

■ シリーズ特集 ■

明日を支える資源 (51)

発展途上国インドネシアの資源を考える

A Few Topics of Mineral Economics in Indonesia

西山 孝*

Takashi Nishiyama

1. はじめに

エネルギー資源および鉱物資源の開発が経済発展に大きく貢献し、国際的地位を高めることはしばしば経験しているところである。とくに、発展途上国での資源開発はもっとも初期の段階で手掛けられる産業として重視されている。一方、経済発展と資源消費に関する最近の研究によると、資源の需要は先進工業国では緩やかな増加ないし停滞傾向に変わってきているのに対し、発展途上国や新興工業国では依然として急激な需要増加が続いていることが指摘されている。この傾向は経済成長率の高い国々で顕著に認められ、将来の資源の需給や持続可能な社会など考えるうえで、きわめて重要な事項となっている。

そこで、最近、高い経済成長率をもち、資源開発の活発なインドネシアを訪れる機会をえたので、上記の問題についてインドネシアを中心に考察してみた。

2. 経済発展と資源消費量——インドネシアの
鉱物資源消費の現状とこれから——

産業革命以降、世界の資源消費量の増加は続いているが、1960年代、1970年代前半の増加は異常で、この状態が続くと、近い将来供給が需要に追いつけなくなることが容易に想定され、大きな社会不安を引き起こした。幸いにして、これまで枯渇した資源はなく、差し迫った問題はないようにみえるが、基本的には現在もこの延長線上であると見なされ、資源枯渇の心配が消えたわけではない。限られた地殻からおしはかると、いつまでも大量の資源を供給し続けられるとは考えられない。均衡のとれた、持続性のある社会に移ることが急務となっている。資源の需給の面からこの問題を見ると、最近の銅、鉛、亜鉛などのベースメタルの消

費量と経済発展の動きが、必ずしも増加傾向ばかりでないことが指摘され、歓迎されている。それは、農業から製造業へ変わり多量に資源を使ってきた先進国が、さらにすすんでサービス業に主体が移ってくると、経済成長の割合には、金属の使用量が少なくなるというものである。まずこの傾向を確かめ、これを基にインドネシアの資源需要動向を推察してみよう。

アジアには、1960年以降ほとんど連続的に経済発展を続け、世界の注目を集めている国々が存在する。しかし、これらの国々は経済の発展段階を異にしており、先進工業国に属する日本、新興工業国で四頭の龍と呼ばれる韓国、台湾、香港、シンガポール、発展途上国に区分されているアセアン3ヶ国（タイ、マレーシア、インドネシア）などである。そこで、これらの国々に、同じアセアンで政情の不安定なフィリピンおよび大国のインドを加えて10ヶ国について、経済成長と鉄、アルミニウム、銅、鉛、亜鉛の消費量との間がどのようになっているかを検討した。

(1) 1970～1990年の経済成長および各国の金属消費量
経済発展の指標としてGDP（国内総生産）の成長率についてみると、対象とした10カ国の中では、この20年間にもっとも大きな成長率を示しているのは、韓国の9.0%、台湾の8.7%で、次にホンコン、シンガポールの8.0%、タイの7.3%、つづいてマレーシアの6.9%、インドネシアの6.4%などとなっている。日本の4.3%、フィリピンの3.7%、インド2.4%の三国を除くといずれの国も5%を超える高い成長である。なお、世界平均では4.5%である。GDPそのものでは、日本が飛び抜けて大きく1990年では2.9兆\$で、韓国の16.6倍、台湾の23.0倍である。その他の国々は1000億\$以下となっている（図-1）。

つぎに、それぞれの国のCu, Pb, Zn, Fe, Alの消費量については、ドイツのMetallgesellschaft社により発表されている統計資料を参照した。表1はその一部で各国の1990年の消費量である。なお、人口

