

北海道, 上国鉾山地域の新第三紀モリブデン鉬化作用

石原舜三* 森下祐一*

ISHIHARA, Shunso and MORISHITA, Yuichi (1983) Neogene molybdenite mineralization in the Jokoku mine area, Hokkaido. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 34 (2), p. 81-87.

Abstract: New occurrence of molybdenite was found in the eastern part (Gamano-sawa) of rhodochrosite-mineralized area of the Jokoku mine, Hokkaido. It occurs in altered rhyolitic pyroclastics (Fukuyama formation) and porphyrite of Miocene age. The mineral is fine-grained and small in amount, occurring in microveinlets of quartz, sericite and pyrite. Oxygen isotopic study indicates that the hydrothermal ore solution responsible for the formation of the quartz veinlets is largely of meteoric water origin. Homogenization temperature of fluid inclusions in the quartz is around 277°C. The molybdenite is considered to have formed under a volcanic environment with relatively higher temperature than manganese and base metal veins in the Jokoku mine area. The molybdenite showing at the Gamano-sawa has common features to other molybdenite occurrences in volcanic rocks of the Green Tuff belt, which are mafic (quartz diorite-granodioritic) rock related with phyllic (-propylitic) alterations.

要 旨

モリブデン鉬化作用が, 上国鉾山地域のマンガン鉬化地帯の東部において, 新第三紀初期の火砕岩類(福山層)と, それに貫入する玢岩-流紋岩中に発見された。輝水鉛鉬は細脈状に産出し, 微粒, 少量認められるのみである。変質はグリーンタフ帯で一般的に変質のほか, 細脈状に硫酸塩鉬物がみられるが, 輝水鉛鉬と密接な変質鉬物組合せは絹雲母-石英-黄鉄鉬, すなわちフィリック変質である。脈石英の酸素同位体比から, 鉬化時の熱水は主として地表水であったものと思われる。生成温度は比較的高温で(277°C), 浅成の火山性環境下で輝水鉛鉬は沈殿したものと考えられる。ガマノ沢の輝水鉛鉬異常はグリーンタフ帯の火山岩類中の他の産出例と共通の性質を持っている。

1. 緒 言

北海道の南西端に当る松山郡上ノ国町^{かみくに}地内には, 菱マンガン鉬を主体とし若干の銀・鉛・亜鉛を伴う鉬脈型鉬である上国鉾山^{じょうこく}で代表される多数の新第三紀マンガン鉬床が分布する。この地域は金属鉬業事業団(1979 b)によって調査されたが, その過程でグリーンタフ帯としては稀産の輝水鉛鉬が発見された。筆者らは金属鉬業事業団の委託によってこの輝水鉛鉬鉬化部の調査を, 昭和56年9月7日-12日に実施した。その結果をここに報告する

