社会開発調査部報告書

国際協力事業団 (Japan International Cooperation Agency)

No. 3

パプアニューギニア国
首都圏庁 (National Capital District Commission)

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

報告書

要約

平成6年3月

㈱東京設計事務所

㈱パシフィックコンサルタンツインターナショナル

社調二
JR
94－038

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 報告書 要約 平成6年3月

JICA LIBRARY
1119819[9]
27714

国際協力事業団 (Japan International Cooperation Agency)

パプアニューギニア国
首都圏庁 (National Capital District Commission)

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

報　告　書

要　　約

平成６年３月

㈱ 東 京 設 計 事 務 所

㈱パシフィックコンサルタンツインターナショナル

国際協力事業団
27714

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マスタープラン及びフィージビリティー調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成4年9月から平成6年3月までの間、4回にわたり、（株）東京設計事務所の百瀬和文氏を団長とし、同社及び（株）パシフィックコンサルタンツインターナショナルより構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団は、パプア・ニューギニア政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の有効・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終に、調査にご協力と御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6年3月

柳谷謙介

国際協力事業団

総裁　柳谷謙介

ポートモレスビー市上水道整備計画調査

伝達状

平成６年３月

国際協力事業団
総裁　柳谷　謙介　殿

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の最終報告書を提出いたします。本報告書は、平成４年８月及び平成５年５月に国際協力事業団が（株）東京設計事務所並びに（株）パシフィックコンサルタンツインターナショナルの共同企業体との間で締結された契約に基づいて結成された調査団によって作成されました。

報告書は、和文の要約報告書、英文の要約報告書、同主報告書、同緊急改善プロジェクト部分報告書、同付属報告書に分冊されています。和文及び英文の要約報告書は調査全体を簡潔にまとめたものであります。主報告書には調査の結果並びに解析をまとめ計画を記述しております。付属報告書には各種調査のデータ、検討内容を詳細に記述しています。緊急改善プロジェクト部分報告書には同部分について基本設計調査レベルで記述しています。

本報告書の提出にあたり、調査期間中多大な御支援を賜わりました貴事業団、作業監理委員会、外務省、厚生省、在パプアニューギニア日本国大使館、貴事業団パプアニューギニア事務所の諸賢ならびにパプアニューギニア国政府諸機関の関係各位に対し、心から感謝の意を表するとともに、本調査の成果がポートモレスビー市水道を改善し、同市民の健康と衛生の向上の一助となることを希望する次第であります。

百瀬和文

調査団長
百瀬　和文

通貨換算率

1US$=邦貨108円

1Kina=邦貨110円

目　次

ページ

マスタープラン及び緊急改善計画

1.　序論 1
2.　現況 1
3.　現在の水道施設 1
4.　現在の管理と財務 2
5.　計画基準 2
6.　緊急改善計画 3
7.　長期計画 4
8.　水道事業経営 6
9.　事業費と実施計画 6
10.　プロジェクト評価 7

フィージビリティースタディー

1.　序論 10
2.　設計 10
3.　経営 13
4.　維持管理 14
5.　事業費と実施スケジュール 14
6.　プロジェクト評価 16

マスタープラン及び緊急改善計画

要約　　マスタープラン 及び緊急改善計画

1．序論

東京設計事務所とパシフィックコンサルタントインターナショナルの共同企業体は、国際協力事業団（JICA）の委託を受け、１９９２年8月に「ポートモレスビー上水道整備計画調査」を始めた。同調査は、「緊急改善計画」、「マスタープラン」と「フィージビリティー・スタディー」を含み、１９９４年1月に終了する予定であった。しかし、同調査に加えて「緊急改善計画」に関する基本設計調査を実施した結果、終了時期は１９９４年3月に延びた。

2．現況

NCD (ﾎﾟｰﾄﾓﾚｽﾋﾞｰ首都圏) は海岸沿いの岩石地帯と内陸の平野に分けられる。沿岸部の大部分は早くから開発され、経済活動が盛んである一方、開発の波は官公庁の移転等を契機に内陸の平野部にも及んできた。

およそ２０万人の人口(１９９０年)の内、6万人が沿岸部に住み、残りの１４万人が内陸部に住んでいる。計画的に造成された地区（およそ１５万人が住む）のたいていの家には広い庭があり人口密度は低いが、散水用の水使用量は多い。

住宅地域の標高は沿岸部の０mから１２０mまで拡がり（図 S.1 参照）その結果、給水水圧を一定に保つことは困難である。

首都圏 の雨量は１,２００ミリメートルと極めて少ない (図 S.2 参照)。乾期には散水用水の使用度が高い。

3．現在の水道施設

水道施設 (図 S.3 参照) は１９７７年に拡張され、それ以降拡張はされていない。原水をラロキ川のロウナ1/3ヘッドポンドで取水し、自然流下で Mt. Eriama 浄水場に導いている。浄水場では、ラロキ川下流のボマナよりポンプ圧送されてくる原水とあわせて、設計能力(136,000 m3/日) に近い125,000 m3/日の原水を浄化している。

浄水場で浄化された浄水の水質は 良好である。浄水は一部の高所を除き自然流下で市内に配水されている。

1993年時点の一日最大需要量は160,000m3/日であり、浄水量を３０％上回っている。その結果、低水圧等水不足に陥っている地域が多くある（図 S.4 参照）。それらの地域はMt.Eriama 浄水場から遠く、標高の高いところである。

4．現在の管理と財務

水道事業は首都圏庁 (NCDC) が経営している。施設の維持管理はNCDCの工務部水道課が、予算編成から日常の取引までは財務部が担当している。すべての職員は所属部署にかかわりなく、財政と技術の両分野を理解する必要がある。

水道事業運営には多くの問題点があり、改善には資金も必要である。有資格者を雇用する必要も生じるであろう。また訓練も必要になるであろう。水道施設を適切に維持管理するためには、高度の機器の導入も必要となるであろう。

上記以外にも、メーター接続件数の増加、スタンドパイプの維持の改良、資産管理と記録の改良、料金徴収の増加等、改善すべき分野が多い。

１９９０年の水道事業の経常利益は料金収入の４８％に相当する５１０万 Kina (邦貨およそ5億6千万円)であり、reserved funds に組み入れられた。もっとも、２９０万Kina は未収金であったので、実際に組み入れられた現金は２２０万 Kinaであった。２２０万 Kina の内、１４０万 Kina は投資に充てられ、３０万Kinaはローンの支払いに充てられ残りの５０万Kina が一般会計に充当された。

販売水量に対する料金徴収の比率は１９８９年からしだいに減少し、１９９２年には５７％に低下した。過去３年間、支出総額に占める水道課の事務費の比率はおおよそ４５％であった。しかし、このほかに財務部で水道部門にかかわっている職員がおりこの人件費等を加算すれば、その比率はさらに増加する。

5．計画基準

1）施設

水源、取水施設と導水管は、一日最大需要量に浄水場内と導水管での損失量（6％）を加えた量で計画する。

浄水場からの送水量は、一日最大需要量に送水管及び配水管の損失量を加えた量で計画する。一方、配水管と配水池は時間最大需要量で計画する。

2）人口

１９９０年の人口は１９５,３８２人であったが、２０００年には３１５,０００人に２０１５年には５２６,０００人に増加すると予測した（図 S.5 参照）。年当たりの増加率は4.８８％（１９９０年から２０００年）、3.６５％（２０００年から２０１０年）と3.１２％（２０１０年以降）である。

3）水需要

高コストの住宅 (high cost housing) の一人一日当たりの需要量は３８０リットルである。低コストの住宅 (low cost housing) 住宅と非公式部門住宅 (informal sector housing) の一人一日当たりの需要量は３００リットルである。住宅用以外の商工業等の一人一日当たりの需要量は１００リットルである。漏水比率は現在の３０％が２０％まで減少すると計画した。また、日最大係数は1.3、時間最大係数は1.7と計画した。

この結果、一日最大需要量（図 S.6 参照）は現在の160,000 m3/日から２０１５年には370,000 m3/日 に増加する。この需要量は現在の供給能力125,000 m3/日の3倍である。

6．緊急改善計画

慢性的におきているポートモレスビーの水不足は単に技術的な問題ではない。技術的には容易に解決でき２つの解決法がある：一つは、需要を充たすように供給量と配水施設を増加させる方法であり、他は供給量と配水施設の規模にあうように需要量を抑制する方法である。しかしながら、根本的な原因は財政基盤の弱い点と事業実施機関の組織が不安定な点にある。この結果過去に、適切な対応が取られなかった。

1）節水

抜本的には水道施設を拡張すべきであるが事業費が嵩む点と実施期間がかかるため、需要を抑制することが当面とれる唯一有効な対策である（図 S.7 参照）。

漏水防止、非合法接続の減少、水圧コントロールのような「供給サイド」での節水対策を、相当なマンパワーと経費がかかるが、将来のためにただちに始めるべきである。

「需要サイド」での節水対策もマスメディアの協力を得て推進すべきである。過

去の経験から効果はすぐに得られることは明かである。しかし、効果は永続的なものではないことも理解しておくべきである。

2）水配給計画 (給水制限計画)

節水対策をただちに実施すべきことは明かであるが、効果に限界があることも事実である。従って、限りある水を NCD 区域に平等に配ることが当面必要であり、このため、殊に需要が高い乾期に、給水制限計画を実施する必要がある。 実施は、一定の期間一定の地区への水供給を停止し、この水を他地区へ供給する。

3）送水管の増設

給水制限計画の実施に当たり、施設面でのネックがある。ある地区への供給を停止して水不足が深刻な地区の一つであるタウン地区の需要量に相当する水量を確保するが、タウン地区へその全量を配水することは難しい。解決方法は二つあり、一つはポンプを設置して有効圧力を上げることであり、他の一つは送水管を増設して損失圧力を減少させることである。

初期投資の観点からは、ポンプを設置するほうが経済的であるにもかかわらず、送水管の増設を提案する。長期的には、ポンプの維持には経費がかかる点と、マスタープランに基づいて施設整備を進めていくとポンプは結局は不要になるのに対し、増設された送水管は有効に利用されることが理由である。

提案した送水管を 図. S.8 to S.9 に示す。

7．長期計画

1）水源

水道施設は２０１５年の需要量（370,000 m3/日）を充たすように計画する。現存施設の供給量は115,000 m3/日 であるので、255,000m3/日の施設を追加する。

水源は現在と同じくラロキ川を予定する。同川の水量は上記の需要量を十分に充たす。

取水地点については、ELCOM (電力公社) との水使用に競合があることが判明したため、調査開始後ただちに関係機関との間で協議を進め、１９９３年５月に下流の Rouna 4 ヘッドポンドを取水地点とするで合意がなされた。これにより、水道施

設では自然流下の代わりにポンプ配水が一部で必要となった。ELCOM側は、水力発電量の一部が減少する。

上記に伴い、現在Mt. Eriama 浄水場に原水を補給している最下流のBomana の取水点は廃止する。

2）圧力ゾーニング・システム

適正圧力で供給し漏水を減少するために給水区域にゾーニング・システムを導入する。現在の水道施設は、浄水を１ケ所の浄水場から標高差の大きい給水区域全体に供給している。これにより、自然流下が可能となり維持管理費用は安くなっている反面、標高の低い地区では高水圧となり漏水が生じやすくなっている。

都市化は、市の北東部分にある Waigani 、Moitaka と Bomana 地区で著しい。これらの地区は標高が低く、浄水場にも近い（図S.10）ため、水道施設拡張の費用の面では有利である。これらと Gerehu、Gordonsを加えた地域への配水は、新設する低区用の9マイル浄水場で受け持つ。一方、既存市街地を中心とした標高の高い地区への配水は、拡張後のMt.Eriama浄水場が受け持つ。

3）主要施設

上記の概念に基づき３案の比較検討の結果、つぎの施設（図 S.11 参照）を提案する。

a） Mt. Eriama 浄水場の拡張

a) 場所：Mt. Eriama
b) 容量：180,000 m3/日　(44,000 m3/日 拡張)
c) 浄水方法：着水井、上向流式沈殿池、ろ過池、薬品注入設備
　既存のろ過池（ナンバー３から６まで）のろ材（砂と砂利）はおよそ２０年間交換されなかった。それゆえに、逆流洗浄の頻度が多すぎる。この改善も計画に含める。
d) 配水池：
　滞留時間が拡張後の１８ mld に対しておよそ１時間分あるので、拡張はしない。
e) 取水地点：Rouna 4 ヘッドポンド
f) 導水管：
　Rouna 4 ヘッドポンドから 9 マイル 浄水場への 分岐点まで
　1600 mm,　10.4 km

分岐点からMt. Eriama浄水場, 900 mm, 2.0 km

g) ポンプ場 : 87,400 m3/day

b） 9マイル 浄水場

a) 場所 : Jackson Airport の近く
b) 容量 : 200,000 m3/日
c) 浄水方法 :維持管理の容易な 標準的な方法（横流式沈殿池、重力式ろ過池）
d) 取水 : Rouna 4 ヘッドポンド
e) 導水管 : 分岐点から 9マイル浄水場, 1350 mm, 5.4 km

c）送水管（浄水場と配水池の間）
３４キロメートル（管径４００ミリメートルから１,３５０ミリメートル）

d）配水池
Gerehu 、 Erima 、 Laloki と 9マイルの 4 配水池

e）配水管（配水池から）
３３４キロメートル（管径１００ミリメートルから８００ミリメートル）

8．水道事業経営

次の分野に改善すべき点がある。
- 効果的なメーター使用量読み取り
- すべての使用者に対するメーター据え付け
- 不法接続の除去
- スタンドパイプの減少
- 資産管理の強化
- 料金徴収の改善
- メーターの適切な場所への設置
- 広報 (PR) 活動の促進
- NCDC に水委員会の設立
- 記録の適正管理
- サービスの向上
- 訓練の 強化
- 維持管理計画の樹立

９．事業費と実施計画

事業費用は施設整備に３億２１百万Kina (邦貨およそ350億円) 、経営改善に１千万 Kina (邦貨およそ11億円) である。

1980年以降拡張工事がなされてこなかった結果、需要は供給を大幅に上回っている。需要を充たすためには、ただちに大規模な事業を実施する必要がある。通常、事業計画は需要を充たすようにたてる。このためには、ただちに Mt. Eriama 浄水場の拡張と９マイル浄水場の新設を開始すべきである。同時に、導水・送水・配水施設も整備すべきである。第一期事業の費用は２億２３百万Kina (邦貨およそ245億円) となる。事業の実施には3年かかかると予想され1996年には施設が完成し、供給量は１９９７年に247,000 m3/日に増加し需要に見合う施設となるが、このスケジュールの実行は資金的にも、事業規模の面でもかなりきつい。NCDC と相談の結果、図 S.12 と S.13 に示すような実行可能な投資計画をたてた。

