

Source: Compiled by JCI

Fig. I-2-5 Employees by Industrial Sectors

1982年を最後に、ジンバブエ国では、今日まで人口と雇用の両方の調査が実施されていないため、雇用について検討できるデータが存在しない。

Standard Chartered Bankはいくつかの仮定を置いて、1984年と1988年の失業率をそれぞれ12%、18%と推定している。

また、同銀行発行の『Economic Bulletin』 July 1988に、失業に関する今後10年間の予測が述べられているので引用する。

『It is clear, however, that the unemployment rate will continue to accelerate. Over the next 10 years, only about 120,000 employed people will reach retiring age, implying that the replacement element in the labour force will not be great. During the same period more than 2 mln people will reach the age of 16 and even after allowing for an economically inactive ratio of 25%, there will still be a minimum of 1.5 mln new jobseekers. Even on the most optimistic projections - assuming employment growth averaging 75,000 annually over the next decade - unemployment would still reach 750,000 by 1990 and exceed 1 million by the mid-1990s. The reality is likely to be a good deal worse than this optimistic projection implies.

2.6 賃金

ジンバブエ国の賃金事情については、Table I - 2 - 7 にまとめた工業セクター別賃金表があるのみである。

Table I-2-7 Earnings by Industrial Sectors

Unit: Z\$ Million

Year	1982	1983	1984	1985	1986
Sector					
Mining	178.7	186.6	194.0	221.3	243.5
Manufacturing	651.4	709.7	762.7	886.1	1,000.8
Elect. & water	34.2	38.1	46.3	58.0	65.2
Construction	138.2	154.2	160.5	165.5	187.1
Finance	116.2	138.2	151.1	162.6	184.0
Distribution	299.8	335.9	355.0	490.2	443.5
Transport	275.7	279.5	295.2	324.4	377.3
Service	970.7	1,048.1	1,196.1	1,412.5	1,626.6

この国の産業別一人当り年間賃金を作成し Table I - 2 - 8 にまとめた。

Table I-2-8 Earnings Per Head by Industrial Sectors

Unit: Z\$

Year	1982	1983	1984	1985	1986
Sector					
Mining	2,805	3,093	3,560	4,076	4,468
Manufacturing	3,609	4,093	4,586	5,225	5,629
Elect. & water	5,262	5,522	6,342	7,532	7,855
Construction	2,705	3,128	3,543	3,694	3,842
Finance	7,959	8,747	9,624	10,627	11,948
Distribution	3,757	4,167	4,426	6,261	5,415
Transport	5,470	5,635	5,892	6,488	7,684
Service	2,986	3,131	3,459	3,924	4,305

Table I - 2 - 8 で注目すべきは1人当り年間賃金の産業別格差が大きいことで、鉱業、建設、サービス部門が低く、金融・保険部門はとび抜けて高い。

2.7 物 価

Fig. I - 2 - 6 に小売物価指数をまとめた。この表はCSO発行のRETAIL TRADE VALUE INDEX BY TYPE OF OUTLETにより作成された。

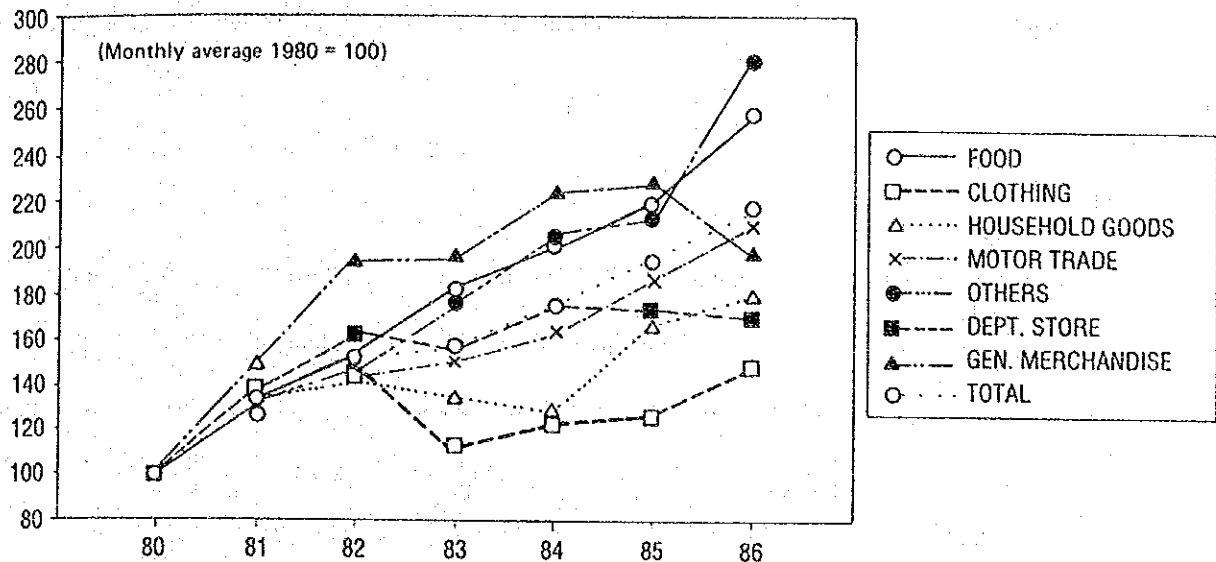


Fig. I-2-6 Retail Trade Value Index

1980年の月間平均物価指数を 100として、ジンバブエ国の1986年のそれは 217.8である。これはアフリカの発展途上国の同期の物価指数の 237.4より低い。

1980年から1986年までの物価上昇率は年平均13.5%である。

2.8 第一次国家開発5ヶ年計画

ジンバブエ国は、第一次5ヶ年計画の第1巻を1986年4月、第2巻を1988年4月に発表した。この計画は、1986年から1990年までの5ヶ年間の長期計画である。

2.8.1 5ヶ年計画の目標

5ヶ年計画の中でこの計画の目標を次のようにまとめている。

- (1) 経済の変革・管理と経済拡大。
- (2) 土地の改革と有効利用。
- (3) 国民とくに弱小農民の生活水準の向上。
- (4) 雇用機会の増大とマンパワーの開発。

- (5) 科学技術の発展。
- (6) 環境と発展との間の正しいバランスの維持。

この目標成長率の達成のため、5ヶ年間に、1985年価格で、7,126百万Z\$の投資が必要とされている。このうち63.5%に相当する4,513百万Z\$は公共部門の投資である。公共投資の28.2%は、農林業、鉱業および製造業からなる生産部門に向けられている。

この投資により、GDPの目標成長率5.1%が達成可能であると述べられている。

第一次5ヶ年計画で、輸出の平均年間増加率は7.0%に設定され、輸入の平均年間増加率は6.0%におさえて設定されている。従って1990年には、財貨およびサービスに関し、輸出額が輸入額を上回るとされている。

この国の最大の課題である雇用について、雇用の年間増加率は2.7%とみて、5ヶ年計画中に144,000人の新規雇用が創出されると述べられている。

2.8.2 農業

計画では、過去同国の経済のバック・ボーンであった農業部門はこの5ヶ年計画でも支配的な産業部門であると位置付け、公共投資の17.0%が農業部門にあてられている。

農業生産については、この計画で、人口増加率2.8%より高い年率5.0%の割合で増産が期待されている。農業部門の中でも、伝統的村落農業の弱小農業は7.0~8.0%、小規模商業的農業は5.0~6.0%、大規模商業的農業は3.0~4.0%とそれぞれ生産増加率が設けられている。

これの実現のため、農業インフラの整備が計画され、伝統的村落農業地域での、大小多数の灌漑網の建設、耕地面積の拡大が進められることになっている。

他方、農業の生産性の向上にも目を向け、政府は改良された種子、肥料、農薬および近代的農業機械を伝統的村落農業に導入しようとしている。

2.8.3 鉱業

鉱業部門の約80%を外国企業が所有している。所有の再編成を促進するため、政府は、鉱業部門の発展に参加するMining Development Corporationを、また、

鉍産物の輸出を振興する Mineral Marketing Corporationを設立した。

5ヶ年計画で、計画期間中、1985年価格で 962百万 Z \$ が鉍業部門に投資されると見積られており、うち 257百万 Z \$ は公共部門投資、残り 705百万 Z \$ は民間部門投資である。

この計画は輸出品の付加価値を増加するため、製造品の輸出を増加することを目指している。すなわち「クロム薬品の生産、石炭からのアンモニアの生産、マグネサイト、クロム鉍等からの耐火レンガの生産、ガラスの生産のためのドロマイト、石灰石およびケイ砂等鉍物の選鉍プロジェクト等が検討中である。」と記されている。

2.8.4 製造業

製造業は、ジンバブエ国経済構造の変革、速やかで持続した経済成長にとって鍵を握る重要な産業部門であると位置付けられている。Industrial Development Corporation, Zimbabwe Development BankおよびZimbabwe Development Corporationを通じ、政府は、製造業部門への資本の参加、経営の参加を進めている。

5ヶ年計画で、計画期間中に製造業部門は1985年価格で、1,400百万 Z \$ の投資を要するとしており、うち 381百万 Z \$ は公共投資で、残りは民間投資で賄われる。

製造部門は、5ヶ年計画期間中、年率 6.5%の伸びが期待されており、1990年にはGDPへの寄与率は30%に達するとしている。また、この部門での雇用は1985年の約 169,000人から1990年には約 200,000人に増加すると見込まれている。

第一次5ヶ年計画第2巻によると、次のような工業開発計画が掲げられている。

- ・エタノール工場建設計画
- ・クロル・アルカリ工場建設計画
- ・石炭ベース・アンモニア／肥料工場建設計画
- ・紙パルプ工場建設計画
- ・鉄鋼プラント建設計画
- ・その他

2.9 関連法規

ジンバブエ国では、工業振興法、投資法と呼ばれるような体系的な法律、規則は見られない。

しかしながら、税金について次のような点が確認された。

- (1) 法人税は通常50%である。
- (2) しかしながら、工場が建設される場合、設備、機器および建設資材に要した資本的投資が通常の税前利益と減価償却額によって回収されるまで、法人税は無税である。
- (3) 国が認めるプロジェクトについては、輸入された機器および資材に対する輸入関税は無税である。

また、民間の民族プロジェクトに対し、1983年に設立されたZDBが通じて長期低利の資金融資をしている。一方、公的プロジェクトについては、IDCを通じ、投資・融資をし、プロジェクトの具体化を促進している。

第3章 ジンバブエ国の石炭化学産業

第3章 ジンバブエ国の石炭化学産業

3.1 概況

前章にて述べたようにジンバブエ国はアフリカ諸国中で最も工業化の進んだ国の一つで、製造業は国内総生産の約24%を占め、このうち化学・石油製品関係が約15%を占めている。また輸出については工業製品が約45%を占め、工業製品の輸出はこの国の経済、貿易収支に大きく貢献している。しかし工業用原料はジンバブエ国輸入品の約90%を占め、この内石油が約20.9%、化学関係製品が約14.3%を占めている。

ジンバブエ国では1986年に始まった第1次国家開発5ヶ年計画において、製造業部門を経済構造改革の最重要部門の一つに指定し、国内資源を開発し工業原料に利用し外資の節約を計ることを最大の目標としている。ジンバブエ国は温暖な気候により、豊富な農産物を生産し、また各種の鉱物資源を豊富に有している。さらに電力はKARIBA水力発電所、WANKIE火力発電所より供給される。この基礎の上にジンバブエ国の製造業は発展しているが、残念ながら国内に石油、天然ガスの産出がなく、このために石油の輸入が全輸入の約20.9%の占め、また水の電気分解により窒素肥料を生産しているが、なお不足分を輸入している。化学関係製品の輸入は約14.3%となっている。

ジンバブエ国経済にとって石油および化学関係製品の輸入を削減できればその効果は大である。

幸いジンバブエ国は石炭を豊富に産出するので、石炭を原料とする化学関係製品について言及し、このプロジェクトの目的であるアンモニア、尿素、メタノール、石炭タール製造の利点について考察した。

3.2 石炭を原料とする化学製品

1940年以前には、多くの有機化学製品は、石炭タールを出発原料として製造されていたが、1940年ごろより、石油化学技術の発展により石油を原料として生産されるようになった。

しかしながら石油資源にも限度があり、オイルショック以降石炭を原料とする有機化学製品製造研究が再び始められた。

Fig. I-3-1にコークス炉により製造されるコークス、タール、分解ガスからの有機化学製品類を示す。

- (1) カルシュームカーバイトは一般に良質の無煙炭を原料として製造されるが、無煙炭が入手困難の場合には、コークスが使用される。かつてはカーバイトから発生したアセチレンを原料として、塩化ビニール、酢酸ビニール、酢酸、エステル類が製造されていたが、現在は主にナフサまたは天然ガス分解によるエチレンを原料として生産される。しかし、ナフサまたは天然ガス分解法ではエチレン以外にプロピレン、ブチレン、芳香属炭化水素を副生するので、これら副生中間原料を消費する各種のプラントを同時に建設する必要がある。小規模で1種類のアセチレン誘導品を必要とする場合にはカーバイトからのアセチレンを原料とする製法が有利な場合がある。
- (2) コールタールは、分留されFig. I-3-1に示される各留分に分けられ、更に処理されてフェノール類、芳香属炭化水素が製品として得られている。コールタールからの製品分離精製は規模が小さい場合、石油系の製品と比較して競争力に劣るので、数ヶ所のコークス炉プラントよりコールタールが集められ集中分離精製が行われている。
- (3) コークス炉ガスは軽油、アンモニア、硫黄分を除去したのち、コークス炉の加熱に用いられ、残ガスは製鉄用または都市ガスに使用される。
アンモニアは安水として回収され副生硫安が生産されるが、その量は少ない。またコークス炉ガス中にはエチレンが含まれるが、含有量が低いのでその分離は経済的でない。

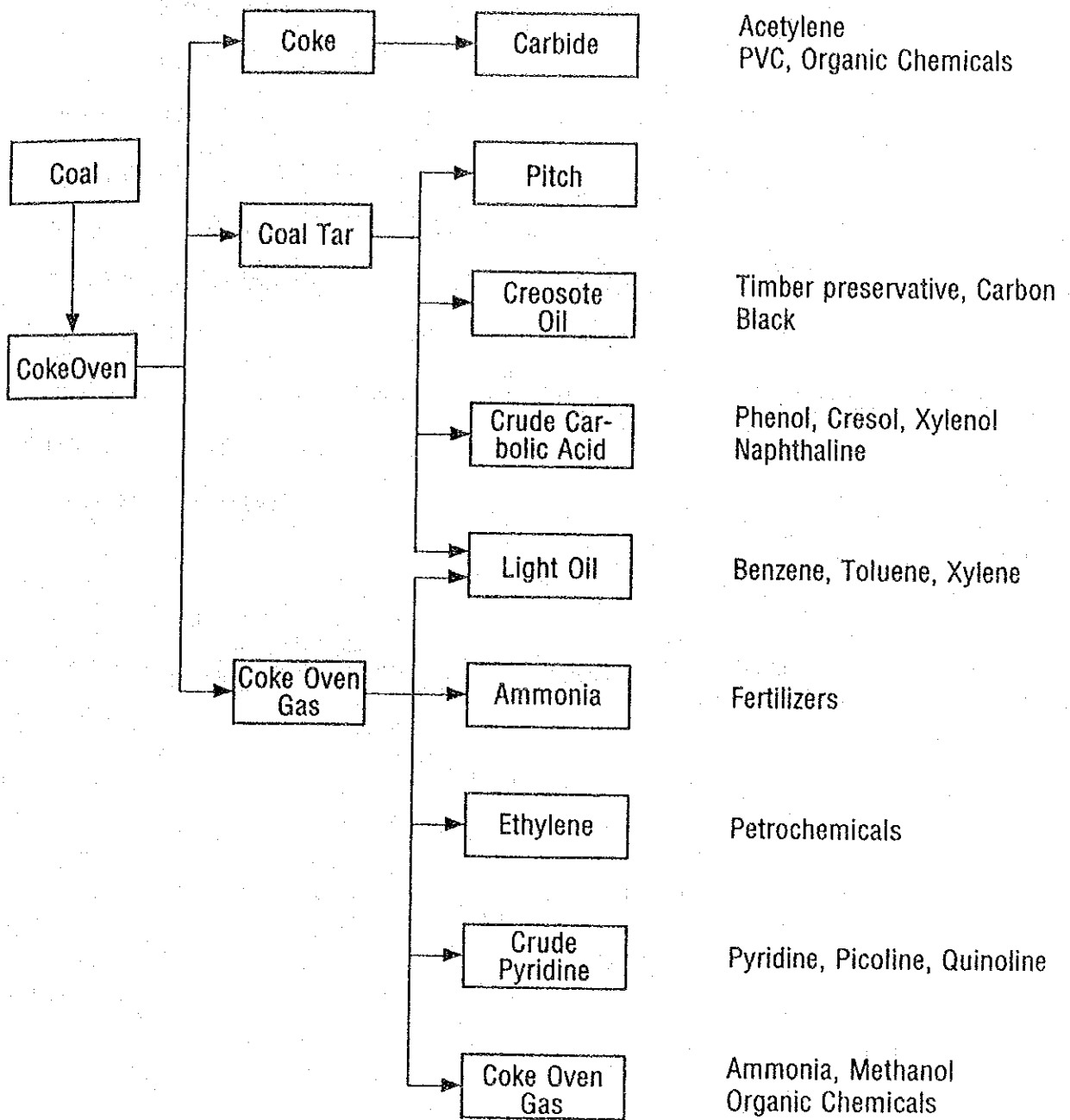


Fig. I-3-1 Organic Chemicals from Coke Oven Gas

Fig. 1-3-2 に石炭からの合成ガスを原料とする有機化学製品類を示す。これら有機化学品類の製造法はアンモニア、メタノールを除き研究段階にある。

(1) アンモニアの製造法は原料水素の製法により区別される。水の電気分解、天然ガスまたはナフサの蒸気を用いる改質、および石炭のガス化の3つの方法である。水の電気分解によるアンモニアの製造方法は電力料金が極めて安価な場合にのみ成立する。石炭または炭化水素を原料としてアンモニアを製造する場合には、水素製造のための合成ガス ($\text{CO} + \text{H}_2$) の製造プロセスが異なるが、それ以降のプロセスは同一である。石炭を原料とする場合は、合成ガス製造のための設備が炭化水素を原料とする場合に比して高価となり、不利である。しかし炭化水素資源に乏しく、安価な石炭が入手可能な地域では石炭を原料とするアンモニアの製造が有利となる場合もある。

