

マレーシア

ASEAN尿素肥料工場建設計画

調査報告書

(要約)

1980年2月

国際協力事業団



鉱計工
JR
80-31

国際協力事業団	
受入 月日 '86. 3. 31	113
登録No. 12551	68.4
	MPI

目 次

1. 調査の背景	1
2. 本調査の目的と範囲	1
3. 調査団の構成及び日程	2
3-1 構 成	2
3-2 日 程	2
4. 本計画の概要	3
5. 調査の内容及び結果	4
5-1 製品の需給関係	4
5-2 天然ガスの供給	4
5-3 技術的問題	5
5-4 所要資金	6
5-5 財務分析	6
6. 結 論	7
6-1 製品の販売可能性	7
6-2 関連計画	7
6-3 工場の運営	7
6-4 財務評価	7
6-5 総合的結論	8
添付1図 ASEAN 5ヶ国概略図	9
添付2図 マレーシア・プラントサイト地点図	10
添付3図 工場レイアウト	11

JICA LIBRARY



105966019J

1. 調査の背景

ASEAN 工業プロジェクトの一つとして、マレーシア政府が中心になり、ASEAN 諸国の共同投資のもと、マレーシアに尿素工場を建設する計画が進められてきた。本計画は、マレーシアのサラワク州 Bintulu 沖に賦存する海洋ガス田より産出される天然ガスを原料として尿素肥料を生産し、ASEAN 各国に供給するとともに、マレーシア国内で必要とされるアンモニアを生産し、国内市場に供給せんとするものである。

計画の推進国であるマレーシア政府は、マレーシア国営石油公社の PETRONAS を推進代行機関に指名の上、フィージビリティ・スタディーを実施し、それに基づく計画の具体的構想を 1978 年 12 月にクアラルンプールで開催された第 7 回 ASEAN 経済閣僚会議に提案した結果、各国の基本的合意を得、具体化への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、日本国政府に本計画についての詳細を見直しと検討についての協力要請を行い、これに基づいて国際協力事業団がこの調査を実施することになったものである。

2. 本調査の目的と範囲

本調査の目的は、上記の背景に鑑み、マレーシア政府が先に実施した本計画に関するフィージビリティ調査の内容の見直しを行うとともに、その内容をより完全にすることによって、本計画のフィージビリティを総合的かつ詳細に調査することにある。

すなわち、本調査では、本計画の基本構想であるアンモニア 1,000 T/D、尿素 1,500 T/D の生産能力の肥料工場を一応想定し、かつ計画内容の詳細の調査を行うものである。

上記の調査目的に基づき、本調査の範囲は概要下記の通り設定された。

- 1) マレーシア及びその他の ASEAN 各国の肥料市場の調査
- 2) 製品の販売計画と販売・流通機構の調査
- 3) 天然ガスの供給に関する調査
- 4) 工場立地条件の調査及び工場建設地の評価
- 5) 用役供給体制及び関連インフラストラクチャー整備状況の調査
- 6) 工場の設備及びユーティリティー、付帯設備の検討と決定
- 7) 工場の建設・運営に関する諸問題の検討
- 8) 工場諸設備の建設費見積り及び資金計画
- 9) 本計画により生産されるアンモニア及び尿素の製造コスト算定
- 10) 本計画の財務分析・評価

11) 本計画の経済評価

これらの各項目について詳細な調査・検討を行ったが、天然ガスの供給可能性に関する調査については、本調査団が天然ガス埋蔵量に関する独自の推算を行う立場にないため、マレーシア政府が公式に採用した埋蔵量推算の背景の調査に重点をおき、それによって推算の妥当性を概念的に評価するに止めることとした。

3. 調査団の構成及び日程

1) 構 成

a) 調査専門員

団 長	日本プラント協会	植木 茂夫	全 般
副団長	ユニコ・インターナショナル	坂梨 晶保	肥料の流通, 経済評価
団 員	〃	桑原 誠	プラントの建設計画
	日本プラント協会	安達 勝雄	ガス供給条件, 受入施設
	〃	武藤 勇	サイトの土質, 陸上インフラ
	〃	木川 良二	港湾施設, 土工工事見積り
	ユニコ・インターナショナル	稲員 祥三	建設費見積り, 財務計算
	〃	猪岡 哲男	肥料市場, 輸出先国の調査
	日本オイル・エンジニアリング	滝田 征夫	天然ガス供給能力
	ユニコ・インターナショナル	佐藤 義雄	ユティリター設備, アンモニア流通輸送
	日本プラント協会	山口 澄	建設費見積りファクター

