

# 台湾の鉱業と探鉱

①

小谷良隆

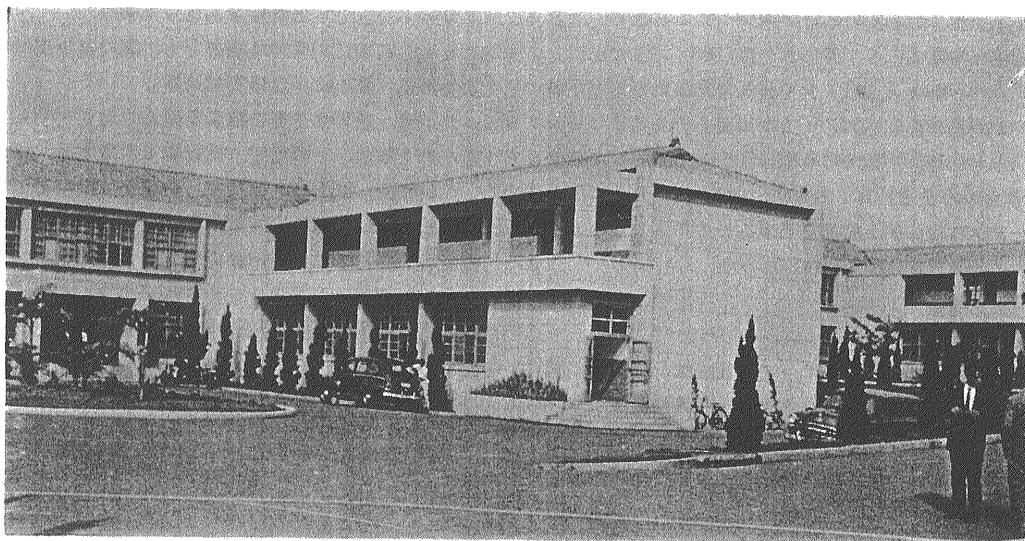
台湾は今までにこの地質ニュースに登場した諸外国のなかでも特殊な存在である。中国に接収されて以来台湾の経済は年ごとに著しい発展をつづけてきた。このたくましい成長は“建設台湾・復興中華”をスローガンとして台湾経済の農業依存を改善しようとする積極的な政策によるものであるが日本の残した有形無形の財産がその足がかりとなりまた戦後は日本の生産技術が技術協力や製品を通して台湾の建設に役立っている。日本と台湾とのこのような結びつきは地下資源の調査や開発についてもあてはまることで戦後も人的物的な技術交流はかなり活発に行なわれているがそのほとんどが民間ペースによっているため当事者以外には案外台湾の近況が知られていない。私の場合この分野における初めての公的な技術協力ということで予想以上に多くの人や問題に接することができたのであわただしい見聞の一端をお知らせすることにした。私の帰国後に台湾を訪れた人々も多く細部については訂正を要するかも知れないが大きな変化は生じていないように思う。昔の台湾をご存知の方ご存知でない方それぞれに何らかのお役に立てば幸いである。なおこの小文において文章と写真とが必ずしも密着していないのは軍事上の理由から写真撮影に制限があるためで残念ながら台湾の置かれている立場上やむを得ないことであろう。写真はすべて検閲済みであり数字資料は公刊物に基づいたことを付記しておく。

