

APPENDIX ; D-8 UNDERTAKINGS BY THE GOVERNMENT OF FIJI.

Prepared by the Government of Fiji, 10 April, 1986

フイジー政府負担工事範囲

LAUTOKA FISHING PORT PROJECT

Preparatory works to be done by the cost of the Government of Fiji. (Rough Estimation)

1. Removal of the existing office and other obstacles of King's Wharf to clear the site.

F\$10,000

2. To provide electricity, water, sewerage, and telephone main to the entrance of the site.

F\$10,000

3. To prepare furniture and accessories for the fisheries office and canteen.

F\$10,000

4. Miscellaneous, if any.

F\$10,000

Total : Less than F\$40,000

APPENDIX D-9 MINUTES OF DISCUSSION  
(DRAFT FINAL REPORT) : JULY 17, 1986

MINUTES OF DISCUSSIONS

ON  
THE DRAFT REPORT OF THE BASIC DESIGN STUDY

ON  
LAUTOKA FISHING PORT IMPROVEMENT PROJECT

IN  
FIJI

In response to the request of the Government of Fiji for Grant Aid for the "Lautoka Fishing Port Improvement Project" (hereinafter referred to as 'the Project'), the Government of Japan decided to conduct a basic design study on the Project and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (JICA).

JICA sent to Fiji the team headed by Mr. Kunihiko SHINODA, Deputy Director, Planning Division, Department of Fishing Port, Fisheries Agency, from April 7 to April 30, 1986.

As a result of the study, JICA prepared a draft report and despatched a mission to explain and discuss it from July 11 to July 20, 1986.

The parties had a series of discussions on the Report and agreed to recommend to proceed with the Project to the respective Governments. The major points of understanding are attached:

Suva, July 17, 1986

篠田 邦裕  
MR. KUNIHICO SHINODA  
TEAM LEADER  
JICA STUDY TEAM

*R. J. Yarrow*  
MR. ROBIN YARROW  
PERMANENT SECRETARY  
MINISTRY OF PRIMARY INDUSTRIES

APPENDIX:  
The major points of understanding

1. The draft report satisfies the Government of Fiji subject to appropriate minor amendments as agreed during the discussions being incorporated in the Final Report.
2. The Final Report on the Project in English (25 copies) shall be submitted to the Government of Fiji by the end of September 1986.
3. The Government of Fiji has agreed to the basic design for the civil engineering works, structures and buildings, facilities and equipment proposed in the draft report.
4. The Government of Fiji is responsible for the effective maintenance and operation of the Lautoka Fishing Port upon completion.
5. The Government of Japan will, subject to schedule and quality requirements, maximise the local component of the Project to stimulate employment.

NOTE:

The Government of Fiji will identify its training and technical assistance needs to operate the Project for consideration of the Government of Japan.

*R. J. Yarrow*



# PORTS AUTHORITY OF FIJI

GPO BOX 780 SUVA FIJI

Cable: PAFUJISUVA  
Telex: 2203 PAFUJ  
Telephone: 312700

PAFIED30/1/11

Our ref

Your ref

-2-

23 June 1986

The Chief Fisheries Officer  
Ministry of Primary Industries  
P.O. Box 358  
Suva

Attention: Mr. S. Sewak

Dear Sir,

## FISHING PORT DEVELOPMENT-LAUTOKA

The draft general layout for the fishing port prepared by Pacific Consultants International was viewed by the Ports Authority of Fiji at its recent meeting.

The Authority appreciates the efforts being made to improve facilities in Lautoka and the benefits deriving from the Aid programme sponsored by the Japanese Government.

The Authority has drawn attention to the use of Kings Wharf by cargo barges, and because the Authority has not planned to provide a barge loading berth at any other location, vessels such as Talofa would still require a loading place at Kings Wharf. The northern end of Kings Wharf (the west face) is the logical place where barges should lower their ramps and provision for this should be made in the fishing port plans.

I had earlier mentioned that a mooring buoy belonging to FSC had been temporarily removed from its location between Kings Wharf and Vio Island, but the mooring was still in place. This buoy is to be reinstated on the mooring - see the attached photocopy of the chart and annotations. Pacific Consultants International are aware of this buoy and are adjusting their channel accordingly.

The Authority would grant a licence for the construction of the fishing port facilities, but before doing so had indicated that more detailed plans and specifications would need to be placed before the Authority for its consideration and approval.

It would appear at this stage that the location of the proposed fishing port at Lautoka will be acceptable, and as requested in your letter of 5 June 1986, I will advise the Director of Lands accordingly.

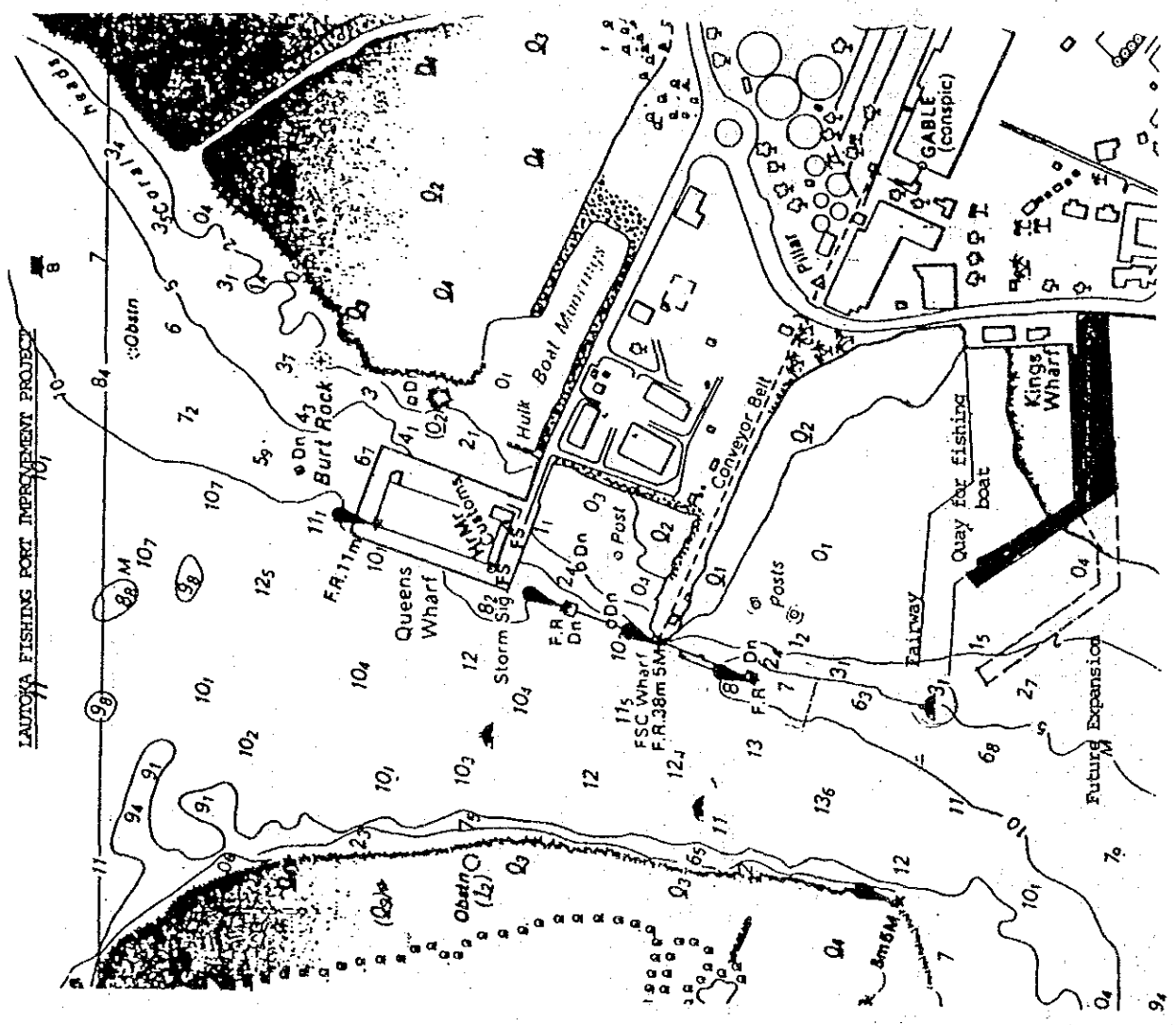
In the meantime your Division should proceed with the initial arrangements for compensating owners for their loss of fishing rights.

Yours faithfully,  
PORTS AUTHORITY OF FIJI

R. McL. Dickle  
DIRECTOR ENGINEERING

RMcLD/hmh

cc. Director of Lands





# PORTS AUTHORITY OF FIJI

GPO BOX 780 SUVA FIJI

Our ref : PAF(ED)30/11/1/1

Cable : PAFUJISUVA  
Telex : 2203 PAF FJ  
Telephone : 312700

-2-

30 July 1986

The Chief Fisheries Officer  
Ministry of Primary Industries  
Fisheries Division  
P. O. Box 358  
Suva

Attention: Mr. S. Sewak

Dear Sir,

## LAUTOKA FISHING PORT PROJECT

Further to my letter dated 29 July 1986 in which I conveyed the agreement of the Ports Authority of Fiji to the location and general layout of the proposed port for local fishing vessels, cutters and barges, I offer the following comments arising from my reading of the draft basic design study.

### Breakwater and Quay Southern Side

The height of the outer face of the breakwater is CD+3.5 giving a freeboard of 1.6m. During rough weather a concave profile to the outer edge of the coping would help turn back a wave and reduce spray without adding significantly to the cost. It may be worth considering.

### Typhoon Surge

It is highly likely that under typhoon conditions, the surge will overtop the quay at CD2.50. Whilst this in itself is no worry, because the port would be cleared following a warning of an approaching storm, flooding could affect ground floor proposals associated with the ice plant, workshop machinery etc. Some tie down anchorages should be incorporated in the vicinity of the repair ramp and haul out area.

### Surfacing(P 180)

The full area from the kerb on Waterfront Road to the face of Kings Wharf should be surfaced preferably using concrete or interlocking concrete paving blocks.

### Asphalt Paving (P 180)

There is no readily available supply of asphaltic concrete or bituminous mixes in Lautoka. Bituminous surfaces are invariably in situ bitumen/chip seals.

### Fuel Arrangements

The installation of fuel storage and dispensing equipment must be in compliance with local regulations which include fire protection measures. The plan on P145 of the Basic Design Study Report indicating a fuel supply adjacent to the repair slipway and canteen may be questioned in Fiji. Underground storage could be subject to flotation, whereas surface storage may require bunding.

### Dredging

The spoil arising from interim efforts by the Marine Department to maintain access to Kings Wharf will require removal to prevent siltation of the fishing port.

I trust these comments are helpful to the refinement of the Basic Design Study Report.

Yours faithfully,

PORTS AUTHORITY OF FIJI

R. McL. Dickie  
DIRECTOR ENGINEERING

RMcLD/hnh

cc. Mr. Mamoru Amemiya  
Pacific Consultants International  
8-2, 2-Chome, Jingumae,  
Shibuya-Ku, Tokyo-150  
Japan.

ヲオトカ漁港 經濟分析

1. 經濟的費用の計算  
費用を当初投資コスト及び、運転管理費に分けて次に概算する。漁港規模は、収容される登録漁船隻数Nを基本パラメーターとして表示する。

単位10<sup>5</sup> F\$

1-1 当初投資額

	40	50	80
当初投資費用(建設費のみ)		N (常時収容漁船数)	
固定的費用	4.00	4.00	4.00
變動的费用	3.89	4.59	5.82
計	7.89	8.59	9.82
残存価値 (10%とする)	-0.79	-0.87	-0.98
計	7.10	7.82	8.84

1-2 運転管理費(プロジェクト・ライフを25年とする。)

人件費	0.048	0.048	0.048
維持管理費(1.0%)			
(一般運転・補修)	0.079	0.087	0.098
維持浚深費	0.007	0.004	0.001
計	0.134	0.139	0.148

25年間の計

	3.350	3.475	3.700
--	-------	-------	-------

經濟的費用

	10.45	11.30	12.54
(一袋当り費用10 <sup>5</sup> F\$)	(26.1)	(18.8)	(15.7)

Appendix E

ヲオトカ漁港 經濟分析

- 1 經濟的費用の計算
- 1-1 当初投資額
- 1-2 運転管理費
- 1-3 現在価値換算

- 2 經濟的便益の計算
- 2-1 直接的便益
- 2-2 現在価値換算

- 3 經濟的內部收益率

- 4 感度分析

1-3 現在価値換算

プロジェクト・ライフを25年とする。

5% (+1.806) 事業	7.10	7.82	8.84
運転	1.85	1.93	2.05
合計	8.95	9.75	10.89
0%	7.10	7.82	8.84
運転	3.35	3.48	3.70
合計	10.45	11.30	12.54

2. 経済的利益の計算

2-1 直接的利益

(1) 随時出漁による出漁時間増大による効果

新漁港を利用する漁船は、岸壁前面及び泊地の水深が十分に確保される事により、随時に出入港が可能になる。更に防波堤によって、泊地が静穏な状態となる時によっても漁を行なう事の出来る期間が増大する。

現在	将来	増加(%)	増加(%)	漁船率(%)	増加率	単位	出漁日/週
小型漁船 4日	5日	1日(20)	40	40	8		
大型漁船 3日	4日	1日(33)	60	60	20		
計(平均値)							
対象漁船数	内常時漁港利用隻数		250隻	N 隻			
給米・給水・給油地工時漁港利用隻数							
250-N 隻							
便益の増加率							
常時漁港利用漁船							
28% 増大							
一時漁港利用漁船							
28% x 1/5 = 5.6% 増大							
(常時利用漁船の1/5とする。)							

便益の計算 B1

$$B1 = (N \times 0.28 + (250 - N) \times 0.06) \times 862 \text{ F\$/月} \times 11 \text{ 年} \times 25 \text{ 年}$$

$$= (15.0 + 0.22N) \times 0.24 \times 10^6 \text{ F\$}$$

$$N = 40 \quad 60 \quad 80$$

$$B1 = \text{F\$} 5.71 \times 10^6 \quad \text{F\$} 6.77 \times 10^6 \quad \text{F\$} 7.82 \times 10^6$$

月間純収入 A型	3.0^A x 227 = 681	F\$/月・隻	x 0.4 = 272
B型	4.0 x 245 = 984		x 0.6 = 590
			平均
			862

(2) 防波堤による静穏な水域を確保する事による効果

防波堤によって荒天時に於ても、静穏な水域が確保され、荒天時の船舶の損傷度が減少する。更に十分な水深が確保される事によっても船舶の損傷度が減少する。

価格F\$	現在	将来	利益F\$/年	漁船率(%)	耐 用 年 数
小型漁船	4,000	5 6	184	40	54 F\$
大型 "	12,000	5 6	266	60	180 F\$
計(平均一隻一年当り利益)					214 F\$

対象漁船数 250隻  
内 常時漁港利用隻数 N 隻  
荒天時漁港利用隻数 (常時漁港利用隻数の2倍とする) 2N 隻

便益の計算 B2

$$B2 = 2N \times 214 \text{ F\$/年} \times 25 \text{ 年}$$

$$= 0.01 \times 10^6 \times N \text{ F\$}$$

$$N = 40 \quad 60 \quad 80$$

$$B2 = \text{F\$} 0.40 \times 10^6 \quad \text{F\$} 0.60 \times 10^6 \quad \text{F\$} 0.80 \times 10^6$$

(3) 漁船の大形化による漁獲量増大効果

新漁港の完成にともなって、漁港利用度が高まり便重が向上する。漁業活動の活発化にともなって、漁船の大形化が進み漁港利用の効率化が計かられる。

	比率		
	パース長m	現在 (%)	平均パース長m 将来
小形漁船	7.0m	40	2.8 20
大形 "	10.0m	60	6.0 80
平均			8.8m 9.4m

従って、単位パース長さは

$$9.4 \div 8.8 = 1.07 \text{ 倍となるが、}$$

一変当りの漁獲量は増大する。

	漁船率 (%)			平均純益FS/月
	現在	将来	将来	
小形漁船	3.0 × 227 = 681	40	20	272
大形 "	4.0 × 246 = 984	60	80	590
平均				862

従って、一変当りの純益の増加は

$$923 - 862 = 61 \text{ FS/月・隻}$$

純益の計算 B3

$$B3 = 6.1N + 1.07 \times (25 - 5) \text{ 年} \times 1.0 \text{ 月}$$

$$= 0.01N \times 10^6 \text{ FS}$$

$$N = 40 \quad 80$$

$$B3 = \text{FS } 0.40 \times 10^6 \quad \text{FS } 0.60 \times 10^6 \quad \text{FS } 0.80 \times 10^6$$

(4) 十分な氷の供給による漁獲物の価格維持効果

適切な製氷施設による氷の十分な供給によって、漁獲物の鮮度が保たれ魚価を維持する事が出来る。

格 値 分 析		現 在		将 来	
経過日数	販売率 (%/日)	単価	売価	販売率 (%)	単価
第 1 日	65	2.5	1.63	65	2.5
2	20	1.9	0.38	25	2.3
3	15	1.5	0.22	10	2.0
平均			2.23		2.51

単位 FS/kg

従って、平均単価の上昇率は

$$2.51 \div 2.23 = 1.13 \text{ FS}$$

対象船隻数及び単価上昇の効果 (全隻数 250隻)

$$\text{内常時漁港利用隻数 } N \text{ 隻}$$

$$\text{一時漁港利用隻数 } 250 - N \text{ 隻}$$

$$\text{漁船月収 (平均)} \quad \text{FS } 1.450 \quad 1/2 \times 0.13 = 0.07$$

便益の計算 B4

$$B4 = (N \times 0.13 + (250 - N) \times 0.07) \times 1.450$$

$$\times 10^6 \times 25 \text{ 年}$$

$$= (17.5 + 0.06N) \times 0.36 \times 10^6$$

$$N = 40 \quad 80$$

$$B4 = \text{FS } 7.16 \times 10^6 \quad \text{FS } 7.60 \times 10^6 \quad \text{FS } 8.03 \times 10^6$$



(5) 仮けい留施設使用の減少効果

現在漁船はやむをえず仮に他の仮けい留施設を使用している。新漁港に移動する漁船はそれら仮けい留施設を使用する必要がなくなり、それに必要な費用が減少する。

仮けい留施設の使用料金は、マリナー等で25FS/月であるが、河川や自然海岸を利用している船舶も存在する故、平均料金はそれらの1/2として12.5FS/月とする。

便益の計算 B5

$$B5 = N \times 12.5 \text{ FS} / \text{月} \times 12 \text{ 月} \times 25 \text{ 年}$$

$$= 0.004 \times 10^6 N \text{ FS}$$

$$N = 40 \quad 60 \quad 80$$

$$B5 = \text{FS} 0.16 \times 10^6 \quad \text{FS} 0.24 \times 10^6 \quad \text{FS} 0.32 \times 10^6$$

(6) 離島・ラオトカ間物流機能の向上

新漁港を利用する、本島（ラオトカ）、離島（ヤサワ諸島等）間の一般貨物船（旅客及び日常物資）は岸壁や泊地の水深が十分に確保され、かつ防波堤によって十分に静穏な水面に停泊可能となる時により、物流の便が向上する。

現在の週当り2回程度の運搬が3回程度となり1往復増加するものとする。

対象一般貨物船

旅客及び小口貨物用（カッター）	8	隻
大口又は大型貨物用（バージ）	5	隻
計	13	隻

貨物運搬による直接的便益は乗出不可能故、旅客数の増加のみを便益の対象とする。

平均旅客数	30名/隻
料金（往復）	10FS/人

（Willingness to payの考えに基づいて、料金そのまま便益として考える。）

便益の計算 B6

$$B6 = 8 \text{ 隻} \times 30 \text{ 人} \times 10 \text{ 月} \times 52 \text{ 週} \times 25 \text{ 年}$$

$$= 0.31 \times 10^6 \text{ Yen}$$

(7) 便益の集計

項目	40	60	80	単位: 10 <sup>6</sup> FS
	N (常時収容船舶数)			
B1: 出魚時間増大	5.71	6.77	7.82	
B2: 静穏な水域	0.40	0.60	0.80	
B3: 漁船の大形化	0.40	0.60	0.80	
B4: 製氷能力向上 (魚価維持)	7.16	7.60	8.03	
小計	13.67	15.57	17.45	
B5: 仮けい留費用の減少	0.16	0.24	0.32	
B6: 離島用物流機能	0.31	0.31	0.31	
合計	14.14	16.12	18.08	

収容登録漁船隻数N当り	0.35	0.27	0.23
全登録漁船対象	0.05	0.06	0.07

2-2 現在価値、換算

便益を現在価値に換算する。

割引率	N = 40	60	80	単位: 10 <sup>6</sup> FS
0%	14.14	16.12	18.08	
5% (1.88%)	7.83	8.93	10.01	

3. 経済的内部収益率

現在価値による便益と費用の比較

割引率	N = 40	60	80
5%	便益 7.83	8.93	10.01
	費用 8.95	9.75	10.89
	差 -1.12	-0.82	-0.88
0%	便益 14.14	16.12	18.08
	費用 10.45	11.30	12.54
	差 +3.69	+4.82	+5.54

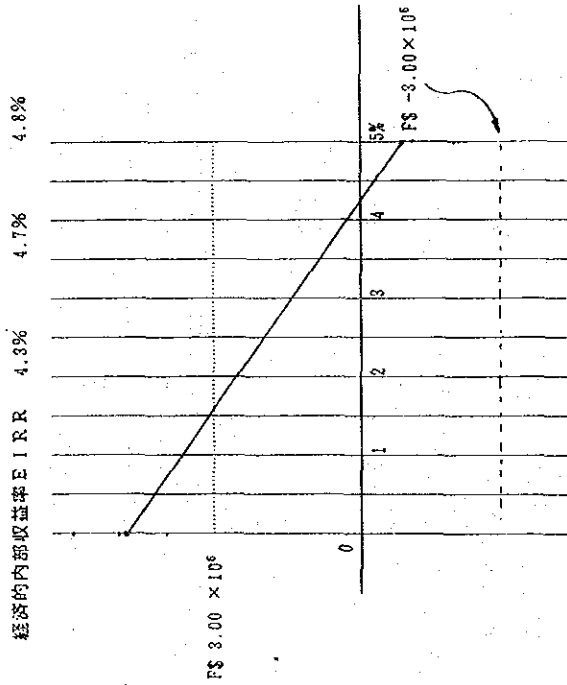
3 に示したケース（基本ケース）と合せ経済的内部収益率の計算結果を次表に示す。

経済的内部収益率の集計表

単位：%

		取寄船舶数 (N)		
		40	60	80
検討ケース				
基本ケース		3.8	4.2	4.3
感度分析	ケース 1	3.0	3.5	3.5
	ケース 2	3.2	3.7	3.7
	ケース 3	3.4	3.9	4.0
	ケース 4	1.7	2.0	2.2

経済的内部収益率 EIRR

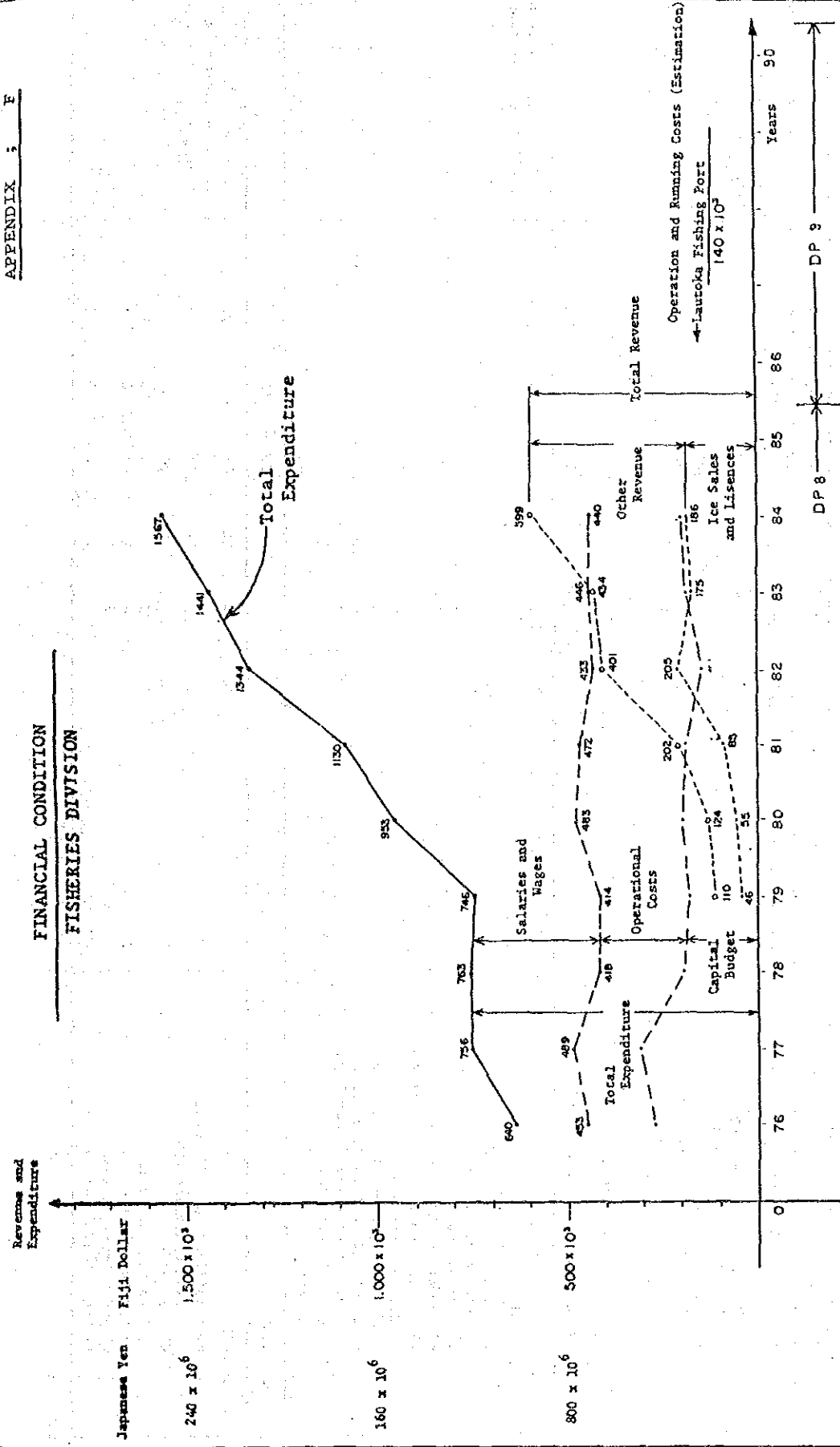


4. 感度分析

本事業の主要ないくつかの指標が変化した場合の経済的分析を次に行なう。

- ケース1 事業費及び運転費が 10% 上昇
  - ケース2 事業費が 10% 上昇
  - ケース3 運転費が 20% 上昇
  - ケース4 対象船舶数が 20% 減少 (便益が 20% 減少)
- 各ケースの検討は、常時取寄船舶数：N をパラメータとする。

FINANCIAL CONDITION  
FISHERIES DIVISION



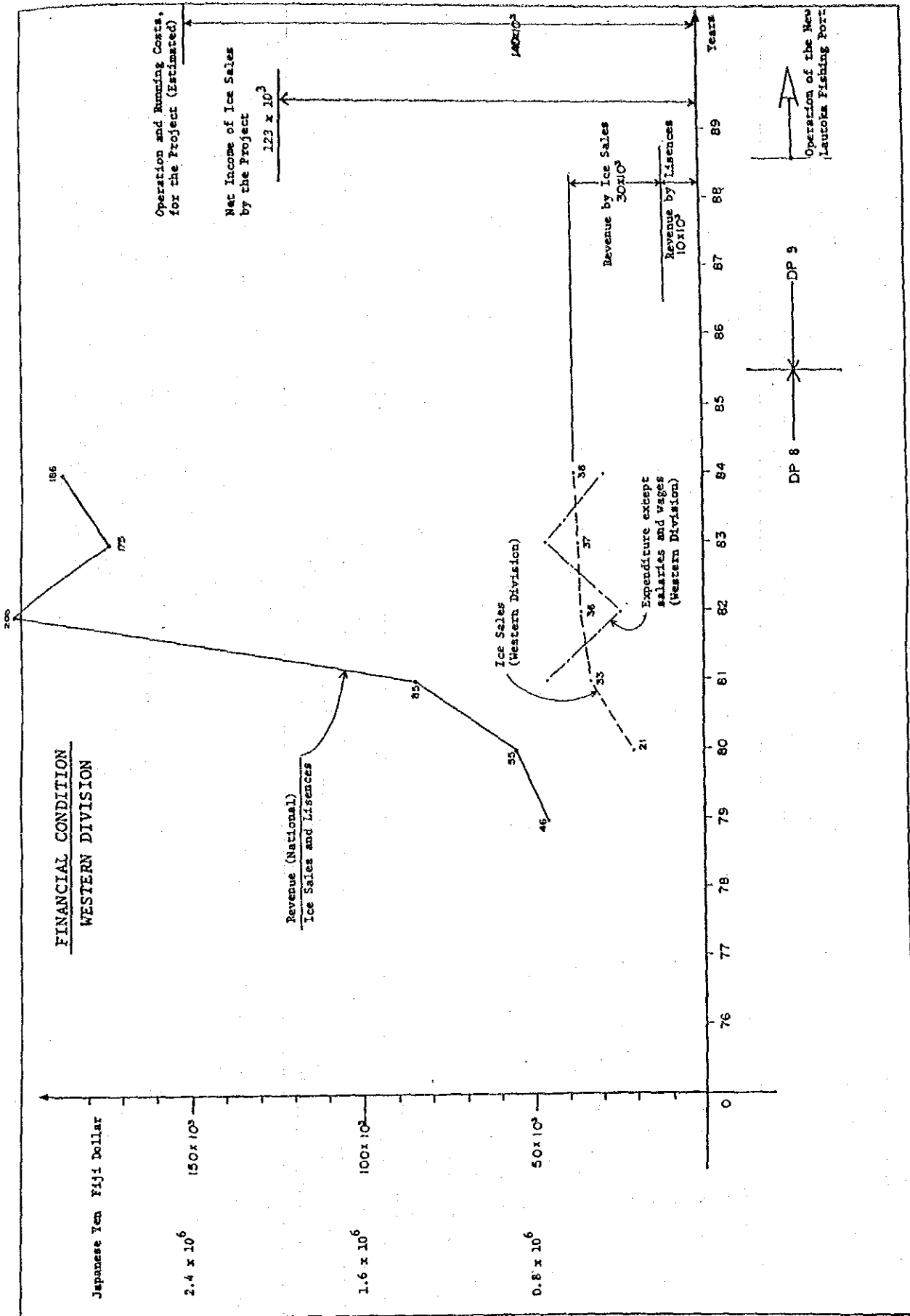
note: Limit of operational costs and capital budget is not so clear.