* 鉬床部

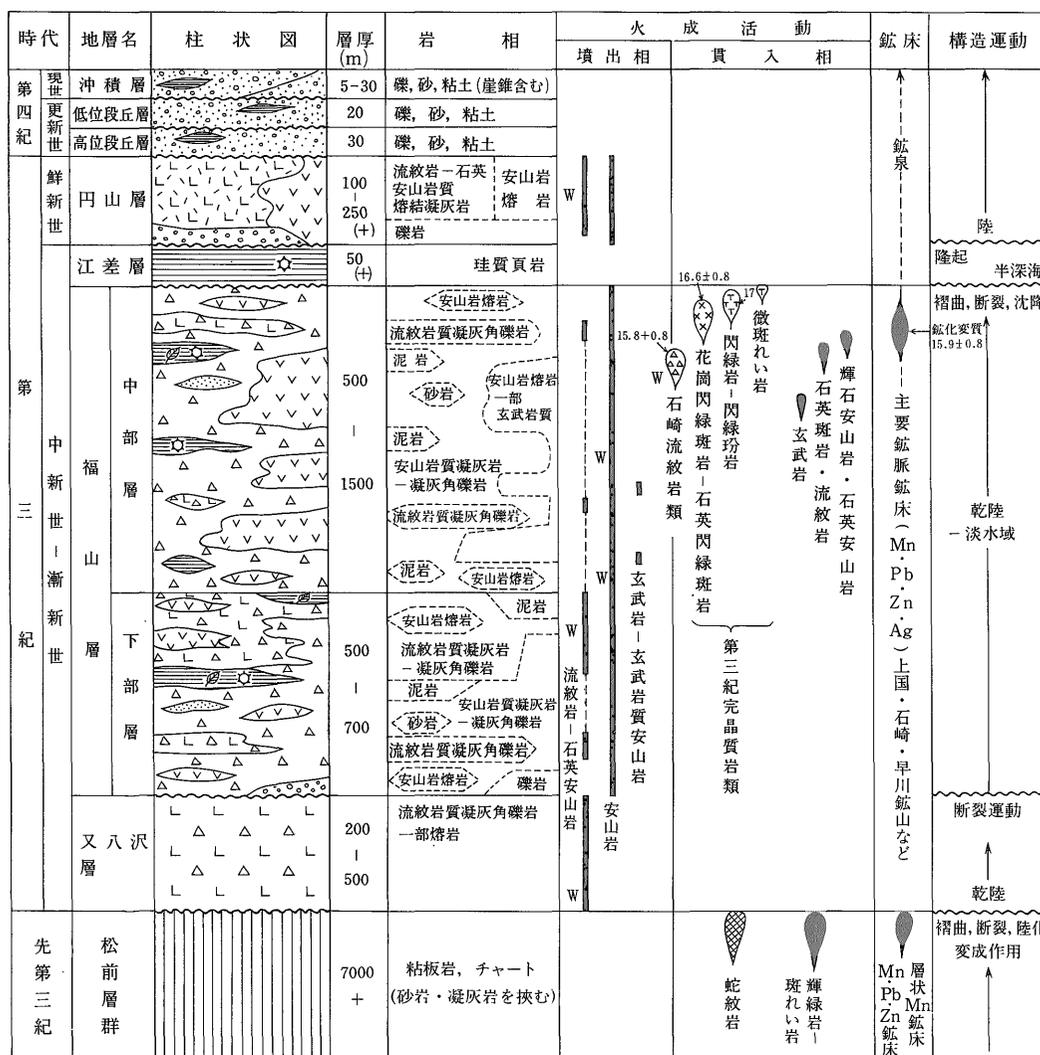
と共に, グリーンタフ帯全域のモリブデン鉬化作用について概観する。

調査は住鉬コンサルタント榎小林直樹, 金属鉬業事業団神谷夏実両氏の案内でおこなわれた。中外鉬業(上国鉬業)所は調査に多大な便宜をはかられた。地質調査所河田清雄氏には地域地質に関して, 同沢俊明氏は鉬床に関して有益な助言を与えられた。以上の各位に厚くお礼申し上げる。なお, この報文の公表は金属鉬業事業団により承認されたものである。

2. 地質概況

上国鉾山付近はグリーンタフ帯に属する。当地域では, 上部古生代の地向斜堆積物である松前層群とこれを貫く後期白亜紀花崗岩類からなる基盤が, N-S, WNW方向の断裂化をうけて隆起帯と沈降盆地にブロック化し, グリーンタフ期の火山岩, 堆積岩類の噴出と堆積の場となっている(第1図)。

第三系は漸新世と思われる又八沢層と漸新世-中新世の福山層が広く分布する。又八沢層はグリーンタフ層序の最下位に位置し, 不整合関係で基盤と福山層に接するデイサイト質の基質を持つ凝灰角礫岩であり, 粘板岩, チャートをも主とする多数の異質角礫を含む特異な岩層である(通商産業省, 1981)。本層は断層群に規制された特殊な構造場において, 火道に近い所に噴出した特殊な角礫岩と思われる。上国鉾山内には流紋岩質脈へ移行する部分もみられ, この付近の本層は火道角礫岩である可能性が強い。



第1図 上ノ国地域の層序と火成活動史(金属鉍業事業団, 1981による)

又八沢層は東北日本-北海道のいわゆるグリーンタフ層中の凝灰角礫岩とは外観を異にし、後期白亜紀の火砕岩の可能性も考えられるが、通商産業省(1981)によって、8個のジルコンのフィッシュン・トラック年代の平均値、26.7 Ma が得られており、先福山期の漸新世の年代を示す。筆者らの帯磁率測定¹⁾は新鮮な岩石で $\chi=500 \times 10^{-6}$ emu/g に達し、明らかに磁鉄鉍系マグマ活動の産物であることを示す。この地域の後期白亜紀花崗岩類は一般にチタン鉄鉍系に相当する弱い帯磁率しか示さず、グリーンタフ火成岩類は一般に大きな帯磁率を持っている(後述)。したがって、本層がグリーンタフ活動に属する

ことは、磁氣的性質からも支持される。

福山層は下部、中部、上部の3部層に分けられたが(通商産業省, 1981)、調査地域には下部層と中部層とが分布する(第1図)。下部層は西部に分布し、流紋岩質凝灰岩で特色づけられ、安山岩類を伴う。中部層は東部に分布し、安山岩質火砕岩類を主体とし、同質溶岩を伴う。両層とも若干の堆積岩類を挟むことから、海水準に近い所に噴出した火山岩類であろうと思われる。

