

ザンビア共和国燐酸肥料工場建設計画 事前調査報告書

昭和61年10月

国際協力事業団

JICA LIBRARY

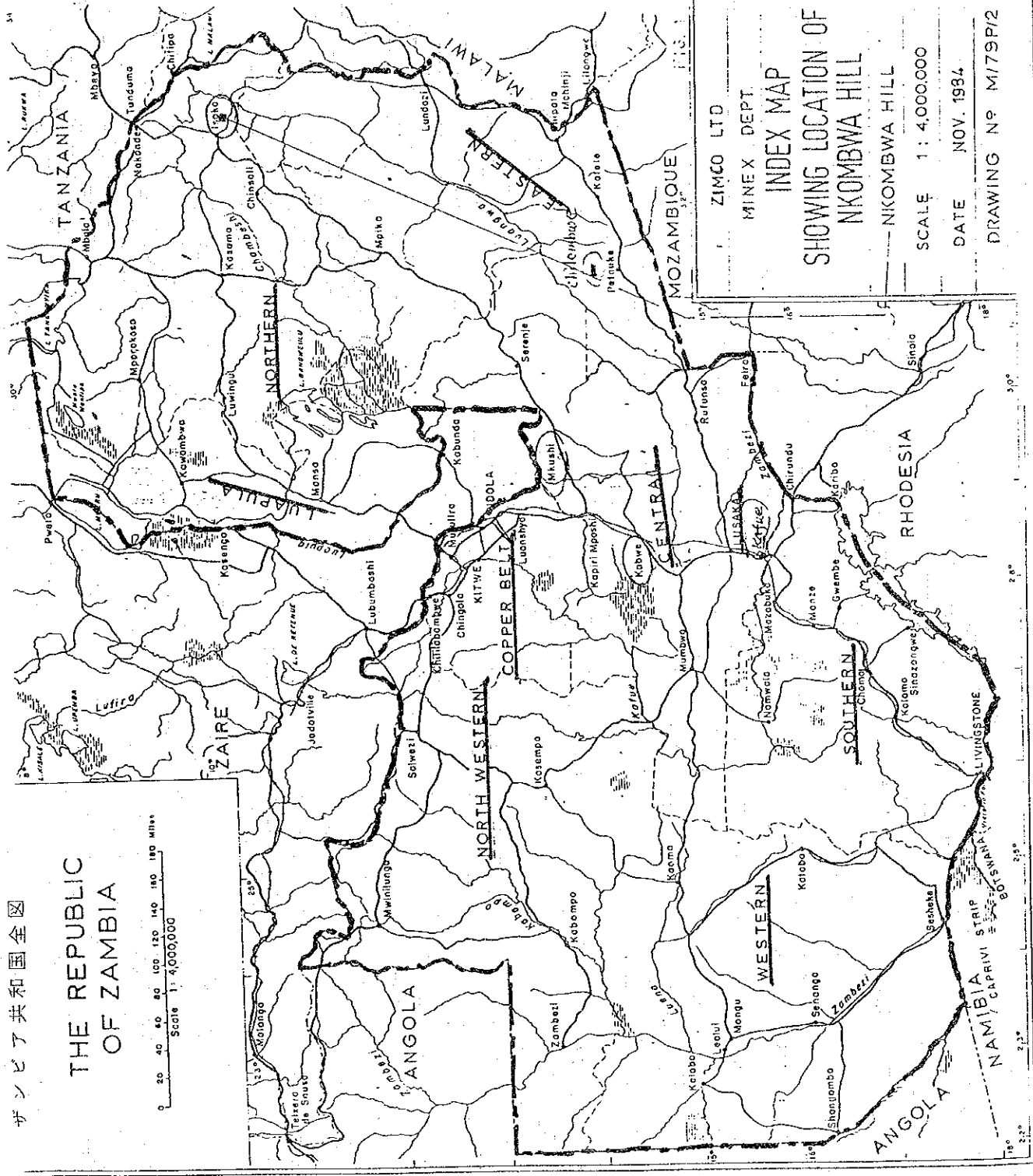
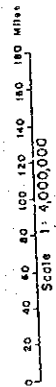


1019371[2]

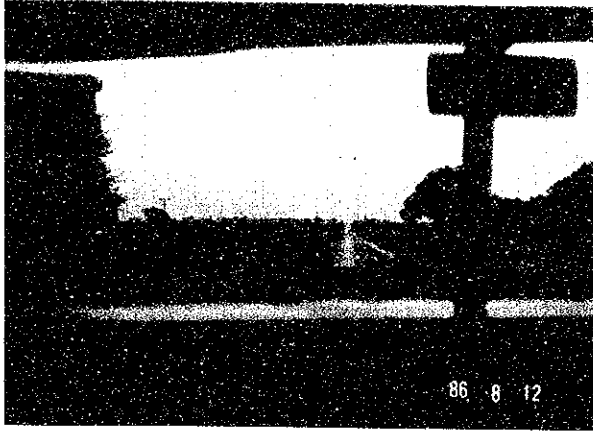
國際協力事業團		
貸入 月日	'87. 1. 28	533
登録 No.	15913	68.4
		MPI

ザンビア共和国全図

THE REPUBLIC OF ZAMBIA

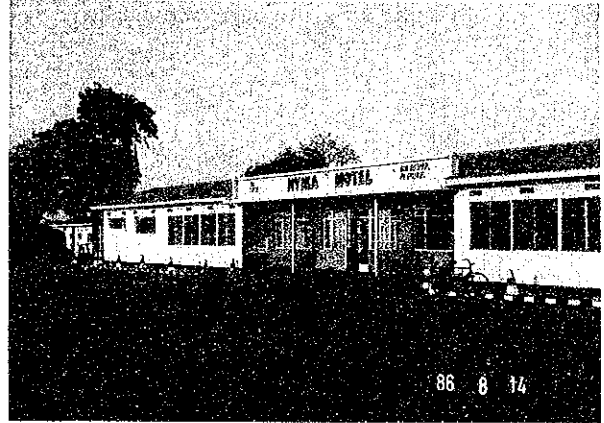


ZIMCO LTD
MINEX DEPT.
INDEX MAP
SHOWING LOCATION OF
NKOMBWA HILL
— NKOMBWA HILL
SCALE 1:4,000,000
DATE NOV. 1984
DRAWING NO M/79P/2



Lusaka → Chilembwe間の
グレートイースト道路

Chilembwe 鉱床調査で
利用したホテル



Chilembwe 鉱床途中の
ラフロード

Chilembwe 鉱床





Zambezi 河



Dolomite 鉱床 (Lusaka)



S/W署名
Mr. S. K. TAMELE
(INDECO)



S/W調印

目 次

ザンビア共和国全図

写 真

I	事前調査の概要	1
1.	要請の背景及び事前調査団派遣の経緯	1
2.	事前調査団派遣の目的	1
3.	要 請 の 内 容	1
4.	調査団の構成と日程	2
II	協議内容及び調査結果概要	5
1.	S / W案の協議経過等	5
2.	調査結果の概要と本格調査実施上の留意点	5
2.1	磷酸肥料プラントの必要性とその生産品目についての留意点	5
2.2	市場，需給調査についての留意点	6
2.3	肥料産業の現状についての留意点	7
2.4	肥料の流通と価格構造についての留意点	7
2.5	原料，用役関係についての留意点	8
2.6	プロセスの選定についての留意点	8
2.7	工場建設候補地についての留意点	9
2.8	本計画の財務，経済評価についての留意点	9
III	調 査 結 果	11
1.	ザンビア共和国の最近の経済事情概要	11
1.1	国内総生産（GDP）	12
1.2	農 業 部 門	12
1.3	鉱 業 部 門	13
1.4	製 造 部 門	13
1.5	建 設 部 門	14
1.6	商 業 部 門	14
1.7	運輸通信部門	14
1.8	社会，個人サービス部門	14

1.9	国内総支出（GDPの最終用途）の内訳	14
1.10	貿易及び対収支	14
2.	ザンビアの農業政策と農業事情	16
2.1	農業政策	16
2.2	農業事情	16
3.	ザンビアの肥料利用の現状と肥料政策	19
3.1	肥料利用の現状	19
3.2	肥料政策	21
4.	肥料産業の現状と問題点	22
4.1	Nitrogen Chemicals of Zambia Ltd. (NOZ) の概要	23
4.2	問題点	24
5.	肥料の流通経路と価格構造	26
5.1	肥料の流通経路	26
5.2	肥料の価格構造	29
6.	磷酸肥料生産のための原料事情	32
6.1	磷 鉍 山	32
6.2	蛇 紋 岩	33
6.3	ド ロ マ イ ト	34
7.	用 役 事 情	34
7.1	電 力 事 情	34
7.2	電 力 料 金	36
7.3	工 業 用 水	36
8.	磷酸肥料生産計画の重要性とその生産品目	37
8.1	磷酸肥料生産計画の重要性	37
8.2	磷酸肥料の生産品目	37
9.	工場建設候補地について	37
10.	製造対策肥料とその製造プロセスの選定	39
10.1	熔 成 磷 肥 (F M P)	39
10.2	過 磷 酸 石 灰 (S S P)	40
10.3	ユーティリティ設備, 対公害設備, 原材料倉庫設備及び製品倉庫設備	41

Ⅳ 付 属 資 料	43
1. Scope of Work	45
2. Questionnaires	57
3. 人手資料リスト	73
4. 添 付 資 料	77
5. INDECO組織図	91

I 事前調査の概要

1 要請の背景及び事前調査団派遣の経緯

1.1 ザンビア共和国では、経済自立策の根本として食料の完全自給を目指すための農業振興の一環として、中小自作農業振興運動を推進している。

国土面積の約80%（60万平方キロ）が農業適地であるが、現在耕作されているのはその内の6分の1に過ぎず、農業生産増大の可能性は大きい。

ザンビア政府は最重要政策として農業生産の増大に努力しているが必要な肥料が不足しているため成果があがっていない。窒素肥料はNitrogen Chemicals of Zambia Ltd.（NCZ社）のカフェ工場で生産されており、窒素肥料の25%をまかなっている。窒素肥料の75%と、磷肥料、カリ肥料の全量は輸入にたよっているが、深刻な外貨不足のため、輸入肥料の大部分は、外国からの経済援助でまかなっている。

1.2 一方、ザ国政府は、チレンブエ鉱床の磷鉍石資源及びルサカ・ドロマイト層のマグネシウム資源から製造しうるFMP肥料製造の実現を検討している。FMPは、無硫酸根塩基性肥料といわれるもので、酸性及び火山灰地土壌で顕著な効果がある。

1.3 JICAは、上記チレンブエ鉱床の磷鉍石資源開発に関するプレ・フェーズビリティ調査を1984年に行ったが、その結果、磷鉍石資源の分布状況・埋蔵量及び品質等が明らかになり、次のような磷鉍石採掘計画を策定した。……30% P_2O_5 磷鉍石精鉍を年産35,000トンとして14年以上にわたって生産する。

1.4 上記（1.1～1.3）を背景にして、ザ国政府は農業生産力増強に寄与するための磷酸肥料工場建設にかかるF/Sを昭和60年5月に日本国政府に要請越した（5月30日付公信第268号）。

1.5 本件事前調査団はF/Sの実施に必要なS/Wの協議・署名、各種情報の収集のため派遣されたものである。

2 事前調査団派遣の目的

- 1) 要請の背景、内容の調査・確認
- 2) プロジェクトの内容調査・確認
- 3) 本格調査にかかるS/Wの協議
- 4) 本格調査実施のための関連情報の収集

3 要請の内容

チレンブエ地域に埋蔵している磷鉍石とルサカ地域のドロマイト資源を活用して電気炉ま

たは平炉溶融プロセスを経てFMPを製造する工場を設立するためのF/Sを実施する。

4. 調査団の構成と日程

1) 調査団の構成

- 三 浦 計 治： 団長・総括 JICA 鉱工業計画調査部長
 古 口 元 一： 肥料産業政策 MITI 基礎産業局化学肥料課課長補佐
 中 村 吉 昭： 社会経済・肥料流通 JICA 国際協力専門員
 高 田 実： 肥料需給及び市場 コスモ・インターナショナル (株) 顧問
 森 根 正 恒： 原料及び製造プロセス コスモ・インターナショナル (株) 顧問
 十 郎 正 義： 業務調整 JICA 工業調査課

2) 調査日程及び面談者

調 査 の 日 程

月 日	訪 問 先 及 び 面 会 者		備 考
8月 9日(土)	東京発 (BA-006)		
10日(日)	ロンドン着		
11日(月)	ロンドン発 (QZ-003)		
12日(火)	ルサカ着 ・在ザンビア大使館	1) 太田大使 2) 今川参事官 3) 石田二等書記官 4) 北村二等書記官 5) 山口所長 (JICA)	表敬と日程打合せ。
13日(水)	・ INDECO (Industrial Development Corporation Limited) ・ INDECO	1) Dr. B. S. Muzandu (Acting Group Industrial Economist) 2) Mr. Kamona C. Mubita (Senior Projects Officer) 3) Mr. Tom G. Rukimirana (Projects Officer) 1) Mr. DH. Luzongo (Acting Managing Director)	① S/W案の説明 ② Questionnaire の説明と資料入手依頼 表敬。
14日(木)	・ MINEX (Mineral Exploration Department of ZIMCO)	1) Mr. W. Sikombe (Chief Geologist) 2) Mr. G. R. Rao (Exploration Supervisor)	燐鉱石、蛇紋岩など原料事情調査。

月 日	訪 問 先 及 び 面 会 者		備 考
	<ul style="list-style-type: none"> • NCZ (Nitrogen Chemicals of Zambia Limited) 	3) Mr. A. S. Sliwa (Exploration Supervisor) 1) Mr. Mvewa F. Kambobe (Assistant General Manager) 2) (Production Manager) 3) 佐藤専門家	① NCZ の状況調査 ② 工場見学
8月14日(休) 続き	<ul style="list-style-type: none"> • Chilembwe 鉱山 (ルサカより約470km) 		十郎、森根が調査。 Mr. Mombwe (MINEX) が同行
15日(金)	<ul style="list-style-type: none"> • MAWD (Ministry of Agriculture and Water Development) • ZIMCO (Zambia Industrial and Mining Corporation Limited) • Chilembwe 鉱山 	1) Mr. Mumba (Director) 2) Mr. Mulere (Deputy Director) 3) 各担当部門Chief 4人 4) 桂井専門家 1) Mr. Bwalya (Executive Director) 2) Mr. W. Sikombe	農業、肥料事情調査。 表敬。 十郎、森根が調査。 Mr. Mombwe が同行。
16日(土)	団内における調査内容取りまとめ		
17日(日)	団内における調査内容取りまとめ		
18日(月)	<ul style="list-style-type: none"> • MOF (Ministry of Finance) • MCI (Ministry of Commerce and Industry) • INDECO 	1) Mr. D. Kasunga 1) Mr. Muhaiba (Acting Permanent Secretary) 1) Mr. S. K. Tamele (Director of Projects) 2) Mr. Rukimirana	表敬とアブルーバル レター要請。 表敬。 S/W案協議。

月 日	訪 問 先 及 び 面 会 者		備 考
8月19日(火)	<ul style="list-style-type: none"> • MINEX • ルサカドロマイト層 (ルサカより5~6 km) • INDECO S/W調印後 三浦団長帰国	1) Mr. L. Borsch (Exploration Supervisor) 2) Mr. Rao 1) Mr. S. K. Tamele 2) Mr. Rukimirana	イソカの燐鉱石事情 聴取(新規鉱山)。 高田, 森根。 ドロマイト層見学。 高田, 森根。 Mr. Raoが同行。 S/W署名。
20日(水)	<ul style="list-style-type: none"> • NAMBOARD (National Agricultural • Mount Makulu (中央農事試験所) • INDECO 	1) Mr. A. C. Kani (Manager of Fertilizer, Implements Division) 1) Mr. Stephen Muliokeca (Acting Chief, Agriculture Research Office) 2) Mr. Costah Malama (Soil Chemist) 1) Mr. Rukimirana	肥料の流通事情調査。 古口, 中村, 高田。 FMP 肥効テスト, 肥料利用状況調査。 中村, 高田 サイト候補地につき 事情聴取。 関係資料入手依頼。 中村, 高田。
21日(木)	ルサカ発(KQ-423) ナイロビ着		
22日(金)	ナイロビ発(BA-054) ロンドン着 ロンドン発(BA-005)		
23日(土)	東京着		

II 協議内容及び調査結果概要

1 S/W案の協議経過等

- (1) 本件の要請機関である INDECO に対しプロジェクトの実施機関が INDECO である事を確認した後、調査団は今次事前調査団の来訪目的を説明するとともに我国の技術協力の仕組みを説明し、本件 F/S の実施が必ずしも資金協力等に直結するものではない旨説明した。
- (2) 事前調査団が準備した S/W 案の協議に関しては調査の目的・内容及び調査範囲は INDECO との直接協議事項とし、又ザンビア側の便宜供与 (the Undertakings) については大蔵・国家開発省との協議事項として分けて協議を実施した結果、大蔵・国家開発省から便宜供与の事項も含めて S/W 案の内容に異存はないので S/W の交渉権限を INDECO に与える旨の文書が INDECO に対し発信された (同文書写：別添) 。
- (3) 日本側が提示した S/W 案では本件プロジェクトの生産対象肥料が FMP に限定されていることに対し、他の肥料 (特に SSP) との比較検討 (市場、技術面、および財務・経済面) の実施について要請が INDECO よりあったので、事前調査団は対処方針の通り上記の比較検討は調査の過程において当然含まれる項目であることを説明してザ側もこれを了解した。
- (4) S/W 案の各項目については我方原案の通りザ側は了解したところ、8月19日 INDECO の Managing Director である Mr. Dixie ZULU との間で S/W の署名を行った。

2 調査結果の概要と本格調査実施上の留意点

2.1 磷酸肥料プラントの必要性和その生産品目についての留意点

- 1) ザンビアでは現在磷酸肥料需要の全量を輸入に依存しているが、ザンビアの財政、外貨事情は極めて困窮の状況にある。従って i) 輸入を削減して外貨を節約し、ii) 農産物を輸出して外貨を獲得することは政府の重要な政策である。Chilembwe に賦存する磷鉱石を利用して磷酸肥料を国内生産する計画は上記目的に合致しており、極めて意義が高いと言える。
- 2) しかしながら本磷酸肥料プロジェクトの実現には、Chilembwe の磷鉱石や副原料鉱石などの生産実現化、関連するインフラストラクチャの整備などに要する内貨、プラント機器購入などに要する外貨の調達が必要であり、ザンビア政府の財務、外貨事情からみてかなり困難を伴うことも考えられる。
- 3) 原料がすべて国産でき、電力が豊富、低廉であること、ザンビアに広く分布する酸性土壌に適した肥料であることなどを考慮して、ザンビア政府は FMP (熔成磷肥) の生

