

ソロモン諸島国
ルンガ橋架け替え計画
基本設計調査報告書

平成元年11月

国際協力事業団

RY

ソロモン諸島国
ルンガ橋架け替え計画
基本設計調査報告書

JICA LIBRARY



1078918(8)

2019

平成元年11月

国際協力事業団

国際協力事業団

20379

序 文

序 文

日本国政府は、ソロモン諸島国政府の要請に基づき、同国のルンガ橋架け替え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した。

当事業団は、平成元年6月25日より7月28日まで、阪神高速道路公団工務部工務一課課長補佐 幸 和範氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。

調査団は、ソロモン諸島国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業、ドラフト・ファイナル・レポートの現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

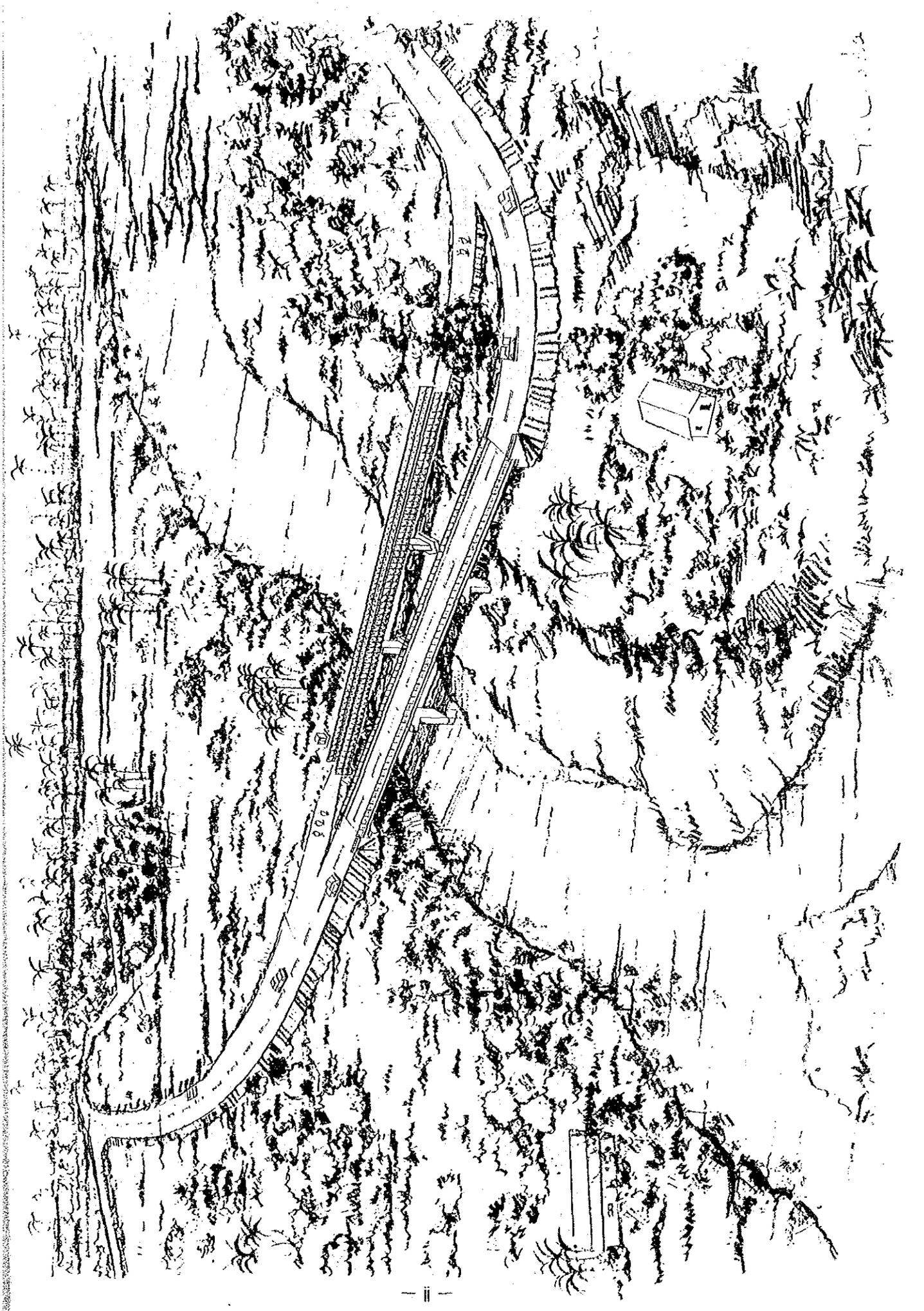
本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

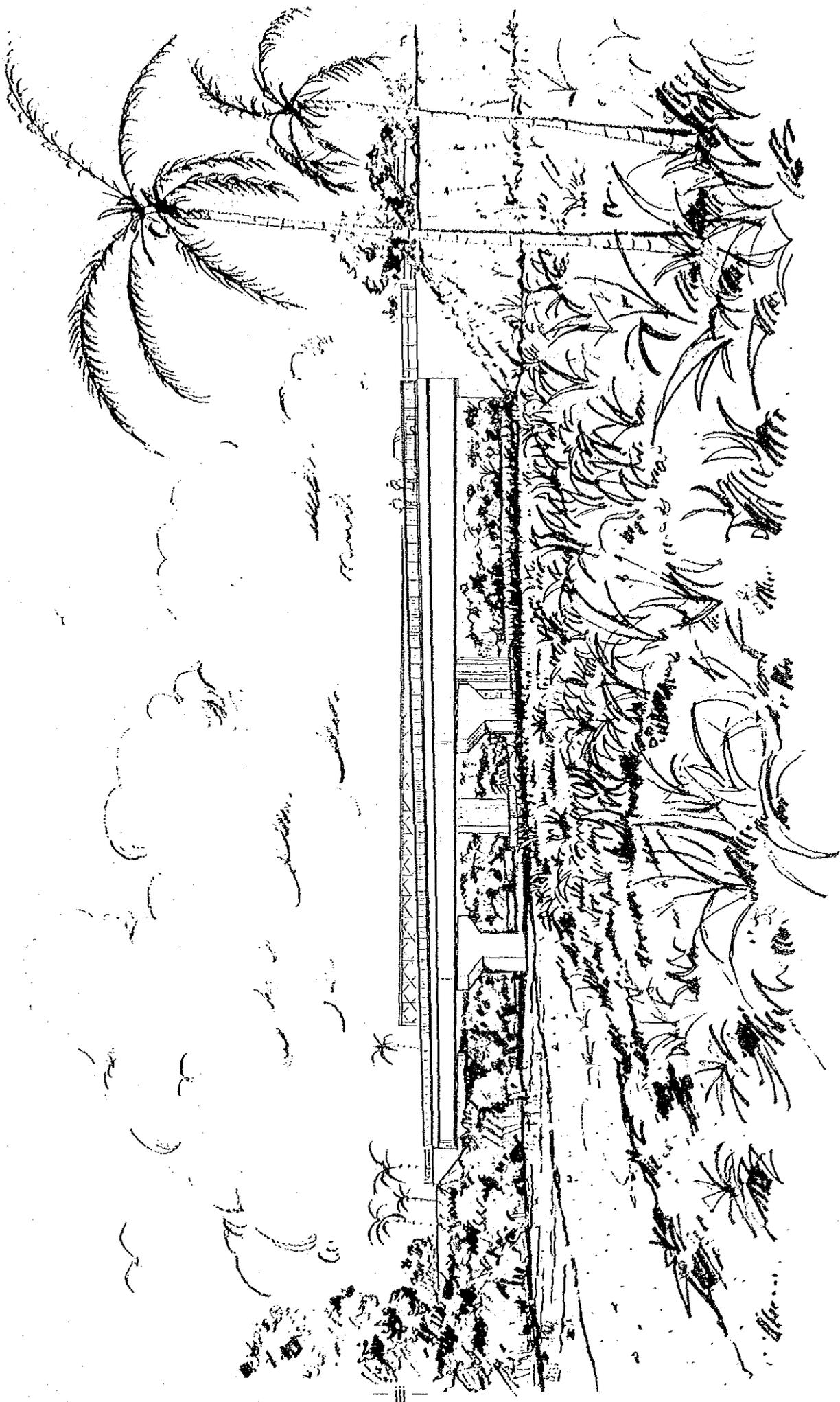
終りに、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