(2) メタノールは炭化水素または石炭より得る合成ガス ($\text{CO} + \text{H}_2$) を原料として製造される。この場合もアンモニアの製造と同様で一般には天然ガスの産出地で天然ガスを原料とする製法が有利である。

(3) 炭化水素の製造

炭化水素については、石炭の直接液化、合成ガス ($\text{CO} + \text{H}_2$) からの合成、メタノールを経由しての合成法が研究されている。合成ガスからの炭化水素の合成はすでに南アにて、またメタノールからの合成はニュージーランドで商業的に実施されているが、現在原油の価格が低下しているので競争力は低くなっている。

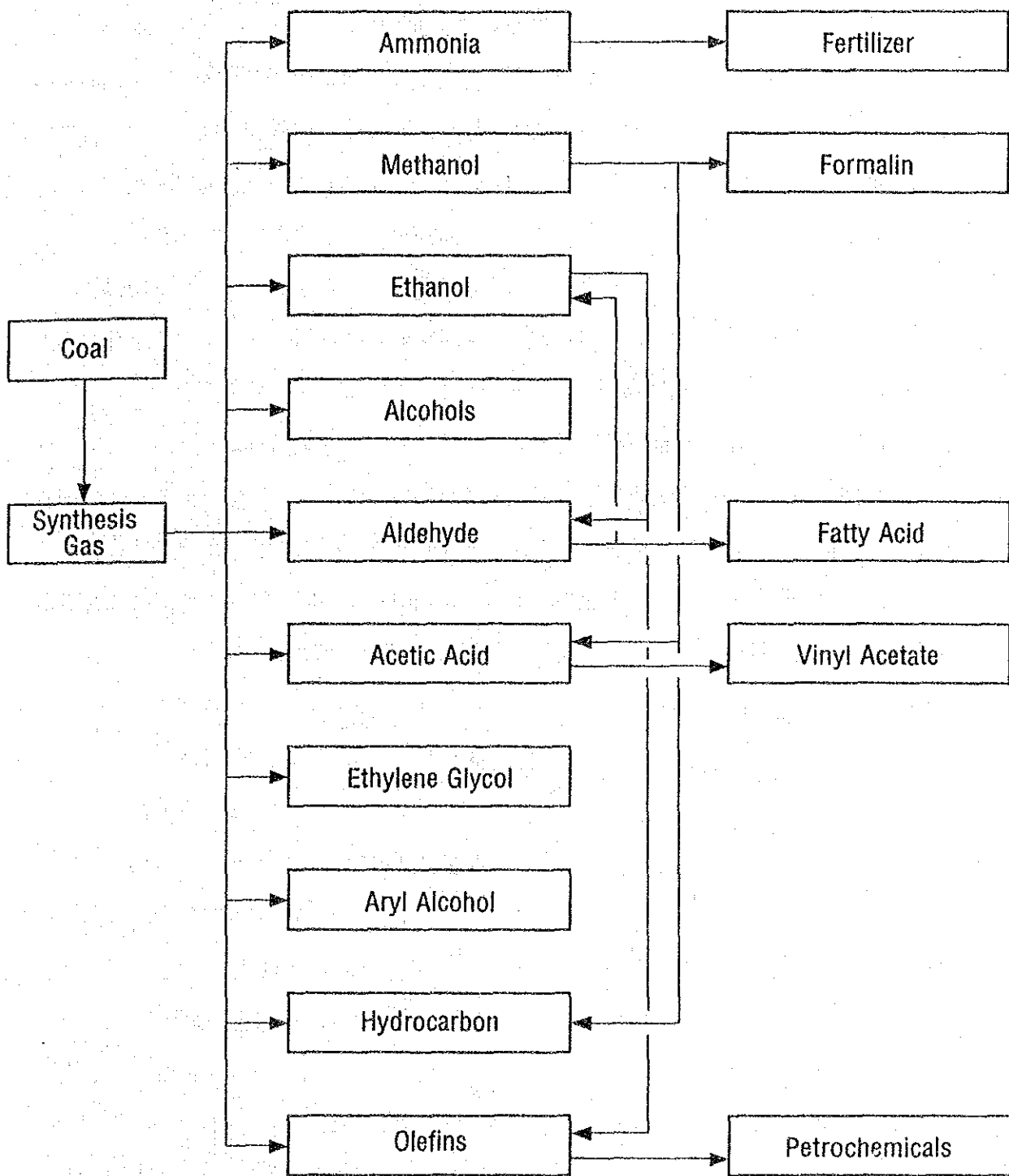


Fig. I-3-2 Organic Chemicals from Synthesis Gas

(4) オレフィンの製造

オレフィン類（エチレン、プロピレン、ブチレン、等）は石油化学製品の基本原料で、現在ナフサ、または天然ガスから製造されている。

世界各国の研究者は石炭からのオレフィン類の製造研究を進めているが、未だ経済的に実施可能な製法開発に成功していない。しかし、安価なエタノールの手手が可能であればFig. I-3-2に示す様にエタノールからエチレンの製造が容易である。炭化水素、石炭を原料としてオレフィンを製造する場合には前述したように大規模なコンプレックス方式が必要で高額な投資を必要とする。従って、一種類のエチレン誘導品を少量生産する場合には、エタノールからのエチレン生産が有利な場合がある。

- (5) Fig. I-3-2に示す石炭を原料とする他の有機化学製品の開発は研究途上であり、すべての製品は炭化水素を原料とする製法で生産されている。現在研究中の石炭を原料とする技術が完成される将来、各プロジェクトの実施にあたっては、炭化水素を原料とするか、石炭を原料とするかを経済的に検討し、各プロセスの選定が行われると考える。

3.3 ジンバブエ国における石炭を原料とする化学製品

3.3.1 現況

ジンバブエ国では次の3社が石炭関連化学製品の製造を行っている。

(1) Sable Chemical Industries Ltd.(SABLE)

当社の生産品目および能力は下記の通りである。

アンモニア 70,000T/Y

硝酸 164,000T/Y

硝安 215,000T/Y

SABLE社はジンバブエ国唯一の窒素肥料工場であり、水の電気分解からの水を原料としアンモニアを製造し、これを原料として硝安を製造して国内に窒素肥料を供給しているが、以下に述べる問題点がある。

- 1) KARIBAの水力発電所の完成による、安価な余剰電力の利用を目的として水電気分解法によるアンモニア工場を建設したが、その後のジンバブエ国の経済発展により電力需給は酷しくなり、電力料金の上昇により肥料価格が上昇した。
- 2) 現在200T/Dのアンモニアを製造するためには約 100,000kWの電力を消費し、これはジンバブエ国の消費電力の10%を占める。
- 3) 現在不足分の100T/Dのアンモニアを輸入しているが、これがジンバブエ国の外貨事情を圧迫している。
- 4) ジンバブエ国は農業関連産業の改善を国是としており、この目標達成のためには1995年には現在の2倍の窒素肥料の使用が予定されている。これを充足するために現在の水電気分解法によるアンモニアの製造法による肥料では膨大な電力を必要とし、また今後の電力料金の上昇を考えると安価な肥料の供給は不可能である。なお、SABLE社については第7章に詳述する。

(2) Wankie Colliery Company Limited(WANKIE)

WANKIE社は現在唯一の石炭鉱山で、ジンバブエ国の全石炭需要をまかなうとともに、コークス炉を運転しコークスおよびタール製品を生産している。この概要は次の通りである。

コークス 18,000T/M

タール 612T/M

粗ベンゾール 60M³/M

コークスは国内消費と、輸出用に出荷される。タールは分留されず、一部は道路舗装に使用されるが、用途が少なく燃料として使用される。

粗ベンゾールもガソリン添加用として使用されるのみで用途はない。

(3) Zimbabwe Iron Steel Co. (ZISCO)

ZISCO社は南部アフリカ（除南ア連邦）唯一の製鉄会社で、年産百万トンの能力を有し、自国の需要を賄うとともに製品の大部分を輸出し外貨獲得に寄与している。製鉄用のコークスはWANKIEより粘結炭を購入し全量自社のコークス炉にて製造している。

現在コークス 45,000T/Mの能力を有するが、副産品のタール、粗ベンゾールはWANKIE社同様分離精製していないので、燃料としている。

3.3.2 ジンバブエ国に於ける新規計画

ジンバブエ国では現在輸入の51.5%を占める中間原料の輸入代替を計るために種々の計画を進めている。

(1) Triangle Ethanolプラントの増強計画

現在、砂糖きびおよびモラセスからエタノールを生産し、自動車用ガソリンに混入して石油輸入の削減を計っているが、このプロジェクトでは更にエタノールを増産し、ガソリンへの混合率を現在の16%より20%まで増加しようとするものである。

また現在ジンバブエ国ではエチレン系合成樹脂を年間約40,000T消費している。将来エタノールの増産により、安価なエタノールが生産可能であれば、エタノールからエチレンを製造しエチレン系合成樹脂の生産も可能である。

(2) クロール・アルカリ、カーバイト、ポリ塩化ビニール計画

一般に発展途上国ではカ性ソーダの需要は大であるが、食塩電解の際に併産される塩素の用途がないために企業化が困難な場合が多い。このプロジェクトでは副産塩素から塩酸ガスを製造し、カーバイトからのアセチレンと反応させ塩化ビニールを製造し、更にポリ塩化ビニールにして、現在輸入されているカ性ソーダおよびポリ塩化ビニールの国産化を計るものである。

カーバイトを原料とするポリ塩化ビニールの価格は、炭化水素を原料とし、大量に生産される製品に比すれば高価ではあるが、カ性ソーダ、カーバイト、

ポリ塩化ビニールの3製品が同時に生産される優良プロジェクトである。また、この技術は石炭化学技術の一分野とも言える。

(3) 肥料増産計画

現在窒素肥料は SABLE社で生産され、国内需要に用いているが、第7章にのべるように不足のアンモニア100T/Dを輸入している。1995年にはその需要は現在の2倍になると見込まれ、肥料の増産が必要である。

(4) 粗タール、粗ベンゾールの精製計画

現在WANKIE社および ZISCO社のコークス炉からの副産タール、粗ベンゾールは未精製のために用途がなく、大部分は燃料として消費されている。

この計画ではWANKIE社および ZISCO社の粗タール、粗ベンゾールを ZISCO社に集め、まとめて精製し製品化しようとするものである。

粗タール、粗ベンゾールの精製は石炭製品化学の基礎技術であり、製品の付加価値を高めて需要を創造するとともに、技術向上の面より重要な計画である。

3.3.3 本プロジェクトのジンバブエ国産業に対する効果

本プロジェクトは、ジンバブエ国に於ける石炭を原料とするアンモニアの製造計画の可能性を検討するため、石炭からアンモニアを生産する際の関連製品として、尿素、タール、メタノールを併産する計画についても検討を加える。従って、ここではアンモニア、尿素、タール、メタノールの生産がジンバブエ国の産業に与える影響につき考察を加える。

(1) アンモニア

現在 SABLE社で、水の電気分解法による水素を原料としたアンモニアが生産され、さらに、アンモニアを原料として硝安が生産されているが、前述の3.3.1項でのべたような問題点をかかえている。

本プロジェクトでは、この国に豊富に産出する石炭を原料としてアンモニアを製造するものであり、下記の利益が期待される。

- 1) 水電気分解法によるアンモニアを石炭からのアンモニアに切換えることにより、今後電力料金の上昇とは関係なく安価な窒素肥料の供給が可能である。このことはジンバブエ国の農業政策上重要で経済への寄与は大きい。
- 2) 現在 SABLE社では200T/Dのアンモニアを製造するために、約 100,000kWの電

力を使用しているが、石炭からのアンモニアに切替えることにより、この電力は余剰となり、今後需要が増加を続けると予想されるジンバブエ国特にKwekwe地区の電力需給バランスに大きく寄与する。

- 3) 現在 SABLE社で不足分として輸入している100T/Dのアンモニアは、本プロジェクトが実現すれば石炭からのアンモニアに切換えられ、結果として外貨の節約となる。
- 4) ジンバブエ国では、今後更に窒素肥料が大量に必要なになるが、水電気分解法に依る場合には電力料金の上昇と電力供給の面より窒素肥料の生産が困難になるが、国産の石炭を原料とすることでその実施は容易となる。
- 5) アンモニアの製造には石炭ガス化設備と技術が必要で、このガス化技術は石炭化学の基礎である。従って工業先進国から移転されるガス化技術は将来石炭化学開発の基礎となろう。

(2) 尿 素

ジンバブエ国では硝安、硫安が国産され、一部尿素が輸入されて来た。尿素は比較的新しい肥料であるが性能が良いために世界の窒素肥料の主流と成っている。また尿素は、硝安に比して安価であるので国産化されればジンバブエ国農民には大きな利益が約束されるだろう。

(3) メタノール

メタノール生産は自動車用ガソリンおよびディーゼル油に混合して、石油類の輸入を減らすことを目的としている。メタノールの合成技術は完成しているので、ガソリンおよびディーゼル油にメタノールを配合し、その実用が可能であれば、外貨節減の面でジンバブエ国経済に大きな利益をもたらす。しかしガソリンおよびディーゼル油にメタノールを混合した場合は、エンジン等の改造を必要とする。特にメタノールをディーゼル油に混合し、利用する技術は未だ実用化されていない。従ってエンジン改造技術が完成し、エンジン改造が容易になった時点でメタノールの製造を計画すべきと考える。

(4) タール

コークス製造の副産物であるタールおよび粗ベンゾールから重要な有機中間原料を得ることが出来る。しかし現状はこれを利用すること無く、未精製のまま燃料としている状況である。将来ジンバブエ国経済、工業が発展すればター

ル系副製品が必要になるものと考えられる。先づ第1段階としてWANKIE社、ZISCO社で生産される粗タール、粗ベンゼンの製品化が必要であろう。

第4章 石炭化学製品の市場

—肥料・アンモニア・尿素—

第4章 石炭化学品の市場

—肥料・アンモニア・尿素—

4.1 ジンバブエ国の農業事情一般

4.1.1 農業振興の重要性

ジンバブエ国の農業は、国民栄養を確保する食料ならびに外貨獲得のための輸出用農作物の生産を行う基幹産業である。国土を効率よく利用し、農業の生産性を高め、ひいては農業の社会経済への一層の寄与を図るために農業技術の果たすべき役割は極めて大きい。農業発展のための技術的解決策の中で、実行可能で効果が期待される対策は、農業研究への投資と肥料・農薬の利用、かんがい設備の拡充、肥料に対する感応性の大きい作物品種の導入等を積極的に行うことである。

ジンバブエ国は約 390,700km²の国土に 755万人（1982年Census）の人口があり、南半球の熱帯圏に位置している。高標高の土地が主体をなすために、比較的温和な気候下にある。また、平坦地が多く農業のみならず商工業の発展の基盤は良好である。

同国の農業のGDPに対する寄与はTable I-4-1に示すように製造業に次いで第2位であり、1984暦年には11.8%を占めている。また、農作物の輸出は重要な外貨獲得源となっている。しかし、とうもろこしを中心とする農作物の収量は降雨量に大きく影響され、かんばつの年には農作物の輸出量が大幅に減少して外貨収入が減少し、国家経済上不安定な状況を招来することもある。従って、恵まれた自然環境を利用し、効率的な技術を駆使して安定かつ高生産性の農業を確立することが強く望まれる。

同国の農業事情の把握と、今後の農業の発展に即応し得る肥料の生産と需要の予測に必要な基本的知見を以下に述べる。

Table I-4-1 Gross Domestic Product at Factor Cost by Industry of Origin, 1975-1984

