

パプア・ニューギニア国  
横断道路建設計画  
(ベレイナ・マララウア間)  
事前調査報告書

昭和62年7月

国際協力事業団





パプア・ニューギニア国  
横断道路建設計画  
(ベレイナ・マララウア間)

事前調査報告書

JICA LIBRARY



1040294E9J

昭和62年7月

国際協力事業団

国際協力事業団		
受入 月日	'87.10.15	206
登録 No.	16893	61.4
		SDF

## 序 文

日本国政府は、パプア・ニュー・ギニア（PNG）政府の要請に基づき、同国の横断道路建設計画（ベレイナ・マラウア間）について詳細設計調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することとなった。

国際協力事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、昭和62年4月6日から同月19日までの14日間に亘りコンタクト・ミッション（団長：国際協力事業団理事・玉光弘明）を、また、6月17日から同月25日までの9日間に亘りS/Wミッション（団長：国土開発技術研究センター理事・村上順雄氏）を、それぞれ現地に派遣し、本件要請の背景、調査内容の確認、問題点の整理等を行うとともに、PNG政府の意向を聴取し、現地踏査を行ったうえ、本格調査のS/Wを締結した。

本報告書は、これら調査団の報告として、現地の状況、PNG側政府関係者の考え方、本格調査実施上の留意事項等を収録したものである。

おわりに、これらの事前調査に際して多大な御協力を頂いたPNG政府関係者並びに日本側関係者に心より感謝の意を表するとともに、今後の調査が順調に実施されることを期待するものである。

昭和62年7月

国際協力事業団  
理事 玉光弘明

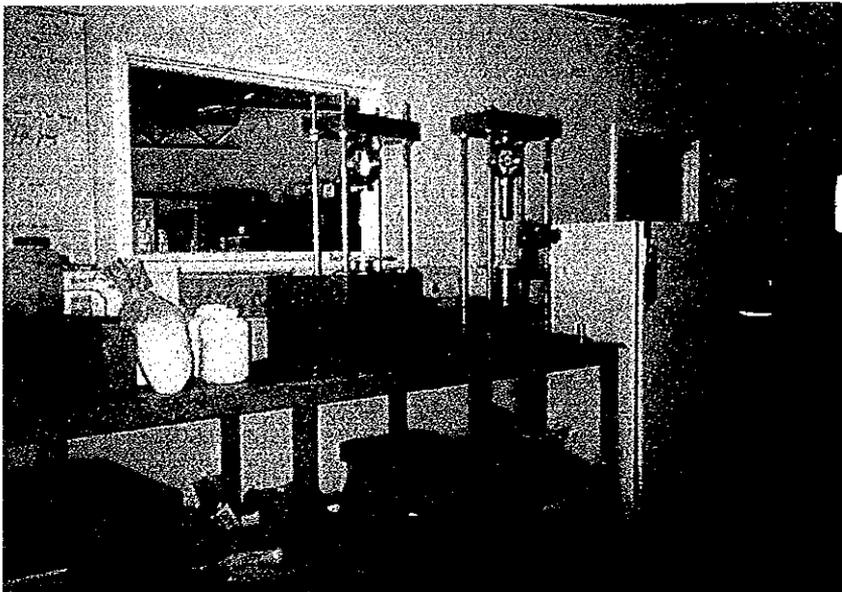




①DOFPでの合同協議  
(大蔵計画局)

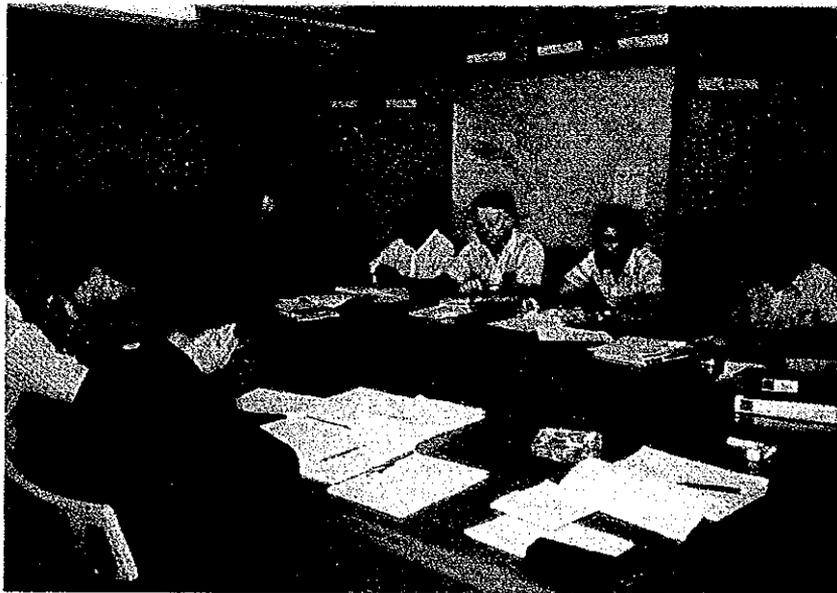


②DOW  
(公共事業局)

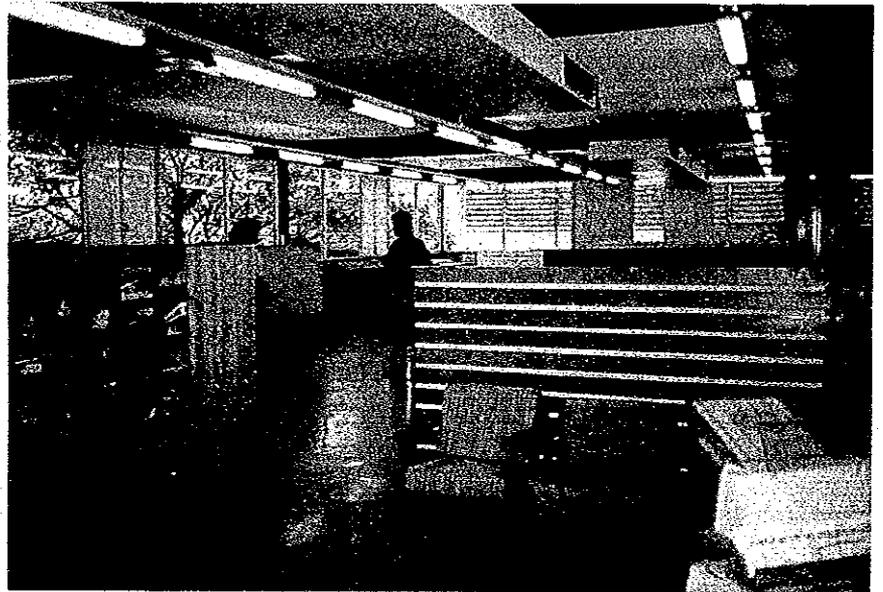


③DOW-軸圧縮試験機





④DOWでの協議

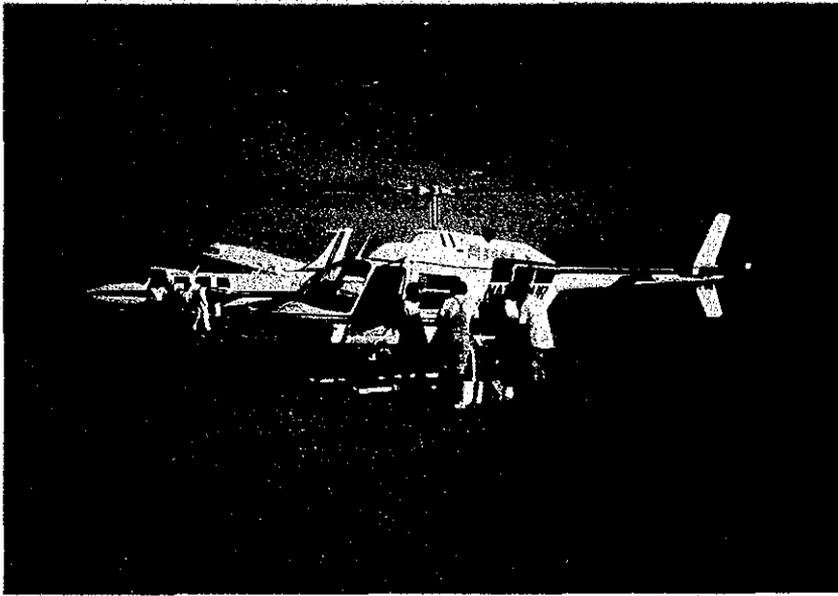


⑤DOW本部  
(プロジェクトの本部事務所として予定)



