

# 中国の鉱物資源あれこれ

岸本文男(元職員)

Fumio KISHIMOTO

## はじめに

この一文は中国の鉱物資源鉱種別情報集というべきもので 情報源は中国地質鉱産部準機関紙「中国地質報」と同部準機関誌「中国地質」である。その情報の採録に当っては 個々の鉱床の記載でなく 鉱種別の総括的なものにしほり それぞれの内容には何ら主観を加えなかった。これはまた 中国や世界の鉱物資源に係わっている方々へのプレゼントであり 下野した一地質調査所員の在任中における 関係者各位への「恩返し」のつもりである。受取って下されば幸甚に存じ上げる。

## 中国の珪藻土資源は豊富

新聞「中国地質報」の何成師記者と楊安国通信員は11月の下旬に浙江省嵊県で開催された“第一回全国珪藻土製品展示・学術交流会”で 中国は珪藻土資源が豊かであり その開発・利用がいちじるしい収益を産むということを知った。珪藻土資源を合理的に利用し 製品の品質を高め 製品の種類を増やすことは 今後 珪藻土資源を開発するに当って留意・解決しなくてはならない課題になっていることも知った。

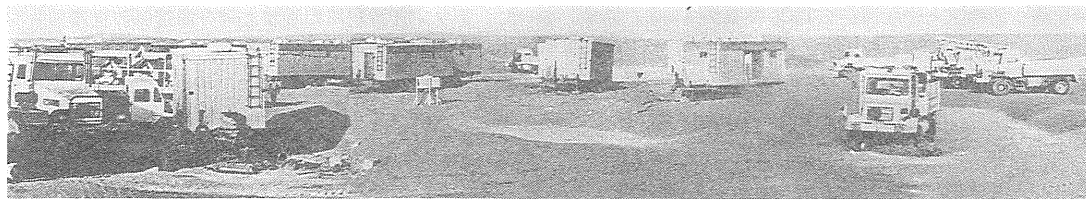
中国での珪藻土資源に対する探査の程度は依然として低く その探査実施量はまだ知れたものであるが それでも吉林省 雲南省 浙江省 山東省 四川省 広東省 内蒙古自治区 山西省 福建省 江西省 海南省 チベット自治区 黒竜江省 河北省の合計14の省と自治区で珪藻土鉱床が発見されていて 可採鉱量として3億tがすでに探査・把握済みであり 地質鉱量は10億tを越え いずれも世界の上位にある。その珪藻土鉱床の大多数は第三紀に形成され その分布は玄武岩質火山性断層陥没盆地と密接な関係を有し 多くは淡水湖沼相型に属する鉱床である。すでに発見されている珪藻土鉱床のうち 吉林省の長白地区 雲南省の騰冲地区 浙江省の嵊県のものゝ規模が非常に大きく いずれも鉱量が1億tを越え 品質について言えば 吉林省の長白朝鮮族自治州 撫松県 臨江県と雲南省の騰冲県のものゝ優れていて  $\text{SiO}_2$ 含有率がいずれも80%以上であり 最高90%に達し 高速濾過の補助剤製造の優れた天然原料になる。



第1図 ヒマラヤ山脈のナムチャバルワ峰(7,782m)の地質・地質構造・地震地質の解明に挑む調査隊員たち。行くには地すべり 山崩れや雪崩が待っている。(“中国画報”1984.3)

浙江省嵊県の珪藻土は  $\text{SiO}_2$ 含有率が比較的低い(70%前後)が 比表面積が大きく  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 含有率が比較的高く(12%前後) 断熱・保温体の優れた原料になり 精製すれば高性能添加剤および触媒伴体の製造に適し しかも東南の海岸にあって交通が至便であり 鉱床の規模が大きく 賦存深度が浅く 大規模な露天掘に適し 開発条件がとくに整っている。

珪藻土は重要な非金属鉱物資源の一つで 独特な多孔組織を備え 孔隙率が高く 重さが軽く 比表面積が大きく 断熱・保温性に優れ さらに吸着性も持っているため 応用範囲が非常に広く 食品加工・軽工業での各種濾過剤 石油工業・化学工業での脱色剤 触媒伴体 冶金工業などでの窯・炉の断熱・保温材料 建材工業での新タイプの軽質材料およびセメント混合材料 農業での土壤調節剤・農業伴体・抗結剤 バイオテクノロジーでの微孔ガラス さらに製紙工業・ゴム工業での高性能添加剤などに用いられる。今回の“第一回全国珪藻土製品展示・学術交流会”で展示された製品と学術交流の内容では 残念ながらこれら各用途が網羅されるまでにならず 中国がここ数年の間に珪藻土の開発・応用の分野で得た新しい成果が展示されていた。現在のところ 中国全体で数10の珪藻土鉱山が操業している



第2図 広大なタリム盆地（中国新疆ウイグル族自治区）で 1950年代に入ってから石油の探査が始まった。その結果はイチクリク油田 ココア油田 沙参ガス油田をもたらし さらに発展しようとしている。写真は タリム砂漠の中の地質調査隊の基地。調査には外国の技術陣が協力し 使用機器の国籍は雑多である。その中にも スカンジウムの活躍がある。（“中国画報”1986.4）

毎年数万t程度の珪藻土の原鉱を採掘・加工して 濾過剤 触媒伴体 断熱・保温材料 軽質建築材料 高性能添加剤など数10種の製品を生産し 食品工業 建材工業 軽工業 化学工業 冶金工業などの部門で広く使用されている。たとえば 吉林省長白珪藻土工業公司是毎年5,000tの珪藻土を加工して1,000tの濾過剤を生産し 国内での使用に供するほか 一部を輸出している。

最近 この吉林省長白珪藻土工業公司とアメリカの一会社との間で協力協定が結ばれて 濾過剤の年産1.5万t生産ラインが導入されることになった。これが予定通り1990年に正式操業に入れば 毎年1万tの濾過剤が輸出可能となるはずである。また 軽工業部が吉林省に建設中の年産5,000tの濾過剤製造工場は 来年完成する予定である。吉林省輝南県の連合化学工場は日本の生産技術を導入し すでに10種類ばかりの濾過剤を生産している。昆明石炭研究所と現地機関が共同して興した騰冲濾過剤工場が生産している濾過剤はアメリカ西ドイツの製品に匹敵し 北京 燕京 玉泉山のいわゆる三大ビール工場で使用され その使用効果はすこぶる大きい。北京ビール工場がその濾過剤を使って作ったビールは色が清らか 味がまろやかで 最近パリーの博覧会で金賞を獲得した。最近 浙江省科学委員会は50万円の資金を投じて嵯県の珪藻土を開発し それを加工工場に提供し始めたが その10ほどの工場が生産する各種の断熱・保温材料と新タイプの軽質建築材料は売行きが非常によい。嵯県珪藻土応用研究所は 最近 珪藻土を原料とする微孔ガラスの製造に成功し 国内での空白を埋めた。珪藻土の精製と濾過剤の生産および触媒伴体の製造の試験研究はきわめて大きな進歩を遂げた。