Fisheries Division: ANNUAL REPORT

FINANCIAL CONDITION  
FISHERIES DIVISION

(Unit: x 103 F\$)

I T E M	Y E A R											Notes
	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1985	
A. NUMBER OF PERMANENT STAFF	67	81	86	89	105	105	105	109	104	105		
B. EXPENDITURE	640	756	763	746	953	1,130	1,344 (1,644)	1,441	1,567 (3,788)			
1. Salaries	186	268	345	339	470	606	758	983	1,127			
2. Operational Costs	182	182	226	237	286	291	293 (593)	259	240			
a) Travelling expenses/communication				7	11	16	43					
b) Maintenance of rersels and vehicles				84	114	139	96					
c) Fishing operation				44	59		96					
d) Wages (unestablished staff)				99	103	112	140	0	0			
e) Rations aid Caginitoba				3	0							
f) Office equipment				0	-							
g) Machinery				0	-							
h) Purchase of goods/services						13	9					
i) Others						11	300			200		
j) Capital grants and transfer												
3. Capital Budget	271	307	192	177	197	181	140	187	(2,420)			Capital expenditure has declined sharply since 1977
a) Fishing breeding				2	2							
b) Plants and equipment				68	48							
c) Vessels and punts				18	12							
d) Subsidy boats				67	69							
e) Commercial gear subsidy				15	24							
f) Maintenance and running of Seni Niv				8	0							
g) Rations Seni Niv				-	0							
h) National census of agriculture				-	0							
i) Plant and building/capital const.				-	0	131	140					
j) Boat building (rural development)				0	14							
k) Capital purchases						50	48					
l) Others												
4. Training						51	12	12				
C. REVENUE				110	124	202	401	434	595			Revenue collected and paid to Government Revenue
a) Subsidised boat building (trainee/commercial)				40	39	78	179	212	305			
b) Ice sales				36	45	85	91	104	132			
c) Fishing gear sales				18	22		15	24	34			
d) Fishing license fees				10	10	12	15/99	15/60	16/38			
e) Jetty terminal fees				7	9							
f) Other (commision)						27	12	19	73			
D. AID												
a) Japan				2,200								
b) New Zealand				200								
c) Others				(2,400)			(300)		(2,250)			



FINANCIAL CONDITION  
WESTERN DIVISION

Fisheries Division (Western): ANNUAL REPORT

(Unit: x 10<sup>3</sup> F\$)

I T E M	Y E A R					Notes
	1980	1981	1982	1983	1984	
EXPENDITURE		47.4	24.7	47.3	28.7	
a) Law enforcement		1.0				
b) Extension		30.0				
c) Resource assessment & Development		2.1				
d) Capital purchase (motors/gears)		1.5				
e) Capital purchase machinery/equipment		1.1				
f) Education and training		0.6				
g) Stationery, etc.		0.1				
h) Kavaravi prawn farm		11.1				
i) Extension			17.0	31.6		
j) Resources			0.8	15.6		
k) Assessment			0.4			
l) Development			1.0			
m) Administration			4.8			
REVENUE	20.8	32.8	35.6	36.6	37.6	
a) Ice sales	16.9	28.9	30.4	31.1	31.6	
b) Fishing license fees	3.9	3.9	5.2	(5.5)	(6.0)	

買材、建設機械、工事車輦（車両）  
建設工事に関する買料としての労務単価、標準歩掛り、材料単価、工事別単価等については公的に集成されたものではなく、わずかにP、W、D（公共事業省）の内閣買料としての労務単価、材料単価及び機械賃料がまとめられているのみである。  
建設買材については、自国産の使用を優先する政策を取っており、輸入に頼らなければならぬ買材についても出来るだけ原材を輸入し、現地で加工組立することを政策として打出している。これらの政策は立派化したものではないが、輸入手続時点で税関がかなり厳しくチェックしている。  
セメント、鉄筋、石材、木材は自国で生産しており品質の面でも全んど問題ない程度まで管理されているようである。鉄筋以外の鋼材及び建築用買材の原材は主にニュージーランド及びオーストラリアより輸入している。  
労務に関しては労働組合がかなり強く、ストもかなりの頻度で行なっている称である。最低賃金については表面上はP、W、Dで定められたものを基準としているが、実質はプロジェクト毎でかなり差がある称である。  
建設機械に関しては特殊機械以外は全んど揃ってはいるが、台数は少なく機械の手配によって工程が左右されることもままあることである。

#### Appendix G 買材、建設機械、工事車輦

本調査期間に取集したP、W、D及び市況の労務単価、材料、車輦及び機械借上げ費を以下に示す。  
各項目毎に多少のバラツキはあるが全体の傾向としては、ほぼ平均化されている様である。なお、現地施工業者については、外国資本の入った会社が施工実績・能力共充分と考えられる。

(2) PWD 単価

(1) 労務単価

業種	種別	日当り単価 (F\$)	備考
未熟練工	運搬手	13.58	各単価はPWD高價最低賃金で算定
平均労賃	プロック積工	14.56	賃賃は含まず。
左官	配管工	15.76	
建築工	大	16.08	
世話役	世話役	16.72	
		19.20	

(2) 材料単価 (PWDが業者と年間契約している単価)

名	単位	単価 (F\$)	備考
同砂	ト	5.50	ラウトカより8mm以内
相砂	ト	6.50	ラウトカより8mm以内
生コンクリート			
20MPa=204kg/cm <sup>2</sup>	ト	61.96	サイト渡し
25MPa=255kg/cm <sup>2</sup>	ト	67.96	"
30MPa=306kg/cm <sup>2</sup>	ト	74.96	"
コンクリートプロック (オーブンエンド型)			
200X 200X 400	ケ	0.63	
150X 200X 400	ケ	0.50	
コンクリート管 4150	ト	8.35	工場渡し
" 4305	ト	18.75	"
" 4915	ト	101.35	"

(3) 機械借り上げ費

名	種	時間当り単価 (F\$)	備考
平ボルトトラック	4t	6.24	各単価は民間企業へのPWD
"	6t	6.78	よりのリース単価。直接費用
ユニツク車	4t	8.52	のみにて燃料、オペその他の
ダンブトラック	8t	11.88	費含まず。
"	11t	12.60	
ブルドーザ	D6	45.00	
"	D4	40.00	
ホイールローダ	1.5P	40.00	
スクレーパー (自走式)		135.00	
モーターグレーダー		49.17	
トラッククレーン	5t	40.00	
ディーゼル駆動機	300A	10.69	

(b) 市況単価

(1) 労務単価 (直接費用のみ)

業種	種	日当り単価 (F\$)	備考
未熟練工		10.56	
熟練工		12.50	
大工			
鉄筋工		12.85	
左官工			
文工		13.38	
運搬手 (採用車)		13.99	
船積工		14.52	
配管工			
電工		15.05	
運搬手 (トラック)		15.66	
重機オペレーター		16.19	
クレーンオペレーター		17.86	
世話役		21.21	
大世話役		29.04	
潜水		74.80	潜水器具を含む



(3) 機械借上げ費 (仮設費用のみ)

名	称	単 位	単 価	備 考
平ボテイトラック	4t	時間当り	8.00	
ダンプトラック	6t	"	11.00	
"	11t	"	15.00	
ブルドーザ	D7	"	48.00	
"	D6	"	38.00	
"	D5	"	32.00	
ホイールローダ	1.6 <sup>号</sup>	"	38.00	
モーターグレーダ	3.7 <sup>馬</sup>	"	38.00	
タイヤローラ	15t	"	18.00	
バックホ	0.2 <sup>号</sup>	"	28.00	
クレーン	15t	"	20.00	
エンジン振込機	300A	週当り	300.00	
発電機	7.5kVA	日当り	120.00	
モーターポート	30HP	"	50.00	
バッテリー	100t	"	150.00	
タグポート	50HP	"	75.00	

種 別	年間給与 (F\$)	備 考
技 師	18,000	1500/月
技 師	14,000	1167/月
測 量 工	14,000	1167/月
事務員 (合計)	6,500	542/月
募 費	6,000	500/月

(2) 材料単価 (オンサイト)

名 称	単 位	単 価 (F\$)	備 考
セメント TYPE: I	トン	145.00	
砂	"	8.80	
"	25mm >	7.70	
"	40mm >	7.10	
洗 淨 砂 石	CBR > 20	14.80	
生コンクリート	210kg/cu	86.30	
"	180kg/cu	83.60	
"	100kg/cu	71.50	
鉄筋 (異型)	トン	530.00	
ワイヤメッシュφ6mm 150×150	トン	1067.00	
シートパイル型	トン	880.00	
鋼材 (生材)	トン	880.00	
ガソリン	リットル	0.56	
重油	リットル	0.45	
エンジンオイル	リットル	1.06	

## 1. 荒天時異常波浪

### 1-1 Lautoka 港に高波を足したと思われる Tropical cyclone

Fiji 諸島付近は南東貿易風が卓越するが、Viti levu 島の北海岸は風下側に当たり、陸風となるために波は一般に穏やかであり、高い波はすべて Tropical cyclone によって生ずる。Fiji 諸島付近（約 500km 以内）を通過する Tropical cyclone は年に 0~3 個であるが、これらの構造は中心付近の風速は Storm ~ Hurricane 程度で著しく強いが、規模は比較的小さいので、Viti levu や Vanua levu で被害を受けるような cyclone は少ない。

Fig 1 には Fiji Meteorological Service の Report (Reference No. 3) により調べた Tropical Cyclone の経路図を示す。図 1 には 1969~1980 の間で Fiji area に gales or stronger winds を起こしたすべての cyclone を示す。

今回問題としているのは Lautoka の港への高波である。Lautoka 港は島や岸で囲まれており、又外洋からの波は Haloto Barrier Reefs や Hamanutha Reefs に遮蔽されている。したがって風向が W~S-W の風以外では Lautoka 岸の波は発達しない。

Tropical cyclone が通過する時に Lautoka 沖で W~S-W の風が吹くのは cyclone の中心が Lautoka の SSE と SE の間にある場合であり、そして高波が生ずるためには中心が近いと云う条件が必要である。

図 1 を見ると中心が Lautoka の SSE ~ SE を通過した cyclone は NO. 2, NO. 5, NO. 7, NO. 12 及び NO. 15 で、12 年間に 5 個である。

これらの cyclone の風力分布及び Weather map を図 2~図 5 に示す。NO. 15 は Tropical Storm にならなかったため省略する。

図に示された "Wind force" は次のように定義される。

gale force : 34~47 knots

Storm force : 48~63 knots

Hurricane force : 63~ knots

Weather map の Isobars はそれぞれの風力分布と cyclone の中心気圧とから推定したものである。気圧の絶対値は多少の誤差はあると思われる。

これらを見ると Lautoka 沖で Gale になったのは NO. 12 の Hurricane "Heil"。又は hurricane force になったのは NO. 2 の Hurricane "Bebe" だけである。

以上のように Lautoka の高波の波向は HSE と限定されるために、この条件に満たした Tropical cyclone は数年に 1 回しか現れない、そのため最大波高を統計的に算定することは困難である。したがって既往最大波高を設計波とするのが妥当と考えられる。

## Appendix H

### 株式会社 野村 (荒天時異常波浪及び港内波浪)

#### 1. 荒天時異常波浪

##### 1-1 Lautoka 港に高波を足したと思われる Tropical Cyclones

##### 1-2 Lautoka 港における設計波高

###### (1) 沖波の推定

###### (2) Lautoka 漁港、防波堤の堤前設計の波高

###### (3) 異常波浪時における港内波高分布

Lautoka 沖でWSH の高波が生ずる条件は前に述べたが、No. 2のBebeがその条件を完全に満たしている。ではこのような経路が1986年以前にあったかどうか、これについて "Fiji, Nautical Almanac, Fiji Maritime Department" を調べたが、これと同じものも、これに近い経路のものも無かった。以上の結果から、Hurricane "Bebe" の周により推定した波高をLautoka の設計波高として用いることにする。

1-2 Lautoka 漁港における設計波高

(1) 沖波の経路

図 2-1を基にHurricane Bebeの24th Noon における風速分布を推定したものを図 2-2に示す。

"Bebe" は27日Noonには中心気圧 945mb, cycloneの眼の直径は約65km, 最大風速は 80 knots (左半円) と推定されている。  
Cyclone の中心がLautoka に接近中は左半円の周で風向はNE~ENE であるが、Lautoka を通過後は外ではSW~Wの風となる。図 2-2からLautoka 沖の最大風速はWSH33m/secと推定される。  
Cyclone の進行速度は約10 knots(20 km/hr)なので、最大風速は20kmの平均をとった。又図のrは眼の外側の半径で30kmとした。Lautoka 沖の波高を最大風速及び有効フェッチ子によりS-H法を用いて求めると、

$$\begin{aligned} \text{風速} &= 33 \text{ m/sec, 有効フェッチ子 } F_e = 11 \text{ km} \\ \text{波高 } H_0 &= 2.50 \text{ m, } T = 4.8 \text{ sec} \end{aligned}$$

(2) Lautoka 漁港、防波堤の堤前設計波高

堤前波高は屈折係数  $K_r$ 、横水係数を  $K_s$  とすると次式で与えられる。

$$\text{堤前波高 } H = H_0 K_r K_s, \dots\dots(1)$$

$K_r$  は図6の屈折図 (沖波向WSH = 250°, T = 5 sec) により求められる。  
図から  $K_r = 0.94$

又横水係数は堤前水深  $h = 3.0 \text{ m (H.H.H)}$  と  $T = 4.8 \text{ sec}$  とから図表により求められる。 $K_s = 0.95$

式(1)にこれらの値を入れると、設計波高は次のようになる。

$$\begin{aligned} H &= H_0 K_r K_s \\ &= 2.50 \times 0.94 \times 0.95 = 2.27 \text{ m} \dots\dots(2) \end{aligned}$$

(3) 異常波低周における港内波高分布

堤前設計波高を与えて計画防波堤3架について、港内波高分布を算出し、

図 7.1~図 7.4に示した。

計算条件:

堤前波高	$H = 2.2 \text{ m}$ ,
周期	$T = 4.8 \text{ sec}$
波向	$= 260^\circ$
平均水深	$h = 3.0 \text{ m (H.H.H)}$
	$S_{max} = 25$

Fig 1 Course of Tropical Cyclones (1969 - 1980)

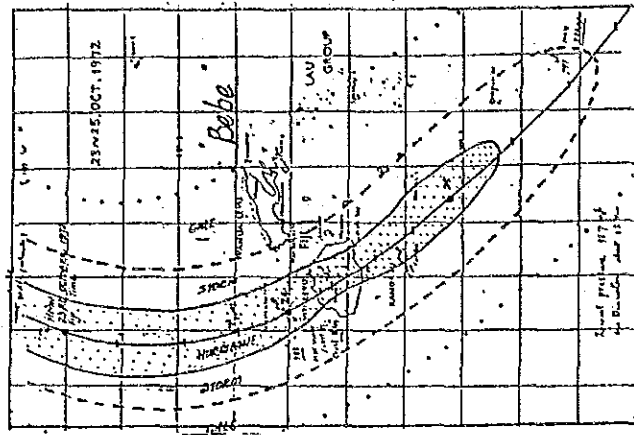
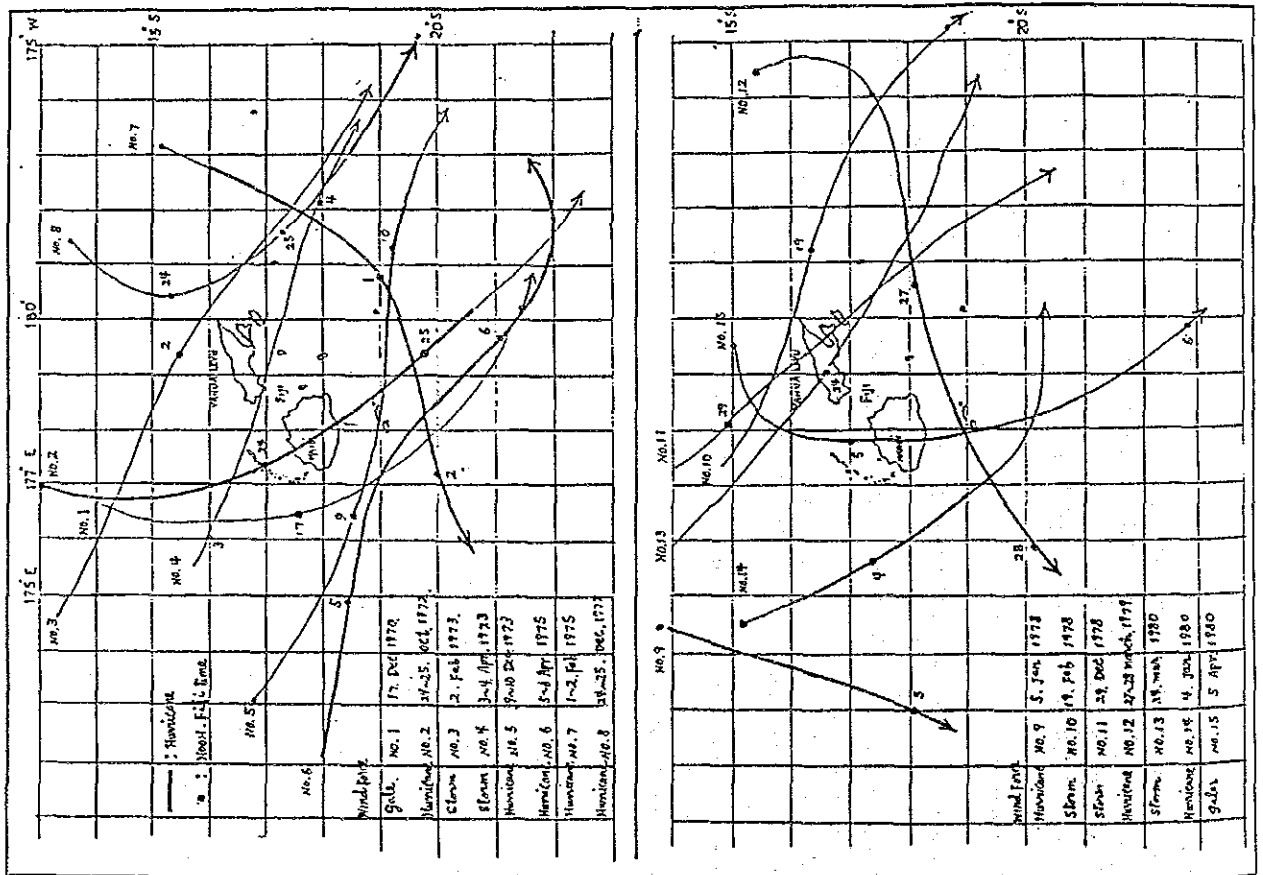


Fig. 2-1 Cyclone Track and Pressure map

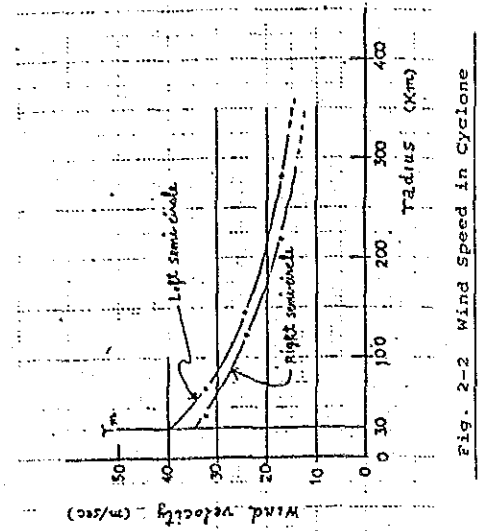
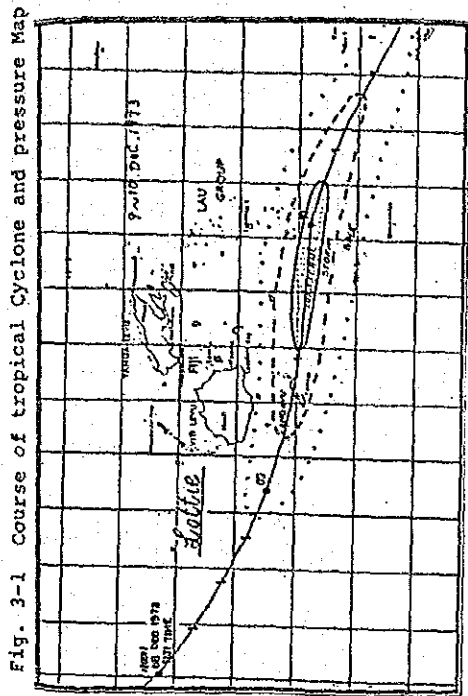
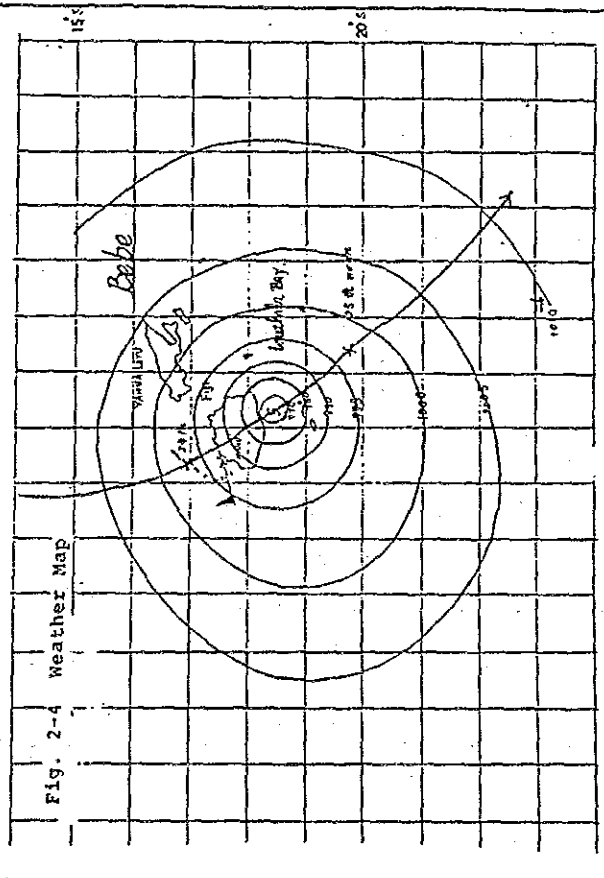
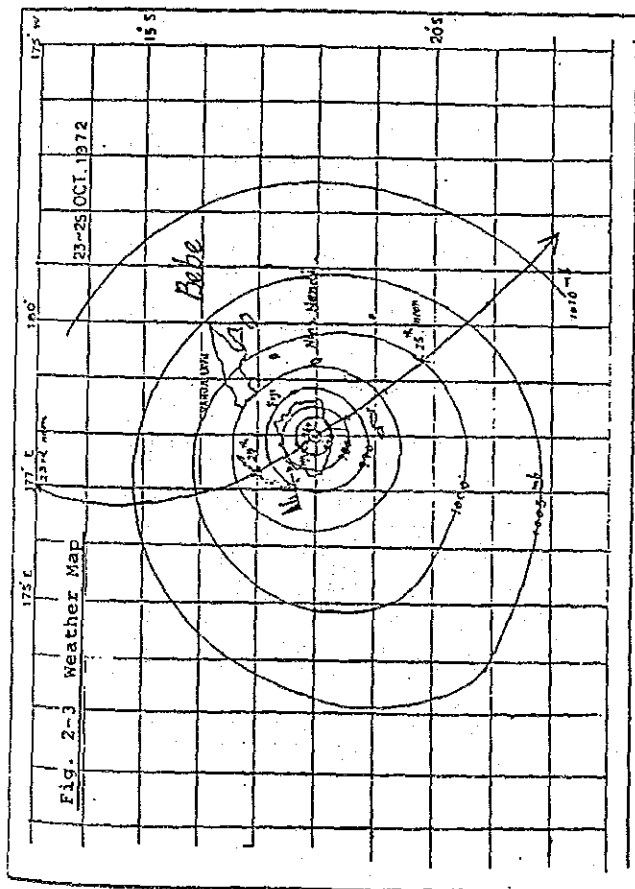


Fig. 2-2 Wind Speed in Cyclone



(from Ref. 11, 2)

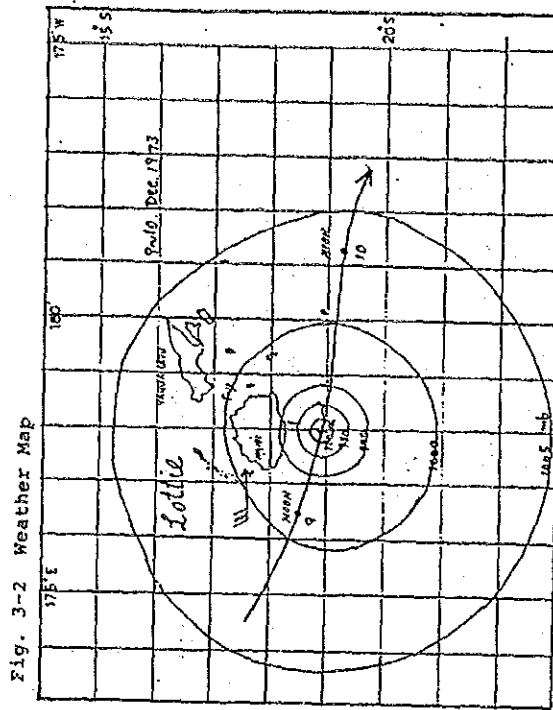
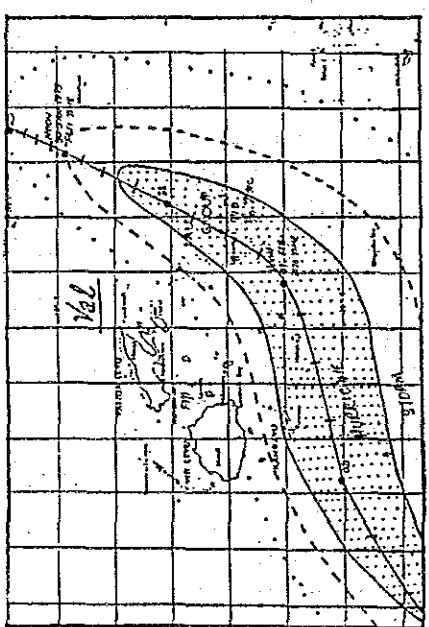
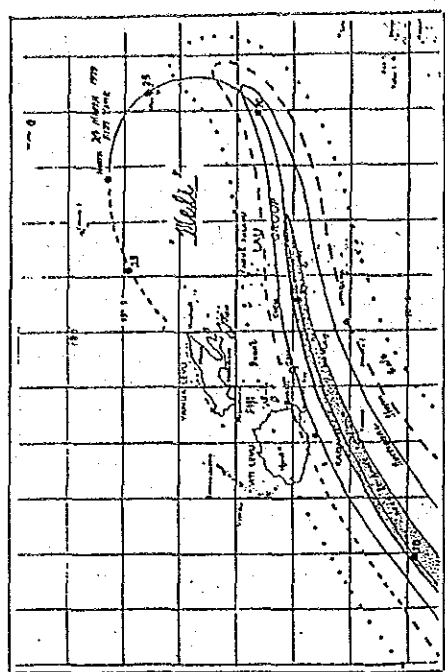


Fig. 4-1 Course of tropical Cyclone and Wind Force Map



( from Ref. No. 3 )

Fig. 5-1 Course of tropical Cyclone and Wind Force Map



( from Ref. No. 3 )

Fig. 4-2 Weather Map

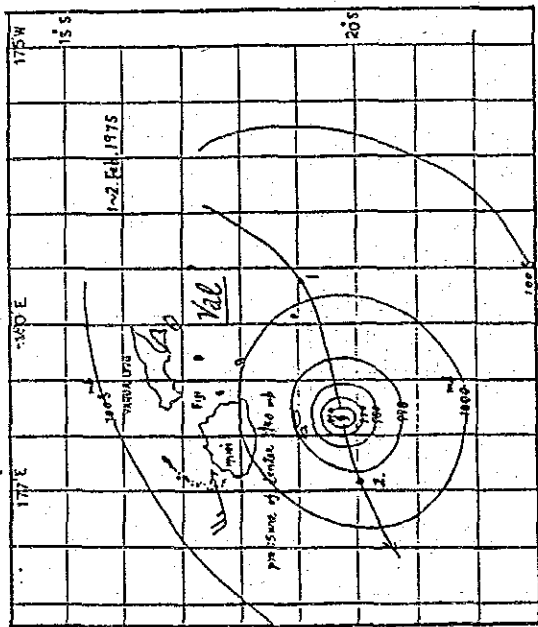
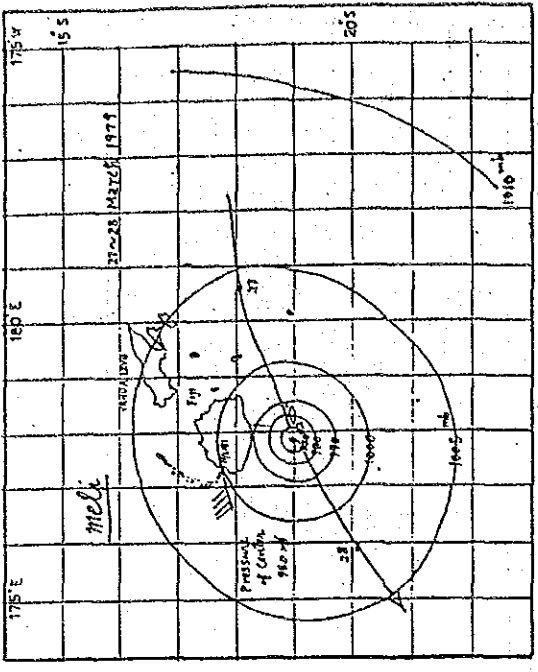


