

## ■ シリーズ特集 ■

## 明日を支える資源 (49)

## 台湾の資源の現状と将来

## Recent Situation and Future of Mineral Resources in Taiwan

蔡 敏 行\*

Min Shing Tsai

## 1. はじめに

台湾は36,000km<sup>2</sup>の土地面積に2,000万人の人口が生活している高い人口密度の島である。ここ30年間の経済成長を経て島の国民生産高(GNP)は約2,000億ドルに達し、世界第20位の位置にのし上がった。外貨保有高は約870億ドルを保ち、世界第1位を誇っている。又、黄金所持額は1,400万オンスに達し、世界13位の所持高である。ここ数年間世界経済の不景気にもかかわらず、旺盛な経済活動力と成長ぶりを呈している。

過去台湾で生産していた資源は、エネルギー資源として石炭、石油と天然ガス、金属資源としては金、銀及び銅があった。工業原料資源は硫黄、石灰石、ドロマイト、蛇紋岩、滑石、雲母などがある<sup>1)</sup>。70年代の石油危機と経済減退で、台湾のアルミニウム製煉業は消失し、金瓜石の坑内採掘も停止になり、また台湾の元高で、自産石炭の競争力が落ち、炭礦の閉山が相継いだ。

台湾は資源に恵まれない国といわれているが、このわずかな資源で、台湾経済をタイミングよく発展させた。経済の成長に伴って、資源の需要量は年増し、自産資源の不足は悪化しているにもかかわらず、経済成長を続けている。この経済活動の推進力である資源の調達と消費現状及び将来について検討してみる。

2. 台湾の地形と地質<sup>2)</sup>

台湾の形状は紡錘に似て、両端が細く、中間は太っている。長軸はほぼ南北向きで長さ約385km、東西最大幅は143kmである。島の中央のやや東に長さ350kmの中央山脈が貫いている。その内、3,000m以上の高い山は25個あり、最高の玉山はほぼ4,000mである。この中央山脈は台湾を東西二つに分ける背骨的存在で

あり、西側はややゆるい傾斜面に、東側は急傾斜になっている。西側には50~60kmの幅に平原、丘陵地あるいは盆地等を隔て台湾海峡と接している。東側には幅が30kmたらずの距離にもう一つの海岸山脈(幅10km、長さ150km)が太平洋に面し、細長い平野を形成している。高山と深谷の山地は台湾総面積の三分の二以上を占めている。これが台湾地形の特徴である。

地質年代から言うと、昔の台湾は南北向地向斜的(Geosynclinal)な地質環境に、第三紀(Tertiary)の沈積物が前第三紀(Pre-Tertiary)の変質岩基盤に一万m以上の厚さに沈積した上、地殻変動或は造山運動を受けて、西側へ押し寄せられて浮き上がった島である。地質構造上、台湾は地向斜と島弧(Island Arc)の二重特色をもっていて、ちょうど欧亚大陸板塊(Eurasian Lithospheric Plate)とフィリピン板塊(Philippine Sea plate)との突き当たったところの環西太平洋活動帯の上にある。常に東南から西北方向に押し出す造山活動の圧力を受けて、地層の変質度は東から西へ漸減の状態を呈している。それゆえ、中央山脈の東側はほとんど変質層で、前第三紀変質岩と呼ばれている。石灰石(大理石)、ドロマイト、長石、雲母、滑石と蛇紋岩などの工業原料礦物はほとんどこの東側の前第三紀変質岩と関係して産出している。西側の変質度を浅く受けたところは石油と天然ガスの貯蔵構造を形成し、変質度の少ないところに石炭層ができています。北部の基隆と大屯山には火山の活動跡を残して、金、銀、銅と硫黄を産出している。以上台湾礦産資源と地質の関係をまとめたのが表1であり<sup>3)</sup>、確認した礦床の分布は図-1に示した<sup>3)</sup>。

## 3. 台湾の資源の過去と現状

## 3.1 資源と経済の発展過程

60年代の台湾経済は農業が主体で、軽工業の発展に力を注いだ時代である<sup>4)</sup>。そのエネルギー資源は自産の石炭と天然ガスで補われた。石炭の例年自産量と消