Unit: Z\$ Million

Item	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
	(at current prices)									
Agriculture and forestry	323	350	334	292	325	458	649	662	592	673
Mining and quarrying	131	152	149	156	226	285	250	217	284	330
Manufacturing	447	480	460	514	623	802	1,016	1,121	1,385	1,565
Electricity and water	50	57	56	62	71	70	78	73	134	161
Construction	94	88	84	68	92	87	133	185	194	203
Finance and insurance	86	92	102	105	123	159	185	228	274	309
Real estate	44	47	47	45	44	43	55	55	59	64
Distribution, hotels and restaurants	258	262	242	356	425	451	603	718	737	791
Transport and communications	145	159	166	178	188	211	306	362	364	403
Public administration	130	163	204	238	269	290	307	357	375	396
Education	65	73	76	86	98	169	215	309	343	423
Health	38	43	49	54	60	71	82	106	109	132
Domestic services	45	49	52	52	53	65	72	85	88	87
Other services, n.e.s	98	105	113	120	136	173	219	277	316	348
Less imputed banking service charges	-52	-56	-65	-69	-82	-108	-121	-146	-173	-199
Gross domestic product (factor cost)	1,902	2,064	2,069	2,257	2,651	3,226	4,049	4,609	5,081	5,686

Source: Statistical Yearbook 1987

4. 1. 2 自然環境

(1) 国土の位置および地勢

ジンバブエ国は南緯15度30分から22度30分、東経25度から33度10分に位置し、総面積は390,759km²である。州別の面積は以下のとおりである。

Provinces	Land area (km ²)
Manicaland	34,870
Mashonaland Central	27,284
Mashonaland East	24,934
Mashonaland West	60,467
Matebeleland North	73,537
Matebeleland South	66,390
Midlands	58,967
Masvingo	44,310
Total	390,759

Source: Statistical Yearbook, 1987

地勢について地形の面（標高）からみると、ジンバブエは下記の4つの地域に大別される。

南西部から北東部にかけては、“High Veld”と呼ばれる標高 1,200mから 1,500mの高原地帯（長さ 650km、幅80km）となっている。この地域はPlumtreeから Gweruおよび Maronderaを経てNyangaに至る地域である。

上記の高地は北へ向かって Zambezi河へ、また、南に向かって Limpopo河へ各々なだらかに傾斜している。この高原の両側の斜面の内、標高 600から1,200 mの地域は、“Middle Veld”と呼ばれている。

Middle Veld に続いて、北部では Zambezi河の流域、南部ではSabi、Nuanetsi河等の流域には、“Low Veld” と呼ばれる標高 600m以下の地域がある。

以上の3地域は何れも波状の地形の台地で、岩石地形により所々で切断されている。この岩石地形には巨大なものがあり、最大級のGreat Dykeは長さ 480 km、幅10kmにおよぶ。

モザンビーク国との国境付近に東部高地と呼ばれる第4の地域がある。この地域は南央アフリカのテーブルランドの東端の隆起部にあたり、1,800m以上の標高を有する多くの山岳から成り、最高は 2,594mの Inyangani山である。

以上の地形分布はFig. I-4-1に示すとおりである。各地域の気象条件および農業形態は各々異なるので、地域区分は農業事情を把握する上で重要である。

(2) 地 質

地質について概観すると、同国には多様な岩石地質の分布があり、鉱物資源に富んでいる。西部のBulawayoからVictoria Fallsにわたって第三期の風砂が広大な分布を示し、その面積は国土の25%に達している。最も古い地層は前カンブリア期の片岩地帯で安山岩、玄武岩から成り、東北から南西に伸びている。この地帯には蛇紋岩が多く、ニッケル、クロームの含有量が高い。南部のLimpopo Mobile Veldにも金、クロームの産出がある。既に述べたGreat Dykeは主に斑れい岩、輝岩から成っている。国土全体としては花こう岩が主な岩石であり、巨石として地表に残留していることがある。

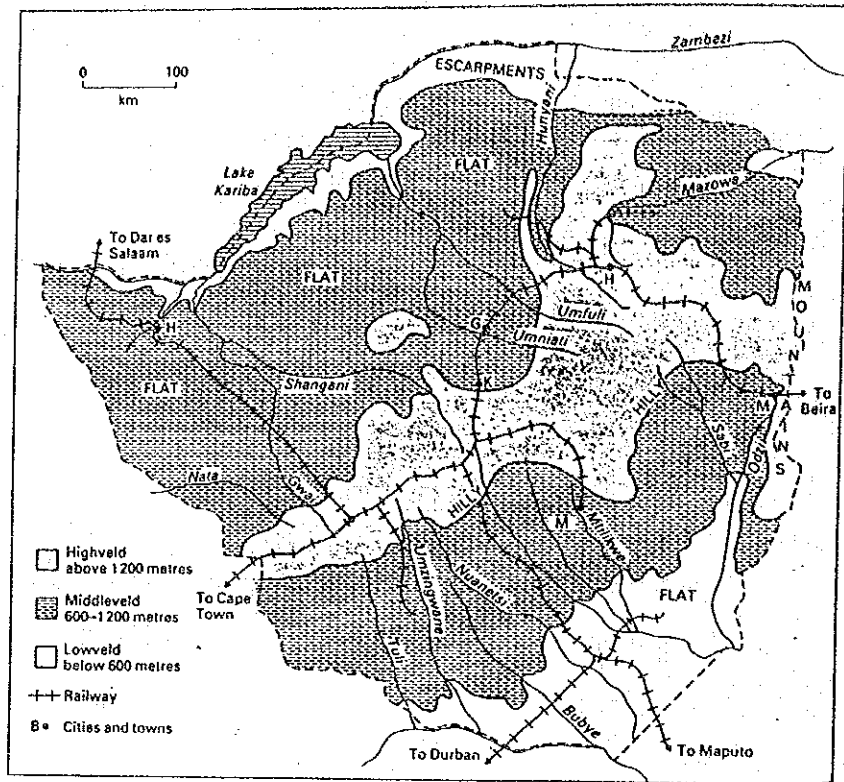


Fig. I-4-1 Topographical Map

(3) 気候

ジンバブエ国は緯度の上からは熱帯に位置しているが、熱帯性内陸気候は標高により少なからず緩和されている。特に中央部の台地では亜熱帯性の気候である。年間の気候分布は以下のように大別される。

- ・ 乾 期：（4月から8月、夜間は特に低温で場所によっては降霜がある）
- ・ 高温期：（10月から11月初め、1年の内最も暑い季節）
- ・ 雨 期：（11月中旬から3月）

代表地点における最高・最低気温をTable I-4-2、同じく年間降水量（7月から翌年6月までの1年間）をTable I-4-3に示す。年間降水量の分布はFig. I-4-2に示すとおりである。同図から明らかなように、雨は東部および東北部に多く、特に東部の山岳地帯に多い。一方、南部の降雨量は著しく少ない。なお、雨期の間にも長い乾燥期間（dry spell）が介在する年もある。年間の降水量とその分布が農業に及ぼす影響は極めて大きく、作物収量ひいては農家経済を大きく左右するのみならず、農作物輸出にも関わってくるので国家経済の面からも大きな意味を持つ。Fig. I-4-3に代表的な地点におけ

る1980/81年と1982/83年の月別降水量および最高・最低気温を示す。1980/81年は降雨に恵まれ豊作の年であった。しかし、1982/83年はかんばつの年で、とうもろこしを始め多くの作物が打撃を受けた。Fig. 1-4-3によれば、Beitbridgeは本来雨の少ない場所で、しかも1982/83年の降水量は80/81年の僅か20%にすぎなかった。また、多雨地帯に属するHarareおよびMutareでも82/83年の降水量は80/81年の約40%であった。

Table I-4-2 Temperature Variations

Station	Altitude (metres)	Annual absolute maximum °C	Annual absolute minimum °C
Beitbridge	457	43.4	-0.6
Bulawayo (Goetz)	1,344	36.7	-3.8
Gweru (Thornhill)	1,429	36.1	-5.8
Harare (Research Station)	1,506	33.2	-3.1
Nyanga	1,878	29.8	-0.9
Kariba Airport	518	40.8	2.7

Source: Climatological Summaries: Zimbabwe, Climate Handbook
Suppl. no 5, Department of Meteorological Services.

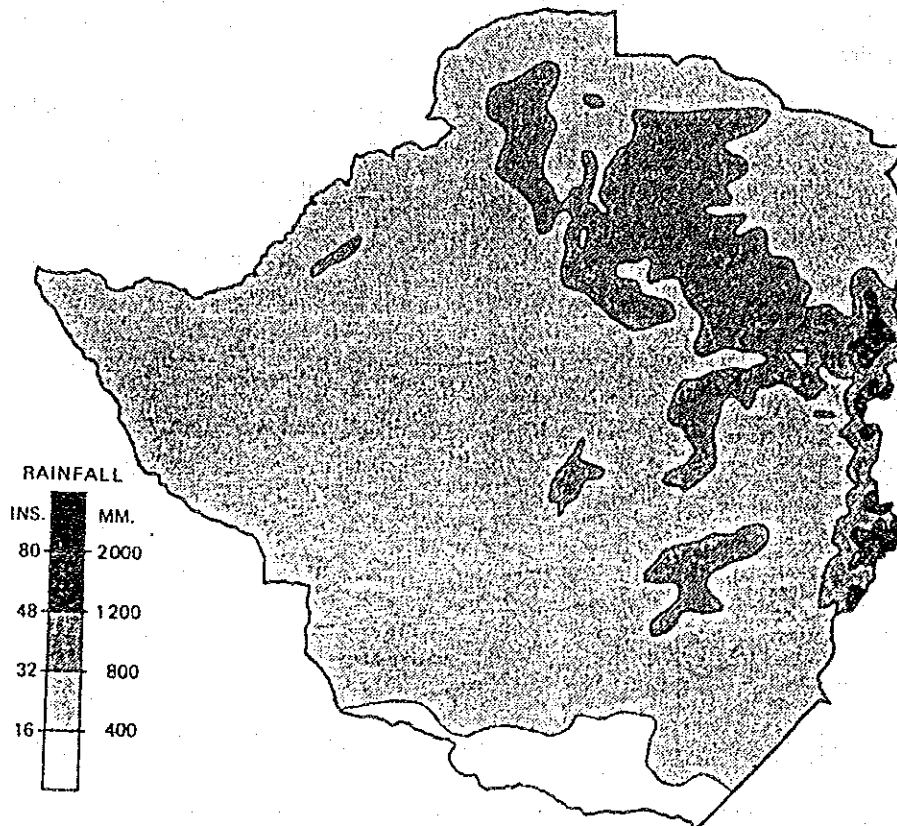
Table I-4-3 Annual Rainfall Totals (1979/80-1984/85)

Unit: Millimetres

Station	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85
Beitbridge	296.4	387.1	280.0	83.3	253.1	393.3
Bulawayo (Goetz)	470.0	833.1	306.5	433.6	432.5	627.4
Gweru (Thornhill)	852.4	825.2	457.3	458.1	501.2	794.7
Harare (Research Station)	817.3	1,106.2	659.5	433.0	694.3	1,033.9
Nyanga	1,011.9	1,882.8	1,140.9	930.6	959.5	1,434.7
Kariba Airport	1,080.6	869.5	694.2	517.1	481.6	739.2

Source: Rainfall Reports, Department of Meteorological Services.

Note: The Meteorological office rainfall year is from July to June.

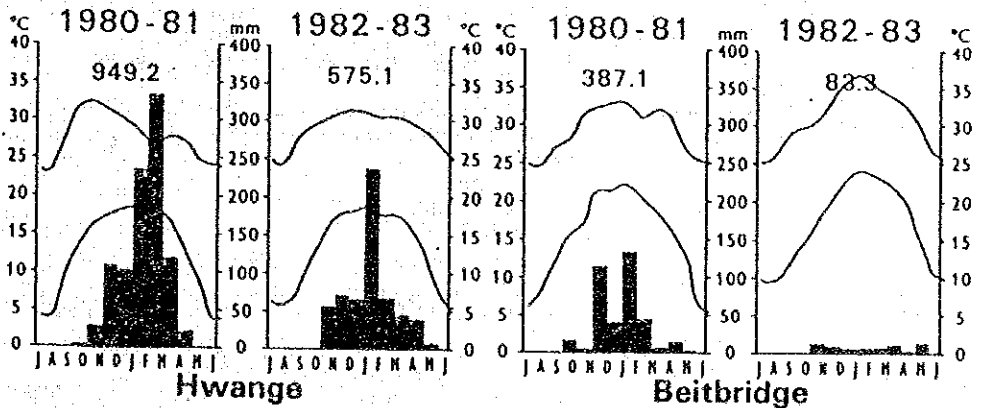
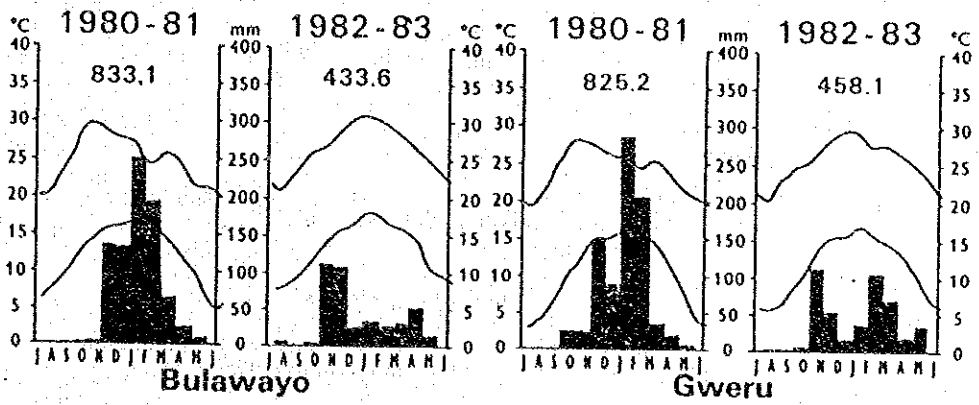
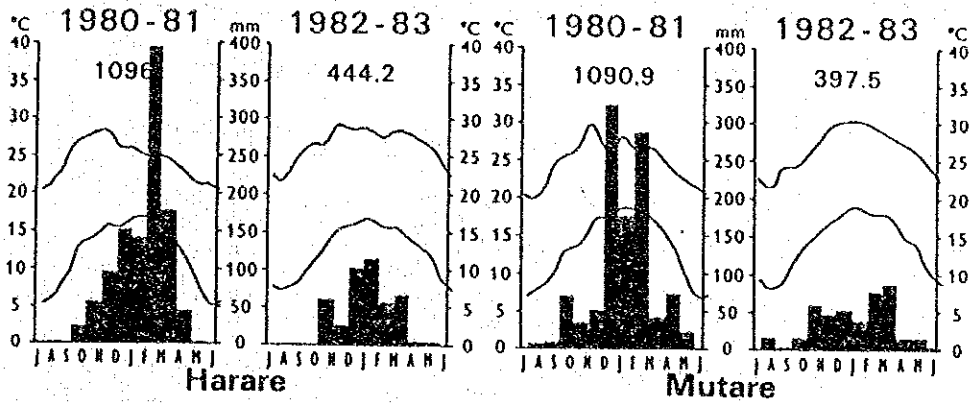
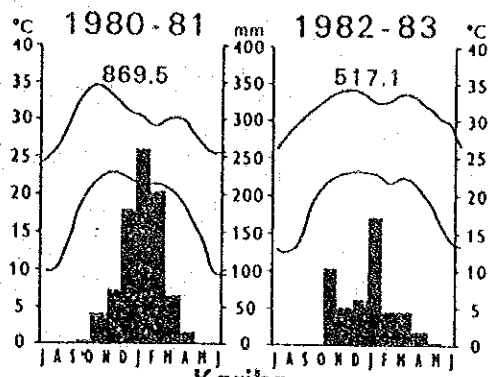
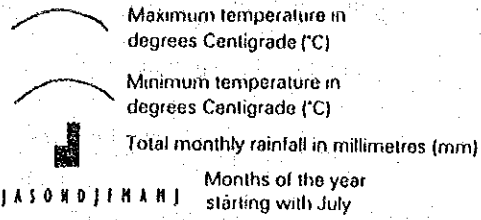


Source: Statistical Yearbook 1987; CSO

Fig. I-4-2 Mean Annual Rainfall

CLIMATE GRAPHS

Two charts are given for seven places in Zimbabwe, 1980-81 (a good rainy season) and 1982-83 (a drought year). Annual total is given in millimetres (mm)



Source: Ventures Large Print ATLAS for Zimbabwe

Fig. I-4-3 Climate Graphs

(4) 土 壤

ジンバブエ国の土壌の母材は酸性岩の花こう岩から超塩基性のニッケル・クロームを含む岩石まで多岐に渡り、その上に高温・多湿・乾燥等による熱帯地方の激しい風化作用を受けて様々な土壌が生成された。

これまでにいくつかの土壌分類の研究がなされた。FAO/UNESCOは1977年に世界土壌図を刊行し、この国の土壌を17の土壌群と、更に細分化した43の土壌単位に分類した。その後、J. G. Thomson が1981年に同国の土壌を次の様に分類した。

SOIL CLASSIFICATION

A: AMORPHIC ORDER

Soils with very feeble development of genetic horizons:

- A-1: Regosol group. Deep sands with less than 10% silt + clay above 2 metres; very little or no reserves of weatherable minerals; extremely low silt/clay ratios (mainly Kalahari sands).
- A-2: Lithosol group. Very shallow soils, less than 25 centimetres deep, over weathering rock or gravel.