b) アドバイザー

通 商 産 業 省	熊谷 昌宏
国際協力事業国	御手洗章弘
〃	福林 憲男
海外経済協力基金	太田 道夫

2) 日 程

昭和54年9月2日より同26日まで西マレーシア及び東マレーシア・サラワク州において調査を行った。プラントサイトである Bintulu においては、地形、天然ガスの供給、電力・水の入手、港湾計画、住宅計画等に関して調査を行った。さらに団員の1名はフィリピンにおいて、マーケット調査及びアンモニアと尿素の輸入施設の調査を行った。

なお、昭和55年1月14日より1週間、植木茂夫、稲員祥三及び御手洗章弘（国際協力

事業団)の3名がクアラルンプールに赴き報告書(案)の内容についてマレーシア側と打合を行った。

4. 本計画の概要

製造能力	アンモニア	1,000T/D
	尿素	1,500T/D
製品(100%操業時)	尿素(バルク)	1,500T/D(495,000T/Y)
	アンモニア(液安)	130T/D(42,900T/Y)
プラントサイト	サラワク州	BintuluのKidurong地区
原料	Bintulu沖合のCenter Luconiaガス田よりの天然ガス	

プロジェクト・スコープ(本計画によって投資されるべき範囲)

a) プロセス・プラント

アンモニア・プラント

尿素プラント

b) ユーティリティー・プラント

受配電設備

非常用発電設備

用水処理設備

ボイラー設備

空気分離設備

計装及び工場用空気設備

c) オフサイト・設備

アンモニア貯蔵設備

アンモニア出荷設備

尿素貯蔵設備

尿素出荷設備

保全設備

公害防止処理設備

- (注) 1. 工場敷地の整地はスコープ内である。
2. 港湾設備は、前記製品出荷設備を除き、スコープ外である。
3. 天然ガス、電力、水は工場ゲートで供給される、従って発電プラント、取水設備はスコープ外である。
4. 従業員用住宅の建設はスコープ外である。

5. 調査の内容及び結果

1) 製品の需給関係

尿 素

○ マレーシア国内の需給

本調査団の需要予測によれば本プロジェクトの工場の運転による尿素の生産量はマレーシア国内の需要を超過し、その結果第1年目114,000 T、第2年目239,000 T、第3年目283,000 T（以降減少）の余剰を生ずる（第1表参照）見込みであるが、今後積極的な諸施策が講ぜられれば将来の国内需要は、上記予測値以上に伸びる可能性もあり、その場合、本プロジェクトの余剰量は上記見込み量以下にとどまることになる。

○ ASEAN 域内の需給

1985～88年の4年間は、ASEAN 域内に販売した後、年間20,000～50,000 Tの余剰を生ずることも予測されその場合は域外への輸出が必要となるが前述の如く積極的施策の結果、マレーシア国内の需要が予測値以上に伸びれば、域外への輸出を行う必要はない。

アンモニア

アンモニアはASEAN 国間の打合せによってマレーシア国内向けに販売されることになっている。マレーシア国内におけるアンモニアの消費量は今のところ少く、本プロジェクトにより生産されるアンモニアのうち年間約11,000 Tを吸収できるにとどまると見込まれるが、将来その需要が伸びる可能性も多分にあり、その場合は、本プロジェクトの余剰生産量は国内市場で全量消化できると見込まれる。なお国内販売量が11,000 T程度にとどまる場合でも工場の稼働率を90%とみた場合のアンモニア販売余力量の約28.5%に相当する。（第3表参照）

2) 天然ガスの供給

Sarawak Shell Berhad (SSB)が行った可採埋蔵量推定値は次の通りである。

	可採埋蔵量 (TSCF)	
	Mean	Proved
開発対象5ガス田	10,598	7,074
その他のガス田	3,689	2,563
合 計	14,287	9,637

これに対し消費量はMalaysia LNG Sdn Berhad 7.41 TSCF、本プロジェクト0.24 TSCFであり、天然ガスの供給量に問題はないと考えられる。

