

マーシャル諸島  
マジュロ漁船用水路計画  
基本設計調査報告書

昭和57年3月

国際協力事業団



マーシャル諸島  
マジュロ漁船用水路計画  
基本設計調査報告書

昭和57年3月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1042575[9]

国際協力事業団	
受入 月日	64.8.22
登録No.	13618
	200 617 GRB

## 序 文

日本国政府は、マーシャル諸島国政府の要請に基づき、同国マジュロ環礁の漁船用水路の開削計画に協力するため、基本設計調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

同環礁は、分離した小島から成る環礁であったが、これらを結ぶ道路が建設されて以来、道路の利便とは別に、南側漁場への出漁の困難等の問題が生じたため、環礁南部へ水路を建設し、架橋によつて道路の機能も維持しようとするものである。

当事業団は、昭和56年12月11日から同年12月25日まで、水産庁漁港部防災海岸課課長補佐 坂井 淳氏を団長とする調査団を派遣し、本水路の開削、架橋の基本設計に必要な調査、及びマーシャル諸島国政府関係者との協議を行ない、ここに報告書完成の運びとなつた。

本報告書が、本計画の推進に奇与するとともに、マーシャル諸島国の漁業振興に多大な成果をもたらし、ひいては両国の友好、親善に資すれば幸いである。

最後に、本件調査に御協力いただいたマーシャル諸島国政府関係者及び関係各省の各位に深甚なる謝意を表する次第である。

昭和57年 3月

国際協力事業団

総裁 有田 圭 輔











空から見たDUD地区



干潮時におけるリーフと椰子林を通る既存道路  
(右側、ラグーン)



カラリン水路(上方)遠景



計画水路及び架橋地点(手前中央部)



ラグーン側リーフ



外洋側リーフ

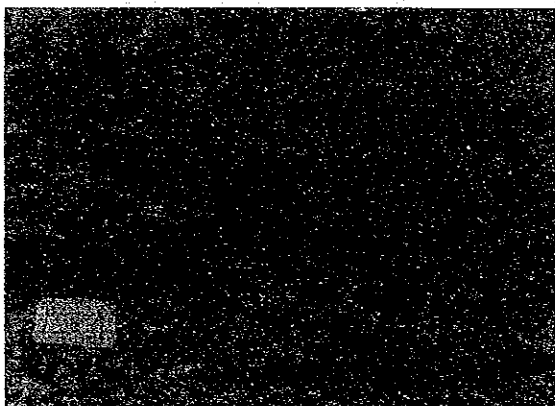




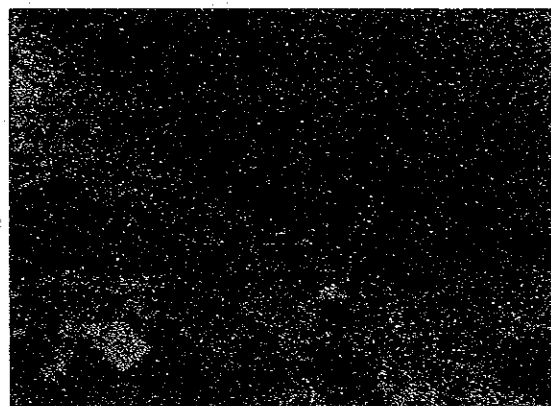
ローラへ向かう道路



計画予定地周辺の道路



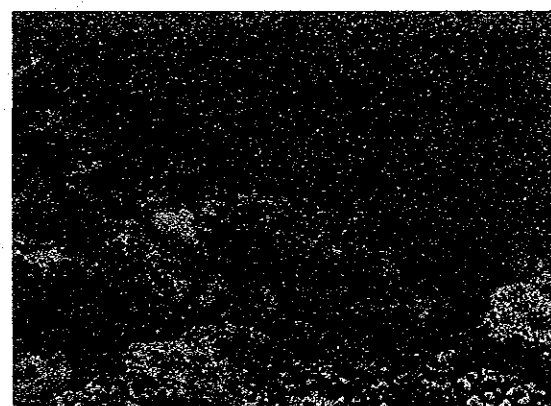
計画予定地の海底(ラグーン側)



計画予定地の海底(ラグーン側)

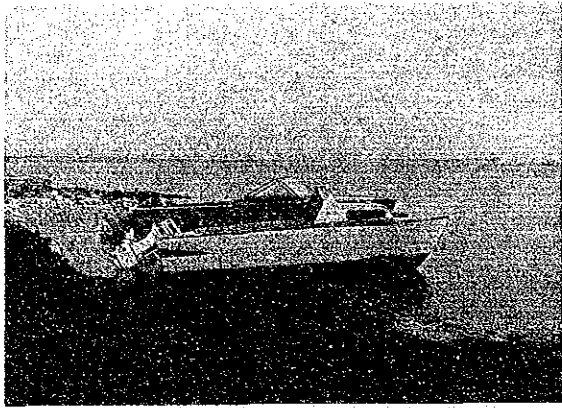


計画予定地の海底(外洋側)

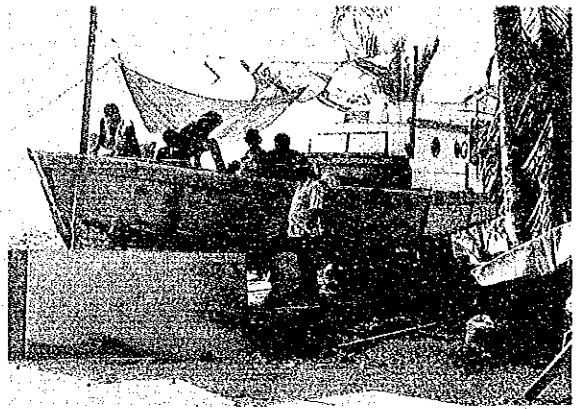


計画予定地の海底(外洋側)

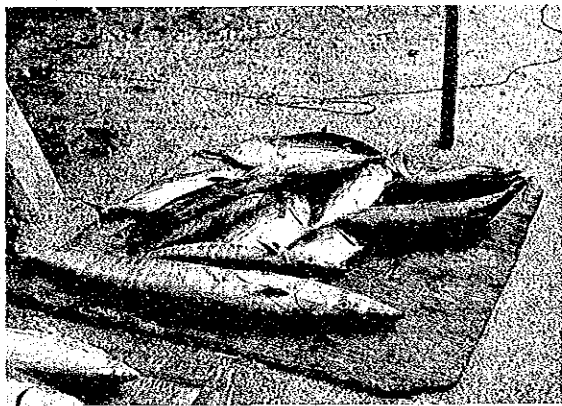




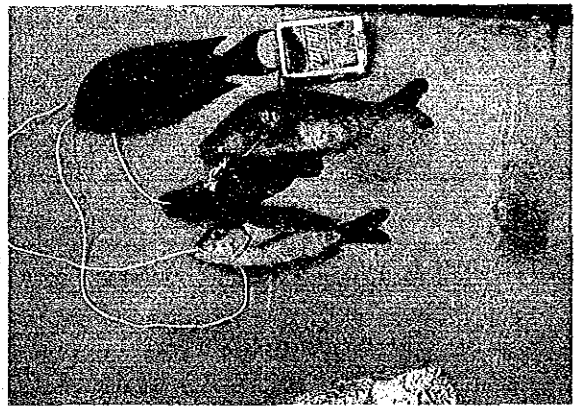
停泊中の漁船(ラグーン側)



