

4.4.2 要請機材の内容検討

機種を選定にあたって、まず、トンガ側の道路施工技術力および機材の必要性を評価し、以下のように判定した。

- ① アスファルト舗装の施工については実績が無く、技術力も機材も無い。ただし、4.3.2で述べたようにアスファルト舗装の必要性の高いセクション1および7を日本側が施工した場合、当面トンガにおいてアスファルト舗装の需要は無いと考えられる。従って、アスファルト舗装施工用機械は不要である。
- ② アスファルト舗装の補修（主にパッチング）は技術指導により独自で行うことが可能である。ただし、そのために必要な機材がないので、調達する必要がある。
- ③ 砂利道およびチップシール舗装の施工・補修は現在実施されており、技術力はあると判断される。機材は最低限必要なものが一応揃っているものの、老朽化したものが多く、円滑に施工・補修を実施するためには絶対数も不足している。

以上の結果を基に、機種を選定は(1)アスファルト舗装の補修、(2)砂利道およびチップシール舗装の施工・補修を対象にして行うこととした。それぞれに必要な機材の機種と台数を検討し、それに公共事業省の保有機械数を対比させ、機械不足数を求めた。検討結果を表4.4-2および4.4-3に示す。

さらに、機械の老朽化の程度および民間リース会社からのリースの状況を加味して、補完すべきと考えられる機材をリストアップし、トンガ側と協議を行った上で、トンガ側の最終要請を聴取した。協議の経緯は表4.4-4にまとめたとおりである。

表 4.4-2 アスファルト舗装の補修用機材

機 械 名	仕 様	必要数	公共事業省		不足数	最終要請 台 数	当初要請台数	
			保有数	稼働数			台 数	仕 様
ダンプトラック	積載2 t	1	0	-	1	1	0	-
カーゴトラック	積載4 t テールゲート上下 タイプ	1	0	-	1	1	0	-
空圧ハンド ブレーカ	重量8 kg	2	0	-	2	2	0	-
振 動 ロ ー ラ	重量 0.7 t	1	0	-	1	1	0	-
振動コンパクト	重量70kg	2	0	-	2	2	0	-
アスファルト 混練ミキサ	200ℓ	1	1	1	0	0	0	-
アスファルト スプレーヤ	ケトル容量 200ℓ 出力3 HP	1	0	-	1	1	0	-
アスファルト バーナ	灯油	1	0	-	1	1	0	-
舗 装 用 器 具	大ゴテ、スムーサ、 レーキ、タンバ、 スコップ等	1	0	-	1	0	0	-
コンクリート カッタ	切削深さ 100mm 出力5 HP	1	0	-	1	1	0	-
空 気 圧 縮 機	吐出量 2.5 m ³ /min.	1	0	-	1	1	0	-

表 4.4-3 砂利道およびチップシール舗装の施工・補修用機材

機 械 名	仕 様	必要数	公共事業省		不足数	最終要請 台 数	当初要請台数	
			保有数	稼働数			台 数	仕 様
ブルドーザ	重量35t 出力 280HP	1	2	1	0	1	1	16t, 140HP
モーターグレーダ	ブレード 3.7m 出力 150HP	1	4	3	0	2	2	125HP
油圧ショベル	容量0.45 m^3	1	1	0	1	1	0	-
ホイールローダ	容量 2.7 m^3	2	4	2	0	1	1	1.6 m^3
ダンプトラック	積載8t	4	1	1	3	3	3	10t
散 水 車	積載8t	2	2	2	0	1	1	15 m^3
クローラドリル	空圧, 5t	1	3	2	0	0	0	-
油圧ブレーカ	重量 800kg 0.45 m^3 用	1	0	-	1	1	0	-
骨材生産プラント	生産50~60t/h	1	2	1	0	1	0	-
振 動 ロ ー ラ	重量10t	1	2	1	0	1	1	8t
タイヤローラ	重量8~20t	1	1	1	0	0	0	-
チップスプレッダ	8tダンプ用	2	0	-	2	2	0	-
アスファルトディ ストリビュータ	積載3~4 m^3	1	1	1	0	1	1	6 m^3
空 気 圧 縮 機	吐出量18 m^3 /min.	1	3	1	0	0	0	-

表 4.4-4 機材協議の経緯 (1/2)

当初要請機材		団提示機材		トンガ側 最終要請 台数	経緯
機械名・仕様	台数	機械名・仕様	台数		
ブルドーザ 16t, 140HP	1	35t, 280HP	0	(35t) 1	<ul style="list-style-type: none"> • 使用用途が骨材掘り起こし作業中心の為、能力アップ • 1台修理中ですでに7ヶ月の稼働停止(ただし、部品手配済み)。代車として民間より35t型を1台リース中。 • トンガ側の要請順位は低い。
モーターグレーダ 125HP	2	150HP, 3.7m	1	(150HP) 2	<ul style="list-style-type: none"> • 現状道路補修の主要機材。 • 保有中1台破棄。民間より150HP型3台リース中。 • 団の当初案は破棄に対する補充として1台を提示。 • トンガ側は補修主要機材であることを理由に2台要請。
ホイールローダ 1.6m ³	1	2.7m ³ (山積)	1	(2.7m ³) 1	<ul style="list-style-type: none"> • アスコン合材材料小運搬から、採石場における骨材積み込みに用途変更の為、能力アップ。 • 保有中1台修理、1台破棄と稼働率が低下(50%)。 • 民間より2.7m³型を5台リース中。
ダンプトラック 10t	3	8t	3	(8t) 3	<ul style="list-style-type: none"> • チップ材の生産量、運搬距離より積載能力ダウン。 • 2台を施工、1台を採石場-プラント間の材料運搬に充当し、施工体勢を整える。 • 現状はリースで全てをカバー。
散水車 15m ³	1	8t	1	(8t) 1	<ul style="list-style-type: none"> • 給水設備の水量を考慮し、中型タンク車複数台でピストン輸送を行う方が施工効率上がる為、容量ダウン。 • 保有2台中1台の老朽化が著しい。 • 民間より6m³型を2台リース中。
ピックアップ 4×4	1	4×2、ガソリン	0	4×2型 1	<ul style="list-style-type: none"> • 島内オフロードが少ない為、4×2に仕様ダウン。 • 団の当初案は、保有車輛のほぼ100%が稼働し、かつ、リース車もないことから不足が認められないため不要とした。 • トンガ側は車輛が老朽化し、かつエンジニアのサイト間移動を相乗りで行っている現状を考慮し、1台要請。
振動ローラ 8t	1	10t	1	(10t) 1	<ul style="list-style-type: none"> • アスコン締固めから、チップ材締固めに用途変更の為、能力アップをし、締固め効率をはかる。 • 保有中1台修理で稼働低下(修理検討中)。 • 民間より10t型4台リース中。
アスファルトプラント 40t/h	1	-	0	0	<ul style="list-style-type: none"> • アスファルト舗装施工技術がない。
アスファルトフィニッシャー 2.5-4m	1	-	0	0	<ul style="list-style-type: none"> • アスファルト舗装施工技術がない。
アスファルトディストリビューター 6m ³	1	3~4m ³	1	(3~4m ³) 1	<ul style="list-style-type: none"> • 保有ケトルの容量及び施工量よりタンク容量ダウン。 • 現状道路工事に必要不可欠な機種であり、保有機械の老朽化、リース不能を考慮。

表 4.4-4 機材協議の経緯 (2/2)

当初要請機材		団提示機材		トンガ側 最終要請 台数	経緯
機械名・仕様	台数	機械名・仕様	台数		
-	0	油圧ショベル 0.45 m ³	1	1	<ul style="list-style-type: none"> クラッシャ投入骨材の小割り機械を保有していない為チップ材生産効率が低下している。 掘削機械がほとんど廃棄状態にあり、掘り起こし作業ができない。 油圧ブレーカをアタッチメントにすることで小割り作業が可能となり、また掘削作業も行える。
	0	ダンプトラック 2t	1	1	<ul style="list-style-type: none"> 作業量を考慮して最小クラスとする。
	0	カーゴトラック 4t, テールゲート上	1	1	<ul style="list-style-type: none"> 小物機械の運搬に必要。本来クレーン付トラックが有効であるが、転倒の恐れがある為、テールゲート上下タイプで代用。
-	0	油圧ブレーカ 800kg	1	1	<ul style="list-style-type: none"> 油圧ショベルのアタッチメントとして骨材の小割作業に用いる。
-	0	空圧ハンドブレーカ 8kg	2	2	<ul style="list-style-type: none"> カッタによるアスファルト補修箇所の面切断後の小割り・掘り起こしに必要。
-	0	骨材生産プラント 50~60 t/h	1	1	<ul style="list-style-type: none"> 1993年1月の台風で保有1台が破壊。修理不能状態。 現在稼働中の保有機械は元来ババウに設置する予定で1993年2月に購入したもので、早急にババウに移設したい考えである。 保有機械は生産能力が低く、需要をまかないきれない。
	0	振動ローラ 0.7t	1	1	<ul style="list-style-type: none"> 補修用アスファルト合材の締固め用として必要。 補修面の大きさにより機械の使い分けをする。
-	0	振動コンパクト 70kg	2	2	
-	0	チップスプレッダ 8t用	2	2	<ul style="list-style-type: none"> チップシール施工における散布ロスを防ぐ為に必要。 前述のダンプトラックに適合するタイプを選定する必要あり。
-	0	アスファルトスプレー 200ℓ, 3HP	1	1	<ul style="list-style-type: none"> 瀝青材の均一散布に必要。 作業量を考慮し、ケトル容量を200ℓとする。
-	0	アスファルトバーナ 灯油	1	1	<ul style="list-style-type: none"> 器具、材料、路面の加熱用として必要。 取付器具を考慮し、灯油タイプ。
-	0	補修用器具 大ゴテ等	1	0	<ul style="list-style-type: none"> 団の案としては諸手作業に必要。 トンガ側としては現地購入可能につき不要。
-	0	コンクリートカッタ 深さ100mm	1	1	<ul style="list-style-type: none"> アスファルト舗装補修箇所の面切断に必要。 アスファルト厚50mmを考慮し、切削深さ100mmとする。
-	0	空気圧縮機 2.5 m ³ /min.	1	1	<ul style="list-style-type: none"> 空圧ハンドブレーカ用。 移動を考慮してポータブルタイプ。

4.4.3 骨材生産プラント設置サイトの状況

Ahononou Quarry サイトに設置されていた公共事業省保有の骨材生産プラントが1993年1月のハリケーンで被害を受け、現在全く稼働不能（修理不能と推測）状態で放置されている。今回の協議において、トンガ側はこの骨材生産プラントの代替機の供与を追加要請した為、その被害状況と新規設置予定地の確認を行った。

(1) 被害状況

- ・強風によりプラント本体が崩壊し、再生不能状態で放置されている。
- ・プラントを設置していた場所が、海辺より約50m程の位置であった為、常に海水の飛散を受けていたものと考えられる。その為、プラント本体の止めボルトの腐蝕が進行し、その状況下でのハリケーン襲来により、被害を大きくしたものと考えられる。

(2) 新規設置予定地

- ・場所は同じAhononou Quarry サイトであるが、現状の被害のあった場所から内陸へ約500m程入った位置である。
- ・海辺よりある程度離れていること、および、周囲がヤシの林であることから、海水の影響は少ないと考えられる（付属資料7の写真参照）。
- ・現在の採石場への搬入道路沿いに予定地がある為、仮設道路の建設は不要である。
- ・新規プラントを設置するためには、ヤシの伐採、整地、基礎コンクリート打設、骨材搬入用斜路の建設等の工事が必要である。
- ・周辺に電力が供給されていないので、電力は発電機により供給する。

4.4.4 技術協力の必要性検討

4.4.1 および4.4.2 で述べたように、トンガ王国公共事業省は供与を計画している機材を操作・点検・修理し、それを用いて工事を行う技術力を有していると判断される。したがって、操作マニュアル、修理マニュアルを完備し、引き渡し時に運転指導を行えば十分で、特段の技術協力は必要としないと考えられる。

4.5 協力実施の基本方針

本計画の実施については、以上の検討によりその効果、現実性、トンガ王国の実施能力等が確認されたこと、本計画の効果が無償資金協力の制度に合致していること等から、日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。よって、日本の無償資金協力を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。ただし、計画の内容については、要請の一部を変更することが適切であることは、要請内容の検討において述べたとおりである。

4.6 維持・管理計画

改良される道路の維持管理は公共事業省によって行われる。現行の維持修繕方法に問題はあがるが、4.3.3で述べたように、必要な機械を供与し、適切な方法をマニュアルの形で示すとともにデモンストレーションを行うことによって、現体制で十分対応できるものと思われる。また、道路改良には、現在トンガ王国で用いられている舗装工法にくらべて、耐久性が高く、欠陥の生ずることの少ないアスファルト舗装を用いる計画であるので、維持修繕に要する手間と費用は大幅に軽減されるものと期待される。

供与機材の維持管理も公共事業省によって行われる。4.4.1に述べたように、現行の機械管理、点検、修理、パーツ管理、職員のトレーニング等の体制は整っており、本計画でスペアパーツが増えるためパーツ倉庫が手狭になる点を除いて、現体制のまま十分対応できるものと思われる。パーツ倉庫については、現在、大蔵省の死蔵部品倉庫に使用されている約700㎡の建物を明け渡してパーツ倉庫とする計画であるので、それで解決できる。機械整備工場のレイアウトを図4.6-1に示す。

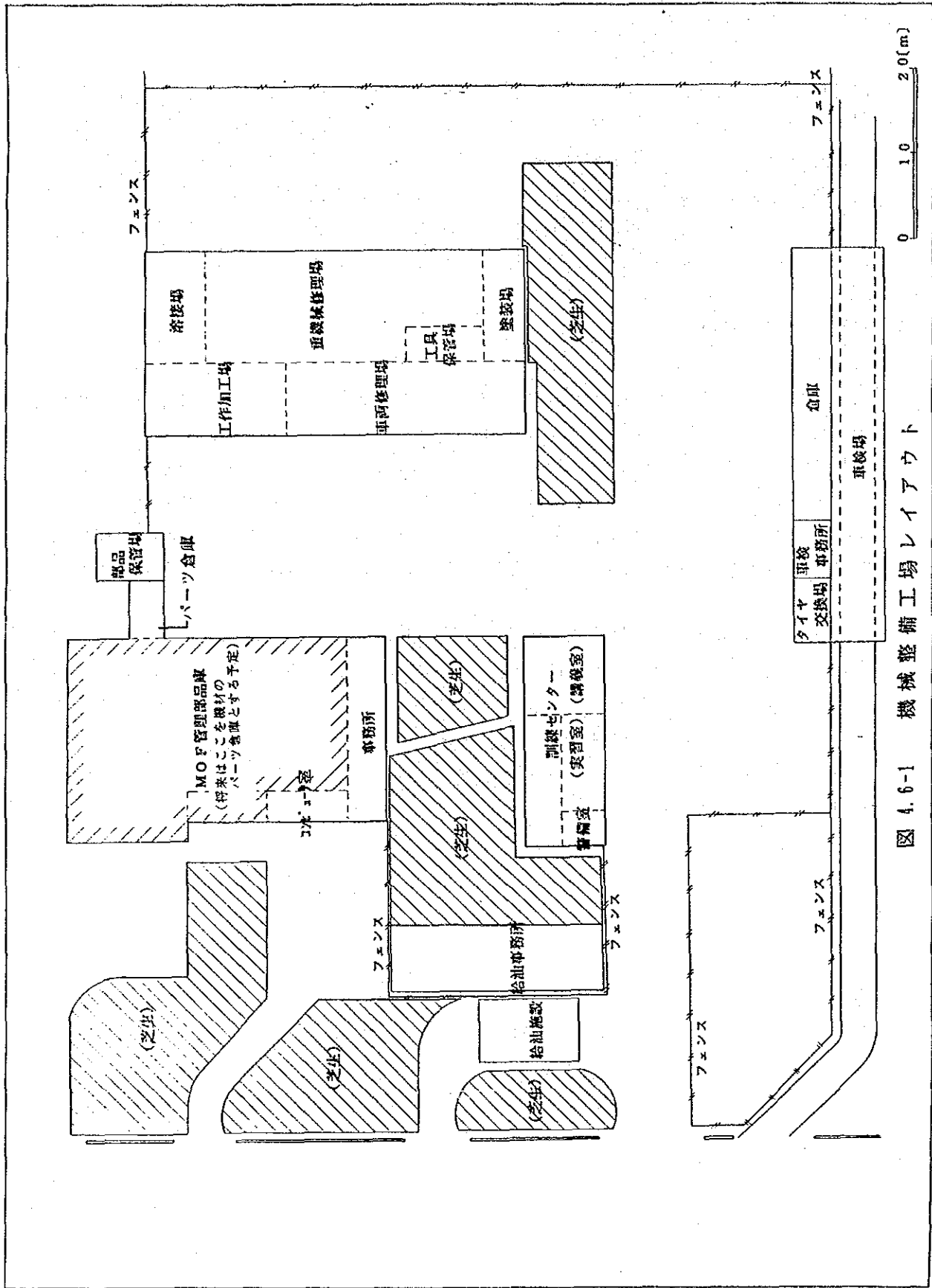


図 4.6-1 機械整備工場レイアウト

第5章 基本設計

第5章 基本設計

5.1 基本方針

5.1.1 道路改良

道路改良の主目的が既存道路の走行性を改善することである点を考慮して、基本設計における基本方針を次のとおりとした。

(1) 道路幅員

車道、路肩、歩道の幅員は原則として現況幅員に準ずることとする。ただし、現況幅員が基準値を下回っている場合には拡幅することとする。

(2) 道路線形

計画対象道路の道路線形は、平面線形・縦断線形とも設計速度に対応する幾何構造基準を満足しているので、できるかぎり現況の線形に従うこととする。

(3) 舗装

4.3.2 に述べた理由により、アスファルト舗装とする。設計耐用年数は15年以上とする。これはアスファルト舗装としてはやや長めであるが、長めにとった理由は次のとおりである。

