

講演要旨*

北海道における石炭鉱業の展望

上 島 宏

北海道の石炭鉱業は戦前戦後を通じて主要産業として、また九州とならぶわが国のエネルギー供給源として重要な位置を占めていたが、エネルギーの流体革命が進むにつれ、衰退の一途をたどり、昭和49年には炭鉱数21（昭和35年、138炭鉱）となり、出炭も1,236万tと全盛期の54%に落ちこんだ。

しかし、昭和48年秋の石油危機の経験と反省に立って、エネルギー源の多様化と安全保障などの見地から、国産エネルギー源としての石炭の果たすべき役割が見直され、静かなる撤退政策から現状維持、すなわち年間2,000万tの生産体制を維持する方針が打ち出され、北海道はこれの中で60%、1,200万t体制を担うことになっている。

この長期的安定供給体制を実現するためには、とくに本道の場合地下労働力の不足、炭層の深部化によるコスト増および保安対策という大きな問題点を抱えているので、これを克服するための対策の一つとして諸外国（露天掘生産の占める比率は、カナダ85%、米国50%、オーストラリア34%）の例にならい、露天掘採炭の可能性について考えてみる必要がある。

北海道における石炭の埋蔵量は100億tといわれているが、これを深度別にみると次表の通りで、比較的炭層が浅いところにあり、かつ、地質構造が安定し、しかもあまり手がつけられていない所という点と天北炭田と釧路炭田西部とに限られる。

種 別 炭 田	理論可 採埋蔵 炭量	深度別理論可採埋蔵炭量		
		排水準上	0-300m	排水準下 300m以浅計
石 狩	億 t 64	100万 t % 247(3.8)	100万 t 1,487	100万 t % 1,734(23.2)
釧 路	19	145(7.6)	671	816(42.9)
天 北	10	88(8.8)	646	734(73.0)
留 萌	5	45(9.0)	155	200(40.0)
そ の 他	2	14(7.0)	85	99(49.5)
全 道 計	100	539(5.4)	3,044	3,583(35.8)

石狩炭田で現在稼行中の炭鉱は19炭鉱で、そのうち11炭鉱（露天掘のみ6炭鉱、露天掘と坑内掘との併用5炭鉱）が露天掘を採用しているが、いずれも地表近くの残炭整理的なものが主体をなしている。ただ、空知炭鉱の露天掘採炭が、採掘跡の自然発火防止、坑内浸水の防止あ

るいは植樹など環境保全対策のために開始したにもかかわらず、年間60数万tの生産を挙げていることは注目に値する。

釧路炭田では海底炭を採掘している太平洋炭鉱が唯一の稼行炭鉱であるが、炭田の西部には未開発の部分が広く残されている。しかし、この地域が地質構造上あるいは炭層状態から、大規模な露天採掘に適するかどうかは、なお今後の調査検討に俟つところが多い。

留萌炭田は地質構造が複雑で大規模な露天掘適地は見当たらないが、現在稼行中の吉住炭鉱（露天掘、坑内掘併用）程度の適地は2-3認められる。

天北炭は褐炭で低カロリーだが、火力発電用炭（北電の試算によると出力12万5千kWh、年間利用率70%、平均カロリー4,000cal、天北炭所要量519,000t）としては充分で、炭層も比較的浅い所にあるので新規開発の最有望地域として各方面から多大の関心が寄せられている。

天北炭田の地質構造は単斜もしくは単純な褶曲構造を示す西部地区と小石、猿払、狩別および浅茅野などそれぞれが1単位を形成する盆状構造の発達する東部地区とに大別される。

炭層の厚さは180-400mであるが発達の良いところは炭層数も多く総山丈が20mに達している。

この炭田における露天採掘適地は、地質構造からみてかなり多いが、大規模なものとなると東部地区の皿状を示す小石、猿払、狩別などの盆状構造がその対象となる。しかし、これは天北炭田全般についていえることであるが、とくにこの盆状構造部では従来排水準下の炭層状況が十分に把握されていないので、開発に先立って密度の濃いボーリング調査が必要である。

