

北海道北東部の黒鉱鉱石*

佐藤 寿一**

前田 寛之***

(昭和47年4月15日受理)

Ores from the Kurokō Deposits in the Northeastern Part of Hokkaido

by Juichi SATO and Hiroyuki MAEDA

Data are given on the mode of occurrences and features of the ores from the Fumi, the Nemuro, and the Kitanemuro Kurokō Deposits in the northeastern part of Hokkaido. These data are based on a study of composition and textures of ores, and assemblages and properties of constituent minerals by using a microscope, a X-ray diffractometer, a microhardness tester, and an atomic absorption spectrophotometer.

It is suggested that the characteristic features of the ores may be useful for the interpretation of the process of Kurokō deposition in this area of Hokkaido.

1. 緒 言

黒鉱鉱床は、近年、秋田県北鹿地域を中心に急速に開発されており、銅・鉛・亜鉛などの多鉱種の、且つ大規模な供給源として我国の鉱業上極めて重要な鉱床である。また、探鉱と密接な関係を有する黒鉱鉱床の成因は、1900年頃から盛んに研究され、現在もお論議されており、探鉱上ならびに鉱床学上非常に興味ある問題である。さらに、黒鉱鉱石は、その性質および組成が複雑であるために、鉱石処理上問題の多い鉱石である。

この報告は、国富鉱床をはじめとする北海道の黒鉱鉱床探査の成果が次第に実りつつある際に、最近、急速に発達した鉱石学の新しい研究手段をもって、従来あまり研究されていない北海道北東部の黒鉱鉱床の鉱石を再検討したものである。すなわち、富美・根室・北根室鉱床の鉱石の産出状態・性状・組成・組織・構成鉱物の性質などを、地質鉱床調査、鉱石顕微鏡、X線回折装置、微小硬度計、原子吸光分光光度計などによって検討し、これらの鉱床が将来開発される際の鉱石処理上ならびに北海道北東部の黒鉱鉱床の成因考察上の一資料となることを目的としたものである。

* 日本鉱業会北海道支部春季研究発表会 (1971. 6. 17, 札幌) において講演

** 北海道大学工学部資源開発工学科

*** 北見工業大学開発工学科

2. 地質 鉱床

黒鉱鉱床は我国に特有の型の鉱床であり、東北日本内帯を中心とするいわゆるグリーン・タフ地域に限って分布する。北海道では、西南部と北見一知床地域に分布し、前者では、国富・余市・明治・洞爺・南白老・幌別鉱床など、そして後者では、ここで述べる富美・根室・北根室鉱床が知られている(図1)。

北見一知床地域の地質は、いわゆる先白亜紀層と呼ばれる時代未詳の粘板岩・黒色千枚岩を基盤として新第三紀中新世～鮮新世の凝灰岩、凝灰角礫岩、頁岩、流紋岩、石英安山岩、玄武岩などからなり、ほとんどは各種の変質を強く蒙っている。

変質鉱物としては、石英・絹雲母・緑泥石・黄鉄鉱・カオリン・モンモリロン石・斜ブチロル沸石・モルデン沸石・クリストバル石・混合層粘土鉱物などが認められる。一般に鉱体付近で粘土化が著しく、絹雲母—緑泥石—石英—黄鉄鉱という組合せが認められる。鉱床母岩より上位の地層では、主としてグリーン・タフ地域に特有なモンモリロン石—沸石相である。

地質構造は、根室・北根室鉱床付近では、全体として半島脊陵部を背斜軸として、ほぼ南北の走向で、東に $30^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 傾斜する単斜構造を示すが、局部的には複雑である。秋田県北鹿地域と比較すると、女川統に相当する地層も薄く、推積盆および火成活動も小規模であったものと考えられる。

鉱床胚胎層準としては、富美・根室・北根室鉱床のいずれも西黒沢統上部(訓縫統上部)と考えられ、また、この時期の酸性火山活動と密接な関係ある産状を示している。

次にそれぞれの鉱床付近の地質について簡単に述べる。

富美鉱床付近は、先白亜紀のいわゆる日高層群に対比される硬砂岩・黒色頁岩を基盤として、新第三紀中新世に対比される火山碎屑岩類、そして、その上位の鮮新世に対比される異質礫を伴う凝灰質礫岩などからなる地層の広く分布する地域である。中新世の岩類は、鉱床母岩の流紋岩質凝灰岩、パーライト質・ネバダイト質・リソイダイト質流紋岩溶岩であり、部分的には破砕質である。また、一部は岩脈としても産する。これらは玄武岩溶岩流および安山岩溶岩流によって覆われ、あるいは石英安山岩岩脈によって貫ぬかれている。これら流紋岩類および玄武岩は、鉱化変質を蒙っている。なお、鉱床母岩である最下位の流紋岩質凝灰岩は、地表に露出していない。鮮新世に対比される地層は鉱化変質を蒙っていない、層理不明瞭な凝灰質

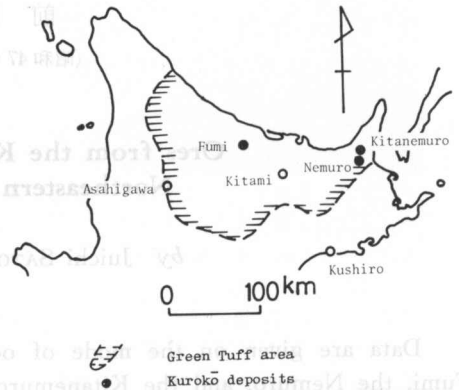


図1 北海道北東部の黒鉱鉱床位置図
Fig. 1. Location map of the Kuroko deposits in the northeastern part of Hokkaido.

