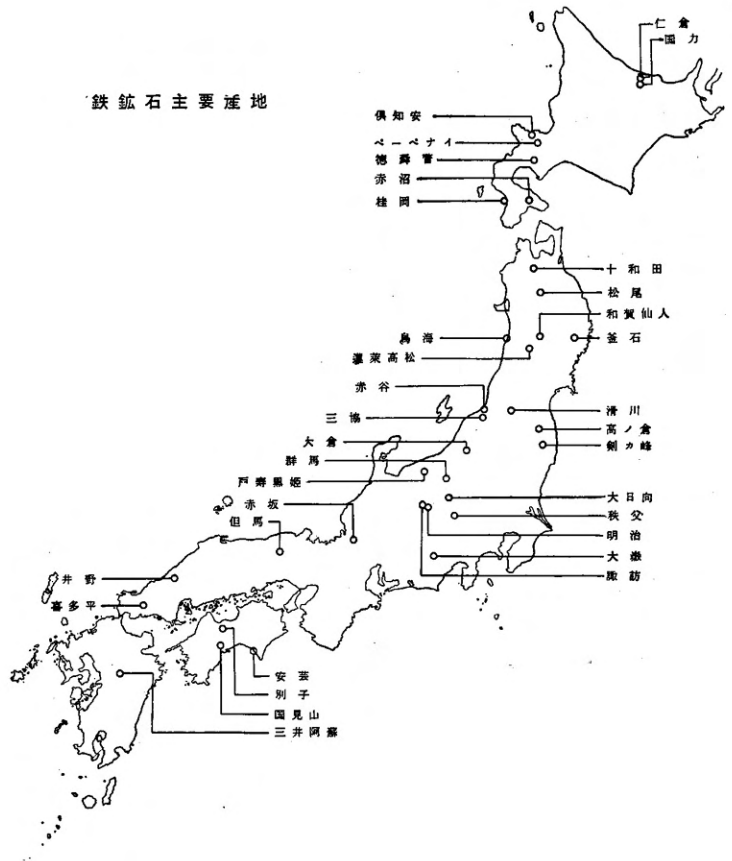
堆積場所により砂鉄を区別すれば、**山砂鉄・川砂鉄・湖岸砂鉄・浜砂鉄**の4種となる。

最も重要な砂鉄は浜砂鉄で、古来利用されてきた砂鉄の大部分はこの種のものである。

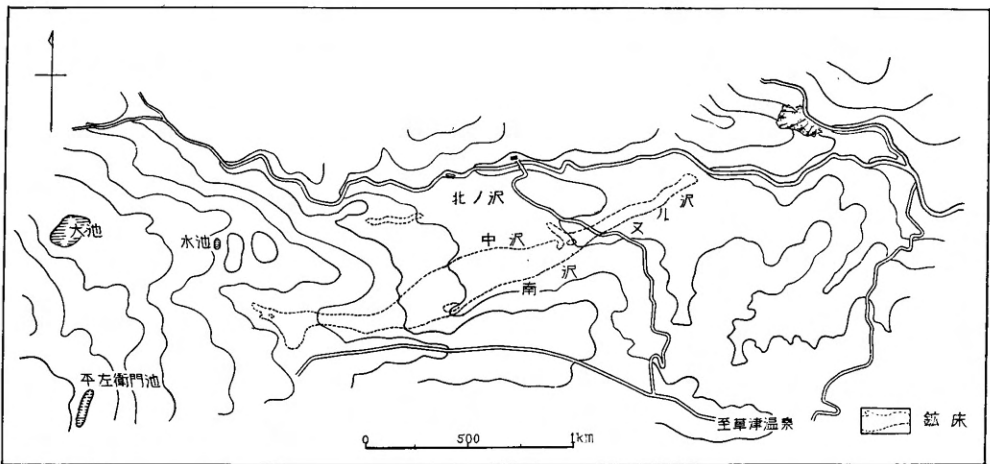
**浜砂鉄** は2つに分けられ1つは現在海浜に打上げられて汀線付近に堆積した「**打上げ砂鉄**」と呼ばれるもので、他は砂浜・砂丘・海岸平地に堆積しているものである。