- ① 道路の改良・リハビリテーションの予算が極めて乏しく、タイムリーなリハビリテーションが期待できない。
- ② 路床・路盤が比較的強固で、車輛の軸重も小さいので、耐用年数を長くしても過大な厚さを必要とすることはない。

(4) 路面排水

現況の路面排水方法としては、ヌクアロファ市街地の1部を除いてほとんどが道路周辺で自然浸透させる方法をとっている。現況の方法で問題が生じていない箇所については、同じ方法を踏襲することとし、問題が生じている箇所については別途排水システムを計画する。

(5) 道路附属施設

道路の附属施設としては照明、ガードレール、信号機、バスストップ、標識、路面表示等が考えられる。このうち、照明と標識は既存のものが使用できる。ガードレールは、地形がフラットであるため、必要となる場所はない。信号機は現在設置されておらず、ピーク時に特に混雑する交差点において警察官によって交通整理が行われている。当面この方法で処理できるものと考えられる。バスストップには標識が立てられており、バスは車道端に停車するが、乗降客の多い重要なバスストップにおいては、一般車輛の通行の妨害となるのを防ぐため、車道の外側にバスストップを設置するのが望ましい。路面表示は現在、設置されているが、道路改良によって消失するので、新たに設ける必要がある。したがって、道路の附属施設としては、バスストップおよび路面表示のみを本計画で考慮することとする。

(6) 資機材および労務調達

トンガ王国で調達できる資機材および労務は非常に限られているが、可能なかぎり現地調達とする。

(7) 工期

工事量および事業費を勘案した結果、2期に分けて実施する計画とする。

各期の事業内容は次のとおりである。

第1期：セクション1の改良（延長13.1km）

第2期：セクション7の改良（延長21.0km）

5.1.2 機材

機種を選定および台数の決定は次の基本方針に基づいて行う。

(1) 使用目的

アスファルト舗装の必要性の高いセクション1および7を日本側が施工した場合、当面、トンガ王国においてアスファルト舗装の需要は無いと考えられるので、アスファルト舗装施工用機械は除外することとし、機材の使用目的は次の2つとする。

- ・アスファルト舗装の補修（主にパッチング）
- ・砂利道およびチップシール舗装の施工と補修

(2) 機種および台数

上記の使用目的のために必要な機械のうち、次の要件に該当するものを選定する。

- ・不足している機械
- ・老朽化のため維持管理に多大の費用を要するか、または、近い将来使用に耐えなくなる恐れのある機械
- ・使用頻度が高く、補充することにより工事全体の効率が向上する機械

5.2 設計条件の検討

5.2.1 道路改良

(1) 設計速度

沿道状況に応じ、設計速度を次の様に定めた。

セクション	設計速度 (km/h)	
	標準値	特例値
1-1, 1-2, 7-1 (市街部)	60	50
7-2, 7-3, 7-4 (地方部)	80	60

(2) 幾何構造基準

設計速度 (km/h)	最小曲線半径 (m)		視距 (m)	最大縦断勾配 (%)
	標準値	特例値		
80	280	230	110	4
60	150	120	75	5
50	100	80	55	6

(3) 幅員

最小車道幅員 (m)	最小路肩幅員 (m)		歩道幅員
	標準値	特例値	
7.0	1.0	0.5	現況幅員を踏襲

既存建造物を避けるため、やむを得ない場合は特例値を用いる。

(4) 舗装

リハビリテーションまたは打換えを要するまでの耐用年数を15年以上とする。

(5) 路面排水

2年確率の降雨に対応できる計画とする。

ニュージーランド気象庁の調査解析によれば、2年確率、継続時間10分の降雨強度は114mm/hである。

潮位については、ヌクアロファ護岸拡充計画における調査解析結果をベースに以下のように設定する。

大潮満潮位 (H. W. L) +0.77m

平均潮位 (M. S. L) 0

大潮低潮位 (L. W. L) -0.77m

5.2.2 機材

機種および仕様の決定にあたっては、汎用性のある機械についても、本計画で想定した使用目的に即したものとする。特定の用途を想定した汎用機械は次のとおりである。

- 油圧ショベルは、本計画においては、骨材生産用原石の小割りを行なうことを主目的とする。そのため、油圧ブレーカーを装着して用いることとする。
- ホイールローダは骨材生産プラント内で、原石および製品横持ち小運搬および車輛への積み込み用として用いる。
- 空気圧縮機は空圧ブレーカとセットで、アスファルト舗装の補修用として用いる。
- ダンプトラック（2t）とカーゴトラックは舗装の補修用として、前者は主として材料の運搬、後者は主として機器の運搬に用いる。

5.3 基本計画（道路改良）

5.3.1 横断面の構成

横断面の構成要素は①車道、②路肩、③歩道、および④緑地帯である。

以下の拡幅区間を除き、各構成要素とも現況のままの幅員とする。

拡幅区間 : サブセクション 1-1の起点部（西側） 2.767km
サブセクション 1-1の終点部（東側） 1.703km

各区間の横断面の構成については5.3.7 参照。

5.3.2 線形設計

現況の線形は、平面線形、縦断線形とも幾何構造基準を満足しているため、線形の変更は行わない。

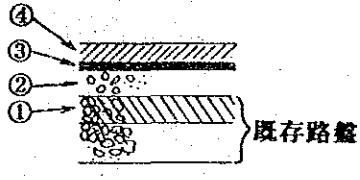
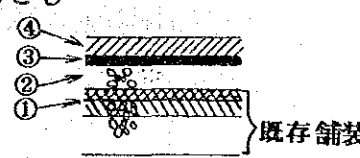
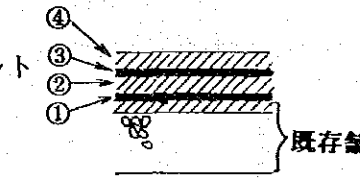
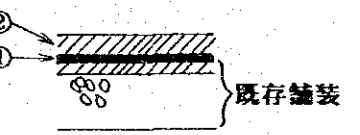
5.3.3 舗装設計

既存道路は、表層についてはコンディションのばらつきが大きいですが、路盤については全般に損傷が少なく健全であると見られる。したがって、舗装の設計は次の方針に従って行うこととする。

- ・既存の路盤は原則としてそのまま用いる。
- ・未舗装区間については、既存路盤の上部をかきおこし、必要に応じて路盤材を追加し、表層を舗装する。
- ・既存表層の損傷が著しい箇所については、表層および路盤上部をかきおこし、路盤材を追加し、表層を舗装する。
- ・既存表層の損傷が著しくない箇所については、アスファルトコンクリートによるオーバーレイを行う。この場合、表層の損傷の程度によって、1層のオーバーレイのみとする場合と、2層で施工する場合（1層目は不陸を修正するためのレベリングを主目的とする）とに分ける。

以上をまとめると舗装タイプは表 5.3-1に示す4タイプとなる。

表 5.3-1 舗装タイプ

舗装タイプ	現況	主要工事項目
AC-1	未舗装	① 路盤上部かきおこし ② 路盤材追加・締固め ③ プライムコート ④ アスファルト表層 
AC-2	既舗装 表層コンディション不良	① 表層・路盤上部かきおこし ② 路盤材追加・締固め ③ プライムコート ④ アスファルト表層 
AC-3	既舗装 表層コンディションやや不良	① タックコート ② レベリングアスファルト ③ タックコート ④ アスファルト表層 
AC-4	既舗装 表層コンディション比較的良好	① タックコート ② アスファルト表層 

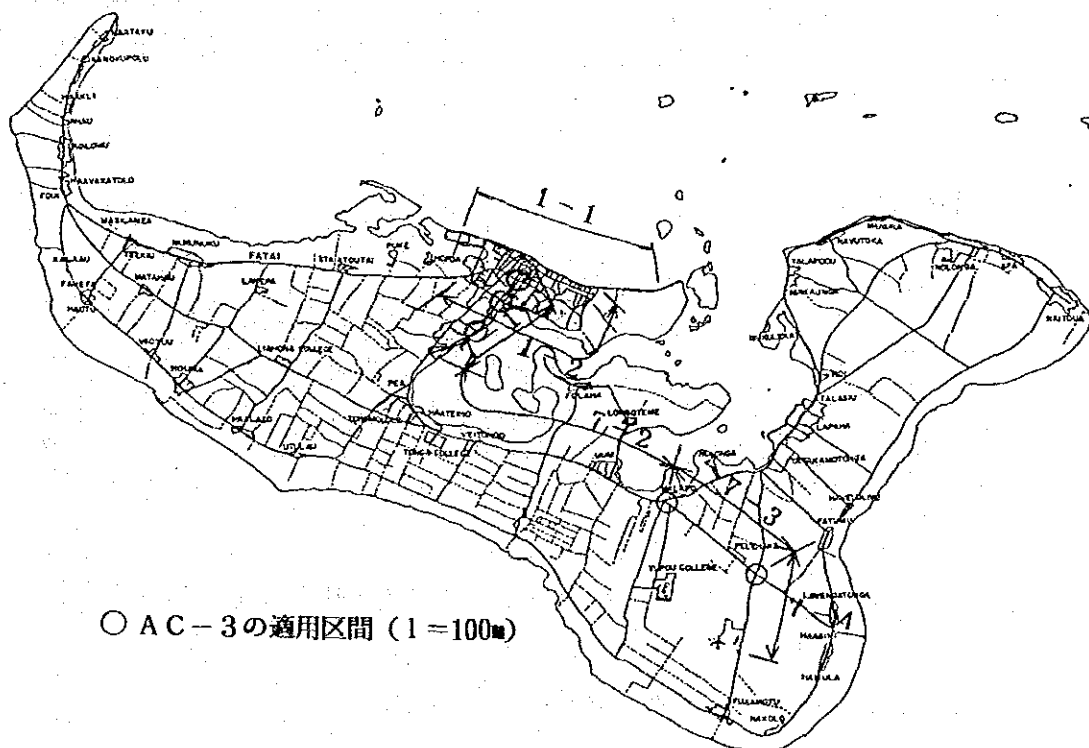
舗装の強度計算はAASHTO Guide for Design of Pavement Structure 1986に準拠して行った。計算書を付属資料6に示す。

計画対象道路の各区間の舗装タイプおよび舗装厚を表 5.3-2に示す。

表 5.3-2 各区間の舗装タイプおよび舗装厚

サブ セクション	区 間 長 (km) (起点から順次)	舗装タイプ	厚 さ (mm)			
			かき おこし	追加 路盤材	ベリン グ アスファ ルト	アスファ ルト 表 層
1-1	0.123 km	AC-1	50	100	—	50
	2.644 km	AC-2	50	100	—	50
	3.059 km	AC-4	—	—	—	50
	1.578 km	AC-2	50	100	—	50
	0.125 km	AC-1	50	100	—	50
1-2	1.299 km	AC-4	—	—	—	50
	4.257 km	AC-2	50	100	—	50
7-1	下図の○印の区間	AC-3	—	—	30	40
7-4	上記を除く全区間	AC-4	—	—	—	50

(註) サブセクション 1-1および 1-2は西側を起点とする。



5.3.4 路面排水設計

図 5.3-1に示すA-Dの区間について、以下のような排水システムを計画する。

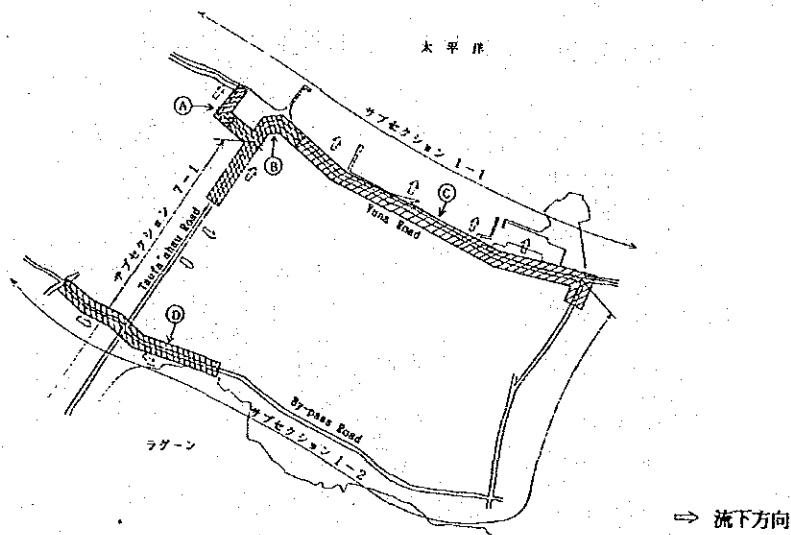


図 5.3-1 路面排水計画区間

- 区間A
車道の両側に蓋付きU形側溝を設けて集水し、排水溝を通して海に流下させる。なお、土砂による海水汚濁を防止するため、排水溝端部に沈砂用のますを設ける。
- 区間B
既存の排水システムがあるので、それを利用する。ただし、土砂の堆積等により機能が低下している可能性があるため、排水管および排水ますの清掃を行うこととする。
- 区間C
区間Aと同じ
- 区間D
現在、路側の素掘り側溝に集水し、水路でラグーンに排水する方式をとっているが、一部不完全であり（交差道路で遮断されている箇所がある）、また、土砂が堆積して十分に機能していない箇所もある。したがって、側溝の成形・清掃、既設カルバートの清掃、カルバートの新設等を行うことにより、既存システムを復旧・改良することとする。

上記以外の区間については、道路周辺で自然浸透させる現在の方式に従うこととする。

以下に各区間の排水システムの設計計算を示す。

(I) 区間A

区間Aの排水システムを図 5.3-2に示す。

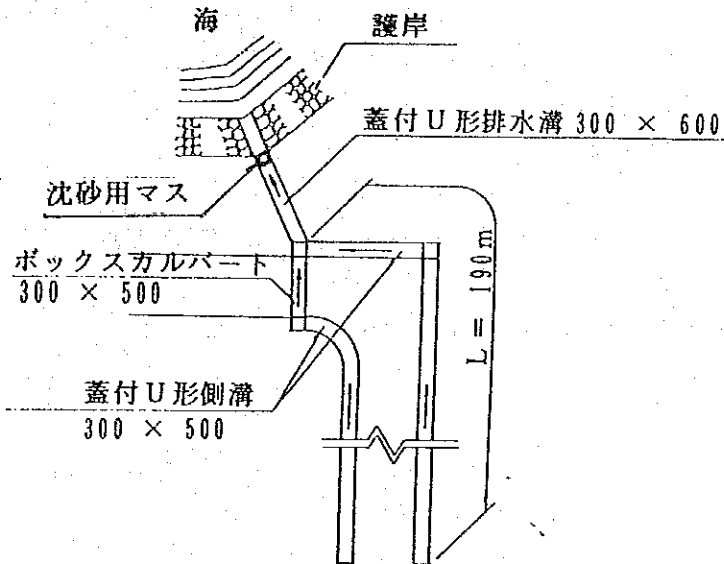


図 5.3-2 区間Aの排水システム

流出量 Q および排水量 Q_c は次式で求める。

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

$$Q_c = A \cdot v$$

$$v = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

ここに、 Q : 雨水流出量 (m^3/sec)

