

資 料

アフリカの石炭資源 (その1)

—総論 南アフリカ共和国, スワジランド, ボツワナおよびローデシア—

井上 英二* 曾我部 正敏**

ま え が き

さきの世界的な石油危機に直面して、エネルギー資源は、これまでのように石油一辺倒でなく、ウラン、石炭、天然ガスに多角的に求める必要性が認識され、さらに将来の資源として太陽熱や地熱の開発利用がさげられている。なかでも石炭は、産業革命以来、つい10年ほど前まで、エネルギー源の立役者となっていた実績を有し、かつその埋蔵量は可採埋蔵量において石油の約9倍も賦存することが明らかにされていることから、当面の有力なエネルギー資源として、その活用がふたたび見直され、最近わが国では電力用として一般炭の輸入が注目されてきている。わが国は、世界で石炭から石油へのエネルギー転換が最も極端に進行した国の一つであるが、ここに石炭の重要性をあらためて認識し、製鉄用原料炭ばかりでなく、一般炭や低品位褐炭についても、世界における賦存状況を広く知る必要がある。

このような見地から、当所はこれまでに、ノールウェー、インド、イラン、パキスタン、バングラデシュ等の石炭資源について報告してきた。今回はわが国から遠く離れているが、石炭化学工業を世界に先がけて実施している南アフリカ共和国を含むアフリカ大陸の石炭資源の概要を紹介する。

新興国、発展途上国が多いアフリカは、北部を除いて、概して石油資源に乏しく、これらの国々の発展には石炭資源の活用が必要と推測される。したがって、わが国へのアフリカ炭の輸入もさることながら、アフリカ諸国の産業発展のために、石炭資源の開発と有効利用を図ることも、わが国の大切な技術協力の一つと思われる。

筆者らは、2回に分けてアフリカ大陸の石炭資源について概述するが、アフリカ炭に関するまとまった資料が少なく、かつ最新の情報も入手し難い状況である。したがって、この記述は、主として N. de KUN (1965) の "The mineral resources of Africa" および R. A. PELLETIER (1964) の "Mineral resources of South-Central Africa" を骨子とし、これに地質調査所、金属鉱業事業団、海外原料炭開発株式会社、その他に散在する文献や断片的な資料をつづりあわせて構成したものである。このような事情から、資料によって炭田名、炭田境界等が微妙に違いがある。この点に関して筆者らはできる限り調整するよう心がけたが、現地で実際に確かめなければわからない点も若干残されている。なお、使用した各種統計資料のうち、生産量は主として国連発表の世界統計年鑑に基づいているが、埋蔵量については、資料によって区々の値を示しているため、その出典を表示した。また単位については資料ごとに不統一であるが、わが国でも知られていて換算の容易なものは原典のままとした。ただ発熱量の単位のうち、B. T. U. および lb./lb. 単位は、わが国においてはなじみが薄いため、すべて cal/g に換算して表示した。3者の関係を下記に示す。

$$1\text{lb./lb.}^{\text{D}} = 970 \text{ BTU/lb.} = 539 \text{ cal/g}$$

この小論は、内容的に精粗があつて、多くの不統一な点を残してはいるが、世界石炭資源の手引として活用いただければ幸いである。

* 海洋地質部

** 燃料部

1) アフリカにおける発熱量は、普通水蒸気発生量で表示されている。すなわち、石炭1ポンド当たりの100°Cにおける発生水蒸気重量(ポンド)である。

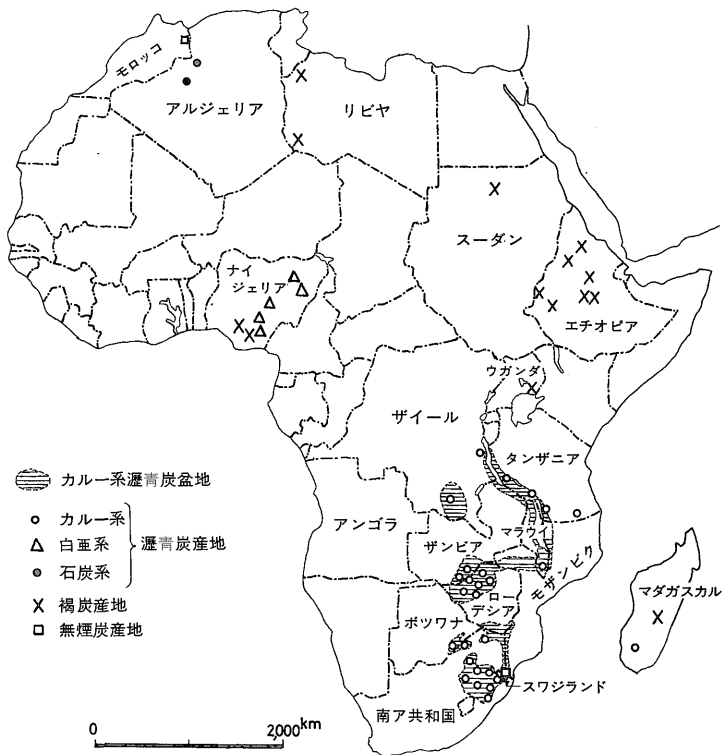
1. 総論

アフリカ大陸は、鉱物資源が豊富で、世界一の産額を誇る金・ダイヤモンドをはじめ、銅・マンガン・鉄・ボーキサイト・磷・ウラン等が各地に産する。化石燃料についてみると、アフリカ北部は石油、南部は石炭の産出で知られている。

アフリカの石炭資源についてみると、その主要な産地は、すべてアフリカ南部・南東部に集中しており、ほかに小炭田がアフリカ北部・西海岸・マダガスカル等に散在している。すなわち、第1図に示したように、炭田は、南アフリカ共和国(以下南ア共和国と略称)・スワジランド・ローデシア・ザンビア・ボツワナ・モザンビク・マラウイ・タンザニア・マダガスカルおよびザイールの諸国に集中している。これらの諸国には、アフリカの主要炭層となっている Karroo 系(上部石炭紀〜三畳紀)が分布している。一方、ナイジェリア・モロッコ・アルジェリア・リビア・スーダン・エチオピアには、白亜紀および第三紀の小炭田がある。その他の国には、石炭がほとんど知られていないか、あってもごく少量である。このような炭田の分布パターンは、アフリカの地質に規制された結果であることはいうまでもないが、とくに Karroo 系の分布に密接な関係がある。したがって、アフリカ炭について述べるまえに、同系について概説する。

アフリカの良質な瀝青炭は、すべて Karroo 系中の *Ecce* 統に介在している。Karoo 系は、アフリカ大陸南半部の各地に広範囲にわたって分布しており、先カンブリア系を基盤とする大小さまざまな多くの盆地に堆積している。その分布パターンは、先カンブリア系の N-S 性構造線と後世の SW-NE 性および NW-SE 性の両構造線によって規制されている。

Karoo 系は、インドの Gondwana 系に対比される地層で、いわゆる Gondwana 大陸で形成された陸成層であって、上部石炭紀から三畳紀にまたがる一連の厚い堆積物からなる。同系は、シダ類の *Glossopteris* 植物群(あるいは Gondwana 植物群)で特徴づけられる。Karoo 系は、層厚 7,000m に達する厚



第 1 図 アフリカの石炭分布

い地層からなり、一般に次のような層序を示している²⁾。

- 上部三疊紀……………Stormberg 統
- 下部三疊紀～
- ～上部二疊紀……………Beaufort 統
- 下部二疊紀……………Ecce 統 (夾炭層)
- 上部石炭紀……………Dwyka 漂礫岩層

Dwyka 漂礫岩層は、砂岩・頁岩を挟む水成の巨礫岩からなり、厚さ最大 400mである。Dwyka 漂礫岩層下の先カンブリア系岩石の表面には、氷河作用をうけた痕跡が認められる。同層は、インドのゴンドワナ系の水成層である Talchir 漂礫層に対比される。

Ecce 統は、南・西アフリカおよびコンゴに分布し、厚さは約 1,800m、多数の炭層を挟んでいる。なお本統は、*Glossopteris indica*, *Gangamopteris cyclopteroides*, *Noeggerathiopsis hislopi* 等のゴンドワナ植物群を産する。

Beaufort 統は、Ecce 統の上位にあつて、厚さ約 3,000m、爬虫類化石の産出で知られ、6化石帯に区分されている。

Karoo 系最上部の Stormberg 統は、炭層を挟む砂岩頁岩層、赤色岩層および砂岩層からなり、乾燥した温暖な気候条件下の堆積物といわれている。

三疊紀末に、アフリカ全域に大規模な火山活動があり、南アフリカでは厚さ1,000～2,000mの玄武岩熔岩 (Drakensberg 玄武岩) が Karroo 系を覆っている。また、火山活動に伴ってドレライト質玄武岩の岩床や岩脈が Karroo 系内部に貫入している。南アフリカで産する無煙炭は、この火成岩が炭層に進入した結果の産物である。

アフリカ炭の地質時代 以上述べたように、アフリカの主要な石炭は、Karoo 系の Ecce 統および Beaufort 統に属するが、このほかに石炭紀・ジュラ紀・白亜紀および第三紀のものがアフリカ各地にち

2) FURON, R. (1963): *Geology of Africa*. Oliver & Boyd, London. 377 p.

第1表 アフリカ石炭資源の地質系統

	南部アフリカ				東部アフリカ				マダガスカル	中部アフリカ	象牙海岸	北部アフリカ		北東部アフリカ		
	南ア共和国	スワジランド	ローデシア	ボツワナ	ザンビア	モザンビーク	マラウイ	タンザニア	マラガシ	ザイール	ナイジェリア	モロッコ	アルジェリア	リビア	エジプト	エチオピア
第四系	泥炭															泥炭
新第三系									褐炭 3,240万トン							褐炭
古第三系											褐炭 7,000万トン (ニジェール) (下西サハラ)					
白亜系													褐炭 2億4千万トン (ニジェール) (東部)			褐炭
ジュラ系								褐炭 (海岸地域)								
三疊系																褐炭
Karoo系	選育炭、粘結・非粘結。 800億トン (トランスバル州、ナタール州、オранже州)	低中キハツ分選育炭、粘結・非粘結。 2.5億トン 無煙炭	中キハツ分選育炭、粘結性。 Wankie炭田 20億3千万トン (ザンベジ河流域、リンボポ河流域)	高キハツ分選育炭、非粘結。 (ザンベジ炭田、ルアラノ炭田)	選育炭 (Moastie) (炭田)	高キハツ分選育炭、粘結・非粘結。 選育炭 11億3,200万トン 半無煙炭 6,900万トン (ザンベジ炭田、ニヤサ川流域)	選育炭、粘結・非粘結。 選育炭 11億3,200万トン (ニヤサ川流域、炭田、(南西部))	選育炭、粘結・非粘結。 選育炭 10億トン (カタンガ州、タンガニカ湖)	選育炭 8,000万トン							
石炭系																無煙炭 (アルジェリア西境) 選育炭、粘結、無煙炭

らばって産する。なお、第四紀のものとして、南ア共和国やスーダンその他に、泥炭が存在する。各地の石炭と地質時代の関係を一括して第1表に示す。

炭質 アフリカから産する石炭の大部分は瀝青炭であるが、このほかに無煙炭および褐炭を少量産する。瀝青炭は、主として Ecca 統に胚胎し、アフリカ南部・南東部およびマダガスカルに産する。瀝青炭の大部分は、非粘結であるが、南ア共和国・スワジランド・ローデシアおよびその他2、3の国においては、ところによって粘結性を有する。Karoo 系の瀝青炭は、ヨーロッパ炭に比較して、灰分が多く発熱量が若干低い。また、石炭組織では Drain が優勢である。炭層の特徴をみると、Karoo 炭は、ヨーロッパ炭よりも厚く、かつ、耐火粘土層を伴うことがまれである。このような特徴をもつ Karoo 炭は、R. L. A. WATSON (1960) によると、ヨーロッパ炭とは異なった生成環境、すなわち寒帯のツンドラ地帯における原地性の堆積物と考えられる。

無煙炭は、モロッコ北東部、スワジランドおよび南ア共和国のナタール州北部に産する。モロッコの無煙炭は石炭系に介在するが、後者のものは、Ecca 統の炭層に進入した粗粒玄武岩の熱影響によって生じた無煙炭である。また、アルジェリアにも、モロッコと同層準と推定される無煙炭がある。南ア共和国の無煙炭は、わが国に輸入されており、無煙炭全輸入量の14%を占めている (1971, 大蔵省調べ)。

褐炭は、マダガスカル・エチオピア・スーダン・エジプト・ナイジェリアおよびその他の国ぐに産し、地質時代も三疊紀から新第三紀までまたがっていて、地域によってその産出層準を異にしている。しかし、褐炭は、瀝青炭や無煙炭にくらべて、ほとんど活用されていない。

