

# 日本のニッケル鉱床

ニッケルは金属としてよりも合金として広く用いられている。とくにその鉄との合金である特殊鋼はニッケルの全消費量の50~60%を占めている。ニッケル鋼はニッケルの含有量により またニッケル以外の元素の配合によつて著しく物理的・化学的性質が異なってくる。

最も多く用いられるものはNi3.5%以下 C 0.1~0.3%のものである。その性質は普通の鋼に比べて強靱で磨耗や腐蝕に対する抵抗力が大である。

ニッケル クローム鋼はさらに衝撃に対する抵抗を増し 高温においても酸化し難い。構作用鋼として最もすぐれているのはニッケル クローム モリブデン鋼である。これらのニッケル合金の用途は第1表に示す。

純度99%以上の金属ニッケルは家庭用器具・ラジオ・蒸気機関・化学器械・触媒などに また硫酸ニッケルは鍍金・触媒に ニッケルの酸化物は陶器の着色 蓄電池の製造に用いられる。

ニッケルは戦時に需要が著しく増加するもので 第1次世界大戦当時には生産されたニッケルの90%までが軍需用に消費されたといわれる。

最近における世界の生産は粗鉱中の含有量に換算して

## A 特殊鋼

Ni含有量	他に加えられる元素及び不純物	主要用途
0.6~3.5	C Cr Mn Mo V Si P S	内燃機関 シリンダー・ライナーなど。 (非磁性高ニッケル鋼)
9~20	C Cr Mn Cu Si	

## B 鋼

種別	Ni含有量	他に加えられる元素	主要用途
ニッケル鋼	1.5~5	C Mn	機械部品・車輪部品(調質鋼)
	25~46	C Mn	電気部品(非磁性鋼)・精密計器(非磁性鋼)
	55~85	C Mn	磁性鋼
ニッケル	1.5~5	C Si Mn Cr(0.3~1.5)	商車・工具
クローム鋼	6~40	C Cr(10~20)	化学工業用機器(耐酸 耐熱性)
	35~38	C Cr(12)	精密計器(低膨脹率鋼)
ニッケル・クローム・モリブデン鋼	1~5	C Mo(0.2~0.8)Cr Mn	ローラー・ベアリング・ピストン
	45	Co (25)	(パンシパー)
	78		(パーマロイ)

## C 非鉄合金

銘柄	Ni含有量	他に加えられる元素及び不純物	主要用途
モネルメタル	63~69	Cu Si Mn Cr(28~32) Fe S	ポンプ・タービン翼輪
ジャーマンシルバー	8.5~19.5	Zn(20~33) Cu(残余)	板・線
ニクロム合金	85	Cr (15)	電熱線
ニッケル銅合金	30	Cu (70)	耐アルカリ性化学工業用管 建築用板
ニッケル・ブロンズ	10	Cu (87) Al Zn	鑄材 積物用

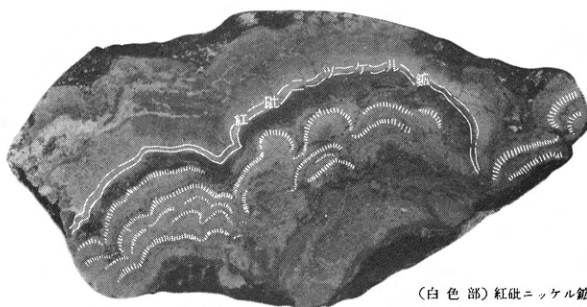
第1表 ニッケル合金の主要用途

Ni 20万tであり この数字は10年前の生産の13%増に過ぎず このうち約20%は米国のストックパイルとして天引されるので 現在における不足量20%と合わせて約30%の供給不足となっている。

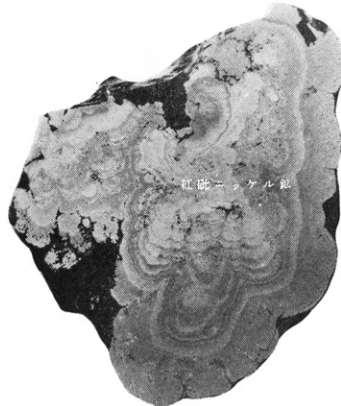
日本のニッケルはすべて輸入鉱石を基として生産されている現状で 輸入鉱石の入手難が起りつつあり また品位の低下もあつて苦境にある。

