評 論 雜 錄

金礦脈中の重石に就て

Tungsten minerals in gold veins

理學博士 渡邊 萬次郎 (M. Watanabé)

緒 言

昭和15年8月滿洲國新京に於て本會並に日本地質學會、滿洲地質協會等の聯合講演會が開かれた際、筆者は北上山地に於ける金礦脈中重石を含む例を挙げ、その或るもの例へば岩手縣黄金坪、同東磐井等の礦床が、重石礦床として却つて重要視せらるゝに至つたことを指摘した¹⁾。その際渡邊武男氏は、朝鮮に於てもまた重石を含む金礦脈の稀でないことを指摘せられ、筆者を大に裨益せられた。

その後筆者はこの種の礦床を特に調査し、前記の黄金坪、東磐井兩礦床に就ては、既に本誌²⁾に報告した。しかるにその後この種の例がなほ若干明かにせられ、今後一層注目に値すると信ずるに至つたので、實査の結果に文獻による知識を加へ、ここに一通り紹介する。

臺灣及び新西蘭に於ける産狀

重石類が金礦脈中に産することは、必ずしも最近に知られたことではない。1911年 J. E. Carne の著した Tungsten-Mining Industry in New South Wales³⁾ に據れば、同州 Adelong 地方にある Victoria Reef 金山産灰重石は、1882年既に A. Liversidge 氏⁴⁾によつて記載せられ、Helms氏による分析結果を示されてゐる。この礦床に就ては1916年更に L. F.

1) 渡邊萬次郎、地質學雜誌、第48卷(昭和16年)、157~158頁。

2) 渡邊萬次郎、本誌、第27卷、昭和17年、204~213頁；第28卷、昭和17年、117~133、184~204頁。

3) N. S. Wales Geol. Surv., Miner. Res. No. 15, 1912, p. 78.

4) A. Liversidge, Miner. Products N. S. Wales, 1882, p. 104.

Harper 氏¹⁾によつて詳述せられ、1924 年 E. J. Kenny 氏²⁾によつても記されてゐる。それらによればこの一帯は志留利亞紀の水成岩及び變成岩とこれを貫ぬく花崗岩、石英斑岩、煌斑岩等から成り、多數の斷層に貫ぬかれてゐる。礦脈の多數はそれらの斷層に沿つて火成岩を貫ぬき、或は煌斑岩脈に伴ひ、その一部分をレンズ狀に交代してゐる。前記の Victoria Reef 自身は、古く採り盡された結果、詳しい記載は見られないが、Harper 氏に引かれた C. S. Wilkinson 氏の 1877 年度報告に據れば、幅 2 乃至 10 呎を以て花崗岩中に挟まれた“暗綠色片岩”中、多數のレンズ狀を成して見出される石英脈から成り、母岩と共に多くの黄鐵礦を含む。この“片岩”は前記の煌斑岩の變成物かとも思はれるが、それらの點が明でなく、重石の產狀も不明である。

同じく N. S. Wales の北部、Hillgrove でも灰重石は金と同時に採掘目的物とせられ³⁾、これまた珪岩、粘板岩、片岩類を數次に貫ぬく花崗閃綠岩類の最後のものに伴つて、水成岩中に生じた石英脈で⁴⁾、上部は主としてアンチモン—礦脈として稼行されたが、下部は概ね金に富み、且つ多量の灰重石が、輝安礦と共に含まれ、主要なる副産物となつてゐる。

新西蘭南島南部 Bendigo 附近の Mac Raes Flat⁵⁾でも、時代不明の片岩類を貫ぬいてゐる石英脈から、略ぼ等値格の金と灰重石とを産し、この種の著るしい例を成してゐるが、その詳細は明かでない。

米國西部に於ける産狀

米國西部の中古生代岩石中を貫ぬいてゐる花崗閃綠岩地帯にも、この種の礦脈は乏しくない。有名な Grass Valley⁶⁾でも、Empire, Union Hill

- 1) L. F. Harper, N. S. Wales Geol. Surv. Min. Res. No. 21, 1916, pp. 1~50.
- 2) E. J. Kenny, N. S. Wales Geol. Surv. Bull. No. 7, 1924, p. 28.
- 3) F. L. Hess, U. S. Geol. Surv. Bull. 652, 1917, p. 46 に據る。
- 4) E. C. Andrews N. S. Wales Geol. Surv. Min. Res. No. 8, 1900, pp. 1~43.
- 5) J. H. Williamson, N. Zealand J. Sci. Tech. Vol. 16, 1934, 102~120.
- 6) W. Lindyren, U. S. Geol. Surv. 17 th. Ann. Rept. pt. 2, 1896, pp. 1~262; E. Howe, Econ. Geol. Vol. 19, 1924, pp. 595~622.