## I 台湾の鉱業

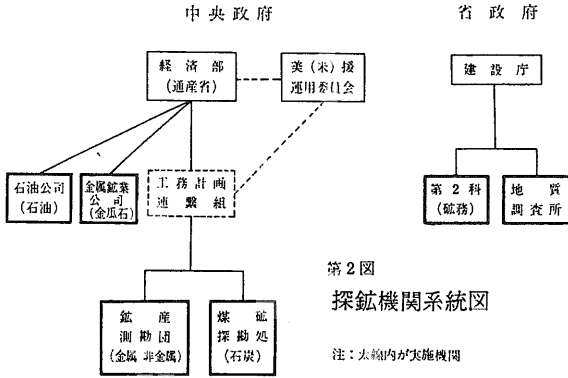
50年にわたる日本の経営時代には台湾は農業国であった。台湾といえはまずバナナや米が連想されるとおり現在でも農業は1000万の人口をささえるために大きな役割りを果たしている。しかしながら鉱工業の振興による台湾経済の体質改善という一貫した政策を背景として地下資源の探査・開発には積極的な努力が続けられている。鉱業行政は中央政府の經濟部礦業司および台湾省政府の建設庁第二(礦務)科が所管していて二重行政の形になっているが前者は現在の台湾の特殊な政治事情によるもので日常の具体的な業務は後者が行なっている。台湾に産する約80種の鉱物のうち鉱区申請には約30種が見られ国家的に重視されているのは石炭を筆頭に金銅硫化鉄砂鉄硫黄石灰石ドロマイト石綿および石油である。全般的に見て開発の面では戦前の延長といえるが探査については戦前と事情を異にしているのでまずこれら主要な鉱産物の開発状況を紹介します。ついで探査活動を述べることにする。

### 1. 石炭

台湾の鉱産物を金額で表わした場合石炭はその80%強を占め動力源や燃料として内需をみたすほか東南アジア地域への輸出によって外貨獲得に重要な役割りを演じている。産炭地は主として基隆台北桃園新竹



台湾省政府建設庁 鉱業行政もここに含まれている (中興新村)



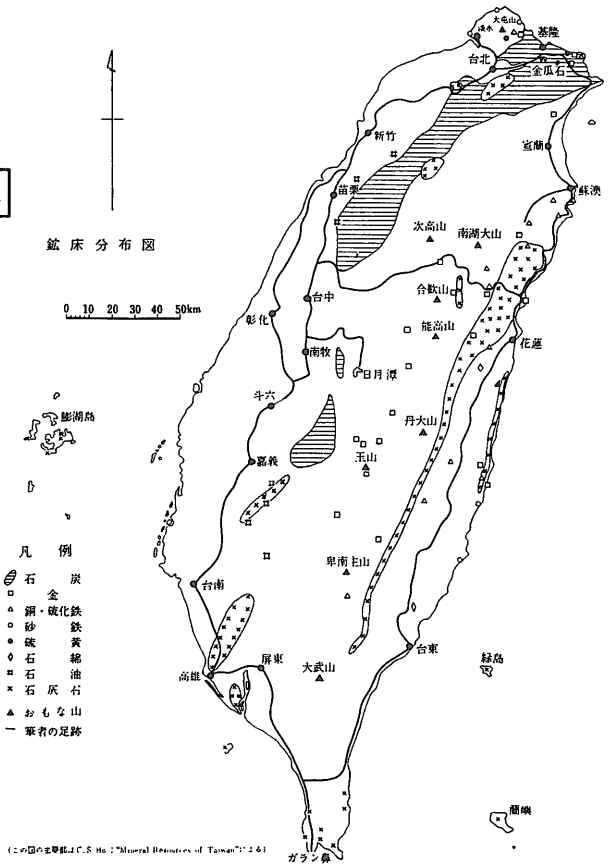
および苗栗等北部の諸県に分布し 第三紀中新世に属するものが開発されている。年産400万トン 生産鉱区は500以上あり 業界(台湾区煤礦業同業公会)をリードするのは建基煤礦および台陽鉱業の両社である。

需要の面で 鉄道は電化によって消費量を減ずるであろうがセメントや肥料工業の発展あるいは火力発電所の増設に伴って1964年には燃料炭400万トン コークス炭55万トンの需要が見込まれ 将来は600万トンを必要とするものと見られている。石炭については私の派遣について日本から技術協力チームが訪れており いずれ専門的な立場で本誌(No 118)に紹介される予定なので詳細はその機会に譲ることとする。

