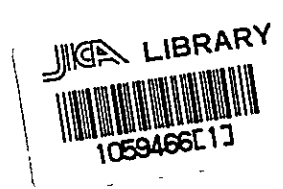


マレーシア国
ドゥングン・ケママン地区
上水道建設計画調査報告書

昭和43年3月

海外技術協力事業団



国際協力事業団		
受入 月日	'84. 3. 19	113
		61.8
登録No.	00766	KE

序

日本政府は、マレーシア政府の要請にもとづき、同国Trengganu州のDungun及びKemaman両地区の上水道建設計画に関する調査を行なうことになり、その実施を海外技術協力事業団に委託した。

事業団はDungun及びKemaman両地区の市民の生活向上、特に衛生環境の改善となる水道事業の重要性に鑑み、1967年8月21日から同年9月29日までの40日間にわたり、団長・石橋多聞氏以下7名の調査団員を派遣した。幸い、マレーシア政府の協力により、調査は順調に進められ、測量、ボーリング、水質試験を含めて、本水道建設計画の調査を実施した。

Dungun地区においては、同地を流れるDungun河を取水源とし、Kemaman地区においては、Chukaiを流れるKemaman河を取水源として、最も経済的な給配水設備の計画を念頭において、調査を実施した。

調査団は、上記調査の結果を総合的に検討し、現地政府当局の意見をも充分勘案して、基本方針を樹立し、これにもとづいて全施設の予備設計を行ない、建設工事費、維持管理費、年間予想収入を算出し、財政計画を作成した。

本報告書が、マレーシア国における水道設備建設の一助となり、同国民の福祉増進に寄与するならば、日本とマレーシアとの経済交流、友好親善の一層の発展のために喜ばしいことである。

終りに、今回の調査にあたられた調査団各位に改めて謝意を表すると共に、調査の実施にあたり協力を惜しまれなかった外務省、厚生省、その他関係機関及びマレーシア国関係機関に厚く御礼申し上げる。

昭和43年 1月

海外技術協力事業団

理事長 沢 沢 信 一

目 次

第 I 編	緒 論	1
第 1 章	調査の目的	1
第 2 章	調査団の構成	1
第 3 章	調 査 概 要	2
3-1	調査日程と行動	2
3-2	現地関係者	3
3-3	主要な打合せ・報告事項	4
第 II 編	結論と勧告	7
第 1 章	Dungun	8
第 2 章	Kemaman	8
第 III 編	Dungun 地区水道計画	9
第 1 章	一 般 概 要	9
第 2 章	水道計画概要	10
2-1	給 水 区 域	10
2-2	給 水 人 口	10
2-3	計画給水量	10
第 3 章	水 源	12
3-1	水 質 基 準	12
3-2	水源および取水池	12
第 4 章	上水道施設	25
4-1	概 要	25
4-2	取水および導水施設	25
4-3	浄 水 施 設	28
4-4	送 水 施 設	39
4-5	配 水 施 設	40
4-6	電気計装施設	44
4-7	運転の維持と管理	50
4-8	拡張計画	51
4-9	発電設備(代案)	51
第 5 章	建設工事	55
5-1	取 水 塔	55
5-2	工 事 工 程	55

5-3	技術者派遣	58
5-4	実施設計	58
第6章	工事費・維持費	59
6-1	建設工事費	59
6-2	建設工事費内訳	59
6-3	建設工事費支出（年度別）	60
6-4	運転維持費	60
第7章	財政計画、水道料金、その他	62
第IV編	Kemaman地区水道計画	65
第1章	一般概況	65
第2章	水道計画概要	66
2-1	給水区域	66
2-2	給水人口	66
2-3	計画給水量	66
第3章	水源	68
3-1	水質基準	68
3-2	水源および取水池	68
第4章	上水道施設	81
4-1	概要	81
4-2	取水および導水施設	81
4-3	浄水施設	83
4-4	送水施設	95
4-5	配水施設	198
4-6	電気計装施設	101
4-7	運転の維持と管理	107
4-8	拡張計画	108
4-9	発電設備（代案）	108
第5章	建設工事	111
5-1	取水塔	111
5-2	浄水場	111
5-3	配水管	111
5-4	工事工程	113
5-5	技術者派遣	113
5-6	実施設計	113

第 6 章	工事費、維持費	115
6-1	建設工事費	115
6-2	建設工事費内訳	115
6-3	建設工事費支出（年度別）	115
6-4	運転維持費	116
第 7 章	財政計画、水道料金、その他 1	118

附属図面

Dungun 地区

Kemaman 地区

第 I 編 緒 論

第 1 章 調査の目的

マレーシア政府は、その国民の保健上最も関係の深い環境衛生について多大の関心を有しており、1967年刊行の“Official Year Book, 1965”によれば、1964年におけるマレーシア本土の推定人口79百万人に対して、大小183ヶ所の水道設備を有し、その給水人口は総人口の48%に当る3.75百万人であるという。

しかるに、Trengganu 州においては、1964年の推定人口350,000人に対して、給水人口は僅かに40,000人(11.5%)である。この恵まれない環境衛生の条件を改善する第一歩としてTrengganu 州の中ではKuala Trengganuに次ぐ人口を有するDungun 及び Kemaman に上水道設備を計画し、その調査を日本政府に要請されたことは、誠に時機を得たものといえることができる。

第 2 章 調査団の構成

本調査団の構成は次の通りである。

- | | |
|-----|-------------------|
| 団 長 | 石橋多聞 |
| | 東京大学 工学部都市工学科教授 |
| 団 員 | 津田 理 |
| | パシフィックコンサルタンツ株式会社 |
| | 松村 泉 |
| | 栗田エンジニアリング株式会社 |
| | 早川宗光 |
| | 栗田エンジニアリング株式会社 |
| | 高橋史郎 |
| | 栗田エンジニアリング株式会社 |
| | 古谷嘉男 |
| | パシフィックコンサルタンツ株式会社 |
| | 土岐三平 |
| | 海外技術協力事業団 |

第 3 章 調 査 概 要

3-1 調査日程と行動

日 順	日 付	曜 日	行 動
1	8 月 2 1 日	月	東京発 台風のため台北泊
2	2 2	火	台北発 飛行機の便なく香港泊
3	2 3	水	香港発 Kuala Lumpur 着
4	2 4	木	日本大使館、E.P.U. 及び P.W.D. 挨拶打合せ航空貨物受領
5	2 5	金	K L 市内水道施設視察
6	2 6	土	K L 発 Trengganu 着 P.W.D. 挨拶打合
7	2 7	日	P.W.D. 訪問 水道施設視察 Dungun へ移動
8	2 8	月	↑ 計画諸地点の調査、測量、必要資料の収集 関係者との討議 基本計画の樹立
9	2 9	火	
10	3 0	水	
11	3 1	木	
12	9 月 1 日	金	↓ 団長、松村、高橋、古谷は Kemaman 取水地点調査
13	2	土	
14	3	日	
15	4	月	
16	5	火	
17	6	水	
18	7	木	
19	8	金	
20	9	土	Kemaman へ移動 P.W.D. 挨拶打合せ
21	1 0	日	↑ 計画諸地点の調査、測量、必要資料の収集 関係者との討議 基本計画の樹立
22	1 1	月	
23	1 2	火	
24	1 3	水	
25	1 4	木	↓ Kemaman 及び Dungun P.W.D. に挨拶 Trengganu へ移動
26	1 5	金	
27	1 6	土	
28	1 7	日	
29	1 8	月	

日 順	日 付	曜 日	行 動
30	9月19日	火	Trengganu 州知事及びP.W.D. に挨拶、K.L.着
31	20	水	↑ 追加資料収集、関係者との討議、中間報告書の作成 荷物梱包発送、残務整理 ↓
32	21	木	
33	22	金	
34	23	土	
35	24	日	
36	25	月	
37	26	火	
38	27	水	日本大使館、E.P.U. 及び P.W.D. へ挨拶、中間報告
39	28	木	K.L.発 バンコック着
40	29	金	バンコック発 東京着

3-2 現地関係者

今回の調査にあたり、現地において討議の相手方となった人々及び種々の協力援助を受けた人々は次の通りである。

3-2-1 Kuala Lumpur

日本大使館：特命全権大使

小島太作氏

参事官

浅羽満夫氏

海外技術協力事業団 K.L 所長

植原保一氏

Secretary Economic Planning Unit (E.P.U.)

Mr. Sulaiman bin Abdullah

Assistant Director (Water Supplies)

Public Works Department (P.W.D.)

Mr. Chong Koon Kee

3-2-2 Trengganu

Mentri Besar, Trengganu State

Tan Sri Ibrahim bin Fikri

State Engineer, P.W.D.

Mr. S. Theravian

Water Works Engineer, P.W.D.

Mr. Yong Chiew Yee

State Engineer, D.I.D.

Mr. S.H. Thevaraj

3-2-3 Dungun

District Officer

Mr. Bararuddin

District Engineer, P.W.D.

Mr. Fong Chien Yee

Doctor, Dungun Hospital

Dr. Scharenguivel

Officer in Charge, National Electric Board

Mr. Che Mat

Balai Bomba

Mr. Noordin Hitam

Joint Managing Director, Eastern

Mining & Metals Co., Ltd. (EMMCO)

Mr. Gavan Newman B.E.

Civil Engineer, E.M.M.C.O.

Mr. J. Gritchling, B.E.

3-2-4 Kemaman

District Officer

Mr. Hasim bin Sulaiman

Ass. District Engineer, P.W.D.

Mr. Ho Kee Chai

3-3 主要な打合せ・報告事項

8月24日 E.P.U.において

E.P.U. Secretary Sulaiman氏と P.W.D. Assistant Director Chong 氏から、今回の調査においては、下記事項に留意するよう要望があった。

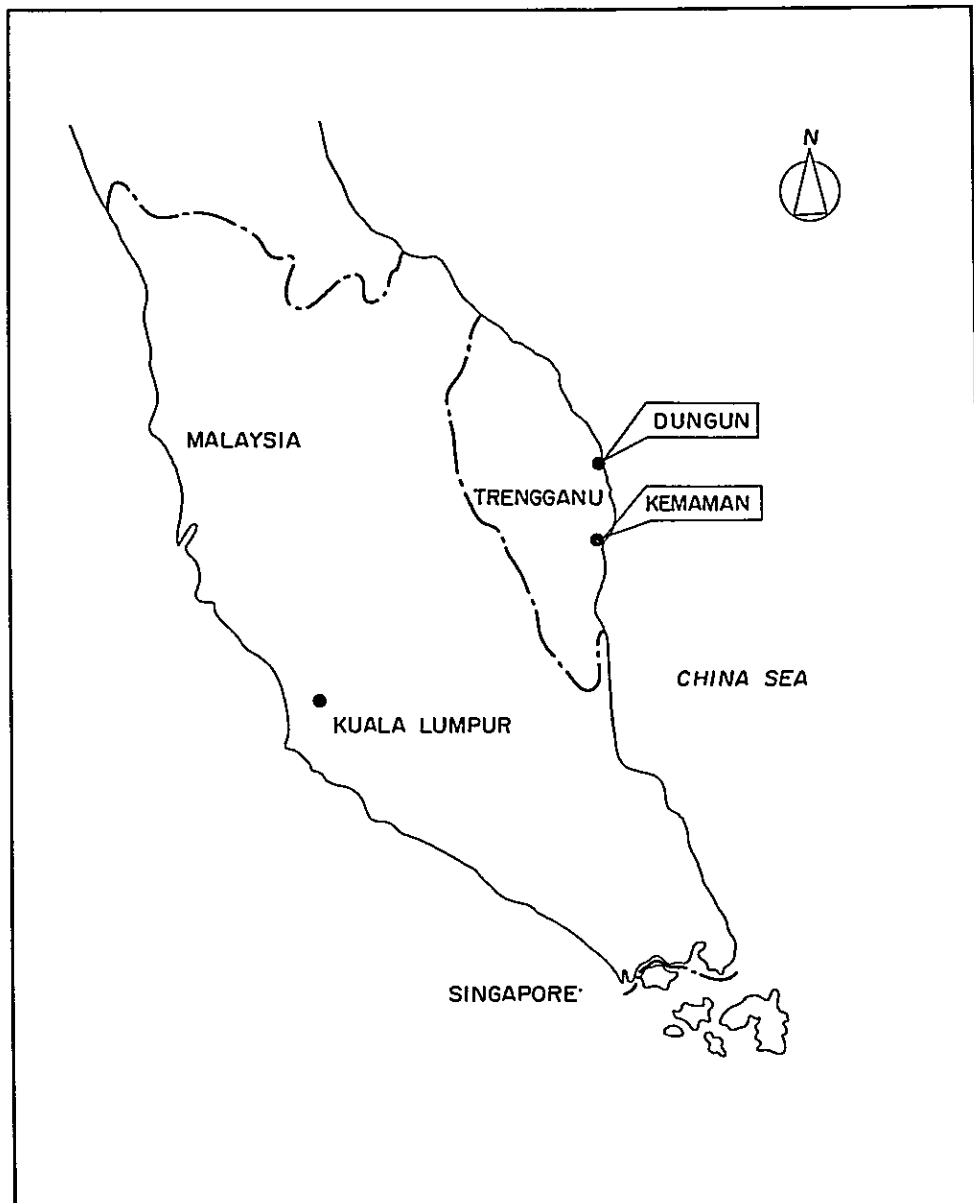
- (1) 給水人口の推定に当っては慎重に検討すること。
- (2) 1人当りの給水量をよく研究すること。
- (3) 消火用給水量は現地実状をよく勘案して決定すること。
- (4) 1 m³当りの原価が極力安くなるよう研究すること。

9月27日 E.P.U. において

上記Sulaiman氏及びChong氏に対し、調査団の中間報告書を提出し説明を行なった。これに対し、両氏から次の二点について要望があった。

(1) 毎日午後7時30分から10時までは、電力消費のピーク時であるため、N.E.B. (National Electric Board) が一般家庭への給電を優先して、水道設備への送電を停止される懸念がある。この送電停止時間と感潮時間とが連続する最悪条件を考慮して、計画を樹立すること。(これに対して調査団から、かかる最悪条件を考慮した計画では、建設工事費が著るしく増大し、供給水の原価が高騰する。公共事業である上水道施設に必要な電力は、N.E.B. がその施設を増強して安価な電力を供給すべきであり、E. P. U. が強くN. E. B. に要求すべきであると即答した。E. P. U. はこの趣旨を了解し、N. E. B. と折衝することを約束し、その結果を10月16日付で次の如く回答があった。「N. E. B. は24時間連続して所要電力を供給する。但し電力料金は、午後6時30分から9時30分の間は1 kWh 当り21セント、その他の時間は7.5セントとする」)

(2) 感潮時間に取水を停止する場合と、貯水池を設けて24時間連続浄水する場合とを比較検討すること。



第 II 編 . 結 論 と 勧 告

上水道建設計画調査団が、日本政府よりマレーシアに派遣されたのは、今回が初めてであり、当初不案内な点は多少あったがマレーシア側の全幅の協力のもと、日本水道技術の全能を挙げてこれに当った。

今回の調査地はマレーシアの東海岸に在り、開発の進んだ半島西側にくらべ、今後開発が期待される地域であり、現在は人口も少く、水道の普及率も極めて低い。

調査を行なった Dungun, Kemaman 両地区については、既に 1964 年 Bolton Hennessey Cogan & Associates Consulting Engineer が予備調査を行っており、結果的にみればマレーシア政府の要請により日本側が詳しく再調査をしたこととなる。

一般的に開発途上にある地方小都市に、近代的水道施設を建設する場合には、建設費及び維持費が割高になる傾向を有するが、Dungun, Kemaman 両地区もこの例外ではなかった。我々は現実をあくまで直視し、正しい報告書の作成に努めた。

上水道建設の見地よりマレーシア東海岸全般について言える共通した特徴は、次の様である。

- ① 河口近くは流れがゆるやかであり、蛇行が多い。
- ② モンスーン期があり、この期間は洪水期である。
- ③ 河口付近から中流にかけて低湿地 (Swamp) が多く、この地帯には植物の腐敗による有機物を含んだ飲料に適しない水が滞留している。
- ④ 各河川とも水質的には飲料に適しているが、潮汐の影響をかなり上流まで受け、感潮時には塩分が混入する。
- ⑤ 浅井戸は水質が悪く、又沖積層でない為、深井戸も水量的に必要な量をみだし得ない。
- ⑥ 荷揚げする適当な港がなく、資材の輸送はすべて西海岸から山を越えて行なわなければならない。
- ⑦ 既存の発電設備の利用が容量的にみてむづかしい。

以上の特殊条件を充分考慮に入れた。

この報告書に従って上水道建設が実施されるならば、両地区の住民は極めて高度な環境衛生条件のもと、福祉生活に思われるであろう。

第 1 章 Dungun

人口増加率は年 2 %と見込み、1980 年の給水人口を 24400 人、1995 年のそれを 25400 人とした。1 日 1 人当りの計画給水量は 1980 年度計画に対し 29 ガロン、1995 年度計画に対しては 34 ガロンとした。従って浄水施設は、作業用水量を含めて 1980 年度 622400 gal/day、1995 年度には拡張後 908500 gal/day の大きさとなる。

取水は潮汐に影響されない上流にて行なえば問題はないが、建設費が高くつくので、市街にできるだけ近い場所を選んだ。この地点は勿論潮汐の影響は受けるが、この間最大 3 時間程取水を止めることにより、塩分の混入をさけ得る。

取水塔（ポンプは除く）、導水管、薬品混和池、ろ過水槽、送水管及び配水管は、1995 年度に対応させたので将来拡張の必要はない。

総建設費は機器を日本から輸入するとして、約 2 億 2 千万円弱（約 M\$ 180 万弱）となり、工期は 2 ケ年必要であろう。

マレーシアが希望する 1000 ガロン当り 1 M\$ の水道料金では財政上赤字が予想されるので、この対策として料金引き上げ、及び代案で述べる様な浄水場専用の発電設備の建設が必要となろう。

第 2 章 Kemaman

人口増加率は年 4.2 %と見込み、1980 年の給水人口を 33200 人、1995 年のそれを 46400 人とした。1 日 1 人当りの計画給水量は 1980 年度計画に対し 30 ガロン、1995 年度計画に対しては 35 ガロンとした。従って浄水施設は作業用水量を含めて、1980 年度 405600 gal/day、1995 年度には拡張後 1722000 gal/day の大きさとなる。

取水は潮汐に影響されない上流にて行なえば問題はないが、建設費が高くつくので、市街にできるだけ近い場所を選んだ。この地点は勿論潮汐の影響は受けるが、この間最大 6 時間程取水を止めることにより、塩分の混入をさけ得る。

取水塔（ポンプは除く）、導水管、薬品混和池、ろ過水槽、送水管及び配水管は、1995 年度に対応させたので、将来拡張の必要はない。

総建設費は機器を日本から輸入するとして、約 3 億 1 千万円弱（約 M\$ 258 万強）となり、工期は 2 ケ年必要であろう。

マレーシアが希望する 1000 ガロン当り 1 M\$ の水道料金では財政上赤字が予想されるので、この対策として料金引き上げ、及び代案で述べる様な浄水場専用の発電設備の建設が必要となろう。

DUNGUN

第 III 編 Dungun 地区水道計画

第 1 章 一 般 概 要

Dungun は、東海岸を走る国道 3 号線に沿い、且つDungun 河の河口に位置しており、Trengganu State の首府 Kuala Trengganuの南方約 50 マイル、Chukai の北方約 40 マイルに当る。

Dungun District Office、学校、病院、警察署、消防署等の政府諸機関が存在する他、銀行、ホテル、レストハウス、映画館等もあり、Dungun Districtの政治、経済、交通の中心地である。

この町の発展を支えて来たものは、西方 16kmにある Bukit Besi 鉄鉱山であり、その他の産業は農業、林業、漁業等が主で、工業に至つては見るべきものはない。

Bukit Besi 鉱山は、第二次大戦前に日本の会社によつて開発され、戦後はマレーシア国最大の鉄鉱山へと発展した。現在従業員 4,000 名を数え、Trengganu State の繁栄にも貢献している。

最近まで年産 300 万トンの鉄鉱石を産出していたが、近年埋蔵量の限界に近づき、現在の年産は 150 万トンに減少した。新しい鉄脈が発見されない限り、採算性の限度に達する日が近づきつゝある状態にある。

この鉄山の戦後の発展によつて、Dungun District の人口は 1947 年には 4256 人であったものが、1957 年には 12515 人と約 3 倍に激増した。この同じ 10 年間にマラヤ全州の人口は、28%、Trengganu State の人口は、23%増加したのに比べて、驚異的な激増を示したわけである。

しかし前述のように、Bukit Besi 鉄山の衰微傾向とその他産業に画期的な発展性が見られない現在、今後 10 年間の人口増加率は逆にマレー全体や、Trengganu State のそれよりも下廻るであろうということは、容易に判断し得るところである。

