第Ⅲ部　APPENDIX

APPENDIX A-2

APPENDIX: A - 2 - 1: CHEMICAL ANALYSIS RESULTS ON SAMLES

National Science Development Board
NATIONAL POLLUTION CONTROL COMMISSION
Pedro Gil St. Corner Taft Avenue, Manila

Sample Information

SOURCE: Philex, B.C.I, Itogon, Atok, BX, Bued River, IRR Damsite, Rabon

DATE RECEIVED: February 16, 1978

DATE ANALYZED: February 20, 21, 22, 1978

SAMPLED BY : Mr. Kenichi Watanabe

A-2-1-1 : Results of Mercury Analysis

Laboratory sample NO.	Station NO.	Mine	Station identification	ppb/Hg
3135	W-1	Philex	Underground	0.00
3136	W-2	Philex	Dam over	0.00
3137	W-3	Philex	Upstream	0.00
3138	W-4	B.C.I.	Acupan	0.10
3139	W-5	B.C.I.	Dam over	0.15
3140	W-6	B.C.I.	Balatoc downstream	0.20
3141	W-7	Itogon	Slime over flow	350.00
3142	W-8	Itogon	Tailing to pond	40.00
3143	W-9	Itogon	Underground	0.00
3144	W-10	Itogon	Dam over	1.30
3145	W-11	Itogon	Downstream	0.80
3146	W-12	Itogon	Downstream (B.C.I. & Itogon)	0.50
3147	W-15	Atok	Underground	0.00
3148	W-16	Atok	Upstream	0.00

LABORATORY SAMPLE NO.	STATION NO.	Mine	STATION IDENTIFICATION	ppb/Hg
3149	W-17	Atok	Downstream	0.00
3150	W-18	B.X.	Underground	0.00
3151	W-19	B.X.	Overflow of dam	0.00
3152	W-20	B.X.	Pond feed	0.00
3153	W-21	B.X.	Cyclon feed	0.00
3154	W-22	Bued River	Cayanga Bridge	0.00
3155	W-23	IRR Dam Site	Downstream	0.00
3156	W-24	IRR Dam Site	Downstream	0.20
3157	W-25	Rabon	Sea water	0.00
	W-26	Black MT	Emerald Cr. pond overflow	0.20ppb
	W-27	Black MT	Emerald + NaOH overflow	0.20 "
	W-28	Black MT	Tailings to pond	0.00 "
	W-29	Black MT	Tailings + NaOH	0.00 "
	W-30	Black MT	Downstream	0.20 "
	W-31	Black MT	Downstream + NaOH	0.00 "
	W-32	Black MT	Underground	0.00 "
	W-33	Black MT	Upstream of BX	0.00 "
	W-34	Bued River Camp 4		0.00 "
	W-35	Bued River Dongon Bridge		0.00 "

Analyst: Signed by
VIOLETA L. PASCUA
Science Research Associate III

xxxxxxxxxxxxx: 24 February 1978 Noted by: Signed by
CLARITA C. CENTENO
Science Research Supervisor II

A - 2 - 1 - 2: Results of Cu, Zn, Cd Analysis

Unit: ppm

Sta. No.	Station Identification		Cu	Zn	Cd
W - 1	Philex	Underground	0.81	nil	nil
W - 2	Philex	Dam Over	0.07	0.04	nil
W - 3	Philex	Upstream	0.01	nil	nil
W - 4	B.C.I.	Acupan	0.11	0.24	nil
W - 5	B.C.I.	Dam Over	9.87	1.79	0.01
W - 6	B.C.I.	Balatoc downstream	1.48	0.66	0.01
W - 7	Itogen	Slime overflow	20.60	27.95	0.16
W - 8	Itogen	Tailing to pond	58.00	181.17	0.90
W - 9	Itogen	Underground	nil	nil	nil
W - 10	Itogen	Dam over	3.62	5.71	0.01
W - 11	Itogon	Downstream	2.40	4.02	0.01
W - 12	Itogon	Downstream(B.C.I. & Itogon)	1.37	0.98	0.01
W - 13	Atok	Underground	nil	0.01	nil
W - 16	Atok	Upstream	0.18	0.02	nil
W - 17	Atok	Downstream	0.06	0.01	nil
W - 18	B.X.	Underground	0.58	4.78	0.02
W - 19	B.X.	Overflow of dam	55.00	1.18	0.01
W - 20	B.X.	Pond Feed	446.90	2,472.00	7.76
W - 21	B.X.	Cyclon Feed	369.71	2,404.60	5.90
W - 22	Bued River Cayanga Bridge		0.03	nil	0.00
W - 23	IRR Dam Site		nil	0.08	nil
W - 24	IRR Dam Downstream		0.08	nil	0.01
W - 25	Rabon	Sea water	0.15	013	0.08
W - 26	Black MT Emerald CR. Pond overflow		0.17	0.04	nil
W - 27	Black MT Emerald + NaOH overflow		0.20	0.04	0.02

Sta. No.	Station Identification	Cu	Zn	Cd
W - 28	Black MT Tailing to pond	51.70	6.96	0.08
W - 29	Black MT Tailing to pond + NaOH	75.10	9.05	0.18
W - 30	Black MT Downstream (BX + BM)	0.52	0.34	0.03
W - 31	Black MT Downstream + NaOH	0.33	0.38	0.07
W - 32	Black MT Underground (BX + BM)	0.61	0.98	0.02
W - 33	Black MT Upstream of BX	nil	nil	nil
W - 34	Bued River Camp 4	0.21	0.13	0.01
W - 35	Bued River Dongon Bridge	0.26	0.07	nil

Date Analyzed: February 20 - 24, 1978 Date Reported: Feb. 24, 1978

Analyzed by : Signed by Signed by

MARISTTA V. PANGANIBAN
Sc. Research Associate 11

NENITA C. LEYESA
Sc. Research Associate 1

Checked by : Signed by

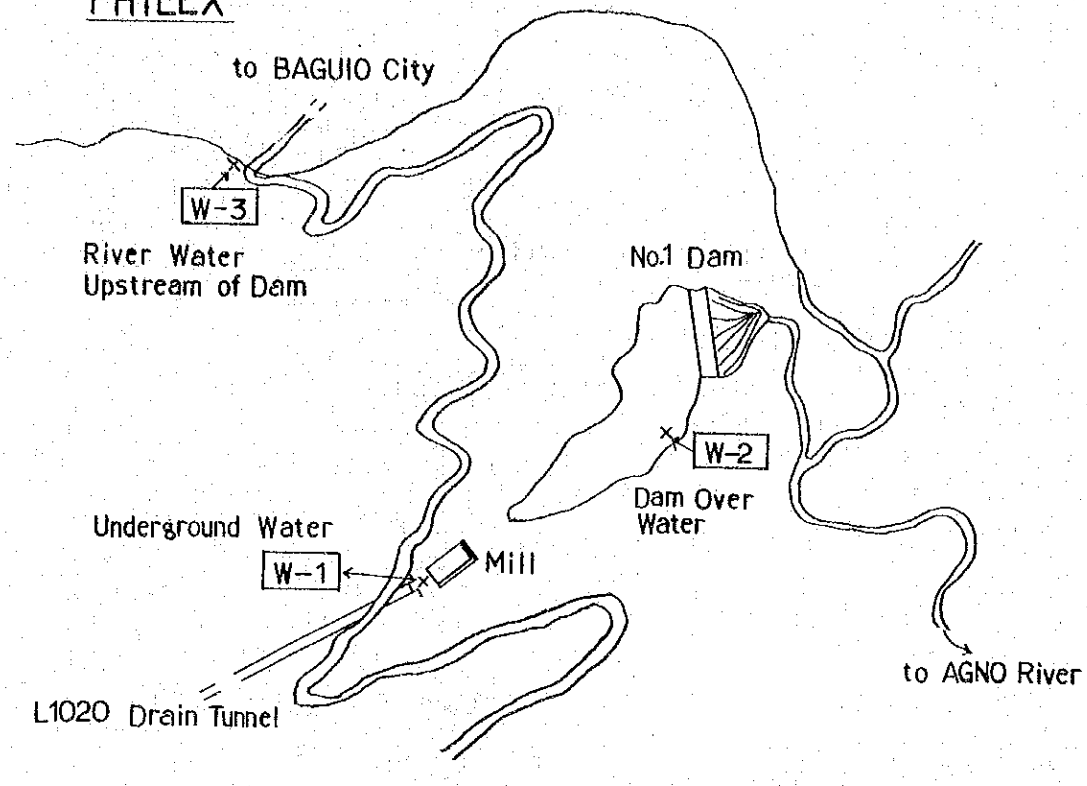
VIOLETA L. PASCUA
Sc. Research Associate 111

Noted by: Signed by

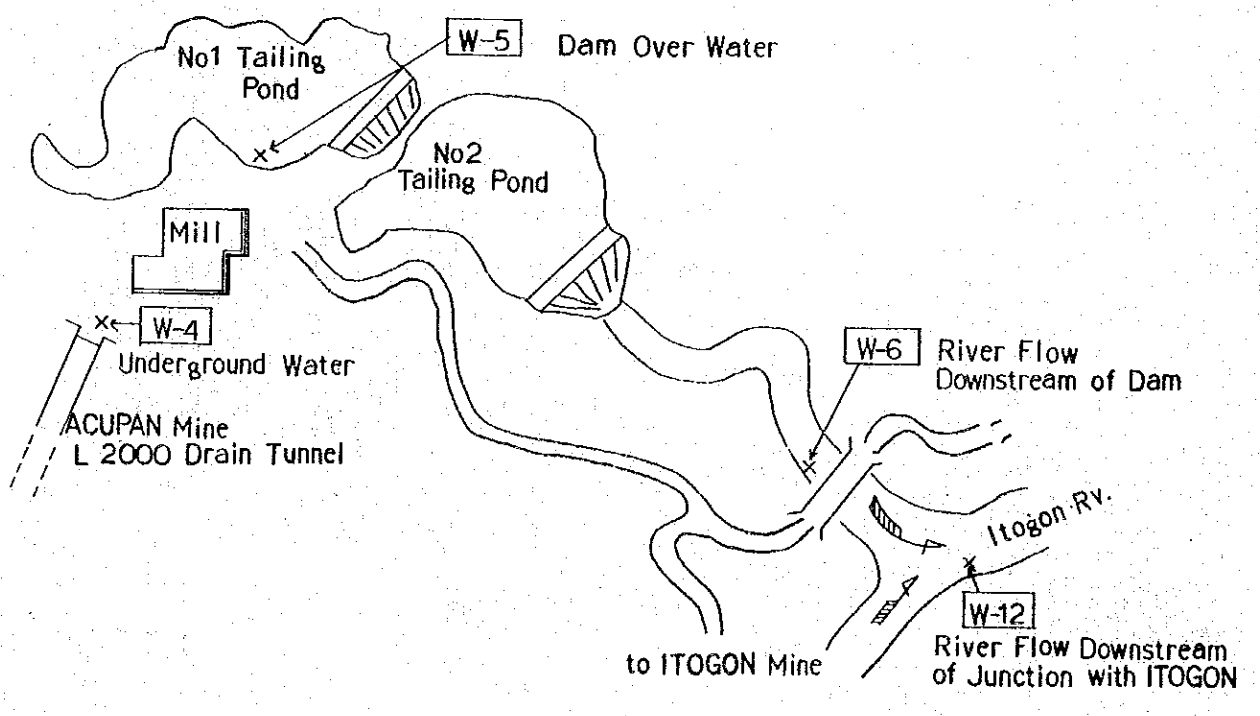
CLARITA C. CENTENO
Sc. Research Supervisor

Sampling Point of Effluent Water

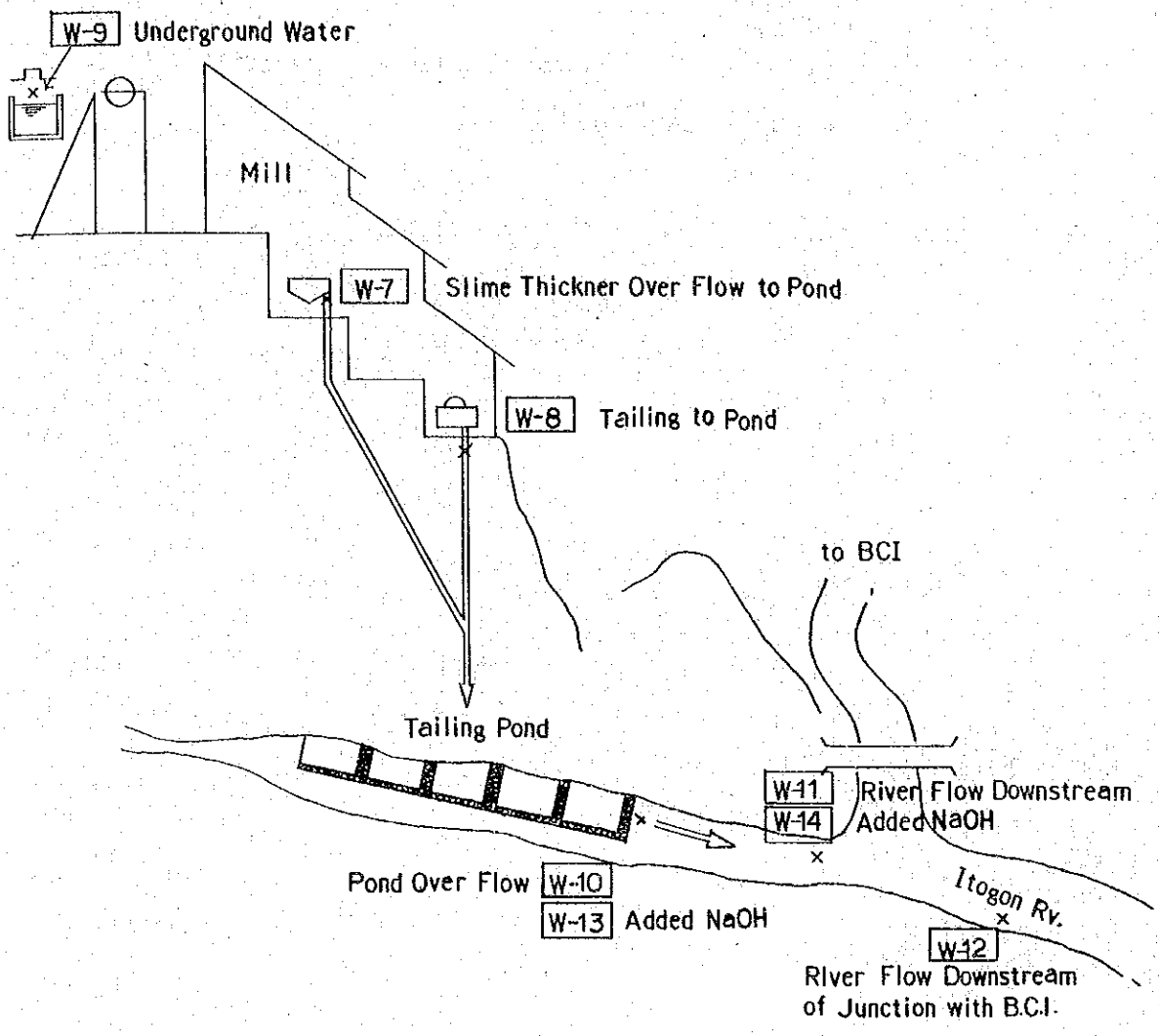
PHILEX



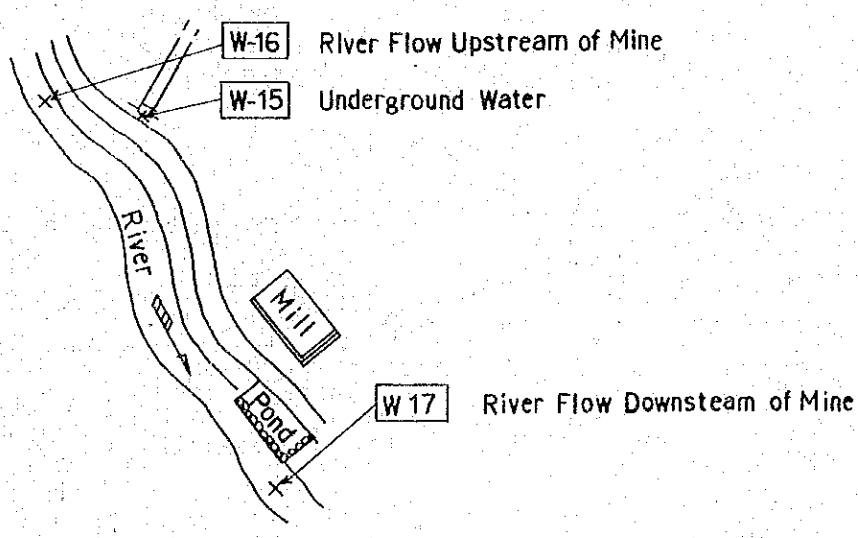
B.C.I.