新第三紀貫入岩類は小規模なもので、2.5 km² 以下の露出面積を持つ。その組織から完晶質岩と斑岩に2分される。完晶質岩においても部分的に斑岩質であり、この地域の貫入岩類は非常に浅成であることを示している。

新第三紀完晶質岩は斑れい岩-花崗閃緑岩質であるが、

1) ISHIHARA (1979) の方法による。

量的には主として石英閃緑岩質である。そのストロンチウム初生値は0.7051である (SHIBATA and ISHIHARA, 1979)。これら貫入岩は一般に $\chi=1,000 \times 10^{-6}$ emu/g、一部で $1,500 \times 10^{-6}$ emu/g に達する帯磁率を示し、著しく磁鉄鉱に富んでいる。上国鉱山坑内の花崗閃緑岩は変質の程度によって、帯磁率が異なるが比較的新鮮なものは $\chi=1,100 \times 10^{-6}$ emu/g に達する帯磁率を示す。岩脈状の玄武岩、安山岩岩脈は一般に上記より高い帯磁率を示す。

珪長質貫入岩類では石崎流紋岩がやや広く分布するが貫入相の部分は少ないものと現在では考えられている (通商産業省, 1981)。珪長質岩は一般に著しく変質しており、Fe-Ti 酸化物が黄鉄鉱化しているが、石崎における凝灰角礫岩部分の石崎流紋岩においては、 $\chi=360 \times 10^{-6}$ emu/g が得られた。以上の帯磁率測定はグリーンタフ期の火成岩類が磁鉄鉱系マグマ活動の産物であることを示している。

2.1 地質構造と鉱化作用

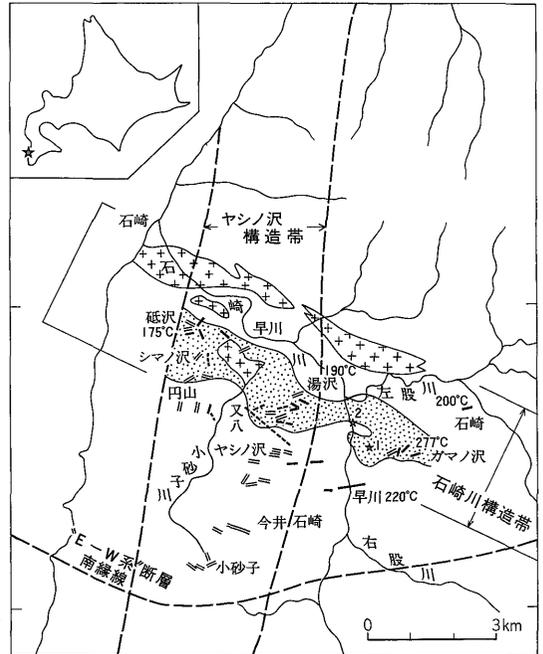
上国鉱山地域は2つの大きな構造帯の交叉部に位置する (第2図)。ヤシノ沢構造帯はN-S系、幅3km、基盤岩石の千枚岩化や褶曲、蛇紋岩や斑れい岩の貫入で特徴づけられる古い構造帯であるが (通商産業省, 1981)、新第三紀の岩脈やマンガン鉱床がこの帯に沿って分布する傾向があり、新第三紀にも再活動した可能性が考えられる。

石崎川構造帯はWNW-ESE、幅約4km、第三紀以降に発達したと思われる。これは石崎川に沿って配列する新第三紀石英閃緑岩類と、砥沢からガマノ沢へ走る鉱化変質帯によって示される。またその南縁には又八断層が走り、これは又八沢凝灰角礫岩を供給した火道や上国鉱山のマンガン鉱脈を規制している。

輝水鉛鉱が発見されたガマノ沢鉱化帯は石崎川鉱化変質帯の東部に位置し (第2図)、主として安山岩-流紋岩質火山岩類からなる福山層下部と中部層、これらに貫入する石崎流紋岩類及び岩脈類からなる。これらを母岩としてガマノ沢ほか、石崎、早川などの小鉱床が知られている。上国その他のマンガン鉱床として優勢な西部鉱脈群は硫化物としては鉛・亜鉛のみが随伴するのに対し、これら東部の鉱床 (第2図) は銅硫化物に富んでいる。既知のガマノ沢鉱化帯は著しく珪化、絹雲母化した福山層中部層の安山岩質岩中の石英脈または石英網状脈であり、黄鉄鉱、方鉛鉱、閃亜鉛鉱、黄銅鉱、二酸化マンガンを含む (金属鉱業事業団, 1981)。

3. モリブデン鉱化作用

輝水鉛鉱は昭和55年度に実施された下記の2本の試錐



— 主にPb・Zn鉱脈
 --- 主にMn-Pb・Zn鉱脈
 — 主にMn鉱脈
 [点線] 主要鉱化変質帯
 [十字] 完晶質岩類
 * 試錐位置
 220°C 流体包有物温度