\* 国立成功大学資源工学系教授  
 中華民國台湾台南市大学路一号

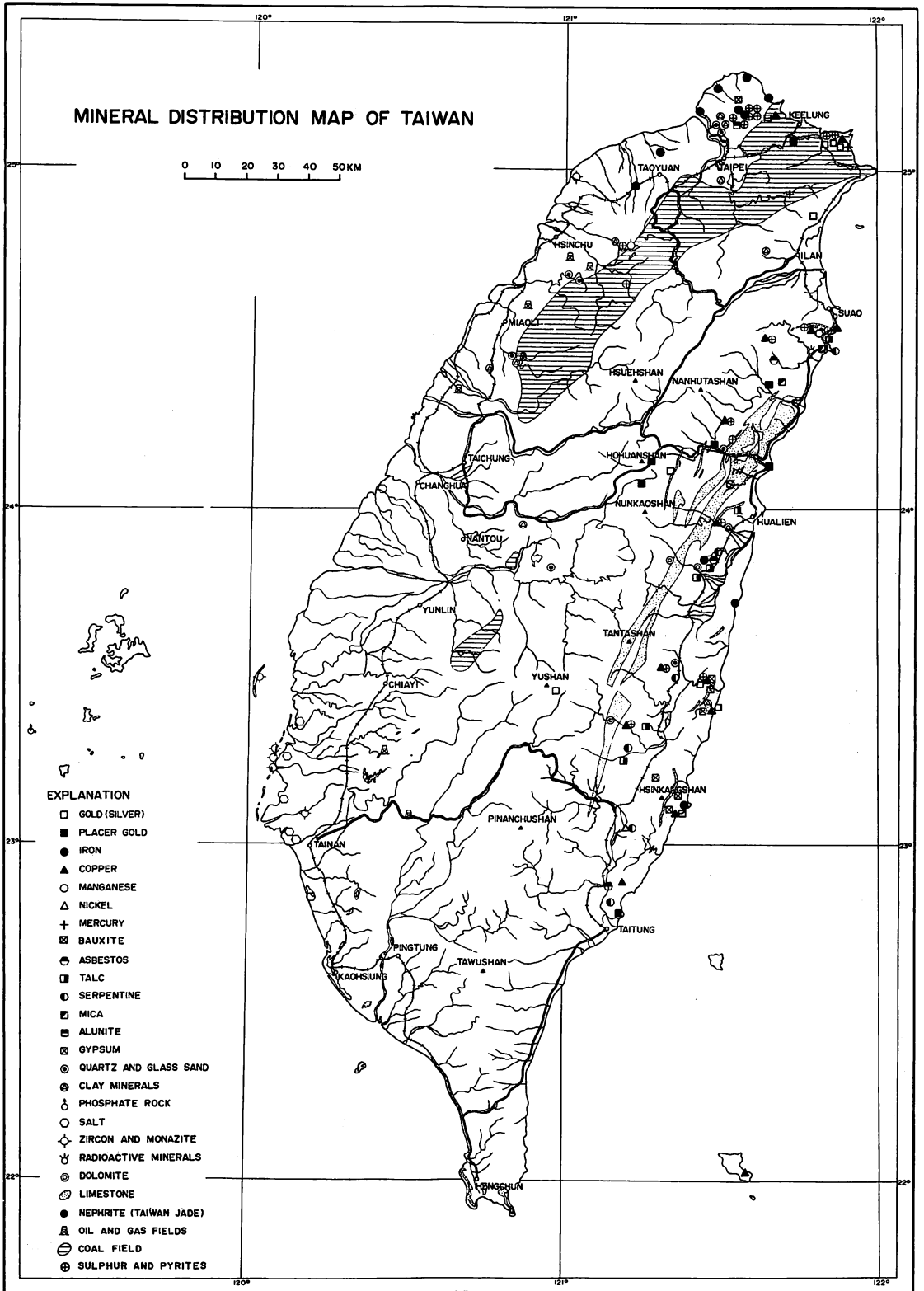


図-1 台湾各種礦物資源の分布図

表1 台湾礦産資源の地質および地理的分布

| 地質年代          | 分布区域                | 礦物資源               | 関係岩石    |
|---------------|---------------------|--------------------|---------|
| 前第三紀          |                     |                    |         |
| 晩古生代(?)       | 東中央山脈               | 塊状含銅硫化鐵礦床          | 苦鐵質火山岩  |
| 晩古生代(?)       | 東中央山脈               | 石灰石と白雲石            | 花崗閃綠岩   |
| 中生代(?)        | 東中央山脈               | 長石, 雲母, 石英         |         |
| 古生代あるいは中生代(?) | 東中央山脈               | 石棉, 滑石, 軟玉<br>蛇紋岩等 | 苦鐵質火成岩  |
| 暁新世           | 中央山脈の頂上区域           | 含金石英脈              |         |
| 新第三紀          |                     |                    |         |
| 早中新世          | 海岸山脈                | 斑銅礦                | 安山岩と閃綠岩 |
| 中新世           | 中央山脈の西ふもと<br>(中部の北) | 石油と天然ガス            |         |
| 中新世           | 中央山脈の西ふもと<br>(西北部)  | 石炭                 |         |