B. CALCIMORPHIC ORDER

Unleached soils, generally with large reserves of weatherable minerals; clay fraction predominantly 2:1 lattice.

- B-1: Vertisol group. Moderately deep to deep, dark self-churning clays; clay fractions mainly montmorillonite.
- B-2: Siallitic group. Soils in which the clay fractions are predominantly illite or illite-montmorillonoid mixed-layer minerals; with or without calcareous accumulation in the lower solum or underlying material.

C. KAOLINITIC ORDER

Moderately to strongly leached soils; clay fractions mainly kaolinite together with appreciable amounts of free sesquioxides of iron and aluminum.

- C-1: Ferisiallitic group. Soils with appreciable reserves of weatherable minerals; clay fractions contain some 2:1 lattice minerals.
- C-2: Paraferrallitic group. Mainly sandy soils that have some essentially ferrallitic characteristics, but which are not strictly ferrallitic.
- C-3: Orthoferrallitic group. Highly porous, truly ferrallitic soils; very little or no reserves of weatherable minerals; only 1:1 lattice clay minerals present, and, except in the case of some soils formed on Umkondo sandstone, gibbsite always present.

D. NATRIC ORDER

Soils containing significant amounts of exchangeable sodium.

- D-1: Sodic group. This includes all soils that have, within 80 centimetres of the surface, horizons in which the exchangeable sodium percentage is greater than 9.

Regions 1-3 in the agricultural region classification consist in many cases of highly fertile calcareous or kaolinite clay, whereas locations classified as regosol and lithosol are infertile with little rainfall, and therefore have low productivity.

農業地域区分でRegion 1～3は地力の高い石灰質網およびカオリン網の土壌を包含する場合が多く、地力の乏しい Regosol、Lithosolは雨の少ないことと相まって、生産力が低い。

4.1.3 農業地域区分

自然条件に基づく農業地域区分が1960年に初めて示され、その後1982年にFAOによる改訂が行われた。気候、特に降水量・土壌型その他の自然条件により5つの農業地域が設定されている。各地域の概要は以下のとおりである。

(1) Region 1: 多品目、特産地域

本地域の年間降水量は、1,700mを越える高標高地では900mmを、標高1,700m以下の地域では1,000mmを越える。森林と果樹栽培、集約的畜産が主で、無霜地帯では茶、コーヒー、マカダミア、その他のプランテーション作物の生産が行われている。面積は7,000km²で全土の2%にあたる。この地域の営農面積の割合は、74%がヨーロッパ系入植者による大規模商業的農場、24%が共同体農場、2%が小規模商業的農場である。

(2) Region 2: 集約的農業地域

年間降水量は750~1,000mmである。この地域では各種作物および集約的畜産が行われているが、一部の地域では比較的短い雨期あるいは雨期の期間中の乾燥時期の影響を受けて作物収量が減少する年もある。面積は58,600km²で、全土の15%に相当する。農地の内74%が大規模商業的農場、22%が共同体農場、4%が小規模商業的農場である。

(3) Region 3: 準集約農業地域

年間降水量は600~800mmで、雨期でもかなり長期間降雨を見ないことがある。農業は畜産と飼料作物栽培が中心であり換金作物であるとうもろこし、タバコおよび綿花の栽培の限界地域である。面積は国土の19%に当たる72,900km²である。農地の内49%が大規模商業的農場、43%が共同体農場、8%が小規模商業的農場である。

(4) Region 4: 準粗放農業地域

年間降水量450~650mmで、雨期においても乾期が存在する。農業は畜産とかんばつに強い作物を対象としている。面積は国土の38%に相当する147,800km²である。農地の内62%が共同体農場、34%が大規模商業的農場、4%が小規模商業的農場である。

(5) Region 5: 粗放農業地域

年間降水量は極めて少なく450mm以下で、かんばつ抵抗性の強い飼料作物お

よび穀類の栽培にも適さない。それ故、家畜の粗放な放牧あるいは狩猟が主体である。面積は104,400km²であり、国土の27%に相当する。45%が共同体農場、35%が大規模商業的農場、20%が国立公園である。

Fig. I-4-4に上記5区分の分布を示す。

なお、既に述べたように降水量の年次変動は作物の栽培および収量に大きく影響し、肥料の消費量も降水量に左右される。降水量の変動の割合はFig. I-4-5に示す様に地域差があり、南部において変動割合が大きく、北部に向かうに従い小さくなる。農作物栽培も北部ほど安定している。農業の集約度の高い地域が北東部から北部に分布していることは、この作物栽培の安定性と密接に関連している。

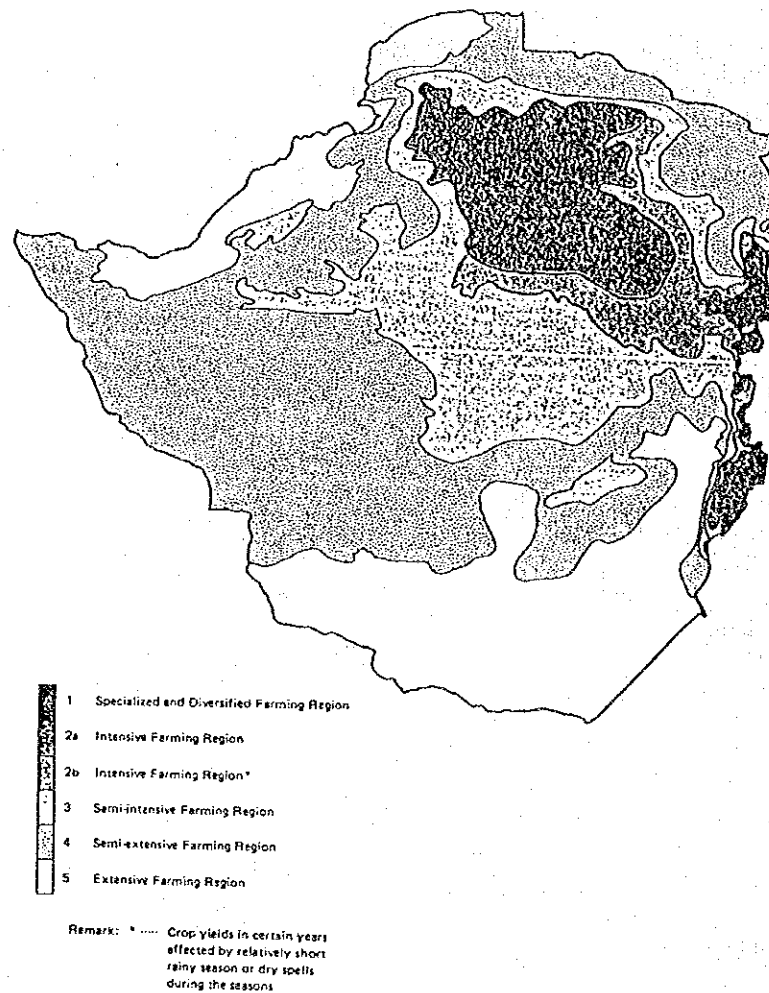
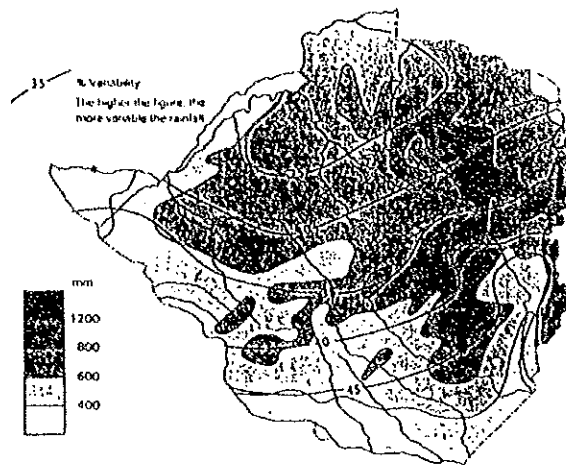


Fig. I-4-4 Natural Regions and Farming Areas



Source: Ventures Large Print ATLAS for Zimbabwe

Fig. I-4-5 Mean Annual Rainfall and % Variability of Rainfall

4. 1. 4 農業経営の組織

ジンバブエ国の農業は、ヨーロッパ系入植者による経営と現地人による経営から成る二元的な性格を有する。前者はヨーロッパ系入植者による大規模商業的農業である。後者は現地人が継承所有している農地による小規模商業的農業、現地人が部族管理地（TTL；Tribal Trust Lands）で営む共同体農業および政府が大規模商業的農地を買い上げて、人口過密な共同体農業地域の農民を入植させた移住地から成る。

このうち、大規模商業的農業は多品目特産物生産地域および集約的農業地域の約80%（国土の40%に相当）を占める。その農業経営は良く組織化され、資金も豊富で市場出荷量の大半を生産している。農家数は約5,000で平均農地面積は2,200haであるが、1980年の独立以来農家数は減少傾向にある。

一方、共同体農業は全土の42%におよんでいるが、その土地の75%はRegion 4および5の生産性の低い地域に分布している。全人口の45%、すなわち430万人がこの地域に住み、大半は自給農業に従事しており、人口過剰と低生産性農業による略奪農業から脱却することが大きな課題となっている。小規模商業的農業の規模は大規模商業的農業と比較すると約1/20と極めて小さい。

移住地においては、政府の指導により協同組合が結成され、自助努力により生産性の向上を図るよう運営がなされている。各区分の農地および公園その他の国有地の面積・国土に占める割合、Region 1～3に分布する割合、農家の数、農民一人当たりの農地面積等をTable I-4-4に示す。

Table I-4-4 Land by Type

	Large-scale commercial land ¹⁾	Small-scale commercial land	Communal land	National land (parks, etc.)
Total area, km ²	157,000	14,200	163,500	56,200
Total area, %	40	4	42	14
% of land in region 1-3	51	56	26	15
Number of farms	6,000	8,500	-	-
Average size of farm, ha	2,200	125	23	
Population density, ha/person		12	4.5	

74 % of all communal land is located in Region 4 and 5.

75% of all small scale commercial land is located in Regions 3 and 4.

51% of all large scale commercial land is located in Regions 1-3.

1) Including 200,000 hectares urban areas.

Source: Statistical Yearbook 1987

4. 1. 5 農業生産と流通

(1) 農産物の生産

この国における主要農産物はトウモロコシ、タバコ、綿、小麦、大豆、落花生、ソルガム、茶、コーヒー、サトウキビ等が挙げられる。また、主な家畜は牛、羊、豚である。主要作物の1980年および1983年における作付面積をTable I-4-5に示す。

Table I-4-5 Area Planted

	Unit: 1,000 ha					
	1980			1983		
	Commerc.	Commun.	Total	Commerc.	Commun.	Total
Maize	228	900	1,128	284	1,050	1,334
Tobacco	64	Nil	64	46	1	47
Cotton	75	15	90	70	65	135
Wheat	33	-	33	21	-	21
Soybean	41	12	53	55	4	59
Groundnut	4	175	179	11	180	191
Sorghum	7	120	127	8	280	288
Tea	4	-	4	4	-	4
Coffee	4	-	4	7	-	7
Sugar	25	-	25	34	-	34
Total	485	1,222	1,707	540	1,580	2,120

Source: UNDP Report, Dec. 1987.

各作物の生産量はTable I-4-6に示すとおりで、1980年と比較して1983年にはトウモロコシ、ソルガム、小麦、落花生等が著しく減産となっている。これは既に述べたように1983年には著しいかんばつがあったためである。

Table I-4-6 Crop Production by Sector

Unit: 1,000T

	1980			1983		
	Commerc.	Commun.	Total	Commerc.	Commun.	Total
Maize	910	600	1,510	624	285	909
Sorghum	16	66	82	7	44	51
Wheat	154	-	154	110	-	110
Groundnut	10	67	77	9	22	31
Soybean	89	8	97	78	2	80
Coffee	5	-	5	8	-	8
Cotton	145	12	157	114	32	146
Tobacco	119.8	0.2	120	93.3	0.6	93.9
Sugarcane	2,528	-	2,528	3,438	-	3,438
Tea	9	-	9	10	-	10

Source: Statistical Yearbook 1987

1980年から1983年までの間の経営形態別の各作物の作付面積、生産量およびha当りの収量の詳細を A-Table 4-1に示す。大規模商業的農業における1973年から1985年までの各年度の総面積、従業者数（経営者および従業員を含む）、作付面積、果樹栽培面積、かんがい面積、作物別生産量および家畜飼育頭数を A-Table 4-2 に示す。同表によれば、総面積と従業者数は1980年以降減少傾向にある。しかし、作物別の生産量は年により変動はあるが、減少傾向は見られない。なお、最近4年間の経営形態別作付面積（見積り）の推移はTable I-4-7に示すとおりである。

Table I-4-7 Crop Area Estimates by Sector

Unit: ha

	LSCF* + SSCF**	COMMU***	Reset****	Grand Total
1985/86	603,600	2,271,200		2,874,800
1986/87	552,714	1,811,996	167,570	2,532,280
1987/88	561,900	1,809,420	174,950	2,546,270
1988/89	612,900	1,809,420	184,200	2,606,520

Note : * : Large Scale Commercial Farm

** : Small Scale Commercial Farm

*** : Communal Land

**** : Resettlement

Source: Central Statistical Office

この表では1985/86年については共同体農地と移住地の面積の合計のみが示されていて、その内訳が不明であり、1986/87年以降の年次との比較が困難である。1986/87年からの3年間についてみると、商業的農業による作付面積が漸増し、共同体農場の面積はほぼ横ばいで、移住地の面積は他の営農形態に比して規模が著しく小さいが増加傾向にある。営農形態別の作物別作付に関する1985/86年から1988/89年に至る見積り面積は A-Table 4-3に示すとおりである。この表によると、共同体農地においては綿、トウモロコシ、落花生、ソルガムの他にシコクビエおよび唐人ビエの作付面積が大きい。シコクビエおよび唐人ビエは商業的農場では作付が非常に少ないが、両者は乾燥地に適するのでかんがい施設のない農家がこれらを栽培している。

次に、商業農業における州別の農業生産について1983年の統計を下表に示す。

Table I-4-8 Major Crops of Commercial Farms by Province, Production Area and Yield, 1983

Unit: T, ha and T/ha

		MANICALAND	Mashonaland West	Mashonaland East	Mashonaland Central	Matabeleland North	Matabeleland South	Midland	Masvingo	Total
Maize	Production	9,914	278,817	101,719	174,344	6,885	2,467	15,202	3,584	598,932
	Area	9,862	121,898	48,457	56,283	2,549	2,305	18,119	12,282	271,755
	Yield	1.005	2.287	2.223	3.098	2.701	1.070	0.839	0.292	2.204
Sorghum	Production	649	4,315	418	1,280	263	22	501	88	7,536
	Area	701	3,210	462	933	346	131	710	1,178	7,671
	Yield	0.926	1.344	0.905	1.372	0.760	0.168	0.706	0.075	0.982
Wheat	Production	18,631	45,202	14,648	23,732	4,400	1,264	694	2,419	110,990
	Area	4,022	8,773	2,542	4,369	844	353	169	475	21,547
	Yield	4.632	5.152	5.762	5.432	5.213	3.581	4.107	5.093	5.151
Groundnuts	Production	198	3,339	4,350	809	250	33	131	43	9,153
	Area	994	2,078	2,920	823	102	221	1,292	2,279	10,709
	Yield	0.199	1.607	1.490	0.983	2.451	0.149	0.101	0.019	0.855
Soybeans	Production	4,150	40,390	16,250	15,070	28	132	1,438	627	78,625
	Area	2,275	31,939	8,732	10,073	31	123	1,293	438	54,909
	Yield	1.824	1.282	1.861	1.496	0.903	1.073	1.108	1.432	1.432
Cotton	Production	13,650	39,270	127	48,769	..	2,277	2,129	7,800	114,022
	Area	5,483	27,695	458	25,085	..	856	4,517	3,881	67,975
	Yield	2.490	1.418	0.277	1.944	..	2.660	0.471	2.010	1.677
Coffee ¹⁾	Production	6,213	1,391	*	214	..	..	*	212	8,334
	Area	4,849	1,576	*	313	..	..	*	103	6,986
	Yield	1.281	0.883	*	0.684	..	..	*	2.058	1.179
Tobacco	Production	6,029	32,262	21,202	27,781	..	..	*	*	93,331
	Area	3,790	19,476	9,511	13,518	..	..	*	*	46,327
	Yield	1.591	1.965	2.229	2.055	..	..	*	*	2.015

*) Suppressed for confidentiality reasons.

1) Productive coffee and relates to large scale commercial farms only.

Source: Central Statistical Office.

