

トンガ王国ババウ・ハイスクール 設立計画基本設計調査報告書

別冊 トンガ国の建設事情

1983年3月

国際協力事業団

JICA
208
62
GRB
LIBRARY

無償貸
83-07



トンガ王国ババウ・ハイスクール 設立計画基本設計調査報告書

別冊 トンガ国の建設事情

JICA LIBRARY



1043451(2)

1983年3月

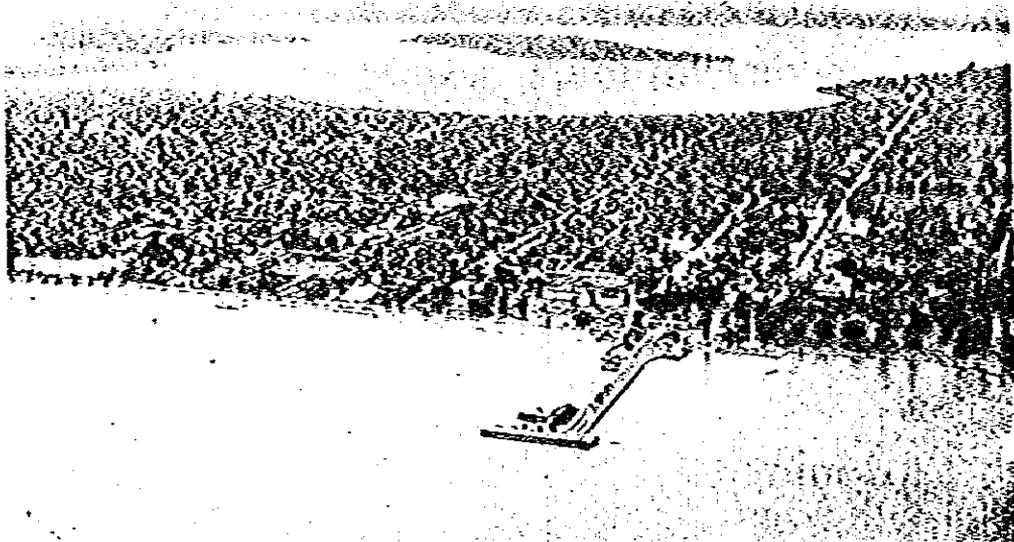
国際協力事業団

国際協力事業団

受入 月日	'84. 3. 30	208
		62
登録No.	02263	GRB

序 文

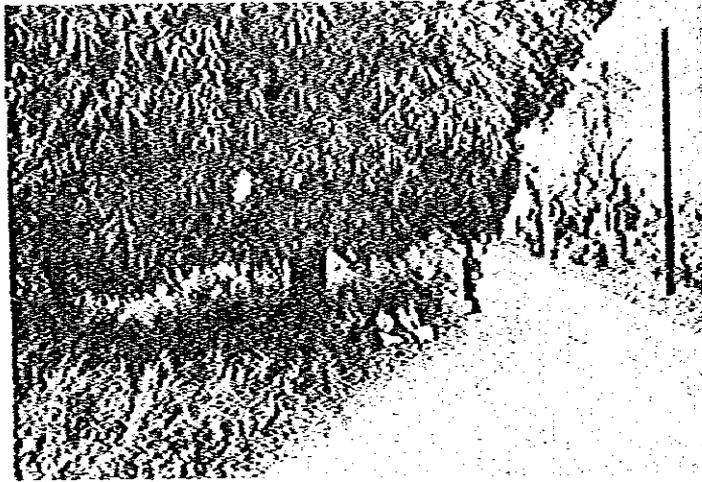
日本国はトンガ国政府の要請に基づき、ババウ・ハイ
スクールの設立に関し1982年12月5日から12月25
日にわたり基本設計調査団を現地に派遣し、その設立可
能性につき報告書を作成した。このトンガ国建設事情は
その資料冊の第8章を別冊としたものである。



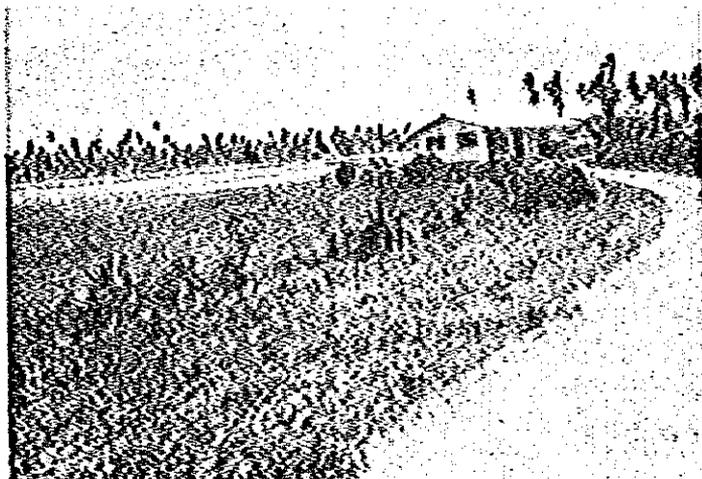
首都ヌクアロファ



首都スクアロファの街並



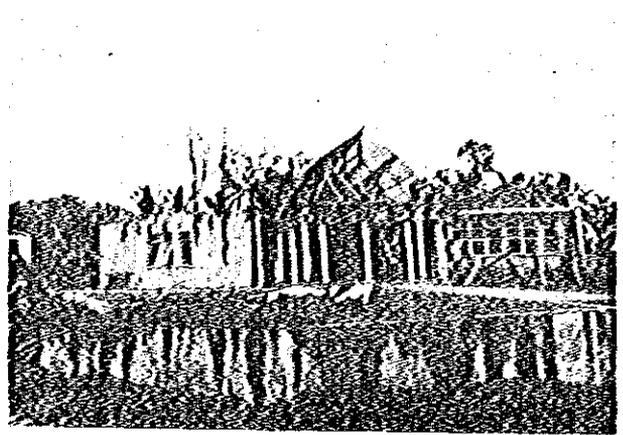
交通手段は徒歩が主である(ババウ)



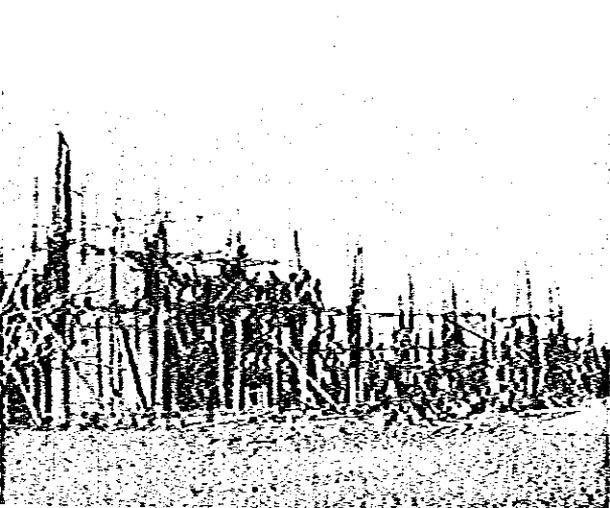
ババウの飛行場



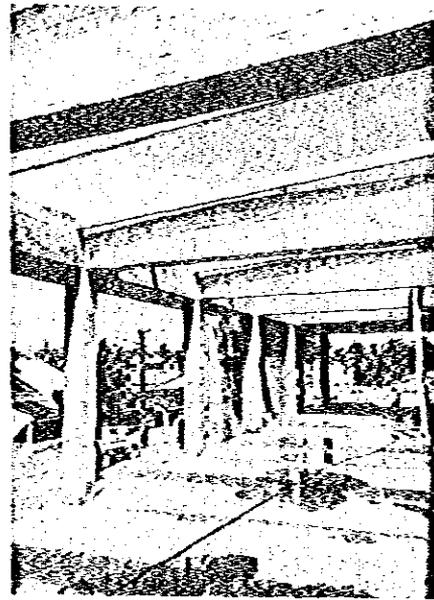
トンガの伝統的な住宅



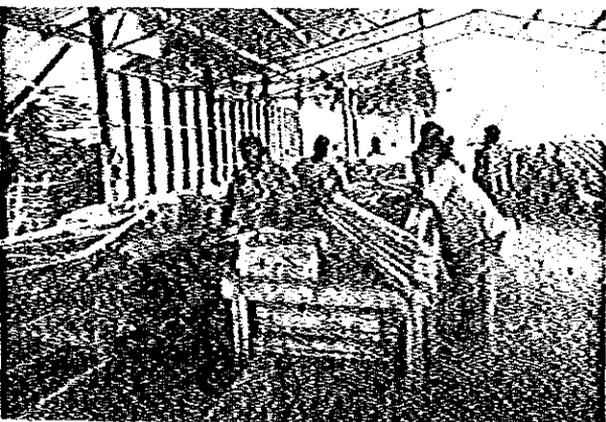
建設中の観光案内所(ババウ)



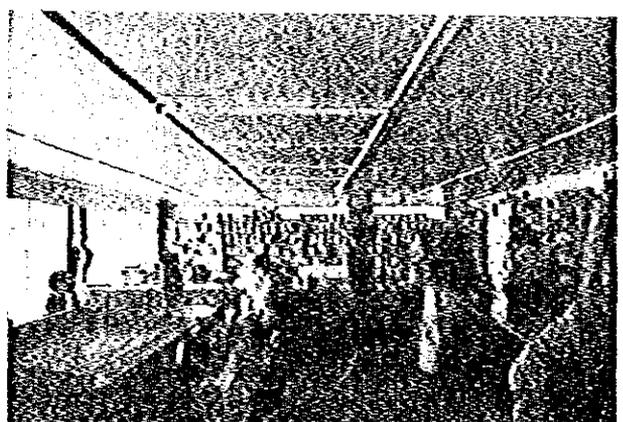
建設中のオーディトリウム(トンガ・カレッジ)



建設中の警察署(スクアロファ, トンガタブ)



プレハブ工場(トンガタブ)



建材店(ネイアツ, ババウ)

トンガ国建設事情

目 次

1. トンガ国の建設産業	
1-1 建設産業の規模	1
1-2 建設業対策	3
1-3 建設業者	4
1-4 建設労務と技術者	7
1-5 建設資材と建設機械	9
1-6 その他の建設工事の問題	20
2. 建設産業を取り巻く諸事情	
2-1 一般情報	22
2-2 土地所有	23
2-3 住宅事情	24
2-4 交通・通信	24
2-5 政府歳入と歳出	27
2-6 気象データ	29
2-7 地質	35
2-8 浄化槽規準	41

