

広島大学学術情報リポジトリ  
Hiroshima University Institutional Repository

Title	重複鋳化鋳床について
Author(s)	東元, 定雄
Citation	広島大学地学研究報告, 12 : 93 - 112
Issue Date	1963-03-30
DOI	
Self DOI	<a href="https://doi.org/10.15027/52523">10.15027/52523</a>
URL	<a href="https://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/00052523">https://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/00052523</a>
Right	
Relation	



# 重複鉍化鉍床について

東 元 定 雄

## On the Ore Deposits Produced through Dual Mineralizations

By

Sadao HIGASHIMOTO

**ABSTRACT:** In the Chūgoku District, there are some ore deposits that are considered to have been formed by reaction between a mineralizer or a hydrothermal solution accompanied with the magmatism in the younger age and the preexisting ore deposits formed in the older age. The related deposits are characterized in shape, structures, textures, mineral paragenesis, etc. and, therefore, should be distinguished from the normally magmatic and sedimentary, the metamorphic, or the regenerated ones.

Beside a short reference to the mineralization epochs and the igneous activities in the Chūgoku District, the deposits in question in the very district are described to some extent, and some discussions on those occurring in the other districts are also given.

It seems that the ore deposits of Yanahara, Fukuzawa, Renge and so on are grouped into category under consideration. Of three, the first might have been produced, in part, by the reaction of the pyritic ore deposits formed in the late-Permian age with a hydrothermal solution pertaining to the late-Cretaceous granitic magmatism, the second by the reaction of the bedded cupriferous pyritic ore deposits in the Sangun metamorphic rocks with a high-temperature hydrothermal solution accompanied with the late-Cretaceous granitic magmatism, and the third by the reaction of the bedded manganese ore deposits in the Palaeozoic formation with a high-temperature hydrothermal solution associated with the late-Cretaceous granitic magmatism.

The ore deposits of the Besshi mine in the Shikoku District, of the Hitachi mine in the Kantō District, and of the Makimine mine in Kyūshū District are also inferred to bear an intimacy in property, though in part, with those alluded to above.

### 目 次

- I ま え が き
- II 重複鉍化鉍床について
- III 中国地方の火成活動と鉍床生成期
- IV 中国地方の重複鉍化鉍床
  - A 柵原鉍床
  - B 福沢鉍床
  - C 蓮華鉍床
  - D そ の 他
- V 考 察
- VI 要 約

## I ま え が き

鉍床は正規鉍床、変成鉍床および再生鉍床の三種に大別される。

正規鉍床は、地向斜の形成に始まり、褶曲山地形成をへて固化地塊に至る一連の造山輪廻の過程に於て、それぞれの時階に応じて生起する堆積作用および岩漿作用によって生成する鉍床である。

鉍床が生成後変成作用をうけると変成鉍床となる。

また、一連の造山輪廻の過程で生成した鉍床がさらに若い時代の造構造運動によって再び流動化され、新期岩石中に運搬され、再び沈澱して、特異な鉍床が生成することがある。この生成後流動化され、移動・再沈澱して生じた鉍床が再生鉍床である (SCHNEIDERHÖHN, 1952)。

中国地方には、正規鉍床と変成鉍床とがある。その他に、正規鉍床、変成鉍床または再生鉍床とも異なる鉍床がしばしば見られる。それらは既存の鉍床が若い時代の鉍化作用を重複してうけて生成したものである。

ここに、その種の鉍床を重複鉍化鉍床と名づけることを提案し、中国地方の火成活動と鉍床生成期について述べた後、本地方の重複鉍化鉍床について述べる。多数の御批判と御指導をお願いする。

謝 辞 この研究を行うにあたり、終始御指導を頂き、また、本稿の御校閲を恭うした広島大学木野崎吉郎教授に心から感謝する。

また、地質調査所河合正虎氏からは種々の有益なる御助言を頂いた。広島大学理学部地質学鉍物理学教室の教官各位および地質調査所の研究員各位からもかすかすの御批判と御助言を頂いた。野外調査に際しては、同和鉍業柵原鉍業所大島探査課長他探査課各位、福沢鉍山近藤年春氏、蓮華鉍山越智善太郎氏などから多くの御援助を頂いた。これらの方々に厚く感謝する。

## II 重複鉍化鉍床について

造山帯に於ては、地向斜期に堆積鉍床と初期岩漿活動に伴う岩漿源の鉍床とが、造山期に同時造山性深成作用に伴う鉍床が、そして後造山期には後続性火成活動に伴う鉍床が形成する。

これらのうち早期に生成した鉍床は後期の火成活動に伴う鉍化作用を重複してうけることがある。そのようにして生じた鉍床は正規鉍床 (堆積鉍床 および 正規岩漿源鉍床)、変成鉍床 (動力変成鉍床、熱変成鉍床、多変成鉍床および変質鉍床) および再生鉍床 (造陸性再生鉍床およびアルプス式再生鉍床) とは賦存状態、構造、組織、鉍物共生、母岩変質などに於て著しい相違があるはずである。また、それらは既存の鉍床が host である点で正規の岩漿源鉍床と異なり、物質の付加および減少があるので総化学成分の変化を伴わない変成鉍床とも異なる。また、既存の鉍床に鉍液が作用する点で、既存の鉍床が流動化され、移動、再沈澱して生ずる再生鉍床とも異なる。

このように形状、内容、成因に於て異なる鉍床は正規鉍床、変成鉍床および再生鉍床とは区

第1表 鉍床の分類

分類	成因
正規鉍床 堆積鉍床 岩漿源鉍床	物質の沈澱・堆積によって生成する。 岩漿源物質から生成する。
変成鉍床	既存の鉍床（または岩石）が鉍物学的、形態的变化をうけて生成する。 （この際総化学成分の変化は一般に僅少である）
再生鉍床	古い時代の鉍床が再び流動化され、移動し、再沈澱して生成する。
重複鉍化鉍床	古い時代の鉍床に新しい時代の鉍液が重複して作用し生成する。

別して取あつかうべきである。

ここに「既存の鉍床が新期の岩漿活動に伴う鉍化作用を重複してうけて生成した鉍床」を重複鉍化鉍床と呼ぶことを提案する。

重複鉍化鉍床は同一造山輪廻の過程内で生成するばかりでなく、原造山帯の鉍床が若い時代の造構造運動に関連して起る火成活動に伴う鉍化作用を重複してうけても生成する。

なお、rejuvenationによって生じた鉍床、telescoped depositsなど一回の火成活動に伴う何回かの鉍化作用をうけて生成する鉍床および堆積岩自体が鉍石となっている鉍床（石灰石鉍床、珪石鉍床など）に後期に鉍液が作用して生成した鉍床は重複鉍化鉍床の範疇に含めないことにする。

重複鉍化鉍床では、既存の鉍床に物質が付加されると共に既存の物質の一部は除去される。既存の鉍石は一部または大部分が変化し、新しい鉍物が増えられる。古い鉍物は変化し、新しい鉍物になり、その古い構成成分は一部または大部分が除去される。新しい鉍物は付加された物質からだけでも生成する。従って、重複鉍化鉍床では、新・旧の鉍石が共存する。後期の鉍化作用がそれ程著しくない場合には、新・旧の鉍石の区別が容易であり、重複鉍化鉍床であるとの判定も容易である。逆に、後期の鉍化作用が著しい場合には既存の鉍石はほとんど完全に新しい鉍石に変化してしまうので、重複鉍化鉍床かどうかを判断することは難かしい。後のような場合には残存鉍物、残存構造、残存する母岩変質物などの詳細な研究が必要である。

新しく生成する鉍石の鉍物組成、組織および品位は、既存の鉍石の種類と性質、作用する鉍液の成分と温度および生成の場の条件（温度、圧力、母岩の性質など）によって制約される。新しい鉍石が加わるので鉍石の種類は多くなる。鉍石の性質も複雑になることが多い。鉍床全体の構造（大構造）は既存の鉍床のそれと余り相違がないが、部分部分では新しい構造が見られる。新しい鉍石には常に充填性構造および交代性構造が見られる。なぜなら、若い時代の鉍液は裂罅を通して上昇して来て既存の鉍床に作用し、そこに新しい鉍石を沈澱するからである。

鉍床全体の量は増大することが多いが、鉍床全体の価値は増大することもあるし、逆に低下することもある。すなわち、既存の鉍床に有用元素が多く付加されるとか、既存の鉍石がより有用な鉍石に変化することもあるが、不用品元素や有害な元素が増えられるとか、既存

の鉍石から有用元素が除去されることもある。

既存の鉍床構成物質が作用する鉍液に対して反応性が大である場合には新しい鉍石が容易に生成する。また、既存の鉍床とその母岩に割目が多く存在する場合には若い時代の鉍液の上昇に好都合である。