改造中の漁船と漁民



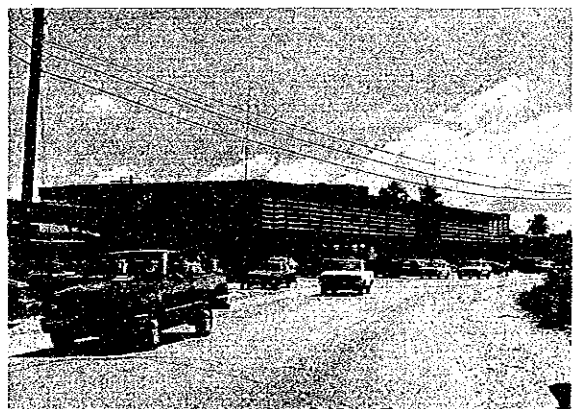
漁獲物



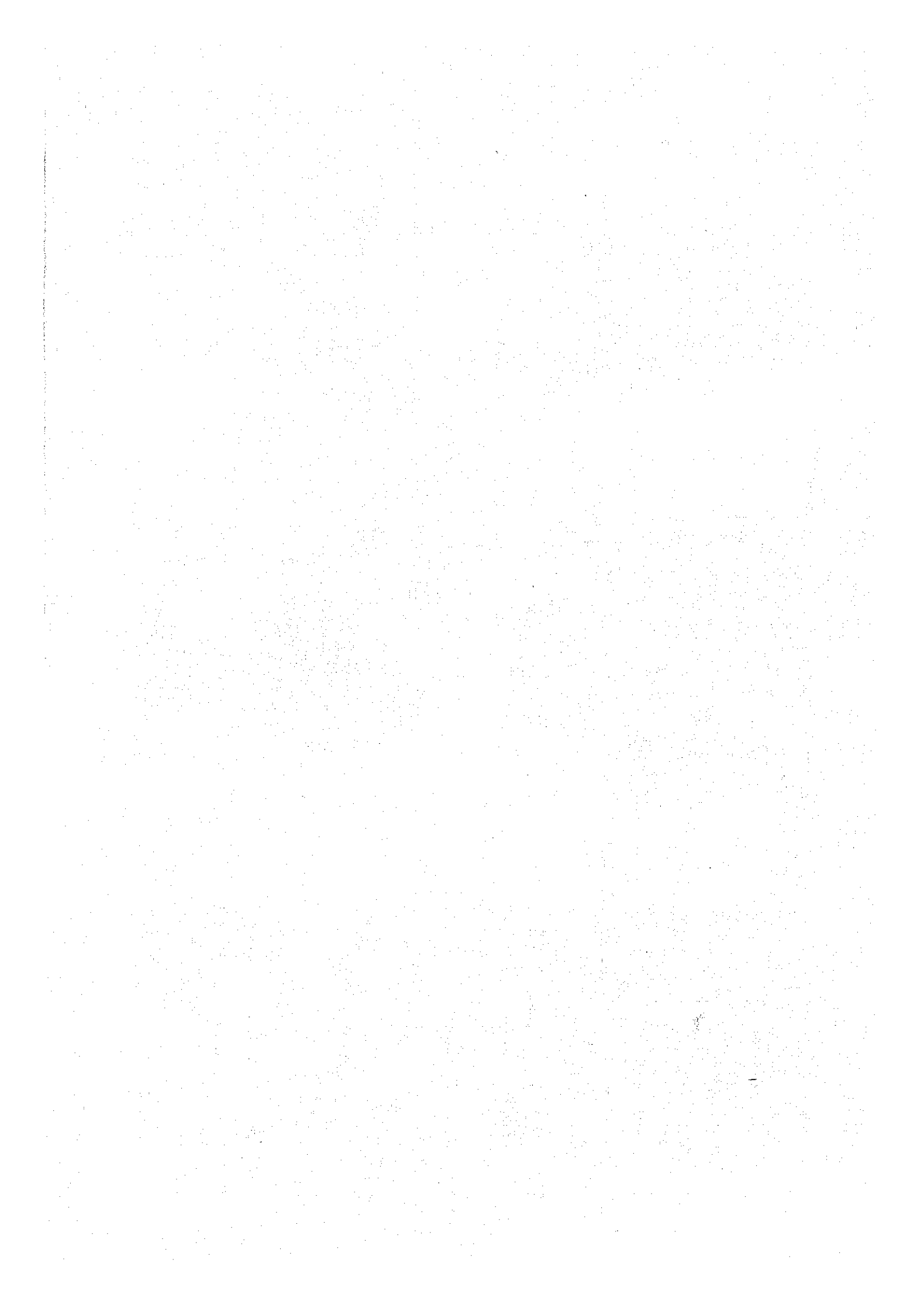
漁獲物

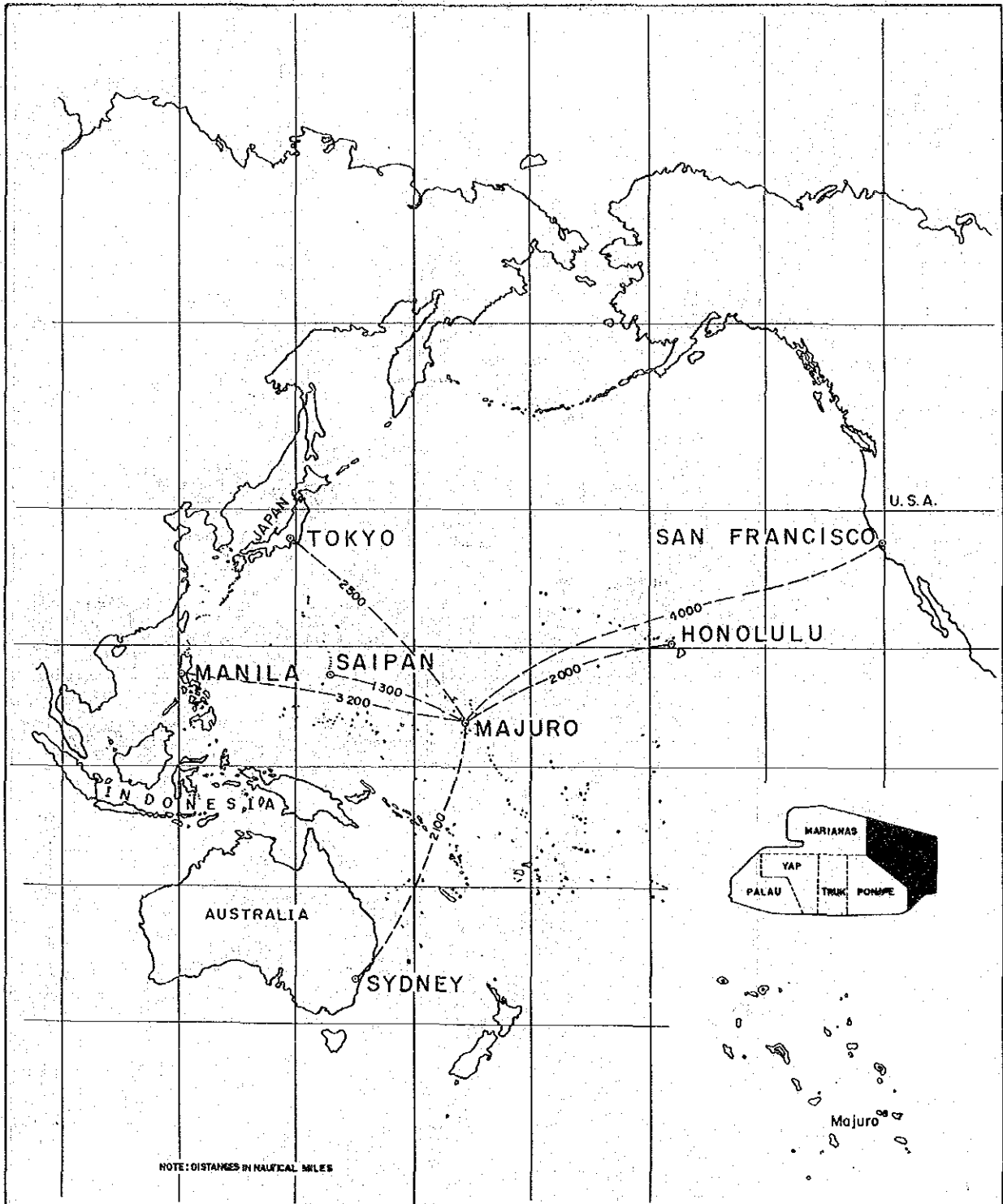


ウリガ地区風景



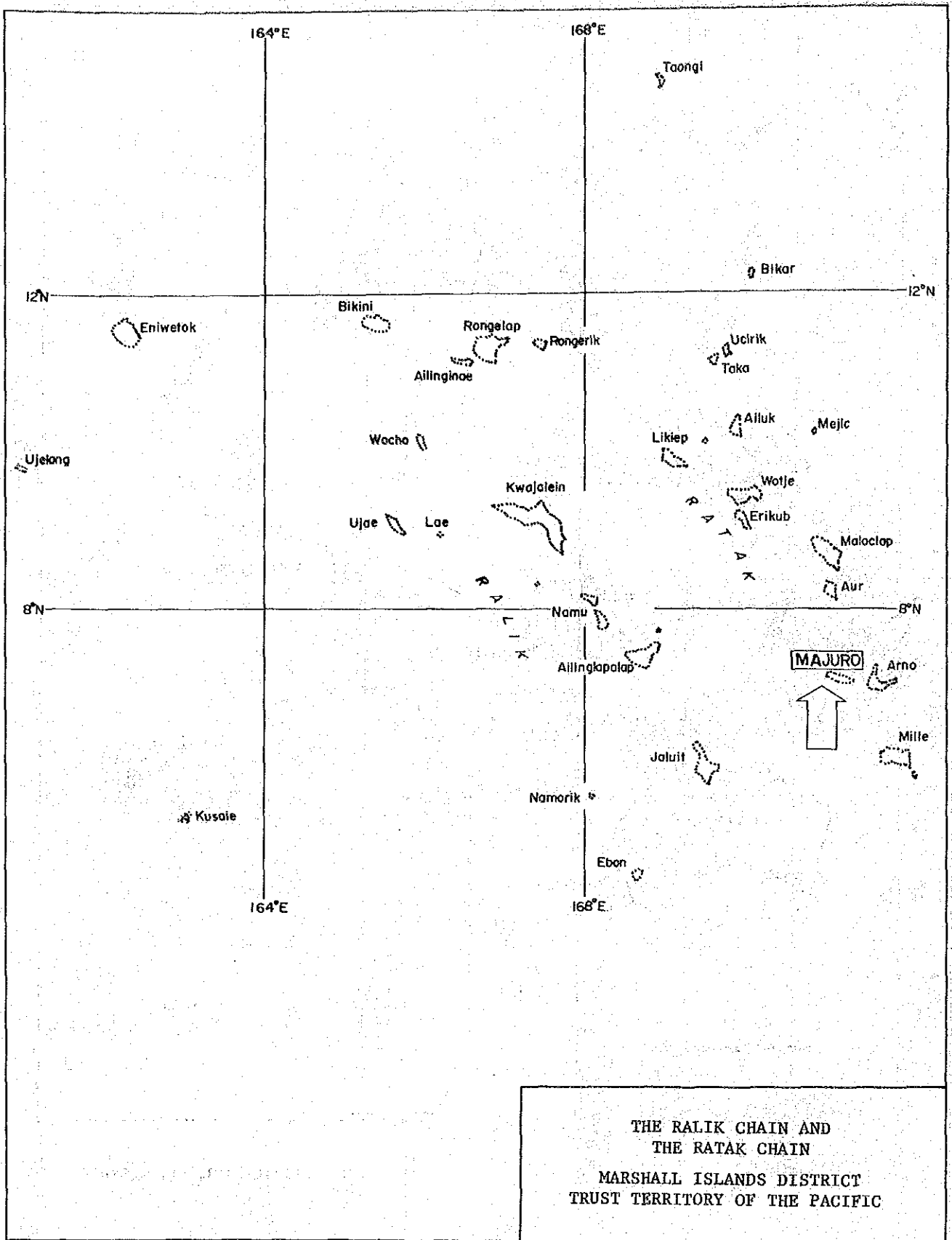
ダリット地区風景





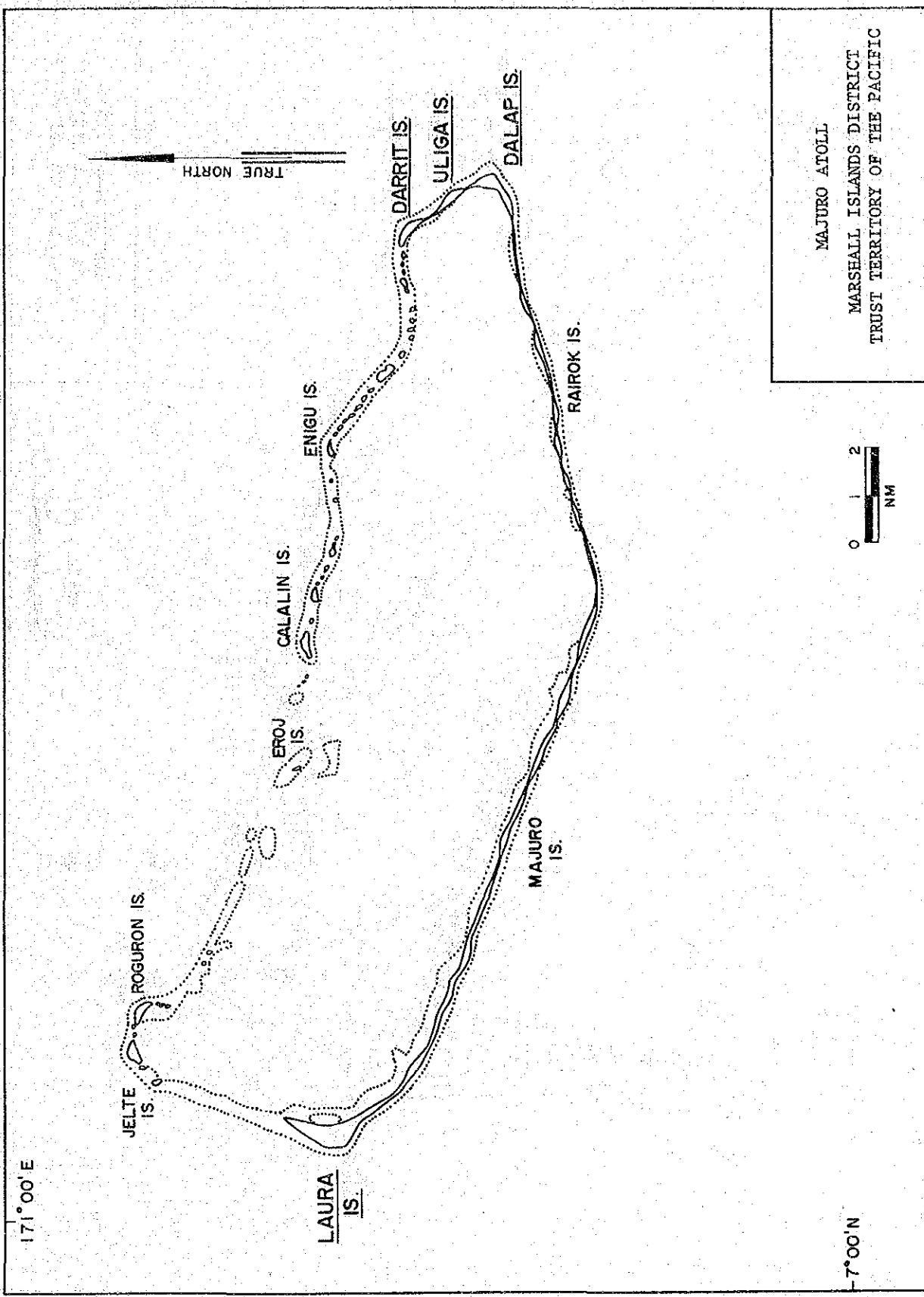
NOTE: DISTANCES IN NAUTICAL MILES

THE MARSHALL ISLANDS DISTRICT



THE RALIK CHAIN AND  
 THE RATAK CHAIN  
 MARSHALL ISLANDS DISTRICT  
 TRUST TERRITORY OF THE PACIFIC

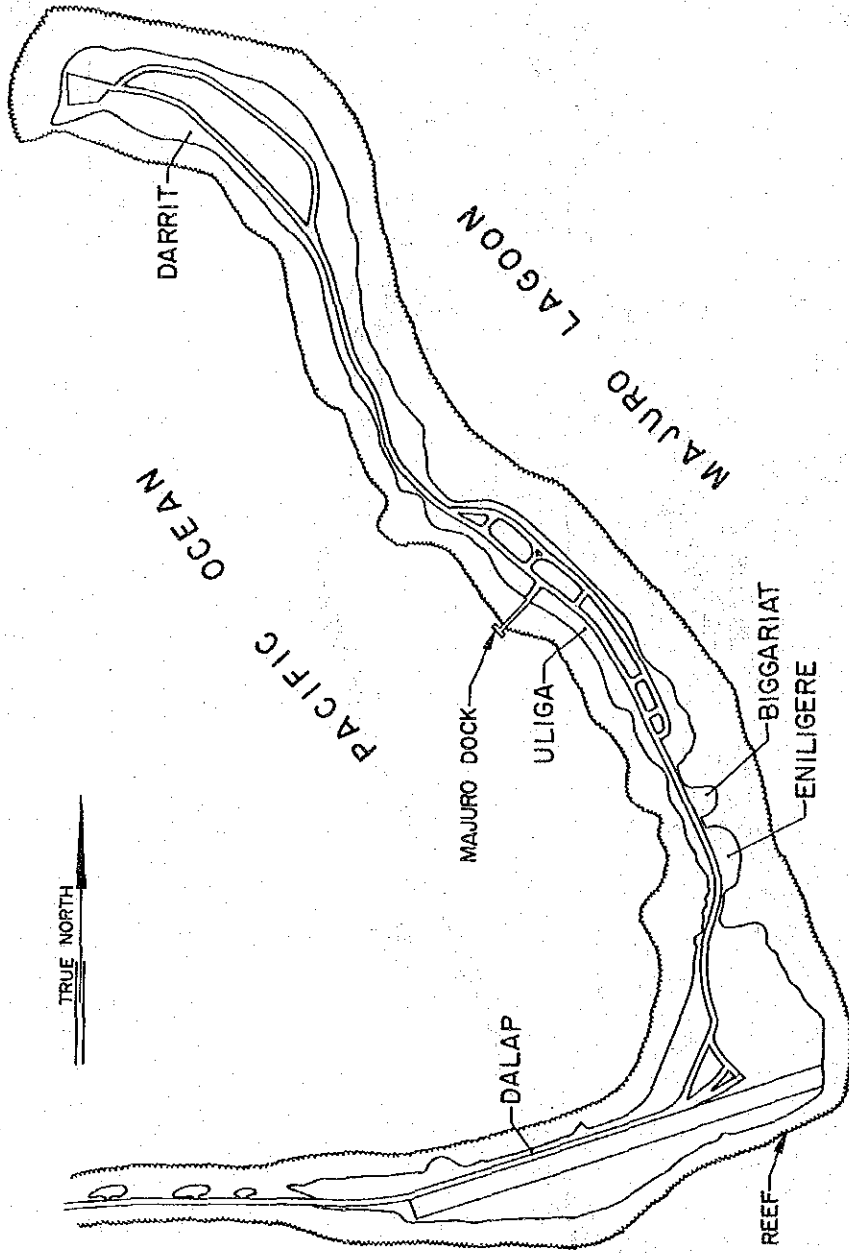




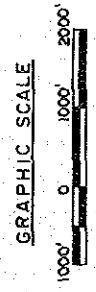
MAJURO ATOLL  
MARSHALL ISLANDS DISTRICT  
TRUST TERRITORY OF THE PACIFIC

171° 00' E

7° 00' N



MAJURO D-U-D AREA  
MARSHALL ISLAND DISTRICT  
TRUST TERRITORY OF THE PACIFIC



# 要 約



## 要 約

マーシャル諸島国マジュロ環礁は、東西約40 km、南北約10 kmのラグーンを囲む低い地形の島々と浅いリーフからなり、環礁の東側約20 kmの地点にあるアルノ環礁もその影響圏に含まれ、近海はカツオ及びマグロの好漁場であり、日本、韓国、台湾、フィリピン等の外国漁船が出漁している。

同地域における漁業は小型船舶を中心とした小規模なもので、外洋への出入には、北側のカラリン水路が利用され、リーフフィッシュやラグーンの底魚及び同環礁に回遊する魚類を対象として行なわれており、漁獲物は、マジュロ漁民協同組合(MAJURO FISHERMEN'S COOPERATIVE ASSOCIATION-MFCA)に水揚げされている。

マーシャル諸島国は食料のほとんどを輸入に頼っており、魚類もその需要を満たしていない状態であり、将来の人口増加を考えると蛋白質資源としての魚の需要は、さらに高くなるものと予想される。

マーシャル諸島国マジュロ環礁は、豊かな漁場と漁業労働力を有しており潜在的な漁業のポテンシャルも高く、豊富な海洋資源を持つ水産業の振興は、同国の経済発展に大きく貢献するものである。

マジュロ環礁では、1950年の終りに、環礁南側の東端から西端に至る道路が建設された結果、現在、ラグーンと外洋との出入は北側のカラリン水路を利用するのみである。その為、既存の道路の一部を横断し、そのリーフの両側を開削して小型漁船用水路及び橋梁を建設し、外洋の漁場への道を確保することが同国の水産業振興に重要な役割をはたすとの観点から、マーシャル諸島国政府は、本計画を立案した。

本調査の目的は、小型漁船用水路及び橋梁の建設適地の選定、水路の開削計画及び水路にかかる橋梁の基本設計を行なうことにあったが、調査の結果環礁南側の漁場への小型漁船の出入効果、港湾の位置と橋梁架設工事の経済性の検討及び水路開削による環礁内外への魚の出入、海水の環流による公害防止等を検討し、本計画の実施に必要な最適案を策定した。

本計画の実施により、同環礁における南側漁場への小型漁船の出漁を可能とし、水産業振興に寄与するとともにラグーンと外洋との海水の交流が再開され、ラグーン内の海水汚染の防止にも貢献すると判断される。

小型漁船用水路の建設地点は経済的便益及び社会的効果から判断し、マジュロ環礁の東南部ニューポート附近を選定した。

水路巾及び深さについては、同環礁内の漁船を調査した結果、2隻の漁船が同時に余裕を持って航行可能なものとし、巾20.0 m、深さ2.0 mとした。クリアランスは、マスト高、波高を考慮し5.0 mとした。

橋梁は架橋地域の条件からコンクリート構造を採用し、将来の維持管理費の節減をはかった。橋長は水路巾と下部構造の余裕巾を考慮し30.9 mとし、橋梁の巾員は2車線及び歩道を含む総巾9.3 mとした。道路巾員は、2車線及び歩道（路肩を含む）総巾10.5 mとし、勾配は縦断勾配最大5%、横断勾配2%とした。

なお建設費としては2億7百万円が見込まれ、建設工期は10ヶ月位となるであろう。

小型漁船用水路及び橋梁の建設により、同環礁の南側の漁場が近くなることによる漁船の燃料費の節減、作業時間の延長による漁獲高の増加が期待される。又、同環礁東側約20 kmに位置するアルノ環礁との連絡が容易となり、島民の民生安定に寄与し、漁船の安全性も向上する。

本計画の推進が日本国の無償資金協力によって行なわれる意義は大きく、多大な援助効果が期待されるものである。

# 目 次

I 緒 論	1
II 計画の背景	3
1. マーシャル諸島の一般概要	3
1-1 歴 史	3
1-2 地 理 的 条 件	3
1-3 気 候	3
1-4 政 治 体 制	4
2. マーシャル諸島の漁業	5
2-1 マーシャル諸島の漁業概要	5
2-2 マジュロ環礁の漁業	5
2-2-1 概 要	5
2-2-2 漁 獲 量	5
2-2-3 漁 船	7
2-2-4 漁 民	7
2-3 魚 の 流 通	7
2-4 魚 類 の 消 費	7
2-5 魚 類 の 価 格	8
2-6 陸 上 施 設	8
3. 経 済 情 勢	8
3-1 物 価	8
3-2 所 得	8
3-3 産 業	9
4. 社会資本整備の状況	9
5. 人 口	10
6. 運 輸 ・ 交 通	11
6-1 航 空 運 送	11
6-2 海 上 輸 送	11
6-3 港 湾 施 設	11
6-4 陸 上 交 通	11
III 計画地の概要	13
1. 道 路 状 況	13

2. 交通状況	13
3. 地形的特徴	13
4. 地質	13
5. 計画地附近の海底状況	14
5-1 ラグーン側	14
5-1-1 海底の状況	14
5-1-2 サンゴ類の生息状況	14
5-1-3 魚類の生息状況	14
5-2 外海側	14
5-2-1 海底の状況	14
5-2-2 サンゴ類の生息状況	14
5-2-3 魚類の生息状況	14
6. 建設事情	15
6-1 建設会社	15
6-2 実施中の工事	15
6-3 労働力の事情	15
6-4 資機材	15
6-5 建設コスト	15
6-6 現地業者の能力	16
7. 土地保有状況	16
8. 予定地の設定	16
8-1 選定条件	16
8-2 水路位置の決定	16
8-2-1 水路開削候補地点の選定	16
8-2-2 候補地点の比較と決定	17
IV 計画内容	19
1. 目的・内容	19
2. 計画の方向づけ	19
3. 設計諸元	19
3-1 水路の諸元	19
3-1-1 潮位	19
3-1-2 対象漁船の寸法	19
3-1-3 水路の規格	20



