

タイ王国 ASEAN 岩塩・ソーダ灰計画

評価調査報告書

1981年3月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1050099[9]

タイ王国 ASEAN 岩塩・ソーダ灰計画

評価調査報告書

1981年3月

国際協力事業団

國際協力事業団	
入 出 56.8.24	722
登録No. 13875	66.9 MPI

は し が き

日本国政府はタイ王国政府の要請に基づいて、ASEAN 工業プロジェクトとして先にカナダの SNC 社が実施した「ROCK SALT-SODA ASH PROJECT 調査レポート」を評価調査することを決定し、国際協力事業団に調査の実施を委託した。

国際協力事業団は総合的な評価調査の実施に先立ち、昭和54年7月岩塩鉱床に限定した第一次評価調査を実施した。

その後昭和55年9月、上記第一次評価調査の結果を踏まえて、全体的な評価のための調査を実施した。

これらの調査を基に、昭和56年2月にドラフト報告書が作成され、日本・タイ双方の専門家グループ間で、十分な討議と検討が加えられた。

本報告書は国際協力事業団が実施した上記の総合的な評価調査の結果をとりまとめたものである。

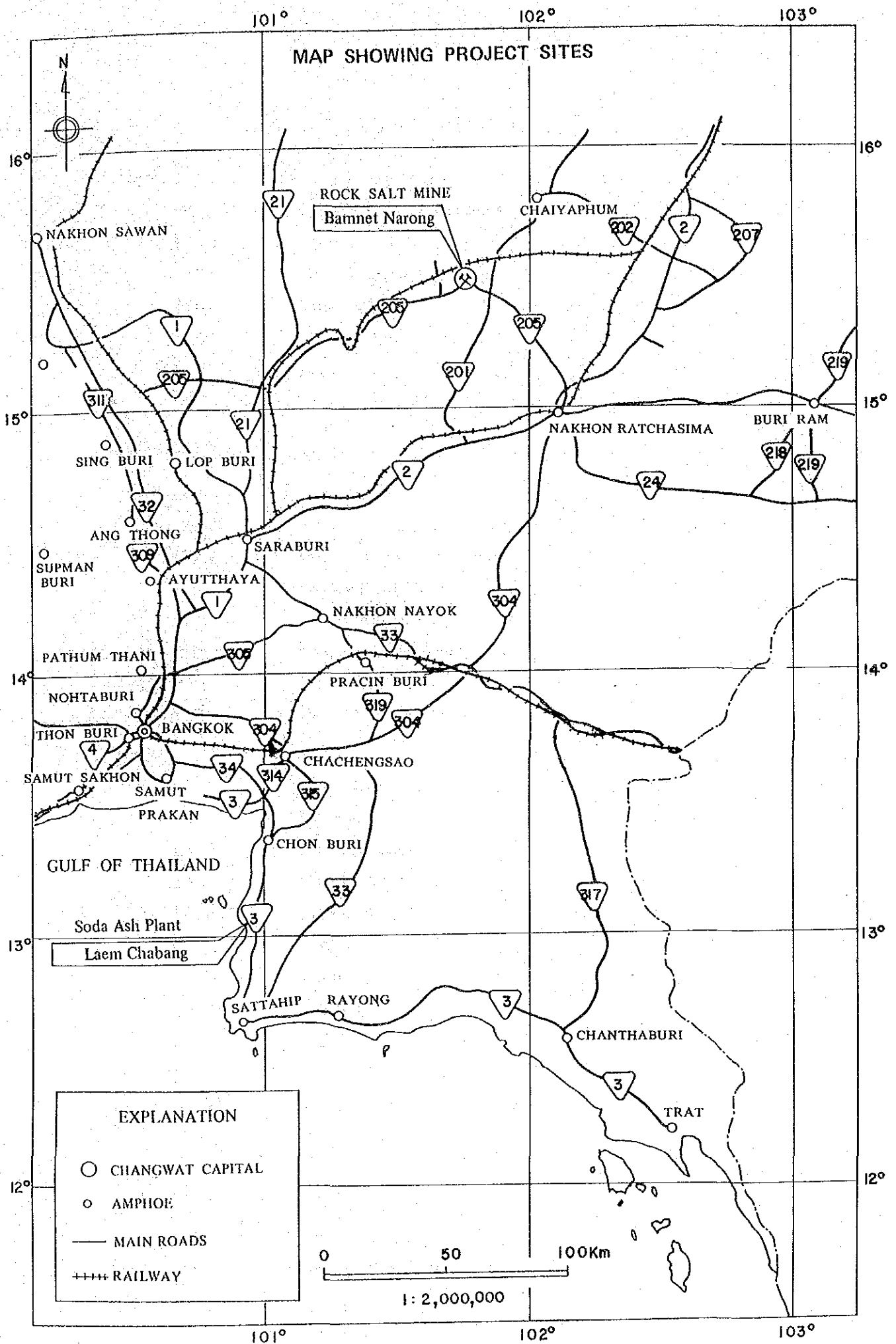
本報告書が特に本計画の目標と ASEAN 協力の目的達成に資するとともに、ASEAN 諸国と我が国との友好的な協力関係の推進に役立つことを切望する。

最後に、本調査に協力されたタイ王国政府及び日本政府関係各位に対し、衷心より感謝の意を表わすものである。

昭和56年3月

国際協力事業団
総裁 有田 圭輔

MAP SHOWING PROJECT SITES



ABBREVIATIONS ETC.

General

GOT	Government of Thailand
C & F	Cost & Freight
CIF	Cost, Insurance & Freight
FOB	Free on Board
IRR	Internal Rate of Return
B	Baht
MSL	Mean Sea Level

Exchange Rate US\$1 = B20.5

Organizations

EGAT	Energy Generation Authority of Thailand
IEAT	Industrial Estate Authority of Thailand
NEB	National Environment Board
PAT	Port Authority of Thailand
PEA	Provincial Electricity Authority
PTT	Petroleum Authority of Thailand
RSR	Royal State Railway

Units

KVA	Kilovolt-ampere
KW	Kilowatt
KWH	Kilowatt-hour
MW	Megawatt (Million Watt)
MMBTU	Million BTU
MSCFD	Million SCF per Day
MSCF	Thousand SCF
QUEN	1,500 kg
RAI	0.16 ha
SCF	Standard Cubic Feet, 1SCF = 0.0283 Nm ³
SCFD	Standard Cubic Feet per Day
M/T, t	Metric Ton

Products

AC	Ammonium Chloride
K	Potash
MSG	Monosodium Glutamate
N	Nitrogen
P	Phosphate

目 次

要約と結論ならびに勧告	1
I 計画の概況	1
II 市場調査	4
III 岩塩鉱山開発計画に関する技術的諸問題の検討	11
IV 岩塩輸送計画	14
V ソーダ灰工場建設計画に関する技術的諸問題の検討	16
VI 総所要資金および資金計画	23
VII 財務分析	24
VIII 経済評価	38
結 論	39
勧 告	43

第 I 編

第1章 調査の目的および範囲	1
1-1 調査の背景および目的	1
1-2 調査の範囲	2
1-3 本調査の主要前提事項	3
1-3-1 ソーダ灰工場の建設地	3
1-3-2 公害/環境問題	3
1-3-3 港湾、鉄道等インフラストラクチャーの整備	3
第2章 調査の実施要領と概要	4
2-1 調査方法およびスケジュール	4
2-2 調査の概要	4
2-2-1 市場調査	5
2-2-2 岩塩鉱山開発計画に関する技術的諸問題の検討	5
2-2-3 石灰石採石と供給可能性に関する諸問題の検討	6
2-2-4 岩塩輸送に必要なタイ国鉄道事情の調査	6
2-2-5 ソーダ灰工場建設計画に関する技術的諸問題の検討	6
2-2-6 本計画の総所要資金の算定および資金計画の策定	7
2-2-7 本計画の財務分析および経済評価	7
第3章 本計画に関するASEAN各国の基本的合意事項ならびに本計画の現状	7
3-1 計画の概要	7
3-2 本計画の事業実施主体	8
3-3 計画推進母体	8
3-4 製品の販売に関する基本的合意事項	9

第 II 編 市場調査

第1章 ソーダ灰	II - 2
1-1 ASEAN 諸国におけるソーダ灰市場	II - 2
1-1-1 ASEAN 諸国におけるソーダ灰需要	II - 2
1-1-2 ASEAN 市場で要求されるソーダ灰の品質・規格	II - 9
1-2 ASEAN 諸国におけるソーダ灰購入・物流体制の現状	II - 9
1-2-1 輸入・購入の形態	II - 9
1-2-2 輸送形態	II - 10
1-3 ASEAN 市場へのソーダ灰供給と価格形成	II - 11
1-3-1 ASEAN 市場へのソーダ灰供給	II - 11
1-3-2 ASEAN 市場におけるソーダ灰の価格形成	II - 11
1-3-3 将来における ASEAN 市場へのソーダ灰供給見通しと価格予測	II - 14
1-3-4 当プロジェクトのソーダ灰販売見込み	II - 17
第2章 塩	II - 18
2-1 ASEAN 諸国における塩の市場	II - 18
2-1-1 ASEAN 諸国における塩の需給の現状と見通しの概要	II - 18
2-1-2 ASEAN 諸国において岩塩の販売対象となる市場と需要の見通し	II - 22
2-2 ASEAN 市場における塩の供給と価格形成	II - 22
2-3 ASEAN 域外への輸出可能性	II - 25
2-4 タイ岩塩の市場性	II - 28
第3章 塩安	II - 28
3-1 ASEAN 諸国における塩安市場	II - 28
3-2 タイにおける塩安需要の現状と見通し	II - 29
3-3 ASEAN 域外への塩安輸出の可能性	II - 33
3-4 塩安の価格見通し	II - 33

第Ⅲ編 岩塩鉱山開発計画に関する技術的諸問題の検討

第1章 Bamnet Narong 岩塩鉱床	Ⅱ - 1
1-1 序 説	Ⅱ - 1
1-1-1 位置・交通	Ⅱ - 1
1-1-2 地 形	Ⅱ - 1
1-1-3 気 候	Ⅱ - 1
1-1-4 既調査	Ⅱ - 4
1-2 Bamnet Narong 岩塩鉱床	Ⅱ - 4
1-2-1 タイ国北東地域の地質概況	Ⅱ - 4
1-2-2 Bamnet Narong 地区の地質	Ⅱ - 8
1-2-3 岩塩鉱床の構造	Ⅱ - 11
1-2-4 岩塩鉱床の品質	Ⅱ - 12
1-2-5 岩塩の比重	Ⅱ - 12
1-3 探掘対象地区の選定	Ⅱ - 12
1-3-1 探掘対象地区	Ⅱ - 12
1-3-2 探掘対象岩塩層の品質	Ⅱ - 13
1-3-3 探掘対象岩塩の鉱量	Ⅱ - 14
第2章 岩塩鉱山用地の選定	Ⅱ - 30
2-1 探掘区域	Ⅱ - 30
2-2 探掘レベル	Ⅱ - 30
2-3 鉱山用地の選定	Ⅱ - 30
2-4 鉱山社宅用地	Ⅱ - 30
第3章 生産規模	Ⅱ - 31
3-1 生産量	Ⅱ - 31
3-2 探掘量	Ⅱ - 31
3-3 銘柄	Ⅱ - 31
第4章 鉱山の設計	Ⅱ - 33
4-1 概 説	Ⅱ - 33
4-2 採 掘	Ⅱ - 35
4-2-1 操 業	Ⅱ - 35
4-2-2 アンダーカッティング	Ⅱ - 35
4-2-3 穿 孔	Ⅱ - 35

4-2-4	発破	Ⅲ-35
4-2-5	浮石整理	Ⅲ-35
4-2-6	ルーフボルト	Ⅲ-36
4-2-7	積込み	Ⅲ-36
4-2-8	採掘準備	Ⅲ-36
4-2-9	通気	Ⅲ-36
4-2-10	採掘用機械	Ⅲ-37
4-2-11	修理・保全	Ⅲ-37
4-3	破碎および篩分け	Ⅲ-37
4-4	輸送および積込み	Ⅲ-41
4-5	仮設破碎および篩分け	Ⅲ-41
4-6	坑外施設	Ⅲ-43
4-6-1	取付道路	Ⅲ-43
4-6-2	建物	Ⅲ-43
4-7	電力	Ⅲ-44
4-7-1	電力設備概要	Ⅲ-44
4-7-2	電気方式	Ⅲ-44
4-7-3	電気設備	Ⅲ-44
4-7-4	受電変電所容量	Ⅲ-44
4-7-5	その他電気設備	Ⅲ-45
第5章 付帯設備		Ⅲ-45
5-1	居住区	Ⅲ-45
5-1-1	整地	Ⅲ-45
5-1-2	道路	Ⅲ-45
5-1-3	社宅	Ⅲ-46
5-1-4	排水	Ⅲ-46
5-1-5	配管	Ⅲ-46
5-1-6	柵囲	Ⅲ-46
5-2	給水設備	Ⅲ-46
5-2-1	水源	Ⅲ-46
5-2-2	用水量	Ⅲ-47
5-2-3	給水設備概要	Ⅲ-47
第6章 本計画の実施・運営		Ⅲ-65
6-1	鉱山建設の形態	Ⅲ-65
6-2	建設段階でのコンサルタントの機能・役割	Ⅲ-65

6-3	建設スケジュール	Ⅲ-65
6-4	建設期間	Ⅲ-67
6-5	追加投資	Ⅲ-67
6-6	劣化更新	Ⅲ-67
6-7	技術指導	Ⅲ-67
第7章	組織・雇用	Ⅲ-68
7-1	雇 用	Ⅲ-68
7-2	組 織	Ⅲ-68
第8章	教育訓練	Ⅲ-70
8-1	教育訓練	Ⅲ-70
8-2	指 導	Ⅲ-70
第9章	環境問題	Ⅲ-70
9-1	水質汚染について	Ⅲ-70
9-2	粉塵飛散について	Ⅲ-71
9-3	騒音について	Ⅲ-71
9-4	廃石ダムについて	Ⅲ-71
9-5	地表への影響について	Ⅲ-71
第10章	起業費および生産費	Ⅲ-71

第Ⅳ編 岩塩の鉄道輸送に関する検討

第1章 序	Ⅳ - 1
第2章 輸送径路	Ⅳ - 1
2 - 1 タイ国有鉄道 (RSR) 路線網	Ⅳ - 1
2 - 2 操業される径路	Ⅳ - 1
第3章 タイ国鉄の概況	Ⅳ - 4
3 - 1 組 織	Ⅳ - 4
3 - 2 関連区間の鉄道設備	Ⅳ - 5
3 - 2 - 1 線 路	Ⅳ - 5
3 - 2 - 2 軌 道	Ⅳ - 5
3 - 2 - 3 橋 梁	Ⅳ - 6
3 - 2 - 4 信号方式	Ⅳ - 6
第4章 輸送計画	Ⅳ - 6
4 - 1 使用車両および列車編成	Ⅳ - 6
4 - 1 - 1 本線用機関車	Ⅳ - 6
4 - 1 - 2 貨 車	Ⅳ - 7
4 - 1 - 3 列車編成	Ⅳ - 7
4 - 2 列車運行計画	Ⅳ - 9
4 - 2 - 1 列車の種別	Ⅳ - 9
4 - 2 - 2 所要列車本数	Ⅳ - 9
4 - 2 - 3 所要編成数	Ⅳ - 9
4 - 3 鉱山, Bamnet Narong 駅間および工場、Laem Chabangヤード間の運行	Ⅳ - 10
第5章 鉱山における積込および工場における荷卸し	Ⅳ - 10
5 - 1 概 要	Ⅳ - 10
5 - 1 - 1 鉱山における積込み	Ⅳ - 10
5 - 1 - 2 工場における荷卸し	Ⅳ - 11
5 - 2 側線および構内配線	Ⅳ - 11
5 - 2 - 1 軌道構造、連絡構造概要	Ⅳ - 11

5 - 2 - 2	岩塩鉱山側線	IV - 12
5 - 2 - 3	ソーダ灰工場側線	IV - 12
5 - 3	入換機関車	IV - 20
5 - 4	従業員	IV - 20

第V編 ソーダ灰工場建設計画に関する技術的諸問題の検討

第1章 概 論	V - 1
1-1 序	V - 1
1-2 技術的諸問題検討の前提	V - 2
第2章 本ソーダ灰工場予定地	V - 3
2-1 工場予定地選定基準	V - 3
2-2 工場予定地の立地条件	V - 4
2-2-1 概 要	V - 4
2-2-2 物理的条件	V - 4
2-2-3 原料輸送上の立地条件	V - 6
2-2-4 用役確保上の立地条件	V - 7
2-2-5 工場建設上の立地条件	V - 8
2-2-6 製品出荷上の立地条件	V-10
第3章 原料の問題	V-11
3-1 概 要	V-11
3-2 原塩(岩塩)	V-11
3-3 アンモニア	V-11
3-3-1 アンモニアの自己生産可能性	V-12
3-3-2 タイ国政府が計画中の肥料工場計画からのアンモニア受入れ	V-12
3-3-3 アンモニアの輸入可能性	V-12
3-4 炭酸ガス	V-12
3-5 生石灰	V-14
3-6 か性ソーダ(またはソーダ灰)	V-14
第4章 本ソーダ灰工場の設備内容	V-14
4-1 ソーダ灰製造プロセスと製造品目	V-14
4-2 原料受け入れ設備	V-15
4-2-1 岩塩受け入れ設備	V-15
4-2-2 アンモニア受け入れ設備	V-15
4-2-3 炭酸ガス受け入れ設備	V-15
4-2-4 その他原料の受け入れ設備	V-16
4-3 用役受け入れ設備	V-16
4-3-1 電力受け入れ設備	V-16

4-3-2	用水受け入れ設備	V-16
4-3-3	燃料(重油)	V-17
4-4	製品出荷設備	V-17
4-5	社宅設備	V-18
第5章	ソーダ灰工場の概念設計	V-18
5-1	概論	V-18
5-2	設計基準	V-18
5-2-1	気象条件	V-18
5-2-2	土質条件	V-21
5-2-3	原料品質	V-21
5-2-4	用役の性質	V-22
5-2-5	製品の物性値	V-23
5-3	土建工事条件	V-24
5-3-1	工場用地造成計画	V-24
5-3-2	工場基礎	V-24
5-4	ソーダ灰製造プロセスプラント	V-25
5-4-1	製造プロセスの概要	V-25
5-4-2	原料および用役必要量	V-28
5-5	用役設備	V-29
5-5-1	受電設備および配電設備	V-29
5-5-2	非常用発電設備	V-29
5-5-3	用水処理設備	V-29
5-5-4	ボイラー設備	V-30
5-5-5	計装および工場空気設備	V-30
5-5-6	廃水処理設備	V-30
5-6	オフサイト設備	V-31
5-6-1	原料受け入れ、貯蔵設備	V-31
5-6-2	製品の貯蔵、出荷設備	V-32
5-6-3	その他の工場補助設備	V-33
5-7	社宅設備	V-33
5-8	工場位置および工場レイアウト	V-33
第6章	本計画の実施・運営	V-36
6-1	本計画実施のための体制	V-36
6-2	ソーダ灰工場の建設計画	V-36
6-2-1	諸設備の調達・建設方式	V-36

6-2-2	工場完成までの段階で事業実施主体側で行うべき主要業務	V-37
6-2-3	本計画の実施スケジュール	V-39
6-3	工場運営組織および管理体制	V-39
6-3-1	工場運営組織および配員計画	V-39
6-3-2	外国からの技術援助サービス	V-42
6-3-3	要員の訓練	V-43

第Ⅵ編 総所要資金および資金計画

第1章 総所要資金	Ⅵ - 1
1 - 1 総所要資金	Ⅵ - 1
1 - 2 建設時期の遅れによる所要資金の増加	Ⅵ - 4
1 - 3 各費目の積算方法	Ⅵ - 4
1 - 3 - 1 岩塩鉱山	Ⅵ - 6
1 - 3 - 2 ソーダ灰工場	Ⅵ - 7
第2章 資金計画	Ⅵ - 11
Attachment	Ⅵ - 12

第VII編 財務分析

第1章 総論	.....	VII - 1
第2章 生産コスト	.....	VII - 1
2-1 本プロジェクトで生産される岩塩のコスト分析	.....	VII - 1
2-1-1 岩塩の生産原価	.....	VII - 1
2-1-2 Laem Ohabang着岩塩コスト	.....	VII-10
2-2 ソーダ灰/塩安のコスト分析	.....	VII-13
2-2-1 ソーダ灰/塩安原価計算の前提諸条件	.....	VII-13
2-2-2 ソーダ灰/塩安の製造原価	.....	VII-15
2-2-3 ソーダ灰/塩安のコスト分析およびコスト改善策の検討	.....	VII-16
第3章 財務分析	.....	VII-20
3-1 財務分析の主要前提条件	.....	VII-20
3-2 岩塩鉱山の財務分析	.....	VII-20
3-2-1 財務計算および財務分析の前提諸条件	.....	VII-21
3-2-2 岩塩鉱山の収益性	.....	VII-25
3-3 ソーダ灰工場の財務分析	.....	VII-26
3-3-1 財務計算および財務分析の前提条件	.....	VII-26
3-3-2 ソーダ灰工場の収益性	.....	VII-32
3-4 プロジェクト全体の財務分析	.....	VII-36
3-4-1 プロジェクト全体の収益性	.....	VII-36
3-4-2 本プロジェクトの財務構造	.....	VII-41

第VIII編 本計画の経済計画

第1章 タイにとっての本計画の経済的内部収益率の測定	VIII - 1
1-1 本計画の経済的便益	VIII - 1
1-1-1 直接便益	VIII - 1
1-1-2 間接便益	VIII - 1
1-2 経済的費用	VIII - 2
1-2-1 本計画の実施に伴う初期費用	VIII - 2
1-2-2 生産費用	VIII - 2
1-3 経済的内部収益率の算定	VIII - 3
第2章 その他の経済的貢献および総合評価	VIII - 4

目 次 (付 録)