元来 日本のニッケル資源の開発の歴史は新しく かつ昭和14年に 住友鉱業 新居浜精錬所で 初めておこなわれたものである。

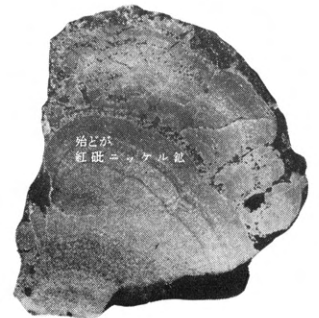
戦時中は 輸入鉱石の入手難により国内の低品位鉱を採掘したが 終戦と同時に中止し ふたたび外国鉱石にたよるようになってきた。



(白色部) 紅砒ニッケル鉱  
(他部) 硫砒鉄鉱



紅砒ニッケル鉱



始どが  
紅砒ニッケル鉱

紅砒ニッケル鉱 Ni As と硫砒ニッケル鉱 Ni As S が累帯構造をなし蛇紋岩中に團塊状となつて産出する (兵庫県養父郡国大屋村夏梅鉱山産)

日本において現在までに発見されている含ニッケル鉱物は 第2表のとおりである。 またニッケル鉱床は産状によつて次の5種類に大別される。

1. 含ニッケル磁硫鉄鉱鉱床
2. ニッケルの硫化物・砒化物を含む鉱脈および鉱染鉱床
3. 含ニッケル珪質岩・苦灰岩およびマグネサイト
4. 貧鉄床としての超塩基性岩類
5. 残留含ニッケル粘土鉱床

### 1. 含ニッケル磁硫鉄鉱鉱床

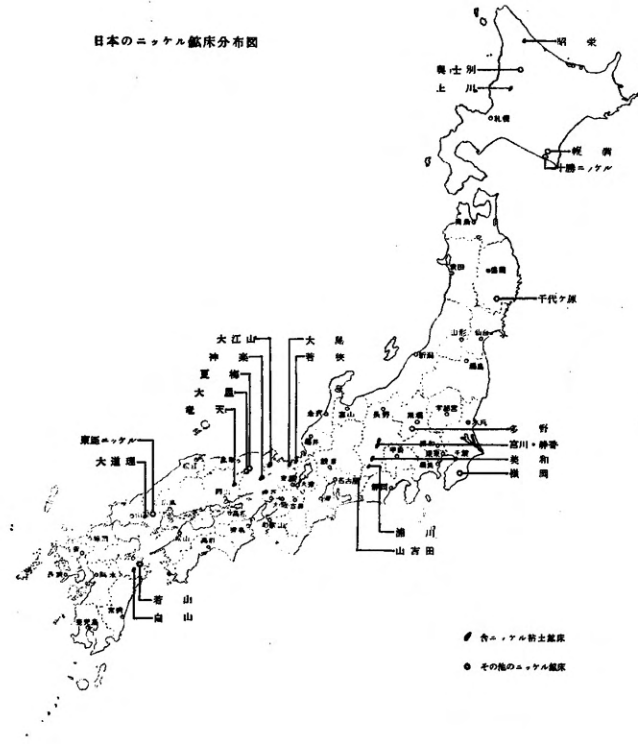
含ニッケル磁硫鉄鉱鉱床はカナダのサッドベリー鉱床のように長径 80 m 短径 25 m の楕円形火成岩体の外辺に沿い とくにノーライト質岩石中に多数の鉄体を胚胎し1鉄体の大きなものは長さ100m 厚さ30m 深さ80m に達するものがある。

日本では北海道の幌満・十勝ニッケル・奥士別などのように塩基性岩中に脈状または鉱染状にニッケル鉱物を胚胎する鉄床があるが これらは一般に鉄床の規模・品位ともに劣り 最も大きな幌満鉱山の鉄床でも数100tで平均品位ニッケル 0.2% を示すにすぎない。