一方、天然ガスの組成は本肥料工場で使用するに適している。

3) 技術的問題

a) 工場用地

用地は地形的に起伏が激しいのが、切土及び盛土によって下記のようにする。

用地面積	40 Ha
造成面積	18 Ha
造成標高	30 m (一部33 m)

b) プロセス・プラント

アンモニア・プラント	1,000 T/D
尿素プラント	1,500 T/D
(余剰アンモニア)	130 T/D

c) 用役設備

受電能力	8,500 KW
非常用発電設備	750 KW
用水処理設備	
軟水装置	200 m ³ /H
純水装置	350 m ³ /H
冷却水設備	25,000 m ³ /H
ボイラー設備	130 T/H
空気分離設備	600 Nm ³ /H
計装及び工場用空気設備	1,500 Nm ³ /H

d) オフサイト設備

アンモニア貯蔵設備	10,000 T (低温, 常圧)
アンモニア出荷設備	

Bulk cargo pier まで1,800 mパイプ2本

船積能力 100 T/H

尿素貯蔵設備 75,000 T (バルク用)

尿素出荷設備

Bulk cargo pier まで1,820 mのコンベア

その他保全設備, 公害防止処理設備

e) 工期

契約より営業運転開始まで38ヶ月(運転開始予定1984年3月)

f) 所要人員

計650名

なお本プロジェクト外であるが、本プラントの運転開始時までには下記の計画が同時平行的に実施され完了されている必要がある。

製品出荷のための港湾と埠頭工事

発電能力の拡張

水の供給能力の拡張(ダム建設を含む)

従業員用住宅の建設

4) 所要資金

所要資金は第4表に示される通りである。

5) 財務分析

(a) 前提条件

(i) 生産販売計画

	尿 素	アンモニア
ケースA	ASEAN 域内	マレーシア国内
" B	ASEAN 域外へも輸出	同上
" C	同上	輸出も行う

(ii) 販売価格

尿 素 : US \$ 175 / T (F. O. B. Bulk)

アンモニア : US \$ 205 / T

(iii) 天然ガス価格

US \$ 0.98 % / MMBTU (1984年)

(iv) 電力価格

US \$ 0.06 / kWh (1984年)

(v) 用水価格

US \$ 0.28 / m³ (1984年)

(vi) 借地料(年間)

US \$ 0.17 / m²

(vii) 租 税 等

法人税率 免税期間10年後、50%

償 却 償却費は控除の対象にならぬが積立引当金として免税期間終了後

初年は投資額の20%、以後は残額の7.5%が控除の対象となる。
 (但し本財務計算では引当金算定率を平均7.5%とする。)

(b) 投資利益率

	税前(%)	税後(%)
IRR (ケースA)	8.9	8.4
(# B)	9.5	9.0
(# C)	10.8	10.4

(c) 製造原価(1990年時:1984年固定価格)(US\$/T)

	アンモニア	バルク尿素
年金利6%の場合	155.2	140.8
# 5% #	151.7	137.6
# 4% #	148.3	134.4

6. 結 論

1) 製品の販売可能性

マレーシアにおいては今日まで尿素の消費は十分に普及されているとは言えない。今後尿素の消費の拡大のための政府の施策と、流通・輸送システムの確立が必要である。

本計画で生産される尿素のコストは国際的に競争力をもっているので販売活動の推進により、本計画で生産される尿素の販売は現実的に達成可能と考えられる。

一方アンモニアについては、国内消費量は今のところ少く、化成肥料生産の拡大計画の推進等が望ましいが、このような施策により国内需要は拡大し、全量消化できる可能性は強い。