たとえば 広州化学工業研究所が広東省海康県の珪藻土を使って製造した濾過剤は珠江ビール工場で試用され 濾過の効果がよく 濾過速度が早く 清澄化度がいづれも輸出ビールの規格をパスした。雲南工学院が珪藻土を使用して生産した四塩化珪素 磷酸珪素などの化学工業原料の研究の成果は 珪藻土の用途に新領域を開拓するものとなった。

1989年5月号

“第一回全国珪藻土製品展示・学術交流会”に加わった専門家が指摘するところによると 中国における珪藻土の開発がきわめて大きく進展しているとはいえ 世界の水準に較べれば 製品の質 品種の豊富さ 加工設備の近代性 生産コストなどの面でまだ大きな隔りがあり 珪藻土資源の利用も不十分で 浪費がかなりひどく 国内市場を有効に支配する必要があり 世界の市場に逐次進出する必要があり 関係科学研究機関・生産機関・使用機関の努力と協力が求められ それぞれの長所を發揮して珪藻土資源の徹底した合理的な利用 製品の質の向上 品種の増加を実現しなくてはならない とのことである。

“第一回全国珪藻土製品展示・学術交流会”は 中国地質学会非金属専門委員会と全国珪藻土科学技術開発諮問協同作業班が共催したもので この会議に参加したのは96機関の120名の代表者たちであった。参加者の専門分野は 珪藻土の探査 選鉱から応用の研究 採鉱 販売 使用までの広い分野で それらの大家達が一堂に会して経験を交流し 技術を練り 情報を交換し 製品を観察し 生産・加工・販売・使用を一体的に理解することに努めた。今回の“第一回全国珪藻土製品展示・学術交流会”の一大特徴は事実立脚して討議が活発に行われ 生気に満ち満ちていたことであろう。

〔中国地質報〕1988.11.21〕

## チタン資源の開発と発展

チタン鉱物資源の90%はチタン白顔料工業で使用されるが そのチタン白はニスやペンキ 紙やプラスチックの製造の重要な原料である。さらに金属チタンとチタン合金は 飛行機製造工業 航空機器工業 海水淡水化電気機器冷却システムなどの分野で使われ 金属部品の優れた材料となり 中国では戦略物資扱いをしている。

### 1. 中国のチタン鉱物資源の評価

#### 1. 鉱量上の有利さ

中国を除く23の国々や地域が TiO<sub>2</sub> 換算で4—4.5億tのチタン可採探査鉱量を保有している。中国では全国の2/3の省・自治区・直轄市がチタン鉱物資源を有し 外国の可採探査鉱量にほぼ匹敵する数億tの鉱量を保有し その量はカナダ・ノルウェー・インド・ソ連・オーストラリア・南アフリカ・アメリカの7大チタン資源国の可採鉱量を合せたよりも大きく 世界の23の国々や地域の総可採探査鉱量に近い。ただし 中国のチタン砂鉱資源はとくに金紅石砂鉱の鉱量が少ない。

内外のチタン鉱床のタイプとタイプ別鉱量配分は下表の通りである。

	チタン鉄鉱 初生鉱資源	チタン鉄鉱 砂 鉱 資 源	金 紅 石 初生鉱資源	金 紅 石 砂 鉱 資 源
世 界	72%	21%		7%
中 国	93%	4.9%	1.9%	0.2%

### 2. 鉱石品位の低さ

世界の内因性チタン鉱床を採掘・選鉱している国と鉱山を代表する4カ国・5鉱山の場合 その鉱石の品位(TiO<sub>2</sub>含有率)は13-19%である。たとえば フィンランドのオタンミャキ坑内掘鉱山は鉄・バナジン・チタンを総合的に回収し 鉱石の TiO<sub>2</sub> 含有率が13% アメリカのサンフォード レイク露天掘鉱山の鉱石の場合は19% ノルウェーのテルニス露天掘鉱山の場合は18% カナダのアラード レイク赤鉄鉱-チタン鉄鉱露天掘鉱山の選鉱精鉱の場合は34.3%に達している。そして 中国の攀枝花鉄鉱山の場合は10%前後である。

中国を除く世界の稼行中の外因性チタン鉱床は8カ国にある。オーストラリアの東海岸と西海岸 南アフリカのリチャジ湾 アメリカのニュージャージー州とフロリダ半島 インドのケララ州 スリランカの東南海岸 ソ連のウクライナ地方 シェラレオーネの西南海岸 ブラジルの東南海岸がそうである。これらの国々のチタン鉄鉱と金紅石を含有する漂砂鉱床は 高品位である。たとえば インドの当該漂砂鉱床の重鉱物含有率は80%に達し その半分はチタン鉄鉱であり オーストラリアとスリランカの場合の金紅石含有率は10-25%である。中国のチタン漂砂鉱床は一般にチタン鉄鉱を数%含有するにすぎないが 稀には数10%のものもある。

### 3. 鉱量は主として四川省に集中

攀枝花のチタン資源(内因性-マagma分化型)が中国全体のバランスシート内チタン鉱量の92.7%を占め 同じタイプのチタン鉱床のバランスシート内チタン鉱量の96%を占めている。

### 2. チタン資源利用の現状と同資源確保の程度

中国の1985年におけるチタン精鉱生産量(TiO<sub>2</sub>換算:以下同じ)は世界第8位で オーストラリア 南アフリカ アメリカ カナダ ノルウェー ソ連 インドに次ぐ。しかし 資源利用率(総鉱量に対する総生産量の割合)は わずかに0.03%である。

中国を除く世界のチタン精鉱産出量のうち 39%は初生鉱床から 61%は漂砂鉱床からもたらされたもので その割合はおよそ2:3であり そのうちチタン鉄鉱鉱床から生産されたものが85% 金紅石鉱床から生産されたものが15%を占める。そして チタン鉄鉱産出量のうち 42%は初生鉱床 58%は漂砂鉱床からのものである。なお 金紅石精鉱の場合はすべて漂砂鉱床から生産されたものである。中国におけるチタン精鉱の生産はその95%が漂砂鉱床の採掘・選鉱によるもので 広東省と広西壮族自治区の漂砂鉱床がその主体となっている。金紅石精鉱の生産となると 中国には言えるほどの稼行鉱山がなく どれほどの生産力も形作られていない。中国におけるチタン鉄鉱精鉱と金紅石精鉱の産出量の比は1983年が30:1 1985年が27:1で 世界の場合との違いは非常に大きい。