### 2. ニッケルの硫化物・砒化物を含む鉄脈および鉄染鉄床

この種類の鉄床はドイツのシュネーベルグ鉄脈 カナダのオンタリオ州コバルト地方の鉄脈が代表的なもので

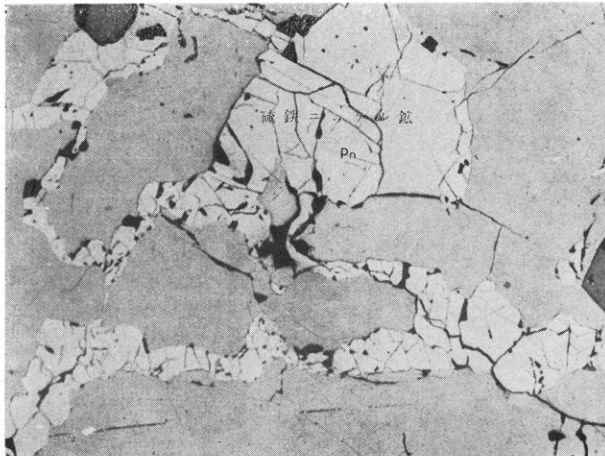
日本のニッケル鉄床分布図



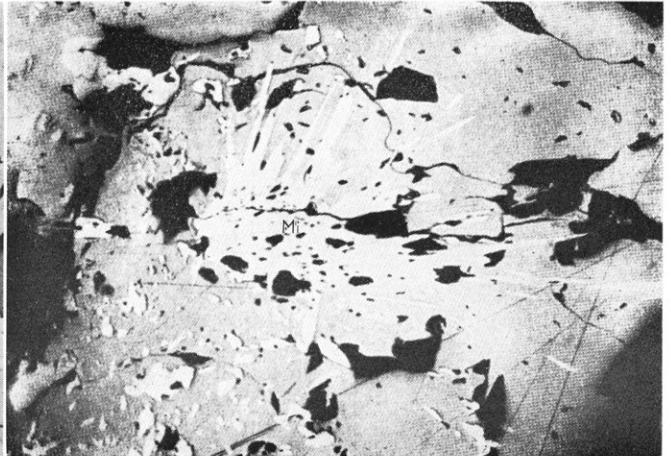
前者は銀・鉛鉄脈中にニッケル・コバルト鉄を また後者は主として ニッケル・コバルト・蒼鉛鉄を多量に混ざるものである。

鉄床の多くは鉄脈および鉄染状で 前記含ニッケル磁硫鉄鉄床と異なり 花崗岩類 蛇紋岩などの進入と成因的關係をもつものが多い。

日本では兵庫県大屋鉄山 夏梅鉄山などはこの種のもので 標本的には良い含ニッケル鉄物が産出されているがニッケル鉄床としては小規模で これのみを目的とし



Pn: 硫鉄ニッケル鉄 (カナダ サッドベリー 鉱山産)



Mi: 針ニッケル鉄 (ホイエルロックコンオール産)

て稼行できるようなものはほとんどない。

大屋鉱山付近のニッケル鉱床はジュラ紀の粘板岩とこれを貫ぬく蛇紋岩中に発達する N 70°~80° E の破碎帯中に胚胎する鉱脈で ニッケルの硫化物を多く含む大屋鉱床と 砒化物を多く含む夏梅鉱床とがあり いずれも磁硫鉄鉱 硫砒鉄鉱を主とする鉱床に伴うものである。

戦時中 この種の硫化物については 選鉱を行い品位を上げて出鉱したことがある。

### 3. 含ニッケル珪質岩・苦灰岩 およびマグネサイト

この種の鉱床は蛇紋岩に伴われるものと 伴われないものがある。前者の例として静岡県 安部川上流 山口県 東亜ニッケル 大分県 野津原・若山などの鉱床が知られている。

