

パプア・ニューギニア国  
ポートモレスビー市  
上水道整備計画調査  
事前調査報告書

平成4年6月

国際協力事業団



パプア・ニューギニア国  
ポートモレスビー市  
上水道整備計画調査  
事前調査報告書

JICA LIBRARY



1101636(7)

24407

平成4年6月

国際協力事業団

国際協力事業団

24407

## 序 文

日本国政府は、パプア・ニューギニア国政府の要請に基づき、同国のポートモレスビー市上水道整備計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成4年4月5日より4月16日までの12日間にわたり、八戸工業大学教授・佐藤米司氏を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともにパプア・ニューギニア国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

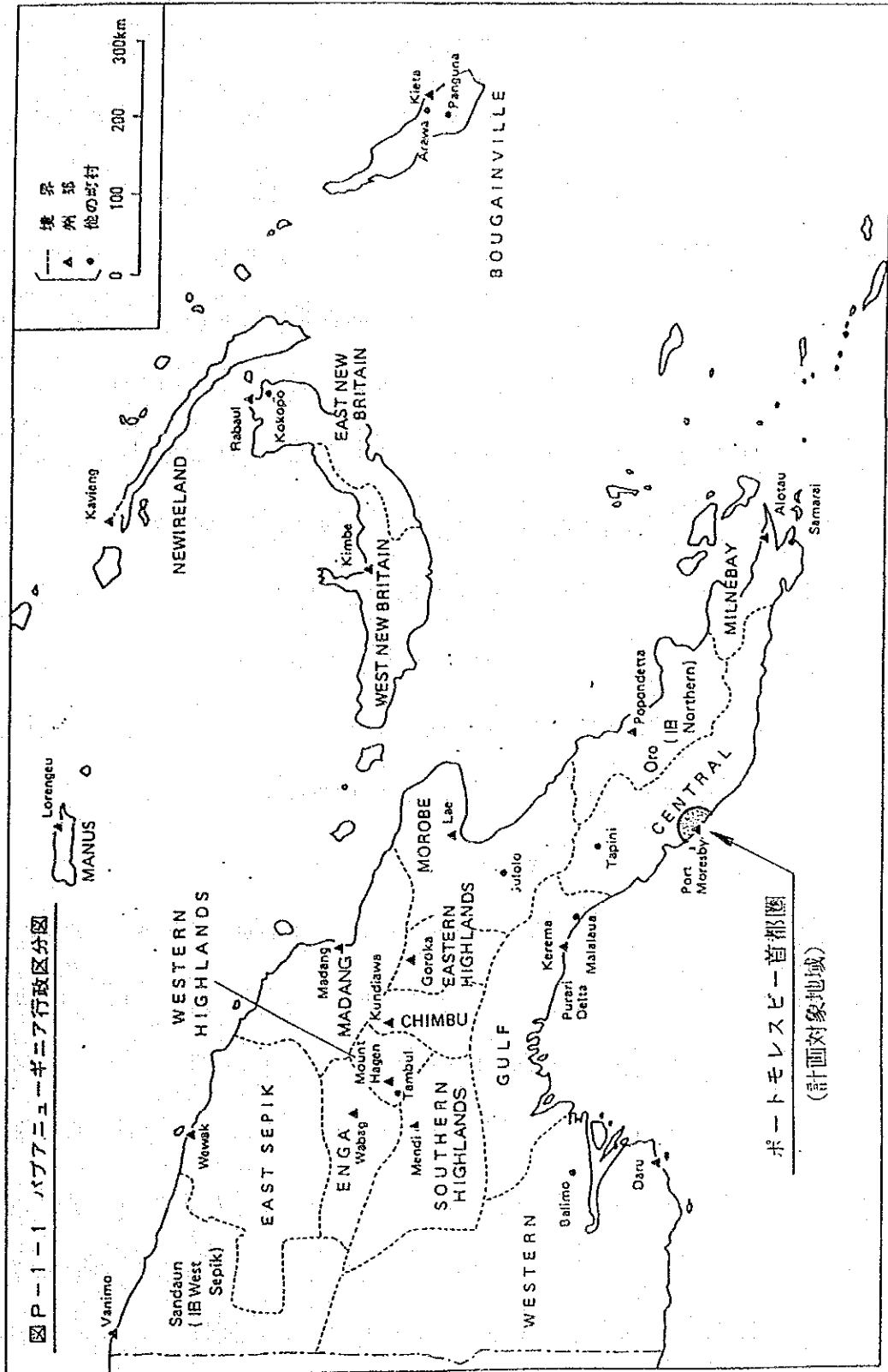
本報告書は、今回の調査をとりまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものであります。

最後に、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

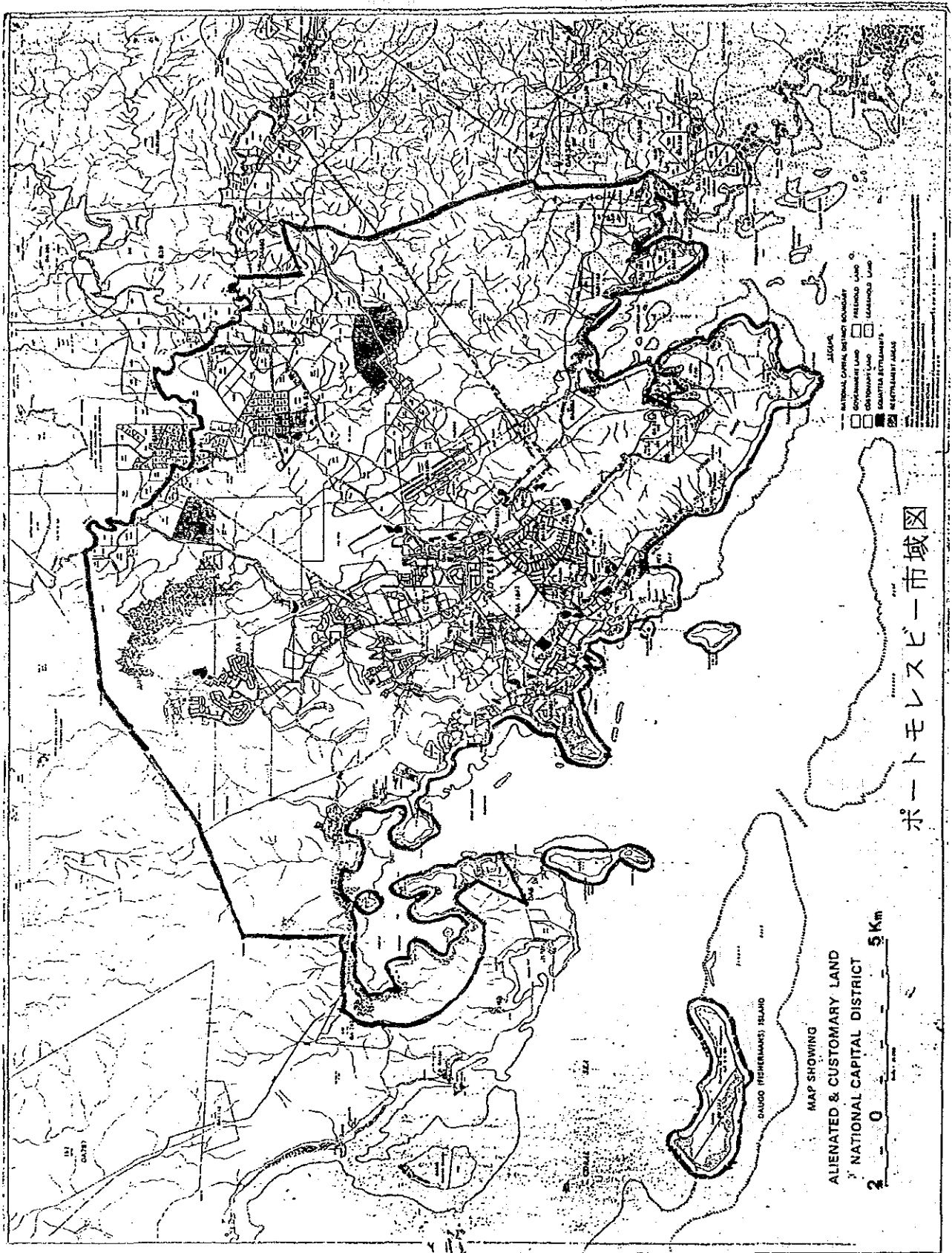
平成4年6月

国際協力事業団  
理事 玉光弘明





パプア・ニューギニア国位置図

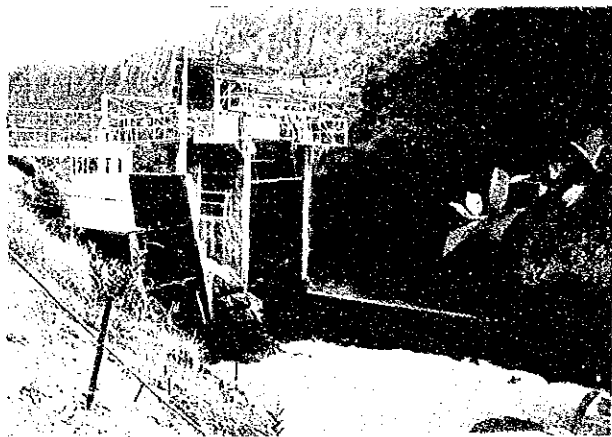




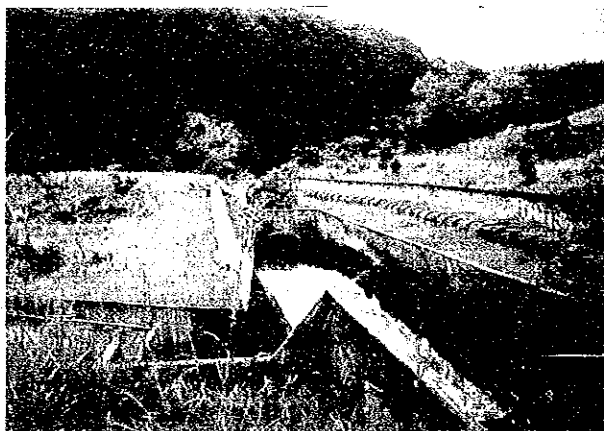
調査写真



シリヌムダム



Rouna 1、3 発電所 取水口 (ラロキ川)



Rouna 1、3 発電所 導水路

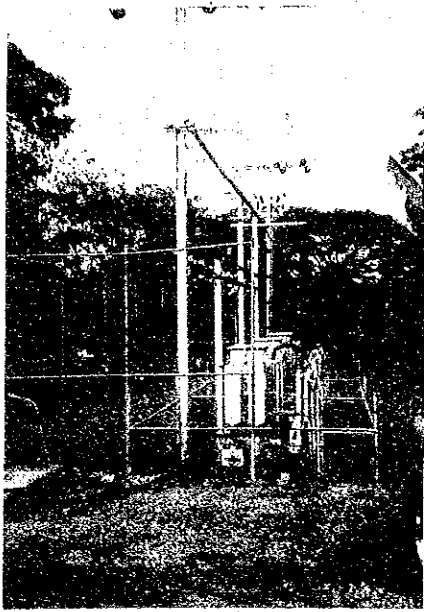


ボマナポンプ場

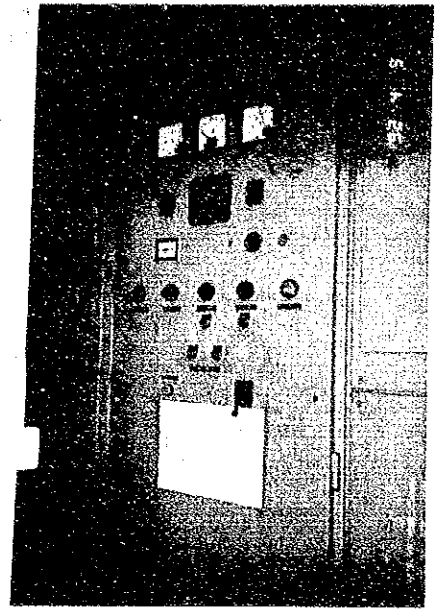


ポンプ場における水質試験

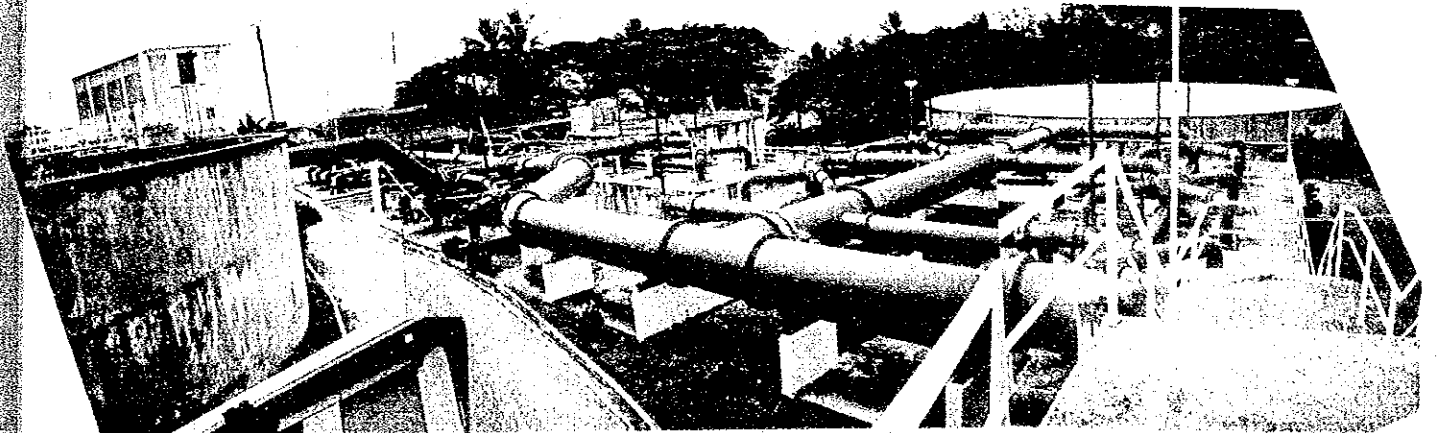




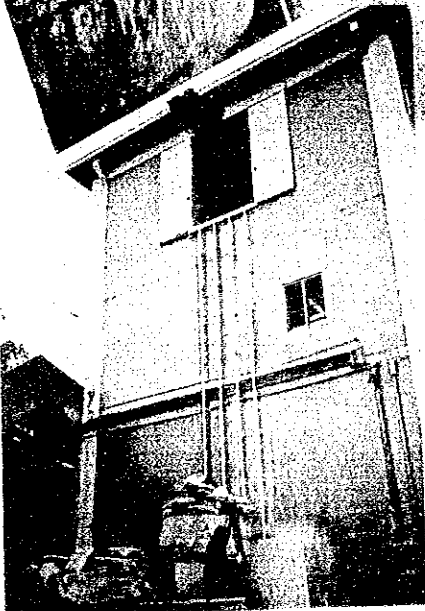
ボマナポンプ場受電設備



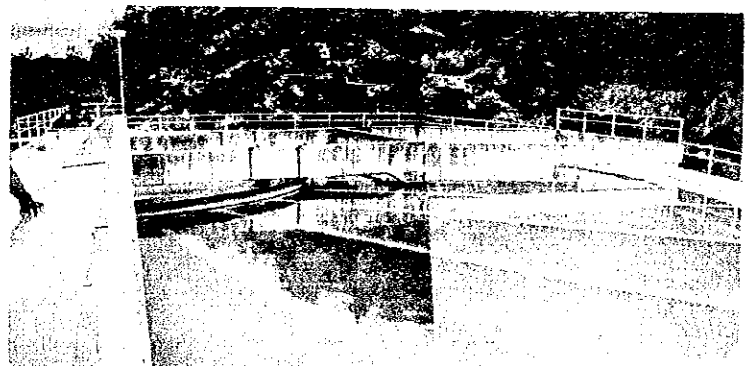
ボマナポンプ場配電盤



高速凝集沈澱池—急速濾過池—浄水池



管理棟への消石灰搬入



高速凝集沈澱池





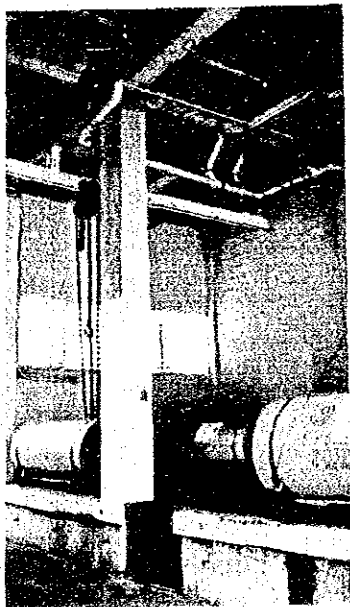
浄水場中央監視室



消石灰注入機



水質試験室



液体塩素貯蔵室

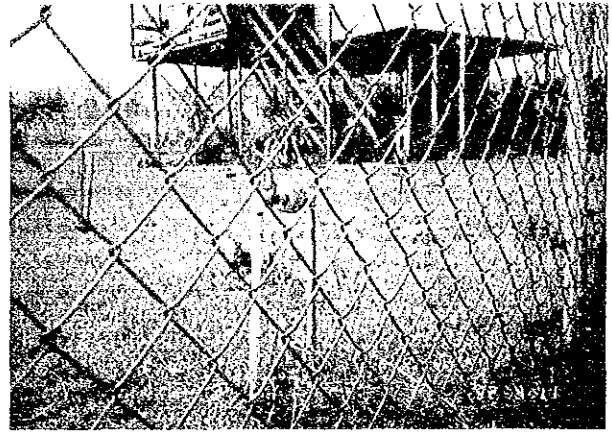


漏水箇所





Town Area 配水槽 (9,000m<sup>3</sup>)