1 トンガ国の建設産業

1-1 建設産業の規模

トンガの1人当り国内総生産(GDP)は、1970年141トンガ・ドル(1T\$ = 0.9US\$)から、1980年395トンガ・ドルになっている。GDPに占める建設産業の比率は3.3%から5.2%に増大した。建設産業を含む第2次産業全体では、6.2%から12.7%と変化した。産業別GDP貢献度(%)は以下のとおり。

	1969/70	1974/75	1979/80
第1次産業	56.0	50.7	41.1
第2次産業	6.2	9.8	12.7
(工業)	(2.2)	(5.3)	(6.3)
(電気・水)	(0.7)	(0.9)	(1.2)
(建設)	(3.3)	(3.6)	(5.2)
第3次産業	37.8	39.5	43.2

政府は1975～1980年期間中の建設産業の伸びを、1975時点で年平均10%とみていたが結果は12.3%となった。

投資者別の建設投資額(1T\$ = 235円換算)は、1976年から1980年では次のように変化している。

(投資者)	(投資金額, 百万円)		(1976～1980増加率)
	1976	1980	
政府	98.63	845.20	756.9%
公営企業	63.64	98.94	55.5%
民間	488.33	885.56	81.3%
合計	650.60	1,829.70	181.2%

これを住宅、非住宅、その他建設の種別投資額では次のように、1976年までは住宅部門が全投資額のうち67%を占めていたが、1978年に住宅と非住宅の比がほぼ同率となり、1980年には非住宅部門が全投資額の55%を占めるに至った。この理由は学校、医療施設、商業施設の新築、増築等が急速に増加したためと言われている。

(部 門)	(投資金額, 百万円)		(1976~1980増加率)
	1976	1980	
住 宅	43280	49190	137%
非 住 宅	161.23	1,006.86	524.5%
その他建設	56.57	330.93	4.8%
合 計	650.60	1,829.70	181.2%

1979年度の首都スクアプロフでの住宅新築工事量の内訳を次に示す。

District	Number	Cost of Construction			Floor Area
		Materials T\$	Labour T\$	Total T\$	Sq. metres (sq. f)
1. Kolofo'ou DISTRICT	30	181,083	30,761	211,844	2,261 (24,419)
Kolofo'ou	13	121,410	21,050	142,460	1,305 (14,094)
Fasi-moe-afi	4	9,000	1,080	10,080	232 (2,506)
Kgele'ia	4	29,493	4,807	34,300	400 (4,320)
Fanga-'o-Pilovevu, Halaleva	6	15,966	2,937	18,903	230 (2,484)
Pahu	3	5,214	887	6,101	94 (1,015)
2. Kolo_{motu}'a DISTRICT	31	120,494	16,533	137,027	2,158 (23,306)
Kolo _{motu} 'a	24	93,411	12,456	105,867	1,666 (17,993)
Longolongo	3	7,500	1,290	8,790	169 (1,825)
Sopu	4	19,583	2,787	22,370	323 (3,488)
3. Haveluloto	7	20,890	3,454	24,344	361 (3,899)
Haveluloto	7	20,890	3,454	24,344	361 (3,899)
4. Ma'ufanga	17	57,516	7,086	64,602	1,240 (13,392)
Ma'ufanga Hou _{makelikao}	17	57,516	7,086	64,602	1,240 (13,392)
T O T A L	85	T\$379,983	T\$57,834	T\$437,817	6,020 (65,016)

(出所：統計局入手資料)

この資料より算出すれば、住宅建設の m^2 当り建設費は23,640円である。

非住宅建設量は1979年度30棟、総額6,134万円であり、そのうち資材5,264万円、労務87万円となっている。完工床面積は3,906 m^2 であり、 m^2 当り工事費は15,700円/ m^2 である。建設省積算士から得た建設単価(円/ m^2)は以下のとおりであった。

建設単価/ m^2			
(建設省技術者より採取)			
建設単価 (T\$)	一般木造学校	一般C.B造	設備付C.B造
		190~220	230~250

1975年から1980年の期間中の主な公共建築工事は次のとおりであった。

(建 物 名)	(場 所)
合同庁舎	スクアロフア
フィシャリーセンター	"
精神病棟	バイオラ病院, スクアロフア
建設省ワークショップ	建設省ヤード, スクアロフア
政府倉庫	
電報電話局	スクアロフア
印刷局増築	"
ハーバイ病院	ハーバイ
電話交換局	スクアロフア
インダストリースセンター	
ババウ病院	ババウ

この期間中計画されていたが工事が実施されなかった建物は次のとおりである。

(建 物 名)	(場 所)
物理療法棟	バイオラ病院, スクアロフア
トンガ・カレッジ増築	スクアロフア
警察署	" (調査時には着工していた。)
保健所倉庫	"
教育養成所	"
合同庁舎	"
地方開発研究所, 教育訓練所,	"
職業訓練所	"

1 - 2 建設業対策

トンガ国建設業者、特に民間業者は、資金と労働者の量と質を確保し遅く資材調達

面においてもこれまで助成策がとられておらず、伸び悩んできた。政府は社会・経済開発には建設業者の育成が必須であることを認識し、その対策方針を打ち出している。すなわち、

- ① 民間業者による工事量の拡大をはかる
- ② トンガ人技術者の育成と技能職人の増加をはかる
- ③ 利益のあがる建設投資をはかる
- ④ 国民の健康と安全を守った建設工事を行う

である。政府発注工事と公営建設業者が行う工事には、関税率の低い資材が支給されている。このため民間建設業者は、政府発注工事に参加することにより、安価な資材で他の工事現場からの利益を追求しようとして予定価格以下で競争している。熟練技能者は安定した公営建設業者を選ぶため、民間建設業者にはこのクラス以上の人材が常に不足している。さらに公営建設業者は、自由に民間発注工事に入札できる仕組みになっている。これらのギャップを埋める具体的な対策は、いまのところとられていない。

1 - 3 建設業者

建設工事は政府直営、公営企業によるもの、教会直営、民間業者工事さらに個人とあり、工事の規模・種別により各々が個別にあるいは共同体で進められている。

- (1) 建設省 (Ministry of Works) には Building Division と Roads Construction Division の 2 部門があり、各々建設工事を行っている。前者は政府官舎と、大きな政府関係建物の設計、工事を行い、後者は道路、飛行機、港湾の設計および工事を行っている。
- (2) 給水局 (Tonga Water Board)、自衛隊 (Tonga Defence Services)、警察 (Police and Prison Service) の一般建物以外は、各々の部局で設計と工事を行っている。同様に農林水産省 (Ministry of Agriculture, Fisheries and Forests) も小規模な建築工事と土木工事を省内で設計および工事を行っている。
- (3) T.C.C. (Tonga Construction Company) は需品局 (Commodities Board) の下部組織であり、国内最大の建設業組織であるとともに珊瑚礁の石切場とコンクリートブロック製造工場を経営している。T.C.C. は民間工事をも請負う。
- (4) 教会堂と教会運営校とは、もっぱら教会がその建設工事を直営しているのが通常であ

る。このうちモルモン教会 (The Church of Jesus Christ of the Latter Day Saints) はその工事の質と量で群を抜いている。

(5) 主な民間建設会社は次の5社がメジャーであり、国内民間住宅の半数以上、工事類合計で約1億5千万円/年をこなしている。

- ① Oceanic Industrial Enterprises, Ltd.
- ② OBIE Pacific
- ③ Manu Family International Enterprises
- ④ Tevita Moala
- ⑤ Tom Narau

これら民間業者の人札価格の比較が建設省積算士により次のとおりなされている。(1982年末)

	(Oceanic IEI)	(OBIE)	(Manu IE)
大工(円/日)	1,175円	2,115円	2,585円
一般労働者(")	940円	1,056円	1,293円
建 材 價 格 (需品局支給額から)	10%増	10%増	7.5%増
設 備 資 機 材 (")	10%増	10%増	5 %増
推 進 営 業 利 益	10%	21%	10 %

Oceanic Industrial Enterprises Ltd.の自社紹介文の一部をオリジナルのままつける。

Oceanic is the largest major private contractor in Tonga.

The owner and manager is Ekho T. Lim. Ekho is a Chinese by birth but was brought up in the Philippines and lived most of his life there. He is a qualified structural Engineer. He has lived in Tonga since 1974 when he was employed by the Tonga Commodities Board Construction Division as manager. In 1978 or 1979 he resigned and set up his own company "Oceanic".

Projects he has done in Tonga since then includes:

<u>Name</u>	<u>Type of Building</u>	<u>Approx Value T\$</u>
1. Fakafanua Centre	3 storey office building	200,000.00
2. Queen Solote College	Dormitory Block	200,000.00
3. Tonga Defence Force	Residential Buildings	300,000.00
4. Nuku'alofa Fire Station		200,000.00
5. Australian High Commission	Residence	300,000.00
6. Small Industries Centre	Factories	250,000.00
7. University of South Pacific	Rural Development Centre	400,000.00
8. Tonga College	Grandstand	300,000.00

1-4 建設労務と技術者

トンガ全人口は、1982年10万人弱と推定される。全労働人口の推移は、

	(1956)	(1966)	(1976)
労働人口/全人口	25%	24.4%	23.8%

である。比率が漸減している理由は、若年層の失業率が増加しつつあるためである。労働人口のうち直接的な建設労働者の占める比率は6.2%、周辺労働者を加味すれば約8~9%となろう。日本の20%と比べ、建設関連労働者数が少ないと言える。

第4次開発5カ年計画作成(1980~1985)において算定された平均労働賃金は以下のとおりである。◎印は直接的な建設業を示す。

(職 種)	(1980賃金)
一般事務員	4,540円/週
工場監督者(食料品)	7,450 "
" (木工)	7,830 "
木工場労働者	3,100 "
パン製造業	2,770 "
ジュース製造業	4,560 "
服飾関連業	3,480 "
配管工 [◎]	4,350 "
印刷業	4,520 "
生コン工場 [◎]	3,780 "
大工 [◎]	5,170 "
一般トラック運転車	4,680 "
現場労働者 [◎]	3,340 "
一般工場労働者	2,300 "
(平均)	(3,925円/週)

賃金上昇率は1978, 1979, 1980の3カ年平均で、次のようになっている。物価上昇率をはるかに下回っている(物価上昇率は、12.2%)。労働条件は1日8時間、週40時間、週休2日制である。

