

地質ニュース



NO. 27 1956-9
地質調査所

硫

黄

わが国の乏しい地下資源のうちでは、硫黄は比較的豊富に産出するものの1つで、世界的な生産国に数えられている。古くは奈良朝時代に硫黄を採取したと伝えられ、今日では近代化学工業における重要な原料として需要増加の一途をたどっている。

硫黄鉱床

硫黄鉱床の生成には一般に次の2つがある。

- ① 火山活動に関係する場合
- ② 火山活動に関係のない場合

わが国の硫黄鉱床は日本列島の大部分が環太平洋火山帯に含まれる関係上、すべてが①に属するもので、鉱床は第三紀末から現世に至る火山活動に伴って生成され、その分布は第1図に示されるように北海道から九州に至るまで広範囲にわたっている。しかし、諸外国の大きな硫黄鉱床、例



硫黄の針状結晶

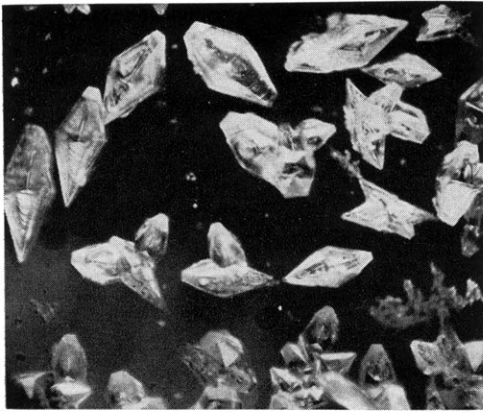
えばイタリーのシシリー島の鉱床や米国のルイジアナおよびテキサス州の鉱床などは石膏層の中に発達したり、

岩塩ドーム上にあつて火山活動には直接関係がない。

わが国の硫黄鉱床には現在噴気活動を行っているものと、活動を停止しているものがあり、成因上から分類すると

- ① 昇華鉱床
- ② 熔流硫黄鉱床
- ③ 沈澱鉱床

- ④ 鉱染交代鉱床
- ⑤ 沈澱・鉱染交代複合鉱床



硫黄の結晶 (約16倍)

の5つに分けられる。なお、**鉛床**の母岩には安山岩類、**集塊岩**、**角礫凝灰岩**、**凝灰岩**、**火山灰**および

火山性土砂等がある。

① 昇華鉛床

活動中の硫黄孔・噴気孔から発散する硫黄ガスが孔口および付近の砂礫に昇華凝結したもので、この種の鉛床には多数の硫黄孔が発達する場合が多いので、**鉛**や土砂を孔口付近に放置して原鉛を人工的に造ることができる。また噴気の強烈な孔口には煙道を設け硫黄ガスを熔融状態にし、あるいは昇華させて高品位の硫黄を採取する。

跡佐登・十勝(北海道)、立山(富山)、九重(大分)、白鳥(宮崎)等はこれに属する。

② 熔流硫黄鉛床

噴気孔または噴火口から熔融状態の硫黄が地表に流出固結したものであるが、鉛床として稼行し得るものは少ない。

現成の鉛床としては昭和11年に北海道知床半島に噴出した熔流硫黄が有名である。既成の鉛床は東北地方に多く、火山灰層と互層したり、空洞中に鐘乳状硫黄が認められる。

鳥沢(宮崎)、焼山・剣山(秋田)等にみられる。

切羽での鉛石手積作業



③ 沈澱硫黄

火口湖または湯沼等の湖底付近に、遊離硫黄が沈澱堆積して鉛床を形成する。もし湖底の温度が120°C以上に達する場合には、硫黄ガスから析出した硫黄が熔融状態になるので粘土状を呈し、これを“汲み取る”ことができる。

登別温泉の大湯沼のように湖底の熔融硫黄が浮き上つて湖辺に堆積して高品位の硫黄鉛を生じたり、硫黄泉中から微細な硫黄を析出して、硫黄華(湯ノ華)が沈澱することがある。現在の鉛床は一般に規模が小さいが古期の沈澱鉛床にはやや大規模のものがあり、喜茂別・奥尻島・古武井(北海道)等はこれに属する。

④ 鉛染交代鉛床

硫黄ガスまたは熱水の作用で母岩を糜爛、分解し、その中に硫黄を鉛染し部分的に交代した鉛床である。この種の鉛床は概して地質構造に支配され薄い板状あるいは塊状の鉛体を形造ることが多く、硫化鉄鉛に富む部分は硫化鉛として出荷される。鉛床の母岩には漂白作用、蛋白石化作用、粘土化作用、明礬石化作用等の変質作用が行われている。わが国の主要な硫黄鉛山は、鉛染交代鉛床に属している。