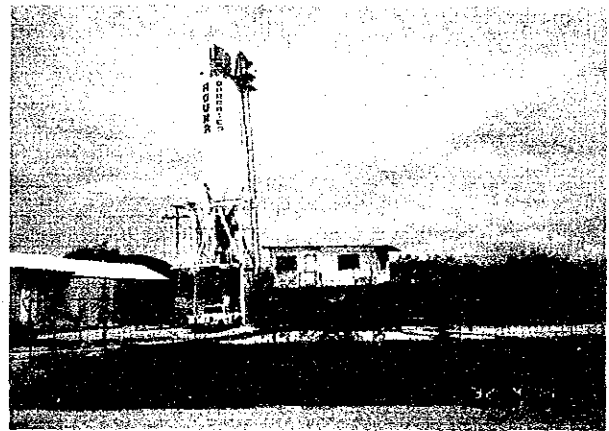
標準的家屋と量水計



代替水源 (ゴルダー川)



NCD周辺表層地質



市内の生コン工場





## パプア・ニューギニア国概要

### 1. 主要指標

1-1 国名	パプア・ニューギニア (Papua New Guinea)
1-2 独立	1975年 9月16日 (旧宗主国：イギリス、オーストラリア)
1-3 首都	ポート・モレスビー Port Moresby
	人口 約15万 5,000人 (1985年)
1-4 面積	46万 1,693平方キロメートル (日本の約1.25倍)
1-5 気候	中央部高地帯及び南岸の一部を除き熱帯雨林気候帯に属し、12月から 4月にかけては北西ないし西のモンスーンが吹き、5月から10月にかけては南東の貿易風が卓越している。平均気温は、沿岸部と山岳部とでかなり異なるが、沿岸部では最低20～25℃ (平均21℃)、最高30～35℃ (平均32℃) で、年較差はほとんどない。降雨量は、パプア湾側デルタ地域では年間 5,000ミリを越え 7,000ミリに達する世界的多雨地帯となっているが、全島平均では年間 2,000ミリ程度である。

表1 ポート・モレスビーにおける平均気温・降水量・平均湿度表

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均気温(℃)	27.6	27.3	27.3	26.9	25.4	26.2	25.8	26.1	26.5	27.2	27.5	27.7
降水量(ミリ)	150	194	170	173	41	31	12	37	53	20	97	164
平均湿度(%)	76	78	78	81	86	78	76	74	73	76	73	74

1-6 人口	372万人 (1990年推定) 人口密度 1平方キロメートル当たり 8.1人 人口増加率 2.3% (1965～1990年平均)
1-7 人種構成	パプア・ニューギニア人はメラネシア系人種に属するが、少数のミクロネシア系人種 (マヌス州北部) やポリネシア系人種 (スクマヌ諸島) もいる。 大半を占めるメラネシア系人種には、大きく分けてパプア族とメラネシア族がある。パプア族は一般的に中背であるが、メラネシア族は概してパプア族より背が高い。
1-8 言語	公用語は英語、共通語はPidgin English 及び Hiri Motu (主として南部地方、パプア地域、及びポート・モレス)

- ビーの一部で広く話されている)である。全国では 500以上の部族が 700以上の異なる言語を使用している。
- 1-9 宗 教 キリスト教が普及しているが、未開発地域では伝統的な祖先崇拜や靈魂崇拜などの原始宗教が根強く残っている。
- 1-10 政 治
- (1) 政 体 イギリス女王を元首と仰ぐ立憲君主国家で立法、行政、司法の三権分立制の民主主義国家である。元首のイギリス女王は、総督、首相、及びその他閣僚の任免、最高裁判所及び高等裁判所長官の任命、条約の比准などの権限を有する。
- (2) 元 首 総督は、元首の権限、義務などに係る国事行為を代行する。総督は、パプア・ニューギニア人の候補者の中から国会議員の秘密投票により選出され、任期は通常 6年。  
エリザベス二世女王  
首相は、ラビ・ナマリュー (Rabbie Namaliu, 1988年 7月 就任)
- (3) 議 会 1院制 (109議席、任期 5年)
- (4) 政 党 バング党 (与党: PP)、人民行動党 (与党: PAP) メラネシア同盟 (与党: MA)、国家前進連盟 (与党: LNA)、パプア党 (野党: PP)、人民民主運動 (野党: PDM)、人民進歩党 (野党: PPP)、連合党 (野党: UP)、メラネシア連合戦線 (野党: MUF)
- 1-11 経 済
- (1) GNP 29億 2,000万ドル (1988年)  
1人当たり 770ドル (1988年)
- (2) 主要産業 鉱業 (金、銅)、農業 (コーヒー、ココナ)、林業 (木材)
- (3) 貿 易 輸出 (FOB) 11億 1,100万キナ (1990年)  
輸入 (FOB) 10億 5,000万キナ (1990年)
- (4) 財 政 歳入 12億 5,000万キナ (1990年予算)  
歳出 12億 5,000万キナ (1990年予算)
- (5) 通 貨 通貨単位 パプア・ニューギニアキナ (Papua New Guinea Kina : K)  
1パプア・ニューギニアキナ = 100Centimo(S)  
為替相場 1キナ = 1.0464ドル (1991年 7月)
- (6) 外貨準備高 3億 7,110万ドル (1990年)
- (7) 対外債務 24億 9,600万ドル (1989年)
- 1-12 日本との時差  
時差は 1時間で日本の正午はパプア・ニューギニアでは同日の午後 1時である。

パプア・ニューギニア国  
ポートモレスビー市上水道整備計画調査  
事前調査報告書

目 次

序 文

パプア・ニューギニア国位置図

ポートモレスビー市域図

調査写真

パプア・ニューギニア国概要

1. 事前調査の概要

1-1	事前調査の目的	1
1-2	事前調査団の構成	1
1-3	要請の背景及び経緯	1
1-4	要請の内容	2
1-5	日本側の調査対処方針	4
1-6	S/W協議の経緯及び結果	5

2. パプア・ニューギニア国の水道行政と援助動向

2-1	水道行政組織	8
2-2	水道の基本方針	10
2-3	プロジェクト援助の動向	11

3. 対象地域・水道事業の概要

3-1	対象地域	13
3-2	水道事業の現状と課題	16
3-3	水道システムの現状と課題	26

4. 本格調査の概要

4-1	調査の目的	41
4-2	調査対象地域及び範囲	41
4-3	調査の基本方針	41
4-4	調査項目及び内容	47
4-5	調査工程等	56

4-6	報告書	57
4-7	要員計画	58
4-8	本格調査必要機材リスト (事前調査団案)	59

添付資料

1.	要請書	A-1
2.	Scope of Work	A-9
3.	議事録 (M/M)	A-19
4.	面談者リスト	A-25
5.	資料収集リスト	A-27
6.	調査日程	A-30

## 1. 事前調査の概要

### 1-1 事前調査の目的

パプア・ニューギニア国の要請に基づき、ポートモレスビー首都圏 (National Capital District : NCD) 及びその周辺地域の上水道供給施設の整備拡充及び水源の確保にかかる計画を策定するものであり、本格調査のための現地踏査、資料収集及びS/W協議・署名を行うための事前調査である。

### 1-2 事前調査団の構成

事前調査団は以下の団員より構成された。

総括/水道計画	佐藤 米司	八戸工業大学土木工学科教授
維持管理計画	清水 義久	大阪市水道局工務部施設課機械係
調査計画	内山 博	国際協力事業団社会開発調査部 社会開発調査第二課
水源・水質	畔上 重春	(株)協和コンサルタンツ
施設計画	原田 容逸	同上

### 1-3 要請の背景及び経緯

パプア・ニューギニア国政府は同国首都ポートモレスビーのインフラ整備を最重要課題としており、とりわけ断水が慢性化している飲料水供給問題を最優先と考えている。同市は上水道施設の老朽化や地方からの人口流入による水供給量の相対的不足等から1990年頃より日常的に断水が続いており、政治・経済活動、病院、学校等の公共施設へ大きな影響を与えており、生命維持の基本的ニーズにまで重大な影響を及ぼしかねない状況にある。これに対し、同国に対する各国、国際機関・銀行等の調整の中で、水道分野はアジア開発銀行が融資を予定していたが、1990年後半までポートモレスビー市の水道行政の所管が水道公社 (WATERBOARD) と首都圏庁 (NATIONAL CAPITAL DISTRICT COMMISSION : NCD C) との間で争われていたため、融資が実現しなかった。

このような状況のもと、パプア・ニューギニア国政府は我が国に対し、ポートモレスビー市及びその周辺地域の水供給計画策定のための調査を1991年11月に要請越したものである。

#### 1-4 要請の内容

パプア・ニューギニア国よりの要請内容(添付資料-1参照)の概要は次のとおりである。

##### (1) 案件名

(和) ポートモレスビー市上水道整備計画

(英) Port Moresby Water Supply Development Plan

##### (2) 目的

20年後を計画目標年次とするポートモレスビー市上水道供給施設の改善及び拡張にかかる緊急改善計画及びマスタープランの策定及びフィージビリティ・スタディの実施。

##### (3) 調査対象地域

ポートモレスビー市及びセントラル州におけるポートモレスビー市周辺地域。

##### (4) 担当省庁及び実施機関

担当省庁：地方自治省/Department of Provincial Affairs

実施機関：首都圏庁/NATIONAL CAPITAL DISTRICT COMMISSION (NCDC)

##### (5) 調査項目

###### 第1段階(緊急改善計画)

- ① 地形図、地質・水文・気象関係資料、人口統計資料及び調査報告書等の収集及び分析
- ② 野外踏査、水道施設にかかる調査及び現地調達可能資機材の調査の実施
- ③ 上記調査結果より緊急計画項目の明確化
- ④ 原水及び処理水の水質検査の実施
- ⑤ 既存上水道施設の能力・効率の測定

- ⑥ 配水施設の漏水調査
- ⑦ 既存施設の緊急改善計画の提示
- ⑧ 緊急改善計画の効果及び既存上水道施設の确实性の評価
- ⑨ 上水道供給施設の管理計画の提示
- ⑩ 水圧及び流量記録計設置計画の調査

### 第2段階（マスタープラン）

- ① 代替水源開発可能性のための水文調査の実施
- ② 水需要予測
- ③ 調査対象地域の将来計画の評価により、10年後及び20年後における給水地域の予想
- ④ 各年次における上水道施設整備計画の提示
- ⑤ 投資金額と20年間に於ける年間維持管理費を考慮し、計画の選定
- ⑥ 配水管網分析、給水地域内の水圧及び流量の測定
- ⑦ 既存記録計の計測及び改善
- ⑧ 浄水場、取水ポンプ場、水圧・流量測定ステーション及び貯水施設の遠隔測定の調査及び計画

### 第3段階（フィージビリティ・スタディ）

- ① 予備計画の実施（プロジェクトの予定地、施設の配置、評価、積算、設計図、基準及び分析を含む）
- ② 推薦されたプロジェクトのコンサルタント費、建設費、維持管理費の積算
- ③ プロジェクトの経済及び財務分析
- ④ 推薦されたプロジェクトの必要投資額を基にした財政計画の策定

(6) 調査期間            1992年1月より12カ月

(7) 技術移転

調査期間中における首都圏庁技術職員への技術移転並びに技術職員の日本における技術研修

## 1-5 日本側の調査対処方針

事前調査にあたっては、以下の点を対処方針とした。

### (1) 案件名称

TORでは「DEVELOPMENT STUDY ON PORT MORESBY WATER SUPPLY MASTER PLAN, PAPUA NEW GUINEA」だが、S/W(案)では「THE STUDY ON THE PORT MORESBY WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN IN PAPUA NEW GUINEA」とした。PNG側から名称について変更案がでた場合には、調査団の判断で決定するものとする。

### (2) 調査対象地域

S/W(案)ではTORに合わせているが、先方から関連地域を調査対象に追加してほしいとの要請があれば、調査団の判断で対処する。ただし、計画策定地域の拡大は行わないこととする。

### (3) 調査内容

TORを基に調査内容を作成しているので、PNG側の意向に添っていると思われるが、S/Wに調査内容の詳細な記載を求められた場合には、ミニッツに記載のうえ、確認することとする。

### (4) 調査日程

調査期間は17カ月とするが、先方との協議により、調査対象地域及び調査内容を判断して、弾力的に対応することとする。

### (5) レポート提出部数

S/W案として、IC/R20部、P/R20部、IT/R20部、DF/R20部、F/R30部としたが、部数の変更を求められた場合には、必要に応じて変更できるものとする。

### (6) 技術移転

研修員受け入れ及びセミナー実施の具体的な要請があった場合、その内容をミニッツに記載することとする。



#### (7) 便宜供与

今回、事務所・備品／車両及びドライバーの提供について明記したが、先方の対応が困難な場合、S/Wから削除できるものとする。

#### (8) 機材供与

本格調査に当たり、車両、パソコン等機材の要請があった場合には、その内容を確認し、ミニッツに記載することとする。

#### (9) その他

現地にて協議の結果、上記以外の事項で先方よりS/Wの変更を求められた場合、その内容が本質的な変更、もしくは調査経費に多大な影響を及ぼすような変更がある場合には、請訓のうえ、その回答を待って対処することとするが、それ以外の軽微な変更等については調査団の判断で対処するものとする。

### 1-6 S/W協議の経緯及び結果

事前調査団は、日本にて打ち合わされた対処方針及びS/W(案)を基に首都圏庁(NCDC)及び大蔵計画省国際開発援助局(OIDA)と打ち合わせ、現地踏査及びS/Wに関する協議を行い、双方合意に達し、4月14日国際開発援助局会議室において国際開発援助局 Gabriel Pepson局長、首都圏庁 Frank John Igo市長並びに佐藤 米司事前調査団長との間でS/W及びS/Wに係わるM/Mの署名、交換を行った。

主な協議内容は、以下のとおりである。

## (1) 協議概要

### ① 既存施設の有する諸問題

老朽化した施設、特に給・配水施設の不適当な管理と多数の破損箇所について、その改良整備について現地調査を含めて協議した。

### ② 将来計画に関する問題

急激な人口増に対応する新たな水源の確保と取水地点の選定に関する将来計画について協議した。

### ③ 緊急対策についての問題

現在の老朽化した送水管、配水管網のうち、特に早急に着手、復旧、改良を要する実施計画案の作成について。

## (2) 合意事項

### ① マスタープランの作成

### ② 緊急改善計画案の作成

### ③ 優先プロジェクトのフィージビリティ・スタディの実施

## (3) その他

① PNG側の本件技術協力に対する期待は極めて大きく、特に、調査を通じて技術移転（計画手法等）が十分になされることの要望があった。このことは、M/Mにも記載した。

② 調査対象地域のPORT MORESBY市という表現は、PNG側では一般的に海岸部の旧市街地と認識されているので、PORT MORESBYをNATIONAL CAPITAL DISTRICT（首都圏）に置き換える。

③ S/W合意の当事者はカウンターパートがNCDCであるので、S/W案ではNCDCとJICAとしていたが、OIDAがパプア・ニューギニア国の援助窓口機関であり、かつ、本件調査のCOORDINATING BODYとして国家レベルでの調整役（STEER-

ING COMMITTEEの設置を含む)を努めるためS/W署名の一員として加え、これに関連してS/Wの当事者をTHE INDEPENDENT STATE OF PAPUA NEW GUINEAとしてほしいとの申し入れがO I D Aからあったところ、実質的に問題がないと判断し、これらに応じた。

- ④ 全体の協議を終えてから、NCDCとしてはセミナーの開催についての希望があるとの話があった。これらについては、今回の協議のM/Mには記載しないが、技術移転の観点からも今後の検討事項として考える必要がある。

## 2. パプア・ニューギニア国の水道行政と援助動向

### 2-1 水道行政組織

パプア・ニューギニア国（以下「PNG」と称す）の水道行政は、独立以前は旧統治国オーストラリアの厚生省（Department of Commonwealth）が治めていた。1975年の独立後は、公共事業省（Department of Works）に移管された。

ポートモレスビー市（以下「NCD」と称す）の水道行政は、1976年公共事業省より現在の首都圏庁（National Capital District Commission, 以下「NCDC」と称す）の前身であるCity Council of Port Moresbyに移管され、現在に至っている（図-1参照）。実際の水道事業計画及び水道施設維持管理は同庁の上下水道局において実施されている。また、地方都市並びに村落の水道行政は、公共事業省、公共事業省監督下の水道公社（THE WATERBOARD）及び地方自治体が関与している。

なお、NCDの水道行政については、水道公社が行うという点で長期にわたり争われ、1990年に最高裁判所の裁決により従来どおりNCDCが行うことで決着した経緯がある。事前調査において水道公社を表敬訪問したときの感触としては、この問題は前述のとおり解決したものと考えてよいと思われるが、今後長期的な計画調査を実施するうえでは念頭において置く必要がある。

また、外国の援助等でプロジェクトを実施する場合、本計画のCOORDINATING BODYとなっている大蔵計画省（Department of Finance and Planning）のOffice of International Development Assistance（以下「OIDA」と称す）がPNGの窓口の機関となるシステムとなっている。

