

## 2.3 プロジェクト地域での工業開発計画

### 2.3.1 概要

フィリピンの天然鉱山資源の内90%はMindanao周辺にあるためMindanaoの工業開発はManilaやCebu地区の市場志向型工業開発と違い資源志向型工業開発となっている。この工業開発の中心地区は北部MindanaoのMacajalar湾とIligan湾に沿っての湾岸地帯に集中している。

Macajalar湾の工業地区は、Misamis Oriental州の州都Cagayan de Oro市(人口17万)からVillanueva<sup>1/</sup>(PHIVIDEC)にかけての地域に展開している。

一方Iligan湾の工業地区はLanao del Norte州のIligan市を中心とした地区に広がっている。

この両市を核として開発された工業地帯は、両湾沿いにベルト状に広がっており、Iligan市より北東への拡張圏の端部に当プロジェクトのEAC工場は位置している。この工業地帯は主に電力多消費型の工業でセメント、合金工業、化学工業、製鉄加工業等が立地している。これは次のような立地の好条件がそろっているためと思われる。

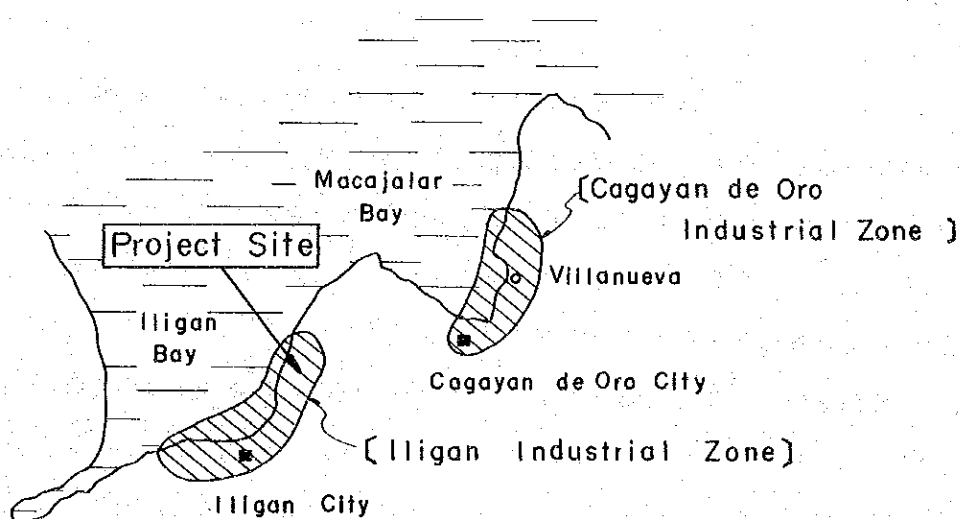


Fig.11 Industrial Zone in the Project Area

<sup>1/</sup> ANNEX A 参照

- i) 工場の原料の移入、製品の移出に便利な港湾施設を工場に近い Iligan 湾や Macajalar 湾に求めることができる。
- ii) 近くにある Maria Cristina の発電所よりの安価な電力を大量に利用できる。
- iii) 原料、製品、荷役は主として工場の私設棧橋で行うが補助的に使う港湾として Iligan 湾には Iligan 港、Macajalar 湾には Cagayan de Oro 港がある。
- iv) Iligan 市と Cagayan de Oro 市間はコンクリート舗装の高速道路によって連結されており製品、原料輸送に適している。
- v) 工場からの主要製品出荷先である Manila, Cebu に対し、これら工業地帯は Mindanao 島内の北側に位置するため同島内ではこれらの仕向地に最も近い距離にある。
- vi) 北 Mindanao の当地区では農業生産は余りレベルが高くなく、地域の余剰労働力を工場に容易に利用できる。

### 2.3.2 Cagayan de Oro 周辺工業地帯

これまでの北部 Mindanao の工業化の中心地は Iligan 市であったが、港湾適地を中心に一部過密的な様相を呈しており、公害問題も懸念されている。このため Iligan 市からさほど速くない Cagayan de Oro 市近辺の立地条件の優位性が顕著になりつつある。

Misamis Oriental 州の工業化の歴史は一部の農産物加工産業を除けば未だ浅くその指向をみると、ひとつは既存の農産物加工能力を拡充するとともに、加工の内容をより高度化し域内における工業部門の付加価値の増大を図ろうとするものである。この意味において、当州の工業化はその農業活動ときわめて深いかかわりを持ち、農業部門の開発と併行して進められるべき性格のものである。

また、当州を中心とする工業化のもうひとつの柱は鉄鋼関連の重工業産業の振興であり、これは PHIVIDEC Industrial Estate の発展、とりわけ現在検討中の一貫製鉄所構想ときわめて密接なかかわりあいを持つものである。具体的には一貫製鉄所による鋼材生産と、鋼材の二次、三次加工産業の開発が期待されている。

このように既存の産業並びに今後振興が企図されている産業は、何れも資本集約的な大工業に適した産業分野とみることができる。中小工業部門の現在の発展状況は、他州に比べてはるかに遅れている。工業団地計画としては、PHIVIDEC 工業団地

プロジェクトといくつかの<sup>1/</sup> Mini-Industrial Estate 計画がある。

### 2.3.3 Iligan 周辺工業地帯

この工業地帯は Iligan 湾の南東奥部にある Iligan 市を中心とした湾岸約 30 Km 区間に分布する工業地帯である。主要工場は Table.12, Fig.12 に示すように EAC 工場を含む、非鉄合金、化学工場 4、ココナッツオイル工場 2、セメント工場 3、その他工場 3 となっている。

当地域の特徴は先にも述べた様に Agus 川からの電力を利用した電力多消費型の工場が多いことであるが、原材料の面から見るとフィリピン及び周辺地域で多く産する石灰石、シリカ、ココナッツを製品化する工場がその半数を占めている。上記 14 工場は資本集約型の大工場であるが、これらの 2 次 3 次加工を行っている工場はこの周辺には少なく、これらを除けば家内工業規模の中小企業がほとんどである。

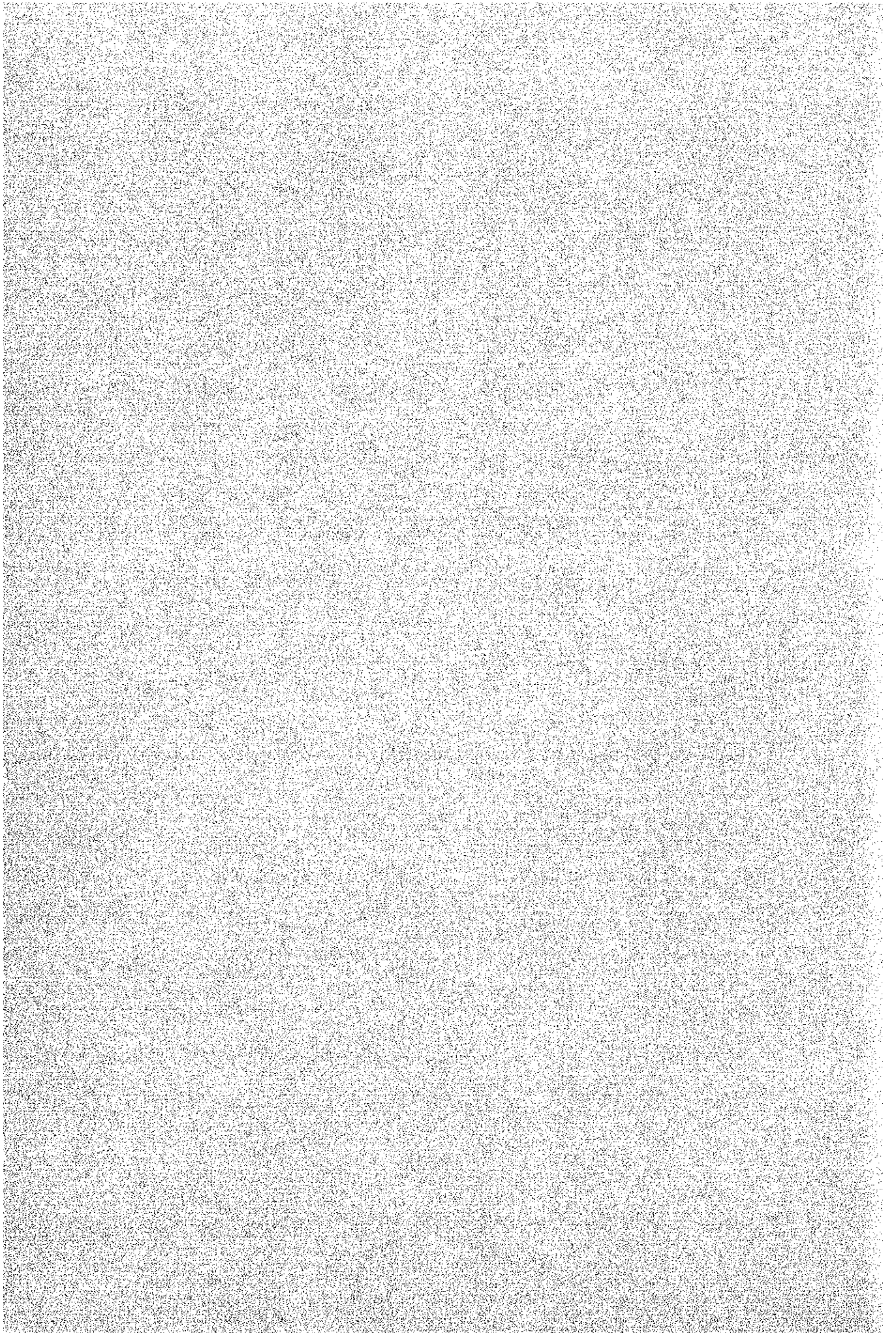
Table.12 Iligan 周辺の工場と主要製品

工 場 名	主 要 製 品
MABUHAY VYNYL CORP.(MVC)	ビニールパイプ, 苛性ソーダ, 化学製品
MARIA CRISTINA CHEMICAL INC (MCCI)	シリコン, カーバイト
NATIONAL STEEL CORP.(NSC)	棒鋼, コイル鉄板
PAPER INDUSTRIES COMPANY OF THE PHILIPPINES (PICOP)	製紙(ロール)
ILIGAN COCONUT INDUSTRIES INC. (ILICOCO)	ココナッツオイル
GRANEX PORT CORP.(GRANEX)	ココナッツオイル
MINDANAO PORTLAND CEMENT CORP. (MPCC)	セメント(ポルトランド)
ILIGAN CEMENT CORP.(ICC)	"
PILLSBURY MINDANAO FLOUR MILLING CO., INC (PILMICO)	精粉(小麦)
REFRATORIES CORP. OF THE PHIL. (RCP)	耐火レンガ
FLORO CEMENT CORP.(FLORO)	セメント(ポルトランド)
MINDANAO STEEL CORP. (MINDANAO STEEL)	トタン, 鉄板加工
ELECTRO ALLOYS CORP.(EAC)	フェロシリコン
FERRO CHEMICAL INC. (FERRO CHEMI.)	フェロクローム/フェロシリコン

( )内は略称 詳細は ANNEX B 参照



## 第3章 プロジェクト港の現況



### 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

##### 3.1.1 概要

Mindanao島はRegion 9, 10, 11, 12に属し、この地域にはBase portが8港Sub portが18港ある。Base port, Sub port合体で年間貨物取扱量は1975年で約1300万トンの実績をあげている。これは、フィリピン全土の約26%の貨物を取扱っていることになる。Mindanao島の港湾貨物取扱い実績の上位10港をあげると下記のとおりである。

