

マーシャル諸島共和国
マジュロ環礁道路整備計画
基本設計調査報告書

平成9年2月

JICA LIBRARY



J1134222(7)

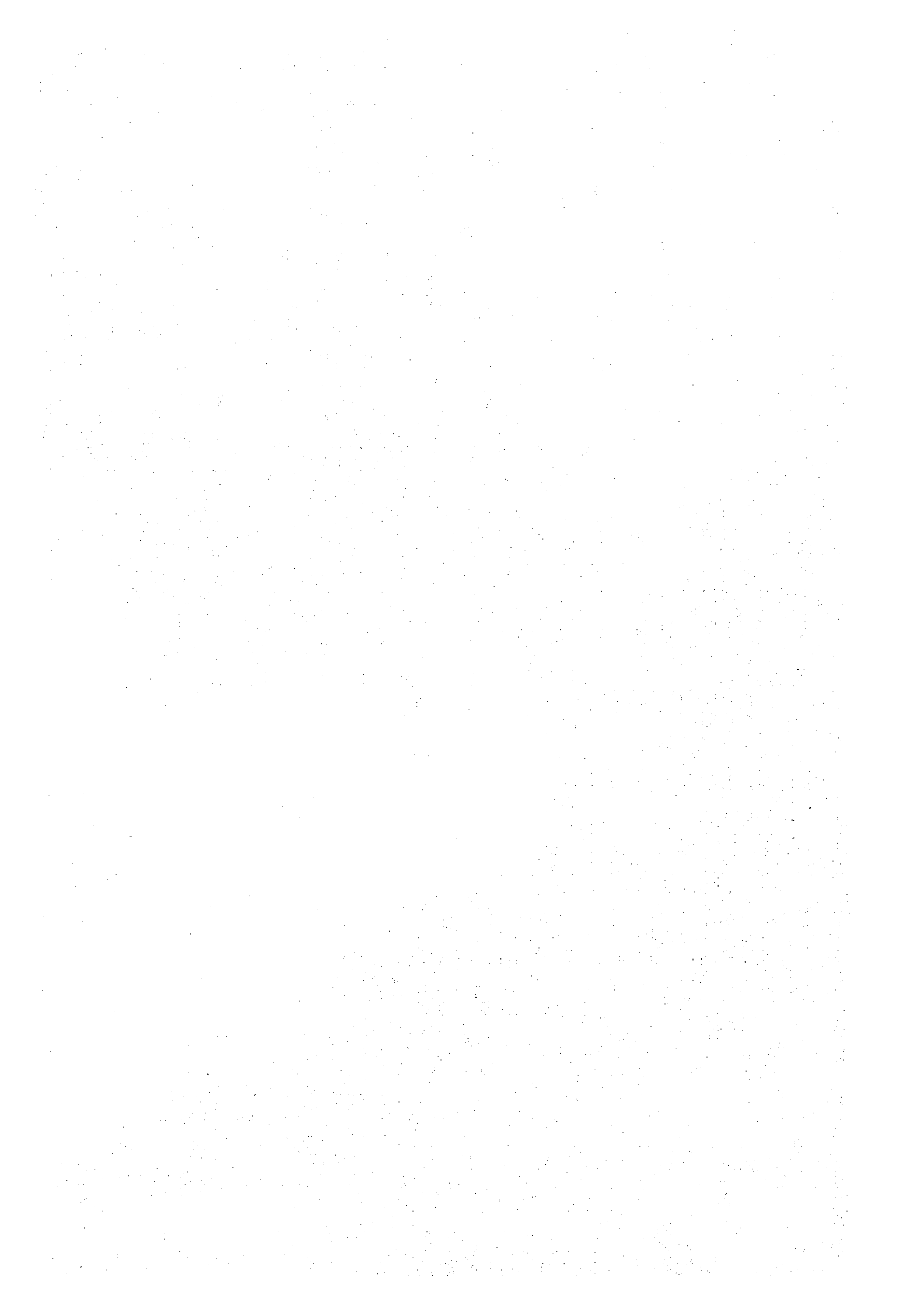
国際協力事業団

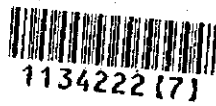
株式会社片平エンジニアリング
インターナショナル

調無二

CR(3)

97-023





1134222(7)

マーシャル諸島共和国
マジュロ環礁道路整備計画
基本設計調査報告書

平成9年2月

国際協力事業団
株式会社片平エンジニアリング
インターナショナル

序 文

日本国政府は、マーシャル諸島共和国政府の要請に基づき、同国のマジュロ環礁道路整備計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成8年8月20日から9月18日まで基本設計調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、マーシャル諸島政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、平成8年11月3日から11月11日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

最後に、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成9年2月

国際協力事業団
総裁 藤田公郎

伝 達 状

今般、マーシャル諸島共和国におけるマジュロ環礁道路整備計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成8年8月13日より平成8年3月10日までの7ヶ月にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、マーシャルの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成9年2月

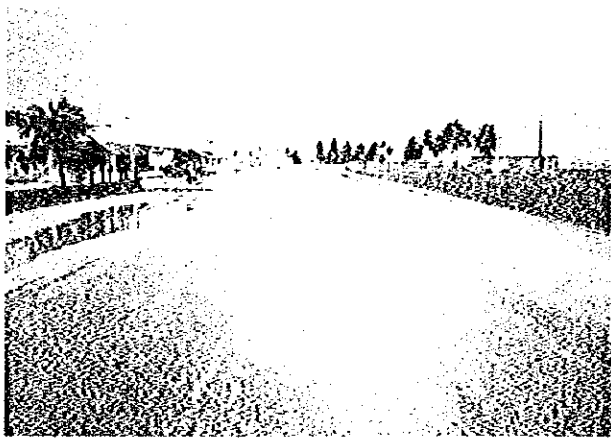
株式会社 片平エンジニアリング
インターナショナル
マーシャル諸島共和国
マジュロ環礁道路整備計画基本設計調査団
業務主任 三浦 実



Km 2-000 (リタ地区マーシャル高校付近)



Km 2-550 (ウリガ地区RRE付近)



Km 4-950 (ダラップ地区政府庁舎付近)



Km 9-900 (ライロック地区 Royal Garden Hotel付近)

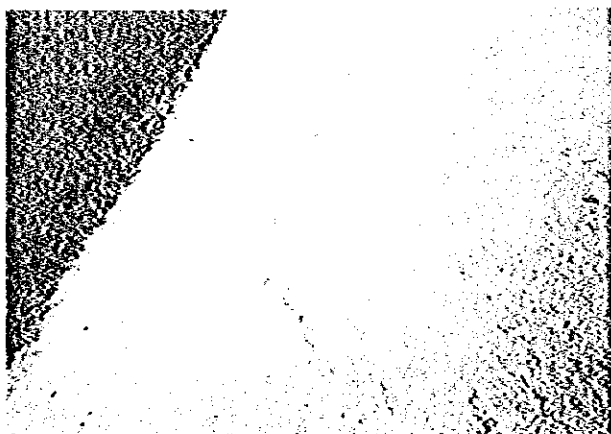


Km 10-700 (ライロック地区 道路冠水箇所)

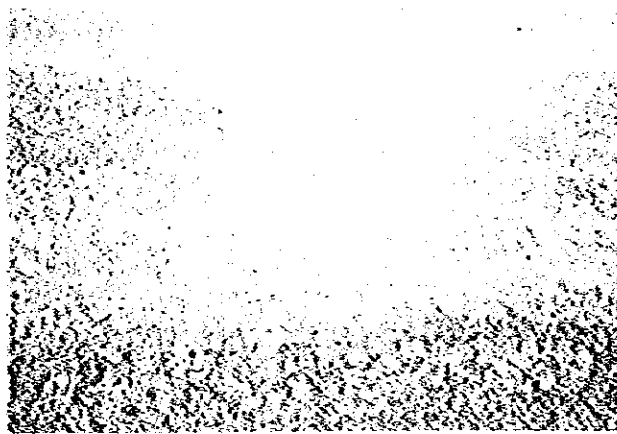


Km 16-300 (マジロ空港付近)