### III 中国地方の火成活動と鉍床生成期

重複鉍化鉍床生成の必要条件是古い時代の鉍床が存在することと新しい時代の鉍液がそれに作用することの2つである。従って、重複鉍化鉍床の解明には、対象とする地域の地史——特に鉍床生成期の解明が必要である。また、鉍床形成には火成活動が重要な役割を果たし、重複鉍化床形成に必要な後期の鉍液は火成活動によってもたらされるので、火成活動の解明も必要である。このような理由から、中国地方の重複鉍化鉍床についてのべる前に、本地方の火成活動と鉍床生成期について述べる。

#### A 中国地方の火成活動

中国地方の火成活動のうち著しいものは古生代の初期岩漿活動、古生代末—三疊紀初の同時造山性岩漿活動、ジュラ紀—白亜紀初の領家進入岩活動、白亜紀—第三紀初の火山活動および深成作用、第三紀中新世の火山活動および第四紀の火山活動である。

古生代の初期岩漿活動は古生層堆積時（地向斜期）の海底火山活動とそれに伴う深成作用とである。古生代の火成岩は三郡変成岩類中に多く見られるとともに非変成古生層中にもしばしば見られる。大部分は火山岩類であるが、所によってはかなりの貫入岩を伴う。もちろん、三郡変成岩類に属するものは広域変成作用をうけて結晶片岩または準片岩に変化している。また、非変成古生層中のももかなりの変質作用をうけている。

火山岩類は輝緑岩と輝緑凝灰岩とが多く、まれには流紋岩類もある。柵原地区の二疊紀層は流紋岩質凝灰岩、同質凝灰角礫岩、流紋岩、石英安山岩など酸性火山岩類が優勢である。火山岩類起源の変成岩も塩基性火山岩および同質凝灰岩起源のものが多いが、所によっては酸性火山岩および同質凝灰岩起源のものを伴っている。

貫入岩類は火山岩類に伴って見られる。輝緑岩質のものが多い。また、花崗岩、石英閃緑岩、閃緑岩、閃緑玢岩、斑斨岩などよりなる岩体が古生代の火山岩類に伴って見られるが、それが初期岩漿活動によって生成したものか同時造山性岩漿活動によって生成したものは判らない。

古生代末—三疊紀初の同時造山性岩漿活動によって生成した岩類は夜久野進入岩類と超塩基性岩類とである。

夜久野進入岩類は輝緑岩、閃緑岩、石英閃緑岩、花崗岩、斑斨岩などよりなる岩相変化の著しい、圧碎組織を持つ岩石であり、変動時進入岩類であると判断される。本岩類は岡山県津山市東方、柵原地区、竜山地区、後月地区、広島県深安・府中地区などに、初期岩漿活動によって生じた火山岩類の優勢な古生層（三郡変成岩類および非変成古生層）中に見出される。ふつうは地層に調和的に進入しているが、まれには古生層を切って貫入している。

超塩基性岩類は主に三郡変成岩類中に見出され、一部は非変成古生層中に見出される。岩

第2表 中国地方の火成活動と鉱床生成期

地質時代		層序区分	火山岩類	深成岩類	堆積鉱床	岩漿源鉱床	
新 世	現世	備北層群 山陰第三系	玄武岩(及び凝灰岩) 安山岩(及び凝灰岩) アルカリ岩類(及び凝灰岩) 流紋岩(及び凝灰岩) 石英安山岩( ) 安山岩( ) 玄武岩( )	玢岩, 閃緑玢岩, 花崗斑岩, 石英閃緑岩, 花崗閃緑岩, 斑岩	砂鉄, 粘土 ウラン, 珪藻土 亜炭, 耐火粘土, モンモリロナイト系粘土	石仔, 黒鉄, 金・銀・銅鉄脈	
	洪積世						
	鮮新世						
	中新世						
	古第三紀						
中 生 代	上部白亜紀	八幡層	流紋岩類(主に火山砕屑岩) (安山岩)	広島型花崗岩 口羽深成岩群(中間型)	山陰型花崗岩・混成岩類	山陰型花崗岩に伴う鉱床(モリブデン, 絹雲母, 金, 銀, 銅, 鉛, 亜鉛, 鉄, タングステン, ウラン), 広島型および中間型花崗岩に伴う鉱床(ペグマタイト質珪・長石, タングステン, 錫, モリブデン, 磁鉄鉱, 磁硫鉄鉱, 銅, 鉛, 亜鉛, 金, 銀, ウラン, 螢石, 砒鉄, コバルト), 流紋岩類に伴う鉱床(蠟石, 水銀)	
							浦川世
							ギリヤーク世
	下部白亜紀	関門層群	安山岩類(火山砕屑岩も多い) (流紋岩)	井原市深成岩群(中間型)	乙原花崗岩 川木花崗閃緑岩 赤名花崗閃緑岩(山陰型)	石炭, 石墨	
							宮古世
							有田世
	ジュラ紀	豊西層群	領家進入岩類	超塩基性岩類, 夜久野進入岩類	?	?	
							高知世
							成羽層群
							美禰層群(嶺生層群)
三疊紀	厚保層群(津布田層群)	(三郡変成)					
古 生 代	二疊紀	山口相古生層 秋吉相古生層 三郡変成岩類	輝緑岩類(主に凝灰岩) (流紋岩) (石英安山岩)	輝緑岩, 斑岩, 閃緑岩, 石英閃緑岩, 花崗岩	石灰岩, ドロマイト, 珪石, 軟珪石, 石墨	硫化鉄鉄, キースラーガー(堆積性), マンガン(堆積性), 含マンガン鉄(堆積性)	
							石炭紀
	先石炭紀						

(木野崎 1952, 1957, MUKAE 1958, 吉田 1961, 東元総括 1962)

体の大部分はほとんど完全に蛇紋岩化しているが、かんらん石残晶を持つものやかんらん岩、ダン岩、輝岩なども見られる。ふつう三郡変成岩類の片理面または古生層の層理面にほぼ調和的に進入しているが、まれには古生層の構造帯にそって、または古生層の構造を切って貫入している。岩体の一部が片状化されていることもあり、まれには一部が片岩化されていることもある。

領家進入岩類は柳井半島から瀬戸内海島嶼部にかけて見られる。変動時進入岩である。

白亜紀—第三紀初の火成活動は非常に著しい。それによって生じた火成岩類は非常に広い分布を示す。著しい火山活動と著しい深成作用とがあり、いずれも造構造運動後のものである。

火山活動の時期は下部白亜紀から上部白亜紀後期にかけてであるが、関門層群下関亜層群堆積時（下部白亜紀中期—上部白亜紀前期）の中性火山岩類の活動と八幡層堆積時（上部白亜紀後期）の酸性火山岩類の活動とが著しい。この火山活動によって生じた岩類は安山岩、安山岩質凝灰岩類、流紋岩、流紋岩質凝灰岩類など中性—酸性火山岩と同質火山砕屑岩とである。

深成作用は上部白亜紀後期—第三紀初のものが非常に著しい。下部白亜紀後期—上部白亜紀初にも深成作用が知られているが、著しいものではない（吉田 1961）。

白亜紀—第三紀初の深成岩類は大部分花崗岩であり、花崗閃緑岩、石英閃緑岩、閃緑岩、花崗斑岩などを伴う。これらは広島型、山陰型および中間型（木野崎 1952, 1959）または広島花崗岩複合体、山陰花崗岩複合体および中央深成岩群（小島・吉田 1957, 吉田 1961）の3グループに区別されている。

広島型花崗岩類（広島花崗岩複合体）は広島市周辺一帯から東は岡山市東方まで、西は下関市までの山陽地方と島根県南西部を含む地域に広い分布を示し、黒雲母花崗岩を主体とし、底盤状および岩株状をなして見られる。

山陰型花崗岩類（山陰花崗岩複合体）は主に山陰地方に分布し、黒雲母花崗岩を主体とし、閃緑岩質から優白花崗岩質に至る種々の岩種を伴い、一部では混成岩も伴う花崗岩類である。

中間型花崗岩類（中央深成岩群）は広島型花崗岩区と山陰型花崗岩区との中間地域に分布し、岩株状小岩体として見られる。花崗岩質のものが多く、花崗閃緑岩質、石英閃緑岩質、閃緑岩質などの岩類を伴う。本岩類は広島型との区別の難しいものが多い。

広島型花崗岩類と山陰型および中間型花崗岩類の大部分とは上部白亜紀後期—第三紀初のものであるが、山陰型および中間型の一部は下部白亜紀—上部白亜紀初のものであることが明らかにされている（吉田 1961）。

