

フィリピン共和国
EACフェロシリコン製造工場
関連施設整備計画調査

報 告 書

昭和55年7月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1046660[5]

フィリピン共和国
EACフェロシリコン製造工場
関連施設整備計画調査

報 告 書

昭和55年7月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 84. 8. 24	21180
登録No. 13962	MPP

は し が き

日本政府は、フィリピン共和国ミザミス・オリエンタル州マンティカオ町におけるEACフェロシリコン製造工場操業に伴う諸関連施設の整備計画について調査を行うことにし、国際協力事業団は、高橋博亮氏を団長とする4名の調査団を組織し、1980年2月11日より3月16日まで現地に派遣して調査を実施した。

現地においては、フィリピン共和国政府関係機関各位の御協力により、調査は円滑に行われ、帰国後、現地調査結果ならびに現地にて収集した各種資料に基づき解析及び計画の検討を行い、この程、報告書完成の運びとなった。

本調査は同工場操業に必要な棧橋その他インフラストラクチャー施設整備のための調査であり、各施設についての技術的、経済的検討および整備開発効果の検討を加え、とりまとめたものであり、今後の同工場の操業に際し、その一助ともなればこのうえもない喜びである。

おわりに、本調査の実施にあたり、種々に御協力いただいたフィリピン共和国政府関係機関、在フィリピン共和国大使館、外務省、通商産業省の各位に対し、深く感謝の意を表するものである。

昭和55年7月

国際協力事業団

総 裁 有 田 圭 輔

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 有 田 圭 輔 殿

ここに提出する報告書は、フィリピン共和国ミンダナオ島マンテイカオ町に於てフェロシリコンを製造しているエレクトロ・アロイズ・コーポレーション工場の、原料及び製品の搬出入に供する、港湾施設の整備計画に関する、フィージビリティ調査報告書であります。

この報告書作成に先立ち、調査団は昭和55年2月11日より3月16日までの35日間、主にミンダナオ島北部のマンテイカオ町付近で現地調査を行うとともに、イリガン市及びカガヤンデオロ市を中心に資料収集を行い、帰国後これら資料をとりまとめ、港湾施設の予備設計、建設費の積算、施工計画及び経済評価を行いました。

本報告書は、上記 study の結果をとりまとめたもので、検討の結果、本施設整備計画は技術的にも問題はなく、経済的にも十分フィージブルであると確信されます。又、当港湾施設は、上記エレクトロ・アロイズ・コーポレーションに供するとともに、プロジェクト周辺地域より生ずる物流の搬出入及び漁港としても利用されるものと思われ、その他間接的に生ずる開発効果を考え合わせると、社会開発上の意義も大きく、本計画への投資の妥当性は十分であると判断されました。

したがって、調査団は本施設整備計画が早期に実現し、これを通じてプロジェクト地域の開発が促進され、日本・フィリピン両国の友好及び親善に役立つことを切望致します。

本報告書を提出するにあたり、現地調査および国内作業の間諸般のご協力を頂きました貴事業団を初め、外務省、通産省、在フィリピン共和国大使館の関係各位および、フィリピン共和国政府関係者に、心から感謝の意を表すものであります。

昭和55年7月

EACフェロシリコン製造工場
関連施設整備計画調査

団長 高 橋 博 亮

フィリピン共和国

EACフェロシリコン製造工場関連施設整備計画調査

報 告 書

目 次

要 約	IX
第1章 諸 論	
1.1 調査の目的と背景	1
1.2 調査の内容	1
1.3 調査団と調査日程	2
第2章 プロジェクト地域の概況	
2.1 自然条件	7
2.2 社会経済の状況	14
2.3 プロジェクト地域での工業開発計画	27
第3章 プロジェクト港の現況	
3.1 プロジェクト港付近の港湾施設	33
3.2 連絡道路の現況	41
3.3 プロジェクト港の候補地	41
第4章 プロジェクト港の計画条件	
4.1 自然条件	49
4.2 EACフェロシリコン製造工場の原料・製品ベースとしての計画条件	62
4.3 公共用ベースとしての計画条件	66
4.4 プロジェクト港としての採用計画条件	70
第5章 プロジェクト港の計画	
5.1 概 要	77
5.2 計 画 案 I	78

5.3	計 画 案 II	80
5.4	計 画 案 III	82
5.5	計 画 案 IV	84
5.6	各計画案の比較	86
第6章 プロジェクト港の設計及び工費		
6.1	概 要	91
6.2	プロジェクト港の設計	91
6.3	施 工 計 画	95
6.4	工事工程表	96
6.5	建設工事費と運転維持管理経費	99
第7章 経済評価		
7.1	概 要	103
7.2	プロジェクト便益	105
7.3	プロジェクト費用	109
7.4	便益－費用比率及び内部収益率	109
第8章 結論と勧告		
		115
ANNEX A	PHIVIDEC工業団地計画及びMINI－INDUSTRIAL ESTATE	121
ANNEX B	プロジェクト周辺地区の工場概要	124
ANNEX C	プロジェクト港での船舶入港待時間の算定	133
ANNEX D	棧橋上の荷役形態	143
ANNEX E	各計画案の建設費	153
ANNEX F	EAC工場関連物流の輸送費節約便益	157
ANNEX G	EAC周辺工場関連物流の輸送費節約便益	161
ANNEX H	基準点測量	165
ANNEX I	深 浅 測 量	169
ANNEX J	潮 位 観 測	173
ANNEX K	潮 流 調 査	177
ANNEX L	地 形 測 量	185
ANNEX M	採 泥 調 査	189
ANNEX N	ボーリング調査	195

添 付 表 一 覧 表

表 番 号	標	題
Table 1.		現地調査日程表
Table 2.		プロジェクト地域の気象
Table 3.		プロジェクト地域周辺の人口と人口伸び率
Table 4.		1975年州別職業別人口分布
Table 5.		農業生産高 1974～75年
Table 6.		事業所分布表
Table 7.		漁 獲 高
Table 8.		漁民及び漁業従事者
Table 9.		漁船保有隻数
Table 10.		プロジェクト地域の木材関係会社
Table 11.		N P C の電力料金
Table 12.		Iligan 周辺の工場と主要製品
Table 13.		Mindanao 各港の年間貨物取扱量 1974 - 1975年
Table 14.		Cagayan de Oro 港の年間貨物取扱量
Table 15.		Iligan 公共埠頭の年間貨物取扱量
Table 16.		Iligan 周辺9社のPrivate Pier の年間貨物取扱量
Table 17.		Iligan 港のバース利用状況
Table 18.		各工場と港湾候補地の距離
Table 19.		各工場別港湾候補地別年間輸送コスト
Table 20.		Cagayan de Oro における発生確率別風速
Table 21.		E A C 工場取扱貨物量
Table 22.		バース船型別入港頻度と船舶諸元 (Iligan 港周辺)
Table 23.		E A C 工場対象船舶
Table 24.		各船級別年間着岸回数
Table 25.		E A C 周辺工場の取扱貨物量
Table 26.		一般貨物船船型別入港頻度と船舶諸元
Table 27.		周辺工場対象船舶
Table 28.		プロジェクト周辺工場による各船級別年間着岸回数 (内航バース)

Table 29.	プロジェクト周辺工場による名船級別年間着岸回数(外航バース)
Table 30.	プロジェクト港の採用対象船舶
Table 31.	プロジェクト港の採用計画水深
Table 32.	各計画案の規模
Table 33.	プロジェクト便益-プロジェクト費用
Table 34.	周辺工場輸送節約便益
Table 35.	港湾収入
Table 36.	費用, 便益年度別配分
Table 37.	EAC工場関連の便益-費用比と内部収益率
Table 38.	公共的便益を含めたプロジェクトの便益-費用比と内部収益率

添 付 図 一 覧 表

図 番 号	標 題
Fig. 1.	Project Site
Fig. 2.	Geographical Feature of Misamis Oriental
Fig. 3.	Geographical Feature of Manticao
Fig. 4.	Soil Map
Fig. 5.	Climate Map of the Philippines
Fig. 6.	Routes of Typhoons (1971-1974)
Fig. 7.	Population Density in the Project Area
Fig. 8.	Palay-Physical Crop Area Planted on Farms
Fig. 9.	Power Development Plan
Fig. 10.	Power Project in Mindanao Island
Fig. 11.	Industrial Zone in the Project Area
Fig. 12.	Location Map of Factories
Fig. 13.	Ports in Mindanao Island
Fig. 14.	Cagayan de Oro Port
Fig. 15.	Iligan Port

- Fig. 16. Location of Private Pier
- Fig. 17. Boring Site Location Map
- Fig. 18. Soil Profile
- Fig. 19. Annual Average of Felt Shocks
- Fig. 20. Magnitude Distribution Map
- Fig. 21. Area and Ground Factor
- Fig. 22. Alternative I
- Fig. 23. Alternative II
- Fig. 24. Alternative III
- Fig. 25. Alternative IV
- Fig. 26. Plan (Phase I)
- Fig. 27. Plan (Phase II)
- Fig. 28. Construction Schedule (Phase I)
- Fig. 29. Construction Schedule (Phase II)

略 字 記 号

JICA	:	Japan International Corporation
NEDA	:	National Economic Development Authority
PPA	:	Philippine Port Authority
EAC	:	Electro Alloys Corporation
Mis Ori.	:	Misamis Oriental
I.R.R.	:	Internal Rate of Return
B/C	:	Benefit Cost Ratio
DWT	:	Dead Weight Tonnage
MLLW	:	Mean Lower Low Water
LLW	:	Lowest Low Water

単 位 数 値 換 算

1 km	=	0.62 mile	1 mile = 1.6 km
1 m	=	3.28 feet	1 feet = 0.3 m
1 km/hr	=	0.62 mile/hr	
1 ha	=	10,000 m ² = 11,960 sqyd	
1 knot(kt)	=	1.15 miles/hr = 0.51 m/sec	
1 海里 (Nautical miles)	=	1850 m = 1.15 miles	

参 考 文 献

- | | |
|--|---------------------|
| 1. Philippine Statistical Yearbook | National Book Store |
| 2. 1975 Integrated Census of the Population and its Activities | NEDA |
| 3. フィリピンの地域開発計画 | 日本貿易振興会, 海外経済情報センター |

- | | |
|--|---------------------------------|
| 4. Ten Year Infrastructure
Development Program | NEDA |
| 5. The Fundamentals of
Philippine Taxation | National Book Store |
| 6. 1978 The Tariff and
Customs Code of the Philippine | " |
| 7. Soil Survey (Misamis
Oriental, Lanao, Bukidnon) | Bureau of Soil |
| 8. Port Statistics Quarterly
3rd Quarter 1978 | PPA |
| 9. Port Statistic & Monthly
Operational Report
Iligan, Cagayan de Oro Port | " |
| 10. Socio-Economic Profile,
(Misamis Oriental, Iligan) | Provincial Development
Staff |
| 11. Development Plan (Misamis
Oriental, Manticao Naawan,
Initao, Libertad) | Each Development
Staff |