C : 流出係数

I : 流達時間内の降雨強度 (mm/h)

a : 集水面積 (m^2)

Q_c : 排水量 (m^3/sec)

A : 通水断面積 (m^2)

v : 平均流速 (m/sec)

n : 粗度係数 ($sec/m^{1/3}$)

R : 径深 (m)、 $R = A/P$ (P : 潤辺長)

i : 流路勾配

設計値を次のように設定する。

$$C = 0.95 \text{ (舗装路面)}$$

$$I = 114 \text{ mm/h (2年確率、継続時間10分)}$$

$$a = W \cdot L \text{ (} W = \text{集水路面幅、} L = \text{集水路面延長)}$$

$$A = 0.8 \cdot B \cdot H \text{ (} B = \text{水路幅、} H = \text{水路高、ただし、土砂堆積分を考慮し、有効高を80\%とする)}$$

$$n = 0.015 \text{ (現場打ちコンクリート)}$$

$$R = 0.8BH / (B + 2 \times 0.8H)$$

$$i = 0.001 \sim 0.0016 \text{ (蓋付きU形側溝)、または}$$

$$0.002 \text{ (ボックスカルバート、蓋付きU形排水溝)}$$

流出量 Q および排水量 Q_c の計算結果を表 5.3-3に示す。 $Q < Q_c$ より排水能力が十分であることが確認される。

表 5.3-3 区間Aの排水システムの排水能力の検討

排水施設	断面 B (m) × H (m)	集水面積 W (m) × L (m) = a (m ²)	流出量 Q (m ³ /sec)	通水断面 A (m ²)	径深 R (m)	水路勾配 i	平均流速 v (m/sec)	排水量 Q _c (m ³ /sec)
蓋付きU形側溝	0.3×0.4	5.6×190=1064	0.032	0.096	0.102	0.001	0.460	0.044
ボックスカルバート	0.3×0.5	5.6×190=1064	0.032	0.120	0.109	0.002	0.680	0.082
蓋付きU形排水溝	0.3×0.5	11.2×190=2128	0.064	0.120	0.109	0.002	0.680	0.082

(2) 区間B

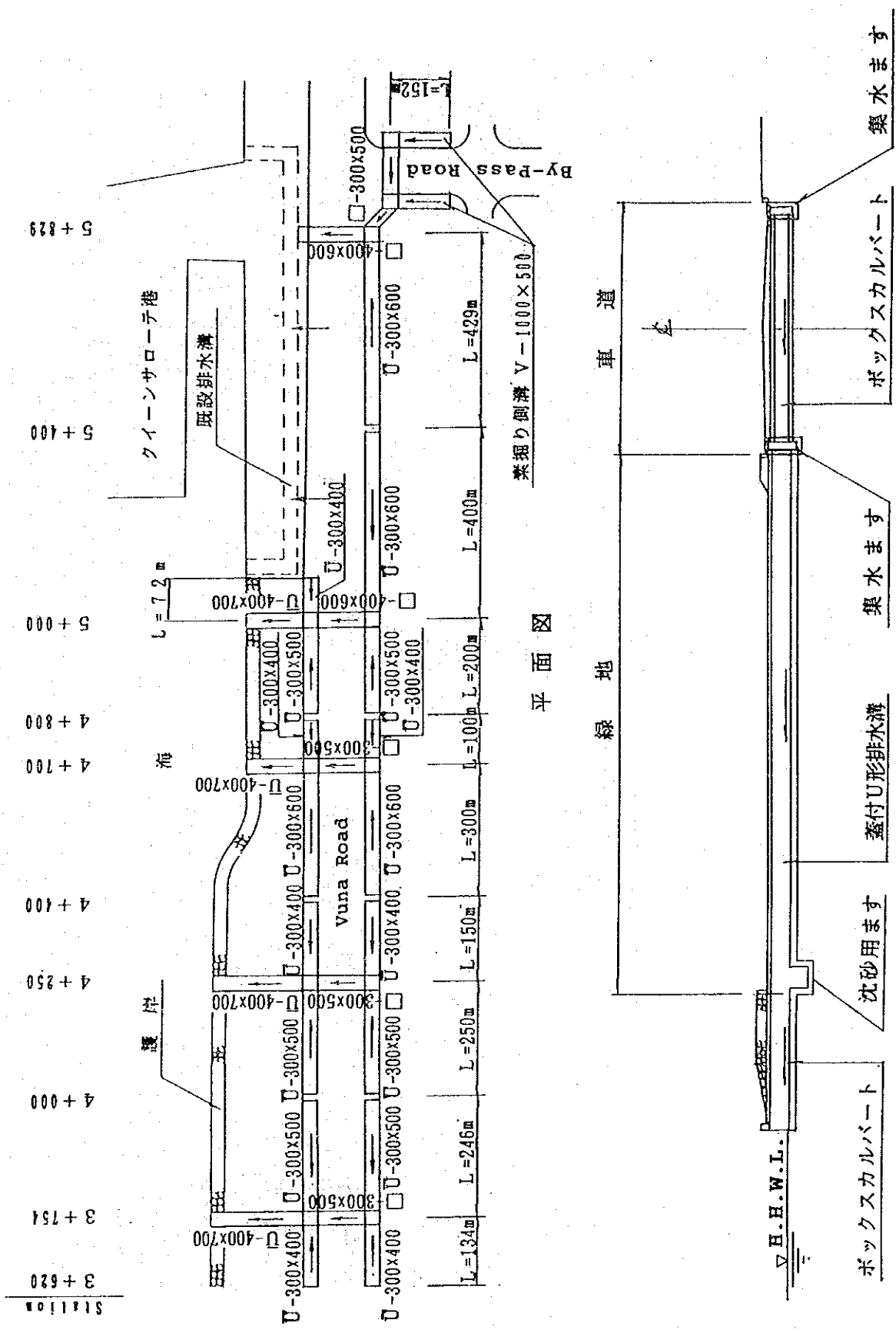
既存システムであるので、計算を省略する。

(3) 区間C

区間Cの排水システムを図 5.3-3に示す。

計算式および設計諸数値は区間Aと同じである。

表 5.3-4に流出量 Q および排水量 Q_c の計算結果を示す。



断面図
図 5.3-3 区間 C の排水システム

表 5.3-4 区間 C の排水システムの排水能力の検討

排水施設	断面 (m) B×H	計算位置	集水面積 a (㎡)	流出量 Q (m ³ /sec)	通水断面積 A (㎡)	径深 R (m)	流路勾配 i	平均流速 v (m/sec)	排水量 Q _c (m ³ /sec)
蓋付きU形側溝 300×400	0.3×0.3	Sta. 4+400 →Sta. 4+250	5.6×150 = 840	0.025	0.072	0.092	0.001	0.430	0.031
蓋付きU形側溝 300×500	0.3×0.4	Sta. 4+000 →Sta. 4+250	5.6×250 = 1,400	0.042	0.096	0.102	0.001	0.460	0.044
蓋付きU形側溝 300×600	0.3×0.5	Sta. 4+400 →Sta. 4+700	5.6×300 = 1,680	0.051	0.120	0.109	0.001	0.481	0.058
蓋付きU形側溝 300×600	0.3×0.5	Sta. 5+400 →Sta. 5+000	5.6×400 = 2,240	0.067	0.120	0.109	0.0015	0.589	0.071
蓋付きU形側溝 300×600	0.3×0.5	Sta. 5+400 →Sta. 5+829	5.6×429 = 2,402	0.072	0.120	0.109	0.0016	0.608	0.073
ボックスカルバート 300×500	0.3×0.5	Sta. 4+250	5.6×(250+150) = 2,240	0.067	0.120	0.109	0.002	0.680	0.082
ボックスカルバート 400×600	0.4×0.6	Sta. 5+829	5.6×(429+152) ×2=4,105	0.123	0.192	0.141	0.002	0.808	0.155
蓋付きU形排水溝 400×700	0.4×0.6	Sta. 5+000	5.6×(200×2+ 72+400)=4,883	0.147	0.192	0.141	0.002	0.808	0.155

(4) 区間D

区間Dの排水システムを図 5.3-4に示す。

既存システムであるので、排水容量の計算は省略する。

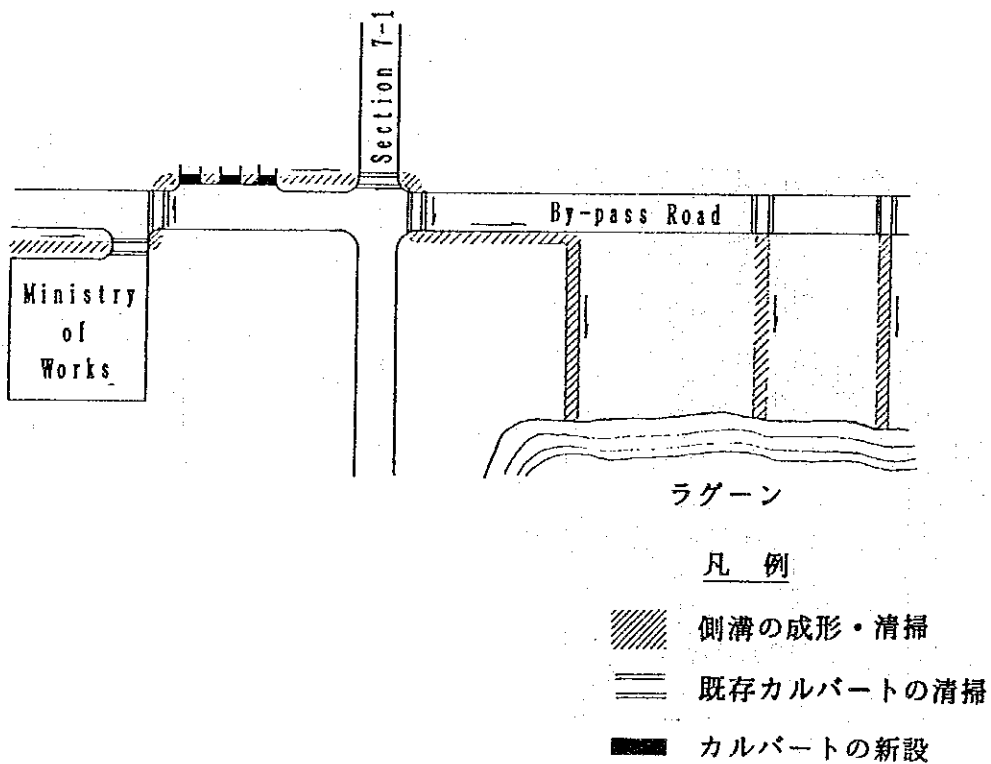


図 5.3-4 区間 D の排水システム

5.3.5 バスストップの設計

セクション7およびセクション1-2の1部は重要なバス路線であるので、車道の外側にバスストップを設けることとする。ただし、幅員に余裕があり、両側に歩道が設けられているセクション7の起点部約1km間は除く。バスストップの形状および設置予定箇所を図5.3-5に示す。

5.3.6 路面表示設計

路面表示として、車道中央線、車道外側線、停止線および横断歩道を設けることとする。ただし、車道外側線は縁石の設置されている箇所のみとし、また、横断歩道は、原則として、既設の箇所に設けることとする。路面表示の様式、寸法については、既設のものに準ずることとするが、詳細設計の時点で、公安省と協議し最終決定を行う。

5.3.7 標準横断面

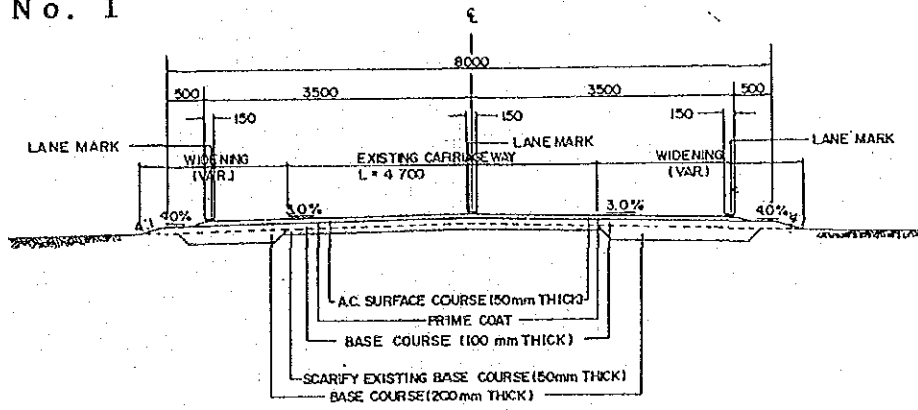
標準横断面を図5.3-6に示す。

標準横断面は16種類あるが、それぞれの適用区間は表5.3-5に示すとおりである。

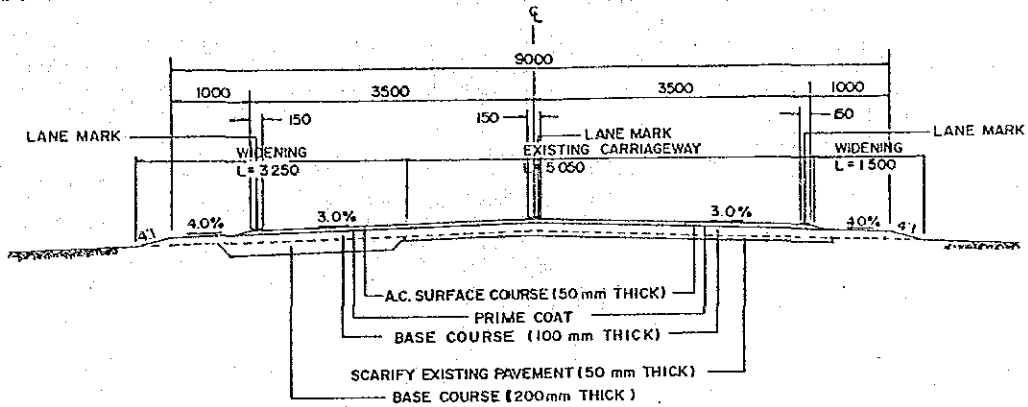
表 5.3-5 標準横断面の適用区間

サブ セクション	区間長 (km) (起点から順次)	標準横断面 No.	舗装タイプ	サブ セクション	区間長 (km) (起点から順次)	標準横断面 No.	舗装タイプ		
1-1	0.123	1	AC-1	7-1	0.372	13	AC-4		
	2.644	2	AC-2		0.169	14	AC-4		
	0.117	3	AC-4		0.100	11	AC-3		
	0.195	4	AC-4		0.728	12	AC-4		
	0.548	3	AC-4		0.070	11	AC-3		
	0.363	4	AC-4		1.007	12	AC-4		
	0.020	3	AC-4		0.102	11	AC-3		
	0.380	4	AC-4		1.806	12	AC-4		
	0.017	3	AC-4		合計	4.354			
	0.380	4	AC-4		7-2	2.704	16	AC-4	
	0.020	3	AC-4			7.620	16	AC-4	
	0.262	4	AC-4			0.049	15	AC-3	
	0.318	5	AC-4			合計	10.373		
	1-2	合計	7.529			7-3	0.050	15	AC-3
			1.299		9		AC-4	3.591	16
4.257			8	AC-2	0.050		15	AC-3	
合計			5.556		合計		3.691		
					7-4		0.050	15	AC-3
							2.570	16	AC-4
					合計		2.620		