この実施可能なスケジュールでは、先ず Mt. Eriama 浄水場の拡張と配管の建設に専念する。１９９６年に拡張工事が完成した後に、９マイル浄水場の建設を始めて１９９９に完成させる。このスケジュールは費用と事業規模の面で妥当である。

１０．プロジェクト評価

NCDC の上下水道部門の留保金はごくわずかであり、しかも現在の資産は単に未収金に過ぎない。収入は、もし他部門で水道にかかっている費用を勘定にいれると、経費を賄えない。それで、NCDC の手持ち資金は常にきつく、当座貸越に頼る部分が大きい。従って、内部資金で事業の費用を賄うことはできない。

NCDC は、現在の財務状況を改善したうえで、長期ローンの借用あるいは資金援助を中央政府あるいは海外の機関にアプローチすべきである。

中央政府からの補助金と海外機関からのローン借り入れがこのプロジェクトの資金として妥当である。ローンの20%は中央政府の負担が望ましい。上記に基づく財務諸表を 表 S.1 に示す。

計算に用いた水道料金単価は1 m3当たり０.７２ Kina (79円) に設定した。販売した水量の２８パーセントが０.２４ Kina の基本料金で売れ、残りの７２パーセントの水量は現在の料金の４０パーセントアップの超過料金０.９１ Kina で売れるとした。１９９７年にBomana ポンプ場を廃止するがそれに伴う電気料金の減少も考慮にいれた。

拡張事業を進めている１９９４年と１９９６年の期間、水道料金の増収はないものの、ローンの支払利息の返済は発生する。この間、中央政府の援助が必要である。１９９４年と１９９７年の間の１５０万 Kina の訓練費用は NCDC の一般会計でカバーすべきである（これ以外に９０万 Kina を水道部門の会計でカバーすべきである）。中央政府及び一般会計から借り入れた資金は水道会計に余剰金が発生する4年次の２０００年から２００３年にかけて返済する。そして２２年次に剰余資金は減価償却額の１３０パーセント相当に達する。

マスタープランの FIRR は８.６５パーセントと算出される。このFIRRはBHN プロジェクト計画を実施するうえで通常認められている以上の値であり、マスタープランで提案した事業を実施する価値はあるといえる。

TABLE S.1 水道事業体財務諸表 （M／P）

Unit: Mil. Kinas in 1993 price

BALANCE SHEET

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Assets	16.93	58.07	117.87	149.89	171.40	216.58	219.13	221.92	229.17	231.73	247.55	262.21	265.67	268.38	271.09	283.59	294.57	302.94	307.58	312.22	316.85	321.36
Depreciation	0.42	1.45	2.95	3.75	4.29	5.41	5.48	5.55	5.73	5.79	6.19	6.56	6.64	6.71	6.78	7.09	7.36	7.57	7.69	7.81	7.92	8.03
(-)Accum.Depreciation	0.42	1.88	4.82	8.57	12.85	18.27	23.75	29.29	35.02	40.82	47.01	53.56	60.20	66.91	73.69	80.78	88.14	95.72	103.41	111.21	119.13	127.17
Assets: net	16.51	56.20	113.05	141.32	158.55	198.31	195.38	192.63	194.15	190.91	200.54	208.65	205.47	201.47	197.40	202.81	206.43	207.22	204.17	201.01	197.72	194.19
Current Assets	0.00	0.00	0.02	1.02	1.15	0.35	3.42	7.76	11.92	20.89	30.07	36.85	39.05	45.11	51.94	56.48	60.91	63.64	72.61	82.22	91.27	99.85
TOTAL ASSETS	16.51	56.20	113.07	142.34	159.69	198.67	198.81	200.39	206.06	211.80	230.62	245.49	244.52	246.58	249.34	259.29	267.34	270.86	276.79	283.23	288.99	294.04
Long Term Loan	16.93	41.14	59.80	32.02	21.51	45.18	2.55	2.79	7.25	2.56	15.82	14.66	3.46	2.71	2.71	12.50	10.98	8.37	4.64	4.64	4.63	4.51
Loan:Cumulative	16.93	58.07	117.87	149.89	171.40	216.58	219.13	221.92	229.17	231.73	246.70	258.46	256.03	251.24	245.38	247.05	247.08	244.35	237.53	230.59	222.84	214.24
[(-)Amortization:5%]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85	2.90	5.89	7.49	8.57	10.83	10.96	11.10	11.46	11.59	12.38	13.11
Reserved Fund	-0.42	-1.87	-4.80	-7.55	-11.71	-17.91	-20.32	-21.53	-23.11	-19.93	-16.09	-12.97	-11.51	-4.67	3.96	12.24	20.26	26.51	39.26	52.64	66.15	79.80
TOTAL LIABIL.&CAPITAL	16.51	56.20	113.07	142.34	159.69	198.67	198.81	200.39	206.06	211.80	230.62	245.49	244.52	246.58	249.34	259.29	267.34	270.86	276.79	283.23	288.99	294.04

INCOME AND EXPENDITURE STATEMENT

Income of Water	0.00	0.00	0.01	6.58	6.88	7.19	15.30	17.46	19.08	20.69	21.85	21.81	21.84	27.16	28.85	28.86	28.88	28.91	35.33	35.91	35.93	35.95
From NCDC	0.40	0.40	0.40	0.30	0.00	0.00	-0.40	-0.40	-0.40	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gov.Contribution	0.46	1.57	3.18	0.00	0.00	0.00	-0.46	-1.57	-3.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Income	0.86	1.97	3.60	6.88	6.88	7.19	14.44	15.49	15.50	20.39	21.85	21.81	21.84	27.16	28.85	28.86	28.88	28.91	35.33	35.91	35.93	35.95
O/M Costs	0.40	0.40	0.40	1.83	2.13	2.13	5.46	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	6.82	6.82	6.82	6.82	6.82	8.49	8.49	8.49	8.49	8.49
Depreciation	0.42	1.45	2.95	3.75	4.29	5.41	5.48	5.55	5.73	5.79	6.19	6.56	6.64	6.71	6.78	7.09	7.36	7.57	7.69	7.81	7.92	8.03
Interest Payment:2.7%	0.46	1.57	3.18	4.05	4.63	5.85	5.92	5.99	6.19	6.26	6.66	6.98	6.91	6.78	6.63	6.67	6.67	6.60	6.41	6.23	6.02	5.78
Expenditure	1.28	3.42	6.53	9.62	11.04	13.39	16.85	16.70	17.07	17.21	18.01	18.69	20.38	20.31	20.22	20.58	20.86	22.66	22.59	22.52	22.42	22.30
BALANCE	-0.42	-1.45	-2.93	-2.74	-4.16	-6.21	-2.41	-1.21	-1.58	3.18	3.84	3.12	1.46	6.84	8.63	8.28	8.03	6.25	12.74	13.39	13.51	13.65

CASH FLOW

Loan	16.93	41.14	59.80	32.02	21.51	45.18	2.55	2.79	7.25	2.56	15.82	14.66	3.46	2.71	2.71	12.50	10.98	8.37	4.64	4.64	4.63	4.51
Income	0.00	0.00	0.01	6.58	6.88	7.19	15.30	17.46	19.08	20.69	21.85	21.81	21.84	27.16	28.85	28.86	28.88	28.91	35.33	35.91	35.93	35.95
Gov.Contribution+NCDC	0.86	1.97	3.58	0.30	0.00	0.00	-0.86	-1.97	-3.58	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Inflow	17.79	43.11	63.40	38.90	28.39	52.37	16.99	18.28	22.75	22.95	37.67	36.47	25.30	29.87	31.56	41.36	39.86	37.28	39.97	40.55	40.56	40.46
Investment	16.93	41.14	59.80	32.02	21.51	45.18	2.55	2.79	7.25	2.56	15.82	14.66	3.46	2.71	2.71	12.50	10.98	8.37	4.64	4.64	4.63	4.51
O/M Costs	0.40	0.40	0.40	1.83	2.13	2.13	5.46	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	6.82	6.82	6.82	6.82	6.82	8.49	8.49	8.49	8.49	8.49
Amortization: 5%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85	2.90	5.89	7.49	8.57	10.83	10.96	11.10	11.46	11.59	12.38	13.11
Interest Payment:2.7%	0.46	1.57	3.18	4.05	4.63	5.85	5.92	5.99	6.19	6.26	6.66	6.98	6.91	6.78	6.63	6.67	6.67	6.60	6.41	6.23	6.02	5.78
Total Outflow	17.79	43.11	63.38	37.90	28.27	53.16	13.92	13.94	18.60	13.97	28.49	29.70	23.09	23.81	24.73	36.82	35.43	34.55	31.00	30.94	31.51	31.89
Net Cash Inflow	0.00	0.00	0.01	1.01	0.12	-0.79	3.07	4.34	4.15	8.98	9.18	6.77	2.21	6.06	6.83	4.54	4.43	2.73	8.97	9.61	9.05	8.57
Cash Balance	0.00	0.00	0.02	1.02	1.15	0.35	3.42	7.76	11.92	20.89	30.07	36.85	39.05	45.11	51.94	56.48	60.91	63.64	72.61	82.22	91.27	99.85

フィージビリティースタディー

要約　フィージビリティー・スタディー

1　序論

マスタープラン調査の結果、フィージビリティー・スタディーのフレームを次のように設定した。

目標年.....２０００年
２０００年の計画目標人口.....３１４,３００人
２０００年の計画需要量.....２８０,０００m3/日
計画施設：
1）取水施設 (Rouna 4 ヘッドポンド)
2）導水管 (取水施設と Mt. Eriama浄水場及び９マイル浄水場の間)
3）Mt. Eriama 浄水場
4）Mt. Eriama 浄水場の拡張（４４,０００m3/日）
5）新設９マイル浄水場（１００,０００ m3/日）
6）配管設備
7）エリマ配水池

2　設計

次の施設をフィージビリティー・スタディーで設計した。

1）Rouna 4取水施設：Rouna 4 ヘッドポンド
用地は ELCOM の所有。
設計取水量は２９３,４００ m3/日。

2）導水管：Rouna 4 からMt. Eriama浄水場及び９マイル浄水場の間
(1600 mm x 10.4 km, 1350 mm x 5.4 km, 900 mm x 2.0 km)。
設計容量は２９３,４００ m3/日。（図 S.14 での代替案Ａ）

3）Mt. Eriamaポンプ場：（図 S.15）
設計容量は８７,４００ m3/日。

4）Mt. Eriama 浄水場：全体の設計容量は１８０,０００ m3/日。

４４,０００ m3 /日の拡張を提案する。（図 S.16）

5）９マイル浄水場：９マイルの近くの新設浄水場。
設計容量は１００,０００ m3 /日（図 S.17）

6） Erima 配水池 ：Erima 地区の新設配水池。
設計容量は１３,０００m3。

7）送水管と配水管：（図 S.18 と S.19）

表 S.2 に提案した施設の 要約を記す。

土地問題がPNG で開発を進めるうえでの最大な障害である。従って、施設は問題の生じやすい入会地 (Customery land) を避けて 国有地（９マイル浄水場、Mt. Eriama ポンプ場、Erima配水池）、あるいは道路地役権（導水管、送水管）のある場所に施設を設計した。

表 S.2　提案した施設			
施設	型式	滞留時間	仕様
取水施設			(Capacity 293,400 m3/day)
取水堰	Partially Movable		W 5.5mxL 1.0mxH 1.0m
取水口			W 6.0mxL 14.0mxH 7.0m
導水管			(Capacity 293,400 m3/day)
Pipe	mild steel with cement lining		1600 mm,L=11.2 km, 1350 mm,L=4.6 km 900 mm,L= 2.0 km, (Total L=17.8 km)
ポンプ場			(Capacity 87,400 m3/day)
Pump	Horizontal Axis Double Suction Volute Pump		Discharge Volume, 20.2 m3/min, Head 50 m, Electromotor, 280 kW No. of Pumps, 4 (1 standby)
Building			W 18.0 m x L 30.0 m S=1 A=540m2
Mt. Eriama 浄水場			(capacity 44,000 m3/day)
着水井		1.5 min.	D 7.0m x H 5.0m
高速凝集沈殿池	Clarifier	40 mm/min.	D 41.2m x H 6.4m
ろ過池	Pressure	194 m/day	W 3.82m x L 3.82m 12 cells/basin 2basins , A=350m2
排水施設	Lagoon		W 12.5m x L 80.0m 4 basins , A=4000m2
薬品注入設備	Alum,Lime, Chlorine		
電気計装設備			
管理棟			W10.0m x L20.0m S=2 A=400m2
9 Mile 浄水場			(capacity 100,000 m3/day)
着水井		1.5 min.	W4.5mx L6.0m x H4.0m 2 basins V=216m3
急速混和池	Flush Mixer	2 min.	W4.0mx L4.0m x H5.0m 2 basins V=160m3
フロック形成池	Baffling	20 min.	W1.15mxL153.0mxH4.0m 2 basins V=1410m3
薬品沈殿池	conventional horizontal flow	30 mm/min.	W25.3mxL46.0m xH4.0m 2 basins A=2330m2
急速ろ過池	Gravity,Backwashing-tank	150 m/day	W 9.6m x L 10.0m 8 basins A=768m2
塩素混和池	Baffling	5 min.	W1.65m x L42.2mxH2.6m 2 basins V=362m3
浄水池		1 hrs (6 hrs)	W20.0mxL50.0mxH6.0m 2 basins V=12000m3
排水施設	Lagoon		W12.5m x L80.0m 5 basins A=5000m2
薬品注入設備	Alum,Lime,Chlorine		W12.0xL25.0m S=3 A=900m2
管理棟			W30.0mxL40.0m S=2 , A=2400m2
送水管	Mild Steel Pipe (D>700mm) Ductile Cast Iron Pipe		500 mm to 1350 mm, L = 32 km
配水管	Mild Steel Pipe (D>700mm) Ductile Cast Iron Pipe		100 mm to 800 mm, L = 98 km
Erima 配水池		6 hrs	D 46.0m x h 8.0m V=13000 m3

3　　経営

NCDCの組織は再編成され、業務の多かった財務/総務部は3つに分けられたた結果、NCDCは総務、人事、財務、保健/社会奉仕と工務の5つの部で構成されている。この再編成により経営の効率はあがる。

しかしながら、水道事業を経営する観点からみると機能・組織が分散しすぎている。

工務部の水道課は単に水道施設の維持管理を行っているだけである。維持管理担当者もメーター等の財務、計画、設計分野も理解したうえで施設の維持管理を行うべきである。他方、財務、計画・設計部門の担当者もが日常行っている施設の維持管理を理解すべきである。現在の組織では、維持管理部門と財務、計画・設計部門相互のフィードバックを図りにくい。水道事業経営にとり、相互にフィードバックすることは重要である。たとえ時間がかかろうとも、これが可能となるように組織を再編成していくことが必要である。