Fig. 5-2 Weather Map



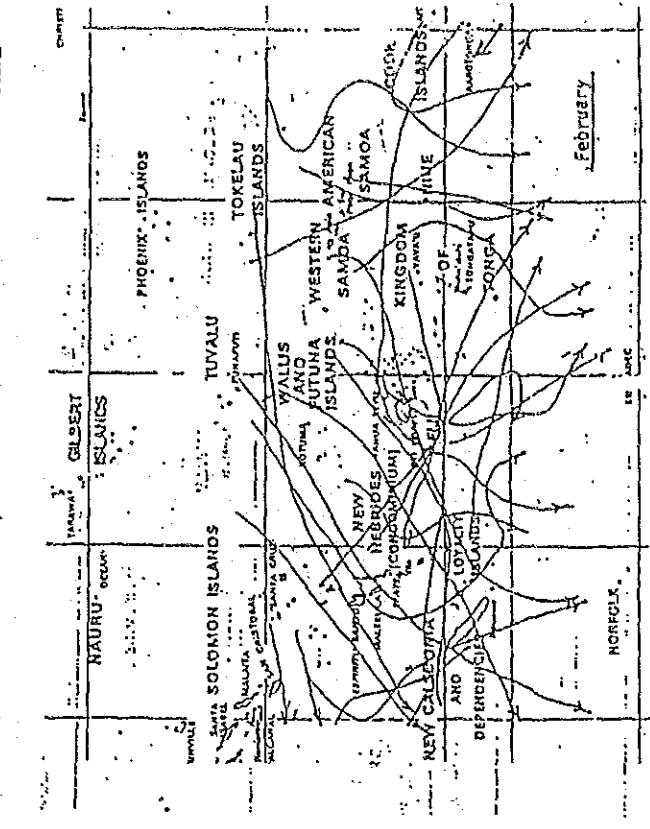
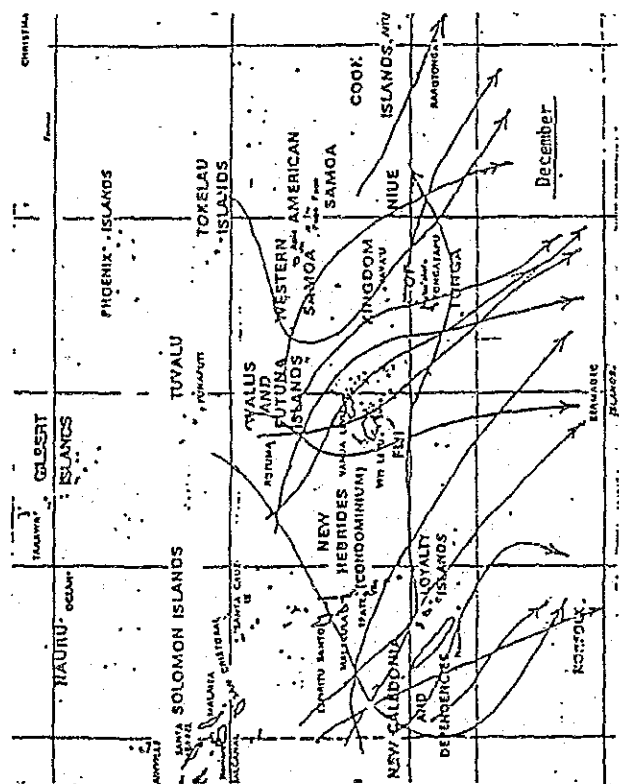
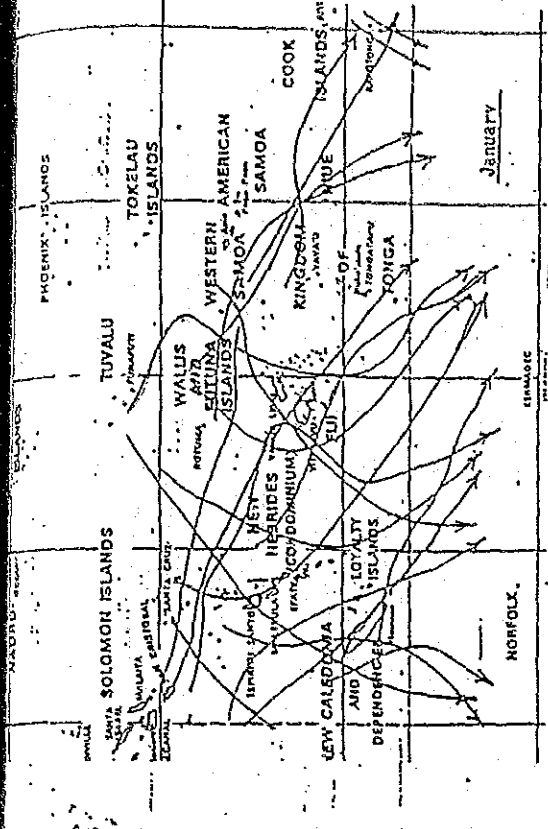
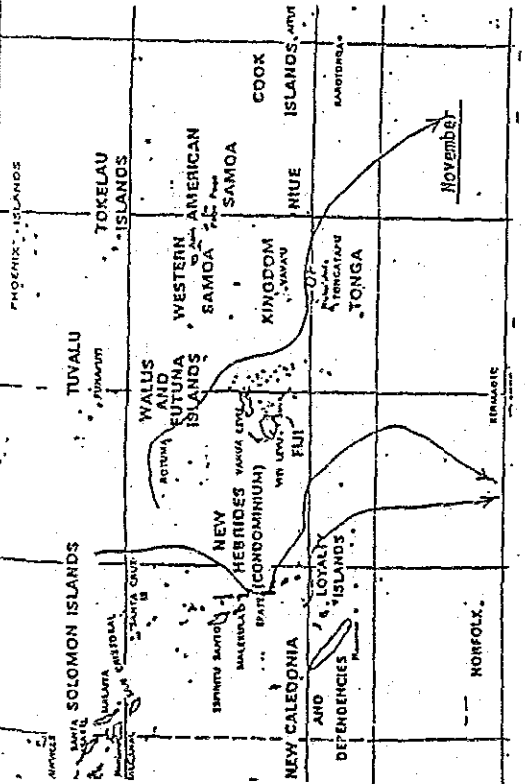


Fig. 5 (1): Courses of Hurricane.

Source: Fiji, Nautical Almanac, Fiji Maritime Department)

Fig. 5 - (2): Courses of Hurricane.





Fig. 7-3 WAVE CALMNESS (CYCLONES) CASE C  
 M. H. W  
 S max = 25

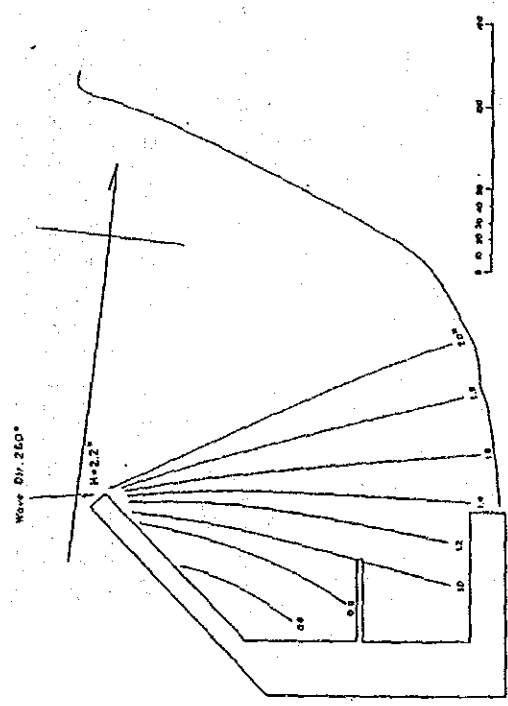


Fig. 7-4 WAVE CALMNESS (CYCLONES) CASE D  
 M. H. W  
 S max = 25

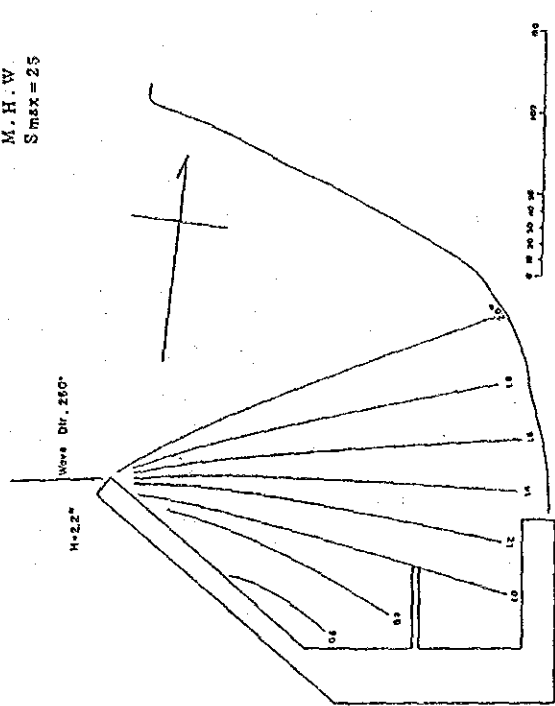


Fig. 7-1 WAVE CALMNESS (CYCLONES) CASE A  
 M. H. W  
 S max = 25

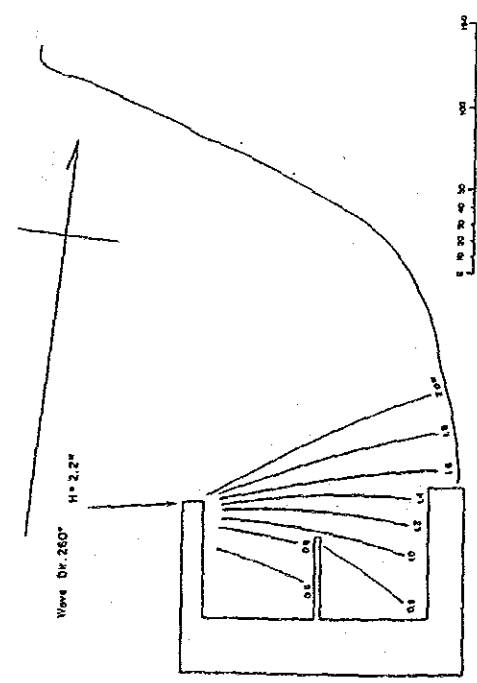
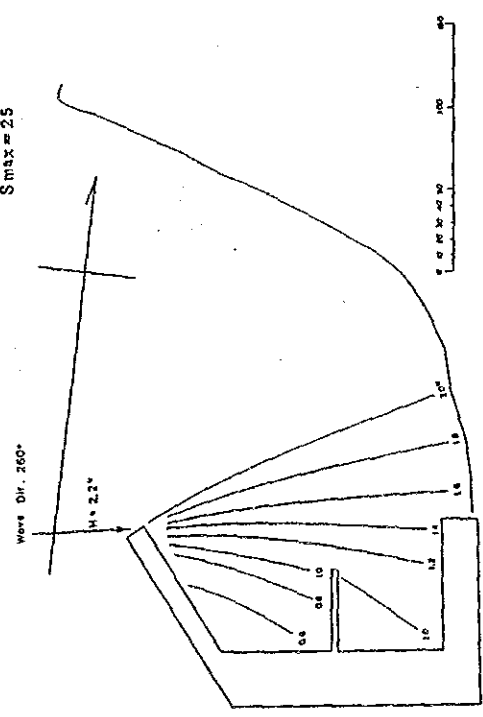


Fig. 7-2 WAVE CALMNESS (CYCLONES) CASE B  
 M. H. W  
 S max = 25



Appendix I 静穏度解析

- 1. 波速推算
- 1-1 海上風の推定
- 1-2 波速の推算
- 2. 港内静穏度及び波幅率

1. 波速推算

1-1 海上風の推定

Fiji周辺の波資料はFiji Meteorological Service Technical Note 19 に報告されたものがある。(文献-1)  
それによるとLautoka harborに影響のあると思われるW-SWのうねりの頻度は僅か  
で、その波高も大部分が1m以下である。これらはHamanuca Groupを環り、それら  
に妨げられるので、著しく減衰するため、Lautoka harbor付近にはほとんど影響し  
ないと考えられる。したがってLautoka harborに来る波はほとんどが西状リーフに  
囲まれた海城で生じたものと考えられる。

そこで以下にはNADI airportの風資料によりLautoka harbor前面に達する波を推算  
することにする。

NADI Airportの月別時間別の平均風速の表(文献-2)を見ると年面を通じ、日中  
は風が強まり、朝晩は弱る。これは海陸風が卓越するためと思われるが、風速の頻  
度分布を見ると風は概して弱く、9 m/sec以上の風は少ない。

この海城では強風は少ないが、数年に1回来襲するTropical Storm又はCycloneに  
よる暴風があり、NADI AirportではAverage of the maximum Gust 26.4 m/sが1961  
年Jan 14に記録されている。

付表-1にはNADI Airportにおける1960~1979年の風向別風速分布のSummaryを示  
す。

Lautoka harborの波に関係のある風向は230°~280°なので上表からそれらの波  
向の回数を取り出し、風速をknotからm/secに、又回数を%に換算するとTable-1  
のようになる。

文献 1. "Wave climatology of waters page" Fuji Meteor Service Tech.

note No. 19.

文献 2. "Extreme wind Gust in Fiji" "Average wind Speeds at NADI Airport  
Fiji" etc.

Table 1はNADI Airportの風なので、波速を推算するには、これを海上風に換算す  
る必要がある。

陸上風と海上風の比率は陸上の観測所が海岸であるか、内陸であるかによって異な  
る。これまでの研究では風が海から吹く場合、海岸の風速は海上の0.8倍、内陸で  
は0.65倍となり、風速が著しく大きくなると(Typhoon or Hurricane内のように)  
この比率は小さくなり海上の風に近づくことが報告されている。

Table-1 Station Handi airport, Jan. 1960 to Dec. 1979  
Frequency % for Dir. 230° ~ 290°

W.V m/s	1~3	4~5	6~7	8~9	10~11	12~14	15~	合計
230°	(351) 0.200	(277) 0.158	(104) 0.059	(16) 0.009	(1)	(1)	(1)	(750) 0.428
240°	(542) 0.309	(383) 0.218	(153) 0.087	(27)				(1105) 0.639
250°	(431) 0.247	(445) 0.254	(249) 0.142	(31) 0.018	(8) 0.003			(1164) 0.654
260°	(721) 0.411	(1057) 0.603	(548) 0.313	(52) 0.030	(6) 0.003	(2)	(1)	(2387) 1.382
270°	(1422) 0.811	(2761) 1.575	(1346) 0.768	(104) 0.059	(7) 0.004	(4)	(2)	(5648) 3.220
280°	(1171) 0.668	(3286) 1.880	(1845) 1.052	(88) 0.050	(5) 0.003	(3)	(1)	(6409) 3.555
290°	(936) 0.534	(2555) 1.457	(1665) 0.950	(102) 0.058	(14) 0.008	(6)	(2)	(5280) 3.102
合計	(5576) 3.180	(10774) 6.145	(5910) 3.371	(420) 0.240	(39) 0.022	(16) 0.009	(6) 0.003	(22741) 12.97

Total Numbers 175320

Table-2 推定海上風の頻度(年平均)

W.V m/s	2~5	6~8	9~11	12~14	15~	合計
230°	0.20	0.16	0.06	0.01	—	0.43
240°	0.31	0.22	0.09	0.02	—	0.64
250°	0.25	0.25	0.14	0.02	—	0.66
260°	0.41	0.60	0.31	0.03	0.01	1.36
270°	0.81	1.58	0.77	0.06	0.01	3.23
280°	0.67	1.88	1.05	0.05	0.01	3.66
290°	0.53	1.46	0.95	0.06	0.01	3.01
合計	3.18	6.15	3.37	0.25	0.04	12.99

文献 光田, 山元, 京都大学防災研究所報告 5-A, 1962  
"Godske, C.L and others, Dynamic Meteorology and Weather Forecasting, 1957"

これらによると風が強い時、海から陸に吹く風に対しては海上風速は沿岸の風速の1.25 ~ 1.35 倍、又陸から海に吹く場合には1.5 ~ 1.6倍となっている。又風が余り大きくない場合には上の比率は大きく1.5 ~ 1.8倍となっている。

MADI Airportは海岸から約1.5kmの所にあるが、方向により海岸からの距離が大きく変化する。WNWの方向は比較的海岸に近いが、NSW ~ SWの方向は内陸の影響が大きい。

又Table 1を見ると風は比較的小さい、そこで以下では上述の比率を1.5倍とし、MADI Airportの風を海上風に換算し、それらを用いて強風の推定を行なうこととする。

Table 2はTable 1の風速約に1.5倍し、整理したものである。

1-2 波高の推算

(1) Effective fetch の算出

風速は fetch と風速とから S-H-B 法により推算する。この海岸では岸に遮蔽され、又多数の島が存在するので、フェッチは単純ではなく、方向によってそれは異なる。そこで次式により有効フェッチ (fe) を算出し、それをフェッチとして用いる。

方向別のフェッチを  $F_i$ 、風向の頭角 30 度の範囲をとり、方向は 10 度毎 ( $\Delta\theta$ ) にとると、

$$fe = \frac{\sum_{i=0}^j F_i \cos^2 i \Delta\theta}{\sum_{i=0}^j \cos i \Delta\theta}, \quad i=0, 1, 2, 3, \dots, (1)$$

図-1には Lautoka Harbor 前面の O 点からの方向別 fetch を示す。これから式(1)により方向別フェッチを求め、次表に示した。

Table-3 有効フェッチ (fe km)

Wind direction	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°
fe (km)	9	11	11	11	10	8	5

(2) 波向別波高

Table-2 と有効フェッチとにより波向別に波高頻度を求めると、Table-3 が得られる。O<sub>1</sub> 点における波向は沖波向 230° ~ 250° は Nakokoro Pt. の影響ですべて 250° とする。又 260° ~ 290° は Vio 島及び Tivoa Islet. の影響ですべて 260° とする。Table-3 をこれら 2 つの波向に整理すると表-4 が得られる。

表-3. 沖波向別波高頻度 (%) (O<sub>1</sub> 点)

Dir.	WIND vel.		6~8				9~11		12~14		15~		Fe (km)
	H (m)	T (sec)	H (m)	T (sec)	H (m)	T (sec)	H (m)	T (sec)	H (m)	T (sec)	H (m)	T (sec)	
230°	H (m)	0.33~0.47	0.54~0.69	0.76~0.90									9
	T (sec)	2.3	2.7	3.1									
	n (%)	0.16	0.06	0.01									
240°	H (m)	0.36~0.51	0.59~0.75	0.83~0.98									11
	T (sec)	2.6	2.9	3.3									
	n (%)	0.22	0.09	0.02									
250°	H (m)	0.36~0.51	0.59~0.75	0.83~0.98									11
	T (sec)	2.6	2.9	3.3									
	n (%)	0.25	0.14	0.02									
260°	H (m)	0.36~0.51	0.59~0.75	0.83~0.98	1.06~								11
	T (sec)	2.6	2.9	3.3	3.5								
	n (%)	0.60	0.31	0.03	0.01								
270°	H (m)	0.35~0.49	0.56~0.72	0.80~0.94	1.02~								10
	T (sec)	2.4	2.7	3.2	3.4								
	n (%)	1.59	0.77	0.06	0.01								
280°	H (m)	0.32~0.45	0.52~0.66	0.72~0.85	0.92~								8
	T (sec)	2.2	2.7	3.0	3.1								
	n (%)	1.88	1.05	0.05	0.01								
290°	H (m)	0.26~0.37	0.42~0.53	0.58~0.68	0.74~								5
	T (sec)	2.1	2.3	2.6	2.8								
	n (%)	1.46	0.95	0.06	0.01								

表-4. 港前面の波向別波高頻度 (%) O<sub>1</sub> 点

Dir.	H (m)	0.3 ~0.4	0.4 ~0.5	0.5 ~0.6	0.6 ~0.7	0.7 ~0.8	0.8 ~0.9	0.9 ~1.0	1.0~
	T (sec)	2.2	2.5	2.6	2.8	3.0	3.2	3.3	3.5
250°	H (m)	0.44	0.28	0.21	0.16	0.06	0.05	0.02	-
	T (sec)	3.96	2.67	1.84	0.96	0.30	0.08	0.05	0.02

2. 港内静穏度および保続率

港内静穏度及び保続率を次の3案について算出する。

- A案：防波堤延長 135m
- B案：防波堤延長 A+35m
- C案：防波堤延長 A+70m

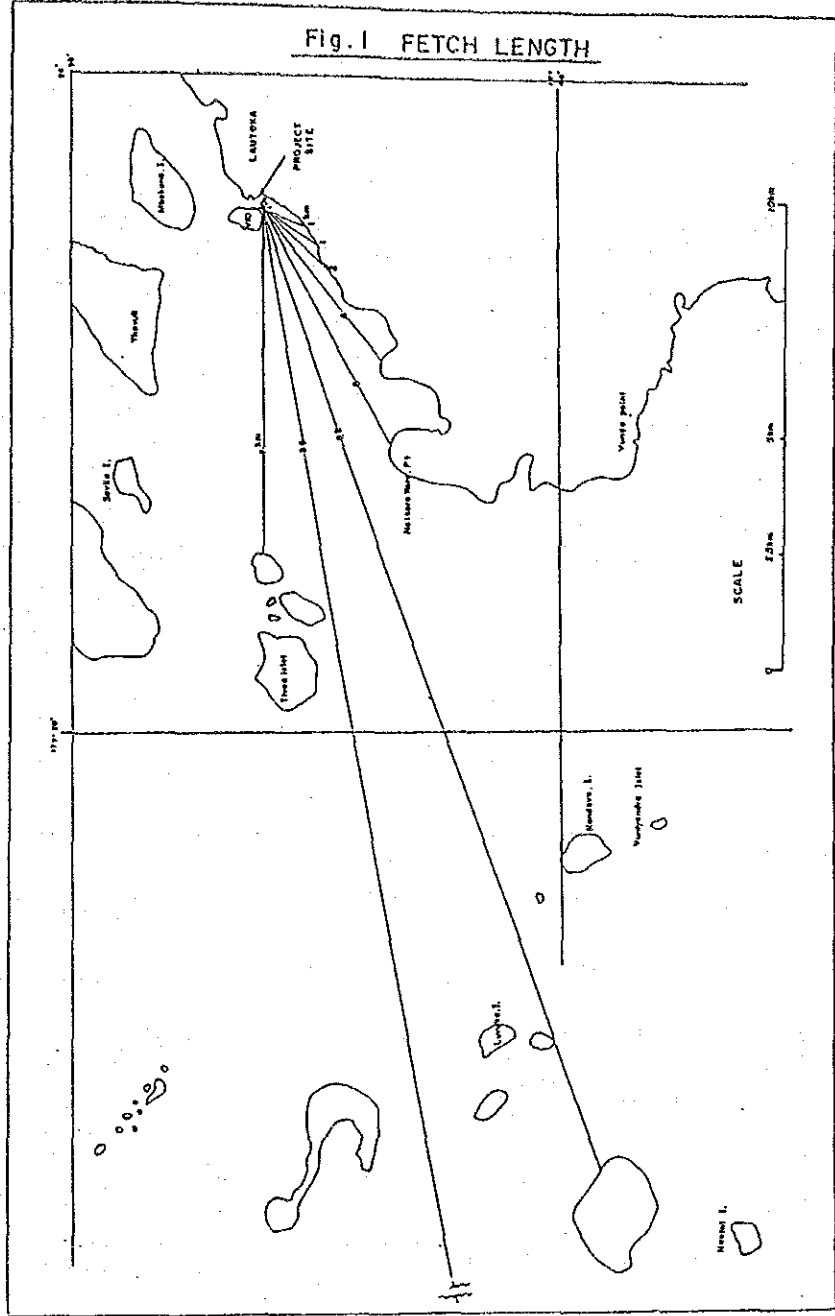
この港に到達する波は大部分がTilvoa IsletとMaitokokoro Ptの間から波エネルギーによるもので、波向は250度及び260度の2方向で代表される。これらの波向に対する波高頻度分布は図-4に示されている。

以下には波向250度及び260度について、各計画案に対する港内波高比分布を求め、更にそれらを用いて $H \leq 0.3m$ の条件で保続率分布を示す。

港内の回折係数の計算には常時波長の周期の大部分が3sec以下なので、 $S_{max} = 10$ の不規則波回折因数を用いる。

図-2～図-5には各計画案に対する港内波高比分布を示す。

これらと各波向の波高頻度分布とにより港内波高頻度分布を求め、それらを図-6～図-8に示した。



Attached Table - 1 TABLE 3a SURFACE WIND SUMMARY\*

STATION HANOI AIRPORT JANUARY 1960 TO DECEMBER 1979  
 FREQUENCY TABLE FOR ALL OBSERVATIONS COMBINED  
 SPIED IN KNOTS WHERE 2 REPRESENTS 1 AND 2 KNOTS ETC.

DIR	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	37*	TOT
010	105	125	225	327	334	173	171	53	42	28	17	5	9	8	2	1	2	2	1	1615
020	50	161	243	241	195	172	119	68	31	31	8	9	3	6	1	1	2	1	3	1434
030	142	197	279	258	273	168	117	75	55	22	6	8	3	3	3	3	5	2	6	1534
040	160	176	255	172	105	86	27	22	17	9	1	2	1	2	7	2	3	2	2	1063
050	131	155	258	182	58	26	17	21	7	3	1	3	1	1	1	3	3	3	1	774
060	304	410	375	162	63	51	18	4	4	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1577
070	333	472	431	143	41	41	9	9	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1316
080	359	205	270	235	94	38	13	13	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1316
090	127	158	244	512	251	125	56	51	10	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2674
100	1281	2146	2524	462	523	287	162	106	43	11	3	4	1	1	1	1	1	1	1	6312
110	405	2144	2544	1321	959	578	310	172	71	12	7	2	1	1	1	1	1	1	1	4974
120	1466	2523	3776	2314	1752	1092	575	281	110	38	10	7	2	1	1	1	1	1	1	9511
130	648	1231	2701	2160	1382	854	428	192	58	34	6	1	1	1	2	1	1	1	2	11913
140	644	1237	2277	1874	922	559	223	105	38	19	4	1	1	1	1	1	1	1	1	12712
150	646	1347	2533	1514	648	279	141	68	17	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7737
160	367	872	1886	992	407	265	128	47	19	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5953
170	387	615	1245	645	371	303	160	99	17	5	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3753
180	283	449	926	517	279	266	155	89	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3125
190	170	237	464	287	276	158	72	29	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1615
200	162	124	340	227	125	141	74	21	5	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1172
210	113	197	356	232	157	138	24	30	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1134
220	82	157	228	174	124	22	16	17	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	927
230	52	111	185	163	114	64	41	15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	753
240	75	132	295	214	169	113	62	21	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1135
250	70	115	265	229	216	123	49	26	5	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1154
260	77	193	451	514	563	460	348	40	12	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2317
270	167	329	926	1262	1693	1004	59	33	6	6	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3645
280	93	205	513	1191	1933	1153	420	78	10	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6432
290	39	219	617	1132	1543	1217	428	87	20	12	2	3	2	1	1	1	1	1	1	3270
300	146	276	559	1273	1312	1520	477	127	24	10	3	4	4	4	4	1	1	1	1	4961
310	67	167	350	451	619	561	270	75	33	7	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2617
320	73	129	334	394	453	394	236	91	29	11	3	4	4	3	1	1	1	1	1	2335
330	131	229	445	490	357	440	232	137	44	23	3	2	2	1	1	1	1	1	1	2714
340	148	223	411	369	452	443	258	126	43	21	8	4	1	2	1	1	1	1	1	2637
350	63	194	507	352	377	261	216	136	64	26	6	4	1	1	1	1	1	1	1	2384
360	133	182	372	324	373	281	210	137	57	36	6	6	3	1	1	1	1	1	1	2110
TOTAL	11778	21442	33410	23073	19481	13782	8578	2780	901	411	99	76	35	34	33	12	16	12	12	32

CALN 41123  
 TOTAL 175320

\* Table courtesy of New Zealand Meteorological Service

Fig. 2 (1) WAVE CALMNESS IN THE PORT Type "A."  
 mean sea level  
 Smax=10

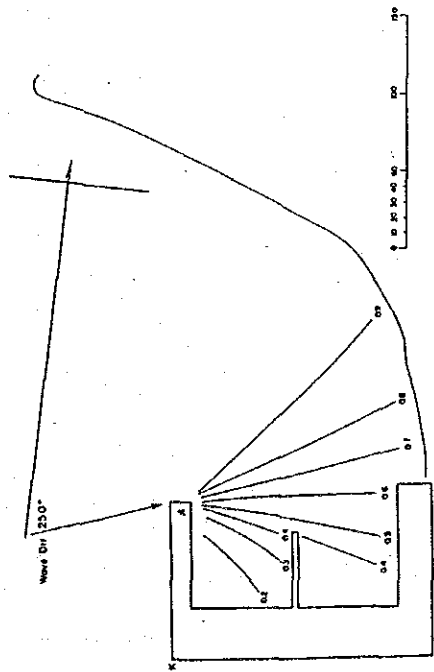


Fig. 2 (2) WAVE CALMNESS IN THE PORT Type "B."  
 mean sea level  
 Smax=10

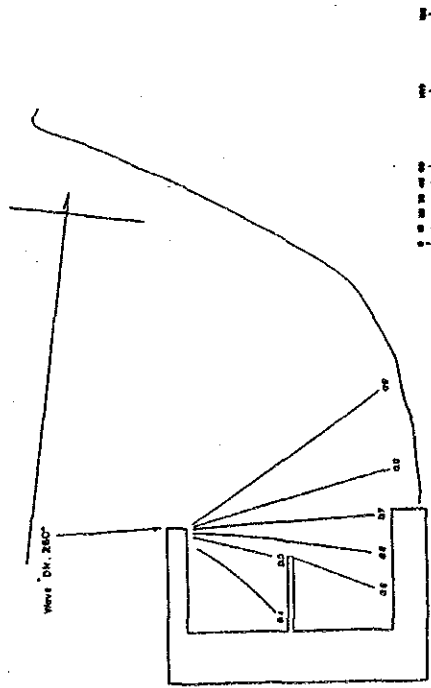


Fig. 3 (1) WAVE CALMNESS IN THE PORT Type "B."  
 mean sea level  
 Smax=10

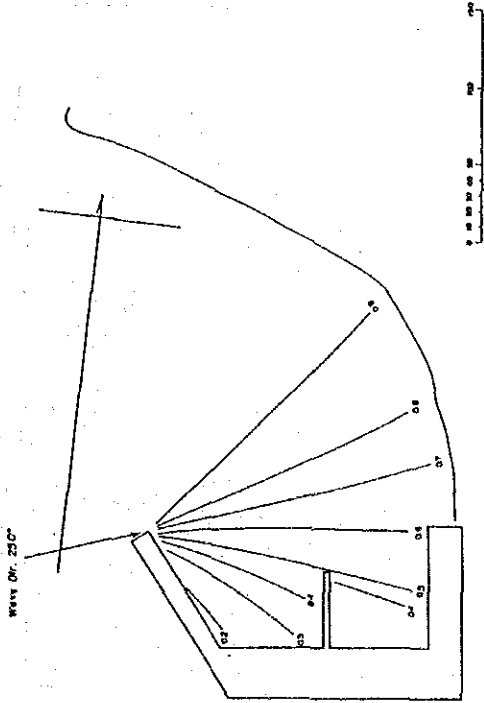
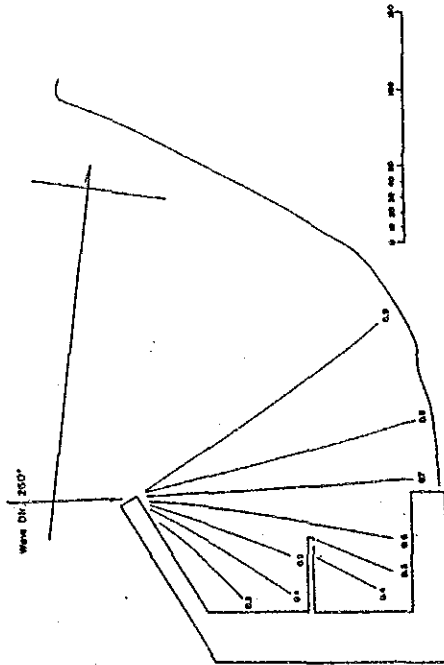


