

概 報

553.462 : 553.536(521.16)

福島県田子倉モリブデン鉱床のポーフイリー式鉱床としての可能性

石原 舜三*

Reconnaissance Study of Porphyry-type Molybdenite Deposits, Tagokura, Fukushima Prefecture, Japan

By

Shunso ISHIHARA

Abstract

It is rather strange that no porphyry-type of copper deposits have been discovered in any geologic units in Japan. But there is one cited as an example of porphyry-type of molybdenum deposits without detailed studies. That is the Tagokura molybdenite deposits in the central Japan. The molybdenite occurs mainly with irregular quartz veinlets and pools in sericitized aplite of Laramide in age. Small amounts of pyrite, green biotite, fluorite, carbonates and pegmatites lenses are also present.

This reconnaissance study of the ore deposits is to inspect if the classification would be valid and also to check a large tonnage, reported in 1944, of an estimated ore reserves of 12 million tons with 0.28% MoS₂. The following observations are consistent with those reported from the North American porphyry-type ore deposits.

- 1) The ore deposits occur in the middle of a small aplite stock intruded into biotite adamellite close to Paleozoic sedimentary rocks.
- 2) Brecciation and shattering structure are seen in the ore deposits.
- 3) Molybdenite occurs in mode of veinlet, stockwork and dissemination.
- 4) Sericite-quartz is the commonest alteration assemblage.

The estimated ore reserves and grade of the original report seem to be too optimistic. The ore reserves with 0.2% MoS₂ never exceed 1 million tons.

The Tagokura molybdenite deposits are located regionally in the Tungsten province of ISHIIHARA (1971a, b). A prosperous region for the porphyry-type deposits may be some place in the Molybdenum province where a cupola of well-differentiated granitic rocks is still preserved in surface erosion.

1. 緒 言

目的・経過 ポーフイリー銅あるいはポーフイリーモリブデンと通称される斑岩式鉱床は大規模鉱床を形成するために鉱業的に魅力的であり、鉱山地質家の注目を集める素材であるが、日本にはまだ発見されていないといってよい。ここに報告する田子倉鉱床は渡辺萬次郎によって第二次大戦中に調査され(渡辺, 1944 a), 分散式内成鉱床として総括された(渡辺, 1944 b)。この結論に基づき日本鉱産誌 BI-c では、酸性深成岩または

半深成岩体中の鉱染～網状輝水鉛鉱床、つまりクライマックス (Climax, Colo., U.S.A.) と同列の“ポーフイリーモリブデン” 鉱床に田子倉鉱床は分類されている(立見, 1953)。

以上の鉱床の性格の決定と渡辺(1944 a)による1,200万 t (0.28% MoS₂) の推定鉱量とが田子倉鉱床を著名にしたが、斑岩式鉱床としての付帯条件は未報告で、また推定鉱量の正確さなどはその後再吟味されていない。著者は1970年8月19日に、わずか1日間ではあるが田子倉鉱床を訪ねる機会を得て、以上の2点に注目して同鉱床を概査したのでここにその結果を報告する。