一方 最近の中国における初生チタン鉄鉱の精鉱産出量の伸びはいちじるしく 1986年のその伸び率は1985年の3倍に達し 品位は安定し 1987年の初めには外国への輸出が始まり まず数1,000tが輸出された。

西ドイツ連邦地球科学・原料資源局およびアメリカの<マイニング レポート>によると 中国以外の世界のチタン精鉱産出量は1970年代のその増加率が平均2.4%増加率の幅は2-4%であった。その計算からすると 世界の1990年におけるチタン精鉱産出量は360-437万tに達し 今世紀末には440-648万tに達することになる。また1981-1990年の累計では チタン精鉱産出量は3,300-3,690万tになるはずで これは世界の経済的に成り立つ探査鉱量の8-10%を占める。さらに1981-2000年の累計では7,300-9,200万tとなり 世界の経済的に成り立つ探査鉱量の18-22%を占めることになる。

中国のチタン精鉱生産量は 全体的には10年間で80-100% 5年間で25-50%それぞれ増加している。この動態から推定すると 1985年の産出量を基礎とすれば 今世紀の末には1980年代の産出量の1.5-2倍になるだろう。

中国内外のチタン鉱物資源の鉱量は 今世紀中にふたたび大きく増加することはないと思われる。

上述のような産出量の増加と鉱量の相対的に安定した状態を根拠にしてチタン鉱物資源の生産可能年限を推算すると 世界的にチタンの生産が安定した状態を持続す

る場合には139年採掘でき そのうちのチタン鉄鉱型チタン資源は151年 金紅石型チタン資源は66年である。そして100年以上採掘できるのは シェラレオーネ インド ソ連 ノルウェー カナダ アメリカ ブラジルの7カ国であり 50年以上の国はフィンランドと南アフリカの2カ国 50年以下という国はチタン鉱物資源保有国では スリランカ オーストラリア マレーシアの3カ国である。世界のチタンの生産が急増する状態であれば 66-47年採掘でき(年間増加率2-4%) そのうちチタン鉄鉱型チタン鉱物資源は69-48年 金紅石型チタン鉱物資源は41-32年である。もし年間増加率が6%であれば採掘できる期間は37年(チタン鉄鉱型資源が38年 金紅石型資源が26年)である。そのうち50年以上の採掘が可能な国は シェラレオーネ インド ソ連 ノルウェー カナダの5カ国 30年以上の国は南アフリカ アメリカ スリランカ フィンランドの4カ国 30年以下の生産国がオーストラリア マレーシア ブラジルの3カ国である。

中国におけるバナジウム-チタン-磁鉄鉱石からのチタン資源の回収およびチタン砂鉄鉱石の採掘・選鉱は両者の鉱床のタイプが異なるため その可採年限は別々に計算する必要がある。しかし 現在の主なチタン精鉱産出省・自治区である広西壮族自治区 広東省 四川省について言えば それぞれの可採年限は両方のタイプをまとめて一つに換算した。その計算の結果 1985年のチタン精鉱生産量および年成長率10-12%からするとこの3省・自治区のチタン鉱物資源の可採年限は42-49年であり 広西壮族自治区と広東省の場合は30年以上 四川省の場合は53-62年となる。このように内外におけるチタン鉱物資源は後年になるほど威力を見せる“長期戦型”鉱物資源である。

### 3. 攀枝花鉱山チタン鉄鉱精鉱の競争力

攀枝花鉱山の鉱石のチタン品位と運搬条件はいずれも広西壮族自治区と広東省のチタン砂鉄鉱に及ばないが そのチタン精鉱の現在の価格が後2者のチタン精鉱の価格のわずか1/2前後にすぎず したがって販売の面で有利である。攀枝花鉱山のチタン精鉱はノルウェー カナダなどの同じタイプの鉱床産チタン精鉱に較べて一つも遜色がなく  $TiO_2$  含有率も高い。とはいえ カルシウムとマグネシウムの含有率もやや高いが 硫酸法によってチタン白を製造する工程の中で すなわち 硫酸による分解 洗浄 加水分解 水洗の過程でカルシウム・マグネシウムと  $TiO_2$  を分離し カルシウムとマグネシウムがチタン白中への混入が防止されている。さらに中国では 電気炉と無スクリーン炉を用いて塩素化によ

る四塩化チタンの生成問題が成功裡に解決し 攀枝花のチタン精鉱はノルウェーやカナダの同じタイプのチタン精鉱との競争に十分耐えられると言われている。

攀枝花鉱山のチタン鉱物資源は鉄鉱石の伴生成分という形で存在する。したがって 鉄鋼産業が発達するにともなって攀枝花鉱山の鉄鉱石の採掘が盛んになり その鉄鉱石の産出量が増えるにつれてチタンに富んだ鉱石の出鉱量も多くなり そのチタン含有量の半分は回収可能である。そのため 攀枝花のチタン資源の有効利用の研究とその研究結果の生産力への転化は 中国におけるチタン生産の発展の基本戦略となっている。

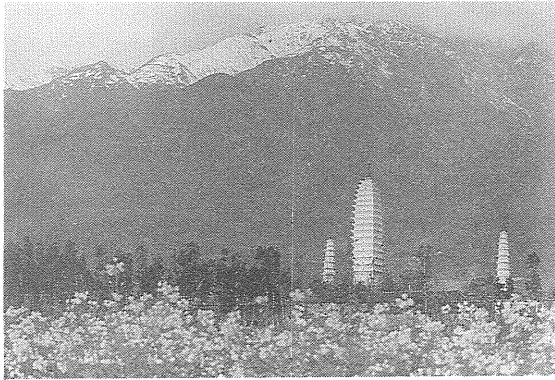
### 4. チタン資源に対する地質事業とその開発・発展の方向

中国がチタン資源に富んでいるという有利さを生かすには 中国の国情から出発しなければならない。

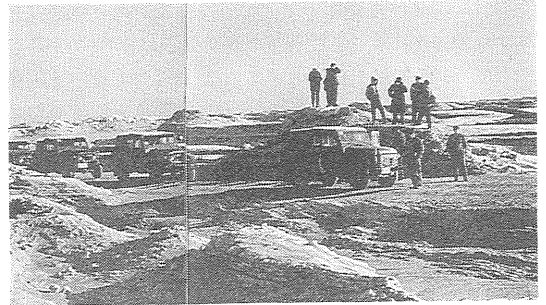
全体的な戦略は 四川省の攀枝花-西昌地域(いわゆる攀西地区)の豊富なチタン鉄鉱資源が十分に活用できるように研究をさらに深め それに対する選鉱技術を改良し チタン精鉱の質を高め 選鉱能力と生産規模を拡大し 生産コストを下げることを攀枝花のチタン鉱物資源の特徴にふさわしい重点目標とし 中国西南地方の豊富な水力エネルギーに依拠して高チタン材料の生産を進展させ 中国のチタン白工業と海綿チタン工業に十分な原料を提供することである。