以下に各機関の概要を述べる。

#### 2-1-1 首都圏庁上下水道局（NCDC, Water Supply & Sewerage Division）

上下水道局は、NCDCの技術部に属しており、事務職5名、技術職230名から構成されている（図-4参照）。運営の形態は、一旦徴収された上下水道料金は財政局に集められ、財政局より運営及び維持管理予算が配分されており、独立採算制の組織としては運営されていない。水道事業のための建設工事は直営では実施されておらず、地元建設業者へ工事請負をさせている。また、軽微な配水管の敷設替を実施しており、局の所有している建設機材はわずかバックホウ4台のみである。

## 2-1-2 水道公社 (THE WATERBOARD)

水道公社は、1986年に州都及びそれに準ずる都市を含めた18都市の上下水道施設の建設、運営、維持管理の実施を目的に設立された。現在までにはこれら18都市のうち地方10都市 (Lae, Kundiawa, Mt. Hagen, Wewak, Madang, Popon-detta, Alotau, Daru, Kimbe, Rabaul) につき施設運営をしているところである。同公社は公共事業省に属するものの、一貫して独立採算制の組織として運営されている。

## 2-1-3 公共事業省及び地方自治体

上述のNCD及び地方18都市を除く都市及び村落の上水道整備を公共事業省及び地方自治体が受け持っている。地方自治体は水道事業の必要性を調査・確認し、公共事業省がその事業の実施及び施設の運営、維持管理を行っている。

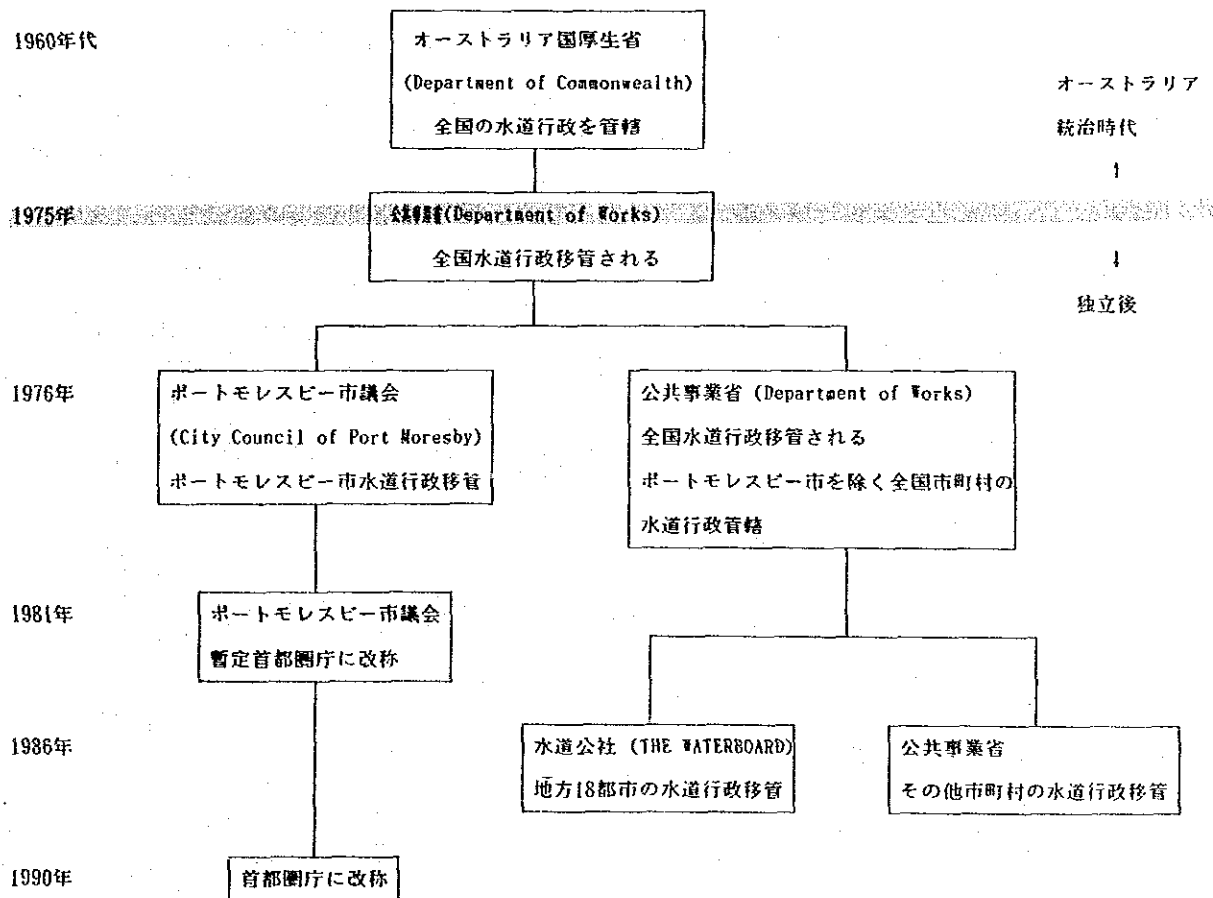


図-1 PNG水道行政の変遷

## 2-2 水道の基本方針

PNGの水道行政は給水対象地域の規模により水道公社、首都圏庁及び公共事業省によって担当されている。同国の総括的な水道行政の基本方針というものはないようであるが、本格調査時には水道の基本方針をはじめその他の項目についても水道公社との十分な調整が必要になってくる。残念ながら事前調査時には水道公社との協議は出来なかった。

NCDの水道行政は独立翌年の1976年以来市が管轄していたが、1986年水道公社が設立されると、NCDの水道行政管轄権を巡っての裁判となり長期にわたり争われてきたが、最高裁により市が管轄すべく裁定が下った。このようなことから、現在はまだ水道公社とNCDの関係はあまりうまく行っていないようで事前調査時において水道公社との協議は時期早尚と判断したためである。本格調査開始に当たっては、OIDAが、Coordinating BodyとしてSteering Committeeの設置も予定されているので、今後は両者間の関係においてもスムーズな協力が期待出来るであろう。

国家開発計画に定められている開発目標としての24項目のうち生活インフラ、飲料水に係るものとして下記の3項目があり、これらが水道行政の基本理念となっている。

- 9) 基本的な生活水準の確保
- 12) 地方におけるベーシック・ヒューマン・ニーズの確保と生活の質の改善
- 21) 国民の健康水準の改善及び伝染性及び非伝染性の病気の減少

土地・自然計画省作成の上下水道中期開発計画(1984年)によれば上水道開発基本方針はおおむね下記のとおりである。

### ① タウングループの分類

- |                     |            |
|---------------------|------------|
| a) 4,000人以下         | 小町村        |
| b) 4,000 ~ 10,000人  | 州都及びその他の都市 |
| c) 10,000 ~ 50,000人 | 州都及びその他の都市 |
| d) 50,000人以上        | NCD及びL a e |

### ② サービス水準

サービス水準は水道施設整備費の1人当たり投資額により定めており、表-1の通

りである。

表-1 1人当たり投資額 (US\$ 1978年)

区 分	都 市	地 方
各戸給水	120	150
共用栓	40	40
押しポンプ又は雨水槽	-	25

### 2-3 プロジェクト援助の動向

PNGは1975年独立以降インフラ整備、経済開発等を中心に国家開発計画を進めてきたが、その水準はいまだ十分なものとはいえない。公共投資計画(1990~94年)においてはインフラ整備、経済開発、社会政策関連に重点的に予算が配分されており、これらで予算全体の70%以上を占めている。

一方、同国の予算(1989年実績771百万K)に占める外国援助の割合は24%(グラント15%、ローン9%)であり、国家予算の相当部分を外国援助に依存しているといえる。特筆すべきことはグラントのうち約90%はオーストラリアからの財政支援である。しかしながら、旧宗主国としての最大ドナーとなっていたオーストラリアも経済悪化のため援助額を段階的に削減する方向に合意がなされている。

日本の対PNG援助額の推移は表-2,3の通りであり、1990年ブレッジ額ではオーストラリアに次いで第2位、国際機関を含めても第4位のドナー国となっている。

表-2 各国・国際機関の対PNGブレッジ額の推移

(単位:百万ドル)

	1986	1987	1988	1989	1990
オーストラリア	221.3	236.5	485.2	19.1	252.0
日 本	4.5	81.8	128.3	24.0	29.1
ド イ ツ	2.4	7.1	7.9	10.0	1.6
イギリス	0.2	7.6	14.1	8.1	0.0
アメリカ	0.7	0.8	1.1	1.2	9.3
そ の 他	2.6	3.9	3.2	2.3	n.a.
小 計	231.7	337.3	639.8	64.6	n.a.
A D B	15.9	14.9	0.0	62.8	42.7
E C	18.5	67.2	75.0	7.8	27.1
I B R D	0.0	0.0	0.0	0.0	62.7
そ の 他	9.2	4.0	8.1	10.0	n.a.
小 計	43.6	86.1	83.1	80.6	n.a.
合 計	275.4	430.9	722.8	145.2	710.0

出典: Geographical Distribution of Financial Flows (OECD)  
DEVELOPMENT CO-OPERATION REPORT (UNDP)

表-3 対PNG日本の援助額の推移

(単位：億円/%)

	1986	1987	1988	1989	1990
無償援助	18 (16)	28 (100)	32 (100)	32 (100)	26 (18)
借 款	96 (84)	0 ( 0)	111 ( 78)	0 ( 0)	119 (82)
計	114	28	143	32	145

上水道分野では、外国援助の占める割合はそれほど大きくなり、1989年から1991年までの3カ年平均で無償援助で0.4%、借款で0.1%となっている。外国からの援助にて実施されたプロジェクトは、表-4に示すものが挙げられる。

表-4 水道分野における外国の援助

供与国	年 度	プロジェクト	金 額(千米\$)	備 考
日 本	1978	水力発電及び上下水道	35億円	有償資金協力
西ドイツ	1987- 88	水道局職員の訓練	1,120	技術協力
西ドイツ	1987	村落給水	5	技術協力
イギリス	-	保育園給水計画	9	無償資金協力

PNGの援助受入体制の整備の必要性は、以前より指摘されていたところではあるが、1989年大蔵計画省内に外国援助の受入窓口機関として、OIDAが設置され、外国援助を効率的かつ有効に活用すべく受入体制が整備されつつある。さらに援助受入れの手続き面の効率化・強化の一環として、プロジェクトサイクルガイドラインが作成され、援助受入れの手続きの効率化・標準化を目指している。

OIDAの機能は、次のとおりである。

- ・PNG国内及び各ドナーからの外国援助プロポーザル、要請等の手続き及び承認を行う。
- ・外国援助に関する交渉を行う。
- ・外国援助の実施、モニタリング、評価を行う。
- ・外国援助の財務面での管理、監査を行う。
- ・政府及び関係機関に外国援助に関するアドバイスを行う。
- ・すべてのドナーとの連絡、調整にあたる。



### 3. 対象地域・水道事業の概要

#### 3-1 対象地域

調査対象地域のポートモレスビー市はニューギニア島南東部にあり、南緯9度30分、東経145度9分に位置する。同市はPNG国の首都であり、政治、経済、文化及び商業活動の中心地であり、19世紀末よりの入植当時からこの地域における商業の中心地であった。また、ポートモレスビーという呼称は、現地では一般的に海岸部の旧市街地をさし、現在はNATIONAL CAPITAL DISTRICT: NCD (首都圏)と称している(以下「ポートモレスビー市」を「NCD」と称す)。

NCDは、標高100メートル程度の丘陵により旧市街地と内陸平地側を分断するように広く分布している。内陸部は主として官公庁地区、公共(球技場、体育館等)施設及び住宅地区からなり、海岸部は商業地区、住宅地区、軽工業地区からなっている。市街地は庭付きの一戸建が多く、商業地区では近年高層ビルの建設が続いている。全体的にゆとりのある土地利用状況である。また、地方からの流入者のホームレス化を防ぐため、低所得者向け住宅地域が多くなりつつある。

PNG国の気候は熱帯多雨気候帯に属し、一般的に高温多湿であり、年間平均降雨量は2,000ミリ程度であるが、ポートモレスビー市は島中央のオーエンスタンレー山脈の影響を受けてサバンナ気候を示しており、年平均降雨量は1,169ミリと全国平均と比べて少ない(表-5、6参照)。

表-5 1990年におけるポートモレスビー市の気温(°C)と湿度(%)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
最高気温	33.1	33.5	33.8	32.8	33.2	32.2	31.5	31.2	30.7	33.5	35.6	34.8	(35.6)
月別平均最高気温	31.1	31.8	31.5	31.7	31.9	30.2	29.6	29.3	29.4	31.2	32.7	33.0	31.1
月別平均気温	27.1	27.1	27.2	27.5	28.0	26.5	26.1	25.3	26.1	27.3	28.0	28.4	27.0
月別平均最低気温	23.0	22.4	22.8	23.1	24.0	22.8	22.6	21.3	22.7	23.4	23.2	23.7	22.9
最低気温	20.5	20.8	19.6	20.6	21.8	20.8	20.4	14.6	19.7	21.3	21.2	22.2	(14.6)
9時における月平均 相対湿度	80	75	86	78	79	79	80	71	73	73	65	66	75
15時における月平均 相対湿度	67	68	68	67	71	72	72	66	70	69	60	61	67

出典: NATIONAL WEATHER SERVICE

表-6 1990年におけるNCDの降雨量 (mm)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
月最高降雨量	420.4	149.0	366.2	63.2	31.0	174.2	15.0	58.6	62.2	12.8	31.2	34.4	1418.2
平均降雨量	13.6	5.3	11.8	2.1	1.0	5.8	0.5	1.9	2.1	0.4	1.0	1.1	3.9
降雨日数	19	8	18	11	16	12	7	7	8	6	4	8	124

出典：NATIONAL WEATHER SERVICE

1975年の独立を契機に同国はそれまでの自給自足経済から貨幣経済への変換が急激に行われたことから、大都市への人口流入が増加している。1990年人口センサスでは、NCDの人口は19万5千人であった。1980年の人口が12万3千人であることから、人口増加率は平均4.6%で推移したことになる（表-7参照）。一方、全国平均人口増加率が2.3%であることから、NCDの人口増加は自然増加のほかに、地方からの人口流入による社会増加の影響が多いことを示している。また、NCDの行政区別人口は表-8及び図-2に示したとおりである。

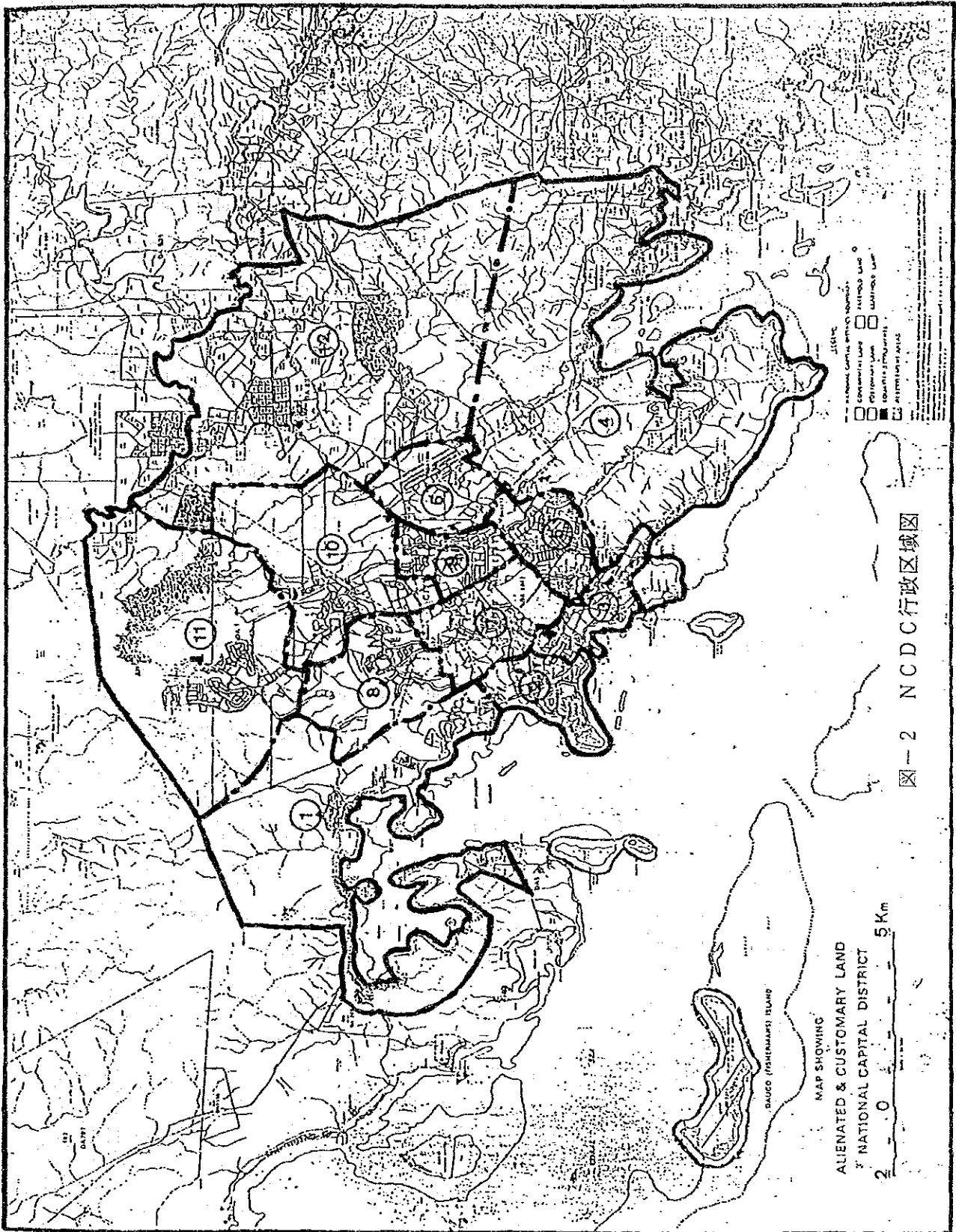
表-7 NCDの人口

国勢調査年	1980	1990	人口増加率
人口 (人)	123,264	195,382	4.6%

表-8 NCD行政区別の人口 (1990年センサス)