調査団は、次の三つの機能がバランスよく配置された組織を提案する。
（1）総務と財務
（2）工務（計画と建設）
（3）維持管理

給水区域、給水人口が多くなればなるほど、水道事業の職員数は多くなる。。給水栓数一口当たりの職員数は職員の資質と業務実施の効率に大きく左右され、適正な職員数は経験的に決まるが、各国での実績から判断すると、職員一人当たりの給水栓数はおよそ１００から２００である。

NCDCの現在の給水栓数はおよそ１９,０００であり、その内およそ７５％にメーターが据え付けられている。水道・下水道部門の職員定数は２３５である。これから計算すると職員一人当たりの給水栓数はおおよそ100程度である。この比率を将来にも適用すると、２０００年にはおよそ３００人の職員が必要となる。

NCDC全部門の職員数は現在１,０００人強である。職員数は、人口が増加するに応じて増加する。年４％の増加率とすれば、２０００年の全職員数はおよそ１,５００人に達する。２０００年において水道部門の全体職員数の割合は２０％になるが、この比率は現在の比率と変わらない。

4　維持管理

次の分野を強化すべきである。
- 給水栓すべてにメーター据付け
- 漏水防止
- 給水台帳の整備
- 料金制度の検討
- 資産管理
- 料金徴収

5　事業費と実施スケジュール

フィージビリティー・スタディー対象事業の全体事業費はおよそ２億１９百万 Kina (邦貨およそ240億円) である。内、外貨ポーションが１億９８百万 Kina であり、内貨ポーションは２１百万 kina である。内訳を 表S.3 に示す。

表 S.3　事業費

単位：百万 Kina

	外貨	内貨	合計
1．取水施設	1．68	0．18	1．86
2、導水管	29．24	3．14	32．38
3．ポンプ場	3．05	0．27	3．32
4．Mt. Eriama 浄水場拡張	25．05	2．82	27．87
5．9マイル 浄水場	57．07	6．44	63．51
6．送水管	28．22	3．02	31．24
7．配水管			
a) Mt. Eriama 系統	8.29	1.13	9.42
b) 9マイル系統	11.18	1.52	12.70
8．配水池	4.63	0.57	5.20
9．小計	168.41	19.09	187.50
10．予備費	8.42	0.95	9.38
11．設計監理費	20.83	1.42	22.25
12．合計	197.66	21.47	219.13

この規模の水道事業の事業費としては、２億Kina は比較的高い。この原因は、NCDの発展にもかかわらず長い間水道事業整備が進められなかった結果、事業のなかに将来に対する投資と共に現在の需要を充たすための投資が多く含まれている点にある。他の原因として、目標年度2015年とするマスタープランに基づいてフィージビリティ・スタディを進めたが、事業のなかには重複投資を避ける観点からF/S事業の一部にM/Pを目標とする事業も含まれている点にある。F/S事業費はM/P事業費の70%を占めている。

フィージビリティー・スタディーで対象とした事業は大きく２つに分れる。一つはMt. Eriama 浄水場 の拡張であり、他は９ Mile 浄水場の新設である。拡張は１９９６年までに完成させ、引き続き１９９７年から２０００年の期間で９ Mile 浄水場の第１期を完成させる。表 S.4 が期別の事業費である。実施スケジュールは、図. S.20に、送水管と配水管の事業規模を 表 S.5 に示す。

表 S.4　期別事業費

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
費用（百万Kina）	16.93	41.14	59.80	32.02	21.51	45.18	2.55
容量（mld：a）	125	125	125	180	180	180	180
一日最大給水量（mld）（B）	192	201	205	209	213	217	221
A－B	-67	-76	-80	-29	-33	-37	+59

表 S.5 送水管と配水管の期別事業規模

単位: m

	Total	Pipe Length by year						
Item	Length	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Transmission lines (500 mm to 1350 mm)								
Mt.Eriama System (High Zone)	21,160	5,135	5,135	5,130	1,920	1,920	1,920	0
9 Mile System (Low Zone)	11,113	1,854	1,854	1,852	1,781	1,781	1,778	213
Total	32,273	6,989	6,989	6,982	3,701	3,701	3,698	213
Distribution Pipes (100 mm to 800 mm)								
Mt.Eriama System (High Zone)								
Urban Area (Improvement)	25,679	6,460	6,460	6,460	2,047	2,047	2,046	159
Development area (New)	15,959	2,503	2,502	2,191	2,191	2,191	2,191	2,190
Subtotal	41,638	8,963	8,962	8,651	4,238	4,238	4,237	2,349
Nine (9) Mile System (Low Zone)								
Urban Area (Improvement)	12,525	0	0	0	4,130	4,130	4,130	135
Development area (New)	43,388	4,681	4,680	6,525	6,525	6,525	6,525	7,927
Subtotal	55,913	4,681	4,680	6,525	10,655	10,655	10,655	8,062
Total	97,551	13,644	13,642	15,176	14,893	14,893	14,892	10,411
Grand -total	129,824	20,633	20,631	22,158	18,594	18,594	18,590	10,624

6 プロジェクト評価

F/S対象事業の財務諸表(２０１５年まで)を 表 S.7に示す。 第一期事業は２０００年に終わり、浄水量は２００６年の需要量に匹敵するレベルまで増加する。

プロジェクト・ライフは第一期(F/S対象)事業の完成後３７年間、即ち、３０年に

定められた。上記の仮定で、事業のFIRRは7.37パーセントと算出された。事業のEIRRは5.73パーセントと算出された。

第一期事業のFIRRはマスタープランのFIRRを若干下回る。これは第一期事業の中にM/Pで計画している事業が取り込まれていることを表している。第一期事業はマスタープランの一部分である。結果として、第二期以降の事業のFIRRは相当高くなることが予想される。

第一期事業のEIRRは、その実施が国家経済の中で、首都地区の発展にとり不可欠であるという事実を表している。

TABLE S.6 水道事業体財務諸表（F／S）

BALANCE SHEET

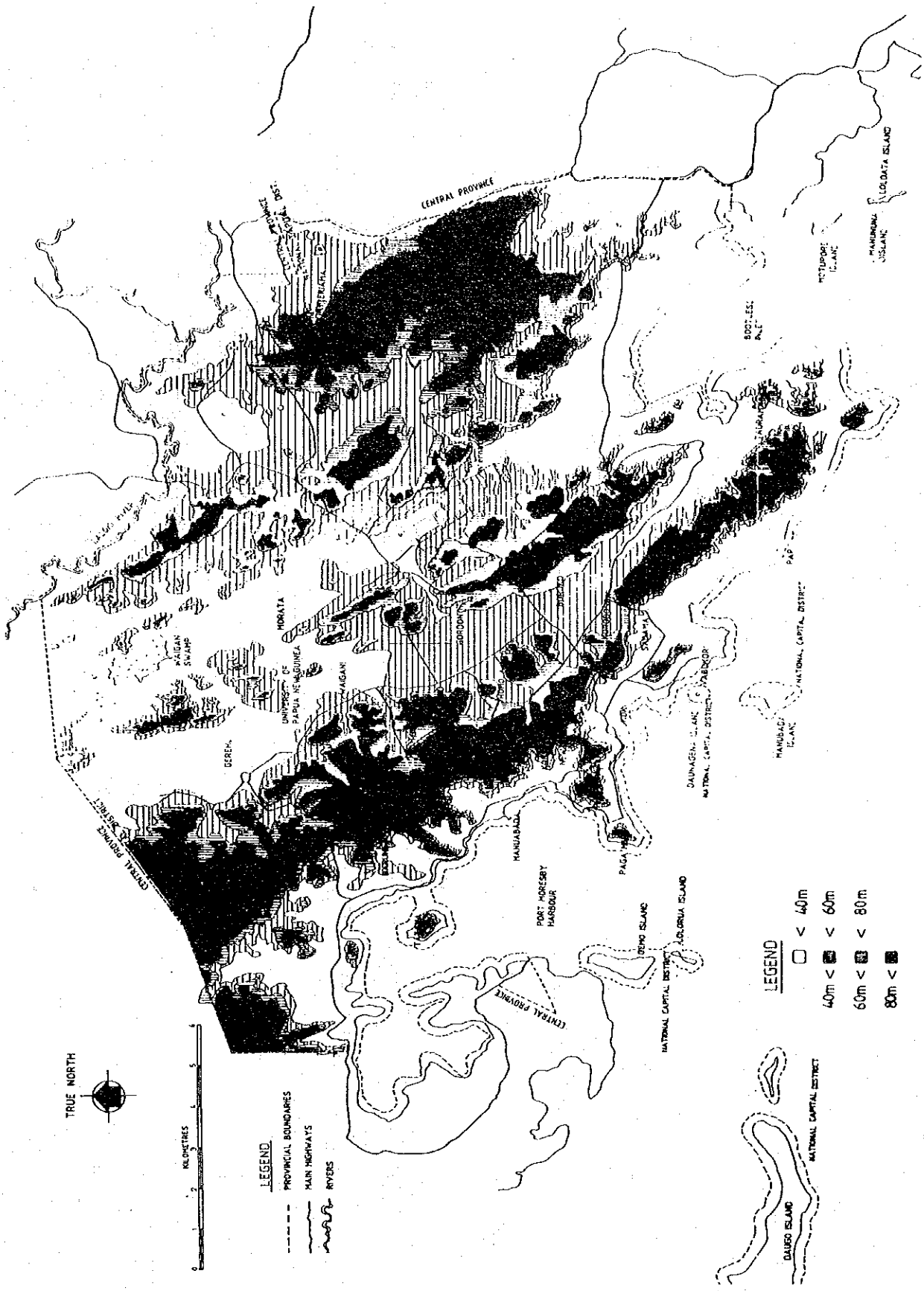
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Assets	16.93	58.07	117.87	149.89	171.40	216.58	219.13	219.13	219.13	219.13	219.13	219.13	219.13	219.13	219.13	219.13	219.13	219.13	219.13	219.13	219.13	219.13
Depreciation	0.42	1.45	2.95	3.75	4.29	5.41	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48
(-)Accum.Depreciation	0.42	1.88	4.82	8.57	12.85	18.27	23.75	29.23	34.70	40.18	45.66	51.14	56.62	62.09	67.57	73.05	78.53	84.01	89.49	94.96	100.44	105.92
Assets: net	16.51	56.20	113.05	141.32	158.55	198.31	195.38	189.91	184.43	178.95	173.47	167.99	162.51	157.04	151.56	146.08	140.60	135.12	129.64	124.17	118.69	113.21
Current Assets	0.00	0.00	0.02	1.02	1.15	0.35	3.43	7.85	12.26	21.58	31.53	39.46	44.59	48.35	51.34	52.33	53.52	55.02	56.91	59.05	61.52	64.30
TOTAL ASSETS	16.51	56.20	113.07	142.34	159.69	198.67	198.81	197.75	196.69	200.53	205.00	207.46	207.11	205.38	202.90	198.41	194.12	190.15	186.55	183.22	180.21	177.51
Long Term Loan	16.93	41.14	59.80	32.02	21.51	45.18	2.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Loan:Cumulative	16.93	58.07	117.87	149.89	171.40	216.58	219.13	219.13	219.13	219.13	218.28	215.38	209.49	201.99	193.42	182.59	171.64	160.68	149.72	138.77	127.81	116.85
[(-)Amortization:5%]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85	2.90	5.89	7.49	8.57	10.83	10.96	10.96	10.96	10.96	10.96	10.96
Reserved Fund	-0.42	-1.87	-4.80	-7.55	-11.71	-17.91	-20.32	-21.38	-22.44	-18.60	-13.28	-7.92	-2.38	3.39	9.48	15.82	22.48	29.47	36.83	44.45	52.40	60.66
TOTAL LIABIL.&CAPITAL	16.51	56.20	113.07	142.34	159.69	198.67	198.81	197.75	196.69	200.53	205.00	207.46	207.11	205.38	202.90	198.41	194.12	190.15	186.55	183.22	180.21	177.51

INCOME AND EXPENDITURE STATEMENT

Income of Water	0.00	0.00	0.01	6.58	6.88	7.19	15.30	17.46	19.08	20.69	21.85	21.81	21.84	21.86	21.94	21.91	21.93	21.96	22.04	22.01	22.03	22.05
From NCDC	0.40	0.40	0.40	0.30	0.00	0.00	-0.40	-0.40	-0.40	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gov.Contribution	0.46	1.57	3.18	0.00	0.00	0.00	-0.46	-1.57	-3.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Income	0.86	1.97	3.60	6.88	6.88	7.19	14.45	15.49	15.49	20.39	21.85	21.81	21.84	21.86	21.94	21.91	21.93	21.96	22.04	22.01	22.03	22.05
O/M Costs	0.40	0.40	0.40	1.83	2.13	2.13	5.46	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16
Depreciation	0.42	1.45	2.95	3.75	4.29	5.41	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48
Interest Payment:2.7%	0.46	1.57	3.18	4.05	4.63	5.85	5.92	5.92	5.92	5.92	5.89	5.82	5.66	5.45	5.22	4.93	4.63	4.34	4.04	3.75	3.45	3.16
Expenditure	1.28	3.42	6.53	9.62	11.04	13.39	16.85	16.55	16.55	16.55	16.53	16.45	16.29	16.09	15.86	15.57	15.27	14.97	14.68	14.38	14.09	13.79
BALANCE	-0.42	-1.45	-2.93	-2.74	-4.16	-6.21	-2.41	-1.06	-1.06	3.84	5.32	5.36	5.54	5.77	6.09	6.34	6.66	6.98	7.36	7.62	7.94	8.26

CASH FLOW

Loan	16.93	41.14	59.80	32.02	21.51	45.18	2.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Income	0.00	0.00	0.01	6.58	6.88	7.19	15.30	17.46	19.08	20.69	21.85	21.81	21.84	21.86	21.94	21.91	21.93	21.96	22.04	22.01	22.03	22.05
Gov.Contribution+NCDC	0.86	1.97	3.58	0.30	0.00	0.00	-0.86	-1.97	-3.58	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Inflow	17.79	43.11	63.40	38.90	28.39	52.37	17.00	15.49	15.49	20.39	21.85	21.81	21.84	21.86	21.94	21.91	21.93	21.96	22.04	22.01	22.03	22.05
Investment	16.93	41.14	59.80	32.02	21.51	45.18	2.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
O/M Costs	0.40	0.40	0.40	1.83	2.13	2.13	5.46	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16
Amortization: 5%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85	2.90	5.89	7.49	8.57	10.83	10.96	10.96	10.96	10.96	10.96	10.96
Interest Payment:2.7%	0.46	1.57	3.18	4.05	4.63	5.85	5.92	5.92	5.92	5.92	5.89	5.82	5.66	5.45	5.22	4.93	4.63	4.34	4.04	3.75	3.45	3.16
Total Outflow	17.79	43.11	63.38	37.90	28.27	53.16	13.92	11.07	11.07	11.07	11.90	13.88	16.71	18.11	18.95	20.92	20.75	20.45	20.16	19.86	19.57	19.27
Net Cash Inflow	0.00	0.00	0.01	1.01	0.12	-0.79	3.07	4.42	4.42	9.32	9.95	7.93	5.13	3.75	2.99	0.99	1.18	1.50	1.89	2.15	2.47	2.79
Cash Balance	0.00	0.00	0.02	1.02	1.15	0.35	3.43	7.85	12.26	21.58	31.53	39.46	44.59	48.35	51.34	52.33	53.52	55.02	56.91	59.05	61.52	64.30



