

アジアの工業原料鉱物資源

—ESCAP「工業原料鉱物ワークショップ」から—

富 樫 幸 雄¹⁾

1. アジア地域の経済成長

今、アジアの経済成長は目ざましい。1980年代半ば以降、開放経済にまい進する中国をはじめ、韓国、台湾などのNIES(新興工業国)、タイ、マレーシアなどのアセアン諸国など、いずれも世界平均を大きく上回る成長率を記録している(第1表)。また、インドシナ諸国、モンゴル、中央アジア共和国群のように、従来の中央統制型経済から市場型経済へ必死に転換を試みている国々も多い。

経済成長の中身を、「優等生」のタイの例で具体的にしてみると、とくに、製造業と建設業の2つのセクターが全GDP(国内総生産)中でのそれぞれのシェアを伸ばしているのがわかる(第2表)。換言すれば、これら2つのセクターは国全体の経済成長のスピードをさらに上回った成長を続けていることになる。つまり、経済成長の主な構成要素は製

造業を主とする工業化と、インフラストラクチャー整備を主とする建設ブームであるといえる。この傾向はタイのみならず、成長を続ける発展途上国に共通して見られるものである。

このような急成長の核心をなす製造業と建設業に必須の原材料の一つが工業原料鉱物と呼ばれる鉱物資源のグループである。

2. 工業原料鉱物とは

工業原料鉱物(industrial minerals)という用語は、一般にはそれほど厳密に定義されているわけではない。近年出版された総括的な教科書である長沢・クズヴェルト(1989)によれば、その定義は：

- (1) 工業においていろいろ加工して使用される鉱物あるいは岩石(タルク、アスベスト、珪藻土など)
- (2) 非金属元素、またはその簡単な化合物を得るための原料(フッ素を得るための螢石、リンを得

第1表 東アジア諸国の経済成長率(1985-1992)

国・地域	1985-87	1988-90	1991-92
NIES	%	%	%
韓国	10.4	8.9	6.6
台湾	10.0	6.7	6.6
香港	8.3	4.7	4.6
シンガポール	3.1	9.5	6.2
アセアン諸国			
タイ	5.9	11.7	7.7
マレーシア	1.8	9.1	8.4
フィリピン	0.1	5.0	-0.4
インドネシア	4.4	6.8	6.0
中国	10.4	6.5	9.9
日本	4.0	5.3	2.8(91年)
世界平均	3.2	3.3	1.2(91年)

年平均値 (通商産業省資料による)

第2表 タイの高度経済成長時におけるいくつかの指標(1985-1991)

年	GDP実質成長率	1人当りGDP	全GDPに占める割合	
			製造業	建設業
1985	3.5%	720 US\$	22.1%	5.6%
1986	4.9	786	23.6	5.2
1987	9.5	909	23.9	5.3
1988	13.2	1,093	24.8	5.6
1989	12.0	1,243	25.4	6.6
1990	10.0	1,401	26.1	7.2
1991	8.1	1,580 ¹⁾	28.3	6.6

¹⁾ 推定値

富樫(1992)をもとに一部改訂。製造業と建設業がGDPの成長以上に急速に伸びていることに注意。

1) 地質調査所 国際協力室

るためのりん灰石など)

- (3) 金属原料にもなるが、金属精錬以外の目的にも使われる金属化合物の原料になるもの(耐火物原料としても使われるマグネサイト、クロム鉄鉱など)
- (4) 建築材料(石材用花崗岩、骨材用砂利、レンガ用粘土など)

となっている。また、宝石が含まれることも多い。

用途面では、物理的性質(結晶の形、サイズ、比重、耐熱性、電気絶縁性、吸着性など)が利用される特徴がある。しかし、肥料用鉱物(りん酸塩、カリ塩など)も工業原料鉱物のカテゴリーに含まれることが多く、その意味では、工業原料鉱物は非金属鉱物(non-metallic minerals)と同義に用いられることが多い。