WARD	MALE	FEMALE	POPULATION
1	6,728	5,803	12,531
2	5,049	3,948	8,997
3	15,038	12,153	27,191
4	2,899	2,539	5,438
5	14,568	12,308	26,876
6	5,658	4,208	9,866
7	10,547	8,286	18,833
8	7,561	6,036	13,597
9	12,091	9,323	21,414
10	9,261	6,682	15,943
11	12,648	10,441	23,089
12	6,301	4,679	10,980
TOTAL	108,349	86,406	194,755

※次頁図-2参照



## 3-2 水道事業の現状と課題

### 3-2-1 組織と運営方法

#### (1) 組織

NCDの水道事業は独立採算性が取られておらず、NCDC（首都圏庁）が統括している。NCDC条例によると、NCDCの主要業務は①NCD行政の管理・運営、②NCD並びにNCD住民の民生の安定等である（収集資料8）参照）。NCDCの組織は図-3に示すとおりであり、最高機関であるCOMMISSION（24名から構成）の下に、CITY MANAGEMENT、さらに、FINANCE & ADMINISTRATION DEPARTMENT、TECHNICAL & ENGINEERING DEPARTMENT、COMMUNITY SERVICE DEPARTMENTから構成されている。1989年における現在の全体職員数は、1,157名であった。

水道事業には、CITY MANAGEMENT、FINANCE & ADMINISTRATION DEPARTMENT、TECHNICAL & ENGINEERING DEPARTMENTが関与している。

CITY MANAGEMENTは CORPORATE PLANNING、LEGAL、INTERNAL AUDITOR、SECRETARIAT から構成されており、NCDにおける都市計画、上下水道計画、運輸等の事業計画の立案、財務監査、法的事務等を行っている。

FINANCE & ADMINISTRATION DEPARTMENTは、NCDC全体の財政業務の他に税収入や上下水道料金等にかかる経理業務を担当している。職員数は274名である。上下水道使用料の検針及び料金徴収は、同DEPARTMENTのBILLING & REVENUEセクションが担当している。また、資機材等の調達及び管理も同DEPARTMENTのPURCHASING & STOREセクションで管理されている。

TECHNICAL & ENGINEERING DEPARTMENTは上下水道局、土木局、測量局及び建築局から構成されており、職員数は561名である。このうち、上下水道局は上級技術者の下、WORKS、WATER CONSERVATION、WATER、WATER SHIFT SUPERVISION、SEWERAGE、PLANT MANAGEMENTの技術者から構成されており、職員数は235名である。

図-4にNCDC上下水道局の組織図を示す。なお、詳細については収集資料7)を参照されたい。

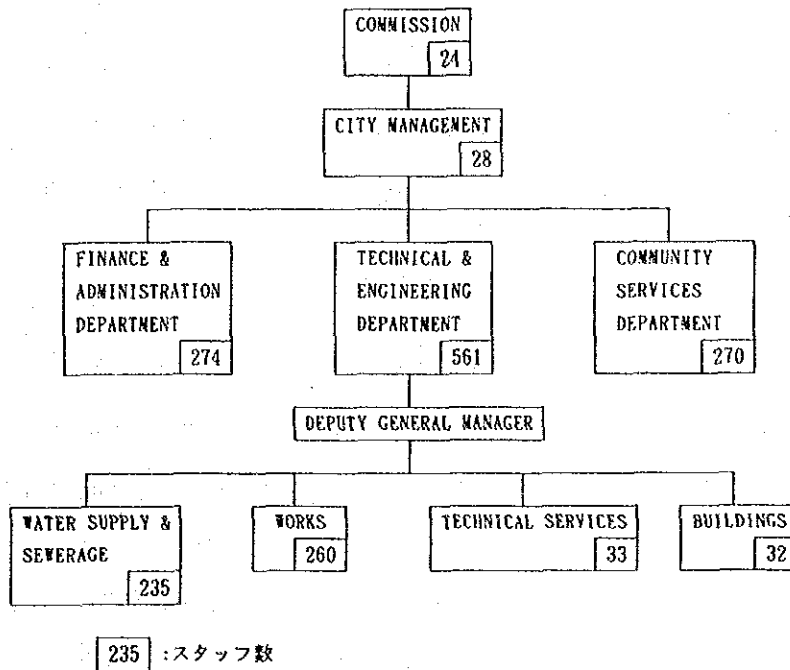


図-3 NCD C組織図

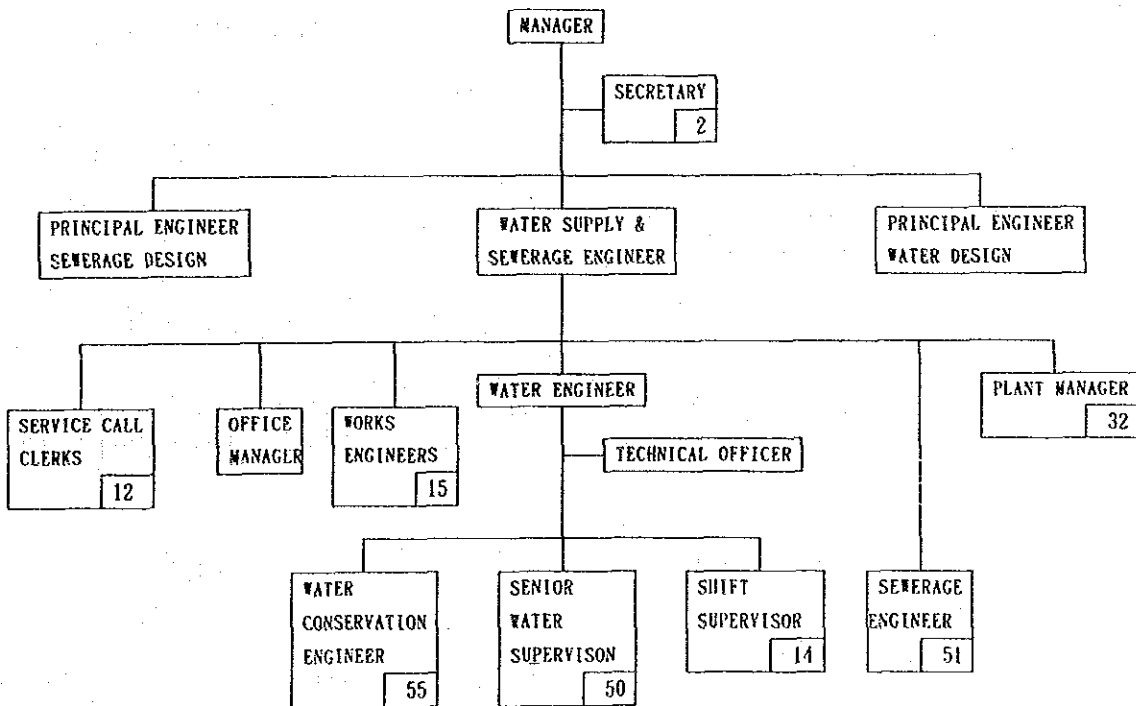


図-4 NCD C上下水道局組織図

## (2) 運営方法

前述のとおり、NCDにおける水道事業は独立採算性が敷かれていないため、徴収された水道料金は一旦、市の予算に他の収入と一緒に組み込まれ、そこから新たに水道用予算として配分されている。以下に水道事業にかかわる運営所管の概要を示す。

- ①計画立案 : CITY MANAGEMENT部のCORPORATE PLANNING局及びTECHNICAL & ENGINEERING DEPARTMENTの上級技術者
- ②調査・測量 : 国内外のコンサルタント、調査会社、測量業者へ発注またはNCD C測量部
- ③設 計 : 国内外のコンサルタントへ発注またはNCD CのTECHNICAL & ENGINEERING DEPARTMENT
- ④施 工 : 入札により国内外の施工業者に請け負わせる
- ⑤資機材調達 : TECHNICAL & ENGINEERING DEPARTMENTの要請を受けて、FINANCE & ADMINISTRATION DEPARTMENTのPURCHASING & STOREが調達・管理を行う。
- ⑥使用水量検針 : FINANCE & ADMINISTRATION DEPARTMENTのBILLING & REVENUEセクション
- ⑦料金徴収 : 同 上
- ⑧施設維持管理 : TECHNICAL & ENGINEERING DEPARTMENTの上下水道局
  - 浄水施設 : PLANT MANAGEMENT
  - 送・配水施設 : WATER CONSERVATION及びWATER SHIFT SUPERVISION
  - 給水施設 : WATER

なお、施設の維持管理を受け持っているTECHNICAL & ENGINEERING DEPARTMENTは、基本的に事業のための建設機械は有しておらず、維持管理及び漏水管の敷設替等のためのバックホウ（4台）程度を所有している。また、漏水探知機のような調査用の機材も有していない。

### 3-2-2 水道事情

#### (1) 給水状況

NCD C職員からの聴取では、現在のNCDにおける一人一日当たりの計画給水量は、650ℓ/日であり、オーストラリア統治時代の計画水量をそのまま準拠しているとのことであった。この給水量はASEAN諸国や大洋州諸国の計画給水量よりもかなり多い（表-9参照）。この異常ともいえる計画給水量はまた、NCDにおける水道普及率は100%とのことであるから、生産量を給水人口で除して求めた計画水量と思われる。また、WHOが実施したIWSSD（国際飲料水供給と衛生の10年）の調査によると、PNGにおける水消費は都市部で設計値225ℓ/日、実績値750ℓ/日と報告されており、厳密に設計値を設定していないように思われる。NCDで水を大量に使用する産業はビール工場程度であることから、この計画水量は過大といわざるを得ない。しかしながら、現実にNCDは断水が頻繁に生じていることから、相当量の水が漏水や不正に配水管・送水管から直接取水のような形で使用されていると思われる。やはり、NCD C職員からの聴取では、不正な使用には一般住民の菜園や灌漑への使用、工場への使用等があるとのことであった。

表-9 水消費（1985年）

単位：ℓ/人/日

国名	設計値		実績値	
	都市	地方	都市	地方
中国	150-250	40-80	100-200	40-60
フィリピン	194	60	155	50
マレーシア	230	160	230	120-160
パプア・ニューギニア	225	40	750	20
シンガポール	459	-	331	-
サモア	220	200	350	300
バヌアツ	120	50	100	45
トンガ	180	60	130	30
クック諸島	500	80	550	30
ニウエ	450	225	-	-
トケラウ	-	100	-	-

出典：WHO, IWSSD 西太平洋地域

(2) 普及率

都市部における水道普及率については、表-10のとおり各戸給水戸と共用栓を合わせて99%であり、NCDCからの聴取では、NCDにおける水道普及率は100%と  
のことである。給水形態は、高級住宅地、中級所得者地域及び商業地域で各戸給水、  
低所得者地域で各戸給水と共用栓の併用である。なお、球技場等の共用栓は無収水量  
の扱いとなっている。また、商業地域の要所地点には消火栓が設置されている。

表-10 都市部の水道普及率

	各戸給水(%)	共用栓(%)	合計(%)
1985年実績	80	15	95
1990年計画	90	9	99

出典：WHO, IDWSSD

(3) 料金体系

水道料金は使用目的と使用水量により決定されており、逦増型の料金体系を採用し  
ている。3カ月に1回量水器の検針を行い、料金徴収も3ヵ月分を請求している。

表-11に現在のNCDCにおける料金体系を示す。

表-11 料金体系 (1992年改定)

用途		使用水量等	水道料金
商業・製造業・学校等		200,000ℓまで	1.50 K/10,000ℓ/月
		200,000ℓ以上 基本料金	6.00 K/10,000ℓ/月 30.00 K/月
公共施設		250,000ℓまで	1.50 K/10,000ℓ/月
		200,000ℓ以上 基本料金	1.50 K/10,000ℓ/月 12.00 K/月
一般家庭 (メーターあり)		40,000ℓまで	1.25 K/10,000ℓ/月
		100,000ℓまで	5.00 K/10,000ℓ/月
		100,000ℓ以上 基本料金	10.00 K/10,000ℓ/月 5.00 K/月
一般家庭または アパート (メーターなし)	給水施設あり	40,000ℓまで	1.25 K/10,000ℓ/月
	共同水栓	100,000ℓまで	5.00 K/10,000ℓ/月
その他	消 防	日	8.00 K/日
	"	週	30.00 K/週
	"	月	100.00 K/月
	貨 物 船	100,000ℓまで	
	"	沿岸貨物船	2.5 K/月
"	外国貨物船	2.5 K/月	
	基本料金 (沿岸貨物船)	2.5 K/船/月	
	基本料金 (外国貨物船)	25.0 K/船/月	



#### (4) 水質管理

現在、水質管理については、約3カ月ごとにMt. Eriama 浄水場管理棟内の水質試験室で検査するとともに、ポートモレスビー病院中央公衆衛生試験室に依頼して水質の検査を実施している(表-12、13参照)。しかしながら、試験項目はpH、濁度、アルカリ度、全硬度、一般細菌及び大腸菌程度であり、充分とはいえない。本格調査に当たっては、原水及び浄水につき下記の13項目程度について分析するとともに、末端の蛇口にて残留塩素の計測も併せて実施することが必要と思われる。なお、現地調査では原水のpHは7.6であり、大腸菌は検出されなかった。上下水道局からの聴取では、過去水系伝染病の発生はないとの事であった。

- ・ pH
- ・ 濁度
- ・ BOD
- ・ COD
- ・ 過マンガン酸カリウム消費量
- ・ 一般細菌数
- ・ 大腸菌類
- ・ 蒸発残留物
- ・ 硬度
- ・ 硝酸性及び亜硝酸性窒素
- ・ 全窒素
- ・ 鉄
- ・ マンガン

#### (5) 将来計画

NCCDでは2002年を目標年次とした中期計画を持っており、部分的には実施中である。この計画では、以下に示す施設の改善を予定している。

- ①ラロキ水力発電の取水管の増径(φ750mm→φ1,200mm)
- ②浄水場の拡張(沈殿池の増設、濾過池の増設、浄水池の増設、管理棟の増築)
- ③送水管の増径
- ④配水管網の拡張

表-12 水質試驗表 (Mt. Eriama 淨水場)

MT. ERIAMA WATER TREATMENT PLANT

SUMMARY LOG SHEET

DAY: SUMMARY  
MARCH 1992

OPERATOR: \_\_\_\_\_  
DATE: AS AT 30<sup>th</sup> MARCH 1992

RAW WATER

TIME: \_\_\_\_\_  
PH: 7.4 g/m<sup>3</sup>  
TURB: 19.0 g/m<sup>3</sup>  
CAL: 25.0 g/m<sup>3</sup>  
ALK: 25.0 g/m<sup>3</sup>  
JAR: 28.0 g/m<sup>3</sup>  
TOTAL HARDNESS 29.0 g/m<sup>3</sup>  
TEMPERATURE 27 °C

GRAVITY MAIN I: METER READING: (31/03/92) Today: 11085.30  
Yesterday: 06834.46  
MESA LITRES REC: 4250.84  
GRAVITY MAIN II: METRE READING: Today: 4/5  
Yesterday: \_\_\_\_\_

REC: 4250.84 MEGA LITRES REC: 4250.84 <sup>ml</sup> per month  
mega litres per month on (137.624 ml per day)

FILTERED WATER METRE READING

SETTLED WATER

FLOC: I: 6.5 g/m<sup>3</sup>  
FLOC: II: 6.6 g/m<sup>3</sup>  
FLOC: III: 6.6 g/m<sup>3</sup>

FILTER 1: Today: \_\_\_\_\_ Yesterday: \_\_\_\_\_ Thru Put: 7.0  
FILTER 2: Today: \_\_\_\_\_ Yesterday: \_\_\_\_\_ Thru Put: 102.0

FILTER 3: Today: \_\_\_\_\_ Yesterday: \_\_\_\_\_ Thru Put: 23.0  
FILTER 4: Today: \_\_\_\_\_ Yesterday: \_\_\_\_\_ Thru Put: 20.0

FILTER 5: Today: \_\_\_\_\_ Yesterday: \_\_\_\_\_ Thru Put: 19.0  
FILTER 6: Today: \_\_\_\_\_ Yesterday: \_\_\_\_\_ Thru Put: 50.0

TOTAL THRU PUT: 131.0 MEGA LITRES 131.0 (AVERAGE per day)  
on 4061 mega litres per month.