2) 関 連 計 画

前記のように、港湾・埠頭計画、ユーティリティー供給能力の拡大計画、従業員用住宅の建設計画の実施が必要である。

3) 工 場 の 運 営

マレーシアにとっては大型アンモニア/尿素工場の運営は初めての経験であるので運営体制の確立と要員の訓練が必要である。

4) 財 務 評 価

本計画は財務的に健全な存立基盤を持ち得ると判断される。

5) 総合的結論

本計画の実施に必要な前記の諸問題が解決される限り、技術的・経済的にフィージブルであると結論される。

図-1

ASEAN 5ヶ国概略図

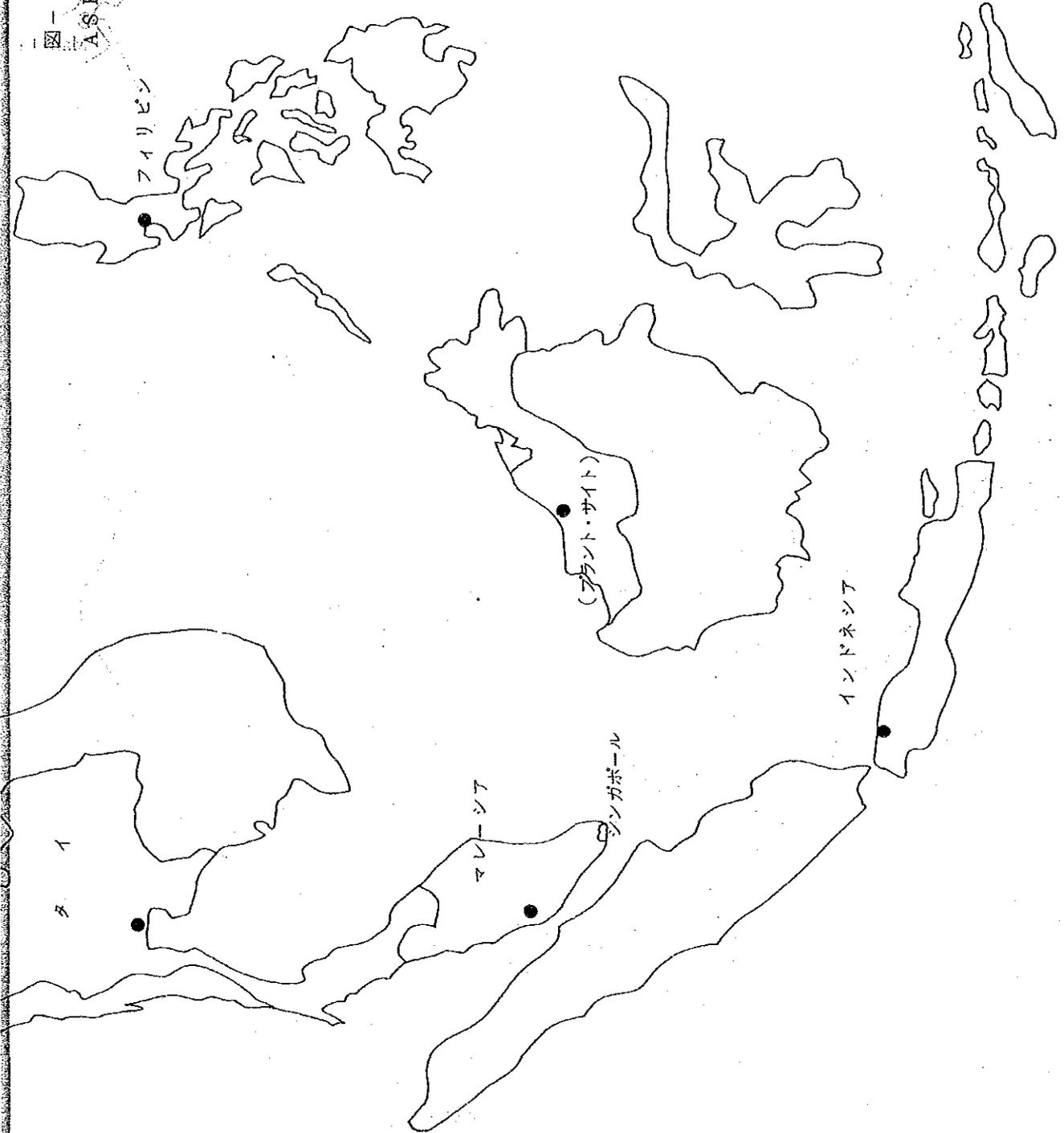
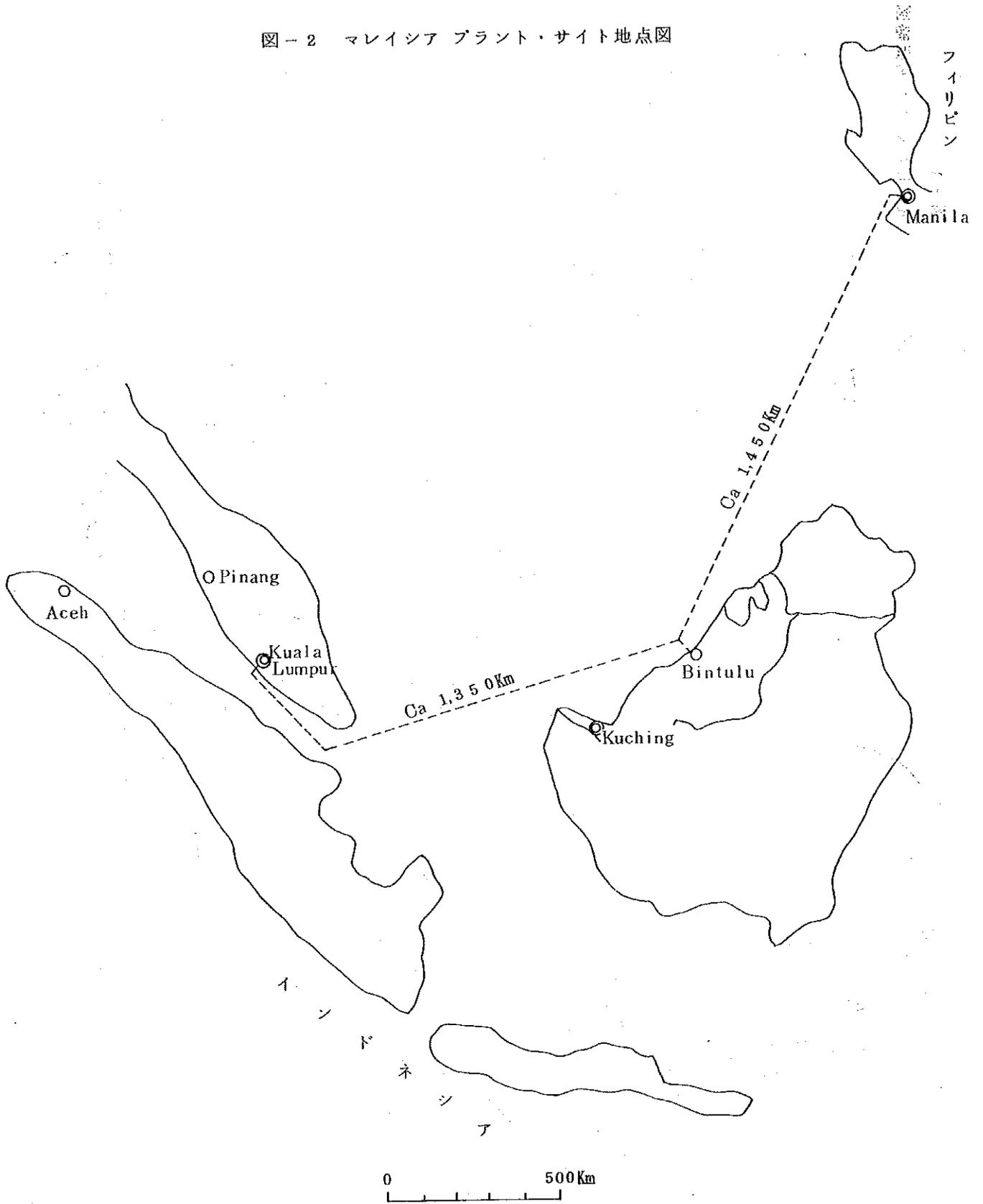
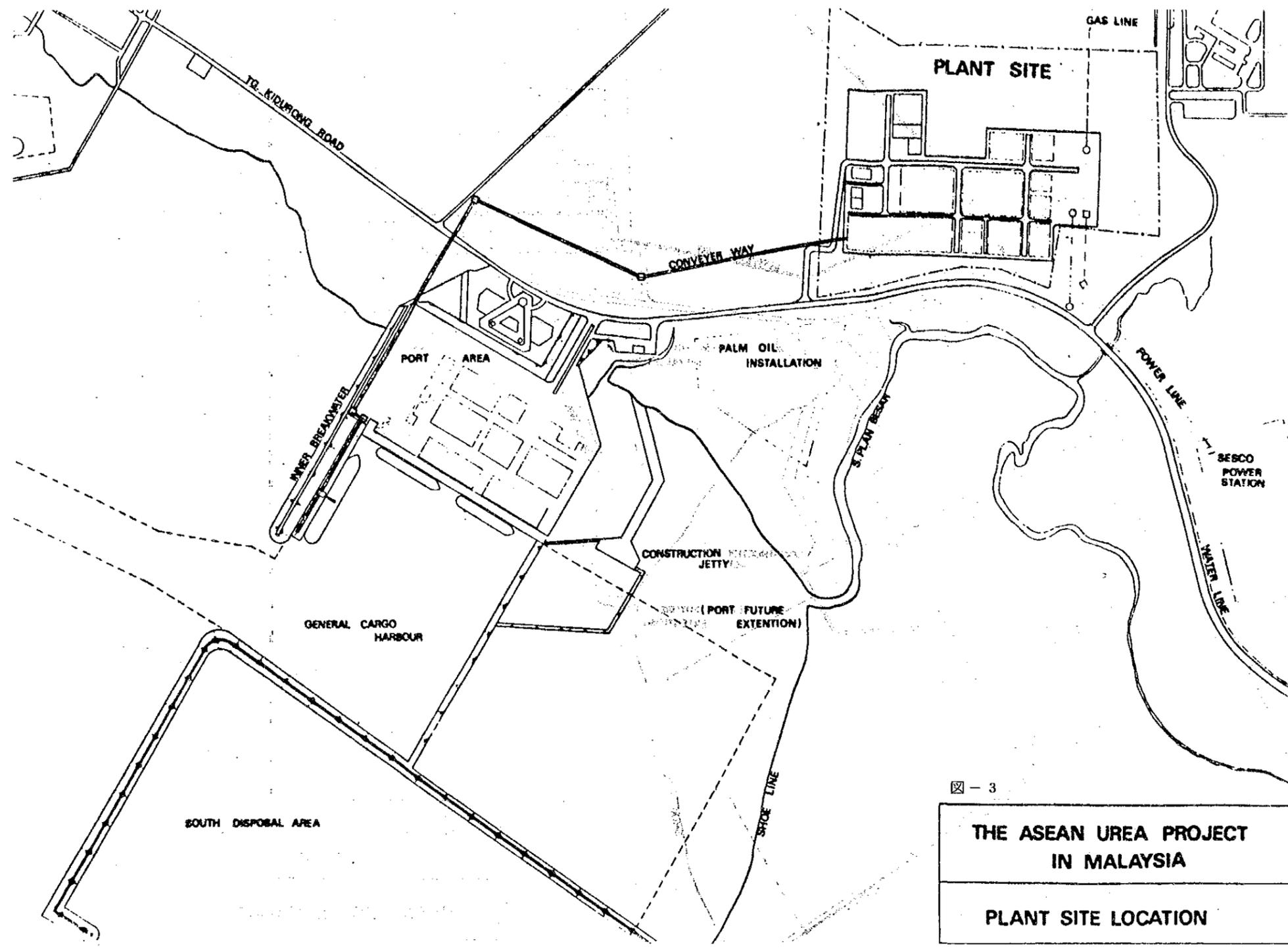