つまり、工業原料鉱物という概念は、特定の元素を抽出することなく、鉱物・岩石の状態のまま人間生活に役立ち得る天然の鉱物・岩石の総称としても良い。したがって、その種類は多く、長沢・クズヴァルト(1989)では41種類、Harben and Bates(1990)では45種類ものカテゴリーに、それぞれ分けて記載されている(第3表)。

このように、工業原料鉱物は、紙、ガラス、陶磁器、ゴム、プラスチックといった、私たちの「文明的」な日常生活に必須の素材の主原料、副原料として欠かせないものであるほか、いわゆる重厚長大産業から最先端の情報産業や宇宙産業まで、あらゆる分野の産業において何らかの形で利用されている鉱物グループである。

また、一つの工業原料鉱物をとってみても、数多くの用途があるのも特徴である。例えば、代表的な粘土鉱物であるカオリンの場合、陶磁器・タイル、耐火物、セラミックファイバー、紙(充填材および塗被剤)、ペンキ、ゴム、プラスチックなどへの用途がすぐにあげられる。それ以外にも、カオリンはその特性として、白色で、細粒で分散しやすく、化学的に不活性であること、摩擦を与えることが少なく、かつ、安価であること、などから、様々な利用分野があり、今後もその利用範囲はますます広がることであろう。

しかし一方では、産業技術は日進月歩の厳しい開発競争のさ中であり、これにともなって、原料鉱物

に対する品質評価基準も、いっそう厳しいものとなっている。さらに、将来的にも、技術変革にともなって、原料鉱物の需要のスタイルそのものがドラスティックに変化する可能性も常にはらんでいるといっている。

以上のような状況を背景に、鉱物資源鉱床としての評価についていえば、金属鉱床の場合は鉱床に含まれる有用元素の総量(例えば、金鉱床の場合は純金量でのトン数など)がほぼそのまま鉱床の価値となるのに比べ、工業原料鉱物鉱床の場合は、対象鉱物に特有の、利用者側から必要とされる物理性(多くの場合は複数)の程度が基本的に問題とされるなど、需要者・利用者側の意向を大きく反映した複雑なものとなる点で大きく異なるのである。

3. 発展途上国と工業原料鉱物

経済成長の途上にある発展途上国の場合、インフラストラクチャーの整備やビル建築のためにセメントは無くてはならない素材であり、そのセメントの原料として石灰岩の供給が必須である。近年のタイでの経済成長過程では石灰岩の国内生産の伸び率は国のGDPの伸び率にほぼ対応している(富樫, 1992; Togashi, 1992)。

また、製造業セクターでは、需要が急伸する民生用物品(紙、ガラス、陶磁器、ゴムなど多数)の原材料として、カオリンなどの粘土、けい砂、長石は多くの工業原料鉱物への需要が発生し、かつ、増大するであろう。

ほとんどの発展途上国では保有外貨が乏しく、工業化のための原料・素材は出来るだけ「自前」のものが望ましい。その点でも、工業原料鉱物の多くは地球化学的濃集の度合いの点でそれほど高くないものが多く、自国内での鉱床発見の可能性は高い。むしろ、開発の制約となるのは輸送のための道路・港湾設備の不備や、国内の需要規模がまだ小さいなど、社会的な要因が多い。

一方、一般的に、工業原料鉱物は先進工業国において需要の大きいものであり、その意味で、発展途上国で生産された工業原料鉱物は先進国への輸出品として貴重な外貨の稼ぎ手でもある。わが国が多くの発展途上国から多種・多量の工業原料鉱物を輸入している状況は大津賀・井川(1994)が示すと