| 第四紀           |                     |                    |         |
| 更新世           | 基隆火山群               | 金と銅                | 石英安山岩   |
| 更新世           | 大屯山の火山群             | 砂黄と黄鐵礦             | 安山岩     |
| 近代            | 西南海岸                | 重砂                 |         |

費量との関係を図-2に示した<sup>3)</sup>。図-2から分るように、60年代より石炭自産量と消費量は共に増加し、平衡を保っていることが見出せる。図-3に例年の天然ガス生産量を示し<sup>3)</sup>、60年代より急激な増産が見受けられる。その一方、金瓜石一帯の金礦山は年に1~2トンの黄金を生産していた、これは資金として台湾經濟發展の一役を担ったものと思われる。

70年代に入ると、工業建設が促進され、天然ガスの生産も推進され、その産量は図-3の如く倍増を見るに至り、天然ガスの利用も拡大せざるを得なかったが、ちょうど石油危機に出逢い、石油と天然ガスの使用を抑制することになった。しかし危機の深刻さは思った

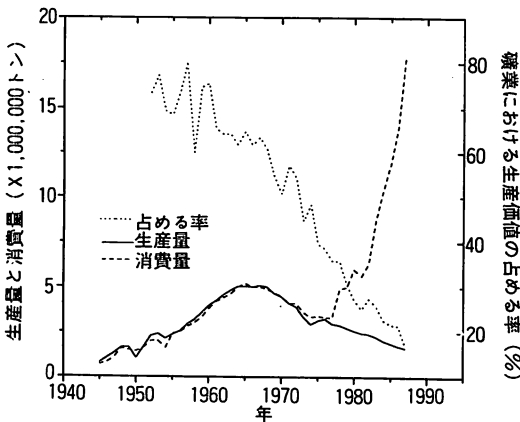


図-2 台湾例年の石炭生産量と消費量および生産価値の占める率

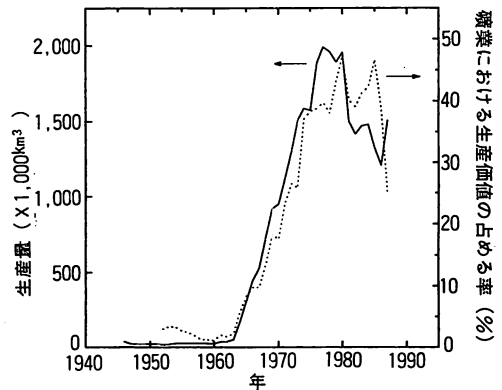


図-3 台湾例年の天然ガス生産量と生産価値の占める率

より軽く、その代わりに石油危機の関係で世界各地が増産した安値な石炭は大量に台湾に押し寄せ、台湾の石炭生産量は減産に入った。

80年代には石油危機の影響を受けて、単価の高いエネルギーは經濟敗退をもたらし、台湾のアルミニウム製煉産業と金瓜石の金銅の坑内採掘はそのため閉鎖に至った。またこの時期に台湾の炭礦災害が続発し、炭礦業界に致命的の打撃を与え、石炭礦山の閉山が相続ぎ、年産量は100万トン以下に下った。しかし国内の輸出産業の發展は礦業の不景氣に関係なく躍進し続き、エネルギー資源と原料礦物の大量輸入に頼る時代となった。