Table.13 Mindanao各港の年間貨物取扱量 1974-75年

(単位 万トン/年)

	港名	年間貨物取扱量
1位	Davao	290
2位	Gen Santos	240
3位	Iligan	240
4位	Cagayan de Oro	140
5位	Zamboanga	130
6位	Cotabato	120
7位	Bislig	110
8位	Surigao	90
9位	Masao	40
10位	Ozamis	27
Mindanao以外の主要港 (参考値)		
	Manila (North Harbor)	2200
	Cebu	570
	Iloilo	340

上位10港のうち7港は、外貿が内貿を上回って居り、主要港のほとんどは外貿の比率が高い。また、Mindanao全港の内貿外貿は各々約560万トン、730万トン

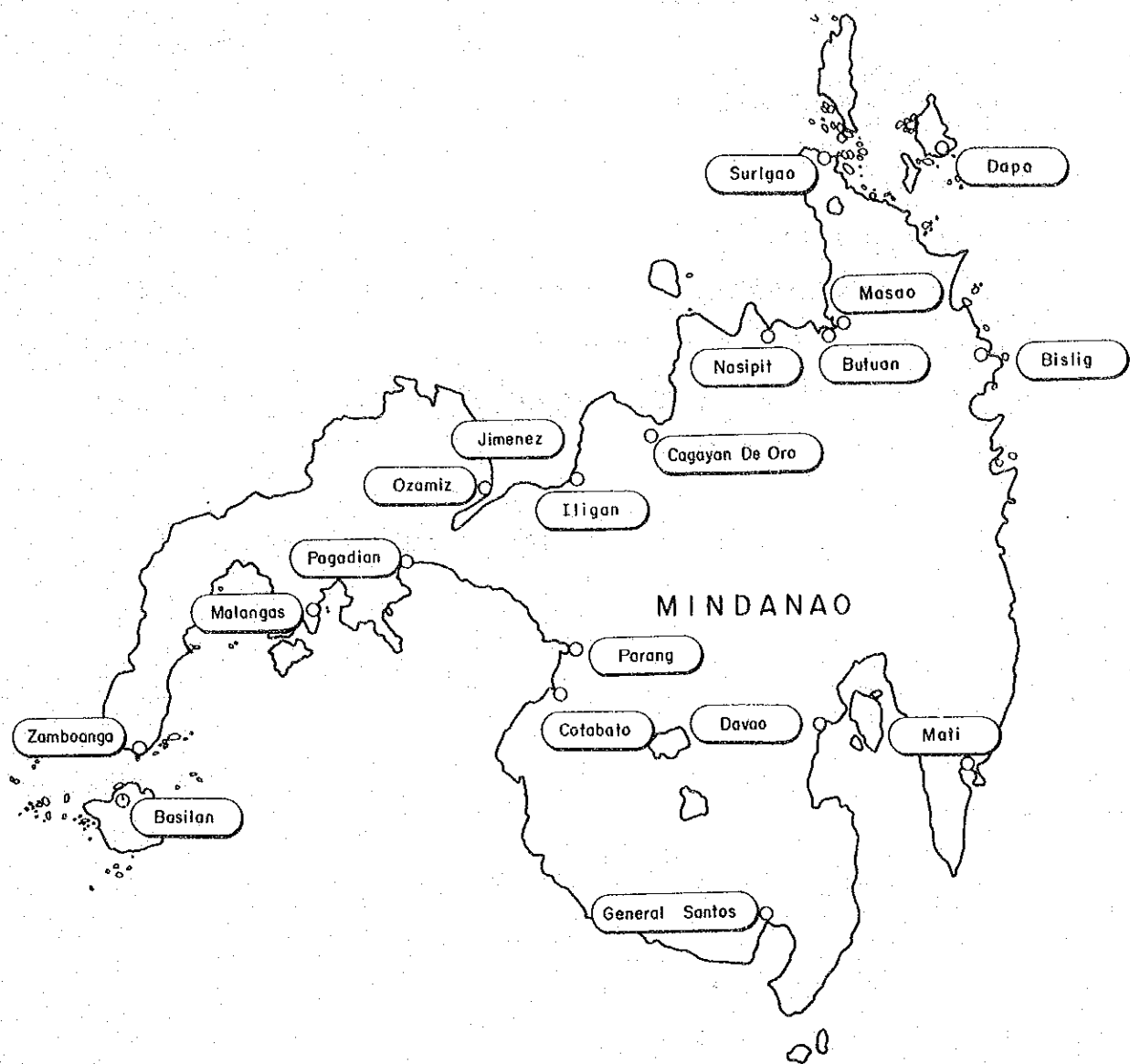


Fig.13 Ports in Mindanao Island

と1 : 1.3の割合で外貿比率が高い。

ここで、プロジェクト地域に近いIligan港(3位)、Cagayan de Oro港(4位)についての現況にふれてみる。Cagayan de Oro港は、EAC工場のあるManticao町より東65Km、Iligan港は西23Kmに位置している。



### 3.1.2 Cagayan de Oro 港

Cagayan de Oro 公共埠頭の埠頭配置図は Fig.14 に示すように、旧埠頭は約 290 m、新埠頭は 191.5 m の岸壁延長距離を持っているが将来計画として港湾局は既存棧橋の南側を拡張する計画を持っている。

1977～1979年における年間貨物取扱量について言えば、次表のとおり 1979年で移出43万トン、移入23万トンとなっている。移出の主要品目は、トウモロコシ等の農業生産品、材木、雑貨であり、背後のBUKIDNON州にある大規模農場及び商業森林からの多量の貨物量が見られる。また、移入の主要品目は、雑貨、肥料である。

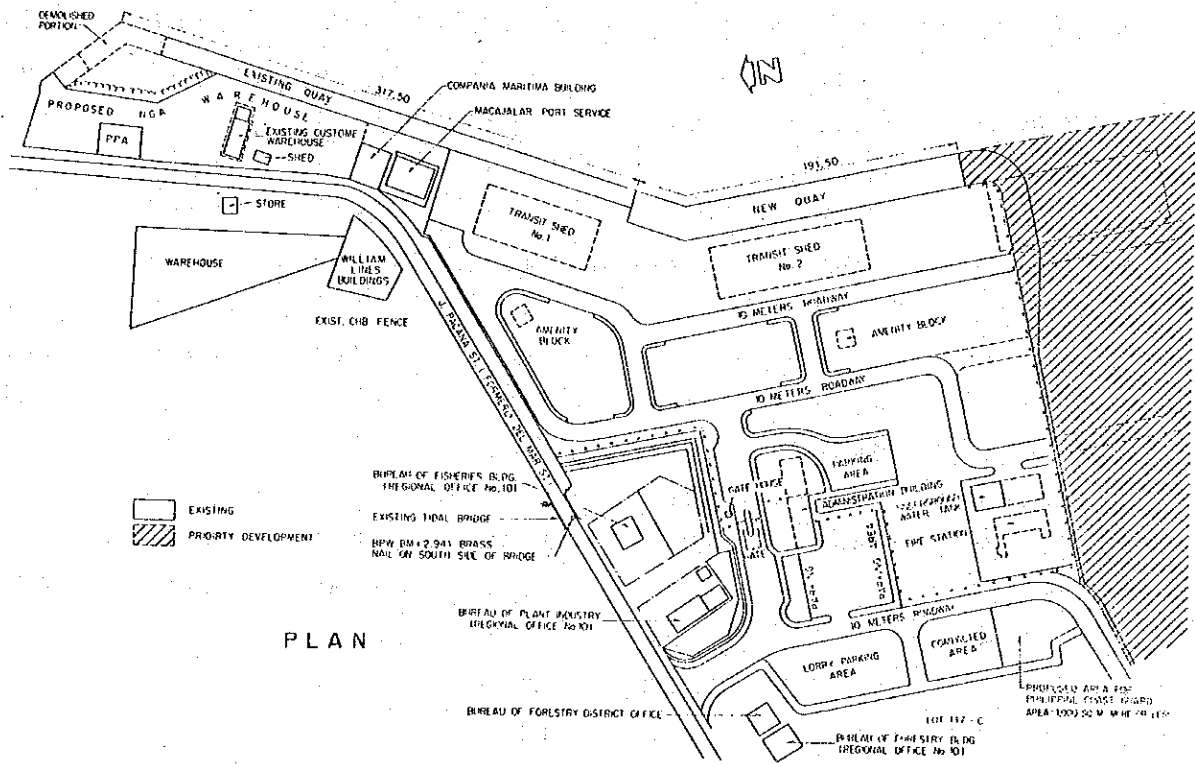


Fig.14 Cagayan de Oro Port

Table.14 Cagayan de Ore 港の年間貨物取扱量

単位：メトリック ton

	移 出			移 入		
	1977年	1978年	1979年	1977年	1978年	1979年
家 畜	4,157	5,377	6,811	103	129	30
米	3,041	3,541	4,803	8,450	3,929	9,811
トウモロコシ	145,064	207,533	181,548	318	182	289
その他穀物	664	2,363	6,802	2,749	6,836	2,971
砂糖	146	21,366	31,889	21,062	18,487	17,608
びん詰物	19,878	11,821	13,938	15,257	9,854	2,117
空びん	13,593	8,789	1,344	16,381	11,538	14,726
その他消費材	3,902	4,342	2,956	19,951	19,886	15,143
セメント	347	534	686	1,168	884	2,954
肥料	831	888	1,927	21,850	28,649	28,018
化学製品	864	264	165	4,949	2,681	3,626
材木丸太	49,006	74,916	80,506	2,408	1,811	899
木板、ベニヤ	6,680	5,112	5,439	3,371	3,053	1,854
飼料	7,995	9,011	20,049	4,586	4,980	7,629
金属製品	717	223	375	7,169	4,618	10,004
石油製品	123	147	136	5,323	5,650	2,896
コプラ	8,404	4,047	1,431	3,680	1,232	2,212
パイナップル	9,836	2,553	3,382	0	0	0
トマト	5,253	16,363	19,110	0	0	0
雑貨	44,663	37,573	18,853	82,923	116,661	79,061
パルプ	0	0	0	1,535	2,146	4,217
石油	0	0	0	80,479	—	—
石炭	2,252	1,750	1,750	0	0	0
クロマイト	14,872	7,348	17,127	0	0	0
その他	1,963	5,002	11,610	534	1,284	23,455
計	344,251	430,863	432,637	304,246	244,490	229,520