3-2	橋梁および取付道路の諸元	20
3-2-1	橋 長	20
3-2-2	巾員構成	21
3-2-3	勾 配	21
3-3	設計基準	21
3-3-1	活 荷 重	21
3-3-2	材 料 強 度	21
4.	基本設計	22
4-1	漁船用水路	22
4-1-1	水流の影響	22
4-1-2	水路の設計	22
4-2	橋 梁	22
4-2-1	橋梁形成の選定	22
4-2-2	構造設計	23
4-3	取付道路	23
4-3-1	道路舗装	23
4-3-2	路体及び路床	23
4-3-3	迂回道路	23
4-3-4	護 岸	23
4-4	附帯構造物設計	24
4-4-1	水 道 管	24
4-4-2	交通安全施設	24
4-4-3	照 明	24
4-4-4	ガード・レール	24
4-5	航路案内標識	24
5.	概算事業費	33
V	事業実施体制	35
1.	実施主体	35
2.	施工計画	35
2-1	土工工事	35
2-2	下部工事	35
2-3	上部工事	35
2-4	道路工事	35

2-5	水路開削工事	34
3.	工事の範囲	36
4.	実施工程	38
5.	維持管理計画	38
6.	調達	38
6-1	資材	38
6-2	機材	38
6-3	役務	38
VI	事業評価	39
1.	経済評価	39
1-1	評価の対象	39
1-2	評価の方法	39
1-3	便益の算定	40
1-4	費用便益分析	42
2.	社会的効果	43
2-1	環境改善効果	43
2-2	漁道効果	43
2-3	福祉・安全効果	43
2-4	アルノ環礁との関連	43
3.	波及効果	43
VII	結論	45
VIII	資料編	47

APPENDIX TABLES, FIGURES AND METHODOLOGIES

Table 1	Organization of Study Team .....	47
Table 2	Relative Government of Marshall Islands .....	48
Table 3	Schedule .....	49
Table 4	List of Typical Fish Species by Major Fish Group .....	51
Table 5	Fish Landings by Major Fish Group by Area at MFCA in 1978 .....	52
Table 6	Monthly Average Fish Landings per Operation at MFCA .....	52
Table 7	Number of Landing Times by Major Fish Group at MFCA .....	53
Table 8	Number of Fishing Boats in Majuro and Arno Atolls .....	53
Table 9	Fuel Consumption per Fishing Operation .....	54
Table 10	Some Typical Fishing Boat Performance .....	55
Table 11	Number of Fishermen and Their Fish Landings by Fishing Method at MFCA in 1978 .....	56
Table 12	Retail Price of Local Fish, Imported Frozen Fish, Canned Fish and Imported Meat .....	56
Table 13	Distance from D.U.D. Area and Zone of Fishing Ground in the Open Sea, with or without the Project .....	57
Table 14	Target Catches of Pelagic Fishes by D.U.D. Fishing Boats and the Projected Annual Benefit .....	58
Table 15	Cost for Excavation of Channel .....	59
Table 16	Cost for Utility Appurtenances .....	59
Table 17	Cost for Superstructure .....	60
Table 18	Cost for Substructure .....	61
Table 19	Cost for Approach Road .....	62
Table 20	Cost for a T-Beam .....	63
Table 21	Cost for Floor Assembly .....	64
Table 22	Cost for Erection .....	65
Table 23	Unit Price Used .....	66
Table 24	Unit Cost Used .....	67

Table 25	Unit Cost Used .....	68
Table 26	Unit Price in Majuro .....	69
Table 27	Projected population and fish demand in Majuro Atoll in 1990 and 2000. ....	70
Table 28	Projected population and fish demand in Majuro Atoll from 1980 to 2000. ....	71
Table 29	Target catches of pelagic fishes by D.U.D. fishing boats in 1983, 1990 and 2000. ....	72
Table 30	Monthly fish landings by major fish group at MFCA in 1978 .....	73
Table 31	"                                  "                                  1979 .....	74
Table 32	"                                  "                                  1980 .....	75
Table 33	Fish landings by area by fishing method in 1978 .....	76
Table 34	Maximum water velocity at high tidal range .....	89
Table 35	Mean water velocity at high tidal range .....	89
Table 36	Maximum water velocity at low tidal range .....	90
Table 37	Cost benefit analysis of the project (1/3) .....	92
Table 38	"                                  (2/3) .....	93
Table 39	"                                  (3/3) .....	94
Fig. 1	Distance from D.U.D. Area through Calalin Cahnnel to the Fishing Ground in the Open Sea (without the Project) .....	77
Fig. 2	Distance from D.U.D. Area through Calalin Cahnnel or the Projected Small Boat Cahnnel to the Fishing Ground in the Open Sea (with the Project) .....	78
Fig. 3	Tidal difference between Lagoon and Ocean side (1) .....	79
Fig. 4	"                                  (2) .....	80
Fig. 5	"                                  (3) .....	81
Fig. 6	"                                  (4) .....	82
Fig. 7	Cross section of the road at the channel .....	91

Methodology 1 Estimation of teh Catch of Pelagic Fishes per Trolling Operation ..... 83

Methodology 2 Estimation of the Number of Times of Trolling Operation per Fishing Boat of D.U.D. Area ..... 84

Methodology 3 Estimation of Per Capita Local Fish Consumption ..... 85

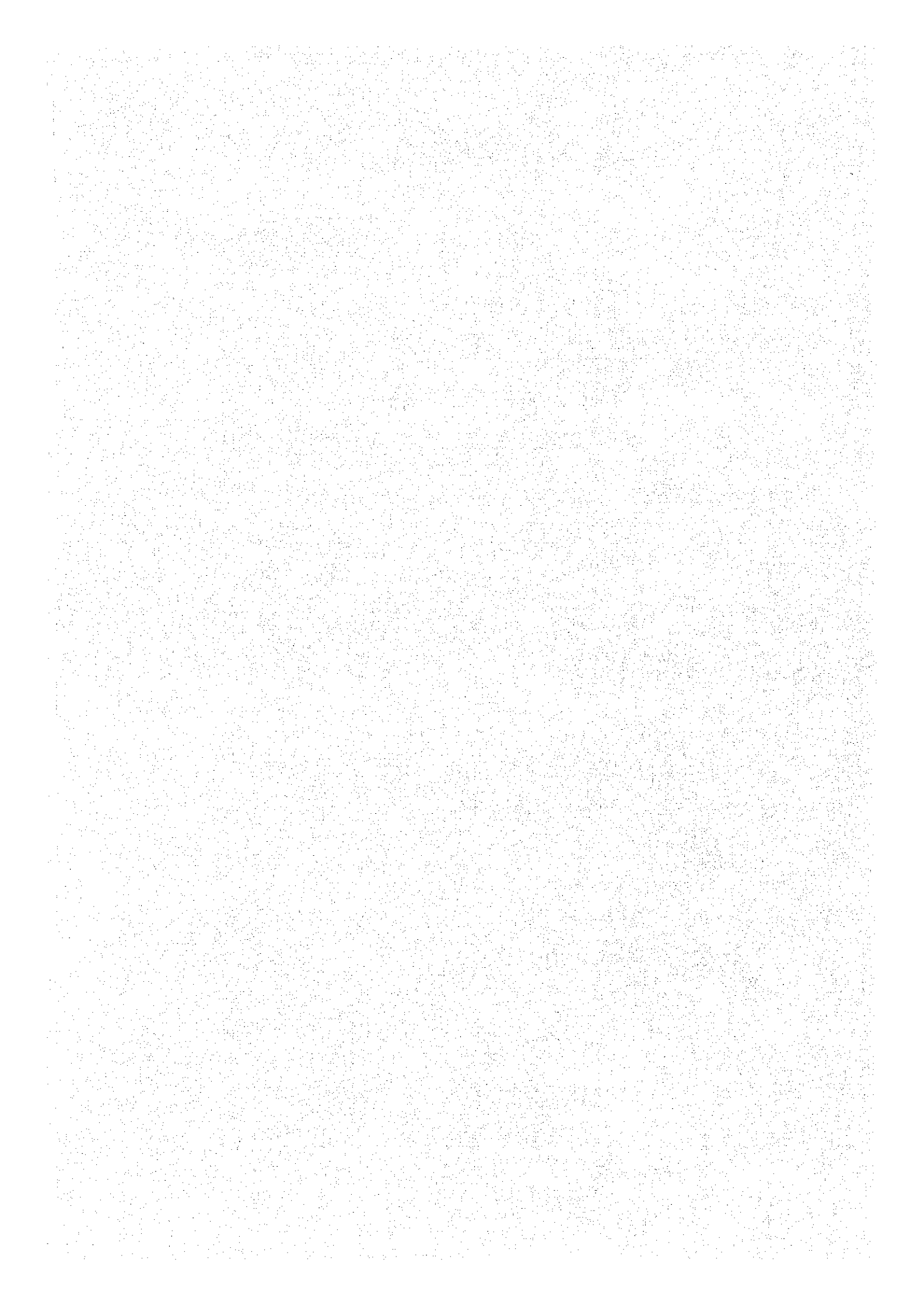
Methodology 4 Estimation of Per Capita Canned Fish Consumption ..... 86

Methodology 5 Estimation of Per Capita Poultry Consumption ..... 87

Methodology 6 Estimation of Velocity of Tidal Current Resulting from Opening of the Channel ..... 88



# I. 緒 論





## I 緒 論

マーシャル諸島国の政治、経済および産業の中心であるマジュロ環礁は、東西約40 km、南北約10 kmのラグーンを囲む。低い平らな地形の島々と、それをとりまくリーフから成っている。

環礁の南側は、東端から西端まで道路で結ばれており、中央附近に空港がある。また港湾施設は、ラグーン内の東端にあり、船舶の外洋への出入りは北側環礁のほぼ中央部にあるカラリン水路を通じてのみ行われている。

マジュロの産業は、コブラに限定されており、食料品をはじめとして、工業製品からエネルギー資源にいたるまで、ほぼ完全に輸入に依存している。

一方、マーシャル諸島の近海は、カツオおよびマグロ類の好漁場に恵まれ、外国漁船による漁獲が盛んである。マーシャル諸島国の今後の経済の発展のためには、この豊富な漁業資源の活用が、大いに期待されているが、現実のマジュロの漁業は、小形漁船による伝統的な自給形の漁業である。

この漁業の発展を妨げている理由の一つに、季節風の強まる11月～2月の期間の、小型漁船のカラリン水路航行の危険性があげられ、このため、この時期の漁獲高は落ちている。

この意味から、危険の伴う北側への出入りを避け、小型漁船の、年間を通じての安全な外洋への水路の確保のため、南側環礁の一部を開削し、南側への漁船用水路の設置が計画された。

この計画によれば、出漁の安全性の向上はもとより、南側漁場までの燃費の節約と作業時間の延長による漁獲高の増加が期待されると同時に、マジュロの影響圏下にある東側20 kmのアルノ環礁との交通が改善され、またラグーンと外洋との直接の海水交流により、魚類の移動が促進され、さらにラグーン内の水路周辺における水質汚濁の清浄化に役立つものと期待されている。

以上の観点から、マーシャル諸島国政府は、南側環礁の開削による小型漁船用水路の設置を、我が国の無償資金協力として、日本国政府に要請した。

この要請を受け、日本国政府は水路設置に協力するため、基本設計調査を行なうことを決定し、国際協力事業団は、坂井 淳氏（水産庁漁港部防災海岸課）を団長とする調査団（付表1）を派遣した。

この調査の目的は、マーシャル諸島国政府より要請のあった、マジュロ環礁南側の小形漁船用水路の建設、および同水路上に自動車の通行可能な橋梁の建設に関し、その計画の妥当性および援助効果を検討することである。

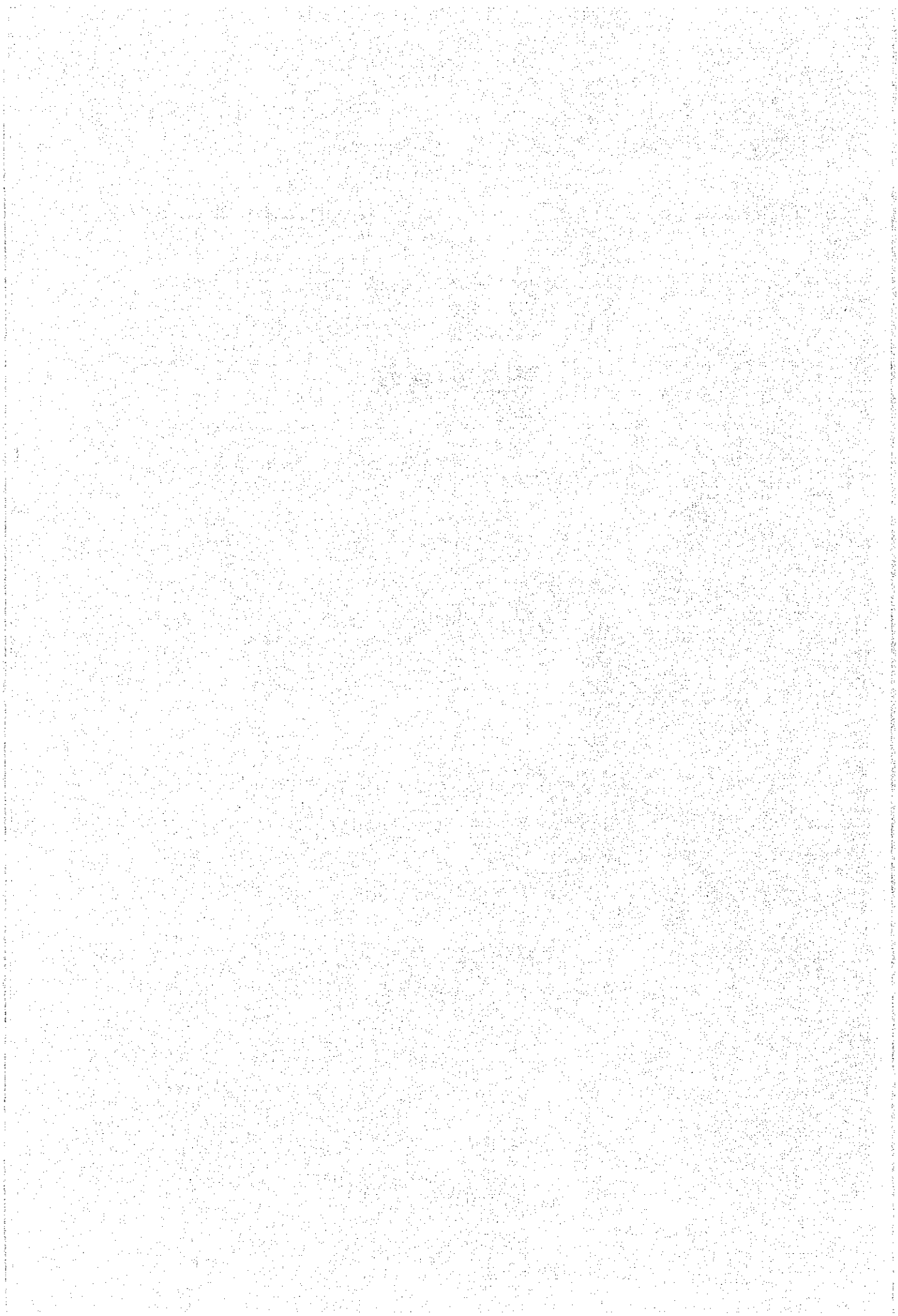
調査の内容は、次のとおりである。

- (1) 小型漁船用水路および橋梁の建設にあたり、本計画に適切な地点、範囲および規模を設定する。
- (2) 橋梁最適案を選定し基本設計を行ない、概算事業費を算出し、また実施工程計画を作成する。
- (3) 本計画の社会、経済的な評価を行ない、我が国の無償資金協力の妥当性の検討を行なう。
- (4) 以上の検討をもとに、基本設計報告書を作成する。

調査団は、1981年12月11日から12月29日までの18日間あたり、マーシャル諸島国政府関係者（付表-2）と要請の背景、目的等について十分な討議を経て、現地踏査を行なった。（付表-3）