第三紀中新世の火山岩類は山陰グリーンタフ地域に分布する。それらは中新世の石見層群堆積時（F<sub>3</sub>—G）に起った3サイクルの火山活動によって生成したものである（MUKAE 1958）。この火山活動によって、安山岩類、緑色凝灰岩、流紋岩、流紋岩質凝灰岩、玄武岩、凝灰角礫岩、集塊岩などの火山岩類が生成しており、まれには石英閃緑岩、玢岩、斑岩、ケラトファイアーなどの小貫入岩体も生成している。

第四紀の火山活動によって生成した岩類は安山岩、玄武岩および安山岩質または玄武岩質火山砕屑岩類であり、大山周辺地区、三瓶山周辺地区に分布する他、中国地方の所々に小分

布を示す。

以上の他、穂岐の島では飛弾片麻岩類に対比される片麻岩類および第三紀鮮新世—現世の火山活動によって生じたアルカリ岩類が知られている。

## B 中国地方の鉍床生成期

中国地方の主要な鉍床生成期は古生代、古生代末—三疊紀初、上部白亜紀—第三紀初および第三紀中新世である。

古生代の鉍床は地向斜内の堆積鉍床と初期岩漿活動に伴う岩漿源鉍床とである。堆積鉍床には石灰石鉍床と珪石鉍床とがある。その他に古生代の堆積岩が変質作用または変成作用を受けて生成した鉍床として軟珪石鉍床がある。岩漿源鉍床にはマンガン鉍床、鉄マンガン鉍床およびキースラーガーの岩漿源堆積性鉍床（渡辺 1957）および柵原鉍山の黄鉄鉍々床がある（HIGASHIMOTO 1960）。

石灰岩は岡山県、山口県、広島県などに広い分布を示し、交通の便利な地区のものは盛んに開発されている。チャートは広い分布を示すが、珪石として良質なものは少ない。

軟珪石鉍床は三郡変成岩類の石英片岩が風化作用をうけて脆弱になったものまたは古生層の石灰質チャートの石灰分が溶脱されて、脆弱になったものである。

マンガン鉍床は山口県玖珂地区、島根県日原地区、広島県比婆地区、鳥取県八頭地区などに見られる。各地区共多数の鉍床が存在するが、いずれも小規模である。

マンガン鉍床は古生層中に、チャートと密接に伴って、地層に調和的に賦存する。鉍体は古生層と共に褶曲運動をうけており、花崗岩類に貫かれている場合には熱変成作用をうけている。熱変成作用をうけていない鉍床では菱マンガン鉍を主体とする鉍石が多いが、熱変成作用をうけているものではバラ輝石を主体とする鉍石が多くなる。玖珂地区のマンガン鉍床のうちには白亜紀—第三紀初の鉍化作用を重複してうけているものがある。

鉄マンガン鉍床は広島県比婆地区と福山市鞆地区とにある。鉍床は古生層中に地層に調和的に賦存し、古生層と共に褶曲作用をうけている。鉍石は赤鉄鉍、磁鉄鉍、石英などよりなり、低温でコロイド溶液から沈澱したものと考えられている（高島 1958）。鉄マンガン鉍床のうちには、熱変成作用をうけているものもある。重複鉍化作用をうけているものは確認されていない。

キースラーガーは山口県金峯地区、岡山県後月地区および岡山県北部地区にある。鉍床の母岩は、金峯地区では結晶片岩であり、後月地区では準片岩または非変成古生層、岡山県北部地区では結晶片岩または準片岩である。変成岩類はいずれも三郡変成岩類に属するが、変成度（再結晶の程度または変成鉍物の粒度）は金峯地区のものが最も高く、後月地区のものが最も低い。

キースラーガーを胚胎する地層はいずれも海底噴出岩類またはその変成岩の優勢な海成の地層である。鉍体はレンズ状—層状を呈し常に緑色凝灰岩層中またはその変成岩中に、地層に調和的に賦存する。ふつう鉍体には泥質岩または泥質岩源変成岩の薄層が伴われる。三郡変成岩類中の鉍床は生成後広域変成作用をうけており、非変成古生層中のものも生成後破砕作用をうけている。

キースラーガーの鉍石は破碎組織、偏圧組織を持つ。鉍石は主として黄鉄鉍よりなるが、



その粒度は金峯地区のものが最も大きく、後月地区のものが最も小さい。金峯地区のものは再結晶が完全であり、腐蝕によらなければ破碎組織を認めえない。後月地区および岡山県北部地区の鉍石は再結晶の低度が低く、容易に破碎組織を認めうる。石英や緑泥石の偏圧影は各地区の鉍石に認められる。鉍石はふつう片状を呈し、鉍石中に平行配列をなす変成鉍物が生成していることもある。

キースラーガーのうちには白亜紀後期—第三紀初の鉍化作用を重複しているものがある。

光野(1960)は、三郡変成岩類中の剪断帯に賦存する、磁硫鉄鉍を主とし、スカルン鉍物を伴う鉍石よりなる鉍床を河山式キースラーガーと名づけ、古生代末—中生代初(パリスカン造山期)に生成したものと考えた。しかし、いわゆる河山式キースラーガーの鉍石には破碎組織や偏圧組織が認められないので、筆者はそれらは post-tectonic であると考えている。

柵原鉍山の黄鉄鉍々床は火山碎屑岩類の優勢な上部二疊紀層中に地層に調和的に賦存する。鉍床は生成後秋吉(パリスカン)造山運動による破碎作用と軽微な広域変成作用をうけ、さらに白亜紀後期—第三紀初の花崗岩類による熱変成作用とそれに伴った熱水液の作用をうけている。

古生代末—三疊紀初の鉍床としては超塩基性岩類の岩漿活動に伴って生成したクローム鉄鉍々床、滑石鉍床、石綿鉍床およびマグネサイト鉍床がある。夜久野進入岩類中にも鉍床が賦存するが、それらはいずれも白亜紀後期—第三紀初の火成活動に伴ったものと考えられており、夜久野進入岩類の岩漿活動に伴ったものは確認されていない。

クローム鉄鉍々床は備北・伯南地区(岡山県阿哲郡、新見市、鳥取県日野郡南部および広島県比婆郡東部を含む地域)の蛇紋岩・かんらん岩々体中に多数存在する。鉍床の母岩をなす蛇紋岩・かんらん岩々体は古生層(三郡変成岩類または非変成古生層)中に進入しており、白亜紀—第三紀初の花崗岩類の貫入をうけている。

鉍体はレンズ状をなして、蛇紋岩・かんらん岩々体中の特定の面(鉍体賦存面)にそって胚胎されている。鉍体は生成後褶曲作用をうけている。鉍石は  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  と  $\text{FeO}$  の他にかなりの  $\text{MgO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  および  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  を含み、主成分鉍物はクロームスピネルまたはアルミニウムクローム鉄鉍である(北原 1958)。

新見鉍山ではクローム鉄鉍々床にかなり多量の銅鉍が伴われる。詳細不明なので断定は出来ないが、付近には白亜紀後期—第三紀初の花崗岩の分布が知られているので、同鉍床は重複鉍化鉍床の可能性がある。

滑石鉍床と石綿鉍床は小規模なものが方々で知られている。マグネサイト鉍床は山口県美川鉍山にある(木野崎 1961)。

上部白亜紀—第三紀初は鉍床生成期として非常に重要である。

白亜紀—第三紀初には顕著な火山活動と深成作用とがあつたが、火山活動では上部白亜紀後期の酸性火山活動が重要であり、深成作用では上部白亜紀後期—第三紀初の花崗岩類の活動が重要である。前者に伴って多数の蠟石鉍床が生成し、後者に伴って多数のペグマタイト質珪・長石、タングステン、モリブデン、銅、鉄、硫化鉄、鉛、亜鉛、金、銀、螢石などの鉍床が生成した。下部白亜紀—上部白亜紀前期の火山活動および深成作用によって生成した鉍床は確認されていない。

蠟石鉍床は岡山県、広島県、山口県および島根県南西部に広く分布する酸性火山岩類中に

多数存在する。

鉍床は層状をなして、酸性火山砕屑岩類層中の特定の層準に、地層に調和的に賦存する。鉍床の母岩は主に流紋岩質凝灰岩であり、一部は凝灰質頁岩または頁岩、まれに流紋岩、安山岩または安山岩質凝灰岩である。鉍床は主として流紋岩質凝灰岩（陸上堆積物）の交代によって形成された subvolcanic 型の鉍床であり、鉍床をもたらした熱水液は凝灰岩をつくった火山活動に伴ったもので、鉍床生成期は凝灰岩の形成とほぼ同時期と考えられている（木野崎 1962）。