第2表 アフリカの埋蔵炭量

資 料	発 表 年	埋蔵炭量 (単位100万 t)
N. de Kun	1964	約75,000
世界動力会議提出資料*	1968	85,499
サイエンス誌	1971	109,000
IIS 第4次総会資料	1970	68,000
国際連合世界統計年鑑	1971	85,474

* 徳永重元：世界の原料炭資源から引用

第3表 アフリカの国別埋蔵炭量

(単位：100万 t)

国 名	調 査 年	確 定 炭 量	推 定 ・ 予 想 炭 量	炭 量 計
南アフリカ共和国	1959	36,873	35,592	72,465
スワジランド	1961	2,022	3,000	5,022
ローデシア	1960	1,760	4,853	6,613
ボツワナ	1961	506	—	—
ザンビア	1967	85	30	115
モザンビク	1963	—	—	700
マラウイ	1957	14	—	—
タンザニア	1967	309	61	370
マダガスカル (マラガシ)	1963	60	—	—
ザール	1956	5	68	73
ナイジェリア	1961	—	350	—
モロッコ	1960	14.8	81	95.8
アルジェリア	1957	9	11	20
エジプト・アラブ共和国	1965	—	—	25
計				85,498.8

第7回世界動力会議提出資料 (1968) による。

第4表 アフリカの国別石炭生産量

(単位: 1,000 t)

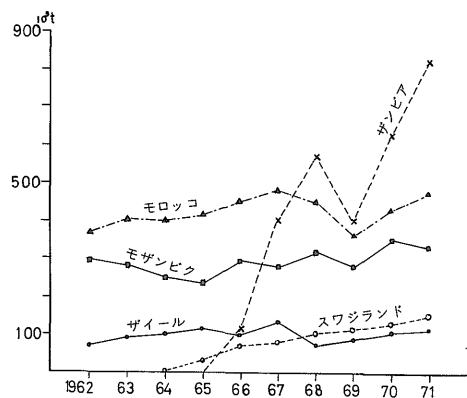
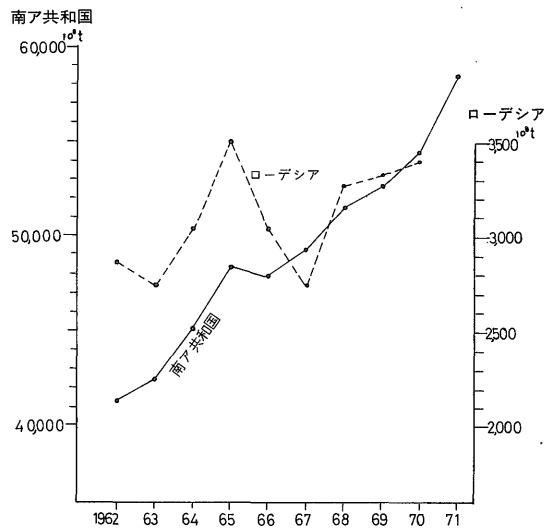
国名	1970年	1971年
南アフリカ共和国	54,612	58,660
スワジランド	138	150
ローデシア	3,400	?
ザンビア	623	812
モザンビーク	351	323
タンザニア	3	3
ザイール	102	112
ナイジェリア	59	194
モロッコ	433	475
アルジェリア	15	?

注: 国際連合世界統計年鑑1972による。

埋蔵炭量: アフリカ全体の埋蔵炭量に関しては、第2表のようにさまざまな数字が発表されている。これは、南ア共和国等の数カ国をのぞき、まだ大部分の国で十分に調査が行なわれていない事情によるものと想像され、今後、石炭調査の進展に伴って、若干の埋蔵炭量の増加が見込まれよう。しかし、Karoo系の分布から判断して、それほど大幅な増加はないものと思われる。いずれにせよ、アフリカの埋蔵炭量は、700億トンから1,000億トン程度とみなされる。これは、世界総埋蔵炭量6兆7,000億トンの1%強にしかあたらず、石炭資源が豊富な大陸とはいえない。

アフリカの国別埋蔵炭量は、第3表のとおりで、アフリカ全炭量の約82%が南ア共和国に集中し、次いで8%がローデシア、7%がスワジランドの順となっており、残りの3%がその他の諸国に賦存している。

生産量: 国際連合世界統計年鑑(1972)によると、アフリカの石炭総生産量は、1971年に約6,100万トンである。ただし、この数字にはローデシアの生産量が含まれていない。したがって、1970年における同国の生産量340万トンを考慮に入れると、1971年の総生産量は、6,500万トン程度と推定される。これを国別に示すと、第4表のとおりである。この表から明らかなように、生産国は10カ国で、アフリカ総生産量の91%が南ア共和国から産出されている。



第2図 アフリカ諸国の石炭生産推移(1962~1971)

次いでローデシアが6%の生産量を占め、両国がアフリカ石炭産出のほとんどをになっている。

第2図は、アフリカ諸国の10年間(1962~1971年)における石炭生産量の推移を示したものである。これによると、各国とも生産は上昇傾向を示している。とくに南ア共和国とザンビアにおける石炭生産の伸びは著しい。このようなアフリカ諸国の傾向は、世界先進国における石炭生産量の衰退傾向と比較すると、きわだった対照を示している。これは、石油に乏しいアフリカ諸国においては、石炭が重要なエネルギー資源として活用されている現状を物語っている。

ここで特記すべきことは、南ア共和国の無煙炭産出量で、同国の無煙炭全生産量2,020,900ショートトンのうち46,157ショートトン(1971年)がアメリカへ輸出され、ソ連・西ドイツとともに、世界における無煙炭の主要輸出国³⁾となっている。昭和47年度におけるわが国の無煙炭輸入量は559,000トンで、その14%にあたる117,000トンが南ア共和国からのものである。なお、モロッコの生産量475,000トン(1971)のすべてが無煙炭である。

2. 各 論

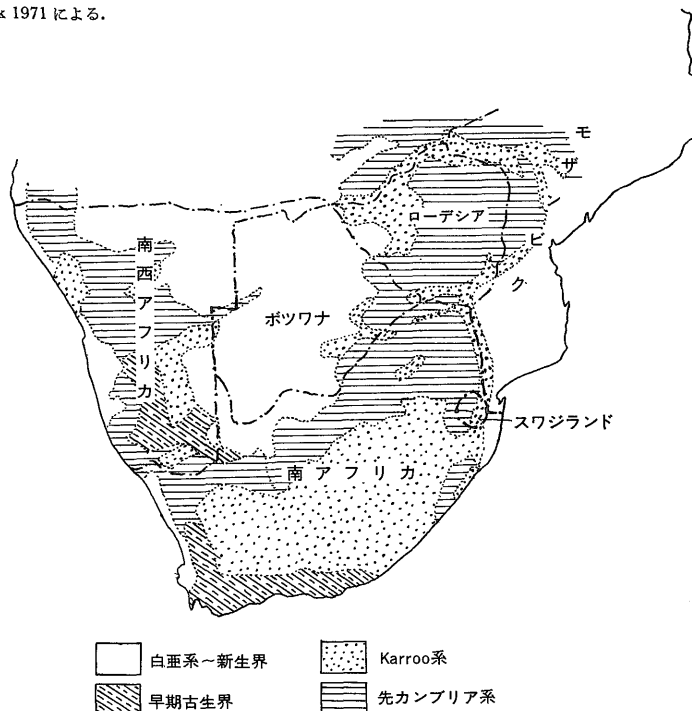
2.1 南アフリカ共和国

2.1.1 概 要

南アフリカ共和国は、アフリカ随一の産炭国で、アフリカ全体の石炭生産量の90%以上が同国からのものである。この国の石炭生産量は、5,886万トン(1971年)であって、同国の鉱業生産額における石炭の地位は、金・銅について高い。石炭鉱業は国の重要な産業の一つであって、その生産は、1840年にナタール州で石炭が発見されて以来、各地で行なわれてきた。1870年にはケープのMolteno-Indwe炭田が開発され、石炭はキンバリーのダイヤモンド鉱山の燃料に使用された。また、1889年にはナタール州で7炭鉱が稼動し、年間3万トンちかくの石炭が生産されていた。

南ア共和国に産する石炭は、主として瀝青炭および無煙炭であり、これらはKaroo系のEcca統に介在している。このほか、新生代の褐炭および泥炭が各地に産するが、資源としては、あまり問題にさ

3) Minerals Yearbook 1971 による。



第3図 南部アフリカにおけるKaroo系の分布

れていない。

Karoo系は、同国全域に広く分布している(第3図参照)。南部をのぞいて、同系は、強い褶曲運動をほとんど受けずに、ほぼ水平に先カンブリア紀の基盤岩上に横たわっている。同系は、次のように区分されている。

Karoo系	{	Stormberg 統	7,000ft	{	Drakensberg 火山岩類(玄武岩・安山岩)
					Moleteno 層(砂岩頁岩互層, 石炭介在)
		Beaufort 統	+10,000ft		頁岩砂岩互層
		Ecca 統	6,000ft以下		主要灰炭層, 頁岩砂岩互層
		Dwyka 統	3,000ft		二疊紀水成漂礫岩, 頁岩

炭質 南ア共和国の石炭は、次の4つに区分されている。

- a) 約7,000 kcal/kg 以上の高級炭。ナタール州の炭田。
- b) 7,000 ~ 6,470 kcal/kg の中級炭。Witbank ~ Middleburg 炭田。
- c) 4,850 kcal/kg 以下の低級炭。トランスバール州南部, オレンジ自由州の諸炭田。
- d) 7,000 kcal/kg の無煙炭。ナタール州の炭田。

粘結炭は、Waterberg 炭田をはじめとするトランスバール州東部の諸炭田にも賦存するが、とくに、ナタール州の諸炭田に多い。無煙炭は、ナタール州の Vryheid 炭田等に産する。

なお、すでに述べたように一般的にみて、南アフリカ炭は、ヨーロッパの古生代の石炭に比較して、灰分が多く、発熱量が低いといわれている。同国の主要炭田における平均的な工業分析値を第5表に示す。

埋蔵量: Department of Mines and Geological Survey (1959) の系統的な調査によると、南ア共和国の総埋蔵炭量は、798億8,200万ショートトン、うち確定炭量は、406億4,700万ショートトンである(第6表)。また、第7表に粘結炭の埋蔵炭量を示す。

炭鉱: 同国には、1971年現在、約60の炭鉱が稼動している。そのうち30鉱がトランスバール州、26鉱がナタール州、3鉱がオレンジ自由州に存在する。主要炭鉱のリストを第8表に示す。

採掘状況: 採炭は、多くの炭田で比較的容易に行われている模様である。すなわち、Department of Mines and Geological Survey (1959) によると、炭層は、伏在深度が浅く、かつ、ほぼ水平にちかい状態にあるので、採掘深度は800ftを超えない。採掘は、Pillar and Stall(柱房法)で、コールカッターによって採炭されている。開坑方式は、ナタールとトランスバール州の一部の炭鉱で堅坑があるほかは、ほとんど斜坑である。なお、露天掘は、ごく小規模な炭鉱でしか行われていない。

用途: 石炭需要についてみると、製鉄、電力、鉄道、石炭化学、家庭燃料等となっている。ナタールの粘結炭は、Witbank 炭と混炭されて製鉄用コークス製造に用いられている。同国最大の製鉄メーカーの ISCOR (The Iron and Steel Industrial Corporation) は、コークス製造をプレトリアと Vanderbijlpark の工場で行っている。なお、非粘結炭の大部分は、火力発電所に向けられている。南ア共和国の

第5表 南ア共和国主要炭田における代表炭の分析表

炭田名	水分 %	灰分 %	揮発分 %	固定炭素 %	硫黄分 %	発熱量 cal/gm	灰熔融点 °C	粘結性
Witbank-Middelburg	2.5	13.2	27.4	56.9	1.0	6,790	1,390	—
” 南部	3.5	19.7	26.2	50.6	1.2	5,930	1,350	—
”	2.5	11.0	32.0	54.5	0.6	—	—	粘結
Ermelo-Breyten	3.2	15.4	31.3	50.1	1.4	6,414	1,330	非粘結
Heiderberg	7.2	20.9	25.1	46.8	1.0	5,282	+1,400	非粘結
Vryheid (ナタール)	1.6	9.5	9.3	79.7	0.9	7,546	+1,400	無煙炭
”	1.5	16.7	19.0	62.8	0.8	6,953	+1,400	粘結
Klip River (ナタール)	1.5	17.4	22.9	58.2	1.9	6,790	1,400	粘結

(Department of Mines and Geological Survey (1959) より)

電力は、すべて ESCOM (Electricity Supply Commission) によって供給されており、低廉な石炭を利用した火力発電のため、発電コストは世界でも最低といわれている (南アフリカ共和国, 1969)。