この間の討議の結果を議事録として巻末に添付した。

## Ⅱ. 計画の背景



## Ⅱ 計画の背景

### 1. マーシャル諸島の一般概要

#### 1-1 歴史

マーシャル諸島は、歴史的に中部太平洋地域の他の諸島、すなわちキリバス、ナウル、ポナペ、トラックおよびウェーキ島等と密接なつながりを持っている。

マーシャル諸島を含むマイクロネシアの存在が欧州人に明らかにされたのは16世紀前半のいわゆる地理上の発見の時代に遡り、スペイン人によるキリスト教の布教活動等が行われたが、1899年、米西戦争を機として、ドイツによってマーシャル諸島に対する最初の統治支配が確立した。その後、1914年の第一次世界大戦の勃発を機とする日本の占領によって、ドイツの領有は終了し、以後日本による統治支配が国際連盟の信託統治の時期をはさんで、第二次大戦終結まで続くこととなった。戦後、国際連合との協定によるマーシャル諸島を含むマイクロネシア全域に対する信託統治が、開始され今日に至っている。1979年のマーシャル諸島憲法の制定により、自治政府が発足し、行政立法及び司法権が移管され、終局的には米国との自由連合の下に1982年中には安全保障関係を除いて、独立を達成する見込みである。

#### 1-2 地理的条件

マーシャル諸島は、二つの平行する環礁及び島々よりなる群島である。東側のラック（日の出）、列島は15の環礁及び島々からなり、西側のラリック（日没）列島は16の環礁及び島々より構成されている。これらの諸島はさらに細かい島々よりなり合せて、1,152の島々が北緯4～14度、東経160～173度、中部太平洋の約130万km<sup>2</sup>に及ぶ地域に分散している。その陸地面積はわずか180km<sup>2</sup>である。

マジュロ環礁は、マーシャル諸島のほぼ東南端に位置し、長径約40km、短径約10kmの東西に長い不規則楕円形状の環礁で、低い地形の島々とそれをつなぐ浅いリーフから成っている。マジュロ環礁の東側約20kmにアルノ環礁があり、この両島は地理的にも社会、経済的にも密接な関連がある。

#### 1-3 気候

マジュロ環礁は北緯7度に位置している。マジュロの気候は年間を通じて貿易風が吹き、典型的な熱帯性気候である。台風はまれで、1914年2月以来台風は経験していない。小規模のストームは3月～4月および10月～11月にしばしば起る。

雨はシャワー型で、雨量は多い。月雨量は250mm以上で特に10月～11月には380mmである。年間では3,500mmの雨量がある。

マジュロの気候の特徴的なのは年間を通じて気温がほぼ28℃と一定しており、

月平均、温度差は0.5℃以下であり、日交差も5℃程度であることである。これは、恒常的に吹いている貿易風のため、日中でも高温となることが少なく、しのぎ易い気候となっているものである。

表-1 マジュロの雨量と気温(月別)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
雨量(mm)	227	177	235	260	235	309	346	300	365	406	390	302
気温(平均℃)	27.1	27.3	27.3	27.2	27.3	27.3	27.3	27.4	27.4	27.4	27.2	27.3

マジュロ noaa 1980年Data より

#### 1-4 政治体制

マーシャル諸島憲法は、1979年3月住民投票により承認された後、同5月1日より施行され、自治政府が正式に発足した。自治政府の政体は、大統領を元首かつ内閣の首班とする1院制の議院内閣制を根幹とするもので、米国及び英国の政治体制をとり入れて、独特のものとなっている。又、米国との間に15年間自由連合協定を結んで、防衛権はアメリカに委任することになっている。

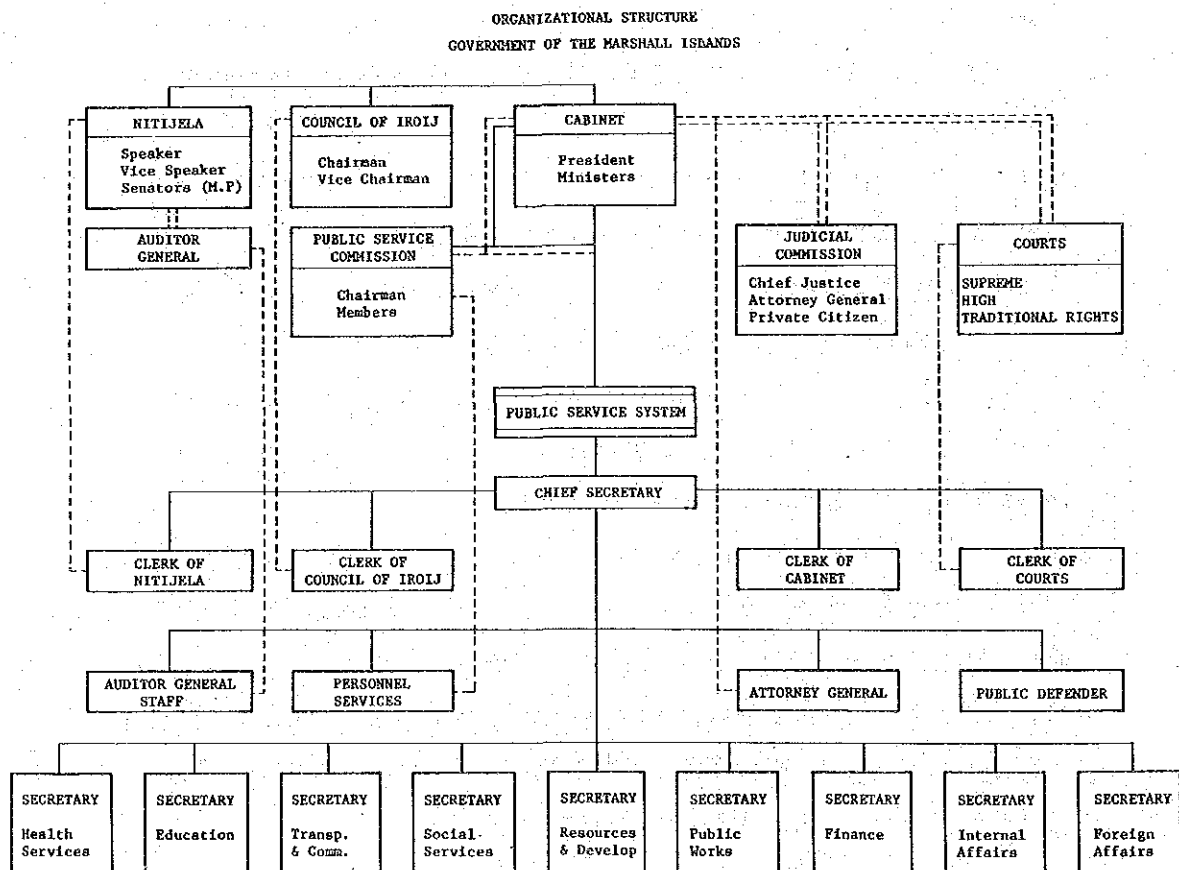


図-1 マーシャル諸島国政府組織図

## 2. マーシャル諸島の漁業

### 2-1 マーシャル諸島の漁業概要

マーシャル諸島は約130万km<sup>2</sup>の経済水域を有する島国であり、同諸島の周辺海域にはカツオ、マグロ類の回遊魚資源が極めて豊富である。しかし、回遊魚資源のほとんどは日本、韓国、台湾、フィリピン等の外国漁船に漁獲されている。

マーシャル諸島国の漁業は小規模であり、回遊魚については島の近くに接近する魚群のみを対象にしている。また、リーフのリーフフィッシュやラグーンの底魚を対象とした漁業も営んでいる。

マーシャル諸島のなかでは、マジュロ環礁が漁業の中心となっており、漁協を經由した島内流通が行なわれている。一方その他の島々の漁業は、日常生活のための自給業として存在しているものとみられる。

### 2-2 マジュロ環礁の漁業

#### 2-2-1 概 要

マジュロ環礁の漁業の漁場、漁法、主要魚群は以下に示すとおりである。外洋域では、カツオ・マグロ類等の回遊魚を対象とした曳縄漁が、リーフでは、アイゴ類、ブダイ類等のリーフフィッシュを対象したモリ突き漁、網漁が、ラグーンでは、ハタ類、フェダイ類等の底魚を対象とした手釣りが行なわれている。(付表-4)

#### 2-2-2 漁 獲 量

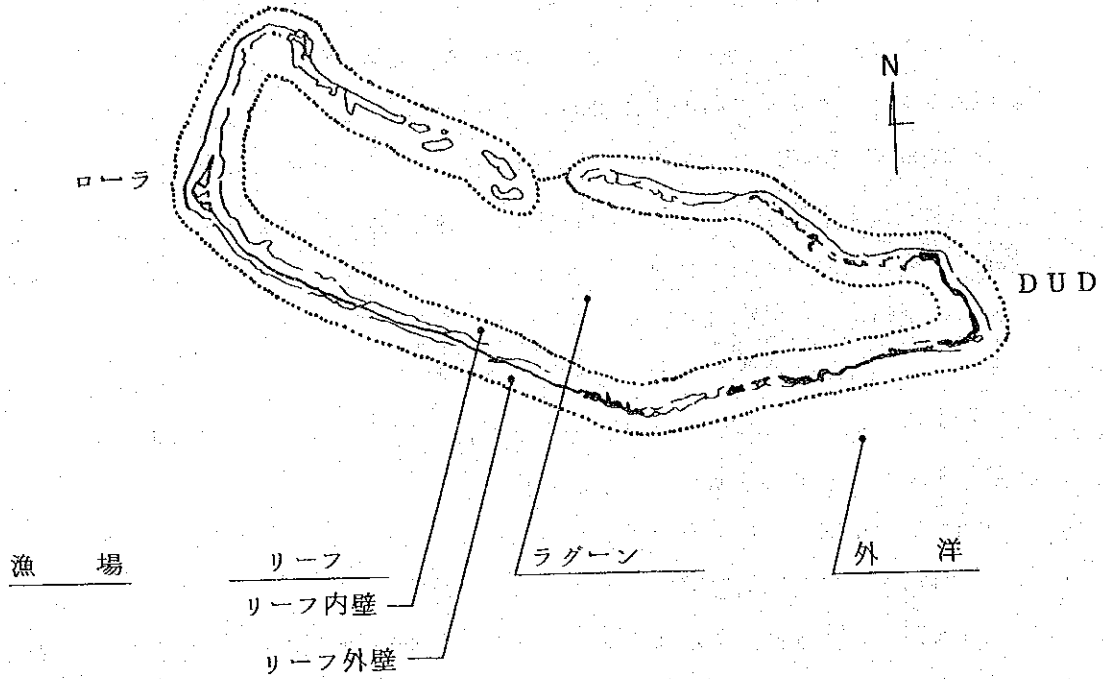
マジュロ環礁での全漁獲物の約65%がマジュロ漁民協同組合(Majuro Fishermen's Cooperative Association, -MFC A)に水揚げされており、MFC Aへの1978年から1980年における年間水揚げ総量は以下に示すように約62~173トンであった。1980年の水揚げ量が急激に減少した理由は、主として燃料価格の高騰に伴う出漁回数の減少によるといわれている。

表-2 MFC Aでの主要魚群別水揚げ量

単位：トン

年	回 遊 魚	リ ー フ フ ィ ッ シ ュ	底 魚	イセエビ類	合 計
1978	94.3	30.7	10.6	0.2	135.8
1979	135.7	24.4	12.4	0.1	172.6
1980	41.7	16.1	3.9	0.1	61.8

マジュロ環礁



漁場	リーフ	ラグーン	外洋
漁法	モリ突漁, 網漁	手釣	曳縄漁
主要魚群	リーフフィッシュ	底魚	回遊魚
魚種	アイゴ類 ボラ類 ブダイ類 イスズミ類 モンガラカワハギ類 ツバメウオ類	ハタ類 フェダイ類 イツトウダイ類 キントキダイ類 フエフキダイ類 ダツ類 イトヒキアジ類	ビンナガ キワダマグロ メバチマグロ カツオ カマスサワラ バンショウカジキ クロカジキ サバ類 シイラ ダツ類 トビウオ類

図-2 マジュロ環礁の漁業



主要魚群の水揚げ量の構成比は、回遊魚が70～80%、リーフフィッシュが14～26%、底魚が6～8%であった。MFC Aへの回遊魚の水揚げ回数は月平均67回であり、1操業あたりの平均水揚げ量は116 kgであった。水揚げ回数は風の強い冬季から初春にかけて少なく、穏やかな天候の8～10月に増加する傾向を示している。(付表5～7, Methodology 1～2)

### 2-2-3 漁 船

マジュロ漁船の多くは、55～100馬力の船外機を2機搭載した全長5～6mの小型船である。漁船の登録制度がないため実数の把握が難しいが、MFC Aでの情報から推定して、ダリット、ウリガ、ダラップ地区(DUD)に約50隻、ローラおよびその他の地区に約20隻という保有隻数と推定される。(付表8-10)

### 2-2-4 漁 民

MFC Aへ約280人の島民が水揚げしており、そのうち、漁業専従者は20人程度である。しかし、漁業専従者の漁獲量は多く、MFC Aへの水揚げ量の大部分を占めている。他に職業を持ち、漁業を兼業的に営んでいる島民は主に自家消費分を漁獲し、余剰があればMFC Aや食料品店に売って副収入源としている。(付表-11)

### 2-3 魚 の 流 通

MFC A経由の漁獲物は、直接一般消費者に販売される。MFC Aを経由しない漁獲物は、漁民から小売り店を経て一般消費者に渡る。

### 2-4 魚 類 の 消 費

マジュロにおける動物蛋白源は魚類と肉類である。魚類は国産魚と輸入缶詰と輸入冷凍魚である。肉類は一部島内産がある鶏肉、豚肉のほか輸入の牛肉、肉類加工品である。

国産魚の1人あたりの消費量と、国産魚よりも安価な魚類缶詰と鶏肉類の1人あたり消費量の算定値は以下に示すとおりである(Methodology 3-5)

表-3 魚類, 鶏肉類等消費量

魚 類	粗食料換金	純食料換算
国 産 魚	2 2.8 kg/年	1 2.1 kg/年
缶 詰	1 2.1 kg/年	6.4 kg/年
魚 類 合 計	3 4.9 kg/年	1 8.5 kg/年
鶏 肉 類	7.7 kg/年	5.9 kg/年
合計(純食料)	—	2 4.4 kg/年

純食料合計の 24.4 kg は、魚類の粗食料に換算すると 46.0 kg に相当する。

## 2-5 魚類の価格

国産魚の小売り価格は、魚種による価格差が小さく、1ポンド1ドル前後（約500円/kg）である。缶詰の小売り価格が1ポンドあたりサバの水煮で0.8～0.9ドル、イワシのトマト煮で1.5～1.8ドル、鶏肉類の小売り価格が1ポンド約0.8ドルであり、国産魚はサバ・イワシ缶詰類、鶏肉類に比べると高い。（付表-12）

## 2-6 陸上施設

マジュロ環礁には、以下の漁業関連の陸上施設がある。

### (1) 冷凍庫

M F C A	100トン（-25℃）
新港	200トン（-25℃）
旧棧橋	150トン（-25℃）

### (2) 製氷機

M F C A	5トン/日
---------	-------

## 3. 経済情勢

### 3-1 物価

マーシャル諸島は、消費物資のほとんどを輸入に頼っている。したがって、物価の変動は輸入する国々の物価変動による外的要因に支配される。しかも、コストの中の部分は船便の輸送コストであり、海上運賃の動向がその物価変動に大きく影響する。ちなみに1978年6月～1979年6月の消費物価の上昇率は9.5%である。

1979年6月～1980年6月は5.9%の上昇率にとどまっている。

### 3-2 所得

マジュロの労働人口3,340人（1979年）のうち約60%は政府の直接雇用で、のこり40%が民間で働いている。

マジュロ環礁における工業はきわめて限定されており、ヤシ油プラント、機械工場、小型船製作、手工芸等である。これら工業からの収入及び仕事は、マジュロ経済の中で5%を占めるに過ぎない。マジュロに於ける給与所得の約80%は政府から支給されるものであり、のこりが商業及びサービス業（タクシー、海運、レストラン、銀行等）によるものである。

したがって、マジュロ経済は、政府資金及び活動によりその水準が決まる。政府資金は米国の援助、クエジュリン環礁の借地料及びマーシャル経済水域への入漁料である。ところが、これらの資金は将来大きく伸びないので、現状のままではマーシャル