* 鉱床部

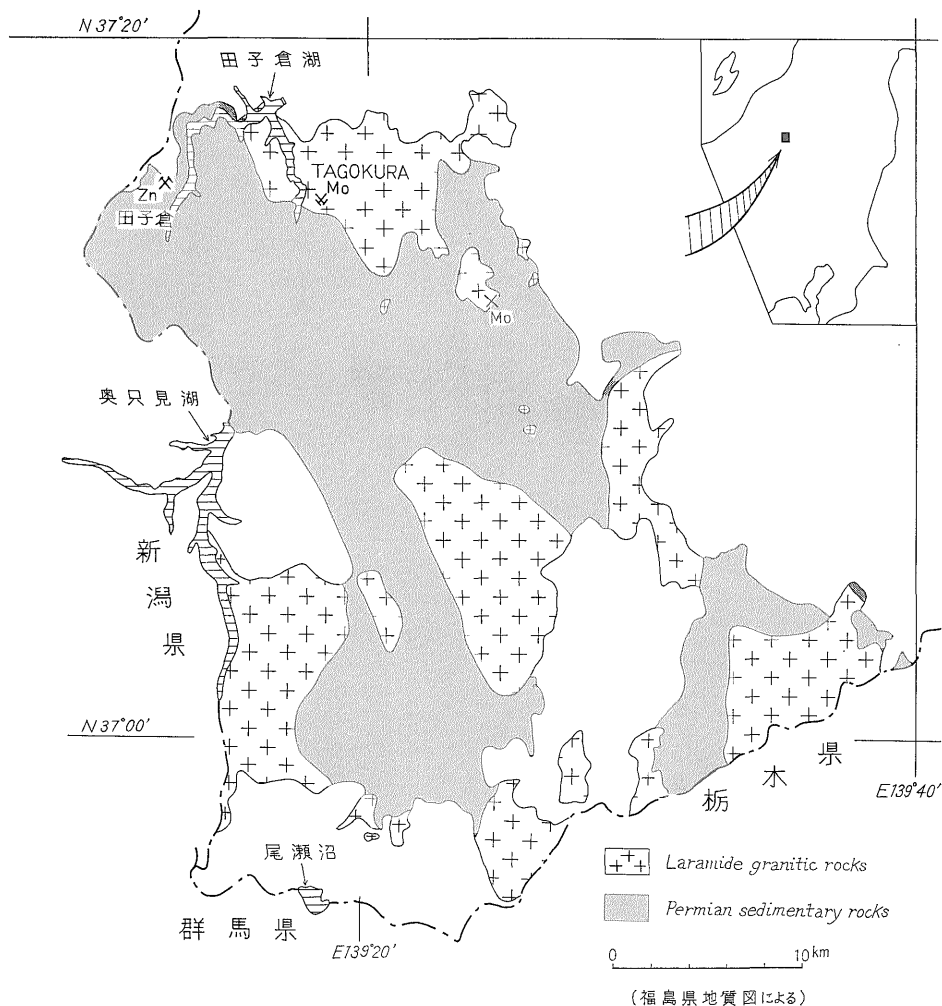
なお、単に田子倉鉱山と呼ぶ場合に、現在の田子倉地域では稼行中の田子倉亜鉛鉱山を意味する。これは、田子倉モリブデン鉱床の西方約8km(第1図参照)、字入山にある鉄閃亜鉛鉱を主とする古生層中の断層破碎帯を埋める裂カ充填性鉱床である点、注意が必要である。

位置・交通・地形 田子倉モリブデン鉱床は福島県南会津郡只見町大字田子倉(1:5万地形図小林)にあって、白戸川の右岸にそびえる裸沢山(848.7m)の南方約1kmに位置する。当地には会津若松から国道252号線を田子倉に入るのが便利であるが、ほかに鉄道の便もある。市販の道路地図には、田子倉から西方に福島・新潟県境を越える部分の252号線が1970年3月に完成予定と記されているものがあり、新潟県小出町から田子倉に入りうる

期待をいだかせるが、この道路工事は県委託工事であって数年程度遅れるとのことであった。

田子倉から鉱床に至るには、ダム建設で白戸川が水没しているために、電源開発株式会社使用船か漁船にたよらざるを得ない。湖水上(海拔510m)6km弱で裸沢山の南西麓に達し、そこから徒歩で高度差約250mを沢沿いに登はんする。鉱床付近は急峻で45°程度の斜面からなり、雪崩のため岩石の露出状態は良い。鉱床は白戸川とその東側の小戸沢西沢との間を走るN-S系小山嶺にまたがって分布する。

以上のようにして現在では田子倉鉱床に容易に達することができる。しかし、終戦前後の奥会津調査にはかなりの困難が伴ったらしく、渡辺萬次郎は歌集自序伝「雑



第1図 福島県西端部地域の地質略図
 福島県内の白地は第三系および第四系
 Geologic outline of the western-end portion of Fukushima Prefecture