ペグマタイト鉍床は主に広島型花崗岩中に存在する。

タングステン鉍床は広島型花崗岩区の南部の広島型花崗岩中およびそれに接する古生層中、山口県玖珂地区の古生層中および山陰型花崗岩区の南縁部の山陰型花崗岩中に賦存する（木野崎 1952）。広島型花崗岩中およびそれに接する古生層中の鉍床はいずれも鉄マンガン重石—石英脈である。山口県玖珂地区の鉍床は古生層中の高温交代鉍床であり、タングステン鉍物は灰重石である。山陰型花崗岩中の鉍床は輝水鉛鉍—鉄マンガン重石鉍床であり、灰重石を伴うことがある。

モリブデン鉍床は主に山陰型花崗岩中にある。特に島根県大東付近の花崗岩・混成岩コンプレックス中には大東、清久、東山、山佐などの大鉍床がある。広島型花崗岩中にも少数の鉍床が知られているが、いずれも小規模である（木野崎 1952）。

銅、鉄、硫化鉄、鉛、亜鉛、金、銀、螢石などの鉍床は主に広島型および中間型花崗岩の活動に伴って生成したものである。山陰型花崗岩中にも銅、鉄、亜鉛、金、銀、絹雲母などの鉍床が知られているが、数が少なく、かつ小規模である。また、山陰型花崗岩に接する古生層中や流紋岩類中などにも少数の銅、亜鉛、金などの鉍床が知られているが、いずれも小規模である。

広島型および中間型花崗岩の活動に伴って生成した銅、鉄、硫化鉄、鉛、亜鉛、金、銀、螢石などの鉍床は花崗岩中、古生層中、古生層と中生代火成岩との接触部、夜久野進入岩類中、中生層中、白亜紀火山岩類中などに賦存する。

花崗岩中の鉍床は銅・鉛・亜鉛鉍脈である。数は多いが、いずれも小規模である。

古生層中または古生層と中生代火成岩との接触部に賦存する鉍床は、高温交代鉍床および鉍脈である。非常に数が多く、規模の大きいものも多い。

高温交代鉍床では磁鉄鉍々床、磁硫鉄鉍々床、銅・磁硫鉄鉍々床および銅・砒鉍床などが比較的規模が大きい。これらの鉍床は常にスカルン鉍物を伴い、鉍石鉍物には高温性組織または共生（黄銅鉍—閃亜鉛鉍の離溶組織、黄銅鉍—キューバ鉍の共生など）が見られる。鉍床生成後動力変成作用または熱変成作用をうけたことを示す構造や組織は全く見られない。

鉍石鉍物はふつう磁鉄鉍、磁硫鉄鉍、黄銅鉍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍、硫砒鉄鉍および黄鉄鉍であり、脈石鉍物は柘榴石、灰鉄輝石、緑簾石、陽起石、方解石、石英、緑泥石などであるが、かなりの螢石を伴うもの（三原、神武）、かなりの灰重石を伴うもの（玖珂、藤ヶ谷、喜和田、玖珂鉍山ではその他にかなりの錫石を伴う）、かなりの珪灰石を伴うもの（大和、国吉）などがある。

鉍脈では銅鉍脈が比較的大規模である。

大規模な銅鉍脈にはふつうスカルン鉍物が伴われ、鉍石鉍物には高温性組織が見られる。

かなりのコバルト鉍を伴うもの（金ヶ峠）もある。

夜久野進入岩類中には銅—磁硫鉄鉍々脈が賦存する。それらは古生層中の鉍脈とほとんど相違はない。

中生層中にも銅、鉛、亜鉛などの鉍床が賦存するが、著しいものは少ない。

白亜紀流紋岩類中には金、銀、銅、砒などの鉍脈が賦存するが、ふつう小規模である。

第三紀中新世には亜炭鉍床、耐火粘土鉍床、モンモリロナイト系粘土鉍床、黒鉍々床、石膏鉍床および金・銀・銅鉍脈が生成した。

亜炭鉍床と耐火粘土鉍床は相伴って中新統中に層状に賦存する。モンモリロナイト系粘土（酸性白土およびベントナイト）鉍床は中新統中の凝灰岩層が変質作用をうけて生成したものである。

黒鉍々床と石膏鉍床とは相伴っており、主に島根県大田地区と島根半島西部地区にある。鉍床は層状をなして、中新世後期（F<sub>3</sub>—G）の石見層群久利層または唯浦層中に、地層にほぼ調和的に賦存する。

金・銀・銅鉍脈は山陰地方のいわゆるグリーンタフ地域に多数存在する。いずれも中新世後期の火山活動に関係して生成した浅熱水性鉍脈である。

以上に主要な鉍床生成期の概略を述べたが、その他に中・上部三疊紀には大嶺地区と大賀・成羽地区とに石炭鉍床が生成し、古第三紀には宇部地区の石炭鉍床が生成した。また、第三紀後期—第四紀には人形峠—東郷地区の堆積型ウラン鉍床が、そして第四紀には珪藻土、粘土、砂鉄などの鉍床が生成した。

### III 中国地方の重複鉍化鉍床

中国地方では、古生代の鉍床は古生層中に、古生代末—三疊紀初の鉍床は同時造山性進入岩類中に、第三紀中新世の鉍床は第三紀層中に賦存するのに対し、上部白亜紀—第三紀初の深成作用によって生成した鉍床は花崗岩類中に賦存するばかりでなく、側岩中にも非常に多く賦存する。このため、花崗岩類——特に広島型および中間型花崗岩に貫かれた古期岩層中にはしばしば重複鉍化鉍床が生成している。重複鉍化作用をうけている鉍床は主に古生層中のキースラーガー、黄鉄鉍々床およびマンガン鉍床である。新しく生成した鉍石は白亜紀後期—第三紀初の深成作用によって生成した鉍石の特徴を持っている。

#### A 柵原鉍床

本鉍床は岡山県久米郡柵原町にある。

付近の地質は古生層、夜久野進入岩類、上部白亜紀流紋岩類、上部白亜紀—第三紀初の花崗岩類、第三紀層などよりなる。

古生層は未詳古生層と二疊紀層とに区分される。未詳古生層は主として黒色準片岩よりなり、緑色準片岩と輝緑岩を伴う地層である。

二疊紀層は吉ヶ原亜層群と呼ばれ（牧、河辺、大串 1961）、柵原コンプレックス部層と上部層とに区分される。柵原コンプレックス部層は酸性凝灰岩、粘板岩、流紋岩、石英安山岩、中性凝灰岩、凝灰角礫岩、砂岩、礫岩などの互層よりなる。鉍床はすべてこの柵原コンプレ

ックス部層中に胚胎されている。上部層は主として粘板岩よりなり、砂岩と酸性凝灰岩を伴う。この二疊紀層は層間礫岩として挟まれている石灰岩礫岩中の化石から上部二疊紀のものと判断され、隣接する福本地区の巨勢層群に対比される。

夜久野進入岩類は輝緑岩と石英閃緑岩を主体とし、閃緑岩、花崗岩、花崗斑岩、半花崗岩などを伴う、岩相変化が著しく、protoclastic組織を持つ岩類であり、岩体の一部は古生層に調和的であるが、一部は非調和的である。

白亜紀流紋岩類は流紋岩質凝灰岩、同質凝灰岩角礫岩および流紋岩よりなる。下谷鉦床付近では古生層、夜久野進入岩類および鉦床を貫いているものもある。

花崗岩類は休石一下谷付近に分布する石英閃緑岩、大戸付近に複合岩株として見られる花崗岩類および仁堀付近に広く分布する底盤状広島型花崗岩である。前二者は中間型に属するものと考えられるが確かでない。これらの時代は上部白亜紀—第三紀初である。

第三紀層は古生層と夜久野進入岩類をおおって小分布を示す。

古生層は褶曲作用をうけており、北部地区ではゆるい背斜構造、南部地区ではゆるい向斜構造を示し、中央部の下谷一下柵原付近では著しい傾倒褶曲構造を示す。火田城鉦床と下柵原鉦床では鉦体も古生層と共に褶曲しており、褶曲の頂部では膨大して富鉦部を形成している。