第3表 工業原料鉱物の用途と主要産出国

鉱 種	用途	研 磨 剤													主要産出国							
		研磨剤	農業・肥料用	セラミックス	化学用品	建築材料	試験用	電気・電子用	増量剤・充填剤	ろ過剤	鋳物用	ガラス	絶縁用	金属抽出		顔料・塗料	紙	プラスチック	石油精製用	耐火物	ゴム	吸着剤
アルミナ		○	○	○	○								◎						◎			オーストラリア, ギニア, ジャマイカ
石綿						◎		○				○										ロシア, カナダ, ブラジル, ジンバブエ
重晶石				◎		◎	○					○	○	○								中国, ロシア, メキシコ
ほう酸塩		○	○	○								◎	○									アメリカ, トルコ, ロシア
臭素			○		◎																	アメリカ, イスラエル, ロシア
炭酸カルシウム					○			○						○	○	○				○		(多数)
クロム鉄鉱		○		◎						○			◎	○					○			南アフリカ, カザフスタン, アルバニア
カオリン質粘土			◎		○			○		○			○	◎	○			○	○	○	○	アメリカ, イギリス, ロシア
特性粘土類			○	○	○	◎		○	○	◎			○	○	○			◎	○	○	○	アメリカ, ギリシャ, ドイツ, 日本
ダイヤモンド		◎				○																オーストラリア, ザイール, ボツワナ
珪藻土		○						○	◎										○	○		アメリカ, ルーマニア, ロシア
長石類		○	◎					○			◎		○	○							○	イタリア, アメリカ, 日本
螢石			○	◎							○	○										メキシコ, 中国, モンゴル
ざくろ石		◎					○	○														アメリカ, オーストラリア, インド, 中国
石墨						◎		○				○							○			中国, 韓国, ロシア
石膏		○		◎																		アメリカ, カナダ, 中国
よう素		○	◎				○					○	○					○	○			日本, チリ, ロシア
酸化鉄		○			○	○	○						◎									キプロス, アメリカ, スペイン
石灰岩・ドロマイト			○	○	◎		○					○	◎	○	○							(多数)
酸化リチウム			○	◎								○	○	○								オーストラリア, カナダ, ジンバブエ
酸化マグネシウム		○	○				○					○	○					◎				(天然マグネサイトのみ)ロシア, 中国, 北朝鮮
マンガン		○	○			◎							◎	○								ロシア, 南アフリカ, ガボン
雲母						○	◎	○			○	○	○	○						○		インド, フィンランド, カナダ
硝酸塩		◎	○	○							○											チリ
バーライト		○		◎			○	○			○									○		アメリカ, ロシア, ギリシャ, トルコ
リン酸塩		◎		○																		アメリカ, ロシア, モロッコ, 中国
カリ		◎		○																		ロシア, カナダ, ドイツ, アメリカ
軽石・スコリア		○	○		◎			○				○	○								○	イタリア, ギリシャ, フランス, 日本
パイロフィライト		○	◎		○			○						○	○	○			◎	○		日本, 韓国, 中国
希土類		○	○	○			○				◎	○							◎			アメリカ, 中国, オーストラリア
塩				◎																		アメリカ, 中国, ロシア
ソルトケーキ				◎							○											(天然Na ₂ SO ₄ のみ)メキシコ, スペイン
砂礫				◎																		(多数)
シリカ		○	○	○	○	○	○	○	◎	◎		◎	○							○		アメリカ, カナダ, 西ヨーロッパ諸国
シリマナイト類		○	○																◎			南アフリカ, ロシア, アメリカ
ソーダ灰			○	◎							◎						○		○			アメリカ, ケニア, メキシコ
石材				◎																		(多数)
酸化ストロンチウム			○	○		◎					○		○	○								トルコ, スペイン, メキシコ
硫黄		◎	◎										○	○	○							(回収硫黄を含む)アメリカ, カナダ, ポーランド
タルク		○	○	○		○	◎						○	◎	○							アメリカ, 中国, オーストラリア, インド
酸化チタン				○									○	◎	○							オーストラリア, ノルウェー, マレーシア
パーミキュライト		○		◎	○			○				○	○							○	○	アメリカ, 南アフリカ, ブラジル
珪灰石		○	○	◎				○				○	○						◎			アメリカ, 中国, フィンランド
沸石類		◎						○	○												◎	日本, アメリカ, 東ヨーロッパ諸国
ジルコニア		○	○	○			○			○			○						◎			オーストラリア, 南アフリカ, アメリカ

◎ 主要な用途 ○ 他の用途

(Harben and Bates, 1990 ; 吉田, 1992, などをもとに集成)