第 2 章 水道計画概要

2-1 給水区域

図-3・1に示すように、給水区域はDungun Town Board とSura 地区の一部に限ることとし、Town Board の一部であるDungun 河北岸のKg.Telok Bedara には1980年の計画の段階では配管しないこととした。これは現在の人口が僅か1600人の同地区へ、Dungun 河を横断して延長700ヤードの河底埋設管を敷設することは、余りに高価につき、この水道計画全体の経済効果を著しく減殺することになるからである。

その他の地区、すなわちBukit Besi に至る公道沿線の小部落や、Sura 地区南方からKg.Batu Lima 等の国道第3号線沿いの小部落への配管を割愛したのも同様に、第一段階の給水計画を人口密度の高い地区にしぼって、このプロジェクトの経済効果を高めようという方針に基くものである。

但しKg.Telok Bedara およびSura 地区の人口は、1980年給水量算定の中に含めてあり、もし1980年以前にこの地区への給水を開始しても支障ないよう、取水、浄水、配水、本管のすべてについて計画に織り込んである。

2-2 給水人口

1967年の人口については前章で触れたように、1947年と1957年の統計から類推することは極めて困難であるので、我々はDungun District Officer であるBararuddin 氏から聞いたTown Board の現在人口は、約14000人であるという数字を最も信用できる根拠として採用したい。

今後の人口増加率については、前述した如く、Bukit Besi 鉾山の推移により、それ程増加するとは考えられないし、District Officer も、Dungun District の地方部は今後農業開発により他地区からの人口移動も考えられるが、Town Board 地区内には、急激な人口増加は考えられないという意見であり、我々もあらゆる角度から見て、これと全く同意見を持つに至った。

従って、今後のTown Board の年間人口増加率を、マラヤ諸州の他地区より低目に考えて2%とし、これにSura 地区の推定人口を加えて、1980年の給水人口を20400人と推定した。また1995年の給水人口は、同じく2%の年増加率を加えて、25400人と推定する。

2-3 計画給水量

P.W.D. の1965年の統計によれば、Malaysiaにおける1人1日当りの上水使用水量は次の通りである。

全 Malaysia 平均	30.86 gal
---------------	-----------

Perlis, Kelantan, Pahang, Trangganu States 平均	26.54 gal
--	-----------

Kuala Trengganu	28 gal
-----------------	--------

上記の数値はいずれも、都心部と地方部への給水を含めた平均であり、またKuala Trengganuを除いた二つは、大小及び新旧設備を含めた多数の施設による平均値である。

Dungun Town 地区においては、現在多量の水量を必要とする産業は存在していないし、今後も近い将来には、かかる産業が発展するとは考えられない。住民の大部分は、小規模な漁業に従事しているが、上水道設備が完成しても、製氷工場、冷凍工場、缶詰工場のような多量の水を必要とする工場が、近いうちに設置される動きは見当らなかった。また下水道施設は現存していないが、これも早急に設置されることはあるまい。

上記の諸条件を考慮して、余りに大きすぎる給水量を計画することは、不経済であると判断したので、我々は、1980年の計画に対しては、1人1日当り29ガロン、1995年計画に対しては、34ガロンを採用することとした。すなわち、1980年 $29\text{gal} \times 20400\text{人} = 591600\text{gal}$

$$1995\text{年 } 34\text{gal} \times 25400\text{人} = 863600\text{gal}$$

我々の計画は、できるだけ現実に即して経済効果を高めるために、1980年の計画給水量を目標として樹立するが、第二段階の1995年度目標の将来拡張工事が困難で、工事費が過度に高価となる部分の施設については、1980年目標の計画工事に織り込んである。

また配水管設計に当っては、給水区域のなかで、rural areaと思われる区域の人口については、上記の1人1日当り給水量を1995年度で18ガロンとして、経済的設計となるよう考慮した。

第 3 章 水 源

3-1 水質基準

マレーシア連邦では、いまだ水道水の水質基準を定めていない。水源選定に際して、まず給水し得る水の限界水質を設定せねばならない。本件に関しては、1967年8月24日に開かれたマレーシア連邦政府当局と本調査団との第1回打ち合わせにおいて、P.W.D., Ass. Director Chong 氏 から限界水質としては、W.H.O. (World Health Organization) の基準に準じて欲しいとの要望があった。したがって本調査および本調査に基づくすべての計画は、給水栓において、表一3・1に示すW.H.O. の基準※を満足するものでなければならない。

※ W.H.O., International Standards for Drinking Water, P206, (1963), Geneva

3-2 水源および取水地

3-2-1 水源の選定

水源としては、井戸、Dungun 河支流、および Dungun 河本流が考えられる。

井戸水については、1963年にP.W.D.が行なった8本の試掘結果※および今回現地調査を行なった結果、浅井戸では、水質的に硫酸イオン、塩素イオンおよび鉄分等が多く、また量的には湧水量が貧弱であることが判明した。そこで深井戸を検討してみたが、地質が水質的にも量的にも十分な水を得られる沖積層ではないと推定され、したがってわれわれは井戸に水源を求めることは、不適当であると判定した。

この結果、われわれは表流水に候補地をしばり図一3・1に示す5地点について水源としての適正を検討した。

※ Bolton Hennessey Cogan & Associates; Report on A Proposed Water Supply to Dungun, P6

(a) ㍿1～㍿3

㍿1～㍿3地点は、塩分以外の水質および水量が水道用源水として適正であれば、取水地点としては有望で、特に、㍿3は市部に近く最適地点といえる。潮汐によって海水が混入し、塩分が増加することは当然予想されることがあるが、河幅が狭いので海水の混入は水門を設置することにより容易に防止できる。㍿3地点で採取された水の外観はいずれも赤褐色透明であった。表一3・2に㍿3地点の水質分析および処理試験結果を示す。表一3・2から本試料は色度およびCODが高く、有機質を多量に含むことがわかる。また、pH値が低く鉄分が比較的高く、水道原水としては好ましくない水であるといえる。表一3・3に凝集試験結果を示す。これにより本試料は浄水処理が非常に困難なばかりでなく、特に色度の点で、W.H.O.の基準を満足し得ないことが明らかである。

以上の結果から、われわれは㍿1～㍿3地点は水源として不適格であると判定した。

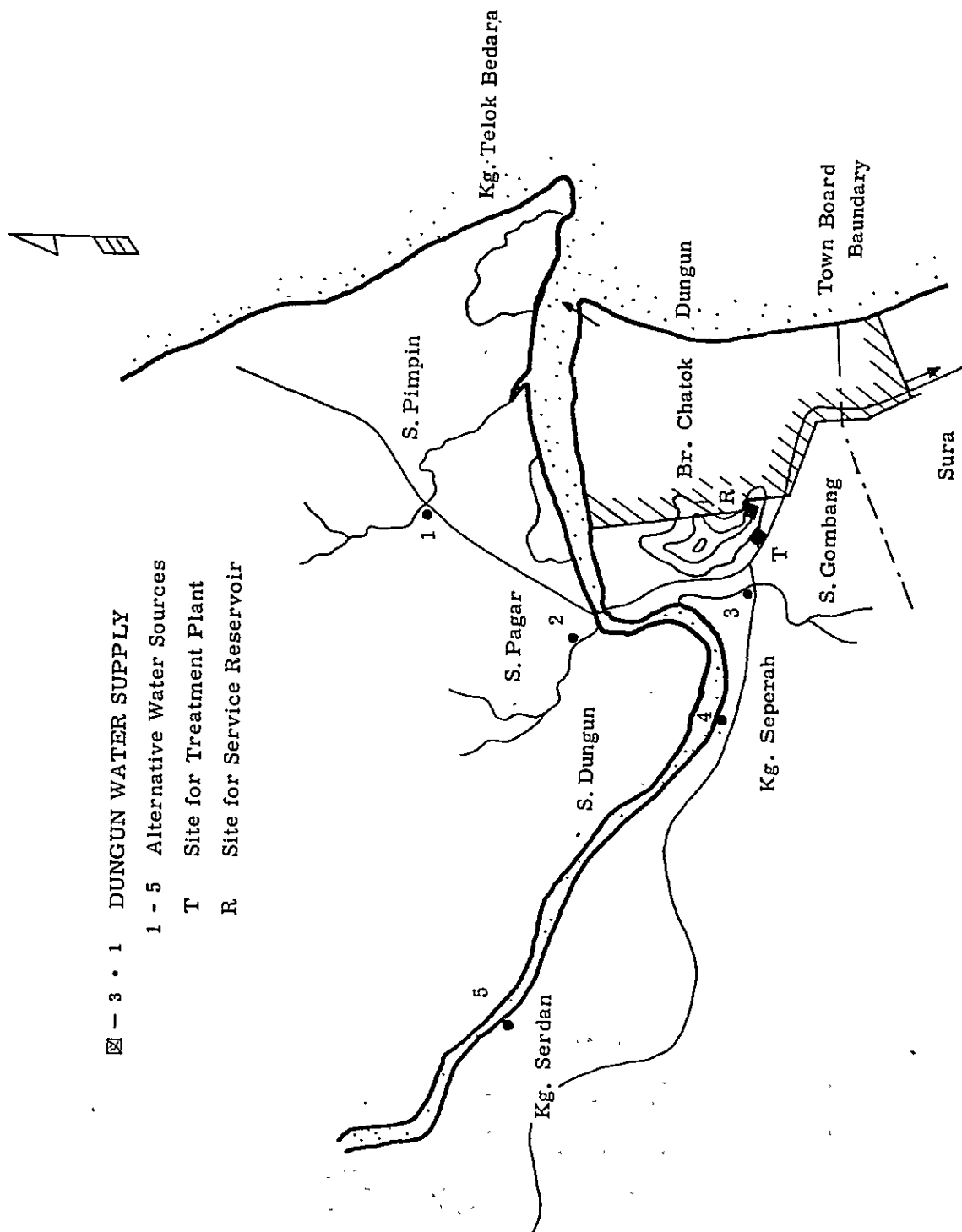


表-3・1 水質基準

	W H O	日 本	ア メ リ カ	W H O (ヨーロッパ用)	イギリス
	基 準	基 準	基 準	基 準	
大腸菌群	年間を通じ MPN 10以下	50cc中検出し てはならない	月間の陽性管数 が10%以下	100ccサンプル 100本中15本以下	特 に 基 準 を 設 け て い な い
一般細菌数	—	1cc中100以下	—	—	
臭 気	—	異常があつては ならない	3° 異常でないこと	—	
色 度	—	5°	15°	—	
濁 度	—	2°	5°	—	
蒸発残留物	—	500ppm	500(1,000)ppm	—	
pH 値	7.0~8.5 (6.5~9.2)	5.8 ~ 8.6	—	—	
総 硬 度	100~500ppm *	300ppm *	—	100~500ppm	
KMnO ₄ 消費量	10ppm	10ppm	250ppm	—	
塩素イオン	200(400)ppm	200ppm	—	350ppm	
硫酸イオン	200(400)ppm	—	250ppm	250ppm	
アンモニア性N	0.5ppm	同時に検出して はならない	—	0.5ppm	
亜硝酸性N	—	—	—	—	
硝酸性N	40(80)ppm **	10ppm	45ppm	5.0ppm	
鉄	0.3(1.0)ppm	0.3ppm	0.3ppm	0.1ppm	
マンガン	0.1(0.5)ppm	0.3ppm	0.05ppm	0.1ppm	
フッ素	1.0(1.5)ppm	0.8ppm	0.6~1.7ppm	1.5ppm	
鉛	0.1ppm	0.1ppm	0.05ppm	0.1ppm	
砒 素	0.2ppm	0.05ppm	0.01(0.05)ppm	0.2ppm	
セレンウム	0.05ppm	—	0.01ppm	0.05ppm	
クロム	0.05ppm	0.05ppm	0.05ppm **	0.05ppm	
銅	10ppm	1.0ppm	1.0ppm	0.05ppm	
亜鉛	5.0(15.0)ppm	1.0ppm	5.0ppm	5.0ppm	
フェノール	0.001(0.002)ppm	0.005ppm	0.001ppm	0.001ppm	
ン(化合物)	0.01ppm	検出してはならない	0.01(0.2)ppm	0.01ppm	
水 銀	—	同 上	0.05ppm	—	
バリウム	—	—	1.0ppm	—	
カドミウム	—	—	0.01ppm	0.005ppm	
陰イオン活性剤	—	— ***	0.5ppm	含有濃度に注意	
放 射 能	α線10 ⁻⁹ μc/ml β線10 ⁻⁸ μc/ml	—	年間Ra 225.3μc/l Sr 90.10μc/l Cs 100μc/l	α線 1μc/l β線 10μc/l	
有機磷	—	検出してはならない	—	—	
遊離残留塩素	—	0.1ppm以上	0.05~0.1ppm	—	
マグネシウム	50(150)ppm	—	—	—	
カルシウム	75(200)ppm	—	—	—	
備 考	()は止むを得ない場合 * CaCO ₃ として ** NO ₃ として	* CaCO ₃ として ** 近く0.05ppm となる予定 *** 近く0.05ppm となる予定	* NO ₃ として ** 6価クロム() は止むを得ない場合 この他銀0.05 ppm 活性炭・クロロホルム 抽出量 0.2ppmがある		

表-3.2 Chemical Analysis of Samples of S. Gombang

Alternative Site Number and Location of Sampling

No.3, Highway Bridge to Bukit Besi

Date & Time of Sampling

09.30 of 30th August, 1967

Appearance	Brown, Transparent
Color	150
pH	5.0
Chlorides as Cl	25
Iron as Fe	2.0
Chemical Oxygen Demand as O	179
30 minutes 100 °C	

All Values in Parts per Million

Testing Method: based upon JIS KOIOI

表-3.3 Coagulation Test

Run	1	2	3	4	5
Alum as 14% Al_2O_3	40	40	40	40	40
Sodium Hydroxide as $CaCO_3$	0	17.5	27.5	17.5	17.5
pH	4.2	5.7	6.9	5.7	5.7
Kaoline	0	0	0	10	0
S-250*	0	0	0	0	0.3
Floc Formation	++	++++	+	+++	
Filtrate after Coagulation					
Color	60	25	40	25	
Iron as Fe	0.5	0.3			

All Values in Parts per Million

* Commercial Name of Polyelectrolyte Coagulant

(b) №4, №5

(№4, 河口より4マイル上流 Kg. Seperah

№5, 河口より7マイル上流 Kg. Serdan)

1967年8月29日、14:00にKg. Seperah付近において採取した水の分析結果を表-3・4に示す。表-3・4より判るように、本試料の特徴は濁度が高いが、アルカリ度、硬度、鉄分は低く有機質による汚染が少ないことである。したがって本試料は予想される潮汐の影響による塩分の混入

表-3・4 Chemical Analysis of Samples of S. Dungun

Alternative Site Number and Location of Sampling

№4 The Ferry at Kg Seperah

Date & Time of Sampling

14.00 of 29th August, 1967

Appearance	Brown
Water Temp [°C]	27
Turbidity	50~70
pH	6.8
M-Alkalinity as CaCO ₃	6.0
Chloride as Cl	4.0
Total Iron as Fe	0.8
Total Hardness as CaCO ₃	4.0
Chemical Oxygen Demand (30 minutes 100 °C)	7.5
Ammoniacal Nitrogen	+
Nitrite Nitrogen	+

All Values in Parts per Million

を避け得れば、水道用および工業用原水としても適当な水であるといえる。表-3・5にその凝集試験結果を示す。表-3・5は、この水が比較的容易にW.H.O.の基準を満足し得る水質に処理できる事を示している。

※ 「Kampong」の略で、わが国では「部落」に相当する。

表-3・5 Coagulation Test

Run	1	2	3	4
Alum as 14% Al ₂ O ₃	10	15	20	30
pH after Alum Dosing	6.0	5.2	—	4.7
Sodium Hydroxide as CaCO ₃	4.4	7.0	9.8	15
pH after Sodium Hydroxide Dosing	6.9	6.8	6.8	6.9
Floc Formation	+	++	+++	++++
Filtrate after Coagulation				
Turbidity	2>	2>	2>	2>
Color	8~5>	2~3>	2~3>	2~3>
Total Iron as Fe		0.3>		
Chemical Oxygen Demand as O (30 minutes 100 °C)		5.5		

All Values in Parts per Million

3-2-2 取水地点の選定

(a) 潮位・降雨量と水質

前節において、われわれはDungun河の水質は塩分の混入を避け得れば、水道用原水として適格であると判定した。

そこでわれわれは、われわれの現地調査期間中、Kuala Dungunにおいて潮位が最高(9月の最高)となる1967年9月3日、Dungun河に対する潮汐の影響を知るために、厩4および厩5地点において水質および水位の連続測定を行なった。その結果を図-3・2に示す。厩4地点においては、潮の影響が明らかであり、塩素イオンが200 ppmを越える時間は約2時間である。厩5地点においてはその影響は認められない。これによりDungun河の潮汐限界は、厩4から厩5地点の間にあると推定できる。

われわれは上記において、調査期間中におけるDungun河の潮位と水質の関係を知ったが、さらに年間を通じての潮位と水質の関係を推定するために現地で入手した潮汐表^{※1)}に基づき、Kuala Dungunにおける1967年の月間最高潮位、最低潮位を推算した。その結果を図-3・3に示す。

次にわれわれは本地域における降雨量の調査を行なった。まずDungun河流域の降雨量記録としてEastern Mining & Metals Co., Ltd. (E.M.M.C.O.)よりBukit Besi 鉦山における最近の18年間の降雨量記録を入手した。これを表-3・6に示す。

この記録の信頼度を検討するために他の記録値^{※2)}(Rainfall Record 1879~1958)との比較を行なった。その結果を表-3・7に示す。表-3・7に記載のStation 厩32はBukit Besi 北方約60マイルにあるKg. Jerangu Malay Schoolにあり、厩42はBukit Besi Malay Schoolにある。表-3・7はE.M.M.C.O.の資料は十分に信頼できるものであることを示している。したがって表-3・6の18年間の記録から次の事がいえる。

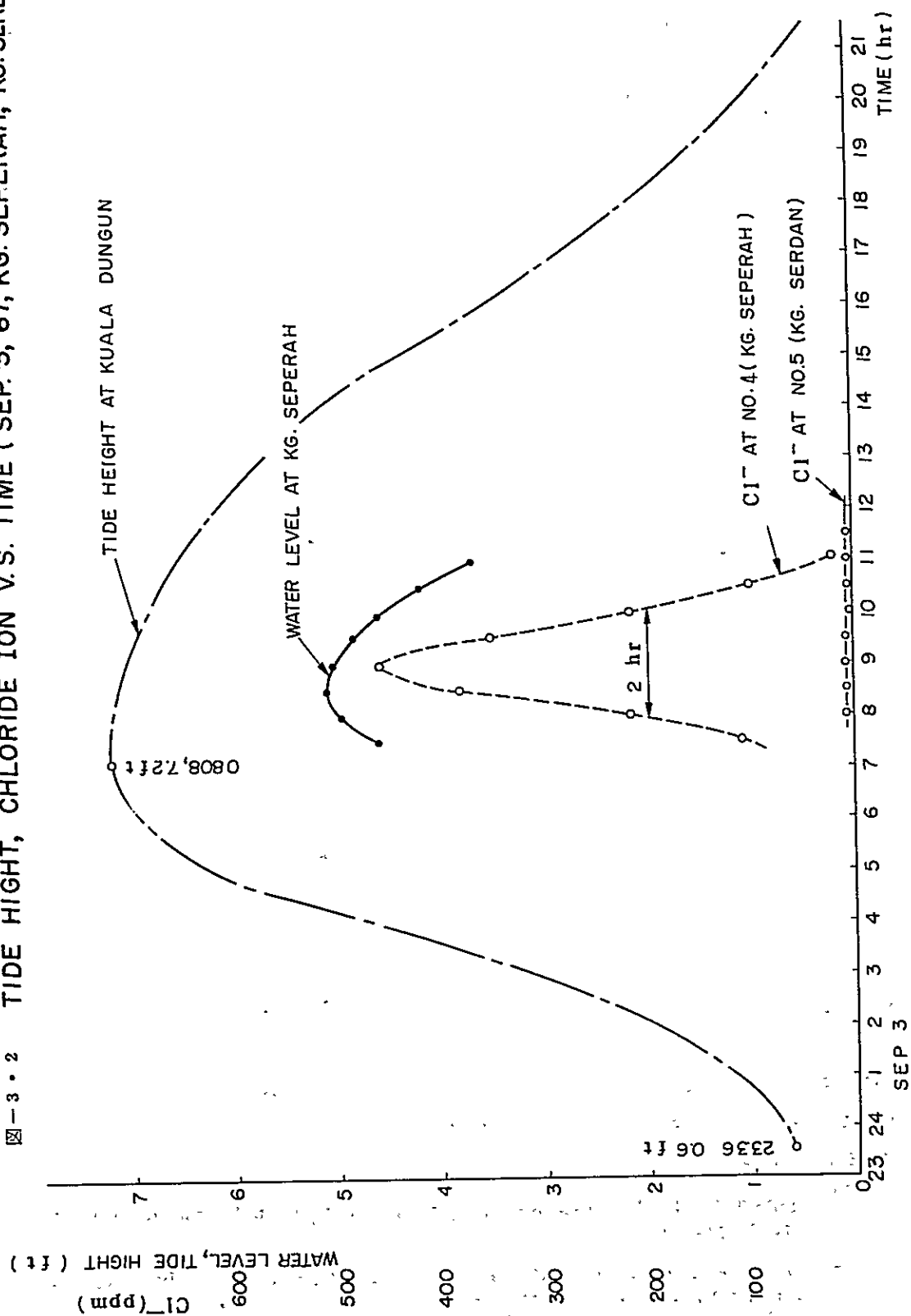
- 1) 2月から10月までが乾期で、11月から1月まで雨期である。
- 2) 最も降雨量の少ない月は4月であり、3月がこれにつぐ。
- 3) 最も降雨量の多い月は12月であり、11月、1月がこれにつぐ。