まず第一に 今世紀の近い時期におけるチタン鉱床地質事業の重点は 金紅石鉱床の探査事業を配置し その結果にもとづいて経済的に価値の高い金紅石鉱床を選択・評価し その開発に必要な技術を開拓して開発を競うことであり 計画をさらに進めて中国東南地方の沿海地域のチタン砂鉄鉱床を開発し 広東省と広西壮族自治区の沿海地域と広西壮族自治区東南地域の河川流域に分散分布するチタン砂鉄鉱床の民間採掘の指導を強化し 合理的に活用することであり 攀枝花鉱床のチタン鉱物資源の研究結果を生産力に転化して 中国の西南地方と西北地方に配置されている高チタン材料とチタン白の工場への原料の供給に備え とくに四川省でのチタン滓工場建設の好材料となり 同工場を当該チタン資源の全面的な活用の基盤とすることである。

第二に 今世紀末から次世紀初めの時期におけるチタン鉱床地質事業の重点は攀枝花のチタン資源の活用を主とし 広東省と広西壮族自治区およびその他の地域のチタン資源を副として 中国国内のチタン白工業と海綿チタン工業を統一的に配置する。そしてチタン白の種類でも量でも自給の体制に入り 海綿チタンは国内の民需を満たす。



第3図 雪をいただく雲南省の蒼山とその麓に立つ大理三塔。  
大理は大理石の故郷である。（“中国画報”1983.8）



第4図 新疆ウィグル族自治区のロブノール湖付近の風食状況を観察する調査隊員たち。この地はカリ岩塩の宝庫である。（“中国画報”1982.1）

推計によれば 中国のチタン資源の豊富さは30年前後でチタン工業の豊かさに変るはずである。

以上に述べた内容にもとづいたチタン鉱床地質事業に対する提案は 次の通りである。

第一点はバナジウム-チタン-磁鉄鉱鉱床の探査事業のテンポを緩めることであり 第二点は金紅石資源が不足している現状に照して 現有の金紅石鉱床を調査・評価し直すことである。そして 金紅石鉱床成因論と鉱床の地質学的生成条件の研究を展開し 中国の金紅石鉱床（とくに變成鉱床）の生成の規則性を総括し 鉱床予測を強化し 金紅石鉱床の調査と探査を予算項目に入れることである。さらに 中国における金紅石資源の展望を明らかにし チタン資源を活用する政策の決定に供する。たとえば 中国の金紅石資源の欠乏を論証して輸入方針を明確にしなければならないし 同時に合成金紅石の生産を進展させ それを中国のチタン工業界における重要な着眼点としなければならない。第三点は 攀枝花のチタン資源の工業利用試験がかなりの成果を得ているが さらに継続する必要がある 新たな研究領域を開く可能性も追及しなければならないのである。

四川省地質鉱産局攀西地質大隊 楊順樞  
（＜中国地質＞：1988. 第4期）

### 非金属鉱産物の輸出総覧

1. まだ完全な統計は出されていないが 差し当たっての中間的な統計によると “第六次5ヶ年計画”の期間における 中国の非金属鉱産物の累計輸出額は 12.5億ドルである。

これを年別に見れば 非金属鉱産物の輸出額は1985年が2.84億ドル 1986年が3.2億ドル 1987年が3.7億ドル

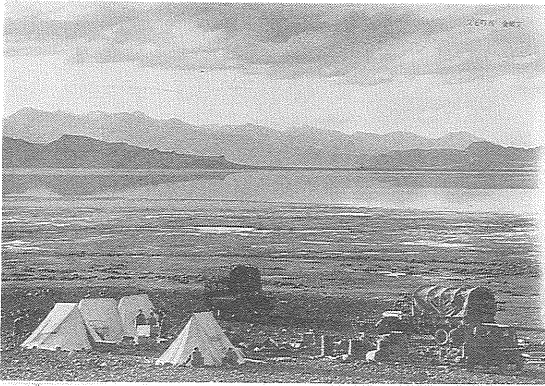
（別の資料によると 3.87億ドルもしくは4.39億ドル）であった。この非金属鉱産物の輸出額は建国当初に比べて20倍に増えているが 中国における非金属鉱産物資源の豊富さに較べればふさわしい額ではなく 世界の幾つかの国々に較べると その隔たりは非常に大きい。たとえばアメリカであるが その1981年における非金属鉱産物の輸出額はすでに80-90億ドルに達しており カナダの場合は1982年に2.5億ドル インドは1983年に14.6億ドル 1985年に20億ドル（ダイヤモンドだけで12億ドル） イギリスは毎年輸出する粘土類鉱産物が40億ポンド イタリアは大理石の板材の輸出額が10億ドルであり これで見ても中国における非金属鉱産物の輸出には大きな潜在力があるはずである。

建材部門の非金属鉱工業振興計画によると 本世紀末には中国の非金属鉱産物の輸出額は12億ドルになる。

2. 中国における非金属鉱産物の加工製品の産額は 現在のところ 非金属鉱産物の全産額の34.4%を占めるにすぎず 大部分は原鉱の形で輸出されている。

幾つかの輸出に有利な鉱産物 例えば雲母 石綿 滑石などは経済的には不利であり ざっとした計算・統計によると 現在操業中の非金属鉱産企業の20-30%は赤字である。

世界 とくにアメリカ 日本などの国々の非金属鉱加工製品の産額は非常に大きく たとえばアメリカの1983年における非金属鉱加工製品の産額は2,180億ドルに達し 同国の非金属鉱原鉱の販売額212億ドルの10倍であるが それに対して中国はアメリカに2.76万tの螢石を輸出し その価格は304万ドル そして日本はアメリカに4,900tの螢石加工品を輸出し それだけでも414万ドルを稼いだ。また中国の海城の高品質滑石塊は国際市場で1tが70ドルであるが アメリカが篩分けした滑石



第5図 中国地質鉱産部は1982年の夏にチベットの塩湖調査隊を組織し とくにツァブイェル湖の生成史 水理地質 鉱物資源などの調査を指示した。写真はツァブイェル湖の湖畔でキャンプを張った調査隊。(“中国画報”1983.5)

は1 tが260ドルで売られているのである。

### 3. 石材

中国は石材資源が豊富で 種類も多いが 輸出量はわずかで 世界の市場の1.2%を占めるにすぎない。

1987年における中国の石材(大理石と花崗岩)の輸出量は同年の石材産額の10%ほどを占めただけである。しかし 石材の輸出は大きく期待できる。中国の隣国 日本が年間290万 $\text{m}^2$ の花崗岩板材の輸入を必要とし 世界の市場での花崗岩板材の価格は1 $\text{m}^2$ 当り50-200ドルもしている。そして 1985年における世界の石材貿易の総額は20億ドルに達したが そのうちの中国分はわずかにその1%を占めたにすぎない。中国の石材輸出能力が低い主な原因は 採石・加工技術が劣っていることにある。