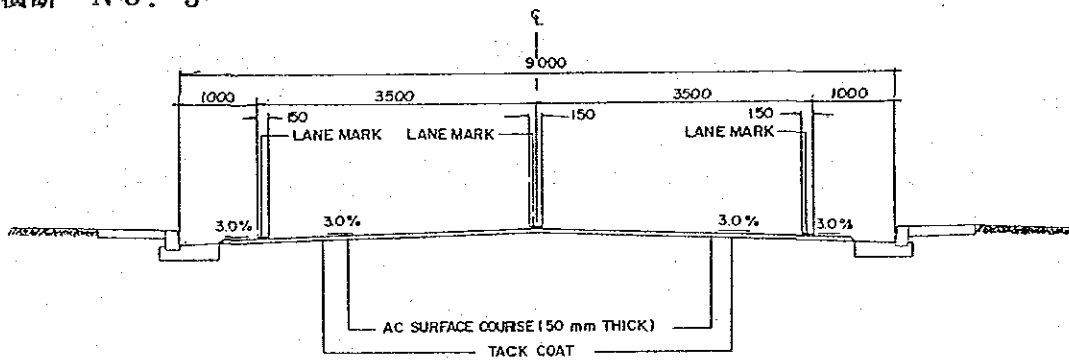
標準横断 No. 1



標準横断 No. 2



標準横断 No. 3



標準横断 No. 4

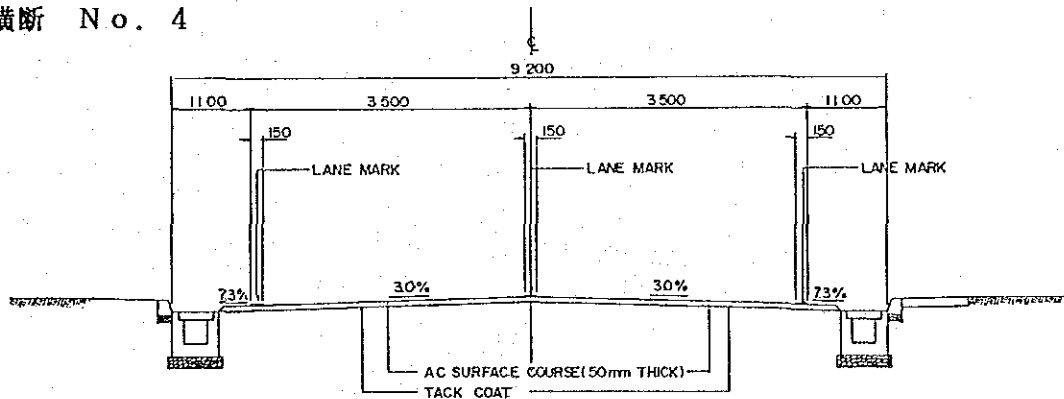
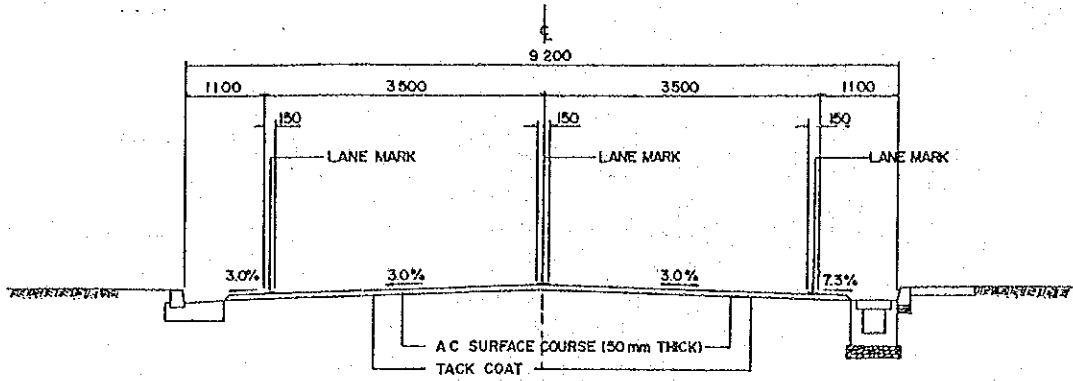
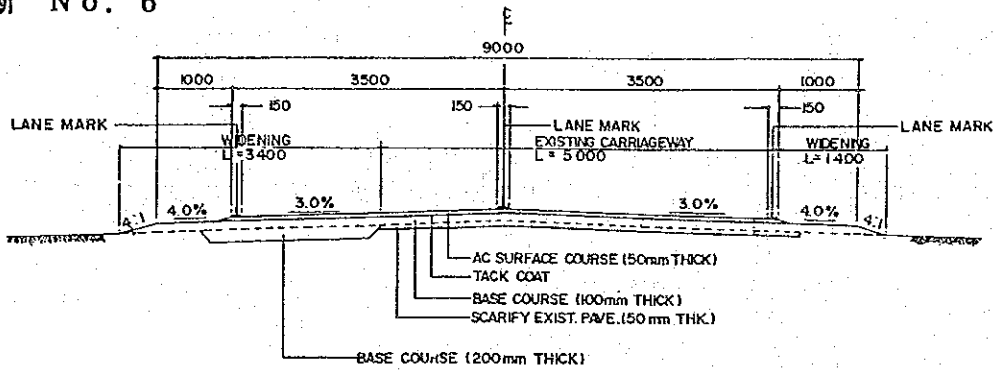


図 5.3-6 標準横断図 (1/4)

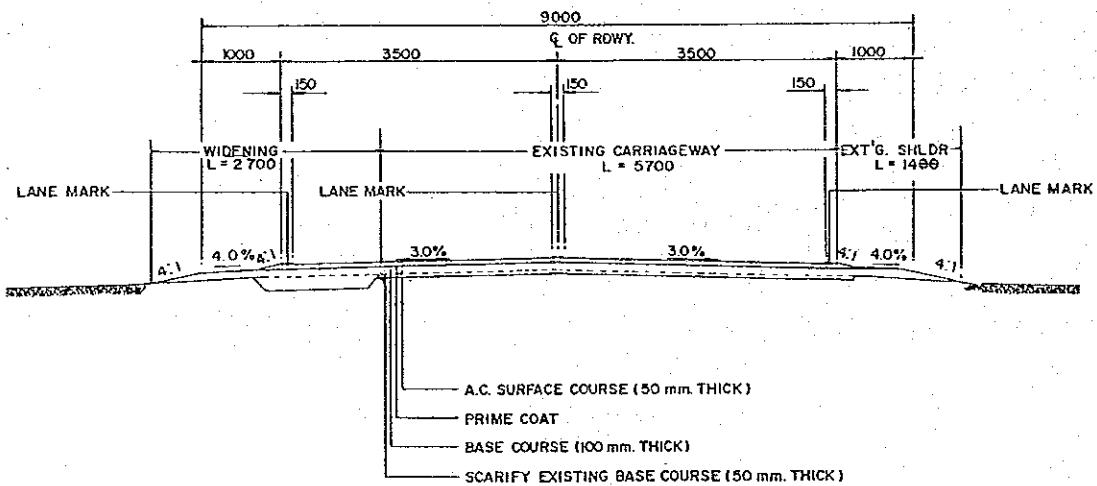
標準横断 No. 5



標準横断 No. 6



標準横断 No. 7



標準横断 No. 8

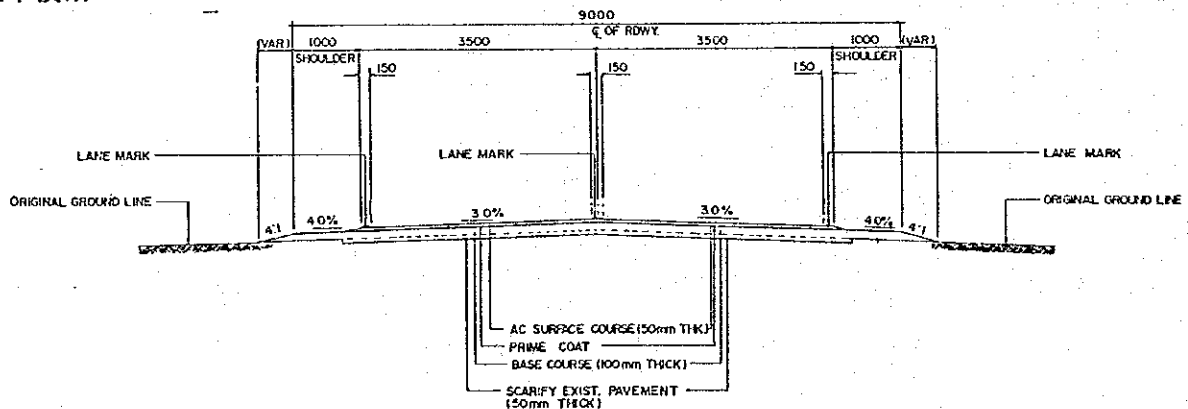
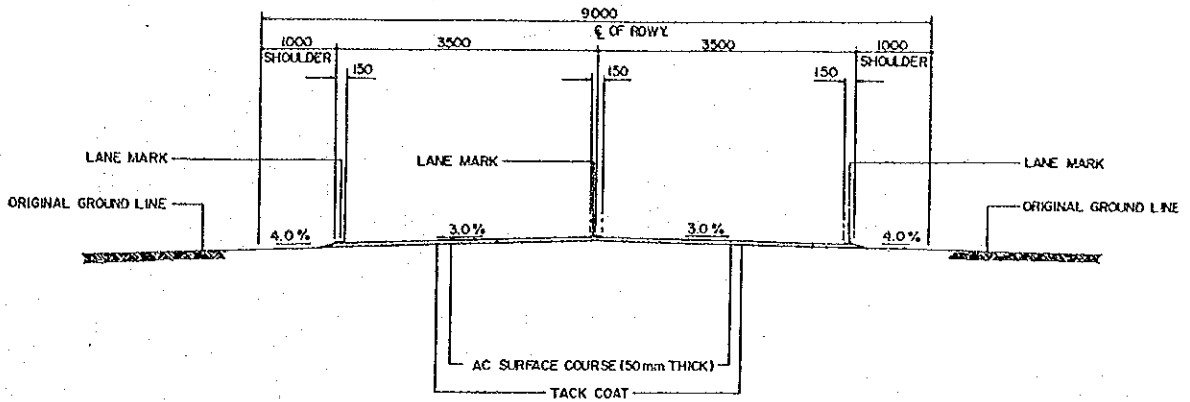
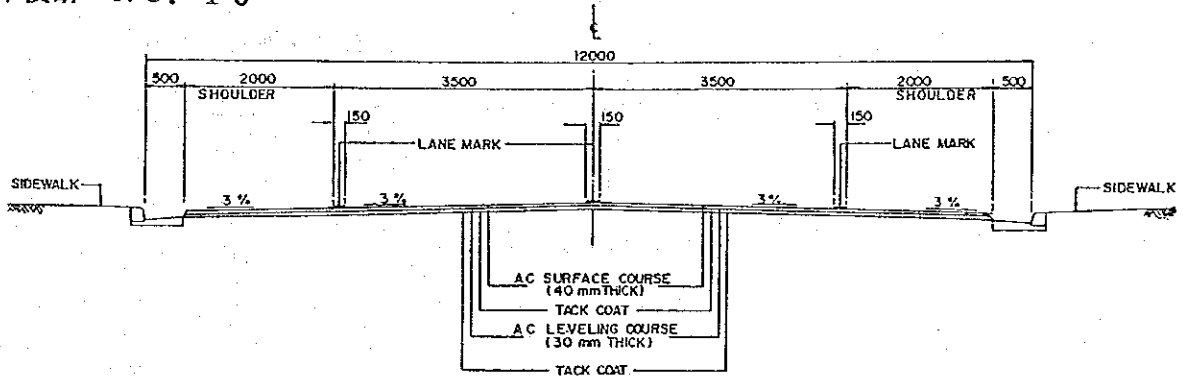


図 5.3-6 標準横断図 (2/4)

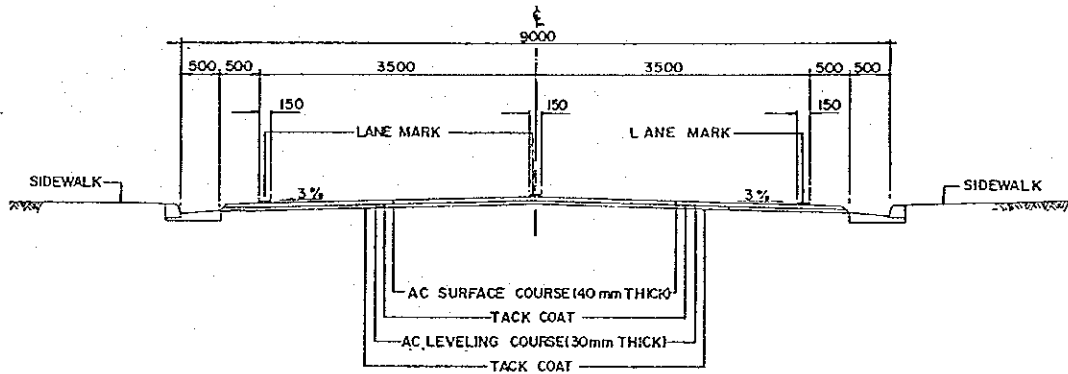
標準横断 No. 9



標準横断 No. 10



標準横断 No. 11



標準横断 No. 12

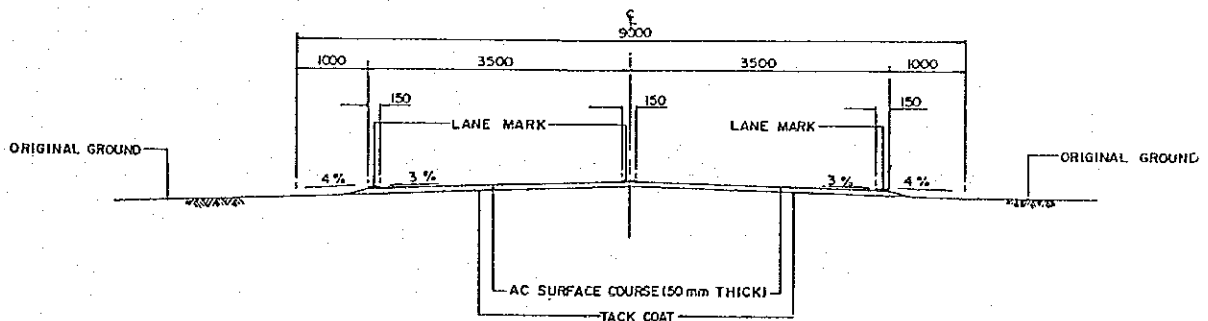
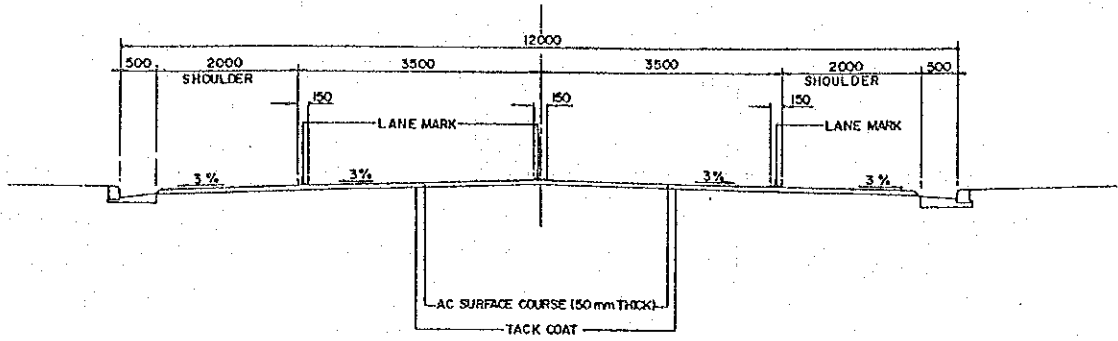
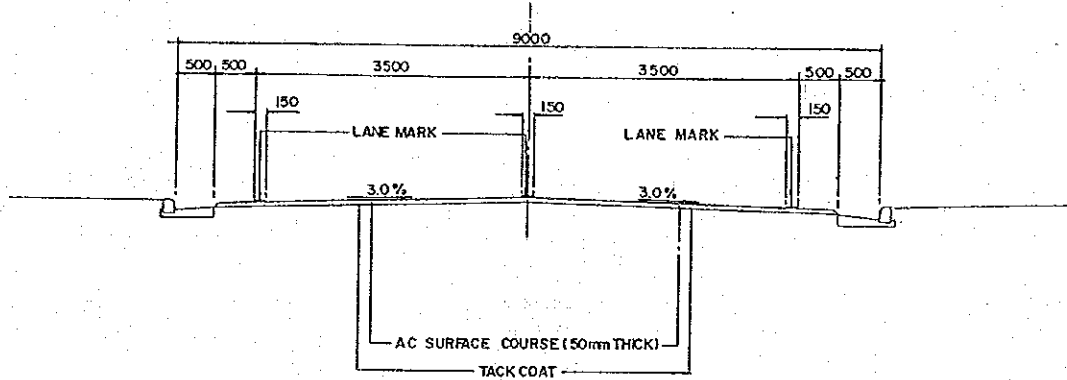


図 5.3-6 標準横断図 (3/4)