月平均降雨と月間最高潮位の関係を整理すると図-3・4のようになる。Dungun河への海水の混入は図-3・4における月間最高潮位曲線と降雨量曲線の間隔が小なるほど大になる傾向にあるといえる。河川流出量は降雨と若干の遅れがあるから、降雨量曲線と潮位曲線とを直接比較することは無理であるが、最も降雨量の少ない4月において海水の影響が最大となることが推定される。われわれに必要なことは、年間を通じての潮汐限界および厩4地点において塩素イオンが200 ppmを越える時間の最大である。この値を正確に求めるには年間の実測に待たねばならないが、われわれは9月における最高潮位、降雨量、塩素イオン等から考察して、海水の影響が最大となるのは4月であり、この時期の潮汐限界は厩5地点であり、厩4地点において塩素イオンが200 ppmを越える時間は3時間であると推定した。

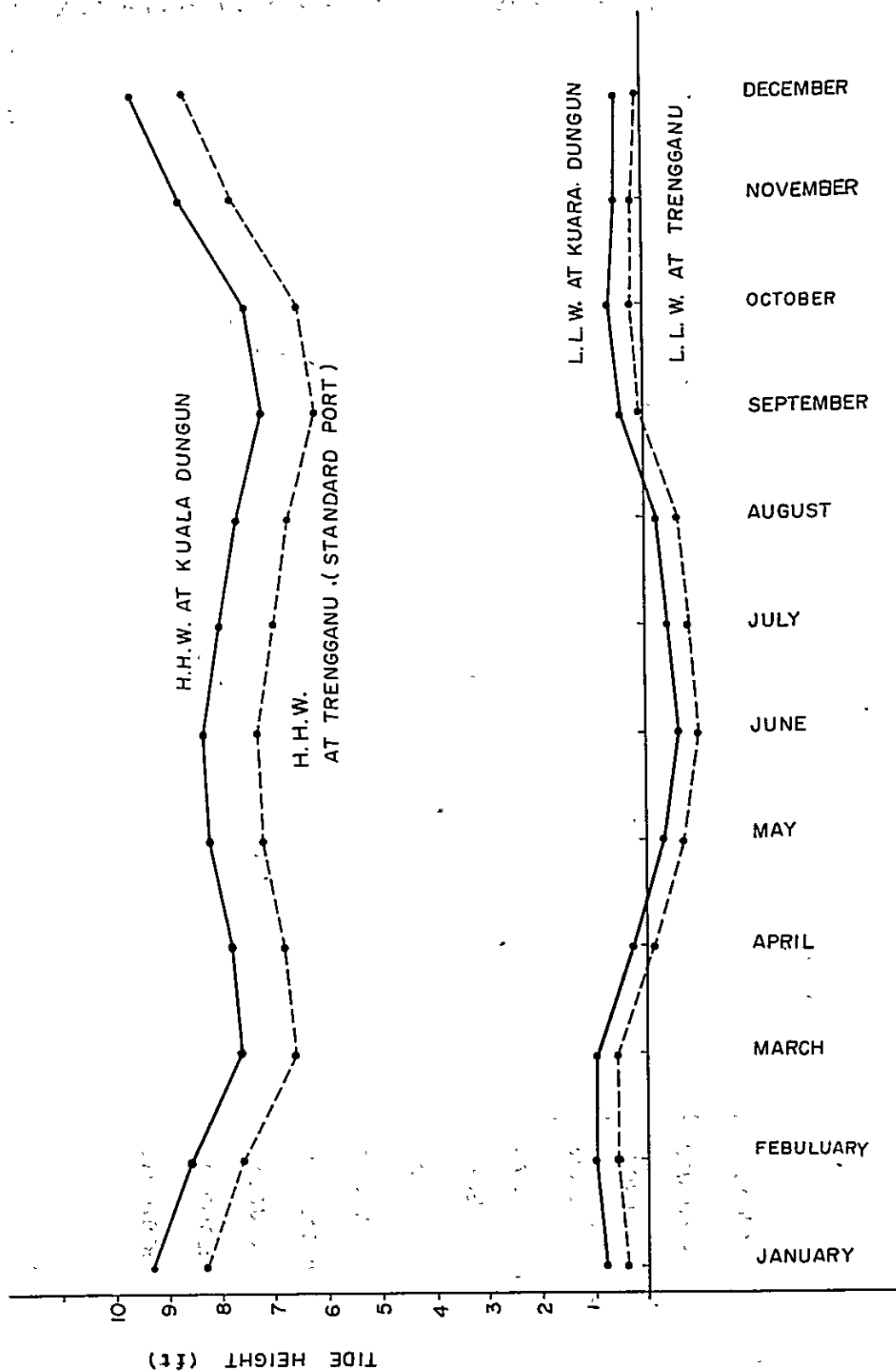
※1) Tide Table for Malaysia Including Supplementary Tables and Information for the year 1967

※2) Drainage and Irrigation Department, Federation of Malaya Hydrological Data, Rainfall Records, 1879 - 1958

FIG-3 • 2 TIDE HIGHT, CHLORIDE ION V.S. TIME (SEP. 3, '67, KG. SEPERAH; KG. SERDAN)



☒ - 3 • 3 MONTHLY H. H. W & L. L. W.



☒ - 3 • 4 MONTHLY RAIN FALL AND H. H. W. AT KUALA DUNGUN

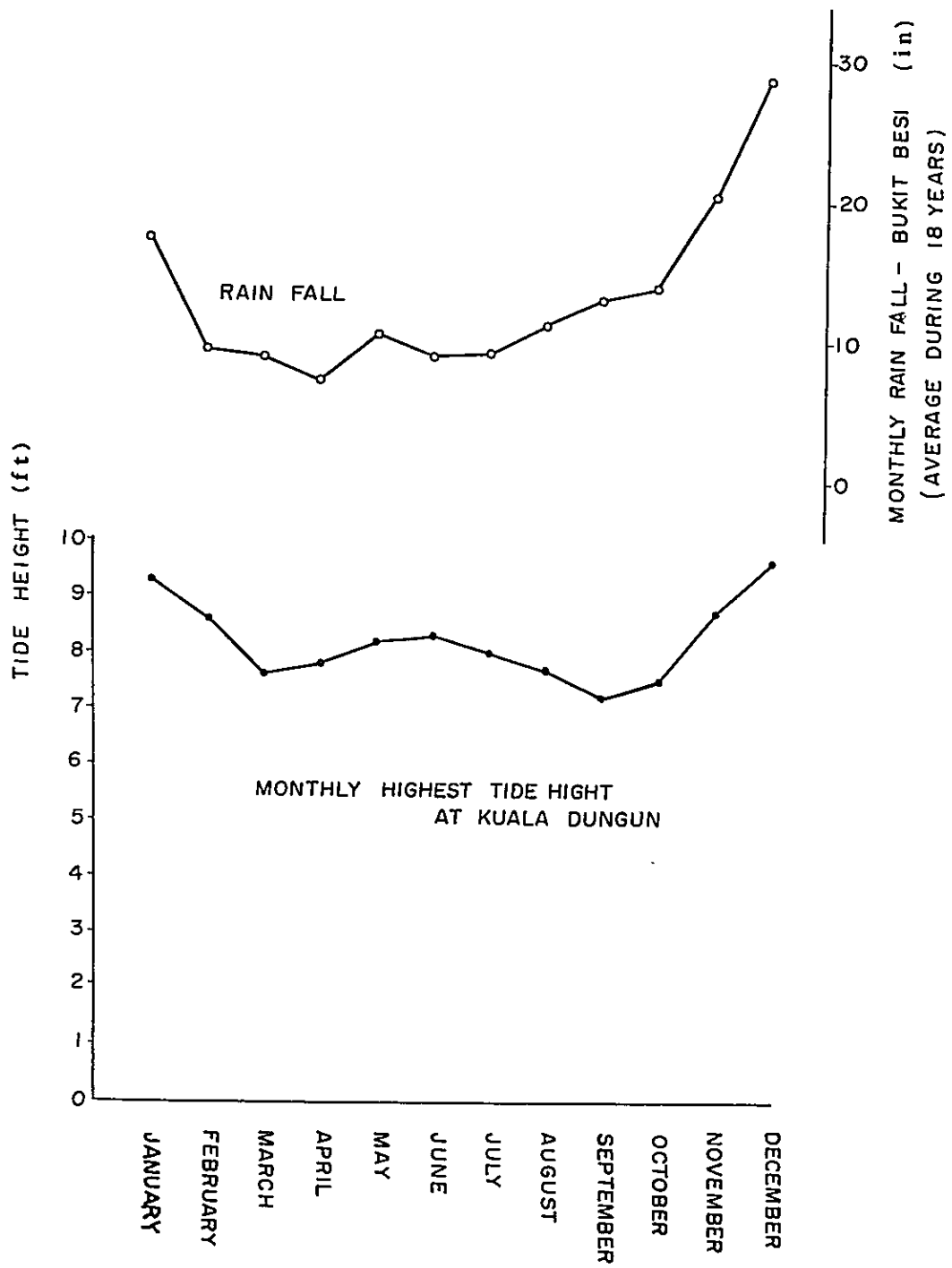


表-- 3 • 6 Monthly Rain Fall-Bukit Besi

Years of	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	Total
1950			10.58	17.36	10.62	15.68	5.21	17.87	16.31	12.37	15.24	23.01	144.25
1951	22.02	10.10	7.16	9.90	12.79	2.51	9.14	10.91	15.90	11.87	15.96	20.97	149.23
1952	11.92	16.33	5.40	9.33	8.33	12.59	8.25	11.94	9.45	16.22	13.81	13.15	136.72
1953	24.23	15.26	8.62	6.32	8.43	4.44	9.62	7.11	16.34	6.02	17.90	27.15	151.44
1954	19.44	4.35	15.26	3.71	8.54	13.59	9.95	15.11	17.16	13.06	25.93	42.18	188.28
1955	20.51	4.27	1.86	12.06	14.43	8.62	16.80	8.47	9.12	13.87	16.62	18.10	144.78
1956	18.94	6.86	9.32	9.08	15.24	7.30	11.81	14.78	18.58	13.94	27.73	40.89	194.57
1957	10.41	5.77	8.62	4.83	9.67	11.39	7.31	8.39	18.27	15.24	24.73	43.23	167.86
1958	10.08	8.64	3.00	0.54	5.17	8.03	5.12	11.76	9.64	18.26	34.31	7.45	122.00
1959	9.41	2.97	13.35	7.06	4.02	8.24	7.03	10.73	9.12	16.80	22.93	14.24	125.90
1960	19.36	8.64	2.21	5.80	13.35	8.33	11.65	5.47	17.33	9.76	13.09	34.11	149.10
1961	16.15	7.32	11.44	13.36	12.68	7.08	8.11	19.63	11.50	9.71	23.54	50.62	191.14
1962	13.79	3.02	22.92	4.22	8.11	7.89	4.08	7.72	12.77	14.04	18.15	32.76	149.47
1963	16.56	4.38	2.02	1.51	6.08	3.95	11.83	13.94	14.47	8.46	17.85	26.74	127.79
1964	11.97	25.01	6.77	5.49	16.40	8.85	8.68	8.69	12.22	21.39	18.11	26.71	170.29
1965	1.59	5.40	3.89	6.75	10.93	13.61	10.83	5.71	10.95	15.84	27.29	42.55	155.34
1966	31.08	15.39	16.80	7.42	15.08	7.44	11.29	12.82	6.83	18.41	14.65	25.36	182.57
1967	39.78	20.01	7.98	8.02	10.06	6.00	9.66	16.11					
1968													
Average	17.48	9.63	8.78	7.34	10.58	8.80	9.22	11.51	13.29	13.84	20.46	28.78	159.71

表-3 • 7 Comparison of Monthly Rainfall

		Bukit Besi (EMMCO)	No. 32 Kg. Jerangu [Malay school]	No. 42 Bukit Besi [Malay school]
1957	January	10.41	--	--
	February	5.77	--	8.86
	March	8.62	8.90	9.64
	April	4.83	4.31	5.46
	May	9.67	3.77	10.17
	June	11.39	19.87	12.24
	July	7.31	4.76	7.72
	August	8.39	8.39	10.98
	September	18.27	18.83	17.41
	October	15.24	19.71	15.80
	November	24.73	30.64	25.30
	December	43.23	51.75	42.82
1958	January	10.08	8.09	10.45
	February	8.64	5.41	8.31
	March	3.00	5.86	2.69
	April	0.54	0.46	1.29
	May	5.17	6.88	9.63
	June	8.03	8.07	8.58
	July	5.12	3.25	4.95
	August	11.76	13.08	13.23
	September	9.64	--	10.33
	October	18.26	19.30	18.94
	November	34.31	30.30	32.99
	December	7.45	8.93	7.82

(b) 最高水位と最低水位

取水地点に必要な条件としては、水道用原水として十分なる水質、水量が得られねばならぬと同時に取水設備の建設が容易である事が必要である。その可否を検討するために、また取水設備を設計するための数値を得るために取水予定地における最高および最低水位を知る必要がある。われわれは、 $\#4$ 地点の最高水位と最低水位を調べた。まず最高水位については取水地点近くの住民より1967年1月の洪水時の水位がこれまでの最高水位であり、その水位は写真1に示す位置であることを確認した。水位は水準測定の結果15'~11'であった。われわれはこの水位にさらに1フィート加えた16'~11'を設計最高水位とした。

一方、最低水位は、9月の月間最低潮位を示す1967年9月13日、19:00の測定値1'~5'よりさらに1フィート低いものとして0'~5'とした。最低水位については実施設計に当ってその水位を確認することが望ましい。

以上の調査結果より、 $\#4$ 地点は取水設備設置に必要な条件を満足するものであると判定した。

※本報告に記載せる全ての標高および水位は、P.W.D. のBench-Markに基づく水準測定の結果である。

(c) 取水地点の決定

以上の調査結果および考察から、われわれはDungunの水道用原水取水地点として $\#4$ 地点すなわちKg. Seperahが最も経済的な取水をなしうる場所であると判定した。その理由を下記に示す。

1) $\#5$ 地点は年間を通じて海水の影響はないと考えられ、この点理想的であるが、一方余りにも距離が遠すぎ経済的でない。

2) $\#4$ 地点は $\#5$ 地点より約3マイルDungunに近い。したがって、3マイル分だけ導水施設費を節減する事ができる。

3) $\#4$ 地点においては、月間の高潮位時の数日間は、河川流量との関係もあるが、1~3時間にわたり基準値以上の塩素イオンを含むので取水を停止する必要がある。ただし、河川流量が大なる時は塩素イオン混入の時間はさらに短くなるであろう。取水を最大3時間停止することによってこの分だけ浄水施設の時間当りの容量は増加し、建設費も幾分増えるが、2)項の利益はこの損失分を補ってもなお十分な余裕がある。また取水ポンプの起動停止は塩分自動検出装置により容易に自動化することができる。

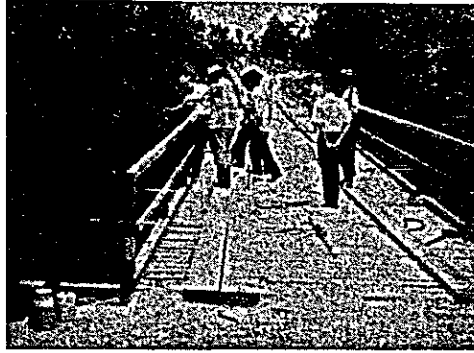


写真1 Ⅱ1 取水地点

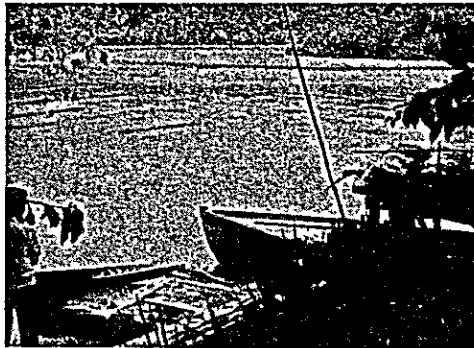


写真2 Ⅱ4 取水地点

第 4 章 上水道施設

4-1 概 要

われわれは、上水道施設の計画を行なうに当り、前章までに報告された必要な諸条件を十分に満足し、運転、維持、管理が容易で、かつ経済的に廉価であることを基本方針とし基準は、日本水道施設基準に準拠した。

本報告書ならびにこれに付随する図面には、マレーシア国側が理解し易いように考えて、フート・ポンド法で表示したが、われわれが実際に計算に用いて仕様決定したのは、メートル法であって、これより近似的に、フート・ポンド法に換算した。これにより生ずる差異は無視できる。

装置の概要を述べると、Kg. Seperah にてDungun 河より取水された原水は、約 1.6 マイル離れた浄水場の着水井の圧送され、そこで所定の薬品と混和されて、量水ますを経て、フロック形成池に導かれる。沈殿池にてフロックを分離した上澄水は、重力にてろ過池に流下し、ここで完全にろ過される。

ろ過水は塩素滅菌され、ポンプにてBt. Chatok の配水池に貯えられた後、各配水区域に給水される。なお、この水は、火災時の消火用水としても使用される。本設備は計器によって集中監視され、必要な諸操作は電気および空気圧にて、簡単に行なわれる。運転維持には、1 日 3 交代として延 9 人で足りる。

本設備の特徴は、第一に、塩素イオン 200ppm を越える感潮時に取水を停止することであり、第二に、取水停止のためのポンプ発停にもかかわらず、常に安全な水を十分に給水できることである。

本設備は将来の拡張に備え、取水塔（ポンプを除く）、導水管、薬品混和池、ろ過水槽および送水管、配水管は 1995 年度に対応させ、残りの設備は 1980 年度に対応させた。

なお、浄水場の建設には、最小約 1.2 エーカー（190 ft × 280 ft）の敷地面積が必要である。ただし従業員住宅やスポーツ設備等を併設する場合は、さらに余分の面積が必要となる。

4-2 取水および導水施設

感潮時の対策として、取水地点に貯水池を設け、取水不能時分の原水を貯留して、ポンプを連続稼動する方法も検討したが、現地付近に貯水池に適する地点がなく、かつ貯水池は建設費も大で、操作もやっかいであり、不経済であるから採用しなかった。

取水ポンプは取水地点に設置した検塩計による警報で、浄水場操作室の操作スイッチにて発停される。

調査によれば、取水地点は計画最高水位と最低水位の差がはなはだ大きいので、その対策として水中モーターポンプを採用することにした。このポンプは取水塔の中に設置する。

導水管は取水地点と浄水場を結ぶほとんど平坦な既存道路を利用して、その路肩沿いに敷設する。導水管は石綿セメント管を使用し、橋梁添架部分は銅管を使用する。必要箇所には空気弁と排泥弁を設ける。取水ポンプの全揚程は 131 フィート程度であるので、調圧タンクを設ける必要はない。

4-2-1 計画取水量

1980 年度の計画給水量は 591,600 gal/day、1995 年度のそれは 863,600 gal/day である。1 日 1 回の浄水作業用水量として 5.2 % を見込み、計画取水量を 1980 年度

では 622400 gal/day 、1995 年度で 908500 gal/day と算定した。

4-2-2 取水塔	1
構 造	鉄筋コンクリート製
寸 法	25'-0" (L) × 15'-0" (W) × 50'-0" (H)
スクリーン	2
構 造	型钢及び帯鋼製
口 径	24" × 24"
フルイ目寸法	2.5.4 (ASTM)
スクリーン取付金具	2
制水扉	2
型 式	角型制水扉
口 径	24" × 24"
材 質	本体-F C シート-B C
開閉台	2
型 式	外ネジギヤー駆動型
材 質	F C
中間軸	2
材 質	S U S - 5 0
中間軸振れ止金具	2
機械式水位計	1
型 式	フロート駆動式 上下限警報接点付
4-2-3 取水ポンプ	2 (内 1 予備)
型 式	水中モーターポンプ
吐出量	506 gal/min
口 径	6"
全揚程	131 ft
回転数	2900 rpm
モーター出力	440V50% 30 kW
起動方式	Y-△方式
1) ポンプ付属品	
水中ケーブル	3相4線 2
支持台	18" × 18" 2
空気弁	2

