ANNEX I

海象調査結果

I.1 潮　位

潮位は，Panguil 湾の次の三地点で，目視及び潮位計により観測を行った。

観測地点	観測方法	観　測　日
Ozamis 港	目　視	1979年5月3日～5月25日
Hinagdong 地区	目　視	1979年5月8日～5月25日
Silanga 地区	フロート式潮位計	1979年4月22日～5月26日

潮位の基準面は，Ozamis 市及び Tangub 市より入手した高さを用いた。

観測地点	高さの基準点	高　さ
Ozamis 港	BPW－BM－OZC－1	＋2.502 m
Silanga 地区	BPW－BM－TC－7	＋2.225 m

Silanga に於ける観測結果を潮和分解し，次表の各分潮が計算により得られた。

潮汐潮和分解結果

（地　点　：　Silanga
位　置　：　8° 03' 58" N　　123° 46' 25" E）

分潮名	振幅 H cm	遅角 K°	遅角 G°	分潮名	振幅 H cm	遅角 K°	遅角 G°
MM	2.72	261.8	266.1	K_2	5.76	38.2	31.3
MSF	2.86	193.8	202.0	$2SM_2$	1.86	198.0	198.6
Q_1	6.92	305.7	289.1	MO_3	1.22	183.6	155.7
O_1	24.19	301.7	289.5	M_3	0.47	336.9	313.3
M_1	2.20	319.2	311.4	MK_3	1.13	199.2	180.1
K_1	30.87	340.4	337.0	MN_4	0.12	158.3	122.6
J_1	2.26	87.2	88.1	M_4	0.24	36.5	5.2
OO_1	5.01	148.0	153.3	SN_4	0.46	22.8	355.3
P_1	10.22	340.4	336.3	MS_4	0.85	55.1	31.9
MIU_2	6.62	75.0	51.2	$2MN_6$	0.13	108.9	57.5
N_2	7.54	340.4	320.4	M_6	0.27	266.7	219.7
NIU_2	1.46	340.4	321.0	MSN_6	0.12	170.7	127.4
M_2	38.84	342.5	326.9	$2MS_6$	0.03	39.8	0.9
L_2	5.90	14.9	3.5	$2SM_6$	0.19	115.7	84.9
S_2	21.17	38.2	30.7	AO	1.428		

以上の結果Silanga 地区の潮汐は，Cebu 港に対して潮高比0.93，潮時差＋22分間であることが分った。

I. 2　潮　流

Panguil 湾の流況を観測するため計4地点に自記流速計を設置し，St.1では15日間，St.2，3，4では1日間の潮流を連続測定した。

St.	地　区	期　間	緯　度	経　度
1	Ozamis	1979年4月27日～5月13日	8°07′30″N	123°50′27″E
2	Sibuco	1979年4月27日～4月28日	8°06′02″N	123°49′06″E
3	Silanga	1979年5月13日～5月14日	8°03′58″N	123°46′54″E
4	Migcanauay	1979年5月12日～5月13日	8°02′54″N	123°45′49″E

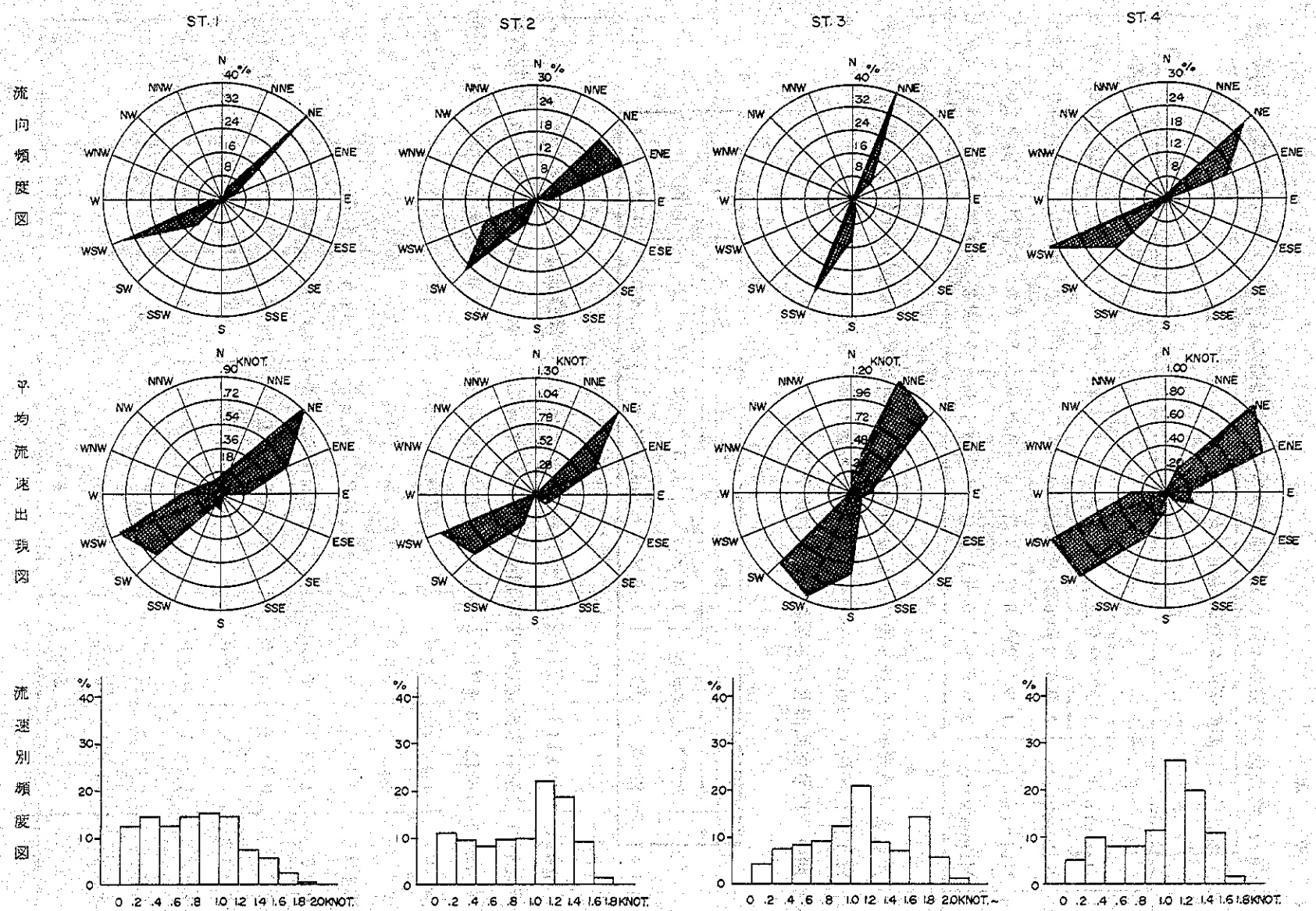
以上4地点での流向と流速の発生頻度は図I.1のとおり潮流は各点共NE及びSW方向の二方向に向けて流れて居り高低潮時の約0.5時間後に転流している。

