

Ⅲ 非金属鉱物資源

神谷 雅晴

はじめに

中国地方には 石灰石とろう石に代表されるように 非金属鉱物資源に恵まれ 現在でも 160 以上の鉱山がある。このうちで 石灰石(大理石を含む)鉱山は 77 ろう石鉱山は 56 を数え 全非金属鉱山数の大半を占めている(第 1 表)。なお 石灰石鉱床については別章で解説されているので この章では省略した。

一般に地下資源といえば 石油 石炭 銅 鉛 亜鉛などが連想されるだろう。では 非金属鉱物資源とは どういうものか あるいはこれらの資源とわれわれの生活とはどのような結びつきがあるのか などという素朴な質問にあったとき つぎのように答えることにしている。たとえば 「ろう石」というややなじみの薄い鉱物資源は $\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ の各分子のいろいろの割合で構成される鉱物の複数からなっている(第 2 表)。

ろう石は主として

- ① 鉄鋼製造のさいに必要な耐火煉瓦
- ② アート紙・コート紙・上質紙
- ③ 陶磁器・タイル
- ④ 農薬クレー
- ⑤ ガラス繊維
- ⑥ ペイント
- ⑦ ゴム
- ⑧ 白色セメント

などの原料として用いられる。その年間消費量は約 142 万トン(昭和 48 年通産省調べ)に達している。などといえば 多くの人たちは驚いてしまう。

以上は ほんの 1 例であって その他の非金属鉱物資源も多かれ少なかれ わたしたちの生活に深いつながりをもっているといえる。

第 1 表 中国地方の非金属鉱山数

鉱種	岡山	広島	山口	島根	鳥取	計
石灰石	31	9	36	1		77
ろう石	43	8	5			56
珪石	1		4	1	1	7 ^{*1)}
天然珪砂			3	3		6 ^{*2)}
石英	4	2		1		7
滑石			1			1
石膏				3		3
耐火粘土(カオリン)		1		1		2
ベントナイト(含モンモリロナイト粘土)	4			3		7

*1) セメント用の珪石(軟珪石)を除く

*2) 海浜珪砂を除く

1. ろう石

1) ろう石とは

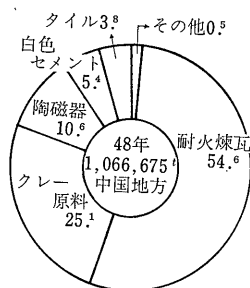
「ろう石」とは もともとろう感(あるいは脂感ともいう)のある軟質・緻密な岩石に対して付けられた名称であった。当時はパイロフィライト(葉ろう石)が多量で石英が少ないものを指していたようであるが 現在では パイロフィライト・カオリナイト・セリサイト・石英などの鉱物の 1 種あるいは 2 種以上が いろいろな比率で組み合わさった岩石(変質岩)に対して用いられている。たいていの場合 ろう石は 2 種あるいはそれ以上の鉱物からなっている。ろう石を構成する鉱物は 第 2 表に示したように大変多く したがっていろいろな種類のろう石が生じてくる。しかし 大まかにみれば つぎの 3 種類に区分することができる。

- ① パイロフィライト質ろう石
- ② カオリン質ろう石
- ③ セリサイト質ろう石

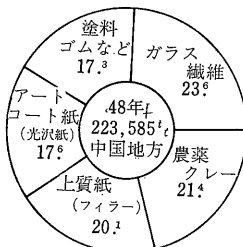
これらのろう石の産出比率は①>③>②である。また この分類以外に つぎに示すようなろう石があり しばしば特殊ろう石とも呼ばれるが 産出量は少ない。

- ① 含紅柱石ろう石
- ② 含ダイアスポアろう石
- ③ 含コランダムろう石

中国地方には現在 56 鉱山が ろう石を採掘中であるが 休山しているものを含めるとその数は 150~160 鉱山にも達する。ろう石の生産量は全国で約 142 万トン



ろう石



ろう石クレー

第 1 図 ろう石およびろう石クレーの用途

そのうち 中国地方から約 107 万トンが生産されており 対全国比の 75% を占める。ろう石鉱床の分布は 第 2 図からわかるように 岡山県東部(三石・吉永地区) 広島県北東部(庄原地区) および山口県北部(阿武・須佐地区) に密集している。いずれも 中生代白亜紀の酸性火山岩層を母岩としている。

2) 三石地区

山陽本線を旅した人なら 兵庫・岡山県境の船坂トンネル(長さ約 500m)を過

第2表 ろう石の構成鉱物

パイロフィライト	$Al_2Si_4O_{10}(OH)_2$
カオリナイト (<small>ディンカイト ナクライト を含む</small>)	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$
メタハロイサイト (ハロイサイト)	$Al_2Si_2O_{10}(OH)_4$
セリサイト (白雲母)	$KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$
ダイアスポア (ベーム石)	$AlOOH$
コランダム	Al_2O_3
紅柱石	Al_2SiO_5
明ばん石	$(K \cdot Na)Al_3(SO_4)_2(OH)_6$
石英	SiO_2
黄鉄鉱	FeS_2
赤鉄鉱	Fe_2O_3
褐鉄	$2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$

ぎて間もなく目に映る光景一狭い谷間にひしめくように立ち並ぶ人家と工場群と多数の高い煙突—そして車窓の左手間近に見える禿山(台山)—を想い出すかもしれない。これらの工場は台山とその周辺から露天掘りあるいは坑内掘りによって搬出されたりろ石を主原料として製鉄・製鋼用の耐火煉瓦を製造しているのである。

台山周辺はわが国で最も古くから開発されたりろ石鉱床一すなわちろ石発祥の地である。ろ石の利用は明治初期以降で印材・彫刻材・石筆材などがその端緒であった。以後今日まで製鉄業・製紙業などの産業の発達に伴ってろ石の需要はみるみる増大し生産は拡大の一途をたどっている。

三石地区(台山周辺部)の地質は中生代新白亜紀の陸成の酸性火山岩類を主としている。その大半は流紋岩質凝灰岩類でありしばしば凝灰質頁岩砂岩の互層を伴っている。これらは相生層群(岸田・弘原海 1967)