石炭の露天採掘は坑内掘に伴う色々の問題点からある程度解放されるが、その反面自然環境保全、河川の水質汚濁防止あるいは沿岸漁業におよぼす影響面で新たな壁に突きあたる要素を孕んでいる。

天北炭田の場合、国内では空知炭鉱の成功例、海外では西独ライン褐炭田の露天採掘跡地の多目的利用の復元方針に学び、農林水産業と有機的に結びついた、規模の雄大な地域開発構想の中に位置づけることによって大きな成果が期待できるであろう。

100万分の1地質図（北海道）の編集を終えて

対 馬 坤 六

は じ め に

開始時期は昭和46年度、完成年度は48年度であった

* 昭和50年5月20日北海道支所において開催。

が、多少おくれ51年の予定である。本州・四国・九州は地質部の各部門の専門家、および北海道の部は支所の地質課が担当した。

100 万分の1地質図の凡例は日本列島の地質構造単位によって地質が異なるので、200 万分の1地質図等のように必ずしも1本に縦列しない。例えば北海道の日高帯のものや根室半島の根室層群のように上の箱と下の箱との関係に多少ずれがあるが、止むを得ない事情がある。

集塊岩は火山岩として取り扱った。

編集に当たってはかなり地質構造に留意したつもりで、古期岩類(日高累層群、空知層群)の構造トレンド、白亜系以降のものに断層、背斜、向斜を入れることに苦心した。

作業は80万分の1地質図の白地図に塗色し、それを地質部の責任者が100 万分の1地質図に縮少することになっている。

2, 3の問題点を挙げることにする。

基盤岩の問題

従来北海道では時代が良く判らず、80万分の1地質図では先白亜紀日高系として取り扱ってきた基盤岩についてみると、その後の調査研究の資料によって、時代がかなり判ってきて100 万分の1地質図では基盤岩を3つの地帯に分類することができた。

その1つ道南地方についてみると、松前半島に発達する松前層群には1962年、江差、大千軒地塊から湊、国府谷の石炭紀珊瑚、有孔虫化石が発見された。また吉田・山口・垣見による大千軒図幅調査中にも同時代をあらわす化石が発見され、その結果石炭紀後期の堆積物であることが判明してきた。

また一方上磯地塊の上磯石灰岩から1969年、坂上ほかにより後期三畳紀を示唆するコノドントを発見している。また亀田半島戸井層から1972年吉田・青木が同じく三畳紀と考えられるコノドントを発見した。

また1972年吉田・青木によって大千軒江差地域の古生層は東北地方の北部北上帯に属し、上磯、亀田半島地域の三畳系は同様に東北地方の岩泉帯に属し、両者は区分されるべきものであると提唱している。このことから100 万分の1地質図では、大千軒、江差地区のものを凡例の石炭紀後期に入れ、上磯、亀田半島地区のものを中生代前期として取扱った。こうして道南に露出する基盤岩はいわゆる中軸帯のものと区別される。

中軸帯のものについてみると、日高累層群と呼ばれ、いままで橋本亘によって西興部層の礫岩の礫からフズリナ *Nankinella* sp. が発見されており、また北見地方から産状が不明であるが *Chaetetes* sp. が発見されたことがあ

り、日高累層群は古生層も含む疑いはあるとされてきたものの、全体としては古生層を含む確証はない。

しかし、1974年猪郷・他の北海道空知層群から三畳紀コノドントの産出が地質学雑誌に報ぜられ、また未公表資料であるが橋本亘が明らかに日高累層群と思われる地層から二畳紀の紡錘虫化石を発見したと伝えられている。

そこで中軸帯基盤岩も年を追ってその地質時代が明らかになってくるものと思われる。中軸帯の基盤岩は古生層も一部含むであろうが、100 万分の1地質図では凡例中生代前記中期に入れておくことにする。

根室半島の問題

従来80万分の1地質図では根室半島の根室層を蝦夷層群と同列に単に白亜系としてあった。

100 万分の1地質図では古第三系基底の問題を取り扱った松本達郎の「科学」(中生界の地質年代, 1970)にしたがった。

すなわち100万では根室層群の中下部を白亜紀後期として Miyakoan-Hetonaian といわれる蝦夷層群の上位(一部並列するかも知れない)のものとして区別した。また根室層群の上部は浮遊性有孔虫等により古第三紀暁新世(Danian stage)のものとして白亜系から分離し、古第三紀基底層とした。したがって石狩層群あるいは浦幌層群と区別されるものである。