ケーブルクリップ	2
2.) 揚水管	2
口 径	6 "
3.) 吐出弁	2
型 式	水道用制水弁
口 径	6 "
材 質	F C
4.) 逆止弁	2
型 式	スイング式
口 径	6 "
材 質	F C
4 - 2 - 4 横断橋	1
構 造	鉄骨トラス構造
スパン	6 0 ft
幅	4 ft
4 - 2 - 5 導水管	
総延長	8 5 9 0 ft (口径 1 0 ")
材 質	石綿セメント
設計管内流速	3. 6 ft / sec (1 9 9 5 年度)
附属品	
排泥弁	3
型 式	水道用制水弁
口 径	3 "
材 質	F C
排泥弁管	3
型 式	ネジ式
材 質	F C
空気弁	3
型 式	単口空気弁
口 径	1 "
材 質	F C
空気弁室	3
構 造	鉄筋コンクリート製
	鋳鉄製ふた付
寸 法	1' - 9 $\frac{1}{2}$ " (L) × 1' - 1 $\frac{1}{2}$ " (W) × 2' - 8" (H)

軌道横断（単線）	1ヶ所
工法 掘進工法	
橋梁添架	1ヶ所

4-3 浄水施設

浄水施設は薬品混和池、薬注装置、フロック形成池、横流式沈殿池、急速ろ過池、消毒装置、pH調整装置、ろ過水槽および必要な付属建家よりなり、配水池のおかれるBt.Chatok のふもとの敷地に建設される。取水地点近くに建設されるのが望ましいが、取水地点一帯が地盤が低く、洪水時に冠水の恐れがあるため、地盤の高い本地点を選定した。この地点は排泥およびろ過池洗浄排水の処分に関しても好都合である。

本施設の顕著な特徴は横流式沈殿およびろ過池の表面洗浄装置である。近年とみに高速沈殿池にする傾向が強いが、本計画の場合は感潮時、装置の一時停止という条件があるためと、維持管理の容易さを考慮し、運転に安定性のより強い横流式沈殿池とした。

また、ろ過池の洗浄には、Malaysiaでは空気洗浄方式が広く用いられているが、われわれはこれに代り、日本および米国等にて普遍的である表面洗浄方式を採用した。この理由は、表面洗浄方式が逆洗に先立って、ろ層上面に固定された数多くのノズルより高圧水をろ過砂表層部に対して高速度で射水し、泥状層を破砕すると共に、砂粒相互の衝突摩擦を増大させて洗浄を効果的に行ない、泥球の発生を防ぐ目的で考案されたものであり、空気洗浄方式より優れている。日本でも、かつて空気洗浄方式が用いられていたが、近年はすっかり表面洗浄方式にとって替わられている。

本調査団もMalaysiaにおいて、各地浄水場のろ過池洗浄状態を調査したが、空気洗浄方式では洗浄不十分のため、泥状層が洗浄後も未破砕のまま残り、ろ層表面に亀裂現象を呈し、ろ過池としての所定の機能が損なわれていた。なお、薬注装置、消毒装置、pH調整装置に必要な水および場内の雑用水は、いずれも送水本管より必要量をとる。

4-3-1 計画浄水量

計画浄水量は計画取水量に同じである。すなわち、1980年度622400 gal/day
1995年度908500 gal/dayである。

4-3-2 薬品混和池

薬品混和池は着水井をかね、出口にて流量が測定できる。石灰乳が着水井に噴出する原水中に注入され、急速かく拌機にて十分混和された後、硫酸ばん土が量水せきの直前で注入される。

構 造	鉄筋コンクリート製 内面防水モルタル仕上
寸 法	19'-0" (L) × 6'-0" (W) × 5'-9" (H)
容 量	3000 gal
滞留時間	4.5 min (1995年度)
1.) 急速かく拌装置	1
電動機	1

型 式	全閉外扇型 3 相誘動電動機	
出 力	440V、50%、2.2kW	
定 格	連 続	
減速機		1
型 式	2 段ギヤードライブ式	
減速比	.1 : 15	
攪拌羽根		2
型 式	3 枚羽根プロペラ型	
外 径	20"	
回転数	100rpm	
周速度	8.7 ft/sec	
材 質	SUS-27	
回転軸		1
材 質	SUS-27	
2.) 付帯配管及び弁類		1 式
流入管		
口 径	10" CIP	
流入弁		1
型 式	水道用制水弁	
口 径	10"	
材 質	FC	
流出管		
口 径	10" CIP	
排泥管		
口 径	4" CIP	
排泥弁		1
型 式	水道用制水弁	
口 径	4"	
材 質	FC	
溢流管		
口 径	8" CIP	
流入弁室		1
構 造	鉄筋コンクリート製	
3.) 量水装置		1
型 式	矩形堰	

材 質 S U S - 2 7

整流壁

型 式 多孔管式

構 造 鉄筋コンクリート

 塩化ビニール管埋込

4.) 梯子および手摺 1 式

構 造 型钢および鋼管

4 - 3 - 3 薬注装置

本装置は硫酸ばん土および消石灰注入装置よりなる。硫酸ばん土は固形を使用し、溶解槽にて溶解後、重力にて定量注入される。消石灰は乾式定量注入機により、定量が乳化槽に送られた後重力注入される。

水質調査の結果より、常時の薬注量は硫酸ばん土約 2 0 p p m、消石灰約 1 0 p p m が必要である。

1.) 硫酸ばん土注入設備

溶解槽 2 (内予備 1)

構 造 銅板製内面ゴムライニング

寸 法 4 ' - 0 " (L) × 4 ' - 0 " (W) × 3 ' - 4 " (H)

容 量 2 4 0 gal

攪拌機 2 (内予備 1)

型 式 堅型ギヤードドライブ式

回転数 2 9 0 r p m

材 質 接液部 S U S - 3 2

電動機出力 4 4 0 V、5 0 %、0.7 5 kW

定水位槽 1

材 質 S U S - 3 2

稀釈水管

2 " S G P

1 " S G P

稀釈水弁

2 " ストップ弁 B C 1

1 " ストップ弁 B C 2

浴液注入管

1 " P V C

浴液弁 2

1 " ストップバルブ

S U S - 2 7

ブロー管	1" P V C	
ブロー弁	1" ボールバルブ S U S - 2 7	2
フロート弁	1" P V C	1
槽架台	構造 型钢および鋼板製	1
2.) 消石灰注入設備		
乾式注入機	型式 定量自動注入式 能力 $0.053 \text{ ft}^3/\text{hr} \sim 0.353 \text{ ft}^3/\text{hr}$ 電動機出力 440V、50%、0.2kW	1
乳化槽	構造 鋼板製 寸法 $3' - 4" (L) \times 3' - 4" (W) \times 2' - 6" (H)$ 容量 80 gal	1
稀釈水管	1" S G P	
稀釈水弁	1" ストップ弁 B C	1
乳液注入管	1" ゴムホース	
乳液出口弁	1" ボール弁 F C	1
ブロー管	1" P V C	
ブロー弁	1" ボール弁 F C	1
槽およびホッパー架台	構造 型钢および鋼板製	1
3.) 薬品運搬設備		
ホイスト	型式 電動トロリー付ミニホイスト	1

容 量 5501b.×20フィート
 電動機出力 走行 0.05kW
 巻揚げ 0.5kW

4-3-4 フロック形成池

フロック形成池は2池よりなり、2池同時運転の場合には、計画浄水量より算定される滞留時間を45分、清掃時等における1池運転の場合には22.5分となる容量に計画した。一般に計画される滞留時間は普通30分程度である。緩速攪拌は、水平型2段フローキュレーターによる機械式である。形成池底部を曲面にしてこの部分にフロックが沈積しにくい構造とした。

構 造 鉄筋コンクリート製
 内面防水モルタル仕上
 寸 法 21'-0" (L)×17'-6" (W)×11'-0" (H)
 容 量 19,800 gal/池
 滞留時間 70 min

1.) フロッキュレーター

電動機	2
型 式	全閉外扇型3相誘動電動機
出 力	440V、50%、1.5kW
定 格	連続
変速機	2
変速範囲	0.2 ~ 0.8
減速機	2
減速比	1 : 187
攪拌羽根	4
型 式	横形パドル式
外 径	9 ft
回転数	1 段 2.4 ~ 6.4 rpm 2 段 1.87 ~ 5.0 rpm
周速度	1 段 0.75 ~ 3.0 ft/sec 2 段 0.585 ~ 2.34 ft/sec
材 質	木製
水中軸受	8
材 質	本体 FC 要部 リグナム バイター
軸封装置	4
型 式	グランドシール方式

挽み継手		4
型 式	フランジ型	
材 質	本体 F C	
	要部 硬質ゴム	
共通台床		2
Vーベルト及びプーリー		2
スプロケットホイール		8
チェーン		4
流入管	8" C I P	
流入弁	10"	2
型 式	水道用制水弁	
材 質	F C	

4-3-5 沈殿池

沈殿池は2池よりなり、2池同時運転の場合には、計画浄水量より算定される滞留時間を4時間30分、清掃時等における1池運転の場合は、2時間15分となる容量に計画した。一般に計画される滞留時間は、普通3時間程度である。

沈殿効果を良くするため、整流壁を3段に設け、出口集水は溢流方式をさけ、水面下よりパイプによって集水することにより、出口付近における急激な上昇流現象を防止した。

沈殿池の清掃は中間壁のバルブを閉鎖し、排水後再びこのバルブの操作と洗浄用ホースの併用によって行なわれる。

構 造	鉄筋コンクリート製	
	内面防水モルタル仕上	
寸 法	65'-0" (L) × 17'-6" (W) × 11'-6" (H)	
容 量	67,500 gal/池	
滞留時間	217 min	
整流壁		3
型 式	多孔管式	
構 造	鉄筋コンクリート製	
	塩化ビニール管埋込	
流出管	6" 8" 12" C I P	
流出弁	6"	4
型 式	水道用制水弁	
材 質	F C	
排泥管	6" C I P	
排泥弁	6"	2

型 式	水道用制水弁	
材 質	F C	
連絡管	6 " C I P	
連絡弁	6 "	2
型 式	水道用制水弁	
材 質	F C	
開閉台		2
型 式	外ネジ手動型	
材 質	本体 F C	
排泥弁筐		2
型 式	ネジ式	
材 質	F C	

4 - 3 - 6 急速ろ過池

急速ろ過池は3池で構成され、内1池は予備とする。下部集水機構は塩化ビニール管を用いた多孔管方式である。逆洗に使用するろ過水は、配水本管の量水器直前より 21 lb/in^2 に減圧して取る。ろ過池出口流量は空気式定流量調節器によって制御される。ろ過池の洗浄は損失水頭計の警報にて開始し、操作台のハンドル操作にて行なう。

構 造	鉄筋コンクリート製 内面防水モルタル仕上
1 池の寸法	16' - 0" (L) × 12' - 0" (W) × 11' - 0" (H)
有効ろ過面積	165 ft ² /池
ろ過速度	100 gal / ft ² / hr
逆洗速度	650 gal / ft ² / hr
表洗速度	260 gal / ft ² / hr
逆洗時ろ層膨脹率	30 %
再生行程	
表面洗浄	3 min
逆流洗浄	6 min
静置	5 min
捨水	3 min

1.) 表面洗浄装置

型 式	固定式
材 質	ノズル B C 圧力水管 鋼管

2.) 下部集水装置

型 式 多孔管式
2 " P V C

3.) 管廊内配管及び弁

管は鋳鉄管、弁は空気圧作動式自動弁を使用する。

原水流入管 6 " C I P
原水流入弁 6 " 3

型 式 水道用制水弁
材 質 F C

ろ過水出口管 10 " 6 " C I P
ろ過水出口弁 6 " 3

型 式 水道用制水弁
材 質 F C

逆洗水流入管 10 " C I P
逆洗水流入弁 10 " 3

型 式 水道用制水弁
材 質 F C

表洗水流入管 8 " C I P
表洗水流入弁 8 " 3

型 式 水道用制水弁
材 質 F C

排水管 12 " C I P
排水弁 12 " 3

型 式 平底弁
材 質 F C

捨水管 5 " C I P
捨水弁 5 " 3

型 式 水道用制水弁
材 質 F C

バイパス管 5 " C I P
バイパス弁 6 " 3

型 式 水道用制水弁（手動式）
材 質 F C

4.) 排水トラフ 6

構 造 鋼板製 内外面耐蝕塗装

寸 法 16'-0" (L) × 1'-0" (W) × 10" (H)

勾 配 2/100

5.) ろ過材

ろ過砂 330 ft³/池 × 3

粒 径 0.018 in ~ 0.028 in

均等係数 1.7 以下

ろ層厚さ 2' ~ 0"

ろ過砂利 260 ft³/池 × 3

粒 径 0.08 in ~ 1 in

支持層厚さ 1' ~ 8"

6.) 洗浄水配管

浄水場内は10" 鋳鉄管、場外より配水池間は10" 石綿セメント管を使用し、現場型流量指示計をつける。

減圧弁 10" 1

材 質 FC

減圧弁室 1

構 造 鉄筋コンクリート製

寸 法 4'-0" (L) × 4'-0" (W) × 5'-0" (H)

流量指示計 1

型 式 差圧式現場指示型

発信器 ペンチユリー管 (口径10")

流量指示計室 1

構 造 鉄筋コンクリート製

寸 法 8'-0" (L) × 5'-0" (W) × 5'-8" (H)

4-3-7 消毒装置

ろ過水の消毒は上水道用真空式塩素注入機により、塩素水をろ過水槽入口に注入することによって行なわれる。

塩素の注入率は平常時において、給水管末における遊離残留塩素が0.1 ppm以上となるように定める。

1.) 塩素滅菌器 2 (内予備1)

型 式 真空自立式

能 力 最大2.2 lb/hr

2.) 塩素ポンペ 2

容 量 110 lb

3.) 付属機器

4 連式マニホールド	2
補助弁	11
警報接点付圧力計	1
台 秤	1
ガス配管用銅管	
注入用塩化ビニール管	
給水配管及び弁	

4-3-8 pH 調整装置

給水の pH を 7 ~ 8.5 に保つために、消石灰注入による pH 調整装置を設け、定量の石灰乳をろ過水槽入口部分に注入する。なお、本装置は薬注装置の予備としても兼用する。

1.) 乾式注入機 1

型 式	定量自動注入式
能 力	$0.053 \text{ ft}^3/\text{hr} \sim 0.353 \text{ ft}^3/\text{hr}$
電動機出力	440V, 50%, 0.2kW

2.) 乳化槽 1

構 造	銅板製
寸 法	3' - 4" (L) × 3' - 4" (W) × 2' - 6" (H)
容 量	80 gal

3.) 付属配管及び弁

稀釈水管	1" SGP	
稀釈水弁	1" ストップ弁BC	1
乳液注入管	1" ゴムホース	
乳液出口弁	1" ボール弁FC	1
ブロー管	1" PVC	
ブロー弁	1" ボール弁FC	1

槽及びホッパー架台

構 造	型钢及び銅板製
-----	---------

4-3-9 ろ過水槽 1

ろ過水槽は 1995 年に対応できる容量を有する。

構 造	鉄筋コンクリート製
	防水モルタル仕上
寸 法	30' - 0" (L) × 25' - 0" (W) × 12' - 6" (H)
容 量	38,500 gal
排泥管	6" CIP

排泥弁 6" 1

型 式 水道用制水弁

材 質 FC

排泥弁篋 1

型 式 ネジ式

材 質 FC

4-3-10 付属建屋

管理本館には浄水場の運転、維持、管理に必要な操作室、電気室、ポンプ室、配管室、薬注室、薬品倉庫、消毒室、水質分析室、事務室、およびシャワー室等を設ける。

付属建屋仕上表

	腰	壁	天井	床
操 作 室	V P	プ ラ ス タ ー	プ ラ ス タ ー	リ ノ リ ウ ム
電 気 室	プ ラ ス タ ー	プ ラ ス タ ー	打 放	リ ノ リ ウ ム
ポ ン プ 室	V P	プ ラ ス タ ー	打 放	テ ラ ゾ ー
配 管 室	打 放	打 放	打 放	打 放
薬 注 室	耐酸モルタル	耐酸モルタル	耐酸モルタル	耐酸モルタル
薬 品 倉 庫	打 放	打 放	打 放	打 放
消 毒 室	耐酸モルタル	打 放	打 放	耐酸モルタル
水 質 分 析 室	タ イ ル	プ ラ ス タ ー	吸音テックス	モザイクタイル
事 務 室	プ ラ ス タ ー	プ ラ ス タ ー	吸音テックス	リ ノ リ ウ ム
シャワー室 WC	タ イ ル	プ ラ ス タ ー	打 放	タ イ ル
宿 直 室	プ ラ ス タ ー	プ ラ ス タ ー	吸音テックス	リ ノ リ ウ ム
湯 沸 室	タ イ ル	タ イ ル	プ ラ ス タ ー	タ イ ル
廊 下	プ ラ ス タ ー	プ ラ ス タ ー	吸音テックス	フリカタイル

4-3-11 水質試験器具および備品

試薬の調製は原則として行なわないものとして、次の分析項目を行なう場合の試験器具および備品を備える。分析項目は下記の通りである。

濁 度

pH

電気伝導度

色 度

水 温

アルカリ度

塩素イオン

残留塩素

凝集試験

水質試験器具(試薬を含む)および備品は下記の通りである。

実験台	2
寸 法	25ft×40ft
流し台	1
寸 法	20ft×25ft
材 質	SUS-27
薬品棚(卓上型)	1
寸 法	80ft×10ft×27ft
ジャーテスター (6連式)	1
温度計	0~50℃
濁度測定器具	1
色度測定器具	1
pH計	1
電気伝導度計	1
塩素イオン・アルカリ度測定器具	1
残留塩素測定器具	1

4-3-12 雑工事

排水溝

構 造 鉄筋コンクリート

排水管

管 種 ヒューム管

排水側溝

構 造 コンクリートU字溝

門柱・門扉及びフェンス

道 路

4-4 送水施設

本施設は送水ポンプと送水管よりなる。計画送水量はポンプについては、1980年度に対応する622400gal/day、送水管については1995年度に対応する908500gal/dayである。

4-4-1 送水ポンプ2(内予備1)

型 式 横形多段タービン

吐出量 506gal/min

全揚程	160 ft	
電動機		2
型式	全閉外扇型 3 相誘動電動機	
回転数	1500 rpm	
	スペースヒーター付	
出力	440 V, 50 % 37 kW	
付属配管および弁		
吸入管	6" C I P	
フット弁	6"	2
材質	FC	
吐出管	10" C I P	
吐出弁	10"	2
型式	水道規格制水弁	
材質	FC	
逆止弁	10"	2
型式	スイング式	
材質	FC	

4-4-2 送水管

総延長	1900 ft (口径 10")	
排泥弁	3"	1
型式	水道用制水弁	
材質	FC	
排泥弁筐		1
型式	ネジ式	
材質	FC	

4-5 配水施設

本施設は配水池と配水管よりなる。配水池は施行の容易さと用地面積を考慮し、角形鉄筋コンクリート製として、標高140 ftのBt. Chatokに建設する。容量は1980年度の計画給水量の半日分に当る0.3 M.Gである。

配水管は主に石綿セメント管を使用し、その大きさは1995年度に要求される計画時間最大給水量に従い、給水管末圧力が21 lb/in² (1.5 Kg/cm²)以上になるよう、H.C (ハーディクロス)法を用いて電子計算機にて算出した。