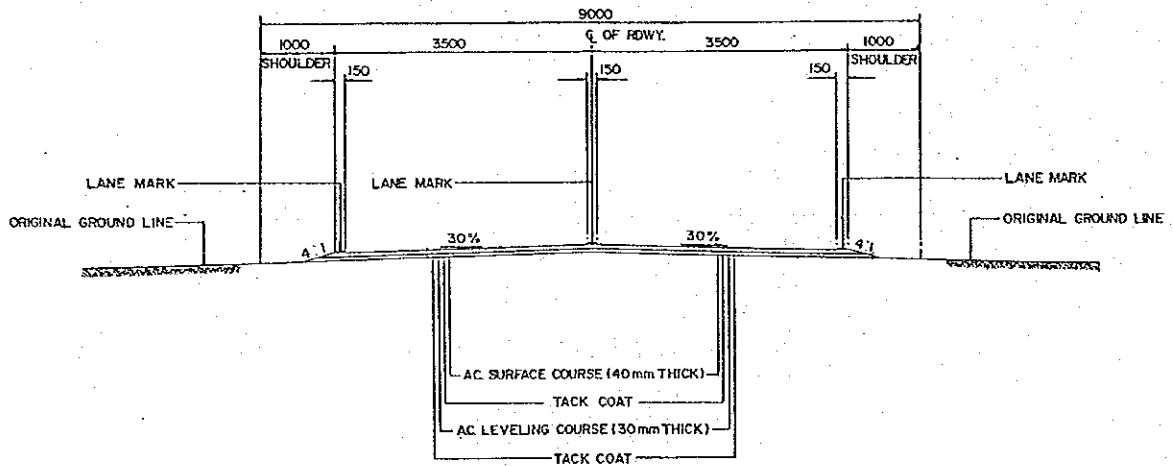
標準横断 No. 13



標準横断 No. 14



標準横断 No. 15



標準横断 No. 16

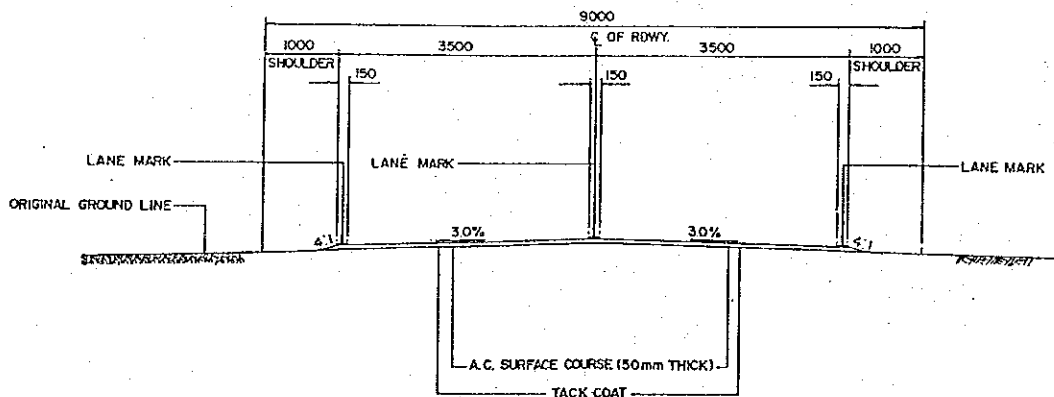


図 5.3-6 標準横断図 (4/4)

5.4 基本計画（機材）

5.4.1 機種および台数の決定

5.1.2 に述べた基本方針に従い、使用目的に応じた最適機種と必要台数、公共事業省の保有機械数と老朽度、民間リース会社からのリースの状況等を勘案し、トンガ側担当者との協議を通じて、機種および台数の検討を行った。検討の内容および結果は4.4.2（表 4.4-4）に示したとおりである。ただし、表 4.4-4に示したトンガ側最終要請機材のうち、ブルドーザを除くこととした。理由は以下のとおりである。

- 公共事業省が35 tブルドーザを2台保有しており、うち1台が稼働、1台が修理中である。修理中の1台はすでに7ヶ月稼働を停止しているが、パーツの手配は済んでおり、近いうちに稼働できる見込みである。なお、現在は民間リース会社から1台リースし充当している。他の機械とのバランス上ブルドーザは2台あれば十分と考えられる。
- トンガ側の優先順位が低い。

最終的に計画した機種と台数、および、それぞれの主たる使用目的は表 5.4-1に示すとおりである。

5.4.2 機械諸元

選定された供与予定機材の機械諸元を表 5.4-2に示す。なお、機械諸元の表示は、日本建設機械便覧（1992、社団法人日本建設機械化協会編）に準じた。

スペアパーツは本体FOB価格の20%とする。ただし、スペアパーツの種類は死蔵部品の発生を防ぐためその内容を充分検討し、選定する必要がある。スペアパーツは以下のものを主にするのが妥当と思われる。

- ・整備マニュアルに記載される定期点検時に交換を必要とする部品
- ・消耗部品（カッティングエッジ、ティース、タイヤ、スプリング等）
- ・電装部品（テール・シグナル用レンズを多量に含まないこと）
- ・オーバーホールキット等、分解修理・再組立時に必要な部品

表 5.4-2 供与予定機材の諸元 (1/5)

土 工 機 械			掘 削 機 械			積 込 機 械			運 搬 機 械			
モーターグレーダ			油圧ショベル			ホイールローダ			ダンプトラック (8 t)			
エンジン出力	HP	155 以上	エンジン出力	HP	84 以上	エンジン出力	HP	170 以上	エンジン出力	HP	180 以上	
運転整備重量	kg	12500 以上	運転整備重量	kg	11800 以上	運転整備重量	kg	16000 以上	重量	kg	8000 以上	
寸 法 ・全長 ・全幅 (除くブレード) ・全高 ・ブレード 長さ×高さ ・最低地上高 ・軸間距離	mm	8500 以下	寸 法 ・全長 ・全幅 ・全高 ・バケット容量 ・最低地上高 ・トラックゲージ ・トラック接地長	mm	7600 以下	寸 法 ・全長 ・全幅 (除くブレード) ・全高 ・バケット容量 ・最低地上高 ・ホイールベース	mm	7900 以下	重量 ・最大積載量 ・車軸重量 ・総重量	kg	6300 以上	
	mm	2500 以下		mm	2500 以下		mm	2850 以下		kg	14450 以上	
性能 ・最大走行速度 前進-後進 ・最小回転半径 ・前輪ステーション ・ブレード 最大リフト ・アティキュレーション	kg/h	45 - 45 以上	性能 ・最大走行速度 ・回転半径 ・回転速度 ・アーム巻込力 ・バケット掘削力	km/h	3.5 以上	性能 ・最大走行速度 前進-後進 ・回転半径 (タイヤ間) ・掘削力	km/h	34 - 38 以上	寸 法 ・全長 ・全幅 ・全高 ・車軸距離 ・荷台 長さ 幅 高さ	mm	7000 以下	
	mm	6900 以下		mm	2500 以下		mm	6450 以下		mm	2200 以上	
エンジン ・タイプ ・排気量	deg	15 以上	作業範囲 ・最大掘削高さ ・最大ダンプ高さ ・最大垂直壁掘削 ・最大リーチ (後)	rpm	11 以上	作業範囲 ・ダンプクリフ ・ダンプリーチ ・掘削深さ (10° 前傾)	kg	10500 以上	性能 ・最大走行速度 ・最小回転半径	mm	3700 以上	
	deg	450 以上		mm	8450 以上		mm	2600 以上		mm	7800 以下	
エンジン ・タイプ ・排気量	deg	25 以上	mm	6000 以上	mm	1200 以上	エンジン ・タイプ ・排気量	cc	水冷ディーゼル 6600 以上	エンジン ・タイプ ・排気量	cc	水冷ディーゼル 7000 以上
	deg	25 以上	mm	4900 以上	mm	20 以上						
エンジン ・タイプ ・排気量	deg	25 以上	mm	8100 以上	エンジン ・タイプ ・排気量	cc	水冷ディーゼル 3250 以上	cc	水冷ディーゼル 6600 以上	パワーライン ・変速機 ・変速段数 ・ブレーキ	cc	水冷ディーゼル 7000 以上
	deg	25 以上	mm	8100 以上								
パワートレイン ・クラッチ ・トランスミッション ・ブレーキ		マルチディスクタイプ フナネリ-パワーシフト 空圧又は油圧	エンジン ・タイプ ・排気量	cc	水冷ディーゼル 3250 以上	パワートレイン ・トルクコンバータ ・トランスミッション ・ブレーキ		シングルステージ フナネリ-パワーシフト 空圧-油圧併用		コンスタントメッシュ&シンクロメッシュ 5F-1R 以上 空圧タイプ		
タイヤ ・サイズ ・本数	本	13-24-10PR 6	油圧システム ・ポンプタイプ ・流量	ℓ/min	可変ピストンタイプ 195 以上	タイヤ		23.5-25-12PR	タイヤ ・サイズ ・本数 (スペア除く)	本	10-20-14PR 以上 6	
アタッチメント ・スカリファイヤ 爪数 幅 ・キャノピ	mm	11 以上 1200 以上 スチール	足廻り ・シュータイプ ・シュー幅 ・接地圧	mm	トリプルグロウサ 500 以上	バケット ・タイプ		ロックバケット (フェイス&セグメント)	ゲート ・タイプ		テールゲート	
			kg/cm ²	0.40 以下								
			バケット ・爪数	本	4 以上 (サイドカッタ付)							
			アタッチメント ・サービスポート		油圧ブレーカー用 サービスポート付							

表 5.4-2 供与予定機材の諸元 (2/5)

運 搬 機 械											
ダンプトラック (2t)			カーゴトラック			散 水 車			ピックアップ		
エンジン出力	HP	84 以上	エンジン出力	HP	155 以上	エンジン出力	HP	180 以上	エンジン出力	HP	75 以上
重 量 ・最大積載量 ・車輻重量 ・総重量	kg kg kg	2000 以上 2000 以上 4700 以上	重 量 ・最大積載量 ・車輻重量 ・総重量	kg kg kg	4000 以上 3600 以上 8500 以上	重 量 ・最大積載量 ・車輻重量 ・総重量	kg kg kg	8000 以上 6000 以上 14200 以上	重 量 ・最大積載量 ・総重量	kg kg	1000 以上 2450 以上
寸 法 ・全 長 ・全 幅 ・全 高 ・車軸距離 ・荷 台 長 さ 幅 高 さ	mm mm mm mm mm mm mm mm	4800 以下 1700 以下 2200 以下 2800 以上 3000 以上 1600 以上 320 以上	寸 法 ・全 長 ・全 幅 ・全 高 ・車軸距離 ・荷 台 長 さ 幅 高 さ	mm mm mm mm mm mm mm	8650 以下 2500 以下 2600 以下 4700 以上 6200 以上 2050 以上 400 以上	寸 法 ・全 長 ・全 幅 ・全 高 ・車軸距離 ・タンク 積載容量 長 さ 幅 高 さ	mm mm mm mm mm mm mm mm mm	8250 以下 2500 以下 3300 以下 4100 以上 8000 以上 4900 以上 2050 以上 1100 以上	寸 法 ・全 長 ・全 幅 ・全 高 ・車軸距離 ・荷 台 長 さ 幅 高 さ	mm mm mm mm mm mm mm	4950 以下 1700 以下 1650 以下 2850 以上 1350 以上 1450 以上 400 以上
性 能 ・最大トルク ・最小回転半径	kg・m mm	20 以上 5100 以下	性 能 ・最大走行速度 ・最小回転半径	km/h mm	95 以上 8800 以下	性 能 ・最大走行速度 ・最小回転半径	km/h mm	95 以上 8700 以下	性 能 ・最大トルク ・最小回転半径	kg・m mm	14.5 以上 5900 以下
エンジン ・タイプ ・排気量	cc	水冷ディーゼル 2950 以上	エンジン ・タイプ ・排気量	cc	水冷ディーゼル 6000 以上	エンジン ・タイプ ・排気量	cc	水冷ディーゼル 7000 以上	エンジン ・タイプ ・排気量	cc	水冷ディーゼル 2400 以上
パワーライン ・変速機 ・変速段数		5F-1R	パワーライン ・変速機 ・変速段数 ・ブレーキ		コンスタントメッシュシンクロメッシュ 5F-1R 空圧-油圧併用	パワーライン ・変速機 ・変速段数 ・ブレーキ		コンスタントメッシュシンクロメッシュ 5F-1R 空圧タイプ	パワーライン ・駆 動 ・変速段数		4×2 5F-1R
タイヤ ・サイズ ・本 数 (スペア除く)	本	6.5-16-8PR以上 6	タイヤ ・サイズ ・本 数 (スペア除く)	本	8.25-16-14PR 6	タイヤ ・サイズ ・本 数	本	10-20-14PR 以上 6	タイヤ ・前 輪 ・後 輪 ・本 数 (スペア除く)	本	6-14-6PR 以上 6.5-14-8PR以上 4
ゲート ・タイプ		テールゲート	ゲート ・タイプ ・積載重量	kg	テールゲートリフト付 1000 以上	散 水 ・ポンプタイプ ・ポンプ容量 ・散水幅 ・2方コック ・4方コック	ℓ/min mm 個 個	PTO駆動 500 以上 2200 以上 2 以上 1 以上	キャビン ・タイプ		ダブルキャビン

表 5.4-2 供与予定機材の諸元 (3/5)

ブ レ ー カ			骨 材 生 産 機 械			締 固 め 機 械						
油圧ブレーカ			空圧ハンドブレーカ			骨 材 生 産 プ ラ ン ト			振 動 ロ ー ラ (10t)			
重量 (チゼル付)	kg	700 以上	本体重量	kg	7 以上			ホータブルタイプ	固定タイプ	エンジン出力	HP	95 以上
寸 法 ・全長 (チゼル付) ・チゼル 径×長さ ・ホース径	mm	2000 以上 100×950 以上 19 以上	寸 法 ・本体機長 ・シリンダ径 ・シャンク 径×長さ ・ホース 径×長さ	mm mm mm mm×m	465 以上 35 以上 26×80 以上 19×20 以上	破砕能力 (25mm以下 3種生産,7st含む)	t/h kg	50 以上	50 以上	運転重量	kg	9950 以上
性 能 ・最大打撃数 ・最大作動油流量 ・最大作動圧	bpm l/min kg/cu ³	800 以上 110 以上 180 以上	性 能 ・打撃数 ・空気消費量 ・ピストンストローク	bpm ml/min mm	1250 以上 1.2 以下 120 以上	全体設備重量		38000 以下	48000 以下	寸 法 ・全 長 ・全 幅 ・全 高 ・車軸距離	mm mm mm mm	5700 以下 2350 以下 2900 以下 2950 以上
アタッチメント ・チゼル ポイントタイプ フラットエンドタイプ	本 本	5 5	アタッチメント ・ホース ・ホースバンド ・シャンク Moil Point	長×横 個 長×横	(本体1基に付) 20m×2 4 450mm×5	寸 法 ・一次破砕機 全長 (含シャンク) 全幅 全高 ・二次破砕機 全長 (含シャンク) 全幅 全高 ・ベルトコンベア 幅×長さ	mm mm mm mm mm mm mm×m	5550 (6650) 以下 2400 以下 3600 以下 7000 (8200) 以下 2850 以下 2950 以下 500 × 12 以下	6800 以下 2600 以下 5050 以下 7200 以下 2800 以下 3900 以下 500 × 12 以下	性 能 ・最大走行速度 ・起振数 ・起振力 ・最小回転半径	km/h rpm kg mm	12 以上 1800 以上 21000 以上 5700 以下
						性 能 ・最大供給隙寸法 隙×幅×長さ ・回転数 一次破砕機 二次破砕機 ・主ベルコン速度 ・サブベルコン速度 ・最小生産粒形	mm rpm rpm m/min m/min mm	265×340×610 以下 300 以上 370 以上 70 以上 35 以上 25-13-5	220×300×400 以下 265 以上 360 以上 70 以上 35 以上 25-13-5	エンジン ・タイプ ・排気量	cc	水冷ディーゼル 3900 以上
						パワートレーン ・駆 動 ・電気給出力	KW	電動モータ 95 以下	電動モータ 95 以下	パワーライン ・トランスミッション ・ブレーキ		プラネタリー又は油圧 油圧
						タイヤ ・一次破砕機用 本数 (前×後) ・二次破砕機用 本数 (前×後) ・ベルトコンベア用 本数	本 本 本	9-20-14PR 6 (2×4) 9-20-14PR 6 (2×4)	— —	足廻り ・ローラ タイプ (概) 径×幅 ・タイヤ サイズ タイプ (概)	mm	スムーズドラム (1) 1500×2130 以上 23.1-26-8PR ブロックパターン (2)
						アタッチメント ・発電機	KVA	100 以上	100 以上			