に対比される。相生層群はさらに上郡累層・鶴亀累層・赤穂累層に分けられている。おのおのの累層は500~2,000mの厚さをもちいずれも厚い溶結凝灰岩層によって特徴づけられる。しかし三石地区のろ石鉱床の母岩が相生層群のどの累層に相当するかについては資料に乏しく確定しがたい(第3表)。

ろ石鉱床およびその周辺は熱水変質作用を受けてパイロフィライト・カオリナイト・セリサイトなど多くの粘土鉱物を生じ広い熱水変質帯を形成している。

この地区のろ石鉱床に関する調査研究は1939年以降非常に多い。たとえば君塚(1939) 木村(1951) 安藤(1952) 山本(1959) 木野崎(1963) 大森(1965) 柴田ほか(1967) 片山(1969) 藤井ほか(1971) など枚挙にいとまがないほどである。

しかしながらその成因となるとなお未解決の問題が多く今後の研究に期待される。

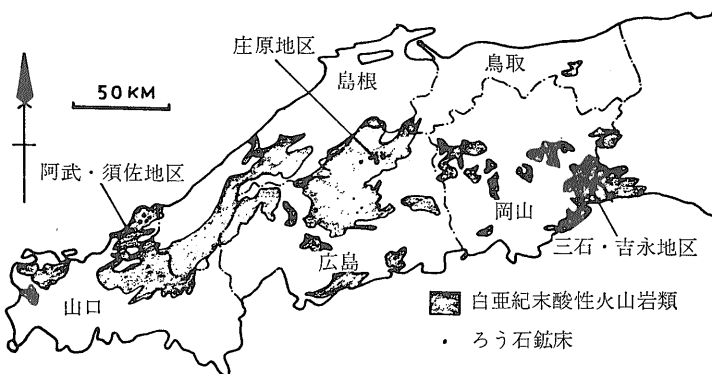
つぎに三石地区ろ石鉱床の成因に関してのいくつかの考え方を紹介する。大島(1947)は鉱床の分布から2方向の裂カ帯(NW—SE NE—SW)を推定し台山鉱床がその交点付近に生成されたとした。

木野崎(1963)および大森(1965)は流紋岩質凝灰岩層の構造からろ石鉱床がほぼ同一の層準に賦存し

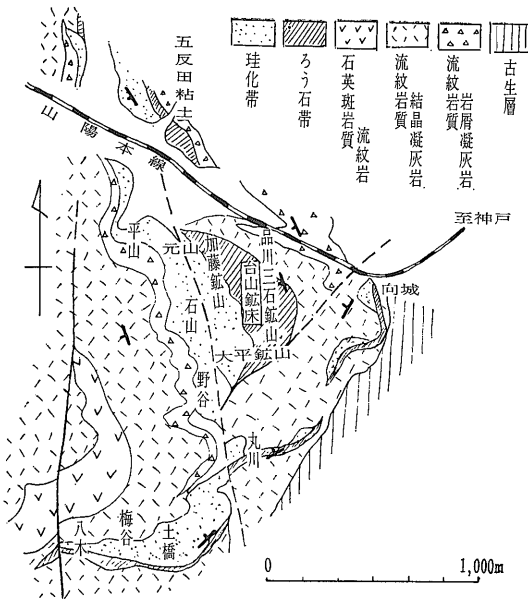
第3表 ろ石鉱床母岩の層序表

-70 ×10 ⁶ 年	新 白 亜 紀 ?	ヘトナイ 浦河 ギリヤーク 宮古	今楠安山岩層		作木火山岩類	播磨花崗岩類		
			広島花崗岩類		広島花崗岩類			
			阿武層群 福賀累層	三ヶ岳流紋岩層 木与谷層 金井安山岩層	須川層 川北層 庄原層群		高田流紋岩類 相生層群	赤穂累層 鶴亀累層 上郡累層
			周南層群	三河内安山岩層	吉舎層群		広峰層群	
			関門層群	下古頃層	稲倉層			
			村上(1969)・神谷(1974A)	木野崎(1970)	吉田(1961)		岸田・弘原海(1967)	
			主要なろ石鉱床の胚胎層準					

主要なろ石
鉱床の胚胎層
準

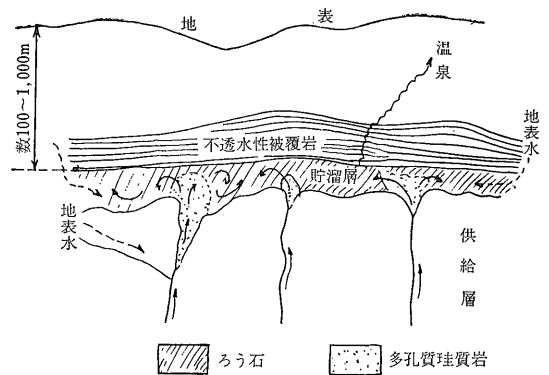


第2図 ろ石鉱床分布図



第3図 台山付近の地質鉱床図(大森 1965)

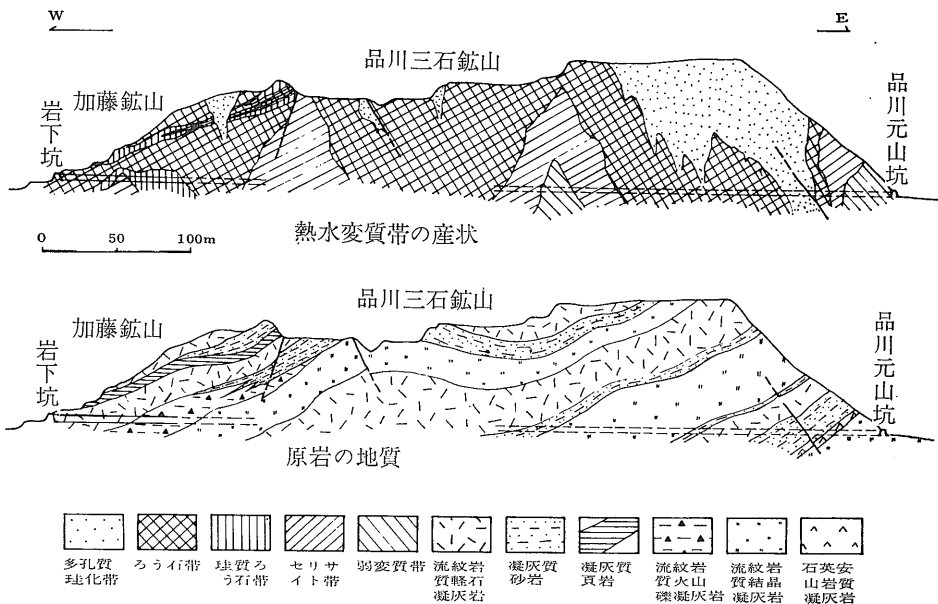
ていることを指摘し(第3図) ろう石鉱床の形成は流紋岩類の堆積と同じ時期であって地表付近において生成されたと推論した。また 木野崎 (1963) は熱水変質帯が上盤から下盤に向かって珪化帯-低品位ろう石-高品位ろう石-低品位ろう石という帯状配列を示すことを明らかにした。



