

資 料

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者(面会者)リスト
4. 当該国の社会経済状況
5. 討議議事録 (M/D)
6. 基本設計概要表
7. 参考資料／入手資料リスト
8. 卷末資料
8. 1 設計図面
8. 2 調査・設計資料集

1. 調査団員・氏名

資料-1 調査団員・氏名

1-1 現地調査 (平成15年 10月 30日 ~ 平成15年 11月 28日)

- 1 総括 : 西宮宣昭
Noriaki NISHIMIYA : Leader
国際協力機構 無償資金協力部 業務第三課
- 2 業務主任/道路交通計画 : 兼田公揮
Koki KANEDA : Chief Consultant /Road & Traffic Planner
日本工営/オリエンタルコンサルタンツ共同企業体(日本工営)
- 3 道路設計 : 横田英一
Eiichi YOKOTA : Road Designer
日本工営/オリエンタルコンサルタンツ共同企業体(日本工営)
- 4 海洋構造物設計 : 三枝富士男
Fujio SAIGUSA : Marine Structure Designer
日本工営/オリエンタルコンサルタンツ共同企業体(日本工営)
- 5 自然条件調査I(地形/地質) : 藤熊昌孝
Masataka FUJIKUMA : Natural Condition Surveyor I (Topography / Geology)
日本工営/オリエンタルコンサルタンツ共同企業体(オリエンタルコンサルタンツ)
- 6 自然条件調査II(海象/水質) : 遠藤秀文
Shubun ENDO : Natural Condition Surveyor II (Marine/Hydrological)
日本工営/オリエンタルコンサルタンツ共同企業体(日本工営)
- 7 環境社会配慮 : 佐井茂
Shigeru SAI : Social and Environmental Analyst
日本工営/オリエンタルコンサルタンツ共同企業体(オリエンタルコンサルタンツ)
- 8 付帯施設計画(上下水道) : 蔦英夫
Hideo TSUTA : Road Facility Planner
日本工営/オリエンタルコンサルタンツ共同企業体(日本工営)
- 9 施工調達計画/積算 : 長井崇泰
Takayasu NAGAI : Construction & Procurement Planner/ Cost Estimator
日本工営/オリエンタルコンサルタンツ共同企業体(日本工営)
- 10 橋梁補修計画 : 渡辺真一郎
Shinichiro WATANABE : Bridge Mend Planner
日本工営/オリエンタルコンサルタンツ共同企業体(日本工営)

1-2 ドラフトレポート説明 (平成16年 2月 26日 ~ 平成16年 3月 6日)

- 1 総括 : 高岡 亨輔
Kyosuke TAKAOKA : Leader
国際協力機構 パラオ事務所
- 2 計画管理 : 西形康太郎
Kotaro NISHIGATA : Project Coodinator
国際協力機構 無償資金協力部 業務第三課
- 3 業務主任/道路交通計画 : 兼田公揮
Koki KANEDA : Chief Consultant /Road & Traffic Planner
日本工営/オリエンタルコンサルタンツ共同企業体(日本工営)
- 4 道路設計 : 横田英一
Eiichi YOKOTA : Road Designer
日本工営/オリエンタルコンサルタンツ共同企業体(日本工営)
- 5 環境社会配慮 : 佐井茂
Shigeru SAI : Social and Environmental Analyst
日本工営/オリエンタルコンサルタンツ共同企業体(オリエンタルコンサルタンツ)

2. 調査行程

資料-2 調査行程

2-1 現地調査（平成15年 10月 30日 ～ 平成15年 11月 28日）

日順	月日	曜日	団員移動内容	宿泊地	調査内容
1	10/30	木	兼田,横田,長井団員日本発コロール着	コロール	移動日
2	10/31	金		コロール	JICA訪問、資源開発省訪問、現地踏査、測量打合せ
3	11/1	土	西宮団長日本発コロール着	コロール	現地調査
4	11/2	日		コロール	現地踏査(含むミナト橋下部工目視調査)
5	11/3	月	藤熊,佐井団員日本発コロール着	コロール	JICA、大使館、大統領府、コロール州訪問
6	11/4	火		コロール	資料収集、現地調査
7	11/5	水	遠藤,蔦,渡辺団員日本発コロール着	コロール	大領府打合せ、M/Dの署名
8	11/6	木	西宮団長コロール発日本着	コロール	資料収集、現地調査
9	11/7	金		コロール	大統領府、資源開発省打合せ
10	11/8	土		コロール	資料整理
11	11/9	日		コロール	資料整理
12	11/10	月		コロール	電力・通信関係の打合せ資料収集、コロール州打合せ
13	11/11	火	渡辺団員コロール発日本着	コロール	水産資源局、首都改善事業部、公共事業局打合せ
14	11/12	水		コロール	資料収集、現地調査
15	11/13	木	三枝団員日本発コロール着	コロール	大統領府打合せ、団内打合わせ
16	11/14	金		コロール	交通量調査実施、団内打合せ
17	11/15	土		コロール	資料整理
18	11/16	日		コロール	資料整理
19	11/17	月		コロール	ペリリュー島道路舗装機材・道路整備状況視察
20	11/18	火	横田団員コロール発日本着	コロール	交通事故データ収集、大統領府打合せ
21	11/19	水	遠藤団員コロール発日本着	コロール	バベルダオブ島内道路視察、資料収集、現地調査
22	11/20	木		コロール	資料収集、カルバート調査
23	11/21	金		コロール	マラカル島道路排水系統調査、コロール州知事打合せ
24	11/22	土	三枝,藤熊,佐井団員コロール発日本着	コロール	資料整理
25	11/23	日		コロール	資料整理
26	11/24	月	蔦団員コロール発日本着	コロール	CIPとマラカル島道路共同調査、資源開発省打合せ
27	11/25	火		コロール	警察と事故記録照査
28	11/26	水		コロール	資源開発省、大統領府、公共事業局、CIP挨拶報告
29	11/27	木		コロール	(感謝祭で休日)現地および採石場等関係施設写真撮影
30	11/28	金	兼田,長井団員コロール発日本着	東京	移動日

2-1 ドカタレポート説明 (平成16年 2月 26日 ~ 平成16年 3月 6日)

日順	月日	曜日	団員移動内容	宿泊地	調査内容
1	2/26	木	兼田,横田,佐井団員日本発コロール着	コロール	移動日
2	2/27	金		コロール	JICA訪問、資源開発省訪問、現地踏査
3	2/28	土	西形計画管理員日本発コロール着	コロール	現地調査
4	2/29	日		コロール	現地踏査
5	3/1	月		コロール	JICA、大使館、大統領府訪問
6	3/2	火		コロール	資源開発省打合せ
7	3/3	水		コロール	資源開発省打合せ、M/Dの署名
8	3/4	木		コロール	現地調査
9	3/5	金	西形計画管理員コロール発日本着	コロール	資料整理
10	3/6	土	兼田,横田,佐井団員コロール発日本着	東京	移動日

3. 関係者(面会者)リスト

資料-3 関係者(面会者) リスト

3-1 現地調査

(平成15年 10月 30日 ~ 平成15年 11月 28日)

在パラオ日本国大使館	Embassy of Japan in Palau 諏訪 潔	臨時代理大使
国際協力機構 パラオ事務所	Palau Office, Japan International Cooperation Agency (JICA) 高岡 亨輔 相園 健二	所長 所員
大統領府	Office of the President Mr. Remengesau Mr. Kione J. Isechal Mr. Donald Haruo Mr. Yukio Tanaka	President Engineer (Highway & Bridge) President Special Economic Adviser & Japan Palau Raison Officer Economic Advisor (JICA Advisor)
資源開発省	Ministry of Resources and Development Mr. Fritz Koshiba	Minister
測量局	Bureau of Land & Survey, Ministry of Resources and Development Mr. W. Marcil	Director
PALARIS	Palau Automated Land And Resource Information System Ms. Kelly L. Raleigh Ms. Nobuko Murai	Program Manager GIS Analyst (JOCV)
公共事業局	Bureau of Public Works, Ministry of Resources and Development Mr. Masasinge Arurang	Director
首都圏改善計画部	Capital Improvement Program Mr. Richard Mangham	Manager
コロール州	State of Koror Mr. John C. Gibbons	Governor
警察庁	Bureau of Public Safety Mr. Hazime Telei	Director
気象局	National Weather Service, National Oceanic & Atmospheric Administration Ms. Maria Ngemaes	Meteorologist
環境保全局	Environmental Quality Protection Board Mr. John Kintaro	

3-2 ドラフトレポート説明

(平成16年 2月 26日 ～ 平成16年 3月 6日)

在パラオ日本国大使館	Embassy of Japan in Palau 諏訪 潔	臨時代理大使
国際協力機構 パラオ事務所	Palau Office, Japan International Cooperation Agency (JICA) 高岡 亨輔 相園 健二	所長 所員
大統領府	Office of the President Mr. Remengesau Mr. Kione J. Isechal Mr. Donald Haruo Mr. Yukio Tanaka	President Engineer (Highway & Bridge) President Special Economic Adviser & Japan Palau Raision Officer Economic Advisor (JICA Advisor)
資源開発省 首都圏改善計画部	Ministry of Resources and Development Mr. Fritz Koshiba Capital Improvement Program Mr. Richard Mangham	Minister Manager
コロール州	State of Koror Mr. John C. Gibbons	Governor

4. 当該国の社会経済状況

資料-4 当該国の社会経済状況(国別基本情報抜粋)

パラオ共和国
Republic of Palau

一般指標				
政体	大統領制	*1	首都	コロール (Koror) *2
元首	大統領/トミー・レメンゲサウ (Tommy REMENGESAU)	*1,3	主要都市名	*3
独立年月日	1994年10月1日 (米国との自由連合国)	*3,4	労働力総計	千人 (年) *6
主要民族/部族名	マレイ系カカ族、カカ族と日本、米国との混血	*1,3	義務教育年数	8年間 (年) *13
主要言語	パラオ語、英語	*1,3	初等教育就学率	% (年) *6
宗教	キリスト教	*1,3	中等教育就学率	% (年) *6
国連加盟年	1994年12月15日	*12	成人非識字率	% (2000年) *6
世銀加盟年	1997年12月16日	*7	人口密度	人/km2 (年) *6
IMF加盟年	1997年12月17日	*7	人口増加率	% (年) *6
国土面積	0.49 千km2	*1,6	平均寿命	平均 男 女 *10
総人口	19千人 (2000年)	*6	5歳児未満死亡率	/1000 (年) *6
			カロリー供給量	cal/日/人 (年) *17

経済指標				
通貨単位	アメリカ・ドル(Dollar)	*3	貿易量	(年)
為替レート	1 US \$ = 1.00 (2002年12月)	*8	商品輸出	百万ドル *15
会計年度		*6	商品輸入	百万ドル *15
国家予算	(年)		輸入カバー率	(月) (年) *14
歳入総額		*9	主要輸出品目	魚類 *1
歳出総額		*9	主要輸入品目	自動車、鉄鋼製品 *1
総合収支	百万ドル (年)	*15	日本への輸出	13.4百万ドル (2001年) *16
ODA受取額	39.1 百万ドル (2000年)	*19	日本からの輸入	6.8 百万ドル (2001年) *16
国内総生産(GDP)	百万ドル (年)	*6	総国際準備	百万ドル (年) *6
一人当たりのGNI	ドル (2000年)	*6	対外債務残高	百万ドル (2000年) *6
分野別GDP	農業 4.7% (2000年)	*6	対外債務返済率(DSR)	% (2000年) *6
	鉱工業 % (年)	*6	インフレ率 (消費者価格物上昇率)	% (年) *6
	サービス業 % (年)	*6		
産業別雇用	農業 男 % 女 % (年)	*6	国家開発計画	*11
	鉱工業 % (年)	*6		
	サービス業 % (年)	*6		
実質GDP成長率	% (年)	*6		

気象	(年~ 年平均)												観測地:コロール(北緯7度21分、東経134度31分、標高3m)	*4,5
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計	
降水量	605.0	137.5	442.5	257.5	235.0	320.0	790.0	342.5	530.0	195.0	195.0	307.5	4357.5 mm	
平均気温	27.0	26.5	27.0	28.0	28.0	27.0	27.0	28.0	27.0	27.5	28.0	27.0	27.0 °C	

- *1 各国概況(外務省)
- *2 世界の国々一覧表(外務省)
- *3 世界年鑑2002(共同通信社)
- *4 最新世界各国要覧10訂版(東京書籍)
- *5 理科年表2000(国立天文台編)
- *6 World Development Indicators 2002(WB)
- *7 BRD Membership List(WB)
- IMF Members' Financial Data by Country(IMF)
- *8 Universal Currency Converter
- *9 Government Finance Statistics Yearbook 2001 (IMF)

- *10 Human Development Report 2002(UNDP)
 - *11 Country Profile(EIU),外務省資料等
 - *12 United Nations Member States
 - *13 Statistical Yearbook 1999(UNESCO)
 - *14 Global Development Finance 2002(WB)
 - *15 International Financial Statistics Yearbook 2002(IMF)
 - *16 世界各国経済情報ファイル2002(世界経済情報サービス)
 - *17 FAO Food Balance Sheets 2002年6月 FAO Homepage
- 注:商品輸入については複式簿記の計上方式を採用しているため
支払い額はマイナス表記になる

	パラオ共和国
	Republic of Palau

項目	年度	1996	1997	1998	1999	2000
技術協力		1.18	2.15	2.44	2.88	3.96
無償資金協力		14.74	5.19	9.79	9.49	21.38
有償資金協力						
総額		15.92	7.34	12.23	12.37	25.34

項目	暦年	1996	1997	1998	1999	2000
技術協力		1.63	2.22	2.28	3.26	3.84
無償資金協力		2.37	11.58	8.19	8.85	20.24
有償資金協力						
総額		3.99	13.80	10.47	12.11	24.08

	贈与(1) (無償資金協力・ 技術協力)	有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1)+(2)=(3)	その他政府資金 及び民間資金(4)	経済協力総額 (3)+(4)
二国間援助 (主要供与国)	38.9	0.0	38.9	16.3	55.2
1. Japan	24.1	0.0	24.1	13.4	37.5
2. United States	14.5	0.0	14.5	0.0	14.5
3. Australia	0.2	0.0	0.2	0.0	0.2
4. NewZealand	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1
多国間援助 (主要援助機関)	0.2	0.0	0.2	0.0	0.2
1. UNTA			0.2	0.0	0.2
その他	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1
合計	39.1	0.0	39.1	16.4	55.5

技術協力: 国務省
無償 : 国務省
協力隊 : 国務省

*18 政府開発援助 (ODA) 国別データブック 2001 (国際協力推進協会)

*19 International Development Statistics (CD-ROM) 2002 OECD

*20 JICA資料

5. 討議議事録 (M/D)

資料-5.1 現地調査 2003年11月5日

資料-5.2 概要説明 2004年3月3日

Minutes of Discussions
on the Basic Design Study
on the Project for Improvement of Interisland Access Road
in the Republic of Palau

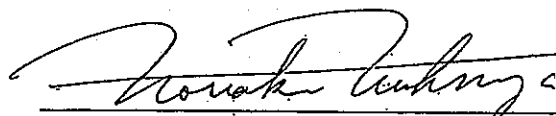
Based on the result of the Preparatory Study which was held on April 2003, the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Project for Improvement of Interisland Access Road (hereinafter referred to as "the Project"), and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to the Republic of Palau (hereinafter referred to as "Palau") the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Mr. Noriaki Nishimiya, Director, Third Project Management Division, Grant Aid Management Department, JICA, and was scheduled to stay in the country from October 31 to November 28, 2003.

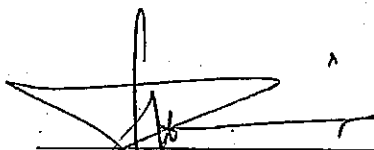
The Team held discussions with the officials concerned of the Government of Palau and conducted a field survey in the study area.

In the course of the discussions and the field survey, both sides confirmed the main items described in the attached sheets.

Koror, November 5, 2003



Noriaki Nishimiya
Leader
Basic Design Study Team
Japan International Cooperation Agency



Fritz Koshiba
Minister
Ministry of Resources and Development
Republic of Palau



Kione J. Isechal
National Highway Engineer
Office of the President
Republic of Palau

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to improve the Koror island-Babeldaob island Causeway, the Koror island-Malakal island Causeway, the Koror island-Arakhsang island Causeway and the Trunk Road in Malakal island.

2. Project Site

The Project site is as shown in Annex-1.

3. Responsible and Implementing Organizations

The responsible and implementing Ministry is the Ministry of Resources and Development.

The organization chart of the responsible and implementing Ministry is shown in Annex-2.

4. Items Requested by the Government of Palau

4-1. As the result of discussions, requested components were confirmed as below:

- 1) Improvement of the Koror island-Babeldaob island Causeway,
- 2) Improvement of the Koror island-Malakal island Causeway,
- 3) Improvement of the Koror island-Arakhsang island Causeway, and
- 4) Improvement of the Trunk Road in Malakal island.

JICA will assess the appropriateness of the request and will report to the Government of Japan.

4-2. The Government of Palau stressed the necessity and importance of the Koror Island Trunk Road Improvement, and strongly requested that the Project components should include this improvement. The Government of Palau also requested that the Basic Design Study this time should cover the Koror Island Trunk Road Improvement by expanding the study team personnel to undertake extra work required for this improvement. In addition, the Palau Government stressed the needs of appropriate maintenance equipment to be included in the Project. The team will transmit the requests to the Japanese Government with comments from the engineering viewpoint.

5. Japan's Grant Aid Scheme

The Palauan side understands the Japan's Grant Aid scheme explained by the Team, as described in Annex-3.

6. Further Schedule of the Study

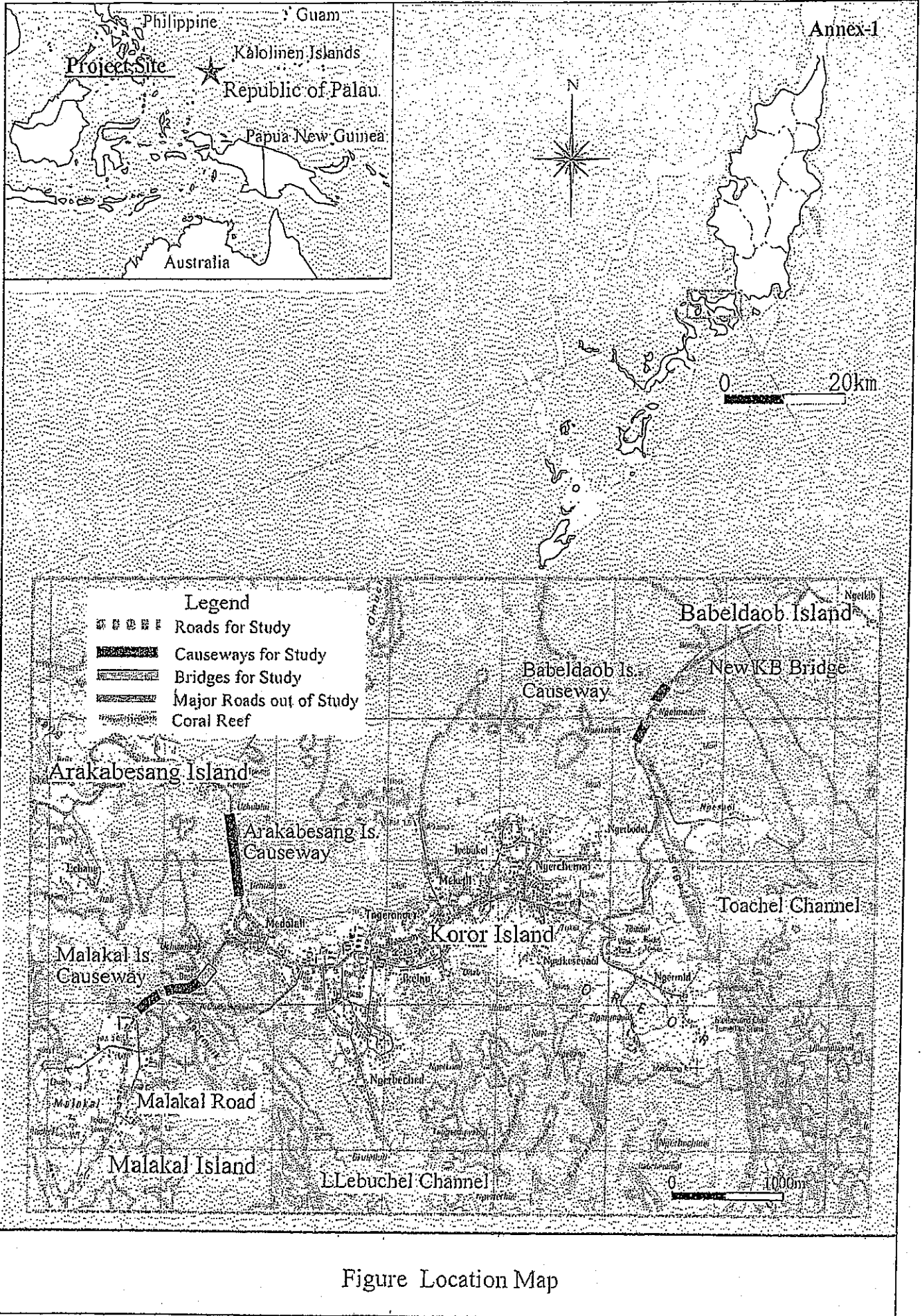
- 6-1. The consultant members of the Team will proceed with further studies in Palau until November 28, 2003.
- 6-2. JICA will prepare the Draft Basic Design Study Report in English and dispatch a mission to Palau in order to explain its contents in early February 2004.
- 6-3. In case the contents of the Report are accepted in principle by the Government of Palau, JICA will complete the Final Report and send it to the Palauan side by the end of April 2004.

7. Other Relevant Issues

- 7-1. The Palauan side will take necessary measures, as shown in Annex-4, for smooth implementation of the Project, as a condition for the Japan's Grant Aid to be implemented.
- 7-2. In the case the relocation of existing utilities (power and communication lines, water lines, etc.) is necessary, it shall be principally carried out by the Palauan side.
- 7-3. The procedures, necessary for the EIA (Environmental Impact Assessment) approval of the Project, shall be implemented by the Palauan side by the end of April 2004. In the process of EIA, the Government of Palau shall make full explanation to the stakeholders about environmental impacts by the Project.
- 7-4. The team explained the Japanese Government's policy that EIA is one of the most important preconditions for the Japanese Government to decide to proceed this project. The Palau side agreed that, without the EIA, there is no succeeding process of the Project.
- 7-5. JICA may conduct the monitoring the EIA procedures by the Palauan side continuously in order to confirm the progress with the cooperation of Palauan side.

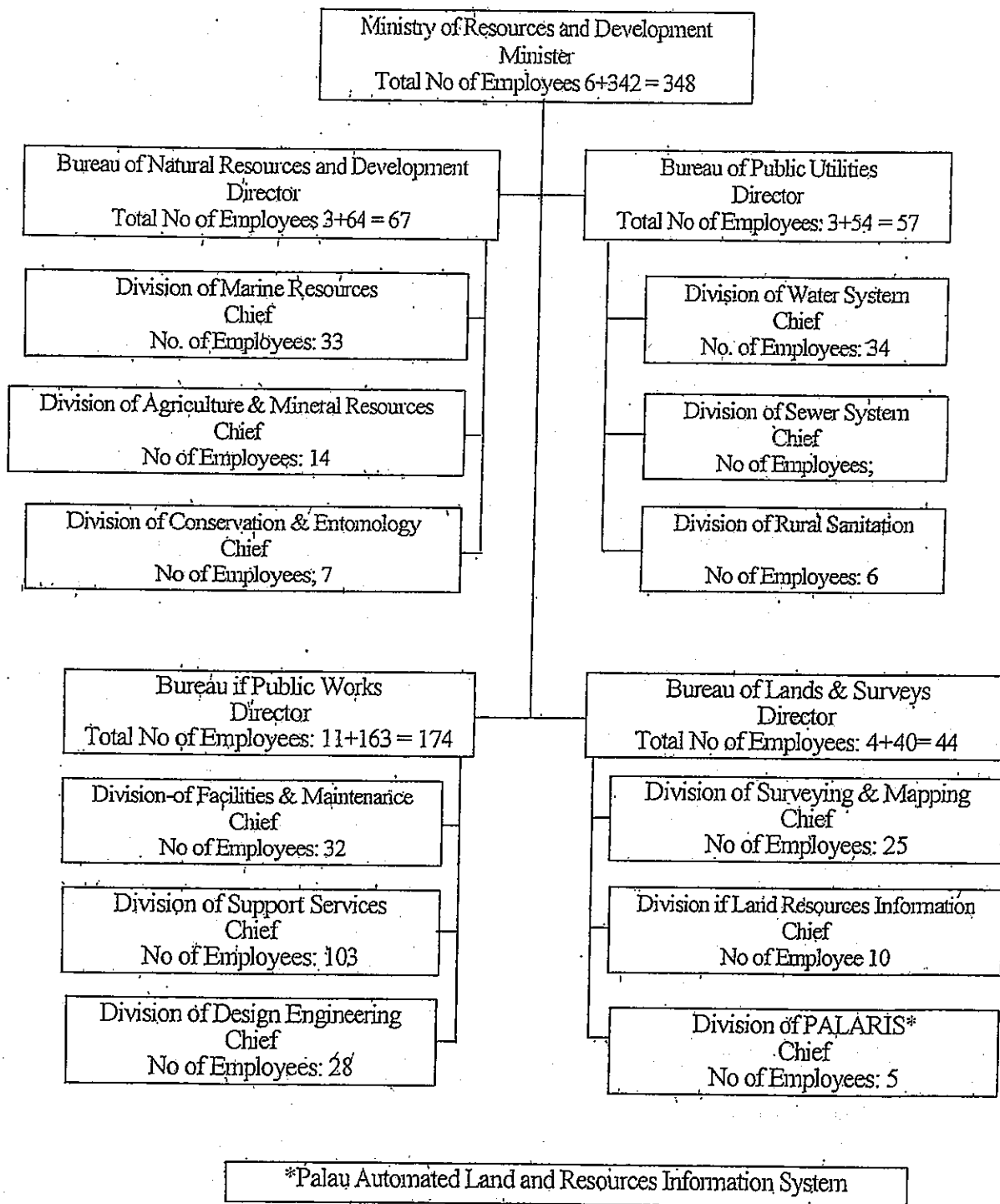
8. Scope of the Study

- 8-1. The team will separate the section described in Item 4 to smaller sections as shown on the Annex-5, and study the priority of them for the decision of project scale by the Japanese Government.
- 8-2. The width of traffic lanes and total width of the project roads shall be decided through the discussion between Palau side and the Team considering the existing road conditions and the future unification as the Palau standards.
- 8-3. Project includes the strengthening of road-bed or dike of causeway, improvement of the damaged pavement and provision of safety facilities. The relocation or improvement of underground utilities will be studied by the team, and the actual works shall be conducted by Palau side principally.



Handwritten signature

The Organization Charts of the Ministry of Resources and Development



Handwritten signature/initials

JAPAN'S GRANT AID

The Grant Aid Scheme provides a recipient country with non-reimbursable funds to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

1. Grant Aid Procedures

Japan's Grant Aid Scheme is executed through the following procedures.

Application	(Request made by the recipient country)
Study	(Basic Design Study conducted by JICA)
Appraisal & Approval	(Appraisal by the Government of Japan and Approval by the Cabinet)
Determination of	(The Note exchanged between the Governments of Japan and recipient
Implementation	country)

Firstly, the application or request for a Grant Aid project submitted by a recipient country is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it is eligible for Grant Aid. If the request is deemed appropriate, the Government of Japan assigns JICA (Japan International Cooperation Agency) to conduct a study on the request.

Secondly, JICA conducts the study (Basic Design Study) using (a) Japanese consulting firm(s).

Thirdly, the Government of Japan appraises the project to see whether or not it is suitable for Japan's Grant Aid Scheme, based on the Basic Design Study report prepared by JICA, and the results are then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the project, once approved by the Cabinet, becomes official with the Exchange of Notes (E/N) signed by the Governments of Japan and the recipient country.

Finally, for the implementation of the project, JICA assists the recipient country in such matters as preparing tenders, contracts and so on.

2. Basic Design Study

(1) Contents of the study

The aim of the Basic Design Study (hereafter referred to as "the Study") conducted by JICA on a requested project (hereafter referred to as "the Project") is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project by the Government of Japan. The contents of the Study are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the Project's implementation.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, social and economic point of view.

- Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the Project
- Preparation of a basic design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Basic Design of the Project is confirmed considering the guidelines of the Japan's Grant Aid Scheme.

The Government of Japan requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country through the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Study, JICA uses (a) registered consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms. The firm(s) selected carry(ies) out a Basic Design Study and write(s) a report, based upon terms of reference set by JICA. The consultant firm(s) used for the Study is(are) recommended by JICA to the recipient country to also work on the Project's implementation after the Exchange of Notes, in order to maintain technical consistency.

3. Japan's Grant Aid Scheme

(1) Exchange of Notes (E/N)

Japan's Grant Aid is extended in accordance with the Notes exchanged by the two Governments concerned, in which the objectives of the Project, period of execution, conditions and amount of the Grant Aid, etc., are confirmed.

(2) "The period of the Grant Aid" means the one fiscal year which the Cabinet approves the Project for. Within the fiscal year, all procedures such as exchanging of the Notes, concluding contracts with (a) consultant firm(s) and (a) contractor(s) and final payment to them must be completed. However, in case of delays in delivery, installation or construction due to unforeseen factors such as national disaster, the period of the Grant Aid can be further extended for a maximum of one fiscal year at most by mutual agreement between the two Governments.

(3) Under the Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. When the two Governments deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country. However, the prime contractors, namely, consulting, constructing and procurement firms, are limited to "Japanese nationals". (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality.)

(4) Necessity of "Verification"

The Government of recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by the Government of Japan. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

(5) Undertakings required of the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as the following:

- a) To secure land necessary for the sites of the Project and to clear, level and reclaim the land prior to commencement of the Project,
- b) To provide facilities for the distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities in and around the sites,
- c) To secure buildings prior to the procurement in case the installation of the equipment,
- d) To ensure all the expenses and prompt excursion for unloading, customs clearance at the port of disembarkation and internal transportation of the products purchased under the Grant Aid,
- e) To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which will be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the Verified Contracts,
- f) To accord Japanese nationals, whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the Verified contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.

(6) "Proper Use"

The recipient country is required to maintain and use the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign staff necessary for this operation and maintenance as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

(7) "Re-export"

The products purchased under the Grant Aid should not be re-exported from the recipient country.

(8) Banking Arrangements (B/A)

a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). The Government of Japan will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.

b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to the Government of Japan under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

(9) Authorization to Pay (A/P)

The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions to the Bank.

(end)

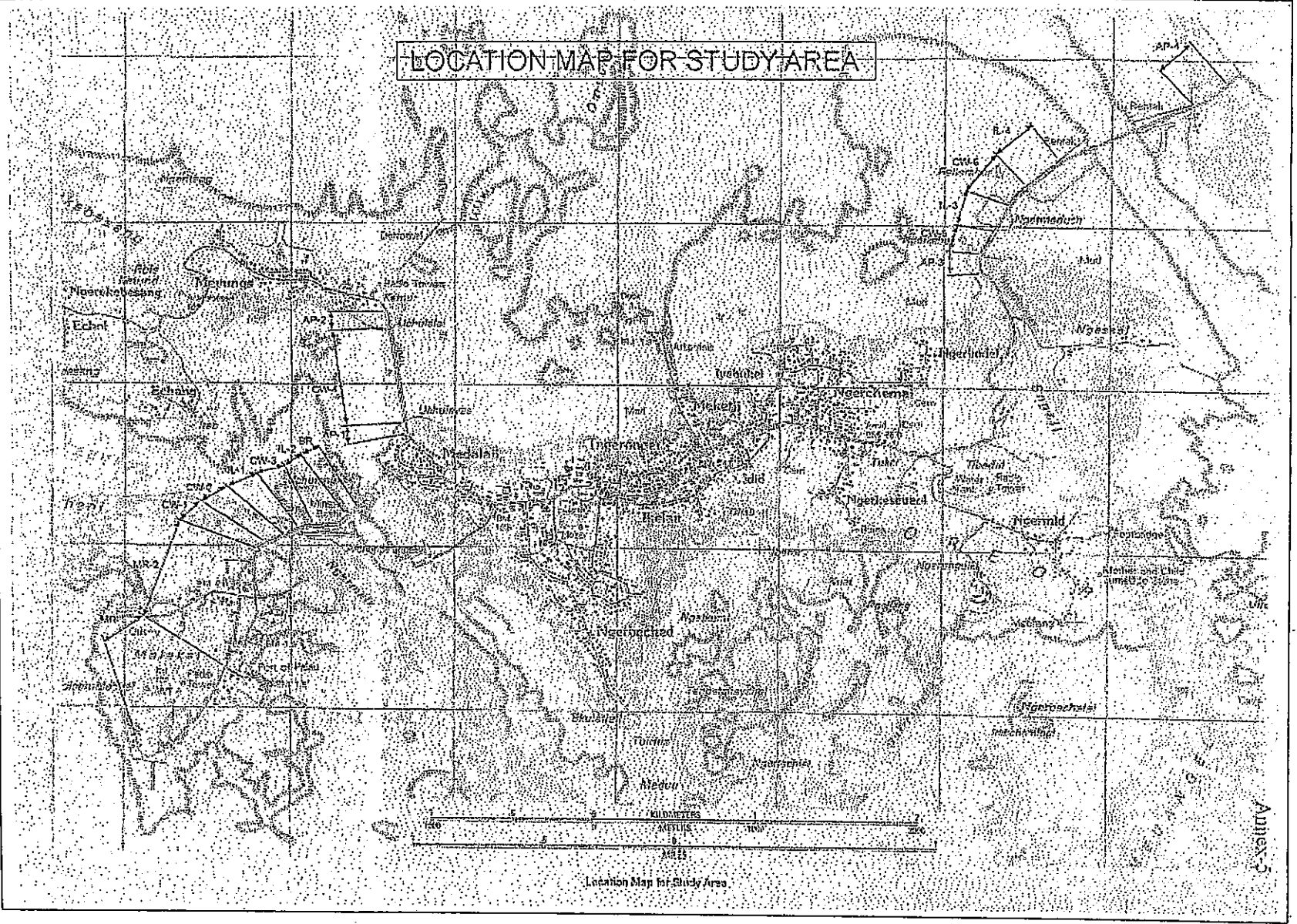
STO
KAT "4"

Major Undertaking to be taken by Each Government

No.	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient Side
1	To secure land		0
2	To clear, level and reclaim the site when needed		0
3	To construct gates and fences in and around the site		0
4	To construct the parking lot	0	
5	To construct roads	1) Within the site	0
		2) Outside the site	0
6	To provide facilities for the distribution of electricity	1) The distributing line to the site	0
		2) The drop wiring and internal wiring within the site	0
		3) The main circuit breaker and transformer	0
7	To bear the following commission to the Japanese bank for the banking services based upon the B/A	1) Advising commission of A/P	0
		2) Payment commission	0
8	To ensure unloading and customs clearance at port of disembarkation in recipient country	1) Marine (Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	0
		2) Tax exemption and custom clearance of the products at the port of disembarkation	0
		3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	0
9	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the Palau and stay therein for the performance of their works.		0
10	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Palau with respect to the supply of the products and services under the verified contracts.		0
11	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Japan's Grant.		0
12	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Japan's Grant, necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment.		0

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay)

LOCATION MAP FOR STUDY AREA



Location Map for Study Area

Annex-3

Handwritten signature

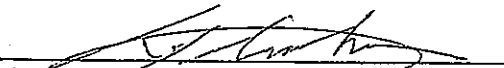
Minutes of Discussions
on the Basic Design Study
on the Project for Improvement of Interisland Access Road
in the Republic of Palau
(Explanation of Draft Final Report)

In November 2003, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Basic Design Study Team on the Project for Improvement of Interisland Access Road in the Republic of Palau (hereinafter referred to as "the Project") to the Republic of Palau (hereinafter referred to as "Palau"), and through discussions, field survey, and technical examination of the results in Japan, JICA prepared a draft final report of the study.