りである。

既に述べたように、種類や用途が多岐にわたり、評価の基準も複雑な工業原料鉱物を生産する側としての発展途上国にとっては、ユーザー側の品質仕様とその意味を、できるだけ具体的に理解しておく必要がある。そうしないと、有効な採掘計画がたてられなかったり、品質管理面が不十分だったりしたためにユーザー側から不当な過少評価を受けることにもなりかねず、結果として貴重な保有資源の評価が正当になされなかったり、販路が閉ざされたりして、折角の開発のための投資が有効に回収できないことになりかねない。

しかし、実際には、この種のユーザー側技術情報が十分に与えられる状態で工業原料鉱物の開発を行っている発展途上国はまれであろう。これは発展途上国自身が努力して学びとるべきものともいえるかもしれないが、それでは、いつまでたっても、技術面のいわゆる「南北格差」はなくなるのではなからうか？

4. 「アジア工業原料鉱物ワークショップ」

さて、筆者は1991年から3年間、バンコックにある国連アジア太平洋経済社会委員会(ESCAP)に在職した。この間、域内発展途上国の経済開発を支援するための多国間技術移転プロジェクトとして「工業原料鉱物開発のワークショップ兼見学旅行」(Workshop-cum-Study Tour on Industrial Minerals Development)を企画した。幸い、日本政府の資金援助が得られ、在任中に日本と中国で1回づつ、計2回にわたって開催することが出来た。

ESCAPが通常行うワークショップのスタイルは、先進国などから数人の講師(resource person)を招待する一方、ESCAP加盟の発展途上国からワークショップの趣旨や予算規模に応じて参加者(participant)を招へいして多国間技術移転のためのフォーラムを形成するものである。

4.1 第1回「工業原料鉱物ワークショップ」

第1回目のワークショップは1992年8-9月に日本で開催された。開催場所は日本のセラミック産業の中心地である名古屋であった(写真1)。ホスト機関の労をとっていただいたのは名古屋工業技術試験所(当時)と地質調査所であった。この開催期間は第

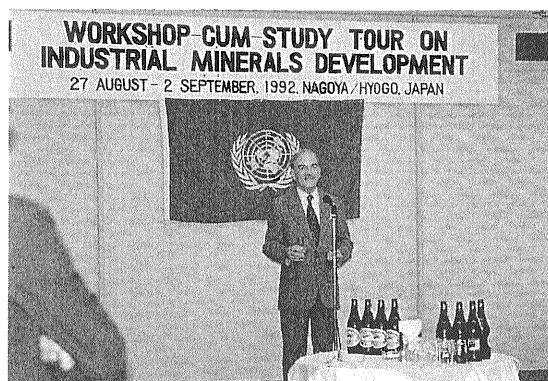


写真1 第1回ワークショップ(名古屋, 1992)開会パーティースケッチ。あいさつするパキスタン参加者カタク氏(広山禎子氏撮影)。

29回世界地質学会議(IGC)(於京都)の会期に重なり、同会議の行事の一つとして名古屋で開催された「粘土資源利用ワークショップ」(常葉学園浜松大学長沢敬之助教授主宰)と一部共催することとなった。また、ESCAPワークショップのスケジュールとして、名古屋での会議が終了後京都へ移動し、IGCの関連セッションへの参加をはたした。(ちなみに、同IGCへのカンボジアからの唯一の参加者はこのESCAPワークショップ参加者であった。)

この第1回ワークショップで招へいした講師はチェコスロヴァキア、中国、日本から計6名であった。また、参加国は、ブータン、カンボジア、中国、インド、インドネシア、マレーシア、ネパール、パキスタン、フィリピン、韓国、スリランカ、タイ、ベトナムの13ヶ国であった。さらに、日本国内からも多数の参加者があった。

講師陣の講演は、(1)東アジアの工業原料鉱物(地質調査所 神谷雅晴氏)、(2)中国蘇州カオリンの不純物の分離(名古屋工業技術試験所 芝崎靖雄氏)、(3)日本の窯業原料鉱物の供給状況(西東京科学大学 大津賀 望氏)、(4)日本の工業原料鉱物資源(地質調査所 平野英雄氏)、(5)粘土の成因、資源および利用(チェコスロヴァキア Kuzvart氏)、(6)中国におけるカオリン質粘土の利用(地質鉱産部 鄭直氏)であった。

