パプア・ニューギニア国政府

プラリ河電力開発計画調査

工事用道路中間報告書

昭和51年10月

国際協力事業団

パプア・ニューギニア国政府

プラリ河電力開発計画調査

工事用道路中間報告書

昭和51年10月

国際協力事業団

JICA LIBRARY
1043197[1]

国際協力事業団	
受入月日 '84.3.22	206
	64.3
登録No. 01386	MPN

目　　次

			頁
第 1 章		序	1
	1. 1	報告書の目的	1
	1. 2	スタディの方針	1
	1. 3	国道政策及び計画	2
第 2 章		指針及び選択事項	3
	2. 1	水力発電設備	3
	2. 2	港湾地点	3
	2. 3	工事用道路基準	4
	2. 4	送電線設計	4
第 3 章		結論及び推薦事項	5
	3. 1	湾岸領域の港湾への送電	6
	3. 2	ホール・サウンドへの送電	7
	3. 3	国　　道	7
第 4 章		比較路線の展開	9
	4. 1	資　　料	9
	4. 2	スタディの手法	9
	4. 3	河川利用による送電線用道路	9
	4. 4	比較路線	10
第 5 章		設計基準	14
	5. 1	工事用道路設計基準	14
	5. 2	送電線設計	15

第 6 章　費用見積り …… 16
6.1　工事用道路見積り …… 16
6.2　送電線 …… 16
6.3　ワボからホール・サウンド …… 17

第 7 章　路線評価 …… 18
7.1　比較案の合理化 …… 18
7.2　評価原則 …… 18
7.3　ワボからイフ …… 19
7.4　ワボからホール・サウンド …… 21
7.5　国道政策 …… 22

第 8 章　施工計画 …… 25

第 9 章　今後のスタディ …… 26

第10章　参考文献 …… 27

図1～7
付録1～3

第1章　序

1.1　報告書の目的

建設・保守を目的とする工事用道路は支道が付帯するのであるが、ワボ(Wabo)水力発電設備と海岸に建設予定の電力消費型産業間との送電線に対し、必要な付属設備である。この工事用道路には便宜的な伐開と全ての付帯する送電線の建設と保守作業に必要な直接的な接近路が連結する支道が接続しており、一般的には、隣接する送電線にほぼ平行な線形の路線設定となっているであろう。

ブラリ河のような航行可能な河川は、もし、適切な支道が設けられれば、川に沿った送電流への一通行手段として道路の代りに利用できうる。

この中間報告書は、現在までの工事用道路調査結果を提出すると同時に今後行なわれるスタディを確認するものである。

1.2　スタディの方針

ワボ電力開発プロジェクト、フィージビリティー・スタディは、以下の項目を考慮し、送電線及び工事用道路の最適路線の決定を行うことと含んでいる。

- オーレ(Aure)川水力発電工事の開発可能規模、
  ワボ工事の後の追加電力源としてか、あるいは、
  ワボプロジェクトの第一次開発としてか。
- 港湾地点、湾岸領域(The Gulf)におけるイフ
  (Ihu)地域か、あるいは中央領域のホール・サ
  ウンド(Hall Sound)地点か。

上記のいずれの場合も、送電線、工事用道路及び支道の総工事費が最小となる路線組合わせが最適路線であると考えられる。

比較路線展開検討の際、パプア・ニューギニア政府の国道政策及び計画を考慮している。他に考慮すべき重要な事柄として次のものを含

める。

- ワポ建設期間の材料及び備品の輸送
- 送電線への道路としてのブラリ河の部分的利用

1.3　国道政策及び計画

現在の調査に関連し、提案されている国道開発は図－1に示す通りであるが、計画中のHiritanoハイウエーと同様に、提案されているOkapa,Gulf及びBomaiハイウエー経由でのイフへの連結を含んでいる（参考文献－1）。ある最近の調査はOkapaハイウエー上のMisapiとワポ間の道路のフィージビリティと関係していた（参考文献－2）。補足的業務はまたオーレ・ダム経由の道路のような路線決定に関するフィージビリティも設定した（参考文献－3）。

ワポ地域はパプア湾から四つのハイランド領域へ至る全ての道路の交差点となるであろう。ワポとイフ間の道路結合は、最終的にはThe Gulfハイウーの一部分として考慮されることになるであろう。

第2章　指針及び選択事項

2.1　水力発電設備

ワポ地点は開発に巨額の資本投資を要する多量の潜在エネルギー源である。オーレ川の水力発電開発は、ワポ渇水期のファーム・エネルギーを供給する一方法として考えられた。オーレは、ワポより小規模の開発でありかつ建設費が、ワポに比べ非常に安い為、現在、プロジェクトの第一期開発可能地点として考慮されている。

オーレ地点はイフの近くに港湾を設けるには良い立地条件にある、しかしながらホール・サウンドに港湾及び第一期送電線を設けるには、Lakekamu またはAngabunga 川の水力発電開発の方が立地条件として良いであろう。これらの二つの川の支流に水力発電可能地点がいくつか確認されている（参考文献－4）。

これは水力発電調査の一環としてさらに検討されるであろう。

送電線及び工事用道路の路線比較案は各々次に示す立地条件につき考えられている。

- ワポがオーレを想定せず単独建設される場合。
- オーレがワポ建設後ファーム・エネルギー源として建設される場合。
- オーレが後に建設予定のワポ設備の第一期開発として建設される場合。

2.2　港湾地点

港湾及び工場の湾岸領域における候補地点比較に関するスタディは続行しており最適地点に関する推薦は今年の年末に為されるであろう。推薦されている湾岸及びホール・サウンドの港湾の経済比較は引き続いて行なわれるであろうし、ワポと前者の二港湾地点間の送電線と工事用道路の相互の長さに起因する費用の違いは算入されるであろう。湾岸領域地点への送電線に対する比較費用見積りルートはOrokolo

湾近傍にあるイフを通過する。ホール・サウンドの送電線ルートは、その長さのほとんどは提案されているHiritanoハイウエーに沿っている。

2.3 工事用道路基準

予備段階費用積算の目的で使用された設計基準は、パプア・ニューギニア政府運輸省(Department of Transport)によって規定された基準にもとづき、ワポ・プロジェクトの特殊な要求に合致する必要のある点に修正を加え、当運輸省との協議の後に制定された。採用された基準は第5章で概説されている。

2.4 送電線設計

送電線の設計必要条件は、ワポ開発規模の常時出力(1,710MW)に相当する満水位(標高135m)と低水位(標高110m)の開発規模にもとづいている。

(上記出力は後のスタディで変更されるであろう。)

500KV 2回線、単一鉄塔送電線は系統の信頼性必要条件の評価を未決定のままである予備段階の目的で仮定されている。

第３章　結論及び推薦事項

評価の為に展開された種々の路線は図－２に示す通りである。これらの比較路線の全ての費用見積りは予備段階のものである。これらの費用は必要に応じ、ワボでの建設期間中における河川輸送の補助運搬道路として工事用道路を利用する場合に必要な条項を含んでいる。オーレ地点に対してブラリ河は、オーレ合流点（Aure Junction）まで、小型船と関連する多量の資材を運搬するための充分な通路とみなされている。

水力発電開発比較及び各種の港湾地点に関係する調査は同時に進行しており、仮の送電線及び工事用道路費用に基づき行なわれている。

この報告書の結論と費用見積りは予備段階のものであるが、残る作業の計画業務を促進するであろう。工事用道路と送電線の路線は、さらにみがき上げられた検討に支配される事項でもある。

3.1 湾岸領域の港湾への送電

3.1.1 オーレを想定しないワポ開発

推薦するワポとイフ間のルート、A＋CルートはPawaia-1の上流でブラリ河を横切るほぼ南南東に一直線にのびる線形上にある。この工事用道路の建設費は排水構造物と将来ブラリ河を横切る橋以外の橋梁構造物の費用を含み2,445万米ドルと見積られている。工事用道路と送電線とを合せた費用は約6,961万米ドルである。

Pawaia 1からワポへの工事用道路取り付けにかかわる費用の相違額は580万米ドルとなる。ブラリ河を横切るひとつの橋の現在の費用は220万米ドルのオーダーである。この橋は水力発電施設の建設と保守に要求されたものではない。建設資材は川の流れが充分な時にワポに直接はしけで運搬されるであろう、そしてこの作業が可能でない場合はワポへ道路輸送するために、ルートCの南端にある荷載げ地点で荷をおろすことになるであろう。送電線の検査と保守は北側の部分はワポから、そして南側の部分は港湾地点から行う事になるであろう。

3.1.2 オーレを含むワポ開発

オーレ計画がワポ後経済的なファーム・エネルギー源として、あるいはワポ・プロジェクトの第一期小資本投資開発プロジェクトとして建設しうるかの決定スタディは進行中である。

各ケースとも、ルートA＋Cは選ばれた二つの最も安い組合せの主たる構成要素となっている。ルートA＋Cのうちワポまでの送電線と工事用道路の建設は送電線とともに行なわれる。しかし、ルートEの北部に沿ったオーレからワポへの工事用道路は8,153万米ドルと見積られているが、いずれもワポ後オーレを建設するケースには適当では無いであろう。ワポ以前にオーレを建設する場合、関係の送電線はPawaia 1近傍でルートA＋Cと連結するためにルートEを（再び、工事用道路無しで）横切るであろう。

ワポにおける設備を含む最終的な総工費は8,438万米ドルと見積られ

ている。最も安い組合せを得る為の予備見積段階における差額はこの段階で必要な臨時費と比較して小額である。

3.1.3　現場調査

現在のフィージビリティ・スタディの目的で、現場調査は、プロジェクト開発のいかなる様式も考慮した上で、ルートA＋Cに集中されている。オーレに限定した予備フィージビリティ・スタディを含め、現在のスタディの範囲外に追加の現場及び事務所内調査業務が、オーレがフィージブルであるか否か確定するために必要とされるであろう。ルートDとD′及びルートEの南端に関係するより詳細な比較組合せ調査がその時点で適切であろう。

3.2　ホール・サウンドへの送電

イフを経由し、Hiritanoハイウエーを利用し、ホール・サウンドへ通す送電線と工事用道路の建設費見積りは、イフまでとする建設費より11,000万米ドルの単位で高く見られる。

ワポとホール・サウンド間の工事用道路建設費はKerema近傍のMatupe川の河口での65Kmの回り道を含み3,500万米ドルのオーダーと見積もられている。

ある比較ルートはまだ詳細には路線選定を行なわれていないが、イフを迂回し、送電線は短くなる。しかし工事用道路の追加が必要となる。ホール・サウンドを港湾地点として、選定された湾岸地点と都合よく比較する必要があるならば、より詳細な比較検討がなされるであろう。