付録 1 - 1	MINUTES OF DISCUSSION ON WORK PROGRAM FOR EVALUATION STUDY OF ASEAN ROCK SALT-SODA ASH PROJECT IN THAILAND	AI - 1
	I. Background and Objectives of the Study	AI - 3
	II. Premises of the Study	AI - 5
	III. Programme of the Study	AI - 6
	IV. Work Schedule	AI - 9
	V. Facilities and Services to be Provided by the GOT	AI - 9
付録 1 - 2	MEMBERS OF JAPANESE EVALUATION STUDY TEAM	AI - 10
付録 1 - 3	MEMBERS OF THAI EVALUATION STUDY TEAM	AI - 11
付録 1 - 4	LIST OF ORGANIZATIONS VISITED	AI - 12
付録 II - 1	ソーダ灰・塩および塩安の需要予測の方法	AII - 1
付録 II - 2	ASEAN 各国におけるソーダ灰・塩・塩安の需要とユーザイ産業	AII - 4
2 - 1	タイ	AII - 4
2 - 2	インドネシア	AII - 14
2 - 3	マレーシア	AII - 19
2 - 4	シンガポール	AII - 24
2 - 5	フィリピン	AII - 28
付録 II - 3	ソーダ灰価格予測のための諸データ	AII - 34
3 - 1	海上輸送費予測	AII - 34
3 - 2	ケニア・アメリカにおけるソーダ灰生産コスト予測	AII - 34
3 - 3	アメリカにおけるか性ソーダ価格予測	AII - 34
付録 II - 4	ASEAN 域外アジアにおける塩の輸入	AII - 39
4 - 1	ASEAN 域外アジアにおける塩の輸入	AII - 39
4 - 2	韓国における塩の輸入	AII - 39
4 - 3	台湾における塩の輸入	AII - 39
付録 III - 1	採掘レベルと切羽の大きさについて	AIII - 1
1 - 1	採掘レベルの決定	AIII - 1
1 - 2	鉦柱幅の決定と採掘実収率	AIII - 1

付録Ⅲ-2	主要扇風機動力の計算	AV-4
付録Ⅳ	ホッパー貨車および操車用機関車の購入資金積算	AV-1
付録Ⅴ-1	ソーダ灰製造方法	AV-1
1-1	概論	AV-1
1-2	ソルベイ法	AV-2
1-3	完全塩安併産法	AV-5
1-4	部分塩安併産法	AV-7
付録Ⅴ-2	ソーダ灰製造プロセスと廃棄物	AV-8
2-1	序	AV-8
2-2	各ソーダ灰製造プロセスの廃棄物	AV-8
2-2-1	廃液	AV-8
2-2-2	固型廃棄物	AV-10
2-3	各国の排水基準	AV-10
2-3-1	日本における工場排水基準	AV-10
2-3-2	工業国における排水基準	AV-11
2-3-3	タイ国における排水基準	AV-12
付録Ⅴ-3	プロジェクトスキームの最適化	AV-15
3-1	概論	AV-15
3-2	代替案の設定	AV-15
3-2-1	ソーダ灰製造プロセス	AV-15
3-2-2	製品需要と生産計画	AV-15
3-2-3	各プロセスごとの生産規模の設定	AV-17
3-3	各ケースの内容	AV-18
3-4	各ケースの評価	AV-18
3-4-1	所要資金	AV-18
3-4-2	製造原価	AV-18
3-4-3	各ケースの内部収益率	AV-18
3-4-4	各ケースの廃棄物	AV-25
3-4-5	結論	AV-26

付録 V - 4	用水パイプライン建設費と用水コスト	AV-30
4-1	序	AV-30
4-2	前提条件	AV-30
4-3	直接建設費と用水コスト	AV-31
4-4	結 論	AV-31
付録 V - 5	製品の船積み出荷の代替案	AV-32
5-1	序	AV-32
5-2	代替案の設定および各代替案の概要	AV-32
5-3	各代替案の比較	AV-33
5-3-1	比較の前提条件	AV-33
5-3-2	比較検討	AV-34
5-4	結 論	AV-34
付録 V - 6	原料炭酸ガス供給代替案	AV-35
6-1	序	AV-35
6-2	比較計算の前提条件	AV-35
6-3	比較検討	AV-36
6-4	結 論	AV-36
付録 VII	財務諸表	A VII - 1

表 目 次

ページ

第 II 編

Table II-1	IMPORTS OF SODA ASH BY ASEAN COUNTRIES	II - 3
Table II-2	CONSUMPTION OF SODA ASH BY USER INDUSTRIES IN ASEAN COUNTRIES, 1978 OR 1979	II - 4
Table II-3	PROJECTED DEMAND FOR SODA ASH IN ASEAN COUNTRIES	II - 7
Table II-4	DEMAND FOR SODA ASH BY USER INDUSTRIES, 1985 AND 1990	II - 8
Table II-5	IMPORT OR SODA ASH IN ASEAN COUNTRIES BY IMPORT SOURCE	II - 1 2
Table II-6	CHANGE IN THE IMPORT PRICE OF SODA ASH IN ASEAN COUNTRIES	II - 1 3
Table II-7	PROJECTED SALES AMOUNT OF THAI SODA ASH IN ASEAN COUNTRIES	II - 1 9
Table II-8	ESTIMATED CONSUMPTION OF SALT IN ASEAN COUNTRIES, 1978	II - 2 0
Table II-9	PROJECTED DEMAND FOR SALT IN THAILAND, MALAYSIA AND SINGAPORE	II - 2 3
Table II-10	IMPORT OR SALT BY IMPORT SOURCE IN MALAYSIA, THE PHILIPPINES, AND SINGAPORE	II - 2 4
Table II-11	COMPARISON OF ASSUMED GRADE OF ROCK SALT MINED FOR THIS PROJECT AND AUSTRALIAN SALT	II - 2 9
Table II-12	EXPORT OF AMMONIUM CHLORIDE FROM JAPAN	II - 3 0
Table II-13	PROJECTED DEMAND FOR FERTILIZER BY CROP, THAILAND	II - 3 2
Table II-14	PROJECT DEMAND FOR AMMONIUM CHLORIDE, THAILAND	II - 3 3
Table II-15	PROJECTION OF SUPPLY/DEMAND OF NITROGEN FERTILIZER IN CHINA	II - 3 5
Table II-16	PROJECTION OF AMMONIUM CHLORIDE PRICE IN THAILAND, 1985	II - 3 6

第 III 編

Table III-1	CLIMATOLOGICAL DATA FOR THE PERIOD 1951 - 1975	III - 3
Table III-2	STRATIGRAPHY OF NORTHEASTERN THAILAND	III - 6
Table III-3	CALCULATION RESULT OF THE CONTENTS OF CHEMICAL COMPONENT OF ROCK SALT FROM ADDITIONAL DRILLING CORE AT BAMNET NARONG	III - 27
Table III-4	RESULT OF SPECIFIC GRAVITY MEASUREMENT	III - 29
Table III-5	MINING EQUIPMENT	III - 38
Table III-6	MAINTENANCE EQUIPMENT	III - 38
Table III-7	CRUSHING AND SCREENING EQUIPMENT	III - 42

第 V 編

Table V-1	CLIMATOLOGICAL DATA	V - 19
Table V-2	ASSUMED ANALYSIS OF DOK KRAI RESERVOIR WATER	V - 23
Table V-3	FACILITIES INCLUDED IN THE PROJECT SCOPE	V - 34
Table V-4	ORGANIZATION TABLE FOR SODA ASH PLANT	V - 41

第 VI 編

Table VI-1	ESTIMATED CAPITAL REQUIREMENTS (ROCK SALT MINE)	VI - 2
Table VI-2	ESTIMATED CAPITAL REQUIREMENTS (CASE C : FULL AC 400,000 T/Y)	VI - 3
Table VI-3	ESTIMATED CAPITAL REQUIREMENTS (ROCK SALT MINE, DEEP MINING)	VI - 6

第 VII 編

Table VII-1	岩塩生産原価 (BASE CASE)	VII - 2
Table VII-2	岩塩生産原価 (ALTERNATIVE CASE)	VII - 2
Table VII-3	PROJECTED PRODUCTION COST (ROCK SALT : 1,200,000 T/Y)	VII - 3
Table VII-4	PROJECTED PRODUCTION COST (ROCK SALT : 1,800,000 T/Y)	VII - 7
Table VII-5	岩塩の生産原価 (仮説ケース-I)	VII - 8
Table VII-6	岩塩の生産原価 (仮説ケース-II)	VII - 8
Table VII-7	Laem Chabang 着 岩塩コスト	VII - 11
Table VII-8	UNIT CONSUMPTION OF RAW MATERIALS AND UTILITIES	VII - 13
Table VII-9	ソーダ灰/塩安の製造原価	VII - 16
Table VII-11	ソーダ灰/塩安の生産費 (ROI 10%を含む)	VII - 16
Table VII-10	ESTIMATED PRODUCTION COST OF SODA ASH AND AMMONIUM CHLORIDE (FULL AC PROCESS : SODA ASH 400,000 T/Y) (FULL AC PROCESS : AC 400,000 T/Y)	VII - 17
Table VII-12	岩塩、アンモニア、燃料費の変動に対するソーダ灰コストの変化...	VII - 19
Table VII-13	PROJECTED SALES OF ROCK SALT (RATED CAPACITY : 1,200,000 T/Y)	VII - 22
Table VII-14	PROJECTED SALES OF ROCK SALT (RATED CAPACITY : 1,800,000 T/Y)	VII - 23
Table VII-15	SENSITIVITY OF IRR VS. VARIANCES OF CAPITAL REQUIREMENTS, RAIL TRANSPORT COST AND SALES PRICE (ROCK SALT MINE)	VII - 27

Table VII-16	(1) PROJECTED SALES OF SODA ASH (SODA ASH : 400,000 T/Y)	VII - 3 0
	(2) PROJECTED SALES OF AMMONIUM CHLORIDE (AMMONIUM CHLORIDE : 400,000 T/Y)	VII - 3 1
Table VII-17	SENSITIVITY OF IRR (SODA ASH PLANT)	VII - 3 3
Table VII-18	SENSITIVITY OF IRR (ENTIRE PROJECT)	VII - 3 8
Table VII-19	(1) FINANCIAL INDEXES (POSSIBLE IMPROVEMENT)	VII - 4 2
	(2) FINANCIAL INDEXES (BASE PROJECTION)	VII - 4 2

第 VIII 編

Table VIII-1	(1) COST/BENEFIT (EIRR) (ROCK SALT : 1,200,000 T/Y, SODA ASH : 400,000 T/Y)	VIII-6
	(2) ECONOMIC CAPITAL COST	VIII-7
	(3) PROJECTED ECONOMIC NET BENEFIT (ROCK SALT : 1,200,000 T/Y, SODA ASH : 400,000 T/Y)	VIII-8

表 目 次 (付 録)

ペ - ジ

付 録

Table AII-1	ESTIMATED AND PROJECTED SODA ASH SUPPLY/DEMAND, THAILAND	AII - 5
Table AII-2	ESTIMATED AND PROJECTED SALT SUPPLY/DEMAND, THAILAND	AII - 6
Table AII-3	POPULATION AND GDP IN THAILAND	AII - 7
Table AII-4	SUPPLY/DEMAND SITUATION AND PROJECTION OF USER INDUSTRIES OF SODA ASH, THAILAND	AII - 8
Table AII-5	SUPPLY/DEMAND SITUATION AND PROJECTION OF USER INDUSTRIES OF SALT, THAILAND	AII - 10
Table AII-6	FERTILIZER SUPPLY/DEMAND SITUATION IN THAILAND	AII - 11
Table AII-7	PROJECTED DEMAND FOR FERTILIZER BY CROP, THAILAND	AII - 12
Table AII-8	PROJECTED FERTILIZER DEMAND BY FERTILIZER FORMULA AND N. P. K. NUTRIENT, THAILAND	AII - 13
Table AII-9	PROJECTED DEMAND FOR AMMONIUM CHLORIDE, THAILAND	AII - 15
Table AII-10	ESTIMATED AND PROJECTED SODA ASH SUPPLY/DEMAND, INDONESIDA	AII - 16
Table AII-11	POPULATION AND GNP IN INDONESIA	AII - 17
Table AII-12	SUPPLY/DEMAND SITUATION AND PROJECTION OF USER INDUSTRIES OF SODA ASH, INDONESIA	AII - 18
Table AII-13	IMPORT AND PRODUCTION OF SALT, INDONESIA	AII - 20
Table AII-14	PROJECTED DEMAND FOR SALT, INDONESIA	AII - 20
Table AII-15	ESTIMATED AND PROJECTED SODA ASH SUPPLY/DEMAND, MALAYSIA	AII - 21
Table AII-16	ESTIMATED AND PROJECTED SALT SUPPLY/DEMAND, MALAYSIA	AII - 22
Table AII-17	POPULATION AND GDP IN MALAYSIA	AII - 23
Table AII-18	ESTIMATED DEMAND FOR CAUSTIC SODA, MALAYSIA ..	AII - 25
Table AII-19	ESTIMATED AND PROJECTED SODA ASH SUPPLY/DEMAND, SINGAPORE	AII - 26
Table AII-20	ESTIMATED AND PROJECTED SALT SUPPLY/DEMAND, SINGAPORE	AII - 27

Table AII-21	PRODUCTION OF DETERGENT AND SOAP, AND CAUSTIC SODA USED, SINGAPORE	AII - 29
Table AII-22	ESTIMATED AND PROJECTED SODA ASH SUPPLY/DEMAND, THE PHILIPPINES	AII - 30
Table AII-23	POPULATION AND GNP IN THE PHILIPPINES	AII - 31
Table AII-24	IMPORT AND PRODUCTION OF SALT, THE PHILIPPINES	AII - 33
Table AII-25	PROJECTED MARITIME FREIGHT RATES	AII - 35
Table AII-25	PROJECTED MARITIME FREIGHT RATES (CONT'D.)	AII - 36
Table AII-26	PROJECTED FOR PRICE OF SODA ASH PRODUCED BY THE U. S. A. AND KENYA-1985	AII - 37
Table AII-27	ESTIMATED/PROJECTED PRODUCTION COSTS OF CAUSTIC SODA IN THE U.S.A.	AII - 38
Table AII-28	EXPORT OF SALT TO ASIAN COUNTRIES (EXCL. ASEAN AND AUSTRALIA)	AII - 40
Table AII-29	SALT USER INDUSTRIES IN REP. OF KOREA AND TAIWAN	AII - 41

付録Ⅳ

Table AIV-1	SIDING COST (EXCLUSIVE OF RAILWAY SPUR) (END-SEPT. 1980 PRICES)	AIV - 1
-------------	--	---------

付録Ⅴ

Table AV-1	COMPARISON OF UNIT CONSUMPTION OF MATERIAL IN EACH PROCESS	AV - 3
Table AV-2-1	WASTES FROM EACH SODA ASH MANUFACTURING PROCESS	AV - 9
Table AV-2-2	LIQUID EFFLUENT STANDARD IN JAPAN	AV - 11
Table AV-2-3	MINISTRY OF INDUSTRY NOTIFICATION ON ENVIRONMENTAL PROTECTION STANDARDS 2ND ISSUE (1970) AND 11TH ISSUE (1979)	AV - 13
Table AV-3-1	ソーダ灰/塩安の需要予測結果	AV - 17
Table AV-3-2	UNIT CONSUMPTION OF RAW MATERIALS AND UTILITIES FOR EACH ALTERNATIVE	AV - 19
Table AV-3-3	MAJOR PROCESS PLANT EQUIPMENT	AV - 20
Table AV-3-4	ESTIMATED CAPITAL REQUIREMENTS	AV - 21
Table AV-3-5	ESTIMATED CAPITAL REQUIREMENTS	AV - 22
Table AV-3-6	ESTIMATED CAPITAL REQUIREMENTS	AV - 23
Table AV-3-7	UNIT PRODUCTION COST FOR EACH CASE	AV - 24
Table AV-3-8	ASEAN RS/SA PROJECT IN THAILAND - FULL AC (AMMONIUM CHLORIDE DOMESTIC)	AV - 27
Table AV-3-9	ASEAN RS/SA PROJECT IN THAILAND - PARTIAL AC (CASE B-O)	AV - 28
Table AV-3-10	ASEAN RS/SA PROJECT IN THAILAND - FULL AC (INTEREST 5%)	AV - 29

目 次

ページ

第 II 編

Figure II-1	DEMAND FLOW OF SODA ASH	II - 5
Figure II-2	PRICES AND FREIGHT RATES OF SODA ASH IN 1985	II - 16
Figure II-3	PRICES AND FREIGHT RATES OF SALT IN 1978	II - 26
Figure II-4	PRICES AND FREIGHT RATES OF SALT IN 1985	II - 27

第 III 編

ページ

Figure III-1	INDEX MAP OF BAMNET NARONG AREA.....	III - 2
Figure III-2	GEOLOGICAL MAP OF NORTHEASTERN THAILAND	III - 7
Figure III-3	INFORMAL STRATIGRAPHIC NOMENCLATURE OF THE MAHA SARAKHAM FORMATION OF CRETACEOUS AGE	III - 9
Figure III-4	COLUMNA-STRATIGRAPHIC SECTIONS OF ADDITIONAL DRILL HOLES AT BAMNET NARONG	III - 9
Figure III-5	COLUMNAR SECTIONS OF DRILL HOLES IN THE BAMNET NARONG SITE	III - 10
Figure III-6	TOPOGRAPHIC MAP OF BAMNET NARONG ROCK SALT DEPOSIT	III - 15
Figure III-7	(a) SCHEMATIC PROFILE OF THE ROCK SALT BED AT BAMNET NARONG (ALONG A-A' Figure III-6)	III - 16
	(b) SCHEMATIC PROFILE OF THE ROCK SALT BED AT BAMNET NARONG (ALONG B-B' Figure III-6)	III - 17
	(c) SCHEMATIC PROFILE OF THE ROCK SALT BED AT BAMNET NARONG (ALONG C-C' Figure III-6)	III - 18
	(d) SCHEMATIC PROFILE OF THE ROCK SALT BED AT BAMNET NARONG (ALONG D-D' Figure III-6)	III - 19
	(e) SCHEMATIC PROFILE OF THE ROCK SALT BED AT BAMNET NARONG (ALONG E-E' Figure III-6)	III - 20
	(f) SCHEMATIC PROFILE OF THE ROCK SALT BED AT BAMNET NARONG (ALONG F-F' Figure III-6)	III - 21
	(g) SCHEMATIC PROFILE OF THE ROCK SALT BED AT BAMNET NARONG (ALONG G-G' Figure III-6)	III - 22
Figure III-8	STRUCTURE MAP ON BASE OF HALITE-A BED AT BAMNET NARONG	III - 23
Figure III-9	STRUCTURE MAP ON TOP OF HALITE-A BED AT BAMNET NARONG	III - 24

Figure III-10	STRUCTURE MAP ON TOP OF HALITE-B BED AT BAMNET NARONG	III - 2 5
Figure III-11	MAP SHOWING DISTRIBUTION OF HALITE-D AREA AND HALITE-S AREA AT BAMNET NARONG	III - 2 6
Figure III-12	AVERAGE CONTENTS OF ROCK SALT COMPONENTS OF BAMNET NARONG	III - 2 8
Figure III-13	SURFACE LAYOUT OF ROCK SALT MINE	III - 4 8
Figure III-14	UNDERGROUND LAYOUT OF ROCK SALT MINE	III - 4 9
Figure III-15	GENERAL LAYOUT OF MINING	III - 5 0
Figure III-16	GENERAL LAYOUT OF CRUSHING AND SCREENING PLANT	III - 5 1
Figure III-17	MINE FLOW SHEET	III - 5 2
Figure III-18	GENERAL LAYOUT OF PRIMARY CRUSHING PLANT	III - 5 3
Figure III-19	GENERAL LAYOUT OF SECONDARY CRUSHING PLANT	III - 5 4
Figure III-20	GENERAL LAYOUT OF SCREENING PLANT	III - 5 5
Figure III-21	GENERAL LAYOUT OF UNDERGROUND STOCKPILE	III - 5 6
Figure III-22	GENERAL LAYOUT OF LOADING FACILITY	III - 5 7
Figure III-23	GENERAL LAYOUT OF MINE SITE HOUSING (A)	III - 5 8
Figure III-24	GENERAL LAYOUT OF MINE SITE HOUSING (B)	III - 5 9
Figure III-25	GENERAL LAYOUT OF WATER SUPPLY	III - 6 0
Figure III-26	GENERAL LAYOUT OF DECLINE SHAFT	III - 6 1
Figure III-27	GENERAL LAYOUT OF TOWN SITE HOUSING (A)	III - 6 2
Figure III-28	GENERAL LAYOUT OF TOWN SITE HOUSING (B)	III - 6 3
Figure III-29	GENERAL LAYOUT OF TOWN SITE HOUSING (C)	III - 6 4

第 IV 編

Figure IV-1	LOCATION MAP OF ROCK SALT MINE AND SODA ASH PLANT	IV - 2
Figure IV-2	LOCATION MAP OF ROCK SALT MINE AND SODA ASH PLANT	IV - 3
Figure IV-3	60-TON CAPACITY COVERED HOPPER CAR FOR ROCK SALT	IV - 8
Figure IV-4	SCHEMATIC ALIGNMENT OF SIDING	IV - 13
Figure IV-5	YARD TRACKS IN ROCK SALT MINE	IV - 15
Figure IV-6	SCHEMATIC ALIGNMENT OF BRANCH LINE & SPUR AT SODA ASH PLANT AREA	IV - 17
Figure IV-7	YARD TRACKS IN SODA ASH PLANT	IV - 19
Figure IV-8	SHUNTING DIESEL HYDRAULIC LOCOMOTIVE	IV - 21

第 V 編

Figure V-1	LOCATION MAP	V - 5
Figure V-2	TOPOGRAPHY & WATER RESOURCE EASTERN SEABOARD	V - 9
Figure V-3	WIND ROSE (LAEM CHABANG)	V - 20
Figure V-4	PROCESS FLOW DIAGRAM	V - 26
Figure V-5	PLANT LAYOUT (PROCESS)	V - 35
Figure V-6	PROJECT IMPLEMENTATION SCHEDULE	V - 40