産計画をたて日本政府へ協力を要請してきた。従って今次のS/W協議でも本件調査はFMPの生産可能性を検討することが主目的であることを確認した。

- 4) しかし、事前調査団が本計画の担当機関であるINDECO、関連機関である農業、水資源開発省、NAMBOARD、中央農事試験所などで聞きとり調査を行ったところ、ザンビアでの磷酸肥料消費の主体はNPK複合肥料であり、またNPK複合肥料生産工場(NCZ)を既に国内に有するため、NPK複合肥料に加工できる磷酸肥料/原料としてSSP(過磷酸石灰)その他の生産可能性も検討してもらいたいとの要望があった。

上記磷酸肥料/原料としてはTSP、AP(燐安)、SSP、NP(硝燐安)などが考えられるが、ザンビアの諸事情を勘案してSSPは可能性があると認められたので、本計画にはSSP及びその他の磷酸肥料のスタディも含めることで合意した。

S/WではFMPを対象としているが、関連調査としてSSP及びその他の磷酸肥料が含まれることに注意を要する。

2.2 市場、需給調査についての留意点

- 1) 関係機関での聞きとり調査によれば、ザンビアでは肥料はまだあまり使われていない状況で、i) 肥料価格が安く、ii) 肥料購入資金(クレジットなど)の供給、iii) 適時の肥料供給(輸入を含む)などがあれば消費は増加するであろうとのことであった。ザンビアでは肥料の生産、輸入、流通は国家の独占体制にあるので、肥料の消費は農家の需要と言うより供給側の政策、体制、業務運営の効率などに大きく影響を受ける。現在肥料政策が改変されつつあり、肥料の需要予測に当って注意を要する。
- 2) ザンビアの気候は乾期と雨期にわかれ、乾期特に干ばつ時には肥料消費が激減する。これにかんがみ、政府は灌漑面積の拡大を計画している。肥料消費の季節変動とともに政府の灌漑計画に留意する必要がある。

また耕地面積は主要食糧のメーズ用が圧倒的に多いが、メーズの作付面積はこの4~5年の間に10万ha以上増加している。需要予測に当っては政府の食糧自給のためと農産物輸出のための耕地面積拡大計画に留意の要がある。

- 3) ザンビアの磷酸肥料消費の主体はNPK複合肥料(水溶性、速効性)であり、FMP(水溶性、遅効性)は全く新しい肥料であって使用の経験がない。FMPの需要予測は、全磷酸肥料需要のうちどのくらいFMPで代替可能かを調査検討することになるが、消費者側からの調査は困難とみられる。現在農事試験所で実施しているFMPの農学、土壌学的肥効試験結果を踏まえて、政府、関係機関がPre-Marketing Extension Serviceなどを通して強力な指導と普及活動を行うことが重要なファクターとなる。
- 4) FMPは酸性土壌、火山灰地に肥効があるということで期待されているが、特に酸性土壌地の多い北部、北西部州での農産物生産、肥料使用の全国比割合は少いことがわかっ

た。従ってこの地域で FMP を普及させるにしても現状では限界があると考えられる。本地域に対しては政府の大規模な農業開発（例えば Copper Belt 州にタンボ湿地開発計画がある）の導入計画と普及政策、普及活動に留意する必要がある。

- 5) 農産物生産、肥料使用の多い南部、東部、中部の州での磷酸肥料需要のうち、どのくらい FMP で代替できるかがザンビア全体の FMP 需要を左右するものとみられる。

この地域では Commercial Farmers として白人（主として英国人）が経営する大、中規模農場が多くあり、農産物生産、肥料使用の割合が高い。彼らは比較的資金に恵まれ独自の経営感をもっているため、これらの Commercial Farmers の動向には注意する必要がある。

- 6) SSP の消費の大半は NPK 複合肥料の形態をとり、NPK 複合肥料は NCZ で生産されている。SSP の需要予測に際しては NCZ の NPK 複合肥料生産、販売状況を充分考慮する必要がある。
- 7) ザンビアの肥料取締ないしは規格では、ク溶性磷酸肥料についての法制化が不十分である。FMP 中の P_2O_5 分を可溶性有効成分として取扱い法・規格の整備が FMP の普及のために必要であることに注意を要する。

2.3 肥料産業の現状についての留意点

NCZ については、特に 1986 年 9 月より西独 Klockner によって行われる Plant Rehabilitation、及び世銀 Consultants による Operation Management Services の結果、今後 NCZ がどのように改善されるか評価しなければならない。この問題は、NCZ における今後のアンモニア生産の見通しと直接関連し、更に硫酸、硝酸、複合肥料生産動向を通じて、今後の硫酸の Availability や NCZ における Phosphate Materials (DAP, TSP, SSP など) の Requirements と関わりを持つことになる。

Zambia 側（特に、農業水資源開発省、NCZ、INDECO）は国内生産される磷酸肥料が NCZ の複合肥料の配合原料として利用されることを望んでいるが、Zambia（特に NCZ）における今後の硫酸の Availability、さらには複合肥料磷酸肥料源の今後の必要量といった問題は、将来の Zambia の肥料産業の在り方とともに本計画の検討には欠かせない作業要素であろう。

2.4 肥料の流通と価格構造についての留意点

FMP は Zambia 肥料市場では新規製品である。従って、本計画の企業化に際しては(i)既存の流通経路で問題なく販売できるかどうか、(ii)必要とされる Pre-marketing 活動、(iii) Extension Services、(iv) FMP の販売価格などに対する考慮を含め十分なる議論と考察ならびに Zambia 政府に対する助言・勧告が必要とされよう。さらに原料及び製品の Physical Distribution についても（肥料・肥料原料の輸入にかかわる輸送問題を含め）単に輸送単

価による処理だけでなく、bottle-necks など check を含めた評価と対策の提言が必要である。

2.5 原料用役関係についての留意点

- 1) 磷鉱石については昭和59年度にJICAにより実施された磷鉱床開発計画調査報告書を参考にして各種検討を進めること、但し磷鉱石のコスト算出に使用した建設費はエスカレーションファクター等含め再検討する必要がある。
- 2) 現在示されている原料価格は磷鉱石、蛇紋岩、いずれも山元価格である。従って輸送方法、ルート等を調査し、コストに反映させ工場での受入価格を決める必要がある。特にマグネシウム源の価格については充分詰めてないので詳細検討する必要がある。
- 3) 原料がプロセス的に適合するかどうかはその含有成分に左右されるのでザンビアにて産出する原料を使用して対象となる磷酸肥料（FMP及びSSP）を試作する必要がある。
- 4) 対象となる磷酸肥料により原料鉱石の構成成分及び粒度が異なるので原料受入基準値を定める必要がある。
- 5) 必要となる各鉱資源はMINEXより調達するのかINDECO自身で採鉱するのか、その他の企業（例えばCrushed Stone Sales Ltd.等）に委託するのか、ザンビアにおける鉱資源の開発状況、NCZにおける原料調達状況等勘察し、充分INDECOと協議する必要がある。
- 6) ザンビアは現在、余剰電力をかかえている状態であり電力的には特に問題ないと思われるが、その送電網は地域的にかたよっている事、Kariba North 水力発電所はジンバブエへの電力輸出が主体となっていること、Copper-belt 地区は専用の配電システムとなっていること等の現況を充分調査し、サイト選定に反映させる必要がある。
- 7) NCZでの調査では電力は安定しているとのことであったが、地域が異なる場合の電力の安定供給性、季節変動性についての調査も必要である。
- 8) 電気料金は最近値上げが行なわれたばかりであるが、過去の値上げ状況、今後の見通し等調査する必要がある。

料金システムは用途別、使用量別に細かく分かれているのでそのシステムについて充分調査する必要がある。

- 9) 用水についてもその安定供給、季節変動について調査する必要がある。FMPプラントの場合、用水の充分なる確保が前提条件となるので用水の供給状態いかなるはそのプロセスの組立て（オープンシステム、クローズドシステム）も慎重に配慮する必要がある。
- ## 2.6 プロセスの選定について留意点

各プロセスに関する留意点はⅢ-10に述べるのでここでは一般的なプロセス選定上の留意点を記す。

- 1) スケールメリットを期待出来ないの基本的な節約型プロセスで建設費も安価なもの

を選定すること。

- 2) 各分野の技術者が少ないこと、自国でスペアパーツが調達出来ないこと等考慮してメンテナンスに手間がかからないプロセスを選定する必要がある。特にプラントの計装化には慎重に対応しなければならない。
- 3) NCZ に於ける公害状況等も調査し、必要であれば適切な公害防止設備を考慮すること。
- 4) 山元の操業条件、原料の輸送方法、ルート（特に雨期における）等考慮し、原料の適正貯蔵量を決めること。
- 5) ユーティリティの安定供給プラント等の操業維持に考慮を払うこと。
- 6) 乾燥工程などで燃料を必要とする場合は、その消費量を最小にする様工夫すること。
- 7) FMP プラントにおいては炉の材質が重要事項であり、プロセスオーナーは独自の Know How をもっている。プロセス選定時には耐火材及び耐火モルタルの材質、寿命、メンテナンスの容易性にも充分留意する必要がある。

2.7 工場建設候補地についての留意点

本調査実施に際し Counterpart となる組織は INDECO (Industrial Development Corporation Ltd.) の Projects and Technical Services Department である。担当者の非公式の話では、FMP 工場立地として例えば Kafue や Kabwe といった候補地も考えられるということであるが、INDECO の基本的考えは、工場立地については日本側本格調査団が現地調査結果に基づき専門的見地より最適立地を勧告すべきであり、それにたいして先入観を与えかねないような意見は差し控えたいというものである。

INDECO に対しては、本格調査開始にあたっては立地の候補について Zambia 側より何らかの Suggestion が必要であり、そのため本格調査において検討に値する立地を INDECO が予備選定をしておいてほしいむね（立地の予備選定に際し参照すべき諸点を記し）伝えた。

現在のところ、Zambia 側で立地を1ヶ所に決定しこれを本格調査の前提条件にするという可能性はないので、本格調査団は現地到着後直ちに INDECO と調査・検討に値する立地候補について討議し、両者合意の上これらを比較検討し最適立地の勧告が合理的に行えるように現地調査及び国内調査の方法論と日程の設定に留意することが望ましい。また、立地の比較優位、最適立地の選定の為の Criteria, Procedure などにつきあらかじめ INDECO と十分に打ち合わせ Counterparts の理解を深めるとともに、調査団によるその後の立地選定結果にたいし異議が出ないように配慮することも肝要である。

2.8 本計画の財務・経済評価についての留意点

本計画は事業主がどのようなものになっても、Zambia の National Project であることには変わりない。従って、通常の財務分析・評価は当然行われなければならないものの、

計画の評価は主として経済分析の結果によって行なわれるべきである。本計画の経済的費用と便益、経済的内部収益率 (at constant prices) , 及び経済的純現在価値 (at constant prices) の算定のために必要なすべてのインプット条件・アウトプット条件は Zambia の機会コストで評価するよう留意されねばならない。また国際的に取引されるものについては、国際市場からアフリカ大陸への c.i.f 国際価格を海岸地帯より Zambia の当該地域迄の内陸運賃・保険料、その他を考慮し適切に調整したコストを経済的機会費用と見なさざるを得ないであろう。

また経済的内部収益率が、建設費、原料価格 (特に燐鉱石) 、国際市場における燐酸肥料や複合肥料価格 (または製品 FMP の Ex-factory 経済価格) 、工場の稼働率 (または FMP 需要予測量) 、輸送費、Project Life (燐鉱石資源の Suppliability を考慮し) など本計画の国家プロジェクトとしての妥当性に少なからぬ影響を及ぼす要因によってどのように変化するか分析し、本計画の Risk Analysis を試みることを望ましい。

Ⅲ 調査結果

1 ザンビア共和国の最近の経済事情概要

Zambia 経済は 1975 年以来引き続き緊縮・停滞を強いられている。銅という単一商品とその輸出収入への過度の依存、さらには、輸入財に大きく依存する工業部門という Zambia 経済の構造は、輸出価格（特に、鉱物資源）の下落、輸入原材料の価格上昇、さらにまた、南部アフリカ地域の政治的不安といった諸要因（註-1）の組み合わせにたいして極めて脆弱であることを暴露した。予算と外貨の不足は、既存の社会基盤施設の維持とその有効を困難ならしめ、さらに医療、教育及び農業部門における公共サービスの低下を引き起こすに至った。

資金不足のため新規プロジェクトは滞り、100%政府資金負担のプロジェクトは最小限に縮小された。第3次国家開発計画期間中（1980-1984）の投資はほとんど銅鉱山の Rehabilitation や、主として運輸、通信及びエネルギー部門における着手ずみの社会基盤整備事業に費やされた。

外貨の制約により総投資が急激に低下したばかりでなく、国内経済の生産水準を維持するため不可欠な資機材・原材料の輸入も削減された。その結果、既存工業の設備利用率もまた急速に低下した。実質国内総生産は第3次国家開発計画の目標値、平均年成長率 4.8% に対して、0.6%に留まった。Zambia の対外債務問題は、今日その経済開発を妨げている最も大きな要因の一つである。1974 年から 1984 迄の期間、70%もの対外貿易・輸出低下に直面した Zambia 政府は、当初積極的な対外借入によって GDP の落ち込みを緩和する方策を採ったが、その結果として今日 Zambia の開発努力の制約条件となっている深刻な対外債務返済問題を引き起こすに至った。

（註-1）：ここで事前調査団 Zambia 滞在中の特記事項として外貨の競売制度と南アの経済制裁問題に簡単に言及しておきたい。

i) 外貨の競売（Auction）制度

Zambia では外貨事情の悪化、為替相場下落、外貨割当問題の深刻化に鑑み、IMF 勧告に従って、昨年 10 月 Auction による為替相場の決定方法が導入され現在に至っている。これにより、債務返済等の特別目的を除き、すべて外貨は競売にかけられ、その結果として外貨割り当て及び為替相場も自動的に決まることになった。Auction の結果は毎週末 Bank of Zambia より発表される。昨年 10 月の第 1 回 Auction で発表された相場は K 5.01/US\$ であり、Auction 前の相場 K 2.17/US\$ に比べて 50%強の切り下げを経験した。以降、現在に至るまで、為替相場は 1US\$ 当たり K 5 台から最高 K 8 台を記録している。なお、1986 年 8 月 18 日発表では K 5.76/US\$ であった。

ii) 南アによる経済制裁

南アのアパルトヘイト政策をめぐり南アと周辺諸国の政治的不安定・緊張が高まっているが、南アによるZambiaへの経済制裁の影響として南ア経由Zambia向け貨物輸送の停滞・遅延が顕著になりつつある。そのためTAZARAの重要性が再認識されているが、事前調査団のZambia滞在中にも、中国のミッションが到着したZambia及びTanzania両国とTAZARAのRehabilitationに関する技術・経済協力について検討している。

以下、最近6年間(1980-1985)のZambia経済及び主要セクターの実績について略説する。

1.1 国内総生産(GDP)

第1-1表にセクター別実質国内総生産(GDP)の最近の推移を示す。これにより1980年より1984年迄の5年間(第3次国家開発計画期間中)及び1985年のZambia経済状況を把握できる。

ZambiaのGDPは1981年に最高を記録した。これは主として1979年から1980年にかけての比較的高い銅及びコバルトの国際価格相場によるものである。その結果1981年のZambia経済の実質GDPは前年に比べて6.2%の伸びを記録した。しかし、1980年中頃より銅価格が再び下落し始め1982年に最低値を記録するに至り、Zambia経済は深刻な対外収支状況にみまわれ、実質GDPは以降3年間連続低下した。(1984年の実質GDPは1981年のピークに比べて5.1%も低い水準にあった。)Zambia政府の予備的試算によれば、1985年は若干回復が認められ、1984年の水準に比べ34%増となった模様である。(1985年の実質GDPは未だ1981年水準より低いので、この回復は部分的なものにすぎない。)

1985年Zambia経済の部分的回復に寄与した部門は、農業、製造業、商業、運輸、金融、及び社会サービスである。反面、鉱業部門の実質付加価値額は2年連続減少し1984年水準より5.5%低下した。また、建設部門の付加価値額はこの間の最低水準を記録するに至った。これは明らかに、Zambia経済における投資の確実な減少と実質的な政府資本形成の年次的減少を暗示するものである。また、運輸通信部門の付加価値額は、この間ほとんど横這状態を示している。Zambia経済のGDPは対外貿易動向によって大きな影響をこうむりやすい。

1.2 農業部門

農業部門によって産みだされる実質付加価値は、農業経営のために必要とされる輸入資機材・その他の投入物の入手可能性ばかりでなく、特にZambiaの場合は自然的要因、すなわち国内各地における雨量の程度と分布に支配される。かんがい施設が未だほとんど整備されていないので、Zambiaの農業生産は依然として降雨に大きく依存したままの状態にある。

国内各地の降雨不足の為、1982年の農業生産は1981年に比べて11.8%も減少したが、それ以降地域的雨不足にもかかわらず段階的な回復に向かっている。これは政府の活発な価格奨励政策によるところが大きい。

すなわち、1982-1983年においてK 18.30/袋であったとうもろこしの生産者価格は1983-1984年にはK 24.30に、更に1986年にはK 55.00に値上げされた。その他の作物の生産者価格もまた、年々上昇方向に修正されている。地域的な雨不足のため1983-1985年のmaize生産は減少したが、綿実、落花生、ひまわり、大豆、砂糖きび、果物及び野菜等の現金作物の生産増がmaizeの生産減を補って余りがあった。また、この3年間牛肉、豚肉、牛乳、鶏肉生産はかなり上昇している。にもかかわらず、最近の生産増加傾向を安定的に将来共に維持するためには、特に干ばつの影響を受ける地域にかんがい施設を普及させること、そのために極めて積極的な方策が採られる必要がある。かんがい施設の普及は農業部門における最重要課題の一つであろう。もう一つの大きな問題は、農業用資機材・機械、肥料・農薬その他の化学品及びdiesel-oilなど農業に不可欠な投入物の最近の輸入価格上昇である。

1.3 鉱業部門

鉱業部門の付加価値額は、1984年及び1985年にわたって実施された鉱山のrehabilitationに対する大規模な投資にもかかわらず、2年連続低下した。1984年の鉱業部門の付加価値総額は前年の水準に比べて9.8%の減少を記録したが、1985年は1984年に比べてさらに5.5%落ち込んでいる。この傾向は、銅ばかりでなく、コバルト、鉛、亜鉛など、総ての金属に共通するものである。また、最近Maamba鉱山のRehabilitationに対して相当な投資がなされているにもかかわらず、石炭の生産も低下している。この原因(特に銅の生産低下を招いた)として下記の5点が指摘されている。