十勝平野の問題

十勝平野およびその周辺には古くから池田層と呼ばれる地層が分布していることが知られているが、池田層を鮮新世とする考え、あるいは更新世前期とする意見とあり、必ずしも意見の一致がなくその詳細は明らかでなかった。近年山口技官を含む十勝団体研究会による、十勝平野の第四系についての総合的な調査研究が継続的に行われ、多くのことが明らかになった。

その結果池田層の上部を長流枝内層として分離した。地質時代については古地磁気測定や絶対年代測定資料から、池田層は鮮新世後期、長流枝内層上部は更新世前期に当たるものであることが判った。

したがって100 万分の1地質図では従来の池田層を鮮新世と更新世前期に区分して塗色してある。

火成岩の問題

火成岩の問題のうち主なものをあげる。

- 1) 深成岩類のうち花崗岩については日高帯と西南北海道とは区別し、さらに西南北海道については新期と古期に2分した(鮮新世-中新世後期および白亜紀前期)。
- 2) 日高帯の貫入岩を花崗岩類、斑岩-閃緑岩、橄欖岩-蛇紋岩、片麻状斑岩、片麻状花崗岩(ミグマタイト)に5分した。

3) 火山岩類の扱いは、第三紀に関しては、プロピライト、安山岩、玄武岩、流紋岩と4分したものを、中新世前期と中新世後期に時代的に2分し、それぞれ玄武岩-安山岩、および石英安山岩-流紋岩に分ける。なお、プロピライトはそれぞれの原岩に復元して表現した。

鮮新世-更新世の火山岩は一括していたものを岩質により石英安山岩-流紋岩、安山岩、ソレライト玄武岩-高アルミナ玄武岩に3分した。

北海道鉱石誌序説

番場 猛夫

北海道産の金属鉱石はそれが産出した地域によってそれぞれ特質を有している。すなわち西部北海道では基盤の中古生層中に産出する鉄マンガン銅等の金属鉱石のほか、新第三紀-第四紀鉱化作用によってもたらされた金銀銅鉛亜鉛蒼鉛アンチモン、テルル、マンガン硫化鉄等を含有する金属鉱石が知られている。一方中央北海道では基盤岩類とくに塩基性火成岩に関係のある含銅硫化鉄鉱石、含マンガン鉄鉱石、含ニッケル磁硫鉄鉱石がある。また蛇紋岩に関係して生じた白金クロム、ニッケル等の特産鉱石が知られている。東部北海道では新第三紀鉱化作用に由来した金銀水銀銅鉛亜鉛等の金属鉱石が知られている。

これらの鉱石について鉱床地質学的、鉱物学的、地球化学的に相互に検討し北海道産の金属鉱石を総括し、これによって北海道における各種有用元素の分布の特徴と規則性を見出し、鉱床成因論の発展と新鉱床探査に有効な指針を樹立することを目的として本鉱石誌の編集を進めつつある。

まず西部北海道の部から手がけ、逐次中央北海道の部、東部北海道の部の完成を期する。

西部北海道の金属鉱石の研究は1930年代からはじまっている。手稲鉱山産のテルル含有鉱石に関する渡辺万次郎、渡辺武男による一連の研究、戦後間もなくおこなわれた原田準平によるマンガン鉱石の研究、石橋正夫によるSn-Te-Bi-Sb 鉱物の研究などは北海道の鉱石研究に先鞭をつけたものとして注目すべきものである。その後EPMA の開発によって従来未同定であった多くの鉱石鉱物、とくに千才鉱山、豊羽鉱山産出の銀鉱物13種が同定された。

閃亜鉛鉱中のFeS量と結晶格子間隔とが相互に関係して変化を示すことを明らかにした研究、その成果をふまえて閃亜鉛鉱を地質温度計として位置づけた研究もおこなわれた。最近では鉱石鉱物や脈石鉱物中の液体包有物の充填温度測定による鉱床生成温度の推定が多くの研究