1980年度対応の給水区域は経済効果を考えて、人口密度の高い所を選んだ。

橋梁添架および鉄道横断部分には鋼管を使用する。必要箇所には空気弁と排泥弁を設置し、その他消火栓は1マイル当り4箇所の割合で適宜設ける。

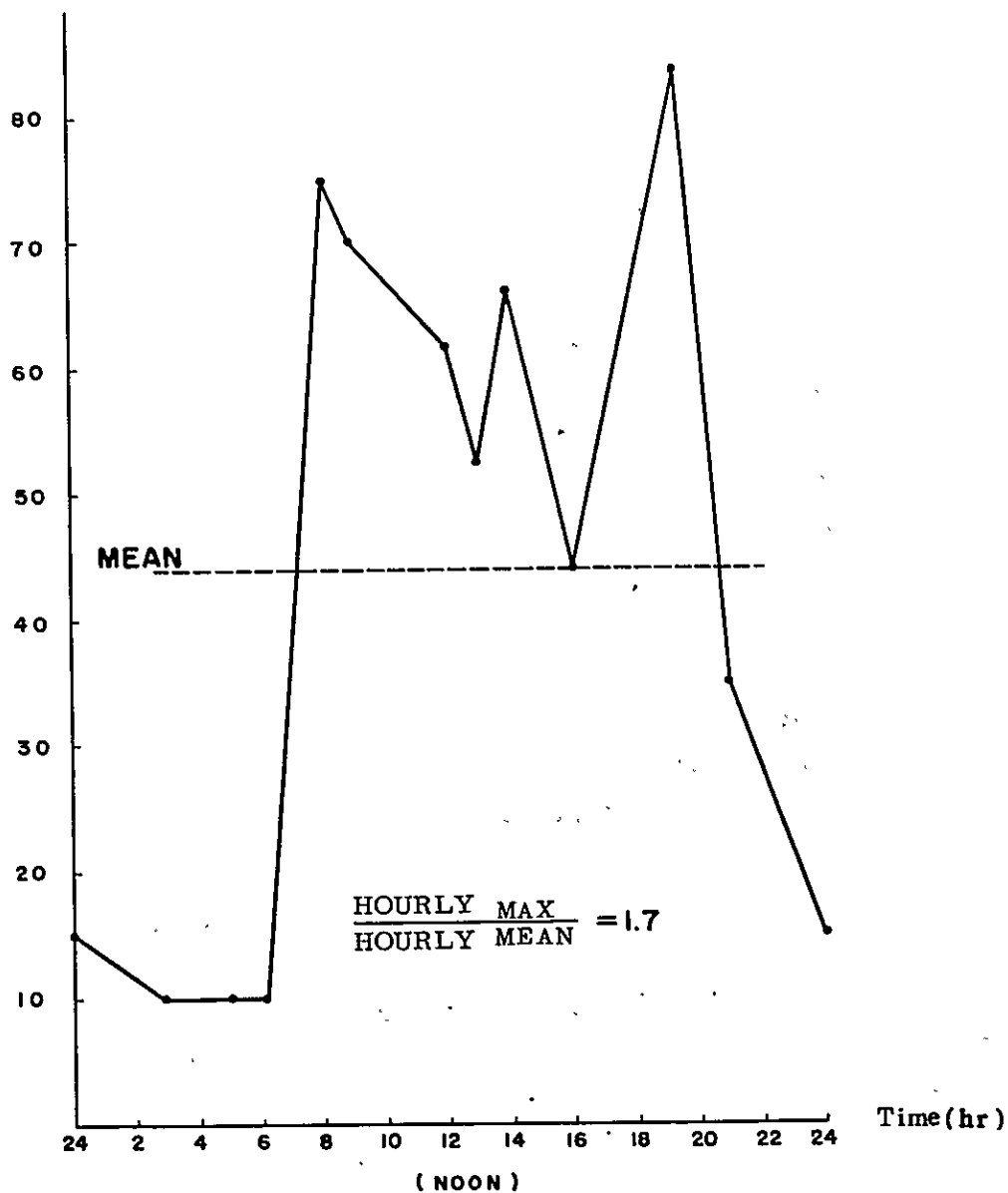
4-5-1 配水計画

計画年度	計画給水人口 〔人〕	1人1日最大給水量 〔gal/h・day〕	計画1日最大給水量 〔gal/day〕	計画時間最大 給水量〔gal/hr〕
1980	20,400	29	591,600	41,900
1995	25,400	34	863,600	61,200

なお、計画時間最大給水量は計画1日最大給水量の1時間量に、図-4・1に示すTrengganu水道の時間当りの平均給水量と時間最大給水量の比1.7を乗じて求めた。

図-4・1 HOURLY WATER CONSUMPTION

10³ gal/hr (26. 8. '67 TRENGGANU WATER-WORK)



4-5-2 配水池

1 池

構 造 鉄筋コンクリート

内面防水モルタル仕上

寸 法 61'-0" (L) × 55'-0" (W) × 20'-2" (H)

容 量 0.3 MG

1.) 場内付帯配管および弁

流入管 10" CIP

流入弁 10"

2

型 式 水道用制水弁

材 質 FC

流出管 14" CIP

流出弁 14"

2

型 式 水道用制水弁

材 質 FC

排泥管 6" CIP

排泥弁 6"

2

型 式 水道用制水弁

材 質 FC

溢流管 12" CIP

連絡管 6" CIP

連絡弁 6"

1

型 式 水道用制水弁

材 質 FC

開閉台

1

型 式 丸ハンドル式

材 質 FC

2.) 量水設備

流量指示記録機算計

1

型 式 センマイ式記録駆動式

発信器 ペンチェリー管

口径 14"

量水器室 (地下ペンチェリー室)

構造 鉄筋コンクリート

寸法 10'-0" (L) × 7'-6" (W) × 12'-0" (H)

バイパス管 14" CIP

バイパス弁 14"

3

型式 水道用制水弁

材質 FC

4-5-3 配水管

名称	口径[in]	延長[ft]	備考
幹線	14	2600	石綿セメント管
"	10	4900	"
"	8	6800	"
"	6	10700	"
"	5	30200	"
"	4	11000	"
計		66200	
支線	2	58600	硬質塩化ビニール管
計		58600	
合計		124800	

排泥弁

型式 水道用制水弁

3"

8

2"

1

材質 FC

排泥弁篋

9

型式 ホジ式

材質 FC

空気弁 1"

7

型式 単口空気弁

空気弁室

7

構 造	鉄筋コンクリート	
	鋳鉄製ふた付	
寸 法	$1' - 9\frac{1}{2}'' (L) \times 1' - 1\frac{1}{2}'' (W) \times 2' - 8'' (H)$	
軌道横断(複線)		2ヶ所
工 法	掘進工法	
小河川横断		6ヶ所
制水弁		
型 式	水道用制水弁	
	10''	1
	8''	2
	6''	2
	5''	6
	4''	3
材 質	FC	
制水弁筐		14
材 質	FC	
4-5-4 消火栓設備		
消火栓		37
型 式	単口地下式	
口 径	3''	
消火栓室		37
構 造	鉄筋コンクリート 鉄ふた付	
寸 法	$1' - 9\frac{1}{2}'' (L) \times 1' - 1\frac{1}{2}'' (W) \times 3' - 8'' (H)$	

4-6 電気計装施設

本調査団とE.P.U.との打合せにより、本上水道施設に必要な電力はN.E.B.所轄の発電所より24時間連続して供給を受けることになっている。このためこの方式を本案とする。4-9にて代案を述べる。

本施設の最大需要電力は1980年度計画において108kVA、1995年度計画において188kVAである。

本計画による上水道施設には経済的にも、効率的にも3000Vにて受電し、これを降圧後使用することが最も好ましい。よって現地N.E.B.発電所が昇圧装置を設備して440Vを一旦3000Vに昇圧して供給することが必要である。

受電設備は浄水場敷地内および取水地点の二ヶ所に設け、それぞれ3000Vを440Vに降圧後使用する。電力負荷はモーター類、照明計器および制御装置等である。

4-6-1 電気設備

取水塔と浄水場内の2ヶ所に分かれる。取水装置に必要な受電設備は取水塔上部室内に設け、ポンプは浄水場操作室制御盤から遠隔操作され、取水場には常時管理人をおかない。

浄水場内の各モーターは操作室制御盤から操作される。ただし薬注装置、薬品混和池、フロック形成池および送水ポンプのモーターは現場操作とする。

取水塔の電気設備の構成機器は次の通りである。

1.) 高圧引込設備

2.) 受電盤

1

設置場所	取水塔ポンプ室
取付機器	断路器 油入遮断器 同上引はずし装置 (接地、過電流、不足電圧) 電圧計 電流計 内部配線材

3.) 変圧器盤

1

設置場所	受電盤に同じ
取付機器	高圧カットアウト開閉器 変圧器(油入、自冷式) 3300/440V 75kVA 一人一3相4線 240/100V 500VA 单相 断路器 進相コンデンサー (放電コイル内蔵) 主幹開閉器 電圧計 電流計 計器用電源函 計器用接続端子函 内部配線材

4.) 電動機盤

1

設置場所	変圧器盤に同じ
------	---------

取付機器	遮断器
	起動器
	操作開閉器
	運転表示灯
	操作制御回路
	電流計用電流変換器
	内部配線材

5.) 屋内照明設備 1

6.) 動力電灯配線材

浄水場内の電気設備の構成機器は次の通りである。

1.) 高圧引込設備

2.) 受電盤 1

設置場所	浄水場敷地別棟内
取付機器	断路器
	油入遮断器
	同上引はずし装置
	(接地、過電流、不足電圧)
	電圧計
	電流計
	内部配線材

3.) 変圧器盤 1

設置場所	受電盤に同じ
取付機器	高圧カットアウト開閉器
	変圧器 (油入、自冷式)
	3300/440V 150kVA
	入-入3相4線
	断路器
	進相コンデンサー
	(放電コイル内蔵)
	内部配線材

4.) 動力分電盤 1

設置場所	電気室
取付機器	主幹開閉器
	遮断器
	変圧器 240/100V

		1φ, 1kVA	
		電圧計	
		電流計	
		周波数計	
		内部配線材	
5.) 動力主幹盤			1
設置場所		電気室	
取付機器		遮断器	
		起動器	
		内部配線材	
6.) 電動機盤 (薬注室設置動力用)			1
設置場所		薬注室	
取付機器		遮断器	
		起動器	
		操作開閉器	
		運転表示灯	
		操作制御回路	
		内部配線材	
7.) 電動機盤			1
設置場所		ポンプ室	
取付機器		起動抵抗器	
		制御器	
		制御器駆動用電動機	
		操作開閉器	
		運転表示灯	
		操作制御回路	
		内部配線材	
8.) 屋外操作スタンド			1
9.) 照明設備			
電灯分電盤			1
設置場所		電気室	
取付機器		遮断器	
		内部配線材	
屋内照明			
種 類		蛍光灯	

屋外照明

- 種 類 反射鏡付高照度白熱灯
(ろ過池上部用)
水銀灯
(自動点滅用光電継電器付)

10.) 動力電灯配線材

4-6-2 計装設備

本設備測定項目は次の通りである。

- i 取水地点の塩分の検出
- ii ろ過水槽の水位
- iii ろ過水槽の pH 検出
- iv 配水池の水位
- v 各ろ過池損失水頭
- vi 各ろ過池ろ過水流量

上記の中 i ~ iv 項までの機器は操作室の計器盤に設けられ、v ~ vi 項までの機器は、操作室内の各ろ過池操作台に設けられる。

計装設備の構成機器は次の通りである。

1.) 中央操作室計器盤

設置場所	操作室
取付機器	取水ポンプ電流計 ろ過水ポンプ電流計 取水ポンプ操作開閉器 空気圧縮器操作開閉器 電動機運転表示灯 警報表示灯 操作用空気圧低下 原水塩分増大 ろ過水槽水位上限及び下限 配水池水位上限及び下限 ろ過池損失水頭上昇 ろ過水 pH 異常 塩素圧力の低下 同上用ランプテスト及び ブザー停止用開閉器 原水検塩指示警報計

ろ過水槽水位指示警報計

ろ過水 pH 指示警報計

配水池水位指示警報計

同上用警報設定器函

計器用電源函

内部配線材及び端子盤

2.) ろ過池操作盤

3

設置場所 操作室

取付機器 バルブ操作四方ロック

自動弁動作表示灯

ろ過池損失水頭指示警報計

ろ過流量指示計

内部配線材

3.) 操作用空気圧縮装置

2

設置場所 配管室

付属機器 気蓄器

油分離器

減圧弁

4.) 計 器

原水検塩指示警報計

1

原水の感潮時に塩分の増大を検出し、警報設定値を超過した時警報を発する。

目 盛 0 ~ 3 0 0 p p m

型 式 電磁誘導式指示警報計

浸漬型電送式発信器

ろ過水槽水位指示警報計

1

ろ過水槽水位の指示及び警報

目 盛 0 ~ 1 5 f t

型 式 フロート駆動型電送式

上下限警報接点付

ろ過水 pH 指示警報計

1

ろ過水の pH を検出、指示し、異常時には警報を発する。

目 盛 0 ~ 1 4 p H

型 式 浸漬型ガラス電極

上下限警報接点付

配水池水位指示警報計

1

配水池水位の指示及び警報

目 盛 0 ~ 2 0 f t

型 式 導水圧力電気変換式
上下限警報接点付

ろ過池損失水頭指示警報計

3

ろ過池損失水頭の指示及び警報

目 盛 0 ~ 1 0 f t

型 式 差圧変換、電送式
上限警報接点付

ろ過池出口流量指示計

3

各ろ過池の出口流量指示および定流量調節

目 盛 0 ~ 1 5 0 0 0 gal/hr

型 式 ベンチュリー管差圧変換電送式

流量設定は現場の調節弁にて設定する。

設定値に対しベンチュリー管を流れる時の差圧を検出比較し、不平衡力にてバタフライ弁を駆動し、流量調節を行なう。

5.) 計装用配線、配管材

4-7 運転の維持と管理

本施設は運転の維持と管理が非常にたやすく考えてあり、Malaysia 既設上水道施設とほとんど変わらないので、運転要員の訓練は最寄りの浄水場で容易にできるであろう。いかなる時にも運転に支障をきたさぬ様、取水ポンプ、薬注装置、消毒装置および空気圧縮機には、いずれも予備を備えた。運転の維持と管理に必要な運転日誌は毎日作成せねばならない。

4-7-1 水質関係

水質管理は常にW.H.Q.の基準値を満足する水を供給することを目的とし、最低1日1回少くとも塩素イオン、濁度、色度、pH、残留塩素およびアルカリ度を検査し、記録に留めねばならない。従ってこれらの水質試験設備が必要である。また、大腸菌、一般細菌等の検査については、適切な別の機関で定期的に行なわれねばならない。これらの検査の結果から水質の状態を知り、もし給水水質として不良な点があれば、必要な処置をとらねばならない。なお、凝集剤および助剤等の注入量は適時ジャーテストを行ない、その試験結果に従って定める。消毒のための塩素注入量は塩素要求量を測定して定める。

4-7-2 装置関係

感潮時装置の一時停止をするほかは、ろ過池を除いて連続運転が行なわれる。沈殿池の汚泥は適時装置を停めて排泥する。ろ過池の洗浄は通常次の表に従って運転される。

ろ過池洗浄行程

	時間 [min]	通水速度 [gal/ft ² hr]	通水量 [gal]
表洗	3	260	2,140
逆洗	7	650	12,500
休止	5	—	—
排水	10	100	2,750
通水	—	100	—

平常時本施設の運転には、硫酸ばん土
30 lb/day、消石灰 30 lb/day および
塩素 20 lb/dayを必要とする。

硫酸ばん土は通常2日に1回薬品倉庫より受け出して、溶解貯留する。消石灰も同様に2日に1回、乾式定量注入機に補給する。これら薬品は常に30日以上貯蔵されることを推奨する。なお万一の事故に備えて塩素用ガスマスクおよび手袋を常備する。

浄水施設内および取水施設回りは、常に

衛生に注意し、清潔に保つことが極めて大切である。

維持管理に必要な予備品は2ヶ年分用意する。

4-7-3 電気関係

供給電圧および周波数に±10%以上の変動が生じた場合には、上水道施設を保護するために低電圧リレーまたは過電流リレーが作動し、全施設は自動的に停止する故、供給電源の変動率は常に±10%以下に保たなければならない。

4-8 拡張計画

前章でも触れた通り、本施設は1980年度の需要に應ぜられる規模であり、1995年度には拡張する必要がある。この拡張に備えて、全ポンプ室には増設ポンプの設置に必要な余裕がとっており、またフロク形成池、沈殿池、ろ過池および配水池に対しては、拡張に必要な敷地面積が十分用意してある。

今回の給水区域は人口密度の高い所を選定したが、将来いつでもSura地区(一部は今回の給水区域に含まれている。)および、Kg.Telok Bedaraに給水できるよう接続箇所を考慮している。

電気については、拡張に備えた電気容量をすでにもつ受電設備を有しており、連絡ケーブルは拡張後に必要な芯数を備えている。又、盤はスペースがとってあるので内部機器のみ設置すればよい。

(但しろ過池操作盤は一面新設する。)

4-9 発電設備(代案)

マレーシア側と調査団との間の決定事項として、4-6および4-7で本案とした電源の供給方式は、専用の発電設備を持った方が、管理面において多少手間が増えてもその他の経済面と安定性の点で勝っていると考えられるので、本件を代案としてすすめる。

本設備はディーゼル機関、発電機、給油装置、燃料タンクおよび付属装置よりなる。発電容量は1980年度に対応した108kVAとして、1995年度対応の195kVAは将来の拡張計画として考えておく。発電電圧および周波数はマレーシアの規準に従い、おのおの440V、50サイクルとする。この電力は浄水場の受電盤に直接供給され、1部は3000Vに昇圧後、遠隔の取水施設受電盤

に送電される。発電設備設置のためには、本案に加え更に、130平方ヤードの敷地を必要とする。
発電設備建設費として 27,100,000円 (M\$ 225,800) が必要である。

4-9-1 ディーゼル機関発電機 2台 (内予備1台)

1.) ディーゼル機関

型 式	堅形4サイクルディーゼル機関
気筒数	6
連続定格出力	150 P.S.
回転数	1500 rpm
燃焼方式	予燃焼室式
潤滑方式	ギヤーポンプによる強制潤滑
冷却方式	強制循環水冷式
始動方式	セルモーター起動
燃料及び消費量	A 重油 0.44 lb/P.S./hr

2.) 発電機

型 式	開放保護型
出 力	125 kVA
相 数	3相
電 圧	440 V
周波数	50 %
力 率	80 % 遅れ
極 数	4
回転数	1500 rpm
励磁方式	静止励磁装置による自励式

3.) 発電機盤

型 式	閉鎖自立型
取付機器	電圧計 電流計 力率計 電力計 遮断器 保護継電器

4.) 同期検定盤

型 式	袖盤
取付機器	電圧計

周波数計

検定器

5.) 付属品

排気消音器

排気用フレキシブルパイプ

燃料タンク (100 gal)

燃料用フレキシブルパイプ

燃料用架台

バッテリー、DC 24V・150AH

同上用充電シリコン整流器

防振ゴム

標準工具

6.) 予備品 (2 ケ年分)

ノズル

予燃焼室パッキン

ピストンリング

スプリング付排気バルブ

ブランジャースプリング

冷却水用ゴムパッキン

燃料ポンプ用吐出弁スプリング

ロッド用ボルトピン

燃料ポンプブランジャー

燃料ポンプ吐出弁

高圧燃料パイプ

ガバナースプリング

ガスケットパッキン

7.) 動力用配線材

4 - 9 - 2 付属設備

1.) 燃料貯槽

1

型 式	円筒横型鋼板製
容 量	2 2 0 0 gal (1 0 日分)
付属品	油面指示計
	重油受入配管及び弁
	空気抜管
	排油弁

2.) 排気ダクト

3.) チェンブロック

容 量 3 t o n

付属品 I 型钢

4.) 給油配管及び冷却水配管

4 - 9 - 3 発電気室

1 式

面 積 1 2 0 yd²

第 5 章 建設工事

本報告は本質的事項のみに留るので、今後は出来るだけ早急に建設工事に伴う事項を調査準備せねばならない。

5-1 取水塔

取水施設設計に必要な最高水位、最低水位は、現地における調査事実に基づいて決定した。すなわち図面に記載されている如く、最高水位の決定は地元民より過去5年間位に遡のぼり、その最も大であつたと考えられる1961年1月に発生した洪水位より1フィート高く、最低水位については、われわれの調査期間中に於て最も低い、1967年9月13日の水位より更に1フィート低く取水塔の高低水位を設計してあるが、今後その両水位についての、検討を行なった後、工事施行にあたり、最大の考慮を払うべきであろう。

また取水塔建設にあたり、井筒沈下法(Well Sinking Method)を採用しているので、井筒の掘り下げは、周囲土砂の崩壊を防止しつゝ、井戸壁体を施行するが施行中に不等沈下の為に、井筒の傾きによって不測の応力を生ずる恐れがあるため鉄筋の配置および壁厚には十分考慮して設計を行い、沈下に対する荷重への載荷の不均等あるいは水中掘削機械の使用に依る井筒の不等沈下を防止するため十分な工事監理が必要である。

又、井筒のロッド(カーブシューまで含めて)の型枠を鉄板製にして、その長さを水面までに保たせ、浮上運搬して、第一次ロッドを据付ける事を推奨したい。なお、取水地点のボーリング結果を図-5・1に示す。

5-2 工事工程

われわれは表-5・1に示す工程表に従つて工事を建設すべき事を推薦する。工程表の如く、全工事の施行期間を2ケ年と定めそれに依る工事契約は、下記の様に進める方が望ましい。

1) 供給および据付け

a) 取水および浄水施設に必要な機器、機械、電気設備およびそれに付帯する連絡管、異型管、接手等の供給と据付け。

b) 導水管、送水管、配水管、接手異型管、および弁一式の供給。

2) 土木工事および管敷設工事

a) 取水塔、配水池、浄水場各種構造物の土木工事

b) 1-a)項を除いた全ての管工事

表一 5・1 建設工事工程表 (Dungun)

1969年1月		4月	7月	10月	1970年1月	4月	7月	10月	1971年1月
1. 取水及び導水施設 土木工事 機械及び電気工事 配管布設工事									
2. 浄水施設 土木工事 機械工事 電気及び計装工事 配管布設工事									
3. 送水施設 土木工事 機械及び電気工事 配管布設工事									
4. 配水施設 土木工事 機械工事 配管布設工事									