## 2. 金・銅

台湾の金・銅資源は端的にいつて金瓜石鉱山に依存している。金産地は金瓜石以外に鉱染鉱床や含金石英脈があるし それらを源とする砂金が1890年(基隆河)および1940年(タツクリ溪)にブームをなした歴史もある。しかしながらそれらは品位あるいは立地条件において金瓜石に及ばない。一方 銅は比較的高品位の含銅硫化鉄床があるものの 運搬の不利を克服できる規模のものは未知である。この様な事情から金瓜石の鉱床がその品位は必ずしも高くはないにもかかわらず 貴重な資源として重視されているのである。

金瓜石鉱山は基隆河周辺の砂金ブームが端緒となって1895年に発見され 1931年から終戦まで日本鉱業により大規模に開発された。中国政府が接収して後は1946年から政府の手で再開に着手し1954年末には全面的に操業が復旧された。この間には探鉱 選鉱のほか金銀および沈澱銅の製錬設備が新設されている。1955年に国営企業の一つとなり台湾金属鉱業公司として現在に至っている。従業員は山元および台北事務所を合わせて職員約300名 工具約3000名で 日本鉱業当時の事務所や社宅等の設備は引き続いて利用されている。



鉱床は第三紀の砂岩 頁岩中に胚胎される浅熱水性の裂隙充填あるいは交代型鉱床で 第三紀層を貫ぬく石英安山岩が鉱床生成に密接な関係をもっている。おもな鉱石は含金黄鉄鉱ないし褐鉄鉱と含金硫砒銅鉱で 硫砒銅鉱の鉱床は世界的に珍しい例となっている。

代表的な鉱体は本山および長仁の両者であるが ほかに草山鉱床と粗石山鉱床とが知られている。粗石山鉱床は戦後に開発されたもので 金に富んでいる。

鉱床の上部はほとんど開発済みで 探鉱の中心は海拔120m 以下の中部に移り さらに海面以下の開発と新鉱体の探査に懸命の努力がなされつつある。

粗鉱品位および月間出鉱量は 次のとおりである。

	Au	Cu	S	
含金硫化鉄	3~4 g/t	0.3~0.4%	5~6%	17,000トン
銅 鉱	1.2~1.3g/t	0.7~0.8%	6%	15,000トン
沈 澱 銅		30%		120トン

選鉱は浮選と青化法とを併用し 精鉱品位は金3% 銅15~20% 硫化鉄は硫黄40%である。硫化精鉱はそのまま肥料公司(国営)の硫酸原料となり 金精鉱と沈澱銅は山元で 銅精鉱は日本でそれぞれ製錬される。

こうした過程を経た年産額は金約5トン 電気銅約2,000トン および硫化約20,000トンで 台湾の金のほぼ100% 銅および硫化の約60%を占め その位置の重要さを示している。 金瓜石以外の銅資源は廢銅の再生によるものであり 硫化鉱は大屯地区の火山性鉱床による。

金瓜石では年間10数トンの銀をも回収しているが 国内需要が少ないので大半は輸出されている。 また 第三紀層中に炭層を挟んでいる部分があつて 小規模ながら出炭しているのは金属鉱山としては風変りな例であろう。 日本との結びつきは日本鉱業との間に行なわれており 銅製錬の委託や同社技術陣からなる顧問団の継続的な招へいとなつてあらわれている。 私が訪れた頃 スライム充填法の採用と退役軍人による労働力増強とが予定され 草山鉱床の探査開発が具体化しつつあつた。 また硫化鉄鉱からの金 銀 銅の実収率改善や硫化鉄の製鉄原料化も真剣に検討されていた。

金瓜石という名のおこりになつたという特徴的な岩峰や 海に臨んだ雄大な眺望は台湾南端のガラン鼻 東海岸のタツキリ溪谷とともにとくに印象に残る風景であるが撮影禁止の条件が重なつて紹介できないことを残念に思う。 含銅硫化鉄鉱床は 本島の脊梁をなす山脈の東翼に点在する先第三紀の結晶片岩に胚胎され 鉱石は黄銅鉱 黄鉄鉱および磁硫鉄鉱等からなっている。 品位が高い(数%Cu) ことおよび日本に結晶片岩中の大鉱床があることからいくたびか開発が試みられたが 各鉱床とも膨縮の著しい小レンズ状で 鉱量に恵まれず 立地条件の悪さも災いして日の目をみていない。 銅鉱としては このほか南東部の海岸山地のプロピライト中に金を伴う熱水型のものがあり 黄銅鉱に黄鉄鉱 石膏 孔雀石等を伴うが 台湾で最初に発見された銅鉱床という歴史的な意義をもつのみである。