打上げ砂鉄中、鉄資源として注目されるのは、北海道八雲海岸・青森県大畑海岸・大分県国東海岸・鹿児島海岸等で、その他の多くの打上げ砂鉄は小規模である。これらの砂鉄には  $TiO_2$  10% 以上の高チタンの部分もあるが、あまり重要ではない。

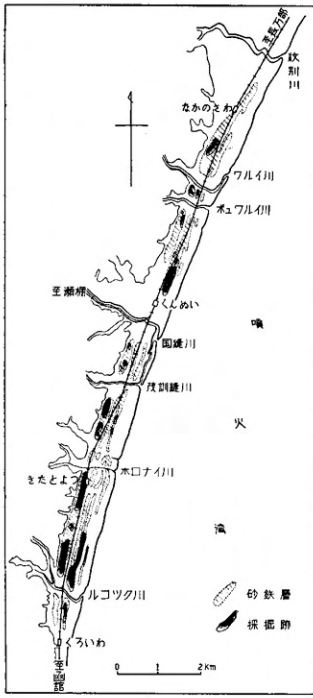
鉄鉱石主要産地



後者に属する砂鉄中には大規模なものも多く、北海道噴火湾海岸平地、青森県<sup>さびしろ</sup>淋代海岸の砂浜・砂丘、大分県国東半島の砂浜、千葉県飯岡海岸平地などがその主要なものであつて、特に前2者の規模が大である。噴火湾沿岸の1部に当る中の沢・黒岩間の延長 13 km 巾 0.5 km の海岸平地には厚さ 1~3 m の砂鉄層が雁行状



群馬鉄山鉄床分布図



北海道 中の沢・黒沢間  
砂鉄層分布図(浜砂鉄)

に堆積し、その一例を示すと延長1km、巾120m、厚さ3mの規模に達するものもあり、わが国第1の砂鉄堆積地である。

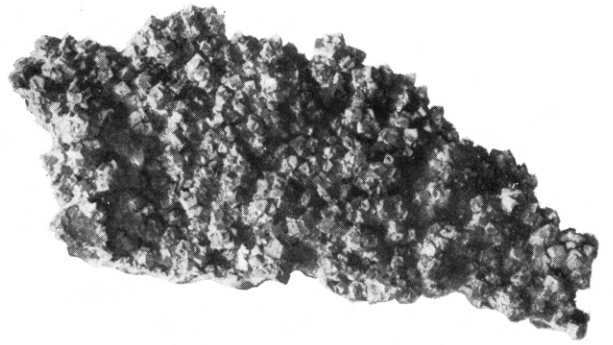
青森県淋代を中心とする海岸の南北延長25km巾平均50~60mの砂浜には厚さ2m以上の砂鉄が広範囲にわたって堆積して、わが国第2の砂鉄産地である。

### 山砂鉄

の中で重要なのは洪積世ないし第三紀鮮新世の生成にかかわるものであつて、洪積層

中の砂鉄は多く段丘に堆積しているので、「段丘砂鉄」ともいわれ、北海道の鹿部、青森県の下北半島および尻内付近、岩手県久慈付近、秋田県鹿渡<sup>かど</sup>付近などの砂鉄が段丘砂鉄に属し、大規模のものが多く。

久慈付近の主な砂鉄層は3カ所に賦存し、その1つの元山鉄床は2km×1.5km×(0.7~9)mの規模を示している鹿部の砂鉄層中には厚さ30mに達するものもある。天間林付近の砂鉄層は南北延長10km以上にわたって散在し、底田付近のものは最も大規模で、延長約400m、最大



菱鉄鉱 (島根県大森鉄山産)