古生層のうち未詳古生層は低度の広域変成作用をうけており、二疊紀層も軽微な広域変成作用をうけている。

古生層と夜久野進入岩類とは広範囲にわたって熱変成作用をうけてホルンフェルス化している。

鉦床は柵原本鉦床の他、下谷、火田城、久木、下柵原、宝殿、休石および火ノ谷の各鉦床がある。いずれも柵原コンプレックス部層中に賦存するレンズ状鉦体群よりなる。

これらの鉦床は主として黄鉄鉦々石（全鉦石の95%以上を占める）よりなり、少量の磁硫鉄鉦々石（4%）と磁鉄鉦々石（0.1%）を伴う。

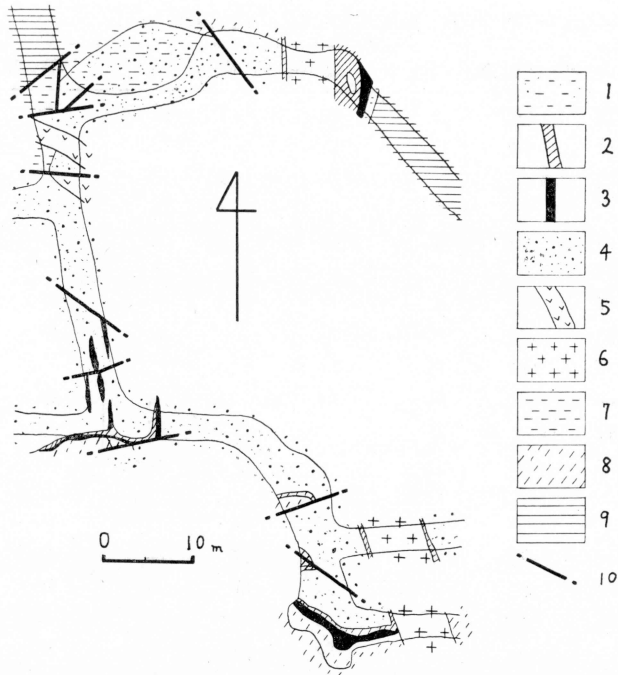
黄鉄鉦々体は柵原コンプレックス部層中に酸性凝灰岩と密接に伴って、地層に調和的に賦存する。本鉦体の母岩は低温熱水性母岩変質作用をうけており、絹雲母、緑泥石、石英、黄鉄鉦、まれに重晶石、白鉄鉦などが生じている。

黄鉄鉦々石は85~97%の黄鉄鉦、3~15%の脈石、3%以下の黄銅鉦、閃亜鉛鉦などよりなる。脈石鉦物は石英、緑泥石、絹雲母、重晶石などである。黄鉄鉦はふつう破碎されており、まれにはコロフォルム状を呈するものもある。石英は波動消光を示し。破碎されているものや葉片状をなすものもある。石英または緑泥石の偏圧影がしばしば見られる。

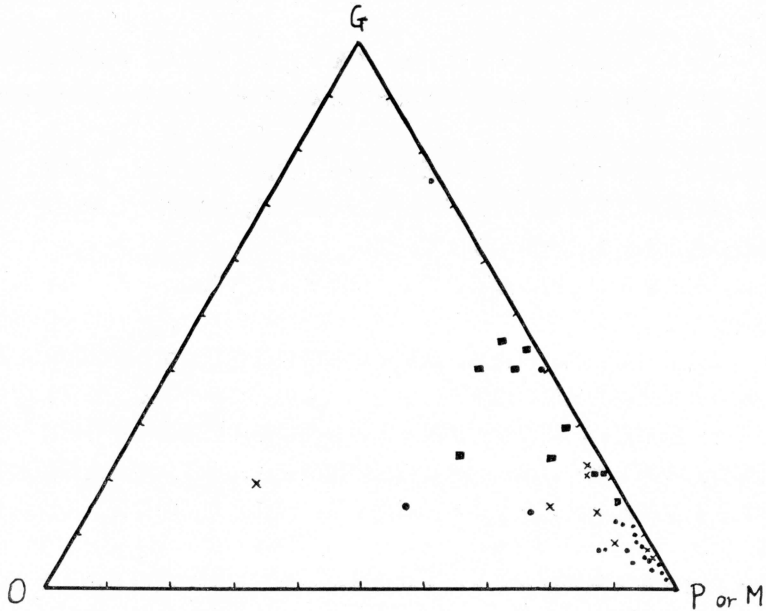
黄鉄鉦々体は破碎作用と褶曲作用をうけており、ブーヅ状をなすこともある。

磁硫鉄鉦々石と磁鉄鉦々石とは互に密接に伴って、黄鉄鉦々体の周囲に帯状に、または黄鉄鉦々体中に脈状に、または黄鉄鉦々体を切る石英斑岩々脈にそって存在する。両鉦石は黄鉄鉦々体との接触部ではそれを貫いたり、交代したりしている。両鉦石と母岩との接触部では両鉦石は母岩を貫いていることもある。両鉦石の母岩は高温熱水性母岩変質作用をうけている。

帯状および脈状磁硫鉄鉦々石は75~93%の磁硫鉄鉦、6~22%の脈石、6%以下の黄銅鉦、閃亜鉛鉦などよりなる。脈石鉦物は方解石、緑簾石、緑泥石、石英などである。



1 黄鉄鉱々染鉄, 2 磁硫鉄鉄々石, 3 磁鉄鉄々石, 4 黄鉄鉄々石, 5 玢岩,  
6 石英斑岩, 7 酸性凝灰岩, 8 石英安山岩質凝灰岩, 9 輝緑岩, 10 断層  
第 1 図 柵原鉄山柵原本鉄床 L21 坑内地質図 (HIGASHIMOTO 1960)  
黄鉄鉄々石, 磁硫鉄鉄々石および磁鉄鉄々石の産状を示す



●: 黄鉄鉄々石, ×: 磁硫鉄鉄々石, ■: 磁鉄鉄々石, P or M: 黄鉄鉄, 磁硫鉄鉄  
または磁鉄鉄, G: 脈石, O: 黄銅鉄, 閃亜鉛鉄, その他  
第 2 図 柵原鉄山産鉄石の組成を示す三角ダイアグラム (HIGASHIMOTO 1960)



々石は黄鉄鉍々石中およびその母岩中にあまり含まれていなかった元素や分子を含む鉍物（方解石やスカルン鉍物）を多く伴うこととその産状（黄鉄鉍々体からはなれた所には見出されず、その同層や割目に存在する）とから判断して、既存の黄鉄鉍々床に、少なくともCa, Si, CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>Oなどを含む高温熱水液が作用したために生成したものと推定される。その熱水液は上部白亜紀—第三紀初の花崗岩類の活動によって生成したものと判断される。

従って、柵原鉍床の一部は古生代の黄鉄鉍々床に白亜紀後期—第三紀初の花崗岩類に伴う高温熱水液が作用して生成した重複鉍化鉍床であるといえる。若い時代の鉍化作用は著しくないが、それによって鉍石の種類は多くなり、鉍床は複雑になっている。また、硫化鉄鉍の一部は低品位のものに変化している。

## B 福 沢 鉍 床

本鉍山は岡山県御津郡加茂川町福沢にある。

付近の地質は三郡変成岩類、石英閃緑岩、石英斑岩、玢岩および第三紀層よりなる。

三郡変成岩類は黒色準片岩と緑色準片岩を主体とし、レンズ状石灰岩を伴う。準片岩類は剝離性にとむが構成鉍物の再結晶は著しくない。

石英閃緑岩は準片岩類を貫く小岩株として見られ、石英斑岩と玢岩とは岩脈として見られる。

第三紀層は準片岩類を不整合になおって分布する。

鉍床は準片岩類中に、片理面にほぼ調和的に賦存する含銅硫化鉄鉍々床である。

鉍体は層状をなし、塩基性凝灰岩起源の緑色準片岩層中の厚さ50cm~1mの黒色準片岩層中に胚胎しており、走向N50°~80°W傾斜20°~50°Sである。鉍体は笹の葉状~レンズ状の単位富鉍体の集合体よりなり、走向延長120m、傾斜延長20mの間が採掘さわれている。単位富鉍体は母岩の線構造に平行な伸長方向を持ち、長さ10~30m、幅3~10m、厚さ10~50cmである。

このような鉍体の形態と賦存状態のみから判断すると、本鉍床は生成後広域変成作用をうけたものと考えられる。ところが、鉍石を詳細に観察すると、広域変成作用をうけているのはごく少なく、大部分のものは造構造運動後のものである（後述）ことが判る。

鉍石は黄鉄鉍々石、銅・磁硫鉄鉍々石、磁鉄鉍々石の3種に区分される。鉍石の大部分は銅・磁硫鉄鉍々石であり、黄鉄鉍々石と磁鉄鉍々石とは少量である。

黄鉄鉍々石は鉍体の一部に少量見出される。本鉍石は地層に整合的に賦存するものと銅・磁硫鉄鉍々石にとりかこまれているものがある。両者共銅・磁硫鉄鉍々石に貫かれたり交代されたりしている。

本鉍石は片状を呈し、細粒の黄鉄鉍と少量の黄銅鉍、閃亜鉛鉍、石英、緑泥石などよりなる。黄鉄鉍はふつう著しく破碎されているが、まれにはコロフォルム組織を持つ。黄銅鉍と閃亜鉛鉍とは黄鉄鉍の粒間をうめてごく少量見られる。石英は波動消光をなす。葉片状をなし、黄鉄鉍の偏圧影をなす石英もある。銅・磁硫鉄鉍々石の近くでは本鉍石は再結晶して偏圧組織、破碎組織を失っており、方解石、角閃石、絹雲母などを付加されている。