⑥DOW 圧密試験機

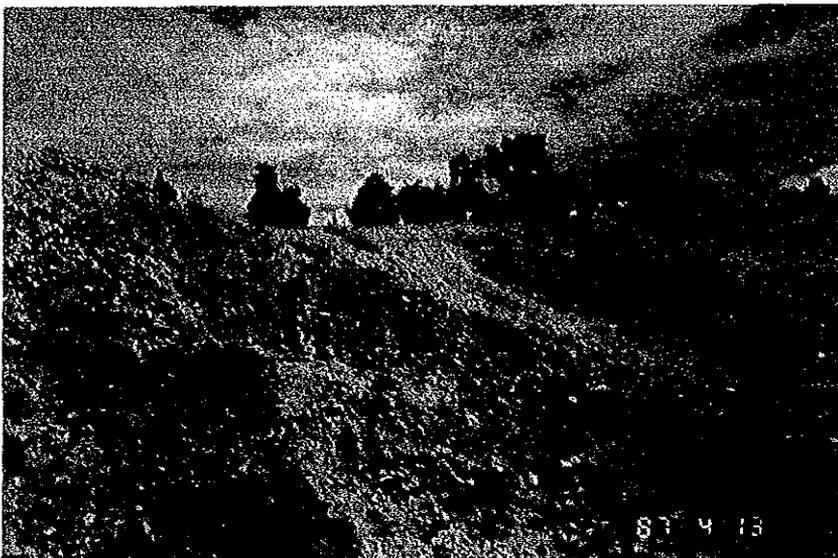




⑦現地調査に使用した  
ヘリコプター



⑧タウリ川架橋予定地

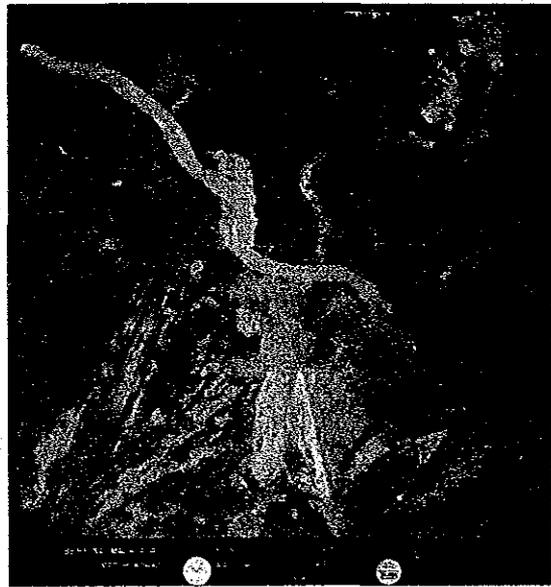


⑨ベレイナ近郊の土取場  
新世礫岩の風化帯深部  
(GL-10 m)では  
固結度が高く掘削が困難





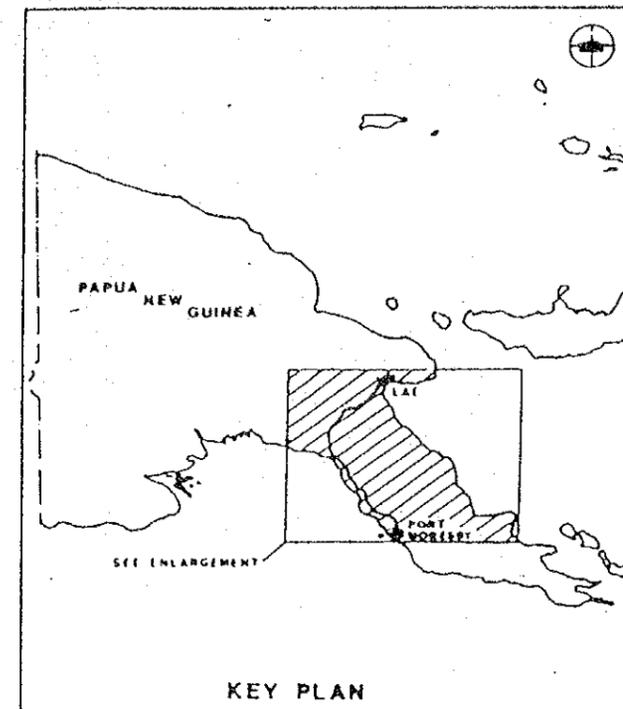
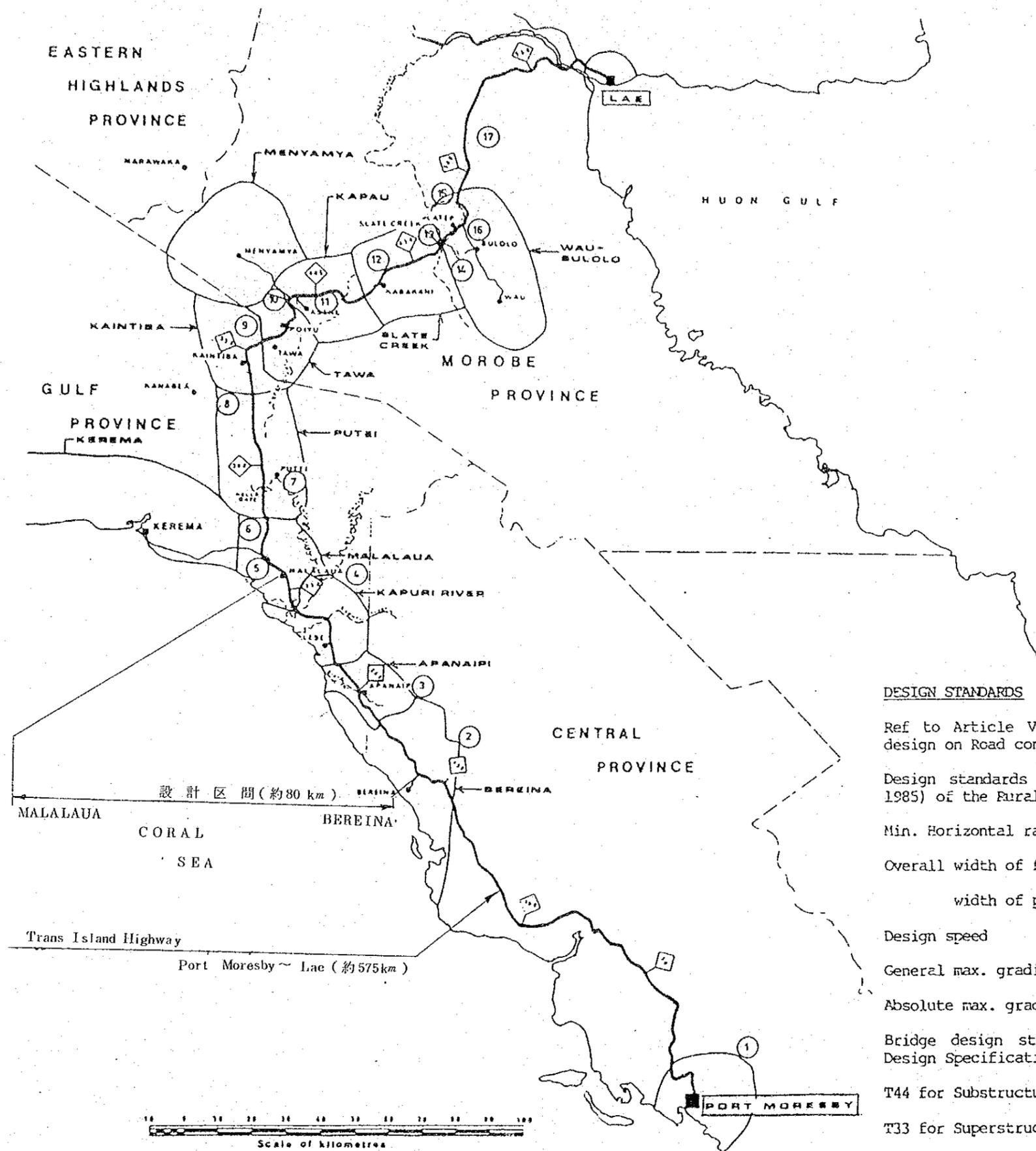
⑩ポートモレスビー～ベレイ  
ナ間の現道



⑪LAKE KAMU RIVER



⑫マララウア～テラボミッ  
ションの現道がみえる。



DESIGN STANDARDS

Ref to Article V Paragraph 3 of the Scope of Work for the detailed design on Road construction Project.

Design standards to be adopted are based on the current issue (April 1985) of the Rural Road Design Manual, and are as follows:

Min. Horizontal radius	155m (sealed)
Overall width of formation	7.5m
width of pavement	6.5m
Design speed	70 k.p.h.
General max. gradient	6 %
Absolute max. gradient	8 %

Bridge design standard is to be generally in accordance with NAASRA Design Specification (1976 and amendments). The live loading is to be

T44 for Substructure

T33 for Superstructure



# 目 次

序 文 .....	
第 1 章 調査の概要 .....	1
1. 調査の背景 .....	1
2. コンタクト・ミッションの概要 .....	1
2-1 調査の目的 .....	1
2-2 調査団の構成 .....	2
2-3 調査の行程及び主な面会者 .....	2
2-4 協議及び調査の成果 .....	3
3. 事前調査の概要 .....	4
3-1 調査の目的 .....	4
3-2 調査団の構成 .....	4
3-3 調査の行程及び主な面会者 .....	4
3-4 協議及び調査の成果 .....	6
第 2 章 パプア・ニューギニア国の概況 .....	9
1. 地 理 .....	9
2. 気 候 .....	9
3. 地域区分 .....	9
4. 人 口 .....	9
5. 言 語 .....	10
6. 宗 教 .....	10
7. 教 育 .....	10
第 3 章 道路行政 .....	13
1. 概 要 .....	13
2. 建設省の組織及び予算 .....	13
3. 道路延長及び自動車台数 .....	13
第 4 章 調査分野の現状、問題点及び対応策 .....	19
1. 道路計画 .....	19
1-1 道路計画概要 .....	19

1-2	詳細設計に際して特に注意すべき事項	19
2.	橋梁計画	19
2-1	橋梁計画概要	19
2-2	詳細設計に際して特に注意すべき事項	20
3.	水文調査	20
3-1	流域概要	20
3-2	河川概要	21
3-3	水文資料	21
3-4	洪水解析	22
3-5	調査項目	22
4.	測量計画	24
4-1	調査内容	24
4-2	測量計画	26
4-3	今後の課題	28
5.	土質・材料調査	30
5-1	地形、地質概要	30
5-2	ルートの問題点	31
5-3	調査項目	31
5-4	工程	35
5-5	持込み機材リスト	37
6.	社会及び経済	37
6-1	貨幣経済と非貨幣経済	37
6-2	土地利用	38
6-3	横断道路関連地域	38
6-4	現行の交通手段	38
6-5	人口	39
6-6	産業	39
6-7	GDP	39
6-8	社会サービス	40
第5章	本格調査の概要	41
1.	今後の調査方針の要点	41
2.	調査の内容	43

2-1	調査の内容	46
2-2	留意すべき事項	46
3.	調査に必要な専門分野	47
4.	調査スケジュール	49
付 録		51
1.	コンタクトミッション	51
1-1	Minutes of Meeting	53
1-2	対処方針	71
2.	事前調査	77
2-1	Scope of Work	79
2-2	Minutes of Meeting	91
2-3	対処方針	105
2-4	Scope of Work (Draft)	109
3.	収集資料	123
4.	ルート図 1:100,000	129



## 第 1 章 調査の概要

### 1. 調査の背景

都市間を結ぶ道路が未整備の状況にある PNG においては、その主要交通手段を飛行機や船に頼っている。この現状の中で、道路網整備は、国土の一体化、地域開発、農業開発等を促進する観点からも、必要不可欠な事業と認識されている。

この道路網整備計画の第一段階として、オーストラリアを本拠とするコンサルタント・Rendel & Partners 社が、ポート・モレスビー～ラエ間の横断道路 F/S 調査を実施した。〔Trans-Island Road (Pont Monesby to Lae) Feasibility Study: July 1980〕この区間のうち最も緊急性、実施可能性の高いベレイナーマララウア間について、Cardno & Davies PNG 社が調査を行ない、結果は、Road Plan Documents (Reports on investigation for Bereina-Malalaua Road: Feb. 1981) にまとめられた。

1984年8月、PNG 政府は、本件道路整備につき借款要請を行った。この要請は、ベレイナーマララウア間(約80km)の道路新設及びアセキーラテブ間(約90km)の既存道路改修を対象とするものである。この要請を受け、日本国政府は、同年12月 OECF 審査ミッションを派遣し、1985年1月中曾根総理が PNG を訪問した際、56億8600万円(総事業費93億1000万円のうちの外貨分)の円借款供与意図の表明(プレッジ)を行った。

しかしながら、この後、PNG 側はコンサルタント部分(E/S)について、日本側方針としての LDC アンタイト条件を受入れられないとして態度を変更、1985年7月、ソマレ前首相が訪日した際、E/S 部分(9億9500万円)を除く、46億9100万円の円借款 E/N 署名を行った。

1985年11月に、PNG 政権の交替があり、新政権政府は、1987年2月 E/S のラエ、施工監理(SV)については円借款の復活を、また、詳細設計(DD)については開発調査事業による調査実施をそれぞれ要請越したものである。

上記の背景、経緯を踏まえ、本件調査は、PNG 国首都ポート・モレスビーと第2の都市ラエを結ぶ横断道路(Trans Island Highway: 約575km)の重要区間であるベレイナーマララウア間(約80km)の詳細設計を目的とするものである。

### 2. コンタクト・ミッションの概要

#### 2-1 調査の目的

コンタクト・ミッションは、次の目的により派遣された。

- (1) 要請内容の確認を行うこと。
- (2) 現地状況の把握を含め現地踏査を行うこと。
- (3) 調査内容、工程等必要事項の検討・協議を行うこと。
- (4) 本格調査のS/W素案の協議・確認を行うこと。

## 2-2 調査団の構成

コンタクト・ミッションの構成は次の通りである。

総括	玉光弘明	国際協力事業団理事
開発協力	柴田孝男	外務省開発協力課首席事務官
道路/橋梁	村上順雄	国土開発技術研究センター理事
水文	佐藤宏明	建設省関東地方建設局 宮ヶ瀬ダム工事事務所調査設計課長
測量	中条賢治	建設省国土地理院 企画部測量指導課指導員
土質	西尾喬夫	復建調査設計株式会社
経済	鈴木洋一	国際協力事業団 国際協力総合研修所国際協力専門員
計画調整	中野武	国際協力事業団 社会開発協力部開発調査第一課課長代理

## 2-3 調査の行程及び主な面会者

### (1) 調査の行程

日順	月日	曜日	行 程	調 査 内 容
1	4/6	月	東京	—
2	7	火	JL771 → シドニー	移動
3	8	水	PX004 → ポート・モレスビー大使館 JICA	表敬及び打合せ
4	9	木	大蔵計画局 公共事業局他	PNG 側との合同打合せ 技術打合せ
5	10	金	ベレイナ・マララウア間ヘリコプターによる空査	(一部団員は資料収集)
6	11	土	同上	(一部団員は資料収集)
7	12	日		国内打合せ及び資料整理 (柴田団員ポートモレスビー着)
8	13	月	ポート・モレスビー・ベレイナ間車輛による現地踏査	(一部団員は、先方との協議及び資料収集)
9	14	火	公共事業局	T/R協議 M/M Drafting
10	15	水	公共事業局他 大蔵計画局	技術打合せ、資料収集 M/M Draft 協議
11	16	木	大蔵計画局 大使館 JICA	M/M署名 打合せ及び報告
12	17	金	公共事業局他 ポート・モレスビー → シドニー QF96	資料収集 移動
13	18	土	—	(玉光団長はポートモレスビー → マニラ → 東京にて帰国)
14	19	日	QF21 → 東京	

(2) 主な面会者

1) 大蔵計画局 (Dept of Finance & Planning)

- ① Mr. R, Igara First Assist. Sec. Foreign Aid
- ② Mrs. F, Williame Assist. Sec. Bilateral Program

2) 外務局 (Dept of Foreign Affairs)

- ① Mr. F, Miro F. A. S. Development Cooperation
- ② Mr. G, Dusava A. S. Mutual Assistance

3) 公共事業局 (Dept of Works)

- ① Mr. A, Temu Secretary
- ② Mr. M, Sharp F. A. S. Operation

4) 運輸局 (Dept of Transport)

- ① Mr. Parakei F. A. S. Policy & Planning

5) 日本大使館

- ① 野村忠策大使

6) JICA

- ① 中野勝安 事務所長

7) 現地専門家

- 原 晃 専門家 DOW
- 鈴木平三 専門家 Mapping Baureau

2-4 協議及び調査の成果

(1) 当方の用意した S/W の Sample により、先方 DFP, DFA, DOW, DOT 等との協議を行い、開発調査に関し、その枠組み、制度、手続等につき先方の理解を得た。

(2) DOW DOT 等との間で、技術面を中心とした協議を行った。

調査対象地域についてヘリコプターによる空査を行うとともに、ポートモレスビー、ペレyna間の現道について車輛による踏査を行った。

その他関連事業所からの事情聴取及び資料収集を行った。

(3) 以上を踏まえ、調査実施の基本方針等につき協議を行ない、当方の対処方針のラインで、先方と T/R を確認した。同様に「瑕疵担保責任の免責」及び「PNG 側の Undertaking」についても確認した。全体調査期間は IC/R 提出後 27ヶ月とした。

「環境調査」の項については T/R から削除した。「月次進捗報告」を提出することとした。(M/M Annex 1)

(4) その他、調査実施上の重要事項については次の諸点につき M/M の中に明記し確認した。

- ① 道路計画の諸元については、1985年4月の“DOW Road Design Manual”のPart 2 : Rural Road Table 2(i)と2(ii)による。
- ② 双方とも調査の早期着手につき合意した。
- ③ 土地収容及び土地所有に関する調査についてはPNG側の責任において実施する。  
用地に関係する問題はPNG側の関係機関により解決される。地形、土質及び地質調査のために必要な土地については、それら調査の着手前にPNG側により確保される。
- ④ 日本側は、ポート・モレスビーのDOW内に本部事務所を確保するとともに、ベレイナにサイト事務所(宿泊施設付き)の確保が必要であることを指摘した。
- ⑤ 現地踏査の実施にあたっては、PNG側C/Pが同行すること及びその際の無線機の使用につきPNG側が許可することにつき合意した。
- ⑥ 日本側は、PNG側C/Pの必要人数、資格要件及び分野につき、早急にPNG側に通報する。
- ⑦ 洪水状況のデータを蓄積するため、PNG側は、Lakekamu, Tauri及びMiaru川の橋梁建設予定地にStaff Gaugeを設置する。

### 3. 事前調査の概要

#### 3-1 調査の目的

事前調査団は、次の目的により派遣された。

- (1) S/Wの協議、締結を行うこと。
- (2) 関連資料の収集を行うこと。

#### 3-2 調査団の構成

事前調査団の構成は次の通りである。

総括/道路計画	村上 順 雄	国土開発技術研究センター理事
測 量	中 条 賢 治	建設省国土地理院測図部国土基本図課調査員
業務調整	森 康 治	国際協力事業団開発調査第一課