* 京都大学工学部資源工学教室助教授
〒606 京都市左京区吉田本町

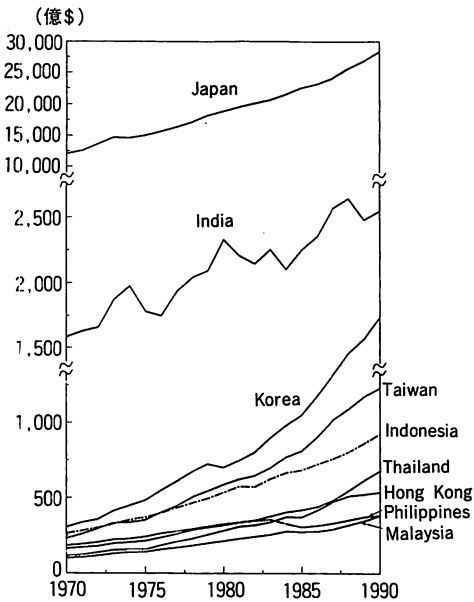


図-1 各国の国内総生産の推移

はインド (8.7億人)、インドネシア (1.8億人)、日本 (1.2億人) などが多い。

(2) 1人当りのGDPとGDP当りの金属消費量

1989年の価格に換算された1人当りのGDPを横軸に、GDP当りの金属消費量を縦軸にとり、1970年からの変化を表示してみた。図-2はインドネシア、フィリピン、韓国、日本の銅資源についての動きを表したもので、発展途上国のインドネシア、フィリピンでは一人当りGDP、GDP当りの銅消費量とも低くなっているが、高い経済成長率をもっているインドネシアではGDPの増加にともなって銅消費が急激に増えてい

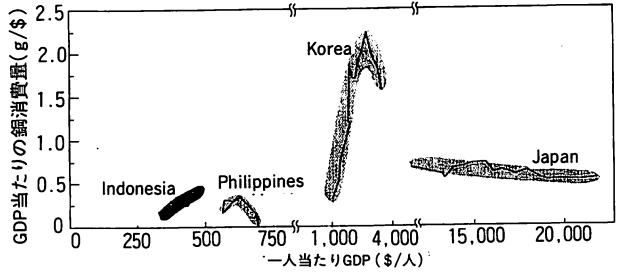


図-2 インドネシア、フィリピン、韓国、日本の一人当たりGDPとGDP1\$当たりの銅消費量の経時変化

るが、政治不安のつづくフィリピンでは一定の傾向を認めることはできない。新興工業国の韓国では、GDP当り銅消費量は他の3ヶ国と比べると全般に高く、1人当りのGDPが3,000~4,000\$までは急激に増加するが、その後は減少傾向に転じているのが注目される。

同様に、10ヶ国を対象に、銅、鉛、亜鉛、鉄、アルミニウムについて金属消費量とGDPとの関係を検討したのが図-3である。各国の動きはそれぞれの背景にある工業事情が反映されているが、もっとも注目すべき特徴は、銅、鉛、亜鉛において、1人当りGDPが3,000~6,000\$のところにくると、急激な金属消費の増加がみられなくなり、その後は減少に移ることである。年毎の変動もあり、はっきりしないところもあるが、この20年間に銅では韓国と台湾が、鉛では韓国が、亜鉛では韓国、台湾、シンガポール、香港がこの転換点を越えたようにみえる。鉄、アルミニウムでは、発展途上国の急激な上昇および先進工業国の減少傾向に関しては銅、鉛、亜鉛と変わらないが、新興工業国の