銅・磁硫鉄鉍々石は鉍体の大部分を占める。全体的には地層にほぼ調和的に賦存し、線構造に平行な伸長方向を持つ単位富鉍体を構成しているが、母岩との接触部では母岩中に細脈

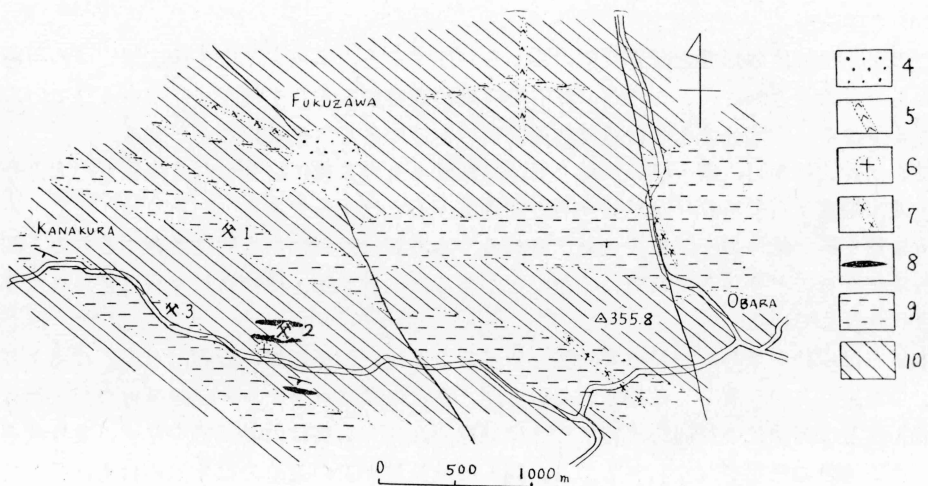
を出したり、角礫化した母岩を充填するなどの充填性構造を持つ。この角礫状鉱、細脈などには広域変成作用をうけた証拠は全く見出されない。本鉱石は主として黄銅鉱と磁硫鉄鉱よりなるが、黄銅鉱の多い部分と磁硫鉄鉱の多い部分とが母岩に平行な縞状構造を呈する。このような鉱石の構造は本鉱石が生成中に造構造運動をうけことを示すかのようであるが、本鉱石の構成鉱物には偏圧組織、破碎組織は全く認められない。

本鉱石は少量の閃亜鉛鉱、黄鉄鉱および脈石を伴っている。脈石鉱物は緑簾石、角閃石、緑泥石、方解石、黒雲母、石英、柘榴石、絹雲母などである。閃亜鉛鉱中には黄銅鉱の離溶滴が見られる。

磁鉄鉱々石は銅・磁硫鉄鉱々体と母岩との間に少量見られる。本鉱石はかなりの閃亜鉛鉱を伴い、スカルン鉱物を伴う。充填性構造を持ち、生成後偏圧の影響をうけたことを示す組織は持たない。

以上の如く、黄鉄鉱々石と他の2鉱石との間には産状、構造、組織において著しい相違がある。従って両者は同一の鉱化作用によって生じたものではなく、かなりの時間をおいた2回の鉱化作用によって生成したものと判断される。

黄鉄鉱々石はその産状、組成、組織などから、三郡変成前に、古生代の初期岩漿活動に伴って生成したものと判断される。銅・磁硫鉄鉱々石と磁鉄鉱々石とは造構造運動後の岩漿活動に関係して生成したものであり、それらは黄鉄鉱々石と伴い、それが持っていたと考えられる構造（地層に調和的であり、富鉄部は母岩の線構造に平行な伸長方向を持つこと）を残し持っていることおよび片状を呈する黄鉄鉱々石を片理面から交代することによって生じたと考えられる縞状構造を持つことから、既存の黄鉄鉱々床に若い時代の鉱液が作用して生成したものと判断される。銅・磁硫鉄鉱々石と磁鉄鉱々石とを生成した鉱液は、両鉱石が黄鉄鉱石より多くの黄銅鉱と閃亜鉛鉱を含むこと、黄鉄鉱々石には含まれていなかったスカルン



- 1 福沢鉱山, 2 新山鉱山, 3 笹目鉱山, 4 第三紀層, 5 玢岩,  
6 石英閃緑岩, 7 石英斑岩, 8 石灰岩, 9 綠色準片岩, 10 黑色準片岩

第3図 福沢鉱山付近地質図



第 4 表 福沢鉍山および新山鉍山産鉍石の比較

	福 沢 鉍 山 産 鉍 石			新 山 鉍 山 産 鉍 石		
構成鉍物	黄鉄鉍鉍石	鉄・銅・磁硫鉄鉍鉍石			磁硫鉄鉍	磁硫鉄鉍
	黄鉄鉍 黄銅鉍 閃亜鉛鉍	磁硫鉄鉍 黄銅鉍 磁鉄鉍 閃亜鉛鉍	鉄 銅 鉄 亜鉛	鉍 鉍 鉍 鉍	黄銅鉍 磁鉄鉍 閃亜鉛鉍	磁硫鉄鉍 黄銅鉍 磁鉄鉍 閃亜鉛鉍
組 織	石緑絹 泥雲 英石母	角閃 緑方石 黒緑 柘絹	閃 簾 解 雲 泥 榴 雲	石 石 英 母 石 石 母	方 鉛 鉛 方 陽	鉍 鉍 鉍 鉍 鉍 鉍 鉍
	pre-tectonic	post-tectonic		post-tectonic		
成 因	古生代の初期岩漿活動に伴って生成したキースラーガー	白亜紀後期の花崗岩類の活動に伴った鉍液がキースラーガーに作用して生成		白亜紀後期の花崗岩類の活動に伴った鉍液が三郡変成岩類中の石灰岩に作用して生成		

鉍物と方解石をかなり伴っていること、黄銅鉍と閃亜鉛鉍の離溶組織が見られることなどから、少なくとも Cu, Zn, Ca, CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>Oなどを多く含んだ高温の熱水液であったと判断される。

その熱水液は、本鉍床の南方 600m に新山鉍山の高温交代鉍床があり、またその西北西 500m (本鉍床の西南方 700m) にも笹目鉍床 (高温交代鉍床) があることと中国地方の火成活動と鉍化作用の一般的傾向とから、上部白亜紀—第三紀初の花崗岩類 (中間型) の活動に伴って生成したものと判断される。

本鉍床の銅・磁硫鉄鉍々石と新山鉍床および笹目鉍床の鉍石を比較すると、前者は磁硫鉄鉍を多く含み、緑簾石が少なく、灰鉄輝石と柘榴石 (後者には多く伴なわれている) とをほとんど伴わず、後者にあまり伴わない角閃石と絹雲母を多く伴うなどの相違があるが、これは、鉍液が作用した host の相違 (一方はキースラーガー、他方は石灰岩) によるものであろう。

本鉍床における後期の鉍化作用は著しく、既存の黄鉄鉍々床の大部分は新しい鉍石に変化してしまっている。大部分の所では既存の鉍床は鉍体の形態と賦存状態になごりをとどめているにすぎない。

本鉍床のように後期の鉍化作用の著しい重複鉍化鉍床では、新しい鉍石のみを見れば、造構造運動後の裂壊充填鉍床と間違えるし、鉍体の形のみを見れば三郡変成期に生成した鉍床と間違えるが、事実はそのどちらでもなく、三郡変成前に生成した鉍床が若い時代の鉍化作用を重複してうけたために、そのような形と鉍石とが生じたのである。

## C 蓮 華 鉍 床

本鉍床は山口県玖珂郡玖珂町谷津にある。

付近の地質は主として古生層と広島型花崗岩とよりなる。

古生層は粘板岩、チャート、砂岩および石灰岩よりなる。粘板岩は黒褐色であり、花崗岩による熱変成作用によってホルンフェルス化している。チャートは縞状チャートを主とするが、鉍床の近くでは塊状のものもある。砂岩は灰色～褐灰色であり、ホルンフェルス化されている。石灰岩はレンズ状をなして粘板岩中に挟まれている。

花崗岩は黒雲母花崗岩であり、本鉍床の南方に底盤状をなして分布する。

古生層の走向は  $N60^{\circ}E \sim N60^{\circ}W$  であり、傾斜は変化に富み  $60^{\circ}N \sim 60^{\circ}S$  である。褶曲がしばしば見られ、小褶曲も著しい。