☒ - 5 • 1 SOIL PROFILE

LOCATION DUNGUN
 BOREHOLE NO: 8 1
 BORING DEPTH (FT) 66.0
 DRILLING METHOD HAND AUGER
 GROUND HEIGHT (FT) 16 836

PERFORMED DATE 5 - 8, SEPTEMBER 1967
 CHIEF ENGINEER YOSHIO FURUYA
 FOREMAN: SIOW LEONG YOKE

DATE	SCALE (FT)	DEPTH (FT)	SOIL			WATER LEVEL (FT)	DESCRIPTION	PRESUMED N-VALUE				
			SYMBOL	CLASSIFICATION	COLOUR			10	20	30	40	50
SEPT				CLAY	YELLOWISH GREY		CONTAIN A LITTLE MICA					
		6.5						7-12				
		8.5		CLAY WITH SAND	YELLOWISH GREY		SAND CONTENT ABOUT 10% LOW WATER CONTENT	8-15				
	10			SILT WITH SAND	GREY		SAND CONTENT ABOUT 20%	8-13				
		13.5										
				CORSE SAND	BROWNISH GREY	15.0	CONTAIN A LITTLE PEBBLE AND SILT		16-20			
		22.5										
		23.5		SILT WITH SAND	DARK GREY		SAND CONTENT ABOUT 25%					
				CLAY WITH SAND	YELLOWISH GREY		SAND CONTENT ABOUT 15% STRONG COHESION MEDIUM WATER CONTENT,		15-20			
		31.0										
6		36.0		CLAY WITH SAND	REDDISH GREY		SAND CONTENT ABOUT 20% VERY STIFF AND STRONG COHESION		20-30			
							WEATHERED METAMORPHIC ROCK CONTAIN A LITTLE SAND MEDIUM WATER CONTENT		18-22			
		49.0										
				SILTY CLAY	GREY		VERY STIFF WEATHERED METAMORPHIC ROCK. CONTAIN A LITTLE SAND AND GRAVEL LOW WATER CONTENT		22-26			
7		57.0										
				SILTY CLAY	DARK GREY		CONTAIN ROTTED WOOD AND ORGANICS,		18-22			
		64.0										
8		66.0		GRAVEL	GREY		GRAVEL DIAMETER 2" CONTAIN A LITTLE CLAY		25-30			
		70										

5-3 技術者派遣

建設工事に当り、その水源施設の特殊工法、配水管河川伏越工事及び試運転に伴う化学試験等を考慮して、われわれは下記の技術者派遣を勧告する。

	Engineer & Technician	Person	Term (Month)
1	Civil Engineer	1	4
	" Technician	1	5
2	Mechanical Engineer	1	5
	" Technician	1	6
3	Chemical Engineer	1	4
	" Technician	1	5

尚、工事建設費とは別に、上記技術者派遣費を 2 0 5 5 0 千円 (M\$ 1 7 2,0 0 0) と算出した。

5-4 実施設計

実施設計費は、工事建設費とは別に 2 0,5 5 0 千円 (M\$ 1 7 2,0 0 0) が必要である。ただし、これには建設用地の変更があつた場合の地質調査及び測量費用は含まれていない。

第 6 章 工 事 費、維 持 費

6-1 建設工事費

6-1-1 取水及び導水施設

機械電気及び計装設備	9,385,000円 (M\$ 78,200)
配管弁及び継手	1,030,500 (85,900)
土木工事	1,619,000 (134,900)
小 計	3,588,000円 (M\$ 299,000)

6-1-2 浄水施設

機械電気及び計装設備	3,777,500円 (M\$ 314,800)
配管弁及び継手	860,000 (71,700)
土木工事	3,400,000 (283,300)
小 計	8,037,500円 (M\$ 669,800)

6-1-3 送水施設

機械電気及び計装設備	267,500円 (M\$ 22,300)
配管弁及び継手	242,500 (20,200)
土木工事	630,000 (5,300)
小 計	5,730,000円 (M\$ 47,800)

6-1-4 配水施設

機械電気及び計装設備	3,115,000円 (M\$ 26,000)
配管弁及び継手	4,750,500 (395,900)
土木工事	3,500,000 (291,700)
小 計	8,562,000円 (M\$ 713,600)
計	OIF 20,760,500円 (M\$ 1,730,200)

6-1-5 現地輸送費

合 計	8,100,000円 (M\$ 67,342)
	21,570,500円 (M\$ 1,797,542)

6-2 建設工事費内訳

6-2-1 工事別内訳

	機械電気及び 計 装 設 備	配管弁及び継手	土 木 工 事
取水及び導水施設	9,385,000円 (M\$ 78,200)	1,030,500円 (M\$ 85,900)	1,619,000円 (M\$ 134,900)
浄 水 施 設	3,777,500 (314,800)	860,000 (71,700)	3,400,000 (283,300)
送 水 施 設	267,500 (22,300)	242,500 (20,200)	630,000 (5,300)
配 水 施 設	3,115,000 (26,000)	4,750,500 (395,900)	3,500,000 (291,700)
小 計	5,295,000 (M\$ 441,300)	6,883,500 (M\$ 573,700)	8,582,000 (M\$ 715,200)
合 計			20,760,500円 (M\$ 1,730,200)

6-2-2 資金別内訳

	外国資金	国内資金	合 計
取水及び導水施設	19,690,000円 (M\$ 164,100)	16,190,000円 (M\$134,900)	35,880,000円 (M\$ 299,000)
浄 水 施 設	46,375,000 (386,500)	34,000,000 (283,300)	80,375,000 (669,800)
送 水 施 設	5,100,000 (42,500)	630,000 (5,300)	5,730,000 (47,800)
配 水 施 設	50,620,000 (421,900)	35,000,000 (291,700)	85,620,000 (713,600)
現 地 輸 送 費	—	8,100,000 (67,342)	8,100,000 (67,342)
合 計	121,785,000円 (M\$1,015,000)	93,920,000円 (M\$782,542)	215,705,000円 (M\$1,797,542)

6-3 建設工事費支出(年度別)

	1969年	1970年	計
取水及び導水施設	27,080,000円 (M\$225,700)	8,800,000円 (M\$ 73,300)	35,880,000円 (M\$ 299,000)
浄 水 施 設	48,000,000 (400,000)	32,375,000 (269,800)	80,375,000 (669,800)
送 水 施 設	5,730,000 (47,800)	—	5,730,000 (47,800)
配 水 施 設	23,115,000 (192,700)	62,505,000 (520,900)	85,620,000 (713,600)
計	103,925,000円 (M\$866,200)	103,680,000円 (M\$864,000)	207,605,000円 (M\$1,730,200)

6-4 運転維持費

6-4-1 人 件 費

職 種	人 員	1 交代	3 交代
場 長	1	1,920円/day (16.00M\$/day)	1,920円/day (16.00M\$/day)
技 師	3	1,040 (8.67)	3,120 (26.00)
作 業 員 (A)	3	670 (5.58)	2,010 (16.75)
作 業 員 (B)	1	640 (5.33)	640 (5.33)
維 夫	1	560 (4.67)	560 (4.67)
合 計	9	4,830円/day (40.25M\$/day)	8,250円/day (68.75M\$/day)
年 間 計		1,762,950円 (M\$14,691.25)	3,021,250円 (M\$25,093.75)

6-4-2 電力費

(1) 消費電力量(21時間運転)

機 器	出 力	稼働台数	稼働時間	消費電力量
取水ポンプ	30.3kW	1	21 hr	630.0kWh/day
急速かく拌機	2.2 "	1	21 "	46.2 "
ばん土かく拌機	0.75 "	1	0.5 "	0.4 "
石灰注入機	0.2 "	2	21 "	8.4 "
フロツキュレーター	1.5 "	2	21 "	63.0 "
送水ポンプ	37.0 "	1	21 "	777.0 "
空気圧縮機	1.5 "	1	7.0 "	105 "
照明及び計装	20.0 kW	1	8.0 "	160.0 "
計				1,695.5kWh/day

(2) 電力費

- (a) 1日当りの運転時間 21 hr
 (b) 1日当りの電力消費量 1,695.5 kWh/day
 (c) 6.30PM~9.30PMの電力単価 25.2円(21マラヤ・セント)/kWh
 上記時間外の電力単価 9.00円(7.5マラヤ・セント)/kWh

(d) 電力費

- ① 18時間分 $\frac{18}{21} \times 1,695.5 \text{ kWh} \times 9 \text{円}(7.5 \text{セント}) = 13,079.2 \text{円}(M\$109.00)$
 ② 3時間分 $\frac{3}{21} \times 1,695.5 \text{ kWh} \times 25.2 \text{円}(21 \text{セント}) = 6,103.8 \text{円}(M\$50.87)$
 ③ 合 計 (①+②) 19,183円(M\$159.87)/day
 ④ 1ヶ年電力費 19,183円/day $\times 365 \text{日/年} = 7,001,795 \text{円}(M\$58,352.55)/\text{年}$

6-4-3 薬品費

	1日消費量	薬品単価	薬品費
硫酸ばん土	130 lb/day	10.6円/lb (0.088M\$/lb)	1,378円/day (11.48M\$/day)
消石灰	130	8.3 (0.069)	1,079 (8.99)
塩素	20	84.0 (0.70)	1,680 (14.00)
計			4,137円/day (34.47M\$/day)
年間薬品費			1,500,005円(M\$12,559.65)

6-4-4 水道水製造単価

人件費	3021.250円(M\$25,093.75)
電力費	2993.830 (58,352.55)
薬品費	1500.005 (12,559.65)
計	7515.085円(M\$96,055.95)
1日当り	2057.6円(M\$263.03)
1 gal 当り	0.035円(M\$0.0004)
1000gal当り	35円 (M\$0.40)

第 7 章 財政計画・水道料金・その他

財政計画は別表の通りである。ただし、計画作成にあたって、マレーシア側との打合せにより次の点に依った。

- 1) 償却は 30 年均等割とし、金利 5.75 % とする。
- 2) 提出財政計画は、給水開始より 10 年ものを作成すること。
- 3) 水道料金は 1,000 ガロン当り M\$ 1.00 とする。
- 4) Operation and Maintenance Cost は、水道料金徴収に必要な経費等を含む。
- 5) Provision for Replacement and Minor Extention について、総建設費の 2 % を計上する。
- 6) 専用の発電設備による維持、管理費の増加は電力費に含まれている。
本案と代案の主な比較は次表の通りである。

	本 案	代 案
1. 人 件 費	25,093.75M\$/year	25,093.75M\$/year
2. 薬 品 費	12,559.65 "	12,559.65 "
3. 電 力 費	58,352.55 "	18,628.43 "
4. 1,000gal 当り	0.40 M\$	0.241M\$
5. 発 電 設 備	—	225,800 M\$
6. 総 建 設 費	1,797,542 M\$	2,023,342 M\$

代案に述べた様に専用発電設備を建設すれば、赤字は大巾に削減でき、比較的短期間で黒字経営に入れる。(別表 Alternative Plan 参照)

SCHEDULE OF ESTIMATED SUPPLY, REVENUE AND EXPENDITURE
(DUNGUN)
ALTERNATIVE PLAN

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Year	Estimated supply per day in 1,000 gals.	Estimated supply for the year 1,000 gals.	Estimated Revenue M\$	Present Worth of Revenue M\$	Repayment of Capital M\$	Operation and Maintenance Cost M\$	Provision for replacement & Minor Extension M\$	Total Expenditure for the year M\$	Present Worth to Total Expenditure M\$	Remarks (Balance in Present Worth) M\$
1971	438	160,045	160,045	150,842	143,047	41,772	35,951	220,770	208,076	-57,234
1972	447	163,009	163,009	144,801	143,047	42,545	35,951	221,543	196,797	-51,996
1973	455	165,973	165,973	138,953	143,047	43,318	35,951	222,316	186,123	-47,170
1974	463	168,937	168,937	133,308	143,047	44,093	35,951	223,091	176,041	-42,733
1975	471	172,371	172,371	128,192	143,047	44,988	35,951	223,986	166,578	-38,386
1976	479	174,864	174,864	122,562	143,047	45,639	35,951	224,637	157,448	-34,886
1977	487	177,828	177,828	117,473	143,047	46,413	35,951	225,411	148,907	-31,434
1978	495	181,287	181,287	112,869	143,047	47,316	35,951	226,314	140,903	-28,034
1979	503	183,756	183,756	107,828	143,047	47,960	35,951	226,958	133,179	-25,351
1980	512	186,719	186,719	103,274	143,047	48,733	35,951	227,731	125,958	-22,684

SCHEDULE OF ESTIMATED SUPPLY, REVENUE AND EXPENDITURE
(DUNGUN)
ORIGINAL PLAN

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Year	Estimated supply per day in 1,000 gals.	Estimated supply for the year 1,000 gals.	Estimated Revenue M\$	Present Worth of Revenue M\$	Repayment of Capital M\$	Operation and Maintenance Cost M\$	Provision for Replacement & Minor Extension M\$	Total Expenditure for the year M\$	Present Worth of Total Expenditure M\$	Remarks (Balance in Present Worth) M\$
1971	438	160,045	160,045	150,842	127,081	67,219	35,951	230,251	217,012	-66,170
1972	447	163,009	163,009	144,801	127,081	68,464	35,951	231,496	205,638	-60,837
1973	455	165,973	165,973	138,953	127,081	69,708	35,951	232,740	194,850	-55,897
1974	463	168,937	168,937	133,308	127,081	70,954	35,951	233,986	184,638	-51,330
1975	471	172,371	172,371	128,192	127,081	72,395	35,951	235,427	175,087	-46,895
1976	470	174,864	174,864	122,562	127,081	73,443	35,951	236,475	165,745	-43,183
1977	487	177,828	177,828	117,473	127,081	74,687	35,951	237,719	157,037	-39,564
1978	495	181,287	181,287	112,869	127,081	76,141	35,951	239,173	148,909	-36,040
1979	503	183,756	183,756	107,828	127,081	77,177	35,951	240,209	140,955	-33,127
1980	512	186,719	186,719	103,274	127,081	78,422	35,951	241,454	133,548	-30,274

KEMAMAN

第Ⅳ編 Kemaman 地区上水道計画

第1章 一般概況

Chukai Town は Trengganu State 南部にあり、東海岸を走る国道3号線に沿い、Kemaman 河口に位する。北方の Dungun へは約40哩、南方の Kuantan へは、38哩の地点である。

Chukai は Kemaman District の首府であり、Dungun と同じように、政府諸機関が存在し、この地域の政治、経済、交通の中心である。

Chukai 地域は、Dungun が急速に発展したのと異なり、徐々にであるが堅実に発展して来た。産業としては、背後の平野部にパーム栽培を主とした農業のほか、林業、漁業も次第に発展しつつある。

特に漁業は活発であるので、上水道設備完成のあかつきには、製氷工場、冷凍工場等の諸設備が設置されるであろうと予想される。

Chukai の人口は、1947年から1957年の10年間に30%増加したが、Kuala Kemaman を含めた Town Board の人口は、20%増で、Trengganu State の同10年間における増加率23%にほぼ近い。

第 2 章 水道計画概要

2-1 給水区域

図-3・1に示すように、給水区域は、Chukai Town Board と Kg. Kemaman を合せた Chukai Mukim 地域と送水管沿いの Binjai Mukim 地域とする。東海岸に沿って南北に走っている国道3号線沿いに点在する小部落即ち北部では、Chukai 河以北の Telok Kalong 地域と南部では Kg. Gellga Besar へは給水しないこととしている。これは、この計画を実現するために出来るだけ経済効果を高めようという方針にもとづくものである。

2-2 給水人口

上記の給水区域に居住する人口の資料としては、1957年の国勢調査で Chukai Town Board の人口が10,803人であるという数字しか見当たらない。よって我々は、Kemaman District Officer である Hasim bin Sulaiman 氏からきいた現在人口の数字を最も信用出来る根拠として採用することとした。

すなわち、給水区域の現在人口は

Chukai Mukim	20,300
Chukai Town Board	15,300
Kg. Kemaman	5,000
Binjai Mukim	1,420

ということである。

この Chukai Town Board における1967年の人口15,300人は、1957年の10,803人に比して41.6%の増加に当り、これは1947年から1957年の10年間に於ける Selangor State の増加率にほぼ匹敵するものであり、Malaya 諸州のなかで最も高い増加率である。

前章で述べたように、Chukai Town の経済活動は極めて活発で、この上水道建設のあかつきには、製氷工場、冷凍工場の如き新しい産業も興るであろうと予想されるので、Chukai Mukim 地域の人口は、今後毎年4.2%の割合で増加するものと推定する。

また Binjai Mukim 地域の人口は、Chukai Town の人口ほど増加するとは考えられないので、Trengganu State の1947年から1957年までの年増加率2.3%よりやや低いものとし、年増加率2%とする。

上記の年増加率を使って、この給水区域の将来人口を算定すると、1980年に33,200人1995年に46,400人になる。

2-3 計画給水量

P. W. D. の1965年の統計によれば Malaysia における1人1日当りの上水使用量は次の通りである。

全Malaysia 平均	30.86 gal
Perlis, Kelantan, Pakang, Trengganu States 平均	26.54 gal
Kuala Trengganu	28 gal

上記の数値は、何れも都心部と地方部への給水を含めた平均であり、また Kuala Trengganu を除いた二つは、大小及び新旧設備を含めた多数の施設による平均値である。

この Chukai Town 地区においては、現在多量の水量を必要とする産業は存在してないが、前述のように、水道施設が完成すればかかる産業が発達すると思われ、また将来下水道施設も設置されるであろう。

上記の諸条件を考慮して、1人1日当りの使用量は Dungun地区よりも大きくとり、1980年の計画に対しては、30ガロン、1995年の計画に対しては、35ガロンを採用することとした。すなわち

$$1980年 \quad 30 \text{ gal} \times 33,200 \text{ 人} = 996,000 \text{ gal}$$

$$1995年 \quad 35 \text{ gal} \times 46,400 \text{ 人} = 1,624,000 \text{ gal}$$

我々の計画は出来るだけ現実に即して経済効果を高めるために、1980年の計画給水量を目標として樹立するが、第二段階の1995年度目標の将来拡張工事が困難で、工事費が過度に高価となる部分の施設については、1980年度目標の計画工事に織り込んである。

また配水管設計に当っては、給水区域のなかで、rural area と思われる区域の人口に対しては、上記の1人1日当りの給水量を1995年度において18ガロンとして、経済的設計となるよう考慮した。

第 3 章 水 源

3-1 水 質 基 準

マレーシア連邦では、いまだ水道水の水質基準を定めていない。水源選定に際して、まず給水し得る水の限界水質を設定せねばならない。本件に関しては、1967年8月24日に開かれたマレーシア連邦政府当局と本調査団との第1回打ち合わせにおいて、P.W.D., Ass. Director Chong氏から限界水質としては、W.H.O. (World Health Organization)の基準に準じて欲しいとの要望があった。したがって本調査および本調査に基づくすべての計画は、給水栓において、表-3.1に示すW.H.O.の基準[※]を満足するものでなければならない。

※ W.H.O.: International Standards for Drinking Water, P 206, (1963), Geneva

3-2 水源および取水地

3-2-1 水源の選定

われわれは、1962年Geological Survey Departmentが行なった当地域の地質調査を検討した結果、当地域より給水に十分なる量の井戸水を得る事はほとんど不可能であると判定した。また、Bolton 報告^{※-1}の井戸水分析値を検討した結果、この水は硫酸イオンが多く、硬度が高く、pHが非常に低く、また鉄分が非常に多いということから、この水をW.H.O.の基準値まで処理するには、経済的にも技術的にも非常に困難であり、水道用原水としては不適格であると判定した。このためわれわれは、Kemaman 河の表流水について、その水道用原水としての適性を検討した。

1967年9月10日09:45に、図-3.1に示す $\#2$ 地点 (Kg.^{※-2} Binjaiの船着場附近)で採取した水の分析結果を表-3.2に示す。表-3.2より判るように、本試料の特徴は濁度が高いが、アルカリ度、硬度、鉄分は低く、有機質による汚染が少ないことである。したがって本試料は予想される潮汐の影響による塩分の混入を避け得れば、水道用および工業用原水としても良質な水であるといえる。表-3.3にその凝集試験結果を示す。表-3.3は、比較的容易にW.H.O.の基準を満足し得る水質に処理できることを示している。

※-1 Bolton Hennessey Coagan & Associates; Report on A Proposed Water Supply to Kemaman.