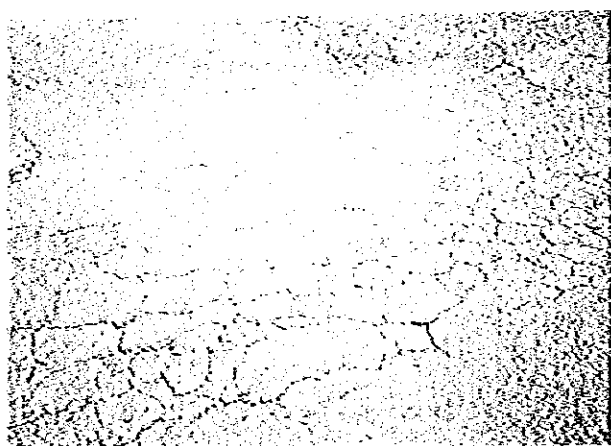
道 路 滞 水 状 況



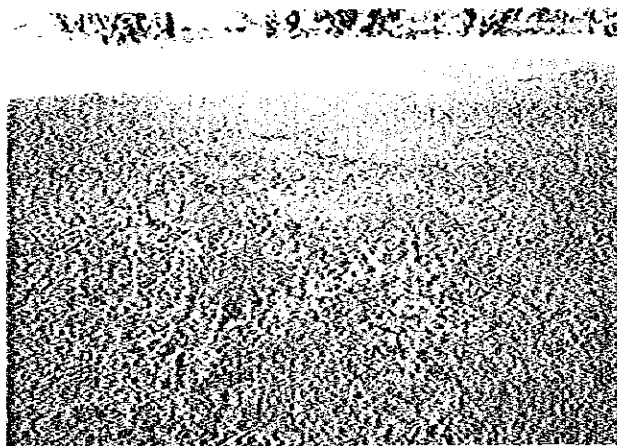
クラック



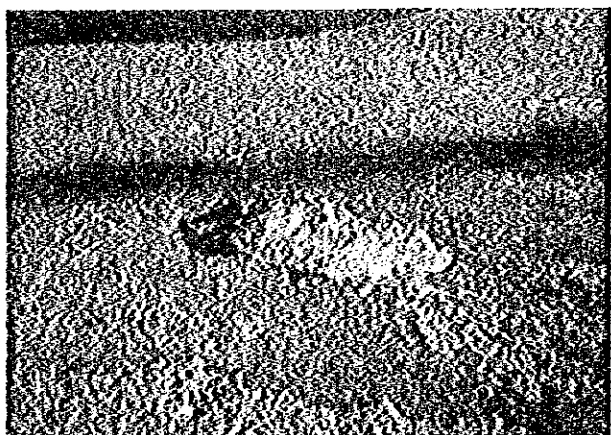
表面剥離



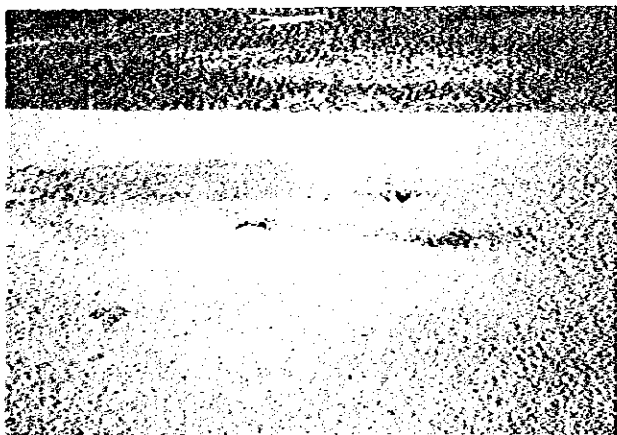
亀甲状クラック



道路開削後の舗装復旧の不良



ポットホール



路面変形（凸凹）

舗 装 破 損 状 況

略語集

- AASHTO : 米国道路協会(American Association of State Highway and Transport Officials)
- AC : アスファルトコンクリート
- CBR : 路床や路盤の標準材料に対する強度比(California Bearing Ratio)
- DUD : ダラップ、ウリガ、ダリット (リタとも呼ばれる) 地区から成るマジュロ環礁の市街地域

要 約

マーシャル諸島共和国（以下「マ」国という）は、太平洋中央部の北緯4～19度、東経160～175度の海域に位置し、29の環礁と5つの島嶼から成り、総陸地面積は181km²と狭小であるが、その経済水域は約200万km²と広範囲である。総人口約5万人のうち約45%は首都であるマジュロ環礁に集中している。

従来、ココナツ栽培、コブラ加工は「マ国」の中心産業であるが、国際価格の下落等の事情により低迷している。代わって、サービス業等が成長しているが、経済全体では慢性的な貿易および財政赤字であり、これを米国からの援助等により補っている状況である。また、人口増加率が高いためと地方からの人口流入による都市部の失業率増加および地域間の社会経済的格差は大きな問題となっている。

このため「マ」国政府は、経済自立のための民間産業の活性化を課題としており、特に、水産、サービス、観光業等の成長に期待しており、そのためのインフラ整備を重要政策としている。

マジュロ環礁には、環礁を縦貫するアスファルト舗装された幹線道路があるが、建設後約20年間本格的な補修がなされなかったため、舗装が激しく破損し車両走行や交通安全の障害になっている。また、側溝等の道路排水設備が建設されていないため、降雨時および降雨後約半日間は降雨が路肩に滞水し、車両走行や歩行者通行の妨げとなっている。このような道路の状況は、結果として地域の社会経済的発展および日常生活水準向上の障害となっている。

このような幹線道路の状況を改善するため、「マ」国政府は、第2次国家開発計画(1992-96)において、マジュロ環礁幹線道路整備計画を策定し、このうち最も緊急性の高い空港～DUD区間の舗装補修、排水施設設置等の道路整備を実施するため、日本政府に対して無償資金協力を要請した。

同要請に基づき、日本政府は同計画にかかる基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団が平成8年8月20日から9月18日まで基本設計調査団を現地に派遣し調査を実施した。

調査団は、現地調査において、「マ」国関係者と要請内容について協議・確認を行うとともに、プロジェクトサイト調査および関連資料収集を実施した。帰国後、現地

調査結果に基づき、要請内容の必要性、社会経済効果、妥当性等について検討するとともに計画の最適案に係る基本設計および実施計画を検討し提案した。

これを基に、調査団は、平成8年11月3日から11月11日まで基本設計案の現地説明・協議を行った。協議の結果、最終的に提案された計画の概要を次表に示す。

計 画 の 概 要

工 種		単位	数量	適 要	
排水施設 設 置	側 溝	タイプA	■	20,541	U形側溝
		タイプB	■	8,170	コンクリート張り側溝
		タイプC	■	1,437	軽車両道路横断溝
		タイプD	■	660	重量車輛横断溝
		タイプE	■	400	砕石側溝
		タイプF	■	651	幹線道路横断渠
		計	■	31,859	
	排水井	タイプA	個	77	幹線道路横断渠呑み口井
		タイプA'	個	77	幹線道路横断渠吐き口井
		タイプB	個	105	吸水管維持管理用
		タイプC	個	39	地下浸透井(ラバー側のみ)
		沈砂井	個	1,074	沈砂井(Ditch Type-Aに20m毎)
		計	個	1,372	
	硬質塩ビ管	D=350	m	2,965	道路から海への排水管
		D=400	m	590	々
		D=450	m	130	々
		D=350(Reinf.)	m	100	々 (コンクリート巻)
		D=400(Reinf.)	m	100	々 (コンクリート巻)
		計	m	3,513	
	吐き口防護工	タイプA	個	31	蛇籠積み防護工、外洋側
		タイプB	個	5	コンクリート防護工、外洋側
タイプC		個	19	蛇籠積み防護工、ラグーン側	
タイプD		個	21	コンクリート防護工、ラグーン側	
計		個	76		
舗 装 修	舗 装	計画道路アスファルト・レイ	m	16,300	舗装面積128,253㎡、アスファルト厚14.31%
		取付道路アスファルト・レイ	箇所	22	舗装面積2,406㎡、アスファルト厚0.31%
		歩道コンクリート舗装	m	340	コンクリート厚117.3m3
道路付帯施設設置	路面マーキング	m	49,202	線幅15cm	
	交通標識	個	160	速度制限、横断歩道、学校、急カーブ等	
	中央分離帯	m	981	2.5m幅、芝張り	
	道路照明	個	40	2灯式、200W水銀灯	