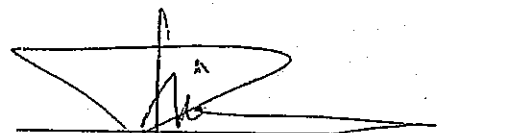
In order to explain and to consult with officials concerned of the Government of Palau on the components of the draft final report, JICA sent to Palau the Draft Report Explanation Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Mr. Kyosuke Takaoka, Resident Representative of JICA Palau Office, from February 27 to March 5, 2004.

As a result of discussions, both sides confirmed the main items described on the attached sheets.


Koror, March 3, 2004



Kyosuke Takaoka
Leader
Basic Design Explanation Team
Japan International Cooperation Agency



Fritz Koshiya
Minister
Ministry of Resources and Development
Republic of Palau



Kione J. Isechal
National Highway Engineer
Office of the President
Republic of Palau

1027

ATTACHMENT

1. Components of the Draft Final Report

The Palauan side agreed and accepted in principle the components of the draft final report the Team explained.

2. Japan's Grant Aid Scheme

The Palauan side understands the Japan's Grant Aid scheme and the necessary measures to be taken by the Government of Palau as explained by the Team and described in Annex-3 and Annex-4 of the Minutes of Discussions signed by both sides on November 5, 2003.

3. Schedule of the Study

JICA will complete the final report and send it to the Government of Palau by the end of April, 2004.

4. Scope of the Study

The Team showed the final scope of the study as follows, and the Palauan side agreed.

- 1) Ailai causeway widening and improvement (0.73km),
- 2) Meyungs causeway widening and improvement (0.67km),
- 3) Malakal causeway widening and improvement (0.51km),
- 4) Malakal road widening and improvement (1.63km), and
- 5) Repair of Minato Bashi Bridge (0.075km).

5. Environmental Clearance

5-1. The Palauan side shall obtain the EQPB (Environmental Quality Protection Board) Permit Approval by the end of April 2004 referring to Annex 1, "Work Schedule for EQPB Permit".

5-2. The Palauan side promised to inform the JICA Palau Office the above EQPB Permit Approval when obtained.

6. Other Relevant Issues

6-1. The Team explained the reason of the Project title change from "the Project for Improvement of Metropolitan Road" to "the Project for Improvement of Interisland Access Road", and the Palauan side accepted.

6-2. The Palauan side agreed to get the concurrence of necessary land acquisition from owner/occupiers by the end of April 2004.

6-3. The Palauan side shall carry out relocation of existing communication lines.

6-4. The Palauan side will secure the necessary budget and personnel for implementation of the Project and for maintenance of the road and its facilities.

6-5. The Team explained the difference of the Project length of 3.52km in the Draft Final Report and the Project study length of 4.34km in the Inception Report, and the Palauan side accepted.

6-6. The Team explained the design policies comparing with the request from the Palauan side (as Annex 2, "ROP's Comments"), and the Palauan side accepted.

KJF BT

Work Schedule for EQPB Permit

Activities	Responsibility	March				April			
		1st	2nd	3rd	4th	1st	2nd	3rd	4th
<Preparation of EA>									
Contract with the Consultant	MRD	●	●						
Study for EA	EA Consultant		●	●	●				
Preparation and Submittal of Draft EA Report	EA Consultant				●	●			
<Preparation of Necessary Drawings>	MRD		●	●	●				
<Preparation of ESCP>	MRD			●	●	●	●		
<Obtaining of HPO Permit>	MRD			●	●	●	●		
<Consultation with EQPB>	MRD / Consultant	●	●	●	●	●	●	●	●
<Preparation and Submittal of Final EA Report>	EA Consultant						●	●	
<Examination by the EQPB Board>	EQPB							●	●
<Board Decision on Permit Approval>	The Board								▲

EQPB: Environmental Quality Protection Board
 MRD: Ministry of Resources & Development
 EA: Environmental Assessment

ESCP: Erosion and Sedimentation Control Plan
 HPO: Historical Preservation Office

20 EJT RT



Republic of Palau
Office of the President

Annex 2

Tommy E. Remengesau, Jr.
President

PO Box 6051, Palau, PW 96940
tel (680) 488-2403/2828, fax (680) 488-2424/1662
email-IN:rop.president@palaunet.com

February 16, 2004

Mr. Kyosuke Takaoka
Resident Representative
JICA Palau Office
P.O. Box 6047
Koror, Republic of Palau 96940

Re: Comments on Project Outline and Basic Design Concepts for Metropolitan (Koror/Airai) Road Improvement Project


Mr. Takaoka

In response to your letter, dated February 6, 2004, I am forwarding a copy of the Republic of Palau's collective comments for the subject matter. The comments take into account important local considerations and proven industry standards which will greatly improve the functionality and safety of the causeway portions of the National Roads in Koror.

We thank you for allowing us the opportunity to review and comment on this important project for the Republic and we look forward to meet with the Basic Design Team in the latter of this month.

Your continued cooperation and assistance will be greatly appreciated.

Sincerely,


Kione J. Isechal
National Highway Engineer

Attachment:

Cc: Minister Koshiha
Mr. Donald Haruo

Handwritten initials/signature

ROP's Comments on the Project Outline
and
Design Concept
for
The Project for Improvement of the Inter-Island Access Road

1. Project Title. Government of Japan re-named the project as indicated above, which gives the impression that when the project is completed, the intent of the Republic as reflected in the 2002 Grant Application has been fully achieved.

To recognize the fact that the project scope that is being entertained by JICA is only a portion of the 2002 Grant Application of ROP and to convey the clear intent of the Republic to re-habilitate and reconstruct the entire national road in Koror and Airai, the name of the project should be re-worded as follows:

PHASE I
of
THE METROPOLITAN (KOROR and AIRAI) ROAD
IMPROVEMENT PROJECT

This name is consistent with the 2002 Grant Application for the road project that was submitted to the Government of Japan and the priority list reflected in the Minutes of Discussion on Preparatory Study Team that was agreed with JICA on April 3, 2003.

2. 1-1-2 Outline of Project. In November of 2003, the Basic Design Team indicated in the Inception Report that the total length of road (conventional & causeway) studied was 4.34 kilometer. In the Draft Outline of the Project, only 3.52 kilometers of roadway will be addressed in the Draft of the Basic Design Report.

It appears that every stages of this project, the Team of Engineers commissioned to Palau to study and collect information of the project, have managed to scale-down the project and there appears to be no end to these effort to reduce the scope of project

ROP insist that the total linear length of 4.34 kilometer of road as reflected in the November Inception Report and agreed, remain as the total road length to be addressed in the Final Basic Design Report.

Table of Urgency and Priority. Route 8, short section of Malakal Causeway that was recently repaired under Utor Project is not included in the proposed project. The repair project undertaken in 2002, only the left side (looking ahead on stations) of the causeway was reconstructed and or repaired.

Right side of the causeway is in poor condition and lacking the required width and roadside barrier and; therefore, shall be included under the proposed project, to bring it up to the same standards as the final typical section for causeways.

3. 2-1 Basic Design Concept of the Project.

Causeway. Reinforced concrete retaining wall that is being considered for the right side of Malakal Causeway, between Long Island Park and Minato Bridge is a cause of concern to the ROP for the following reasons:

- Based on local experience, steel reinforced concrete retaining wall is not durable, especially when submerged in saltwater environment. Saltwater intrusion into concrete structures corrode reinforcement which leads to premature spalling of concrete. Such failure is quite common in Palau and can be observed in the buttress wall that was constructed adjacent to Meyuns Causeway, less than 10 years ago.
- The bold appearance of a massive concrete Retaining Wall is not aesthetically pleasing in a park environment. The proposed retaining wall is located directly across from the Long Island Park and the sight of a 10 feet high and 600 feet long (approximately) concrete structure is not compatible structure in a park setting.
- Uniformity and consistency of roadway features and type of construction selected for the entire project, simplifies construction procedures and future maintenance.
- Rock revetment is environmentally friendly and can be easily constructed. Rock revetment provides more and better habitat for sea creatures as well as allows for optimum use of abundant and readily available local materials such as rocks and dredge coral. From local experience and specifically for this site where seawater is present at all times, rock revetment is much more constructible than concrete retaining wall. Bear in mind that industry acceptable underwater concreting methodology is not available in Palau and therefore quality of workmanship and the final product is questionable.

For consistency, durability, aesthetics and other benefits, ROP views rock revetment as the preferred type of construction than the concrete retaining wall and further request JICA to consider this option.

Median. Palau requested 1.6 meter wide area to be provided in the middle of the road to separate two opposing lanes. For the time being, only rumble bars will be provided to separate on-coming traffic that will as serve deterrence for overtaking (passing) motorists. In the future if there is an increase trend in head-on type accidents, concrete median barriers will have to be installed to separate opposing traffic.

To provide a 1.6 meter wide paved area at the median now, will ensure that there will be ample space at the roadway centerline for proper installation of concrete median barrier in the future.

Design Speed. Since the causeways are existing facilities, use of 85th percentile speed that will be determined using radar gun is much more appropriate for the situation than the pre-determined design speed of 30 mph.

Water Supply and Sewer System. On the Meyuns Causeway, the sewer line may be the type of material intended for direct burial or encased in concrete raceway, while the waterline is not. If the waterline is encased or directly buried as proposed by the JICA, we are concerned with the premature corrosion on steel pipes that will eventually lead to pipeline leakage. Just 2 years ago, due to extensive corrosion on the subject waterline, it required repair which involved removal of rust on affected areas of the pipe and applying anti-corrosion paints on the entire length of the pipeline. Similarly, a ductile iron sewer pipe that was installed underneath the existing sidewalk, 15 years ago, had to be replaced last year due to excessive corrosion and numerous leaks. The replacement sewer line had to be re-located to the present location, away from high-moisture environment and to a dryer and open location where it can be easily inspected and maintained.

Both pipelines should remain exposed from the top, for ease of inspection and maintenance purposes, and therefore, the causeway widening and new sidewalk should be constructed beyond the outside perimeter of the existing pipelines.

Roadside Drainage on the Causeways. Raised sidewalk on the causeways as proposed and the nearly flat roadway grade will cause water ponding or flooding on the causeway road surface during heavy rain periods. In addition, heavy rains that occur after working hours normally causes accumulation of debris on and around the proposed drop inlets which restrict run-offs flow and contributes to severe roadway flooding.

Palau's proposed solution is to construct sidewalks to match with the edge of pavement top elevation and provided with the same cross slope as the roadway. This will allow road run-offs to freely sheet flows over the causeway to the sea.

Sidewalk. To improve safety and avoid interference of pedestrian with the vehicular flow, Palau sees the great need for providing dedicated pathways or sidewalks on all causeways. Contrary to what is shown in the typical causeway cross sections, sidewalk on one side of the causeways will be sufficient.

- Malakal Causeway will be constructed on the left side only to connect with the existing sidewalks on the recently repaired section of the Malakal Causeway and Malakal Bridge.
- Meyuns Causeway will be constructed on the right side, west of the existing pipe installation.
- Airai Causeway will be constructed on the left side to be consistent with the existing sidewalk on K-B Bridge.

KT Koll a

Barrier. Palau will only allow pre-cast Jersey Type Barrier to be installed as roadside barrier on the causeways as previously discussed with the Basic Design Team. Jersey type barrier meets the safety requirements and is nearly maintenance free as well as matches with the existing barriers that were recently installed on Malakal and Airai causeways. In addition, opening underneath the barriers will allow road runoffs to sheet flow to the sea and therefore no water flooding on the road surface. Intermittent raised concrete curbs as proposed by JICA do not provide effective roadside barriers, especially when over 4 feet of water is present as the causeways. Too many sharp corners on intermittent raised curbs pose danger or unsafe conditions to motor cyclists and bikers. These type of curbs have contributed to traffic accident fatalities in the past and since then the Republic do not allow their installation along the side of public roads. Intermittent curbs do not match with existing Jersey Barriers on Malakal and Airai causeways and it gives non-uniform and un-pleasing appearance of the roadway.

Pedestrian Railing. Railing should be 38 inches or 100 cm high from the surface of sidewalk as in buildings and any elevated structures. Pedestrian will trip-over the 40 cm high concrete wall and nothing will prevent a stumbling pedestrian from going over the causeway. Pedestrian railing need not be continuous wall as proposed by JICA. Ocean waves over topping the causeways and ocean sprays are not severe problems that require mitigation. However, a properly designed and constructed pedestrian facility is very important as it ensures pedestrian safety. Pedestrian railings can be constructed of concrete posts at 3 meters spacing with triple horizontal railing for economy purposes.

Road Lighting Proper illumination intensity on the roadway provides quick, accurate and comfortable visual perception of conditions and roadway features that require additional driver alertness. Thus the level of safety of the facility will be greatly increased.

It is imperative to increase lighting intensity to the level required by repairing and or replacing the existing light fixtures and installing additional illumination poles in between the existing light poles, but on the opposite side of the causeway. To contain cost of annual maintenance to minimum, designer should consider incorporating solar-powered street lights as we have indicated in the Grant Application.

The need to have safe road supercedes the environmental considerations of the sea shore areas of the causeways. Since an Environmental Assessment is going to be undertaken for the project, this matter can be further studied and if necessary, appropriate mitigations will be incorporated in the final design to minimize any impact. However, the "unknown" environmental impacts at this time, should not be used as reasons for not addressing lighting deficiency of the causeways. Safety of the causeway from lighting aspect is too critical and to not do anything to address the problem would be irresponsible.

Existing Causeway Embankment. During the Basic Design Team visit to Palau, the team excavated test pits in the causeway embankment and obtained material samples at various levels. From casual observation, the materials obtained appears to be silty clay with very high moisture content. It is believed that the poor condition of the causeway pavement is due to the type and the existing condition of the causeway fill material.

The Basic Design Report should discuss this element of the existing causeway construction, laboratory tests performed on the samples and what methodology to be employed to strengthen or improve carrying capacity of the existing material supporting

BT CJH

the causeway structural pavement. Does the present condition of the causeway fill material dictates what type of materials will constitute the new causeway pavement? Asphalt or Portland Concrete Cement.

Road Maintenance Equipment. Palau requested for specialized road maintenance to improve and strengthen our road maintenance program. This was included in the project grant application and reflected in the April 3, 2003 Minutes of Discussion on Preparatory Study Team.

Effective and efficient maintenance program is important and the final report should address this matter.

Use of Local Aggregate for Pavement. Previous tests performed on the local aggregate indicate that the local aggregate, in general, does not meet the standard tests for Abrasion and Soundness. The final report should discuss this matter and determine if importation of aggregate is necessary.

KJK

6.基本設計概要表

基本設計概要表

1. 協力対象事業名
パラオ共和国 島間連絡道路改修計画
2. 要請の背景(協力の必要性・位置付け)
<p>パラオ共和国(以下「パ」国)は、従来のアメリカ依存型の経済発展からの自立を目指す目的で、経済発展の基本国家計画として1996年「国家開発計画2020」を策定した。この基本計画では社会資本の整備が最重要課題であるとしており、道路セクターは必要性が最も高いものとして位置付けられている。一方、「パ」国政府は、1994年の独立当初から財政上の問題点を抱えてきた。道路整備を管轄する資源開発省の年間予算は国家予算の約半分を占めるが、道路整備維持管理の予算は十分ではない。2010年には米国の資金援助が打ち切られる予定であり、さらに削減を強いられることになる。</p> <p>本無償資金協力案件の計画路線を含む「パ」国の主要道路網約100kmは、1930年代日本統治下で整備されており、米国委任統治下でその維持管理と延伸が行われてきた経緯を有する。その後も、日本政府は、「パ」国独立以前から各方面の社会資本の整備、及び技術支援を実施してきている。現在、道路セクターとして抱える問題点には次のようなものがある。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 小規模の日常管理は行われてきているが、道路維持管理関係の計画予算規模が40-50万ドル/年に対し実際の割当交付額は約14万ドル/年の年度があり予算が計画通りに使えない等の理由から、大規模な道路補修工事が実施されていないため、提体道路(コーズウェイ)では構造物の崩落事故が生じている。 2) 近年の交通量は年率8%程度で増加しているのに対し、予算不足により道路整備はこれに見合うものではなく、その結果市街地において渋滞を招くようになってきている。 3) 車両能力の向上、車両の大型化は、重大死傷事故を頻発させる要因となっており、幅員の狭い既存コーズウェイでの重大事故率は一般区間の約1.38倍と高い。 4) コロール地域では年平均降雨量が3,658mmと多く、強雨時に道路冠水による交通障害が頻発している。 5) 市街地道路の歩道整備率が2%と前後でしかなく、歩行者の安全確保に問題がある。 <p>こうした背景から「パ」国政府は我が国に首都圏幹線道路の改善に係る無償援助を要請してきた。その内容は、「公共セクター投資プログラム(2003-2007)」に計画されているコロール首都圏幹線道路(延長計17.4km)の整備である。</p> <p>日本政府はJICAを通じ2003年3月予備調査団を現地に送り、緊急性・優先度を調査した結果、3ヶ所のコーズウェイ(ミナト橋を含む)とマラカル島内の道路整備に係る基本設計調査の実施を決定した。基本設計調査の結果、本事業の実施により、狭く危険で、さらなる崩壊をも危惧される現況道路構造物を補強・拡幅し、将来交通量に見合った安全な首都圏のライフラインを構築することを援助対象とした。</p>

3. プロジェクト全体計画の概要

(1) プロジェクト全体計画の目標

- 首都圏の道路において安全かつ円滑な交通流を確保する
- 雨量の多いコロール地域の強雨時の道路冠水による交通障害が減少する
- 歩道整備区間では、歩行者の安全を確保する
- 道路維持管理が容易となるようにする

裨益対象の範囲及び規模：首都圏住民約 15,000 人

(2) プロジェクト全体計画の成果

「パ」国首都圏を構成する4島(コロール、マラカル、アラカベサン、バベルダオブ)のコースウェイ(ミナト橋を含む)及びマラカル島内道路の整備

(3) プロジェクト全体計画の主要活動

- ア 道路の維持管理のための人員・機材を配置・整備する
- イ 品質管理・維持管理方法の向上を図る

(4) 投入(インプット)

- ア 日本側:無償資金協力 7.89 億円
- イ 「パ」国側:1.04 億円、必要な人員 60 人・月、運営・維持管理にかかわる経費 24,450ドル/年

(5) 実施体制

実施機関 資源開発省(MORD)(供用後の維持管理はMORD 公共事業局が担当機関となる)

4. 無償資金協力案件の内容

(1) サイト

「パ」国 コロール市内

(2) 概要

コロール市における下表区間のコースウェイ(ミナト橋を含む)及びマラカル島内道路の改修

対象ヶ所	延長
アイライコースウェイ拡幅改修	0.73km
ミュンズコースウェイ拡幅改修	0.67km
マラカルコースウェイ拡幅改修	0.51km
マラカル島内道路拡幅改修	1.63km
ミナト橋の補修	0.08km
合計	3.62km

(3) 相手国負担事項

- 環境影響評価及び必要手続きの実施
- 事業用地(道路用地)の確保
- 電力線の仮施設用地までの設置
- 埋設されている通信線の移設

(4) 概算事業費

概算事業費 8.93 億円 (無償資金協力 7.90 億円、「パ」国負担 1.03 億円)

<p>(5) 工期 詳細設計・入札期間を含め約 25 ヶ月を予定</p>														
<p>(6) 貧困・ジェンダー・環境及び社会面の配慮</p> <ul style="list-style-type: none"> ● コーズウェイを横断する干満時の海流を工事中も確保する ● 工事地域一部に生息するサンゴの保護 ● コーズウェイ両端に生息するマングローブ林への影響の最小化 ● 捨石護岸採用により、海中生物の生息域としての空隙・空間の確保 ● 現状の道路線形を維持し、新規の土地収用を最小化とする ● 狭幅員で路側防護施設のない現況コースウェイを改修し、安全性の高いものとする 														
<p>5. 外部要因リスク</p>														
<p>「パ」国側の交通法規遵守、マナー向上策が継続実施されない 50 年確率を超える波浪や大地震が発生しない</p>														
<p>6. 過去の類似案件からの教訓の活用</p>														
<p>特になし</p>														
<p>7. プロジェクト全体計画の事後評価にかかわる提案</p>														
<p>(1) プロジェクト全体計画の目標達成を示す成果指標</p> <p>① 構造堅牢性の向上: 崩落の危険性があるコースウェイが本体設計耐用年数50年として改修される</p> <p>② 安全性の向上: 現状の 16 件/年の交通事故件数*が減少する</p> <p>*交通事故件数の現状の数値は、コースウェイにおける 1997 年から 2003 年迄の年間事故数の平均値(出典: パラオ司法省、警察)</p> <p>注 1: 走行速度は、大きく改善できると考えられるが、事故防止のため設計速度以下での走行を行うことが重要と考えているので指標としては考えていない</p> <p>注 2: 交通処理可能量は、改修区間両端部で拘束を受けるため直接効果は期待できない</p>														
<p>(2) その他の成果指標</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th>現状の数値</th> <th>供用開始時</th> <th>1年後の数値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① サービスビリティ</td> <td>乗り心地の改善</td> <td>IRI=8**</td> <td>IRI=3</td> <td>IRI=3</td> </tr> </tbody> </table> <p>** (International Roughness Index: 国際ラフネス指数)路面の平坦性を表す指標の一つ</p>							現状の数値	供用開始時	1年後の数値	① サービスビリティ	乗り心地の改善	IRI=8**	IRI=3	IRI=3
		現状の数値	供用開始時	1年後の数値										
① サービスビリティ	乗り心地の改善	IRI=8**	IRI=3	IRI=3										
<p>(3) 評価のタイミング</p> <p>2007 年以降(施設完工後 1 年経過後)</p>														

7.参考資料/入手資料リスト

資料-7 参考資料/入手資料リスト

収集資料リスト (収集資料)

(収集/作成資料)

2003年12月5日 作成

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	図書資料室受付印

地 域	大洋州	プロジェクトID	パラオ国島間連絡道路改善計画基本設計調査					調査団番号	道路基本設計		担当部課		無償資金協力部 第三課			
		調査団						調査の種類							担 当 者 氏 名	
国 名	パラオ	配属機関名						現地調査期間	平成15年10月30日～平成15年11月28日		担 当 者 氏 名		西形			
番号	資料の名称			形態(図書・ビデオ・地図・写真等)	発行年	版型	ページ数	オリジナル・コピーの別	部数	収集先名称又は発行機関	寄贈・購入(価格)の別	取扱区分	利用表示	利用者所属氏名	納入予定日	納入確認欄
1	Environmental Impact Statement Regulations			図 書				コピー	1	ENVIRONMENTAL QUALITY PROTECTION BOARD (EQPB)	寄贈					
2	EQPB Permit Application (Part I & II)			図 書				コピー	1	EQPB	寄贈					
3	Earth Moving Regulations			図 書				コピー	1	EQPB	寄贈					
4	Marine and Fresh Water Quality Regulations			図 書				コピー	1	EQPB	寄贈					
5	Toilet Facilities and Wastewater Disposal Systems Regulations			図 書				コピー	1	EQPB	寄贈					
6	Solid Waste Management Regulations			図 書				コピー	1	EQPB	寄贈					
7	Pesticide Regulations			図 書				コピー	1	EQPB	寄贈					
8	Public Water Supply Systems Regulations			図 書				コピー	1	EQPB	寄贈					
9	Air Pollution Control Regulations			図 書				コピー	1	EQPB	寄贈					
10	EQPB'S List of Approved Person's/Companies that Prepare EA's in PALAU			図 書				コピー	1	EQPB	寄贈					
11	EQPB'S List of Approved Consultants Pursuant to EIS Regulations in PALAU			図 書				コピー	1	EQPB	寄贈					
12	List of MRD Projects with Environmental Assessments in PALAU			図 書				コピー	1	EQPB	寄贈					
13	Sample of EA (ECHANG DOCK)			図 書	2003			コピー	1	EQPB	寄贈					
14	List of EA Experiences by MRD			図 書				コピー	1	EQPB	寄贈					
15	CIP Office On-Going Projects 4th Quarter FY2003			図 書				コピー	1	CIP	寄贈					
16	DEO/Capital Improvement Project Republic of Palau 2000 to 2001			図 書						公共事業局	寄贈					
18	Koror fresh water and wastewater study			図 書	2001			コピー	1	E. M. CHEN & ASSOCIATES, INC	寄贈					
20	Utilities Division (Water and WasteWater)			図 書	2003			コピー	1	資源開発省	寄贈					
21	Residential Water Supply Sustomer Analysis			図 書	2000			コピー	1	Utility Collection	寄贈					
22	Hydraulic modeling of Distribution System			図 書	2002			コピー	1	Pural Water Specialty Co, Inc.	寄贈					
23	Koror-Airai Drinking Water Distribution System			地 図	2003			オリジナル	1	PALARIS	寄贈					
24	Palau Wastewater Collection Assessment project			図 書				コピー	1		寄贈					
25	Republic of Palau Waste Water Facilities Plan Volume 1			図 書	1994			コピー	1	Parsons Overseas Company	寄贈					
26	Replacement of Sewer Force main			図 面	2001			コピー	1	TG Engineering	寄贈					
27	Repairs to Palau Causeways			図 面	1990			コピー	1	ENTECH Engineering	寄贈					
28	Palau Compact Road コーズウェイ設計打合せ会議事録			図 書	1998			コピー	1	Office of the President	寄贈					

29	Palau Compact Road コーズウェイ設計打合せ会議事録	図書	1998			コピー	1	Office of the President	寄贈					
30	Palau Compact Road コーズウェイ設計打合せ会議事録	図書	1998			コピー	1	Office of the President	寄贈					
31	Palau Compact Road コーズウェイ設計打合せ会議事録	図書	1998			コピー	1	Office of the President	寄贈					
32	パラオ潮汐表	図書	2001			コピー	1	National Weather Office	寄贈					
33	パラオ潮汐表	図書	2002			コピー	1	National Weather Office	寄贈					
34	パラオ潮汐表	図書	2003			コピー	1	National Weather Office	寄贈					
35	1995 Census of the Republic of Palau Vol I	図書	1997			コピー	1	Office of Planning and Statistics	寄贈					
36	2000 Census Population and Housing of the Republic of Palau	図書	2000			コピー	1	Office of Planning and Statistics	寄贈					
37	メレンゲサウ大統領2002年施政方針演説の概要	図書				コピー	1		寄贈					
38	A Bill for an Act	図書	2003			コピー	1	Palau National Congress	寄贈					
39	Division of Labor Rules and Regulations	図書	2002			オリジナル	1	Resources Development, Ministry of	購入					
40	Bureau of Public Works Operational Plan for FY-2004	図書	2003			コピー	1	Bureau of Public Works	寄贈					
41	Summary of Executive Branch Reorganization	図書				コピー	1	Office of the President	寄贈					
42	Palau Visitors Authority Annual Report Oct 2001-Sep 2002	統計データ(CD)				オリジナル	1	Palau Visitors Authority	寄贈					
43	Comprehensive Exit Survey 2001 Analysis Report	統計データ(CD)				オリジナル	1	Palau Visitors Authority	寄贈					
44	Palau Compact Road, Specifications and Drawings	図書、図面	1998			コピー	1	Office of the President	寄贈					

8. 卷末資料

資料-8.1 基本設計図面

資料-8.2 調査・設計資料集

資料-8.1 基本設計図面

REPUBLIC OF PALAU
MINISTRY OF RESOURCES AND DEVELOPMENT

THE BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT
FOR
IMPROVEMENT OF INTERISLAND ACCESS ROAD

DRAWINGS

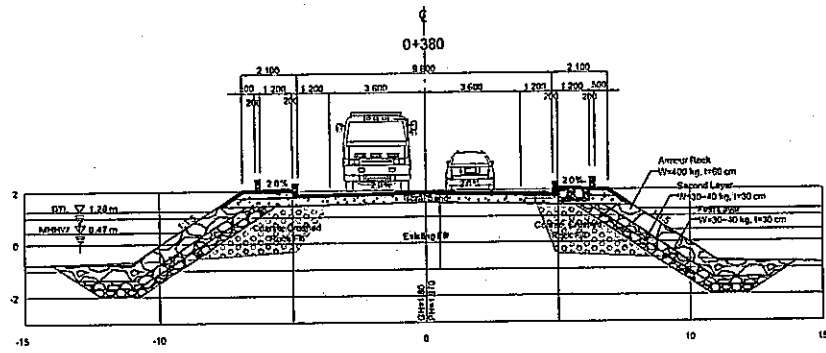
MARCH 2004



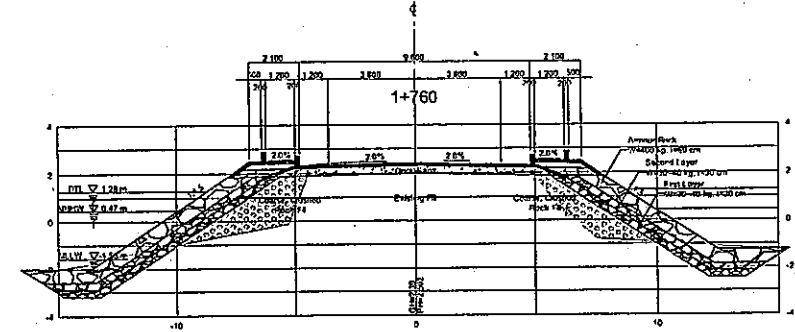
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

DRAWINGS LIST

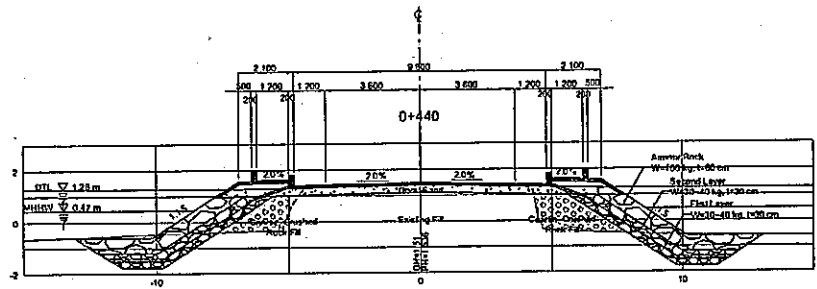
Sheet No.	Drawing Title	Sheet No.	Drawing Title
RD-01	Typical Cross Sections	CB-01	General View of Repairing & Widening, Culverts on Malakal Causeway (1/2)
RD-02	Meyungs Causeway, Plan and Profile	CB-02	General View of Repairing & Widening, Culverts on Malakal Causeway (2/2)
RD-03	Malakal Island Road and Malakal Causeway, Plan and Profile (1/4)	CB-03	General View of Repairing & Widening, Culverts on Meyungs Causeway (1/2)
RD-04	Malakal Island Road and Malakal Causeway, Plan and Profile (2/4)	CB-04	General View of Repairing & Widening, Culverts on Meyungs Causeway (2/2)
RD-05	Malakal Island Road and Malakal Causeway, Plan and Profile (3/4)	CB-05	General View of Repairing & Widening, Culverts on Meyungs Causeway No. 3 (1/2)
RD-06	Malakal Island Road and Malakal Causeway, Plan and Profile (4/4)	CB-06	General View of Repairing & Widening, Culverts on Meyungs Causeway No. 3 (2/2)
RD-07	Airai Causeway, Plan and Profile (1/2)	CB-07	General View of New Culverts on Meyungs Causeway New 1 & New-2
RD-08	Airai Causeway, Plan and Profile (2/2)	CB-08	Reference: Construction Sequence of Repairing & Widening, Culverts on Malakal Causeway
RD-09	Malakal Island Road, Land Slide Treatment	CB-09	Reference: Construction Sequence of Repairing & Widening, Culverts on Meyungs Causeway
BR-01	General View of Repairing, Minato Bridge on Malakal Causeway		
BR-02	Detail of Repairing, Pile-Bent Portion of P2, Minato Bridge on Malakal Causeway		
BR-03	Detail of Repairing, Steel Pipe Piles of Piers (P1 & P2), Minato Bridge on Malakal Causeway		
BR-04	Detail of Repairing, Retaining Walls, Minato Bridge on Malakal Causeway		
BR-05	Detail of Repairing, Relocation of Guard Railing & Widening of Footpath, Minato Bridge on Malakal Causeway		



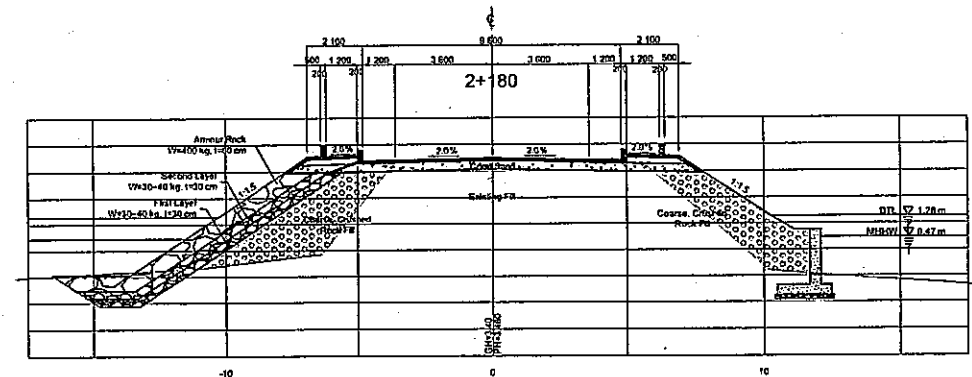
Meyungs Causeway



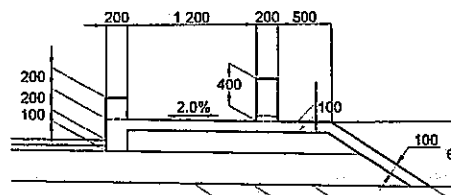
Malakal Causeway



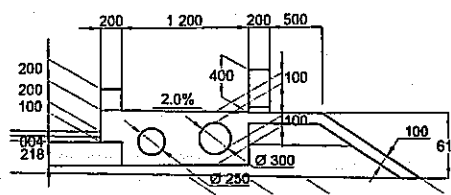
Airai Causeway



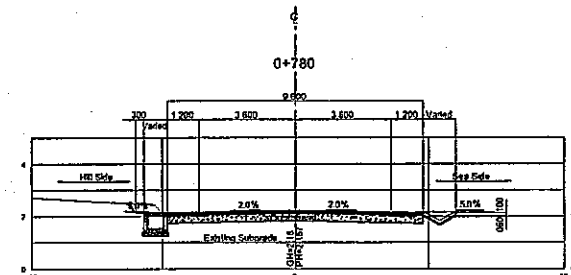
Malakal Causeway at Long Island Area



Causeway Footpath Detail Scale 1:50



Meyungs Causeway West Side Footpath Detail Scale 1:50

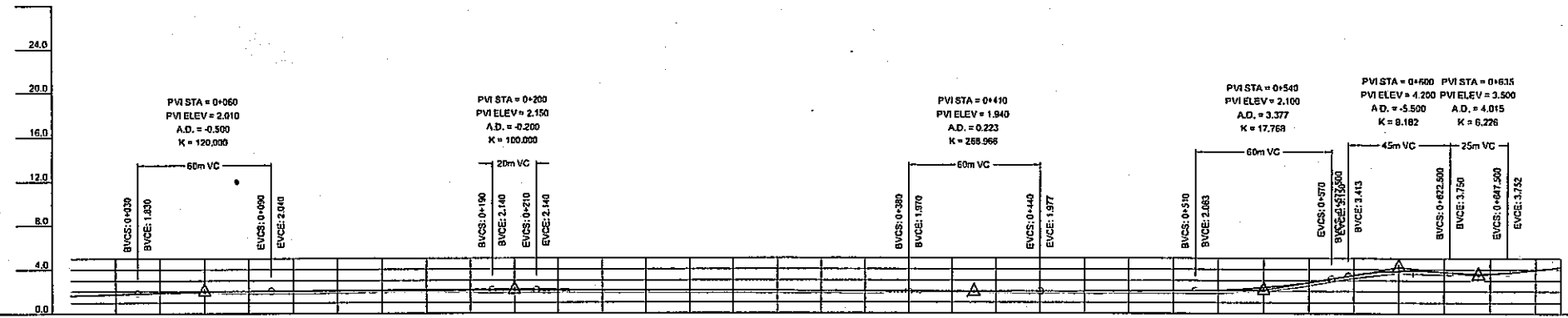
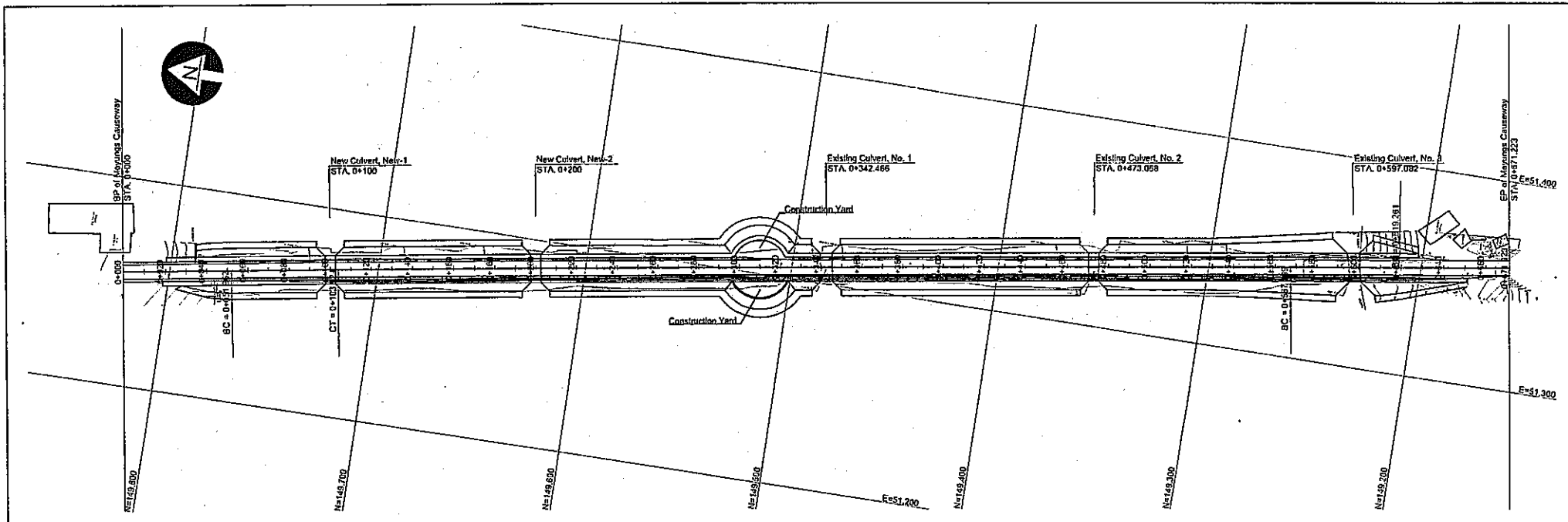