Fig. 3 (2) WAVE CALMNESS IN THE PORT Type "A."  
 mean sea level  
 Smax=10



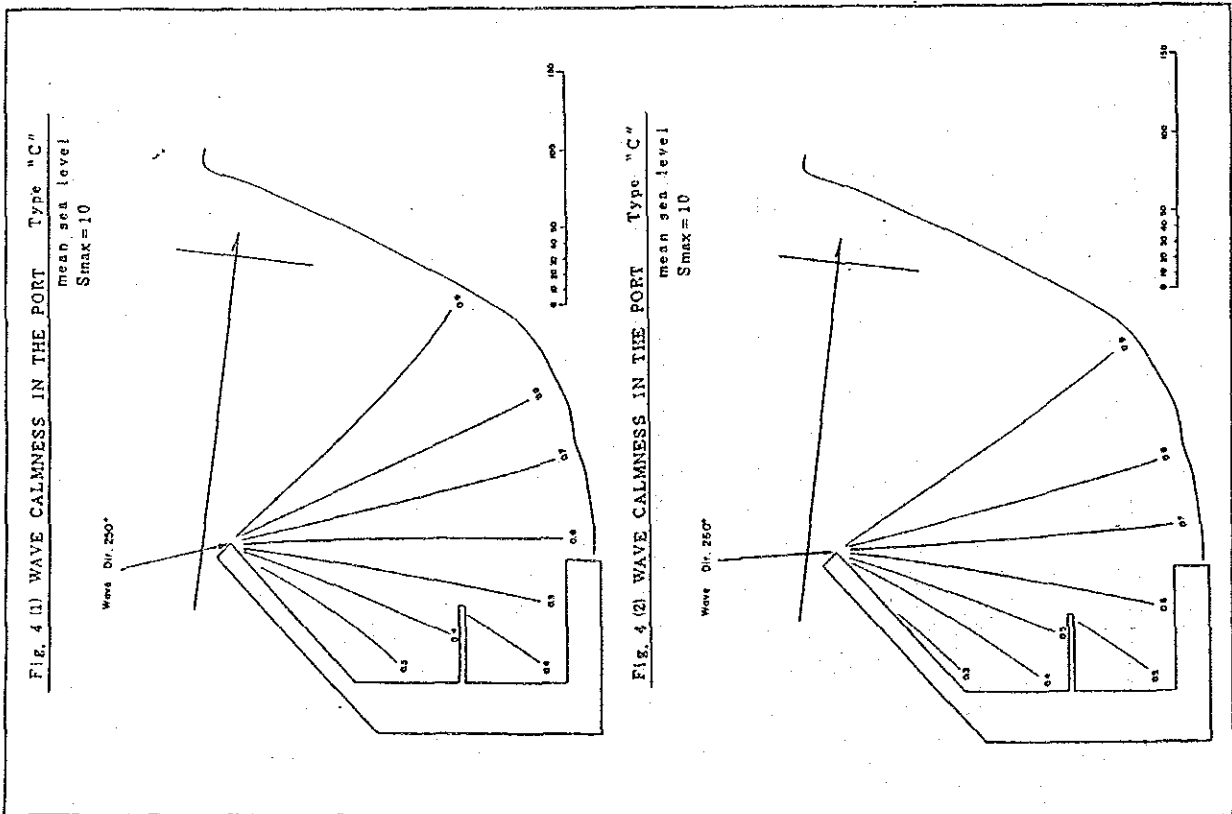




FIG. 6 WORKABILITY Type "A"  
(H ≤ 0.3 m)

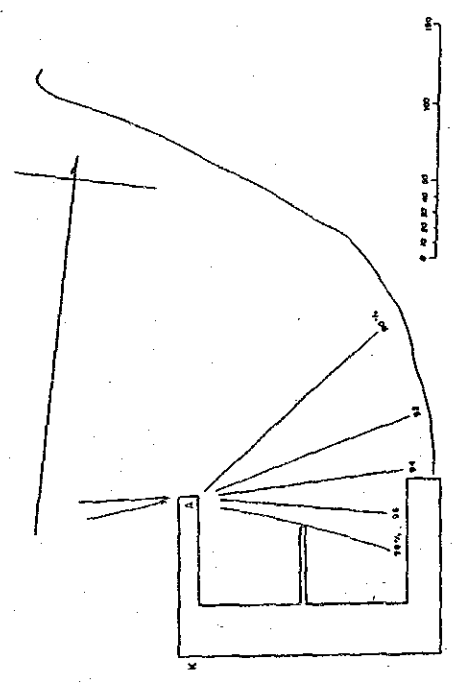


FIG. 7 WORKABILITY Type "B"  
(H ≤ 0.3 m)

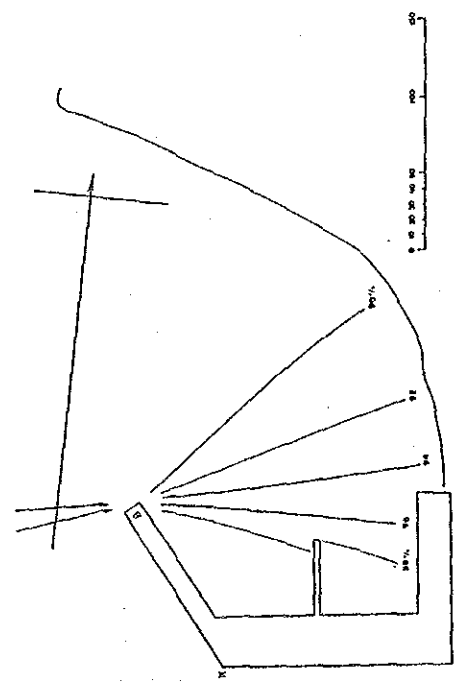


FIG. 8 WORKABILITY Type "C"  
(H ≤ 0.3 m)

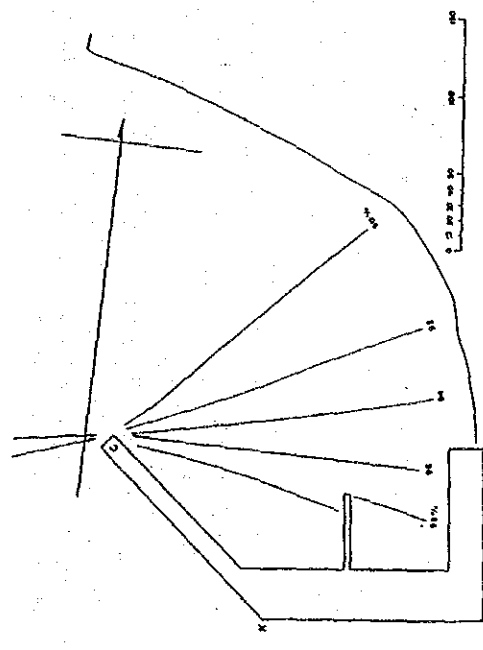
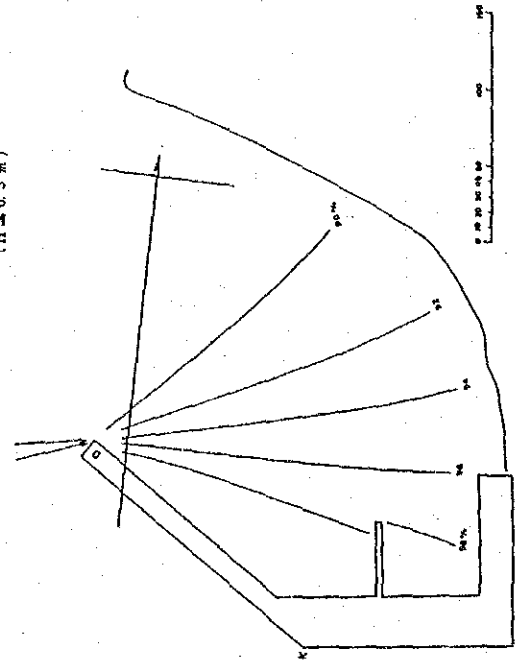


FIG. 9 WORKABILITY Type "D"  
(H ≤ 0.3 m)



APPENDIX. J 標砂解析

C-1. 沿岸漂砂量の算出

- (1) King's Wharf南: O<sub>1</sub> 及びKing's Wharf北: O<sub>2</sub> 点の波速推算
- (2) 波エネルギー沿岸方向成分E1の算出
- (3) 港内の土砂風変北

C-2. 波速測値による土砂変北風の解析

- (1) King's Wharf南
- (2) Queen's Wharf 南
- (3) 正算

C-3. 波速航路における堆積の検討

- (1) 防波堤が無い場合の航路の堆積量
- (2) 防波堤を建設した場合の航路の堆積

C-4. 防波堤が周辺に及ぼす影響

APPENDIX. J 標砂解析

この領域はV10 I., Kaikorokoro 岬及びTivoa I. の影響で、到達する波の方向はNSW ~WNW に制限される。

したがって波高はV10 I. の影響の少ない南埋立地前面で比較的大きく、北にゆくほど小さく、V10 I. に遮蔽されるSugar Wharf では波は著しく弱くなる。このように波高が海岸方向に変化する所では沿岸漂砂は波の弱い方から強い方に運ばれ、堆積を生じ易い。

又南埋立地の影響でここからSugar Wharf にかけて湾曲度が増加した。これも沿岸漂砂を湾内に送り込む原因と考えられる。

以上のようにこの域は堆砂の条件が揃っている。比較的強い波の頻度が多ければ、波の堆積はすみやかに行なわれることになるが、Appendix H. 「波速推算」及びAppendix I. 「静穏度解析」で述べたようにこの領域は強いにも点速風に対して島の下手前にあたるために漂砂を大巾に運ぶような波は著しく少ない。ではどの程度の漂砂があるか、次に推算することにする。

1. 沿岸漂砂量の算出

沿岸漂砂量は波エネルギー輸送量の沿岸方向成分 (E1) と呼ぶ) にほぼ比例する。又土砂変化量を算出するには該地点における沿岸漂砂量を求める必要がある。

そこで以下には、図C-1のO<sub>1</sub>、O<sub>2</sub>及びO<sub>3</sub>におけるE1を求める。

O<sub>1</sub>点の波はAppendix I. 「静穏度解析」1-2「波速の推算」で求めたものが用いられるが、O<sub>2</sub>及びO<sub>3</sub>はないので、次に算出する。

(1) King's Wharf南: O<sub>1</sub> 及びKing's Wharf北: O<sub>2</sub> 点の波速推算

O<sub>2</sub>はO<sub>1</sub>地点より約300m南に選んだ。この地点における方向別フェッチを図C-2に示す。

図C-1には地点O<sub>2</sub>における風向別風速頻度及び有効フェッチを示し、又それぞれの風向、風速及び有効フェッチによりS-H-H<sub>0</sub>法を用いて推算した波高及び風速を示す。

表C-2は表C-1を整理したもので、後方向別風速出現頻度を示す。

これを見るとAppendix I. 表-4 (O<sub>1</sub>点) を比べて0.3m以上の頻度が約2%多くなっている。

次にO<sub>2</sub>点の波高頻度を求める。

O<sub>2</sub>点はV10 I. に遮蔽されるので、O<sub>1</sub>点に到達する波向 250°~260°の波はすべて図C-1のV<sub>1</sub> O<sub>2</sub> (250°)の方向となる。

そしてO<sub>1</sub>とO<sub>2</sub>の波高の比率はV10 I. で測定される割合 (K<sub>0</sub>) と同じと推定される。K<sub>0</sub>は方向分散係数により求める。

すなわち波向 250度の場合、 $O_1$  と  $O_2$  の波の入射範囲は

$$250^\circ : O_1 : L V_1 O_1 O_1 \sim L O_1 O_1 P \\ \sim 23^\circ \sim 68^\circ \\ O_2 : L V_1 O_2 P = O \sim 70^\circ$$

方向間数  $s_{max} = 10$  の図表 (付題 a) により、上の角度に対する  $K_0$  は次のようになる。

$$K_0 : O_1 \sim 0.86, O_2 = 0.71 \\ \text{同様に } 260^\circ : O_1 \sim 13^\circ \sim 78^\circ \\ O_2 \sim 10^\circ \sim 88^\circ \\ K_0 : O_1 \sim 0.80, O_2 = 0.62$$

Appendix 1. の表4の各波高階級に波向 250° に対しては 0.71/0.86、260° に対しては 0.62/0.80を添すと  $O_2$  の波向別波高階級が得られる。その結果を整理すると次のようになる。

表C-3、波向別波高出現頻度% ( $O_2$  点)

H (m)	0.3~	0.4~	0.5~	0.6~	0.7~	0.8~	0.9
250°	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	—
	4.55	1.37	0.87	0.20	0.09	—	—

以上で3地点の波向別波高出現頻度が得られたので、これらにより波エネルギー輸送量の沿岸方向成分  $E_1$  を求める。

(2) 波エネルギー沿岸方向成分  $E_1$  の算出

$E_1$  は次式で与えられる。

$$E_1 = \frac{H^2 L_0 W_0 \sin \alpha b \cos \alpha b}{16T} \quad (1)$$

ここで、

H : 砕波線近くの波高

$L_0, T$  : 神波の波長及び周期

$W_0$  : 満水の単位体積重量 (  $1.03t/m^3$  )

$\alpha b$  : 砕波線近くにおける波深線と打線のなす角

3地点の  $\alpha b$  が分かればAppendix 1. の表-4、表C-2及び表C-3と式(1)とから各地点の年間  $E_1$  が求まる。

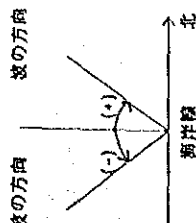
この海堤は干潮の差が約 1.5m あるので、砕波帯は時間と共に移動し、更に King's Wharf から Sugar Wharf にかけては水深 0.5m (Low water) 以下では断崖勾配は緩やかなため、打線の形状が乱みにくい。そこでここでは比較的形狀が安定している水深 0.5~1.0m を打線形状とほぼ平行と看做して、 $\alpha b$  を算出する。

又波高分布を見ると波高は大よそ 0.3~0.7m の範囲であり、周期を 3sec とすると砕波水深は 0.5~1.0m である。ところが M·S·L は Chart Datum + 1.0m であるから漂砂活動が停発するのは L·W·L から M·S·L の間で、1日に約12時間と云うことになる。

各地点の  $\alpha b$  を Fig C-1 の 0.5m 深深線と波深線とから求めたものを次表に示す。

表C-4 各地点の  $\alpha b$

Wave dir.	250°	260°	270°	280°	290°
$O_1$	-29°	-19°			
$O_2$	-5°				
$O_3$	-47°	-37°	-27°	-17°	-7°



なお周期が小さいので、ここでは屈折は考慮しなかった。

これらの  $\alpha b$ 、各地点の波向別波高とその傾度 ( $\eta$ ) 及び周期 ( 3.0sec ) を式(1) に入れ計算すると次のようになる。

点  $O_1$  :

$$\sum E_1 = 0.15 \{ (\sum \eta^2)_1 \sin (2 \times 29^\circ) + (\sum \eta^2)_2 \sin (2 \times 19^\circ) \} \times 3.65 \times 12 \times 3600 (t.m/yr) \\ = 39880 (t.m/yr) \quad (2)$$

(  $\sum \eta^2$  )<sub>1</sub> : 波向 250° に対する値 = 0.330

(  $\sum \eta^2$  )<sub>2</sub> : 波向 260° に対する値 = 2.284

符号 (-) : 波エネルギーの方向は NORTH, (+) は South.

点  $O_2$  :

$$\sum E_1 = 0.15 \{ (\sum \eta^2)_1 \sin (2 \times 47^\circ) + (\sum \eta^2)_2 \sin (2 \times 37^\circ) + (\sum \eta^2)_3 \sin (2 \times 27^\circ) + (\sum \eta^2)_4 \sin (2 \times 17^\circ) + (\sum \eta^2)_5 \sin (2 \times 7^\circ) \}$$

$(\Sigma \text{m}^2)_1, (\Sigma \text{m}^2)_2, \dots, (\Sigma \text{m}^2)_s$  :

波向が  $250^\circ, 260^\circ, 270^\circ, 280^\circ, 290^\circ$  に対する値で、それぞれ 0.352, 0.396, 1.002, 1.227, 及び 1.282 を示す。

点  $O_2$  :

$$\Sigma E I = 0.15 (\text{m}^2) ; \sin (2 \times 5^\circ) \times 3.65 \times 12 \times 3600$$

$$= 5060 (\text{t} \cdot \text{m} / \text{m} \cdot \text{yr}) \dots \dots (4)$$

$(\text{m}^2) ; 250^\circ$  に対する値で 1.233.

(3) 湾内の土砂質変化

沿岸方向の波エネルギー成分  $E_1$  と沿岸漂砂量  $Q \times$  には次の関係があることが知られている。

$$Q \times = A E_1 \quad \dots \dots (5)$$

$A$  は定数であるが、これは海岸によって異なり、外海に面した波の高い海岸では 0.2 ~ 0.4、又波が弱い内海などでは 0.05 ~ 0.10 と云う値が得られている。これは海岸構造物や特殊な地形における堆砂状況から決められるべきであるが、Lautoka 湾では適当な資料がないので、ここでは波の弱い内湾に相当する 0.05 ~ 0.10 を用いることにする。

前項の結果から 3 地点を通る年間の沿岸漂砂量は次のようになる。

$$\text{南壁立て地前面 } O_3 : Q \times = 0.05 \sim 0.10 E_1$$

$$= 0.05 \sim 0.10 \times 60050 = 3,000 \sim 6,000 \text{ m}^3 / \text{yr}$$

$$\text{King's Wharf 前面 } O_1 : Q \times = 0.05 \sim 0.10 \times 39880 = 2,000 \sim 4,000 \text{ m}^3 / \text{yr}$$

$$\text{Sugar's Wharf 北面 } O_2 : Q \times = 0.05 \sim 0.10 \times 5060 = 250 \sim 500 \text{ m}^3 / \text{yr}$$

上の値は漂砂量係数  $A$  によって変化するので、絶対量は或る程度の誤差は見受けられはならないが、これらから所付近の沿岸漂砂の傾向は窺われると思う。

$O_3$  点から南壁立て地に至る線を通る漂砂量が 3,000 ~ 6,000  $\text{m}^3$  で、 $O_1$  点から King's Wharf に至る線を通る漂砂量が 2,000 ~ 4,000  $\text{m}^3$  なので、南壁立て前面と King's Wharf 前面の間で 1,000 ~ 2,000  $\text{m}^3$  位の堆積があり、又 King's Wharf 前面から Sugar's Wharf にかけて約 1,750 ~ 3,500  $\text{m}^3$  の堆積を生ずることになる。これは測定の形状（体積又は場所の等深線）が安定するまで狭く、しかし安定するために King's Wharf 前面が可なり狭くなるので、航路維持の対策が必要になる。

C-2. 深遠測量による土砂変化量の解析

(1) King's Wharf 前面

King's Wharf 前面の深遠測量は 1957, 1966 及び 1980 年に行なわれているが、この間に決壊が行なわれていると思われるので、測量成果からこの地域の土砂変動を議論するのは困難である。

決壊の経遇の記録の詳細は不明であり、又決壊土砂はベルトコンベンチャー護岸前面に投棄されたようであるが、その詳しい状況は明らかでない。

しかしこの時の照砂の方向は北向きなので、投棄した土砂がking's Wharf前面に  
戻る割合は少ないと思われる。したがって現状に埋没量を加えたものが、実際の埋  
没量になる。

図C-3及びC-4はそれぞれ1967~1980及び1968~1980年の水深変化図を示す。  
これらを見ると確か1年のちがいがいなのに水深変化のバターンが可なり異なり、  
1968年にはking's Wharfの直前に投棄又は1980頃の航路の埋没が窺われる。

この埋没範囲について土砂変化の総量を算出すると1967~1980年では約1000m<sup>3</sup>、  
又1968~1980年では700m<sup>3</sup>の埋没となっている。この量は少ないが、埋没量を算  
えると実際の埋没量は1~2万m<sup>3</sup>のオーダーと考えられる。

このように考えると前項の埋没量は大むね妥当な値と思われる。

## (2) Queen's Wharf 前面

最近queen's Wharf 前面でも埋没の傾向があると云われている。

これはVio I. の陸になつており、波が強く、しかも水深は10m内外なので、波  
によつてcanalの海底土砂が大きく移動することは考えられないが、WSMの低い波  
によつてLautoka port, sugar wharf 付近から土砂がcanalに流れ込み、それが株  
々に潮流に運ばれてqueen's Wharf 前面に堆積することは考えられる。

しかしcanalにおける深れの観測によれば流速は15cm/sec程度であり、平常時の  
状態では大巾な土砂変動があるとは思われない。

このcanalにおける水深観測は1962, 1968, 及び1979年に行なわれている。ここ  
では水深は行なっていないと思われるので、水深変化は自然の変動と見られる。

図C-5は1962~1979年の水深変化、図C-6は1968~1979年の水深変化(20mの平  
均値)を示している。

これらの図を見るとQueen's Wharfの直前の埋没とNO. 6, NO. 7の距岸20~60mの  
埋没のほかにほとんど変化はない。

1968~1979年の総変化量は約900m<sup>3</sup>で、全体としては変化はないが、1962~1979  
年の変化量は約17,000m<sup>3</sup>となっている。

Queen's Wharf 前面の埋没量は小さいが、NO. 6~NO. 7の既食域は化なり大きく、  
しかもcanalの出口の狭巾で生じている。

Lautoka portで構っているある船長によると平常の流は小さいが、流速が3  
knots位の異常な流れを時々経験すると云うことである。Queen's Wharf 北側の既  
食はこのような異常時に生ずるものと思われる。又Queen's Wharf 前面の埋没もこ  
の既食と関係があるのかも知れない。しかしこれらについてはcanalにおける流速  
の観測結果を行ない、それを基に更に検討することが望ましい。

## (3) 既食

既食の調査結果は巻末の付図に掲載されている。

この結果を見るとKing's Wharf前面ではsiltを含んだfine sandで、D<sub>50</sub>は0.1  
mmであるが、南側立地とKing's Wharfの間では前浜と外浜で粒度分布が異なつてい  
る。Sugar Hillからの"Bagasse Fibre"の投棄口に近い前浜NO. 9では大部分がsa  
ndとgravelでsiltは少ない。これに対して外浜のNO. 3及びNO. 5ではsandが少なく、  
siltやclayが多いようであるが、比較的粗い"Bagasse Fibre"が表面に堆積して  
いる可能性もある。NO. 9にclayやfibreが見られないのは、比較的高い波で沖に運  
ばれたことも考えられるが、いずれにしても、このように100m程度の距離で既食  
分布が異なるのは、この海域では平常時の波が強いためと思われる。

したがつてこの海域の既食分布は主として荒天時の波に支配され、その前後で可  
なりの変化が生ずるものと考えられる。

C-3 波深航路における堆積の検討

防波堤を設けず、航路をKing's Wharfまで浅深して竣工した場合と防波堤をKing's Wharfから200mの所まで延長した場合の航路内の堆積量を概算する。

次にこの検討に必要な、平均波高及び波の移動限界水深を求める。

O<sub>1</sub> 点に到達する波向は250°~260°で、平均波向は255°である。Appendix

1. の表-4から波高頻度を合計し、次に示す。

表C-3 波高頻度表 (O<sub>1</sub> 点)

H (m)	0.3~	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
Frequency	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8
n (%)	4.4	3.0	2.1	1.1	0.4	0.2

この表から総エネルギーに相当する平均波高 $\Sigma nh^2 / \Sigma n$ を求め、代表波とする。

代表波:  $H = 0.5m$ 、年間出現頻度11.1%

平均波向 = 255°

周期、 $T = 3.0sec$

波長、 $L_0 = 14.0m$

表C-3を見ると0.8m以上は僅かで、年1回程度であるから、この海域の平常時の移動限界水深としてはこの波高が目安になる。

King's Wharf(前面)の底質の粒径調査結果によると $d_{50} = 0.1mm$ となっている。これから計算図表により完全移動限界水深 $h_1$ は次のようになる。

$$d_{50} = 0.1mm, H = 0.8m, T = 3.0sec$$

$$d_{50}/L_0 = 7.1 \times 10^{-6}, H/L_0 = 0.057$$

$$h_1 = 1.7m$$

(1) 防波堤が無い場合の航路の堆積量

航路延長 250m

航路水深 - 2.5m (L. A. T) - 3.5m (M. S. L)

この場合は航路内水深は干潮時でも前述の移動限界水深-1.7mより深いので、航路から外に原砂が運ばれるような異常な運動は生じないので、兩端立前面から

King's Wharf前面に移動して来る沿岸漂砂はほとんど航路内に入り、航路が大部分堆積するまで続く。King's Wharf前面を通る沿岸漂砂量は前項によると2000~4000 $m^3$ /Yである。これが航路内に入った場合、堆積状況は場所によって異なると思われるが、波によって徐々に均等化されたとして、全体の平均堆積厚を求めると次のようになる。

$$\text{平均堆積厚} \Delta h = \frac{2000 \sim 4000}{250 \times 25} = 0.34 \sim 0.64 \text{ m}$$

この結果を見ると波深航路は3年~6年位で埋没することになるが、以上は平均値なので、場所によって堆積速度の違い所もあるので、沿岸漂砂をできるだけ阻止する対策が必要になる。

(2) 防波堤を建設した場合の航路の堆積

原砂の移動は沖浜でも見られるが、防波堤の活発なのは完全移動限界水深より浅い所である。したがって防波堤をこの水深より沖に出せば大部分の沿岸漂砂は防波堤で阻止することができ、更に防波堤の法線方向を工夫すれば防波堤沿いに港口に侵入する沿岸漂砂を防ぐことも可能である。

では防波堤延長が移動限界水深を超えない場合に航路にどの程度の堆積を生ずるか、以下に概算することにする。

図C-7に防波堤及び航路の計画案を示す。

防波堤KD案は砕波帯より沖に延長する場合は、港口の堆積は少なく、又港内も広く、程許さえ許せば望ましい案である。KC案は砕波帯附近(移動限界水深附近)を先端とする案である。

KB案は延長はKC・KD両案に比べて少ないが、航路維持の波高が増大すると思われる。

KA案は実際ではない。

ここではKB案の場合における航路の堆積量を算出する。

図C-7を見るとKBに沿う沿岸漂砂は反対波によって妨げられ、防波堤前面の漂砂活動は著しくなっているので、ここでは波高と流速とから航路内の堆積量を求める。

計算条件:

$$\text{波高 } H = 0.5m, T = 3.0sec$$

$$\text{出現時間 } t = 11.1 \times 3.65 \times 24 \times 3600sec = 3.5 \times 10^6 \text{ sec}$$

$$\text{波向及び波向} = 255^\circ, \text{流速} = 0.15 \text{ m/sec}$$

$$\text{底質粒径 } D_{50} = 0.1mm$$

MBの平均水深=2.3 m (M. S. L)  
 航路水深=3.5m (M. S. L)

上の条井を見ると波も流速も小さいので、砂はほとんど航路で運ばれる。  
 したがって航路内の土砂収支は航路がpoolのように閉じているとすると、MBから入る土砂だけになる。

砂の移動量は水深が小さい方が大きいので、航路内の堆積は港口付近に多い。  
 波と流れによる潮流砂量の推算式には実験や現地観測を基にしたものなどがあるが、ここでは波差を基にしたE. W. Bijkerの式を用いる。

Bijkerの潮流砂 (Q<sub>0</sub>) の推算式:  

$$Q_0 = \frac{BDV\sqrt{g}}{C} \exp \left\{ \frac{0.27}{1+1/2} \frac{SDC^2}{(\xi n_0 / \gamma)^2} \right\} \quad (1)$$

- D : the grain size of the bed material
- g : acceleration of the earth gravity
- B : 5,  $\mu : 0.45$
- S : relative density of the bed material
- C : Chezy's resistance coefficient = 18log (12h/r)
- h : water depth,  $r : 0.05$
- $\xi : C\sqrt{TW}/20$
- f<sub>w</sub> : Jonsson's friction coefficient
- $\mu_0 : \frac{\pi H}{L} \frac{1}{\sinh \frac{\pi h}{L}}$ , L : wave length

V : velocity of flow + momentum velocity  $\bar{U}$   

$$U = \frac{\pi^2 H^2}{2L} \frac{\cosh 2k(h+z)}{\sinh^2 kh}, k = \frac{2\pi}{L}$$