第Ⅶ編

Figure VII-1	CORRELATION BETWEEN COST AND PRODUCTION (ROCK SALT MINE)	VII - 9
Figure VII-2	SENSITIVITY OF ROCK SALT COST vs. CAPITAL	VII - 9
Figure VII-3	SENSITIVITY OF SALT DELIVERED COST vs. RAIL TRANSPORT COST	VII - 12
Figure VII-4	(1) SENSITIVITY OF SODA ASH PRODUCTION COST.....	VII - 18
	(2) SENSITIVITY OF IRR..... (AFTER TAX) (ROCK SALT MINE - BASE CASE)	VII - 28
	(3) SENSITIVITY OF IRR	VII - 29
Figure VII-5	(AFTER TAX) (SODA ASH PLANT)	
	SENSITIVITY OF IRR	VII - 34
Figure VII-6	(1) SENSITIVITY OF IRR	VII - 39
	(AFTER TAX) (ENTIRE PROJECT - BASE CASE)	
Figure VII-6	(2) SENSITIVITY OF IRR	VII - 40
	(AFTER TAX) (ENTIRE PROJECT - ALTERNATIVE CASE)	

目 次 (付 録)

ページ

付録 II

Figure AII-1 DEMAND PROJECTION PROCESS OF SODA ASH
AND SALT AII - 2

付録 III

Figure AIII-1 RELATION BETWEEN SPAN AND THICKNESS
OF CROWN PILLAR AIII - 3

Figure AIII-2 RELATION BETWEEN PILLAR WIDTH, APPLIED
STRESS AND EXTRACTION RATIO AIII - 3

付録 V

Figure AV-1 PROCESS FLOW DIAGRAM
(SOLVAY PROCESS) AV - 4

Figure AV-2 PROCESS FLOW DIAGRAM
(AC PROCESS) AV - 6

Figure AV-3-1 DEMAND CURVES AV - 16

要約と結論ならびに勧告

目 次

要約と結論ならびに勧告	1
I 計画の概況	1
II 市場調査	4
III 岩塩鉱山開発計画に関する技術的諸問題の検討	11
IV 岩塩輸送計画	14
V ソーダ灰工場建設計画に関する技術的諸問題の検討	16
VI 総所要資金および資金計画	23
VII 財務分析	24
VIII 経済評価	38
結 論	39
勧 告	43

要約と結論ならびに勧告

I 計画の概要

(1) 岩塩鉱山

(イ) 岩塩採掘対象区域

タイ国政府の原計画どおり、タイの北東部 Bamnet Narong 地区に賦存する岩塩鉱床を採掘対象とする。ただし、採掘対象区域は S - Area の Halite - A とすることを提案する。

(ロ) 岩塩鉱山予定地

Bamnet Narong (バンコックの北東約 225 Km)

(ハ) 鉱山の生産規模

タイ国政府の原計画では、初期生産規模を 1.6 百万 T / 年とし、その後 2.5 百万 T / 年まで拡大する計画であったが、調査団の予測販売見込みでは、この規模の生産量を維持するだけの販売を達成することが困難であると予想される。従って調査団の販売見込みに合わせ生産規模を次のとおり縮小することを提案する。

1. 2 百万 T / 年 : (1 方 - 8 時間操業 - あたり 2,000 T / 日、2 方操業とし、年間操業日数 300 日として設定)

販売量が 1.2 百万 T / 年を超えるようになった場合は、3 方操業により主要設備の増設なしで 1.8 百万 T / 年まで生産量を増加できる。

(ニ) 採掘法

柱房法 (Room & Pillar Method) を採用する。なお、採掘した岩塩の地上搬出用には、斜坑にベルトコンベアーを設置する。

(ホ) 用 役

1. 電 力 : 鉱山に必要な電力は、E G A T の電力供給網より供給を受ける。
そのために、全長 60 Km の送電線をひく。
2. 用 水 : 用水は、約 8 Km 離れた AMPHOE BAMNET NARONG の Swamp からパイプをひき取水する。

(2) ソーダ灰工場

(イ) 工場建設地

タイ国政府の提案どおり、Laem Chabang 地区とする。

(ロ) ソーダ灰製造プロセス

ソルベイ法、部分塩安併産法、完全塩安併産法の 3 製法について検討した結果、完全塩安併産法の採用を提案する。

(ハ) 設備能力

タイ国政府の原計画では、初期能力を 400 千 T / 年とし、後に 500 千 T / 年まで増設する計画であったが、完全塩安併産法の場合、併産される塩安の販売見込量によって限定されるため、設備能力を次のとおり設定することを提案する。

- ソーダ灰 400 千 T / 年
- 副産塩安 400 千 T / 年

(ニ) 所要諸原料

1) 岩 塩

輸出用岩塩の積出し用を兼ねて、ソーダ灰工場の用地内に岩塩貯蔵場を設置し、岩塩鉱山より貯蔵場まで貨車輸送する。ソーダ灰工場に必要な岩塩は、この貯蔵場よりベルトコンベアーにより受入れる。

2) 石灰石の代替

経済性ならびに廃棄物処理を考慮して、石灰石を使用せずその代替として次の諸原料を使用することを提案する。

- 炭酸ガス：Rayong 地区に設置される P T T の天然ガス処理プラントで分離、除去される天然ガス中の炭酸ガスを回収し、パイプラインを設置してソーダ灰工場まで輸送する計画である。しかし、現在タイ国政府が計画中の肥料工場が近接地に建設される場合は、肥料工場中のアンモニア・プラントで発生する余剰炭酸ガスをパイプにより受入れる。
- 生石灰：既存のカーバイトメーカーより購入する。
- ソーダ灰：ソーダ灰工場で生産されたソーダ灰を使用する。

3) アンモニア

輸入に依存することを考えるが、もし上記肥料工場が建設される場合は、この工場からの供給に依存する。

(ホ) 用 役

- 1) 電 力：Provincial Electricity Authority (P E A) を通じて供給

される公共電力を工場内に設置した受電設備で受入れる。

2) 用 水：Industry Estate Authority of Thailand (IEAT) が貯水池よりパイプラインを敷設し、Laem Chabang 地区まで供給するものとする。

3) 燃 料：重油を燃料として使うことで計画するが、天然ガスパイプラインの支管が Laem Chabang 地区まで敷設されることが確定すれば天然ガスを使用する。

(3) インフラストラクチャー

(イ) 鉄 道

岩塩の輸送には鉄道を利用する。ただし、そのためには下記の施設が必要になる。

1. 岩塩鉱山側線敷設	5.7 Km
2. ソーダ灰工場側線敷設	3.2 Km
3. ホッパー貨車*	138 両
4. 操業用機関車*	3 両

(注) * 年産1.2百万T生産を前提とした。

** ホッパー貨車および操業用機関車はタイ国鉄が自社の費用で購入するものとする。

(ロ) 港 湾

タイ国政府が建設を決定した Laem Chabang Deep Sea Port が本計画の操業開始までに完成するものとして、この港湾施設を利用する。ただし、その場合も岩塩およびソーダ灰のバラ積施設およびベルトコンベアーの設置は本計画の負担とする。(万一、この港湾施設の建設が遅れるような場合は、Laem Chabang の海岸に仮設ジェティーを設置し、バージによる沖積みを行うか、または暫定的に Sattahip 経由で出荷することができる。しかしこの場合は、出荷コストがかさむので競争力が著しく低下する。)

(4) 本計画の実施スケジュール

本計画の操業開始時期は1985年中期を予定する。

(5) 本計画の総所要資金(建設中金利を除く)

鉄道側線の建設資金を含め本計画の総所要資金(建設中金利を除く)は下記のとおりとする。

(単位:百万US\$)

	外貨部分	内貨部分	合 計
岩 塩 鉱 山	2 3.4	3 0.3	5 3.7
ソーダ灰工場	2 4 6.9	1 0 4.1	3 5 1.0
総所要額金	2 7 0.3	1 3 4.4	4 0 4.7

(注) 創業準備費および初期運転資金を含むが建設中金利を除く。なお、鉄道側線を含めるが、それ以外の鉄道関連施設は本計画の範囲外とする。

II 市場調査

2-1 ソーダ灰

2-1-1 ソーダ灰の需要見通しと本プロジェクトのソーダ灰販売見込み

- (1) ソーダ灰については、本計画からの取引保証が、ASEAN各国間で一応合意されている。タイ政府が予測した販売見込みを表-1に示す。

表-1 ASEAN向けソーダ灰販売見込(タイ政府予測)

(単位:1,000T)

	1980	1985	1990
タイ	81	127	205
マレーシア	34	54	86
シンガポール	18	26	36
インドネシア	68	110	176
フィリピン	104	143	202
ASEAN合計	305	460	705

- (2) 上記のような取決めのもと本計画からの供給が、ASEAN各国の需要の大部分を賅うことになると予想される。表-2に調査団が予測したASEAN各国のソーダ灰需要を示す。

表-2 ASEAN各国のソーダ灰需要見通し(調査団予測)

(単位:1,000T)

	1985	1990	1995
タイ	119.6	175.3	223.3
マレーシア	53.5	74.2	100.3
シンガポール	22.7	26.3	30.1
インドネシア	124.6	170.1	223.3
フィリピン	109.1	146.7	193.3
ASEAN合計	429.5	592.6	770.3

- (3) しかし、次のような事情を考慮する必要がある。

(イ) 東南アジア市場は、従来、ケニアの天然灰にとって主要市場であった上に、東欧品、韓国品のスポット市場であったこと。

(ロ) 特に、ケニアは天然灰生産の倍增計画を進めつつあること。

本プロジェクトで生産されたソーダ灰市場をASEAN域内で確保するためには、Preferential Trading Arrangementsに基づく具体的措置が必要になると思われ

る。しかし、現時点ではいかなる措置が講ぜられるか不明であるため、上記の事情を加味して本プロジェクトとしての販売見込み量をたてた。その結果は、表-3に示すとおりである。

表-3 ASEAN向けソーダ灰販売見込(調査団予測)

(単位:1,000T)

	1985	1990	1995
タイ	120	175	223
マレーシア	43	60	80
シンガポール	16	18	21
インドネシア	93	128	168
フィリピン	96	129	170
ASEAN合計	368	510	662

- (4) 上記の表より明らかなように調査団の予測による本プロジェクトのソーダ灰販売見込み量はタイ国政府の予測値を下回る。

2-1-2 ソーダ灰の販売価格

- (1) 過去においてはソーダ灰の主要供給源は合成灰であったが、U.S.A.、ケニアにおいて天然灰が発見、開発されるにいたり、合成灰のコスト競争力が相対的に低下し、ソーダ灰貿易の主力は天然灰に移ってきた。ASEAN地域でも近年このような世界的推移を反映し、過去においてASEAN地域への大手輸出国であった日本の地位は徐々に低下し、それに伴ってケニア品の地位が高まっている。一方、今後はU.S.A.天然灰もASEAN向け輸出が増加して行くことが予想される。
- (2) 従来ケニアは安値によってシェアを維持する方向であったが、最近ではこの方針を変えてきており、かつてはU.S.A.品より安値で輸出していたものが、最近ではU.S.A.品の価格に追従する傾向にある。この傾向は今後とも続くと予想される。従って、今後はU.S.A.品の価格によって市場価格が形成されるとみてよい。U.S.A.の将来のソーダ灰需給は1985年前後から供給不足気味に推移する見通しで、その場合苛性ソーダを含めたソーダ工業全体の需給の中で価格が形成されていくと見られる。このような状況をふまえU.S.A.品の価格は上昇することが予想される。一方、ケニアの天然灰は増設計画を進めており、供給は過剰気味になるのでU.S.A.品を若干下回る価格での輸出が予想される。
- (3) 以上のような状況を考慮して予想した1985年時のASEAN各国のCIF価格は表-4に示すとおりである。

表-4 ASEAN各国向けソーダ灰販売価格(1985年)

(US\$/T)

仕向国	仕向国CIF価格
タイ	225
マレーシア	229
シンガポール	230
インドネシア	229
フィリピン	225

2-2 岩 塩

2-2-1 岩塩の需要見通しと本プロジェクトの岩塩販売見込み

- (1) タイ国政府は、本計画の当初岩塩の引取保証についてASEAN各国の保証を期待していたが、結局、引取保証についてASEAN各国間の合意が得られなかったため、本計画で生産された岩塩のうち外部に販売する分(すなわち、ソーダ灰工場に原料用として供給した後の残余分)については、本計画の事業実施主体が自己の責任において、自由競争ベースにより国内販売および輸出を行う必要がある。
- (2) タイ国政府の計画では、表-5に示すとおり、ASEAN各国への輸出を大きく見込んでいた。この販売計画は、タイ国政府が本計画に関するフェージビリティ・スタディの段階でコンサルタントに起用したSNC社(カナダ)の需要予測に基づいて設定されたものである。SNC社の予測は各国における国産天日塩の供給を考慮に入れていなかったため大量の需要がASEAN域内で見込まれていた。

表-5 ASEAN向け岩塩販売見込(タイ政府予測)

(単位:1,000T)

	1980	1985	1990
タイ	149	216	362
マレーシア	82	120	206
シンガポール	37	46	65
インドネシア	220	354	606
フィリピン	115	161	226
ASEAN合計	605	897	1,465

(注) ソーダ灰工場向け岩塩供給量を除く。

- (3) 実際には、タイをはじめとしてインドネシアおよびフィリピンでは従来より天日塩の生産が行われ、一部の工業用塩を除き各国とも国産天日塩により需要を賅ってきた。特にタイ国の天日塩は国内需要を満たした上、食用塩として、マレーシア、

シンガポールに輸出されており、この体制は今後とも変わらないと見られる。

一方、インドネシアおよびフィリピンは工業用塩の需要増に伴い、現在国内産塩の大量増産を進めており、今後は工業用塩を含め、それぞれ自給できる体制にある。タイ国の天日塩は品質が悪いため、同国の工業用塩については岩塩が使われる可能性がある。しかし、タイ以外のASEAN市場では上記の状況より、岩塩の輸出先としては、マレーシア、シンガポールの工業用塩のみが考えられる。その場合も、後述のごときタイ岩塩の品質上の問題やオーストラリア塩との競合等から、楽観的な輸出見込みは許されない。かかる事情を加味して予測した本計画のASEAN域内向け岩塩販売見込みを表-6に示す。

表-6 ASEAN向け岩塩販売見込(調査団予測)

(単位:1,000T)

	1985	1990	1995
タイ	81	178	245
マレーシア	147	199	217
シンガポール	8	8	9
インドネシア	-	-	-
フィリピン	-	-	-
ASEAN合計	236	385	471

(注) ソーダ灰工場向け岩塩供給量を除く。

- (4) 15~20千トン級の船舶を使う場合、ASEAN域外への輸出は台湾向けを中心として100千T/年程度と見込まれる。しかし、もし60千トン級船舶を使用出来れば、ASEAN域外への輸出が増える見込みはある。このほかにソーダ灰工場向けの岩塩供給量加わる。ソーダ灰工業の生産規模を400千T/年とした場合、当該工場向け岩塩供給量としては、1985年時で約200千T(70%の半年操業分)1990年時で560千T(100%操業)が見込まれる。これを含めてみた場合も本計画の岩塩販売見込み量は、表-7に示すとおりタイ政府がたてた販売見込み量を大幅に下回る。

表-7 本計画の岩塩販売見込

(単位:1,000T)

	1985	1990	1995
1) ソーダ灰工業向け供給量	198 [*]	562	562
2) タイ国内販売	81	178	245
3) ASEAN諸国向け輸出	155	207	226
・マレーシア	(147)	(199)	(217)
・シンガポール	(8)	(8)	(9)
4) ASEAN域外への輸出	100	100	100
総量	534	1,047	1,133

(注) * : ソーダ灰工場の操業開始を1985年7月初めと想定。

2-2-2 タイ岩塩の市場性

本プロジェクトの岩塩は、塩成分 (NaCl) については工業塩として使用するに何ら遜色がない。分析点数が限られているため断定はできないが、水不溶解分 (I.M)、特に石膏分 (SO₄) が若干高い。工業塩として使用するためには需要家側で精製費がかかることから若干値引きが必要になることも考えられる。しかし、本質的には工業塩として使用に耐え得る範囲の品位であり次に示すような値引き価格による販売を条件として販売可能と判断する。

2-2-3 岩塩の販売価格

- (1) 世界の塩の貿易において大手輸出国はオーストラリアとメキシコである。一方、最大の輸入国は日本であり、オーストラリアとメキシコは日本市場において競合関係にある。塩の価格形成においては海上輸送費が重要な要素である。オーストラリア、メキシコ両国とも日本向け輸出には大型船 (60,000 T 程度) の利用や積込能力の改良等によって海上輸送費の引下げを計っている。このようにして決った日本向け FOB 価格を基準にして両国は各国への輸出価格 (FOB) を決定している。
- (2) 東南アジアへの主要輸出国はオーストラリアであり、タイから輸出する場合はオーストラリアとの競合を当然予想する必要がある。上記のようにして決まったオーストラリアの FOB 価格に、輸出国までの輸出距離や使用船型等によって決まる海上輸送費が加算されて各輸入国の CIF 価格となっており、タイから輸出する場合、輸入国着価格でオーストラリア塩の CIF 価格と競争し得るものでなければならない。
- (3) このような想定のもとに 1985 年価格として予測した各仕向国の CIF 価格と、タイからの海上輸送費を差し引いた FOB 価格を表-8 に示す。

表-8 タイの岩塩輸出価格レベル (1985年)

(単位: US\$/T)

仕向国	仕向国 CIF 価格	タイからの 海上輸送費	タイの FOB 価格
マレーシア	50	17	33
シンガポール	41	15	26
台湾	34	15	19
韓国	34	19	15
日本	34	19	15

(注) 15~20千トン級もしくはそれ以下の船舶を使用するものと想定した。

(4) しかし、上記の価格はタイ岩塩の品位がオーストラリア塩と同等のものであるとの仮定で予測されたものである。実際には2-2-2に述べたとおり、タイ岩塩の品位は水不溶解分が高い点においてオーストラリア塩に若干おとる。従って、その分に見合い値引きする必要がある。また市場においてシェアの独占を計るためにはさらに値引きを考慮する必要がある。このような要素を考慮して予測したタイの各仕向国別FOB価格は次のとおりである。ただし、上記の海上運賃はタイの港湾事情による制約から15~20千トン級の船舶を使用するという前提で算定したものである。もし60千トン級の船舶が使用できるようであれば海上運賃が17US\$/Tに下がるため、タイのFOB価格は値引き要素を考慮に入れても16US\$/Tと見込まれる。

表-9 本計画からの岩塩販売価格(1985年)

(US\$/T)

仕 向 国	販売価格
タイ	30
マレーシア	29
シンガポール	24
ASEAN域外(台湾)	17
ASEAN域外(台湾以外)	16

(注) 60,000DWT級船舶の利用を想定した。

2-3 塩 安

2-3-1 塩安の需要見通しと本プロジェクトの塩安販売見込み

- (1) 塩安は、窒素肥料の一形態で、従って、その市場性は各国の栽培作物や土壌の状態、農民の施肥形態に大きく依存する。タイ以外のASEAN各国では、窒素肥料として主に尿素および硫酸(国によっては硝酸)が使われており、これら諸国への塩安輸出は期待できない。タイ国では、従来より化成肥料が主に使用されて来た。その製造には、窒素肥料源として塩安を輸入し、使用している。本計画で塩安が生産されれば、輸入が代替されることになる。化成肥料の製造、設備自体も、今後の需要増に合わせ増設されるとみられる。また、塩安は一部単肥としても使われている。
- (2) 従来より塩安または塩安化成は水稻用に使われてきたが、今後ともこの傾向は続くと思われる。かかる状況を考慮に入れて予測したタイ国内市場向け塩安の販売見込量は表-10に示すとおりである。

表-10 タイ国内市場向け塩安販売見込(調査団予測)

(単位:1,000T)

	数 量
1985	283
1990	373
1995	433

(3) ASEAN域外では従来からインドおよび中国が日本から塩安を輸入して使用してきた。価格が他の窒素肥料と対抗できるものであれば、40~50千T程度の輸出は可能であると見込まれる。

2-3-2 塩安の販売価格

塩安の価格は他の窒素肥料価格との関連の中で決まる。この関連を考慮して予測した価格は1985年時で次のとおりである。

タイ国内市場向け価格 US\$150T

輸出価格(FOB) US\$120T

Ⅲ 岩塩鉍山開発計画に関する技術的諸問題の検討

3-1 岩塩鉍床

- (1) Bamnet - Narong 岩塩鉍床はタイ国北東地域の Kohrat 高原の南西部、およそ北緯 $15^{\circ}28'$ 、東経 $101^{\circ}24'$ に位置する。鉍床は地表下 $60 \sim 80 m$ 以下に、厚さ $100 \sim 280 m$ にわたって賦存している。(図-1 参照)。
- (2) 地下に賦存する岩塩は二層に分類できるが、品位の高い Halite - A 層 (S - Area) を対象とした。採掘レベルは標高 $61 m$ 、地表より約 $140 m$ のレベルである。採掘する高さは $12 m$ である。採掘対象区域の可採鉍量は 37 百万 T と推定され、本調査で提案される生産規模 (1.2 百万 T / 年) では、約 30 年の操業に耐える鉍量があり、本計画を実施するに充分である。
- (3) 上記の設定条件は、財務評価のための基礎としては充分な基礎条件と言えるが、エンジニアリング上の観点からみればこの条件はまだ最終のものではない。従って、コントラクターを決定するにあたり準備する必要がある最終設計を行うためには、これらの条件について詳細の見通しが必要である。かかる作業に必要なデータの収集のため、タイ国政府担当局として岩力力学テスト、地質テストその他関連作業を行うよう提言する。
- (4) 一部の解析データの中には、高品位の岩塩が深層に賦存することを示唆するものがある。しかし、このような高品位岩塩の賦存を決定するには、まだデータが充分でないため、上記の採掘レベルを選定した。追加試料の収集、解析をタイ国政府担当局として行うことを提言する。

3-2 鉍山設計

- (1) 本鉍山の生産規模は 1 方 - 8 時間操業一当り $2,000 T$ とする。2 方制を前提に年間操業日数 300 日として、年産 1.2 百万 T とする。もし、 1.2 百万 T 以上の生産が必要になった場合 3 方制をとることにより、 1.8 百万 T / 年まで増産できる。この場合も 1 方、追加投資は従業員の増加に伴う社宅増設のみで、鉍山の主要設備については増設する必要はない。
- (2) 採掘方法は、柱房式とし地表にある鉄道、村落、田園等の物件に被害が生じないような配慮をした。
採掘は粉化率を少なくし、投資コストの安い発砂法を採用した。
- (3) 坑内の採掘作業は機械化した方法を用いた。破碎・篩分作業も坑内で実施し、騒音・粉塵による公害をなくす配慮をしている。
破碎・篩分けされた生産品は斜坑に敷設したベルトコンベアーで坑外に搬出され、