特筆されることは、1950年以来、南ア共和国で石炭化学工業開発が積極的に進められ、合成液体燃料等を製造していることである。これは、国営企業の SASOL (The South African Coal and Gas Corporation) がルルギ式加圧ガス化炉によって石炭をガス化し、毎年、石炭からガソリンその他の石油製品約6,200万ガロンを生産している (南アフリカ共和国, 1969)。

第6表 南ア共和国石炭埋蔵量総括表 (単位: 100万ショート・トン)

炭田名	確定炭量	予想炭量	計
I トランスバール州			
Springs-South Rand	8,200	—	8,200
Witbank	4,100	3,500	7,600
Bethal	—	7,000	7,000
Middelburg-Belfast-witbank	1,000	—	1,000
Breytan, Ermelo-Piet Retief	6,200	11,000	17,200
Springbok Flats	—	5,000	5,000
Waterberg	17,500	—	17,500
Soutpansberg	—	5,000	5,000
Vereeniging	184	—	184
小計	37,184	31,500	68,684
II ナタール州			
Klipriver	440	1,710	2,150
Vryheid	170	—	170
Utrecht	478	—	478
小計	1,088	1,710	2,798
III オレンジ自由州			
Vierfontein	181	—	181
Odendaalsrus	—	1,025	1,025
Verreeniging	2,194	—	2,194
小計	2,375	1,025	3,300
IV ケープ州 小計	—	5,000	5,000
総計	40,647	39,235	79,882

注: 炭田名は本文と一部異なるが、原表に従った。

(Department of Mines and Geological Survey (1959) による)

第7表 南ア共和国粘結炭埋蔵量 (単位: 100万ショート・トン)

炭田名	粘結炭	弱粘結炭
トランスバール州		
Witbank-Middelburg	—	184
Waterberg	6,188	—
ナタール州諸炭田	280	—
計	6,468	184

(Department of Mines and Geological Survey (1959) による)

2.1.2 炭田各論

南ア共和国には多数の炭田が存在するが、主要炭田の大部分は、北東部に分布している(第4図)。すなわち、炭田はトランスバル、ナタール両州に主として分布し、オレンジ自由州およびケープ州には少ない。これら炭田のほとんどすべてが、内陸部に位置している。たとえば、同国の代表的炭田である Witbank 炭田は、鉄道でケープタウンまで1.045マイル、距離的に最も近い港であるモザンビークのロ

第8表 南ア共和国の主要炭鉱(1971)

District	Name of mine or mining company
TRANSVAAL STATE	
Witbank	1. New Largo Colliery, Ltd. 2. S.A. Coal Estates (Witbank), Ltd. (Navigation Colliery) 3. Witbank Colliery, Ltd. 4. Apex Mines, Ltd. 5. Landau 3 Colliery (S.A.C.E.) 6. Clydesdale (Transvaal) Collieries, Ltd. 7. Transvaal Consolidated Land and Exploration Co., Ltd. (Van Dyks Drift Colliery) 8. Klippoortje Collieries, Ltd. 9. Phoenix Colliery, Ltd. 10. Witbank Consolidated Coal Mines, Ltd. 11. Tweekfontein United Collieries, Ltd.
Middelburg	12. The Coronation Collieries, Ltd. 13. Eikeboom Colliery 14. Blesbok Colliery, Ltd. 15. Blinkpan Collieries, Ltd. 16. Douglas Colliery, Ltd. 17. Koornfontein Koolmyne, Bpk. 18. Springbok Colliery, Ltd.
Bethal	19. Kriel Colliery, Ltd. 20. New Wakefield Coal Mine 21. Albion Collieries, Ltd. 22. The Transvaal Navigation Collieries and Estate Co., Ltd. 23. South Witbank Coal Mines, Ltd. 24. Tavistock and South Witbank Collieries, Ltd.
Ermelo	25. Union Collieries, Ltd. 26. Consolidated Collieries, Ltd. 27. New Spitzkop Colliery, Ltd. 28. Usutu Collieries, Ltd.
Delmas	29. Delmas Collieries, Ltd.
Springfield	30. Springfield Collieries, Ltd.
ORANGE FREE STATE	
Sasolburg	31. S.A. Coal, Oil and Gas Corporation, Ltd. (Sigma Coal Mine, SASOL) 32. Clydesdale (Transvaal) Collieries, Ltd.
Vierfontein	33. Vierfontein Colliery, Ltd.

第8表 (つづき)

District	Name of mine or mining company
NATAL	
Newcastle	34. Jubama (Edms.), Bpk. 35. Star Colliery 36. Natal Coal Exploration Co., Ltd. 37. Natal Cambrian Collieries, Ltd. 38. Kibarchan Colliery, Ltd. 39. Ingagane Colliery, Ltd.
Utrecht	40. Umgala Colliery, Ltd. 41. Welgedacht Exploration Co., Ltd. (Utrecht Colliery) 42. Zimbutu Colliery
Vryheid	43. Tendega Mine 44. Vryheid Coronation, Ltd. 45. Vryheid Railway, Coal and Iron Co. 46. Jacksons Anthracite Co., Ltd. 47. Vaalbank Coal and Anthracite Mines 48. Enyati Colliery, Ltd. 49. Natal Ammonium Collieries, Ltd. 50. Alpha Anthracite Colliery, Ltd. 51. Natal Anthracite Co., Ltd. 52. Riversdale Anthracite Collieries.
Paulpietersburg	53. Brockwell Anthracite Colliery, Ltd. 54. Paulpietersburg Dumbe Coal Mines
Klipriver	55. Newcastle-Platburg Colliery, Ltd. 56. Natal Steam Coal Colliery, Ltd.
Glencoe	57. Northfield Colliery, Ltd.
Dannhauser	58. Durban Navigation Collieries, Ltd.
Dundee	59. Indumeni Coal Mines, Ltd.

(Department of Mines & Geological Survey, 1971 による)

レンソ・マルケス港まで 276 マイルもある。また、ナタール州の諸炭田から Durban 港まで 200 マイルである。

1. トランスバール州の炭田

a) Witbank-Middelburg 炭田

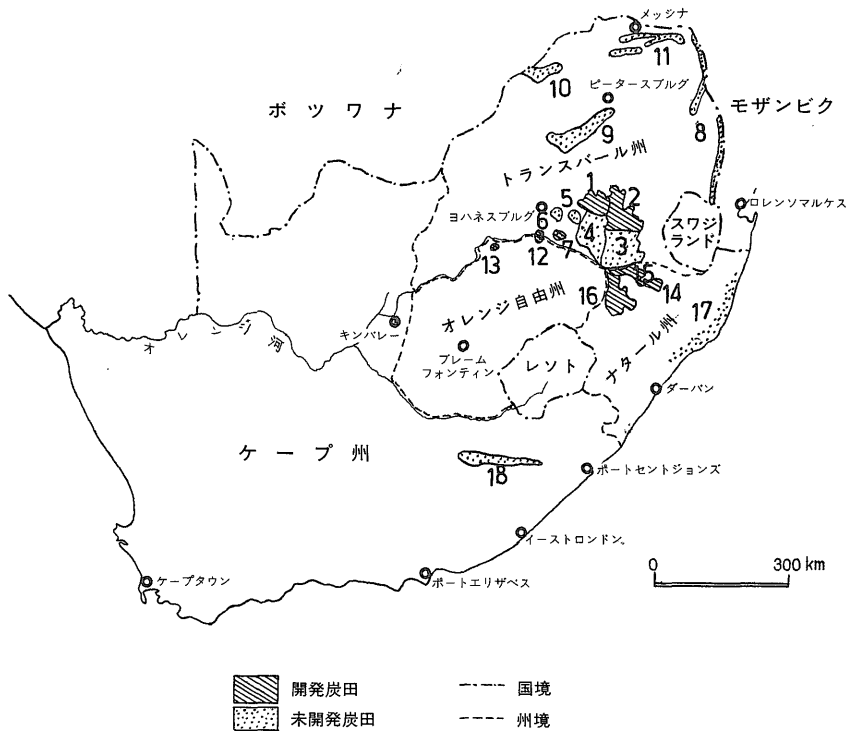
南ア共和国最有力の炭田で、全国生産量の45%を占めている。西は Wilge 河、東は Little Olifants 河に接する範囲で、Witbank, Middelburg および Hendrina の3都市にまたがっている。この炭田には年産100万トン以上の大炭鉱10、50万トン以上の炭鉱9のほか、多数の中小炭鉱がある。

夾炭層の Ecca 統は、層厚50~400ft、平均200ftあって、基盤岩上にほぼ水平に横たわっている。断層は比較的少ない。

炭層は、夾炭層内の5層準にあって、下から1番層(または下層)、2番層(本層)、3番層(薄層)、4番層(悪層)および5番層(上層)と呼ばれている。これらの炭層は、いずれも炭田全域にわたってよく追跡できる(第6図)。1番層は、Coronation 炭鉱で採掘されているが、本炭層の分布は、下位の Dwyka 漂礫岩層の分布と関係がふかく、ところによって1番層が欠如することがある。2番層は、当

第9表 トランスバール州諸炭田産の石炭分析表

炭 鉱・炭 層	厚さ ft	工 業 分 析						備 考
		水分 %	灰分 %	揮発分 %	固定炭 素 %	発 熱 量 kcal/kg	硫黄 %	
1. Witbank-Middelburg 炭田								
5 番層 (上 層)	6	—	9~20	30~35	—	6,950~7,500	—	非粘結
4 番層 (悪 層)	6~7	—	20	—	—	6,116	—	
4 番層 (主 部)	—	2.5	13.2	27.4	56.9	7,000	1.0	A F T 1,390°C
4 番層 (南 西 部)	—	3.5	19.7	26.2	50.6	6,116	1.2	A F T 1,350°C
3 番層 (薄 層)	<3	—	—	—	—	—	—	未稼行
2 番層 (本 層)	10~15	—	10~15	25~30	—	6,670	1.0	下部 4 ft 粘結
1 番層 (下 層)	4~10	—	10~15	25~27	—	6,950~7,230	—	
2. Ermelo-Carolina 炭田								
A 層 (5 番 層)	1~9	—	12~20	—	—	5,929	—	未稼行
B 層 (4 番 上)	8~12	—	25~35	—	—	5,174~6,037	—	
C 層 (4 番 下)	3~8	—	25~35	—	—	5,929~6,950	—	主要稼行炭層
D 層 (2 番 層)	0.5~2	—	—	—	—	—	—	未稼行
平均 的 炭 質	—	3.2	15.4	31.3	50.1	5,929	1.4	A T F 1,330°C
3. Ermelo-Wakkerstroom 炭田								
A 層 (Eland)	1~4	—	—	—	—	6,468~7,276	—	
B 層 (Alfred)	1~13	—	—	—	—	5,660~7,276	—	
C 層 (Gus)	1~13	—	—	—	—	5,929~7,276	—	
D 層 (Dundas)	4~5	—	—	—	—	5,929~7,276	—	主要稼行炭層
E 層 (Coking)	0.5~3	—	—	—	—	6,468~7,546	—	
F 層 (Targas)	0.5~1	—	—	—	—	—	—	
4. Bethal 炭田								
C 層 (5 番)	<2	—	—	—	—	5,929~6,470	—	
B 層 (4 番)	10	3.5~6	15~20	26	—	5,929	—	稼行
A 層 (2 番)	薄層	—	—	—	—	—	—	
5. Vischkuil-Delmas 炭田								
上 層	5~6	5.9	21.4	23.2	49.5	5,465	—	
中 層	6~18	6.19	21.29	24.33	48.2	5,875	1.89	
下 層	7.5~40	4.17	22.19	22.28	51.34	5,584	1.36	
6. Springs 炭田								
最 上 層	6	—	—	—	—	低	—	
上 層	16	—	—	—	—	低	—	
中 層	17	—	—	—	—	5,174	—	稼行
下 層	6~13	—	—	—	—	5,983~6,252	—	稼行
Witwatersrand	—	13.2 ~19.6	10.3 ~22.4	25.2 ~21.0	40.6 ~45.0	5,120	—	
7. South Rand 炭田								
Springfield 中 層	—	—	—	—	—	—	—	
Grootvlei //	—	4.25	13.11	21.57	61.07	6,306	1.03	
Spes Bona //	—	7.2	16.0	32.2	44.24	6,063	1.21	
Fortuna //	—	4.8	14.0	34.3	46.9	6,172	—	
8. Lebombo 炭田								
試 錐	2~16	5.1	35.3	1.9	57.7	4,959	—	無煙炭化
10. Waterberg 炭田								
7 番 層	25~28	—	20~30	—	—	—	—	ハサミ多
6 番 層	0.5~4	—	<25	32	—	—	—	ハサミ多
5 番 層	—	—	<25	32	—	—	—	粘結性
4 番 層	3~13	—	>25	—	—	—	—	ハサミ多
3 番 層	9~22	—	10~16	19~27	—	5,660~6,737	—	ハサミ多
2 番 層	11~12	—	20~25	20~25	—	<6,468	—	暗炭
1 番 層	5	—	12~15	22~25	—	6,468	—	



1: Witbank-Middelburg 炭田, 2: Ermelo-Carolina 炭田, 3: Ermelo-Wakkerstroom 炭田, 4: Bethal 炭田, 5: Vischkuil-Delmas 炭田, 6: Springs 炭田, 7: South Rand 炭田, 8: Lebombo 炭田, 9: Springbok Flats 炭田, 10: Waterberg 炭田, 11: Soutpansberg 炭田, 12: Vereenig-Clyde-Sdale 炭田, 13: Vierfontein 炭田, 14: Vryheid-Paulpietersburg 炭田, 15: Northern Natal 炭田, 16: Klip River 炭田, 17: Zululand 炭田, 18: Molteno-Indwe 炭田.

