

「きん」のはなし

②

高島 清

164号で 金の分布がきわめて広く 海水や温泉 地下水などにも ごくわずかではあるが 含まれていることを述べてきた。このように 地球の比較的表面すなわち 地殻中の元素について いろいろの研究をして 調べた人がいる。それが あの有名なアメリカのボストン生れの地球化学者である Frank Wigglesworth Clarke (1847—1931) である。

彼は 名門 ハーバード大学卒業後 コーネル大学やシンシナティ大学で教鞭をとり 1883年にアメリカの地質調査所 (U.S.G.S) の化学部長になった。そして地殻の元素分析について 数多くの実績をあげており その中で 有名なのは地球の表層部における各元素の分析を数多く行ない その組成を算出して地殻中の元素の配分比を出している。これらの研究については その後 ソ連の地球化学者 Aleksander Evgen' evich Fersman (1883—1945) も同じような地殻を構成する岩石の分析 研究を行ない その分析値が非常に似ているところから彼の功績をたたえて “Clarke Number” と称し 化学の面での米ソ協調の一端を示しているのはあまりにも有名である。“Clarke Number” の定義は 海面下 10mile までの岩石を 地表に露出している岩石と大差ないものとして これに 水圏 気圏を加えた部分 (この部分の重量百分率は 岩石圏93.06% 水圏6.91% 気圏0.03%である) における元素の百分率を示した数字である。この数字上では 地殻中に含有される“きん”は 5×10^{-7} と 非常に少なく 稀元素鉱物の一員に含まれ

るほどである。

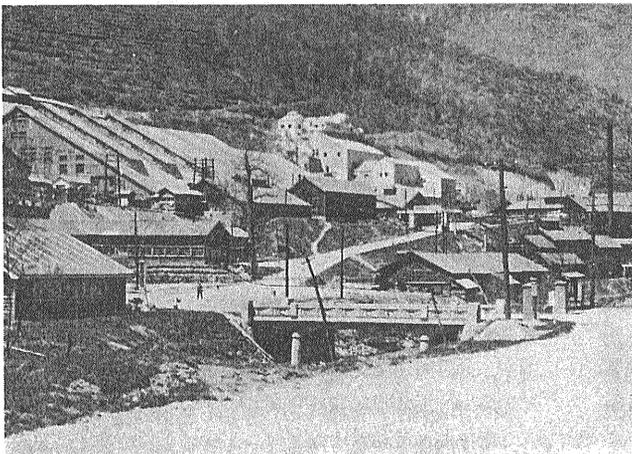
このように 地殻中にはごく微量の 金が含まれているが これを経済的に回収することは なかなかむずかしい。たとえば そのあたりの土地に 0.1g/t 程度の 金が含まれているといっても これを回収するためにはこれを砕き 薬品あるいは熱をもって熔融し さらにこれから “きん” だけを抽出するというような特殊な操作を要し これに要する費用が高くなり 経済的にはとうていなりたたない。

すなわち このようにして得られた “きん” が 18640 円 (日本における平均価格) 以上もの原価を要したのでは 問題にならないのは 当然のことといえる。

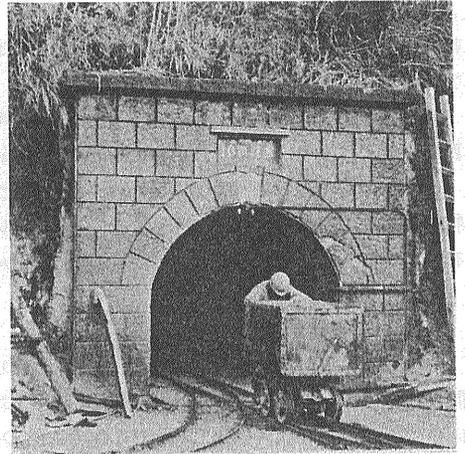
したがって 地殻中の “きん” がどの程度含まれておれば鉱石として掘出し 稼行され得るかということ これも鉱山の条件 (鉱床の規模 鉱量 鉱石の性質 さらに鉱山の立地条件 選鉱 製錬設備の有無など) により様ではない。しかし一般に 若干の銀を伴う金山では 6~7 g/t が現状価格での限界であるが 鉱山の条件により 銅製錬の際に必要な酸性熔剤として 使用されるものについては 特別なものに限って 3~4 g/t の含金量位であっても 含金珪酸鉱として稼行されているものがある。