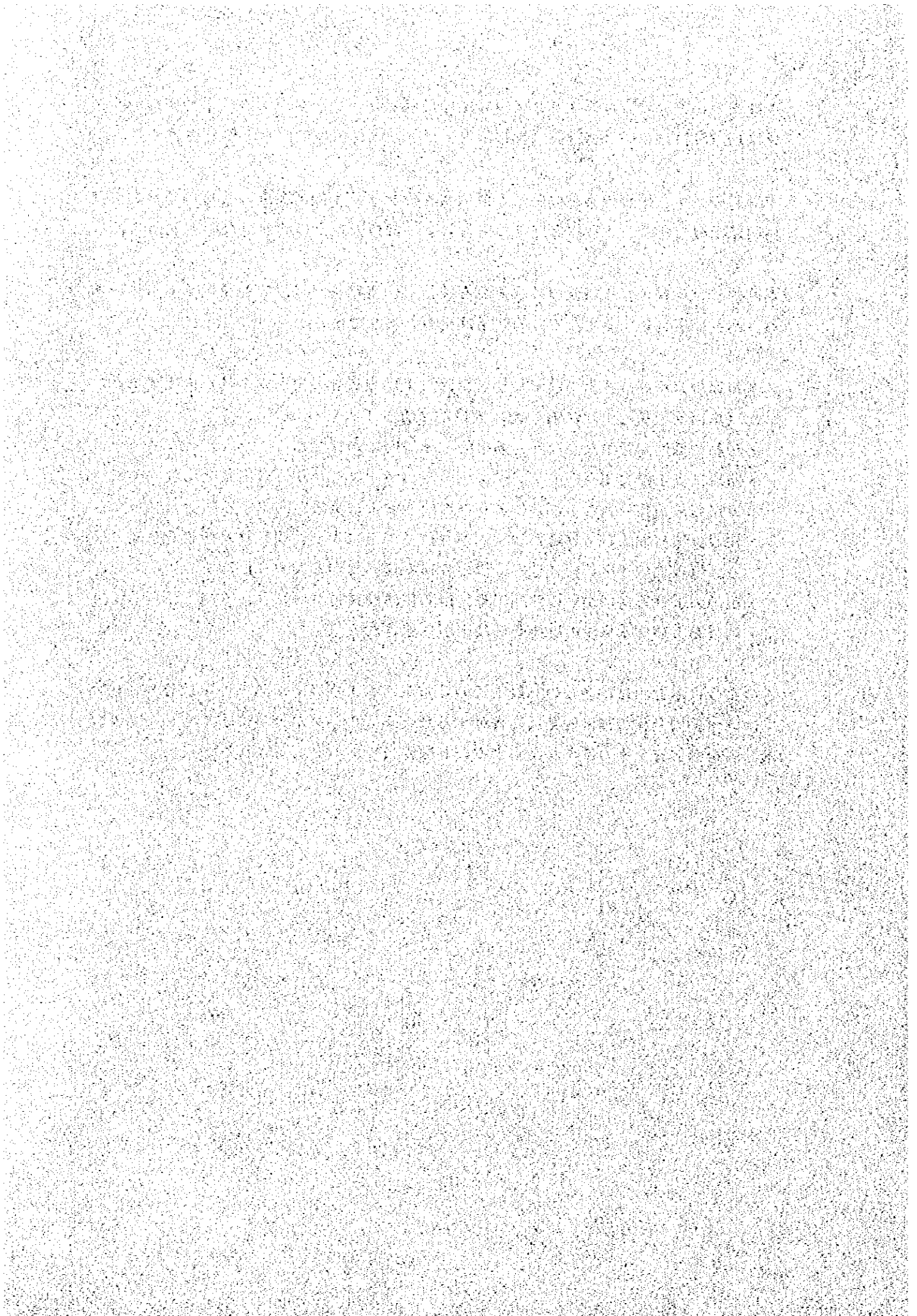
本計画の、実施設計は約3ヶ月間、施工は約24ヶ月間が必要である。本計画の総事業費は14.78億円（日本側負担分14.75億円、「マ」国側0.03億円）と概算される。

本計画の「マ」国側の実施機関は資源開発省である。本計画実施のための予算および体制は十分であり、本計画実施後の運営および維持管理上の問題はないと判断される。

本計画は、幹線道路の舗装の破損部分を補修し、道路排水施設等を設置するものである。本計画実施による主な直接的効果は次のとおりである。

- ・路面の穴や路肩滞水がなくなり、車両および歩行者の交通安全性が向上する。
（車両交通量約1万台/日、地域人口約2万5千人）
- ・振動や低速走行がなくなり、効率的・経済的に走行できる。
- ・路肩部表土浸食や泥砂のラグーンへの流出が少なくなり、環境保全に役立つ。
- ・道路施設が整備されることにより都市機能および美観が向上する。
- ・建設資機材および労務者が現地調達されることにより、現地経済活性化に寄与する。（現地調達金額約8億円、現地労務者延べ約70万人・日）
- ・現地および近隣国からの熟練工や技術者に建設技術が移転される。
- ・舗装および排水施設の維持管理技術が移転される。

このように本計画は、多数の一般国民の日常生活および経済活動条件を改善し、ひいては「マ」国全体の経済的発展に貢献するなど多大の効果が期待できるものであり、本計画を無償資金協力により実施することは妥当であると判断される。



目 次

序文	
伝達状	
位置図/写真	
略語集	
要 約	
第1章 要請の背景	1
第2章 プロジェクトの周辺状況	3
2.1 当該セクターの開発計画	3
2.1.1 上位計画	3
2.1.2 財政事情	4
2.2 他の援助国、国際機関の計画	4
2.3 我が国の援助実施状況	5
2.4 プロジェクトサイトの状況	6
2.4.1 自然条件	6
2.4.2 社会基盤整備状況	7
2.5 環境への影響	8
第3章 プロジェクトの内容	10
3.1 プロジェクトの目的	10
3.2 プロジェクトの基本構想	10
3.2.1 道路の現況	10
3.2.2 対策の必要性の評価	13
3.2.3 対策工法の検討	16
3.3 基本設計	18
3.3.1 設計方針	18
3.3.1.1 設計方針	18
3.3.1.2 設計条件	19
3.3.2 基本計画	20
3.3.2.1 排水施設の計画	20
3.3.2.2 舗装補修の計画	33
3.3.2.3 道路付属施設等の計画	37
3.3.2.4 工事数量	37
3.4 プロジェクトの実施体制	39
3.4.1 組織	39
3.4.2 予算	41
3.4.3 要員・技術レベル	42
第4章 事業計画	43
4.1 施工計画	43
4.1.1 施工方針	43
4.1.2 施工上の留意事項	43