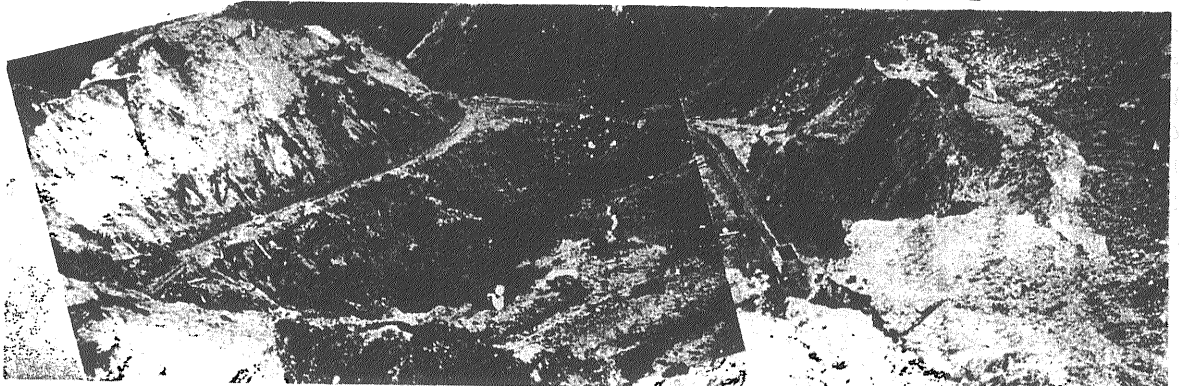
### 3. 硫黄 硫化鉄

硫黄の生産は台湾がスペイン領であつた当時から行なわれていたが 輸入品に圧倒され勝ちで 1950年以前は盛況時でも年産3,000トンが精々であつた。 朝鮮動乱

による輸入途絶とパルプ 肥料 繊維等の国内需要増大とに刺激された結果 1951年から生産は急激に活発となり1957年には9,600トンに達したが 1960年以降 国際市況の影響をこうむつて またしても生産が低下し 自給能力をもちながら割安な輸入品に圧迫されている。

主産地は大屯火山周辺の硫気地帯で 安山岩や安山岩質集塊岩中に煖子坪 死礦子坪 冷水坑 大油坑 馬槽 八煙その他 多数の鉱床があり計約420万トンの埋蔵鉱量が見込まれている。 鉱床はほとんど鉱染型であるが 硫気の噴出が激しいため坑道掘りはなく もっぱら露天掘りである。 製煉は焼取法が用いられ効率の悪さ(50%以下といわれる)が嘆かれているが 粗鉱品位が平均約30%という低さも製煉効率に関係するとして煖子坪 死礦子坪および冷水坑で浮遊選鉱が試みられている。 この冷水坑は沈澱鉱床であるが主要部は採掘済みである。 例外的な採鉱法として大油坑では硫気を冷却して高品位の硫黄を得ており 製煉についても馬槽で蒸気製煉が試みられている。 業界としては増大する需要に対して自給度を高めなくてはならないが 現状のままでも性急に増産を図るよりも開発技術全般の改善によつて生産を合理化しコストを下げることと 新鉱床を探査して鉱量を増すことが当面の大きな課題と考えられている。 これに関連して日本の技術協力が切実に期待されている。