CORRECTED WATER METER READINGS

TEMPERATURE: 27 °C  
RES: C1 1.05 g/m<sup>3</sup>  
2

PH: 7.4 g/m<sup>3</sup>  
ALK: 33.0 g/m<sup>3</sup>  
CAL: 27.2 g/m<sup>3</sup>  
TOTAL HARDNESS 32.7 g/m<sup>3</sup>

321" MAIN: Today: \_\_\_\_\_ Yesterday: \_\_\_\_\_ Thru Put: \_\_\_\_\_  
252" MAIN: Today: \_\_\_\_\_ Yesterday: \_\_\_\_\_ Thru Put: \_\_\_\_\_  
24" MAIN: Today: \_\_\_\_\_ Yesterday: \_\_\_\_\_ Thru Put: \_\_\_\_\_  
600" MAIN: Today: \_\_\_\_\_ Yesterday: \_\_\_\_\_ Thru Put: 2324.3

TOTAL THRU PUT: 2324.3 MEGA LITRES 2324 per month.  
for 600mm main only whilst other mains not included.

CHEMICALS

BAGS USED / month	KG USED / month	g/m <sup>3</sup>	PLANT STOCK IN BAGS.
ALUM <u>1757 bags of 50kg</u>	<u>87850</u>	<u>20.922</u>	<u>NIL</u>
LIME <u>1182 bags of 25kg</u>	<u>29550</u>	<u>9.108</u>	<u>59+</u>
FLUORIDE	<u>Not applied unless otherwise required. 87</u>		

CHLORINE FEEDING

NEXT ON:

Line 1, CYL POSITION

Line 2,

EMPTY CYLINDERS 1181

表-13 水質試験表 (ポートモレスビー病院試験室)

CENTRAL PUBLIC HEALTH LABORATORY, P.M.G.H., FREE MAIL BAG, BOROKO, PNG. (TEL. 248370)

Report on Bacteriological Examination of Water from Mt. Eriama Supply Plant.

Date of Collection 1.1.2012 Date of Receipt 1.1.2012

Your Reference No. ERNEST. NAPOLEON Our Reference No. 126-132

	Particulars of Sample	Total Bacterial Count per ml	Per 100 ml		
			Coliforms	Faecal Coliforms	E. Coli
Treatment Plant	Raw Water	<del>125</del> 125	43	NIL	NIL
	Settled Water No.1	50	70	NIL	NIL
	" " 2	30	130	NIL	NIL
	" " 3	11	14	NIL	NIL
	Filtered Water No.1				
	" " 2				
	" " 3				
	" " 4				
	" " 5				
	" " 6				
	Chlorinated Water	NIL	NIL	NIL	NIL
Distribution System	Point Number				
	" "				
	" "				
	" "				
	" "				
	" "				
	" "				
	" "				
	" "				
	" "				
	" "				
	" "				
	" "				
	" "				

Govt. Print.—855/15 Pads.—11.87

Remarks:

Signature .....

Pathologist .....

### 3-2-3 財政

今回の事前調査では、NCD C 1992年予算概要を入手した（表-14参照）。この予算概要における収入の内訳は、一般収入及び上下水道料金であり、一般収入の内訳としては、売上税、土地使用料、国からの国道維持管理委託費、建物登録料等である。また、水道料金は全収入の約17%を占めており、上下水道新規計画が全支出の16%を占めている。

また、本格調査時点で、詳細の財務状況の資料は入手可能である。

表-14 1992年NCD C 予算概要

	項目	金額(単位K)	備考
収	一般収入	24,637,000	
	上下水道料金	11,370,000	水道料金6,000,000K
人	小計	36,007,000	
支 出	人件費	9,953,752	事務所経費を含む
	維持管理費	10,393,550	
	新規事業	9,910,000	上下水道5,790,000K
	事務所改築費等	1,000,000	
	ローン	960,000	
	その他	3,500,000	
	小計	35,717,302	

(1K=147.98円、1992年5月時点)

### 3-2-4 NCDにおける水道事業の課題

NCDにおける水道事業の問題点としては、以下の点が挙げられる。

- ①過大な一人当たりの計画給水量（650ℓ/日/人）
- ②一般住民の不正な水の使用（畑、菜園）
- ③大口需要者の不正な使用
- ④NCD C技術職員の技術力の不足

計画給水量に関しては、ASEAN諸国や先進国よりも多く給水しており、大口需要者はビール工場程度しかないことから、現在のNCDの開発状況や経済状況からみても過大である。

上記の問題を改善するためには、以下のような項目の調査を行い、PNG独自の規準を設定すべきと思われる。

- ①市民の生活レベルの把握

- ②大口需要者といえる産業の把握
- ③料金聴取が確実にできるようなシステムの確立
- ④量水器の交換または補修
- ⑤不正使用者に対する刑罰
- ⑥料金体系の見直し
- ⑦既存水道システムを理解するための内部の技術力強化
- ⑧上下水道局維持管理部門資機材強化
- ⑨計画給水量の見直し

### 3-3 水道システムの現況と課題

#### 3-3-1 既存水道給水システム

既存の水道施設は、1960年代中期に旧統治国のオーストラリアの手により建設された。基本的には、現在のシステムは当初のシステムと大きな変更はなく、1975年の独立まで間に各施設の増設、拡張が行われている。既存の概略水道システム並びに既存水道施設の位置を図-5、6、7に示す。

また、既存水道システムは全体的に地形を巧みに利用し、基本的には取水から給水までを自然流下で賄い、ポンプ等の複雑な維持管理と電気エネルギーを要する機械類の使用を最小限に抑えたものとなっている。原水であるLALOKI RIVERの水も水質的には現時点では、特に問題はないものと考えられることより、適切な運用によって安定供給が行える可能性が高いものと思われる。

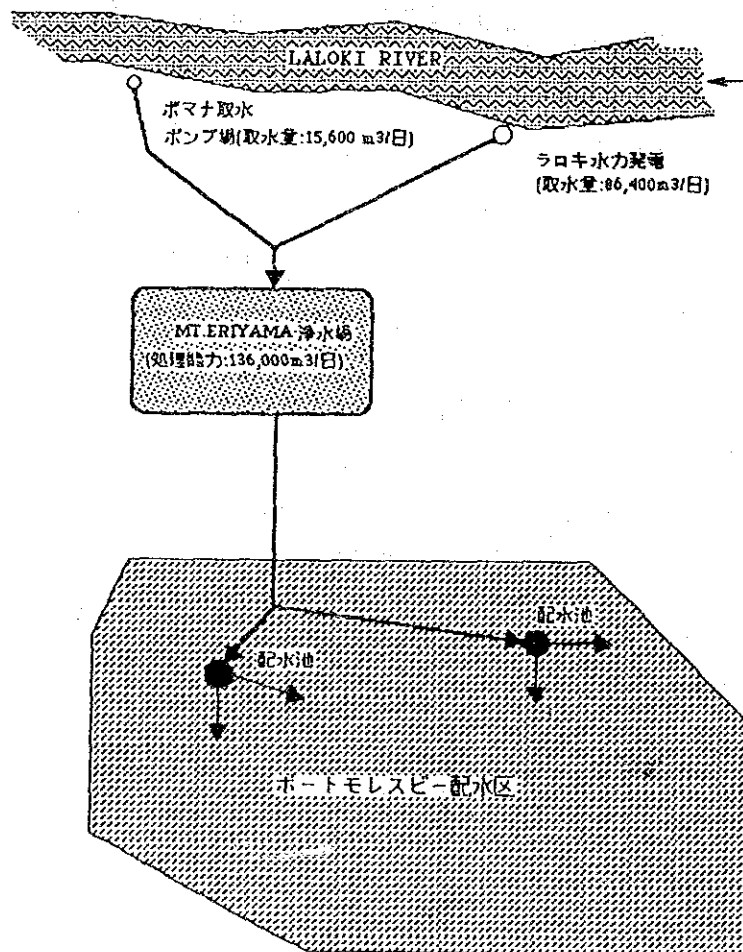


図-5 NCD水道システム概要図

### 3-3-2 水源及び取水施設

現在の取水施設はボマナ取水ポンプ場及びラロキ水力発電所からの2カ所であり、これら取水施設の水源はNCDの北側を東から西に向かって流れるLALOKI RIVERである。LALOKI RIVERはNCDの中心から東に約30キロメートルの地点にあるSIRINUMU DAM(標高540m)でせき止められ、さらにSIRINUMU DAMから約7キロメートル下流のROUNA DAM(標高500m)で再度せき止められ、ROUNA 2 PUMP STATIONで発電用水として利用された後、導水トンネルを経てLALOKI RIVER本流に戻される。この間、LALOKI RIVER本流からROUNA 1-3 INTAKEの2系統の水圧管(自然流下)でROUNA 1-3 POND(標高400m)に導かれ、ROUNA 1及びROUNA 3 PUMP STATIONで発電用水として利用される。

ラロキ水力発電からの取水地点はCENTRAL PROVINCEに位置しており、ROUNA 1-3 PONDからROUNA 1 PUMP STATIONへの水圧管(自然流下)を途中から分岐させ、取水している。取水管はφ750mm、内面モルタルライニング鋼管を使用しており、取水量は86,400m<sup>3</sup>/日といわれている(図-8参照)。この取水施設は、Mt. Eriama浄水場まで自然流下で導水されており、電力を消費していないことから、非常に効率的なシステムとなっている。

また、ボマナ取水ポンプ場はNCDにあり、NCDの中心部から北東のGOLDIE RIVERとLALOKI RIVERの合流地点より、LALOKI RIVERの約1キロメートル上流に位置している。このボマナ取水ポンプ場は統治国時代に建設された浄水場であり、現在は取水ポンプ2台が稼働しているのみである。現在の取水量は、15,600m<sup>3</sup>/日といわれている。

なお、取水量は計測器故障のため正確な値ではない。

### 3-3-2 浄水施設

浄水場はMT. ERIAMA浄水場の1カ所のみであり、NCD中心部から北東のMT. ERIAMAに位置する(標高163m)。浄水場内の施設は表-15に示すとおり、管理棟、沈殿池、濾過池、浄水池から構成されている。また、図-9に浄水場内の施設の配置を示す。

なお、事前調査団の目視による観察とMT. ERIAMA浄水場長からの聞き取り調査によると、既存の浄水施設は良好な状態で運転されていると判断された。

表-15 Mt. Eriama浄水場施設

設備名	構成	備考
管理棟	1棟	管理室、水質試験室 液体塩素貯蔵室、消石灰貯蔵室、 薬品（硫酸ばんど、消石灰、塩素） 注入設備
沈澱池	3基	能力 27,000m <sup>3</sup> /日 1基、高速凝集沈澱池 41,000m <sup>3</sup> /日 1基、" 68,000m <sup>3</sup> /日 1基、"
濾過池	6基	砂ろ過
浄水池	2基	能力 1,350m <sup>3</sup> 1基 9,000m <sup>3</sup> 1基

取水量は前述のとおり、自然流下とポンプ圧送により約10万m<sup>3</sup>/日と考えられることより浄水施設の公称能力の74%程度の原水を取水している。当施設の設計水量は表-16のとおりである。

表-16 施設能力

項目	設計水量	備考
計画処理水量	136,000m <sup>3</sup> /日	公称能力
最大処理水量	150,000m <sup>3</sup> /日	Overload Capacity
送水量	106,000m <sup>3</sup> /日	Trunk main Capacity

### 3-3-3 送・配・給水施設

#### (1) 送水施設

MT. ERIAMA浄水場の浄水池を出た上水は、NCD内にある2カ所の加圧ポンプ場を通じてもしくは自然流下でNCD各所の丘陵頂上に設けられた配水池へ送水される。主な配水池の標高はHWLで105~132メートルとなっている(図-10参照)。TOWN AREA DISTRIBUTION RESERVIOR (9,000m<sup>3</sup>)の現地踏査を行った際、配水池のバルブが、断水続



きにより憤慨した付近住民に破壊されたとの説明があった。また、NCD内にある2カ所の加圧ポンプは運転可能であるが、送水管網を正確に把握していないため、通常運転した場合、ポンプを稼働させたときのシュミレーションが行えないため、送水管網にどのような問題(管の破裂等)が生じるか予測不可能であるため規制運転をしている。適切な水量配分と水圧確保のためにも、送水管網を正確に把握し、解析可能にすることは非常に重要なことである。

## (2) 配水施設

配水管網は高区、低区の明確な区域分離は行っておらず、仕切弁で調節しているようである(図-10参照)。配・給水管は鋳鉄管、塩ビ管等が使用されており、すべてがオーストラリアまたはニュージーランドからの輸入品である。また、NCD内の現地踏査中、道路の路面が湛水あるいは湿潤している個所を随所で確認したことより、かなりの水道管から漏水が発生しているものと判断される。

## (3) 給水施設

特に高区にあり、給水状態が悪い高級住宅街では各戸に受水槽が設けられ、配水管から受水槽に至る給水管途中に加圧ポンプを設置している所もある。この受水槽は7日分の容量を持っているともいわれている。なお、NCDCの技術者からの聴取では、給水装置のないSETTLEMENTでは住民が配水管(送水管の可能性もある)を不正に接続し、取水している所もあるとのことである。

### 3-3-4 今後の課題

NCDC技術者との協議並びに現地踏査の結果から、既存水道システムは以下のような問題を抱えていると判断される。

- ①かなりの既設管が老朽化もしくは接続不良等により漏水している。
- ②現在の水源(LALOKI RIVER)からは、2002年以降の水需要をカバーできない。
- ③新たに、LALOKI RIVERからポンプアップする場合は、NCDの電力供給に影響を与える恐れがある。
- ④ラロキ水力発電の他地点からの取水は地形的な問題と電力公社との交渉等の困難

がある。

⑤既存配水管の管網計算等の資料がないため、弁の操作による給水調整を行う場合、既設管にどのような影響がおこるか判断できず、給水調整が適切に行えない。

⑥送・配水管から直接接続する不正な使用がある。

以上の問題を改善するためには、以下のような対応策が必要と判断される。

①電力供給公社（Electric Commission）と取水量増加の協議

②正確な送水管網の把握と加圧ポンプの有効利用

③配水管網のループ化、適切なバルブ配置及びその正確な把握

④不正に接続している管の撤去と法的措置の確立

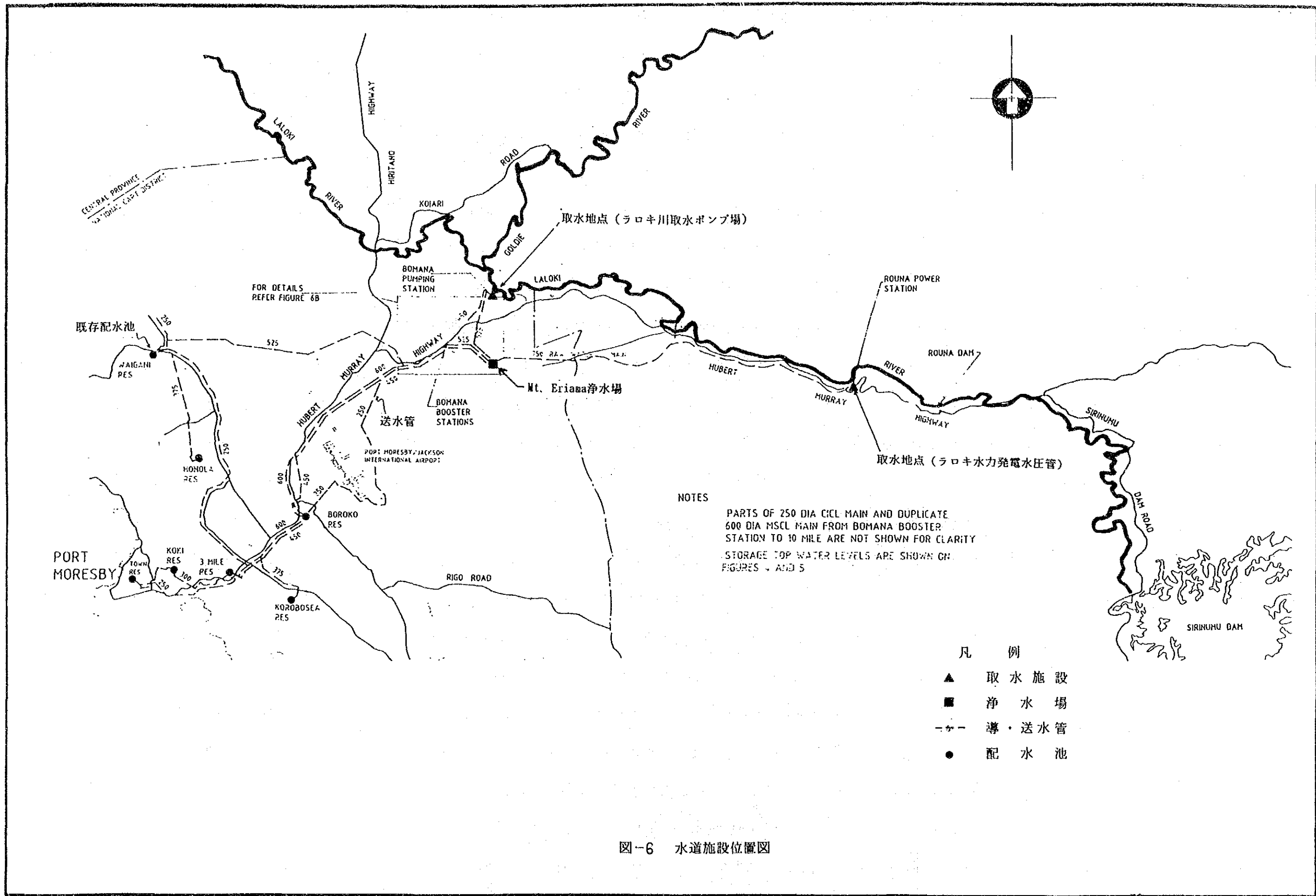


図-6 水道施設位置図

- 凡 例
- ▲ 取水施設
  - 浄水場
  - - - 導・送水管
  - 配水池

NOTES  
 PARTS OF 250 DIA C/C MAIN AND DUPLICATE  
 600 DIA M/SCL MAIN FROM BOMANA BOOSTER  
 STATION TO 10 MILE ARE NOT SHOWN FOR CLARITY  
 STORAGE TOP WATER LEVELS ARE SHOWN ON  
 FIGURES 4 AND 5