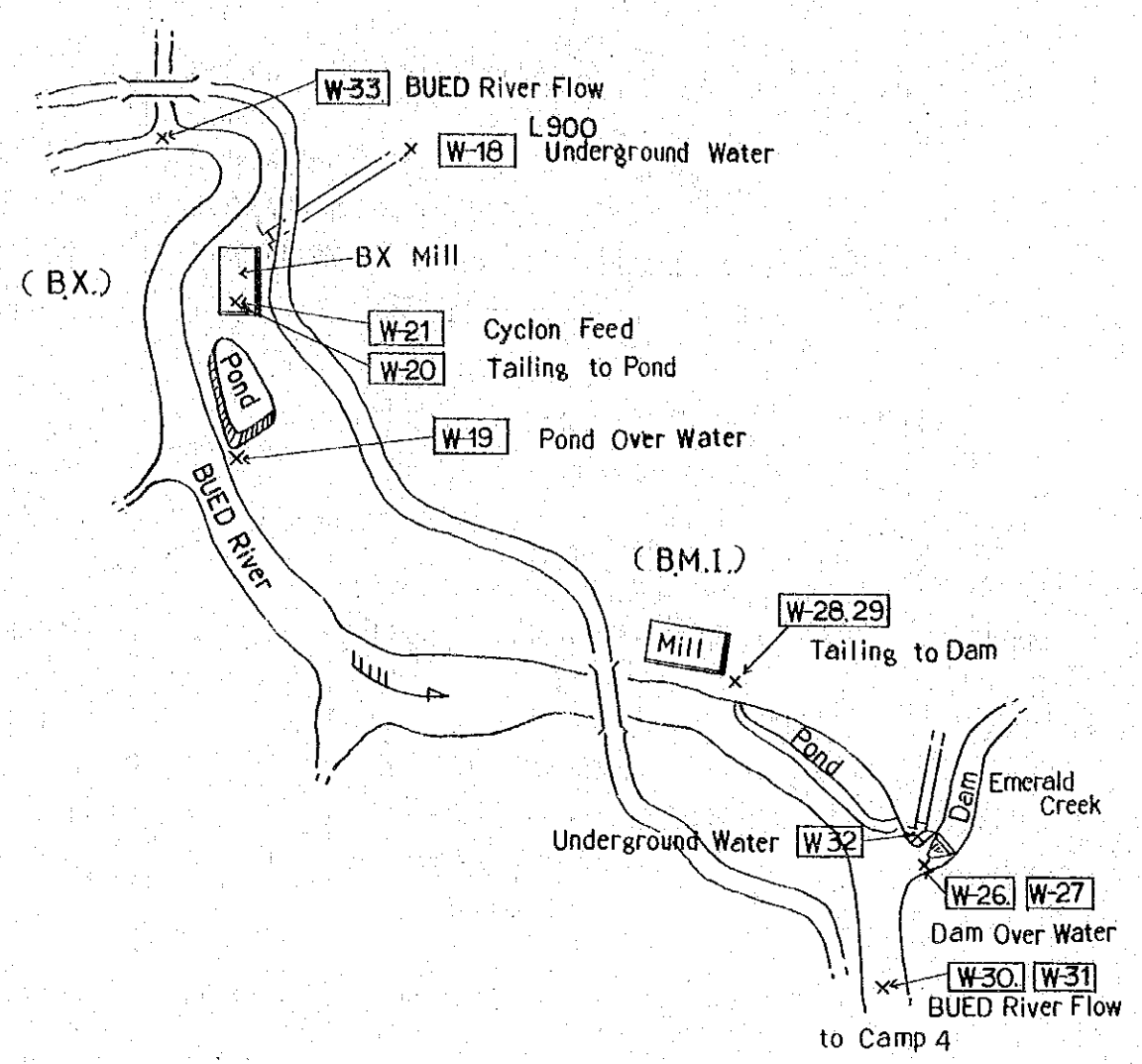
ITOGON


W-9 Underground Water
Mill
W-7 Slime Thickner Over Flow to Pond
W-8 Tailing to Pond
to BCI
Tailing Pond
W-11 River Flow Downstream
W-14 Added NaOH
Pond Over Flow W-10
W-13 Added NaOH
Itogon Rv.
W-12
River Flow Downstream
of Junction with B.C.I.

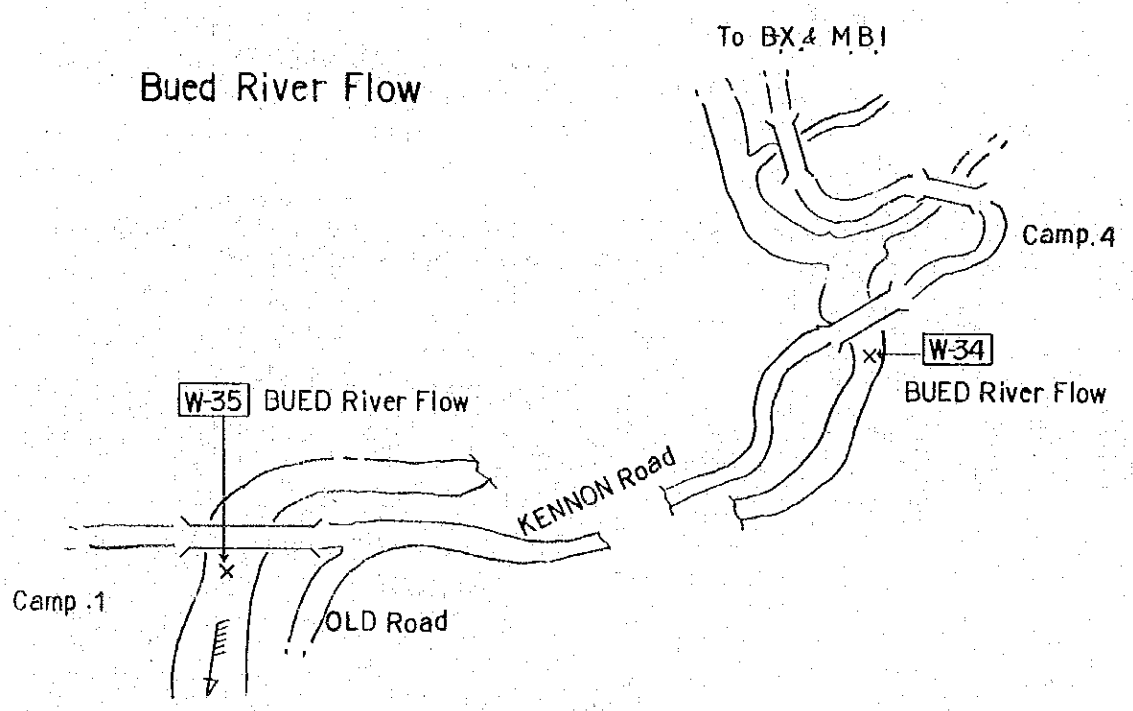
ATOK


W-16 River Flow Upstream of Mine
W-15 Underground Water
River
Mill
Pond
W 17 River Flow Downsteam of Mine

B.X & B.M.I.



Bued River Flow



A-2-1-3 : Results of Cyanide Analysis

SOURCE : Itogon
ADDRESS :
DATE SAMPLED : Feb. 16, 1978
DATE ANALYZED : Feb. 16, 1978
SAMPLED BY : Mr. Kenichi Watanabe

LABORATORY SAMPLE No.	STATION No.	STATION IDENTIFICATION	Cyanide, mg/L
1 - 102	W - 8	Itogon Tail to Pond	125.00
1 - 103	W - 13	Itogon Dam over, added NaOH	17.50
1 - 104	W - 14	Itogon Downstream, added NaOH	2.50
1 - 105	W - 19	BX Overflow of Dam	8.60
1 - 106	W - 20	BX Pond Feed	4.00
1 - 145	W - 27	Black MT Emerald Cr. Pond Overflow	1.00
1 - 146	W - 29	Black MT Tailing to Pond	125.00
1 - 147	W - 31	Black MT Downstream (BX & BM)	2.00

Remarks: : Analysis was done without distillation.

Analyst: Signed by
Ma. CONSOLACION D. NASOL
Science Research Associate 1

Checked by: Signed by
LUZVIMINDA V. RAMALLOSA
Science Reaearch Associate

Noted by: Signed by
CLARITA C. CENTENO
Science Research Supevisor

acd/

A-2-1-4: Sample Information (1)

Station No.	Station Identification	pH by Philippines	pH by Japan	Value of Chemical Analysis: Cu Phil.	Cu Ja.	Zn Phil.	Zn Ja.	As	Hg	Cd	Pb	CN	SiO_2	Sp. Gr.	Size Distribution Mesh - % +48	~200	~325	~325
W - 36	Philex Filtrate (F)	7.40	8.50	0.07	0.01	0.01	0.47	0.02≥	0.001≥	0.02≥								
	Tailings Thickener Under Solid (S)							3≥	0.2≥	1.0≥			53.95%		20.4	37.1	10.7	31.8
W - 37	Philex (F)	7.60	8.60	0.15		0.01												
	Miscellaneous Waste Water (S)																	
W - 38	Philex (F)	7.50	8.30	0.15	0.03	0.03	0.76	0.02≥	0.001≥	0.01≥	0.29							
	Dam Feed (S)				1,365		74	3≥	0.2≥	1.0≥	28		52.19%	2.73	1.1	35.9	14.9	48.1
W - 39	Philex (F)	7.25	9.00	0.09		0.02												
	Tailings Thickener Feed (A) (S)				195		63								6.1	35.7	17.2	41.0
W - 40	B.C.I. (F)	10.30	11.10	27	2.24	0.03	0.68	0.05	0.2≥	0.01≥		(0.1≥) *						
	Tailings Cyclone Feed (S)				207		962		124	0.001≥	2.9		55.08%		3.1	34.5	14.7	47.7
W - 42	Philex (F)		9.0															
	Tailing Launder (Face) (S)														4.9	37.2	14.0	43.9
W - 43	Philex (F)		9.0															
	Tailings Launder (Bottom) (S)														25.0	33.0	9.1	32.9

Note: 1) (F), Clarified Water : (mg/l), (S), Solid: (ppm)
*: Quantity is not sufficiant

2) Analysis in Philippines: By N.P.C.C.
3) Analysis in Japan : By Dowa Mining Co.
4) Data except PH, Cu, Zn were obtained in Japan.

Sample Information (2)

Station No.	Station Identification	pH by Philippines	pH by Japan	Value of Chemical Analysis: Cu Phil.	Cu Ja.	Zn Phil.	Zn Ja.	As	Hg	Cd	Pb	CN	SiO_2	SSp. Gr.	Size Distribution Mesh - % +48	~200	~325	~325
W - 41	B.C.I. Filtrate (F) Cyclone Over Flow Solid (S)	10.00		16		0.02												
W - 44	Atlas (Car. Con) (F) Tailings Thickener Under (S)	9.75	10.40	0.07	0.01 624	0.03	0.42 69	0.02≥ 3≥	0.001≥ 0.2≥	0.01≥ 1≥	0.29 23		54.21%	2.70	9.7	40.3	11.5	38.5
W - 45	Agno River's River Water (At the Bridge across No.3 National Way)	8.05	8.30	0.01	0.03	0.02	0.58											
W - 46	Philex (F) Dam Feed (S)	7.35																
W - 47	Philex (F) Tailings Thickener Feed (B) (S)		8.60		0.01≥ 294		0.56 68						50.94%		1.9	30.8	14.7	52.6
W - 35	Philex (F) Cu Concentrate Slurry (S)				23.54%			30	0.2≥				24.14%	3.28				
E - 15	Bued River's River Location Solid (s) (Reservation) Siltation (Brown color)				141		160	10	0.2≥	1≥					4.8	47.6	15.8	31.8

Sample Information (3)

Station Identification	Value of Chemical Analysis (in Japan)															
	Cu	Zn	Pb	Fe	S	As	Hg	Cd			SiO_2	Al_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O
1. Philex Filtrate (F)	ppm	ppm	ppm	%	%	ppm	ppm				%	%	%	%	%	
Tailings Thickner Under Solid (S)	827	50	51	5.78	0.05	0.3	0.2≥	Nil			60.76	16.40	4.36	2.38	4.27	0.88
2. Philex (F)																
Tailings Sand on Dam-body (S)	1,055	459	7	6.90	0.10	0.3	0.2≥	Nil			57.82	16.24	3.07	2.59	4.41	0.64
3. B.X. (F)	902.7	1.4	1.1	1 ppm	173 ppm	0.01	0.005	0.01 ppm								
Cyclone Over (S)	918	3,112	1,103	15.50%	13.88%	74	0.2≥	16			28.44	7.86	3.58	16.84	0.57	0.47
4. Bued River's River Location (Reservation) Siltation (S)	684	44	55	4.81	1.01	9	0.2≥	2			53.48	15.91	4.25	7.41	2.88	1.24
5. Bued River's River Bed Siltation	909	481	75	4.62	0.91	5	0.2≥	2			57.21	16.36	5.62	3.22	2.40	1.82
6. Bued River's River Water	0.1	0.1	0.05	3.2 ppm	28 ppm	0.01	0.0005	0.01			49 ppm					

Note : 1) Analysed sample : Taken at the preparatory Survey.

2) Samples of above item Nos. 4,5,6 were taken at Camp 1 vicinity

APPENDIX A-3

APPENDIX A-3-1

MEMORANDUM

As for the proposed TLP system of the tailings from Baguio Mining Area to Lingayen Gulf, the following are mutually understood between both parties: MR. JUANITOC. FERNANDEZ - Director of the Bureau of Mines of the Republic of the Philippines, and MR. KEN SAITO - Leader of the mission.

1) FEASIBILITY STUDY covers the designing of the above TLP system and some proposals to the final tailing disposal in Lingayen Gulf.

2) The construction and the operation of the system essentially request the participation and cooperation of 6 mines concerned.

3) The TLP system consists of three portions: feeder lines, common line and the final disposal in Lingayen Gulf.

a) TECHNICAL RECOMMENDATION to individual feeder lines shall be made and the tailings charged into the common line shall be under physically acceptable conditions (size distribution, density, volume, etc.).

b) The right of the way shall be given to the common line.

c) More than single plannings for the final tailings disposal in the Gulf will be made.

4) The mining production in the future be based upon the plannings of each mines submitted to the Mission.

5) The designing relies upon Topo-Maps of One is to Fifty Thousand.

6) The designing be carried out under the condition of the lack of the following:

a) detailed topographical survey
b) level survey
c) geophysical survey
d) drillings
e) field test of launder and pipe line

Signed by
KEN SAITO
Leader of Mission

Signed by
JUANITO C. FERNANDEZ
Director of Mines

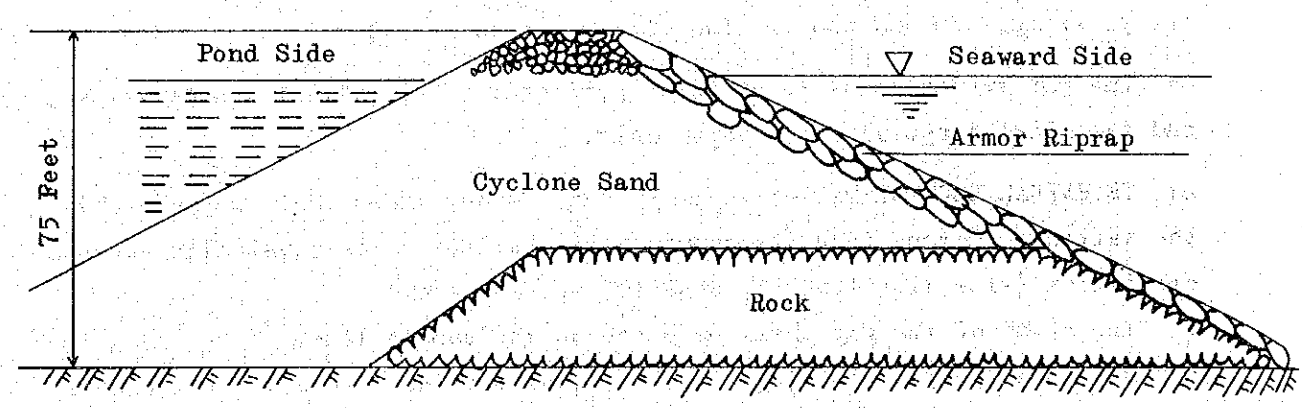
February 16, 1978

Appendix A-3-2 Tailing Disporsal System の事例

(1)Marcopper鉱山

Marcopper に於ける鉱滓の海中投棄方法は，当初 Banot 島と海岸を連結するダムによって， Alancan Bay を締切る予定であったが，建設コストがかかりすぎることから，現在の海中直接投棄方式に変更された。

当初計画されたダム案は，捨石および Cyclone Sand で高さ７５ｆｔのダムを構築し，沖合側については，被覆石を張る予定であった。



The original plan

当 初 予 定 ダ ム 案

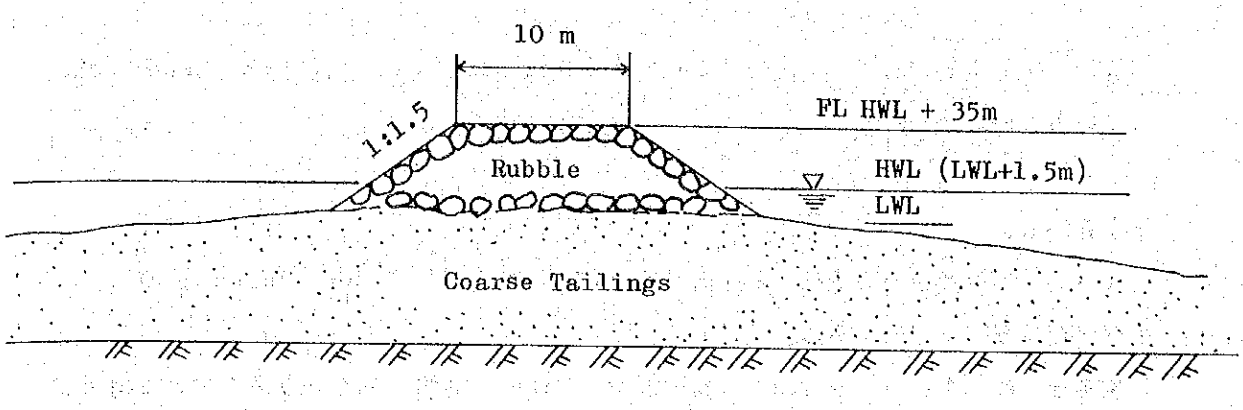
ａ．現況

ⅰ）鉱滓量　　：２０,０００ｔ／ｄａｙ

ⅱ）スラリー濃度　：５０～５２％（ｗｔ％）

ⅲ）海中投棄開始時期　Ｏｃｔ．１９７５

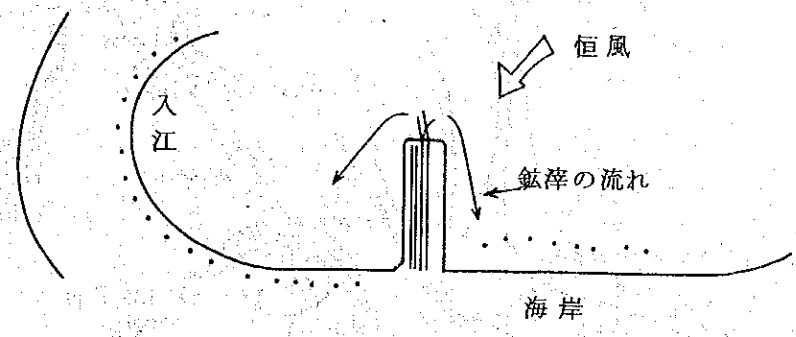
Ⅳ) Cause Way の構造



パイプライン敷設のための Cause Way は，鉱滓上に捨石堤を構築するという構造になっている。Cause Way の延長は現在 2.7 Kmであり，先端部（吐出口）附近の水深は 13 m，海底傾斜は 2.0° である。

Cause Way は，鉱滓の粗粒部分の堆積上に構築されており，安定しているが，台風時には，根固め用に被覆石が必要とのことであった。

この附近の海象は，常に沖合より吐出口方向に向って吹く恒風があり，風波による海流が定っており，排出された鉱滓は常に海岸方向へよせられている。従って，鉱滓は，堤状に沖合に向って延びるのではなく，附近全域に広く沈澱堆積しているものと思われる。



Bed 堆積土砂の試算

1975年10月～1978年2月＝30 month

$20,000\ t/day \times 30 \times 30 \times \frac{1}{1.8} = 10,000,000\ m^3$

Cause Way の長さ 2,700 m

Coase Sand を $\frac{1}{2}$ として

$10,000,000\ m^3 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2,700} = 1,852\ m^3/m$