礫岩、浮石質凝灰岩、および層理の発達した凝灰質泥岩などからなる。鉱化作用の時期は、玄武岩溢流後、鮮新世の地層堆積以前であると推定される。地質構造としては、中新世の流紋岩質岩類は比較的複雑な構造を呈しており、鮮新世の岩類は比較的単純な緩い単斜構造をなしている(図2)。

根室鉱床付近の地質は、新第三紀中新世の頁岩・凝灰質砂岩互層をはさむ青緑色硬質凝灰岩～凝灰角礫岩を主としており、これが鉱床母岩となっている。そのほか流紋岩および安山岩の侵入岩体などからなる。

北根室鉱床付近の地質は、新第三紀中新世訓縫統相当の火山砕屑岩類を基盤として、その上位に八雲統相当の硬質頁岩・砂岩・凝灰岩互層、さらにその上位に黒松内統相当の浮石質凝灰岩、褐色軟質泥岩、砂質凝灰岩など、および玄武岩溶岩流、流紋岩岩脈などの火山岩類などからなる。最下位層の火山砕屑岩類は、安山岩質凝灰岩・同質凝灰角礫岩と鉱床母岩である流紋岩質凝灰岩・同質凝灰角礫岩とからなる。

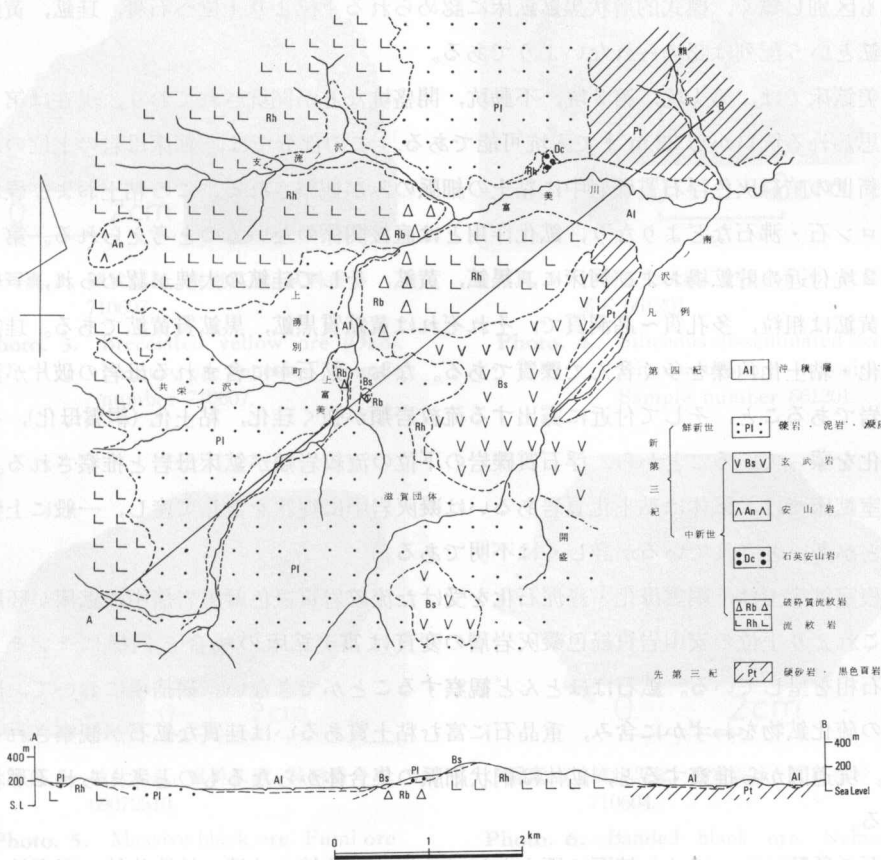


図2 富美鉱床付近の地質図・同断面図

Fig. 2. Plan and section showing the geology in the vicinity of the Fumi ore deposits.

鉱床の形態としては、富美・根室鉱床とも、全体として、塊状あるいは層状で、北根室鉱床は網状であると推定される。

3. 鉱石の産状・組織・組成

鉱石の産状については、富美、根室、北根室のいずれの鉱山も現在休山中でほとんど入坑不可能なために、その詳細を知ることができない。文献によれば、いずれの鉱床も石英安山岩質あるいは石英粗面岩質凝灰岩類中の球状の鉱塊、塊状あるいは層状の鉱体からなると記されている(六角, 1922; 木下, 1933, 1939, 1941 など)。

今回の調査では、付近の母岩の変質状態、貯鉱場あるいは研捨場の状況、坑道図などから推察し得るのみであるが、いずれの鉱床も、付近の変質があまり広範囲に及んでいないこと、そして、あまり鉱石が認められず、また、坑道も伸びていないことなどから、少なくとも既知鉱床の規模は比較的小さかったものと思われる。さらに、鉱石の種類は、黒鉱、黄鉱、珪鉱と必ずしも区別し難く、標式的層状黒鉱鉱床に認められる下位より上位へ石膏、珪鉱、黄鉱、そして黒鉱という配列は認められないようである。

富美鉱床では、第1坑、第2坑、不動坑、開盛坑などが開坑されており、現在は第1坑の立入と思われる坑口から22mまで入坑可能である。この部分では、鉱床母岩の上位の地層である鮮新世の暗緑灰色浮石質礫岩中に粘土の細脈のみが観察される。この粘土および礫岩はモンモリロン石・沸石などよりなり、鉱化作用とは直接関係のないものと考えられる。第1坑および第2坑付近の貯鉱場および河床に、黒鉱、黄鉱、そして珪鉱の大塊が認められ、一般に、黒鉱・黄鉱は粗粒、多孔質～晶洞質で、それぞれは黄鉱質黒鉱、黒鉱質黄鉱である。珪鉱は母岩の珪化・粘土化角礫を多く含んで礫質である。なお、鉱石中に含まれる母岩の破片が流紋岩質変質岩であること、そして付近に露出する流紋岩類が強く珪化、粘土化(絹雲母化)、そして黄鉄鉱化を蒙っていることから、浮石質礫岩の下位の流紋岩類が鉱床母岩と推察される。

根室鉱床では、鉱体は粘土化頁岩あるいは凝灰岩中に塊状をなして産し、一般に上盤は頁岩のことが多いとされているが詳しくは不明である。

北根室鉱床では、絹雲母化・緑泥石化を受けた流紋岩質緑色凝灰岩層中に鉱床が胚胎しており、これより上位の安山岩質緑色凝灰岩層の変質は富美鉱床の場合と同様にモンモリロン石・沸石相を呈している。鉱石はほとんど観察することができない。研捨場において、閃亜鉛鉱などの硫化鉱物をわずかに含み、重晶石に富む粘土質あるいは珪質な鉱石が観察されるのみである。坑道図から推察すると、鉱体は網状細脈の集合体からなるものと考えられる形状を示している。

鉱石の種類については、鉱石は標本としては黒鉱、黄鉱、珪鉱、鉱染状鉱、石膏鉱と区分されるが、これらが入り組んで産出し、それぞれの鉱体としては産出しない。

鉱石の組織は、外観上、一般に、碎屑状～礫状(写真1, 2, 3)、網状～鉱染状(写真4)を

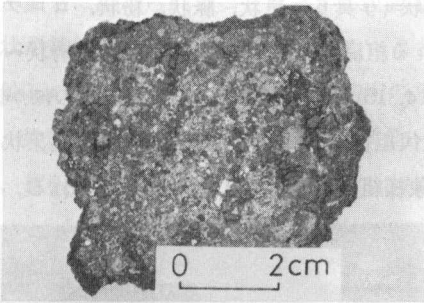


写真 1 礫状黒鉱. 富美鉱床. 試料番号 700801.