注) 沖取を含む

内貿外貿共

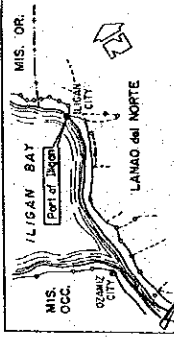
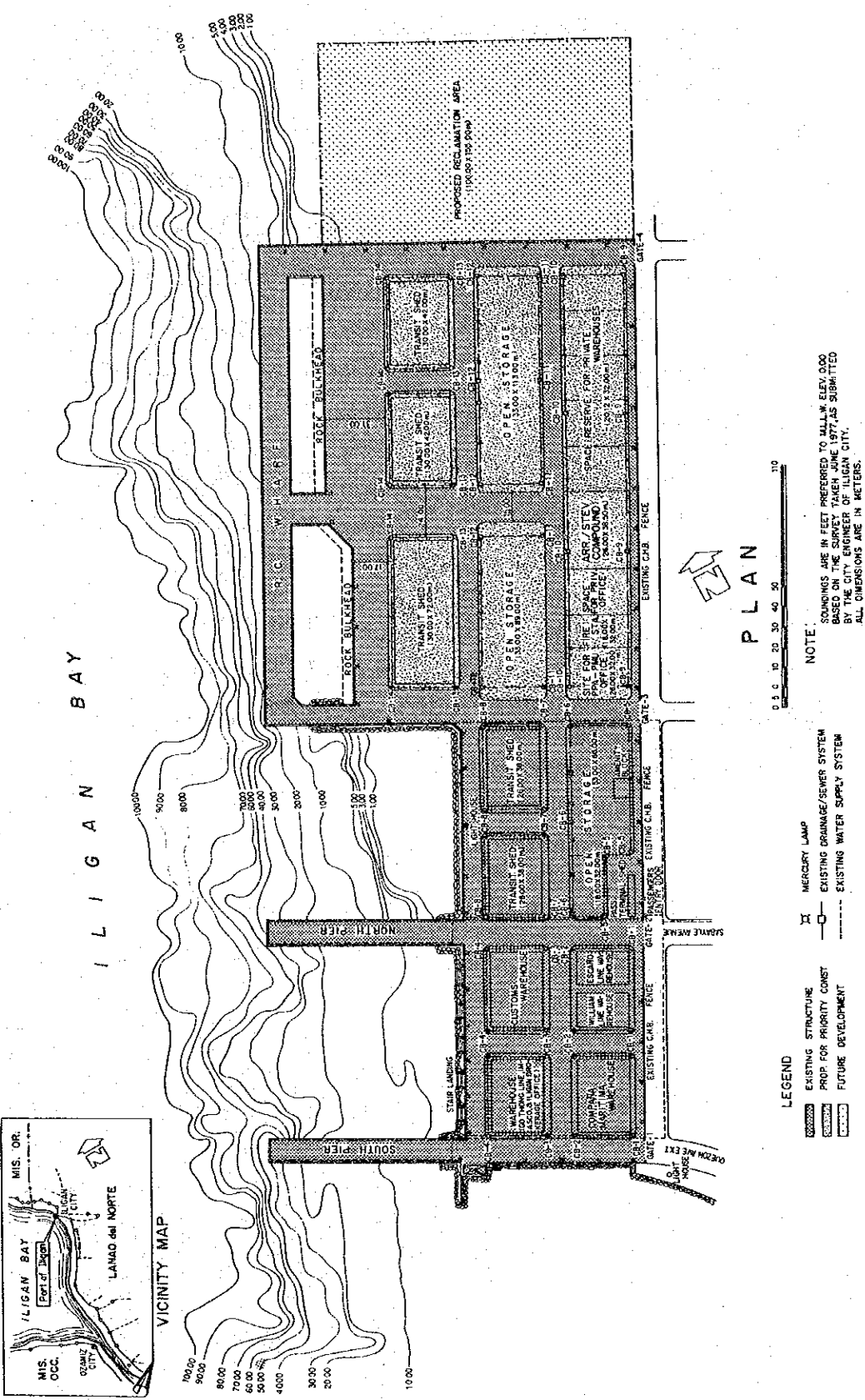
### 3.1.3 Iligan 港

一方、Iligan 港は Fig.15 の様に 2 本の突堤 NO.1, NO.2 Pier と新設の大型船用の埠頭 (NO.3 Pier) より成っている。NO.1 NO.2 Pier は主に貨物船及び小型貨物船に利用され、NO.3 Pier は大型貨物船 (コンテナ船, バラ荷船等) に利用されている。現在、NO.3 Pier の半分は、非常に浅く、ほとんど利用されていないが、港湾貨物量の増加に伴う着岸船舶数の増加に対処するため、早ければ 1980 年度中にも浚渫を行い、全長 240 m をすべて -7.60 m にする予定となっている。

1979 年における年間貨物取扱量は、移出約 12 万トン、移入約 25 万トンであり、品目内訳で言えば移出では、化学製品、紙製品、トウモロコシ、移入では穀物、砂糖、びん詰物よりなっている。

また、Iligan 市周辺には EAC も含め国道沿いに 14 の大規模工場があり、この内私有バースを持っている工場は Fig.16 に示すように 9 社にのぼる。これらの私有バースでの年間貨物取扱量は、公共埠頭でのその約 3 倍となっている。

この Iligan の工場地帯の最も Cagayan de Oro 寄りにある私有バースは、Floro Cement の Pier であるが、Fig.16 に見られるように Cagayan de Oro 手前の木材積出港までの約 60 Km 間には港湾施設はなく、Manticao 町 (Punta Silum) に壊れた Pier があるだけである。



**LEGEND**

- ▤ EXISTING STRUCTURE
- ▨ PROP. FOR PRIORITY CONST
- ▩ FUTURE DEVELOPMENT
- ☒ MERCURY LAMP
- EXISTING DRAINAGE/SEWER SYSTEM
- - - EXISTING WATER SUPPLY SYSTEM

**NOTE**

SOUNDINGS ARE IN FEET PREFERRED TO MILLIM. ELEV. 0.00  
 BASED ON THE SURVEY TAKEN JUNE 1977, AS SUBMITTED  
 BY THE CITY ENGINEER OF ILIGAN CITY.  
 ALL DIMENSIONS ARE IN METERS.



**Fig. 15 Iligan Port**

Table.15 Iligan 公共埠頭の年間貨物取扱量

単位：メトリック ton

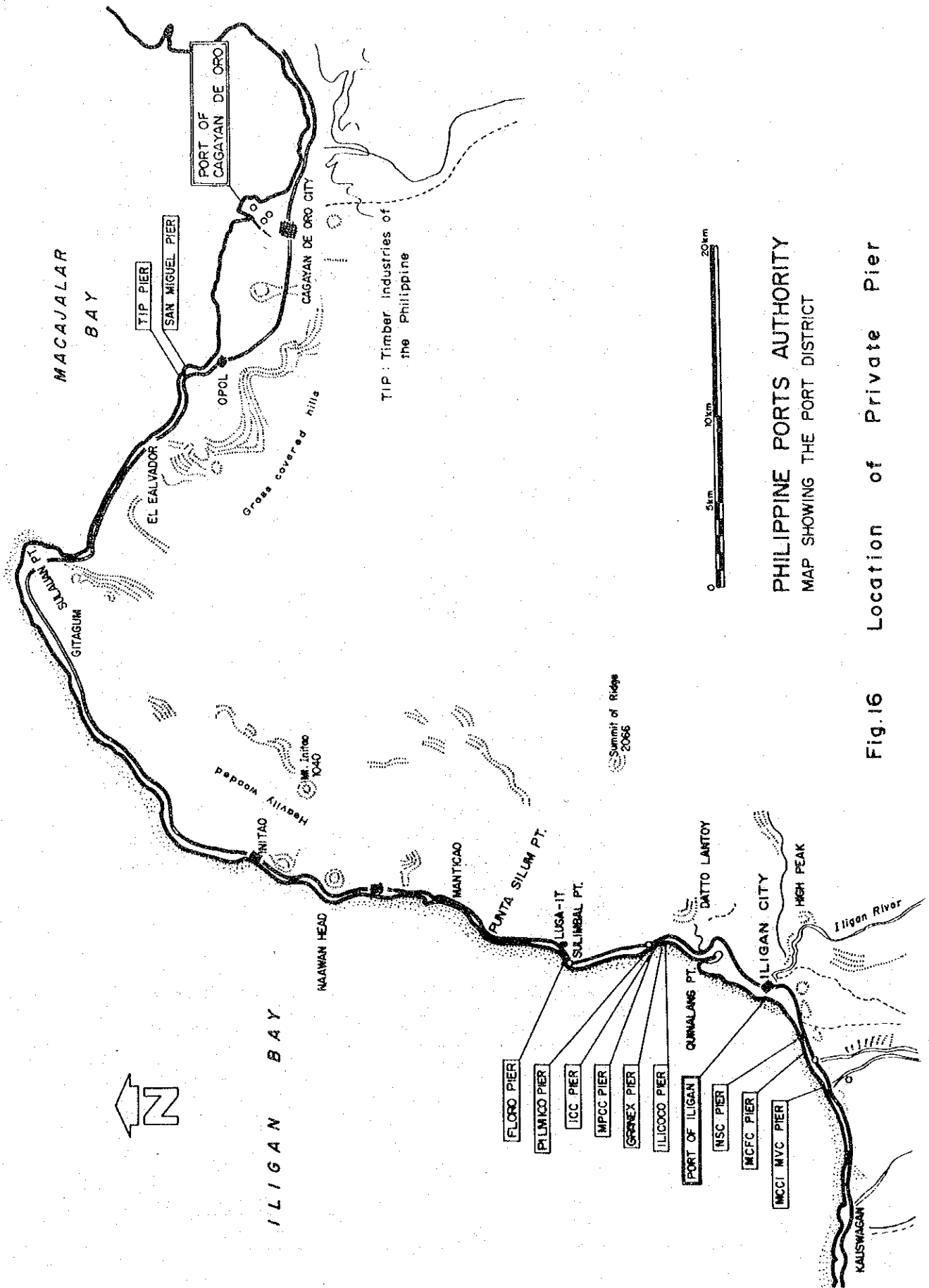
	移 出		移 入	
	1978年	1979年	1978年	1979年
家 畜	1,117	1,465	346	460
米	691	838	1,816	6,728
トウモロコシ	17,495	13,692	118	159
その他穀物	1,699	989	1,138	677
砂糖	34	13	5,917	7,456
びん詰物	39	48	7,363	1,959
空びん	5,832	1,964	0	0
その他消費材	627	238	9,850	5,294
セメント	87	93	200	87
肥料	1,393	871	5,013	815
化学製品	53,186	33,689	19,105	47,850
材木, 丸太	1,850	8,428	1,471	1,380
木板, ベニヤ	4,527	11,734	788	633
飼料	2,188	158	1,348	897
金属製品	9,330	10,897	3,163	2,721
コブラ	—	253	—	—
バナナ	1,249	1,603	0	0
小麦粉	—	409	—	830
雑貨	7,686	8,776	34,064	41,809
シリカ	—	—	—	8,700
石炭	—	123	—	623
転送荷物	—	2,240	3,188	89,283
紙製品パルプ	25,112	21,347	14,983	30,977
その他	—	973	—	3,039
計	134,142	120,841	109,871	252,377

内貿外貿共

Table.16 Iligan 周辺 9 社の Private Pier の年間貨物取扱量

単位 1000MT

		1980	1979
外 貿	輸 入	478	-627
	輸 出	535	415
内 貿	移 入	491	350
	移 出	603	604
計		2,107	1,996



TIP: Timber Industries of the Philippine

**PHILIPPINE PORTS AUTHORITY**  
MAP SHOWING THE PORT DISTRICT

Fig.16 Location of Private Pier

### 3.2 連絡道路の現況

当プロジェクト地域の交通は、地域外からのものは海上交通が中心であったが、日比友好道路の建設とともに陸上交通もようやく整備されつつある。Mindanao海に面する海岸平野部の交通は、海陸双方とも比較的発達しているが、内陸部は数本の幹線道路によって海岸部と連絡をとるのみで、現在、新たな道路の建設と拡充工事が進められている。

既に完成している日比友好道路（Pan-Philippine Highway）のMindanao島内の区間は、Surigao del Norte に始まり Agusan del Norte、Agusan del Sur を経て Davao、Zamboanga へと達するものである。また、Butuan-Cagayan de Oro-Iligan を結ぶ海岸線沿いの 310 Km の道路は 1977 年に完成し、これによって海岸平野部の交通事情は大幅に改善された。