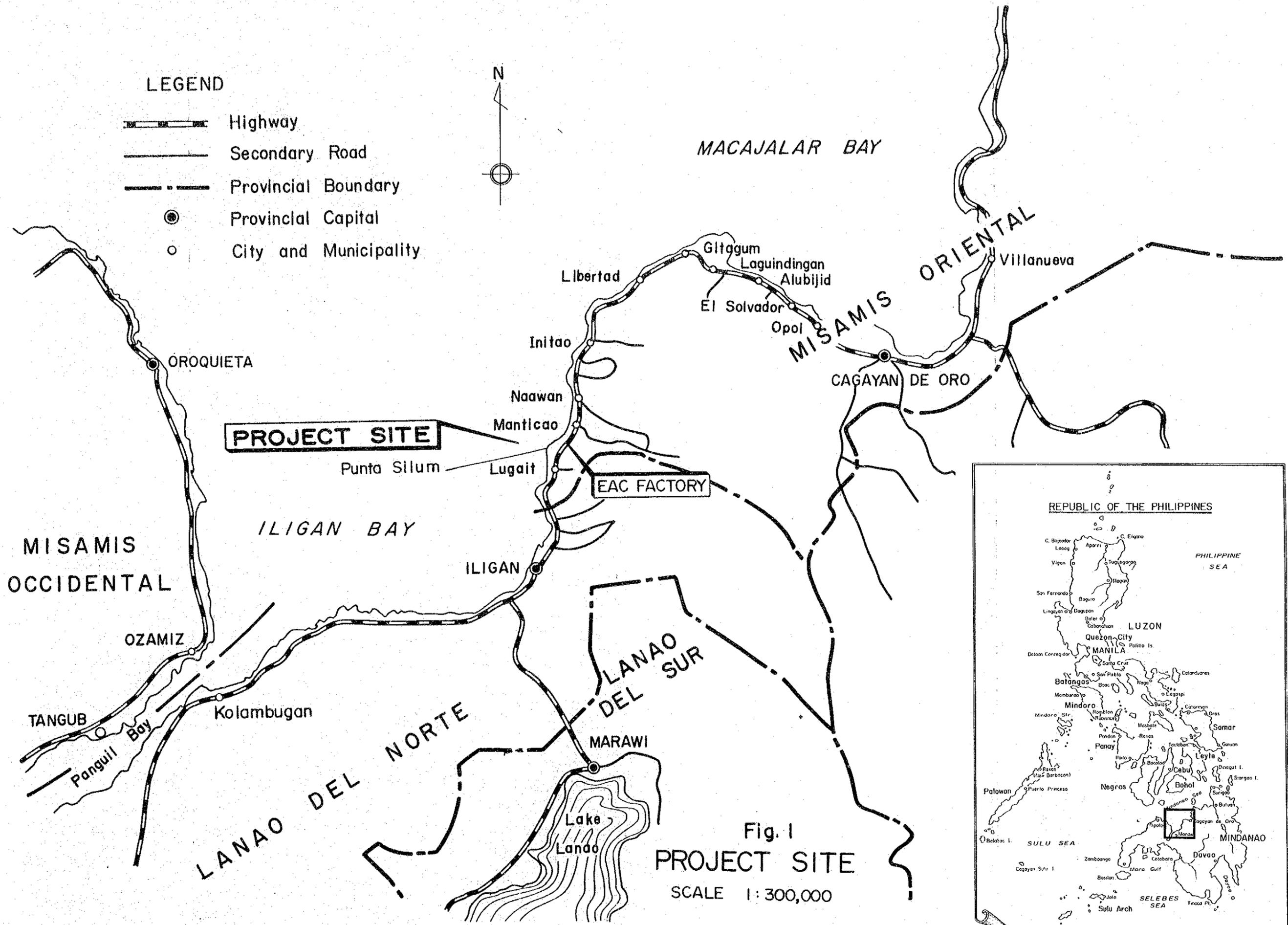


Fig. 1
PROJECT SITE
SCALE 1:300,000

要 約

1. フィリピン共和国Mindanao島北部のMisamis Oriental州Manticao町にある、本調査対象であるEAC (Electro Alloys Corporation)工場は、ルソン島よりのシリカを主原料とし、比較的安価な電力を利用して、年間12,000トンのフェロシリコンを製造している。現在EAC工場は、南西に23km離れたIligan市の公共埠頭を利用して、原料の搬入と、製品の搬出を行っているが、港と工場間の陸送費の負担軽減、及び、Iligan港の混雑緩和を計る観点から、Manticao町付近に港湾施設を新設することが考えられる。

本調査の目的は、Manticao町付近の港湾候補地の内から技術的、経済的見地より比較の上最適地を選定し、社会開発上の便益、及び、港湾施設建設に対する投資の妥当性を調査するものである。

2. EAC工場のあるIligan市周辺には、EAC工場を含め14社の資本集約電力多消費型の工場が立地している。これはIligan市西部を流れるAgus川、及び、Maria Cristina Fall沿の発電所より送電される、安定した安価な電力に負うところが大きい。

この地域の住民は、これら工場の労働者としての他、Iligan湾内での漁業、農業等により生計を営んでいる。

3. EAC工場を含む工場地帯のあるプロジェクト地域は、西にIligan港、東にCagayan de Oro港という、Mindanao島内で貨物取扱量3位と4位の大きな港を持っている。しかし、この85km区間には他に公共埠頭はなく、両港を補う地域的埠頭を建設する意義は大きい。

4. EAC工場付近の港湾候補地としては、工場よりIligan市側に2km離れ、破損した旧棧橋のあるPunta Silum地点と、EAC工場の直ぐ前面の地点(Manticao地点と呼ぶ)の二地点が考えられる。(Fig 1参照)

5. Punta Silum地点の海底面は、急激に深くなっており、Iligan港の代替港として要求される。最大5,000 DWT貨物船の操船に必要な水深は、海岸線のすぐ近くで得られ、自然条件の面から港湾サイトに非常に有利な面を備えている。

一方Manticao地点は、遠浅な海岸で、操船に必要な水深は海岸線より約400mの沖の位置にあり、自然条件の面では劣るが、EAC工場に最も近いので貨物の陸送運賃が低廉という、有利な面を持っている。

6. 上記二地点での代替計画案としては、Punta Silum地点で3案、Manticao地点で1案、計4案について比較検討を行った。

各代替計画案は、下記の基本条件に基づいて立案された。

- (1) 対象とする船舶は原則として、外航貨物船5,000 DWT、内航バージ1,000 DWTとした。これは、現在EAC工場、及び、周辺地域で使用されている船舶の大きさを考慮して決めた。
- (2) 対象とする外航船と内航船の大きさの相違、及び、その操船方法の相違を考慮して、外航用バースと内航用バースを分離する。
- (3) 建設を二段階に分け、内航用バースの建設をPhase I、外航用バースの建設をPhase IIとして、段階的建設について検討出来るようにした。
- (4) 内航用バースは、波の進入方向に船首を向けるようにバースオリエンテーションを行った。
- (5) 10～20t級の漁船が着岸出来る施設を別に設ける。
- (6) 漂砂により、バース付近に砂が堆積しないように考慮する。
- (7) 将来の拡張計画が容易な配置とする。

7. 各代替計画案の配置及び特徴は次のとおり。

計画案Ⅰ－Punta Silumにある既存の杭を利用し、この延長上に内航用1,000 DWT級バージが着岸出来るような配置とした。

外航用バースは、5,000 DWT級貨物船が着岸出来るように、75 m延長の棧橋を等深線に沿って、内航バースから西側方向に延長する。

計画案Ⅱ－計画案Ⅰとほぼ同じ配置であるが、内航バース先端部の水深が深く、長大な杭を必要とする部分を避け、コストを低く抑えるため、内航バース延長を短かくした。このため、この案では内航バースの着岸可能最大船舶は700 DWTバージとなり、基本条件である1,000 DWTバージは着岸出来ない。

外航バースは計画案Ⅰに同じ。

計画案Ⅲ－Punta Silumにある既設の杭を利用せず、現在の地形を利用して、最も理想的な位置に1,000 DWT級バージの着岸可能な内航用バースと、5,000 DWT級貨物船用の外航バースを配置した。

計画案Ⅳ－ EAC工場のすぐ西側を流れるLugan creekの左岸から、約200 mの Causewayを沖側に向って伸ばし、水深4.5 m付近より内航用バース60 mの棧橋を設ける。

外航用バースは、内航用バースを更に138 m延長した後、T字形に75 mの棧橋をその先端に配した。

8. 代替計画案の比較は、技術的な面、及び、経済的な面の両面より行った。

技術的には、次の4点について特に評価した。

- (1) 着岸可能船舶の大きさ。
- (2) 荷役の容易さ。
- (3) 小型バース、貨物船、漁船の係船時の安全性。
- (4) 将来拡張の難易度。

便益としては数量化可能な、EAC工場、及びEAC周辺工場関連物流の、輸送距離短縮に伴う、輸送費節約便益のみを考慮した。

9. 各計画案の比較の結果、技術的、経済的の双方で計画案Ⅲが優れていることが分かったので、これを最終計画案とした。

最終案に要する建設費は、1980年レベルでPhase Iが約670万ベソ(≒2億円)、Phase I + IIが約1,290万ベソ(≒3億9千万円)と見積られる。又、これに要する建設工期はPhase Iで1年、Phase I + IIで1.5年と考えられる。

10. EAC工場用棧橋に対する、投資の妥当性を検討するための経済評価は、当プロジェクトにより生ずる便益と、建設、及び、運転維持管理に要する費用に基いて算出される内部収益率と、便益－費用比(B/C)により検討した。

便益－費用比を算出する際の金利は、現時点で最も妥当と思われる8%とした。

当プロジェクトの便益としては、EAC工場の便益と、これ以外の公共便益の二種類に大別できるが、それぞれ以下の様なものが考えられる。

(A) EAC工場の便益

i) EAC工場関連物流の輸送費節約便益

(B) 公共便益

i) EAC周辺工場関連物流の輸送費節約便益

- ii) 農産物、木材、生活用品の棧橋利用便益
- iii) 漁港利用便益
- iv) Manticao 町の港湾収入
- v) その他の間接便益

上記便益のうち(A)のi)項は、EAC工場関連の物流が新港を經由して荷役されることにより、輸送距離が短縮され節約されるコストであり、数量化が容易で金額としての評価が可能である。

(B)の公共便益のうち、i)項のEAC周辺工場関連物流の輸送費節約の便益も、上記(A)のi)項と同じく当プロジェクト港を利用すると思われる、周辺の3工場に関連する輸送コストの節約便益である。これも金額としての評価が可能である。経済評価計算に於て、数量化可能な上記2項目の便益を計上した。

内部収益率の算定にあたって、プロジェクトライフは通常の港湾構造物の耐用年数をとって20年とした。便益及び費用は、建設工期中、及び、プロジェクトライフ中の各年に発生する便益、及び、費用をそれぞれ基準年(1980年)の現在価値に換算集計して求めた。

11. 内部収益率の算定の結果、EAC工場関連のみの便益を考慮した場合、Phase Iで9.2%、Phase I + IIでは8.9%であり、余り高い値ではないが、公共便益を付加した場合、それぞれ12.6%、15.2%と非常に良い値をもたらす。

便益-費用比も、EAC工場独自では1.09、1.07と余り高くないが、公共便益を付加した場合、それぞれ1.38、1.67と高くなり、公共便益があつて初めて有効なプロジェクトといえる。

以上は、数値化可能な輸送費節約便益について論じた。

12. 本プロジェクトによりもたらされる便益のうち、数値化されないものとして、以下の様なものが考えられる。

(1) Iligan 港と Cagayan de Oro 港間の地域は、ココナッツの産出が多く、現在二つの精油工場があるが、更にもう一つの工場が建設される計画がある。プロジェクト港が建設された場合、輸送の便を考慮してこの工場が Punta Silum 地区に建設され、プロジェクト港を利用する可能性は十分あると思われる。