貨車積用のバンカーに貯えられる。

(4) 本鉱山で必要な用役の供給については、下記の方法による。

1. 電 力：鉱山に必要な電力は E G A T の電力供給ネットワークより受電する。そのために、全長約 6 0 Km の送電線をひく。
2. 用 水：用水は約 8 Km 離れた、AMPHOE BAMNET NARONG の Swamp から取水する。

(5) 鉱山用施設、用役・付帯設備（社宅を含む）等、鉱山運営に必要な一切の諸施設を建設する。また、製品積出しのため、後述のとおり側線を敷設する。

3-3 計画実施スケジュールおよび配員計画

- (1) 起業工事は 3 ケ年を要する。従って、1 9 8 5 年中期操業開始を見込む。
- (2) 岩塩鉱山の従業員は 2 方操業を前提として、Mine Manager 以下約 2 0 0 名を見込む。

3-4 公害対策

鉱山施設の設計、起業工事の方法、鉱山運営方法を検討するに当り、公害対策には充分なる配慮をほどこし、本計画の実施運営に伴う公害を防止する諸対策を講じている。

IV 岩塩輸送計画

4-1 岩塩の輸送方法

タイ国政府が計画したとおり、生産された岩塩は鉄道によりソーダ灰工場まで輸送する計画である。既設路線が、鉱山予定地の Bamnet Narong より Bangkok を経由して、Chachengsao まで通じている。Chachengsao からソーダ灰工場予定地の Laem Chabang までには現在のところ路線がないが、Chachengsao - Sattahip 間の路線延長工事が既に確定しており、遅くとも 1983 年末までに完成の予定であり、利用が可能となる。(図-2 参照)。既設路線の一部には補強を要する箇所もあるが、タイの国鉄が自己の費用で随時修復工事を行う計画をもっており、輸送上特に問題はないと判断される。

4-2 本プロジェクトの専用として必要になる輸送施設

本プロジェクトの専用として必要になる鉄道関係施設は、次のとおりである。

(イ) 岩塩鉱山側線敷設	5.7 Km
(ロ) ソーダ灰工場側線敷設	3.2 Km
(ハ) ホッパー貨車	138 両 [*] , ^{**}
(ニ) 操車用機関車	3 両 [*] , ^{**}

(注) * 1.2百万T/年生産を前提とする。

** ホッパー貨車および操車用機関車はタイ国鉄が自社の費用で調達するものと想定した。

4-3 鉄道運賃

本計画に適用される鉄道運賃のレートについては、まだタイ国政府関係省間で確定していない。しかし、タイ国鉄より提示された試算によれば、鉱山 - Laem Chabang 間の岩塩の運賃は、US\$ 8 / T である。

このレートよりみるに、これだけの輸送費を負担すると岩塩のコストが非常に高くなり、岩塩自体の競争力が低下するばかりでなくソーダ灰/塩安のコスト競争力も低下する可能性がある。タイ工業省として運輸省および国鉄と協議し、本プロジェクトが負担する輸送費の軽減策が計られることを提言する。

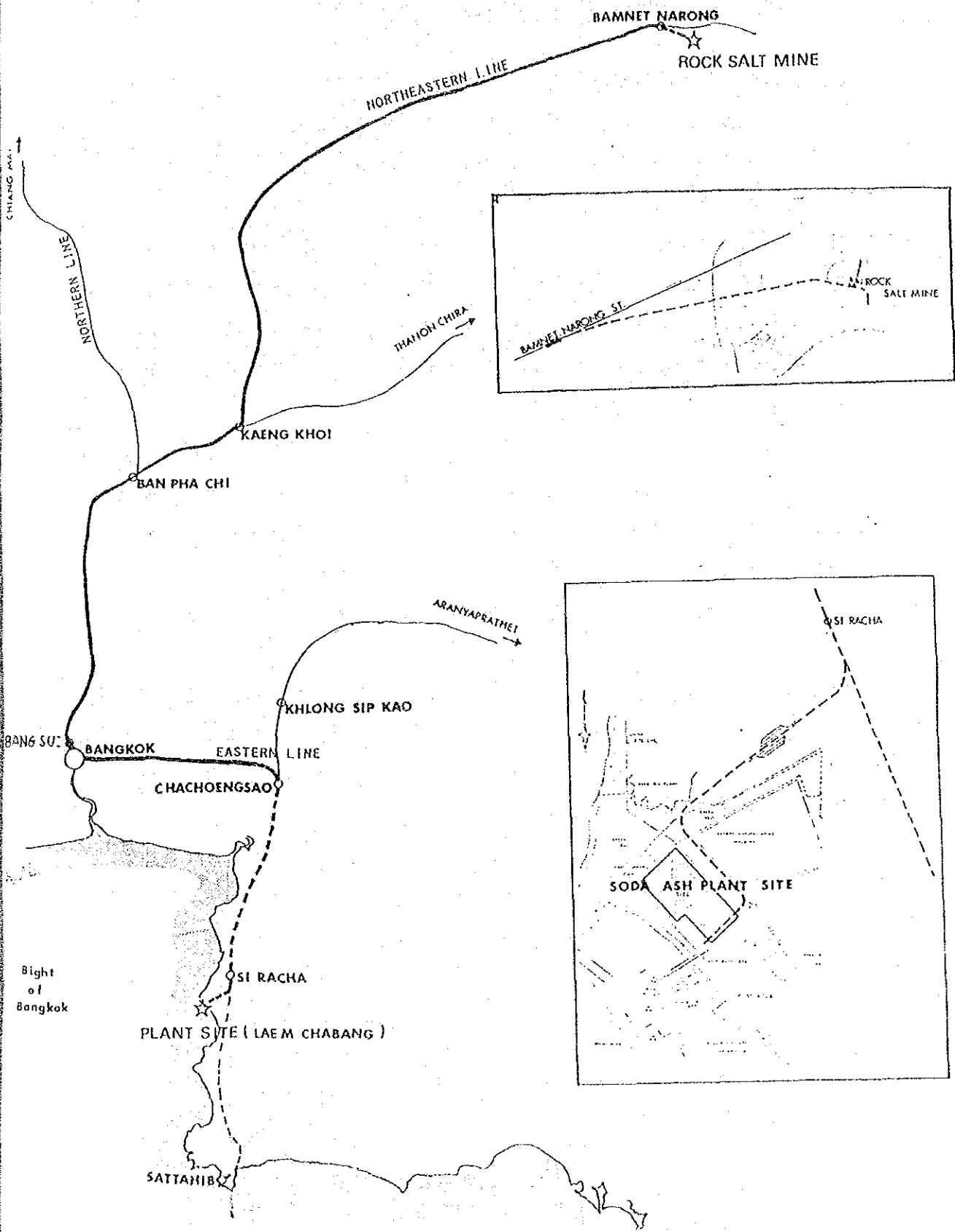


Figure 2 LOCATION MAP OF ROCK SALT MINE AND SODA ASH PLANT

V ソーダ灰工場建設計画に関する技術的諸問題の検討

5-1 製造プロセスおよび生産能力

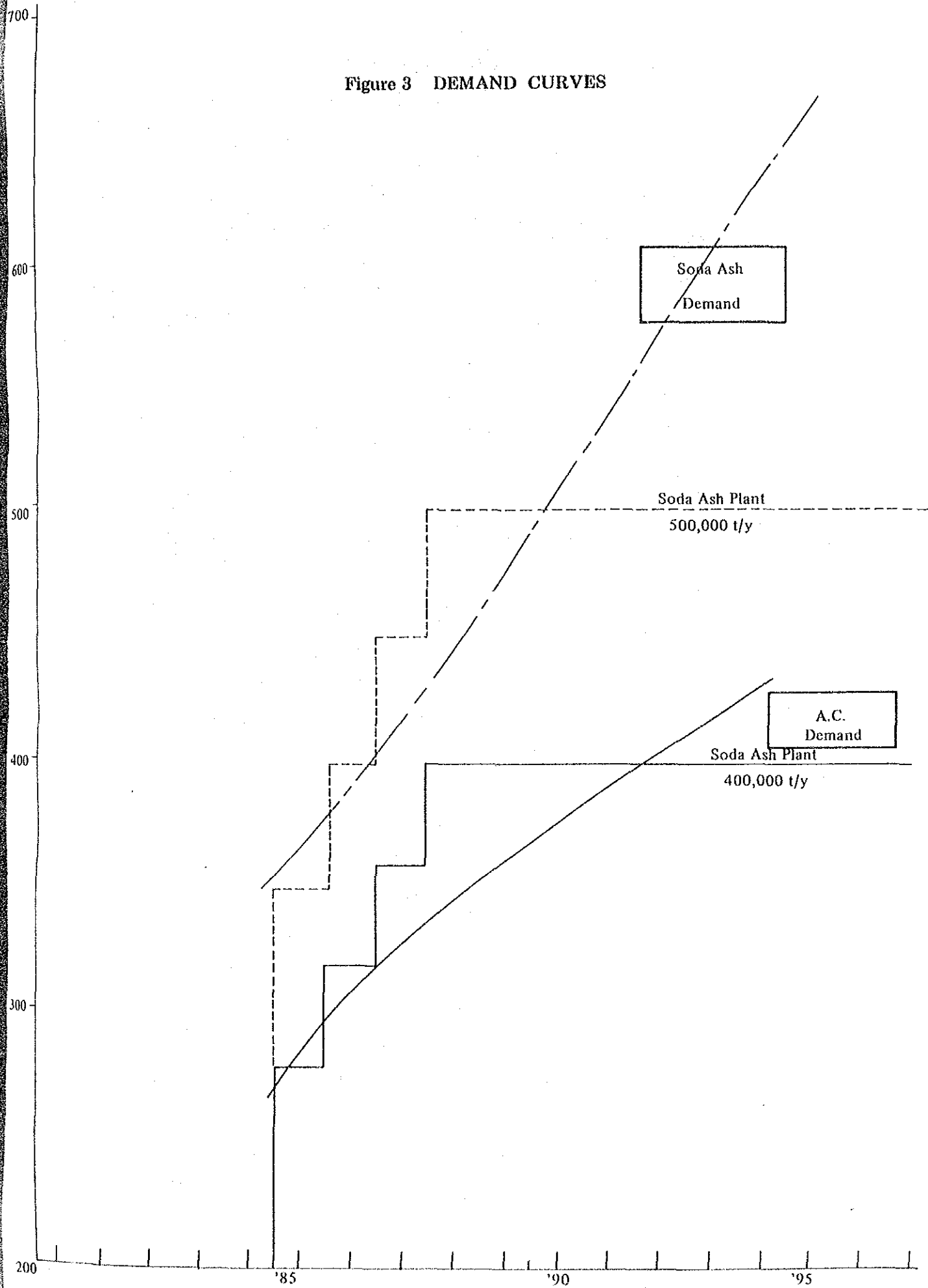
- (1) ソーダ灰を製造するには、下記のごとく3つの製法がある。
- (イ) ソルベイ法
 - (ロ) 完全塩安併産法
 - (ハ) 部分塩安併産法
- (2) ソルベイ法は、塩と石灰石を主原料としてソーダ灰を製造する方法である。この製法は、古くから世界的に採用された方法であるが、この製法では、生産されるソーダ灰とほぼ等量の塩化カルシウムのほか炭酸カルシウム、消石灰等が工場廃水中に混入され、廃水処理が問題になる。
- (3) 完全塩安併産法は、塩を主原料とし、そのほかアンモニアおよび炭酸ガスを副原料としてソーダ灰を製造するとともに、生産されるソーダ灰とほぼ等量の塩安（窒素肥料）を製造する方法である。この製法では、廃水中の混入物含有量が少なく、処理可能な程度であるため、ソルベイ法のような廃水処理上の問題は少ないが、副産される塩安の量が多いので、その販売可能量によってソーダ灰の生産規模が制約される。
- (4) 部分塩安併産法は、上記2製法の折衷の製法で、副産される塩安の量を市場規模に見合せて増減できる特徴をもつ。しかし、一方では、ソルベイ法によるソーダ灰生産の場合と同性質の廃水が出る。量的にはソルベイ法の場合に比べかなり少なくなるが、その処理を配慮する必要がある。
- (5) 上記のごとく、それぞれの製法によって、その特質、問題点を異にするため、各製法ごとに計画内容が異なる。ソーダ灰および塩安の市場規模（図-3参照）に照らし、調査団として下記の代替案を選定し、それぞれについて検討を行った。

製造法	ソーダ灰生産規模	塩安生産規模
A ソルベイ法	500,000 T/年	-
B 部分併産法	500,000 T/年	380,000 T/年
C 完全併産法	400,000 T/年	400,000 T/年

スキームの選定に当たっては、次の要素を基準にした。

- (イ) 初期投資額
- (ロ) 製造コストならびに投資収益率
- (ハ) 廃棄物処理上の問題

Figure 3 DEMAND CURVES



(6) 上記3ケースの初期投資額は、次のとおり積算される。

(単位:百万US\$)

	総投資額
ケースA	315.45
ケースB	421.72
ケースC	348.76

(注) 創業準備費および初期運転資金を含む。
ただし、建設中金利を含まない。

(7) 上記初期投資額に基づく製造コストならびに投資収益率(税前・IRR)を比較すると次のようになる。(ただし、この計算は相対比較のためのものである。)

	ケースA	ケースB		ケースC	
	ソーダ灰	ソーダ灰	塩 安	ソーダ灰	塩 安
製造コスト(1985年価格) (US\$/T)	305.5	237.3	150.0	229.6	150.0
IRR(税前) ²⁾ (%)	(x) ³⁾	2.92		8.27	

(注) 1)-1 製造コストおよび投資収益率算定に用いた主要原料用役費(1985年価格)は下記のとおり。

-岩 塩	US\$ 17/T	-か性ソーダ	US\$ 420/T
-石灰石	US\$ 10.5/T	-電 力	US\$ 6.6/KWH
-コークス	US\$ 210/T	-用 水	US\$ 10.8/m ³
-アンモニア	US\$ 175/T	-燃料(重油)	US\$ 227/m ³
-生石灰	US\$ 28/T	-炭酸ガス	(零価格)

1)-2 ROI 8%を含む。

2) IRR算定のための主要前提条件は次のとおり。

(イ) プロジェクトライフ: 12年

(ロ) 製品販売価格(1985年):

・ソーダ灰 国内販売: US\$ 225/T

輸出(FOB): US\$ 202~210/T

・塩 安 国内販売: US\$ 150/T

輸出(FOB): US\$ 120/T

(ハ) 償却: 12年の定額償却

3) 総収益が赤字のためIRRの対象にならない。

(8) 上記(6)に示すように初期投資額の面では、ケースAが最も少ない投資額となるが、(7)の結果より見て、ケースCが最も経済的である。さらにこのケースは廃棄物処理上も最も問題が少ない。これらの観点よりこのケースが最適と判断されるので、調

査団としてケースC、すなわち、

-製造プロセス：完全塩安併産法

-生産規模：ソーダ灰 400,000T/年

塩安（併産）400,000T/年

を提案する。従って、以下本ソーダ灰工場建設計画に関する諸問題はこのスキームに基づき記述する。

5-2 ソーダ灰工場予定地の立地条件

(1) 本ソーダ灰工場を Laem Chabang 地区に建設することが、本調査に先だちタイ国政府より提案された。従って、本調査では、この地区に当該工場を建設する場合の技術的諸問題を検討し、立地条件の適否を評価した。

ただし、National Environment Board のガイドラインに従った環境アセスメントは本評価調査の範囲外とした。

(2) この地区は、シャム湾の東岸に位置し、首都バンコックより国道3号線沿いに約100 Kmの距離にある。

(3) この用地の地形は、平坦で工場を建設するに適している。地盤については、まだボーリングが行われていないため正確な条件はわからないが、既存のデータから判断する限り特別の問題はないと判断される。

(4) この用地は国道3号線に近く、また現在 Chachengsao-Sattahip間の延長工事が確定している鉄道にも近い。従って、岩塩の輸送ならびに製品の国内市場向け出荷上も便利である。

(5) 本計画で必要な炭酸ガスについてもパイプライン輸送が可能である。用水および電力については、Industry Estate Authority of Thailand (IEAT) が供給することになっている。本工場完成までに、これらの用役供給体制が確立される必要がある。今後タイ政府工業省としてIEATと充分協議することが重要であるが、かかる体制が確立される限り、用役供給については問題がないとみてよい。

(6) 本ソーダ灰工場に必要なアンモニアの輸入や、製品の輸出向け出荷のためには、港湾施設に近接していることが必須になる。Laem ChabangにDeep Sea Portを建設する計画が既にタイ国政府の閣議で決定されており、この港湾施設を利用することを前提とする。仮りにこの計画の実現が遅れた場合の代替案についても検討したが、その場合出荷コストがかさむことが予想される。従って、この港湾計画が本計画に間に合うように実現されることが重要である。

(7) 上記のような評価の結果、港湾計画が実施されることを前提として、本工場予定地は適当であると判断される。

5-3 本ソーダ灰工場の必要諸原料および用役

(1) 本ソーダ灰工場の主原料としては本計画で採掘される岩塩を使用することになるが、その他の諸原料については、経済性や廃棄物処理上の問題を考慮して種々代替案を検討した結果、下記のとおり選定した。

(イ) 炭酸ガス：石灰石のか焼による炭酸ガスの発生をやめて、天然ガス中に含まれる炭酸ガスを使用する。すなわち、Rayong地区に設置されるP T Tのガス処理プラントで分離除去された天然ガス中の炭酸ガスを回収し、パイプラインを敷設して受入れる。

(ロ) 生石灰：既存のカーバイト・メーカーより購入する。

(ハ) ソーダ灰：本ソーダ灰工場で生産されるソーダ灰を使う予定。

(2) 本ソーダ灰工場が必要とするアンモニアは輸入するものとして検討したが、現在計画中の肥料工場が近接地に建設されればこの工場からパイプラインにより受入れる。また、この場合は、炭酸ガスについてもアンモニア同様、この工場からパイプラインを通じて受入れる。肥料工場からアンモニアおよび炭酸ガスを受入れるようになれば、投資コスト上も、運転コスト上も低減できることが見込まれる。

(3) 用役のうち用水および電力については、5-2の(5)に述べたとおりである。燃料については、今のところLaem Chabang地区への天然ガス供給について具体的計画がないため重油を使用する計画であるが、天然ガスが供給されることになれば、天然ガスを燃料として使う。

5-4 本計画で建設されるソーダ灰工場諸設備の範囲

(1) 上記の諸条件を前提として、本ソーダ灰工場の工場設備を下記のとおり設定する。

(イ) ソーダ灰製造プロセスプラント

(ロ) 用役設備

- 受電設備および配電設備

- 非常用発電設備

- 用水処理設備

- 冷却水設備

- ボイラー設備

- 計装用および工場用空気設備

- 廃水処理設備

(イ) オフサイト設備

1. 岩塩受入れ：岩塩貯蔵施設（輸出用岩塩の貯蔵を含む）およびソーダ灰工場への岩塩搬入用ベルトコンベアー設備。
2. 炭酸ガス受入れ：Rayong のガス処理プラント内に設置される炭酸ガス回収設備およびソーダ灰工場までの炭酸ガスパイプライン。
3. アンモニア受入れ：輸入アンモニアの荷おろし設備およびソーダ灰工場までのアンモニアパイプライン。

(ロ) 製品の貯蔵・出荷設備

(ハ) その他の工場補助設備

（保全設備・事務所および諸建造物等）

(ニ) 社宅施設

5-5 本計画の実施・運営

5-5-1 計画実施スケジュール

本計画の実施スケジュールについて調査団が想定したスケジュールは下記のとおりである。

1982年7月	設計着工
1985年3月末	工場建設完了
1985年7月	営業運転開始

5-5-2 建設方式

ターンキー・ランプサム契約による発注を前提とする。

5-5-3 技術援助サービスの必要性

タイにおける経験よりみて、経験ある外国の会社による下記のサービスが必要になると予想される。

- (1) 採用さるべき特定プロセスおよびコントラクター選定のための準備作業ならびに建設期間中のプロジェクト・マネージメントに関する技術援助サービス。
- (2) スタート・アップから2～3年間の運転保全に関する技術援助サービス。

従って、その費用を必要所要資金に見込むことにする。

5-5-4 組織配員計画ならびに要員訓練

ソーダ灰工場のほかバンコックに本社事務所を置くことを想定する。人員計画は次のとおり。

役 員	5 名
本 社	3 5 名
工 場	8 3 3 名
計	8 7 3 名

なお、建設段階からの要員訓練を行う必要があるためその費用を操業準備費の一部として、必要所要資金に見込むことにする。

5-6 本計画推進のためのマネジメント体制

本計画の推進責任者であるタイ国政府の工業省が計画段階での推進母体になると思われるが、計画段階から実施、運営段階に移行する過程において一貫性ある推進を計るため、プロジェクトの実施段階で推進母体になる会社のスタッフを充実し、そのスタッフを現段階から加え、プロジェクト・チームを強化して、事業実施主体が行うべきプロジェクト・マネジメントの遂行体制を確立すべきである。また、本計画の推進には関連諸機関との連絡コーディネーションを密にすべき要素が多々あるため、国家レベルでの調整委員会ならびにワーキング・チームを結成し、問題が発生した場合、直ちに対処し円滑な推進を計る体制が必要である。

5-7 公害対策

製造プロセスおよび諸原料の選定ならびにプラント内の装置設計を通じて公害問題を起こすおそれのある廃棄物の発生を極力避けるとともに廃棄物の発生量を最小にした。また、充分なる廃棄物処理設備を設置して処理することを計画した。このように、本プロジェクトで建設されるソーダ灰工場は廃棄物による公害が起きないよう充分な措置を講じている。

VI 総所要資金および資金計画

6-1 総所要資金

本計画で必要となる鉄道側線の建設に要する資金を本計画の負担とした場合、本計画の総所要資金は建設中金利を除き、下記のとおり見込まれる。

(US\$1,000)

	外貨部分	内貨部分	合計
1) 岩塩鉱山	23,433	30,252	53,685
2) ソーダ灰工場	246,891	104,118	351,009
総所要額	270,324	134,370	404,694

総所要資金のうち30%を出資金でまかない、残り70%を長期借入れによりまかなう計画であるが、本調査の段階では融資源も確定しないため、金利条件も未定である。一応仮定して6%~4%/年をとると建設中金利を含んだ総所要資金額は下記の通り見込まれる。