- (i) 銅鉱石の品位の低下
- (ii) 採掘条件の悪化(さらに深部になりつつあること)
- (iii) 上記2要因の結果として単位生産原価が上昇しつつあること
- (iv) 国際市場の実質銅価格が引き続き下落していること
- (v) (iv)による外貨不足

1.4 製造部門

1982年以来低迷していた製造業は1985年にいたり若干の回復を示した。Zambiaの製造業は、政府部門・民間部門共に、生産に不可欠な原材料、プラント、機器、スペアパーツなど輸入に依存する度合いが非常に高い。従って、将来ともにZambiaの製造業が競争力のある製品を供給することは容易でない。製造業部門における今後の展開としては自国の原材料の利用を重視し、高度な資本集約産業よりも国内各地における中小規模工業の

振興へとシフトを強めるべきであるといわれる。

1.5 建設部門

Zambiaの建設部門の付加価値額は1985年も引き続き減少傾向にある。この原因は、主として最近に至るまでの政府固定資産形成の節減・低下にある。建設業は全体として深刻な景気後退にあり、さらに最近の自国通貨の切り下げにより状況は悪化しつつある。

1985年に経験した対前年比マイナス13.5%という減少は1981年以来最大の落ち込みである。

1.6 商業部門

卸・小売業の実質付加価値額は過去4年間連続低下を記録した後1985年にいたって僅かに回復した模様である。しかし、輸入価格上昇によって国内流通物資のコスト上昇が予想されるので、今後の卸・小売業の動向は注意深く見守られねばならない。

1.7 運輸通信部門

運輸通信部門は鉱業部門とともに1980年から1985年にわたって重点投資が行われた部門であるが、依然として実質付加価値生産額の停滞に甘んじている。この状況は、多大な出費によって整備された社会基盤施設が、農業や鉱工業など直接生産部門の成長不振により適切に利用されていないことを物語っている。建設部門の後退は最近の運輸通信部門の停滞にも影響している。設備や機器の維持が適切になされていないことも運輸部門停滞のもう一つの大きな原因である。

1.8 社会・個人サービス部門

1985年の社会・個人サービス部門の付加価値は対前年比3.1%の増加を記録した。政府資本支出の低減及び政府機関における新規ポスト増凍結がサービス部門の成長を抑制している主要要因である。各種政府サービスに対する不適切な出費の繰り返しも最近のサービス部門の停滞の原因の一つであるといわれる。

1.9 国内総支出（GDPの最終用途）の内訳

第3次国家開発計画期間（1980-1984）及び1985年のGDPの最終用途別内訳は第1-2表に示されている。第3次開発計画期間5年間の総計の分布は政府消費支出：26%、個人消費支出：55%、政府及び民間固定資本形成：14%、在庫増：1%、純輸出：4%（輸出29%、輸入25%）となっている。在庫及び固定資産形成になされたこの間の投資はGDPの15%にすぎない。一方、政府消費支出と民間消費支出を合わせるとGDPの81%にもなっている。従って、この間Zambia経済は依然として消費志向の経済にとどまったままである。

1.10 貿易及び対外収支

すでに述べたごとく、Zambiaは10年間にわたる銅価格の低落を経験している。一方

Zambiaの主要輸入品価格は1973-1974年の第1次石油ショック以来急速に上昇を続けたため、貿易収支は著しく悪化し、対外支払の負担増、深刻な対外債務としてZambia経済にはねかえっている。急速な外貨不足と重苦しい支払遅延の繰り返しを経験するにつれて、Zambiaの外貨収支は慢性的な赤字におちいっている。

主要参考文献

- a) “ザンビア共和国豆炭生産計画事前調査報告書”(昭和62年2月), 国際協力事業団
- b) “Economic Review and Annual Plan 1986”(Jan,1986), National Commission for Development Planning
- c) “Third National Development Plan”

第1-1表 産業別国内総生産内訳(1977年固定価格)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	86/85(%)
国内総生産(GDP)	1,996	2,119	2,059	2,019	2,012	2,080	+ 3.4
産業別内訳							
農林水産業	304	329	290	315	332	363	+ 9.3
鉱業	205	215	215	222	200	189	(-)5.5
製造業	384	430	415	385	389	424	+ 9.0
電気・ガス・水道	66	71	76	72	71	74	+ 4.2
建設業	103	79	84	89	89	77	(-)13.5
商業	196	195	179	172	168	173	+ 3.0
ホテル・レストラン	40	53	53	56	49	52	+ 6.1
運輸通信業	118	118	119	119	116	120	+ 3.5
金融保険業	67	65	71	66	63	62	(-)1.6
不動産・企業サービス	145	153	156	168	180	180	-
社会・個人サービス	346	392	394	356	355	366	+ 3.1
GDP対前年増(%)	1.2	(-)6.2	(-)2.8	(-)1.9	0.4	3.4	+ 3.4
人口(千人)	5,680	5,870	6,050	6,220	6,420	6,660	
1人当りGDP (クワッチャ)	351.4	362.8	340.4	324.6	313.4	312.3	

出所: “Economic Review and Annual Plan”, Jan, 1986より作成

第1-2表 国内総生産の最終需要内訳（1977年固定価格）

（単位：百万クワッチャ）

	1980	1981	1982	1983	1984	80-84	%	1986
政府の消費	531	611	542	455	484	2,623	26	398
個人消費	1,104	1,176	1,089	1,104	1,114	5,587	55	1,310
在庫増	94	38	(-)11	21	30	130	1	37
固定資産形成	345	352	310	248	212	1,467	14	179
輸出	633	552	639	576	537	2,937	29	584
マイナス輸入	710	596	465	393	383	2,547	25	379
純輸出	(-)77	(-)44	174	183	154	390	4	205
国内総生産 (GDP) (1977年固定価格)	1,996	2,119	2,059	2,019	2,012	10,205	100	2,080

出所：Central Statistics Office/Economic Review and Annual Plan, Jan. 1986

2. ザンビアの農業政策と農業事情

2.1 農業政策

農業開発に対するザンビア政府の方針は、i) 主要農産物（特に主食糧としてのメーズ）の自給化を図り、ii) 輸出可能性のある農産物（煙草、コーヒー、ナッツなど）を生産することにあり、農業は産業のなかで重要部門として位置づけられている。毎年の多額にのぼる食糧の輸入を削減して外貨を節約するとともに、適性農産物を輸出して積極的に外貨の獲得（銅の輸出低迷による外貨収入の減少をカバーする）を意図しているが、究極的にはこのような農業開発を通じて地域開発を進めること、すなわち農村部における雇用機会を増大し、農家の家計所得を向上させることにある。

農業水資源開発省（Ministry of Agriculture and Water Development）は全般の農業政策に関与するとともに、NAMBOARD（National Agriculture Marketing Board：農業水資源開発省傘下の政府系企業）を通じて農家よりの農産物の買い上げ、農家への肥料の販売及び農産物の輸出入、肥料の輸入に当たらせている。また Lusaka の中央農事試験所（Mount Makulu）及び各州の農事試験所を管轄し、各種農作物に対する肥料の肥効試験などを通じて肥料の指導、普及、Extension Service 等を実施している。

2.2 農業事情

ザンビアはアフリカ大陸の中央南部に位置し、国土の大部分が海拔 1,000～1,300メートルの高原台地であるので、熱帯圏にあるとは言え気候は良好である。乾期（4月から10

月まで)と雨期(11月から3月まで)にわかれ、乾期には干ばつに見舞われることが多い。雨量は雨期に集中し年間600~1,500ミリの間にあるが、北部州に雨が多くルサカ州以南では比較的少ない。国土は農学、生態学的に次のように4つのゾーンに区分されている。

- I 北部多雨ゾーン(北部, ルワプラ, 北西部, カッパーベルト地域)
- II 西部セミ乾燥平原ゾーン(西部州)
- III 中部, 南部, 東部台地ゾーン(中部, ルサカ, 南部, 東部州)
- IV ルワンガ, ザンベジ峡谷ゾーン(北部, 東部, 南部州の一部)

ザンビアの土壌は火山性酸性土が広く分布し、特に北部, 北西部の州は酸性土壌からなる。

以上のような自然・土地条件から国土面積(約75万平方キロ:日本の約2倍)の約60%(44万平方キロ)が耕作適地とされているが、現在耕作に利用されているのはそのうち極く少部分(主要農作物用として約80~100万ha)に過ぎない。従って耕地を増加すれば農産物増産のポテンシャルは大きいと言える。

主要農産物は食糧としてのメーズが圧倒的に多く又重要で、他にキャッサバ、小麦、米、ひまわり、大豆、ソルガム、砂糖きび、ミレー、煙草、綿花、コーヒーなどを産する。主要農作物の生産推移を次に示す。

第2-1表 主要農作物の生産(買い上げされたもの)

農作物	メーズ	米	麦	ひまわり	大豆	綿花	煙草
収穫年	100袋 (90kg/袋)	1,000袋 (80kg/袋)	1,000袋 (90kg/袋)	1,000袋 (50kg/袋)	1,000袋 (90kg/袋)	1,000 トン	1,000 トン
1976	8.3	26	44	319	7	3.9	6.3
77	7.7	23	59	266	14	8.9	5.6
78	6.5	37	58	151	13	8.4	3.7
79	3.7	23	73	238	14	14.9	4.6
80	4.2	28	106	345	39	22.9	4.1
81	7.7	33	128	384	41	16.8	2.3
82	5.7	36	143	426	57	12.8	1.9
83	5.9	63	113	609	77	31.2	2.3
*84	6.1	52	126	807	74	40.5	2.6

出所: "Annual Agriculture Statistical Bulletin 1983", MAWD (農業水資源開発省)

* : '84のデータは予測値

メーズの生産は南部，中部，東部の3州に集中しており，メーズを含む出荷農作物は主として Commercial Farmers と称される大，中規模農家により生産され，これらの農家の大部分は鉄道，幹線道路の沿線地帯にある。農家の大部分をなす小規模農家は主として自給農業にとどまっている。他に国営農場が経営されているが，全体の生産に占める割合は少ない。農家の規模別人口は次のとおりである。

第2-2表 農家規模，レベル別人口（1980）

大規模		中規模		小規模		伝統的		計	
コマーシャル		コマーシャル		コマーシャル		小規模農家			
(>40ha)		(10~40ha)		(1~10ha)					
農家数	人口	農家数	人口	農家数	人口	農家数	人口	農家総数	人口
(1,000人)		(1,000人)		(1,000人)		(1,000人)		(1,000人)	
730	365	21,350	2,029	122,400	918	462,600	2,081.6	607,080	3,251.6

出所：Food Strategy, 1981, MAWD (前出)

*注：1980年総人口568万人の57%

ザンビアの農業は干ばつの影響を受けやすく，1982~1984年の干ばつではメーズの減産を余儀なくされ，乏しい外貨事情にもかかわらず多量の食糧農産物が輸入された。

次に主要農産物の輸入状況を示す。

第2-3表 主要食糧農産物の輸入（トン）

農産物	'80	'81	'82	'84
メーズ	43,178	80,577	3,286	35,855
小麦	34,506	79,348	9,463	4,225
米	4,587	2,356	267	3,761

出所：C.S.O. (中央統計局)

(刊行資料在庫なきため，C.S.O. Officer が作製)

ザンビアから農産物の輸出は政府の奨励するところであるが，煙草（バーレー及びヴェージニア葉）とグラウンドナッツが輸出の主体をなす程度で，コーヒーはまだ輸出されていない。今後食糧の自給を図り輸出をのばすためには肥料の使用と灌漑面積の増加が必要となろう。農産物はNAMBOARDが独占的に買い上げと販売を行なっているが，買い上げ資金の不足等により円滑を欠く傾向が目立ち，現在改善策が検討されている。

3. ザンビアの肥料利用の現状と肥料政策

3.1 肥料利用の現状

(1) 肥料の消費

ザンビアでは総じて肥料はまだあまり使われていない。肥料の消費量は1982年に約21万トン（肥料実物）であったが、1983年は約16万トン、1984年は約14万トンと減少傾向を示した。この理由は1982-1984年にわたる干ばつ、肥料購入資金（クレジット）不足等によるものであるが、1986年には20万トン台に回復するものとみられている。

次表は1977年以降の肥料消費量を示す。（単位：1,000トン）

第3-1表 年別肥料消費量

年	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83*	'84*
消費量	167.5	130.0	145.4	196.4	211.9	211.6	165.8	140.7

出所：“Annual Agricultural Statistical Bulletin 1983”

*：'83, '84データは“Annual Report and Accounts 1984”NAMBOARDより採用した。

注：肥料販売量を肥料消費量とした。

上表では肥料要素消費量がかめないので*の'83, '84データの肥種別消費量から、次のように肥料要素別消費量を算出した。

(2) 肥料の供給

1) 国内生産

NCZ (Nitrogen Chemicals of Zambia Ltd.) が硝安、硫安の形で窒素肥料を生産し、この窒素肥料を使用して輸入磷酸肥料、カリ肥料とともにNPK複合肥料を生産している。

現在NCZの稼働率が低く、窒素肥料需要の大半は輸入に依存している。磷酸肥料及びカリ肥料の生産は現在全くなく、全量輸入に頼っている。

第3-3表 NCZの硝安肥料の生産（実物トン）

年	'77	'78	'79	'80	'81	'82
生産量	27276	25672	25843	18588	15280	25288

出所：“Annual Agricultural Statistical Bulletin 1983”, MAWD

第3-2表： 肥種別要素別肥料消費量(トン)

肥料 タイプ	'83				'84			
	実体量	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	実体量	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
A	12	0.24	2.16	1.8	6	0.12	1.1	0.9
C	2,532	155	456	304	2,833	170	510	340
V	814	32.6	146	122	1,256	50	226	188
R	17,578	3,516	3,516		19,087	3,817	3,817	
X	29,359	5,872	2,936	1,408	34,825	6,965	3,483	1,741
D	44,204	4,420	8,841	4,420	24,031	2,403	4,806	2,403
小計	94,499	13,996	15,897	6,316	82,038	13,405	12,843	4,673
尿素	52,644	24,216			42,736	19,659		
硫酸	261	55			89	19		
硝安	16,388	5,572			12,215	4,153		
硝酸ソーダ	31	5			110	18		
塩化カリ	110			66	71			43
硫酸カリ	61			31	168			84
TSP	1,205		530		716		315	
SSP	468		84		166		30	
その他	140		—	—	2,423		—	—
小計	71,308	29,848	614	97	58,694	23,849	345	127
総計	165,807	43,844	16,511	6,413	140,732	37,254	13,188	4,800

注：A, C, V, R, X, DはNPK複合(配合)肥料で、その肥料要素成分(重量%)は次のとおりである。

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
A:	2	18	15
C:	6	18	12
V:	4	18	15
R:	20	20	0
X:	20	10	5
D:	10	20	10

A, C, V銘柄は煙草用に、R, X, D銘柄はメーズとその他の穀物用に使用される。

上表より磷酸肥料はP205として13,000~16,000トン/年消費されている。

2) 肥料の輸入

前述したように窒素肥料の一部を国産している他は全量輸入に依存している。外貨の不足のため輸入肥料の多くは外国の経済援助による。信頼できる肥料輸入データが入手できなかったので輸入の肥種別実態を示すことができないが、概して尿素、NPK 複合肥料の輸入量が最も多く、(尿素は83年に約5万トン、84年に約4万トン) 磷酸肥料はNPK複合肥料として輸入される他は、TSP、SSPの形で少量輸入されている。

(3) 肥料の消費形態と地域消費

ザンビアでの肥料消費の主体はNPK複合肥料の形態であり、Compound Fertilizer A, C, V, R, X, Dの6種の基本銘柄に集約されている。窒素単肥としては尿素、硝安、硫安がNPK複合肥料とともに用いられているが、磷酸単肥としては少量のTSP、SSPが使用される他は大部分がNPK複合肥料として用いられる。従ってザンビアの農家はNPK複合肥料の使用に馴染みが深く、単肥の磷酸肥料の使用には馴染みが浅いと言える。

酸性土壌を中和するために現在石灰が用いられているが、酸性で肥効を呈するFMPはザンビアにとって新しい肥料形態として期待されている。目下、中央農事試験所が中核となってKAS, AMA, MANSA, Golden Valley, MKUSHIの農事試験所でFMP(日本より20トン提供)の肥効テストが実施されているが、中間結果としてはPositiveな成績を得ていると言う。総合テストのためには3年間を必要とするので、最終結論を得るにはなお1~1.5年を要するとのことである。

肥料の地域消費の実態は、南部と中部州の消費が最も多く、この2州で総消費の50~55%を占め、次いで北部と東部の2州が25~30%を占める。

3.2 肥料政策

ザンビアの肥料政策は、生産、輸入、流通の全般にわたって国家の独占体制にあると言っている。生産は国营工場であるNOZが行ない、肥料の購入、流通はNAMBOARDが担当する。NAMBOARDは各州のCooperative Union(農協)及びCommercial Farmer's Bureauを統括して農産物の出荷、販売を行なう他、National Fertilizer Committeeと密接な関係をもって上記の業務を行なう。毎年肥料需要予測と肥料の供給計画は、MAWD, NAMBOARDなどをメンバーとする上記National Fertilizer Committeeによって決定される。

肥料価格はNOZの生産原価をベースにして決められるが、農家渡し価格を低く抑え、差額を補助金として政府が補填している。従来、肥料要素成分の多寡、地域差にかかわらず全国統一価格がとられてきたため、流通取り扱い補助金が高額に達している。政府の負

1984年の地域別肥料消費を次に示す。

第3-4表 地域別肥料消費量

地 域 (州)	消費量 (実物トン)	%
南 部	39,579	27.5
中 部	36,310	25.5
北 部	19,066	14.0
東 部	18,900	13.0
ル サ カ	13,430	10.0
カッパーベルト	7,995	6.0
ル ワ ブ ラ	2,466	2.0
西 部	2,059	1.5
北 , 西 部	959	0.5
計	140,764 トン	100.0 %

出所：“Annual Report and Accounts 1984”, NAMBOARD

担を軽減するため1986年8月現在、今年に入って3回目の肥料価格のアップが発表されている。

現在、食糧需給を安定させるため、政府は中・小規模農業の振興に力を入れており、この目標達成のために国内資源を活用して肥料の国産化（窒素肥料の増産と磷酸肥料の新規計画）を企図しているところである。