諸島ひいてはマジュロの経済の成長は困難な状況にある。

### 3-3 産 業

マジュロ環礁の陸地は約11 km<sup>2</sup>である。このほとんどがやせ地で、保水性に乏しく、農業に不向きあり、ヤシを除くと野菜、芋類などが西端のローラで生産されているに過ぎない。

マジュロの輸出産品は、コブラ加工品、手工芸品、観賞魚、ボタン用貝がら、マグロであり、現在はコブラ加工品が主となっている。

将来的に有望な産業としては豊富な水産資源を基盤とする水産業及び観光開発が考えられる。マジュロの経済の伸びは現在計画されているマグロ缶詰工業の確立に大きな期待が寄せられている。

マジュロ環礁に於ける漁業は自給的であり、漁協等に荷揚げされる魚も直接住民が買い取っており、絶対量が不足している。これは漁場までの距離が遠く、小型漁船を主体にする漁業で漁船の燃料コストが嵩むからと考えられる。豊富な漁場をもち乍ら、まぐろはほとんど日本をはじめ外国漁船が獲っている。したがって、漁場への距離を縮め、国内漁業を活発化するための水路の建設に対する期待はきわめて大きい。

地理的に近いアルノ環礁は現在ほとんど開発されておらず、マジュロの経済の発展にとってアルノ環礁の開発もまた重要な位置付けとなる。

## 4. 社会資本整備の状況

前述の如く、マジュロの経済発展は水産資源の活用及び観光開発が重要な役割を果すものと考えられるが、そのために必要なインフラストラクチャーの整備が不備である。

現在道路は、人口が集中しているドリット、ウリガ、ドラップ地区(DUD)及DUDからローラに至る環礁南側の道路がある。ドラップから約20 km離れた南側道路の中間にマジュロ空港がある。

ウリガに旧栈橋があり、ドラップの西側に新港がある。

DUDには、公共水道が整備されている。集水は大部分が雨水によるもので、空港の滑走路の雨水を主にし、病院高等学校の屋根からも集めている。しかし、これらの設備は必ずしも十分とは言えない。他の地区では公共水道はなく、個々の家で雨水又は井戸を利用している。

下水道は設備されていない。

電力は1960年に建設され、1963年に拡張された発電所により供給されている。しかし、近年潮風のため腐食が著しく、現在、新港の近くに、新しく発電所を建設中である。

DUDは人口の集中が著しく、住宅事情が劣悪となっており、住宅地は西方へ延びる方向

にある。

マーシャル諸島国政府は、旧空港用地を利用し、病院、総合政府施設の建設を計画しており、外国資本によるホテルの建設も着工され、徐々にインフラストラクチャーの整備がされつつある。しかし、今後の経済開発のために、インフラストラクチャーの整備については、外国資本の導入及び先進国による経済及び技術援助に対する期待はきわめて大きい。

## 5. 人 口

マーシャル諸島の人口は第2次世界大戦終了後急速に伸びた。1937年に10,000人であった人口が、1967年に18,600人に達し、1973年には24,135人となった。

1980年の人口は約31,000である。

このように、急速な人口増の結果、平均年齢は非常に低く、わずか16才強である。

マジュロ環礁には全人口の約40%の12,000人が住んでおり、人口密度は1,300人/㎢である。しかもその大半がDUDに集中している。

クエジェリンの人口は9,000人程度と見込まれ、他の島々には数人から1,000人位が居住している。したがって、マジュロ環礁及クエジェリンを除くと他の島々はきわめて過疎状態にある。

人口の伸び率は現在マーシャル諸島全体で3.7%、マジュロ環礁では3.3%であり、この伸び率は今後大きく変動することはないと考えられ、2000年にはマジュロ環礁の人口は22,600人と推定される。この場合、人口密度は2,500人/㎢となり、住居、雇用機会の増大など大きな課題をかかえている。

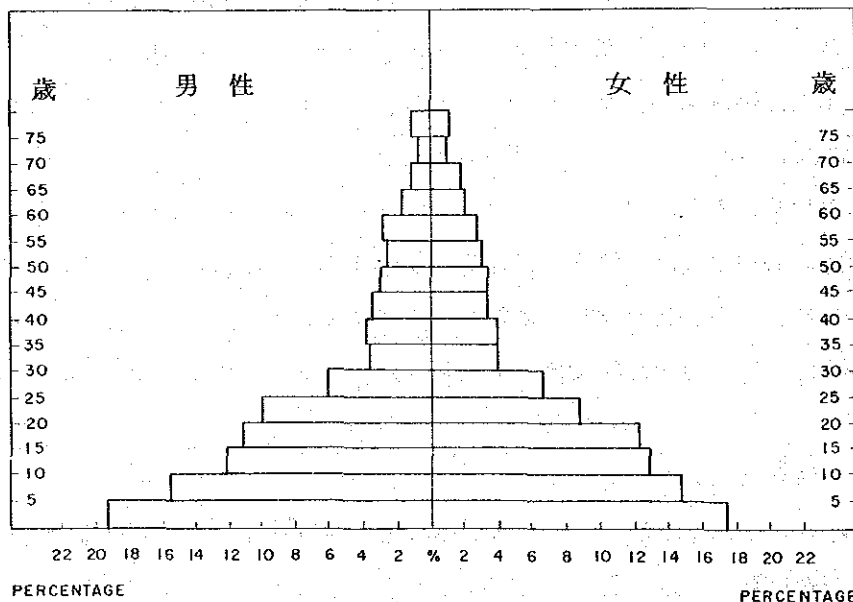


図-3 年齢構成(マジュロ環礁 1973)

## 6. 運輸・交通

### 6-1 航空輸送

域内主要島（マジュロ及びクエジェリン）を結ぶ国際線はContinental/Air Micronesia及び、Air Nauruが定期便を開設している。域内の国内線は、Air line of the Marshall Islandsが、10箇所の環礁間を定期的に運航しており、チャーターも可能である。

### 6-2 海上輸送

国際及び域内の貨物輸送は、現在Matson Lines、日本郵船、Tiger Lines、Nauru Pacific Lines及び、Philippine、Micronesia & Orient Lineが定期便を設けている。又、政府所有の旅客船が域内島嶼間を定期的に運航しており、チャーターも可能である。

### 6-3 港湾施設

マジュロ島には、以下の港湾施設がある。

- 10 m 栈橋 1 バース (延長 55 m) 石油補給
- 12 m 岸壁 1 バース (延長 150 m) 一般貨物
- 6 m 岸壁 1 バース (延長 50 m) 一般貨物, 旅客
- 6 m 岸壁 漁船用岸壁 (延長 50 m)

### 6-4 陸上交通

マジュロ環礁では、2車線、道路巾員6.5 mの舗装道路が約5.6 kmにわたって整備されており、交通機関は、自家用（セダン、ピックアップ）及び乗合タクシーが主である。



### Ⅲ. 計画地の概要





### Ⅲ 計画地の概要

#### 1. 道路状況

マジュロ環礁には、環礁の南半分には巾員 6.5 m の舗装道路が延長約 5.6 km にわたって整備されている。

島内の制限速度は一般部 35 Mile / hr, 市街地で 25 Mile / hr 学校の近辺では 15 Mile / hr におさえられている。また、人家の付近には、高さ 5 cm 程度に盛り上げたバンブと呼ばれる小山状の障害物が道路を横断しておりそれによって自動車の速度をコントロールしている、一方、DUD 地区ではところどころに、排水を考慮した溝が道路を横断している。建設予定地区は人家もなくほぼ直線区間でありいかなる障害もない。

#### 2. 交通状況

マジュロでの交通量の資料はない。

現地で1時間当りの交通量を1日3回計測した結果によると、平均160台/時であり、これから推定すると日交通量は約2000台程度である。通過車種は小型車が主で、重量車はスクールバス、トレーラートラックおよび空港へ向うタンクローリーがたまに通る程度である。

#### 3. 地形的特徴

一般的な地形は、標高 3 m 弱の島があり、ラグーン側、外洋側に標高 0 m のリーフがはり出している。

昔、通路であった箇所では、巾約 2.3 m の盛土が行なわれ道路となっている。

#### 4. 地質

マジュロ環礁はサンゴ礁岩で形成されている。プロジェクト地点は、このサンゴ礁岩の上に盛土をして道路を造ってあるが、盛土材はサンゴ砂及びサンゴ礁を砕いた玉石大のサンゴ礁岩を使用している。

道路基盤になっているサンゴ礁は、細かいものから荒目のサンゴ砂と玉石大のサンゴが固ったものでところどころに貝殻を混入しており、色は淡い茶色を呈している。

強度は道路を挟んでラグーン側と外洋側では若干違いがありラグーン側で 140 ~ 170 %、外洋側で 250 % 程度である。

マジュロ環礁でのボーリング結果はプロジェクト地点をはさんだ新発電所と新空港のものがあるが両者はほとんど同じ様な地質状態を示しており当該地点でも変わらないものと思われる。

## 5. 計画地附近の海底状況

建設予定地のラグーン側と外洋側の水深20mまでの海底状況を潜水観察により把握した。

### 5-1 ラグーン側

#### 5-1-1 海底の状況

##### (1) 水深0～5m

海岸線付近は、近くの浚渫工事の影響で海水が常に白濁している。海底は緩傾斜の転石地帯であった。しかし、ダイナマイト爆破で掘り下げた区域は、砂泥質である。

##### (2) 水深5～20m

30～40度の急傾斜で、被泥した転石地帯、あるいは小転石まじりの砂地である。

#### 5-1-2 サンゴ類の生息状況

##### (1) 水深0～5m

サンゴ類は少なく、まばらに生息する程度である。周辺部が死んで白化した群体サンゴもみられる。

##### (2) 水深5～20m

生息しているサンゴ類は認められなかった。

#### 5-1-3 魚類の生息状況

魚類は極めて少なく、浅い所に生息するサンゴのまわりに小型のコーラルフィッシュがわずかに遊泳する程度である。

### 5-2 外海側

#### 5-2-1 海底の状況

##### (1) 水深0～1m

リーフが100mの巾で平坦に広がっている。その沖側が砕波帯となっている。

##### (2) 水深5～10m

約30度の傾斜があり、海底は造礁サンゴでおおわれている。

##### (3) 水深10～20m

約60度の傾斜があり、海底は造礁サンゴでおおわれている。

#### 5-2-2 サンゴ類の生息状況

砕波帯よりも外洋側の傾斜面には、各種の造礁サンゴが密生しており、単体サンゴ(非造礁性)のクサビライン類もよく見られる。

#### 5-2-3 魚類の生息状況

小型のコーラルフィッシュのみならず、食用になる中型のリーフィッシュが豊富である。

## 6. 建設事情

### 6-1 建設会社

マジュロには、PACIFIC INTERNATIONAL Inc (P.I.I)とINTERNATIONAL BRIDGE CORP (I.B.C)の2社の建設会社がある。P、I、Iはマジュロに本社を持つ唯一の総合建設会社であり、現在、地元業者として礁内の種々の工事を引き受け、巾広く営業を行なっている。

一方I.B.Cの拠点はグアムにあり、かつてマジュロ空港、道路工事等を手掛け、グアムおよびミクロネシア諸島の実績が多い。

### 6-2 実施中の工事

現在、マジュロの建設工事としては、新発電所の建設、石油タンク建設予定地の埋立て造成工事、およびホテル(鉄筋コンクリート2階建)の新築工事が主なものである。

マジュロでは、今までに空港とニューポートの2大建設工事が行なわれているが、空港の場合はアメリカ本国から、ニューポートの場合はハワイから建設会社が入ってきている。

また、現在建設中の新発電所本体の建設にはイギリスの建設会社があたっている。

### 6-3 労働力事情

現地の労働力事情は、熟練労働者を海外に求めており、現在は主としてフィリピンからの人々が就業している。

### 6-4 資機材

建設機械については、政府、民間を合わせると、一通りの工事が出来るだけのものを持っており民間所有の機械で足りない場合は政府所有の機械も融通して活用している。

なお、政府所有の機械の大半はまだ新しいが一般には塩害のため耐用年数が短く、現地では中古品を購入して修理しながら使用しているのが現状である。

資材に関しては礁内で調達できるのは、サンゴ砂とサンゴ礁岩のみであり、鉄筋は主としてハワイ、グアムからセメントおよび骨材は特殊なコンクリート構造物を除いてサンゴ礁岩を砕いたものを使用しておりコンクリートを練る際は水は真水を使用している。

### 6-5 建設コスト

労働者の賃金は安い。建設資材は外部に依存していることから輸送費が高く、資材が高い、このため工事費も非常に高くなっている。

また、道路保護用の石は、サンゴ礁をダイナマイトで発破して採取する為高い。

## 6-6 現地業者の能力

現地業者の実績をみると、コンクリート工事やサンゴ礁、を砕いて材料を採取し、盛土工事を行なう等一般の建設工事を実施することは可能である、しかし橋梁など高度な技術を必要とする特殊工事や大型工事は外国に依存しなければならない。

## 7. 土地保有状況

マーシャル諸島に於いては土地の私有制度が認められており陸地については夫々の所有者が決っている。しかし、リーフ上については土地取得の問題はない。

## 8. 予定地の設定

### 8-1 選定条件

水路建設の場所へ選定に当って考慮されるべき条件は次の通りである。

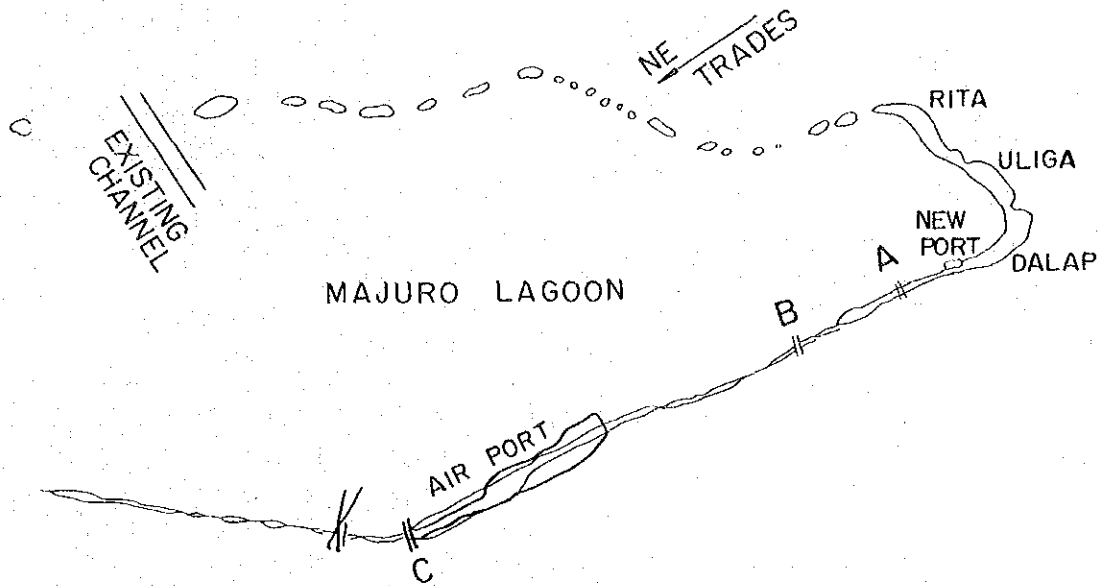
- (1) マジュロ環礁の気象条件からE-EN 貿易風(年間頻度69%)に対し、安全な航路を確保する必要がある、このため水路は環礁の南側に設定するのが望ましい。
- (2) 小型漁船が大きな便益を得ること。すなわち
  - 漁民及漁船の係留場所へ近いこと。
  - 魚市場への便がよいこと。
  - 漁場への近接性が高いこと。
- (3) 隣接のアルノ環礁へ連絡に有利であること。
- (4) 水質の改善効果が高いこと。
- (5) 橋梁および取付道路工事に必要なスペースがあること。
- (6) 用地取得が容易であること。
- (7) 建設費が安いこと。

### 8-2 水路位置の決定

#### 8-2-1 水路開割候補地点の選定

現地踏査の結果、図-4(次ページ)に示すA、B、Cの3地点を選定した。すなわち、ニューポートに近隣する地点(A)ナウル住宅地の西側(B)、及び空港の西側(C)が候補地としてあげられる。