#### 3-3 調査の行程及び主な面会者

- (1) 調査の行程

日順	月日	曜日	行 程	調 査 内 容
1	6/17	水	20:00 JL771 成田	
2	18	木	6:15 QF095 13:45 8:15 <del>ポートモレスビー</del> <del>ポートモレスビー</del>	(15:30) 大使館表敬 打合せ
3	19	金		(9:00) 大蔵計画局他全体会議 (13:30) DOW・T 打合せ
4	20	土		(11:00) 団内打合せ
5	21	日		(13:00) 団内打合せ
6	22	月		(8:30) DOW他打合せ (13:30) DOW他打合せ
7	23	火		(9:00) 現地資料収集 (12:00) 昼食会 (15:00) 大使館打合せ (18:00) DOW打合せ
8	24	水	15:30 19:50 ポートモレスビー シンガポール	(10:40) 大蔵計画局他打合せ (14:00) 大蔵計画局他打合せ (15:00) S/W署名
9	25	木	10:10 19:20 シンガポール 成田	

(2) 主な面会者

1) 大蔵計画局 (Dept of Finance and Planning)

- ① Mr. R, Igara F. A. S, Foreign Aid
- ② Mrs. F, Williams A. S, Bilateral Program

2) 外務局 (Dept of Foreign Affairs)

- ① Mr. R, Nakot Mutual Assistance

3) 公共事業局 (Dept of Works)

- ① Mr. M, Sharp F. A. S, Operation
- ② Mr. M, kaian A. S, Technical

4) 運輸局 (Dept of Transport)

- ① Mr. A, Pattle a/F. A. S, Policy and Planning

5) 地方局 (Dept of Provincial Affairs)

- ① Mr. W, Bates Senior Project Officer

6) 土地局 (Dept of Lands)

- ① Mr. M, Day A. S, Southern

7) 日本大使館

- ① 野村忠策 大使
- ② 槐 惟成 参事官

8) JICA

- ① 中野勝安 所長

9) 現地専門家

- ① 原 晃 専門家 (DOW)

- ② 鈴木平三 専門家 (Mapping Baureau)
- ③ 鈴木洋一 専門家 (D O P P)

### 3-4 協議及び調査の成果

- (1) 当方 S/W (案) により、協議を行うとともに、資料収集及び事情聴取を行った。
- (2) 協議の結果、当方 S/W (案) に修正を加え、合意署名した。修正点は以下の通り。
  - ① 1頁 III 1-3行の終り  
責任の所在を明らかにするため、“on the PNG side”を追加した。
  - ② 1頁 III 1-5行  
関係機関として“Londs と Provincial”を追加した。
  - ③ 1頁 III 2-2行の終り  
Studyの次に“on the PNG side”を追加した。
  - ④ 2頁 2 (1)-1行  
測量の精度として Topographical Studyの後に“will be carried out to the Survey Standard shown in Annex I”を追加した。
  - ⑤ 2頁 2 (3) a) - 1行  
PNG側より、橋梁数(14橋)に比して、ポーリングが少ない旨意見があり、調査団もこれを認め、bridge sitesの次に“will consist of at least”を追加した。(必要数量は再検討)
  - ⑥ 2頁 2 (5) S/W(案)では Preparationで始めていたが、PNG側より建設方法は自国で決定したい旨の要望があり、Recommendationに変えた。
  - ⑦ 2頁 2 (6) a)  
既存資料として“existing”を追加した。
  - ⑧ 2頁 3 - 1行  
設計基準として Annex Iを追加した。  
“will be carried out to the Design Standards shown in Annex I and include the following”
  - ⑨ 3頁 4 - 1行  
“will be in accordance with the guidelines for procurement of the OECF as per July 9 1985 Exchange of Notes”を追加した。
  - ⑩ 4頁 VIII 1 (7)-4行  
PNG側より日本持込み資料については、コピーしてPNGでも所持したい旨要望があり、

" A Copy of all such data will also be kept in PNG " を追加した。

① 5頁 5 (3)

necessary equipment を necessary " office " equipment に変更した。

② 7頁 Tentative Study Schedule

WORK IN PAPUA NEW GUINEA の 13ヶ月～14ヶ月を追加した。

(橋梁設計の現地協議の必要性)

(3) M/M に必要事項をとりまとめ署名した。

なお、M/M には、スケジュール カウンターパート資材等、具体的に記述してあるが決定事項ではない確認として2頁の4段に下記文章を入れた。

" Through discussions both sides worked out attached documents which will be submitted for approval by respective higher authorities "

M/M の主な事項

① Draft Study Schedule

② Counterpart Personnel and Training

③ Office Spcse

④ Equipmeat List

⑤ Survey and Land Matters

⑥ Preparation of Tender Documents and Survey

(4) その他

協議の席で PNG 側より出た意見と対応

① 詳細設計の土工量算定において航空写真だけでは不十分である。

国際入札でクレームがかかる。 → 航空写真による詳細設計はコンタクトミッションで了解済。航空写真は現地の状況でやむを得ないが十分な補足測量で対応する。

② 横断面の間隔が 50 m ピッチでは粗い

→ 丘陵地等必要箇所は密にし、湿地は粗くし、平均して 50 m ピッチとする。

③ 橋梁設計に当っては、比較設計をしてほしい。

→ 既存報告書のレビューはするが、比較設計は行わない。

④ 工期 (27ヶ月) について短縮を要望

→ 27ヶ月は必要である。

⑤ 土質試験は DOW の試験所で行えるが、試験器が不足している。 → M/M の 10 頁、Appendix 4 に必要試験器を記す。

⑥ 横断面の縮尺について S/W では 1 / 1,000 と記されているが、帰国後の打合せにお

いて、この縮尺では設計上小さすぎるため、1/100とし、又縦断図(S/Wには記していない)についても横1/1000、縦1/100で作成することとした。

なお、この事についてはインセプション・レポート提出時にPNG側へ説明を行うこととする。

- (5) 署名済S/W、M/M、当初S/W(案)は巻末、附属資料を参照。

## 第2章 パプア・ニュー・ギニア国の概況

### 1. 地理

パプア・ニュー・ギニアは、南緯1-12度、東経141-160度に位置し、国土面積は46万1,693km<sup>2</sup>で日本の約1.25倍の広がりをもつ。約600の島を擁するが、最大のニュー・ギニア本島が国土面積の約88%を占める。残りの島々は各々の陸地面積は小さいものの、広範囲に点在しており、既に設定されている200カイリ水域のもとでは、海域面積が312万km<sup>2</sup>に達し陸地面積のほぼ7倍となっている。本島以外の主要な島としては、ニュー・ブリテン島、ニュー・アイルランド島、ブーゲンビル島更にはマヌス島がある。国土は、概して山地が多く、本島中央部には急峻な山脈が連なり、最高峰は4,697mのウィルヘルム山である。他方南部のパプア湾岸には平坦地が広がっているが、湿地や沼地が多い。ニュー・ブリテン島、ブーゲンビル島等は火山帯の一角を形成し、合計25の火山が活動中である。

### 2. 気候

中央高地と一部の南部地域を除いて、国土の大部分が熱帯雨林気候帯に属し、雨期(12月~4月)には北西からモンスーン、乾期(5月~11月)には南東から貿易風が吹く。年間平均降水量は約2,000ミリであるが、ガルフ沿岸では5,000ミリを超える地域もある。

降水量の多少は、貿易風や季節風の風上にあるか風下にあるかに大きく影響され、これによって季節的・地域的差を生じている。日中平均気温は、沿岸部で摂氏21~32度、山岳部で同16~25度程度とバラついているが、沿岸部の各地とも年間の変化は極めて小さくなっている。

### 3. 地域区分

行政的には19のプロビンス(州)に分かれ、これに首都地区(National Capital District:NCD)即ちポートモレスビーを加えると合計20の行政区域となる。各州とも更にいくつかのディストリクト(地区)に分かれるが、全体で86の郡がある。州の自治性には差が見られ、分離独立運動の経験をもつ北ソロモン県や東ニュー・ブリテン、東セピック、東ハイランド、セントラルの各州には中央政府の機能の一部を取込んだ形で州自治政府が存在している。他の諸州も自治の強化に向かいつつある。

### 4. 人口

1983年12月現在の人口は3,266,000人で、その約99%がパプア・ニュー・ギニ

ア人である。因に政府統計は、実情をよりよく反映させる目的から、帰化した人々は外国人として扱っている。従って、定義的には、1975年9月16日の独立時点で直系の4人の祖母のうち2人以上が土着の原住民であり、かつ本人が他の国の市民権を有しない人、並びにその後出生した者でこうした条件を満たす者が統計上のパプア・ニュー・ギニア人である。パプア・ニュー・ギニアの人口はほぼ自然増加率に従って増えてきたが、外国人は1971年を境にその絶対数でも減少している。パプア・ニュー・ギニア人の年平均増加率は、1955～60年平均で2.16%、1966年2.26%、1971年2.52%、1980年2.26%であった。1960年代半から、主として医療水準・栄養水準及び部族間の和平化の進行等により死亡率が低下してきた。また、都市人口が急激に膨張しており、パプア・ニュー・ギニア人に限定して見た場合でも、1966年の4.8%が1980年には1.23%を記録している。人口分布の点では、ハイランド地方及び一部の都市部への人口集中が、目立つ一方、広大な国土の大半、とりわけ南部の湾岸地方は人口密度が低くなっている。

## 5. 言語

700以上もの言語があり、各言語には数百人から数万人が属し、かなりのバラつきがある。従来、こうした多数の言語が国家統一の障壁であると考えられることが多かった。しかし、これにより逆に英語や共通語が普及してきたという積極面も看過できない。いくつかの共通語のうちピジン語とポリス・モツ語が有力となったが、とりわけピジン語が有勢化している。加えて、英語や共通語を理解することが、社会的地位の高さのシンボルともなっている。英語はパプア・ニュー・ギニアの公用語であり、学校教育も、補助的に共通語が使用されることがあっても、原則的に英語で行なわれる。

## 6. 宗教

1966年の宗教調査によると、キリスト教（カトリック、英国国教会、ユナイテッド・チャーチ等）が92.2%を占め圧倒的な普及度を占めている。公的な植民地統治よりもずっと長い接触・浸透の歴史をもつキリスト教は、ミッション活動を通して特にパプア・ニュー・ギニアの教育及び医療面に貢献してきたのみならず、農園経営を始めとする経済活動・技術の伝播・普及にも関与し、パプア・ニュー・ギニアの社会・経済全般に大きな影響を及ぼしてきた。未開発地域に残る祖先崇拜・靈魂崇拜等の魔力信仰やその他パプア・ニュー・ギニア固有の宗教、慣習、儀礼との和合・協調が一つの課題とは言える。

## 7. 教育

教育水準は、他の開発途上国との比較で見ればそれ程高くはない。しかし、1960年代以

降の教育の普及は顕著であり、1960～78年期における就学者数では、小学レベル2.9倍、ハイ・スクール・レベル18.5倍、また学校数では、それぞれ1.7倍、2.4倍増となっている。ただし、70年代には実業学校の就業者数はむしろ減少の傾向を示し、経済の不振を反映している。更に、教育の普及を支えたのが植民地行政による財政であり、独立による教育面への影響が懸念される。義務教育制度がないこともあり、成人識字率もそれ程高くない(1978年で32%)。また就学率も70年代後半以降、小学校レベルで低下の傾向が見られる反面、ハイスクール・レベルでは上昇しており、教育が次第にエリート中心型に変化しつつあるかに見える。更に、就学率の地域格差が大きい。上級学校ではパプア・ニュー・ギニア人教員がまだ不足しており、不足分を契約ベースの外国人教師で埋めてきたが、財政圧迫の一つの要因ともなっていた。大学は全国に2校あり、ポートモレスビーにあるパプア・ニュー・ギニア大学では、農、文、教育、法、医及び理の6学部・大学院、ラエにある工科大学では、建築、経営管理、機械及び資源の4学科を有している。この他、東ニュー・ブリテン県のブダル農業専門学校、モロベ島のプロロ林業専門学校等の専門学校が70校程設置されている。



## 第3章 道路行政

### 1. 概要

道路に関係のある政府機関は二つであり、道路政策は運輸局 (Department of Transport: DOT)、道路の建設及び維持管理は公共事業局 (Department of Works: DOW) が担当している。

運輸部門全体にかかわる政策・計画の策定は DOT の Policy and Planning Division が担当しているが、機能が弱いと云われている。

運輸局と公共事業局は統合・分離をくりかえしており、公共事業局の一部が1986年1ケ年間各目的に運輸局に所属したが、1987年には再び公共事業局に復帰している。

### 2. 公共事業局の組織及び予算

本プロジェクトは政策・計画段階を経てすでに実施段階にあるので、直接の関係機関としては公共事業局である。1987年4月現在の公共事業局の組織は次の図3-1の通りである。

技術部は設計・積算業務、工事は事業の実施を担当している。両部とも多数の外国人スタッフをかかえており、本プロジェクトの設計及び施工に対するカウンターパートとしての能力を有していると思われる。

詳細設計には技術部設計課の Roads and Bridges が主として関係するものと考えられる。技術部の職員定数は147人 (PNG職員 90人 外国人 57人) であるが外国人職員には欠員が20人程ある。年間予算は約500万 Kina である。

工事は年間予算は約5000万 Kina であるが大半は世界銀行、アジア開発銀行などの融資による大規模プロジェクトに支出されている。投資額の推移は表3-1に示す通りである。大規模工事は請負方式、小規模工事は直営方式で実施されるのが一般的である。

### 3. 道路延長及び自動車台数

道路は機能面から、幹線道路、支線道路、地区内道路に分類されるが、行政責任区分からは国道 (National roads) と州道 (Provincial roads) とに分類される。国道及び州道の延長は表3-2の通りである。

自動車登録台数は約6万台程度と推定され、そのうち約1/3が首都圏に登録されている。登録台数の推移は表3-3の通りである。



表 3 - 1 EXPENDITURE ON ROADS IN PNG 1972 TO 1985

(Kina Million)

Road Classification	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76	1976/77	1978 <sup>a/</sup>	1979 <sup>b/</sup>	1980	1981	1982	1983	1984-1985	
<u>1. National</u>													
Administration	1.4	1.4	1.3	0.9	1.1	1.7	2.9	2.0	2.1	2.2	2.2	2.3	3.4
Construction	11.6	7.0	10.5	11.7	16.4	15.0	13.8	17.1	15.7	19.0	20.7	27.9	15.1
Maintenance	9.9	13.2	18.9	16.6	17.9	10.5	12.7	14.9	14.9	13.0	15.4	17.7	20.5
Sub total	22.9	21.6	30.7	29.2	35.4	27.2	29.4	34.0	32.6	34.2	38.3	47.9	39.0
<u>2. Provincial</u>													
Administration	-	-	-	-	-	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	1.2
Construction	-	-	-	-	-	2.0	8.5	8.5	8.5	8.8	11.0	14.8	15.3
Maintenance	-	-	-	-	-	8.0	9.8	10.5	11.0	12.8	11.7	12.6	14.4
Sub total	-	-	-	-	-	10.4	18.7	19.4	20.0	22.1	23.2	28.0	30.9
TOTAL	22.9	21.6	30.7	29.2	35.4	37.6	48.1	53.4	52.6	56.3	61.5	75.9	69.9

a/ Since January 1978, the fiscal year of the Government has corresponded to the Calendar year. Earlier, the fiscal year ended on 30 June.

b/ Provincial Governments became responsible for provincial road expenditures following decentralisation in 1979.