草」に「川沿の小径も絶えて里人の、舟引き上る只見山峡」あるいは「柄の葉の香りゆかしき露天風呂、明日の山路をなほ思いつつ」と歌い (渡辺, 1964, p. 53), 出発時の心境を「十重廿重疊み重なる山峡に、雲湧くあたりわか往かむ里」とも歌っている。この歌集に画かれた自然の美しさは、現在でもそのなごりをとどめている。

沿革・生産量 田子倉鉱床における輝水鉛鉱の産出は“狐鉛”の名で古くから知られていたが、鉱区の出願は昭和12年の小出一只見線建設計画以後に続出したと伝えられている。開発は昭和13年頃から企画されたが、組織的な地表探査や4本の探鉱坑道の推進などは、昭和15~17年の間に実施された (渡辺, 1944 a)。選鉱場設置が裸沢山西麓の軍木平 (現在は水没) に計画されたが実施に至らず、鉱山局統計には田子倉鉱山の生産量が記録されていない。しかし土地の人の話では、少量の鱗片状輝水鉛鉱が手選によって集められ、第二次大戦中の管理者、海軍に納入された。

2. 地質概況

田子倉鉱床は、広域的には筆者の西南日本内帯のタングステン鉱床生成区に位置する (ISHIHARA, 1971a, b)。

福島県西端部地域の主要構成岩類は、二疊紀堆積岩類、これに貫入する白亜紀~古第三紀花崗岩質岩類、および第三紀以後の堆積岩・火山岩類である (第1図)。福島県地質図によると、モリブデン鉱床は古生層に近い花

崗岩質岩石中に産出する。田子倉鉱床を伴う岩体は 9×14 km 程度の分布を示す。

田子倉鉱床近辺およびその下流部の観察によると、主構成岩類は優白色の花崗岩質岩類で、粗粒黒雲母アダメロ岩、アプライト質アダメロ岩~アプライトなどからなる。後者は NNE-SSW の小岩株状分布を示し (渡辺, 1944 a), 前者より後期の晶出相と考えられる。

粗粒黒雲母アダメロ岩は一般に苦鉄鉱物に乏しく、2~3%で多い部分でも4%を超えないと思われる。裸沢の本岩は多少とも斑状構造を呈し、後述のアプライトの近く (第2図で石英斑岩岩脈より上流側) でとくに著しく、また一部でペグマタイト質である。斑状構造が著しい場合には 15×22 mm 以下のカリウム長石や 10 mm 以下の石英斑晶が明瞭である。

この斑状岩のカリウム長石斑晶は鏡下で著しい交代式ペルト石構造を示す。石基のカリウム長石は微ペルト石構造を有する。黒雲母はそのほとんどが緑泥石に変質し、長石類は絹雲母化により多少とも絹雲母の微晶を結晶内に包有する。

アプライトは既述のように小岩株状で、その中心部に当たる鉱床付近の岩石は黒雲母アプライトであるが、前述の粗粒岩に接する付近では漸移相と思われる斑状黒雲母アプライト質アダメロ岩も分布する。本岩は一般に粗粒岩よりやや珪長質 (色指数2%±) で、部分的に微文象構造を示す。粗粒岩と同様に多少とも変質しており、

第1表 田子倉鉱床産アプライトの化学分析値とモード鉱物

Chemical and modal analyses of weakly altered apelite from the 3rd adit, Tagokura mine