平成元年11月

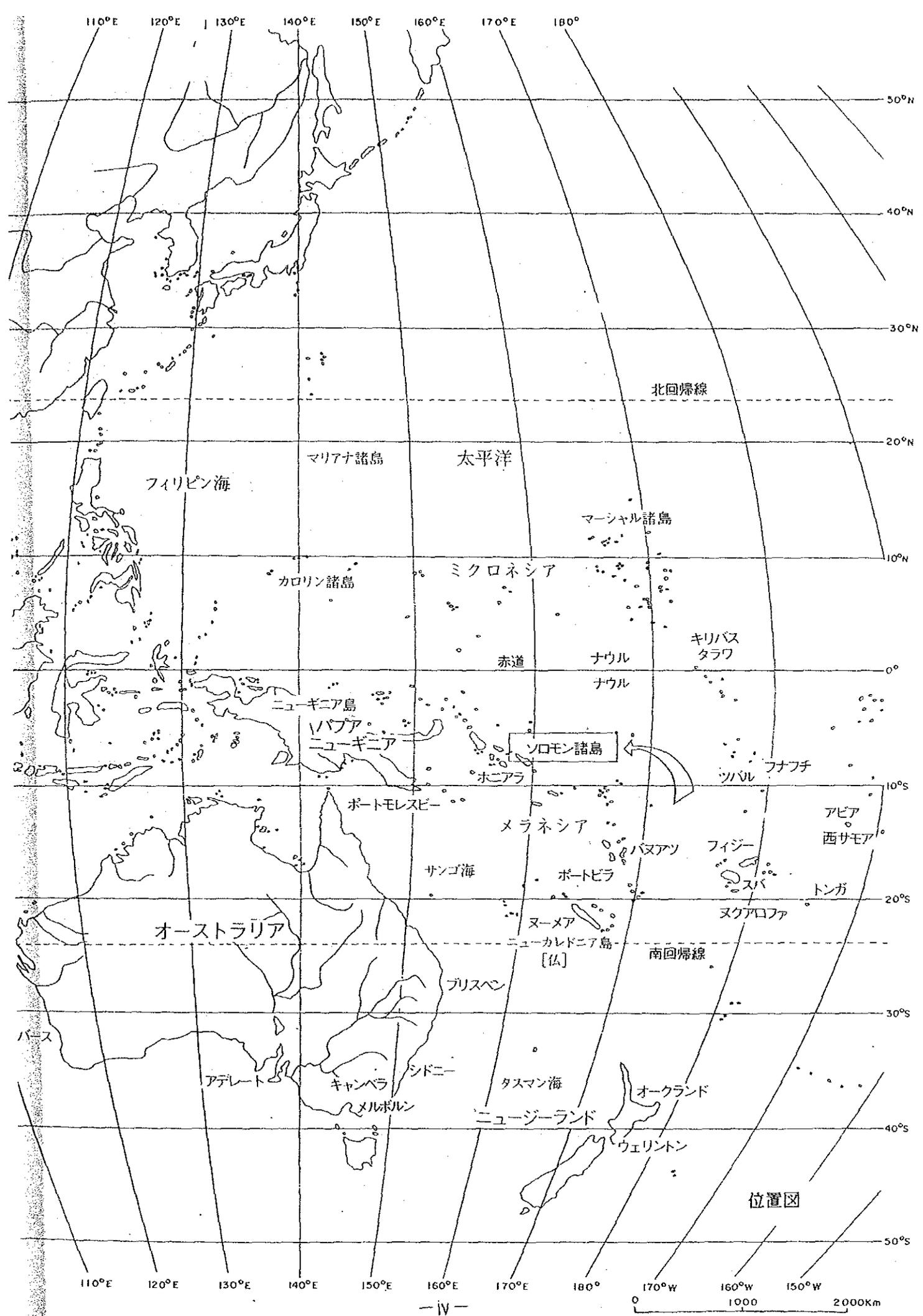
国際協力事業団

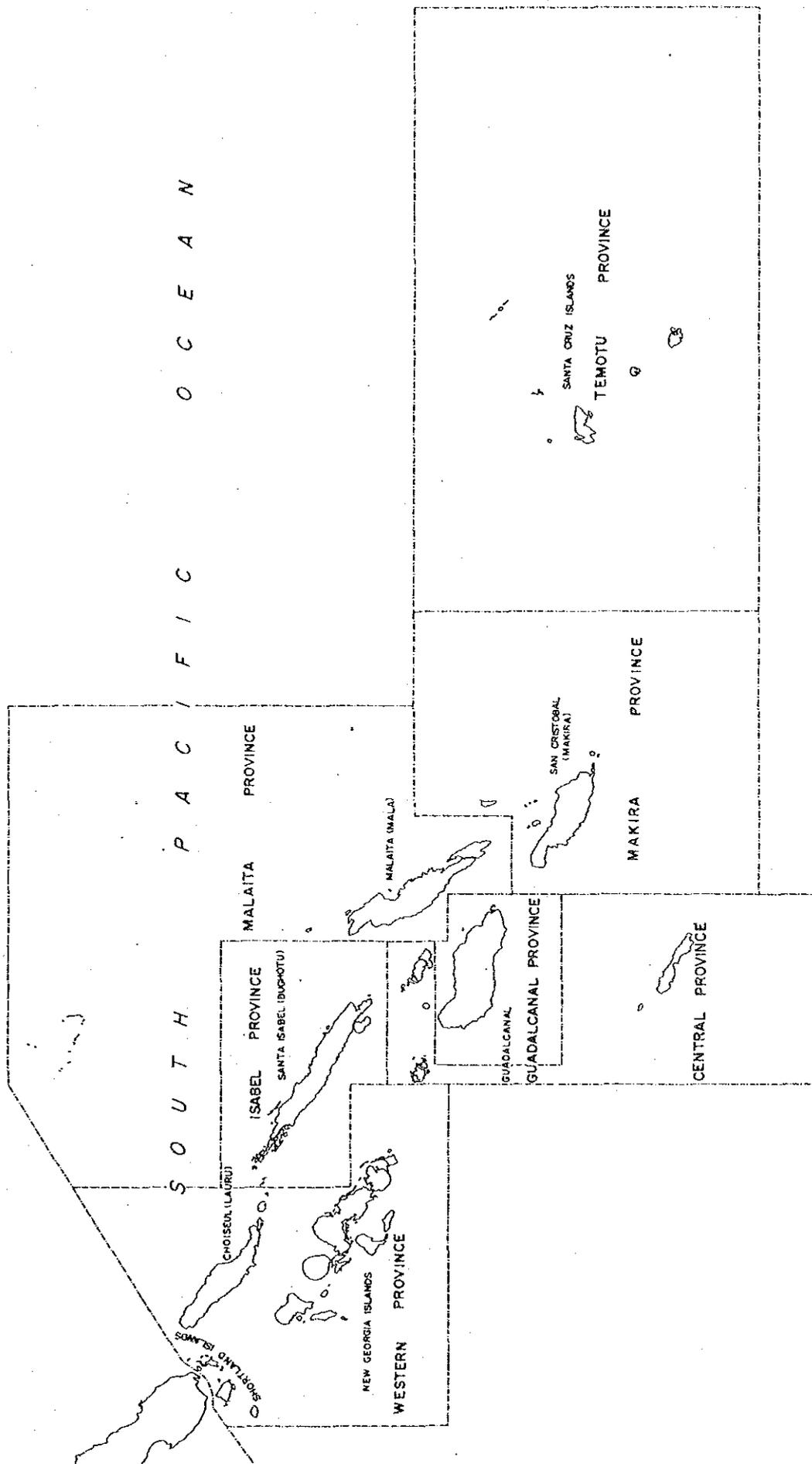
総裁 柳谷 謙 介



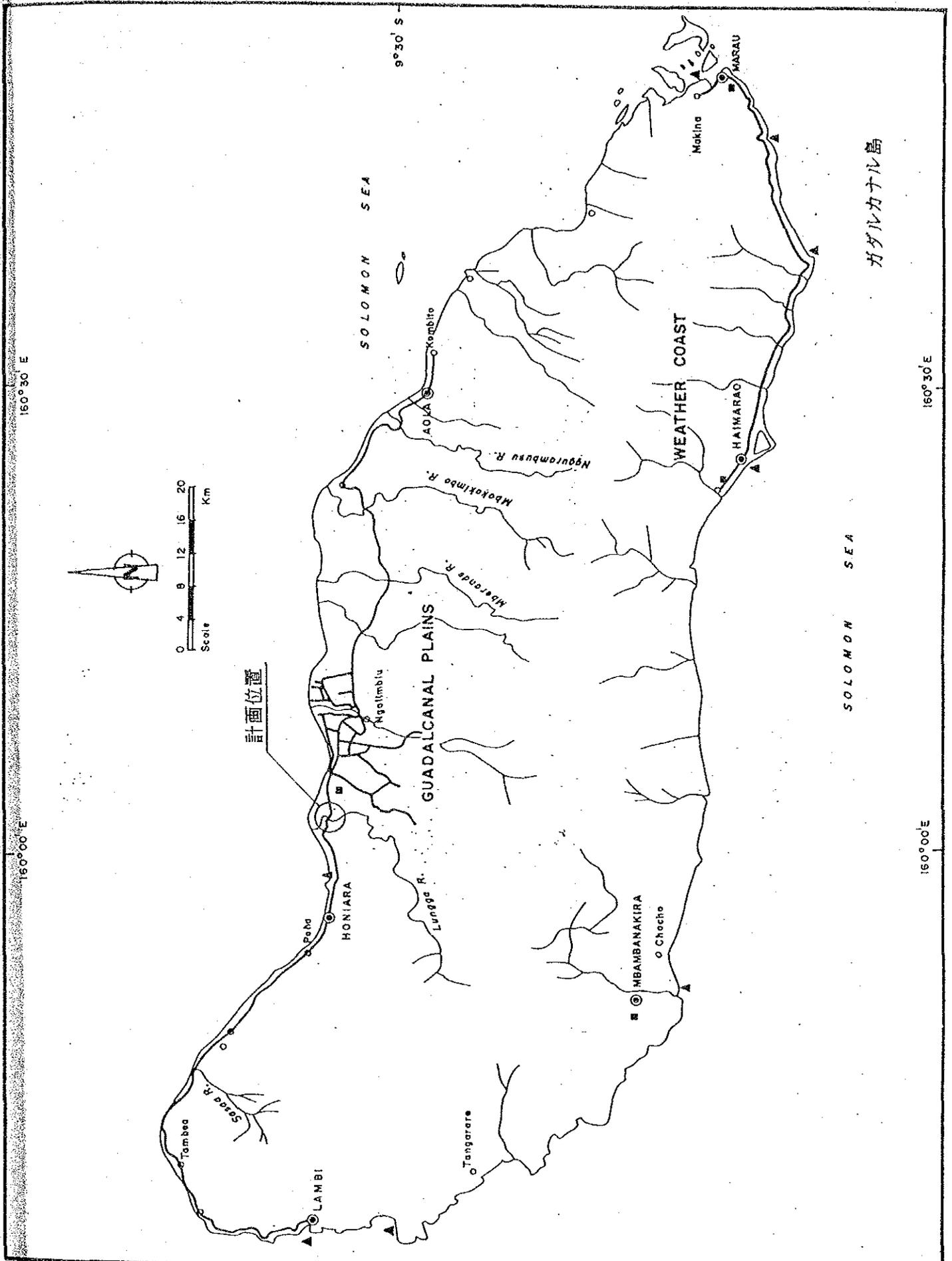


1000





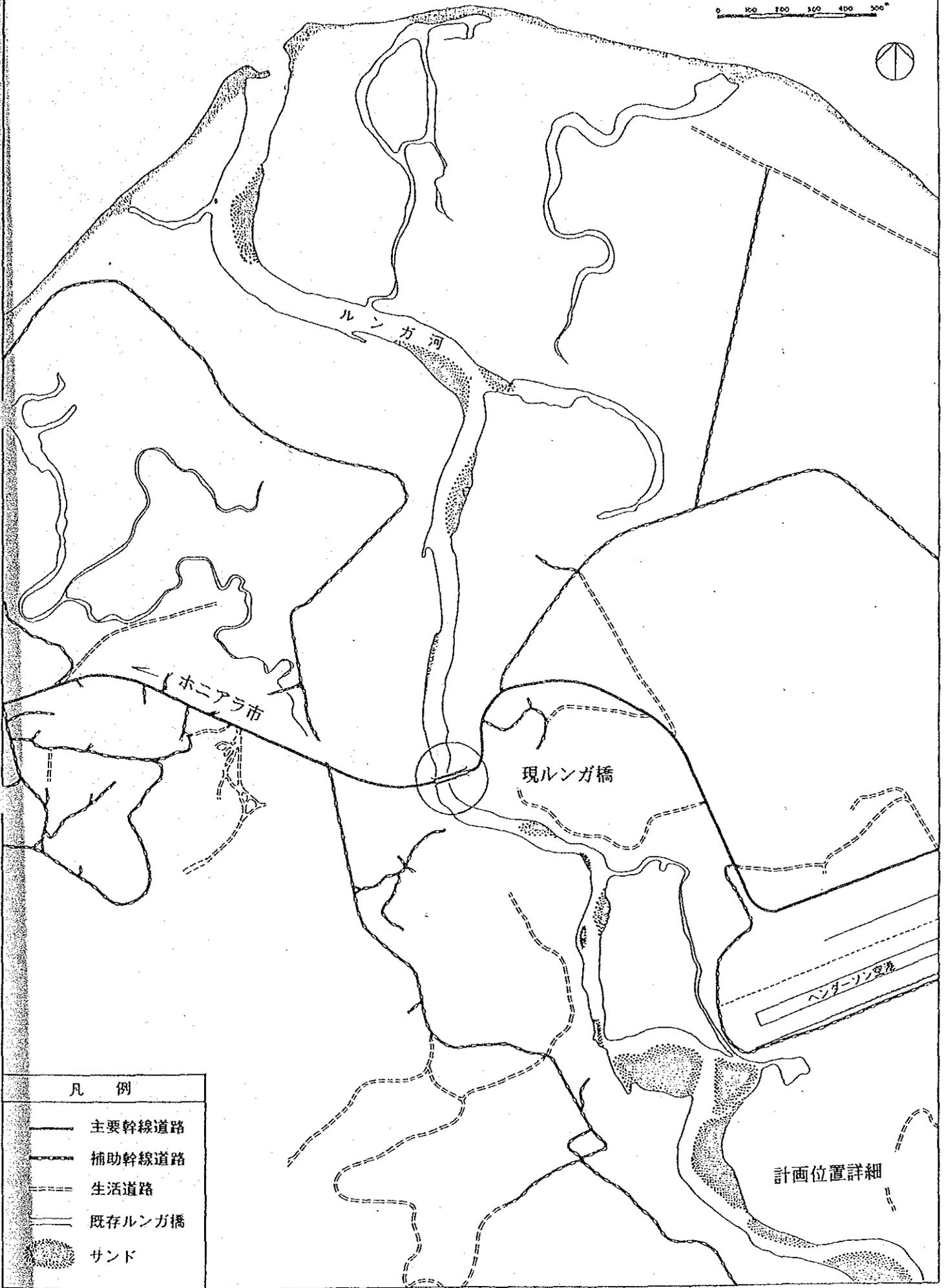
ソロモン諸島国



ガダルカナル島

計画位置

0 100 200 300 400 500*



凡 例

- 主要幹線道路
- 補助幹線道路
- - - 生活道路
- 既存ルンガ橋
- サンド

現ルンガ橋

ホニアラ市

ルンガ河

ヘンダーソン空港

計画位置詳細

要 約

要 約

ソロモン諸島国ガダルカナル島にあるルンガ橋は、首都ホニアラの東方10kmに位置し、首都ホニアラとヘンダーソン国際空港を結ぶガダルカナル北部道路上のルンガ河に架かる、1955年に建設された1車線のベイリー・タイプの橋梁である。このタイプの橋梁は、第二次世界大戦時において軍事目的に開発されたもので、その構成する部材を人力で運搬、組立、架設できるように考案されている。そのために使用上の安全率を下げ、部材断面を小さくし、板厚も薄く、軽くしてある。したがって使用期間の短い仮橋や災害時の応急橋として使用するのを原則としている。

現ルンガ橋は建設後、約35年経過していることから、老朽化が著しく、現在は制限荷重15トン以下で使用せざるを得ない状況にあることに加え、近年増大する交通量（約2600台/日）に対して、1車線の容量では足りず朝・夕のピーク時には、橋の両側で渋滞を生じており、交通流上のボトルネックとなっている。

ソロモン諸島国の主要産業は、コブラ、パーム・オイル、ココアを主産品とした農業、林業および商業漁業であり、その主産地はガダルカナル島の北部地域に集中している。これら産品は、北部道路を輸送路として、ホニアラ市のポイント・クルス港に運ばれており、同国政府は、同ルートの重要性に鑑み、1984年よりアジア開発銀行の融資を受け、同ルートの改良工事を実施してきている。

以上の状況から、ソロモン諸島国政府は、ルンガ橋の架け替えを策定し、わが国に対して無償資金協力を要請してきたものである。

この要請を受けて日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は、平成元年6月25日より7月28日までの34日間にわたり調査団を同諸島国に派遣した。

調査団は、基本設計を行うに必要な資料の収集と、サイトにおいて測量、ボーリング調査を実施した。これらの調査結果および収集資料に基づき、国内解析を行い本計画の妥当性について検討したうえで本計画の基本設計を行った。これを受けて、国際協力事業団は、平成元年9月27日より10月4日までドラフト・ファイナル・レポ

一ト説明調査団を同諸島国に派遣し、基本設計調査報告書の内容を最終的に協議し、確認した。

本計画の概要は、次のとおりである。

1. 規模と形式

- | | |
|------------|---|
| (1) 橋長 | 126.0m |
| (2) 支間長 | 42.0m × 3 |
| (3) 幅員 | 車道 3.75m × 2 = 7.50m
歩道 1.2m × 2 (車道の両側) |
| (4) 上部工の形式 | 3径間連続鋼鈹桁橋 |
| (5) 下部工の形式 | 張出付き壁式橋脚、逆T式橋台 |
| (6) 基礎工の形式 | 打込式鋼管杭基礎 |
| (7) 取付道路延長 | 340m |