Malakal Island Road

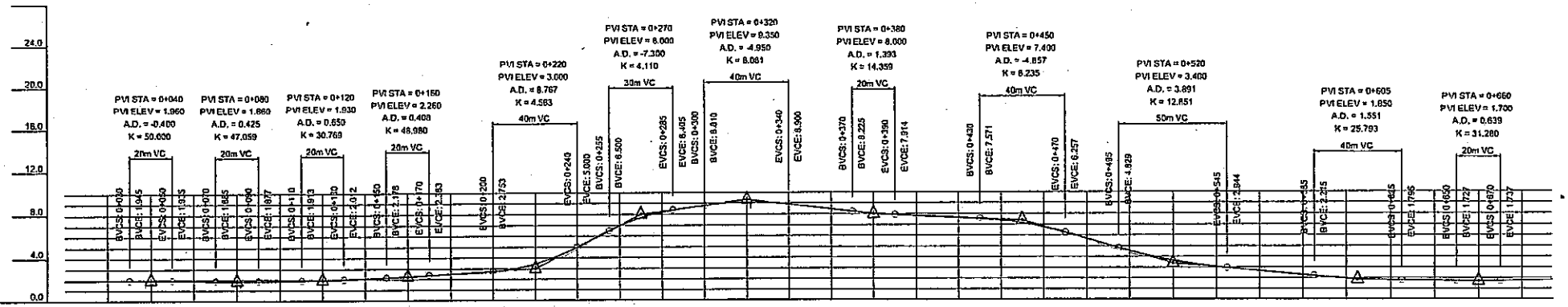
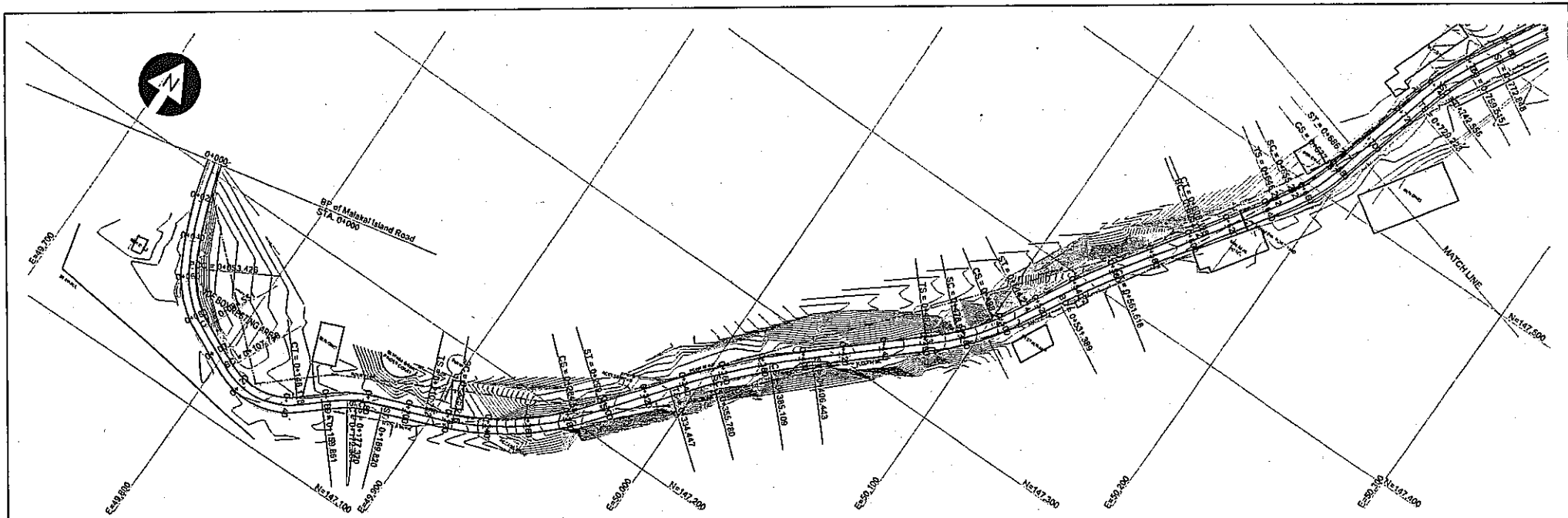
- NOTES:
1. The same Typical Cross Section is proposed for Malakal and Airai Causeway.
 2. To save the living coral area, inverted-T type retaining wall is applied to the south side of Malakal Causeway slope at Long Island Park Area.
 3. Right (west) side footpath of Meyungs Causeway is intended to protect the existing water main and sewer pipe.
 4. All utility pipes along or embedded beneath the project road/causeways are not required for relocation, except telecommunication lines.
 5. Malakal Island Road will be provided U-ditch at hill side and V-ditch at sea side.

6. Malakal Island Road in hilly area may not have 1.2 m shoulder both side due to terrain conditions.
7. DTL: Design Tide Level, H=1.28 m, in 50 years return period.
8. MHHW: Mean Higher High Water, H=0.47 m.
9. MLLW: Mean Lower Low Water, H=-1.55 m.
10. Mean Sea Level (MSL) is H=0.00 m.
11. Footpath height is 20 cm higher than the road surface. Installation of 1 m length and 20 cm height curb is proposed at every 3 m for pedestrian safety.

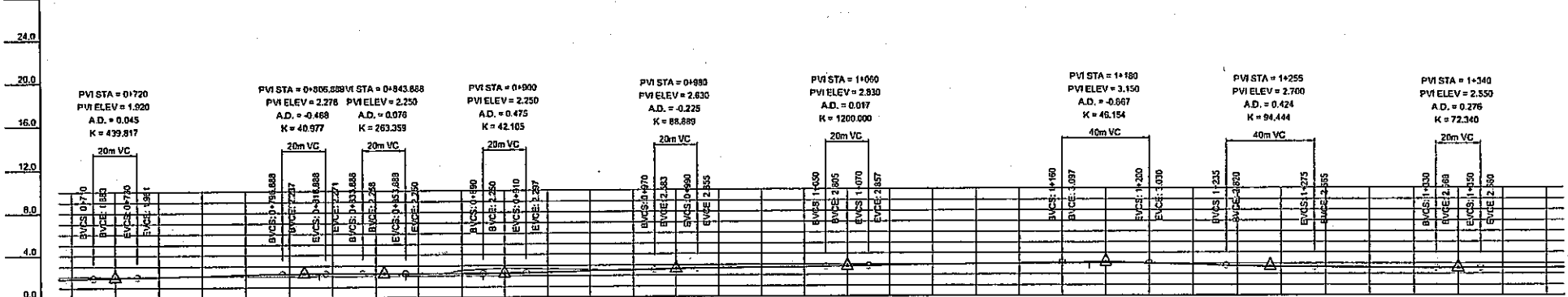
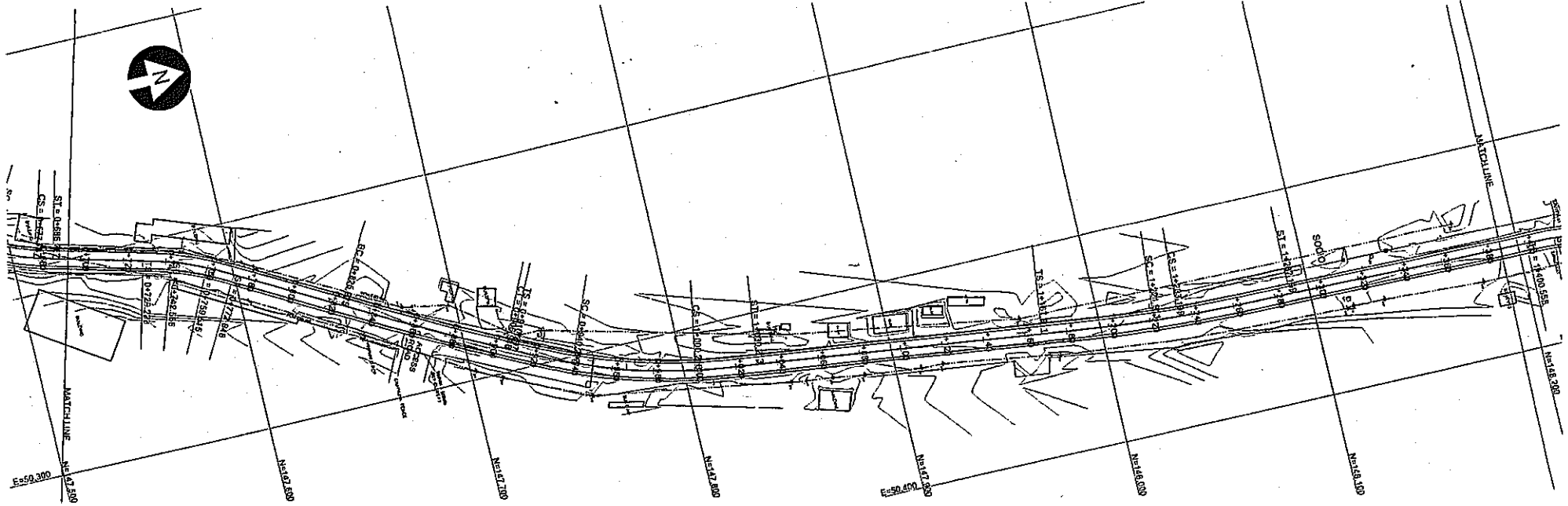
<p>REPUBLIC OF PALAU MINISTRY OF RESOURCES AND DEVELOPMENT</p>	<p>THE BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF INTERISLAND ACCESS ROAD</p>	<p>JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY</p>	<p>TITLE Typical Cross Sections</p>	<p>SCALE 1:200</p>	<p>DATE MARCH 2004</p>	<p>SHEET NO. RD-01</p>
--	---	---	---	------------------------	--------------------------------	----------------------------



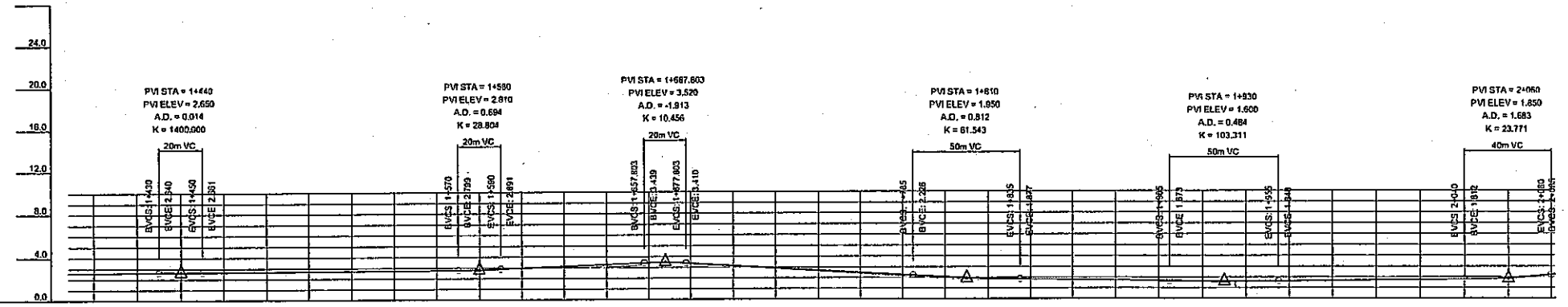
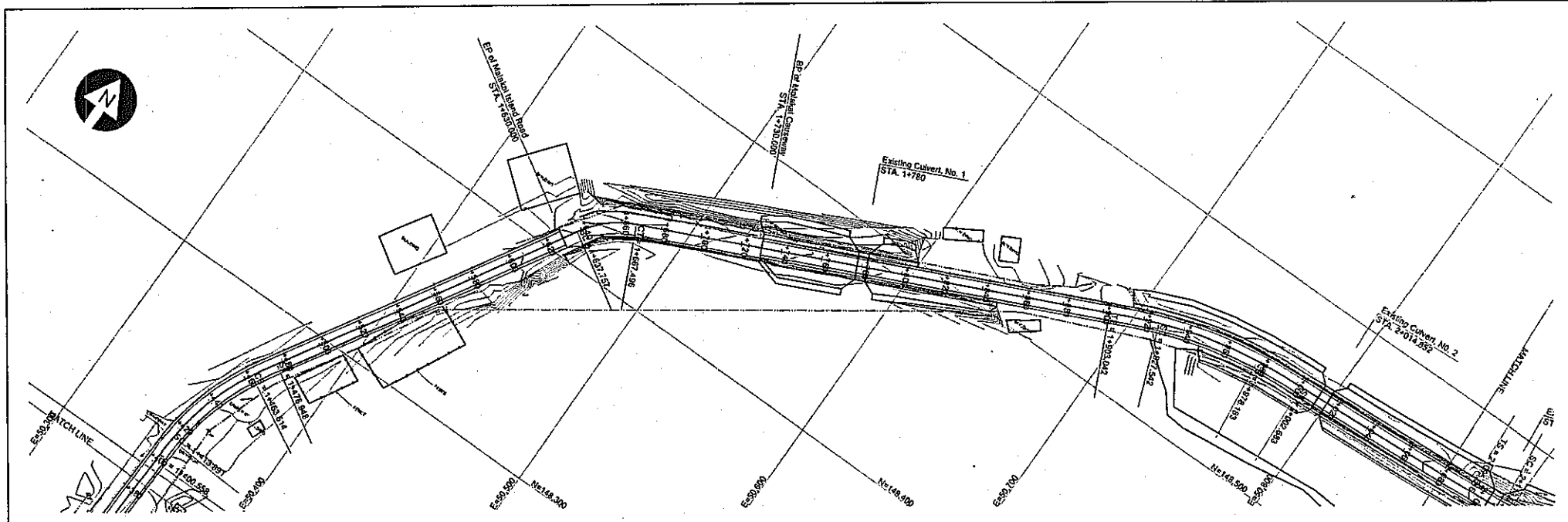
GRADE	0.600%										2.010		0.100%		2.150		-0.100%										1.940		0.123%		2.100		3.500%		4.200		2.000%		3.500		2.015%				
PROPOSED HEIGHT	1.650	1.770	1.820	1.836	1.973	2.028	2.040	2.050	2.070	2.080	2.110	2.130	2.140	2.145	2.140	2.130	2.110	2.090	2.070	2.030	2.010	1.980	1.970	1.957	1.960	1.977	2.002	2.026	2.051	2.063	2.104	2.353	2.828	3.150	3.488	3.891	3.785	3.646	3.752	4.004	4.228				
GROUND HEIGHT	1.646	1.681	1.623	1.633	1.797	1.821	1.854	1.890	1.930	1.981	1.989	1.981	1.962	1.859	1.833	1.818	1.823	1.785	1.691	1.806	1.784	1.791	1.792	1.826	1.813	1.805	1.975	2.524	3.224	3.693	3.546	3.557	3.646	3.690	4.004	4.228									
STATION	0+000.000	0+050.000	0+100.000	0+150.000	0+200.000	0+250.000	0+300.000	0+350.000	0+400.000	0+450.000	0+500.000	0+550.000	0+600.000	0+650.000	0+700.000	0+750.000	0+800.000	0+850.000	0+900.000	0+950.000	1+000.000	1+050.000	1+100.000	1+150.000	1+200.000	1+250.000	1+300.000	1+350.000	1+400.000	1+450.000	1+500.000	1+550.000	1+600.000	1+650.000	1+700.000	1+750.000	1+800.000	1+850.000	1+900.000	1+950.000	2+000.000	2+050.000	2+100.000	2+150.000	2+200.000
CURVE ELEMENT	R=5000.000 L=51.962		R=5000.000 L=51.962		R=5000.000 L=51.962		R=5000.000 L=51.962		R=5000.000 L=51.962		R=5000.000 L=51.962		R=5000.000 L=51.962		R=5000.000 L=51.962		R=5000.000 L=51.962		R=5000.000 L=51.962		R=5000.000 L=51.962		R=5000.000 L=51.962		R=5000.000 L=51.962		R=5000.000 L=51.962		R=5000.000 L=51.962		R=5000.000 L=51.962		R=5000.000 L=51.962		R=5000.000 L=51.962		R=5000.000 L=51.962		R=5000.000 L=51.962		R=5000.000 L=51.962				



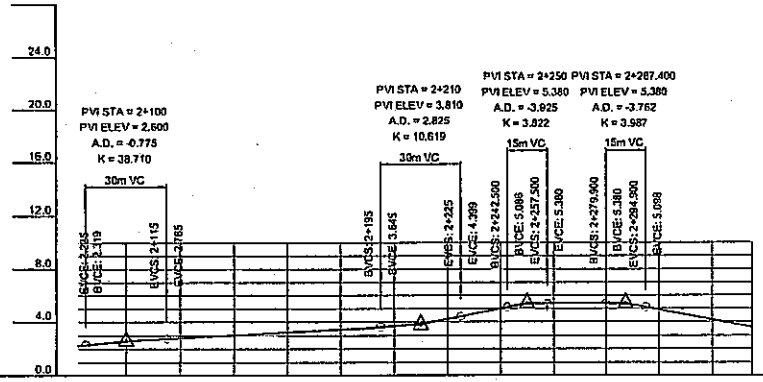
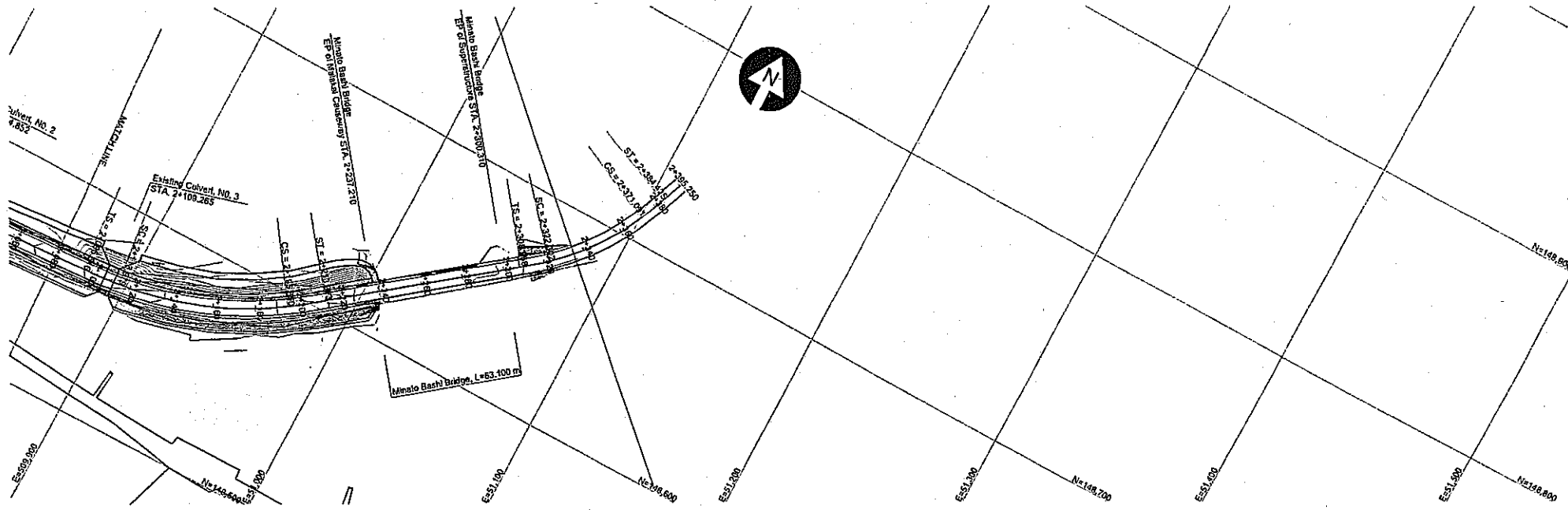
GRADE	0.150% 1.860 0.250% 1.660 0.175% 1.860 0.825% 2.280 1.233% 3.000 10.000% 3.000 2.700% 9.350 -2.250% 8.000 -0.857% 7.400 -5.714% 3.400 -1.624% 1.950 -0.273% 1.700 0.367%																																																				
PROPOSED HEIGHT	1.930	1.945	1.950	1.935	1.910	1.885	1.871	1.877	1.913	1.948	2.012	2.095	2.178	2.270	2.383	2.507	2.750	3.439	5.000	6.500	8.970	8.240	8.405	8.810	9.103	8.800	8.450	8.225	8.035	7.914	7.629	7.637	7.571	7.425	6.768	6.257	5.686	4.823	4.553	3.644	3.586	3.045	2.944	2.671	2.306	2.215	1.985	1.914	1.785	1.727	1.718	1.737	1.773
GROUND HEIGHT	1.890	1.942	1.868	1.882	1.856	1.881	1.927	2.098	2.237	2.478	2.633	3.256	4.780	6.894	8.109	8.405	8.810	9.110	8.884	8.422	8.009	7.914	7.748	7.570	7.332	6.860	5.527	4.344	3.586	3.053	2.944	2.650	2.255	2.215	1.917	1.788	1.746	1.891	1.747														
STATION	0+000.000	0+020.000	0+030.000	0+040.000	0+050.000	0+060.000	0+070.000	0+080.000	0+090.000	0+100.000	0+110.000	0+120.000	0+130.000	0+140.000	0+150.000	0+160.000	0+170.000	0+180.000	0+200.000	0+220.000	0+240.000	0+265.000	0+280.000	0+285.000	0+300.000	0+320.000	0+340.000	0+360.000	0+370.000	0+380.000	0+390.000	0+400.000	0+420.000	0+430.000	0+440.000	0+460.000	0+470.000	0+480.000	0+490.000	0+500.000	0+520.000	0+540.000	0+550.000	0+565.000	0+580.000	0+600.000							
CURVE ELEMENT	R=175.000 L=53.426 R=50.000 L=31.125 R=0 L=23.207 R=35.000 L=40.359 R=0 L=11.745 A=25.000 A=25.000 L=12.500 L=12.500 R=0 A=45.000 L=44.464 R=140.000 L=59.365 R=0 A=45.000 L=11.745 R=0 L=35.402 R=0 L=21.333 R=300.000 L=28.329 A=60.000 L=21.333 R=0 L=56.480 A=40.000 L=16.000 R=100.000 L=18.351 A=40.000 L=17.115 R=0 L=30.129 R=0 L=23.353 R=200.000 L=1.126 R=0 L=38.084 R=0 A=30.000 L=22.485 R=100.000 L=42.456																																																				



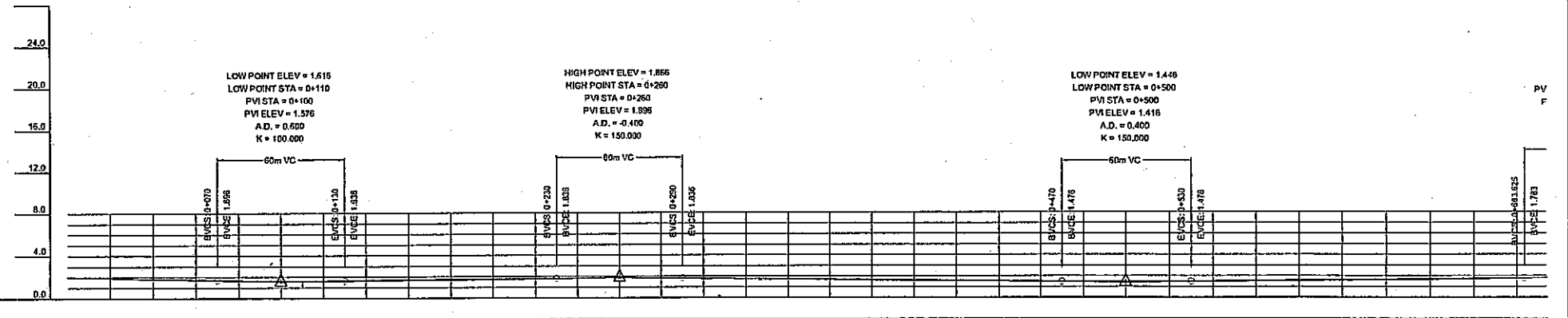
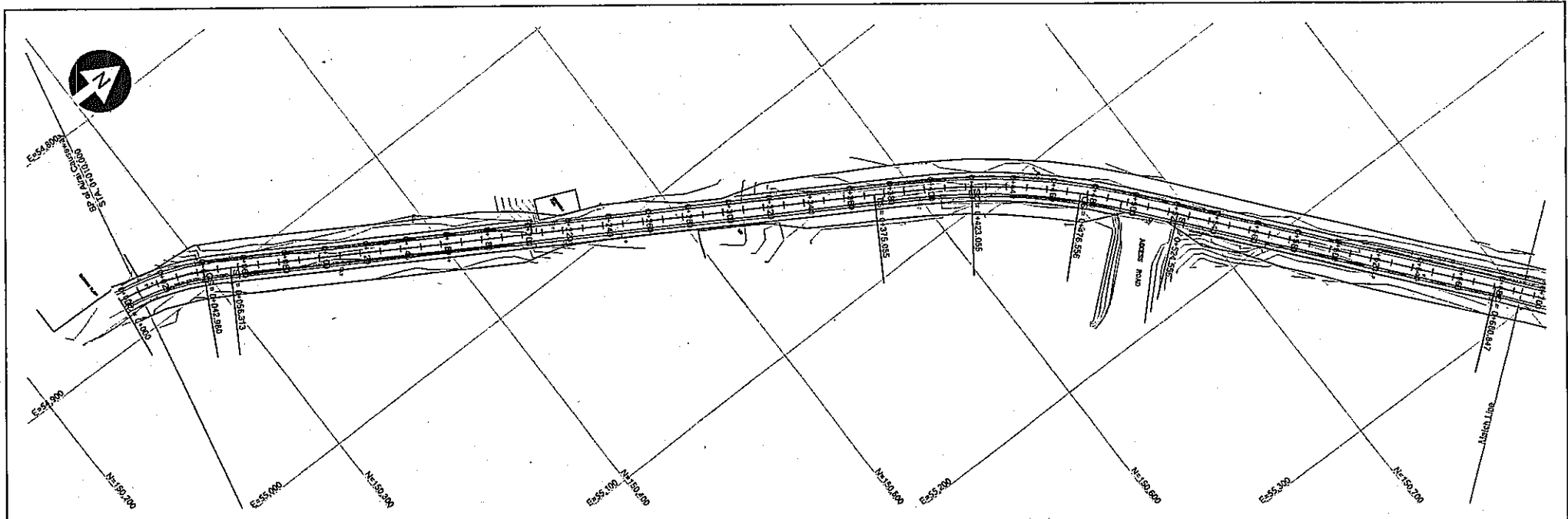
GRADE	0.367%	1.920	0.412%	2.278	0.076%	2.250	0.000%	2.250	0.475%	2.630	0.250%	2.630	0.267%	3.150	-0.600%	2.700	-0.176%	2.550	0.105%																														
PROPOSED HEIGHT	1.847	1.893	1.921	1.991	2.002	2.085	2.167	2.237	2.248	2.278	2.258	2.254	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250																													
GROUND HEIGHT	1.805	1.830	1.912	1.992	2.088	2.180	2.262	2.039	2.187	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250																													
STATION	0+684.001	0+700.000	0+710.000	0+720.000	0+730.000	0+740.000	0+760.000	0+760.000	0+765.888	0+800.000	0+833.688	0+840.000	0+850.888	0+890.000	0+880.000	0+900.000	0+910.000	0+920.000	0+940.000	0+950.000	0+970.000	0+980.000	0+990.000	1+000.000	1+020.000	1+040.000	1+050.000	1+060.000	1+070.000	1+080.000	1+100.000	1+120.000	1+140.000	1+160.000	1+180.000	1+200.000	1+220.000	1+235.000	1+240.000	1+260.000	1+275.000	1+280.000	1+300.000	1+320.000	1+330.000	1+340.000	1+350.000	1+360.000	1+380.000
CURVE ELEMENT	R=00 L=42.456		A=0.000 R=120.000 L=13.333		A=0.000 R=120.000 L=16.889		A=0.000 R=120.000 L=13.333		R=00		R=1500.000 L=81.084		R=00		A=50.000 R=270.000 L=39.916		A=50.000 R=270.000 L=39.916		A=50.000 R=270.000 L=39.916		R=00		R=00		A=180.000 R=180.000 L=11.268		A=180.000 R=180.000 L=11.268		A=180.000 R=180.000 L=11.268		A=180.000 R=180.000 L=11.268		A=180.000 R=180.000 L=11.268		R=00		R=00		R=00		R=00		R=00						



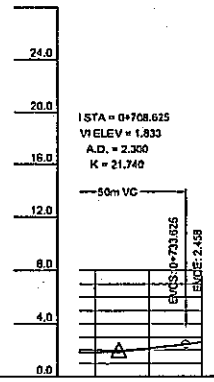
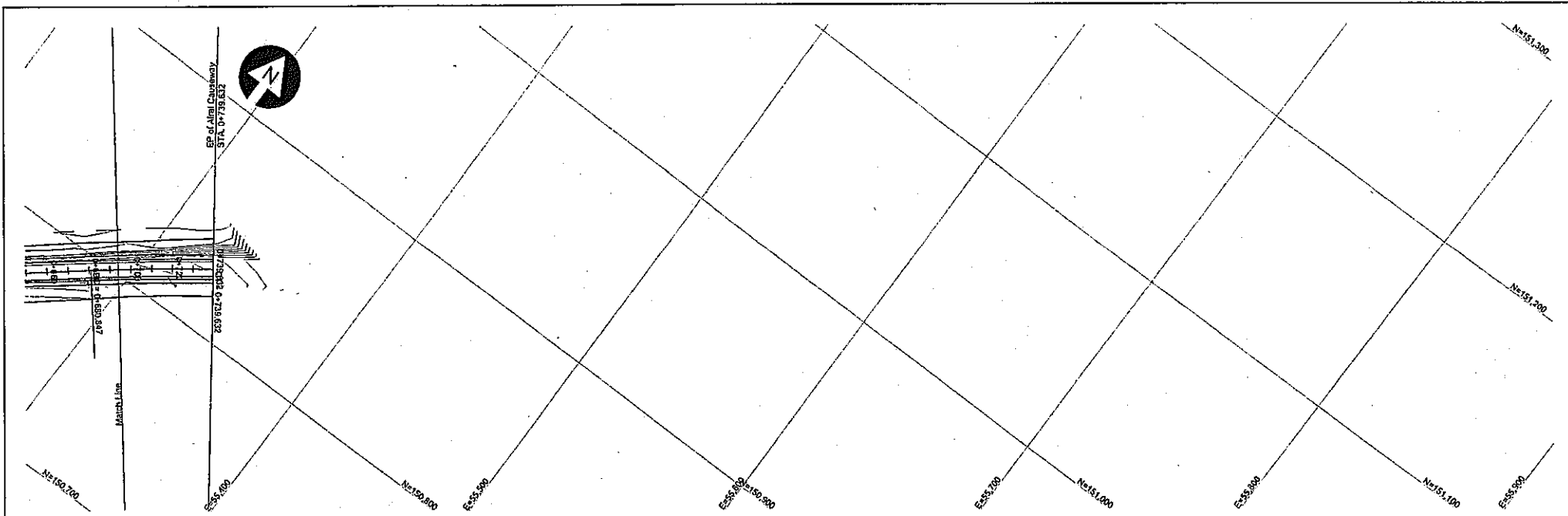
GRADE	0.100%	2.650	0.114%	2.610	0.809%	3.520	-1.104%	1.950	-0.292%	1.600	0.192%	1.850																																			
PROPOSED HEIGHT	2.610	2.630	2.640	2.650	2.661	2.673	2.686	2.701	2.719	2.741	2.764	2.787	2.799	2.827	2.831	2.897	3.133	3.295	3.438	3.438	3.185	2.944	2.723	2.502	2.281	2.228	1.977	1.853	1.804	1.746	1.688	1.573	1.540	1.530	1.648	1.658	1.698	1.735	1.773	1.812	1.934	2.225					
GROUND HEIGHT	2.539	2.593	2.613	2.648	2.661	2.682	2.701	2.730	2.713	2.741	2.764	2.787	2.799	2.827	2.831	2.897	3.133	3.295	3.438	3.438	3.185	2.944	2.723	2.502	2.281	2.228	1.977	1.853	1.804	1.746	1.688	1.573	1.540	1.530	1.648	1.658	1.698	1.735	1.773	1.812	1.934	2.225					
STATION	1+382.001	1+400.000	1+420.000	1+440.000	1+460.000	1+480.000	1+500.000	1+520.000	1+540.000	1+560.000	1+580.000	1+600.000	1+620.000	1+640.000	1+660.000	1+680.000	1+700.000	1+720.000	1+740.000	1+760.000	1+780.000	1+800.000	1+820.000	1+840.000	1+860.000	1+880.000	1+900.000	1+920.000	1+940.000	1+960.000	1+980.000	2+000.000	2+020.000	2+040.000	2+060.000	2+080.000	2+100.000	2+120.000	2+140.000	2+160.000	2+180.000	2+200.000	2+220.000	2+240.000	2+260.000	2+280.000	2+300.000
CURVE ELEMENT	R=200, L=13.359L=13.353		R=120, L=49.723		R=200, L=13.353		R=600, L=169.809		R=500, L=25.715		R=600, L=235.346		R=700, L=24.300		R=200, L=24.300		R=200, L=24.300		R=200, L=24.300		R=200, L=24.300		R=200, L=24.300		R=200, L=24.300		R=200, L=24.300		R=200, L=24.300		R=200, L=24.300		R=200, L=24.300		R=200, L=24.300		R=200, L=24.300		R=200, L=24.300		R=200, L=24.300		R=200, L=24.300				