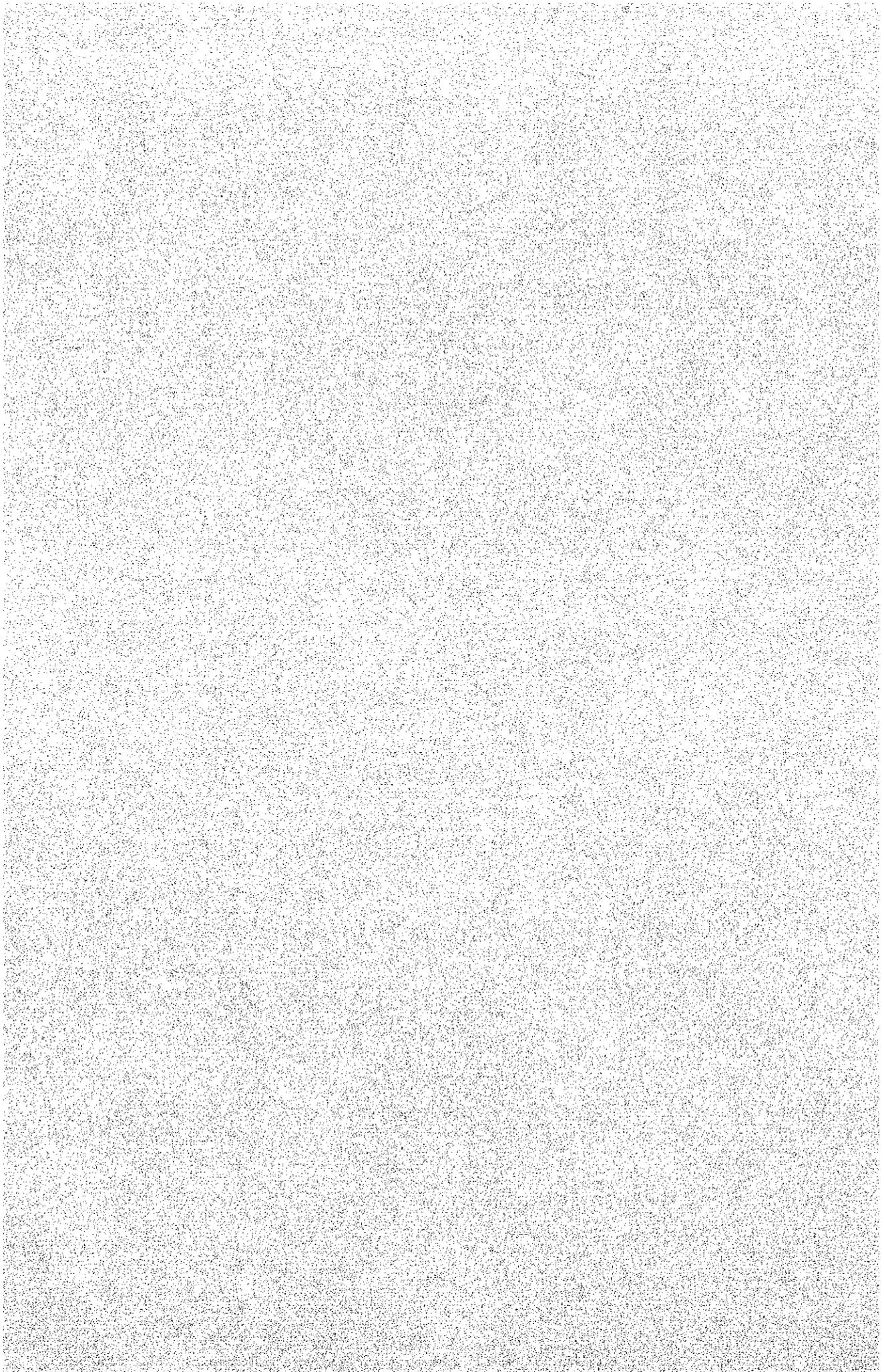
(2) Iligan - Cagayan de Oro 間の地域では、トゥモロコン、米等の農産物の生産量は、

現在では割合低いが、州当局はプロジェクト地域での灌漑計画を持っており、この計画が実現し、収穫が増大すれば、将来当プロジェクト港を経由しての出荷が考えられる。

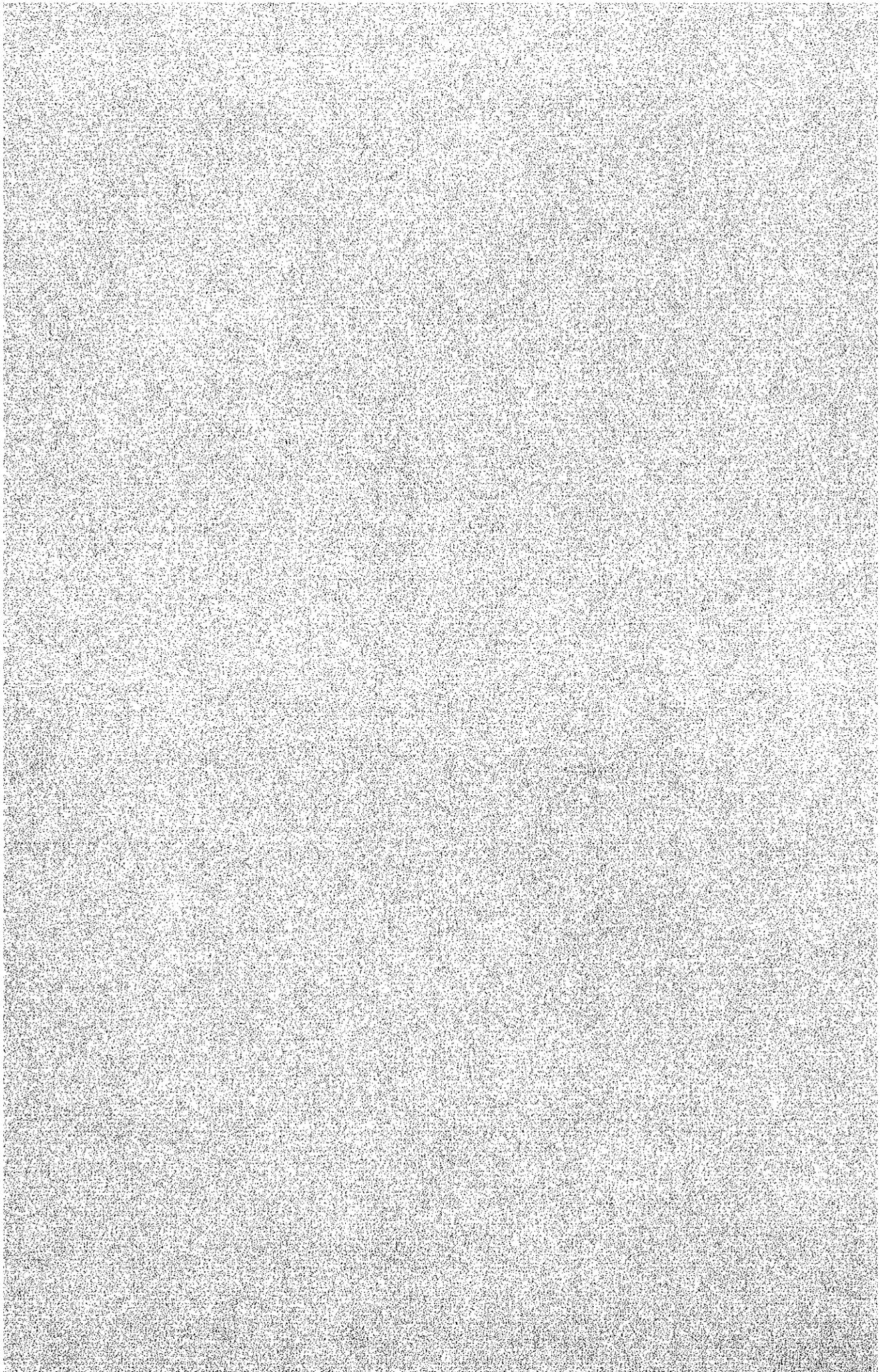
- (3) 現在プロジェクト地域には木材資源が豊富にありながら、その伐り出し量は少ない。また木材の荷役は、野積場等の広いスペースを必要とし、EAC工場棧橋関連施設以上のものが必要となり、今回のプロジェクト港で処理することは難しいが、木材関係業者が当港を使用する意向があれば、旧棧橋東側に専用港を建設するスペースは十分ある。
- (4) Manticao町周辺での漁獲実績、及び、漁業関係就業者の割合は、非常に高いにもかかわらず、付近には10～20t級の漁船が着岸できる施設はなく、漁獲物は直接Cagayan de Oro市で陸揚げされている。本プロジェクトでは、上記漁船が常時接岸していることのできるスペースが確保されており、州当局も漁業振興に熱を入れていることを考え合わせれば、将来当港が本格的漁港への拡張計画も可能となる。
- (5) 当プロジェクト港の所有権は、棧橋完成後Manticao町に移管されるものと思われるが、町は棧橋利用料金を徴収する権利を有する。これは、経済評価に於る便益とは考えられないが、概略試算してみるとこの収入は、Phase Iで年間約1万3千ペソ、Phase I+IIで年間約2万5千ペソとなる。
- (6) 現在EAC工場の原料と製品は、Iligan公共埠頭を利用して荷役されている。特にバラ荷は棧橋上に一時野積みされるため、雑貨荷役の障害となっているが、プロジェクト港を利用することにより解消される。
- (7) EAC工場と周辺工場用船舶によるバース占有分が削減されることにより、Iligan公共埠頭のバース余裕が出来る。
- (8) 建設中の、一時的な雇用機会の増大と、収入増がもたらされる。

13. 以上の様に、本プロジェクトに対する投資は、社会開発上の意義も大きく、その妥当性は十分にあると判断される。

又、内部収益率、便益-費用比の数値を見ても分る様に、Phase IよりもPhase I+IIの方が高い値を示す。これは、外航バースを利用して荷役される物流が多いためである。このことを考慮して、当プロジェクト実施に当つては、Phase I即ち内航バースと、Phase II即ち外航バースを、同時に建設することが望しいと考えられる。



第1章 緒論



第 1 章 諸 論

1.1 調査の目的と背景

近年フィリピン共和国は、各種消費物資、機械類の国産化を目指し、自国の豊富な天然資源を利用した基幹産業の開発を重点政策の1つとしている。

当プロジェクト地区のある北部Mindanaoには、大出力を持つ発電所群（出力184 MW）— Lanao 湖から Iligan 市に流れ込む Agus 川沿—があり、電力多消費資本集約型の工場が多数立地している。これらの一部は、Iligan 市（Lanao del Norte 州）に集中しており、周辺の14社の大工場が1つのベルト地帯を形成している。

EAC（Electro Alloys Corporation）フェロシリコン製造工場は、この工場地帯の東端に位置し、Iligan 市より23 Km離れたManticao町（Misamis Oriental 州）にある。一方EAC工場のすぐ東側にはFerro Chemical Inc. の工場があるが、Cagayan de Oro 市までの約6.0 Kmの間には、この他に大きな製造工場はない。EAC工場は上述の安価な電力を使用し、フィリピン国内に賦存するシリカを主原料とし、フェロシリコンを1979年3月より生産しており、現在年間12,000 tonの生産をしている。

現在これらの原料及び製品の移入輸出に、工場より23 Km離れたIligan 公共埠頭を主に使用しているが、当工場付近に代替港を建設することによりEAC工場はもとより周辺工場及び地域住民の陸上、海上交通に対し、多大の便益を与えると思われる。従ってこの地域の社会的経済的開発の見地より、国際協力事業団（JICA）はこれらインフラ施設の整備計画に対する投資の妥当性を調査することになった。