鉍床は古生層チャート中に、地層に調和的に賦存する層状マンガン鉍体とその周囲および割目に賦存する磁硫鉄鉍々体とからなる。後者は古生層に調和的でないことが多い。

マンガン鉍体は長さ 50m、幅 15m、厚さ 3m である。鉍体は母岩と共に褶曲作用をうけている。鉍石はバラ輝石を主とし、かなりのダンモネル石とテフロ石、少量の硫マンガン鉍、菱マンガン鉍、緑マンガン鉍、マンガン角閃石、マンガン柘榴石などを伴う。

磁硫鉄鉍々体はマンガン鉍体の周囲では厚さ 10～50cm、割目にそうものは厚さ 1～5cm である。母岩との接触部では母岩中に細脈を出しており、角礫状鉍も見られる。鉍石は磁硫鉄鉍を主体とし、かなりの石英と少量の柘榴石、緑簾石、黄銅鉍、閃亜鉛鉍、黄鉄鉍などを伴う。本鉍石は生成後破砕作用も熱変成作用もうけていない。

本鉍床の近くには多くの層状マンガン鉍床があり、それらはいずれもチャートと密接に伴って古生層中に地層に調和的に賦存する。それらは生成後褶曲作用と破砕作用をうけており、さらに広島型花崗岩による熱変成作用をうけていることもある。熱変成作用をうけていないマンガン鉍床は炭酸マンガン鉍（菱マンガン鉍を主体とし、少量のバラ輝石、テフロ石、緑マンガン鉍などを伴う）を主体とするが、熱変成作用をうけた鉍床では珪酸マンガン鉍（バラ輝石を主とし、少量のテフロ石、菱マンガン鉍、硫マンガン鉍、緑マンガン鉍、マンガン角閃石、マンガン柘榴石などを伴う）が多く見られる。

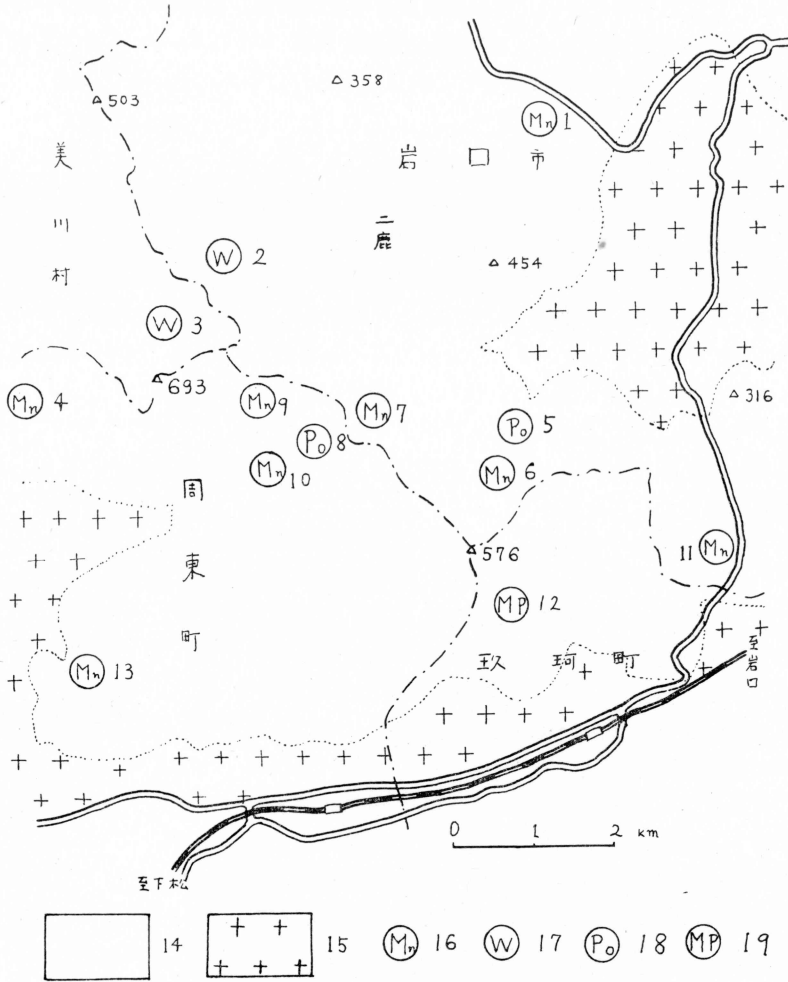
また、本鉍床の近くには広島型花崗岩の活動に伴って生成した高温交代鉍床がしばしば見られる。そのうち、蓮華山鉍床と第二周防鉍山明見谷鉍床とは古生層中の石灰岩を交代して生成した磁硫鉄鉍々床であり、藤ヶ谷鉍床と喜和田鉍床とは古生層中の石灰岩を交代して生成した磁硫鉄鉍・銅・灰重石鉍床である。

このような周辺地区の鉍床と本鉍床の鉍体および鉍石の特性とを勘案すると、本鉍床のマンガン鉍体は古生代の堆積性鉍床が広島型花崗岩の熱変成作用をうけたものであり、磁硫鉄鉍々体は広島型花崗岩の活動に伴って生成した鉍液と既存のマンガン鉍体とが作用して生成したものと判断される。

本鉍床の周辺地区には硫化鉍物をかなり伴うマンガン鉍床がしばしば見られる（宮本1953）。これらも若い時代の鉍化作用を重複してうけているものと考えられる。

## D そ の 他

以上に筆者が研究した明瞭な重複鉍化鉍床を記述した。これらの他にも十分な研究は行な



1 岩国鉍山, 2 喜和田鉍山, 3 藤ヶ谷鉍山, 4 久杉鉍山, 5 蓮華山鉍山, 6 相ノ谷鉍山, 7 第二周防鉍山, 8 第二周防鉍山明見谷鉍床, 9 第二蓮華鉍山, 10 明見谷鉍山, 11 甘木鉍山, 12 蓮華鉍山, 13 樽山鉍山, 14 古生層, 15 広島型花崗岩, 16 マンガン鉍床, 17 タングステ・銅・磁硫鉄鉍々床, 18 磁硫鉄鉍々床, 19 マンガン・磁硫鉄鉍々床 (重複鉍化鉍床)

第 4 図 蓮華山付近の鉍床分布図

っていないが、重複鉍化鉍床と考えられるものがある。それらについて簡単に述べる。

### 1 坪井鉍床

本鉍床は岡山県久米郡大井町にある。

付近の地質は三郡変成岩類よりなる。

鉍床は凝灰岩起源の緑色準片岩層中に、地層に調和的に賦存する層状含銅黄鉄鉍々体とそれに伴う含銅磁硫鉄鉍々体よりなる。鉍石の大部分は含銅黄鉄鉍々石であり、含銅磁硫鉄鉍々石は少量である。前者は生成後広域変成作用をうけており、破碎組織、偏圧組織を持つが、

後者はそのような組織を持たない。含銅磁硫鉄鉱々は含銅黄鉄鉱々体中の断層や割目にそって存在する。このような事実から、広域変成開始以前に存在していた層状含銅黄鉄鉱々床(光野 1960)が、造構造運動後に重複して鉱化作用をうけたものと判断される。

## 2 竜山鉱山大熊鉱床

本鉱床は岡山県久米郡久米南町大熊にある。

付近の地質は古生層と夜久野進入岩類よりなる。古生層は粘板岩と輝緑凝灰岩よりなり、石灰岩レンズを挟む。夜久野進入岩類は輝緑岩・閃緑岩相と花崗岩相とに区分される。

鉱床は輝緑岩—閃緑岩類中の“層状”含銅硫化鉄鉱々床と鉱染状硫化鉄鉱々床とである。“層状”鉱床はレンズ状石灰岩を伴っていることがある。この石灰岩は古生層中に進入した輝緑岩—閃緑岩類によってとりこまれたものであると判断されるが、“層状”鉱床は石灰岩と共にとりこまれたものかどうかは判らない。“層状”鉱体の中心部には黄銅鉱を少量伴う黄鉄鉱々石があり、周辺部には磁硫鉄鉱・黄銅鉱々石がある。前者は後者によって貫かれたり、交代されたりしている。前後は主として黄鉄鉱よりなり、少量の黄銅鉱、白鉄鉱、閃亜鉛鉱、石英、緑泥石、方解石などを伴っている。黄鉄鉱はコロホルム状を呈することがある。黄鉄鉱と白鉄鉱との微粒集合体と黄鉄鉱とが同心円状の縞状構造を示すことがある。石英は構動消光を示し、まれには葉片状をなす。一方、磁硫鉄鉱・黄銅鉱々石は主として磁硫鉄鉱と黄銅鉱とよりなり、少量の閃亜鉛鉱、磁鉄鉱、角閃石、柘榴石、緑簾石、方解石、石英などを伴っている。黄銅鉱と閃亜鉛鉱との離溶組織がしばしば見られる。