4. 肥料産業の現状と問題点

Zambiaの肥料産業の歴史は新しく、まだ極めて初歩的な発展段階にある。現在ZambiaにはNitrogen Chemicals of Zambia Ltd. (NCZ) という国営の肥料生産会社が1社1工場存在するのみである。NCZでは石炭及び硫化鉄鉱（パイライト）をそれぞれ原料とするアンモニア及び硫酸の製造、これらの基本物質からの硝酸、硝酸アンモニウム（硝安）、硫酸アンモニウム（硫安）の製造、更に、これらの窒素肥料源と輸入磷酸肥料、カリ肥料の配合による複合肥料の製造が行われている。生産規模は国際的水準に比べてはるかに小さく、しかも石炭をアンモニア原料とせざるを得ないことを考慮すると、一見して競争力のないコスト高な工場であることが判る。現在の生産コストは国際市場からの輸入品（同一製品ないしは肥料成分要素当たり）に比べてかなり高いものとなっているようである。設備の稼働率/利用率が極端に低いことと原料価格の急上昇がコスト高の主たる原因である。肥料製品は全量

NAMBOARD に買い上げられ、その流通網を経由して農家に供給されている。硫酸は一部ザールに貨車輸出されている。以下、NCZの概要と問題点について述べる。

4.1 Nitrogen Chemicals of Zambia Ltd. (NCZ) の概要

- (1) 設立： 1970年5月
- (2) 所在地： Kafue (首都 Lusaka 南方約 50 km)
- (3) 敷地面積： 約 10 万坪
- (4) 従業員数： 約 1,600 名 (現在合理化により人員削減中)
- (5) 生産設備と公称能力：

アンモニアプラント 2 系列： 95 ton/day (旧), 220 ton/day (新)

硝酸プラント 2 系列： 182 ton/day (旧), 212 ton/day (新)

硝安プラント 2 系列： 166 ton/day (旧), 205 ton/day (新)

複合肥料プラント： 430 ton/day

硫酸プラント： 190 ton/day

硫安プラント： 150 ton/day

その他、空気分離設備、炭酸ガス分離精製設備等

(6) 主原料、用役

石炭： Maamba 石炭鉱山

硫化鉄鉱 (Pyrite)： Manpundwe 鉱山

複合肥料用磷酸肥料： 輸入二磷安 (DAP), 三重過磷酸石灰 (TSP),
普通過磷酸石灰 (SSP)

複合肥料用カリ肥料： 塩化カリ (MOP), 硫酸カリ (SOP)

電力： Zambia Electricity Supply Corp. (ZESCO) より受電

工業用水： Kafue 川より取水

(7) 生産状況

設備の稼働率は非常に低い。設備により異なるが、年間の設備利用率は公称設備能力の 20% から 30% 台にあるようである。特に、アンモニアプラントの稼働率が低いことが工場全体の Bottleneck と察せられる。因みに NCZ の 1986 年の生産計画によると下記の通りである。

基本製品：

アンモニア 29,840 ton

硫酸 20,504 "

中間製品：

硝酸 39,842 ton

硝酸 13,170 "

硫酸 18,325 "

最終製品：

硝安（肥料用，爆薬用，工業用） 35,000 ton

複合肥料 49,665 ton

(8) 工場建設 Contractors

旧アンモニア・硝酸・硝安及び硫酸・硫酸プラント 神戸製鋼(日)

新アンモニア・硝酸・硝安及び複合肥料プラント Klockner(独)

(9) 工場の Rehabilitation 及び Operation Management Consultants

現在，OECD Fund にて神戸製鋼が旧プラントについて実施中

また，新プラントについても1986年9月より1988年9月迄，西独KfWの資金によりKlockner/Lurgi (consultants) が実施することに決定した。

更にまた，世界銀行のFinance によるNCZの Operation Management Consultants として，イタリアのENI Chemicals の Experts が20数人NCZの Production Manager 以下主要ポストを占め工場全体の運営の改善を進めている。

(10) NCZの Production Scheme 概略

第4-1 図参照

4.2 問題点

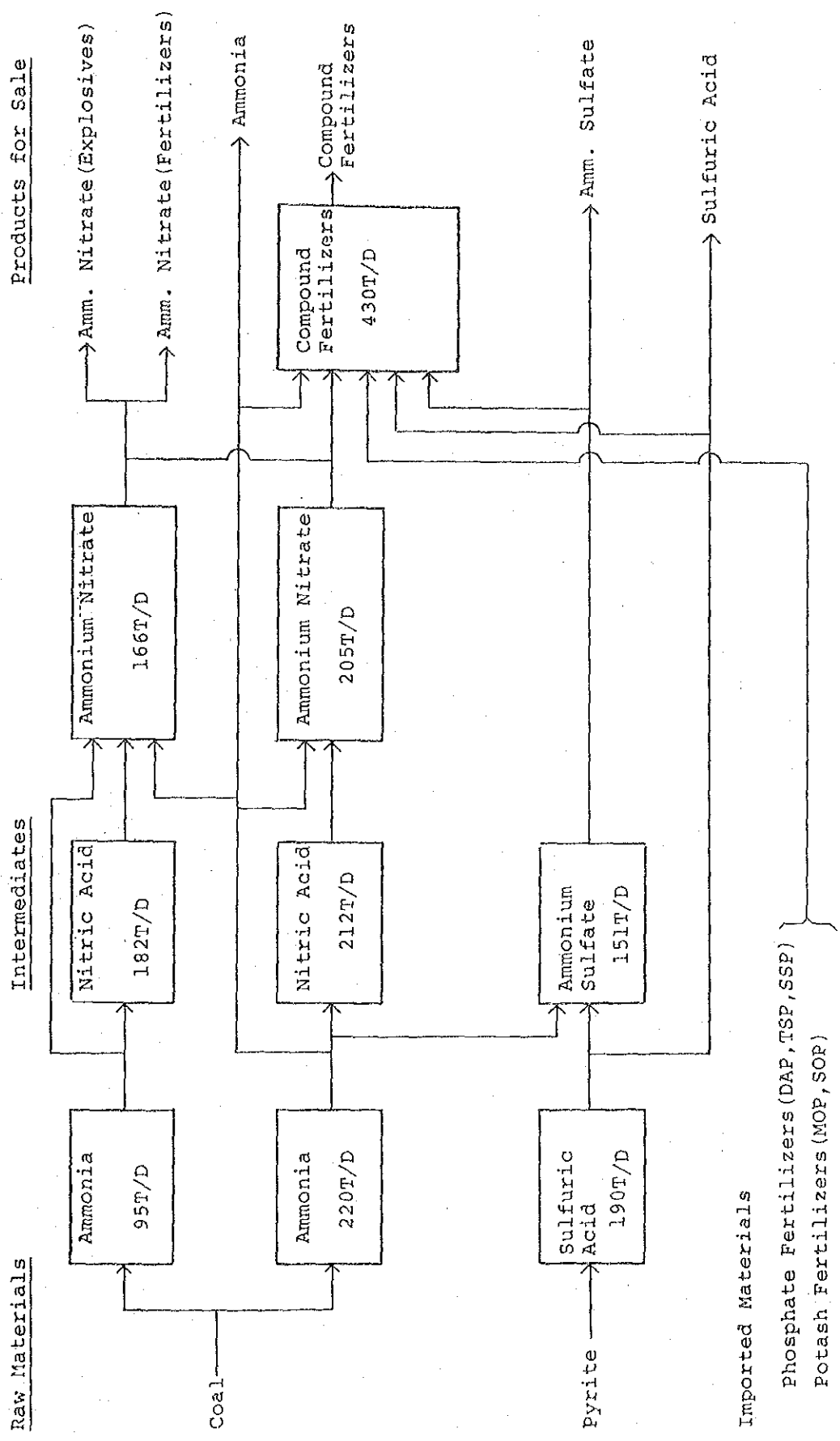
設備の低利用率/低稼働率と生産効率の悪さ，及び原料価格の急上昇が，NCZの肥料生産原価を著しく高いものとする主原因である。政府はNAMBOARDを通じNCZによって生産された肥料を全量原価で買い上げ，農家に供給・販売している。後述のごとく，NAMBOARDがNCZより買い上げる肥料価格は農家渡しの肥料価格より高くなるので，毎年，政府はこの肥料価格差とともに輸送・貯蔵等，流通のコストをすべて補助金でまかっている。1986年8月（JICA事前調査団がZambia滞在中），政府はNCZからの肥料買い上げ価格と同時に農家渡し価格の大幅な引き上げを発表（新規価格の適用時期を明記しないまま）したが，その結果農家及びCooperative Unionsから肥料の買いがNAMBOARDに殺到したため，買いだめを防止するという理由で急ぎに肥料販売停止措置をとらざるを得ない間近であり肥料の早期供給を要求するとともに政府の措置に反発する声が強くなり，Zambiaにおける肥料事情は現在混乱状態にあるといえる。

Zambiaにおける肥料事情は現在混乱状態にある。

NCZの生産設備の利用率・稼働率の低さは，財政難，外貨不足のためスペアパーツ等の入手が困難であり，設備の適切な維持・管理が過去及び現在において行われていないことに起因する。その為，定期的なメンテナンスを行うという体制がなく，既存の機械

SUMMARY OF NCZ PRODUCTION SCHEME

第 4 - 1 图



や部品を無理をしながら使えるところまで使うことになり、結局は日常の維持管理に必要な費用の積み重ねよりもはるかに高価で大掛かりな補修工事を必要とする事態を招いているようである。これも国際市場における銅市況の継続的不況による外貨事情の悪化と政府の財政難、更に為替相場の下落による輸入財の著しい価格上昇等、避けられない事情によるところも大きいようである。

NCZの生産効率の悪さは、設備の低稼働率と密接なかわりがあるが、例えばアンモニア生産原単位のかなり大幅なバラツキからも察せられる。また、石油・天然ガスがなくその為やむをえず国産石炭をベースとする肥料工場にしたにもかかわらず、Zambiaでは高価な石油製品（灯油・重油）を燃料及び一部ガス化用としてかなり消費している。

1986年当初の数値によると、その消費量はアンモニア1トン当たり300kgを超えている。NCZの基幹製品であるアンモニアの原価明細（1986年2月分）によると、製品アンモニア1トンの総原価K2,000の内、石炭代がK615、石油製品代（工場の他のプラントへ供給するスチーム発生分も含まれているようであるが）がK410となっている。今日、天然ガスを原料とする国際規模（特に輸出志向の）アンモニアプラントでは、その原価はUS\$100/tonあまりと推定されるが、NCZの石油代ないしは石炭代だけでほぼこれに相当する額になっている。

NCZの必要とする原料は大幅な価格上昇にみまわれている。為替相場の下落による輸入原材料の価格上昇ばかりでなく、主原料である国産石炭価格の上昇も激しい。1986年2月のNCZの実績によると、石炭1トン当たりの価格はK191.1（約US\$35/ton）であり、その発熱量を6,000Kcal/kgと仮定すると単位発熱量当たりの価格はUS\$1.5/MMBtuとなり、昨今の世界の主要アンモニア・尿素等窒素肥料輸出国の天然ガス価格と比較して特別安いとは言えない。石炭原料のアンモニア生産という不利な条件によって輸入窒素肥料の一部を代替するという基本方針からすれば、原料石炭価格は相対的にもっと安いものとする必要がある。

5. 肥料の流通経路と価格構造

5.1 肥料の流通経路

Zambiaにおける肥料の流通経路を第5-1図に示す。

原則的には、肥料は誰が誰から買ってもよいことになっているが、これは独占による弊害を排し肥料流通の自由化によって価格の低下をめざしている。実際は、NAMBOARD（National Agricultural Marketing Board of Zambia—注1）がMonopoly的に扱っているのが現状である。その理由は：(1)現在の肥料価格は生産者（NCZ）価格と消費者（農家売渡し）価格とが逆ざやになっており、その差額と流通コストはすべて政府からNAMBOARD

へ補填される補助金によってまかなわれていること、(2)仮に NAMBOARD 以外の機関・会社が肥料の流通・販売に参画した場合でも、これら政府補助金の補填手続が確立していないこと、また、(3)現実問題として、NCZ を含めてその他如何なる組織も NAMBOARD のような流通の為の組織と施設をもっていないことによる。

NAMBOARD は NCZ によって生産された肥料を全量買い上げる。肥料はすべて 50kg 袋 (Polypropylene woven bag with polyethylene inner bag) の荷姿にて取り扱われている。Bulk 輸送は行われていない。NAMBOARD の所有する Lusaka 及び Mazabuka の倉庫までの輸送 (全量貨車輸送) は NCZ の責任範囲である。NCZ による国内生産は Zambia の肥料需要の一部を満たすだけであり、不足分及び国内生産されない肥種 (例えば、尿素、NCZ で生産されない銘柄の複合肥料、不足する硝安、或いは単肥として利用される比較的少量の TSP, SSP など) は NAMBOARD により独占的に輸入されている。(複合肥料の原料としての DAP, TSP, SSP, MOP, SOP など NCZ によっても輸入されている) また、外国の援助による肥料の供給がこれに加わる。Dar es Salaam まで Bulk で輸入される肥料はそこで 50kg 袋に Bagging され TAZARA を経由して Zambia まで輸送される。因みに、NAMBOARD が肥料製品を輸入する際は、供給者にたいして 2% の Spare Bag の供給を義務付けている。

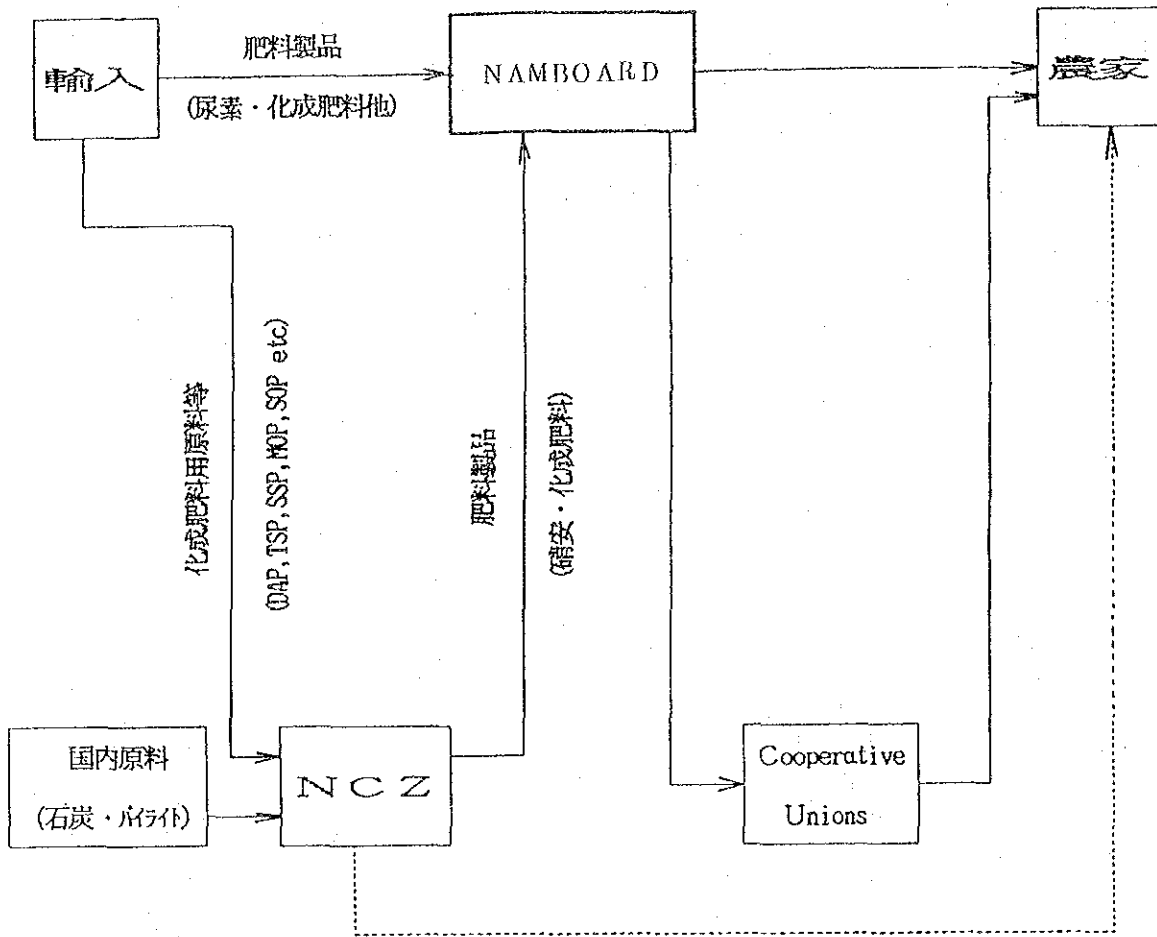
NAMBOARD の Lusaka 本部は毎年各州の NAMBOARD 支部より肥料必要量の見通しを提出させ、これを元に NCZ の供給可能量と肥種を考慮して肥料輸入及び供給計画を立て

(注 1) NAMBOARD はトウモロコシその他すべての統制作物 (ひまわり、大豆、落花生、小麦、ソルガム、大麦等) の買い付け、選別と販売、及び肥料、農薬、種子、農機具の購入・貯蔵・流通を独占的に担当する政府系企業 (Parastatal Organizations) の一つである。

National Fertilizer Committee (農業水資源開発大臣を委員長とし、大蔵省、NCZ、NAMBOARD、Cooperative Unions、その他肥料にかかわりのある諸組織の代表者によって構成される) の認可を得た後これを実行に移す。(但しこの場合にも、NCZ 側には NAMBOARD の肥料供給計画には NCZ の事情と意向が十分に反映されていないという意見もある)

このようにして調達された肥料は NAMBOARD の流通ルートを通じ直接ないしは NAMBOARD の Agent として各地の Cooperative Union を経て農家に供給・販売される (1985 年からは NAMBOARD は各地の Main Depots … NAMBOARD は全国に 22 の Main Warehouses と約 500 の Small Warehouses を所有している … までを担当しそれ以降は Cooperative Unions が NAMBOARD の代わりを務めることが多いようであるが、肥料代金の支払、Agent としての Commission その他いろいろな問題をめぐり両者の関係は円滑を欠いてい

第 5 - 1 図 ZAMBIA の肥料流通経路



Notes: NAMBOARD = National Agricultural Marketing Board of Zambia

NCZ = Nitrogen Chemicals of Zambia Ltd.