MBの潮流砂量の上の条件をそれぞれの式に入れると、

$$h_1 = 2.3m, L = 11.77, C = 49.3$$

$$\mu_0 = 0.336, f_w = 0.163, = 4.489$$

$$Q_b = \frac{5 \times 10^4 \times (0.15 + 0.02) \times 3.73}{49.3}$$

$$\times \left( \exp \left( - \frac{0.27 \times 1.65 \times 10^4 \times 49.3^2}{0.45 \times 0.17^2 \times 40.36} \right) \right) \times 3.5 \times 10^6$$

$$= 15.4m^3 / m \cdot yr \quad (2)$$

航路内に投入する総量 = 15.4 × MB sin<sup>2</sup> θ  
 = 554m<sup>3</sup> / yr (3)

この土砂は航路内に配分され堆積するが、堆積が最も多いのは港口付近と考えられる。

これらをまとめれば、次のことである。

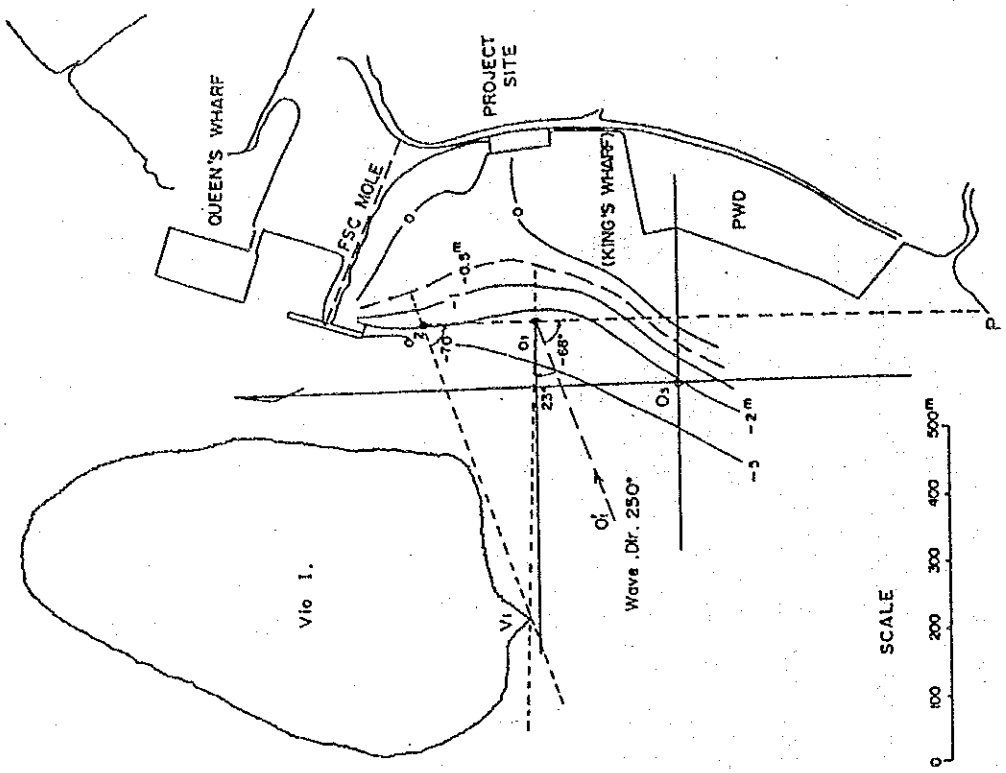
防波堤	航路内の投入する総量
KA MA sin <sup>2</sup> θ = 53m	ΣQ = 15.4 × 53 = 816m <sup>3</sup> / year
KB MB sin <sup>2</sup> θ = 36m	ΣQ = 15.4 × 36 = 554m <sup>3</sup> / year
KC MC sin <sup>2</sup> θ = 21m	ΣQ = 15.4 × 21 = 323m <sup>3</sup> / year
KD MD sin <sup>2</sup> θ = 7m	ΣQ = 15.4 × 7 = 108m <sup>3</sup> / year

計算上の誤差を考慮して、実際には上記の2倍程度の土砂が航路に投入すると考えられる。

文献 "Bijker, E. W. 1968: Littoral drift as function of waves and current, proe. 11 wasterl Eng. conf. ASCE "

"入江氏による、報告書"

Fig. C-1 Study Area of Littoral Drift



C-4 防波堤が周辺に及ぼす影響

防波堤が完成された場合、これによって南理立地前面を逃って北上する沿岸漂砂が阻止されるが、防波堤の反射波の影響で、この付近には堆砂することなく、漂砂は沖に向うことになる。

しかしsugar millからの“Bagasse fibre”は、これらが放棄される防波堤が防波堤と南理立地に挟まれ、波が弱められるので、拡散しにくくなり、滞留して懸濁問題となる恐れがある。

次に港内への影響として考えられることはKing's Wharfの埋砂で、Fig C-8に示すように防波堤が完成後はKing's Wharf付近では波が弱くなり、又汀線の形状からも沿岸漂砂の方向はKing's Wharfに向うことになる。平常時は沖でも波が強いので、港内の漂砂の移動は不活発であるが、比較的高い波が出現する場合には沿岸漂砂は可なり活発になるので、港内で堆砂の恐れがでてくる。したがってこれについても予じめ考慮する必要があるように思われる。

そのためには、King's Wharfの北側に北よりの港内漂砂を防止する防砂堤を設ける必要がある。

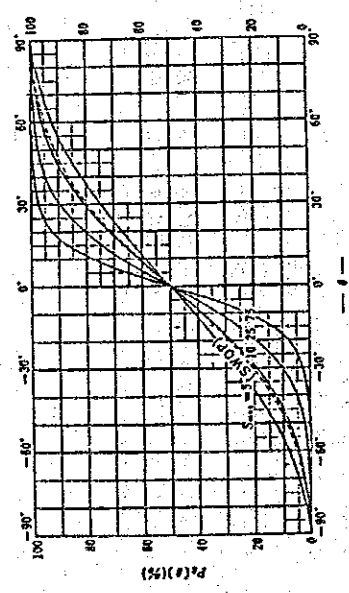




Fig. C-3. Changes of Depth ;  $\Delta h$  (1967-1980)

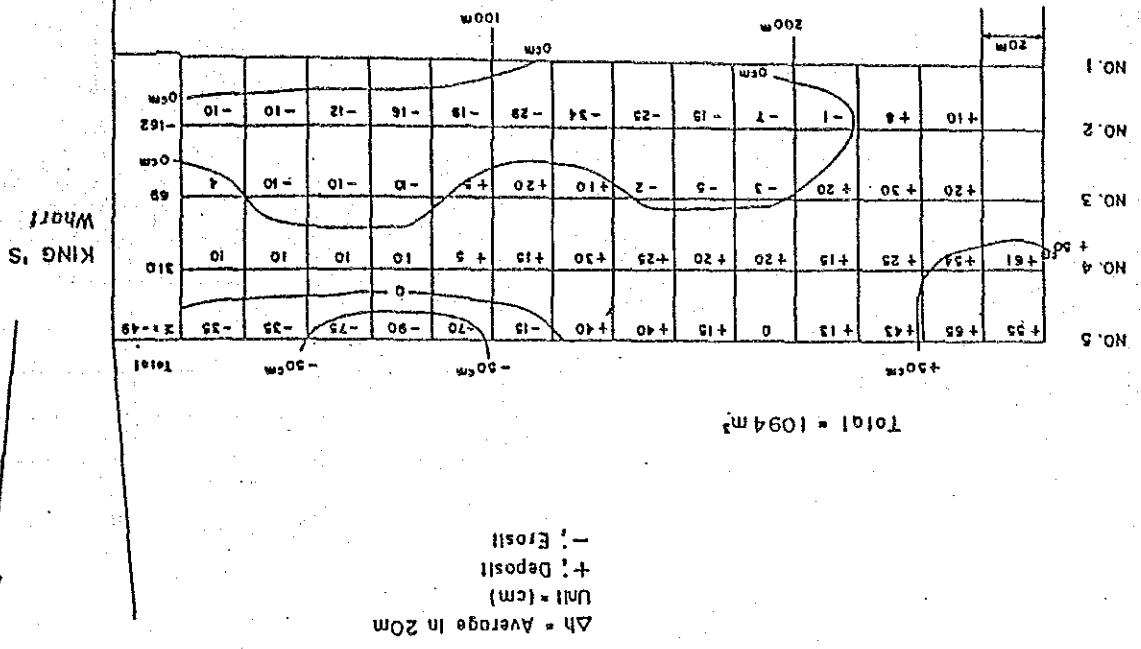


Fig. C-2. FETCH LENGTH (Point O<sub>2</sub>)

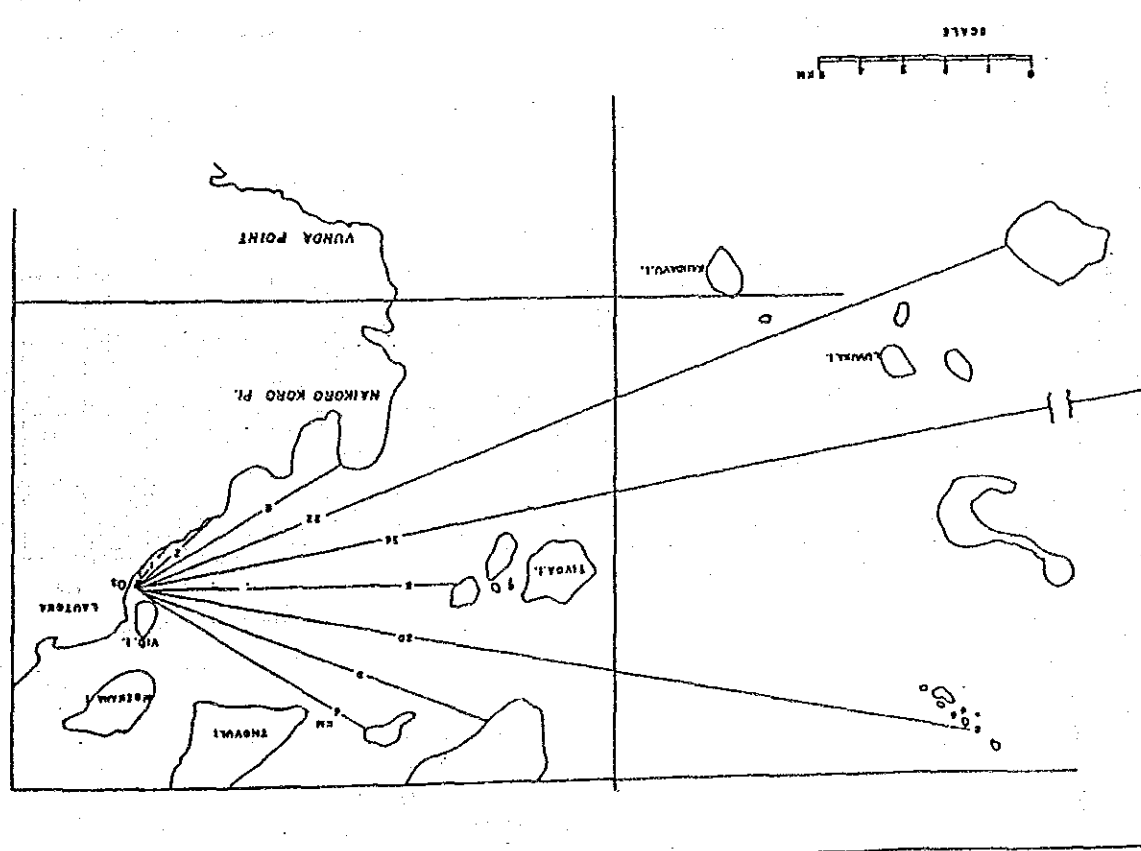


Fig. C-5 Changes of Depth;  $\Delta h$  (1962-1979)

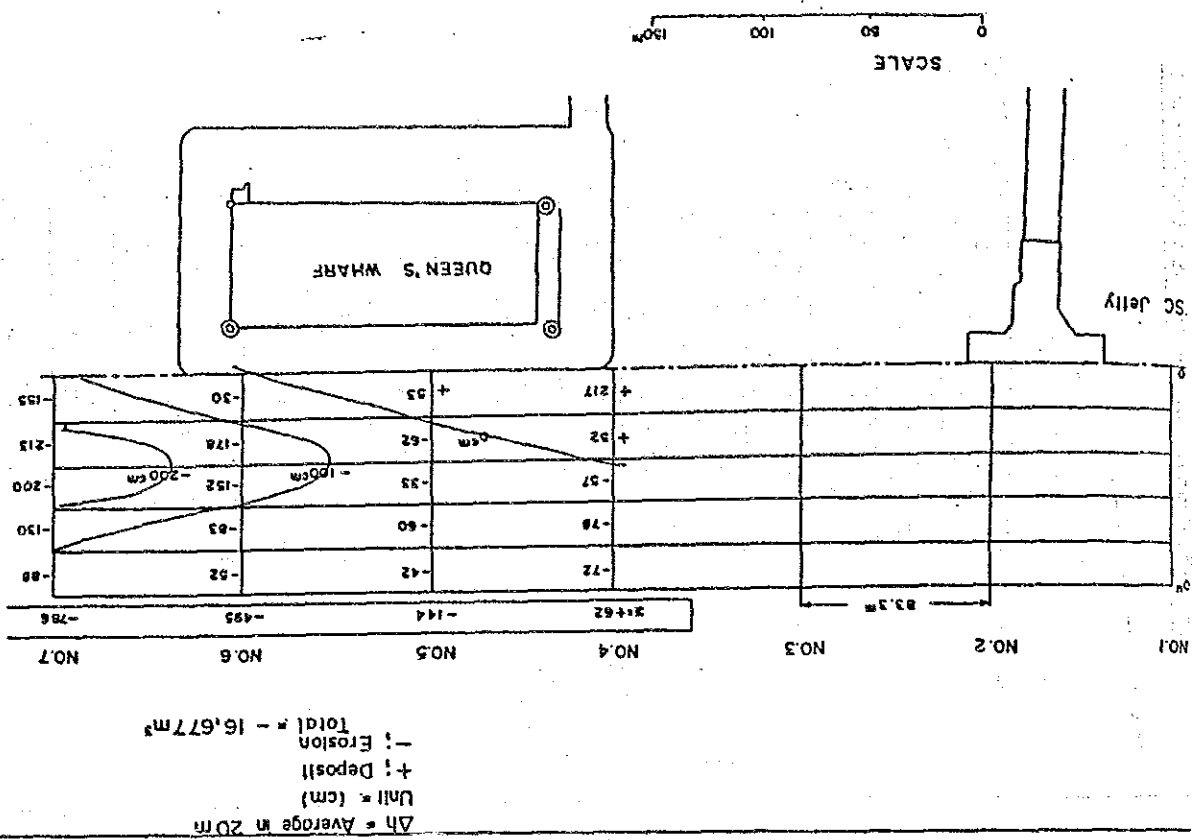


Fig. C-4 Changes of Depth;  $\Delta h$  (1968-1980)

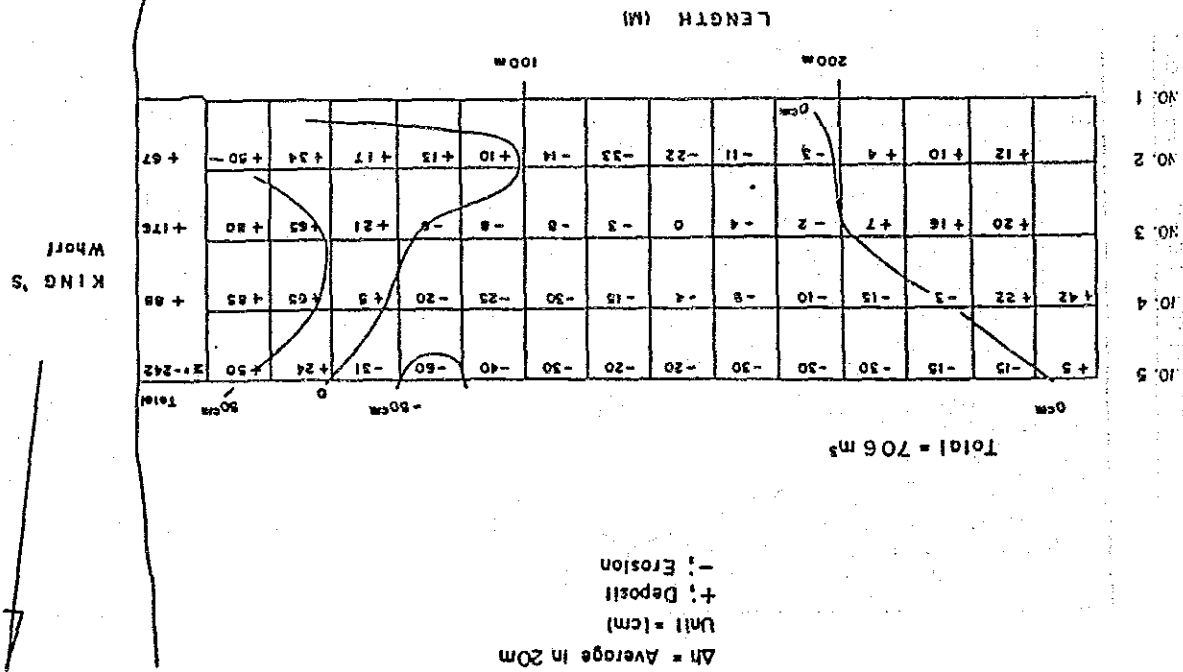


Fig. C-7 Approach Channel and Alternatives of Breakwater

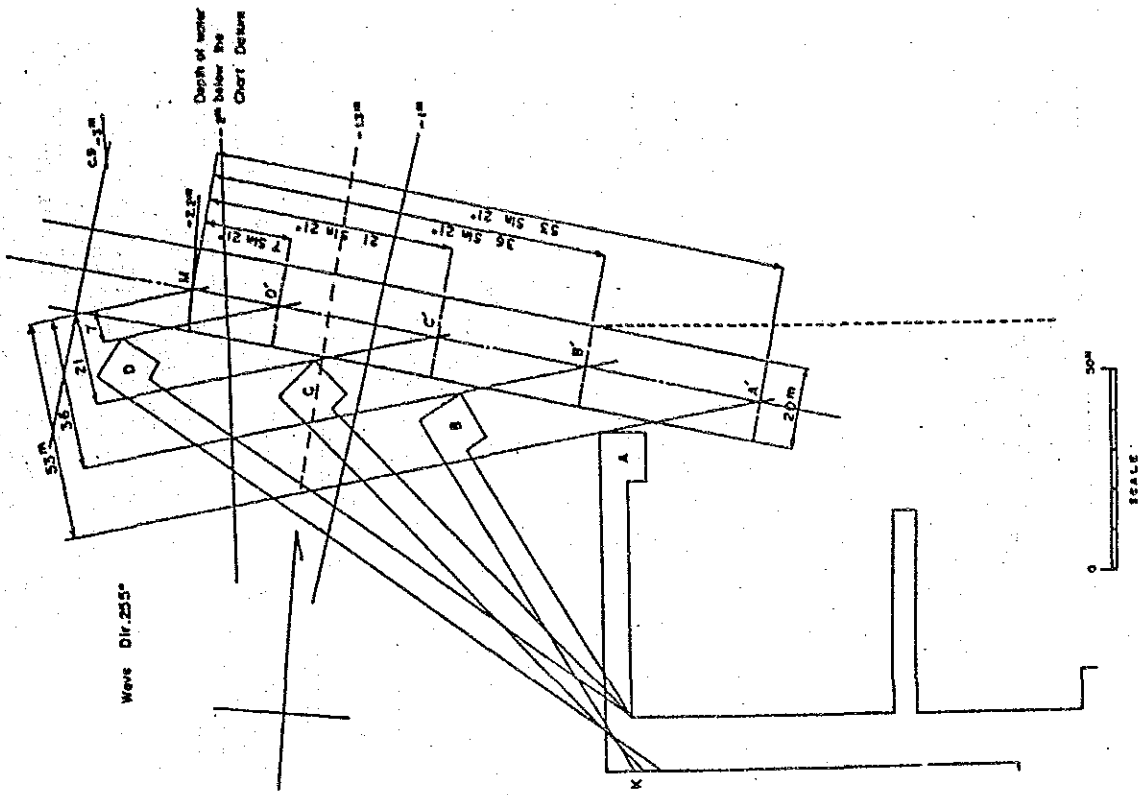


Fig. C-6 Changes of Depth;  $\Delta h$  (1968-1979)

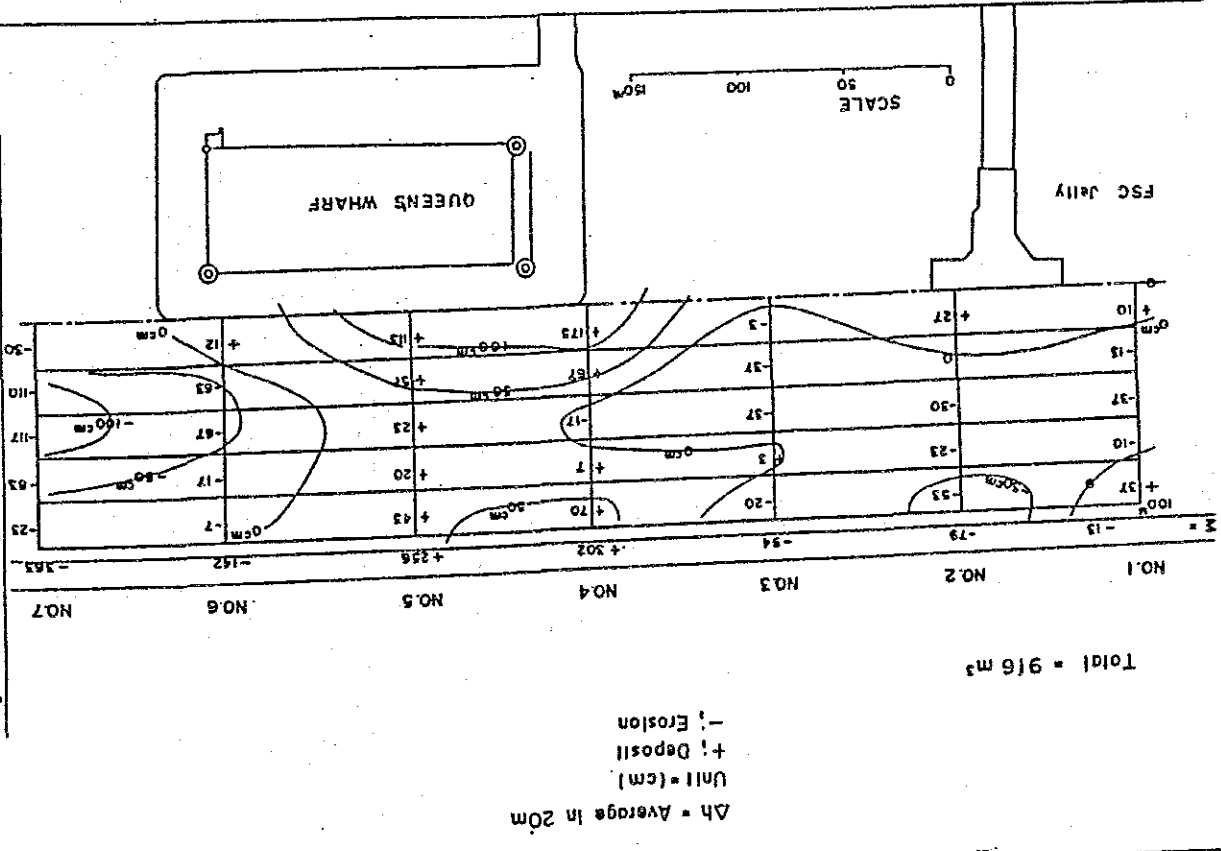
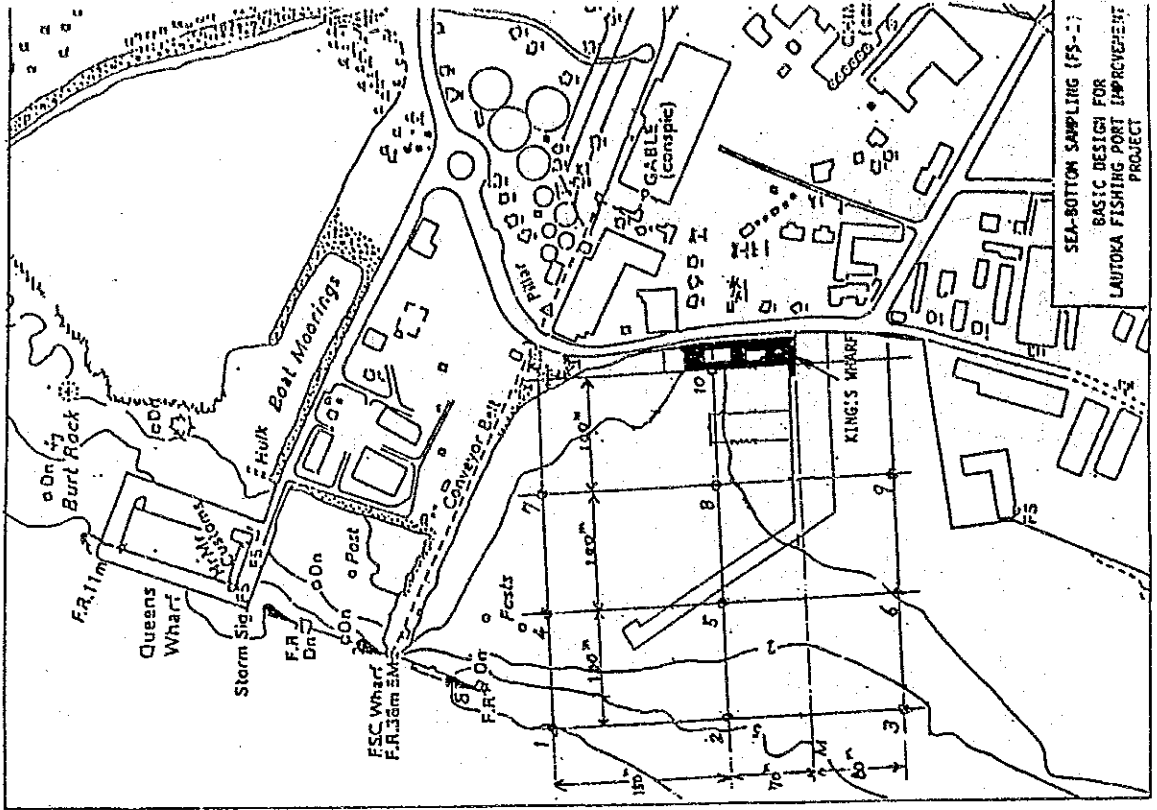
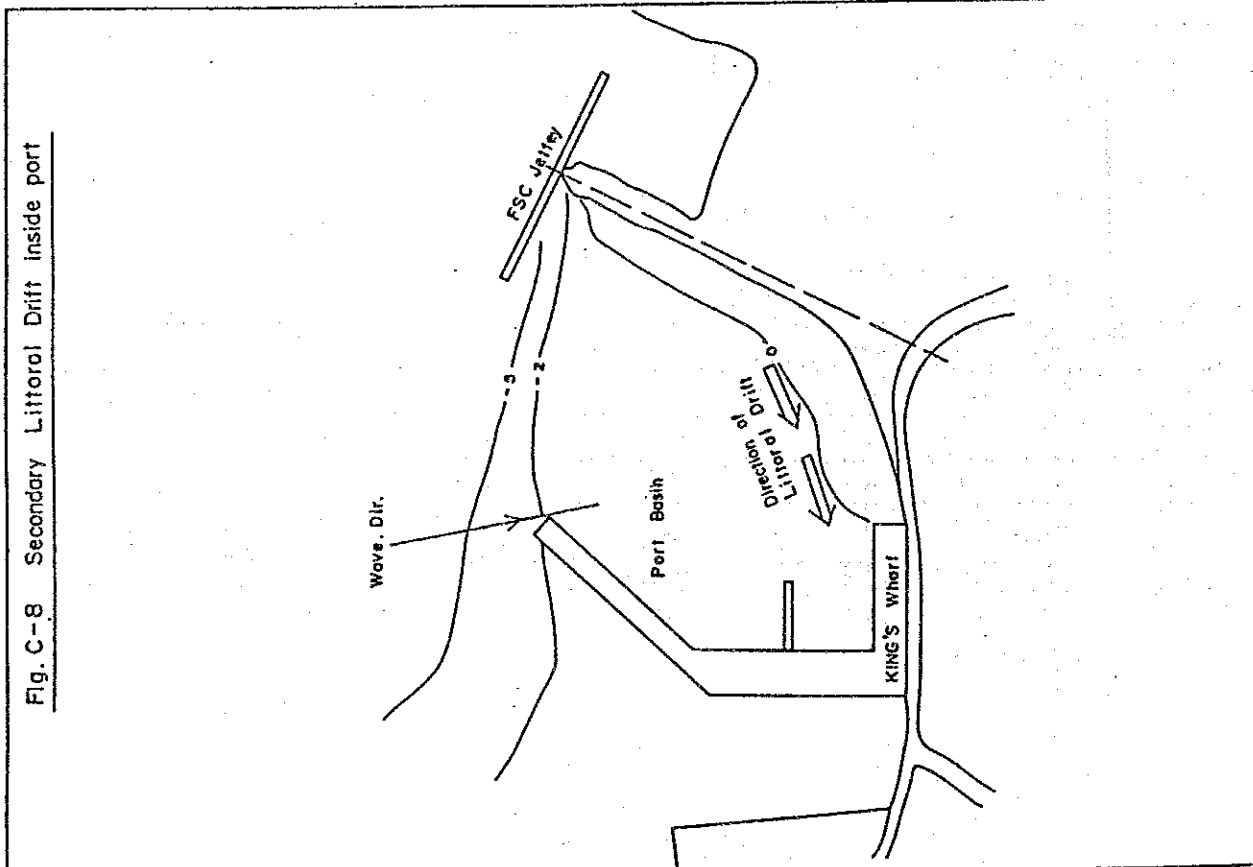
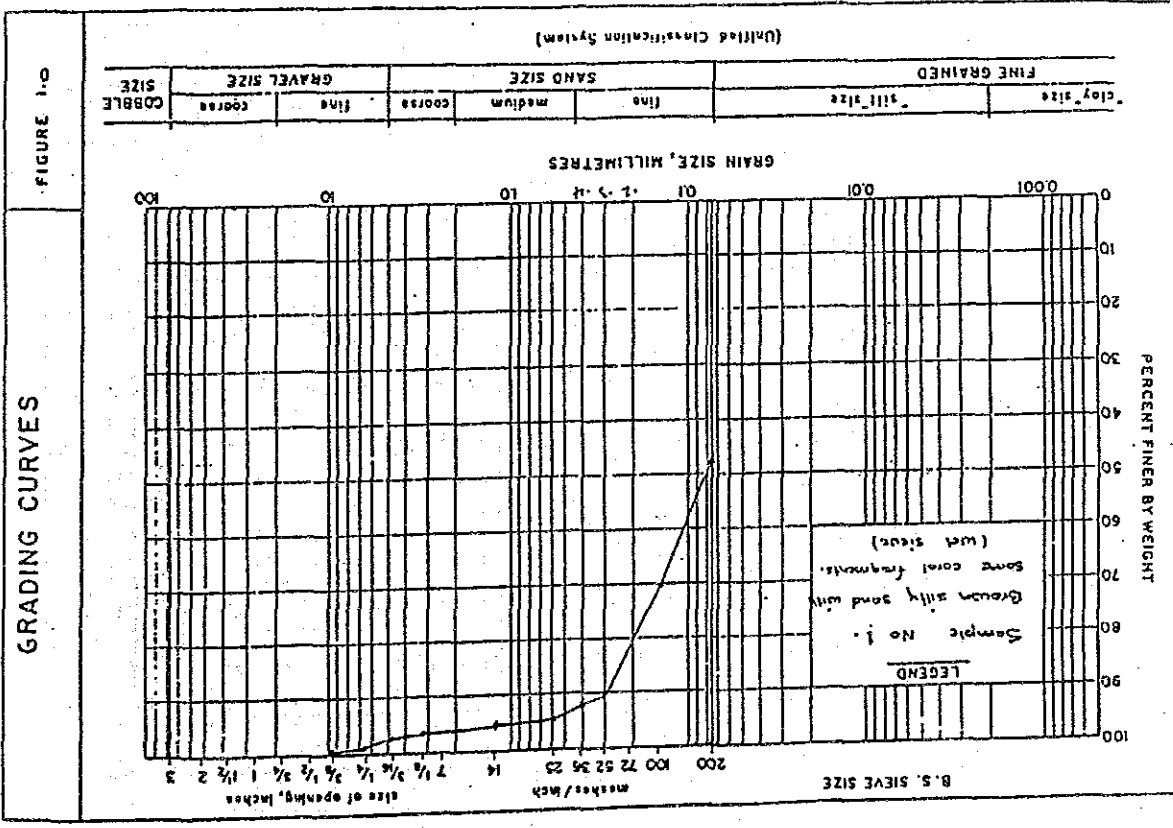
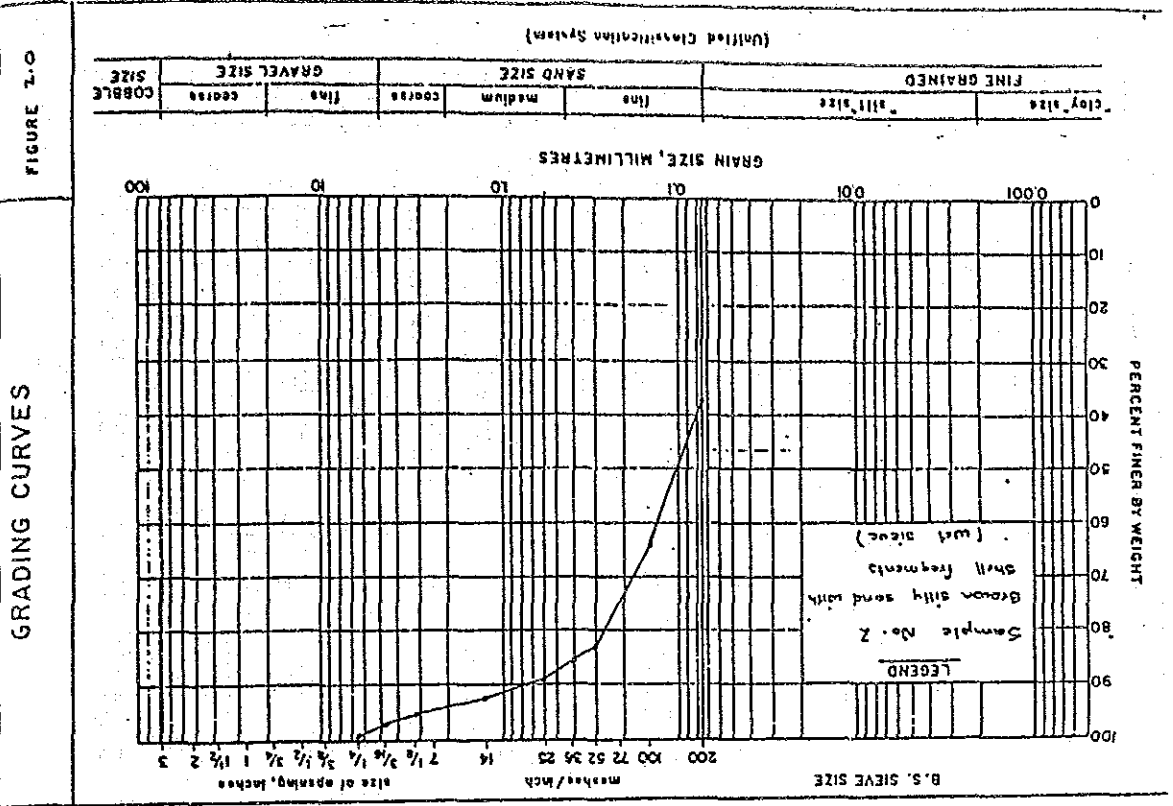
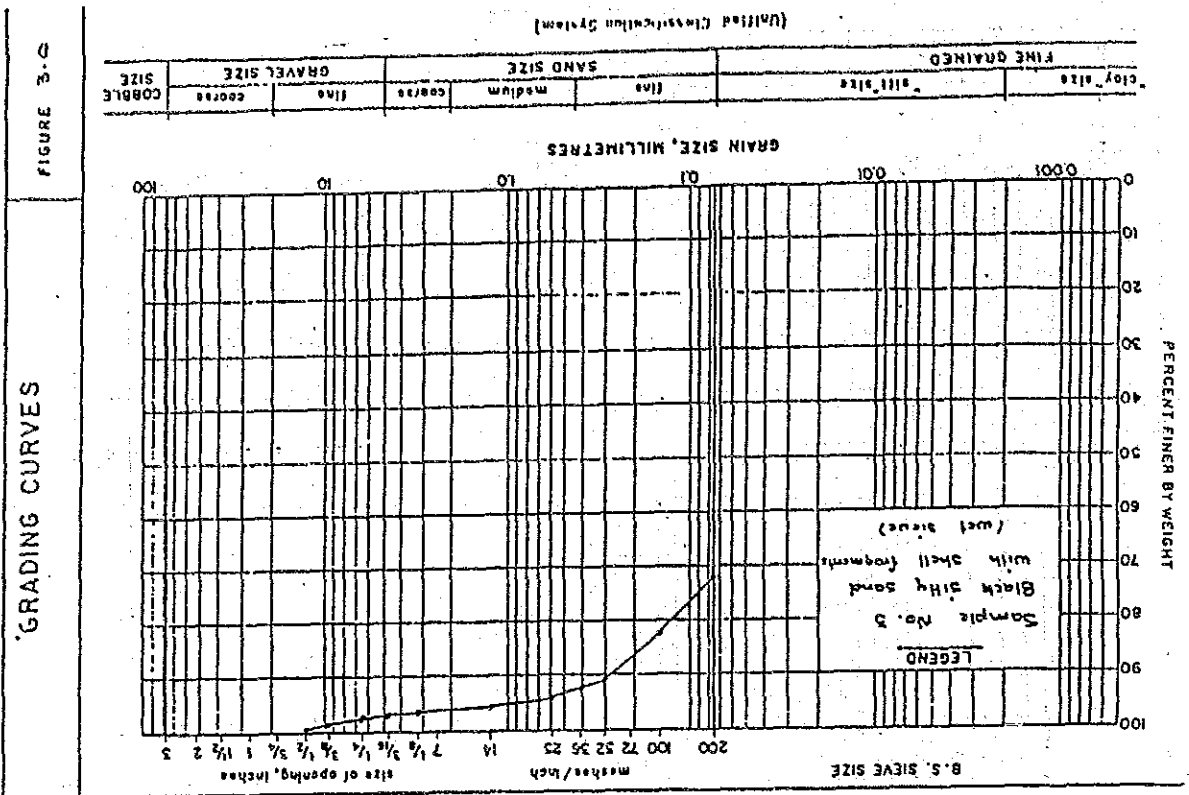