第2図 上ノ国地域の貫入岩と鉱化帯 (金属鉱業事業団, 1979bによる)

で発見された。

55 MADO-1号: ガマノ沢左岸山腹, 方位N130°, 傾斜-20°, 掘進長651.4m

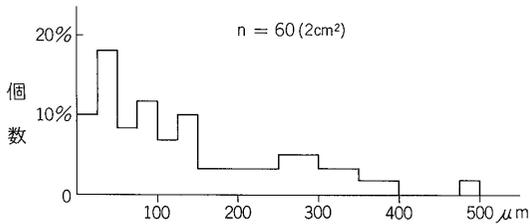
55 MADO-2号: ガマノ沢入口左岸, 方位N50°, 傾斜-30°, 掘進長502.0m

3.1 55 MADO-1号試錐

これは全孔福山層下部-中部層に属する火砕岩類からなる。483m以浅では珪化、粘土化、黄鉄鉱化の鉱化変質が著しい。その中に方鉛鉱、閃亜鉛鉱、黄鉄鉱などを伴う石英細脈が何カ所かでみられるほか、石膏細脈や方解石脈などもある。輝水鉛鉱は3カ所で認められ、いずれも黄鉄鉱、石英と共に細脈状に産出する (通商産業省, 1981)。233m付近の異常が顕著であるので、その部分の鏡下観察をおこなった。

母岩は福山層の珪長質凝灰岩と思われるが、完全に再結晶した変質岩である。本岩は微粒の石英、絹雲母、黄鉄鉱から構成される。この変質岩に晶洞を伴う石英脈が貫入し、その中に輝水鉛鉱と黄鉄鉱が産出する。

この石英脈は不規則他形の石英からなり、盤際から脈の中心に生長する結晶もみられ、この石英が空隙をみたして熱水溶液から晶出したことが明らかである。少量の



第3図 55MADO-1号, 233.2 m. 石英細脈中の輝水鉛鉍の分布密度と粒度

絹雲母が含まれるほか、石英脈と直接する母岩には絹雲母が多産し、かつ母岩中の結晶より粗粒である。石英脈には黄鉄鉍が粗粒粒状に、輝水鉛鉍は細粒短冊状に産出する。任意の1枚の薄片における石英脈部分2cm²について輝水鉛鉍は60結晶ほど認められる。その粒径は長辺100μm以下のものが多い(第3図)。晶洞部分には螢石が産出する(第4図)。通商産業省(1981)はこの石英に対して平均277°Cの流体包有物の充填温度を報告している。

3.2 55 MADO-2号試錐

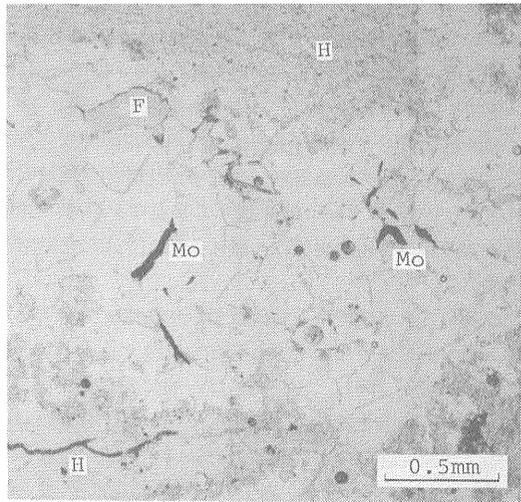
これは福山層下部層、石崎流紋岩類とそれらに貫入する玢岩からなる。方鉛鉍、閃亜鉛鉍を含む石英細脈や石膏細脈が46-65 m, 141-148mなどに10カ所ほど知られている。輝水鉛鉍鉍化は玢岩の前後にみられ、その上盤側の44-128m間に3本、玢岩上部(128.1m)、同下部(404と443.15m)の計6カ所に微細脈としてみられる(通商産業省, 1981)。これらは次の3つの鉍物組合せに分けられる。

- (i) 輝水鉛鉍-方鉛鉍-閃亜鉛鉍-黄鉄鉍-方解石-石膏細脈
- (ii) 輝水鉛鉍-黄鉄鉍-石英細脈
- (iii) 輝水鉛鉍-粘土細脈(“なめつき”)