金の分布

金はこのような 地殻中の微量の含有金が地球内部



北海道の舞鶴山の青化製錬所の全景 (住友金属鉱山提供)
日本最大の金山であり年間1.2トンの産金がある (1966)



鹿児島県大口市にある大口鉱山の10m坑道坑口 坑口左側の岩石は斜長石英粗面岩で 3号鉱脈はこの下部のプロピライト中に富銅部がある。年間産金量は206kgである (1966)

のマグマの影響により 移動 濃集などの地質現象により その含有率を高め 経済的稼行水準にまで達したものが鉱床である。

したがって 地質現象 構造に支配されて 特徴的な分布を示していることは 当然のことと考えられる。

今 日本における“きん”の分布を考えてみよう。 私たち地質学者の研究により いろいろな鉱床が日本における特徴的な地質構造に従って分布していることが知られている。 このように地質構造区分の中で それぞれ特徴的な地質現象や鉱化作用のちがいなどで 地区ごとに特定の鉱床の集団をつくっているのが 鉱床区である。

鉱床については 世界的には De Launay(フランス) Lindgren(アメリカ) Niggri(ドイツ) Batemary(アメリカ) Petrascheck (ドイツ) などによる研究があり 日本でも 加藤武夫 渡辺万次郎 渡辺武男などの 地質および鉱床学の大先輩により研究が行なわれている。

もともと 日本のように 環太平洋造山帯中にあり 地殻構造なども非常に複雑なところでは鉱床区としての区分を行なうことは非常にむずかしいが 岩崎重三を初めとして諸先輩により別表のような興味ある分類がなされている。 この表によると 大きく区分すると 日本の鉱床

帯は 東北日本内・外帯 西南日本の内中外帯およびフオッサマグナ帯の6帯に区分されるといえる。

しかし この中でも さらに細分されて1956年の坪谷西脇 渡辺による 30以上の区にわけられている。

これらの区分の中で きんの分布についてはそれぞれ特徴があり 一つ一つの区に特色がある。 これらの分布について それぞれの鉱床区について述べてみる。

洪積期一現世火山鉱床区

この鉱床区は東北地方から 北海道にかけての火山帯 関東地方の火山帯 および 九州の火山帯中における鉱床帯で 主として硫黄鉱床である。 “きん”の分布については 明らかにされていないが 霧島火山付近の泥

日本の鉱床区と金銀鉱床の分布

(岩崎1912)	(渡辺万1923)	(坪谷1950)	(坪谷 西脇 渡辺武 1956)
小坂区	東北日本内帯	瀧ノ舞式	洪積期一現世火山鉱床区 日高鉱床区 北海道東北グリンタフ鉱床区
		小坂式	根室区 北見区 東北日本内帯グリンタフ地区 フオッサマグナ区
北上区	東北日本外帯	足尾式	
		北上式	北上鉱床区 阿武隈鉱床区 飛騨黒鉛鉱床区
		神岡式	津具鉱床区 大和鉱床区
		大和式	能登鉱床区 生野明延鉱床区
朝鮮区	富士帯	イトムカ式	島根鉱床区 秩父地向斜鉄マンガン鉱床区 西南日本内帯鉱床区
		山佐式	鳥取クローム鉱床区 山佐式モリブデン鉱床区
		別子式	神岡一中竜区 苗木区
別子区	西南日本内帯	生野式	京都 兵庫 岡山タングステン鉱床区 柵原 南谷鉱床区
		岡山式	喜和田灰重石鉱床区 別子式含銅硫化鉄鉱床区 石隼山鉱床区
		喜和田式	西南日本外帯硫化鉄鉱 鉄マンガン鉱床区 西南日本外帯酸性火成岩鉱床区
薩摩区	西南日本外帯	谷山式	紀州鉱床区 尾平鉱床区 谷山鉱床区
		浅川式	九州浅熱水性金銀鉱床区
		山ヶ野式	馬上区 鯛生区 鹿児島区