第4図 典型的ろう石鉱床(三石台山)の生成機構模式図(片山 1969)

一方 片山 (1969) は台山付近のようにパイロフィライトを主とするものを典型的なろう石鉱床と定義し その形成機構を示した(第4図)。それによると ろう石鉱床は地下数100m~1km 付近に位置する不透水性岩層の直下において 200~300°C の強酸性熱水と母岩との反応によって形成される。したがって 熱水変質帯は多孔質珪化帯を中心とした累帯構造を生じることとなる。

最近になって 藤井ら (1971) 神谷・藤井 (1972) 平野ら (1972) などにみられるように 三石地区の鉱床の詳細な産状 母岩との関係など成因に関する研究が進められている。台山周辺の鉱床の母岩は陸上あるいは陸水中に堆積した酸性火山碎屑岩類を主とする地層であり 熱水変質作用は火山岩層の堆積とほぼ同じ時期に強酸性の熱水溶液と母岩との反応という形で進行した。



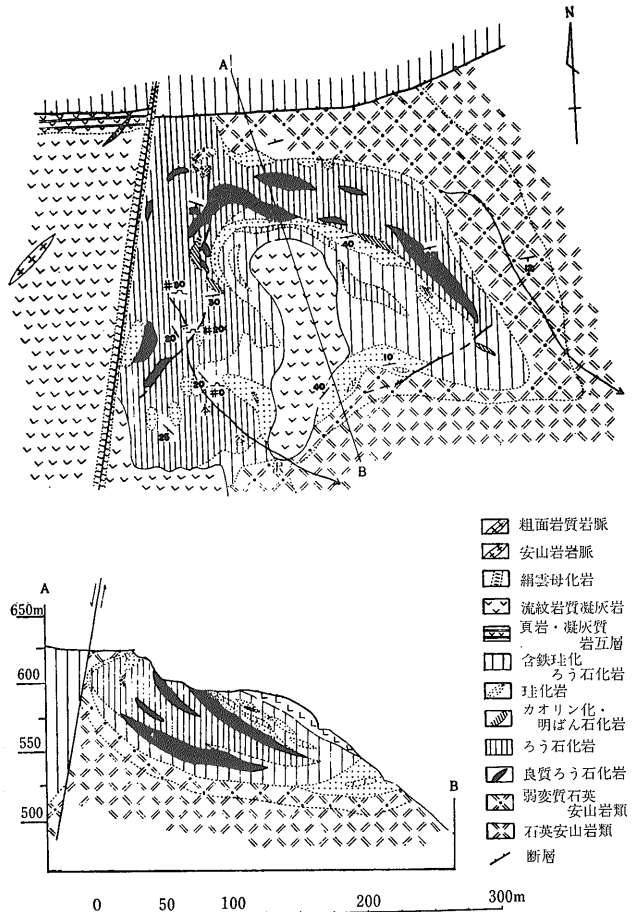
第5図 三石台山ろう石鉱床の地質断面図(藤井・神谷・平野・富樫・未公表原図)

それによる熱水変質帯の累帯配列は 変質作用の中心から外側に向って 多孔質珪化帯—パイロフィライト帯—セリサイト帯—弱変質帯を示す(第5図)。

これまで ろう石鉱床(熱水変質帯)の形成の時期は火山岩層の層序と鉱床の産状から新白亜紀であろうと考えられていたが さらに 台山南西方の八木鉱山産セリサイト鉱(採掘現場では中石と呼ばれる)のK-Ar法による年代測定によって $78.7 \pm 3.2 \times 10^6$ 年という値が得られており(柴田・藤井 1971) 鉱床生成時期が裏付けられた。ろう石を構成する鉱物および鉱物組合せは第8図のように パイロフィライト・カオリナイト・ダイアスポア・石英が主体をなしており 比較的単純な鉱物組合せの鉱石が多い。セリサイトは台山南西付近の鉱床に多く しばしば ろう石の主成分鉱物となっている。

3) 庄原地区

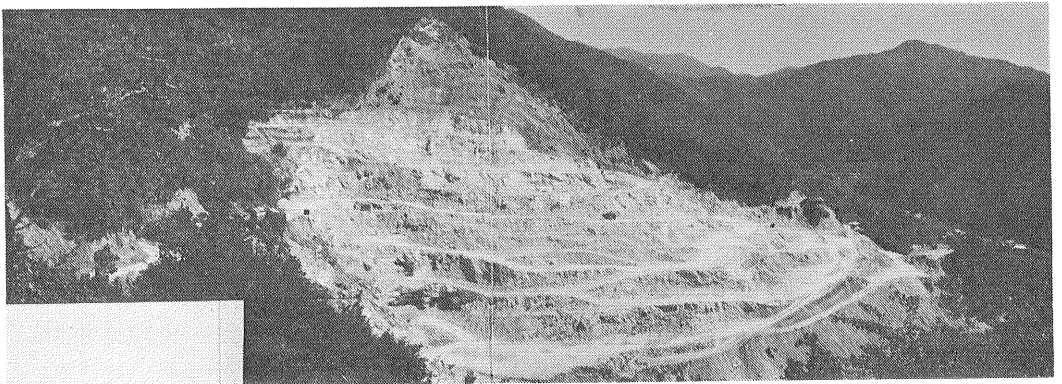
広島から芸備線に乗り換え 備後庄原駅付近まで来ると はるか北方の山々(標高800~900m)の南斜面が広く剝ぎとられているのが望まれる。これがろう石の露天採掘場である。庄原地区では 現在5鉱山が盛大に稼行している。月産約22,000tの鉱石は山元で破砕されたあとで 各クレー工場あるいは耐火煉瓦工場へと送られる。庄原地区のろう石鉱床は 中生代新白亜紀の庄原層群川北層(木野崎 1970)中に賦存している。川北層は石英安山岩質凝灰岩を主とした陸上あるいは陸水中の堆積物である。その層厚は300~400mと考えられている。庄原層群下部の三河内安山岩は吉舎安山岩類(吉田 1961)に 同層群上部の流紋岩類(須川層)は高田流紋岩類に それぞれ対比される。両岩