Photo. 1. Brecciated black ore (Kurokō). Fumi ore deposits. Sample number 700801.

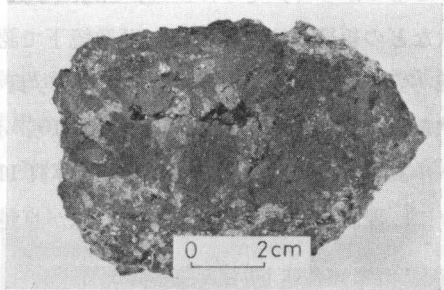


写真 2 礫状黒鉱. 根室鉱床. 試料番号 710601.

Photo. 2. Brecciated black ore. Nemuro ore deposits. Sample number 710601.

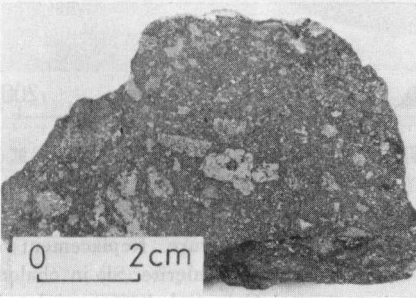


写真 3 礫状黄鉱. 根室鉱床. 試料番号 710607.

Photo. 3. Brecciated yellow ore (Ōkō). Nemuro ore deposits. Sample number 710607.

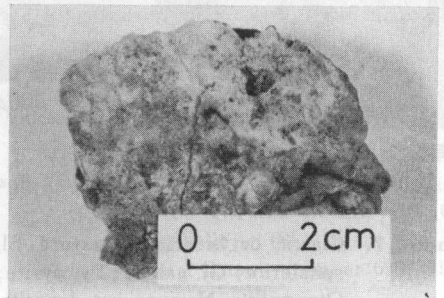


写真 4 珪質鉱染状鉱. 北根室鉱床. 試料番号 661201.

Photo. 4. Siliceous disseminated ore. Kitanemuro ore deposits. Sample number 661201.

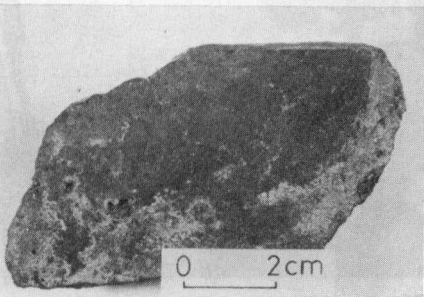


写真 5 塊状黒鉱. 富美鉱床. 試料番号 69072510.

Photo. 5. Massive black ore. Fumi ore deposits. Sample number 69072510.

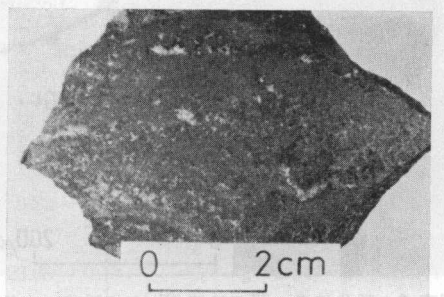


写真 6 縞状黒鉱. 根室鉱床. 試料番号 710604.

Photo. 6. Banded black ore. Nemuro ore deposits. Sample number 710604.

呈するものが多く、そのほかに、塊状(写真5)、縞状(写真6)、斑状、脈状、粉状、コロフォーム状などの組織が認められる。顕微鏡下で認められる組織としては、主として、碎屑状～礫状組織(写真7)、網状～細脈状交代組織(写真8, 9, 14, 15)などが卓越しており、そのほか、懸滴状組織、劈開に沿う交代組織(写真10)、周縁交代組織(写真15)、ペレット状・桑果状・アトール状・コロフォーム累带状組織(写真11)、文象様組織(写真12)などが認められる。このように、礫状～碎屑状および網状組織が卓越していること、そして、顕微鏡下で種々の交代様

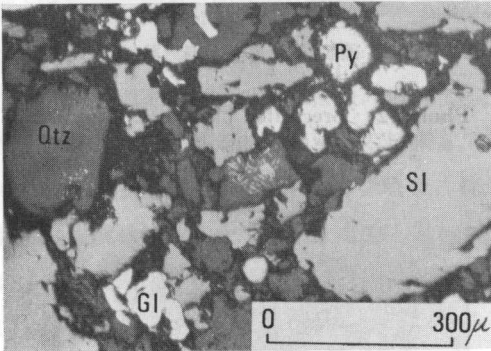


写真7 碎屑状～礫状組織。閃亜鉛鉱(Sl), 方鉛鉱(Gl), 黄鉄鉱(Py), 石英(Qtz)。根室鉛床。試料番号710601。

Photo. 7. Clastic or brecciated texture. Sl, sphalerite; Gl, galena; Py, pyrite; Qtz, quartz. Nemuro ore deposits. Sample number 710601.

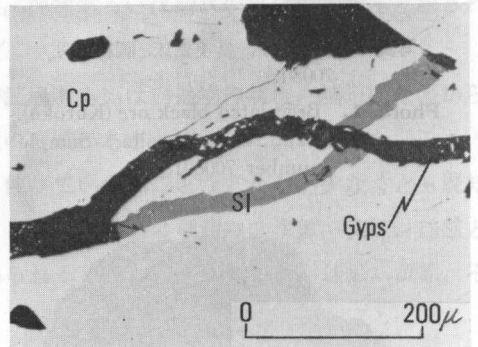


写真8 脈状組織。黄銅鉱(Cp)中の閃亜鉛鉱(Sl)の細脈。閃亜鉛鉱細脈を石膏(Gyps)が交代している。根室鉛床。試料番号710602。

Photo. 8. Veined texture. Replacement veinlets of sphalerite (Sl) in chalcopyrite (Cp). Sphalerite veinlets are replaced by later gypsum (Gyps). Nemuro ore deposits. Sample number 710602.

