

ジンバブエ共和国  
アンモニア工場建設計画調査  
報告書

(1 部)

1989年6月

国際協力事業団



JICA LIBRARY



1075865141

1955x



ジンバブエ共和国  
アンモニア工場建設計画調査  
報告書

( 1 部 )

1989年6月

国際協力事業団



国際協力事業団

1954

## 序 文

日本国政府は、ジンバブエ共和国政府の要請に基づき、同国のアンモニア工場建設計画に関する調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、1988年7月29日から8月27日まで、(株)日本プラント協会安達勝雄氏を団長とする調査団を現地に派遣した。

調査団は、ジンバブエ共和国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が本プロジェクトの推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終りに、本件調査に御協力と御支援をいただいた関係者各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

1989年6月

国際協力事業団

総裁 柳谷謙介









ジンバブエ共和国

アンモニア工場建設計画調査  
報告書

( 1 部 )



# 目 次

頁

## 第 I 部

### 第 1 編 総 論

#### 第 1 章 序 論

1.1	本プロジェクトの背景	1-1-1
1.2	調査の目的	1-1-2
1.3	調査の範囲	1-1-3
1.4	スケジュール	1-1-5

#### 第 2 章 ジンバブエ国の社会・経済事情

2.1	地理的特色	1-2-1
2.2	人 口	1-2-3
2.3	国内総生産 (GDP)	1-2-4
2.4	貿 易	1-2-9
2.5	雇 用	1-2-12
2.6	賃 金	1-2-14
2.7	物 価	1-2-15
2.8	第一次国家開発 5 ヶ年計画	1-2-15
2.9	関連法規	1-2-18

#### 第 3 章 ジンバブエ国の石炭化学産業

3.1	概 況	1-3-1
3.2	石炭を原料とする化学製品	1-3-2
3.3	ジンバブエ国における石炭を原料とする化学製品	1-3-7

#### 第 4 章 石炭化学品の市場

4.1	ジンバブエ国の農業事情一般	1-4-1
-----	---------------	-------

4.2	窒素肥料の概観	1-4-19
4.3	アンモニア	1-4-28
4.4	尿 素	1-4-51
4.5	肥料消費割合と流通	1-4-73
	Appendix	1-4-77
第5章 原料と用役		
5.1	石 炭	1-5-1
5.2	副原料	1-5-35
5.3	電 力	1-5-37
5.4	工業用水	1-5-47
第6章 プラントサイト		
6.1	サイト候補地の特長	1-6-1
6.2	サイト候補地の比較と勧告	1-6-5
第7章 セイブルケミカル社		
7.1	セイブル社の概要	1-7-1
7.2	本プロジェクトとセイブル社との関連	1-7-9
第2編 アンモニア・尿素プロジェクト		
第1章 プロジェクトの基本的考え方		
1.1	生産品目と規模	2-1-1
1.2	製品の品質	2-1-1
1.3	プラントサイト	2-1-2
1.4	原料用石炭	2-1-3
1.5	ユーティリティー	2-1-4
第2章 生産プロセスと生産設		
2.1	アンモニア製造技術の変遷と現状	2-2-1

2.2	アンモニア合成ガス用原料の選定 .....	2-2-2
2.3	石炭ガス化技術の比較と選定 .....	2-2-4
2.4	その他のプロセスの選定 .....	2-2-18
2.5	概念設計 .....	2-2-24
2.6	生産設備 .....	2-2-42
2.7	原材料、用役原単位 .....	2-2-61
第3章	プロジェクト実施計画	
3.1	設備、工事の範囲 .....	2-3-1
3.2	設計条件 .....	2-3-1
3.3	プロジェクト実施体制 .....	2-3-4
3.4	機器および資材の調達と契約方式 .....	2-3-5
3.5	現地工事 .....	2-3-6
3.6	試運転 .....	2-3-6
3.7	建設スケジュール .....	2-3-7
3.8	工場運営組織 .....	2-3-7
3.9	運転員訓練計画 .....	2-3-11
3.10	生産および販売計画 .....	2-3-12
第4章	総所要資金	
4.1	概要 .....	2-4-1
4.2	基本条件 .....	2-4-2
4.3	プロジェクト費用 .....	2-4-3
4.4	操業前費用 .....	2-4-7
4.5	初期運転資金 .....	2-4-10
4.6	オペレーションコンサルタント費 .....	2-4-11
4.7	資金計画と総所要資金 .....	2-4-12
第5章	財務分析	
5.1	財務分析の基本方針 .....	2-5-1

5.2	主要前提条件	2-5-2
5.3	総所要資金	2-5-5
5.4	運転費用	2-5-6
5.5	財務諸表	2-5-8
5.6	内部収益率および投資回収期間	2-5-9
5.7	主要財務指標	2-5-10
5.8	感度分析	2-5-11
5.9	総合評価	2-5-14
第6章 経済分析		
6.1	概要	2-6-1
6.2	定量分析	2-6-1
6.3	定性分析	2-6-10
第3編 アンモニアプロジェクト		
第1章 プロジェクトの基本的考え方		
1.1	生產品目と規模	3-1-1
1.2	製品の品質	3-1-1
1.3	プラントサイト	3-1-1
1.4	原料用石炭	3-1-3
1.5	ユーティリティー	3-1-4
第2章 生産プロセスと生産設備		
2.1	アンモニア製造技術の変遷と現状	3-2-1
2.2	アンモニア合成ガス用原料の選定	3-2-2
2.3	石炭ガス化技術の比較と選定	3-2-4
2.4	その他のプロセスの選定	3-2-19
2.5	概念設計	3-2-23
2.6	生産設備	3-2-36
2.7	原材料、用役原単位	3-2-51



第3章	プロジェクト実施計画	
3.1	設備、工事の範囲	3-3-1
3.2	設計条件	3-3-1
3.3	プロジェクト実施体制	3-3-4
3.4	機器および資材の調達と契約方式	3-3-5
3.5	現地工事	3-3-6
3.6	試運転	3-3-6
3.7	建設スケジュール	3-3-7
3.8	工場運営組織	3-3-7
3.9	運転員訓練計画	3-3-11
3.10	生産および販売計画	3-3-12
第4章	総所要資金	
4.1	概要	3-4-1
4.2	基本条件	3-4-2
4.3	プロジェクト費用	3-4-3
4.4	操業前費用	3-4-7
4.5	初期運転資金	3-4-10
4.6	オペレーションコンサルタント費	3-4-11
4.7	資金計画と総所要資金	3-4-12
第5章	財務分析	
5.1	財務分析の基本方針	3-5-1
5.2	主要前提条件	3-5-2
5.3	総所要資金	3-5-5
5.4	運転費用	3-5-6
5.5	財務諸表	3-5-8
5.6	内部収益率および投資回収期間	3-5-9
5.7	主要財務指標	3-5-10
5.8	感度分析	3-5-11

5.9 総合評価 ..... 3-5-14

第6章 経済分析

6.1 概要 ..... 3-6-1

6.2 定量分析 ..... 3-6-1

6.3 定性分析 ..... 3-6-10

Annex (議事録)

# 目 次

頁

## 第 II 部

### 第 1 編 アンモニア・メタノールプロジェクト

#### 第 1 章 石炭化学品の市場メタノール

1.1	はじめに .....	1-1-1
1.2	メタノールの用途 .....	1-1-3
1.3	世界の需給状況 .....	1-1-9
1.4	ジンバブエ国内の状況 .....	1-1-20
1.5	メタノールの軽油代替について .....	1-1-30
1.6	結 論 .....	1-1-34

#### 第 2 章 プロジェクトの基本的な考え方

2.1	生産品目と規模 .....	1-2-1
2.2	製品品質 .....	1-2-1
2.3	プラントサイト .....	1-2-2
2.4	原 料 .....	1-2-2
2.5	アンモニア製造とメタノール製造の類似点と相違点 .....	1-2-4
2.6	まとめ .....	1-2-6

