

東南アフリカ事情 (4)

ジンバブエの現状と鉱物資源

高橋 清 (元所員)
Kiyoshi TAKAHASHI

1. はじめ

ジンバブエの首都ハラレ (Harare) は独立前まではソールズベリ (Solisbury) といっていた英国の中都市を思わせる見るからに清潔な美しい町である。この美しい街並みを白人達は大手を振って歩いている。多分独立前とちっとも変わっていないのであろう。ハラレのデパート、スーパーマーケット、多くの商店街などにはあらゆる商品がところ狭しと並んでいるが品物は何となく垢抜けない。ジンバブエの人達にたずねると品物は全部国産品で1965年から1980年独立までのUDIによるサンクションのせいだという。UDIとはUnilateral Declaration of Independenceの略で有名なスミス首相がローデシアの白人国家独立を宣言し、旧宗主国英国をはじめ世界中の国々から経済制裁 (Sanction) を受け海の無い



太線内はESAMRDCの域内国

第1図 東南アフリカにおけるジンバブエの位置図。海のない「Land-locked Country」なので物資の輸出入のための輸送問題に頭を悩ませる。



写真1 ハラレ市の繁華街 The Mall, 正面に見える2台の車は「ルノー6」のタクシーで市中何処でもつかまえることができ値段も安い。

Land Locked Country であるこの国は、すべての商品を自国で生産せざるをえなくなったので種々の軽工業を興したのだという。

ジンバブエについて、時々日本の新聞の記事になっているのは現首相のムガベ (Mugabe) 氏の率いるZANU・PF党 (PF=Patriotic Front) と南のブラワヨを本拠とするンコモ (Nkomo) 氏のZAPU党との争いとZAPU党ゲリラによる白人農場の襲撃、白人観光旅行者の拉致という血腥いことばかりでジンバブエは如何にも治安の悪い国だという印象を与えている。ところが実際は南アを除いては東南アフリカではボツワナとともに最も治安の良い国である。ハラレでは夜の散策に危険は全くなく、毎日座席指定の急行バスが各地方に走り、レンタカーでジンバブエ中何処へでも旅行できる。どんな田舎にでもホテルがあり他の国々のように停電を心配する必要もなく、いつでも熱いシャワーを浴び、美味しいステーキを食べられる。インフラストラクチャーの破壊はこの国では未だ起っておらず人々に安心感を与えてくれる。

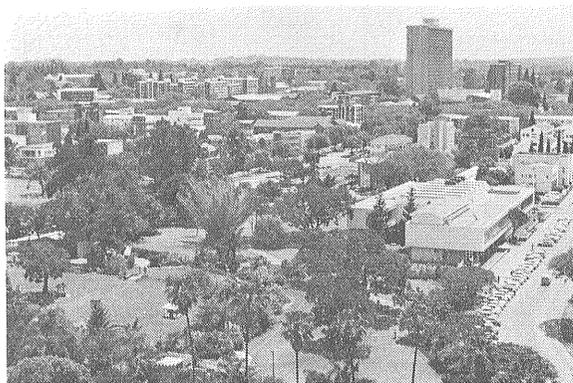


写真2 モノマタパ・ホテルから見た住宅街。公園・ゴルフ場の間に住宅が点在している感じである。

新リーダーのムガベ氏は筋金入りのマルクス主義者で ZANU・PF 党を率いて7年にわたってスミス白人政権と戦ってきており 独立後は黒人による全独裁が予想されていたが 1960年代に独立した他のアフリカ諸国の失敗の轍を踏まず白人を含めての実際的な安定国家の設立を望み イデオロギー的色彩をできるだけ消すように努めている。ムガベ首相は極めて穏健な政策をとり 白人との協調に努めているが 時に衣の下に鎧がちらつき 神経質になっている白人の国外脱出を誘っている。独立当時約27万人いた白人も現在は17万人を割ったといわれている(ジンバブエの全人口約700万人)。

ジンバブエの鉱業は長い間 農業とともに国の経済のバックボーンの一つであった。しかし 独立までの7年間に及ぶゲリラとの戦いで白人の熟練鉱山技術者は軍隊に招集され 多くの黒人鉱山労働者は独立とともに社会主義路線をおそれて南アの鉱山へ移動したために著しく鉱業は衰退していた。ムガベ首相は独立後 社会主義路線をとることを強く否定し 南アへ避難したかたちの黒人労働者の呼び戻しと 白人熟練技術者の引き留めを計り 鉱山の国有化をしないと宣言して鉱業の再建をはじめた。独立直後の金価格の異常な高騰はジンバブエの鉱業再建に大いにプラスとなり一応順調に軌道に乗っていった。独立後5年間のジンバブエ鉱業の経過と現状を 金 クロム ニッケル アスベスト鉱山を主体に述べてみたい。

2. ジンバブエの生い立ちと現状

i) ジンバブエの独立

19世紀末にベチアナランドといわれたこの土地に英国系の開拓民が入り町造りを始め 1891年にはニヤサランド(現マラウイ)とともに英国の保護領となり 南ロー
1986年2月号

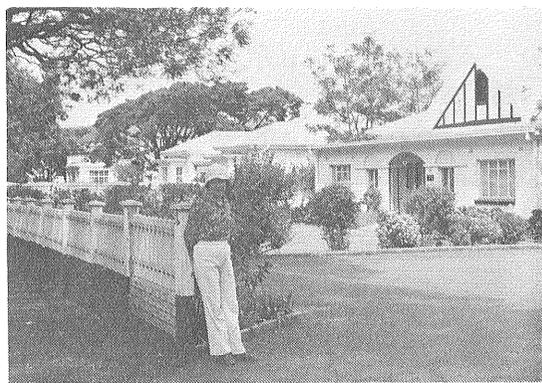
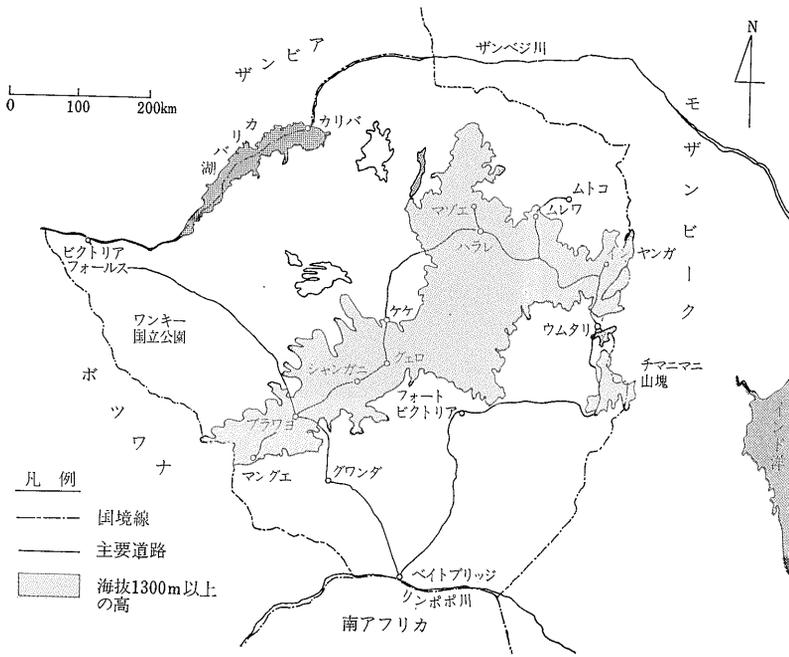


写真3 ハラレの典型的な中流住宅。市の中心部に近くプール付きである。ジンバブエは社会主義政策をとっているが土地・住居の国有化は行なっていない。しかし白人の国外脱出のため 格安で売りに出されている。

デシアと名付けられた。この名はセシル・ローズにちなんでおり北ローデシアは現ザンビアである。20世紀に入り 穏和な気候と豊かな土地 多くの鉱産物が白人移住者を魅きつけ第2次大戦後には白人の総数は25万人を超えていた。宗主国英国は1953年にローデシア・ニアサランド連邦制を施行したが 白人天国であるローデシアに支配されるニアサランドは強い不満をもち あちこちで連邦制に反対する反英運動がおこり 1958年に英国で医者をしていたカムズ・バンダ(現マラウイ大統領)が帰国しニアサランドの本格的な独立運動が始まった。バンダは1961年にマラウイ議会党を結成し議会で新憲法を議決したため 英国は1963年にローデシア・ニアサランド連邦を解体せざる得なくなった。ニアサランドは1964年7月6日に独立して「マラウイ」となり これまで英国の責任のもとで自治統括していた北ローデシアを



写真4 休暇でジンバブエを訪れ レンタカーで東部高原(Eastern Highland)を走る。車は三菱のランサーである。ンコモ氏の ZAPU 党の本拠である南部のブラワヨ市の西のマタベレランド以外は極めて安全に旅行できる。



