

■ シリーズ特集 ■

明日を支える資源 (35)

# 南部アフリカ開発調整会議諸国 (SADCC)の鉱物資源と開発

## The Mineral Resources and Development Program of the SADCC Nations

西山 孝\*・石 樽 利 光\*\*

Takashi Nishiyama, Toshimitsu Ishigure

### 1.はじめに

アフリカ大陸は鉱物資源の豊かな大陸として知られているが、最近の開発は順調に進んでいるとはいえない。かえって停滞ないし減産をきたしている鉱物資源が目立っている。この大陸の南部では1980年に南部アフリカ開発調整会議 (South African Development Coordination Conference, SADCC) が発足し、

鉱物資源を初めとする新しい開発計画が進められようとしている。SADCCは、南アフリカ共和国の人種差別政策に反対する国々から構成され、アンゴラ、ボツワナ、レソト、マラウィ、モザンビーク、ナミビア、スワジランド、タンザニア、ザンビア、ジンバブエの10カ国からなっている。この地域の鉱物資源としては、コバルト、クロム、ダイヤモンドなどの大規模の希金属鉱床が存在し、世界の一大供給地となっている。こ



図-1 SADCC諸国の鉱物資源

\* 京都大学工学部資源工学科助教授

\*\* 国連開発計画東京事務所所長 (現: パプアニューギニア大使館)

〒606 京都市左京区吉田本町

の種の資源はいずれもきわめて著しい偏在性が指摘されており、その安定供給は、工業国にとって重要な課題となっている。

一方、発展途上国において、経済の主体を鉱物資源に依存する国はしばしば見受けられるところであり、SADCC 諸国ではアンゴラ、ザンビア、ジンバブエ、ボツワナなどがこれに相当し、ザンビア、ボツワナでは輸出総額の90%以上が鉱物資源で占められている。しかしながら、資源技術、資源政策の遅れからこれらの国々では将来の資源供給に関する種々の難問に直面しているのが現状である。

このような点を考慮して、国際連合開発計画では国連天然資源探査回転基金を利用して大規模な探鉱計画を検討し始めている。この基金には、わが国は設立当初より積極的に協力し、天然資源を通して発展途上国の資源開発と経済発展に貢献してきている。筆者らは1990年4月にSADCC 諸国のうちジンバブエとザンビアを訪れ資源調査を行った。わが国ではSADCC 諸国の鉱物資源についての資料は少なくほとんど知られていないので、この機会に訪問した2カ国を含めてSADCC 諸国全体の鉱物資源の現況と世界の鉱物資源の安定供給へのSADCCの役割について考えてみたい。

## 2. SADCC 諸国の天然資源の現況

SADCC 諸国内の鉱物資源生産額の規模を統計してみると最も大きいのはアンゴラで、次いでボツワナ、ザンビア、ジンバブエとなっている。なおナミビアも鉱産国であるが独立後日も浅く統計は整っていない。

アンゴラ： アンゴラの最も重要な輸出品は石油で、1987年の輸出総額19億ドル（表1）のほとんどはアメ

リカやECへの石油の輸出によって支えられている。生産の主体は北西部のCabinda油田である。他の輸出商品として重要なのはダイヤモンドで、12年間の内戦で破壊されていたが1987年から復興のきざしがみられ、砂鉱床や風化したキンバライトから採掘されている。その他に鉄鉱石、石灰石、アスファルト、銅などの資源が知られている。

ボツワナ： ボツワナでは最も重要な資源はダイヤモンドで1988年には1520万カラット産出し、輸出総額の74%をしめている。次に重要なのは銅-ニッケルマットの14%である。近年の傾向はダイヤモンドの占める割合が増加し、銅-ニッケルの生産が減少している（表2）。天然資源全体としてみると、輸出はここ数年間は停滞状況にあったが1988年になりやや増加してきている。ボツワナのダイヤモンドは工業用は少なく、宝石用の占める割合（71%）が多い。その他の鉱産資源としては石炭、金、銀、白金があり、石炭は年々増加し、金は1963年以降生産がなくなっているが、45の記録されている金鉱山のうち44鉱床は植民地時代に発見されたものである。またボツワナの鉱業の発展を大きくさまたげているのは輸送手段の遅れである。

ザンビア： ザンビアの経済は極端に銅資源に依存しており銅モノカルチャー経済となっている（表1）。また銅生産の副産物として回収されているコバルトも重要で、1987年ではこの2種の鉱物の生産額を合わせると9.26億ドルで、ザンビアの鉱物輸出額の87.8%となっている。その他の鉱産物にはエメラルド、セメント、亜鉛、石灰、石炭などがある（表2）。銅は北部のカッパーベルトから産出し、生産は1976年の75万トンがピークで、1988年では48万トンにまで減少している。しかし最近のコバルトの回収は増加の傾向にある（図-2）。