— 随伴鉱物として金銀を含む鉱床の多い地区 □ 単純金銀鉱床の多い地区

硫黄鉱床中の珪酸質沈澱物の中に“きん”の含有を示した例があり 興味深い。

日高 鉱 床 区

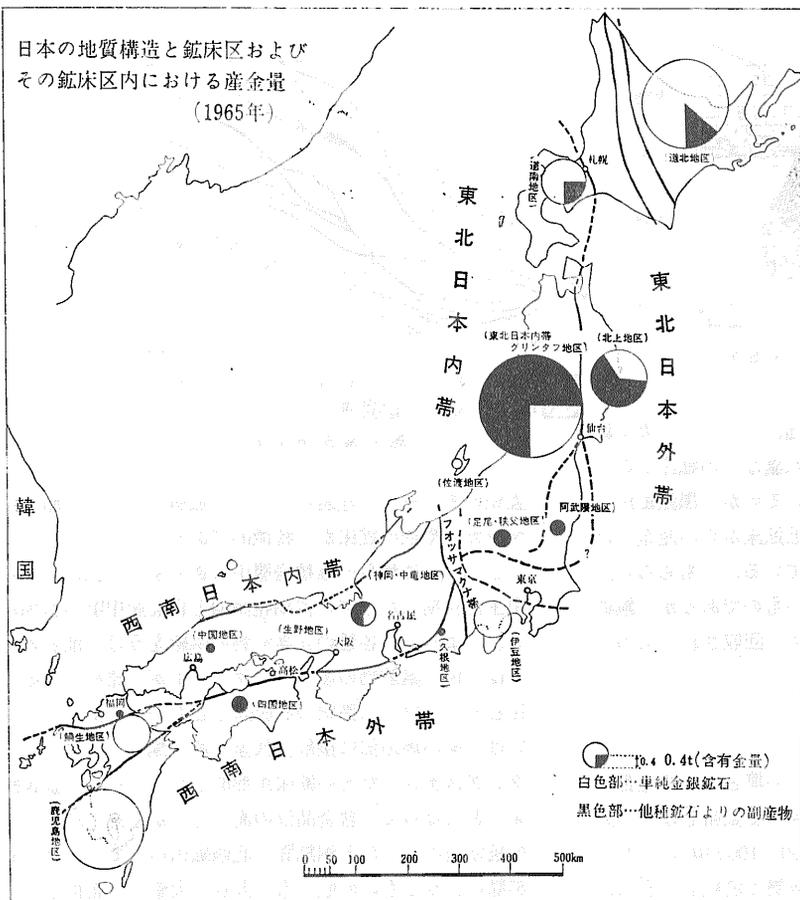
この地区には 砂金 砂白金を除いては 特筆すべき“きん”の産地は知られていない。

根 室 区

この地区は 千島に続く鉱床区として 区分されているが 黒鉱式あるいは小規模の鉱脈型鉱床が 発見されているが 大規模に稼行されているものはない。

知床半島地区の鉱山などのニュースも一時は 新聞紙上を賑わせていたが 立地条件が悪いため 調査 探鉱

日本の地質構造と鉱床区および
その産金区内における産金量
(1965年)



含金量の少ない鉱床地帯である。しかし この地区の北部では 瀧ノ舞鉱山を中心とする金銀鉱床が 広く分布しており 最近生産量の減少をみたといえ 年産2トンの日本最大の金山として 稼行が行なわれている。

興味があるのは 大雪山東部のイトムカ型の水銀鉱床地区で 金銀鉱床地区とは あまり重複することなく 単独の地区をつくっており 北見区という一つの地質構造区の中で 分類した鉱床区の中にあっても さらに Hg に富む地区 Au, Ag に富む地区 あるいは Cu, Pb, Zn に富む地区など 鉱化作用などの条件の相違によって 区別される。このようなことは 北海道に限らず どのようなところにおいても 発見される現象で 鉱化作用などの 自然現象の複雑性の一端を示すものといえよう。

東北日本内帯グリーンタフ地区

北海道の道南地区から 青函

にも困難が多い地区である。

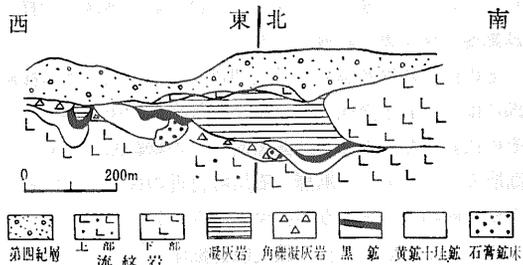
海峽を渡り 東北地方内帯の広範囲の地区は 日本における金属鉱物資源の宝庫ともいえる地域で その主体となるものは いわゆる黒鉱鉱床である。