図-4 候補地点位置図

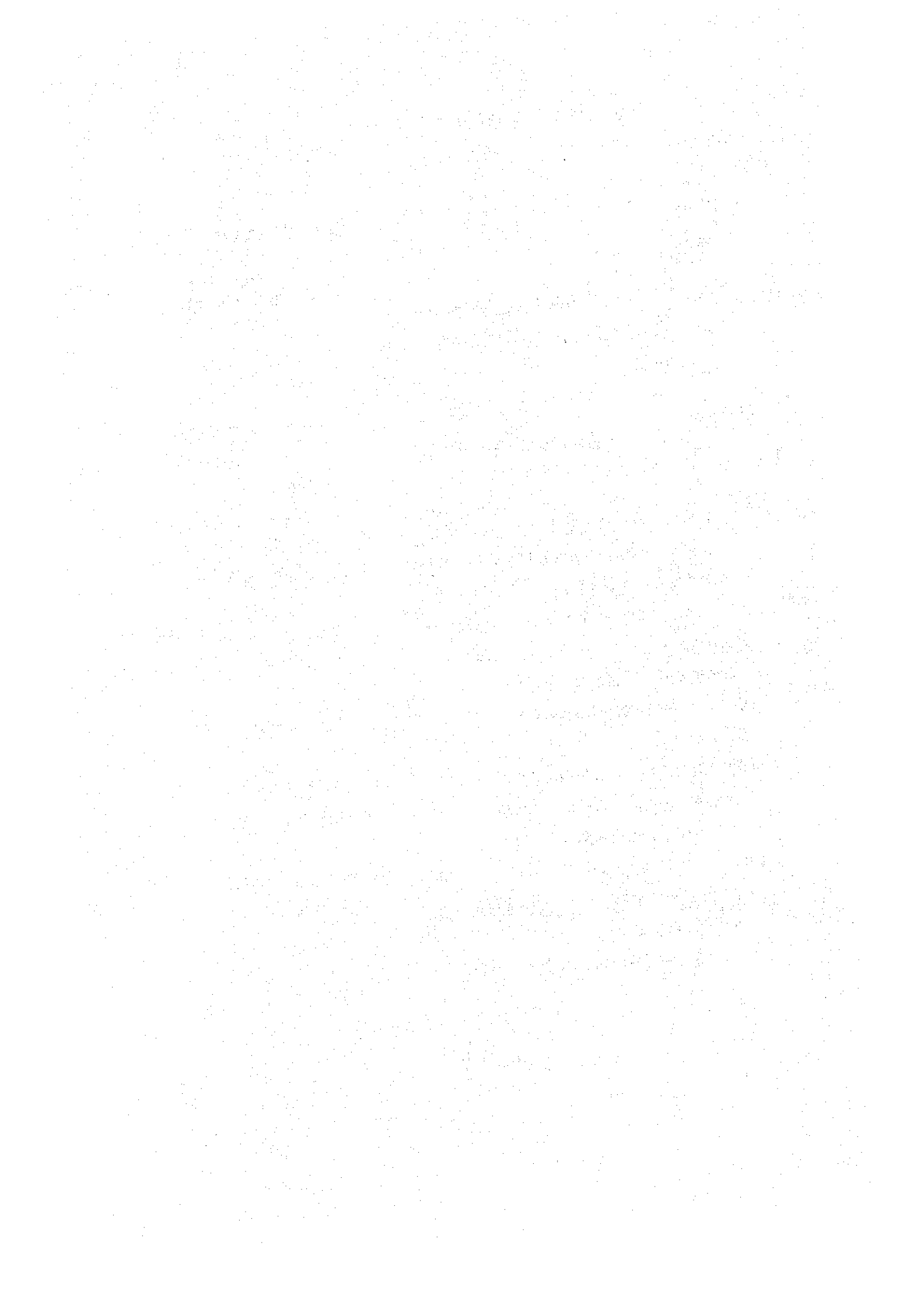


8-2-2 候補地点の比較と決定

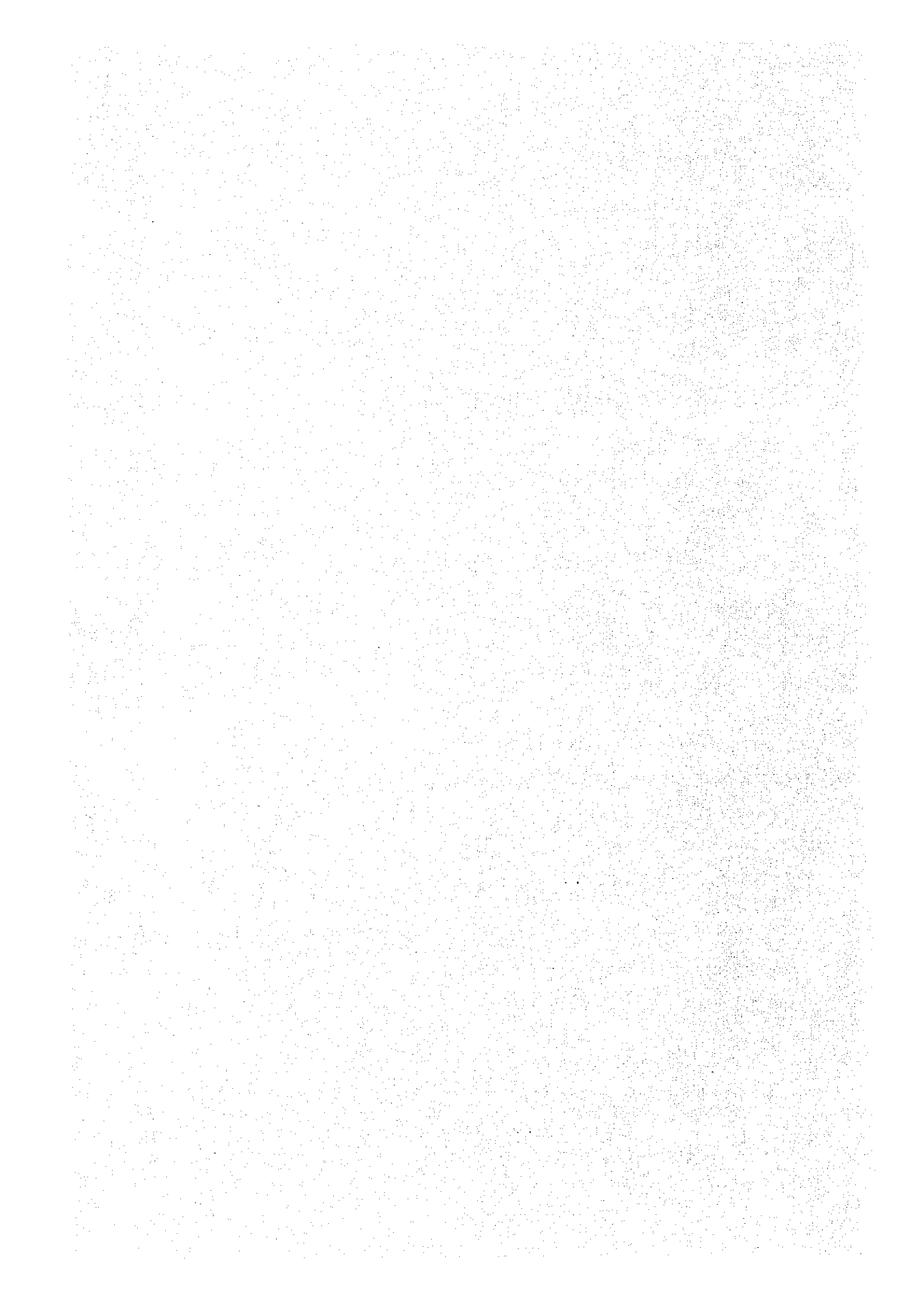
前節 1. に示す諸条件を勘案し、以下に示す理由からニューポートに近隣する A 地点が最適と判断した。

- (1) マジュロ環礁の住民の大部分は東側の DUD に住んでおり、漁船の大半はやはり DUD に集中している。また、魚市場はニューポート内にある。これらの点から出来る限り東側に近い方が有利であり A 地点が望ましい。
- (2) マジュロ環礁の西側約 20 km のアルノ環礁への連絡は当然東側寄の水路が有利である。
- (3) 水質の汚染は人口集中に比例しており、また諸施設が集中するダラップ近辺が汚染され易い。したがって水質改善効果については、水路が東側に設けられる方がその効果が期待出来る。
- (4) マーシャル諸島政府は、かねてから水路建設の計画をもっており、すでに A 地点に於いてそのリーフの一部を堀削している。このため、他の地点に較べ A 地点の建設費が安い。

その他の条件については特に有意差はない。



## IV. 計画内容





## IV 計画内容

### 1. 目的内容

小型漁船用水路の建設を目的とし、これに伴い橋梁、取付道路および附帯構造物を新設する。

### 2. 計画の方向づけ

完成後の維持補修が容易であることを原則とした材料の選定工法の採用にあたっては、現地で入手出来る建設資機材を、十分に活用するものとする。

### 3. 設計の諸元

#### 3-1 水路の諸元

##### 3-1-1 潮位

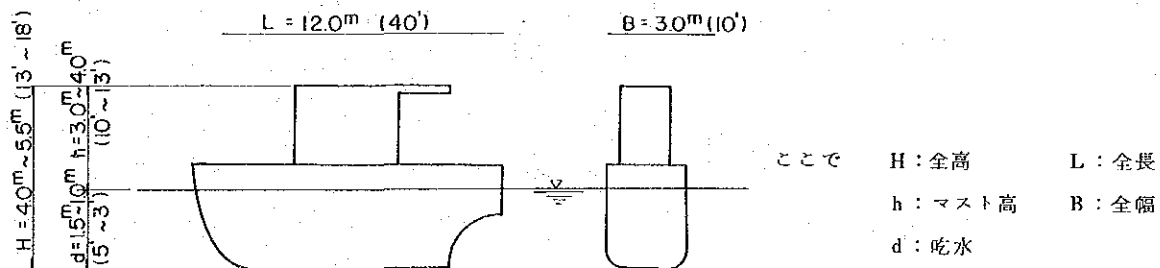
潮位は次の平均値を使用する。

		潮 位	計画高表示	
	+	1.8 m	E. L.	1.8 m
H.W. L.	+	0.9 m	E. L.	0.9 m
M.W. L.	+	0.0	基準面とする。	
M. L. L. W. L.	±			
但し				
H. W. L.		High Water Level		
M. W. L.		Mean Water Level		
M. L. L. W. L.		Mean Lower Low Water Level		

##### 3-1-2 対象漁船の寸法

設計の対象とする漁船の寸法はマジュロ島内の漁船を調査した結果次の大きさに決定した。

図-5 漁船の大きさ

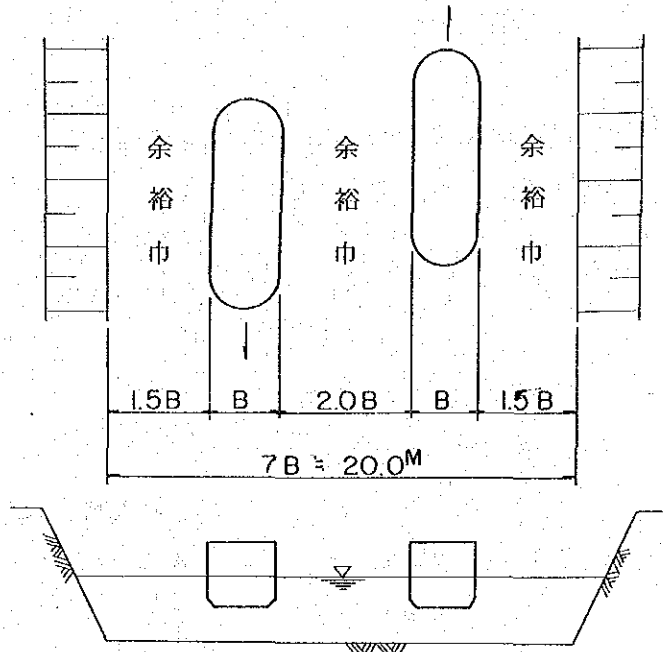


### 3-1-3 水路の規格

#### (1) 水路巾

2隻の漁船が同時に往復可能なものとして計画する。

図-6 水路巾



したがって水路巾は  $20.0m$  とする。

#### (2) 水深

航路の水深は一般に次式で与えられる。

航路水深 = 船の吃水 +  $\frac{2}{3}$  通行可能時の波高

通行可能時の波高を  $1.0m$  とすれば

航路水深 =  $1.5m + \frac{2}{3} \times 1.0m \approx 2.0m$  したがって, M. L. L. W. L

以下  $2.0m$  の水深を確保する。

#### (3) クリアランス

クリアランスは H. W. L 以上にマスト高,  $\frac{1}{2} \times$  波高及び余裕高を考慮する。

$$\begin{aligned} \text{クリアランス} &= 4.0m + \frac{1}{2} \times 1.0m + 0.5m \\ &= 5.0m \end{aligned}$$

### 3-2 橋梁および取付道路の諸元

#### 3-2-1 橋長

水路巾 ( $20m$ ) と下部構造のための余裕巾 ( $5.0m$ ) を考えると, 支間長 ( $l$ )

は  $\ell = 2.0.0 + 5.0 \times 2 = 30.0 \text{ m}$  となる, これに桁端長  $0.45 \times 2 = 0.90$  を加えて, 橋長は  $L = 30.9 \text{ m}$  とする。

### 3-2-2 巾員構成

#### (1) 橋梁の巾員

車道	$3.25 \text{ m} \times 2$ (車線)	$= 6.50 \text{ m}$
歩道	$1.00 \text{ m} \times 2$ (両側)	$= 2.00 \text{ m}$
地覆	$0.40 \text{ m} \times 2$ (両側)	$= 0.80 \text{ m}$
合計		$9.30 \text{ m}$

#### (2) 道路巾員

車道	$3.25 \text{ m} \times 2$ (車線)	$= 6.50 \text{ m}$
歩道	$1.00 \text{ m} \times 2$ (両側)	$= 2.00 \text{ m}$
路肩	$1.00 \text{ m} \times 2$ (両側)	$= 2.00 \text{ m}$
合計		$10.50 \text{ m}$

### 3-2-3 勾配

縦断勾配最大5%

横断勾配1%放物線

### 3-3 設計基準

#### 3-3-1 活荷重

活荷重はAASHTOのHS20-44相当とする。

#### 3-3-2 材料強度

##### (1) コンクリート (材令28日圧縮強度)

上部工	主桁	400%以上
	場所打	300 "
下部工	鉄筋コンクリート	210 "
	無筋コンクリート	160 "

##### (2) 鋼材 (降伏点応力度)

鉄筋	3000%以上
ピアノ線材	15000 "
鋼板	2400 "

##### (3) アスファルトコンクリート

サンゴ礁岩を使う場合はASTMの基準による

## 4. 基本設計

### 4-1 漁船用水路

#### 4-1-1 水流の影響

水路完成後の水路内の流速について試算する。流速に大きく、影響する要素はラグーンと外洋の同時刻におけるそれぞれの潮位と潮位差（水位差）である。これを1981年3月から11月までの9ヶ月にわたる潮汐を調査すると潮位差は、次のようである。

満潮時最大 0.35 m

” 平均 0.18 m

干潮時最大 0.35 m

この潮位差を使用して、水路の流速を算出すると（Methodology -6）

満潮時最大 6.1 ノット

” 平均 4.5 ”

干潮時最大 2.1 ”

このうち流速が6ノットを越えるのは、9ヶ月のうち3月の連続7日間の満潮時のみである。これらの流速は、漁船の通過に対して、とくに支障はないものと考えられる。なお、満潮時と干潮時の潮位差が同一であっても、流速が異なっているのは、水路の長さを、満潮時45 m、干潮時250 mと仮定しているためである。

#### 4-1-2 水路の設計

水路断面は、底巾20 m、深さM. L. L. W. L-2.0 mとし、両側の勾配は1:0.5とする。

底面はM. L. L. W. L-2.0 mを仕上げ面とする。

側面は裸仕上げのままとし、保護被覆は行わない。ただし、橋台前面および左右10 mの区間では、天端のみコンクリート被覆を行う。なお、水路巾は全長に亘って一定とし、出入口での拡巾はしない。