前に述べたように含銅硫化鉄鉱床が経済的に寄与していないので 台湾の硫化鉄資源は金瓜石とこの大屯地区である。 大屯地区の黒色硫化鉄鉱が脚光を浴びたのは1950年のことで それ以来硫酸原料として重要な意義をもつようになった。 主産地は煖子坪 頂北投および七股で 七股以外は硫黄に伴つて開発され 七股は黒色硫化鉄鉱のみが稼行対象となっている。 七股は硫気活動がないため 開発当初は坑道掘りが行なわれたが 上部開発の際に露天掘りに変更されている。 地表から数mの間は脱色された珪化あるいは粘土化帯で その下に鉱体が賦存している。 鉱体は単一ではなく 多くのレンズからなり 主要鉱物は黄鉄鉱および白鉄鉱である。 鉱体の賦存状況が母岩の破砕帯と関連しているので こ



七股の黒色硫化鉄鉱床 写真の左右両側の白っぽい部分は 鉱体をおおう変質粘土帯である 電気探鉱の野外講習の際 粘土帯から鉱体に向かつて 明瞭な自然電位降下が認められた

の破碎帯が熱水液の通路となったものと見られている。平均品位は30~40% Sで生産量は肥料会社の受入れ計画に従って調整されるが大屯地区全体の年産額は15,000~20,000トンである。

#### 4. 砂鉄

戦時中に台湾島南部のラテライト質土壌中の褐鉄鉱が採掘されたことがあるが質量ともに稼行にたえず鉄資源は浜砂鉄のみとされている。浜砂鉄は北部南東部および南西部の海岸に多くとくに北部の淡水~金山付近がよく知られ退役軍人の生産活動の一つとして鉄分約50%程度の濃集部が年間数1000トン程度採取されている。鉱量は20万トン以上といわれているが砂鉄の総合的な開発の一環という方向づけが検討されている様である。

#### 5. 石油

台湾の油田は西海岸に近い新竹 苗栗付近と嘉義の南東部とに知られているが代表的な地域は前者とくに出産坑および錦水である。これらの油田はかつて日本石油や日本鉱業によって経営され最盛時には年間20,000kl以上の原油を産したが油層が急激に涸渇の一途をたどり戦後は2000kl余を低迷している。これは島内需要の1日分程度にすぎないとのことである。

石油鉱業は金瓜石の場合と同じく国営企業で中国石油会社が探査から販売まで独占しており輸入原油の精製・販売による収益が財源となっている。幸い近年3000m以上の掘さくが成果を挙げつつありこれが石油化学工業への期待とともに関係者をかづけている。

#### 6. 石綿

台湾の東部には蛇紋岩質の岩石がかなり分布しそれ

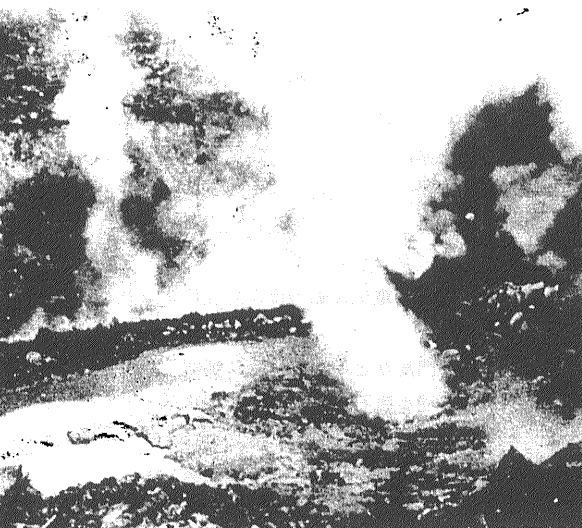
に伴って石綿を産するがほとんど角閃石石綿で温石綿の産地は今のところきわめて限られている。その代表的な産地は花蓮の南西にあたる豊田で日本海軍が軍需資材として増産を図ったころ月間270トンを生じたことがある。戦後は質量ともに外国品に圧倒されてふるわず年産100余トンにすぎない。しかしながら地質的には可能性があるとて未知の鉱床が求められている。石綿と共に産する滑石は製紙その他に年間数千トンの需要がありまた蛇紋石も肥料の原料として利用されている。