※-2 「Kampong」の略で、わが国では「部落」に相当する。

3-2-2 取水地点の選定

(a) 潮位・降雨量と水質

前節においてわれわれは、Kemaman 河の水質は、塩分の混入を避け得れば水道用原水として適格であると判定した。そこでわれわれは、われわれの現地調査期間中Kemaman 河において潮位が最高(9月の最高)となる1967年9月4日取水候補地点に対する潮汐の影響を知るために、 $\#1$ (Kg. Pasir Minal) 地点、 $\#2$ (Kg. Binjai) 地点において水質および水位の連続測定、および $\#3$ (Kg. Tebing) 地点、 $\#4$ (Kg. Pinang) 地点において潮位が最高となる時刻の水質分析を行なっ

☒-3•1 KEMAMAN WATER SUPPLY

1 - 4 Alternative Water Sources

T Site for Treatment Plant

R Site for Service Reservoir

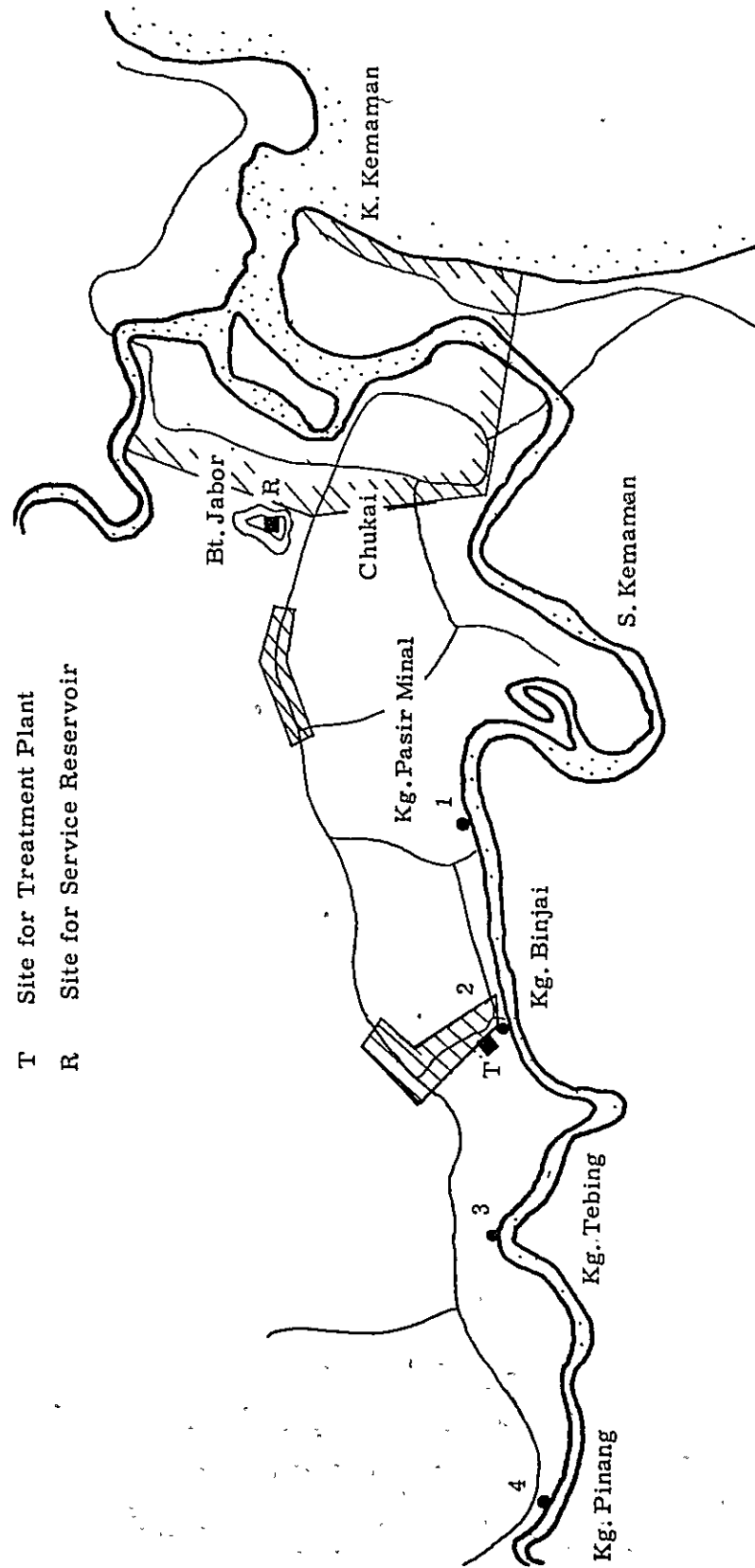


表-3・1 水質基準

	W H O 基 準	日 本 基 準	ア メ リ カ 基 準	W H O (ヨーロッパ用) 基 準	イギリス
大腸菌群	年間を通じ MPN10以下	50cc中検出し てはならない	月間の陽性管数 が10%以下	100ccサンプル 100本中15本以下	特 に 基 準 を 設 け て い な い
一般細菌数	—	1cc中100以下	—	—	
臭 気 味	— —	異常があつては ならない	3° 異常でないこと	—	
色 度 濁 度	—	5° 2°	15° 5°	— —	
蒸発残留物	—	500ppm	500(1,000)ppm	—	
pH 値	7.0~8.5 (6.5~9.2)	5.8 ~ 8.6	—	—	
総 硬 度	100~500ppm *	300ppm *	—	100~500ppm	
KMnO ₄ 消費量	10ppm	10ppm	250ppm	—	
塩素イオン	200(400)ppm	200ppm	—	350ppm	
硫酸イオン	200(400)ppm	—	250ppm	250ppm	
アンモニア性N	0.5ppm	同時に検出して はならない	—	0.5ppm	
亜硝酸性N	—	—	—	—	
硝酸性N	40(80)ppm **	10ppm	45ppm	5.0ppm	
鉄	0.3(1.0)ppm	0.3ppm	0.3ppm	0.1ppm	
マンガン	0.1(0.5)ppm	0.3ppm	0.05ppm	0.1ppm	
フッ素	1.0(1.5)ppm	0.8ppm	0.6~1.7ppm	1.5ppm	
鉛	0.1ppm	0.1ppm	0.05ppm	0.1ppm	
砒素	0.2ppm	0.05ppm	0.01(0.05)ppm	0.2ppm	
セレンウム	0.05ppm	—	0.01ppm	0.05ppm	
クロム	0.05ppm	0.05ppm	0.05ppm **	0.05ppm	
銅	1.0ppm	1.0ppm	1.0ppm	0.05ppm	
亜鉛	5.0(15.0)ppm	1.0ppm	5.0ppm	5.0ppm	
フェノール シアン(化合物)	0.001(0.002)ppm 0.01ppm	0.005ppm 検出してはならない	0.001ppm 0.01(0.2)ppm	0.001ppm 0.01ppm	
水銀	—	同 上	0.05ppm	—	
バリウム	—	—	1.0ppm	—	
カドミウム	—	—	0.01ppm	0.005ppm	
陰イオン活性剤	—	— ***	0.5ppm	含有濃度に注意	
放 射 能	α線10 ⁻⁹ μc/ml β線10 ⁻⁸ μc/ml	—	年間Ra 25.3μc/l Sr 90.10μc/l クロスβ100μc/l	α線 1μc/l β線 10μc/l	
有 機 磷	—	検出してはならない	—	—	
遊離残留塩素	—	0.1ppm以上	0.05~0.1ppm	—	
マグネシウム	50(150)ppm	—	—	—	
カルシウム	75(200)ppm	—	—	—	
備 考	()は止むを得ない場合 * CaCO ₃ として ** NO ₃ として	* CaCO ₃ として ** 近く0.05ppm となる予定 *** 近く0.05ppm となる予定	* NO ₃ として ** 6価クロム() は止むを得ない場合 この他銀0.05 ppm 活性炭・クロホ ルム抽出量 0.2ppmがある		

表- 3 • 2 Chemical Analysis of Samples of Sungei Kemaman

Alternative Site Number and Location of Sampling

No.2 The Ferry at Kg. Binjai

Date & Time of Sampling 09.45 of 10th September, 1967

Appearance	Brown
Water Temp. (°C)	26
Turbidity	100 - 150
pH	7.2
M-Alkalinity as CaCO_3	8.0
Chloride as Cl	5.0
Total Iron as Fe	0.8
Total Hardness as CaCO_3	4.0
Chemical Oxygen Demand (30 minutes 100°C)	8.0
Ammoniacal Nitrogen	+
Nitrite Nitrogen	+

All Values in Parts per Million

Testing Method: based upon JIS K0101

表- 3 • 3 Coagulation Test

Run	1	2	3	4	5
Alum as 14% Al_2O_3	0	10	15	20	30
pH after Alum Dosing	7.2	6.2	5.6	5.2	4.9
Sodium Hydroxide as CaCO_3	0	3.4	5.0	7.0	11.0
pH after Sodium Hydroxide Dosing	7.2	7.0	7.1	7.1	7.3

Floc Formation	-	-	+	++	+++
----------------	---	---	---	----	-----

Filtrate after Coagulation

Turbidity	Ca 20	10 >	2 >	2 >	2 >
Color	Ca 30	10 >	3 >	3 >	3 >
Total Iron as Fe	0.3	0.3	0.3		
Chemical Oxygen Demand as O (30 minutes 100°C)	8.2	7.7	5.1		

All Values in Parts per Million

表-3・4 Chemical Analysis of Samples of Sungei Kemaman

Date : 4th September, 1967

Alternative Site Number and Location of Sampling	Time (hr)	Chloride (ppm as Cl)	pH
No. 3 Kg. Tebing; about $1\frac{3}{4}$ miles up stream from No. 2	10.00	46	6.8
No. 4 Kg. Pinang; about $2\frac{1}{8}$ miles up stream from No. 3	09.25	9	7.0

た。その結果を図-3・2 , 図-3・3 および表-3・4 に示す。図-3・2 , 図-3・3 から明らかなように、
 ㍿1 , ㍿2 地点における潮の影響は非常に大きく、もしこの地点において塩素イオン 200 ppm 以下
 の水を取水しようとするれば、前者で約 6 時間、後方で約 4 時間取水を停止しなければならない。潮汐
 の影響は㍿3 地点においても僅かに認められ、㍿4 地点に至って全く認められなくなる。図-3・4 ,
 図-3・5 は㍿2 地点における 1967 年 9 月 11 日および 14 日の潮位と塩素イオンとの関係を示す。
 9 月の最高潮位を示す 9 月 3 日の潮位と塩素イオンの関係 (図-3・3) を比較すれば明らかなように、
 潮位の高い割合には塩素イオンが少ない事がわかる。

われわれは、上記のとおり調査期間中における Kemaman 河の潮位と水質の関係を知ったが、さら
 に年間を通じての潮位と水質の関係を推定するために、現地で入手した潮汐表^{※-1} を基に Kemaman
 河における 1967 年間の月間最高潮位、最低潮位を推算した。その結果を図-3・6 に示す。

本域における降雨量は、Dungun におけるそれとほぼ等しいとみて E.M.M.C.O. の資料^{※-2} を利
 用し、月間平均降雨量と月間最高潮位との関係を整理すると図-3・7 のようになる。

Kemaman 河への海水の混入は、図-3・7 における月間最高潮位曲線と降雨量曲線の間隔が小なる
 ほど大になる傾向にあるといえる。

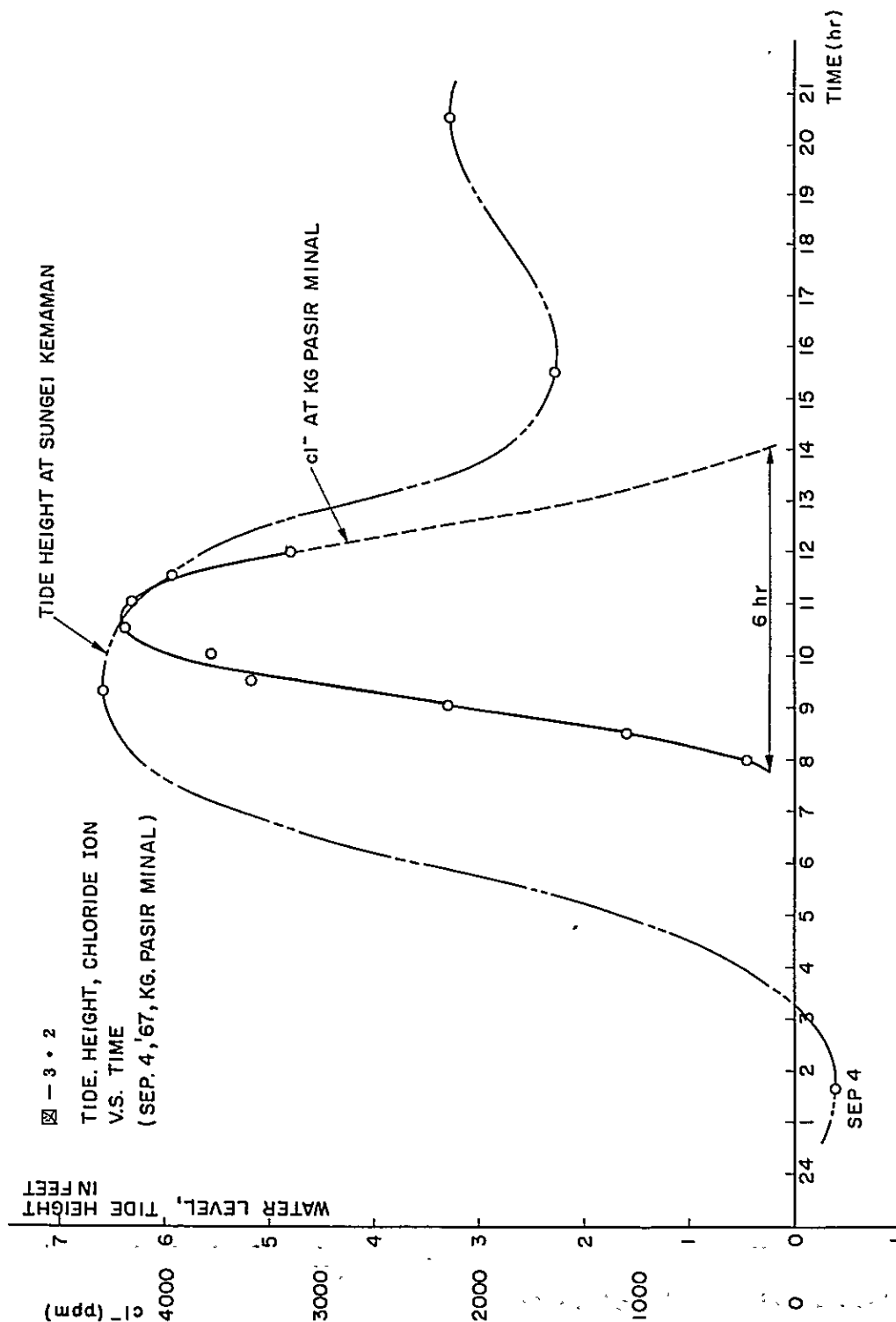
河川流出量は降雨と若干の遅れがあるから、降雨量曲線と潮位曲線とを直接比較することは無理で
 あるが、最も降雨量の少ない 4 月において海水の影響が最大となることが推定される。われわれに必
 要なことは、年間を通じて潮汐限界および㍿2 地点において塩素イオン 200 ppm を越える時間の
 最大である。

この値を正確に求めるには年間の実測に待たねばならぬが、われわれは 9 月における最高潮位、降
 雨量、塩素イオンなどから考察して海水の影響が最大となるのは 4 月であり、この時期の潮汐限界は
 ㍿4 地点であり、㍿2 地点において塩素イオン 200 ppm を越える時間は約 6 時間であると推定し
 た。

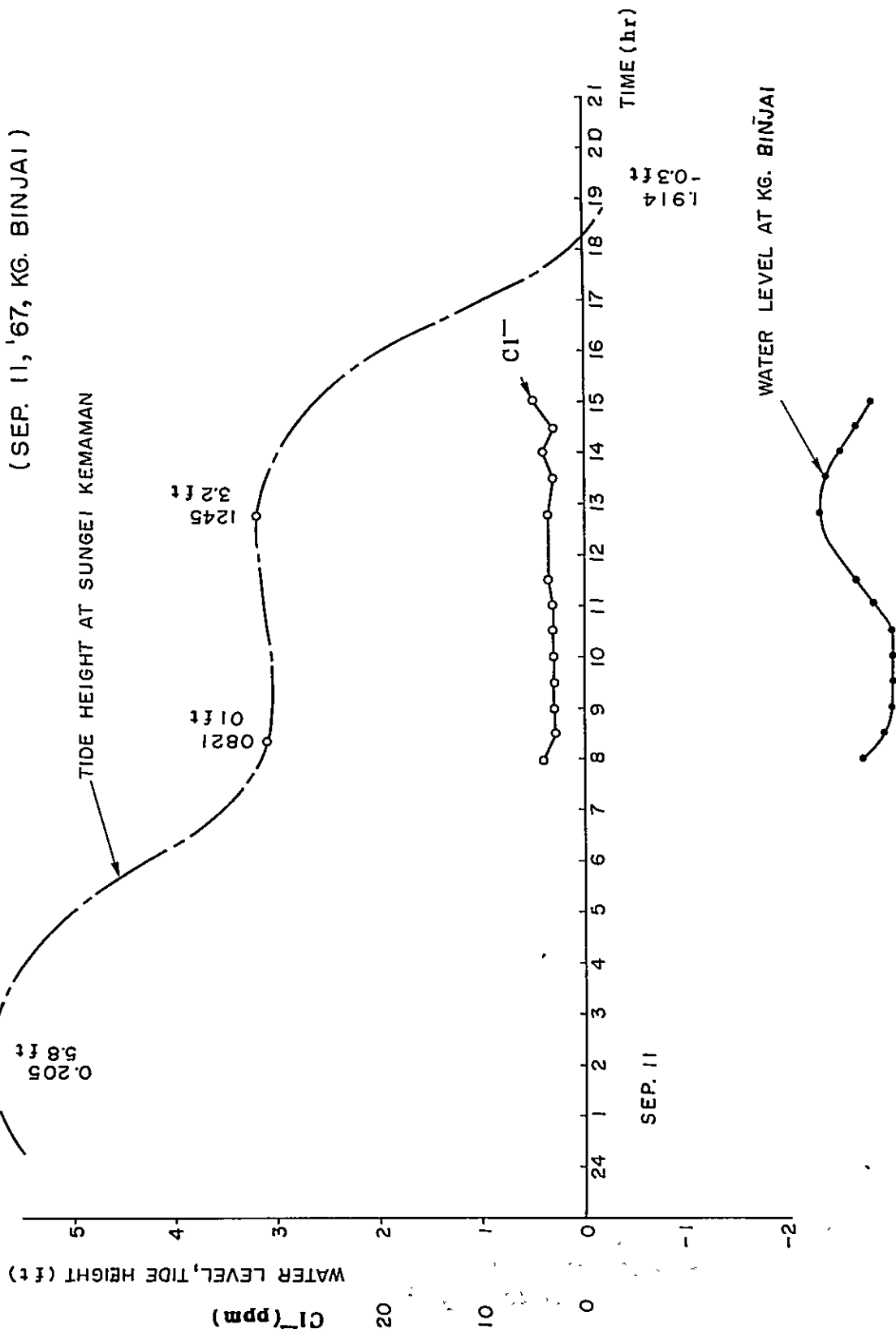
※-1 Tide Table for Malaysia

Including Supplementary Tables and Information for The Year 1967.