3.3　国　　道

目下、詳細な現場調査中である送電線及び工事用道路ルートA＋Cは、プロポーズ（提案）されているGulf, Bomai及びOkapaハイウエーに対しワポ地域で一点に集まるフィージブルで連続する連結道である。

ルートA＋Cを経由し、計画されたOkapaハイウエーに沿ったMisa-piとイフ間の道路長は194Kmであろう、そしてそのうち約74Kmは国道建設部となるだろう。

もし、オーレ設備が、ワボ・プロジェクトの一環として建設されるならば、国道建設には約36Kmだけが関係する180Km以内にMisapiとイフ間を短縮できるオーレ経由のハイウエールートを、再選定する可能性がありうる。これは、オーレのフィージビリティ・スタディの一部として行なわれる送電線及び工事用道路比較ルートの詳細な調査検討次第となるであろう。

ブラリ河横断部で必要と考えられる橋梁はいずれも国道建設の一環として建設されなければならないだろう。

進行中の港湾スタディが、もしホール・サウンドを経済的に最も魅力的な地点と示すならば、内陸を斜めに横切るルート（修正ルートB、図－2）をイフ経由ルートとの比較案として採用されるだろう。それは工事用道路と送電線との総工費を考慮する場合、その費用が安くなるからである。当運輸省筋によれば、イフまでの道路は、国道計画における絶対必要な部分ではなく、修正ルートBがハイランド領域へのより直接的なルートとして、有利であると解釈されている。

第4章　比較路線の展開

4.1　資　　料

関係の地図と書類は付録・1に載せる。

比較ルートの予備路線選定に関係するデスク・スタディは縮尺1：25,000の地図と航空写真を用い行なわれたのであるが、ヘリコプターによる踏査、すなわち、これらのルートに沿った表層地質、排水状況及び森林の密度を含む地点現場視察より集められた資料によって補なわれた。

調査活動はまた、関係パプア・ニューギニア政府当局、とりわけ運輸省との協議も含んでいる。

4.2　スタディの手法

ワポ・プロジェクトの経済的最適化スタディを初期の段階で可能にし、続行させるために、送電線のみを考慮した仮のルート選定が行なわれた。すなわち、第6章で扱われている送電線費用は暫定的なものであるが、送電線と工事用道路の総費用にもとづく、最終ルート選定に用いるには十分正確なものである。

技術的な努力は、ワポ及びイフ地域の詳細な現場調査の効果的計画を可能とするために、現在まで主にワポとイフ間の適切な送電線と工事用道路路線の選定に指導されている。限定された調査業務はワポ～ホール・サウンド・ルートで行なわれた。

オーレ設備の総括的な必要条件が設けられた。

4.3　河川利用による送電線用通路

Bevan Rapidsとワポ間のブラリ河は、ほとんどの期間十分航行可能であり、送電線用通路の一方法として利用されることが考えられている。この場合、必要とされる工事用道路の総長が短縮されるかもしれない。ワポ・プロジェクトに使用するほとんどの建設材料と備品の

輸送は川によって行なわれるだろう。しかしながら、オーレ川合流点より上流の範囲における航行は洪水時には危険であり、流量が少ない期間は航行できない。建設の進行は、もしPawaia 1近傍の仮の積み換え波止場の上流に緊急用道路が代用として利用できる場合にのみ、間欠的な分断が無く保証されることができる。さらに、この個所の道路は、いくつかの計画された国道における共通の連結となるかもしれない。以上のような理由で、ワポへの送電線用通路の提起された方法は、プラリ河横断個所を除き連続な一本の道路である。

オーレ・プロジェクトの建設は、もし育ちうるとしても、違った状況下にあると伝えるだろう。オーレはワポと比較し、非常に小さい事業であり、積み換え用波止場としてオーレ合流点がプロジェクト地点までの道路輸送のために位置している限りは川によって適度に支給しうる程度の小量の輸送で済むだろう。

4.4 比較路線

4.4.1 ワポからイフ

AとBはイフをプラリ河区域、Bevan Rapids～Pawaia 1へ連結する。すなわち、ルートC、D及びEはその区域からワポへの比較ルートであり、送電線用通路の他に建設運搬用として断続的に使用されるであろう。

その地域は、Heperi川によって大ざっぱに二つの地勢に分割される。イフ近くの領域は低地であり、主に湿地である。北部領域は丘陵に富んでいる。両領域とも草木が厚く繁茂している。

ルートAは丘陵間の排水の良い地盤を横切るルートを設定できるが、Heperi川を横切る橋が必要である。一方ルートBはAro Aro近辺の湿地帯を1Kmを超える区間横切り、かつ、他にルートAよりも、急峻な地勢を横切り、より多くの土工と排水施設を必要とする。両ルートに沿った送電線の長さは類似している。

ルートAとルートD及びEとの組合せのために、ルートAの北端は

その長さと地勢に重要な変化を生じないようブラリ河と交わるようにルートを再選定している。逆に云えば、ルートBの北端はルートCと組合わせられた場合ルートAと交わるように再選定されている。

ルートCとDは田園を横切る路線となっており、ルートEはブラリ河に沿っている。ルートCは最短であり、ゆるやかな地帯を横切り最小の土工量である。三者のうち、ルートDは最も急勾配な地勢を横切り最大の土工量を必要とするが、排水問題が最も少ない。ルートEは、河道から150mないし2,000m離れ洪水位より上に位置している。それは最長のルートであり、最も多くの構造物を必要とし、径間が50m以上の長さのもの6個を含む15個の橋梁を含んでいる。

もし、オーレ設備が建設されるならば、送電線と工事用道路は、ブラリ河のオーレ合流点で、始まり河谷に沿って発電所へ至るであろう。発電所の前約1Kmにある合流点から、田園を横切りダム地点へ至る一本の道路が建設されるだろう。オーレ川は航行不能であるからこの工事用道路はダム地点に装備を供給するために必ず必要である。この道路より短くフィージブルな比較ルートは他に無い。

結合ルートC′は、ルートCをオーレ合流点に結合するために、田園を横切る送電線工事用道路である。
ただし、このルートのうちD′と命名されている部分はルートDを合流点へ結合する。地勢の性状とその結果として生ずる土工と排水の問題はルートDと類似している。

オーレ施設を、ワボ・ラインに接続する他の比較案はルートEに沿い北部をワボに結合するか、または南部をPawaia 1近辺でルートCとDとに接続することになるだろう。この線は、ブラリ河から工事用道路無しで建設できるが、別に対応する工事用道路をワボのためにルートCあるいはルートD経由で設けなければならないだろう。

表－1は送電線と工事用道路のために考えられた種々のルートの長さを示している。支道の長さは含まれていない。

4.4.2　ワポからホール・サウンド

詳細な路線選定は対象地域を包む縮尺1：25,000の地図が完成するまでは、作業を行っていない。しかしながら、二つの比較路線、イフ経由あるいは直接Kerema地域へ通す送電線ルートは有効である。

電力がもし、イフ経由で、ホール・サウンドにある港湾と工業団地開発地点へ送電されるならば、ワポとイフ間で利用できるルートの選択はOrokolo湾地域に港湾を設けた場合と同様の条件となる。イフから、The Bluff及びKerema地域経由でホール・サウンドに至る送電線ルートはKeremaのMatupe川河口湿地帯をそらした65Kmの区間を除き、その延長の大部分はKerema東部のゆるやかな地勢を渡る計画のHiritanoハイウエーに沿っている。イフとKerema間のハイウエーに沿う多くの送電線鉄塔基礎には抗が必要でありまた、適当な位置に長い支道が必要となるかも知れない。

表・1　路線距離（Km）

路　線	工事用道路	送電線
ルート A	65	59
ルート B	64	61
ルート C	55	53
ルート D	61	57
ルート E	80	70
ルート C′	28	40
ルート D′	12	27
ルート E　北部からワポ	ゼロ	46
ルート E　南部からルート C	ゼロ	57
ルート E　南部からルート D	ゼロ	50

注）オーレとの連結で、工事用道路長はAure Junctionまでであり、送電長はオーレ発電所までである。（第6章参照）

イフを迂回する、ある比較ルートはブラリ河上のルートBの上流端とMatupe River Deviation（離路）との間に位置している。

修正ルートB（図・2）と命令されているこのルートは、概してルートBより急勾配の地勢を横切りVailala川の内陸の湿地を横切る。修正ルートBはまた、The Bluff港湾地点へのルートA及びBに対する比較ルートでもある。このルートに対する詳細な路線選定スタディは後のホール・サウンド港湾地点の評価及び1：250,000より大きな縮尺の地図が得られるまで行なわれない。

イフ経由で、ワポからホール・サウンドへの送電線及び工事用道路の総長はそれぞれ323Kmと185Kmである。関係する工事用道路はMatupe River Deviationの65Kmを含めたルートA及びルートC（120Km）である。

第5章　設計基準

5.1　工事用道路設計基準

国道基準に対し、将来の道路開発と調和して利用する為に道路基準に関し、運輸省(Department of Travsport)と討議が行なわれた。結果として次の方針が提案された。

(a)　道路幅員及び舗装は水力発電プロジェクトに限った必要条件にもとづく。

(b)　平面線形と勾配は国道網に適合するような将来のグレード・アップを考慮する。

(c)　橋梁及び他の排水施設の必要性は水力発電プロジェクトに限った必要条件にもとづき決定される。

(d)　ブラリ河を横切る橋梁は工事用道路の一部としては建設されない、しかしながら調査期間に将来の橋梁建設を助長するために道路線形及びその他の地点状況に関する考慮は為される。

現段階で採用された道路設計基準は、表・2に示されている。またこれらのもとになったパプア・ニューギニアの各種設計基準は付録・2に載せている。道路横断構成、橋梁及び、他の排水施設の設計詳細試案は図・3及び4に示す通りである。

5.1.1　ワポからイフ

ワポからイフまでの主工事用道路については、"Rural Class 2(田園2等級)"が適用されたのであるが、路肩間の幅員縮少及び縦断線形に関係する基準の追加を含めた適当な修正を加え、暫定的に採用された。イフからブラリ河までの間に於ては、道路は最初送電線建設だけに利用されるものであるから、施工基面で路肩間の幅員を5 mとし、3.6 m幅の砂利舗装を採用する。ブラリ河からワポまでの区間は送電線建設とワポへの資材輸送の両方に使用する。したがって、比較見積りとして施工基面で路肩間の幅員を6 mとし、幅3.6 mで50 mm

厚さのアスファルト舗装が採用された。

5.1.2　オーレとの接続

オーレ送電線に供する為に、主要ラインからオーレ連結部まで（ルートC′及びD′）のアクセス・ロードについては、"Access Road Class 2（工事用道路2等級）"を採用し、路肩間の施工基面幅員3.6 m で全幅員を舗装する。