この表から明らかのように、Mashonaland Westは農業生産のもっとも多い州である。Mashonaland West、Eastおよび Centralの3州が主要作物の生産地で、これに続くのがManicalandである。Manicalandは面積は小さいが、既に述べた Region 1 に属する自然条件に恵まれた土地で、特にコーヒー等の主産地である。以上の4州に対してMatabeleland NorthおよびSouth はRegion 4 および5に属する土地から成り、集約的な作物生産には適さず、専ら家畜の飼養が行われている。Midland とMasvingoはMatabeleland Northおよび Southと比較すれば Region 3 の地域が含まれているため、はるかに良い条件に恵まれている。同国の主要作物であるトウモロコシ、ソルガム、小麦、落花生、大豆および綿の生産量からみた州別の分布割合はTable I-4-9のとおりである。これらの数値は上述の州別農業生産の傾向を具体的に示している。A-Table 4-4に1985年の州別作物・果樹栽培面積、生産量及びha当りの収量の詳細を示す。なお、同表の末尾の統計には表に記載されていない生産量の少ない作物の数値が含まれている。

Table I-4-9 Relative Production by Province

	Relative production of					
	Maize	Sorghum	Wheat	Groundnut	Soybean	Cotton
Manicaland	2	9	17	2	5	12
Mashonaland West	46	57	41	37	52	35
Mashonaland East	19	6	13	48	21	..
Mashonaland Central	29	17	21	9	19	42
Matabeleland North	1	3	4	3	..	..
Matabeleland South	..	..	1	..	..	2
Midlands	2	..	1	1	2	2
Masvingo	1	1	2	..	1	7
	100	100	100	100	100	100

Unit: %

Source: Statistical Yearbook 1987

(2) 農産物の流通

農家が生産した産物のうち、牛乳、綿、穀類、肉類は農業販売公社に属する Dairy Marketing Board, Cotton M. B., Grain M. B. および Cold Storage Commission によってそれぞれ買上げられる。Dairy M. B. は牛乳の包装、アイスクリーム、チーズおよびバターの製造を行い、乳製品の国内販売あるいは輸出を行っている。Cotton M. B. は綿の繰綿および紡績を行い、リントー、綿実等を販売し、Grain M. B. は穀物の貯蔵と販売を行う。Cold Storage Commission は牛、羊、山羊を農家から買い取り、と殺して生肉を販売する。これらの4部局は何れも国内販売と共に輸出も行っており、売上げのうち外貨のみが大蔵省に納入される。

商業的農場も共同体農場も AMA への生産物の売渡しについては同等の立場で差別がない。但し、共同体農場は生産物を AMA に売渡す他、近隣に売ることができが、商業的農場は近隣へ売るとは許されず、もっぱら AMA に売渡す。

農産物の公定価格の決定は Ministry of Trade and Commerce の所管である。

商業的農場および共同体農場による主要農産物の販売高を、1970年から1985年の間の年次別に示すと Table I-4-10 のとおりである。共同体農場においては生産物の自家消費が多かったが、近年、とくにトウモロコシの Grain Marketing Board への販売が著しく多くなったことは注目すべきことである。このことは表に示すように、1970年から1985年の間の名目価格による販売高の伸び

Table I-4-10 Major Crops, Summary of Sales (1970-1985)

Unit: Z\$ Million

	Communal	Commercial	Total
1970	2.7	80.9	83.6
1971	6.1	106.1	112.2
1972	12.6	129.5	142.1
1973	8.2	124.9	133.1
1974	15.3	200.4	215.7
1975	14.2	224.2	238.4
1976	18.2	225.4	243.6
1977	15.6	228.6	244.2
1978	17.1	237.0	254.1
1979	12.2	249.2	261.4
1980	22.0	350.1	372.2
1981	63.7	518.2	581.9
1982	65.0	484.7	549.7
1983	45.6	451.1	496.7
1984	103.2	603.5	706.7
1985	224.9	861.5	1,086.4

Source: Central Statistical Office.

が商業的農場の場合10倍程であるのに対し、共同体農場では100倍に近いことから明らかである。

Table I-4-11にはAMAが取扱った作物別の量および金額が示されている。これにより明かなように、1983年にはかんばつのため最も産額の大きいトウモロコシの販売高が著しく減少している。

なお、農産物および加工品の輸出は全輸出額に対して1980年：29%、1981年：40%、1982年：40%、1983年：38%、1984年：38%、1985年：40%を占め、輸出品目として重要な位置を占めている。

Table I-4-11 Crop Sales to/through Marketing Authorities (Volume and Value 1970-1984)

Unit: 1,000 T and Z\$ Million

		1980	1981	1982	1983	1984
Maize	Volume	819	2,014	1,391	617	952
	Value	72	240	166	74	131
Unshelled Groundnuts	Volume	17	20	16	9	6
	Value	5	5	4	3	2
Sorghum	Volume	18	30	19	5	20
	Value	2	3	2	1	3
Soybean	Volume	94	65	84	74	90
	Value	15	11	17	19	26
Coffee	Volume	6	5	7	10	11
	Value	12	7	12	21	32
Wheat	Volume	163	201	213	124	99
	Value	22	35	40	27	25
Cotton	Volume	182	201	158	167	250
	Value	71	77	79	83	138
Flue-cured Tobacco	Volume	123	70	87	94	120
	Value	97	128	146	178	247
Burley Tobacco	Volume	2	2	4	5	5
	Value	2	3	6	7	8
Sugar	Volume	..	..	..	..	..
	Value	77	82	78	94	114

1) Figures refer to intake year, which is from April to March.

Source: Central Statistical Office.

4. 1. 6 農業普及活動、補助金と金融制度

ジンバブエ国における農業普及事業は農業省の農業技術普及局 (AGRITEX) が所管している。AGRITEXには普及部と技術部があり、普及については州、県、郡、村の各行政段階に担当庁が配置されて農家を指導し、必要な助言を行っている。一方、技術については、作物生産、畜産、農業工学、かんがい、研修、経営その他計8部門が、それぞれの分野の試験研究結果を農家に移転するための技術教材を提供している。

農業金融は農業金融公社が取扱っている。主な融資計画は次のとおりである。

(1) 小規模農家貸付計画

(2) 再入植融資基金

(1)の貸付計画に基づき、農家は協同組合を通して貸付けを受け、肥料を購入し、生産物の販売代金から天引きにより返済する。この制度は良く運営され、返済率は90%に近いという。

肥料についての補助金は現在廃止されている。

4.2 窒素肥料の概観

4.2.1 世界における需給

1986/87年における世界の窒素肥料の需給状況をTable I-4-12 に、またその対前年比をTable I-4-13 に示す。

Table I-4-12 World Nitrogen Fertilizer Supply/Demand Balance

Unit: 1,000 TN
Preliminary

	1984/85	1985/86	1986/87
Production	74,751.4	73,295.9	75,603.0
Available supply	72,508.9	71,097.1	73,335.0
Consumption	70,586.9	70,338.2	72,032.3
Balance	+1,994.0	+758.9	+1,302.7
Trade	15,901.4	14,732.3	16,990.2

Source: Statistical Supplement, Nitrogen 1987

Table I-4-13 Changes in Production/Consumption Levels (1986/87 v 1985/86)

Unit: 1,000 TN

	Production	Consumption
Western Europe	-319.8	+354.3
Eastern Europe	+1,048.8	+328.7
USSR	+996.0	+525.0
North America	-85	-212.7
Middle East	+158.1	+111.6
Asian CPEs	+52.9	-341.6
South and East Asia	+1,460.5	+1,316.8
China P.R.	+147.9	-298.0
India	+1,088.8	+830.0
World	+2,307.2	+1,706.5

Source: Statistical Supplement, Nitrogen 1987

1986/87年の状況は1985/86年に対比して、生産では2.3MMTN(3.1%)、消費で1.7MMTN(2.4%)、貿易で2.3MMTN(15%)の増加となっている。同様な傾向は磷酸肥料 (Table I-4-14) およびカリ肥料 (Table I-4-15) についても認められる。

Table I-4-14 World Phosphate Fertilizer Supply/Demand Balance

Unit: 1,000 TP₂O₅
Preliminary

	1984/85	1985/86	1986/87
Production	35,519	33,525	37,286
Available supply*	34,453	32,520	36,167
Consumption	34,163	32,961	34,489
Balance†	+290	-441	+1,678
Trade	8,819	7,410	8,419

Source: Statistical Supplement Phosphorus and Potassium, 1987

* Available supply equals production, minus losses incurred by transport, bagging and handling operations, estimated at 3% of world production

† Balance equals notional stock change.

Table I-4-15 World Potash Fertilizer Supply/Demand Balance

Unit: 1,000 T K₂O
Preliminary

	1984/85	1985/86	1986/87
Production	28,923	28,439	28,114
Available supply*	27,477	27,017	26,708
Available supply for fertilizers†	26,103	25,666	25,373
Consumption	25,951	25,572	25,687
Balance†	+152	+94	-314
Trade	18,400	18,060	18,412

Source: Statistical Supplement Phosphorus and Potassium, 1987

* Available supply equals production, minus losses incurred by transport, bagging and handling operations, estimated at 5% of production.

† Available supply, less industrial sales (estimated at 5% of total)

† Balance equals notional stock change.

これは世界の肥料市場が通常の健全な歩みを回復していることを示すものである。

ここで窒素肥料に対象を限定して、中・長期の需給実績と見通しについて概観する。

A-Table 4-5 に1984/85~1986/87年の窒素肥料の製品別、地域別の生産/消費を示す。1986/87年度の窒素肥料の増加のほとんどは尿素の増加に起因していることは明らかであり、その他の形態の窒素肥料消費は横這い乃至減少気味である。A-Table 4-6に同期間における国別の生産/消費を示す。西欧が漸減を示しており北米で特にU. S. A. の2 MMTNを越すおちこみが目立つ。このことは農産物の生産過剰と深くかかわっているとみなされる。

更に今後の需給見通しを A-Table 4-7に示す。これによれば先進地域でも、北米は余剰ありと見込まれていることを除いては、1990/91年度には不足に転ずる

と見られる。発展途上地域では、中東が輸出余力をふやし続けると見られるものの、同地域全体としては1990/91年度の窒素肥料不足量は、1985/86年度より拡がると予測される。アフリカでは同期間で供給は約3倍になると見られているが、供給不足は大幅には改善されない。需要の伸び率は1991/92年度までは3.7%と推定されている。計画経済地域はソ連、東欧の供給余力に由来し、全世界への輸出が続くとみられる。全体として見れば、窒素肥料の低価格に起因する新規プラント建設の減少から、現在の窒素肥料余剰は1989/90年度まで続くであろうが、1990/91年度にはその需給はタイトから不足に移行し、1991/92年度には不足に陥ると予測されている。しかし農産物の需給が過剰基調で推移すれば、窒素施肥への意欲が減り、結果として需給タイトになる時期は先送りになることもあり得る。

次に窒素肥料貿易の状況を A-Table 4-8に示す。全世界貿易量は1986/87年度において対前年比2.3MMTN 増加したが、西欧、インド、中国の輸入増と東欧、北米の輸出増が特徴的である。アフリカについていえば、1985/86年度の輸入がその前年に比し50%以上多いが、それがどの国に由来するのかこの統計では明らかでない。

A-Fig. 4-1~ 4-6にアンモニア、尿素、硫酸、複合肥料(15-15-15)の国際価格の変化を1982~88年にわたり月別に示す。

4.2.2 ジンバブエ国における肥料の流通

前述のとおり、この国において農業は基幹産業として重要な地位を占めている。このため、農業資材とりわけ肥料の生産と供給に政府は多大の関心をもって取り組んできた。窒素、リン酸肥料については極力国内で生産することを目途としてきているが、肥料の需要が大きいため、肥料原料および製品の一部の輸入を必要とし、このため外貨の割当に多大の配慮がなされてきた。

肥料の生産と販売は民間企業によって行われている。すなわち SABLE社が硝安を、ZIMPHOS社が普通過リン酸石灰(SSP)および三重過リン酸石灰(TSP)を製造し、これらの肥料はZFC社とWINDMILL社に売渡される。これら2社は複合肥料を製造・販売するとともに、硝安、二重過リン酸石灰(SSPとTSPから製造)、カリ肥料等の単肥を直接農家に販売するが、一部は協同組合に売渡す。な

お肥料として輸入された尿素等も同様にこの2社によって販売される。

肥料の原料と製品のフローはA-Fig. 4-7のとおりであり、輸入された尿素とカリ塩は直接ZFCあるいはWINDMILLに持込まれて複合肥料の製造に用いられるか、あるいは単肥として販売される。

現在販売されている肥料は複合肥料として13銘柄、(A, B, C, D, J, L, M, P, S, T, V, X, およびZ)、単肥として窒素肥料(硝安、尿素、硝酸ソーダ)、磷酸肥料(普通過磷酸石灰、二重過磷酸石灰)、カリ肥料(塩化カリ、硫酸カリ)および硫黄供給源としての石こうである。この他に硫安その他が少量ながら使われる。特に硫黄の施肥に考慮が払われ、肥料要素としてS含量が明記されている。この他、ほう素、亜鉛を含む複合肥料がある。主な銘柄と肥料要素の含有率をA-Table 4-9に示す。

上記の複合肥料にはそれぞれ施用対象となる作物がほぼ指定され、とくにタバコについては塩化物の使用が極力抑えられている。

大規模商業的農家における作物別の施肥量の概要をTable 1-4-16に示す。

Table 1-4-16 Zimbabwe Fertilizer Application Rates Large-Scale Commercial Sector

Crop	Basal Applications (Kg Compounds/ha)	Top Dressing (Nitrogen as AN kg/ha)
Tobacco - Virginia	700	75
- Burley	800	300
Maize (incl. seed)	360	380
Cotton	325	150
Sorghum	125	75
Groundnuts	300	-
Wheat	650	450
Barley	700	200
Edible Beans	200	-
Soybeans	250	-
Sunflowers	300	100
Potatoes	1,800	150
Coffee	1,100	300
Fruit	400	150
Sugar Cane	300	475
Tea	600	220
Vegetables	1,200	1,000

Source: World Bank Report No. 6349; an industrial sector memorandum (1987)

これから明かなように基肥はもっぱらそれぞれ指定の複合肥料により、追肥には単肥を用いている。なおN使用量は硝安換算で示してある。

すでに述べたように、ZFCとWINDMILL両社は肥料の販売も行っており、両社が協定して農家に売渡している。農家は圃場の土壌試料をこれらの肥料会社に持ち込み、分析診断の結果に基づいて施肥量を決め、会社から肥料を買っている。

肥料の価格はTable I-4-17 (1)および(2)に示すとおり上昇を続けてきた。

Table I-4-17 (1) Domestic Fertilizer Price for the Years 1975 to 1986

Unit: Z\$/T

YEAR (MAR-FEB)	Straights									
	Nitrogen				Phosphate		Potash		Ground	
	AN	Urea	Nitrate of soda	Sulphate of ammonia	Double supers	Single supers	Sulphate of potash	Muriate of potash	Dolomite	Gypsum
1975/76	127.4		156.2		92.8	43.8	143.4	118.4	14.4	21.8
1976/77	116.4		153	75	117.6	57.4	130.6	99.2	13.4	23.4
1977/78	129.4		170.2		138	63	119.6	89.8	14	25.2
1978/79	138.8		163.4		149.8	67.6	125.4	91.6	14	26.2
1979/80	141.6		214	113.8	173	76.2	166.2	121.6	15.6	29
1980/81	168.2		220.4		204.4	90.4	201.8	155.2	16.2	34.2
1981/82	187.2	249.6	257.6	167.6	230.4	117	238.6	183	18.8	38
1982/83	206.8	275.6	302.2		267.4	143.6	267.4	193.8		44.2
1983/84	206.8	275.6	302.2		267.4	143.6	267.4	193.8		44.2
1984/85	306.4	408.6	516.6		376	198.4	376			52.4
1985/8	406	541.4	609.8		479.6	256	536.4	351.8		55.4
1986/87	406	541.4	609.8	293.2	479.6	256	536.4	351.8		55.4
1987/88	406	541.4	609.8	293.2	479.6	256	536.4	351.8		55.4

Source: Central Statistical Office

Table I-4-17 (2) Domestic Fertilizer Prices for the Years 1975 to 1986

Unit: Z\$/T

Year (Mar-Feb)	Compounds							
	A	B	C	D	L	M	S	Z
1975/76	100.2	107	94	91.4	94.4	98.2	88.8	109.2
1976/77	110.8	117.2	105	99.4	102.2	95.2	100.4	116.4
1977/78	114.6	122.4	126.6	106	92.2	99	106.8	123
1978/79	123.2	131.6	136	114.2	98.8	108.4	114.8	126.6
1979/80	146	155	158.6	128.2	112.2	117.8	130	140.2
1980/81	175	185.8	190.4	154	135	141.2	154	165.4
1981/82	201.6	211.4	214.4	168	188.8	166.2	180	181.6
1982/83	230.6	241.2	243.4	189.4	214.2	184.6	206.6	203
1983/84	230.6	241.2	243.4	189.4	214.2	184.6	206.6	203
1984/85	327.8	344	347.6	265.2	304.6	258.6	337.8	280.6
1985/86	443.2	465	467.8	355.6	404.1	350.8	448	371.2
1986/87	443.2	465	467.8	355.6	404.1	350.8	448	371.2
1987/88	443.2	465	467.8	355.6	404.1	350.8	448	371.2