SOURCE: Planning Division - Department of Works.

表 3-2 The Road Network in PNG-1986  
(KM)

PROVINCE	National Roads s/		Provincial Roads		Total
	Sealed	Unsealed	Sealed	Unsealed	
Western	-	81	4	409	494
Gulf	-	18	3	270	291
Central (Including NCD)	266	542	-	1,1A9	1,957
Milne Bay	2	31	-	299	332
Oro	16	416	4	367	803
Southern Highlands	31	217	-	1,238	1,486
Enga	-	91	3	750	844
Western Highlands	54	110	10	1,016	1,190
Simbu	60	40	4	660	764
Eastern Highlands	125	64	15	1,265	1,469
Morobe	169	172	22	949	1,310
Jadang	31	340	25	584	980
East Sepik	6	189	22	873	1,090
West Sepik	-	142	3	486	631
Manus	-	-	2	149	151
New Ireland	-	-	9	1,400	1,409
East New Britain	26	58	116	1,000	1,200
West New Britain	24	361	9	538	932
North Solomon	-	-	60	1,155	1,215
	808	2,872	311	14,557	18,548

a) National roads include oil palm roads in Oro and West New Britain Provinces, Port Moresby urban roads and some "temporary" National roads in addition to the National Highway.

SOURCE: 1979 National Road Inventory; selected reports and Provincial Inventories and Department of Works estimates.

Collated by Policy and Planning Division, Department of Transport.

表 3 - 3 REGISTERED MOTOR VEHICLES BY VEHICLE TYPE

(AS AT 31 DECEMBER)

Year	cars S/Wagon	Light Comm. utes, vans & 4WD	Trucks	Buses	Motor Cycles	tractors	Total
1971	18965	8962	5105	383	2994	1749	38163
1972	20057	8930	5299	444	3047	1921	39633
1973	19040	9314	5234	529	2949	1940	39006
1974	17310	10064	5634	700	3395	1863	38966
1975	17923	11192	5829	885	3815	1786	41430
1976	17726	11681	6424	1125	3866	1753	42575
1977	17228	13311	6479	1497	3436	1812	43763
1978	17350	14047	6514	1989	2892	1728	44318
1979	17730	14617	7121	2397	2860	1711	47436
1980	18481	16291	7981	2870	2351	1796	49770
1981	18859	17641	7263	3220	2524	2001	51508
1982	20994	20847	8439	3788	3130	2465	59663
1983	16648	17574	6230	2840	1618	1776	46686
1984	17394	19250	6698	3032	1575	1662	49611



## 第4章 調査分野の現状、問題点及び対応策

### 1. 道路計画

#### 1-1 道路計画概要

当該区間（計画延長80km）の構造規格は地方部重交通道路（旧基準の地方部一級に相当する）であり、全線アスファルトシーリングで計画されている。

Cardno & Davies（以下CDコンサルと呼ぶ）のFinal Road Report, September 1982（以下FSと呼ぶ）によれば土工量は切土が約110万 $m^3$ で、スワンプ等へのボローが40万 $m^3$ 以上必要である。

FSはカルバートの延長として大小合せて約1万 $m$ を計画しており、経済性、施工性及び盛土性状などを考慮してメタルのコルゲートパイプを提案している。

#### 1-2 詳細設計に際して特に注意すべき事項

切盛土工量の多い区間（Bereina～Malalaua）については、地形図の精度が詳細設計における土工量の精度を支配する。ADBのファイナンスで建設されたHiritano-I（Port Moresby～Bereina）のコストオーバーランの主原因が数量増加であったことに鑑み詳細設計における数量把握をできるかぎり正確に行うことが望ましい。

Kapuri川前後のスワンプ（延長約15km）には20万 $m^3$ 以上の土（ボロー）が必要であり、土取場（ボロービット）の選定、土の運搬方法、軟弱地盤上の施工方法などさらに詳細な検討が必要である。また第4章3.で述べる水文解析結果を用いて、盛土高を適切に決定することが必要である。Port Moresby～Bereina間の既存区間には路面高の設定が不適当なものが見受けられた。

### 2. 橋梁計画

#### 2-1 橋梁計画概要

上部構造のための設計基準としてはNational Association of Australia State Road Authorities 1976、N.A.A.S.R.A, Bridge Design Specification, Sydneyが用いられており設計荷重としてはT33である。但し事前調査団に対してPNG側は上部工はT33, 下部工はT44を要望したのでS/Wではそれに従った。

CDコンサルのInvestigatishn Phase -Bridges Volume 1-Report, February 1981（以下FS(B)と呼ぶ）では80kmの区間に14橋が計画されており、総延長は

652 mである。そのうち橋長44 m以上のものは6橋(合計延長472 m)で橋長44 m未満のものは8橋(合計延長180 m)である。

橋は一車線で計画されており、橋長44 m以上のものについては車道の横に歩道が設置される。

FS(B)では、上部はスルートルラス(ニュージーランド建設省の標準型スルートルラス)、下部は鋼管杭又はH型杭で、床版はコンクリートのプレキャスト板が提案されている。

## 2-2 詳細設計に際して特に注意すべき事項

FS(B)においても水理解析結果から橋の計画高が定められているが、建設後不測の事態が発生することがない様に、4章3.水理解析に述べられている点を考慮に入れて、橋の計画高の詳細な検討が必要である。

FS(B)では川巾よりも10~15 m長目に橋長を設定している。しかしながら既設のAngabonga Bridgeの様に90 mで架設したものを111 mに延伸せざるを得なかった例もあり、長大橋梁の場合やAlika Swampの様に特殊な地形の場合には橋長について慎重な検討が必要である。

下部工の支持形式としてFS(B)では、摩擦抗を想定している個所が多いが、4章5.土質・地質調査のところでも述べられている点をふまえ、特に長大橋梁の下部工の設計は慎重に行うべきである。

## 3. 水文調査

### 3-1 流域概要

BereinaからMalalaua間の道路計画ルートは全延長約80 kmで、うち56%である45 km区間が丘陵地帯で、残り44%である35 kmの区間が四大河川及び湿原地帯を横断して通過する計画となっている。

島内は、標高3,000 mクラスの山脈が島中央南北方向に位置し、道路計画ルートは西側流域の一部で、その区間の流域面積は、1,500 km<sup>2</sup>である。湿地帯の広さは約1,800 km<sup>2</sup>で全体の16%を占めている。

4大河川が占める流域諸元は表4-1に示すとおりである。

表 4-1 流域諸元

単位: km

河川名	山地部	湿原部	全流域
MIARU 川	930	420	1,350
KAPURI 川	360	370	730
LAKEKAMU 川	4,450	730	5,180
TAURI 川	3,860	320	4,180
計	9,600	1,840	11,440

### 3-2 河川概要

計画ルート内を横断する4大河川を表4-2に示す。

表 4-2 河川諸元

河川名	山地部延長 (km)	湿原部延長 (km)	総延長 (km)	山地部平均河床勾配
MIARU 川	40	50	90	1/42
KAPURI 川	30	30	60	1/33
LAKEKAMU 川	80	130	210	1/40
TAURI 川	140	60	200	1/66

LAKEKAMU川とTAURI川が近接するTerapo Mission地域は、至近距離が約1.3kmで、その間は湿原地帯となっている。河川の蛇行状況からみて、この地域は洪水のたびに氾濫して、河道が変化していると思われる。

また、上記の2河川と約7km南側地点のKAPURI川の流域面積をあわせると、約10,000km<sup>2</sup>となり、この計画ルート間の全流域の約90%の流量がこの地域に集中することになる。

MIARU川の道路計画ルート地点は、丘陵地の狭窄部で幅1.5km程度となっており、洪水のたびに水位上昇を伴ない。集落に被害を与えている。

### 3-3 水文資料

#### (1) 降雨資料

雨量観測所は、図4-1に示すようにTAURI川水系では最上流地点に4ヶ所、中流部に1ヶ所、最下流部(Malalaua Terapo Misson地点)3ヶ所の計8ヶ所がある。

その他は、KAPURI川下流部及び道路計画ルート始点のBereinaにそれぞれ1ヶ所設けられている。

道路計画ルート内流域全体からみると、北端部と海岸付近に片寄っていて、4大河川の最も大きい流域を有するLAKEKAMU川の上流域である東側一帯には雨量観測所が設けられていない。

#### (2) 流量資料

流量観測所は、TAURI川中流部に1ヶ所、LAKEKAMU川上流部に3ヶ所、合計4

ヶ所があるが、そのうちヶ所の観測所は長い間欠測となっている。

### (3) 水位観測所の設置

F S では早急に水位観測所を設置して、資料を収集することを勧告しているにもかかわらず、それが実行されていない。

早急に洪水時の水位観測資料を収集する必要があるため、3大河川(LAKEKAMU TAURI MIARU川)の橋梁地点に水位標をPNG政府に設置させる必要がある。

なお、水位観測は現地の人に依頼することとなるので、観測手法等の教育が最初に必要となる。

## 3-4 洪水解析

これまでの調査によると、橋梁や盛土の高さ及び排水施設の容量の設定のための水理解析は行われているが、洪水時には全て湛水区域となる湿原地全体の水理解析は行われていない。

また、水理解析に用いられた水文資料も非常に少なく、解析の精度はよくない。

したがって、資料数が少なく解析は困難であるが、既存資料と新規に設置する水位標による観測資料及び地形図によって洪水時の湿原地の水理解析を行い、それによって橋梁や盛土の高さ及び排水施設の容量を確定することとする。