大潮期の平均最強流速及び年間最大流速は次表のとおり。

	St.1	St.2	St.3	St.4
大潮平均最強流速	1.3ノット	1.3ノット	1.5ノット	1.3ノット
年間最大流速	1.9ノット	1.9ノット	2.2ノット	1.9ノット

Panguil 湾はSt.3付近で最も対岸距離が短くなって居り最強流速2.2ノットをもたらす。

このSt.3に於ける流速別の出現頻度を各月毎にまとめると表　のようになるが，時間的に1ノット以下の時は73％（$=\frac{17.4}{23.9}\times100$）1.5ノット以下では93％（$=\frac{22.2}{23.9}\times100$）となる。


ST. 1
ST. 2
ST. 3
ST. 4
流向頻度図
平均流速出現図
流速別頻度図
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSW
SW
WSW
W
WNW
NW
NNW
%
KNOT.
0 .2 .4 .6 .8 1.0 1.2 1.4 1.6 1.8 2.0KNOT.
0 .2 .4 .6 .8 1.0 1.2 1.4 1.6 1.8KNOT.

流　況　頻　度　図

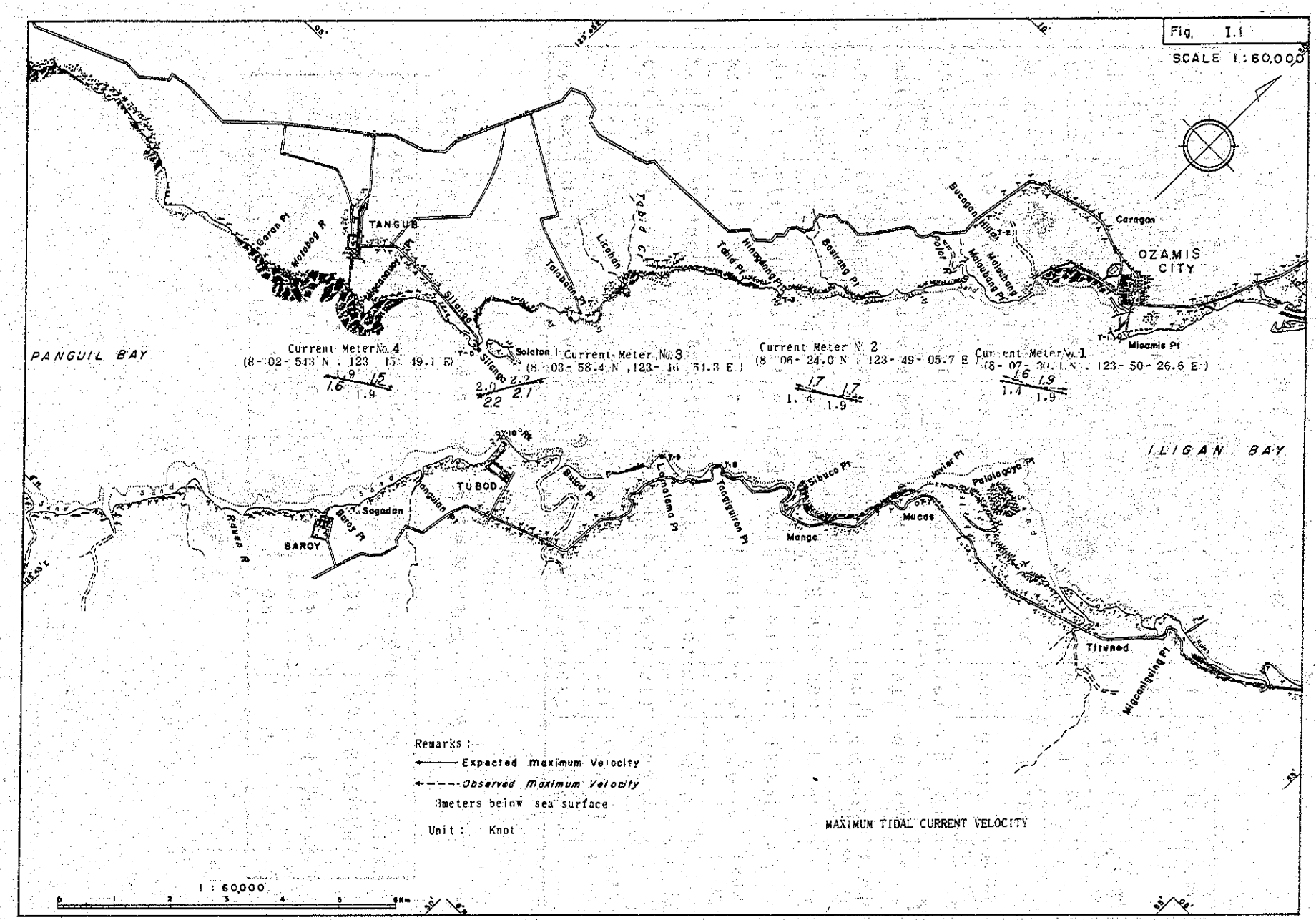
流速出現時間表（全日）

流速	流向	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.5kt以下	上げSSW	4.6	4.5	4.3	4.7	4.8	4.7	4.5	4.4	4.5	4.8	5.0	4.8
	下げNNE	4.4	4.5	4.1	4.0	3.9	4.4	4.3	4.5	4.3	4.2	4.1	4.3
	合計	9.0	9.0	8.4	8.7	8.7	9.1	8.8	8.9	8.8	9.0	9.1	9.1
1.0kt以下	上げSSW	9.5	9.2	8.6	8.9	9.4	9.5	9.3	9.2	9.1	9.1	9.6	9.8
	下げNNE	8.6	8.3	7.8	7.6	7.8	8.6	8.5	8.1	7.8	8.0	8.1	8.5
	合計	18.1	17.5	16.4	16.5	17.2	18.1	17.8	17.3	16.9	17.1	17.7	18.3
1.5kt以下	上げSSW	11.6	11.6	11.6	11.9	11.8	11.6	11.6	11.6	11.9	11.7	11.8	11.6
	下げNNE	10.6	11.0	10.5	10.4	10.2	10.5	10.6	10.7	10.4	10.6	10.3	10.6
	合計	22.2	22.6	22.1	22.3	22.0	22.1	22.2	22.3	22.3	22.3	22.1	22.2
2.0kt以下	上げSSW	11.8	11.8	11.7	12.0	12.3	11.9	11.8	11.8	11.9	11.9	12.1	11.9
	下げNNE	11.7	11.9	12.0	11.8	11.3	11.8	11.8	12.0	12.0	11.9	11.5	11.8
	合計	23.5	23.7	23.7	23.8	23.6	23.7	23.6	23.8	23.9	23.8	23.6	23.7
2.5kt以下	上げSSW	11.8	11.8	11.7	12.0	12.3	11.9	11.8	11.8	11.9	11.9	12.1	11.9
	下げNNE	12.1	12.1	12.1	12.0	11.8	12.2	12.1	12.1	12.1	12.1	11.8	12.0
	合計	23.9	23.9	23.8	24.0	24.1	24.1	23.9	23.9	24.0	24.0	23.9	23.9