#### 第 3 章 生産プロセスと生産設備

3.1	プロセスの組合せ .....	1-3-1
3.2	石炭ガス化 .....	1-3-3
3.3	メタノール合成 .....	1-3-7

#### 第 4 章 考 察

4.1	総 括 .....	1-4-1
4.2	考 察 .....	1-4-2

## 第2編 アンモニア・コールタールプロジェクト

### 第1章 石炭化学製品の市場コールタール

1.1	はじめに	2-1-1
1.2	コールタールの用途	2-1-2
1.3	ジンバブエ国内の現況	2-1-4
1.4	結論	2-1-9

### 第2章 プロジェクトの基本的な考え方

2.1	プロジェクト成立のための要因	2-2-1
2.2	COGの安定供給	2-2-4
2.3	ガス精製	2-2-5

### 第3章 生産プロセスと生産設備

3.1	コークスの製造	2-3-1
3.2	コークス炉ガスの精製	2-3-3
3.3	コールタールの利用	2-3-5
3.4	コールタール製造の代案	2-3-6

### 第4章 考察

4.1	総括	2-4-1
4.2	考察	2-4-1

注：本調査報告書は、要約と1部および2部の3分冊から成る。

## LIST OF TABLES

### VOLUME I

Table I-1-1	Major Items and Extent of Study .....	1-1-4
Table I-1-2	List of JICA Survey Team .....	1-1-6
Table I-1-3	Member of Counterpart, Ministry of Industry and Technology .....	1-1-7
Table I-1-4	List of Offices Visited .....	1-1-7
Table I-2-1	Gross Domestic Product .....	1-2-4
Table I-2-2	Percentage Contribution to GDP at Constant 1980 Price .....	1-2-5
Table I-2-3	Mineral Production and Export .....	1-2-5
Table I-2-4	Real Economic Growth .....	1-2-7
Table I-2-5	Export of Principal Commodity .....	1-2-9
Table I-2-6	Import of Principal Commodity .....	1-2-10
Table I-2-7	Earnings by Industrial Sectors .....	1-2-14
Table I-2-8	Earnings Per Head by Industrial Sectors .....	1-2-14
Table I-4-1	Gross Domestic Product at Factor Cost by Industry of Origin, 1975-1984 .....	1-4-2
Table I-4-2	Temperature Variations .....	1-4-5
Table I-4-3	Annual Rainfall Totals (1979/80-1984/85) .....	1-4-6
Table I-4-4	Land by Type .....	1-4-12
Table I-4-5	Area Planted .....	1-4-12
Table I-4-6	Crop Production by Sector .....	1-4-13
Table I-4-7	Crop Area Estimates by Sector .....	1-4-14
Table I-4-8	Major Crops of Commercial Farms by Province, Production Area and Field, 1983 .....	1-4-15
Table I-4-9	Relative Production by Province .....	1-4-16

Table I-4-10	Major Crops, Summary of Sales (1970-1985) .....	1-4-17
Table I-4-11	Crops Sales to/through Marketing Authorities (Volume and Value 1970-1984) .....	1-4-18
Table I-4-12	World Nitrogen Fertilizer Supply/Demand Balance .....	1-4-19
Table I-4-13	Changes in Production/Consumption Levels (1986/87 v 1975/86) .....	1-4-19
Table I-4-14	World Phosphate Fertilizer Supply/Demand Balance .....	1-4-20
Table I-4-15	World Potash Fertilizer Supply/Demand Balance .....	1-4-20
Table I-4-16	Zimbabwe Fertilizer Application Rates Large-Scale Commercial Sector .....	1-4-22
Table I-4-17(1)	Domestic Fertilizer Prices for the Years 1975 to 1986 .....	1-4-23
Table I-4-17(2)	Domestic Fertilizer Prices for the Years 1975 to 1986 .....	1-4-24
Table I-4-18	Fertilizer Price-Increase .....	1-4-25
Table I-4-19	Fertilizer Sales by Nutrient .....	1-4-26
Table I-4-20	Market Distribution over Various Agricultural Areas .....	1-4-27
Table I-4-21	Relative Fertilizer Consumption of Principal Crops in Zimbabwe .....	1-4-27
Table I-4-22	Forecast of Actual Operating Capacity for Ammonia .....	1-4-28
Table I-4-23	Forecast of Ammonia Demand in Total .....	1-4-29
Table I-4-24	Ammonia Capacity by Region .....	1-4-29
Table I-4-25	Ammonia Price Forecast .....	1-4-34
Table I-4-26	Average Exchange Rate .....	1-4-35
Table I-4-27	Import of Anhydrous Ammonia .....	1-4-35
Table I-4-28	Ammonia Import .....	1-4-35
Table I-4-29	Ammonia and Ammonium Nitrate of SABLE .....	1-4-36
Table I-4-30	Forecasts of Planned Nutrient Consumption per Year Summary .....	1-4-39
Table I-4-31	Gross Agricultural Output (1980-1985) .....	1-4-41
Table I-4-32	Urea Capacity by Region .....	1-4-51

Table I-4-33	Urea Price Forecast (FOB in Bulk) .....	1-4-55
Table I-4-34	Urea Import .....	1-4-56
Table I-4-35	Urea Sales .....	1-4-56
Table I-4-36	Compounds .....	1-4-57
Table I-4-37	Fertilizer Posted Prices .....	1-4-58
Table I-4-38	Composition of Urea and Ammonium Nitrate in 1984/85 .....	1-4-59
Table I-4-39	Relative Amount of Ammonia Adsorbed by Different Types of Soil (Ammonium Salt Solution) .....	1-4-61
Table I-4-40	Relative Amount of Ammonia Adsorbed by Different Types of Soil (Ammonium Salt Solution at pH7) .....	1-4-61
Table I-4-41	Hygroscopicity of Nitrogenous Fertilizers (%) .....	1-4-62
Table I-4-42	Nitrogenous Fertilizer Demand Forecast for SADCC Nation (1980/81-2010/11) .....	1-4-67
Table I-5-1	Estimation of Coal Reserve in Zimbabwe .....	1-5-2
Table I-5-2	Feedstock Coal for Design .....	1-5-13
Table I-5-3	Coal Cost and Price .....	1-5-14
Table I-5-4	List of Coal Sample .....	1-5-16
Table I-5-5	Quality of Coal .....	1-5-17
Table I-5-6	Sulphur and Phosphate Content .....	1-5-18
Table I-5-7	Analysis of Coal .....	1-5-20
Table I-5-8	Slurry Stability .....	1-5-27
Table I-5-9	Results of Gasification Study .....	1-5-29
Table I-5-10	Coal Analysis (coking coal) .....	1-5-31
Table I-5-11	Chemicals for Treatment of Cooling Water .....	1-5-35
Table I-5-12	Chemicals for Treatment of Boiler Water .....	1-5-36
Table I-5-13	Power Station in Zimbabwe .....	1-5-39
Table I-5-14	Electric Supply .....	1-5-41

Table I-5-15	ZESA Sales of Electricity .....	1-5-41
Table I-5-16	ZESA Energy Balance .....	1-5-42
Table I-5-17	Energy Forecast .....	1-5-43
Table I-5-18	Development Plan of Electric Power .....	1-5-44
Table I-5-19	Price of Electricity .....	1-5-46
Table I-6-1	Site Comparison/Qualitative .....	1-6-5
Table I-6-2	Site Comparison on Transportation and Distribution Cost (Variable Cost) .....	1-6-6
Table I-6-3	Site Comparison on Production and Transportation Facilities .....	1-6-7
Table I-7-1	SABLE-Historical Production .....	1-7-4
Table I-7-2	Raw Water Analysis at SABLE .....	1-7-6
Table I-7-3	Energy Balance in Zimbabwe .....	1-7-9
Table II-1-1	Specification of Feedstock Coal for Conceptual Design .....	2-1-3
Table II-2-1	Reserves for Fossil Fuel and Uranium in World .....	2-2-2
Table II-2-2	Energy Price of Feedstock .....	2-2-3
Table II-2-3	Coal-Based Gasification Plants Commercially Operating or Under Construction .....	2-2-5
Table II-2-4	Classification of Coal Gasification Processes .....	2-2-6
Table II-2-5	Plant List of TCGP .....	2-2-15
Table II-2-6	Comparison of Gasifier Characteristics .....	2-2-17
Table II-2-7	Processes of Acid Gas Removal (CO <sub>2</sub> and H <sub>2</sub> S) .....	2-2-20
Table II-2-8	Heat Consumption and Characteristics of Acid Gas Removal Processes .....	2-2-21
Table II-2-9	Comparison of Product Quality .....	2-2-22
Table II-2-10	Facilities Included in the Project .....	2-2-58
Table II-3-1	Construction Schedule .....	2-3-9
Table II-4-1	Project Cost (as of end of 1988) .....	2-4-5