5.1.3　基準の再検討

これらの基準は、予備設計のルート比較検討の為に、暫定的に採用されたものであり、次の段階では十分な検討が必要であることを強調する。特にプラリ～ワボ間の道路のアスファルト舗装の必要性については、検討を要する。すなわち、歴青材による被覆を行なわない砂利舗装では、主要な維持管理上の問題をおこすのに対し、浸透式歴青舗装は重車輛交通及び豪雨の状態に充分耐えうるかもしれないと云った問題である。

5.2　送電線設計

今後の送電線スタディは、港湾候補地点への最適送電圧及び確実に送電できる必要回線数を決定する為に、実施されることになる。

送電線容量は、常時満水位（標高135m）及び低水位（標高110m）に対応するワボ開発の出力に基づいており、それは1,710MWの常時運転で最大の電力を供給する。（電気出力は、後に再検討される問題である。）これに基づくと、ワボとイフ間に500KVで2回線必要となる。これらの回線は単一の送電鉄塔に架設される予定である。ワボ～ホール・サウンド線についても同様である。

オーレ開発プロジェクトに対する連結については、500KVの単一の回線が仮定されている。

第６章　費用見積り

6.1　工事用道路見積り

予備段階の費用見積りは、イフ～ワポ間の各々のルートに対し、またオーレ計画への結合に対して行なわれた。これらの見積りの要約は、表・３に示されており、詳細な内訳は付録・３に示されている。

ルートＤ及びＥ（図・２参照）と結合するために再選定されたルートＡの北端では、ルートの長さ及び費用は変化するが、無視できる量と仮定されている。同様の仮定はルートＣと結合するルートＢの北端で為されている。オーレ発電所と主送電線とを結合するルート（ルートＣ及びＤ）はオーレ合流点と向い合ったブラリ河の西岸で終結する。オーレ合流点からオーレ発電所までの道路の費用は、オーレ工事の一部であり、すべての比較案に共通であると考えられているため、含まれていない。

臨時費として１５％及び技術並びに管理費として１０％の余裕が建設費見積りの中に加えられた。

Pawaia 1 近辺でブラリ河を横切る一車線の橋梁の予備的費用見積りは２２０万米ドルである。

6.2　送　電　線

送電線費用見積りは表・３に示されている。工事用道路から送電線までの建設と保守の為の支道の費用は、見積りに含まれている。ホール・サウンドへの送電線が広大な湿地帯を横切る個所の鉄塔の杭基礎のために余裕が取られている。工業団地の電力供給地点に設けられるサブ・ステーションの費用はこの段階では含まれていない。また耕地回復費も含まれていない。

送電線見積りに使用された費目レートは以下に示す通りである。

(a)　２回線５００KVワポ～イフ間送電線

・設計、調査、輸送、伐開費等を含む組立費　US$３１０,０００/Km

・主送電線の支道費用　US$　26,000/Km

・送電線総費用　US$　336,000/Km

(b)　1回線500KVオーレ接続用送電線

・設計費等を含む組立費　US$　190,000

・主送電線の支道費用　US$　26,000

・送電線総費用　US$　216,000

オーレが最初に建設されるケースに対し、ワボ送電線の必要条件に適合するための後の容量昇格個所に関係する段階的建設は全体費用を増加させないという仮定が為されている。

ワボ・スイッチヤードか、ワボ～イフ間の主電線に対してオーレを連結する開閉設備費用は、いずれも同程度の額と見積られているため、含まれていない。全てのケースで、送電線結合費用は、オーレ発電所まで全区間考慮されている。

臨時費として10%及び技術並びに管理費として10%の余裕が建設費見積りに加えられた。

6.3　ワボからホール・サウンド

ワボからホール・サウンドへの送電設備と工事用道路の建設費は、ワボからイフまでより11,000万米ドル高く見積られる。ワボからホール・サウンド区間の工事用道路が占める費用は、ワボ～イフ間の2,450万米ドルとMature River Deviation区域の1,090万米ドルで構成される計3,540万米ドルである。

第7章　路線評価

7.1　比較案の合理化

一ケ所又は二ケ所の発電所から、四個所の港湾及び工業候補地のひとつへ送電することに関して、全体的な路線比較は簡略化しないと複雑である。Vailala河及びOrokolo湾付近の港はイフに近いので、いかなる湾岸領域の港に対してもイフを近似的に送電の終点とする。ホール・サウンド地点は比較案としての終点とする。以下に行う路線比較は、イフ又はホール・サウンドのいずれかに送電するという前提に基づいている。

The Bluffの港湾地点は他の湾岸地域に比べイフより遠く、しかもホール・サウンドへの送電ルートとして候補にあげられているいずれかの路線によっても送電できる。（イフ経由修正ルートB、図・2参照）それにもかかわらず、The Bluffへの送電は現段階に於いて以下の理由でイフ経由と仮定する。

- 根拠を他に求めると、The Bluffは湾岸地域の港として選択されそうも無い。
- しかし、もしThe Bluff地点がホール・サウンドとの港湾比較検討の為に選択されても、誤差の度合は送電施設の総工費に含まれる差異と比較しても小さいからである。

7.2　評価原則

与えられた電力開発のある方法として、イフあるいはホール・サウンドのいずれにしろ候補地点へ送電する場合、最適ルート又は最適組み合せルートは送電線、支線及び工事用道路の総費用が最小になるものとする。

7.3 ワポからイフ

7.3.1 オーレを想定しない場合

全ての組み合せの中で、ルートA＋Cがワポ～イフ間の最短ルートである。表・4に示してあるように、AとCの合成ルートはその各々の区間で最も望ましい地形を通過しているので、建設費は最も安い。もしオーレ施設を想定せず、ワポのみ開発されるならば、このルートは最適である。ルートCはワポの工事期間中、断続的に使用される資材運搬道路として建設されることになるが、Pawaia 1付近のブラリ河渡河地点に橋は必要でない。送電線及び工事用道路の算定総費用は6,961万米ドルである。但し、これにはルートC南端の臨時積み換え波止場の建設費は含まない。

もしワポへの工事用道路が必要ないならば、送電線はルートEに沿い、ブラリ河から建設される。

この比較案の建設費は6,381万米ドルと見積られ、その結果ワポへの工事用道路建設費として580万米ドルが追加される。

7.3.2 第一次開発としてオーレを想定した場合

ワポの開発に先だって中規模の第一段階水力発電開発としてオーレを建設する場合の経済的長所は現在検討中である。初期段階に於いて、開発との調和から最小限必要な港湾及び公共施設についての評価も又検討中である。これらの方針に沿った開発は可能性があるが、スタディが完了しない限り、何ら決定的な提案は出来ない。

最初にオーレが建設される場合、イフ～オーレ間の送電線工事が先ず始められる。ワポからの連結は続いて行なわれるだろう。利用でき得る路線の組合せはワポのみ開発する場合より多いが、ルートAは全ての組み合せに共通と仮定する。オーレは工事用道路無しでオーレ連結部迄建設できるが、その後のワポ建設に関しては、Pawaia 1近くの仮荷揚場から資機材運搬路が必要となるだろう。

ルートA北部での利用出来得る路線組合せを行なった場合、建設顕

序及びWaboを含めた総建設費（表・4から）は次の通りである。

- 先ずルートC′とともにルートCの南部を着手し次にワボが建設される時ルートCの残りを建設する。（8,523万米ドル）
- 先ずルートD′とともにルートDの南部を着手し、その後ルートDの残りを建設する。（8,205万米ドル）
- 先ずルートEの南部をオーレ連結部まで着手し、送電線及び工事用道路建設をルートEの残り全体について行う。（8,830万米ドル）
- 先ず、送電線建設のみルートEの南部からオーレ連結部まで行い、ワボを建設する時点で、送電線及び工事用道路の建設をルートC又はルートDのいずれかについて行う。（ルートC 8,438万米ドル、ルートD 8,575万米ドル）

オーレ連結部への連絡道路であるルートD′を含めたワボからイフまでのルートA＋Dは最も建設費が安く8,205万米ドルである。ルートEの南部をルート沿いに流れているブラリ河をさかのぼる送電線と関連してルートA＋Cは8,438万米ドルとやや高い。しかしながら、この路線組み合せは工事用道路の建設が少なくてすむのでオーレへの初期投資はルートD′を加えたルートA＋Dの場合より900万米ドルのオーダーで少なくなるであろうし、費用の割引きを考慮した場合、全体的に安価なものになろう。

オーレ連結部を経由してワボを起点とするルートA＋Eはルート Eの全長について工事用道路費用を見込まなければならないため最も建設費が高い。

より安価な各種の路線組み合せを考えた場合、各々の算定総工事費には差が生じるが、それはこの段階での予備費の誤差範囲と比べて無視できる額である。ルートA＋Cはオーレを考えないワボ開発の場合には疑いもなく最も安価な送電線ルートである。又最初にオーレ開発を想定した場合にも最も安価な道路組み合せの一つである。

現段階では、現場調査は上記いずれの開発方式も考慮して、A＋Cルートに集中して行なわれている。もし現在行なわれている経済検討

により、ワボに先だってオーレ開発を進めるのが有望であると判明した場合、オーレ開発はフィージブルであるか否かを明確にするために、現在のスタディの範囲を越えた現場及びオフィス調査スタディの追加が必要となるだろう。その時点ではルートDとD′、さらにルートEの南端のより詳細な調査が適切であるかも知れない。

7.3.3 オーレをファーム・エネルギー源と想定した場合

もし、オーレがファーム・エネルギー源として意図された場合、オーレ作業を開始する前に、ワボの建設を首尾良く進めることができるだろう。道路と橋梁の必要性を含めた可能路線組み合わせは一部を除きオーレが最初に建設される場合と同様である。つまりワボ～イフ間で、ルートA＋CまたはA＋Dはむしろ南部よりもルートEの北部に沿った送電線によってオーレに接続されるだろう。明らかに、建設順序は逆転し、ワボ～イフ連結全体が最初に建設されるだろう。

ルートA＋Cは、ワボとオーレ結合部間をルートEに沿った送電線と共に、最も安いルート組合わせとして8,153万米ドルと見積られている。主たる理由は建設を目的とするルートEに沿った工事用道路が不必要だからである。

オーレ設備はワボ・プロジェクトの為の経済的ファーム・エネルギー源として、まだ立証されていない。しかしながら、前述の比較検討は、ワボとイフ間の送電線ルート選定はオーレがワボの前に建設されるか否かには多分影響されないことを示している。ファーム・エネルギーをガスタービン利用により供給する比較案はまだ評価の段階にあるが、もし経済的であれば、選定港湾地点に設けられるであろう。

