

韓国の非金属鉱物資源(4)

岡野 武雄 (元所員)

Takeo OKANO

11. 黒鉛 (Graphite)

1) 沿革・現況・生産量

朝鮮半島では1905年頃から黒鉛の生産が始まり 間もなく世界有数の黒鉛産出地域となった。第一次大戦の頃 1915-1919の間の生産は年平均8,000 t 近くに達した。1925-1945の黒鉛の生産は957,342 tで 約180の鉱山から生産された。このうち量で約18% 価格で72%が鱗状黒鉛であったという (Gallagher, 1963)。

1945年以降も韓国は世界有数の黒鉛生産国 輸出国の地位を保って今日に至っている。1983年の生産量は 鱗状黒鉛 697 t 土状黒鉛 (F. C. 75%) 32,571 tで 合計の輸出量は1982年に21,757 t うち日本へ12,310 tである。

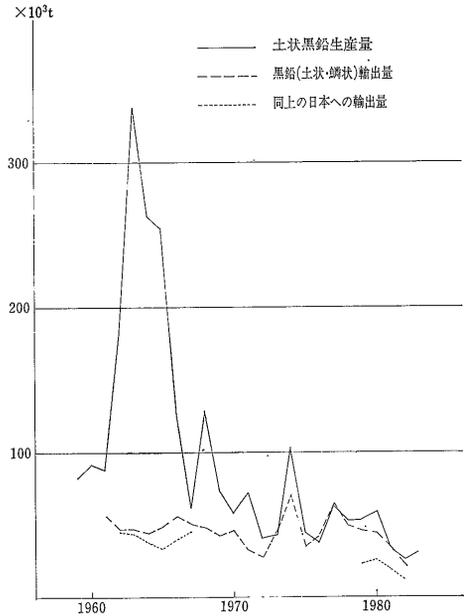
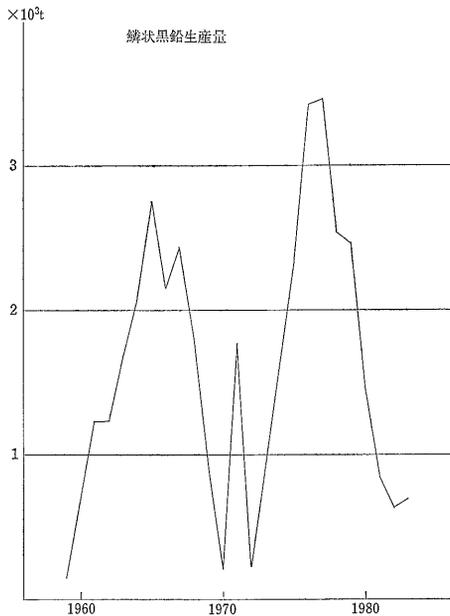
韓国の黒鉛鉱山数は 1947年頃 鉱山および探鉱地として 48 うち鱗状黒鉛のものは 21 結晶質黒鉛 (土状黒鉛のこと) のものは27であった (Gallagher, 1963)。1981年頃 埋蔵量の調査対象となった鉱山数 (生産を行っているとは限らない) は24であった。動力資源部からの資料

によると 1977-1982年頃の黒鉛鉱山数は2ないし8の間で変動していたようである。Dickson (1984)によると1982年5 鉱山が稼行し 鳳鳴鉱山 (慶尚北道聞慶郡) が最大の土状黒鉛生産鉱山で1982年 18,074 t 生産した (無煙炭も生産する)。最大の結晶質黒鉛鉱山は平沢鉱山で 1982年の生産は322 t であった。

1981年に報告された「国内選鉱場現況調査」によると1978-1979年頃の黒鉛選鉱場の数は8で 鱗状黒鉛を対象とする浮遊選鉱場は7 土状黒鉛を対象とする比重選鉱場は1となっている。

韓国の黒鉛生産量は Gallagher (1963) によると 1925-1945年の21年間の年生産量は $14-104 \times 10^3$ tで 平均年生産量は24,340 t であった。