図-2 マレーシア プラント・サイト地点図





☒ - 3

**THE ASEAN UREA PROJECT
IN MALAYSIA**

PLANT SITE LOCATION

付表

表 - 1 PROJECTED SUPPLY/DEMAND OF UREA IN MALAYSIA

	(Urea '000 ton)										
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Supply:											
- Production											
ASEAN Urea Project (a)	-	-	-	-	288.8	396.0	445.5	445.5	445.5	445.5	445.5
(Assumed Capacity Utilization Rate) (%)					(70)	(80)	(90)	(90)	(90)	(90)	(90)
- Inventory Increase (b)					28.9	4.1	4.1	-	-	-	-
Supply Ability (A) = (a - b)	-	-	-	-	259.9	391.9	441.4	445.5	445.5	445.5	445.5
Demand:											
Fertilizer Use	105.4	111.5	117.4	123.0	128.5	135.0	139.5	145.2	150.9	156.3	162.0
Industrial Use	13.0	13.9	15.0	15.9	17.0	17.8	18.7	19.6	20.4	21.3	22.2
Total (B)	118.4	125.4	132.4	138.9	145.5	152.8	158.2	164.8	171.3	177.6	184.2
Surplus (or Deficit) (A-B)	(118.4)	(125.4)	(132.4)	(138.9)	114.4	239.1	283.2	280.7	274.2	267.9	261.3