## 3-5 調査項目

### (1) 計画準備

### (2) 資料収集整理

- 1) 気象・水文資料
- 2) 地形・地質資料
- 3) 氾濫域土地利用等

### (3) 現地調査

- 1) 氾濫域の地形の状況
- 2) 既往実績湛水位の状況
- 3) 土地利用状況等

### (4) 流域調査

- 1) 集水域及び流域分割の設定
- 2) 氾濫域の設定

### (5) 降雨解析

- 1) 降雨特性検討(雨乾期、起因:台風前線、降雨強度、継続時間等)
- 2) 流域平均雨量の算出

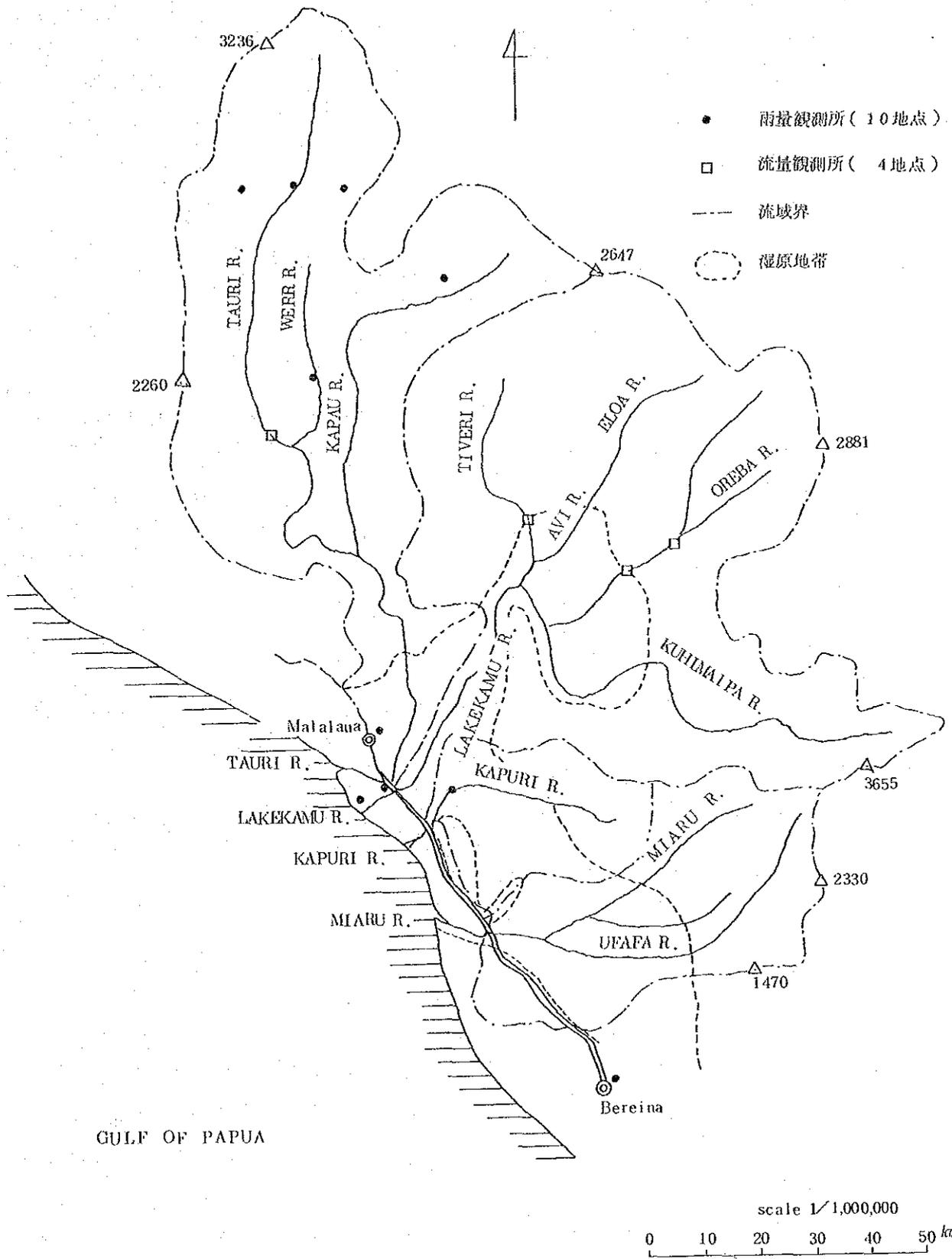


图 4-1

- 3) 降雨確率の検討
- 4) 計画降雨量の検討

(6) 流出解析

- 1) 流出計算手法の検討
- 2) 流出諸常数の検証
- 3) 計画流出量の検証

(7) 氾濫解析

- 1) 氾濫モデルの検証(手法、モデル作成、検証)
- 2) 氾濫計算

・流出ケース：既往最大 確率年別等

上記の流出量別に、道路建設前と建設後における氾濫計算を行い、道路上流側の湛水位と湛水継続時間の違いを検証する。

道路施設は、橋梁長を数ケースに変化させ、各橋梁長ごとの湛水位と継続時間とを算定する。

(8) 施設規模の検討

1) 許容湛水位の検討

- ・周辺の土地利用(住宅、畑、地形等)からみた許容水位
- ・道路建設の経済性又は技術面(軟弱地盤での盛土高の限界)からみた道路天端高に対する許容湛水位

2) 施設規模の決定

1)の検討を合わせて総合的に判断して、道路の盛土高及び橋梁長を決定する。

(9) 排水施設計画

(8)の検討結果より適切な排水施設計画をたてる。

#### 4. 測量計画

##### 4-1 調査内容

本道路建設予定地の現地視察を行うとともにPNG国土地理院(National Mapping Bureau, Dept of Land and Physical Planning)及び公共事業局測量課(Survey Section, Dept of Works)において、両国担当者による協議を実施した。

(1) 測量現場の状況

道路建設予定地となる Bercina ~ Malalaua 間 80 km の間は、 $\frac{2}{3}$  がジャングル及びサバンナとなっており、残りの $\frac{1}{3}$ がスワンプ地帯で占められている。

ジャングル地帯は、高さ約 20 m 前後の木が繁茂しており、サバンナ地帯も高さ約 1 ~

2 mの草及び木が点在している。スワンプ地帯は、本調査が雨期の終りの季節であったためか、大部分の地域が水に浸っている状態であった。従って、現地において中心線測量、横断測量等を実施することは、極めて困難であると考えられる。

## (2) 測量・地形図整備の現状

### 1) 基準点

#### ・ 三角点

PNGの三角点については、1970年前後にオーストラリア軍により整備されている。本地域においても、多くの三角点が配置されている。座標系は、UTM座標を使用しており、原点は、オーストラリアの原点に基づいている。

本路線に関係する既設の三角点は、路線の始点、中間的及び終点であるBereina Apanaipi及びMalalaua周辺に各々1点配置されているので、これを与点として今後も使用することが可能である。

#### ・ 水準点

水準点は、本地域内には、設置されていない、従って、新たに本路線近辺の海岸で簡易検潮を実施し、高さの基準を決定し、水準測量を行う必要がある。

### 2) 地形図

PNGの国土基本図は1/100,000であり、これは、1970年代にオーストラリア軍により全国整備されている。図葉の単位は、AMZ (Australian Map Grid = UTM) で区画され、横メルカトル図法が用いられている。

また、公共事業局(DOW)では、本事業実施のためのF/Sの結果に基づいて選定した路線沿いに1/5,000地形図を作成している。この地形図の作成工程等を調査した結果、地形図作成に必要な標定点測量等は、一切実施されておらず、1/100,000の地形図を参考にして作成したものであり、1/5,000の地形図としての精度は確保されていないものと考えられる。

### 3) 航空写真

縮尺1/100,000の航空写真が全国的に整備されている。本地域は、1973年7月に撮影された1/100,000航空写真、1974年9月に撮影された1/16,000カラー航空写真が整備されており、いずれも使用及び持出しが可能である。

## (3) 土地収用のための測量

土地の収用に関しての測量を行う部署として、公共事業局測量課にLand Acquisition Unitがあり、ここで実施することになる。

土地の買収に関する業務は、土地自然計画局(DOLPP)の所管であるが、このための測量は、公共事業局測量課のLand Acquisition Unitに依頼されている。

測量の方法は、約2 km毎に Permanent Survey Marks を設置し、多角測量方式によって中心線から各々20 mの幅(道路の敷地)で、直線部分については300 m毎に、曲線部については適宜、杭を設置するよう決められている。

この測量は、通常中心線測量が終了してから実施されている。測量は PNG 職員でかつ資格取得者しか実施できない。

#### (4) 気象

熱帯雨林気候に属し、雨期(12月~4月)、乾期(5月~11月)に分かれ、年平均雨量は、約2,000 mmである。

気温は、首都ポートモレスビーで21℃~32℃と年間を通じてあまり変化はない。

本道路建設予定地には、大スワンプ地帯があり、雨期にはほとんど水が引かないため、現地での作業は、乾期である5月~11月に実施すべきであろう。

### 4-2 測量計画

本路線予定地の状況から判断して、中心線測量、横断測量等を現地で実施することは、極めて困難であることから、道路建設等の測量の責任者である Principal Surveyor (DOW) と協議の結果、中心線測量、横断測量等の測量については、写真測量により実施することで合意し、PNG側もこれを了承した。

測量計画については、次のとおりである。

#### (1) 基準点測量

##### 1) 基準点測量 (18点)

既設の三角点3点を与点とし、空中三角測量に必要な基準点18点を人工衛星測地測量により求めるものとする。

人工衛星測地測量は、GPS、MagNavox又はJMRによる方法が考えられるが、地形図に求められる精度を考慮すれば、GPSによる方法が最も良いと考えられる。

##### 2) 水準測量 (5.0 km)

計画路線の始点、中間点及び終点に新設する基準点3点から各々既設道路に沿って簡易検潮場までの3ルート約5.0 kmについて水準測量を実施する。

##### 3) 検潮 (3ヶ所)

簡易検潮場を Roro Aiara Waima Iokea 及び Lelefiru の3ヶ所に設け、約1ヶ月連続観測を行い高さについての基準面(平均海水面=0 m)を決定するものとする。また、観測期間中は監視員をつける必要がある。

##### 4) 対空標識 (18点)

作成する地形図の精度を考慮し、航空写真撮影実施前に対空標識を新設の基準点18

点に設置する。

#### 5) 埋石

本作業で実施予定の新設基準点等を永久標識として保存したい旨の強い要望が PNG 側よりあり、全ての点について永久標識 ( P S M = Permanent Survey Marks ) を PNG の規程に基づいて国土地理院 ( N M B ) で実施することで合意した。

また、後続作業を考慮し、各基準点の近くに取付け方位点を 18 点 PNG 側で同時期に測量をする。

埋石は、基準点及び取付け方位点は全点、簡易検潮点 3 点、水準点は、水準測量のルート上に約 5 km 毎に 1 点について各々実施する。

#### (2) 航空写真撮影 ( 1 / 5,000 )

焦点距離 15 cm の航空カメラ ( 広角 ) を用いて、撮影高度 750 m で、縮尺 1 / 5,000 の航空写真の撮影を計画路線に沿って延長約 100 km について実施する。

撮影については、ポートモレスビーに航測会社が 1 社あり、撮影用航空機及び同カメラを保有しているので、現地の会社において実施可能である。

#### (3) 地形図作成

##### 1) 地形図 ( 1 / 1,000 )

計画路線に沿って、幅 200 m ( 中心線から両側に各々 100 m ) について、縮尺 1 / 1,000 の地形図を写真測量により作成し、地形図上 ( 写真測量 ) で中心線を決定する。等高線間隔は、1 m とする。

##### 2) 縦・横断面図

計画路上 50 m 間隔で、幅 50 m ( 中心線から両側に各々 25 m ) を標準とし、縦断面図については、50 m ピッチで縮尺、縦 1 / 100、横 1 / 1,000 横断面図については縮尺 1 / 100 を写真測量により作成する。ただし、間隔及び幅については、現地の状況に応じて ( 傾斜地については密に、スワンプ地帯は 100 m ~ 500 m に 1 断面図 ) 適宜変更するものとする。

##### 3) 橋梁部の地形図 ( 1 / 500 )

橋の設置予定地については、川に沿って 500 m ( 橋の中心より上下流、左右側に各々 250 m ) の範囲について、縮尺 1 / 500 の地形図を写真測量により作成する。

#### (4) 測量・地形図作成期間

現地での測量 ( 写真撮影を含む ) に要する作業期間は、約 3 ヶ月と考えられる。この期間は、乾期の終りに当たる 10 月 ~ 12 月が最適である。特に撮影については、スワンプ地帯に水の少ない 10 月が望ましい。

国内での 1 / 1,000 地形図作成、中心線測量に要する期間は、約 5 ヶ月と考えられる。

地形図作成後に現地補測作業を実施し、特に高さについての現地点検に重点を置くものとする。また、橋の通過地点を現地で決定し、中心線の手直し、縦横断面図を作成する。これに要する期間は、約4ヶ月と考えられる。

(5) その他

基準点の設置予定箇所には、ほとんど道路が整備されていないため、現地での測量に当っては、ヘリコプターによる進入を主体とし、作業車（四輪駆動車）及びモーターボートを併用するのが最良と思われる。

基準点測量の実施に際しては、国土地理院及び公共事業局の職員に対する技術移転が強く望まれ、現地での作業期間中、各測量班に1名のカウンターパートをつけることで合意した。

4-3 今後の課題

測量実施については、技術的には特に問題がないと考えられるが、現地での観測時の土地立入についての安全の保障が若干気になる問題である。この件については、PNG政府に強く申し入れた結果、各地方の Provincial Officer による土地所有者との調整及び現地進入時（選点又は対標設置）に Dept of Provincial Affairs より職員を同行する旨の合意を得た。

現地の測量会社に撮影を委託する場合、低高度で撮影するため、コースずれ等のないよう高度の技術を必要とするので、現地の測量会社には、注意しておく必要がある。

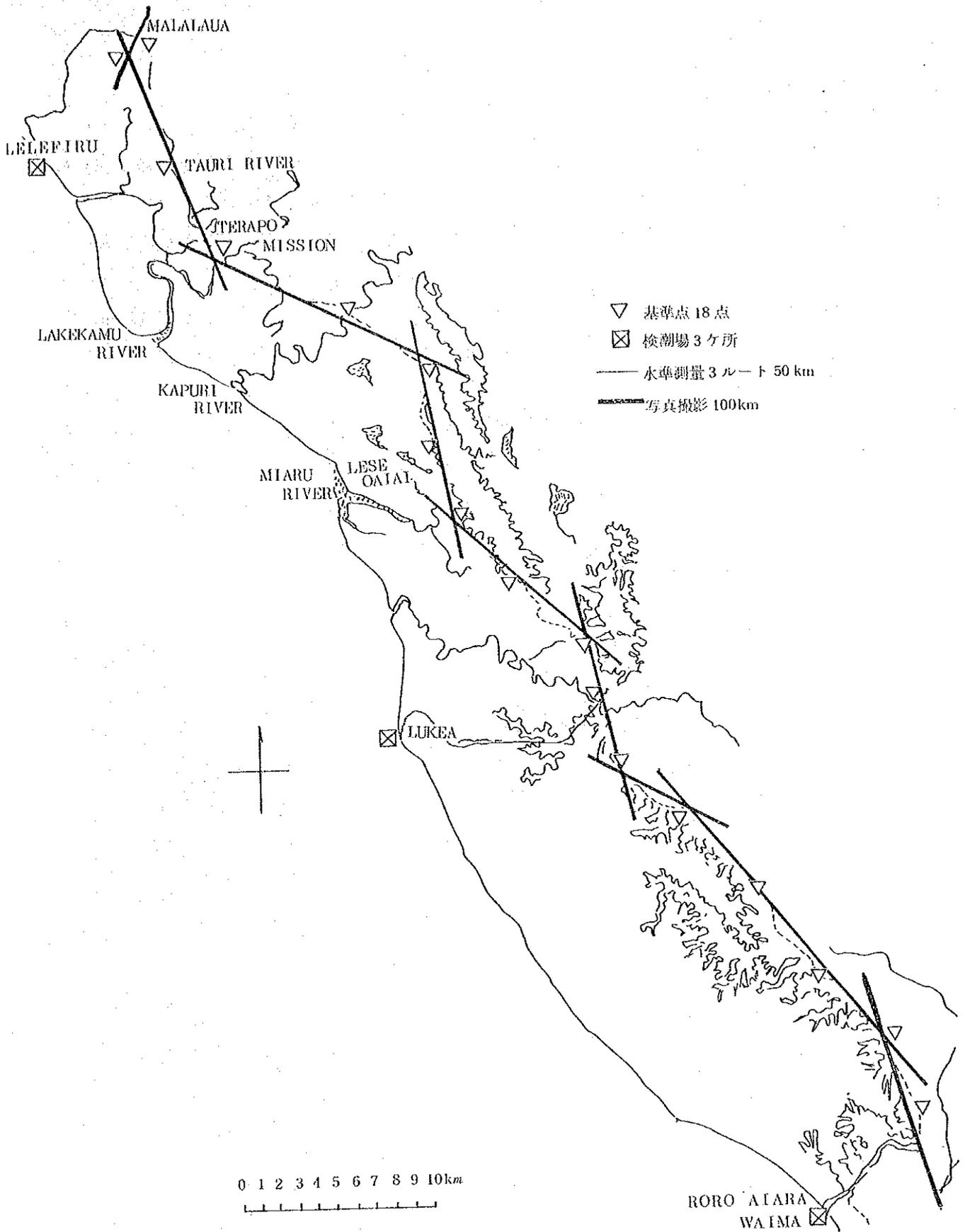


図 4 - 2 測量計画

5. 土質・材料調査

5-1 地形、地質概要

ベレイナ～マララウア間80kmの計画路線は、ベレイナより50余kmはほぼ標高300m以下の丘陵性山地の山裾を通過し、残り20余kmは低湿平坦面を横切ってマララウアに到る。