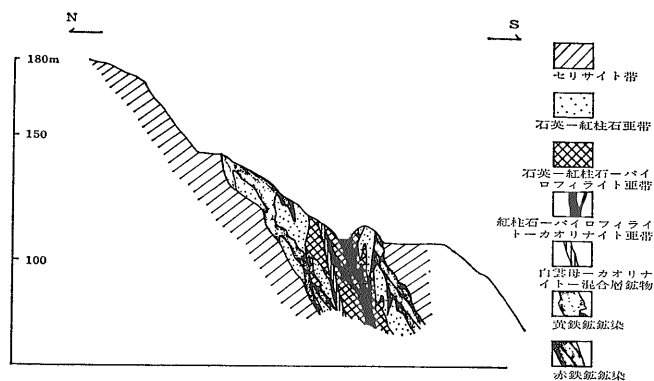
第6図 庄原地区矢野勝光山滝之谷鉱体付近の地質鉱床図(松本 1968)

類とも 熱水変質作用をほとんど受けていない。

庄原地区ろう石鉱床の研究は 木野崎(1963・70) 松本(1968) 神谷(1970)などがあり これらによって ろう石鉱床の産状 熱水変質帯の層序的位置 累帯



写真① 矢野勝光山滝ノ谷鉱体の全景 [(株)勝光山鉱業所提供]



第7図 阿武地区宇久鉱山中央鉱体の産状(神谷 1974B)

構造などが明らかにされた。たとえば この地区の多くの鉱床は その母岩である川北層の層理におおむね調和して賦存し その形態はほぼ層状と考えられている(木野崎 1963)。

もっとも 詳細に研究された矢野勝光山・滝ノ谷鉱床(第6図)は その西側をN-S性の断層で切られているが鉱床は走向延長約300m 傾斜延長約250m 厚さ70mの規模をもっており この地区最大の鉱床である(写真①) 滝ノ谷鉱床も全体的には原岩である川北層の層理にほぼ調和した産状を示す。鉱床の中心ではパイロフィライトとダイアスポアが多量で 良質ろう石帯と呼ばれ それより外側へ向って 珪質ろう石帯→弱変質帯という累帯配列が明瞭である(松本 1968)。

庄原地区の西端に位置する釜ヶ峰鉱山の第一露天と斜松露天の下部では 原岩の層理面に斜交して さらに下方へ延びる鉱床が認められる。この部分はろう石鉱床をもたらした熱水溶液の主要な通路の一つであったと考

えられている(神谷 1970)。

この地区のろう石の主成分鉱物はパイロフィライト・カオリナイト(ディツカイト)・石英・ダイアスポアなどであるが ほかに しばしば明ばん石・コランダムを伴う また 昭和勝光山の勝光山南部鉱体から多量の紅柱石が見出された(小坂私信)。紅柱石のほとんどはパイロフィライトとカオリナイトによって交代されて不規則粒状を示す。全般的に 庄原地区のろう石鉱床中に見られる鉱物組合せは 前述の三石地区のそれよりはやや高温で安定なものが多いといえよう(第8図)。

4) 阿武地区

山陰本線を下り 山口県萩市にほど近い木与駅を過ぎてしばらくすると 日本海側の山腹にほぼ東西に細長く切り取られた露天採掘切羽が目につく(写真②)。これが昭和10年頃から稼働されてきた宇久鉱山である。

阿武地区には宇久鉱山をはじめとして3鉱山があって産出鉱石のほとんどは耐火煉瓦原料となっている。

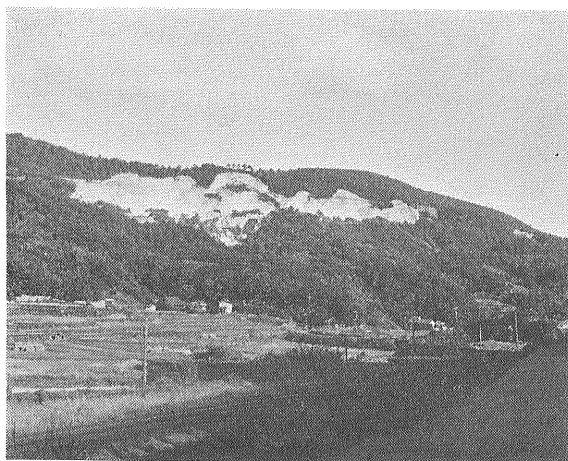
阿武地区のろう石鉱床は中生代新白亜紀の阿武層群福賀累層(村上 1969)の中部層に対比される木与谷層(神谷 1974A)中に主として賦存する(第3表)。木与谷層は凝灰質砂岩・シルト岩・頁岩および流紋岩質凝灰岩の互層からなる陸水堆積層であって その厚さは最大約400mである。この地区のろう石鉱床の多くは 紅柱石を主成分鉱物の一つとしており 三石・庄原両地区がパイロフィライトを主とするのに比べると特異なろう石が多く したがって 鉱石の外観(硬さ・光沢など)も著しく異なっている。

阿武地区に関しての調査研究は前述の三石・庄原両地区ほど多くないが おもなものは岩生(1950・69) 時津・上野(1958) 木野崎(1963) 神谷(1974A・B)があげられる。

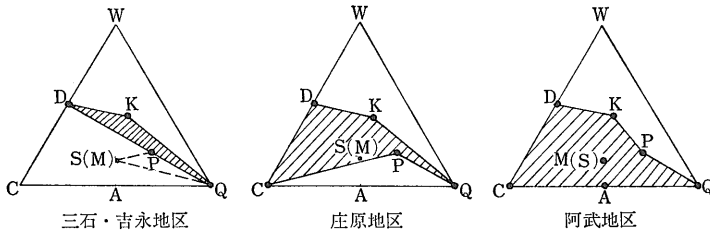
阿武層群福賀累層は金井安山岩層・木与谷層・三ヶ岳流紋岩層からなり 最大層厚は2,000m前後である。