表2 台湾地区の主な自産資源の数量表

(単位: トン)

| 品名      |                    | 1987       | 1988       | 1989       | 1990       | 1991       | 1992       |
|---------|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| エネルギー資源 | 石炭                 | 1,499,240  | 1,225,487  | 784,409    | 472,050    | 402,575    | 334,821    |
|         | 石油 <sup>#1</sup>   | 148,407    | 139,816    | 135,122    | 182,384    | 110,252    | 72,013     |
|         | 天然ガス <sup>#2</sup> | 1,056,916  | 1,163,439  | 1,157,878  | 1,128,877  | 765,687    | 630,090    |
| 金属資源    | 金 <sup>#3</sup>    | 536        | 237        | 269        | 72         | 0          | —          |
|         | 銀 <sup>#3</sup>    | 9,856      | 8,388      | 6,491      | 3,926      | 0          | —          |
|         | 電解銅                | 46,961     | 43,333     | 43,237     | 16,090     | 0          | —          |
| 工業原料資源  | 硫黄                 | 89,082     | 86,541     | 76,060     | 95,533     | 125,819    | 118,621    |
|         | 石灰石                | 12,992,729 | 24,858,142 | 26,177,259 | 25,159,414 | 27,184,346 | 31,482,002 |
|         | ドロマイト              | 339,880    | 447,510    | 418,716    | 337,374    | 362,273    | 254,411    |
|         | 滑石                 | 22,102     | 21,603     | 22,559     | 22,123     | 18,518     | 6,085      |
|         | 雲母                 | 787        | 4,387      | 4,290      | 4,946      | 8,596      | 11,038     |
|         | クレー                | 67,525     | 81,879     | 284,343    | 105,084    | 207,007    | 177,654    |
|         | 耐火粘土               | 79,005     | 131,370    | 85,803     | 99,389     | 79,487     | 55,008     |
|         | 蛇紋岩                | 253,056    | 271,838    | 354,503    | 264,673    | 268,701    | 257,324    |
|         | 長石                 | 28,116     | 19,101     | 10,048     | 7,321      | 1,339      | 2,216      |
|         | 水晶                 | 6,740      | 8,865      | 4,421      | 2,508      | 3,056      | 678        |
| 石膏      | 1,378              | 2,438      | 3,904      | 1,743      | 3,723      | 1,673      |            |

(単位: # 1 kL, # 2 km<sup>3</sup>, # 3 kg)

表3 台湾地区の主な輸入資源の数量表

| 品名      |                    | 1988       | 1989       | 1990       | 1991       | 1992       |
|---------|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| エネルギー資源 | 石炭                 | 17,745,921 | 17,068,485 | 19,014,030 | 18,381,561 | 23,205,428 |
|         | 石油 <sup>#1</sup>   | 20,034,538 | 21,388,499 | 20,545,150 | 22,396,898 | 22,843,712 |
|         | 天然ガス <sup>#2</sup> | 847,339    | 884,691    | 599,450    | 1,534,064  | 2,627,507  |
| 金属資源    | 鐵礦石                | 8,597,064  | 8,370,546  | 7,761,821  | 4,460,086  | 7,250,605  |
|         | 銅礦石                | 118,024    | 152,261    | 10,625     | 301        | 400        |
|         | ボーキサイト             | 41,644     | 31,287     | 48,025     | 45,321     | 48,092     |
|         | マンガン礦              | 109,730    | 196,032    | 141,392    | 125,004    | 26,718     |
|         | クロム礦               | 16,370     | 35,709     | 4,492      | 5,595      | 6,240      |
|         | チタン礦               | 15,911     | 19,096     | 18,617     | 19,951     | 11,949     |
|         | ジルコン               | —          | 26,078     | 13,072     | 16,301     | 9,645      |
| 工業原料資源  | 石墨                 | 14,851     | 10,106     | 7,393      | 13,429     | 7,598      |
|         | 硫黄                 | 8,490      | 93,505     | 114,827    | 129,975    | 44,687     |
|         | ドロマイト              | 51,031     | 5,097      | 30,412     | 35,581     | 31,360     |
|         | 長石                 | 322,125    | 479,824    | 571,520    | 632,115    | 741,099    |
|         | 滑石                 | 42,016     | 54,693     | 62,663     | 81,256     | 103,818    |
|         | クレー                | 532,745    | 597,052    | 742,275    | 913,748    | 1,015,464  |
|         | 磷礦石                | 371,946    | 391,353    | 420,425    | 348,656    | 380,483    |
|         | 石膏                 | 422,058    | 483,786    | 462,635    | 538,856    | 621,751    |
|         | マグネサイト             | 51,031     | 55,571     | 61,044     | 79,584     | 81,491     |
|         | 真綿                 | 32,521     | 29,464     | 15,165     | 8,080      | 10,075     |
|         | 雲母                 | —          | 992        | 1,116      | 1,179      | 1,208      |
| 重晶石     | —                  | 1,719      | 11,960     | 5,832      | 11,438     |            |
| 冰晶石及硼砂  | —                  | 3,458      | 3,649      | 5,657      | 7,965      |            |