第2図 ジンバブエの地勢図 全体に1,000—1,500 mの高原であるが 東部ウムタリ市附近のインヤンガ チamaniマニ山塊は2,000 mをこす。

同年10月24日有名なKK(ケネス カウンダ)率いるUNIP (United National Independence Party)の主導でザンビア共和国として独立した。南ローデシアのスミス首相による白人国家ローデシアの独立宣言(UDI)はマラウィとザンビアの独立の翌年1965年になされたわけである。南アからの非公式な援助はあったものの宗主国英国(当時の労働党政府)をはじめ世界中の国々から経済制裁を受けることになり また近隣黒人国は反ローデシア・ゲリラ(ZANU・PF党とZAPU党)に基地や武器を提供し 1970年初頭から国内外での紛争が起り始め 1973年から独立まで7年間にわたるゲリラとの戦いが本格化した。十数年もの苦難の年月の後 1979年英国の総選挙に勝った保守党のサッチャー女史はローデシア問題の解決に乗り出し 長い厳しい討論(英連邦会議など)の後 ローデシアの憲法問題は1979年12月にまとまり 英国政府はソームズ卿(Soames)を特使としてソールスベリに派遣し 国際的に承認され得る新しく独立する黒人国家をつくりゲリラ戦を終らせるための新選挙を計画させた。これはローデシアのUDIを終りに導き 各国の経済制裁はソームズ卿がソールスベリに到着した時点で解除された。1980年2月の新選挙はムガベのZANU・PF党が勝ち ンコモのZAUP党他から白人2名を含めて22名の閣僚を決め 国名もローデシアからジンバブエと改め1980年9月18日に独立を宣言した。ムガベ首相はこの国の経済が資本主義のもとに築き上げられ 将来の発展はこの既存の構造の上に組み立てられねばならないと

し ヨーロッパ及び個人の会社の権益は従来通り認め 鉱山 農園などの国有化による圧迫は全く行わなかった。さらに内戦中に悪化した南アとの関係修復をはかり 二国間の経済的関係を維持することに努めると述べた。社会主義者ムガベを戴いたアフリカ最後の独立国ジンバブエのスタートは極めて静かなすべり出しであった。

ii) ジンバブエの位置と地勢・気候

ジンバブエは南部アフリカの北東部を占め 海のないいわゆる“land-locked country”で印度洋からは最短距離で約300 km 離れている。国土は北のザンベジ川と

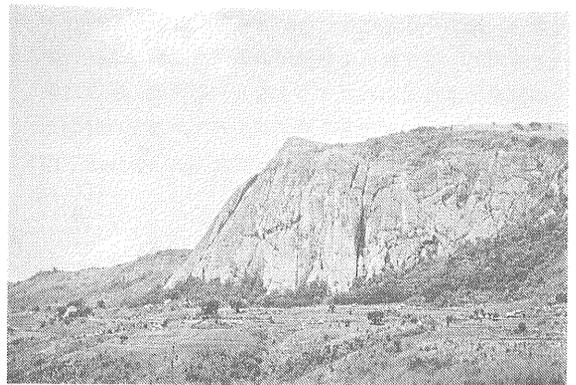


写真5 東部高原のインヤンガ山地 花崗岩体の上に粗粒玄岩シルがのっている。

南のリンポポ川の間であり面積は390.759 km²で日本の総面積よりもやや広い。中央部の約2/3の国土は標高1,000m~1,500mで平坦な中南部アフリカの高原の一部を形成し素晴らしい気候とサバンナ林で特徴づけられる。中央高原はザンベジ川及びリンポポ川に向って急に低くなり標高は500m以下となる。植生はバオバフ モパネ アカシヤで代表されるサバンナ灌木林となり気候は夏季には極めて暑く過ごし難い。東部のモザンビークとの国境の町ウムタリ (Umtali, 現Mutare) 周辺のインヤンガ ビンガグル及びチマニマニ山地は平坦なジンバブエには珍らしく山々が連なり「東部ハイランド」と呼ばれ古くから避暑地 観光地として知られている。われわれ日本人には普通の山なみに見えるがジンバブエの人達にはこれらの山なみは貴重な存在のようで有名なビクトリア滝よりも東部ハイランドに行くことを奨めてくれる。雨期は11月から3月までに全雨量の95%の雨が降る。南部の約1/3の国土では年間雨量は約400mm/年 残りの地域では600~1,000mm/年である。中央高原 とくに首都のハラレでは雨期前の9月 10月には全市が紫色のジャカラングの花に覆われ更に火炎樹の花 アフリカチューリップ樹と美しい花々が咲き揃う。ハラレのお祭は花々が最も美しい10月初旬に行われる。

独立と同時に国名はローデシアからジンバブエに変わった (Rhodesia→Zimbabwe)。国内の地名をローデシア時代のものを新しい地名に変更しているが、道路標識その他未だに旧名のもので多くかなり混乱している。主な町の地名変更は次の通りである (アルファベット順) ;

Balla Billa→Mbalabala ; Belinge→Mberengwa ; Essexvale→Esigodini ; Fort Victoria→Masvingo ; Gatooma→Kadoma ; Gwelo→Gweru ; Hartley→Chegutu ; Mashaba→Mashaua ; Mtoko→Mutoko ; Nkai→Nkayi ; Que Que

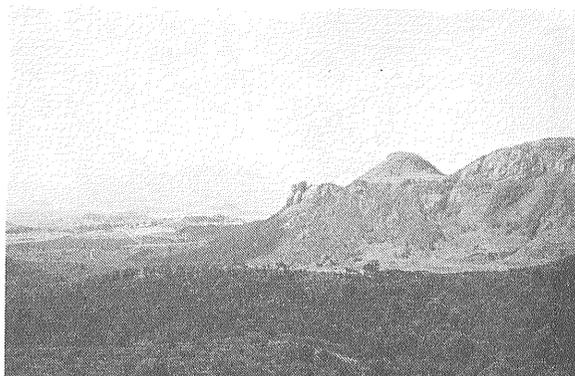


写真6 東部高原のチマニマニ山地

→Kwekwe ; Salisbury→Harare ; Selukwe→Shurugwi ; Shabani→Zuishauané ; Sinoia→Chinhoyi ; Sipolilo→Chchipuriro ; Umtali→Mutare ; Umouma→Mouma.

これらの改名は主として現地の人達の発音に忠実に従って行われたといわれている。本文ではハラレ以外は旧名を使っている。最も普及し正確さを誇っているミシエランの道路地図でもハラレ以外は旧名のままである。

iii) ジンバブエ鉱業の現状

ジンバブエ鉱業の稼ぎ頭は金が他の鉱種をはるかに離して第1位でアスベスト ニッケル 銅 石炭 クロムと続いている。ジンバブエが独立した1980年は金をはじめほとんどの鉱種の価格が異常に高騰し 独立時のジンバブエの鉱業再建を容易にした。すなわち 1980年の金価格は平均614米ドル/1トロイオンス (1トロイオンス=31.01グラム) で最高850米ドルに達した時もあった。1981年458米ドル1982年312米ドルで その後は価格は横這いで300米ドルを上下している。このためジンバブエの経済成長率は1980年15.5% 1981年は13.0%を示し 400を越す数の中小金山が再開し 政府も鉱山国有化を強く否定するとともに 鉱山労働者の最低賃金を2倍にした。1981年末には600以上の金山が稼行していたが 10,000オンス (約310kg) 以上の金を生産する金山は59にすぎなかった。しかも金価格が400米ドル/オンス以下では採算がとれない山が多かったために 政府は金1オンス生産すれば10ジンバブエドル (約13米ドル) の補助金を出したが 1982年には半数の中小金山は閉山し 経済成長率は2%強に 1983年以後はマイナス成長になってしまった。

1982年5月には独立後初めての国際学会「GOLD '82」をハラレのジンバブエ大学で開催し 世界各国から多くの招待講演者とともに 南アの人達にも門戸を開き盛況裡に終った。この学会の巡検で訪問したエンプレス (Empress) 及びパーシビアランス (Perseverance) の両ニッケル鉱山は閉山し その他多くの鉱山が危機に瀕した。

鉱業衰退の原因は金をはじめ各鉱種の価格の低迷が第一に挙げられるが 鉱山労働者の最低賃金を毎年あげたために生産コストが著しく高くなり国際競争力を失ってきたことジンバブエドル (Z\$1=US\$1.3, 1982) が実状に即せず高すぎること 白人技術者の脱出 熟練黒人労働者の不足 (多くの黒人鉱山労働者は未経験のモザンビーク マラウイからの出稼ぎであった) による生産能力の低下 UDI 時代に外貨稼ぎに多くの鉱山では濫掘して生産を上げ 切羽の分散 鉱石の坑内輸送の長距離化 鉱体の品位の低下を招いていたこと等々多くの原因が挙げられ

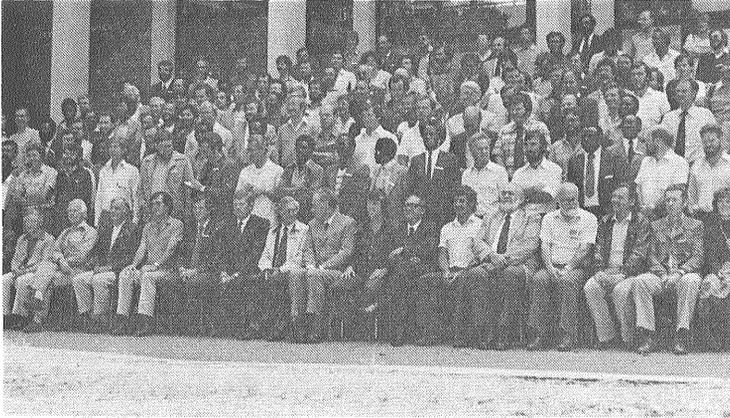


写真7 1982年5月独立後はじめての国際学会「Gold '82」がジンバブエ大学で開かれ 南アフリカ人の入国も許され 盛会であった。記念撮影。

た。ジンバブエ政府はこの打開策として米ドルに対して20%の平価切り下げ 金の生産に対して助成金の交付 MMC (Minerals Marketing Corp) の設立により 鉱産物の買上げ販売を政府自身で行うことなどを行って現在に至っている。操業している大鉱山は英国 南ア アメリカ カナダの大鉱山会社の子会社で ムガベ首相の国有化否定にもかかわらず新しい設備投資 大規模な探査活動を躊躇っている。なお精錬所などで使うエネルギー源を石油から石炭に切替える工事が各処で急ピッチで行われている。ジンバブエ 南西部のワンキー (Wankie) 炭田の開発整備が進み モザンビークからのパイプラインで供給されている石油の節約と石炭のフル活用の一石二鳥の計画である。