Cause Way の断面は 1,500～2,000 m^3 となる。

現在の先端の水深４０　feet →平均水深を７ｍとして，

1,８５２÷７≒２６５ｍ

故に，排出口を中心にして，巾２５０～３００ｍにわたって，　Coase　Sand　が堆積しているものと思われる。

(2) Atlas

Atlas の鉱滓処理方法は　Tanon　Strait　に面した　Ibo　Point　近傍にて，海中へ直接投棄する方式である。

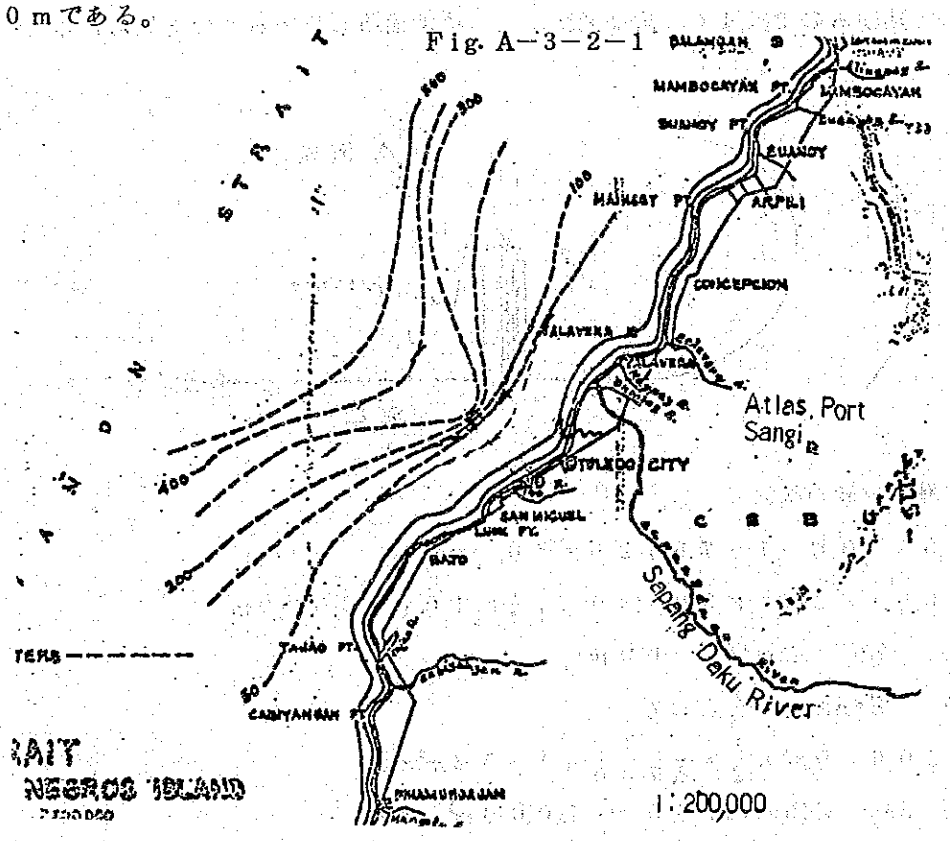
投棄地点は　Tanon　Strait　の海溝が　Cebu　島側へ深く切り込んでいる場所が選ばれ，投棄地点近傍に発生する強い潮流によって，鉱滓を沖合の深い海溝に運び去る方法を採っている。

ａ．投棄地点附近の海象・地象

投棄地点は，　Toledo　City　南方，　Ibo　Point　近傍が選ばれ，本地点は Fig.A－３－２－１に示すごとく，　Tanon　Strait　の海溝が陸側近くまで延びている。Tanon　Strait　の潮流は，高潮時に北流し，低潮時には南流し，その平均流速は3.９ｋｔである。

水深は，岸より１Kmで水深５０ｍであり，これより海底面は急勾配で深くなり，1.５Kmで３５０ｍである。

Fig. A－３－２－１



b．投棄状況

排出口直下の水深は，現在１２ｍであり，この箇所の鉱滓の堆積は安息角２０° の状態で安定しており，これを越える状態になると，海底流によって沖合へ運搬される。堆積状況の調査は3ケ月ごとに行なわれている。 また環境調査は年に１０回実施されている。

c．排出部の構造（Fig. A－3－2－2参照）

Cause Way の構造 延長４９０ｍ

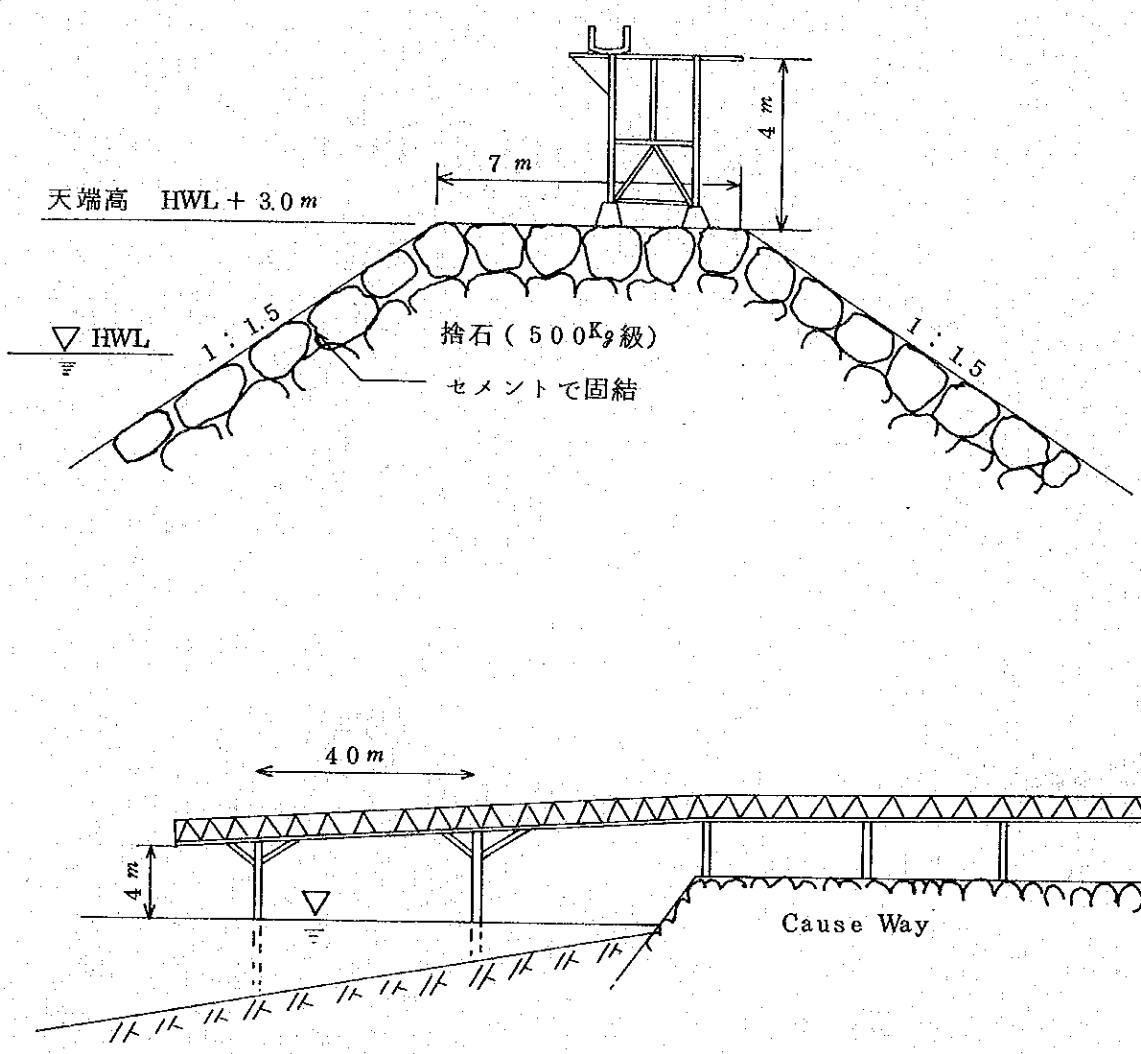


Fig. A－3－2－2 Atlasの鉱滓排出部

APPENDIX A-4

APPENDIX A-4-3 RECORDS OF CYCLONES, TYPHOONS, STORMS, TIDE, ETC.

A-4-3-1 (1) Monthly and annual frequencies of tropical cyclones in the Philippine area of responsibility: cy 1948 - 76

Calendar Year	Total	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1948	21	1	0	0	0	2	0	3	1	3	2	6	3
1949	22	1	0	0	0	0	3	4	2	4	3	4	1
1950	13	0	0	0	0	0	2	3	1	3	2	1	1
1951	13	0	0	0	0	1	1	1	3	2	1	2	1
1952	29	0	0	0	0	1	5	2	4	4	5	3	5
1953	18	0	1	0	0	1	2	0	5	2	2	4	1
1954	18	0	0	1	0	1	0	1	6	2	3	3	1
1955	15	1	1	0	1	0	0	2	3	1	4	1	1
1956	28	0	0	1	2	0	0	5	4	5	3	5	3
1957	15	2	0	0	1	0	2	1	2	3	3	1	0
1958	18	1	0	0	0	0	1	4	3	3	2	4	0
1959	18	0	1	1	0	0	0	1	4	2	4	3	2
1960	19	1	0	0	1	1	2	2	6	1	3	0	2
1961	23	1	1	1	0	1	3	4	4	4	1	1	2
1962	22	0	1	0	0	2	0	5	6	4	1	3	0
1963	16	0	0	0	0	0	4	4	2	3	1	0	2
1964	32	0	0	0	0	3	1	8	6	5	4	3	2
1965	21	2	1	1	0	1	3	4	4	3	1	1	0
1966	22	0	0	0	1	3	1	7	1	3	1	3	2
1967	21	0	1	1	1	1	2	4	5	0	2	3	1
1968	16	0	0	1	0	0	1	3	3	3	2	3	0
1969	15	0	0	0	1	1	0	4	2	3	2	2	0
1970	21	0	1	0	0	0	1	3	4	5	3	3	1
1971	27	1	0	1	2	4	2	5	2	4	4	2	0
1972	17	2	0	0	0	0	2	4	2	4	1	1	1
1973	12	0	0	0	0	0	1	2	3	2	3	1	0
1974	23	1	0	0	0	0	2	5	4	2	4	3	2
1975	12	1	0	0	0	0	0	0	3	3	1	3	1
1976	13	1	1	0	1	2	3	2	3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

a.a. Data not available.

Tropical Cyclones are classified according to the maximum wind speed about their centers. They may fall under any of the following categories:

a) Tropical Depression - up to 61 km/hr
b) Tropical Storm - from 63 to 87 km/hr
c) Severe Tropical Storm - from 88 to 117 km/hr
d) Typhoon - above 118 km/hr

Source of data: Climatological Division, Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA). "Tropical Cyclones for 1972" published April 1973.

A-4-3-1 (2) Monthly and annual frequencies of typhoons in the Philippine area of responsibility: cy 1948 - 76

Calendar Year	Total	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1948	14	1	0	0	0	2	0	2	1	3	12	2	2
1949	10	1	0	0	0	0	1	1	0	2	2	2	1
1950	6	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
1951	8	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	2	2
1952	16	0	0	0	0	0	2	2	3	0	4	3	2
1953	10	0	1	0	0	1	1	0	3	2	1	1	0
1954	11	0	0	0	0	1	0	1	2	2	2	3	0
1955	8	0	0	0	1	0	0	1	2	1	2	0	1
1956	17	0	0	1	1	0	0	1	3	4	2	4	1
1957	10	1	0	0	1	0	1	1	1	3	1	1	0
1958	13	1	0	0	0	0	1	4	2	2	2	1	0
1959	12	0	0	0	0	0	0	1	3	1	3	2	2
1960	12	0	0	0	1	0	1	2	3	0	3	0	2
1961	10	0	0	1	0	1	0	2	2	3	0	0	1
1962	15	0	0	0	0	2	0	3	4	2	1	3	0
1963	9	0	0	0	0	0	3	2	1	2	1	0	0
1964	16	0	0	0	0	1	1	4	2	4	2	1	1
1965	12	1	0	0	0	1	2	2	3	2	0	1	0
1966	10	0	0	0	1	2	1	2	1	2	0	0	1
1967	11	0	0	1	1	0	1	2	1	0	2	3	0
1968	11	0	0	0	0	0	1	1	1	3	2	3	0
1969	9	0	0	0	1	0	0	2	2	1	2	1	0
1970	8	0	1	0	0	0	0	1	2	1	2	1	0
1971	15	1	0	0	1	1	2	4	1	3	1	1	0
1972	7	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
1973	5	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	0	0
1974	9	0	0	0	0	0	1	2	0	0	4	2	0
1975	6	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	1	0
1976	6	0	0	0	1	2	1	0	1	1	n.a.	n.a.	n.a.

n.a. Data not available.

Typhoons - maximum wind speed within the disturbance exceeds 118 km/hr. (64 knots) or 74 mph.

Source of data: Climatological Divisiom, Philippine Atmosperic, Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA).
"Tropical Cyclones for 1972" published April 1973.

A-4-3-1 (3) Monthly and annual frequencies of tropical storms in the Philippine area of responsibility: cy 1948 - 76

Calendar Year	Total	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1948	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1949	6	0	0	0	0	0	1	2	0	1	1	1	0
1950	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1951	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1952	6	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	2
1953	5	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	2	0
1954	4	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1
1955	4	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
1956	3	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
1957	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
1958	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
1959	5	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
1960	5	0	0	0	0	1	1	0	2	1	0	0	0
1961	7	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
1962	3	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
1963	5	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	2
1964	9	0	0	0	0	1	0	1	2	1	2	2	0
1965	5	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0
1966	5	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	2	0
1967	7	0	1	0	0	1	0	2	2	0	0	0	1
1968	5	0	0	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0
1969	3	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
1970	7	0	0	0	0	0	0	2	1	2	1	1	0
1971	9	0	0	1	1	2	0	0	1	1	3	0	0
1972	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1973	5	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	1	0
1974	11	1	0	0	0	0	1	2	3	2	0	1	1
1975	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
1976	3	0	0	0	0	0	1	0	2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

n.a. Data not available.

Tropical Storm - maximum wind speed within the disturbance ranges from 63-87 kilometers per hour.

Source of data: Climatological Division, Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA).
"Tropical Cyclones for 1972" published April 1973.

A-4-3-1 (4) Monthly and annual frequencies of tropical depressions in the Philippine area of responsibility: cy 1948 - 76

Calendar Year	Total	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1948	7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4	1
1949	6	0	0	0	0	0	1	1	2	1	0	1	0
1950	6	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	0	0
1951	5	0	0	0	0	0	1	0	2	1	1	0	0
1952	7	0	0	0	0	1	2	0	0	2	1	0	1
1953	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
1954	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0
1955	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
1956	8	0	0	0	0	0	0	3	0	1	1	1	2
1957	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
1958	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0
1959	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1960	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1961	6	0	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	1
1962	4	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0
1963	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
1964	7	0	0	0	0	1	0	3	2	0	0	0	1
1965	4	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
1966	7	0	0	0	0	1	0	3	0	0	1	1	1
1967	3	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0
1968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1969	3	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
1970	6	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	1	1
1971	3	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
1972	9	1	0	0	0	0	1	3	1	2	1	0	0
1973	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
1974	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
1975	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
1976	5	1	1	0	0	0	1	2	0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Tropical depressions - maximum wind speed within the disturbance up to 61 kilometers per hour.

Source of data: Climatological Division Philippine Atmospheric Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA). "Tropical Cyclones for 1972" published April 1973.

A-4-3-2 (1) Times and Heights of High and Low Waters, 1977

San Fernando Harbor, Philippines
Times and Heights of High and Low Waters

1977

January						February						March					
DAY	TIME	HT.	DAY	TIME	HT.	DAY	TIME	HT.	DAY	TIME	HT.	DAY	TIME	HT.	DAY	TIME	HT.
1	0649	0.02	16	0330	-0.13	1	0439	-0.13	16	0421	-0.21	1	0304	-0.10	16	0249	-0.14
SA	1829	0.55	SU	1819	0.68	TU	1858	0.61	W	1934	0.66	TU	1735	0.53	W	1820	0.57
2	0530	-0.05	17	0412	-0.21	2	0457	-0.15	17	0453	-0.18	2	0326	-0.11	17	0318	-0.10
SU	1856	0.60	M	1903	0.73		1938	0.64	TH	2020	0.62	W	1825	0.57	TH		
3	0524	-0.09	18	0453	-0.25	3	0519	-0.16	18	0520	-0.14	3	0350	-0.11	18	0339	-0.04
M	1926	0.65	TU	1948	0.75	TH	2019	0.65	F	2104	0.56	TH	1914	0.58	F	1000	0.15
																1211	0.14
																2007	0.47
4	0538	-0.13	19	0534	-0.26	4	0541	-0.16	19	0540	-0.08	4	0411	-0.10	19	0351	0.04
TU	2000	0.68	W	2031	0.75	F	2059	0.64	SA	2143	0.49	F	2002	0.57	SA	0939	0.20
																1356	0.13
																2055	0.40
5	0559	-0.15	20	0612	-0.24	5	0602	-0.14	20	0549	-0.03	5	0429	-0.07	20	0356	0.09
W	2034	0.70	TH	2113	0.71	SA	2140	0.60	SU	1137	0.13	SA	1007	0.09	SU	0944	0.26
										1444	0.11		1229	0.08		1515	0.12
										2219	0.41		2048	0.53		2139	0.33
6	0625	-0.17	21	0646	-0.20	6	0620	-0.11	21	0551	0.05	6	0443	-0.03	21	0351	0.13
TH	2111	0.71	F	2153	0.65	SU	2221	0.54	M	1145	0.20	SU	1004	0.14		1000	0.32
										1614	0.13		1410	0.08		1628	0.11
										2250	0.32		2136	0.44		2221	0.26
7	0653	-0.18	22	0.712	-0.15	7	0634	-0.06	22	0544	0.08	7	0452	0.05	22	0340	0.15
F	2149	0.70	SA	2229	0.57	M	1236	0.12	TU	1206	0.26	M	1024	0.22	TU	1021	0.38
							1518	0.11		1748	0.15		1540	0.08		1738	0.10
							2303	0.44		2314	0.20		2226	0.38		2304	0.20
8	0719	-0.17	23	0729	-0.09	8	0643	-0.02	23	0530	0.09	8	0456	0.09	23	0320	0.15
SA	2226	0.64	SU	2300	0.47	TU	1257	0.20	W	1237	0.31	TU	1052	0.31	W	1046	0.42
							1721	0.14		1948	0.15		1713	0.07		1853	0.08
							2347	0.33		2323	0.17		2320	0.27		2359	0.15
9	0743	-0.15	24	0735	-0.04	9	0646	0.05	24	0506	0.09	9	0450	0.12	24	0244	0.13
SU	2306	0.60	M	2323	0.37	W	1332	0.30	TH	1314	0.36	W	1130	0.39	TH	1116	0.46
							1945	0.14					1854	0.05		2020	0.07
10	0804	-0.11	25	0732	0.03	10	0033	0.21	25	0431	0.07	10	0026	0.17	25	1151	0.49
M	2345	0.50	TU	2324	0.28	TH	0637	0.06	F	1359	0.40	TH	0431	0.12	F	2200	0.04
							1417	0.39					1215	0.47			
							2256	0.08					2055	-0.02			
11	0820	-0.07	26	0718	0.05	11	0136	0.09	26	0326	0.04	11	1307	0.54	26	1234	0.50
TU			W	1529	0.30	F	0606	0.05	SA	1449	0.44	F	2259	-0.07	SA	2326	-0.02
							1508	0.48									
12	0025	0.39	27	0658	0.05	12	0122	-0.05	27	0241	-0.03	12	1404	0.58	27	1325	0.52
W	0827	-0.02	TH	1554	0.36	SA	1601	0.56	SU	1544	0.48	SA			SU		
	1607	0.30															
	2122	0.23															
13	0101	0.26	28	0626	0.04	13	0217	-0.13	28	0247	-0.07	13	0027	-0.13	28	0019	-0.04
TM	0826	0.04	F	1626	0.42	SU	1656	0.61	M	1641	0.51	SU	1509	0.60	M	1427	0.53
	1625	0.40															
14	0807	0.05	29	0537	-0.02	14	0302	-0.19				14	0126	-0.16	29	0100	-0.06
F	1657	0.51	SA	1702	0.47	M	1751	0.65				M	1615	0.61	TU	1533	0.54
15	0255	-0.03	30	0442	-0.06	13	0343	-0.21				15	0213	-0.16	30	0134	-0.07
SA	1737	0.60	SU	1740	0.52	TU		0.67				TU	1720	0.60	W	1641	0.53
			31	0429	-0.10										31	0202	-0.04
			M	1819	0.57										TH	1745	0.53