兩金山の礦脈中には、灰重石が各所に見出され、Hess¹⁾によれば、Union Hill の標本中には、灰重石の結晶が、金を含んだ石英の細脈で切られたものがあり、灰重石が金より先に生じたことを示してゐる。すべてこれらの礦脈は、古生代及び中生代の粘板岩、綠色片岩、角閃岩、蛇紋岩等を貫ぬく花崗閃綠岩に伴なつて、それらを貫ぬく石英脈で、北上地方の金礦脈によく類する。

同種のものは Grass Valley の北方に位する Randsburg 附近、特に Rand Mountain の各地にも見られ、Atolia に於けるものの如きは灰重石の礦床として著るしい。これらの礦脈の大部分も、時代不明の雲母片岩、綠泥片岩等が花崗岩類に貫ぬかれた部分にあり、Hess によればそのうち母岩の變化に富むものは、重石に富んで金に乏しく、母岩の變化に乏しいものはこれに反する。

類似の例は Idaho 州 Murray の United Golden Chest 金山³⁾、Arizona 州 Tucson 北方の Orade 礦山等にも見出され、兩礦山ともタングステンは金と同時に重要産物を成してゐる。

この外 Colorado 州に於ても、Leadville の Breece Hill では、金約 25 瓦/噸、銀 15 瓦/噸内外を含む高品位の石英脈の一部分に、黃鐵礦と共に灰重石及び多少の鐵滿掩重石を産し⁴⁾、この種の例は他にも決して少くない。

北上山地に於ける産狀

北上山地の例としては、先に黄金坪、東磐井、世田米の 3 礦山を挙げた。このうち黄金坪⁵⁾は特殊の管狀角礫帶を膠結してゐる網狀石英脈の盤肌、

1) F. L. Hess 前出。

2) F. L. Hess, U. S. Geol. Surv. Bull. 430, 1910, pp. 23~47.

3) F. L. Ransome, U. S. Geol. Surv. Bull. 260, 1905, pp. 274~303; F. L. Ransome and F. C. Calkins U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 62, 1908; U. S. Geol. Surv. Min. Res. 1909, p. 579.

4) F. L. Hess, Tungsten Minerals and Deposits, U. S. Geol. Surv. Bull. 652, 1917, p. 45.

5) 渡邊萬次郎, 本誌, 第 28 卷, 昭和 17 年。

並に母岩の一部分に、灰重石を含むもので、それらの間は殆んど純粹の石英から成り、僅かに多少の磁硫鐵礦、閃亞鉛礦、黃銅礦を含むに過ぎず、金は一般に低品位であるが、時には WO_3 12%, 金 12 瓦/噸を同時に含むものを産し、その汰盤精礦中には 200 乃至 300 瓦/噸の金を含む場合が少なくない。且つこの網狀礦體を貫ぬき、更に石英脈を存し、これには金を含有するが、重石は未だ見當らない。之を要するに灰重石は本礦床の最初の沈澱物であつて、金の大部はそれに續いて多少の硫化物を伴ひ、石英と共に沈澱したのである。

東磐井の礦床¹⁾は、嘗ての三島金山であり、薄衣石英閃綠岩の邊緣を距る 2 軒前後の接觸變質粘板岩の殆んど直立した地層に沿ひ、レンズ狀を成して雁行する石英脈で、灰重石を金と同時に含んでゐるが、詳しく見れば灰重石の大部分は、硫砒鐵礦と共に母岩の一部に礦染し、金の大部はかゝる部分を更に貫ぬく石英脈中、黃鐵礦に伴なつて含有せられ、これまた重石の成生は、金の大部の沈澱に先立つやうに見られる。