流速出現時間表（全日年平均）

（単位：時間）

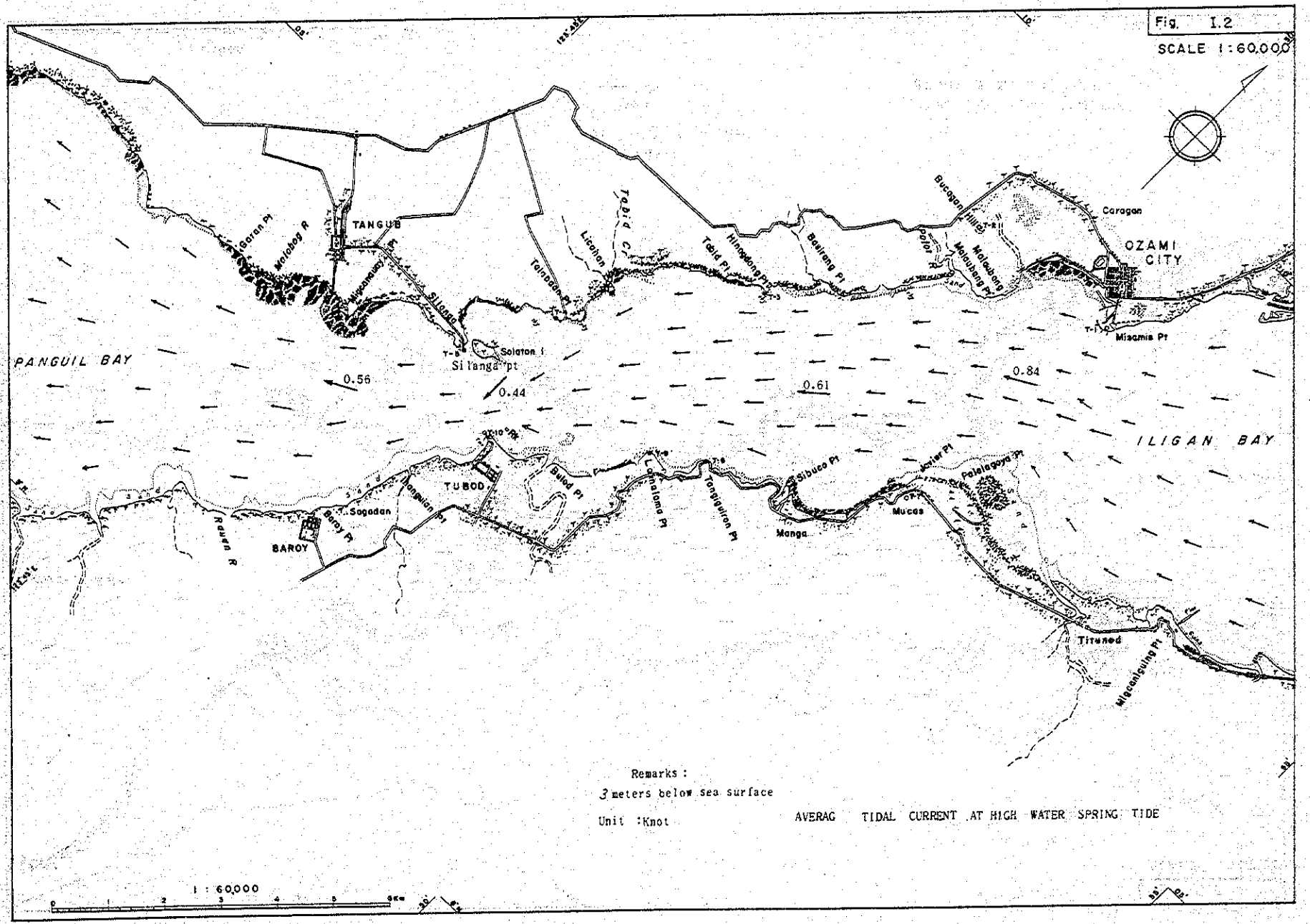
流向	0.5kt以下	1.0kt以下	1.5kt以下	2.0kt以下	2.5kt以下
上げ潮流（SSW）	4.6	9.3	11.7	11.9	11.9
下げ潮流（NNE）	4.3	8.1	10.5	11.8	12.0
合計	8.9	17.4	22.2	23.7	23.9



MAXIMUM TIDAL CURRENT VELOCITY

Fig. I.2

SCALE 1:60,000



Remarks :