丘陵性山地は鮮新世の火砕岩類、熔岩、及び海成、陸成の堆積岩類で構成されている。ベレイナ付近の土取場では層厚20m以上の礫岩は人頭大以下の淘汰の良くない(主体はこぶし大)円礫であり、中にはスレーキングにより劣化したものも含まれている。又風化帯の厚さは10m程度であり、新鮮な部分での固結度は高い。

山地以外の地域は鮮新世、洪積世には海であり、その後、後背地域からの土砂洪給及び地域全般の隆起により現在の低湿地が形成されたといわれている。この低湿地にも緩やかな起伏があり、常時水面下にある地域、雨期のみ水没する地域、全く水没しない地域、旧海浜のなごりである砂丘の連なり等がある。又一般にこれらの地域は礫、砂、粘土、有機物がゆるく堆積したいわゆる軟弱地盤となっている。

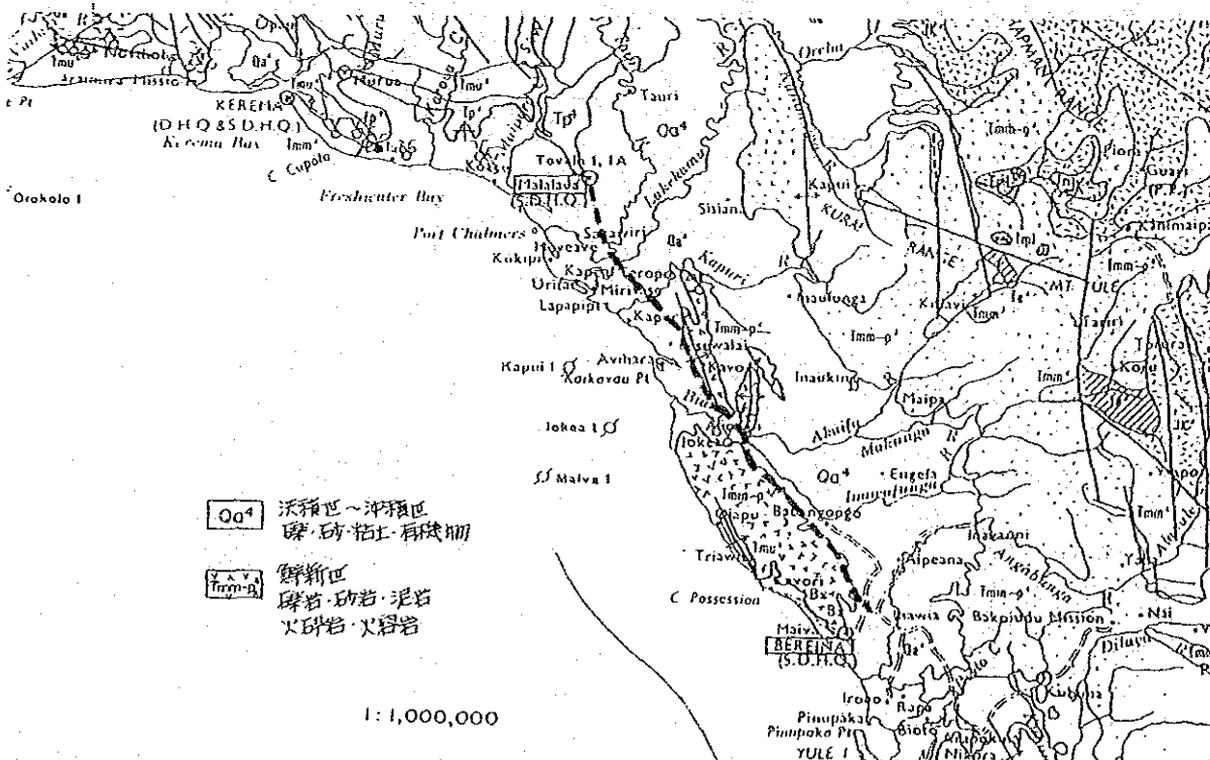


図4-3 ルート周辺の地質

## 5-2 ルートの問題点

ベレイナより50余kmはイナイピ、アビナイピ、バリバラ山地の山脚部を切上、盛土で通過し現計画では切土、盛土高は余り大きくないが、山地と山地の間、及び山体に入り込んだ谷には軟弱層が予想される。

バリバラ山地より分れて終点のマララウアまでの20余kmは平坦地となるが、そのうちカプリ川を挟んだ10km、マララウアの手前数km等はスワンプと称される低湿軟弱地盤地帯であり、盛土のすべり、沈下には十分な配慮が必要となる。

盛土材については、山脚部区間では山体の礫岩、砂岩等が利用できるが、平坦地区間ではイラバラ山、旧海浜丘(sand ridge)等より運搬することとなる。

又、比較的規模の大きな橋梁が7ヶ所計画されているが、その支持層は深いと予想される既設のヒリタノ道路では摩擦杭としている例が多い。

## 5-3 調査項目

### (1) 項目、数量

当ルートについてはF/S時にオーガーボーリング、ベーン試験、室内土質試験がなされており、一通りの土性は把握されている。しかし、調査深度は全般的に浅く、又橋梁地点では全く未調査のものもある。盛土の安定、沈下検討に必要な軟弱層の力学特性も十分把握されているとはいえない。

従って、今後各橋梁予定地の両岸で少くとも1ヶ所ずつ、十分な深度のボーリングが必要である。ボーリングに際しては不撓乱試料を採取し、室内土質試験に供して周辺地盤の物理・力学特性も併せて把握しておく。

又、盛土材の性質を把握するため、候補地より試料を採取して材料試験を行う必要がある。今回は代表的候補地について試験をすることとし、施工時に補足することとする。

以下に必要な最低限の調査項目、数量を整理する。但し、実施に際しては必要に応じて修正しなければならない。

#### 1) ボーリング

場所：ミアル川、アリカスワンプ、カプリ川、ラケカム川、タウリ川、マカラ川、サバハロ川、計7橋

孔数：7橋×2孔 14孔

掘進長：14孔×30m 420m

標準貫入試験(SPT)： 252回

不撓乱試料採取(TWS)： 56本

※ 軟弱層では2mピッチに不撓乱試料採取を行う。他の地層では1mピッチ

に標準貫入試験を行う。掘止めは地層状況をみて判断する。

## 2) 室内土質試験

### ① ボーリング試料

粒度 :	1 8 2 ケ
含水量 :	1 8 2 ケ
比重 :	1 8 2 ケ
液性・塑性 :	5 6 ケ
pH :	1 0 5 ケ
一軸圧縮 :	5 6 ケ
三軸圧縮 (CU) :	2 8 ケ
圧密 :	4 2 ケ

※ 全 TWS 試料について粒度、含水量、比重、液性・塑性及び一軸圧縮を行う。圧密は TWS 2 本につき 1 ケ、三軸は 3 本につき 1 ケを基本とするが、軟弱層の分布深度、層厚等により適宜判断する必要がある。

SPT 試料については 2 ケに 1 ケ、粒度、含水量、比重を行う。

pH は 1 橋梁 2 ケ所のボーリングのうちどちらか 1 ケ所について粘土分を含む試料で行う。

### ② 盛土材

3 候補地を選定し、1 候補地につき代表的な試料を 3 ケ所で採取して PNG 規準による材料試験を行う。

#### SUB-BASE MATERIAL TEST

3 試料

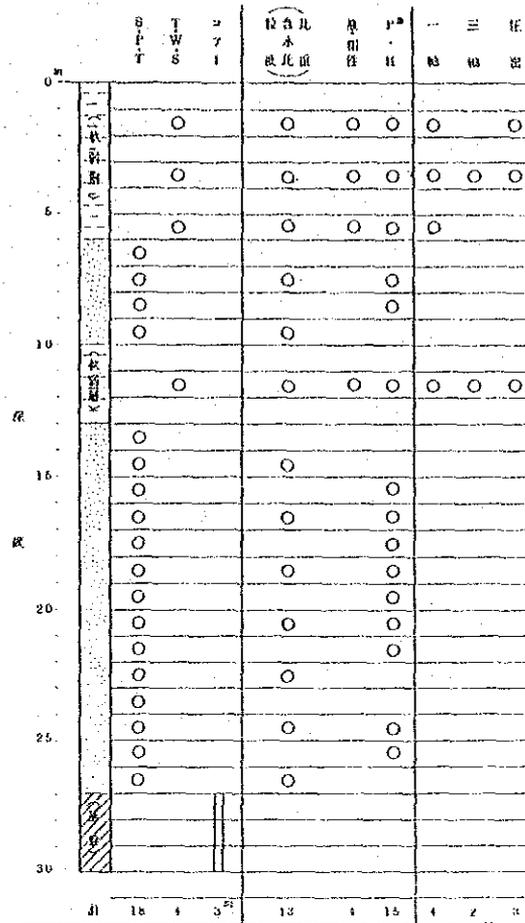
Visual Classification  
Atterberg Limits  
Linear Shrinkage  
Particle Size Distribution  
Wetting and Drying  
Standard Compaction  
CBR

#### BASE COURSE MATERIAL TEST

6 試料

As for SUB-BASE MATERIAL  
Los Angeles Abrasion  
% Crushed Material

図 4-4 サンプルング・試験位置



(2) 調査実施に際しての留意点

① 規準

PNGでは独自もしくはオーストラリア、イギリスの規準が使用されており、試験方法器具もそれに合せたものとなっている。

② PNGの調査能力

ポートモレスビーには下記の地質調査会社がある。

- ・ GEO DRILL
- ・ SEISCOM DELTA UNITED
- ・ NIUGINI WATER DRILLER
- ・ PNG DRILLER

このうちSEISCOM DELTA UNITEDはコンサルタント会社であり、現場作業

は不得手ようである。NIUGINI WATER DRILLER PNG DRILLER は資源調査を専門としており、土質調査には不安がある。GEO DRILLはボーリングマシン2台(オーストラリア製、台車付、総重量2トン、分解重量1トン)を保有し、TWS採取、SPTの能力は有しており、政府の業務実績も多い。しかし、土質判定等判断を要する部分については他の協力を得ているようである。

室内土質試験はGEO DRILLで物理試験、突固め、CBRの他一軸、圧密(1連)が可能であるが、DOWの試験所が最も充実しており、圧密(3連)、三軸(1連)試験機を保有して、民間の業務も受付けている。

### ③ 我国の援助を要する分野・機器

上記のように当調査計画の内容はほぼPNG側にて実施することも可能ではあるが、確実に調査を遂行するには我国の技術者、機材を加える必要があると考えられる。その主な事項は、

- ・ 日本製ボーリングマシン及び付属機材(2組)

PNGのマシンは大型で分解も難しく、運搬は主として大型ヘリコプターに頼ることとなり、人力では小移動もできない。又TWSはボールチェック式で小口径であり、日本製の固定ピストン式のものの方が望ましい。

工程より考えて2組。

- ・ 三軸圧縮試験器(3連) 1台

工程よりみてDOWの1連では不都合である。

試験器は高度で複雑なものより簡単なものの方が良いと思われる。

- ・ 圧密試験器(5連)

工程上必要。PNG規準への調整を要す。

- ・ その他の試験器具

PHメーター、試料押出機等。「持込機材リスト」参照。

### ④ 各調査地点へのアクセス

ポートモレピールミアル川間は不完全ながら道路が通じている。ミアル川からタウリ川間は部分的に道路が存在するものの機材運搬に利用はできない。タウリ川からサバハロ川間は道路はあるが各河川に橋梁が架っていないため、船で連絡することとなる。サバハロ川より東方約50kmの港、ケレマには道路が通じている。