鉱染状硫化鉄鉱々石は“層状”鉱体の周辺および断層際の輝緑岩—閃緑岩類中に見られる。本鉱石は磁硫鉄鉱と少量の黄銅鉱、閃亜鉛鉱、スカルン鉱物などが鉱染しているものである。

本鉱床の付近には白亜紀後期—第三紀初の花崗岩類の活動に伴って生成した銅鉱脈(本坑鉱床および椽谷鉱床)および高温交代鉱床(別所鉱床および大熊南鉱床)がある。それらの鉱石は本鉱床の磁硫鉄鉱・黄銅鉱々石によく似ているが、黄鉄鉱々石に似たものはない。黄鉄鉱々石はその産状、組織、組成から白亜紀後期—第三紀初の鉱石より前に、低温の鉱化作用によって生成したものと判断される。従って、本鉱床は重複鉱化鉱床の可能性がある。

## 3 狭間 鉱 床

本鉱床は広島県深安郡深安町狭間にある。

付近の地質は粘板岩と輝緑凝灰岩とよりなる古生層と広島型花崗岩とよりなる。

鉱床は古生層の輝緑凝灰岩層中に胚胎する含銅硫化鉄鉱々床である。鉱体は地層に調和的に賦存し、褶曲構造を持つ。鉱石は黄鉄鉱を主とするものと磁硫鉄鉱を主とするものとに区分される。前者は偏圧組織を持ち、スカルン鉱物を伴わないが、後者は偏圧組織を持たず、スカルン鉱物を伴っている。

本鉱床も重複鉱化鉱床であると考えられる。

## V 考 察

中国地方の重複鉱化鉱床は主に古生代のキースラーガー、黄鉄鉱々床およびマンガン鉱床などが上部白亜紀後期—第三紀初の花崗岩類(広島型または中間型)の活動に伴う鉱化作用

をうけて生成したものである。超塩基性岩類中にも重複鉍化鉍床と予想されるものがあるが、まれである。このとは硫化鉄鉍々床とマンガン鉍床とが、花崗岩類から供給された鉍液に対して反応性が大であり、沈澱剤としても有効であったことを示しているものと考えられる。

重複鉍化鉍床では古い鉍石と新しい鉍石とが共存している。古い鉍石は地層に調和的に賦存し、高温性鉍物を伴わず、ふつう破碎組織、偏圧組織を持つものに対して、新しい鉍石は地層に調和的でなく、高温性鉍物共生と高温性組織を持ち、スカルン鉍物を伴い、広域変成作用や熱変成作用をうけたことを示す証拠を持たない。新しい鉍石は古い鉍石には含まれていなかった元素や分子を含む鉍物を伴っている。新しい鉍石には充填性構造が特徴的であるが、古い鉍床の形態をも保存していることが多い。

重複鉍化によって鉍床の総化学成分はかなり変化する。柵原鉍床と蓮華鉍床では既存の鉍床の価値は多少低下した。福沢鉍床では銅の付加によって鉍床の価値は増大した。

中国地方の重複鉍化鉍床は以上のような特性を持つが、他の地域でも重複鉍化をうけている鉍床がある。

すなわち、別子鉍山では層状含銅黄鉄鉍々体を切る断層にそった部分に磁硫鉄鉍々石が生成している（土井 1962）。その磁硫鉄鉍々石は硫砒鉄鉍、黄錫鉍、四面銅鉍、黄銅鉍、閃亜鉛鉍などを伴い、第三紀の火山活動に伴った熱水液の作用によって生成したものと考えられている。

また、日立鉍山では高温性鉍物を伴わない含銅黄鉄鉍々石の他に、スカルン鉍物を伴う含銅磁硫鉄鉍々石がある（渡辺 1960）。前者は pre-orogenic であるが後者は post-orogenic であり、後者は前者が新しい時代の花崗閃緑岩によって再変成、あるいは新成分の移入をうけたために生成したものとされている。両鉍石の組成を比較するとかなり差異があるので、後者の生成には物質の添加と除去があったと判断される。従って、日立鉍床は重複鉍化作用をうけている可能性が強い。

槇峯鉍山では、含銅黄鉄鉍々体の他に、それより後期の、スカルン鉍物を伴う高温性含銅磁硫鉄鉍々体がある（TATSUMI 1952, 1953）。この高温性鉍体は、含銅黄鉄鉍々体が花崗岩類の熱変作用をうけたために生成したと考えられているが、既存の鉍床に対すると花崗岩類からの新成分の付加が十分考えられる。

外国ではアルプス、北アメリカ、アンデス、スカンジナビアなどで数回の鉍床生成期と火成活動とが知られており、重複鉍化鉍床生成の十分な可能性があるが、まだ、外国の例は検討していない。

## VI 要 約

1 既存の鉍床が新期の岩漿活動に伴う鉍化作用を重複してうけて生成した鉍床（重複鉍化鉍床）は、正規鉍床、変成鉍床および再生鉍床とは形状、内容、成因に於て異なるので、それらと区別して取あつかうべきである。

2 中国地方では古生代、古生代末—二疊紀初、ジュラ紀—白亜紀初、白亜紀—第三紀初、第三紀中新世および第四紀に著しい火成活動があった。

3 中国地方の主要な鉍床生成期は古生代、古代末—三疊紀初、上部白亜紀—第三紀初お

よび第三紀中新世である。

4 古生層中には古生代に生成したキースラーガー、マンガン鉱床、鉄マンガン鉱床および黄鉄鉱々床が賦存するとともに上部白亜紀—第三紀初の広島型および中間型花崗岩類の活動に伴って生成した鉱床が多数賦存する。

5 古生代の鉱床のうち、柵原鉱床、福沢鉱床、蓮華鉱床などは、広島型または中間型花崗岩に伴う鉱化作用を重複してうけている。

6 別子鉱床の一部は重複鉱化をうけており、日立鉱床と槇峯鉱床も重複鉱化鉱床の可能性がある。

#### 参 考 文 献

- 土井正民 (1962) : 別子付近の三波川帯とこれに伴う含銅硫化鉄鉱床(Ⅲ) その鉱石ならびに成因について。鉱山地質 12, 63—83。
- HIGASHIMOTO, S. (1960) : Pyritic ore deposits of the Yanahara district, Japan. *Jour. Sci. Hiroshima Univ., Ser. C*, 3, 25—68.
- 木野崎吉郎 (1952) : 中国地方の花崗岩とタングステン及びモリブデン鉱床について (概報)。広大地研報, 3, 61—77。
- (1959) : 岡山県下の鉱床の形式。岡山県地下資源調査報告書, 11, 57—59。
- (1961) : 山口県玖珂郡美川鉱山のマグネサイト鉱床について。鉱山地質, 11, 208—212。
- (1962) : 中国地方のろう石鉱床。地質雑, 68, 369—372。
- 北原順一 (1958) : 鳥取県多里地方のクロム鉄鉱と産状に関する研究 (第1報) (Ⅱ)。岩鉱, 42, 90—100。
- 小島丈児・吉田博直 (1957) : 中国地方の深成岩について。総合研究“日本の後期中生界の研究”研究連絡紙, 5, 1—3。
- 牧大二郎・河辺重昭・大串 融 (1961) : 柵原鉱床の地質構造とその成因的見解。鉱山地質, 11, 147—150。
- 光野千春 (1960) : 中国地方東部の三郡変成帯におけるキースラーガーの型式。地質雑, 66, 212—228。
- 宮本弘道 (1953) : 山口県玖珂地方マンガン鉱床調査報告。地調月報, 4, 657—663。
- МУКАЕ, М. (1958) : Volcanostratigraphical study on the Miocene volcanism in the Shimane Prefecture, Japan. *Jour. Sci. Hiroshima Univ., Ser. C*, 2, 129—172.
- 高畠 彰 (1958) : 日本の含マンガン鉄鉱石について, 鈴木醇教授還暦記念論文集, 396—406。
- TATSUMI, T. (1952) : Cubanite from cupriferous iron sulphide deposits of the Makimine Mine, Miyazaki Prefecture, Japan. *Sci. Pap. Coll. Gen. Educ., Univ. Tokyo*, 1952, 175—187。
- (1953) : Geology and genesis of the cupriferous iron sulphide deposits of the Makimine Mine, Miyazaki Prefecture, Japan. *Sci. Pap. Coll. Gen. Educ., Univ. Tokyo*, 1953, 81—113, 201—247.
- 渡辺万次郎 (1960) : 日立鉱山に関する2・3の問題。鉱山地質, 10, 41—46。
- 渡辺武男 (1957) : 日本の含銅硫化鉄鉱床ならびに層状マンガン鉱床の成因について。鉱山地質, 7, 87—97。
- 吉田博直 (1961) : 中国地方中部の後期中生代の火成活動。広大地研報, 8, 1—39。

地質調査所広島駐在員事務所