北見区

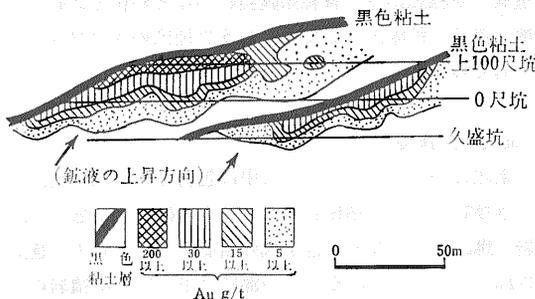
第三紀火山活動のはげしかった地区で 流紋岩 安山岩およびその砕屑岩類が 広い範囲に分布している。

これらの中に 瀧ノ舞鉱山の金銀鉱床 イトムカ鉱山の水銀鉱床 および伊奈牛鉱山の銅鉛亜鉛鉱床などが分布している。この中で 銅 鉛 亜鉛鉱床は日高層群上部(ジュラ紀)の分布する付近に集中しており 瀧ノ舞付近とは異なった 浅処高温型鉱床とされている。

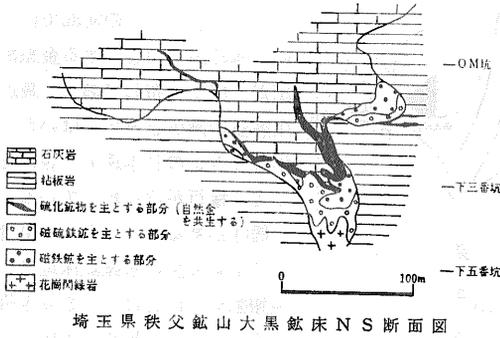
元来 この地区内は銅 鉛 亜鉛を主とする鉱脈のほか 金銀鉱脈も多い地区であり この鉱床区の東側すなわち 中央構造帯に沿っては 北海道の千歳 手稲を初めとして 福島県の高玉鉱山に至る数多くの金銀鉱山が分布しており 日本 の主要な産金地帯の一つでもある。これらの金銀鉱床の特徴は 銅 鉛 亜鉛に富み



秋田県内の俗鉱床模式断面図



福島県高玉鉱山本山坑北部2号脈(東西脈)



埼玉県秩父鉱山大黒鉱床 N S 断面図

一部では菱マンガン鉱を鉱脈中に随伴して マンガン鉱山として稼行されている 大江 八雲などの鉱床もある。

現在 産金業界で 注目されているのが 黒鉱鉱床中の “きん” であり 東北地方の黒鉱鉱床からの産金だけでも 年間2トンの生産量を示している。もちろん鉱石中の含有量は 0.6~1 g/t の低いものであるが 銅鉱石 鉛亜鉛鉱石などの副産物として 回収されるものであるから 一石二鳥である。

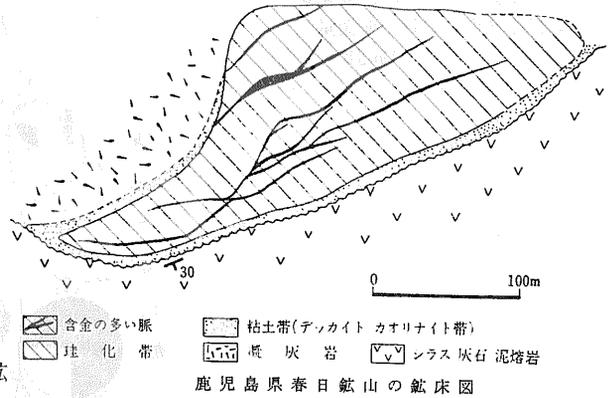
フォッサマグナ区

この地区は 東北日本と西南日本の境とする構造帯で中新世からの 海浸をうけて 大きな変動帯となり 火山活動がはげしく行なわれ 数1000~10000m にもおよぶといわれる 湯ヶ島層群や 御坂層の流紋岩 安山岩および同質砕屑岩類の発達した地区である。