Table II-4-2	Project Cost & Expenditure Schedule .....	2-4-6
Table II-4-3	Recruiting Schedule .....	2-4-8
Table II-4-4	Pre-startup Cost .....	2-4-8
Table II-4-5	Trial Operation Cost .....	2-4-9
Table II-4-6	Summary of Initial Working Capital .....	2-4-10
Table II-4-7	Total Capital Requirement (in 1988 Constant Price Base) .....	2-4-13
Table II-4-8	Total Capital Requirement (Current Price Base) .....	2-4-14
Table II-4-9	Summary of Total Capital Requirement .....	2-4-15
Table II-5-1	Production and Sales Plan .....	2-5-2
Table II-5-2	Sales Prices .....	2-5-3
Table II-5-3	Total Capital Requirement for Financial Analysis (at 1988 Constant Price) .....	2-5-5
Table II-5-4	Labour Cost .....	2-5-7
Table II-5-5	Financial Indicators .....	2-5-10
Table II-5-6	Summary of Sensitivity Analysis .....	2-5-12
Table II-6-1	Direct Benefit .....	2-6-4
Table II-6-2	Economic Benefits and Costs .....	2-6-5
Table II-6-3	EIRR .....	2-6-6
Table II-6-4	Foreign Currency Saving .....	2-6-8
Table II-6-5	Foreign Currency Saving .....	2-6-9
Table III-1-1	Specification of Feedstock Coal for Conceptual Design .....	3-1-3
Table III-2-1	Reserves for Fossil Fuel and Uranium in World .....	3-2-2
Table III-2-2	Energy Price of Feedstock .....	3-2-3
Table III-2-3	Coal-Based Gasification Plants Commercially Operating or Under Construction .....	3-2-5
Table III-2-4	Classification of Coal Gasification Processes .....	3-2-6
Table III-2-5	Plant List of TCGP .....	3-2-16

Table III-2-6	Comparison of Gasifier Characteristics .....	3-2-18
Table III-2-7	Processes of Acid Gas Removal (CO <sub>2</sub> and H <sub>2</sub> S) .....	3-2-21
Table III-2-8	Heat Consumption and Characteristics of Acid Gas Removal Processes .....	3-2-22
Table III-2-9	Facilities Included in the Project .....	3-2-47
Table III-3-1	Construction Schedule .....	3-3-9
Table III-4-1	Project Cost (as of end of 1988) .....	3-4-5
Table III-4-2	Project Cost & Expenditure Schedule .....	3-4-6
Table III-4-3	Recruiting Schedule .....	3-4-8
Table III-4-4	Pre-startup Cost .....	3-4-8
Table III-4-5	Trial Operation Cost .....	3-4-9
Table III-4-6	Summary of Initial Working Capital .....	3-4-10
Table III-4-7	Total Capital Requirement (in 1988 Constant Price Base) .....	3-4-13
Table III-4-8	Total Capital Requirement (Current Price Base) .....	3-4-14
Table III-4-9	Summary of Total Capital Requirement .....	3-4-15
Table III-5-1	Production and Sales Plan .....	3-5-2
Table III-5-2	Sales Prices .....	3-5-3
Table III-5-3	Total Capital Requirement .....	3-5-5
Table III-5-4	Labour Cost .....	3-5-6
Table III-5-5	Financial Indicators .....	3-5-10
Table III-5-6	Summary of Sensitivity Analysis .....	3-5-12
Table III-6-1	Direct Benefit .....	3-6-4
Table III-6-2	Economic Benefits and Costs .....	3-6-5
Table III-6-3	EIRR .....	3-6-6
Table III-6-4	Foreign Currency Saving .....	3-6-8
Table III-6-5	Foreign Currency Saving .....	3-6-9

## LIST OF FIGURES

### VOLUME I

Fig. I-1-1	Overall Study Flow .....	1-1-9
Fig. I-2-1	Mean Annual Rainfall .....	1-2-2
Fig. I-2-2	Population Pyramid 1982 .....	1-2-3
Fig. I-2-3	Export and Import of Zimbabwe .....	1-2-11
Fig. I-2-4	Population and Labour Force (1982) .....	1-2-12
Fig. I-2-5	Employees by Industrial Sectors .....	1-2-13
Fig. I-2-6	Retail Trade Value Index .....	1-2-15
Fig. I-3-1	Organic Chemicals from Coke Oven Gas .....	1-3-3
Fig. I-3-2	Organic Chemicals from Synthesis Gas .....	1-3-5
Fig. I-4-1	Topographical Map .....	1-4-4
Fig. I-4-2	Mean Annual Rainfall .....	1-4-6
Fig. I-4-3	Climate Graphs .....	1-4-7
Fig. I-4-4	Natural Regions and Farming Areas .....	1-4-10
Fig. I-4-5	Mean Annual Rainfall and % Variability of Rainfall .....	1-4-11
Fig. I-4-6	World Ammonia Capacity .....	1-4-29
Fig. I-4-7	Expected Change of Ammonia Capacity by Region .....	1-4-31
Fig. I-4-8	Trans-Atlantic Freight Cost of Ammonia (Estimate) .....	1-4-47
Fig. I-4-9	World Urea Capacity .....	1-4-51
Fig. I-4-10	World Urea Supply/Demand Balance .....	1-4-52
Fig. I-4-11	World Urea and Ammonium Nitrate Production (1975/76-1984/85) .....	1-4-60
Fig. I-4-12	World Urea and Ammonium Nitrate Fertilizer Plant Capacities (1976/77-1989/90) .....	1-4-60

Fig. I-4-13	Cultivation Periods of Crops.....	1-4-74
Fig. I-4-14	Monthly Fertilizer Sales Quantity (Accumulate).....	1-4-74
Fig. I-5-1	Location of Coalfields .....	1-5-3
Fig. I-5-2	Coal Seam .....	1-5-7
Fig. I-5-3	System of Opencast .....	1-5-8
Fig. I-5-4	Wankie Calliery Opencastable Area .....	1-5-9
Fig. I-5-5	Coal Production between 1970-1985 .....	1-5-12
Fig. I-5-6	Relationship between Slurry's Viscosity and Concentration of Coal .....	1-5-23
Fig. I-5-7	Relationship between Concentration of Slurry and Cost of Surfactant .....	1-5-25
Fig. I-5-8	ZESA Network of Electricity .....	1-5-38
Fig. I-5-9	Water Sources in Kwekwe Area .....	1-5-49
Fig. I-5-10	Water Sources in Hwange Area .....	1-5-51
Fig. I-6-1	Candidate Plant Site in Hwange .....	1-6-8
Fig. I-6-2	Candidate Plant Site and Water Intake Point in Hwange .....	1-6-9
Fig. I-6-3	Candidate Plant Site in Kwekwe .....	1-6-10
Fig. I-6-4	Location of Gold Mines .....	1-6-11
Fig. I-7-1	Layout of SABLE Plant .....	1-7-2
Fig. I-7-2	Location of SABLE .....	1-7-3
Fig. I-7-3	SABLE Organization and Management (July 1988) .....	1-7-7
Fig. I-7-4	General Plant Operation.....	1-7-8
Fig. II-2-1	Lurgi Gasifier.....	2-2-7
Fig. II-2-2	Winkler Gasifier .....	2-2-9
Fig. II-2-3	Koppers-Totzek Gasifier.....	2-2-10
Fig. II-2-4	Types of Texaco Gasifier .....	2-2-13

Fig. II-2-5(1)	Block Flow Diagram (Ammonia, Urea) .....	2-2-25
Fig. II-2-5(2)	Block Flow Diagram (Ammonia, Urea) .....	2-2-26
Fig. II-2-6	Flow Diagram of Synthesis Gas Production Process from Coal (I) ....	2-2-27
Fig. II-2-7	Flow Diagram of Synthesis Gas Production Process from Coal (II) ..	2-2-29
Fig. II-2-8	Flow Diagram of Ammonia Synthesis Process .....	2-2-31
Fig. II-2-9	Flow Diagram of Urea Synthesis Process .....	2-2-33
Fig. II-2-10	Slurry Concentration and Necessary Oxygen Volume .....	2-2-35
Fig. II-2-11	Slurry Concentration and Composition of Generated Gas (Dry) .....	2-2-36
Fig. II-2-12	Layout .....	2-2-59
Fig. II-3-1	Typical Organization Chart .....	2-3-10
Fig. III-2-1	Lurgi Gasifier1 .....	3-2-8
Fig. III-2-2	Winkler Gasifier .....	3-2-10
Fig. III-2-3	Koppers-Totzek Gasifier .....	3-2-11
Fig. III-2-4	Types of Texaco Gasifier .....	3-2-14
Fig. III-2-5	Block Flow Diagram (Ammonia) .....	3-2-24
Fig. III-2-6	Flow Diagram of Synthesis Gas Production Process from Coal (I) .....	3-2-25
Fig. III-2-7	Flow Diagram of Synthesis Gas Production Process from Coal (II) .....	3-2-27
Fig. III-2-8	Flow Diagram of Ammonia Synthesis Process .....	3-2-29
Fig. III-2-9	Slurry Concentration and Necessary Oxygen Volume .....	3-2-31
Fig. III-2-10	Slurry Concentration and Composition of Generated Gas (Dry) .....	3-2-32
Fig. III-2-11	Plot Plan of Ammonia .....	3-2-49
Fig. III-3-1	Typical Organization Chart .....	3-3-10