A-4-3-2 (2) San Fernanto Harbor, Philippines
Times and Heights of High and Low Waters

1977

	April						May						June				
DAY	TIME	HT.	DAY	TIME	HT.	DAY	TIME	HT.	DAY	TIME	HT.	DAY	TIME	HT.	DAY	TIME	HT.
1	0226	-0.03	16	0155	0.12	1	0104	0.15	16	0732	0.42	1	0739	0.85	16	0812	0.44
F	1046	0.51	SA	0426	0.35	SU	0349	0.43	M	1445	0.14	W	1719	-0.04	TM	1813	0.48
				1416	0.20		1469	0.29									
				1933	0.30		1936	0.34									
2	0244	0.04	17	0152	0.16	2	0184	0.19	17	0613	0.48	2	0837	0.44	17	0346	0.04
SA	0844	0.21	SU	0634	0.42	M	0759	0.83	TU	1728	0.19	TH	1815	-0.26	F	1824	0.06
	1248	0.16		1529	0.13		1227	0.11									
	1945	0.46		2052	0.87		2100	0.14									
3	0255	0.09	18	0141	0.10	3	0051	0.21	18	0837	0.72	3	0918	0.46	18	0912	0.88
SU	0344	0.29	M	0849	0.40	TU	0826	0.03	W	1806	0.07	F	1908	-0.12	SA	1907	0.05
	1414	0.12		1634	0.11		1441	0.03									
	2045	0.39		2257	0.21												
4	0301	0.13	19	0118	0.19	4	0858	0.72	19	0902	0.75	4	1008	0.96	19	0944	0.88
M	0902	0.37	TU	0911	0.53	W	1749	-0.06	TH	1844	0.04	SA	2008	-0.11	SU	1936	0.05
	1537	0.08		1731	0.88												
	2149	0.31		2344	0.17												
5	0256	0.17	20	0009	8.17	5	0934	0.79	20	0930	0.77	5	1042	0.93	20	1019	0.07
TU	0929	0.47	W	0933	0.58	TH	1858	-0.11	F	1922	0.03	SU	2047	-0.08	M	2007	0.06
	1657	0.03		1826	0.06												
	2303	0.23															
6	0240	0.18	21	1000	0.61	6	1017	0.83	21	1001	0.78	6	1126	0.87	21	1057	0.84
W	1004	0.54	TH	1921	0.04	F	2006	-0.14	SA	2002	-0.02	M	2126	-0.03	TU	2035	0.08
	1820	-0.05															
7	1043	0.63	22	1029	0.63	7	1100	0.34	22	1036	0.73	7	1206	0.77	22	1135	0.79
TH	1946	-0.08	F	2017	0.02	SA	2109	-0.14	SU	2042	-0.02	TU	2154	0.07	W	2059	0.11
8	1129	0.67	23	1103	0.64	8	1148	0.31	23	1114	0.77	8	1244	0.67	23	1216	0.71
F	2115	-0.11	SA	2115	-0.03	SU	2205	-0.12	M	2122	-0.02	M	2210	0.13	TH	2119	0.15
9	1219	0.69	24	1142	0.64	9	1237	0.75	24	1156	0.74	9	1311	0.55	24	1257	0.60
SA	2235	-0.13	SU	2208	-0.04	M	2250	-0.08	TU	2158	0.02	TH	2214	0.19	F	2132	0.20
10	1315	0.68	25	1230	0.64	10	1325	0.67	25	1243	0.69	10	0700	0.45	25	0542	0.52
SU	2340	-0.13	M	2257	-0.04	TU	2326	-0.02	M	2228	0.05	F	2207	0.23	SA	1031	0.47
																1341	0.48
																2134	0.34
11	1429	0.65	26	1325	0.62	11	1426	0.58	26	1336	0.62	11	0629	0.54	26	0534	
M			TU	2337	-0.04	W	2347	0.07	TH	2253	0.09	SA	2144	0.24	SU	2135	0.26
12	0030	-0.11	27	1428	0.59	12	1529	0.43	27	1440	0.53	12	0634	0.64	27	0554	0.72
TU	1526	0.60	W			TH	2356	0.13	F	2309	0.14	SU	2054	0.23	M	1509	0.23
13	0107	-0.07	28	0011	-0.02	13	0743	0.41	28	0656	0.44	13	0654	0.71	28	0625	0.03
W	1638	0.54	TH	1541	0.54	F	1246	0.35	SA	1159	0.39	M	1717	0.18	TU	1554	0.12
							1643	0.38		1605	0.43						
							2335	0.18		2316	0.19						
14	0112	-0.02	29	0036	0.05	14	0728	0.48	29	0646	0.55	14	0717	0.76	29	0701	0.92
TH	1747	0.07	F	1659	0.049	SA	1441	0.28	SU	1400	0.28	TU	1728	0.14	W	1641	0.83
							1912	0.20		1756	0.33						
							2344	0.21		2311	0.23						
15	0148	0.07	30	0053	0.10	15	0735	0.56	30	0700	0.65	15	0743	0.81	30	0741	0.99
F	0837	0.29	SA	0748	0.35	SU	1553	0.20	M	1518	0.17	W	1749	0.30	TM	2727	-0.04
	1237	0.24		1229	0.27		1949	0.23		2016	0.24						
	1851	0.40			0.42		2317	0.21		2239	0.23						
									31	0726	0.76						
									TU	1621	0.07						

A-4-3-2 (3) San Fernando Harbor, Philippines
Time and Heights of High and Low Waters

1977

July						August						September					
DAY	TIME	HT.	DAY	TIME	HT.	DAY	TIME	HT.	DAY	TIME	HT.	DAY	TIME	HT.	DAY	TIME	HT.
1	0823	1.02	16	0821	0.91	1	0940	0.92	16	0922	0.94	1	0436	0.37	16	0500	0.29
F	1813	-0.06	SA	1811	0.11	M	1846	0.16	TU	1748	0.23	TH	1055	0.54	F	1103	0.49
										2337	0.36		1709	0.37		1612	0.36
													2328	0.56		2257	0.66
2	0906	1.03	17	0856	0.92	2	1019	0.83	17	0138	0.35	2	0605	0.37	17	0633	0.26
SA	1057	0.05	SU	1833	0.12	TU	1903	0.22	W	1003	0.78	R	2131	0.47	SA	1212	0.40
							1801	0.26		1648	0.38		1554	0.34		1554	0.36
							2345	0.42								2340	0.73
3	0949	0.99	18	0932	0.91	3	1054	0.73	18	0323	0.38	3	0001	0.61	18	0819	0.23
SU	1936	0.02	M	1856	0.13	W	1908	0.28	TH	1045	0.70	54	0756	0.36	SU		
										1809	0.30		1202	0.39			
													1611	0.36			
4	1029	0.93	19	1908	0.58	4	0150	0.43	19	0012	0.49	4	0039	0.66	19	0029	0.73
M	2009	0.07	TU	1917	0.15	TH	0357	0.43	F	0507	0.39	SU	1454	0.33	M	1010	0.18
							1126	0.62		1128	0.60						
							1903	0.32		1812	0.33						
5	1107	0.84	29	1046	0.82	5	0159	0.51	20	0049	0.58	5	0122	0.69	20	0125	0.82
TU	2030	0.14	W	19334	0.19	F	0633	0.46	SA	0711	0.39	M	1332	0.28	TU	1142	0.13
							1140	0.52		1218	0.49						
							1814	0.34		1805	0.35						
6	1141	0.73	21	1124	0.74	6	0230	0.58	21	0134	0.66	6	0214	0.71	21	0227	0.84
W	2041	0.20	TH	1948	0.23	SA	1816	0.34	SU	0949	0.35	TU	1352	0.24	W	1247	0.10
										1328	0.37						
										1735	0.34						
7	1204	0.62	22	1204	0.64	7	0308	0.64	22	0226	0.75	7	0312	0.73	22	0336	0.83
TH	2040	0.25	F	1956	0.27	SU	1728	0.31	M	1225	0.27	W	1416	0.22	TH	1335	0.09
8	0544	0.51	23	0322	0.54	8	0351	0.70	23	0322	0.82	8	0411	0.75	23	0443	0.91
F	0809	0.51	SA	0819	0.47	M	1624	0.27	TU	1339	0.18	TH	1440	0.20	F	1414	0.11
	1137	0.52		1240	0.52												
	2027	0.28		1956	0.30												
9	0503	0.58	24	0347	0.63	9	0436	0.75	24	0421	0.87	9	0509	0.76	24	0549	0.78
SA	2000	0.29	SU	1939	0.31	TU	1603	0.24	M	1428	0.13	F	1501	0.19	SA	1444	0.15
10	0517	0.66	25	0424	0.74	10	0519	0.79	25	0520	0.91	10	0602	0.78	25	0650	0.73
SU	1910	0.27	M	1437	0.27	W	1608	0.21	TH	1511	0.10	SA	1520	0.19	SU	1506	0.20
																2125	0.38
11	0542	0.73	26	0506	0.83	11	0602	0.82	26	0616	0.92	11	0651	0.78	26	0022	0.34
M	1740	0.23	TU	1506	0.17	TH	1622	0.19	F	1550	0.10	SU	1539	0.21	M	0748	0.66
																1519	0.26
																2111	0.44
12	0612	0.78	27	0552	0.92	12	0643	0.85	27	0710	0.91	12	0741	0.76	27	0203	0.34
TU	1709	0.19	W	1547	0.10	F	1639	0.18	SA	1624	0.13	M	1554	0.24	TU	0842	0.59
													2134	0.37		1522	0.31
																2119	0.51
13	0643	0.83	28	0639	0.97	13	0722	0.87	28	0800	0.33	13	0039	0.35	28	0325	0.31
M	1716	0.16	TH	1629	0.05	SA	1657	0.27	SU	1650	0.13	TU	0327	0.72	W	0934	0.51
													1607	0.27		1516	0.33
													2136	0.42		2136	0.57
14	0715	0.86	29	0726	1.01	14	0802	0.38	29			14	0211	0.33	29	0438	0.28
TH	1731	0.14	F	1710	0.06	SU	1716	0.18	M	1709	0.23	W	0914	0.67	TH	1029	0.43
										2253	0.37		1614	0.31		1459	0.36
													2154	0.50		2158	0.63
15	0748	0.29	30	0813	1.01	15	0341	0.87	30	0131	0.35	15	0336	0.32	30	0548	0.26
F	1749	0.12	SA	1747	0.06	M	1734	0.20	TU	0933	0.74	TH	1007	0.59	F	1134	0.36
										1719	0.29		1618	0.34		1423	0.35
										2249	0.43		2222	0.58		2225	0.67
			31	0856	0.95				31	0308	0.34						
			SU	1820	0.10				W	1015	0.65						

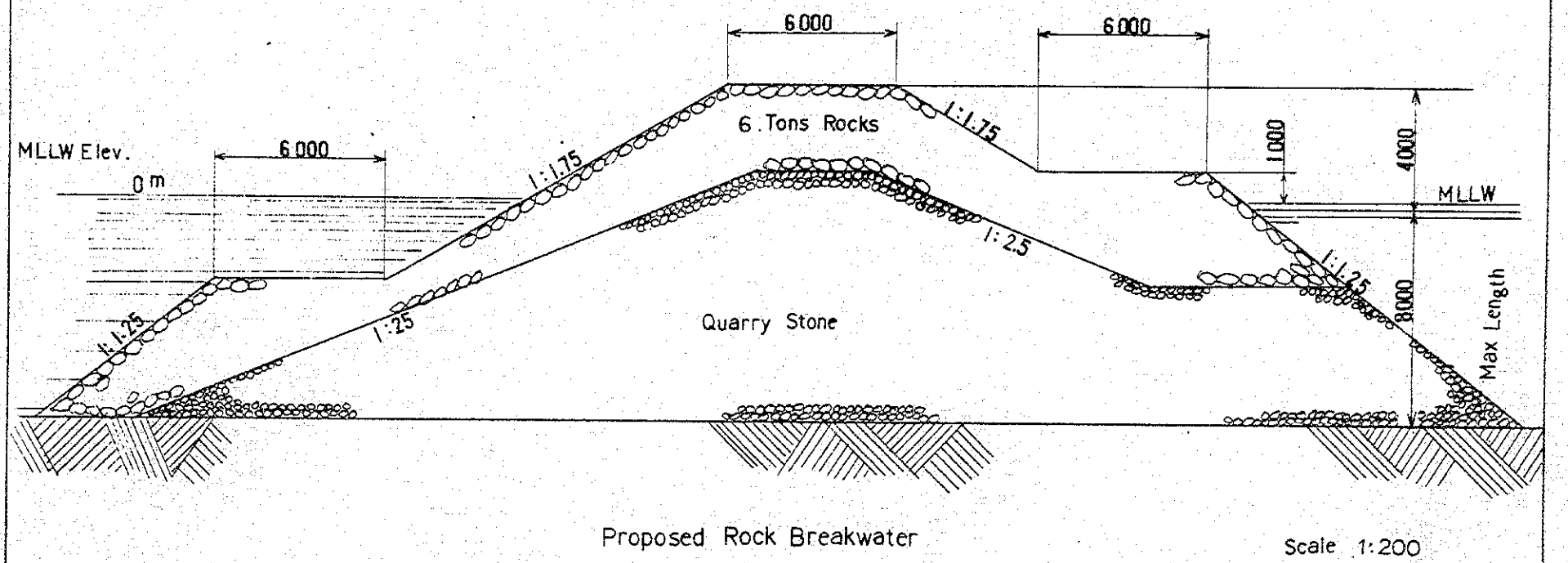
A-4-3-2 (4) San Fernando Harbor, Philippines
Time and Heights of High and Low Waters

1977

October						November						December					
DAY	TIME	HT.	DAY	TIME	HT.	DAY	TIME	HT.	DAY	TIME	HT.	DAY	TIME	HT.	DAY	TIME	HT.
1	0701	0.23	16	0722	0.07	1	0904	0.06	16	0936	-0.13	1	0902	-0.08	16	0927	-0.11
SA	2255	0.70	SU	2302	0.84	TU	2321	0.73	W			TH	2333	0.67	F		
2	0820	0.22	17	0844	0.03	2	0950	0.05	17	0013	0.78	2	0932	-0.07	17	0029	0.55
SU	2328	0.71	M	2349	0.85	W			TH	1021	-0.10	F			SA	0943	-0.04
3	0944	0.20	18	0958	-0.02	3	0002	0.71	18	0103	0.70	3	0012	0.61	18	0058	0.43
M			TU			TH	1032	0.05	F	1055	-0.04	SA	0958	-0.05	SU	0949	0.04
																1823	0.34
4	0008	0.72	19	0043	0.84	4	0050	0.67	19	0155	0.59	4	0054	0.54	19	0939	0.08
TU	1037	0.18	W	1103	-0.02	F	1107	0.05	SA	1116	0.05	SU	1019	-0.02	M	1759	0.42
5	0053	0.71	20	0142	0.79	5	0145	0.63	20	0251	0.47	5	0148	0.45	20	0915	0.09
W	1151	0.16	TH	1154	0.03	SA	1137	0.07	SU	1127	0.10	M	1035	0.05	TU	1812	0.50
										1921	0.40		1841	0.38			
													2347	0.32			
6	0149	0.71	21	0247	0.73	6	0251	0.57	21	0033	0.34	6	0255	0.33	21	0800	0.07
TH	1230	0.15	F	1232	0.06	SU	1159	0.10	M	0401	0.36	TU	1041	0.09	W	1834	0.57
										1126	0.15		1827	0.46			
										1905	0.47						
7	0254	0.69	22	0357	0.66	7	0408	0.50	22	0244	0.24	7	0206	0.21	22	0502	-0.02
F	1303	0.15	SA	1258	0.12	M	1216	0.14	TU	0540	0.26	W	0453	0.22	TH	1901	0.62
							1934	0.41		1111	0.17		1035	0.12			
										1915	0.55		1840	0.55			
8	0403	0.68	23	0510	0.57	8	0027	0.34	23	0356	0.15	8	0316	0.09	23	0519	-0.07
SA	1329	0.16	SU	1315	0.17	TU	0533	0.42	W	0749	0.18	TH	0732	0.13	F	1931	0.65
				2014	0.42		1225	0.18		1032	0.17		1004	0.12			
							1926	0.49		1935	0.62		1907	0.65			
9	0510	0.66	24	0033	0.36	9	0207	0.25	24	0446	0.08	9	0412	-0.05	24	0542	-0.11
SU	1350	0.18	M	0623	0.49	W	0701	0.34	TH	1959	0.67	F	1939	0.75	SA	2000	0.68
				1321	0.23		1225	0.21									
				2004	0.48		1941	0.58									
10	0615	0.62	25	0217	0.30	10	0323	0.15	25	0530	0.03	10	0506	-0.14	25	0608	-0.13
M	1404	0.21	TU	0735	0.41	TH	0838	0.27	F	2024	0.70	SA	2017	0.81	SU	2030	0.69
	2024	0.41		1317	0.26		1211	0.23									
				2014	0.55		2006	0.67									
11	0041	0.35	26	0334	0.23	11	0431	0.06	26	0608	-0.04	11	0558	-0.20	26	0633	-0.14
TU	0717	0.57	W	0849	0.34	F	2037	0.76	SA	2051	0.72	SU	2058	0.86	M	2059	0.69
	1416	0.25		1301	0.28												
	2024	0.48		2031	0.62												
12	0213	0.29	27	0439	0.18	12	0537	-0.05	27	0644	-0.06	12	0649	-0.24	27	0658	-0.15
W	0820	0.51	TH	1022	0.28	SA	2115	0.83	SU	2119	0.73	M	2141	0.86	TU	2132	0.69
	1420	0.29		1220	0.27												
	2041	0.56		2054	0.67												
13	0332	0.23	28	0537	0.13	13	0640	-0.10	28	0719	-0.08	13	0738	-0.24	28	0722	-0.15
TH	0927	0.43	F	2119	0.71	SU	2156	0.87	M	2149	0.73	TU	2224	0.83	W	2204	0.67
	1417	0.31															
	2106	0.65															
14	0448	0.17	29	0630	0.10	14	0742	-0.14	29	0755	-0.08	14	0823	-0.21	29	0748	-0.14
F	1046	0.35	SA	2144	0.73	M	2239	0.87	TU	2221	0.72	W	2307	0.76	TH	2238	0.64
	1400	0.32															
	2140	0.73															
15	0604	0.12	30	0724	0.08	15	0841	-0.15	30	0828	-0.09	15	0901	-0.17	30	0810	-0.12
SA	2218	0.79	SU	2214	0.74	TU	2324	0.84	W	2255	0.70	TH	2349	0.67	F	2313	0.59
			31	0814	0.07										31	0831	-0.10
			M	2246	0.74										SA	2349	0.51

TIME MERIDIAM 120 DEC. EAST. 0000 IS MIDNIGHT. 1200 IS MOON.
HEIGHTS ARE IN METERS AND RECROMED FROM THE DATUM OF SOUNDINGS ON CHARTS OF THE LOCALITY WHICH IS MEAN LOWER LOW WATER.