表1 SADCC 諸国の鉱物資源への依存度（1987）

	国内総生産(GDP) ×10 <sup>9</sup> US\$	輸出額 ×10 <sup>6</sup> US\$	鉱物資源輸出額 ×10 <sup>6</sup> US\$	輸出額にしめる鉱物資源の割合(%)	SADCC内における鉱物資源生産額の割合(%)
アンゴラ	5.2	2,151	1,901	88	40
ボツワナ	1.5	1,564	1,401	90	29
レソト	0.4	47	1	2	0
マラウィ	1.3	277	0	0	0
モザンビーク	1.5	97	1	1	0
スワジランド	0.5	343	17	5	0
タンザニア	3.1	286	9	3	0
ザンビア	2.2	907	839	93	18
ジンバブエ	5.8	1,423	624	44	13
合計	21.5	7,095	4,793	68	100

表2 SADCC 諸国の鉱物資源生産量

## アンゴラ

	1970	1975	1980	1985	1986	1987	1988
石油 (1000t)	5.1	8.8	6.8	11.5	14.1	19.0	22.7
ダイヤモンド (10 <sup>6</sup> カラット)	2.5	2.2	0.4	1.2	0.3	0.9	1.0

## ボツワナ

	1970	1975	1980	1984	1985	1986	1987	1988
コバルト鉱石 (t)		81	226	259	222	218		
銅鉱石 (1000t)		6.5	15.6	21.5	21.7	21.3	18.9	24.4
ダイヤモンド (10 <sup>6</sup> カラット)	2.4	5.1			12.6	13.1	13.2	15.2
ニッケル (1000t)		6.3	15.4	18.6	19.6	19.0	16.5	22.7

## ザンビア

	1970	1975	1980	1984	1985	1986	1987	1988
銀鉱石 (t)	5.8	31.1	23.8	24.7	24.7	26.8	29.9	29.9
金鉱石 (kg)	156	264	329	379	246	58	56	
コバルト鉱石 (t)	2,400	2,382	1,678	4,620	5,800	5,761		
銅鉱石 (1000t)	684.1	676.9	595.8	576.0	510.8	512.9	527.0	476.1
鉛鉱石 (1000t)	21.0	19.0	15.1	18.8	22.5	24.3	22.8	21.4
亜鉛 (1000t)	64.7	46.9	42.9	41.3	50.6	50.9	55.9	47.3

## ジンバブエ

	1970	1975	1980	1984	1985	1986	1987	1988
銀鉱石 (t)	21.8		29.5	28.0	27.7	26.2	25.4	22.0
ボーキサイト (1000t)	2.0	2.0	4.3	22.7	21.0	24.3	25.0	25.0
金鉱石 (kg)			11,446	14,877	14,691	14,853	15,085	
緑柱石 (t)			9	19	38	103	83	82
コバルト鉱石 (t)			118	75	100	100		
クロム鉄鋼 (1000t)			553	476	536	533	540	
銅鉱石 (1000t)			27.0	23.1	20.9	18.0	18.8	16.1
ニッケル (1000t)			14.3	11.1	11.2	10.9	12.4	12.4
白金族 (t)			304	62	49	61	47	50
アンチモン鉱石 (t)			150	130	120	122	153	165
セレン (kg)			22,704	17,355	19,490	15,405		
錫 (1000t)			0.9	1.2	1.2	1.1	1.0	0.9
タンタルの精鉱量 (t)			10.4	20.4	14.1	11.8	5.9	23.1
タングステンの精鉱生産量 (t)			90	29	10	2	2	

## ナミビア

	1970	1975	1980	1984	1985	1986	1987	1988
銀鉱石 (t)			104.7	105.5	105.6	117.0	82.0	118.0
三酸化二砒素 (t)			1,288	2,504	2,471	1,936		
カドミウム (t)			69.9	41.0	60.0	75.0	49.9	106.2
銅鉱石 (1000t)			39.2	50.0	47.6	49.9	38.7	40.9
ダイヤモンド (10 <sup>6</sup> カラット)			1.56	0.93	0.91	1.01	1.02	
ニオブ精鉱量 (t)				2	1	1	1	1
鉛鉱石 (1000t)	70.5	48.3	47.7	42.6	48.6	37.1	29.5	18.9
錫 (1000t)	0.7	0.7	1.0	0.9	0.9	0.9	1.1	1.2
タンタル精鉱量 (t)				0.9	0.5	0.5	2.3	2.3
ウラン (1000t)			4.77	3.69	3.39	3.49	3.50	
亜鉛 (1000t)	46.1	45.6	25.4	30.6	31.2	35.4	40.1	32.4