## LIST OF APPENDIX TABLES

A-Table 4-1 (1)	Crop Area and Production by Sector .....	1-4-81
A-Table 4-1 (2)	Crop Area and Production by Sector .....	1-4-83
A-Table 4-1 (3)	Crop Area and Production by Sector .....	1-4-85
A-Table 4-2	Large Scale Commercial Farming (1973-85) .....	1-4-86
A-Table 4-3	Crop Area Estimates by Sector .....	1-4-87
A-Table 4-4 (1)	Large Scale Commercial Farm (Area and Production of Crops and Fruit, by Province, 1985) .....	1-4-88
A-Table 4-4 (2)	Large Scale Commercial Farm (Area and Production of Crops and Fruit, by Province, 1985) .....	1-4-89
A-Table 4-4 (3)	Large Scale Commercial Farm (Area and Production of Crops and Fruit, by Province, 1985) .....	1-4-90
A-Table 4-5	Nitrogen Fertilizer Statistics .....	1-4-91
A-Table 4-6	Nitrogen Fertilizer Statistics .....	1-4-93
A-Table 4-7	World Nitrogenous Fertilizer Supply/Demand Forecast .....	1-4-95
A-Table 4-8	Nitrogen Trade Statistics .....	1-4-96
A-Table 4-9	Fertilizer Specifications .....	1-4-98
A-Table 4-10	Zimbabwe-Fertilizer Sales by Product .....	1-4-99
A-Table 4-11	Ammonia Production and Deliveries in Major Producing Countries .....	1-4-100
A-Table 4-12 (1)	Ammonia Exports .....	1-4-101
A-Table 4-12 (2)	Ammonia Exports .....	1-4-102
A-Table 4-13	Main Soviet Ammonia Imports .....	1-4-103
A-Table 4-14 (1)	Fertilizer Sales (Mar. 1984-Feb. 1985) .....	1-4-104
A-Table 4-14 (2)	Fertilizer Sales (Mar. 1985-Feb. 1986) .....	1-4-105
A-Table 4-14 (3)	Fertilizer Sales (Mar. 1986-Feb. 1987) .....	1-4-106

A-Table 4-14 (4)	Fertilizer Sales (Mar. 1987-Feb. 1988) .....	1-4-107
A-Table 4-15	Effect of Increased Nitrogen Nutrient Dosage .....	1-4-108
A-Table 4-16	Nitrogenous Fertilizer Increase by Commercial Farming .....	1-4-110
A-Table 4-17	Effect of Electricity Tariff Revision on NH <sub>3</sub> Production .....	1-4-111
A-Table 4-18	Area Planted-Commercial/Communal/Total in Hectares and Specific Total Nutrients (N + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + K <sub>2</sub> O) Consumption in kg/Ha .....	1-4-113
A-Table 4-19	World Urea Statistics .....	1-4-114
A-Table 4-20	World Urea Trade (1984) .....	1-4-115
A-Table 4-21	AN-Urea Price .....	1-4-116
A-Table 5-1	Production Cost Accounting Table (Base Case: Ammonia + Urea) .....	2-5-15
A-Table 5-2	Profit and Loss Statement (Base Case: Ammonia + Urea) .....	2-5-16
A-Table 5-3	Cash Flow Table (Base Case: Ammonia + Urea) .....	2-5-17
A-Table 5-4	Balance Sheet (Base Case: Ammonia + Urea) .....	2-5-18
A Table 5-5	Production Cost Accounting Table (Soft Loan Case: Ammonia + Urea) .....	2-5-19
A-Table 5-6	Profit and Loss Statement (Soft Loan Case: Ammonia + Urea) .....	2-5-20
A-Table 5-7	Cash Flow Table (Soft Loan Case: Ammonia + Urea) .....	2-5-21
A-Table 5-8	Balance Sheet (Soft Loan Case: Ammonia + Urea) .....	2-5-22
A-Table 5-9	Production Cost Accounting Table (Decreased Operating Rate Case: Ammonia + Urea) .....	2-5-23
A-Table 5-10	Profit and Loss Statement (Decreased Operating Rate Case: Ammonia + Urea) .....	2-5-24
A-Table-5-11	Cash Flow Table (Decreased Operating Rate Case: Ammonia + Urea) .....	2-5-25
A-Table 5-12	Balance Sheet (Decreased Operating Rate Case: Ammonia + Urea) .....	2-5-26



B-Table 5-1	Production Cost Accounting Table (Base Case: Ammonia).....	3-5-15
B-Table 5-2	Profit and Loss Statement (Base Case: Ammonia) .....	3-5-16
B-Table 5-3	Cash Flow Table (Base Case: Ammonia) .....	3-5-17
B-Table 5-4	Balance Sheet (Base Case: Ammonia).....	3-5-18
B-Table 5-5	Production Cost Accounting Table (Soft Loan Case: Ammonia)...	3-5-19
B-Table 5-6	Profit and Loss Statement (Soft Loan Case: Ammonia) .....	3-5-20
B-Table 5-7	Cash Flow Table (Soft Loan Case: Ammonia) .....	3-5-21
B-Table 5-8	Balance Sheet (Soft Loan Case: Ammonia) .....	3-5-22
B-Table 5-9	Production Cost Accounting Table (Decreased Operating Rate Case: Ammonia) .....	3-5-23
B-Table 5-10	Profit and Loss Statement (Decreased Operating Rate Case: Ammonia) .....	3-5-24
B-Table 5-11	Cash Flow Table (Decreased Operating Rate Case: Ammonia) .....	3-5-25
B-Table 5-12	Balance Sheet (Decreased Operating Rate Case: Ammonia) .....	3-5-26



## LIST OF APPENDIX FIGURES

A-Fig. 4-1	Price Fluctuation of Ammonia Price .....	1-4-117
A-Fig. 4-2	Price Fluctuation of Ammonia Price .....	1-4-118
A-Fig. 4-3	Price Fluctuation of Urea Price .....	1-4-119
A-Fig. 4-4	Price Fluctuation of Urea Price .....	1-4-120
A-Fig. 4-5	Price Fluctuation of Ammonia Sulphate Price .....	1-4-121
A-Fig. 4-6	Price Fluctuation of Compound Fertilizer .....	1-4-122
A-Fig. 4-7	Schematic Flow of Fertilizer Production and Distribution in Zimbabwe.....	1-4-123
A-Fig. 4-8	Fertilizer Shipment by Province .....	1-4-124



# 第1編 總論



# 第1章 序 論





# 第 1 章 序 論

## 1.1 本プロジェクトの背景

ジンバブエ共和国は、中央アフリカ台地に位置する内陸国であり、390,759km<sup>2</sup>の面積を有する。国土の約86%は農民の所有となっており、その約半分は大規模農家の所有地である。総人口は、現在約9百万人程度と推定され過去10年間の年間平均人口増加率は約2.9%を示している。一方国民経済は、現在価格によるGDPでは1980年の32.24億Z\$から1986年の38.94億Z\$に増加し、平均年率3.2%の増加を示している。GDPに占める農業の比率は、過去余り変化はなく12%程度である。

ジンバブエ国政府は現在農業の発展を経済政策の中心に据え、土地の再配分、土壌改良、灌漑等を積極的に行うことによって農業生産を拡大する方針をかかげている。

農産物増産に必要となる肥料の需要については、ジンバブエ国の著しい潜在農業生産可能性にもかかわらず、農地単位面積および人口あたりの肥料使用量は依然世界でも低い水準にある。一方肥料の供給に関しては、ジンバブエ国には4つの肥料会社があり、それらの内 Sable Chemical(SABLE)社はアンモニア(200T/D)および硝酸、硝安、Zimbabwe Phosphate(ZIMPHOS)社は過燐酸石灰および重過燐酸石灰の生産を行い、他の2社：Zimbabwe Fertilizer(ZFC)社とWindmill社は前2社から単肥を購入して配合、造粒、袋詰めなどを行って単肥、あるいは複合肥料として全量国内向けとして販売している。輸入に関しては、不足するアンモニア(約100T/D)、尿素、カリなどを国外より輸入して原料として使用しており、従って、アンモニアに関しては、国内需要の3分の2を国産し、残りの3分の1を輸入に頼っている。アンモニア製造原料となり得る石炭はジンバブエ国では一般的に二疊紀および三疊紀におけるKaroo系に分布し、地域としては北西部のZambezi河流域およびLimpopo河、Sabi河流域に存在する。両地域とも1894年には石炭露頭が発見されているが、Wankie炭田のみが1903年より商業的に採掘されている炭田で、国内の全需要を賄っている。