Fig A-4-3-3 Pire Section of SAN FERNAND Port



Proposed Rock Breakwater

Scale 1:200

APPENDIX A-7

Appendix A-7-1 海岸丘陵部以降の送流システム検討資料

海岸山脈のポイントNから海岸までの概略縦断は Fig. A-7-1のようになり，Case-1 のポンプステーションは海岸から500m山寄りの地点を想定する。また，スラリー流送量は Tab 5-3より 平均 0.78m^3/sec, P.D. 39%(wt) 最大 1.05m^3/sec P.D. 35%(wt)とする。

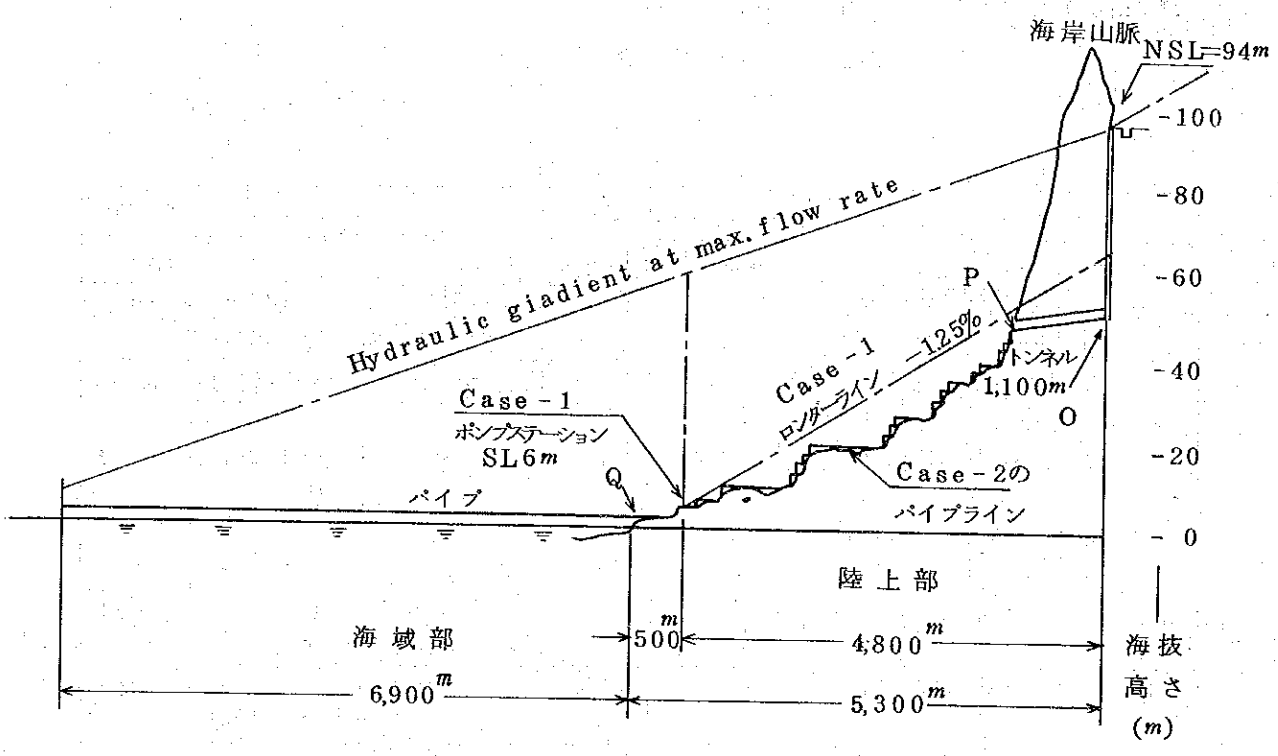


Fig. 7-1 流送ラインルート図

Case-1 ロンダー+ポンプ+(パイプ)案 (ロンダー長さ 4,800m)

i) ポンプによって7,000m先までスラリー輸送する。最大流量時を考えると32m^3/mm ×26m Liq ×500Kw ポンプの2台シリーズ2セット並列運転となり，予備1セット含めて合計6台設置する。流量変動を考え，可変速モーターとする。

ii) 通常の平均流量時にはポンプを増速し，2台並列運転で流送可能となる。所要ヘッドは約28m Liq である。

iii) ポンプ吐出側から海域に至る主配管は外径762mm，肉厚11.1mmの鋼管である。

iv) ロンダーの断面形状は Fig. 7-2に示すものと同じで1系列設置する。

Case-2 パイプ案 (パイプ長さ4,800m×2系列)

i) 海岸山脈，ポイントNの標高94mの自然落差を利用し，パイプによってスラリーを海

域部まで流送するものである。

パイプの仕様は　Case －1のⅲ）と同じである。

ⅱ）パイプラインは予備を含め2系列とする。

建設費および運転維持費の比較範囲

Fig. 7－1に示すポイント0からポンプステーションまでの4,800mの間に設けられる設備建設費およびその運転維持費の比較である。

Tab. A−7−1は Case－1の建設費，Tab. A−7−2はCase−2の建設費，Tab. A−7−3はCase 1と2の運転維持費の比較表である。

Tab. A－7－1　建　設　費

（単位×1,000₱）

Case. 1　ロンダー＋ポンプ＋（パイプ）			23,300
1.ポンプステーション	12,681	2.ロンダーライン	10,619
土木建築工事 整地・道路 建物（電気室含む） 6m×10m1棟 ポンプインラークタンク 150m³3基 ポンプ基礎工事他 その他土木工事	727	ロンダー製作　4,800m 運搬・布設4,800m	3,001
		架台工事1,400m	3,903
		ロンダー基礎2,300m 工事 トンネル内ロンダー 基礎工事　1,100m	1,427
		橋梁工事 スパン25m　6基	1,621
ポンプ・配管工事 サンドポンプ 32m³/mm×30　6台 モーター 550Kw可変速6台 配管工事 架台共 付帯工事 ドロップタンク2基含む	8,924	エマージェンシーポンド 15,000m³	667
電気工事 送電線工事 変電設備工事 電気配線工事 付帯工事	3,030	（註） 1.ポンプは最大流量1.05m³／Sのときには2台シリーズ運転のポンプが2セット要るので設置台数は6台となる。 2.ロンダーの寸法は本F／Rの計画断面と同じもので4,800m1系列設ける。	

Tab. A－7－2　建　設　費

（単位×1,000₱）

Case －2　パイプ方式　20,226		
パイプ購入 運搬布設	15,349	（注） 1.パイプは鋼管762㎜外径 11.1㎜厚とする。 2.パイプおよびドロップタンクは2系列設ける。
2×4,800m パイプ架台工事 1,400m	848	
パイプ基礎工事 2,300m	1,045	
橋梁工事 スパン25m6基	1,621	
ドロップタンク設置工事 大小42基	1,363	

Case －1の建設費は　Case －2のそれに較べ3,074×1,000₱多いことになる。

Tab. A－7－3　運転維持費　年当り

（単位×1,000₱）

Case －1 ロンダー＋ポンプ＋(パイプ)案		Case －2　パイプ案	
ポンプ用電力費8,182 ×1,000KWH	1,488	パイプ振替え 4,800 m 1年に1回	192
ポンプ　配管修理	933	パイプ更新3年に1回	2,195
人件費　所長以下 13人	148	ドロップタンク修理	85
ロンダー補修　4,800m 10年に1回	112		
その他	10		
合計	2,691	合計	2,472

Case －1　のポンプ用電力費について

平均流量時ポンプは2台運転としその時の電力費を算出した。

APPENDIX A-8

Appendix A-8-1 トンネル掘進1サイクルタイムの算定

次頁の表にトンネル掘進1サイクルタイムの構成を示す。

素掘トンネルで1サイクルに要する時間は損失69分を含めて240分である。また施枠トンネルでは損失40分を含めて1サイクルタイムが240分である。いずれの場合も1方の実働時間を480分とすれば1方当り2サイクルが可能である。昼食時間は損失時間の中に含めている。

この1サイクルタイムの時間構成は，作業が順調に実施されたときのものであるが，この状態で1ケ月作業がなされゝば，素掘トンネルで180m／月，施枠トンネルで150m／月の掘進が可能である。ただトラブルの発生で掘進が計画通り行われないことが多いので，本文で述べたように安全率をかけて月間の掘進長を算出し，さらに前後に各1ケ月の余裕期間をみてトンネル掘進工期を算定した。

		素掘	施枠	コンクリート巻箇所
設計断面	(m²)	6.75	7.60	9.17
掘さく断面	(m²)	7.84	8.76	10.43
1発破進行	(m)	1.20	1.00	1.00
〃 〃 掘さく量	(m³)	9.41	8.76	10.43
〃 〃 研通	(m³)	15.53	14.45	17.21
穿孔数	(孔)	27	27	30
さく岩機1台当り 孔数	(孔)	9	9	10
〃 〃 穿孔長	(m)	11.70	9.90	11.00
穿孔速度	(m/分)	0.30	0.35	0.40
1発破研トロ台数	(台)	10	10	11
さく岩・発破	穿孔段取	10 (分)	10 (分)	10 (分)
	穿孔	39	29	28
	装薬・発破	30	30	35
	換気	15	15	15
盛込	盛込段取	10	10	10
	盛込	23	22	27
	列車往復	14	14	14
	片付け・(枠組段取)	15	15	15
施枠	枠組み	—	15	20
	矢板掛け	—	15	20
	片付け	—	10	15
その他	線路延長等	15	15	15
	損失	69	40	66
合計		240	240	290
1方実働時間	(分/方)	480	480	480
1方発破回数	(回/方)	02.00	2.00	1.65
1方進行	(m/方)	2.40	2.00	1.65
1日進行	(m/日)	7.20	6.00	4.95
1ヶ月進行(25日/月)	(m/月)	180.0	150.0	124.0

Appendix A-8-2 トンネル掘進のコスト算定結果

1. 素掘りおよびショツトクリートトンネル

項目	原単位	原単価 ₱／m
(1) 人件費	9.32工／m	335.3
(2) 物品費	一式	662.4
(3) 機械損料	一式	1,001.8
(4) 機械運転経費	一式	504.0
(5) その他	a．ショットクリート b．グラウト c．研処理 d．電気排水設備	565.6
(6) 小計		3,069.1
(7) 経費	(6)×30%	920.7
合計		3,989.8

(1) 人件費は次の単価で試算した。

- 坑内労働者　₱ 32／日
- 坑外 〃　₱ 25／日
- General Foreman　₱ 2,500／月
- Foreman 機械，電気技師　₱ 1,500／月
- 測量技師　₱ 2,000／月
- 資材調達書記 賃金支払書記　₱ 1,000／月

(2) 機械損料には，掘進関係機器一式の現地取得費の償却費と定期整備費，現場修理費を含む。

(3) トンネル16.8Km掘さくに必要な掘進関係機器の現地取得費は約14,530×1,000 ₱である。

(4) 国外からの調達物品は電気設備も含めて205₱／m。

(5) 機械運転経費には燃料油，油脂類が含まれているが，人件費は含まれていない。

2. 施枠（鋼枠）トンネル

項　　目	原　単　位	原単価　₱／m
(1) 人　件　費	10.96工／m	394.2
(2) 物　品　費	一　式	2,163,0
(3) 機　械　損　料	一　式	1,001.8
(4) 機械運転経費	一　式	595.0
(5) そ　の　他	a．グラウト b．研　処　理 c．電気，排水設備	522.3
(6) 小　　計		4,676.3
(7) 経　　費	(6)×30％	1,402.9
合　　計		6,089.2

(1) 国外からの調達物品は電気機器も含めて1,525₱／mである（素掘りトンネルの205₱／mにMI105材と鉄矢木が加算される）。

3. コンクリートライニングトンネル

（コンクリート打設を含む）

項　　目	原　単　位	原単価 ₱／m
(1) 人　件　費	27.3 I／m	979.2
(2) 物　品　費	一　式	2,362.1
(3) 機　械　損　料	一　式	1,321,0
(4) 機械運転経費	一　式	897.0
(5) そ　の　他　a．グラウト b．研　処　理 c．電気，排水設備		522.3
(6) 小　計		6,081,6
(7) 経　費	(6)×30％	1,824,5
合　計		7,906.1

(1) 機械損料にコンクリート打設用バッチャープラント，セントル，型枠の損料が入っている。

(2) 国外からの調達物品は電気機器も含めて815₱／m。

Appendix A−8−3 Underground Fallの建設費

1. 工事内容

550mmφ×200m	2本
250mmφ×200m	1本
グラウト工事	一式

（セメント使用量100t）

2. 工事費

(1) 直接掘さく費は，掘さくに直接かかる費用を示す。

(2) 間接掘さく費は，機器の組立て，移動に必要な費用の他に，この間の機械損料，掘さく機に附帯する機器の費用を示す。また掘進機械のための発電機の運転経費も含んでいる。

(3) 間接費は旅費交通費，滞在経費等を含んでいる。

(4) 運搬費は日本からの往復輸送費，梱包費，現地での運搬費を含んでいる。

(5) グラウト費には，セメント代の他にグラウトに必要な費用を含んでいる。

(6) 経費は20%とした。

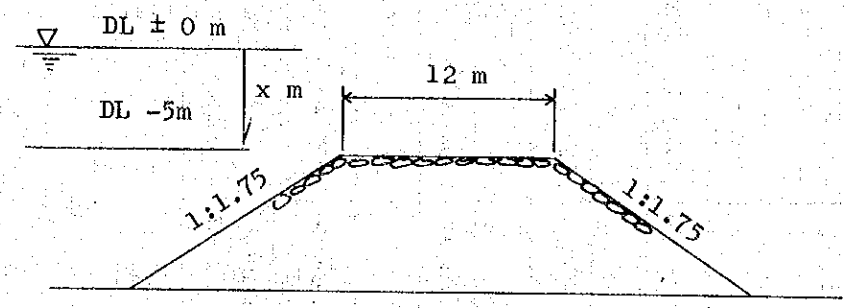
項目		工事費 ×1,000₱
直接掘さく費	労務費	198
	機械損料	516
	掘さくツール	543
	消耗品	22
	経費	256
	小計	1,530
間接掘さく費	労務費	100
	機械損料	42
	仮設機械	52
	発電機経費	30
	経費	45
	小計	269
間接費	一式	256
運搬費	〃	281
グラウト費	〃	183
合計		2,519

APPENDIX A-10

APPENDIX A−10−2 捨石，護岸の検討資料

Appendix A−10−2−1 捨石量の計算

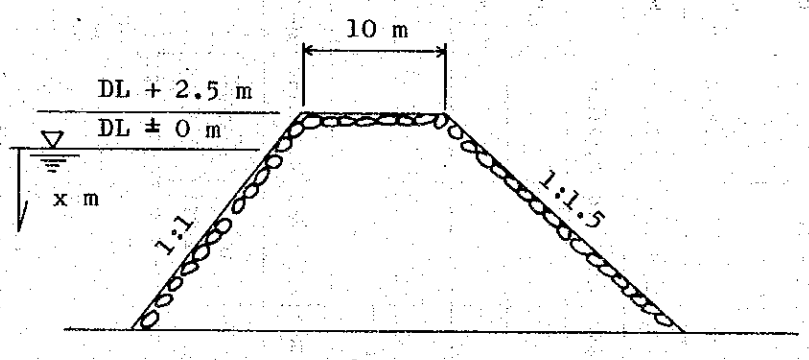
1. コルゲートセル式護岸の捨石量



捨石量の計算式（ xはDL±0 mより下方向）

$V_1 = 1.75x^2 - 5.5x - 16.25$

2. 捨石式護岸の捨石量



$V_2 = 1.25x^2 + 16.25x + 32.81$

Tab. A-10-1: Table of the Rubble Volume

Datum level \ Type of rubble	V_1	V_2	A			B			C			D		
			L*	L x V_1	L x V_2	L	L x V_1	L x V_2	L	L x V_1	L x V_2	L	L x V_1	L x V_2
DL	m^3/m	m^3/m	m		m^3			m^3	m					m^3
0 - (-) 5 m		82	1,500		123,000	1,050		85,100	1,000		82,000	900		73,800
(-) 5 - (-) 10 m	41	225	2,250	92,250	506,250	2,600	106,600	585,000	2,300	94,300	517,500	1,950	79,950	360,750
(-) 13 m	208	456	7,950	1,653,600	3,625,200									
(-) 10 - (-) 15 m	189	432				4,500	850,500	1,944,000	3,850	727,650	1,663,200	3,950	746,550	1,706,400
(-) 15 m	295	558				2,300	678,500	1,283,400						
(-) 16 m	344	613							3,850	1,118,000	1,992,250			
(-) 15 - (-) 18 m	370	642										3,700	1,369,000	2,375,400
Total			11,700	1,745,850	4,254,450	10,450	1,635,600	3,898,500	10,400	1,939,950	4,555,000	10,500	2,195,500	4,594,350
Total x 1.2 (Extra volume)				x 10^3m^3 2,095	x 10^3m^3 5,105		x 10^3m^3 1,963	x 10^3m^3 4,679		x 10^3m^3 2,328	x 10^3m^3 5,106		x 10^3m^3 2,635	x 10^3m^3 5,514

Note: L* : Bulkhead Length

Appendix A−10−2−2　環境問題の検討（海洋環境）

(1) 概　要

鉱滓を海域処理する場合の海洋環境に与えるインパクトについて論じるには，多くの資料，実例と多大の時間が必要と思われる。Cebu島におけるAtlas社やMarinduque島におけるMarcopper社は，現時点ではフィリピン国政府監督の下に，海中放流によって処理している。（Appendix A−4−3−2参照）

日本における例として，能代（秋田県）では，海岸に鉱滓ダムを構築し，オーバーフロー水を排出基準値以下に処理して，海中放流を行っている。

このように，鉱滓の海域処理方法には多くの方法があり，Lingayen湾でAtlas社やMarcopper社と同様の方策が可能かどうか，あるいは能代地区方式が必要かどうかは，海象，地象，鉱滓の質と量，環境基準の相違などから一概には論じられない問題である。本章では，Lingayen湾の海洋環境の現況について述べ，フィリピン国側の判断の一助としたい。

(2) Lingayen湾の水質

Lingayen湾の水質については，N.S.D.Bが実施した調査（Oct.1972）報告がある。

本レポートでは，Lingayen湾及びAtlasの鉱滓を排出しているTan~on海峡について，水質調査を行い，両海域の比較まで言及している。

Lingayen湾の調査は，Rabonを中心に半径10Kmの海域について，約55点を選び，次の項目について調査分析を行っている。

1）表層の溶存酸素量（D.O.）

2）透明度（Transparency）

3）濁度（Turbidity）

4）T.S（Total Solid）

5）Copper

6）Iron

7）Lead

8）Zinc

調査結果をFig. A−10−4, A−10−5に示す。本調査結果ではいずれの分析値も環境基準をクリヤーしている。

同時に実施されたTan~on海峡における調査結果を比較すると，海象，気象，地象はそれぞれ異るが，Tab. A−10−2に示す結果を得ている。

Tab. A－10－2　Lingayen湾とTanõn海峡の水の分析値

(1972, N.P.C.C.)