TITLE

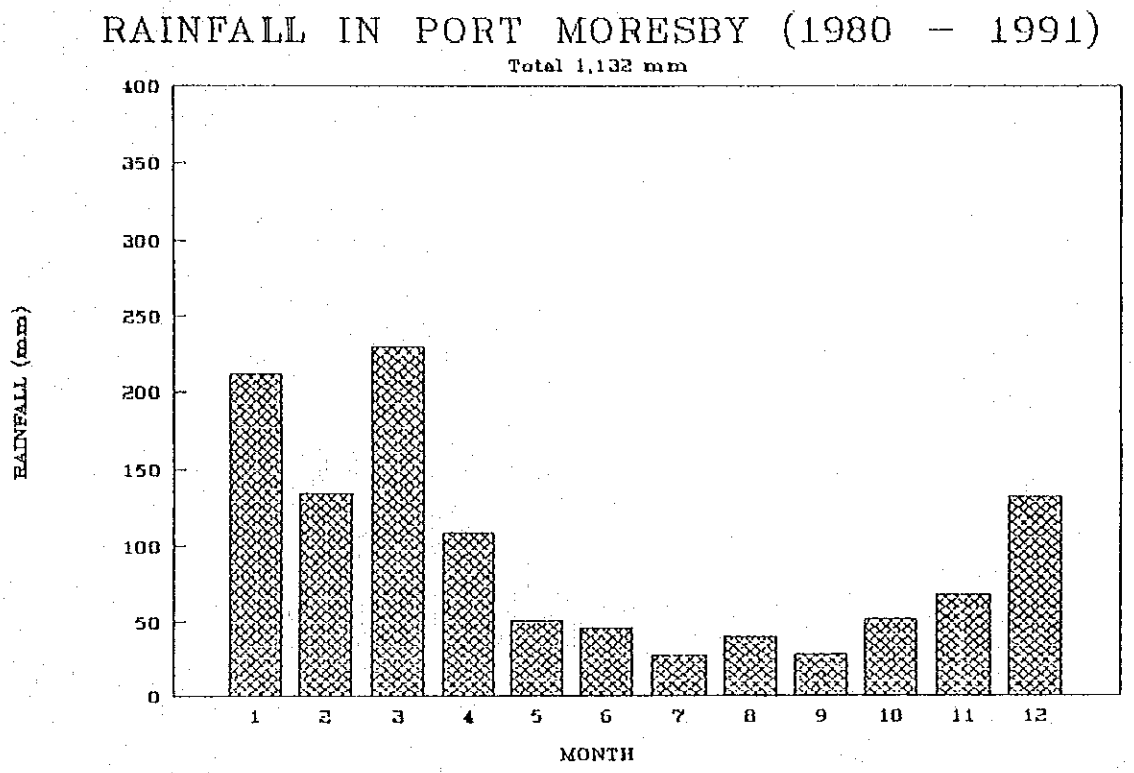
ポートモレスビーの地形

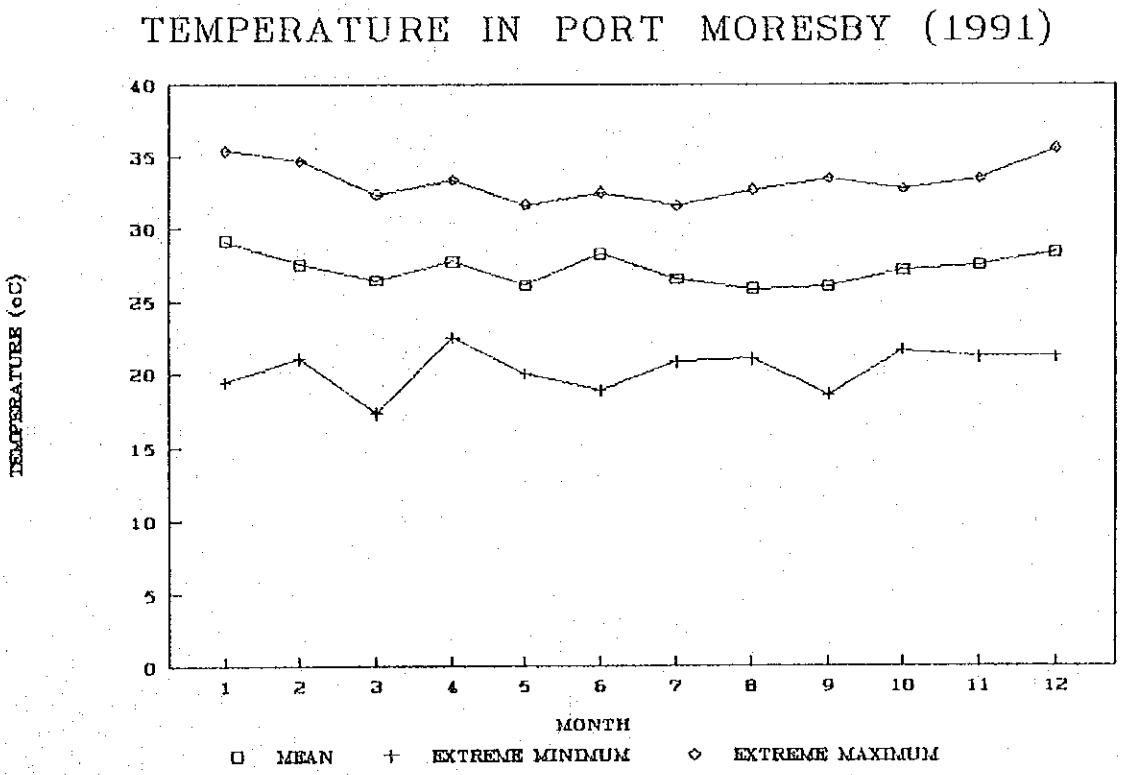
Fig. No.

S.1

PORT MORESBY WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS in association with PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL





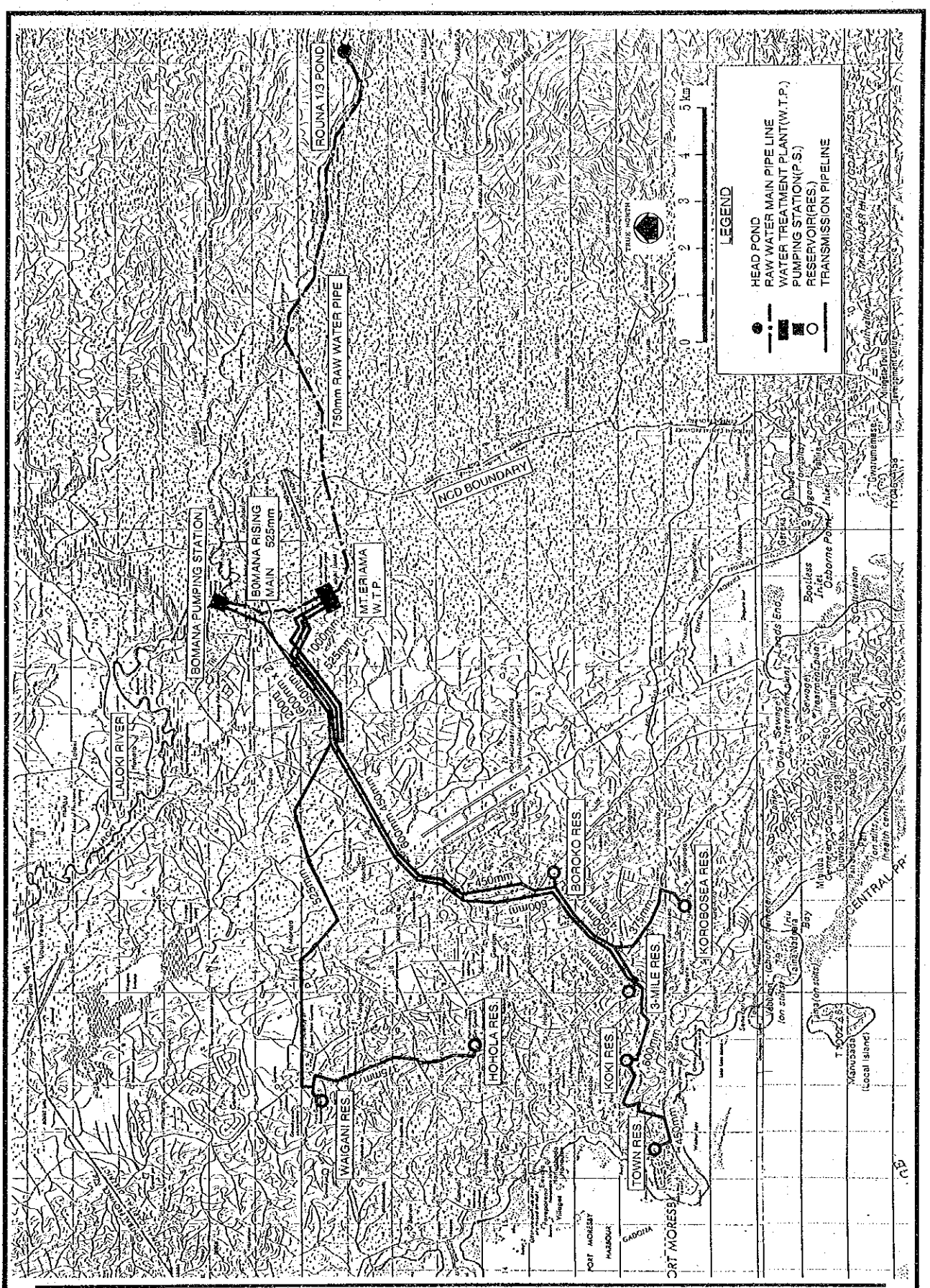
TITLE

年間降水量及び気温変化の推移

Fig. No.
S.2

PORT MORESBY WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS In association with PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL



TITLE

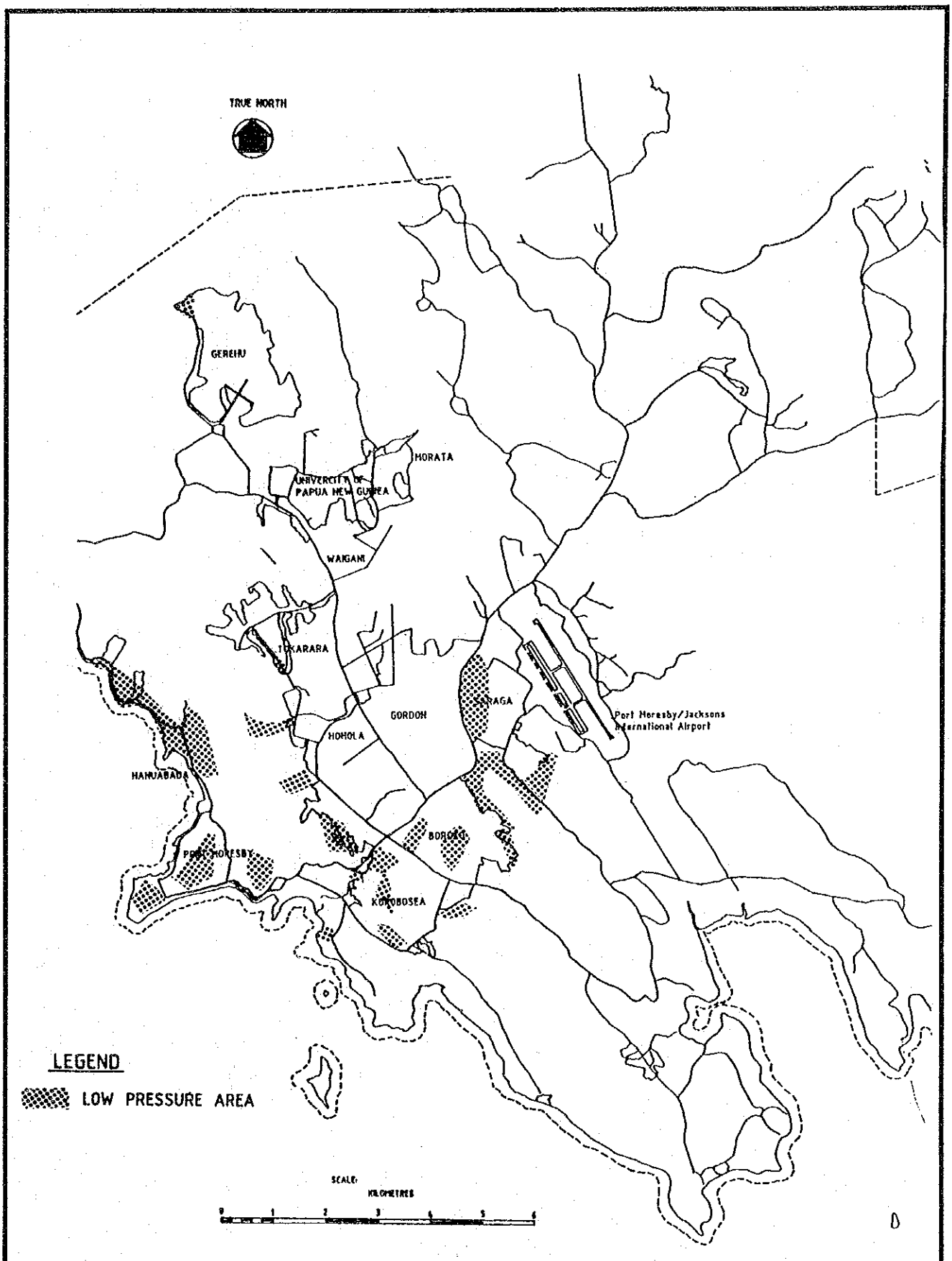
市内送水管系統図

Fig. No.