4.1.3	施工区分	44
4.1.4	施工監理計画	45
4.1.5	資機材調達計画	47
4.1.6	実施工程	50
4.1.7	相手国側負担事項	50
4.2	概算事業費	52
4.2.1	概算事業費	52
4.2.2	維持管理計画	
53		

第5章	プロジェクトの評価と提言	55
5.1	妥当性にかかる実証・検証および裨益効果	55
5.2	技術協力・他ドナーとの連携	56
5.3	課題と提言	57

資料

1. 調査団員氏名、所属
2. 調査日程
3. マーシャル国関係者リスト
4. マーシャル国の社会経済事情
5. 交通量調査結果
6. 地質調査結果
7. 舗装破損状況調査票
8. 排水施設の設計計算
9. 舗装補修の設計計算
10. 降雨量データ（1991年）
11. 参考資料リスト

第1章 計画の背景

マーシャル諸島共和国（以下「マ」国という）は、太平洋中央部の北緯4～19度、東経160～175度の海域に位置し、南北方向に平行した2つの列島（29の環礁と5つの島嶼から成る）から構成され、その中には米国の核実験が行われたビキニ環礁が含まれる。総陸地面積は181km²と狭小であるが、その経済水域は約200万km²と広範囲にわたり、世界でも有数のマグロ、カツオの漁場となっている。

「マ」国の社会経済開発計画は、1986年の米国との自由連合協定（Compact of Free Association）に基づき作成され、15年の協定期間に米国の経済援助を受けながら自立的な経済の確立を最終目標として、そのためのインフラ整備を進めている。

ココナツ栽培、コブラ加工は、独立前からの重要な産業であるが、国際価格の低迷等の事情により、今後の成長は望めない状況である。一方、運輸・通信、金融、社会サービス・卸・小売り・ホテル・レストラン等のサービス業等が成長している。しかしながら、経済全体では慢性的な貿易および財政赤字であり、これを米国からの援助等により補っている状況である。また、人口増加率が高いためと地方からの人口流入による都市部の失業率増加および地域間の社会経済的格差は大きな問題となっている。

このため「マ」国政府は、経済自立のための民間産業の活性化を課題としており、特に、水産、サービス、観光業等の成長に期待しており、そのためのインフラ整備を重要政策としている。

首都であるマジュロ環礁は、同国のほぼ東南端に位置し、東西約40Km、南北約10Kmの幅10m～500m程度の楕円形の環礁である。マジュロ環礁は、人口の約45%にあたる約2万5千人が住居する同国の政治経済の中心地である。

マジュロ環礁には、環礁を縦貫するアスファルト舗装された幹線道路があるが、建設されて以来約20年間本格的な補修がなされなかったため、舗装が激しく破損し車両走行や交通安全の障害になっている。また、側溝等の道路排水設備が建設されていないため、降雨時および降雨後約半日間は降雨が路肩に滞水し、車両走行や歩行者通行の妨げとなっている。このような道路の状況は、結果として地域の社会経済的発展および日常生活水準向上の障害となっている。

このような幹線道路の状況を改善するため、「マ」国政府は、第2次国家開発計画(1992-96)において、マジュロ環礁幹線道路整備計画を策定し、このうち最も緊急性の高い空港～DUD区間の道路整備を実施するため、日本政府に対して無償資金協力を要請してきたものである。

第2章 プロジェクトの周辺状況

2.1 当該セクターの開発計画

2.1.1 上位計画

(1) 国家開発計画

「マ」国の国家開発計画は、1986年に発行した米国との自由連合協定（15年間）に基づいて策定されている。現行の計画は第2次5カ年計画（1992～96）であり、重要目標は次のとおりである。

- ・ 国家経済の自立
- ・ 労働人口の急増に対する雇用機会の創出
- ・ 国民生活水準の向上
- ・ 都市と地方部の経済的な格差是正
- ・ 国家アイデンティティと連帯意識の向上

(2) 道路分野の開発計画

国家開発計画の中で、水産と観光は重要開発分野であるが、その開発を阻害している脆弱なインフラの整備が緊急的な課題と位置づけられている。

第2次国家開発計画における道路分野の開発計画として、マジュロ環礁道路整備計画が最優先案件としてあげられている。同計画の概要は次のとおりである。

- 1) フェーズ1：リタからマジュロ橋までの幹線道路の整備（8 km）
- 2) フェーズ2：マジュロ橋から空港までの幹線道路の整備（8 km）
- 3) フェーズ3：外洋側支線道路の整備（12km）
- 4) フェーズ4：空港から西方ヘローラまでの幹線道路の整備（32km）
- 5) 幹線および支線の道路の維持管理

同計画は、1996年までに外国からの資金援助を含め480万米ドルを投資し実施される計画であるが、ほとんど実行されず今日に至っている。

2.1.2 財政事情

(1) 財 政

近年の「マ」国政府の財政の推移を表1.2-1に示す。米国からの直接助成金があるため収支はほぼ均衡しているが、今後米国の助成金は減少していくため、何らかの対策が必要である。

表 1.2-1 政府財政の推移 (千ドル)

	1998	1990	1991
総 歳 入	89,413	105,009	94,125
米国直接助成金	43,287	51,212	48,462
税 収	13,731	13,793	14,667
税 外 歳 入	32,495	40,004	30,996
入 漁 料	1,343	1,187	1,855
利息収入	17,547	19,034	11,512
その他	13,605	19,783	17,629
総 歳 出	85,731	96,499	99,485
収 支	3,782	8,510	-5,360

出典：開発途上国別経済協力シリーズマーシャル諸島共和国 第2版

2.2 他の援助国、国際機関の計画

他ドナーの援助動向を以下に示す。道路分野の援助案件はないが、アジア開発銀行援助の上下水道整備計画は、本計画の道路下にパイプラインを埋設する工事が含まれており、本計画の実施以前に埋設工事が完了するよう調整する必要がある。

米 国

米国は「マ」国に対する最大の援助国であり、次の3タイプの援助をおこなっている。

- ・自由連合協定に基づく15年間の無償援助（直接助成）
- ・その他の無償援助（学校保健、免疫、食料援助、統計訓練、家族計画等）
- ・間接援助（平和部隊等）

オーストラリア

現金贈与、技術協力、機器の贈与、教育訓練等

ニュージーランド

訓練生招聘等

中 国

技術協力（農業試験場）、機器の贈与等

韓 国

車両の贈与

アジア開発銀行

- ・有償資金協力（上下水道整備、海洋牧場開発、離島電化等）
- ・技術協力（小企業育成、輸送施設整備、健康管理情報システム、環境教育、都市開発、観光局強化、環境改善、漁業開発、離島水道事業、教育開発等）

国 連 (UNDP、UNICEF、WHO)

教育委員会の強化、教育カリキュラムの改善、環境問題の意識向上、行政制度の改善、上下水道の整備調査等

2.3 我が国の援助実施状況

我が国は、インフラ整備および水産開発案件の無償資金協力および研修員受け入れを中心とした技術協力を行っている。また、1991年からは青年海外協力隊員を派遣している。我が国が実施した主な無償資金協力案件を表2.3-1に示す。

表 2.3-1 我が国が実施した無償資金協力案件

案 件 名	年 度	E/N金額
漁村開発計画	1988	2.60億円
漁村開発計画	1988	3.30億円
離島漁業振興計画	1990	3.37億円
離島水産物流通改善計画	1991	3.75億円
離島水産物流通改善計画	1992	3.00億円
漁船用水路及び橋梁修復計画	1993	2.88億円