者によっておこなわれつつある。そして現在微小硬度(VHN)や反射率(R%)が国際規準にもとづいて測定されるようになってきている。一方人工鉱物による硫化鉱物の合成と相平衡に関する研究がおこなわれるようになってきており、鉱石研究の分野は面目を一新しつつある。

このような現状をふまえて鉱石記載に当たっては近代的手法を用いることとするとはいえ鉱石の産出した背景となった地質構造、火成活動の問題に立戻り、鉱石の地質学的位置づけを明確にすることに努めたい。例えば上昇地塊にあらわれ累帯配列をなす一連の鉱石(豊羽→千才・手稲・光竜・轟→明治・伊達・白老)、沈降域に生じた堆積性鉱石(ピリカの層状マンガン等)および沈降域の残留地塊の周りに局所的にあらわれる多金属鉱石(寿都、八雲、三恵等)についてそれぞれの特徴が強調されるような特徴ある鉱石誌の出版を目指している。

試資料の整備は北海道支所鉱床課のスタッフによっておこなわれているが、北大理学部地質学鉱物学教室、道立地下資源調査所、道工業開発試験所等の協力をえて作業中である。

北海道における基礎試錐の成果

島田 忠夫

北海道内での国の基礎試錐には次の6坑がある。45年度「空知」3,713m、46年度「稚内」4,017m、47年度「浜勇知」4,521m、48年度「南幌」4,376m、および「遠別」4,012m、49年度「軽舞」4,374mである。「空知」は奔別衝上断層が延びて深度2,704mに出現し、石狩層群と白亜系を2度繰返し出現させた。「稚内」は1,994-2,832m間が幌内層で、以下4,017mまで良質の石炭を挟む石狩層群が続いた。「浜勇知」は増幌層(厚さ2,597m)と鬼志別層(厚さ528m以上)が厚く堆積し、全層が泥質岩で砂岩の発達に乏しい。「南幌」は4,217m以下は空知層群の輝緑岩が基盤で白亜系はなく、石狩層群も145mと薄化し、その上位に緑色安山岩質角礫凝灰岩が877m存在した。「遠別」は新第三系は1,478mまでで古第三系はなく、白亜系の函淵層群が厚さ2,534m分布し断層による繰返しが推定される。「軽舞」は1,925-2,500m間が紅葉山層で、以下は厚さ1,874m以上の幌内層が続き下位の地層に達しなかった。

トルコのクロム鉱床と研究の現状

番場 猛夫

トルコはクロム鉄鉱の供給国として古来著名である。とくにアナトリア東部にあるGuleman 鉱山はトルコで

最大のクロム鉱山である。最近10年間にコンスタントに20万トンを出鉱し、なお200万トンの鉱量を確保しているという。本鉱山のクロム鉱床については筆者が直接観察した結果を概説し、あわせてトルコのENGİN博士が長年研究しているアナトリア西部のAndizlik-Zimparalik地域のクロム鉱床についても紹介する。これらの知見をわが北海道日高地域のクロム鉱床と比較すると、規模の大小こそあれ、本質的には全く同一の鉱床であるという結論に達する。

いわゆる「アルプス型クロム鉱床」なるものの生成過程がトルコで現在どのように考えられているかについても解説する。

トルコのクロム鉱床の母岩はハルツバーチャイトもしくはそれから変じた蛇紋岩である。クロム鉱床を胚胎するこの超塩基性岩はほとんど常に新第三紀層の上位にスラストで押しあげられている。鉱石は斑状鉱(ときに縞状鉱)、マユ状集結鉱、塊状鉱とにわけられる。斑状鉱はハルツバーチャイトの岩相の一つとして位置づけられるが、塊状鉱は多くの場合斑状鉱の中に出現し、しかも母岩の節理構造にそってあらわれる。

クロム鉄鉱の化学分析の結果から斑状をなすものは塊状をなすものにくらべて酸化クロムに乏しいことがわかっていて、また斑状鉱は新鮮なハルツバーチャイトの中に産出するが塊状鉱は脈石として緑泥石や蛇紋石を伴っている。