第4図 南アフリカ共和国の炭田分布

炭田の主要稼行炭層となっており、良質で、ナタール州の粘結炭と混合して、製鉄用原料炭として使用されている。3番層は、炭大が薄く、これまで稼行されたことがない。4番層は、炭田南西部で採掘されている。5番層は、輝炭に富み、黄鉄鉱を多量に含むことで特徴づけられている。なお、この炭層は、地域によって粘結性を有し、Navigation 炭鉱、Kendal 炭鉱およびその他2、3の炭鉱で採掘されており、ガス用炭として利用されている。各炭層の工業分析値は、第9表のとおりである。

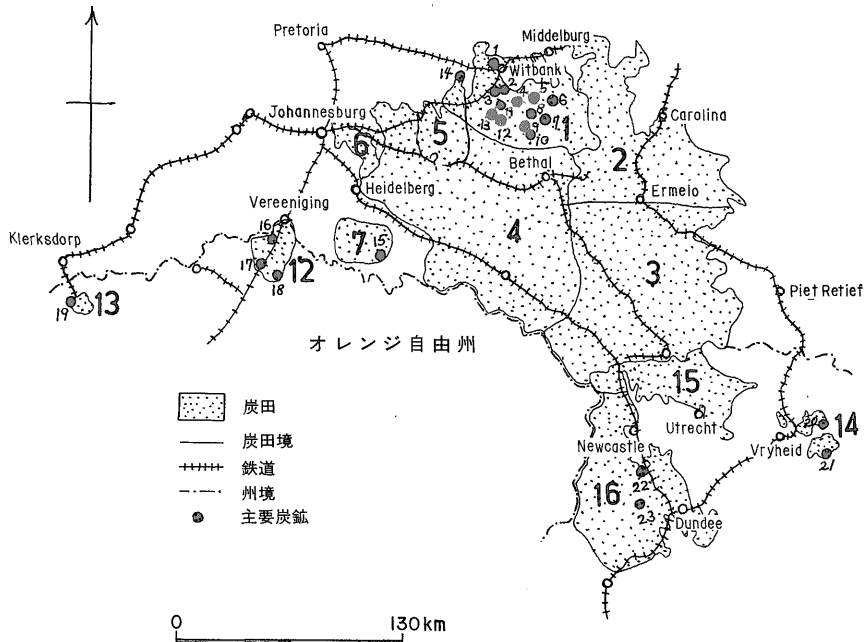
b) Ermelo-Carolina 炭田

Witbank-Middelburg 炭田の東延長にあたり、この炭田の北限をロレンソマルケス行の鉄道が走っている。

この炭田には、年産20~50万トンの中規模炭鉱が5つあるほか、小炭鉱や廃炭がある。しかし、炭田全域の調査は、まだ十分に行われていない。

炭層は、A、B、C、Dの4層が確認されており、それぞれ、Witbank-Middelburg 炭田の5番層、4番上層、4番下層および2番層に対比されている。これらの炭層の厚さは、地域によって変化し、分布範囲も異なる。各炭層の厚さ・炭質は第9表のとおりである。

A層は、一般に3ft未満の薄層のことが多く、かつ、ところによって削剝されているので、稼行されていない。B層は、普通12inchの夾みで2分されており、しかも低品位炭である。C層は、本炭田の主要稼行炭層で、この炭田の全炭鉱で採掘されている。C層の挟有層準は、B層から10~60ft下位にあって一般に夾みが多い(第7図)。D層は、C層の35~55ft下位に位置し、2ft以下の薄層である。



1: Witbank-Middelburg 炭田, 2: Ermelo-Carolina 炭田, 3: Ermelo-Wakkerstroom 炭田, 4: Bethal 炭田, 5: Vischkuil-Delmas 炭田, 6: Springs 炭田, 7: South Rand 炭田, 12: Vereeniging-Clydesdale 炭田, 13: Vierfontein 炭田, 14: Vryheid-Paulpietersburg 炭田, 15: Northern Natal 炭田, 16: Klip River 炭田, 1~23は主要炭鉱。
 1: Coronation, 2: S. A. Coal Estate, 3: Apex (Greenside), 4: Witbank (Wolwekrans), 5: Douglas, 6: Blesbok, 7: Koorfontein Amal. Coll. S. A., 8: Springbok, 9: Clydesdale (New Clydesdale), 10: Transvaal Navigation, 11: Tweefontein United (Waterspan), 12: Phoenix, 13: Witbank Consolidated, 14: New Largo, 15: Springfield, 16: Cornelia, 17: Sigma (SASOL), 18: Coalbrook South, 19: Vierfontein, 20: Hlobane, 21: Enyati, 22: Natal Coal Exploration, 23: Durban Navigation.

第5図 南ア共和国の炭田と主要炭鉱 (R. A. Pelletier (1964) による)

c) Ermelo-Wakkerstroom 炭田

この炭田は広大で、そのごく一部が探査されたにすぎず、炭鉱も Ermelo 付近に小規模な無煙炭鉱があるだけである。しかし、本炭田は、過去に多くの場所で露頭採炭が行われたことがある。また、試錐調査でも、厚くて良質な炭層が確認されているうえ、この地域は、水資源が豊富なことから、優良な産業立地地域とみなされ、今後の開発が最も期待される炭田である。

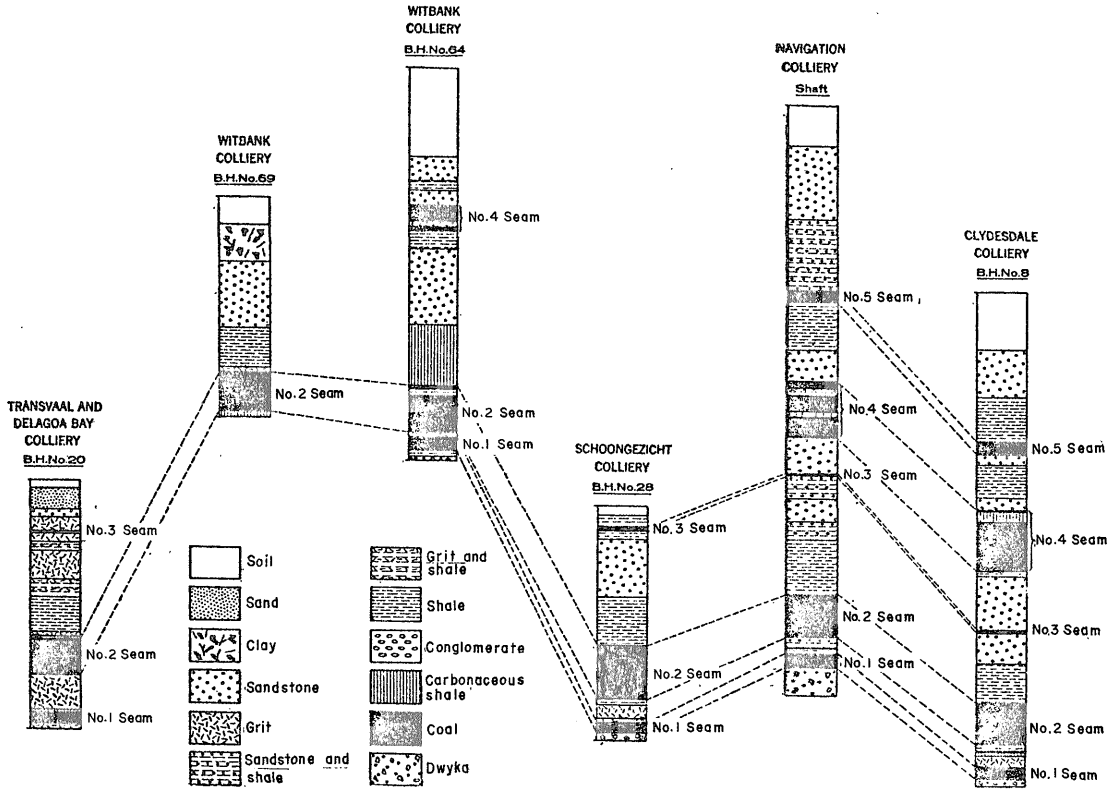
炭層は、上から順にA, B, C, DおよびEの主要5炭層があり、このほかに3枚以上の炭層が局部的に認められている。厚さと炭質は、地域によってかなり変化する。また、炭層の一部は、ドレライトの貫入によって無煙炭となっている。各炭層の発熱量と厚さを第9表に示した。

最上位のA層は、中部 Ecca 統の上限から300ft 下位に位置し、薄層である。B層はA層から125~180ft 下位にあり、C層はB層から30ft 下位に位置している。C層は、膨縮がはげしいが、ところによって採掘されている。D層は、C層の25~300ft 下に位置し、当炭田の主要稼行炭層となっている。炭質は上部より下部が良好である。D層から25~70ft 下位にあるE層は、連続性が認められ、炭質も粘結性があるが良好であるが、薄層である。

d) Bethal 炭田

Witbank-Middelburg 炭田の南にあって、まだあまり開発が進んでおらず、2, 3の小炭鉱があるにすぎない。

上からC, B, Aの3炭層があり、これらは、それぞれ、Witbank-Middelburg 炭田の5番層, 4番層, 2番層に対比される。これらのうち、稼行炭層となっているのは、B層だけである。B層の炭質は、南および西に向かって悪化している。



第6図 Witbank 炭田の主要炭層の対比
(Department of Mines and Geological Survey, 1959 による)

e) Vischkuil-Delmas 炭田

Witbank-Middelburg 炭田の西に接し, Wilge 河と Blesboksprint 峡谷にはさまれる。炭田の南境界には, Bethal-Springs 鉄道が走っている。代表的な炭鉱として, Largo 炭鉱と Vischkuil 炭鉱がある。

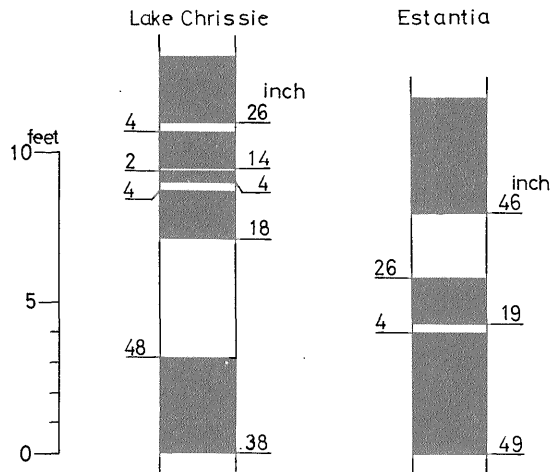
炭層は, 上・中・下の3層あるが, 下層は潜丘の存在によって, ところにより尖滅している。夾炭層の基盤は, ドロマイトであって, 基盤面の起伏が激しい。また, 夾炭層は, ドレライトの貫入を受けている。

f) Springs 炭田

Boksburg 周辺の Witwatersrand 東端に位置し, 南東部トランスバールの大炭田の末端にあたる。古くから採掘されており, Schapenrust, Witwatersrand, De Rietfontein, New Springs, Clydesdale 等の諸炭鉱がある。

Ecca 統は, 比較的薄く, 厚さ200ftである。地層は, ほぼ水平で, 断層や貫入岩による擾乱は少ない。

炭層は, 最上部, 上層, 中層, 下層の4層であるが, 採掘されているのは, 下層と中層とである。これらの炭層は, 側方変化が激しく, 炭田全



第7図 Ermelo-Calolina 炭田の稼行炭層 (C層)

域には追跡できない。また、炭質的にみて、発熱量が比較的lowく、平均 5,120 kcal/kg である。

g) South Rand 炭田

Heiderberg 南方にあって、一部オレンジ自由州にまたがり、数地区にわかれた小炭田群からなっている。この炭田には、南ア共和国最大の炭鉱の一つである Springfield 炭鉱(年産210万 t, 1956)をはじめとして、South Rand, Grootvlei, Perseverance, Spes Bona, Fortuna 炭鉱等が存在する。なお、Springfield 炭鉱は、Klip River 火力発電所に石炭を供給している。