このような背景の下に、ジンバブエ国政府は、肥料の完全自給と、より安価な肥料供給体制を確立すべく、国内炭を利用するアンモニア肥料工場の建設に関するF/S調査の実施について、1985年9月に我が国の技術協力を要請したものである。これに対し、国際協力事業団(JICA)はJICAおよび専門家から成る事前調査団を編成し、1988年2月3日から2月19日までジンバブエ国に派遣した。

事前調査団と工業技術省および関係機関との協議の結果、1988年2月15日付でJICAとカウンターパートである工業技術省との間で、本調査実施に関するScope of Workが締結された。本調査は、このScope of Workに準拠して実施されたもので、調査結果が本報告書に纏められている。

## 1.2 調査の目的

本調査の目的は、ジンバブエ国において石炭を利用してアンモニアを生産し、さらに可能であれば他の付加価値のある化学製品を併産するようなアンモニア製造工場を建設しようという計画に関する技術的・経済的フィージビリティを調査することであり、その製造プロセスを検討するにあたって次の4ケースについて検討する。

- 製造が
- ① アンモニアのみの場合
  - ② アンモニアと尿素の場合
  - ③ アンモニア（コークガスから合成される）とタールの場合
  - ④ アンモニアとメタノールの場合

### 1.3 調査の範囲

締結された Scope of Workは、詳細な市場・技術調査ならびに財務・経済評価に関するもので、その内容は次の分野に亘るものである。

- Background of Project
- Market of Ammonia and Co-products
- Raw Material and Utilities
- Plant Location and Site
- Basic Plans and Conceptual Designs
- Financial Analysis
- Economic Evaluation
- Conclusions and Recommendations

Scope of Work の全文を巻末の Annexに参考として添付した。

但し、1988年8月25日、本格調査団とジンバブエ国工業技術省との間で調査の範囲の確認が行われ、重要なアンモニアのみを生産するケースとアンモニアと尿素を生産するケースに関しては、プロセスの検討に加え、建設費を算出し、財務分析と経済分析を行ってプロジェクトの評価を行う。また、アンモニアとコールタールの生産およびアンモニアとメタノールの生産のケースに関しては、プロセスの検討まで行って、プロジェクトの評価を行うことで合意した。その内容を次ページの Table I-1-1 にまとめる。

Table I-1-1 Major Items and Extent of Study

Study Work	Case			
	Ammonia Only	Ammonia and Urea	Ammonia from Coke Oven Gas and Tar	Ammonia and Methanol
Evaluation on Test Results of Raw Material	o	o	o	o
Selection of Project Site	o	o	o	o
Process Selection for Ammonia and Co-products	o	o	o	o
Preparation of Basic Plan and Conceptual Design for Ammonia and Co-products Plants	o	o	o*1	o*2
Preparation of Implementation Schedule	o	o	x	x
Preparation of Plant Operation Schedule	o	o	x	x
Estimation of Plant Installation Cost	o	o	x	x
Financial Analysis	o	o	x	x
Evaluation of the Economic Effect upon National Economy	o	o	x	x
Conclusion and Recommendation	o	o	o	o
Status	Second Priority		Top Priority	

Note:- \*1 Block Diagram and Material Balance (Coal, Ammonia, Coal Tar, Coke) only.

\*2 Process Description and Block Diagram only

o Do x Do not

The report consists of Summary, Volume I and Volume II. In Volume I, the cases for ammonia only, and ammonia and urea are studied and reported. In Volume II, the cases for ammonia from coke oven gas and tar, and ammonia and methanol are studied and reported.

#### 1.4 スケジュール

調査の一環として、安達勝雄団長および9名の専門家から成る国際協力事業団の調査団は1988年7月30日から同年8月25日までジンバブエ国を訪問し、現地調査に従事した。調査団の現地調査を支援するため、工業技術省からカウンターパート・メンバーが任命され、調査団はカウンターパートの協力の下に本調査業務に必要な資料および情報の収集と分析を行うと共に石炭の試料を収集し、さらに工場建設予定地、肥料市場、原料、ユーティリティ等の調査に関連する各地域を訪問し現地調査を実施した。

現地調査の結果をふまえ、調査団は現地調査の主要結果と問題点、さらに調査業務の前提および仮定条件をまとめたプログレスレポートを作成し、工業技術省に提出した。プログレスレポートに関する協議結果は1988年8月25日付のMinutes of Meetingにまとめられている。

国際協力事業団の現地調査団員、カウンターパートおよび調査団の調査訪問先をTable I-1-2、I-1-3およびI-1-4にまとめた。

本調査の特色から勘案し、特に窒素肥料の需要調査、石炭の品質と適用プロセスの技術検討およびプロジェクトの財務的収益性検討に留意し、Fig. I-1-1にまとめた調査の流れに従って調査を行った。なお詳しい調査の流れおよび方法は、1988年7月にまとめられたインセプションレポートに記載されている。

**Table I-1-2 List of JICA Survey Team**

1. K. ADACHI (Leader)  
Supervising and General Manager
2. M. SUZUKI (Assistant-Leader)  
Process and Plant (Coal Gasification and Methanol)
3. Y. FUJIKI  
Process and Plant (Ammonia and Urea)
4. J. SASAOKA  
Process and Plant (Coke and Tar)
5. K. YAMANE  
Raw Materials and Utilities
6. H. SAKO  
Civil Engineering and Environmental Matters
7. M. ITO  
Market and Distribution (Fertilizers)
8. M. MIYAMOTO  
Market and Distribution (Ammonia and Co-products)
9. Y. NODA  
Summarizing of Financial and Economic Analysis
10. A. HASHIMOTO  
Economic Evaluation

**Table I-1-3 Member of Counterpart, Ministry of Industry and Technology**

MR. S. GEZA	: Permanent Secretary
DR. C.C. TAKUNDWA	: Assistant Director
MR. K. NKOMANI	: Assistant Secretary
MR. G. MAULUKA	: Senior Administrative Officer
MR. E.M. SIWELA	: Senior Administrative Officer
MR. Y. SIKWILA	: Senior Administrative Officer
MRS. I. NCUBE	: Senior Administrative Officer
MISS C. CHOGOYA	: Senior Administrative Officer
MR.T. TOGWE	: Assistant Secretary (Bulawayo)
MR. CHIKATE	: Senior Administrative Officer (Bulawayo)

**Table I-1-4 List of Offices Visited**

1. Embassy of Japan in Zimbabwe
2. Ministry of Industry and Technology
3. Ministry of Finance, Economic Planning and Development
4. Ministry of Energy and Water Resources and Development
5. Ministry of Mines
6. Industrial Development Corporation of Zimbabwe Limited
7. Ministry of Transport
8. Ministry of Trade and Commerce
9. Central Statistical Office
10. Ministry of Natural Resources and Tourism
11. Ministry of Lands, Agriculture and Rural Resettlement
12. Zimbabwe Electricity Supply Authority
13. National Railways of Zimbabwe

**Table I-1-4 List of Offices Visited (Cont'd)**

14. Wankie Colliery Company Limited
15. Sable Chemical Industries Limited (Kwekwe)
16. The Zimbabwe Iron and Steel Company Limited
17. F. Issels & Son Limited (Bulawayo)
18. Zeco (Bulawayo)
19. NIMR & Chapman (PVT) Ltd. (Bulawayo)
20. O'Conolly & Co (PVT) Limited (Bulawayo)
21. Hogarths Limited (Bulawayo)
22. Puzzey and Diss Motors (PVT) Ltd.
23. Chemplex Marketing
24. Protea Chemical Services
25. National Oil Company of Zimbabwe (PVT) Ltd.
26. Zimbabwe Fertilizer Corporation
27. Windmill (Private) Limited
28. Zimbabwe Phosphate Industries Ltd.
29. Chemistry and Soil Research Institute
30. Agricultural Marketing Authority
31. Commercial Farmers Union of Zimbabwe
32. Merton Park (PVT) Limited (Commercial Farm)
33. Small-Scale Commercial Farm
34. Chinamora Communal Land
35. Zimbabwe Development Bank
36. Zimconsult
37. Standard Chartered Bank