3. ジンバブエの地質

ジンバブエでは沖積層や植生の影響は比較的小さく 良い露頭は余り多くはないが発達した土壌も薄いために 表層土壌から 下位の原岩を容易に推定することができる。



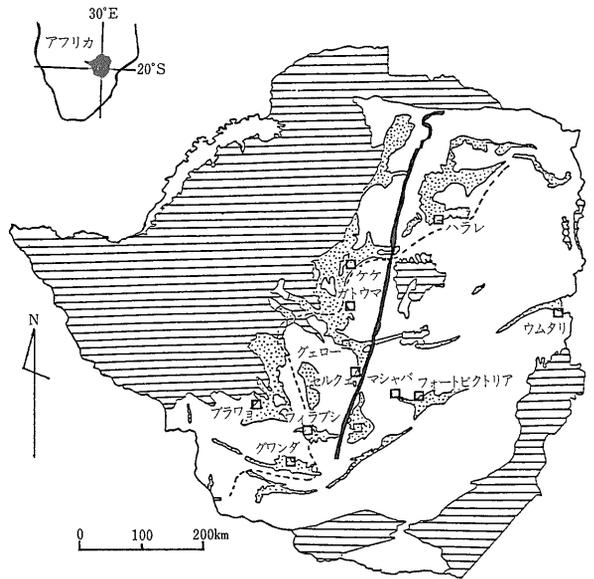
写真8 「Gold '82」の参加者にはジンバブエ地質学会紋章入りのネクタイ 灰皿その他の記念品が贈られた。

る。また 数多くの稼行鉱山により新鮮な坑内露頭を観察することができる。

ジンバブエ全土は5万分の1の地形図と約2万5千分の1の空中写真でカバーされており 地質図は全土の79.0%が調査刊行され 10万分の1の地質図幅は50.9% 25万分の1の概査地質図幅がその残りを占めている。

i) 基盤岩類

ジンバブエの主体をなしているローデシア剛塊は種々



- 原生代及び新期岩類
- グレート・ダイク (2500Ma)
- 緑色岩帯
- 花崗岩及び片麻岩
- 始生代ローデシア剛塊 (3500-2700Ma)
- フラワケン層群上部緑色岩層の東西を分ける境界線

第3図 ジンバブエの地質概略図 (Wilson ほか, 1978)

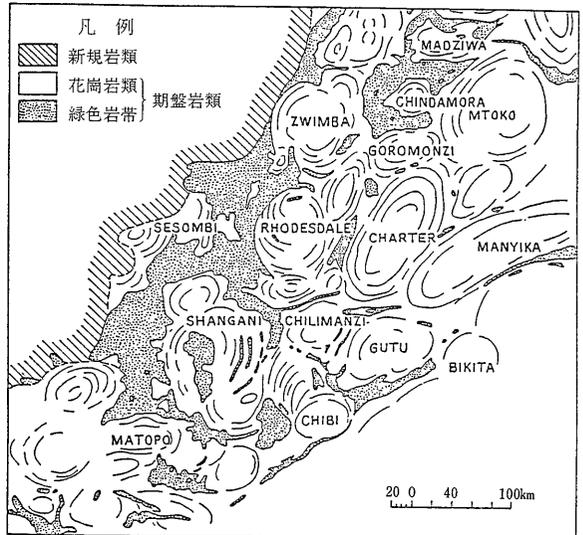
の基盤岩類からなり ジンバブエ最古の岩石である。基盤岩類は始生代 (35億年—27億年前) の緑色岩類 (Greenstones) アダメライト質乃至トーナル岩質の花崗岩類及び片麻岩が広い範囲に分布し 緑色岩類をとり囲んでいる。緑色岩類の層序は下位からセバキアン (Sebakwian) ブラウヤン (Bulawayan) 及びシャンバイアン (Shamvaian) 層群に分けられている (Wilson, 1979)。緑色岩類と花崗岩類との関係は A. M. Macgregor 図が有名であるが 飛行機から地表を見ると暗緑色の緑色岩類と淡褐色の花崗岩との関係が鮮やかに観察される。

セバキアンと後シャンバイアン期の間 (35億年—27億年前) 緑色岩類はカリに富む古いトーナル岩により貫入されたが一般に花崗岩類との接触部以外は緑色岩類の変成度は低い。基盤岩類の構造は大変複雑で 何回もの変形とダイアピル状の深成活動が認められている。変成度は葡萄石—パンペリー石変成岩相から緑色片岩相が主体で 角閃岩相も処により見られる。グラニュライト相はセルクエ (Selekwe) 地域の古期片麻岩中に残留物として報告されている (Stowe, 1973)。

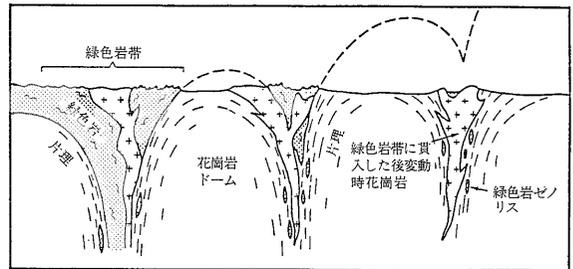
緑色岩帯中にみられるニッケル鉱床を伴うコマチアイト質岩や超苦鉄質の蛇紋岩体は最も古いセバキアン層群のものとしていたが 最近の多数の年代測定の結果などから ほとんどのものがブラウヤン層群の上部緑色岩層に属することが明らかとなった。ジンバブエ最古の岩石はセルクエ (Selukwe) フォト・ビクトリア (Fort Victoria) シャバニ (Shabani) を頂点とする三角形に囲まれたトーナル岩質・トロニエマイト質片麻岩で35億年を示し 褶曲した緑色岩のゼノリスを含んでおり セバキアン層群と考えられている。

セバキアン層群はマグネシウムに富む塩基性溶岩と少量の超苦鉄質岩体 これらの火砕岩層 縞状アイアン・フォーメーションを主体とする火山岩・堆積岩累層で上位のブラウヤン層群とは不整合で接している。セバキアン層群中には数多くの金鉱床が胚胎している。

ブラウヤン層群は不整合により上部緑色岩層と下部緑色岩層とに分けられ 玄武岩及び安山岩溶岩とその火砕岩類で特徴付けられ しばしば完全に保存された枕状溶岩が地表の露頭や鉱山の坑内で観察される。上部緑色岩層には苦鉄質/超苦鉄質火山活動が盛んで コマチアイト質岩 蛇紋岩体に加えて 珪長質火山岩類も併せて見られる。多くのフォルツァイトは珪化した珪長質火山岩源で 縞状アイアン・フォーメーションも目立つメンバーの一つである。ニッケル鉱床はコマチアイト質岩体 超苦鉄質岩体に伴って上部緑色岩層準中に胚胎し (Bindura, Shamua, Filabust 及び Gatoom の西部地域 Shangani) 超苦鉄質岩体中のクリソタイルは Sha-



第4図—(1) ジンバブエの始生代の緑色岩帯と花崗岩類 (群生底盤) との関係を示す A. M. Mac Gregor 図 (Mac Gregor, 1951, より)



第4図—(2) 始生代緑色岩帯と花崗岩ドーム。後変動時花崗岩との関係の断面図。(Hickman, 1975. より)

bani 及び Mashaba 附近で採掘されアスベスト鉱業の中心となっている。Selukwe のセバキアン層群中の蛇紋岩体中にはポッド状のクロム鉄鉱床が胚胎している。また 金鉱床は上・下部緑色岩層全般に広く胚胎している。

シャンバイアン層群は北部によく発達し 大部分が未分化の浅海性堆積物 すなわち 礫岩 アルコーズ グレイワケと珪長質火山岩類からなっている。

これら基盤岩類 (緑色岩帯) と周囲の花崗岩類との関係は経済的にみて重要で石英脈及び交代鉱床として熱水性金鉱化作用は全域に見られ これまで約6,000 の金鉱山が採掘された。金とともに銅も共生することがある。シャンバイアン期のベグマタイトは Fort Victoria 東部に主要なリチウム鉱床をつくり 小規模ではあるが Mtoko 及び Harare 地域のベリル・タンタライト・錫鉱床をつくっている。

ジンバブエの南部にローデシア剛塊とカップファール

第1表 ジンバブエ始生代緑色岩帯の層序 (Wilson, 1979)

層群名	サブ・ユニット	西部	岩質	東部
2500Ma-----グレート・ダイク-----				
SHAMVAIAN (シャンバイアン)				浅海性堆積岩層
約2700Ma	不整合			
			カルク・アルカリ岩系列(未発達)	
			-----バイモータル系列-----	
BULAWAYAN (アラワヤン)	上部 緑色岩層		苦鉄質/超苦鉄質* 火山岩類	堆積岩層
			-----ソレイアイト岩類-----	
			-----コマチアイト質岩類*-----	
			-----薄い堆積岩層-----	
約2800Ma	不整合			
	下部 緑色岩層			火山岩・堆積岩累層
約3000Ma	不整合			
SEBAKWIAN (セバキアン)				火山岩・堆積岩累層 (一部に超苦鉄質火山岩類)
約3500Ma				