(US\$百万)

	金利 6 %			金利 5 %			金利 4 %		
	外貨部分	内貨部分	合計	外貨部分	内貨部分	合計	外貨部分	内貨部分	合計
1) 岩塩鉱山	27.0	30.3	57.3	26.4	30.3	56.7	25.7	30.3	56.0
2) ソーダ灰工場	270.5	104.1	374.6	266.3	104.1	370.4	262.3	104.1	366.4
総所要資金	297.5	134.4	431.9	292.7	134.4	427.1	288.0	134.4	422.4

上記予算は1980年後期現在価格による積算を基礎とし、外貨部分については年9%、現地貨部分については年12%のエスカレーションを見込み算定した。この所要資金予算は、本計画の本格操業開始時期が1985年7月という前提に立っている。仮にこのスケジュールが、半年遅れば4.9%、1年遅れば9.9%の増加が見込まれる。

6-2 資金計画

上記総所要資金に基づく資金計画は下記のとおり。

(US\$百万)

	資本金	長期借入金
金利6%の場合	129.6	302.3
金利5%の場合	128.1	299.0
金利4%の場合	126.7	295.7

Ⅶ 財務分析

7-1 生産原価算定および財務計画の主要前提諸条件

財務分析は本計画の本格操業開始を1985年7月として、1985年価格を基準に固定価格ベースで行う。前提とした諸条件は下記のとおり。

(1) 生産販売計画

1) 岩塩鉱山

表-11に示すとおりとする。

2) ソーダ灰および塩安

表-12に示すとおりとする。

上記生産・販売計画表に示した年次は、初年度を1985年7月初めより翌年6月末の期間とし、以降同様とする。これらの生産・販売計画は第Ⅱ節に示した販売見込みに合わせて設定した。

(2) 販売価格

1) 岩 塩

岩塩の販売価格は下記のとおり想定した。

(1985年価格)

	価 格	仕 切 り 条 件
1) ソーダ灰工場向け供給	US\$26/T	ソーダ灰工場着
2) タイ国内販売	US\$30/T	需要地着
3) 輸 出		FOB Laem Chabang
- マレーシア	US\$29/T	
- シンガポール	US\$24/T	
- ASEAN域外		
台 湾	US\$17/T	
そ の 他	US\$16/T	

2) ソーダ灰

ソーダ灰の販売価格については、下記のとおりASEAN各国のCIF価格を想定し、この価格を基準にして、タイからこれら各国までの海上運賃を差引き工場出荷価格を想定して財務計算の基礎とした。

Table 11 (1) PROJECTED SALES OF ROCK SALT
(Rated Capacity: 1,200,000 t/y)

(Unit: tons)

(Year)	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	11th	12th	13th	14th	15th
Capacity Utilization (%)	(68)	(70)	(79.4)	(85.5)	(86.7)	(88.5)	(89.8)	(91.3)	(92.7)	(94.1)	(95.5)	(97)	(98.4)	(99.8)	(100.0)
Production	816,000	840,000	952,800	1,026,000	1,040,400	1,062,000	1,077,600	1,095,600	1,112,400	1,129,200	1,146,000	1,164,000	1,180,800	1,197,600	1,200,000
Inventory Increase	136,000	4,000	18,800	12,200	2,400	3,600	2,600	3,000	2,800	2,800	2,800	3,000	2,800	2,800	400
Sales Volume	680,000	856,000	934,000	1,013,800	1,038,000	1,058,400	1,075,000	1,092,600	1,109,600	1,126,400	1,43,200	1,161,000	1,178,000	1,194,800	1,199,600
Supply to Soda Ash Plant	395,640	452,160	508,680	565,200	565,200	565,200	565,200	565,200	565,200	565,200	565,200	565,200	565,200	565,200	565,200
Thai Domestic Sales	87,400	116,450	145,700	158,500	171,300	184,400	197,800	211,200	224,600	238,000	251,400	264,800	278,200	291,600	305,000
Export to Malaysia	152,000	162,000	172,250	182,800	193,550	200,710	204,330	207,950	211,570	215,190	218,810	222,430	226,050	229,670	233,290
Export to Singapore	7,750	7,850	7,950	8,050	8,150	8,250	8,350	8,450	8,550	8,650	8,750	8,850	8,950	9,050	9,150
Export to Other Countries	37,210	97,540	99,420	99,250	99,800	99,840	99,320	99,800	99,680	99,360	99,040	99,720	99,600	99,280	86,960

Table 11 (2) PROJECTED SALES OF ROCK SALT
(Rated Capacity: 1,800,000 t/y)

(Unit: tons)

(Year)	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	11th	12th	13th	14th	15th
Capacity Utilization (%)	(70)	(80)	(90)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)
Production	1,260,000	1,440,000	1,620,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000
Inventory Increase	210,000	30,000	30,000	30,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sales Volume	1,050,000	1,410,000	1,590,000	1,770,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000
Supply to Soda Ash Plant	395,640	452,160	508,680	565,200	565,200	565,200	565,200	565,200	565,200	565,200	565,200	565,200	565,200	565,200	565,200
Thai Domestic Sales	87,400	116,450	145,700	158,500	171,300	184,400	197,800	211,200	224,600	238,000	251,400	264,800	278,200	291,600	305,000
Export to Malaysia	152,000	162,000	172,250	182,800	193,350	200,710	204,330	207,950	211,570	215,190	218,810	222,430	226,050	229,670	233,290
Export to Singapore	7,750	7,850	7,950	8,050	8,150	8,250	8,350	8,450	8,550	8,650	8,750	8,850	8,950	9,050	9,150
Export to Taiwan	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Export to other non-ASEAN countries	307,210	571,540	655,420	755,450	761,800	741,320	707,200	690,080	672,960	672,960	655,840	638,720	621,600	604,480	587,360

Table 12 (1) PROJECTED SALES OF SODA ASH
(Soda Ash: 400,000 t/y)

(Unit: tons)

	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	11th	12th	13th	14th	15th
Capacity Utilization (%)	(70)	(80)	(90)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)
Production	280,000	320,000	360,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000
Inventory Increase	23,333	3,344	3,333	3,333	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sales Volume	256,667	316,666	356,667	396,667	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000
Thailand	124,600	135,200	146,350	157,650	169,350	180,100	189,700	199,300	208,900	218,500	228,100	237,700	247,300	256,900	266,500
Singapore	15,950	16,000	16,100	16,200	17,300	18,650	19,200	19,750	20,300	20,850	21,400	21,950	22,500	23,050	23,600
Malaysia	44,300	47,400	50,650	53,750	57,300	61,500	65,650	69,800	73,950	78,100	82,250	86,400	90,550	94,700	98,850
Indonesia	71,817	103,200	109,900	116,850	124,000	131,600	125,450	111,150	96,850	82,350	68,250	53,950	39,650	25,350	11,050
Philippine	-	14,866	33,667	52,217	32,050	8,150	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Table 12 (2) PROJECTED SALES OF AMMONIUM CHLORIDE
(Ammonium Chloride: 400,000 t/y)

(Unit: tons)

	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	11th	12th	13th	14th	15th
Capacity Utilization (%)	(70)	(80)	(90)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)
Production	280,000	320,000	360,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000
Inventory Increase	23,333	3,334	3,333	3,333	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sales Volume	256,667	316,666	356,667	396,667	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000
Thai Domestic Sales	256,667	316,666	334,700	350,950	366,100	179,200	379,200	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000
Exports to Non-ASEAN	-	-	21,967	45,717	33,990	33,900	8,800	-	-	-	-	-	-	-	-

(US\$/T 1985年価格)

仕 向 国	CIF価格	海上運賃	出荷価格
タイ	225	-	225
シンガポール	229	15	214
マレーシア	230	17	213
インドネシア	229	19	210
フィリピン	225	23	202

3) 塩 安

塩安の販売価格はFOB Laem Chabangとして、下記のとおり想定した。

価格(US\$/T)	
タイ国内販売	150
輸 出	120

(3) 租 税

1) 法 入 税

タイ国の税法、その他関連法規に基づき、8年間の免税期間が認められるものとし、免税期間後の税率は課税所得の45%とする。

2) 輸入税・事業税

免税とする。

3) 償 却

15年間の定額償却とする。

(4) 原料および用役価格

次頁で説明する。

7-2 岩塩・ソーダ灰および塩安の生産原価

(1) 岩塩の生産原価

1) 前述の前提条件に基づき岩塩の生産原価を算定すると、次表に示すとおりになる。なお、ここに示された原価は鉱山出荷時の原価とし、鉄道輸送費は含まない。

(1985年価格ベース)

	生 産 原 価 (US\$/T)		
	金 利 6 %	金 利 5 %	金 利 4 %
比 例 費	6.37 (6.37)	6.37 (6.37)	6.37 (6.37)
固 定 費	4.14 (2.76)	3.93 (2.62)	3.73 (2.48)
総 原 価	10.51 (9.13)	10.30 (8.99)	10.10 (8.85)

(注) 上記の数値は1.2百万T/年生産の場合のコストである。ただし、カッコ内の数値は1.8百万T/年生産の場合。

2) 上記比例費中には鉱山で使用するダイナマイト、ANFO、雷管、燃料等消費物品の費用や補修費、コンベアー増設費、直接労務費、福祉厚生費、管理費を含んでいる。また、ロイヤリティーとして岩塩販売価格の4%を見込む。固定費には償却費、租税公課、金利等を計上した。

3) 上記の生産費から明らかなように、岩塩の生産費は妥当なレベルにあると言える。しかし、鉄道輸送費US\$10/Tをこれに加算すると、かりに金利が年4%の場合でもLaem Chabang着コストは、原価としてUS\$18.85~20.10/Tとなる。もし金利が年6%の場合はUS\$19.13~20.51/Tとなる。本計画として支払う鉄道輸送費の軽減策が計られない限りLaem Chabang着のコストが高くなる。

(2) ソーダ灰および塩安の製造原価

1) 7-1に掲げた諸前提に基づきソーダ灰および塩安の製造原価を算定すると次表に示すとおりとなる。この原価はソーダプラントの生産能力(ソーダ灰400千T/年、塩安400千T/年)一杯にフル稼働した場合の製造原価である。ソーダ灰工場で使用される岩塩のコストは、上記のごとく輸送費によって大きく変わるが、ここでは一応仮定としてUS\$26/Tとした。

(1985年価格ベース)

	製造原価 (US\$/T)			
	ソーダ灰	塩安	合計	%
比例費	113.15	96.30	209.45	64.20
固定費	63.10	53.70	116.80	35.80
総原価	176.25	150.00	326.25	100.00

(注) 1) 上記の計算は仮定として金利5%/年を用いた。

2) 塩安の販売価格をUS\$150/Tとし、総原価から塩安の販売価格を控除してソーダ灰のコストとした。

2) 上記比例費にはソーダ灰および塩安を製造するに必要な諸原料および用役の費用を計上している。一方、固定費には工場の補修費、償却費、労務費、管理費、金利等を計上している。なお、比例費として計上された原料用役費は次のとおりである。(1985年価格)

- | | |
|--------------------------|------------------------------------|
| (イ) 岩塩: US\$26/T | (ホ) ソーダ灰: US\$225/T |
| (ロ) アンモニア(輸入): US\$235/T | (ヘ) 電力: US\$0.066/KWH |
| (ハ) 炭酸ガス: 零価格評価 | (ト) 用水: US\$0.128/m ³ |
| (ニ) 生石灰: US\$28/T | (チ) 燃料(重油): US\$227/m ³ |

- 3) 上記の数値をみるに、ソーダ灰の製造原価がかなり割高である。7-1(2)に示した予想販売価格に照らし、この原価では妥当な投資利益を生むことが困難であると予想される。上記の表からも明らかのように、総原価中に占める比例費の割合が大きく約64%を占めている。コスト低減のためには、原料、用役費の低減を計る必要がある。
- 4) 原料、用役費の中で大きな比率を占めるのはアンモニアと燃料でそれぞれ比例費の36%と23%を占める。一方、主原料である岩塩が比例費中に占める比率は相対的に低い。岩塩のコストをUS\$2.6/Tとみた場合比例費中に占める比率は18%にすぎない。原料塩、アンモニア、燃料の価格変動がソーダ灰の製造原価におよぶ影響をみると次のとおりである。

	製品原価の変動 ソーダ灰(US\$/T)
塩の価格変動 ±10%	±3.67
アンモニアの価格変動 ±10%	±7.52
燃料の価格変動 ±10%	±4.72

アンモニアおよび燃料の価格レベルが塩の価格レベルに比べて相対的に高いため、価格変動によるソーダ灰コストへの影響度をみると、上表に示すとおりアンモニアおよび燃料の価格変動による影響度は相対的に極めて大きい。従ってソーダ灰のコストを低減するためには、岩塩のコスト低減もさることながらアンモニアおよび燃料コスト低減策を計らねばならない。この原価見積りではアンモニアは輸入されることを想定のもとにUS\$235/Tを見込んでおり、一方燃料には重油を使うものとしてUS\$227/m³を見込んでいる。(いずれも1985年価格として予測した。)アンモニアの価格は国際価格を基準にして予測したものであり、一方燃料はタイにおける現在の重油価格を基準にして予測したものである。上記前提のように、輸入アンモニアと重油を使う限り、ここに予想された価格はいずれも妥当な価格水準である。

- 5) これらの費用を低減するためには、タイ政府として次のような施策が必要となる。すなわち、アンモニアについては、近隣国(インドネシアおよびマレーシア)の大型アンモニアプラントで生産されたアンモニアを特約価格で購入するか、もしくは現在タイ国政府が計画中の天然ガスを原料とする肥料工場で生産されるアンモニアを供給してもらえるような施策を講ずる必要がある。その

場合の価格としては、US\$175/T程度になることが予想される。一方燃料については、天然ガスが供給されるようP T Tと交渉することを勧める。工業用に供給される天然ガス価格については今のところまだ確定していないため断定的なことは言えないが、仮りにカロリー当り重油価格の80%程度で購入できるならばかなりのコスト低減を計ることができるはずである。

6) 上記のような想定(アンモニア:US\$175/T、燃料:US\$181.60/T)により、ソーダ灰の製造原価を算定すると(1)に示す製造原価に比べて、各ケースとも一率に、

ソーダ灰コスト	
(イ) アンモニア価格の低減 (US\$60/T)による コスト低下:	US\$19.70/T
燃料価格の低減(重油 換算US\$45/m ³) によるコスト低下:	US\$ 9.44/T
計	US\$29.14/T

低減することが可能となり、コスト競争力は著しく強化されることになる。

7-3 財務分析

7-3-1 本計画の投資利益ならびに収益性

(1) 7-1に示した主要前提諸条件のもとに、本プロジェクトライフ(15年間)の財務計画を算定し、それに基づき、本計画の投資利益を内部収益率(IRR)によって予測した。その結果を下表に示す。

	(%)	
	IRR (税引前)	IRR (税引後)
(イ) 岩 塩 鉍 山	13.53 (14.19)	12.03 (12.70)
(ロ) ソーダ灰工場	7.45	6.46
(ハ) プロジェクト全体	7.84 (8.01)	6.71 (6.93)

(注) 左欄の数値はBase Case(1.2百万T/年)のIRRを示し、
右欄カッコ内の数値はAlternative Case(1.8百万T/年)のIRRを示す。

(2) 上記の表に示した(イ)岩塩鉍山(Base Case-1.2百万T/年と Alternative Case-1.8百万T/年)と、(ロ)ソーダ灰工場のIRRは、本計画のプロフィット・センターである両部門について、それぞれ個別に投資利益を算定したもので、一方(ハ)プロジェクト全体(Base Case, Alternative Caseの両ケース)のIRRは、両部門を連結

させ本計画全体としての投資利益を算定したものである。それぞれのIRR算定に当たって前提にした主要点を挙げると、次のとおりである。

1) 岩塩鉱山

本計画の岩塩鉱山で生産した岩塩をソーダ灰工場に販売するとともに、タイ国内市場への販売ならびに国外への輸出を行うものとして投資利益を算定した。その基礎とした生産、販売計画は表-11に示したとおりで、また、販売価格は7-1(2)1)に示した価格および仕切り条件に従った。なお、投資額には側線以外の鉄道施設関連費用は除いたが、一方、岩塩鉱山からLaem Chabangまでの鉄道運賃として岩塩1TあたりUS\$1000を毎年のコストに計上した。

岩塩生産規模については、2ケースを想定した。すなわち、Base Caseとして1.2百万T/年を考え、一方、Alternative Caseとして1.8百万T/年を考えた。上に示したIRRの数値はBase CaseのIRRであるが、Alternative Caseについてはカッコ内に示した。

2) ソーダ灰工場

ソーダ灰工場では岩塩鉱山から購入してソーダ灰/塩安を生産するという仮定のもとに算定した。必要なアンモニアは輸入によって賄うものとし、また、燃料には重油を使用するものとした。従って、これら原料、用役の価格は7-2(2)2)に示した価格、すなわち、岩塩US\$26/T、アンモニアUS\$235/T、重油US\$227/m³を適用した。

炭酸ガスについては、前にも述べたとおりP T Tの天然ガス処理プラントで分離放出される炭酸ガスを回収するという想定のもとに無料で受入れるものとした。しかし、そのために必要となる炭酸ガス回収設備およびソーダ灰工場までのパイプライン建設資金は、ソーダ灰工場の所要資金に含めた。このほか、所要資金中には輸入アンモニアの受入れ施設、岩塩貯蔵施設ならびに岩塩搬入用ベルトコンベア-システム、岩塩およびソーダ灰の輸出用出荷設備(埠頭までのベルトコンベア-システムおよび埠頭に設置するバラ積み設備)鉄道側線の敷設資金等の資金を含めた。

3) プロジェクト全体

プロジェクト全体についての投資利益算定に当たっては、上記1)、2)に記述した諸前提と同一の前提条件を適用した。ただし、ソーダ灰工場に供給される岩塩については岩塩の売上げ額から控除した。なお、鉄道側線以外の鉄道関係諸施設の所要資金については、その負担区分が現在のところ未定であるため、鉄道側線以外の費用は本計画の投資額から除外した。しかし、岩塩の輸送費として1)同様US\$10/Tを毎年のコストに計上した。

(3) 上記の数値から明らかなように、ここに想定された諸前提に基づく限り、本計画の投資収益はASEAN各国間で合意された必要最低利益(8%)に達しないと見込まれる。(イ)岩塩鉱山部門の収益性は妥当なレベルにあるが、(ロ)ソーダ灰工場部門の収益性が低いために、本計画の収益性を高めるためには特にソーダ灰工場部門の収益性を高める施策を講じる必要がある。

かかる低収益性は予想販売価格と対比してコストが高いことに帰因する。前に述べたごとく、コスト高の要因とコスト低減のための対応策ならびにそれによる投資利益への影響についてみると、下記のとおり要約できる。(主要要素の変化に対するIRRの感度を図4～図6に示したので参照されたい。)

1) 岩塩鉱山

岩塩自体の生産費は必ずしも高くないが、岩塩鉱山よりLaem Chabangまでの鉄道輸送費がかさむため相対的に岩塩のコスト競争力が下がる結果となっている。従って、鉄道輸送費をいかに軽減できるかが岩塩の相対コストを低減するための唯一の施策であると思われる。鉄道輸送費の変化に伴う本計画の投資利益の変化感度を(イ)岩塩鉱山部門と(ロ)プロジェクト全体について次に示す。

鉄道輸送費の変化に対する投資利益の感度

税引後IRR(%)	鉄 道 輸 送 費			
	US\$7/T	US\$8/T	US\$9/T	US\$10/T
(イ.) 岩 塩 鉱 山	16.26 (19.40)	14.91 (17.31)	13.51 (15.08)	12.03 (12.70)
(ロ.) プロジェクト全体	7.48 (8.08)	7.25 (7.71)	7.01 (7.33)	6.71 (6.93)

(注) 1) 上段の数字はBase Case

2) 下段カッコ内の数字はAlternative Case

この数値より明らかなように、岩塩鉱山部門の税引後IRRが8%以上になるためには鉄道輸送費がかなりな程度軽減されることが必要になる。もちろんソーダ灰工場向けの岩塩価格を高く評価すれば、次表に示すとおり岩塩部門のIRRは高くなるが、一方ソーダ灰工場部門のIRRが下がるためプロジェクト全体でみたIRRの向上にはつながらない。

2) ソーダ灰/塩安

ソーダ灰/塩安のコストが高いのは、7-2(2)4)に述べたようにアンモニアおよび燃料の価格が相対的に高いことによる。従って、ソーダ灰/塩安のコスト低減のためには、アンモニアおよび燃料の価格を低減するための施策が必要になる。アンモニアおよび燃料の価格変化に対する(ロ)ソーダ灰工場部門と、(イ)

プロジェクト全体のIRRの感度を次に示す。

アンモニアの価格変動に対する投資収益の感度

税引後 IRR (%)	アンモニアの価格変動		
	(US\$ 235/T)	-10% (US\$ 211.5/T)	-25% (US\$ 176.25/T)
(ロ) ソーダ灰工場	6.46	7.22	8.32
(ハ) プロジェクト全体			
Base Case	6.71	7.42	8.36
Alternative Case	6.93	7.58	8.52

燃料の価格変動に対する投資収益の感度

税引前 IRR (%)	燃料の価格変動		
	(US\$ 227/m ³)	-10% (US\$ 204.3/m ³)	-20% (US\$ 181.6/m ³)
(ロ) ソーダ灰工場	6.46	6.95	7.41
(ハ) プロジェクト全体			
Base Case	6.71	7.18	7.58
Alternative Case	6.93	7.34	7.75

上記の表より明らかなようにソーダ灰工場部門の税引後IRRが、8%以上になるためには1985年価格としてUS\$180/T以下のアンモニアが使用できるとともに重油価換算US\$180/m³以下の燃料が使用できることが前提になる。2-2)に述べたとき施策がタイ国政府として講ぜられるならば、次のような理由からかかる可能性が出てくると思われる。

(イ) どの程度まで低廉な価格でアンモニアを購入できるか現時点で確約を得ることはむずかしいと思われるが、大型アンモニア工場で天然ガスを原料として生産されるアンモニアの一般的なコストからみてUS\$175/T(1985年価格)前後での価格による購入は交渉次第で充分可能と予想される。