7.4 ワボからホール・サウンド

送電線設備及びイフを経由し、Hiritanoハイウエーを利用するホール・サウンドまでの工事用道路の建設費は11,000万米ドルのオーダーで相当するイフまでの費用より高く見積られている。

修正ルートBはイフを通るルートより安い比較案を与える。
まだ詳細に路線選定が為されていないが、このルートはルートAあるいはルートBのいずれよりも重要な意味を持つ程度の短い送電線を与える。しかしながら、イフ経由のルートは、鉄塔坑基礎費用を含めた不確定要素を考慮しても、ホール・サウンド地点の予備評価の段階では、適当に控えめのルートであると考えられている。もしホール・サウンドを選定された湾岸港湾地点と有利な条件で、比較する場合には修正ルートBが採用されるだろう。

7.5 国道政策

図・2に示されている各種のルートは、ワポ・プロジェクトの要求に合致するように特別に展開されているが、最終選定の際には国道政策の優先権と計画とを考慮しなければならない。図・1は提案された国道計画の一部を示している。Hiritanoハイウエーの存在は、ホール・サウンドへの送電の経済性という点できわめて重要である。ワポとイフ間の送電・工事用道路は次に示すハイランド地域から計画されている国道のうち、最低一つとは直接の結合となるかもしれない。

- Misapi 経由Okapaハイウエー
- Erave 経由Gulf ハイウエー
- Karimui 経由Bomai ハイウエー

もちろん、Okapaハイウエーのうち計画中のMisapiとワポ区間のみが、フィージビリティーの目的で調査されたことが知られている（参考文献－1）。Erave経由IalibuからのGulfハイウエーは、困難と思われるワポ貯水池の北部方面へのPio−Purari河合流点地域よりもむしろワポ貯水池の南部方面への田園地帯を横断しなければならないだろうと予想されている。Bomaiハイウエーに関してはほとんど知られていない。

現在のワポ・フィージビリティ・スタディの期間中、詳細な現場調査は水力発電と港湾スタディが完了するまでは、知られている可能ルー

トのうちで最適であるルートA＋Cに制限されるだろう。ルートA＋Cは、Misapi—Wabo道路からイフへ直接連続した結合となるのであるが、もし採用されるならば、IalibuからイフまでGulfハイウエーにとって最短の道路長となるだろう。ルートA＋Cがブラリ河を横切る地点の橋梁は、ワボ・プロジェクト建設には必要でなく、設けられない。

Beca Carter Holliings and Ferner Ltdにより参考文献・1に提案されているMisapi道路の線形はワボ・クリーク(Wabo Creek)の左岸を横切る。水力発電工事の要求は、ワボ・クリークの右岸に沿ったメイン・ダムとサドル・ダム間の11Kmの建設工事用道路である(図・5参照)。もし、ハイウエーがワボ・クリークのさらに上流側を横切るように路線を再選定される場合、この道路の一部は利用されうる。ルートCに入るため、メインダムの堤頂を通りブラリ河は横切られるだろう。

ワボを経由、Misapiからイフまでの道路長は、ルートCを結合した場合とルートDを結合した場合それぞれ194Km及び200Kmとなるだろう。

もし、ワボの第一次開発として、オーレのフィージビリテイ・スタディが推薦されるならば、ルートDとD′はルートCと関係する路線組合わせとの比較を目的とし、フィージビリテイ・スタディの一環としてさらに詳細な調査を是認する。

ワボ及びオーレ・プロジェクトの必要条件を満たすために、ルートD及びD′を採用することはMisapiとイフ間の全体的道路結合を結果として短いものとするかも知れない。計画中のOkapaハイウエー上、Misapiから約20Kmの地点から約16Km長の示唆されている道路結合はワボを迂回しオーレダム(図・5)を横切るのであるが、フィージブルと考えられている(参考文献—2)。この道路はオーレ結合点まで必要な工事用道路として利用され、ルートD′及びDを経由し、最終的にはルートAからイフへ至る。

Misapiからの総道路長は180Kmより若干短くなるだろう。しかしながらこのルートは、プロジェクトには不必要な橋梁が、ブラリ河を横切る2地点で必要となるという不利な条件下にある。一方必要とされる国道建設の総長は、ワポ経由が約74Kmであるのに対し、わずか約36Kmになるだろう。

ルートEは、上述の評価には含まれていない。予備見積り上、不確定要求が含まれているにもかかわらず、このルートに沿ったワポまでの送電線及び関係の工事用道路は、最も高いと見込まれている。多くの排水施設及び支間50mを超えるものをいくつか含め多数の橋梁が必要である。プロジェクトの見地から、オーレ合流点までルートEは、河によって送電線へ通行を行い、送電線だけのルートとして可能である。すなわち、このルートに沿った道路は国道の必要性のみから建設されるだろう。Misapiからイフまでの距離は、ルートDとD′が建設された場合よりわずかに短いかも知れない。ブラリ河横断個所は無いが、国道建設長が70Kmよりやや長くなるだろう。

ホール・サウンドまでの送電ルートの調査は、比較港湾地点の建設費比較見積りに包含するための予備建設費見積り決定に十分な範囲に限られた。

もし、ホール・サウンドが経済的に魅力があると立証されるならば、ブラリ横断地点とKerema地域間の修正ルートBはさらに詳細に調査されるだろう。修正ルートBはまた、現在見込みがないと思われるが、もしThe Bluffが湾岸領域港湾地点のうち最適であると証されるならば、調査されるだろう。

第８章　施工計画

ワポからイフまでの工事用道路ルートＡ＋Ｃに対する可能な施工期間の見積りの為に次の施工能率が仮定された。

(a)	現地乗り込み及び作業準備	３ヶ月
(b)	伐　　開	２００m／月／隊（労務者１０人）
(c)	掘りかえし及びかきならし	1,５００m／月／工区
(d)	道路掘削 （掘削から締め固め）	1,５００m²／月／工区
(e)	舗　　装	2,０００m／月／工区

掘り返し作業に必要な期間が施工計画上の臨界点になるだろう。ブラリ河上、Pawaia １からワポまでルートＣの建設を早める為に、ワポから２０Kmの地点は三工区での道路建設を斷酌するよう確認された。
この方法によりルートＣの２年間の建設期間は可能となる。
イフまでのルートＡは二工区で建設されるのであるが、2.５年必要であろう（図・６参照）。

Pawaia １近傍ブラリ河からワポまでのルートＣに対しては、建設工事用道路として利用するために、ワポ・プロジェクトの進行が決定された後直ちに建設を開始することが必要であろう。イフからブラリ河までルートＡの建設は、送電線建設に都合が良いように時期を合わせなければならない。

第９章　今後のスタディ

今後の屋外現場調査は縮尺1／5,000の航空写真測量地図を作る目的で、イフからワボまで、最も直接的な路線であるルートＡ＋Ｃに集中されるだろう。港湾候補地点がどこに選定されるかによるのであるが、もし、使用にまに合うならば、縮尺1／25,000の地図を使用し、ホール・サウンドまでの送電線・最適路線を決定するために、さらにデスク・スタディが為されるだろう。もし、まに合わなければ、縮尺1／100,000の地図が使用されるだろう。もし、オーレ・プロジェクトが、育ちうると示されるならば、この開発に最も適したルート選定に関するデスク・スタディがさらに行なわれるだろう。

ルートＡ＋Ｃの現場作業は、次の項目を含むだろう。

(a)　航空写真用対空標識の設定

(b)　対空標識の地上測量

(c)　航空写真

(d)　基礎調査及び技術資料の収集

ルートＡ＋Ｃに関する今後のオフィス・スタディは以下の項目を含むだろう。

(a)　日本における地形図作成と最終路線選定

(b)　設計基準の再検討

(c)　予備設計

(d)　費用見積りと施工計画

プロポーズされている今後の調査計画は、図・７に示されている。現場作業は１９７６年１０月末までに終えられなければならない。日本で作られる地形図は１９７７年１月上旬に利用可能となるだろう。また最終報告書は１９７７年７月末に完成されるだろう。

第１０章　参考文献

1. PAPUA NEW GUINEA DEPARTMENT OF TRANSPORT. National Road Policy and Five Year Program. February 1975.

2. BECA CARTER HOLLINGS AND FERNER LTD. CONSULTING ENGINEERS. Preliminary Investigation Report for Okapa Highway – Misapi to Wabo Section – Eastern Highlands, Chimbu and Gulf Provinces. April 1976.

3. BECA CARTER HOLLINGS AND FERNER LTD. CONSULTING ENGINEERS. Okapa Highway – Misapi to Wabo Section – Additional Route. Unpublished letter 14 July 1976.

4. SNOWY MOUNTAINS ENGINEERING CORPORATION. Territory of Paupa New Guinea – Assessment of Runoff and Hydroelectric Potential. August 1970.

表 – 2 ROAD DESIGN STANDARD ADOPTED

ITEM			MODIFIED RURAL CLASS 2			ACCESS ROAD CLASS 2		
Design speed (km/hr)			60	40	25	50	30	25
Terrain			Flat/Rolling	Hilly	Mountainous	Flat/Rolling	Hilly	Mountainous
Min. Radius of		Desirable	250	75	30	160	50	30
Horizontal Curve	(m)	Absolute	130	60	20	95	30	20
Max. Grade and		Desirable	6% 1200	10% 500	12% 300	8% 1000	10% 500	12% 300
Max. Length at		Absolute	8% 600	12% 250	14% 150	10% 500	12% 250	14% 150
Grade	(m)							
Radius of Vertical		Min.	(1400)	(450)	(200)			
Curve	(m)	Min.	(1000)	(450)	(200)			
Cross Slope	(%)	Max.	(10)	(10)	(10)	–	–	–
Compound Slope	(%)	Max.	(10.5)	(11.5)	(11.5)	–	–	–
Slight Distance	(m)	Stopping	(75)	(40)	(25)	–	–	–
	(m)	Passing	(350)	(200)	(150)	–	–	–
Road Width	(m)	Overall Width Between Shoulders	5.0, 6.0	5.0, 6.0	5.0, 6.0	3.6	3.6	3.6
		Pavement Width	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6

NOTES:

(1) Standards are based on "Engineering Design Standards for Rural Roads" Papua New Guinea Department of Transport. (See Appendix 2).

(2) Considering that the access road will be upgraded in the future to a National Road, "Rural Class 2' Standard has been adopted for the main Wabo-Ihu access with a reduction of road width at shoulders. In addition the figures shown in brackets have been adopted from Japanese Standards.

(3) 'Access Class 2' Standard has been adopted for Routes C' and D'.