Source: Central Statistical Office

1988年9月に値上げが発表された最新の肥料価格を、Table I-4-18 に示す。

Table I-4-18 Fertilizer Price-Increase

Unit: Z\$/T

Fertilizer	Price
Compound A	525.00
Compound B	546.60
Compound C	547.20
Compound V	525.60
Compound D	416.60
Compound J	466.80
Compound L	492.80
Compound M	404.20
Compound P	449.60
Compound S	530.80
Compound X	483.80
Compound Z	435.00
Compound T	507.80
Urea	553.80
Ammonium Nitrate	415.40
Nitrate of soda	821.20
Sulphate of ammonia	388.60
Muriate of potash	400.80
Sulphate of potash	600.20
Single superphosphate	317.00
Double superphosphate	586.00
Gypsum	83.60
Colemanite	1,401.40
Borate	1,202.40

Source: The Herald 23nd Sept. 1988

1980/81から1987/88までの年次別の肥料の販売実績をA-Table 4-10に示す。複合肥料と単肥の割合は55 : 45乃至58 : 42の間にあり、前者の量がやや多く、年により変動があるが、全量としては40万トンから50万トンの間にある。同期間の肥料の販売実績を成分別にまとめ、A-Table 4-14に示す。

Table I-4-19 Fertilizer Sales by Nutrient

Unit: T

	85/86	86/87	87/88
COMP. N	20,925 (23)	18,993 (23)	18,067 (25)
STR. N	71,119 (77)	61,962 (77)	55,513 (75)
TOTAL N	92,044 (100)	80,955 (100)	73,580 (100)
COMP. P ₂ O ₅	41,650 (91)	38,531 (90)	34,676 (89)
STR. P ₂ O ₅	4,109 (9)	4,300 (10)	4,439 (11)
TOTAL P ₂ O ₅	45,759 (100)	42,831 (100)	39,115 (100)
COMP. K ₂ O	26,391 (85)	25,318 (84)	18,560 (82)
STR. K ₂ O	4,528 (15)	4,740 (16)	4,094 (18)
TOTAL K ₂ O	30,919 (100)	30,058 (100)	22,654 (100)
Total Nutrients	168,722	153,844	135,349
Total N/Total Nutrients	0.55	0.53	0.54

月別の販売量は4, 5月と8, 9月にピークがある(WINDMILL社による)。肥料の仕向け先は州別にみるとTable I-4-20 およびA-Fig. 4-8のとおりで、全肥料ではMashonaland West, Mashonaland Central およびMashonaland Eastの3州で71%、商業的農場向けの方は同じく上記3州のみで77%、共同体農場向けは同じく59%で、共同体農場向けの流通量は上記3州以外にも多い。なお、この資料はWINDMILL社から提供されたものであるが、ZFCとWINDMILL両社が取扱う量全体を集約したものであるので、この国における地域別販売量が把握できる。また、全販売量43万トンのうちで商業農場に31万トン、共同体農場に12万トンと、それぞれに仕向けられ、また全体のうち複合肥料が56%、硝安が38%、普通過燐酸石灰が4%、カリ肥料が2%で、硝安の占める割合が極めて多い。

Table I-4-20 Market Distribution over Various Agricultural Areas

	Unit: %		
	A	B	C
Mashonaland West	34	40	18
Mashonaland Central	24	26	21
Mashonaland East	13	11	20
Manicaland	5	6	11
Midlands	8	6	13
Masvingo	10	9	13
Matabeleland	6	2	4
Total	100	100	100
Tonnes	430,000	310,000	120,000

A : Total Zimbabwe market for all fertilizers.	NPK Compounds	56%
	Ammonium Nitrate	38%
B : Market for commercial farmers.	Super Phosphate	4%
	Potash	2%
C : Market for communal farmers.		100%

Note: The market is made up of approximately:

Source: ZFC & WINDMILL

作物別の肥料消費量の割合はTable I-4-21 に示すとおりで、トウモロコシが61%を占め、格段に多く、次に冬作穀物、タバコ、綿等の順となっている。

Table I-4-21 Relative Fertilizer Consumption of Principal Crops in Zimbabwe

	Unit: %
Maize	61
Winter Cereals	8
Tobacco	8
Cotton	6
Coffee and Tea	4
Sugarcane	4
Potatoes and Vegetables	3
Soybeans	2
Others	4
Total	100

Source: World Bank Report No. 6349-21H; an Industrial Sector Memorandum (1987)

農家にとって生産物が保証され、安価で良い肥料が入手できれば、今後肥料の需要が伸び生産も増大することが大いに期待される。

4.3 アンモニア

アンモニアの需給を以下検討することとする。

4.3.1 世界の生産と消費

1985-87年における計画経済地域をのぞく主要生産国の生産、国内需要および輸出についてのInternational Fertilizer Industry Associationの調査資料をA-Table 4-11にあげる。

ここにいうアンモニアとは無水アンモニアを意味し、工業用、肥料製造用並びに直接施肥用に生産されたものである。コークス、カプロラクタム等からの副生アンモニアは含まない。国内需要は肥料および工業製品の製造用ならびに直接施肥のため自家消費および国内取引されたものをいう。また輸出は無水アンモニアとしての出荷のみをいい、アンモニア水や窒素肥料を含まない。また、世界貿易の中で大手の輸出国たるソ連の輸出については後の輸出入資料を参照されたい。

1987年のアンモニア生産は上記統計資料によれば40MMTNで、その内5.4MMTNが輸出にまわっている。これら諸国の中でトリニダード・トバゴとバーレーンがその生産のほぼ全量を輸出する輸出指向の生産構造をもち、また輸出量では北米輸出が大きい。

次いで中長期的予測として、Table I-4-22にアンモニアプラントの実稼動能力(最大供給可能量)をTable I-4-23に、全アンモニア需要の予測をFAO/UNIDOの資料から引用した。

Table I-4-22 Forecast of Actual Operating Capacity for Ammonia

Unit: 1,000 TN

	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91	1991/92	%
Developed countries	31,301	30,617	30,905	31,275	31,453	31,523	31,675	0.20
Developing countries	17,378	18,429	19,135	20,619	21,652	22,414	23,465	5.13
Planned economy countries	41,918	42,734	43,756	44,498	44,733	45,005	45,215	1.27
Total	90,597	91,780	93,796	96,392	97,838	98,942	100,135	1.71

Source: FAO/UNIDO/World Bank Fertilizer Working Group, June 1987

アンモニアプラントの実稼動能力(最大供給可能量)は1985/86年度の90MMTNから年平均1.71%の伸びで増加を続け、1991/92年度には100MMTNになると予測されており、ソ連、ルーマニア、中国等を含む計画経済地域の能力は現在も、19

91/92年度の時点でも、全世界能力の半ばに近い状況が続くとされている。発展途上地域の中でアフリカの伸び率は年平均17.9%とされているが、いささか高すぎる感がある。

Table I-4-23 Forecast of Ammonia Demand in Total

Unit: 1,000 TN

	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91	1991/92	%
For fertilizer use	69,980	71,190	73,460	75,740	77,920	80,110	82,300	2.74
For industrial use	10,278	10,412	10,554	10,645	10,788	10,931	11,074	1.25
Loss, etc.	7,033	7,167	7,358	7,608	7,738	7,836	7,961	2.09
Total	87,291	88,769	91,372	93,993	96,446	98,877	101,335	2.52

Source: FAO/UNIDO/World Bank Fertilizer Working Group, June 1987.

世界の全アンモニア需要は、その約80%が肥料用であるが、年平均2.52%の伸び率で増加する結果、1991/92年度には肥料用82MMTNを含んで101MMTNに達する見通しであり、この量は実稼働能力を上まわる。

次に世界のアンモニア設備能力の増加とその地域別の予測をFig. I-4-6とTable I-4-24に示す。1986/87年度から1995/96年度までの間にアンモニア設備能力は全世界で18MMTNの増加が予測されているが、その大半に相当する10MMTNの増加はインド、中国、サウジアラビア、カタール等を含むアジア地域が占めている。

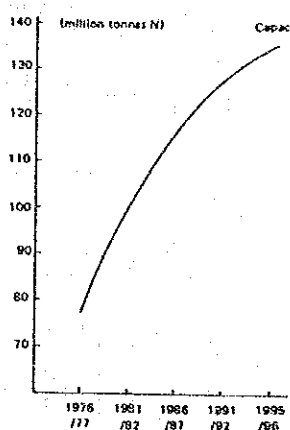


Table I-4-24 Ammonia Capacity by Region

	1986/87	1990/91	1995/96
Western Europe	14,893	15,402	15,717
Eastern Europe	38,439	39,535	40,636
Africa	3,416	3,916	4,554
North America	17,338	17,656	17,656
Central America	3,875	5,143	5,143
South America	2,154	2,726	3,576
Asia	37,016	41,858	47,132
Australia and Oceania	581	606	1,461
World Total	117,712	126,842	135,875

Source: NITROGEN No.167, May/June 1987

Fig. I-4-6 World Ammonia Capacity

アフリカの需要増に対応すべき同地域の設備能力増は1.1MMTN、年率3.2%が見込まれているが、この引用資料によればアルジェリア、エジプトおよびナイジェ

リアの3ヶ国における増設が対象とされており、アルジェリア以外はともにDownstreamを伴う国内需要向けである。

以上のアンモニア需給を全体として眺めれば、1970年代半ばから1980年代半ばにかけて急増した世界のアンモニア生産能力と市場は、今かなりの変化をしつつある過程にあるといえる。即ち、東欧、中東、アジア諸国の進出による製品の供給過剰と値くずれに影響されて、1979/80年度以降西欧はその設備能力の5%、U.S.Aは17%、日本は1/3以上という大幅な削減にふみきらざるを得なかった。その結果として能力減5MMTNに達する構造改善を行わざるを得なかった。新プラントの建設も1970年代の年率4%以上の増加からぐっと減速し、1991/92年度までには新規計画中のものが全部実現したとしても、年率2%増と低水準になるであろう。それらの実現率なども考慮に入れると、1991/92年度にはアンモニア生産能力の実増は1MMTN/Yとなるであろう。

また、最近の傾向として、アンモニアの輸出を目的として建設されるアンモニア工場が少なくなったことが挙げられる。例えば、1987年には世界で6基のアンモニア工場のコミショニングが行われ、設備能力総計2,080KTN/Yが増加したが、この内サウジアラビアのNAFCOの407KTN/Yが輸出指向であるにすぎず、オランダおよびアルジェリアのそれは広義において既存工場を閉鎖した代替であり、ナイジェリアのNAFCONの271KTN/Yは尿素、中国とインドの工場は夫々NPK肥料のdownstreamをもつ総合計画の一環である。同様に1988年コミショニング予定の4基、設備能力総計1,362KTN/Yの中トリニダード・トバゴの359KTN/Yのみが輸出指向の設備であり、インドの2基とバングラデシュの1基は皆downstreamとして尿素工場をもっている。

現在から1991/92年度にかけては、新設によるアンモニアの能力増加は5MMTN/Yと予測され中国2.4MMTN/Y、インド2.2MMTN/Yとアジアが主流であり、何れの国もdownstreamを計画の中に組み込んでいる。西欧およびU.S.A.におけるプラントの閉鎖を含む構造改善は更に続くであろうが、事前に長期計画として発表される性質の情報でないだけにその定量的予測は難しい。ソ連も新工場建設計画はない。しかし既設の設備の近代化（改修とそれにとまなう能力増）を今後2年間に進めて行く計画があり、その結果として既設能力の4%増、約1.1MMTN/Yの増加が見込まれる。これはソ連の輸出ドライブを鈍化させアンモニア市況回復をもた

らすことになるであろう。

一方、アンモニア消費について見れば、北米では休耕地の回復は無理としても、うまくすれば消費の安定化が予測され、西欧ではE E C農業問題もからんで前向きな予測のできないという状況があり、インドと中国を含むアジアでは堅実な消費の伸びがこの数年続くものと見込まれている。以下にNITROGEN, No.170, 1987の記述を引用する。

「窒素肥料の消費は、北米および西欧ではほとんど増加せず、ラテンアメリカ、オセアニアでも急激な増加は期待されない。しかし、アジアおよび東欧の高率需要増に支えられて、世界全体の窒素肥料の消費量は年率3%で増加すると、F A Oは予測している。」

その結果として、F A Oは世界的にいてNの供給能力と消費のバランスは、現況の2.7MMTN/Yの過剰から1991/92年には700KTN/Yの不足に様変わりするであろうと予測している。そしてまた世界のアンモニア生産のパターンは変化を続け、北米と西欧の合計能力が現在27%、東欧およびアジアが夫々32%を占めているに対して更にFig. I-4-7に示すような変化が進行して行くであろうといている。

その中でアフリカも生産能力を着実に増加させてゆくであろう。

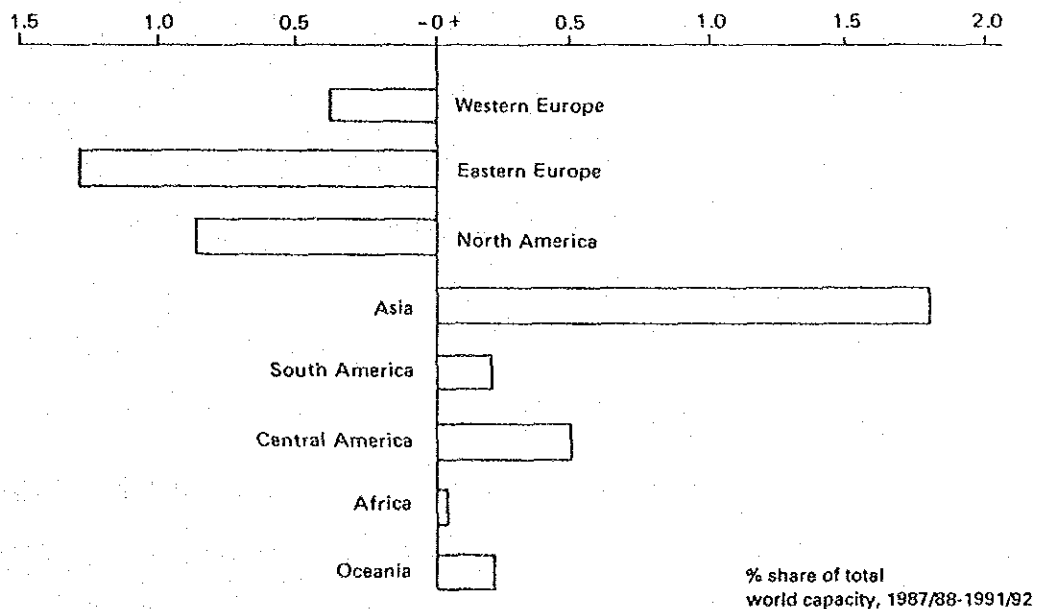


Fig. I-4-7 Expected Change of Ammonia Capacity by Region

4.3.2 貿易

計画経済地域をのぞく1987年におけるアンモニアの輸出入実績を地域別に International Fertilizer Industry Association の資料によってA-Table 4-12 に示す。また大手輸出国ソ連の輸出を、その輸入国側の数値に基づいて集計した結果として同一資料からA-Table 4-13に引用した。両資料を集計すると、アンモニア貿易は1985年6.8MMTN、1986年6.2MMTN、1987年7.2MMTNであった。

地域別に輸出入の状況を概観すると、輸入する側としては、東南アジアが570KTN、これは1980年の60KTNに比し10倍の急成長である。南アジア地域ではインドが340KTN、これもこの10年間で10倍以上の急伸長であるが、更に現在建設中のDAPプラントが操業に入れば500~600KTN/Yに達するとみられる。地中海地域ではトルコの570KTN、スペインの420KTNはともに恒常的な高位輸入国である。アフリカ地域では330KTNと1986年の190KTNから大幅な増加がみられたが、これはモロッコ、セネガル、南アフリカの輸入増である。

米国は輸入国と輸出国としての両面をもっているがバランスとしては740KTNの輸入国である。すなわちカナダの輸出のほとんど全量を受け入れ、更にトリニダード・トバゴからの輸入を加えて1,510KTNを輸入し770KTNを輸出している。

輸出の大宗は東欧地域、特にソ連とルーマニアであり、バルト海と黒海に夫々輸出港を持っている。同地域の輸出余力は約2MMTN/Y(内、ソ連1,730KTN)である。中東地域の輸出合計は870KTNであり、1990年代にはその輸出余力は1.4MMTN/Yに達するとみられている。北米ではカナダが1,110KTNを輸出したが、そのほとんどは米国向けである。カリブ海地域ではトリニダード・トバゴが輸出専用のアンモニアプラントを持っており870KTNの輸出を行った。

4.3.3 価格の推移

1987年11月Mr. P. L. Louisがスペインのセビリアで開かれたInternational Fertilizer Industry Associationの原料委員会で発表を行った論文の論旨によれば、“現在世界のアンモニア生産は100MMTN/Y、その中、国際貿易の対象となったものは1986年に7MMTN/Yであった。一般には、総生産量の7%が貿易量というのは少ないように思われるし、供給量はこのような少量の需要充足よりはるかに多かった筈だと思われるが、事実は然らず、アンモニアの総生産量のほんの一