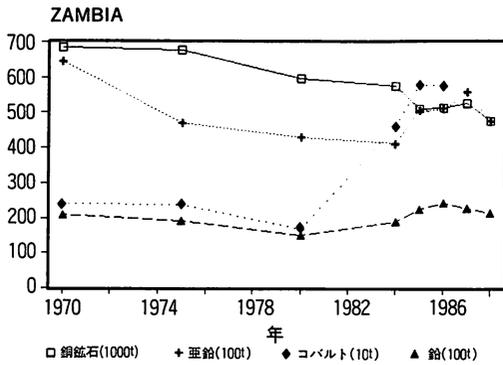


図-2 ザンビアの主な鉱物資源の生産量の推移

海のない内陸のザンビアでは如何にして安全な鉱石輸送ルートを確認するかが大きな問題となっている。USBM（アメリカ鉱石局）の統計によるとザンビアの銅の埋蔵量は1428万トン、コバルトは127万トンとされているが、現地では銅資源は10~13年で枯渇するとの見方が強い。この他にも1988年では鉛が2万トン、亜鉛が4.7万トン生産されているが、これらは Kabwe 鉱山と Numpundwe 鉱山によるものである。Kabwe 鉱山では残鉱が5年程度しかなく、現在、金属鉱業事業団の援助のもとに探鉱がすすめられている。

ジンバブエ：ジンバブエの経済は鉱物資源と農産物によって支えられ、1987年の鉱物資源についてみると、輸出総額の44%、6.24億ドルである（表1）。その内訳は、金(19%)、フェロクロム(11%)、アスベスト(4%)、ニッケル(4%)、鋼(2%)、銅(2%)などとなっている。最近の生産量は図3の通りで減少ないし停滞しているものが多い。次に個々の資源についてみるとまず金は植民地になるより以前から知られ1200年の歴史をもち、1916年に28.9トン生産したのがピークで、1989年は16.0トンに減少し、世界の10数番目の金産出国となっている。クロム鉱床はグレートダイク中に胚胎し、1907年から輸出が始まり1975年には87.6万トン記録している。しかしその後43万トンになり、1989年では62.7万トンまで回復している。現在では鉱石としての輸出はなくなりフェロクロムに加工して輸出している。クロム鉱石埋蔵量は巨大で、とくに46%Crの高品位クロム鉱石は、世界で最も多い。この他今後開発が進められると思われる資源は、グレートダイクからの白金、ペグマタイト鉱床からのリチウム、タンタル、宝石の緑柱石、エメラルド、アメジスト、副産物として回収されている銀、コバルト、アンチモンな

ZIMBABWE

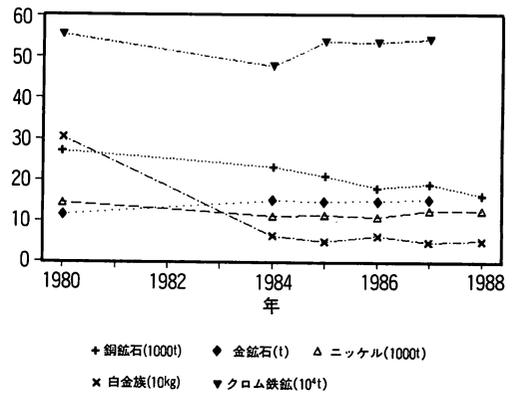


図-3 ジンバブエの主な鉱物資源の生産量の推移

どがある。ジンバブエは他の SADCC 諸国に比べるとインフラストラクチャーが整備されており、多くの鉱物資源はモザンビークの Maputo 港から輸出されている。また電気料金が安いのがこの国の特徴である。

ナミビア：ナミビアにおいても鉱物資源は極めて重要で、1987年輸出総額85%は鉱物資源によるものと推定されている。主な資源の生産量は、ウランが2.08億ドル、ダイヤモンドが2.04億ドル、その他ベースメタルなどが0.55億ドルとなっている。最近の動向は他の SADCC 諸国と同様、ほとんどの鉱物種において生産量は減少または停滞している（表2）。ウランは露天掘りにより大量に採掘されているが、鉱山数は減少し、現在では Rossing 鉱山が稼働されている唯一の鉱山である。ダイヤモンドは品位は低いが95%までが1カラットを越えた宝石用ダイヤモンドとなり、埋蔵量は豊富である。