### 3.3 プロジェクト港の候補地

#### 3.3.1 港湾予定地点の選出

本プロジェクトの今回調査における主目的は、EACフェロシリコン製造工場の原料及び製品を積卸しする港の候補地を選定することである。EAC工場は現在、そのほとんどをIligan市にある公共埠頭を使用しているが、この間の距離は約23Kmあり、その輸送コストは非常に莫大なものである。

Iligan公共埠頭には前述のように、2つの突堤棧橋（NO.1, NO.2 Pier）と1つの平行埠頭（NO.3 Pier）があるが、前者は主に内航、雑貨貨物船及び貨客船に利用され、後者は外航船及びバラ荷船に利用されている。EAC工場用貨物は、上記の事情よりほとんどNO.3 Pierを使用している。

Iligan港における1979年の利用状況に関する港湾統計は、下記のとおり。

Table.17 Iligan港のバース利用状況（1979年）

	NO.1	NO.2 Pier	NO.3 Pier
岸壁占有率		51.7%	27.9%
一隻当り平均着岸時間 (Service time)		21.3時間	54.2時間
一隻当り平均待時間		0.5時間	7.4時間
Idle time/Service time		51%	60%

NO. 3 Pierは岸壁占有率が低いにもかかわらず、待時間が多い。これは、岸壁延長の半分の水深が浅いため、将来浚渫が計画どおり行なわれ、バース数が1つ追加された場合その待時間は相当に短縮される。ここで、1979年時点でバース数が2つ確保されたと仮定した場合、試算によりその待時間を求めれば、現在の7.4時間から2.5時間に短縮されるものと予想される(待行列図表より)。又、その岸壁占有率も現在の約28%から半分の14%へ減少する。この待時間及び岸壁占有率の数値を見る限りにおいては、浚渫工事期間を除いて当分の間Iligan公共埠頭では港湾機能に支障を来すような事態は起こらないと思われる。

一方、Iligan市周辺には前述の様に9社が私有の港湾施設を持って居り、各社共その原料製品を移出入している。EAC工場は過去に数回Floro Cementのピアを借用したこともあるが、最近船の着岸回数が増え船混みが激しくなっており、今後これを借用することは、期待できないと思われる。また、他の私有バースも独自の荷役形態をとっていたり、船混みのためEAC工場用の港湾施設として貸与できる状態にはない。

Mindanao Portland Cement Corp. に隣接して岸壁延長45mの旧公共埠頭があるが、船舶の衝突により棧橋のコンクリート杭がほとんど破壊しており、現在は使用されていない。場所はKiwalan地区と呼ばれる入江にあり、波浪の侵入が少なく、海象条件は良いが(1)既存施設を撤去する必要があり費用がかかる。(2)背後地面積が狭いため、野積場、保管倉庫が設けられない。(3)隣接バースと接近しており岸壁延長を長く取れない。これらを考慮すれば、EAC工場用の港湾施設とすることは不適當であるといえる。

EAC工場よりIligan市側1.8Kmの地点にあるPunta Silumには、延長17mの壊れた棧橋があり杭だけが残っており取付部も崩壊している。今回の調査の結果、この地点は地底地質、水深、海象の状況から判断すると、プロジェクト港の候補地として非常に有望であることがわかった。また、EAC工場前面の海域は遠浅であるが、海象条件ではPunta Silum地点とほぼ同様であり、決定的な欠陥条件は見当たらないためこれも候補地の1つとし、他との比較を試みることにする。

以上より、本プロジェクトの港湾候補地を

- a) Iligan 公共埠頭
- b) Punta Silum 地区(補修又は新設)



c) Manticao 地区 (新設)

の3地点とし、以下これらについて比較してみる。

3.3.2 港湾予定地点の比較

a) 自然条件よりの比較

Iligan 公共埠頭はほぼ西側に海が開けて居り、NE、SWのモンスーン時期には、その両方向からの波浪が屈折しながら入り込む地点に位置している。特にNO. 3 Pier に着岸した小型船(1,000 DWT級)は波浪を横方向より受けローリングするため、荷揚げ効率の低下を来たすことがある。しかし台風ベルトの外にあるため前記第2章の自然条件で述べたように、強風及び波浪に見舞われる確率は少なく、特に操船に対して問題となる点は見当らない。

Punta Silumの港湾候補地(Punta Silum港)は、北西側に海が開けて居りこの南西側約500mの地点に岬があって、水深の浅い棚状の地形が張り出している。南西方向から進入する波は、これにより岸側に屈折して波高を減ずるため、一種の遮蔽効果をもたらしている。しかし、北東モンスーン時期には、波浪が直接棧橋に侵入し、その確率も非常に高いため荷役作業に支障を来たす可能性が大きいと思われる。これは特に、小型船を海岸線に平行に着岸させた場合に顕著で、小波浪でもローリングを起こす。

Floro Cement のピアがこの例で、港湾施設を損傷させる恐れが出ているが、船舶を海岸線に直角となる北または北西方向に向くよう港湾配置をすることによって、解決されると考えられる。

当地点では、水深5~10mの等深線が海岸線からわずかに20~50mの位置にあり、対象となる船舶の所要水深に対する港湾施設は、他に比べ安価な建設費の投資で実現することができる。

また、水深10m以深の海底勾配が、1:1.5~1:4と急激に深くなっているため、将来超大型船に対処できる港湾施設を設けることも可能である。

EAC工場前面の海岸線は直線状となっており、水深10m以浅の海底勾配は、1:50と遠浅である。以後、EAC工場前面海域は単にManticao湾、新設予定

港を Manticao 港と呼ぶ。

海象状況は前記 Punta Silum 地点とほぼ同じである。将来外航船に対処するため、水深 8.5 m 地点に港湾施設を設けるためには、海岸線より約 400 m の取付道路が必要となり、その投資額は莫大なものとなる。

一方、各候補地までの距離について見ると E A C 工場と Iligan 公共埠頭、Punta Silum 間はそれぞれ 2.3 Km, 1.8 Km である。背後地の面より見ると、Punta Silum 港、Manticao 港共海岸線の背後 100 ~ 150 m の所に国道が走って居り、小規模な港湾背後施設であれば十分な広さを持っている。以上より自然条件の面で Manticao 港は他に比べ不利である。

#### b) 地域開発計画からの適合性

E A C 工場及び私有バースを持たない周辺工場は、Iligan 港までの輸送コストをできるだけ低く押えることを望んでいるが、現在、Iligan 港、Cagayan de Oro 港間の 8.5 Km 区間には公共用の埠頭はなく、周辺の住民に対する生活物資、農業生産物、家内工業製品の輸送も、前記両港を經由して行なわれている。

これに対し、Manticao 町及び Misamis Oriental 州当局者は、Punta Silum 地区に延長 1.7 m の棧橋をとりあえず整備し、各種生活物資、漁船の着岸等の用に供する Iligan 港、Cagayan de Oro 港の補助的港湾施設建設の計画を持っている。

NEDA（国家経済開発審議会）及び州開発スタッフによれば、プロジェクト周辺地区に、ココナツオイル製油、漁類冷蔵施設等の新設と農漁業開発の計画を持っている。また電力源に近いことを考えれば、将来当地域に電力多消費型の工場が続々と設立される可能性は非常に大きく、仮に Manticao 地区に港湾施設が出来た場合には、これらの将来開発に対して大いなるインパクトを与えるものと考えられる。

#### c) 輸送コストの比較

Punta Silum 地区又は Manticao 地区に新たに港湾施設が整備された場合、その恩恵を受けるのは E A C 工場のみならず、私有バースを持たない付近の工場が

考えられる。現在 Iligan 港を利用しているが新港建設後その陸上輸送距離が短縮されるのは、Ferro Chemical, Mindanao Steel Corp., RCP の3社の工場である。

EAC 工場及びこれら周辺工場が、Iligan 港、Punta Silum 港、Manticao 港を使用した場合のトラック輸送コストを比較してみる。トラックによる輸送コストは、現地での実績調査の結果、貨物載荷状態の輸送距離に対して、1トン・Km 当り 1.7 ペンである。ここで、比重が 0.7 以下の軽い物は容積でコストが規定されるため、すべて  $1 m^3$  当り 0.7 トンとして換算した。

各工場と各港間の距離は、下表のとおり。

Table. 18 各工場と港湾候補地の距離

(単位: Km)

港名	RCP	Mindanao — Steel	EAC	Ferro Chemi
Iligan 公共埠頭	13	16.5	22.5	25.5
Punta Silum 港	7.5	4.5	2	5
Manticao 港	10	7	0.5	3.5

※ 工場の正式名称については、Table. 12 参照

上記単位輸送コストと港までの距離を元に、外航貨物と内航貨物別にその年間輸送コストを求めると次表のとおり。

Table.19 各工場別港湾候補地別年間輸送コスト

(単位：千ペソ)

		港 湾 候 補 地			(a)-(b)	(a)-(c)
		(a)Iligan 公共埠頭	(b)Punta Silum港	(c) Manticao港		
内 航 貨 物	R C P	362	209	278	153	84
	Mindanao Steel	157	43	66	114	91
	E A C	1,117	99	25	1,018	1,092
	Ferro Chemi	—	—	—	—	—
	計				1,285	1,267
外 航 貨 物	R C P	76	44	58	32	18
	Mindanao Steel	12	3	5	9	7
	E A C	945	84	21	861	924
	Ferro Chemi	936	184	129	752	807
	計				1,654	1,756

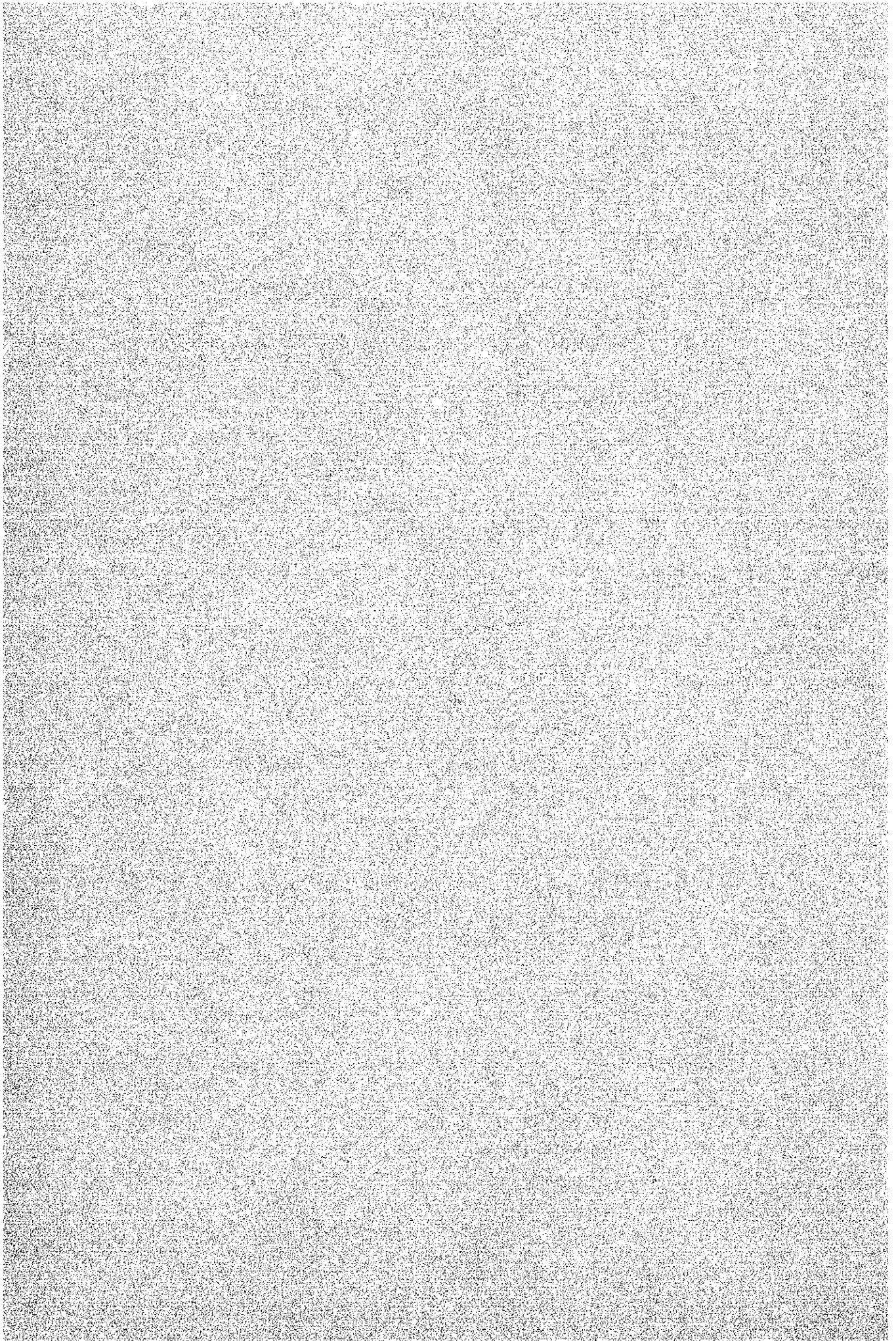
この表中のE A C工場について見れば、Iligan公共埠頭を使用した場合に対し、Punta Silum港使用の場合は内航貨物のみで年間約100万ペソ、外航貨物で90万ペソ計190万ペソの輸送コスト節減となる。又E A C工場以外では内航貨物で約30万ペソ外航貨物で80万ペソ計110万ペソの輸送コスト節減となる。