食料・ジュース製造工場	0.6%
服 飾 業	0.7%

木	工製造工場	-4%
印	刷 "	-
樹	脂・ゴム "	-
非	金 属 "	22%
金	属 "	-143%
そ	の 他 "	1.3%

労務賃金が安いので、建設費に占める労務費率は非常に低い。

工 種	工事費に占める建材・労務費 100%	
	建 材	労 務
土 工	10%	90%
コンクリート工	80	20
ブロック工	67	33
配 管 工	67	33
レンガ工	65	35
石 工	50	50
屋 根 工	78	22
大 工	60	40
造 作 工	40	60
金 物 工	75	25
左 官 工	40	60
鉄 筋 工	80	20
衛生設備工	70	30
電 気 工	50	50
ガラス工	78	22
ペンキ工	35	65

(1) 中堅技術者の不足

トンガ現地建設業はいわゆる中堅技術者の極端な不足という問題を抱えており、これがこの国の建設産業の能率を非常に悪くしている原因となっている。建設省の中堅技術者の椅子はそのほとんどが、ニュージーランドからの技術者達に占められている現状である。しかしその数は現場指導まで行きわたる数に達していない。民間業者にとっては、工事計画をたて施工管理をこなせる人材は経営者クラスのみであり、現場では労働者供給が主な仕事になっている。民間における海外からの技術者雇入れは、その就労許可に日数がかかること、高給を支払わなければならないこと、工事受注量の目途が立たないこと、の3点から行われていない。最近の傾向として、ニュージーランドやフィジーにおいて、雇用機会が緊迫し、海外からの移住や就労者を制限しはじめているので、これまでトンガ国外で建設にたずさわってきた中堅技術者が帰国し国内で定職につく現象がみら

れる。また、この中間技術者の育成は前次開発5カ年計画時から政府が力を入れてきており、その成果も表われつつあるので、近い将来においてこの中堅技術者不足問題は軽減されよう。

(2) 熟練建設技能者の不足

現地建設労働者の技術レベルは、金鋤と鋸を持てば大工、鍬をもてば左官職人^①になると言われるほどの低水準である。これは反面、日本と違い同一労働者に大工仕事を与え、終了したら次に左官仕事をさせることが出来るという利点はある。調査結果では、機械を使用しない土工の歩掛りは日本のその75%、コンクリート打ち50%、大工、左官30%、建具、配管工事等は20%となった。仕事の速さばかりでなく、やり直し回数が多くなることを考慮すると、工事全体では2~3倍の労務量が必要であり、建機不足を勘案するとさらに多くなろう。

この中堅技術者不足と熟練建設技能者不足に対処して建設省による職業訓練施設と、教会運営の技術学校がある。その訓練生の数は、以下のとおりである(調査時)。

建設省運営	職業訓練学校	49名
教会運営	Siaatoutai技術学校	85名
"	Pierson技術学校	27名

建設省職業訓練学校は、中高等卒業生(16~18才)を対象とし、教会運営2校は小学校卒業生(13才)を対象としている。

1-5 建設資材と建設機械

国内において入手可能な建設資材は、珊瑚礁石灰岩の砕石骨材および砂に限られている。その他の建設資材は輸入に頼らざるを得ない。この資材不足が、レンガ建設産業の抱える大きな問題になっている。全工業製品輸入額と全輸入額に占める比率は、次のとおり(1980)。

	(1970)	(1975)	(1980)
工業製品輸入額	295百万円 (227%)	625百万円 (205%)	404百万円 (198%)
		(輸入額) CIE TS	(輸入先国)
セメント		603841(7575トン)	ニューージーランド オーストラリア フィジー
鉄筋・鉄骨		42039	同上

	(輸入額) CIF, T\$	(輸入先国)
釘・ボルト・ナット	82,027	ニュージーランド オーストラリア フィジー
ガラス	53,866	ニュージーランド オーストラリア フィジー 中国
タイル	26,723	ニュージーランド オーストラリア
リノリウムシート	35,991	オーストラリア 中国 日本
プラスターボード, アスベストボード, フォームイカシート	91,713	中国 ニュージーランド シンガポール

セメント、鉄筋、建築木材などの主要資材は、需品局が一手に取扱っており、その価格は統制されている。近年の建設ブームの波でセメント需要量は年々上昇しつつあるが、海上輸送の遅れ、港での荷上げ、配給の遅れ等が原因して市場では品不足状態にある。現在骨材に使用されているコーラルロックは、豊富であり需品局により露天掘で採取され、クラッシャーにかけられている。コンクリートには5mm～20mmメッシュの均等な粒度を保ってはいるが、塩分を含み、ポーラスなものもあり、信頼し難い。しかし、建設省のテストでは246 Kg/cm²の圧縮強度を確保している。砂は海岸の砂浜から採取、水洗いの後現場に搬入している。砂の採取については、観光資源の破壊の声もあり、今後その採取場所が限られよう。

調査時(1982年末)において、建設省が推奨した学校建設用建材は次のとおりであった。価格はトンガタブ需品局渡し、木材は防虫処理済である。

木材	100×75	檜木	2.06 T\$/m ³
	100×50	"	1.43 "
	150×25	床羽目板	0.72 "
	150×50	ジョイスト	1.94 "
	75×50	母屋	0.89 "
	50×50	棧木	0.63 "
化粧コンパネ	2,400×1,200		40.00 "
パーティクルボード	⑦ 12mm		13.43 T\$/枚
波型鉄板			7.00 T\$/m ²
8葉ジャロジー枠			1282 T\$/セット
ガラスルーバー	762×152×6		1.01 T\$/枚
150φ丸柱			855 T\$/本

以下はババウ島ネイアフ港渡しの建築材料費である。

GOVERNMENT STORE + VAVA'U.

CEMENT : \$6.75 per Bag. (50 kg bag) = \$135/tonne

PLYWOOD 8' x 4'

Plywood	6 mm 3/4	\$37.24 per sheets each
M/Plywood	12 mm	48.93 " " "
"	12 mm	21.11 " " "
"	16 mm	24.88 " " "
"	20 mm	29.07 " " "
"	9.6 mm	27.56 " " "

HARDBOARD 8' x 4'

Hardboard	-	5.48 per sheets each
Soft board	-	10.63 " " "
Formica	-	18.06 " " "

ROOFING IRON

Roofing Iron	7'	-	8.26 per sheets each
"	8'	-	9.55 " " "
"	9'	-	11.06 " " "
"	10'	-	11.47 " " "
"	12'	-	14.15 " " "

TIMBER

Flooring timber 150 x 25 mm - 1.90 per metre

WEATHER BOARD TIMBER

150 x 25 mm - 1.21 per metre

N.Z. PINE TIMBER (325.59 \$/m³)

150 x 25 mm	-	.86 per metre
75 x 50 mm	-	.99 " "
100 x 50 mm	-	1.60 " "
150 x 50 mm	-	2.14 " "

200 x 25 mm	-	1.63 per metre
75 x 25 mm	-	.53 " "
200 x 50 mm	-	2.98 " "
250 x 50 mm	-	3.96 " "

REINFORCING STEEL

Mild steel rod	5/16"	-	.76 per kilograms
Deformed steel rod	3/4"	-	.71 " "
Deformed steel rod	1/2"	-	.69 " "
" " "	3/8"	-	.68 " "
Mild steel rod	1/2"	-	.62 " "

PAINT

20 litres highgloss white	-	61.73 each
20 litres semi gloss white	-	41.14 "
20 litres undercoat white	-	70.01 "
4 litres super white	-	14.98 "
4 litres undercoat	-	14.16 "
4 litres aluminium	-	9.15 "
4 litres ceramic tile bond	-	30.84 "
4 litres clear varnish	-	11.15 "
4 litres red vermillion	-	17.76 "

GLASS :

Louvre glasses	750 _{mm} x 150 _{mm} x 4 _{mm}	1.66
10 blades louvre frame		4.00
7 " " "		7.58
2 " " "		2.07
4 " " "		1.98
6 " " "		3.85

NAILS

(1) Galvanized nail	1"	=	T\$1.80 per kg
(2) " "	1-1/2"	=	1.22 " "
(3) " "	2"	=	1.68 " "
(4) " "	2-1/2"	=	1.55 " "

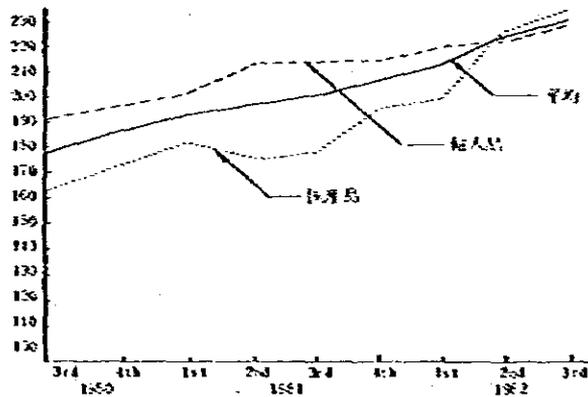
(5)	Galvanized nail	3"	=	T\$1.02 per kg
(6)	" "	4"	=	1.18 " "
(7)	" "	5"	=	1.16 " "
(8)	" "	6"	=	1.20 " "

PARTICLE BOARD

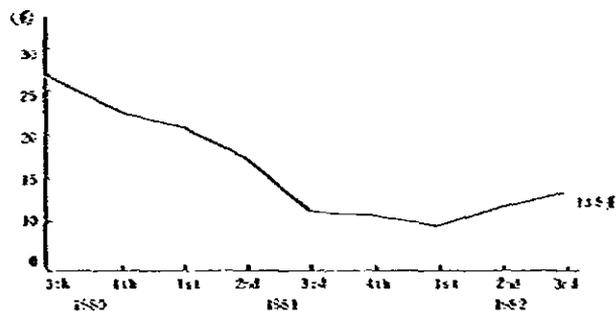
(1)	Particle board	8 x 6 x 1/2"	T\$19.75 per sheets
(2)	" "	2,000 x 1,800 x 13 mm	= 20.76 " "

ここで消費者物価指数を示す。1982年7月～9月までの消費者物価指数は以下のとおりであった。前期に比べ、2.5%増加した。このうち食物3.5%、雑・サービス物が2.4%である。その他の物品は僅かな上昇である。地方での物価指数は3.8%となった。一方輸入品は1.6%である。前年度第3期のそれと比べると11.9%である。下に物価動向(1)、その上昇率の変化(2)を示す。