3 meters below sea surface

Unit :Knot

AVERAG TIDAL CURRENT AT HIGH WATER SPRING TIDE

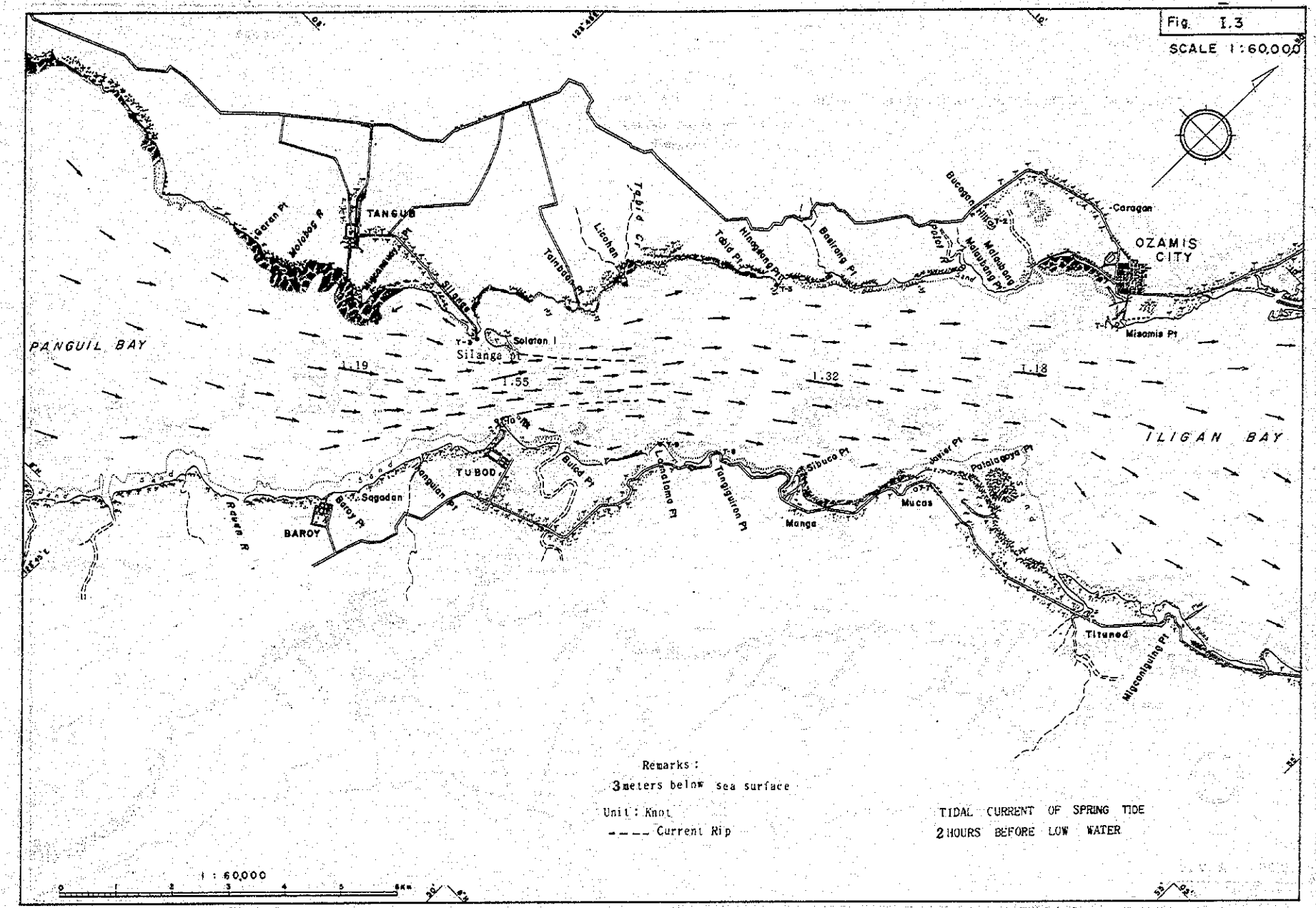


Fig. I.3
SCALE 1:60,000
PANGUIL BAY
ILIGAN BAY
TANGUB
OZAMIS CITY
Caragan
Misamis Pt
Solaran I
Silanga pt
TUBOD
BAROY
Sagadan
Titunod
Mucas
Manga
Silbuca Pt
Tangigairon Pt
Lopalang Pt
Bulod Pt
Mongalon Pt
Silanga
Licohan
Talinsan Pt
Tabid Pt
Hinogdang Pt
Tabid Pt
Basirong Pt
Potol
Bucogan Hill
Malaubang Pt
Malaubang
Garan Pt
Molobog R
Rebuna R
Baroy R
Jasar Pt
Pulalagoya Pt
Migconiguing Pt
1.19
1.55
1.32
1.18
Remarks :
3 meters below sea surface
Unit : Knot
---- Current Rip
TIDAL CURRENT OF SPRING TIDE
2 HOURS BEFORE LOW WATER
1 : 60,000
0 1 2 3 4 5 6KM

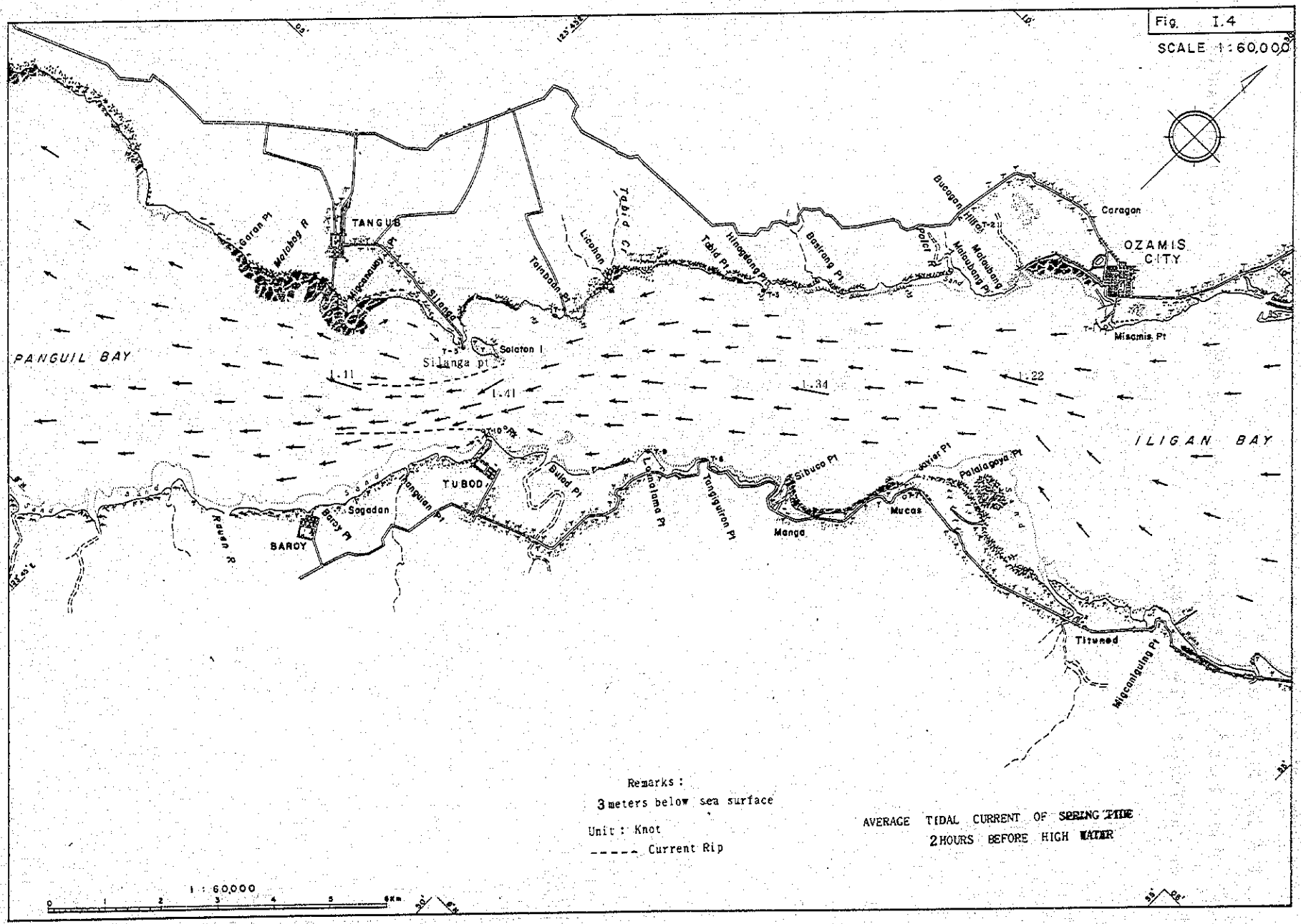


Fig. I.4
SCALE 1:60,000
PANGUIL BAY
ILIGAN BAY
TANGUB
TUBOD
SARDY
OZAMIS CITY
Caragan
Misamis Pt
Silanga pt
Solaton I
Goran Pt
Molobog R
Migcanlay Pt
Silanga
Tantoan Pt
Licohan
Tabid Cr
Tabid Pt
Hinogdong Pt
Basirang Pt
Bucogan Hills
Molaubang
Molaubang Pt
Sand
Sagadan
Tanpulan Pt
Baroy R
Reuan R
Bulod Pt
Lomalama Pt
Tangiguiron Pt
Sibuco Pt
Mangg
Mucas
Jaxter Pt
Palalagoya Pt
Titunod
Migcanlaing Pt
1.11
1.41
1.34
1.22
Remarks :
3 meters below sea surface
Unit : Knot
Current Rip
AVERAGE TIDAL CURRENT OF SPRING TIDE
2 HOURS BEFORE HIGH WATER
1 : 60,000
0 1 2 3 4 5 6Km