### 4. セメント

1987年における中国のセメントの輸出量は わずか13.7万 tであった。その主な買入れ国は東南アジアの諸国であるが 最近ではアメリカ 日本などの国々も中国のセメントを輸入しようとしているだけでなく(一般に一取引が数万 tから数10万 t) 需要量が大きい中国側に供給能力がなくて 商談を成立させる術がない。

### 5. 陶磁器

軽工業部の統計によると 中国の陶磁器工場の数は1,000余の多きを数える。1987年には8億点の陶磁器を輸出し 輸出額は1.8億ドルであったが 世界の市場における陶磁器貿易の総額は20-30億ドルの力量を有し 中国が占めている割合は小さい。

1989年5月号

### 6. 滑石

1986年における中国全体の滑石採掘量は128万 t 輸出量は60万 tで 世界の滑石輸出総量の58%を占めた。近年来 とくにこの4年間 滑石の輸出量は年々増加の傾向をみせながら 50万 t以上の水準を維持している。そのうちの80%は滑石塊で そのほとんど全部が日本に輸出され(1986年の日本への輸出は43.7万 t 日本の滑石輸入量の81.4%) 粉末滑石8ないし9万 tは西ヨーロッパ 中近東 東南アジアに輸出されることが多い。日本がこのように大量の滑石鉱を輸入する理由は 一つには値段が安く 輸送が手軽なこと 二つには日本の国内に35の中国産滑石鉱を原料とする滑石加工工場があることにある。

### 7. マグネサイト(菱苦土石)

1985年の中国におけるマグネサイト鉱採掘量は260万 t そのうちマグネシアクリンカーに焼成されたものが約80万 t 低温焼成マグネシアの製造に供されたものがおよそ20万 t 同年のマグネシアクリンカー輸出量が約20万 tで 1990年にはマグネシアクリンカーの輸出量が40-50万 t前後になると推定されている。

### 8. 黒鉛

中国は世界の黒鉛の主要生産国で 年間生産量は世界の総生産量の25%前後を占めている。この数年は黒鉛生産量が13-19万 tの間を上下し 鱗状黒鉛の年間輸出量は5-6万 t(7.8万 tという資料もある)で そのうち3.5万 tは日本 1万 tはアメリカに輸出され 残りは西ドイツ カナダ フランス イギリスなどの諸国に輸出されている。1986年における中国の黒鉛輸出量は世界の輸出総量の40%を占めた。

### 9. 重晶石

1987年の中国における重晶石生産量は205万 t 輸出量は100万 tに近く 同年の世界の重晶石輸出量の約30%であった。

### 10. 螢石

1982年の中国の螢石輸出量は30万 tで 主として日本に輸出された(日本の螢石輸入総量の73%を占める)。

### 11. ボーキサイト

中国のボーキサイト鉱は $\text{Al}_2\text{O}_3$ 含有率が高く 脈石が少ないなどの特徴があり 外国で歓迎され 年間輸出量は60-70万 tで 世界の輸出総量の50%前後を占め 主として日本 アメリカ 西ヨーロッパ諸国に輸出されて

いる。

### 12. イライト

浙江省温州のイライトは1984年から輸出されるようになり 同年の輸出量は6,000 tであったが 年を追って増大し 最近では1.5万 tに達している。その主な輸出先は日本で 窯業・ビニール製造・製紙などの分野で配合剤・添加剤・塗料として用いられている。

### 13. ダイヤモンド

現在の中国における天然ダイヤモンドの年間生産量はおよそ6万カラットで 国内の需要を満たすにはほど遠く 年々輸入せざるを得ず その外貨の支出額は非常に大きい。人造ダイヤモンドの年産量は2,700万カラットに達し 国内の各工業部門のダイヤモンドビット ダイヤモンドソー 研磨材の需要を満たし 一部はすでに輸出に回されている。

### 14. 宝石

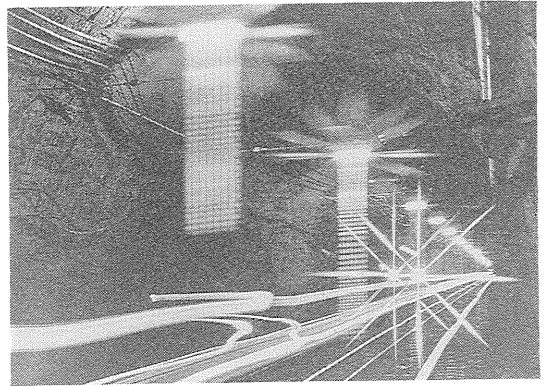
世界の宝石の総産額は1985年に271億ドルであったものが 1986年には359億ドルに増え そのうちの120億ドルがオーストラリアの生産分(世界の宝石総生産額の33%)であるのに対し 中国の同年における宝石の産額は約2億ドルで 世界の総生産額のわずか0.6%を占めているにすぎない。最近の世界における宝石の輸出総額はおよそ600億ドルで 1986年の日本と香港の宝石貿易額(輸出入額)はそれぞれ12億ドルと10.6億ドル 中国の1987年における宝石と準宝石の輸出総額は2.6億ドル そのうち宝石はわずか0.6億ドルにすぎない。台湾からの報道によると 台湾の宝石工業は中国大陆からの天然宝石の原石の輸入を希望し 大陸の廉価な天然宝石原石で台湾を世界の宝石半製品の集散地とする計画を立てている。以上のように 中国にとって宝石と準宝石の輸出情勢は非常に明るいと見える。

### 15. カオリン

中国はカオリン資源が豊富であるが 高品質製紙用のカオリンの鉱量が非常に少なく 総鉱量のわずか8%を占めているにすぎず 生産量はさらに少ない。そのため 毎年の必要な製紙用カオリンの不足分は輸入で解決し 輸入価格はt当り300ドル以上であるが 中国が高品質カオリンを輸出する場合の価格はt当り30-100ドルとなっている。

### 16. 珪藻土

中国における1986年の珪藻土採掘量は約10万 tである



第6図 山東省の曲阜県と 州県の2県にまたがる州興隆荘炭鉱は1982年に建設を完了し 早速に稼行を開始した。この炭鉱は中国が自力で設計 施行 据え付けした最初の近代的大型炭鉱で 中国の技術水準を試す場となっている。写真は通洞坑の様子。(“中国画報”1982.12)

が 珪藻土濾過剤の生産量は2,600 tにすぎなかったのに対し 同年のアメリカにおける珪藻土濾過剤の生産量は40万 tに達し 中国のその生産量はアメリカの1/154にしかなっていない。統計によると 1986年に中国の各企業が使用した珪藻土濾過剤の50%前後は輸入に頼ったが 中国が毎年輸出している珪藻土(SiO<sub>2</sub>含有率が80%以上のもの)は数1,000 tで この様な原料資源を輸出して加工品を輸入する現象は珪藻土に限ったことなく その他にも似た現象が見られる。