* ニッケル鉱床の賦存している層準

● BULAWAYAN及びSEBAKWIAN層群中には縞状アイアン・フォーメーションが特徴的

剛塊を区切って走る東西性のリンポポ (Limpopo) 造山帯 (27±2 億年) がある。このリンポポ造山帯の岩石はローデシア カップファール両剛塊の緑色岩帯とその基盤岩が高度に変成されたものとされている。リンポポ帯の鉱化作用はマグネサイト コランダム の鉱床で代表され 北部周縁帯沿いに異常な高変成部があり金とクロムを産する。

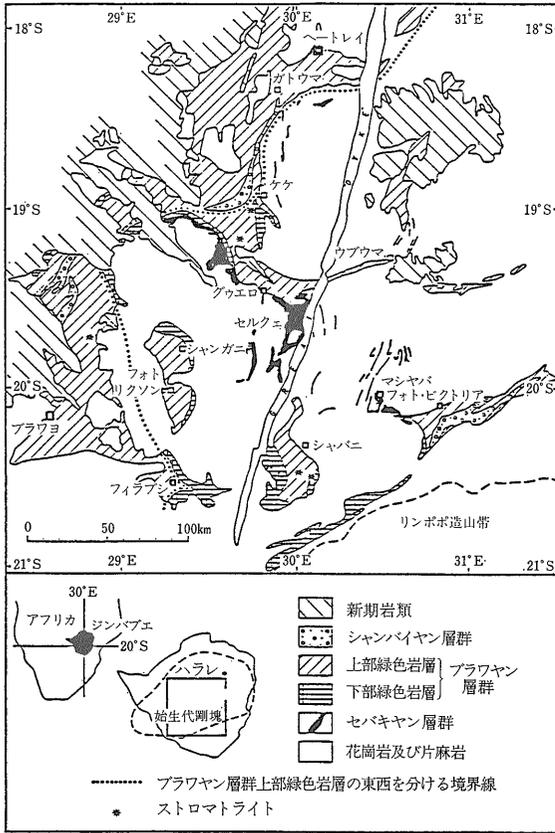
グレート・ダイク (The Great Dyke) は4つの重力分化した超苦鉄質ロポリス からなり 北北東に540 km 延び 3乃至11 km の幅をもつ。それぞれのロポリスはノーライト及びそれと共生する斜長岩を帽岩とし ノーライトの下位は少くとも10輪廻の超苦鉄質岩ユニットがみられる。理想的なユニットは 上部からオルソパイロキシナイト・ハルツバージャイト・ダナイトと続き基底部にクロム 鉄鉱層を伴なう。試錐の結果は厚さ1,500m 以上もあり 時として深部ではパイロキシナイトを欠いている。ノーライトの基底部には白金金属が銅・ニッケル硫化鉱物と共生している。グレート・ダイクの生成時期は約25億年前とされている。グレート

・ダイクはローデシア剛塊中に形成された張力性地溝を満たしたものと考えられている。

ii) 新期岩類

7億年前にウムコンド (Umkondo) 系の地層が東部モザンビーク国境付近に堆積し ピリウィリ層 (Piriwiri) はウムコンド系の上部層 ロマグンディ・デウエラス層 (Lomagundi-Deweras) は下部層に当り北西部・中央部に堆積した。ウムコンド系は石灰岩 マール 頁岩 珪岩からなり玄武岩がこれらを覆っており 粗粒玄武岩シルを含む全厚は5,000m を越す。下部層のロマグンディ・デウエラス層中には小規模ながら層序規制型層状銅鉱床が分布し ジンバブエの銅は主としてこの型の鉱床から生産している。上部層のピリウィリ層では南部で銅・鉛・亜鉛の鉱化作用がみられる。北西部では新期花崗岩の貫入があり ベリル 錫 タンタライト 雲母を産する大ペグマタイト鉱床がある。

北部のザンベジ変成帯はパン・アフリカ造山帯の一部をなしており チャーノックaitを含む高変成帯はロー



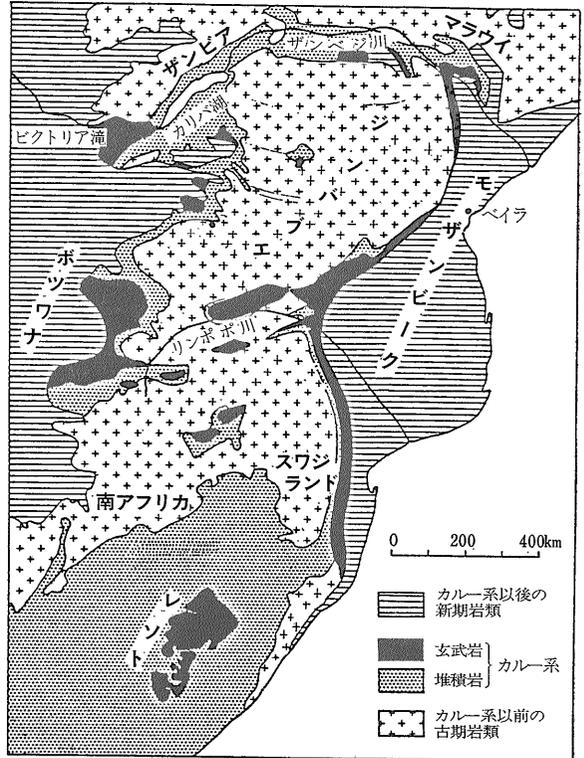
第5図 ジンバブエのローデシア剛塊主要部の地質図 (Wilson, 1979)

デシア剛塊の北縁沿いにみられる。ザンベシ帯中には目星しい鉱化作用はみられない。

始生代のグレート・ダイク形成後の熱変成の時期は 2100 Ma, 1700 Ma, 1350 Ma, 1000 Ma, 800 Ma 前のものが各処で見られるが 大部分は650—400 Ma のパン・アフリカ造山の熱変成である。

パン・アフリカ造山終了後の古生代初頭以来 アフリカ大陸は安定化し その後現在まで造山運動を受けていない。古生代後期 二疊・石炭紀の氷河成堆積物で始まり玄武岩を含む陸成層がアフリカ南部の大カルー盆地など剛塊内部のいくつかの盆地に堆積し始め 三疊・ジュラ紀まで続いたこの陸成堆積物は カルー系と呼ばれている (Karoo System)。

ジンバブエのカルー系は中央部のフェザーストーン地方のものを除いてはローデシア剛塊を取り囲む形で分布し 特に西北部のザンベジ川流域に堆積岩層が広がっている。またビクトリア滝で代表される玄武岩溶岩も各処に分布している。南部の都市ブラワヨとビクトリア滝間のカルー堆積岩層中に 胚胎しているワンキー炭田



第6図 アフリカ南部のカルー系玄武岩 堆積岩層の分布図 (Cox, 1970)

は 現在ジンバブエのエネルギー源となっている。

カルー系の大規模な玄武岩の噴出は 約180 Ma 前に始まった Gondwana 大陸の分裂の前触れの火成活動の一つといわれている。もう一つの火成活動はアルカリ岩の活動でこれに伴ってカーボナタイト キンバーライトの噴出がある。ジンバブエのカーボナタイトは 東北端のナスタ (Nanuta) とグングワ (Gungwa) 東部のドロワ (Dorowa) シャワ (Shawa) チシャニヤ (Chishanya) 西部カリバ湖畔のカテテ (Katete) でいずれもアルカリ火山岩の活動に伴ない生成年代は約130 Ma (白亜紀) と報告されている (Cox, 1970)。ジンバブエのカーボナタイトは 希元素 (ニオブ 希土類元素) に乏しくドロワとシャワで国内向けに磷酸塩肥料として採掘しているに過ぎない。今世紀初頭にブラワヨの近くの河原のキンバーライト礫からダイヤモンドが発見されたとする報告がある。キンバーライト・パイプは西部のカリバ湖の東南端と 中央部のケケとブラワヨ間に約10ヶ発見されているが ダイヤモンドを含まないか 著しく品位が悪く経済的価値に乏しい。

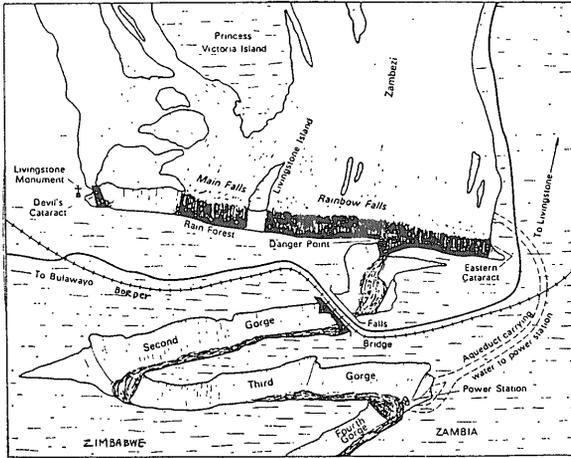


写真9 空から見たビクトリア滝（ジンバブエ観光協会写真より）ハラレから日帰りで見学ツアーがあり 立派な観光ホテルが何軒もある。

第7図 ビクトリア滝の鳥瞰図。（カルー系玄武岩の割れ目をザンベジ川が流れこんでいる。）

4. ジンバブエの鉱物資源

1980年にジンバブエは独立し、ムガベ首相の下で新しい道を歩み始めた。独立前の1977年から独立後の1983年までのジンバブエの鉱物資源の総生産量と1983年の生産高を第2表に示す。独立後、ジンバブエの代表的鉱種である金と、政府が将来のエネルギー源としてワンキー炭田の開発拡張に力を入れている石炭を除いて、アスベスト、クロム、銅、ニッケル、鉄鉱など主要鉱種の減産が目立つ。これら主要鉱物資源のほぼ90%を生産し