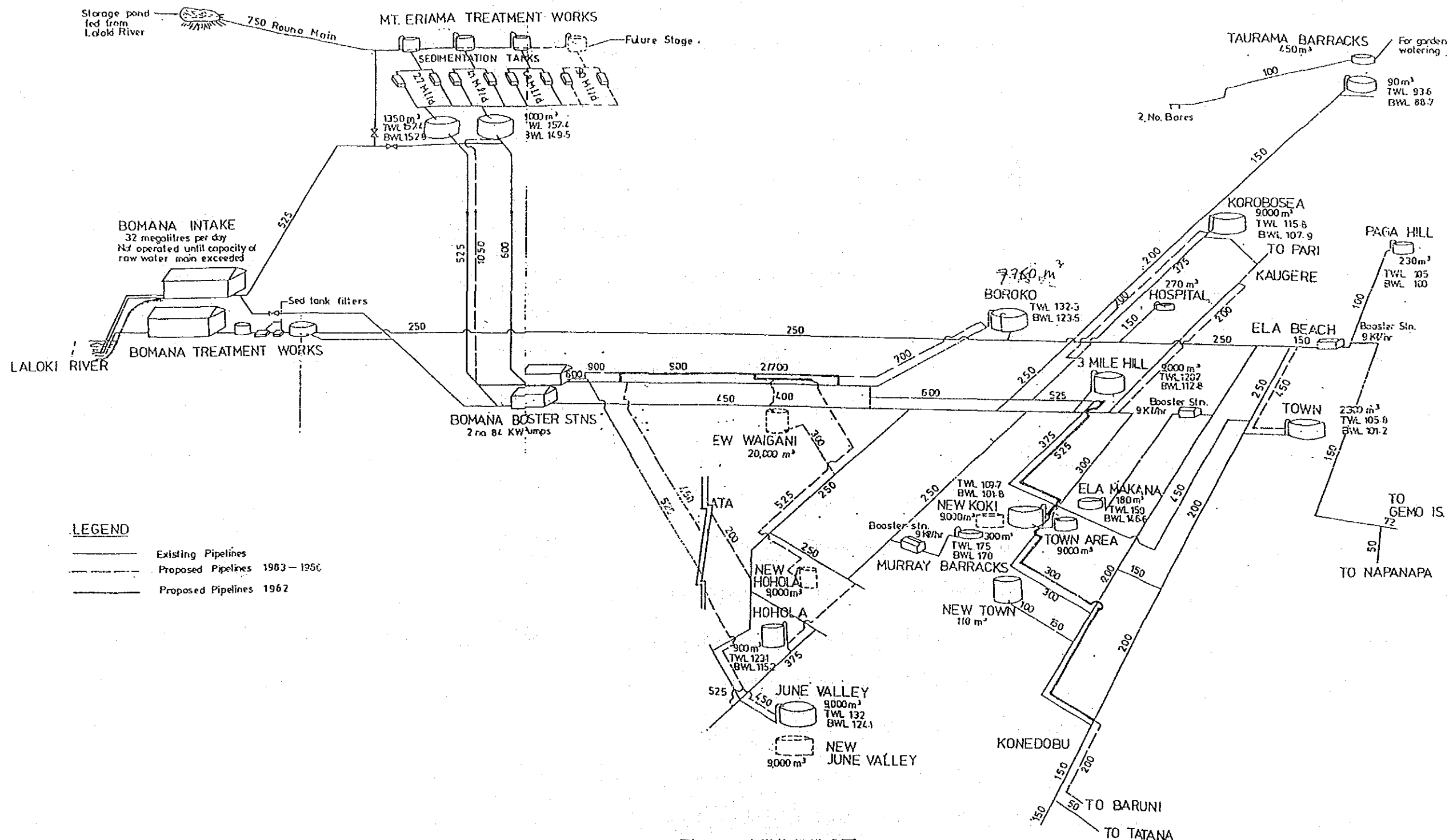
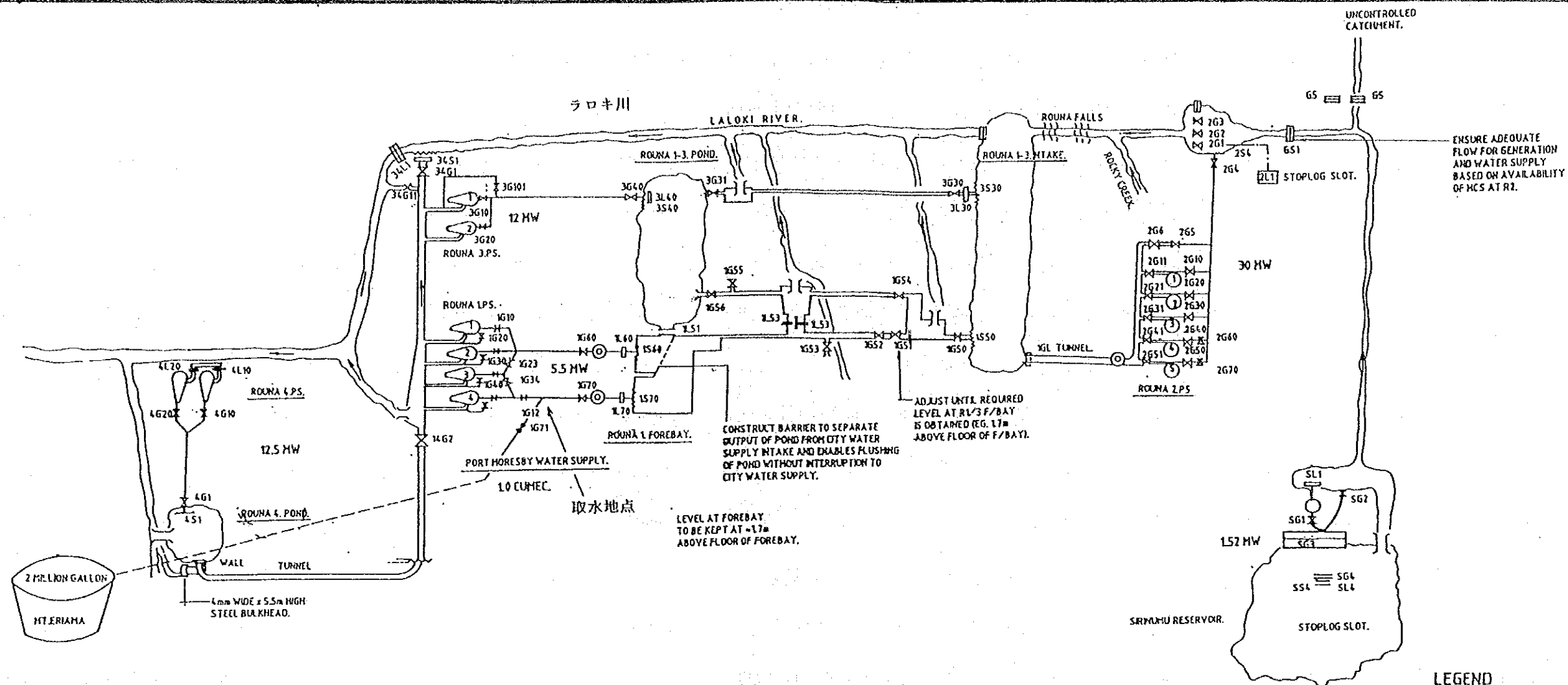


図-7 水道施設模式図









	P	AC	I
461	SELF CLOSING GATE		AO
460	BUTTERFLY VALVE	HG	EH AO
4620	BUTTERFLY VALVE	HG	EH AO

	P	AC	I
3461	RADIAL VALVE		AO
34611	DESATING VALVE		
3610	BUTTERFLY VALVE		
3620	BUTTERFLY VALVE		
3601			
3610	18" SLUICE VALVE		
3620	18" SLUICE VALVE		
3630	18" SLUICE VALVE		
3640	20" SLUICE VALVE		
3623	20" GATE VALVE		
3624	20" GATE VALVE		
3671	45" GATE VALVE		
3672	45" BUTTERFLY VALVE		
1L62	RADIAL GATE		

	P	AC	I
3631	RADIAL GATE		
3640	SLIDING GATE		
3655	DRAIN VALVE		
3656			
3660	33" SELF CLOSING VALVE	G	A
3670	43" SELF CLOSING VALVE		
3670	SLIDING SLUICE GATE	HO	0 0
3670	SLIDING SLUICE GATE	HO	0 0

HYDRO STATION OUTPUTS				
	R2	R1-3	R4	TOTAL
KW/m <sup>3</sup>	0.25	0.25	0.70	0.80
MW/CUMEC	1.30	0.90	0.70	2.90

	P	AC	I
3630	SLIDING GATE	H	
3650	SLIDING GATE		
3651	SLIDING GATE		
3652	SLIDING GATE		
3653	DESATING VALVE		
3654	SLIDING GATE		
36L	PROVISION FOR LOG		

	P	AC	I
261	RADIAL GATE	EO	EH AO
262	RADIAL GATE		
263	RADIAL GATE		
264	SLIDING DROP GATE	EG	E AO
265			
266			
2670	SPHERICAL VALVE	H	EH AO
2620	SPHERICAL VALVE	H	EH AO
2630	SPHERICAL VALVE	H	EH AO
2640	SPHERICAL VALVE	H	EH AO
2650	SPHERICAL VALVE	H	EH AO
2611	DRAFT TUBE FLAP GATE	H	EH AO
2640	GATE VALVE		O
2670			
2671	DRAFT TUBE FLAP GATE	H	EH C
2631	DRAFT TUBE FLAP GATE	H	EH C
2641	DRAFT TUBE FLAP GATE	H	EH C
2651	DRAFT TUBE FLAP GATE	H	EH C

	P	AC	I
SG1	BUTTERFLY VALVE		
SG2	42" HOWELL BUNGER REGULATING VALVE	H	E O
SG3	BUTTERFLY VALVE		
SG4	BULKHEAD GATE	HO	O O

LEGEND

RIVER	
SPILLWAY	
WEIRS AND DAMS	W
VALVES AND GATES	G
HIGH PRESSURE PENSTOCKS	P
LOW PRESSURE WATERWAYS	F
STOPLOGS	L
SCREENS	S
SURGE CHAMBERS	
HORIZONTAL-SHAFT TURBINE	
VERTICAL-SHAFT TURBINE	

POWER SOURCE ACTUATION INITIATION

P	AC	I
G	E	A
H	E	A
M	E	A
O		

GATE OPERATION

BY-PASS VALVES AND MINOR VALVES NOT SHOWN

LALOKI HYDRO SYSTEM PROVISIONAL OPERATING DIAGRAM

図-8 取水施設 (ラロキ水力発電水圧管からの取水) 概念図



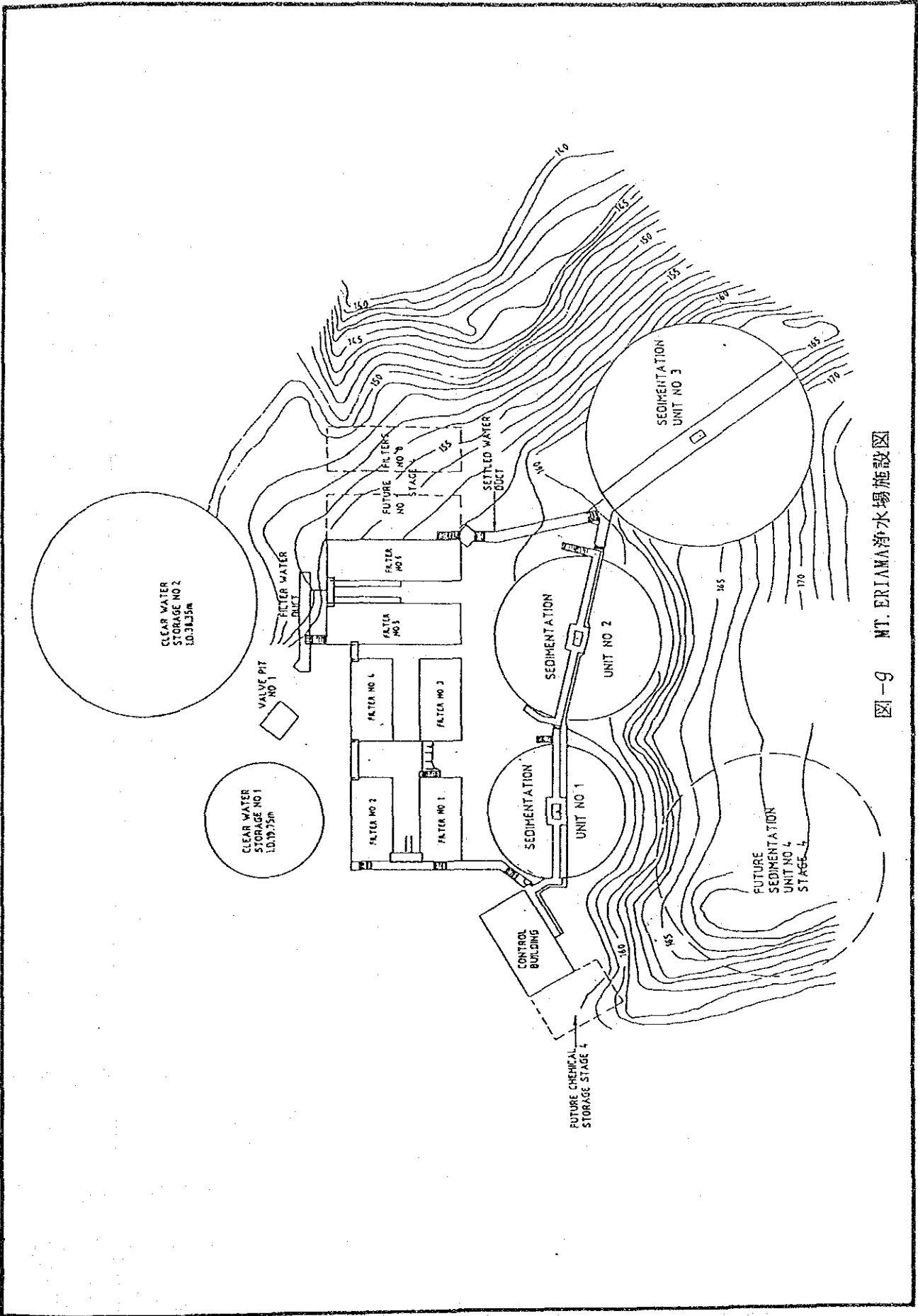
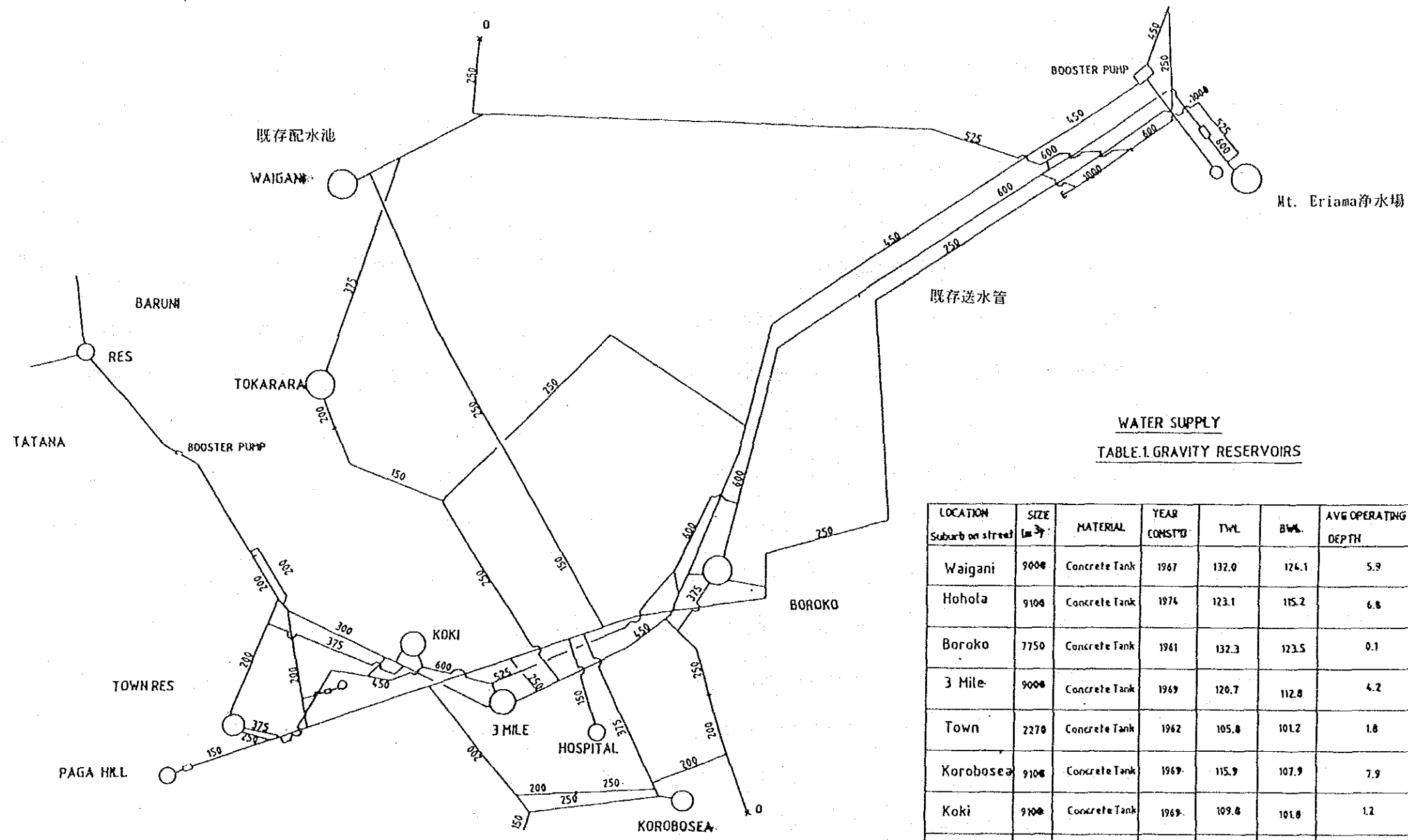