Chemical analysis		Normative constituents		Modal analysis (vol. %)	
SiO ₂	76.63	il	0.19	Plagioclase	31.7
TiO ₂	0.10	ap	0.02	K-feldspar	29.7
Al ₂ O ₃	12.46	mg	0.41	Quartz	35.8
Fe ₂ O ₃	0.28	or	24.23	Biotite (now sphene+mus.)	1.4
FeO	0.47	ab	30.80	Muscovite	0.2
MnO	0.03	an	2.73	Fluorite	0.2
MgO	0.15	cl	1.03	Others	1.0
CaO	0.56	en	0.37	Total	100.0
Na ₂ O	3.64	fs	0.51		
K ₂ O	4.10	qz	38.14		
P ₂ O ₅	0.01	Total	98.43		
H ₂ O (+)	1.13	Femic total	1.50		
H ₂ O (-)	0.18	D. I.	94.7		
Total	99.74	an/an+ab×100	8.1		

化学分析者: 大田菊松 アルカリはローレン・スミス法, 原子吸光法で検討済み
試料番号: 70K-174, 田子倉鉱床, 3坑, 坑口より15.3m

鏡下で黒雲母が白雲母+柵石あるいは緑色黒雲母+褐鉄鉱などに分解している。

本岩の化学分析とモード分析の一例を第1表に示すが、その分化指数 (Differentiation Index) は95であって (第1表), 分化が非常に進んだ岩石であることがわかる。