部だけが貿易に関っているに過ぎない。また、見方をかえれば7MMTN/Yの貿易というものは生産側需要側の起り得る問題によって容易に影響を受ける。”ということである。言うまでもなく生産量の極めて一部しか貿易にまわらぬような商品の価格変動は非常に大きい。それに加えてこれまで輸出国の数が限定されており、かつ供給の40%近くがソ連を主とする東欧地域からであったため、自由取引原理の働きにくい状況下で価格形成が行われる商品であった。このことはアンモニア価格の過去の推移にもはっきりあらわれており、第一次オイルショック後の1974年には、570US\$/T FOBの価格に暴騰したものが、それに続く2年間に新規プラントの稼働開始もあり100US\$/T FOBと大暴落を来した。その後1981年に向って200US\$/T FOBと徐々に値を戻してきたが再び1980年代前半には農業不況とも関連して国際市況は下落をつづけた。1987年欧州寒波の影響によるソ連を含む東欧地域の輸出停止等によって価格は上昇に向った。

それに加えてアンモニア価格の変動に影響する予測し難い幾つかの要因がある。その一つは当然原油価格である。しかしアンモニア製造原価に占めるナフサ、天然ガス等変動費の比率は生産設備の規模、新旧、立地等により大幅に異り、また特に安価な天然ガスを原料とする新規大型プラントがふえる傾向の中では、原油の価格とアンモニア製造原価の間あまり密接な相関がなくなっている。次に農作物過剰と市況が与える農民の肥料購入への投資の意欲である。安い農産物価格は当然農民の資金投入意欲をそぐ。かんばつに代表されるような不順な天候も肥料を購入しきれないという結果に帰結する。また6～8年の周期となっているアンモニアの価格変動は、市況を予測しながら決断される新プラントへの投資と、そこからの製品が市場に出たことによりアンモニア市価に影響が出るという一巡の因果関係によっている。

上に述べたようにアンモニア市場価格に影響を与える関連因子が複雑にからみ合うためにその将来価格を推定するのは容易ではない。しかし一つ信頼すべき試みとして世界銀行の実施したWorld Nitrogen Survey, 1986がある。手法としては、アンモニアプラントを建設する可能性のある世界の諸地域を想定し、その夫々について原料コストおよび他のコストと立地条件に基づくプラント建設費、付帯設備等を加味した総投資額を試算し、製造原価を算出する。これに内部収益率を加味して計画が実現する価格を算出し、それに基づいて市場原理によって価格形

成が行われるとの想定の下で、アンモニアの将来価格を推定している。

上記の考え方に立って1995年度までの価格推定を代表的なU.S.ガルフ、西欧、中東、の三つの立地で行うに当り、次の条件を想定している。

1989/90年にはNの需給はバランスを回復し、その後幾多の新規プラントが稼働しはじめても、それ以降5年間は大きな余剰は発生しないだろう。

また、東欧諸国は1980年代初期のような低価格で大量の窒素製品を輸出してくることはないであろう。即ち、需給バランスのとれた状態では正常な市場力が支配するものであるし、また1980年代末にバランスに達した状況はその後数年は続くであろう等、という前提に立っている。

原油価格は17~21US\$/bbl の範囲に収っており、また窒素肥料の消費の伸びは3%/Yを想定し、アンモニアプラントの規模は1,000T/Dを標準としている。

1990~1995年のアンモニア価格推計をTable I-4-25 に示す。

Table I-4-25 Ammonia Price Forecast

Unit: US\$/T FOB

	Low forecast	Average price forecast	High forecast
U.S. Gulf	180	210	235
West Europe	185	215	240
Arabian Gulf	183	213	235

Source: Chemical Economics Aug. 1988

4.3.4 ジンバブエ国内事情

(1) アンモニア輸入

ジンバブエ国では SABLE社が水電解でアンモニアを生産している。現在76,000T/Y の設備をフル稼働させており、これまでの最大年生産は78,652Tを記録しているという。このアンモニアはほぼ全量硝酸および硝安の製造に使用されているが、硝酸/硝安プラントの規模に比べアンモニアプラントの規模が過少のため、不足分を恒常的に輸入している。

輸入総額および輸入量を次表に示す。金額は輸出国FOB価格であり、同国中央統計局の集計した輸入金額(Z\$)をU.S.\$に換算するに当ってはIMFの平均交換レートによった。

Table I-4-26 Average Exchange Rate

Unit: Z\$ per US\$

1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
0.629	0.677	0.680	0.643	0.689	0.757	1.011	1.244	1.612	1.665	1.661

Source: IMF, International Financial Statistics.

Table I-4-27 Import of Anhydrous Ammonia

Unit: 1,000

Year	Amount	
	Z\$	US\$
1978	1,735	2,563
1979	1,369	2,013
1980	4,231	6,580
1981	6,755	9,804
1982	9,327	12,321
1983	6,029	5,963
1984	6,666	5,359
1985	6,089	3,777

Source: Statistical Yearbook of Zimbabwe 1987

Table I-4-28 Ammonia Import

Year	Quantity (T)	Z\$1,000	US\$1,000	Unit price (US\$/T)
1983	506,303	6,130	6,063	—
1984	593,543	6,788	5,457	—
1985	18,711	6,090	3,778	201.9
1986	34,421	9,995	6,003	174.4
1987	19,055	5,553	3,343	175.4

Source: Information from Central Statistical Office

Note: It is assumed that the volume of imported ammonia in 1983 and 1984 has statistical errors.

(2) 国内の需要

国内のアンモニア消費のほとんどは肥料原料用であって、SABLE 1社のみが硝安に加工し製品および複合肥料用原料として出荷している。その他に肥料原料用として量的には僅かではあるが、WINDMILLとZFCの2社が複合肥料の製造の粒状化工程でアンモニアを使用している(A-Fig. 4-7参照)。SABLE社の硝安プラントの設備規模は245KT/Yで、これまでの生産記録は244,200Tを達成しているが、通常220-240KT/Yの生産を行っている。この生産に見合うアンモニア量は101-111KT/Yである。少し資料は古いがSABLE社の生産実績をTable I-4-29に示す。

Table I-4-29 Ammonia and Ammonium Nitrate of SABLE

Unit: T

	1981	1982	1983	1984	1985
Produced ammonia	72,000	74,000	72,000	70,000	n.a.
Imported ammonia	31,274	39,696	25,887	24,800	n.a.
Produced ammonium nitrate	225,000	243,000	243,000	198,000	206,000

また、複合肥料製造用のアンモニアの消費は、A-Table 4-14(1)~(4)に示すように複合肥料製造量が250-280KT/Yの場合0.9-1.0KT/Yである。

肥料をのぞく産業用のアンモニア需要は、爆薬用としての硝安16~17KT/Y、アンモニア換算8.5KT/Yが最も大きい。これはSABLE社からの供給であり、上記肥料原料用と明確に区分できずその内数として含まれている。工業用薬品として23%アンモニア水溶液が600~700T/Y、鉱業でpH調整用としてやはり23%アンモニア水溶液が多く見積もっても1,200T/Y、冷凍用に無水アンモニアが200T/Y程度でそれ以外にまとまった消費は見当らない。肥料原料用の内数として計算した爆薬用硝安を除けば産業用は1,000T/Yに満たない。

アンモニアの供給については、国内生産は前節で述べたようにSABLE社のみ76,000T/Yのアンモニア合成プラントでフル生産を行っている。その他にコークス炉からの副生アンモニアが理論的にはあり得るが、ZIMBABWE IRON & STEEL COMPANY LIMITEDもWANKIE COLLIERY COMPANY LIMITEDも現在これを製品として回収していない。もしアンモニアとして回収を図ったとしても、フェノール

等の同伴される不純物との分離が必要であり、少量であるため、経済的に見合わない。40KT/Mのコークスを製造しているZISCO社で無水アンモニア換算600T/Y、14KT/MのWANKIE社では200T/Yにすぎず、アンモニア供給の潜在的供給源とはなり得ない。従って SABLE社の自家生産するアンモニアでは不足する約30KT/Yは輸入に頼っており、この輸入アンモニアを一括して SABLE社が受け入れた上国内に分配している。

(3) 流通経路とコスト

輸入アンモニアは現在U. S. ガルフから南アフリカのDurbanの東北約 200kmに位置する Richard's Bayに陸揚げされ、鉄道で南アフリカ-ジンバブエ国境 Baitbridgeを經由してKwekweまで約 2,000kmを輸送され、SABLE社のアンモニアタンクに収納される。SABLE社は25.5T積載のアンモニアタンク車80輛を所有し、これを使って3,600T/Mのペースで輸送を行っている。Kwekweの貯蔵タンクは12.5barの圧力で夫々 1,000Tのアンモニアを貯える能力のものが2基設備されている。

SABLE社における調査では現在 SABLE社にとって望ましい無水アンモニアの購入価格はKwekwe着 on railで 530Z\$以下であると説明された。これは同社の1988年8月におけるアンモニア製造コストである。但しこの製造コストについては1988年10月に改訂された新電力料金に沿って4.3.5(3)に述べるように現在価格に修正する必要がある。

一方輸入アンモニア価格とその内訳は以下の通り計算される。

南ア Richard's Bay CIF	318Z\$/T
鉄道運賃	102
付加税	84
揚地諸掛	30
計	534Z\$/T

U. S. ガルフ-南アフリカ間の海上輸送費は 25US\$/Tとの説明を受けているのでこれをさし引いてU. S. ガルフ FOB価格は167US\$/Tとなる(換算レートは1987年1.661Z\$/US\$)。これはTable I-4-28に示された1987年の FOB価格175.4US\$/T

よりやや安いアンモニア価格構成が概算であることによる誤差か、あるいは説明が安い側の例に基づいていたのか不明である。尚上記の計算中鉄道運賃102Z\$/Tは NATIONAL RAILWAYS OF ZIMBABWEでの運賃調査によるDurban Kwekwe間101Z\$/Tと略一致するが Richard's Bay揚げであるから更に約10Z\$/Tを加算すべきものとみなされる。

(4) 水電解によるアンモニアの生産

SABLE社はアンモニア合成用の水素を、これまで豊富とされた電力を使って水の電解によって得てきている。LURGIプロセスの高圧水電解プラントは保守管理も良好で非常に効率的な運転が行われている。しかし76,000T/Yのアンモニア生産のため消費されている電力は10,300～10,500KWH/Tで、そのみで少なくとも100MWの受電を必要とする。また同じ方式での増設への展望もひらけにくい。同地区のZISCO社の受電設備が33MWであることからしても、この100MWの占めるこの地域の電力供給に対する比重の大きさが判るであろう。Kwekwe地域の今後の産業振興と人口増加による民生用の両面からの電力消費の増加は発電所の新設を遅かれ早かれ必要とする。アンモニア生産を石炭を原料とする方式にきりかえることにより、現在そのために大量に消費されている電力を今後の需要増にふり向けることができる場合の経済的メリットは充分考慮に値する。

また、在来は低い電力料金に支えられて、小規模生産であるにもかかわらず輸入品と競合できる製造原価でアンモニアの製造を続けてこられたと考えられるが、1988年8月の調査時点で製造原価の60%余を占めている電力費は、今後も行われる可能性のある電力料金の改訂によって、更に製造原価を押し上げるであろう。このことは当国の窒素肥料の供給価格が、国際価格をはるかに上まわる可能性を意味し国家経済上望ましからぬ結果となるのではなからうか。

一方、石炭ガス化を採用することにより、アンモニアの製造原価も、原価に占める原料費の比率が低下する。それによって国産窒素肥料の価格を妥当な範囲に維持できるであろう。また、中長期的に見て石炭の値上がりがあるにせよ、それによる原料費上昇分は水電解電力費のそれに比し少ないため、アンモニア生産によるジンバブエ国の付加価値増ははるかに大きいものになるであろう。

4.3.5 将来予測

(1) 過去の諸調査

ジンバブエ国における肥料需要の予測について、いくつかの報告が出ている。UNIDO のMini-Fertilizer Plant Projects(Dec, 1983)報告によると1990年の需要はN13万トン、P₂O₅ 5.7万トン、同じく2000年にはそれぞれ18.4万トン、11.5万トンと見積もられている。これは1980/81年の消費量N 8.5万トン、P₂O₅ 4.5万トンに年成長率N : 4.0%、P₂O₅ : 4.8%を乗じて求めたものである。

MONTAN-CONSULTING GMBH(May, 1983)によると、窒素肥料の消費は、1990/91年11.5万トン、2000/01年 15.05万トンおよび 2010/11年22.0万トンと予測している。

UNDP Report はかんばつがなく、肥料輸入に制限のなかった 1980/81および 1981/82 の両年度ならびに肥料消費が停滞（トウモロコシの在庫が増大したため）した 1984/85の3つの年度の消費量を基準にして、それぞれ3%および4%の年成長率を設定して次の表のように1995、2000および2020年の予測を行った。

Table I-4-30 Forecasts of Planned Nutrient Consumption per Year Summary

Unit: 1,000 T

Base year	Yearly growth rate, percent	Base years				1995 ⁽⁴⁾				2000 ⁽⁴⁾				2010 ⁽⁴⁾			
		N	P ₂ O ₅	Total	Specif. consum. kg/ha	N	P ₂ O ₅	Total	Specif. consum. kg/ha	N	P ₂ O ₅	Total	Specif. consum. kg/ha	N	P ₂ O ₅	Total	Specif. consum. kg/ha
1980	3	86.21	47.89	159.45	(1) 93.50	139.33	89.61	248.49	92.01	155.73	86.50	255.02	106.67	209.30	116.25	327.10	193.37
1980	4					162.36	86.23	287.13	106.34	194.43	104.21	349.23	129.38	292.00	155.27	517.02	191.49
1981	3	99.70	46.43	174.39	(2) 80.35	150.82	70.23	263.80	97.70	174.85	81.42	305.23	113.27	235.00	109.43	411.03	151.23
1981	4					176.17	80.39	301.95	111.83	215.89	97.80	367.36	136.06	324.23	144.76	543.74	201.39
1984	3	71.45	37.61	133.40	(3) 60.65	99.91	52.66	189.71	68.71	114.67	60.36	214.14	79.31	154.19	81.16	287.94	106.64
1984	4					111.75	57.89	205.38	76.07	136.95	70.43	279.83	92.55	205.67	104.25	359.82	137.60

Notes: * Specif. consum. kg/ha = Specific total nutrient consumption in kg/ha

- (1) Planted area : 1,705,427 hectares
- (2) Planted area : 2,170,271 hectares
- (3) Planted area : 2,200,000 hectares (assumed)
- (4) Arable land : 2,700,000 hectares

Source: UNDP report, Dec., 1987

この場合、対象面積として 270万haの値を用いているが、この算出基準は大

規模商業農地の可耕地の面積である。この報告では、窒素肥料の製造に必要な無水アンモニアの生産量は 200~300KTNH₃/Y すなわち 164~246KTN/Y としている。前者の値はアンモニア600T/Dに相当し、これは装置の規模、生産費、窒素肥料の消費量見通しからみて最小規模とみている。この消費の見通しは1980/81年度を基準年とし年成長率を4%として求めた値に対応する。一方、後者の値はアンモニア900T/Dに相当し、この場合は中間規模で、経済的にみて600T/Dの場合より優れている。

(2) 需要予測

1) 今後の肥料需要増大の背景

第1次5ヶ年計画は、ジンバブエ国の経済発展のために指向すべき方向、取るべき手段についての方針を明らかにしている。同計画は均衡のとれた農業生産構造を達成するため、大規模商業的農業の高い生産性を維持しつつ、徐々に共同体農場の生産性を引き上げ、全農業生産量に占める共同体農場の比重を高めまた、再入植を進めていく方針を明示しており、大いに賛同されるべきものである。ここでアンモニアの1995/96年の需要を予測するにあたっては、上記の政府方針が1990年以降の1995年に至る間同様に継続され、共同体農場および再入植地に対する政府の政策が効果を挙げるものとして、以下検討を行うこととする。検討を行うに先立ち、ジンバブエ国の農業の現状を振り返ってみることとする。

商業的農場においては集約農業が行われ、多量の肥料を使用しつつ、その生産物の大部分を市場に出すことによりジンバブエ国の農業に非常に重要なまた大きな役割りを果たしている。商業的農場は今後も重要な地位を保持し続けるであろうが、今後の肥料の使用量の伸びは大きくは期待できない。しかし商業的農場における今後の増産あるいは転作のための肥料消費の増大がある程度期待できるであろう。

一方共同体農場の活動は、多くの農民の生活を支えるという意味においてその重要度は決して小さくないが、市場における農産物の流通という意味においては、従来あまり大きな役割りを果たしていなかった。

しかし政府は共同体農業の振興を計るとともに、過密人口の軽減、土地を持たない農民の定住をはかるための再入植計画を推進している。再入植地域は、

なお狭少ではあるが漸次増加しつつあり、1987/88年には17万haに達している。また生産増強のため、かんがい計画の拡大、肥料や農薬等の農業資材の生産を行っている。このため、政府は貴重な外貨をさいて、農業資材の輸入のために外貨割当てを行っている。

このような政策の結果、近年共同体農場による農産物の外部への販売の増大が見られはじめている。すなわちTable 1-4-31に見られるように、共同体農場からAMAへ販売された農産物の金額の増大が著しく、1980～1984年の間における自家消費の伸びが1.2倍（139.6/117.1）であるのに対し、AMAへの販売の伸びは4.4倍（128.2/28.9）で、極めて大きい値を示している。このことは共同体農場の生産能力の増大を物語っている。また、共同体農場の生産能力の増大は、1980～1984年の間に商業的農場の総生産が1.74倍になったのに対し、共同体農場の総生産が同期間に1.83倍になったことから裏付けられる。