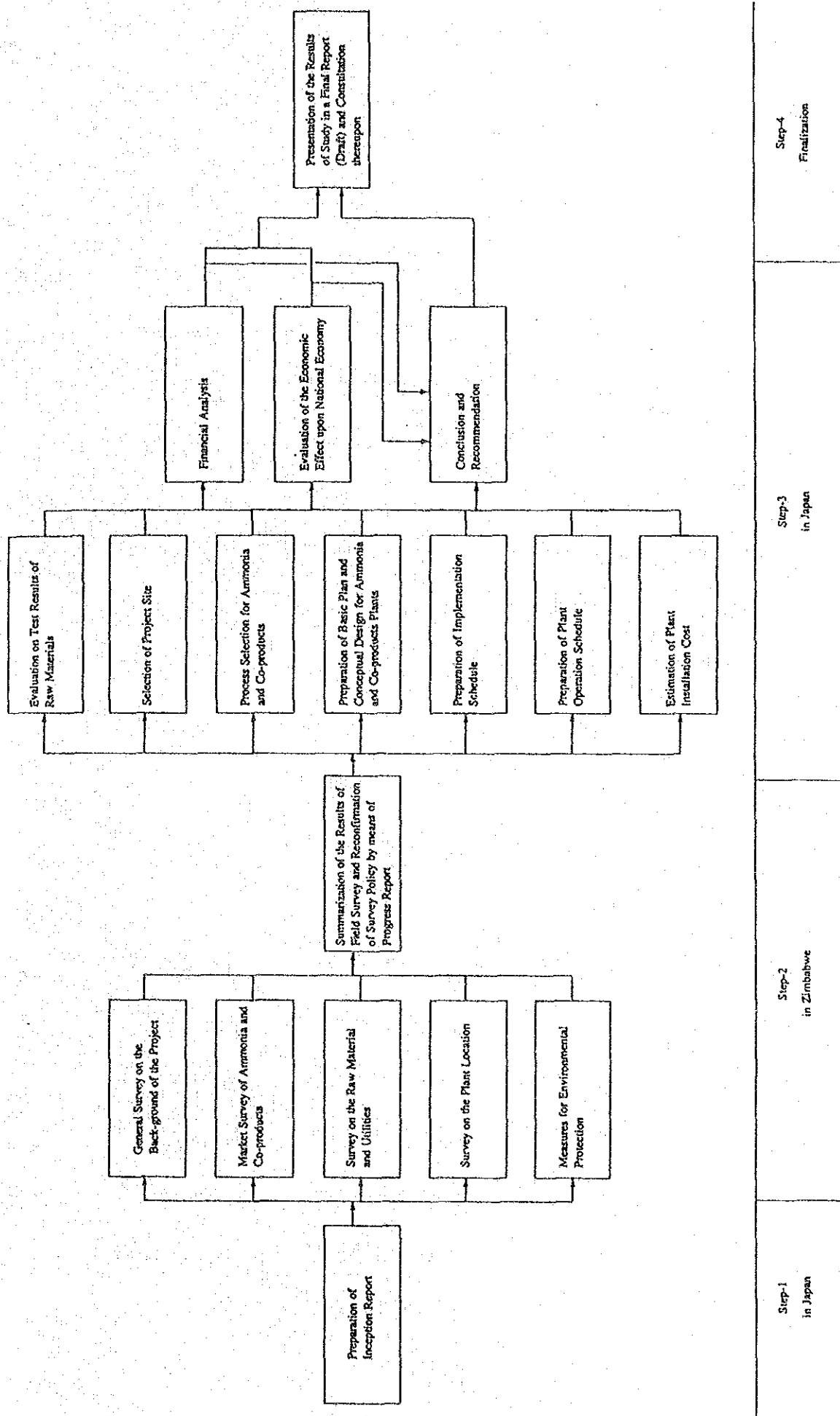


Fig. I-1-1 Overall Study Flow



## 第2章 ジンバブエ国の社会・経済事情



## 第2章 ジンバブエ国の社会・経済事情

### 2.1 地理的特色

ジンバブエ国は、アフリカ大陸の南部、約南緯15度30分から22度30分、東経25度から33度10分の範囲に位置している。

ジンバブエ国は北はザンビア共和国と、東北から東にかけてはモザンビーク共和国と、南は南アフリカ共和国と、西はボツワナ共和国と国境を接しており、完全な内陸国である。このため、同国の輸出入の主要な港はモザンビークの BeiraおよびMaputoで、Harare-Beiraは 602km、Harare-Chicalacuala-Maputoは 1,269km、Harare-Beitbridge-Komatiport-Maputoは 1,480kmとなり、輸出競争力の点でハンデキャップを負い、また高い輸入資機材を使用せざるを得ない。

ジンバブエ国の国土面積は 390,759km<sup>2</sup>である。その地形は次のように大別することができる。

#### (1) 高草原 (High Veld)

同国の南西部のBulawayoからGweru, Kwekwe, Harare, Maronderaを通り東北部Nyangaを結ぶ海拔 1,200mから 1,800mの高草原が同国の背骨のように東北から南西に斜めに走っている。この高草原には同国有数の商工業都市が散在している。

#### (2) 中草原 (Middle Veld)

高草原から一方は北のザンビア国との国境となっている Zambezi河に、他方は南の南アフリカ共和国との国境となっている Limpopo河にそれぞれ向かって、なだらかに傾斜しており 600mから 1,200mの中草原が広がっている。

#### (3) 低草原 (Low Veld)

Zambezi河の南岸、Limpopo河の北岸およびSabi河の両岸に海拔 600m以下の低草原がある。

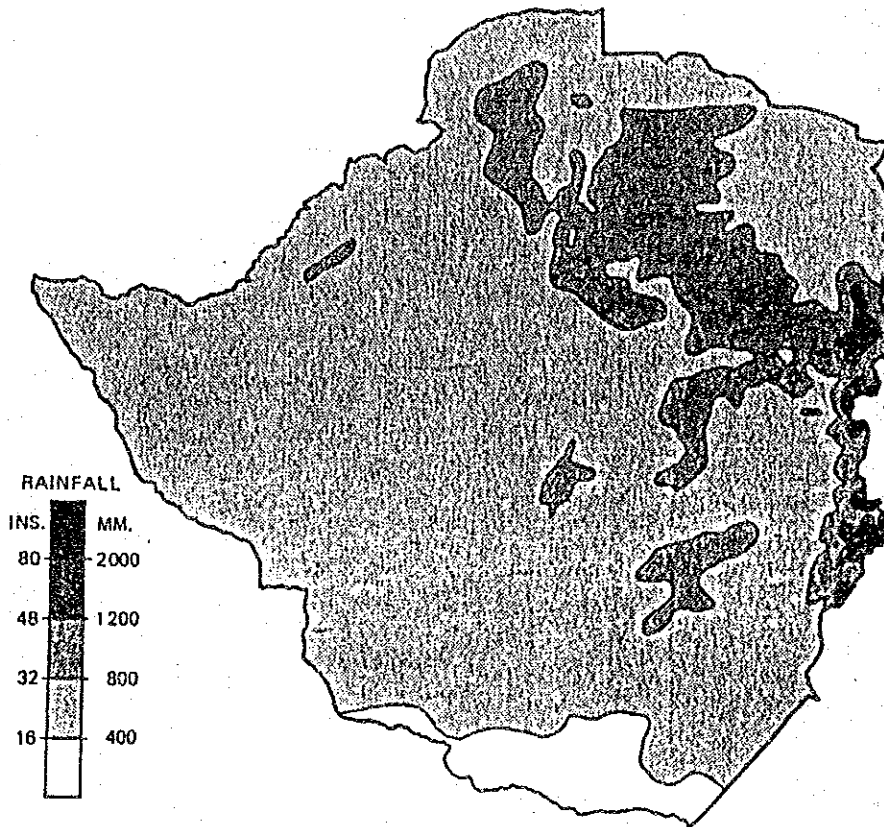
#### (4) 東部高地 (Eastern Highlands)

東のモザンビーク国との国境沿いに、海拔 1,800mから 2,600m程度の高地が南北に走っている。

同国の気候は、おおそ年間3季に区分される。4月から8月は、乾燥した冬期 (Dry Winter) で、9月から10月末の暑い乾期 (Hot Season)、11月から3月までの

雨期 (Wet Season) である。

同国の平均年間降雨量は、Fig. I-2-1に示されるように、東部高地では1,200 mm以上、高草原東北部を中心とした地域では 800mm~1,200mmで、国土の半分以上の地域が 400mm~ 800mmである。