巡検("study tour")は2度のワークショップとも、技術移転のためのきわめて重要な契機として位置づけられていたが、この第1回においても、名古屋市内および近郊の堆積性粘土鉱床、原土精製工



写真2 第1回ワークショップ(1992)巡検先の名古屋市郊外の堆積性カオリン鉱床(中山鉱山)。

場、陶磁器工場、先端技術のハイセラミックス工場、最先端の研究施設などのほか、兵庫県の熱水性カオリン鉱床など、幅広く見学する機会を得た(写真2,3)。

この ESCAP ワークショップを日本で開催した最も大きな理由は、日本がアジア最大の工業原料鉱物利用国であり、ユーザー側の動向が生産側に大きな影響を与える工業原料鉱物の性格からして、生産側の他のアジア諸国に最も大きな影響を与え得る国ということが出来るからである。発展途上国からの参加者には日本でどのように工業原料鉱物が利用され、その技術がどのように開発されているのかを実地に見聞してもらいたかったのである。

その意味で、講師陣の講演テーマが地質・鉱床のみならず、処理技術や国の需給問題にまで幅広く及んだこと、および、見学先も最先端の製造工場をも含むなど、きわめてバラエティーに富んでいたことは開催の趣旨にかなう内容であった。

4.2 第2回「工業原料鉱物ワークショップ」

第2回ワークショップは1993年10-11月に中国浙江省杭州市で開催された(写真4)。ホスト機関は浙江省地質鉱産庁であった。

中国は世界有数の工業原料鉱物の生産国で、重晶石、螢石、石墨、石灰岩などは世界最大の生産量を誇っている。そこで、開発・処理技術の実態を知ることがメインテーマに中国が開催地に選ばれた。浙江省はベントナイト、ろう石、螢石などを産する中国でも有数の工業原料鉱物の生産地である。

招へいされた講師はオーストラリア、中国、日



写真3 第1回ワークショップ巡検先の兵庫県平木鉱山(熱水性カオリン鉱床)にて。



写真4 中国・杭州市で開催された第2回ワークショップ(1993)開会式。舞台背景の丸いロゴは準備委員会が杭州のシンボルである西湖の「三潭印月」を図案化して作ったもの。

本、イギリス、アメリカの5ヶ国から計7名であった。また、ESCAPの招へいによる参加国は、カンボジア、中国、インド、インドネシア、カザフスタン、ラオス、マレーシア、モンゴル、ネパール、パキスタン、フィリピン、韓国、スリランカ、タイ、ウズベキスタン、ベトナムの16ヶ国であった。とくに、第1回の際は通信状況の不良から欠席を余儀なくされたモンゴルや、前回以降に ESCAP に加盟した中央アジア共和国群の内の2ヶ国が、それぞれ参加したことに大きな意義があった。

この他、ホスト国の中国が独自に呼びかけて、日本とオーストラリアから企業人や研究所技術者・研究者がゲストとして参加した。さらに、中国各地からも多数の参加者があり、最終的には20ヶ国から59名の出席を数える国際色豊かな、そして、この種の行事としてはかなり大規模なワークショップと