この輸送コスト節減額の大きさからもPunta Silum地区又はManticao地区に港湾施設を新設することが有利であることが分る。

### 3.3.3 プロジェクト港の候補地の決定

以上のように三候補地の比較を行なったが、Iligan公共埠頭をひき続き使用する案に対して、他の二候補地に新港を建設した場合の有利性は、単にE A C工場の輸送コスト節減以外にも周辺地域工場関連物流の輸送コスト節減、地域住民よりもたらされる農産物、果物等の輸送、漁港としての利用等にもあり、後章ではPunta Silum港Manticao港の2港に候補地を絞って検討を進めるものとする。

## 第4章 プロジェクト港の計画条件



## 第4章 プロジェクト港の計画条件

### 4.1 自然条件

#### 4.1.1 潮位

プロジェクト地区に最も近い Iligan 港での各種の潮位は、下記のように示されている。

H.H.W	+ 1.71 m
M.H.W	+ 1.00 m
M.L.W	+ 0.15 m
M.L.L.W	± 0.00 m
L.L.W	- 0.51 m (基準はM.L.L.W)

通常これら潮位に関する値は、1年間以上の観測により求めるが、今回はプロジェクト地域での既存データがなく、位置的にも上記 Iligan 港に近いため、この値をそのまま使用する。

#### 4.1.2 潮流

今回調査の結果、プロジェクト地域では海岸線に沿った海流の存在が確認された。この海流は常に東海域より西海域に流れている。

EAC工場前面海域の流向は、SW方向への頻度が高く、今回観測中の最強流速は約0.7ノットであった。

また Punta Silum 地区では、S方向の頻度が高く最強流速は0.44ノットであった。Punta Silum地区の流速が前者に比べ緩いのは、観測期間の違いがあったことも考えられるが、前者は小潮期、後者は大潮期での観測であることを考慮すれば、その原因は地形によるものと考えられる。遠浅な海岸を沿岸に沿って流れてきた流れは、Punta Silum地区で、海底面が1:1.5~1:4という急な勾配で深くなって居り、潮流の流下する断面積が急に増え、潮流速が遅くなるものと考えられるが当プロジェクト海域の平均潮流はおおよそ0.2~0.85ノットと割合ゆるい流れであり、構造物に及ぼす影響、操船時の問題点はないことが分った。

#### 4.1.3 風

Cagayan de Oro 測候所のデータによれば、当地域の風はN, S, NW方向が卓越している。南からの風は陸風であるが、しばしばスコールを伴う。1975~1977年における上記測候所の風向別頻度は、下記のとおり。

平均風速	単位：%		1975~1977
	ノット 0~3	ノット 4~10	
N	19.7	1.3	VRBL : 風向不定
NE	1.7		
E	0.6	0.1	
SE	—		
S	22.8	1.8	
SW	16.7	1.7	
W	3.1		
NW	12.6	0.6	
VRBL or CALM	16.0	1.5	
合計	93.2	7.0	

最大風速	単位：%				1975~1977
	ノット 0~3	ノット 4~10	ノット 11~16	ノット 17~27	
N		3.4	6.9	0.8	
NE	0.2	3.4	1.8		
E		1.0	1.2	0.2	
SE		0.4	0.2		
S	0.1	1.2	0.7	0.1	
SW		2.9	2.4	0.3	
W		2.8	1.1	0.1	
NW		29.9	7.1	0.7	
VRBL or CALM				0.1	
合計	0.3	76.0	21.4	2.3	

台風は通常Mindanao島東部で発生し、未発達の状態では本プロジェクト地域に影響をもたらすため、強風に見舞われる恐れが少ない。本プロジェクト地域に影響を



もたらず1971～1974年に発生した台風の進路は前記Fig.6のとおりであるが、この間のCagayan de Oro 測候所観測による最大風速は、風力階級6(22～27ノット)であり、Mindanao海に入ったこれらの台風は、島や山岳地帯の影響を受けて、勢力を落していることが分る。

また、現地で入手したCagayan de Oro 測候所での風データを元にした、発生確率別の風速は次表のようになり、100年間確率での風速も24ノットである。

Table.20 Cagayan de Oroにおける  
発生確率別風速

発生・確率年	風速
5年	16 ノット
10年	18 ノット
20年	20 ノット
50年	22 ノット
75年	23 ノット
100年	24 ノット

#### 4.1.4 波 浪

波浪は、通常風のエネルギーにより発生するが、当海域は第2章でも述べたように台風ベルトの外にあるため、最大風速は比較的小さく、従って波高も余り高くならず現地での聞き込みの結果によると最大波高は約8フィート(2.4m)とのことであった。

試みに風の資料より、SMB法によって波浪の大きさを推定してみる。Punta Silum, Maticaoの海岸は、北から南西方向が外洋に面しているため、これ以外の方向からの風は陸風となり、上記港湾施設に向う波は発生しないためN～SWの方向の風のみ着目してみる。

Cagayan de Oro 測候所における方向別の最大風速は下記のとおりであるが、海上風に換算するため、その風速は陸上の2割増とした。

$$N \quad 23 \text{ kt} \times 1.2 = 14.2 \text{ m/sec}$$

$$NW \quad 20 \quad \times 1.2 = 12.3$$

$$W \quad 22 \quad \times 1.2 = 13.6$$

$$SW \quad 18 \quad \times 1.2 = 11.1$$

SMB法により、その波浪を計算により推定すれば次のとおり。

	波 高	周 期	フェッチ
N	2.6 m	6.2 秒	1 2 6 Km
NW	2.2	5.8	1 4 4
W	1.7	4.8	4 8
SW	1.4	4.5	5 4

他に直接波浪観測をしたデータがなく、聞き込みによる波高と推算値が余り差がないことを考慮し、設計上安全側の2.6 mを本プロジェクトでの波高として採用する。

#### 4.1.5 土 質

プロジェクト地域の一般的表層土質はFig.4に見られるように河川の流域に形成された沖積層のMatinca Clay及び礁成石灰岩の風化によってできたFaraon Clayにより形成されている。

今回の採泥調査の結果より海底面の土質はほとんどが泥質であり、海岸線にはところどころCoral Limestoneが見られる。

今回行なわれたボーリング調査は4地点でありその位置はFig.17のとおりで、その内3ヶ所はPunta Silum既設棧橋付近で、残りの1ヶ所はEAC工場前面海域で行なわれた。この土層推定断面図はFig.18のとおり。

##### —ボーリング No. BH-1～BH-3間の土質状況—

この区間の特徴は、シルト、粘土、砂層が互層となった厚い沖積層である。表層はゆるいN値2～9の2 m程度の砂質シルト層。第二層は、暗緑灰色のN値12～21の約7 m厚さのシルト質砂層。第三層は暗緑灰色のN値22～28のよく締った砂質シルトである。その下の第四層は-17.00～-18.00以下にあってN値は34～64の高い値を示し、暗緑灰色のシルト質砂層、粘土の互層である。

##### —ボーリング No. BH-1～BH-2間の土質状況—

この区間の特徴は、浅い位置に出るLimestoneである。

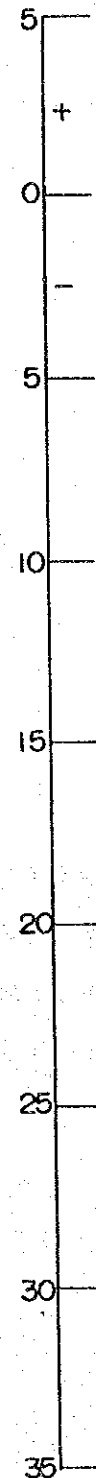
これは海岸付近にみられるサンゴ石灰岩とつながっていると思われ、-15 m付近から下に見られる。上層は、中位から堅いN値12～58の砂層で海底面から上

記サンゴ石灰岩まで単一の層をなしている。Fig.18からも分るようにボーリング No. BH-1, BH-2 間には明らかに不連続面があるがこの分布状況を明らかにするためには、将来行なわれるプロジェクト港建設前に更に数本のボーリングが必要となる。



Fig.17 Boring Site Location Map

ELEV. IN MTS.



**BH-3**  
 GROUND ELEV. -2.80 m  
 DEPTH 15.00 m

MLW.

DEPTH METERS	LOG	UNIFIED CLASS	N-VALUE				
			10	20	30	40	50
0		ML					
1		SM					
2		ML					
3		SM					
4		ML					
5		SC					
6		SM					
7		ML					
8		ML					
9		ML					
10		ML					
11		ML					
12		ML					
13		ML					
14		ML					
15		SC					62

15.00 End of BORING

Sandy SILT  
 Clayey Sandy SILT  
 Clayey SAND

Stiff Clayey SILT

SEABED  
 Loose Sandy SILT

Medium dense silty Fine to Medium SAND

Medium dense to very dense sandy SILT

Very dense to dense clayey SAND

Clayey SAND  
 Silty SAND  
 Clayey SAND

**BH-1**  
 GROUND ELEV. -12.56 m  
 DEPTH 15.00 m

DEPTH METERS	LOG	UNIFIED CLASS	N-VALUE				
			10	20	30	40	50
0		ML					
1		SM					
2		ML					
3		SM					
4		ML					
5		SC					
6		SM					
7		SC					
8		SM					
9		SC					
10		SM					
11		SC					
12		SM					
13		SC					
14		SM					62
15		SM					64

15.00 End of BORING

Dense to Co

W.