ろう石鉱床を形成した熱水変質作用によって 福賀累層は広範囲にわたって変質しているが なかでも木与谷層上部層の変質がきわめて著しい。

熱水変質帯は紅柱石帯・パイロフィライト帯・セリサイト帯からなる。紅柱石帯はさらに3つの亜帯に細分される。宇久鉱山中央鉱体(第7図)では熱水変質作用の中心から外側に向って 紅柱石-パイロフィライ



写真② 宇久鉱山露天掘切羽の遠景 切羽の長さは東西方向に約400mである。手前の線路は山陰本線



第8図
ろう石中の主要な鉱物組合わせ

トーカオリナイト亜帯→石英—紅柱石—パイロフィライト亜帯→石英—紅柱石亜帯→セリサイト帯という累帯配列が明瞭である。すなわち 熱水変質作用の中心ではその初期高温期に安定な鉱物組合せ（紅柱石—コランダム 紅柱石—パイロフィライト 紅柱石—石英など）から 中期のパイロフィライト—ダイアスポア パイロフィライト—カオリナイトなどの晶出期を経て 後期には低温で安定な鉱物組合せ（カオリナイト—白雲母 カオリナイト—白雲母—混合層鉱物）が認められる（神谷 1974B）。

熱水変質作用の後期に特徴的な鉱物の白雲母の K-Ar年代は $81 \cdot 82 \times 10^6$ 年であり（柴田・神谷 1974）さきに述べた三石地区八木鉱山産セリサイト鉱物の K-Ar年代（ 79×10^6 年）とほぼ同じ時期である。いずれの年代も 層序学的に推定された酸性の火山岩層（ろう石鉱床の母岩）の堆積時期よりもやや若い年代を示しているものの大きな矛盾はない。

この地区のろう石の主成分鉱物は紅柱石・パイロフィライト・カオリナイト・石英であるが 普遍的にダイアスポア・コランダム・白雲母が伴われる（第8図）。

黒雲母花崗岩は阿武層群福賀累層の堆積完了の前後に貫入した。熱水変質作用は岩株状の黒雲母花崗岩に近接した木与谷層においてのみ著しい。熱水変質帯は大局的に 黒雲母花崗岩を中心として 紅柱石帯→パイロフィライト帯→セリサイト帯という帯状分布を示している。主要なろう石鉱床における熱水変質作用は 高温期→低温期を示し 低温期に晶出した粘土鉱物（カオリナイトや混合層鉱物など）が黒雲母花崗岩によって 熱変成作用を受けたという事実はない。また ろう石鉱床生成の後期を代表する鉱物の一つである白雲母の K-Ar年代は 81×10^6 年および 82×10^6 年を示し 黒雲母花崗岩中のペグマタイトからの白雲母の年代は 79×10^6 年である。これらの年代は ほぼ同じと見なすことができる。一方 ある紅柱石帯の中心部にはトパズ（黄玉）・紅柱石・石英あるいはアウゲライトが 比較的少量伴われる デュモルチェライトやウイレクアイトなども生

じている。これらの鉱物は一般に気成鉱床で見出されることが多い。

以上のことから 阿武地区のろう石鉱床の生成に関しては 比較的浅所に貫入した黒雲母花崗岩が熱源としての役割を果たしたと考えられる。熱水変質作用が陸水堆積層においてとくに著しく 大部分のろう石鉱床がこの中に形成されたのは 本層が透水性に富んでいたためであろう。

5) その他の地区

これまでに述べた3地区以外に 岡山県吉永町板屋・同都留岐周辺にも多数のろう石鉱床が賦存する 板屋付近のろう石鉱床はパイロフィライトと石英を主とするもので 大半はろう石クレー原料に供されている。都留岐付近にはセリサイト質ろう石が多く 陶磁器・タイルの原料となっている。このほか御津郡下にも2鉱山が稼行中である。

広島県下では庄原地区以外に数鉱山あったが 現在ではいずれも休止している。そのうちで2・3の鉱床はパイロフィライトのほかに紅柱石・白雲母を比較的少量伴っており 阿武地区の鉱物組合せと類似している。

山口県下では須佐および徳佐付近に数鉱山があったが 現在では滑鉱山を除き休止している。かつてパイロフィライト質ろう石およびカオリン質ろう石を産出した。

2. カオリン（耐火粘土）

カオリン鉱床はだまかに 熱水鉱床 堆積鉱床および風化残留鉱床に分けられる。中国地方では 熱水性鉱床が2カ所で採掘されているだけであり 他はすべて休止している。

1) 熱水 鉱床

岩石が熱水変質作用によってカオリン鉱物（カオリナイト・ハロイサイトなど）と石英（クリストバライト）の集合体に変質したものであり 全国的には比較的新しい地質時代（第三紀以降）のものが多い。中国地方でこれまでに採掘されたことのある鉱床としては 神目カオリン・奥津カオリン（岡山県）があり 稼行中の鉱床

第4表 珪石 鉍床の分類と鉍石のおもな用途

鉍床の種類	岡山	広島	山口	島根	鳥取	鉍石の主用途
ペグマタイト	井原・高出・水別	山三・畑・可部		城山・馬谷・波佐・横谷		人造珪砂(鋳物砂)
熱水性脈			福宝・小西・殿畑・湯野		金足・八頭	同上
熱水変質	三石台山周辺					耐火煉瓦・陶磁器
珪砂			東海山口・ひさご・土芳	三子山・温泉・津		ガラス原料・同磨砂・コーテッドサンド(鋳物砂)
チャート	田井		平賀於福・美祢珪石・平野山・秋芳			フェロシリコン・フェロクローム・耐火煉瓦・製錬

—: 稼行鉍山

は日野(広島県)および矢野馬木(島根県)である。いずれも中生代末～第三紀の火成活動に関連する鉍床である。神目カオリン(上野 1949)は流紋岩中の割目に沿った網状の交代鉍床でハロイサイトと石英を主としセリサイトと若干の長石を伴う。