Ecca 統は、厚さ 700 ft で、広範囲にわたって、厚さ 340 ft のドレライトの侵入を受けている。しかし、侵入による炭質の熱変質はあまり認められない。

炭層は、上・中・下の3炭層であるが、上層および下層は厚さ 1.5 ft 以下の薄層であって、稼行対象となっているのは中層だけである。中層は、膨縮が激しく、Grootvlei 炭鉱では厚さ最大 53 ft 9 in, 平均 37.5 ft もあるが、Spes Bona 炭鉱では平均 7 ft に薄化している。

各炭鉱における中層の平均的工業分析結果を第9表に示す。

h) Lebombo 炭田

モザンビク国境に沿って、Lebombo から Komatipoort にかけて南北にのびた幅 6 マイルの地帯を占め、海拔 800~900 ft の高原に位置する。同炭田には、Ecca 統と Stormberg 統が分布し、地層の傾斜は 10 度内外を示している。炭層は、多数のドレライトの貫入を受けて、無煙炭化している。1953年に Komatipoort 周辺で試錐が行なわれたが、あまりよい結果は得られなかった。炭層の厚さは 2~16 ft である。

i) Springbok Flats 炭田

Warmbaths の南方に位置し、長さ 100 マイル、幅 30 マイルの範囲を占めている。炭田の南部には、鉄道と国道が通じている。

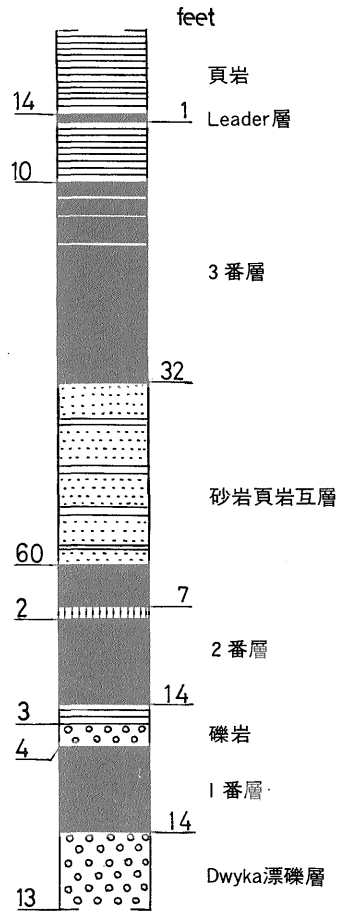
炭田では、地表に炭層の露頭がほとんどないので、1950年代に試錐探査が行われた。その結果、下部 Ecca 統に挟在する低品位の 1 炭層とやや良質の炭層数枚を確認している。炭層は、厚さ数 in~数 ft, 最大 35 ft で、粘結性があり、洗炭して発熱量 6,470 kcal/kg のものである。しかし、炭田の開発はまだ進んでいない。

j) Waterberg 炭田

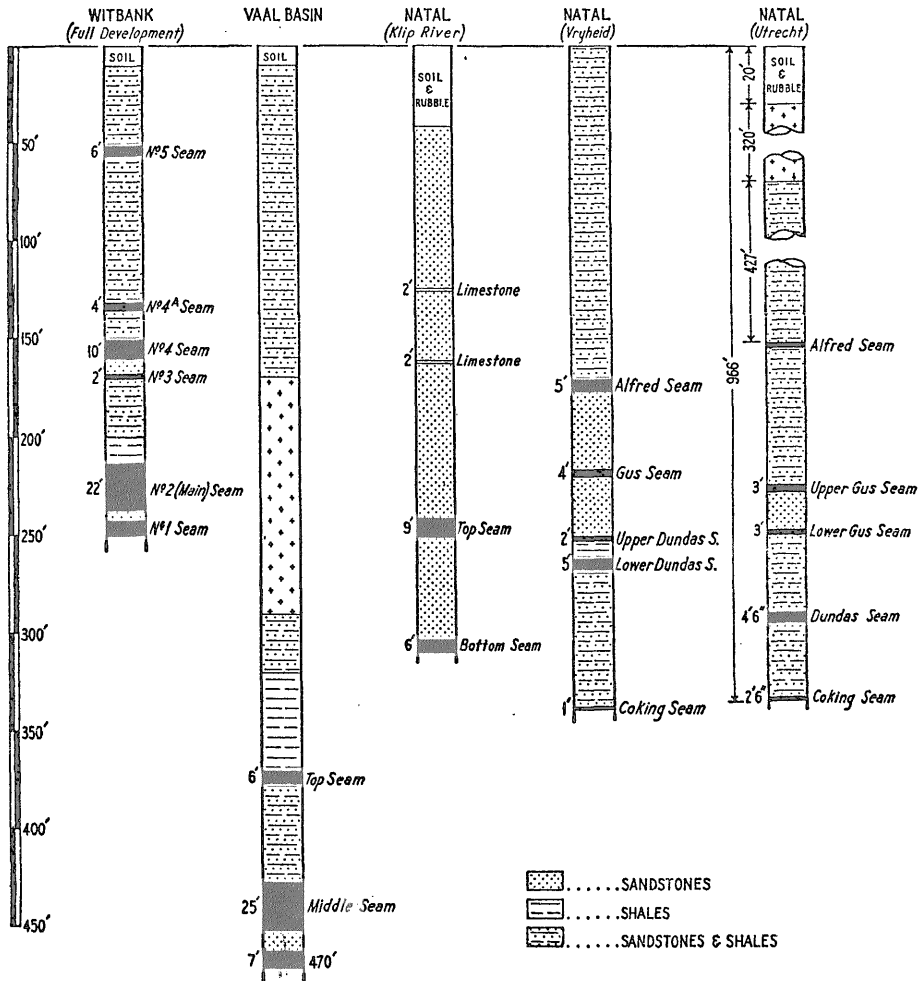
Nylstroom の北西 110 マイルにあり、ボツワナ国境に沿って分布し、面積約 730 平方マイルの未開発炭田である。炭田から最短の鉄道駅 Thabazimbi まで、80 マイルある。

Karoo 系は、東西性の軸をもつ向斜構造を形成し、多くの断層で切断されている。

夾炭層は、上部~中部 Ecca 統である。炭層数は多いが、稼行価値が認められるものは少ない。一般的にいて、上部の炭層群は粘結性を示すが、灰分が多く、下部の炭層群は非粘結である。いずれの炭



第8図 Vereeniging-Clydesdale 炭田 Cornelia South 炭鉱における炭柱図



第 9 図 トランスバール・ナタール両州炭田の炭層層準対比 (Pelletier, R. A., 1964 による)

層も、夾みが多いことが特徴となっている。各炭層の分析値を第 9 表に示す。

k) Soutpansberg 炭田

本炭田の北部を Messina 行の鉄道と国道が通じている。今世紀のはじめには、一時、採掘が行われ、銅の精錬に使用されていた。1957年に、鉱山局によって、試錐調査が行われた。

夾炭層は、厚さ125~400ftで、ところによってドレイトの貫入を受けている。地層は北に10~20度傾斜している。この炭田では、炭層の伏在深度が比較的大きく、地表下数1,000ftに賦存している。炭層は、多くの夾みを有し、揮発分が30~35%と高い。

2. オレンジ自由州の炭田

オレンジ自由州には炭田が少なく、わずかにトランスバール州の炭田群に接した州境付近に、Vereeniging-Clydesdale 炭田と Vierfontein 炭田が存在するにすぎない。これらの炭田の地質は、トランスバール州の炭田と一連のものである。

a) Vereeniging-Clydesdale 炭田

オレンジ自由州とトランスバール州とにまたがり、Vaal 河の両岸に分布している。Cornelia, Cornelia South, Clydesdale, Sigma (SASOL) の諸炭鉱があり、現在、稼働中の炭鉱は、オレンジ自由州側にある。石炭は、主として火力発電および石炭化学工業に用いられている。

第10表 オレンジ自由州, ナタール州炭田産の石炭分析表

州名・炭田・炭層名	厚さ ft	工業分析						備考
		水分 %	灰分 %	揮発分 %	固定炭 素 %	発熱量 kcal/kg	硫黄 %	
オレンジ自由州								
12. Vereening-Clydesdale 炭田								
Leader 層	1	—	—	—	—	—	—	
3 番 層	25~30	—	20~30	—	—	5,282	—	下部 8 ft のみ稼行
2 番 層	25~35	—	—	—	—	5,390~5,821	—	Cornelia 炭鉱で稼行
1 番 層	10~16	—	25	—	—	5,174~5,821	—	潜丘により尖滅
ナタール州								
14. Vryheid-Paulpietersburg 炭田								
Alfred 層	8~1	—	—	—	—	—	—	非粘結
Gus 層	4~2	—	10~13	20~26	—	7,007~7,546	—	強粘結
Dundas 層	7 ¹ / ₂ ~3 ² / ₃	—	—	—	—	—	—	ところにより粘結
Coking 層	2 ⁷ / ₁₂ ~ ³ / ₄	—	9~10	25~30	—	7,546	—	強粘結
漚 青 炭	—	1.5	16.7	19.0	62.8	6,953	—	AFT + 1400°C
無 煙 炭	—	1.6	9.4	9.3	79.7	7,546	—	AFT + 1400°C
16. Klip River 炭田								
平均的な炭層	—	1.5	17.4	22.9	58.2	6,791	—	AFT 1,350°C
17. Zululand 炭田	—	—	—	9~13	—	6,360	—	

中部 Ecca 統は、最大350~450ftの厚さを有し、ドレライトの貫入を受けている。炭層は、3, 4 枚で、その標準的な炭柱を第8図に示す。これらのうち、稼行対象となっているのは、2番層と3番層とである。Cornelia 炭鉱では、5枚の炭層があって、30~45度に急斜し、出水が多いのが欠点となっている。本炭田の埋蔵量は、20億4,300万トンといわれている。

b) Vierfontein 炭田

この炭田は、近年、オレンジ自由州の金鉱山に電力を供給している Vierfontein 発電所のエネルギー源として復活している。稼行炭層は、厚さ4~7ftのもの1枚である。この炭田の詳細は、現在資料が少なく不明である。

3. ナタール州の炭田

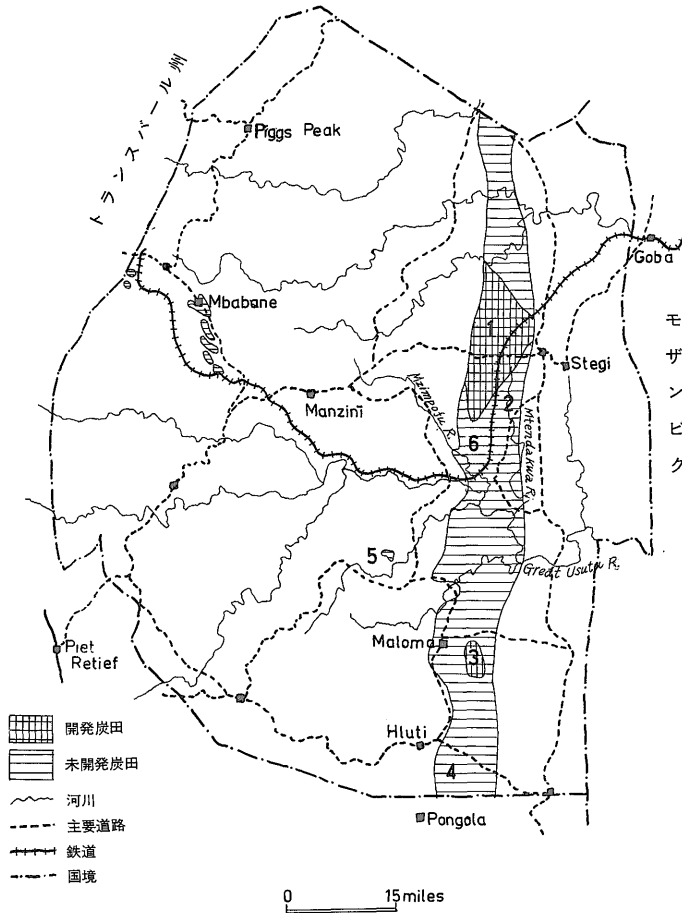
ナタール州の4,000平方マイル以上にわたって、石炭が分布している。この州の石炭は、1840年代に発見されて以来、開発が進み、1957年には28炭鉱が稼動し、年間約600万tを出炭している。年産50万トン級の炭鉱は3つあって、Vryheidの東25マイルに位置している。なお、Vryheid 公社炭鉱は、良質の粘結炭を産することで重要視されている。同州には次に述べる4炭田がある。

a) Vryheid-Paulpietersburg 炭田

この炭田は、たがいに離れた多くの含炭地からなり、粘結炭、低一中揮発分炭および無煙炭を産する。炭層は、上から Alfred 層(厚さ8ft~12in), Gus 層(厚さ48~24in), Dundas 層(厚さ90~42in) および Coking (厚さ31~9in) の4層が稼行対象となっている(第9図)。