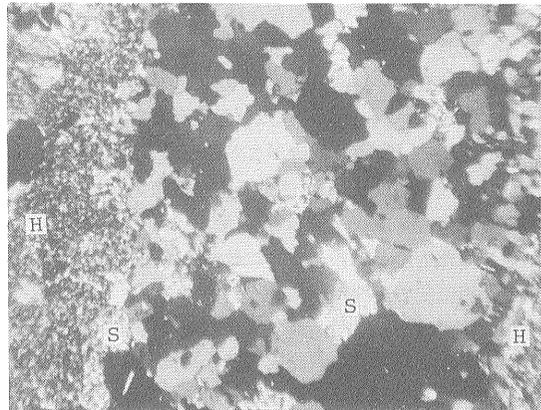
これらのうち(i)の組合せはモリブデン鉍床では例が少なく興味深いものであるが、筆者らは確認できなかった。本孔の他の箇所では硫酸塩鉍物は硫化物脈とは時期的には異なった産状を示しており、また炭酸塩鉍物も一般に最末期の産状を呈する。したがってこのタイプは複合脈の可能性がある。

(ii)の産状のものうち404 mの岩石は斑状の変質岩である。斑晶は絹雲母化が著しい斜長石であり、石基は主として石英と絹雲母とからなる。輝水鉛鉍は幅1mmの黄鉄鉍-石英細脈中に産し(第5図)、非常に微粒である。輝水鉛鉍を含む岩石は周囲のものより絹雲母化が著しい。

以上のようにガマノ沢で発見された輝水鉛鉍は変質火山岩中に少量産出するもので、その変質鉍物組合せは石英-絹雲母-黄鉄鉍の“フィリック変質”に相当するもの



第4図 55MADO-1号, 233.2 m. 石英細脈中の輝水鉛鉍(Mo, 黒色長柱状)と螢石(F). Hは変質母岩(透過光, 単ニコル)



第5図 55MADO-2号, 404 m. 石英細脈, 左右に母岩(H). 脈中(S)と脈際に粗粒絹雲母(鱗片状結晶)が多産することに注意. 左右1.2 mm 透過光, 十字ニコル.

である。

4. 考 察

関係火成岩: モリブデン鉍化異常のうち55 MADO-2号試錐にみられるものは、変質玢岩の周辺に分布するために、これが関係火成岩と考えられた(通商産業省, 1981)。一般に大きなモリブデン鉍床は珪長質深成岩に伴われるが(石原, 1971)、小規模な示徴は苦鉄質火成岩にも伴われる。羽越地域の念珠ヶ関モリブデン鉍床は花崗閃緑岩を母岩とする(金属鉍業事業団, 1979a)。中性-苦鉄質火成岩に伴われるモリブデン鉍化作用はグリーン

タフ帯の一つの特色と言える。

深度：上国鉱山地域は新第三紀の火山帯とみなしてよく、ガマノ沢地区にも岩脈類がみられるのみであり、亜火山性の浅成環境とみなしうる。類似の鉱床は福島県金上地区にもみられる。また著しく浅成の例として、南九州、硫黄島の噴気口で生成している火山昇華物としての輝水鉛鉱がある。これは本邦で最高のレニウム含有量を持っている（石原，1971）。

以上の如く輝水鉛鉱は深度に対して幅広い範囲で生成しており、微量のものが火山性環境で晶出しても不思議ではない実例がある。

温度：ガマノ沢では石英中の流体包有物について、256-292°，平均277°C（3試料）の充填温度が報告されている（通商産業省，1981）。この値は中温熱水性鉱床に典型的なフィリック変質作用と一致するものである。なめつきに産する輝水鉛鉱や硫酸塩鉱物細脈などは、より低温の時期に生成したものであろう。

既存の流体包有物温度データによると（円城寺・武内，1976），ガマノ沢を含む東部地域では石英について、早川（平均220°C），石崎（同200°C）などが得られている。これらは鉱床としては大きい西部地区の鉱床が持つ200°C以下（石英，閃亜鉛鉱など）の値より大きい。すなわち，測定鉱床数はまだ少ないが，ガマノ沢の277°Cを中心として東方と特に西方に低下する温度分布がみられることになる（第2図）。このように考えると次に述べる熱水の性質と合わせて考慮して，これらの鉱化関係火成岩はガマノ沢の下位に潜在する大きな岩体とみることもできる。