るようである。NAMBOARDに言わせるとCooperative Unionsは農家より集金した肥料代金をそのまま着服してしまう悪いAgentであるという意見もある)。上記の2ヶ所の倉庫からの肥料輸送はすべてトラックにより行われている。第5-1表にはNAMBOARDによって調達・販売された肥料の扱い量(1983及び1984年)が肥種別に示されている。年間の取り扱い量は肥料有姿として20万トン前後の規模にある(NAMBOARDのFertilizer, Implements, Pesticides and Seeds DivisionのManager, Mr. Kaniによると、1985年の総販売量は肥料有姿として211,000トンであり、干ばつの影響がなければ肥料出荷はさらに増加したであろう。当然のことながら、水さえあれば肥料需要はもっと大きいものとなる筈であるとのことである)。また、国内の地域別肥料販売量(1984年)は第5-2表に示されている。南部及び中部の2州で全肥料販売の過半数を占めているが、この点からもLusakaとMazabucaにあるNAMBOARDの倉庫が重要な位置を占めていることが察せられる。

制度上はNAMBOARD以外の機関、例えば、NCZが生産した肥料を農家に直接販売したり、或いはまた、肥料を輸入販売することも許されているが、現実問題として困難であることはすでに述べた。国産肥料の原価が更に上昇したり、或いは政府補助金が大幅にカットされざるを得ないような事態になり、それを反映して消費者価格も更に上昇する場合にはこのような可能性も考えられるが、これは結局、国産するよりも輸入の方が経済的であるということであり、NCZの存在を否定することに等しい。

5.2 肥料の価格構造

Zambiaにおける最近の肥料の生産者価格と消費者(農家渡し)価格は下記の通りである。

第5-1表 肥料価格 (50kg袋)

	Jan./1986以降	Aug./1986発表
生産者価格 (Lusaka/Mazabuca倉庫渡し) :	K 65	K 93
消費者価格 (農家渡し) :	K 48	K 80

出所：事前調査団のNAMBOARDに対するインタビューによる

従来Zambiaでは、肥料の消費者価格は肥種、場所に関係なく均一価格制度(Uniform Price System)が採用されてきた。(肥種にかかわらず同一価格であるから、できるだけHigh Analysisなものを注文した方が得と考え実行する農民もいるというNAMBO-

ARDの話である)また、生産者価格も肥種にかかわらず均一となっている。Aug./1986 発表価格については何時から適用されるのか明記されておらず混乱を招く原因の一つになっているが、事前調査団がZambiaに滞在していた8月21日時点では未だ実施には移されていない。なお、Aug./1986発表の消費者価格K80/50kg Bagは下記肥料成分を含む代表的な複合肥料銘柄の価格である。

第5-2表 複合肥料の成分

	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	S (%)	B (%)
Compound Fertilizer D :	10	20	10	10-12	
" " X :	20	10	5	10-12	
" " R :	20	20	0	10-12	
" " C :	6	18	12	8-10	0.1

出所：事前調査団のNAMBOARDに対するインタビューによる

その他の肥料の消費者価格は、従来とは方針を変え、以下に示す通りそれぞれ異なった価格に設定されている。

第5-3表 肥料価格 (50kg袋)

Compound V (4 : 18 : 15 : 8-10 : 0.1)	K 78
" A (2 : 18 : 15 : 8-10 : 0.1)	K 75
硝安及び尿素	K 65
TSP	K 70
SSP	K 50
MOP	K 60
SOP	K 65

出所：事前調査団のNAMBOARDに対するインタビューによる

従って、NOZによる生産者価格と消費者である農家渡し価格との格差、及び肥料の輸送・貯蔵等流通に要する諸費用はすべてNAMBOARDを通じて政府の補助金でまかなわれている。この補助金は次の2種に分けられている。

i) Fertilizer Price Differential Subsidy

Jan./1986以降：K 65 - K 48 = K 17/50kg Bag

Aug./1986発表：K 93 - K 80 = K 13/50kg Bag

NAMBOARDのAnnual Report and Accounts, 1984によれば、1984年の補助金の総額はK 19millionである。

ii) Fertilizer Handling Subsidy

上記, Annual Report and Accounts, 1984 によれば, 1984年のこの補助金の総額はK8.2millionと報告されている。

第5-4表 NAMBOARDの肥料調達量及び販売量 (単位:トン/年)

肥 種	1983 年		1984 年	
	販売量	調達量	販売量	調達量
複合肥料A (2:18:15: 8-10:0.1)	12	nil	6	nil
C (6:18:12: 8-10:0.1)	2,532	5,750	2,833	"
V (4:18:15: 8-10:0.1)	814	3,000	1,258	"
R (20:20: 0:10-12:0)	17,578	9,610	19,087	18,637
X (20:10: 5:10-12:0)	29,359	40,146	34,825	49,582
D (10:20:10:10-12:0)	44,204	73,000	24,031	73,000
尿 素	52,644	81,300	42,736	53,297
硫 安	261	nil	89	8,580
硝 安	16,388	17,621	12,215	11,026
硝酸ナトリウム	31	nil	110	nil
塩化カリ	110	"	71	"
硫酸カリ	61	"	168	"
三重過磷酸石灰	1,205	2,495	716	1,008
普通過磷酸石灰	468	500	166	nil
そ の 他	140	nil	2,423	"
合 計	165,807	197,422	140,733	215,130

出所: NAMBOARD Annual Report and Accounts, 1984

註 : 上記複合肥料組成は (N : P205 : K20 : S : B) である。

第5-5表 地域別肥料販売量内訳(1984年)

	肥料販売量(トン)	総販売量に対する比率(%)
南部州	39,579	27.5
中央州	36,310	25.5
東部州	19,066	14.0
Lusaka	18,900	13.0
Copper-belt	7,995	6.0
Luapula州	2,466	2.0
西部州	2,059	1.5
北西部州	959	0.5
合計	140,764	100.0

出所: NAMBOARD Annual Report and Accounts, 1984

6. 燐酸肥料生産の為の原料事情

ザンビアに於ける鋳資源の開発はZIMCO(Zambia Industrial and Mining Corporation Ltd.)の探鋳部門であるMINEX(Mineral Exploration Department)が行っており、1981年Lusaka東方450kmに位置するChilembwe地域に於いて高位品の燐鋳床を発見した。同鋳床の開発に関しては日本政府のザンビア政府に対する技術協力事業としてJICAによる燐鋳床開発調査が昭和59年度に実施されている。

MINEXは引き続き同国に於ける燐酸肥料の国産化計画に沿って燐鋳石の新鋳床探査及び熔成リン肥のマグネシウム源である蛇紋岩の探査に努力しており、現在前者についてはChilembweの他、Kaluwe, Mumba-North, 及びIsokaの3地域、後者についてはMkushi地域にその存在を確認している。新燐鋳床の内Isokaのみが品位・埋蔵量共有望であるが構成組織がインカイトと名付けられている新組織であり選鋳が困難との情報を得ている。

6.1 燐 鋳 石

Chilembwe鋳床の燐鋳石については前述のJICAによる調査以降ザンビア側による調査はなされていないとの事である。

Chilembwe地区とLusaka間に鉄道は敷設されていないがマラウイに到る完全舗装2車線のグレートイースト道路によって結ばれており車輛による輸送は容易と思える。但し現在、現地は深い灌木でおおわれており、幹線道路との間約50kmは巾2~3m程度のラフロードなので、この部分の雨期の交通はかなり困難と思える。ザンビア側で行なう事になる運搬路を含めたインフラ関係業務が今後の重要課題となろう。

JICAによる調査報告書によると同鋳床は4つの燐灰石鋳体より成り立ち、その推定鋳

量、品位及び精鉱の成分分析値は下記の通りである。

第6-1表 (1) 磷鉱石推定鉱量及び品位

	鉱量 (1,000t)	品位 (%P ₂ O ₅)	含有量 (1,000t)
第1鉱体	170	15.1	25
第2鉱体	1,421	12.1	172
第4鉱体	107	10.3	11
合計	1,698	12.3	208

(2) 成分分析値 (精鉱)

成分	%P ₂ O ₅	T.Fe	Fe ₂ +	S	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	Co ₂	F	Cl
分析値%	34.8	0.90	0.28	<0.01	48.3	0.93	0.74	124.0	0.22	0.1	<0.01	0.78	0.80

精鉱品としては25%以上を目標におき、精鉱トン当たりの山元収入を\$77としている。

6.2 蛇紋岩

Lusaka北東270kmのMkushi地域で蛇紋岩体がMINEXにより発見され、今年の7月に調査が完了している。同岩体はMuloba Serpentiniteと名付けられておりSouth High Hill (高さ23m)、Middle High Hill (高さ13m)、North Low Hill (高さ2m) という3つの丘状岩体と、深さ20mに達する地下部分とで構成されている。(添付資料4.1、4.2参照)

現地は幹線道路及びTan-Zan鉄道より約10kmの所にあり、搬出は容易と思われる。

MINEXによる調査結果を以下に示す。

第6-2表 MULOPA 蛇紋岩-MKUSHI 埋蔵量 (見積り)

	確認埋蔵量 (m ³)	予想埋蔵量 (m ³)	確認及び予想全埋蔵量 (m ³)	平均 % MgO	確認埋蔵量 (トン)	予想埋蔵量 (トン)	確認及び予想全埋蔵量 (トン)
SOUTH HIGH HILL	262,262	* 517,744	780,036	32.80	215,055	424,575	639,630
MIDDLE HIGH HILL	132,947	482,139	615,086	** 19.07	63,382	229,860	293,242
NORTH LOW HILL	5,732	85,526	91,258	31.01	4,444	66,304	70,748

* 比重 (計算に用いた) = 2.50

確認埋蔵量 (地表面上層)、予想埋蔵量 (地表面下層20mまで)

** MgO含量が低すぎると考えられる。

本調査団の要請により MINEX で推定したトン当たりの山元価格は以下の通りである。

(詳細は添付資料 4.3 参照)

採掘方法…… Manual
生産量…… 25,000 トン/年 (100 トン/日)
採掘年限…… 20 年 (採掘日数 250 日/年)
山元価格…… K126/トン (約 3,780 円/トン)

6.3 ドロマイト

Lusaka の近郊にはドロマイトあるいはドロマイト質石灰岩で形成されたルサカ・ドロマイト層と呼ばれたマグネシウム鉱床が走っている。現在同市郊外に INDECO 傘下の Crushed Stone Sales Ltd. が Chinica Limestone Mining Licence Area と呼ばれる約 249,000 m² の採掘区域 (露天掘) と粉砕設備を持っており、石灰岩の採掘、販売を行なっている。(添付資料 4.4 参照)

前述の JICA による燐鉱床開発調査の際に 5 孔の試錐を行なった。

その調査結果は以下の通りである。

Hole No.	MgCO ₃ %	推定鉱量
1	35.85	↑
2	36.67	
3	30.18	39% MgCO ₃ として 125,000 トン
4	41.37	
5	40.25	↓

7. 用 役 事 情

7.1 電 力 事 情

ザンビアに於ける電力供給は ZESCO (Zambia Electricity Supply Corporation Ltd.) が行なっている。

同国の送電網は隣国であるジンバブエとザイールにつながりお互いに電力のやり取りを行っている様である。

主要都市の電圧は単相 220 ボルト、及び 3 相 380 ボルトで周波数は 50 サイクルとなっている。ZESCO の供給電力の 75 % はザンビアの主要産業である鉱業関係で消費されており、現在の負荷率は 83 % である。

第7-1表：ザンビア共和国電力供給システムにおける設備容量

GENERATING STATIONS ON THE INTER-CONNECTED SYSTEM AS AT 31ST MARCH, 1983			
Station	Machine Type	Installed Capacity KW	Available Capacity KW
Interconnected System			
Kariba North	H	600,000	600,000
※ Kariba South	H	666,000	666,000
Kafue Gorge	H	900,000	900,000
Victoria Falls	H	108,000	108,000
Lusaka	T	15,000	Not in use
Mongu	D	536	Not in use
TOTAL		2,289,536	2,274,000
※ ジンバブエ側に位置している。			
Isolated System			
Lusiwasi	H	12,000	12,000
Chishimba Falls	H	6,000	6,000
Lunzua	H	750	750
Musonda Falls	H	4,000	4,000
Chinsafi	D	400	400
Chipata	D	1,258	Not in use
Isoka	D	400	400
Kabompo	D	600	600
Kaoma	D	380	380
Kasempa	D	600	600
Luangwa	D	290	290
Lundazi	D	900	900
Mbala	D	592	592
Mpika	D	725	Not in use
Musonda Falls	D	427	427
Mwinitunga	D	625	625
Nakonde	D	200	200
Zambezi	D	850	850
SUBTOTAL	H	22,750	22,750
	D	8,247	6,264
3. GRAND TOTAL (1+2)		2,320,533	2,303,014

MINES GENERATING STATIONS AS AT 31ST MARCH, 1983			
Station	Machine Type	Installed Capacity KW	Available Capacity KW
Mine			
Bancroft	GT	20,000	20,000
Luano	GT	20,000	20,000
Luanshya	T	10,000	10,000
Lunsemfwa	H	18,000	18,000
Mfulira	T	10,000	10,000
Nchanga	T	90,000	Not in use
Nkana	T	38,250	38,250
Mulungushi	H	20,000	20,000
TOTAL		226,250	136,250

Legend: T=Thermal (steam), GT=Gas turbine, H=Hydro

出所：ZESCO Annual Report 1982/83

Legend: H=Hydro, T=Thermal, D=Diesel

従ってその操業維持の為に同国に於ける電力関係のメンテナンスは良好で信頼度は高い。発電は主として水力によるが他にディーゼル、火力等でも行っており、次の3種類のシステムで国内に電力を供給している。(添付資料4.5, 4.6参照)

1) Inter Connected System

330KV, 220KV ラインで構成され、一般用、工業用、輸出用に使用し、送電網は国の南北を縦断して走っている。

2) Isolated System

132, 88, 66 及び 33KV ラインで構成され非工業地帯の小容量ユーザー向けとなっている。

3) Mines Generating Station

ガスタービン、水力、火力の各発電所があり 1) と連結されているが、主として Copper Belt 地区の鉱業専用ラインとなっている。

以下に各システムに於ける設備容量を示す。

今工業的に使用出来るのは Inter Connected System のラインでありその発電能力は北海道の 2.5 分の 1 に当たる約 160 万 KW (Kariba South 発電所を除く) である。年間使用電力量は約 9,700 GWh (約 110 KW 相当) で、この内約 32 % をジンバブエに輸出しているが、その量は年々減少している。近年に於ける鉱業の落ち込みと電力輸出の減少で電力は余剰の傾向を示している。

第 7 - 2 表 ザンビア共和国電気消費量

	1981	1982	1983	1984	1985 (2)
Total Domestic Consumption (GWH) (1)	6,332	6,750	6,724	6,600	2,616
Per Capita Energy Consumption GWH/000 Persons	1.08	1.12	1.18	1.02	
Exports (GWH)	3,459	3,829	3,346	3,109	910

(1) Generation minus Exports i.e. including transmission and distribution losses.

(2) Up to September 1985.

出所：Department of Energy. Economic Review and Annual Plan, 1986 (N.C.D.P)

7.2 電力料金

1986 年 8 月に電気料金の値上げが行なわれた。

現在の電気料金は工業用で約 K 0.05 / KWII (約 1.5 円 / KWH), 家庭用で約 K 0.1 / KWH (約 2.8 円 / KWH) となっている。

同国に於ける料金システムを添付資料 4.7 に示す。

7.3 工業用水

プラント用水の供給は主要河川よりの取水であれば特に問題ないと思われる。Lusaka の水源でもある Kafue 河、ビクトリア・フォールにつながる Zambezi 河等いずれも乾期に於いてもその水量は豊富であった。

ただし、主要河川を離れると地方によっては水の入手が困難な所もあるので注意する必要がある。

8. 燐酸肥料生産計画の重要性とその生産品目

8.1 燐酸肥料生産計画の重要性

前に述べたように、ザンビアでは燐酸肥料は現在すべて輸入に依存している。植物栄養素として燐酸分は窒素に次いで重要な成分であり、これを含む燐酸肥料は農産物の増産にとって不可欠なものである。

ザンビアの外貨事情は前述したように現在は極めて困窮の状況にある。従って外貨を節約することと銅輸出の低迷をカバーして農産物の輸出をのばそうとするザンビア政府にとっては、このどちらにも貢献することが期待できる燐酸肥料の国内生産は、一石二鳥の効果をあげる計画として極めて意義が大きいと言えよう。

燐酸肥料生産のための原料である燐鉱石及び副原料が国内で自給でき、しかもエネルギー源としての電力が豊富、低廉であることを考慮すると、燐酸肥料の輸入削減量に見合う外貨節約以上のメリットを生む可能性もある。さらにこの燐酸肥料プロジェクトを通して雇用の増加、地域開発にも貢献することが見込まれる。従って本燐酸肥料生産計画は時宜を得たものであり、ザンビアの経済開発にとって極めて重要性が高いと言える。

8.2 燐酸肥料の生産品目

燐鉱石を原料とし各種副原料から生産される燐酸肥料の生産品目としては、技術的観点からは第8-1図に示されるものが一般的である。新規の燐酸肥料としてどのタイプの品目を生産し農業に使用するかは、一般に生産コストを含む経済性、農学・土壌学的観点からの適応性、農家の使用に際しての便、不便や好みなどによって判断されるもので一概に論ずることはできない。

ザンビアでは原料の燐鉱石、副原料の蛇紋岩・ドロマイト、豊富・低廉な電力の賦存・存在をベースとし、さらにザンビアに広く分布する酸性土壌に適した肥料と言う観点からFMPにかける期待が大きく、新規燐酸肥料としてFMPの生産が計画されている。