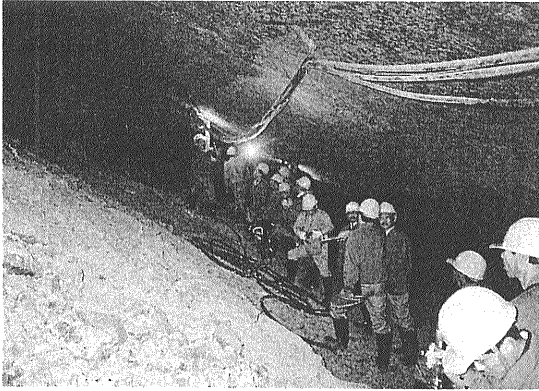


写真5 第2回ワークショップ巡検先の杭州市郊外余杭県のベントナイト鉱床採掘現場(矢島淳吉氏撮影)。

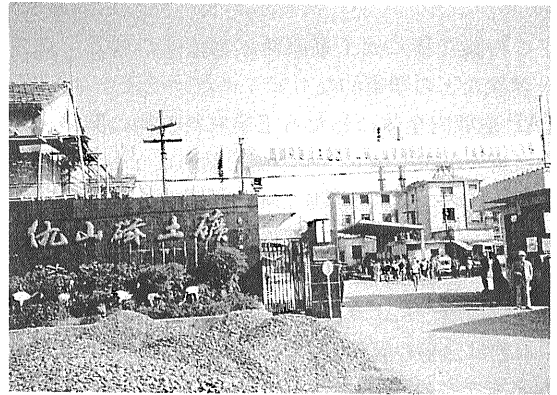


写真6 第2回ワークショップ巡検先の余杭県の仇山粘土処理工場(矢島淳吉氏撮影)。

なった。

講師の講演内容は、(1)オーストラリアの工業原料鉱物資源(ステータス資源㈱ Breen氏)、(2)アタパルジャイトの鉱物学的性質と用途(江蘇省地質鉱産局 Cheng氏)、(3)工業原料鉱物の評価法(地調 矢島淳吉氏)、(4)花崗岩系列と工業原料鉱物資源(北海道大学 石原舜三氏)、(5)珩藻土からのカオリンの合成(名工研 芝崎靖雄氏)、(6)アメリカのカオリン資源とその工業的利用(インディアナ大学 Harvey氏)、(7)粘土鉱床の広域調査計画法—野外と実験室の接点—(イギリス地質調査所 Morgan氏)であった。

この他、ゲストの参加者からも、(8)西オーストラリア州の鉱物資源の概要(西オーストラリア地質調査所 Guj氏)、(9)日本のろう石鉱床の探査(勝光山鉱業所㈱ 矢野 岳氏)、(10)日本のボールクレーの状況と窯業産業(稲垣鉱業㈱ 小丸伊久雄氏)などの興味ある講演がなされた。

巡検では浙江省内のベントナイト(余杭県)、珩藻土(嵊県)、螢石(武義県)の3つの鉱山とその関連処理工場を見学した(写真5, 6)。

巡検の経路はいわば中国でも「田舎」の地域であったが、通りすがりの町や村にはいたるところに大小の建築現場が見られ、今や大きな中国の隅々まで高度成長に沸いているということが実感として感じられた。また、訪問先の鉱山の鉱床規模はそれほど大きなものではなかったが、当初それに付随して発足した処理工場が、今やかなりの規模の化学工場として独自に発展を始めている感じが感じられた。

訪問先の工場幹部達も一様に、我々外国人の訪問を貴重なビジネスチャンスと捕らえているようで、この点でも、中国の開放経済政策が国民の意識構造にも既に深く浸透していることを実感した。この経験はモンゴル、カザフスタン、ウズベキスタン、ベトナム、ラオス、カンボジアなど、現在市場主義経済への転換に悪戦苦闘している国々からの参加者にどのように受けとめられたことだろうか。

5. ワークショップを終えて

ESCAPなどの国際機関を「触媒」にした多国間技術移転プログラムを実現するためには、

- (1)スポンサー
- (2)ホスト国・ホスト機関
- (3)国際機関側オーガナイザー

の3つの要素が必須であり、この内のどれ一つが欠けても、事実上実現は難しい。

本稿に述べた「工業原料鉱物ワークショップ」は、幸いこの3つが満たされて実現できた訳であるが、とくに、総額約20万ドルを拠出してくれた日本政府の果たした役割が大きい。また、ホスト国の日本と中国の両政府、ホスト機関となった名古屋工業技術研究所、地質調査所、中国浙江省地質鉱産庁、さらに、巡検先の多くの鉱山、工場、研究所などにいただいた多大のご協力に深く感謝したい。