I.3 海 底 土 質

海底土質の状況を知るためPanguil 湾の１７地点で採泥を行ない，Manila のBureau of Soilsで物理試験と化学試験を行った。

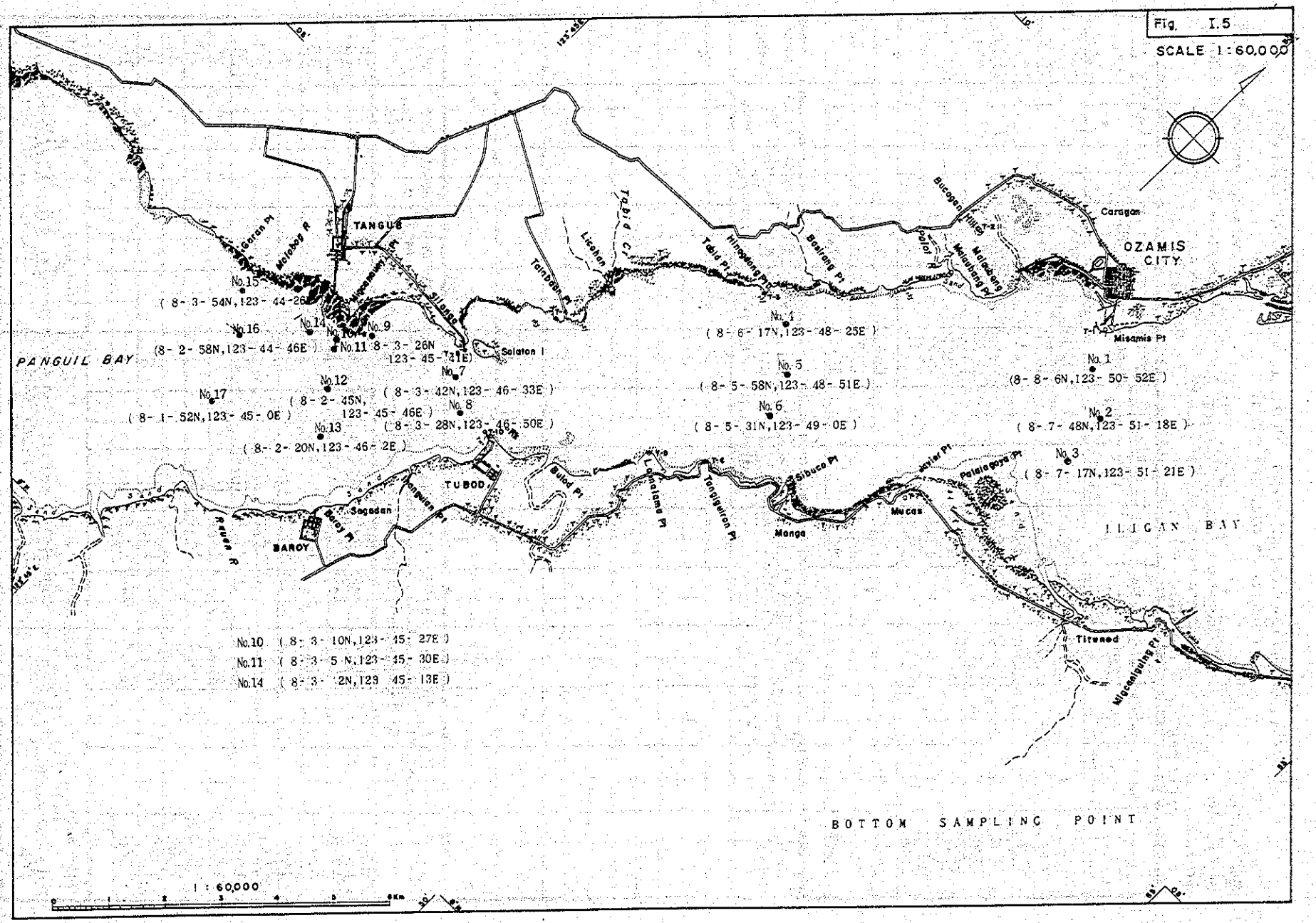


Fig. I.5
SCALE 1:60,000
OZAMIS CITY
Caragan
Misamis Pt
TANGUB
Molabog R
Silanag
Talaibon Pt
Licohan
Talid Pt
Hinopolong Pt
Bosiong Pt
Palor
Malubang Pt
Malacsing
Bucagan Hills
PANGUIL BAY
Solaton I
No.1 (8- 8- 6N,123- 50- 52E)
No.2 (8- 7- 48N,123- 51- 18E)
No.3 (8- 7- 17N,123- 51- 21E)
No.4 (8- 6- 17N,123- 48- 25E)
No.5 (8- 5- 58N,123- 48- 51E)
No.6 (8- 5- 31N,123- 49- 0E)
No.7 (8- 3- 42N,123- 46- 33E)
No.8 (8- 3- 28N,123- 46- 50E)
No.9 (8- 3- 26N 123- 45- 31E)
No.10 (8- 3- 10N,123- 45- 27E)
No.11 (8- 3- 5 N,123- 45- 30E)
No.12 (8- 2- 45N, 123- 45- 46E)
No.13 (8- 2- 20N,123- 46- 2E)
No.14 (8- 3- 2N,123- 45- 13E)
No.15 (8- 3- 54N,123- 44- 26E)
No.16 (8- 2- 58N,123- 44- 46E)
No.17 (8- 1- 52N,123- 45- 0E)
TUBOD
Sulod Pt
Lomatang Pt
Tanggwiren Pt
Sibuco Pt
Mangs
Mucas
Pelaiagoya Pt
Mipcedguing Pt
Titoned
ILIGAN BAY
Sagadan
Barcy Pt
BAROY
Rawan R
BOTTOM SAMPLING POINT
1 : 60,000

SOIL CHARACTERIZATION-ROUTINE CHEMICAL AND PHYSICAL ANALYSIS
(results on oven-dry basis)

Soil Series _____
Soil Family _____ Location Nippon KOEI Co. Ltd.
Area _____ Coordinates Thaheco, Ltd.
Free Fe_2O_3, N & $CaCO_3$ only