肥厚部9m、傾斜70°、傾斜延長30m以上を示す。

第三紀中新世・中生代・古生代の堆積にかかわる砂鉄は上述のものに比し、規模は著しく小さく、中にはチタンの高いものがある。

蒲沢鉄山(宮城県)の砂鉄層もその1例で、チタン資源として注目されるが、鉄資源としては重要でない。

### 川砂鉄・湖岸砂鉄

はいずれも小規模でチタン分が高いものが多く、鉄資源としては重要でない。

ほかに注目すべき鉄鉄床として次の鉄床がある。

その1つは山口県秋吉台周縁に発達する露<sup>とろ</sup>天化残留鉄床であつて、褐鉄鉱または赤鉄鉱を主体とする鉄石からなる。

他の1つは中生層および古生層中に胚胎するマンガン鉄鉄床で、北海道の<sup>とろ</sup>富呂、岩手県の盛岡、福島県の阿武隈、静岡県の大嶽、高知県の安芸および国見山などの各地帯に点々と散在し、赤鉄鉱・酸化マンガン鉄を主体とする鉄石からなり、まれには磁鉄鉱を含むことがある。

俱知安鉄山全景

(北海道胆振国虻田郡京極村)

[日鉄鉱業提供]



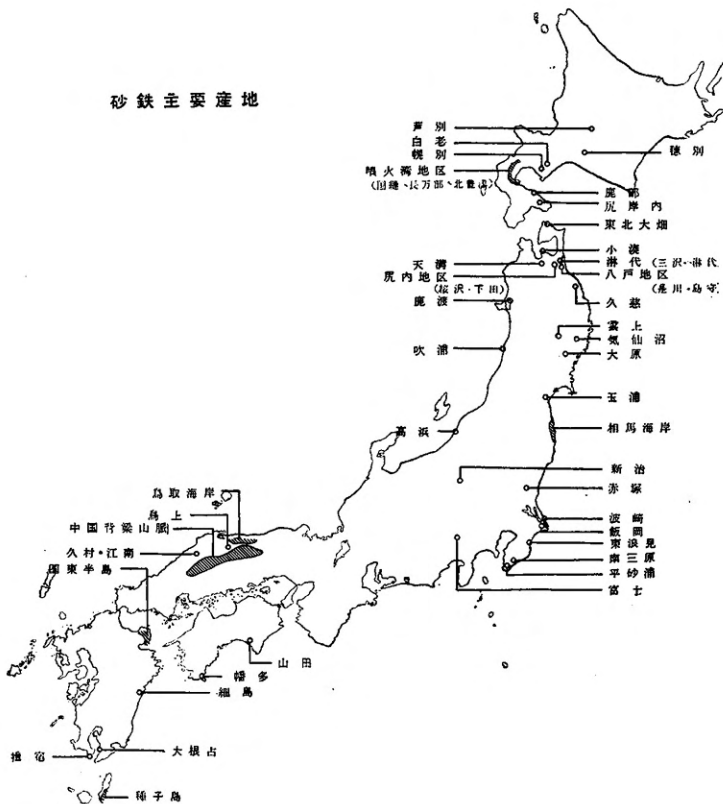
そのほかに劔ヶ峯鉾山(福島県)の火成鉾床、但馬鉾山(兵庫県)の熱水鉾床などの諸鉾床があるが、いずれも鉄資源としては小規模で重要ではない。

### 硫化鉄鉾床の産状

硫化鉄鉾は主として黄鉄鉾( $FeS_2$ )または磁硫鉄鉾( $FeS$ )からなり、これらの鉾物中の鉄含有率はそれぞれ46.6%と36.4~40.0%で、硫化鉄鉾から硫黄分を回収した残滓(硫酸焼鉾)の多くは50%以上の鉄分をふくみ、鉄鋼原料に向けられている。