このような道路事情であるので現地作業には多くの困難が予想される。ボーリングマシンの運搬方法としては次のような案が考えられる。

ポートモレスビー→ケレマ

定期船便でトラック・機材を送る。

ケレマ→サバハロ川地点

トラックにて運搬。サバハロ川対岸のボーリング地点へは小舟で渡河する。

サバハロ川地点→マカラ、タウリ、ラケカム、カプリ、アिकासワンプ、ミアル川地点  
ヘリコプター。

ミアル川→ポートモレスビー

トラック。

なお、サバハロ川～ラケカム川間では現地で車が借上げ及び車の渡河運搬が可能な場合にはその区間は陸上運搬とすべきである。又、網状に発達しているクリークを利用して小舟で運搬することも考えられる。

ラケカム川→カプリ川→ミアル川の運搬についても現地で適当な船（10～20トン）が借上げできればそれによる方法も考えられる。

又、現地には宿泊施設がないので、作業期間中は野営することとなる。

#### 5-4 工 程

#### 乾 期

	1	2	3	4	5 (月)
準 備	■				
ボ ー リ ン グ	■	■ 2 班	■		
土 質 試 験		■	■	■	
ま と め			■	■	■

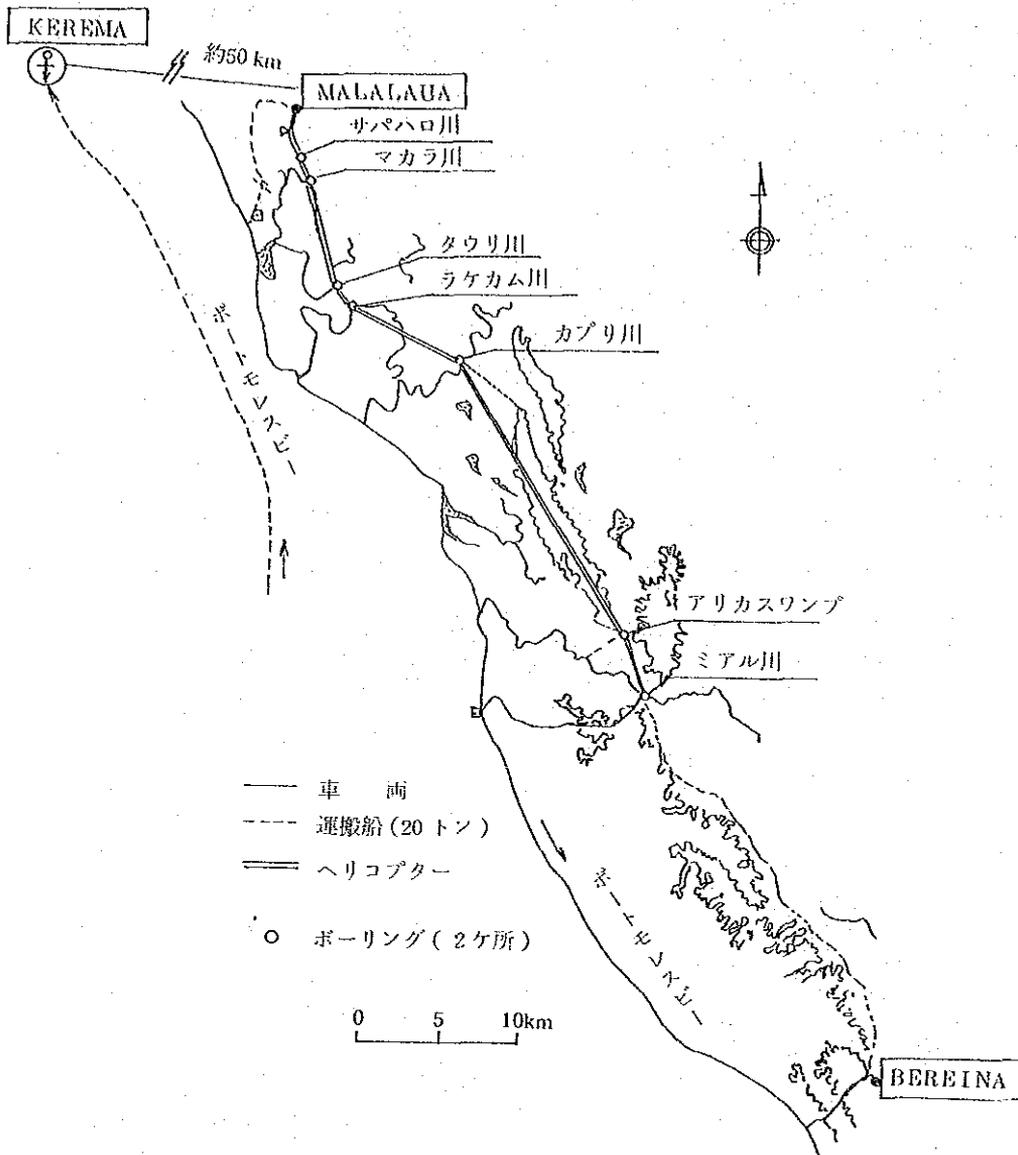


図 4-5 ボーリングマシン運搬径路図

5-5 持込み機材リスト

品名	規格	数量
ボーリングマシン及び付属品	100m	2
三軸圧縮試験機	3連式	1
圧密試験機	5連式	1
土質用フルイ		2
骨材用フルイ		2
比重計		2
a) 真空ポンプ		2
液性限界測定器	手動式	2
pHメーター	電池式	1
試料押出機	φ50~75mm 横型	1
含水比等容器	フタ付	50
一軸圧縮試験機	手動式 備品付	1
a) 電子天秤	3,100g 0.01g	1
計		

a) PNGの電圧、周波数に調整を要す。

6. 社会及び経済

6-1 貨幣経済と非貨幣経済

自家消費のための作物生産を中心とする非貨幣部門に属する国民の割合が非常に大きいことが、パプア・ニュー・ギニア経済の特色であるが、国内総生産(GDP)に関する統計上では名目ベースで1967/68年で27.6% (実質ベースでも27.6%)、1978年で14.7% (同22.7%)に過ぎない。その割合が徐々に低下しているのは、単純再生産的であるため実質生産額がほとんど一定であること及び貨幣部門への人口流出により非貨幣部門の人口増加率が相対的に低いことによる。1973年以降GDP成長率は極端に鈍化している。それ以前の経済成長最優先路線から転換した開発政策と銅、コーヒー等の輸出品価格の低迷が原因と言われる。これを反映し、1973~78年の一人当りGDP成長率はマイナスに転じている。ただし、農林水産業の水準はかなり安定的であり、GDPの40%弱を構成している。他方、政府支出がGDPの3割弱、市場部門消費支出の約4割を占め、乗数効果・波及効果まで含めると政府の経済的重要性が非常に大きく、1973年以降の支出の鈍化が経済低迷の大きな要因となった。労働力の面でも政府雇用が4割弱を占め、政府が最大の雇用主となっている。賃金労働者の4割弱が農園労働者を中心とする非都市労働者であ

る。オーストラリアと同様、労働組合制度、最低賃金制度、労使調停制度等が発達しているが、特に最低賃金制は、都市・村落別、職種別に細かく現定され、都市の最低賃金は既ね村落の3倍程である。国家財政への負担を軽減する意味からも専門的労働力の大半を占めていた外国人への依存を1973年頃から急速に促進し、パプア・ニュー・ギニア化が進められているが、これによる専門的・技術的能力水準の低下も指適されている。

#### 6-2 土地所有

国土の約95%が慣習的・伝統的土地所有制の下にあり、残余の土地即ち約220万haの10%が外国人所有、約198万haが政府所有地である。予定されるベレイナからマララウアに至る横断道路計画線のはほとんどは慣習的・伝統的土地所有制下の土地を走る。この地域の大半は非居住地域となっており、複数の族によって所有されている。族有地の場合、実際の使用者は特定し易いものの、所有者の特定には通常かなりの困難を伴うこともある。ただ、特定化・接収に伴う困難度は必ずしも一様ではなく、概して人口の多い地域でその程度は低く、逆に人口の少ない地域で比較的困難の度合は高いといわれる。

#### 6-3 横断道路関連地域

社会・経済的観点即ち人口の集密性、経済活動、ポートモレスビーへのアクセス等から見た場合、政府の人口調査区域にして7つの区域を対象として考えるのが妥当である。

ケレマ湾の西部地域を含める理由は、イフ付近で比較的人口が多く、現在もポートモレスビーとの旅客が多く、かつ、ベレイナからマララウア間に高速道路が開通した場合、旅客の道路利用への転換度が高いと考えられる。

特に、ベトイからケレマ間の州道が完成した場合がそうである。コピオ地区を含めるが、中部～北部コピオは居住人口が少なく検討の対象とはなりにくい。ベレイナの北西部に当たるワイマ・キボリ及び同じく北東部のメケオは除外される。理由は、前者の場合、人口の大半はベレイナとイオケアを結ぶ既存の州道を利用し、後者は小道、河川でベレイナとポートモレスビーを結ぶ高速道路へのアクセスを有するからである。

#### 6-4 現行の交通手段

目下、道路に対する補完的手段としては、カヌーに船外機を付けたものが主体である。特に、ケレマ湾を周航するもの、マララウア/レレフィルからイオケアを周航するものが重要である。これらは、イフとポートモレスビー間について道路とポート航路との組合せを構成している。その他、地場市場との接続、地場の道路とポートとの組合せを構成するものが多い。海運では、沿岸海運が重要であり、スティーム・シップ社及びバーンズ・フィリップ

社がポートモレスビーとケレマ間に運航しており、要請がある場合には、イフ、バイムルまで周航する。政府便も旅客を中心に周1便あり、ポートモレスビーとケレマ間を約20時間で結んでいる。航路では、タル・エア社及びダグラス・エア社の定期便・チャーター便がポートモレスビーとイオケア・マララウア、ケレマ及びイフを結んでいる。

#### 6-5 人口

1980年の人口調査では、前述の7つの調査区域の合計面積6,200km<sup>2</sup>の中に33,000人が居住し、平均人口密度は約5人/km<sup>2</sup>である。人口は広く分散しているが、最大のケレマ(3,400人)、イフ及びマララウアの3都市部に比較的集中している。33,000人のうち31,000人がガルフ州に含まれるが、同州人口の37%に相当する。1980-2000年期の前記の7つの人口調査区域の人口増加率は2.0%/年との推定もあるが、これは道路開通によるポート・モレスビーからのUターン組を含めた数値で、それを除いた場合は、1.5%/年程度と考えられている。いずれにせよ、同期間における国全体としての推定人口増加率2.2%を下回っている。

#### 6-6 産業

対象となる7つの人口区域は、ほぼ全面的に特に農業を中心とする第一次産業に依存し、種目では自給中心の野菜の他、換金作物としてのびんろう樹、コブラ、コーヒー、ココア等が栽培されている。この他にも、ゴム及びほとんど未開さいの木材保有林がある。牛も対象区域全般に飼育されているが、小規模で商業ベースでは成立ち難い。漁業では、沿岸、河川の漁は自給ベースで、沖合漁業は対象区域外からの入漁が近代的形態で展開している。なお、換金作物(ゴム、ココア、コブラ、コーヒー)では、ケレマからマララウアにかけての一带に大きなポテンシャルがあるとされ、実際小規模栽培計画が実施されているものの、道路アクセスの欠如、人手不足が制約となっている。びんろう樹の他、籐製家具は飛行機で都市の市場へ運ばれるが、市場価格がその分高くなっている。第1次産業局では、道路アクセスを前提として、大規模家畜プロジェクトのための調査を進めているとされる。

#### 6-7 GDP

対象地域に関するGDP統計は存在しないが、全国レベルでは年率4.5~5.0%(当年度価格)とされる。ただし、恒常価格で見た場合ではほとんどゼロ成長である。国家統計局予測では、84-90年期中で年率平均3.2%の1人当たりGDP成長を見込んでいるが、人口増を勘案すると、1%増程度となる。

#### 6-8 社会サービス

行政、通信、保健、医療、教育サービスは、ケレマ、マララウア及びイフの3都市部に集中している。政府の応急手当所及び村立学校は、比較的規模の大きい村落の大半には設置されている。村落のほとんどは小規模な販売店を有するが、近年いくつかは活動を停止している。

## 第5章 本格調査の概要

### 1. 今後の調査方針の要点

- ① 詳細設計調査ではあるが、現場立入を最少限にする。

今回の調査で、ヘリコプターにより、計画路線上の地形や植生、湿地の状況を詳しく目視により調査した。路線の $\frac{1}{3}$ の延長にわたるスリンプは予想以上の密林である。更に丘陵地のサバンナの間、丘陵地の谷合の部分及び湿気の多い平地はやはり密林である。

現地に中心線を落とし、縦横断測量をすとなれば、密林の伐開が必要であり、これは大仕事であり、土地収用、あるいは土地立入、伐開許可を得ることが、時間的にも、予算的にも不可能に近い。

従って多少精度は落ちるかも知れないが、出来るだけ精度を上げて航空測量を駆使することとした。

道路建設工事に着手する際には、この航空測量から定めた道路の中心線及び道路敷の用地（通常巾40m）の境界を現地に落すことになるが、これはDepartment of Worksの中にLand Aquisition Unitというものがあって、この機関以外の者は土地収用のための現地測量をすることが出来ない規則となっている。

したがって、土地収用時に密林を伐開し、中心線等を今回のコントロールポイントの杭を利用して現地に落とし、土地を買収して、建設工事のため密林を全面伐開した際に補足測量を行って、今回の航空測量結果を補正する方針で良いと考える。

- ② OECFローンの枠を考慮しながら事業費は出来るだけ小さくする方向で設計する。

OECFローンは約47億円（外貨分）である。

アセキ～ラテブ間の現道改良費も含まれているが、大部分はベレイナ～マララウア間の費用である。内貨分の費用も入れて全体建設費は約90億円くらいのものであるが、いずれにせよ出来るだけ最小限に建設費をおさえることが、内貨事情から云っても当然の配慮である。