(ロ) 工業用に供給される天然ガスの価格については今のところ確定的なものがないが、他国の例よりみて少くとも重油換算価格として重油価格の80%程度の価格による購入は交渉可能と思われる。

また、ソーダ灰工場の近隣地で肥料工場の建設が実現した場合、アンモニア工場内で副産される炭酸ガスの受入れも可能になるはずである。すなわち、アンモニアの製造工程中で炭酸ガスが発生するが、この炭酸ガスは製造されたアンモニアを原料として尿素が製造されない限り用途がないため分離、放出される。従っ

て、この炭酸ガスをパイプラインを通じて受入れることができる。前にも述べたように、現在の計画では Rayong 地区に設置される P T T の天然ガス処理プラントからソーダ灰工場までパイプラインを敷設し、そのパイプラインを通じて炭酸ガスを受入れることにしているが、もし肥料工場が近隣地に建設され、この肥料工場から炭酸ガスを受入れることになれば、パイプラインの距離が当然短縮され、ソーダ灰工場部門の所要資金が本報告書に示した見積り額より約 US \$ 20 百万程度削減できる見込みである。所要資金の変動に対する投資利益の感度を(ロ)ソーダ灰工場部門と(ハ)プロジェクト全体について次に示す。

所要資金の変動に対する投資利益の感度

税引後 IRR (%)	- 10 %	原見積額	+ 10 %
(ロ) ソーダ灰工場	7.97	6.46	5.15
(ハ) プロジェクト全体			
Base Case	8.29	6.71	5.45
Alternative Case	8.46	6.93	5.60

(4) これまでに議論されたような条件がととのい、下記の価格が適用できるとすれば、

(イ) 鉄道運賃：US \$ 7.4 / T (26 % 引下げ)

(ロ) アンモニア価格：US \$ 176.25 / T (25 % 引下げ)

(ハ) 燃料価格：重油価格換算：US \$ 181.6 / m³ (20 % 引下げ)

プロジェクト全体の投資利益をみると、次に示すとおり、税引後の IRR が 8 % 以上になる。

プロジェクト全体	IRR (税引前)	IRR (税引後)
Base Case	10.97	9.96
Alternative Case	11.05	10.21

(5) 収益性改善の代替案として考え得る施策は、ソーダ灰の販売価格を高くするような施策の検討である。(ロ)ソーダ灰工場ならびに、(ハ)プロジェクト全体の投資収益について、ソーダ灰価格の変動に対する感度分析の結果は、下記のとおりである。

投資利益に対するソーダ灰価格変動の影響

税引後 IRR (%)	- 10 %	- 5 %	基本価格	+ 5 %	+ 10 %
(ロ) ソーダ灰工場	4.03	5.30	6.46	7.58	8.60
(ハ) プロジェクト全体					
Base Case	4.73	5.78	6.71	7.62	8.61
Alternative Case	4.90	5.95	6.93	7.80	8.76

(6) 以上を総合すると、本プロジェクトについて妥当な収益性を確保するためには、アンモニアおよび燃料費の低減策と鉄道運賃の軽減策が重要である。従って、このための対策がタイ国政府として講ぜられることが、本計画を財務的に存立せしめるための前提である。また、さらに収益性を高めるためには、ソーダ灰の販売価格を高め得るような措置を講ずることも重要である。以上のような措置が講ぜられるならば、本プロジェクトは妥当な収益性を期待し得る可能性が充分あると言える。

7-3-2 本プロジェクトの財務構造

(1) 鉄道運賃ならびにアンモニアおよび燃料価格が3-4-1で想定されたレベルより遙かに上回るようであれば、本プロジェクトの財務構造は収益性の低下によって悪化する。従って、本プロジェクトが財務的に存立し得るには、上記の諸条件が満たされることがまず第一の前提となる。

これらの諸条件が期待どおり達成されたとして、本プロジェクトの財務構造を以下に集約する。

	金 利		
	6 %	5 %	4 %
(1) 借入金返済能力 DSR 1.5 以上	3 年目 (3 年目)	3 年目 (3 年目)	2 年目 (3 年目)
(2) 資本金に対する 内部収益率(IRRE)	13.48 (14.69%)	14.98 (16.18%)	16.46 (17.65%)

(注) 上記の数値はBase Caseの数値を示す。なお、カッコ内の数値はAlternative Case数値を示す。

(2) 上表に示した指数から明らかなように、上記諸条件が満された場合でも第3年度までの財務構造は必ずしも楽観を許さないが、一応自己存立し得るものと判断される。

(3) 以上、総合すれば、3主要要素(すなわち鉄道運賃、アンモニアおよび燃料費)の価格レベルが3-4-1に示したレベルになり、妥当な収益が保証されるようになれば、本プロジェクトは財務的にみてバイアブルになると判断される。

VIII 経済評価

- (1) 本計画実施の経済的意義は、本計画の主役国であるタイにとっては、自国の岩塩資源を開発するとともにそれを活用してソーダ灰および塩安を生産し、従来輸入に依存して来たソーダ灰と塩安の輸入を代替するとともに他のASEAN諸国へのソーダ灰を輸出によって自国経済に貢献し、一方、他のASEAN諸国では自国で必要とすることによるASEAN諸国間の貿易拡大とともに投資機会の拡大を計り、それによって各々自国の経済拡大への貢献を求めるものである。
- (2) 本計画の推進国であるタイの立場にたつて本計画への投資による経済利益を経済上の内部収益率によって評価すれば、もし財務評価の項で討議した諸条件が満されるならば経済ライフ(15年)期間中の経済内部収益率は15%が期待できる。
- (3) タイにとっては、かかる大型化学工業は初めての経験であり、本計画の実施により、将来への基礎化学工業発展の基礎作りに大いに貢献するとともに、雇用の増大や地域経済開発への貢献、さらには関連産業への波及効果を考えると、本計画の実施はタイの経済発展にとって大きく貢献すると評価しうる。
- (4) 一方、他のASEAN諸国にとっては、ASEAN共同プロジェクトとしてASEAN各国が相互に共同市場を求め、かつ、共同投資によって規模の経済と自国の比較優位性に立脚した工業化を推進し、よってASEAN全体の経済開発を促進するための足がかりとなる意義が大きく評価できる。

〔 結 論 〕

以上各項に要約した本調査をまとめると、本計画のフィージビリティに関する調査の結論は下記のとおりである。

1. 製品の販売可能性

(1) 本計画で建設されるソーダ灰工場で原料として消費される岩塩の量を除くと、タイ国内その他近隣諸国における岩塩の市場規模はさほど大きくない。塩の国際価格(CIF)中に占める海上運賃の割合は極めて大きい。しかも海上運賃は輸送距離の差異よりも船の大きさにより大きく異なる。世界における塩の大手輸出国であるオーストラリアおよびメキシコは大口輸入国に対し6万トン級の大型船を使って供給している。タイ国の場合、今のところ明らかでないが、このような大型船の利用がむずかしいとすれば、タイからの輸出先は近隣諸国にしばられてくる。

塩についてはASEAN各国の引取保証がないため、自由競争ベースで輸出せざるを得ない。オーストラリアのような伝統的な大手輸出国との競争も当然予想される。さらにタイの岩塩は工業塩として輸出する場合、オーストラリア塩と競争するうえで品質上若干不利な面もある。

このような事情からタイ国内市場への販売および近隣諸国への輸出を含め外部販売見込み量は1985年240千T、1990年390千T程度にとどまると見込まれる。しかし、ソーダ灰工場で消費する塩の量は約560千T/年に達する。タイ国政府で計画されていたような規模は望めないが、一応最少経済規模の岩塩鉱山を開発するにたる販売量は見込める。

ただし、工業塩として販売するためのタイ岩塩の品質上の問題に加え、他の輸出国との競争下で市場を確保するためには、国際市場価格を若干下回る価格で販売せざるを得なくなる可能性が高い。

(2) ASEAN域内のソーダ灰市場規模は、本計画の操業開始時期として規定されている1985年には約430千T/年に達し、その後年々増加して1990年には約590千T/年を超えることが見込まれる。ソーダ灰については、本計画からの製品引取りにASEAN各国は一応合意しているが、保守的な見方をすれば、本計画としてみたソーダ灰の販売見込量は1985年約370千T/年、1990年510千T/年である。この販売量は大型ソーダ灰工場を建設するに充分なる規模と言える。

- (3) 塩安はタイ国内においてかなり大きな需要がある。今後この需要はさらに伸びると予想され1985年約280千T/年、1990年約370千T/年に達する見込みである。他のASEAN諸国への輸出は期待できないが、40～50千T/年程度であればASEAN域外への輸出は可能と見込まれる。本計画で塩安が併産された場合でも、400千T/年程度までは充分販売可能であると予想される。

2. 岩塩鉱山

- (1) 上記のような販売見込みにあわせ、生産規模については1.2百万T/年(2方操業)を提案する。しかし、販売見込みがたてば、3方操業によって1.8百万T/年までは生産が可能である。この規模の生産を行うにたる岩塩鉱量は十分に賦存すると想定される。
- (2) 工業塩として販売するには他国から輸出されている塩と比較し、品位上若干おちる面があり、値引きが必要になるが、これを条件として販売可能と判断される。

3. 岩塩の鉄道輸送

- (1) 岩塩鉱山およびソーダ灰工場での側線敷設やホッパー貨車、操車用機関車の調達が必要になるが、岩塩輸送に鉄道を利用することは可能である。
- (2) 上記施設について本計画で資金を負担することになると、結果的に岩塩の輸送コストが非常に高くなり、岩塩のコスト競争力に大きく影響する。タイの北東部では岩塩のみならずカリの開発も計画されており、同様の問題が発生することが予想される。資源開発に付随するインフラの問題として輸送費軽減のための抜本策がタイ政府として総合的に考えられるよう望まれる。

4. ソーダ灰工場

- (1) ソーダ灰工場のスキームについては、各種プロセスおよび生産規模について比較検討の結果、経済性ならびに廃棄物処理上の問題を考慮し、

製造プロセス：完全塩安併産法

生産規模：ソーダ灰 400千T/年

塩安 400千T/年

を提案する。

- (2) 本ソーダ灰工場建設地は、タイ国政府によって Laem Chabang 地区に決定されている。ソーダ灰工場を建設するうえで、この予定地は技術面からみれば特に問題ないが、この予定地に立地する前提としては港湾の建設、用水の供給、電力の供給等インフラの設備が関連省庁で本計画と平行して進められる必要がある。
- (3) 本計画では経済性および廃棄物処理上の問題を考慮して石灰石を使わず、炭酸ガス、生石灰、か性ソーダを代替として使うことを計画する。その場合、炭酸ガスは P T T から購入することになる。また燃料としては、今のところ重油を使うことで計画するが、経済性の問題より天然ガスの使用が望まれる。天然ガスの供給可能性ならびに供給価格について、タイ国工業省として P T T と充分協議されることを提言する。
- (4) 本ソーダ灰工場に必要なアンモニアは輸入するという想定で本計画を検討したが、アンモニアの実勢価格が高いため、収益性に悪影響を及ぼすとみられる。タイ国政府として安価なアンモニアの受入れ策が講ぜられるならば、本ソーダ灰工場の経済性が保証されると考えられる。タイ国政府内でこの点について早急に検討されることを提言する。

5. 本計画に関する財務・経済評価

- (1) 本計画が妥当な経済性と利益率をもつための鍵は、
- (i) 鉄道輸送費
 - (ii) アンモニアの購入価格
 - (iii) 燃料価格
- の低減策がとりうるかどうかである。
- (2) 岩塩生産の経済性は鉄道輸送費のいかに大きく影響される。一方、ソーダ灰の生産費についてみれば、アンモニアおよび燃料の割合が非常に大きいため、ソーダ灰の経済性はアンモニアおよび燃料の価格に大きく影響される。
- (3) 本結論の第 3 項および第 4 項で提言したような施策が講じられるならば、上記 3 要素のコスト低減は可能と考えられる。もしかかる施策がタイ政府として取られるならば、本計画の利益は一応 ASEAN 各国間で合意された最低利益率 (IRR 8%) をこえる利益率が期待できることになる。その場合は、財務構造も企業を存続しうる基盤をもちうる。
- (4) 一方上記のような前提が満足されれば経済的効果の面からみても、本計画の目的に

見合う経済的貢献度が期待できる。

以上総合すれば本「結論」各項に提言した下記の諸問題が解決されれば本計画は技術的、フィージブルであるとともに財務面でも投資を正当化する収益性をもちうる。

- (イ) 本プロジェクトの完成までに Laem Chabang Deep Sea Port が完成すること。
- (ロ) IEATにて用水供給計画が本プロジェクトと並行して推進されること。
- (ハ) EGATよりの電力供給が保証されること。
- (ニ) 岩塩鉱山よりソーダ灰工場までの鉄道輸送に必要な諸施設の整備について、その資金が本計画の負担から除外されるとともに、特別運賃の適当等により本プロジェクトとしての鉄道輸送費の軽減策が講じられること。
- (ホ) 低廉なアンモニアの供給源が確保されること。
- (ヘ) PTTより炭酸ガスの供給が保証されること。
- (ト) 本ソーダ灰工場で使用する燃料源として安価な天然ガスが供給されるかもしくは重油が特別価格で供給されること。

〔 勧 告 〕

本計画の決定ならびに実施に伴い下記の諸点が配慮されるよう提言する。

1. 岩 塩 鉱 山

(1) 探査に関する提言

(イ) 物理探鉱による表土の厚さ等の調査について

詳細設計の段階で表土の厚さを知ることが必要となってくる。岩塩鉱山の坑内に地表水が進入すると大きな損失となるばかりか、場合によっては鉱画を放棄せざるを得なくなる。こうした地表水進入事故防止のため表土の厚さ、断層帯や擾乱帯の調査が必要である。物理探鉱は、このような目的に合致した最も経済的な方法である。

(ロ) 12年以降の可採鉱量の調査について

本計画のプロジェクト・ライフは12年を前提としている。現在の採掘対象区域内には、約30年分相当の鉱量が存し、このライフ中の操業に対して不安はない。しかし12年目以降も操業を続けることを考えると、北方あるいは下部への探査が必要である。この探査活動は、ボーリングを主体とした地質構造調査、化学分析、物性試験をすることが望ましい。そして操業開始後10年目には、第2段階の生産計画が作成されていなければならない。

(2) 環境測定に関する提言

(イ) 精密なレベル測量について

このプロジェクトで懸念される問題は地表への影響である。地表への影響を防ぐために、採掘実収率を下げる等の対策を講じているとはいえ、完全に地表への影響が防げるとは断言できない。仮に影響が認められるようなら採掘計画を変更する等の対策が必要である。こうした目的のために、採掘開始前に現状を精密に測量しておく必要がある。特にレベル測量(精度： $5\sqrt{S_{mm}}$)が重要である。そして、操業開始後定期的(3ヶ月に1回)に再測定、変化をチェックされたい。(定点間隔60~70m)

(ロ) 坑内の採掘空洞の定点測量

同上の目的で坑内に空洞が形成され次第、定点を設けて測量する必要がある。坑内の場合、地表よりも坑内の方がいち早く変化が判明する。坑内の場合の測量は、天盤と踏前の降縮量、踏前のレベル測量に重点をおくべきと考える。

(3) 建設に付帯する提言

(イ) 構造物および斜坑掘進予定地の地盤調査について

Mine Siteに建設が予定されている Loading Bunker や事務所、あるいは斜坑掘進地点の地盤調査が建設開始前に必要な作業である。

(ロ) 採掘仕様決定のための岩力力学テスト。このテストには次の項目の試験を行う必要がある。

- 圧縮強度試験
- 引張強度試験
- クリープ試験
 - 延期（100日以下）
 - 長期（100日以上）

(ハ) 詳細サーベイ

- 地勢図（1/500、1/1,000）作成
- 表高サーベイ
- 航空写真作成

(ニ) 地震探鉱

(ホ) 岩塩の物性試験について

建設が開始され、斜坑が岩塩層に到達したあと、破砕機選定のための破砕篩分試験を実施しなければならない。さらに、岩塩の物性を把握するために以下のテストを数多く実施し、資料を集め操業時の現地測定の結果と対応できる体制を整えておく必要がある。

圧縮強度試験

引張強度試験

クリープ試験

2. 鉄道、輸送

「結論」第3項に提言したとおり鉄道輸送費が低減されるような施策について、タイ国政府関係省庁間で協議されることが望まれる。

3. ソーダ灰工場

- (1) 「結論」第4項(2)に提言したとおり港湾建設、用水の供給等関連インフラの整備について関係省庁間で充分なる調整のうえ、本計画の最終決定がなされるよう勧める。
- (2) 「結論」第4項(4)に提言したように、タイ国政府として低廉なアンモニアの購入可能性について検討されるよう勧める。
- (3) 「結論」第4項(3)に提言したようにP T Tと協議のうえ、天然ガスの供給可能性、炭酸ガスの供給、ならびにそれらの供給価格について検討するよう勧める。
- (4) 本計画の実施が決定されたら、できるだけ早急にプロジェクト・チームの編成を計り、プロジェクト推進体制を確立すること。

Figure 4 SENSITIVITY OF IRR (AFTER TAX)
(Rock Salt Mine -- Base Case)

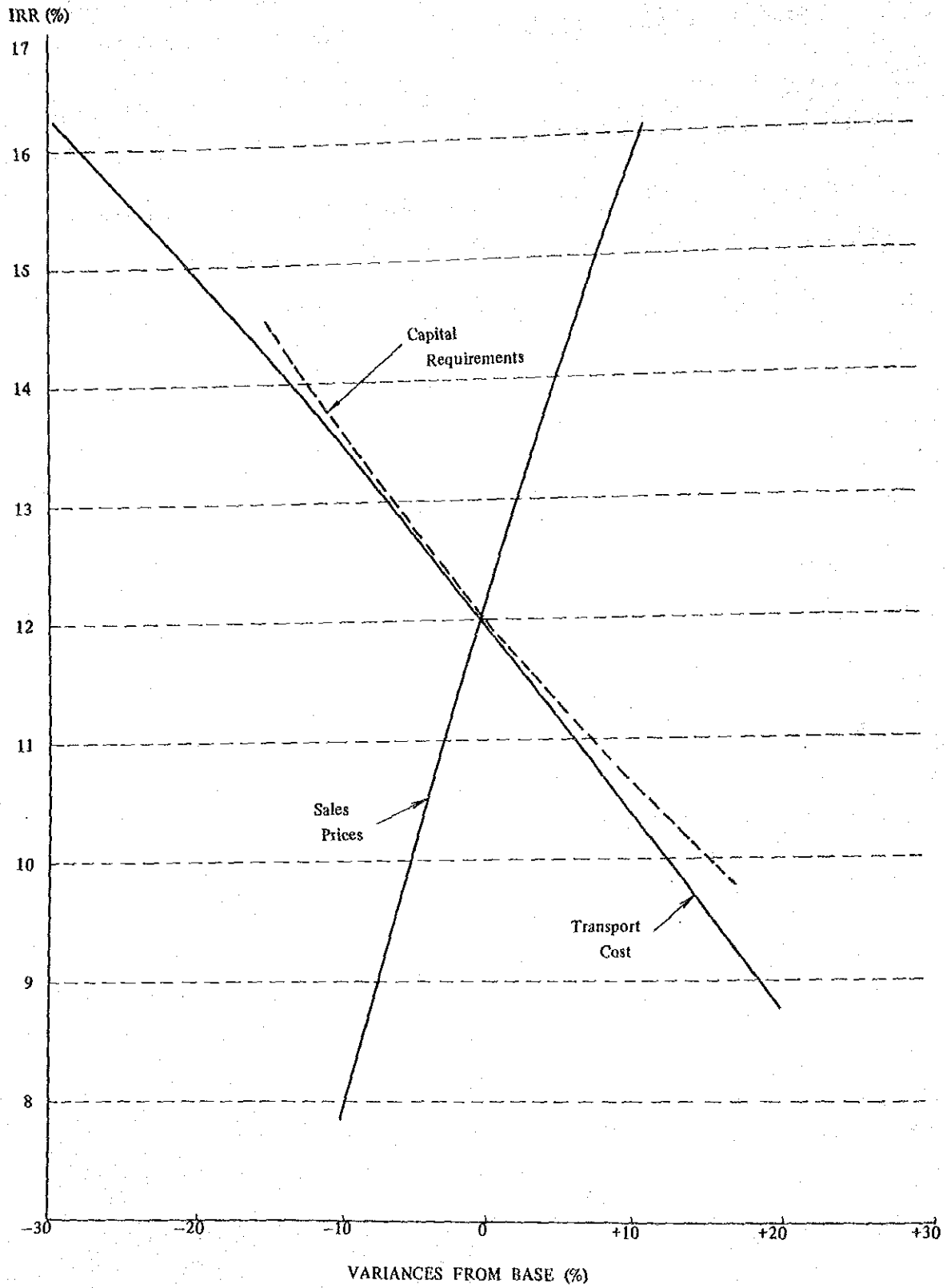
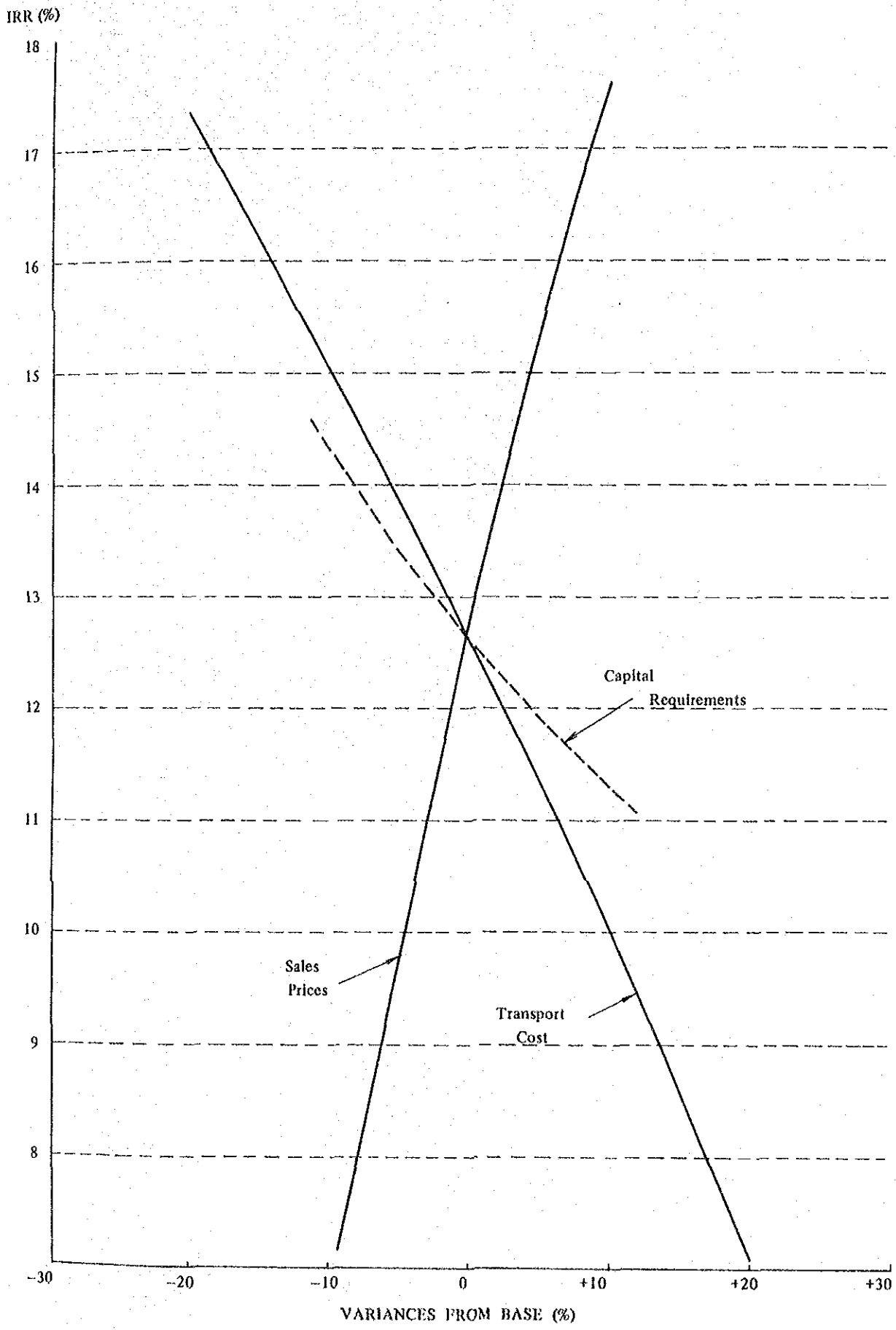