使用鋼材料 322 トン

使用コンクリート量 1205 m³

使用鋼管杭 157 トン

2. 事業費及び建設工期

(1) 事業費 約 5.78億円

(2) 建設工期 約 11 ヶ月

3. 実施機関

実施機関 : ソロモン諸島国 運輸公共事業省

4. 維持管理

担当機関 : 運輸公共事業省 道路橋梁部

新ルンガ橋の建設は、橋梁の安全性の向上と、将来の交通量にも十分に対応できるため同諸島国の産業発展に大いに貢献するものと思われる。

基本設計報告書 目次

序 文

鳥かん図

地 図

要 約

第1章 緒 論	1
第2章 計画の背景	3
2.1 ソロモン諸島国の概況	3
2.1.1 国土・人口	3
2.1.2 国家経済	4
2.1.3 国家開発計画	6
2.2 公共輸送の概況	8
2.2.1 陸上輸送	8
2.2.2 海上輸送	8
2.2.3 航空輸送	9
2.3 ガダルカナル島における道路改良計画	10
2.3.1 第1次改良計画と進捗状況	10
2.3.2 第2次改良計画案	11
2.3.3 ヘンダーソン空港改良計画	13
2.4 交通量	14
2.4.1 現況交通量	14
2.4.2 交通量調査	15
2.4.3 将来交通量	16

2.5	現橋管理状況	16
2.5.1	管理主体	16
2.5.2	管理の実態	16
2.5.3	現橋耐荷力	17
2.6	類似施設の状況	19
2.6.1	橋梁調査	19
2.6.2	考察	20
2.7	要請の経緯と内容	21
2.7.1	要請の経緯	21
2.7.2	要請の内容	22
第3章	計画地の概況	23
3.1	架橋地点の概況	23
3.1.1	架橋地点の概況	23
3.1.2	地形	23
3.1.3	地質概要	24
3.2	自然条件	27
3.2.1	気象	27
3.2.2	水文	28
3.2.3	地震	30
3.2.4	サイクロン	31
3.3	社会基盤の整備状況	32
3.3.1	電力	32
3.3.2	通信	32
3.4	一般建設事情	33
3.4.1	建設工事の現況	33
3.4.2	現地建設業者	33

3. 4. 3	建設機械および資材	35
3. 4. 4	労務状況	36
3. 4. 5	物価および賃金	37
第4章	計画の内容	39
4. 1	計画の目的	39
4. 2	要請内容の検討	39
4. 3	計画の内容	39
4. 3. 1	実施機関	39
4. 3. 2	架橋位置	42
第5章	基本設計	43
5. 1	基本設計方針	43
5. 2	基本設計条件	44
5. 3	比較設計	44
5. 3. 1	上部工の形式	44
5. 3. 2	下部工の形式	47
5. 3. 3	比較設計総括表	48
5. 3. 4	最適形式の選定	49
5. 4	基本設計	50
5. 4. 1	上部工主要構造図	50
5. 4. 2	下部工、基礎工主要諸元	50
5. 4. 3	上部工数量総括表	65
5. 4. 4	下部工、基礎工数量総括表	66

第6章 事業実施計画	67
6.1 事業実施体制	67
6.2 工事負担区分	67
6.3 施工計画	69
6.3.1 施工方針	69
6.3.2 施工上の注意	69
6.3.3 施工、監理計画	70
6.3.4 資機材調達計画	70
6.4 実施スケジュール	72
6.5 概算事業費	73
第7章 運営、維持管理計画	75
7.1 運営管理体制	75
7.2 維持管理計画	75
第8章 事業評価	79
第9章 結論と提言	81
9.1 結論	81
9.2 提言	81

付属資料

付属資料 1

1. 1 調査団の構成	84
(1) 基本設計調査時	84
(2) ドラフト・レポート説明時	84
1. 2 現地調査日程	85
(1) 基本設計調査時	85
(2) ドラフト・レポート説明時	86
1. 3 面会者リスト	87
(1) 基本設計調査時	87
(2) ドラフト・レポート説明時	88
1. 4 協議議事録	89
(1) 基本設計調査時	89
(2) ドラフト・レポート説明時	93
1. 5 収集資料リスト	98

付属資料 2 付表リスト

付表 2. 1	人口分布および人口密度 (1986年)	100
2. 2	国内総生産額の推移	101
2. 3	主要輸出品の割合の推移	102
2. 4	主要輸入品の割合の推移	103
2. 5	貿易収支の推移	104
2. 6	1988年歳入および支出	105
2. 7	自動車新規登録台数	106
2. 8	交通量調査結果	107
3. 1	小売価格指標	108

付属資料 3 付図リスト

付図 2. 1	道路改良 オプション 2	110
2. 2	ヘンダーソン空港改良計画	111
2. 3	LUNGA BR.	112
2. 4	位置図	113
2. 5	MATANI KO BR.	114
2. 6	ALLIGATOR CREEK BR.	115
2. 7	BIG TENARU BR.	116
2. 8	NGALIMBIU BR.	117
2. 9	MATEPONO BR.	118
2. 10	MBALISUNA BR.	119
2. 11	MBRANDE BR.	120
2. 12	MBOKOKIMBO BR.	121
3. 1	地質縦断図	123
3. 2	No. 2 ボーリング柱状図	125
3. 3	No. 3 ボーリング柱状図	130

第1章 緒 論

第 1 章 緒 論

ルンガ橋は、1955年に建設された1車線のベイリー・タイプの橋梁である。このタイプの橋梁は、人力で運搬、組立、架設ができるように考案されている。そのために使用上の安全率を下げるなどして軽量化している。したがって、使用期間の短い仮橋や災害時の応急橋として使用するのを原則としている。

建設後、約35年経過したルンガ橋は老朽化が著しく、現在、制限荷重15トン以下で供用しているが、その耐久性に疑問が持たれはじめた。

一方、ルンガ橋が位置しているガダルカナル北部道路は、首都ホニアラと同島の北東部の農業の主産地を結ぶ最重要幹線道路であって、代替道路は存在しない。農業産品および一部の木材は、この北部道路を輸送路として、ホニアラ市内のポイントクルス港に運ばれてくる。産業の発展に伴ない年々交通量が増加し、最近では日交通量が2600台に達し、朝・夕のピーク時には橋の両側で渋滞を生じており、交通流上のボトル・ネックとなっている。こうした背景から、ソロモン諸島国政府はルンガ橋の架け替えを策定し、わが国に対して無償資金協力を要請してきたものである。

要請内容は、車道2車線および歩道を含む新設橋梁であり、取付道路は、現道に連結するものとなっている。

この要請を受けて、日本国政府は本計画の意義および妥当性を検討し、最適計画を策定するための基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は、阪神高速道路公団工務部工務一課課長補佐 幸 和範氏を団長とする基本設計調査団を、平成元年6月25日より7月28日まで同諸島国に派遣した。調査団は要請の背景と計画の目的について確認するとともに、日本国の無償資金協力の制度について、ソロモン諸島国関係者に説明し、両国政府の責任範囲を明確にした。また基本設計を行うに必要な資料の収集と建設予定地の測量およびボーリング調査を実施した。

これらの調査結果および収集資料に基づき、国内解析を行い、本計画の妥当性について検討したうえで基本設計を作成した。

これを受けて、国際協力事業団は、この基本設計調査報告書の内容を最終的に協議し、確認するために、平成元年9月27日より10月4日まで、阪神高速道路公団工務部工務一課課長補佐 幸 和範氏を団長とするドラフト・レポート説明調査団を現地に派遣した。

本報告書は、以上の調査の結果をとりまとめたものである。なお、上記調査団の構成・調査日程および協議議事録は、付属資料1. 1～1. 4として巻末に収録した。

第2章 計画の背景

第2章 計画の背景

2.1 ソロモン諸島国の概況

2.1.1 国土、人口

(1) 国土

ソロモン諸島国は、南西太平洋の南緯 $5^{\circ} \sim 13^{\circ}$ 、東経 $156^{\circ} \sim 170^{\circ}$ に位置している。その経済水域は、南北約 1,010km、東西約 1,830kmの範囲にあって、約 105万 km^2 である。

また、その総陸地面積は28,370 km^2 であり、おもな島としては、首都ホニアラのあるガダルカナル島をはじめとして、マライタ、サンクリストバル、サントイザベル、ニュージョージアおよびショアズール島である。

これらの島はいずれも長さ方向に 140km～190km、幅方向に30km～50kmであり、熱帯雨林におおわれている。最大の島は、ガダルカナル島であり、同国最高峰のマカラコンブル山(標高 2,477m)を有し、また北東部には、ガダルカナル平原と呼ばれる海岸平野がひろがり、ここでは各種のアランテーションが行われている。

一方、これらの島のほかに、多数の有人、無人の小島や環礁がある。ソロモン諸島の大部分の島は、火山活動により生じた島であり、現在でもいくつかの島では温泉が湧き出している。ソロモン諸島国は、日本と同様な地震国である。

(2) 人口

1987年度の推計によるソロモン諸島国の総人口は、297,000人であり、このうち首都ホニアラの人口は33,000人である。また、人口増加率は 3.5%である。1976年に実施された人口センサスによる人種別構成はメラネシア系 93.3%、ポリネシア系 4.0%、ミクロネシア系 1.4%、ヨーロッパ系 0.7%、中国系 0.2%、その他 0.4%となっている。

ソロモン諸島国における人口分布、人口密度を(付表2.1)に示す。

2.1.2 国家経済

(1) 経済概況

自給自足経済と貨幣経済（ホニアラを中心とする都市部）が共存しているのが特徴である。国内総生産額（GDP）に占める自給自足経済の割合は約37%に達している。残りは、林業、漁業およびパーム・オイル、ココア、コブラ等の農業である。工業および観光産業はまだ低いレベルにあり、GDPへの寄与は非常に低い。1986年における国内総生産は197百万ソロモン・ドルであり、1人あたりGDPは名目717ソロモン・ドル、実質284ソロモン・ドルとなっている。（付表2.2）

(2) 貿易動向

1) 主要輸出入産品

ソロモン諸島国の主要輸出品および主要輸入品をそれぞれ表2.1および表2.2に示す。

表2.1 主要輸出品 （単位 百万ソロモン・ドル）

	1984年	1985年	1986年	1987年
コブラ	32.2	23.5	5.9	10.3
木材	30.1	24.8	35.7	37.2
魚介類	28.8	31.9	52.9	52.6
パーム・オイル	19.1	13.7	6.0	7.6
ココア	3.4	5.0	6.5	9.5
その他	5.0	5.0	7.9	11.1
総輸出額	118.6	103.9	114.9	128.3

主要輸出品目の総輸出額に占める割合の推移は（付表2.3）のとうりである。

表2.2 主要輸入品 (単位 百万ソロモン・ドル)

	1984年	1985年	1986年	1987年
燃料	19.1	20.8	21.7	19.9
輸送機器	20.1	27.0	30.8	39.3
工業製品	20.2	26.0	21.7	40.1
食料品	13.1	15.7	18.0	15.4
その他	11.3	13.2	12.1	20.2
総輸入額	83.8	102.7	104.3	134.9

主要輸入品目の総輸入額に占める割合の推移は(付表2.4)のとうりである。

2) 貿易収支

最近5年間の貿易収支を表2.3に示す。

表2.3 貿易収支 (単位 百万ソロモン・ドル)

	1983年	1984年	1985年	1986年	1987年
総輸出額	71.2	118.6	103.9	114.9	128.3
総輸入額	70.6	83.8	102.7	104.3	134.9
収支	0.6	34.8	1.2	10.6	-6.6

1970年以降の貿易収支の推移を(付表2.5)に示す。

3) 対日貿易

1986年実績の対日貿易は、次のとおりである。

単位 百万ソロモン・ドル

輸出額		輸入額	
木材	24.1	機械及び輸送機器	10.8
魚介類	15.1	工業製品	4.8
コブラ	2.0	食料品	1.3
計	41.2	その他	0.7
		計	17.6

これらの対日貿易額は、総輸出額および総輸入額のそれぞれ36%および17%を占めている。

(3) 国家予算

1988年および1989年の国家予算の規模を表2.4に示す。

表2.4 国家予算の規模 (単位 百万ソロモン・ドル)

	1984	1985	1986	1987	1988	1989
歳入	52.66	56.73	65.71	64.55	88.04	110.33
支出	50.41	53.32	63.44	70.53	94.23	115.56

1988年における歳入および支出の詳細を(付表2.6)に示す。

2.1.3 国家開発計画

1975年から1979年にかけての第1次国家開発計画においてはソロモン諸島国を独立国とし、1980年度までに外国の援助を不要とすることを目的としていた。1980年から1984年までの第2次国家開発計画では、食料、水、エネルギーの自給化および伝統的な土地制度の改善、商工業の発展等を主眼としてきた。

1985年から1989年にかけての第3次国家開発計画では、

- ・ 国民福祉の向上
- ・ 開発効果の平等な配分
- ・ 国民経済の自立の促進
- ・ 経済基盤の強化と多様化
- ・ 価値観、伝統、同一性の保持
- ・ 地方への権限委譲と中央との連帯強化
- ・ 少数民族を含む一体感の促進
- ・ 国際協力と平和の促進