また磁硫鉄鉾はしばしば銅を含むので脱銅の上製鉄に供せられているが、近年このような銅のほかにニッケル・コバルトなども経済的に回収することに成功した。

### 砂鉄主要産地



硫化鉄鉾を多量に含む鉾床として

- 含銅硫化鉄鉾鉾床
- 黒鉾式硫化鉄鉾鉾床
- 鉾脈
- 接触鉾床

などをあげることができる。

鉄資源として最も重要なのは含銅硫化鉄鉾鉾床である

これは塊状・レンズ状または層状をなし、黄鉄鉾を主とするものと、磁硫鉄鉾を主とするものがあり、いずれも相当顕著に銅を含むことがある。

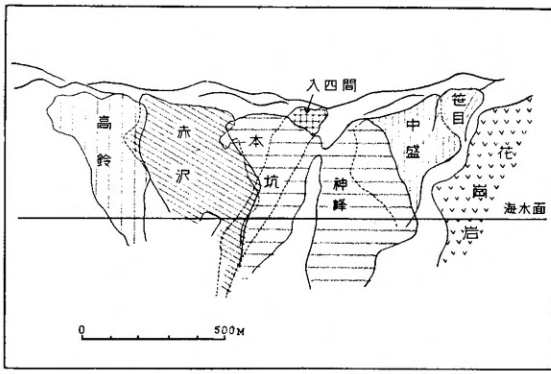
砂鉄簡易ボーリング作業



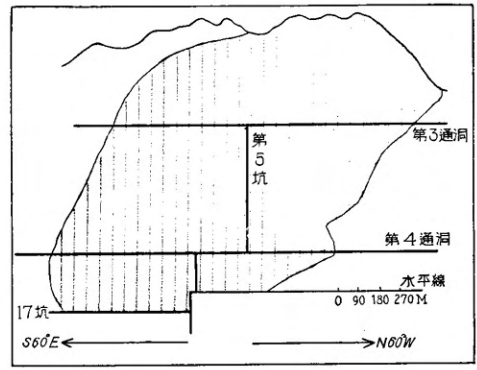
砂鉄探掘現場

(千葉県長生郡一宮町東浪貝海岸)