精進川(北海道)、小串・吾妻・米子鉛山(長野)等はその代表的なものである。

⑤ 沈澱・鉛染交代複合鉛床

硫黄が沈澱ならびに鉛染交代して複雑に組合わされた鉛床である。沈澱鉛床の一部に鉛染交代を伴い、まれに含鉛鉛および含アンチモン鉛物を産する。幌別(北海道)、松尾鉛山(岩手)等はこの種の鉛床に属するといわれている。

フエースローダーによる積込作業



日本の硫黄鉱床

鉱石の品位

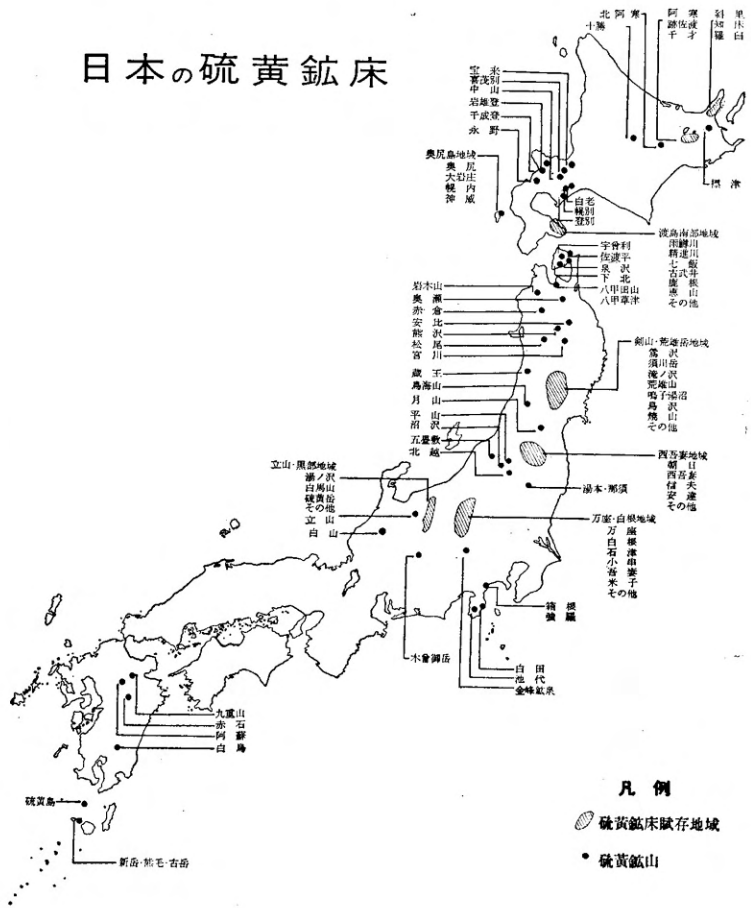
硫黄の鉱石には遊離硫黄の外に、黄鉄鉱・白鉄鉱・明礬石・カオリン・蛋白石等が含まれ、パイロフィライト・重晶石・鱗石英・含アンチモン輝着鉛鉱・石膏等が随伴する。

硫黄鉱の品位は鉱床の種類によつても、また同一鉱床内でも部分により、著しく差があり、硫化鉄鉱を含むことが多いので、硫黄の品位をいう場合には遊離硫黄と結合硫黄を区別することが必要である。

火口硫黄はS 99.6%であるが、活動中の昇華硫黄は人工的に原鉱の品位を調整することができる。

沈澱硫黄は黄・灰および黒灰色を呈し、縞状構造がみられ、高品位のものではS 50~80%のものが多い。鉱染交代鉱床の鉱石は「岩鉱」ともいわれ、S 25~30%程度であるが、富鉱体の鉱石はS 35~50%である。