をうたい、28の分野にわたって、具体的な達成目標をあげている。

本計画に関連する部分は、次のようである。

・陸上輸送

プログラム1. 道路および橋梁の整備

プロジェクト1. ガダルカナル道路の改良（タンベアーポハ間、
ナリンビューーアオラ間）

2. マライタ島内道路改良*
3. ガダルカナル道路の延長（アオラーマラウ間）
4. ガダルカナル道路の車道拡幅（ポハーナリンビューー間）
5. コロンバンガラ道路改良*
6. ムンダーノロ間道路改良*
7. 一般地方道の建設*
8. 一般地方道路における橋梁の建設*
9. ガダルカナル橋梁群の整備・改良

（ルンガ橋の2車線橋梁への架け替えが含まれる）

* 印はガダルカナル島以外の諸島の計画である

プログラム2. ノロ郡のインフラストラクチャーの整備

プログラム3. 道路建設用および道路維持補修用機械の確保

プログラム4. 道路建設技術者の養成

2.2 公共輸送の概況

2.2.1 陸上輸送

ガダルカナル島における公共輸送機関は、バス、タクシーに限定される。元来、ガダルカナル島内の自動車通行可能道路は、ホニアラ市を中心とする北ガダルカナル道路だけである。この道路は、ガダルカナル島北側の海岸線に沿い、アオラ（ホニアラ東方約80km）とランビ（ホニアラ西方約65km）を結ぶ幹線道路である。この道路に沿って、多数の集落が点在している。

バスは、この道路のうちホニアラ東方約35kmのガダルカナル平原内にあるプランテーションNo.3間と、ホニアラ西方約10kmのポーハ間を運行している。バス会社は、すべて個人企業であり、運行時刻表あるいは正式なバスルートなどは決まっていないため、相乗りタクシーの性格に近い。

バス料金は、ホニアラ市内は均一で4.0ソロモン・セントであり、最長距離の市内からプランテーションNo.3までが3.0ソロモン・ドルである。

バス・ルート以遠の各集落では、集落単位で1～2台の大型トラックを所有しており、収穫した野菜、果物等をホニアラ市内のマーケットに持ち込み、現金化し、米、パン、インスタントラーメン、魚、日用雑貨品、衣料等を購入している。

1989年7月現在のホニアラ市の全自動車登録台数は、4,157台である。

1971年以降の新規登録台数を（付表2.7）に示す。

2.2.2 海上輸送

ガダルカナル島において、外国からの貨物船の接岸できる港湾は、ホニアラ港だけである。1982年からの5年間における外国航路の貨物船の寄港隻数と積み下ろし貨物トン数を表2.5に示す。

表2.5 寄港隻数と積み下ろしトン数

	1982年	1983年	1984年	1985年	1986年
寄港隻数	337	298	325	348	345
貨物(100万ト)	1.32	1.33	1.71	1.47	1.82

また、ホニアラ港に寄港する定期船の航路としては、次のようなものがある。

①ニュージーランド・セントラル・パシフィック・トレイド・ライン

オークランド→ブリスベン→ホニアラ→ポート・モレスビー
→ブリスベーン

②コンテナーズ・パシフィック・エクスプレス・ライン

メルボルン→シドニー→ブリスベーン→ポート・モレスビー→ホニアラ

③ニューギニア・パシフィック・ライン

香港→シンガポール→ポート・モレスビー→ホニアラ

④バリ・ハイ・サービス・ライン

神戸→名古屋→横浜→(略)→ホニアラ→(略)→神戸

2.2.3 航空輸送

1982年からの5年間における航空輸送量を表2.6に示す。

表2.6 航空輸送量

		1982年	1983年	1984年	1985年	1986年
フライト数		903	800	777	749	689
貨物 (千ton)	In	262.2	268.5	357.6	345.9	611.7
	Out	106.1	64.2	67.7	65.0	47.3
乗客 (人)	In	14,892	15,429	16,051	17,870	18,315
	Out	16,053	15,335	15,873	17,154	17,038

1989年7月現在におけるヘンダーソン空港における国際線の定期便は、次のとおりである。

①ホニアラ↔ブリスベーン

カンタス航空、ソロモン航空 週2便 使用機ボーイングB737

②ホニアラ↔ポート・モレスビー

ニューギニア航空 週2便 使用機フォッカーF28

③ホニアラ↔ナンディ(フィジー)

エア・パシフィック・ソロモン航空 週1便 使用機ボーイングB737

2.3 ガダルカナル島における道路改良計画

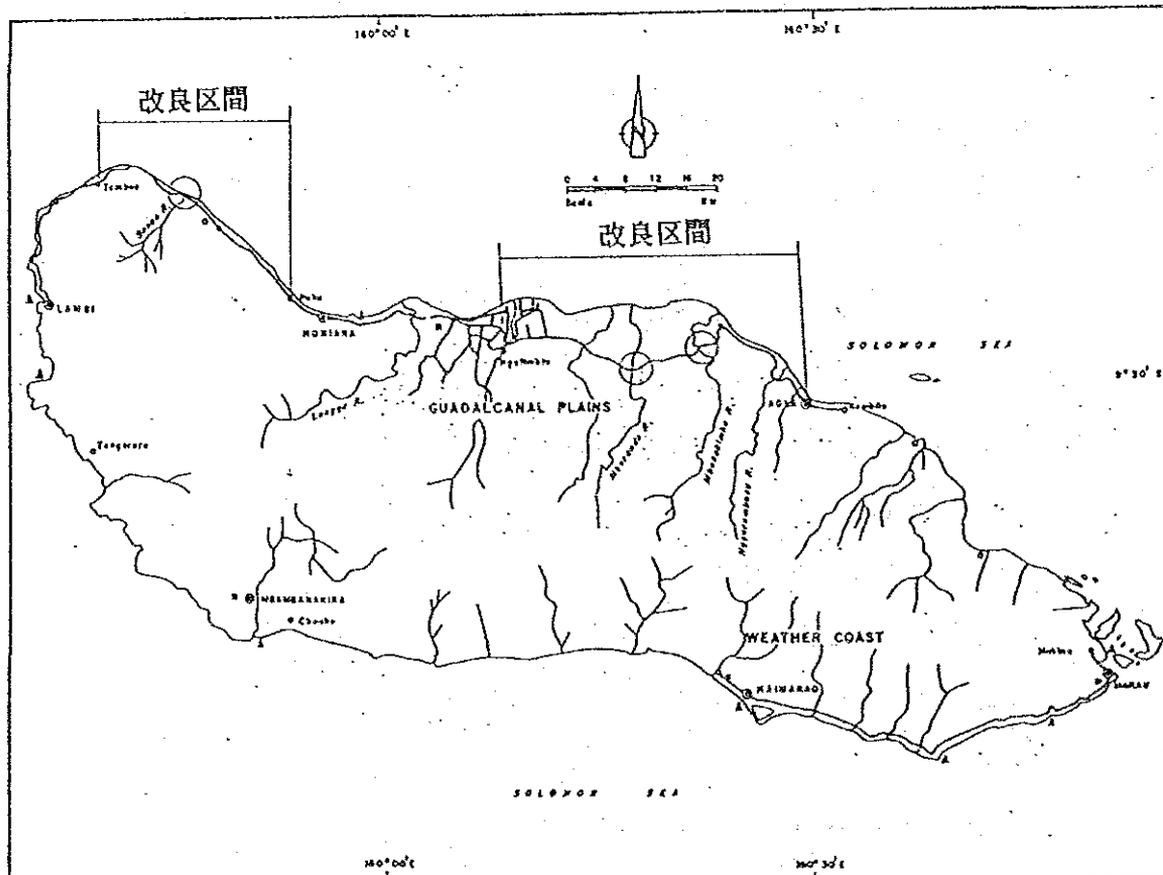
2.3.1 第1次改良計画とその進捗状況

アジア開発銀行その他の融資によるガダルカナル道路の第1次改良計画は、第3次国家開発計画（1985年～1989年）におけるプロジェクト1（2.1.3 参照）に対応するものである。

この計画は1984年から実施され、当初の予定より1年遅れて1988年12月に完成した。この内容は次のとおりである。図2.1 参照。

- ①タンベアーボハ間およびナリンビューーアオラ間の合計90kmの道路改良および舗装修繕
- ②ササ・ベランテおよびボコキンボ橋の新設
- ③道路建設用機械の調達
- ④コンサルタント・サービス

図2.1 ガダルカナル道路第1次改良計画



当初予算は合計 6.5百万米ドルであり、内訳は表2.7に示す。

表2.7 出資内訳 (単位 百万米ドル)

	A D B	I D A	O P E C	S I G	計
外 貨	1.75	1.75	1.50	—	5.00
内 貨	0.25	0.25	—	1.00	1.50
計	2.00	2.00	1.50	1.00	6.50

A D B ; Asian Development Bank

I D A ; International Development Agency of the World Bank

O P E C ; Organization of Petroleum Exporting Countries

S I G ; Solomon Islands Government

この結果、タンベア-ホニアラーアオラ間の自動車交通は可能となったが、アオラの西方約4 kmのナグランブス河の渡河地点は依然として浅瀬のまま残されており、乾期であっても乗用車での渡河は難しい。

なお、ササ・ベランデおよびボコキンボの新設橋梁は、いずれも潜水橋（洪水時には、水は橋を越流するタイプの橋梁で、したがって高欄はない）として建設されている。

2.3.2 第2次改良計画案

これは第1次改良計画に含まれなかったポハーナリンビュー間の既存の道路の車道拡幅計画である。これは第3次国家開発計画のうち、

プロジェクト4. ガダルカナル道路の車道拡幅（ポハーナリンビュー間）

プロジェクト9. ガダルカナル橋梁群の整備・改良

に対応するものである。

この計画に対しては、ADBの融資によりオーストラリアのコンサルタントがF/Sを行っている。

“SECOND ROAD PROJECT SOLOMON ISLANDS” (DEC. 1987)

Cardno and Davies Australia Pty Ltd.

これによる第2次改良計画案の内容と建設コストを表2.8に示す。なお、道路工事費のうちオプション2の内容を（付図2.1）に示す。

表2.8 第2次改良計画案および建設コスト (単位 百万米ドル)

・道路工事費	
オプション2	7.946
ホニアラ市内一方通行追加分	0.200
ルンガ橋東部道路新設	0.333

・橋梁工事費	
カカンボナ橋	0.175
ホワイト・リバー橋	0.138
ルンガ橋	2.449

アリゲータ・クリーク橋	0.614
ピック・テナル橋	1.017
スモール・テナル橋	0.095
ポハ橋	1.000
予備費（以上に10%）	1.397
小計	15.364

・コンサルタンツ料	
設計費	0.450
施工監理	2.000
予備費（10%）	0.245
全建設コスト	18.059

また、このプロジェクトの内部収益率は20%となっている。

注) ----- は、現ルンガ橋架け替えに担当する部分である。

2.3.3 ヘンダーソン空港改良計画に伴う道路改良計画

ソロモン諸島国は、ヘンダーソン空港の改良計画と合わせて、ルンガ橋東岸から空港までの道路改良の計画を持っている。空港の改良は、

- ・ランウェイの延長と誘導路の新設によって、より大型の航空機の発着を可能にする。
- ・現在の旅客ターミナルビルが狭く、乗客の処理に時間がかかるため、現道の北側に旅客ターミナルビルを新設する。

の2点を目的としている。この結果、現在のヘンダーソン道路は北側にずれることになる。(付図2、2参照)

現道のククム・ハイウェイの改良計画は、この北側にずれたヘンダーソン道路とルンガ橋東岸をほぼ直線で結ぶことにより、ルンガ橋東側取付道路の平面線形の改善を図り、同時に現道のショート・カットを図るものである。

空港の改良については、ランウェイの延長は1987年に現在の2,200mに延長したばかりなので、再延長までには時間がかかると考えられるが、旅客ターミナルビルの移転・拡大は、近い将来において実現される可能性は高いと思われる。

2.4 交通量

2.4.1 現況交通量

下記報告書による1971年～1982年のホニアラ市内（マタニコ橋）およびルンガ橋をはさむ2観測地点（ジョージ六世中学校およびテナル橋）での交通量の推移を表2.9に示す。

表2.9 交通量の推移 (単位 台/日)

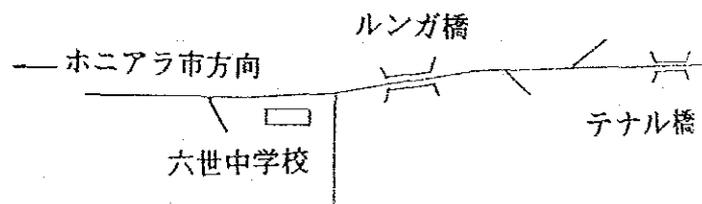
年月	1971 9月	1972 4月	1973 6月	1974 3月	1976 8月	1977 5月	1979 11月	1980 11月	1982 6月
マタニコ橋	5,106	5,529	6,178	5,868	7,865	7,837	9,457	11,387	11,541
六世中学校	979	1,228	1,268	1,358	1,565	1,538	1,760	2,142	2,679
テナル橋	232	412	361	556	493	509	649	900	946

また、運輸公共事業者（MTWU）による12時間交通量を表2.10に示す。

表2.10 12時間交通量 (6.00 ~ 18.00)

(台)