ている鉱山は英国・アメリカ・カナダ・南アの大鉱山会社の子会社で、大半の親会社はジンバブエ政府の政策に危惧をいだき、一部の会社を除き新たな投資開発を差し控えている。

i) アスベスト

ジンバブエのほぼ90%のアスベストを生産している African Associated Mines は英国の Turner & Newall 社の子会社で Shabanie, Gaths, Filabushi, Gwanda ほかの鉱山をもち、独立直前に粉砕設備の大拡張を行い増産が期待されたが、公害問題、労賃の高騰、白人熟練技術者の帰国などのマイナス因子が重なり、急速に生産量は落ちていった。

ii) 金

ジンバブエでこれまで採掘された金山は、6,000以上に

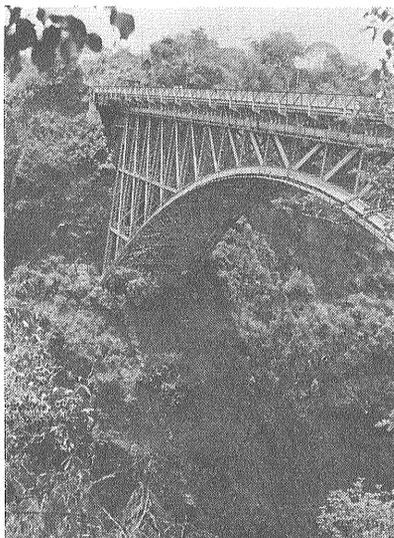


写真10 ビクトリア滝橋 (Falls Bridge) 左端はザンビア・リビングストーン市 UDI 中はこの橋は封鎖されていた。



写真11 悪魔の瀑布

第2表 ジンバブエの鉱物資源の生産量と1983年の生産高

鉱種	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1983(x\$Z1,000)**
アスベスト (t)	273,000	249,000	260,000	250,900	247,600	194,400	153,000	69,335
金 (kg)	12,100	12,010	11,679	11,047	11,167	12,823	13,635	193,913
クロム鉱 (t)	677,300	477,800	541,800	553,500	536,100	431,600	431,400	26,063
石炭 (t)	3,029,000	3,065,000	3,188,000	3,134,000	2,867,000	2,769,000	3,236,000	42,172
銅 (t)	34,800	33,800	29,600	27,000	24,600	24,800	20,900	32,944
ニッケル (t)	16,671	15,701	14,591	15,074	13,018	13,302	9,949	43,099
鉄鉱 (t)	1,176,000	1,123,000	1,201,000	1,622,000	1,096,000	837,000	924,000	14,628
銀 (kg)	6,230	33,380	29,408	28,565	25,796	27,632	28,144	10,554
コバルト (t)	—	17	204	115	94	98	73	231
錫鉱物 (t)	920	945	947	934	1,157	1,197	1,235	16,213
その他*								21,302
								470,454

*主に貴石(エメラルド)、磷酸塩、タンタライト、マグネサイト、石灰石、リチウム

**1982年12月までは\$Z1=US\$1.3、その後は\$Z1=US\$1.04(20%切下げ)

のぼるといふ。独立前後の金価格の異常高騰の際には閉山していた多くの中小金山が再開し活況を呈した。金の生産量は10~15トン/年で毎年世界の金生産国のベストテンに入っている。今世紀の初頭は緑色岩帯を横切って流れる河川域での漂砂金の採取が主体であったが現在は漂砂金の採取はほとんど行われておらず緑色岩帯中の金鉱体の採掘を目的とする坑内掘りである。ジンバブエの金鉱業は数多くの数百にのぼる小金山で特徴付けられるが約20の大金山が全体の金生産高の約90を占めている。最大の金山はFalcon Mines社のガトウマの近くのDalny鉱山でVenice鉱山とともに35万トンの鉱石を処理して約2,000kg/年の金を生産した。金の生産高の点ではDalnyに匹敵する新鉱山としてRio Tinto Zimbabwe (RTZ)のRenco鉱山が挙げられる。この鉱山はフォート・ビクトリアの南東約70kmにあり1982年に拡張生産を始め最初のフル操業の年である1983年には約20万トンの鉱石を処理し1,843kgの金を生産し当初の予想生産量を上回った。最近発表された鉱量は12g/t Auで140万トンであるが進行中の探鉱はRemco鉱山の延長部を確認し今後20年探掘可能と判断されている。一般にジンバブエの金鉱床の大半はいわゆる緑色岩帯中に胚胎しているがRencoの鉱化作用は例外で緑色岩帯とは関係なくチャノカイト質のグラニューライト中に胚胎し金は非常に細粒(14μ以下が60%)で母岩から分離することが難かいため極細磨鉱(-200メッシュ100%)が必要で金の抽出にはRencoで開発した特殊な方法で行っている。RTZではこの他に古くからPatchway, Brompton Camduimp金山が稼行している。

1986年2月号

南ア系のCoronation Syndicate Ltd. (Corsyn社)はジンバブエ第一の金生産会社でArcturus, Mazoe, Muriel, Shamo, Athens, Howなどの中央部の緑色岩帯中の金山とモザンビーク国境近くのOld West, Redwing, Penhalonga金山を経営し2,500kg/年の金を生産している。

カナダのFalconbridge社の子会社であるBlanket Mine社は約500kg/年の金をBlanket鉱山で生産するとともに周縁部のLima鉱区の探鉱を積極的に進めている。

ジンバブエ政府は金価格の値下りにより稼行の難くなった数多くの小規模な金山を救済するために「金鉱山財政援助法」を改訂しこれまで\$Z10/トロイオンスの無条件生産補償金を\$Z17/オンスに増額した。

先カンブリア時代始生代の緑色岩帯は汎世界的に金鉱床の宝庫でありジンバブエの始生代緑色岩帯も例外ではない。ジンバブエの金鉱床はセバキアン及びブラワヤン層群の苦鉄質超苦鉄質火山溶岩には含まれた縞状アイアン・フォーメーション中に胚胎している層準規制型の鉱床が多い。金は縞状アイアン・フォーメーションの酸化物相に胚胎しているのが普通であるが炭酸塩相あるいは硫化物相に濃集している例もある。これらの産状はアイアン・フォーメーションに伴う金鉱床が海底噴気堆積性であることを示唆している。

しかしジンバブエの金鉱床が上記のような火山源の同生鉱床ばかりではなく鉱床の形態は次のように分類される(Fripp, 1975);

(1)縞状アイアン・フォーメーション中の層状鉱床

第3表 ジンバブエの地質層序・火成活動と鉱化作用 (ジンバブエ地質調査所編 1982)

年代系統		有用鉱産資源
	現世 (完新世)	○沖積性金
130Ma	Post-Karoo 火成岩貫入岩体	①磷酸塩(カーボナタイト) ②ダイヤモンド(キンバーライト)
150Ma	Karoo系 粗粒玄武岩 堆積岩層	①石炭 ②ウラニウム
260Ma		
450Ma	Sijarira 層群	○銅
550Ma		
600±200Ma	Zambezi 変成帯 (ノシ・アフリカ造山)	①錫 ②タングステン ③ tantalum ④雲母 ⑤ベリル (いずれもペグマタイト)
~1600Ma	Umkondo系 (東部)	①銅 (層準規制型) ②苦灰岩
	Piriwiri系 (北西部)	
	Lomagundi-Deweras系 (北西部)	
>1785Ma	Umkondo粗粒玄武岩	
1850Ma	Mashonaland粗粒玄武岩	
2500Ma	The Great Dyke	①クロム鉄鉱 ②白金 ③ニッケル ④銅 ⑤アスベスト
	苦鉄質/超苦鉄質 層状貫入岩体	
2700±200Ma	Limpopo 変動帯(南部) 始生代基盤岩類	①マグネサイト ②コランダム
2700Ma	(1)花崗岩類・片麻岩・ペグマタイト	①ベリル ②錫 ③リチウム ④タンタル・ニオブ ⑤銅 ⑥金 ⑦エメラルド
	(2)緑色岩帯	
3500Ma		①金 ②銀 ③アスベスト ④ニッケル ⑤アンチモン ⑥クロム鉄鉱 ⑦マグネサイト ⑧コランダム