1.2 調査の内容

(1) 現地調査作業

a) Punta Silum 港現況調査

- イ. 既存データの収集（気象、海象、土質等）
- ロ. 港湾開発計画の聴取
- ハ. 深浅測量（ピッチ5～50 m、総延長42.9 Km、但しManticao地区を含む）
- ニ. 潮流調査（2ヶ所）
- ホ. 海岸地形測量

- ヘ. ボーリング調査 (3 本総延長 4 5 m)
 - b) 周辺港湾現況調査
 - イ. Manticao 湾及び Iligan 港での既存データの収集
 - ロ. Manticao 湾及び Iligan 港での港湾開発計画の聴取
 - ハ. Manticao 湾の深浅測量 (ピッチ 5 0 m)
 - ニ. Manticao 湾の潮流調査 (1 ケ所)
 - ホ. Manticao 湾のボーリング調査 (1 本延長 1 5 m)
 - c) 港湾開発計画調査
 - イ. 港湾施設基本計画調査
 - ロ. 資材調査, 施工計画調査
 - ハ. 地域社会, 経済状況
- (2) 国内作業
- a) 現地調査結果の解析整理
 - b) Punta Silum 港棧橋修復計画
 - イ. 棧橋設計
 - ロ. アクセス道路及び荷役施設の設計
 - ハ. 工事数量, 施工計画, 積算
 - c) Punta Silum, Manticao, Iligan 各港の棧橋建設計画の概略比較検討
 - d) 開発効果の分析評価
 - e) 報告書作成

1.3 調査団と調査日程

J.I.C.A は、この調査を日本工営株式会社に依頼し、調査団は 1980 年 2 月 11 日から 3 月 16 日までフィリピン共和国に滞在し、現地調査を行なった。調査団の構成と日程は次の如くである。

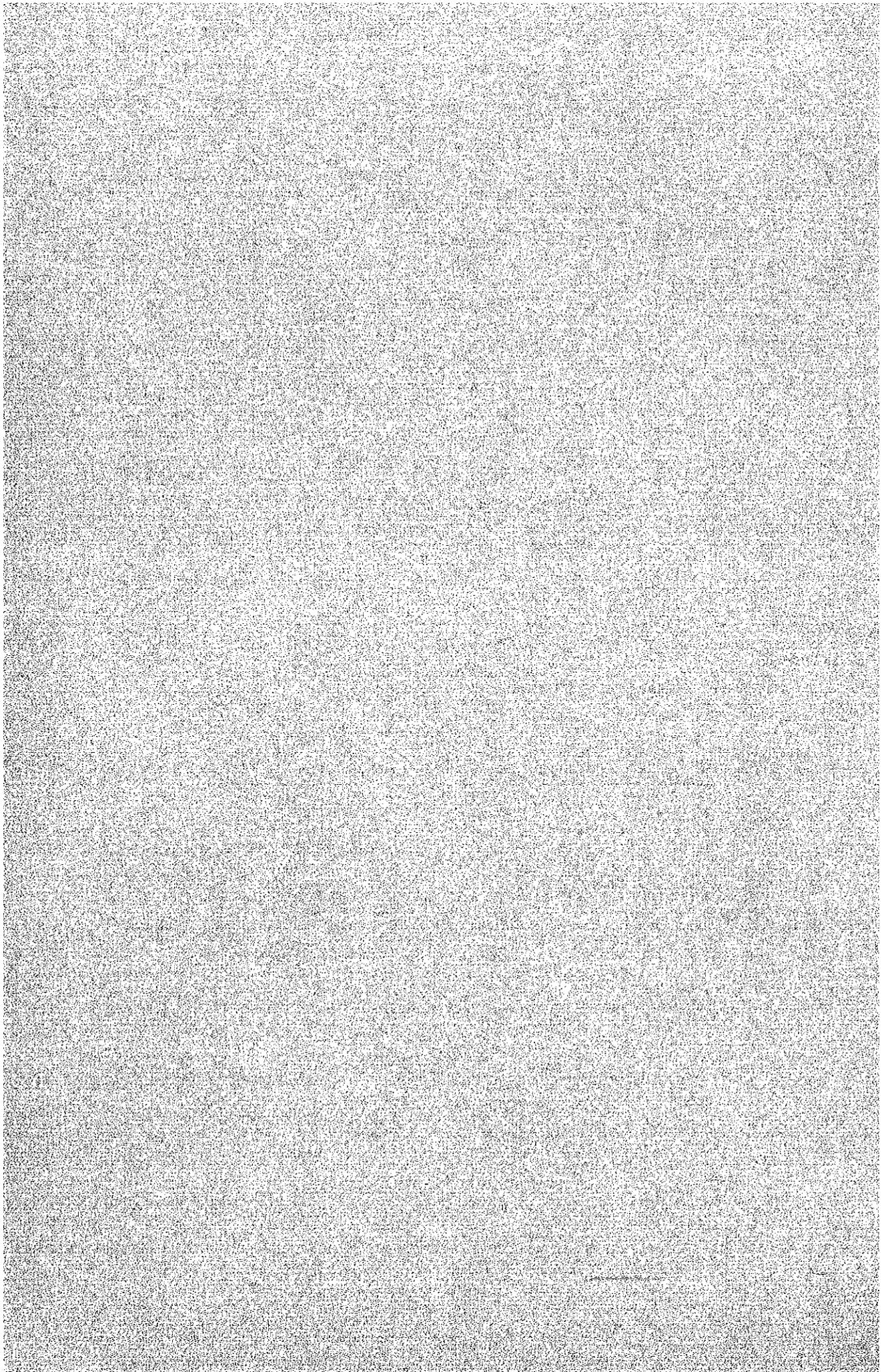
	氏名	担当	派遣期間
団長	高橋 博亮	総括	1980 年 2 月 11 日 ~ 2 月 26 日
団員	大久保清邦	港湾調査	1980 年 2 月 11 日 ~ 2 月 26 日
団員	西村 良一	港湾調査	1980 年 2 月 11 日 ~ 3 月 16 日
団員	荒牧 省二	海象調査測量	1980 年 2 月 16 日 ~ 3 月 16 日

Table 1. 現地調査日程表

団員名	高橋	大久保	西村	荒牧
担当業務	総括	港湾	港湾	海象
調査日数	15	15	35	30
2/11(月)	東京-MNL 全体会議	同左	同左	
2/12(火)	JICA, 日本大使館 資料収集	"	"	
2/13(水)	資料収集	"	"	
2/14(木)	MNL-ILG EAC訪問	"	"	
2/15(金)	MANTICAO市 ILG-PPA	"	"	
2/16(土)	ILG-PW 資料整理	"	同左, 資材調達 ILG-OZA	東京-MNL
2/17(日)	資料整理	"	資材調達 OEA-ILG	MNL-ILG
2/18(月)	CDO-PW, PPA, PDS, BOS	"	同左	資材調達
2/19(火)	ILG-PPA, CDS	"	"	潮流計設置 基準点測量
2/20(水)	ILG-PW, PPA EAC訪問	"	"	基準点測量
2/21(木)	全体会議 ILG-MNL	"	全体会議 資料収集	"
2/22(金)	資料収集	"	資料整理	"
2/23(土)	"	"	周辺工場訪問	"
2/24(日)	"	"	潮位計設置	測量図作製
2/25(月)	JICA MNL-東京	"	深淺測量	同左
2/26(火)~3/1(土)			"	"
3/2(日)			資料整理	"
3/3(月)~3/11(火)			周辺工場ヒヤリング 資料収集	地形測量
3/12(水)			ILG-MNL	同左
3/13(木)~3/15(土)			資料収集整理	資料整理 図面作製
3/16(日)			MNL-東京	同左

MNL-Manila ILG-Iligan CDO-Cagayan de Oro OZA-Ozamis
 PW-Public Works PPA-Philippine Port Authority PDS-Provincial
 Development Staff BOS-Bureau of Soil CDS-City Development
 Staff

第2章 プロジェクト地域の概況



第2章 プロジェクト地域の概況

2.1 自然条件

2.1.1 地形

プロジェクト地域の Iligan 湾に面する Misamis Oriental 州は, Fig.2 にも示すようにその大部分は, 海拔 1000 m 以下の山岳地帯になっている。本 Mindanao 島で最も高い山は Mapua 山で海拔 1,480 m, また, 本島より約 10 Km 離れた Camiguin 島の最も高い山は Sinabluyan 山の 1,921 m である。Misamis Oriental 州の東部の Agusan 州, Bukidnon 州に接する区域は山も険しく峡谷が散在している。

一方, Macajalar 湾, Gingoog 湾に面する沿岸地帯には, 小河川のゆるい河川敷を有する小さな湾が背後に高い岬をひかえて連らなっている。

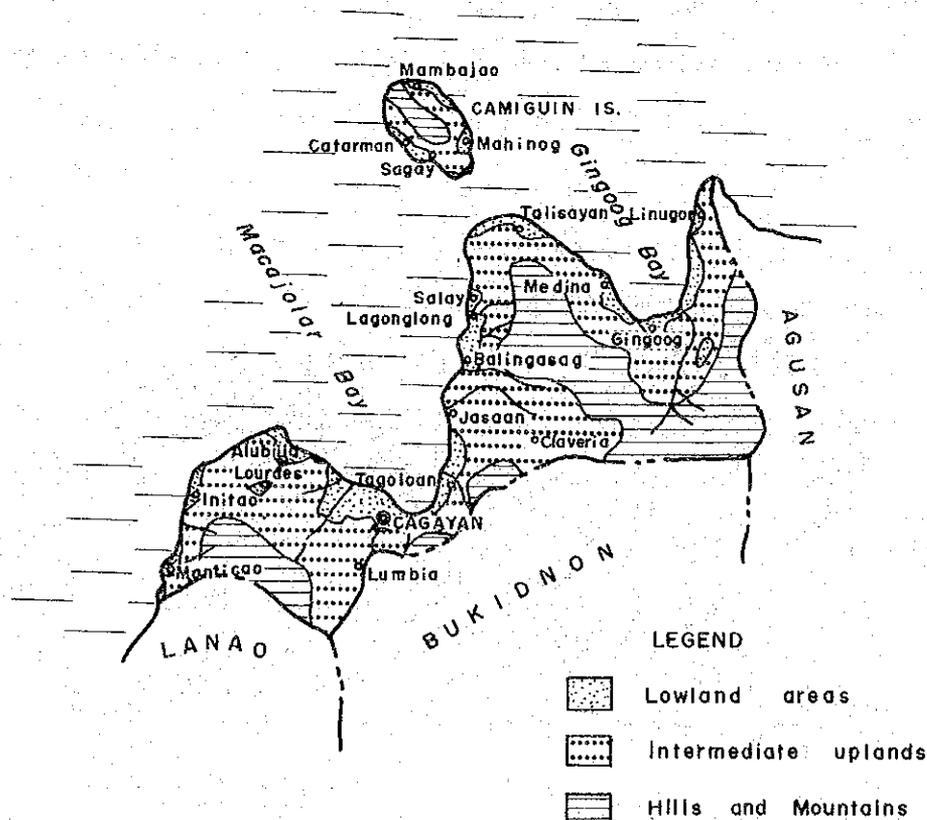


Fig.2 Geographical Feature of Misamis Oriental

当州の中央部は沢山の小さな峡谷があり、所々150 m以上の標高差をもった深い谷となっている。丘陵地帯は海岸線までせまっている所が多く、その結果沿岸部の平坦地部分は平均3~4 Kmの中となっている。最も広い沿岸平野はLagonglong と Cagayan de Oroで、この内、マングローブ地帯はCagayan de Oroの方へ広範囲に広がっている。山岳、丘陵地帯よりの河川は大部分、州の北側のMacajalar 湾 Gingoog 湾に流れこんでおり、地区別に代表河川を言えば、東部はLinugos河、Odiongan河、Gingoog河、Lunao河よりなり、中央部は、Balatucan河、Tagoloan河、Agusan河、Cagayan河、Ipona河、また西部はAlubijid河、Initao河、Talabaan河となっている。