表 3 – COSTS OF ALTERNATIVE ROUTES

(US$ MILLIONS)

ITEM	IHU – PAWAIA 1		PAWAIA 1 – WABO DAM SITE			WABO TRANSMISSION LINE TO AURE POWER STATION (5)				
	Route A	Route B	Route C	Route D	Route E	Route C'	Route D'	Route E Nth to Wabo	Route E Sth to C	Route E Sth to D
1. ACCESS ROAD (1)										
(a) Length (km)	65	64	55	61	80	28	12	Nil	Nil	Nil
(b) Costs										
Total Estimated Cost	9.44	9.85	10.12	11.38	17.10	4.20	1.80			
Total Construction Cost (2)	11.80	12.31	12.65	14.23	21.38	5.25	2.25			
2. TRANSMISSION LINE (3)										
(a) Length (km)	59	61	53	57	70	40	27	46	57	50
(b) Costs										
Total Estimated Cost	19.82	20.50	17.81	19.16	23.52	8.64	5.83	9.94	12.31	10.80
Total Construction Cost (4)	23.79	24.60	21.37	22.98	28.22	10.37	7.00	11.92	14.77	12.96

NOTES:

(1) Design Standards adopted for roads are shown in Table 2. Further details of estimates are given in Appendix 3.

(2) Allowance for 15% for contingencies and 10% for engineering and administration.

(3) The cost of spur tracks from access road to transmission line is included but cost of substation at receiving end is excluded.

(4) Allowance of 10% for contingencies and 10% for engineering and administration.

(5) The cost of 12 km transmission line from Aure Junction to Aure Power Station is included (US$ 3.11 million). The associated road access forms part of the Aure works and its cost is not included.

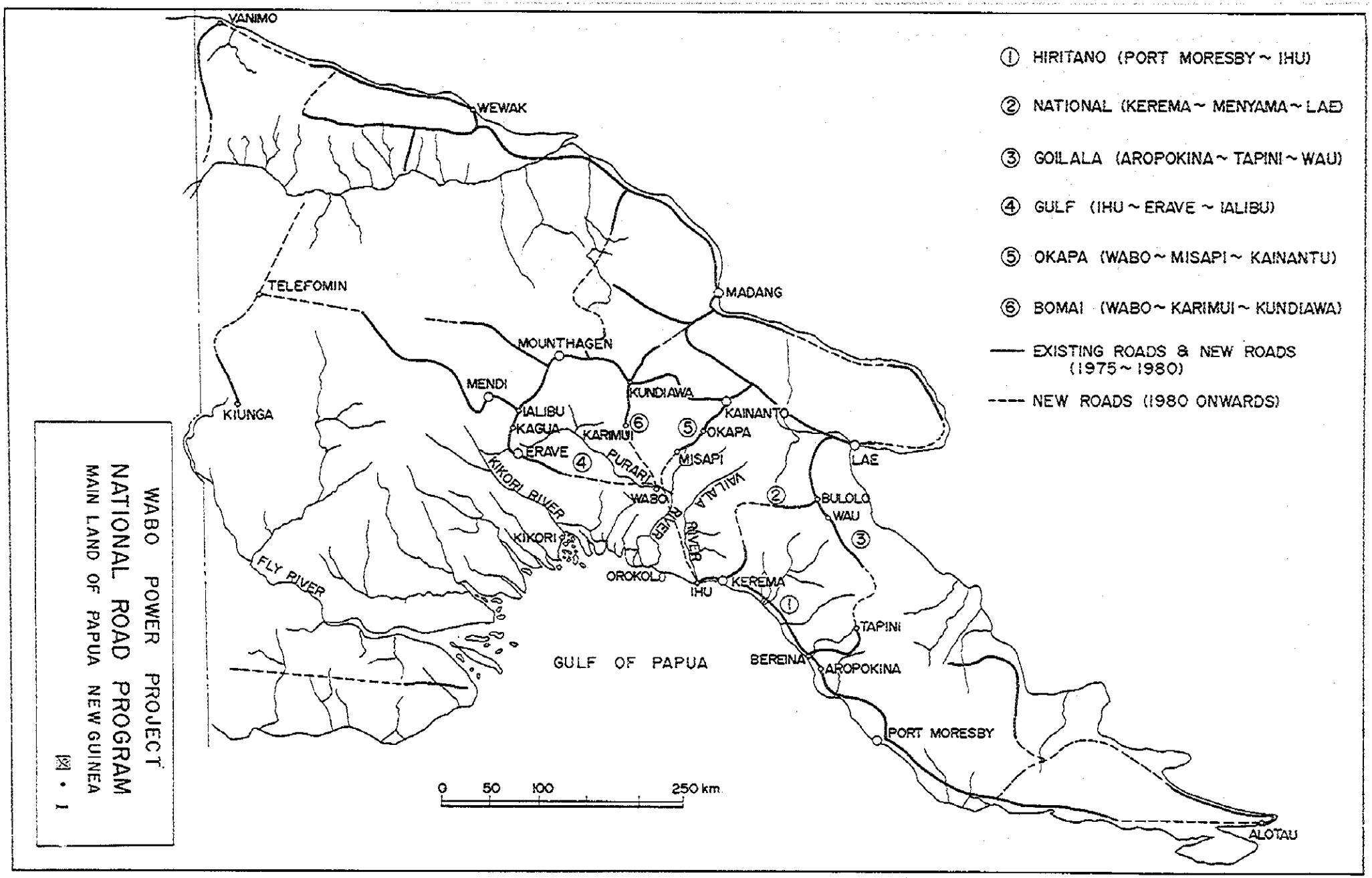
表 4 – COMPARISON OF ROUTE COMBINATIONS
(US$ MILLIONS)

ROUTE	WITHOUT AURE					INCREMENTAL COST WITH AURE						GRAND TOTAL (1) + (2)
	Access Road		T/L				Access Road		T/L			
	Length km	Cost	Length km	Cost	Total Cost (1)	(1) Case	Length km	Cost	Length km	Cost	Total Cost (2)	
A + C	120	24.45	112	45.16	69.61	(a)	–	–	46	11.92	11.92	81.53
						(b)	C'=28	5.25	40	10.37	15.62	85.23
						(c)	–	–	57	14.77	14.77	84.38
A + D	126	26.03	116	46.77	72.80	(a)	–	–	46	11.92	11.92	84.72
						(b)	D'=12	2.25	27	7.00	9.25	82.09
						(c)	–	–	50	12.96	12.96	85.76
A + E	145	33.18	129	52.01	85.19		–	–	12	3.11	3.11	88.30
B + C	119	24.96	114	45.97	70.93	(a)	–	–	46	11.92	11.92	82.80
						(b)	C'=28	5.25	40	10.37	15.62	86.55
						(c)	–	–	57	14.77	14.77	85.70
B + D	125	26.54	118	47.58	74.12	(a)	–	–	46	11.92	11.92	86.04
						(b)	D'=12	2.25	27	7.00	9.25	83.37
						(c)	–	–	50	12.96	12.96	87.08
B + E	144	33.69	131	52.82	86.51		–	–	12	3.11	3.11	89.62

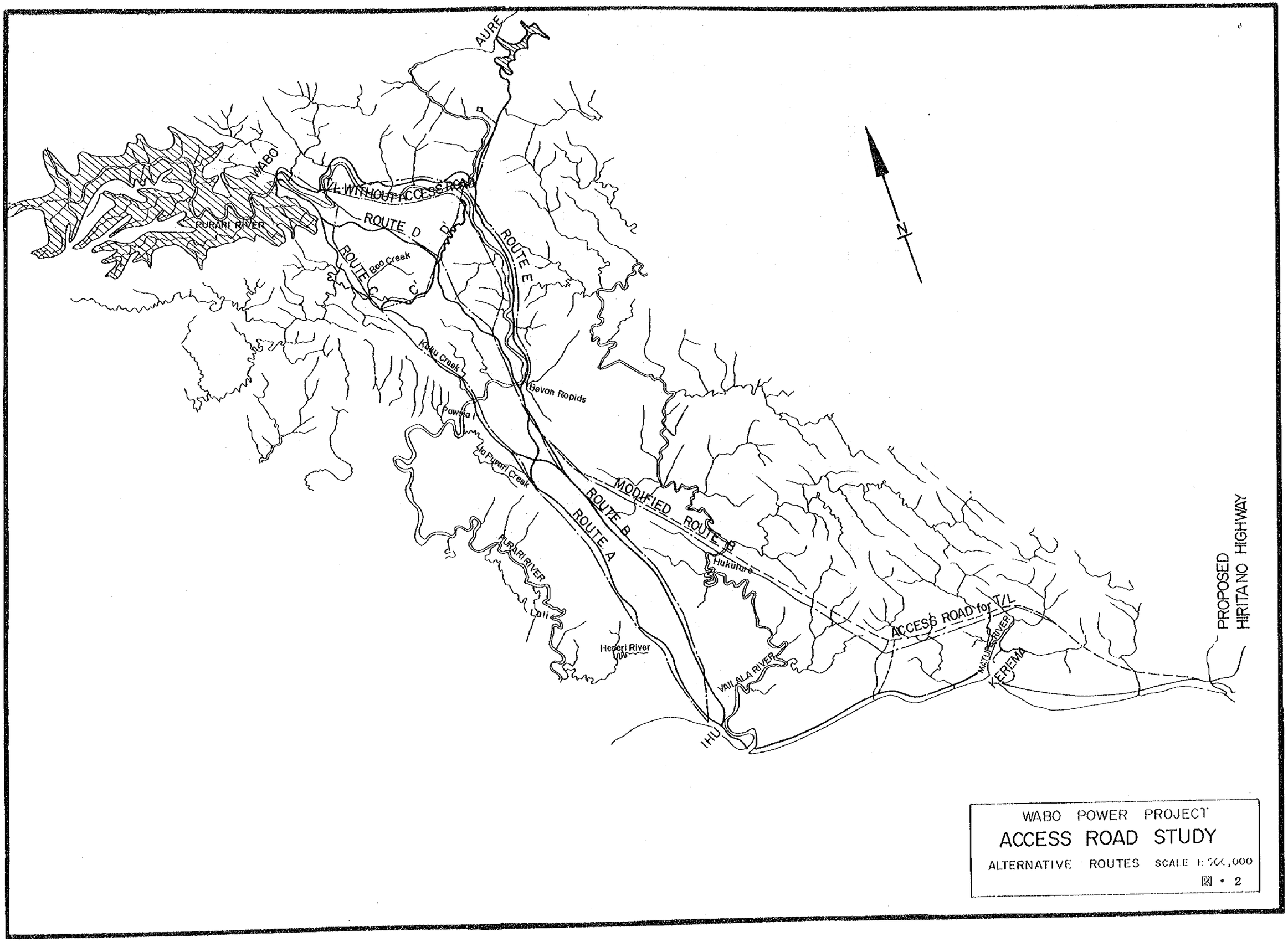
NOTE: (1) Case (a) Connection of Aure Power Station to Wabo Switching Station with construction of the line from Aure Junction to Wabo by spur tracks from Purari River (no access road).