代表的な硫黄鉱の分析値を示すと下表の通りである。



| 鉱床別 | 産地 | 成分 Wt % | | | | | | | | | |
|--------|---------|-----------|-------|-----------|------------------|--------------------------------|------|------|-------------------|-----------------|-------|
| | | Free ★1 S | Fe | Comb ★2 S | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | MgO | BaSO ₄ | SO ₃ | As |
| 鉱染交代鉱床 | 石津 鉱山 | 40.36 | 1.08 | 0.12 | 56.47 | 0.38 | 0.05 | | | 0.34 | |
| | 吾妻 鉱山 | 42.31 | 6.07 | | 48.95 | 0.81 | 0.16 | 0.43 | | | |
| | 白根 鉱山 | 48.13 | 3.49 | 0.40 | 42.35 | | 0.25 | 0.43 | 1.76 | 0.96 | |
| | 松尾 鉱山 | 34.30 | 1.16 | | 59.58 | 1.10 | 0.17 | 0.13 | | | 0.007 |
| | 同上(硫化鉱) | 50.76 | 22.17 | | 19.27 | 0.19 | | | | | 0.25 |
| 昇華硫黄 | 沼尻 鉱山 | 35.29 | 6.32 | | 47.95 | 3.35 | 0.24 | tr. | | 1.35 | 0.018 |
| | 玉川 鉱山 | 65.40 | 0.75 | | | | | | | | |
| 沈澱硫黄 | 登 別 | 79.61 | | | | | | | | | |
| | 宮川 鉱山 | 85.84 | | 0.04 | | | | | | | |
| | 万座 鉱山 | 82.38 | | | | | | | | | |
| | 後生 掛 | 60.42 | | 3.92 | | | | | | | |

(注)
★1 ★2
遊離硫黄 結合硫黄

鉱石の運搬



選鉱場



鉍床の規模

鉍床の埋蔵量は小さなものは数千tから、大規模なものでは数100万tまでである。

一般に単純な沈澱鉍床および早華鉍床は10万t以下のものが多く、鉍染交代鉍床では数鉍体が近接して賦存するので、一鉍山で数10万tから200万tくらいの埋蔵量が推定される。

沈澱・鉍染複合鉍床では岩手県松尾鉍山の鉍床のように東西約1.15km、南北0.8kmに達する大規模のものがあり、同鉍山は世界に誇る大鉍床である。

硫黄の製錬

鉍石は一般に破碎・手選分級などの簡単な選鉍が行われ、貧鉍は浮遊選鉍によつてS60~80%の精鉍にすることができる。

硫黄の製錬法として最も普遍的に行われているのは焼取法であるが、最近硫黄の物理・化学的性質を利用した方法も考案され既に実施中の鉍山も少なくない。

製錬法を大別すると次の通りである。

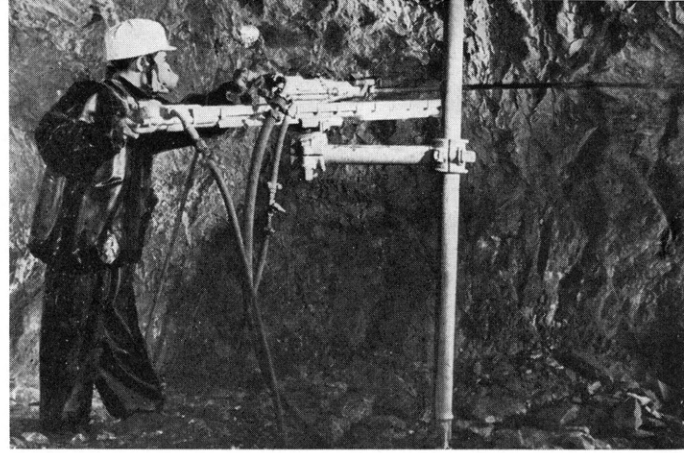
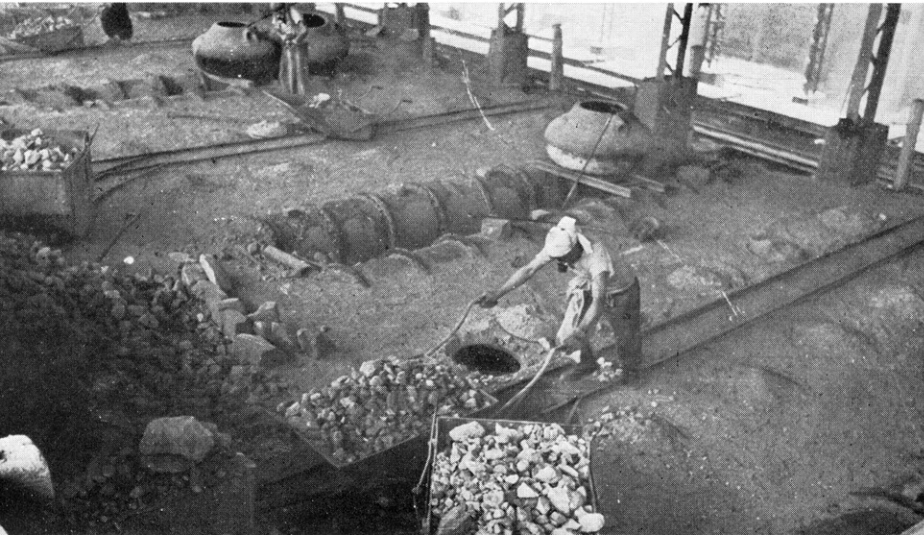
① 高温乾溜法