表1 国内総生産、平均成長率、銅、鉛、亜鉛、粗鋼、アルミニウム消費量

	人口 (1000人) [1990年]	国内総生産 (million \$) [1990年]	年平均成長率 (%) [1970-90年]	銅消費量 (1000t) [1990年]	鉛消費量 (1000t) [1990年]	亜鉛消費量 (1000t) [1990年]	粗鋼消費量 (1000t) [1990年]	アルミニウム 消費量(1000t) [1990年]
Japan	123,537	2,827,528	4.34	1,577.5	416.9	814.3	99,032	2,414.3
Korea	42,869	170,017	8.96	324.2	105.0	227.2	21,650	358.0
Taiwan	20,752	122,954	8.71	297.1	74.5	79.4	15,350	197.7
Hong Kong	5,705	53,531	7.98		4.0	17.3	1,157	28.8
Singapore	2,705	26,600	7.98		5.0	13.0	3,453	23.2
Malaysia	17,763	37,849	6.93	60.0	34.0	22.6	2,817	45.0
Thailand	56,303	68,394	7.26	60.0	30.0	66.0	4,232	126.0
Indonesia	178,232	92,564	6.42	49.3	20.3	53.2	4,712	87.7
Philippines	61,480	38,317	3.69	9.8	15.8	33.1	1,900	16.6
India	866,499	254,583	2.39	135.0	80.0	135.0	21,700	420.0
World	5,328,759	17,551,305	4.51	10,820.9	5,609.3	6,979.1	783,089	17,878.0

* 国内総生産は1987年を基準とした実質値 ** 粗鋼消費量は見掛け消費量 (生産+輸入-輸出)
出典：国連統計年報、世界銀行 (World Tables)、外国経済統計年報、Metallgesellschaft