後者の例として静岡県天竜川地方に見られるもので結晶片岩中に含ニッケル緑色鉱物の斑紋を含む石英脈がみられる。鉱床の規模は一般に小さく 比較的規模の大きい若山鉱山の鉱床は長さ1,000m 巾30mの範囲中に延長80m 巾20mの富鉱部が存在し 品位は Ni 0~1.75% (平均0.4%) を示している。

### 4. 貧鉱床としての超塩基性岩類

この種のもののは初成成分として1,000分台のニッケルを含み 比較的到大規模な岩塊をなすことが普通である。

千葉県嶺岡 群馬県多野鉱床などはこの例でニッケル鉱床としてかつ

て稼行されたことがある。

### 5. 残留含ニッケル粘土鉱床

これは前記のニッケル鉱床 あるいはニッケルを含有する岩石が風化分解したことにより 2次的にニッケル品位が高くなつたもので わが国では京都府 大江山 福井県 若狭 長野県 宮川などの鉱床がある。

外国ではニューカレドニアに世界的に有名な鉱床がある。ニューカレドニアの鉱床はほとんどすべて蛇紋岩化した橄欖岩中に胚胎する露天化鉱床で 橄欖岩が風化分解した土壤中に比較的少量のニッケルを含有するものと 岩石の割目に沿つて風化がすすみ脈状をなすものがあり 品位は上部において Ni 12~14% 下部で7%に達する。

わが国のニッケル鉱床中量的に最も大きいものは大江山鉱山で 次いで若狭 宮川の順になつていゝが 鉱石品位は宮川鉱山が最も良く Ni 0.6~1.5% を示す。

最近とくに注目すべきことはニッケル品位が低く 金属ニッケルの生産には不適當であるものが 鉄分に富み Fe として30~45% の土状褐鉄鉱を含んでいる場合である。このような場合には ニッケルと共に鉄を回収することをとも考慮に入れて ニッケル鋼を生産することがこのましい。

宮川鉱山においては品位 Ni 0.6% 以上 Fe 30% 以上約100万t以上の鉱石が予想されるが このような意味で低品位ニッケル鉱を考へていくと このほかにも未開発の鉱床も有効に利用されるものが出てくるであろう。

(鉱床部 金属課)



宮川 鉱 山



含ニッケル粘土層を坑井により探鉱したもの 深さ13m  
(宮川 鉱 山)