	Aritemic	Mean
Characteristics	Lingayen Gulf	Tanon Strait
Dissolved Oxygen	6.48 mg/l	6.70 mg/l
Turbidity	9.40	5.40
Transparency	3.50 m	10.30 m
Total Solids	46.40 g/l	44.30 g/l

(1)　DOについては，両海域とも6－7mg／ℓであり，環境基準値の5以上であり（Tab. A－10－6参照），比較的クリーンである。

(2)　Turbidity, Transparency については，Lingayen湾の方がTanõn海峡に比べて，数倍（2～4倍）の濁りを示しているが，これは海の深さの違い，大河川の存在の相違，潮（海）流の強さの違いによるものと思われる。

(3)　TSにいては，両海域とも同程度の分析結果を得ているが，Tanõn海峡での鉱滓の沈澱の速さ，潮流，海底流による流出効果の良さを示している。

Tab.A－10－3に，金属含有量を示すが，両海域ともその環境基準値以下である。

Tab. A－10－3　Lingayen湾とTanõn海峡の水の金属成分

(1972, N.P.C.C.)

	Metal Content (ppb)	
	Lingayen Gulf	Tanõn Strait
Copper	0.06	0.18
Iron	1.35	5.00
Lead	0.02	2.40
Zinc	0.38	2.17

フィリピン国における環境基準をTab. A－10－6に，日本における環境基準および排出基準を(5)項に示す。

(3) Lingayen湾の底質（日本側調査団による）

埋立予定地のRabon 沖合，9地点について海底土を採取し，化学分析を行った。試料採取地点をFig. A－10－1 に示す。

海底土質中に含まれる重金属については，Hg （Tab. A－10－4），Cu, Zn, Cd（Tab. A－10－5）について分析を実施した。分析調査は，N.S.D.B のN.P.C.Cにて行なった。

採取試料中C－1，C－5，C－6は砂でありC－7～C－11はシルトである。

またC－2，C－3，C－4はBued川沿いの水田，灌漑用水などの底質（シルト）であり，C－12，C－13はAgno川の川床シルトである。（内陸部の分析値については，別章で記述）

Tab. A－10－4, Tab. A－10－5 の分析結果より，Cu，Znの分布をFig. A－10－2, Fig. A－10－3 に示す。Cu，Znの分析を見ると，Rabon 沖合の深みの底に，重金属が浅海部より多く沈澱している。Cd，Hgについては，量的にも少く，分析状態に特徴は見られない。

今回得られた分析結果では，Rabon 沖合の海底土砂中に含まれる重金属類は，通常の自然環境に比して多く，Bued川，Agno 川からの鉱滓が，ここまで流出している可能性がある。

海底土砂中に含まれる重金属類と，海水中の含有量との関係は不明である。

なお，日本においては，重金属類を含む土砂については，排出基準に照らして，海底土砂の処理処分に関する指針が出されている。

Table A-10-4 Result of Mercury Analysis

Laboratory sample No.	Station No.	Station identification		ppm Hg.
				ppm
3158	C-1	Rabon	Sand	0.02
3159	C-2	Rice field	Non-damaged	0.05
3160	C-3	IRR Dam	Downstream	0.04
3161	C-4	IRR Dam	Bottom stream	0.04
3162	C-5	RS-115	E=Z D=3	0.03
3163	C-6	Fisher man's		0.03
3164	C-7	B - 52	RS=8 D=6	0.07
3165	C-8	W-340	B=92 D=14	
3166	C-9	E - 0	RS=84 D=12	0.08
3167	C-10	S - Z60	Cupana 60 0=5.5	0.08 ppm
3168	C-11	B - 112	RS=6, D=4	0.07 "
3169	C-12	Agno	22 m	0.07 "
3170	C-13	Agno	23 m	0.07 "

Analyst : VIOLETA L. PASCUA
Science Research Associate III

Checked, Reported : February 24th, 1978

Noted by : CLARITA G. CENTENO
Science Research Supervisor

Table A-10-5 Results of Cu, Zn and Cd Analysis

B. Sediments sample (mg/kg)

Sta. No.	Station Identification	Cu	Zn	Cd
C - 1	Rabon Sand	25.00	56.80	nil
C - 2	Rice field Non - damage	31.90	153.00	1.00
C - 3	IRR Dam Down stream	301.80	288.00	2.80
C - 4	IRR Dam Bottom stream	56.20	183.00	1.00
C - 5	RS-115 E = Z D = 3	42.40	69.50	1.00
C - 6	Fisher man's house	38.20	38.20	1.00
C - 7	B = 52 RS = 8 D = 6	113.20	143.00	1.00
C - 8	W = 340 B = 92 D = 14	131.60	155.80	1.00
C - 9	E = 0 S = 84 D = 12	108.80	132.20	1.00
C - 10	S = Z60 Cupana D = 5.5	79.20	99.50	1.30
C - 11	B = 112 RS = 6, D = 4	64.50	99.50	1.00
C - 12	Agno 22 m level	401.00	402.70	1.00
C - 13	Agno 23 m level	27.90	104.50	1.00

Date Analyzed: February 20 - 24, 1978 Date reported: Feb. 24, 1978

Analyzed by: MARIETTA V. PANGANIBAN
SC. Research Associate II

NENTA C. LEYSA
Sc. Research Associate I

Checked by:
VIOLETA L. PASCUA
Sc. Research Associate III

Noted by:
CLARITA C. CENTENO
Sc. Research Supervisor II

(4) フィリピン国における環境基準

Table A-10-6 Part of N.P.C.C. Water Quality Criteria (1978)

QUALITY PARAMER	WATER CLASSIFICATION						
	FRESH SURFACE WATER			GROUND WATER		MARINE AND ESTURINE WATER	
	CLASS AA	CLASS A	CLASS D	CLASS GA	CLASS GB	CLASS SB	CLASS SC
Temperature °C	-	30	3(e)	-	-	30	3(e)
Transparency	-	-	-	-	-	(c)	-
Dissolved Oxygen	-	5	3	-	-	5	5
5 day BOD at 20°C	-	5	-	-	-	10	15
Total Dis. Solids			1,000		1,000		
Total Solids	500*	500*	-	-	-	-	-
pH	7-8.5*	6.5-8.5	6.0-8.5	7-8.5*	6.0-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5
Coliform, MPN/100ml	50	5,000	-	50	-	1,000	5,000
Phenolic Substances mg/l	0.001*	0.001*	-	0.001*	-	0.002	0.02
Radioactive Subs.							
Ra-226 uuc/l	3*	3*	-	3*	-	-	-
Sr -90 uuc/l	10*	10*	-	10*	-	-	-
Beta Emitter uuc/l	1,000	1,000	-	1,000*	-	-	-
Trace Elements							
Alminum	-	-	5	-	5	-	-
Arsenic	0.05	0.05	0.1	0.05	0.1	0.05	0.05
Barium	1.0*	1.0*	-	1.0*	-	-	0.05
Berylium	-	-	0.1	-	0.1	-	-
Cadmium	0.01*	0.01*	0.01	0.01*	0.01	0.01	0.01
Chromium	0.05*	0.05*	0.10	0.05*	0.10	0.05	0.05
Cobalt	-	-	0.05	-	0.05	-	-
Copper	1.0*	1.0*	0.20	1.0*	0.20	-	0.02
Cyanide	0.05	0.05	-	0.05	-	0.05	0.05
Fluoride	1.5*	1.5*	1	1.5*	-	-	-
Iron	0.3*	0.3*	5	0.3*	5	-	-
Lead	0.05	0.05	5	0.05	5	0.05	0.05
Lithium	-	-	2.5(d)	-	2.5(d)	-	-
Manganese	0.1*	0.1*	0.2	0.1*	0.2	-	-
Mercury	0.002	0.002	-	0.002	-	0.002	0.002
Molybdenum	-	-	0.01	-	0.01	-	-
Nickel	-	-	0.2	-	0.2	-	-
Selenium	0.05*	0.05*	0.02	0.05*	0.02	0.05	0.05
Silver	0.05	0.05*	-	0.05*	-	0.05	0.05
Zinc	5.0*	5.0*	2	5.0*	2	-	-

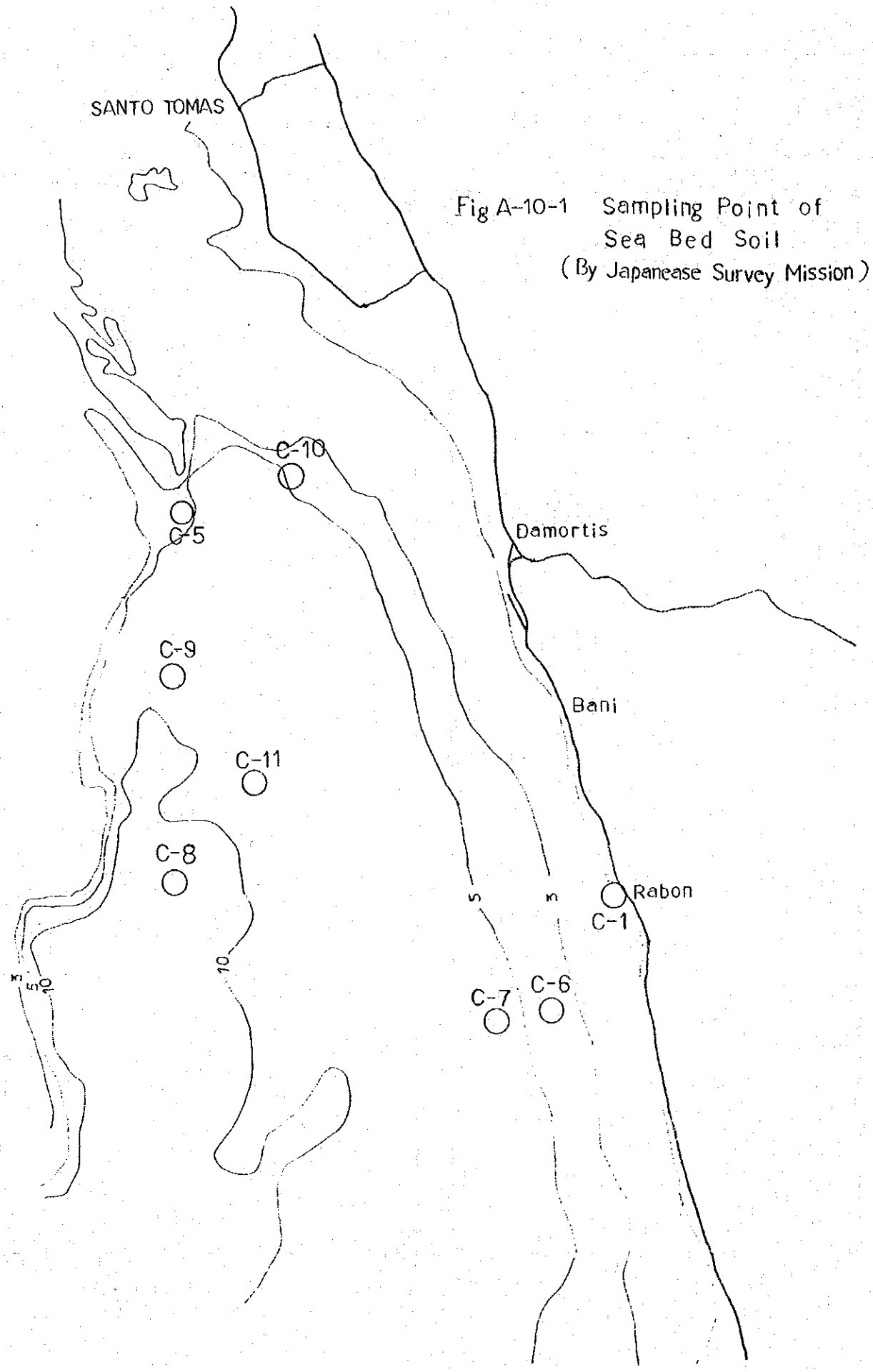


Fig A-10-1 Sampling Point of Sea Bed Soil (By Japanease Survey Mission)

Fig A-10-2 Content of Cu in Sea bed Soil(ppm) (1978)