世田米礦床は岩手縣氣仙郡世田村の南部、氣仙川の西岸に在り、小貫義男氏²⁾によつて鬼丸統と稱せられ、石炭紀層と認められた粘板岩及び石灰岩の累層が、略ぼ南北の層向を以て東に急斜し、東方近く氷上山を中心とする花崗閃綠岩の邊緣部に接して、著るしく變質した部分にあり、礦脈はその層理に沿つて南北に走り、東 70° 内外に急斜する。その大部分は白色塊狀の石英から成り、母岩の變質による石墨質岩片を挟む部分がある。脈は相當大規模であるが、金の品位は比較的低く、特に下部に於て低かつた。

本礦脈中に重晶石を含むことは、昭和 9 年筆者の同山巡見當時既に確かめられてゐたところで、その一部を選別貯礦してゐたが、その後金品位の低下のため、遂に休山に陥つてゐた。しかるに最近同山の坑外廢石中、灰重石の豊富な部分に注目せられ、前記黃金坪礦床の經營者日本タングステン株

1) 渡邊萬次郎、本誌、第 27 卷、昭和 17 年、204~213 頁。

2) 小貫義男、地質學雜誌、第 45 卷、昭和 13 年、48~78 頁。

式會社の有に歸し、坑内探礦開始の劈頭、本坑川下即ち主脈の南端下部にて、驚くべき高品位の灰重石含有部に會し、幅約 90 呎の平均品位 WO_3 40 乃至 50% の上礦を得るに至つたのみならず、川上一號坑口のズリ、即ち主脈の北端部よりの廢石中にも、相當高品位の重石礦を得、將來これを前記の黄金坪に送つて、合同選礦せむがため、目下探礦中である。

本礦床の灰重石は長さ往々 2 呎に達する正方重錐狀を成して、白色塊狀の石英中に埋入するが、その多量に集合した部分は、石英と交互に不規則綫狀を成し、或は灰重石のみ不規則粒狀に集合し、そのまゝ高品位の精礦となる。但しこの種の部分では、金は概ね低品位で、痕跡乃至 1~2 瓦/噸に過ぎない。

これと類似の礦石は、同縣氣仙郡矢作村太子 (Daisi) 金山、紫波郡赤澤村女牛 (Meusi) 金山、宮城縣本吉郡鹿折村金谷金山、同浦島金山等から發見せられてゐる。

太子金礦床は世田米金山の南西に當り、矢作村字梅の木 of 北方山上に在り、前に記した雪澤統の東に接し、小貫氏¹⁾の謂はゆる梅の木統 (上部二疊紀) 砂岩、礫岩、粘板岩に發達し、一部は普通の石英脈を成してゐるが、一部は細かき割目に沿つて礦染狀を成し、隣接雪澤 (黄金澤) 金山と共に、一時頗る注目を惹いたが²⁾、その後の發展豫期に背いた。然るに最近同礦床の一部にも、淡褐色の灰重石を多量に含むことが知られ、新に注意を惹いてゐる。

金谷礦床は氣仙沼灣の灣頭近く、鹿折驛の北方にあり、浦島礦床はこれに對して鹿折川の東岸に在る。何れも古生層中の石英脈で、局部的には多量の灰重石を含むが、その規模並に分布の狀態は未詳である。

女牛礦床はこれから遠く西北に隔たり、東北本線日詰驛の東方紫波郡赤澤村に在り、石灰岩、粘板岩、輝綠凝灰岩等から成る古生層中の石英脈で、金

1) 小貫義男, 前出。

2) 岩崎重之, 日本鑛業會誌, 第 50 輯, 昭和 9 年, 869~671 頁。

礦として從來重視せられてゐるが、最近これにも灰重石が発見せられ、その上礦は 10% 以上に達する WO_3 と共に、10 瓦/噸以上の金を含む。但しこれまた重石を含む部分では、金の品位が低くなる傾向がある。

朝鮮に於ける産狀

朝鮮でも、この種が比較的多いと聞いてゐるが、從來文獻に現はれたものは、平安南道順川郡慈山面慈城金山、咸南道安邊郡安道面鶴鳴金山等のもので、慈城金山では肉白色の灰重石が黄鐵礦、方鉛礦等と共に含金石英脈の脈石として産し¹⁾ 鶴鳴金山では磁硫鐵礦と共に産する²⁾。しかしそれらは量的に重要なものではない。