### 4-2 橋梁

#### 4-2-1 橋梁形式の選定

支間長  $l = 30$  m で適用可能な経済橋種としては、

a, ポステンP. C. 桁橋

b, 合成又は非合成鋼桁橋

の2種がある。現地条件に照らして、この2つを比較すれば次の通りである。

- 構造上は、いずれも適用可能な支間内にあり、両者の差はない。
  - 経済性については、下部工費が同じなら、両者に大差はない。
  - 施工性については、大差はないが、架設重量の小さい鉄桁の方がいく分有利となる。
  - 歩行性ではPC桁が優れている。PC桁は車輻に与える振動が少い。
  - 維持管理面ではPC桁が優れている。鉄桁は、潮風を受けて錆びやすい。
- 以上の諸点を総合的に考えて、上部構造は、ポステンPC桁橋を採用する。  
下部構造は、サンゴ岩を支持面とする。重力式直接基礎とする。

#### 4-2-2 構造設計

##### (1) 上部構造

主桁はT型断面とし、5本主桁とする。

主桁および横桁のコンクリートには、硬質の骨質の骨材、を用いる。支承および伸縮装置は、防錆を考慮して、ゴム製とする。

##### (2) 下部構造

橋台は動力式構造とする。鉄筋は、パラペットウィング、沓座面に使用する。コンクリートの骨材には、サンゴ礁碎石を利用する。ただし、沓座については硬質骨材を用いたコンクリートとする。

#### 4-3 取付道路

##### 4-3-1 道路舗装

表面舗装は、アルファルトコンクリート舗装とする。混合物および路盤にはサンゴ岩碎石を利用する。

大型車の交通量が極めて少ないため、舗装厚は50mm、路盤は200mmとする。

##### 4-3-2 路体及び路床

路体路床には、サンゴ砂、碎石を主とした混合材料を用いる。

##### 4-3-3 迂回道路

迂回道路はラグーン側に設ける。道路巾員は6.0mとし、路面はサンゴ砂、碎石の転圧仕上げとする。

完成後は、路体の一部と考えて、水路部分以外は撤去しない。路面高は、ほぼ現道と同じとする。

##### 4-3-4 護岸

外洋側法尻は、波力を受けるので捨石(1~1.5TON)現道路面高まで積みあげる。保護法面は、碎石(厚さ70cm)と大割石(厚さ50cm)の2層張りとする。路体と碎石との間には、砂の流失を防ぐためフィルタークロスを布設する。

法勾配は1 : 2とする。

#### 4-4 附帯構造物設計

##### 4-4-1 水道管

既存の水道管(Φ12")は、工事中も使用し、工事の最終段階の適当な時期に橋梁を含む前後約300mの新設の水道管に切り換える。そのさい、水頭の高い橋梁部分において、空気弁の設置が必要になるため、空気弁および管理のためのスペースを設計時に考慮しておかねばならない。

なお、橋梁部および切り換え部については鋼管を使用する。

##### 4-4-2 交通安全施設

橋梁の前後の勾配区間には、夜間にも視認できるセンターラインを設ける。これにはヘッドライトの光を反射出来る"キャッツアイ"を約5mおきにセンターラインの位置に埋め込む、この"キャッツアイ"は車輛の乗り上げによるタイヤからの摩耗を防げば、半永久的に使用可能であり、維持補修の必要はない。また交通標識をアプローチの始、終点に設ける。

##### 4-4-3 照明

照明は、橋台の両側に計4基設け、道路面だけでなく、水路の位置確認のための目標としての役目を兼用する。またアプローチ部分は、30mおきに千鳥に合計8基設ける。

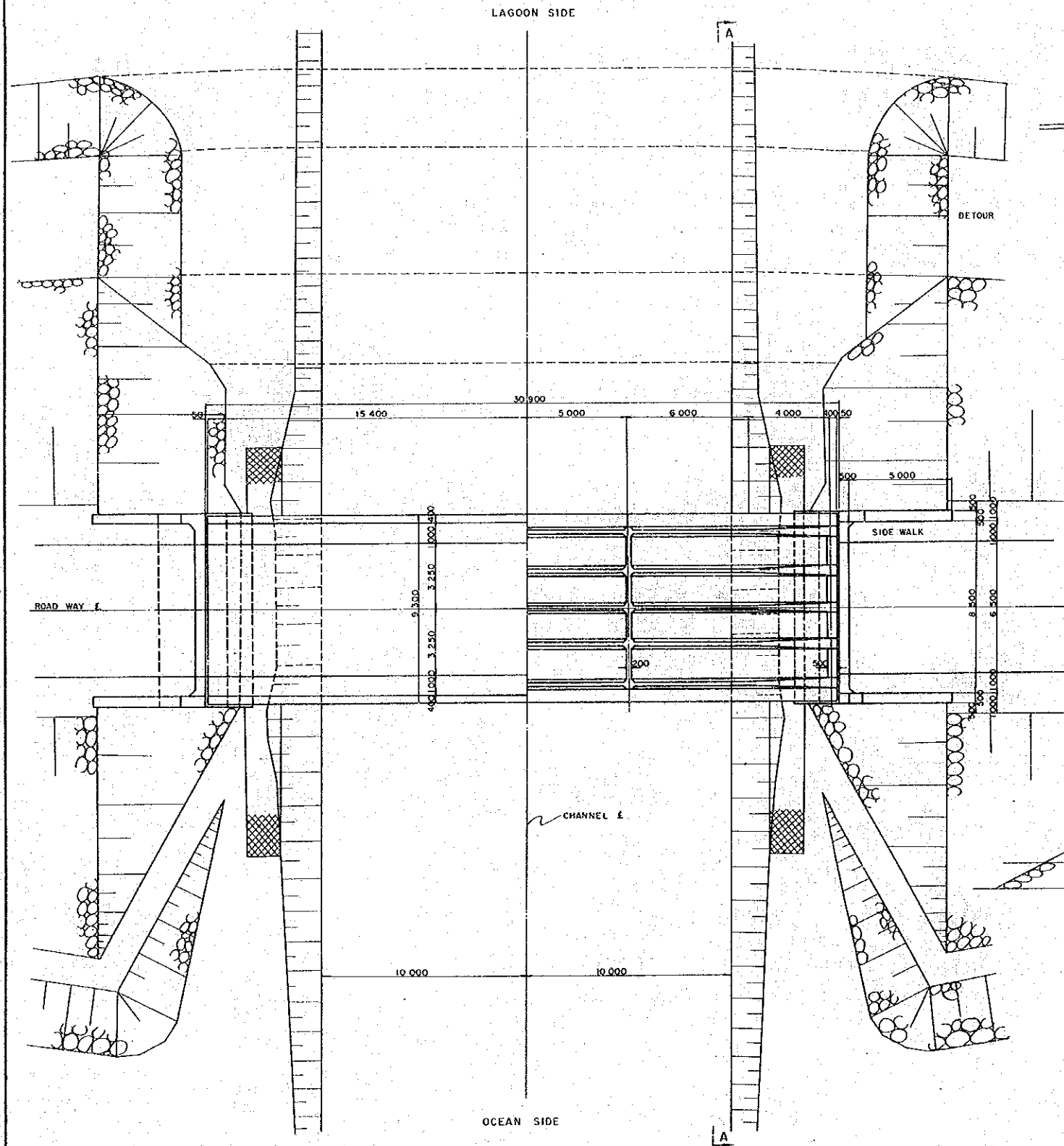
##### 4-4-4 ガードレール

橋梁用高欄に隣接する30m区間には、場所打ちによるコンクリート製のガードレールを設け、残りの区間は、サンゴ礁岩を使用した練石積とする。

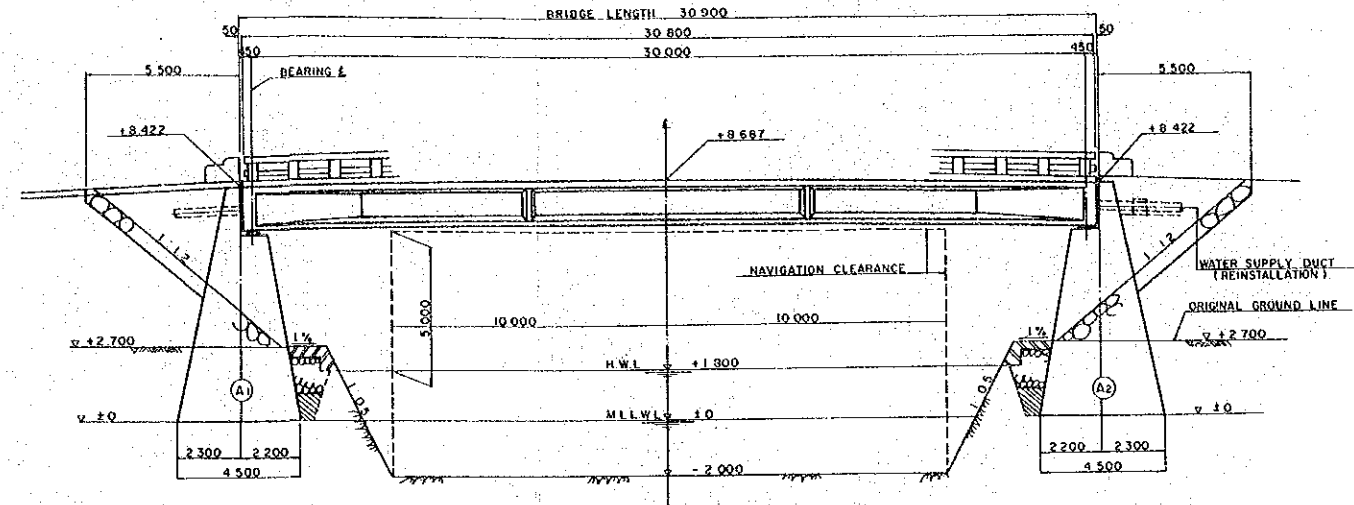
##### 4-5 航路案内標識

橋梁の中央部の高欄の両側に、航路巾、桁下制限を明示した航路案内板(コンクリート製)を取りつける。又、航路の入口(外洋もラグーン側も)の両側には、目印を設置する。

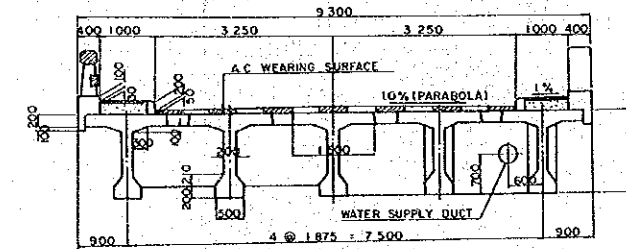
PLAN S = 1/100



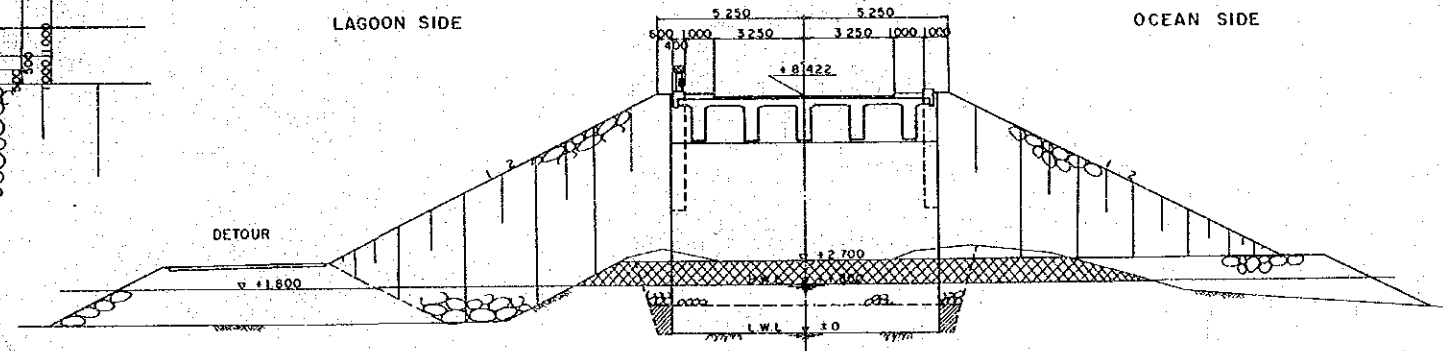
ELEVATION S = 1/100



CROSS SECTION S = 1/50



SECTION "A" S = 1/100



DESIGN CRITERIA

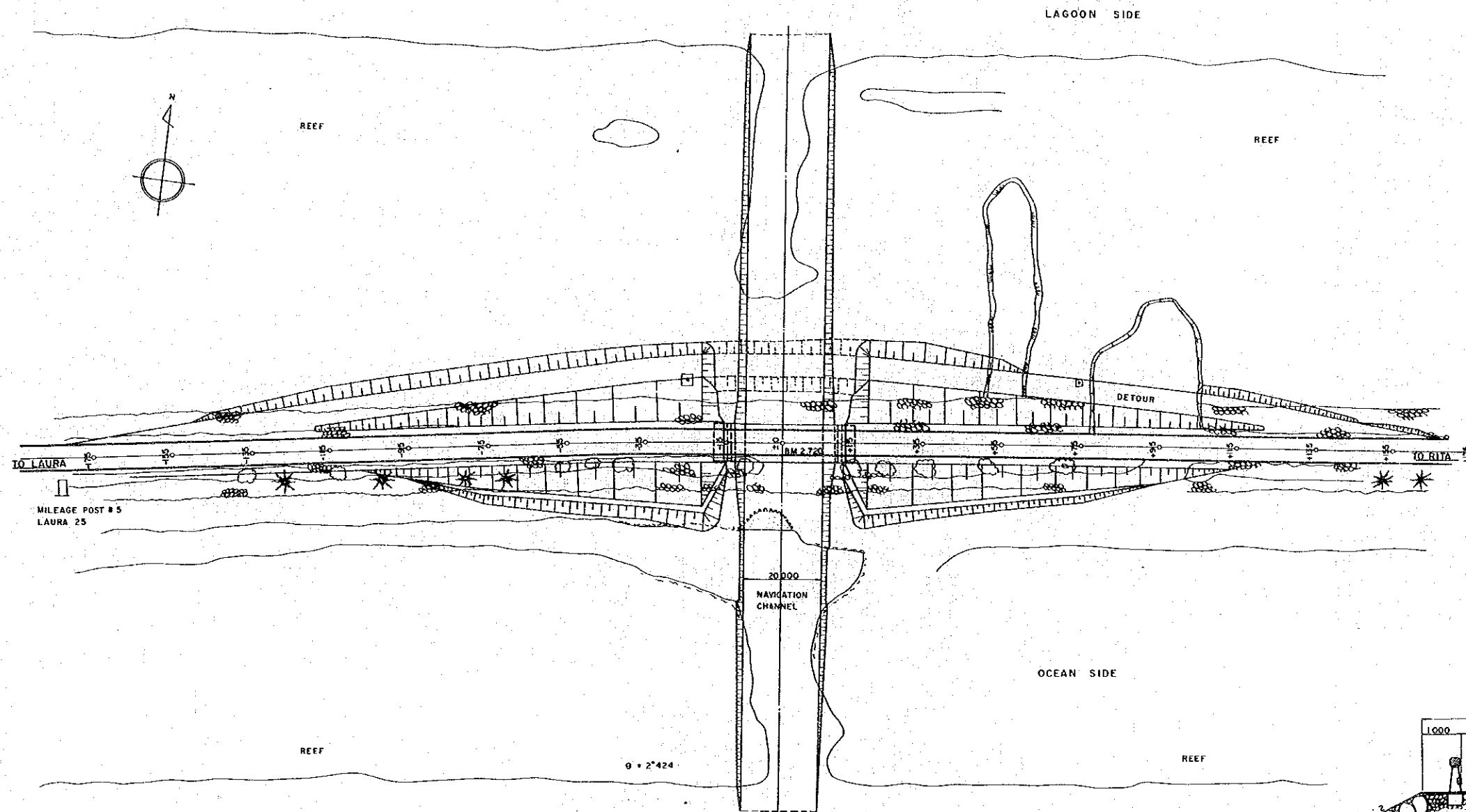
SUPER STRUCTURE ; POST TENSIONING PC T-BEAM

1. LIVE LOAD ; AASHTO HS 20-44 OR EQUAL
2. CONCRETE SHALL HAVE A MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH OF 400<sup>kg</sup>/cm<sup>2</sup> FOR MAIN BEAM AND OF 300<sup>kg</sup>/cm<sup>2</sup> FOR OTHER AT THE AGE OF 28 DAYS.
3. PC-CABLE SHALL HAVE A MINIMUM YIELD STRENGTH OF 15000<sup>kg</sup>/cm<sup>2</sup> FOR MAIN CABLE AND OF 12500<sup>kg</sup>/cm<sup>2</sup> FOR OTHER.
4. REINFORCING STEEL SHALL HAVE A MINIMUM YIELD STRENGTH OF 3000<sup>kg</sup>/cm<sup>2</sup>

SUB STRUCTURES ; GRAVITY - TYPE

5. CONCRETE SHALL HAVE A MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH OF 210<sup>kg</sup>/cm<sup>2</sup> FOR BRIDGE SEAT AND OF 180<sup>kg</sup>/cm<sup>2</sup> FOR OTHER AT THE AGE OF 28 DAYS.
6. REINFORCING STEEL SHALL HAVE A MINIMUM YIELD STRENGTH OF 3000<sup>kg</sup>/cm<sup>2</sup>.