Alfred 層は、ところによって炭質が変化し、稼行部分は4~5ftで、非粘結である。Gus 層は、本炭田の主要炭層で、炭質が安定し、縞炭であるが、部分的に強粘結性を示す。なお、ドレライトの貫入を受けているところでは、良質の無煙炭となっている。Dundas 層は、2層に分岐することがあり、ところによって粘結性を有する。Coking 層は、4主要炭層中、最も薄層であるが、強粘結炭のために、Tendega 炭鉱、Bernica 炭鉱で採掘されている。各炭層の分析結果を第10表に示した。

b) Northern Natal 炭田



1: Mpaka Lukula Ranch 炭田, 2: Mtendekwa 炭田, 3: Maloma 炭田, 4: Nsalitshe 炭田, 5: St. Philip's 炭田, 6: Mzimpofu 河含炭地。(Hunter, D. R., 1962 による)。

第10図 スワジランド王国の炭田分布図

Utrecht-Newcastle 炭田にほぼ相当する。亜瀝青炭および無煙炭を産する。Alfred, Gus, Dundas および Coking の 4 炭層があり、Gus 層を除いて稼行されている。瀝青炭は、次に述べる Klip River 炭田のものより低品位で、揮発分25%程度である。A F Tが1,250°Cで、家庭燃料として使用されている。

c) Klip River 炭田

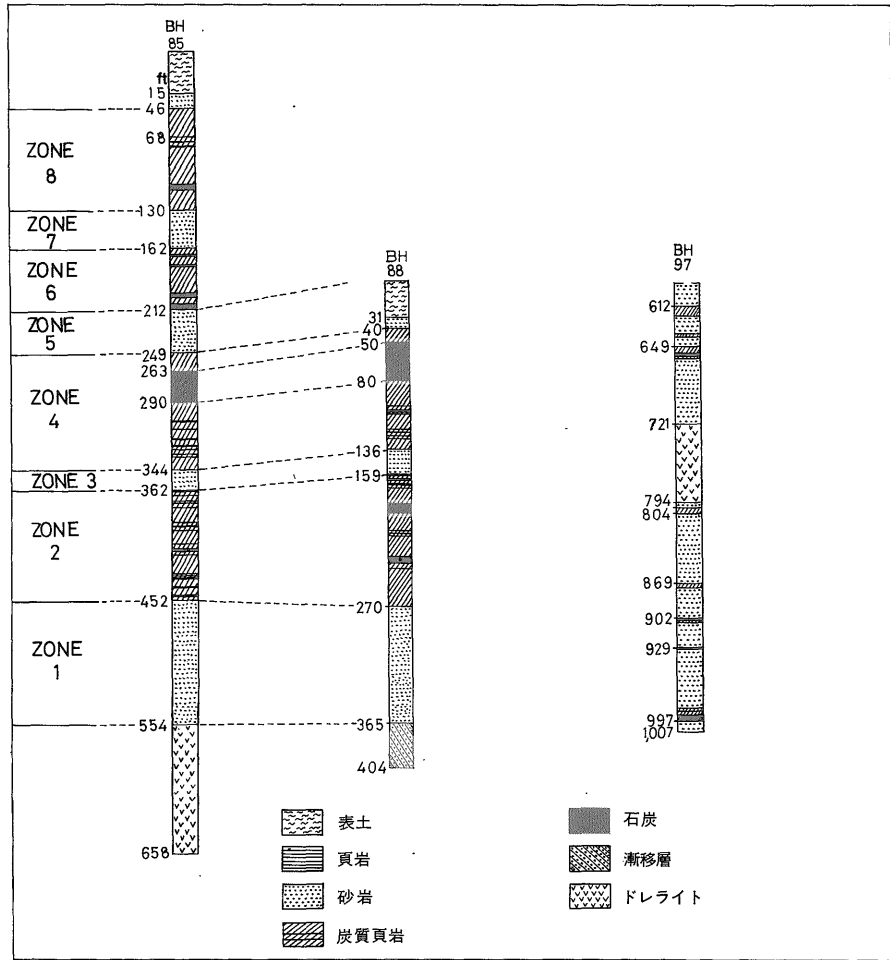
ナタール州の炭田のなかで、最良の炭質を示すが、薄層のものが多く、炭層は Newcastle から Lady-smith にかけて分布している。この炭田には、Natal Navigation 炭鉱、Durban Navigation 炭鉱等があり、首都プレトリアにある ISCOR (製鉄公社) のコークス工場に良質の粘結炭を供給している。同炭田における採掘深度は、南ア共和国で最も深く、堅坑によって、地下 500ft の炭層を採掘している。

炭層は、45ft の間隔をおいて上層と下層との 2 層が、ともに厚さ 2 $\frac{1}{2}$ ~7ft である。両層は、ところによって合一し、1 枚の炭層となることもある。炭層は、上・下両層ともに灰分約20%で、揮発分が比較的高く、発熱量は 7,550 ~ 7,000 kcal/kg である。平均的な工業分析結果は、第10表のとおりである。

無煙炭は、Vryheid 炭田のものより低品位で、硫黄分が 2%、A F Tが1,350°Cである。

d) Zululand 炭田

この炭田に関する情報は少ない。炭層は、ドレライトの広範囲な貫入によって、ほとんど無煙炭化し



第11図 スワジランド、Mtendekwa 炭田の試錐柱状と炭層挟有層準 (Hunter, D. R., 1962 より抜粋編集)

ている。Zulu 炭鉱では、30ftの間隔で2炭層があり、上層は厚さ52in、下層は4~5ftである。しかし、ある古い炭鉱では、3炭層があつて、いずれも無煙炭化し、灰分18%以下、発熱量 6,500 kcal/kg の良好な無煙炭を産した。

4. ケープ州の炭田

ケープ州は、石炭資源に乏しく、同州東部において東西方向の狭長な分布を示す Molteno-Indwe 炭田があるにすぎない。これまで述べてきた諸炭田の炭層は、いずれも下部二畳紀の Ecca 統のものであつたが、Molteno-Indwe 炭田の炭層は、上部三畳紀の Stormberg 統に属する。

a) Molteno-Indwe 炭田

ケープ州の Aliwal North から Molteno にかけて、Karoo 系の Stormberg 統が帯状に分布しており、炭層は Molteno 階に介在している。同炭田の開発は古く、キンパーリーのダイヤモンド鉱山の燃料として使用されてきた。近年、その位置をトランスバールやナタール州の諸炭田にとってかわられてはいるが、その良質な無煙炭のために、ふたたび注目されている。

炭層は、平均28inと薄く、灰分が30~40%、発熱量 6,000 ~ 6,200 kcal/kg の無煙炭である。

2.1.3 褐炭と泥炭

1) 褐炭

褐炭は、その量を問わなければ全国的に分布しているが、含炭地の多くは埋蔵量が少なく、炭質的に

も劣っている。おもな分布地は、ケープ州南海岸、同州の Phillipi, Strandfontein 等の Uitenhage 統の分布地およびナタール州の Zululand 海岸やケープ州の Knysna 県等である。Knysna 県の褐炭は、第三紀の未固結砂質層に介在し、厚さ12ft、炭質は水分40%、タール分12~14%である。褐炭層は、膨縮が激しいので、開発利用には難点がある。

2) 泥炭

泥炭は、全国各地でその分布が報告されているが、埋蔵量は少ない。しかし、地方的需要のため一部で採掘されている。

Ermelo 県 (トランスバール州) : 珪藻質泥炭からなり、1909年以来採掘されている。埋蔵量は、約7万立方ヤードと見積られ、主として煉炭製造に使用されている。

Heidelberg 県 (トランスバール州) : 3~4エーカーの範囲に賦存し、園芸に使用されている。泥炭層の厚さは明らかにされていない。

Lichtenburg 付近 (トランスバール州) : 泥炭地の幅 250 ヤード、泥炭層の厚さ 4.5ft で、埋蔵量 (乾燥状態) 390万トンといわれている。

Durban および Isipingo (ナタール州) : Wentworth 駅の 1 マイル東に位置し、100 エーカーにわたって、厚さ15.5ftの泥炭層の賦存が報告されている。

Vanrhynsdorp 県 (ケープ州) : ここの泥炭層は、厚さ 14ft、灰分が多く、タールとモンタンワックスに富んでいる。

2.2 スワジランド王国

2.2.1 概要

スワジランド王国は、南ア共和国東部にあり、面積6,700平方マイルである。地形的に西部の山岳地域と東部の高原地帯とに分かれ、炭田は後者に分布している。

高原地帯は、平均600mの高さを有し、Great Usutu 河と Ingwavuma 河およびそれらの多数の支流が高原を横切って西から東へ流れている。

この国で最初に石炭が発見されたのは1877年で、その後、断続的に地質調査が行われてきた。とくに、1956年から1959年にかけて、スワジランド地質調査所が、埋蔵炭量調査を目的として、全国にわたって多数の試錐調査を行った結果、Ecca 統の上部に介在する厚い炭層および炭質頁岩を発見した。また、1957年から1959年の間に、Great Usutu 河の南地域で2炭鉱が開坑し、良質の無煙炭を採掘している。これら炭鉱の生産量は、1963年鉄道の開通などによって急激に増加しており、1971年には15万トンを生産した。1969年からは、Lubombo 県において火力発電所建設のために、ふたたび当地域の埋蔵炭量調査が始められ、地質調査・磁力調査・試錐調査が実施された。主要炭鉱として、スワジランド炭鉱株式会社 (Lubombo 県) がある。

地質：炭層は、南ア共和国と同じく、Karoo 系の Ecca 統に介在している。Ecca 統は、北に延びた低地平原にあって、長さ90マイル、幅5~20マイルの範囲に分布し、各所でドレライトの貫入を受けている。この Ecca 統の露出地帯は、南ア共和国トランスバール州の Lebombo 炭田の南延長にあたり、一般地質および炭層状況は同炭田のものに類似している。すなわち、Ecca 統は、多数の断層によって切断され、地壘、地溝を形成している。地層傾斜は、一般に5度内外で、緩やかに東へ傾斜している。なお、夾炭層は中部 Ecca 統 (厚さ1,920ft) である。中部 Ecca 統は、砂岩・頁岩の互層からなり、18枚の炭層を挟有しているが、そのうち稼行の対象となっているのは、本層をはじめ3~4枚である。これらの稼行炭層は、隣接するナタール州における炭田の炭層群に対比されている。各炭層の厚さは、普通3~4ftであるが、本層は平均16ftの厚さを有する。

2.2.2 炭田の分布

炭田は、主にスワジランド王国東部で、南北に帯状に延びた Ecca 統の露出地域に分布する。このほか、同国西部にある首都ムババーネ (Mbabane) 周辺に小含炭地がある (第10図参照)。

1) Mpaka Lukula Ranch 炭田

Manzini-Stegi 道路に接して存在する。稼行炭層は、下から粘結層 (Coking 層)、本層、1番上層およ

び2番上層の4枚である。各炭層の工業分析値を第11表に示す。

2) Mtendekwa 炭田

Manzini-Stegi 道路から1.5マイル離れている。本炭田の夾炭層の層序は、炭層の挟有状態によって、第11図のように8分帯されており、炭層は4層準に介在している。各層準における稼行炭層の平均山丈と炭丈を示すと次のとおりである。

層 準 名	山 丈	炭 丈
第 8 帯	9 ft 9 in	4 ft 9 in
第 6 帯	18ft	3 ft 10in
第 4 帯	25ft 9 in	20ft 6 in
第 2 帯	15ft 3 in	3 ft 4 in