然るに最近朝鮮最大の金山雲山で、灰重石を多量に産することが知られた。これは同山探査課加藤信氏の功績で、從來内外多數の技師が菱鐵礦と誤認してゐたものである。筆者が嚮に東磐井礦床の概要を報告せる際、加藤信氏はこの報告に注意を拂はれ、雲山に於ける重石礦の標本を、筆者に送附せらるゝと共に、その産狀を筆者の許に傳へられた。これを紹介するに先立ち、同氏に對して衷心感謝の意を表する。

加藤氏に據れば、現在までに重石の発見せられたのは、於自洞、月陰洞、東谷 (Tonkol)、砌谷 (Tutikol)、砂谷 (Sakol) 第一の諸脈であつて、主礦脈たる大岩、橋洞、鎮後の諸脈には見られてゐない。重石は總て灰重石で、淡黄褐色乃至肉紅色を呈し、黄鐵礦の微粒を含んだ石英中に散在或は密集する。その最も豊富な部分では、金礦脈中左右 10 米以上、上下少くとも 20 米に亘つて、 WO_3 2~50% を含み、同時に多くは 20~30 瓦/噸、時には 100 瓦/噸以上の金を含み、金礦としても高品位の場合があるが、概して重石に富む部分は、金の品位が低下するため、從來むしろ嫌惡せられ、廢石として坑内充填に供せられたものも少なくないと察せられる。總てこれらの礦脈は、灰色片麻岩またをそれを貫ぬく斑狀花崗岩中のもので、現在重石の知られて

1) 木野崎吉郎、朝鮮鐵業會誌、第20卷 (昭和12年)、117頁。

2) 須藤俊男、日本礦物資料、續1卷 (昭和10年)、239頁。

ゐるのは、露頭下凡そ 300 米以内の部分で、それ以上の下底は不明である。

因に雲山金山と共に、朝鮮最大の金山である大楡洞でも、重石礦を産するが、これは金礦とは獨立に、金に乏しい石英重石礦脈中から産するもので、重石は主として鐵滿俺重石であり、灰重石はこれを少しく伴なふに過ぎない。

西澤金山に於ける産狀

以上は總て中古生代乃至それ以前の古い岩石中、それらを貫ぬく深成岩類に伴なつて生じた金礦脈中の例であるが、重石はまた第三紀火山岩に伴なつて若い金礦脈からも産する。その好例は栃木縣西澤金山¹⁾で、同金山は日光火山群の背側、鬼怒川の上流山間に在り、中禪寺湖畔から戰場ヶ原、三王峠を越えて達し得べく、明治 26 年以後の開発にかゝり、大正の初期その礦石の高品位と、金銀蒼鉛重石礦の産出によつて有名であつたが、今は概ね掘り盡されて殆んど廢山となつてゐる。

地質は主として古生層及びこれを貫ぬく花崗斑岩の削磨面上に堆積した石英粗面岩質礫岩、同凝灰岩、同熔岩等から成り、そのうち更に紫灰色で流理に富むもの、白色で石英の斑晶に富むもの、これに乏しいもの等の區別がある。

礦脈は $N 60^{\circ} \sim 90^{\circ} E$ に走る多數の准平行脈を主とし、これに $N 40^{\circ} W$ 、 NS の 2 方向のものを伴ひ、露頭數百、厚さ往々 1 米以上に達するが、嘗て盛んに富礦を出して本礦山を著名ならしめたものは主として旭坑準に於ける本澤 2 號及び 3 號鑛で、前者は走向 $N 70^{\circ} E$ 、傾斜 $80^{\circ} N$ 、幅 $30 \sim 50$ 厘、後者は走向 $N 80^{\circ} E$ 、傾斜 $70^{\circ} N$ 、幅 $60 \sim 90$ 厘、金銀蒼鉛重石を含み、その上礦は例へば