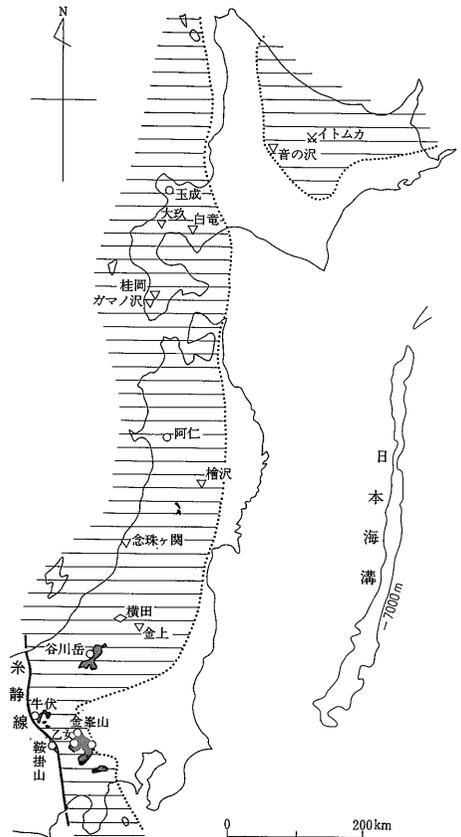
熱水溶液：ガマノ沢から得られた試料で，流体包有物の充填温度が277°Cを示す石英に隣接する同様な産状の石英細脈の酸素同位体比を測定した。結果は次の通りである。

試料 $\delta^{18}\text{O}$ SMOW

55 MAD0-1, 233.2m 石英（細脈状）+3.4‰

流体包有物の充填温度が石英の生成温度であると仮定すると，この石英と平衡に存在した熱水の酸素同位体組成は-4.3‰と推定され，マグマ水の値（およそ+6‰）と比べてかなり小さい。一方，渡島半島における現在の天水の酸素同位体組成は，濁川で-10.4‰（地下水），大船川で-10.1‰（河川水）である（松葉谷ほか，1978）。したがって，ガマノ沢鉱化変質帯を形成した熱水溶液は，その大部分が循環地表水であった可能性が大きい。

ガマノ沢変質帯では黄鉄鉱は普遍的に産し，広範囲にわたり硫黄の富化作用を受けている。硫黄が溶脱したと思われる変質帯は現在のところ認められないので，硫黄は深所から運ばれたものであろう。モリブデンも同様に



第6図 グリーンタフ帯（横線部）の輝水鉛鉱産出地。円は深成岩に伴うもの。三角は火山岩-半深成岩に伴うもの。菱形はMo鉱物を含む黒鉛鉱床。黒色部は新第三紀深成岩類。

深所に由来するものと考えられる。

ガマノ沢の輝水鉛鉱-石英細脈には既述のように螢石がみられた。この鉱物はクライマックス型モリブデン鉱床では多量に含まれ，我が国でも中竜・神岡のモリブデン鉱床では極めて一般的である。螢石はガマノ沢地区の早川鉱床でかなり一般的にみられることが知られている。したがってガマノ沢地区の熱水溶液には弗素が濃集していたものと考えられる。

ガマノ沢の試錐岩芯には硫酸塩鉱物が細脈状に産出し，鏡下では硬石膏が石膏に交代された産状を示す。また鉱化帯に含まれる硫化鉄鉱物はすべて黄鉄鉱であって，磁硫鉄鉱は産出しない。したがってその熱水溶液中の硫黄は酸化種に富んでいたものと考えられる。

5. グリーンタフ帯の産出例

グリーンタフ火成活動に関係して生成したモリブデン

鉱床として生産量が報告されたものは、新潟県の念珠ヶ関鉱山(粗鉱中 Mo 金属量1.9トン)のみである。これは花崗閃緑斑岩中の網状鉱床でフィリック変質で特色づけられる(石原ほか, 1983)。既知の輝水鉛鉱産出例としては次のものがある(第6図)。

深成岩に伴われるもの：輝水鉛鉱は一般に深成岩に伴われ、グリーンタフ帯では新第三紀花崗岩類が広く分布するフォッサマグナ地域でその産出例が多い。代表例は甲府岩体であり、タングステンが稼行された乙女-倉沢-鳳鉱脈群では輝水鉛鉱が随伴鉱物としてみられ、同岩体北部、中部、西部においても輝水鉛鉱がごく少量産出する(第6図)。また甲斐駒岩体(鞍掛山など)にもタングステン鉱物と共に輝水鉛鉱が産出する(山梨県, 1970)。

これらの岩体は一部で西南日本外帯の花崗岩としての要素を持ち(石原ほか, 1976)、純粋にグリーンタフ帯の火成活動に属すると言えない可能性があるが、松本市北東方、牛伏の小岩体でも花崗閃緑岩中に鉱染状に輝水鉛鉱が黄鉄鉱、少量の灰重石、閃亜鉛鉱、方鉛鉱と共に産出する(長野県地学会, 1957)。また谷川岳岩体では変質花崗閃緑岩中に網状に輝水鉛鉱-黄銅鉱-黄鉄鉱-磁硫鉄鉱が、新幹線トンネル工事に際してみられた。

東北-北海道地方の産出例は非常に少ないが、北海道岩内町の発足山^{はつとり}地の玉成鉱山では花崗閃緑岩を母岩として微量の輝水鉛鉱を含む黄鉄鉱-絹雲母-石英変質岩が報告されている(石橋・浦島, 1961)。また阿仁鉱山では比較的新鮮な花崗閃緑岩に輝水鉛鉱が認められたことがある(石原, 未公表資料)。