宮川 鋳 山 全 景

第 2 表 日本内地産のニッケル鉱物

性質 鉱物名	化学成分	結晶系	色光沢	比重	硬度	劈開	条痕	主要産地	備考
硫鉄ニッケル鋳 Pentlandite	(Fe Ni)S	等軸晶系 八面体粒状 塊の多い	金属光沢 淡真鍮黄色 黄褐色	4.6 ~ 5.1	3.5~4 脆い	(111) 八面体 の面に 平行	淡褐色	日高国幌満鋳山 十勝国十勝ニッ ケル鋳山 長野県天竜鋳山	普通 Fe:Ni = 2:1 Ni 15~45% 本鋳物は含ニッケル磁硫 鉄鋳として産することが 多い 磁性なし
針ニッケル鋳 Millerite	NiS	六方晶系 菱面体晶族 時に針状 に網状束状 ないし半球 放射状集合	金属光沢 黄褐色 しばしば青味 を帯びまた精 色のため虹色	5.3 ~ 5.6	3~3.5 脆いが 弾性がある	(1011) (0112) 完全	緑黒色	兵庫県大屋鋳山 大分県若山鋳山	Ni 64.7% に達する
四三ニッケル鋳 Polydymite	Ni <sub>3</sub> S <sub>4</sub> あるいは Ni <sub>4</sub> S <sub>5</sub>	等軸晶系 立方体 しばしば聚片 双晶 (111) あるいは(100) との結合	金属光沢 灰白色 帯紅色 あるいは黄色 変化する 容易に 光沢を失う	4.54 ~ 4.81	4.5 脆い	(100) 不完全 断口 参差状	黒灰色	日高国幌満鋳山 群馬県多野鋳山 天竜鋳山 大屋 鋳山	一般に Ni Co Fe を含み (Ni Co Fe) <sub>3</sub> S <sub>4</sub> で表わす Siegenite (Ni Co) <sub>3</sub> S <sub>4</sub> Violarite (Ni Fe) <sub>3</sub> S <sub>4</sub> linnaeite (Co <sub>2</sub> S <sub>3</sub> ) がある
黄鉄ニッケル鋳 Bravoite	(Fe Ni)S <sub>2</sub>	等軸晶系 五角半面像 あるいは四面体	金属光沢 著しく褐色付 く、しばしば 強く帯状構造 真鍮黄色	?	?	(100) 完全	赤褐色	長野県天竜鋳山 大分県若山鋳山	Ni は少量 - 1/2 Fe (FeS <sub>2</sub> )
紅鋳 ニッケル鋳 Nicolite	NiAs 一般に少量の Fe Co S を含 む	六方晶系 完全結晶 多くは粒状樹 枝状	金属光沢 赤銅色 黒色 の錆をおびる	7.3 ~ 7.7	5~5.5 脆い	断口 参差状 (1010) (0001) 不完全	淡褐色 赤褐色	兵庫県夏梅鋳山	Ni 43.9% に達する As を Sb (28% 迄) 交代する あるいは S により交 代される これは Arite Ni (As Sb) といひ NiAs と Breithauptite (Ni Sb) との中間のもの
砒ニッケル鋳 Chloanthite	NiAs <sub>2</sub> あるいは NiAs <sub>2</sub> Co As <sub>2</sub> と連続固 溶体をつくる	等軸晶系 黄鉄鋳形 結晶形を 呈す多く粒状 緻密集合体	強い金属光沢 不透明帯紫色 錫白色 明るい 鋼灰色	6.4 ~ 6.6	5.5~6 脆い	劈開本 来なし (不明 瞭) 断口 参差状	黒色 灰黒色 打撃すると 強く叩く	大分県若山鋳山	しばしば Cu Fe Pb Sb S B 等を含む熱気を生ず
硫鋳 ニッケル鋳 Gersdorffite	NiAsS 不純 物として Fe 存す また Co Pb Cu Sb を含む	等軸晶系 黄鉄鋳 類似 結晶粒状	金属光沢 銀白~鋼灰色	5.6 ~ 6.2	5.5 脆い	立方体 の劈開 完全 (100) 断口 参差状	灰黒色	兵庫県夏梅鋳山 管手県千代ヶ原 鋳山 和歌山県大勝鋳 山	Fe 2~6% 交代する Co を含む
珪ニッケル鋳 Garnierite	H <sub>2</sub> (Ni Mg) Si <sub>2</sub> O <sub>7</sub> nH <sub>2</sub> O	外面乳房状の 塊 顕微鏡的 には繊維状 玉髓状 上状 を呈することが 多い	光沢鈍い 鮮緑 色 (リンゴな いし緑玉色) 青白~緑白色	2.2 ~ 2.7	2~4 軟い			大分県若山鋳山 長野県宮川鋳山 京都府大江川鋳 山	Ni は 25% 以上に達する 重要なニッケル鋳 Ni と Mg は相互に置換して均 一な鋳物でない 類似鋳 物として Genthite がある 珪ニッケル鋳とゲンス 石とは Ni:Mg の割合 による
翠ニッケル鋳 Zaratite	NiCo <sub>3</sub> · 2 Ni(OH) <sub>2</sub> 4H <sub>2</sub> O	非晶質 しばしば皮殻 状に重なる 小孔頭状	ガラス光沢 翠緑色 透明~半透明	2.57 ~ 2.69	3~3.5 脆い		青白色	大分県若山鋳山 大分県野津原鋳 山	
ニッケル華 Annabergite Nickel-bloom	Ni <sub>3</sub> As <sub>2</sub> O <sub>8</sub> 8H <sub>2</sub> O	単斜晶系 明瞭な結晶 形は稀 多く 上状 繊維状 毛状	緑色 リンゴ緑色	3~3.1	2.5	"千口 参差状	緑白色	兵庫県夏梅鋳山	紅鋳ニッケル鋳、砒ニッ ケル鋳などの 2 次的鋳物 として出る