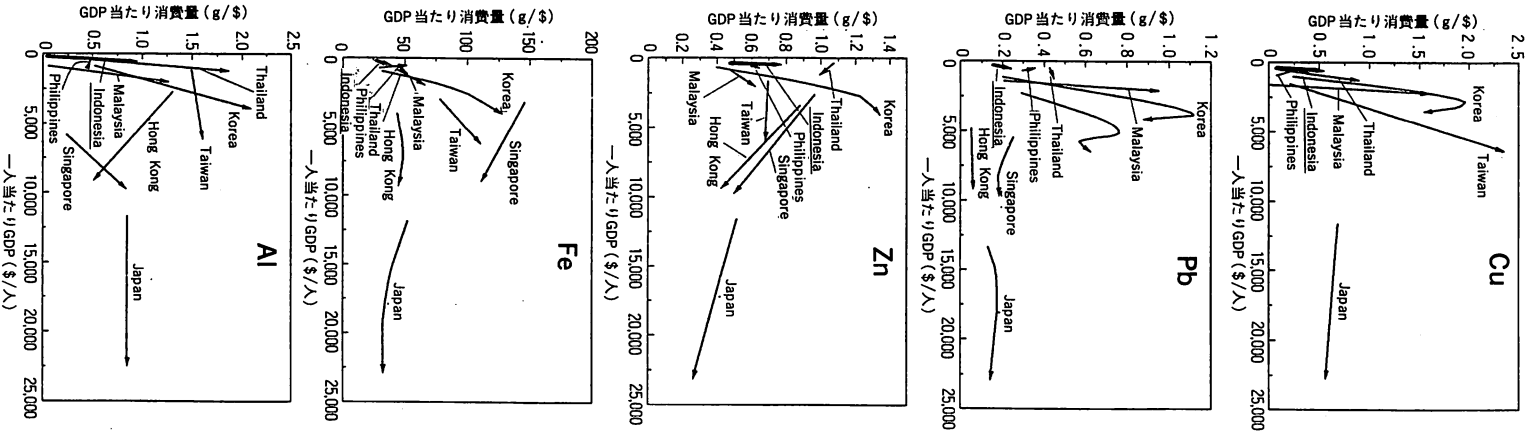


図-3 各国の一人当たりGDPとGDP1\$当たり金の
属消費量の経時変化

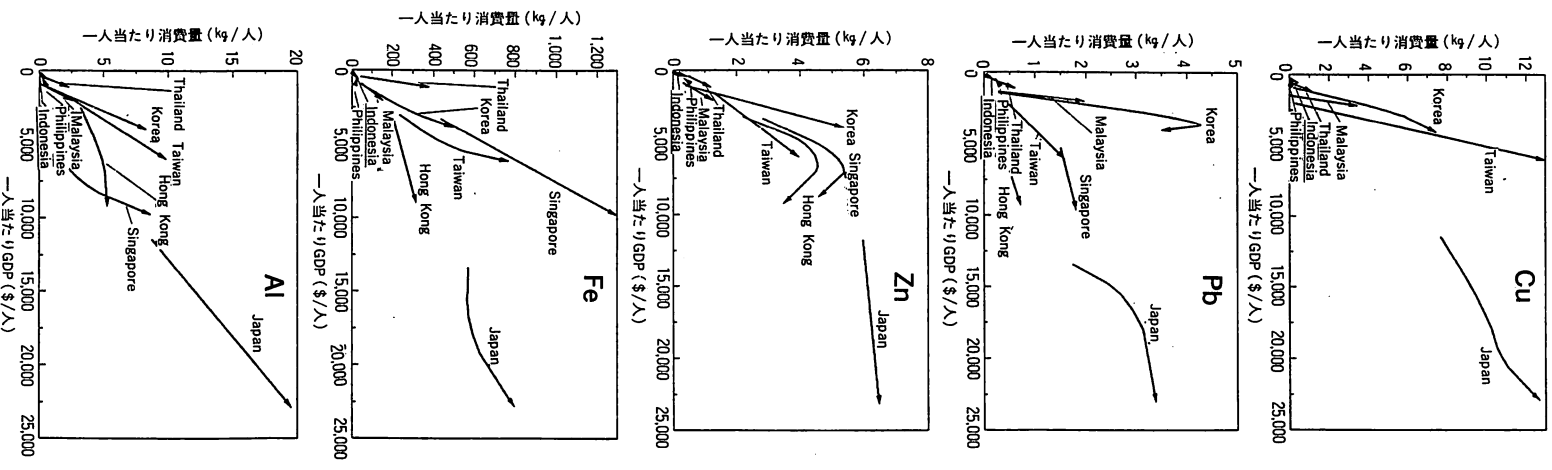


図-4 各国の一人当たりGDPと1人当たり金属消費
量の経時変化

動きが国によって大きく異なっている。すなわち、香港のアルミニウムを除くと全般的になお上昇傾向にある点で、銅、鉛、亜鉛とは異なっている。

(3) 1人当りのGDPと1人当りの金属消費量

それでは、つぎに1 \$当りの代わりに1人当りの金属消費量がこの20年間にどのように変化してきたかみてみよう。結果は図-4に示すとおりで、GDP 1 \$当りの金属消費量とは異なり、減少傾向がほとんどみられない。すなわち、銅では発展途上国、新興工業国、先進工業国のいずれにおいても増加しているのが認められ、先進工業国の日本では増加の程度が他の国々に比べて、鈍い。鉛では、韓国に、減少傾向がみられるが、他は増加しており、増加程度は1人当りGDPに関係なく、各国によってまちまちである。亜鉛では香港とシンガポールに減少傾向が、日本に停滞傾向が認められるが、その他の国々では上昇がつづいている。鉄とアルミニウムでは1人当りGDPの大小を問わず、増加している。

以上のことから、農業から製造業、さらにサービス業を主体とする社会に移行するに従って、第一段階では急激に金属の消費量の増加をうながすが、次第に付加価値の高い製品をつくるようになるため、GDP 1 \$当りに対する金属消費量は少なくなってくる。しかし、1人当りについてみると、依然として、金属消費量は増加していることがわかる。

このような現象から推察すると、インドネシアではしばらく現在のような急激な金属消費量が続くものと推測され、1人当りのGDPが3,000~5,000 \$程度になればその増加率は減少してくるものと思われる。さらに、総金属消費量ではこれらの数字に人口を掛け合わせたものになるので、人口増加が予測されているインドネシアでは上記の経済発展からの予測以上に金属消費量が増加するものと考えておかなければならない。