Soil Characterization Section
Laboratory Services Division
Bureau of Soils
Manila

LAB NO.	HORIZON F.L.No.	DEPTH Cm	MOIST. FACT.	LIME TEST	$CaCO_3$ %	pH H_2O 1:1	pH $CaCl_2$ 1:2	Free Fe_2O_3	C	N%	C/N	EC mmhos/cm 1:1	EC mmhos/cm STD. EXT.
1573	1		1.02	+	42.3			0.06		0.01			
1574	2		1.02	+	29.5			0.72		0.02			
1575	3		1.02	+	30.5			1.14		0.02			
1576	4		1.02	+	34.4			1.03		0.05			
1577	5		1.02	+	23.6			0.86		0.05			
1578	6		1.06	+	16.7			0.89		0.10			
1579	7		1.03	+	12.8			2.24		0.13			
1580	8		1.03	+	59.0			1.16		0.09			
1581	9		1.07	+	5.9			0.21		0.11			
1582	10		1.03	+	36.4			2.87		0.06			
1583	11		1.02	+	24.6			1.09		0.07			

HORIZON	DEPTH	MILLIEQUIVALENTS/100g SOIL EXCHANGEABLES BASES Ca	Mg	Na	K	SUM	EXCH ACID	CEC SUM	BASE SATN% on (SUM)	CEC AmAc/ OTHER	BASE SATN% on CEC	EXTR. Al meg	PERM. CHARGE

HORIZON	DEPTH	BULK DENS	MECH. ANALYSIS SAND	SILT	CLAY	TEXT. CLASS LAB	FIELD	INDEX OF STRU.	FIELD CAP 1/3BAR	PERM WILT 15BAR	AVAIL MOIST	CEC/ 100g CLAY	Set. Vol.
1573			86.4	0.8	12.8	LS							14
1574			86.4	1.8	11.8	LS							15
1575			82.4	2.8	14.8	SL							15
1576			76.4	4.8	18.8	SL							17
1577			75.4	9.8	14.8	SL							18
1578			42.4	22.8	34.8	CL							31
1579			26.4	31.8	41.8	C							29
1580			78.4	6.8	14.8	SL							20
1581			40.4	27.8	31.8	CL							24
1582			79.4	4.8	15.8	SL							17
1583			77.4	8.8	13.8	SL							16

Date Sub. _____
Date Comp. _____
fca

Laboratory Supervisor
FELICIANA SB. BELMONTE
5-28-77

Chief, Lab. Services
PAULO M. BUENO

SOIL CHARACTERIZATION-ROUTINE CHEMICAL AND PHYSICAL ANALYSIS
(results on oven-dry basis)

Soil Series _____
Soil Family _____ Location: Nippon KORI Co. Ltd.
Area _____ Coordinates: Thaheco, Ltd.

Free Fe_2O_3, N & $CaCO_3$ only

Soil Characterization Section
Laboratory Services Division
Bureau of Soils
Manila

LAB NO.	HORIZON F.I.Ho.	DEPTH Cm	MOIST FACT.	LIME TEST	$CaCO_3$	pH H_2O 1:1	pH $CaCl_2$ 1:2	Free Fe_2O_3	C	N%	C/N	EC mmhos/cm 1:1	EC mmhos/cm STD. EXT.
1584	12		1.04	+	28.5			1.05		0.05			
1585	13		1.07	+	8.8			3.54		0.00			
1586	14		1.08	+	4.9			3.08		0.16			
1587	15		1.06	+	7.8			1.34		0.15			
1588	16		1.02	+	7.8			0.65		0.04			
1589	17		1.02	+	8.8			0.54		0.03			

HORIZON	DEPTH	MILLIEQUIVALENTS PER 100g SOIL: EXCHANGEABLE BASES Ca	Mg	Na	K	SUM	EXCH ACID	CEC SUM	BASE SATN% on (SUM)	CEC AmAc/ OTHER	BASE SATN% on CEC	EXTR. Al meg	PERM. CHARGE

HORIZON	DEPTH	BULK DENS	MECH. ANALYSIS SAND	SILT	CLAY	TEXT. CLASS LAB	FIELD	INDEX OF STRU.	FIELD CAP 1/3 BAR	PERM WILT 15 BAR	AVAIL MOIST	CEC/ 100g CLAY	Set. Vol.
1584			80.2	4.0	15.8	SL							15
1585			51.4	23.8	24.8	SCL							25.5
1586			1.4	50.8	47.8	SiC							33
1587			32.4	33.8	33.8	CL							31
1588			80.4	3.8	15.8	SL							15.5
1589			84.4	1.8	13.8	LS							15

Date Sub. _____
Date Comp. _____
fca

Laboratory Supervisor: Feliciana L. B. Belmonte
FELICIANA SB. BELMONTE
5-28-79

Chief Lab. Services Div.: Pablo M. Bueno
PABLO M. BUENO

ANNEX J

最少限範囲の整備計画

鉄鉱生産期間が7年間であるということを考慮し，計画条件を最低限にした段階のものを検討してみる。

J.1. 道路計画の条件

① 私道（Section I）については，原レポートの計画に対して，鉄鉱山に向う現道と平面線形が重複する区間3.3 kmは，現道を改良する考え方とし新設の場合の費用の30％を見込み，残り1.55 kmは原レポートと同じ新設計画とする。

② 州道（SectionⅡ），市道（SectionⅣ）については，豪州援助計画として，農業開発計画の一環であるPADAP道路整備が実施中であるので，本スタディにおいては検討外とする。

③ 国道（SectionⅢ）については，B－2タイプ，すなわちベースコース及びサブベースコースを必要とする区間の下層のサブ・ベースコースのみを実施する。

道路の建設費

（単位：ペソ）

Sec.	種別	延長	サブベースコース	合計	摘要
Sec. I	私道	4.85 km	－	4,731,000	改良. 3.3 km 新設 1.55 km
Sec. Ⅱ	州道	32.5	515,040	（647,000）	本スタディでは管理費のみ
Sec. Ⅲ	国道	29.5	454.720	571,000	B－2タイプの区間
Sec. Ⅳ	市道	5.9	278,400	（350,000）	本スタディでは管理費のみ

合計額は直接工事費に技術管理と予備費として25.6％を見込んである。

J.2. 橋梁の計画条件

① 橋梁の新設

現地材のヤーカル等の木材を使用し，現状耐荷力が3～5トンしかないと見込まれる既設の木橋，仮設用トラスを用いた簡易橋，および新設橋を対象とする。新設橋の架換えにおける既設橋の撤去と迂廻のための仮設橋も計画に見込む。

② 既設橋の補修

既設の鋼橋のM－I－Br，M－Trussは重荷重に対して，コンクリート橋より主桁の変位が大きく，桁の不等沈下により，床版，床組が損傷を受けやすいので補修をする。現場における外