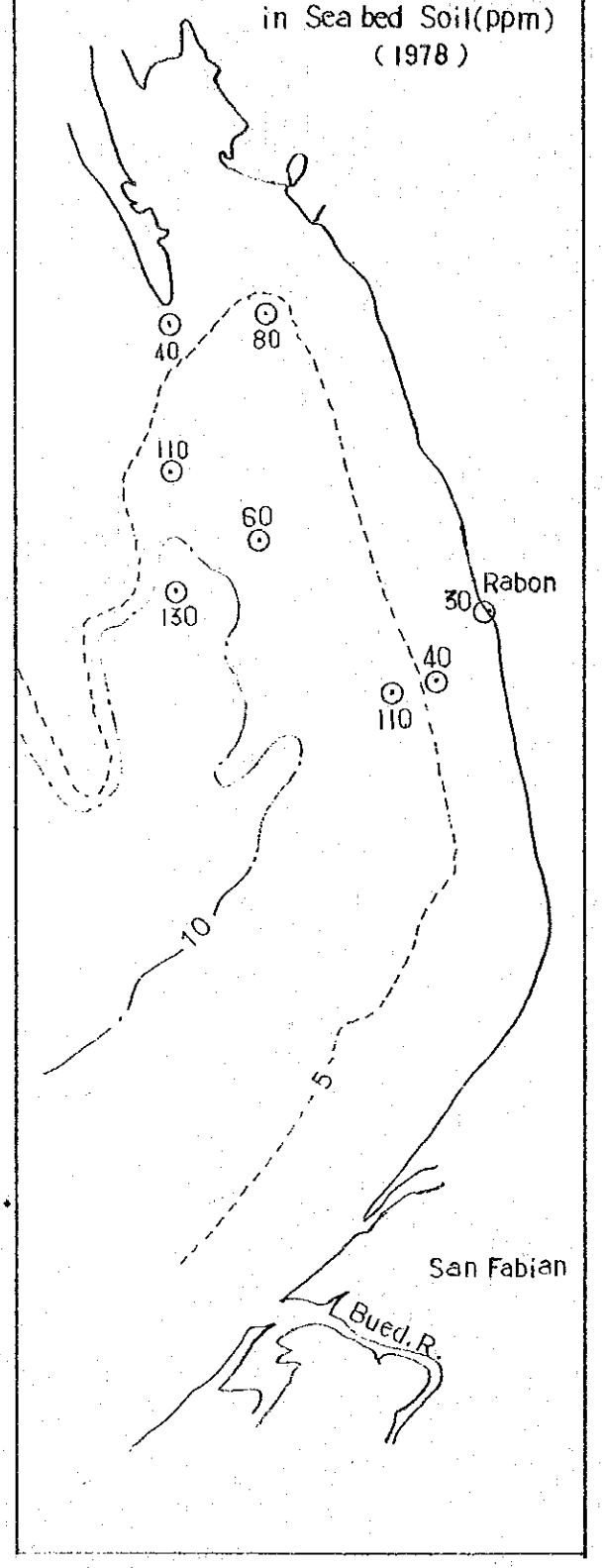
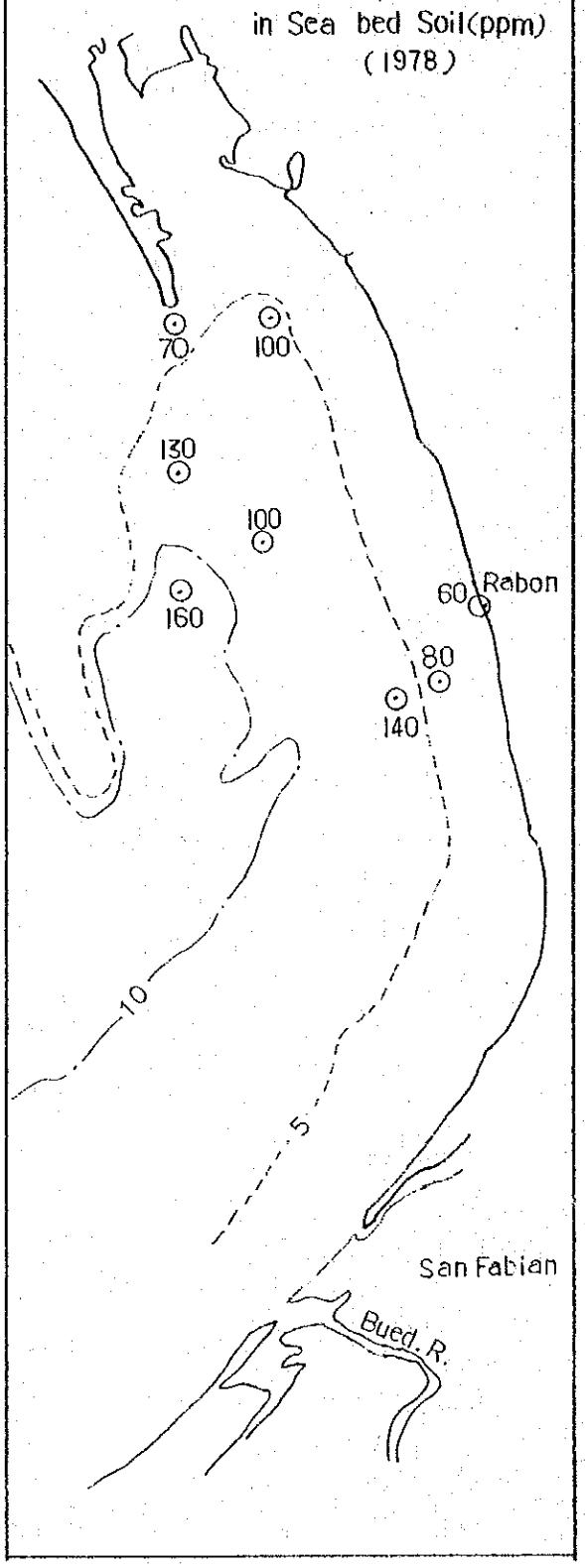
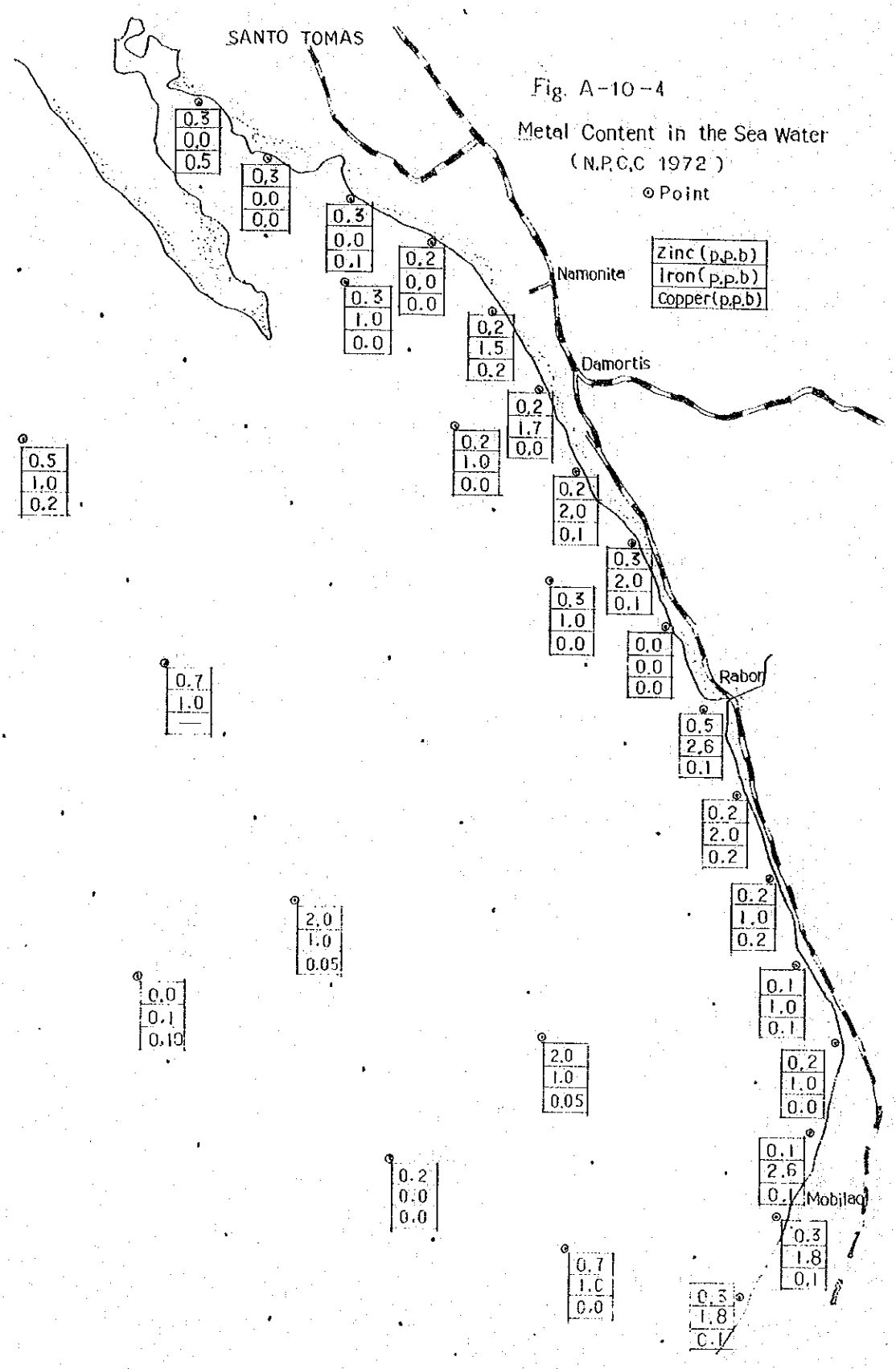


Fig A-10-3 Content of Zn in Sea bed Soil(ppm) (1978)




SANTO TOMAS
Fig. A-10-4
Metal Content in the Sea Water
(N.P.C.C 1972)
⊙ Point
Zinc (p.p.b)
Iron (p.p.b)
Copper (p.p.b)
Namonite
Damortis
Rabor
Mobilao
0.3 0.0 0.5
0.3 0.0 0.0
0.3 0.0 0.1
0.3 1.0 0.0
0.2 0.0 0.0
0.2 1.5 0.2
0.2 1.7 0.0
0.2 1.0 0.0
0.5 1.0 0.2
0.2 2.0 0.1
0.3 2.0 0.1
0.3 1.0 0.0
0.0 0.0 0.0
0.7 1.0 —
0.5 2.6 0.1
0.2 2.0 0.2
0.2 1.0 0.2
2.0 1.0 0.05
0.0 0.1 0.10
0.1 1.0 0.1
2.0 1.0 0.05
0.2 1.0 0.0
0.1 2.6 0.1
0.2 0.0 0.0
0.3 1.8 0.1
0.7 1.0 0.0
0.3 1.8 0.1

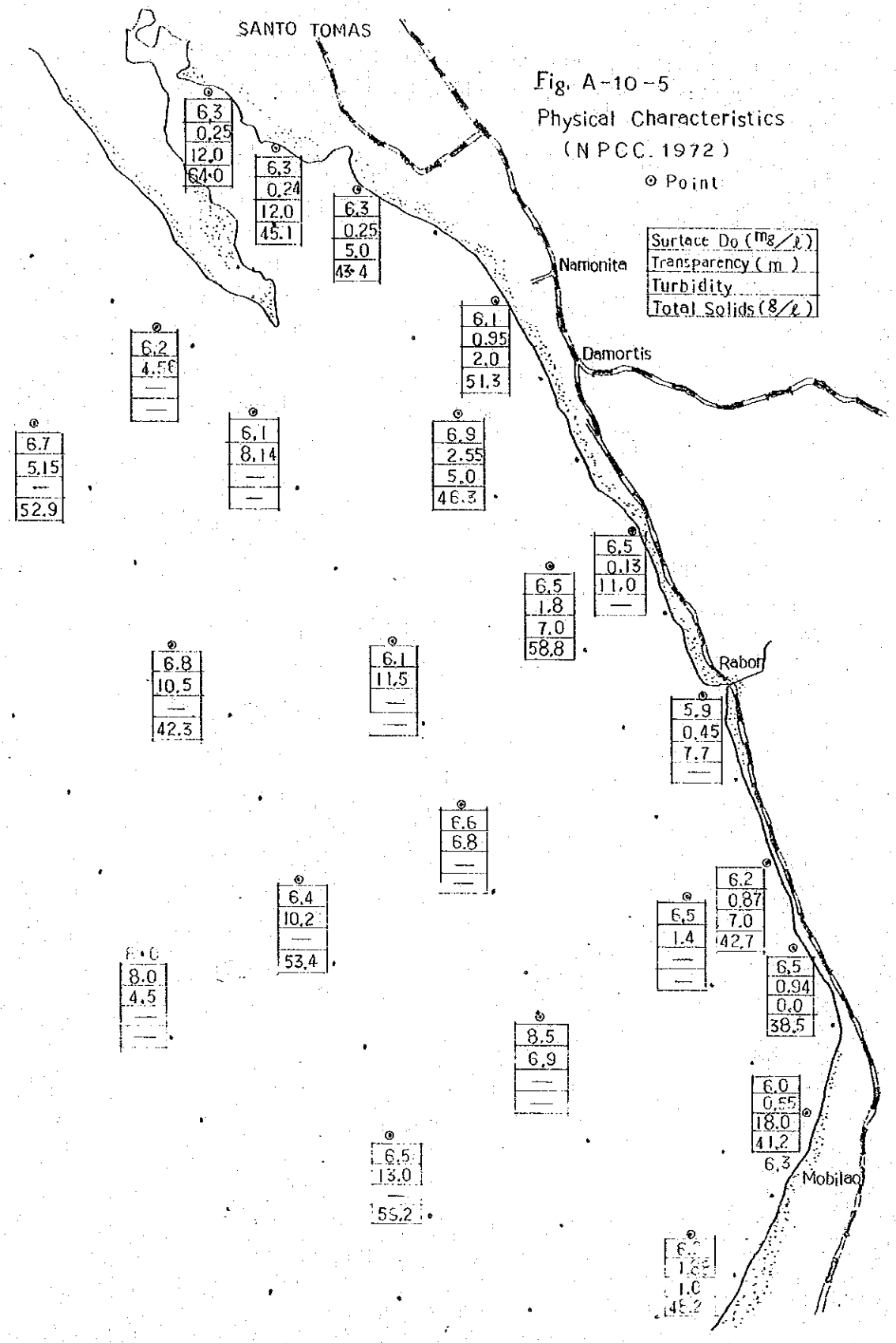


Fig. A-10-5
Physical Characteristics
(NPCC. 1972)
⊙ Point

N.P.C.C.の定める環境基準はTab. A－10－6に示すとおりである。これは水質一般について定めたものであるが，魚貝類に対する金属の毒性についてTab. A－10－7がある。

Tab. A-10-7 Relative Toxity of Materials on Fish using large Syiclebacks, Gasterosteno Aculeatus (Doudoroff, 1953)

Metals of high toxity	:	Minimum Lethal Concentration, ppm
1) Silver	:	0.003
2) Mercury	:	0.008
3) Copper	:	0.015
4) Alminum	:	0.070
5) Lead	:	0.100
6) Cadmium	:	0.200
7) Zinc	:	0.300
8) Gold	:	0.400
9) Nickel	:	0.800
10) Chromium	:	1.200

(5) 日本における環境基準

a. 公共水域の水質汚濁に係る環境基準値

Cadmium	0.01 ppm
Cyanide	Not Detectable
Organic Phosphorus	Not Detectable
Lead	0.1 ppm
Chromium	0.05 ppm
Arsenic	0.05 ppm
Total Mercury	0.0005 ppm
Alkyl Mercury	Not Detectable
PCB	Not Detectable
PH	7.8 - 8.3
COD	2 ppm
DO	7.5 ppm Over
Coliform	1,000 MPN/100 ml
n-Hexane	Not Detectable

b. 排出基準値

Cadmium & Cadmium Compound	0.1 mg per liter
Cyanide Compound	1 mg per liter
Organic Phosphorus Compound (Parathion, Methyl - Parathion, Methyl - Dimetor & EPN)	1 mg per liter
Lead & Lead Compound	1 mg per liter
Hexavalent Chromium Compound	0.5 mg per liter
Arsenic & Arsenic Compound	0.5 mg per liter
Mercury, Alkyl Mercury and Another Mercury Compound	0.005 mg per liter
Alkyl Mercury Compounds	Not Detectable
PCB	0.003 mg per liter

Appendix A-10-2-3　埋立地利用の検討

(1) 概　要

鉱滓による埋立作業が終了した時点で，Rabon 沖合には1,200～1,300ha（埋立方式により異る）の埋立地が出現することになる。本埋立地の跡地利用計画については，フィリピン国における経済発展計画などに基づいて策定されるべきであり，現時点では不確定である。従って，本章では，跡地利用の具体的提案を示すに至らないが，跡地利用の可能性があることは指摘することが出来る。

農業用地に利用する場合には客土（覆土）が必要であり，港湾施設を具備した工業用地には，追加工事の他，多くの検討事項の調査が必要である。

本資料には，工業用地として開発する場合に必要な検討事項を例挙し，周辺港湾の現況を調査した範囲で記述する。

(2) 臨海工業地帯開発計画に必要な調査事項

a．周辺港湾を含む経済調査

(i) 経済勢力範囲

(ii) 取扱荷物の種類と量

(iii) 港湾機能，（滞船時間など）

b．工業用地の性格づけ

(i) 誘致業種の選定，取り扱い荷物量予測

(ii) 用地規模の仮定，入居工業の予想

c．労働力の需給

d．電力資源

e．水資源

f．港湾建設工事（追加工事）

(a) 防波堤

(b) 岸壁

(c) 水路

(d) バース

(e) 桟橋

(f) 荷上げ設備

(g) 道路

(h) 地盤改良

(g) その他一般工業開発に必要な事項

(3) 港湾調査

a. Luzon 島の港湾

Luzon 島（Region I～V）における主要港湾（Port of Entry）は，21港を数えるが，現在機能していない港も多く，Luzon 島西岸における主要港湾は，Fig. A－10－11に示す5港である。

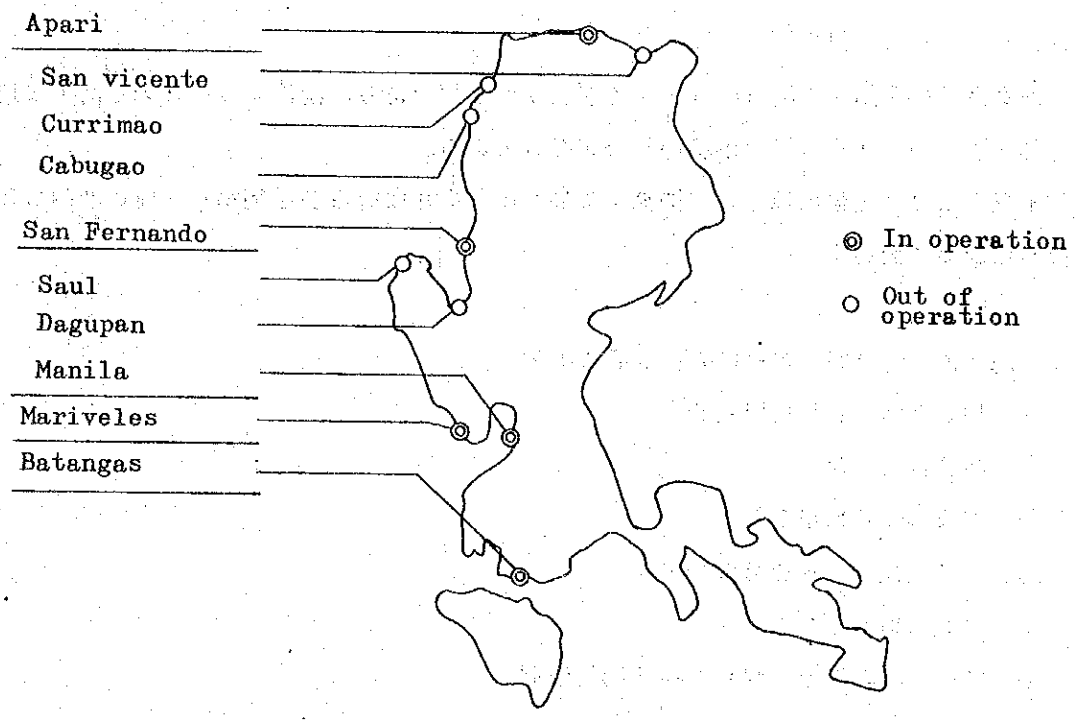


Fig. A－10－6　Luzon島西岸の港湾

Tab. A－10－8　主要港湾の取扱い荷物（1971～1974年）

Unit: 1,000 Metric tons

	Out flow				In flow			
	1971	1972	1973	1974	1971	1972	1973	1974
Apari	6.1	10.2	5.1	4.0	66	110	39	15
San Fernando	4.2	11.4	0.4	1.1	289	316	311	147
Manila	609	653	925	737	1,024	1,057	1,638	1,358
Batangas	955	882	647	469	41	54	165	162

Lingayen湾における埋立計画（港湾計画）については，隣接港湾のManila 港，San Fernando港の拡張計画や将来計画と，密接に関係する。

特に，La Union州の主要港湾であるSan Fernando港の現況，将来構想が，Rabon 埋立地の港湾計画に影響を及ぼす。Luzon 島西岸主要港湾の取扱荷物量をTab.A－10－8に示す。

b．San Ferndo港の現況

San Fernando 港は，La Union州を中心とした中部Luzon島西岸の代表的な港湾で，公共阜頭のあるSan Fernando港，補助港（Sal Port）およびPhilex 社の精鉱積出し港より構成される。

San Fernando港 には，第1埠頭（長さ２００m），第２埠頭（長さ２６４m）があり，港湾一般配置図は，Fig.A－１０－７に示すとおりである。

本港における出入船舶は，外航，内航含めて，１０,０００ｔ以下の中型船であり，取扱い荷物は，精鉱を主体とするが，その他建設資材，石油類，機械類が主なものである。

出入港船舶隻数，取扱い荷物量，その他についてTab.A－１０－９に示す。

San Fernando 港の取扱い荷物量は，約1,３３０,０００ｔ／年で，月当り平均輸入量は3,０００ｔ／月（主に石油類），輸出量は７３,０００ｔ／月（主に精鉱類）である。