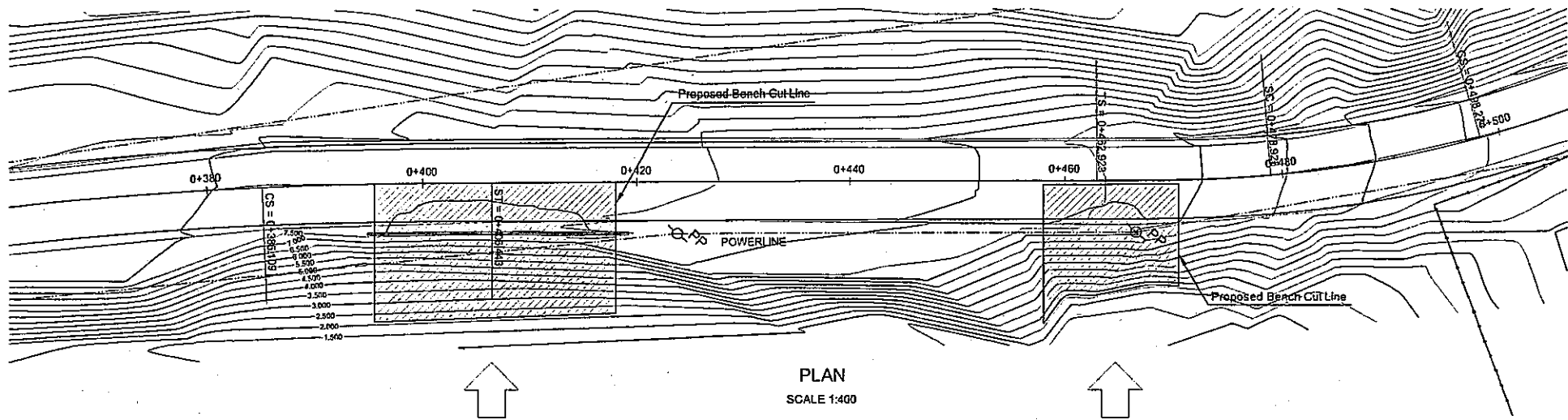
GRADE																		
PROPOSED HEIGHT	2.319	2.571	2.725	2.820	3.040	3.260	3.400	3.645	3.712	4.214	4.399	5.086	5.380	5.380	5.098	4.995	4.154	3.590
GROUND HEIGHT	2.208	2.592	2.851	3.035	3.288	3.404	3.656	4.168	4.399	5.040	5.418	5.400	5.400	5.004	4.904	4.100	3.591	
STATION	2+92.000	2+100.000	2+115.000	2+120.000	2+140.000	2+160.000	2+180.000	2+195.000	2+200.000	2+225.000	2+240.000	2+267.500	2+280.000	2+284.000	2+300.000	2+320.000	2+334.981	
CURVE ELEMENT	R=55.000, L=12.263, C=14.213			R=165.000, L=81.671			R=55.000, L=12.263			R=00, L=94.985			R=40.000, L=120.000, C=14.213, L=4.769					



GRADE	-0.400%										0.260%										-0.200%										0.300%														
PROPOSED HEIGHT	1.978	1.996	1.816	1.738	1.696	1.581	1.621	1.621	1.659	1.656	1.696	1.735	1.776	1.816	1.835	1.853	1.865	1.853	1.836	1.816	1.776	1.735	1.696	1.656	1.616	1.576	1.536	1.493	1.478	1.469	1.448	1.460	1.476	1.496	1.536	1.576	1.616	1.656	1.696	1.736	1.776	1.763			
GROUND HEIGHT	1.978	1.972	1.765	1.681	1.696	1.607	1.582	1.557	1.659	1.586	1.629	1.646	1.699	1.724	1.835	1.808	1.847	1.793	1.836	1.710	1.883	1.856	1.696	1.616	1.584	1.536	1.532	1.467	1.478	1.434	1.405	1.410	1.476	1.444	1.480	1.480	1.502	1.547	1.576	1.656	1.696	1.665	1.736	1.776	1.715
STATION	0+000.000	0+020.000	0+040.000	0+060.000	0+070.000	0+080.000	0+100.000	0+120.000	0+130.000	0+140.000	0+160.000	0+180.000	0+200.000	0+220.000	0+230.000	0+240.000	0+250.000	0+260.000	0+290.000	0+300.000	0+320.000	0+340.000	0+360.000	0+380.000	0+400.000	0+420.000	0+440.000	0+460.000	0+470.000	0+480.000	0+500.000	0+520.000	0+530.000	0+540.000	0+560.000	0+580.000	0+600.000	0+620.000	0+640.000	0+660.000	0+680.000	0+800.000			
CURVE ELEMENT	R=120,000 L=42,000		R=200,000 L=13,333		R=0 L=316,741										R=120,000 L=48,000		R=300,000 L=53,501		R=100,000 L=58,000		R=0 L=136,292		R=1000 L=58,705																						



GRADE				
PROPOSED HEIGHT	1.878	2.491	2.458	2.609
GROUND HEIGHT	1.927	1.878	2.113	2.609
STATION	0+694.000 0+700.000	0+720.000	0+733.825 0+739.832	
CURVE ELEMENT	$R=1000.000$ $L=38.785$			

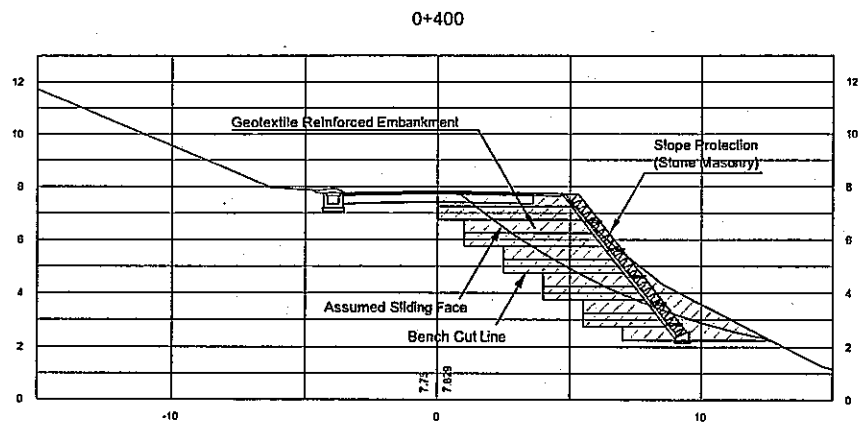


Land Slide Site 1: Approximately from STA. 0+395 to STA. 0+415

Land Slide Site 2: Approximately from STA. 0+458 to STA. 0+468

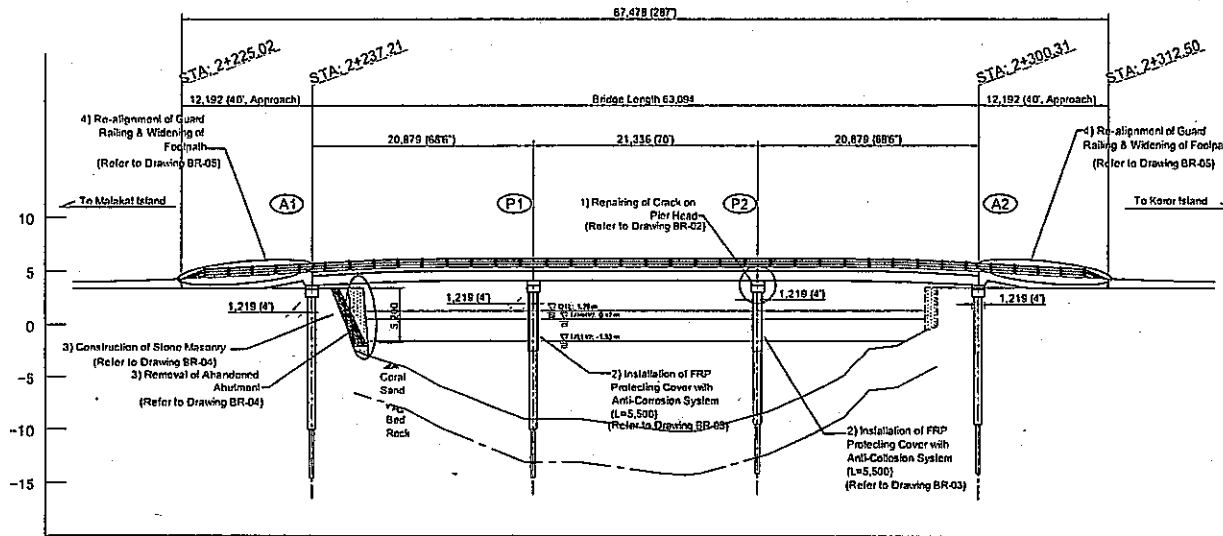
PLAN
SCALE 1:400

Typical Cross Section for Land Slide Treatment SCALE 1:200

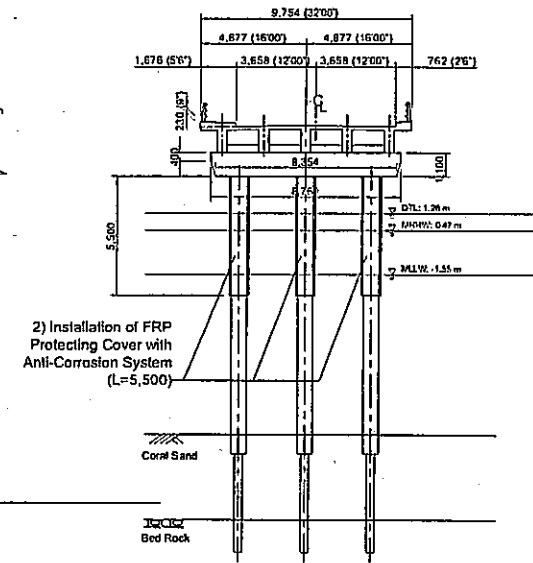


- Note: 1. Trace of Land Slide was observed in two locations of Malakal Island Road. Length of Site 1 is approximately 20 m from STA. 0+395 to STA. 0+415, and Site 2 is approximately 10 m from STA. 0+458 to STA. 0+468.
2. Countermeasures against this land slide would be as follows:
- Excavate possible land slide area by bench cuts, down to beneath the assumed sliding face between original ground and existing fill material.
 - Conduct geotextile reinforced embankment with selected fill material, which is laid down around every 20 cm with compaction.
 - Provide slope protection of stone masonry.
 - Conduct pavement works.
3. In order to finalize the appropriate countermeasures, it is proposed to carry out the further investigation by the Geotechnical Expert in the early time of detailed design stage.

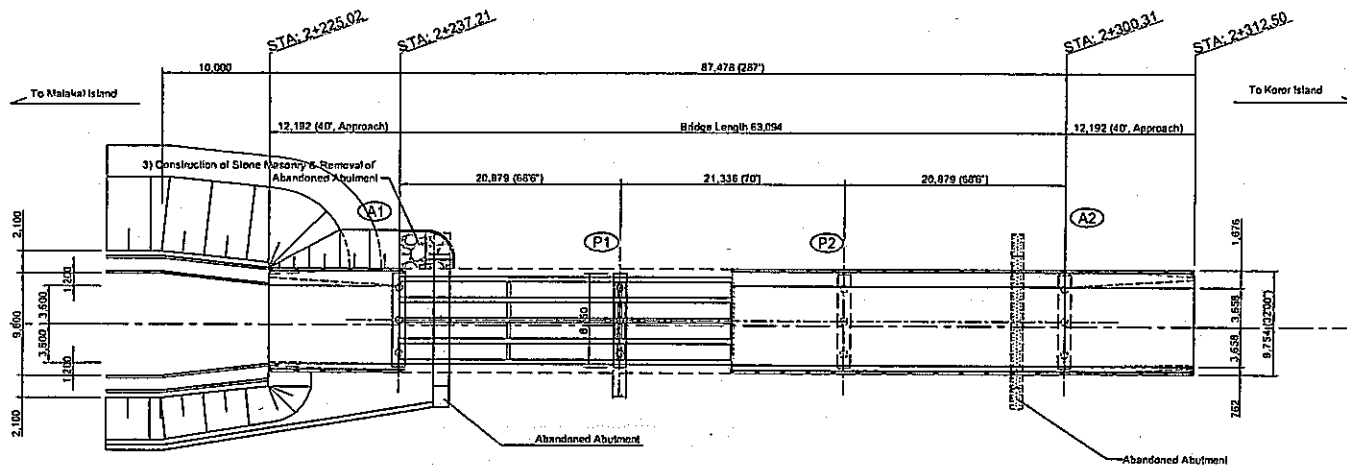
REPUBLIC OF PALAU MINISTRY OF RESOURCES AND DEVELOPMENT	THE BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF INTERISLAND ACCESS ROAD	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	TITLE	SCALE	DATE	SHEET NO.
			Malakal Island Road Land Slide Treatment		MARCH 2004	RD-09



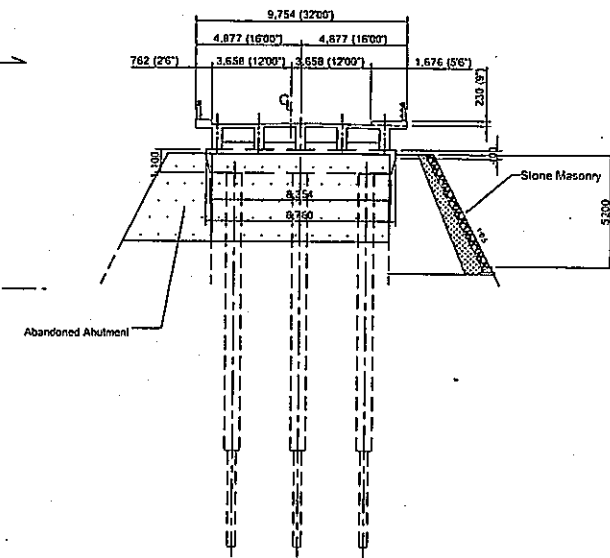
Profile (Scale 1:500)



Cross Section at P1 (Scale 1:250)



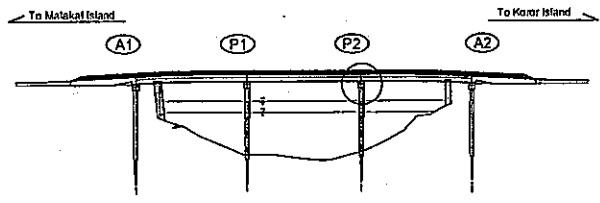
Plan (Scale 1:500)



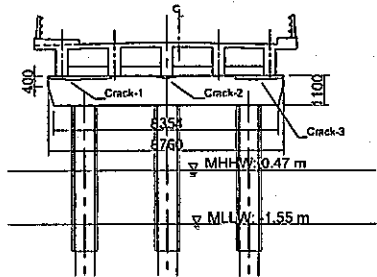
Cross Section at A1 (Scale 1:250)

Notes: Riverbed Level, Bearing Stratum, Pile Lengths were assumed based on the collected data & site survey. Bridge Features were reproduced based on the collected drawings & site survey.

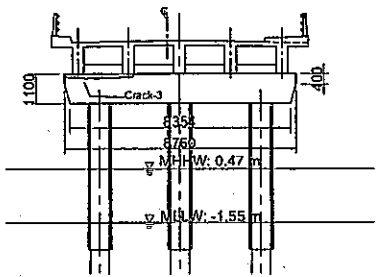
REPUBLIC OF PALAU MINISTRY OF RESOURCES AND DEVELOPMENT	THE BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF INTERISLAND ACCESS ROAD	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	TITLE	SCALE	DATE	SHEET NO.
			GENERAL VIEW OF REPAIRING, MINATO BRIDGE ON MALAKAL CAUSEWAY		MARCH 2004	BR-01



Location of Repairing



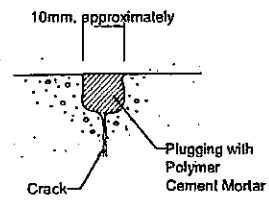
Observed Condition of Cracks, Malakal Side (Scale 1:200)



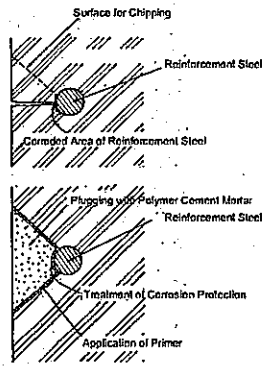
Observed Condition of Cracks, Koror Side (Scale 1:200)

Notes: Crack Width: 2mm, approximately for whole length
The locations & lengths of Cracks were assumed based on the site survey.

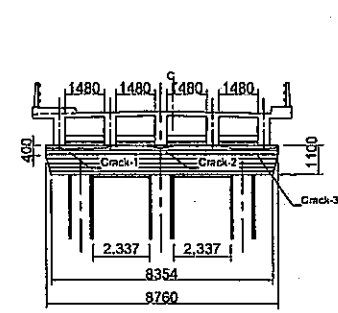
Crack Length: Crack-1: 2,500 mm
Crack-2: 940 mm
Crack-3: 5,700 mm



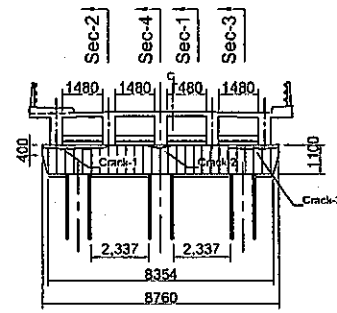
Plugging of Crack, without Corroded Reinforcement Steel (Non-Scale)



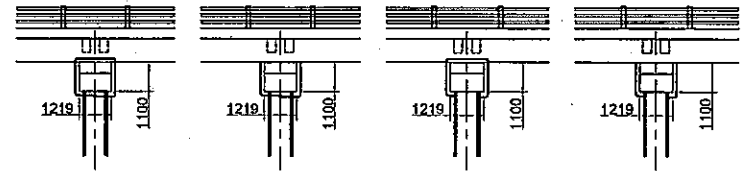
Plugging of Crack, with Corroded Reinforcement Steel (Non-Scale)



Front Elevation of Pile-Bent Arrangement of Carbon Fiber Sheet (1st Layer) (Scale 1:200)



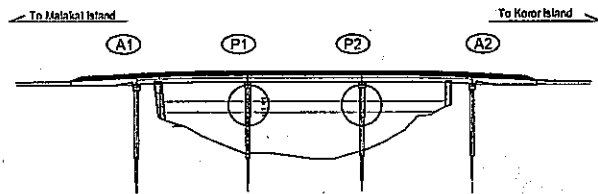
Front Elevation of Pile-Bent Arrangement of Carbon Fiber Sheet (2nd Layer) (Scale 1:200)



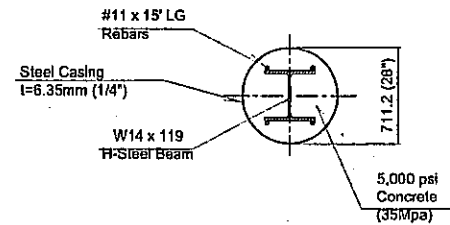
Sideview of Pile-Bent, Arrangement of Carbon Fiber Sheet (2nd Layer) (Scale 1:200)

Notes: 1st Layer of Carbon Fiber Sheet shall be installed horizontally on Pile-Bent Surface.
2nd Layer of Carbon Fiber Sheet shall be installed on Pile-Bent Surface in the direction as shown on figures.

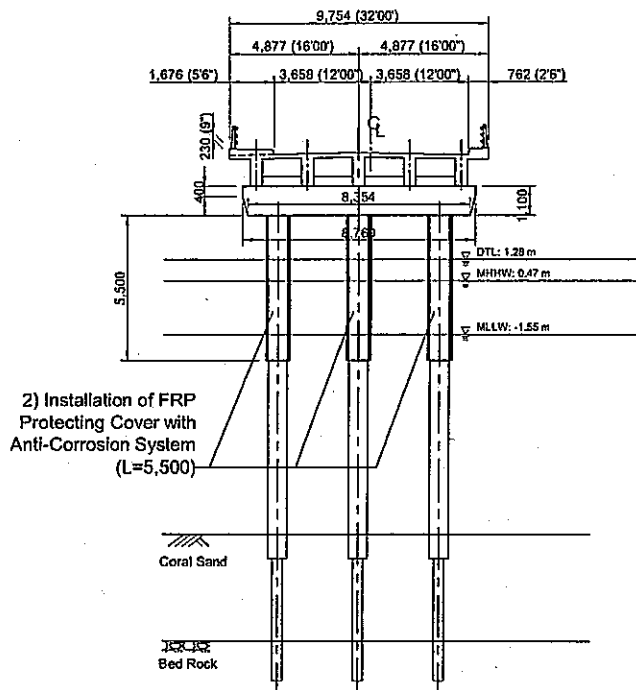
REPUBLIC OF PALAU MINISTRY OF RESOURCES AND DEVELOPMENT	THE BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF INTERISLAND ACCESS ROAD	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	TITLE	SCALE	DATE	SHEET NO.
			DETAIL OF REPAIRING, PILE-BENT PORTION OF P2, MINATO BRIDGE ON MALAKAL CAUSEWAY		MARCH 2004	BR-02



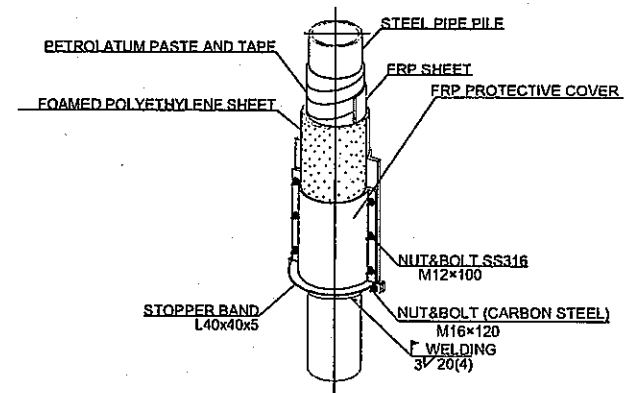
Location of Repairing



Cross Section of Existing Pile (Scale 1:40)

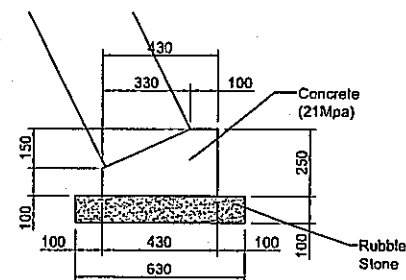
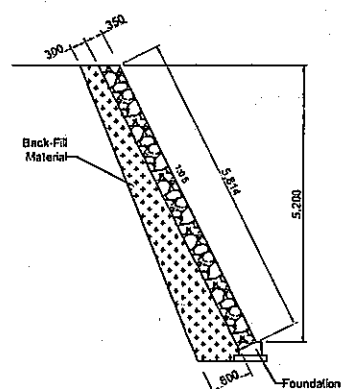
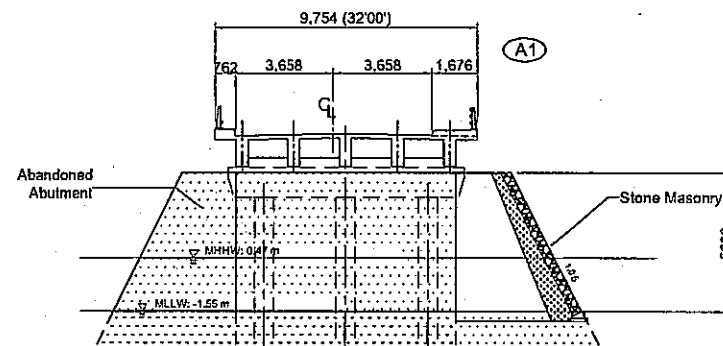
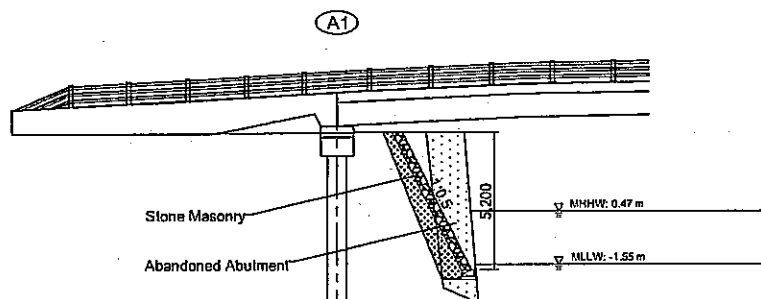
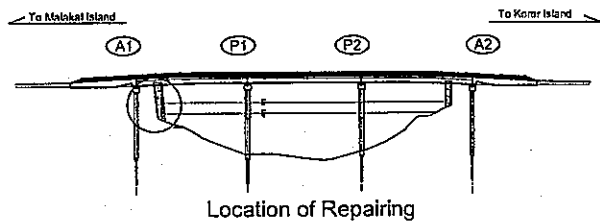


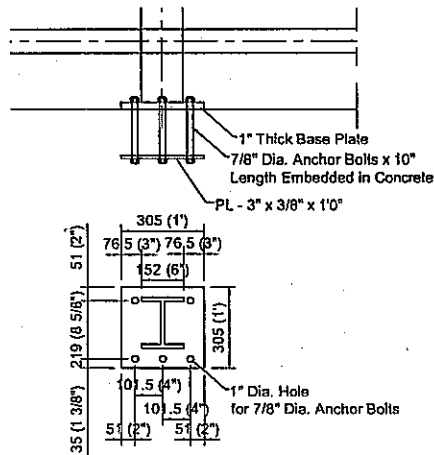
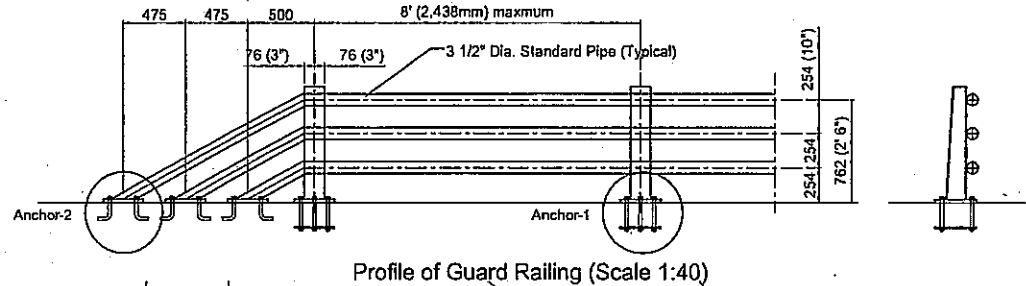
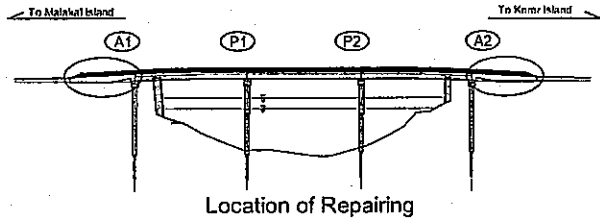
Front Elevation of Piers (Scale 1:200)



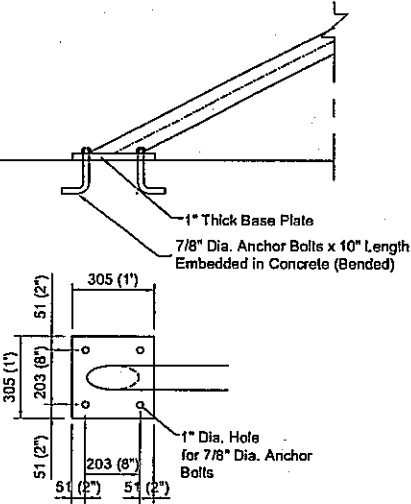
General View of FRP Covering & Anti-Collision System (Non-Scale)

REPUBLIC OF PALAU MINISTRY OF RESOURCES AND DEVELOPMENT	THE BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF INTERISLAND ACCESS ROAD	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	TITLE	SCALE	DATE	SHEET NO.
			DETAIL OF REPAIRING, STEEL PIPE PILES OF PIERS (P1 & P2), MINATO BRIDGE ON MALAKAL CAUSEWAY		MARCH 2004	BR-03

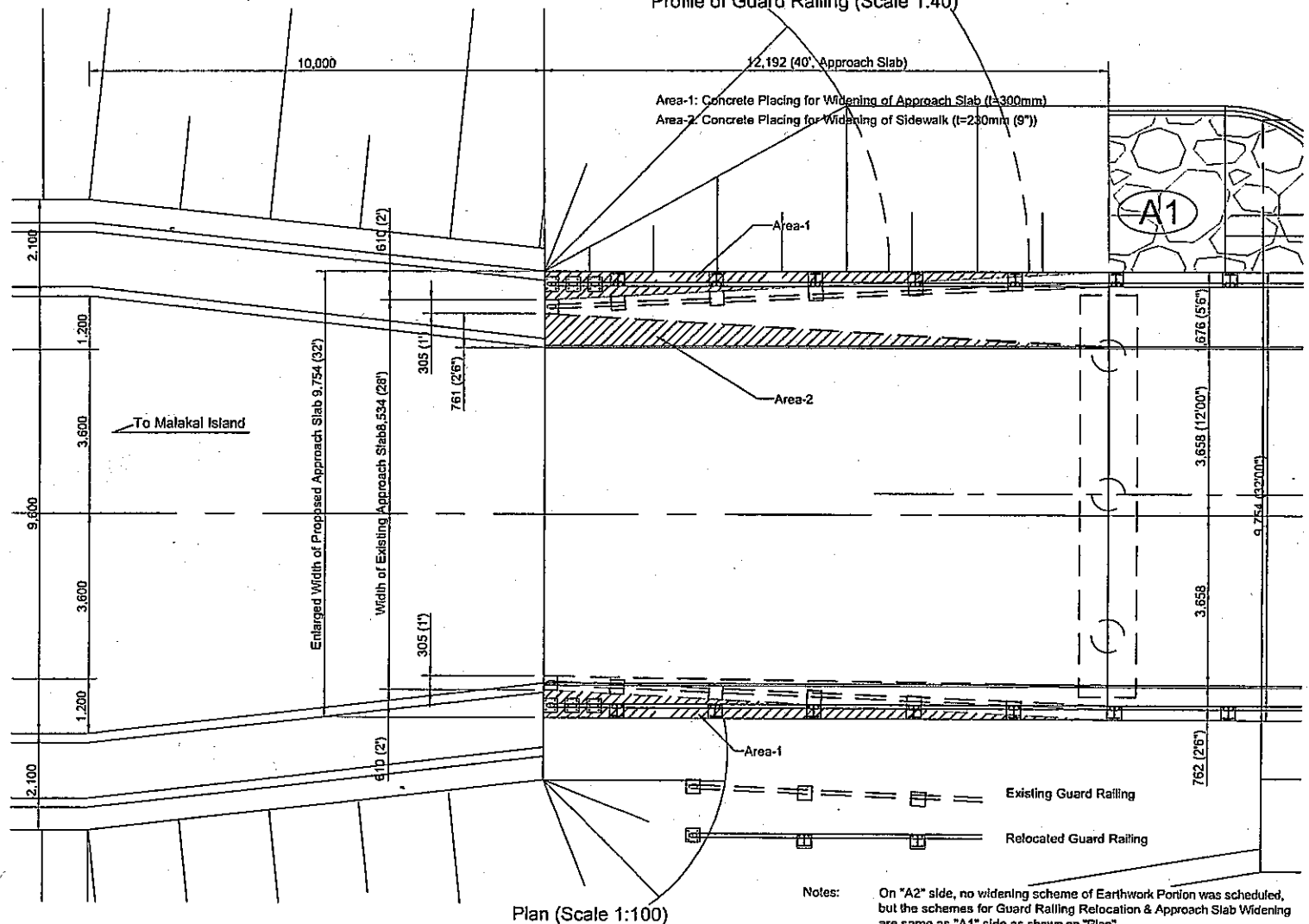




Detail of Anchor-1 (Scale 1:20)

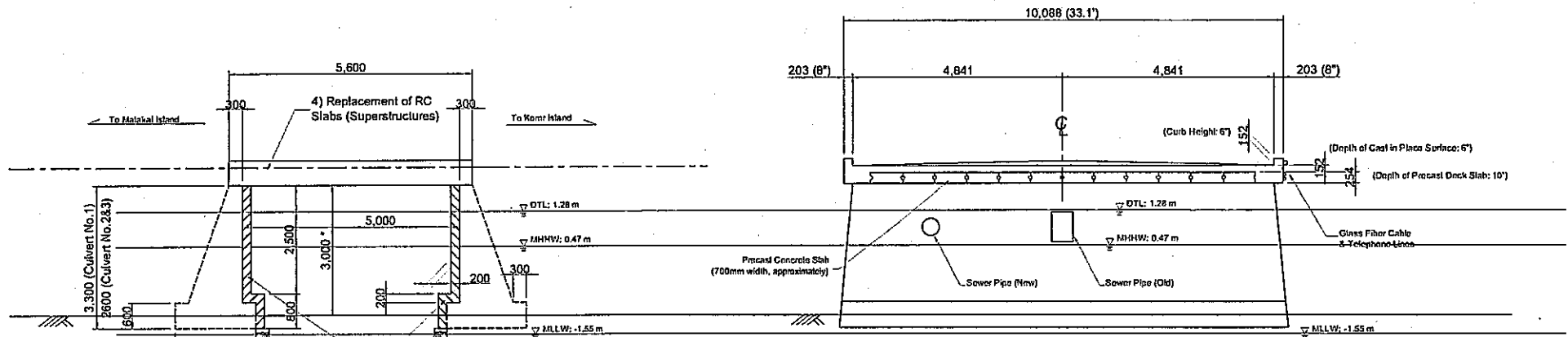


Detail of Anchor-2 (Scale 1:20)

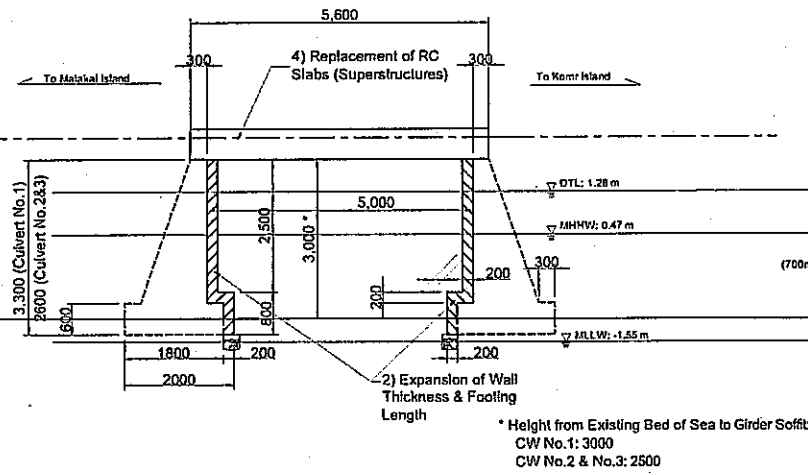


Notes: On "A2" side, no widening scheme of Earthwork Portion was scheduled, but the schemes for Guard Railing Relocation & Approach Slab Widening are same as "A1" side as shown on "Plan".