観調査と耐荷力検討から判断して，当初は必要最小限度の補修として，原レポートにおける完全補強の２５％を補修しておき，あとは維持管理において補修をする。

BRIDGE CONSTRUCTION COST

（単位：ペソ）

No.	STA	EXST	REINF. REPLACE	AREA (m²)	REMOVE	TEMP	REPLACE	REINF	AMOVNT
2	20+50	M-I-B	REINF.	194				66,690	66,690
3	21+60	Wooden	Wooden	98.9	3,950	86,250	135,990		226,190
6	27+20	do.	do.	154.8	6,240	135,000	212,850		354,090
7	28+30	do.	do.	151.4	5,300	132,000	208,175		345,475
9	31+90	do.	do.	124.7	4,370	108,750	171,460		284,580
10	35+20	M-Br	do.	159.1	5,440	138,750	218,760		362,950
11	36+10	M-I-B	REINF	276.3				94,980	94,980
12	38+00	Wooden	Wooden	104.9		91,500	144,240		235,740
13	42+10	do.	do.	100.6		87,750	138,325		226,075
14	42+80	M-Truss	REINF	361.6				124,300	124,300
15	43+70	M-Br	do.	55.5		48,750	76,313		125,063
20	53+30	M-I-B	REINF	223.3				76,760	76,760
21	53+70	do.	do.	155.2				53,350	53,350
	Sec.III								₱ 2,576,243
22	61+80	M-Br	Wooden	154.8	5,040	135,000	212,850		352,890
23	83+20	do.	do.	263.2	8,570	229,500	361,900		599,970
24	84+20	do.	do.	206.4	6,720	180,000	283,800		470,520
25	86+42	—	do.	154.8			212,850		212,850
	Sec.II								₱ 1,636,230
26	86+27	—	Wooden	154.8			212,850		212,850
	Sec.I								₱ 212,850
T-6	—	Wooden	Wooden	55.0	2,150		75,625		77,775
T-7	—	do.	do.	120.4	4,700		165,550		170,250
	Sec.IV								₱ 248,025

	SECTIONI	SECTIONII	SECTIONIII	SECTIONIV
DIRECT COST	212,800	1,636,230	2,576,243	248,025
ENGINEERING (15%)	31,920	245,435	386,436	37,204
PHYSICAL CONTINGENCY (10%)	24,472	188,167	296,268	28,523
TOTAL	269,192	2,069,832	3,258,947	313,752
	≒269,000	≒2,070,000	≒3,259,000	≒314,000

1) 建　設　費

(Pesos)

Sec	道路建設費	橋梁建設費	合　　計
Sec.Ⅰ	4,731,000	269,000	5,000,000
Sec.Ⅱ	0	2,070,000	2,070,000
Sec.Ⅲ	571,000	3,259,000	3,830,000
Sec.Ⅳ	0	314,000	314,000
合　計	5,302,000	5,912,000	11,214,000

2) 管　理　費 (年間)

(Pesos)

Sec	道路管理費　※－1	橋梁管理費　※－2	合　　計
Sec.Ⅰ	142,000	3,000	145,000
Sec.Ⅱ	19,000	24,000	43,000
Sec.Ⅲ	17,000	39,000	56,000
Sec.Ⅳ	11,000	5,000	16,000
合　計	189,000	71,000	260,000

※－1　Sec.Ⅰ については道路建設費，Sec.Ⅱ～Ⅳについては，サブベースコース建設費のうち3.0％

※－2　直接工事費の1.5％

建設費＋管理費×7年＝11,214,000＋260,000×7

＝₱13,034,000 or say ¥391,020,000

J.3. 港湾計画の条件

港湾の計画地点としては，民間サイドより考慮すれば，建設費が安く，既設構造物のないTalabaan地区が若干有利かとも思われるが，Migcanauay地区との差は余りない。

ここではMigcanauay地区で下記の様な条件における建設費用を算出してみる。

① Stockyard，Causewayは原案と同じとするが，舗装は行なわない。

② 桟橋のPlatform，Trestle及びMooring dolphinは建設しない。

③ コンベアー基礎として5.5 m毎に杭2本を打込む。

④ 原案のPlatform部分に木杭によるCatwalkを設ける。

1) 建　設　費

1. Stockyard	382,210
2. Causeway	783,080
3. Fender & Catwalk	336,400
4. Foundation for shiploader	252,140
5. Foundation for conveyor	608,330
6. 廻　航　費	995,200
Sub Total (Direct Cost)	3,357,360
ENGINEERING (15%)	503,600
PHYSICAL CONTINGENCY (10%)	386,100
GRAND TOTAL	4,247,060
	≒4,247,000

2) 管　理　費

管理費は建設費の1%とすれば，年間42,000ペソとなる。

以上により，道路港湾の総投資額は下表の様に

（単位：ペソ）

	道路橋梁	港湾
建設費	11,214,000	4,247,000
管理費	260,000×7年間 ＝ 1,820,000	42,000×7年間 ＝294,000
小計	13,034,000	4,541,000
合計	17,575,000 or say	17,600,000ペソ