1959年以後の黒鉛の生産量および輸出量は 11-1図の (a), (b) に表示した。鱗状黒鉛は1976-77年頃生産の最盛期で 年約3,400 tを生産した。土状黒鉛は1963年最大の 338×10^3 tを生産した。11-1図(b)には黒鉛 (土状+鱗状) の輸出量およびその内の日本への輸出量を表示した。



11-1 図(a) 鱗状黒鉛

11-1 図(b) 土状黒鉛

表 11-1 韓国の黒鉛鉱床および黒鉛鉱山の地理的分布

	鱗状黒鉛	土状黒鉛	
京畿道	8	—	
忠清北道	—	8	
忠清南道	23	3	
全羅北道	—	3	
全羅南道	3	—	
慶尚北道	3	19	
慶尚南道	—	—	
江原道	3	4	
計	40	37	合計 77

韓国の黒鉛の用途は国内選鉱場現況調査(1981)によると 鱗状黒鉛は 黒鉛ルツボ 乾電池 鉛筆用 電子用鋳物用; 土状黒鉛は 鋳物用 化学用の原料および燃料 となっている。

2) 黒鉛鉱床の分布

朝鮮半島の黒鉛鉱床は北部に鱗状黒鉛鉱床が多く 南部に土状黒鉛鉱床が多く分布すると言われている。

5万分の1地質図幅を含む幾つかの資料から集めた韓

国の黒鉛鉱床および黒鉛探鉱地の地理的分布をみると表 11-1のようになる。

忠清南道の鱗状黒鉛鉱床は公州郡地区 慶尚北道の土状黒鉛鉱床は尚州郡地区に多く分布する。

11-2図に黒鉛鉱床の分布図を示す。

3) 黒鉛鉱床の地質および鉱床

黒鉛鉱床の賦存する地区の地質は鱗状黒鉛 土状黒鉛の種別によって異なる。

三本杉(1952)は朝鮮半島の黒鉛鉱床を次のように分類した。

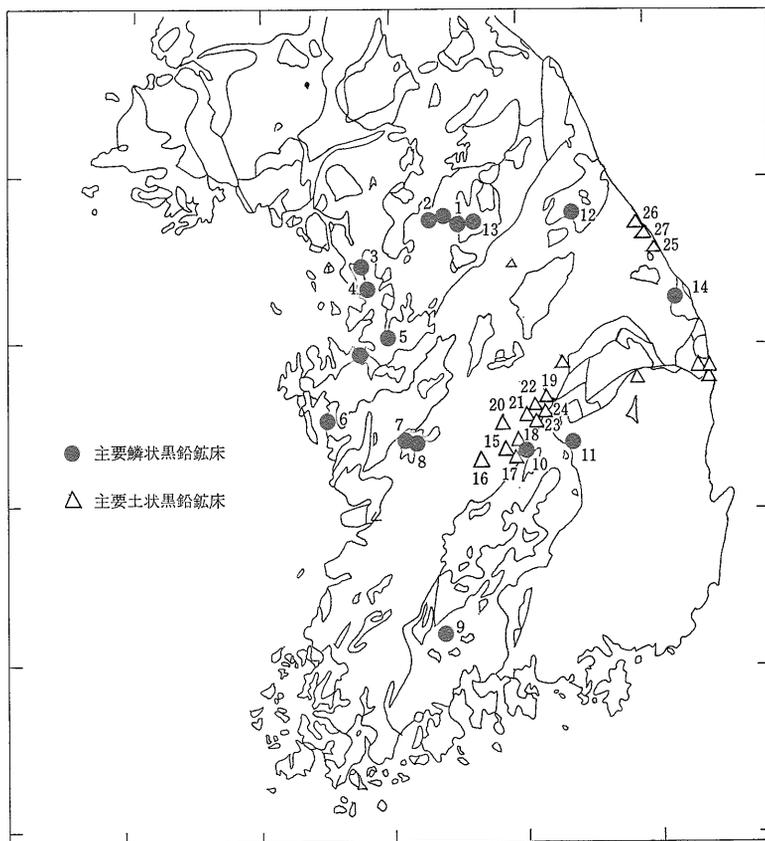
1. 結晶質石墨

1-1. 混成岩中の Magentic Segregation によって形成された鉱床

- (a) マグマ分化による気成ないし熱水期の鉱床
 - (1) 江界型脈 (2) 伏木型脈 (3) 博川型脈 (4) 三公型脈
- (b) マグマ分化ペグマタイト期の鉱床
 - (5) 新溪里型脈 (6) 楚山型脈