図-9 MT. ERIAMA浄水場施設





WATER SUPPLY  
TABLE 1. GRAVITY RESERVOIRS

LOCATION Suburb or street	SIZE (m <sup>3</sup> )	MATERIAL	YEAR CONSTR'D	TWL	BWL	AVG OPERATING DEPTH	SIZE OR AREA DIAJ	ASSET VALUE
Waigani	9000	Concrete Tank	1967	132.0	124.1	5.9		
Hohola	9100	Concrete Tank	1974	123.1	115.2	6.8		
Boroko	7750	Concrete Tank	1961	132.3	123.5	0.1		
3 Mile	9000	Concrete Tank	1969	120.7	112.0	4.2		
Town	2270	Concrete Tank	1962	105.8	101.2	1.8		
Korobosea	9100	Concrete Tank	1969	115.9	107.9	7.9		
Koki	9100	Concrete Tank	1969	109.8	101.6	1.2		
Pari		2 Galv. Tanks	1972 1981					

图-10 送·配水施設模式图



## 4. 本格調査の概要

### 4-1 調査の目的

パプア・ニューギニア国政府の要請に基づき、同国、ポートモレスビー首都圏（National Capital District : NCD）の上水道施設の整備拡充及び上水道の確保にかかる計画を策定するものである。

本格調査の目的は下記の項目となる。

- (1) 計画目標年次を2012年とするNCDの上水道施設の整備拡充のためのマスタープランの策定
- (2) マスタープランの枠組みの中における緊急改善計画の策定
- (3) マスタープランで選定された優先プロジェクトもしくは緊急改善計画に対するフィージビリティ・スタディの実施

### 4-2 調査対象地域及び範囲

調査対象地域はNCD全域及びその周辺地域のセントラル州の一部とする。NCDは給水対象地域であり、浄水場、配水槽等の基幹施設が設置される。また、NCD周辺のセントラル州は上水資源開発対象地域となり、取水施設の建設が予定されている。（図-11 調査対象位置図参照）

### 4-3 調査の基本方針

3-2 水道事業の現状と課題及び3-3 水道システムの現状と課題を踏まえ本格調査のための基本方針として次の項目について特に留意する必要がある。

#### (1) 適正な原単位の設定

NCDにおける給水原単位の統一された基準値はないようであり、現在の給水実績値で650~750ℓ/人/日である。この値は先進国の大都市にも匹敵しており、過大で異常な数値である。この原因としては配管網内の漏水や盗水によるものと判断されるが、オーストラリアのコンサルタント等により作成された既往のNCD上水道整備計画等においてもこの実績値が将来の設計値として使用されており、このため大幅な拡張計画が要求されている。

このようなことから、市民生活水準、水使用実態等を十分把握し、適正な原単位を設定する必要がある。また、同国において州都の上水道施設整備を担当している公共事業省監督下の水道公社での原単位基準値との調整も必要である。

## (2) 水資源開発

NCDの水道水源はラロキ川のシリヌダムに依存しているが、発電にほとんど使用されており、水道水のシェアは約10%となっている。このため、近い将来には水道水源としての新たな水源開発が不可欠となる。代替水源としてはラロキ川の合流本川であるゴルディー川及び別途ブラウン川の2河川があり、それぞれ2.5キロメートル、25キロメートル、ラロキ川の北方に位置している。しかしながら、両河川とも取水予定地点の標高が給水地域より低いためポンプアップが必要である。このため、シリヌダム貯溜水を発電に固定しても、ポンプアップで電力を消費するならば必ずしも最適計画とはいえないであろう。

これらのことから、NCDと電力公社間の協議は困難が予想されるが、国家計画として中央政府主導のもと将来も増大する電力需要への対応も踏まえ、シリヌダム貯溜水をNCD水道水に転換し、ゴルディー川もしくはブラウン川の上流部に多目的な新規ダム建設の代案も考慮されるであろう。マスタープランは2012年を計画目標年次としているので水源問題についてはNCD単独で解決することはかなり困難であると想定されている。マスタープランにおいて十分な検討が必要である。

## (3) 送配水管網の再構築

前述のように原単位の実績値が650~750ℓ/人/日にも及ぶような問題点をかかえており、これは多大な漏水と盗水が原因と予想されている。このため、本格調査にあたっては漏水探知機等により漏水箇所及び漏水量を算定して改善策を策定しなければならない。この調査は既存給水地域全域の実施は非常に困難なため、代表的なサンプル地域を数箇所選定し実施することを提案する。

既存配水管網内には7,000~9,000立方メートルクラスの配水槽が7カ所、小規模なものが4カ所設置されているが、それぞれ固有の給水地域は設定されておらず、配水槽に流入する前に直接分水があったりしており、送配水管網がかなり錯綜しているものと考えられる。



また、送水管網中に2カ所の加圧ポンプが設置されているが、現在、それらのポンプが稼働していない理由は、送水管網の水理特性を正確に把握していないため、稼働した時のシミュレーションが行えないためである。加圧ポンプを有効的に利用し、適切な水量配分と水圧確保するためにも、正確な送水管網の把握が必要となる。また、配水管網についても水圧調整により漏水量を減少させるためにも既存配水管網の正確な把握が必要となる。

送水管と配水管の系統区分を明確にしたうえで、配水池を核とした配水管網のループ化を行い、さらにバルブを適切な位置に配置することで漏水修理等による断水区域を最小限に止めることが必要となる。さらに、老朽化したり、容量不足をきたしている送配水管網の改善計画を実施し、送配水管網の再構築が必要である。

#### (4) 維持管理計画

既存浄水場の維持管理については適切に実施されている。また、NCDC上下水道局には維持管理部門も機能しているが、予算上の問題もあり必ずしも十分とはいえない。マスタープランで策定される今後の施設拡張に伴い、維持管理部門の強化が必要であり、十分な検討が望まれる。

盗水対策について維持管理計画の中において検討されなければならない。モニタリングシステム、パトロール体制、料金体系とも関連するが罰金制度等についての検討も必要と考えられる。

料金体系、検針、徴収システム等についてもPNGもしくはNCDの実情にあった体制についての提言が必要である。

#### (5) 本格調査を通じての技術移転

S/W協議においてのNCDCから本格調査を通じてのカウンターパートへの技術移転についての強い要望があった。現地作業期間中の技術移転はもちろんのこと、日本国内作業期間中のカウンターパート研修における技術移転についても効果的に実施するよう配慮が必要である。

また、セミナー開催についての要望があり、本格調査における各報告書提出等の節目において実施されていることが望ましい。



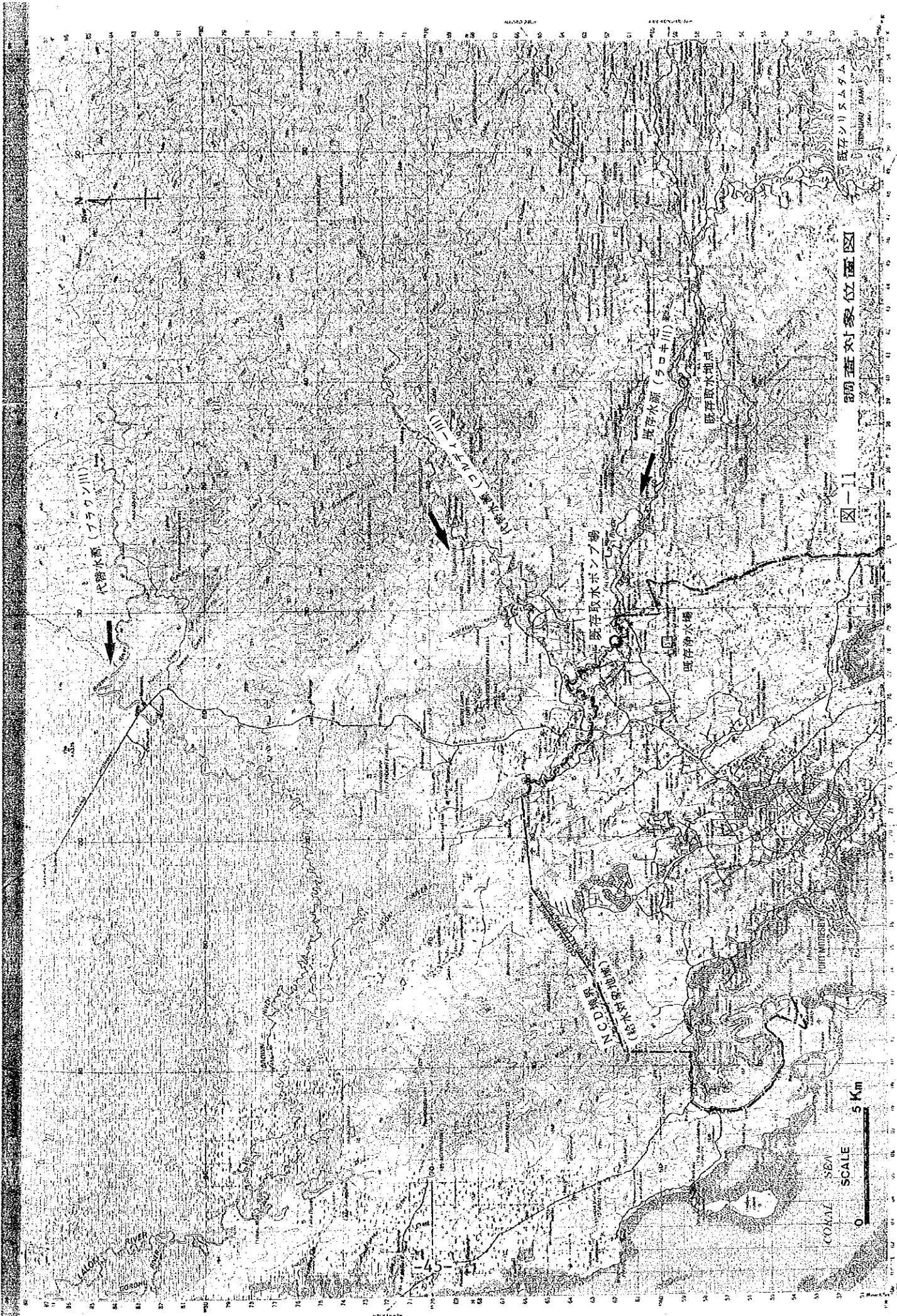


図-11 調査対象位置図

既存ダム  
EXISTING DAM

SCALE  
0 5 Km



#### 4-4 調査項目及び内容

本格調査は、Phase 1及びPhase 2からなり、各Phaseとも現地調査及び国内解析から構成される。Phase 1ではマスタープランの策定及び緊急改善計画の立案、Phase 2ではマスタープランの中から選定された優先プロジェクトもしくは緊急改善計画に対するフィージビリティ・スタディの実施となる。各Phaseにおける調査項目はS/Wに示されており、特に留意すべき事項についても併せて以下に記述した。また、Phase 1で実施されるマスタープラン及び緊急改善計画の概略調査の流れを図-12に示す。

##### 4-4-1 マスタープラン

###### (1) 資料収集及び分析

- ① 社会経済条件
- ② 自然条件
- ③ 実施中の水道整備計画及び関連計画

水道整備計画についてはNCD C並びに水道公社関連プロジェクトについても十分調査し、PNGにおける水道整備計画の基本方針等を確認する。関連計画としては最も重要なものとしてはNCD都市計画であるが、これはまだ暫定的なものしか作成されていない。また、電力会社による発電計画との調整、協議も必要である。

###### ④ NCD水道整備計画

過去にオーストラリアコンサルタントにより実施された調査結果をもとに、目標年次を2002年とする中期水道整備計画が策定されている。マスタープラン策定にあたっては、これら計画を十分分析の上、組込み可能なものは取り込むことが妥当である。

###### ⑤ 社会経済開発計画

将来の給水区域の拡張計画のデータとなる上位計画である都市計画や地域開発計画をレビューする必要がある。主な確認先はNCD CのCORPORATE PLANNINGとなる。なお、国家開発計画並びに地域開発計画を分析し、本計画の社会、生活インフラ整備としての位置付けを明確にすることが必要である。

⑥ 地形図、地質図及び水文図

PNG国土地理院、鉱物・エネルギー省、資源開発省等がこれら図面は十分所有しており、活用可能である。

⑦ 気象、地質及び水文資料

⑥と同様である。

⑧ 維持管理組織

事前調査団が入手したNCDC組織関係資料をレビューするとともに、既存施設の維持管理状況、管理能力、技術力、現有資機材等の調査を行う。

⑨ 運営財政状況

NCDCの予算書及び決算書を十分レビューし、上下水道部門の運営状況を把握する。また、水使用量検針から水道料金徴収までのシステムの把握と現状を確認する。

(2) 既存水道システム調査

① 設計基準の照査

NCDCでは下水道関連の設計基準のドラフトは所有しているが、水道部門はまだのようである。PNGではオーストラリア基準もしくはブリティッシュ・スタンダードが使用されている。現地調査では、NCDC側と用途別給水原単位の確認し、現在の水使用状況の調査を行う。また、水道公社との思想統一、調整について十分協議する必要がある。

② 施設の構造、規模、機能調査

既存施設のほとんどについて建設当時の設計図(20~30年前)やその後の改修図等が保管されており、これらの図面等を入手するとともに、各施設の機能状況の調査も併せて行う。

### ③ 流量及び水圧測定

後述する漏水調査の作業区域内の既設送・配水管の試掘を行い、超音波流量計により水量を測定する。それと同時に、既設管の管厚を測定し、既設管の老朽度状況の資料に資する。水圧については、自記録式の水圧計にて、水圧の時間変化及び日変化を確認する。

### ④ 漏水調査

漏水調査は作業区画（サンプル地域）を3地域程度選定し、漏水調査用機材（漏水探知機、管探査器、音聴棒等）を用いて漏水個所を探索する。また、可能であれば作業区画内における漏水量測定を実施し、N C D C側に技術移転することが望ましい。

### ⑤ 組織

### ⑥ 維持管理

### ⑦ 料金徴収システム

### ⑧ 財政状況

## (3) 水源調査

### ① 水文解析

### ② 水質調査

現在、原水並びに浄水については濁度、一般細菌、大腸菌、電気伝導度、pH、残留塩素程度しか検査されていないことより、現地調査では水温計、濁度計、電気伝導度計、pH計、残留塩素計等の携行機材で下記の項目を計測する。また、詳細項目分析のため原水及び浄水のサンプリングを行う。

- ・濁度（原水、浄水）
- ・pH（原水、浄水）
- ・電気伝導度（原水、浄水）
- ・水温（原水、浄水）
- ・残留塩素（末端蛇口）

なお、国内解析においてサンプリングした原水及び浄水を下記の項目の水質分

析を行う。

- ・ B O D
- ・ C O D
- ・ 過マンガン酸カリウム消費量
- ・ 一般細菌数
- ・ 大腸菌類
- ・ 蒸発残留物
- ・ 硬度
- ・ 硝酸性及び亜硝酸性窒素
- ・ 全窒素
- ・ 鉄
- ・ マンガン

上記項目分析の結果、有機的汚染等が確認された場合は補足分析を行う必要がある。

### ③ 分野別水源配分計画

自然条件及び前提条件（河川流量、維持流量等）のレビューを行い、配分計画を立案する。なお、新規または既存の取水施設から浄水場までの導水や浄水場から配水池までの送水にかかわる動力量を推定し、その電力量が供給可能かどうか、電力会社の発電計画のヒアリング及び協議も必要となる。

### ④ 新規水源計画

新規水源計画は、既存資料より将来の水源候補地及び代替水資源開発方法までを含むものとする。なお、河川水は地形的に制約を受けることも考えられるため、地下水も併せて検討することが必要となる。