東北日本内帯の鉱床群と類似し 黒鉱型鉱床が一部に分布するが 最も有名なのは伊豆半島の金銀鉱床である。東北日本のグリーンタフ地域の鉱床分布の状態と比較してやや規模は小さいが 蓬台寺鉱山のように 一つの鉱床帯の中で鉱脈によって 銅鉛亜鉛を主とするもの 二酸化マンガン イネス石などのマンガンを主とするものあるいは金銀を主とするものなど 小さな区域の中で鉱脈ごとの明瞭な相違を示すものがある。さらに 金銀鉱脈であってもテルルを多量にとまない テルル金を産することで有名な檜沢鍾のような鉱脈が存在することも道南の手稲鉱山や 青森県陸奥鉱山などの例と比較して興味深く 鉱床区としてグリーンタフ地区のサブブロックと考えられる。

北上 鉱床区

東北日本外帯に区分された中に包含され 秩父地帯の堆積物である 粘板岩 チャート 砂岩 礫岩 石灰岩 輝緑凝灰岩など 古生代の岩石を主体として 構成されている地区である。一部には中生代の堆積岩の分布するところもある。 鉱石鉱物としては 主として二



鹿兒島県春日鉱山の鉱床図

疊紀のチャート 珪岩などと共に鉱層をなして胚胎するマンガンや鉄の鉱床が 特徴的である。

さらに これらの堆積岩層中に貫入する古生代末から中生代初期にかけての古期花崗岩と白亜紀中頃の新期花崗岩によって 各種の元素鉱物の供給をうけ 前者の中では 稀元素鉱物の多いペグマタイトが 認められるし 後者のものは 二疊紀の石灰岩などとの接触部に あるいは その周辺部に接触交代型の鉄 銅 モリブデン タングステン などの鉱床が形成され これらの金属鉱床にともなって 含金品位の高いものが発見されている。矢越鉱山のような金銅脈 北頭鉱山の金モリブデン石英脈のようなものの他にも 大谷 大萱生 鹿折などのような 深一中熱水性含金石英脈の分布も知られている。特殊な例としては 田老鉱山のような含銅硫化鉄鉱床においても 0.1g/t 内外の含金があり 四国などのキースラガー中に含まれる含金同様に副産物として回収されている。

阿武隈 鉱床区

この地域は片麻岩 結晶片岩類の分布が広くみられる。また 常盤地区や福島県の一部には 秩父古生層の分布も知られており これらには 北上鉱床区同様 新旧2期の花崗岩類の侵入が知られている。したがって 結晶片岩中には日立鉱山のような含銅硫化鉄鉱床が存在しているし また 古生層中には 北上地区と同様に鉄鉱層やマンガン鉱層が分布している。

その他 新期花崗岩 花崗閃緑岩体の貫入による接触部には石灰岩を交代してできた接触交代鉱床がある。その代表的なものは 八茎や高ノ倉の鉄銅鉱床であり 高取のタングステン脈 石川町付近の稀有金属鉱物やウラン鉱物などを伴うペグマタイトの分布もしられている。日立のような含銅硫化鉄鉱床には 0.4g/t 内外の含金があり また八茎鉱山の鉱石中にも 0.1g/t の含

金が知られている。

飛騨黒鉛鋳床区

日本中央の飛騨高原一帯に広く分布する黒鉛鋳床の多い地区である。一般に黒鉛鋳床の生成時期とこの地方の神岡の鉛亜鉛鋳床や天生の金鋳床とは関係はなくこの地域全体として大規模の金鋳床がみられない。

津具鋳床区

西南日本の内外帯を分ける中央構造線に沿って新第三紀時代の火山活動がみられる。そして流紋岩安山岩玄武岩類の分布が部分的に分布しているがこれに関係して金銀水銀アンチモニー鉛亜鉛などの複雑な鉱物共生をもつXenothermal型の鋳床が知られている。その代表的なものは津具鋳床で稼行当時は7~8 g/tの金と20 g/tの銀を含む鋳石を産出していた。

大和鋳床区

大和水銀や千早水銀など水銀鋳床の分布は多いが金鋳床はまれである。一部にはアンチモニー鋳床が知られている。

能登鋳床区

東北日本内帯のグリンタフ地区の延長部で中新世の金銀鋳脈銅鋳脈および黒鋳型鋳床の分布も知られているが大規模のものはない。緑泥石質銅鋳脈として比較的規模の大きい尾小屋鋳山の鋳床の場合はその鋳石中に0.1 g/t内外の含金があった程度である。