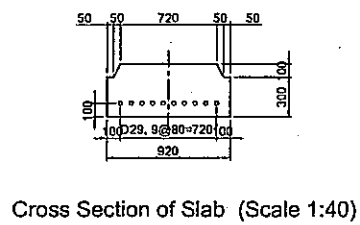
REPUBLIC OF PALAU MINISTRY OF RESOURCES AND DEVELOPMENT	THE BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF INTERISLAND ACCESS ROAD	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	TITLE	SCALE	DATE	SHEET NO.
			DETAIL OF REPAIRING, RELOCATION OF GUARD RAILING & WIDENING OF FOOTPATH, MINATO BRIDGE ON MALAKAL CAUSEWAY		MARCH 2004	BR-05



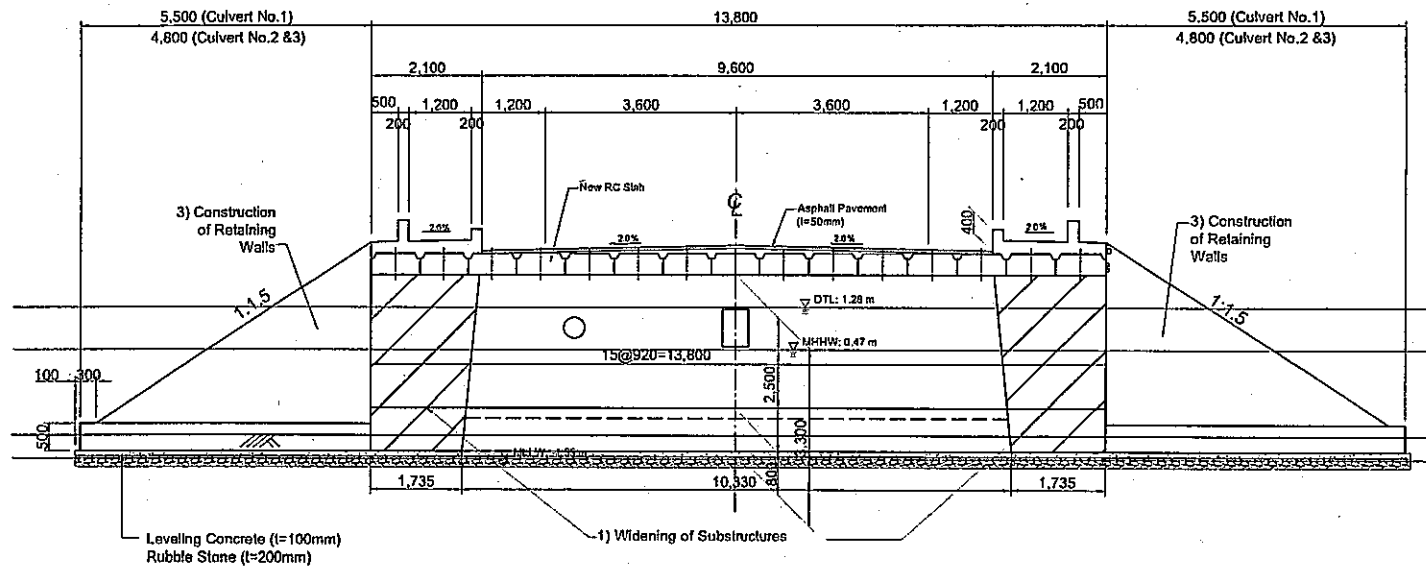
Cross Section - Existing (Scale 1:100)



Profile (Scale 1:100)



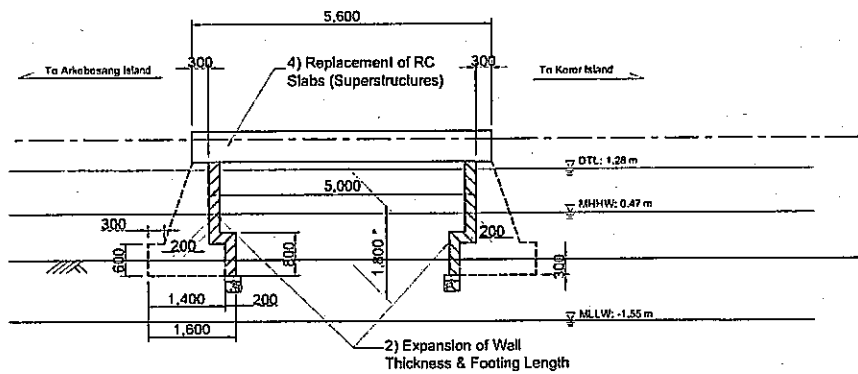
Cross Section of Slab (Scale 1:40)



Cross Section - Proposed (Scale 1:100)

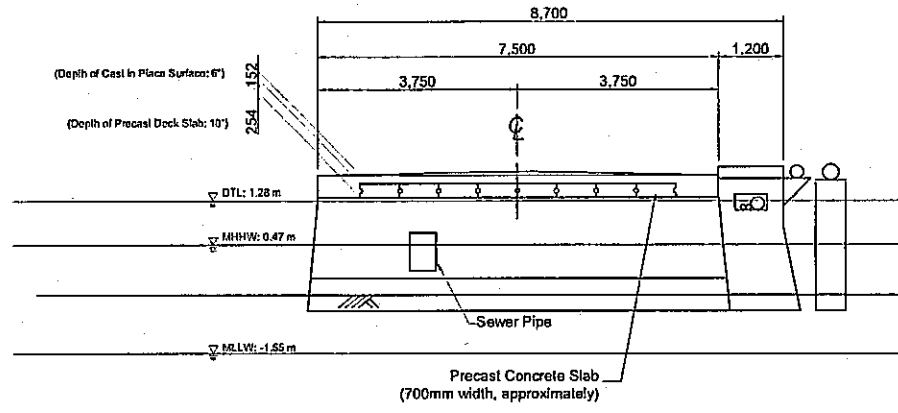
Notes: Dimensions of Existing Culverts were assumed based on the collected data & site survey.

REPUBLIC OF PALAU MINISTRY OF RESOURCES AND DEVELOPMENT	THE BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF INTERISLAND ACCESS ROAD	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	TITLE	SCALE	DATE	SHEET NO.
			GENERAL VIEW OF REPAIRING & WIDENING, CULVERTS ON MALAKAL CAUSEWAY (1/2)		MARCH 2004	CB-01

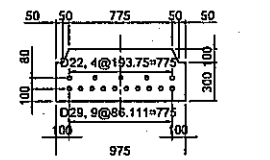


Height from Existing Bed of Sea to Girder Soffit:
CW No.1 & No.2: 1.8m

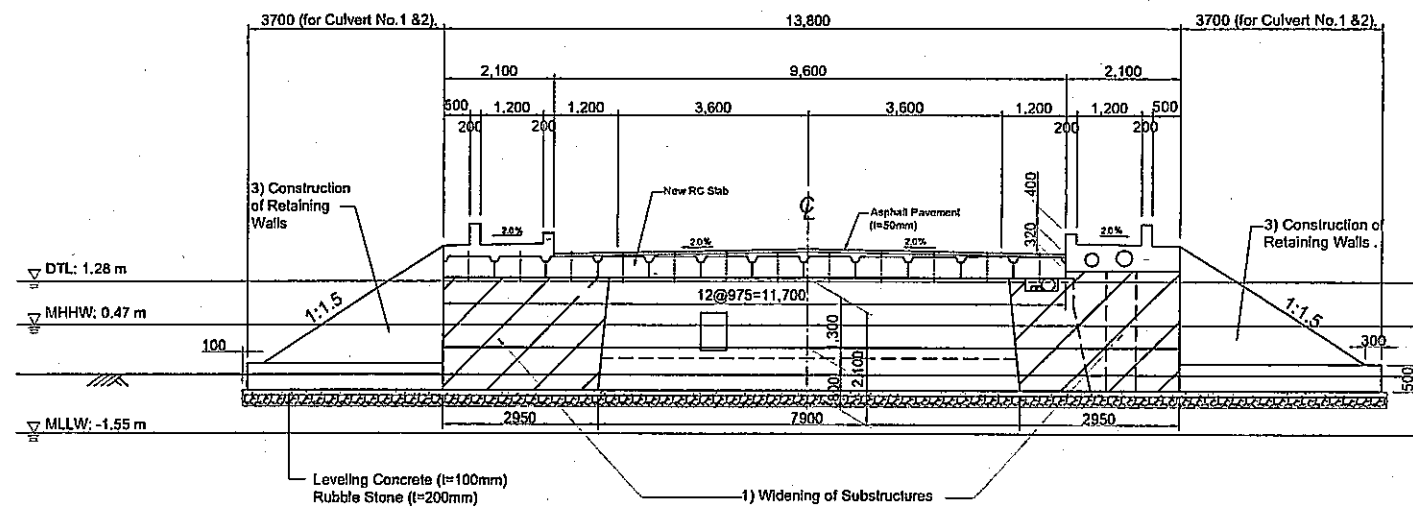
Profile at Centerline (Scale 1:100)



Cross Section - Existing (Scale 1:100)



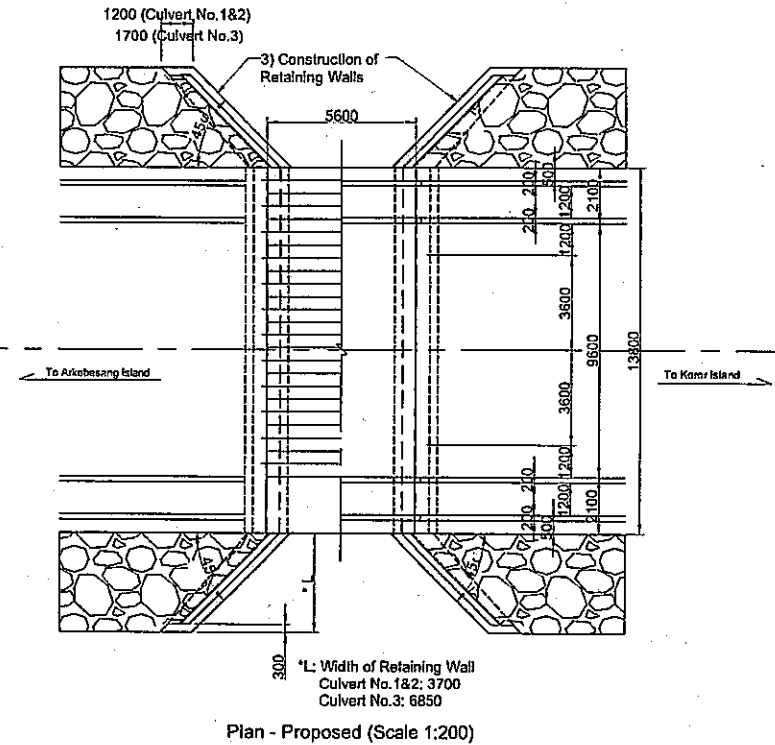
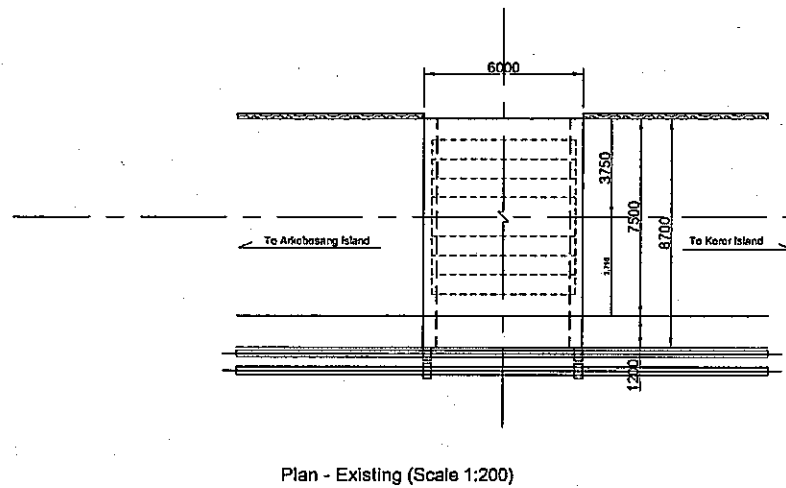
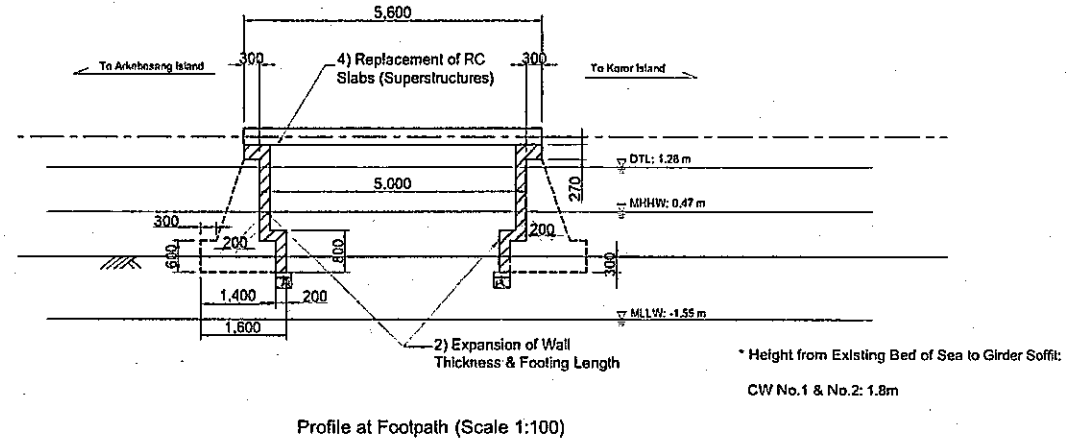
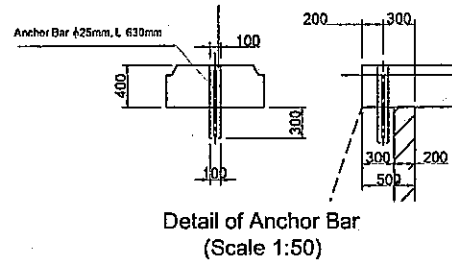
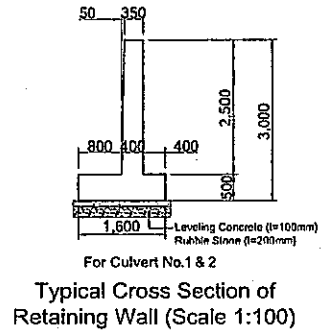
Cross Section of New Precast Slab (Scale 1:40)



Cross Section - Proposed (Scale 1:100)

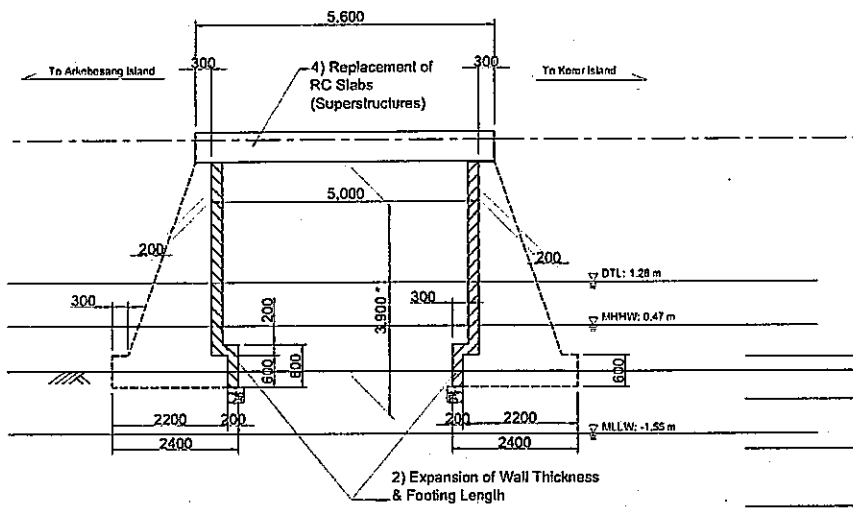
Notes: Dimensions of Existing Culverts were assumed based on the collected data & site survey.

REPUBLIC OF PALAU MINISTRY OF RESOURCES AND DEVELOPMENT	THE BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF INTERISLAND ACCESS ROAD	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	TITLE	SCALE	DATE	SHEET NO.
			GENERAL VIEW OF REPAIRING & WIDENING, CULVERTS ON MEYUNGS CAUSEWAY (1/2)		MARCH 2004	CB-03

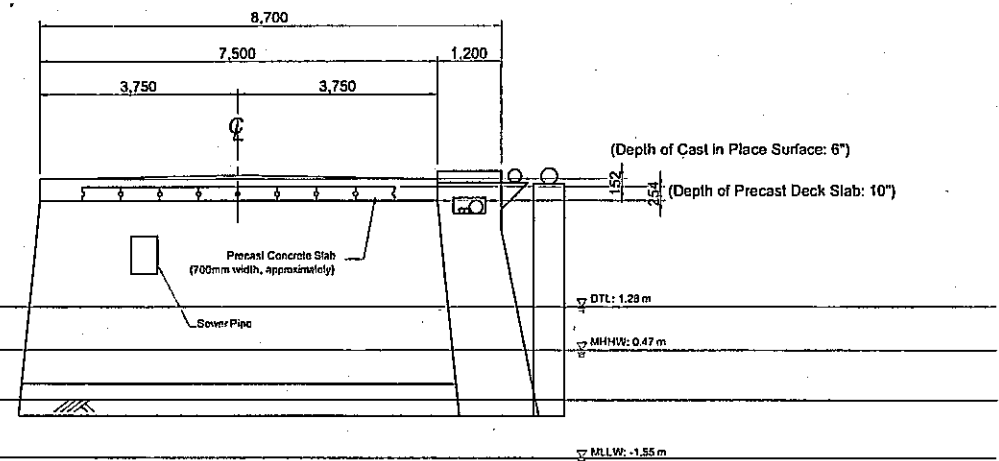


Notes: Dimensions of Existing Culverts were assumed based on the collected data & site survey.

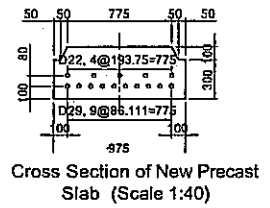
REPUBLIC OF PALAU MINISTRY OF RESOURCES AND DEVELOPMENT	THE BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF INTERISLAND ACCESS ROAD	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	TITLE	SCALE	DATE	SHEET NO.
			GENERAL VIEW OF REPAIRING & WIDENING, CULVERTS ON MEYUNGS CAUSEWAY (2/2)		MARCH 2004	CB-04



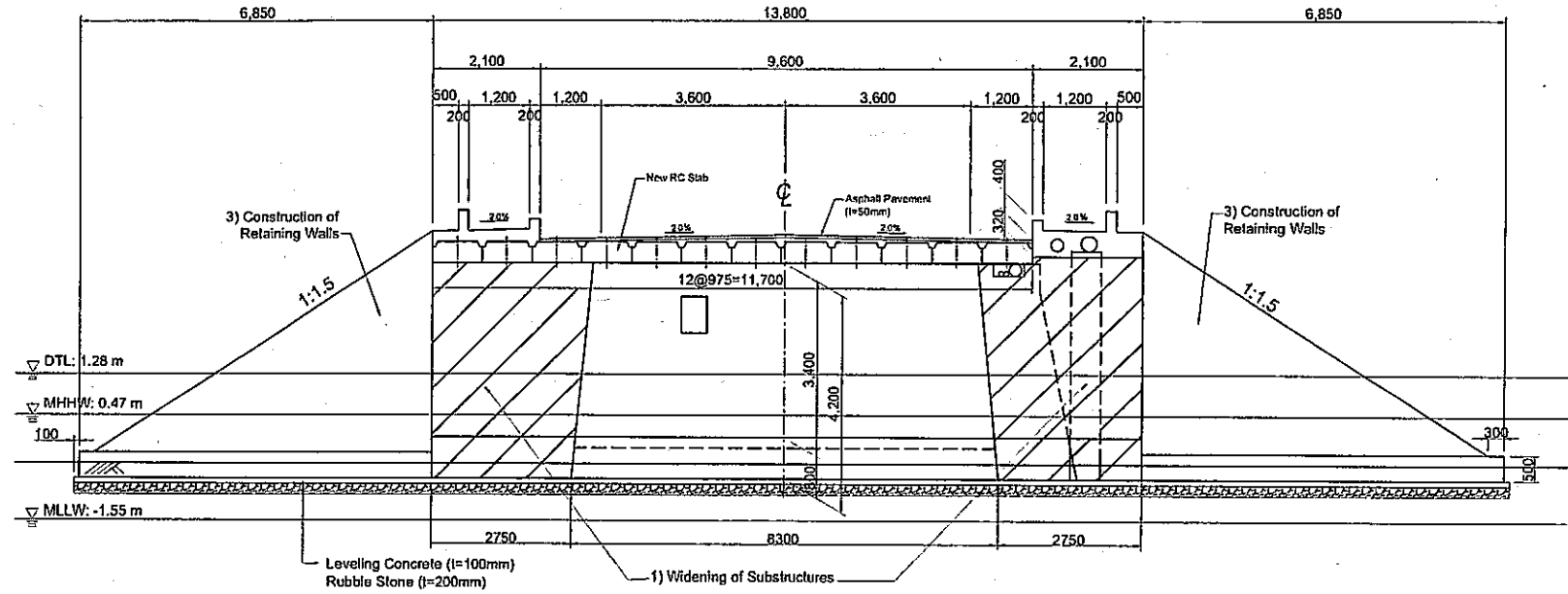
Profile at Centerline (Scale 1:100)



Cross Section - Existing (Scale 1:100)



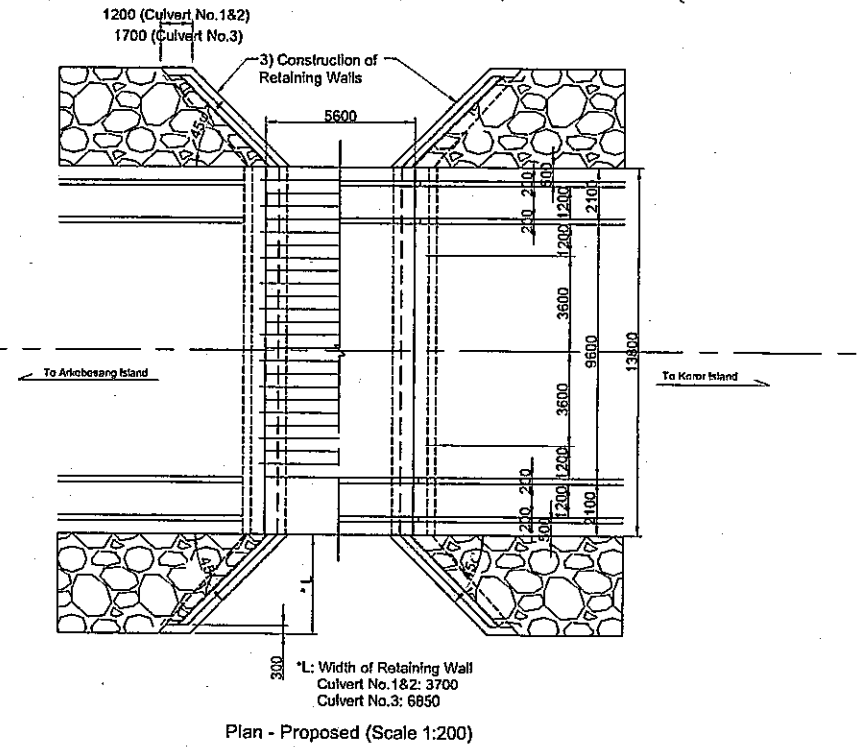
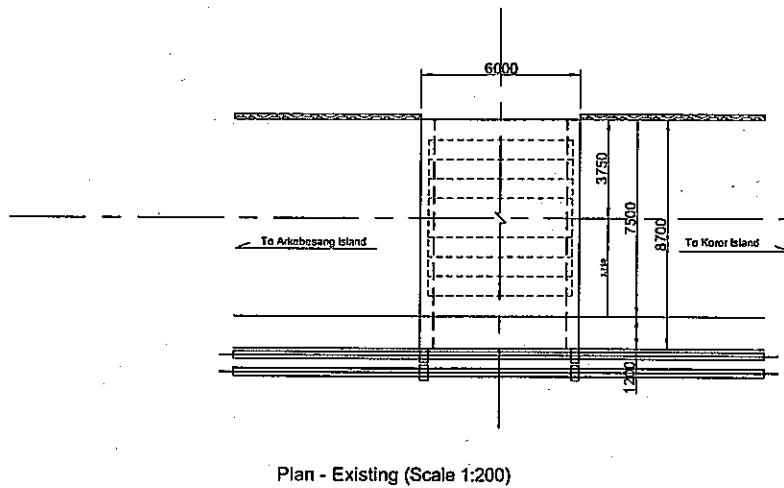
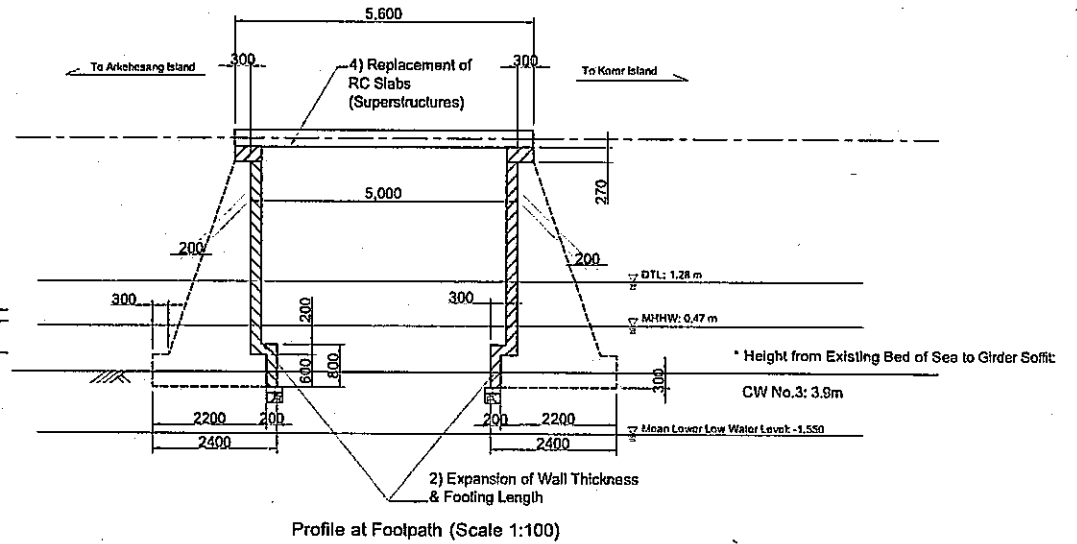
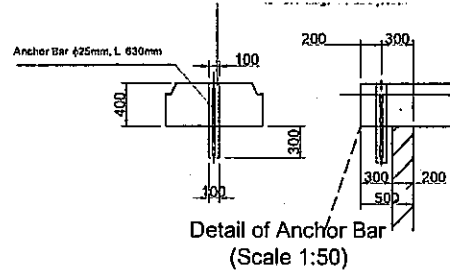
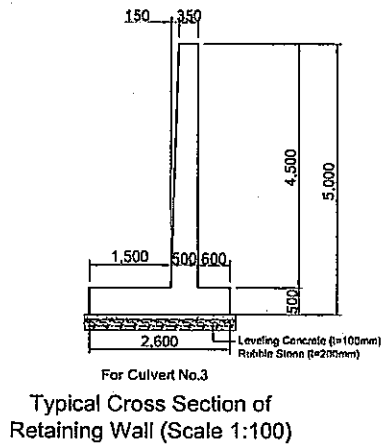
Cross Section of New Precast Slab (Scale 1:40)



Cross Section - Proposed (Scale 1:100)

Notes: Dimensions of Existing Culverts were assumed based on the collected data & site survey.

REPUBLIC OF PALAU MINISTRY OF RESOURCES AND DEVELOPMENT	THE BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF INTERISLAND ACCESS ROAD	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	TITLE	SCALE	DATE	SHEET NO.
			GENERAL VIEW OF REPAIRING & WIDENING, CULVERTS ON MEYUNGS CAUSEWAY No.3 (1/2)		MARCH 2004	CB-05



Notes: Dimensions of Existing Culverts were assumed based on the collected data & site survey.

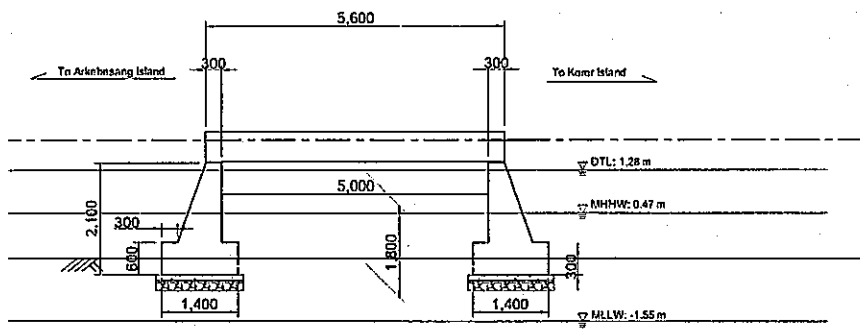
REPUBLIC OF PALAU
MINISTRY OF RESOURCES AND DEVELOPMENT

THE BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT
FOR
IMPROVEMENT OF INTERISLAND ACCESS ROAD

JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

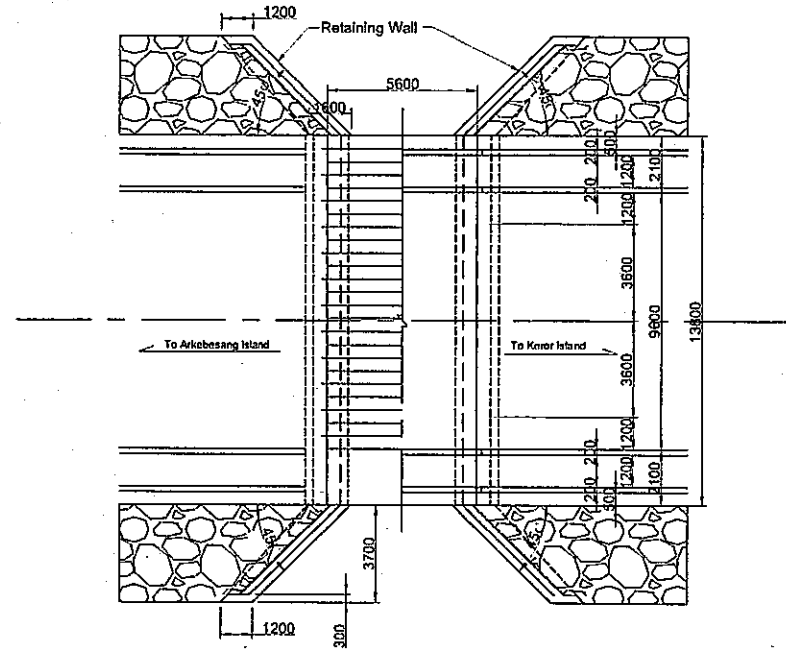
TITLE
GENERAL VIEW OF REPAIRING & WIDENING,
CULVERTS ON MEYUNGS CAUSEWAY No.3 (2/2)

SCALE	DATE	SHEET NO.
	MARCH 2004	CB-06

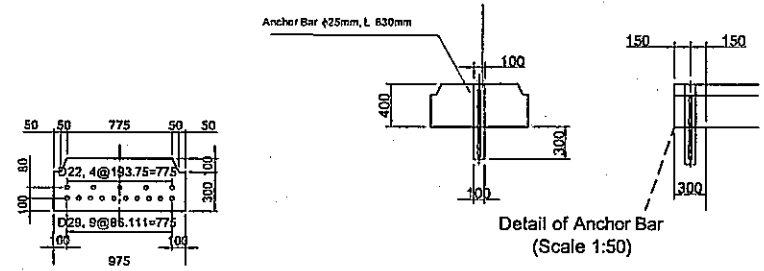


Height from Existing Bed of Sea to Girder Soffit:
CW New-1 & New-2: 1.8m

Profile at Centerline (Scale 1:100)

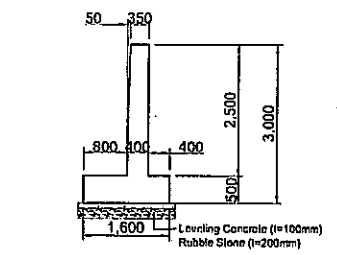
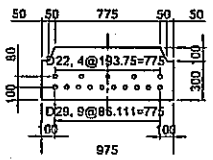


Plan (Scale 1:200)

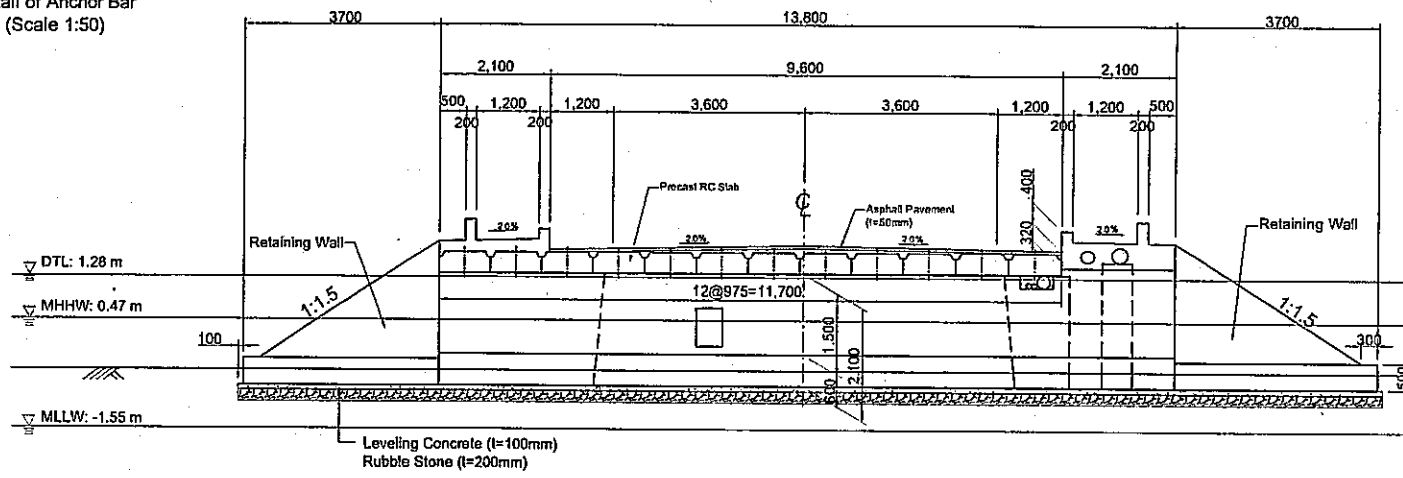


Detail of Anchor Bar (Scale 1:50)

Cross Section of Precast Slab (Scale 1:40)

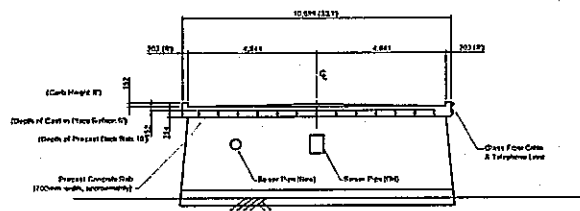


Typical Cross Section of Retaining Wall (Scale 1:100)

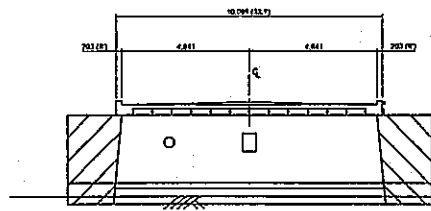


Cross Section (Scale 1:100)

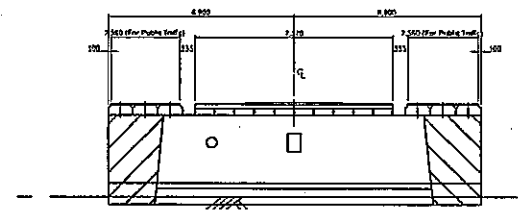
REPUBLIC OF PALAU MINISTRY OF RESOURCES AND DEVELOPMENT	THE BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF INTERISLAND ACCESS ROAD	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	TITLE	SCALE	DATE	SHEET NO.
			GENERAL VIEW OF NEW CULVERTS ON MEYUNGS CAUSEWAY New-1 & New-2		MARCH 2004	CB-07



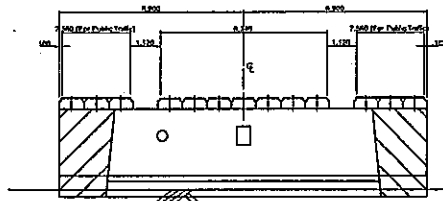
1. Existing Condition



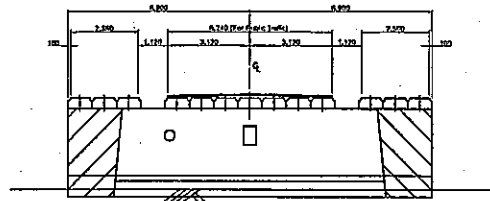
2. Widening of Both Side of Abutment Wall



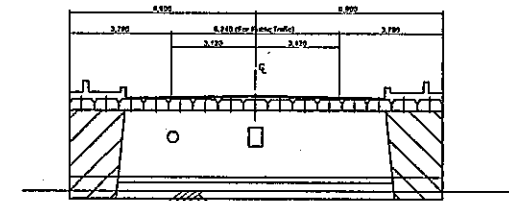
3. Removal of Existing RC Slabs & Installation of New RC Slabs at Both Edges, and Relocation of Lanes for Public Traffic



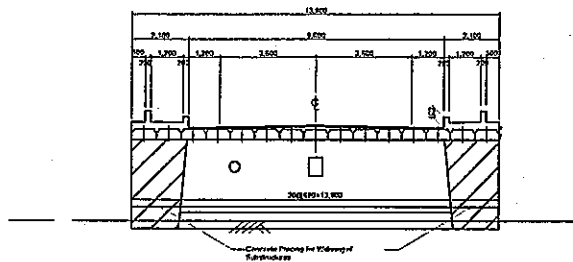
4. Removal of Existing RC Slabs & Installation of New RC Slabs at Middle Portion