植性について言えば、密な森林地帯の大部分はCogon（フィリピン産かや）によって覆われている。また、一度伐採された地帯は部分的に植林されている。山岳より沿岸部に連なる丘陵地帯も程んどCogonで覆われ、部分的にココナツ、イビルイビル等が植生している。沿岸平地部は、米、麦、タバコ、イモ等を栽培し、湿地はニッパシヤマングローブ等が群生している。

以上、プロジェクト地域の一般的説明をしたが、ここでEAO工場のあるManticao町の地形をクローズアップしてFig.3に示す。

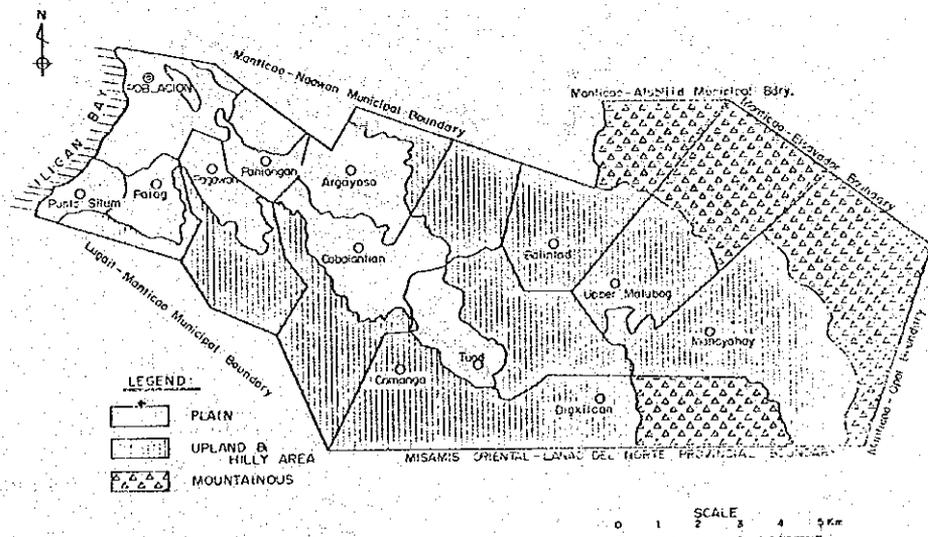


Fig.3 Geographical Feature of Manticao

平野部は、Iligan 湾に面する沿岸部と沿岸部より内陸に 10 Km Tuod に向けて中約 1.5 ~ 2 Km の帯状部分のみで、他は程んど丘陵地帯、山岳地帯となっている。このような地形のため、ココナツ、トウモロコシ等の生活農産物はかなり山岳地帯の部分でも生産されているが、米は全体に耕作面積が少ないようである。

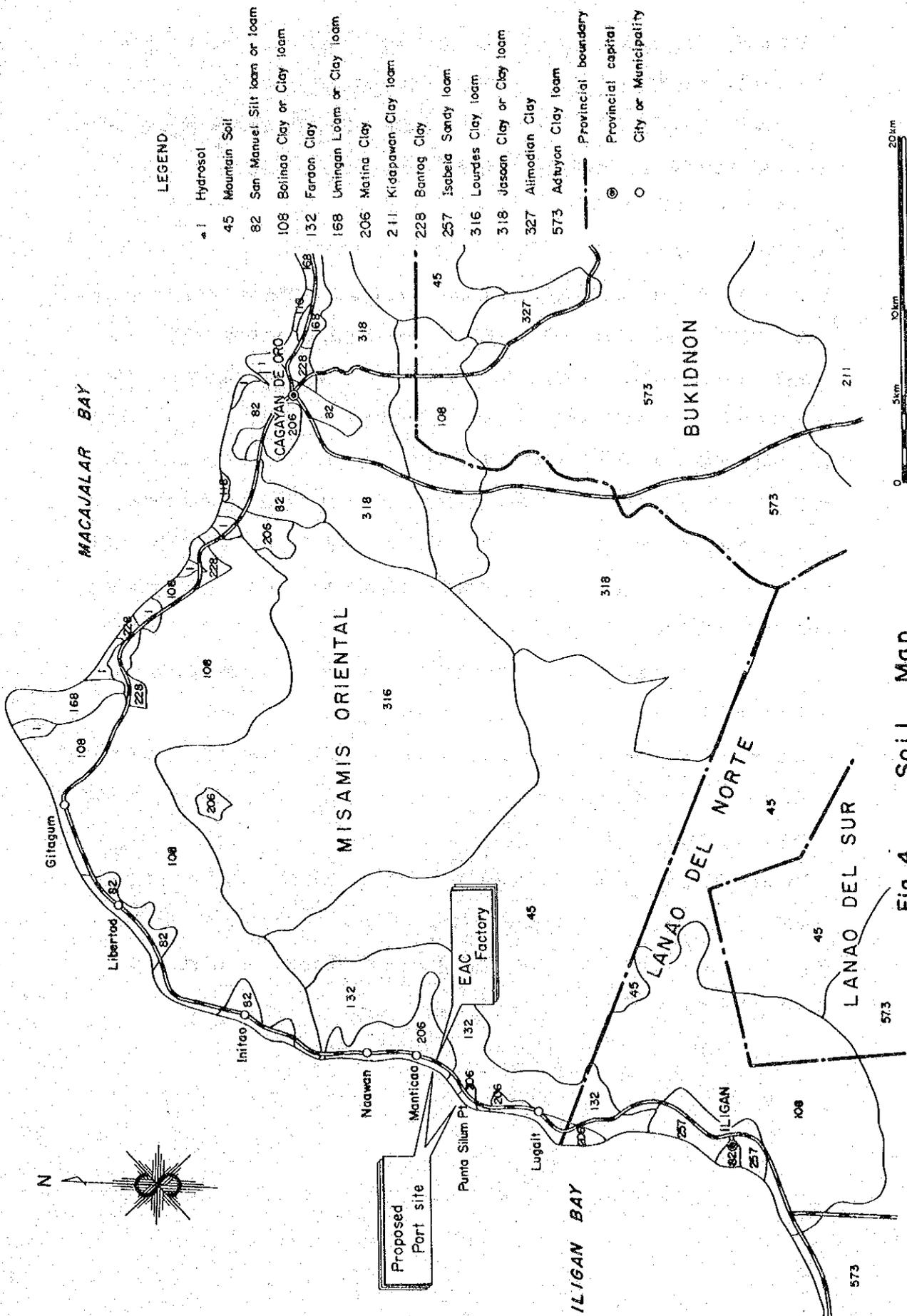
2.1.2 地 質

本プロジェクト地域である北部 Mindanao の Iligan 湾東部の海岸線は岬と海浜が交互に並び、Punta Silum をはじめとした岬の多くは海岸に向けて急激に落ち込み絶壁状をなしている。この岬は、砂岩と礫岩を主とする第三紀の堆積岩から成っており、これらはレンズ状のサンゴ石灰岩、石灰質頁岩を、挟んでいることが多い。これらの第三紀層は沖に向って急激に下方に向けて落ち込んで行く。又海岸付近の厚い堆積層は主に粘土質及びシルト質細砂であるが、これらは山岳地帯の岩層が浸食、風化等により運ばれた沖積層である。丘陵山岳地帯の山腹は主として安山岩又は玄武岩溶岩流等の火成岩から成り、これは火砕岩及び広域に分布する片岩、粘板岩、片麻岩、石英岩等の変成岩を伴っている。

一方プロジェクト地域における、表層地質は Fig. 4 のとおりであるが、主に Matina Clay と Faraon Clay より成っている。

Matina Clay は Manticao, Cagayan de Oro 間の平地によく見られる地質で黒色の耕作によく適した土質である。表層は砂礫を含んだ粘性土であるが、地表面下約 1 m にはよく締った砂質粘土がある。

Faraon Clay は Initao 及び Manticao 付近の起伏の激しい丘陵地によく見られ礁成石灰岩の風化によって生じた土層でありココナツのプランテーションによく適している。表層は暗褐色から黒色のよく締った中粒の粘土で、下部には軟らかい石灰岩層がよく見られる。



LEGEND.

- 1 Hydrosol
 - 45 Mountain Soil
 - 82 San Manuel Silt loam or loam
 - 108 Bolinao Clay or Clay loam
 - 132 Faraon Clay
 - 168 Umingan Loam or Clay loam
 - 206 Matina Clay
 - 211 Kidapawan Clay loam
 - 228 Bantog Clay
 - 257 Isabela Sandy loam
 - 316 Lourdes Clay loam
 - 318 Jasaan Clay or Clay loam
 - 327 Alimodian Clay
 - 573 Adulyon Clay loam
- - - - - Provincial boundary
 ⊙ Provincial capital
 ○ City or Municipality



Fig. 4 Soil Map (Surface Soil)

2.1.3 気 候

Misamis Oriental 州の西部にある今回のプロジェクト地域は、北部Mindanao島のMindanao海に面した地域で、比較的フィリピン国内では気温が高い所である。プロジェクト地域の東端と西端のCagayan de Oro市及びIligan市での観測記録によれば、年間降水量はそれぞれ約1600mm、約3600mmで後者の降水量は前者のその倍以上となっている。PAGASA (Philippine Atmospheric Geophysical and Astronomical Service Administration) の降雨状態による地域分類によれば、前者は第3地帯、後者は第4地帯と呼ばれている (Fig.5参照)。Cagayan de Oroの属する第3地帯では、余り著しい気候の変化はないが、大体11月から4月にかけて降雨量が少なく乾期と呼ばれる時期を持つ。一方、Iligan市の属する第4地帯では降雨日数、雨量共に年間にわたって相対的に高く平均化しており、第3地帯よりも更に気候の変化が少ない。この両地帯の境界は、Misamis Oriental州、Lanao del Norte州の州境付近にあり、プロジェクトサイトのManticao町はどちらかと言えば、前者の第3地帯に近い降雨状態となっているようである。