生野明延鋳床区

この地域における鋳床は中新世中頃からの火山活動

にともなう錫 タングステン 銅 鉛 亜鉛などの多金属による Xenothermal型の鋳脈よりなりポリビアの錫 銀の鋳床に比較されて世界的にも有名である。

一般に含金は0.1~0.2 g/tと低いが一部の中瀬鋳山のようにアンチモニーを共生して多量の自然金の産出がみられたものもある。現在の中瀬鋳山の含金品位は6~7 g/tで平均すれば高品位ではない。

しかしこの地区では同様の火山活動によって竹野金銀鋳床や岩美銅鋳床などのような浅熱水性鋳脈も分布している。

島根鋳床区

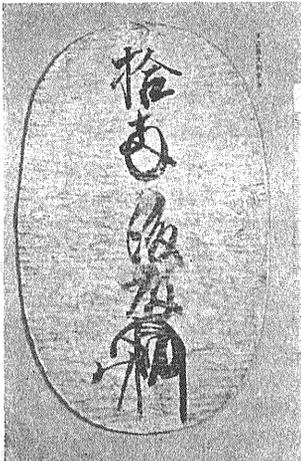
東北日本内帯のグリンタフ地区の延長部に属し六道湖周辺には標式的な黒鋳型鋳床である鱒淵 鵜峠などの銅石膏鋳床がありまた島根西方地区には大森銀山として盛んに稼行された旧坑がある。

西南日本内帯鋳床区

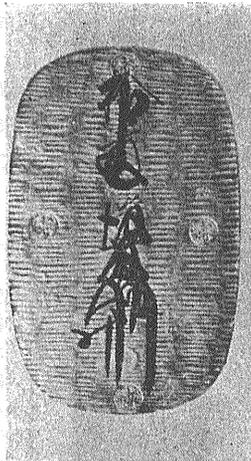
この中にはクローム タングステン モリブデンなど超塩基性岩にともなう鋳床あるいは中生代末の花崗岩類の進入にともなう気成-深熱水性鋳脈などがそれぞれの地区における地質現象に応じた特色をもった地区を形成している。この中で神岡-中竜地区のごとくその地区内で比較的金銀の含有量の多い鉛亜鉛鋳脈の分布するものや柵原鋳山の鋳床のように特有の形態を示す大型鋳床中の一部に含金の多い部分もある。興味のあるのはこのような鋳床の近くには日笠鋳山のような金鋳床など浅熱水性鋳脈の発達が認められることである。

別子式含銅硫化鉄鋳床区

三波川系結晶片岩帯中に胚胎する含銅硫化鉄鋳床は



天正長大判 (日本で最も古くて大きいも
量目 44.4匁 金含有量71.0%)
(小川浩「日本古銭」から)



慶長大判 (慶長6年 徳川家康の時)
量目44.1匁 金含有量66.1%
(小川浩「日本貨幣図史」から)



享保大判 (享保10年 1725)

量目44.7匁 金含有量68.1%

享保大判金
十代 与 承 聖 書

埼玉県の三波川から始まって 中央構造線の南側に沿って 大小数10の鉱山が分布している。

これらの鉱床は 凝灰岩や火山岩起源と考えられる緑色片岩中は ほぼ地層に整合的に胚胎していることは周知の事である。その成因については 黒鉱型鉱床と同様に 古い時代の同様な環境で 形成された鉱床が 変成作用を受けたものであるとか あるいは 熱水性鉱脈であるとか 交代作用の結果によって生成したものであるとか 数多くの成因論が 唱えられている。

これらの中には また 黒鉱型鉱床と同様に 0.1~0.6g/tの含金を示すものがあり 黒鉱型鉱床に比較するとやや少ないが 平均して含金が認められ 副産物として回収されている。

石槌山 鉱床区

四国松山周辺の中新世火山活動期の流紋岩 安山岩中に アンチモンを主とする鉱脈が分布する。

万年 弘法師などのほかに 有名な市の川鉱山もこの鉱床区の中に含まれる。ただし これらのアンチモン鉱床に伴う含金はほとんど認められない。

西南日本外帯硫化鉄鉱 鉄マンガン鉱床区 同上 酸性火成岩 鉱床区

前者の鉱床区に属するものに 浅川式硫化鉄鉱鉱床や二三のマンガン鉱床が認められるが 大規模なものは知られていない。ただ 後者の鉱床区に属するものとして 紀州 妙法鉱床のように 新第三紀の熊野酸性火成岩に関連する金銅鉱脈が有名で 0.2g/t 内外の含金を示している。