Source: Statistical Yearbook 1987; CSO

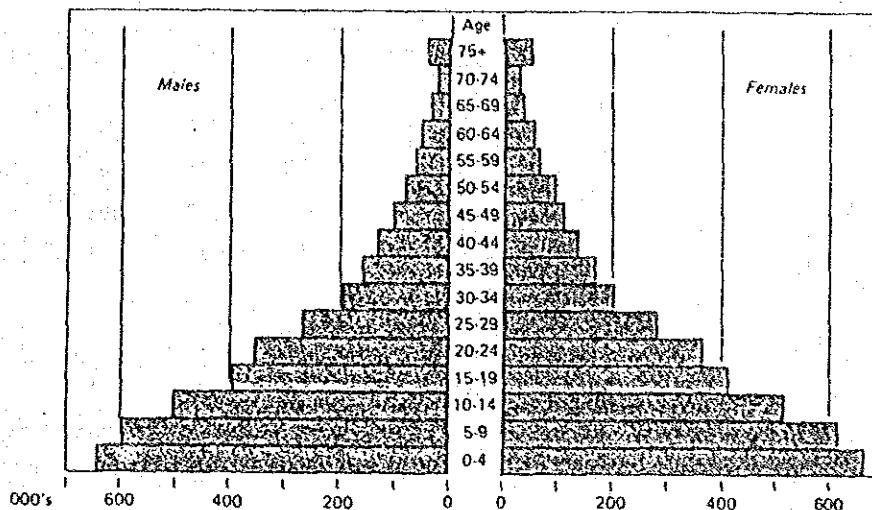
Fig. I-2-1 Mean Annual Rainfall

## 2.2 人口

1982年8月実施された人口調査によると、同国の総人口は7,546,071人である。

1987年および1992年の人口は、各々8,640,000人、9,871,000人と推定されている。

同国の人口増加率は、1969-1982年で3.06%、1982-1985年で2.84%で、1986-1990年では2.76%と推定されている。



Source: Statistical Yearbook 1987; CSO

Fig. I-2-2 Population Pyramid 1982

同国の年齢別、男女別人口は、Fig. I-2-2に示される通りで、0～14才までの若年人口の全人口に対する構成比率は47.3%である。発展途上国の若年人口比率の平均は37.2%で、同国の数値は非常に高い。

## 2.3 国内総生産 (GDP)

Table I-2-1 はジンバブエ国の国内総生産について1980年固定価格で表示している。

なお参考のため合計について時価にても表示している。

Table I-2-1 Gross Domestic Product

Year	At constant 1980 price Unit: Z\$1,000,000							
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Sector								
Agriculture and forestry	444	451	515	478	403	496	614	540
Mining and quarrying	292	285	278	284	280	291	288	285
Manufacturing	697	802	881	877	852	809	902	915
Electricity and water	64	70	70	63	68	70	79	108
Construction	89	91	105	101	93	86	64	60
Finance and insurance	147	159	206	239	211	200	216	197
Real estate	48	43	43	43	44	44	44	44
Distribution, hotels and restaurant	339	451	456	451	392	366	410	415
Transport and communications	173	211	221	226	224	226	246	244
Public administration	277	291	339	333	338	364	370	391
Education	127	169	236	284	310	334	355	370
Health	68	71	76	88	89	93	99	106
Domestic service	65	65	63	61	60	59	59	57
Other services	165	173	186	204	215	217	237	252
Less imputed banking services charge	-90	-108	-106	-114	-114	-100	-96	-90
Gross domestic product	2,905	3,224	3,569	3,618	3,465	3,555	3,887	3,894
Gross domestic product (at current price)	2,654	3,224	4,055	4,620	5,236	5,952	7,303	8,232

Source: CSO, Quarterly Digest of Statistics, March 1988

### 2.3.1 経済構造

Table I-2-1 を基に Table I-2-2 に、固定価格ベースでの各セクター別寄与率をまとめる。

ジンバブエ国では、農林部門、鉱業部門および製造業部門の3部門を合わせて生産部門と位置づけている。この生産部門の国内総生産の寄与率は約44.7%となっている。



Table I-2-2 Percentage Contribution to GDP at Constant 1980 price

Unit: %

Year	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Sector								
Agriculture and forestry	15.28	13.99	14.43	13.21	11.63	13.95	15.80	13.87
Mining and quarrying	10.05	8.84	7.79	7.85	8.08	8.19	7.41	7.32
Manufacturing	23.99	24.88	24.68	24.24	24.59	22.76	23.21	23.50
Electricity and water	2.20	2.17	1.96	1.74	1.96	1.97	2.03	2.77
Construction	3.06	2.82	2.94	2.79	2.68	2.42	1.65	1.54
Finance and insurance	5.06	4.93	5.77	6.61	6.09	5.63	5.56	5.06
Real estate	1.65	1.33	1.20	1.19	1.27	1.24	1.13	1.13
Distribution, hotels and restaurant	11.67	13.99	12.78	12.47	11.31	10.30	10.55	10.66
Transport and communication	5.96	6.54	6.19	6.25	6.46	6.36	6.33	6.27
Public administration	9.54	9.03	9.50	9.20	9.75	10.24	9.52	10.04
Education	4.37	5.24	6.61	7.85	8.95	9.40	9.13	9.50
Health	2.34	2.20	2.13	2.43	2.57	2.62	2.55	2.72
Domestic service	2.24	2.02	1.77	1.69	1.73	1.66	1.52	1.46
Other services	5.68	5.37	5.21	5.64	6.20	6.10	6.10	6.47
Less imputed banking services charge	-3.10	-3.35	-2.97	-3.15	-3.29	-2.81	-2.47	-2.31
Gross domestic product	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Source: Compiled by JCI

(1) 農林部門

ジンバブエ国の人口の約70%が農業部門に属しており、この部門は、同国が必要とする食糧の90%強を供給するとともに、農産物を輸出して同国の商品輸出額の約41%を占めている。国内総生産への寄与率は約14%と高くはないが、同国の経済にとって非常に重要な役割を演じている。

(2) 鉱業部門

鉱業部門はジンバブエ国では伝統的産業の一つで、近年低下の傾向にあるものの1986年の国内総生産への寄与率は約7.3%である。

Table I-2-3 Mineral Production and Export

	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Mineral production	238	252	315	415	394	383	470	546	630	699
Export	186	183	236	310	254	301	309	377	464	662
Exports as percent of production (%)	78.2	72.6	74.7	74.7	64.5	78.6	65.6	69.4	73	95

Table I - 2 - 3に見られるように、鉱物生産の約75%が輸出されており、  
鉱業部門の輸出が商品輸出の約27%を占めている。

また、鉱業部門は、1985年末現在約54,300人を雇用しており、同国の総雇  
用の5.2%に相当している。

しかしながら、従来鉱業部門のおおよそ80%が外国資本で占められていたの  
で、同国政府は鉱業開発公社 (Mining Development Corporation) を設置し、  
民族資本比率を高めようとしている。

### (3) 製造業部門

製造業部門はジンバブエ国の経済で最も主要な部門で、国内総生産への寄与  
率は第1位の約24%となっている。

C S Oの『QUARTERLY DIGEST OF STATISTICS, March 1988』による製造業部  
門の内訳を見ると、1984年現在で食糧部門が約23.5%、化学・石油製品部門が  
約15.4%、金属および金属製品部門が約16.6%、タバコ・飲料部門が約12%、  
繊維部門が約11.5%とそれぞれなっている。

また、地域別生産額では、首都Harareが約47.8%、Bulawayoが約24.4%、以  
下Kwekwe, Gweru, Mutare, Kadoma等が合計10%以下で続いている。

製造業部門は、商品輸出の約46%と比率が高くなっているものの、商品輸入  
の約90.6%が工業製品となっており、その内訳は中間製品が53.9%、資本財が  
37.2%、消耗品が8.9%となっている。

雇用面から見ると、製造業部門の総雇用への割合は、農林業部門に次いで大  
きく、約16~17%となっている。

### (4) 流通・ホテル・レストラン部門

この部門は労働集約的な性格によるため、同国総雇用の約7.7%を占め、国  
内総生産への寄与率は1986年には約10.7%となっている。

## 2.3.2 経済成長

Table I - 2 - 4の実質経済成長率は、Table I - 2 - 1に基づき作成した対  
前年度比を百分率で表現した表である。

Table I-2-4 Real Economic Growth

Unit: %

Year	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Sector								
Agriculture and forestry		1.6	14.2	-7.2	-15.7	23.1	23.8	-12.1
Mining and quarrying		-2.4	-2.5	2.2	-1.4	3.9	-1.0	-1.0
Manufacturing		15.1	9.9	-0.5	-2.9	-5.0	11.5	1.4
Electricity and water		9.4	0.0	-10.0	7.9	2.9	12.9	36.7
Construction		2.2	15.4	-3.8	-7.9	-7.5	-25.6	-6.3
Finance and insurance		8.2	29.6	16.0	-11.7	-5.2	8.0	-8.8
Real estate		-10.4	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0
Distribution, hotel and restaurant		33.0	1.1	-1.1	-13.1	-6.6	12.0	1.2
Transport and communications		22.0	4.7	2.3	-0.9	0.9	8.8	-0.8
Public administration		5.1	16.5	-1.8	1.5	7.7	1.6	5.7
Education		33.1	39.6	20.3	9.2	7.7	6.3	4.2
Health		4.4	7.0	15.8	1.1	4.5	6.5	7.1
Domestic service		0.0	-3.1	-3.2	-1.6	-1.7	0.0	-3.4
Other services		4.8	7.5	9.7	5.4	0.9	9.2	6.3
Less imputed banking services charge		20.0	-1.9	7.5	0.0	-12.3	-4.0	-6.3
Gross domestic product		11.0	10.7	1.4	-4.2	2.6	9.3	0.2