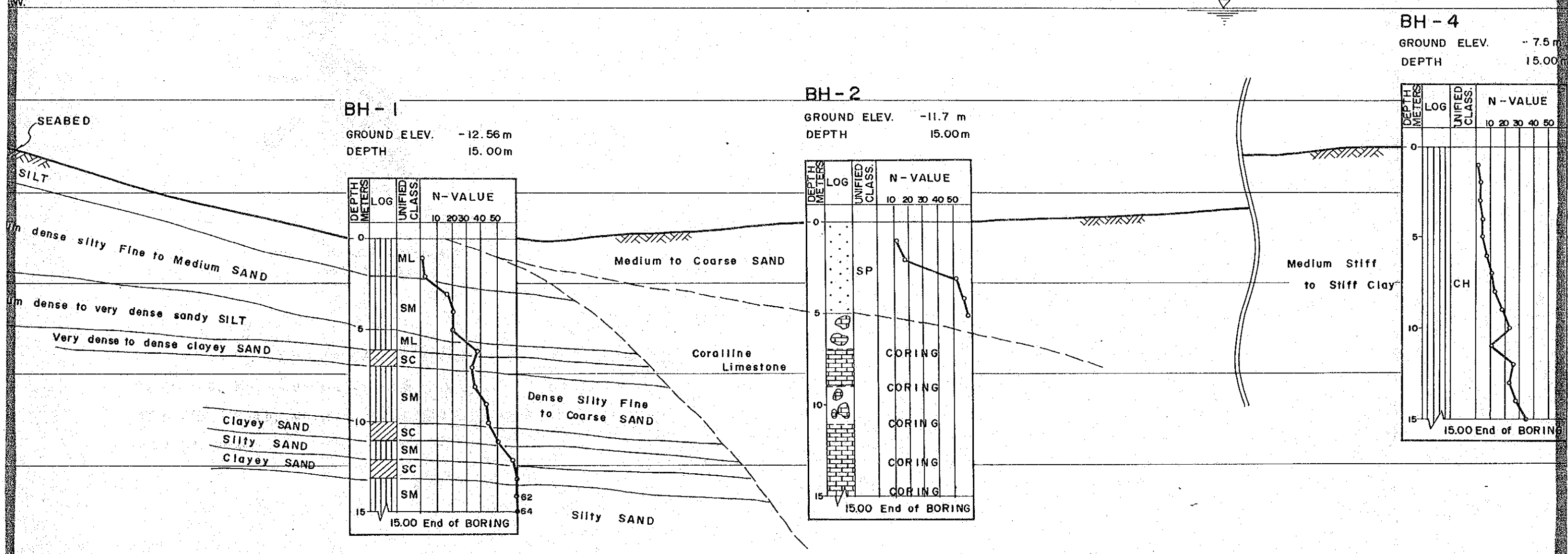
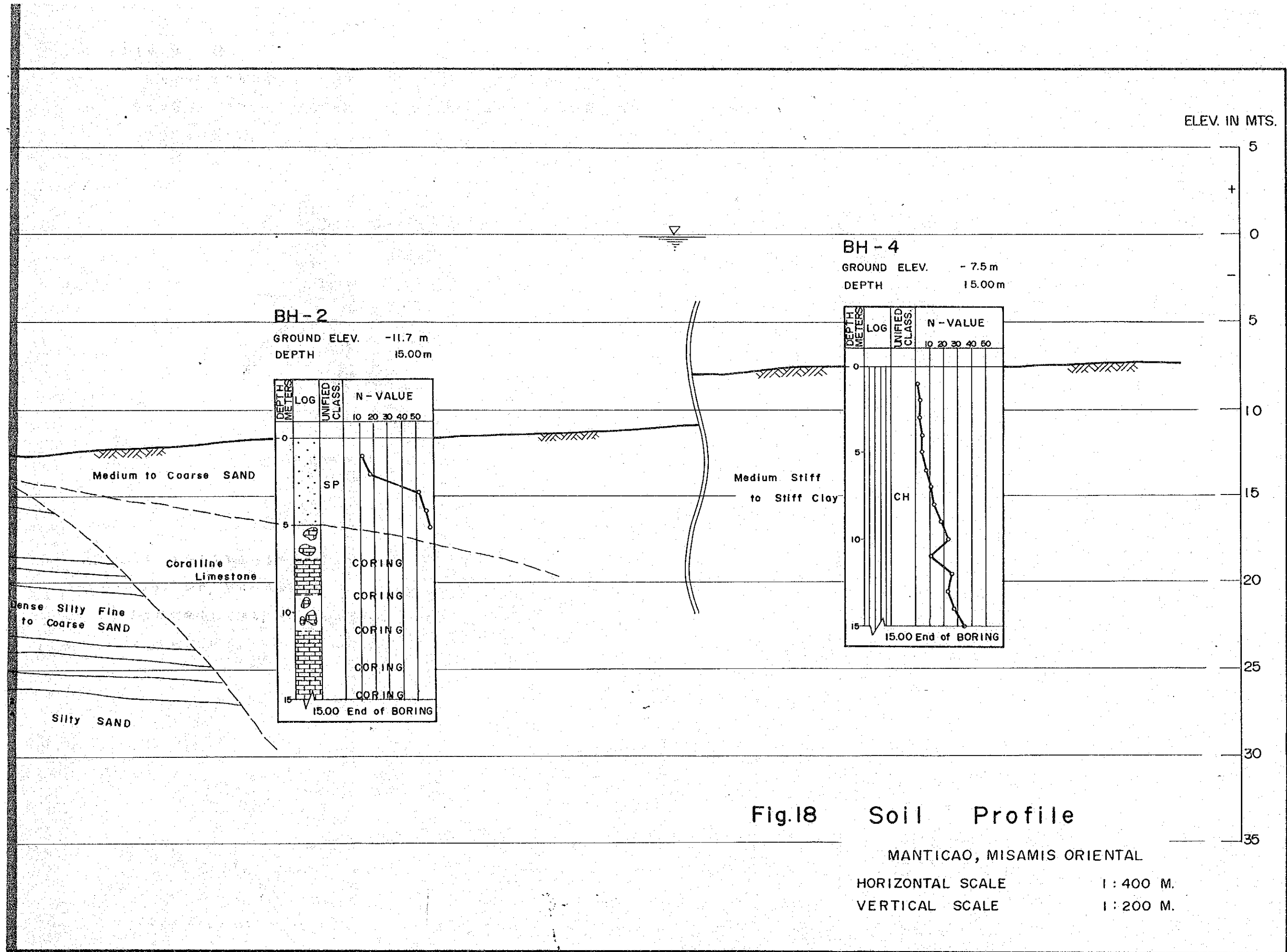


Fig.18 Soil P

MANTICAO, M  
HORIZONTAL SCALE  
VERTICAL SCALE



**Fig.18 Soil Profile**

MANTICAO, MISAMIS ORIENTAL

HORIZONTAL SCALE 1 : 400 M.

VERTICAL SCALE 1 : 200 M.





#### 4.1.6 地 震

Fig.19は1862年～1918年の57年間における年間有感地震の数を示したものであるが、プロジェクト地域は年間6回と隣のCagayan de Oroに比較して割合地震頻度は少ない。

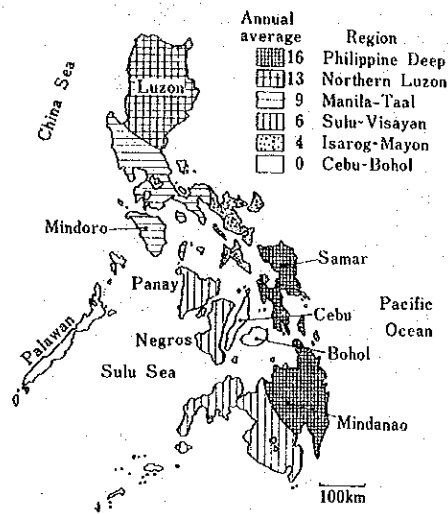


Fig.19 Annual Average of Felt Shocks

又、1915年から1976年にかけての地震発生日点及びマグニチュードはFig.20のとおり、M6～6.9が約35マイル離れた所で、M7～7.9が約70マイル離れた所で発生して居り、Mindanao島周辺ではM7以上の地震が時々起り多くの被害をもたらしている。