□は重要鉱種を示す。

- (2)層準規制型塊状硫化物鉱床。
- (3)含金石英脈 網状脈 剪断帯に胚胎する鉱床 及び
- (4)砕屑岩層中の層状鉱染状鉱床。

ジンバブエの金の約25%は(1)の綺状アイアン・フォー

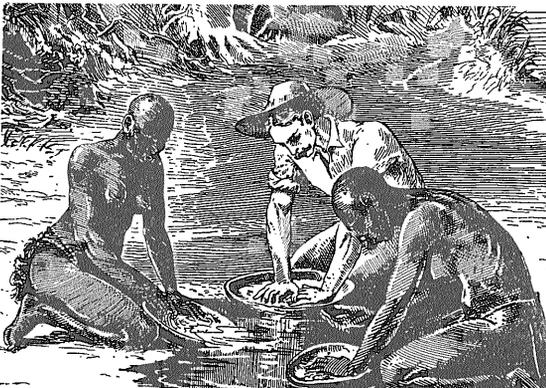
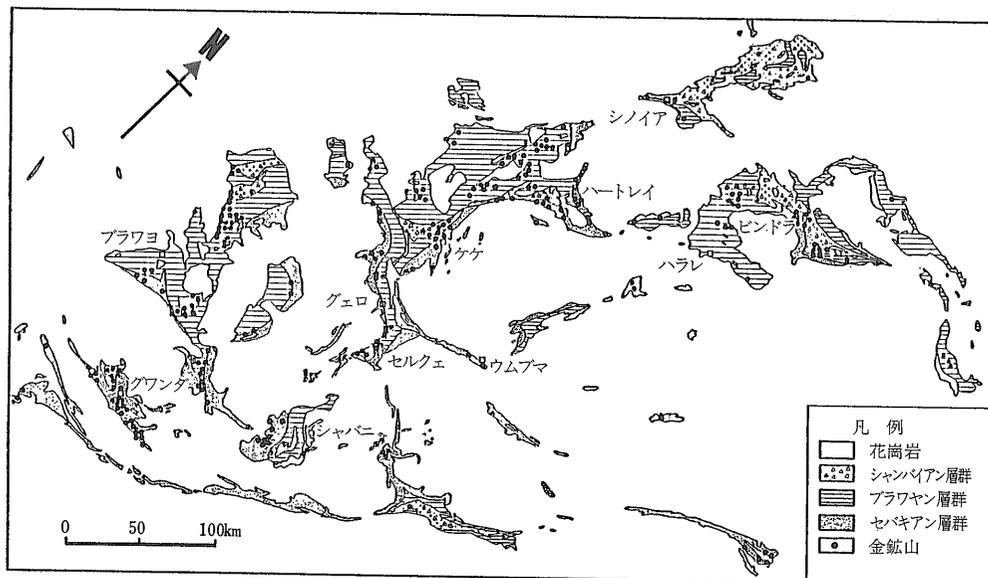


写真12 19世紀末現地の女性達を使って砂金をワシカケしている山師 (ジンバブエ地質学会提供)

メイション中の層準規制型鉱床から 約60%は緑色岩帯を切る(3)の鉱脈系から生産されており (2)の塊状硫化物鉱床は極めて稀である。いくつかの鉱山では(4)の砕屑岩層中に鉱染している鉱化帯を採掘している。ミッドランド緑色岩帯中に胚胎している Cam & Motor 鉱山では70mをこえるアルコーズ グレイワケ 石灰質頁岩層中に数%の黄鉄鉱・硫砒鉄鉱が鉱染し 金は硫砒鉄鉱と共生している。

大部分の鉱脈型鉱床では 脈石は主として石英からなり 僅かの炭酸塩鉱物を含む。鉱石鉱物として数%の硫化鉱物を伴ない 主として黄鉄鉱で 場所により磁硫鉄鉱 閃亜鉛鉱 方鉛鉱 硫砒鉄鉱 輝安鉱 黄銅鉱 灰重石を伴なうこともある。比較的大きな鉱脈鉱床では黄銅鉱・輝安鉱・方鉛鉱を伴ない 磁硫鉄鉱・閃亜鉛鉱・硫砒鉄鉱を伴なうものは少ない。鉱脈中では金は粗粒のものが普通で多くの場合肉眼でみられる。鉱脈鉱床の分布については はっきりした地域性があり また局地的な層序規制が認められる。大部分の大鉱脈鉱床はブラワヤン層群の厚い苦鉄質・珪長質火山岩累層内



第8図 ジンバブエの主要金鉱山の分布と緑色岩帯層序との関係 (グレート・ダイクは図から除く (Foster, 1984))

にある (Pretorius & Hemphkins, 1968).

金鉱床の成因については 縞状アイアン・フォーメーション中の層準規制型鉱床は海底噴気性堆積によるものとはほぼ一致しているが 石英脈・網状脈・剪断帯の緑色岩帯を切る後生鉱床については 1)珪長質プルトンや花崗岩ストックの貫入による生成 (Anhaeusser, 1976など), 2)比較的低い地温勾配下での循環海水による金・シリカの抽出 含金石英脈の形成 (Fripp, 1976) など論義が行われている。

これらの金鉱床形成モデルを第9図・(1), (2)に示す。

1980年独立時に高騰した金価格は低迷を続け 数多くの金山は政府の小規模金山助成策にも拘わらず閉山に追

いかまれている。1982年12月以後平価切り下げは行われていないが 活性化のため再び20~25%の切り下げが行われるという噂が根強い。

iii) ニッケル

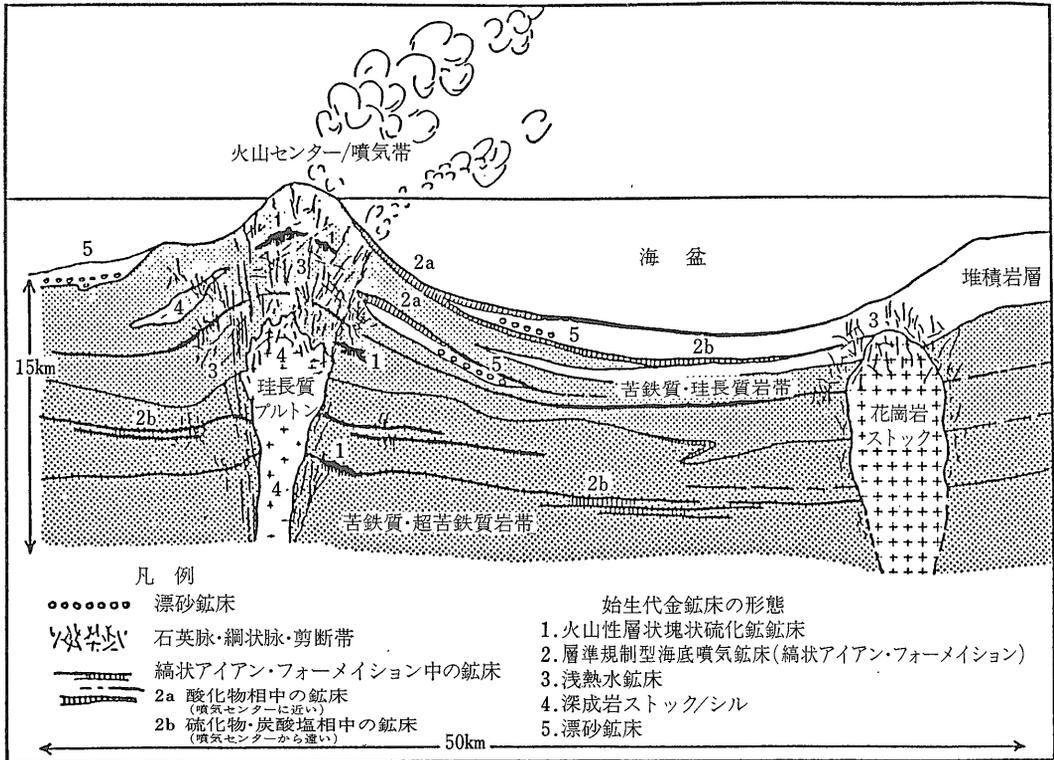
ニッケルの生産量は世界の標準にくらべると余り大きくはないが (第10図) ジンバブエの鉱業への寄与は金アスベストに次いで第3位である。ニッケル鉱床の探査 発見 開発は他の国々にくらべて新しく1960年以後であり その半数以上は河床堆積物 土壌の地球化学探鉱の結果発見された Ni 異常帯の精査によるもので テキストブックによく引用されている。鉱床はニッケル硫化物鉱床でラテライト鉱床はない。

南アの Anglo-American Corp. (AAC) の子会社である Bindura Nickel Corp 社がジンバブエ最大のニッケル生産会社で Trojan, Madziwa, Epoch の3鉱山 同じく AAC の子会社である Shangani 鉱山の鉱石をビンドラの精錬所で処理し ニッケルとともに副産物として 銅・コバルトも生産している。Rio Tinto Zimbabwe (RTZ) は Empress 及び Perseuarence の2鉱山でニッケルを採掘し ガトウマ近くの Eiffel Flats で精錬していたが損益が大きくなり独立後閉山した。1983年のニッケル生産量の減少は Shangani の露天掘りが終了し RT2 の Empress の閉山によるものである。ニッケル鉱山 鉱化帯の分布図を第11図に示す。

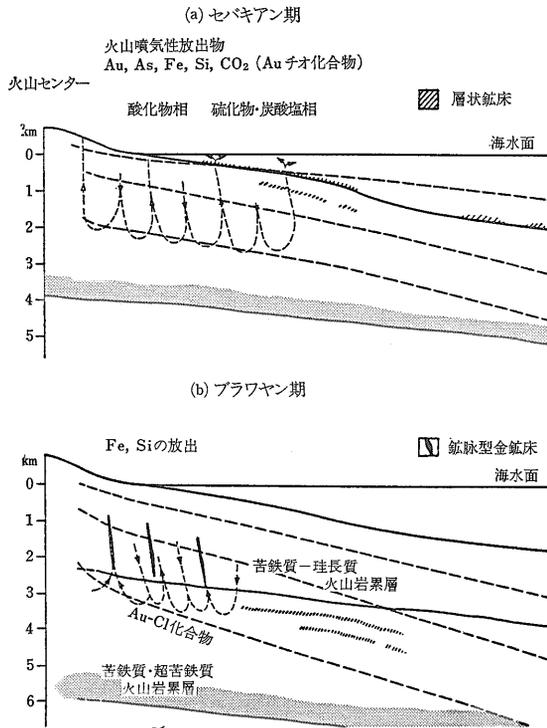
先に第1表で示したようにジンバブエのニッケル鉱床は プラワヤン層群の上部緑色岩層中に胚胎しており



写真13 Com & Motor 鉱山の石英脈中の自然金。石英脈中の金は粗粒のものが多く。



第9図-1) 始生代緑色岩帯中の金鉱床の生成モデル-1 (Hutchinson ら, 1971; Anhaeusser, 1976など)