無駄のない建設工事の発注方法も十分考慮しなければならないが、道路構造の規格も必要最低限におさえるべきである。Rural Roadの規格のようなが、橋梁巾も一車線にするとかの配慮も必要であるが短い橋は二車線、長い橋には歩道橋くらいはつきたいものである。現在、使われている舗装なども厚土は2cm以下であるが、まずいたし方ない最低の構造である。

③ 調査の期間は出来るだけ短くする。

現在インセプションレポート提出後約27ヶ月間を想定しているが、出来るだけ早く着手して早く完了させることが大切である。

多分、設計完了後、建設工事の段取りにおいて、予算のやりくり、土地の収用にかなりの時間を要すると想定されるからである。

調査期間をきめる要件は今年の乾期の終り（12月）までに航空撮影を終ることである。したがって少なくとも10月には現地に乗り込みコントロールポイント及び対空標識の設置をし水準測量を行い航空撮影にそなえなければならない。

雨期の間は国内作業で地図の図化、縦横断面作成に約6ヶ月を要し、その図面上に中心線を解析、プロットした後、架橋地点を決定し次の乾期は地質の現地調査を実施するため63年6月には現地に乗り込み、11月に土質解析まで完了させる。

これに平行して設計計算等の業務を63年8月頃からはじめ約1年半を要するとみて、Final Reportの提出は64年12月と考えられる。

62年の乾期の間には航空撮影を完了することが最も重要なことである。

④ 現地コンサルタントの活用

測量会社（航空撮影を含め）及び土質調査の会社は現地には信頼出来るものが存在する。

出来るだけ現地コンサルタントを活用することが次のような理由で非常に大切である。

まず、土地問題が非常にむづかしい国であり、多くの部族や、一族の共有の土地となっているのが一般的であり、この立入りの許可をとるには現地の人々を出来るだけ活用するのが良い。

第2に本件プロジェクトは円借款案件としてもコンサルタントはPNG側で実施したいため、実施設計費を円借款枠からはずした経緯もあるように現地コンサルタントが業務実施を強く希望していたものであり技術協力、国際協力の精神からみても、現地コンサルタントの活用は効果的である。

⑤ 現地作業事務所の施設は十分に装備する。

首都ポートモレスビーのDOWの中に調査の事務室をもらうことにして、現場では一ヶ所ベレイナに現場事務所をもらうことを申し入れた。

しかし、ベレイナにはDOWの出張所があるが、おそまつで倉庫のようなところをいくら改造してもあまり良い事務室になりそうにない。ベレイナと云っても、家が数十戸あるくらいの町でしかない。しかし土地はありそうであるから、寄宿舍も含めて新しく建てるのが最も良い方法であろう。プレファブ住宅を持って来るか、あるいはキャンピングカーあたりでも良いのかも知れない。

いずれにしろベレイナまでポートモレスビーから一応、立派な道路があるので、現場事務所としては最適であり唯一の場所である。

ベレイナより北方には一時的にキャンプをすることになるが、空路又は海路を利用して土質資料の集積地などもかねた現場事務所はベレイナだけで十分である。

#### ⑥ 土地収用・立入許可の早期手続き要請

この国では部族が土地を部族員の共有という形で所有しているようである。その境界が明確であるわけでもないので、常に土地所有権をめぐる部族間の抗争が絶えないようである。

そんなことから道路の用地を取得するには、かなりの時間と労力がかかりそうである。

また調査時点でも土地に立入らなければならないのでこの立入許可を取る手続きを早期に実施しておかないと調査に支障をきたすこととなる。

S/Wやミニッツに書き込むとしてもそれだけでは十分でなく、ミッションが行く度にリマインドさせることが必要であると同時に外交文書のようなもので強く申し入れることを考えなければならない。

ベレイナから遠い所の人には道が新しく出来ることを大歓迎しているが、ベレイナに近い所の人には、必ずしも道路建設に賛成している人ばかりではない。

道路開通で背後の山岳地帯の人が、侵入して来て害を及ぼすと考えている人がある。

このように本件道路建設はかなりの政治問題となっている。

## 2. 調査の内容

### 2-1 調査の内容

本格調査は相手政府の実施機関であるDOWと充分協議を行いつつBereina-Malalaua間80kmの新設道路の詳細設計を実施し、それにもとずいて入札書類を作成するものである。

調査作業の主な内容は以下(1)~(9)に列挙する通りであるが、作業の基本となる道路中心線についてはフィジビリティースタディーの段階が1/5000の地図(但し精度はよくない。第4章、4-1(2)参照)上で選定されたものをベースとする。

#### 調査作業の主な内容

- (1) 航空写真撮影用の基準点の設置及び測量
- (2) 現地の航空写真撮影(1/5000)
- (3) 1/1000の地図の作成
- (4) 水理・水文解析による橋梁及び道路の路面高さの決定。

低湿地が全体の1/3程度あり、橋梁及び道路路面高の決定は最も重要な課題である。

(5) 1/1000の地図上で中心線を選定する(ペーパーローケーション)。

(6) 橋梁位置の選定

道路中心線と川がクロスする位置が橋梁となるが、その位置でボーリングを行い、採取コアの土質試験を行い、特に不都合がなければ、橋梁位置を確定する。問題があれば位置の再検討(従って平面線形の一部手直し)が必要となる。

(7) 補測による地形図の修正、大きなカットが生ずる丘陵地の地質調査、土取場及び採石場の選定並びに材料試験を行い、土工量のバランスをチェックする。とくに問題がなければ詳細設計を行う。

(8) 平面図(1/1000)、縦断図(縦1/100、横1/1000)横断図(1/100)を作成し、同時に橋梁、土工部、切盛斜面、カルバート、舗装、その他の詳細設計を行う。

(9) 工事実施方法(工区割、工期、工法、入札方法等)について、DOWと協議の上、数量計算、工事費の算出、入札書類の作成を行う。

以上をまとめれば図5-1の通りである。

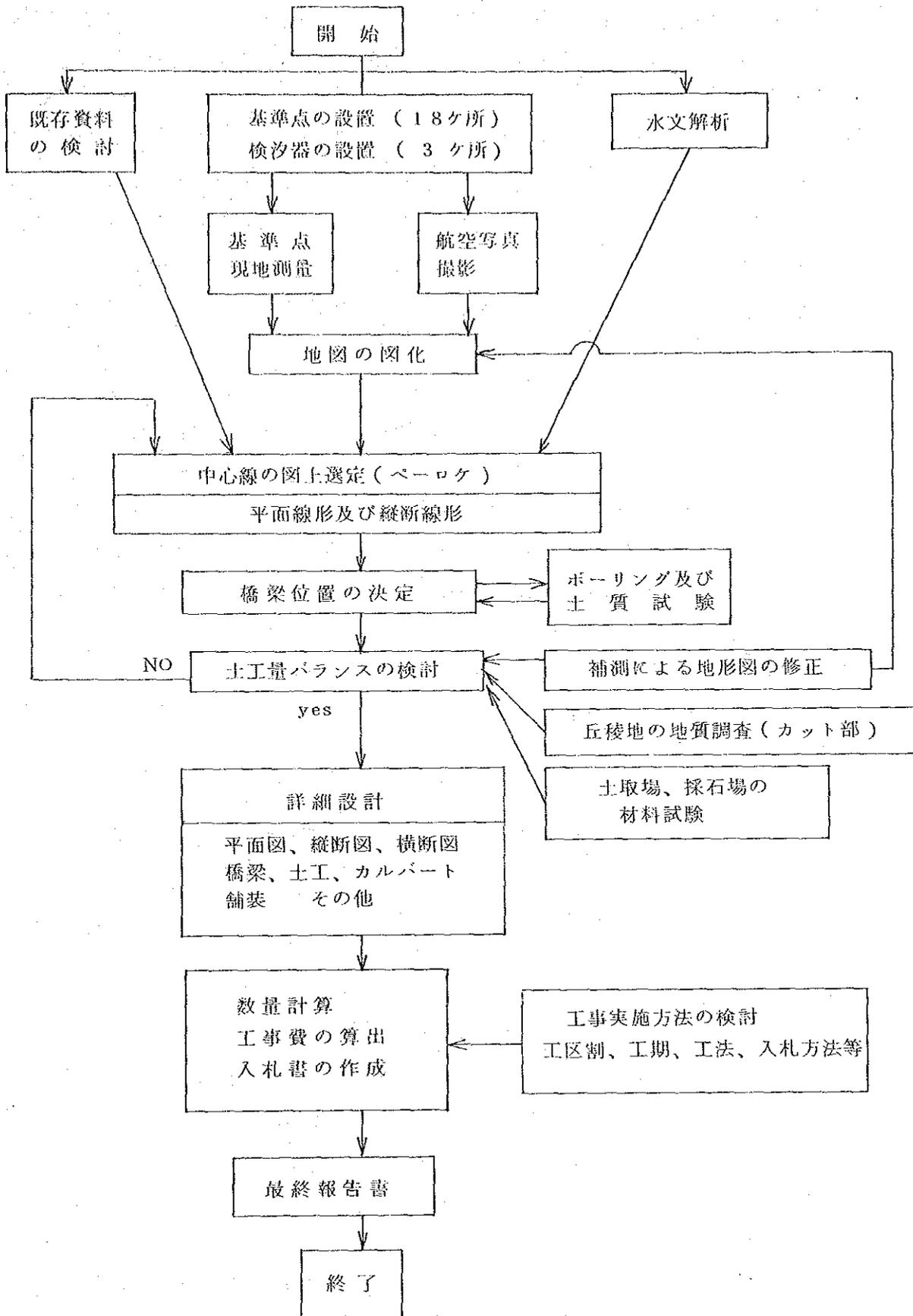


図 5 - 1 調査作業の流れ

## 2-2 留意すべき事項

4章に詳細に述べてあるので重複するが、とくに注意すべき点は以下の通りである。

### (1) 橋梁

- 1) ボーリングは7橋×2ヶ=14ヶ所を想定しているが、現地の状況によっては残りの7橋についてもボーリングの実施を検討する必要があるかもしれない。
- 2) 橋の高さ、橋長、スパン長については水理・水文解析結果を検討の上、慎重に決定すべきである。
- 3) 荷重については、上部がT33、下部がT44を用いることになっている。DOTの要請によるものである。
- 4) 軟弱地盤層が厚く、支持層が深いことが予想されるので、基礎杭はマサツ杭で設計される可能性が高い。杭打機械の搬入方法の検討が重要である。

### (2) 切盛区間

- 1) Bercinaから約50kmの間は丘陵部の山裾を通り、かなりの切盛土量が予想される。詳細設計に際しては切土部の地質状況(岩種、風化度、硬さ、土砂、粘土など)を調査する必要がある。ボーリングによるサンプル採取も必要になるかもしれない。地質によって切土の工事単価は大巾に変わる。
- 2) 今回は現地での中心線測量を省略しているので、地図の精度がわるいと切盛土量が大巾に変わる可能性がある。補測により地表面の高さを正確に示す地図を作成することが要求される。

### (3) 低湿地帯

- 1) 軟弱層の厚さ、地盤の支持力などを正確に求める必要があるが、大半はジャングルに覆われているので、アクセスが困難であるため、現地調査は事実上不可能であると思われる。従ってフィジビリティスタディーのデータ、橋梁のボーリングデータ、もしアクロス可能などころがあればそこでの調査結果、他の橋梁の例などから技術者の Engineering Judgement により地盤支持力などを推定せざるを得ないであろう。
- 2) 洪水位の正確な予測を行い盛土高さを慎重に決定しなければならない。
- 3) 雨期には道路盛土が水の流れを阻止する形になり、ダムアップの可能性もある。  
それを防ぐために十分な数のボックスカルバートを盛土を横断して設置しなければならない。水理・水文解析の結果からボックスカルバートを小さい橋梁に変更すべきところも生ずる可能性がある。

### (4) 土取場・採石場

- 1) フィジビリティスタディーでは低湿地への客土が約40万 $m^3$ と積算されているので、良質土が採取できる土取場を現場の近くに確保することが重要である。

舗装の上層路盤には碎石を用いており（一例として厚さ15cmでCBR>80）多量の良質碎石を必要とするので採石場の確保も重要である。

(6) 測量関連事項

1) 橋梁位置におけるボーリングの際、地図上で定めた点を現地に設定するのを容易にするため、川からも上空からも見える標識を、航空写真撮影前に架橋地点の近くに設置することが望ましい。

(6) 盛土の安定

1) 軟弱地盤上の盛土の施工法は現地の他の施工例を参考の上決定することが望ましい。伐採した木を用いてイカダ沈床なども考えられよう。

(7) 資機材

1) 測量、ボーリングなどには多様の資機材を必要とするが、現地の状況から借上げが可能なものはヘリコプター以外あまりない。調査の円滑な実施のためには車両、ボートなども購入すべきものと思われる。

3. 調査に必要な専門分野

今回の調査区域は自然条件及び社会条件が非常にきびしいので、設計・施工には種々の困難が予想される。従って詳細設計段階においては多数の専門分野の調査団員の協力が必要だと考えられる。現段階で想定される必要な専門分野は下記の通りである。

- (1) 本格調査の計画・立案の全体構想
- (2) 測量
- (3) 地図作成
- (4) ボーリング作業
- (5) 土質試験
- (6) 土及び岩石の試験
- (7) 地質調査
- (8) 水理・水質解析（河川工学）
- (9) 道路計画
- (10) 橋梁（上部、下部、基礎、耐震）
- (11) 土質工学
- (12) 舗装
- (13) 道路排水
- (14) 工事計画の立案
- (15) 工事単価の積算

なおインセプション・レポート提出時に主要な分野の調査団員は、調査内容・方法等についてPNG政府と十分に協議を行う必要がある。

また、詳細設計の実施に当り、技術的諸問題を協議するDOWの技術者の多くは、英語を母国語とする者であることに留意する必要がある。