(単位: トン, # 1 kL, # 2 km<sup>3</sup>)

90年代に入り、工業発展に最も大きな影響を与えたのは台湾の元高である。台湾の工業生産様式はより精密且つ附加価値の高い産業に移らなければならないようになり、台湾の資源産業はもっと深刻な打撃を受け、輸入資源量の増加をもたらした。一方台湾の建設業の発展は大きく躍進し、セメント使用量の増大を受けて、石灰石の生産は毎年増え続き、生産価値は石炭を抜き、天然ガスに次ぐ第2位の座をしめた。

表2に示したのは台湾地区の主な自産資源の例年産量である<sup>5)</sup>。

表3は台湾地区の主な輸入資源数量の例年統計である<sup>6)</sup>。

### 3.2 石炭

台湾の炭田は北部の基隆から中部に近い苗栗まで広く分布し、図-1に示すように、主な石炭は中新世岩層に含まれている。その系統を分類すると、上部系（南庄層）、中部系（石底層）と下部系（木山層）の三系であり、厚さ30cm以上で採掘できる炭層は十五層ある<sup>7)</sup>。その内多くは中部系に属し、また中部系の分布面積は他の両系よりも広く、炭層の厚さもより安定であるので、この系の炭層は台湾にとって最も重要な炭田である。

台湾の地質環境は幾つかの造山運動或は地殻変動を受けているから、断層と複雑な褶曲構造が多く、炭田は小さく区切られ、炭層の傾斜も大きく、厚さの変化も激しい等不利な天然条件を有し、大規模な機械採掘の実施が難しい。この関係で台湾炭礦の経営は小規模のものが多く、主として人力に頼る前進長壁式と柱房式の混合採炭法で採掘し、生産力は一人当たり月僅か11.93トン（1986年の統計）である<sup>8)</sup>。

台湾石炭の開発歴史は百年以上あるが、60年代に年間生産量500万トンを超す最大量に達し、当時の自産資源のうちで生産価値が最大の産物であり、全資源生産値の60～70%を占め、総エネルギーの50%以上を供給し、台湾にとってはまさに命綱のような存在であった。これに頼って台湾の早期経済発展の基盤を築きあげた。70年代に入ると台湾石炭採掘作業もだんだん深部に入り、生産コストも増し、それに安値の輸入石油との競争に出合い、石炭の自産量と消費量の平衡が崩れて、減量生産もやむをえなくなった。その後、台湾の経済は発展を続け、石炭の需要量も増加したが、輸入石炭の価格が安く（自産品は2,572元/トン、輸入品は1,252元/トン、1987年）<sup>9)</sup>、台湾石炭は増産しても太刀打ち出る見込がつかないまま減産し続けて今日

までに至った。炭礦の経営数も最盛期の1969年の300礦から1992年の17礦に減り、自給自足の時代から自産量が消費量の2%足らずの時代が変わった。その変化の経過を表2と表3に示めた。

1986年の推測では可採石炭量はまだ1.8億トンが蘊蔵しており、その内30%はコクス原料炭である<sup>9)</sup>。

### 3.3 石油と天然ガス

台湾の石油と天然ガスの発見は百年も以前のことであり、正式的に生産は約80年前から始められている。台湾の複雑な地質構造の影響を受けて、当時は浅い処の小規模なガス田しか発見できず、生産はあまり大量に至らなかった。

第二次大戦後、国営の中国石油会社が台湾地区の石油探査、製煉及び販売を一手に引き受けた。膨大な探査隊を駆使して台湾全地域をくまなく調査し、生産量の上昇に尽した。1959年、苗栗付近にある4,000mに達する深井から日産天然ガス11万m<sup>3</sup>を産出し、原油はわずか日産10kLで、天然ガスよりはるかに少なかった。そこで同地域に21個の生産井をさく井し生産に乗り出した。それからあちこちにさく井したガス井が相続いて生産に加わり、10年後には年産百万km<sup>3</sup>の天然ガス生産量に達した。また台湾海峡あたりの海域掘さくにも加わり、生産量はますます増大し、70年代の後半に年産量は2百万km<sup>3</sup>の最高量に達した。その後良い天然ガス田が見つからず、生産量は図-3に見られるように減少した。それに台湾の工業発展にともない天然ガスの需要も急増し、すべて輸入に頼っていた石油に加わり天然ガスの輸入も始められた。