表 5.4-2 供与予定機材の諸元 (4/5)

締 固 機 械						舗 装 機 械						
振 動 ロ ー ラ (0.7t)			振 動 コ ン パ ク タ			チ ッ プ ス プ レ ッ ダ			ア ス フ ェ ル ト デ ィ ス ト リ ビ ュ ー タ			
エンジン出力	HP	5.9 以上	エンジン出力	HP	2.6 以上	エンジン出力	HP	5 以上	エンジン出力	HP	160 以上	
運転重量	kg	640 以上	重量	kg	70 以上	重量	kg	500 以下	重量	kg	3500 以上	
寸 法 ・全 長 ・全 幅 ・全 高 ・車軸距離	mm	2900 以下 810 以下 1240 以下 550 以上	寸 法 ・全 長 ・全 幅 ・全 高	mm	1100以下 430以下 850以下	寸 法 ・全 長 ・全 幅 ・全 高	mm	2500 以下 1050 以下 1250 以下	・最大積載量 ・車輛重量 ・総重量	kg	kg	10500 以上
性能 ・最大走行速度 ・起振数 ・起振力	km/h rpm kg	3 以上 3000 以上 1000 以上	性能 ・最大走行速度 ・起振数 ・起振力	km/h rpm kg	1.5 以上 5500 以上 1350 以上	性能 ・最大散布幅 ・最大散布粒径	mm	2300 以上 30 以上	性能 ・最大走行速度 ・最小回転半径	km/h mm	90 以上 7500 以下	
エンジン ・タイプ		空冷ディーゼル	エンジン ・タイプ		空冷ガソリン	エンジン ・タイプ ・排気量	cc	空冷ガソリン 180 以上	性能 ・最大走行速度 ・最小回転半径	km/h mm	90 以上 7500 以下	
ローラ ・径×幅	mm	400 × 650 以上	パワーライン ・タイプ		Vベルト	アタッチメント ・取付け台 ・取付け工具	基 式	1 1	エンジン ・タイプ ・排気量	cc	水冷ディーゼル 6550 以上	
			振動板 ・長さ×幅	mm	550 × 380 以上	パワーライン ・変速機 ・変速段数 ・ブレーキ				タイヤ ・サイズ ・本 数(スベリ)	本	-20-14PR 6
									アスファルト散布 ・エンジン出力 ・散布形式 ・最大散布幅 ・散布能力 ・ノズル間隔	HP mm l/min mm	19 以上 ノズル散布、瞬間停止 3600 以上 350 以上 120 以上	

表 5.4-2 供与予定機材の諸元 (5/5)

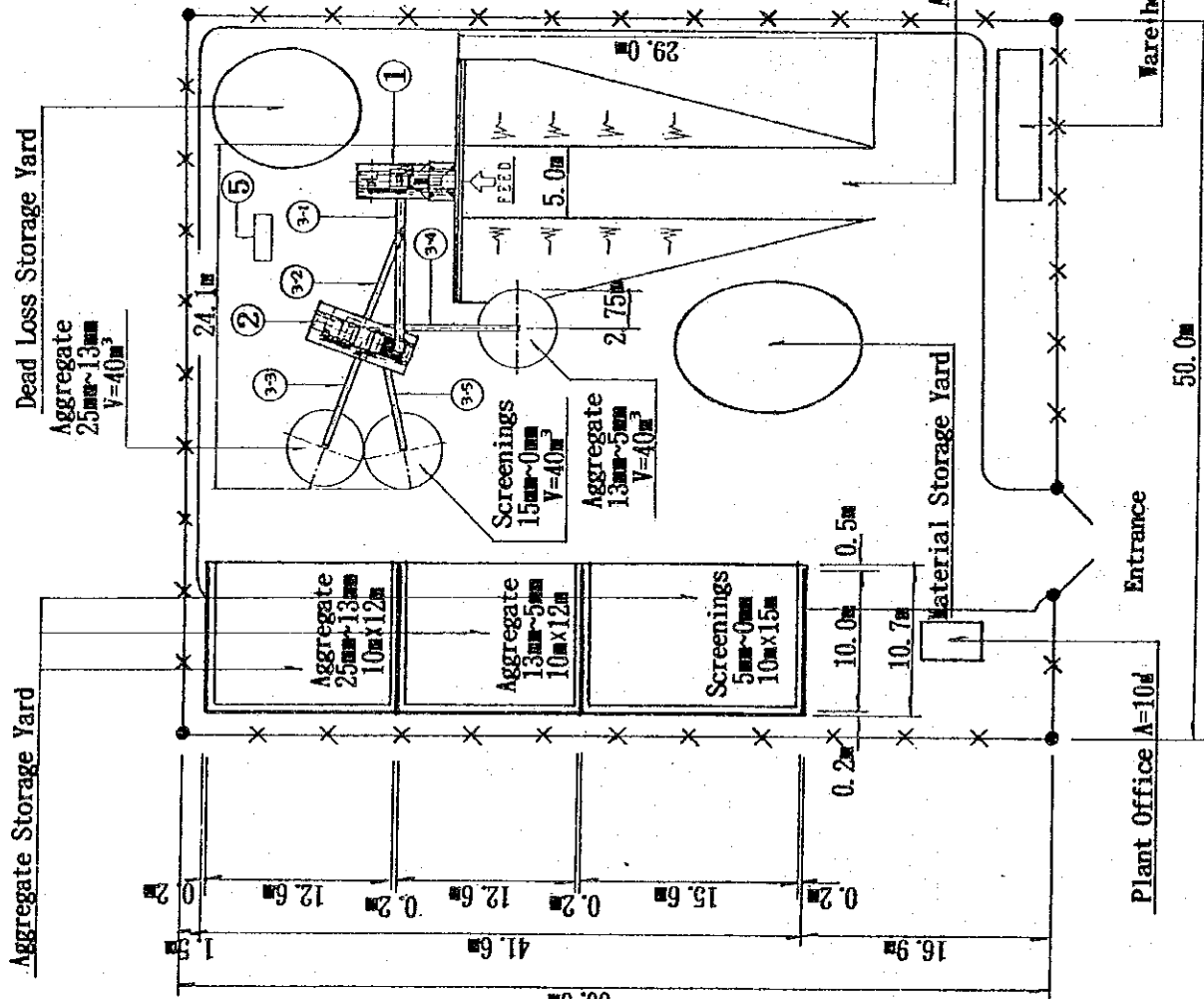
舗 装 機 械			路 面 補 修 機 械			空 気 圧 縮 機					
アスファルトスプレーヤ			アスファルトバーナ			コンクリートカッタ			空 気 圧 縮 機		
エンジン出力	HP	5 以上	燃 料		灯 油	エンジン出力	HP	5 以上	エンジン出力	HP	24 以上
寸 法 ・全 長 ・全 幅 ・全 高	mm mm mm	2000 以上 1000 以上 1000 以上	寸 法 ・長さ ・火口径	mm mm	1200 以上 120 以上	重 量	kg	135 以下	重 量	kg	800 以下
性 能 ・散布量 ・貯留タンク容量 ・加熱器燃料	ℓ/min ℓ	30 以上 200 以上	性 能 ・燃料消費量 ・タンク容量	ℓ/h ℓ	6 以下 35 以上	寸 法 ・全 長 ・全 幅 ・全 高	mm mm mm	1600 以下 570 以下 1000 以下	寸 法 ・全 長 ・全 幅 ・全 高	mm mm mm	2750 以下 1390 以下 1850 以下
エンジン ・タイプ		灯油 空冷ガソリン	アタッチメント ・ホース	長×本数	3m×5	性 能 ・ブレードサイズ ・最大切削深さ	mm mm	300 以上 100 以上	性 能 ・吐出空気量 ・吐出圧力 ・レシーバタンク容量	m ³ /min kg/cm ² ℓ	2.4 以上 7 以上 以上
タイヤ ・サイズ (本数)		3.25-8-4PR (2)				エンジン ・タイプ		空冷ガソリン	エンジン ・タイプ ・排気量	cc	ディーゼル 1100 以上
アタッチメント ・ホース ・散布棒 ・散布先端ノズル	長×本数 本 数 個	5m×2 5 10				アタッチメント ・カッティングレード サイズ×枚数	mm	ダイヤモンド 305×5	タイヤ ・サイズ ・個 数	本	2
									エアコック ・サイズ ・個 数	mm 個	19 以上 2 以上

5.4.3 骨材生産プラントの設計

骨材生産プラントの設計は次の点を考慮して行った。

- 機械能力は表 5.4-2に示したとおりとする。
- 設置場所は、採石場であるAhononou Quarry サイトから約 500m内陸に入った位置で、採石場へのアクセス道路沿いとする。設置予定地は現在ヤシの林であるので、ヤシを伐採し整地する必要がある。
- 周辺に電力が供給されていないので、電力は発電機により供給する。発電機は破碎機本体に搭載するのではなく、別途に簡易建屋を設けその中に設置する。
- 原石投入用斜路は盛土構造とし、前面に鉄筋コンクリート擁壁を設ける。
- 製品ストックヤードはサイズごとに 300 ㎡程度ストックできる大きさとする。

骨材生産プラントのレイアウトを図 5.4-1に示す。



List of Electricity Power

NO.	NAME OF PARTS	SIZE	REMARKS	SET (S)	MOTORS
1	PRIMARY UNIT	LGF-600x2100 S-3		1	39.2kw
2	SECONDARY UNIT	LS-1200x2400 P4S		1	48.0kw
3-1	MAIN BC	500mmx12m		1	2.2kw
3-2	RETURN BC	450mmx12m		1	1.5kw
3-3	NO.1 STOCKPILING BC	350mmx10m		1	1.5kw
3-4	NO.2 STOCKPILING BC	350mmx10m		1	1.0kw
3-5	NO.3 STOCKPILING BC	350mmx10m		1	1.0kw
5	DIESEL ELECTRIC GENERATOR	DCA-180SPK	200V150KVA	1	
	TOTAL POWER				94.4kw

図 5.4-1 骨材生産プラントのレイアウト

5.5 施工計画

5.5.1 実施基本方針

本計画は、日本国とトンガ王国の両政府間で交換公文が締結された後、日本の無償資金協力の制度にのっとり実施される。

本計画は、道路改良と機材調達とで成り立っている。道路改良については、工事量および事業費を勘案した結果、2期に分けて実施することとし、首都ヌクアロファ市街部道路で緊急性のより高いと思われるセクション1を第1期、残りのセクション7を第2期に実施する計画とする。ただし、機材、労務をできる限り効率良く連続的に投入する計画とし、期分けしたことによって手待ち等のロスが生ずることのないよう留意する。

また、機材調達については、期分けせず、単年度で実施する計画とする。

事業内容を要約すると次のとおりである。

道路改良

第1期：セクション1（延長13.1km）

第2期：セクション7（延長21.0km）

機材調達

単年度実施

ただし、道路改良と機材調達はそれぞれ独立した計画で、調達機材を道路改良に用いることは考えない。

本計画の実施主体はトンガ王国政府であり、実施機関は同国公共事業省土木局である。道路改良およびその維持管理は同局技術部が担当し、調達機材の維持管理は同局機械部が行う。実施機関の体制については4.2 に述べたとおりである。

5.5.2 施工管理計画

(1) 道路改良

本計画の実施促進業務は日本のコンサルタントがトンガ王国政府に代って、その業務に携る。日本のコンサルタントはトンガ王国政府とのコンサルタント業務契約に基づき、実施設計業務、入札関連業務および施工管理業務の実施にあたる。

実施設計業務

コンサルタントが実施する実施設計業務の主要内容は次のとおりである。

- ・土質調査
- ・詳細設計
- ・設計図面および仕様書の作成
- ・施工計画および積算
- ・入札書類の作成
- ・アスファルト舗装のメンテナンスマニュアルの作成

実施設計にあたっての留意点は次のとおりである。

・土質調査

舗装の設計を行うためには、既存舗装の構成および強度を調査する必要がある。9地点（セクション1で4地点、セクション7で5地点）において、下記の土質調査を行うこととする。

- －コアボーリングによる試料採取（路盤材および路床土）
- －室内試験（自然含水比、ふるい分析、コンシステンシー限界、CBR）

・アスファルト舗装のメンテナンスマニュアルの作成

将来ポットホールが生じた場合のパッチングの方法をとりまとめる。

実施設計業務の所要期間は、第1期、第2期それぞれ2.5ヶ月である。

入札関連業務

入札公示から建設工事契約までの業務で、主要内容は次のとおりである。

- ・入札公示
- ・入札業者の事前資格審査
- ・現場説明・入札実施
- ・入札結果の評価
- ・契約促進業務

入札関連業務の所要期間は第1期3ヶ月、第2期2.5ヶ月である。

施工管理業務

コンサルタントは、施工業者が施工計画に基づき実施する工事の施工管理を行う。その主要業務内容は次のとおりである。

- ・測量関係の照査・承認
- ・施工計画の照査・承認
- ・品質管理
- ・工程管理
- ・出来形管理
- ・安全管理
- ・出来高検査および引渡し業務

施工工期は第1期12ヶ月、第2期10ヶ月の計画である。施工管理業務は多岐にわたっており、これらの業務を十分に行うために、全期間にわたって常駐管理が必要である。

(2) 機 材

実施設計業務

コンサルタントが実施する実施設計業務の主要内容は次のとおりである。

- ・調達機材の詳細設計、機械仕様書の作成
- ・骨材生産プラントの詳細設計および設計図面・施工計画・仕様書の作成
- ・事業費の積算
- ・入札書類の作成

実施設計業務の所要期間は 2.5ヶ月である。

入札関連業務

入札公示から契約までの業務で、主要内容は次のとおりである。

- ・入札公示
- ・入札業者の関心表明の評価
- ・入札実施
- ・入札結果の評価
- ・契約促進業務

入札関連業務の所要期間は 2.5ヶ月である。

施工管理業務

コンサルタントが実施する施工管理業務の主要内容は次のとおりである。

- ・機械納入業者の作成した製作工程計画、機材仕様等の照査・承認
- ・出荷前の仕様・数量等の検査
- ・機械操作マニュアル・整備マニュアルの照査
- ・機械組立作業の確認
- ・骨材生産プラント据付工事の施工管理
- ・機械納入業者による機械の運転指導および維持管理に関する指導の確認
- ・引渡し業務

機械製作に6ヶ月、機械組立て・据付け・試運転・引渡しに1ヶ月を見込んでいるが、前者に対してはスポット管理、後者に対しては常駐管理が必要である。

5.5.3 資機材調達計画

(1) 道路改良

トンガ王国で調達可能な資機材は非常に限られており、日本、または、トンガ王国周辺第三国での調達を必要とするものが多い。

第三国調達の相手国としては、トンガ王国に最も近い先進国であるニュージーランドがまず考えられる。ニュージーランドはトンガ王国と商業的にも深いつながりがあり、トンガへの船便の頻度も先進国の中では一番多い。

資 材

トンガ王国で生産される建設資材は骨材、路盤材、生コンクリート等である。

上記を除く主要資材は現地の金物屋、建設材料販売店で販売しているが、すべて輸入品である。ただし、現地建設需要が少なく、ストックが十分ではない。

生コンクリート生産は近年地元業者によって開始されており、重量バッチにより品質管理を行ったコンクリートの供給が可能になっている。ただし、使用されるセメント、減水剤は輸入品である。

ガソリン、軽油などの燃料はその価格および販売を政府が管理・統制している。

主要資材の調達先を表 5.5-1に示す。

表 5.5-1 主要資材調達先リスト

	現地調達	日本調達 または 第三国調達	備 考
路盤材	○		
アスコン用骨材	○		原石より加工生産
アスコン用アスファルト		○	
プライムコート材		○	
生コンクリート	○		
鉄 筋	○		小量のため、現地調達
メッシュワイヤ	○		小量のため、現地調達
トラフィックペイント		○	
目地材		○	
型枠用木材		○	
足場用木材		○	
盛土材	○		
トタンフェンス	○		小量のため、現地調達
有刺鉄線	○		小量のため、現地調達
カラーコーン		○	
バリケード		○	
工食用交通標識		○	
燃 料	○		