3. 活気づくインドネシアの資源開発—資源統計からみたインドネシアの資源産業—

資源には地理的偏在性と有限性という特質があり、その事情は個々の国によってさまざまである。乏しい資源をすでに使ってしまった日本、天然資源には恵まれていない韓国あるいは台湾、鉱物資源はないが天然の良港に恵まれたシンガポールおよび香港、豊かな鉱物資源に恵まれたアセアン4ヶ国などである。また、開発にあたっては国の政策、産業基盤、文化などが反映され、輸出の大半を鉱物資源に依存する国、世界の

資源供給に対してはたす役割が大きいゆえに国際的発言権の高くなっている国、未探査地域を多く残し、安い労働力をかかえている国、政治不安のため開発の遅れている国などがみられる。一般に、発展途上国にとっては、資源開発が果たす役割は先進工業国よりもより重要となっている場合が多い。

このような事柄には、それぞれの国の固有の問題もあるが、発展途上国に共通した問題も含まれている。一例としてインドネシアについて考えてみよう。

インドネシアの資源統計によると、鉱業部門の輸出額は1991年では総額の44%をしめ、そのなかで、石油と液化天然ガスがもっとも重要で115億ドルが輸出され、つぎに銅精鉱が4.8億ドル、石炭が2.4億ドル、錫が1.3億ドルで、これらの他にフェロニッケル(4200万ドル)ニッケル鉱石(3800万ドル)、ボーキサイト(1400万ドル)、花こう岩(1400万ドル)などがある。

3.1 エネルギー資源

石油および天然ガス：近年の石油の生産量は5~6億 bbl で、比較的安定しており、1991年では5.81億 bbl が生産され、そのうちの57%が輸出されている(図-5a)。天然ガスは1977年以降急激な増加を示し、1991年では246億立方フィート生産されている(図-5b)。

石炭：インドネシアの最初の炭鉱は東カリマンタンの Pengaron で1849年に始められた。その後石炭の生産はスマトラ島の Ombilion と Bukit Asam に移っていったが、1981年以降10の外国企業がインドネシアの石炭業に参加するようになり、急速に東カリマンタンの石炭鉱床が開発されるようになった。生産量は1980年代前半までは100万トン以下にすぎなかったが、近年著しい増加を示し、1991年では1400万トンに達している(図-5c)。別の資料によれば、1992年の生産量は2,380万トン、そのうちの1,480万トンが輸出され、2000年には6,700万トンに成長すると見込まれている。東カリマンタンの炭田は地質年代は第三紀で新しく、一般炭であるが、比較的硫黄分は少なく、海岸からの距離が近く、大規模な露天採掘が可能で、安い労働力にも恵まれているので生産コストは低くなっている。埋蔵量も豊富である。