(1) 物価指数の変化
(1976年物価を100とする)



(2) 物価上昇率の変化



トンガ国建設機材リスト(1982年9月末現在)とリース代

(空印はババウ島調達可能)

Items	Government Rate/Hour	Private Rate/Hour
D8 Bulldozer	30.00	67.50
Terex Bulldozer ☼	30.00	67.50
Front End Loader ☼	12.00	67.50
All Graders	16.00	35.00
Ingersol Rand Road Roller ☼	12.00	30.00
Vibrating Roller ☼	-	-
With Towing Unit	8.00	18.00
Tandam 12T Roller	6.50	18.00
NCK Excavator	21.00	50.00
19 RB Excavator	14.00	30.00
Trenching Machine	11.00	27.00
Water Tanker ☼	5.00	9.00
Bitumen Sprayer ☼	8.00	18.00
Bitumen Heater	-	-
With Towing Unit	5.00	14.00
5 Cyd. Tipper ☼	6.00	12.00
65 Hp Tractor	5.00	10.00
40 Hp Tractor ☼	4.00	9.00
Chamberlain Tractor	10.00	20.00
Stone Crusher ☼	21.00	N.A.
Loader Screen	3.00	N.A.
175 Compressor ☼	-	-
With 4 Rock Drills	12.00	15.00
5 Flat Truck	6.00	12.00
1T Utility Truck	4.00	3.50
		Charge for Road Div.
400 Conc. Mixer ☼	4.50	7.50
250 Conc. Mixer ☼	3.00	5.25
5T Conc. Mixer	1.50	3.00
W/S Forklift	5.00	3.00
<u>Servicing Divisions Only</u>		
Up to 1T Utility Trucks	= T\$300.00 per Month	
Heavy Trucks ☼	= T\$600.00 per Month	

5. SHARPEN FORK DIGGING SPADE, HOE, KNIFE AND AXE :

Fixed rate - digging Fork	.70
" - Spade	.40
" - Knife (large & small)	.30
" - Hoe	.40
" - Axe	.40

6. REFACING CYCLINDER HEADS, GRINDING VALVES AND SEATS

RIDGE MOVING :

Cylinder head truck and bus	4.95	6.60
Cylinder head car, land rover, van	3.75	4.50
Grind valve	.40	.50
Grind valve seat	.50	.75
Ridge remove cyl. more	1.00	1.20

7. SHARPEN MOWER BLADES :

Fixed charge :	1 - 12"	1.80
	1 - 14"	2.10
	1 - 16"	2.40
	1 - 18"	2.70
	1 - 30"	4.50

8. (a) <u>MIG WELDER</u>	2.50	3.00
Include welding wire coil power & gas not labour.		
(b) <u>TIG WELDER</u>	2.50	3.00
Include power & gas nor labour.		
(c) <u>ARC WELDING</u>	1.50	2.00
Include power not rods & power		
(d) <u>WELDING OXY + ACETYLENE</u>		
Welding per hour	2.50	3.00
Includes gas - etc. not labourer		
Cutting per hour	3.50	4.00

M.O.W. Gov't. Dept. Private

9. AIR CLEANING : Radiator and chassis
Fixed charge : 50 seniti plus labour wages
1/10/81 : Administration costs 12-1/2% 25%
10. ADJUST HEAD LIGHT :
Fixed charge : 50 seniti plus labour wages
1/10/81 : Administration costs 12% 25%
11. HYDRAULIC PRESS :
Fixed charge : 75 seniti plus labour wages
1/10/81 : Administration costs 12% 25%
12. TYRE REPAIRS AND CHANGING :
- | | <u>Repair</u> | <u>Change R/Sets</u> |
|--------------------------------|---------------|----------------------|
| Fixed charge Bicycle | .60 | .30 |
| " Car, L/Rover Van, M/Cycle | 1.80 | .90 |
| " H/Trucks & Bus | 3.30 | 1.60 |
| " Large Tractor & Loader types | 4.10 | 2.55 |
13. SPARK PLUG CLEANING :
Fixed charge : .25 seniti each
14. FUEL PUMP TESTING :
- | | | | | | | |
|------------|------|----------|------|--------|---|---|
| 1 cylinder | 1.12 | per hour | plus | labour | | |
| 2 " | 1.50 | " | " | " | " | " |
| 3 " | 1.90 | " | " | " | " | " |
| 4 " | 2.25 | " | " | " | " | " |
| 5 " | 3.30 | " | " | " | " | " |
- 1/10/81 : Administration costs 12% 25%
15. INJECTORS : Fixed charges
Testing only 90 seniti only
Testing and adjusting T\$1.50
Cleaning and grinding 2.00

16. WELDING DIGGING FORK AND SPADE, CART TYPES AND BEND :
 Fixed charge both end 1.50
 Fixed charge one end 1.00
17. PIPE BENDER :
 Hire per day T\$5.00 for making furniture
 .50 seniti per length for using bender in NOW
 compound, plus labour.
 1/10/81 Administration costs 12% 25%
18. HAND TOOLS :
 Soldering : Electric or other .50 seniti min
 Fitting : Labour charges
 1/10/81 : Administration costs 12-1/2% 25%
 WHEEL ALIGNMENT : T\$1.50 per vehicle plus labour.
 Administration costs 12-1/2% 25%
19. BLACKSMITHS FIRE :
 Plus labour per hour 1.50 2.00
 1/10/81 : Administration costs 12-1/2% 25%
20. MACHINE SHOP HOIST :
 All private jobs requiring use of hoist excluding
 grease and oil change and W.O.F. inspection will
 be charged.
 T\$1.00 for first hour
 .60 seniti for each following hour
 1/10/81 : Administration costs 12-1/2% 25%
21. SHOT BLAST : Minimum charge .75 seniti
 1/10/81 : Administration costs 12-1/2% 25%

	<u>M.O.W.</u>	<u>Gov't</u>	<u>Dept.</u>	<u>Private</u>
22. <u>STEAM CLEANING ONLY</u> : Car (fixed)		3.25		4.25
Steam clean, underseal car (fixed) and tectyling		42.00		67.00
Tectyling only		22.00		30.00
Steam clean, underseal and tectyling (heavy trucks) fixes:		102.00		150.00
23. <u>HIRE OF 100 TONS JACK</u> : T\$15.00 for 1st day				
\$3.00 2nd day and thereafter				
Hire of 30 tons Jack \$15.00 for 1st day				
\$1.50 2nd day and thereafter				
24. <u>PAINT SPRAYING</u> :				
Car				11.00

.....
D.W. Mcknight
Mechanical Engineer

1-6 その他の建設工事上の問題

- ① 下請工事業者：トンガ民間建設業者は、仕事量が少ないため能力が蓄積できていない。ヌクアロファの百貨店、船会社などの外国資本業者や食料品製造業の兼業者など、建設を専業としないものが多い。このため、人集め以外の現場業務と指導を徹底させることが強く要求される。
- ② 法規：建設に係わる基準法規には the Public Health と Town Regulation Acts がある。内容は衛生法と、極心2マイル圏内の都市計画法であり、英国のものを範としている。この行政監督は各々の地方当局で行われている。
- ③ 契約：政府の一般外注工事入札は建設省が中心となった、Tender Committee で行われる。基本的には最低入札業者に落札するのがたてまえとはなっているが、實際上その工事規模と請負業者の能力によって査定されるものであるので、必ずしも最低入札者が落札するとは限らないのが現状である。入札保証金は必要としない。契約は定額方式であり、着工後のエスカレーションは承認されていない。工事完了後6カ月間は、工事金額の5%がかし担保金として保留されるのが通常である。
- ④ 保険：工事中の保険には労働基準法に定める労働保険、10万トンガ・ドルを限度額とした社会義務保険と火事、ハリケーン、地震災害を対象にした工事保険の3種に加入することが要求される。
- ⑤ 設計変更準備金：建設業者は設計者が予想した、変更工事に見合う準備金を提出することが要求される。工事完了後、契約金額から清算される。この準備金の比率は工事種別により異なる。
- ⑥ 替為管理：トンガ・ドルはオーストラリア・ドルに1:1でリンクしている。工事資金の持ち込み、生じた利益の送還についての制限はない。トンガ銀行の手持ちドルがあり、かつインボイス等の書類が揃っている限り自由である。トンガ銀行の1年ものの預金利率は10万トンガ・ドル以下7.5%、10万トンガ・ドル以上6.5%である。
- ⑦ 外国建設業者：外国建設業者が支店を登録することは、トンガ資本が参加していない限り許可されない。しかし、特定の工事のみを対象としたテンポラリー・レジストレ

ーションは可能であり、総括した仕事さえ確保出来れば、実質的に支店と同じ活動が出来る。外国企業には法人税としてネットプロフィットの40%が課される。

⑧ 労働時間：労働は1日8時間（8：30～4：30）、週休2日制である。土曜日の就労は、通常賃金の1.5倍から2倍だせば行うことができる。しかし、日曜日の就労は宗教上憲法で禁じられており、日曜就労許可を申請し（最低2週間前）、3～4倍の賃金を支払わなければならない。平日の残業賃金は、通常賃金と同額が通常である。

⑨ コンサルタント：トンガ国の建設コンサルタントと呼べる内容をもつ組織は、建設省と備品局の技術部だけであり、その多くを外国人が占め、BSを基準とした仕様書を導入している。

⑩ 荷揚げ・関税：本調査対象工事は政府間協力工事の免税特権が約束されているが、一般の建設工事では資材のほとんどが輸入品であり、関税の占める比率が高い。また、荷揚げの際の岸壁使用料が通常CIFの10%であり、これにフォークリフト等の使用料と経費が必要である。地方の荷揚げ設備と機械は非常に乏しい現状にあるので、資材量の多い工事には、待給日数を含め慎重な計画が必要となる。

⑪ 労働者気質：トンガ国民は単一民族であり、他の南太平洋諸国に誇れる歴史をもっているため、非常にプライドの高い国民性をもっている。宗教的にも戒律の厳しい宗派が多い。仕事に対する責任感は強く、行動は敏速と言える。ただ、技術知識と機械が十分でないため、効率が低いといわれているだけである。これらの気質を十分に考慮した現場管理が施工上重要といえる。