半深成岩-火山岩に伴われるもの：北海道にはいくつかの輝水鉛鉱産地が知られており、音の沢鉱床は石橋・原(1955)により報告された。これは旭川市東方に位置し、第二次大戦中に水銀を目的として探鉱されたものである。付近には新第三紀輝石安山岩と少量の流紋岩が分布し、安山岩は粘土化・黄鉄鉱化をうける。鉱脈は幅50cmの輝水鉛鉱-黄鉄鉱-石英-絹雲母脈で、輝水鉛鉱は微量、細粒(一般に長辺20 μ m)、鱗片状撓曲結晶、鏡下で黄鉄鉱を蔽う最終晶出鉱物としてみられる。また、黒松内の大玖鉱山の母岩の石英斑岩中にも鉱染状に輝水鉛鉱が産したと言われる。石橋・原(1955)はこれらを渡辺(1944)の低温(200 $^{\circ}$ C以下)、粘土式モリブデン鉱床に分類した。

洞爺湖東方の白竜鉱山で最近輝水鉛鉱が発見された(丸茂ほか, 1982)。付近には中新世中期の変質安山岩と一部に石英斑岩が露出し、輝水鉛鉱は前者を母岩として脈状に石英、絹雲母と共に産出する。石英中には3相の流体包有物が含まれ、その充填温度は250-300 $^{\circ}$ C、その塩

濃度は数十%に達する。

桂岡南方の産出例は成田(1961)に報告された。これは閃緑玢岩の岩脈状小岩株(金属鉱業事業団, 1980による石英閃緑玢岩、ジルコンのフィッション・トラック年代19Ma)の南端にみられる。絹雲母化・緑泥石化玢岩に、輝水鉛鉱-黄鉄鉱-石英脈が細脈状(幅3mm)に産出する。ごく微量の黄銅鉱が伴われる。輝水鉛鉱は絹雲母・緑泥石・石英の粒間を埋めて部分的に濃集し、細粒(長辺100 μ m以下)である。

東北地方にもいくつかの産地がある。渡辺(1944)が報告した福島県金上鉱山では、約3kgの輝水鉛鉱が回収されたと言われる。鉱床は会津若松市の南方約20kmに位置し、中新世火砕岩に貫入する、部分的に微花崗閃緑岩質の石英斑岩中にみられる。鉱床は脈状、N10 $^{\circ}$ W-35 $^{\circ}$ WとN-S, 30 $^{\circ}$ Eの2条からなり、厚さは20-50cmである。輝水鉛鉱と黄鉄鉱が粘土脈に伴われ、それは一部で輝水鉛鉱-黄鉄鉱-石英脈に移行する。品位は一般に0.2% Mo程度である。

金上鉱床西方の西会津地方の横田鉱山の黒鉄鉱床では黄鉄鉱から鉄を含む輝水鉛鉱である femolite 様鉱物が報告されている(YAMAOKA and ASAKURA, 1974)。

岩手県卯根倉鉱床の北方約2kmの檜沢では、中新世の大石層に属する安山岩質火砕岩中の黄鉄鉱-緑泥石化帯中に輝水鉛鉱が産出する(佐藤・高橋, 1956)。そのすぐ南方には石英閃緑玢岩が直径約1kmの小岩株として貫入する。輝水鉛鉱は幅約15cmの網状脈として産出し、鏡下で石英・緑泥石と密接に共生している。これは石英閃緑玢岩に関係する浅熱水性活動により生成したものと考えられた。

このほか青森県高倉、栃木県西沢鉱山からも輝水鉛鉱の報告がある(YAMAOKA and ASAKURA, 1974; 山岡, 1976)。

以上のようにグリーンタフ帯の輝水鉛鉱は新第三紀の変質火砕岩類中に主として産出し、すぐ近傍に小規模な貫入岩体を伴っている。この貫入岩体は石英閃緑玢岩-流紋岩の組成範囲を持つが、石英閃緑岩-花崗閃緑岩質である場合が多い。随伴する熱水変質はフィリックまたはプロピライト変質であり、前者の事例が多い。ガマン沢の輝水鉛鉱はこれらのグリーンタフ帯で共通する性質を、関係火成岩と熱水変質鉱物組合せの2点で保有している。

6. 結 語

グリーンタフ帯に産出する輝水鉛鉱は、かつて沈殿の場(貫入岩または被貫入岩)と生成温度(200 $^{\circ}$ C以下)によ

り分類された(渡辺, 1944). しかし温度に関しては流体包有物の充填温度で 250-300°C が 2 カ所で報告されており, 渡辺(1944)が推定した温度よりも高温で輝水鉛鉱は沈殿したものである.