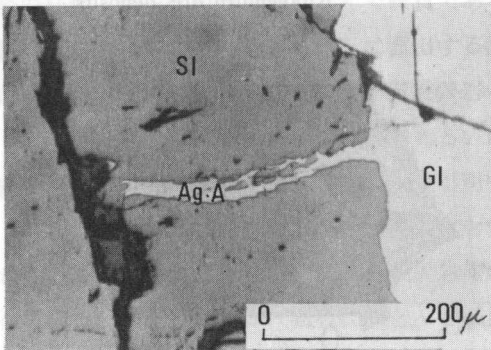


写真9 脈状組織。閃亜鉛鉱(Sl)を細脈状に交代する銀鉱物A(Ag·A)と方鉛鉱(Gl)。根室鉛床。試料番号710601。

Photo. 9. Veined texture. Replacement veinlets of silver mineral A (Ag·A) and galena (Gl) in sphalerite (Sl). Nemuro ore deposits. Sample number 710601.

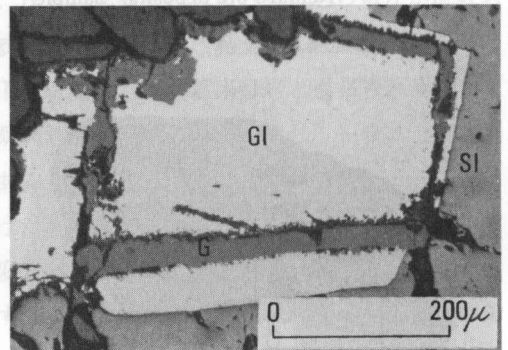


写真10 劈開に沿って脈石(G)に交代されている方鉛鉱(Gl)。根室鉛床。試料番号710601。

Photo. 10. Galena (Gl) replaced along cleavage by gangue minerals (G). Nemuro ore deposits. Sample number 710601.

組織が顕著に認められることなどから、鉛石組織上も交代組織などのあまり認められない標式的層状黒鉛鉱床とは、かなり異なっていると言える。

—鉛石の化学組成は、富美、根室鉱床の黒鉛、黄鉛のそれぞれを表1に示した(富美鉱床の黒鉛、黄鉛は住友金属鉱山(株)国富鉱業所、根室鉱床の黒鉛、黄鉛は北海道立工業試験場分析。また、富美、根室鉱床の平均試料の分析値は、それぞれ日本鉛産誌および山口・ほか(1953)よ

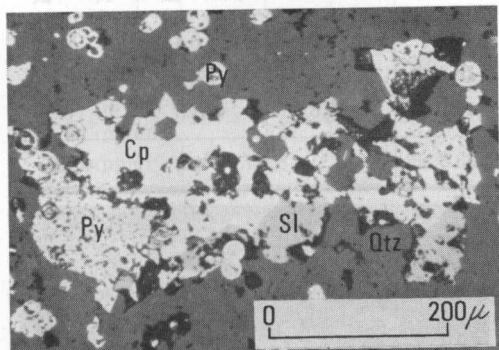


写真 11 コロフォーム・アトール組織。黄鉄鉛(Py), 黄銅鉛(Cp), 閃亜鉛鉛(Sl), 石英(Qtz)。北根室鉱床。試料番号 660801。

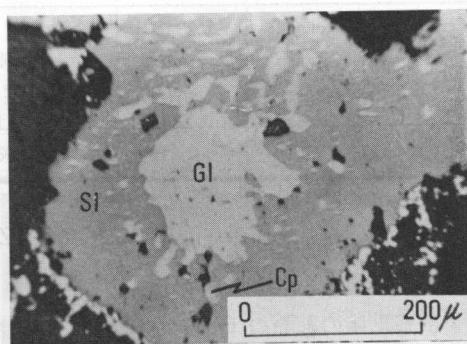


写真 12 文象様組織。閃亜鉛鉛(Sl)中の方鉛鉛(Gl)と黄銅鉛(Cp)。富美鉱床。試料番号 69072510。

Photo. 11. Colloform and atoll texture. Py, pyrite; Cp, chalcopyrite; Sl, sphalerite; Qtz, quartz. Kitanemuro ore deposits. Sample number 660801.

Photo. 12. Graphic or pseudographic texture. Galena (Gl) and chalcopyrite (Cp) in sphalerite (Sl). Fumi ore deposits. Sample number 69072510.

表 1 北海道北東部の黒鉛鉛石の化学分析値

Table 1. Chemical analysis values of the ores from the Kuroko deposits in the northeastern part of Hokkaido.

鉛 床	富		美		根 室		
	試料番号	(平均試料)	69072510	69072502	(平均試料)	710601	710602
外 観			黒 鉛	黄 鉛		黒 鉛	黄 鉛
Au (g/t)			3.0	1.3		0.3	1.3
Ag (g/t)	77		665	44		193	581
Cu (wt.%)	4		0.76	1.22	3	4.89	32.95
Pb (wt.%)	1		9.08	0.22	10	19.86	0.10
Zn (wt.%)	12		21.3	0.21	25	33.18	—
Fe (wt.%)			6.93	23.05		5.34	39.41
S (wt.%)	26		18.41	24.79		26.05	29.78
SiO ₂ (wt.%)			4.6	41.06		3.61	0.41
BaSO ₄ (wt.%)			36.4	0.42		—	—
CaSO ₄ (wt.%)			1.38	0.32		—	2.79
As (wt.%)			0.051	0.059		0.07	—
Sb (wt.%)			0.12	0.052		—	—

表 2 北海道北東部の黒鉛鉱石の Cu-Pb-Zn 三成分比および Ag・Au 倍率

Table 2. Ratios of Cu, Pb, and Zn, and Ag/Au values in the ores from the Kurokō deposits in the northeastern part of Hokkaido.