機 材

トンガ王国には機材をリースする業者が数社あり、小型工事もしくは軽作業においては利用可能な汎用機材が一部ある。しかし、老朽化した機材がほとんどで、スペアパーツのストック・供給体制も不安定であり、これらの機材を、長期間連続的に行われる工事に活用するには不安が残る。

従って、本工事においては、これら現地リース業者の機材の活用は困難であると判断し、すべて日本またはトンガ王国周辺第三国より調達することとする。ただし、仮設工事のうち、本工事に先がけて着手する部分については、規模的にも現地リース業者の汎用機材の活用が可能であると考えられる。

主要機材の調達先を表 5.5-2に示す。

表 5.5-2 主要機材調達先リスト

	現地調達	日本調達 または 第三国調達	備考
ブルドーザ		○	本工事着工前の仮設工事に用には現地調達機材の使用が可能
バックホウ		○	
ホイールローダ		○	
モーターグレーダ		○	
散水車	○		
振動ローラ		○	
マカダムローラ		○	
タイヤローラ		○	
アスファルトディストリビュータ		○	
アスファルトフィニッシャー		○	
ダンプトラック	○	○	
モービルクレーン	○		
クローラドリル		○	
骨材生産プラント		○	
アスファルトプラント		○	
排水管清掃車		○	
コンプレッサ		○	
発動発電機		○	
マイクロバス	○		
カーゴトラック	○		
低床トレーラー		○	

労務

トンガ王国における労務調達は非熟練工 (COMMON LABOUR)、もしくは半熟練工 (SEMI SKILLED LABOUR) に限られており、そのレベルもかなり低く、職種制も確立されていない。

道路工事は公共事業省のみが担当しており、民間業者は存在しない。大型工事を実施するには、世話役、特殊作業員、運転手 (特殊) を含み、熟練工、半熟練工を海外より調達する必要がある。

現地における労務調達は普通作業員、手元、および運転手 (一般) に限られる。

(2) 機 材

機械の製作信頼性、稼働効率性、将来の修理・保守サービスの容易性および無償資金協力案件としての工期を考慮して、日本国で調達するものとする。

ただし、メーカーの選定にあたっては、オセアニア地区に代理店があることを条件とし、パーツ調達を含むアフターサービス体制が確約されることが必要である。

骨材生産プラントの施工に必要な資機材・労務については、道路改良の場合と同様である。

5.5.4 実施工程

(1) 両国政府の負担区分

表 5.5-3に両国政府の負担区分を示す。

表 5.5-3 両国政府の負担区分

項 目	内 容	負 担 区 分		備 考	
		日本国	トンガ王国		
道 路 改 良	資機材調達	資機材の調達・搬入	○		
		資機材の通関手続		○	
	準備工	工事に必要な用地の確保		○	現場事務所、作業場、資機材置場等の用地
		上記以外の準備工	○		
	道路用地の取得	道路用地の取得		○	
		障害物の移設		○	樹木、電柱等
		伐開除根	○		
	本工事	廃材の処理		○	
上記以外の工事		○			
機 材 調 達	調達・搬入	機械製作	○		
		横持ち・梱包・船積み	○		
		海上輸送	○		トンガ王国クイソロー港着
		荷 卸	○		
		通関手続		○	
		内陸輸送		○	
	機械引渡し	操作マニュアル・整備マニュアルの作成・提出	○		
		機械組立て作業	○		組立て重機、人夫一式
		機械運転指導	○		
		引渡し	○		
	骨材生産 プラント 組立て作業	用地確保および整地		○	
基礎コンクリート打設およびアンカーボルト埋込み		○			
骨材投入斜路の建設		○			
機械据付け作業		○		組立て重機、人夫一式	

(2) 実施工程

道路改良および機材調達の事業実施工程表を表 5.5-4および 5.5-5にそれぞれ示す。

表 5.5-4 事業実施工程表 (道路改良)

		月												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
第1期	実施設計	■ (現地調査)		(国内作業)		■ (現地確認)								
	(計 2.5月)													
1	施工	■ (準備工事)			■ (資機材調達・輸送)			■ (骨材生産ファン、アスファルトファン設置)			■ (アスコン用骨材生産)			
	(計 12月)													
第2期	実施設計	■ (現地調査)		(国内作業)		■ (現地確認)								
	(計 2.5月)													
2	施工	■ (資機材調達・輸送)			■ (アスコン用骨材生産)			■ (表層工)			■ (路面表示工)		■ (引渡し)	
	(計 10月)													

表 5.5-5 事業実施工程表（機材調達）

	月												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
実施設計	■ (現地調査)		■ (国内作業) ■ (現地確認)										
	□ (計 2.5月)												
調達・搬入							■ (機材製作)						
							■ (海上輸送)		■ (機材組立て・据付け・ 運転指導・引渡し)				
	□ (計 8月)												

5.5.5 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、約15.38億円となり、先に述べた日本とトンガ王国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば次のとおりと見積られる。

(1) 日本側負担経費

事業費区分		第1期	第2期	合計
道 路 改 良	(1) 建設費	6.93億円	4.69億円	11.62億円
	ア. 直接工事費	(3.54)	(3.07)	(6.61)
	イ. 直接仮設費	(0.17)	(0.03)	(0.20)
	ウ. 共通仮設費	(0.46)	(0.14)	(0.60)
	エ. 輸送梱包費	(1.16)	(0.41)	(1.57)
	オ. 技術者派遣費	(0.07)	(0.07)	(0.14)
	カ. 現場経費	(1.15)	(0.65)	(1.80)
	キ. 一般管理費	(0.38)	(0.32)	(0.70)
	(2) 設計・監理費	0.90億円	0.72億円	1.62億円
	合計	7.83億円	5.41億円	13.24億円
機 材 調 達	(1) 機材費		2.24億円	2.24億円
	ア. 機材費(工場渡し)		(1.52)	(1.52)
	イ. 輸送梱包費		(0.36)	(0.36)
	ウ. 据付工事費		(0.27)	(0.27)
	エ. 技術者派遣費		(0.04)	(0.04)
	オ. 一般管理費		(0.05)	(0.05)
	(2) 設計・監理費		0.34億円	0.34億円
	合計		2.58億円	2.58億円
総計		7.83億円	7.99億円	15.82億円

(2) トンガ王国負担経費 3万T\$ (約 2.4百万円)
(詳細は付属資料12参照)

- 1) 機材通関手数料 0.7万US\$ (約 0.7百万円)
- 2) 機材内陸輸送費 0.2万US\$ (約 0.2百万円)
- 1) 骨材生産プラント用地取得・整地費 1.9万T\$ (約 1.5百万円)

なお、調達機材の年間運転経費は次のとおりと見積られる。

- 1) 労務費 3.8万T\$ (約 3.0百万円)
- 2) 燃料費 8.2万T\$ (約 6.4百万円)
- 合計 12.0万T\$ (約 9.4百万円)

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 平成5年10月
- 2) 為替交換レート 1US\$ = 107.81円
1T\$ = 78.12円
- 3) 施工期間 道路改良は2期、機材調達は単年度で実施することとし、各期の実施施設、施工、機材調達の期間は、実工程に示したとおり。
- 4) その他 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。

第6章 コースウェイの初期環境調査

第6章 コーズウェイの初期環境調査

6.1 トンガ王国の環境影響評価システム

(1) 環境影響評価への取組状況

トンガ王国は、国土開発に関する基本的な考え方の一つとして、環境と開発が相互に密接な関連を有しており、国民の社会・経済の一層の進展を企図している中で、開発と環境とのかかわりは切り離すことができないものとしている。また、この国のエコシステムを危険にさらすことなく効果的な社会・経済の発展を達成することが、環境影響評価（EIA）実施の大前提であるとしている。

1980年代の半ばには、環境関連事項と生態学的な規制を包含した勧告が出され、政府の種々の部局による専門家にその制度化を諮問している。

1985年2月に環境影響に関する閣議決定がなされた。その内容は次のとおりである。

1. 新しい国土開発プロジェクトの実施にあたり、国土・地理・天然資源省は、関係省庁と協力の上、プロジェクトの最終承認前にEIA原案を作成すること。
2. EIA原案は、プロジェクト実施者、関係政府機関及び一般住民によって見直しされること。
3. 適切な意見や修正を盛り込んでEIA最終案とし、これを内閣に提出すること。
4. 環境や国民の健康と福祉に悪影響を及ぼすおそれのある場合は、これを軽減するために遵守すべき条件を付した上で、プロジェクトが承認される。この条件はEIA最終案に反映されなければならない。
5. EIAの見直しの段階で、環境や国民の健康と福祉に有害であると判定された場合は、代替案を考慮すること。

現在、南太平洋地域における最善のEIA制度をいかに採り入れるかを重ねて検討中であり、Uilou F. Samani 博士（国土・地理・天然資源省所属）等が特別に次のことについて研究している。

1. 南太平洋地域社会特性を的確かつ明確化すること。
2. 現状のEIA手続を評価すること。
3. 地域に即したEIAモデルを確立すること。

この研究は1989年に着手されたが、未だ制度化には結びついていない（当初の予定では1991年までに完了することになっていた）。

従って、現在のところ、トンガ王国には明文化された環境影響評価システムはない。

(2) 環境関連法

トンガは、1970年6月にイギリスの保護領から独立し、その後のトンガの法律の整備は、主としてトンガ独自の問題処理から始まったが、現在でも英連邦の一員という経緯から、必要があれば英国の法律を準用することとされている。

現在のところ、トンガの環境関係の法規制は、それぞれの個別法の中で処理されており、多数の法律の中で環境施策が実行されている。

野鳥と魚類保護法は1934年に策定され、1974年に改正された。この法律で保護地域を定め、特定の種の完全な保護又は捕獲禁止時期を公示している。特にマングローブについてはどの地域においても伐採することも除却することも禁止されている。

1976年に公園及び保全法が制定された。これにより、国立公園と保全地域制度が確立され、野生生物と森林の種の保全が図られた。更に、この法のもとでファンガウタとファンガカカウの両ラグーンが保護地域となることが布告され、高密度に発達したマングローブ生態系保全の制度化が図られたことは注目される。なお、制度化されてマングローブ林の伐採が禁止されたとはいえ、現在でもある程度盗採が行われている模様である。

1961年の森林法では、森林保全地域を指定し、その地域の林産物の収穫規制を実施することとしており、1987年の漁業法ではトンガ漁業の持続的開発を支援することとしている。

環境に関するとみられる主な法律を列記すると表 6.1-1のとおりであるが、この中で、国土利用・天然資源・環境計画法（Land Use, Natural Resources and Environmental Planning Act）は案の段階にとどまっており、何度か提案されたものの、議会の否決により未だ成立していない。

また、環境モニタリングや環境関係の研究は、組織体制等が弱体ということもあって、なかなか進展しない状況にある。

表 6.1-1 主な環境関連法

Fisheries Act of 1987
Agricultural Organization Act of 1973
Pesticide Act
Planting Act
Plant Quarantine Act
Noxious Weed Act
Forests Act of 1961
Water Board Act
Public Health Act → New Public Health Act
Parks and Reserves Act of 1976
Birds and Fish Preservation Act of 1934 and amended in 1974
Land Use, Natural Resources and Environmental Planning Act (draft)

なお、トンガ王国は、ラムサール条約（特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約）、ワシントン条約（絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約、略称CITES）等環境関連の国際条約には加盟していない。

(3) 省庁連合環境会議

1987年10月に国土・地理・天然資源省と他の主要関連省庁の長からなる「省庁連合環境会議」が設立された。これは、トンガ王国環境管理計画マスタープランの策定のためのスタディを監理する目的を持ったものである。

これに続き、1987年11月に、トンガ王国、E S C A P、および、マスタープラン調査の協力国であるノルウェーの各代表者が出席して、マスタープラン検討調整会議がタイのバンコクで開催された。

その会議では次の事項が討議・決定された。

1. 国家レベルの貴重な資源に関する調査を支援し、調査グループにそのガイドラインを提示すること。
2. 必要な情報と現地調査機材を提供すること。
3. 担当分野毎の報告書の作成にあたり調査グループと密接な連携を図ること。
4. 調査の結果と勧告を審議し、結論を得るために関係省庁合同のシンポジウムを開催すること。
5. 調査の勧告を実行するため必要な支援をすること。
6. 閣議決定を得るためトンガ政府に環境状況評価報告書を提出すること。
7. E S C A Pに閣議決定事項を報告すること。

(4) 自然公園、保全地域等

現在、トンガ王国には10箇所の環境保全地域 (Protected Area)、17箇所の史跡指定地 (Traditional Protected Area of Respect)、9箇所の保全予定地域 (Proposed Protected Area) がある。また、15種類の動植物が保護指定されている。これらを付属資料9に示す。