一方, YAMAOKA and ASAKURA(1974)は多金属鉱脈中に産出する輝水鉛鉱を例に, subvolcanic(亜火山性)な輝水鉛鉱の生成環境を推定した. グリーンタフ帯の輝水鉛鉱は既述のように, 付随する金属鉱物種についてむしろ単純である. したがって, 金属鉱物種からは亜火山性(高温, 低圧)の判定はつかないが, 母岩の種類からは火山性-亜火山性の環境が考えられる. 今回のガマノ沢の輝水鉛鉱もこの範疇に入る.

グリーンタフ帯には以上のほか, 甲府岩体で代表される深成型の輝水鉛鉱が産出する. フォッサ・マグナ地域には中新世花崗岩類が大岩体として露出するが, 小規模ストック状岩体もみられる. しかし, 輝水鉛鉱鉱化作用は他の金属種と同様に, 著しく弱い. これに対して東北-北海道地方のグリーンタフ帯では一般に鉱化作用が顕著であり, したがって火山性輝水鉛鉱異常地も今後の組織的な探査・研究によって, 深部鉱床への発展が期待できるかも知れない.

文 献

- 円城寺 守・武内寿久弥(1976) 鉱脈鉱床産流体包有物研究の現状と動向. 鉱山地質特別号, no. 7, p. 85-100.
- 石橋正夫・原 達郎(1955) 旭川市東方の音の沢水鉛鉱床について. 北海道地質要報, no. 29, p. 25-28.
- ・浦島幸世(1961) 玉成鉱山産の輝水鉛鉱. 北海道地質要報, no. 40, p. 37.
- 石原舜三(1971) 日本の主要モリブデン鉱床および関連する花崗岩質岩類. 地調報告, no. 239, 178 p.
- ISHIHARA, S. (1979) Kappameter KT-3 and its application for some volcanic rocks in Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 30, p. 513-519.
- 石原舜三・金谷 弘・寺島 滋(1976) フォッサ・マグナ地域新第三紀花崗岩類の成因. 海洋科学, vol. 8, p. 523-528.
- ・佐々木 昭・寺島 滋(1983) 羽越地域の花崗岩類と鉱化作用. 地調月報, vol. 34, p. 11-26.
- 金属鉱業事業団内部資料(1979a) 昭和53年度 広域調査. 羽越地域地質調査報告書, 102 p.
- (1979b) 昭和53年度広域調査. 久遠地域地質調査報告書, 87 p.
- (1980) 昭和54年度広域調査. 久遠地域地質調査報告書, 147 p.
- (1981) 昭和55年度広域調査. 久遠地域地質化学探査報告書, 20 p.
- 丸茂克美・太田英順・矢島淳吉・岡部賢二(1982) 洞爺湖東方地域に産するモリブデナイトについて(演旨). 鉱山地質, vol. 32, p. 177.
- 松葉谷 治・酒井 均・上田 晃・堤 真・日下部実・佐々木 昭(1978) 北海道の温泉ならびに火山についての同位体化学的調査報告. 岡大温研報, no. 47, p. 55-67.
- 長野地学会(1957) 20万分の1長野県地質図説明書. 内外地図閣, 73 p.
- 成田英吉(1961) 松山郡桂岡鉄山南部地域の閃緑玢岩中にみられる輝水鉛鉱. 北海道地質要報, no. 40, p. 37-39.
- 佐藤元昭・高橋勝也(1956) 緑色凝灰岩中の輝水鉛鉱の鉱化作用について. 鉱山地質, vol. 6, p. 98-99.
- SHIBATA, K. and ISHIHARA, S. (1979) Initial⁸⁷Sr/⁸⁶Sr ratios of plutonic rocks from Japan. *Contrib. Mineral. Petrol.*, vol. 70, p. 381-390.
- 通商産業省(1981) 昭和55年度広域調査報告書. 久遠地域, 121 p.
- 山梨県(1970) 山梨県地質誌. 240 p.
- 山岡一雄(1976) 東北日本内帯の新第三紀鉱脈鉱床に関する成因的諸問題. 鉱山地質特別号, no. 7, p. 59-74.
- YAMAOKA, K. and ASAKURA, E. (1974) Metallic ore minerals and associated clay minerals from the Kuroko deposits in the Nishi-Aizu district, Fukushima Prefecture, Japan. *Mining Geol. Spec. Issue*, no. 6, p. 363-370.
- 渡辺萬次郎(1944) 東北地方水鉛鉱床の諸型式. 岩鉱, vol. 32, p. 121-136.

(受付: 1982年7月19日; 受理: 1982年9月20日)