九州では 尾平周辺のように 中新世侵入花崗岩の周縁部に スカルン型の鉱床を含めて 錫 銅 砒素などの熱水性鉱床が発達している。0.6~1.0g/t 程度の比

較的含金品位の高い Xenothermal 型鉱床として知られている。さらに 鹿児島県下の谷山付近や 高隈山周辺 屋久島 などには 第三紀初期から中期に貫入した花崗岩類があり 錫 タングステンを含む 深中熱水性石英脈が分布している。これらの中に 電気石を伴う石英脈に 若干の含金が知られているが 大規模に稼行された例はない。

九州 浅熱水性 金銀 鉱床区・

九州の北部から南部にわたっては 新第三紀の火山活動により安山岩類を主とする火山岩類の分布が広い範囲に知られている。これらの中には 比較的単純な金銀を主とする鉱脈が多く胚胎しているが これらを大別して 馬上区 鯛生区 鹿児島区にわけられる。

馬上区については 輝安鉱を伴う特徴的な鉱脈が多く 金と共生する銀鉱物も濃紅銀鉱 ポリバサイト など Sb, Ag の化合物が多い。

鯛生区は鯛生 星野を中心とする日本でも 重要な金銀鉱床地区で 銀黒を伴う比較的単純ではあるが 規模の大きい鉱床が分布している。

鹿児島区は 鹿児島県北部の布計 大口付近から山ヶ野 串木野 さらに 南薩にみられる春日 赤石の如き 浅熱水性交代型塊状鉱床まで 千差万別である。

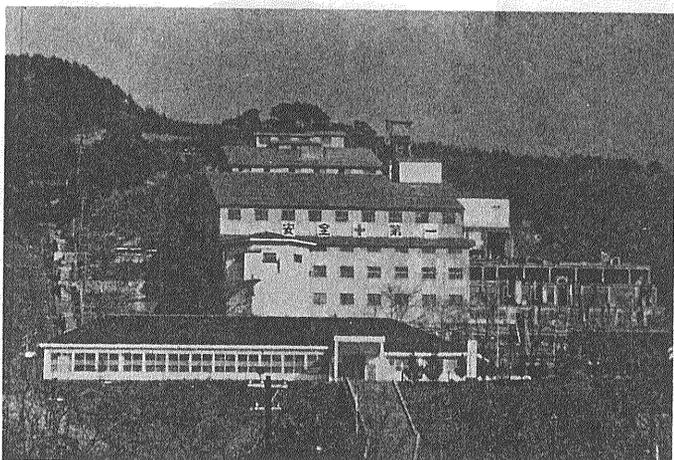
布計 大口のように流紋岩質火山岩類に関連するものは Au/Ag 比が大きく 串木野の如く 安山岩やプロピライト中に胚胎するものは 銀に富む傾向があり また Se, Ge, など微量の元素鉱物を伴うことも顕著である。

入来鉱山のように Te の多い鉱床 あるいは鉱脈の脈石中に多量の沸石を伴うものなどもあり 興味深い。

春日 赤石のような鉱床では 硫酸銅鉱 ルソン銅鉱などと共に金が共生し 銀鉱物に乏しいという反面 生見銀山の如く 含金品位に対して 異常に銀品位が高く %台の含銀を示した 鉱脈も存在している。

以上のように 現在 日本における 主要 鉱床区とその中における 金鉱床の分布についてのあらましを述べた。

(筆者は研究企画官室)



宮城県大谷鉱山選鉱場 (300トン/月) 中熱水性金銀脈 月産粗鉱量 5,000トン 品位Au 5.6g/トン 現在までの出鉱量 130万トン 金量にして18トンを生産 従業員 200名 (大谷鉱山提供)

訂正

地質ニュース No. 166 51頁左らん上から 3行目「本道の硫黄も……とどまっている」を 「北海道の硫黄鉱床は現在 幌別硫黄・徳舜營 両鉱山が操業中で 月産粗鉱量18,000トンである。その内訳は精製硫黄として幌別鉱山が 620トン 硫化鉱として徳舜營鉱山が16,000トンである」以上のとおり訂正します。