鉱床		富美			根室		
試料番号		(平均試料)	69072510	69072502	(平均試料)	710601	710602
外觀			黒鉛	黄鉛		黒鉛	黄鉛
三成分比	Cu (wt.%)	23.5	2.4	74.0	7.9	8.4	99.7
	Pb (wt.%)	5.9	29.2	13.3	26.3	34.3	0.3
	Zn (wt.%)	70.6	68.4	12.7	65.8	57.3	0.0
Ag/Au			222.0	33.8		643.3	446.9

り引用)。また、これより計算した Cu-Pb-Zn 三成分比および Ag・Au 倍率を表 2 に示した。図 3 は、富美・根室鉱床の鉛石の Cu-Pb-Zn 三成分比および花岡・小坂鉱床など北鹿地域の黒鉛鉛石の平均三成分比(堀越, 1952)を示すが、これらはほぼ同じ傾向を有している(図中▲印および△印は富美鉱床の黒鉛および黄鉛, ●印および○印は根室鉱床の黒鉛および黄鉛, そして, ⊙印, ⊚印および×印はそれぞれ小坂・花岡・加納・鹿角・小割沢鉱床産黒鉛, 小坂・花岡鉱床産黄鉛, 小坂・花岡鉱床産錐鉛の平均値である)。Ag・Au 倍率は浅熱水性金銀鉛脈の鉛石では、だいたい、10 前後(佐藤・前田, 1970)であるが、それよりも非常に高い値を示し、ほかの黒鉛鉛床とほぼ等しい値を示している。

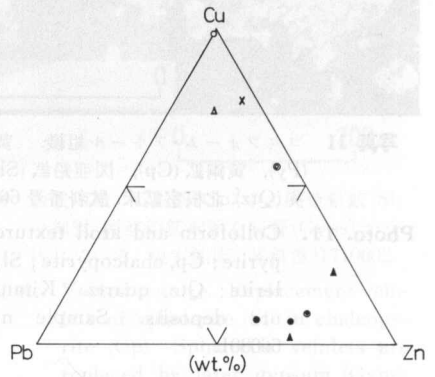


図 3 北海道北東部の黒鉛鉛石の Cu-Pb-Zn 三成分比

Fig. 3. Triangular diagram showing the contents of Cu-Pb-Zn in the ores from the Kurokō deposits in the northeastern part of Hokkaido.

黒鉛鉛床の鉛石および鉛石鉛物中の微量成分については、例外なく Ag, As, Sb, Ge, Ga, Hg, Mg, Tl などの元素群が濃集しており、鉛脈鉛床とは著しく異なっている(高橋, 1966)こと、また、黒鉛鉛床およびその上下盤の岩石中の微量成分は、Ag, As, Au, Ba, Bi, Cd, Ge, Hg, Mo, Sb, Tl, W などの鉛体中に濃集する元素と、Ni, Co, V, Mn などの鉛体上下盤の岩石中に濃集する元素とに分けられる(椎川, 1966)ことが知られている。北海道北東部の黒鉛鉛石の原子吸光光度計による微量成分分析結果(北海道立工業試験場分析)を表 3 に示した。これによると、Cd が黄鉛中よりも黒鉛中に顕著に濃集していること、Ni・Co の濃集が少ないこと、Sb の濃集が認められることなど北鹿地域の黒鉛鉛床の傾向と一致するが、異なる点としては、富美鉛床の鉛石および根室鉛床の黒鉛中に比較的 Mn が、そして、黄鉛中に比較的 Sb が濃集していることなどである。このことは、顕微鏡下で黄鉛中に四面銅鉛が比較的多く認め

表 3 北海道北東部の黒鉛鉱石の微量成分
Table 3. Minor element abundances in the ores from the Kuroko deposits in the northeastern part of Hokkaido.

鉱床	富美		根室		北根室	
試料番号	69072510	700801	69072502	710601	710602	660802
外観	黒鉛	黒鉛	黄鉛	黒鉛	黄鉛	鉛染状鉛
Cd (ppm)	714.3	1071.4	7.9	3190.5	21.9	104.2
Mn (ppm)	124.0	120.0	120.0	264.0	4.0	28.0
Ni (ppm)	6.32	4.32	9.48	4.84	7.90	5.05
Co (ppm)	3.57	3.57	11.90	3.57	11.90	—
Sb (ppm)	1356.8	45.2	60.3	45.2	67.8	67.8

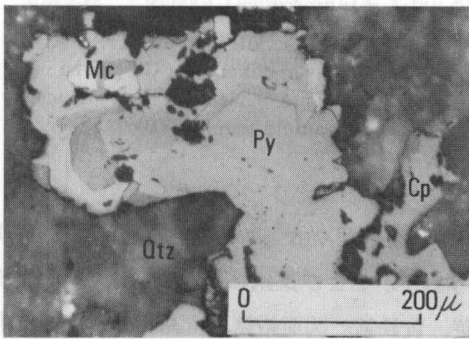


写真 13 石英 (Qtz) 中の白鉄鉱 (Mc), 黄鉄鉱 (Py), 黄銅鉱 (Cp) の共生。+ニコル。北根室鉱床。試料番号 660810。

Photo. 13. Marcasite (Mc) together with pyrite (Py) and chalcopyrite (Cp) in quartz (Qtz). Crossed nicols. Kitanemuro ore deposits. Sample number 660810.

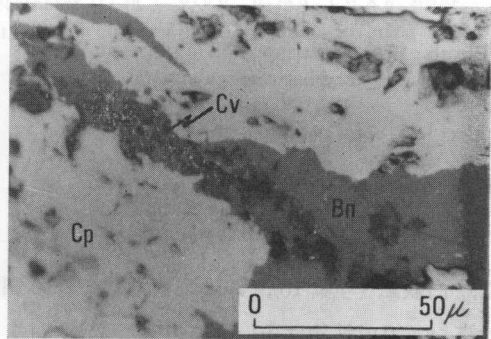


写真 14 黄銅鉱 (Cp) を細脈状に交代する斑銅鉱 (Bn) と銅藍 (Cv)。富美鉱床。試料番号 69072508。

Photo. 14. Chalcopyrite (Cp) replaced by veinlets of bornite (Bn) and covellite (Cv). Fumi ore deposits. Sample number 69072508.

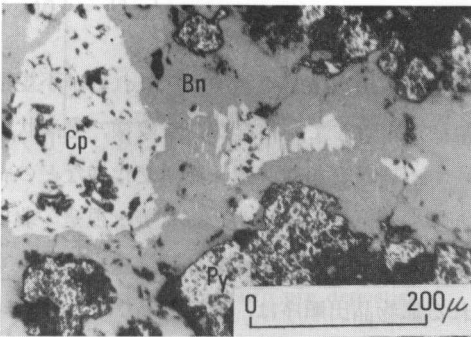


写真 15 黄銅鉱 (Cp) の周縁を交代する斑銅鉱 (Bn)。富美鉱床。試料番号 69072508。

Photo. 15. Chalcopyrite (Cp) rim replaced by bornite (Bn). Fumi ore deposits. Sample number 69072508.