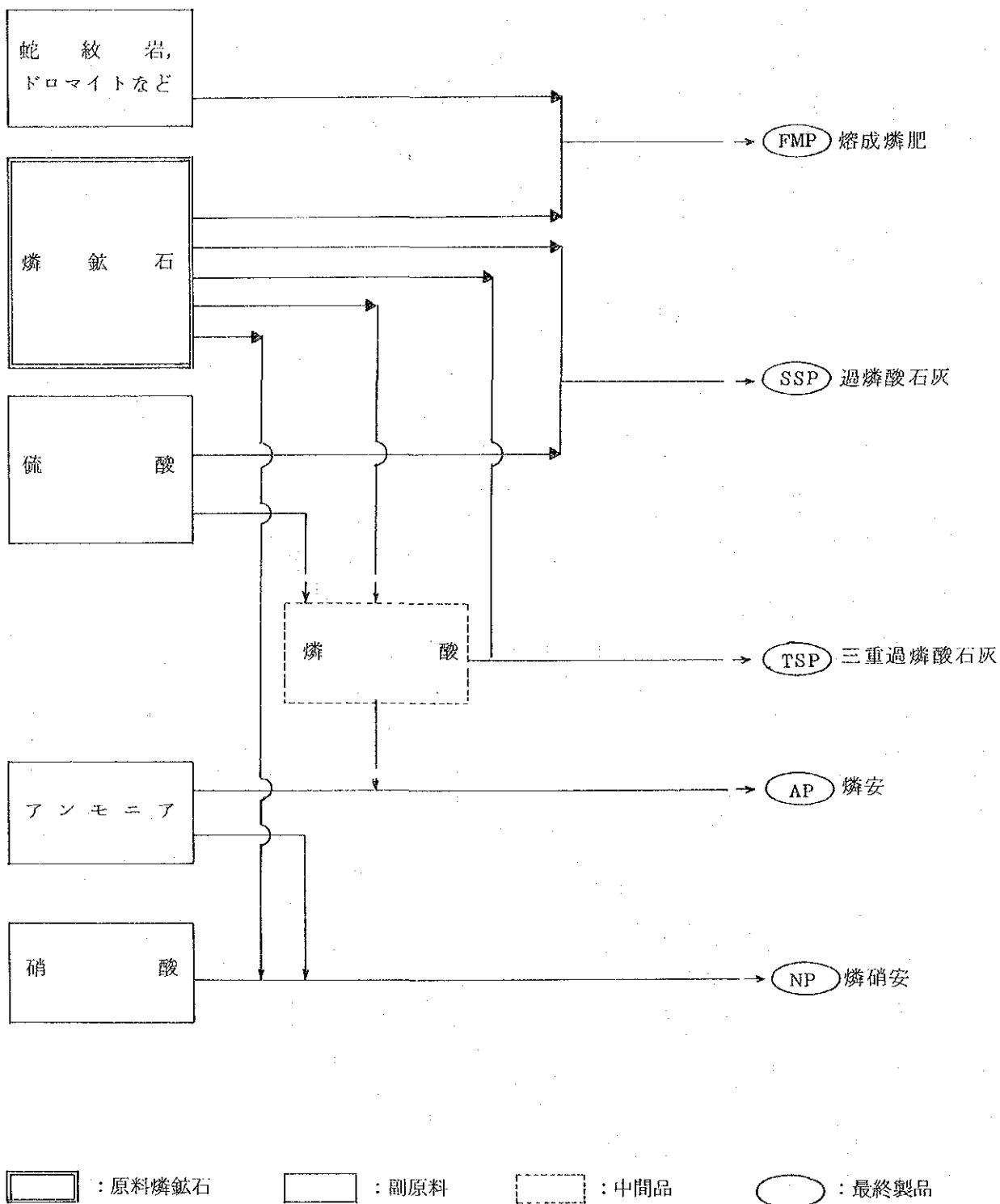
9. 工場建設候補地について

本調査のCounterpartであるINDECOは、燐酸肥料工場の立地については原則として、日本側本格調査団が現地調査に基き専門的見地より最適立地を勧告すべきであり、立地選定に関して先入感を与えかねらい意見はさし控えたいと考えている。

…… INDECOは一例として、Kafue（首都Lusaka南方50km）とKabwe（Copper-belt地域）に言及したが ……

本格調査団がごく短期間（約1ヶ月）に全くの白紙の状態から調査を始め、最適立地を選定するには無理があり、調査を効率的に進めるためにも、現地調査開始に先立ってZambia側よりいくつかの候補地が示唆されることが望ましいので、INDECOに対してはFMP

第8-1図：磷酸肥料の生産品目



Plant 立地の予備選定に際し参照すべき諸点を連絡の上、そのむね依頼した。

いずれにしても本格調査では、いくつかの候補地を比較検討し、その結果として最適立地を選定することになる。Zambia 側がある一つの立地をあらかじめ選定しそれを本格調査の与件とする可能性は少ない。

(注)： INDECO は ZIMCO (Zambia Industrial and Mining Corporation Ltd.) … Zambia 産業への国家の参画を行う為の政府機関…の 100%傘下にある政府系企業 (Parastatal Organizations) の一つであり、Zambia の産業開発、工業化の推進に中心的な役割を果たしている。その活動分野は建設、不動産、機械、化学、醸造業、食品加工等に及んでいる。INDECO は現在、31 の会社の Holding Company であるが、その大部分は INDECO の 100% 所有会社である。そのほかに、カナダ、スウェーデン、日本、英国、西独、米国、イタリア、インドの国際的企業との合併会社がある。INDECO グループは約 26,000 人を雇用しており、ZIMCO の中では最も幅広い活動をしている。本調査の Counterparts としては INDECO 本部の Projects and Technical Services Department の Director である Mr. Tamele 以下が当たる予定である。

10. 製造対象肥料とその製造プロセスの選定

ザンビアに於ける肥料利用の状況は 3. で述べられた通りである。その背景にかんがみ Chilimwe 地域の磷鉱石を利用して製造する磷酸肥料国産化のフィジビリティを検討するのが本件計画調査の主目的である。

本件プロジェクトは磷鉱石と同じく国内で調達出来るマグネシウム源を利用した熔成リン肥 (FMP) の生産を基本方針としているが具体的に調査、検討する過程に於いて

i) NPK 複合肥料原料として輸入している過リン酸石灰 (SSP), 重過リン酸石灰 (TSP) などの輸入量削減

ii) 現在 NOZ で生産している硫酸の利用

等同国の抱える問題点も考慮し、他の磷酸肥料 (特に SSP) との比較検討の実施についても INDECO から要請があった。

ザンビアの肥料消費量が少なく、内国に位置しているため輸出が困難、現在確認されている原料埋蔵量が少ない等の理由によりプラントの生産能力は小規模とならざるを得ないこと、メンテナンス・パーツは輸入に頼っていること等を考慮すると対象プラントは建設費の安価なものでプロセス的にも経済的で変動因子の少ない安定型プラントを選定すべきであろう。

10.1 熔成磷肥 (FMP)

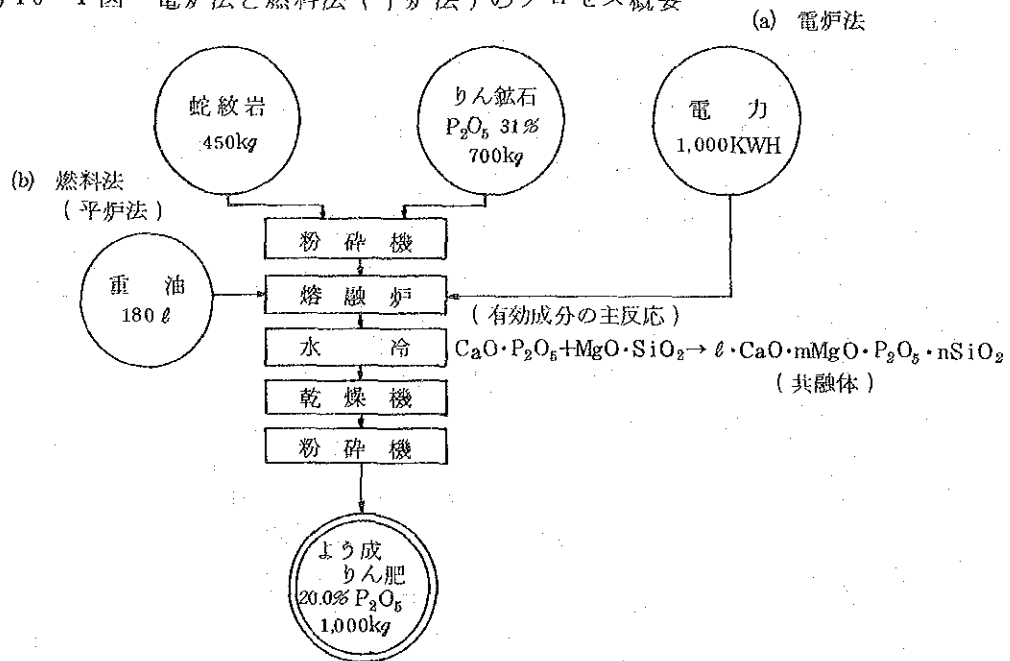
1) 磷鉱石と 1~3 cm 程度に破碎したマグネシウム原料 (蛇紋岩, ドロマイト等) を MgO , SiO_2 , P_2O_5 が一定の比率になる様混合して炉に投入すると 1,400℃内外で熔

融する。これを連続的にタッピングし多量の水を接触させて急冷する。製品は緑色をおびたガラス状の粉末で2%クエン酸溶液にほぼ100%可溶である。

- 2) ク溶性リン酸17~26%, アルカリ分40%以上を含み遅効性の為肥効にむだがなく肥持ちが良い。また塩基性の為土壌改良作用があり酸性土壌に適している。
- 3) 電炉法と燃料法(平炉法)があり第10-1図に概略プロセスを示す。(数値は参考値)

ザンビアに於ける電力事情(電力豊富, 電気料金低廉)と, 全量輸入に頼っている石油燃料事情を勘案すると電炉法が有利と思えるが両プロセスの比較検討は必要となろう。

第10-1図 電炉法と燃料法(平炉法)のプロセス概要



- 4) ザンビアで採掘されるマグネシウム源には蛇紋岩とドロマイトがあるがそのMgO分に大きな差があるのでリン鉱石の構成々分との関連に於いて製造方法の確認を慎重に行なり必要がある。
- 5) 炉中で熔融したリン酸塩は激しい腐食性がある為, 炉の耐火材及び耐火モルタルの選定には最大の考慮を払う必要がある。

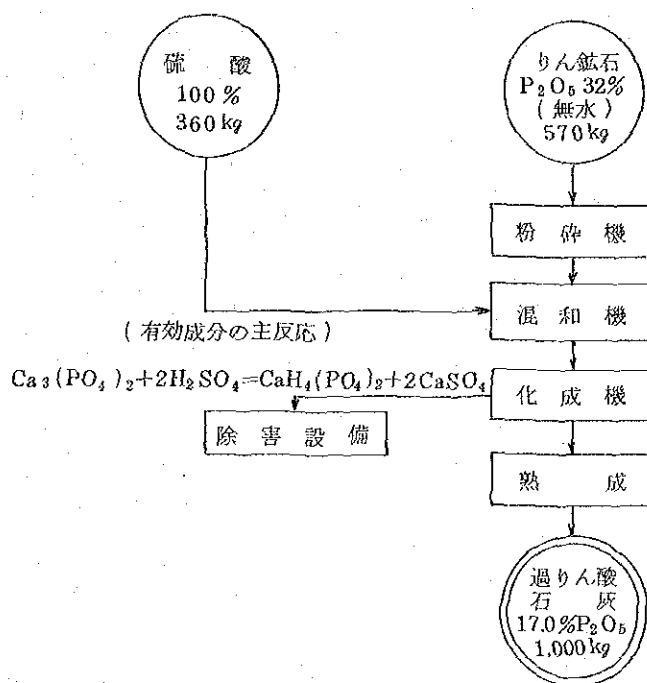
10.2 過リン酸石灰(SSP)

- 1) 微粉砕したリン鉱石を硫酸で分解して製造する。

反応温度は120℃以上となり, 硫酸の温度, 濃度, 酸鉱石比が特に重要である。その製造方法にはむろ式と連続式があり後者は工場面積や運転人員を節約出来る上, 製品の可溶性リン酸も約1%増加する等の利点がある。

2) 製品は灰白色の粉末又は粒状で主成分は磷酸第一カルシウムであり、ほかに約60%の硫酸カルシウムを含む速効性の酸性肥料である。磷酸全量17~20%、可溶性磷酸15%、水溶性磷酸13%以上を含む。

3) 第10-2図に連続式の概略プロセスを示す。(数値は参考値)



4) 原料磷鉱石の硫酸による分解率，粒度，アルミニウムと鉄の含有量等がその製造に大きく影響を与えるのでChilembwe 鉱石の成分を慎重に検討し製造方法を確認する必要がある。

10.3 ユーティリティー設備，対公害設備，原材料倉庫設備及び製品倉庫設備

1) ユーティリティー設備

用水の安定供給，季節変動，停電時対策等考慮し必要があれば緊急時設備の検討も必要と思われる。

2) 対公害設備

排ガス，排水等の公害対策にも充分留意する必要がある。

3) 原材料倉庫設備

プラントが安定した状態で操業維持出来る様ザンビアに於ける種々の条件を考慮して，その貯蔵量を決める必要があり，原材料貯蔵倉庫，事務所等も同国の事情に合わせて計画せねばならない。

4) 製品倉庫設備

出荷は施肥の時期に集中するのでそれに対応出来る様倉庫容量を決める必要がある。

IV 付 属 資 料

1. Scope of Work

When payment has been made, please forward to the Permanent Secretary

Telephone: LUSAKA 213322
Telegrams: FINANCE ZIMBABWE



In reply please quote:
HF/INCO/101/7/75
No.

REPUBLIC OF ZAMBIA

MINISTRY OF FINANCE

P.O. BOX 50062
LUSAKA

The Managing Director,
INDECO Limited,
P.O. Box 31786,
Lusaka.

Attention: Mr. A.D. Zulu

INDECO LIMITED	
Managing Director's Office	
19th August, 1986	
13 AUG 1986	
<input type="checkbox"/>	FOR YOUR COMMENTS
<input type="checkbox"/>	FOR YOUR APPROVAL
<input type="checkbox"/>	PLEASE TAKE NECESSARY ACTION
<input type="checkbox"/>	FOR YOUR INFORMATION
<input type="checkbox"/>	PLEASE SIGN AND RETURN
<input type="checkbox"/>	PLEASE ACKNOWLEDGE RECEIPT

Dear Sir,

FEASIBILITY STUDY ON THE FUSED
MAGNESIUM PHOSPHATE PROJECT UNDER
JAPANESE TECHNICAL ASSISTANCE

I am pleased to make reference to the draft scope of work on the above subject matter as agreed upon between INDECO Limited and the Japan International Cooperation Agency (JICA).

I wish to let you know that the Government of the Republic of Zambia has approved the Project. You may therefore arrange and sign the agreed performance of work with the Japanese officials.

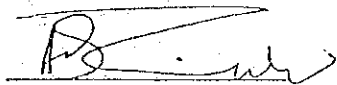
Yours faithfully,


For/ D.D. Kasungu
PERMANENT SECRETARY
MINISTRY OF FINANCE

c.c. The Embassy of Japan,
Haile-Selassie Avenue,
Lusaka.

SCOPE OF WORK
FOR
THE FEASIBILITY STUDY
ON
THE ESTABLISHMENT OF A FUSED MAGNESIUM PHOSPHATE FERTILIZER PLANT
IN
THE REPUBLIC OF ZAMBIA
AGREED UPON BETWEEN
INDECO LTD
AND
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Lusaka, August 19th 1986

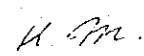


Mr. Dixie ZULU INDECO LIMITED
 P.O. BOX 31933
Managing Director LUSAKA

INDECO LTD.



Mr. Keiji MIURA
Leader of the Preliminary
Survey Team
The Japan International
Cooperation Agency



I. Introduction

In response to the request of the Government of the Republic of Zambia, (hereinafter referred to as "Zambia") the Government of Japan has decided to conduct a feasibility study on the establishment of a fused magnesium phosphate fertilizer plant in the Republic of Zambia (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the laws and regulations in force in Japan.

The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study, in close cooperation with authorities concerned of the Government of Zambia.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

II. The Objective of the Study

The objective of the Study is to investigate the technical and economic feasibility of the establishment of a fused magnesium phosphate fertilizer plant in Zambia with utilization of phosphate rock in Chilembwe and dolomite in Lusaka.

III. Scope of the Study

In order to achieve the above objectives, the Study will cover the following items:

1. Literature survey on the background of the Project

1-1 To review worldwide supply & demand and price movement of fertilizers

1-2 To review present situation of and policy on agriculture in Zambia

1-3 To review present situation of and policy on fertilizer in Zambia

(1) fertilizer industry

(2) Supply and demand of fertilizers

H. CM.

(3) Trend of consumption of fertilizers

1-4 To review the Pre-feasibility Study Report for the Phosphate Development Project provided by JICA in 1985

2. Study on the fertilizer market and its distribution system in Zambia

2-1 To review present and past supply and consumption of fertilizers

2-2 To investigate present and past prices of fertilizers

2-3 To review the cost and channel of transportation of fertilizers

2-4 To predict potential supply and demand of fertilizers in Zambia for coming ten years

2-5 To analyze present marketing and distribution system and to propose an appropriate marketing and distribution system for the Project

3. Study on the availability of utilities and raw materials for the Project

3-1 Electric power

3-2 Industrial water

3-3 Phosphate rock

3-4 Dolomite

3-5 Others

4. Study on the project site

4-1 To investigate the natural conditions of the site and its surrounding area

(1) Meteorology

(2) Geology and topography

4-2 To investigate the socio-economic conditions

(1) Regional population, labour force and wages, etc.

(2) Existing regional industries

(3) Regional development plan

4-3 To investigate utilities and infrastructure

K. M.

- (1) Electric power
- (2) Industrial Water
- (3) Transportation (road and railway) and communication

4-4 To select the plant site based on the raw materials, utilities, infrastructure, and on the distribution of products

5. Preparation of the basic plan and the conceptual design of a fertilizer plant

5-1 To determine the optimum production scale

5-1 To determine condition for the design of the proposed fertilizer plant

5-2 To prepare conceptual design

5-3 To propose transportation plan of equipment and materials for plant construction

5-4 To prepare implementation program of plant construction

5-5 To propose organization and manpower plan for plant construction

5-6 To prepare operation program on the commercial basis

5-7 To propose operation and management organization

6. Estimation of construction cost of the proposed fertilizer plant

6-1 To estimate construction cost of the process plants

6-2 To estimate construction cost of the utility and off-site facilities

7. Financial analysis

7-1 Capital requirements

(1) Fixed capital

(2) Working capital

(3) Investment schedule

7-2 Procurement of capital

7-3 Production cost

7-4 Projected balance sheet

7-5 Projected income statement

7-6 To estimate financial internal rate of return

7-7 To estimate degree of sensitivity to the following variables:

- (1) Investment cost
- (2) Price of raw materials
- (3) Selling price
- (4) interest rate

8. Economic and social evaluation

9. Conclusion and recommendations



K. M.

IV. Steps and Schedule of the Study

1. Steps

Step 1: Preparatory work in Japan

Step 2: Field work in Zambia

Step 3: Home office work in Japan

Step 4: Presentation of and discussion on the Draft Final Report

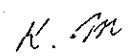
2. Schedule

Schedule of the Study is shown in Annex .