1-2. 接触変質鉱床

- (c) 接触変質鉱床



11-2 図 黒鉛鉱床分布図

- 1 加平 2 清平 3 梧柳 4 始興 5 平沢 6 銀河 7 三公 8 鶏竜 9 谷城 10 白鶴山 11 葛方 12 広院里 13 洪川 14 三陟 15 月明 16 青城三浦 17 八音山 18 馬老 19 鳳鳴里 20 小宮 21 山下咸昌 22 福田安竜 23 宮田 24 鶏林 25 山下江陵 26 江陵 27 江東

(7) 永高型鉛床

1-3. 動力変質鉛床

(d) Graphite-schist 中に存在する鉛床

(8) 城津型鉛床

(e) Graphite-gneiss 中に存在する鉛床

(9) 梧柳型鉛床

2. 非晶質石墨

(f) 炭層から直接に火成岩の接触ならびに動力変質作用により形成されたもの

(10) 月明型鉛床

この分類による韓国内の鉛床は鱗状黒鉛では(4)の三公型鉛床(忠清南道公州郡公州邑 利仁面 鷄籠面一帯) (9) 梧柳型鉛床(京畿道仁川府付近 富川郡一帯)および(10)の土状黒鉛である。

Gallagher (1963) は南朝鮮の鱗状黒鉛鉛床を2つの型に分類している。

第1型 先カンブリア時代の炭素含有片岩を取込んだ花崗岩質岩中の鉛床で 3-4%の鱗片状黒鉛を含んでいる。花崗岩中のゼノリス状の片岩が花崗岩に黒鉛鉛床を形成する炭素を与えたように思われる(片岩近くの花崗岩は片岩中よりも多く黒鉛を含むが 片岩を離れると減少する)。風化作用に対しては花崗岩は片岩よりもろく容易に黒鉛は採掘できる。

第2型 著しく褶曲した粘板岩 片岩 珪岩の岩石構造と平行する低品位の細粒結晶質黒鉛鉛床。若い花崗岩の火成活動に関係する無数の花崗岩やベグマタイト脈によって貫かれている。鉛石の平均の結晶粒度よりも大きい黒鉛片が脈に沿って5mmの層をなしている。

この型の鉛床は二疊紀堆積岩中の炭質層が後期ジュラ紀の後大同造山運動中の褶曲をうけ 結晶質黒鉛となり白亜紀の終りの若い花崗岩の貫入によって結晶質黒鉛に変成している。

アモルファス黒鉛も次の2つに分けている。

第1型 炭質物含有(瀝青質)堆積岩が変成作用をうけて生成した多分先カンブリア時代(疑がはしい)の鉛床。

第2型 石炭層が変成作用をうけて生成した二疊紀の鉛床。

文(1982)は韓国の黒鉛鉛床を Cameron の分類に従って次の4つの型に分けている。

1型 変成堆積岩中の鱗状黒鉛

2型 大理石中の鱗状黒鉛

3型 変成作用による黒鉛(主に土状黒鉛)

4型 脈状鉛床

そして韓国には1, 3, 4型の鉛床が経済的な規模を有す

るとしている。

韓国の黒鉛鉛床について以上のような分類が行われているが 以下 文(1982)の分類に沿い文献に記載されている韓国の黒鉛鉛床について述べる。

変成堆積岩中の鱗状黒鉛鉛床は 京畿道始興郡 加平郡 忠清南道公州郡地区に主に分布する。また江原道洪川郡 三陟郡地区にも分布する。

加平郡地区の鱗状黒鉛鉛床は先カンブリア時代の花崗片麻岩の分布地帯の黒雲母片岩中の鉛床(加平地籍 125) 漣川系の黒雲母片麻岩と黒雲母片岩内の葉片に沿う鉛床(清平地籍 33, 34; 74, 84, 94, 104)で 前者の規模は幅14-4.5m(地表) 延長は4 露頭で270mである。後者は幅3-6m 延長240mのものと 幅1-3m 延長120mのものがある。加平地区の鉛床は1型と4型の複合型であるという。