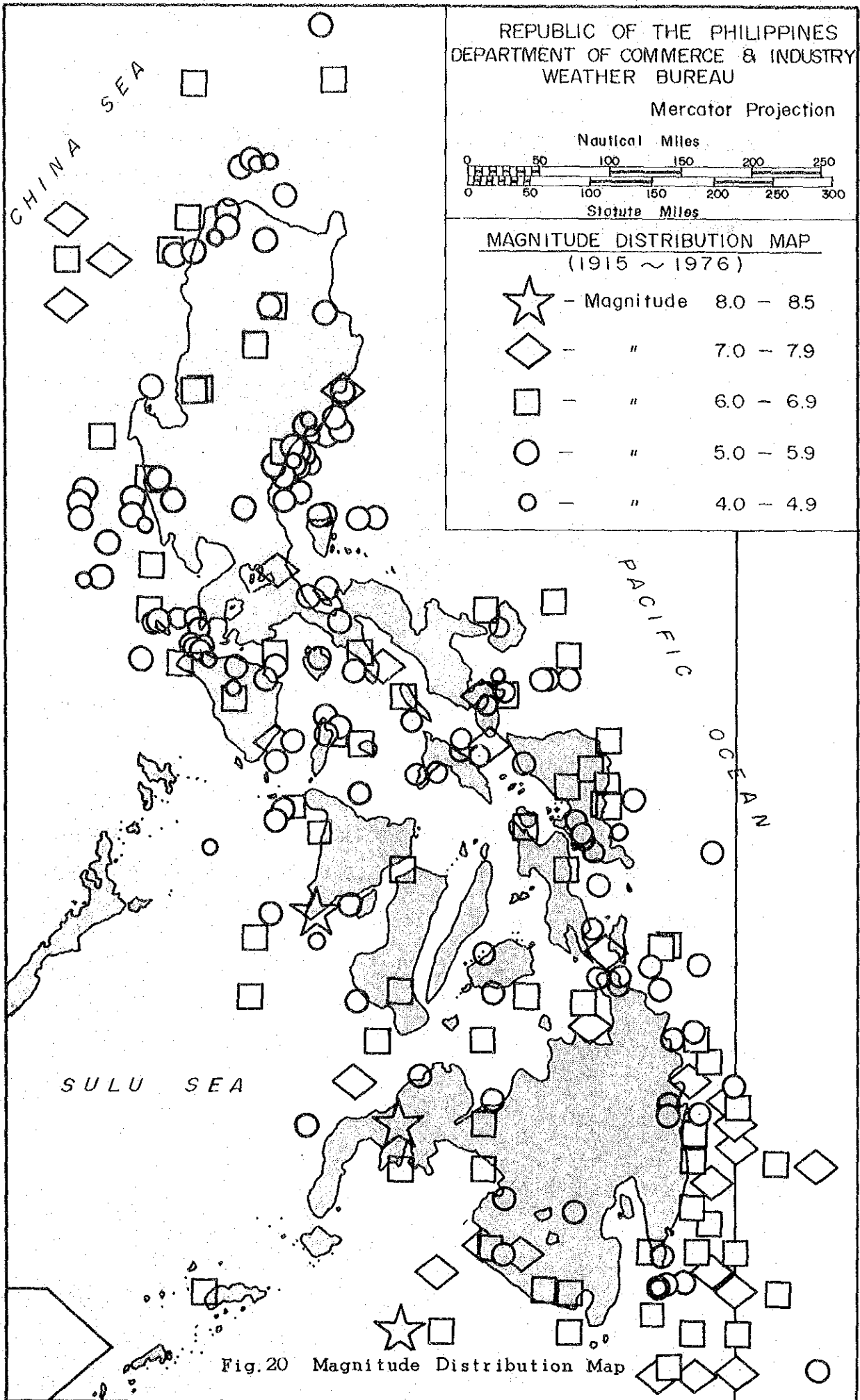


Fig. 20 Magnitude Distribution Map

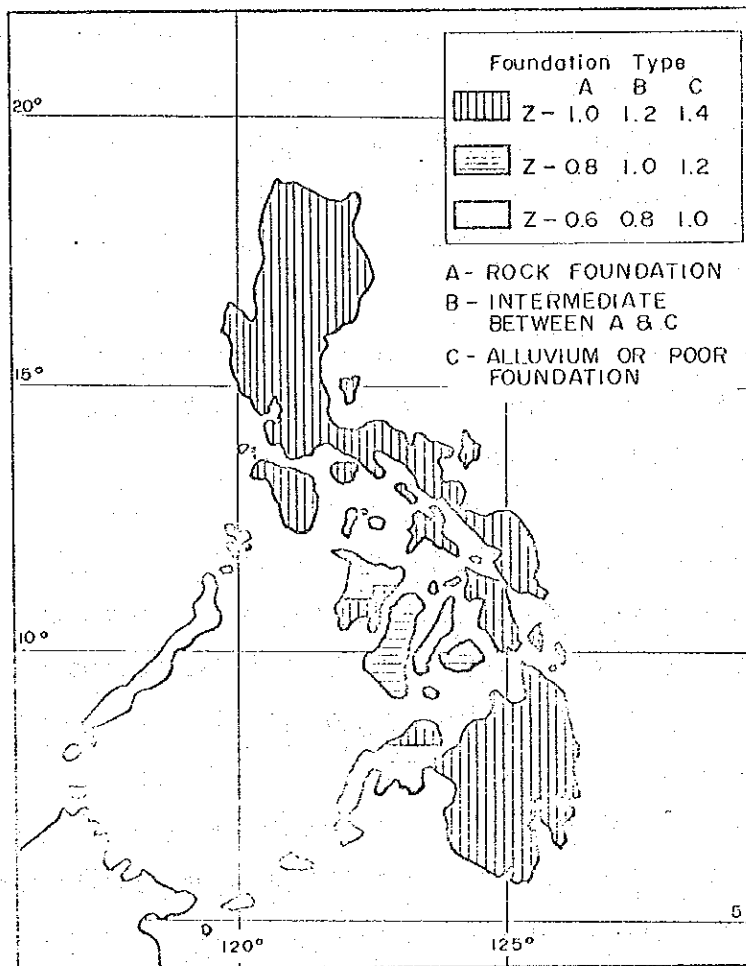
一方、フィリピンの「National Building Code」によると、構造物に対する設計震度は次の様に計算される。

$$K_h = K \cdot C \cdot Z$$

- ここに
- $K_h$  : 水平地震震度
  - $K$  : 構造物による重要度係数 ( 1.0 )
  - $C$  : 震度係数 ( 0.1 )
  - $Z$  : 地域別地盤別係数 ( 1.2 )

$$K_h = 1.0 \times 0.1 \times 1.2 = 0.12$$

一方、本プロジェクトと同一の条件である Iligan 港改修計画において、ドイツのコンサルタントが使用した値は、 $K_h = 0.10$  であるが Building Code に従い安全側である  $K_h = 0.12$  を採用する。



## 4.2 EACフェロシリコン製造工場の原料・製品パースとしての計画条件

### 4.2.1 前提条件

フェロシリコン製造のための原材料名、および年間取扱量は下記のとおり。

Table 21 EAC工場取扱貨物量

原材料名	主要供給地	年間輸送量 ( )は見掛比重	換算輸送量	年間輸送 回数	用途
シリカ	Luzon 島	20,000 T (1.3)	20,000 T	30回	主原料
石炭	Cebu, Mindanao 島	5,000 T (0.7)	7,150 M <sup>3</sup>	8回	還元材
木炭	Mindanao 島	3,000 T (0.5)	6,000 M <sup>3</sup>	6~7回	熱量分散材
HAMMER SCALE	日本	4,000 T (20)	4,000 T	6回 (同一船)	増量材
コークス	"	8,000 T (0.7)	11,400 M <sup>3</sup>		還元材
ペースト	"	700 T (10)	700 T		2回

上記材料のうち日本が供給先となっている、Hammer Scale, コークス, ペーストは、外航不定期船、又は、定期船を利用して居り、年間8回の輸送を行なっている。しかし、プロジェクト港が整備されれば、ペーストも同一船に積み込まれ、全体で年間6回の外航船が着岸する計画である。

一方、製品であるフェロシリコンは、現在年産 12,000 ton である。これに要する外航船の船型は 5,000 DWT 級であるが、専用船ではなく混載貨物となるため、月平均1回の輸送をして居り、その輸送量は1回当り 1,000 ton である。

### 4.2.2 使用船舶

現在 EAC 工場用の原料輸送に使用されている船舶は、大きく分けると次の三種類である。

- シリカ, 石炭, 木炭の国内産原料移入用の 500 DWT~1,000 DWT のバージ。
- HAMMER SCALE, コークス, ペーストの, 輸入材搬入用の 3,000~7,000 DWT の外航貨物船。
- 製品のフェロシリコン輸出用の 3,000~7,000 DWT の外航貨物船。

上記 a) は、生産者の随意契約によるバージで、混載はしておらず単品の輸送を行っている。現地港湾局で入手した、Iligan 港付近の港湾施設に入港した、バージの船型に関するデータが

ら、その大きさ別の割合を求めると次のとおり。

Table 22 バージ船型別入港頻度と船舶諸元 (Iligan 港周辺)

	入港頻度	平均船長 (m)	最大吃水 (m)
600 DWT 級	76 %	37	2.5
800 DWT 級	17 %	42	2.8
1,000 DWT 級	7 %	45	3.0

上表より分るように、国内輸送用のバージは600 DWT級のものが主流となっている。

EAC工場で使用するバージ船型及び入港頻度は、生産者によって決められ、同一船型のものが常に使用されることは少なく、ランダムに入港するため、上表の船型と入港頻度は、EAC工場のそれとほぼ同じであると考えられる。

上記 b) c) に使用される貨物船は、通常不定期船で日本とフィリピン各港、及び東南アジア地域を結んで居り、当地域は航路の途中に位置するため、貨物の積み込みと荷卸しが同時に行なわれることはない。つまり、日本で原料を積んだ貨物船は、本プロジェクト港で荷卸しを行い、次の寄港地に向かって最速地で折り返し、復路で製品を積み込み日本へ戻る航路をとっている。このため、原料・製品の積卸しのための着岸回数は、それぞれ1回ずつとなる。操業開始以来1年間に使用された外航貨物船は3,450 DWT～7,800 DWTであり、その使用頻度は以下のとおりである。

5,000 DWT 以上	3回
4,000 DWT ～ 5,000 DWT	4回
4,000 DWT 以下	3回

当プロジェクト港の対象船舶を、当初より5,000 DWT以上の大型船とすることは、その使用頻度の少なさを考慮すれば不相当と考えられる。70%程度使用されている船舶は、5,000 DWTであることから、当初はこれを対象船舶とし、将来拡張計画でこれ以上の船舶に対処するように考える方が得策と考えられる。

以上より、EAC工場として対象とする船舶は下表のとおり。

Table 23 EAC工場対象船舶

内航バージ	600～1,000 DWT
外航貨物船	5,000

#### 4.2.3 着岸回致

以上より、各原料製品積卸しの着岸回数は、下表のように算出される。

Table 24 各船級別年間着岸回数

品名	年間取扱量	内航船			外航船
		600DWT級 76%	800DWT級 17%	1,000DWT級 7%	5,000DWT級 100%
シリカ	20,000t	23.0回	5.1回	2.1回	—
石炭	7,150m <sup>3</sup>	6.0	1.3	0.6	—
木炭	6,000m <sup>3</sup>	5.0	1.1	0.5	—
Hammer Scale コークス	4,000t 11,400m <sup>3</sup>	—	—	—	6回
ペースト	700t	—	—	—	2
フェロシリコン	12,000t	—	—	—	12
		34.0回	7.5回	3.2回	
計			44.7 ÷ 45回		20回
				65回	

内航船による原料搬入回数は45回、外航船は20回、計65回と予想される。

#### 4.2.4 必要バース数

入港船舶の着岸回数に対して、必要バース数を決定する場合には、岸壁占有率の限界値を規定する場合と、一隻当りの平均待時間を規定する場合の二通りがある。前者は完全な専用バース等で各船の航海スケジュールが予め決められる場合や、港でのサービス時間が短く、船の回転数が多い漁港等の場合に用いられる。後者は一般の公共埠頭の様に、船舶の着岸がランダムに行なわれる様な場合に用いられる。

本プロジェクト港の使用形態は、EAC工場用の専用使用ではなく、他工場よりの原料・製品出入荷、及び、周辺住民一般雑荷、農産物用貨物船の着岸も考慮し、船舶の入港はランダムな公共埠頭と同じような使用形態をとるため主に後者の方法により決定する。

ここで、試みにEAC工場用船舶のみを対象としてバース数を求める。後記ANNEX Cで計

算されている様に、内航用、及び、外航用バースを一つずつと仮定した場合の1船当り平均待時間は各々1.0時間、1.3時間と、岸壁占有率はそれぞれ9%、8%であり、内航用外航用共1バースずつで十分である。むしろ岸壁占有率だけに注目すれば、EAC工場のみで使用した場合には余裕があり過ぎる。

### 4.3 公共用バースとしての計画条件

#### 4.3.1 周辺住民用バースとしての計画条件

当プロジェクト港を使用して取扱われる可能性のある公共用物資としては、農産物、木材、漁獲物等であるが、後章で詳述するように、農産物、木材の搬出入に対して、その使用頻度は現時点でかなり低いものと思われる。また使用される船舶も、Iligan, Cagayan de Oro, Bohol, Cebu, Dumaguete 間の近距離用である、40~100 DWT級、小型船が主体となると思われるので、前記EAC工場、および周辺工場向け船舶の空き時間、空バースを利用すれば、十分プロジェクト港を利用できるものと思われるので、特に計画条件としてはこれを考慮しない。

一方、Manticao 町周辺海域で操業している漁船のほとんどは、BANCA と呼ばれる小さなエンジン付カヌーであり、出漁時以外は砂浜に上陸させてある。又、20トン程度の漁船も当海域に数隻あり、これらは海岸線より100m程沖合に停泊し、小型船に漁獲物を移し換えて陸揚げする方法をとっているため、補給品の積込みの問題も含め、係留施設がないための不便は大きい。

以上より、後章で計画される港湾配置に当っては、棧橋先端部、または付け根部分に、これら漁船用の着岸施設が確保されるように配慮する。

#### 4.3.2 周辺工場用バースとしての計画条件

##### a) 前提条件

EAC工場周辺地域より生ずる物流として、前記農産物、木材、漁獲物以外に次の3社の工場からの物流が考えられる。この3社は、Ferro Chemical, Mindanao Steel, R. C.P. (Fig 12 参照)で、現在Iligan港を利用しているが、プロジェクト港完成後は輸送距離が短縮される工場である。この3社の年間経岸貨物量は、下表のとおり。

Table 25 EAC周辺工場の取扱貨物量

社名・荷物名	内航荷物	外航荷物
1) Ferro Chemical		
コークス	—	7,200 t
フェロクローム	—	14,400 t
2) Mindanao Steel Corp.	※	
鉄板	6,000 t	—
3) R.C.P.		
クローム鉱	7,000 t	—
耐火レンガ	10,000 t	—
マグネシアクリンカー	—	12,000 t