Figure 5 SENSITIVITY OF IRR (AFTER TAX)
(Rock Salt Mine — Alternative Case)



第 I 編

計画の概要

第1編 序 論

第1章 調査の目的および範囲

1-1 調査の背景および目的

本調査の対象である「ASEAN岩塩、ソーダ灰計画」はタイ国政府が中心になり、ASEAN共同プロジェクトの一つとして推進しているプロジェクトである。本計画は、
岩塩鉱山開発計画
ソーダ灰製造計画

という2つの事業要素より成り、次のような事業構想をその目的とする。

○岩塩鉱山開発計画

タイの北東部にある Bamnet Narong 地域に賦存する岩塩を採掘し、採掘された岩塩を下記のソーダ灰工場に原料として供給するとともに、タイ国内市場およびタイ以外のASEAN市場向けに販売する。

○ソーダ灰製造計画

採掘された岩塩を原料とするソーダ灰工場を建設し、そこで製造されたソーダ灰はガラス製造用原料を中心とするASEAN各国のソーダ灰需要を満たすためこれら市場向けに販売する。

本計画の推進母体になっているタイ国政府工業省は、アジア開発銀行の援助のもとにカナダの Surveyor, Nenniger and Chenevert Inc. (SNC) に依頼して実施した本計画に関するフェージビリティ・スタディーの結果をふまえ、計画の具体的構想(その概要は本編第3章に概述する)を、ASEAN専門家会議に提示した。その結果1978年12月にマレーシアのクアラルンプールで開催された第7回ASEAN経済閣僚会議において、本計画の基本構想に関し各国間の基本的合意が得られたので、さらに計画を最終的に、につめるため必要な諸施策を進めることになった。その一つとして、計画の基礎をさらに固めるため、日本政府は、本計画の詳細は見直しと検討についての協力要請を受け、国際協力事業団が本調査を実施することになったものである。

この要請に従い、国際協力事業団は1979年3月に予備調査団を現地に派遣し、本計画に関する評価調査を行う上で、基本的に問題となる主要点の抽出を行った。その結果、諸種の問題点が予備調査団によって指摘されたが、本格調査を実施するに先立ちタイ国政府側で特に次の3点を実行するよう勧告がなされた。

- (1) 岩塩鉱山について詳細検討を行うに必要な基礎データを固めるため、4本の追加試験を行うこと。

- (2) ソーダ灰工場の建設地を選定すること。
- (3) タイ側のカウンターパート・チームを編成すること。

上記の勧告に基づき、これらの諸施策が完了した時点で本格調査を実施することが日タイ両国政府間で合意された。上記(1)の追加試錐については、タイ国政府工業省鉱山局の手により直ちに実施に移され、国際協力事業団はそれに伴い試錐地点の決定、分析用試錐サンプルの準備および分析作業について必要な技術協力を行った。この分析結果については、第一次評価調査書として1980年9月、国際協力事業団よりタイ国政府に提出された。一方、ソーダ灰工場の建設地については、タイ国政府は種々検討の結果、1980年6月閣議の承認を得て一応Laem Chabangを選定した。また、タイ側のカウンターパート・チーム編成を固め、かかる必要措置の完了をふまえて、1980年7月に日本政府に対し本格調査の開始方を正式に要請してきた。本調査は、この要請に従って実施されたものである。

上記のような本調査の背景に鑑み、本調査にタイ国政府が先に実施した本計画に関するフィージビリティ・スタディーの内容見直しを行い、その内容について必要な改訂、修正を加えたうえで、かかる見直しの結果に基づき、本計画のフィージビリティ・スタディーについて総合的に評価することを目的とする。従って、本調査ではタイ国政府より提示された計画内容をもとに検討を進めた。しかしながら、その過程において諸種代替案との比較検討を行った結果、タイ政府側より提示された基本計画内容について大幅な変更を提案する結果となった。

1-2 調査の範囲

前記の調査目的に則り、本調査の範囲は、おおむね下記のとおり設定された。(なお、本調査を開始するに先立ち、本調査団とタイ側カウンターパート・チーム間で締結した本調査の作業プログラムに関する合意議事録の写しを付録1-1に添付する。)

- (1) 岩塩、ソーダ灰ならびに副産品(塩安)について、タイその他ASEAN市場での販売見込みの予測および販売計画
- (2) 岩塩鉱山計画
- (3) 岩塩輸送計画
- (4) ソーダ灰工場建設計画
- (5) 岩塩鉱山、ソーダ灰工場その他本計画で必要な諸施設の建設に必要な所要資金の見積りおよび本計画の資金計画
- (6) 本計画で生産される岩塩、ソーダ灰その他副産品の生産費算定
- (7) 本計画の財務分析・評価

(8) 本計画の経済評価

(9) 上記諸調査の結果に基づく本計画の総合評価

本調査では、これらの各要素について各々詳細な調査検討を行った。本調査にあたり前提とした主要点は、1-3に記述のとおりである。なお、ソーダ灰製造のため必要になる石灰石については、採用されるソーダ灰製造技術や選定される炭酸ガス、カルシウム源によって必要量も異なるため、その結論をみたうえで、自社開発がフィージブルになるほど大量の石灰石が必要になる場合にのみ採石計画を検討することにした。

1-3 本調査の主要前提事項

本調査を進めるうえで前提とした主要点は次のとおりである。

1-3-1 ソーダ灰工場の建設地

タイ国政府がソーダ灰工場建設予定地の選定を行うことが本調査の前提であった。本調査に先だち、Laem Chabangをソーダ灰工場の建設予定地にする旨タイ国政府より提案されたので、本調査は、かかる前提のもとに行われたものである。従って、本調査では、タイ国政府の提案に従い、同地域にソーダ灰工場が建設されるものとして、技術・経済面からみたサイトの適否を評価するにとどめた。

1-3-2 公害/環境問題

工場立地に伴う、公害/環境問題については、その性質上次のごとく2つの問題に分類できる。

(1) 直接的環境汚染

工場より廃棄される廃棄物や工場廃水・廃ガス等による環境汚染。

(2) 間接的環境汚染ならびに環境破壊

工場立地に伴う都市化による環境汚染もしくは自然環境破壊。

後者については、タイ国政府として工業化計画もしくは地域開発計画等を立案・推進するうえで、国家的見地にたって検討すべき基本的問題であり、本調査はこのような国家政策にかかわる基本問題について評価を行う立場にない。従って、本評価調査では、前者による環境汚染を制御するためのプロセスならびに処理方法を技術的に検討するにとどめる。

1-3-3 港湾、鉄道等インフラストラクチャーの整備

本計画では、岩塩の内陸輸送や岩塩、ソーダ灰の輸出向け出荷のために港湾、鉄道等インフラストラクチャーの整備が必要であり、その整備何如が本計画を成功させる重要

な要素となる。かかるインフラの整備は単に本計画のみならず他の工業プロジェクト開発にも関連するものである。従って、本評価調査では、本計画を推進するうえで直接必要な最低限のインフラ整備については、本計画のプロジェクト・スコープに含めるべく検討するが、公共インフラについては、原則としてタイ国政府自体の開発に依存するという前提にたつ。

第2章 調査の実施要領と概要

2-1 調査方法およびスケジュール

本調査の実施に当たっては、本計画の重要性に鑑み、坂梨晶保団長以下専門家11名^(注1)ならびに政府関係各省および関係機関の担当官4名よりなる調査団が1980年9月10日より23日間タイにおいて現地調査を行い、現地調査の結果を基礎として帰国後詳細な検討策定を行った。なお、調査団員のうち1名(市場調査担当)はタイのほかマレーシア、シンガポール、インドネシア、フィリピンを訪問し、ASEAN各国の市場調査を行った。

現地調査に際しては、本計画の推進母体であるタイ国政府工業省資源局の次長 Chana Nilkuha 氏以下スタッフによるカウンターパート・チームが編成された。^(注2) 調査団は、現地調査^(注3)の期間中タイ側カウンターパート・チームとの共同作業ならびに詳細な討議により、必要資料の収集と解析を行うとともに、岩塩鉱山予定地やソーダ灰工業建設予定地の立地調査関連産業の実態調査を通じ問題点の抽出を行った。

2-2 調査の概要

本編1-2に列挙した調査の範囲より、本調査の主要分野は、下記のとおり大別できる。

- (1) 市場調査
- (2) 岩塩鉱山開発計画に関する技術的諸問題の検討
- (3) 石灰石採石と供給可能性に関する諸問題の検討
- (4) 岩塩輸送に必要なタイ国鉄道事情の調査

(注1) 現地調査団の編成メンバーは付録1-2に示す。

(注2) タイ側カウンターパート・チームの編成メンバーは付録1-3に示す。

(注3) 現地調査での訪問先は付録1-4に、また現地調査の日程は付録1-5にそれぞれ示す。

- (5) ソーダ灰工場建設計画に関する技術的諸問題の検討
- (6) 本計画の総所要資金の算定および資金計画の策定
- (7) 本計画の財務分析および経済評価
- (8) 本計画の総合評価

以下に各分野ごとの調査概要を記述する。

2-2-1 市場調査

市場調査では、本計画の主製品である岩塩およびソーダ灰についてASEAN各国市場での販売見通しの予測に主眼をおいて調査した。しかし、岩塩についてはASEAN域外への輸出可能性についても合わせて検討した。なお、採用されるソーダ灰製造技術次第で、副産品として塩安が併産されるため、塩安についてもソーダ灰同様その市場性を調査した。

上記の調査に加え、本計画に関する財務評価の基礎として、将来における岩塩、ソーダ灰、塩安の国際価格動向についての予測も試みた。これらの調査結果、本報告書の第Ⅱ編および付録Ⅱに集録する。

2-2-2 岩塩鉱山開発計画に関する技術的諸問題の検討

本計画で採掘される岩塩の鉱床は、タイ国の北東部に位置するBamnet Narong地区に賦存する。この地区の岩塩鉱床については、これまでに24本の試錐(うち4本は第一次評価調査時に実施された追加試錐)が実施されている。本調査では、この試錐データならびに試錐サンプルの分析結果に基づき、岩塩鉱山開発計画に関する技術的諸問題について次の検討を行った。

- (1) 鉱山用地および採掘地の決定、鉱量および採掘年数の推定、採掘岩塩の品位設定、その他鉱山設計のための基礎諸条件の設定
- (2) 用役の供給可能性ならびに関連インフラストラクチャーの整備状況とその利用可能性
- (3) 採掘法の決定、鉱山諸設備の範囲および規模の決定ならびに必要諸設備の検討、概念設計
- (4) 公害防止対策の検討
- (5) 建設方式および建設計画の策定
- (6) 鉱山組織の検討および配員計画等鉱山運営管理に関する検討

検討結果は、本報告書第Ⅲ編および付録Ⅲに収録する。

2-2-3 石灰石採石と供給可能性に関する諸問題の検討

タイ国政府の構想によれば、本計画で必要な石灰石は、タイの北東部 Saraburi の北東約 4.5 Km の地点に位置する Khaw Pang Sak 地区に賦存する石灰石鉱床を開発し採石する計画である。前に述べたように、石灰石の必要量は採用されるソーダ灰製造技術や選定される炭酸ガス、カルシウム源によって異なる。従って、その結論をみたうえで、自社開発がフィージブルになるほど大量の石灰石が必要になる場合にのみ採石計画を検討することにした。その結果は、本報告書第 V 編および付録 V に収録する。

2-2-4 岩塩輸送に必要なタイ国鉄道事情の調査

岩塩鉱山で採掘された岩塩は、鉄道を利用してソーダ灰工場まで輸送される計画である。この分野の調査では、輸送ルート of 鉄道事情を調査してその利用可能性を検討するとともに、鉄道輸送に必要な措置について検討した。その結果は、本報告書第 IV 編に収録する。

2-2-5 ソーダ灰工場建設計画に関する技術的諸問題の検討

タイ国政府の提案では、ソーダ灰工場は Laem Chabang 地区に建設される予定である。この予定地の立地条件について全般調査を行い、その結果に基づき、ソーダ灰工場の建設計画を検討した。計画検討に当たっては、ソーダ灰製造のための製造方法として次の 3 製法による場合をそれぞれ代替的に比較検討し、技術面、経済面からみて最適な計画内容を選定した。

1. ソルベイ法
2. 部分塩安併産法
3. 完全塩安併産法

ソーダ灰工場建設計画に関し、本調査で検討した主要事項は次のとおりである。

- (1) タイ国政府より提示された工場建設予定地の妥当性評価
- (2) 用役の供給可能性ならびに関連インフラストラクチャーの整備状況とその利用可能性
- (3) ソーダ灰製造に関する最適製法の選定および設備能力の決定
- (4) 必要な公害防止対策の検討
- (5) 工場諸設備の範囲および規模の決定ならびに概念設計
- (6) 建設方式および建設計画の策定
- (7) 工場組織の検討および配員計画を含む工場運営管理に関する検討

その結果は、第 V 編および付録 V に集録する。

2-2-6 本計画の総所要資金の算定および資金計画の策定

上記諸検討の結果に基づき、本計画の総所要資金の算定および資金計画の策定を行った。その内容は第Ⅶ編に集録する。

2-2-7 本計画の財務分析および経済評価

上記2-2-6で策定された本計画の総所要資金やその他必要諸要素に基づいて、岩塩、ソーダ灰、塩安の生産コストを算定し、財務計画を策定した。そのうえで、本計画の財務分析ならびに経済評価を行い、それによって本計画の企業性および財務上の健全性を評価するとともに本計画の経済効果を評価した。その結果と算定諸表は、第Ⅶ編、第Ⅷ編、付録ⅦおよびⅧに集録する。

第3章 本計画に関するASEAN各国の基本的合意事項ならびに本計画の現状

本計画の基本構想ならびに基本条件については1978年12月マレーシアのクアラルンプールで開催されたASEAN閣僚会議において基本的に合意されている。本調査の過程でタイ国政府より提示された情報をもとに、本計画に関するASEAN各国間の基本合意事項ならびに本計画の現状を以下に要約する。

3-1 計画の概要

タイ国政府の提案に基づきASEAN閣僚会議で合意された計画の概要は次のとおりである。

(1) 岩塩鉱山

イ. 鉱山サイト

Bamnet Narong (バンコックの北東約225 Km)

ロ. 設備能力

初期能力1.6百万T/年(2.5百万T/年までの増設含み)

(2) ソーダ灰工場

イ. 工場サイト

Laem Chabang

ロ. 設備能力

初期能力40万T/年(50万T/年までの増設含み)

(3) 石灰石採石

イ. 採石サイト

Khaw Pang Sak (Saraburi の北東約 4.5 Km)

ロ. 設備能力

ソーダ灰工場の副原料として必要なだけ採石する。

3-2 本計画の事業実施主体

本計画の実施が最終的に確定した時点で、ASEAN各国は本計画の事業実施主体となる合弁会社をタイ国の関係法規に基づき共同出資により設立する予定である。その概要は下記のとおりである。

資本金 : 総所要資金の 30 %

(本計画の総所要資金予算については、本調査の結果をふまえて ASEAN 経済閣僚会議で決定される予定である。)

出資比率 : 会社の出資比率は下記のとおり。

タ	イ	.....	60 %
インドネシア		.....	13 %
マレーシア		.....	13 %
フィリピン		.....	13 %
シンガポール		.....	1 %
			<hr/>
			100 %

出資方法 : 各国ごとの出資会社 (Shareholding Company) が指名され、その出資会社が上記出資比率に準じて出資する。本計画に対するタイ側の出資母体として、資本金 2 百万バーツ (約 100 千 US \$ 相当) の Pilot Company (Rock Salt and Soda Ash Holding Co.) がタイ政府の持分 %、タイ民間会社 10 社の持分 % による出資で既に設立されており、タイ国政府はこの会社を増資してタイ側の出資会社にする計画である。しかし他の ASEAN 各国は自国の出資会社についてまだ決定していない。

3-3 計画推進母体

上記の出資会社 (Rock Salt and Soda Ash Holding Co.) はまだ Pilot Company で今のところ実質的に本計画を推進する体制にないため、本計画の推進母体としてタイ国政府の工業省が直接その任に当たっている。しかし、本計画の実施が確定した段階で上記出資会社の組織内容を固め、実施段階でのマネージメントの母体にするというタイ国政府の意向である。

3-4 製品の販売に関する基本的合意事項

本計画で生産される製品の販売に関し、ASEAN間で合意された基本条件は次のとおりである。

(1) 製品販売についてのASEAN域内市場での優先権

本計画は、ソーダ灰についてASEAN域内市場向け販売の優先権を持つが、岩塩および塩安についてはかかる優先権が認められていない。

(2) ソーダ灰の引取り保証

ASEAN各国はPreferential Trading Arrangementsに従い、本計画で生産されたソーダ灰の引取りについて保証している。

(3) ソーダ灰の販売価格

ソーダ灰の販売価格については、ASEAN各国でのCIFベース国際競争価格を基準にする。ただし、本計画の利益の上下限をROI 20%、8%とし、それに見合い価格の上下限とする。

第II編
市場調査

第II編 市場調査

本市場調査は、本プロジェクトによって採掘される岩塩と、本プロジェクトによって建設されるソーダ灰工場から産出されるソーダ灰に関し、次の諸点について明らかにすることを主眼に置いて実施した。なお、ソーダ灰の生産に際し選択されたプロセス次第で副生されることになる塩安についても、同様の調査を行った。

1. ASEAN諸国市場における上記生産物（すなわち、岩塩、ソーダ灰および塩安）の需要規模の現状およびその将来見通し。（なお、必要に応じASEAN域外市場についても調査の対象とする。）
2. 本プロジェクトより産出される上記生産物のASEAN諸国市場（必要に応じASEAN域外市場を含む）向け販売可能性。
3. 上記各製品の市場価格見通し、ならびに本プロジェクトの財務評価の基礎となる販売価格の設定。
4. 上記生産物の販売計画を検討するに際し考慮する必要がある流通、マーケティング上の問題点について、その摘出と解決策。

ASEAN諸国間の取決めによれば、ソーダ灰について、ASEAN各国はそれぞれ必要量に応じた引取り保証を基本的に同意している。しかしながら、岩塩および塩安についてはこのようなASEAN各国の保証がない。本調査ではこのようなソーダ灰に与えられた市場条件と岩塩、塩安の市場条件の違いを考慮に入れつつ検討した。

以下本章では上記諸問題についてそれぞれ調査検討した結論のみを記述し、その過程での検討内容等については付録Ⅱに集録した。本調査は、1977年から1978年にかけてタイ国政府が行った本プロジェクトに関するフィジビリティ・スタディーのレビューという形で行なわれたが、実際には市場の状況が当時の状況からかなり変化していること、また、本調査によってあらたな問題が明らかになったことから、本調査で明らかになった点を中心に議論を進める。なお、上記フィジビリティ・スタディーとの対比については、必要に応じ付録Ⅱの各国市場状況の中でふれる。

第1章 ソーダ灰

1-1 ASEAN諸国におけるソーダ灰市場

1-1-1 ASEAN諸国におけるソーダ灰需要

現在ASEAN諸国は各国ともソーダ灰の供給を全量輸入に依存している。これら諸国のソーダ灰の輸入量推移を表II-1に示す。もちろん、年度間の繰越在庫があるから、この数量をもってそのまま各国の需要量とみることはできないが、各国の市場規模をつかむことができる。表II-1に見られるように1977~79年(ただし、インドネシアおよびマレーシアは1976-78年)における1年間当り平均ソーダ灰輸入量(見かけ消費量)はASEAN5カ国合計で217千Tである。このうちでフィリピンがASEAN全輸入量の33%を占め最もその規模が大きく、次いでタイ26%、インドネシア22%となっている。

先進諸国におけるソーダ灰の用途別需要構造の一例としてUSAの場合を見ると次のとおりである。

Typical end uses of Soda Ash (USA, 1978)

End Use	% of Ash Consumed
Glass	57
Chemicals	25
Pulp and Paper	6
Water Treatment	4
Others	8
TOTAL	100

これに対しASEAN諸国の場合各国ともガラス向け需要が圧倒的に多い。表II-2によってその比率をみると、ASEAN総輸入量の82%を占めている。これに次いで各国とも需要が多いのはけい酸ソーダ原料用で、上記ASEAN総輸入量の9%を占めている。その他の需要では、需要の種類や需要の規模が国によって異なる。フィリピンではSTPP(Sodium Tripoly Phosphate)原料用の需要が比較的大きな割合を占め、マレーシアではMSG(Mono Sodium Glutamate)原料用の需要が目立っている。

図II-1は、ソーダ灰を消費する中間製品から最終製品に至る一般的なフローを示している。しかしASEAN諸国の市場について見ると、各国ともそれぞれこのフローとやや異なる様相を呈している。その主たる相違点を挙げると次のとおりである。

- (1) フィリピン以外のASEAN諸国ではSTPPは生産されていない。従ってフィリピンを除き各国とも輸入によって賄っている。

Table II-1 IMPORTS OF SODA ASH BY ASEAN COUNTRIES

	1975	1976	1977	1978	1979	1977 - 79 Average ¹⁾	(000 tons)
Thailand	34.6	48.1	60.8	39.8	66.9	55.8	(25.7) ³⁾
Indonesia	23.6	39.3	41.4	65.1		48.6	(22.4)
The Philippines	46.2	67.7	61.0	69.1	81.6	70.6	(32.6)
Malaysia	15.2	21.3	28.1	29.5		26.3	(12.1)
Singapore ²⁾	7.2	14.2	11.9	12.6	22.1	15.5	(7.2)
Total	126.8	190.6	203.2	216.1		216.8	(100.0)

(Notes) 1) For Indonesia and Malaysia: Average of 1976 - 78.