V. Reports

JICA shall prepare and submit the following reports written in English to the Government of Zambia within the time periods indicated below:

1. Progress Report at the end of the Step 2: 10 copies
2. Draft Final Report and its summary within 6.5 (six and a half) months after the commencement of the Step 2: 15 copies
3. Final Report and its summary within 2.5 (two and a half) months after the receipt of comments on the Draft Final Report from the Government of Zambia: 30 copies



VI. Undertaking of the Government of Zambia .

1. To facilitate the smooth implementation of the Study, the Government of Zambia shall take necessary measures:
 - 1-1 To secure the safety of the Japanese study team (hereinafter referred to as "the Team")
 - 1-2 To permit the members of the Team to enter, leave and sojourn in Zambia for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements
 - 1-3 To exempt the members of the Team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Zambia for the implementation of the Study
 - 1-4 To exempt the members of the Team from income taxes and other charges of any kinds imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Team for their services in connection with the implementation of the Study
 - 1-5 To provide the necessary facilities to the Team for the remittance as well as utilizations of fund introduced in Zambia from Japan in connection with the implementation of the Study
 - 1-6 To provide medical services as needed and its expenses will be chargeable on the members of the Team
 - 1-7 To secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study
 - 1-8 To secure permission to take all data and documents related to the Study(including photographs) out of Zambia to Japan by the Team

2. The Government of Zambia shall bear claims, if any arises against the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the Japanese members of the Team.

3. INDECO LTD. shall act as counterpart agency to the Team and also as coordinating body in

[Handwritten signature]

H. C.M.

relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

4. INDECO LTD. shall, at its own expense, provide the Team with the following, in cooperation with other relevant organization:

4-1 Available data and information related to the Study

4-2 Counterpart personnel

4-3 Suitable office space with necessary equipment

4-4 Identification cards

VII. Undertaking of JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

1. To dispatch, at its own expense, the Team to Zambia
2. To pursue technology transfer to Zambian counterpart personnel in the course of the Study

VIII. Consultation

JICA and INDECO LTD. shall consult with each other in respect of any matter that may arise in the interpretation of implementation of the present arrangement.

Tentative Schedule of the Study

<Annex>

Year & Month Item	1986						1987					
	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August
Preparatory Office Work (Step 1)			=====									
Field Work (Step 2)				=====								
Home Office Work (Step 3)					=====							
Presentation of Draft Final Report (Step 4)										=====		
Submission of Final Report												A

In Japan ===== In the Republic of Zambia =====

K. Ma

2. Questionnaires

2. Questionnaire の回答依頼先 (官庁、企業) について

QUESTIONNAIRE, DATA AND INFORMATION

REQUIRED

August 1986

Japan International Cooperation Agency

QUESTIONNAIRE, DATA AND INFORMATION REQUIRED

Note:

- (1) Symbol * indicates item to be discussed at the present meeting.
- (2) Symbol O denotes data and information which are kindly requested to be given to the present mission.
- (3) Symbol @ indicates data and information which are requested to be made available by the time next study steam arrive from Japan.

I. General Data and Information of the Republic of Zambia

資料の所在:

- | | | |
|-------|--|----------------------------|
| O 1.1 | General country data and information of the Republic of Zambia. | Government
Printer, CSO |
| @ 1.2 | General economic data and information of the Republic of Zambia. | Government
Printer, CSO |
| O 1.3 | Economic development plan of the Republic of Zambia (Five years plan). | Government
Printer, CSO |
| O 1.4 | Population growth during the past 10 years and predicted growth for the coming 10 years. | Government
Printer, CSO |
| @ 1.5 | Number of graduates of technical high school, technical college and university. | Government
Printer, CSO |
| O 1.6 | Map of the whole country and the province/region. | Government
Printer, CSO |

II. Domestic Supply and Demand for Fertilizers, Fertilizer Market (Agriculture) and Marketing

- * 2.1 Existing market data on nitrogenous, phosphate and potassium fertilizers consumption to review demand projections for total nitrogen and phosphate, which would serve for the JICA team's preparing reasonable demand projections for both nitrogenous and phosphate fertilizers on a national and regional basis as well as on the basis of major crops in the country, covering the next 10 years. NAMBOARD
- * 2.2 Capacities and actual production of the existing domestic nitrogen and compound fertilizer plants of Nitrogen Chemicals of Zambia Limited (NCZ), any plans for modification or expansion, and problems if any. NCZ
- * 2.3 Requirements of the existing compound fertilizer plant of NCZ for phosphate materials/fertilizers. NCZ
- * 2.4 Any data and information that would serve to determine/forecast a possible/reasonable extent/level of replacement of the present and future phosphate fertilizers consumption in Zambia by the new introduction of Fused Magnesium Phosphate (FMP) with the purpose to project future demand for FMP by taking into account the soil types, crop patterns, the total phosphate nutrient demand projected, cost and sales price of FMP, and relevant Government policy to the agriculture and fertilizer sectors. NAMBOARD, Mount Makulu

- * 2.5 Institutional structure/arrangements for agricultural extension services with reference to promotion of the extensive use of FMP and monitoring of FMP performance. MAWD
- * 2.6 Government policy on prices of inputs and outputs in the country's agriculture and fertilizer sector, which includes subsidies, credits and/or other control measures. MAWD
- (1) Government law relating to the domestic sales price of fertilizers.
 - (2) Present pricing system for the domestic sales price of fertilizers.
 - (3) Subsidies given to the chemical fertilizer producer and/or fertilizer consumers.
 - (4) Amount of fertilizers dealt by Government or other organization same level as Government.
 - (5) Price gap between domestic sales price of fertilizers and imported fertilizers and control measures on import and export of fertilizers, if any.
- * 2.7 Cost/benefit ratio of the country's main crops in terms of fertilizers in the recent years. MAWD
- * 2.8 Present marketing and distribution channels for the sale of domestically produced and imported fertilizers, including requirements for bagged and bulk product. NAMBOARD
- * 2.9 Standards and regulations for fertilizers in Zambia. MAWD
- (1) Standards and specifications of fertilizers.
 - (2) Official analysis method of P_2O_5 in phosphate fertilizers.

- O 2.10 Classification of farmers by size of holdings. MAWD
- O 2.11 Cultivated area by crop, by province/region, by type of holdings and by year for the past 10 years, and future plan of increase. MAWD
- O 2.12 Agricultural production by crop, by province/region, by holdings and by year for the past 10 years, and future plan of increase of agricultural production, particularly of food crops. MAWD
- O 2.13 Import and export statistics on cereals and other major crops in the past 10 years. CSO
- O 2.14 Fertilizer consumption by crop, by province/region, by type of holdings, and by year for the past 10 years. (by type of fertilizers) NAMBOARD
 Potentials of fertilizers consumption by type of fertilizers and by type of crops in the country, if any.
- O 2.15 Fertilizer consumption and recommended dosage of fertilizer application per ha. by crop and by type of fertilizers. MAWD
- @ 2.16 Irrigated area by province/region and future plan of increase. MAWD
- O 2.17 Soil analysis by province/region particularly in terms of acidity. Mount Makulu

- @ 2.18 Consumption of limestone by crop, by province/region, and by type of holdings for the past 10 years. NAMBOARD
- @ 2.19 Fertilizer response curve for major crops of Zambia, if any. Mount Makulu
- O 2.20 Fertilizer production by type of fertilizers during the past 10 years. NCZ
- O 2.21 Fertilizer imports by type of fertilizers and by country of origin during the past 10 years. NAMBOARD, CSO
- O 2.22 Fertilizer price at farmers gate and at producers gate by type of fertilizers in the last 10 years. NAMBOARD
- O 2.23 Price of imported fertilizers by type of fertilizers in the last 10 years. NAMBOARD, CSO
- @ 2.24 Price of major agricultural crops in the past 10 years. MAWD
- O 2.25 Institutional structure, manpower and activities of the country's agricultural extension services. MAWD
- O 2.26 Study reports on fertilizer supply and demand projections in the country, if any. MAWD

III. Distribution of Fertilizers/Present Fertilizer
Distribution System

* 3.1 Specification of fertilizers

NCZ, NAMBOARD,
MAWD

- (1) Physical properties
 - Particle size distribution
 - Moisture content
 - Anti-caking treatment
- (2) Chemical analysis
 - Nutrient content
 - Guaranteed content of nutrients
- (3) Method of analysis and measurement

O 3.2 Packaging of fertilizers

NCZ, NAMBOARD

- (1) Specification of fertilizer bag
 - Bag material
 - Size
 - Inner sack and laminate
- (2) Bagging method
- (3) Supply and manufacture of fertilizer bag

@ 3.3 Railroad transportation of fertilizers

Ministry of
Transportation

- O (1) Major railroad system
- O (2) Wagon specification, loading system, etc.
 - Bagged fertilizers
 - Bulk fertilizers
- (3) Time schedule and distance
- (4) Tariff, contract, and seasonal load
- (5) Back cargo
- (6) Freight commodity statistics
- (7) Warehousing services and costs
- (8) Caking, dusting, bag breaking, etc.

@ 3.4 Road Transportation of fertilizers

Ministry of
Transportation,
Contract Haulage

- O (1) Major road system
- O (2) Truck specification
 - Bagged fertilizers
 - Bulk fertilizers

- (3) Time schedule and distance
- (4) Tariff, contract, seasonal load
- (5) Back cargo
- (6) Cost analysis

@ 3.5 Warehousing of fertilizers

NAMBOARD,
Cooperative
Union

- O (1) Major warehouses of fertilizers
 - Specification of warehouses
 - Organization and manpower requirement
 - Bagged fertilizers
 - Bulk fertilizers
- (2) Tariff, contract, distance, seasonal load, annual throughput, loading and unloading, caking, dusting, bag breaking, etc.

IV. Location, Infrastructure and Transportation Costs of Product and Raw Materials

- * 4.1 Alternative site locations suitable for the installation of FMP plant. INDECO

- * 4.2 Available infrastructure needs for each of the alternative site locations: roads, rail connections, river transportation, housing and social services. INDECO

- * 4.3 Sources of supply for each location of required utilities: electric power, water, fuel. INDECO

- @ 4.4 Site data, including meteorology, hydrography, topography, seismology and site development requirements. INDECO

- * 4.5 Any relevant information on transportation of raw materials (phosphate rock and magnesium sources) to the alternative plant locations, and of product to the market areas: available transportation modes and costs/tariffs to and from each of the alternative sites. This would serve to determine investment requirements for raw materials and product transportation facilities and transportation cost per ton of raw materials and product. INDECO

V. Raw Materials and Utilities

* 5.1 Present situation of phosphate rock after the phosphate development survey was conducted by JICA in 1985. MINEX

* 5.2 Situation of magnesium sources MINEX

(1) Prospective reserves and mining district.

(2) Quality and available quantity.

* 5.3 Situation of sulphur sources

(1) Availability of pyrite. ZCCM

(2) Availability of sulphuric acid produced by NCZ and/or copper smelting industry. NCZ, ZCCM

O 5.4 Relevant information of present overall electric power condition (power plants, power supply grid, electric power specifications etc.) and power development plan. ZESCO

- 0 5.5 Present and prospective supply/demand balance of electric power and tariff system. ZESCO
- * 5.6 Present situation on electric power failure and average fault clearing time. ZESCO
- * 5.7 Present and prospective situation of industrial water sources and supply to the site locations. MAWD
- * 5.8 Seasonal fluctuation of water sources and supply. MAWD

VI. Construction of the Fertilizer Plant

- | | | |
|-------|--|--|
| * 6.1 | Local procurement available for construction materials and supplies:

- Cement, fire brick, reinforcing bar, shape steel, etc. | INDECO (Civil Engg. Dept.) |
| O 6.2 | Situation of local constructor's activities. | INDECO (Civil Engg. Dept.) |
| * 6.3 | Applicable standards and regulations for the construction of fertilizer plant. | INDECO (Civil Engg. Dept.)
(検討するとのこと) |
| * 6.4 | Port for unloading imported equipment and materials and conditions of the port. | Zambian Roadway and Tazara |
| *6.5 | Inland transportation of imported equipment and construction materials to the alternative site locations. | Zambian Roadway and Tazara |
| @ 6.6 | Availability of constructing and operating manpower and services and their wages or costs. | INDECO (Engg. Dept.) |
| O 6.7 | Detailed map of alternative site locations. | MAWD |

VII. Financial and Economic Analysis

* 7.1 Financing Plan

INDECO
(検討すること)

(1) Fundamental structure of the financing: equity/loan,
etc.

(2) Project company

(3) Terms of loans

o 7.2 Basis for operating costs estimate and financial analysis.

INDECO
(検討すること)

(Normal accounting practice in Zambia)

(1) Project schedule

(2) Economic life span of the project

(3) Price escalation

(4) Prices of raw materials and utilities

(5) Manpower cost

(6) Insurance and fixed asset tax

(7) Depreciation

- (8) Maintenance
- (9) Taxes and dividends
- (10) Accounts receivable and accounts payable
- (11) Others

O 7.3 Financial Reports of NCZ

NCZ

- (1) Production cost statement (for each product, if any)
- (2) Loss and profit statement (for the past 5 years, if any)
- (3) Balance sheet (for the past 5 years, if any)
- (4) Annual reports which indicate the financial situation of NCZ and its projects
- (5) Any reports and information stating details of NCZ's activities: financial structure, plants and facilities, production and maintenance, management, organization and manpower, sales/marketing and distribution of products, purchase of raw materials, utilities and supplies, import of fertilizer materials, etc.

3. 入手資料リスト

略号:

CSO : Central Statistical Office
NAMBOARD : National Agricultural Marketi
NCZ : Nitrogen Chemicals of Zambia Ltd.
Mount Makulu : Agricultural Research Institute, Lusaka
MAWD : Ministry of Agriculture and Water Development
INDECO : Industrial Development Corporation Ltd.
MINEX : Mineral Exploration Department, Exploration House
ZESCO : Zambia Electricity Supply Corporation Ltd.
ZCCM : Zambia Consolidated Copper Mines Ltd.

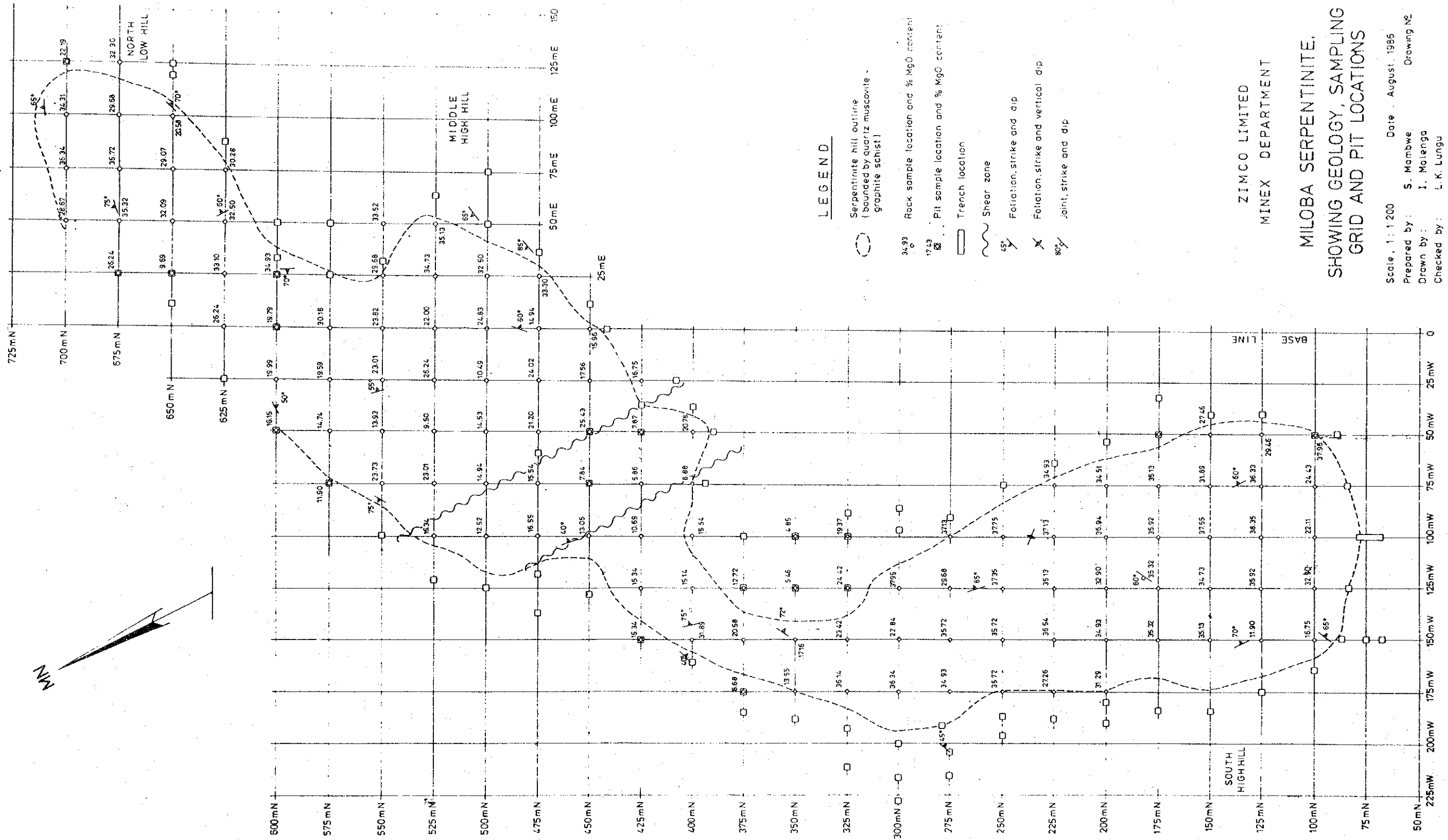
	Title	By/Form	Date
1. Report	The Third National Development Plan '79-'83	NCDP	Oct. 1979
2. Report	Financial Statistics of Government Sector '78-'79-'80	CSO	-
3. Report	Selected Socio-Economic Indicators	CSO	Apr. 1984
4. Report	1980 Population and Housing Census of Zambia	CSO	-
5. Report	1980 Population and Housing Census Analytical Report (Vol. III)	CSO	Sep. 1985
6. Report	1980 Population and Housing Census Analytical Report (Vol. IV)	CSO	Sep. 1985
7. Report	1980 Population and Housing Census Analytical Report (Vol. V)	CSO	Sep. 1985
8. Report	Estimates of Revenue and Expenditure	GRZ	Jan. 1986
9. Report	Summary of the Main Recommendations of the Administrative Committee of Inquiry into Salary Structures	GRZ	Oct. 1985
10. Report	Economic Review and Annual Plan 1986	GRZ	Jan. 1986
11. Report	Consumer Price Statistics	CSO	Jun. 1986
12. Report	Zambia in Figures 1985	CSO	1985
13. Report	Educational Statistics 1980	The Ministry of Education & Culture	
14. Report	Manpower Survey in the Mining Sector 1980	CSO	May 1982
15. Report	Quarterly Agricultural Statistics Bulletin	MAWD	Jul.- Sep. 1985
16. Report	Quarterly Agricultural Statistics Bulletin	MAWD	Oct.- Dec. 1985