晁非(中国地質報 1988.11.18)

## 中国における石炭の探査と開発

### 1. 中国の石炭鉱床の生成期と分布

中国における石炭鉱床の生成は古生代前期の腐泥無煙炭から 第四紀の泥炭に至る 14期に分けることができる。そのうちでは 石炭紀後期-二疊紀前期 二疊紀後期 ジュラ紀前期-後期 ジュラ紀後期-白堊紀前期の4期が石炭の生成のもっとも盛んな時代である。

石炭紀後期-二疊紀前期は連続した一つの石炭堆積過程の時代である。その堆積の序列は 海浜-浅海相から三角州相 河流堆積相に至る一つの完全に整った体系である。この時代の石炭生成区は 陝西省 甘肅省 寧夏回族自治区 江蘇省 山東省 河南省 安徽省 内モン古自治区 山西省 河北省 遼寧省 吉林省の計12の省(と自治区)に跨がっている。そして この時代の石炭埋蔵量は全国の石炭の総埋蔵量の26% 年間産炭量は全国の総産炭量の60%を占め 有名な開灤 峰峰 淮南 淮北 平頂山 太原 西山などの大型石炭基地の炭層はこの生成期のものである。

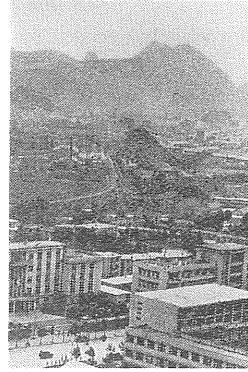
華南地方の二疊紀前期の後期の挟炭層は主として広東省の東部 福建省 浙江省の西南部から江西省の東部にかけて分布し 童子岩累層と呼ばれている。二疊紀後期の前期の挟炭層は 主として雲南省東部 貴州省西部 四川省南部 浙江省北部 江蘇省南部 安徽省南部 広東省北部 江西省 湖南省 湖北省に分布し 龍潭累層と命名されている。江西省中部 湖南省西部 貴州省東部 四川省東部ではそれが海成相の合川累層もしくは吳家坪累層となる。また 雲南省東部 貴州省西部 四川省南部では陸成相の宣威累層となる。これら各累層の挟炭層は堆積環境が異なり 石炭埋蔵量には差があり 比較的大きいものもある。しかし その埋蔵量の合計は全国の石炭の総埋蔵量の4.6%を占めるにすぎない。

三疊紀後期は 中国の南方地方でも北方地方でも石炭集積期である。華南では この時代の挟炭層が主として四川省 雲南省楚雄県 江西省萍鄉市 湖南省資興県などに分布し 須家河累層と呼ばれている。チベット自治区北部から雲南省西部の金沙江・怒江・瀾滄江地域にかけても この時代の石炭鉱床が分布する。華北では主として鄂爾多斯盆地にこの時代の挟炭層が分布し 瓦窑堡累層と呼ばれている。

有名な鄂爾多斯(オールドス)盆地 准噶爾(ジュンガル)盆地 哈密-吐魯番(ハミートルファン)盆地 さらに山西省の大同炭田と寧武炭田 北京市の門頭溝炭田 河南省の義馬炭田 遼寧省の北票炭田 甘肅省の密街炭田 青海省の大通河炭田の挟炭層は いずれもジュラ紀前期-中期の堆積に属する。これらの超大型石炭堆積盆地もしくは中型・小型石炭堆積盆地は いずれもその炭層が厚く 石炭の灰分と硫黄分がともに特に少なく 内外に優秀な石炭として讃えられている。その埋蔵量は全国石炭総埋蔵量の60%を占める。

ジュラ紀後期-白堊紀前期の石炭は 東北三省と内モン古自治区東部に広く分布する。多くは内陸の潜頭断層陥没盆地にあって 今までのところ 100余の炭田を形成し そのうち埋蔵量が100億tを越えている炭田として 霍林河 白彦花 勝利の3炭田があり 数10億tの炭田として伊敏 札賚諾爾 宝日希勒 大雁などがある。この期の石炭は 主として褐炭である。これらの褐炭の埋蔵量は全国の石炭総埋蔵量の7%を占めている。

第三紀は 中国では前期と後期の2石炭生成期に分けることができる。遼寧省の撫順炭田 山東省の黄県炭田などは 第三紀前期の石炭盆地である。そして雲南省の小龍潭地区と昭通地区 広西壮族自治区の白色地区 海南省の長坡地区 広東省・福建省・浙江省の沿岸地帯に第三紀後期の炭層があり それは主として幾つかの内



第7図 六盤水市は貴州省の重要な石炭産地で 省の住民が必要とする石炭を供給するために建設されただけでなく 地域工業を支える役割も担っている。(“中国画報”1983.11)

陸の断層陥没湖盆の堆積物である。

そのほか 中国南部地方の古生代前期の無煙炭と西南地方 東北地方の第四紀泥炭資源もかなり重要である。とくに秦嶺南部地域の四川省北部 陝西省南部および江南隆起を取巻く浙江省 安徽省 湖北省 江西省 湖南省 広西壮族自治区 貴州省のカンプリアーシル系中に腐泥無煙炭が広く分布し その灰分は一般に40%よりも多く 発熱量が4,000カロリー/g以下であるが 華南地方の石炭欠乏地域ではそれが各家庭の燃料に使われるだけでなく すでに火力発電 燃料ガス製造 建材 化学肥料などの小規模工業で使用され さらにバナジン モリブデン ニッケル ウラン 銅など随伴鉱物資源の抽出原料として用いられている。

## 2. 中国の石炭資源量とその炭種

旧中国の時代には 探査されて把握された石炭埋蔵量はほとんど無かった。新中国が成立して38年の間 大量の地質調査と炭田探査が行われ それによって中国の石炭資源の状況と分布がかなり明らかになってきた。1986年末には 中国が保有する探査石炭埋蔵量は8,458億tとなっている。1981年の炭田の石炭埋蔵量予測の結果によると 地表下1,500m以浅の石炭胚胎区(華南地方の炭田は1,000m以浅)における石炭総資源量が中国全体で32,000億tであり したがって中国は世界の主要産炭国の先頭集団に入っている。

行政区で言えば 石炭資源量が5,000億t以上の省(自治区)は新疆ウイグル族自治区 内モン古自治区と山西省 1,000-5,000億tの場合は陝西省 寧夏回族自治区 貴州省 河北省 河南省 山東省 安徽省である。