始興郡地区の代表的な鉛床は梧柳鉛山の鉛床で 先カンブリア時代の縞状片麻岩(結晶片岩に由来する大小のlime-silicate 岩を含む)中に賦存し 褶曲を受け 断層で切られている。直径1mm大の結晶黒鉛の鱗片が花崗片麻岩とlime-silicate 帯(厚さ5-15m)に鉛染している。この花崗片麻岩 特に黒鉛含有帯は風化を受けやすく この部分が採掘の対象になっている。風化帯は地下20m以上におよんでいる。

公州郡地区には低い変成度(緑色片岩相)の雲母片岩が分布し この片岩中に黒鉛鉛床が賦存する。鉛床は脈状(幅10m±) レンブ状(幅0.7m)で その延長は数km 追跡できる。この地区の黒鉛鉛床は少量のウラン(600ppm)を伴なう。

江原道洪川郡の鉛床も先カンブリア時代の縞状片麻岩中の鉛床である。

大理石中に散点する鱗状黒鉛鉛床(2型)は先カンブリア時代の龍門山片麻岩層群中の黒雲母片麻岩と大理石が接触する地域に存在することが報告されている。

0.5-1mの幅の間に細粒の黒鉛が鉛染している。

土状黒鉛(アモルファス黒鉛)は全羅南道順慶郡から江原道江陵郡への北北東へ延る帯状帯中に分布する。鉛床群はこの帯状帯中に5つの群に分けられる(Gallagher 1963)。

1. 全羅南道順無煙炭中の幾つかの鉛山の鉛床
2. 忠清南道の2-3の小無煙炭鉛山の鉛床
3. 忠清北道南部の沃川郡から北東へ慶尚北道尚州郡を径て同郡開慶郡に広がる鉛床(中央地区)
4. 忠清北道北東部の丹陽郡の幾つかの小鉛山の鉛床(丹陽地区)

表 11-2 鉱山の粗鉱品位 (%)

	固定炭素	灰分	揮発分	水分
1. 京畿道 清平	13.36	84.14	2.84	1.11
2. 加平	14.55	80.41	4.14	
3. 始興*	2.84	92.11	5.13	
4. "	3.5-4	91.1	5.3	0.7
5. 梧柳	3.1			
6. 平沢	av 3.5			
7. 忠南道 三公	30			
8. 鷄龍	25			
9. 進興	24.4			

5. 江原道の東海岸 江陵地区の鉱床 (江陵地区)

以上うち 1, 2 の地区には重要な鉱床はない。

中央地区 この地区の黒鉛鉱床は閑慶無煙炭田の南と南西にある。この地区のアモルファス黒鉛の黒鉛含有岩は先カンブリア時代の沃川系中にあるとされているが Gallagher (1963) は二疊紀のものであろうとしている。この地区には 山野月明 青城三浦などの鉱山が知られている。この地区の鉱床はレンズ状体をなしその規模は長さ10-450m 幅2-10m 傾斜方向に5-30mのものである。

中央地区の一部である咸昌町西方の鉱床は沃川系と言われている粘板岩 黒鉛珪岩中の鉱床である Gallagher (1963) は二疊紀の寺洞統が高坊山統の可能性ありとしている。この地区には 鳳鳴 山下咸昌 鷄林などの鉱山が知られている。鳳鳴鉱山の鉱床は文(1982)によるとジュラ紀大同系の鳳鳴里層中にあるとしている。

丹陽地区 二疊紀寺洞統の1層準中にある鉱床である (Gallagher, 1963)。この地区の丹声鉱山の鉱石は鱗状黒鉛である。

江陵地区 この地区の鉱床も二疊紀寺洞統中にある (Gallagher, 1963)。山下江陵 江陵 江東鉱山などが存在した。山下江陵鉱山の鉱床はレンズ状で その内の最大のものは長さ75m 幅6m 傾斜延長20m。