5. Surface Works on New RC Slabs at Middle Portion, and Relocation of Lanes for Public Traffic

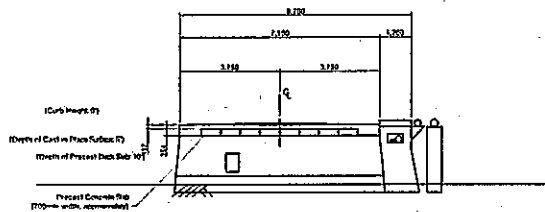


6. Installation of New RC Slabs, and Surface Works on RC Slabs on Both Sides

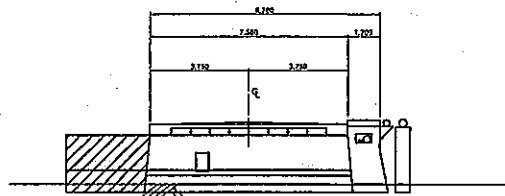


7. Completion of Construction

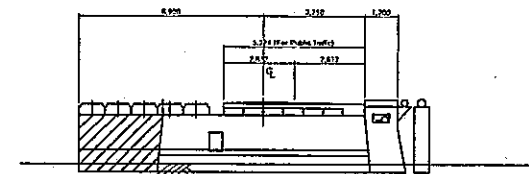
REPUBLIC OF PALAU MINISTRY OF RESOURCES AND DEVELOPMENT	THE BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF INTERISLAND ACCESS ROAD	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	TITLE	SCALE	DATE	SHEET NO.
			REFERENCE, CONSTRUCTION SEQUENCE OF REPAIRING & WIDENING, CULVERTS ON MALAKAL CAUSEWAY		MARCH 2004	CB-08



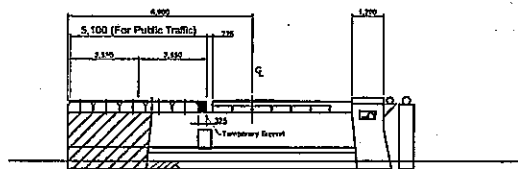
1. Existing Condition



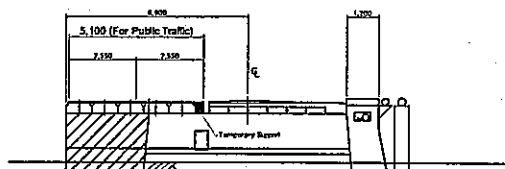
2. Widening of Left Side of Abutment Wall



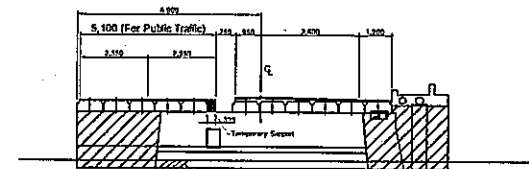
3. Removal of Existing RC Slabs & Installation of New RC Slabs at Left Side



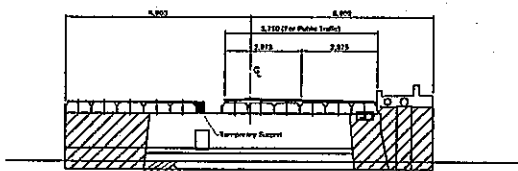
4. Installation of Temporary Pavement on New RC Slabs at Left Side



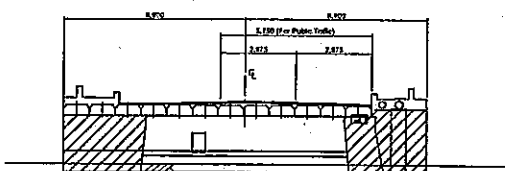
5. Widening of Right Side of Abutment Wall



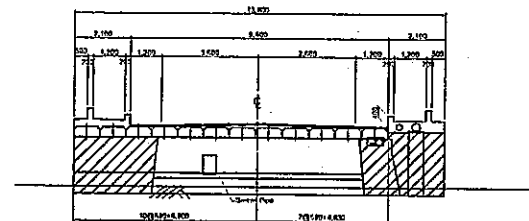
6. Removal of Existing RC Slabs, Installation of New RC Slabs & Permanent Pavement at Right Side



7. Relocation of Lanes for Public Traffic

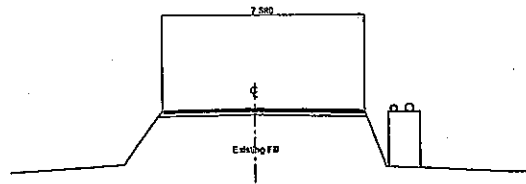


8. Installation of Permanent Pavement at Left Side

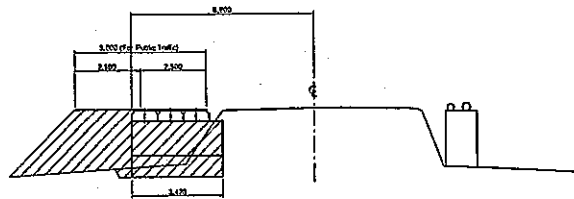


9. Completion of Construction

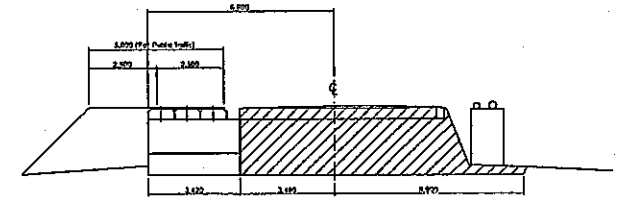
REPUBLIC OF PALAU MINISTRY OF RESOURCES AND DEVELOPMENT	THE BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF INTERISLAND ACCESS ROAD	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	TITLE	SCALE	DATE	SHEET NO.
			REFERENCE, CONSTRUCTION SEQUENCE OF REPAIRING & WIDENING, CULVERTS ON MEYUNGS CAUSEWAY (1/2)		MARCH 2004	CB-09



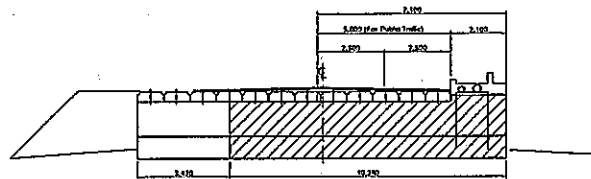
1. Existing Condition



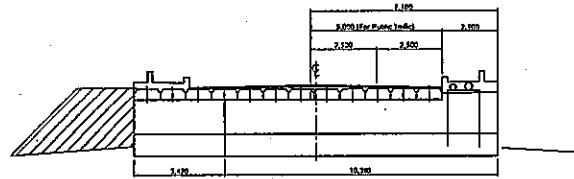
2. Excavation & Construction of Abutment Wall at Left Side, Installation of RC Slabs at Left Side, Temporary Filling at Left Side of Abutment Wall, and Relocation of Lanes for Public Traffic



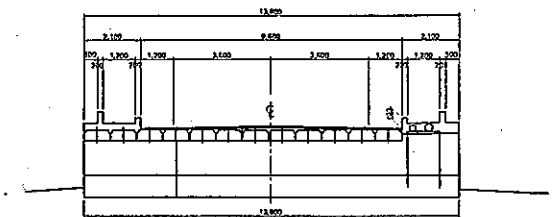
3. Excavation for Abutment at Right Side



4. Construction of Abutment, Installation of RC Slabs at Right Side, Surface Works on RC Slabs, and Relocation of Lanes for Public Traffic



5. Installation of Footpath at Left Side, Removal of Temporary Filling at Left Side of Abutment



6. Completion of Construction

資料-8.2 調査・設計資料集

調査・設計資料集 目次

1.	自然条件調査	1
1-1	地質調査	1
1-2	地形測量	5
2.	コロール首都圏における上下水道施設の現状	6
2-1	上水道施設	6
2-2	下水道	10
3.	コースウェイの必要車線数	14
3-1	コースウェイの交通容量と必要車線数	14
3-2	交通量調査結果まとめ表	15
4.	交通事故記録	16
4-1	コロール周辺交通事故まとめ	16
4-2	3箇所のコースウェイでの事故記録のまとめ	16
4-3	CW(コースウェイ)別事故数	16
5.	周辺環境生物調査	17
5-1.	サンゴ生息調査位置図	17
5-2.	主要確認サンゴ	18
5-3.	主要確認マングローブ	19
6.	コースウェイの構造設計	20
6-1	構造型式の選定	20
6-2	天端高	20
6-3	斜面の法勾配	22
6-4	被覆石および下層石材の所要重量	22
6-5	根固め工	23
6-6	被覆石および下層石材の構成	23
6-7	構造断面	23
7.	地球環境の変化に伴う海面変動	24
8.	地滑り箇所についての検討結果	25
9.	既存橋脚パイルの支持力・杭体断面力照査	28
9-1	照査条件・方法	28
9-2	パイルベント(横梁)下端での作用力	28
9-3	照査結果	28
10.	舗装設計計算	31
10-1	設計条件	31
10-2	必要強度の算定	36
10-3	路盤厚	37
10-4	セメントコンクリート舗装	37
10-5	各舗装厚の決定	38
10-6	(参考) 日本の舗装要綱での道路区分	38
11.	地形と設計降雨強度に基づく排水施設設計	39

1. 自然条件調査

1-1 地質調査

1) 概況

パラオ共和国はカロリン諸島の西端に位置し海域面積約 312 万 km²、陸地面積約 441 km² を有する島嶼国であり、北緯 6°53′～8°12′、東経 134°08′～134°44′の範囲に位置する。

パラオは環太平洋火山帯の一部に属しており、その成り立ちは太平洋プレートへの沈み込みによるもので、海溝沿いの海底火山噴出の隆起部（パラオ海嶺）による火山島に起源している。その火山島を基盤として、第3紀以来珊瑚礁形成が進行し、その後、地殻・海面変動に伴って隆起珊瑚礁の島々が誕生したとされる。

パラオ本島と呼ばれるバベルダオブ島など火山島を除いた隆起珊瑚礁の島々は、浸食されやすい石灰岩を主に形成され、ロックアイランドに代表されるマッシュルーム型に見られるような奇観を造り出している。

表 1-1 パラオ諸島の地勢概況

形成	火山島	石灰岩島	
島嶼名	バベルダオブ島 (397 km ²) コロール島 (9.1 km ²) アラカベサン島 (5.2 km ²) マラカル島 (2.3 km ²)	ロックアイランド	ペリリュウ島 アウンガウル島 カヤンゲル島 ガルンゲル環礁等
特性	安山岩、玄武岩、凝灰岩とロームで形成される海拔 216m 以下の段丘状	第3紀石灰岩で形成される海拔 60m 以下の段丘状	新紀石灰岩で形成される海拔 50m 以下の段丘状

パラオの地質構造は、米国農業局が実施した地質調査報告書「Soil Survey of Island of Palau Republic of Palau (1983 年 3 月発行)」によると粒度分布、排水性、地層深度、有機物を含む肥沃さ等の地質性状により 18 種類の地質分布に分類される。珊瑚石灰岩島嶼の地質は、薄い表土の下は石灰質岩で形成され、そのほとんどは均質で類似している。一方、火山島嶼は、地層構成が複雑で、かつ地形に沿って層序が急峻である。表層部は排水性が高く、粒度が細かい砂、ロームにより形成され、深度の浅いところから、ローム、火山灰質粘土の層序を成し、凝灰質玄武岩、安山岩などの基岩の露頭が観察される。

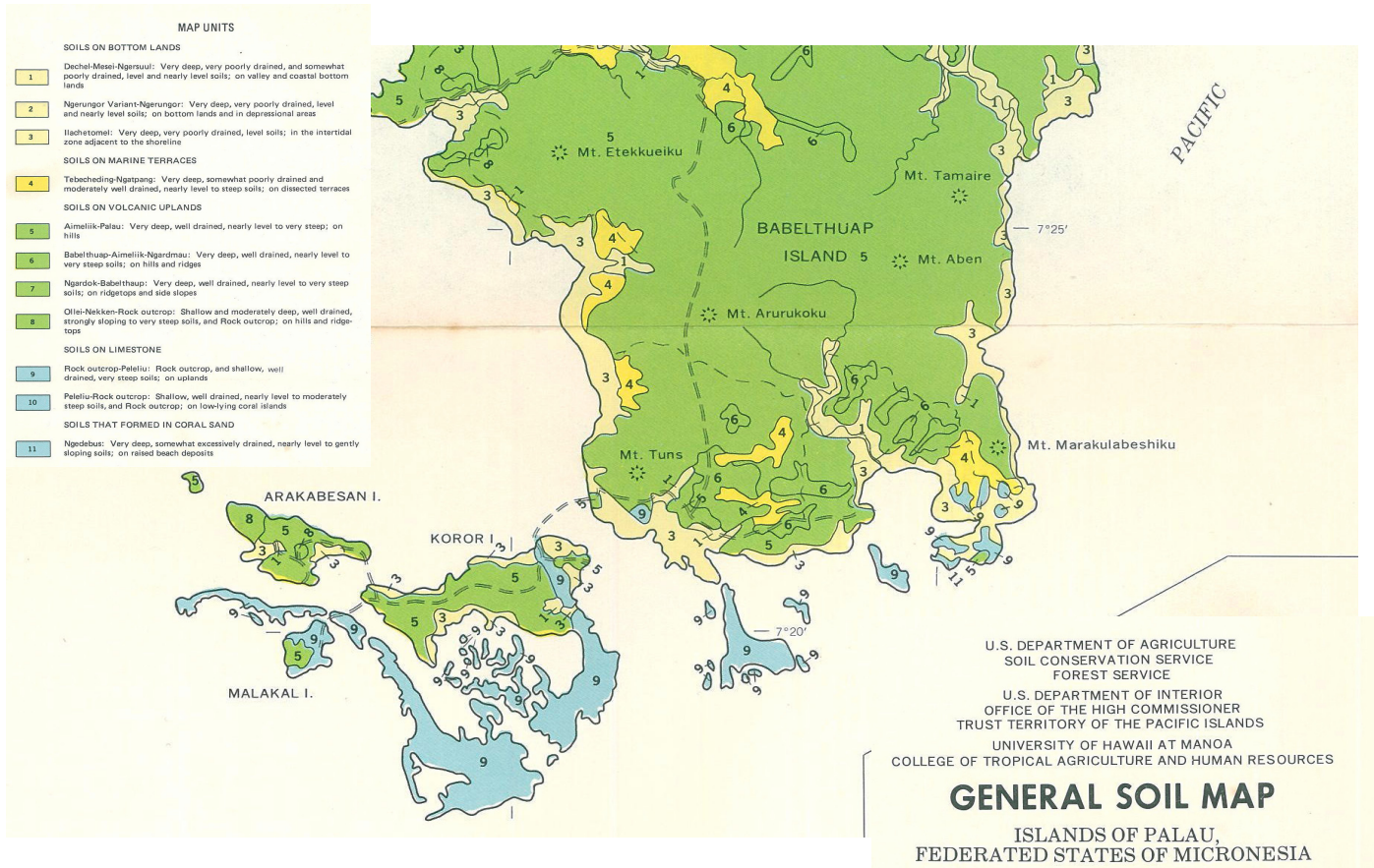


図 1-1 Soil Survey of Islands of Palau Republic of Palau Issued March 1983

By United States Department of Agriculture

2) 表層地質の概況

前頁の図によって示した地質調査図から計画路線上の表層地質は、人工のコースウェイを除き以下のように推測される。

表 1-2 計画路線の表層地質

計画路線	表層地質
ミュンズコースウェイ	起終点側の内陸部地層は Aimeliik-Palau 層、海岸付近までは Iiachetomel 層、コースウェイ部は海成段丘土が分布。
マラカル島内道路およびコースウェイ	路線上の地層はすべて Outcrop-Peleliu 層である。
アイライ・コースウェイおよびバベルダオブ島内道路	コロール島起点は、Iiachetomel 層海成段丘土、コースウェイの中間島は、Outcrop-Peleliu 層。アイライ側バベルダオブ島内道路は Aimeliik-Palau 層および海成段丘土が分布。

3) 計画路線の路床土の土質調査結果

各計画路線上の路床土の試料採取は、現道の舗装構造のスケッチ、写真記録も併せて行った。代表地点における路床土の土性および CBR 試験結果は、表 1-3 のとおりである。

表 1-3 路床土の土質試験結果

試料番号	起点からの距離m	表層地質	土性					土質分類記号	水浸 C. B. R	備考
			自然含水比	75 μ >	LL	PL	PI			
Arakabesang (コースウェイ 0.67km)										
A01	0	Iiachetomel 層	55.2	73.5	57	31	26	SC	12	Arakabesangの起点付近、細粒物が多く、締め固めが悪いシルト混じり粘土(赤褐色) 同上 同上
A04	1,000	埋戻土(粘土)	57.6	74.0	59	31	28	SC	10	
A06	1,850	埋戻土(粘土)	72.2	91.4	62	43	19	SC	6	
Malakal (コースウェイ0.97km、島内道路1.58km、延長計2.55 km)										
M01	0	Aimeliik -Palau層	29.0	46.9	41	28	13	SC	21	シルト混じり粘土(赤褐色)、自然含水状態での締め固め度は高く、支持力比も高い 同上 同上 珊瑚石灰岩を含むシルト混じり砂質土、改良土であり、自然含水比状態での締め固めは良好
M03	1,200	同上	30.3	43.4	41	27	14	SC	24	
M06	2,800	同上	26.3	40.9	30	26	4	SC	18	
M12	3,250	Outcrop-Peleliu層 Coral Mix	25.4	40.1	30	26	4	S	19.5	
Baberdaob (コースウェイ 0.72km、島内道路 0.4km 延長計 1.12km)										
B04	300	Iiachetomel 層海成段丘土 コースウェイ	65.9	90.8	61	42	19	CH	10	路体を形成している石灰混じり粘土は、自然状態での含水比は高く、支持力比は低い。 同上 シルト混じりローム質粘土、自然含水状態での支持力比が極端に低い。路体の置き換え、改良が必要。
B06	500	埋戻土 アプローチ盛土	61.3	89.8	56	32	24	SC	11	
B09	200	埋戻土 Aimeliik -Palau層	69.5	74.5	59	40	19	SM/MH	8	

路床土についての考察

コースウェイの路体を形成する埋め戻し土(地山から採取された粘質土～粘土)は、通常は強度的には問題ないものの、細粒土の含有率が70%以上、含水比が60以上の場合、極端に支持力比が低くなる傾向を示す。施工中の浸水により、性状が変化し、強度低下を起こすことが予測されるので、対策として材料置換、安定処理等を施すことが、改修方針の策定時に留意すべき点と考える。

4) 骨材調査結果

コロール島の主な採石場2ヶ所について調査を行った。

① PTC採石場

採石場は、Aimeliik-Palau 層にあたり、表層ローム下の凝灰岩、凝灰質安山岩～玄武岩が採取される。採取される岩塊のほとんどは、固結度は高くないが、空隙の少ない比較的固結度が高い箇所での採取を行っている。

② HBRC採石

この採石場は、アイライコーズウェイのコロール側島接続付近に存在し、Outcrop-Peleliu 層の石灰質砂岩および石灰岩である。割れ口のエッジが鋭いところがある。

表 1-4 砕石の品質試験結果

試験項目 岩 質	PTC 採石場 玄武岩	HBRC 採石場 石灰岩	米国基準* Class B	日本基準**	
				表層・基層	上層路盤
表乾比重	2.56	2.5	-	2.45 以上	-
吸水率	(3.52)	2.804	-	3.0%以下	-
すりへり減量	25.0	(35.1)	45%以下	30%以下	50%以下
硫酸ナトリウムによる安定試験	(17.4)	1.2	12%以下	12%以下	20%以下

* AASHTO M283-81 Coarse Aggregate for Highway & Airport Construction (ASTM D2940)

**アスファルト舗装要綱(社)日本道路協会

上記試験結果に基づくと、PTC 採石場で生産される砕石は、表乾比重、すりへり減量以外、表層・基層としてのアスファルトコンクリートの骨材として、判定基準を満たしていない。HBRC 採石場の石灰岩は、すりへり減量のみ、満たしていない。

1-2 地形測量

地形測量は、以下の仕様のとおりに実施した。

表 1-5 地形測量仕様

測量範囲	測量手法	測量内容	成果品
陸上地形測量	中心線測量・平面測量	<ul style="list-style-type: none"> センター鋺の設置(100mピッチに鋺、20mピッチにペイント) 幅 30m 平板測量を実施 	平面図(1/500)
	道路縦断測量	<ul style="list-style-type: none"> 道路中心線上の EL を測定 	縦断図(H=1/500, V=1/100)
	道路横断測量	<ul style="list-style-type: none"> 起終点および測点毎(20m 間隔)、変化点で幅 30m の横断測量を両側実施 	横断図(1/100)

地形測量に当たっては、資源開発省(MRD)測量局(BLS)の協力のもと、以下の路線上の水準点および座標点を基点に KBM(仮ベンチマーク)を路線上に設置した。

表 1-6 コントロールポイント・リスト

路線名	名称	座標点		水準点
		X 座標(E)	Y 座標(N)	高さ(EL)
コロール島内	FLA1	51888.19500	148696.9990	10.492
	T-DOCK	52823.31000	149886.4400	-
	BM6	-	-	3.114
アラカベサン・コースウェイ	DIDAL 1	51343.55219	149233.5975	-
	DIDAL 2	51261.29859	149757.5269	-
マラカル・コースウェイ、島内道路	CINN	50696.15293	148543.8343	-
	KAL	49794.80000	147551.0800	-
	BM1	-	-	1.538
	BM2	-	-	2.366
	BM3	-	-	1.914

出典:資源開発省測量局(実測値)

表 1-7 各路線の KBM 一覧表

路線名	名称	座標点		水準点
		X 座標(E)	Y 座標(N)	高さ(EL)
アラカベサン・コースウェイ	KBM1	51364.87500	149174.0500	3.897
	KBM2	51257.41300	149854.5440	1.950
マラカル・コースウェイ、島内道路	KBM3	50429.31600	148386.6050	1.985
	KBM4	50259.35000	147680.7070	2.266
アイライ・コースウェイ	KBM5	54986.81000	150472.0460	2.028
	KBM6	55315.37300	150811.9440	1.819
パペルダオブ島内道路	KBM7	56217.77000	151223.8470	2.288

出典:現地再委託測量(実測値)

2. コロール首都圏における上下水道施設の現状

2-1 上水道施設

2-1-1 既存上水道施設の概況

現在、コロール、アラカベサン、およびマラカル各地区への上水の供給は、バベルダオブ島のアイライ浄水場よりコロール島のネゲルミドおよびゲンケソール配水池、アラカベサン島のアラカベサン配水池に送水された後、各地区に配された配水管を通して行われている。ただし、マラカル島に関しては、マラカル配水池があるものの直接送水されてはならず、コロール地区の配水本管から分岐しマラカル島内に配された配水本管に各戸への給水管を接続する形で行われている。このため、マラカル配水池では配水地の設置後一度も貯水されない状況が続いている。主要な上水道施設の配置について図 2-1 に示す。

コロール島およびアラカベサン島の各配水池までの送水管は、1991年に本邦無償資金協力により設置された。各地区への給・配水施設については、米国により1978～80年にかけて建設された施設が現在も利用されている。コロールおよびアイライ州の給水状況について下表に示す。

表 2-1 コロールーアイライ州の上水道概況

給水人口	: 15,407 人(2000年統計資料)
計画一人一日水需要量	: 257 リッター/人/日(1990年における2000年計画値)
一日平均配水量	: 15,140 m ³ /日(400万ガロン/日)
水道メーター設置数	: 2,922 個(2003年11月調べ)
水道料金	: 5USD/月(アイライ州) 0.85USD/1,000 ガロン(コロール州)

2-1-2 調査対象路線における上水道施設

上述の上水道施設のうち、調査対象路線に設置されている施設は表 2-2 のとおりである。

表 2-2 調査対象路線の上水道施設

調査路線	アイライ CW		ミュンズ CW		マラカル CW	マラカル島内道路
調査延長(km)	1.12		0.67		0.97	1.58
用途	送水	配水	送水	配水	配水	配水
管径(mm)	250	200	250	200	200	200
管種	DCIP	AC	SP	AC	AC	AC
設置方法	埋設	埋設	露出	埋設	埋設	埋設
建設年	1991	1978-80	1991	1977-80	1977-80	1977-80

Note) DCIP:ダクタイル鋳鉄管、SP:鋼管、AC:アスベスト管

これらの管路施設の状況については、本調査において実施された試掘調査に合わせて確認することとした。試掘調査の全箇所において水道管を確認するには至らなかったが、漏水等の懸念された配水本管に利用されているアスベスト管については、試掘の結果からは管路のクラック、腐食等は見られず、また漏水の発生も確認されなかった。埋設管路の土被りは概ね1～1.2 mあり、管路の周囲10

～20 cm を砂により埋め戻されており、適切に布設されていることが確認された。

また、資源開発省の下部組織であり、上下水道施設を管理する公共事業局に対し、現状での問題箇所、管路の補修状況についてヒアリングを実施した結果、過去 10 年間に於いて配水本管に係る補修工事は 1 ヶ所であったとの回答を得た(図 2-1 参照)。予備調査において指摘された漏水については、その多くが配水本管から分岐し、各家庭に至るまでの給水管において発生しているとのことであった。

マラカル島の水不足問題について、島内でヒアリングを実施したところ、現時点において水不足を感じているとの回答はなかった。したがって、現時点において上水道施設の機能は十分であると考えられる。ただし、今後マラカル島内の開発が進行し、ホテル等の大型商業施設の建設が進行した場合には、送水と配水を分離した給水システムを確立することが望まれる。

2-1-3 実施機関および関連機関

現在、コロールーアイライ地区の上水道の運営維持管理は、開発資源省下の公共事業局上水道部により行われている。同部は、管路施設担当者 10 名と浄水場担当者 16 名の計 26 名が所属している。本事業に関連する管路施設担当者の主な業務は、水道管への接続、管路施設の補修となっている。近年の予算要求額を入手したが、その約 8 割は従業員への報酬となっている。表 2-3 に内訳を示す。

表 2-3 事業予算状況(2003～2004 年度)(USD)

	2003 年度	2004 年度
人件費	102,380	129,000
燃料、油脂類	5,000	20,500
維持管理	3,000	3,000
光熱費(電気代)	500	1,000
その他	20,200	4,000
計	131,080	157,500

2-1-4 既存の事業計画、および他ドナーの援助動向

予備調査時点で確認された事業計画の進捗状況とその内容について確認した。

表 2-4 既存事業計画の進捗状況

パラオ地域給水システム事業	事業は既に完了している。ただしコロール州以外の地方部における給水施設整備事業であり、本調査対象地域との関連はない。事業費は10百万USDである。
コロール上水道施設補修・拡張計画	事業は完了している。本事業は既存のアイライ浄水場の拡張事業であり、本調査対象地域との関連はない。事業費は0.5百万USDである。

今後の事業計画については、日本に対し上水道施設改善・拡張計画の要請を行っている他には確認されなかった。

2-1-5 道路改修に伴う上水道施設改修の必要性

現地調査結果より、調査対象路線内の上水道管路施設については当面の利用に支障をきたすものではないと考える。現時点において「パ」国側には施設更新の具体的な計画はない。既存施設は供用開始後20年以上が経過しているものの、土被りも適切であり、管路の状態も比較的健全な状態にあることから、本事業に及ぼす悪影響は無いものとする。したがって、既存の施設については当面の間、現状のまま使用することとし、本事業による上水道施設の移設、改善の必要性は無いものとする。

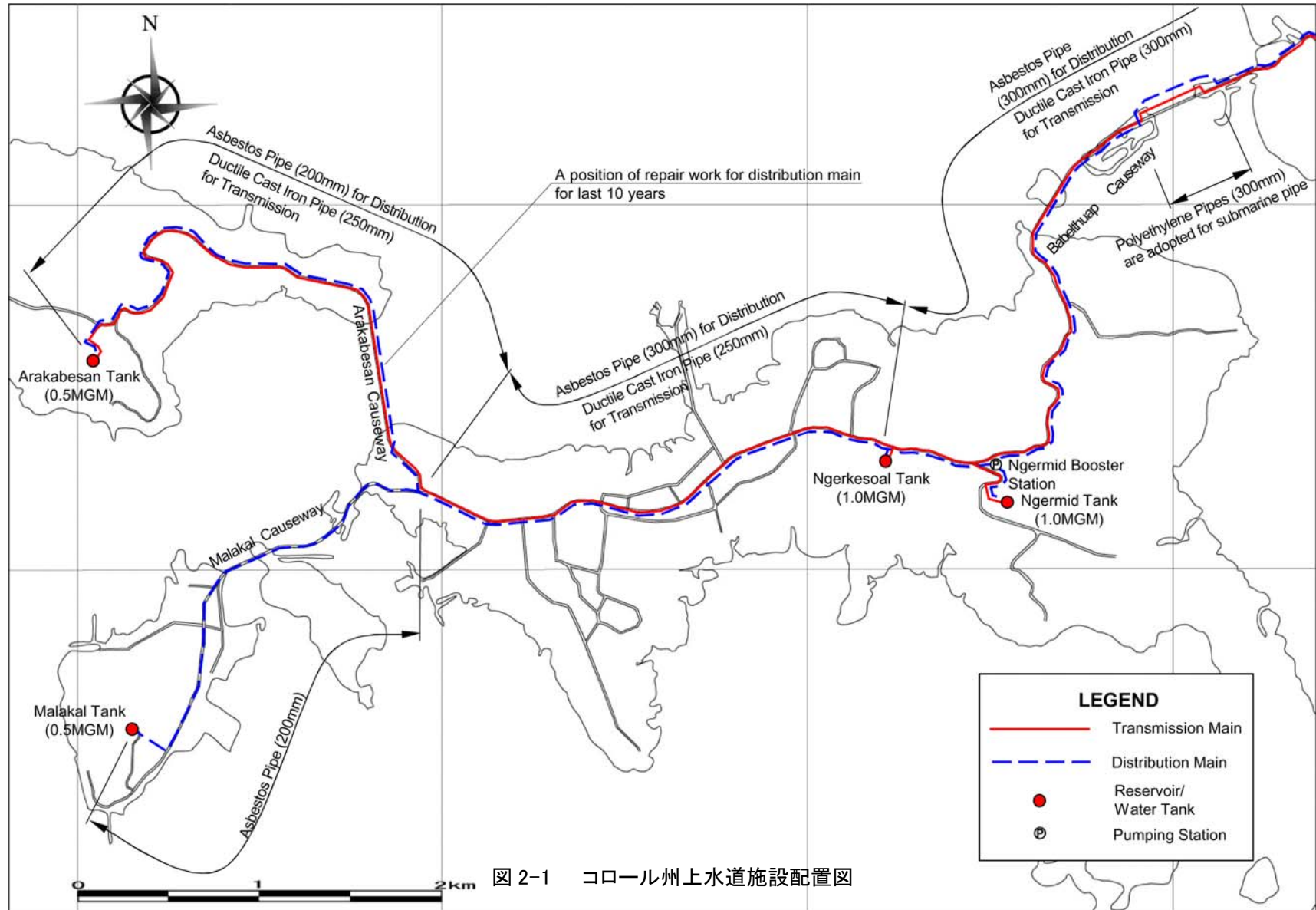


図 2-1 コロール州上水道施設配置図

2-2 下水道

2-2-1 既存下水道施設の概況

コロール州の下水道システムは、家庭や工場、商業施設から排出される汚水のみを収集する分流式を採用している。雨水は道路側溝等に流出し、未処理にて河海に放流されている。コロール、アラカベサン、およびマラカルの各地区から発生した汚水は、下水管を通じて、マラカル島のマラカル下水処理場(処理能力 3,800 m³/日)に収集され、処理後にマラカル島沖合い 600 m にて海中放流されている。しかしながら、既存の下水処理施設は老朽化および維持管理不足により機能しておらず、現在は汚水が未処理のまま放流されている状況にある。現在、処理能力を 2 倍の 7,600 m³/日に拡張した処理場を建設中であり、2004 年中頃の完成を目指している。

既存の下水道施設の多くは、米国により 1978～80 年頃に建設されたものである。汚水の収集方式には、地形条件により自然流下方式と圧送方式を採用している。自然流下区間は約 37 km、圧送区間は約 14.5 km と報告されている。管路の種類には、自然流下区間において最近では PVC を用いられているものの、従来では管径 200 mm 以上の管路においてアスベスト管が用いられており、現在でも供用されている区間がある。圧送区間においては、ダクタイル鋳鉄管が用いられている。また、圧送に必要なポンプ場が、州内には計 47 ヶ所設置されている。主要な下水道施設の配置について、図 2-2 に示す。

表 2-5 コロール州の下水道概況

処理戸数	1,900 戸(2003 年)
一日平均汚水量	7,200 m ³ /日(1994 年における 2010 年予測値)
計画汚水処理能力	3,800m ³ /日 (ただし、処理機能停止中。現在、処理能力 7,600 m ³ /日の処理場建設中)
処理水放流先	マラカル島沖合海中放流

現在、既存の下水道システムの適性を評価する調査が、米国のコンサルタントにより進行中である。関係機関にヒアリングしたところでは、定量的に既存施設の機能、能力を把握する資料は 1994 年の調査報告書以外に無いことが分かった。したがって、現在進行中の既存施設に係る調査により、既存システムの持つ問題点を定量的に把握することが可能となる。

2-2-2 調査対象路線における下水道施設

上述の下水道施設のうち、調査対象路線に設置されている施設は表 2-6 のとおりである。なお、アイライ CW には現在のところ下水道管は存在しない。

表 2-6 調査対象路線の上水道施設

調査路線	アイライ CW	ミュンズ CW	マラカル CW	マラカル島内道路	
調査延長(km)	1.12	0.67	0.97	0.97	0.60
流下方式	—	圧送	圧送	自然	圧送
管径(mm)	—	300	300	300	300
管種	—	DCIP	DCIP	AC	DCIP
設置方法	—	露出	埋設	埋設	埋設
建設年	—	2001	—	—	—

Note, RCP:鉄筋コンクリート管、AC:アスベスト管

これらの管路施設の状態については、本調査において実施された試掘調査に合わせて確認することとしたが、マラカル地区における試掘調査において下水道管路を確認するには至らなかった。マンホール調査を実施したところ、マンホールと管路の接合部において、管路の突出、離脱等は見られなかった。また、土被りについては最低で 1.2 m 程度あることが確認された。さらに、CW 区間に点在するカルバートを調査した際に、カルバート区間の下水管路が更新されていることが確認された。

調査対象路線における下水道の問題点として、豪雨時にマラカル島において、管内を汚水が逆流しマンホールから溢水することが指摘された。このため、マラカル島内でその発生状況について現地住民に聞き取り調査を行った。その結果、最近では4ヶ月ほど前に1度発生したとのことであった。通常の降雨では溢水は発生しないとのことである。この原因について、1994年の下水道施設調査報告書によれば、ポンプ場の予備電源不足によるポンプの停止が主要な原因として述べられている。マラカル島内には2つのポンプ場があるが、いずれのポンプ場にもバックアップ電源としての発電機が設置されていることから、基本的に問題は無いものとする。

なお、同報告書によると、マラカル島内に入って既存ポンプ場 SPS-2 までの自然流下区間の流下能力が不足しているとの報告がある。これについては、本調査により収集した資料を基に検討する必要がある。

2-2-3 実施機関および関連機関

現在、コロール州の下水道の運営維持管理は、開発資源省下の公共事業局下水道部により行われている。同部は、管路施設担当者3名と下水処理場担当者11名の計14名が所属している。本事業に関連する管路施設担当者の主な業務は、下水道本管への接続、管路施設の補修となっている。2004年度の予算要求額を入手したが、その約8割は従業員への報酬である。表2-7に内訳を示す。

表 2-7 事業予算状況(2003～2004年度)(単位:USD)

	2003年度	2004年度
人件費	40,140	49,000
燃料、油脂類	7,400	11,100
維持管理	2,500	1,500
光熱費(電気代)	0	0
その他	2,500	0
計	52,540	61,600

2-2-4 既存の事業計画、および他ドナーの援助動向

現地調査時点で確認された事業計画は以下のとおりである。

表 2-8 下水道に関わる既存の事業計画

マラカル下水処理施設事業	マラカル下水処理場の拡張事業。既存の下水処理場は処理機能が停止しており、現在既存の施設の更新を含め、処理能力を7,600 m ³ /日(2百万ガロン/日)に拡張した処理場を建設中である。事業費は3.5百万USDである。
コロール下水道改良計画	事業は終了している。主様な事業内容はポンプ場の新設および更新である。本調査対象地域との関連はない。事業費は5.3百万USDである。