	1985年11月	1986年12月
ホニアラ市内	14,229	14,510
六世中学校	2,675	3,579
テナル橋	992	959



「Economic and Engineering Studies for Extension and Upgrading of the Lambi-Aola to Harau Sound Road, Phase1 Report,」 (Roughton and Partners, April 1984)

2.4.2 交通量調査

現地調査期間中の1日を選んで、次の要領により交通量調査を行なった。

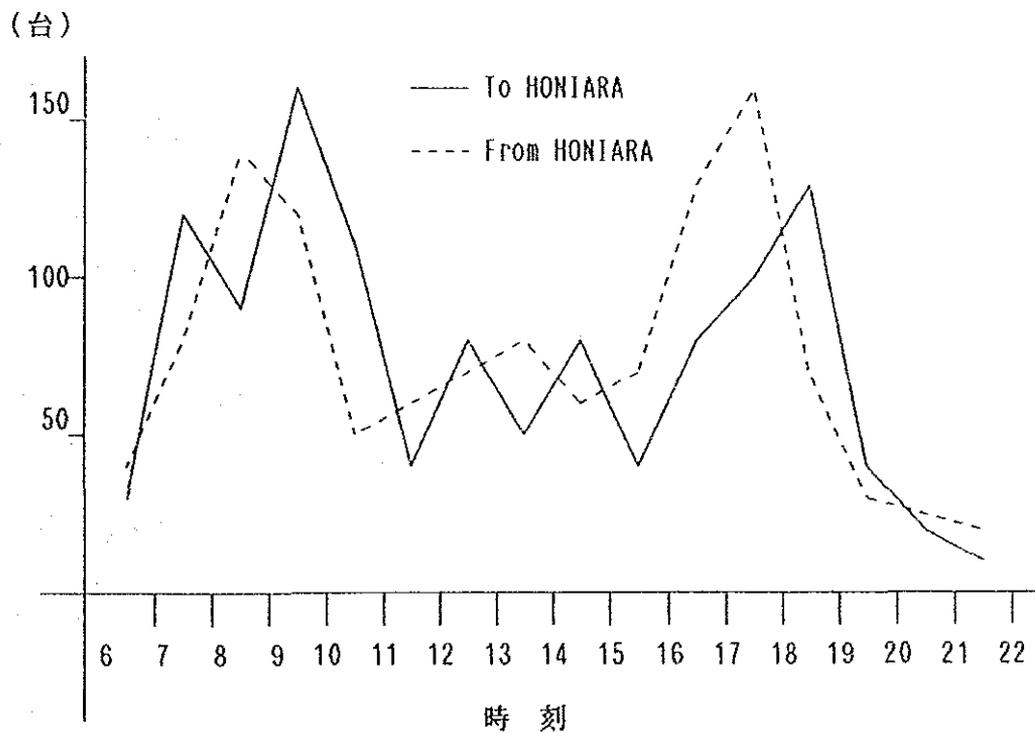
- ・調査日 1989年7月20日(木)
- ・調査時間 6.00~22.00 (16時間)
- ・調査員 MTWU職員 3~5名
- ・調査場所 ルンガ橋右岸

調査結果は、

- 16時間交通量 2,379台 (6.00~22.00)
- 12時間交通量 2,061台 (6.00~18.00)

調査結果の詳細を(付表2.8)に示す。また時刻別交通量を図2.2に示す。

図2.2 時刻別交通量



2.4.3 将来交通量

“SECOND ROAD PROJECT SOLOMON ISLANDS”によるルンガ橋位置での予測将来交通量を表2.11に示す。

表2.11 予測将来交通量

	1987年	1997年	2007年
交通量(台/日)	2,473	4,245	7,820

伸び率 1987年～1997年 5.55%

1997年～2007年 6.30%

2.5 現橋管理状況

2.5.1 管理主体

ルンガ橋を含むガダルカナル島内の道路、橋梁、空港(インフラ部分)の維持管理は、MTWUの1部門である道路橋梁部門が当たっている。

2.5.2 管理の実態

現在まで行われてきた現ルンガ橋に対する維持管理としては、次の2点が挙げられる。全体一般図を(付図2.3)に示す。

(1) 橋脚の新設

橋梁自体の老朽化と、増大する重交通車輛に対処するため、1984年オーストラリア政府の援助により、橋脚を新設して橋梁の剛性を高めた。

上部工の補強は、4本のユニットを既に使用しているため、これ以上の補強は難しく、橋脚の新設は適切であったといえる。

(2) 路面床板（木材）の補強、交換

直接軸重を受ける床板は、その衝撃と振動によって止め金具がゆるみ、はがれ易い。これらを巡回し、目視点検によって損傷の程度が限度を越えると床板の補強、交換を行なってきた。

2.5.3 現橋耐荷力（“SECOND ROAD PROJECT SOLOMON ISLANDS ” による）

(1) 耐荷力

既存の7橋梁に対する上部工の鋼構造部材にのみ着目した場合のNAASRA T44 標準荷重に対する比例荷重および終局耐荷荷重を表2.12に示す。

表2.12 比例荷重および終局耐荷荷重

(トン)

	比例荷重	終局耐荷荷重
マタニコ橋	33.0	104.0
ルンガ橋	24.5	70.4
アリゲータ・クリーク橋	31.1	100.0
ビック・テナル橋	4.8	計算せず
スモール・テナル橋	10.7	計算せず

(2) 危険率

(1)で示した各橋梁の荷重に対する耐荷能力、老朽化の程度、洗掘に対する危険度、地震に対する耐震性の各面からの危険率を表2.13に示す。

表2.13 危険率

	耐荷力	老朽化	洗堀	耐震性	合計
マタニコ橋	0	0	1	2	3
ルンガ橋	5	9	7	10	31
アリゲータ・クリーク橋	1	7	4	8	20
ビック・テナル橋	10	5	4	7	26
スモール・テナル橋	8	5	1	7	21

上記の各数値は、各項目の危険性の高さを0～10の範囲で定めたもので、数値の高いほど危険性は高くなる。

(3) 調査団の見解

現ルンガ橋は、建設当初（1955年）は、63mの支間を持つベイリータイプの橋梁としては最大のクラスであった。1.5m×3.0mをユニットとする部材を片側4組有している。しかしながら、建設後35年近く経過し、老朽化が進み、塗装はほとんど剥落し、いたるところサビが生じている。

元来、ベイリータイプの橋梁は部材を人力で運搬し、架設できる事を目的としており、部材断面を小さくし、板厚も薄くし軽くしてあるのが特徴である。したがって、使用期間の短い仮橋として使用するのを原則としている。

これを長期間使用してサビが発生し、部材断面の減少をきたすことになれば、これはほぼ使用の限界に達していると考えられる。

(2) で示した危険率を下げるための技術的な方法としては、

- ①上部工の全部材のサビを落して、再塗装し、老朽化を防止する。
 - ②追加橋脚の洗堀が進行しているため、この橋脚に洗堀防止工を行なう。
 - ③耐震性を高めるためにすべての橋台、橋脚に上部工の落橋防止工を行なう。
- ことが考えられるが、それでも荷重に対する耐荷力の上昇は期待できないため、現行の15tonの荷重制限は必要である。

2.6 類似施設の状況

2.6.1 橋梁調査

ホニアラ市内よりアオラに至るガダルカナル北部道路約80km区間にある以下の8橋の調査を行なった。調査の目的は主要諸元の計測と目視による変状調査である。8橋の位置図を（付図2.4）に示す。

①マタニコ橋（付図2.5参照）

1984年オーストラリア政府の援助により、ホニアラ市内を流れるマタニコ河の河口部に架けられた新橋で、ガダルカナル島で唯一の2車線橋梁である。旧橋は新橋より約500m上流にある一車線のベイリー橋である。

新橋は、5本主桁の合成桁3連から成っており、主桁はカバープレート付のH型鋼である。架設後5年経過しているが、塗装状態は良く、変状は見られない。

②アリゲータ・クリーク橋（付図2.6参照）

ベイリー形式で、18mスパン3連から成る。路面は車道がチェッカープレート、歩道（片側）は床板である。架設時期は60年代後半か70年代の初めと思われるがとくに変状はない。

③ビック・テナル橋（付図2.7参照）

鋼2主桁橋で②と同時期に架設されたと思われるが、数ヶ所にサビの発生が見られる程度で塗装の状態は良い。主径間の桁は、重量車（トラック）の通過時に鉛直振動が大きく、同時に水平面内の振動も生じているので、剛性の不足が強く感じられた。2.5.3の(2)で、この橋の耐荷力の危険率が10とされているのも、この剛性不足のためと裏付けられる。

④ナリンビュー橋（付図2.8参照）

イギリス政府の援助により本年完成した無塗装（亜鉛メッキのみ）の組立式プラット・トラスである。1984年オーストラリア政府の援助により4連の合成桁として片側車線のみ（下部工は2車線分完成）完成したが、1986年5月のサイクロン「ナム」により東側の端径間が流失した。このため、この合成桁上に臨時のベイリー橋を設置し、これを利用していた。新橋の完成により、このベイリー橋を解体撤去中であった。

新橋は両側に歩道を持ち、路面は車道、歩道ともにチェッカープレートである。合成桁4連にかわってトラス2連とした点が興味深い。

⑤マテポノ橋（付図2.9参照）

③と同形式の鋼2主桁、サビの発生が見られるが全体としての塗装状態は良い。60年代後半か70年代前半の架設と思われるが、20年近く経過した割合にはサビの発生は少ない。

⑥バリスナ橋（付図2.10参照）

⑦ブランデ橋（付図2.11参照）

⑧ボコキンボ橋（付図2.12参照）

3橋ともに第1次道路改良計画により1987年に完成した、いずれも高欄のない潜水橋である。上部工はスパン10mの連続RCスラブ橋形式で、基礎は鋼管パイル・ベント方式である。

2.6.2 考察

ガダルカナル島は、サビにくい場所であるといえる。MTWUの道路橋梁部門の担当者の話では、鋼橋の塗装については、架設後は塗装の塗り替え等は一切やっていないとのことである。ビック・テナル橋、スモール・テナル橋およびマテポノ橋は、架設後20年近く経過しているにも拘らずサビは少ない。（日本においては鋼橋の塗り替え時期は早いもので3年、通常7～12年位である）

このサビにくい原因の1つとしては、テナルの2橋は林の中にあり、またマテポノ橋は比較的内陸部に位置しているため、潮風の影響を受けにくいことと、また、一部影響を受け海塩粒子が付着したとしても、多雨の地帯にあるため、海塩粒子が雨水により洗浄されること、が考えられる。

新ナリンビュー橋では、旧橋が4径間であるのに対して、新橋は2径間としているが、これは明らかに、洪水時を考慮して河積粗害率を低下させたものと考えられる。

バリスナ、ブランデおよびボコキンボ橋は潜水橋として建設されているが、これはコスト低減の目的からは合理的である。すなわち、洪水時において橋は

河川中に水没し、交通は遮断されることになるが、その影響は小さいとの判断からであろう。日本においては昭和31年以降、潜水橋の新設は認められていないが、それ以前に建設されたものは、四国の山中などに多く見られる。

バリサナ橋の上流側で、水面からかなり高い所に旧橋の東側の端部径間が1連のみ残っており、他の径間はすべて流失していた。これは洪水時に橋脚が洗掘されて転倒し、上部工とともに流失したものと推定される。

2.7 要請の経緯と内容

2.7.1 要請の経緯

ソロモン諸島国ガダルカナル島にあるルンガ橋は、首都ホニアラの東方10kmに位置し、ガダルカナル北部道路上のルンガ河に架かる橋梁である。

同国の主要産業はコブラ、パームオイル、ココアを主産品とした農業、林業および漁業であり、その農業は同島の北東部に位置するガダルカナル平原に集中している。これら産品は、北部道路を輸送路としてホニアラのポイントクルス港に運ばれている。

ルンガ橋は、1955年に建設された1車線のベイリータイプの橋梁である。このタイプの橋梁は、第二次世界大戦時において軍事目的に開発されたもので、部材の運搬、組立が容易であり、また短期間の使用を特徴としている。大戦後は仮橋として、あるいは交通量の少ない地点に限定して利用されている。

従って、永久橋として利用する場合は、その安全性、耐久性に十分留意する必要がある。ルンガ橋は、建設後35年を経過し、その耐久性の限界に近づいていると推定される。

一方、近年増大する交通量（約2,600台/日）に対して、ルンガ橋が1車線のために交通流上のボトルネックとなっており、さらに今後の北部地域の産業発展のためには、2車線を有する橋梁の建設が緊急の課題となっている。

以上の状況から、ソロモン諸島国政府は、ルンガ橋の架け替えを策定し、わが国に対して無償資金協力を要請越したものである。

2.7.2 要請の内容

要請の内容は、次のとおりである。

- ・新ルンガ橋の建設

幅員：2車線+歩道

- ・取付道路

現道への連絡

第3章 計画地の概況

第3章 計画地の概況

3.1 架橋地点の概況

3.1.1 架橋地点の概況

現ルンガ橋は、ホニアラ市街より東方約10kmにあり、ホニアラ市とヘンダーソン国際空港を結ぶ北部道路のルンガ河渡河地点に位置している。

ルンガ河は、ガダルカナル島内の最大河川であり、その流路はルンガ橋手前では蛇行はしているものの、ほぼ南から北へ向かって流れている。

ルンガ橋の上流側は、幅 300～400mの比較的広い河川敷を有しているが、ルンガ橋地点では兩岸に大地が迫って狭い屈曲部となっており、河川敷も約100m程度と狭くなっている。とくに左岸は大地が崖となって河に落ち込み、水深も深く「淵」を形成している。ルンガ橋より下流では、再び河川敷は広くなり、河口までの約2kmの間は広大な三角州低地となっている。