日立鉱山鉱床断面図



別子鉱山鉱床断面図

この型の鉱床は関東以西に多く分布し、四国にはきわめて多く、大規模な鉱床も多い。

例えば、柵原（岡山県）・河山（山口県）・日立（茨城県）・別子（愛媛県）などの諸鉱山の鉱床はその代表的なものである。

**別子鉱山** の鉱床は、黄銅鉱と黄鉄鉱とが非常にまじった鉱石からなり、東西水平延長 1.6 km にわたって連続し、露頭から最下位坑道までの上下延長 1.4 km、鉱床の厚さ 6 m 余りである。

**日立鉱山** の鉱床は花崗岩近くの変成岩中に胚胎し、多数の鉱床からなり、主な鉱体は 7 を算する。そのうち、赤沢鉱体は水平延長 450 m、最大巾 80 m、平均巾 6.5 m、深さは 500 m まで確かめられている。

磁硫鉄鉱を相当に含んだものに柵原および河山の両鉱床がある

**柵原鉱山** の鉱床は輝緑岩と粘板岩との接触部付近に胚胎し、3 鉱体からなり、そのうち第 3 鉱体の規模が最大で、延長 500 m、厚さ最大 200 m である。

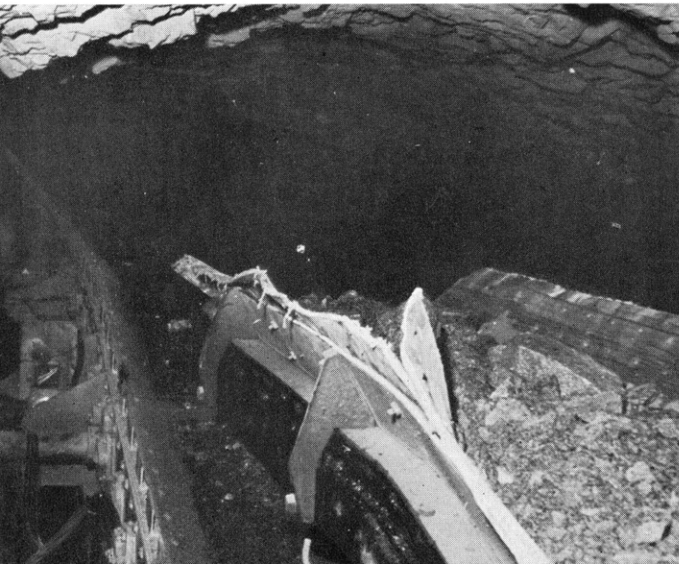
近年になり第 4 鉱体が発見され、そのほとんどが純粋な黄鉄鉱からなるが、鉱体の周縁には部分的に磁硫鉄鉱が多量に集っている。

**河山鉱山** の鉱床は磁硫鉄鉱を主とするものの代表的なもので、粘板岩中に発達する扁平な  $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$  の傾きを示す鉱床である。鉱床の厚さ 1~3 m、半月状に約 600 m 延び、傾斜延長は約 500 m まで確かめられている。

黒鉄式硫化鉄鉱鉱床はわが国特有の鉛・亜鉛・銅を含む鉱床で黄鉄鉱を多量に含有するのは黄鉄鉱および珪鉄と言われる部分である

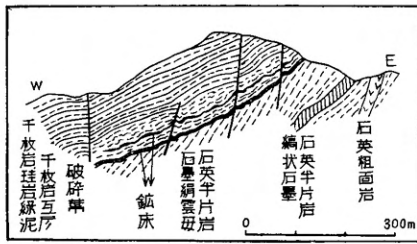
この型の鉱床は北海道および東北地方に多数散在し、硫化鉄鉱資源としては含銅硫化鉄鉱鉱床につぐ重要なもの

釜石鉱業所 仙人墜道トレンローダー 【日鉄鉱業提供】



群馬鉱山 採掘切羽の一部（切羽高約 9 m）





山口県河山鉱山

のであつて、銅を伴う黄鉱または珪鉱の発達する代表的鉱床として秋田県花岡鉱山の鉱床がある。

この鉱石は銅分の比較的小さい黄鉄・珪鉱やほとんど黄鉄鉱からなる硫化鉄鉱を、選鉱を経て直接硫化鉄鉱石として処置される。

最大の堂屋敷鉱体(径400m)を中心として南北1km余にわたつて数個の鉱体が分布する。

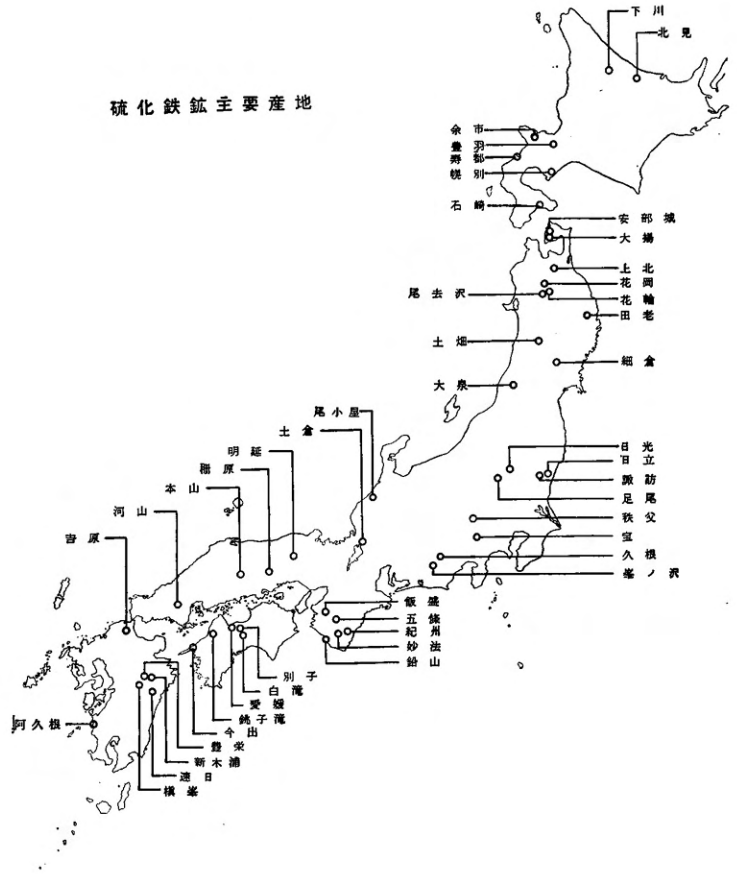
金銀鉱脈 銅鉱脈 鉛・亜鉛鉱脈には常に多少の黄鉄鉱または磁硫鉄鉱を伴っているが黄鉄鉱のみを含有する鉱脈中稼行の対象となる大規模のものは少ない