その他の SADCC 諸国：タンザニア、モザンビーク、マラウィ、スワジランド、レソトの国々においてはそれぞれの国の経済に占める鉱業の割合は低く、輸出総額の5%以下となっている（表1）。タンザニアではダイヤモンドが最も重要な鉱物資源で、1986年では鉱産物輸出の94%をしめている。1971年には97.1万カラットを記録したが、その後減少し、1987年では11.3万カラットである。金は小規模に操業されているが実態は不明である。潜在的には鉱物資源はかなりの量が存在すると推察されている。

モザンビークでは主要輸出物は農産物であり、鉱物資源は少量であるが石炭、銅、タンタル、ニオブ、希土類元素を産出している。潜在資源として石油も含めて広範なものが考えられており、とくにペグマタイト

鉱床からのタンタル、ニオブ、希土類元素（モナズ石）は注目されている。しかし国の安全性に問題があり探査はほとんどしていない。

マラウィは農業が主体で、鉱産物としては極く少量の石炭、セメント用の石灰岩が生産されている程度である。将来計画としてはモザンビークの水力と組み合わせたボーキサイトの開発、ニオブ資源のカーボナイト鉱床の開発などがあげられているが資源開発を行うためには、まず政情不安から引き起こされる輸送路の安定維持の問題を解決する必要がある。

スワジランドでは現在産出されている鉱物資源は少量のアスベストで、ダイヤモンドおよび石材も最近開発され始めている。

### 3. SADCC 諸国の鉱物資源の開発と世界の鉱物資源の安定供給

すでに述べたようにアフリカ大陸は鉱物資源の豊かな大陸で、世界の鉱物資源の需給に大きな影響をもっている。SADCC 諸国では、ザンビアのカッパーベルト、ジンバブエのグレートダイク、ボツワナのダイヤモンドが地球規模の鉱床である。生産されている金属は銅、コバルト、クロム、ダイヤモンドなどであるので、これらの資源をとりまく状況について検討しよう。

#### 3.1 ザンビアのカッパーベルト

カッパーベルトはザンビアとザイールの国境を横切って480km にわたって広がっており、地質学的には約7億年前に海岸線に沿って銅に富んだ堆積物が沈澱し、その後の続成作用により周辺の銅が移動濃集したところが銅鉱床になったとされている。このカッパーベルト鉱床の特徴は銅とともにコバルトを産出することで

ある。最近の動向をみると、銅では世界的には斑岩銅鉱床のチリ、アメリカがもっとも大きく、埋蔵量ベースがそれぞれ21%、16%、生産量が17%、16%となっている。カッパーベルトの銅生産量はザンビア（5.3%）、ザイール（5.1%）となっており、近年のカッパーベルトの銅生産における相対的位置は急激に低下している。しかしわが国のザンビアからの輸入量は多く1988年では34%となっている（図-4）。一方、カッパーベルトから副産物として産出するコバルトはきわめて重要で、世界のコバルト市場に占める割合は大きい。1989年の世界生産量のうちザイールが54%、ザンビアが15%をしめ、両国で69%に達している。わが国の輸入量においても74%がこれら2カ国から輸入されている（図-4）。このようにコバルトはカッパーベルトに著しく偏在した資源である。このことが価格の不安定を引き起こし、つねに高価格と低価格をくり返す原因となっている。1978年の第一次シャバ紛争の折には価格が6倍に上昇した記録がある。このような事情から世界の資源供給という観点ではカッパーベルトは銅資源としてよりもコバルト資源の方がより重要である。すでに述べたように現地ではザンビアの銅鉱床は10～13年で枯渇すると推察されている。したがって、副産物のコバルトもほぼ同時期に枯渇することになる。この場合銅については他の大陸の銅鉱床からの増産で代替できるが、コバルトについては代替できるような鉱床はみあたらないので深刻な問題となるであろう。なお、アメリカの地質調査所の資料ではカッパーベルトの耐用年数は100年以上と見積っており、大きな相違がみられるので、早急に詳しい調査が必要である。