台湾の石油と天然ガスの蘊蔵量はそれぞれ170万kLと1,950万km<sup>3</sup>であると推測されている<sup>9)</sup>。これを今年の年輸入量と比較してみると、石油の蘊蔵量は8%足らずであり、天然ガスはその7.5倍しかない。

### 3.4 金、銅

台湾の金礦床は二種類あり、一つは基隆火山群にある石英安山岩中の熱水接触礦床に産出し、もう一つは中央山脈山頂あたりの含金石英脈にある。しかし礦床規模と産出量ともに前者はるかに重要である。

熱水接触礦床は金瓜石と九份及び牡丹坑の三礦区に分かれて経営していた。そのうち九份と牡丹坑礦区は金しか産出しなかったが、金瓜石礦区では地表に近い上部に金礦石を産出、中部あたりには含金銅硫化鉄礦石を産出し、深部は硫砷銅礦（Enargite）を主とする銅礦石である。銀は常に金の副産物として産出された。この区域は約600トンの黄金を産出した記録をの

こしている<sup>7)</sup>。

九份と牡丹坑礦区は60年代に金が取り尽くされて閉山になった。80年代の初期に銅価の暴落により、自産銅精礦は輸入のより高い関係で、金瓜石の坑内採礦が停止され、地表の金礦石を露天掘りて採掘していた。そして、1988年に汚染問題が解決つかなく、やむをえず全面閉鎖に至った。

台湾の自産銅は年に数百トンないし数千トンしかなく、需求量に対してはかなり不足であり、70年代に金瓜石に年産5万トンの銅製煉場を建設し、国外から銅精礦を輸入して製煉していた。これもまた1990年に汚染問題で閉鎖になり、表2からも分るように1991年には金、銀と銅の生産量が全く無くなった。

### 3.5 石灰石およびその他の資源

台湾の石灰石礦床は前第三紀年代の大理石から更新世年代の石灰石が台湾全土に分布し、図-1に示す如く、主なのは東部の蘇澳から台東まで延べ200km近い大理石礦床と高雄付近の石灰石礦床である、その関係でセメント製造工廠が蘇澳、花蓮と高雄に集中している。そして花蓮あたりの大理石は色が白く、結晶が奇麗なので、建築用石材と装飾品用として大量に採掘されている。台湾の建築、土木工事が大規模に発展し、セメントの使用量も激増し、石灰石の採掘量も共に激増した。図-4と表2に示すように、1980年には1,300万トンに達し、又1992年には3,000万トンを越し、ついにその生産価値は台湾礦業産値の第2位の座を獲得した。1986年の推測では、東部の大理石のみで3,000億トン以上の膨大な埋蔵量になる<sup>8)</sup>。

台湾のドロマイト礦床はレンズ状或はポケット状の形状で、東部の大理石礦床と共存し、その平均品位は18~20%のマグネシウムを含み、主として製鉄とガラ

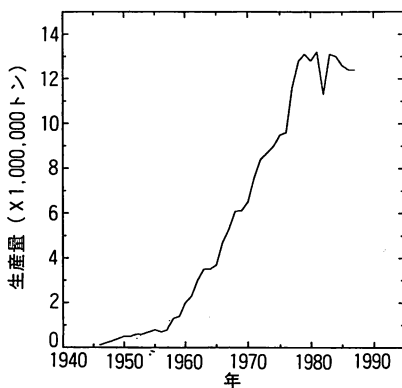


図-4 台湾例年の石灰石生産量

ス原料に供していたが、年消費量は表2に示すようである。埋蔵量は1.2億トンと推測されている。

蛇紋岩は中央山脈の東側の変質岩中に分布し、主な礦床は花蓮より南の玉里、豊田等幾つかの所にある。その内、透明度のよい品質のものは軟玉として採掘し、半宝石へ加工して有名である。蛇紋岩を大量に消費しているのは製鉄用のスラグ材と建築用の石材である。

台湾の硫黄産出は、300年前から、北部の大屯山火山群の自然硫黄礦床を採掘していた。これは台湾にて最初の大量に採掘した経済的な資源であると思われる。表2に出ている硫黄の自産量は、全て大屯山から採掘した硫黄でなく、今は主として石油製煉の脱硫産物である。