- 焼取製錬法
 - 普通型式（焼取釜）
 - 堅型連続式焼取法

② 溶融法

- 蒸気製錬法
 - 常圧式
 - Chemico式
 - フラッシュ式
 - 硫黄蒸気流による製錬

硫黄の鉍石を釜の中へ入れる



さく岩機による採掘

- 高周波電気製錬法
- ダラニ法
- 自熔法
- 塩化カルシウム又は塩化マグネシウム法

③ 溶剤法

- 無機薬品による溶剤法
- 有機薬品による溶剤法

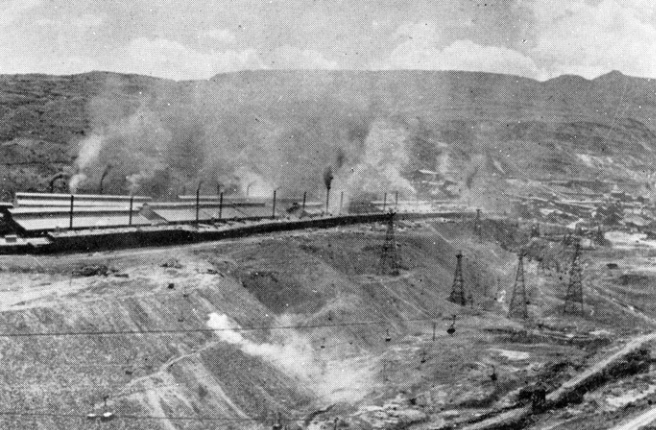
利用と生産量

硫黄の用途は需要の多いものから列記すると次の通りである。

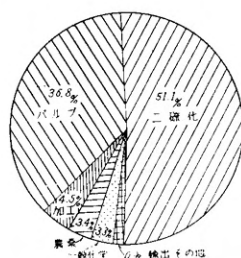
- ① 二硫化炭素……人絹、スフの溶剤、四塩化炭素、セロファン、選鉍剤等
- ② パルプ……木材繊維素の分離
- ③ 農薬……石灰硫黄合剤、漂白剤、殺虫剤
- ④ 無機薬品……亜硫酸塩類、火薬用等
- ⑤ 染料……硫化染料

溶融硫黄のくみ取り作業

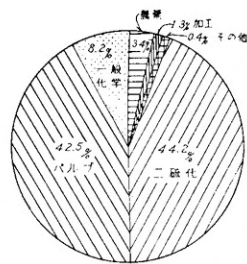




松尾鉱山全景 (手前は製錬所)



硫黄の用途別
出荷実績 1950



硫黄の用途別
需要量 1953

- ⑥ 有機合成……カプロラクタム製造用
- ⑦ 粉末加工……ゴム工業、マッチ、農薬等
- ⑧ 硫酸……製造用、発煙硫酸製造用
- ⑨ その他……固型苛性ソーダ、碍子絶縁体、水産、食料品、医薬等

最近2カ年間に於ける主要生産国の硫黄産額は右の表の通りである。

わが国では松尾鉱山が年間製錬硫黄 58,000~66,000t、硫化鉱約 600,000tを生産し、わが国の硫黄生産額の約 45% を占めている。

今後の問題

硫黄資源はわが国の貿易産業と密接な関係があり、将来ますます需要の増加が見込まれるので

- ① 新鉱床の探査と開発
 - (イ) 地質構造と鉱床との関係の究明
 - (ロ) 硫黄鉱床に適する物理探査法の確立
 } を含む
- ② 製錬方法の改善

によつて硫黄を積極的に増産すると共に、低品位鉱、並びに未利用鉱石の製錬実収率の向上を計ることが望まれる。

各国の硫黄生産額

(単位 ロングトン) [Minerals Year bookによる]

| 国名 | 1951 | 1952 |
|--------|-----------|-----------|
| アメリカ | 5,278,249 | 5,293,145 |
| イタリー | 197,382 | 232,706 |
| 日本 | 139,382 | 173,615 |
| チリー | 29,672 | 36,000 |
| フランス | 5,460 | 12,000 |
| メキシコ | 11,375 | 11,784 |
| アルゼンチン | 7,560 | 8,000 |
| ボリビア | 9,100 | 5,497 |
| スペイン | 6,700 | 4,800 |

[掲載写真は松尾鉱業K.K.提供]

(鉱床部 非金属課)

焼取製錬所



硫黄の荷造り