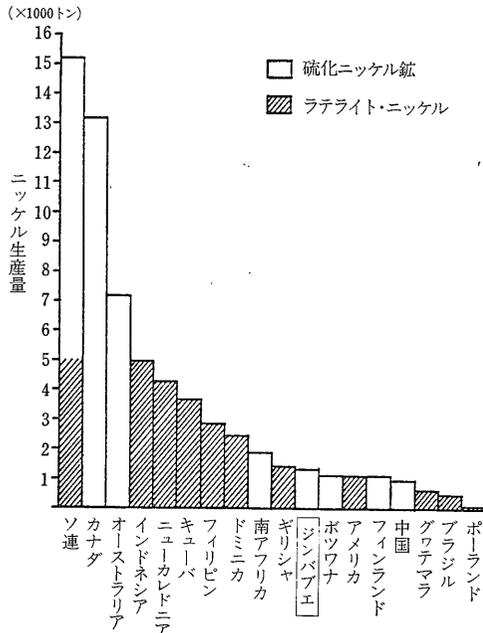


苦鉄質/超苦鉄質火山岩累層中にあり 特にコマチアイト質火山岩と鉱床とは密接な成因的關係がある。

ニッケル鉱山の鉱石鉱物は 磁硫鉄鉱 (Pyrrhotite) 硫酸ニッケル鉱 (pentlandite) 針ニッケル鉱 (millerite) が主体で 微量ニッケル鉱物として紫ニッケル鉱 (violaurite) 及びポリディマイト (polydymite) を伴うことがある。共生銅鉱物は黄銅鉱で コバルト鉱物は含コバルト硫砒ニッケル鉱 (gersdorffite) と含コバルト硫鉄ニッケル鉱である。例外としては Noel 鉱山 (閉山) の鉱石鉱物は硫砒鉄鉱と硫砒ニッケル鉱からなっている。Ni/Cu 比は超苦鉄質岩中の 鉱体では 12 : 1 ~ 20 : 1 Madziwa 鉱山では 5 : 1 ~ 2 : 1 Empress 鉱山では 2 : 3 と鉱床により差がある。ニッケル品位は平均

第9図-2) ジンバブエ始生代緑色岩帯中の金鉱床の生成モデル (Frapp, 1976)

- (a) セバキアン層群アイアン・フォーメーション中の層状金鉱床の生成・火山岩累層中の金は循環海水により抽出され濃縮した。
- (b) ブラクヤン期の比較的低い地温勾配下での脈型金鉱床の生成。



第10図 世界のニッケル生産量 (1979年)

1.5~0.7% Ni である。 鉱体の形態は同一鉱山内でも塊状鉱体 鉱染状鉱体 あるいは鉱脈状鉱体と異なることが多い。

緑色岩帯の苦鉄質/超苦鉄質火山岩累層中のニッケル

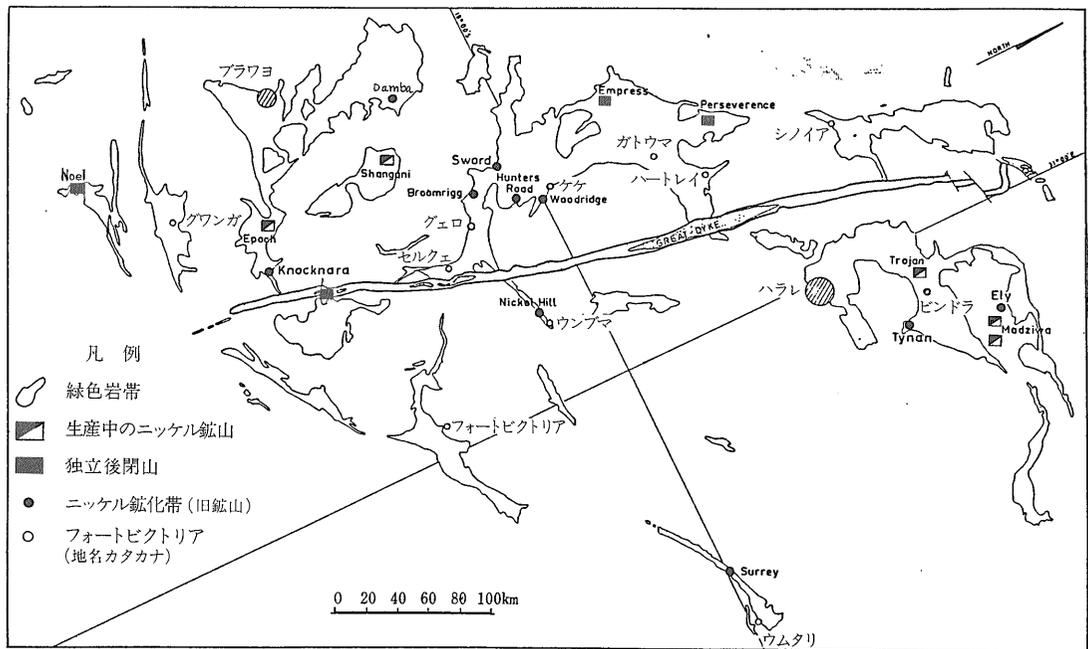
鉱床の他にグレート・ダイク中のノーライト幅岩の底部約10mの層にもニッケル・銅及び白金の濃集部があり白金採取の副産物としてニッケル・銅の生産が行われた。しかし平均品位は0.25% Ni 0.20% Cuと低い。

ジンバブエ最大の Shangani 鉱山では露天掘りから坑内採掘に移ったが 確定鉱量は平均品位0.80% Ni で1,470万トンである。

i) クロム

1965年の UDI 以前は当時の南ローデシアは西側世界では世界第2のクロム生産国であった。この国のクロム鉄鉱はグレート・ダイク及び緑色岩帯中の Selukwe 鉱山から生産されている。米国の Union Carbide の子会社である Zimbabwe Mining & Smelting 社は Selukwe グレート・ダイク中の Mtoroshanga などの鉱山よりクロム鉄鉱を採掘し ケケ (Que Que) の精錬所で鉱石約30万トン/年を処理しフェロクロムを生産している。さらに Anglo-American Corp. RTZ でもそれぞれクロムの採掘 精錬を行っている。

グレート・ダイクのクロム鉄鉱層は中央部で11層あるが 北部及び南部では上部の侵食・剝脱のため6~7層である。グレート・ダイクのクロム鉄鉱層は薄層のため 多数の人力に頼らねばならず 最低賃金の上昇は生



第11図 ジンバブエのニッケル鉱床及び鉱化帯 (旧坑) の分布 (Clutton, Foster, Martin, 1981) (地名は片仮名・ニッケル鉱山・鉱化帯はアルファベット)

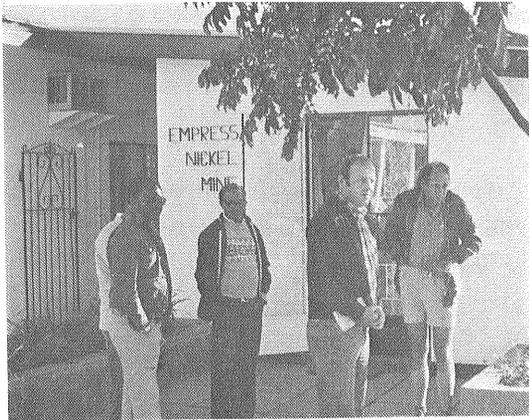


写真14 リオ・ティント・ジンバブエ (RTZ) のエンプレス・ニッケル鉱山にて 訪問後しばらくして閉山した。右端 Colin Anderson 氏 (ジンバブエ地調) 次が Morris Viljoen 博士 (双子の兄でコマチアイトの命名者 ビリオンと読む) この人にはジンバブエ・ボツワナ出張の際に大変世話になった。



写真15 RTZ のアイフル・フラットのニッケル電解工場

産コストを上げ鉱山会社は苦境に立たされている。グレート・ダイクの鉱層は緩傾斜でしかも小断層が多く坑内夫はいわゆる狸掘りを強いられ「たがね」とブラシでクロム鉄鉱の一かけらまで採取している。

グレート・ダイクでクロム鉄鉱を採掘していた鉱山は一時は 100 を越していたが 現在は20足らずである。

v) 銅

南アの Messina 社の55%子会社である MTD (Mangula)社はジンバブエ最大の銅生産会社で 同じMessina系の Lomagundi Smelting & Refining 社がこれに次いでいる。MTD 社は Miniam 及び Norah 鉱山を操業し1983年には 9,232 トンの電気銅を生産した。Lomagundi 社ではシノイアの西の Alaska 及び Shackelton

鉱山で 4,416 トン/年の生産があった。Corsyn 社の Inyati 鉱山は約 3,000 トン/年とともに金・銀を副産物としている。銅の生産はニッケル鉱山からの副産物として生産される銅とあわせてこの5年間では 35,000~20,000トン/年である。

銅鉱床の主体はローデシア剛塊の周縁部に先カンブリア時代に堆積した Umkondo 層群の Piriwiri 系と Lomagundi-Deweras 系 (北西部) 中に胚胎している層準規制型塊状銅硫化物鉱床で 品位は1.2~0.8% Cu である。Inyati 鉱山は ジンバブエでは唯一つの鉱脈鉱床である。

vi) 石炭

ジンバブエの石炭は 他の東南アフリカ諸国の場合と同様にカルー系の堆積岩層中に胚胎し 主としてカリバ湖・ビクトリア滝の東部のカルー系中に分布している。最大の石炭生産会社は Wankie Colliery 社で鉄・鋼鉄・フェロアロイのような国内工業に石炭・コークスを供給している。ワンキー炭鉱ではこれまで捨てていた高灰