これらの鉱石を処理するに当つて 副産物として黄鉄鉱または磁硫鉄鉱が濃集回収されている。

東北や北海道の銅・亜鉛鉱脈中にやや粗大な結晶の黄鉄鉱を多量に産するものがあるが、余市・豊羽(北海道)・尾去沢(秋田県)・細倉(宮城県)・紀州(和歌山県)などの各鉱山の鉱床はこの例に属する。

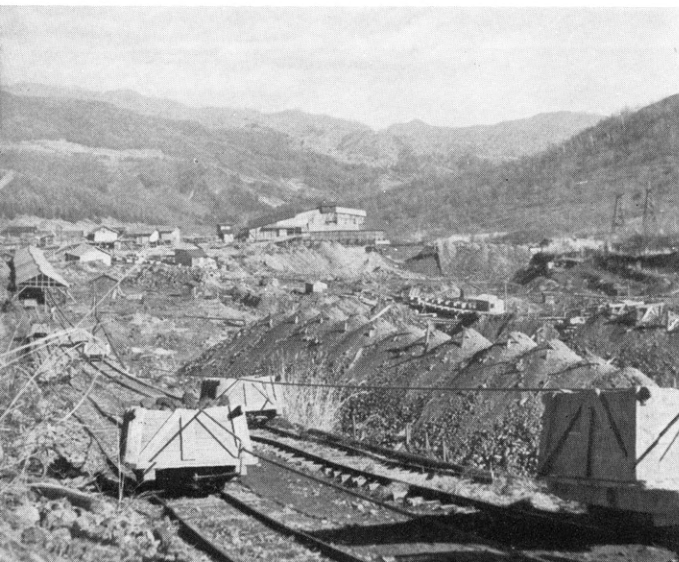
岡山・広島などの諸県には磁硫鉄鉱を伴う鉱脈が多い。

### 硫化鉄鉱主要産地



古生層中の石灰岩と酸性侵入岩との接触部またはその付近に発達する接触鉱床中の銅・亜鉛・鉄などの鉱石中に相当顕著に硫化鉄鉱を伴うことがあるがこの場合黄鉄鉱に比べ磁硫鉄鉱がより多量に含まれることが多い

群馬 鉱山 採掘場 (中央建物は選鉱および索道場 手前 鉱車はエンドレス捲送搬車 鉱車は仕積)