### ⑤ 取水地点調査

## （４）水道施設整備方策

既存水道施設調査結果及び2002年の中期計画実施状況から、目標年次までの水道施設整



備方針を立案する。

#### (5) 給水地域の決定

##### ① 既存給水地域

##### ② 計画給水地域の設定

上位計画の地域開発計画並びにN C D C側との協議結果をもとに、計画年次における給水区域を設定する。

##### ③ 計画給水地域の優先度

上述の給水区域の設定後、将来の給水区域内における社会的経済的役割の重要度を考慮して給水ブロックの優先順位を決める。

#### (6) 給水人口予測

現地調査で入手した人口統計資料、地方からの人口流入等の社会増、N C Dの都市開発計画及びN C D Cの協議結果をもとに、将来人口予測のための人口増加率を設定する。その後、目標年次における人口予測を行い、併せて地域別の将来人口の予測も行う。

#### (7) 水需要量予測と配分

##### ① 飲料水原単位の決定

現地調査で実施した産業別水の使用状況と地域別水使用状況及びP N G設計基準から、現在及び目標年次における用途別の給水原単位を見直す。また、給水原単位の見直しには、A S E A N諸国や他の大洋州の国々の設計基準も参考にする必要があると判断される。

##### ② 商工業用水需要量の決定

##### ③ 水需要量予測

##### ④ 給水ブロックへの水配分

## (8) 代替案の検討

### ① 取水施設

既存取水施設の状況、中期計画、将来水需要、自然条件及び前提条件（河川水量、地形等）を考慮し、将来の取水地点の選定及び代替案を作成する。

### ② 導水施設

### ③ 浄水施設

中期計画、将来水需要及び水質分析結果より将来的に必要となる浄水施設計画（規模能力、形式等）案及び代替案を立案する。

### ④ 配水施設

既存配管系統図をもとに水量配分を行ったうえ、シュミレーション（管網計算）により流量、流速、残留水圧の確認を行う。適切な流速及び残留水圧が確保できるよう、問題のある個所については管径の変更、加圧ポンプの増設等により対応し、管網の整備計画案及び代替案を作成する。

## (9) 改善拡充計画のまとめ

### (10) 維持管理計画

現在のNCD C上下水道局の組織形態、職員数、技術能力、維持管理能力及び所有資機材等から、計画年次までに整備すべき維持管理体制の立案を行う。

### (11) 概略積算

### (12) 実施計画

### (13) 水道料金及び財政計画

NCDの社会経済状況の分析（生活水準の分析も含む）及び上水道関連の財務状況から、現在の水道料金体系の見直しの提案をする。これらをもとに、将来あるべき財政計画を立案する。

### (14) 環境的見地

### (15) プロジェクト評価

#### (16) 優先プロジェクトの選定

各施設の整備計画案より、引き続き実施されるフィージビリティ・スタディの対象となる優先プロジェクトの選定を行う。

### 4-4-2 緊急改善計画

#### (1) 改善計画の策定

改善計画の策定に当たっては、既存施設の老朽度等の詳細調査結果をもとに、各施設ごとに管路更新等の概略規準等を設定し、配水管の新設・敷設替、ポンプの設置、バルブの設置等の緊急的に実施すべき改善計画の立案を行う。

#### (2) 維持管理計画の策定

維持管理計画はマスタープランにおいて実施したNCCD上下水道局の体制調査結果をもとに、人材の配置、育成計画、資機材の整備の点を考慮し策定することが重要となる。

#### (3) 予備設計及び積算

#### (4) 改善計画評価

### 4-4-3 フィージビリティ・スタディ

#### (1) 計画条件

予備設計、建設計画及び資機材調達計画立案のため、Phase 1（マスタープラン及び緊急改善計画）で未収集の関連資料を現地調査において収集し、分析する。

#### (2) 地形測量及び地質調査

地形測量及び地質調査はマスタープランで選定された優先プロジェクトのフィージビリティ・スタディに資するために実施するものである。

##### ① 地形測量

新規取水地点、新規浄水場等の地形測量あるいは新設送水管等の路線測量が必要となる。既存配水管網改善計画策定のための補助測量は給水地域内の主要点に基準点が相当数設置されているので使用可能である。現地測量会社の数、質とも信頼できるので現地委託で実施することが望ましい。

## ② 地質調査

NCD及び周辺地域は土層が薄く、火成岩が浅い深度に見られており、構造物基礎強度については問題ないと考えられる。岩の性質については発電所建設時の試験結果等十分利用可能である。2箇所程度の地質調査を現地業者に委託して実施することが必要である。

## (3) 予備設計

### (4) 建設計画及び資機材調達計画

施設の仕様を現地事情を考慮し決定した後、予定される施設の数量計算を行う。併せて、現地調査で確認したPNG建設事情、資機材調達状況を考慮して、資機材の調達計画を策定し、建設計画を立案する。

### (5) 組織及び維持管理計画

完成された施設が適切に運用されるため、組織並びに維持管理体制の提言を行うが、マスタープランにて提示した案をもとに、下記の項目の体制を立案する。

- ① 料金徴収システム
- ② 漏水防止対策
- ③ 修理工場
- ④ 研修計画

## (6) 積算

### ① 建設費

事業費の積算は工事完了まで必要となるすべての費用を算出し、なお、事業費はユニットコストで算出する。

### ② 維持管理費

## (7) プロジェクト評価

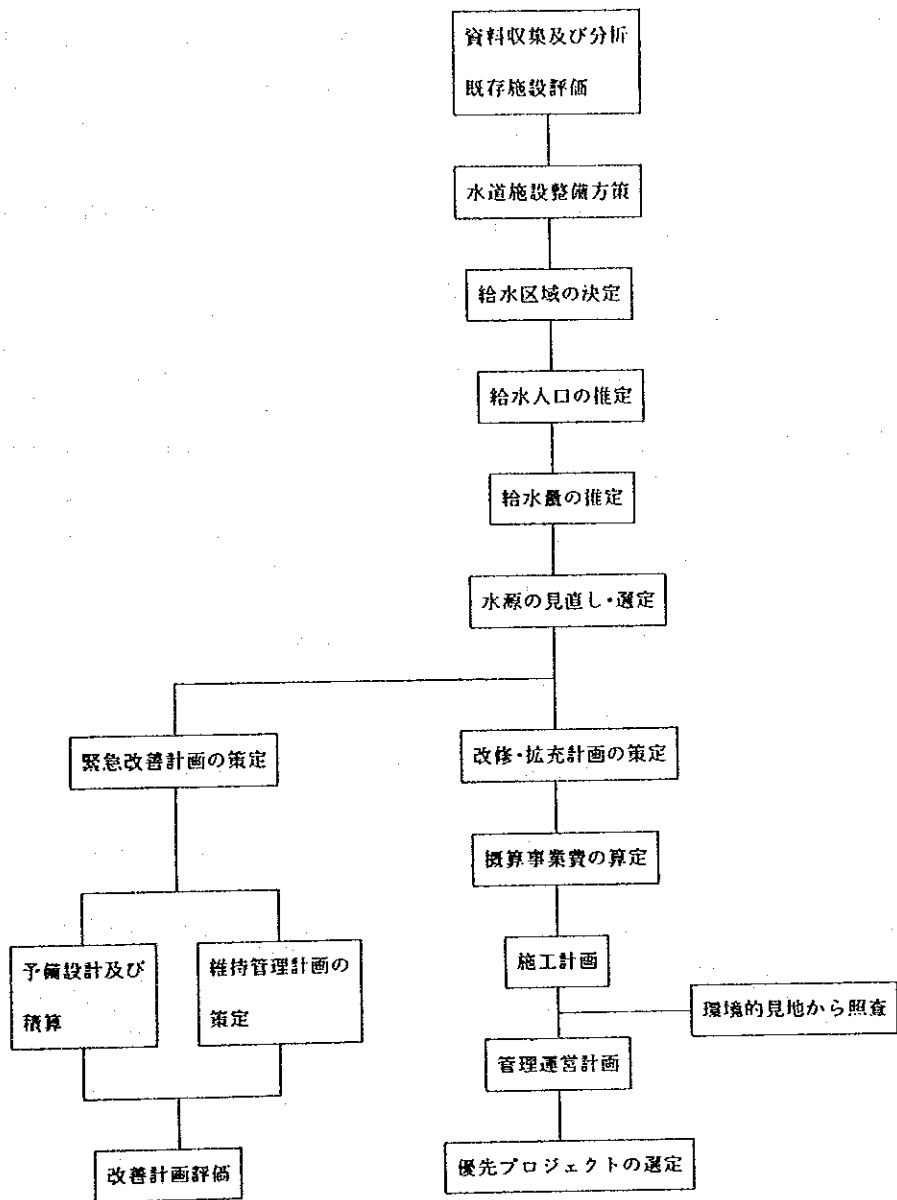


図-12 マスタープラン及び緊急改善計画概略調査フロー

4-5 調査工程等

調査は、PNG国内での資料収集、現地調査並びに日本国内で行われる解析作業から構成される。現地作業は約10カ月を予定し、日本国内作業を含めて、ファイナルレポート提出まで合計17カ月間の工程となる。

調査工程（案）は、下記のとおりである。

TENTATIVE SCHEDULE

MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
WORK IN PNG	←			Phase I						*				Phase II				→
WORK IN JAPAN																		
REPORTS PRESENTATION	△ IC/R					△ P/R				△ IT/R						△ DF/R		△ F/R

- IC/R: インセプションレポート
- P/R : プロGRESSレポート
- IT/R: インテリムレポート
- DF/R: ドラフトファイナルレポート
- F/R : ファイナルレポート

#### 4-6 報告書

次の報告書を作成し、PNG側に提出のうえ、説明及び協議を行う。

(1) インセプションレポート

英文 20部

現地調査開始時に提出

(2) プログレスレポート

英文 20部

調査開始後5カ月以内に提出

(3) インテリムレポート

英文 20部

調査開始後9カ月以内に提出

(4) ドラフトファイナルレポート

英文 20部

調査開始後15カ月以内に提出

上記ドラフトファイナルレポートに対するPNG側のコメントは、同レポートの提出後1カ月以内にJICAに通知される。

(5) ファイナルレポート

英文 30部

PNG側からドラフトファイナルレポートに対するコメント受領後1カ月以内に提出

#### 4-7 要員計画

本格調査に必要となる専門分野は以下のような構成が考えられる。

要員計画

要 員	Phase 1	Phase 2
①総括/水道計画	○	○
②水源計画	○	
③浄水場計画	○	
④配水計画	○	
⑤水文・水質	○	
⑥施設設計	△	○
⑦配管網設計		○
⑧機械・電気設備設計		○
⑨運営/維持管理計画	○	△
⑩施工計画/積算	△	○
⑪経済・財務分析	△	○

Phase 1：マスタープラン及び緊急改善計画

Phase 2：フィージビリティ・スタディ

○ : 主従事

△ : 補助従事



4-8 本格調査必要機材リスト（事前調査団案）

項 目	数 量	備 考
1) 超音波流量計 (φ25~5000mm)	2台	バッテリー充電器、バッテリーセット 配管厚さ計を含む。
2) 自記録式水圧計	5台	
3) 鉄管・ケーブル探知器	2台	
4) 簡易漏水探知器	4台	
5) 漏水調査補助機器	4台	
6) 音聴棒 (1.5m用、1.0m用)	各4本	
7) メーターテスター	2個	
8) 簡易水質試験器	1式	試薬を含む。
9) 濁度及び色度計	2台	
10) 残留塩素計	2個	
11) pH計	2個	
12) 電気伝導度計	2個	



## 添 付 資 料

1. 要請書
2. Scope of Work
3. 議事録 (M/M)
4. 面談者リスト
5. 資料収集リスト
6. 調査日程



1. 要請書



OFFICE OF INTERNATIONAL DEVELOPMENT ASSISTANCE

18 November 1991  
JPN 3/2/6/2

Mr Makoto Wakasugi  
Charge d' Affaires  
Embassy of Japan  
P O Box 1040  
PORT MORESBY

Dear Mr Wakasugi,

I have the honour to submit a request for funding assistance under the Development Study Scheme for the Port Moresby Water Supply Master Plan. As this is the only request from the Papua New Guinea Government for assistance under the Development Study Scheme we would appreciate very much a favourable decision by your Government.

Accept, the assurances of my highest consideration.

Yours sincerely,

GABRIEL PEPSON  
Director

Department of Finance & Planning  
Central Government Office, P.O. Box Wardstrip, Waigani, Papua New Guinea  
TEL: 27 1806, TLX: NE 23331 NATPLAN, FAX: (675) 25 2757

REQUEST FOR DEVELOPMENT STUDY

ON

PORT MORESBY WATER SUPPLY MASTER PLAN, PAPUA NEW GUINEA

1. PROJECT DESCRIPTION

- 1) PROJECT TITLE : Port Moresby Water Supply Development Plan
- 2) LOCATION : Port Moresby, Papua New Guinea
- 3) 1. RESPONSIBLE MINISTRY : Department of Provincial Affairs  
2. IMPLEMENTATION AGENCY: National Capital District Commission (NCDC)
- 4) BACKGROUND: The population of Port Moresby, the capital of Papua New Guinea, was approximately 193,200 in 1990. Its population growth for the period of 1980 - 1990 is 4.47 percent per annum while the national average rate of growth for the same period is 2.03 percent. With insufficient employment opportunity in rural areas, the population of Port Moresby is expected to increase further to 352,800 in 2015. The present water supply system, briefly described below, cannot cope with the increasing demand of this magnitude.

Due to the age of the water supply system and to inadequate maintenance, the present water supply system has created a chronic scarcity of water in Port Moresby. The problem is further worsened by a combination of various factors including unsatisfactory quality of supplied water and heavy loss of water caused by leakage both from the distribution system and transmission pipelines. As a result, the actual total capacity of water supply is lower than the potential capacity of the present system. More detailed description of the present system is attached.

Formulation of immediate remedial measures as well as a long-term master plan is absolutely necessary to rehabilitate and expand water supply system in Port Moresby.

## 2. TERMS OF REFERENCE

- 1) **OBJECTIVE OF THE STUDY:** Formulate immediate remedial measures and a master plan with feasibility study for the rehabilitation and expansion of the water supply system in Port Moresby for the next twenty years.
- 2) **STUDY AREA:** Port Moresby and its surrounding areas in the Central Province.
- 3) **SCOPE OF THE STUDY:**

### Phase I (Immediate Remedial Measures)

1. Collect and analyse all available data and information such as maps, geological, hydrological and climatological reports, census statistics, previous study reports, etc.

2. Conduct field surveys and make studies on the location of facilities, water production and consumption, capacity and requirements, availability of local construction materials and equipment.
3. Define a general description of immediate measures, utilising mentioned data, information and own studies.
4. Determine the chemical, physical and bacteriological quality of the water sources and treated water.
5. Determine the general capacities and efficiencies of the existing transmission, distribution, storage, pumping, treatment, etc.
6. Determine the water leakage in the distribution system as well as a systematic detection process of water leakages and the most cost-effective solution for improvement of the system.
7. Propose restoration of existing components for immediate remedy, to be implemented on a priority basis.
8. Assess the expected impact of immediate improvement on the capacity and reliability of the existing water supply system.
9. Recommend a maintenance programme for the water supply system in the city.



10. Investigate and identify strategic locations for installation of pressure and flow recording stations.

#### Phase II (Master Plan)

1. Make hydrological study to determine the availability of alternative water sources and prepare a development plan to meet present and future demands.
2. Estimate increase in water demand of various consumers over the designed period.
3. Delineate the service areas for the two specified periods (10-20 years), carefully evaluating future development of the study areas.
4. Propose water supply systems and develop ALTERNATIVE PLANS FOR WATER SOURCES, TREATMENT, transmission and distribution of water supply for each period.
5. Select a plan, taking into consideration capital cost and annual operation and maintenance costs for at least twenty years.
6. Carry out a network analysis, determining existing pressures and flow to optimise water pressure in the city.
7. Determine and upgrade the existing asset register.

8. Investigate and programme for a telemetry system in the treatment plant, pumping stations, pressure and flow stations, reservoirs, etc.

### Phase III (Feasibility Study)

1. Make preliminary engineering plans which are sufficiently accurate and complete to indicate the location, arrangement, evaluation and principal features of the project, which serve the basis for sound cost estimates, including drawings, design criteria and analysis, all sufficiently detailed to define the project.
2. Prepare costs estimates for the engineering, construction, operation and maintenance of the project recommended. Each of the cost items shall be defined in terms of local and foreign exchanges.
3. Prepare financial analysis and economic analysis of the project with due account to social costs and benefits and determine consumers' ability to pay in terms of water tariff.
4. Prepare a financial plan based on the required investment of the recommended project, indicating source of funds and timing of the existing and projected financial operation including yearly estimate of revenue, operating expenditure, borrowing etc., and its effects on water rate increase and expected prices escalation.

- 4) **STUDY SCHEDULE:** Commencement in January, 1992 for the period of 12 months.

**TENTATIVE SCHEDULE FOR THE STUDY**

-----  
PHASE      J   F   M   A   M   J   J   A   S   O   N   D  
-----

Phase I      .....

Phase II     .....

Phase III    .....

-----

5) **TRAINING COMPONENT/TECHNICAL TRANSFER**

1. Training of National Engineers.

1.1. National Engineers from NCDC are all qualified, however they still require further training by working with JICA experts in this study.

1.2. The national counterparts should be involved in all aspects of the study from Phase I to Phase III.

## 2. Technical Transfer

- 2.1. Should some technical transfer from the JICA experts will be required outside of PNG, Papua New Guinea counterparts should be sent to Japan to work with the experts and gain the knowledge required.
- 2.2. Some systems that may be proposed for upgrading and/or replacing the existing system are of high technology, our national engineers need to be trained and visit similar systems to appreciate the technology.