#### 7. 石灰石

石炭や硫黄 硫化鉄を除いていささか淋しい事情を述べてきたが石灰石は豊富しかも工業原料としてその経済価値は重要である。台湾の石灰岩は古生代(推定)第三紀および第四紀にわたる時代的なバラエティがあり次のように分類されている。

	厚さ	主産地
①珊瑚礁	岩礁を被覆	澎湖島 南部の属島
②珊瑚石灰岩	僅少	高雄 台東
	数m~100m	高雄 台南 嘉義
③中新世石灰岩	最大100m	台北 新竹 花蓮 台東
④漸新世石灰岩	数m	蘭嶼(台東の沖)
⑤晶質石灰岩	始新世	蘇澳~台東間の中央山地東翼部
	古生代	

これらのうち①および④は経済価値がなくその他の②③および⑤は成分的な特徴を異にしている。すなわち洪積世石灰岩と中新世石灰岩とはMgOが概して少なく鮮新世石灰岩はMgOが多い。また晶質石灰岩はMgOもSiO<sub>2</sub>+R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>も少ない。石灰岩の総量は1億トン以上といわれ高雄台北桃園新竹嘉義花蓮屏東等島内各地区で年間約200万トン(石灰石70%大理石30%)以上が開発されている。今のところ最大かつ圧倒的な用途はセメント原料でセメント輸



死硫子坪鉱山の硫黄の露天採掘場



硫子坪鉱山の硫黄製煉所 車は日本製コナ その右白いものは精製硫黄

地区 および 件数	対象	方法
七崑山(大屯) (10)	硫黄、硫化鉄 温泉、褐鉄鉱 明礬石	地質、電探 試錐、坑道
金瓜石 (11)	硫化鉄、金、銅、硫化鉄	地質、電探
台北近郊 (6)	火山灰、粘土、白土 ・ 硫化鉄、珪砂	地質、試錐
海岸 (4)	砂 鉱	地質
東西横貫 公路 (9)	金、鉄、含銅硫化 マンガン、硫化鉄、石棉 滑石、蛇紋岩、珪石 ドロマイト、石灰石、石炭	地質、電探 坑道
東 部 (6)	ウラン、マンガン、石膏 滑石	地質
島 嶼 (3)	陶土、白土 その他	地質
その他 (6)	金、銅、硫化鉄 褐鉄鉱 硫化鉄	地質、電探

第1表 經濟部鉱産測勘団の活動状況

地区 および 件数	対象	方法
台 北 (3)	石炭、金	地 質
新 竹 (1)	石 炭	〃
苗 栗 (2)	石炭、金	〃
澎湖島 (1)	垂 炭	〃
中央山脈 海岸山脈 (1)	金	〃
大 屯 山 (5)	硫黄、硫化鉄 火山灰、明礬石	地質、電探
台 東 (2)	硫黄、ニッケル	地 質
宜 蘭 (2)	硫化鉄、マンガン	〃
花 蓮 (1)	ドロマイト	〃
屏 東 (1)	水 晶	〃

第2表 建設所第2科の探鉱活動

## II 台湾の探鉱活動

はじめに述べたように 台湾は経済建設に懸命である。島内資源による自給度の向上と 鉱工業の振興 という切実な課題を背景として 政府は鉱産資源の探査に大きな関心を示し 鉱業権者による小規模な探鉱は別として組織的な探鉱活動はすべて政府事業である。

鉱業行政とおなじく探鉱についても第2図のように中央政府と省政府との2本立てであるが 実質的には米国の経済援助による中央政府所属機関の活動

が中心となっている。経済援助に関連して 鉱業分野における米国との公的な連絡は国際開発局 (AID 旧 ICA) 駐華分署に派遣されている米国鉱山局の技術職員を通じて行なわれ 事業計画や技術面の助言にあたっている。

第2図に掲げた各機関のうち 実施機関のみについて概要を述べてみよう。なお この図には含まれないが 国立台湾大学理学院地質系 (旧台北帝大) の人々も基礎研究および調査指導の両面で探鉱活動に協力していることを付記しておく。