中国の石炭資源中にはすべての炭種記号のものが大別して有煙炭が83% 無煙炭が9% 褐炭が8%を占めている。石炭の変成の程度からすると 褐炭が8%



低変成有煙炭が59% 中変成有煙炭が8% 高変成有煙炭が6% 混合炭(中間的なもの:未区分)が10% 無煙炭が9%を占めている。その中でコークス用炭は石炭総資源量のおよそ20%を占める。

### 3. 中国における石炭資源の探査と開発

中国のエネルギー源は石炭が主体で 石炭がエネルギー資源構成の中で占めている割合は 毎年70%以上である。1986年の石炭産出量は89,404万t 洗炭原炭の産出量は15,000万tで 中国は世界の石炭産出大国の一つである。

この38年の間に 中国は石炭資源の探査と開発の面で大規模な事業を実施し 石炭産出量を年々2,000万tのスピードで増やしてきたが その主な成果は次の通りである。

1) 多くの新しい炭田を発見し 全国の石炭資源を調査し 明らかにした。

1956年に全国の炭田調査が開始され 地質学的予測と地球物理探査の結果を解析し その結果に照して探査・検証に努め 幾つかの大炭田が発見された。華北地方の潜頭性堆積平野では 安徽省の兩淮炭田(淮北・淮南兩炭田の総称)の潘集 顧橋 臨煥 宿東の各炭田 河南省の永城と確山の兩炭田 江蘇省徐州市の九里山炭田 山東省の邢州 濟寧 肥城 黄河北の4炭田 河北省の邢台炭田 遼寧省の瀋北炭田と紅陽炭田の発見がそうである。これらの炭田は炭層の数が多く 炭質が良く いずれも東部の経済発達地域に位置して中国における石炭資源の分布状況を改め 石炭工業の主な開発目標となり 今ではその多くが中国における重要石炭工業基地になっている。それと同時に 中国の中部と西部の既知炭田および未確認炭田でも中縮尺の地質調査と炭層探査が広範に進行中で 初歩的にはその石炭資源の全体像が浮び上り 幾つかの重点探査区の探査が終わっている。

1974年以後 華南地方における炭田の調査と探査での経験と教訓が重点的に総括され 東北地方および内モンゴル自治区での炭田調査・探査事業が開始・継続され 相次いで東勝 白音花 霍林河 伊敏 東薄などの炭田が発見された。霍林河炭田と伊敏炭田の炭層は非常に厚く 東北工業地帯に隣接した大型露天掘炭鉱としての建設がまさに進行中である。

2) 2回にわたる全国炭田予測事業が完了した。

石炭工業部が1959年に組織した第一次全国石炭予測事業は既知のものから未確定のものまで含め 比較対比法を用いて全国の石炭資源量を算定するという事業であり その結果はモノグラフ<中国煤炭地質学>にまとめられ出版された。そして1974年に開始された第二次全国石

炭予測事業では 炭田・省(自治区 直轄市)から全国に及ぶ系統的な石炭資源予測図が編纂され 広域炭田地質の総括が行われ モノグラフ<中国煤炭地質学>が改訂・出版された。この第二次全国石炭予測事業によって中国における石炭資源の生成と分布の基本が明らかになり 石炭工業分野における長期計画に信頼できる根拠が提供されたのである。

3) 幾つかの大型石炭工業基地が建設され 石炭を主とする総合的な工業基地の建設と拡大が積極化された。

新中国成立から38年の間 国民経済と社会発展のための需要に基づき 石炭工業の長期発展計画にしたがって古い炭田はすべて改造され およそ2,000カ所の炭田と洗炭所が新たに建設され 大型および中型の石炭工業基地が100カ所近く建設された。中国が1986年に生産した石炭は89,404万tで 中国は世界第二の石炭産出大国に躍進した。多層構成の石炭工業体系の中で 国営炭鉱が石炭企業の骨幹となり 地方(省・自治区・直轄市・県・市)と郷・鎮 さらに個人が経営する小規模炭鉱は全国にキラ星の如く分布し 中国の石炭工業の発展を大いに促進している。

中国は石炭資源の探査と開発の分野で豊富に経験を積み すでに自らの力量で生産能力100万tの大型立坑と同じく1,000万tの露天掘炭鉱を探査 設計 建設し さらに計画処理量400万tの大型洗炭所を建設した。石炭工業基地は石炭を主対象として積極的に建設され 各種の鉱物資源を総合利用し 多角経営を展開し 褐炭に対する加工能力と石炭の液化・コークス化・タール分解などの技術を向上させて 石炭とコークス化・発電・化学工業の総合的な工業基地化されている。

中国の石炭工業は中央人民政府の“改革 活化 開放”の方針と指導のもと 懸命な努力を続けている。紀元2000年には 年間石炭産出量14億tが実現し そのうちの50%が地方 郷・鎮 個人の生産量となり 国営炭鉱の技術水準が世界の主要産炭国の水準に追いつき あるいは近づくだらう。現在 中国が石炭資源を保有する程度はかなり高い。しかし 炭田生成区の分布が不均等で 揚子江以南の地方には石炭資源が少なく それでも人口が密集し 経済が発達している。一方 東北地方と華北地方は中国における石炭工業が集中的に分布する地方である。すでに 膨大な量の石炭埋蔵量が探査把握され 利用されている。埋没潜頭する炭田の深部と既知炭田の周囲の探査および開発が進むにつれ その難度はますます大きくなり 新炭層の発見はさらに高い技術と先進的な地質学の理論を必要としており 幾つかの省と自治区では石炭の探査を今のまま続けるかどうか



第8図 勝利油田の新しい探鉱地区。勝利油田は東営市 惠民 德州 濰坊市の4地区からなり 総面積は2.5km<sup>2</sup>に達している。この油田は45の油田を有する大油田区で 今中国第二の産油地区となっている。1984年の産油量は2,300万t。(“中国画報”1985.11)



第9図 ツァイダム盆地の西辺地帯で地質調査中の地質専門家たち。この写真の地の東側に冷湖油田がすでに稼働している。現在 中国では22の省・市・自治区で油田とガス田が発見済みであり 16の産油・ガス基地ができています。(“中国画報”1984.10)

の問題がすでに問われている。幾つかの大型立坑の開発深度はすでに平均600mに達し 今後の深部開発は地質条件が機械設備の組合せを中心とした採炭作業に影響する度合いを増し 地質調査・研究の精度がさらに高いことを要求している。そのため 中国における“四つの近代化”を実現するためのエネルギー資源の供給源として 石炭資源の探査と開発の重点をすでに逐次山西省を主とするエネルギー資源基地に振り向けている。すなわち 山西省西部 河南省西部 陝西省北部と内蒙古自治区南部のコールス用炭炭田と低灰分・低流動性炭炭田で大規模な石炭工業基地の建設がすでに進行中であり 幾つかの石炭生産基地の建設準備が急がれている。