2.4 プロジェクトサイトの状況

2.4.1 自然条件

(1) 国 土

マーシャル諸島共和国は29の環礁と5つの島より構成されている。マジュロ環礁は、同国の政治経済の中心地で、人口の約45%にあたる約2万5千人（1996年推定）が住居している。マジュロ環礁は大きく次の3地区に分けられる。

- ・DUD地区 : マジュロ環礁の南東部にあるマジュロ橋から北方へ環礁沿いに約8kmの地域で、陸地幅が比較的広く、同島の中心地である。DUD地区はさらにダラップ、ウリガ、ダリット（リタとも呼ばれる）の3地域に分けられる。
- ・ライロック地区：マジュロ橋から西方へ向かって空港までの約8kmの地域で、陸地幅が比較的狭く、米国大使館や高級アパート等がある新興住宅地である。
- ・ローラ地区：空港から環礁沿いに西方へ約35kmの地域で、陸地幅が狭く、ココナッツ林が連なっている。

(2) 気 候

マジュロ環礁は海洋性熱帯気候に属し、気温は25～30℃と変化は少ない。年間降雨量は平均3,400mmであり、6月から11月にかけては雨季であるが、シャワー型で降雨が長く続くことはまれである。小さなストームはしばしば発生するが、台風の発生または通過はまれである。

(3) 地形・地質

マジュロ環礁は外周約90kmの東西に長い環礁であり、南部は陸地が続くが北部はリーフが断続し、外洋への航路が開けている。リーフで囲まれた内海はラグーンと呼ばれている。DUD地区およびライロック地区は地盤高1.5～2mであり、概して1～2m厚の固く締まった貝殻混じりサンゴ砂礫層がサンゴ基岩にのっている。ライロック地区はDUD地区に比較し地形に起伏がある。

2.4.2 社会基盤整備状況

(1) 運輸

道路

マジュロ環礁には、環礁を縦貫する幹線道路（約45Km）と外洋支線道路(12Km)がある。幹線道路はアスファルト舗装2車線であるが、支線道路は約半分の区間は砂利道ある。マジュロ環礁に鉄道はない。

空港

国際線は、コンチネンタルマイクロネシア航空のホノルルとグアム行きがそれぞれ週4便ある。マーシャル航空はキリバス、フィジー行を週2便運行している。国内線は、マーシャル航空がマジュロと主要な離島間を運行している。

港湾

マジュロ環礁には国際港と国内港がある。国際港はコンテナ積卸し設備が整っており、Matson、PM&O、共和海運等の国際海運が月1度の運行を行っている。

(2) 通信

電話

国際および島内通話はダイヤル自動通話ができる。携帯電話も普及している。

放送

マジュロには4つのラジオ局がある。

(3) 電力

24時間供給のディーゼル発電所（発電容量14MW）があり、本計画の工事には十分な供給能力がある。周波数は60MHz、3相3線式は220V、単相は110Vである。

(4) 水道

空港敷地を利用して雨水が集水され、これを貯留・浄化した上水が供給されている。現在、上下水道の拡充整備工事が実施中であるが、本計画の工事に必要な水量は問題なく供給可能である。下水道はDUB地区については普及しているが、ライロック地区は海水を利用した下水設備が現在工事中である。

2.5 環境への影響

(1) 環境の現状

海洋の状況

ラグーンは全体的に透明度が高いため汚染度は低いと見られるが、最近の調査においてDUD地区付近の水質は遊泳に適さないと報告された例がある。ラグーンのDUD地区およびライロック地区付近には珊瑚は生息しておらず、海底には泥砂や死んだ珊瑚が堆積している。

環礁の外洋側30～50mは水深0～1mのリーフテラスで、その外側は急に深くなっている。リーフテラスの外側斜面には広く珊瑚が生息し、魚も豊富である。

下水道

家庭排水は、道路地下に配した下水管を通して集水され、無処理のままポンプにより外洋に排水されている。DUD地区は全体に下水道が普及しているが、ライロック地区は現在整備中である。

地表雨水排水

自然地下浸透、大気中蒸発または海岸に自然流出している。市街地は草地が少ないため、比較的低い地表や道路路肩に滞水している。道路路肩滞水の水量の多い箇所では、ディップと呼ばれる道路上を横断する緩やかな開水路を通り、最終的に海洋へ流出している。（計画道路区間内でラグーンに排水しているディップは25箇所ある。）

ゴミ処分

収集された家庭ゴミは、ライロック地区の外洋側にある空き地を利用したゴミ捨て場に投棄されている。また、ラグーン側や外洋側の海岸には、投棄された車両、機械、船舶等があちこちに見られる。

(2) 道路排水の影響

道路からの排水は、路面の泥、砂の混じった雨水である。降雨開始時は路面の泥砂が洗い出されるため比較的これらの混入量が多いが、次第に透明度が高くなる。泥砂混じりの雨水を直接海洋へ排水した場合は、海水によって薄められ、泥砂は海水中を浮遊しつつ海底に堆積する。

計画地付近のラグーンには既にサンゴは生息していないため、本計画による道路排水が直接環境破壊に結びつくことはないが、ラグーンの沈泥化は抑止されるべきである。外洋側へ排水された泥砂は海流によって散逸されるため問題ない。

本計画が実施されることにより、路肩表土の浸食や民地からの雨水流出が防止されるため、道路排水は以前より清浄となりラグーンの沈泥化は抑えられる結果となる。

(3) 環境配慮

上記の点を踏まえ、本計画の基本設計において環境配慮する点は次のとおりである。

- ・路面排水をできるだけ外洋へ排水する。
- ・ラグーンへ直接排水しないため、地下浸透排水方式をできるだけ採用する。

第3章 プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの目的

マジュロ環礁の幹線道路は、建設されてから20年以上経過しているが、本格的な補修がなされていないため舗装の破損が激しく、車両通行や交通安全の障害になっている。また、道路排水施設がないため、降雨時および降雨後約半日間は路肩に連続して滞水し、車両走行や歩行者通行の妨げとなっている。このような道路の状況は、交通上の問題のみならず、地域の経済活動や住民の日常生活の障害となっている。

かかる状況の下、「マ」国政府は、住民生活条件の改善および国家経済発展の実現のためインフラ整備政策として、マジュロ環礁道路整備計画を策定し、その実施を第2次国家開発計画の重要課題に掲げている。

本計画は、マジュロ環礁の幹線道路のうち、比較的破損が激しく交通量の多い空港からリタ地区間の16.7kmを対象に、舗装の補修および道路排水施設の設置等を行うものであり、それにより道路交通の効率化、安全・快適性の向上等を図ることにより、住民の生活条件の改善および経済活動の活性化に貢献することを目的としている。