奥津カオリン(上野 1948)は古生層を貫く花崗閃緑岩中の南北性の脈状交代鉍床であり鉍物はカオリンのほか少量の濁沸石を伴う。鉍体の周辺部では緑泥石・曹長石・磁鉄鉱が多い。

日野鉍山のカオリン鉍床は黒雲母花崗岩の周縁相部分が変質を受けたもので鉍石はカオリナイト・ハロイサイト・石英を主とし若干のセリサイトを伴っている。

矢野馬木鉍床(松本 1965)は黒雲母花崗岩中の閃長岩質ペグマタイトが変質したものと考えられている。

鉍物はハロイサイトを主とし石英・セリサイトのほか少量のカリ長石を伴う。

以上のほかろう石鉍床に含められたカオリン質ろう石鉍床がある。その例として

滑・須佐(山口県)鉍山があげられる。両鉍床とも中生代白亜紀の流紋岩質凝灰岩層中にほぼ層状をなして賦存する。主成分鉍物はカオリナイト(ディッカイト)と石英であるがしばしばダイアスポアや明ばん石ときにパイロフィライトを伴う。一般に鉍体周辺部はセリサイト帯に包まれる。

2) 堆積鉍床

堆積性のカオリン鉍床は石炭・亜炭層に伴ういわゆる下盤粘土である。中国地方では広島県三次市および久井町で小規模に稼行された。いずれも新第三紀中新世の塩町層中の炭層の上下盤にあって厚さは1m以内である。平田粘土・仏通寺・光洋鉍山(久井町)の耐火粘土鉍床は薄い亜炭層を挟んでその上下盤にありそれぞれ0.5～1.2mの厚さもっている。

耐火度はS. K. 33～34である。

多幸・三良坂鉍山(三次市周辺)の耐火粘土鉍床も亜炭層の上下盤あるいは亜炭層と互層して賦存している厚さは0.4～1.2mである。耐火度はS. K. 31～34で久井町の粘土に比べてやや低いものが多い。

3) 風化残留鉍床

花崗斑岩および石英斑岩岩脈の風化残留粘土が広島県西条・高屋(東広島市)および安芸津付近に知られている(大島 1947)。これらはいずれも鉄分が多くまたAl₂O₃にも乏しいため探鉍された程度である。

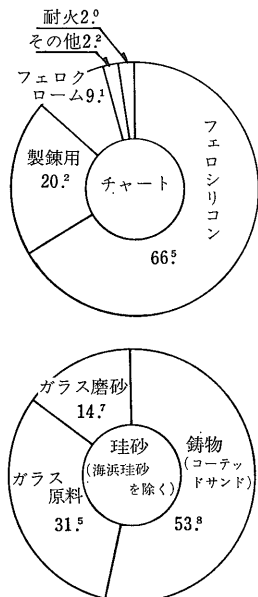
3. 珪石

珪石鉍床にはいろいろな成因によるものがありそのおもなものは第4表に示した。各々の鉍床の規模および品質には著しい差があるためそれらの用途も異なっている(第9図)。一般に珪石を構成する鉍物は石英のほかクリストバライト・トリジマイト・オパールなどであるが中国地方の珪石はほとんど石英のみからなっている。

1) ペグマタイト

島根県益田市のペグマタイト鉍床(同一鉍床を城山・馬谷両鉍山が稼行)はわが国最大の規模もっている。鉍床の延長約500m 厚さ40mが確認されている。鉍床は岩株状の黒雲母花崗岩中に賦存する。鉍床の内部は長石帯・石英帯・石英-長石混合帯から成っている。石英帯中にはしばしば石英の巨晶が認められかつて最大直径約10m 長さ約17mのみごとな結晶を産出した(安齊 1956)。

このほかに山三・畑(広島県)などのペグマタイト鉍床が知られているがいずれも規模は小さい。



第9図 珪石(チャートおよび珪砂)の用途



写真③ 東海鑄材三子山鉱山の珪砂採掘場（北部切羽）都野津層下部層の石英砂層（風成層）の一部である。

2) 熱水性石英脈

これまでに稼行されたことのある石英脈鉱床は徳山市および防府市付近に多いが 概して小規模で 脈幅2m前後である。これに対して金足鉱山（鳥取県）の第一鉱床は走向延長（NW—SE）150m以上 脈幅の最大は50mに達する大規模なものである。このほかに やや小規模であるが数鉱床が知られている。鉱床は三郡変成岩（千枚岩）あるいは花崗岩中に生成される。石英脈中には 比較的粗粒・鱗片状の輝水鉛鉱（ M_6S_2 ）が散点する。かつて輝水鉛鉱を目的に探鉱されたことがある。

3) 熱水変質に伴う珪石

一部のろう石鉱床あるいは地熱地域の熱水変質作用によって 原岩（安山岩・流紋岩など）の SiO_2 分以外の成分が強酸性の熱水溶液により溶脱された結果生成したもので 一般に多孔質の珪石となっている。中国地方では三石台山付近のろう石鉱床中に比較的大規模に形成される。このような珪化帯はおおむね上拡りであって下部では尖滅傾向を示す。鉱石はある種の耐火煉瓦の原料となるが セリサイトなどの粘土鉱物を少量伴う珪石は陶磁器原料としても用いられる。

4) 珪砂

この種の鉱床としては 中生代白亜紀の砂岩をはじめとして第三紀あるいは第四紀の砂層が採掘の対象とされる。中国地方では 新第三紀鮮新世末から第四紀更新世の初めにかけて堆積した都野津層中の石英砂層（島根県温泉津付近）および第四紀更新世後期の安岡層中の砂層（下関市北部付近）が大量に採掘されている（写真③）。このほか 現世の海浜珪砂も島根県江津市付近および山口県豊浦付近で採取されている。

5) チャート

チャートは古生層中の頁岩（粘板岩）などと互層する。山口県美称市周辺に分布する太田層群（古生代二疊—石

炭紀）中のチャートが主として稼行されている。主用途はフェロシリコン用であって SiO_2 が多く $Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$ などの少ないものが要求される。