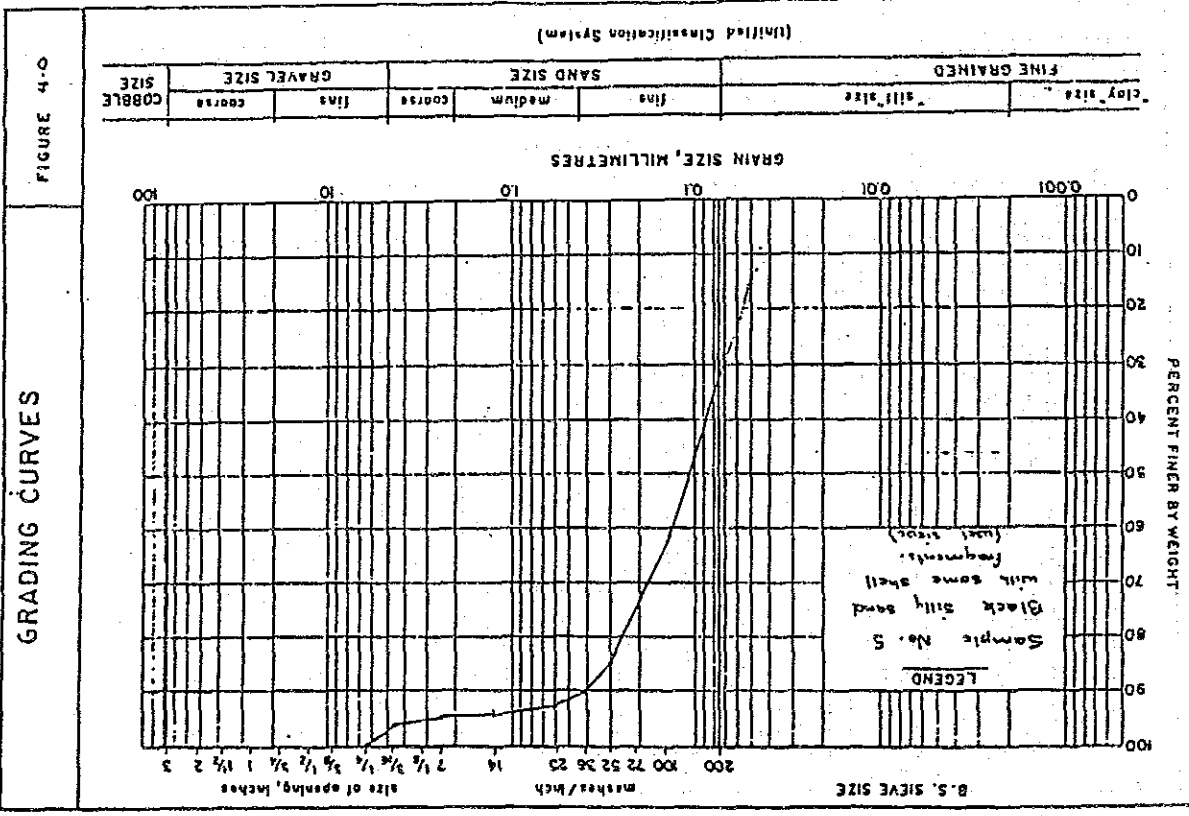
Fig. C-8 Secondary Littoral Drift inside port







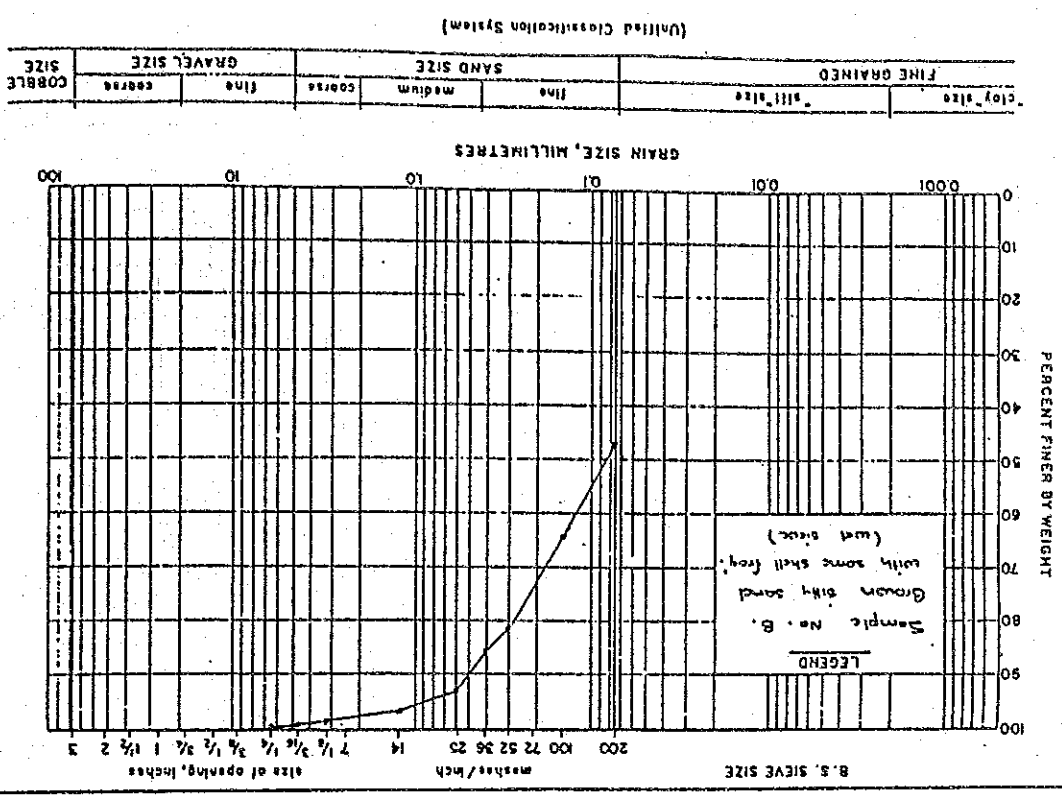
DATE: 4-5-53 BY: C.S. CHECKED: H.F.G. LOCATION: *Winnipeg* C.M.N. 64-0-15 (2/4/73)



DATE: *4-5-53* BY: *C.S.* CHECKED: *H.F.G.* LOCATION: *Winnipeg* C.M.N. 64-0-15 (2/4/73)

FIGURE 4.C

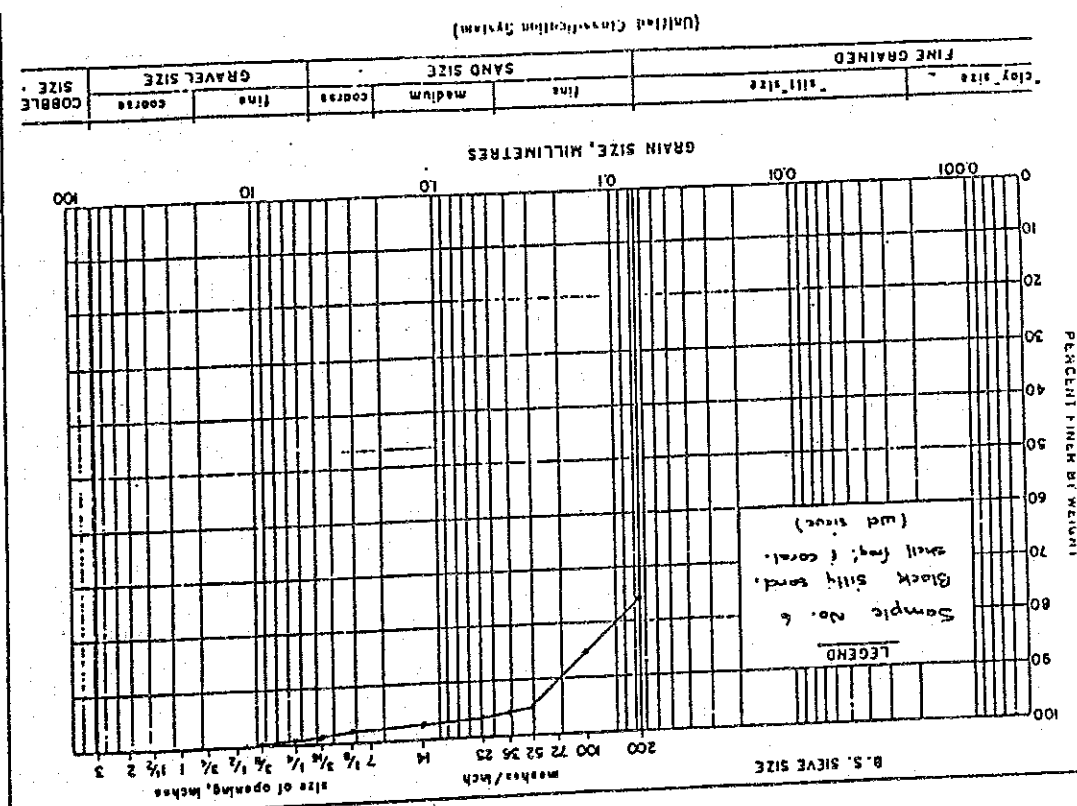
GRADING CURVES



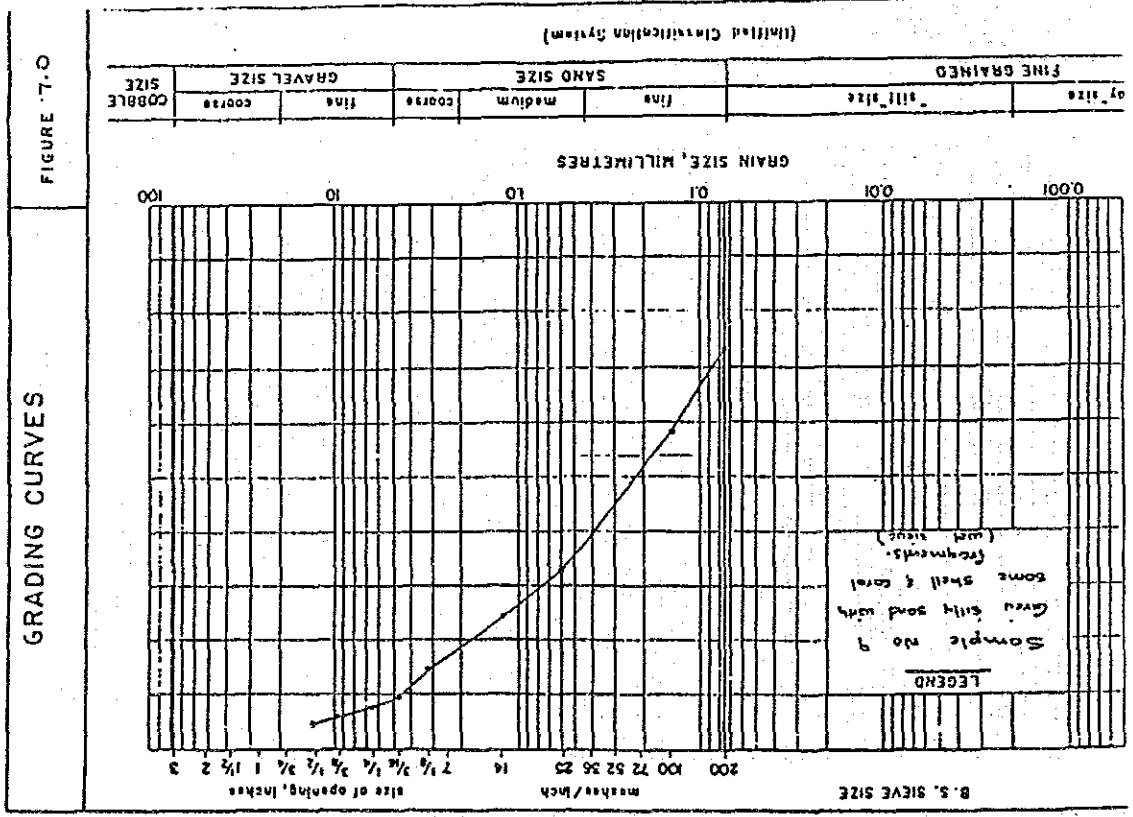
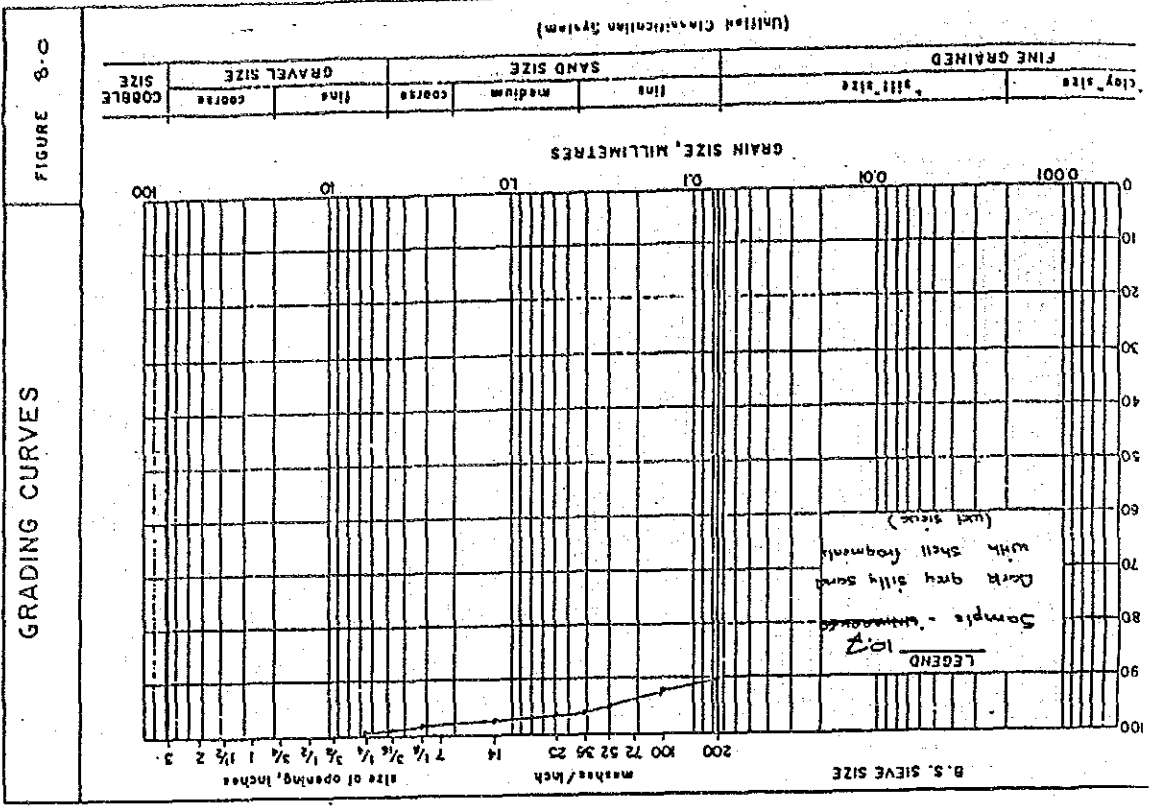
DATE 4-5-59 BY C.S. CHECKED LOCATION 1167

FIGURE 5.C

GRADING CURVES



DATE 4-5-59 BY C.S. CHECKED LOCATION 1167





APPENDIX : K  
 面接調査原票

Questionnaire to Private Sector

For the purpose of obtaining more detailed information, direct hearing will be undertaken for fish industries and consumers of fisheries products.

Counterparts of the Government Fiji are requested to assist the JICA study team on this survey.

Direct hearing will be undertaken by following procedures.

Subject	Number of Hearing
Q1: Fishermen	50
Q2: Consumers in small scale (families)	50
Q3: Consumers in large scale (Supermarkets, Restaurants and Hotels)	10

Q1: Direct hearing to Fisherman

1. Face sheet
  - Age \_\_\_\_\_ years old  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 or more
  - Number of family members \_\_\_\_\_  
 by Fishing FD \_\_\_\_\_  
 by Other means FD \_\_\_\_\_
  - Monthly family income \_\_\_\_\_  
 Distance from King's Wharf \_\_\_\_\_ km
2. Fishing (General)
  - Registration Yes No  
 if no why? \_\_\_\_\_
  - Size of boat (length) \_\_\_\_\_ meters
  - Number of fisherman on boat 1 2 3 4 5 or more
  - Major fishing method \_\_\_\_\_
  - Length of fishing experience \_\_\_\_\_ years
  - Desire to change jobs Yes No
  - Frequency of usage of existing Lautoka Fishing Port per week 1 2 3 4 5 6 7 days
3. Fishing
  - Kind of fish (major three) \_\_\_\_\_
  - Major fishing banks (major three) \_\_\_\_\_
  - Average working days for fishing per week 1 2 3 4 5 6 7 days
  - Average working hours a day home to home 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 more  
 at fishing banks 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 more

4. Consumption and Sales

- Average gain of fish per day \_\_\_\_\_ kg
- Percentage of family use \_\_\_\_\_ %
- Place of sales \_\_\_\_\_
- at the Lautoka Port
- at the Municipal Market
- to N.M.A.
- at non-established market (incl. roadside and floating market)
- to the shop/restaurant
- by other ways \_\_\_\_\_

5. Movement (Fishermans, Boat, and Spin)  
(Please put lines for three items as indicated kinds of lines)

Home

Coast near home

Coast far from home

Fish Banks  Lautoka Fishing Port

Other berthing facilities

City near coast  City inland

If the boat calls at Lautoka Fishing Port, why?

- Longer working time and more gain of fish products
- Good access to city market and buyers offices
- Supply of ice
- Supply of fuel
- Maintenance and repair of boats and fishing tools
- Safety of boat inside port
- Other reasons

If the boat does not call at Lautoka Fishing Port, why?

- No need for longer working time and more gain
- No sales at the city market
- No need of ice supply, or ice supplied by others
- Safety berthing place is keeping at other place than port
- Port is too far from home
- Need to keep boat near home
- Fishing banks is far from Lautoka Fishing Port
- Other reasons

6. Gain

- Max. gain per day \_\_\_\_\_ kg
- Average gain per day \_\_\_\_\_ kg
- Min. gain per day \_\_\_\_\_ kg
- Max. gain per month \_\_\_\_\_ kg
- Average gain per month \_\_\_\_\_ kg
- Min. gain per month \_\_\_\_\_ kg
- Max. income by fishing per month \_\_\_\_\_ FD
- Average income by fishing per month \_\_\_\_\_ FD
- Min. income by fishing per month \_\_\_\_\_ FD

7. If Lautoka Fishing Port is improved what will be happened for you?  
Please trace lines of movement (Fishermans, Boat, and Spin)

Home

Coast near home

Coast far from home

Fish Banks  Lautoka Fishing Port

Other berthing facilities

City near coast  City inland

Q2: Direct Hearing to Consumers (Families)

1. Face sheet

- Monthly average income for family \_\_\_\_\_  
FD \_\_\_\_\_
- Number of family members \_\_\_\_\_  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 more
- Distance from King's Wharf \_\_\_\_\_ km

2. Shopping

- Access for shopping \_\_\_\_\_  
on foot by buses by car by taxi by bicycle by others
- Place for shopping fish \_\_\_\_\_

3. Consumption of fish

- What kinds of fish do you consume? \_\_\_\_\_
- How many times do you consume fish per week? \_\_\_\_\_ times
- How much fish does your family consume a week? \_\_\_\_\_ kg
- and average amount you spend for fish per meal \_\_\_\_\_
- Storage of fresh fish \_\_\_\_\_  
FD \_\_\_\_\_  
by refrigerator  
by ice cube  
by drying of fish  
by salting of fish  
by other ways

- Market price of fish

Expensive Average Cheap

4. Future of fish products

- Possibility of consuming more fish \_\_\_\_\_  
Yes No
- if Yes  
like much  
if much cheaper price of fish  
if more fresh fish supply  
if able to buy fish near home  
by other reasons \_\_\_\_\_
- if no  
expensive (high market price)  
not so fresh  
home is far from the market  
not so like fish  
by other reasons \_\_\_\_\_

Q3: Direct Hearing to Consumers (Larger consuming bodies such as supermarkets, restaurants, hotels)

1. Face sheet

- Business \_\_\_\_\_
- Distance from King's Wharf \_\_\_\_\_ km

2. Shopping

- Place for shopping fish \_\_\_\_\_
- What kinds of fish to sale \_\_\_\_\_

3. Sales

- Monthly sales of fish \_\_\_\_\_ kg \_\_\_\_\_ FD
- Storage of fresh fish \_\_\_\_\_
- Market price of fish \_\_\_\_\_  
Expensive Average Cheap

4. Future of fish products

- Possibility to sale more fish \_\_\_\_\_  
Yes No
- if yes  
like much  
if much cheaper price of fish  
if more fresh fish supply  
if able to buy fish near office  
by other reasons \_\_\_\_\_
- if no  
expensive (high market price)  
not so fresh  
office is far from the market  
not so like fish  
by other reasons \_\_\_\_\_

Appendix: L -- Drawings

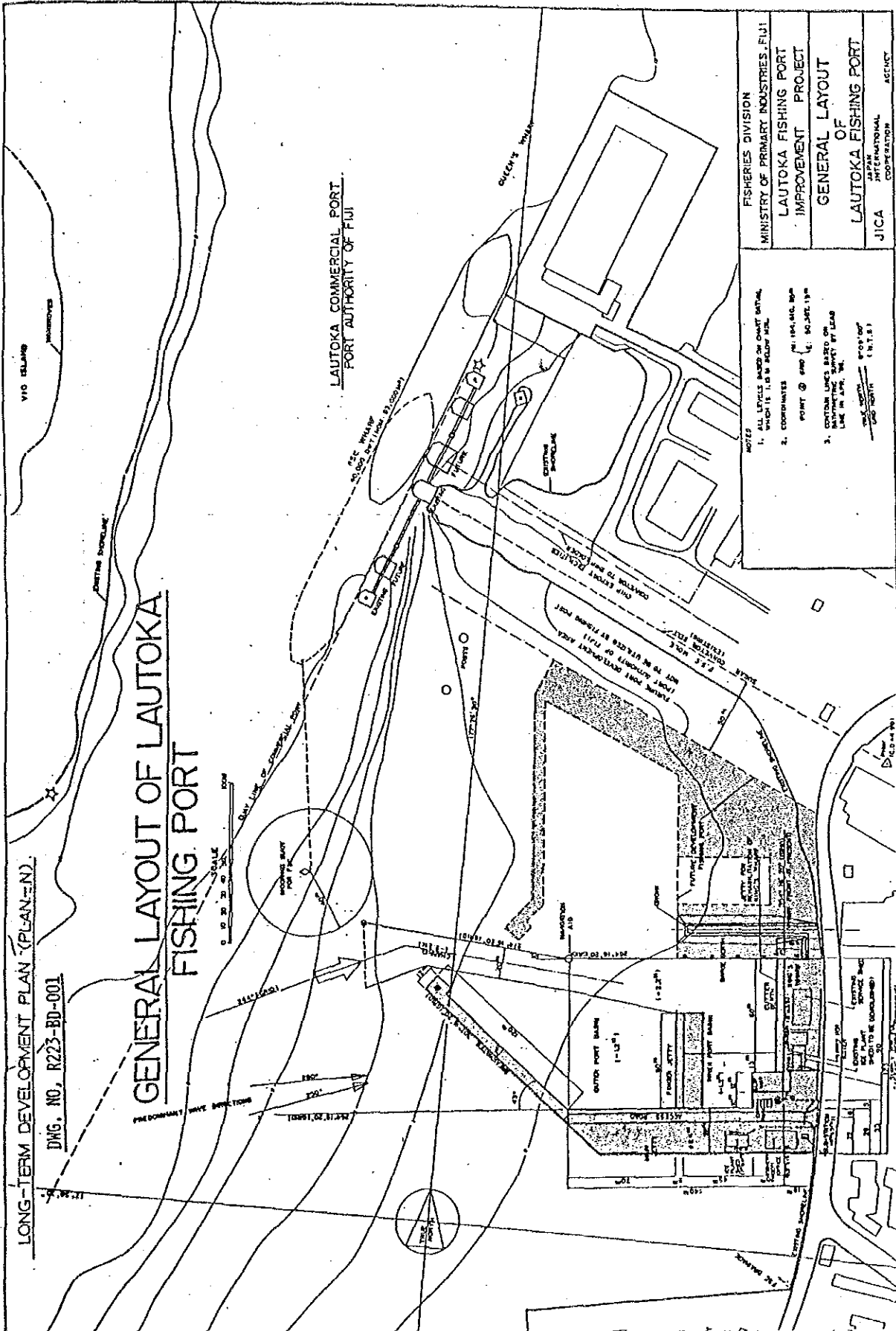
- CONTENTS -

<u>Drawing No.</u>	<u>Description</u>
R223-BD-001	Long-term Development Plan
R223-BD-002	General Layout of Lautoka Fishing Port
R223-BD-003	Existing Facilities (King's Wharf)
R223-BD-004	Soil Profiles
R223-BD-005	Height and Depth of Wharf and Fairway
R223-BD-006	Typical Section of Breakwater, Main Jetty and Finger Jetty
R223-BD-007	Rehabilitation of Existing King's Wharf and Typical Section of Groin
R223-BD-008	Typical Section of Ramp
R223-BD-010	Layout of Building and Office
R223-BD-011	Office/Workshop; Plan
R223-BD-012	Office/Workshop; Elevation and Section
R223-BD-013	Ice Plant Shed; Plan
R223-BD-014	Ice Plant Shed; Elevation and Section
R223-BD-015	Canteen; Plan and Elevation
R223-BD-016	Substation; Plan and Elevation
R223-BD-021	Layout of Utilities
R223-BD-031	Pavement
R223-BD-041	Temporary Works

LONG-TERM DEVELOPMENT PLAN (PLAN=N).