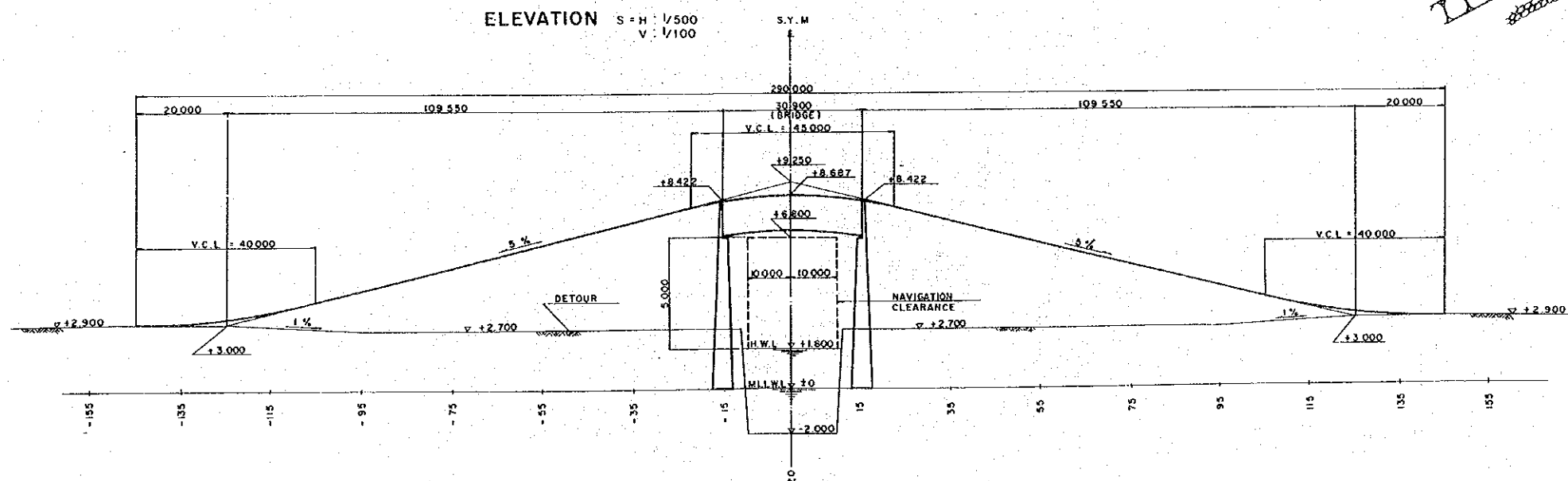
PLAN S = 1/500



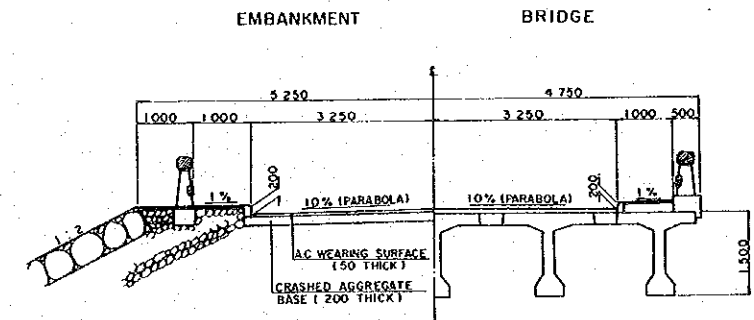
GEOMETRIC DESIGN STANDARDS

DESIGN SPEED	40 <sup>km</sup> /h	
WIDTH OF CARRIAGE WAY	6.50 <sup>m</sup>	
WIDTH OF SIDE WALK	1.00 <sup>m</sup>	
WIDTH OF SHOULDER	1.00 <sup>m</sup>	
MAXIMUM GRADIENT	5.0%	
MINIMUM VERTICAL RADIUS	450 <sup>m</sup>	
NAVIGATION CLEARANCE	WIDTH	20 <sup>m</sup>
	HIGHT ABOVE H.W.L	5.00 <sup>m</sup>

ELEVATION S = H : 1/500  
V : 1/100



CROSS SECTION S = 1/50





LAGOON SIDE

OCEAN SIDE

ROADWAY

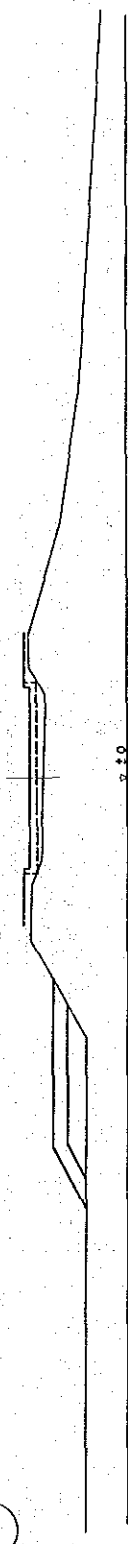
+155



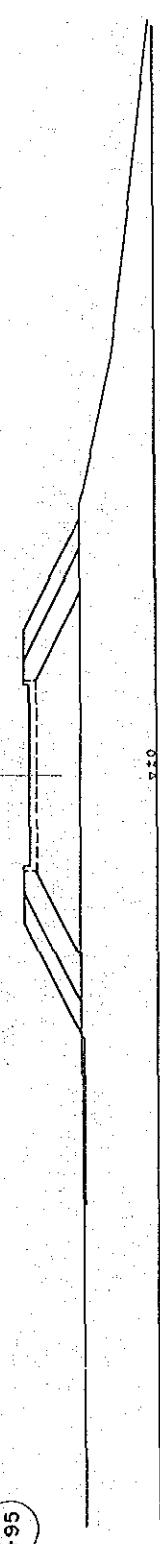
+135



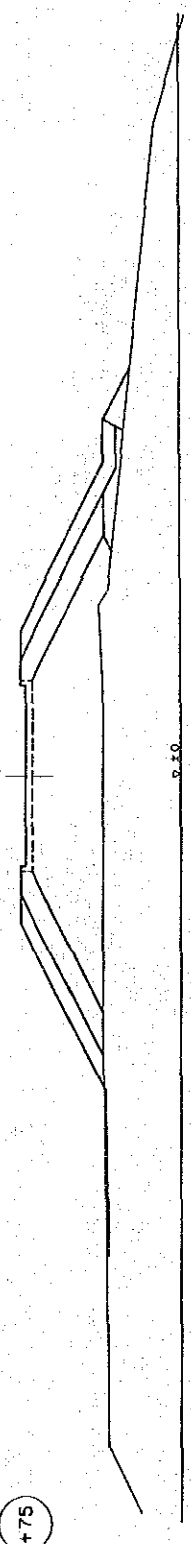
+115



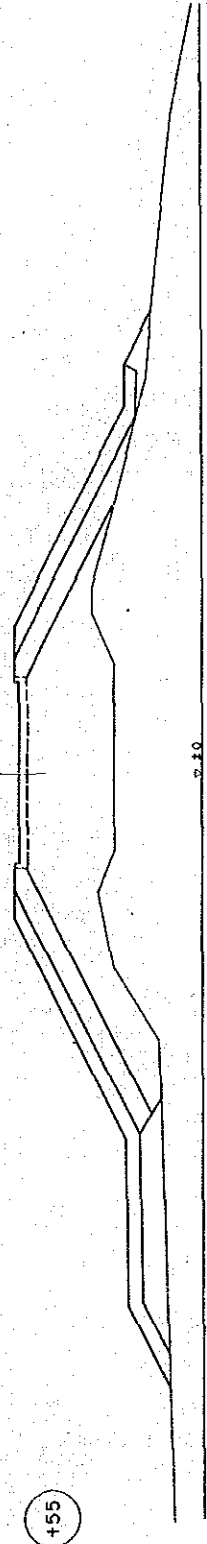
+95



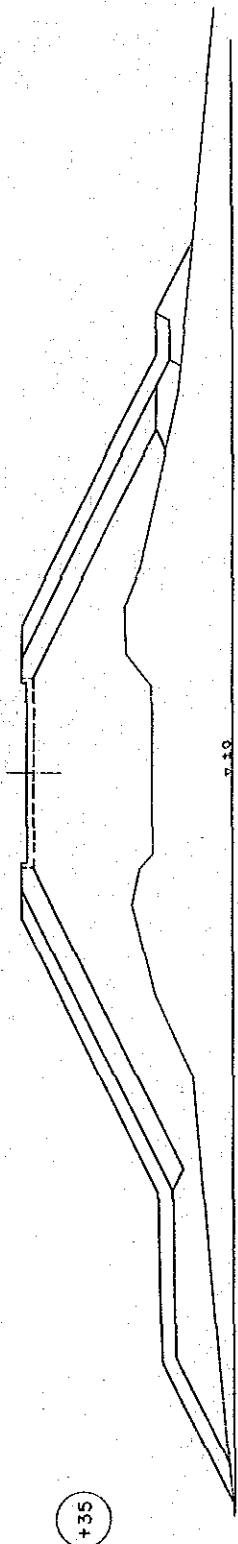
+75



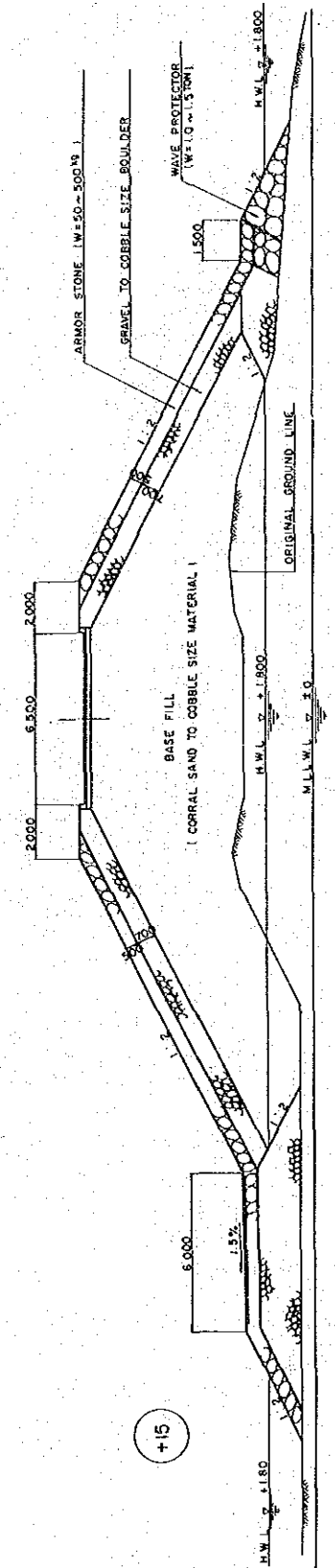
+55



+35

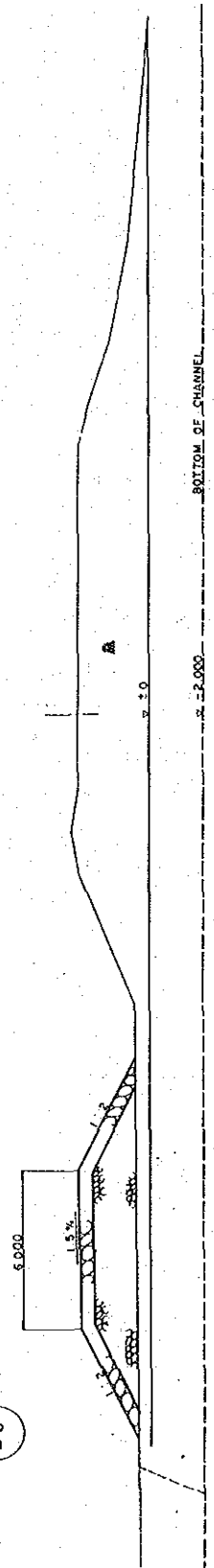


+15



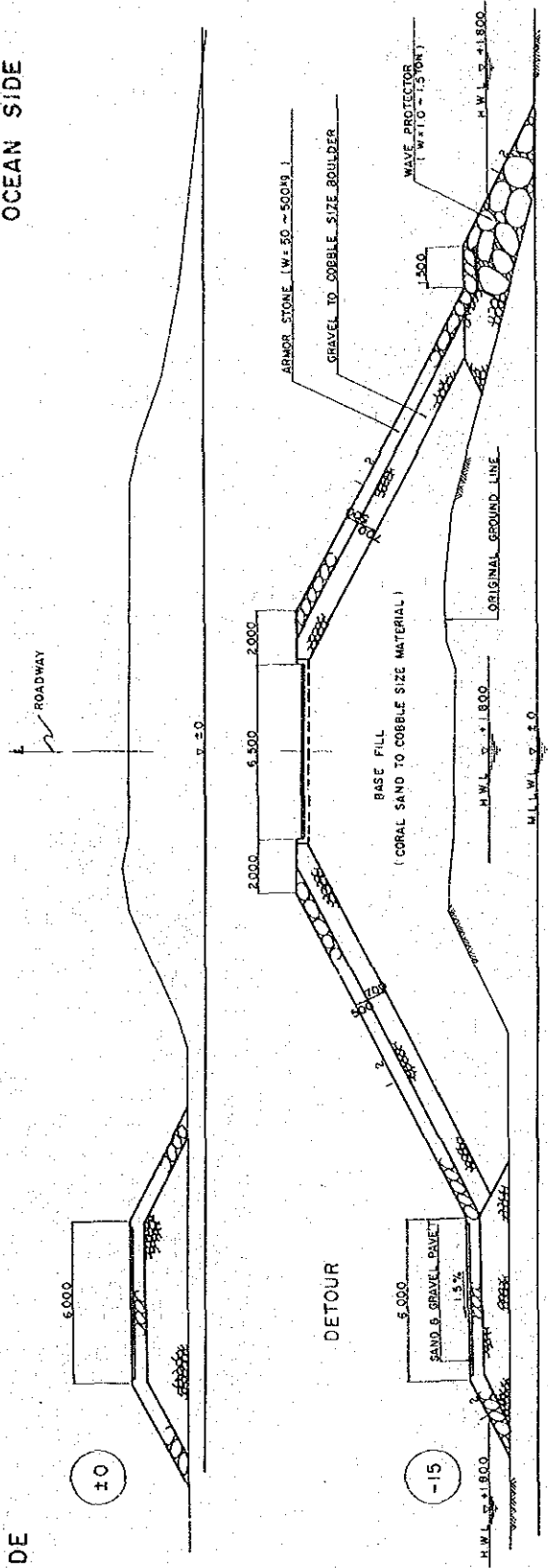
DETOUR

±0



LAGOON SIDE

OCEAN SIDE



±0

-15

-35

-55

-75

-95

-115

-135

-155



## 5. 概算事業費

概算事業費は次の通りである。

表一 4 概算事業費

種 別		工 費(円)	摘 要	
1. 建設費		¥207,000,000.-	(A+B)×10%	
1-1	水路開削工	26,730,000.-		
1-2	橋 梁	上部工		45,740,000.-
		下部工		19,280,000.-
1-3	取付道路工	57,640,000.-		
1-4	付 帯 工	4,560,000.-		
A. 直接工事費		153,950,000.-		
1-5	共通仮設費	10,600,000.-		
1-6	現場管理費	23,370,000.-		
B. 小計(5+6)		33,970,000.-		
1-7	一般管理費	19,080,000.-		
2. 詳細設計及び施工管理費		¥31,000,000.-		
3. 予 備 費		¥2,000,000.-		
合 計		¥240,000,000.-		

注) 積算の前提条件

- (1) 現地で生産可能な材料については、現地単価を用いる。
- (2) 現地にはない材料、製品等は、日本単価を用いる。
- (3) 機械損料、歩掛りは、日本の標準値を適用する。