附表

表 - 2 PROJECTION ON AVAILABLE ASEAN MARKET FOR MALAYSIAN UREA

		(Urea '000 ton)						
		1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Supply/Demand Balance of Urea in ASEAN Countries:								
Indonesia	Supply Ability	2,932	2,932	2,932	2,932	2,932	2,932	2,932
	Demand	1,707	1,751	1,806	1,856	1,901	1,941	1,980
	Balance	1,225	1,181	1,126	1,076	1,031	991	952
Thailand	Supply Ability	4	4	4	4	4	4	4
	Demand	66	77	88	99	111	124	138
	Balance (A)	-62	-73	-84	-95	-107	-120	-134
The Philippines	Supply Ability	-	-	-	-	-	-	-
	Demand	327	343	359	373	388	403	419
	Balance (B)	-327	-343	-359	-373	-388	-403	-419
Singapore	Supply Ability	-	-	-	-	-	-	-
	Demand	17	17	17	17	17	17	17
	Balance (C)	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17
Available ASEAN Market for Malaysian Urea:								
(D) = $\{-(A + B + C)\} \times 1/2$		203	217	230	243	256	270	285
Exportable Surplus Urea from ASEAN Fertilizer Project (Malaysia) (E) ¹⁾ :		114	239	283	281	274	268	261
Surplus Urea after Exporting to the ASEAN Countries (E - D):		-	22	53	38	18	-	-

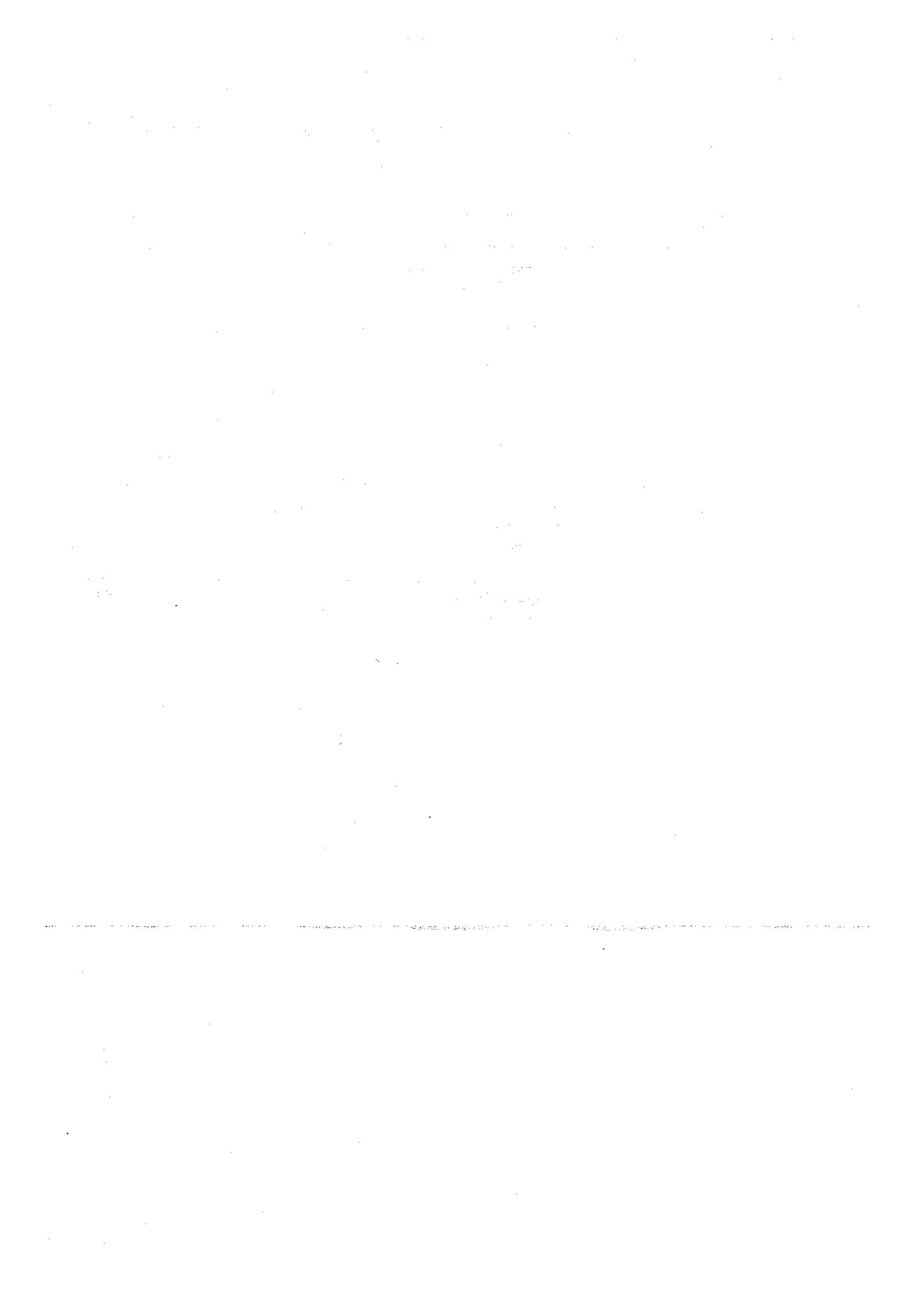
Note: 1) As for the exportable surplus urea, see Table 1.