図 6.1-1にトンガタブ島のラグーンと岩礁の保護地域を、図 6.1-2にマングローブの分布をそれぞれ示した。

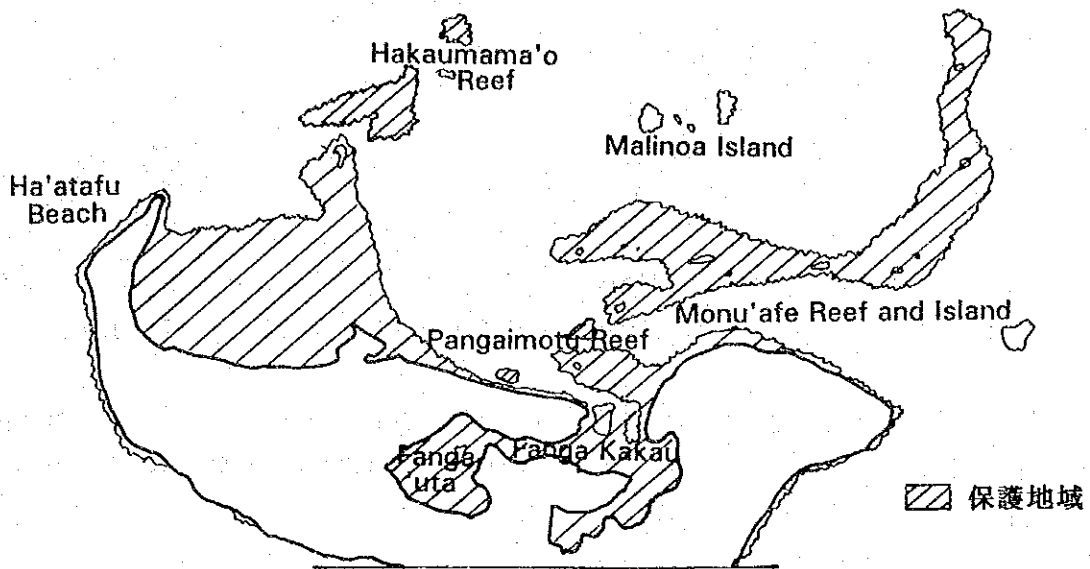


図 6.1-1 トングatap島のラグーンと岩礁の保護地域

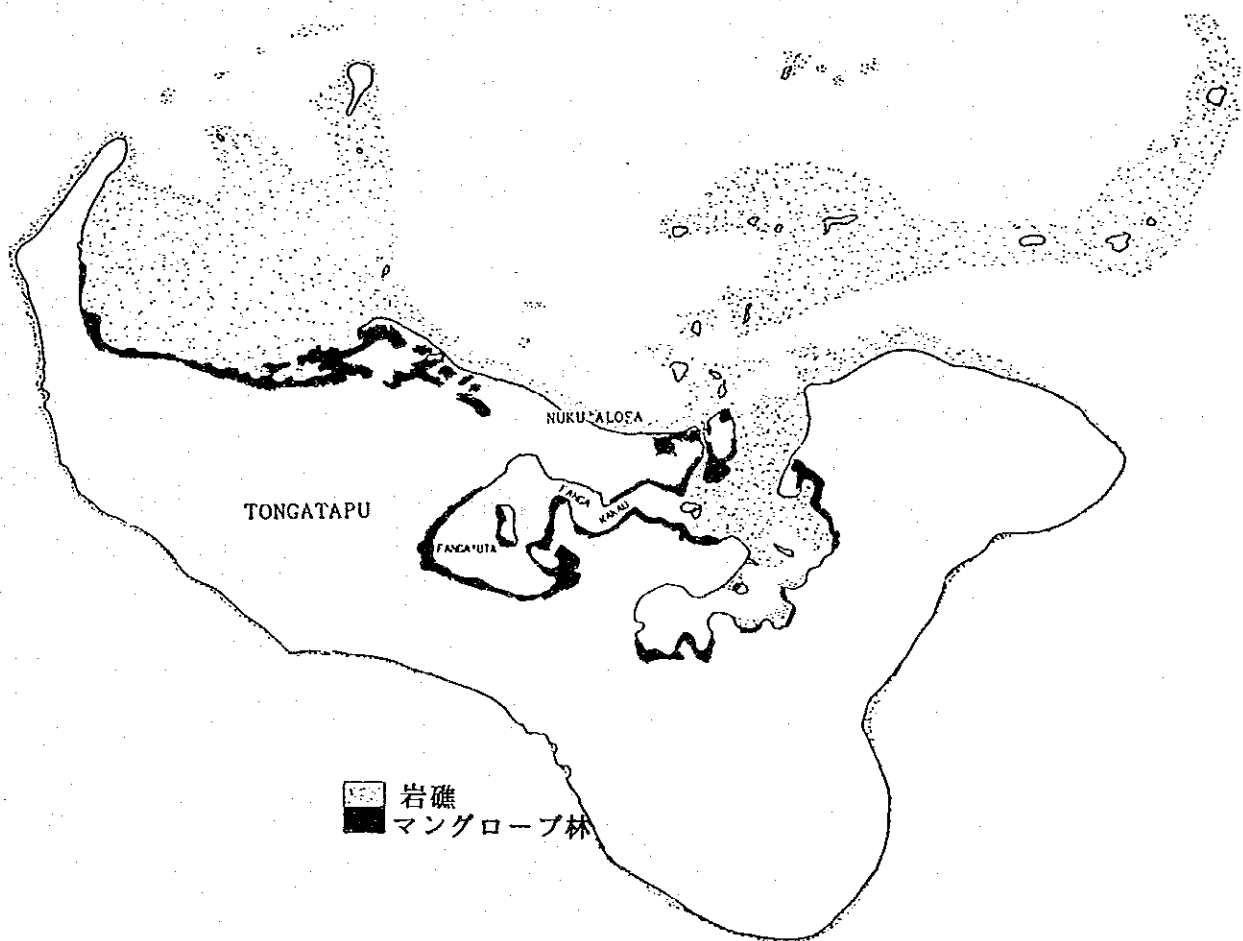


図 6.1-2 トングatap島の岩礁とマングローブ林の分布

6.2 コーズウェイの初期環境調査

(1) ファンガウタラグーンの現況

ファンガウタラグーンは、面積27.2㎏、貯水量 3,800万 ㎔、最大水深6 m、平均水深 1.4mであり、集水区域は80㎏であるが、直接流入する河川はない。このラグーンは、4つのセクターに区分される。セクター別の要素を表 6.2-1に示す。

ラグーンの水深の分布は、図 6.2-1のとおりである。ラグーン入口付近では水深2 mに満たない浅瀬となっており、潮位差は 1.4m程度で、干潮時には小型モーターボートでも航路が極めて限定される。

Mu'aブランチの水深は、5 mを越える部分もみられるが、Talakite島付近のPolahaセクターの入口の狭窄部では水深1 m以下で小型のボートでさえ徐行を強いられる。

なお、Talakite島の奥に位置するPolahaセクターには水深が3 mを上回る部分もみられるが、更に奥にあるPe'aセクターは大部分が水深1 m以下で、小型船でさえ航行は困難である。

特にPe'aセクターとPolahaセクターではかなりの沈泥がみられ、場所によっては2 mも堆積しているとされている。これは現地調査の水深測定によっても確認されている。

水質については、水交流の容易なMu'aブランチは比較的良好であるが、ラグーンの奥のNuku'alofaブランチの浅瀬では悪化傾向にあり、この周辺の都市化・住宅化の進展との関連も否定できない。

なお、ファンガウタラグーンの呼称は、一般的には当該ラグーン全域を指しているが、場合によっては狭義の呼称としてファンガカウラグーンと区別して用いられることがある。

表 6.2-1 ファンガウタラグーンのセクター別諸元

セクター	面積 (10^6 m^2)	貯水量 (10^6 m^3)	平均水深 (m)	最大水深 (m)	集水面積 (10^6 m^2)
Naku' alofa ブランチ					
Pe' a	8.8	6.8	0.8	2.5	34
Folaha	4.9	7.3	1.5	3.2	7
小 計	13.7	14.1	1.0	3.2	41
Mu' a ブランチ					
Vaini	3.8	4.5	1.6	2.8	23
Mu' a	9.7	19.4	2.0	6.0	16
小 計	13.5	23.9	1.8	6.0	39
合 計	27.2	38.0	1.4	6.0	80

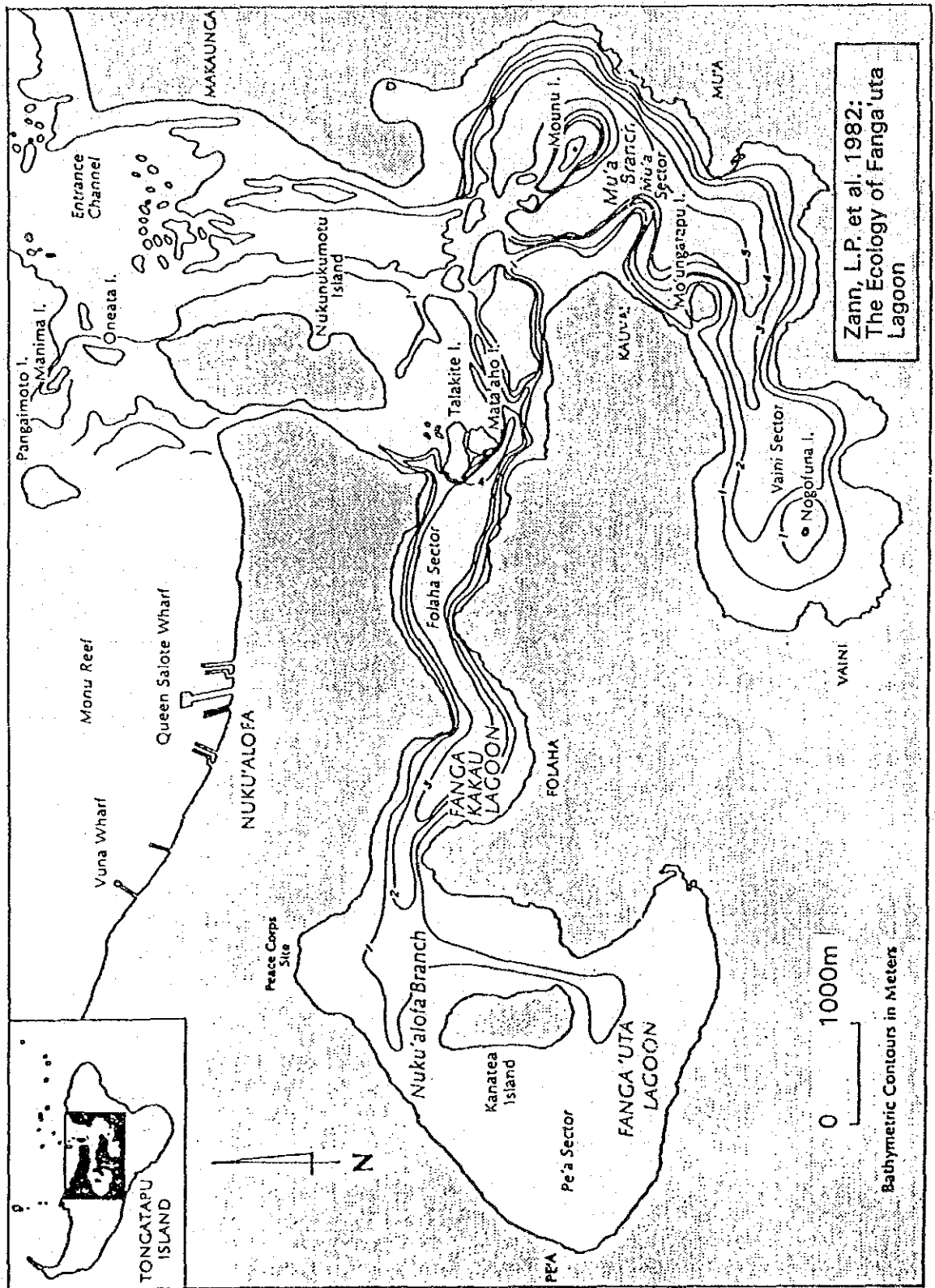


図 6.2-1 ラグーンの水深

(2) コーズウェイのルート案

ルート案として、図 6.2-2に示す2案を考慮した。

①案はヌクアロファとMakaungaをNukulekaを經由して連結するルートで、要請ルートと同主旨のものであるが、要請ルートはNukunukumotu島南部の大規模マングローブ林を横断しているため、それを避けて同島北部にシフトしたものである。

②案は、ラグーン入口部を横断するのではなく、Popua 半島南部の狭窄部をTalakite島を經由して横断し、Vaini に至るルートで、ヌクアロファ～Vaini 間をショートカットするものである。

2つのルート案の概要を表 6.2-2に示す。

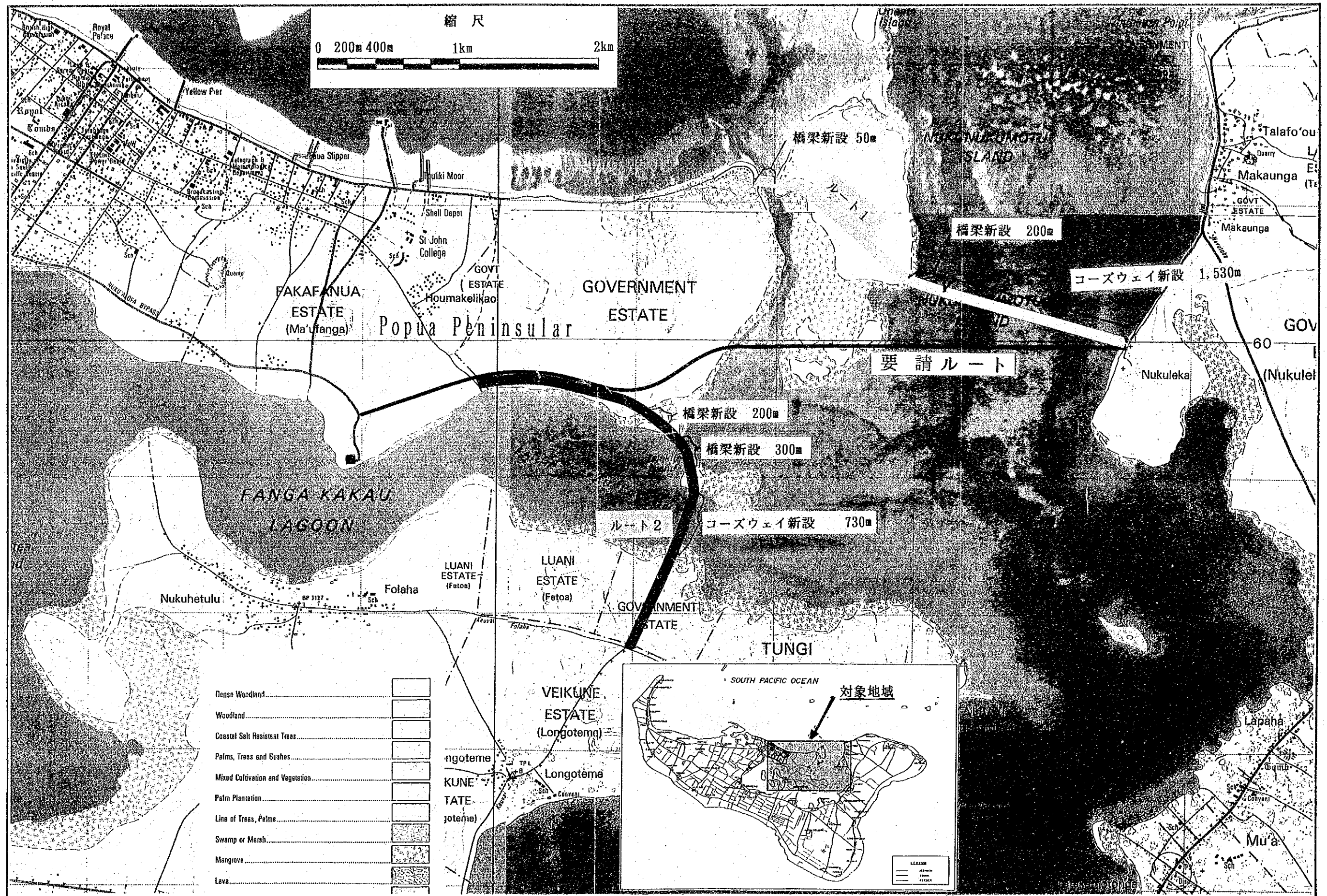


図 6.2-2 ルートの比較検討案

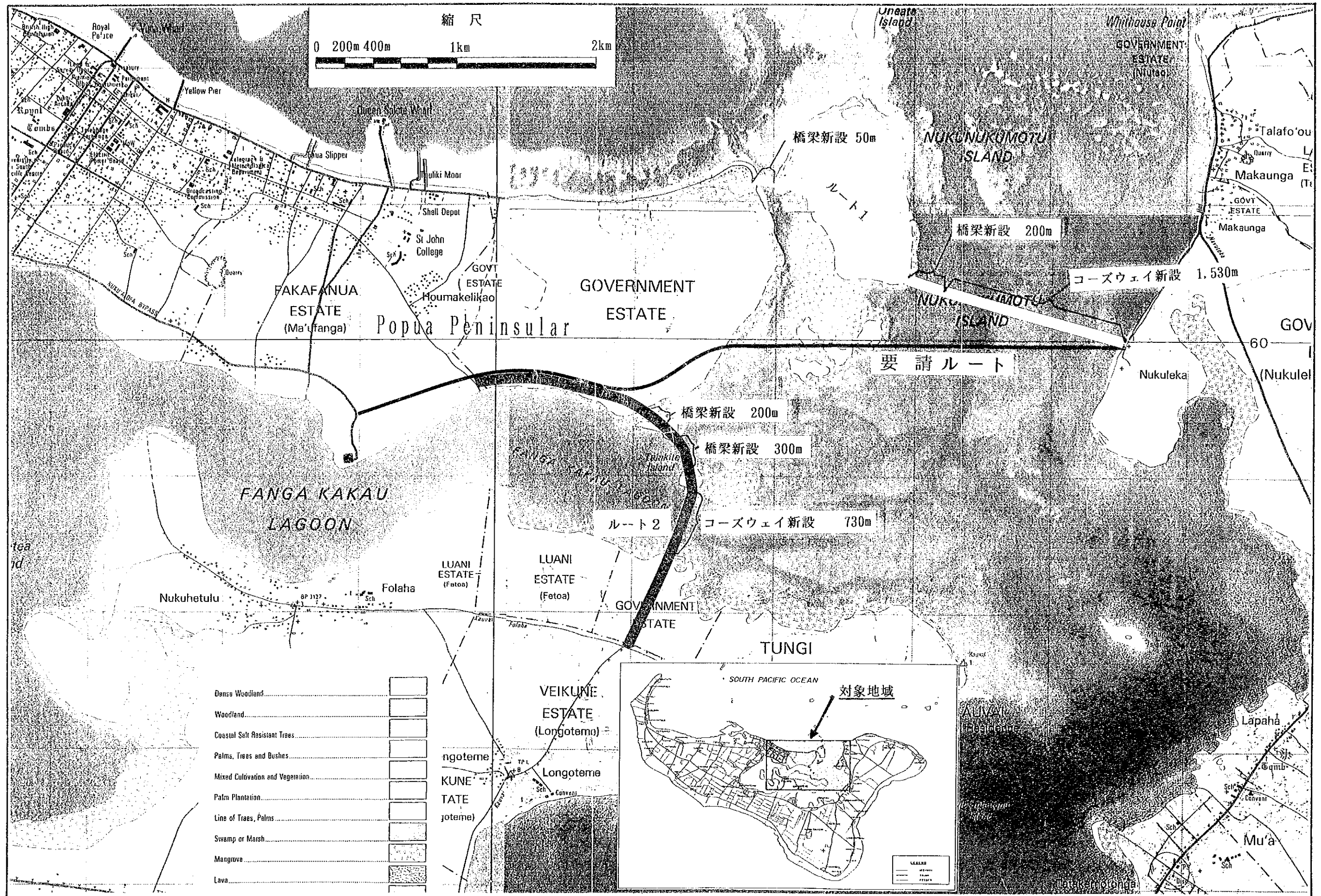


図 6. 2-2 ルートの比較検討案