### 1. 經濟部 煤 礦 探 勘 処

埋蔵炭量調査を目的として臨時に設けられた機関で各炭田の構造 炭層分布 既探地域 層厚等を地表および地下の地質調査によって検討した。1960年に業務を終了して廃止されたので 詳しい活動状況を知る機会がなかったが 上島技官によって台湾の石炭が紹介される際にあわせて触れられることと思う。

### 2. 經濟部 鉱 産 測 勘 団

煤礦探勘処と同じく臨時に設けられた (1955年) もので 幹部職員数名と調査員 (臨時職員) とによって構成され 人数は事業の消長によって増減する。最盛期は約20名をようしたが漸減している。調査員は台北工業専科学校の探鉱冶金科および成功大学 (旧台南高工) 出身者で 野外調査に徹しており 事務連絡以外は各調査地域に滞在することになっている。

調査方法は地質調査 電気探鉱のほか外注による試錐坑道探鉱も実施する。

島内各地および金門島などの鉱床調査に活躍し たとえば金瓜石鉱山における粗石山鉱床の確認や東部のドロマイト鉱床の発見のような目ざましい成功例がある。その成果は隔年報 (一部は年報) の形で逐次発表されて

出による貴重な外貨獲得にこの石灰石資源は大きな役割を演じ 石炭と並んで鉱産資源の花形という感がある。セメント以外の需要は 精糖 カーバイド 石灰 土建製紙等があり ガラス 製陶 製鉄等にも用いられているが 工業力がいまだ充分に成長していないので消費量はわずかである。セメント生産は上昇をつづけておりその他の需要面も発達しつつあるので それに伴って石灰石の開発・利用はさらに活発となるであろう。

## 8. ドロマイト

前記の晶質石灰岩地帯にはしばしばドロマイトが夾在している。ただ その賦存地域が不便な山地であるため 従来花蓮周辺のいくつかの露頭や 花蓮—台東間の河床に見られる多量の転石のみで 大規模の鉱床は確認されていなかった。しかしながら数年来の熱心な探査によってかなりの規模の鉱床が発見されつつある。

現在の生産は年間20,000トン余で 花蓮北方の大濁水付近にある鉱山と中央山地から発する知亜干溪等の河床とで採取されているが 量的には後者が圧倒的に多い。用途は製鉄 ガラス製造等である。

台湾のドロマイトは 品位が概して日本よりもよいので 政府としては山地に発見された鉱床 (たとえば清晶山など) を開発して花蓮で加工し 輸出したいという強い期待を抱いている。そのため日本の技術協力を求め昨年これに応ずる専門家が派遣された。輸出の対象がまず日本であること 台湾のドロマイトは品位が概して日本産のものよりもよいことなどから日本のドロマイト業界としては微妙な問題であるが 輸出産業の開発に懸命な台湾において 豊富なドロマイトに大きな期待がよせられるのは当然であろう。ただ 台湾のドロマイト産地の急峻な地形や山間部の不便さを考えると 採掘や搬出等の点が大きなポイントになりそうである。

いるが ここではその内容を紹介する余裕もないので活動状況を既刊の資料によって表示することにする(第1表)。当初の計画では1961年に業務を終えて一応解散の予定であったが ドロマイトその他さらに調査を継続すべき問題があるので人員を縮小して存続されている。私はこの機関の人々と生活をともにする機会が多かったが へき地の生活にも屈しないそのファイトと強靱な体力とに敬服し 感動を覚えた。

### 3. 金属鉱業公司

本社は金瓜石にあり 台北駅前の旧日本鉱業の社屋が出張所になっている。前述のとおり職員約300名 鉱員約3000名が探鉱 選鉱および冶煉の3部門に大別されていて 末端は非常に細分されている。