中国の西北地方と西南地方の石炭資源は十分に豊かである。たとえば新疆ウィグル族自治区の域内に関して予想されている石炭の資源量は10,000億tを越えるが 稼行されている炭田は鉄道沿線と都市周辺部分のものだけである。その石炭資源の探査・把握済みの埋蔵量は全国の探査・把握済みの埋蔵量のわずか4%にすぎない。西南地方の有名な“三江地域”すなわち チベット自治区の東部 四川省・雲南省の各西部 青海省の南部では 三疊紀後期の海陸交替相の挟炭層が広範に分布しているが 調査・探鉱はほとんど行われていない。

中国における経済体制の改革と政治体制の改革が深まり 発展するにしたがって 炭田地質部門の管理体制における機構の重複 幹部と探査隊伍の不合理な配置状況が徹底的に改められるところまで来た。我々は自身の経験と教訓を総括し 内外の関連する地質科学の新しい

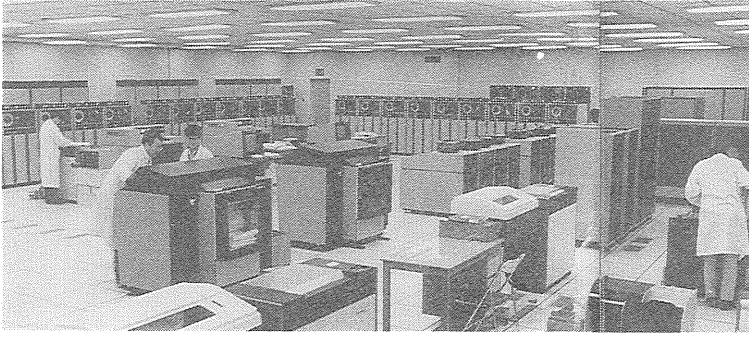
理論 新しい方法 新しい技術を絶えず学び 力を尽くして石炭資源の探査と開発を強化し 石炭を主として総合的に利用するという方針に照して 炭田中の他の鉱物資源と分散有用元素の分布規則性に注意し 浅層の天然ガスの探査を展開し 炭田の水源と土质地質の調査・研究を強める。地方の小炭鉱を発展させるため 我々は積極的にその地質調査と炭層探査を進める。それらとともに 炭田の地質学的研究を不断に強め さらにすばらしい地質学的成果を挙げ それを石炭工業の発展に貢献させる。我々は 中国の石炭工業と炭田地質科学の夜明けに光輝を加える時が必ず来ると 固く信ずるものである。

石炭工業部地質局 石鍾堂  
(＜中国地質＞：1988. 第3期)

### 中国の天然ガス探査の状況

この11月の中旬 杭州で開催された“第七次5年計画”重点科学技術関連項目54-01課題の成果交流会で明らかにされたところによると 中国の天然ガス資源探査の形勢は喜ぶべき状況にあり “第七次5年計画”の末期には1,000億m<sup>3</sup>以上に及ぶ各種品質の天然ガスの地質鉱量が得られているはずである。

現在の中国における石油・天然ガス消費量比や同埋蔵量比はいちじるしくアンバランスで 天然ガスがエネルギー構造の中で占めている割合はわずか2%から3%にすぎず 国家の経済発展状況に比してあまりにも少なすぎると言わねばならない。このため“第六次5年計



第10図 雷州半島湛江市の南中国石油基地に設置されているコンピューターセンター。南中国海の大隆棚では 珠江河口沖 鶯歌海 北部湾の3大石油・天然ガス胚胎堆積盆地が発見されている。すでに発見済みの有望構造は340を越え 1981年に初めての噴油をみた。現在中仏石油共同開発区では 1産出層から320 t/日・井の石油と 57,000 m<sup>3</sup>/日・井の天然ガスが 別の産出層から同じく320 t/日・井の石油と70,000 m<sup>3</sup>/日・井の天然ガスが産出している。（「中国画報」1982.9）



第11図 1983年の冬と1984年の夏に中国とアメリカの海洋地質学者・海洋学者が黄海南部水域で共同の調査と研究を行った。参加したのは 中国科学院海洋研究所と米国ウッズホール海洋研究所の専門家たちである。写真は 同水域で中米共同調査に使用された海洋調査船「科学一号」(左)と「金星二号」(右)。（「中国画報」1984.12）

画”から国は天然ガスの探査と技術の理論的研究を強化し 合わせて石炭ガスの科学的・技術的研究を進めることが決定され さらに“第七次5カ年計画”の期間に天然ガス資源の評価および探査と測定技術・方法の研究を重点課題とし それらによって天然ガスの探査の速度を上げ 天然ガスの評価とその探査対象区域の選定のための方針を引出し 天然ガス探査の技術と方法を高度なものにし 中国の天然ガス分野における立ち後れを改めることが決定された。この決定にそって 地質鉱産部石油工業部 中国科学院 国家教育委員会に所属する55の生産機関・科学研究機関・教育機関がこれらの課題にもとづいた研究に参加している。その実際の参加人員

は13,000人に達しており そのうち高級職の名称を得ている者が1/3を占めている。

この2年来の多数の科学技術者の努力によって これらの課題はすでに重要な進展をみており 天然ガスの探査に期待できる具体的な展望が開け 東海海域では平湖含石油・ガス構造に対する探査成果が広がり 最近 掘進された平湖第4号井はこれまでの平湖第1号井 平湖第2号井 平湖第3号井の産油・ガス状況よりも良く 加えて平湖含石油・ガス構造帯で一連のクロージャーが把握され 平湖石油・ガス区を拡大する上で良好な根拠が得られた。塔北地区の場合 阿克庫勒で掘進された沙第14号井が高水準の可採石油・天然ガスの噴出をもたらし さらに沙第7号井と沙第4号井も賦存深度が比較的浅い新石油・天然ガス層に逢着し 日産天然ガス量は100万m<sup>3</sup>に達している。四川省西部地域ではジュラ紀の地層中で二次天然ガス層が掘り当てられ すでに100億m<sup>3</sup>以上の地質鉱量が得られており 四川省東北地域の南巴地区 達県-宜漢地区 さらに四川省中部地域ではいずれも三疊系中から可採天然ガスの噴出が得られた。また松遼盆地の梨樹断層陥没堆積盆地では 浅部の可採石油・天然ガス層が試錐によって把握できた。なお 中国石油・天然ガス総会社と中国海洋石油会社は 松遼盆地 渤海湾 南海海域において喜ぶべき成果を挙げている。そのほか 詳細な研究調査を進めることによって 中国東部地方の浅層天然ガス層の探査対象領域が非常に広いことが明らかになり 同時に中国北部地方における古生界炭酸塩岩の天然ガス探査対象領域も非常に広いことが明らかになってきた。

金栄（中国地質報 1988.12.16）  
（おわり）