FREQUENCY OF TROPICAL CYCLONES

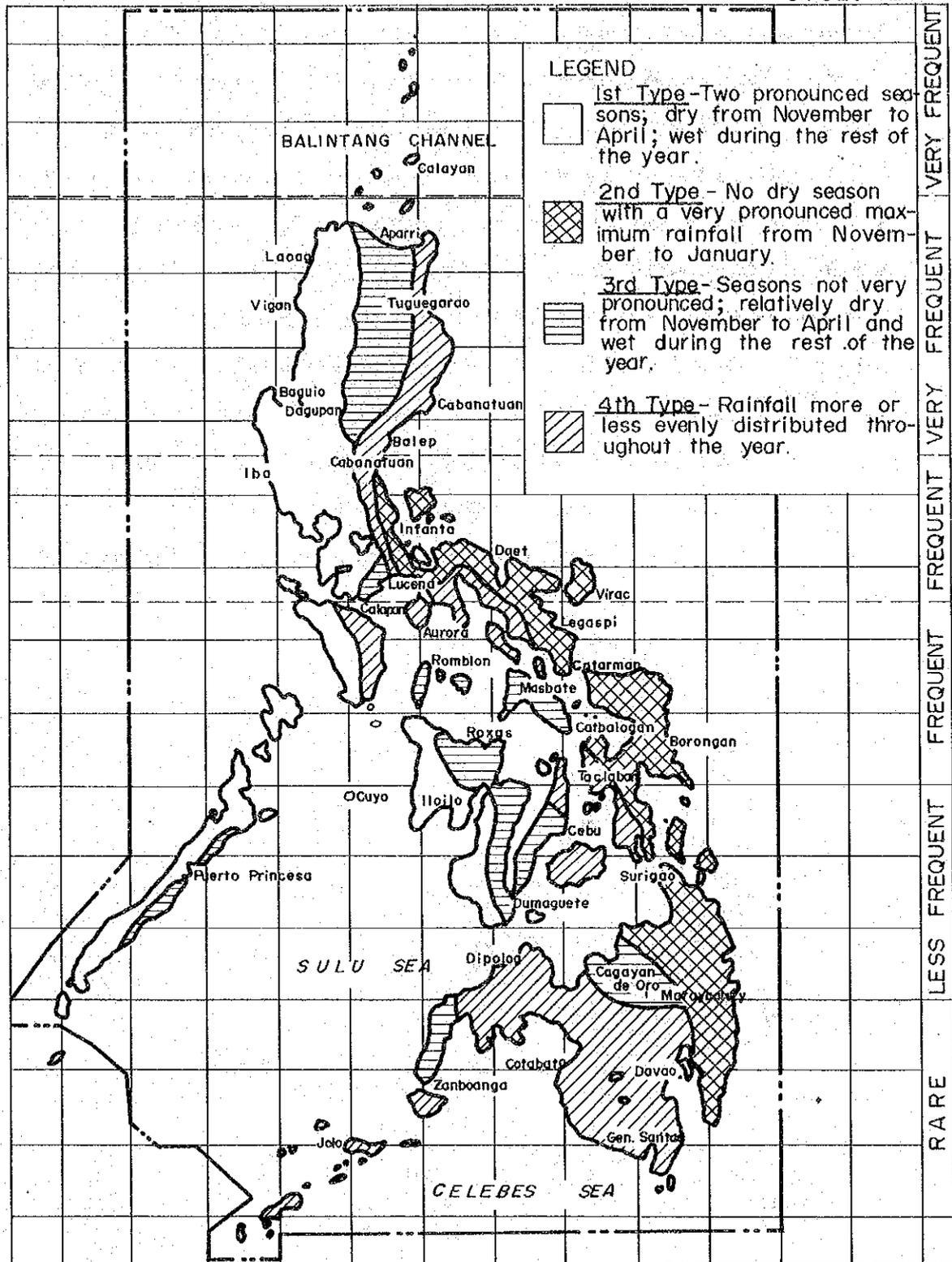


Fig.5 Climate Map of the Philippines

プロジェクト地域の年間平均気温は27℃前後であり、月毎の気温変化は3～4℃と非常に小さく、過去最高最低気温は共に1976年の39℃、16.1℃である。

Table.2 プロジェクト地域の気象

月	Cagayan de Oro 市 (第3地帯)			Iligan 市 (第4地帯)		
	降雨量	降雨日数	平均気温	降雨量	降雨日数	平均気温
1月	96.1	9.3	25.6	88.9	11	24.0
2月	58.1	6.2	25.8	83.8	10	24.9
3月	35.1	4.9	26.5	90.2	9	25.8
4月	28.3	3.8	27.5	85.9	8	26.9
5月	111.2	10.5	28.0	148.8	11	27.7
6月	221.1	16.2	27.4	215.4	17	27.7
7月	215.2	14.8	27.3	252.5	16	27.9
8月	193.8	14.3	27.3	385.1	14	27.7
9月	212.1	14.5	27.2	718.8	13	27.9
10月	202.5	13.9	26.8	1048.0	14	27.9
11月	117.9	9.3	26.6	313.2	14	26.7
12月	119.9	10.2	26.0	210.8	14	25.3
計	1603.3	127.9	26.8	3641.4	151	26.7

Fig.6 にも示すように台風の進路についてみれば北部Mindanaoの当プロジェクト地域は台風ベルトの外側にあり、直接的な影響を受けるのみで、大きな被害をもたらすことはなく、間接的なものに限られている。

Cagayan de Oro 測候所における1975年～1977年の3年間のデータによれば、その最大風速は26ノット(13 m/sec)であり、強風に見舞われる可能性が非常に少ないように見える。しかし、この風速は陸上測候所での記録であり、港湾計画に使用する際は、海上風速換算することが望ましい。

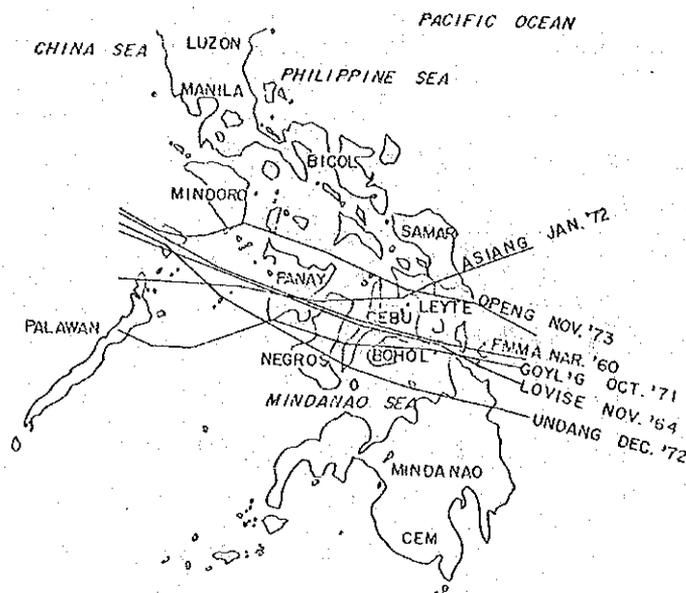


Fig.6 Routes of Typhoons (1971-1974)

2.1.4 海 象

港湾予定地点のある Iligan 湾において、干満の平均潮位差は約 85 cm である。

Iligan 湾は 6 月から 9 月にかけて南西からのモンスーン、他の月は主に北東からのモンスーンが吹く。過去の現地港湾関係者の目視観測によれば、最大 8 feet 程度の波浪が南西モンスーンの時期に起き、他の時期は既ね 3 ~ 4 feet 以下とのことである。

潮流はほぼ沿岸に平行に流れているが、SW 方向からの流れに比較して NE 方向からの流れが強く、2 ~ 3 倍の速さであるが、これは海流の影響によるものと思われる。その速さは 1 ノット以下のゆるい流れとなっている。

2.2 社会、経済の状況

2.2.1 人 口

プロジェクト地域周辺の人口統計によれば 1970 年 ~ 1975 年にかけての人口の年平均伸び率は、Misamis Oriental 州で約 3.5 %、Lanao del Norte 州で約

1.7%、となっている。Misamis Oriental 州の人口の伸びは、Cagayan de Oro 市周辺の工業計画の推進による処が多く、Cagayan de Oro 市単独では年平均伸び率は5.4%と人口集中の激しいMetro Manila の4.6%を上廻っている。Lanao del Norte 州はMisamis Oriental 州のような核となる産業振興計画もなく、農業を中心とした産業形態となっており目立った人口伸び率を示していないようである。

一方プロジェクトサイトのManticao町は、年平均伸び率2.5%とMisamis Oriental 州の中では低い伸び率を示している。これはFAC工場等の進出はあるものの従業員のほとんどがIligan市からの通勤であることと、大きな人口増の要因がないこと、また土地も山岳丘陵地によって大部分しめられていることによると思われる。

人口密度の面より見れば、Misamis Oriental 州ではCagayan de Oro 市が400人/㎢以上ときわだっており、次いで、300~400人/㎢の中規模な核がKinogitan町、Laguindingan町、Lugait町に存在する。

Table.3 プロジェクト地域周辺の人口と人口伸び率

都市・州名		人 口		年平均伸び率 (%)
		1970年	1975年	
フィリピン全国		36,684,000	42,071,000	2.7
Metro Manila		3,967,000	4,970,000	4.6
Masamis Oriental 州	州 全 体	472,756	560,490	3.5
	Cagayan de Oro市	128,319	165,220	5.4
	Opol	10,275	13,023	4.9
	El Salvador	14,529	16,915	3.1
	Alubijid	11,720	13,942	3.5
	Laguindingan	10,292	11,849	2.9
	Gitagum	8,000	9,288	3.0
	Libertad	6,523	7,309	2.3
	Initao	16,904	18,906	2.2
	Naawan	8,718	10,068	2.9
	Manticao	13,503	15,248	2.5
Lugait	7,457	8,787	3.3	
Lanao del Norte	州 全 体	349,942	381,234	1.7
	Iligan 市	104,493	118,778	2.5
Bukidnon 州 全 体		414,762	532,818	5.2

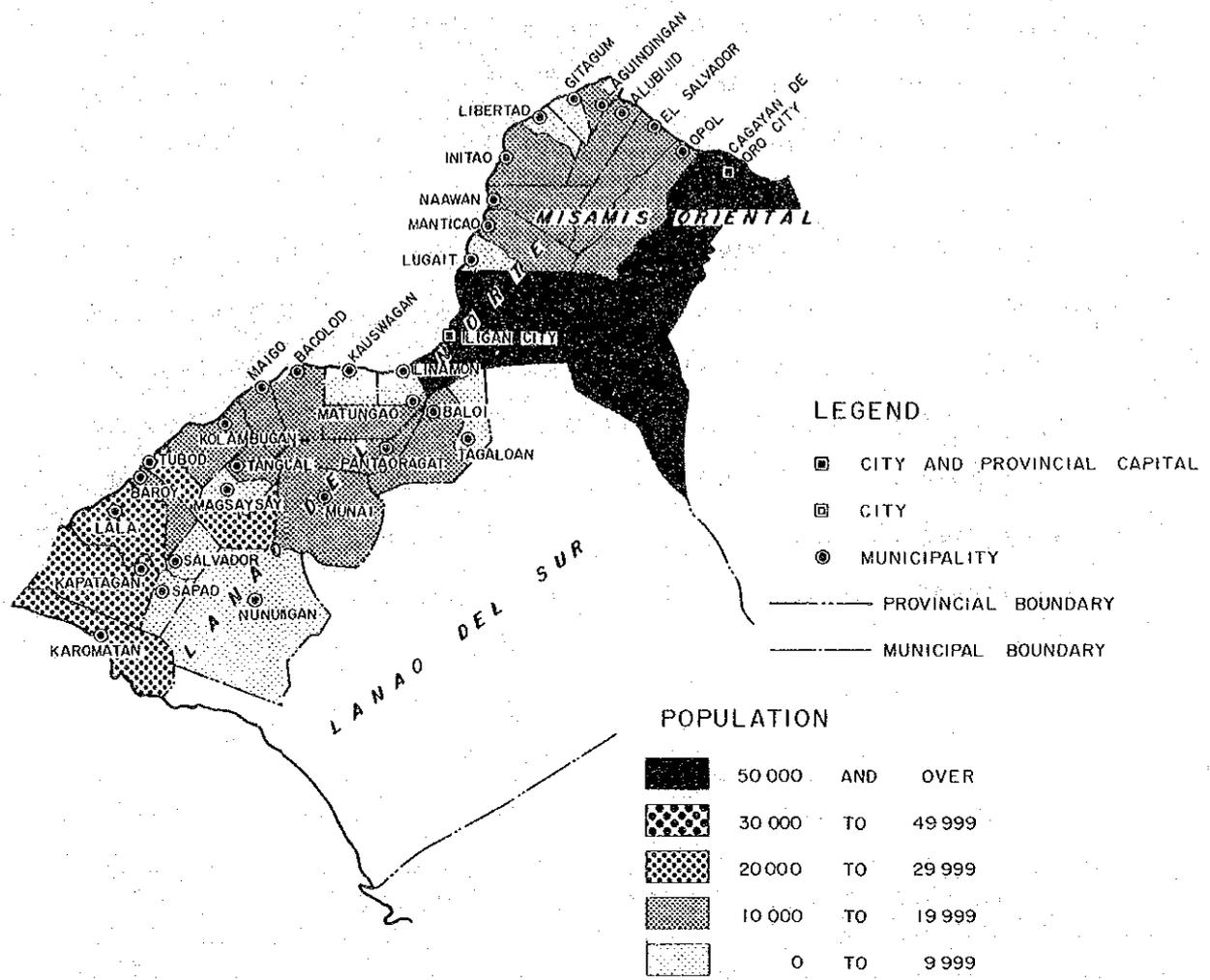


Fig.7 Population Density in the Project Area

2.2.2 主要産業

1975年のセンサスによれば、下表に示すように各州の就業人口の半分以上は農業、漁業の第1次産業に従事している。これにつぐ就業先は概ね職人、サービス業、セールス等が上位をしめしている。