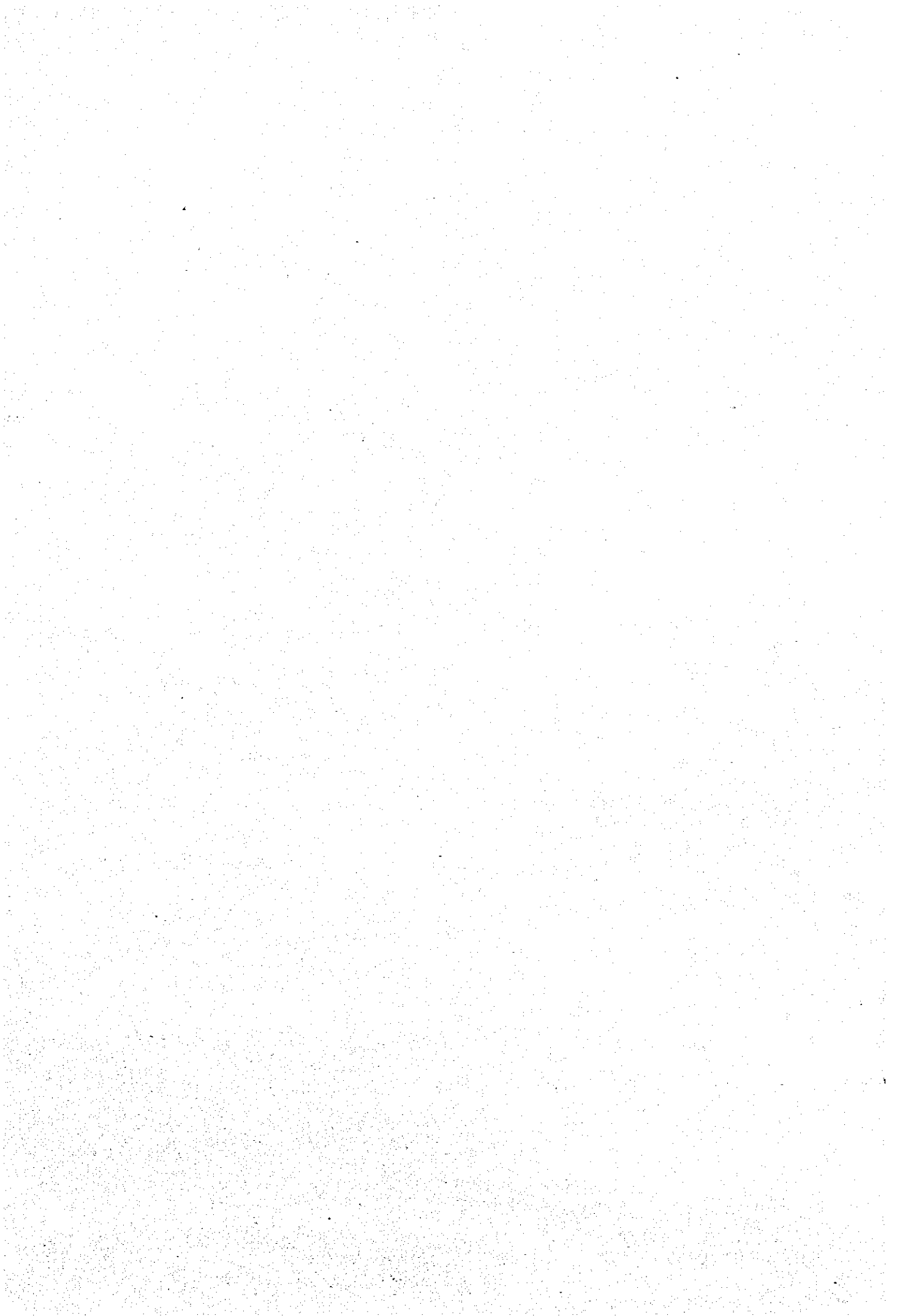
3.2 プロジェクトの基本構想

3.2.1 道路の現況

(1) 道路滞水状況

計画地は年間を通じて降雨量が多く、道路の滞水は日常的に発生している。(1991年の日降雨量を資料11に示す。同年には、降雨量20mm以上は60日、70mm以上は14日であった。)道路滞水状況データとして、日降雨量75mmの強い降雨が未明からあった1996年9月7日午前11時における路肩滞水の状況(滞水区間と幅)を図3.2-1に示す。これによるとDUD区間ではほぼ全区間で50cm幅以上両側に滞水しており、また、ライロック区間では滞水は連続していないが、路面全体に冠水している区間が6箇所程度ある。路肩滞水は降雨時および降雨後約半日間は残り、車両および歩行者の通行の障害となっている。路肩滞水の原因は以下のとおりである。

- ・道路側溝等の路面排水施設が設けられていない。
- ・道路付近の地形がフラットか、道路が低いため路面水が路肩に滞水する。



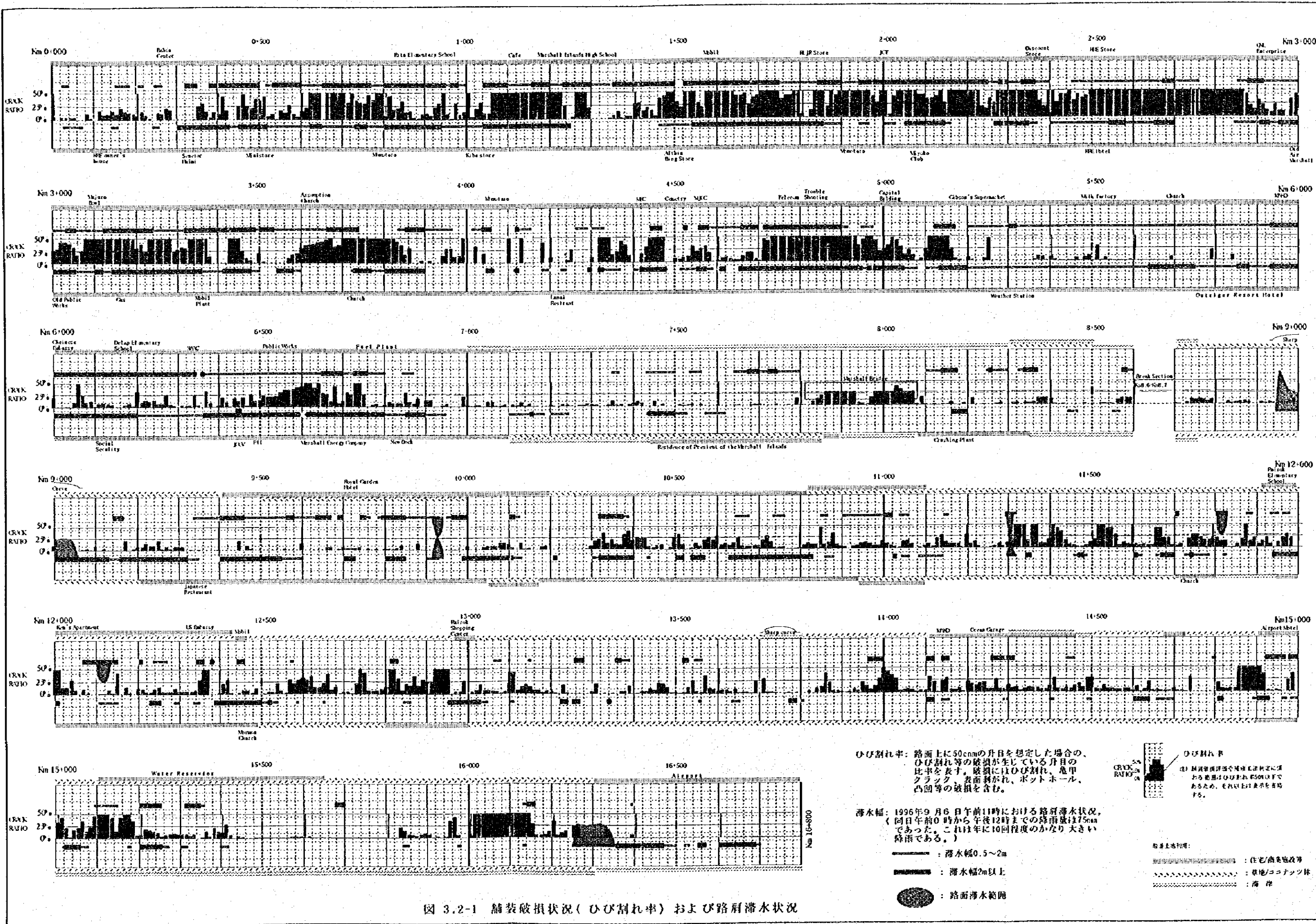
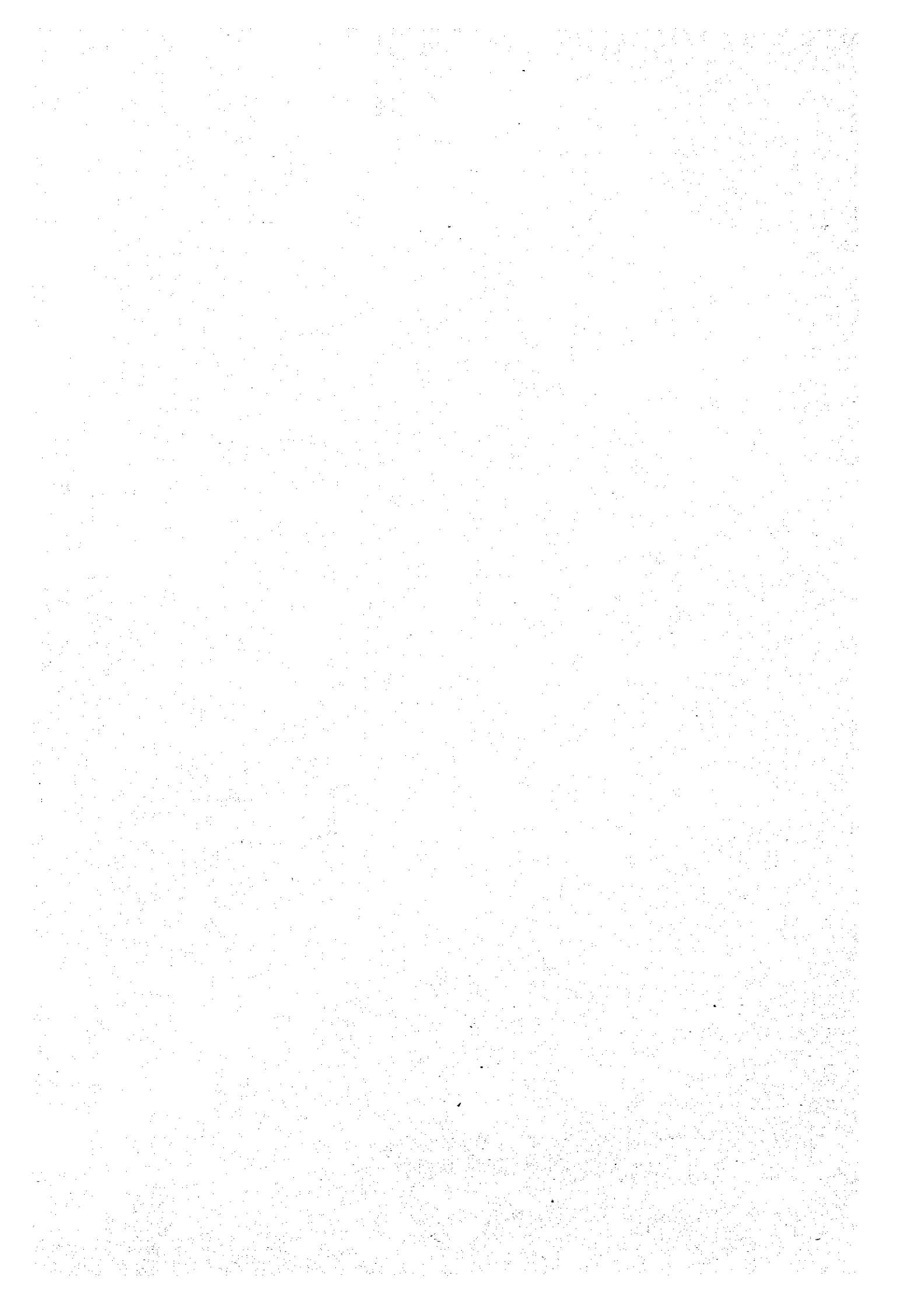