地熱エネルギー：火山列島のインドネシアでは、潜在地熱エネルギーは1,600万 kw と見積もられているが、現在開発されているのは1%以下の14万 kw である。

3.2 鉱物資源

銅：インドネシアではイリアンジャヤに優秀な銅鉱山、Freeport が存在し、インドネシアの銅生産量の全量

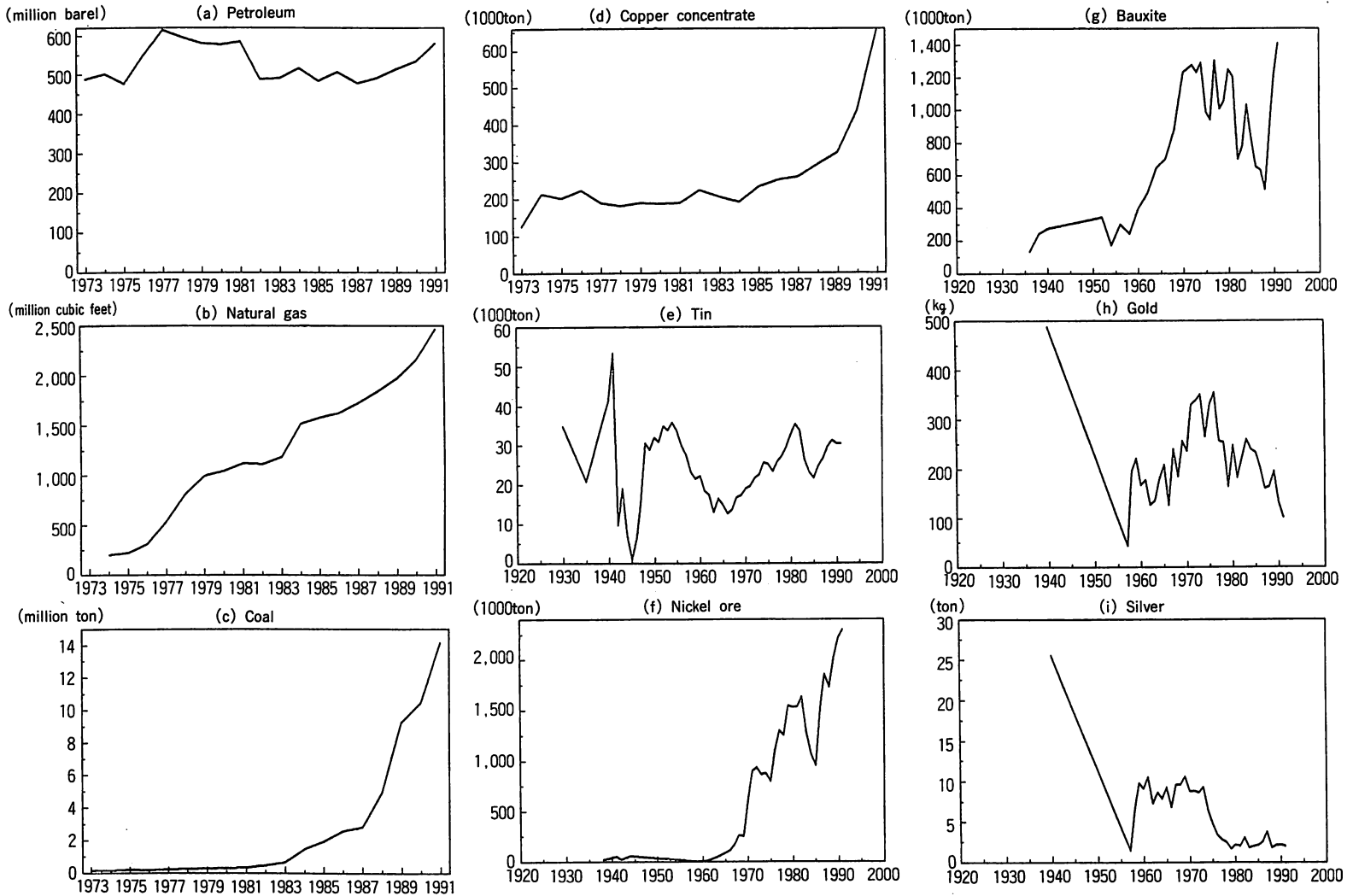


図-5 インドネシアの鉱物資源の生産量

を産出している。銅精鉱で65.6万トン（品位：33.5%銅，21g/tAu，95g/tAg），そのうちの61万トンが精鉱で輸出されている（図-5d）。この数年の生産量の増加は新しい鉱床の開発によるもので，今後も増加するものと考えられる。ジャワ島に製錬所の建設計画がある。

錫：インドネシアのRiau-Lingga諸島からBangka島，Belitung島へいたる地域は東南アジア，錫帯の南縁を構成している。インドネシアの錫工業の歴史は古くBangka島に錫鉱山ができたのは1710年である。1930年頃からの錫生産量の推移は図-5eのとおりで，第二次世界大戦後は1～3.5万トンの範囲で，1991年は3万tで，マレーシアについて世界第2位となっており，輸出のしめる割合は80%である。