Table.4 1975年州別職業別人口分布

単位% ()内は実数

	Misamis Oriental 州	Lanao del Norte 州	Bukidnon 州
農業・漁業	56.2 (89,250)	59.5 (65,931)	82.8 (134,353)
職人	9.5 (15,120)	12.4 (13,765)	3.5 (5,717)
サービス業	8.0 (12,762)	6.3 (6,962)	3.6 (5,878)
セールス	7.9 (12,542)	6.3 (7,005)	3.1 (4,978)
技術職	4.9 (7,818)	5.1 (5,627)	2.6 (4,183)
運輸・通信	4.1 (6,539)	3.2 (3,581)	1.7 (2,771)
貨物輸送	3.2 (5,180)	3.0 (3,300)	0.6 (1,007)
事務職	2.6 (4,058)	2.0 (2,227)	1.1 (1,860)
上級管理職	1.5 (2,431)	0.9 (1,017)	0.4 (661)
鉱業	0.3 (458)	0.2 (239)	— (—)
その他	1.8 (2,786)	1.1 (1,072)	0.6 (743)
	100% (380,740)	100% (110,726)	100% (162,266)

Misamis Oriental 州, Lanao del Norte 州は相対的に類似した就業構成を示しているが、隣接する Bukidnon 州は農業関連の一次産業が両州に比較し20%以上も多い。フィリピン全国レベルでは、農業関連は約52.3%、職人グループは12.2%とほぼ Misamis Oriental 州, Lanao del Norte 州に近い構成となっている。

1) 農業

前述のようにプロジェクト関連州の基幹産業は農業であり、下表に示すように農産物の主要産品の上位は米、トウモロコシ、ココナッツ、バナナ等となっている。

Table.5 農業生産高

1974~75年

単位：トン

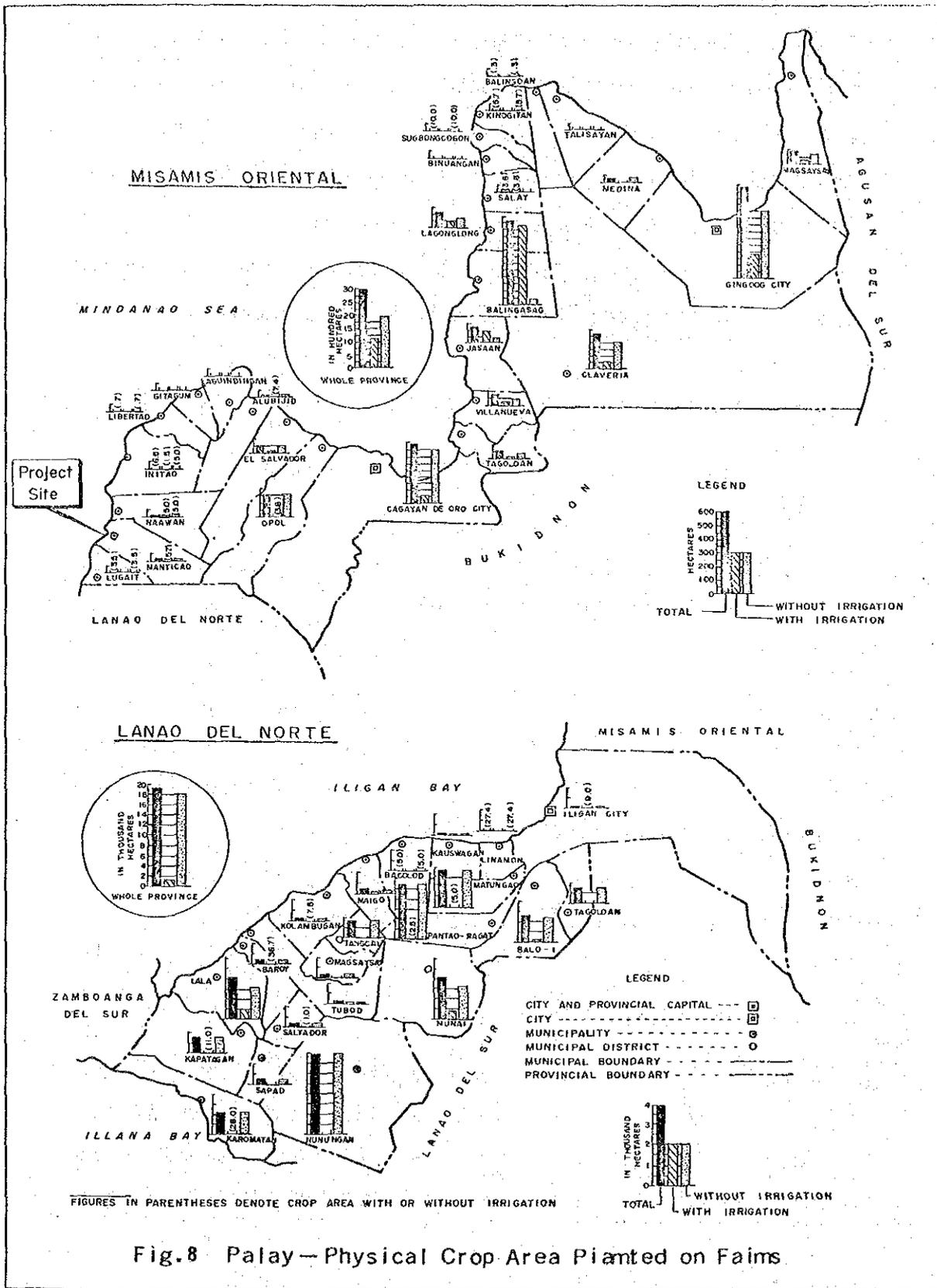
	Lanao del Norte 州	Misamis Oriental 州
米	33,580	10,170
トウモロコシ	26,730	13,378
ココナツ	73,300	161,853
バナナ	11,750	11,512
パイナップル	80	135
その他の果物	8,850	13,550
野菜	450	12,948
コーヒー	—	5,328
アバカ	190	1,200
カッサバ	16,650	800
根菜類	1,190	500
タバコ	—	1,211
計	172,770 t	229,431 t

1971年のセンサスによれば Lanao del Norte 州はトウモロコシによって代表される州で耕地面積の50%はトウモロコシ生産にあてられたが、その後生産は頭打ちとなっている。一方ココナツの伸びは著しく現在では生産量の40%のシェアをしめている。米は Lanao del Norte 州では自給体制に入っている。

稲作面積分布を Fig.8 に示してあるが、これによれば Iligan 市より Cagayan de Oro 市へかけてのプロジェクト地域では、現在ほとんど稲作は行なわれてはならず、ココナツ林で占められている。

しかし、この地域に対する農業振興のための灌漑計画を、州当局はいくつか持って居り、将来この計画が完成すれば全産業に対する農業人口及び収入の占める割合は飛躍的に伸びる可能性を持っている。

Misamis Oriental 州の1971年センサスによれば、耕地面積のうち35%はトウモロコシ、次いでココナツの30%で米はわずか3%にしかすぎない。1975年現在、Lanao del Norte 州同様ココナツが異常な伸びを示している。



ii) 工業

Misamis Oriental州の産業分布をみると、合計5,310の事業所の内、州都のCagayan de Oro市に60%近くが集中している。その他の町では、平均1町村当たり100の事業所が存在し、その内80%は卸小売業、ホテル、レストランの第3次産業に関連している。プロジェクト工場のあるManticao町には合計118の事業所があり、その内、製造業は15事業所である。

一方、Lanao del Norte州の工業地帯はIligan市周辺にほとんど集中しており、Iligan市より離れた地域には、織物、しんちゅう加工品等の家内工業が散在している。

プロジェクト地域の個々の工場の概要については、次節及びANNEX B に詳しく記す。

Table.6 事業所分布表

市町村名	製材所	鉱業所	製造業	電 ガ 水	気 ス 道	建設業	ホテル レスト ラン	通 信 運 輸	金融業	サービ ス 業	計
Alubijid		1	6				19	2	2	3	32
El Salvador			4				79	4	4	2	93
Gitagum			111				96		2		109
Initao			7				80	5	2	5	99
Laguinaingan			6	1			139	3		1	151
Libertad			6	1			36	2	1	1	47
Lugait			7				135	2	3	3	150
Manticao		1	15				92	3	6	1	118
Naawan			3				43	3	3		52
Opol			6	1			52	3	4	6	72
Cagayan de Oro	8	12	202	2	9	1,790	120	97	43	2,278	
Gingoog City	2	5	58	2	2	750	15	12	32	878	
そ の 他	3	2	118	6	0	947	63	51	40	1,226	
Mis.Ori.州全体	13	21	449	13	11	4,257	225	184	137	5,310	

III) 漁業

Misamis Oriental 州の統計によれば、Manticao 周辺地区の1976年の漁獲量実績は下表のように11,620tとなっており、あじとかつおが主な漁種となっている。

Table.7 漁獲高

単位：メトリックトン

市町村	漁獲高
Opol	168,515
Cagayan de Oro	107,515
Jasaan	15,150
Manticao	11,620
Salay	6,860
計	309,660

ここでいうManticaoは、プロジェクト周辺地区でOpolより手前の海域での漁獲高を表わして居り、周辺の数町村の漁業従事者によってもたらされているが、そのほとんどはCagayan de Oro 港に直接水揚げされている。Manticao市はそのDevelopment Programの中で国民1人当りの魚の年間消費量に関する数値として、26.7kg/人・年をとって居り、仮に上記漁獲高11,620を除せば約43万人分の漁獲高となる。周辺のLugait町からGitagum町にかけての、6つの町の人口を合わせても、約7万人にしかならず、全量がManticaoに水揚げされた場合、当地域では消費しきれないことになる。

一方、Manticao地区の地区長(Barrio Captain)から得られた、実際に当地区で水揚げされた漁獲高についてのデータは、Manticao町のDevelopment Programの中にそれがあり、年間わずか111トンと示されている。これは冷凍冷蔵施設と陸揚げ施設の不備により、そのほとんどが、Cagayan de Oro 港に水揚げされているためで当地域ではCagayan de Oro市より加工品等の形で逆に移入している。

一方、就業状況について言えば、Manticao周辺6町村の漁民及び漁業従事者(魚の加工場も含め何らかの形で漁業に従事している人間)は次表のとおりであり、

漁業従事者の人口に占める割合は27~57%と非常に高く、Manticao 町周辺地区住民の生計は漁業によって支えられているといっても過言ではない。

Table.8 漁民及び漁業従事者

地名	漁民	漁業従事者	人口に占める漁業従事者の割合
Lugait 町	195人	3,724人	42%
Manticao 町	219	4,124	27
Naawan 町	147	3,466	34
Initao 町	268	8,589	45
Libertad 町	165	4,164	57
Gitagum 町	135	4,618	50
Mis. Ori. 州全体	5,588人	168,813人	30%