図 3.2-1 舗装破損状況(ひび割れ率) および路肩滞水状況



- ・地質は透水性の比較的良いサンゴ砂質であるが、路肩付近の表土は締め固められているため透水性が悪く、滞水が地下浸透または蒸発するには長時間を要する。

(2) 既存舗装破損状況

既存の舗装は約20年前に米国によって建設されたアスファルトコンクリート舗装である。舗装幅員は2車線で6～7mである。DUD区間は常温混合アスファルトで、ライロック区間は加熱混合アスファルトで舗装されている。既存道路の標準横断を図3.2-2に示す。

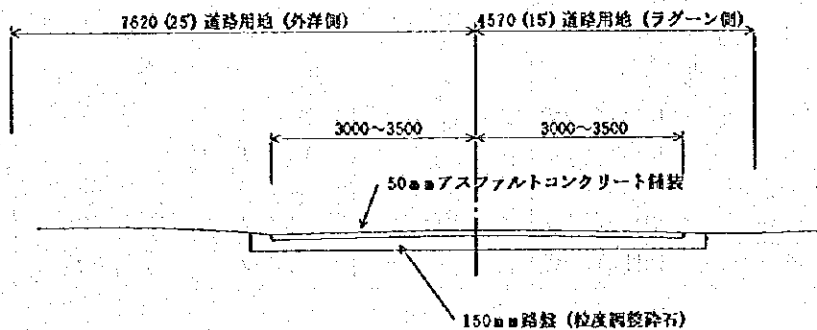


図 3.2-2 既存道路の標準横断図

舗装の破損状況のスケッチを資料7に示す。これを基に算出した道路延長10m毎のひび割れ率グラフ（日本道路協会の道路維持修繕要領に示す破損の程度を表す指標）を図3.2-1に示す。

ひび割れ率グラフによると、舗装の破損状況は3つの区間に分かれている。DUD区間はほぼ全体に激しく破損しており（ひび割れ率25%以上）、DUDとライロックにまたがるKm6.9～Km13.3の区間は比較的軽度の破損であり（ひび割れ率25%以下）、ライロックの残りの区間は断続的に激しく破損している。

路床の現場CBR試験結果および舗装破損状況の考察結果によると、DUD区間の路床は全体に非常に堅いが（CBR10以上）、ライロック区間は局部的に土質が単粒で柔らかい区間（CBR5～8）がある。

以上のことから、既存舗装の破損の主な原因として以下の点が考えられる。

- ・アスファルトコンクリートが老朽・劣化した。
- ・簡易な舗装構造に対して交通量が過大となった。
- ・路肩部分の滞水によって部分的に路盤がゆるんだ。
- ・局部的に不適な路床・路盤材料が使用された。
- ・道路地下埋設物工事の復旧工事の材料または施工が適切でなかった。

(3) 交通量

計画対象道路の5地点において交通量調査を行った。調査結果を表3.2-1および図3.2-3に示す。

表 3.2-1 計画対象道路の現在交通量 (台/日/2方向)

調査地点	大型車	普通車	合計	歩行者
No.1 リタ区間 KM 1+250	98	6,224	6,224	543
No.2 ウリガ区間 Km 2+750	90	10,691	10,781	665
No.3 グラップ区間 KM 5+800	128	9,726	9,854	608
No.4 マジュロ橋 KM 7+800	55	4,444	4,499	34
No.5 ライロック区間 KM12+900	45	2,852	2,897	233

3.2.2 対策の必要性の評価

(1) 計画対象道路の重要性

計画対象道路は、マジュロ環礁を縦断する幹線道路の交通量の多い区間である。現道は全区間アスファルト舗装された2車線道路である。交通量の大部分はタクシー、ピックアップ等の小型車であり、通勤、買い物、通学および商用等が交通の目的である。

DUD区間には外洋サブ道路と呼ばれる迂回路があるが、これは断続的なフィーダー道路であり計画道路の代替機能はない。以上のことから、計画対象道路は地域にとって日常生活および経済活動を支える重要な道路である。