ニッケル：ニッケル鉱石の生産は，スラウェシ島，ゲベ島が中心で，1917～1922年に行われていた探査で最初にラテライト型ニッケル鉱床の賦存が示唆され，戦前に生産が始められている。しかし，急激な増加が始まったのは1970年以降で，1991年では250万トンを生産し，そのうちの195万トンまでが輸出に当てられている（図-5f）。スラウェシ島のPomalaaでは増産計画が進行中である。

ボーキサイト：アルミニウムの原料，ボーキサイトの鉱床はシンガポールに近接したビンタン島および，その周辺の小さな島々に存在する。鉱床の発見は1924年で，生産量（図-5g）は1950年頃から増加し，1982年頃からは急に減少していたが，最近では増加に転じ，1991年では141万トンを記録している。そのうち輸出は120万トンである。北スマトラのアサハンに製錬所がある。

金・銀：金の生産には金鉱山から産出するものと，ベスマタルの副産物として産出するものの2種類がある。インドネシアの金鉱山からの産出量は，金102kgと銀2トンである（図-5h，i）。この他に銅鉱山のFreeportで銅の副産物として14トンの金と61トンの銀が回収されている。インドネシアでは，戦前には数多くの金鉱山が操業していたが，戦後は西ジャワのCikotok鉱山のみになり，細々と生産がつづけられていた。しかし，1988年から行われた探査によって同じ西ジャワで新しく高品位のPongkor金鉱床が発見された。現在，インドネシア政府単独で開発準備がすすめられており，1994年には2.3トン/年を産出することになっている。

これらの他に，マンガ，砂鉄，非金属として花こ

う岩，珪砂，カオリン，天然アスファルトなどが生産されている。

4. おわりに

インドネシアの資源消費量は，1人当りの資源消費量をとっても，GDP1\$当り資源消費量をとっても，現状は低い，増加率は大きい。この20年間に見られたような経済発展が続くならば，しばらくの間，資源消費量の急激な増加が続くものと思われる。さらに，総資源消費量となると，増加をつづける人口を考慮する必要があり，さらに大きな増加率となるものと推察される。しかし，1人当りGDPが3,000～5,000\$を超えるようになると増加率は減少してくるであろう。このインドネシアでの予測は，高い経済成長率をもつ発展途上国すべてに適用できる動きである。

一方，インドネシアは豊かな資源に恵まれており，従来から世界的規模で生産され，世界の資源供給に貢献度の高い石油，錫に加え，石炭，ニッケルのように近年急激に生産量が伸びてきている資源が存在している。このような動きから判断すると，鉱物資源およびエネルギー資源がインドネシアの経済に果たす役割はさらに大きくなるものと推察される。

謝辞：インドネシアの現地調査には，日本学術振興会，Indonesian Institute of Science (LIPI)，三井物産(株)石炭部にお世話になった。記して感謝する。

参考文献

- 1) John E. Tilton, Editor ; World Metal Demand—Trends and Prospects— (1990), Resources for the Future.
- 2) Julius C. Chang ; The Role of Major Minerals in the Asian Pacific Rim Economics, Bureau of Mines, U.S. Department of Interior.
- 3) 西山 孝 ; 資源経済学のすすめ (1993), 中公新書1154.
- 4) World Bank ; World Tables 1992 (1992)
- 5) Metallgesellschaft ; Metal Statistics.
- 6) Departmen Pertambangan dan Energi R. I. ; Mining and Energy Yearbook of Indonesia, 1991 (1992).
- 7) 西山 孝 ; インドネシアの鉱産資源 (1982), 水曜会誌, 19巻, 8号, 586-598.
- 8) 中廣吉孝 ; インドネシアの資源の現状と将来 (1991), エネルギー資源, 12巻, 6号, 571-576.
- 9) 若松貴英 ; インドネシアの国際協力 (1993), 水曜会誌, 21巻, 10号, 671-681.
- 10) 三井物産(株)石炭部 ; インドネシア炭概要 (1993).