これらの炭層は、輝炭に富み、Pyrite, Siderite, 石灰質ノジュール等を挟有するという特徴がある。各炭層の分析値を第11表に示した。

3) Maloma 炭田

この炭田は、王国東部の Maloma 東方に位置している。

第11表 スワジランドの石炭分析表

炭 田・炭 層 名	厚 さ ft	工 業 分 析						備 考
		水分 %	灰分 %	揮発分 %	固定炭 素 %	発熱量 kcal/kg	硫黄 %	
Mpaka-Lukula-Ranch								
2 番 上 層	$2\frac{2}{3} \sim 4\frac{1}{2}$	0.7	18.4	15.0	65.9	6,900	—	
1 番 上 層	$3\frac{2}{3}$	—	16.5 ~20.1	—	—	6,740 ~7,060	—	
本 層	4.5~28	1.4	12.3	11.4	74.9	7,223	0.41	
粘 結 層	1~5.5	—	—	—	—	—	—	
Mtendekwa								
試 錐 88 号	4ft5in	0.9	22.5	5.1	71.5	6,414	0.47	AFT +1,400°C
"	"	0.9	12.0	6.3	80.8	7,384	0.62	AFT +1,400°C
"	"	0.9	14.2	5.9	79.0	7,169	0.58	AFT +1,400°C
試 錐 97 号 本 層	6ft4in	0.7	19.9	9.5	69.9	6,684	0.46	AFT +1,400°C
"	"	0.7	9.6	8.4	81.3	7,654	0.59	AFT +1,400°C
Maloma								
本 層	10	1.54	13.67	4.41	80.31	7,114	—	無煙炭
Nsalitshe								
	$3\frac{3}{4}$	6.6	13.5	12.4	66.9	6,037	0.5	
	"	8.0	16.3	16.3	59.5	5,282	0.5	AFT 1,400°C
St. Philip's								
	4	6.1	18.6	14.9	60.4	5,660	0.47	AFT 1,400°C
	"	10.6	12.6	22.9	53.9	5,013	—	
	"	5.1	14.6	15.5	64.9	5,764	0.8	AFT 1,300°C
	"	11.0	24.5	20.0	44.5	4,260	0.4	AFT 1,400°C
Mzimpofo								
	30in	1.4	20.8	6.1	71.7	6,522	—	
	40in	1.5	14.8	6.3	77.4	7,060	—	

(Hunter, D. R., (1962) および Scogings, J.L. & Lenz, C. Z., (1961) による)

本層, 1番上層(本層上位100ft)および2番層(1番上層の上位20ft)の3炭層があって, 本層の無煙炭が採掘されている。本層の厚さならびに分析値は, 第11表のとおりである。なお, 1番上層と2番層の厚さは, それぞれ3.5~4.5ftおよび数in~3ftである。

4) Nsalitshe 含炭地

Hluti-Pongola 道路東方の丘陵に位置する。炭層は, 丘陵の南側に露出しており, 昔の露頭採掘跡がみられる。1943年に採掘を再開したが, 沿層で60ft掘進したところで埋没し, 現在休止している。

炭層は, 厚さ3ft 3inのもの1枚であって, 他の炭田との対比は困難である。

5) St. Philip's Mission 含炭地

Hlatikulu 県の St. Philip's Mission 付近にいくつかの炭層露頭があって, 最も厚い炭層は約4ftであるが, 炭層対比は困難である。炭質は, 灰分が多く, 発熱量が低い。

6) Mzimpofu 河含炭地

Manzini 県東部に Ecca 統が伏在しており, 試錐によって, 地下210ftでMpaka 地域の本層に対比される炭層が発見された。その厚さは, 約5ftで, ドレライトの貫入を受けている。

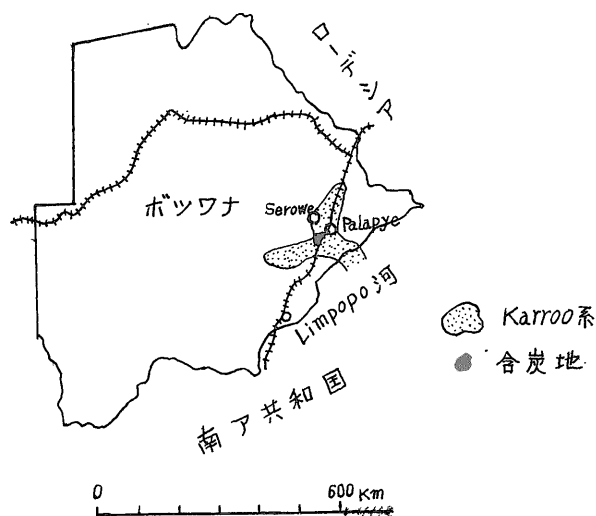
2.3 ボツワナ共和国

ボツワナ共和国は, 面積約22万平方マイルで, 英国のほぼ3倍にあたる。同国南部と西部の大部分は, カラハリ砂漠地帯に属し, 国全体が平坦な高原となっており, 南ア共和国とは Limpopo 河で境される。

ボツワナの南東部の Limpopo 河流域, すなわち, Morapule 盆地では, 石炭の存在が確認されている。これは, 南ア共和国の Waterberg 炭田の延長と推定されている。なお, この盆地の周辺一帯は, カラハリ砂層の下に夾炭層を含む Karroo 系が広く賦存するため, 有望な潜在炭田として注目されている。

1957年以来, 本地域における地質調査所の試錐調査によると, 厚さ約100ftのカラハリ砂層の下に, 深度450ft以浅で中部 Ecca 統の非粘結炭が数層発見されている。炭層は, 平均層厚4, 18および8ftの3枚であって, そのうち8ft層がよく連続している。炭質は比較的良好で, ザンビアの石炭よりも灰分が少なく, かつ, 高揮発分である(第12表)。

この潜在炭田は, Palapye 鉄道駅からわずか7~8マイルの距離にあるので, 近い将来, 開発が期待される。なお, この炭田の南北方向の延長地域にも炭田が伏在する可能性がある。しかしその西側には大断層があって, 伏在炭田の限界と考えられている。



第12図 ボツワナ共和国の炭田位置図

第12表 ボツワナの石炭分析表

炭層	厚さ ft	工業分析				
		水分 %	灰分 %	揮発分 %	固定炭素 %	発熱量 kcal/kg
上部薄層	4	5.8	14.7	30.3	49.5	5,940
上層	18	6.1	18.7	24.2	51.0	5,556
下層	8	5.7	14.7	25.6	54.0	5,775

de'Kun, N., (1965) による

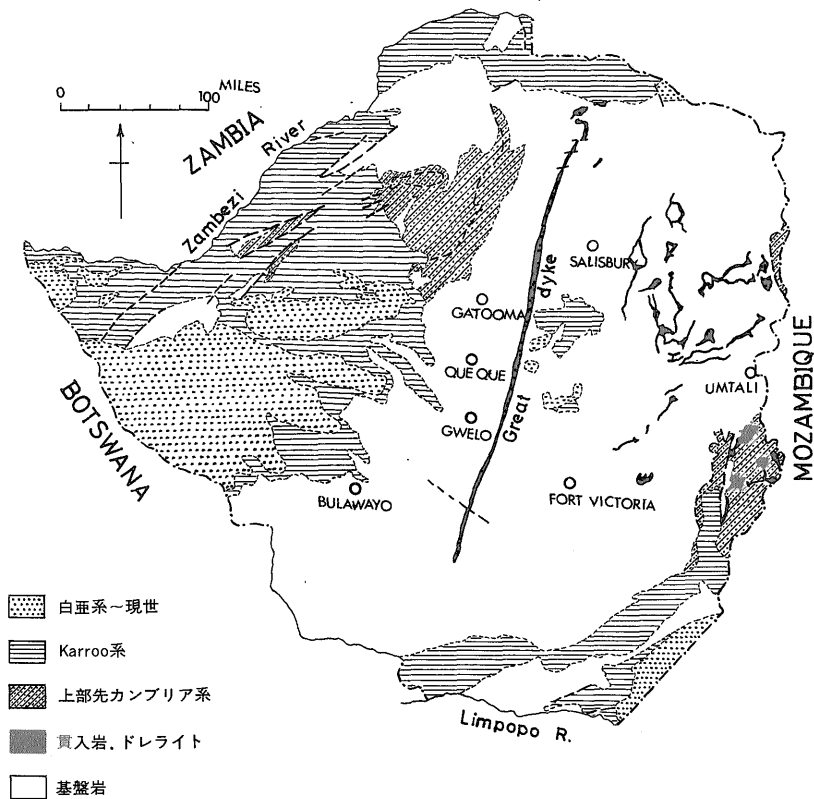
2.4 ロードシア

2.4.1 概要

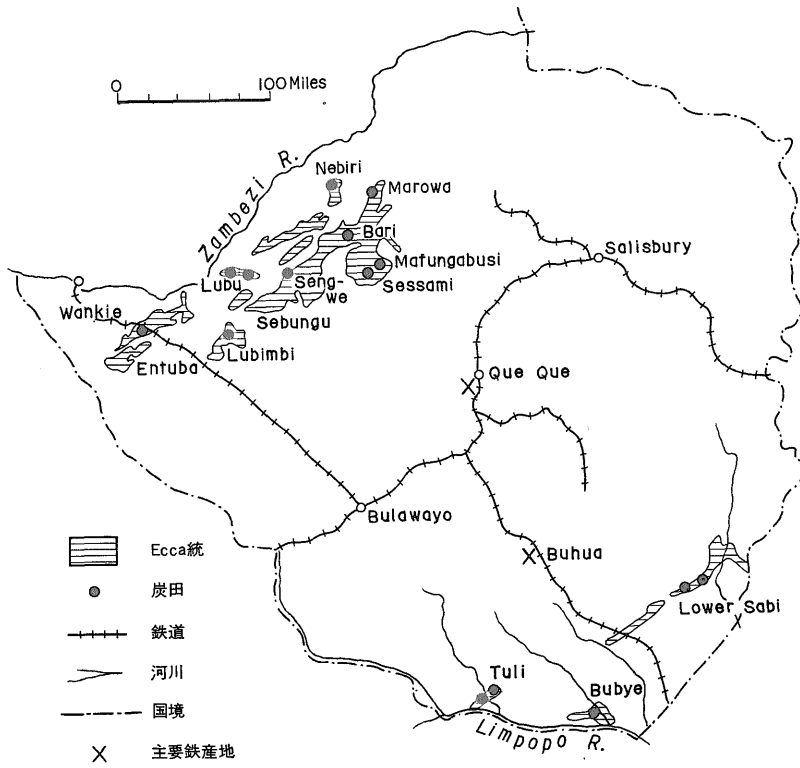
ロードシアは、南ア共和国、モザンビク、ザンビアおよびボツワナに囲まれた内陸国で、面積38.9万km²である。この国は、その中央部を北東-南西に走る標高約1,000mの背稜山地によって、北西のZambezi河流域と南東のLimpopo河流域とに分けられている。

ロードシア、南アフリカ共和国について、アフリカ第2の産炭国である。その生産量のほとんどは、Wankie炭田からのものである。石炭は、まず1893年にWankie炭田で発見され、採掘は、1903年Bulawayo-Wankie間の鉄道開設と同時に開始された。それ以来、Wankie炭は、カタンガの銅鉱山開発の大きな原動力となるとともに、ロードシア産業の主要なエネルギー源となっている。

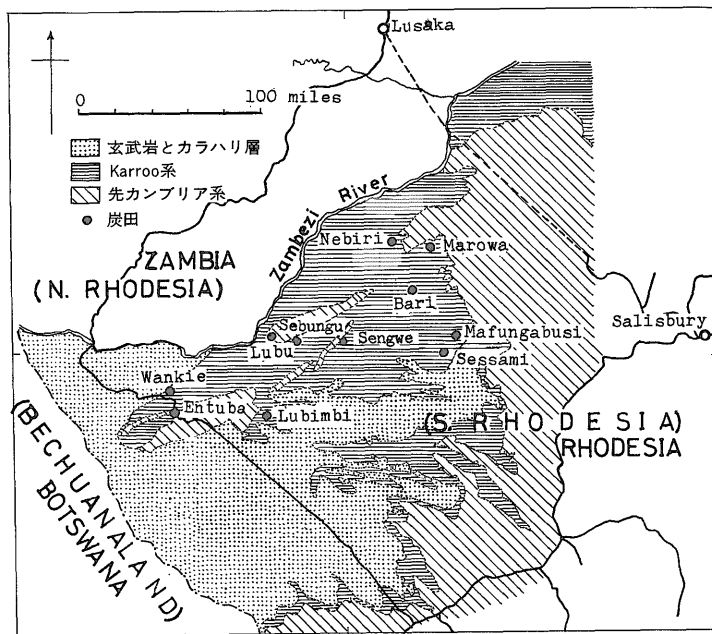
炭田および含炭地は、同国北東部のZambezi河流域と南東部のLimpopo河流域とに分かれて分布しており、夾炭層はEcca統である。この国のEcca統は、下位のDwyka統を欠いて、基盤の花崗片麻岩上に直接重なるため、地域によって層厚変化が激しく、挟有する炭層数もところによって異なっている。



第13図 ロードシアの地質概略図(Pelletier, R. A., 1964より編集)



第14図 ロードシアの炭田分布図 (Pelletier, R. A., 1964 より編集)



第15図 ロードシア Zambezi 河流域の炭田 (de' Kun, N., 1965 にもとづく)

アフリカの石炭資源(その1)(井上英二・曾我部正敏)

る。したがって、同統は、南ア共和国の Eccca 統に比較して、下部が薄くて連続性に乏しく、かつ、炭層が少ないことを特徴としている。主要炭層は、Eccca 統中部に挟在している。なお、石炭は、成因的に、寒帯ツンドラ地域における原地性堆積物と考えられている。