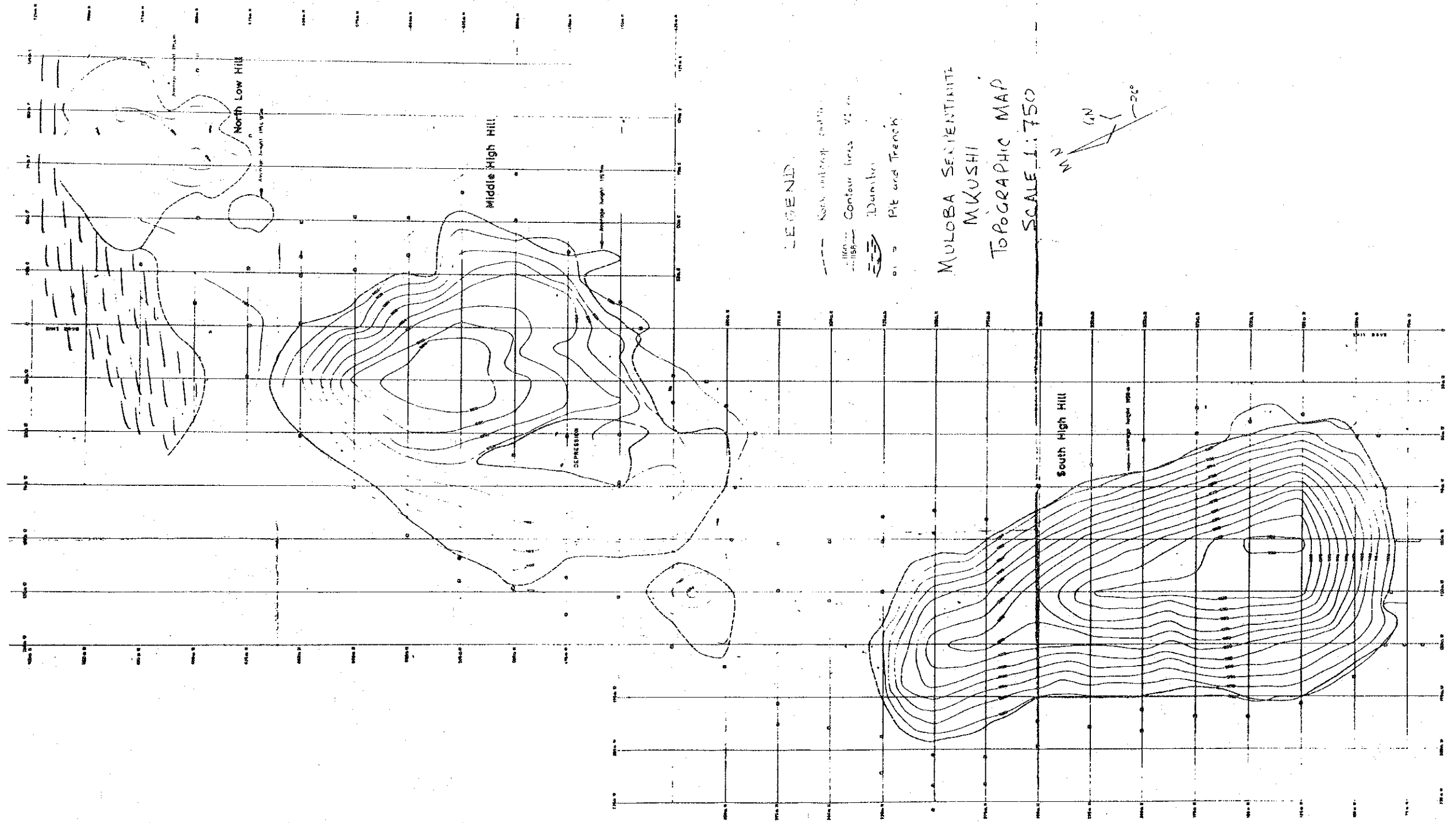
	Title	By/Form	Date
17. Report (Copy)	Annual Agricultural Statistical Bulletin 1983	MAWD	-
18. Report (Copy)	Agricultural Baseline Data for Planning, Vol. 1, Jul. 1983	NCDP	-
19. Report	Annual Report and Accounts 1984	NAMBOARD	-
20. Statistical Table	Imports of Fertilizers '74-'84	CSO	-
21. Statistical Table	Imports of Cereals and others '74-'84	CSO	-
22. Statistical Table	Exports of Selected Items '79-'84	CSO	-
23. Report	Annual Report and Accounts, 1985 INDECO	INDECO	Mar. 1985
24. Report	Accounts Report 1985, ZIMCO	ZIMCO	Mar. 1985
25. Punhlet	INDECO LIMITED TRADE DIRECTORY	INDECO	-
26. Report (Copy)	ZESCO Annual Report 82/83	ZESCO	-
27. Chart	Organization Chart of INDECO	INDECO	-
28. List	Publications Obtainable from the Central Statistical Office	CSO	-
29. Proposal	Project Proposal Requiring Technical Assistance to Evaluate the Potential of Phosphate and other Association Minerals in NKOMBWA Carbonatite	MINEX	Aug. 1986
30. Tables			Aug. 1986

NCDP : National Commission for Development Planning
 CSO : Central Statistical Office
 GRZ : Government of the Republic of Zambia
 MAWD : Ministry of Agriculture and Water Development
 MAMBOARD : National Agricultural Marketing Board
 INDECO : Industrial Development Corporation Ltd.
 ZIMCO : Zambia Industry and Mining Corporation Ltd.
 ZESCO : Zambia Electricity Supply Corporation Ltd.
 MINEX : Mineral Exploration Department

4. 添付資料

添付資料 4.1 Serpentine 分布図





添付資料 4.3 蛇紋岩の山元価格 (MINEXにより推定)

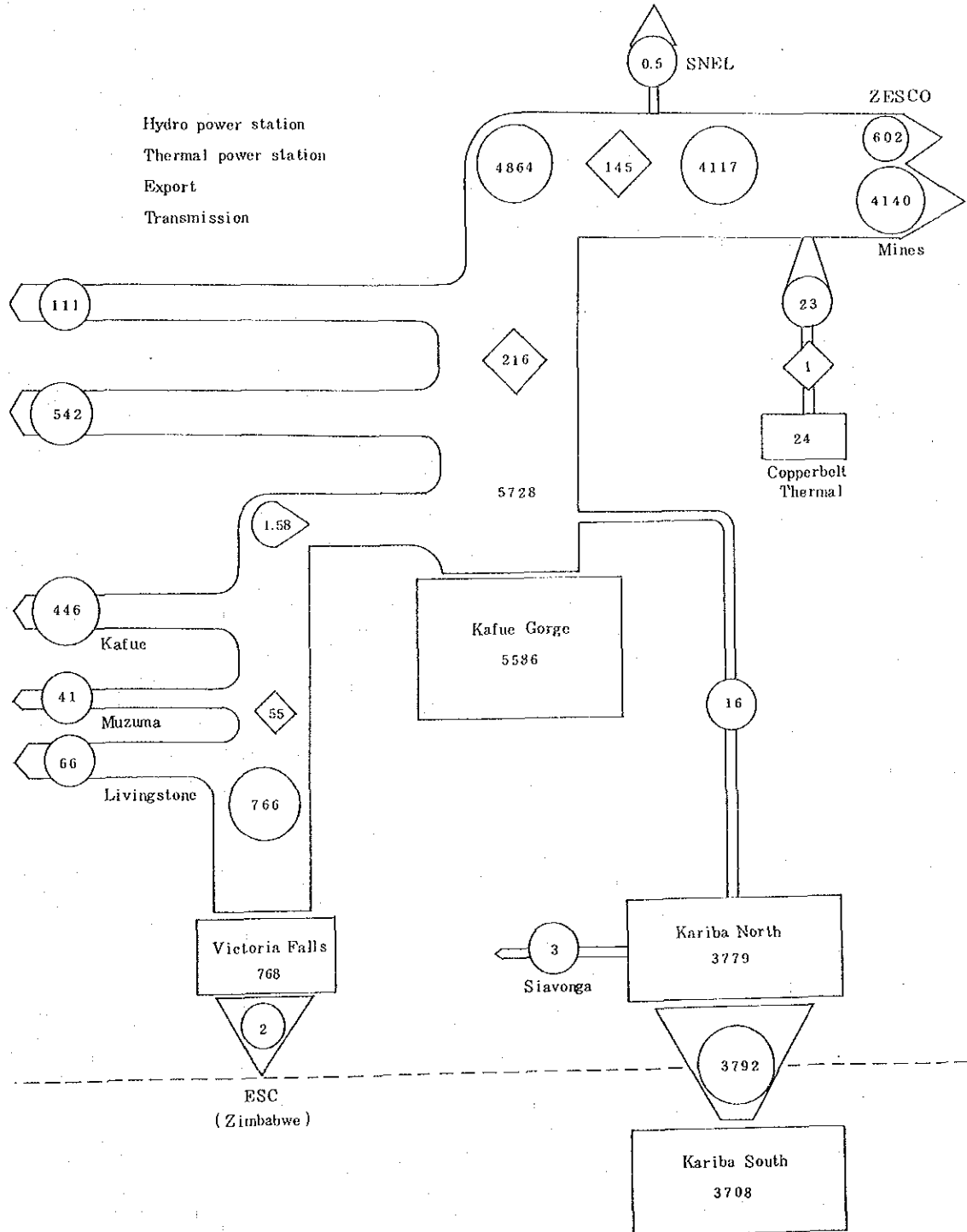
COST OF SERPENTINITE ROCK CHIPS AT SITE

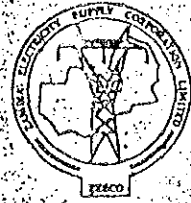
BASIS:		Quarrying, chipping and delivering Operation - Manual	
	Quarry	-	Single face, single bench, day time shifts.
	Output	-	100 tonnes a day 25,000 tonnes per annum
	Life	-	20 years - 250 working days a year.
		Capital costs (1st year) K in thousands	Running costs per annum K in thousands
PERSONNEL:	100 Workers		300
	10 Supervisors		50
	5 Drivers		30
	3 Foreman		20
	1 Manager		10
	5 Admin. Staff		40
	1 First Aid Asst.		5
	2 Blasters		15
MACHINERY:	1 Compressor	300	
	1 Jack Hammer	10	
	2 Dumpers	1600	
	1 Loader	600	
	2 Land Povers	300	60 (Reserve for 5 years)
	Hammers	10	10
	Shovels	10	10
	Picks	10	5
	Buckets or Basins	10	10
BUILDINGS:	100 Houses	3000	
	Office	100	
	Warehouse Shed	250	
	Garage Shed	150	
EMINITIES:	Water Supply	350	20
	Electricity	200	60
	Medical First Aid	10	25
	Fuel & Spares		350
	Office Equipment	50	30
	Misecellaneous	50	25
	Blasting Costs		30
		<hr/>	<hr/>
	TOTAL	7010	1090
INTEREST ON INVESTMENT 25% per annum			1752
CAPITAL REPAYMENT EQUAL and instalments			352
			<hr/>

Production cost of 25,000 tonnes per annum 3197

Cost of 1 tonne # K128

SYSTEM ENERGY DIAGRAM (GWH) — 1982/83





ZAMBIA ELECTRICITY SUPPLY CORPORATION LIMITED

INCREASE OF ELECTRICITY TARIFFS

In accordance with Section 12 of the Electricity Act, Chapter 811 of the Laws of Zambia, notice is hereby given that Electricity Bills commencing from the month of August, 1986 will be computed on the basis of fixed, maximum demand and energy charges as given below. The bills based on the new charges should therefore be received by consumers in September/October, 1986.

ENERGY TARIFF L AND E

Tariff — L	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Load Limiter Rating: Amperes	1	1.5	2	2.5	3	5	8	7	7.5	10	12.5	15
Monthly Charges, — Kwacha:	4.6	5.4	6.3	6.5	7.7	11.1	14.8	16.1	17.5	21.7	25.9	29.2
Tariff E1 — Restricted to 5 Amperes single phase:									Fixed monthly charge:	2.50	Kwacha	
									Unit charge:	7.00	Ngwæ	
Tariff E2 — Restricted to 15 Amperes single phase:									Fixed monthly charge:	4.90	Kwacha	
									Unit charge:	7.00	Ngwæ	
Tariff E3 — Domestic only: Unrestricted single phase and up to 15 kVA three phase:									Fixed monthly charge:	15.00	Kwacha	
									Unit charge:	7.00	Ngwæ	
Tariff E4 — Commercial Only: Unrestricted single phase and up to 15 kVA three phase:									Fixed monthly charge:	55.00	Kwacha	
									Unit charge:	7.80	Ngwæ	

MAXIMUM DEMAND TARIFF D

Tariff D1 — Maximum Demand less than 300 kVA:	Fixed monthly charge:	70.00	Kwacha
	M.D. charge per kVA per month:	11.87	Kwacha
	Unit charge:	5.30	Ngwæ
Tariff D2 — Maximum Demand from 300 to 2,000 kVA:	Fixed monthly charge:	1,325.00	Kwacha
	M.D. charge per kVA per month:	10.62	Kwacha
	Unit charge:	4.10	Ngwæ
Tariff D3 — Maximum Demand over 2,000 kVA:	Fixed monthly charge:	13,250.00	Kwacha
	M.D. charge per kVA per month:	9.08	Kwacha
	Unit charge:	2.70	Ngwæ

Surcharges on Isolated networks: Tariffs E3, E4 and D will attract surcharges as follows:

- the 20% surcharge on Isolated networks fed from hydro-electric sources remains unchanged.
- the 150% surcharge on Isolated networks fed from diesel power stations remain unchanged.

Security Deposits:

(a) Restricted supply (maximum 5 Amperes)	30.00	Kwacha
(b) Restricted supply (over 5 Amperes)	50.00	Kwacha
(c) Unrestricted Domestic	200.00	Kwacha
(d) Other consumers (excluding M.D. consumers)	500.00	Kwacha

Reconnection Charge: 85.00 Kwacha
Government Sales Tax: 15 per cent

Existing consumers will be unaffected by the new deposit rates. However, in the event of a default to settle bills resulting in a disconnection, change in the load or shift from one premises to another, the new rates shall apply.

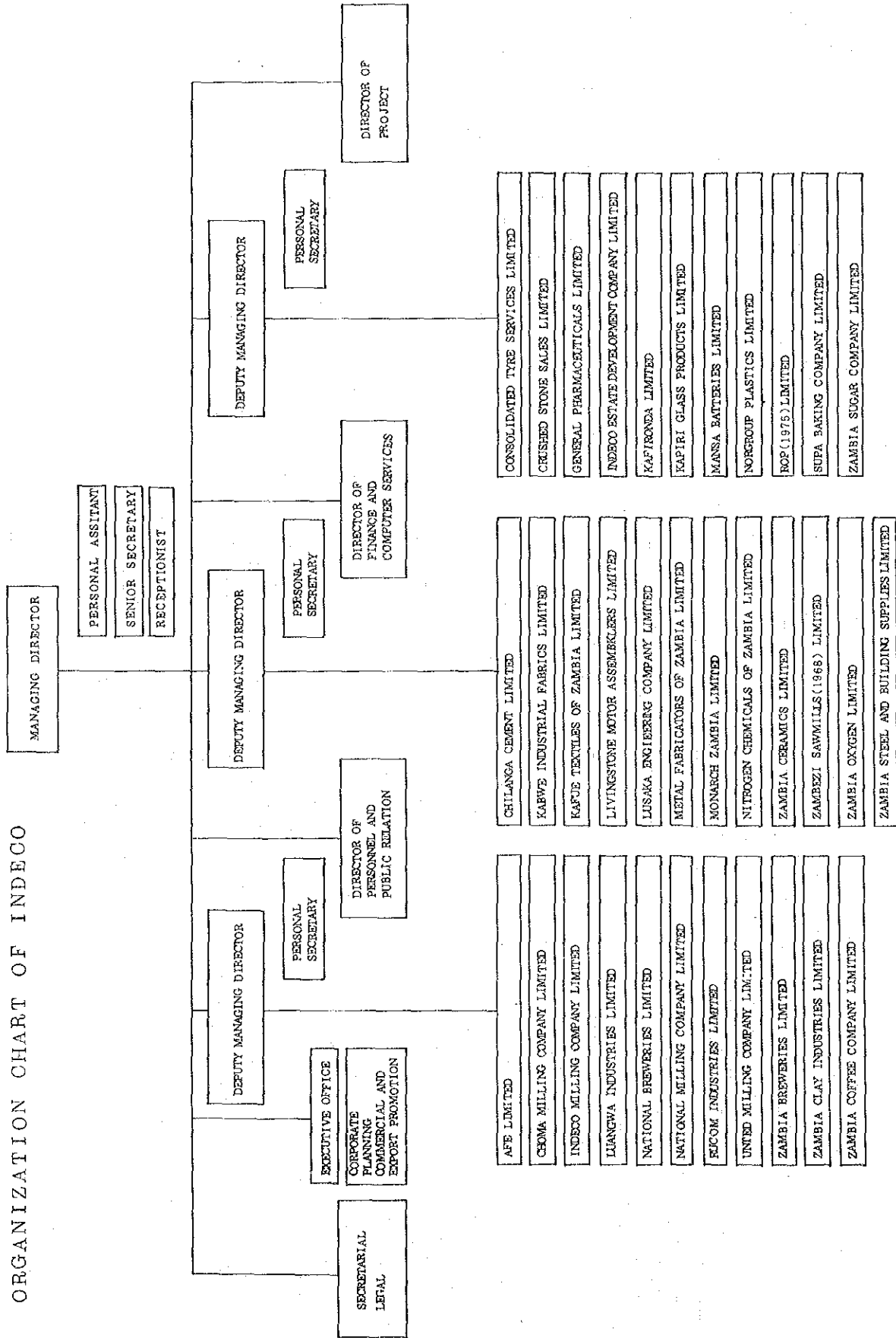
R.G. MITI
GENERAL MANAGER

DATE: 18th June, 1986

152-7/c

5. INDECO組織図

ORGANIZATION CHART OF INDECO



JICA