4) 黒鉛鉱床の鉱物および品位

4)-1 鱗状黒鉛

鱗状黒鉛鉱床の鉱石鉱物は鱗片状をなす黒鉛であるが採掘の際に伴なわれる鉱物には母岩である片麻岩 結晶片岩を構成している鉱物がある。普通 石英 長石 雲母 黄鉄鉱などを伴うが 風化作用を受けた場合 粘土鉱物 方解石 を伴ない 黒鉛は 雲母 石英 菱鉄鉱 長石 に囲まれているという (文 1982)。

鱗状黒鉛の粒度についての報告は少ないが 以下に数例を示す。

1988年5月号

表 11-3 4 鉱業所の黒鉛の粗鉱品位 (固定炭素, FC) と精鉱品位

鉱業所	粗鉱品位 (%)	精鉱品位 (%)
平沢	FC 4	FC 80
始興	3.58	75
三陟	37	83
洪川	11	83

表 11-4 土状黒鉛の鉱石の品位 (%)

鉱業所	品位 (FC)			
山野月明 (忠北)*	81.53-83.88			
山下咸昌 (同)*	85			
鷄林 (同)*	85			
	固定炭素	灰分	揮発分	水分
江原道 江陵**	40.47-	6.06-	1.32-	0.62-
	90.70	53.86	5.65	6.08
忠北道沃川郡	31.81-	11.74-	2.78-	0.17-
八音山付近***	83.88	62.97	4.38	0.84

* Gallagher ** 三本杉 *** 文

表 11-5 南朝鮮のアモルファス黒鉛の可採埋蔵量 (FC, 85%)

鉱山	黒鉛埋蔵量 (×10 ⁸ t)
山野月明	120
小宮	350
山下咸昌	70
山下江陵	20
小鉱山 探鉱地	140
計	700

京畿道 加平郡 清平 (33, 34号)	1,162-9 ミクロン
清平 (104号)	1,937-7 ミクロン
加平 (125号)	50-1 ミクロン
始興郡 梧柳鉱山	平均 1mm大
忠清南道公州郡 三公鉱山	平均 0.8mm大
	(火成岩脈に接する所ころ) 2-3mm大
進興鉱山	平均 0.5-1mm大

鱗状黒鉛鉱石の品位はかなりばらつき 3-30%に広がる。表11-2に幾つかの鉱山の粗鉱品位 (%) わしめす。

国内選鉱場現況調査 (1981) によると浮遊選鉱を行っている7 鉱業所のうち 4 鉱業所の黒鉛の粗鉱品位 (固定炭素 FC) と精鉱品位は表11-3のとうりである。

4)-2 土状黒鉛

土状黒鉛の鉱石の品位は一般に 固定炭素 (FC) 70-90%を示す。表11-4に幾つかの鉱山の品位を掲げる。

表 11-6 黒鉛鉱山の埋蔵量 (1973~80)

鉱業所名	確定	推定	予想 (単位×10 ⁸ t)
平 沢	196	328	500
始興君子	369		825
三 陟	100	150	150
洪 川	45	200	100
鳳 鳴	3,124	1,744	1,136

国内選鉱場現況調査 (1981) によると慶尚北道聞慶郡鳳鳴鉱業所は比重選鉱を行っており 粗鉛品位FC 70% 精鉛品位FC 82%と表示されている。

5) 黒鉛鉱床の埋蔵量

Gallagher (1963) は南朝鮮のアモルファス黒鉛の可採埋蔵量 (FC 85%) を表11-5のように推定した。

この他 慶尚北道尚州郡 聞慶郡 忠清北道沃川郡のアモルファス黒鉛の未開発鉱床の鉛量を加えると 1,000 × 10⁸ t に増加する と述べている。

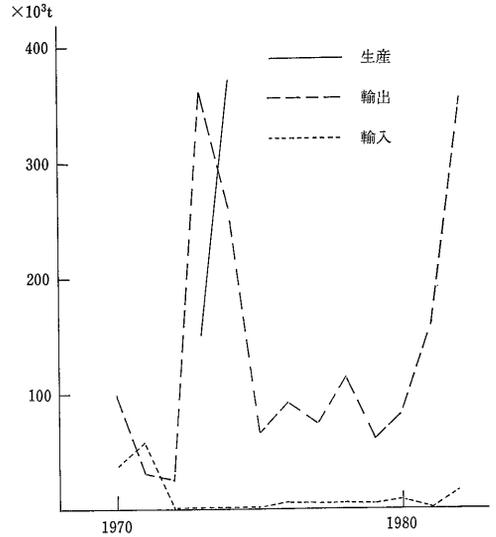
非金属鉱物鉱種別埋蔵量の表 (1981・6・30現在) (方 1982) によると 黒鉛の埋蔵量は 24 鉱山 FC 5.04% 16,863 × 10⁸ t と表示されている。