上述諸事実は日本にもトルコにも認められており、アルプス型クロム鉱床の特質である。

クロム鉱体もそれを胚胎するハルツバーチャイトとともに上部マントルに由来する。上部マントルの部分溶融物はカユ状となって強い圧の下でアルプス造山運動によって上昇の機会を与えられ、クロム鉄鉱は溶融ケイ酸塩とともに動き一部で縞状となり大部分は無方位に散点する。上昇の過程で相互に磨耗し合って自形性を失うものが多い。このマントル物質の上昇にしげきされ、玄武岩質マグマが同じ通路をへて上昇し、はんれい岩、輝緑岩、曹長岩、トロンエム岩など種々の岩脈としてハルツバーチャイトまたはその周辺地域にかなりの密度をもってあらわれる。この場合これらの岩脈はハルツバーチャイトの節理系われ目に支配される。この岩脈の固結の末期に分泌された熱水溶液はハルツバーチャイトを蛇紋岩に変えるばかりでなく、斑状をなすクロム鉄鉱に作用してこれを一部塊状鉱に変える。この際熱水溶液はハルツバーチャイトの節理系われ目を通路として上昇する。したがって改変されたクロム鉄鉱(塊状鉱石をつくるもの)は節理系の支配をうけているようにみえる。この過

程でクロム柘榴石やクロム緑泥石(堇泥石)がクロム鉄鉱と密接な共生関係を示してあらわれる。

蛇紋岩化に際してハルツバーチャイトはその容積を約20%増大するはずであり、この岩体膨張が岩体を上方へ押しあげる原動力となり現在の位置への移動の原因をつくる。この上昇はスラストにそっておこなわれるが、この過程で強い偏圧をうけた蛇紋岩は片状化し、その内部に胚胎していたクロム鉱床を片状化の方向にそって変形し、ついにきわめて複雑な鉱床形態をとるに至らしめる。

豊羽鉱山産自然銀結晶について

矢島淳吉・一ノ瀬 孜*

豊羽鉱山はその開発当初から銀含有量の高いことで著名であり、自然銀、輝銀鉱をはじめ幾つかの紅銀鉱類が記載されている。銀鉱物の産状は大別して次の4つに分けることができる。(1)晶洞中の振糸状自然銀と輝銀鉱を主とする濃集帯で、但馬鍾、播磨鍾の上部から下部にわたって分布するもの、(2)主として黄銅鉱に伴う濃集帯で但馬鍾上部に見られるもの、(3)但馬鍾と宗谷鍾の会交部でマンガン鉱に伴われるもの、(4)播磨鍾の露頭部付近にみられる2次富化帯。

最近、但馬鍾の200Lおよび300Lの2カ所に(1)の産状を示すものがみだされたのでその産状と銀鉱物の諸性質を検討した。銀鉱物の濃集部は、鉱脈の上盤側数10cmの範囲とそこから連続して上盤母岩の割目に網状に発達するものに限られており、このことから、主脈の鉛・亜鉛の鉱化作用に遅れて銀に富む鉱化作用の行われたことは確実であろう。

自然銀は振糸状集合の他に鉱染状の産状を示すものもあるが、その場合もよく観察すると顕微鏡的な晶洞中に自形結晶で産するものであることが知られる。その他の銀鉱物としては、輝銀鉱が晶洞中の自形結晶(しばしば融食形を伴う)や閃亜鉛鉱を表面や劈開から交代して、または閃亜鉛鉱、方鉛鉱、黄鉄鉱中の点滴として産出する。ポリバス鉱は閃亜鉛鉱、黄銅鉱と伴って、またはその中の点滴やミルメカイトとしても見られる。これら銀鉱物のヴィッカーズ微小硬度の測定結果は次の通りで、Bowie & Taylor (1958) や Uytenbogaardt (1971) の結果とよく一致している。

紐状自然銀の表面を観察すると骸晶状の立方結晶や三角ピット、美しい成長丘が認められる。また研磨片をKCNで腐食した結果、立方結晶が少しずつずれながら成長し紐状の集合をなしていく様子が浮彫りにされた。

* 豊羽鉱山K. K.

Vickers Hardness test of Ag-minerals from Toyoha Mine.