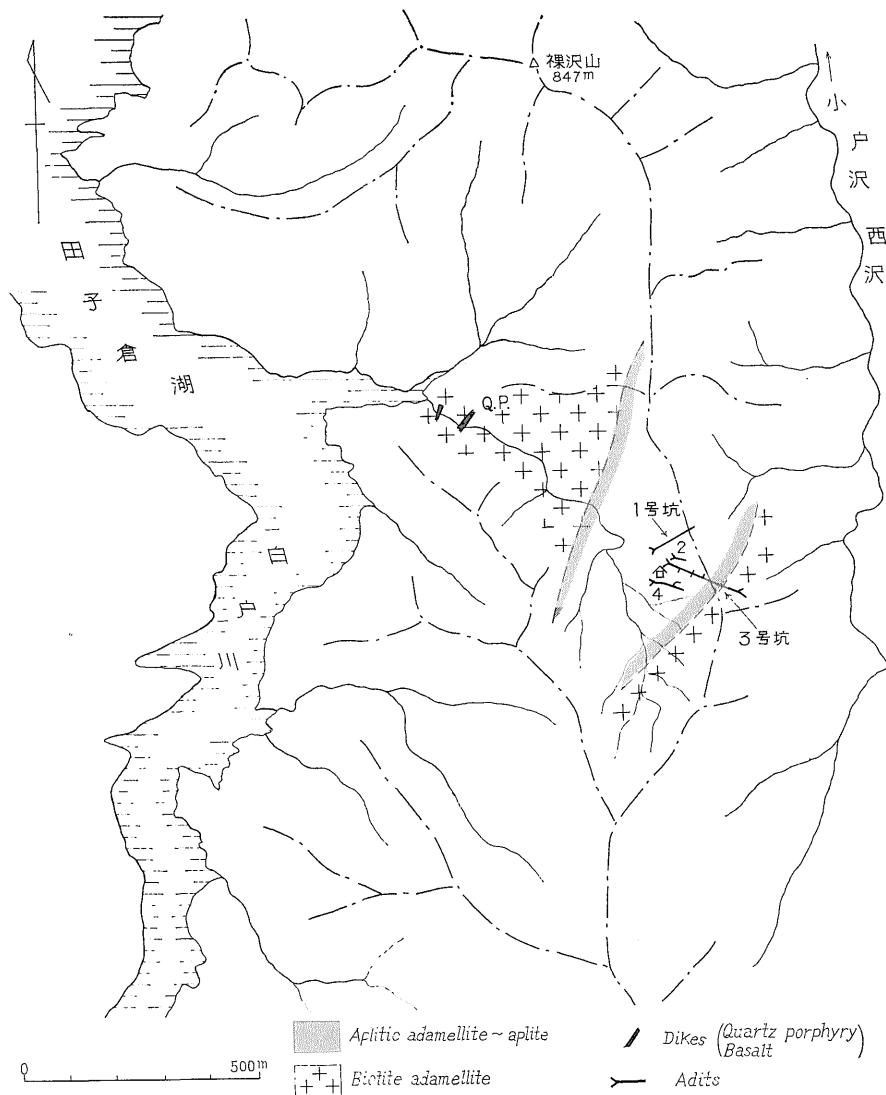
3. 鉱床

輝水鉛鉱は坑道探鉱が行なわれたアプライト岩株の中

心部には多少とも鉱染する。高品位部は4本の坑道により探鉱され (第2図), そのうち3坑道が入坑可能であった。

鉱床は各種のアプライト質岩を母岩とし、不規則細脈 (~網状) の輝水鉛鉱-石英脈またはプールが主体で、角礫鉱染鉱床がこれに次ぎ、母岩にむくの輝水鉛鉱が鉱染する、あるいは割目に“なめつき”として産出する割合は少ない。

変質作用は石英脈を含めて、珪化と絹雲母化とが顕著



第2図 田子倉鉱床周辺の地質鉱床略図
航空写真をもとに既存資料と筆者の調査資料により作成
Geologic sketch map of Tagokura molybdenite deposits

で、緑色黒雲母化、螢石化がこれらに次ぐ。硫化物はほとんど輝水鉛鉱で、少量の黄鉄鉱も産出する。

1 坑 これは最下部坑で、60mにわたって掘進されたもので、角礫鉱石を主体とする。角礫鉱石は坑口から32mまで分布し、円礫～亜角礫化アプライトと同質のマトリックスに輝水鉛鉱が鉱染するもので、全体として淡緑色の外観を呈する。角礫化・変質・鉱化は坑口でもっとも著しく、坑道内では非角礫部分(中石)の占める割合が高い。

坑口露頭部の岩石のマトリックスは鏡下で著しい絹雲母化を示すが、非破碎部分では原岩の組織が完全に保存され、長石類が部分的に絹雲母化をうけるにすぎない。全体として絹雲母化が顕著で、微量の螢石も産出する。硫化物はほとんど輝水鉛鉱で、ごく少量の黄鉄鉱・磁硫鉄鉱(?)が散点する。

この坑道の深部は輝水鉛鉱-石英細脈や輝水鉛鉱鉱染部がごく局部的に散在する種類の鉱床からなり、変質作用は石英細脈を除外すると弱い絹雲母化で代表される。

鉱石品位は坑口露頭部を除けばごく低品位で、坑道全体として0.01～0.02% MoS₂程度であって、角礫鉱石の場合がむしろ低品位である。

2 坑 この坑道は1坑の50m西方、垂直的に30m上位にあって、1坑から急な小沢を登はんして達するが、この沢底には各所に輝水鉛鉱の鉱染が認められる。坑道は小沢に沿って発達する東西性角礫帯の南縁の小断層に開坑され、断層にほぼ平行に非角礫帯に19mほど掘進された。

母岩はやや斑状のアプライトで、輝水鉛鉱は不規則石英細脈に伴われるものももっとも一般的である。この石英脈は所によって晶洞性で、また盤際に白雲母>緑色黒雲母を伴うことがある。輝水鉛鉱はまれに石英を欠く、白雲母>緑色黒雲母変質部にも産出する。微量の黄鉄鉱が母岩の晶洞や割目に鉱染する。鏡下観察では絹雲母化がもっとも著しく、部分的に炭酸塩鉱物(菱鉄鉱?)の微晶が認められる。

鉱石品位は坑口の露頭部でもっともよく、坑道全体として、0.02% MoS₂前後である。

3 坑 この坑道はもっとも掘進されたもので、総延長118m、深部は山稜の反対斜面下に達している。坑口は2坑の南西方、約5m下位に開坑された。

母岩はち密なアプライトで、もっとも珪質な外観を示す種類である。不規則細脈状の輝水鉛鉱-石英脈(幅7cm以下)あるいは輝水鉛鉱-石英 鉱染部が鉱床の主体で、後者の場合に粗粒の輝水鉛鉱は底面径3cmに達することがある。坑道内の水酸化鉄ヘドロの多さから硫化