貯 鉱 槽

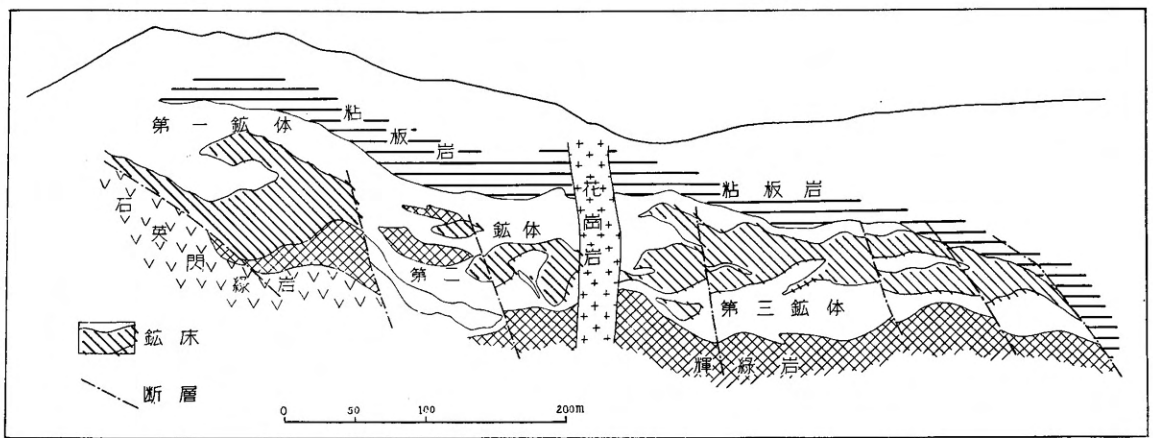
能力 6,000t  
太子~長野原間(5.8km)1列車350t  
1日3往復



貨車積込場 能力1000t/日

〔写真4葉は銅管鉱業提供〕





橋原鉄山鉄床断面図

この型の鉄床は岡山県・京都府・岩手県などにその例がみられる。

種類	鉄山数	生産量
鉄鉱石	55	98万t
砂鉄	53	57万t
硫化鉄鉱	121	190万t

### 埋蔵量

鉄資源の埋蔵量は昭和29年4月1日現在における鉄山局の統計によれば、次の通りである。

種類	鉄山数	平均品位	埋蔵量	可採率
鉄鉱石	48	Fe 41.0%	66 × 10 <sup>8</sup> t	86%
砂鉄	83	Fe 37.8%	7 × 10 <sup>8</sup> t	69%
硫化鉄鉱	36	Fe 35.0% S 38.0%	29 × 10 <sup>8</sup> t	72%

この鉄量は稗行鉄山についてなされたものであるからわが国全体としては相当に埋蔵量が増加するものと推定される。

### 鉄資源の生産量

昭和30年の生産鉄山数および生産量は次の通りである

以下昭和30年の生産量を中心として各資源別に述べてみよう。

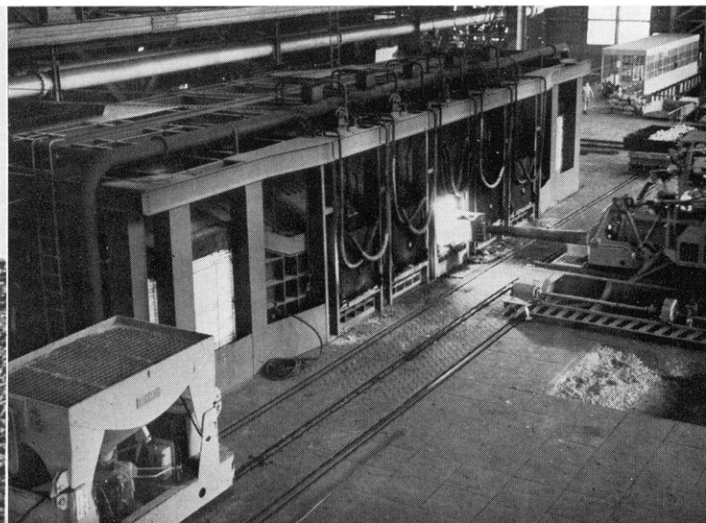
**砂鉄** 産状別による出鉄割合は浜砂鉄が81%を占め砂鉄生産の主要部を示している。残りは山砂鉄で、前年に比べ著しい増加を示し、今後とも相当の増加が見込まれる。地域的には北海道および青森県からは全生産量の約90%を出鉄し、わが国砂鉄生産の中心をなしている。また5万t以上の生産を見た鉄山は、北海道の国縫・北豊津・長万部、青森県の淋代・三沢の各鉄山であつてその生産量は全生産量の55%に相当する。