## 4. これからの資源対策

図-1の台湾の礦床分布に示してある礦物種類は多くあるが、目前確実に生産しているのは石灰石(大理石)ドロマイト、蛇紋岩および石炭と天然ガスだけの資源である。1991年の統計によると<sup>9)</sup>、自産礦物資源のうちエネルギー資源の生産値は63億元、工業原料礦物は48億元で、全部の生産値はわずかGNPの0.26%にすぎず、そのかわりに輸入のエネルギー資源は1,130億元、金属礦物は77億元、工業原料礦物は538億元で、これは自産値の16倍である。

東部にて露天採掘している大理石、ドロマイトと蛇紋岩の採掘場が環境保護をうまく整えれば、量的には幾らでも生産出来るし、品質もよいし、埋蔵量あり、これらは台湾で一番大切な資源である。高雄付近の石灰石は長年の採掘で埋蔵量が耗竭に近いので、政府がセメント工廠を東部に集中させ、セメント製造専門工業団地を設ける計画がある。

石炭、石油と天然ガスのようなエネルギー資源は経済が発展するほど、生活文化が向上するほど需要量が多くなり、一日も欠かすことが出来ない品物である。台湾に埋蔵してあるこれらの資源の量は、今台湾の消費量で割ると10年足らずで尽し、それと人口密度の高い所で採掘を行う環境問題と人件費の高騰問題で、生産費用は輸入したより倍以上のコストが掛るので、これを輸入に頼らざるをえない実状になっている。台湾の石炭消費は台湾電力会社が半分以上を占め、石油の輸入と製煉販売は中国石油会社が一手に引き受けて、両者ともに国営事業であり、また実際のエネルギー政策の施行者でもある。その莫大な資金を基にして、安定なエネルギー供給源を求める政策としては、買い求

める所をより分散し、国外と合作或は合併会社を作っ探査や開発に乗り出し、国内のない資源を国外で求めて確得している。国内ではエネルギーの使用分配比例（石炭、石油、ガス、原子力）を調整し、供給源の危険性を避けること、それと使用効率を向上させることが方針である<sup>4)</sup>。

金、銀、銅を産出していた金瓜石地区には閉山になったが、その地区にまた膨大な蘊蔵量があることが指摘されている<sup>7)</sup>。この礦区の所有者である經濟部が予算を組んで調査を再開したが、その結果わかったのが金はまた数十トンあり、ただし採算にはあまり合わないと言う話でした。

80年代後半、台湾が40年近く禁止している大陸との往来関係が解放され、自分の故郷的な民族感情で、台湾の業者が資源の大国である中国大陆に投資開発し、その開発した、安い資源を大量に台湾へ持ち帰り、資源の貧弱な台湾には大助かりですが、その反面、これが台湾の自産量の抑制になり、生産業者に大きな衝撃をあたえた。今後大陸から大量の各種資源がぞくぞくと台湾に輸入してくると思われる。

## 5. 結言

台湾は確かに資源貧弱な国であり、その僅かな資源をタイミングよく利用して、経済の発展基盤を築き上げた。今は国内の資源開発よりも、国外の資源へ投資開発するのが盛んで、台湾は資源自給自足の国から輸入資源を大量に消費する国に変わった。今後は輸入資源に頼る重みはますます増加すると思われる。

## 参考文献

- 1) Ho, C.S., Lee, C.N.: Economic Minerals of Taiwan, Geological Survey of Taiwan, Taipei (1963).
- 2) 徐鉄良: 地質與工程, 中国工程師学会 (1989).
- 3) ITRT: Mineral Resources Development in Taiwan, EMRO-233, (1986).
- 4) 易洪庭: 台湾能源發展策略與計畫, 鈹冶, 34卷3期 (1990), P23~28.
- 5) 盧善棟等: 台湾礦冶工業三進展, 鈹冶, 32卷2期(1988), 33卷2期 (1989), 34卷2期 (1990), 35卷2期 (1991), 36卷2期 (1992), 37卷2期 (1993).
- 6) 樊道風等: 台湾煉礦三未來取向, 鈹冶, 33卷1期(1989), P15~12.
- 7) 譚立平: 台湾的金礦, 礦業專輯(一), 台湾区石礦業同業公會編印, (1989) P9~16.
- 8) 經濟部礦業司: 中華民國台灣地區八十一年礦產品統計年報, (1992).