Case (b) Connection of Aure Power Station to Line C or D. The cost of the Route E North Switching Station at the connection has been omitted since it would be roughly equivalent to the cost additional facilities otherwise required at Wabo Switching Station.

Case (c) Connection of Aure Power Station to Route C or D near Bevan Rapids by Route E South. Construction without access road as in Case (a). Cost of Switching Station omitted.



WABO POWER PROJECT
NATIONAL ROAD PROGRAM
MAIN LAND OF PAPUA NEW GUINEA
図・1

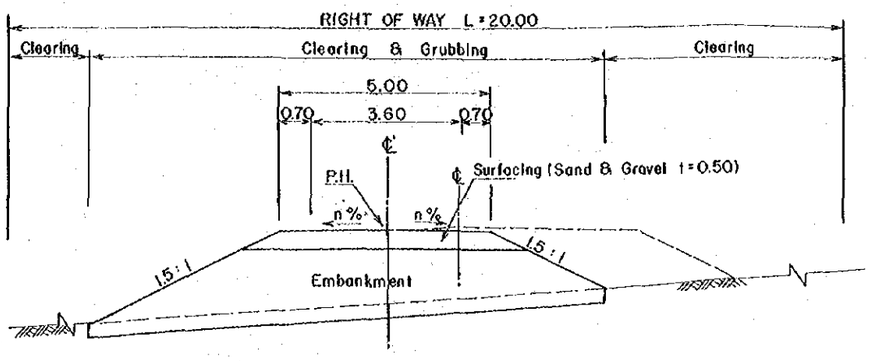


WABO POWER PROJECT

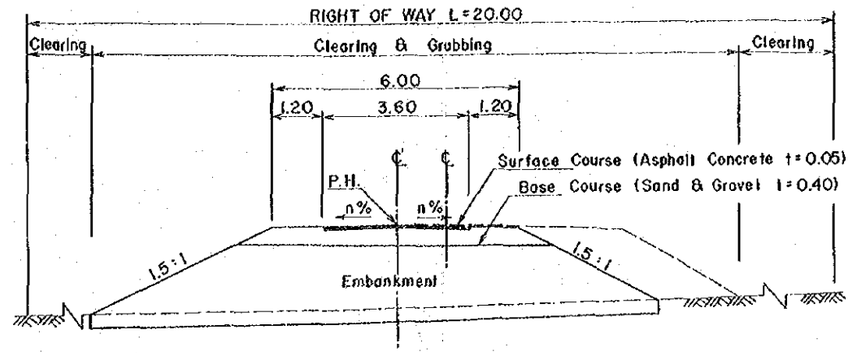
ACCESS ROAD STUDY

ALTERNATIVE ROUTES SCALE 1:500,000

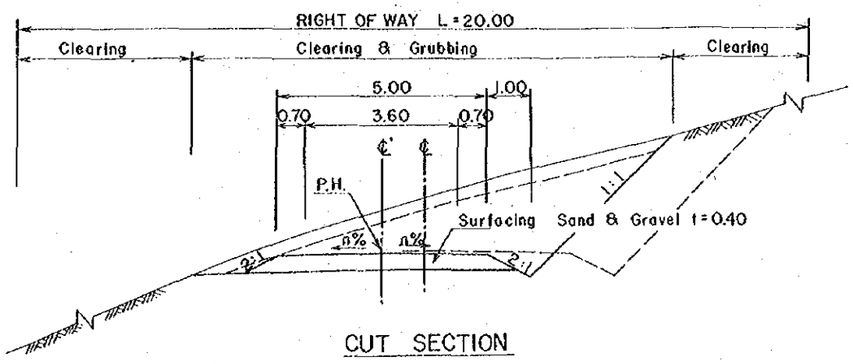
図・2



EMBANKMENT SECTION

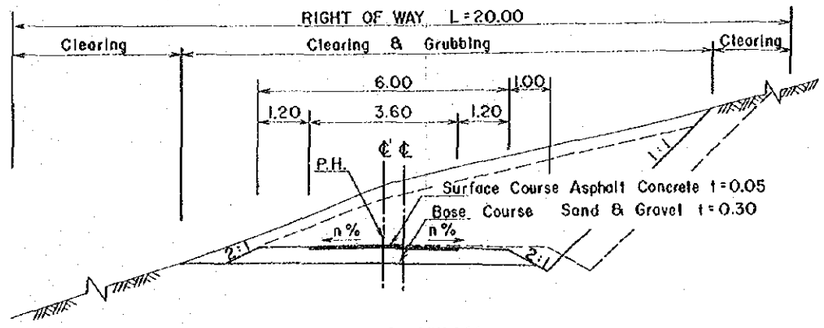


EMBANKMENT SECTION



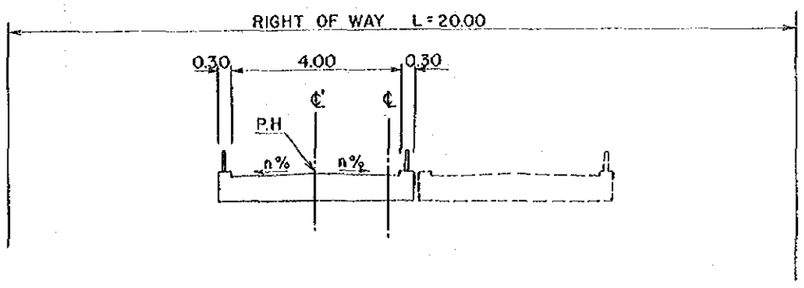
CUT SECTION

IHU - PAWAIA I ROAD

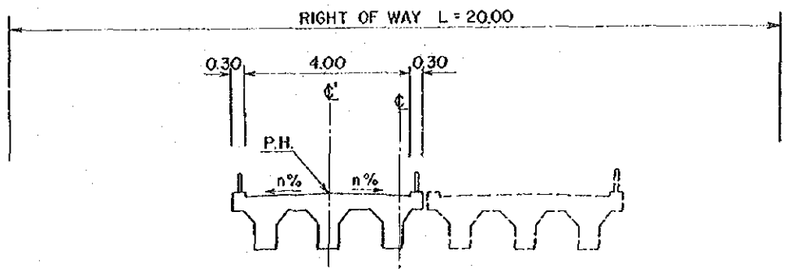


CUT SECTION

PAWAIA I - WABO DAMSITE ROAD



RC SLAB BRIDGE ($5.0 < L \leq 10.0$)

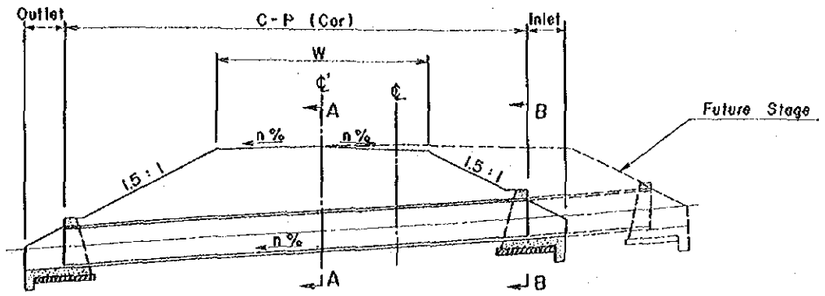


RC T BEAM BRIDGE ($10.0 < L \leq 20.0$)

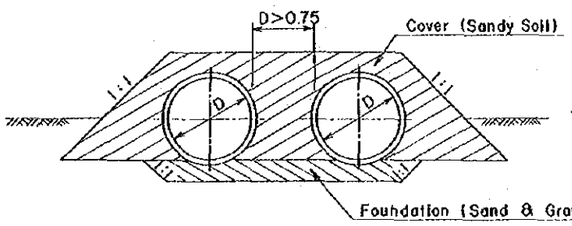
BRIDGE SECTIONS

NOTE
1. Dotted lines indicate future upgrading of access road to National Road Standard.

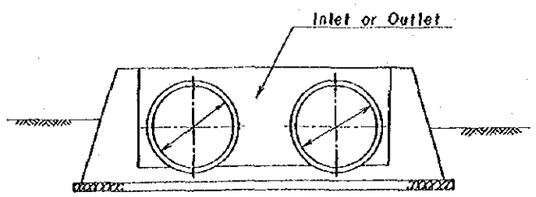
WABO POWER PROJECT
ACCESS ROAD STUDY
TYPICAL CROSS SECTIONS
M - 3



CROSS SECTION

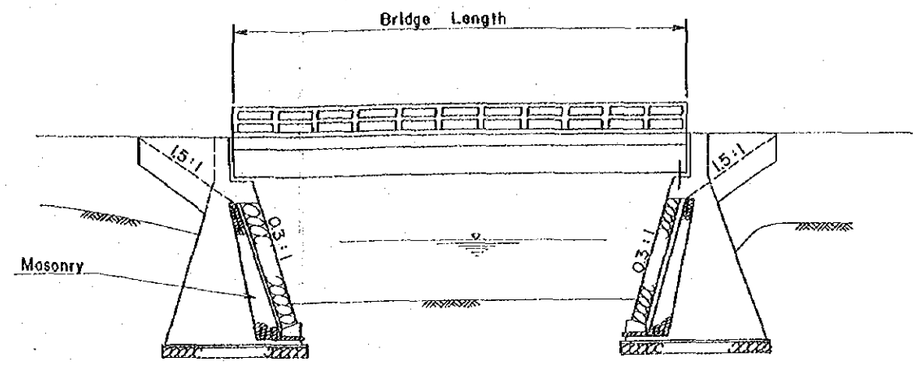


SECTION AA

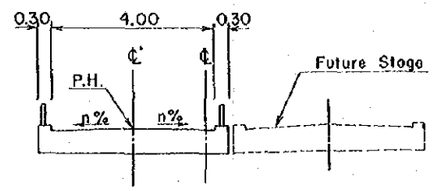


SECTION BB

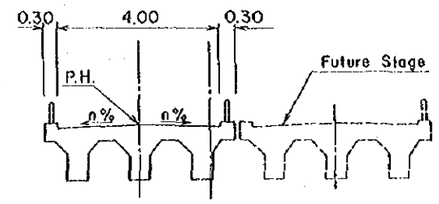
PIPE CULVERT



LONGITUDINAL SECTION

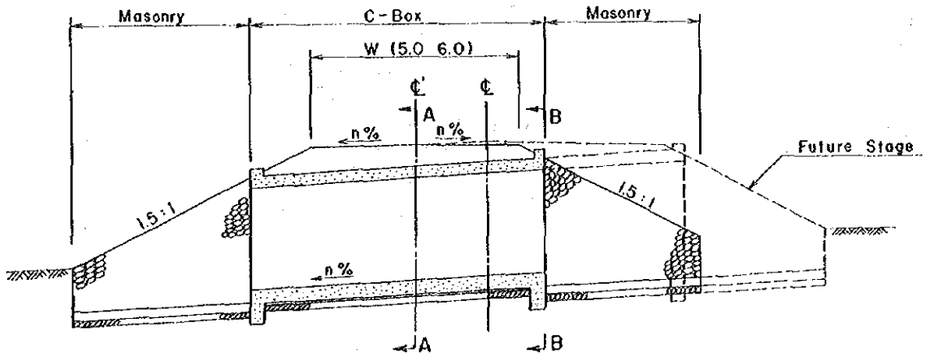


RC SLAB BRIDGE (5.0≤L≤10.0)