ルンガ橋一帯の地形は、標高10～30mの台地と、標高5～10mの低地に区分される。台地は連続性に乏しく、点在する島のように分布し、比較的平坦な台地面を形成している。これらの台地は、南方の山地の末端部にあたり、山地に向かって徐々に高度を増し、やがて山地となる。

低地は大きく3つの地形に区分される。そのうち2つはルンガ河が形成したもので、現ルンガ橋上流部の現河床低地ならびに下流部の広大な三角州低地である。残りの1つは、台地を不規則に削った開折谷低地であり、平坦な埋積谷の低地面を形成している。

3.1.2 地形

測量は、計画ルート沿いに以下のものを行った。なお、成果品の縮尺は1/200としたが、利便を考慮して1/500の図面も作成した。

- | | |
|-----------|--------------------|
| (1) 中心線測量 | 延長350m、うち橋梁区間約130m |
| (2) 横断測量 | 幅100m、ピッチ10m |
| (3) 平面測量 | 350m×100m |

3.1.3 地質概要

(1) 調査結果

ホニアラ市地域の第四系地質層序は、表3.1に示される。こららの層序と対比すると、台地部にはルンガ層群のうち、コムビト粘土層(Qpk)とホニアラリーフ石灰岩(Qpr)が分布し、低地部では、沖積層のうち、現サンゴ礁石灰岩(Qr)を除く各層が分布している。

コムビト粘土層(Qpk)は、礁湖性の堆積相を示す。茶色系の粘性土、砂質土を主とした地層で、ホニアラ市街地域では、ホニアラリーフ石灰岩(Qpr)の後背部に拡く分布するが、ルンガ橋地点では、Qprの後背部のほかQpr中に挟在している。

ホニアラリーフ石灰岩(Qpr)は、結晶質のサンゴ礁遺物、およびその碎屑物から形成され、ホニアラ市街地の海岸沿いの台地やルンガ川下流一帯の台地を形成している。ルンガ橋左岸橋台部では急崖となって川に没している。

低地に分布する沖積層のうち、海成粘性土(Qa-c)は、ルンガ川下に形成された深い旧開折谷を埋積して出来たもので、地表には分布しない。既往のボーリング資料によれば軟質な青灰色の砂質シルトが厚く分布している。

河床堆積物(Qa-s)は、ルンガ川の河川敷沿いに分布するはんらん原堆積層で、おもにゆるい礫、砂から成る。

このほか台地間に分布する開折谷に沿って、周囲の台地を削って埋積した粘性土、砂、礫の、不規則な混在物からなる谷底堆積物が分布する。

表3. 1 ホニアラ市地域の第四系地質層序

時代	層序及び地質区分	記号	記事
第四系 完新世	河床堆積物	Qa-s	ルンガ橋、ポハ川、ウマサニ川などの現河床沿いのはんらん原堆積物、緩い砂、礫層からなる。
	海成粘性土層	Qa-c	上記河川下に存在する埋積谷沿いに分布。青灰色の軟質粘性土を主とする。
	現サンゴ礁石灰岩層	Qr	現海岸沿いに発達。サンゴ礁遺物とその碎屑物からなる。
第四系 更新世 ～ 第三系 鮮新世	ホニアラリーフ石灰岩層	Qpr	ホニアラ市街地、ルンガ川下流一帯の台地を形成。サンゴ礁遺物とその碎屑物からなる。
	コムビト粘土層	Qpk	ホニアラ市街地東部、Qpr の後背部に分布。礁湖性の堆積相を示し、茶色系の砂質シルト、砂、砂礫からなる。
	サグハル礫岩	Qpls	ホニアラ市西方に分布。カレゴ火山に由来する火山碎屑物からもたらされた。
	ホニアラ層	Qplh	ホニアラ周辺とオースチン山一帯に分布。石灰質の火山砂及び火山碎屑物からなる。
	マタニコシルト岩	Tp- Qplm	ホニアラ市街地の南部山地地域に分布。タービタイト状を呈する。火山砂と玄武土を含む。

(2) 調査方法

既往のボーリング資料を考慮して、調査ボーリング2孔、素堀ボーリング1孔の計3孔とし、その内容を表3. 2に示す。

表3.2 調査数量内訳表

NO	掘進長 (m)	標準貫入試験 (回)	不かく乱 試料採取(本)	室内土質試験		地 点
				1	2	
2	20	20	0	0	0	第2(右岸側) ピア
3	40	16	2	2	3	右岸アバット
3'	60	素堀ボーリング	0	0	0	右岸アバット

* 室内土質試験 1 ; 粒度試験

* 室内土質試験 2 ; 物理(比重、含水量、粒度、液性、塑性)

力学(一軸圧縮、圧密)

(3) 地質縦断図

地質縦断図を(付図3.1)に示す。また、No.2、No.3ボーリング柱状図をそれぞれ(付図3.2)および(付図3.3)に示す。

3.2 自然条件

3.2.1 気象（ヘンダーソン空港気象観測データによる）

(1) 気温

過去15年間の最高、最低気温の平均および午前8時、午後2時の気温の平均値を表3.3に示す。

表3.3 気温の15年間平均値（℃）

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
最高	31.2	30.4	30.5	31.3	30.4	30.5	30.6	30.8	30.6	30.2	30.2	30.5
8.00AM	25.7	24.9	25.0	24.9	24.7	24.0	23.3	23.6	24.5	23.9	24.7	24.4
2.00PM	29.5	29.2	29.5	29.7	29.6	29.5	29.0	29.2	29.2	27.6	27.6	27.8
最低	23.2	23.0	22.9	23.2	23.1	23.0	22.7	22.5	22.0	21.6	21.6	21.8

(2) 降雨量、日照時間および湿度

過去15年間の月別降雨量、降雨日数、日照時間および湿度の平均値を表3.4に示す。

表3.4 降雨量、降雨日数、日照時間および湿度

月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
降雨量	mm	273	297	252	162	130	60	106	106	103	88	174	200	
降雨日数	日	18	19	18	14	12	10	15	12	12	11	13	14	
日照時間	時間	6.2	5.6	6.3	6.4	6.9	6.6	5.6	6.7	6.2	7.1	7.0	5.8	
湿度	8.00	%	82	86	85	83	85	85	86	85	87	78	77	80
	17.00	%	78	79	76	76	75	75	74	72	72	72	76	76

(3) 風

4月～11月は南東貿易風、11月～4月は北西貿易風が吹き、1986年5月正北西、風速63ノット（約31m/sec）の記録がある。

3.2.2 水 文

(1) ルンガ橋位置での流量

過去3年間のルンガ橋位置でのルンガ河の月別流量を表3.5に示す。

表3.5 ルンガ河月別流量 (ton/sec)

月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1986年	最小	23	26	18	21	19	9	8	5	17	7	17	12
	平均	47	59	20	38	126	15	12	11	29	13	55	20
	最大	84	263	106	116	1784	23	30	65	68	33	289	49
1987年	最小	10	23	19	18	16	8	5	5	4	9	15	21
	平均	22	85	43	42	31	12	7	5	10	36	43	45
	最大	48	271	146	121	67	27	10	10	31	80	136	80
1988年	最小	24	29	19	16	13	11	11	8	7	6	15	30
	平均	57	66	32	38	21	16	16	11	9	21	42	91
	最大	113	237	52	159	54	27	36	23	18	63	122	386

(2) 計画高水流量

計画高水流量として、再現期待値 100年をとり

$$Q_{100} = 2,547\text{ton/sec}$$

とする。

これは、“DATA AUDIT REPORT FOR SITE 5004601

LUNGA AT BRIDGE” (WATER RESOURCES SURVEY 1988)

によるものである。

(3) ハイ・ウォーター・レベル (H. W. L) の推定

(2) であげたレポートより1986年5月19日に

既往最高位 7.227m

既往最高流量 2320ton/sec

の記録がある。

測量に用いた基準高と、水位標識の基準高の間には

測量 ± 0.0 = +0.48m 水位高

の関係がある。

従って、既往最高位を測量レベルに換算すると

流量 2320ton/secは、測量高 $7.227 - 0.48 = 6.747\text{m}$

に相当する。

この高さでの河川断面積は 630m^2 であるので

流速 $V = 2320/630 = 3.68\text{m/sec}$

となる。

$Q_{100} = 2547\text{ton/sec}$ に対する流速を安全側にみて、 $V_{100} = 3.0\text{m/sec}$

とすれば、水位の増分 Δh は

$$\Delta h = \frac{2547 - 2320}{126 \times 3.0} = 0.600\text{m}$$

したがって H. W. L は

$$H. W. L = 6.747 + 0.600 = 7.347\text{m}$$

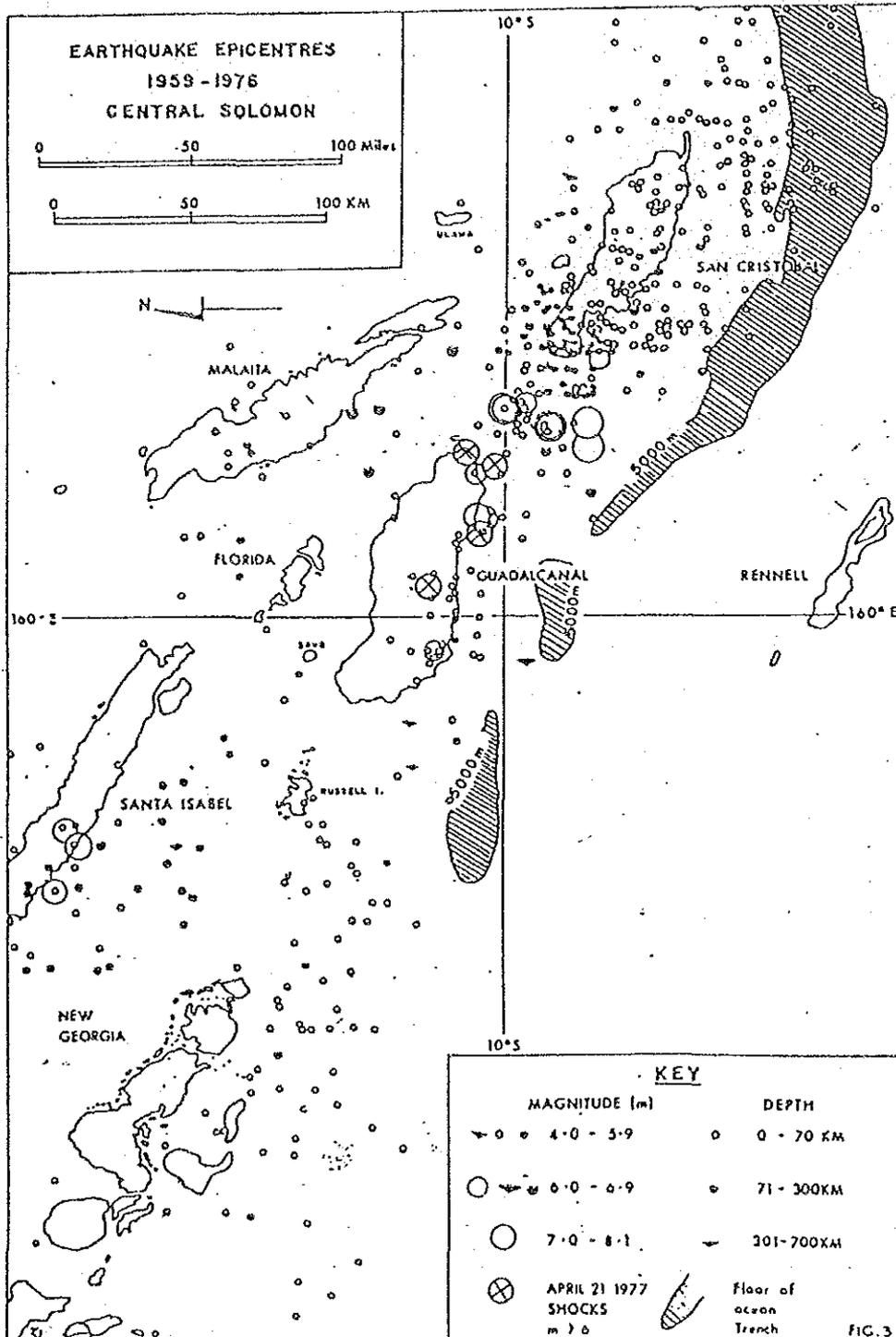
約 7.35m

故に H. W. L = 7.35m とする。

3.2.3 地震

ソロモン諸島国は、日本同様地震国であり、最近では1977年4月21日マグニチュードM=6~8の地震による土砂崩れのため、ガダルカナル島内で12名の犠牲者を出している。図3.1に震央分布図を示す。