2. 建設産業を取り巻く諸事情

2-1 一般情報

(1) 面積	669km ²
(2) 人口	94,760人(1980)人口増加率年1.5%(1966~76)
(3) 教育普及(1980~1981)	
成人識字率	93%
小学校就学率	99%
中学校進学率	65.1%
(4) 保健(1980)	
医師1人当り人口	2,707人
病院ベット当り人口	291人
(5) 宗教	
メソジスト	71%
ローマンカトリック	16%
(6) 労働人口(1976)	2140万人
人口比率	238%
学歴	高校以下94.9%
(7) 輸送(1979末)	
車台数	2,475台
アスファルト舗装道路	54km
コーラル舗装	276km
未舗装	
航空国際線	Air Pacific, Polynesian Air Line, Air Nauru, Air New Zealand.
国内線	Tonga Air, SPIA.
国際港	ヌクアロファ港(トンガタブ島), ネイアフ(ババウ島)
	Pacific Forum Line, Union Maritime Services, Shipping Corporation of Polynesian Ltd.
(8) 地盤	
地盤	隆起珊瑚礁
地層	火山灰ローム層

標 高 トンガタブ島 60 m, ババウ島 210 m

(9) 気 象

気 候 亜熱帯性
 月平均気温 20℃～27℃
 年平均湿度 79%
 年間降雨量 約2,000 mm
 風 貿易風, その他に12月～3月のハリケーン
 雷 雨 15～20回/年

2-2 土地所有

トンガは昔から自給自足スケールの田園農業社会であり、貴族のもとに平民が何らかの形で土地を分け与えられ、そこに定住し農耕を営んできた。現行の法律にも土地保有権 (Land Tenure) として、男子が16才になると3.3haの農地および0.16haの居住用地が与えられることになっている。しかし、この制度は人口増加が原因して、十分に与える土地がなく一部の地方を除いて、有名無実化している。1976年の調査では全適格男性、納税者の65%は土地を所有していない。これが都市移住現象の原因のひとつになっている。1979年の土地所有状況は以下のとおりである。

Land Tenure (1979)

Nature of Tenure	Area (ha)	Proportion (%)
Registered Tax and Town Allotments	31,158	46.6
Tax and Town Allotments not yet registered but allocated	17,035	25.5
Hereditary Nobles' Estates	5,190	7.8
Land Leased by		
(i) Government	698	1.0
(ii) Churches	2,032	3.0
(iii) Commodity Board	92	0.1
(iv) Tongan Nationals	664	1.0
(v) Foreigners	1,506	2.3
Government Land (uninhabited islands, forest reserves, etc.)	8,506	12.7
TOTAL	66,881	100.00

2-3 住宅事情

トンガの伝統的な家屋は丸太柱を組んで、ココナツの葉（Kafa）で葺いたスタイルの単純なものである。このスタイルは地方にしか残っていない。都市部の最も多いスタイルは、コンクリートブロック壁に木造小屋組をのせ、屋根をトタン板で葺いたものである。部屋数は、寝室兼台所の1室が多い。亜熱帯気候であり、有害動物もいないので、屋外を住宅の一部として、広く利用している。しかし、都市部では部屋数の多い住宅が増えつつある。

政府は住宅の数と質の向上に力を入れており、資金面においてはトンガ銀行（The Bank of Tonga）が、1,175,000円（T\$5,000）を限度額として10か年までの支払いローンを設けて、住宅建設と改善を推進している。また、技術面では、耐ハリケーン用の木造住宅を標準化し販売している。

1976年調査による住宅戸数は約13,900戸、そのうち伝統的様式住宅数が40%、約5,500戸であり、コンクリートブロック造は60%、8,400戸となっている。年平均約600戸前後の住宅新築数がある。増加率は3~4%となり、人口増加率（1966年までは3.1%、以降1.5%）を上回っている。この原因として、自然増加とともに、ハリケーン通過後の再築数も潜在している。

（住宅新築数）

1975年度	543戸
1976	676
1977	540
1978	589
1979	657
1980	583

2-4 交通・通信

道路検送行政は、国土省資源局（Ministry of Land, Survey and Natural Resources）が土地収用に、建設省（Ministry of Works）が建設・維持管理に、警察省（Ministry of Police）が交通規制と道路使用に、財務省（Ministry of Finance）が車輛輸入に、各々関与しておりさらにバス、タクシーの管理当局が参加して行われている。GDPへの貢献は、1975年2%の444,000トンガ・ドルから1980年3%の774,500トンガ・ドルと増加した。年平均成長率は11.8%であった。車輛数の増減は次のとおりである。バスとライトバン等の商用車が増え、この期間全体で45%増加した。

	(1974)	(1979)
タクシー・小型車	190台	184台
三輪自動車	39	16
バス	73	145
ライトバン・トラック	435	817
自家用車	421	493
バイク	248	337
政府車輛	306	483
合計	1,712台	2,475台

道路整備状況 (Km) は、各群島グループに次のように分布している。

	(トンガタブ)	(ババウ)	(ノーボイ)	(その他)	合計
アスファルト舗装	35	19	0	0	54Km
コーラル舗装	209	40	11	16	276Km
未舗装	448	95	34	66	643Km
合計	692	154	45	82	973Km
Km/1,000人	125	10.22	4.17	-	約10Km/人口1,000人

航空国際線はトンガタブ(ファモツ空港)から、フィジーの Suva, ウェスタンサモアの Apia, アメリカンサモアの Pago Pago, ニュージーランドの Auckland, ニューカレドニアの Noumea を各々結んでいる。近年では、ニュージーランドとウェスタンサモアへの空路が頻繁である。航空会社はエアー・パシフィック, ポリネシアン・エアーライン, エアー・ナウル, エアー・ニュージーランドの4社。国内線はスピアとトンガ・エアーラインである。スピアは Pago Pago へも飛んでいる。国内線の機種は地方の滑走路が未整備であるため、3人乗りのセスナ機である。現在、中型ジェット旅客機乗入れのための、ババウ空港滑走路拡張整備計画が進行しつつある。

(航空会社)	(往 由 地)	(回/週)
Air Pacific	Auckland/Tongatapu/Suva/Tongatapu/Auckland	3
Polynesian Airlines	Auckland/Tongatapu/Apia/Tongatapu/Auckland	2
	Apia/Tongatapu/Apia	1
	Apia/Niue/Tongatapu/Niue/Apia	1
Air Nauru	Noumea/Tongatapu/Noumea	1
SPIA	Pago Pago/Vava'u/Tongatapu/Vava'u/Pago Pago	4
Tonga Air	Tongatapu/Eua/Tongatapu	6
	Tongatapu/Ha'apai/Tongatapu	6
	Tongatapu/Vava'u/Tongatapu	6
Air New Zealand	Auckland/Tongatapu/Apia/Tongatapu/Auckland	2

年度	国際線		国内線	
	旅客数	係数	旅客数	係数
1974	30,168人	810回	8,699人	1,598回
1975	33,508	-	-	-
1976	40,333	1,139	-	1,101
1977	42,504	1,217	9,215	937
1978	36,240	1,246	16,481	2,561
1979	46,404	1,430	18,699	2,961

船舶は海洋トンガ国にとって生命線と言える。多数の離島への物資補給と、交換にとって欠かせない交通手段である。外洋航路はトンガタブ（ヌクアロファ港）あるいは、ババウ（ネイアフ港）からオーストラリア、ニュージーランド、フィジー、サモアを結び、国内航路はこの2港とハーバイ、エウア、ニウアスを各々結んでいる。これらの定期便、臨時便の他に、島々をプライベートな船便が行き来している。メジャーの船会社には、Pacific Forum Line, Union Maritime Services, Shipping Corporation of Polynesian, Ltd. の3社がある。

港湾および SHIPPING の行政は海運省大臣を兼任する首相によってなされているが、港湾使用法のもとに財務省と関税局が管理している。軍艦とヨットを除いた、外洋からのヌクアロファ入港船舶数は次のとおりである。また、1980年度の出入取扱いカーゴは11,800トン、旅客は14,000人であった。

電話は1979年にトンガタブ島に自動交換機が設置された。他の地方にも電話局を設ける計画が、現在進行しつつある。これらの地方の通信手段は、現在ラジオ通信である。

1980年までの電話設置台数は1,500台である。

ラジオは1局、10kW、1日10.5時間、トンガ語と英語で放送される。

外洋（Pacific Forum Lineの場合）

(1982)

	シドニー/トンガタブ		ニュージーランド/トンガタブ	
	m ³	トン	m ³	トン
L. CL (コンテナにまとまらないもの)	125A\$/m ³	139A\$/トン	170	158.8 (モノト)
F. CL (コンテナ)	2,439A\$/unit	2,439A\$/unit	-	230.1 (木 材)
				2,670 NZ

A\$: オーストラリア・ドル (1A\$ ≒ US\$)

NZ\$: ニュージーランド・ドル (1NZ\$ ≒ US\$)

国内 (Shipping Corporation of
Polynesian の場合)
(1982)

	トンガタブ/ババウ
1 袋または 1 トン	18.0 T\$(CIF 価格)
燃料ドラムカン/EA	7.5
木 材 1 トン	16.0
セメント 1 バレット	バレット 16.0 1 トン 20.0
人	16.0
車 1 台	18.0

2 - 5 政府歳入と歳出

歳入 (T\$1,000)

Revenue Category	1975/76	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	Share of Growth (%)
Domestic Direct Taxes	570	680	1,082	1,163	1,515	17.0
Domestic Indirect Taxes	202	193	199	256	237	0.6
Foreign Trade Taxation	2,789	3,658	4,865	4,846	5,702	52.5
Government Services/ Commodities	1,192	1,684	2,227	2,196	2,571	24.9
Interest and Rent	225	204	184	190	501	5.0
Capital Receipts	75	43	71	70	72	-0.1
TOTAL	5,053	6,462	8,628	8,722	10,597	100.0

Note: Totals may not add due to rounding.

歳出 (T\$ 1,000)

Expenditure Category	1975/76	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	Share of Growth (%)
General Administration	1,292	1,258	1,386	1,574	1,929	13.7
Law and Order	680	853	920	921	1,072	8.4
Fiscal Administration	196	248	432	262	303	2.3
Social and Community Services	1,634	2,407	2,783	2,986	3,489	39.8
Economic Services	620	840	1,116	1,219	1,326	15.1
Transport and Works	645	842	1,250	1,289	1,318	14.4
Communications	259	317	449	392	468	4.5
Financial Services*	550	195	178	289	633	1.8
TOTAL**	5,873	6,961	8,515	8,932	10,538	100.0

* includes transfers to the Development Fund.