(2) 路肩滞水対策の必要性

路肩滞水による主な問題は次のとおりである。

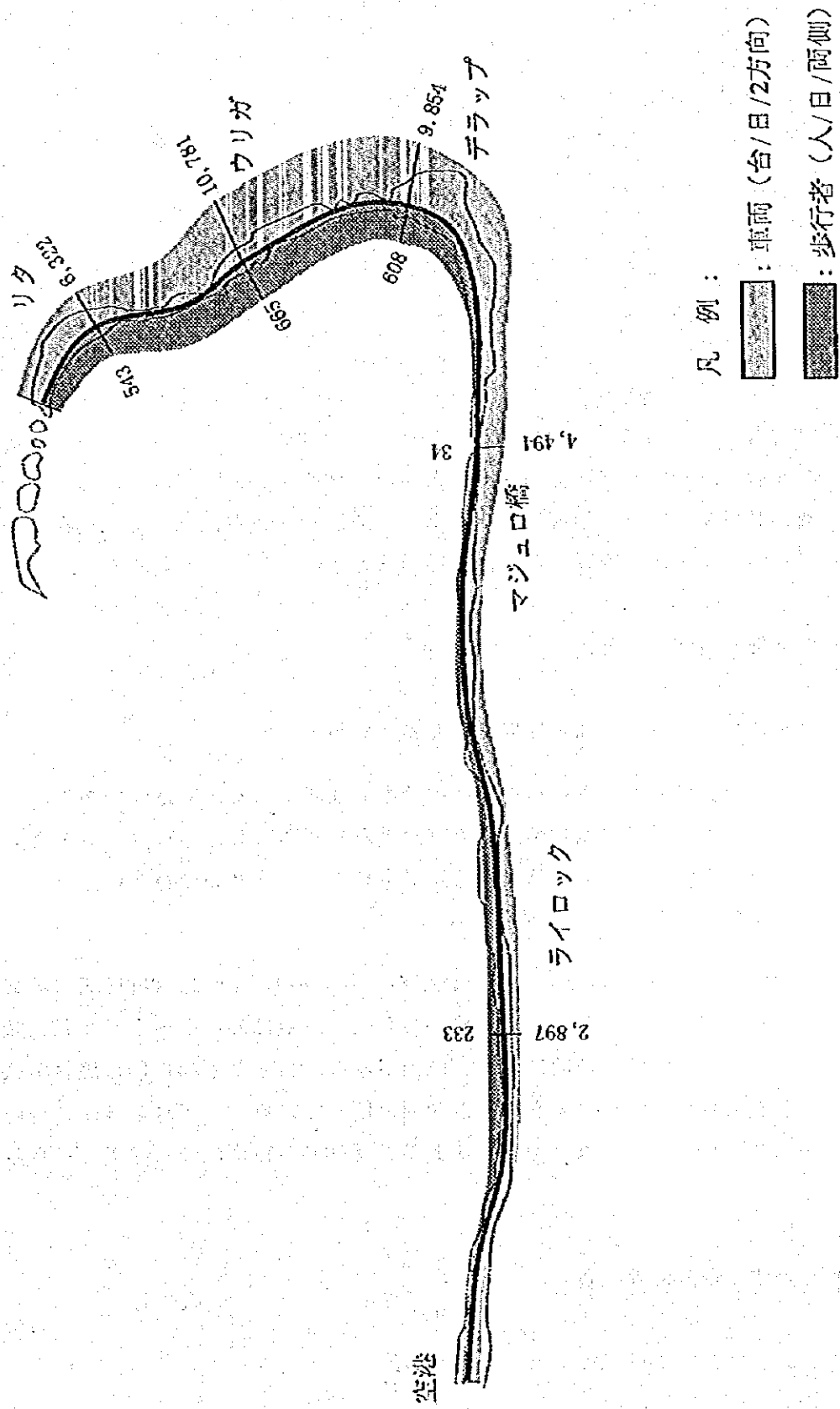


図 3.2-3 交通量 (1996)

出所：本調査の交通量調査

- ・道路内滞水区間は車線が狭くなり、走行の障害となる。
- ・道路が低い区間は道路全体に冠水し、乗用車の通行が困難である。
- ・滞水区間を通行することにより車両故障が生じる。
- ・塩水混じり泥水を浴びることにより車両の寿命を縮める。
- ・路肩滞水区間は歩行できない。
- ・車両通行により歩行者等へ泥跳ねが起こる。
- ・車両通行により路肩表土が泥水になり、浸食が進行する。
- ・路肩滞水が路盤をゆるめ、舗装の破損を招いている。

路肩滞水およびその結果として生じる上記の影響は、わずかの降雨でも発生する日常的な問題である。DUD区間は地形がフラットであるため滞水面積が広く、交通量や歩行者が多いので影響の程度は大きい。ライロック区間は比較的滞水面積は狭く、交通量は少ないが、地形に起伏があるため道路全体が冠水する区間が散在し、車両通行が不能または困難となるため影響は大きい。

(3) 既存舗装補修の必要性

舗装破損による主な問題は以下のとおりである。

- ・路面変形やポットホール等を避けるよう運転するため危険である。
- ・振動や急制動運転等が燃費や車両の寿命に影響し、走行コストを高くしている。
- ・路面変形により走行車両に振動が生じるため乗り心地が悪い。
- ・埃や騒音を生じている。

図3.2-1に示す対象道路のひび割れ率からも分かるように、DUD区間は舗装が連続して激しく破損しており、また外観からも既存舗装は寿命を全うしたと判断できる。ライロック区間は断続的に激しい破損がみられ、しかも局部的に地盤が軟らかいためと考えられる波打つような路面変形を伴っている。いずれの区間についても破損が補修されない場合は、走行コストおよび将来の補修に必要な工費がさらに上昇する。

(4) その他の道路施設の必要性

要請書において以下の道路関連施設の設置が要請されているが、それぞれについての必要性の評価は次のとおりである。

歩道・停留所の設置

歩行者交通量の多い区間への歩道の新設、および乗降の多い箇所への停留所の新設は、安全性と快適性の向上に役立つものの、緊急性はない。

道路センターラインの設置

センターライン、サイドライン、横断歩道等の路面マーキングは、交通安全に必要な道路施設である。また、交通を安全にコントロールするための速度制限等の交通標識も必要である。

浸食防止の芝張り

路肩がアスファルト舗装される場合は、浸食防止の芝張りは不要である。

政府庁舎付近への中央分離帯の設置

追加要請された道路照明を設備した中央分離帯を政府庁舎付近に約1km建設することは、交通安全と快適性の向上に資することのほか、道路景観が大きく改善されることから、都市計画としての効果は大きい。

3.2.3 対策工法の検討

(1) 路肩滞水対策

前節の路肩滞水対策の緊急性の評価で述べたように、計画対象道路の路肩滞水による社会経済活動への障害は大きく、早急に改善されるべきであり、全区間について通常の降雨程度では路肩滞水を生じない対策が必要である。

対策案は次のとおりである。

- ・路肩滞水区間および滞水の可能性がある区間の路肩に側溝を設置する。さらに、側溝から排水するための横断管、海岸までの排水管を設置する。
- ・縦断的に低いため近隣から集水される道路区間は盛り土により路面を嵩上げする。

異常な集中豪雨や高潮による道路周辺の洪水を排水するための緊急排水施設が要請されたが、これら頻度の少ない自然条件に対しては対応を考慮しないこととする。

道路排水施設の容量としては、日本道路協会の道路排水指針が規定する数年に一度程度の集中豪雨まで円滑に排水できる容量とする。それ以上の降雨や高潮の場合は、一時的に滞水するが速やかに排水できる。

(2) 舗装補修

破損舗装の補修工法案としては、日本道路協会の道路維持修繕要領は、ひび割れ率が20～30%に達するとオーバーレイまたは舗装打ち替えによる全面補修が適切であると述べていることから、本計画対象道路の全区間に対してオーバーレイまたは打ち替え等の補修が適切である。