図3.1 震央分布図



3.2.4 サイクロン

11月から4月にかけて、北西貿易風の吹く時期にサイクロンは発生する。ホニアラ市内に、日雨量 300mm以上の降雨をもたらしたサイクロンを、表3. 6に示す。

表3. 6 300mm以上の降雨をもたらしたサイクロン

	名 称	時 期	日雨量(mm)
1	Angela	1966年11月13日～19日	392
2	Glenda	1967年 3月26日～ 4月 8日	635
3	Isa	1970年 4月13日～18日	332
4	Ursula	1971年12月 2日～16日	447
5	Wendy	1972年 1月30日～ 2月 9日	958
6	Emily	1972年 3月25日～ 4月 1日	359
7	Bernnie	1982年 4月 1日～ 7日	352
8	Hina	1985年 3月11日～17日	557
9	Namu	1986年 5月15日～22日	366
10	Anne	1988年 1月 9日～14日	318

3.3 社会基盤の整備状況

3.3.1 電力

電力はすべて火力発電であり、ホニアラ市における発電量を表3.7に示す。

表3.7 発電量

	顧客数	発電量 10 ³ KWH	使用燃料 KL
1982年	3,062	17,019	4,999
1983年	3,284	18,881	5,588
1984年	3,626	19,610	5,684
1985年	3,880	22,267	6,153
1986年	3,605	23,923	6,953

3.3.2 通信

(1) 電話

ホニアラ市内の電話保有台数を表3.8に示す。

表3.8 電話保有台数 (台)

1982年	1983年	1984年	1985年	1986年
1,284	1,358	1,522	1,470	1,633

(2) 電報およびテレックス

電報およびテレックスの取扱い数を表3.9に示す。

表3.9 電報およびテレックス取扱い数

		1982年	1983年	1984年	1985年	1986年
国内電報		373	331	451	469	392
海外電報	In	338	249	219	142	不明
	Out	316	219	221	177	137
テレックス	In	159,320	220,817	260,857	190,703	不明
	海外Out	165,967	233,806	265,472	264,877	256,599

3.4 建設関連調査

3.4.1 建設工事の現況

ホニアラ市内の目抜き通りを挟んでメンダナホテルの斜前方にN. P. F (National Provident Fund) のビルが4階まで建設が進行している。また、メンダナホテルの東側の並びで市の中心部には、Solomon Island National Bankのビルの建設が最後の仕上げの段階に入っている。

その他、郊外では学校の校舎が建設されている。

土木工事関係では、建設中の銀行(S. I. N. B)の裏のポイントクルス港の改修工事(The Second Honiala Port Project)が2ヶ月ほど前から始められ進行中である。この改修工事は、在来の大型船舶用船席(ピア棧橋式バース)の老朽化に伴ってADBの資金で市の港湾局が計画実施している大型の土木工事である。新設バースはφ1.2mの鋼管矢板を用いたタイバック式の接岸壁で施工されており、係船中の船舶の荷役の邪魔にならぬよう段取りよく計画実施されている。

鋼管矢板は日本から輸入したものであり、杭打機(6tラム、ドロップハンマー)及びバイブロハンマーはニュージーランドから持ち込まれたものである。工事が完了すればこれら大型機械はニュージーランドに持ち帰るとのことである。

3.4.2 建設関連業者

ホニアラで大規模工事を施工し得る建設業者としては、

- ① Fletcher Kwaimani Joint Venture
- ② Kitano Construction Company LTD
- ③ John Holand LTD
- ④ Donsan Construction Co. LTD
- ⑤ John Lee Construction Co. LTD
- ⑥ Earth Movers Solomous LTD
- ⑦ Shornccliffe LTD

などがあげられる。これらの会社はニュージーランド、日本、オーストラリア、韓国などの外資系の合弁会社である。上記順位には特別意味はないが、現地で一番大きな総合建設会社はFletcher Construction Co. LTDであり、ニュージラ

ンド本社以外にホニアラ、ホノルル、マレーシア、フィジー、P. N. G.、オーストラリア等々多くの支社を有している。

先に述べたポイントクルス港の改修工事、N. P. Fビル工事はFletcherが施工している。Fletcherは、地元の小さな建設業者KwaimaniとJointしており、Fletcher Kwaimani として知られている。

③のJohn Holand はオーストラリアに本社を持つ会社であると聞いたが、今回面接できなかった（オーストラリアに帰っているとのことであった）。④のDonsanは韓国から来ている業者であり、現在学校の建設に当たっているが、土木工事も請け負うことができる。

⑤は、S. I. N. B（銀行）を建設中である。

⑥のEarth Mover は掘削、盛、切土等の土工事を専門とする会社である。

また⑦のShornccliffe もアスファルト舗装専門の下請業者である。

Shornccliffe の本社はポートモレビーにある。以上の他にも建設会社はあるが、今回面接できなかった。

建設資材を扱う会社としては、

⑧ Bowman LTD

⑨ Solomon Islands Investments LTD

がある。

⑨のS. I. I. LはConcrete Industries LTD という子会社を持っている。このC. I. Lはルンガ橋の近くにあり、生コンおよびコンクリートブロックを生産している。バッチャーの生産能力は $35\text{m}^3/\text{hr}$ で設備は悪くないが、適切な技術者がいないため品質管理が良くない。

なお、ホニアラには次の建設コンサルタント会社がある。

⑩ Murray North

⑪ Cameron McNamara

⑩のMurray NorthはS. I. N. B（銀行）の設計会社であり、

⑪のCameron McNamaraはマタニコ橋、ナリンビュー橋などの設計を手掛けている。

3.4.3 建設機械および資材

MTWUが所有する建設機械のうち、使用可能な機械は約50台ほどある。内訳は次の通りである。

M. T. W. Uの有する機種と台数

ダンプカー	13台	ローダンプ	6台
ブルドーザー	4	トレーラー	1
コンクリートミキサー	4	コンクリートポンプ	1
コンプレッサー	5	クレーン	1
砕岩機	1	グレーダー	1
水中ポンプ	1	発電機	1
バイブレーター	2	トラック	1
バックホー	1	その他	

これらの機械は Plant&Vehicle Divisionで維持管理が行なわれているが、使用する側から言えば、常時不足している模様である。これらの機種のほとんどはコンクリートまたは土工用の機械であり、橋梁工事用の機械は事実上皆無と考えたほうがよいと思われる。一流の建設業者、例えばFletche と Earth Moversの有する機械を合わせればMTWUの所有台数をはるかに上回る台数となる。建設業者の所有する機械でもほとんどがコンクリート用、土工用であり基礎工施工用の機械はない。

ポイントクルス港でFletcher Kwaimani が使用しているドロップハンマーも、老朽杭を引抜くために使用しているバイブロハンマーも工事が終ればオークランドへ送り返される予定という。杭打機等の特殊用途の機械は、ホニアラでの需要がほとんど皆無であるため、オークランド、ブリスベン、ポートモレスビー等に送り返されることになる。

また、アスファルト加熱ミキサーもホニアラにはない。一時Shorncliffe が持っていたが、ブリスベンのある会社に売却したらしく、必要ならポートモレスビーから取り寄せるということである。

ソロモン諸島国内で産する建設資材は木材、石、砂のみである。輸入されたセメントを用いて二次産品としてのコンクリートブロックを作っているほかは全て外国（オーストラリア、ニュージーランド、P. N. G等）からの輸入品である。この国では、河川敷が私有地であり、政府は地代を払って、河川敷内の砂利、転石を取りクラッシャーにかけて各種骨材を作り販売している。砂利に関してはMTWUの専売である。

木材は輸出しているが、一部は製材所で厚板を生産している。型枠等に利用するには細工が必要であり、必ずしも安価ではないと思われる。

ホニアラで多く見られるものとしては、ワイヤーネット、ペンキがあり、ポートモレスビーから入っているらしい。プライウッドもある。しかし、H鋼、鉄筋等の鋼材はほとんど見られず、市場の狭さ、ストック量の少さを意味している。

3.4.4 労務事情

(1)職能区分

この国では、近代技術工法の歴史が浅いため、職人の分業化、技能区分等が明確に区分されておらず、技術を持たない一般労務者(Unskilled Laborerその他)、電気工、溶接工、重機等の特殊工を除けばほとんど大工でまかなっているようである。

(2)労務単価

ポイントクルス港改修工事の場合の職能区分は、工事規模が大きく高度の工事であるため、次の通り8区分に分かれている。

① Scaffoldman	2.9 (73.6)	S\$/hr
② Carpenter	2.9 (3.5)	
③ Welder	3.6 (5.7)	
④ Steel Worker	2.9 (3.5)	
⑤ Unskilled Labourer	2.5 (2.5)	
⑥ Driver (≤10ton)	3.0 (3.4)	
⑦ Operator (軽機種)	3.0 (3.9)	
⑧ Operator (重機)	6.0 (11.68)	

時間当りの労務単価はFletcherが入れた値であり括弧はKitanoの値である。現地コンサルタントによれば、①Scaffoldman の73.6（日本人労務か）を除けばKitanoの値が一般的のようである。

最低賃金は去年7月の時点では74¢/hr となっているが、ホニアラ市内に限ればUnskilled では1.10S\$/hr 以上である。

(3)歩掛

近代的工法の歴史の浅さ、勤労意識の低さ、さらに一年中を通じて30℃近くの高温でもあり、職人の熟練度は低い。政府は一般の労務者に対する賃金、歩掛は定めていない。Fletcher Kwaimani によるとホニアラでの歩掛は工種によって変わるが、ニュージーランドの2～6倍程度であるという。平均的に考えてホニアラの工事歩掛は、日本の3倍程度を要するものと思われる。

ユニオンが発達していて、ストライキが頻発しており昨年、ホニアラ市内に完成したセントラルバンクの工事では、予定工期（18ヶ月）がストライキによって6ヶ月延びて24ヶ月で完成した。

3.4.5 物価および賃金

建材のほとんどは輸入品であり、入船が遅れたりすれば物価は変動し不安定である。公務員の給与は毎年6%前後上っているが、物価の方は毎年約10%の価格上昇をしている。付表3.1に過去3年間の小売価格指標を示す。

第4章 計画の内容

第4章 計画の内容

4.1 計画の目的

本計画の目的は、1車線幅の老朽化した現ルンガ橋の架け替えであるが、同時に増大する交通量に、将来とも対応できる2車線幅を有する新ルンガ橋を、現橋に隣接して建設し、既存の道路に連結することである。

4.2 要請内容の検討

4.2.1 技術的検討

建設後、約35年経過した現ルンガ橋の状況は、老朽化がはげしく、塗装はほとんど剥落し、いたるところサビが発生している。現ルンガ橋は、このまま放置すればサビの進行に伴い、部材断面の減少（断面の欠損）が生じるが、これは前述したように使用上の安全率を下げているベイリータイプの橋梁にとっては、安全率の余裕が少ないため永久橋以上に危険な状況が増大する。

さらに、現ルンガ橋は重量制限 15tonのもとで供用しているが、ホニアラ港と農業の主産地であるガダルカナル平原を結ぶ道路は、この北部道路だけであり他に代替道路がない。したがって、明らかに制限オーバーの重量車も現ルンガ橋を利用せざるを得ない状況にある。

以上のことから、現ルンガ橋は使用の限界に達していると判断される。

4.2.2 交通容量的観点

2.4.3 でふれた将来交通量よりみて、1車線では現在もピーク時にはボトルネックとなるため、2車線は必要であり、2007年の交通量が7820台/日と予測されているが、2車線交通の容量14,000~15,000台/日を考慮すると将来ともに、十分に対応できると判断される。

4.3 計画の内容

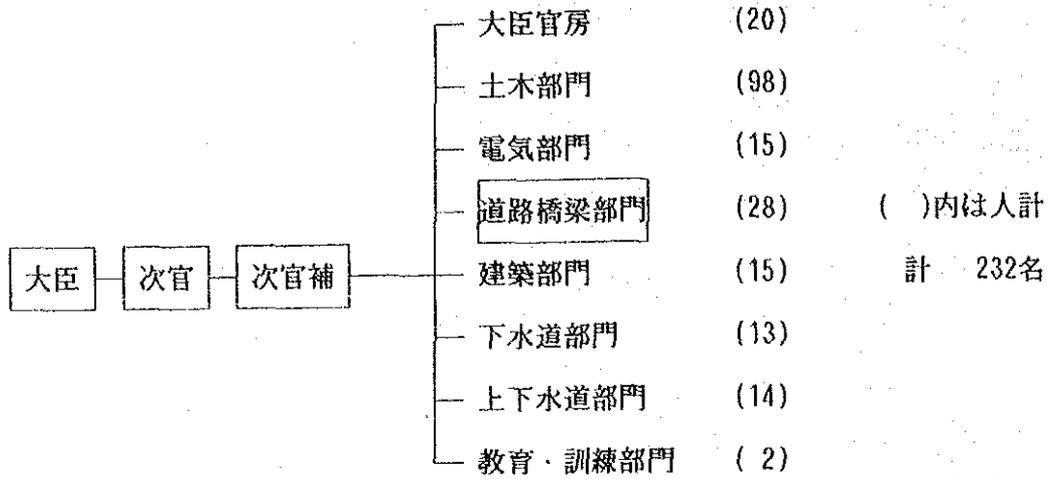
4.3.1 実施機関

本計画の実施機関は、運輸公共事業省（Ministry of Transports, Works and Utilities, MTWU）である。本計画の実施に伴うすべての業務は、同省が

責任をもち行うことになる。

MTWUは、図4.1に示す部分から成り立っている。

図4.1 MTWU関連部門



また、1988年および1989年の予算の配分を表4.1に示す。

表4.1 MTWUの予算の配分 (単位 千ソロモン・ドル)