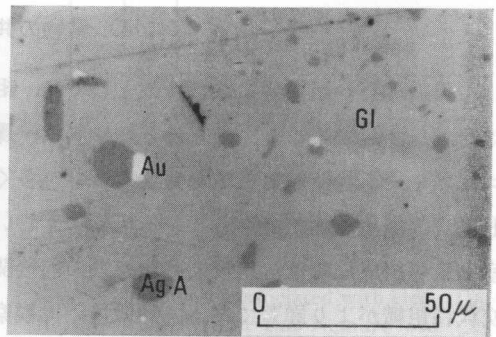


写真 16 方鉛鉱 (Gl) 中のエレクトラム (Au) と銀鉱物 A (Ag·A)。根室鉱床。試料番号 710604。

Photo. 16. Electrum (Au) and silver mineral A (Ag·A) in galena (Gl). Nemuro ore deposits. Sample number 710604.

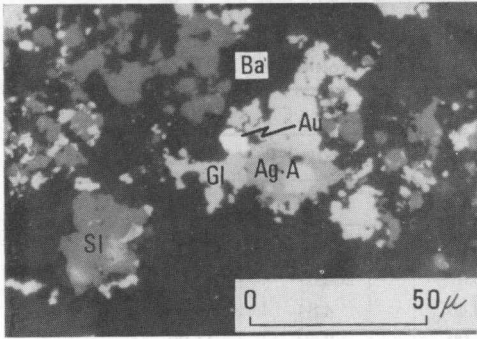


写真 17 方鉛鉱 (Gl) と重晶石 (Ba) に接するエレクトラム (Au) 根室鉱床。試料番号 710604。

Photo. 17. Electrum (Au) along the boundary between galena (Gl) and barite (Ba). Nemuro ore deposits. Sample number 710604.

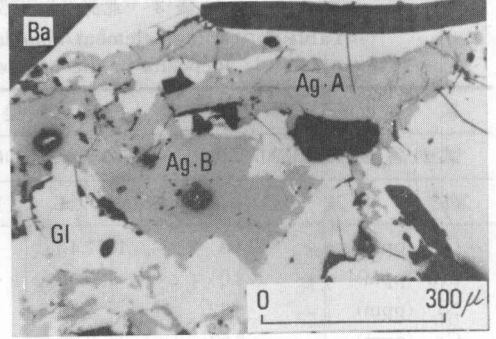


写真 18 銀鉱物 A (Ag-A), 銀鉱物 B (Ag-B), 方鉛鉱 (Gl), 重晶石 (Ba). 根室鉱床。試料番号 710603。

Photo. 18. Ag-A, silver mineral A; Ag-B, silver mineral B; Gl, galena; Ba, barite. Nemuro ore deposits. Sample number 710603.

られる事実と一致する。

鉱石の鉱物組成としては、一般に、石英、重晶石、粘土鉱物などの非金属鉱物および黄鉄鉱、白鉄鉱 (写真 13)、銅の二次鉱物である銅藍 (写真 14) および斑銅鉱 (写真 15) などに比較的富む。組成鉱物は多い順に、富美鉱床では、石英、黄鉄鉱、閃亜鉛鉱、重晶石、黄銅鉱、絹雲母などの粘土鉱物、方鉛鉱、四面銅鉱、銅藍、斑銅鉱、白鉄鉱など、根室鉱床では、石英、黄鉄鉱、絹雲母などの粘土鉱物、閃亜鉛鉱、黄銅鉱、重晶石、方鉛鉱、四面銅鉱、石膏、銅藍、斑銅鉱、銀鉱物、エレクトラム、白鉄鉱など、北根室鉱床では、石英、重晶石、絹雲母などの粘土鉱物、閃亜鉛鉱、黄鉄鉱、黄銅鉱、方鉛鉱、四面銅鉱、白鉄鉱、銅藍などである。

4. 鉱物の共生関係・性質

黒鉱石の鉱物共生上の特徴としては、組成鉱物の晶出順序が不明瞭で、これらが不規則に密雑して産すること、すなわち、碎屑状～礫状組織が卓越しているほか、文象様、懸滴状、コロフォーム状などの組織を呈することが多く、一方、周縁交代様、細脈充填交代様などの一般に交代作用を示すとされている組織に乏しいことが挙げられる。しかし、富美・根室・北根室鉱床の組成鉱物は、比較的晶出時期の前後関係が明瞭なものが観察され、離溶状組織よりも交代様組織がより顕著である。顕微鏡下で観察される鉱物晶出順序は、富美鉱床では、一般に、早期から晩期の順に、黄鉄鉱・石英→閃亜鉛鉱・黄鉄鉱・石英→黄銅鉱・四面銅鉱・方鉛鉱・黄鉄鉱・白鉄鉱・石英→石英→重晶石→斑銅鉱→銅藍、根室鉱床では、黄鉄鉱・石英→閃亜鉛鉱→黄銅鉱・四面銅鉱・方鉛鉱・エレクトラム・銀鉱物・黄鉄鉱・白鉄鉱→重晶石→石膏→銅藍、北根室鉱床では、黄鉄鉱・石英→閃亜鉛鉱→黄銅鉱・四面銅鉱・方鉛鉱・黄鉄鉱・白鉄鉱→重晶石→銅藍である。

表 4 北海道北東部の黒鉛鉱床の閃亜鉛鉱の格子定数

Table 4. Unit cell edges of sphalerite in the ores from the Kuroko deposits in the northeastern part of Hokkaido.

外 観	試料番号	産 地	hkl	2θ (°)	d (Å)	a_0 (Å)	mean a_0 (Å)
礫状黒鉛中のもの で、粗粒・淡黄褐色 (粉末色、淡黄)	700804	富美鉛床	135	114.71	0.91475	5.4117	5.412 ₀
			115・333	95.38	1.0416	5.4123	
			113	56.33	1.6318	5.4121	
黒鉛質黄鉛中のもの で、粗粒・淡黄褐色 (粉末色、淡灰黄)	710601	根室鉛床	135	114.69	0.91485	5.4123	5.412 ₂
			115・333	95.38	1.0416	5.4123	
			113	56.33	1.6318	5.4121	

実験条件 Rigaku Denki Co. Ltd. X-ray diffractometer (D-9C), 30 kV, 10 mA, Cu $K\alpha$, filter: Ni, time-constant: 4, divergence slit: 1°, receiving slit: 0.15 mm, scattering slit: 1°, scanning speed: 1/8°/min., chart speed: 20 mm/min., standard: metal silicon, sample: -200 mesh.