** totals may not add due to rounding.

NZ METEOROLOGICAL SERVICE

STATION J78000 VAVAU, TONGA

RAINFALL

YEAR	JAN	FEB	MAR	MILLIMETRES				JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANNUAL
				APR	MAY										
1947	316	103	657	55	161	287	134	73	90	172	65	312	2,425		
1948	463	360	329	183	61	115	51	17	65	113	503	490	2,750		
1949	199	98	364	133	47	14	103	148	192	148	39	363	1,848		
1950	313	238	466	366	68	65	252	112	177	258	312	393	3,020		
1951	255	277	457	129	116	114	42	28	330	59	29	58	1,894		
1952	239	117	222	62	66	103	66	81	139	165	84	96	1,440		
1953	126	134	252	300	53	92	111	14	12	54	75	58	1,281		
1954	256	222	495	275	83	167	22	162	79	177	102	604	2,644		
1955	109	193	384	91	139	393	322	236	188	247	224	182	2,708		
1956	258	168	617	235	98	139	110	80	47	105	581	90	2,528		
1957	759	491	126	259	65	173	157	99	44	11	108	346	2,638		
1958	60	408	358	243	158	9	70	146	66	217	283	14	2,032		
1959	191	128	610	231	129	101	66	68	456	251	60	50	2,341		
1960	239	211	711	296	70	48	208	273	94	34	56	211	2,451		
1961	470	127	799	144	176	67	102	138	119	118	218	415	2,893		
1962	324	320	237	509	131	196	78	27	150	84	473	231	2,760		
1963	105	438	359	200	202	20	118	177	78	112	75	186	2,070		
1964	50	224	680	117	91	44	266	50	187	100	258	81	2,148		
1965	362	261	327	204	206	56	42	60	109	247	90	29	1,983		
1966	244	15	176	155	33	57	153	78	178	281	134	165	1,669		
1967	1,009	311	213	438	240	97	61	44	81	314	81	65	2,954		
1968	546	74	175	104	150	102	34	114	107	109	152	122	1,789		
1969	132	248	284	267	7	16	78	12	158	192	38	178	1,610		
1970	122	210	200	266	122	199	54	62	51	53	329	468	2,136		
1971	173	415	189	251	370	49	80	128	174	206	169	458	-		
1972	293	172	257	136	104	38	159	156	167	163	44	44	1,733		
1973	159	443	393	304	31	57	467	109	197	115	333	310	2,918		
1974	178	642	229	363	425	163	71	108	80	83	313	164	2,819		
1975	495	344	-	128	91	158	300	-	165	66	483	269	2,962		
1976	357	334	207	208	91	16	47	87	75	62	255	133	1,872		
1977	239	297	493	71	134	36	218	127	39	35	12	85	1,786		
1978	472	204	418	178	224	77	11	267	173	215	112	217	2,568		
1979	135	215	395	270	209	288	51	133	70	359	149	154	2,428		
1980	162	161													
1947-1980	289	253	375	217	132	108	124	-	130	149	189	213	2,289		
MEAN	34	34	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33		
OBS	200	135	177	187	91	89	-	-	87	89	155	156	495		
S.D.	1,009	642	799	509	425	393	467	-	456	359	581	604	3,020		
HIGH	50	15	126	55	7	9	11	12	12	11	12	14	-		
LOW															

NZ METEOROLOGICAL SERVICE

STATION J78000 VAVAU, TONGA
 MEAN TEMPERATURE
 YEAR JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC ANNUAL
 LAT 18 39S LONG 173 59W HT 9M

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANNUAL
1950	25.9	26.3	25.5	25.8	23.7								
1951													
1952													
1953													
1954													
1955													
1956													
1957	26.2	25.8	25.4	25.7	24.6	22.6	23.2	22.9	22.8	25.0	25.1	25.9	24.3
1958	26.3	26.8	25.7	25.9	24.6	23.9	23.1	23.3	22.9	24.2	24.8	25.6	25.3
1959	26.8	26.7	26.0	26.8	25.3	24.9	23.5	23.7	23.3	25.2	25.2	26.6	25.2
1960	26.8	26.7	26.0	25.6	24.6	24.7	22.8	23.2	23.9	24.8	26.2	26.7	25.2
1961	27.2	27.6	26.4	26.6	25.6	24.9	24.1	23.7	24.8	23.5	25.1	25.6	25.4
1962	25.9	27.1	26.7	26.0	24.8	23.9	22.6	23.5	23.6	25.1	25.1	25.6	25.0
1963	26.4	26.2	26.2	25.8	24.6	24.6	24.0	22.8	23.1	23.6	25.2	26.1	24.9
1964	27.2	26.9	26.6	26.3	25.1	24.6	23.2	24.1	24.5	24.8	25.7	25.7	25.4
1965		26.5	26.0	25.8	25.1	23.8	23.0	22.1	22.8	22.9	24.4	25.8	
1966	26.1	26.1	26.7	26.3	24.5	23.9	23.7	22.7	23.3	24.2	24.6	25.8	24.8
1967	26.0	26.8	26.9	26.3	24.6	23.6	22.9	23.4	24.3	24.3	25.3	26.4	25.1
1968	26.3	27.7	26.4	25.4	24.4	24.8	23.7	22.4	23.2	24.5	25.0	26.6	25.1
1969	26.7	27.8	26.7	26.6	24.6	24.3	22.6	22.7	23.4	24.0	25.1	25.4	25.0
1970	27.2	27.6	27.1	26.3	25.8	25.2	24.1	23.4	24.0	25.3	26.0	26.2	25.7
CR 1978	25.6	25.6	25.6	25.4	24.7	24.3	23.5	24.3	23.6	24.3	24.0	25.5	25.1
1979	26.0	26.8	27.0	25.2	25.3	24.6	23.2	23.1	24.8	25.1	25.2	25.5	25.1
1980	27.3	27.7											

1950-1980

MEAN	26.4	26.8	26.3	26.0	24.8	24.3	23.3	23.2	23.6	24.4	25.1	25.9	25.0
OBS	16	17	16	17	17	16	17	17	17	17	17	17	17
S.D.	0.5	0.7	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.7	0.7	0.6	0.4	0.3
HIGH	27.3	27.8	27.1	26.8	25.8	25.2	24.1	24.3	24.8	25.3	26.2	26.7	25.7
LOW	25.6	25.6	25.4	25.2	23.7	22.6	22.6	22.1	22.8	22.9	24.0	25.4	24.3

NZ METEOROLOGICAL SERVICE

STATION J78000 VAVAU, TONGA
MEAN DAILY MAXIMUM

LAT 18 39S LONG 173 59W HT 9M

YEAR	CELSIUS												ANNUAL
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	
1950	28.4	29.3	28.5	27.9	26.4	27.0	25.3	26.0	25.7	26.9	28.7	28.7	27.4
1951	28.8	29.4	28.5	28.7	26.6								
1952													
1953													
1954													
1955	29.2	29.9	28.9	28.8				26.6	27.4	27.8	29.4	29.3	27.6
1956								27.0	27.4	28.8	28.8	29.3	27.8
1957	28.9	29.2	28.9	28.6	27.8	25.7	25.8	25.9	27.3	27.7	27.7	27.8	27.6
1958	28.9	29.5	29.7	28.6	27.6	26.8	26.5	26.3	26.2	27.2	27.3	28.2	27.7
1959	29.2	29.3	28.8	29.5	28.2	27.3	26.4	26.1	26.2	27.5	27.8	29.3	28.0
1960	29.7	29.9	28.7	28.7	27.4	27.1	25.3	26.4	27.0	27.6	29.3	29.5	28.1
1961	30.1	30.9	30.0	29.6	28.6	27.5	26.9	26.9	27.6	25.9	27.6	28.1	28.3
1962	28.7	30.1	30.0	29.0	27.6	26.7	25.4	26.1	26.5	27.7	27.8	28.1	27.8
1963	29.4	29.8	28.8	29.1	27.4	27.5	27.0	25.6	26.2	26.0	27.7	28.8	27.8
1964	30.6	30.6	29.8	29.2	27.9	27.3	26.6	26.8	27.2	28.4	28.3	28.3	28.4
1965	29.8	29.8	29.4	29.1	27.6	26.6	26.0	25.3	25.7	25.8	27.1	29.1	27.6
1966	28.8	29.7	30.2	29.2	27.8	26.7	26.3	25.1	26.2	27.2	27.1	28.5	27.7
1967	29.1	29.8	29.9	29.0	26.9	25.9	25.4	25.7	26.7	26.7	28.3	29.5	27.8
1968	29.5	30.8	29.9	29.4	28.4	27.9	27.7	26.9	26.6	27.3	28.3	29.8	28.6
1969	29.9	30.9	30.5	29.6	27.6	27.9	24.9	25.4	27.1	26.4	27.6	28.2	28.0
1970	30.4	30.9	30.2	29.4	28.9	27.6	26.9	27.1	27.1	27.4	29.1	28.8	28.7
CR 1978	29.4	29.7	30.0	29.8	28.7	28.6	27.7	28.3	27.4	28.7	28.3		
1979	30.7	31.2	31.2	29.3	29.4	27.9	26.2	26.9	28.1	29.0	28.5	29.1	29.0
1980	30.6	31.3											
1950-1980	29.5	30.1	29.6	29.1	27.8	27.2	26.3	26.3	26.8	27.4	28.1	28.8	28.1
MEAN	20	20	19	19	18	17	18	19	18	19	19	17	
OBS	0.7	0.7	0.8	0.5	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	0.9	0.6	0.6	0.4
S.D.	30.7	31.3	31.2	29.8	29.4	28.6	27.7	28.3	28.1	29.0	29.3	29.9	29.0
HIGH	28.4	29.2	28.8	27.9	25.4	25.7	24.9	28.1	25.7	25.8	27.1	17.8	27.4
LOW													