尚、上記6町の漁船保有隻数は下記の通り。

Table.9 漁船保有隻数

町	隻数		計
	エンジン付	エンジンなし	
Lugait 町	42台	140台	182台
Manticao 町	93	61	154
Naawan 町	39	87	126
Initao 町	89	131	220
Libertad 町	53	55	108
Gitagum 町	6	72	78
小計	322	546	868
Mis. Ori. 州全体	1,401台	2,717台	168,813台

隻数としては Initao 町が多く、全6町で868隻となっている。大部分は船内機付きの小型船であり、現在、これらの小船は出漁時以外砂浜にのりあげている。しかし、吃水が比較的大きい10t、20tの漁船は付近の沖合に分散してアンカ

ーリングされて、集中的に係留できる場所はない。

IV) 林業

Lanao del Norte 州, Misamis Oriental 州共に林業は農業、漁業に次いで重要産業であり、Bukidnon 州に至る森林地帯より色々な種類の木を伐り出し多くは丸太として Cebu, Luzon 方面へ出荷している。その他、ベニアとするため Lanao del Norte 州の Kolumbugan, Cagayan de Oro 市, Agusan del Norte 州の Butuan 市等へ送られている。代表的な種類として、ラワン、ナラ、アビトン、タンギルがあげられる。

1976年現在 Misamis Oriental 州及び Iligan 市の木材関係会社は下表のとおり。

Table.10 プロジェクト地域の木材関係会社

	Misamis Oriental 州	Iligan 市
伐採業者	5 社	4 社
伐採合板会社	8 社	—
合板ベニア会社	11 社	—

2.2.3 電力

本プロジェクト地域の立地条件に最も強い影響を及ぼしている電力供給は、Iligan 市南部の Lanao 湖から Iligan 湾に流入する Agus 川並びに Maria Cristina Fall 沿いに建設されつつある一連の発電所群に負うところが大きい。この電力開発プロジェクトは Mindanao Electric Power Project と呼ばれ、National Power Corp.(NPC) の管轄下にある。1977年時点における当プロジェクトの電力供給能力は約 184 MW である。

電力供給用の送電幹線は北部 Mindanao では東は Butuan 市から西は Aurora まで建設され、既にこれら地域に送電されている。当プロジェクト地域である Macajalar 湾沿岸の西部農村地帯もこの電力供給を受けている。一方南部にある Davao 市に向けての幹線も建設されつつあり近い将来にこの恩恵を受けることとなろう。

当地域の電力は水力発電に依存するところが多く、NEDA のデータによれば、下表の様に Luzon, Visayas 地域に比べその電力料金は安価となっている。

Table.11 NPCの電力料金

	単位 ペソ/KWH		
	1976年	1977/7~1978/6	1978/7以降
Luzon	0.1696	—	—
Visayas	0.2013	—	—
Mindanao	0.0388	0.0900	0.1200
		(公益事業向 0.0685	(同左 0.0926
		工場直接 0.0959	同左 0.1296

もつとも近年 Iligan 市 Cagayan de Oro 市を中心にこの安価な電力を求めて大工場が急激に進出してきたため、既に電力不足が言われており、今後もこの工場進出の気運が引き続くものと見込まれるため新たな電源開発を進めていくことが必要となっている。Agus 川沿いの諸計画の内 Agus I, II, VII は、1979 年中の完成目標から多少の遅れを出しているがこれらによる追加電力は 314 MW 続く III-A, IV, V は 280 MW である。尚 1978 年に Cagayan de Oro 市近郊の Tagoloan に総出力 4800 KW のディーゼル発電設備が完成している。

Agus 川に引き続いて開発される予定となっている Bukidnon 州 Malaybalay 市東部を流れる Pulangui 川沿の発電計画は総出力約 900 MW とされている。

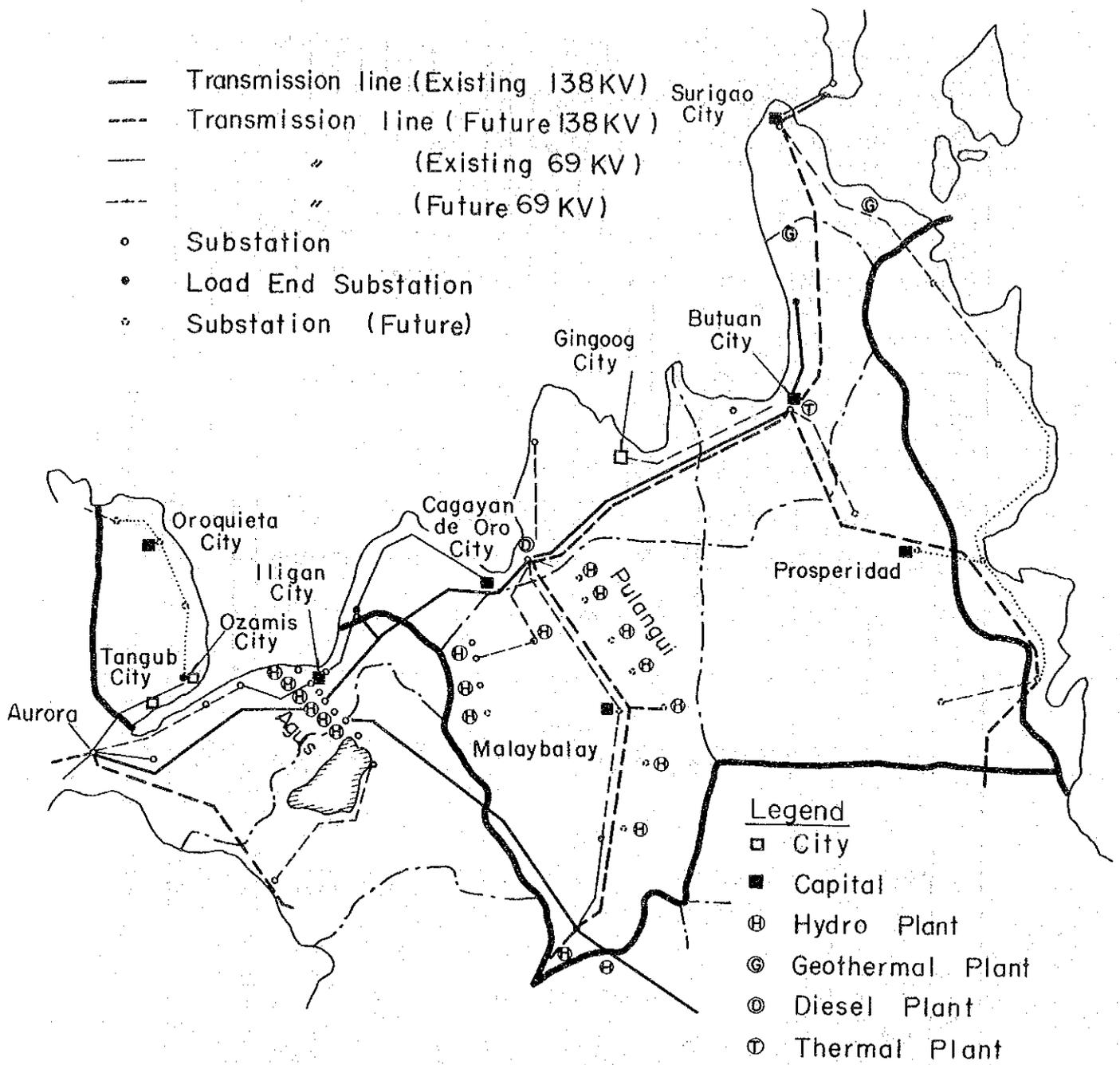


Fig.9 Power Development Plan

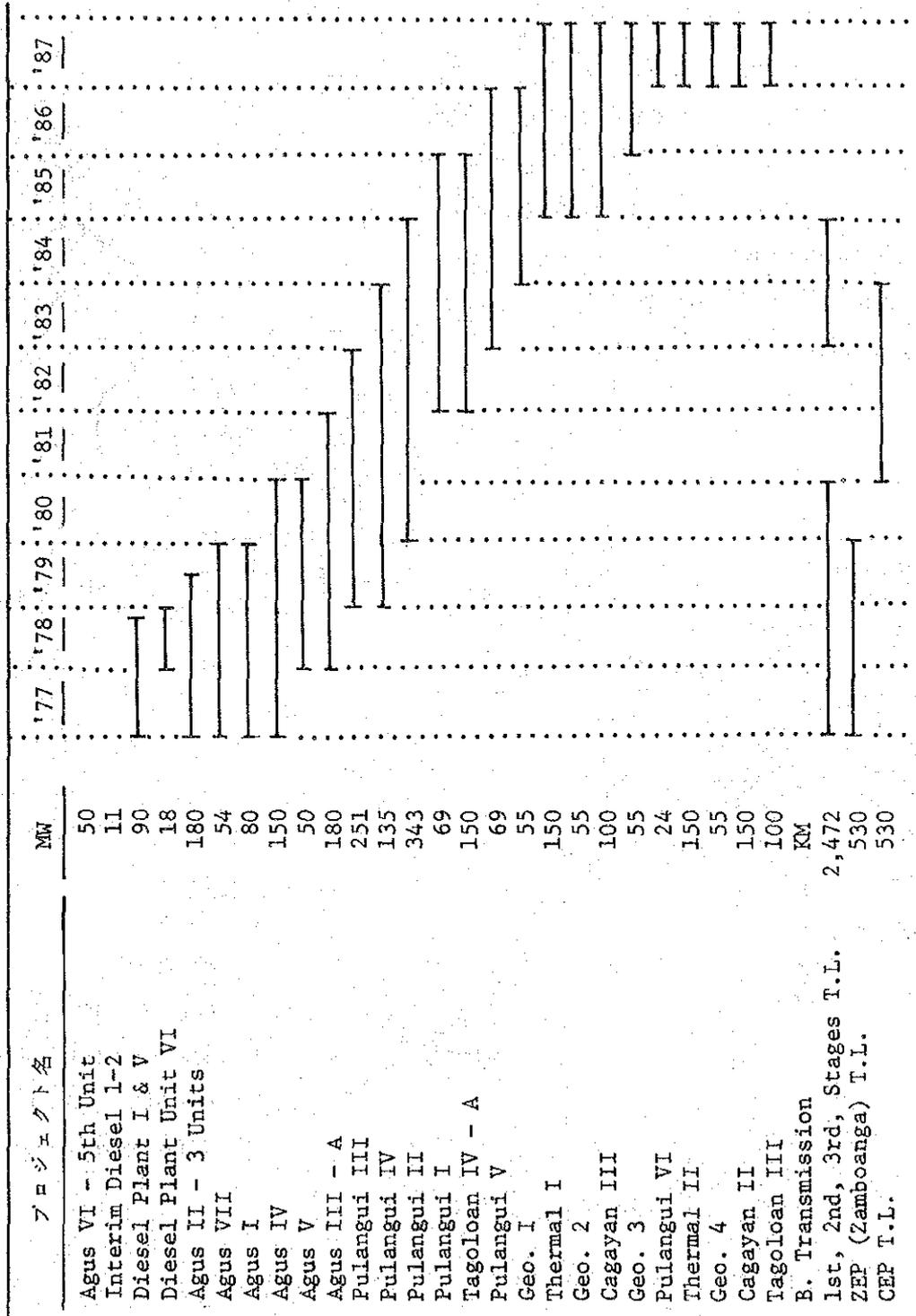


Fig.10 Power Project in Mindanao Island