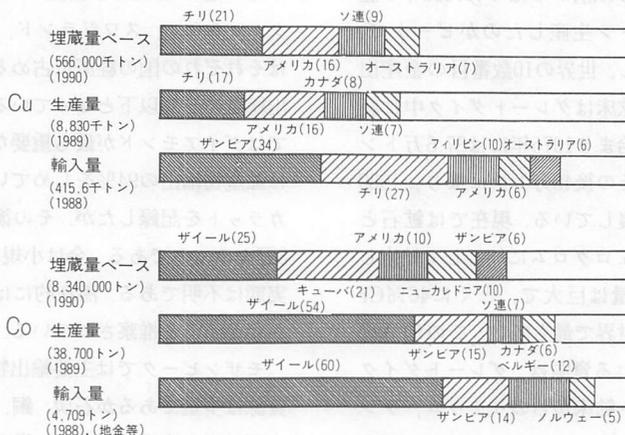


図-4 銅、コバルトの埋蔵量ベース、生産量およびわが国の輸入量

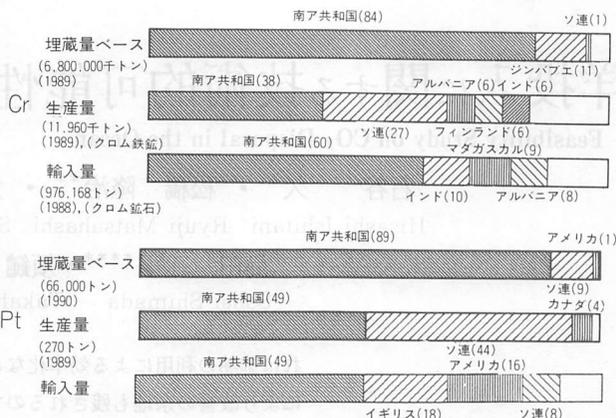


図-5 クロム、白金の埋蔵量ベース、生産量およびわが国の輸入量

3.2 ジンバブエのグレートダイク

ジンバブエにはグレートダイクと呼ぶ層状貫入岩体があり、クロムや白金を生産している。層状貫入岩体とは、マグマが大規模に貫入しゆっくり冷却してできたもので、冷却の過程でクロム、バナジウム、白金などが特定の層に濃集している。約20億年前に南アフリカに貫入したブッシュフェルト岩体は世界に類をみない巨大な岩体で、クロム、白金、バナジウムの大鉱床を胚胎している。このためこれら資源の偏在が起こっている。たとえばクロムでは埋蔵量ベースの84%、生産量の38%、わが国の輸入量の60%がこのブッシュフェルトの岩体によりしめられている(図-5)。ところが、この岩体が政治的に不安定な南アフリカにあるためにこれら希金属の安定供給がつねに問題になっている。この不安を少しでも軽減するためには供給の分散を計ることが望ましく、この点からジンバブエのグレートダイク鉱床の開発をさらに押し進めることが強く望まれる。すなわち、グレートダイクの岩体規模はブッシュフェルト岩体に比べると小さいが、これまでに発見されている層状貫入岩体としては二番目に大きなもので、すでにクロムや白金は生産されている。とくにクロムについてはジンバブエは世界第二の埋蔵量ベース(11%)を有しているが、この埋蔵量は巨大で1988年の世界生産量の64倍に相当している。少々開発をすすめても枯渇の心配のいらない量である。問題は地質条件の良い南アフリカのクロムとコスト面で如何に競争するかであろう。クロムと同様の視点からグレートダイクの白金鉱床の探査開発も重要である。

3.3 ダイヤモンド

ダイヤモンドはキンバーライトと呼ばれるパイプ状を

した火成岩に含まれて産出するが、SADCC 諸国には多数のキンバーライトパイプが存在し、ダイアモンドの主要な産地となっている。最近ではオーストラリアからの生産が急激に増え、相対的価値は減少したが、なおボツワナは宝石用ダイアモンドでは世界の25%を、ザイールは工業用ダイアモンドを世界の30%を生産し重要な位置をしめている。しかし天然ダイアモンド(9400万カラット)に対して2.4億カラットの人工ダイアモンドの生産があるので、資源供給の面から大きな心配はない。

4. おわりに

近年、探査・開発の遅れから SADCC 諸国では鉱物資源の生産は減少の傾向がみられる。先進諸国の援助のもとに探鉱をすすめる鉱業の活性化を図り、SADCC 諸国の開発を押し進めることは急務と考えられる。また SADCC 諸国の資源開発は希金属をはじめとする鉱物資源の世界の安定供給に大きく貢献することにもなる。

参 考 文 献

U.S.Bureau of Mines; Mineral Commodity Summaries1990  
 U.S.Bureau of Mines; Minerals Yearbook, Vol.3. 1989  
 Jourdan P.; Problems and Prospects of the Mining Sector of the S.D.C.C., Report 98, Institute of Mining Research, Univ. of Zimbabwe, 1989  
 Jourdan P.; The Mining Industry in Zimbabwe, Raw Materials Report, Vol.4, No.2  
 Jourdan P.; The Mining Industry in Zambia, Raw Materials Report, Vol.4, No.4  
 資源エネルギー庁; 鉱業便覧 1990