DWG. NO. R223-BD-001

# GENERAL LAYOUT OF LAUTOKA FISHING PORT



LAUTOKA COMMERCIAL PORT  
PORT AUTHORITY OF FIJI

NOTES 1. ALL LEVELS BASED ON CHART DATUM, WHICH IS 1.8' BELOW M.S.L. 2. COORDINATES POINT @ 500' 101.816, 10° 50.342' 19" 3. BOUNDARY LINES BASED ON SURVEYING POINT AT LEAST 100' FROM ANY ADJACENT PROPERTY	FISHERIES DIVISION MINISTRY OF PRIMARY INDUSTRIES, FIJI
	LAUTOKA FISHING PORT IMPROVEMENT PROJECT GENERAL LAYOUT OF LAUTOKA FISHING PORT
	JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

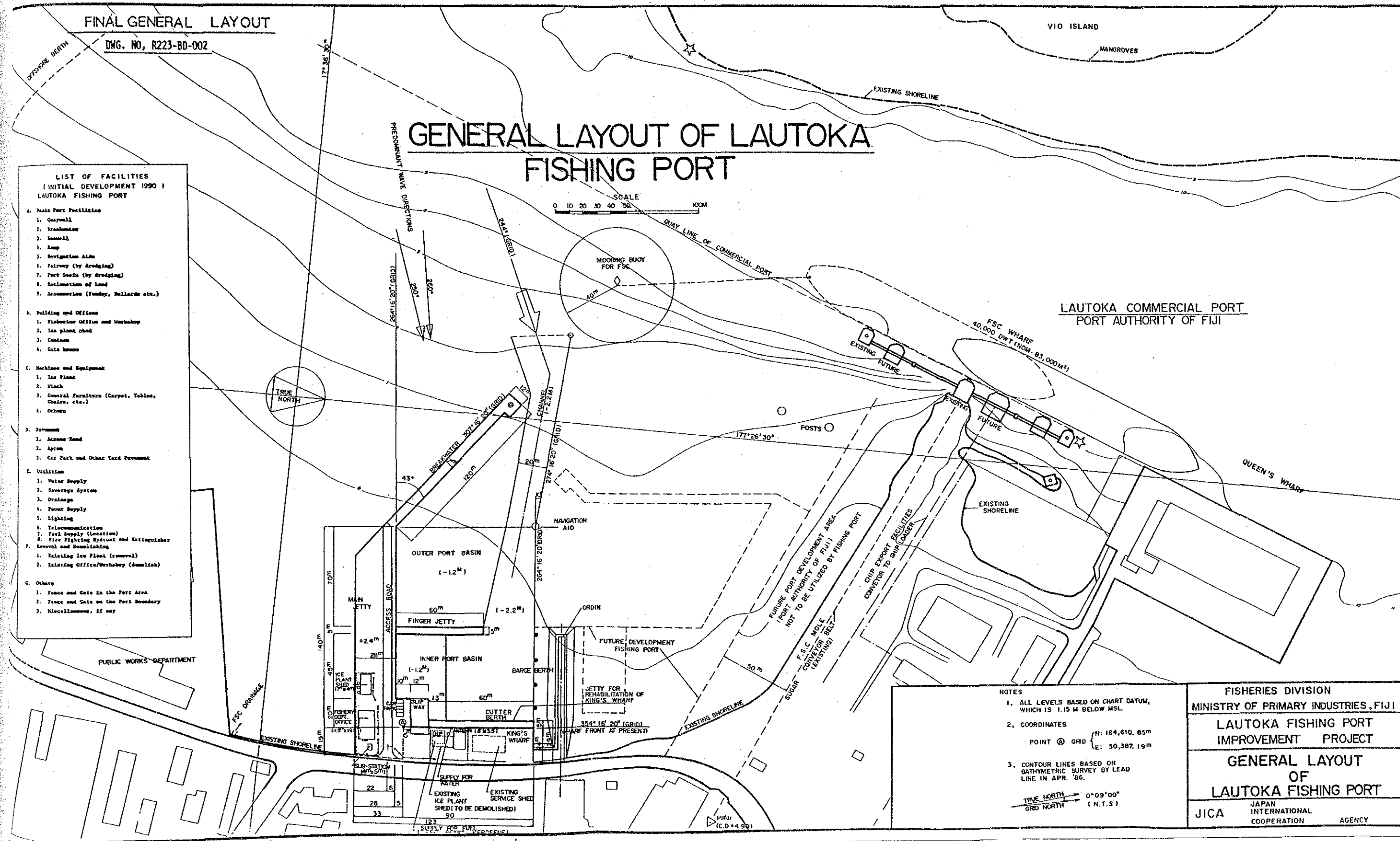
FINAL GENERAL LAYOUT

DWG. NO. R223-BD-002

GENERAL LAYOUT OF LAUTOKA FISHING PORT

SCALE 0 10 20 30 40 50 100M

- LIST OF FACILITIES (INITIAL DEVELOPMENT 1990) LAUTOKA FISHING PORT**
- A. Moat Port Facilities**
    1. Quaywall
    2. Brackwater
    3. Sewer
    4. Ramp
    5. Navigation Aids
    6. Railway (by dredging)
    7. Port Basins (by dredging)
    8. Stabilization of Land
    9. Accommodation (Fender, Bollards etc.)
  - B. Building and Offices**
    1. Fisheries Office and Workshop
    2. Ice plant shed
    3. Container
    4. Gate house
  - C. Machinery and Equipment**
    1. Ice Plant
    2. Winch
    3. General Furniture (Carpets, Tables, Chairs, etc.)
    4. Others
  - D. Pavement**
    1. Access Road
    2. Apron
    3. Car Park and Other Yard Pavement
  - E. Utilities**
    1. Water Supply
    2. Sewerage System
    3. Drainage
    4. Power Supply
    5. Lighting
    6. Telecommunication
    7. Fuel Supply (Location)
    8. Fire Fighting Hydrant and Extinguisher
  - F. Removal and Demolishing**
    1. Existing Ice Plant (removed)
    2. Existing Office/Workshop (demolish)
  - G. Others**
    1. Fence and Gate in the Port Area
    2. Fence and Gate on the Port Boundary
    3. Miscellaneous, if any



LAUTOKA COMMERCIAL PORT  
PORT AUTHORITY OF FIJI

**NOTES**

1. ALL LEVELS BASED ON CHART DATUM, WHICH IS 1.15 M BELOW MSL.
2. COORDINATES  
POINT @ GRD { N: 184,610.85m  
E: 50,387.19m
3. CONTOUR LINES BASED ON BATHYMETRIC SURVEY BY LEAD LINE IN APR. '86.

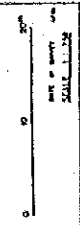
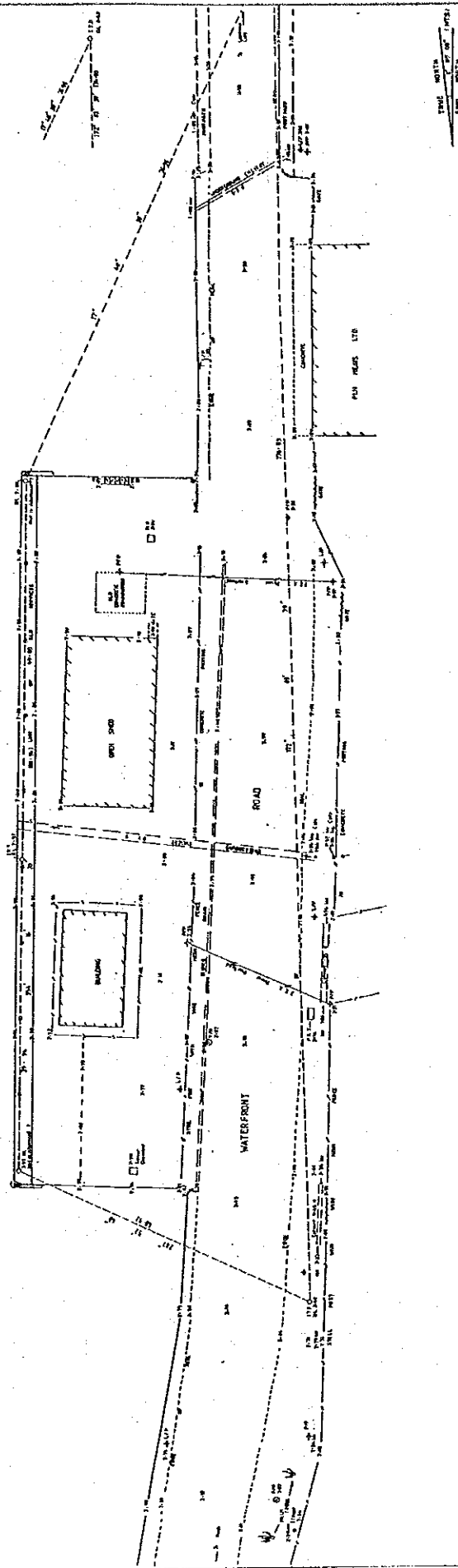
TRUE NORTH → 0°09'00" (N.T.S.)  
GRID NORTH →

FISHERIES DIVISION  
MINISTRY OF PRIMARY INDUSTRIES, FIJI

LAUTOKA FISHING PORT  
IMPROVEMENT PROJECT

GENERAL LAYOUT  
OF  
LAUTOKA FISHING PORT

JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

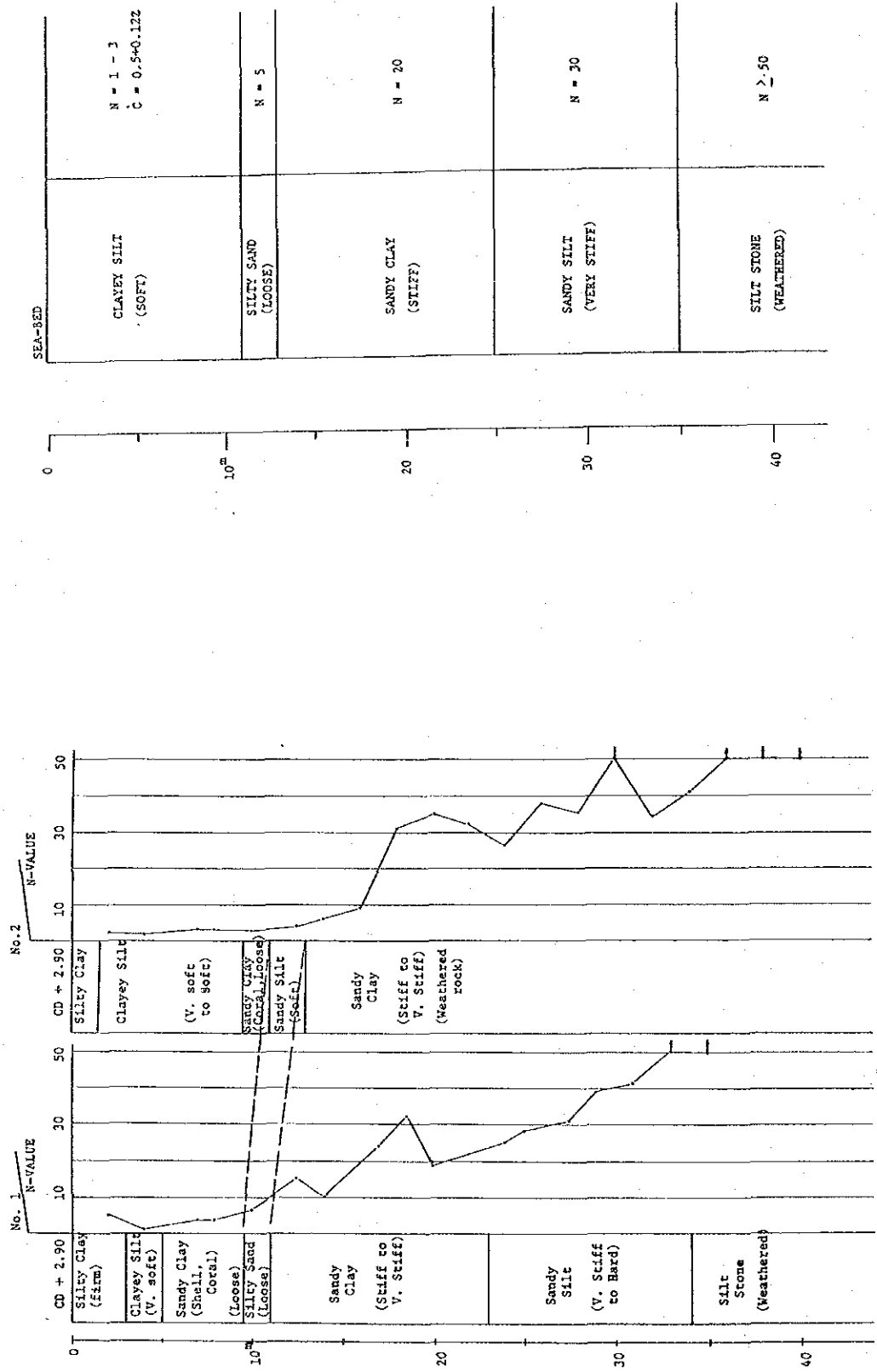


DATE: 11/11/58  
SCALE: 1/4\"/>

DWG. NO. R223-BD-003  
EXISTING FACILITIES (KINGS WHARF)

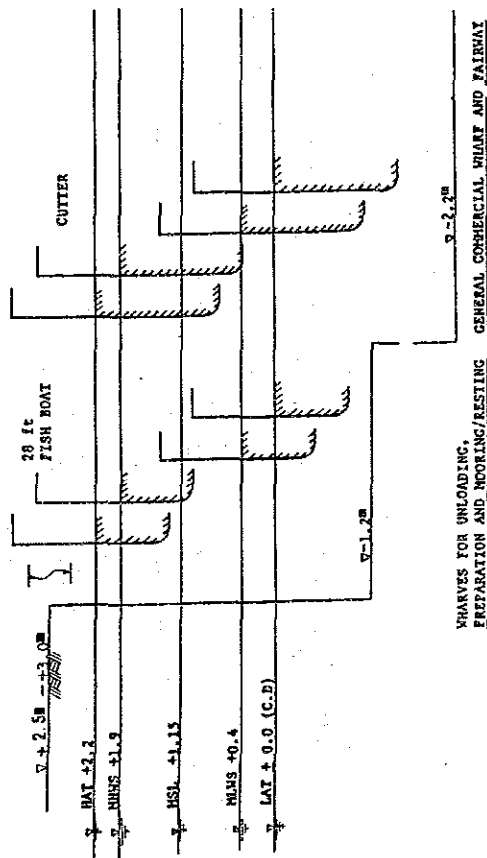
DESIGN SOIL CONDITION

SOIL PROFILE

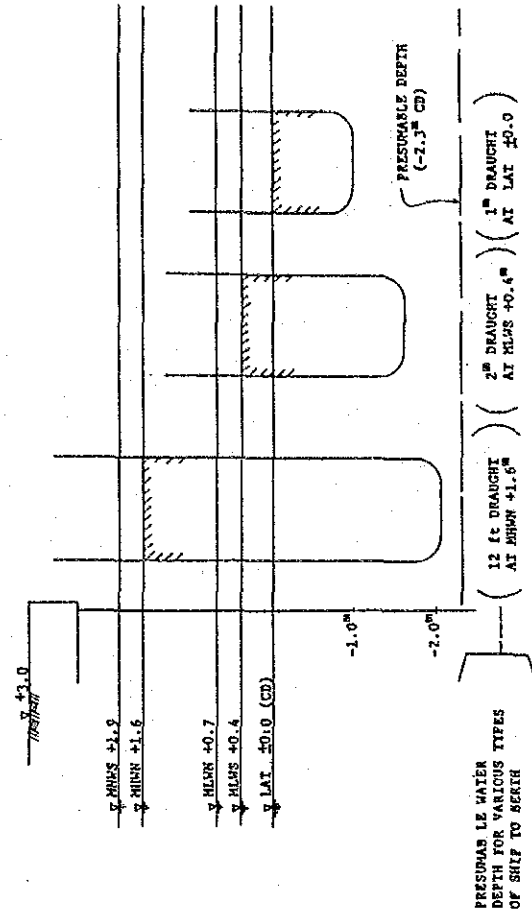


DWG. NO. R223-BD-004 SOIL PROFILES



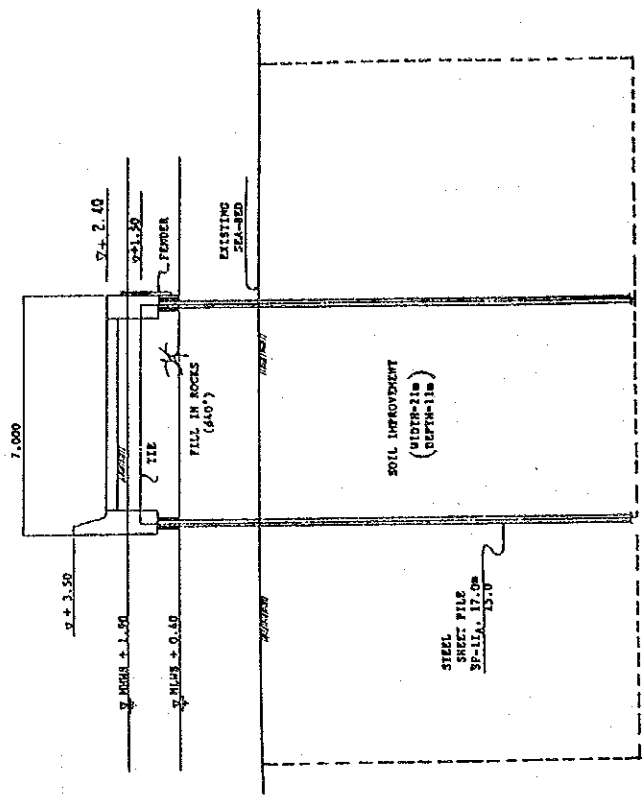


HEIGHT & DEPTH OF WHARF AND FAIRWAY

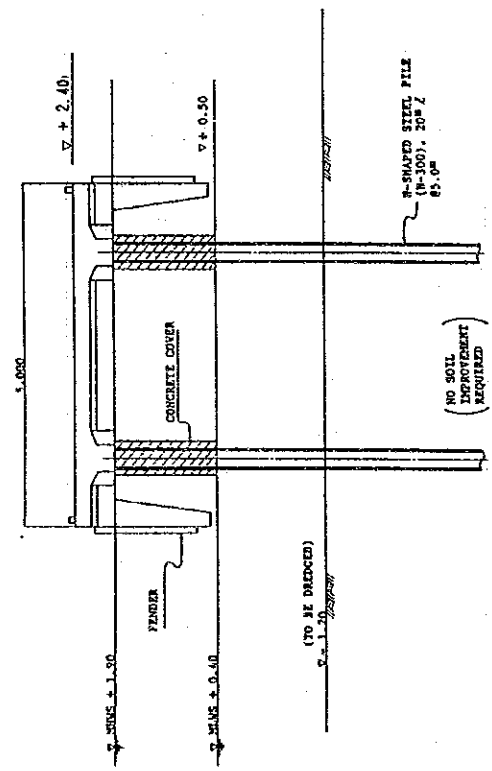


PRESUMPTION OF WATER DEPTH FOR  
KING'S WHARF IN ORIGINAL DESIGN

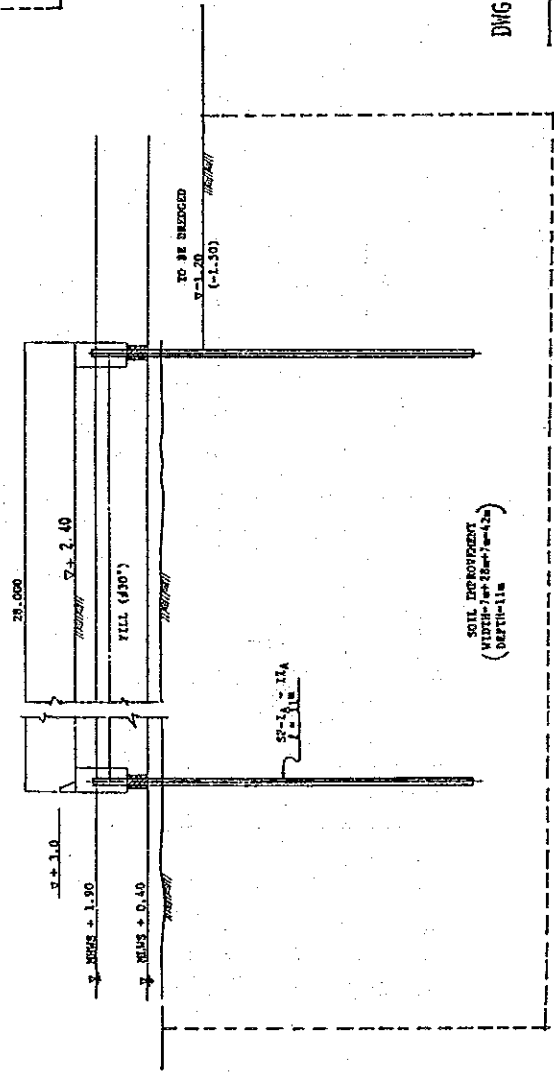
DWG. NO. R223-BD-005 HEIGHT AND DEPTH OF WHARF AND FAIRWAY



TYPICAL SECTION OF BREAKWATER



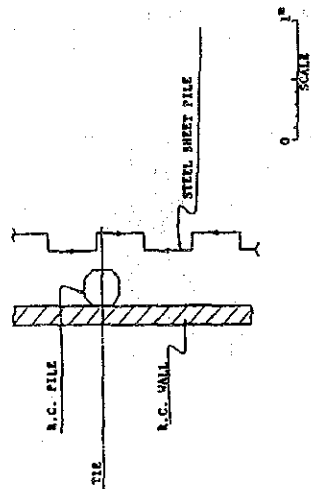
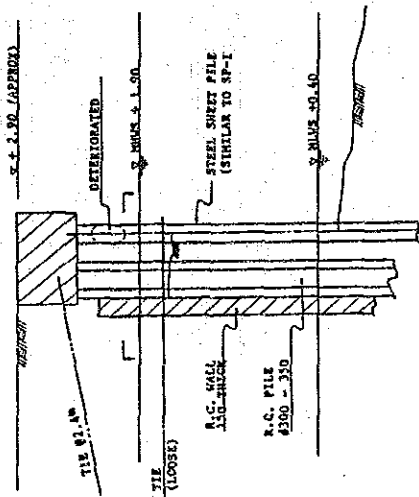
TYPICAL SECTION OF FINGER JETTY



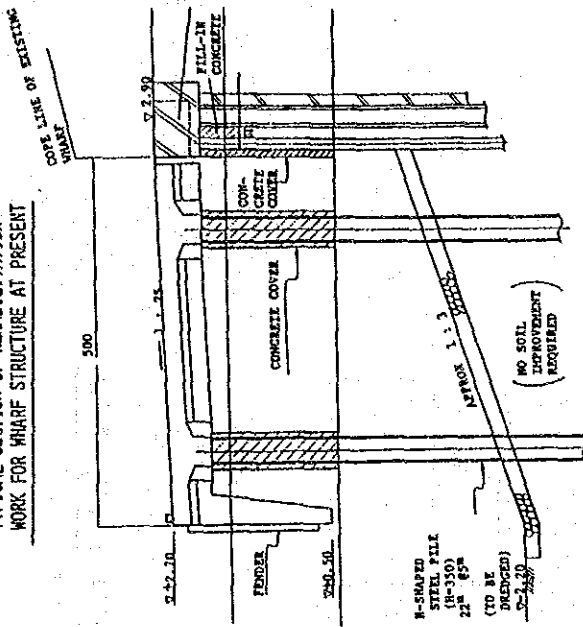
TYPICAL SECTION OF MAIN JETTY

DWG. NO. R223-BD-006 TYPICAL SECTION OF BREAKWATER, MAIN JETTY AND FINGER JETTY

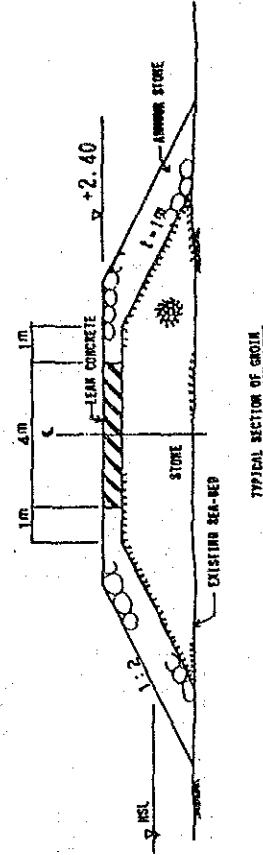
STRUCTURAL SKETCH OF  
PRESENT KING'S WHARF



TYPICAL SECTION OF REHABILITATION  
WORK FOR WHARF STRUCTURE AT PRESENT

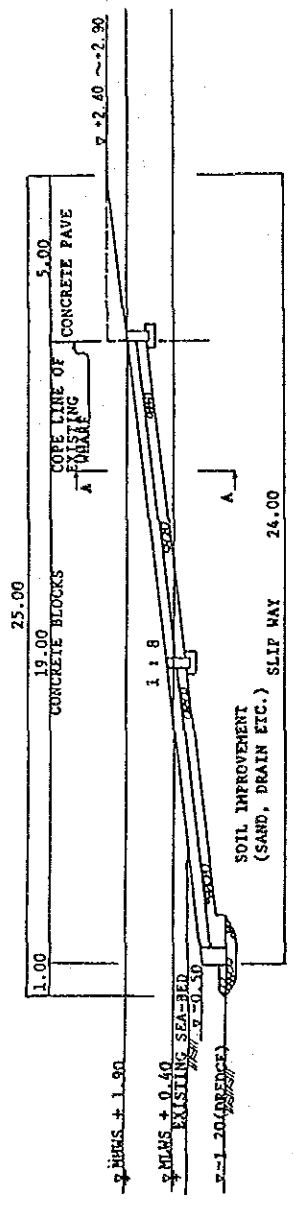


TYPICAL SECTION OF REHABILITATION WORK  
FOR WHARF STRUCTURE AT PRESENT

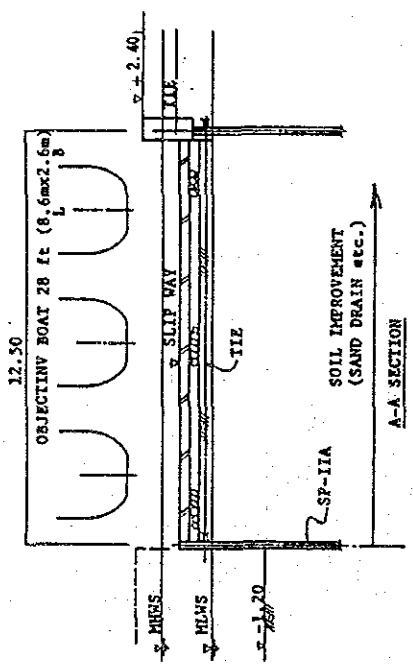
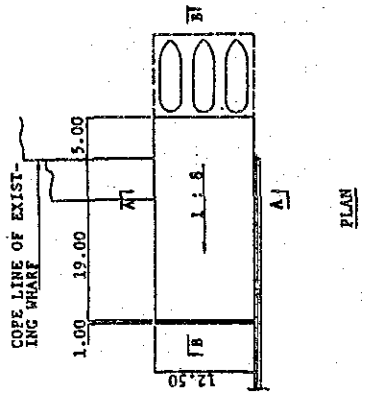