取扱い荷物量の成長率は約２０％／年であり，また出入船舶の増加率は５％／年である。（P.P.A.）

船舶のバースでの滞船時間は，８０～１２０時間であり，最大値は４８０～５５０時間であり，積み荷，積み卸し設備が不備で，効率の悪いことがうかがわれる。

沖待ち時間は平均１２時間であり，港湾機能としては，容量的にはまだ余裕があるものと思われる。今後，年２０％の増加率で荷物量が増加するとすれば，沖待ち時間はさらに長時間になることが予想される。また，現在１０,０００ｔ以下の船舶しか出入港出来ないが，世界の船舶の大型化に伴い，港湾の整備の必要にせまられるであろう。現在，本港における拡張，整備計画の具体的なものはない。

c．Dagupan港の現況

Dagupan港は，Lingayen湾にある唯一の商港であるが，施設も整のわず，沖泊りの船よりはしけで荷物は陸揚げされている。

１９７５年7月～１９７６年6月の取扱い荷物の実績は，一般荷物で総量8,８３２ｔ，入港船舶は４２３隻（平均２１ｔ，船長４３m），沖泊り平均時間は２３時間である。

d．Manila 港の現況

Manila 港は，フィリピン国第一の港湾でフィリピン経済の要であり，I.B.R.D.Loan ProjectによるManila 港のマスタープラン策定や，German Loan Finacing

Table A-10-9 Profile of San Fernando Port (July, 1975 - June, 1976)

	Number of vessel	G.R.T.	Total N.R.T	Cargoes volume		Staying average	Hours at berth maximum
Foreign ships	218	MT 1,317,416	833,852	Export 849,626	Import 54,368	84	478
Domestic ships	222	389,684	273,373	Outbound 32,568	Inbound 398,490	116	552

	Length of Ships		Max. Draft (m)	Main Cargo			
	Average (m)	Maximum (m)		Construction materials	Machineries		Ore concentrate
Foreign ships	121	128	10	70,000 t (loading)	1,300 t (unloading)	72,000 t (unloading)	24,000 t (loading)
Domestic ships	123	165	11	-	-	90,000 (unloading)	-

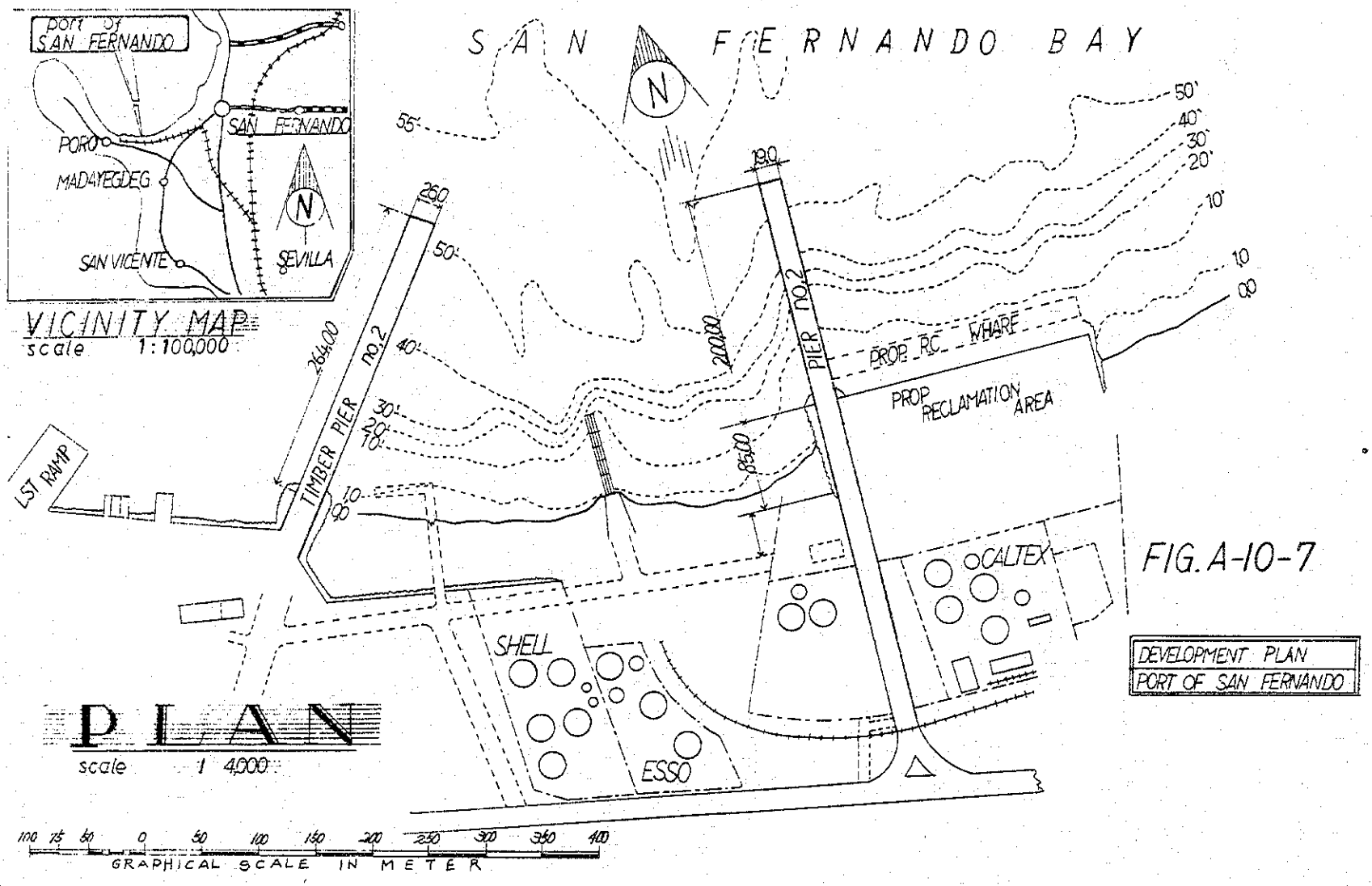


FIG. A-10-7

DEVELOPMENT PLAN
PORT OF SAN FERNANDO

による港湾開発（Manila, Davao, Iligan 港の開発に対して約66million）計画などがある。Manila 港の開発計画の詳細は不明であるが，Lingayen 湾での港湾計画・臨海工業地帯開発計画には，Manila 湾の将来プランを考慮する必要がある。1975年のManila 港の総輸入量は15,051,000t，輸出量は12,943,000tである。

(4) 港湾建設工事（追加工事）の検討

今回の検討においては，鉱滓処理計画に基づいた埋立地の造成についてのみ言及したが，今後埋立地を港湾施設を伴う臨海工業地帯として開発する場合には，次の港湾諸施設の建設が必要である。

Tab. A−10−10　追加工事一覧

施設名	規模・構造等	備考
防波堤	延長1〜2Km 捨石堤又は混成堤	₱30,000／m（R.P）
岸壁	7.5m〜12.5m岸壁 シートパイル又はケーソン式	5,000〜50,000DWT ₱20,000／m（RP）
水路	15〜20mに掘削 水路巾200m	₱3／m³（R.P）
護岸	護岸高さ嵩上げ 波かえし	
桟橋	鋼管ガイ（ドルフィン） R.C.Pile	オイルタンカー用専用埠頭 ₱500／m²（R.P）
荷揚げ設備	フォークリフトクレーン 鉱石ローダー，ベルトコンベアー	
道路	道路巾12m−15m 舗装	₱50／m²（R.P）
地盤改良	サーチャージ工法 サンドコンパクションパイル工法	₱200〜300／m² （JPN価格）

(5) 電力資源

臨海工業地帯の開発の可能性については，今後の電源開発についてその容量，買電価格を調査する必要がある。Tab.A−10−11に，Luzon 島における，N.P.C.の電源開発一覧を示す。

Tab. A-10-11: N.P.C. Plant Installed Capacities by System Group FY 1973 - 74 and FY 1974 - 75

System Group	FY 1973 - 1974	FY 1974 - 1975
	653,560 Kw	653,500 Kw
Luzon	499,900	499,900
Luzon grid	494,000	494,000
Ambuklao HE plant	75,000	75,000
Angat HE plant	212,000	212,000
Binga HE plant	100,000	100,000
Caliraya HE plant	32,000	32,000
Bataan thermal plant	75,000	75,000
Bico Region	5,900	5,900
Buhi-Barit HE plant	1,800	1,800
Cawayan HE plant	400	400
Balongbong HE plant	700	700
Ligao diesel plant	3,000	3,000

(6) 地価の評価

埋立形状の検討の項で述べたように，埋立工事完了後の埋立面積は，B案で1,300ha，D案で約1,200haである。面積の小さい1,200haについて地価の評価を検討する。

敷地面積：1,200ha

工場用地：780ha(65%)

道路用地：180ha(15%)　(港湾施設含む)

環境施設：240ha(20%)

(広場，緑地，等)

工場用地を₱20／m^2で評価すると，(N.P.C.C. position paper 1975年)，$780 \times 20 \times 10^4 = 156 \times 10^6$ pesos となる。

Appendix A−10−2−4　漁　業

(1) Lingayen湾周辺の漁業の現況

Lingayen湾の位置するRegion Iの漁業は，フィリピンの全漁獲に対して，Tab. A−10−12に示すとおりである。

Tab. A−10−12　フィリピン国全域とRegion Iの漁業

Fishing area / Devision	Over-all Philippines		Region I		Region-I / Over-all Philippines (Ratio)
	Quantity	Value	Quantity	Value	
Fish pond	107	809	13	(99)	12%
Muiincipal fishing	732	2,561	18	(63)	2.5%
Commercial fishing	499	2,549	5	(26)	1.0%
Total	1,338	5,919	36	(188)	

Unit: Quantity − 1,000 metric ton
Value − million peso

Tab.A−10−12に示すとおりFish pond 漁業では，全フィリピンの漁獲の12％（別資料によると5％）であるが，Municipal Fishing, Commerical Fishingでは1〜2.5％程度である。

Region Iに含まれる7州のうち漁業が盛んな地区はPangasinan, Ilocos Norte Ilocos Sur, La Union の4州であり，Lingayen 湾に面しているのはPangasinan, La Union州である。4州の漁業現況はTab.A−10−13のとおりである。

Tab. A−10−13　4州(Region I)の漁業

Division \ Area		Pangasinan	La Union	Ilocos Norte	Ilocos Sur	Total
Fish pond	Developped	Ha 11,023	547	45	272	11,887
	Un-developed	4,337	90	−	−	4,427
	Total	15,360	637	45	272	16,314
	Distribution	94%	4%	0.2%	1.8%	100%
Municipal fishing	Numbers of fisherman	11,251	4,000	5,362	4,550	25,163
	Distribution	45%	16%	21%	18%	100%
	Numbers of Banca	2,630	1,450	518	1,248	5,846
	Numbers of Banca (Non-motorized)	4,255	330	101	2,077	6,763
	Total of banca (Distribution)	6,885 55%	1,780 14%	619 5%	3,325 26%	12,609
Commercial fishing	Numbers of Marine-barriers	127	70	67	130	394
	Distribution	32%	18%	17%	33%	100%
	Numbers of fishing boat	19	15	−	−	34
	Aggregate tonnage	317 G.T.	560 G.T.	−	−	877
	Numbers of fishing (distribution)	56%	44%	−	−	100%

Tab. A－10－12，13に示すごとく，Lingayen 湾に面するLa Union州，Pangasinan 州に於ける漁業は，Region Ⅰの中でも，Commereial Fishingで100％，Fish pond 漁業もほぼ100％，municipal Fishing では，60～70％を占める。

従ってLa Union, pangasinan においては，漁業は農業と並んで，本地域な主要な産業である。

(2) 漁獲高

フィリピンにおける漁獲高の推移はFig. A－10－13に示すとおりである。

TabA－10－14に漁獲高，収入，単位量当り収入を示す。同表に示すように，Commercial Fishing では₱5,100／ton，Fishing pond では₱7,600／ton，Municipal Fishing では₱3,500／tonである。（全国平均）

Tab. A－10－14 漁獲高と収入（1971～1975）

Year	Commercial fishing			Fishing pond			Municipal fishing		
——	Quantity	Value	V/Q	Quantity	Value	V/Q	Quantity	Value	V/Q
1971	382	879	2.3	98	328	3.3	543	1,124	2.1
1972	425	1,106	2.6	99	332	3.4	599	1,389	2.3
1973	465	1,262	2.7	100	434	4.3	640	1,600	2.5
1974	471	2,390	5.1	113	784	6.9	685	2,396	3.5
1975	499	2,549	5.1	107	809	7.9	732	2,561	3.5

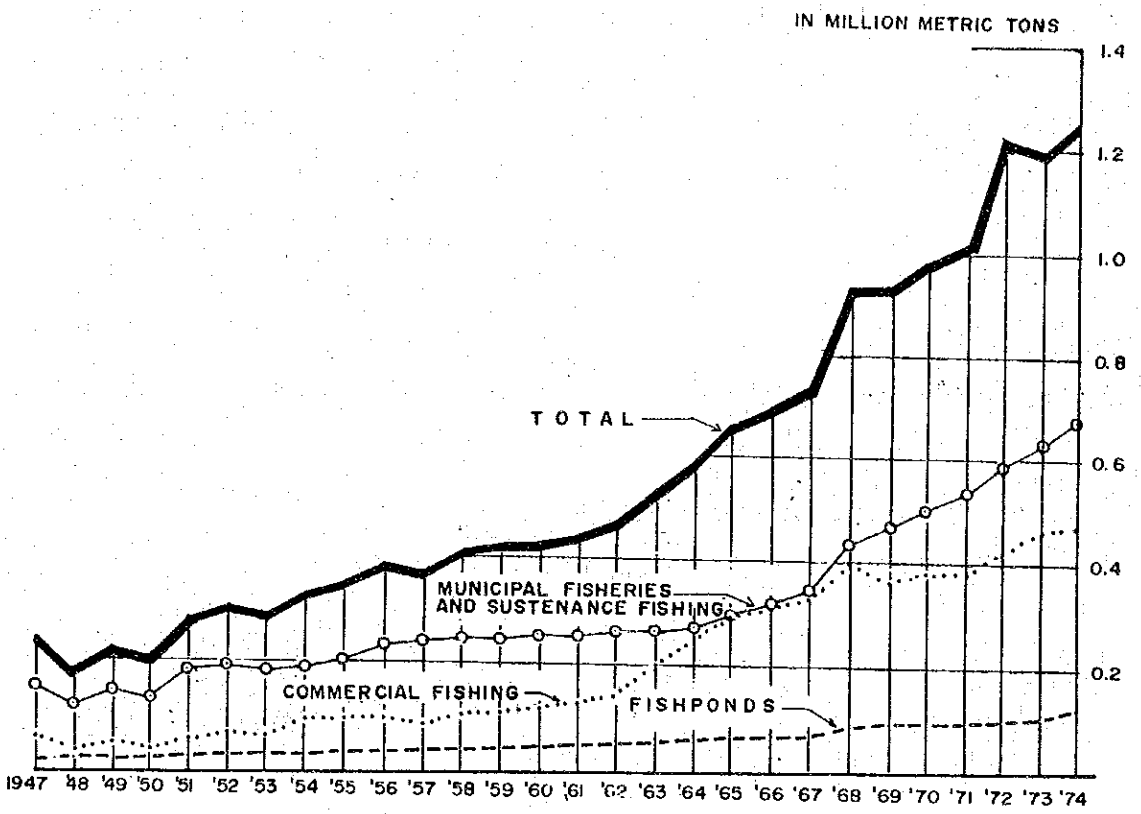
Remarks: Quantity : 1,000 metric tons
Value : million Peso
V/Q : Ratio of value in production against quantity
(the unit : x 1,000 Pesos/M.T.)

Region Ⅰにおける全漁獲収入を全国平均を用いて推定すると次の様になる。

Tab. A－10－15　Region Ⅰの漁獲収入（1976）

Division \ Value	Production	Value/M.Ton	Value
Fishing Pond	12,939	₱.7,600/M.T.	₱. 98,336,400
Municipal Fishing	18,039	3,500/M.T.	63,136,500
Commercial Fishing	4,944	5,100/M.T.	25,214,400
Total	35,922		₱.186,687,300

Fig. A-10-8 FISHING: QUANTITY OF PRODUCTION, CY 1947-74



(a) La Union, Pangasinan 2州における漁獲収入の推定

Tab. A−10−13に示したごとく，また前述のごとく，上記2州での漁獲収入を推定すると，Fish pond Fishing, Commerical Fishing は Region I の 100%, Municipal Fisling では60%として，(98,336,400×1.0)+(25,214,400××1.0)+(63,136,500×0.6)=₱161,432,700

(b) 原単位当りの収入

(i) municipal Fishing(La Union, Pangasinanの平均)

$$\frac{₱63,136,500}{172,976\times365日}=₱6.9/day\cdot person$$

漁民1人1日当りの収入はBureau of Fisheries, Agoo City Hall の情報では₱10−15/day と云われており，平均的には₱10/person, dayと思われる。

(ii) Pond Fishing

$$\frac{₱98,336,400}{11,887ha}=₱8,273/ha.year$$

(iii) Commercial Boat

$$\frac{₱25,214,400}{34vessel\times365}=₱2,032/day.vessel$$

(3) 漁獲方法

(i) Municipal Fishing

Trawl Beach seine, Troll Line, Gill Net Fish Cerral, Fish Pot, Hook&Line, Long Line Fish Traps, Lift Net Spear, Cover Net

(ii) Commercial Fishing

Trawl, Gill Net

(注) Municipal Fishing はいわゆる沿岸漁業で，3 ton 以下のBanca で12−13 m以浅の海域での操業を主とし，Commercial Fighing は 3ton 以上の大型漁船に数名の漁夫を傭用し，主として13 m以深の海域で操業する。

(4) 主な漁獲類

i) Municipal Fighing

Slipmouth, Lizard, Nemipterid, Sugpo.Shrimps, Flatfish, Groupers, Awordfish Sardines, Mackerel, Skipjack, Flying−Fish

ii) Commercial Fishing

Bangus, Mullets, Tilapia, Gobies, Siganid, Sugpo, Mackerel, Pampane Tuna,

(5) Rabon周辺（埋立地沿岸）の漁業

埋立計画地のRabon 近郊では，Sto. Tomas に３２６人，Dagupan 市に1,６７２人である。

埋立地に直接接した海岸沿いに居住する漁業者は１００人（１００軒）以内と思われる。また埋立地域（2.5 Km×５Km）の漁場に出漁している漁業者は，１５０～２００人程度と思われる。

本地域での漁業者はそのほとんどがMunicipal Fishing（沿岸漁業）であり，Domorites にある桟橋に大型のCommercial Boat（20−30Ton）が数隻（３－４隻）ある。

(6) 漁業補償の試算

埋立地造成によって影響をうける漁業者に対する漁業補償額を試算する。漁業補償の必要性，またその範囲，補償の種類については，今後フィリピンで検討すべき事項と思われるが，ここでは一応，日本における試算方式によって，仮に試算してみる。

算定方式：漁業権等の消滅に係る補償

（日本の方式）

平均の純収益（R）：₱3,000／year person

₱10／day.person

年間３００日稼動

年利率（r）：　８％

対象人数　：　１００人

補償総額　$\frac{3,000}{0.08}$ ×100＝3,750,000pesos