	1988年	1989年
大臣官房	368.2	359.5
土木部門	1,221.2	1,223.3
電気部門	297.3	335.7
道路橋梁部門	850.7	975.3
建築部門	113.3	184.6
下水道部門	249.3	256.9
上水道部門	755.8	927.0
教育・訓練部門	58.3	50.8
計	3,914.1	4,313.1

道路・橋梁部門における支出の内訳を表4.2に示す。

表4.2 支出の内訳 (単位 千ソロモン・ドル)

	1988年	1989年
人件費	310.5	403.7
材料購入費	120.0	135.0
維持管理費	274.0	275.0
その他	146.2	101.6
計	850.7	975.3

4.3.2 架橋位置

新橋の架橋位置としては、現道への接続を考慮すると、現橋に近い上流側と下流側に限定される。上流側、下流側ともに地形的、地質的条件は同一と考えられる。上流側に比較して、下流側に計画した場合には、次のような不利がある。

- 1) 現道への接続を容易にするため、河に直角ではなく斜めに横断する必要が生じ、その分だけ橋長が長くなる。
- 2) 洪水時において、現橋の橋脚により水の流れが乱され、新橋の橋脚に悪影響を及ぼすことが懸念され、場合によっては現橋の橋脚撤去の必要が生じる。
- 3) 近い将来の計画として、ヘンダーソン空港のターミナルビル移転・拡大に伴う北部道路の改良計画では新ルンガ橋は、上流側に計画されており、これにまったく対応できない。

以上のことから下流側よりも橋長を短くでき、洪水時に現橋の橋脚の影響の少ない、また将来計画にも対応できる上流側を架橋位置とした。

なお、電気・水道は、架橋地点において十分に使用可能である。

第5章 基本設計

第5章 基本設計

5.1 基本設計方針

本計画の基本設計にあたり、留意した事項は以下のとおりである。

- (1) ルンガ河は原始河川であるため、洪水時の流木による閉塞を避けるため、最小支間長は、計画高水流量により規定される次式の値以上とした。

$$\text{最小支間長 (m)} = 0.005 \cdot Q + 20 = 33\text{m}$$

ここでQは計画高水流量(ton/sec)であり、再現期待値 100年をとり、

$$Q_{100} = 2547\text{ton/sec} \text{ を採用した。}$$

- (2) 同時に洗堀に対する配慮から、流心部に近い左岸側の第1橋脚のフーチング天端高は、最深河床より2.0m下げた日本の規定による高さとした。さらに流心部における流れの方向を考慮して、橋脚の方向を定めた。この結果、本橋は右83° 30′ の斜橋となった。

- (3) 過去の洪水記録より、流量と水位高の関係からQ100に相当するハイ・ウォーター、レベル、H. W. Lの値を推定し、H. W. L = +7.35mを得た。これより桁下クリアランスを1.20m以上確保することにつとめた。

- (4) ソロモン諸島国は、地震多発地帯に属しているため、地震荷重の採用にあたっては、日本、ニュージーランド、パプアニューギニアの規定を参考としたが類似の状況にあるニュージーランドのAゾーンに対する設計水平震度を用いることとした。(KH=0.15相当である)

- (5) 自動車荷重等の主荷重は、日本の設計示方書で行うが、最終的にはオーストラリアの規定により照査する。両者の差は少ない。

- (6) 支間長 40mを越えるコンクリート橋は、プレストレスト・コンクリート箱桁橋となるが、この橋梁形式は鋼橋に比較して現場での精度の高い製作技術と、高度な品質管理が必要であり、また現場での作業が多く工期も長いことから、コンクリート橋は基本設計の対象から除外した。

- (7) 鋼橋の維持管理に関しては、日常点検、定期点検、異常時点検などの各種のマニュアルを作成し、これにより維持管理を実施する。

5.2 基本設計条件

基本設計条件は、以下の通りである。

- | | |
|--------------|---|
| (1) 設計速度 | 80km/時、但し東側アプローチの曲線部分は、
現道と同じ40km/時とする（改良済の北部道路の線形基
準に合わせた） |
| (2) 車線幅 | $2 \times 3.75\text{m} = 7.5\text{m}$ |
| (3) 歩道幅 | 1.20m 両側 |
| (4) 最小支間長 | 33.0m |
| (5) 桁下クリアランス | H.W.L より1.20m |
| (6) 公共添架物 | 水道管 $\phi 260\text{mm}$ $\omega = 160\text{kg/m}$
電話ケーブル $\phi 90\text{mm} \times 2$ $\omega = 30\text{kg/m}$
電力ケーブル $\phi 150\text{mm}$ $\omega = 30\text{kg/m}$ |
| (7) 関連示方書 | 道路橋示方書（日本道路協会）
橋梁設計基準（オーストラリア道路協会）
道路橋設計基準（ニュージーランド標準規格協会） |

5.3 比較設計

5.3.1 上部工の形式

表5. 1に比較対象となるa)~h)までの素案を示す。上部工費の内訳を表5. 2に示す。

これらの中より○のついた4案を比較設計の対象とした。すなわち、

- 第1案 単純トラス+単純箱桁
- 第2案 3径間連続鋳桁
- 第3案 単純箱桁+2径間連続鋳桁
- 第4案 単純トラス2連

である。

なお、これらの素案は、支間割により、a-b, c-d, e-f, g-hがそれぞれ比較されている。

表5.1 素案比較一覧表

	一般形状図	工費(百万円)	コメント	評価
a 案	<p>単純トラス 126,000 単純箱桁 74,000 52,000</p>	444 (1,379)	現橋の支間割に合わせたもの	○
b 案	<p>ランガー橋 126,000 単純箱桁 74,000 52,000</p>	456 (1,416)	a案と同じ、トラス橋を景観のよいランガー橋に置き換えたもの	△
c 案	<p>3径間連続鉄桁 126,000 42,000 42,000 42,000</p>	322 (1,000)	現橋の支間割に関係なく、等径間連続としたもの	○
d 案	<p>単純鉄桁 単純鉄桁 単純鉄桁 126,000 42,000 42,000 42,000</p>	370 (1,149)	c案と同じ、単純桁を3連としたもの	△
e 案	<p>単純箱桁 単純鉄桁 単純鉄桁 126,000 55,000 35,500 35,500</p>	394 (1,224)	流心部を長い径間としたもの	△
f 案	<p>単純鉄桁 2径間連続鉄桁 126,000 55,000 35,500 35,500</p>	375 (1,165)	e案の単純桁を2径間連続としたもの	○
g 案	<p>2径間連続箱桁 126,000 63,000 63,000</p>	425 (1,320)	全体を2径間としたもの	△
h 案	<p>単純トラス橋 126,000 単純トラス橋 63,000 63,000</p>	405 (1,258)	g案と同じ、箱桁のかわりにトラス橋とした。	○

○ 比較対象案 △ 対抗案

なお、()内は、C案に対する上部工費の比率である。

表5.2 概略工事費一覧表 (上部工事費)

案	形式	橋面積 (㎡)	単価 (千円/㎡)	工事費 (百万円)	合計工事費 (百万円)	備考
a案	単純トラス橋	807	305	246	444	285kg/㎡
	単純箱桁	567	350	198		345kg/㎡
b案	ランガー橋	807	320	258	456	290kg/㎡
	単純箱桁	567	350	198		345kg/㎡
c案	3径間連続鈹桁	1,374	235	322	322	215kg/㎡
d案	単純鈹桁(3連)	1,374	270	344	370	250kg/㎡
e案	単純箱桁	600	380	228	394	375kg/㎡
	単純鈹桁(2連)	774	215	166		200kg/㎡
f案	単純箱桁	600	380	228	375	375kg/㎡
	2径間連続鈹桁	774	190	147		175kg/㎡
g案	2径間連続箱桁	1,374	310	425	425	300kg/㎡
h案	単純トラス橋(2連)	1,374	295	405	405	270kg/㎡

橋面積 $B \times L$

$B = 10.9 \text{ m}$

$L = \text{基準径間長 (m)}$

5.3.2 下部工の形式

(1) 躯体形式

1) 橋台

いずれの案とも、高さが5.0~8.5m程度なので逆T式橋台とする。

2) 橋脚

河積阻害率を小さくできる壁式橋脚とする。

(2) 基礎形式

施工深度、施工工期より鋼管杭基礎とする。杭径についての検討結果を表5.3に示す。

表5.3 杭径の検討

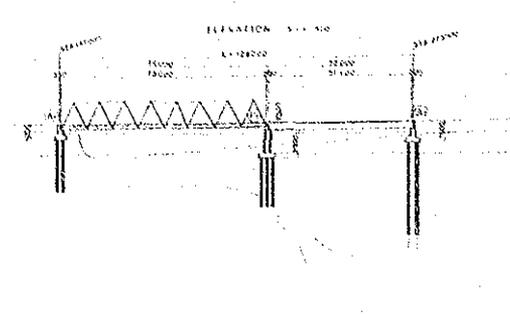
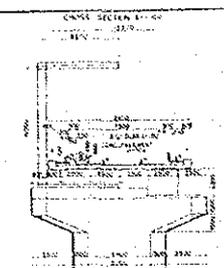
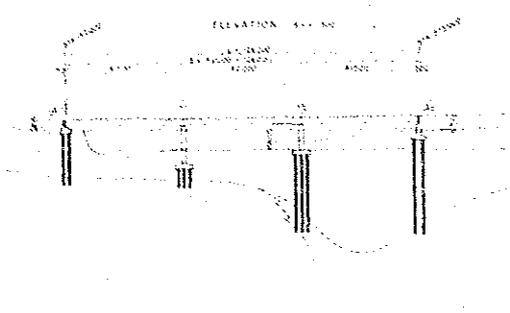
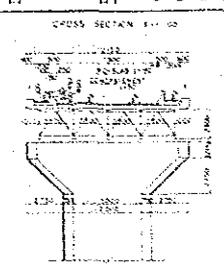
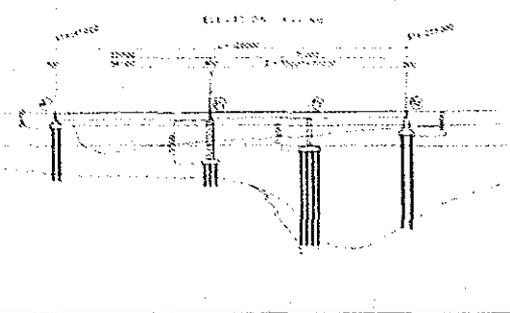
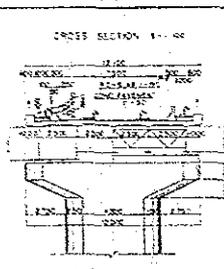
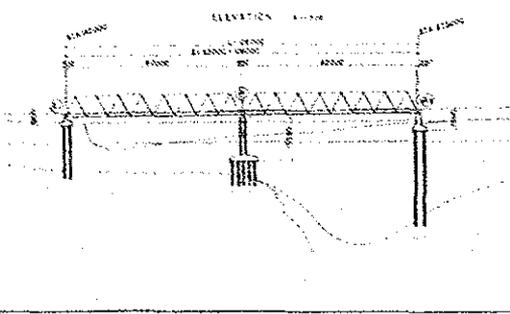
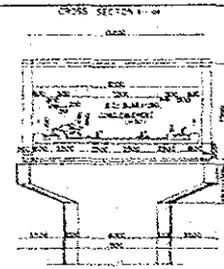
		ϕ -600	ϕ -800	ϕ -1000
杭 総の 延 長 m	A1	180	114	72
	P1	138	105	72
	P2	560	336	280
	A2	408	272	213
	Σ	1,286	827	637
単価	千円/H	20.6	29.7	44.9
工費	百円	26.5	24.5	28.6

したがって、杭径は ϕ -800とする。

5.3.3 比較設計総括表

設計結果を表5.4に示す。

表5.4 比較設計総括表

	一般寸法図	断面図	評価
第1案			△
	形式 単純トラス橋+単純箱桁		
第2案			◎
	形式 3径間連続鉄桁		
第3案			○
	形式 単純箱桁+2径間連続鉄桁		
第4案			○
	形式 単純トラス橋		

5.3.4 最適形式の選定

比較検討の結果から本橋に用いる橋梁形式として、最も適したものを選定すると、表5-5に示す各項目の評価により

第2案 3径間連続鈹桁

が適当と考える。

選定理由

1) 経済性

(単位 百万円)

	上部工工費	下部工工費	工事費
第1案	442.6	239.6	682.2
第2案	321.5	259.3	580.8
第3案	376.1	262.8	638.9
第4案	403.7	249.0	652.7

橋梁工事費は第2案が経済性において最も有利である。

2) 構造的性

各形式とも一般的に多用されている構造であり、どの案を採用しても問題はなく、優れた橋梁形式である。

3) 施工性

ブロック重量で見ると、箱桁は大きくなり、トラス橋は小部材となる。鈹桁は中間に位置する。トラス橋ではベントの基数が多くなるが、箱桁・鈹桁では少なくて済む。ブロック重量が大きいことは架設機材も大型のものを用意することが必要であるが、小さい部材であれば大型機材は不要となる。

一方、河川内に設けられる橋脚は1基ないし2基となるが、2基施工するより、1基の方が施工性はよくなる。