※全生産製品量18,000tの内の海送分で、残りは陸送となっている。



b) 使用船舶

〔Ferro Chemical〕は、EAC工場と同様の操業をして居り、使用船舶、輸送頻度もほぼ同じである。原料のうち、コークスを除くほとんどは、Mindanao島内で陸送により調達して居り、経岸貨物は外航用5,000 DWT級貨物船で、原料のコークスと、製品のフェロクロムをそれぞれ年4回、年12回運搬する。

〔Mindanao Steel Corp.〕は、その原料のほとんどを陸路Iligan市内のNSC(Table 12, Fig.12参照)より搬入している。一方、亜鉛、塩化アンモニウム、鉛、硫黄、その他は全量で1,235tと少量であるため、従来どおりIligan公共埠頭を使用するものと仮定し、本プロジェクト港は経由しないものと考えた。

製品の鉄板は、陸送、および内航用定期、又は、不定期の貨物船を使用して移出が行なわれて居り、Iligan港湾局より入手したHatch Reportによれば、1船当たり平均40 tonの製品を積み込んでいる。年間の経岸貨物量は6,000tであるため、年間150回週平均3回の出荷をしていることになる。

Iligan港付近に入港している、一般雑貨船の船型別運航頻度は、下表のとおりであり、当社で使用する船舶もこれと同じと考えた。

Table 26 一般雑貨船船型別入港頻度と船舶諸元

	入港頻度	平均船長 (m)	最大吃水 (m)
300 DWT級	17%	35	2.7
500 "	38%	39	3.0
700 "	21%	42	3.3
900 "	17%	45	3.5
1,000 DWT以上	8%	—	—

〔RCP〕は、その原料であるクローム鉱を内航用バージで、マグネシアクリンカーをばら荷外航貨物船5,000 DWT級で、年平均4回入荷して居り、製品の耐火れんがを月間平均約2回、一般雑貨船で搬出している。

内航用クローム鉱運搬バージの船型別使用頻度はTable 22、耐火れんが運搬用の一般雑貨船はTable 26のとおりとする。

一方、外航用マグネシアクリンカー運搬船は、5,000 DWT級専用バラ荷貨物船で年4回日本より輸入している。以上より、これら周辺工場により使用される対象船舶は、下表のとおり。

Table 27 周辺工場対象船舶

内航バース	600～1,000 DWT級
内航貨物船	300～500 DWT級
外航貨物船	5,000 DWT以下

C) 着岸回数

以上より、プロジェクト周辺工場により、プロジェクト港を経由して運搬する可能性のある船舶の着岸回数を取りまとめ、Table 28, 29に示した。

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)

社名・荷物名	年間取扱量	船の種類	船級(構成比率)	年間着岸回数
○ Mindanao Steel Corp. 鉄板	6,000 t	雑貨船	300 DWT級 (17%)	25.5回
			500 DWT級 (38%)	5.7
			700 DWT級 (21%)	31.5
			900 DWT級 (17%)	25.5
○ R.C.P. クローム錠	7,000 t	バース	600 DWT級 (76%)	8.0
			800 DWT級 (17%)	1.8
			1,000 DWT級 (7%)	0.7
耐火レンガ	10,000 t	雑貨物	300 DWT級 (17%)	4.1
			500 DWT級 (38%)	9.1
			700 DWT級 (21%)	5.0
			900 DWT級 (17%)	4.1
			計	172.3回

Table 29 プロジェクト周辺工場による各船級別年間着岸回数（外航バース）

社名・荷物名	年間取扱量	船の種類	船 扱	年間着岸回数
○ Ferro chemical				
コークス	7,200 t	ばら荷 貨物船	5,000 DWT 級	4 回
フェロクロム	14,400 t	一般貨物船	"	12
○ Mindanao Steel Corp.				
鉄 板	6,000 t	一般雑貨船 (内航用)	1,000 DWT 級以上 (8%)	12
○ R.C.P.				
耐火レンガ	10,000 t	一般雑貨船 (内航用)	1,000 DWT 級以上 (8%)	1.9
マグネシアクリンカー	12,000 t	ばら荷 貨物船	5,000 DWT 級	4
計				33.9

以上の様に、内航バース、外航バースでの年間着岸回数は、それぞれ17.23回、33.9回となる。

#### 4.3.3 必要バース数

EAC工場と共に、これら周辺工場がその原料及び製品の全量を運搬するために、プロジェクト港（内航用1バース、外航用1バース）を使用した場合、1船当たり平均待時間はそれぞれ1.7時間、2.9時間。岸壁占有率は23%、16%となり、棧橋施設にはまだ余裕があることが分る。前記3.3.1項に見られるように、Iligan港の岸壁占有率はNo.1、No.2 Pierで51.7%、No.3 Pierが27.9%であることから、これらEAC工場、及び、周辺工場がフルに当港を使用しても、船混み現象は生じないものと思われる。

#### 4.4 プロジェクト港としての採用計画条件

##### 4.4.1 概 説

本プロジェクト港に入港する船舶は、前節までに述べた様に、その船型が外航用と内航用の2種類に大きく別けられる。

つまり、外航用は、5,000 DWT 級貨物船、内航用は1,000 DWT 級以下のバージである。この2種類の船舶は、操船に必要な水深、船の長さ、操船方法等に大きな相違点があり、これに必要な港湾施設の配置、形状も大きく異なる。本計画では、この内航用と外航用のバースを分離して考え、必要があれば段階的に施工が可能になるよう考慮する。

##### 4.4.2 対象船舶

本プロジェクト港の対象とする船舶は、前節までに述べられたように、EAC工場が対象とするものと、周辺地域の物流を輸送するものは、内航船、外航船ともほぼ同じで、下表の様にとりまとめることができる。

Table 30. プロジェクト港の採用対象船舶

	対 象 船 舶	船 長	船 幅	最 大 吃 水
外航バース	貨物船 5,000 DWT	103 m	15 m	( 7.5 m ) 6.8 m
内航バース	バージ 1,000 DWT	45 m	12 m	3.0 m

( ) 内は7,000 DWT に対するもの

但し、港湾配置を考える場合、外航用バースは将来7,000 DWT 級貨物船を対象とした、長期拡張計画が容易であるように配慮する。

##### 4.4.3 所要水深

当プロジェクト地域での高さの基準は、大潮平均低潮面 (MLLW) であるため、最低低潮時 (LLW) には4.1節に見られるように、基準高さより約50 cm 下方に潮位面が下がる。

所要水深は、最大吃水の10%の余裕深さと、上記50 cmを加えたものとし、下表のように決定する。但し、外航バースの水深は将来拡張を当初より見越し、7,000 DWT 貨物船に対処出来るものとする。

Table 31 プロジェクト港の採用計画水深

バース	対象船舶	計画水深
外航バース	5,000~7,000 DWT 貨物船	- 8.5 m
内航バース	1,000 DWT バージ	- 4 m

#### 4.4.4 荷役機械

当プロジェクト港は、EAC工場の専用バースとはならず、一般雑貨、周辺工場からの種々の貨物を取扱うこととなる。EAC工場、及び、周辺工場用の原料・製品のうち、ベルトコンベアーにより荷役できるものもあるが、これをプラットフォーム上に設置した場合、他の貨物の荷役作業時にその動線を遮断するという不便をもたらす。また、これを設置した場合、棧橋床板上にデッドスペースが生ずるために、公共埠頭としての機能上ベルトコンベアーの使用は好しくないといえる。当港で取扱われる予算貨物の荷姿は、コークス、石炭等のばら荷、フェロシリコン、ペースト等のコンテナバッグ、鉄板の木製コンテナ、漁獲物、農産物のカゴ詰袋詰等であるが、その荷役形態については次の三種類に大別することが出来る。

- i) 本船↔クレーン(ベレット又はネット)↔フォークリフト↔トラック
- ii) 本船→クラムシェル→(ペイローダー)→トラック
- iii) 本船→クラムシェル→ホッパー→トラック

これらの荷役形態の採用は、各使用者により異なり一概に決定することは出来ないが、これに必要な荷役機械の最適な機種を、以下の様に決定した。

- 運搬用トラック            積載量 : 15 ton
- フォークリフト            最大荷重 : 5 ton
- クラムシェル            標準容量 : 2 m<sup>3</sup>
- ペイローダー            " : 1.8 m<sup>3</sup>
- ホッパー            " : 15 m<sup>3</sup>

#### 4.4.5 プラットホーム

プラットフォームは、前項のどの様な荷役状態がとられた場合にも対処できるように考慮し、12m幅とする。

上載荷重は、棧橋上に原料を仮置きした場合にその高さ的比重とにより決定される。当港で取扱われるバラ荷貨物のうち、最も比重の高いものはマグネシウムクリンカーの3.1、次は Hammer Scale とクローム鉱の2.0である。平均仮置高さを1.5mとした場合、マグ

ネシアクリンカーでは  $4.65 \text{ t/m}^2$ 、Hammer Scale、クローム鉄では  $3 \text{ t/m}^2$  となる。両者の数値に相当の隔りがあるが、本プロジェクトでの取扱貨物の中で比重2以上となる恐れのあるバルク貨物は、マグネシアクリンカー以外になく、この単一品については棧橋に仮置する方法はとらず、別方式をとるものと仮定して許容上載荷重を  $3 \text{ t/m}^2$  とする。

プラットホーム幅	12 m
上 載 荷 重	3 $\text{t/m}^2$

#### 4.4.6 スト ッ ク ヤード

本船より荷卸しされた各種原料・雑貨は、工場または市場に直接運搬される場合もあるが、量的に多いマグネシアクリンカー、コークスは、棧橋背後に仮置きすることが望ましい。これにより棧橋上に原料貨物等が滞貨せず、次の入港船の待時間が短縮され、全体として港湾機能の効率上昇と、取扱貨物量の増大をもたらすことができる。

ストック容量は、コークス運搬用貨物船一船分とする。

$$\text{ス ト ッ ク 容 量} \quad 3,600 \text{ ton} \div 0.7 = 5,100 \text{ m}^3$$

平均積上高さを  $3 \text{ m}$ 、デッドスペースを  $30\%$  とすれば、

$$\text{ス ト ッ ク ヤード 面積} \quad \frac{5,100 \text{ m}^3}{3 \text{ m}} \div 0.7 = 2,400 \text{ m}^2$$

必要となる。

ス ト ッ ク ヤード	2,400 $\text{m}^2$
-------------	--------------------

#### 4.4.7 倉 庫

当プロジェクト港で取扱う品目のうち、野積み出来ないものは下記のとおり。

- フェロシリコン
- フェロクロム
- ペ ー ス ト
- 鉄 板
- 一 般 雑 貨

その他 Hammer Scale、マグネシアクリンカーも長期に野積みすることは望ましくないが、短時間のうちに工場等に運搬されるものとすれば、あえて倉庫内に納める必要はない。

倉庫容量は、一回当り積出し、受入れ量の半分を一時ストックし、残りは直接工場等より棧橋に運搬されるものとする。容量は、一回当り最大出荷量フェロクロムの  $1,200 \text{ ton}$

に対して、その半量600 ton をストック出来るものとする。倉庫面積算出のための諸元を、下記の様に仮定する。

貨物積上げ高 2 m

貨物の比重 1.0

貨物収容率 60 %

以上より倉庫面積は、

$$A = \frac{600 \text{ t}}{2 \text{ m} \times 1.0 \text{ t/m}^3} \div 0.6 = 500 \text{ m}^2 \quad \text{となる。}$$

倉庫面積	500 m <sup>2</sup>
------	--------------------