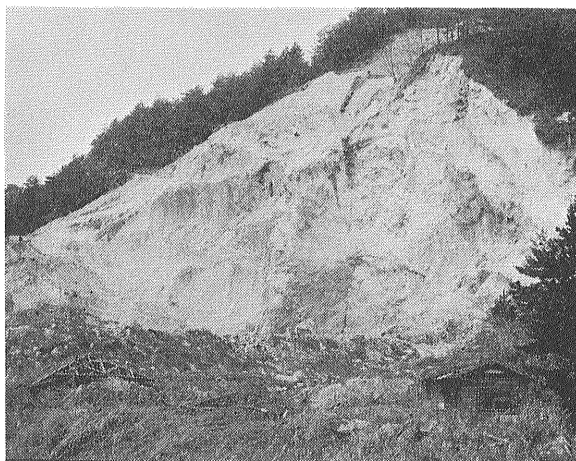
岡山県田井鉱山は 古生層中のチャートおよび砂岩が花崗岩による熱変成作用でホルンフェルスとなったものを採掘している。炉材用の珪石として有名ないわゆる赤白珪石は角礫化したチャートが石英の網状脈によって充填されたものをいうが 中国地方では知られていない。

4. 長石

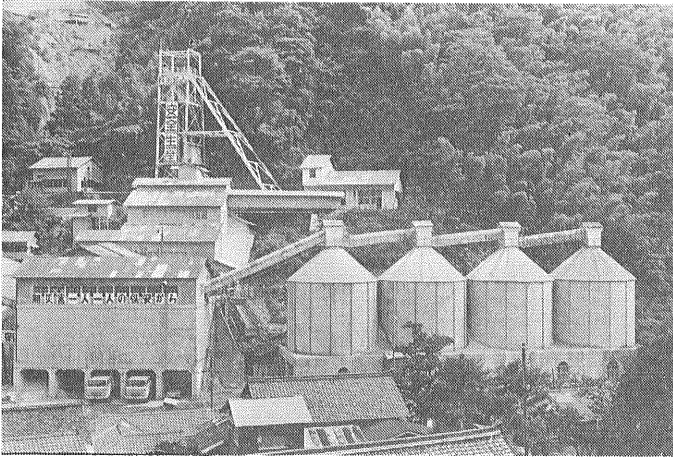
長石鉱床としては ペグマタイトのほかにアプライト・さばなどがあるが 中国地方では主としてペグマタイト鉱床中の長石が稼行されている。

ペグマタイト鉱床は中生代白亜紀末に貫入した広島型花崗岩中に胚胎しており 城山鉱床のペグマタイト（珪石の項参照）が 最も大規模である。このほか岡山・広島・島根県下に多数の鉱床が賦存する。現在 山三鉱山ほか2・3の鉱山が小規模に稼行している。

山手鉱山（岡山）の長石鉱床は黒雲母花崗岩中に生成した小規模な閃長岩質ペグマタイト鉱床である。鉱体は延長40~50m以内 幅10~15mの不規則脈状を示すが その数は13箇所におよんでいる。鉱石はほとんどカリ



写真④ 出雲市三谷の鏡山鉱山ベントナイト採掘切羽 原岩は新第三紀大森層上部層の石英安山岩質火山礫凝灰岩である。



写真⑤ 鱒淵鉱山(石膏)の選鉱場の全景(昭和鉱業KK提供)

長石からなるが 石英および鉄苦土鉱物を僅かに伴うことが多い。

5. ベントナイトその他の粘土鉱床

ベントナイト・酸性白土の主成分鉱物はモンモリロナイト・クリストバライトであるが 中国地方で採掘されているベントナイトにはゼオライト・長石などが比較的多い。

ベントナイト鉱床は新第三紀中新世の酸性火山岩層中のガラス質部分がモンモリロナイトとなったもので 結晶作用あるいは低温熱水変質作用によると考えられている。 島根県太田市および出雲市の含モンモリロナイト鉱床は新第三紀中新世大森層の石英安山岩質ガラス質凝灰岩層中に生成している。 モンモリロナイト粘土は概

してNaに乏しく 膨潤度も低い。 粘土のほとんどは鉄鉱石焼結用の固結剤として 3,000~4,000 t/月が出荷される(写真④)。

岡山県笠岡市北方の新第三紀層中にはモンモリロナイト・ハロイサイト・長石・石英からなる粘土鉱床があり露天採掘されている。 粘土は鑄物砂の粘結用に供される。

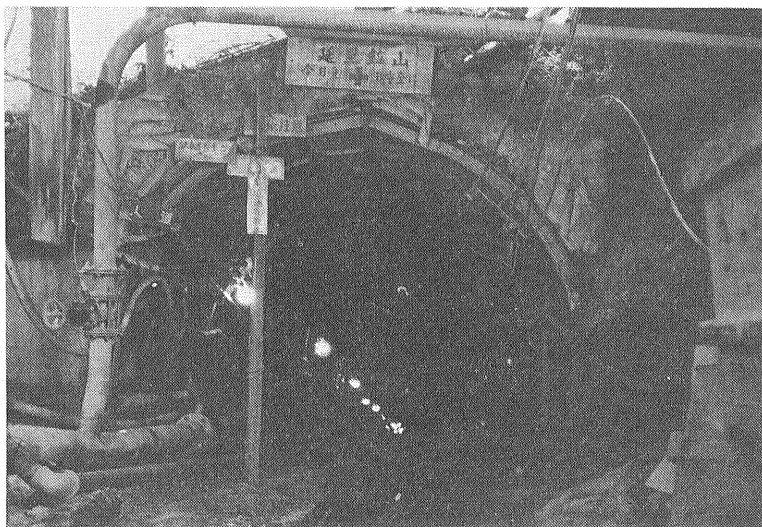
6. 石膏

石膏鉱床は 新第三紀中新世久利層(海成層)の上部に黒鉱床と密接に伴って生成されている。 主要な賦存地域は島根半島西部と太田市周辺である。

鱒淵^{わにぶち}鉱山はその代表的な石膏鉱山である(写真⑤)。

鉱床は金山・乙女・大才の黒鉱床と第1~第5・別所・金山沢東などの石膏鉱体からなる。 黒鉱床は一般に小規模であるのに対し 石膏鉱体は大規模である。 なかでも第3鉱体はE-W方向に500~600m N-S方向に約400m 平均の厚さは30~50mである。 これらの石膏鉱体は久利層最上位の黒色頁岩層とその下位の緑色凝灰岩層との境界付近に胚胎する。 この地区では ほかに唐川・鶴峠・田中などの鉱床がある。