炭質は、粘結性瀝青炭で、国際分類の Class B・3 (ASTM 分類では Class II(2) の中揮発分瀝青炭)で、灰分平均9.8%、発熱量平均 7,560 cal/g である。Wankie 炭は、粘結性が強い反面、膨張度 (Swelling) がそれほど高くないので、混炭せずにコークスが製造できる。これが Wankie 炭と南ア共和国の Witbank 炭との大きな相違点である。

主要な稼行炭層は、本層と呼ばれているが、その厚さは平均30ftに達する。

埋蔵炭量は、Wankie 炭田とその周辺の炭田について、かなり詳細に調査されているが、Limpopo 河流域の炭田については、あまりしらべられていない様子である。世界動力会議資料 (1968) によると、確定炭量17億 6,000 万トン、総炭量66億 1,300 万トンと公表されている。なお、1970年における生産量は、約340万トンである。

第13表 ロードシアの Karroo 系層序

時代	系	統	岩 相	層 厚	
ジュ ユ紀	Karoo 系	Stormberg 統	Bakota 玄武岩	1,000ft	
三 疊 紀			シルト・石灰岩・砂岩はさむ板状砂岩層	+600ft	
			造崖グリット層・白色粗粒グリット	200ft	
二 疊 紀		Beaufort 統	Madumabisa 泥岩層	1,200ft	
		Eccca 統	上 部	上部炭質泥岩層 炭質物を含む灰色泥岩、下部に炭層	400ft
			中 部	上部 Wankie 砂岩層 白色粗粒長石質砂岩	100ft
				下部炭質物泥岩層 炭層を多数含む黒色泥岩 基底に Wankie 本層	150ft
			下 部	下部 Wankie 砂岩層 粗粒～細粒白色砂岩 基底部に氷成堆積物	0~200ft
先 カン ブ リア 紀			Sijaria 統 硬質板状赤色・褐色珪質砂岩	0~150ft	
			基盤岩類 花崗岩・ペグマタイト		

2.4.2 炭田の分布

炭田は、Zambezi 河流域と Limpopo 河流域とにわかれて分布している (第14図)。Zambezi 河流域の炭田群は、Wankie 炭田をはじめとして、Entuba, Lubimbi, Sengwe, Lubu-Sebungu, Mafungabusi および Morowa 等の開発および未開発炭田がある (第15図)。一方、Limpopo 河流域では Lower Sabi, Tuli および Bubyce の未開発炭田が存在する。

1) Zambezi 河流域の炭田

a) Wankie 炭田

本炭田は、ローデシアにおける唯一の開発炭田であって、漠大な埋蔵炭量と地域需要をもっているが、主要な工業中心地および積出港から遠距離に位置していることが不利な点となっている。

この炭田の標準的な地質層序は、第13表のとおりである。

夾炭層は、中部 Ecca 統である。これはヨーロッパの夾炭層と趣を異にし、炭層数は少ないけれども、1枚の炭層が厚く、かつ、堆積サイクルが不規則である。いくつかの炭層のうち、稼行対象となっているのは、本層または Wankei 本層と呼ばれている炭層のみである。この炭層は、炭田全域を通じてみると、炭厚 0~40ft とかなり変化があるが、主要地域では厚さ平均30ft を示している。

本層の炭質は、平均発熱量 7,560 kcal/kg の粘結性瀝青炭であるが、炭層の上・下部で炭質に若干の変化が認められる。すなわち、下部は灰分7%以下、低燐分の粘結炭であるが、上部は灰分および燐分の多い非粘結炭である。したがって、下部炭はコークス製造に、上部炭はガス発生炉に主として使用されている。Wankie 炭の工業および元素分析値を第14表に示す。また本層の石炭は縞状炭で、石炭組織をみると、vitrain 11~13%, durain 82~85%, fusain 4~5% となっており、durain が非常に多いことが特徴となっている。なお、炭層は黄鉄鉱、方解石を伴っている。

埋蔵炭量は、灰分を基準として集計されており、灰分30%以下の低品位炭を含む全埋蔵炭量は17.9億ショートトンである。このうち、灰分12.8%以下の高品位炭の埋蔵炭量は、12.71億ショートトンで、その可採炭量は5.41億ショートトンと見積られている (第15表)。

採炭と利用：現在、ローデシアの石炭生産量は、そのほとんどが Wankie 炭鉱から出炭されている。この炭鉱は、第16図のように、それぞれ独立した3炭坑からなっている。第1坑の出炭能力は、120万ショートトン/年でもっとも古く、次いで1927年に出炭能力220万ショートトン/年の第2坑が、1953年に能力220万ショートトン/年の第3坑がそれぞれ開坑された。なお、洗炭設備は、第1・第2坑に設置されている。

第14表 Wankie 炭の分析表

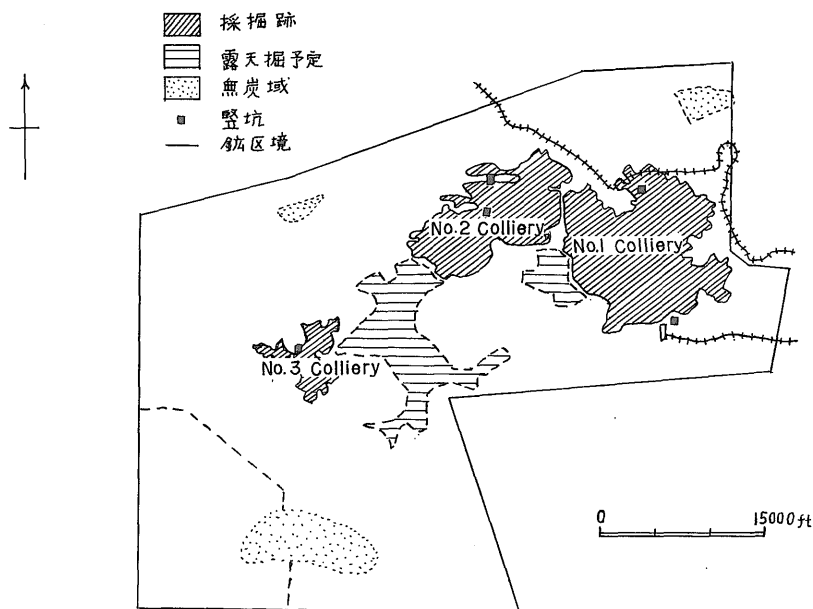
工業分析					元素分析					
水分 %	灰分 %	揮発分 %	固定炭素 %	発熱量 kcal/kg	C %	H %	N %	S+O %	H ₂ O %	灰 %
0.76	9.77	23.77	65.70	7,560	79.30	4.50	1.70	6.0	—	8.5

第15表 Wankie 炭田の埋蔵炭量

(単位: 100万ショート・トン)

地区	全埋蔵炭量 (灰分30%以下)	高品位炭埋蔵炭量 (灰分12.8%以下)	可採炭量
Coy 鉱 区	1,000	825	350
Buffer 帯	460	350	150
Messina	330	96	41
計	1,790	1,271	541

アフリカの石炭資源(その1) (井上英二・曾我部正敏)



第16図 Wankie 炭鉱 (Pelletier, R. A., 1964 にもとづく)

これら3坑をあわせた生産能力は、560万ショートトンと見積られ1970年の生産量340万トンからみて、まだ余力があるといえよう。

コークスは、3工場で月産24,000ショートトンが生産されており、カタンガとQue Queにあるローデシア製鉄所に供給されている (Pelletier, R. A., 1964)。非粘結炭は、燃料として利用されるほか、石炭化学工業の原料に向けられている。

耐火粘土：本層の上盤には良質の耐火粘土層があって、耐火煉瓦の原料として活用されている。耐火度は、12~30番 (1,350~1,660℃) で、化学成分は下記のとおりである。

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	Na ₂ O+K ₂ O	H ₂ O	H ₂ O(水分)	TiO ₂
56.11%	28.0%	1.16%	0.70%	1.11%	10.16%	1.17%	—

耐火粘土層は、厚さ35ftあって、Zambezi 開発会社の調査では、8,400万トンの埋蔵量が確認されている。

b) Entuba 炭田

この炭田は、Wankie 炭田に南接している。したがって、炭層の厚さや炭質は、Wankie 炭田のものと同様である。しかし、大断層が多いことから開発には困難が伴うものと推定される。埋蔵炭量は、灰分12.8%以下の高品位炭が6,800万トン、灰分30%以下の低品位炭が7,200万トンと見積られている。

c) Lubimbi 炭田

この炭田は、Entuba 炭田の東方に位置し、鉄道にも近い。埋蔵炭量は、高品位炭が約2,000万トン、低品位炭が5,360万トンである。

d) Sengwe, Lubu-Sebungu 炭田

Wankie 炭田の東北東に位置し、埋蔵量は、低品位炭4,500万トン、中品位炭(灰分23.18%)9,000万トンである。

e) Mafungabusi-Sessami 炭田

この炭田は、位置的に首都 Salisburg に最も近いが、他の炭田よりも鉄道から離れている。高品位炭の埋蔵炭量は、500万トンと見積られている。

上述の炭田のほか、あまり調査されていない Marowa, Bari, Nebiri の諸地域にも炭層の賦存が確認されている。

輸送および Wankie 炭鉱の生産能力 (500万ショートトン/年)などを考慮すると、Zambezi 川流域の諸炭田の開発は、Wankei 炭田を除いて、同国およびマラウイの石炭需要が飛躍的に増加しないかぎり、今後ともあまり進まないものと思われる。

2) Limpopo 河流域の炭田

ローデシア南東部の Limpopo 河付近に、Karoo 系の夾炭層が分布している。

a) Lower Sabi 炭田

この炭田は、Limpopo 河流域諸炭田のうち、最も調査が進んでおり、ローデシア地質調査所が試錐を行なってきた。炭質は低品位で、灰分30%以上の石炭が多いが、埋蔵炭量は数10億トンと見積られている。

b) Tuli 炭田

1898年に発見され、1953~1954年に調査された。石炭は、灰分20%の非粘結炭で、火力発電に適している。埋蔵炭量は、かなり多い見込みであるが、炭田の開発は、西 Nickolson と Beit Bridge 間の鉄道の開設にかかっている。

c) Buby 炭田

この炭田は、最近調査がはじめられ、粘結炭を産することがわかった。炭質は、灰分11%、揮発分29.5%、発熱量 7,546 cal/g である。埋蔵炭量が多ければ、輸出用、製鉄用として開発される可能性がある。

引用文献

a) アフリカ地質全般

FURON, R. (1963) *The Geology of Africa*. Olivera Boyd, Edinburgh and London, p. 1-377.

b) 南ア共和国・スワジランド・ボツワナ・ローデシア

de' KUN, N. (1965) *The Mineral Resources of Africa*. Elsevier Publishing Co., p. 1-740.

PELLETIER, R. A. (1964) *Mineral Resources of South-Central Africa*. Oxford Univ. Press, p. 1-277.

c) 南ア共和国

Department of Mines and Geological Survey (1959) *The Mineral Resources of the Union of South Africa*. Government Printer, Pretoria, p. 415-480.

——— (1971) *List of Working Mines in the Republic of South Africa and the Kingdom of Swaziland. Special publication*, no. 18, p. 11-25.

d) スワジランド

HUNTER, D. R. (1962) *The Mineral Resources of Swaziland. Bull. of Geol. Surv. and Mines Dept.*, no. 2, p. 89-95.

MCOIA (1970) *Annual Report of the Geological Survey and Mines Department, Swaziland*. p. 1-33.

SCOGINGS, J. L. and LENZ, C. J. (1961) *The Karroo System Sediments of Eastern Swaziland. Bull. of Geol. Surv. and Mines Dept.*, no. 1, p. 84-91.

e) ローデシア

WATSON, R. L. A. (1960) *The Geology and Coal Resources of Country around Wankie, South Rhodesia. Geol. Surv. Bull.*, no. 48, p. 1-54.

f) アフリカ全般および統計

BUREAU of MINES (1971): *Mineral yearbook, vol. 1. Us Department of the Interior*. p. 375-383.

海外経済協力基金調査部 (1971) アフリカ地下資源. 調査資料. no. 97, p. 1-159.

国際連合 (1972) 世界統計年鑑. P. 177-179.

岡田泰三 (1971) アフリカのエネルギー資源. 地熱 ser, no. 31, p. 3-12.

アフリカの石炭資源(その1)(井上英二・曾我部正敏)

徳永重元・春城清之助(1969) 世界石炭資源資料(1), 総論(1). 地質調月, vol. 20, p. 125-137.

———・——— (1970) 世界石炭資源資料(2), インド. 地質調月, vol. 21, p. 547-566.

——— (1971) 世界の原料炭資源—その賦存の特質—. 燃料協会誌, vol. 50, no. 531, p. 582-593.

東洋経済(1974) エネルギー産業の現況と需給見通. 統計月報, 4月号, p. 20-21.