NZ METEOROLOGICAL SERVICE

LAT 18 39S LONG 173 59W HT 9M

STATION J78000 VAVAU, TONGA EXTREME MAXIMUM YEAR	CELSIUS												ANNUAL 31.1
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	
1950	31.1	30.6	30.4	29.7	28.7	29.0	27.2	27.9	27.3	28.9	30.1	30.7	31.1
1951	30.6	31.7	-	30.0	28.9								
1952													
1953													
1954													
1955	31.2	32.8	30.1	30.0				28.4		29.6	29.5	29.4	31.2
1956	30.3	31.2	30.7	30.4	29.6	28.9	29.9	27.8	29.2	29.9	30.5	29.4	31.2
1957	30.6	30.8	31.4	30.4	30.2	27.9	27.8	27.8	30.6	28.9	30.3	29.4	31.4
1958	30.4	31.0	31.4	30.6	30.7	30.8	29.0	28.9	28.2	29.6	29.3	30.6	31.7
1959	31.6	31.3	30.1	31.1	30.0	28.8	27.3	29.5	29.1	29.1	29.4	31.7	32.9
1960	31.6	32.2	31.3	31.1	31.7	29.7	29.7	29.4	28.9	28.9	30.8	30.7	32.2
1961	31.5	31.6	31.7	30.9	29.4	29.4	28.2	29.4	29.4	29.4	30.7	29.9	31.7
1962	31.1	30.9	31.8	31.0	30.2	29.6	28.9	28.2	28.4	29.2	29.3	30.6	31.8
1963	31.7	32.6	31.4	30.3	29.1	29.3	-	29.5	29.1	30.6	30.0	30.7	32.6
1964	31.1	31.9	32.8	31.1	30.2	29.8	28.0	28.4	28.7	28.3	28.8	30.8	31.9
1965	30.6	30.8	31.6	31.5	30.4	30.1	29.5	28.4	29.1	30.1	30.5	31.7	32.8
1966	31.6	31.3	31.6	31.4	30.1	29.4	28.7	27.9	29.9	30.4	31.2	31.5	31.6
1967	33.4	31.7	31.6	31.1	30.2	30.3	33.2	29.9	30.4	30.4	31.1	32.9	33.4
1968	32.6	33.2	32.9	32.8	29.5	30.3	29.2	28.5	31.2	29.8	33.7	29.7	33.7
1969	32.6	34.8	32.2	32.3	31.7	31.4	29.7	29.5	29.4	30.2	32.6	32.7	34.8
1970	32.0	22.0	32.6	32.0	31.2	30.4	30.7	32.0	31.7	32.2	29.9	31.2	35.0
CR 1978	32.8	35.0	33.0	32.5	32.0	31.1	29.0	31.2	31.0	31.9	29.6	31.2	35.0
1979													
1980													

1950-1980	MEAN	OBS	S.D.	HIGH	LOW
	31.5	32.0	0.9	33.4	30.3
	20	20	1.2	35.0	30.6
	19	18	0.9	33.0	30.1
	17	18	0.9	30.7	27.2
	19	19	1.1	32.0	27.9
	19	19	1.1	31.7	28.3
	19	19	1.2	32.2	28.3
	19	19	1.2	33.7	28.8
	17	17	1.0	33.9	29.4
	16	16	1.2	35.0	27.2
	17	17	1.0	32.9	29.4
	17	17	1.0	32.9	29.4
	16	16	1.2	35.0	27.2
	16	16	1.2	35.0	27.2

NZ METEOROLOGICAL SERVICE

LAT 18 39S LONG 173 59W HT 9M

STATION J78000 VAVAU, TONGA

EXTREME MINIMUM

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANNUAL
1950	21.7	22.2	24.6	26.8	18.9								
1951	21.2	21.1	17.9	22.2	17.2	15.7	18.4	16.7	16.2	16.6	17.8	17.3	-
1952	22.5	20.7	-	21.6	21.3	17.2	17.2	16.1	17.3	16.7	15.6	21.8	15.6
1953													
1954													
1955													
1956	21.4	20.6	18.7	20.8	18.6	16.7	15.8	14.9	16.2	16.9	17.9	18.3	15.0
1957													
1958	22.4	22.0	20.0	20.8	17.0	17.2	15.0	15.6	15.8	17.3	17.2	19.4	15.0
1959	21.2	20.7	21.3	22.2	18.1	19.6	16.7	17.3	16.1	17.2	18.3	20.6	16.7
1960	21.9	21.4	19.0	17.7	17.8	18.7	16.1	19.4	17.6	20.4	19.4	21.8	16.1
1961	21.9	22.3	22.3	21.1	20.0	18.6	17.1	18.1	18.4	18.5	19.6	20.2	15.6
1962	22.2	20.6	20.3	21.5	16.7	17.3	16.2	15.6	18.9	18.2	21.2	21.2	16.1
1963	20.6	21.1	20.6	20.3	17.8	15.7	16.1	17.5	16.3	19.0	18.8	21.6	15.7
1964													
1965	21.7	23.3	21.2	20.6	17.8	17.2	15.2	14.1	19.0	16.3	17.8	19.2	15.2
1966	21.2	21.9	21.9	17.3	20.0	17.8	16.6	16.8	16.2	16.8	18.3	19.2	15.7
1967	21.7	23.4	21.2	19.2	17.2	18.5	17.7	18.2	15.7	18.2	17.3	21.1	15.2
1968	19.4	23.4	18.6	21.2	18.2	16.8	15.2	18.1	18.9	20.0	20.2	19.0	15.0
1969	22.3	22.6	22.6	20.4	16.7	-	-	17.7	-	18.2	-	-	15.6
1970	20.0	20.0	20.2	17.9	18.9	17.2	-	-	15.2	21.7	21.4	21.2	15.3
CR 1978	19.0	19.5	20.2	18.0	18.5	-	-	-	16.5	16.4	17.9	16.6	-
1979	22.0	21.0	-	-	-	-	-	-	17.5	17.5	19.5	-	15.0
1980													

1950-1980

MEAN	21.2	21.1	18	19	19	18.7	19	19	18.9	19	19	20.0	15.6
OBS	18	19	18	19	19	18	19	19	19	19	19	19	15
S.D.	-	1.2	-	1.6	1.2	-	1.0	-	1.2	1.5	1.4	1.5	1.5
HIGH	22.5	23.4	24.6	22.2	21.3	-	18.4	19.4	19.0	21.7	21.4	21.8	24.6
LOW	19.0	18.4	17.6	17.3	16.7	15.7	15.0	-	15.2	16.3	15.6	16.6	14.1

SOIL TYPES IN TONGA.

1. Coarse Ash and Lapilli:

On all of the active or recently active volcanic islands there is much fresh lava at or near the surface. There has not been enough time for weathering to have had much effect on this hard rock. The soil-forming material is the thin layer of coarse ash and lapilli lying on the surface and filling cracks and hollows in the lava. Because the sides of the volcano are steep, this material has been washed down by rain to form a ring of black fertile soil round the base of the volcanic islands.

2. Brown Loams of Ha'apai:

These consist of volcanic ash and lapilli on very gently undulating land on the interiors of the low coral islands. These soils vary in depth, are friable, well aired and reasonably fertile.

3. Silty - Clay Loams: These soils are all on the western sides of the raised coral islands closest to the volcanoes. They are called *Fabefa* in Tongatapu, *Ha'atu'a* in 'Eua, and *Longomapu* in Vava'u. We call them *kelekele-fatu* (fertile soils). They are formed of deep young ash with very many lapilli. They are black and very friable, that is they can crush easily into fine or coarse crumbs with a silky or greasy feel characteristic of loams.

4. Clay Soils: Across the middle of these islands are soils with a clay texture. They are called *Vaini* in Tongatapu, *Hango* in 'Eua, and *Pangaimotu* in Vava'u. There is a thinner layer of young ash with less lapilli. They are dark-brown, moderately friable, and easy to cultivate.

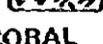
5. Heavy Clays: These are found in the eastern districts of the main islands. They are called *Lapaba* in Tongatapu, *Houma* in 'Eua and *Tu'anekivale* in Vava'u. We call them *kelekele'umea* (clay soils). They consist of a very thin cover of the younger ash over the older ash in Tongatapu and 'Eua, while on Vava'u only the older ash is on the surface. There are few lapilli. These heavy clays are reddish, and the tiny particles of volcanic ash or dust are packed closely together, giving a sticky feel.

6. Coralline Sands: Where the waves and prevailing wind have washed and blown coral sands on to the shore, the resulting sandy soils are shallow and infertile. These are called *Nuku'alofa* on Tongatapu, and 'Eua, and *Uoleva* in Ha'apai.

7. Estuarine Sediments: Along the low - lying northern coast of Tongatapu are a number of estuaries (inlets) and lagoons. Here much fine silt has been washed in by the sea to form mudflats. Where these mudflats have become exposed or reclaimed these *Sopu* soils are poorly-drained, very acid, and not very suitable for crops.

THREE CROSS-SECTIONS
 Showing Layers of Parent Material and Soil Types

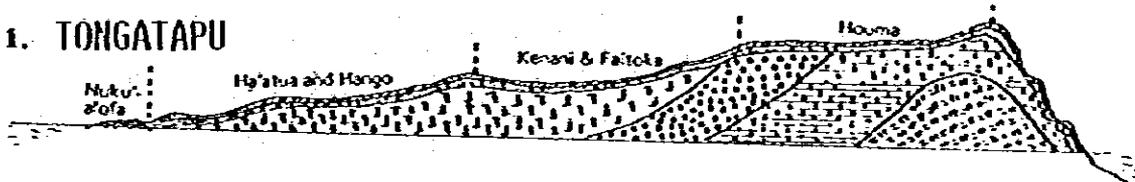
VOLCANIC

-  Younger Brown Volcanic Ash
-  Older Red Volcanic Ash
-  Volcanic rock & dust
-  Old Volcanic Core