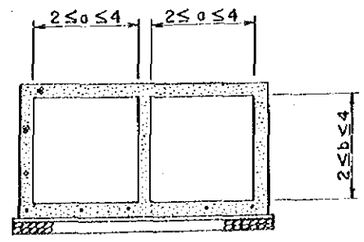


RC T BEAM BRIDGE (10.0<L<20.0)

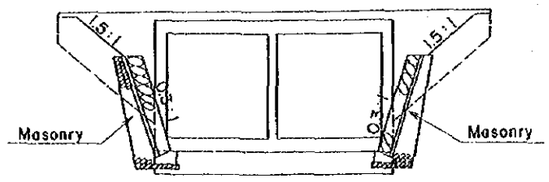
BRIDGE



CROSS SECTION

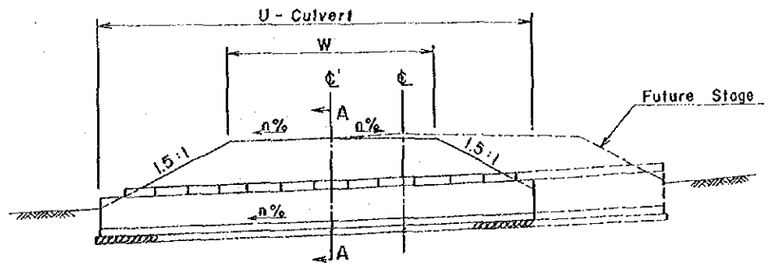


SECTION AA

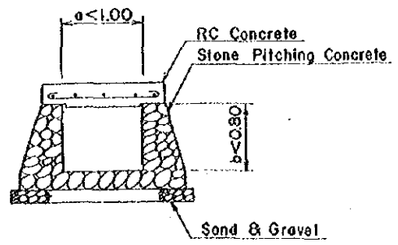


SECTION BB

BOX CULVERT



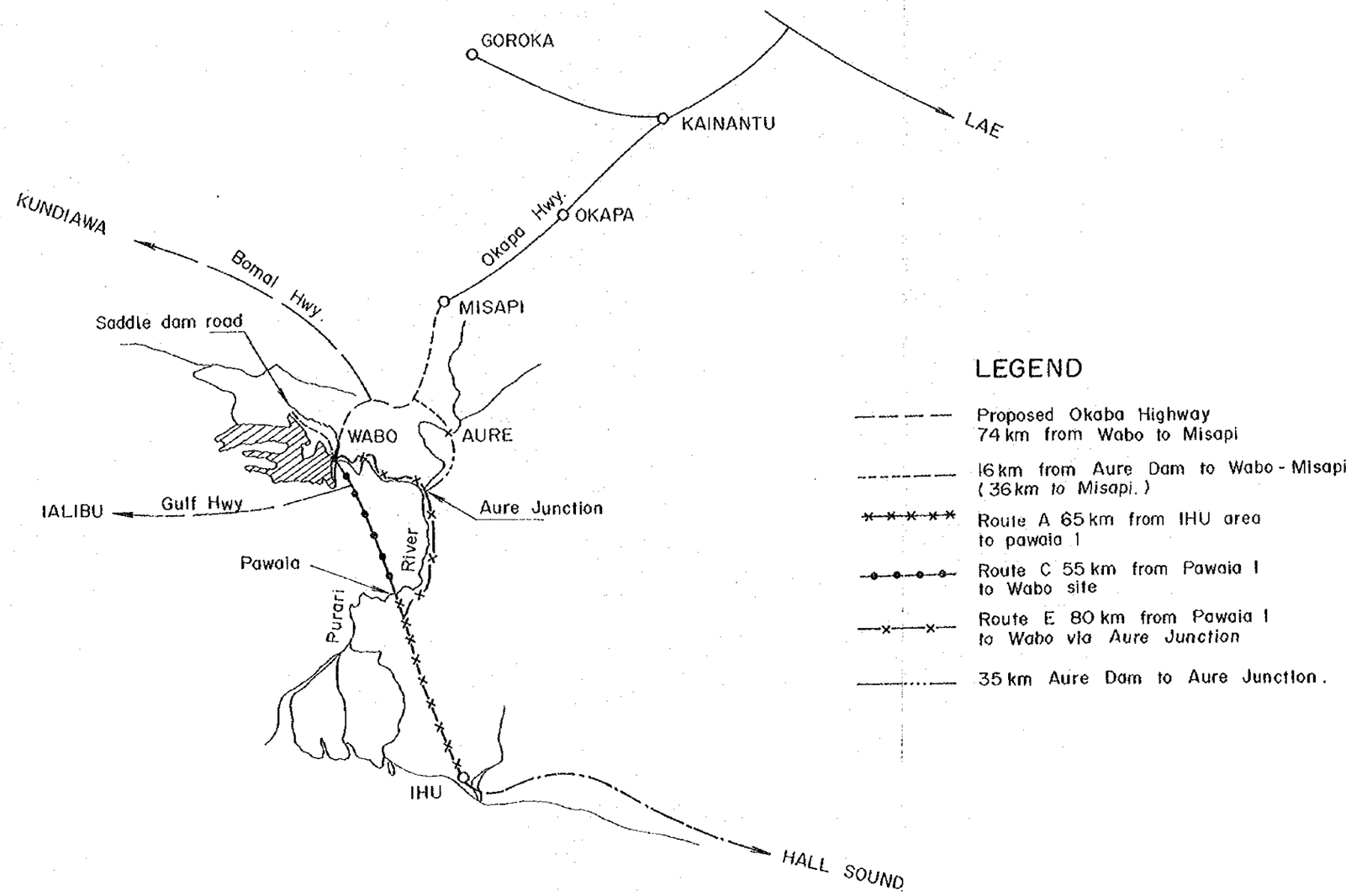
CROSS SETION



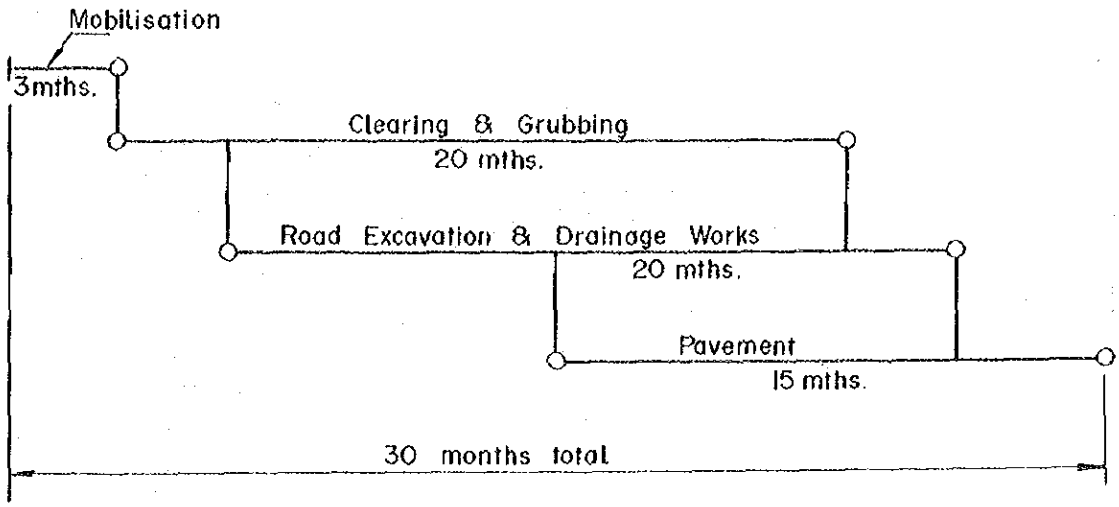
SECTION AA

U CULVERT

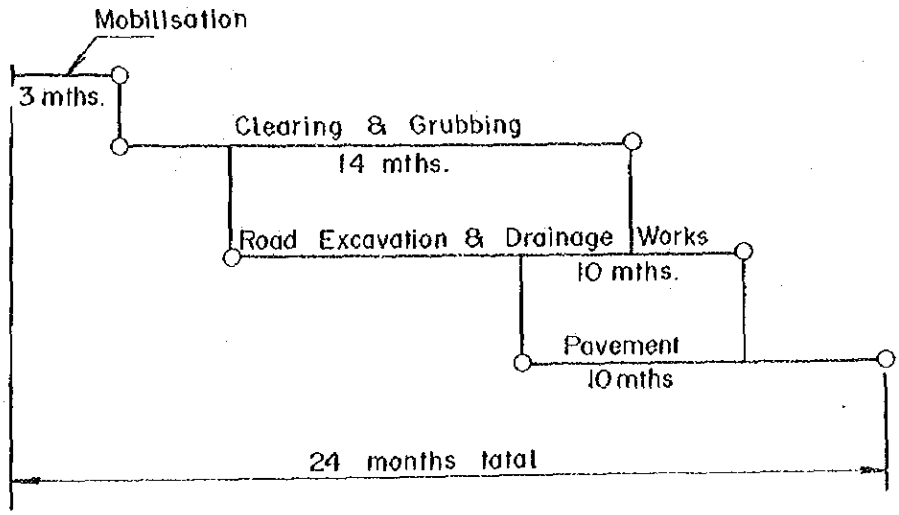
WABO POWER PROJECT
ACCESS ROAD STUDY
DRAINAGE STRUCTURES
図・4



WABO POWER PROJECT
ACCESS ROAD STUDY
RELATION OF ACCESS ROAD TO NATIONAL HIGHWAYS
図・5



ROUTE A (65Km)