Table 1-4-31 Gross Agricultural Output (1980-1985)

Unit: Million Z\$

Year	National gross output at current price	Communal land			Commercial areas Gross output at current price
		Sales to marketing authorities	Production for own consumption	Total	
1980	711.5	28.9	117.1	146.0	565.5
1981	1,021.5	79.5	185.1	264.6	756.9
1982	1,080.0	84.6	186.7	271.3	808.7
1983	969.1	68.7	97.8	166.5	802.6
1984	1,250.0	128.2	139.6	267.8	982.2

Source: Central Statistical Office

このように共同体農場による生産は政府の政策と指導により支援されて今後も伸びてゆくものと予想されるので、共同体農場による肥料の消費は今後急速に増大することが予想される。

2) 需要予測のための前提

本プロジェクトが実施された場合、プラントがフル稼動に入るのは1995/96年と予定されているので、1995/96年におけるNの必要量を算出する。そのための前提は下記の通りである。

① 農業生産の伸び率

第1次5カ年計画の方針により、農業生産の伸び率は5%/Yと計画されている。従って本調査においてもこの伸び率を採用する。

② 作付面積の伸び

A-Table 4-18 Development of Fertilizer Industry in Zimbabwe, UNDP, 1987によれば作付面積の伸びは次のように予測されている。

1. 71MMha(1980)→2. 12MMha(1983) 伸び率:7.4%/Y

A-Table 4-3 CSOの資料(1988年8月)によれば、次のような作付面積が示されている。

1. 71MMha(1980)→2. 61MMha(1988/89) 伸び率:5.4%

本調査においては、上記の伸び率よりやや内輪な数値をとり、伸び率5%/Yを採用する。

③ 1995/96年における作付面積

1995/96年における作付面積は次のとおり計算される。

$$2.61 \times (1.05)^7 = 3.67 \text{MMha}$$

本調査においては、再度内輪な数値を採用し、1995/96年における作付面積を3.50MMhaと見積る。

このうち商業的農場の作付面積を0.60MMhaと見積る。これは次のような考え方に基づく。

A-Table 4-18によれば、1980~83年の間の作付面積は0.483~0.601MMhaである。また、A-Table 4-3によれば1985/86~1988/89年の間の作付面積は0.552~0.613MMhaである。これらの数値を参照し、作付面積は以降一定面積で推移するとして、1995/96年における商業的農場の作付面積を0.60MMhaと見積る。従って共同体農場の作付面積は2.90MMhaと見積られる。

④ 全成分中のNの比率

A-Table 4-10およびTable 1-4-19より全成分中のNの比率は、0.54である。

⑤ N施肥量の増加率

施肥量の増加率を仮定するに先立ち、営農形態別施肥量の現状を分析する。

Table 1-4-19より下記のことが分る。

成分総販売量(1986/87)	153,844 T
-----------------	-----------

Table 1-4-20より下記のことが分る。

肥料消費量	商業的農場	310KT/Y
	共同体農場	120KT/Y
	合 計	430KT/Y

A-Table 1-4-3 より、作付面積は下記のとおりである。

商業的農場	478,462ha
共同体農場	1,811,996ha

従ってha当り成分施肥量は下記のとおり計算される。

商業的農場

$$153.8KT \times 310/430 = 110.9KT$$

$$110.9KT / 478.5Kha = 0.232T \text{ nutrients/ha}$$

共同体農場

$$153.8KT \times 120/430 = 42.9KT$$

$$42.9KT / 1,812Kha = 0.0237T \text{ nutrients/ha}$$

すなわち共同体農場における成分の使用量は商業的農場の1/10である。

次に、N施肥量の増加率を下記のように仮定する。すなわち商業的農場においては、2%/Yの増加率を採用し、共同体農場においては、現在商業的農場の1/10のレベルであるものが1995/96年においては商業的農場の1/5のレベルまで高められるものとする。

上記の仮定は次の記述により正当化される。記述の詳細はAppendixを参照のこと。

3) 需要予測

以下 1995/96年におけるNの必要量を算出する。

① アプローチ 1

需要の予測にあたっては、はじめに標準施肥量の面から考察を行い、将来の目標のレベルがどの位のレベルにあるかを調査し、次にこのレベルに比べて、さし当ってどの程度のレベルに施肥の目標を設定するかを考察する。

標準施肥レベル

大規模商業的農場における作物別のha当りの施肥量を基肥（複合肥料の量で示す）と追肥（硝安の量で示す）に分けてすでにTable I-4-16に示した。また、作物別の肥料消費量の割合をTable I-4-21に示した。

これらの値からha当りの追肥量を加重平均して硝安の量を求めると324.45kg/haとなる。

Plant-Crop	Relative fertilizer consumption of the principal crops in %	Top dressing LSCF Sector N as AN kg/ha	Weighted specific consumption AN kg/ha
Maize	61	380	231.8
Wheat	8	450	36.0
Tobacco	(B) 4% Virginia	75	3.0
	4% Burley	300	12.0
Cotton	6	150	9.0
Coffee & Tea	(4) 2% Coffee	300	6.0
	2% Tea	220	4.4
Sugarcane	4	475	19.0
Potatoes & Vegetables	(3) 1.5% Potatoes	150	2.25
	1.5% Vegetables	1,000	15.0
Soybeans and others	(4) 2% Soybeans	100	2.0
	2% Assumed	150	3.0
Total			324.45 ANkg/ha

N content in AN (SABLE production): 34.5% by weight

Specific consumption in kg N/ha: $324.45 \times 0.345 = 111.935$ kg N/ha

Source: UNDP report 1987

すなわち、単肥として用いられる窒素肥料の大半は追肥であり、それは硝安として 324.5kg/ha、窒素換算で 111.9kg/ha となる。

農業省 (MLARR) の Chemistry and Soil Research Institute は一般作物に対する肥料の施用標準を少雨時には 100kgN/ha、多雨時は 120kgN/ha、平均 110kgN/ha としている。

一方、FAO の Fertilizer Yearbook (1985) によれば、世界の農耕地の施肥量は以下のとおりである。

Unit : kg/ha

Region	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Total
World average	47	22	17	87
European average	111	57	60	228
Asian average	60	19	7	85
African average	11	7	3	20
Zimbabwe	34	14	9	57

Source: FAO Fertilizer Yearbook 1985

以上より明らかなように、ジンバブエ国における大規模商業的農場におけるNの施肥量は施用標準に達しており、満足すべきものであるが、全国平均のha当りのNの施肥量は34kgにすぎない。この値はアフリカ平均よりはるかに高いが、アジア平均の約半分、ヨーロッパ平均の3分の1にすぎない。またジンバブエ国の大規模商業的農場の111.9kgN/ha、Chemistry and Soil Research Instituteが推奨している施肥量100~120 kgN/haはヨーロッパの平均窒素施肥量に匹敵している。

ジンバブエ国において農業生産を最高の、しかも安定したレベルに上げるためには、Chemistry and Soil Research Instituteの施用基準に従った量の窒素肥料を施す必要がある。ha当り110kgのNを施用するとすれば、全作付面積3.5MMhaに対して合計385,000TN/YのNを施用する必要がある。

しかしこの量は現在における消費の約3倍に相当しており、いわば理想的施肥量と考えられる。従って短期間にこのレベルに到達することはできない。近い将来における目標としては、この半分量程度すなわち190,000TN/Y程度が期待しうるレベルと考えられる。

② アプローチ 2

Table I-4-30、Development of Fertilizer Industry in Zimbabwe、UNIDO 1987によれば1995年におけるha当り肥料成分の消費は、高レベルの場合111.8kg、低レベルの場合68.4kgと見積もられている。

本調査においては成分100kg/haを妥当なレベルと考え採用する。よって1995/96年におけるNの必要量は、次のとおり計算される。

$$0.100\text{T/ha} \times 0.54 \times 3.5 \times 10^6 \text{ha} = 189,000\text{TN/Y}$$

③ アプローチ 3

前記の仮定に基づき、商業的農場におけるha当り施肥量の伸びを2%/Yとすると、1995/96年におけるha当り成分施肥量は次のとおり計算される。

$$0.232\text{T/ha} \times (1.02)^9 = 0.277\text{T/ha}$$

共同体農場におけるha当り成分施肥量は、上記の数値の1/5と仮定したので、次のとおり計算される。

$$0.277\text{T/ha} / 5 = 0.056\text{T/ha}$$

従って 1995/96年におけるN必要量は次のとおり計算される。

$$0.277\text{T/ha} \times 0.54 \times 0.60\text{Mha} = 89,748\text{TN/Y}$$

$$0.056\text{T/ha} \times 0.54 \times 2.90\text{Mha} = 87,696$$

$$177,444\text{TN/Y}$$

4) 結論

上記のアプローチのうち、詳細な検討に基づいているアプローチ2およびアプローチ3の結果を総括すると、次のとおりになる。

	Approach - 2	Approach - 3	Conclusion
NT/Y	189,000	177,400	180,000
NH ₃ T/Y	229,500	215,400	200,000

本調査では1995/96年におけるNの需要を180,000T/Y、アンモニアとしてはやや内輪に見て200,000T/Yと見積る。

(3) 価格の推測

前にもふれたようにアンモニア価格を予測することは、種々の要因が、その生起の確率も含めて、複雑にからみ合っているため非常に難しい。

その中で1987年のアンモニア価格を概観してみる。参考までにアンモニアタンカーの輸送費を Fig. 1-4-8 に示す。

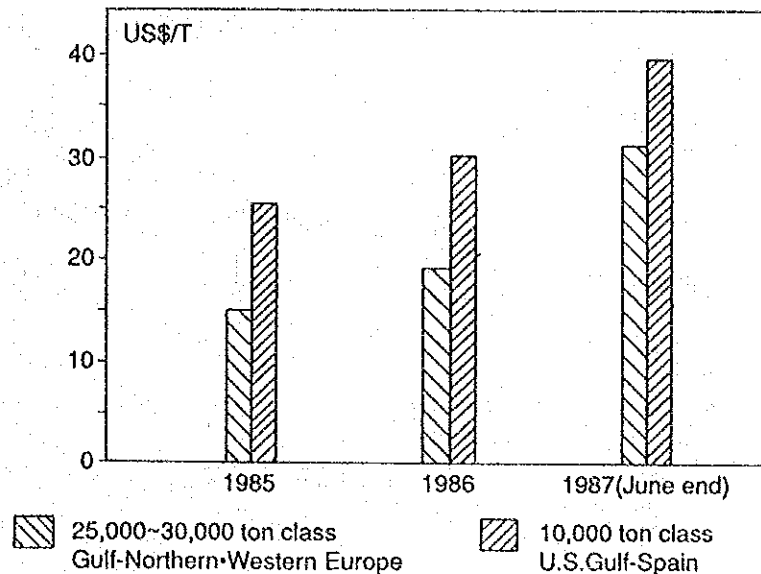


Fig. 1-4-8 Trans-Atlantic Freight Cost of Ammonia (Estimate)

A-Fig. 4-1およびA-Fig. 4-2に見られるように1987年のアンモニア価格は前年に暴落した陥没価格から回復していない。1987年のU.S. ガルフおよびカリブ海諸国の FOB価格を見る。数値の性質上、本来は加重平均値をとるべきであろうが、それを支える価格帯別の取引量データがないので、同年の月別価格の単純平均をとると、それは106 US\$/T、高値をつけた月で125US\$/Tであった。同年の大西洋をこえる10,000Tクラスのアンモニアタンカーの輸送費は約40US\$/Tであった。もう少し長期の価格推移を1982-1987年で観察してみると、この期間はアンモニア供給は恒常的に需要を上まわっており、農産物も過剰基調でアンモニアの市況は低迷していた時期といえる。U.S. ガルフおよびカリブ海諸国 FOB 価格は月別価格単純平均で137US\$/T、最頻値価格帯は160~170US\$/Tであった。輸送費は、同期間の北西ヨーロッパC & F月別価格単純平均161US\$/Tと上記137US\$/Tとの差として見れば、24US\$/Tであった。この間市場要因でアン

モニア価格は乱高下したが、構造的な価格変化として値上がり又は値下がりの傾向は認められない。

問題は本調査の対象となるべきジンバブエ国内のアンモニア価格の評価である。この市場調査では、これまで概観した世界市場の様子も考慮に入れつつ、国内調査の結果に準拠して1988年のアンモニア価格を以下の通りと仮定する。対象とする価格はKwekwe着の on rail価格と南アフリカとの国境における国境価格とする。単位はU. S. \$ 建とし国内費用には1.8Z\$ =1. U. S. \$ の換算率を適用した。

(Unit:U. S. \$/T)	Kwekwe on rail	Cross border
アンモニア FOB価格	175	175
海上輸送費	30	30
鉄道運賃	62.2	44.4
付加税	53.4	—
諸 掛	16.7	16.7
計	337.3US\$/T	266.1US\$/T

アンモニア FOB価格はTable 1-4-28の1985～1987年の輸入実績を考慮し、輸送費は Fig. 1-4-8 の1987年レートからやや低めのレベルをとり、鉄道運賃は Richard's Bay 揚げの場合の 112Z\$をとった。

ここで留意を必要とするのは石炭ベースのアンモニア生産がKwekweでなされる場合には337.3US\$/Tをそのまま輸入品代替価格として採用しても支障ないが、アンモニア生産がHwangeで行われる場合には、Hwangeから Kwekwe に転送される部分については Hwange-Kwekwe間の転送費32.51Z\$(18.1US\$)を差しひいて考える必要がある。この場合Kwekwe転送分については $337.3 - 18.1 = 319.2$ U. S. \$ と輸入代替価格を評価する必要がある。

また SABLEが生産している国産アンモニアについては、1988.8月同社を調査した時点の製造原価530Z\$/T に、その後に行われた電力料金の改訂に伴って増えた電力量に由来する変動費純増分 153Z\$/Tを加算し、

$$530 + 153 = 683\$/T \rightarrow 379.4\$/T$$

と製造原価をup-to dateに補正した上で、Hwange-Kwekwe 間の転送費32.51
2\$/T(18.1. U. S\$/T) を同様に差し引いた

$$379.4 - 18.1 = 361.3\$/T$$

を国産品代替評価とする。この電力料由来の変動費増分の計算の詳細はA-Table
4-17に示した。

以上を整理していえば、1988年に本評価の基準をおくならば、アンモニアの
評価額は

石炭ベースアンモニア プラントの立地	Kwekwe 消費部分		HWANGEの消費部分
	国産代替分	輸入代替分	増分
	76,000T/Y まで	76,000 ~99,000T/Y	99,000T/Y 超
Kwekwe	379.4US\$	337.3	—
Hwange	361.3	319.2	337.3

である。

次に1995年のアンモニア価格の推測としては、世界銀行のWorld Nitrogen
Survey、1986記載のlow forecast中のU. S. ガルフの数値を採用し、輸送費は
1987年の大西洋横断航路の実績をとる。

U. S. Gulf FOB price	180US\$
Freight	40US\$

1995年は現在のアンモニア生産過剰状態からやゝ供給不足に、少なくとも需
給がバランスする状況に移行するとみる。東欧地域からもダンピング価格によ
る輸出は行われず、エネルギー価格も極端な上昇を来す事態は起こらぬであろ

うとの仮定に立つ。U. S. ガルフ FOB価格は US\$の1986年の固定価格表示であるが、U. S. Aの GDPデフレーターが現状の5%/Yという水準でこの間経過するとするならば、1995年における名目価格は280US\$/Tということもあり得る。輸送費は40US\$/T を見ておけば1995年における名目価格としても妥当さを欠くことにはならぬであろう。鉄道運賃その他の国内経費の推移は、それが国の規定しているものだけにその推測は更に難しい。しかし鉄道運賃等の上昇が GDPデフレーターと直接間接に関係しているならば、現在 13%/Yとされる水準かららみて相対的なUS\$高の中で吸収されてしまうと見て、金額変更は行わない。付加税はアンモニアについては一貫して20%を採用する。以上より1995年の名目価格は

アンモニア FOB価格	280US\$/T
海上輸送費	40
鉄道運賃	62.2
付加税	76.4
諸 掛	16.7
計	475.3US\$/T

となる。

4.3.6 製造能力の決定

需要予測によって、ジンバブエ国における 1995/96年におけるアンモニアの必要量は 200,000Tと見積もられた。従って、本プロジェクトの実施に当っては、アンモニア・プラントの規模としては600T/Dが選定されることを推奨する。この場合のアンモニアの生産は、 $600T/D \times 330 = 198,000T/Y$ となる。

UNDPにより作成されているDevelopment of Fertilizer Industry in Zimbabwe (Report)によれば、実施時期を先に延ばすことを考慮に入れて、900T/Dの規模のアンモニア・プラントの建設を推奨している。

この点に関し、本調査団は、1993年における建設完了を予定し、アンモニア・プラントの規模としては600T/Dを推奨する。この案は、ジンバブエの窒素肥料が早急に自給できるという点に大きな特徴がある。