国内選鉱場現況調査 (1981) によると幾つかの黒鉛鉱山の埋蔵量は表11-6のように示されている。いずれも 1973-80 年頃の調査の数値である。土状黒鉛の鉛量のほうがはるかに大きい数値を示している。

Fogg and Boyle (1987) によると 韓国のエネルギーおよび資源部は黒鉛の埋蔵量を発表し 1983年現在鱗状黒鉛の資源量 (resources) は 15.547 × 10⁶ t (C 5.36%) であり 主要地区は京畿・江原・忠清南道で この3道で合計の 95.1% である という。これに対して Fogg and Boyle は世界の11の market economy countries (MEC) の確認資源量 (demonstrated resources) の表で韓国のそれを 3.77 × 10⁶ t (C 5.2%) と示し これを現在探鉱している地域のより現実的な数字としている。

6) 文 献

飯塚實 (1937) 朝鮮の黒鉛鉱業 朝鮮鉱業会誌 v. 20, n. 5, p. 242-269
 岡本保 (1937) 朝鮮に於ける鉱物質産業原料に就いて 朝鮮鉱業会誌 v. 20, n. 5, p. 270-366
 三本杉巳代治 (1952) 朝鮮に於ける石墨鉱床について 東亜地質鉱産誌
 ©Gallagher, D. (1963) Graphite in Mineral Resources of Korea, v. VI B, p. 1-60
 新谷隆男 (1966) 韓国の耐火物原料事情について 耐火材料



12-1 図 石膏

(黒崎窯業K), No. 102, p. 29-45

○趙漢益 他3 (1977) 加平地域鱗状黒鉛鉱床調査, Rept. Geosci. Mineral Resour. (Korea), v. 2, p. 35-48
 ○趙漢益 他4 (1979) 清平地域黒鉛鉱床調査, Rept. Geosci. Mineral Resour. (Korea), v. 5, p. 185
 ○方熙 (1982) 国内一般鉱業開発の必要性と期待効果, Jour. Korea, Inst. Mineral and Mining Engineers, v. 19, Sp. Issue, n. 1, p. 102-111
 ○文熙寿 (1982) 黒鉛鉱床 in 韓国の地質と鉱物資源, p. 378-384
 ○李東鎮 尚基南 (1983) 沃川層群中黒鉛質粘板岩内存在するウラニウム鉱物に対する鉱物学的研究 82-鉱物資源-2-12 韓国動力資源研究所, p. 133-145
 ©Dickson, T. (1984) Korean industrial minerals-a brief summary, Indust. minerals, July, p. 57-61
 ©Fogg, C. T. and Boyle, E. H. Jr (1987) Flake and High-Crystalline Graphite Availability-Market Economy Countries, USBM, IC 9122, 40p.

この他 黒鉛の記載のある 1/5 万地質図幅および説明書
 尚州 南陽 陽徳院 蒼村 安養 牙山 青山 礼安 平海 里 洪城 花開咸昌

12. 石膏 (Gypsum)

1946年頃の報告では朝鮮には石膏鉱床はないとされており また 生産の記録は無い (Gallagher 1963)。

Minerals Yearbook による1961年以後の韓国の石膏の生産 輸出 輸入量を12-1図に示す。図が示すように石膏の輸入は1961年以降増加してき 1969年にピーク (約11万 t) に達し 以後急減する。一方石膏の輸出は1969年頃から始まり著しく変動しながらも増加し 1983年には 35万 t 余の最高を示す。生産量は 1973-74年の