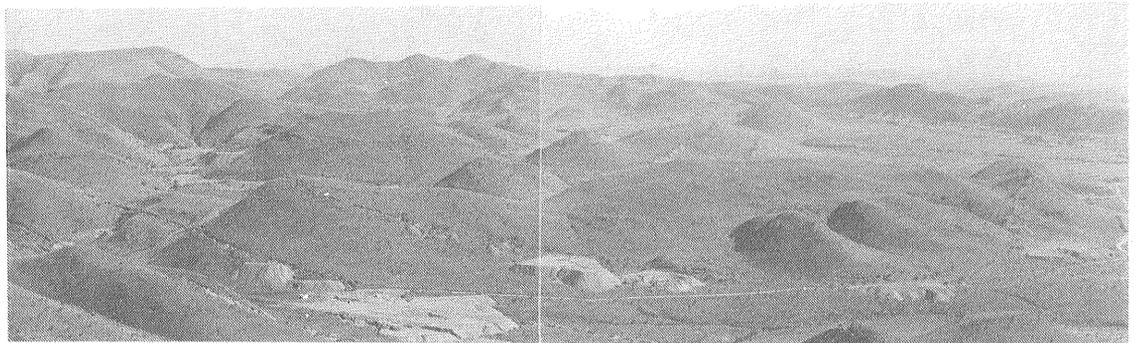
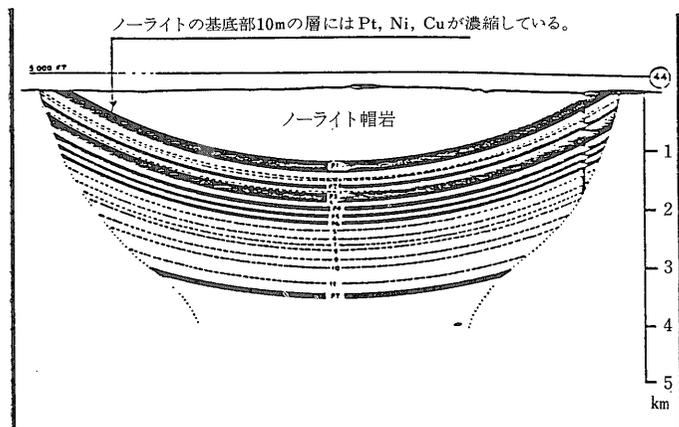


写真16 ジンバブエ北部ムトロシャンガ附近のグレート・ダイク。右上是花崗岩。グレート・ダイクは全く周囲と植生が異なる。



第12図 グレート・ダイクの断面図 (Clutten, Foster, Martin, 1981)

炭を近くの Hwange 火力発電所に供給している。この火力発電所では灰分25%までの石炭を使うことができる。

重油・石油の節約を目的に多くの精錬所のエネルギー源をワンキーの石炭に切り換える改装を行っておりジンバブエ政府もこのためワンキー炭鉱の拡張工事のために多額の補助金を支出している。

5. おわりに

ジンバブエのハラレ 空港から 市内ターミナルまで 15 km。 空港前にはシャトルバス タクシーが待っており 初めての旅行者を安心させて呉れる。 超一流ホテルを除いては予約なしでいつでも泊ることができ 一つ星のホテルでもヨーロッパ並みに清潔で 熱いシャワーを浴びることができるし食事もまあまあ満足できる。



写真17 ユニオン・カーバイドのムトロシヤンガ鉱山でのグレート・ダイク中のクロム鉄鉱層の採掘



写真18 ジンバブエ地質調査所 P.O. Box 8039, Causeway, Harare, Zimbabwe.

1986年2月2号

このような先進国では当り前のことが 東南アフリカ諸国では稀少価値があり ジンバブエのインフラストラクチャーが未だ健在であることを示す良い例である。

ムガベ首相の穏健な政策にもかかわらず ジンバブエ育ちの白人は子弟を英国 南ア カナダ 濠州などに送り 老人達は生れ育ったジンバブエで骨を埋める覚悟のようだ。 ハラレ市のプール テニスコート付きの高級住宅が格安で売りに出され 外国人駐在員達も信じられないような豪邸に住み生活をエンジョイしている。 しかし ジンバブエでは期待できるような大きなプロジェクト 取引は年とともに減ってゆき この国からの撤退を計画している商社もあるようである。

本年7月の選挙ではムガベ首相の ZANU 党が圧勝したが ンコモ氏の ZAPU 党も地元のマタベレランドで14名の議員が選ばれた。 また 20名定員の白人議員のうち15名が UDI 時代のスミス元首相の党から選ばれ

南アとの結び付きを切らない努力が感ぜられる。

鉱業界では Minerals Marketing Corp. (MMC) の 1982年の設立で 国内で操業中の鉱山会社のマーケティング部門を引き継いだため 多くの鉱山会社から激しく批判されたがその後順調に協調が進んでいるようである。MMC は経験豊かな9人の Metal trader からなる委員会によって運営され 政府にマーケティング小規模鉱山についての救済などについての提言を行っている。しかし既に述べたように鉱業も次第に下り坂となっておりこれからの5年間でジンバブエ鉱業にとっての正念場であろう。

現地では ジンバブエ地質調査所 Colin Anderson 氏 Anglo American Corp. の Tony Martin 博士 ジンバブエ大学 K. A. Viewing 博士及び南ア Johannesburg Consolidated Investment 社の Morris Viljoen 博士には一方ならず世話になった。厚く謝意を呈する。

文 献

東南アフリカの地質関係の文献は数多いが 下記の文献を参考にし 特に役に立ったものに○印をつけた。

- Haughton, S.H., 1969. Geological History of Southern Africa. Geological Society of South Africa. 535pp.
- Clifford, T. N. and Gass, I. G. (Editors), 1970. African Magmatism and Tectonics. Oliver and Boyd, Edinburgh. 461 pp.
- UNESCO (Compiled), 1971. Tectonique de l'Afrique. Earth Sciences 6, UNESCO, Paris.
- Windley, B.F. (Editor), 1976. The Early History of the Earth. John Wiley & Sons, New York. 619 pp.
- Wolf, K.H. (Editor), 1976. Strata-bound and Stratiform Ore Deposits. Vol. 6. Elsevier, Amsterdam. 585 pp. (Zambian Copper-belt).
- Windley, B.F., 1977. The Evolving Continents. John Wiley & Sons, New York. 385 pp.
- Windley, B.F. and Naqvi, S.M. (Editors), 1978. Archaean Geochemistry. (Developments in Precambrian Geology 1) Elsevier, Amsterdam. 406 pp.
- Hunter, D.R. (Editor), 1981. Precambrian of the Southern Hemisphere. (Developments in Precambrian Geology 2) Elsevier, Amsterdam. 882 pp.
- Condie, K.C., 1981. Archean Greenstone Belts. (Developments in Precambrian Geology 3) Elsevier, Amsterdam. 434 pp.
- Kröner, A. (Editor), 1981. Precambrian Plate Tectonics. (Developments in Precambrian Geology 4) Elsevier, Amsterdam. 781 pp.
- Mitchell, A.H.G. and Garson, M.S., 1981. Mineral

Deposits and Global Tectonic Settings. Academic Press. 405 pp

- UN/ECA (Edited), 1982. Proceedings of the First Regional Conference on the Development and Utilization of Mineral Resources in Africa. UN/ECA, Addis Ababa, Ethiopia. 307 pp.
- Hamilton, A.C., 1982. Environmental History of East Africa : A Study of the Quaternary. Academic Press. 328 pp.
- Tankard, A. J., Jackson, M.P.A., Eriksson, K. A., Hobday, D.K., Hunter, D.R. and Minter, W.E.L., 1982. Crustal Evolution of Southern Africa : 3.8 Billion Years of Earth History. Springer-Verlag, New York. 523 pp.
- Cahen, L., Snelling, N.J., Delhal, J., Vail, J.R., Bonhomme, M. and Ledent, D., 1983. The Geochronology and Evolution of Africa. Oxford Univ. Press. 750 pp.
- Dingle, R.V., Siesser, W.G. and Newton, A.R., 1983. Mesozoic and Tertiary Geology of Southern Africa. Balkema. 38 pp.
- Klein, R.G. (Editor), 1983. Southern African Prehistory and Paleoenvironments. Balkema. 325 pp.
- Foster, R.P. (Editor), 1984. Gold '82 : The Geology, Geochemistry and Genesis of Gold Deposits. (Proceedings of International Symposium held May 1982 in Harare, Zimbabwe). Balkema, Rotterdam. 753 pp.
- Kornprobst, J. (Editor), 1984. Kimberlites. Vol.1. Kimberlites and Related Rocks. 466 pp. Vol.2. The Mantle and Crust-Mantle Relationships. 394 pp. (Proceedings of 3rd International Conference held September 1982 in Clermont-Ferrand, France). Elsevier, Amsterdam.
- Kröner, A., Hanson, G.N. and Goodwin, A.M., 1984. Archaean Geochemistry. Springer-Verlag, New York. 280 pp.
- U.S. Bureau of Mines, 1984. Mineral Industries of Africa. U.S. Superintendent of Documents. 153 pp.
- 諏訪兼位 矢入憲二 1979. アフリカ 岩波講座地球科学16. 世界の地質. p.61-98. 岩波書店 東京
- JOURNALS**
- Journal of African Earth Sciences (new) Pergamon Press.
- Precambrian Research, Elsevier.
- Publications of Geological Society of South Africa. (Bull., Mem., Spec. Paper, etc)
- Publications of Geological Surveys in Eastern & Southern African Countries.