S.3

PORT MORESBY WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS in association with PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL



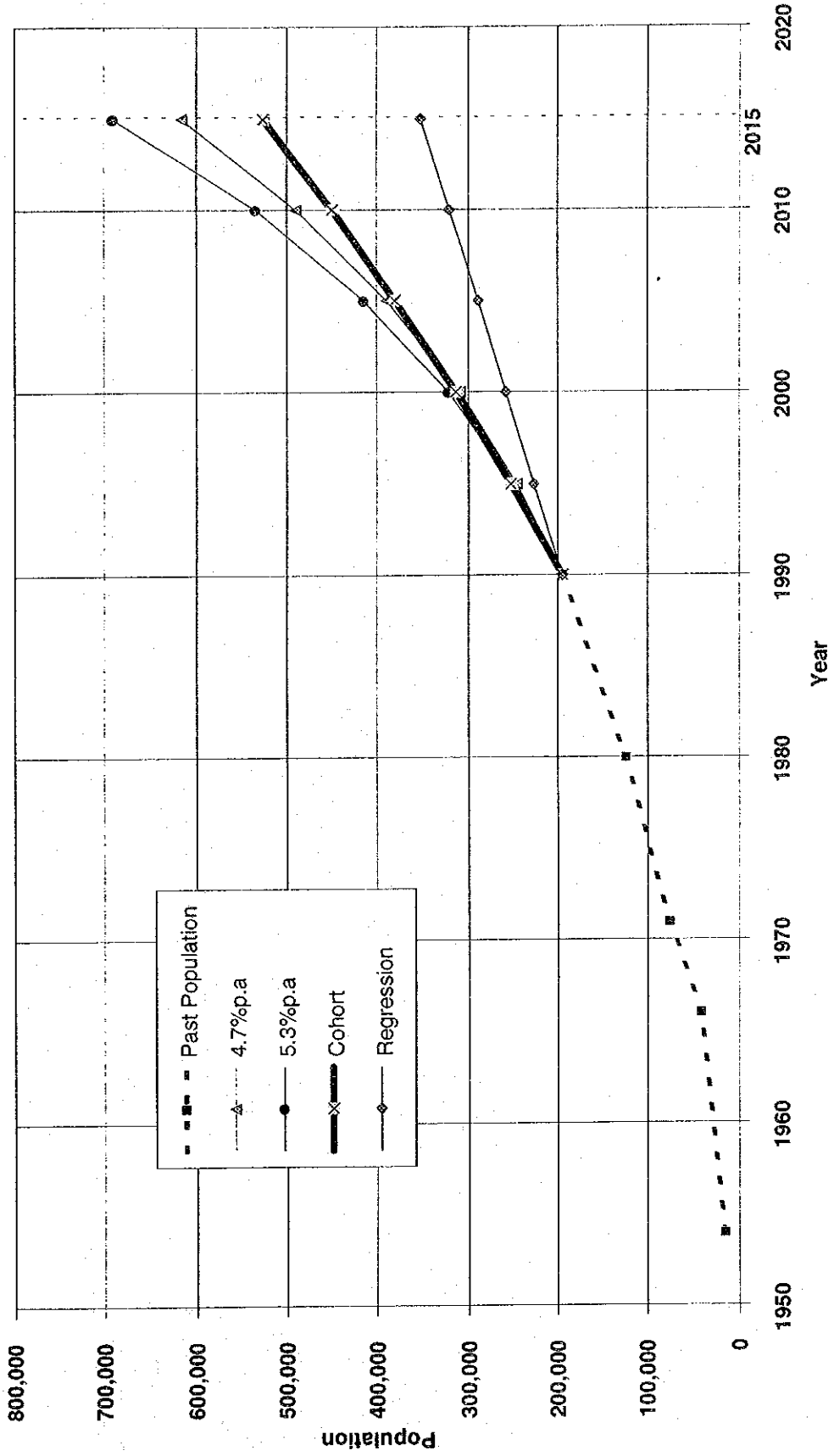
TITLE

水不足地区及び低水圧地区

Fig. No.
S.4

PORT MORESBY WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS in association with PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL



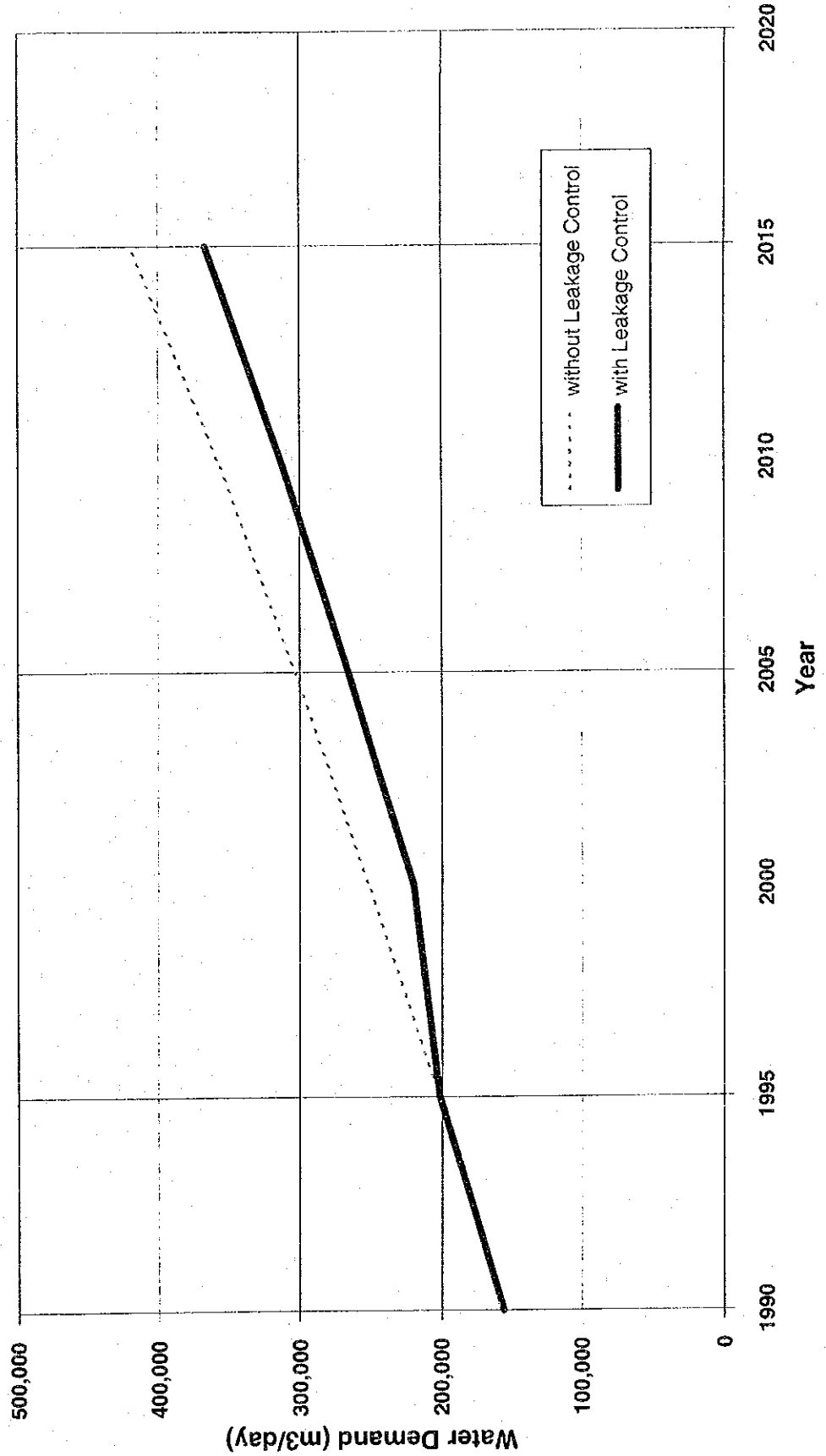
TITLE

推定将来人口

Fig. No.
S.5

PORT MORESBY WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS in association with PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL

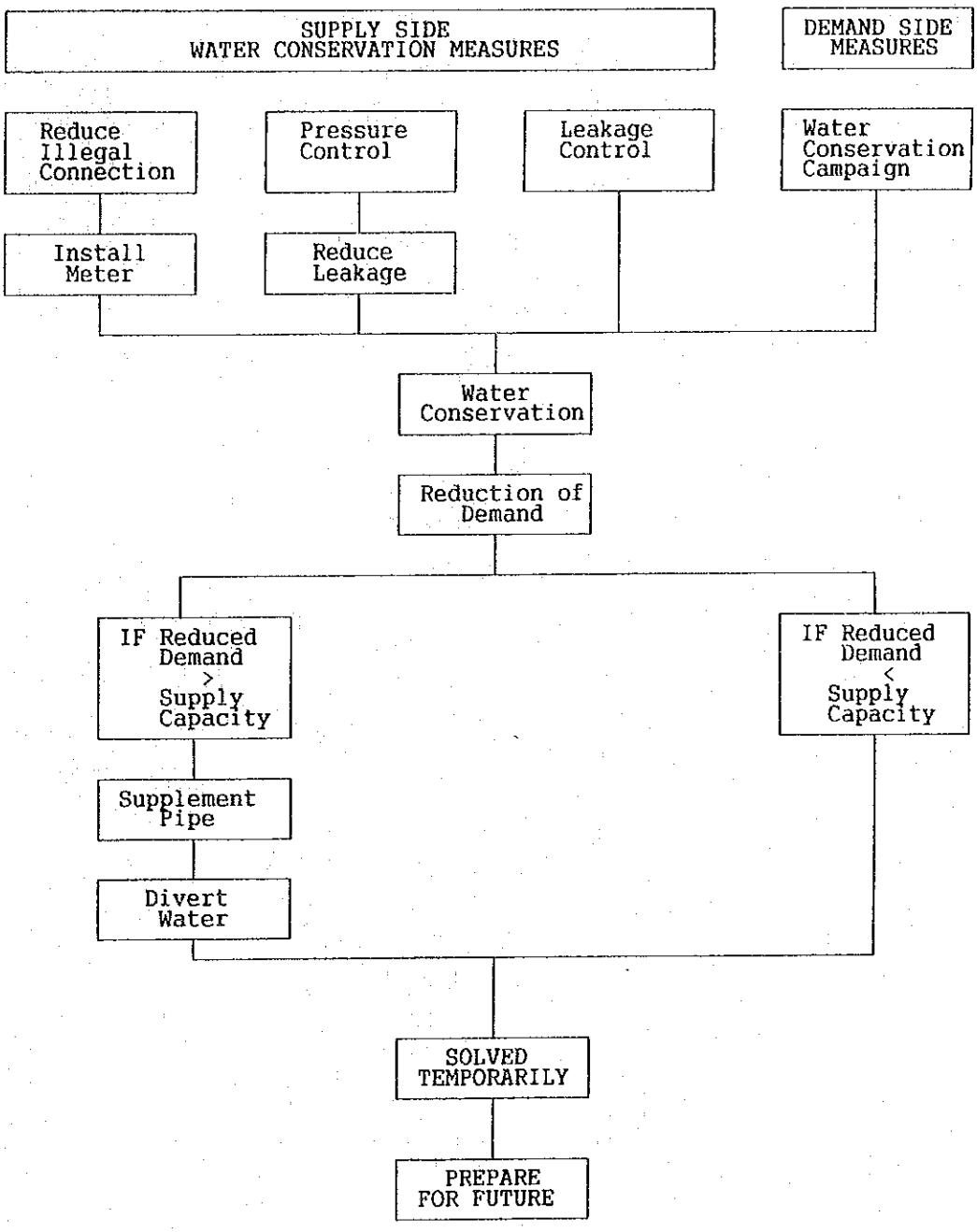


TITLE
推定将来水需要量（日最大需要量）

Fig. No.
S.6

PORT MORESBY WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS In association with PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL

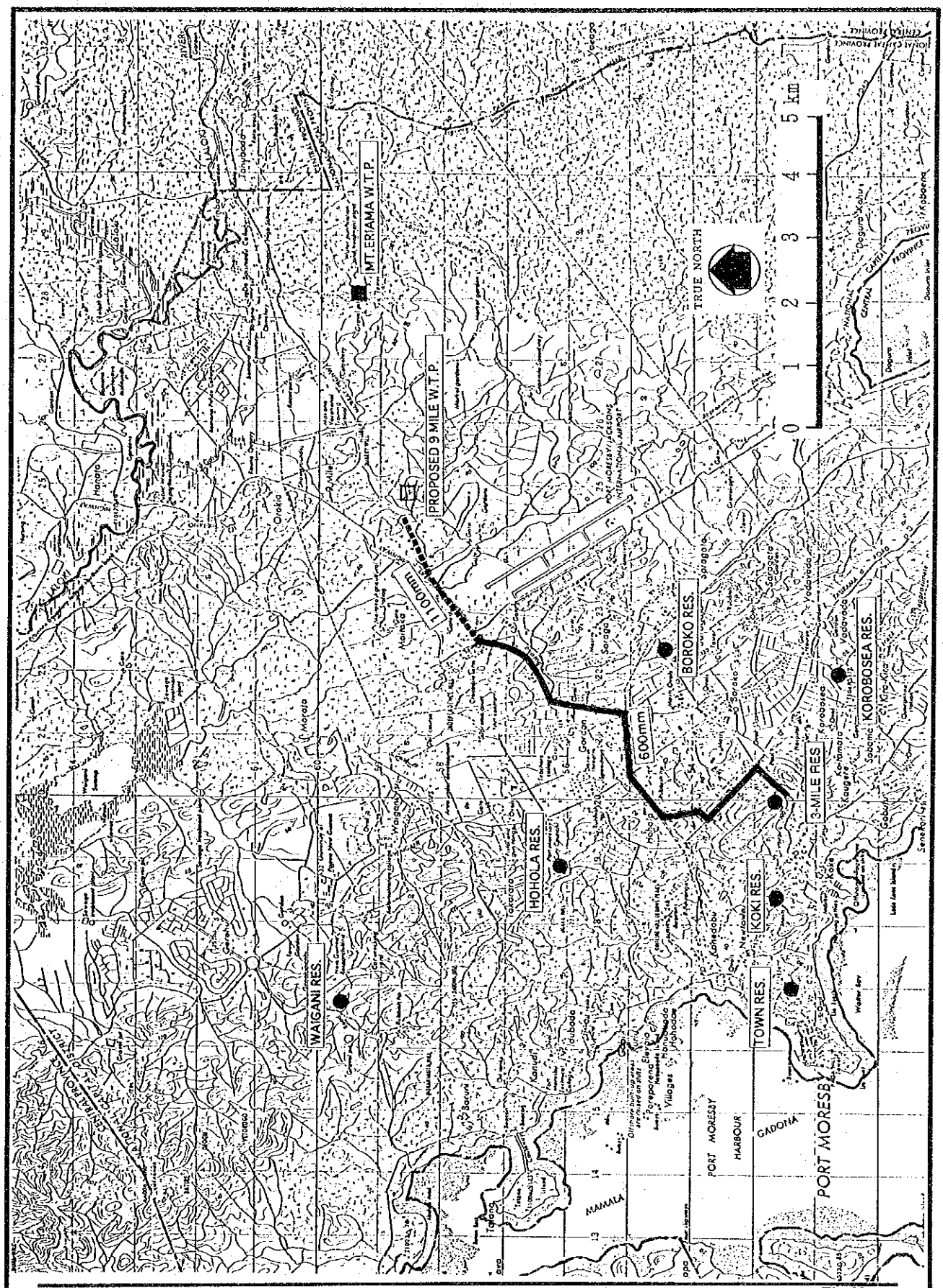


TITLE
緊急改善手法の概念図

Fig. No.
S.7

PORT MORESBY WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS In association with PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL



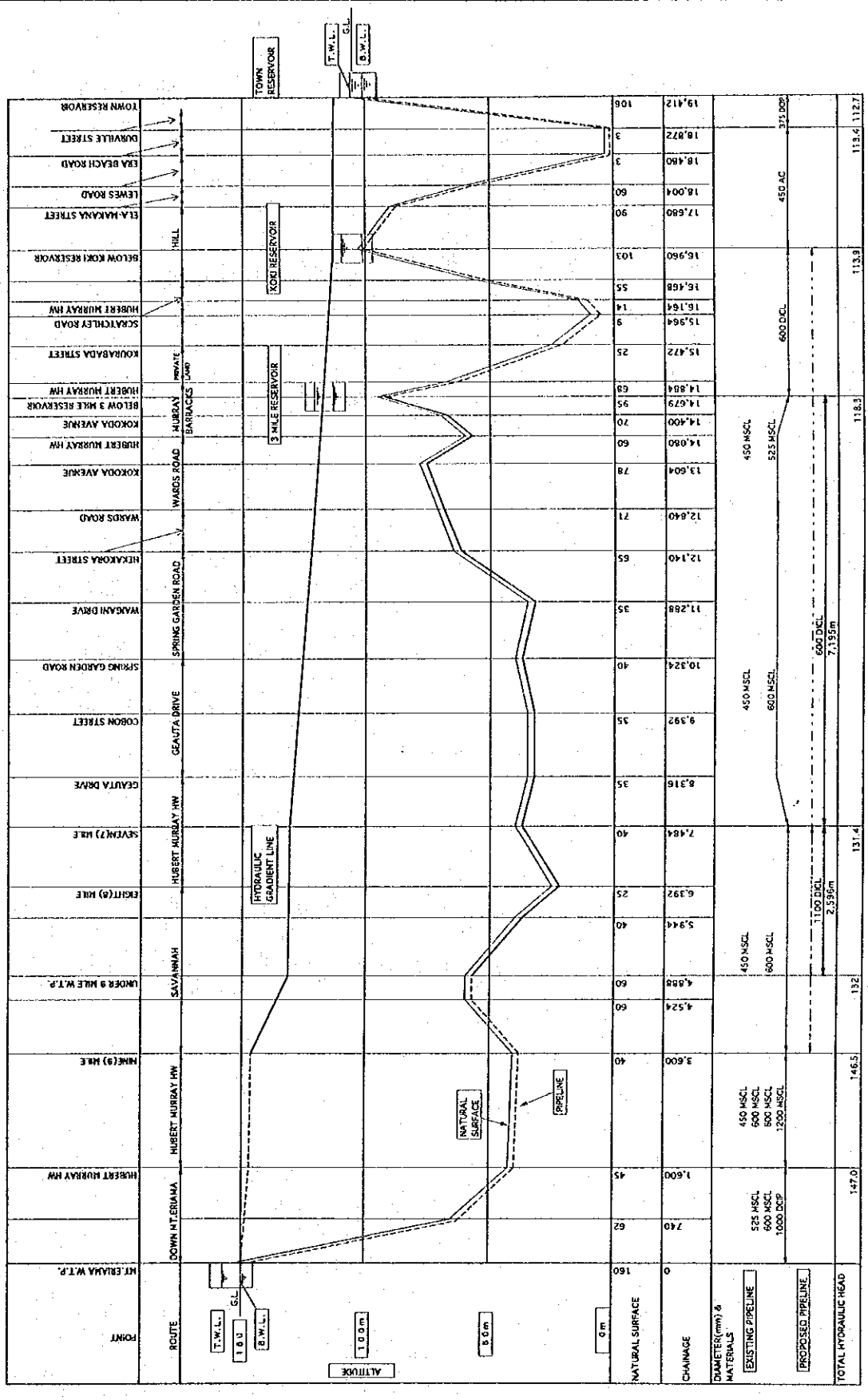
TITLE

緊急改善管の代替ルート

Fig. No.
S.8

PORT MORESBY WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS in association with PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL



TITLE

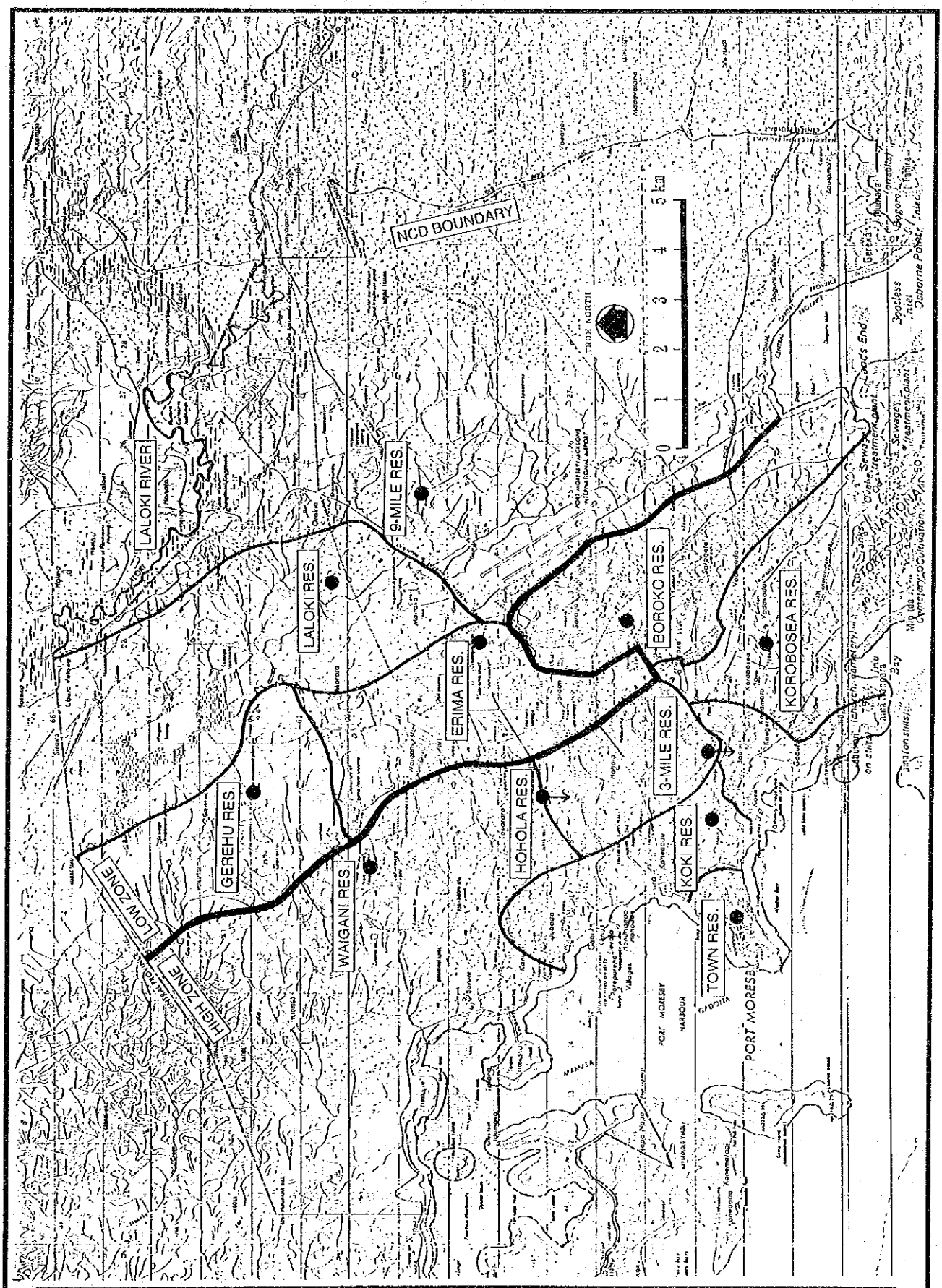
緊急改善管縦断図

Fig. No.

S.9

PORT MORESBY WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS in association with PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL



TITLE

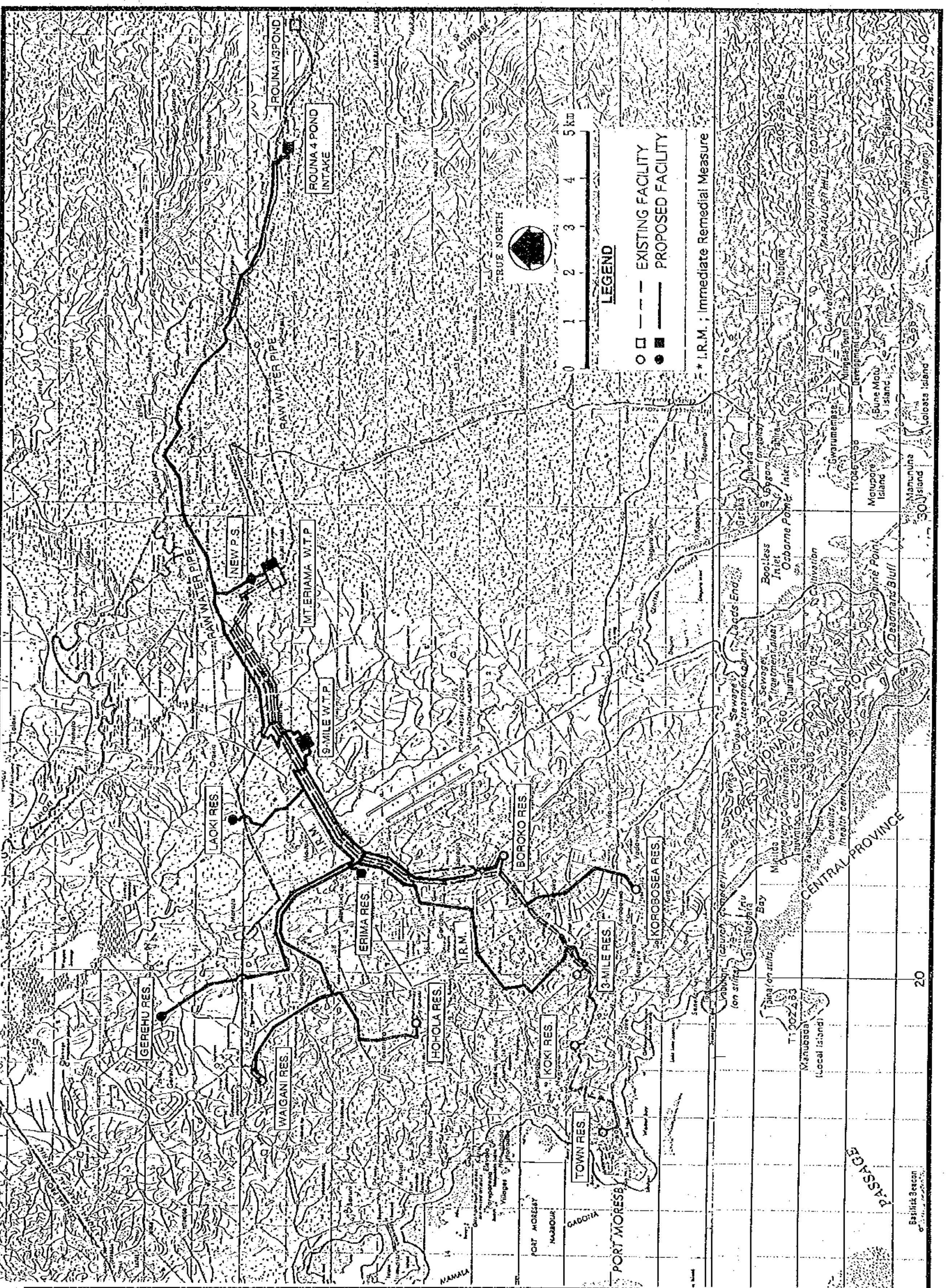
配水区

Fig. No.

S.10

PORT MORESBY WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS in association with PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL



TITLE

計画施設の概要（マスタープラン）

Fig. No.
S.11

PORT MORESBY WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS in association with PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL

Cost : Million Kina　　Capacity : mld

Program Item	Total Cost	NCD Water Supply System Works Program																						
Phase		First Phase 219.13 kina							Second Phase 49.25 kina							Third Phase 52.98 kina							
		Stage 1 117.87			Stage 2 101.26																			
Year		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Cost	321.36	16.93	41.15	59.79	32.02	21.51	45.18	2.55	2.79	7.25	2.56	15.82	14.66	3.46	2.71	2.71	12.50	10.98	8.37	4.64	4.64	4.63	4.51
Capacity		115	115	115	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Demand (Daily Max)		192	201	205	209	213	217	221	230	239	249	258	267	277	287	296	306	316	326	336	347	357	367
1. Conveyance System	39.69	2.32	14.26	14.29	0.00	0.69	8.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Intake	2.14	0.02	2.12																				
Raw Water Main	37.55	2.30	12.14	14.29		0.69	8.13																
2. Transmission pipe	37.47	8.79	8.79	8.81	3.16	3.16	3.16	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.20					
3. High Zone System	51.99	4.96	16.62	22.74	0.84	0.84	0.82	0.47	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.45	0.45	0.45	0.44	0.36
(Mt.Eriama W.T.P.)	Capacity	125	125	125	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
W.T.P. & P.S.	36.36	2.29	13.95	20.12																			
Distribution pipe	15.63	2.67	2.67	2.62	0.84	0.84	0.82	0.47	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.45	0.45	0.45	0.44	0.36
4. Low Zone System	192.21	0.86	1.48	13.95	28.02	16.82	33.07	1.94	2.42	6.88	2.19	15.45	14.29	3.04	2.29	2.29	12.08	10.50	7.92	4.19	4.19	4.19	4.15
(9 Mile W.T.P.)	Capacity	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200
Water Treatment Plant	119.97		0.62	12.71	18.71	13.54	29.80				0.41	13.67	12.51				9.79	8.21					
Distribution reservoir	14.84				6.03					5.10									3.71				
Distribution pipe	57.40	0.86	0.86	1.24	3.28	3.28	3.27	1.94	2.42	1.78	1.78	1.78	1.78	3.04	2.29	2.29	2.29	2.29	4.21	4.19	4.19	4.19	4.15