**鉄鉱石** 生産量の96%は北海道・東北地方・関東信越地方によつて占められており、中部地方以西においてはわずかに4%しか生産されていない。

第5高炉〔日産600t〕手前は鉄鉱石



原料装入中の新設120t平炉



わが国最大の鉄山たる釜石鉱山の生産量は全生産量の1/3を占め、その半分が低品位鉱処理によるものである。

釜石・群馬・徳舜瞥・倶知安・赤谷の5大鉱山からは全生産量の2/3が生産されている。

昭和30年は前年に比べやや生産量が減じているが、鉄鉱石（砂鉄を含む）の生産量は世界第12位であつた。

**硫化鉄鉱** 年産10万t以上を生産しているのは柘原・日立・花岡・河山の4大鉱山であつて、全生産量の約50%を占めている。

昭和30年にはFe 50%以上の硫酸焼鉱が50工場から154万t生産されており、そのうち脱銅の行われたものは45万tである。

## 鉄資源の利用状況

鉄鉱石および砂鉄の塊鉱でFe 50%以上、TiO<sub>2</sub> 10%以下、P 0.1%以下、S 0.1%以下、Cu 0.005%以下のものは従来から高炉鉄の原料となつていたが、砂鉄のままでは電気鉄以外には用いられていない。

磁鉄鉱を主とする鉄鉱石および砂鉄でFe 50%以下のものは、磁選・浮選・比重選鉱（重液選鉱を含む）などの方法によつてFe 50%以上の精鉱にされる。

釜石鉱山の出鉱鉱石の半分は相当多量の銅を含む低品位鉱から回収されたもので、別子鉱山では含銅硫化鉄鉱に混じた鉄鉱石が回収されている。

Fe 50%以下の褐鉄鉱を主とする鉱石は焙焼により品位を向上することができ、群馬鉱山において用いられている。なおFe 50%以下の砂鉄はクロケットまたはグレンデル磁選機によつて選別される。

硫酸焼鉱はFe 50%以上で銅分などの不純物を含まぬことが望ましいので、硫化鉄鉱石はあらかじめ破碎し、比重選鉱（重液選鉱を含む）や浮選などによりできるだけ銅鉱物・亜鉛鉱物・鉛鉱物などを除く必要があり、最近では流動焙焼により銅・ニッケル・コバルトなどを除去して回収することに成功し、実用化されるようになった。

マンガン鉄鉱はFe+Mn 40%以上の塊鉱が鉄資源に向けられている。

電気鉄には砂鉄の砂鉄が用いられるが、高炉鉄の場合には砂鉄のものは焼結鉱・団鉱・ペレットなどの事前処理を行つたものが鉄原料となる。

砂鉄はチタンが多少なりとも含まれているから、高炉鉄の場合投入鉄鉱石の6%まで砂鉄が利用されている。

昭和30年における鉄鉄t当りの原料消費量は次の通りである。

鋼1t当りに消費される鉄鉱石は49kg  
鉄鉄は487kg 屑鉄は615kgである

昭和30年鉄鉄t当り原料消費量（単位kg）

種別	鉄鉱石	マンガン鉄	砂鉄	焼結鉱	団鉱	ペレット	硫酸焼鉱
高炉鉄	848	10	少量	678	3	23	—
電気鉄	61	少量	1,424	141	61	—	18
その他の鉄	291	—	319	427	—	24	—

エプロンコンベア

成形鍛接機（毎分最高140mの速度で管が作られる）

120吋可逆式四重圧延機

〔写真はいずれも日本鋼管提供〕