探鉱業務は地質課が担当し 日常の地質・鉱床学的方法のほかに地化学探鉱が試みられたこともある。また鉱産測勘団と省政府とによって 未知区域の一部で電気探鉱が行なわれた。しかしながら化探 電探とも適応性如何について結論づけるだけの資料は得られていない。私の滞在中にこの点を多少とも補いたいと考えたが 他の業務日程に追われて坑内的一方所でP R的に自然電位と比抵抗の測定を試みるだけにとどまった。その際の関係者の反響や 間もなく鉱産測勘団員の派遣を求めて探鉱坑道の測定が行なわれたことからすれば鉱山側としても現状の探鉱方法を最善のものとは考えず より多角的 合理的なありかたについて多大の関心を抱いていることが察せられる。台湾の代表的な鉱山であるという理由だけでなく その周辺地域を含めた資源上の重要性を考えると いろいろの事情はあるにしても金瓜石が客観的な結論の出ぬまま 一面的な探鉱に依存しているのはいかにも残念なことに思われる。

### 4. 石油公司油礦探勘処

中国石油公司是1946年に設立され 前述のように原油から販売まで一手に握っている。

油礦探勘処は苗栗にあり 精油所(高雄) 溶剤工場(喜義) 研究所(新竹)とともに石油公司の事業所の1つである。名称は探勘処であるが 探査だけではなく島内産石油の生産もその業務であって 出礦坑 錦水竹東などにガスからガソリンを抽出する工場やカーボンブラック工場をもち 苗栗に精油所がある。

探査は地質 物理探鉱(重力 地震および磁気)および試錐が併用され 現在では検層も加えられていることと思う。輸入原油の精製販売による石油公司の収益にささえられて 組織化され 着実に技術水準を高めている点で台湾における代表的な探鉱グループではないかと感じた。国連を通じて専門家の協力を得ており 日本

からも石油資源開発の物理探鉱および地質の専門家が招かれたことがある。

### 5. 建設庁第2(礦務)科

さしずめ地方通産局鉱山部といったところであるが 行政のほかに技術的な指導や調査などもかなり行なわれなければならないが多忙である。計画 登記 測繪(測量)分析のほかに保安および爆発物管理も含んでいる。省政府の探鉱活動は主として計画股(課)に属し第2表のような活動を行っていたが ほかに多くの業務があるためや 外部情勢の変化によって1962年から探鉱業務が地質調査所に移管された。しかしながら 技術的な不利や民間の理解不足という悪条件のもので 中央政府の探鉱活動に先立って開拓者のな努力を続けてきた功績は高く評価されるべきであろう。

### 6. 地質調査所

日本時代は淡水河畔や北投にあったとのことであるが今は台北駅のすぐそばにある。昔の台北市街図によると表町にあたり 旧鉄道ホテルから道を隔てて西側の一面ということになる。所員約20名で 予算や人材の制約から地質図幅の作成が業務の中心となり 探鉱活動はどちらかといえば協力者的な立場をとっていたが 日本時代の資料に新しい成果を加えた堅実な業績は台湾の探鉱活動全体の貴重な基礎として役立っている。測量は本来の図幅関係のほか 電気探鉱に協力したり 海軍とともに海底地形の調査を行なうなど わずかな人員でなかなかの活躍である。

第2科から探鉱業務が器材とともに移管されたのを契機として年報の内容も多彩になってゆくことを祈りたい。

台湾は鉱産資源に恵まれた国とはいえないが 関係者の努力とアジア有数の知的水準をもつ島民の勤勉さがあり 政治的な地位が安定して海外からの帰国者がふえれば その技術はさらに高まるであろう。しかしながら当面 自力では困難な しかも日本からみて協力が可能なくつかの問題がある。その一部については既に勧告が入れられて実現を見たが 今後も効果的な提携がいつそう活発に進められることを念願するものである。

初めて台湾を訪れた私が短期間に多くのことを理解できたのは 公的な協力者という私の立場のみではなく 官界業界の大勢の人々の公私にわたる厚意によることが多い。はじめは文中におもだった人名だけでも織りこむつもりであったが いざとなるとその数が多すぎて多く かえって煩雑になるので一切省略した。台湾であるいは留学生として日本や米国で本誌を手にかされるそれらの方々に対し この機会にあらためて深謝するとともにご了承を願っておく。

(筆者は物理探査部)