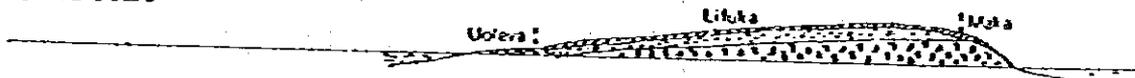
CORAL

-  Coral Limestone
-  Marine Limestone
-  Coral Sands

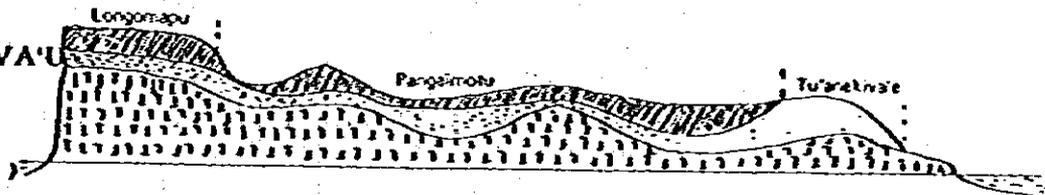
1. TONGATAPU



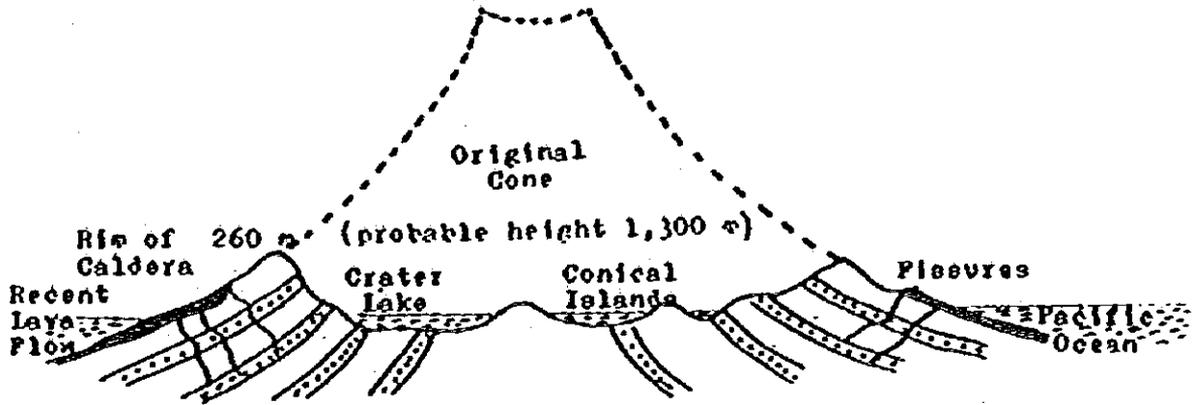
2. LIFUKA



3. VAVA'U



CROSS-SECTION OF NIUAFO'OU



Former layers of lava and ash built the conical mountain



A 1935 map of Niuafo'ou

敷地地質解析結果

今回基礎設計のデータを得るため計画敷地地質のサンプルを採取し、帰国後解析を行った。

(1) 試験内容

供試体の量から判断して、次の項目について実施した。

含水比試験	JISA1203
比重試験	JISA1202
塑性試験	JISA1205
(色調	黄褐色)

(2) 試験結果

塑性限界	43.5%
比重	2.9
含水比	53%

① 含水比試験

$$W_h = 52.9\%$$

一般に含水比が20%以下のものは砂質土系であり、40~50%以上のものは粘性土(粘土、シルト)の値である。特に関東ローム層は100%前後を示し、有機質土は200%以上を示している。

当試料の結果によれば、52.9%なので粘性土系であると言える。しかし含水比は、採取試料のあり方、保存の仕方等によって変化が激しいものである。今回の試料は、相当変化されているものと予測される。4割程度減少を考えれば、74%位になり粘性土でも関東ロームに近い値と言えそうである。

② 比重試験

$$G_s = 2.897$$

比重の考え方は、ほとんどの土は2.65前後を示しバラツキが少ない。2.65よりも小さな値になれば有機質分が試料中に含まれ、逆に大きくなると鉄分含有が多いためと言える。当値は大きい方の値を示し、鉄分含有が含まれていると判断して良いだろう。つまり火山灰系であると言える。

関東ローム層の場合は、2.7~2.9の範囲に分布されており、一般の粘性土よりも大

きく特異な値をなす。2,897は日本の関東ローム層に類似すると見て良いだろう。

③ 塑性限界試験

$$W_p = 43.5\%$$

塑性限界としては、土の含水比がそれ以下になるともろくなってき裂が生じやすくなり、自由に変形しにくくなる。いわば、塑性の状態から半固結の状態に移る限界である。一般の関東ローム層の値は、30～50%程度の値を持ち、今回もその範囲に入っており関東ローム系のものである。沖積のシルト層は10～30%のものが多い。

④ 日本粘分類

本来ならば液性限界試験を実施しないと明確な判定困難であるが、今回の場合は色調と手ざわり、視覚による判断を優先してV(火山灰質粘性土)とした。

経験的視覚による土質名は粘土質シルトである。

(3) 土質名

以上から経験的要素を含み、関東ローム(火山灰質粘性土)層に類似した土質と判断して良いだろう。

関東ローム層について

関東地方の台地部に広く分布しているもので、N値が低いにもかかわらず、特殊な土性を持つ土質である。その特徴は、間隙比が3～4と大きく、含水比も100%前後と大きい。間隙比が大きいため単位重量は軽く、土粒子自体の比重は塩基性の重量鉱物を多量に含むため比較的大きい。骨格構造の発達により大きな先行荷重を有し、過圧密状となっている。また、粘着力も大きく、同時に内部摩擦もあって、粘土、砂の双方の特性下にある。このため軽量建物の支持層として利用され、地域的な差もあろうが、地耐力として5～15 t/m²も得られる。

(4) 支持力値の推定

試験を実施した供試体は、日本の関東ローム層に類似する土質であると推定して支持力計算を行う。

① 計算式

$$Q_a = \frac{1}{3} (\alpha \cdot C \cdot H_c + \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_r + \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q) \text{ t/m}^2$$

ここで、

$\alpha \cdot \beta$ → 形状係数

- C → 粘着力 (t/m²)
 B → 基礎力 (m)
 $\gamma_1 \cdot \gamma_2$ → 土の単位体積重量 (t/m³)
 Df → 根入れ効果 (m)
 $N_c \cdot N_r \cdot N_q$ → 内部摩擦角の函数

② 諸値の推定, 支持力値

- 粘着力 (安全側に推定)

$$C = 3 \text{ t/m}^2$$

- 内部摩擦角

$$\phi = 5^\circ$$

よって, $N_c = 5.3$

$$N_r = 0$$

$$N_q = 3.4$$

従って公式中の2項は0となる。

- 土の単位体積重量

$$\gamma_2 = 1.2 \text{ t/m}^3$$

- 根入れ効果

$$Df = 1.0 \text{ m} \quad (\text{推定})$$

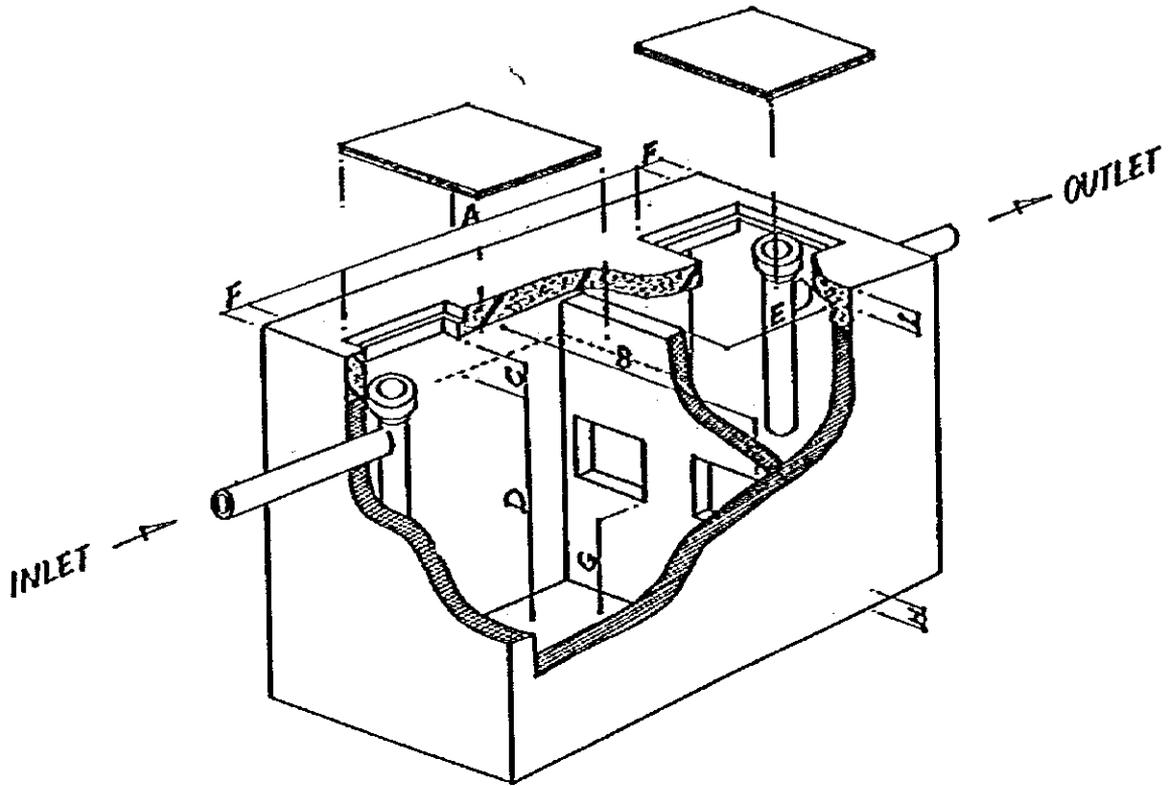
$$\alpha = 1.3 \quad \text{独立基礎}$$

$$Q_a = \frac{1}{3} (1.3 \times 3.0 \times 5.3 + 0 + 1.2 \times 1.0 \times 3.4) \text{ t/m}^2$$

$$= 6.86 + 1.36$$

$$= 8.22 \text{ t/m}^2 \rightarrow 8 \text{ t/m}^2$$

2-8 浄化槽規準



浄化槽

人数	CAPACITY LITRES	IMP GALLS	長さ A	幅 B	AIR SPACE C	LIQUID DEPTH D	E	壁厚 F	G	底厚 H	天井厚 I
1-4	1,280	270	1,000	800	200	1,000	600	200	600	150	100
5-9	1,730	375	1,600	800	240	1,200	600	200	800	150	100
10-11	2,640	600	2,200	1,000	240	1,200	800	200	800	150	100
15-20	3,150	835	2,400	1,200	240	1,200	800	200	800	150	125
21-25	4,700	1,040	2,800	1,200	210	1,200	800	200	800	150	125
26-30	5,150	1,235	2,800	1,100	280	1,400	1,000	200	800	150	125
31-35	6,720	1,485	3,000	1,600	280	1,400	1,000	200	800	150	125
36-40	7,160	1,625	3,200	1,800	280	1,400	1,000	200	800	150	125
41-45	8,560	1,890	3,400	1,800	280	1,400	1,200	200	800	150	125
46-50	9,010	2,000	3,600	1,800	280	1,400	1,200	200	800	150	125
51-57	10,080	2,261	3,600	1,800	330	1,600	1,200	200	1,000	150	125

JICA