TYPICAL SECTION OF GROIN

DWG. NO. R223-BD-007 REHABILITATION OF EXISTING KING'S  
WHARF AND TYPICAL SECTION OF GROIN



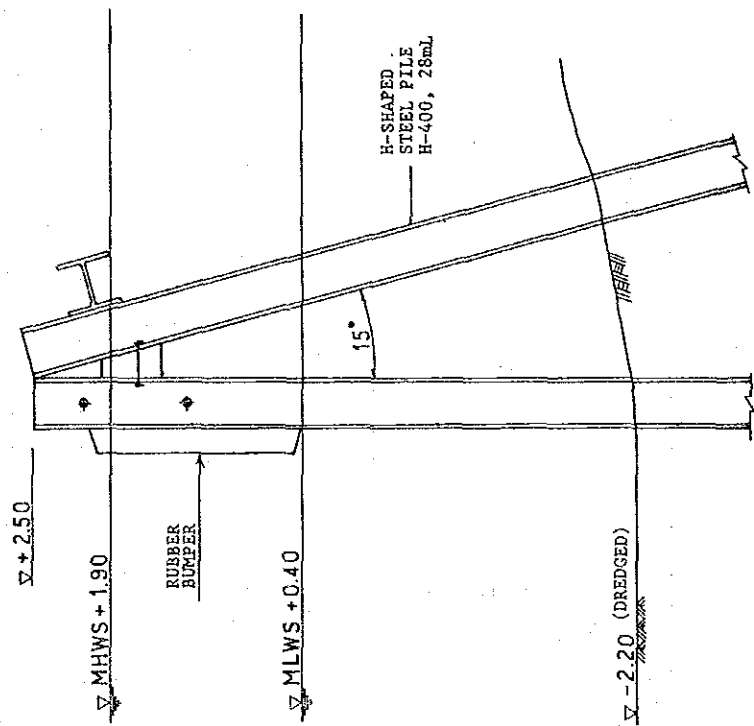
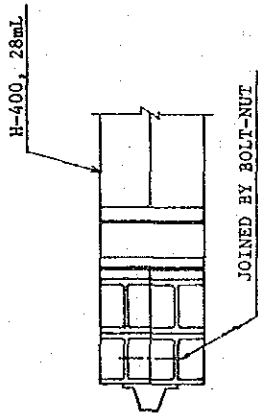
B-B SECTION

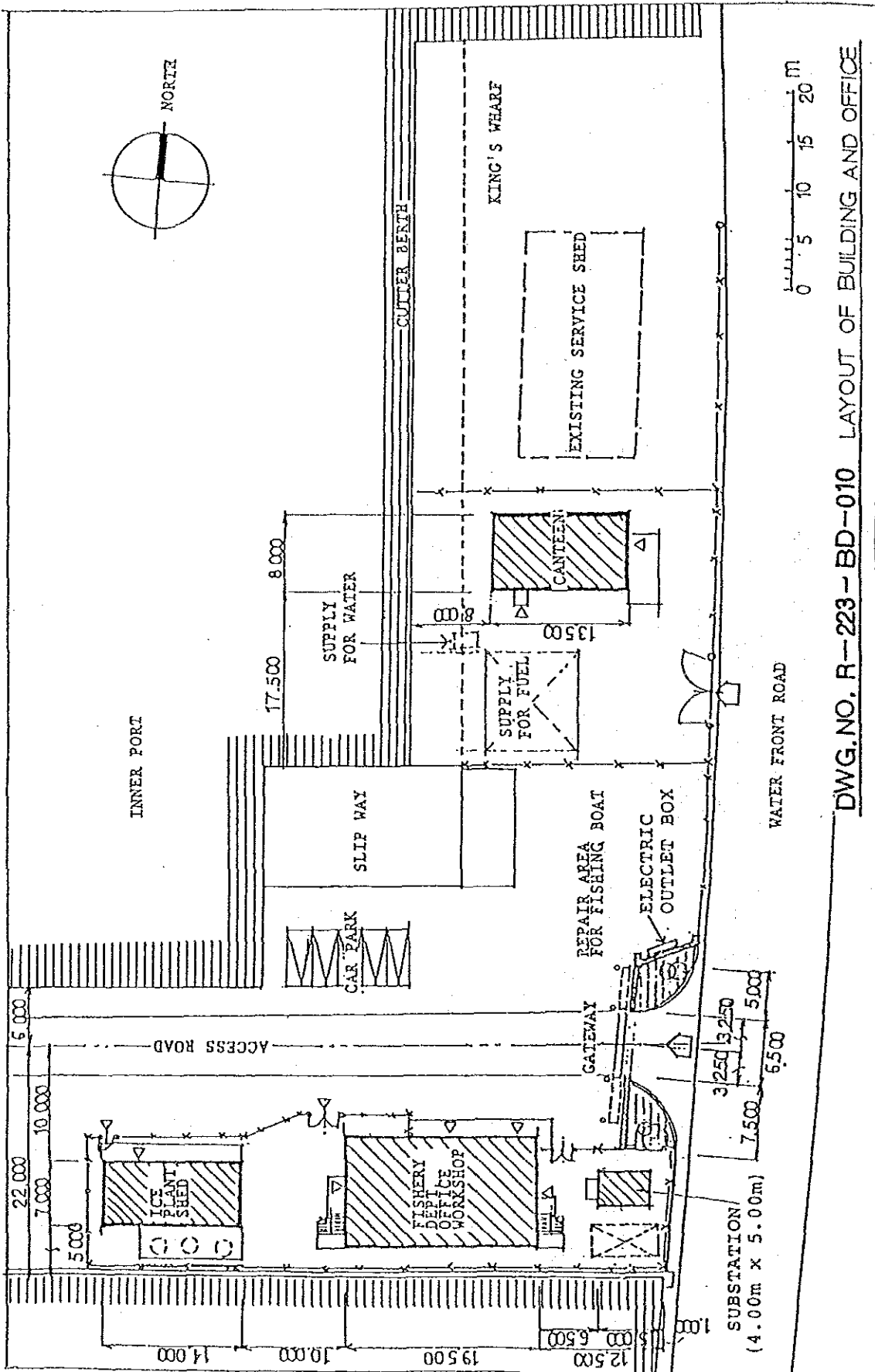


DWG. NO, R-223-BD-008

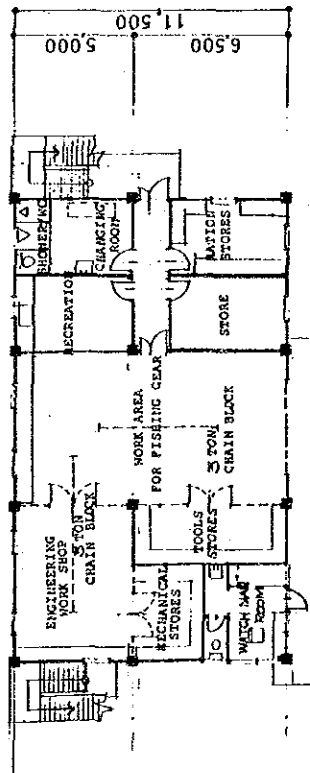
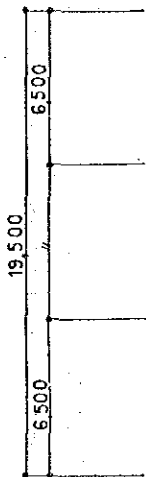
TYPICAL SECTION OF SLIP WAY RAMP

FIG. FENDER PILE SYSTEM

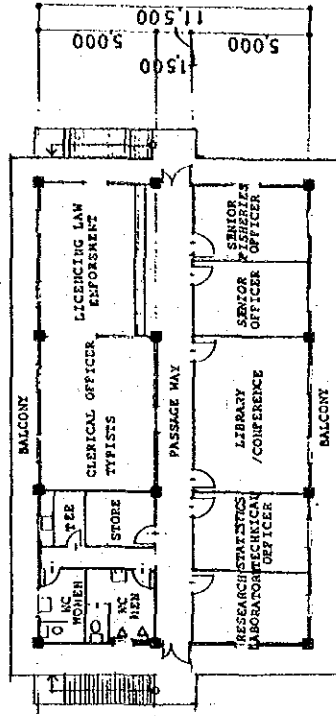
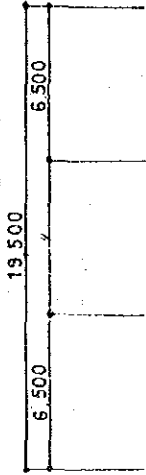




DWG. NO. R-223 - BD-010 LAYOUT OF BUILDING AND OFFICE



GROUND FLOOR PLAN



1ST FLOOR PLAN

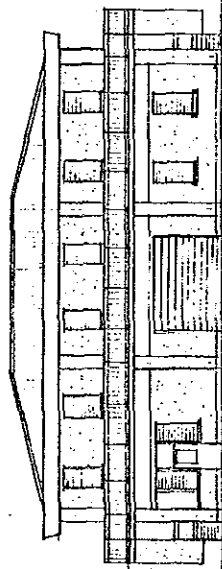
OFFICE/WORK SHOP



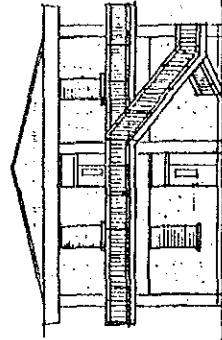
LAUTOKA FISHING PORT IMPROVEMENT PROJECT

DWG. NO. R-223-BD-011 OFFICE/WORKSHOP; PLAN

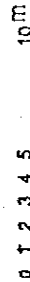
PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL



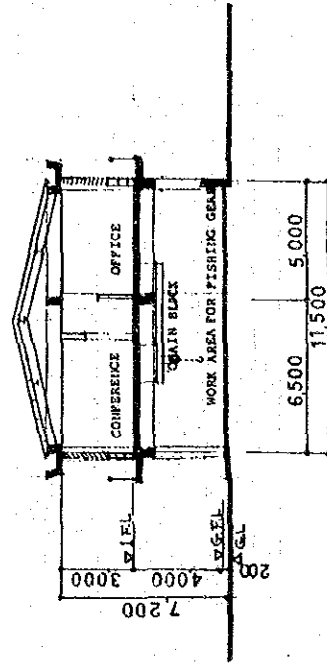
NORTH ELEVATION



WEST ELEVATION



OFFICE/WORK SHOP



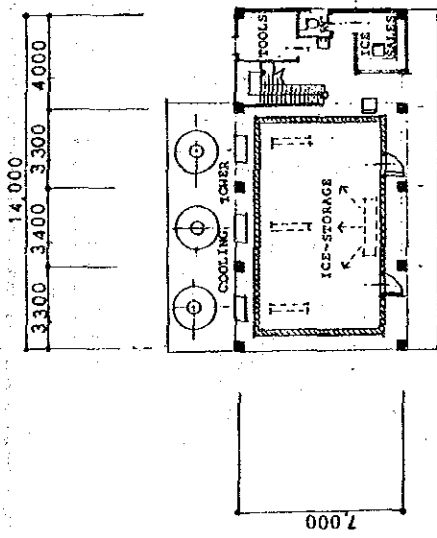
SECTION

**LAUTOKA FISHING PORT IMPROVEMENT PROJECT**

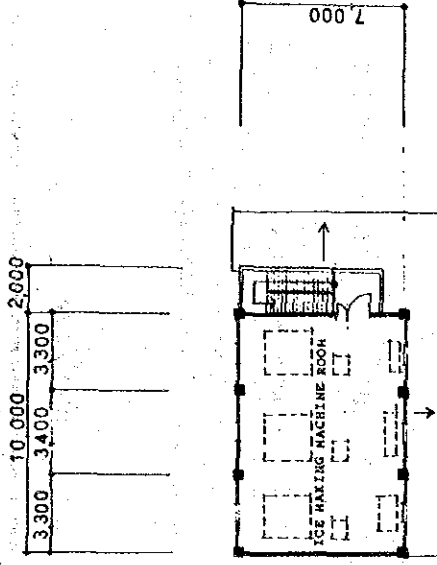
DWG. NO. R-223-BD-012 OFFICE/WORKSHOP; ELEVATION AND SECTION

PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL



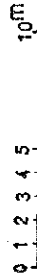


GROUND FLOOR PLAN



1ST FLOOR PLAN

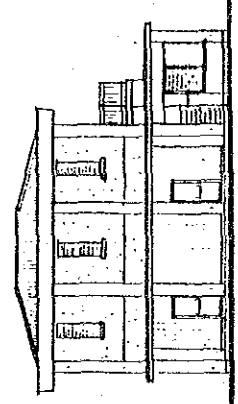
ICE PLANT



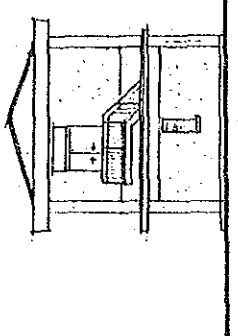
**LAUTOKA FISHING PORT IMPROVEMENT PROJECT**

DWG. NO. R-223-BD-013 ICE PLAN SHED; PLAN

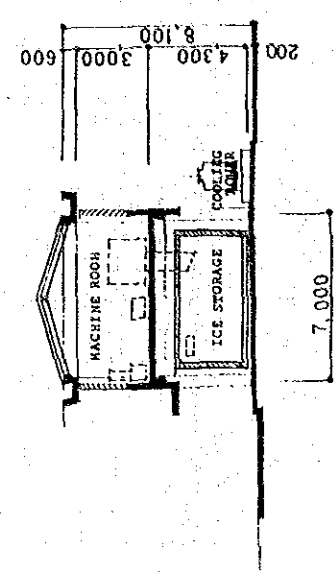
PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL



NORTH ELEVATION

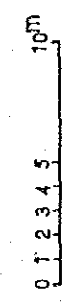


WEST ELEVATION



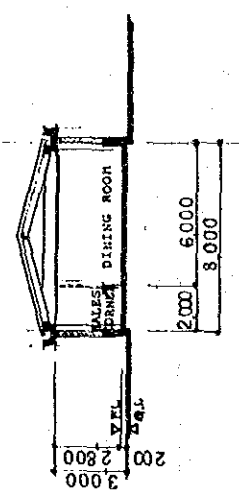
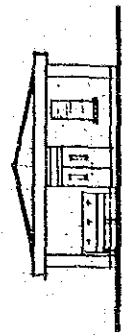
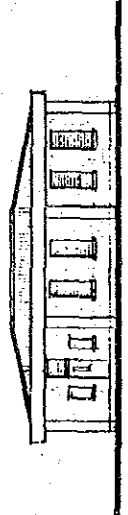
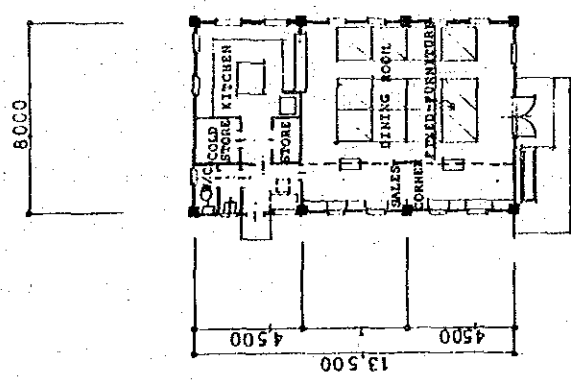
SECTION

ICE PLANT



**LAUTOKA FISHING PORT IMPROVEMENT PROJECT**  
 DWG. NO. R-223-BD-014 ICE PLAN SHED; ELEVATION AND SECTION

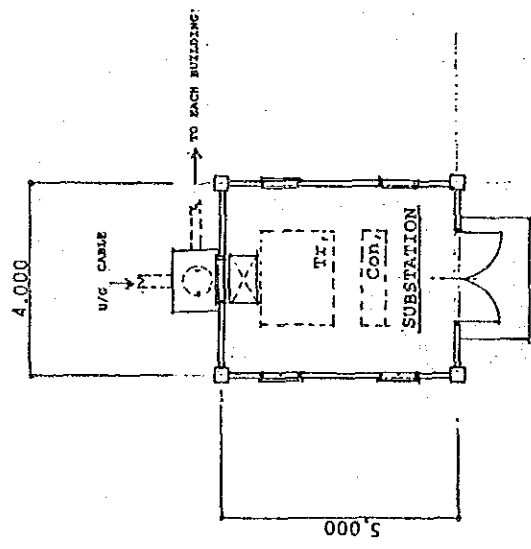
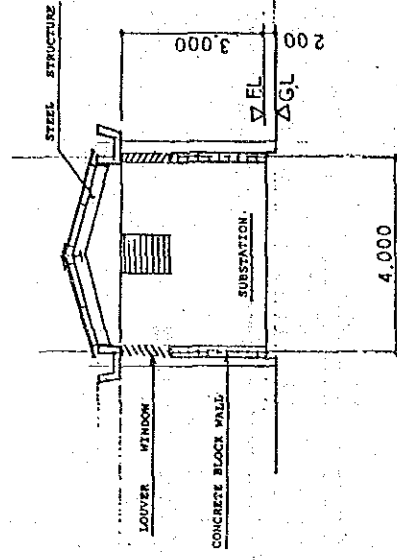
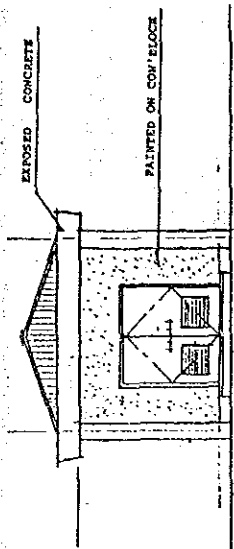
PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL



CANTEEN

LAUTOKA FISHING PORT IMPROVEMENT PROJECT  
 DWG. NO. R-223-BD-015 CANTEEN; PLAN AND ELEVATION

PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL

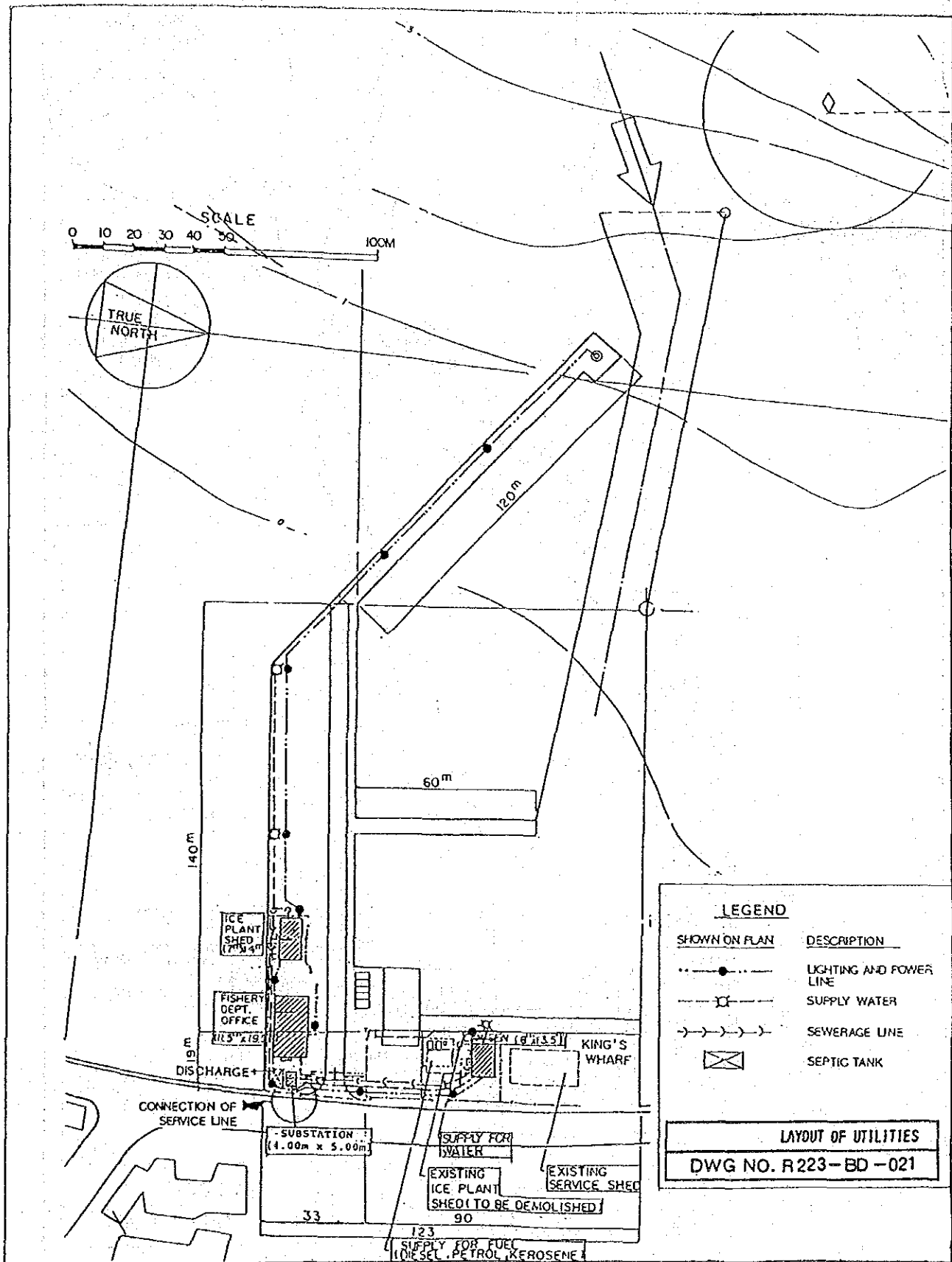


SUBSTATION

LAUTOKA FISHING PORT IMPROVEMENT PROJECT

DWG. NO. R-223-BD-016 SUBSTATION

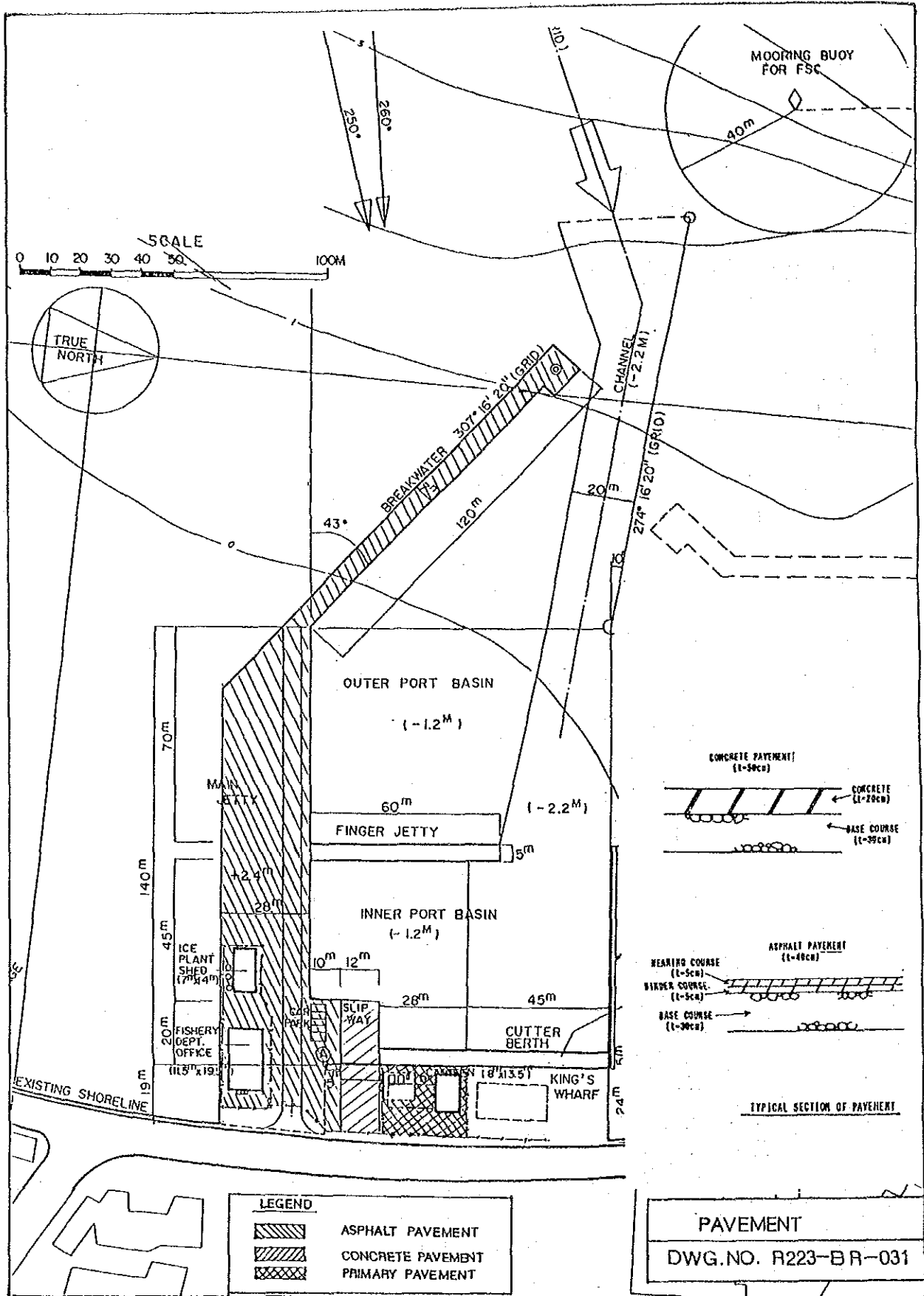
PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL



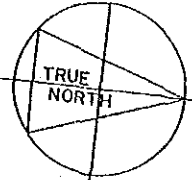
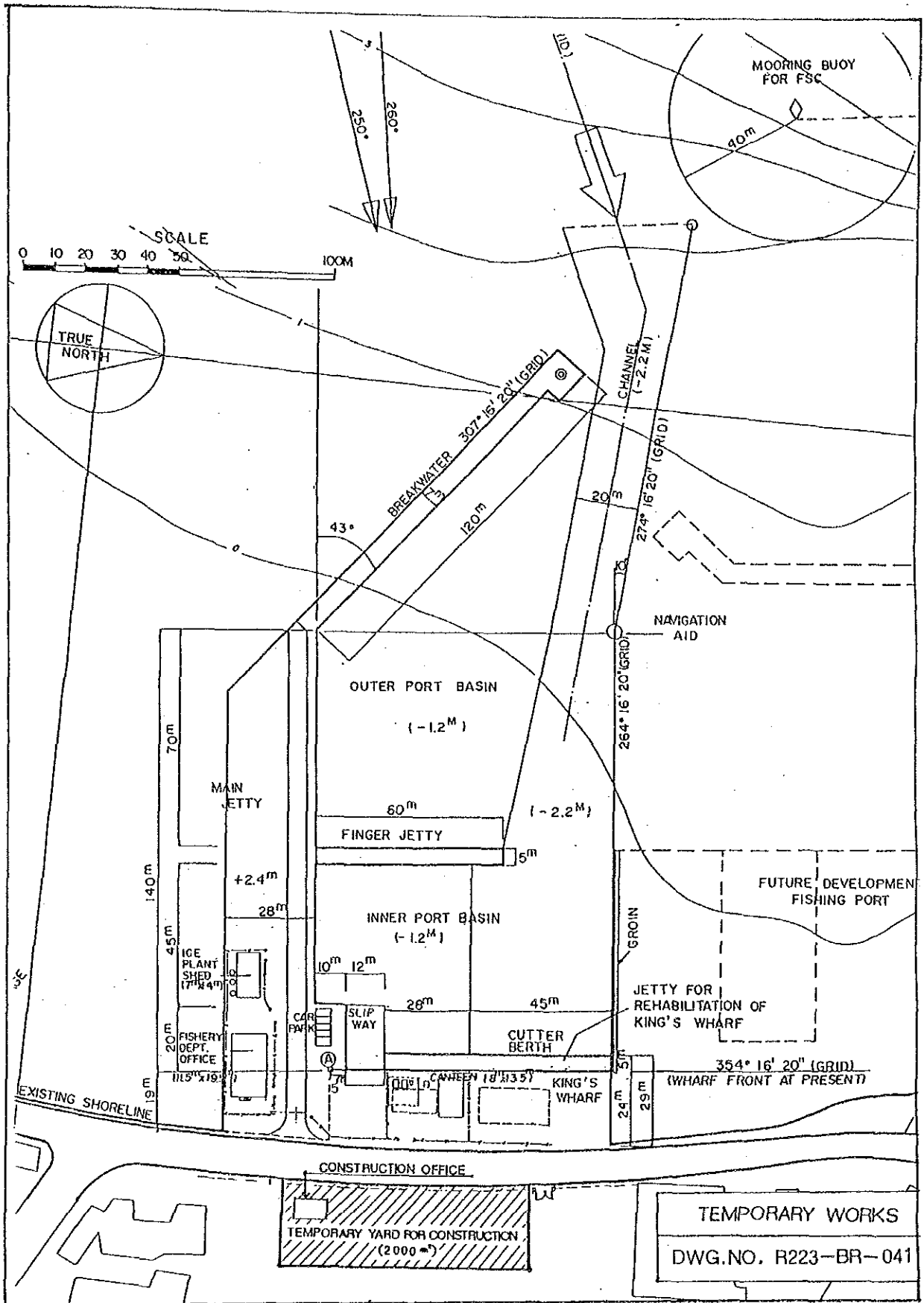
LEGEND	
SHOWN ON PLAN	DESCRIPTION
---●---	LIGHTING AND POWER LINE
---□---	SUPPLY WATER
--->>>---	SEWERAGE LINE
---X---	SEPTIC TANK

LAYOUT OF UTILITIES

DWG NO. R 223-BD-021



**PAVEMENT**  
 DWG.NO. R223-BR-031



TEMPORARY WORKS

DWG.NO. R223-BR-041