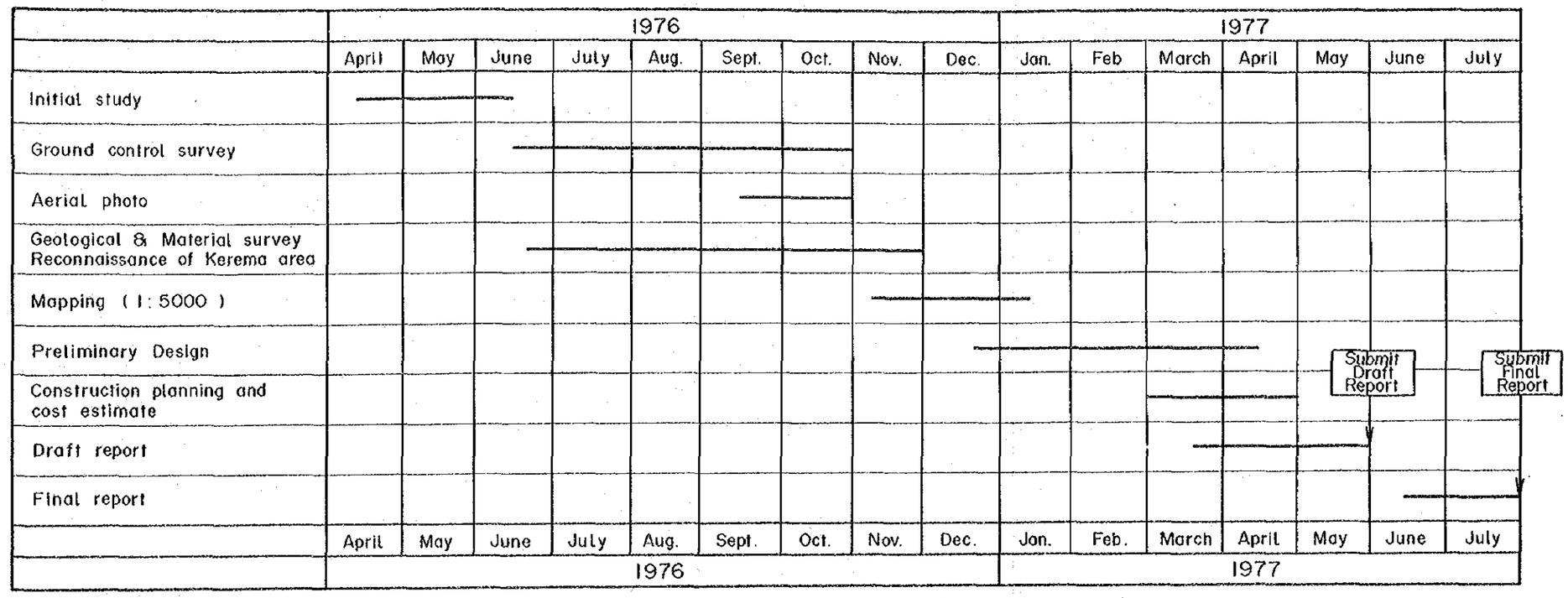
ROUTE C (55Km)

WABO POWER PROJECT

ACCESS ROAD STUDY

PRELIMINARY CONSTRUCTION NETWORK FOR ROUTES A & C

図・6



WABO POWER PROJECT

ACCESS ROAD STUDY PROGRAM

図・7

付 録 1

DATA FOR ROUTE SELECTION

(a) Maps –

(i) ROYAL AUSTRALIAN SURVEY CORPS. 1:250 000 Scale Contour Maps. 1965.

(ii) PAPUA NEW GUINEA CENTRAL MAPPING BUREAU. 1:25 000 Scale Countour Maps. Preliminary Sheets 1976.

(iii) FORD, E. Papua New Guinea Resource Atlas. Jacaranda Press 1974.

(b) National Road Policy –

(i) PAPUA NEW GUINEA DEPARTMENT OF TRANSPORT. National Road Policy and Five Year Program. February 1975.

(ii) FUELING, T. G. Transport Infrastructure and Foreign Investment in Papua New Guinea. Institution of Engineers Australia 1976.

(c) Hiritano Highway –

(i) Road Project Appraisal for Asian Development Bank, Rubberlands, Kerema.

(ii) Final Report for Bereina to Malalawa.

(d) BECA CARTER HOLLINGS AND FERNER LTD. Preliminary Investigation Report for Okapa Highway – Misapi to Wabo Section – Eastern Highlands, Chimbu and Gulf Provinces. April 1976.

(e) BECA CARTER HOLLINGS AND FERNER LTD. Okapa Highway – Misapi to Wabo Section– Additional Route D. Unpublished letter 14 July 1976.

(f) SNOWY MOUNTAINS ENGINEERING CORPORATION. Flood Estimation Manual. Papua New Guinea Department of Public Works, March 1973.

付 録 2

PAPUA NEW GUINEA DEPARTMENT OF TRANSPORT
ENGINEERING DESIGN STANDARDS FOR RURAL ROADS

CLASS OF ROAD	TERRAIN	DESIGN SPEED km/hr	MAXIMUM FOR SIGHT DISTANCE BENCHING km/hr	ABSOLUTE MINIMUM RADIUS CURVE Metres	DESIRABLE MINIMUM RADIUS CURVE Metres	CENTRAL MAXIMUM GRADIENT %	ABSOLUTE MAXIMUM GRADIENT %	MAXIMUM LENGTH AT ABSOLUTE MAXIMUM GRADE Metres	MAXIMUM LENGTH DESIRABLE GRADE Metres	OVERALL WIDTH BETWEEN SHOULDERS Metres	PAVEMENT WIDTH Metres
PRIMARY	Flat/Rolling	80	100	200 sealed 250 gravel	350	4	7	NO LIMIT		12 * 10.5	6.5
	Hilly	60	80	125 sealed 130 gravel	250	6	8	600	1 200	11 * 10.0	6.5
	Mountainous	40	60	50 sealed 60 gravel	90	8	10	250	500	8.5	6.0
RURAL CLASS 1	Flat/Rolling	60	80	125 sealed 130 gravel	250	6	8	600	1 200	10.5	6.0
	Hilly	50	60	95 sealed 95 gravel	150	8	10	300	600	8.5	6.0
	Mountainous	30	50	30 sealed 30 gravel	50	10	12	250	500	8.0	5.5
RURAL CLASS 2	Flat/Rolling	60	80	130 gravel	250	6	8	600	1 200	8.5	3.6
	Hilly	40	50	60 gravel	75	10	12	250	500	7.0	3.6
	Mountainous	25	40	20 gravel	30	12	14	150	300	7.0	3.6
RURAL CLASS 3	Flat/Rolling	50	60	95 gravel	150	8	10	500	1 000	7.0	3.6
	Hilly	30	40	30 gravel	50	10	12	250	500	6.0	3.6
	Mountainuos	25	30	20 gravel	30	12	14	150	300	6.0	3.6
ACCESS CLASS 1	As for Rural Class 3									5.0	3.6
ACCESS CLASS 2	As for Rural Class 3									3.6	Full Width as required

* Width within Urban Areas

付 録 3

COST ESTIMATES FOR ALTERNATIVE ROUTES

ITEM	UNIT	RATE US$	ROUTE A		ROUTE B		ROUTE C	
			QUANTITY	AMOUNT US$ x 1000	QUANTITY	AMOUNT US$ x 1000	QUANTITY	AMOUNT US$ x 1000
Cleaning and Grubbing	m^2	1.6	1 495 000	2 392	1 536 000	2 457	1 256 000	2 024
Excavation	m^3	1.8	280 500	505	389 900	702	630 200	1 134
Embankment	m^3	1.5	134 400	202	182 000	272	197 800	297
Drainage Structure U (1)	m	285	210(21)	60	210(21)	60	319(29)	91
Drainage Structure Cor. D=1.0	m	185	273(21)	51	273(21)	51	420(30)	78
Draingage Structure Cor. D=1.5	m	385	26 (2)	10	143(11)	55	98 (7)	38
Drainage Structure C–B x 3.0 x 3.0	m	2 940	24 (3)	71	96(12)	282	117(13)	344
Bridge and Viaduct	m	4 650	170 (6)	791	95 (4)	442	94 (3)	435
Base Course	m^3	28	190 000	5 320	195 600	5 476	143 900	4 029
Asphalt Concrete Pavement	m^2	7	0	0	0	0	227 200	1 590
Miscellaneous Works Type A (2)	Each	500	44	22	53	26	66	33
Miscellaneous Works Type B	Each	1 700	9	15	16	27	16	27
TOTAL:				9 440		9 850		10 120

NOTE: (1) Miscellaneous Works Type A are those required for the construction of drainage structures, U, Cor. D=1.0 and Cor. D=1.5. Miscellaneous Works Type B are for drainage structure C–B x 3.0 x 3.0, bridges and viaducts. (See Figure 4).

(2) Figures in brackets show the required number of structures.

付 録 3

COST ESTIMATES FOR ALTERNATIVE ROUTES

ITEM	UNIT	RATE US$	ROUTE D		ROUTE E		ROUTE C'		ROUTE D'	
			QUANTITY	AMOUNT US$ x 1000	QUANTITY	AMOUNT US$ x 1000	QUANTITY	AMOUNT US$ x 1000	QUANTITY	AMOUNT US$ x 1000
Clearing and Drubbing	m^2	1.6	1 464 000	2 341	1 840 000	2 944	806 000	1 290	324 000	519
Excavation	m^3	1.8	681 600	1 226	697 900	1 244	199 000	359	93 000	167
Embankment	m^3	1.5	284 400	426	408 400	613	58 000	87	27 000	41
Drainage Structure U(1)	m	285	341(31)	96	539(44)	154	112(14)	32	64(8)	18
Drainage Structure Cor. D=1.0	m	185	448(32)	93	686(49)	127	165(15)	31	88(8)	16
Drainage Structure Cor. D=1.5	m	385	60(5)	23	126(9)	49	44(4)	17	22(2)	8
Drainage Structure C–Bx3.0x3.0	m	2 940	45(5)	132	135(15)	397	12(2)	35	0	0
Bridge and Viaduct	m	4 650	105(5)	488	724(15)	0	0	0	0	0
Base Course	m^3	28	166 600	4 664	207 800	5 819	83 200	2 330	36 500	1 022
Asphalt Concrete Pavement	m^2	7	263 000	1 840	328 200	2 298	0	0	0	0
Miscellaneous Works Type A(2) (2)	Each	500	68	34	107	54	33	16	18	9
Miscellaneous Works Type B	Each	1 700	10	17	30	51	2	3	0	0
TOTAL :				11 380	17 100			4 200		1 800

NOTE: (1) Miscellaneous Works Type A are those required for the construction of drainage structures, U, Cor. D=1.0 and Cor. D=1.5. Miscellaneous Works Type B are for drainage structure C–Bx3.0 x 3.0, bridges and viaducts. (See Figure 4).

(2) Figures in brackets show the required number of structures.