2-2-5 道路改修に伴う下水道施設改修の必要性

既存の下水道施設において、直接的に道路構造に悪影響を与える要素は無いものといえる。ただし、下水道の機能面から、マラカル島内道路に埋設されている下水管が将来的に流下能力不足となる可能性が懸念されている。

表 2-9 流下能力の概略検討

	既設管	更新案
管路延長(m)	390	
管径(mm)	300	450
管種	アスベスト	PVC
勾配(0/00)	2.3	
粗度係数	0.013	0.010
流下能力 (m ³ /sec)	0.046	0.178
計画汚水量 (m ³ /sec)	0.158	

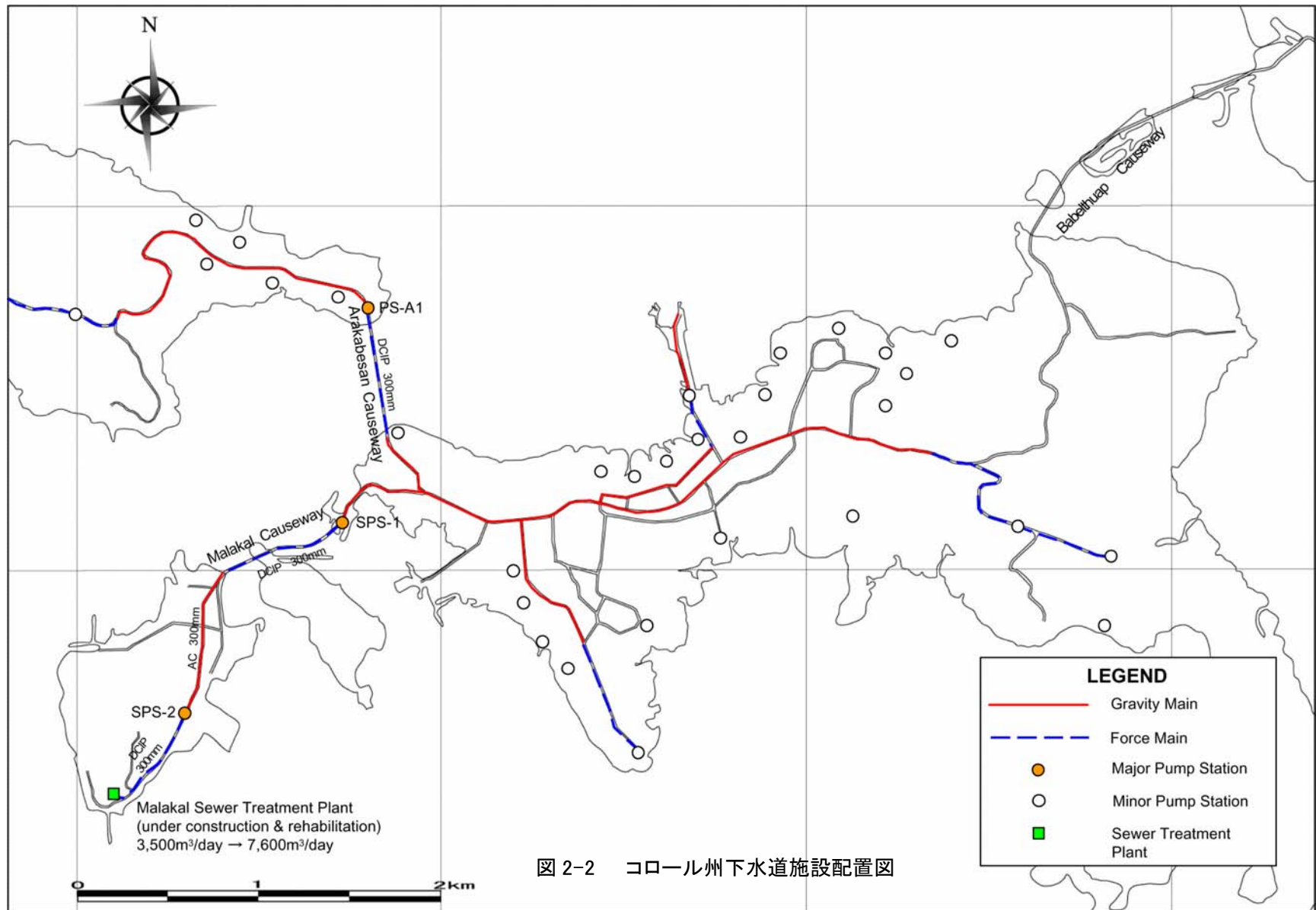


図 2-2 コロール州下水道施設配置図

3. コーズウェイの必要車線数

3-1 コーズウェイの交通容量と必要車線数

将来交通量は、社会産業人口動態調査を行っていないことから 1990 年代の車両登録数の伸び年 15% (P6-28 パラオ 2020) から、今後年 8% の伸びで下記のように 10 年後約 2 倍になると想定した。現在交通量については次項 3-2 参照。

	ミュンズCW	マラカル CW	アイライ CW	(参考) 市内中央部
現在日交通量	9000 台日	7000 台日	5000 台日	20000 台日
ピーク時率	10%	16%	10%	10%
10 年後交通量	18000 台日	14000 台日	10000 台日	40000 台日

この場合、必要な車線数の計算をすると次のように車線幅員補正および側方余裕補正を 1.0 とした場合、各 CW とも 2 車線で当面は交通処理が可能と考えられる。(道路の交通容量—日本道路協会—による)

ただし、車線幅を 3.0m、路側を 0.6m とした場合、補正係数は 0.86 になり、マラカルでは 10 年後の交通量以下となり、ミュンズでは限界となる。

	ミュンズCW	マラカル CW	アイライ CW	(参考) 市内中央部
基本交通容量	2500 台時	2500 台時	2500 台時	2500 台時
車線幅員補正	1.0	1.0	1.0	1.0
側方余裕補正	1.0	1.0	1.0	1.0
大型車補正	0.98	0.98	0.98	0.98
沿道条件補正	1.0	1.0	1.0	0.8
可能交通量	2450 台時	2450 台時	2450 台時	1960 台時
計画水準補正	0.9	0.9	0.9	0.9
設計交通量	2205 台時	2205 台時	2205 台時	1764 台時
ピーク率%	10%	16%	10%	10%
設計許容交通量	22000 台日	14000 台日	22000 台日	18000 台日
10 年後交通量	18000 台日	14000 台日	10000 台日	40000 台日
必要車線数	2 車線	2 車線	2 車線	3-4 車線

3-2 交通量調査結果まとめ表

		2003 Jan	乗用車率	2003 Apr	乗用車率	2003 Nov	乗用車率
ミュンズ CW	ピーク時東行き	325		416		409	
	ピーク時率	ピーク時西行き	397	440		415	
9-10%	ピーク時双方計	722	97%	856		824	94%
	12/14 時間東行き	4,268		4340			
	12/14 時間西行き	3,879		4300			
	12/14 時間双方計	8,147	96%	8640	95%		
マラカル CW	ピーク時東行き	435		319		295	
	ピーク時率	ピーク時西行き	369	402		411	
15-17%	ピーク時双方計	804	92%	721		706	92%
	12/14 時間東行き	2,320		4118			
	12/14 時間西行き	2,912		4117			
	12/14 時間双方計	5,232	93%	8235	91%		
市街地中心部	ピーク時東行き	1,180		890		780	
	ピーク時率	ピーク時西行き	648	1028		953	
9-10%	ピーク時双方計	1,828	96%	1918		1733	83%
	12/14 時間東行き	9,744		10455			
	12/14 時間西行き	8,687		10513			
	12/14 時間双方計	18,431	96%	20968	96%		
アイライ CW	ピーク時東行き	232		257		160	
	ピーク時率	ピーク時西行き	179	353		252	
10-11%	ピーク時双方計	411	89%	610		412	90%
	12/14 時間東行き	1,948		2974			
	12/14 時間西行き	1,910		26652			
	12/14 時間双方計	3,858	92%	5626	89%		

出典: NK 資料、予備調査団報告書、基本設計調査団

4. 交通事故記録¹

4-1 コロール周辺交通事故まとめ

(記録の対象となっている幹線道路の総延長を約 30 kmと仮定)

	事故計	道路外	内 重大事故	道路内	内 重大事故	負傷者	死者数	酒酔い 事故	内 重大事故
1997	169	47	40	122	20	28	2	41	28
1998	129	25	22	104	23	32	0	34	27
1999	129	38	33	91	32	54	0	16	7
2000	267	58	21	209	35	47	0	82	36
2001	111	16	15	95	12	20	0	9	5
2002	293	88	38	205	41	51	1	29	13
2003	185	40	25	145	57	81	1	44	31
計	1,283	312	194	971	220	313	4	255	147
大事故率			62%		23%				53%
Km 年当り*	6	1.5	1	5	1				

4-2 3箇所のコーズウェイでの事故記録のまとめ

(CWの総延長を約 3 kmと仮定)

	事故計	道路外	内 重大事故	道路内	内 重大事故	負傷者	死者数	酒酔い 事故	内 重大事故
1997	22	18	18	4	1	9	1	8	7
1998	13	6	6	7	3	8	0	4	4
1999	12	10	10	2	0	5	0	2	2
2000	21	13	6	8	4	9	0	17	8
2001	6	5	5	1	1	1	0	1	1
2002	33	17	14	16	6	11	0	7	6
2003	5	4	4	1	0	2	1	2	2
計	112	73	63	39	15	45	2	41	30
大事故率			86%		38%				73%
Km 年当り*	5	3.5	3	2	1				

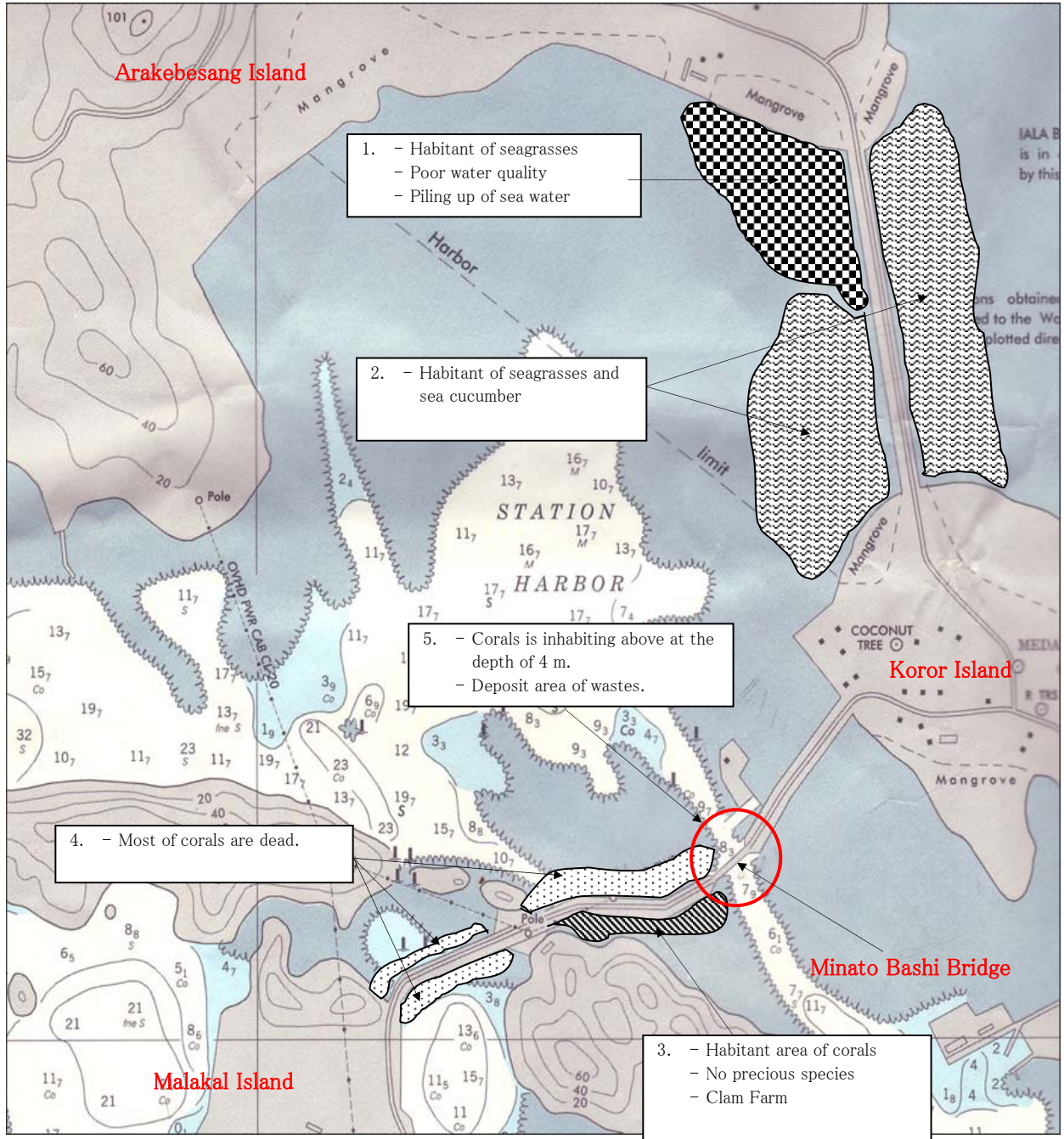
4-3 CW(コースウェイ)別事故数

	事故計	道路外	内 重大事故	道路内	内 重大事故	負傷者	死者数	酒酔事故	内 重大事故
Ngetmeduch	25	19	19	6	3	7	1	4	4
KB Brg CW	20	10	9	10	3	8	1	11	8
アイライ CW	45	29	28	16	6	15	2	15	12
Minato-bashi	15	12	12	3	1	11	0	6	6
マラカル CW	7	5	1	2	0	1	0	4	1
Toirechuir	15	9	9	6	3	8	0	3	3
マラカル CW	37	26	22	11	4	20	0	13	10
MeyunsCW PH	3	1	1	2	0	0	0	0	0
Meyuns CW	27	17	12	10	5	10	0	13	8
Meyuns CW	30	18	13	12	5	10	0	13	8
計	112	73	63	39	15	45	2	41	30

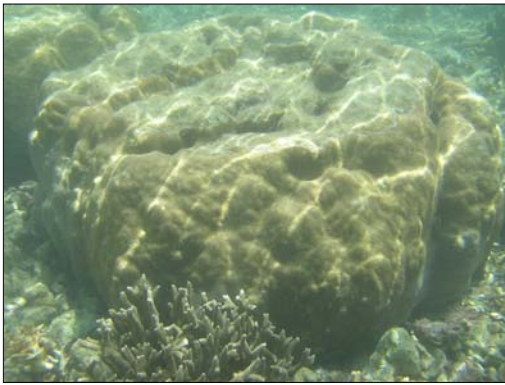
¹ パラオ司法省 (Ministry of Justice) と警察の交通事故記録を整理したもの。

5. 周辺環境生物調査

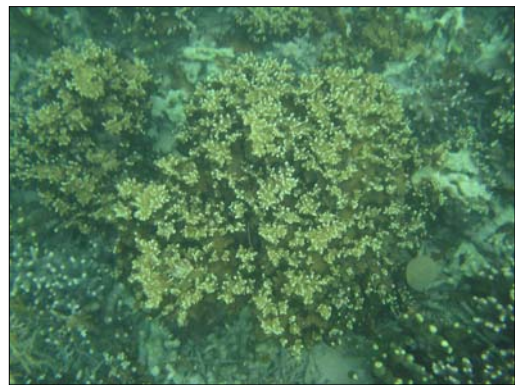
5-1. サンゴ生息調査位置図



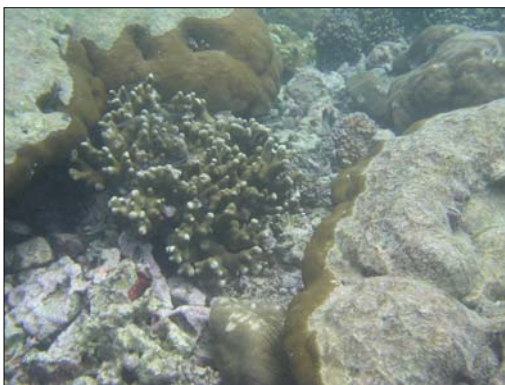
5-2. 主要確認サンゴ



Polrites sp.



Porites rus



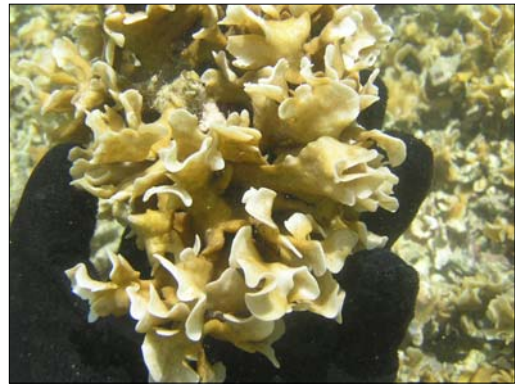
Porites cylindrica



Acropora spp.



Anacropora spp.



Pavona cactus



Pocillopora damicornis



Fungia sp.

5-3. 主要確認マングローブ



Mangrove at Airai Causeway



Mangrove at Airai Causeway



Mangrove at Meyungs Causeway



Mangrove at Meyungs Causeway



Rhizophora sp.



Sonneraria alba

6 コーズウェイの構造設計

設計条件としては 50 年確率の潮位と異常気象を考慮し、コースウェイを計画する。

設計基準は港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 11 年度）とする。

（Technical Standards and Commentaries for Port and Harbor Facilities in Japan 1999）

6-1 構造型式の選定

捨石護岸型式は、被覆石、下層石材、中詰材から成る。被覆石は設計波高と堤防斜面勾配によってその所要重量が算定される。下層材は被覆石重量を分散するとともに石材の空隙を通して中詰材が流出するのを防ぐものであり通常 2 層で仕上げる。

この型式の護岸は長い経験、水理実験および多くの事例に裏付けされた信頼度の高い工法である。適切に設計された捨石堤は耐久性が高く、改良を加えやすく、耐波性の大きい特徴を有する。この型式の構造物は大きな破壊に至ることなく沈下し補修が可能であり被害を受けても効果的に継続して機能する。今回計画する捨石堤被覆石の粗い表面は波の遡上高と越波を減少するのに役立つ。

6-2 天端高

コースウェイの天端高は次の何れかの考え方に基づいて決定されるが、経済性の観点から b) の方法をとる。

方法	問題
a) 波の遡上高を基本として、越波を一切許容しないような高さに天端高を設定しようとするもの	遡上高を適正に算定するのが技術的に難しい。また天端高が不経済な高さになる可能性がある
b) 越波量を基本として、許容越波量以下になるようにコースウェイの天端高を決めようとするもの	越波量は諸々の要素によって影響されるので、水理模型実験なしに越波量を適正に予測することは難しい。また許容越波量の決め方も問題

b)の場合、コースウェイの天端高は次式によって算定する。

50 年確率高潮位を設計高潮位(DHT)として採用する。

また設計波高の 60%を DHT に加算する。入手した 37 年間の記録から、50 年確率波高を計算すると 6.6m とほとんど変わらず、コースウェイ前面の最大波高もほぼ 1.5m であり同様となる。従って、設計波高を 1.5m と設定する。

$$H_c = DHT + 0.6 \times DWH$$

ここに;

H_c : コーズウェイの天端高 (m)

DHT : 設計高潮位 (m),

DWH : 設計波高 (m)

上式によって算定されたコースウェイの天端高は 50 年確率越波を防ぐ最低高さであり設計では余裕をみて 3.8~3.9m とする。これは Bench Mark Level では 2.25~2.35m となる。この場合、既存の CW の平均的な高さは約 1.8m であるので、45~55cm 不足することになる。この不足分は、コースウェイの

嵩上げ又はパラペットで対応するものとする。

6-2-1 潮位高と測量高の比較

港湾設計で用いる潮位（海図：Chart Datum）と道路設計基本水準点（地形図：bench mark）には差がある。

その関係は右図の通りである。

(単位:m)

Chart Datum Level	Bench Mark Level
+2.83 Design Tide	+1.28
+2.02 MHHW	+0.47
+1.55 MSL	0.00 (Bench Mark)
0.00 MLLW (Chart Datum)	-1.55

図 6-1 パラオにおける潮位と基本水準点の関係

6-2-2 設計潮位

1985年から2003年の天文潮位および気象潮位を含む潮位の実測データに基づく各年の最高潮位からパラオの確率潮位を求めると表 3-6 のようになる。(図 3-7 参照) ここでは 50 年確率潮位(2.83m)をもって設計潮位とする。(測量基準で 2.83-1.55=1.28m)

表 6-1 パラオにおける確率潮位

再現期間	年	10	20	30	40	50
未超過確率	%	90	95	97	98	98
変数(rv)	-	1.52	1.73	1.84	1.92	1.98
確率潮位	mm	2,722	2,772	2,799	2,818	2,831

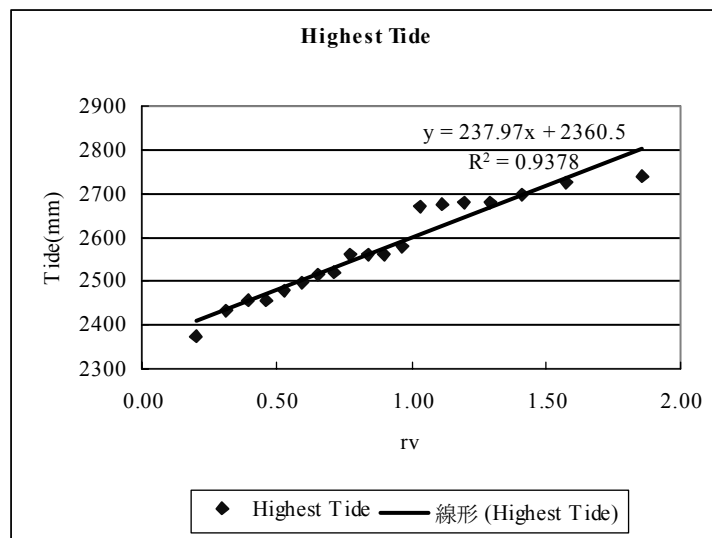


図 6-2 パラオにおける確率潮位 (Weible 分布(k=2.0)による)

6-2-3 設計波高

パラオ国を構成する200以上の島全体は、外環珊瑚礁によって取り囲まれており、パラオ周辺で発達した沖波は回折、屈折の作用を受けながら外洋から進入し、外環珊瑚礁(リーフエッジ)で碎波し、リーフフラットを進行するにつれて波高は減衰する。したがって、外環珊瑚礁が自然の防波堤の役割を果たしているため、年間を通じて常時の静穏度は高いが、コースウェイの設計を行う場合には極大波の存在を考慮するものとする。

本調査で収集した37年間の沖波の最大波高は6.5mであるが、浅いリーフフラットに入るとこれが減衰され、満潮時コースウェイ前面において水深が-2mの場合、その最大波高は、1.5mとなる。(下表参照)

表 6-2 コースウェイ前面の満潮時水深-2mの場合の波高分布

回数 AREA 63									
H0	SE	S	SW	W	NW	N	NE	E	Total (Number)
H1/3	0	-25	-22	-15	0	15	22	25	
2.5 m									0
(%)									
1.5 m		8	982	2,218	1,320	1,716	3,508	20	9,772
(%)		0.02	2.14	4.83	2.87	3.74	7.64	0.04	21.28
0.5 m	4,158	3,752	2,928	2,092	1,630	1,744	7,522	12,330	36,156
(%)	9.05	8.17	6.38	4.55	3.55	3.80	16.38	26.85	78.72
Total	4,158	3,760	3,910	4,310	2,950	3,460	11,030	12,350	45,928
(%)	9.05	8.19	8.51	9.38	6.42	7.53	24.02	26.89	100.00

6-3 斜面の法勾配

斜面の法勾配は施工の容易さを配慮して1:1.5とする。

6-4 被覆石および下層石材の所要重量

波力を受ける構造物の斜面を構成する被覆石の重量はハドソン公式を用いて算定される。

$$W = \frac{\gamma_r H^3}{K_D (S_r - 1)^3 \cot \alpha}$$

ここに;

- W: 被覆石の最小重量 (ton), 0.4
- γ_r : 被覆石の空中単位体積重量 (ton/m³), 2.6
- S_r : 被覆石の海水に対する比重, $2.6 \times \frac{1.00}{1.03} = 2.52$
- α : 斜面が水平面となす角 (度), $\cot \alpha = 1.5$
- H1/3: 設計波高 (m), 1.5
- KD: 被覆材および被害率によって定める定数, 碎石で且つ被害率が10%以下の場合 4.0

結論として、被覆石の所要最小重量は0.4tonとなる。

一方、下層石材の所要重量は被覆石重量の1/10とする。

6-5 根固め工

コースウェイの斜面を洗掘から保護するため根固め工を実施する。根固め工の標準断面を下図に示す。(図 3-8 参照)

6-6 被覆石および下層石材の構成

捨石護岸の斜面は被覆石および下層石材から成る。それぞれの諸元は次のように設計される。

表 6-3 捨石護岸の概要

	被覆石	下層石材
層数	1	2
最小重量 (kg)	400	40
層厚 (m)	0.6	0.3
斜面の勾配	1:1.5	1:1.5
層の表面の許容不陸 (m)	±0.15	±0.1

6-7 構造断面

捨石堤の標準断面は下図に示される。

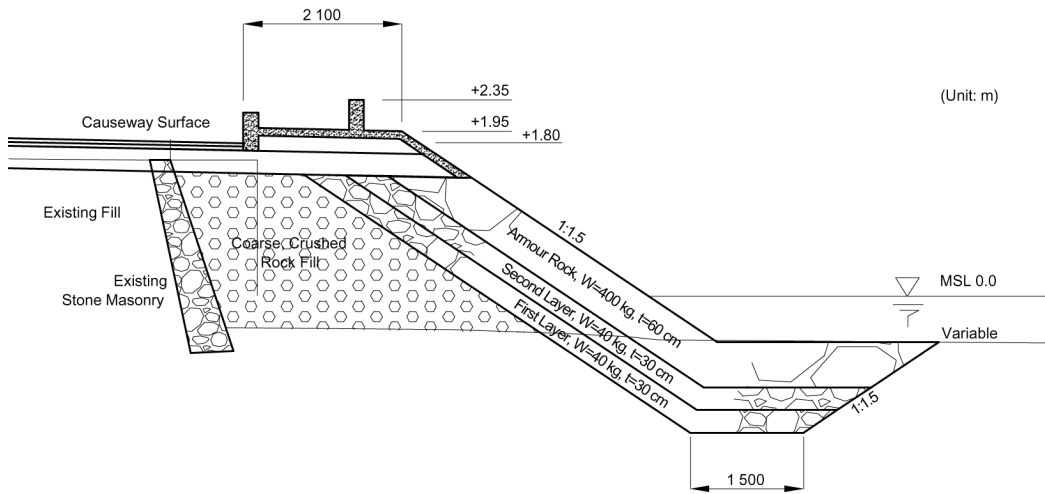


図 6-3 捨石堤の標準断面

7. 地球環境の変化に伴う海面変動

世界中の各地で長期的な海面上昇の傾向がある。その結果海岸域の土地が直接冠水することにより、又は海浜が高くなった水位に対応して変形し、ゆるやかに長期的な海岸線の後退が起こる。

南太平洋諸国の1つにおいて毎年3mmずつ海面が上昇しているという報告があるが、パラオにおいては、マラカル港の最近19年間の潮位観測記録から海面上昇の変化は認められない。(平均海面: 図6-1参照)従って、コースウェイの天端高の決定に海面上昇を考慮しない。しかし長期的に潮位変化の動向をモニターすることは望ましい。

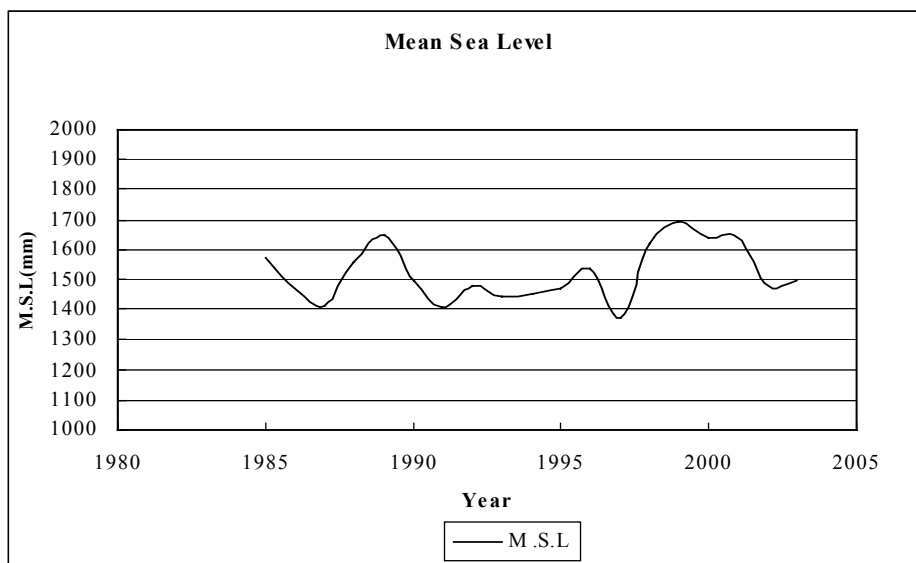


図 7-1 パラオにおける平均潮位の経年変化

8 地滑り箇所についての検討結果

マラカル道路の 2 箇所の舗装面に以下に示すように亀裂が入り路面が沈下しているが、この地下にはコロール全市の汚水を処理場に圧送する下水管が埋設されているため、状況把握と対策工の検討が必要とされている。

[現状]

両方の沈下箇所は、いずれの亀裂も道路海側で馬蹄形にガードレールと共に移動・沈下している。

(STA) 0+395～ 0+4150
 (長さ)約 20m
 (幅)約 2m
 (沈下量)数 cm～10 数センチ



(STA) 0+458～ 0+468
 (長さ)約 10m
 (幅)約 1m
 (沈下量)数 cm～10 数センチ

また、この道路山側は、汚水処理場拡張計画でかなり大きな規模の土工が行われており、裸の法面にシートが掛けられている。(発注;CIP、施工;BlackMicro)下の写真参照



{ 検討結果 }

調査では2つの仮定をとり対策を検討した。

仮定1:地すべり・沈下は、道路海側の部分的なもの

仮定2:道路部分も含む大きな斜面すべりが発生している。(山側がかなり長期にわたり表土を剥ぎ雨水に露出されているため、その可能性を現段階では否定できない。)

この仮定のいずれが正しいか確認するため、帰国後東京で地盤関係の専門家と相談した結果、詳細設計時に下表 9-1に示すような調査を実施することを検討したが、下記のような理由から現在仮定2の大規模斜面すべりは発生していないと判断した。

- 1) 30 m 離れた沈下区間を包括するような大きな斜面すべりが発生している場合、道路横断方向の亀裂や沈下現象が発生するはずであるが、これらの現象は現地では見られない。
- 2) 道路山側脇に旧日本軍のコンクリート製監視所が残存しているが、移動・亀裂が見られない。
- 3) 下水処理場拡張計画地区斜面上にすべりの兆候をしめす横断的な亀裂が見られない。

しかし、現在工事が遅れ雨曝しになったままの下水処理場拡張計画地内から豪雨等により大規模なすべり破壊が将来起きる可能性は否定出来ない。この場合、当道路改善計画の検討対策を超える災害であり、下水処理場拡張計画で対処すべきものと判断し、その旨先方政府に伝えることとした。

仮定1については次のように理解している。

本道路はマラカル島の海岸沿いの急斜面に山側切土と海側盛土で建設されたと推定される区間である。したがって路面沈下現象は海側盛土と元原地表面の境界をすべり面として不安定化している可能性が強い。過去に既に沈下部分を手直した跡があり、その後さらに生じたと推定される現状の変位は車両通行可能な状態であるが、今後山側からの盛土境界面を通じ滲みってくる雨水を引き金として崩壊することもあり得ると判断される。

対策案としては、現在の道路盛土部分外側に擁壁を構築し路体部分は段切り掘削後、良質盛土材で20 cm 程度毎に転圧する補強土工法を採用し、再舗装する。

盛土部分の不安定化・変状に対する対処方針を決定するための調査案として下記のような方法を検討した。安全性を確認するため、詳細設計では、前述の仮定で問題がないことを斜面防災専門技術者の目で直接確かめるため現地踏査を実施することを提案する。

現地を再確認後、問題があると判断された場合には、下の表に示すようなボーリングを実施する。

表 8-1 詳細調査の方法案

	調査の概要	作業日数	目的	結果
第1次 現地調査	斜面防災技術者による現地踏査	現地 7 日 + 国内 10 日 計 17 日	対策工の基本検討を行うと同時に、詳細設計に必要な諸調査計画を立案するため現地の地形・地質の基本的性状を把握する	道路構造物周辺の変形状況を整理し道路面の変形メカニズムを総合的に判定する。
第2次 現地調査 盛土崩壊 調査の場合	ボーリング： A: 10m×2 孔 B: 15m×1 孔 = 35m	1週間	A 現在変状が現れている路面の法肩付近で行う B は道路山側斜面の健全性確認のため実施	盛土/現地表面の境界確認
大斜面 地すべりの 調査の場合	ボーリング: 15m×5 孔 = 75m 縦横断地形測量: 各 1 測線×60m	3週間	地すべり地域の中心測線で 3 孔 道路法肩付近 2 孔	平面図作成: 60m×80m = 4,800m ²
詳細設計 盛土崩壊の場合	対策工の設計	盛土補修 設計: 1週間	補強土盛土工法を中心	
大斜面地すべりの場合	安定解析の実施	大斜面地すべり対策工: 1ヶ月		アンカーや鋼管杭等の抑止工の設計・工事仕様書作成。

9 既存橋脚パイルの支持力・杭体断面力照査 (橋脚パイルの支持力・杭体断面力照査)

9-1 照査条件・方法

パイルベント構造諸元の設定: 入手資料を元に設定

海底・支持層への根入れ深さ・海底の地質構成: 一部工事図面および海底目視調査を元に推定

荷重条件: 地震時のものを用いた。

杭体の断面応力計算条件: パイル構成要素である、H 型鋼・コンクリート・鋼管の各要素の剛度(ヤング係数 x 断面二次モーメント)の比率により、発生する断面力を個別に分担する「重ね梁」として検討した。

突出杭モデルとし、杭体の最大曲げモーメント発生位置での断面応力照査を行った。なお、設計解析手法は、道路橋示方書に準じた。

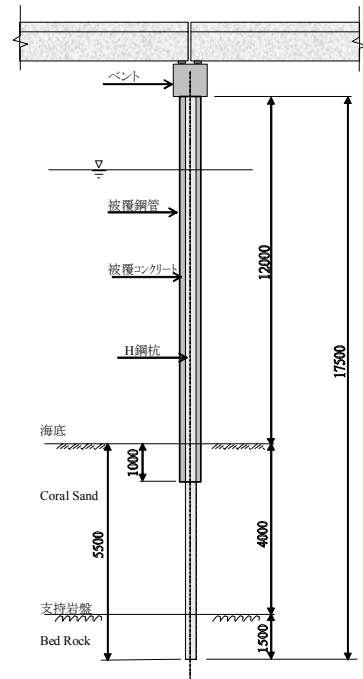
照査に用いた橋脚構造図を右図に示す。

9-2 パイルベント(横梁)下端での作用力

- 地震時の作用力集計表は、下記の通りとなる。
- 設計水平震度は、0.06 とした。

表 9-1 作用力集計

作用力	橋軸方向	橋軸直角方向
V(kN)	2,404.0	2,404.0
H(kN)	144.0	144.0
M(kN*m)	149.0	157.0



9-3 照査結果

9-3-1 安定照査

被覆しているコンクリートおよび鋼管を考慮せず、岩盤に支持していると考えられる H 鋼杭のみで照査した。

死荷重として、パイルの被覆コンクリート(24kN)および被覆鋼管(14kN)の重量(合計 38kN*3本分)も考慮した。

安定照査結果は、表 9-2 の通りとなり、現在の構造系で問題がないと結論付けられた。

表 9-2 安定照査結果

	橋軸方向		橋軸直角方向	
	(作用力)	(許容力)	(作用力)	(許容力)
押込み力 PNmax (kN)	839	< 1,036	1,022	< 1,036
引抜き力 Pnmin (kN)	839	< -201	656	< -201
判定	OK		OK	