2度のワークショップで発表された講演・カントリーレポートは合計48編にのぼり、これ等は目下論文集としてESCAP内で出版準備が進められてい

る。

この論文集には工業原料鉱物鉱床の地質・鉱物・産状などの学術的なトピックだけではなく、ESCAP 地域内全体にわたる工業原料鉱物の開発・利用技術の現状や国レベルの需給動向なども含まれ、結果的にアジアの工業原料鉱物資源の全般についてきわめて幅広い分野の最新情報が網羅されている。この点で貴重な文献となるだろう。

すでに述べたように、発展途上国にとって工業原料鉱物は自前の資源として発見されやすい。また、地表部または浅部に分布するものがほとんどなので、開発投資の規模は、金属鉱床と比べて、一般に少なくすむであろう。そして何よりも、経済成長の下にある発展途上国の人々が自分達の生活の質を高めるための原材料として、工業原料鉱物を必要としているのである。発展途上国の、そして、発展途上国の人々の、より豊かになりたいと願う気持ちは先進工業国に住む我々が想像するよりはるかに強いものがある。

しかし、一方では、工業原料鉱物の開発に特有の問題点もある。一般に、工業原料鉱物は単価が安く、その分だけ大量採掘を、とくに地表部で行うことが多い。このことは地表部の非可逆的改変、すなわち、環境破壊をもたらすことになり易い。発展途上国は、確かに、多くの先進工業国よりも自然が豊かだが、その自然は我々が想像するよりはるかに弱い弱である。いわゆる「持続可能な開発」の視点を欠かしてはならないであろう。

いずれにしても、商品としての工業原料鉱物に対する需要はますます増大し、発展途上国間においてもその流通はますます活発となって行くだらう。例えば、タイはラオス、カンボジア、中国南部などを含めた「パース経済圏」を現実的なものとしつつある。このように、将来は、ある発展途上国が他の発展途上国で工業原料鉱物の開発を進めるといった状況は珍しいことではなくなっていくだろう。

最後に、国連などの国際機関が主催する、いわゆるマルチ(多国間)の技術移転プログラムにおいて

は、多国間フォーラムとしてのワークショップなどの場で、参加する発展途上国同士の技術移転も同時に行われていることは大変興味深い。

ひと口に発展途上国といっても、一人当たりGDPが3,000ドル近いマレーシアのような国もあれば、同じく100ドルにも満たないカンボジアのような国もある。また、すでにしたたかな資本主義国としての経験を十分に積んでいるNIESもあれば、つい3年前に突然、70年ぶりに市場経済に移行し始めた中央アジア共和国群などもある。

先進国=与え手、発展途上国=受け手、という単純な図式を基本とする二国間プログラムは、移転される技術内容の詳細さや移転の効率に重点がおかれた方式といえるであろう。それに比べて、発展途上国間の相互協力(いわゆる南-南協力)の要素も含む多国間協力は、ある意味では国際社会の実態に、より即応しているということが出来、したがって、技術移転の実質的な効果も大きい場合も多いのではないか。それがこの「工業原料鉱物ワークショップ」の一連のマネジメントを終えての率直な感想である。

参 考 文 献

- Harben, P.W. and Bates, R. (1990): Industrial Minerals—Geology and World Deposits. Metal Bulletin Plc., London, 312p.
- 長沢敬之助・クズヴェルト(1989): 工業原料鉱物資源. 修学館, 280p.
- 大津賀 望・井川博行(1994): 日本のセラミックス原料の供給の現状. 地質ニュース, no. 481, 13-17.
- 富樫幸雄(1992): タイの高度経済成長と鉱業生産. 資源地質, 42, 339-344.
- Togashi, Y. (1992): Mineral production in the economic growth of Thailand. Proc. Nat. Conf. on "Geologic Resources of Thailand: Potential for Future Development", 17-24 November 1992, DMR, Bangkok, Thailand, 16-23.
- 吉田国夫(1992): 鉱産物の知識と取引—工業用鉱物編一. 通商産業調査会, 920 p.

TOGASHI Yukio(1994): Present status of industrial minerals development in Asia —A report of ESCAP Workshop on Industrial Minerals Development—.

〈受付: 1994年11月30日〉