一方 太田市周辺にも石見・松代・延里・長谷などの多くの石膏鉱床が知られている。 いずれも 新第三紀中新世の久利層中に胚胎する。 石見鉱山は石膏鉱体の下部に黒鉱床が生成しており 現在では黒鉱のみを採掘している。 これに代って延里鉱床が開発され(写真⑥)月産約3,000 tを出鉱している。



写真⑥ 延里鉱山の斜坑入口(昭和45年開坑)(石見鉱山(株)提供)

石膏鉱石は 透石膏・雪花石膏・繊維石膏からなるが化学組成は同じである。これらは単に組織上の相違を示すものである。石膏の品位 (SO₃) は32~35%でその全量がセメント用 (凝結調節剤) に出荷されている。なお 前述のように鉱山から産出する石膏は「天然石膏」と呼ばれ 人工的に合成したり工場の副産物として産出するものを「化学石膏」と呼んで両者を区別している。

緑 泥 石 粘 土

鱒淵鉱山の石膏鉱体の下盤側あるいは石膏鉱体にはさまれた部分に Mg—緑泥石粘土が多量生成している。この粘土はクレール用 (主として合成ゴムや合板接着糊の増量剤) として出荷されている。

ゼ オ ラ イ ト

石見鉱山の黒鉱・石膏鉱体の周辺部にゼオライト (クリノプチロル沸石) を主とする変質帯がある。現在坑内採掘による開発が行なわれている。

7. そ の 他

これまでに述べた非金属鉱物以外に 滑石 (山口県安部滑石) 絹雲母 (島根県簸川セリサイト) 石綿 (島根県清見) 珪藻土 (岡山県蒜山原) などが採掘されている。

(筆者らは 中国出張所)

文 献

- 安藤 武 (1952) : 中国地方の蠟石とそれに関連する熱水変質の研究 地調報告 147 1~33
- 安斉俊男 (1956) : 城山鉱山 鉱床学の進歩 富山房 504~505
- 中国地方工業用鉱物開発調査委員会 (1962) : 中国地方の工業用鉱物資源 第1輯
- EDITORIAL SUBCOMMITTEE FOR "THE CLAYS OF JAPAN" (1969) : *The Clays of Japan* Geol. Surv. Japan. 1~209
- 藤井紀之・神谷雅晴・平野英雄 (1971) : 岡山県三石地区のろう石鉱床の研究 第1報 八木および梅谷鉱山のろう石鉱床 地調月報 22 473~486
- 平野英雄・藤井紀之・神谷雅晴 (1972) : 岡山県三石地区のろう石鉱床の研究 第4報 五反田鉱山のろう石鉱床 地調月報 23 275~285
- 岩生周一 (1950) : 山口県宇田郷名振鉱山の蠟石鉱床に就て 地調月報 1 1~7
- 神谷雅晴 (1970) : 広島県釜ヶ峰鉱山のろう石鉱床について 鉱山地質 20 394~406
- 神谷雅晴・藤井紀之 (1972) : 岡山県三石地区ろう石鉱床の研究 第3報 土橋鉱山のろう石鉱床 地調月報 23 71~84
- 神谷雅晴 (1974A) : 山口県阿武地域白亜系の層序および地質構造 阿武地区ろう石鉱床の研究 その1 地調月報 25 105~118
- 神谷雅晴 (1974B) : 山口県宇久ろう石鉱山の熱水変質作用 鉱山地質 24 31~43
- 片山信夫 (1969) : ロウ石鉱床の生成機構と探鉱方針 鉱山地質 19 31~42
- 君塚康次郎 (1939) : 三石蠟石鉱床 窯業協会誌 45 1~13
- 木村守弘 (1951) : 三石蠟石の研究 地質雑 57 499~508
- 木野崎吉郎 (1963) : 中国地方のろう石鉱床概論 広島大地研報告 12 1~35
- 木野崎吉郎 (1970) : 広島県勝光山付近のろう石鉱床について 日本鉱業会昭和45年度秋期大会資料 1~5
- 岸田孝蔵・弘原海 清 (1967) : 姫路酸性岩類の火山層序 近畿の後期中生代火成岩類の研究 (1) 柴田秀賢教授退官記念論文集 241~255
- 松本寛造 (1965) : 中国地方の花崗岩に伴う2・3のカオリン鉱床について 広島大地研報告 14 385~395
- 松本寛造 (1968) : 矢野勝光山の地質とろう石鉱床について 広島大地研報告 16 1~25
- 村上允英 (1969) : 山口県西部における後期中生代酸性火山岩類および貫入火成岩類 日本原子力学会 第8回資源探査現地討論会予稿集 9~12
- 大森尚泰 (1965) : 岡山県三石町台山・兄坂周辺部におけるろう石鉱床の賦存状態について 広島大地研報告 14 215~232
- 大島孝義 (1947) : 本邦葉蠟石鉱床 窯業原料 第1集 20~46
- 柴田秀賢・弘原海清・小田中真一郎・大塚憲一・黒河克義 (1967) : 岡山県三石付近のろう石鉱床の生成時代 鉱山地質 17 309~316
- 柴田 賢・藤井紀之 (1971) : 岡山県三石地区のろう石鉱床の研究 第2報 八木鉱山産セリサイト鉱のK-Ar年代 地調月報 22 575~580
- 柴田 賢・神谷雅晴 (1974) : 山口県阿武地区ろう石鉱床のK-Ar年代 阿武地区ろう石鉱床の研究 その2 地調月報投稿中
- 時津孝人・上野三義 (1958) : 山口県阿武郡・佐波郡下ロウ石鉱床調査報告 地調月報 9 17~26
- 鳥取県 (1964) : 地下資源調査報告 3 87~91
- 通商産業省 (1967) : 昭和41年度北島根地域広域調査報告書
- 上野三義 (1948) : 岡山県奥津カオリン鉱床調査報告 地調速報 66
- 上野三義 (1949) : 岡山県神目カオリン鉱床調査報告 地調速報 34
- 山本 力 (1959) : 岡山県三石町台山産のロウ石 鉱物雑 4 277~292
- YAMAMOTO, T. (1967) : Mineralogical studies of sericites associated with Roseki ores in the western part of Japan. Miner. Jour. 5 77~92
- 吉田博直 (1961) : 中国地方中部の後期中生代の火成活動 広島大地研報告 8 1~39