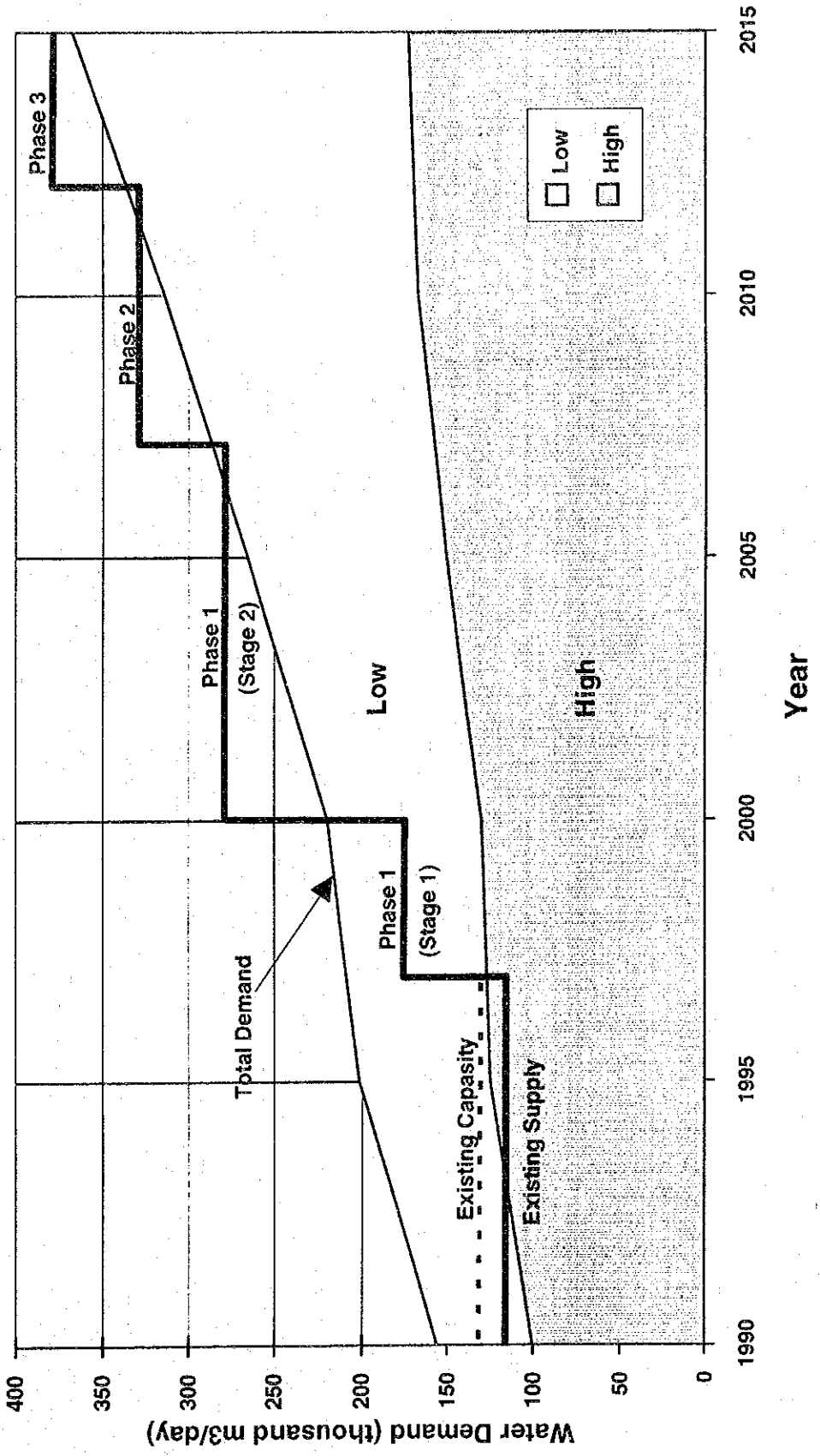
W.T.P. : Water Treatment Plant
P.S. : Pumping Station

TITLE
実施計画（マスタープラン）

Fig. No.
S.12

PORT MORESBY WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS In association with PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL



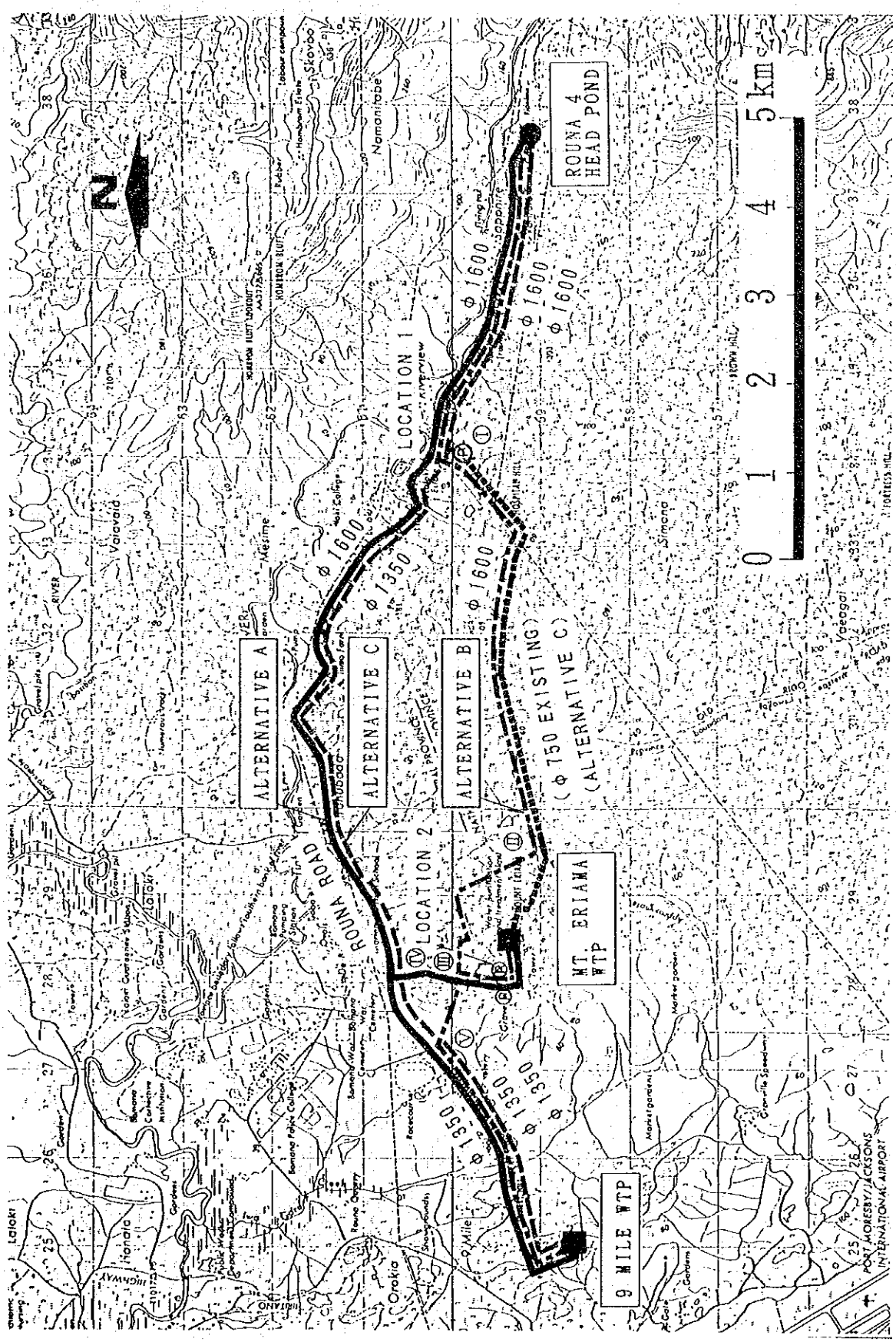
TITLE

水需要量及び供給量の推移

Fig. No.
S.13

PORT MORESBY WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS in association with PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL



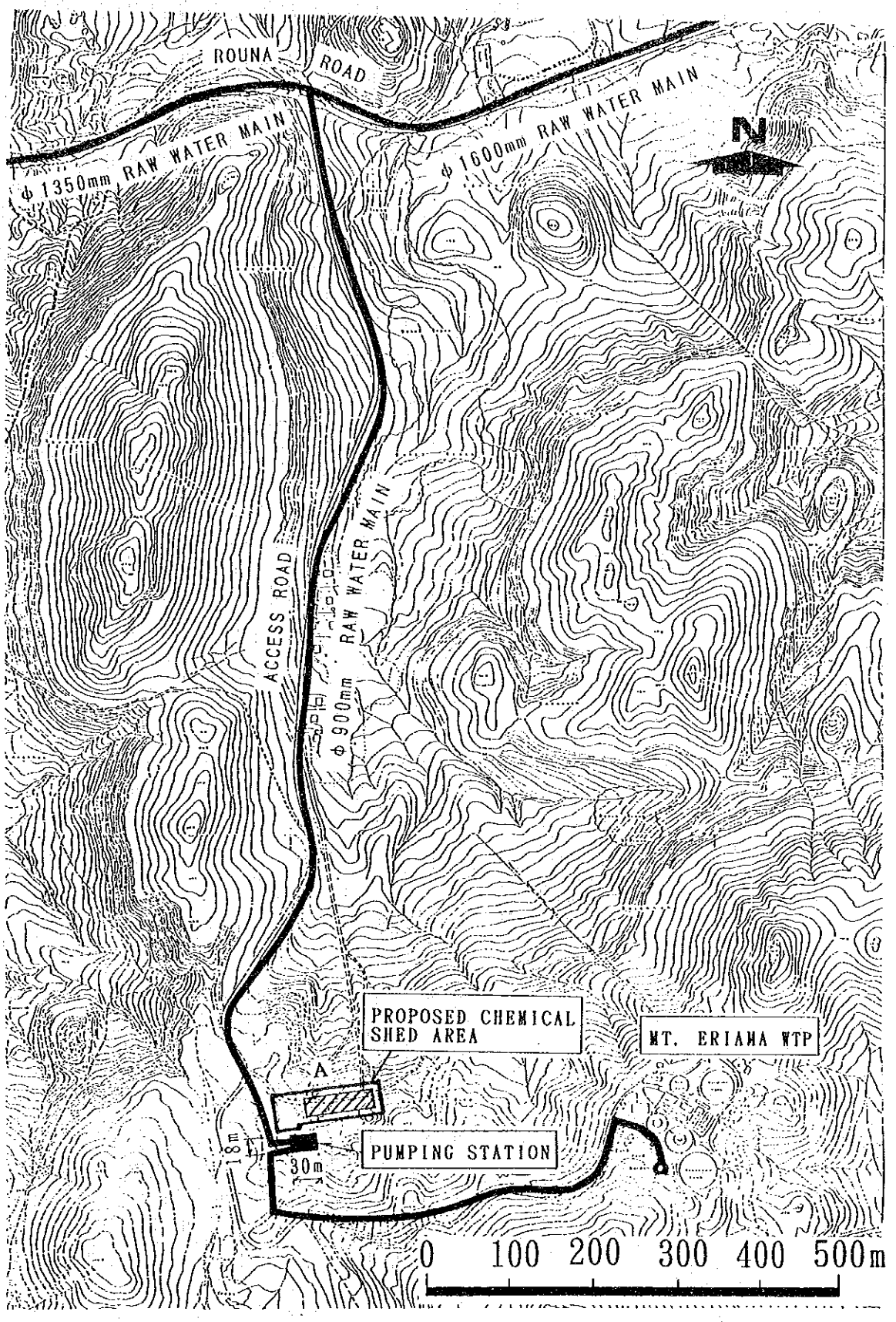
TITLE

新導水管代替ルート

Fig. No.
S.14

PORT MORESBY WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS in association with PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL

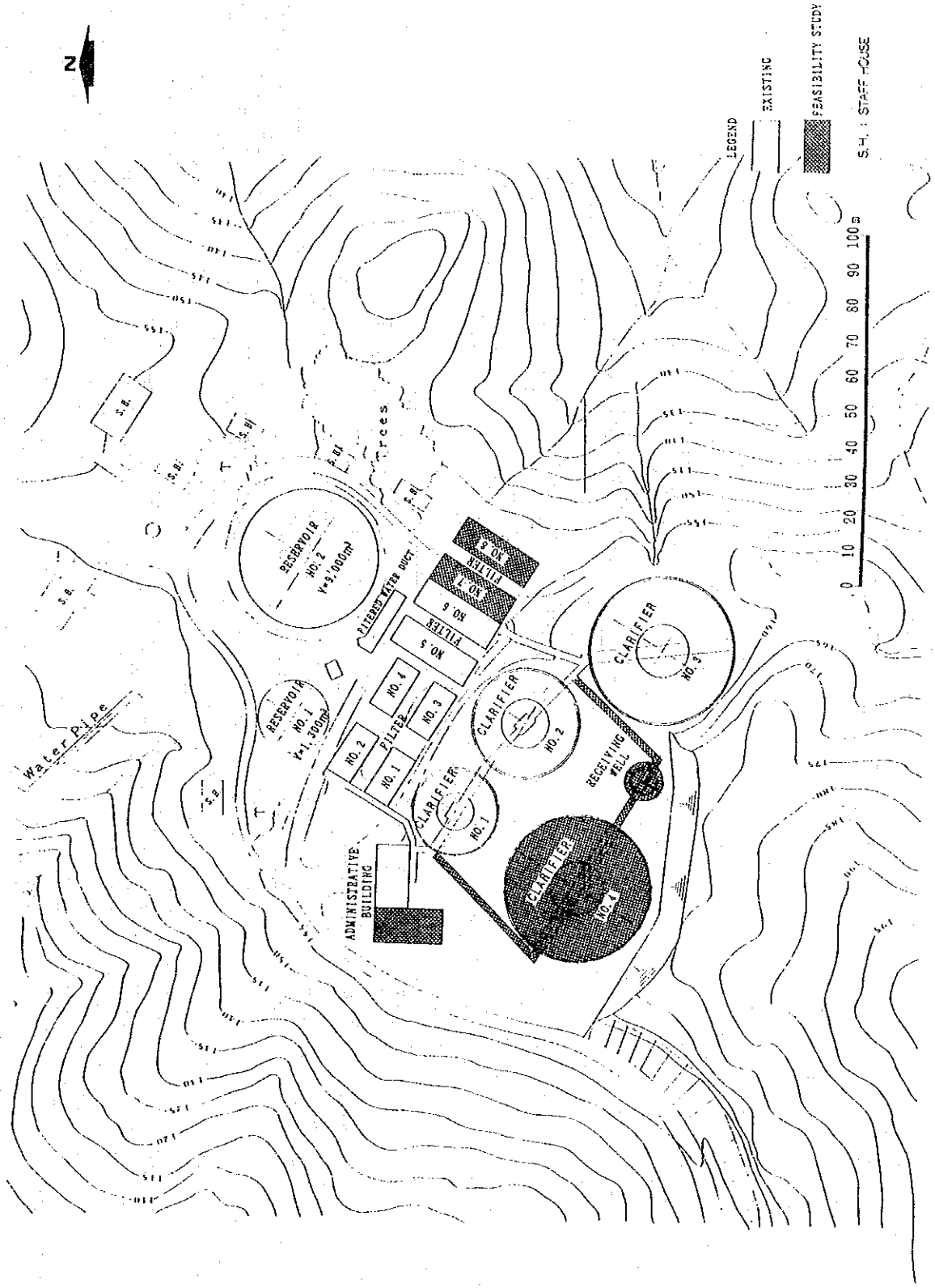


TITLE
新ポンプ場予定地

Fig. No.
S.15

PORT MORESBY WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS in association with PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL



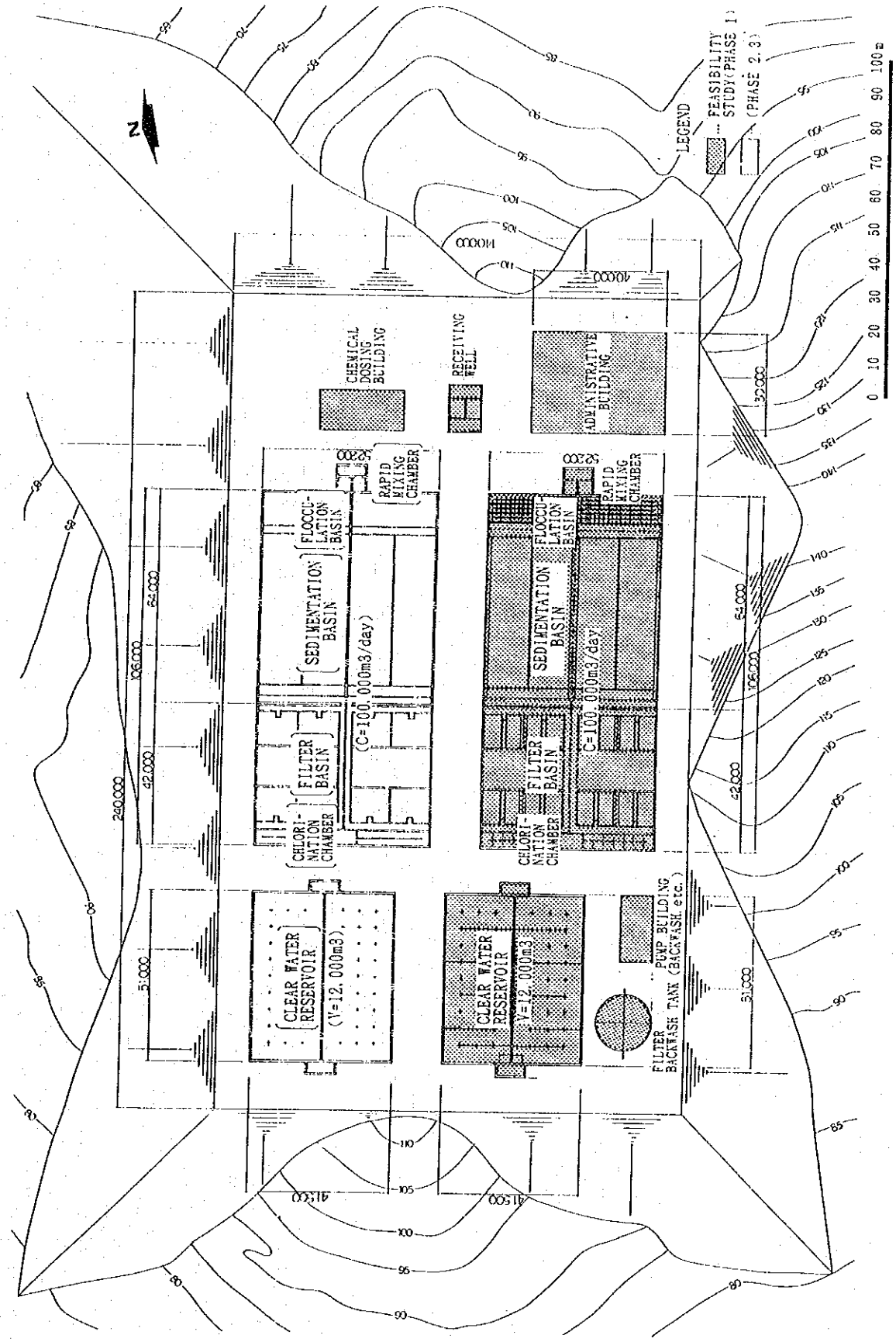
TITLE

MT. ERIAMA 浄水場拡張計画

Fig. No.
S.16

PORT MORESBY WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS In association with PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL



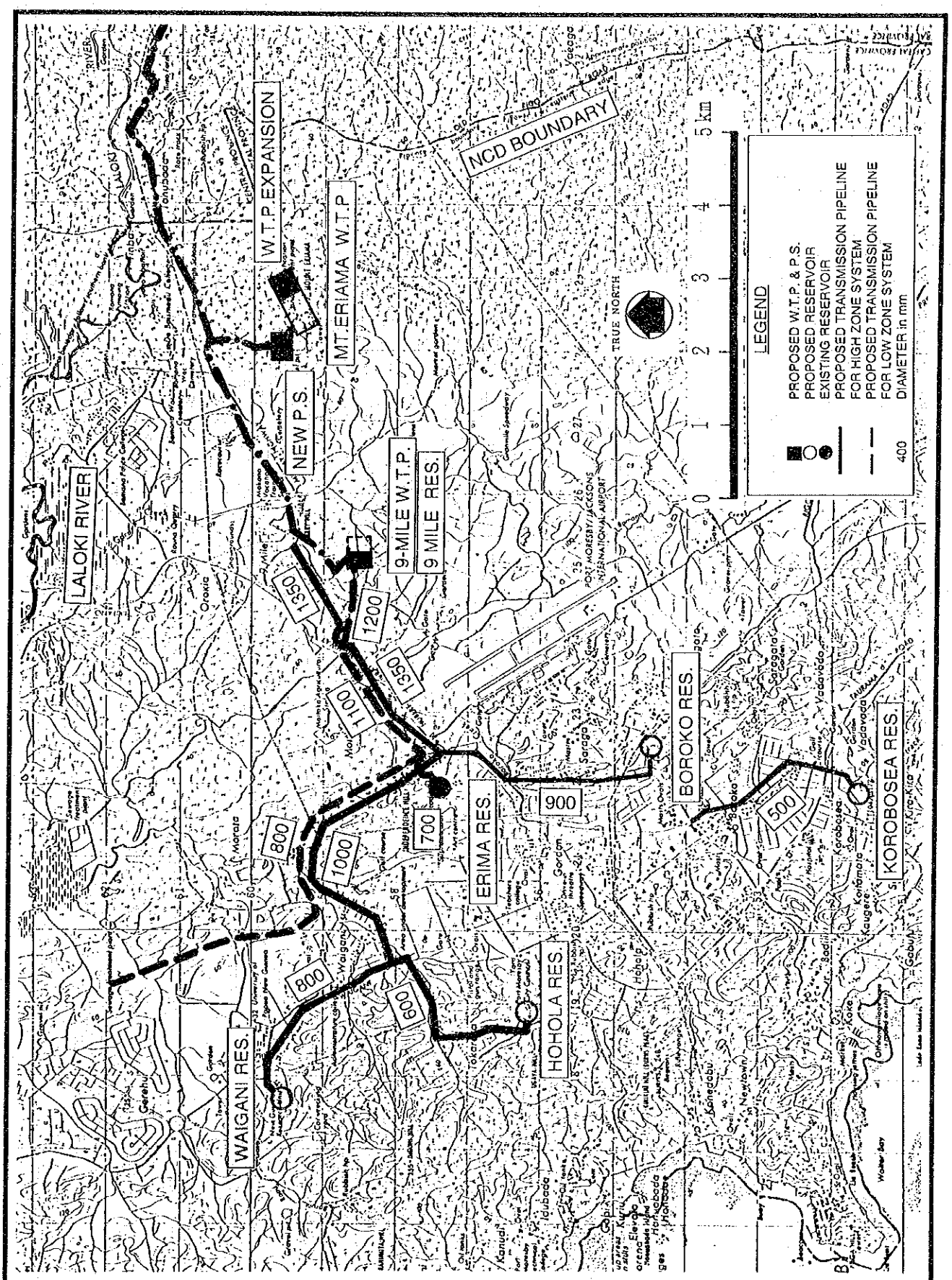
TITLE

9マイル浄水場計画施設（フェーズ１）

Fig. No.
S.17

PORT MORESBY WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS in association with PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL



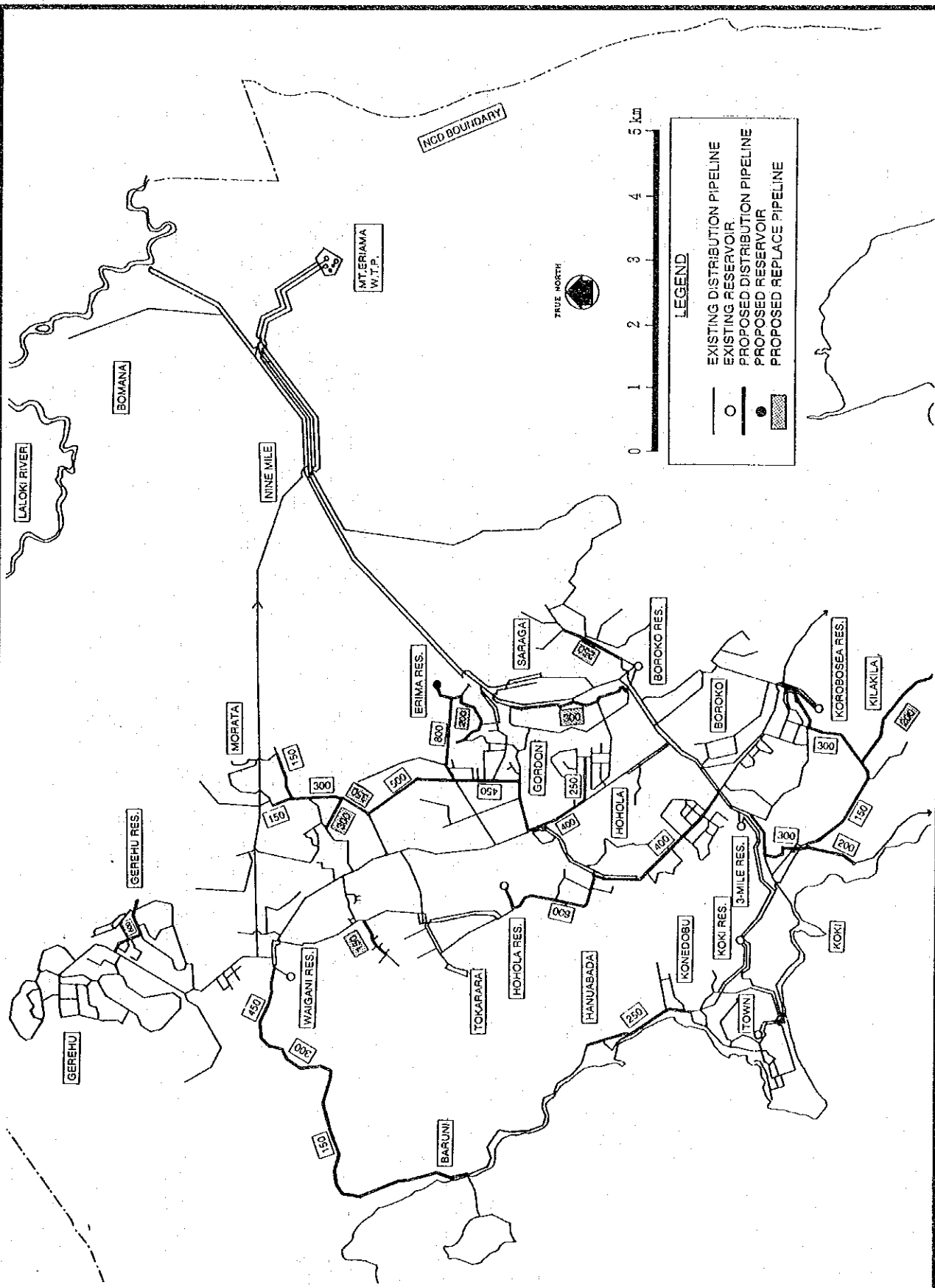
TITLE

計画送水管ルート図（フェーズ１）

Fig. No.
S.18

PORT MORESBY WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS in association with PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL



TITLE

既存市街地計画配水ルート図（フェーズ１）

Fig. No.
S.19

PORT MORESBY WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS in association with PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL

Cost : Million Kina　　Capacity : mld

Program Item		Total Cost	NCD Water Supply System Works Program						
	Phase		First Phase			219.13 kina			
			Stage 1		117.87	Stage 2			101.26
	Year		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	Cost	219.13	16.93	41.15	59.79	32.02	21.51	45.18	2.55
	Capacity		115	115	115	180	180	180	280
	Demand (Daily Max)		192	200	208	208	218	230	221
1.	Conveyance System	39.69	2.32	14.26	14.29	0.00	0.69	8.13	0.00
	Intake	2.14	0.02	2.12					
	Raw Water Main	37.55	2.30	12.14	14.29		0.69	8.13	
2.	Transmission pipe	36.01	8.79	8.79	8.81	3.16	3.16	3.16	0.14
3.	High Zone System	47.29	4.96	16.62	22.74	0.84	0.84	0.82	0.47
	(Mt.Eriama W.T.P.)	Capacity	135	135	135	180	180	180	180
	W.T.P. & P.S.	36.36	2.29	13.95	20.12				
	Distribution pipe	10.93	2.67	2.67	2.62	0.84	0.84	0.82	0.47
4.	Low Zone System	96.14	0.86	1.48	13.95	28.02	16.82	33.07	1.94
	(9 Mile W.T.P.)	Capacity	0	0	0	0	0	0	100
	Water Treatment Plant	75.38		0.62	12.71	18.71	13.54	29.80	
	Distribution reservoir	6.03				6.03			
	Distribution pipe	14.73	0.86	0.86	1.24	3.28	3.28	3.27	1.94

W.T.P. : Water Treatment Plant
P.S. : Pumping Station

TITLE
実施スケジュール

Fig. No.
S.20

PORT MORESBY WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS in association with PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL

JICA