2) Net imports.

3) (): Percentage of total.

Sources: Thailand Department of Customs, "Foreign Trade Statistics of Thailand".
 Indonesia Central Bureau of Statistics, "Foreign Trade Statistics".
 The Philippines National Economic Development Authority, "Foreign Trade Statistics of the Philippines".
 Malaysia Department of Statistics, "Annual Statistics of External Trade".
 Singapore Department of Statistics, "Singapore External Trade Statistics".

Table II-2 CONSUMPTION OF SODA ASH BY USER INDUSTRIES
IN ASEAN COUNTRIES, 1978 OR 1979

	Sheet Glass	Bottle/Container Glass	Sodium Silicate	Others	Total
Thailand ¹⁾	17.8	40.2	7.4	1.5	66.9
Indonesia	12.7	47.2	4.0	1.2	65.1
Malaysia	5.9	14.2	4.6	4.8	29.5
The Philippines ¹⁾	8.0	53.5	4.5	15.6	81.6
Singapore	-	10.1	2.0	0.5	12.6
Total	44.4	165.2	22.5	23.6	255.7
(% of Total Demand)	(17.4)	(64.6)	(8.8)	(9.2)	(100.0)

(Note) 1) Consumption in 1979.

Sources: Tables AII-1, AII-10, AII-15, AII-19, and AII-22 in Annex-II.

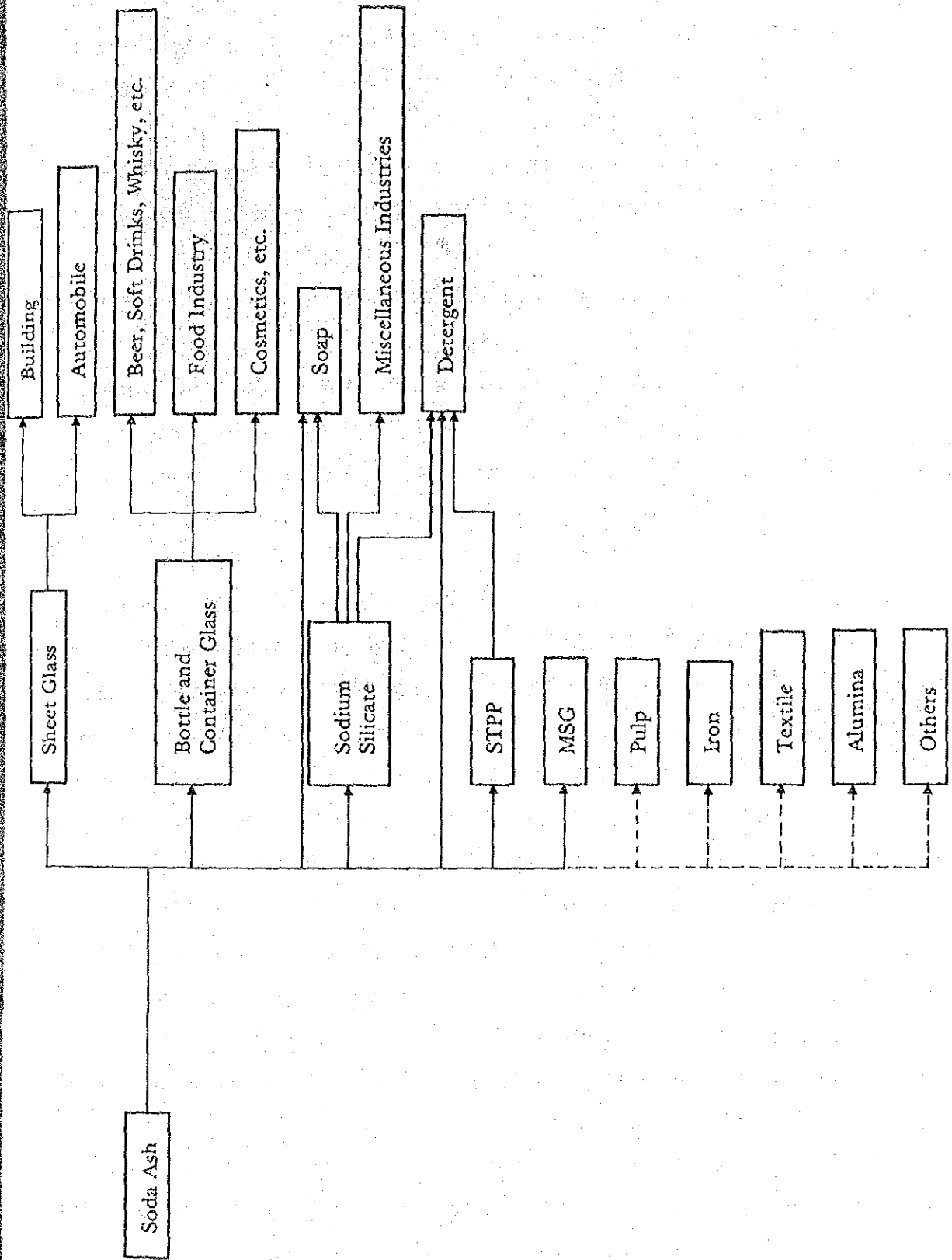


Figure II-1 DEMAND FLOW OF SODA ASH

② マレーシアを除きASEAN諸国では各国ともMSG原料用としてソーダ灰のかわりにか性ソーダを使用している。このためASEAN市場でのMSG向けソーダ灰需要は微々たるものである。

③ 鋼材向け脱硫剤としての需要やパルプ産業向け需要等が一般にはあるが、ASEAN諸国では、これらの用途にか性ソーダが使用されているため、ソーダ灰の需要としては見込めない。

ASEAN諸国におけるソーダ灰の将来需要について調査団が予測した結果を表Ⅱ-3に示す。この予測では、各国のソーダ灰需要産業ごとに、その生産の伸びをまず予測し、この予測生産量に見合うソーダ灰の必要量をもってソーダ灰の需要量を見込むという方法をとっている。なお予測方法の詳細ならびにASEAN各国のソーダ灰需要産業の現状と見通しについては付録Ⅱ-1で述べる。

表Ⅱ-3に見られるように、1978年におけるASEAN5カ国のソーダ灰総需要量は約216千Tであったが、1985年には430千Tに増加し、さらに1990年には593千Tになる見通しである。これを国別に見ると、タイでは1979年から1990年の11年間に年率9.2%の伸びを見込んでおり、一方インドネシアとマレーシアでは1978年から1990年までの12年間にそれぞれ年率8.3%と8.0%の伸びを見込んでいる。これに対しフィリピンの需要は1979年から1990年の11年間に年率5.5%と比較的低い伸びを見込んでおり、またシンガポールの場合には同期間の伸びを年率1.6%とさらに低く見込んでいる。各国ごとに需要の伸び率が異なるのは、基本的には各国の産業構造や個人消費パターン（石けんや合成洗剤の使用レベル、清涼飲料水の消費程度等）が異なるとともにその成長速度にも差があるためである。また、シンガポールの場合には、ソーダ灰需要産業の大半が輸出指向産業である。従って、同国におけるソーダ灰需要産業の伸びは、そこで生産される最終製品の国内消費の伸びにはリンクしない。このような状況をふまえ、シンガポールのソーダ灰需要については、同国におけるソーダ灰需要産業の現状に現在計画が確かな新增設計画だけを考慮に入れて将来を予測した。従って、シンガポールの需要見通しについては、若干過小に評価したきらいはある。しかし、ASEAN諸国全体としての総需要量中に占めるシンガポールの割合は、もともと小さいため、かりに過小評価であってもそれによるASEAN総需要量への影響はほとんど無いと思われる。

表Ⅱ-4はソーダ灰の需要見通しを需要産業別に見たものである。1990年時のASEAN諸国総需要量として予測した593千Tのうち、83%はガラス製造原料向けであり、9%はけい酸ソーダ原料用である。すなわち、ASEANのソーダ灰需要構造は将来も現状の構造とほとんど変わらないとみてよい。

Table II-3 PROJECTED DEMAND FOR SODA ASH IN ASEAN COUNTRIES

(000 tons)

	Thailand	Indonesia	The Philippines	Malaysia	Singapore	Total
Actual:						
1978	39.8	65.1	69.1	29.5	12.6	216.1
1979	66.9		81.6		22.1	
Projected:						
1985	119.6	124.6	109.1	53.5	22.7	429.5
1986	129.6	133.2	115.8	57.2	22.8	458.6
1987	140.8	142.0	122.9	61.2	22.9	489.8
1988	151.9	151.1	128.2	65.4	23.1	519.7
1989	163.4	160.5	138.3	69.0	23.1	554.3
1990	175.3	170.1	146.7	74.2	26.3	592.6
1995	242.8	223.3	193.3	100.3	30.1	789.8
Average Annual Growth Rate (%) (1979 - 1990)	9.2	8.3 1)	5.5	8.0 1)	1.6	8.8 1)

(Note) 1) Average annual growth rate from 1978 to 1990.

Sources: Tables AII-1, AII-10, AII-15, AII-19, and AII-22 in Annex-II.

Table II-4 DEMAND FOR SODA ASH BY USER INDUSTRIES, 1985 AND 1990

	Sheet Glass	Bottle/Container Class	Sodium Silicate	Others	Total
(000 tons)					
<u>1985</u>					
Thailand	28.3	75.7	13.3	2.3	119.6
Indonesia	21.6	93.0	7.7	2.3	124.6
Malaysia	15.1	27.0	6.6	4.8	53.5
The Philippines	10.2	67.8	8.1	23.0	109.1
Singapore	-	19.0	2.7	1.0	22.7
Total	75.2	282.5	38.4	33.4	429.5
(% of Total Demand)	(17.5)	(65.8)	(8.9)	(7.8)	(100.0)
<u>1990</u>					
Thailand	41.7	108.8	21.1	3.7	175.3
Indonesia	26.8	130.1	10.9	2.3	170.1
Malaysia	23.2	38.1	8.1	4.8	74.2
The Philippines	12.1	87.7	12.2	34.7	146.7
Singapore	-	22.0	3.2	1.1	26.3
Total	103.8	386.7	55.5	46.6	593.6
(% of Total Demand)	(17.5)	(65.3)	(9.4)	(7.8)	(100.0)

Sources: Tables AII-1, AII-10, AII-15, AII-19, and AII-22 in Annex-II.

1-1-2 ASEAN市場で要求されるソーダ灰の品質・規格

ソーダ灰は、規格上dense ashとlight ash^(注1)とに分かれるが、ASEAN諸国では一般にdense ashが使用されている。

ASEAN諸国では、過去にdense ashの供給が不足した時、幾つかの工場が一時的にlight ashを使用したことがある。

しかし、これらの工場はいずれもlight ashは取扱いが困難で、かつ収率が悪いことを指摘しており、今ではlight ashを使用する意向は持っていない。けい酸ソーダ工業の場合も一般にdense ashが使用されている。品不足の場合にのみlight ashが使用される。MSG工業の場合も取扱いの容易さからdense ashが使用されている。STPP製造用にはlight ashの使用は本質的に不可能である。

一方、洗剤工業では価格面からlight ashを使用している例が多い。

ソーダ灰の Na_2O 成分度に関しては、各需要家とも使用上特別の要求はない。単位成分当りの価格が同レベルである限り、成分の高低は販売上問題にならないとみてよい。実際、ケニアの天然灰をいままで使用してきた工場がかなりある。

不純物の混入に関してはMSG原料の場合は厳しい。重金属の混入をはじめ食品添加物一般に適用されると同様の規格が必要である。MSG原料向けでは東欧品ならびに天然灰はともに不適格とされている。

その他の工業では一般に不純物の混入に関しては何の問題も出ていない。各工業ともこれまでにいろいろなソースのソーダ灰を使用してきたが、不純物混入に伴って生産上問題が発生した例はない。ただしタイの板ガラス工場だけは日本の合成灰を使用しており、それ並みの規格を要求している。ケニアの天然灰に含有されているフッ素についても上述のMSG向けを除き今までのところ各需要家とも特に問題視していない。

1-2 ASEAN諸国におけるソーダ灰購入・物流体制の現状

1-2-1 輸入・購入の形態

一般にソーダ灰の需要家は、その国の一般輸入業者あるいは輸出側のエージェントを通じて必要な都度それぞれ輸入するか、もしくは輸入業者や輸出側エージェントが独自に輸入したものを購入している。しかし、下記のようにグループで輸入している例もある。

(1) フィリピンのガラスメーカーはGlass Manufacturers Association(GMA)を通じて一括して購入している。けい酸ソーダのメーカーは同国に2社あるが、いずれもガラス・メーカーの兼業であるため、GMAを通じてガラス用に購入したソーダ灰をけい酸ソーダ用にも使っている。

(注1) dense ash : かさ比重 1.0 ~ 1.2
light ash : かさ比重 0.8 ~ 1.0

- (2) ASEAN各国にガラスびん・ガラス容器の合弁工場を運営しているACIグループの場合は、グループとして一括契約によって輸入している。

1-2-2 輸送形態

ASEAN諸国におけるソーダ灰の輸送形態は次のとおりである。

- (1) フィリピンの場合輸入品は全量マニラ港で受入れ、国内の他港へはバージ船によって輸送している。輸入時の本船輸送ロットは7,000T前後である。輸入はすべてバルク輸送によって行われる。その後各工場への輸送はそのままバルクで行われる場合もある。これは各工場の受入貯蔵設備の状況によって異なる。
- (2) マレーシアの場合、ソーダ灰需要家の大半はクアラルンプール周辺にある。その中でガラス・メーカーの1社(Malaya Glass)とけい酸ソーダ・メーカーの1社(Malaysian Acid Works)はシンガポール経由で輸入しているが、それ以外はマレーシア国内のPort Kelang港で受入れている。Port Kelang港にはバルクの貯蔵設備があり、そこから各工場まではトラックで輸送している。KL Glass社の場合は、工場にバルク貯蔵用サイロを持っているので港から工場まで有蓋トラックを使ってバルク輸送を行っている。その他の需要家向けには、Port Kelang港で袋詰めされて袋物で輸送されている。輸入時の本船輸送ロットはケニア灰の場合15,000T程度である。
- (3) マレーシアのJohorに工場をもっている2社はシンガポールあるいはJohor港経由で受入れている。
- (4) インドネシアの場合はJakarta港(Tanjung Priok)で受入れ、袋詰めが必要な場合は港で包装して輸送している。
- (5) シンガポールの場合、Singapore Glassはバルク・Chemical Corp. of Singaporeは袋物で受入れている。輸入時の本船輸送ロットは7,000T程度である。
- (6) タイの場合、Bangkok港に輸入され、そこから各工場までの輸送にはトラックまたは河船が使われている。板ガラス工場の場合は異物混入をきらって、すべて袋物で輸入している。一方ガラスびん・ガラス容器工場は工場の受入設備の状況によってバラまたは袋物で受入れている。ケニア品の場合、輸入時の本船輸送ロットは15,000T程度である。

ASEAN諸国で現在取引されているソーダ灰の契約はC & F(あるいはCIF)が通例である。しかし、大口契約の場合は、FOB価格がベースになっており海上運賃の変動はそのまま購入側に反映される場合が多い。契約期間は大口契約では一般に6ヵ月～1年の契約を行なっているものが多い。しかし一方で、東欧品や韓国品等のスポット物も輸入されている。輸入港以降ユーザーまでの内陸輸送については、マレーシア・イン

ドネシアのようにトラックを使用する場合には購入側の費用負担において輸入業者が手配するケースが多いが、フィリピンのようにバージ船を使用する場合には購入側で直接手配している。

1-3 ASEAN市場へのソーダ灰供給と価格形成

1-3-1 ASEAN市場へのソーダ灰供給

既に述べたようにASEAN諸国はソーダ灰の需要をすべて輸入により賄っている。表II-5はASEAN諸国のソーダ灰輸入量を輸出元別に集計したものである。

世界におけるソーダ灰の供給は従来ほとんどが合成灰であった。合成灰プラントは西欧・USA・日本等先進工業諸国のソーダ灰需要国に立地されていた。しかし、USA・ケニアにおいて天然灰が発見・開発されるにいたり、合成灰のコスト競争力が相対的に低下し、近年ソーダ灰貿易の主力は天然灰に移りつつある。

ASEAN市場に対する輸出元も上記のようなソーダ灰貿易構造の変化、すなわち合成灰から天然灰への移行に対応して最近変ってきた。従来ASEAN市場に対する主要な供給元は日本であった。しかしASEAN市場における日本のシェアは1975年の32%から1977年には11%に低下してきている。1978年には日本におけるソーダ灰需要が停滞したため再び日本からの輸出量が増大した。しかしこの時の輸出価格と国内価格には大きな差があり、国内需要が回復すれば再び日本の輸出量は減少する見通しである。これに対しケニアは30~35%のシェアを維持している。また、USAのシェアも1975年、76年時には15%程度であったものが1977年、78年には24%、20%へと増加している。上記以外に西欧品は5~15%のシェアを占めている。このうちフランスは比較的安定した輸出を行っているが、他の西欧諸国からの輸出は少量でしかも年々の輸出は断続的であり。東欧諸国・韓国シェアは年ごとに大幅な変動を繰り返している。言い換えればフランスを除く西欧諸国、東欧諸国および韓国の場合、自国市場ならびに固定輸出市場への供給が過剰になった場合にASEAN市場へスポット的に輸出してくるのが実態である。

1-3-2 ASEAN市場におけるソーダ灰の価格形成

表II-6は、ASEAN各国における輸入価格について、各輸出元別価格をケニア品の輸入価格ならびに日本からの輸入価格と対比したものである。1975年頃には各輸入価格は日本品の輸入価格にほぼリンクしていたが、それ以降はむしろケニア品とリンクして推移していることが観察される。(ただし、前述のように1978年は日本国内における供給過剰の結果、かなり大量に日本から輸出されたため、日本品の輸出価格自体も低下を招いたとみられる。従ってこの年の価格傾向については、表II-6からだけでは

Table II-5 IMPORT OF SODA ASH IN ASEAN COUNTRIES BY IMPORT SOURCE

Import Sources	(000 tons)			
	1975	1976	1977	1978
Kenya	44.3 (33.7)	59.3 (30.1)	63.1 (29.8)	78.2 (34.8)
USA	21.1 (16.1)	29.7 (15.1)	51.7 (24.4)	45.7 (20.3)
Japan	42.1 (32.1)	26.8 (13.6)	22.7 (10.7)	67.2 (29.9)
W. Europe	11.6 (8.8)	28.1 (14.2)	28.7 (13.5)	11.8 (5.3)
E. Europe	2.3 (1.8)	22.5 (11.4)	30.5 (14.4)	18.1 (8.1)
Korea, Rep. of	5.0 (3.8)	22.7 (11.5)	7.9 (3.7)	1.0 (0.4)
Total (incl. Others)	131.3 (100.0)	197.2 (100.0)	211.9 (100.0)	224.7 (100.0)

(Notes) 1) Import amount to Singapore includes the amount to have been re-exported.

2) (): Percentage of total

Sources: See Table II-1.

Table II-6 CHANGE IN THE IMPORT PRICE¹⁾ OF SODA ASH IN ASEAN COUNTRIES

(CIF, US\$/ton)

	1975	1976	1977	1978
Kenya	110.0	113.7	103.3	94.8
USA	161.9	111.5	99.0	105.2
Japan	210.1	136.5	154.6	119.9
W. Europe	127.2	116.6	111.0	140.4
E. Europe	145.6	100.8	96.3	122.4
Korea, Rep. of	191.4	120.0	111.9	113.0

(Note) 1) Weighted average price of CIF price in ASEAN countries.

Sources: See Table II-1.

判断できない。)

かかる推移は、ASEAN市場におけるソーダ灰のプライス・リーダーが日本からケニアへ移行して行ったことを如実に示している。なお、USA品の輸入価格はケニア品の輸入価格に対応するか、もしくは約10%高くなっている。(現在の市場では、USA品はケニア品に比べて品質上の優位性から価格面で10%程度高く評価されている。) 1978年におけるUSAのソーダ灰輸出価格(FOB価格)は下記のとおりである。

Export Prices of USA Soda ash, 1978

Destination	Export prices (US\$/T)
West Europe	84.8
Central America	91.6~94.8
Southeast Asia	77.5~79.3

Source: Trade Statistics, USA

この表から分かるように東南アジア向け輸出価格は他の地域向け輸出価格に比べると低い水準にある。これは、一つには東南アジア市場が先述のように東欧・韓国・西欧諸国の一部にとって供給過剰時のスポット的輸出先となっていること、もう一つには、生産コストが安いことからケニアが価格攻勢によって東南アジアでの自国シェアの確保を行ってきたために、USAはこの価格に追随せざるを得なかったことによると推察される。これらの状況からみるに、現在までのところUSAはASEAN市場においてプライス・リーダーとしての地位にはなかったと判断される。