1) 西山西省吾、日本鑛業會誌、明治 31 年；齋藤精一、同誌、明治 32 年；渡邊 渡、同誌、明治 38 年；明治 41 年；平林 武、明治 42 年 2 月、日本鑛業會總會講演要旨、山口孝三、西澤金山の礦床に關する二三の觀察、東北帝大卒業論文、大正 5 年。

	Au(g/t)	Ag(g/t)	Cu(%)	Bi(%)	WO ₃ (%)	
明治 29 年産出	4400	116280	tr	31.119		地質調査所分析
明治 41 年産出	8410	7750		5.20		
“	371	230			9.30	
“	193	2810	29.57			

等の品位を有した。

このうち重石礦の始めて発見せられたのは、明治41年1月2號鍾及び3號鍾の交叉した附近の2號鍾からで、渡邊渡博士によつてその大部分は鐵滿俺重石、一部は滿俺重石及び灰重石と鑑定せられ、後の兩者は前者の分解による二次的産物と認められた。その後山口孝三氏によれば、この種の礦脈は前後2回の裂罅沈澱の結果であつて、先づ普通の含金銀石英脈の成生後、第二の裂罅の成生に伴ひ、その一部分角礫化し、それらを被ひて鐵滿俺重石の簇生を見、その間隙に更に金銀蒼鉛礦を生じたもので、この最後の充填物は主として玉髓質集合中、輝蒼鉛礦、自然蒼鉛、濃紅銀礦等と共に、灰重石の微晶を含み、これに多量の金銀を伴なつてゐる。

かくの如く、極めて高品位の金銀が、重石類と共に産するは極めて稀な興味の深い例であるが、その後間もなく掘り盡されて、今日これを屬しないのは遺憾である。

生野礦山に於ける産狀

生野礦山金香瀬礦床に重石類を産することは、西澤の例より古くから知られ、明治37年福地信世氏¹⁾の紹介もあり、和田維四郎氏²⁾の日本礦物誌にも記されてゐる。本礦床は、加藤武夫氏³⁾に據れば、古生層、中生層及びそれを貫ぬく花崗岩類の削磨面上に堆積した第三紀砂岩、頁岩、凝灰岩、流紋岩、安山岩等の山地のうち、主として流紋岩の地帯をほぼ南北に貫ぬく大礦脈で、山口孝三氏⁴⁾によれば、上部は金銀礦を主とし、中部は黃銅礦、黝銅

1) 福地信世、地質學雜誌、第11卷、明治37年、36頁。

2) T. Wada (trans. T. Ogawa), Minerals of Japan, 1905. p. 74.

3) T. Katô, Jap. J. Geol. Geogr. Vol. 5, 1926. pp. 101~134.

4) 山口孝三、本誌、第21卷、昭和14年、258~275頁。

礦, 黃錫礦等を主として銅に富み, 下部は錫石, 重石類, 輝蒼鉛礦等に富む。

加藤氏¹⁾は, このうち下部のものに就て

- 1) 錫礦脈 石英及び准膠狀錫石を主とし, 少量の灰重石を伴ふ。
- 2) 重石脈 石英, 鐵滿掩重石を主とし, この外後者の表面に着生する錫石, 灰重石等を伴ふ。
- 3) 銅礦脈 石英, 黃銅礦を主とし, 閃亞鉛礦, 黝銅礦等を伴ふ。
- 4) 石英脈 その或るものは硫化物の細條を有して金銀に富む。

の4種の礦脈が, 所記の順序で重合したことを記してゐる。

従つて, この場合には重石礦が金銀礦脈に含まれてゐるのではなく, 金銀礦脈が重石脈に伴つたもので, 重石脈自身には金銀の品位に乏しい點で, 西澤の例とは異なるが, 廣義に見て, 金銀礦脈に重石を伴ふ例としてよからう。

雜 報

學術研究會議岩石學分科會 今般學術研究會議に地質學研究委員會の設置に伴ひ, 取敢えず岩石學, 構造地質學兩分科會の設立を見, 去る11月8~9兩日に亘り帝國學士院會館に開催, 岩石分科會は神津俣祐主任, 坪井誠太郎副主任司會の下に, 混成岩に關する多數の講演並にそれに對する極めて眞摯なる討論があつた。

その詳細は次號に紹介の豫定である。

1) T. Kato, op. cit.