9-3-2 杭体断面照査

最大曲げモーメント照査

最大曲げモーメント発生位置は、杭先端から約 1m の位置となり、H 型鋼・コンクリート・鋼管の複合構造を、重ね梁として荷重分担率を算定し、分担率に応じた作用力を用いて各部材の応力照査を行った。杭体応力照査結果を下表に示す。杭体の引張に対しての鋼管部の分担率が高いが、発生応力は許容値内であることが、結論付けられた。

最大曲げモーメント発生位置(杭先端から約 1m)は、干潮時水位以深であり、この部分の鋼管は、海洋付着物などは見受けられるが健全であることが確認されており、断面耐力上の問題はない。

表 9-3 杭体断面照査結果(最大曲げモーメント発生箇所)

部材	H 型鋼	コンクリート	鋼管
部材諸元	W14*119	5000psi, #11bar*4	Dia28in. t=1/4in.
荷重分担率	31%	7%	62%
杭体 応力	σ_t σ_{ta}	σ_c σ_{ca} (σ_t) (σ_{ta})	σ_t σ_{ta}
	圧縮 (MPa) (比率)	- 2.0 < 15.6 (0.13)	-
	引張 (MPa) (比率)	97.7 < 210.0 (0.46)	46.6 < 270.0 (0.17)
判定	OK	OK	OK

鋼管腐食箇所・曲げモーメント照査

曲げモーメント発生位置を、杭上端より 4.5 m の位置(鋼管腐食が激しい箇所)とし、H 型鋼・コンクリートの複合構造を、重ね梁として荷重分担率を算定し、分担率に応じた作用力を用いて各部材の応力照査を行なった。杭体応力照査結果を表 9-4 に示す。杭体の引張に対しての H 型鋼部の分担率が高いが、発生応力は許容値内であることが、結論付けられた。

このため、健全である H 型鋼・コンクリート部で断面耐力は充分確保できることが確認された。

表 9-4 杭体断面照査結果(鋼管腐食箇所)

部材		H 型鋼	コンクリート	鋼管
部材諸元		W14*119	5000psi, #11bar*4	/
荷重分担率		80%	20%	
杭体 応力		σ_t σ_{ta}	σ_c σ_{ca} (σ_t) (σ_{ta})	
	圧縮(N/mm ²) (比率)	-	1.9 < 15.6 (0.12)	
	引張(N/mm ²) (比率)	186.2 < 210.0 (0.89)	22.6 < 270.0 (0.08)	
判定		OK	OK	

10 舗装設計計算

10-1 設計条件

10-1-1 基本条件

本舗装設計では、AASHTO で設計を採用し、確認のため日本舗装協会の舗装要綱法で比較を行った。

AASHTO のアスファルト舗装設計方法では下記のような流れで設計を行う。

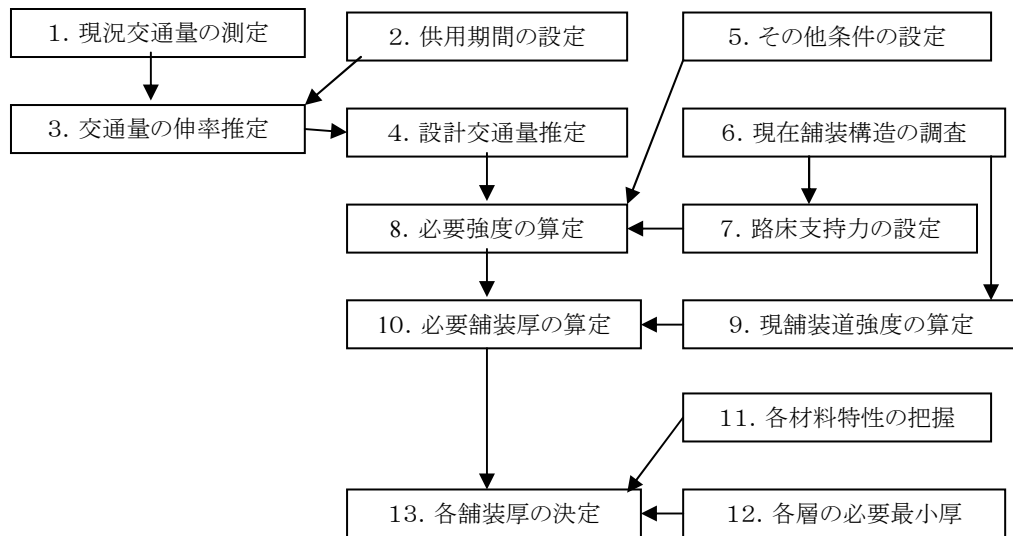


図 10-1 AASHTO のアスファルト舗装設計方法

必要強度は、構造指数(SN)と呼ばれ、下記の基本式から求める。

アスファルト舗装	$\log_{10} W_{18} = Z_R * S_0 + 9.36 * \log_{10} (SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \frac{\Delta PSI}{(4.2-1.5)}}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} M_R - 8.07$
----------	---

コンクリート舗装	$\log_{10} W_{18} = Z_R * S_0 + 7.35 * \log_{10} (D+1) - 0.06 + \frac{\log_{10} \frac{\Delta PSI}{(4.5-1.5)}}{1 + \frac{16240000}{(D+1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 * p1) * \log_{10} \left[\frac{S'c * Cd * (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 * J [D^{0.75} - \frac{18.42}{(Ec/k)^{0.25}}]} \right]$
----------	---

この基本式は、AASHTO の10年間に及ぶ実際道路での大規模な試験結果を統計的にまとめた経験式である。

- ここに
- W_{18} : 供用期間内の 18kip(=8.2t)換算の輪軸通過回数
 - Z_R : 信頼性係数(信頼性確率に対応。地方部幹線道路は 75~95 の範囲)
 - S_o : 全体の標準偏差(たわみ性舗装は通常 0.45、剛性舗装では 0.35 とする)
 - D : コンクリートスラブ厚
 - MR : 路床土のレジリエント係数= $CBR_x(750 \sim 3000) = CBR_x 1500$
 - ΔPSI : 供用性指数の低下分
(例: 初期値: $P_o = 4.2$ 、終局値: $P_t = 2.5$ とすると $P_o - P_t = 1.7$)
 - $S'c$: コンクリート破断係数 (PSI) 578psi (参照 Design Guide page-I-5)
 - J : ジョイントの荷重伝達係数(表 2.6 から 3.0 とする)
 - C_d : 損傷係数(表 2.5 から 1.0 とする)
 - E_c : コンクリート弾性係数 (PSI) = $57,000 * (\text{圧縮強度})^{0.5}$ (pII-16)
 - k : 有効支持力係数 (PSI) 300 と仮定 (P-II-39 Fig3.3.)

上記基本式では、SN を直接求めることが出来ないため、ノモグラムが用意されているが、その使用に当たって線を引く際、誤差を招きやすく、実用上は問題がある。

そこで以下の設計計算では基本式を Excel の Goal Seek 機能を用いた繰り返し計算により使用した。

10-1-2 供用期間

たわみ性舗装の設計供用期間は、道路種別等により、10 年~50 年と幅が広く、一定していない。

右の表は AASHTO の標準解析期間を示す。

舗装要綱ではアスファルト舗装、コンクリート舗装ともに 10 年を標準としている。

表 10-1 AASHTO による解析期間

道路条件	解析期間(年)
交通量の多い都市内道路	30-50
交通量の多い地方道路	20-50
交通量の少ない舗装道路	15-25
交通量の少ない砂利道	10-20

短期間とすると初期投資が小さくてすむが、維持管理費用の増大、供用後の維持管理・補修に伴う交通障害が懸念されるため、重要幹線道路ほど設計期間を長期にとる。

設計期間を長期間とする場合には、その間の社会状況の変化、それに伴う交通量の変化、重量車の増大等予測しがたい要素があり、適切な設計が困難となる欠点を有する。

10 年を対象とした場合の設計と、20 年を対象とした設計を比較した場合、増加 SN は 10~15% ではないため、特に幹線道路、市街地道路では設計供用期間を長期とするのが望ましいが、まず 10 年で設計し、供用後の様子を観察し、5~10 年程度経過後オーバーレイを行うステージコンストラクション工法も一般的である。

本計画では、設計供用期間として 10 年を考える。

10-1-3 Δ PSI: 供用性指数の低下分

AASHTO の実験での特徴の一つが PSI (Pavement Service Index 供用性指数) の導入であり、下表のような数値が用いられる。

表 10-2 PSI の数値概念

	PSI	
最大	5.0	
初期供用性指数 P_0	4.5	(剛性舗装)
	4.2	(たわみ性舗装)
終局供用性指数 P_t	3.0	(オーバーレイを行うべき時期)
	2.5	左の3種の値から選択する
	2.0	(表3-3 参照)
最小	0	

基本式からも分かるように AASHTO では、初期供用性指数 $P_0=4.2$ の実験道路を終局供用性指数 $P_t=1.5$ になるまで実験した。P については、最近の舗装技術の向上に伴い 4.5 を採用することも多いが、本計画の立地条件、作業の制約条件を考え 4.2 とする。

終局供用性指数 P_t について一般の人々の受認性は、下表のようにまとめられている。

表 10-3 終局供用性指数 PSI

終局供用性指数 P_t	常用できないと表明した一般ユーザーの割合
3.0	12%
2.5	55%
2.0	85%

本計画では終局供用性指数として $P_t=2.5$ を採用し、 Δ PSI = 4.2 - 2.5 = 1.7 とする。

10-1-4 設計交通量

将来累積交通量は、交通量調査結果から、初年度 800 台日～10 年目 1600 台日として累計 4.4 百万台と仮定する。軸荷重は 18Kips = 8.2 トン軸重と仮定する。

10-1-5 路床支持力の設定

現地土質調査結果から、設計 CBR は、10 と仮定し、以後これを基に舗装設計を行う。

10-1-6 その他条件の設定

AASHTO の舗装設計法では、以上の他に環境要因、排水条件、信頼性等を決めることが必要である。AASHTO の実験地と異なる立地条件、施工条件を設計者が加味するように要求されているが、具体的に各現場にどのように適用するのか AASHTO の仕様は明確ではないが以下に概要を記す。

10-1-7 環境条件

温度と降雨の2つの要素を考慮する。年間 3200mm の降雨量と平均気温 25-30 度とから条件的には中庸と考える。

10-1-8 排水条件

舗装構造特に路盤の排水性に問題がある場合舗装の性能は劣化していく。AASHTO では安定処理をしない場合の路盤の層係数を修正するため排水係数mを考えているが、本計画では舗装が完全に濡れる割合を最高度の 25%・排水状態は良好の場合としてm=1.00 となり、特段の増減等考慮しないでよいレベルとなる。

表 10-5 排水係数

排水の質	舗装構造が飽水状態に近い含水比レベルに暴露される時間の百分率			
	1%以下	1~5%	5~25%	25%以上
優	1.40~1.35	1.35~1.30	1.30~1.20	1.20
良	1.35~1.25	1.25~1.15	1.15~1.00	1.00
並	1.25~1.15	1.15~1.05	1.00~0.80	0.80
不良	1.15~1.05	1.05~0.80	0.80~0.60	0.60
悪	1.05~0.95	0.95~0.75	0.75~0.40	0.40

10-1-9 Z_R: 信頼性係数

上記2項目を含め、設計寿命期間に発生する可能性のある予期しない供用、荷重、破損に対して舗装が存続する確率である。

基本式に用いられている信頼性係数 Z_Rと、信頼性確率 R(%)とは下記のような関係にある。

表 10-6 信頼性係数 Z_Rと、信頼性確率 R(%)との関係

R	99.9	99	98	97	96	95	93	90	85	80	70	60	50
Z _R	-3.090	-2.327	-2.054	-1.881	-1.751	-1.645	-1.476	-1.282	-1.037	-0.841	-0.524	-0.253	-0.000

ここに信頼度 R の推奨値は、下記のようになっている。

表 10-7 信頼度 R の推奨値

	州際道路・高速道路	幹線道路	集散道路	地方道路
都市部	85-99.9	80-99	80-95	50-80
地方部	80-99.9	75-95	75-95	50-80

本計画では、総合的判断から R=85%、Z_R=-1.037 とする。

10-1-10 So: 全体の標準偏差

上記各要素の偶然偏差が正規分布をしめすものとして下記のような値が示されている。

本計画では、0.45(アスファルト舗装)と0.35(コンクリート舗装)を採用する。

表 10-8 全標準偏差 S_0

	アスファルト舗装	コンクリート舗装
将来交通量分散が考慮されている場合	0.44	0.34
将来交通量分散が考慮されていない場合	0.49	0.39
供用履歴の誤差を含めたとき	0.45	0.35

10-1-11 材料特性

AASHTO の舗装設計法の最大の特徴は路床、路盤、表層材料のそれぞれの力学的性質をレジリエント係数で求め計算することにあるが、弾性体ではないため弾性係数の代わりに用いるレジリエント係数は、載荷時間、温度等に大きく影響されるもので、妥当な数値をどのように選択決定するか難しい課題である。

本設計では、路床、路盤、表層のレジリエント係数 M_R 、層係数 a を下表のように仮定する。

表 10-9 舗装各層のレジリエント係数 M_R 、層係数 a

	路床	下層路盤	上層路盤	As 安定処理	表層(アスコン)	表層(コンクリート)
材料条件		修正 CBR 30%以上 PI=6.0%以下	修正 CBR 80%以上 PI=4.0%以下	マーシャル安定度 350kg 以上	マーシャル安定度 500kg 以上	280kg/cm ² 4000psi
レジリエント 係数 M_R	CBR x 1,500	21,000 (CBR x 700)	28,000 (CBR x 350)	280,000	400,000	57,000x $F_c^{0.5}$ 3.6x10 ⁶
層係数		A_3 0.08	A_2 0.14	A_1 0.35	A_1 0.42	

10-1-12 仮定項目のまとめ

以上の検討の結果、計算にあたり仮定すべき項目を整理すると次のようになる。

表 10-10 計算上使用する数値の総括表

	使用する数値	詳細説明項
供用期間の設定	10 年	(2)
現況交通量の測定	10 年間で約 440 万台 500-700 万軸	(3)
交通量の伸率推定		
設計交通量推定		
現況路床支持力設定	10	(4)
その他条件の設定 (ほぼ定数として扱う)	Z_R : 信頼性係数 = -1.037	(5)
	S_o : 全体の標準偏差 = $0.45(A_s) \cdot 0.35(C)$ MR: 路床土のレジリエント係数 = 15,000psi ΔPSI : 供用性指数の低下分 = 1.7	(6)
各材料特性 厚さ換算係数 レジリエント係数	下層路盤材 0.08 21,000psi 粒状路盤材 0.14 28,000psi 安定処理路盤材 0.35 280,000psi アスコン 0.42 400,000psi コンクリート 3,600,000 psi	(7)

10-2 必要強度の算定

以上の条件を基本式に入れ、計算した結果を下記に示す。

表 10-11 必要構造指数計算表

Asphalt

入力データ	CBR	10	10	10
設計期間	年数	10	10	10
目標値	軸数	5,000,000	6,000,000	7,000,000
	ZR	-1.037	-1.037	-1.037
	S0	0.45	0.45	0.45
	dPSI	1.7	1.7	1.7
路床のレジリエント係数	Mr	15,000	15,000	15,000
GoalSeek 数式入力セル		5,000,000	6,000,000	7,000,000
変化させるセル	SN	3.3	3.4	3.5
	D(inch)	7.9	8.2	8.4
	Ta 換算	20.2	20.8	21.3
表層		10.0	10.0	10.0
路盤		30.5	32.3	33.9
$= 10^{(Z_r \cdot S_o + 9.36 \cdot \text{LOG}(S_n + 1) - 0.2 + (\text{LOG}(d\text{PSI}/2.7) / (0.4 + 1094 / (S_n + 1)^{5.19})) + 2.32 \cdot \text{LOG}(Mr) - 8.07)}$				

表 10-12 必要コンクリート厚計算表

Concrete						
入力データ	CBR	10	10	10		
設計期間	年数	10	10	10		
目標値	軸数	5,000,000	6,000,000	7,000,000		
	ZR	-1.037	-1.037	-1.037		
	S0	0.35	0.35	0.35		
	dPSI	1.70	1.70	1.70		
路床のレジリエント係数	k	300	300	300		
	S'c	578	578	578		
	j	3.0	3.0	3.0		
	Cd	1.00	1.00	1.00	圧縮強度	
	Ec	3,600,000	3,600,000	3,600,000	280	4060
GoalSeek 数式入力セル		5,000,000	6,000,000	7,000,000	kg/cm2	psi
変化させるセル	D	8.7	9.0	9.3		
	CM 換算	22.2	22.9	23.5		
$=10^{(Zr \cdot S_0 + 7.35 \cdot \text{LOG}(D+1) - 0.06 + (\text{LOG}(k/3) / (1 + 1.624 / (D+1)^{8.46})) + (4.22 - 0.32 \cdot 2.5) \cdot \text{LOG}((S'_c \cdot C_d \cdot (D^{0.75} - 1.132)) / (215.63 \cdot J \cdot (D^{0.75}) - (18.42 / ((E_c/k)^{0.25}))))))}$						

10-3 路盤厚

アスファルト舗装の場合、最小路盤厚は 10 cmとされており、路床の上の多層構造として、表層アスファルト舗装とのバランスを考えながら決めていく。本計画では、コーラル砕を使用する予定で、この修正 CBR は石灰安定処理に近いものと推定される。これを 15 cm ずつ 2 層に計 30 cm の路盤を設計した。

コンクリート舗装の場合、通常は平板載荷試験による支持力係数を路盤面で 20 kg/cm² 以上 (B 交通以上) となるように設計する。実際には路床の支持力係数との比率から必要厚を求めるが、今回は支持力係数を試験していないため、コンクリート舗装要綱に記載されている CBR 法によるものとした。CBR10 の路床では 15 cm とされているので [CBR ≥ 80]、これを採用することにした。

10-4 セメントコンクリート舗装

コンクリートは路側と一体として舗設するのが好ましい。この場合施工幅員は 4.8m となる。また縦目地はタイバー (1m 毎) を用いたダミー目地とする。

横膨張目地は、通常 300~350m 間隔、即ちコースウェイ中間に 1 箇所必要とするが、現地の気温差の少ない気候を考え省略する。横収縮目地は、8m 毎とし、スリッバーを用いたダミー目地とする。32m に 1 箇所は打ち込み形、その他はカッター目地とする。スリッバーは 4.8m 幅で 12 本入れる。原則として鉄網と縁部補強鉄筋を用いる。鉄網の鉄筋量は、3 kg/m² (6 mm 異形) とし表面から 1/3 の位置におく。縁部補強鉄筋は D13 異形鉄筋を 3 本結束し使用する。

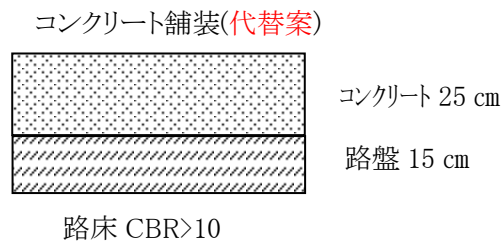
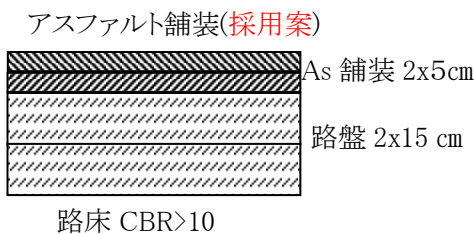
コンクリートは曲げ強度 40~45kg/cm²、スランプ 5~8cm のものとする。

10-5 各舗装厚の決定

前述の表に示す層厚に施工性を加味し舗装構造は下記のようにする。

表 10-13 舗装厚 (設計期間 10 年 CBR=10 18kips 5~7百万軸)

	表層	粒状路盤	合計厚
案 1	As5cm+5cm	30cm	40cm
案 2	Con25cm	15cm	40cm



10-6 (参考) 日本の舗装要綱での道路区分

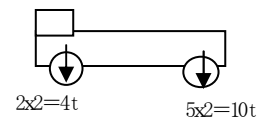
舗装要綱では、5年後の大型車1日1方向当りの交通量を推定し、左表に示す区分で舗装設計を行う。

表 10-4 舗装要綱の道路区分

交通量の区分	大型車交通量(台/日・1方向)
L	100 未満
A	100 以上~250 未満
B	250 以上~1,000 未満
C	1,000 以上~3,000 未満
D	3,000 以上

ここに大型車の輪荷重は5トンを標準として考えているので、AASHTOのESAL交通量(18Kips=8.2トン軸重)とは下記のように異なる。

想定大型車の輪荷重配置を右のように仮定すると(全重14トン)、日本の大型車の1台当りのESAL換算数は(前輪 $4/8.2)^4 +$ (後輪 $10/8.2)^4 = 0.0566 + 2.2118 = 2.27$ 、すなわち約2.3倍となるので、舗装要綱で区分される大型車交通量は $800/2.3 \sim 1600/2.23 = 400 \sim 700$ 台であり、B交通に相当する。



11 地形と設計降雨強度に基づく排水施設設計

隣接流域からの設計流出量を求め排水計画を行う。隣接流域面積の算定は米国内務省作成(1983年)による地図(1/25,000)を用いた。

表 11-1 隣接地流域面積

流域名	流域面積 (m ²)
A	15,700
B	55,100
C	42,000
D	72,400
E	3,800
F	75,800

隣接流域からの流出量算定は合理式(下式)を用いる。

$$Q = \frac{1}{3.6 \times 10^6} \cdot C \cdot I \cdot a$$

- ここで、
- Q : 雨水流出量 (m³/sec)
 - C : 流出係数
 - I : 流達時間内の降雨強度 (mm/h)
 - a : 集水面積 (m²)

流出係数(C)は流域地表面の状況から右のように定める。(道路土工・排水工指針、(社)日本道路協会)

流達時間(t: min)は地表水が排水路へ流入するまでの流入時間(t1)と、排水路を計画地点(流末)まで達する流下時間(t2)よりなる。流入時間は以下の Kervy 式で算定する。

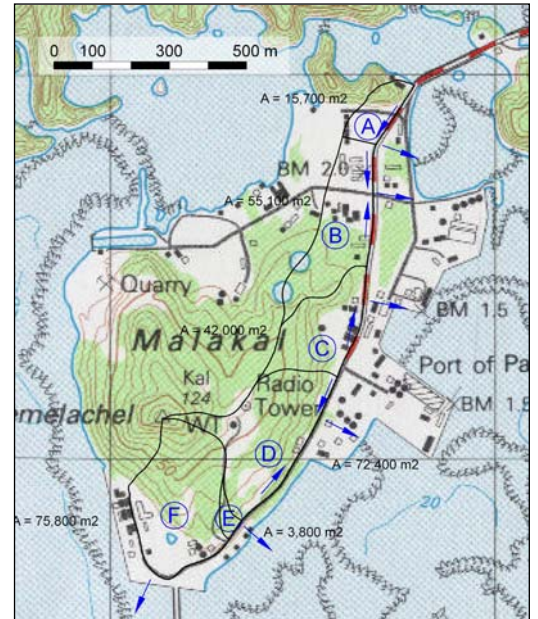
$$t_1 = \left[\frac{2}{3} \times 3.28 \cdot L \cdot \frac{n_d}{\sqrt{s}} \right]^{0.467}$$

- ここで、
- t₁ : 流入時間 (min)
 - L : 集水域最遠点からの流路長 (m)
 - n_d : 遅滞係数
 - s : 集水域の勾配

遅滞係数の値は右の係数による。

表 11-3 地覆状態による遅滞係数

地覆状態	nd の値
アスファルト、コンクリート面	0.013
滑らかな締固め土面	0.10
芝地牧草地	0.40
落葉樹林	0.60
針葉樹林	0.80



マラカル島内道路流域図

表 11-2 流出係数適用値

流域名	地表面の状況	流出係数 C
A	裏は崖の民地	0.4
B	山腹、平坦な民地	0.3
C	山腹	0.2
D	山地	0.2
E	山地(開発中)	0.2
F	山地、一部平坦地	0.2

nd=0.6 を用い読図による各集水域の勾配、流路長から流入時間を求めると以下ようになる。

表 11-4 流入時間の算定

流域名	流路長 (m)	高低差 (m)	集水域の勾配 s (%)	流入時間 t1 (min)
A	140	8	5.7	22.3
B	200	48	24.0	18.8
C	210	62	29.5	18.3
D	370	124	33.5	23.2
E	380	124	32.6	23.6
F	300	124	41.3	20.0

排水路内の流下時間は以下による。

$$t_2 = \frac{L}{60 \cdot V}$$

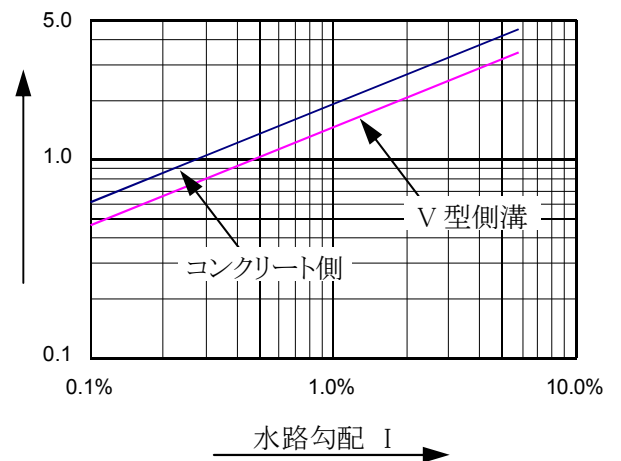
ここで、 t_2 : 流下時間 (min)
 V : 流路中の平均流速 (m/sec)

なお、 V は下式による。

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

ここで、 n : 粗度係数
 R : 径深 (m)
 I : 流路勾配

排水路として 50 cm×50 cm の現場打ちコンクリート側溝、および W=1.0 m、H=30 cm の V 型側溝を想定し、8 割水深時の平均流速を求めると、水路勾配に応じ右図のようになる。図より、平均流速 2 m/s (水路勾配が 1~2%) を流下時間算定に用いる。各流域毎の排水路延長を 300 m と仮定すると、流下時間は 2.5 分となる。



平均流速-水路勾配関係図

設計降雨強度はコンパクト道路の排水設計で採用されている、図 11-3 に示す降雨継続時間-設計降雨強度関係図の内、25 年確率の値を用いる。

以上の条件で求められた各流域の流出量を表 11-5 に示す。

表 11-5 流出量の算定

流域	A	B	C	D	E	F
流域面積 (m ²)	15,700	55,100	42,000	72,400	3,800	75,800
流出係数	0.7	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7
流達時間 (min)	13.8	33.9	23.5	26.4	19.7	27.1
設計降雨強度 (mm/h)	101.0	66.4	78.8	74.6	85.6	73.3
流出量 (m ³ /s)	0.308	0.508	0.644	1.050	0.063	1.086

図 11-3 に現場打ちコンクリート側溝ならびに V 型側溝の 8 割水深における可能通水流量と水路勾配の関係図を示す。排水工計画は以上で求められた 25 年確率降雨による流出量を流下させる排水工を図 11-4 より判定し採用する。

結果を下表に示す。

表 11-6 道路排水工位置表示

測点	山側 排水計画流量	U 型側溝断面	横断 管渠	海側 V 型 1000x300	流末溝
コーズウェイ境 STA1+580	T 型交差点 1+535 1+525 L=10	700x700 L=120	L=11m	L=130	L=40m
STA. 1+450	0.308 (m ³ /s)		φ800		U 型
STA. 1+350	T 型交差点 1+340 1+300 L=40 0.508 m ³ /s 柵 800x800 800x1000	700x700 L=60 700x700 L=210	φ1000 L=11m	L=100 T 型交差点 L=8 1+233~1+225 L=202	L=40m U 型 L=40m
STA. 1+140	800x1000	700x700 L=90		L=90	
STA. 1+050	0.644 (m ³ /s)	700x700 L=220	φ1000 L=11m	T 型交差点 L=20 0+880~0+860 L=200	U 型 L=40m
STA. 0+830	800x1000	700x700 L=120		L=120	
STA. 0+710	1.050 (m ³ /s)	700x700 L=130	φ1000 L=11m		U 型
STA. 0+580	600x600	400x400 L=180		L=60	L=40m
STA. 0+400	0.063 (m ³ /s)	400x400 L=180	φ500 L=11m		U 型 L=40m
STA. 0+320		400x400 L=140		L=190	
STA. 0+180	800x1000	400x400 L=100			
STA. 0+080	1.086 (m ³ /s)	700x700 L=80	φ1000 L=11m	L=80	U 型 L=40m

PLATE 2. BABELTHUAP RAINFALL INTENSITY-DURATION-FREQUENCY

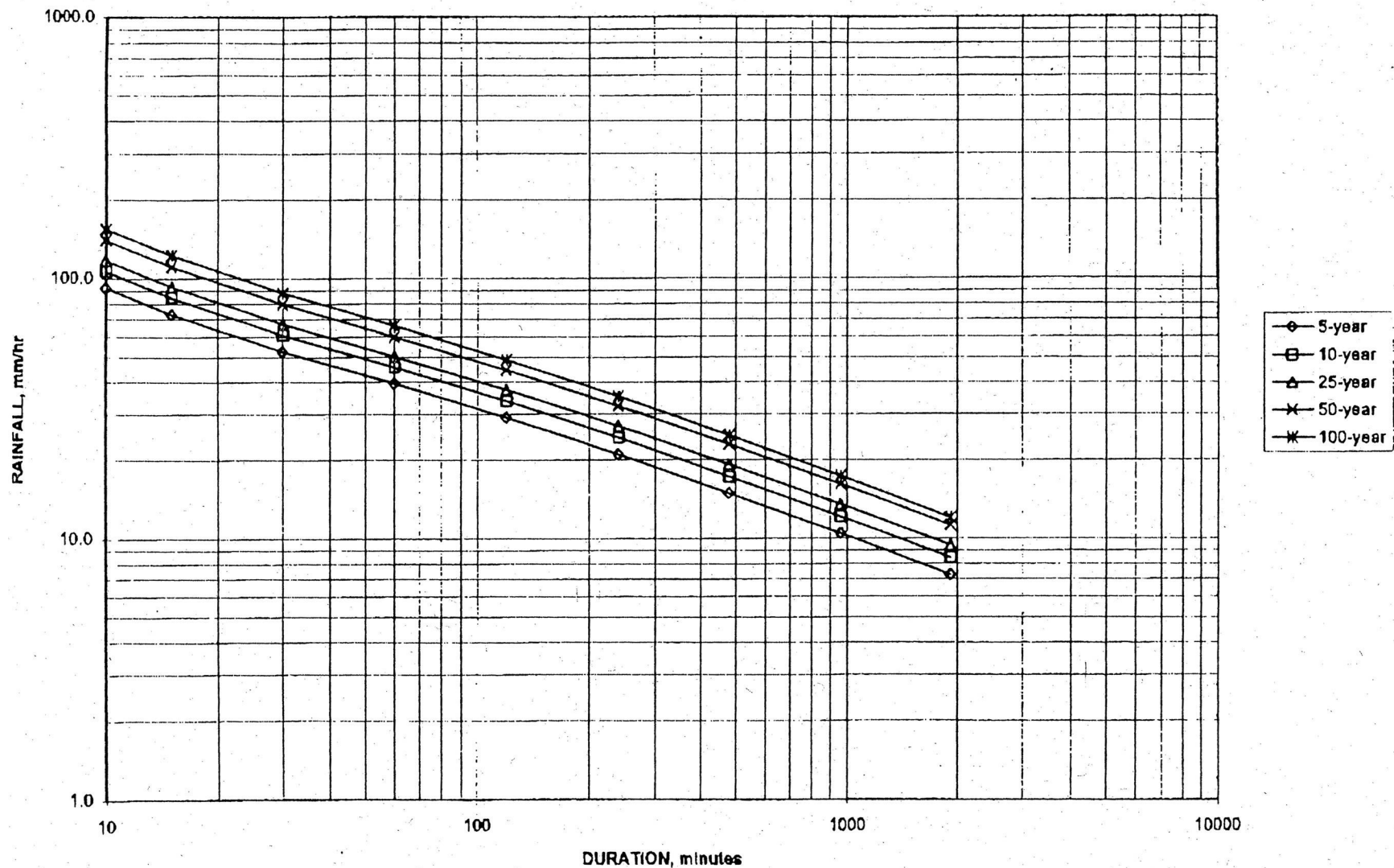


図11-3 降雨継続時間—設計降雨強度関係図

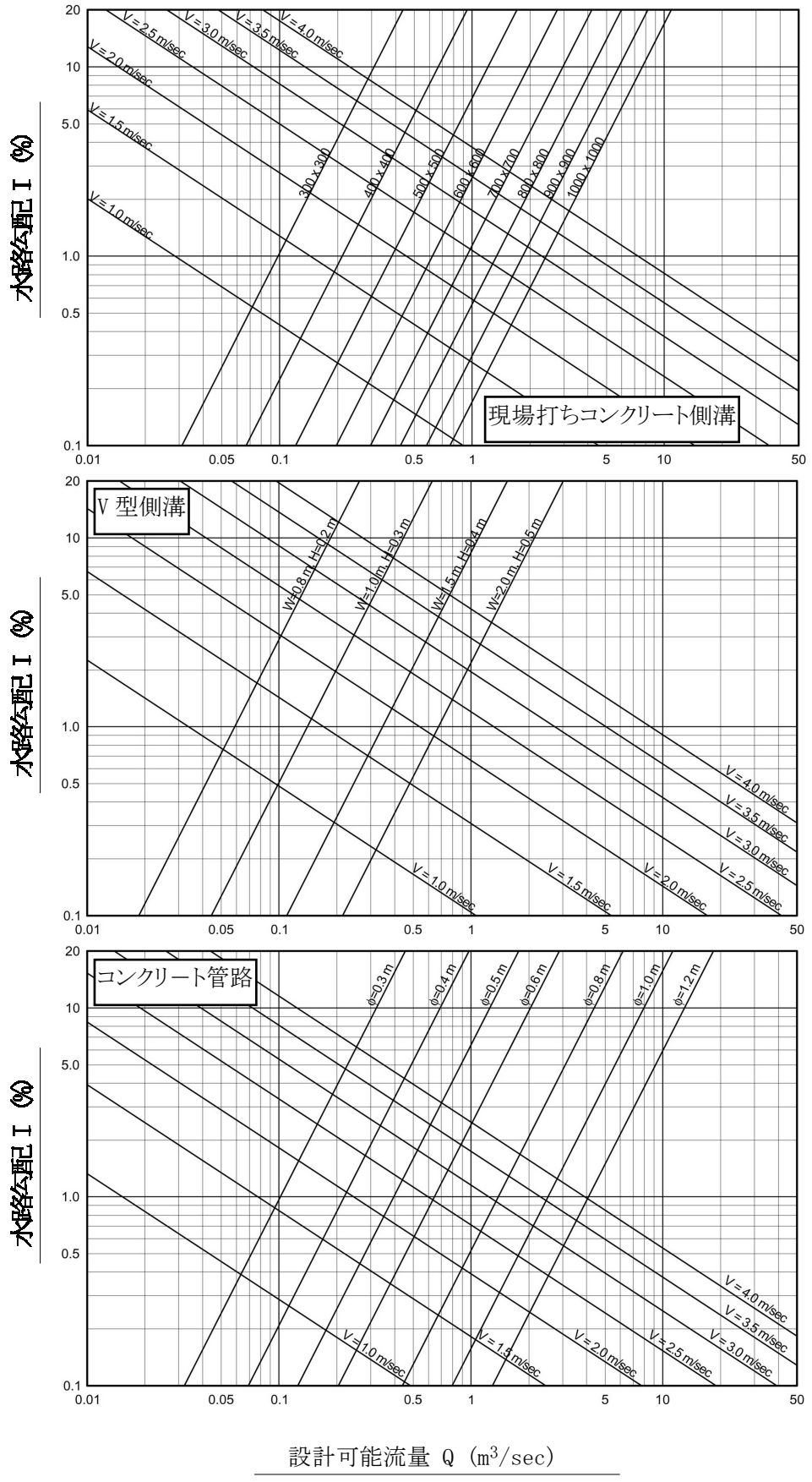


図 11-4 排水工設計可能流量(8割水深)-水路勾配関係図

表 11-7 道路排水溝数量表

U700	U500	交差点	V1000	O1000	O800	O500	U700
120	+	10	=130		11		
60	+	40	=100	11			40
210	=	8	+202				
90			90	11			40
220	=	20	+200				40
120			120				
130	180		310	11			40
	180		180				
100	140		240			11	40
80			80	11			40
1130	500	78	1652	55	11	11	240