附表

表 - 3 PROJECTED SUPPLY/DEMAND OF AMMONIA IN MALAYSIA

	(NH ₃ '000 ton)						
	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Supply/Demand of Ammonia without ASEAN Fertilizer Project:							
Supply							
Esso Malaysia (A)	41.7	41.7	41.7	41.7	41.7	41.7	41.7
Demand							
CCM	42.6	42.6	42.6	42.6	42.6	42.6	42.6
FFC	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
Ajinomoto	1.3	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6
Total (B)	52.4	52.6	52.6	52.6	52.7	52.7	52.7
Deficit (C) = (B - A)	10.7	10.9	10.9	10.9	11.0	11.0	11.0
Marketable Surplus Ammonia from ASEAN Fertilizer Project (D)*1):	22.5	34.0	38.3	38.6	38.6	38.6	38.6
Surplus Ammonia with ASEAN Fertilizer Project (D - C):	11.8	23.1	27.4	27.7	27.6	27.6	27.6

Note: *1) Operational rate of the plant is assumed to be 70% in 1984, 80% in 1985, and 90% in 1986 and after.



附表

表 - 4 ESTIMATED CAPITAL REQUIREMENTS

	Unit: US\$'000		
	Foreign	Local	Total
A. SITE PREPARATION	770	6,320	7,090
B. PLANT DIRECT COST	100,070	22,080	122,150
C. CONSTRUCTION EQUIPMENT	7,530	1,390	8,920
D. OCEAN FREIGHT, INSURANCE & LOCAL HAND'G	14,630	1,070	15,700
E. INDIRECT FIELD EXPENSES	1,990	1,420	3,410
F. SERVICES	37,740	3,630	41,370
G. PROJECT MANAGEMENT	6,960	1,360	8,320
H. PRE-OPERATIONAL EXPENSES	2,070	5,090	7,160
<u>BASE PROJECT COST (B/C)</u> (in End-1979 Prices)	<u>171,760</u>	<u>42,360</u>	<u>214,120</u>
I. PHYSICAL CONTINGENCY (% of B/C)	12,040 (7.0%)	4,960 (11.7%)	17,000 (7.9%)
J. PRICE CONTINGENCY (% of B/C)	34,840 (20.3%)	8,900 (21.0%)	43,740 (20.4%)
K. INITIAL WORKING CAPITAL (in Beg.-1984 Prices)	3,520	5,050	8,570
<u>TOTAL PROJECT COST</u>	<u>222,160</u>	<u>61,270</u>	<u>283,430</u>
L. INTEREST DURING CONSTRUCTION			
Interest Rate: 6%	20,530	0	20,530
5%	16,910	0	16,910
4%	13,370	0	13,370
<u>TOTAL FINANCING REQUIRED</u>			
Interest Rate: 6%	<u>242,690</u> (79.8%)	<u>61,270</u> (20.2%)	<u>303,960</u> (100%)
5%	<u>239,070</u> (79.6%)	<u>61,270</u> (20.4%)	<u>300,340</u> (100%)
4%	<u>235,530</u> (79.4%)	<u>61,270</u> (20.6%)	<u>296,800</u> (100%)