1980、1981年のジンバブエ国経済は、独立による経済制裁の解除、経済の開放等が引き金となって次掲する理由によって、10%台の高い成長を達成した。

- (1) 外資の流入増加による製造業部門の老朽化した、あるいは故障した生産設備の修理、あるいは更新による生産力の向上。
- (2) 内戦終結にともなう内需の拡大。
- (3) 1980/81年の雨季における十分な降雨量による農業生産の増大。
- (4) 内戦終結にともなう国の社会経済インフラストラクチャーの復興事業の実施。

しかし、1981年の末頃には、貿易収支の悪化が顕在化し始め、外貨割り当て制が始まった。

1981/82年に始まった旱魃によって主要な輸出部門である農業部門の生産は1982年、1983年と2年間にわたって低下し続けた。このため外貨事情が悪化し、製造業部門は、原材料、生産設備の部品手当することが困難となり、製造業の生産は数ヶ年にわたって停滞した。これらの理由によって、ジンバブエ国経済は、1982年から1984年まで停滞することとなった。

1984年から1985年と農業生産が回復、増大したこと、また、農業増大にともな

う国内需要の増加と1984年および1985年の世界経済の回復による輸出環境の好転とによって、ジンバブエ国経済は1985年には9.3%という高い成長率を記録した。

しかし、1986年には農業部門が対前年比-12.1%と生産が大幅に縮小し、このため製造業部門の需要が減少、その成長率が1.4%と停滞したため、ジンバブエ国の国内総生産成長率は1985年の水準を維持するに留まった。

1987年の国内総生産はCSOから公式に発表されていないが、Standard Chartered Bankの『Economic Bulletin』July 1988によると実質国内総生産の成長率は1986年の水準とほぼ同一であると報告されている。

1980年から1987年までの実質国内総生産の年間平均成長率は3.8%となり、1981年から1985年までの発展途上国の人口2,000万人未満の小規模国家の実質国内総生産の平均年間伸び率0.8%に比較すると高い数値になっている。

## 2.4 貿易

### 2.4.1 輸出

ジンバブエ国からの輸出内訳を、Table I-2-5に示す。

Table I-2-5 Export of Principal Commodity

Unit: Z\$ 1,000

Commodity	Year	1981	1982	1983	1984	1985
Food products		130,905	130,309	151,010	167,463	254,397
Beverages and tobacco		224,574	194,796	232,804	287,558	366,253
Crude materials except fuels		166,596	141,876	184,520	243,666	287,820
Mineral fuels, related products and electricity		10,361	12,274	16,459	16,597	15,915
Animal and vegetable oil and fats		1,035	913	651	1,742	1,679
Chemical and related products		11,697	12,198	11,553	23,952	26,666
Manufactured goods classified materials		238,786	230,545	343,342	419,810	501,443
Machinery, transport and electricity equipment		19,244	12,656	11,910	22,396	24,859
Miscellaneous manufactured articles		84,869	71,577	73,458	87,886	66,311
Total		888,067	807,144	1,025,707	1,271,070	1,545,343

Source: Quarterly Digest of Statistics, March 1988

1981年から1985年までの実績によれば、同国の商品輸出に占める産業部門構成比は、おおよそ農業部門が約40%、製造業部門が約45%、鉱業部門が約15%となっている。

同国の10大輸出品目は、金、タバコ、フェロクローム、綿花、鉄鋼、ニッケル、アスベスト、砂糖、食肉、トウモロコシとなっている。

## 2.4.2 輸 入

ジンバブエ国の輸入内訳を、Table I-2-6 に示す。

**Table I-2-6 Import of Principal Commodity**

Unit: Z\$ 1,000

Commodity	Year	1981	1982	1983	1984	1985
Food products		15,308	10,572	21,601	83,628	51,611
Beverages and tobacco		2,193	2,054	3,147	2,717	4,305
Crude materials except fuels		33,385	37,946	41,083	38,394	63,829
Mineral fuels, related product and electricity		211,696	178,635	223,598	256,924	344,230
Animal and vegetable oil and fats		8,504	6,924	11,945	10,878	16,202
Chemical and related products		141,992	125,022	150,634	178,111	234,174
Manufactured goods classified materials		196,558	157,332	154,045	177,851	215,353
Machinery, transport and electricity equipment		327,400	439,899	365,260	373,550	418,325
Miscellaneous manufactured articles		80,658	123,403	90,306	78,615	98,500
Total		1,017,694	1,081,787	1,061,619	1,200,668	1,446,529

Source: Quarterly Digest of Statistics, March 1988

Table I-2-6 によると、1981年から1985年までの実績は、商品別構成比では、機械、輸送および電気器具が33%、燃料が20.9%、原材料的工業製品が15.5%、化学および関連製品が14.3%となっている。同国の輸入の特色として、工業資本財、工業原材料の占める割合が高く、外貨割り当てがタイトになると、製造活動を圧迫することになる。

### 2.4.3 貿易収支

Fig. I-2-3に貿易収支をまとめたが、この図は、Table I-2-5とTable I-2-6とによって作成した。

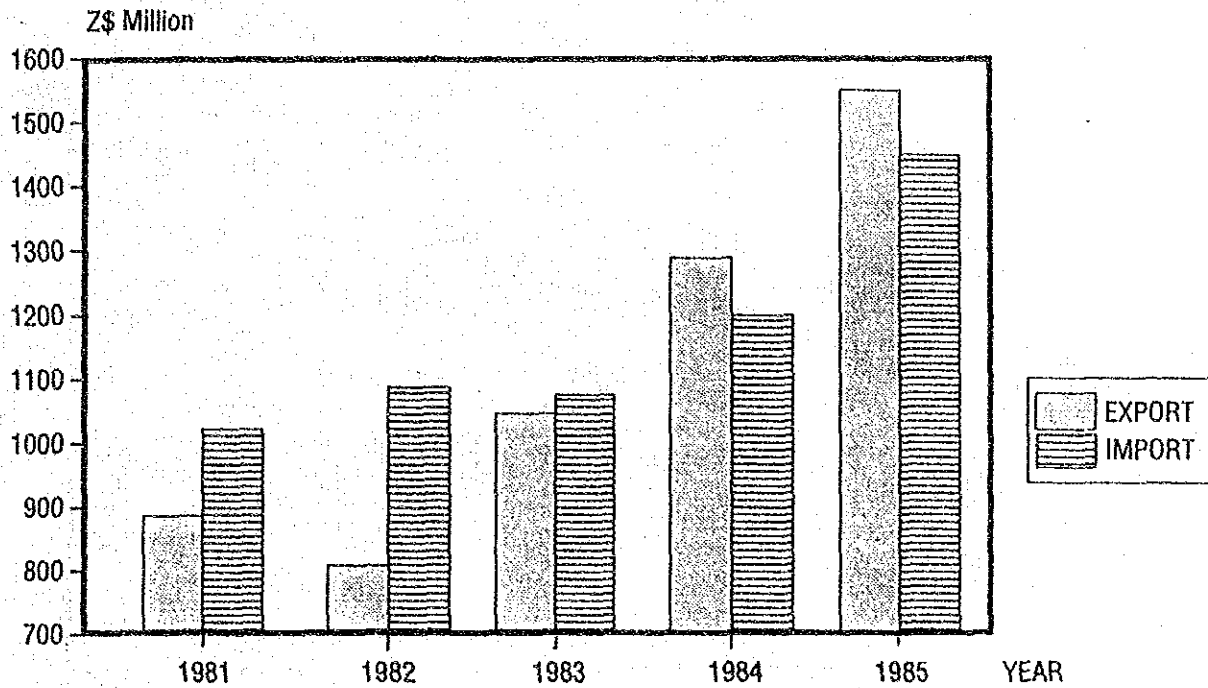


Fig. I-2-3 Export and Import of Zimbabwe

1986、1987年については、統計が未発表であるが、Standard Chartered Bankの『Economic Bulletin』 July 1988によると輸出が輸入を超えており、1988年も輸出が輸入を上回っているものと予想されている。

このように、外貨規制が続いているものの、商品輸出の好調のため、外貨準備高も向上してきている。