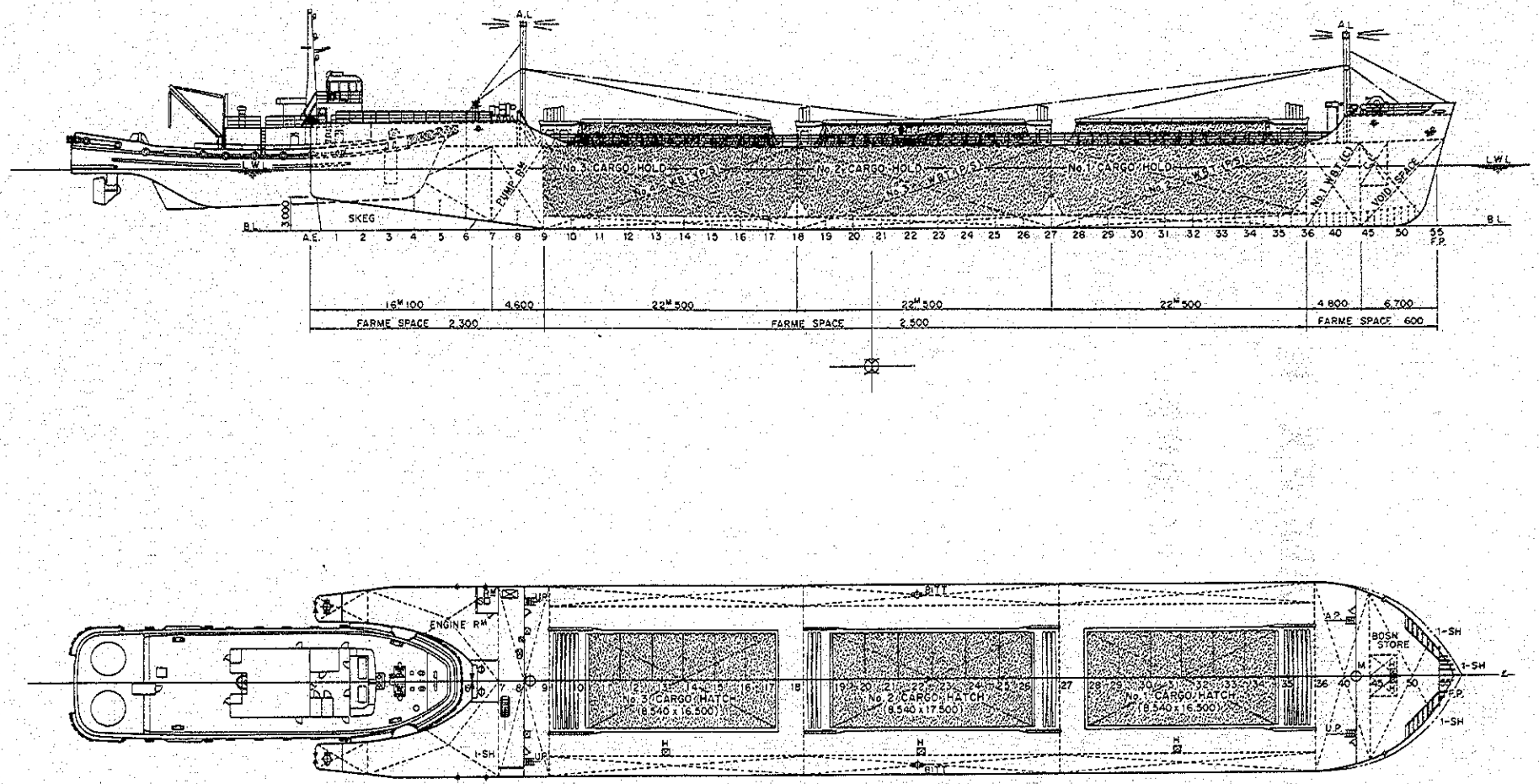
J.4. 本計画における技術的な留意事項（橋梁について）

1) 新設木橋は7年間の供用期間を過ぎた時点では，部材および構造上，耐久力を再検討する必要が生ずる。

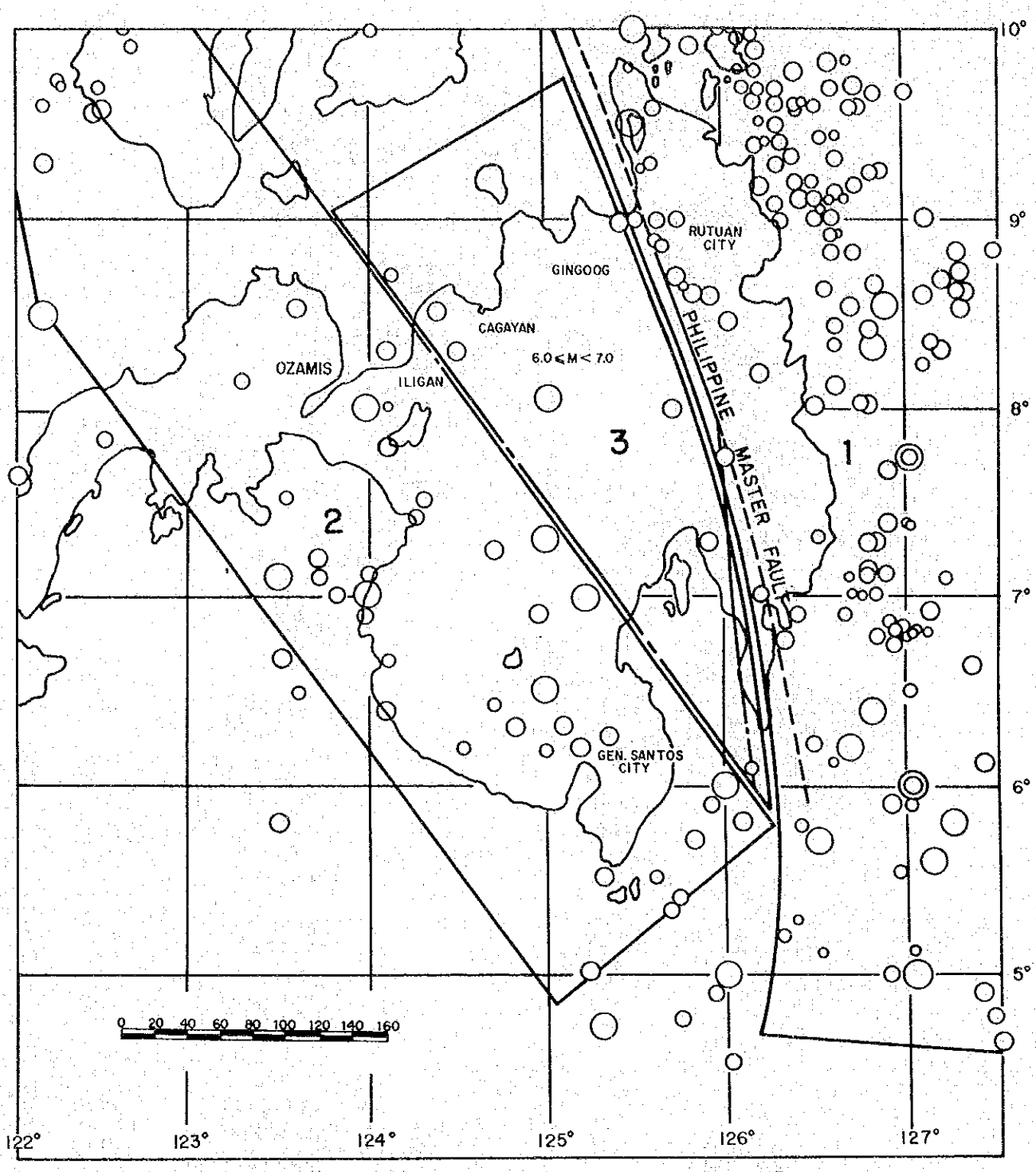
2) 新設木橋でない他の現状で構造上健全な状態にある既設橋は，H－20（総重量20トン）にて設計されていると考えられる。一方鉄鉱石運搬車両はH－30を考えており，この重量を通行させるということは，荷重において50%増であり，耐荷力においては安全率の中にくい込む状態であるので，あらかじめ走行テストを行ない安全を確認するとか，重量20トンに制限することも検討すべきである。

ANNEX K

その他資料



図K.1　6000DWT 鉱石バージ



NOTE

Area 1 lying entirely to the East of Butuan and Area 2 lying mainly to the West of Iligan are the Areas of highest seismicity and activity. Area 3 lying across the Iligan Butuan route is relatively of low seismisity.

LEGEND

- ○ – M > 8.0
- ○ – 7.0 < M < 8.0
- ○ – 6.0 < M < 7.0
- ○ – 5.0 < M < 6.0
- ○ – M < 5.0

図 K.2 SEISMIC CONDITION

JICA