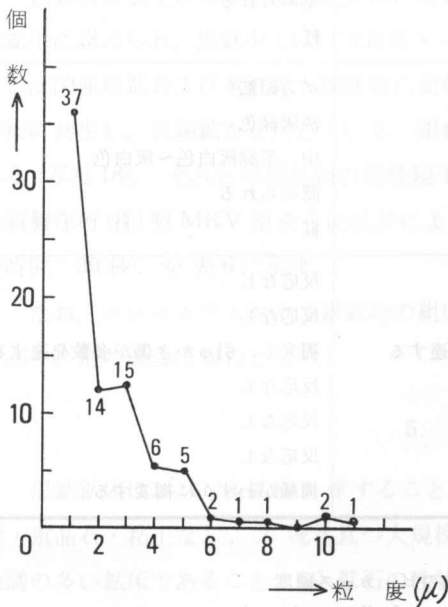


図 4 根室鉛床の電極の粒度

Fig. 4. Grain size of electrum from the Nemuro ore deposits.

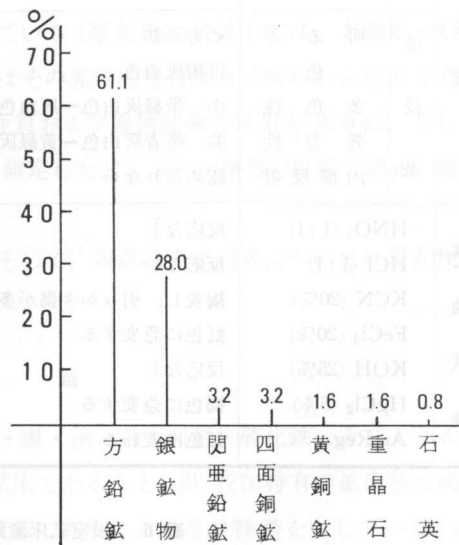


図 5 根室鉛床の電極と接する鉱物

Fig. 5. Minerals associated with electrum from the Nemuro ore deposits.

表 5 根室鉱床産銀鉱物の光学的性質

Table 5. Optical properties of silver minerals from the Nemuro ore deposits.

		銀 鉱 物 A	銀 鉱 物 B
反 射 顕 微 鏡 下 の 性 質	他の鉱物との関係	方鉛鉱・エレクトラム・黄銅鉱・銀鉱物 B と共生し、黄鉄鉱・閃亜鉛鉱を交代	方鉛鉱・黄銅鉱・銀鉱物 A と共生し、黄鉄鉱・閃亜鉛鉱を交代
	研 磨 面 粒 形	容 易 平 滑 最 大 60 μ 平 均 30 μ 不規則他形	容 易 平 滑 最 大 400 μ 平 均 150 μ 不規則他形
	双 晶 硬 度	認められない <方鉛鉱	認められない >方鉛鉱
空 気 系 内 部 反 射	明 る さ 色	<方鉛鉱 帯桃灰白色	<方鉛鉱 淡 緑 色
	多 色 性 異 方 性 内 部 反 射	弱 帯桃灰白色~灰白色 強 帯青灰緑色~帯黄灰緑色 認められない	弱 認められる 紅
油 浸 系 内 部 反 射	明 る さ 色	<方鉛鉱 帯褐灰白色	<方鉛鉱 淡灰緑色
	多 色 性 異 方 性 内 部 反 射	中 帯緑灰白色~灰白色 強 帯青灰白色~黄緑灰色 認められない	中 帯緑灰白色~灰白色 認められる 紅
腐 蝕 試 験	HNO ₃ (1:1)	反応なし	反応なし
	HCl (1:1)	反応なし	反応なし
	KCN (20%)	褐変し、引っかき傷が多数発達する	褐変し、引っかき傷が多数発達する
	FeCl ₃ (20%)	虹色に急変する	反応なし
	KOH (25%)	反応なし	反応なし
	HgCl ₂ (5%)	褐色に急変する	反応なし
	Aq.Reg.	虹色に変わる	周縁がわずかに褐変する

表 6 根室鉱床産銀鉱物のピッカース硬度

Table 6. Vickers hardness of silver minerals from the Nemuro ore deposits.

	最 小 値	最 大 値	平 均 値
銀 鉱 物 A	100	136	112
銀 鉱 物 B	187	265	228

次に、鉱物の性質について述べる。閃亜鉛鉱などの主要構成鉱物の性質については、現在、閃亜鉛鉱の格子定数が他の黒鉛鉱床産出のものとはほぼ等しい数値を示していること(表4)などが認められているが、今回はとくに黒鉛鉱石の生成条件考察上重要な微量に含まれて且つ最も経済価値の高い金銀鉱物の性質について述べる。

エレクトラムは根室鉱床の重晶石に富む縞状中粒黒鉛(写真6)、黄銅鉱に富む礫状黒鉛(写真2)、および粘土を含む珪質鉛染状鉛中に認められ、方鉛鉱・銀鉱物・四面銅鉱・黄銅鉱と密接に共生している。顕微鏡下で、粒状～不規則他形を呈し、粒度は最大 11μ で、ほとんどの金粒(観察金粒84個)が 3μ 以下の細粒金である(図4)。大部分のエレクトラムは単独で、あるいは銀鉱物と接して、方鉛鉱中に認められ(写真16)、ほかには、四面銅鉱、重晶石、石英中に、あるいは共生鉱物と共に閃亜鉛鉱、黄銅鉱に接する数例が認められるのみである(写真17)。接する鉱物の頻度は、方鉛鉱:77、銀鉱物:35、閃亜鉛鉱・四面銅鉱:4、黄銅鉱・重晶石:2、石英:1である。これを百分率で図5に示す。