みしか載せられていないが 15-35万 t を示す。この図から合成石膏の生産が1970年頃より急激に増産されたことが解る。

韓国では天然の石膏は多少生産されたことがあるらしいが(金 1982)多分現在は稼行鉱山は無いものと思われる。

石膏鉱床は 京畿道華城郡西新面 忠清南道青陽郡飛鳳面 慶尚北道迎日郡延日面 慶尚南道昌原面など(金 1932)に知られている。

慶尚北道迎日郡延日面自明洞にある大韓石膏鉱山付近の地質は時代未詳の火山岩類を基底とし これを不整合に第三紀の泥岩 沈泥岩 粗粒質凝灰岩 緑色凝灰岩類が覆い これらの岩石類を岩株状あるいは岩脈状に貫いて分布する第四紀の玄武岩から構成されている。

石膏の産出状態は玄武岩が貫入した堆積岩(延日統鶴

林層)*中に層状あるいは樹枝状に胚胎して産し 石膏の平均脈幅1-30mm程度の細脈である。石膏は繊維状葉状 針状で 地表では淡黄色に汚染されているが地下では白色 青白色である。含石膏部の延長は20m 厚さは約8mであるが 石膏の平均含有率は3-5%で稼行価値は無い(Lee and Lee 1963, 1/5万図幅 浦項 1964)。

◎Gallagher, D. (1963) Gypsum in Mineral Resources of Korea, v. VI A, p. 61-62

●Lee, J. H. and Lee, M. S. (1963) Report on the Daihan Gypsum Mine, Geol, Sur, Korea, Bull., n. 6, p. 169-180

○金正沢(1982)石膏鉱床 in 韓国の地質と鉱床 p. 400
他に 1/5 万地質図幅 “浦項”

* 地質ニュース403号(1988年3月号) p. 45参照

最近中国で発見された新鉱床 No. 6

地質相談所 岸本文男

XXXII 柳州地区で大型大理石鉱床

柳州地区の地質隊は 広西壮族自治区武宣県三里郷のマンガン鉱床区西方地区から頼村・点村一帯にかけて大理石鉱床を探索し 一大大理石鉱床の存在を確認した。

この三里の大型大理石鉱床は デボン系上部統柳江果層上部層の豆状石灰岩層の中・上部に位置する。鉱床の生成タイプと工業タイプは 炭酸塩相堆積型大理石鉱床に属する。鉱量計算の結果によれば この鉱床はカテゴリーDの鉱量が1,000万m³に近く 同鉱床周辺を含めた地質鉱量は1,000万m³をはるかに越える。本鉱床の大理石は 品質が国家基準に合致し 石質がきめこまかく 緻密かつ均質で 微細細粒組織を備え その細粒が定向性配列を示し 光沢度が80度よりも大きく 模様が奇抜 色が鮮やかではあるが 眺めればシックで とてもよい装飾建築石材になる。 鄒優成

(中国地質報 1986. 9. 29)

XXXIII 松遼盆地で多層成巨大オイルサンド

最近 松遼盆地南部の二輪での油田・天然ガス田の探査中に 巨大な 中国初の多層成の オイルサンドが発見された。これは重要な発見で 梨樹凹地の石油・天

然ガス地質を評価する上で また当該地区の石油と天然ガスの濃集の規則性を知る上できわめて重要な 理論的および実証的な意義もっている。

このオイルサンドの発見は 松遼盆地南部の梨樹凹地内において 地質産部吉林石油調査・探索指揮所4018鑿井隊が掘進した 松南13号井でなされたものである。この松南13号井は 1986年4月20日に掘進を開始し 深度218mに始まる計8層 累計層厚100m余のオイルサンド層とさらに含天然ガス層を既に発見済みであり その8層の中でもっとも厚いものは8mに達している。試錐コアとスライムから判断すると これらのオイルサンドは 浅部の泉頭累層と深部の登婁庫累層中にそれぞれ別れて分布している。そのうち オイルサンドが深部の登婁庫累層中で発見されたことは まさに初めてのことである。とくに注目すべきことは 松南13号井によって把握された地層が 砂岩部分に原油を含有しているだけでなく 泥岩部分にもその割れ目中に原油を含んでいること 同井での石油・天然ガス含有量が多く 貯留層が厚いこと 連続コアの延長が松遼盆地では最大級であること である。 郝駿 周振南

(中国地質報 1986. 6. 27)