鉄の鉱染が推察される。

変質作用は上記の産状を呈する珪化のほかは、絹雲母化が顕著で、少量の螢石も産出する。

局部的な輝水鉛鉱濃集部は坑口より80m付近まで各所に認められるが、坑口より35m付近までの全体としての品位は0.02% MoS₂前後で既述の2坑道と同程度である。鉱量的に有望な部分はおそらく35～60m間で、ここでは平均品位は0.2% MoS₂に達する。この高品位部は坑道にほぼ直交するNE-45°NWの微小割目が2～3cm間隔で発達する部分にほぼ一致する。この微小割目は一定方向に配列しすぎる点と割目充填度(一般には石英-硫化物による)が低い点でポーフィリー-銅-鉛-亜鉛の破裂化帯(shattered zone)と性格がやや異なるが類似の成因により生じたものと思われる。坑道深部の鉱化作用は微弱で、引立は幅2mの断層である。品位低下とこの断層のためにこの坑道の掘進はおそらく中止された。

4. 結 論

田子倉モリブデン鉱床の予察調査から、角礫岩・破裂化帯(shattered zone)の存在、変質作用は珪化・絹雲母化を主とする、などの新事実が明らかとなった。角礫岩・破裂化帯の拡がりや形態は不明であるが、局地的な現象と思われる。

田子倉鉱床は下記の諸性質からポーフィリー式鉱床とみなしてよい。

- 1) 被貫入岩に近い花崗岩質岩体周縁部に貫入した珪長質マグマの小岩株に鉱床が関係する。
- 2) 鉱床は角礫岩や破裂化様構造を伴う。
- 3) 輝水鉛鉱は細脈～網状～鉱染状に産出する。
- 4) 変質鉱物が石英・絹雲母で代表される。

しかし、その鉱量・品位は既存の推定資料よりはるかに低く、0.2% MoS₂で100万t規模には達しない。

田子倉鉱床の母岩はモリブデン鉱床形成の必要条件の一つである、珪長質度(石原, 1971)はみたしているが、その広域的位置と緑色黒雲母や螢石の産出は鉱床が筆者のタングステン鉱床生成区に属することを暗示する。巨大なポーフィリー-モリブデン鉱床潜在の可能性は、モリブデン鉱床生成区で被貫入岩が残存している地域、たとえば神岡鉱山-中竜鉱山を結ぶ地域で、より高いものと思われる。

謝辞 仙台市在住の渡辺萬次郎東北大学名誉教授には、調査に先立ち有益な助言をいただいた。また、電源開発株式会社田子倉発電所の各位は調査上の便宜をはかられ

た。記して厚くお礼申し上げる。

文 献

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, 地質調報告. no. 239, 178p.

ISHIHARA, S. (1971a): Modal and chemical composition of the granitic rocks related to the major molybdenum and tungsten deposits in the Inner Zone of Southwest Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*. vol. 77, p. 441-452.

———— (1971b): Molybdenum and tungsten provinces in the Japanese Islands and

North American Cordillera—An example of asymmetrical metal-zoning in the Pacific-type orogeny. *Proc. 12th Pacific Sci. Congr., Canberra* (in press).

立見辰雄 (1953) : モリブデン鉱, 日本鉱産誌 BI-C. 地質調査所. p. 191 ~ 212.

渡辺萬次郎 (1944 a) : 福島県田子倉鉱床昭和19年7月31日調査手記. 4 p. 図 3.

———— (1944 b) 東北地方水鉛鉱床の諸型式. 岩鉱. vol. 32, p. 121 ~ 128.

———— (1964) : 雑草 (信夫次郎名によるスケッチ入り歌集). 秋田活版. 184p.