銀鉱物は根室鉱床の上記含金黒鉛、方鉛鉱に富む塊状粗粒黒鉛および白色粘土を伴う塊状黄鉛中に認められ、黒鉛中では、方鉛鉱・エレクトラム・黄銅鉱と密接に共生し(写真16)、しばしば閃亜鉛鉱および黄鉄鉱を細脈状に交代している(写真9)。黄鉛中では、方鉛鉱・石膏と密接に共生し、黄銅鉱を交代している。銀鉱物はその光学的性質より2種類からなると考えられる(写真18)。それらの銀鉱物の顕微鏡下の性質および腐蝕試験の結果を表5に、そして、明石製作所(株)製MKV型微小硬度計によって測定したピッカース硬度(荷重:25g、荷重保持時間:30秒)、を表6に示す。

なお、エレクトラムおよび銀鉱物の組成、そして、銀鉱物の鉱物名については現在検討中であり、別の機会に報告したい。

5. 結 語

黒鉛鉱床は、(1)多鉛種を産すること(金・銀・銅・鉛・亜鉛・硫化鉄・カドミウム・石膏・重晶石・粘土など)、(2)塊状且つ大規模な鉛床であること、(3)我国特有の鉛床型で成因上論議の多い鉛床であること、(4)鉛石の性状が複雑であることなどの特徴を有している。(1)および(2)は、黒鉛鉱床が我国の鉛業上重要な鉛床であり、(3)および(4)は、鉛床学上そして探査上あるいは鉛石処理上極めて問題の多い鉛床であることを意味している。

近年、全国的な規模の黒鉛鉱床探査が盛んに進められ、また、秋田県北鹿地域の鉛床が急速に開発されて、同生鉛床か後生鉛床かという鉛床成因論も活発に論議されて、北海道北東部の黒鉛鉱床も注目されてきた。しかし、富美、根室、北根室鉛床に関する調査報告は、わずかにみられるのみで、この地域の黒鉛鉱床に関する資料は非常に少ない。従って、筆者らは、これらの鉛床が標式的黒鉛鉱床であるかあるいはいわゆる黒鉛式鉛床であるかという探査上重要な問題や鉛石の生成過程を解明するために、鉛石の産状、組織、化学組成および鉛物組成、鉛

物の共生関係・性質などを検討した。

一般に、産状上の特徴としては、鉱床母岩は中新世西黒沢統上部に相当する主として流紋岩類であり、黒鉱鉱化作用に最も密接な変質は絹雲母・緑泥石相を示すこと、そして、鉱体の形状は一般に塊状～層状、網状を呈して、比較的明瞭な方向性を有する傾向が認められること、さらに、石膏鉱体は別として黒鉱、黄鉱は別々の鉱体として産しないことなどが挙げられる。

組織上の特徴としては、離溶状あるいは同時晶出を示す組織と交代様組織が観察され、後者が前者よりもより卓越している。

化学組成上は、Cu-Pb-Zn 三成分比、Ag/Au 共に典型的黒鉱鉱石とほぼ等しい値を示していること、鉱石中の微量元素は、Cd・Sb が黒鉱中に、そして、Co が黄鉱中に比較的多く、また、Mn・Ni はそれらの両方にはほぼ等しく含まれている傾向が認められること、さらに、富美鉱床と根室鉱床との黒鉱を比較すると、前者はSbに富み、後者はCdに富んでいることなどが判った。

鉱物組成については、それぞれの鉱床の主成分鉱物を明らかにしたほか、とくに微量鉱物である金・銀鉱物を顕微鏡下で見出し、また、鉱石中に斑銅鉱、銅藍、そして白鉄鉱などの微量鉱物が比較的多く認められることなどについて述べた。

鉱物の共生関係・性質については、組成鉱物の晶出順序がかなり明瞭であることを明らかにし、そして、エレクトラムや銀鉱物の粒度・共生関係・その他の性質を検討した。

以上から、北海道北東部の黒鉱鉱石は、秋田県北鹿地域の標式的層状黒鉱鉱床の鉱石とはかなりの相違が認められ、標式的黒鉱鉱床から鉱脈への移行型とも考えられるいわゆる黒鉱代鉱床の鉱石と類似の特徴、あるいは国富鉱床の鉱石に代表される北海道の黒鉱鉱石としての特徴(佐藤・浦島, 1971)を示すことが判明した。

この報告では、北海道北東部の黒鉱鉱石に関する研究の結果得られた若干の資料を明らかにしたが、今後さらに研究を進めてこれらのより詳細な生成過程を解明するとともに、北海道北東部に賦存する他の鉱床型の鉱化作用との関係などについても考察したい。

本稿を草するにあたり、終始御教示を賜りました北見工業大学開発工学科志保井利夫教授・同笹木敏助教授、そして北海道大学工学部牛沢信人教授に対して、並びに鹿児島大学教養部浦島幸世教授に対して深甚なる謝意を表します。さらに、調査中、種々の御便宜を計って下さった住友金属鉱山株式会社と三菱金属鉱業株式会社の関係各位に対して深く感謝いたします。

文 献

- 木下亀城 (1933): 本邦の石膏産地 (其一). 地学雑, **45**, (537), 534-543.
- 木下亀城 (1939): 北海道の黒物鉛床. 九鉛誌, **10**, (10), 423-439.
- 木下亀城 (1941): 北海道黒物鉛床補遺. 九鉛誌, **12**, (4), 172-174.
- 堀越義一 (1952): 花岡鉛山を中心とする黒鉛鉛床の基礎的研究 (その3). 鉛山地質, **2**, (3), 1-16.
- 六角兵吉 (1922): 根室国目梨郡忠類川上流産油地調査報文. 鉛調報, (33), 1-19.
- 佐藤寿一・前田寛之 (1970): 積込内鉛床の鉛物組成. 日本鉛山地質学会北海道支部第7回講演会資料, 23-28.
- 佐藤寿一・浦島幸世 (1971): 国富鉛床の鉛石. 鹿児島大学理科報告, (20), 49-56.
- 椎川 誠 (1966): 鉛床ならびにその上下盤の岩石中の微量成分. 日鉛誌, **82**, (944), 71-84.
- 高橋 清 (1966): 黒鉛および黒鉛鉛物の微量成分. 日鉛誌, **82**, (944), 85-91.
- 浦島幸世・佐藤寿一 (1970): 北海道の二, 三の黒鉛鉛石. 日本鉛山地質学会北海道支部第7回講演会資料, 1-5.
- 山口四朗・長谷部完三・太田恒亨 (1953): 知床半島南部における鉛床胚胎の機構について. 鉛山地質, **3**, (9), 1-11.