	Toyoha (Yajima)		Bowie & Taylor (1958)		Uytenbogaardt (1971)
	range	mean	range	mean	
Silver	VHN ₅₀ : 40-48	45	VHN: 48-63	53	VHN: 46-118 VHN ₁₀₋₂₀ : 40-57
argentite	VHN ₂₅ : 20-27	23	VHN: 20-30	24	VHN: 20-61 VHN ₁₅ : 22-26
pyrrargyrite	VHN ₂₅ : 131-148	141	VHN: 98-126	106	VHN: 50-156 VHN ₁₅ : 106-127
polybasite	VHN: 130-177 VHN ₂₅ : 134-166	155 147			VHN: 131-139 VHN ₅₀ : 116-141

これまでの Ag, Fe, Sb, As, S などを含む合成実験の結果や、液体包有物による豊羽鉱床の生成温度などから考えて、自然銀の晶出温度は 150℃ あるいはそれ以下と思われるが、初生か二次生かを区別する決定的な証拠は得られなかった。しかし、融食形を示す輝銀鉱の一部から紐状の自然銀が生えているその様子は多分に二次的な印象を与える。

轟鉱山構造坑道における変質帯分帯

岡 部 賢 二

含ラジウム温泉沈殿物の新産地について

島 田 忠 夫

昭和49年6月に熊石町平田内温泉の泉源地で強い放射能異常を発見し、研究の結果大規模（厚さ2-3m、延長約40m）の温泉沈殿物中に含まれるラジウム鉱床であることが判明した。地質は基盤が角閃黒雲母花崗岩で上位に訓縫統の変朽安山岩が分布する。ThとUがほとんどないので γ 線スペクトロメトリー法で1.76 MeVのBi 214のピークを使いRaの定量をした。測定値は460-1990 $\times 10^{-12}$ g/g Raであった。秋田県玉川温泉の北投石のRa含有量は700-1900 $\times 10^{-12}$ g/gであるから北投石に匹敵するもので、最高の部分は日本産では最高のRa含有物である。分析値はSiO₂ 32.90%, MnO₂ 33.66%, Fe₂O₃ 5.74%, CaO 1.56%, MgO 2.64%, BaSO₄ 0.10%, Al₂O₃ 7.44%, TiO₂ 0.64%, (+)H₂O 5.22%, (-)H₂O 0.05%で微量のAs, Rb, Sr, Zr, V, Ti, Kを含む。反射顕微鏡で、研磨片を検鏡するとMnO₂鉱物の

Pyrolusite（反射色灰ないし白、白ないし黒の強い反射異方性）の針状構造が認められる。

大阪湾底質の若干の微量元素

横 田 節 哉

大阪湾から採取した、表泥試料と柱状試料について、Zn, Cu, Ni, Co, Cr, Mn, Pb等の分析を行った。

表泥試料中の各元素の平均値と、地殻における元素の平均値を比較すると、地殻の平均より高い値を示すのは、Zn, Cr, Mn, Pbであり、とくにZnは2-15倍の範囲にあって、平均では約6倍の値を示した。Cr, Mn, Pbの平均はいずれも地殻平均より若干高い値を示し、CuとNiはやや低い値であった。

CuとPbの水平分布は、湾奥部から湾東部に高い傾向が認められ、これらは大阪湾の恒流、あるいは表層懸濁粒子濃度等と良い関係にあった。これらのことから、大阪湾におけるCu, Pbの分布は、陸域からの供給に強く影響されると思われる。

一方、柱状試料中の各元素の平均含有量と、地殻平均を比較すると、地殻平均に比べ、Znは同程度から10倍、Coはやや高い、Crは同程度からやや低い、Cu, Ni, Mnはいずれも低い値を示す。とくに特徴的な元素はZnであり、採泥点の相違とともに垂直変化が著しい。柱状試料で最も湾奥部に位置するものの最低値と最高値は13倍にも達し、その平均値は地殻平均の約10倍の値を示す。また柱状試料では最も湾口（友ヶ島水道）に近い試料では、最低値と最高値は約2倍となり、その平均は、ほぼ地殻の平均値に近似する。