※-2 Dungun Project ; Table-3・6



□ - 3 • 4 TIDE HEIGHT, CHLORIDE ION V.S. TIME
 (SEP. 11, '67, KG. BINJAI)



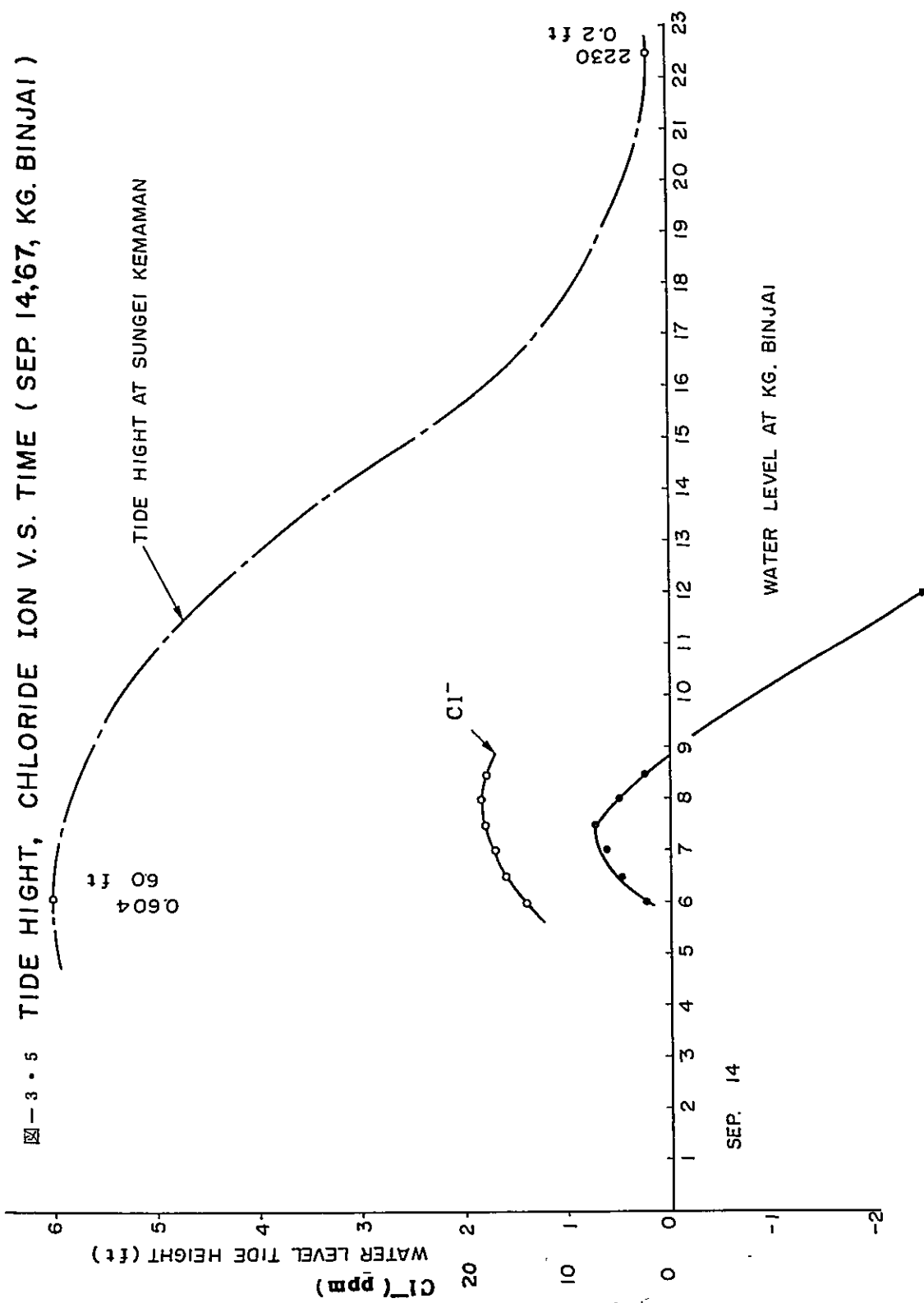


FIG-3 • 6 MONTHLY H.H.W & L.L.W

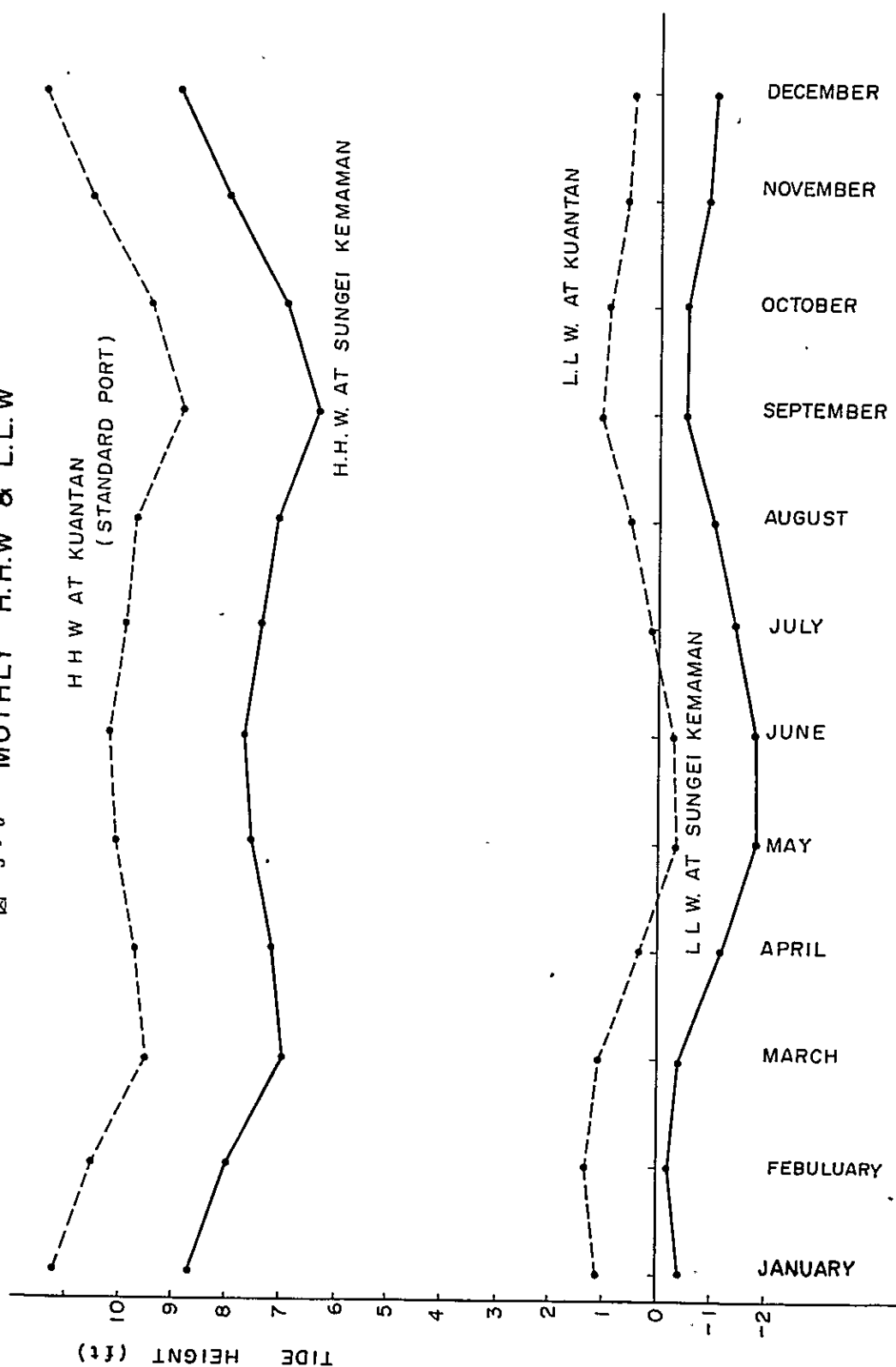
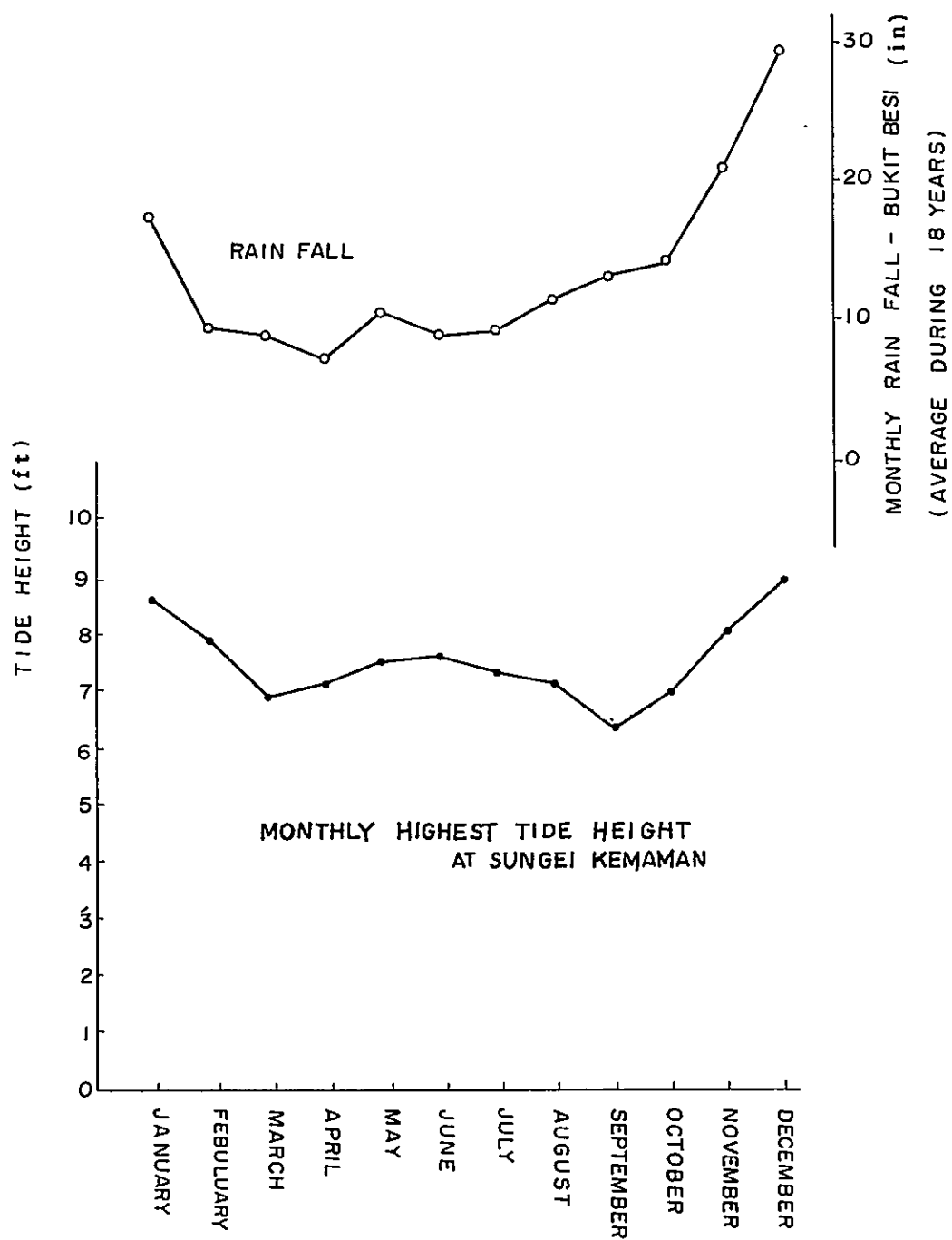


图-3·7 MONTHLY RAIN FALL AND H. H. W
 AT SUNGEI KEMAMAN



(b) 最高水位と最低水位

取水地点に必要な条件として、水道用原水として十分なる水質、水量が得られねばならないと同時に取水設備の建設が容易であることが必要である。その可否を検討するために、また取水設備を設計するための数値を得るために取水予定地における最高および最低水位を知る必要がある。

われわれは $\#2$ 地点の最高および最低水位を調べた。まず最高水位については取水地点近くの住民より1967年1月の洪水時における水位がこれまでの最高水位であり、その水位は写真(写真1参照)に示す位置であることを確認した。

その水位は水準測定の結果 $8' \sim 8'$ ※であった。われわれはこの水位に、さらに1フィート加えた $9' \sim 8'$ を設計最高水位とした。

一方最低水位は9月の月間最低潮位を示す1967年9月16日01:00の測定値 $-6' \sim -2'$ よりさらに1フィート低いものとして $-7' \sim -2'$ とした。最低水位については実施設計に当ってその水位を確認することが望ましい。

以上調査した結果、 $\#2$ 地点は取水設備設置に必要な条件を満足するものと判定した。

※本報告に記載されている全ての標高および水位は、P.W.D.のB.M.に基づく水準測定の結果である。

(c) 取水地点の決定

以上の調査結果および考察から、われわれはKemamanの水道用原水取水地点としては $\#2$ 地点、すなわちKg. Binjaiが最も経済的な取水をなしうる場所であると判定した。

その理由を下記に記す。

1) $\#4$ 地点は、年間を通じて海水の影響はないと推定され、Bolton報告においても本地点を最適地としているが、給水区域まで余りにも遠すぎ、経済的でない。

2) $\#3$ 地点は海水の影響が比較的少なく1967年9月の最高潮位時においても塩素イオンが僅かに45 ppmであったが、本地点は地盤が低すぎ最高水位時には約4フィート浸漬する。さらに本地点まで約600ヤードの建設用道路を建設しなければならない。

3) $\#1$ 地点は海水の影響が非常に大きく塩素イオン200 ppm以下の水を取水するためには、高潮位時には6時間以上(1967年9月の最高潮位時において約6時間)取水を停止しなければならない。これは時間当り処理容量の不当な増大を招き経済的でない。

4) $\#2$ 地点は、Bolton報告に記載されている取水地点、すなわち $\#4$ 地点より給水区域に約4.5マイル近い。 $\#2$ 地点も海水の影響があり、塩素イオンが200 ppmを越える時間は1967年9月の最高潮位時において約4時間であった。したがって、月間の最高潮位時の数日間は、河川流量との関係もあるが、2～6時間にわたり基準値以上の塩素イオンを含むので取水を停止する必要がある。ただし、河川流量が大なる時は塩素イオン混入の時間はさらに小さくなるであろう。このためのポンプの発停を自動化することは、塩分自動検出装置により容易である。

導水管距離と取水停止時間の両者より勘案して、 $\#2$ 地点が最も経済的である。なお建設用道路は現存している。



写真1 最高水位を示す



写真2 No. 2 取水地点

第 4 章 上 水 道 施 設

4-1 概 要

われわれは上水道施設の計画を行なうに当り、前章までに報告した必要な諸条件を十分に満足し、運転・維持・管理が容易で、かつ経済的に廉価であることを基本方針とし、基準は日本水道施設基準に準拠した。

本報告書ならびにこれに付随する図面には、マレーシア国側が理解し易いように考えてフット・ポンド法で表示したが、われわれが実際に計算に用いて仕様決定したのはメートル法であって、これより近似的なフット・ポンド法に換算した。これにより生ずる差異は無視できる。

装置の概要を述べると、Kg. Binjai にて Kemaman 河より取水された原水は隣接する浄水場の着水井に圧送され、そこで所定の薬品と混和されて、量水ますを経てフロック形成池に導かれる。沈殿池にてフロックを分離した上澄水は重力にてろ過池に流下し、ここで完全にろ過される。ろ過水は塩素滅菌され、ポンプにて約 4.5 マイル離れた Bt. Jabor の配水池に貯えられた後、各配水区域に給水される。なお、この水は火災時の消火用水としても使用される。

本設備は計器によって集中監視され、必要な諸操作は電気および空気圧にて簡単に行なわれる。運転維持には 1 日 3 交代として、延 9 人で足りる。

本設備の特徴は、第一に塩素イオン 200 ppm を越える感潮時に取水を停止することであり、第二に取水停止のためのポンプ発停にもかかわらず、常に安全な水を十分に給水できることである。

本設備は将来の拡張に備え、取水塔（ポンプを除く）・導水管・薬品混和池・ろ過水貯槽および送水管、配水管は 1995 年度に対応させ、残りの設備は 1980 年度に対応させた。

なお、浄水場の建設には最小約 1.5 エーカー（207 ft × 307 ft）の敷地面積が必要である。ただし、従業員住宅やスポーツ設備等を併設する場合には、さらに余分の面積が必要となる。

4-2 取水および導水施設

感潮時の対策として、取水地点に貯水池を設け、取水不能時分の原水を貯留して、ポンプを連続稼動する方法も検討したが、操作がやっかいであり経済的にも高いので採用しなかった。

取水ポンプは、取水地点に設置した検塩計による警報で、浄水場操作室の操作スイッチにて発停される。

調査によれば、計画最高水位と最低水位の差が非常に大きく、その対策として水中モータ・ポンプを採用することにした。このポンプは取水塔の中に設置する。

取水ポンプの揚程は 45 フィート程度であるので、調圧タンクを設ける必要はない。

4-2-1 計画取水量

1980 年度の計画給水量は 996000 gal/day，1995 年度のそれは 1,624,000 gal/day である。

1日1回の浄水作業用水量として6%を見込み、計画取水量を1980年度では、1,056,000 gal/day, 1995年度で1,722,000 gal/day と算定した。

4-2-2	取水塔		1
	構造	鉄筋コンクリート製	
	寸法	24'-6"(L)×18'-6"(W)×50'-0"(H)	
	スクリーン		2
	構造	型钢及び帯鋼製	
	寸法	32'×32'	
	フルイ目寸法	25.4 (ASTM)	
	スクリーン取付金具		2
	制水扉		2
	型式	角型制水扉	
	口径	32'×32'	
	材質	本体 FC シート BC	
	開閉台		2
	型式	外ネジ、ギヤー駆動型	
	材質	FC	
	中間軸		2
	材質	SUS-50	
	中間軸振れ止金具		2
	機械式水位計		1
	型式	フロート駆動式 上下限警報接点付	
4-2-3	取水ポンプ		3
		(内1予備)	
	型式	水中モータ・ポンプ	
	吐出量	506 gal/min	
	口径	6'	
	全揚程	49.3 ft	
	回転数	2900 rpm	
	モーター出力	440V, 50%, 11 kW	
	起動方式	Y~△方式	1
1)	ポンプ付属品		
	水中ケーブル	3相4線	3
	支持台	18'×18'	3
	空気弁		3
	ケーブルクリップ		3

2) 揚水管	6'	3
3) 吐出弁	6'	3
型 式	水道用制水弁	
材 質	F C	
4) 逆止弁	6'	3
型 式	スイング式	
材 質	F C	
4-2-4 横断橋		1
構 造	鉄骨トラス構造	
スパン	60 ft	
幅	4 ft	
4-2-5 導水管		
総延長	235 ft (口径12')	
材 質	石綿セメント	

4-3 浄水施設

浄水施設は薬品混和池、薬注装置、フロック形成池、横流式沈殿池、急速ろ過池、消毒装置、pH調整装置、ろ過水槽、洗浄用高架水槽および必要な付属建屋よりなり、Kg. Binjai 地区に、取水施設に隣接して建設される。

本施設の顕著な特徴は、横流式沈殿池およびろ過池の表面洗浄装置である。近年とみに高速沈殿池にする傾向が強いが、本計画の場合は、感潮時における装置の一時停止という条件があるため、運転に安定性のより強い横流式沈殿池とした。またろ過池の洗浄には、Malaysia では空気洗浄方式が広く用いられているが、われわれはこれの代りに、日本および米国等にて普遍的である表面洗浄方式を採用した。この理由は、表面洗浄方式が逆洗に先立ってろ層上面に固定された数多くのノズルより高圧水を、ろ過砂表層部に対して高速度で射水し、泥状層を破砕すると共に、砂粒相互の衝突摩擦を増大させて洗浄を効果的に行ない、泥球の発生を防ぐ目的で考案されたものであり、空気洗浄方式より優れている。日本でも昔は空気洗浄方式が用いられていたが、近年はすっかり表面洗浄方式に替えられている。本調査団も Malaysia において各地浄水場のろ過池洗浄状態を調査したが、空気洗浄方式では洗浄不十分のため、泥状層が洗浄後も未破砕のまゝ残り、ろ層表面に亀裂現象を呈し、ろ過池としての所定の機能に損なわれていた。

なお、薬注装置、消毒装置、pH調整装置に必要な水および場内雑用水はいずれも送水本管量水器直前よりとる。

4-3-1 計画浄水量

計画浄水量は計画取水量に同じである。すなわち、1980年度 1,056,000 gal/day, 1995年度 1,722,000 gal/day である。

4-3-2 薬品混和池

1

薬品混和池は着水井をかね、出口にて流量が測定できる。着水井に噴出する原水中に石灰乳が注入され、急速攪拌機にて十分混和された後、量水せきの直前で硫酸ばん土が注入される。

構 造	鉄筋コンクリート，内面防水モルタル仕上	
寸 法	28' - 6" (L) × 11' - 0" (W) × 8' - 6" (H)	
容 量	9650 gal	
滞 留 時 間	6 min (1995年度)	
1) 急速攪拌装置		1
電 動 機		1
型 式	全閉外扇型 3 相誘導電動機	
出 力	400V, 50%, 2.2 kW	
定 格	連 続	
減 速 機		1
型 式	2 段ギヤードライブ式	
減 速 比	1 : 15	
攪 拌 羽 根		2
型 式	3 枚羽根プロペラ型	
外 型	20'	
回 転 数	100 rpm	
周 速 度	8.7 ft/sec	
材 質	SUS-27	
回 転 軸		1
材 質	SUS-27	
2) 付属配管及び弁類		1 式
流 入 管	12' CIP	
流 入 弁	12'	1
型 式	水道用制水弁	
材 質	FC	
流 出 管	12' CIP	
排 泥 管	6' CIP	
排 泥 弁	6'	1
型 式	水道用制水弁	
材 質	FC	
溢 流 管	6' CIP	
流 入 弁 室		1

構 造	鉄筋コンクリート製	
3) 量水装置		1
型 式	矩形堰	
材 質	SUS-27	
整流壁		
型 式	多孔管式	
構 造	鉄筋コンクリート製，塩化ビニール管埋込	
4) 梯子及び手摺		1 式
構 造	型钢及び鋼管	

4-3-3 薬注装置

本装置は硫酸ばん土および消石灰乳注入装置よりなる。硫酸ばん土は固形を使用し、溶解槽にて溶解後、重力にて定量注入される。

消石灰は乾式定量注入機で一定量乳化槽に送られた後重力注入される。水質調査の結果より、常時の薬注量は硫酸ばん土約 20 ppm，消石灰約 10 ppm が必要である。

1) 硫酸ばん土注入設備

溶 解 槽		2 (内予備 1)
構 造	鋼板製、内面ゴムライニング	
寸 法	4' - 10' (L) × 4' - 0' (W) × 3' - 4' (H)	
容 量	300 gal	
攪 拌 機		2 (内予備 1)
型 式	堅型ギヤードライブ式	
回 転 数	290 rpm	
材 質	接液部，SUS-32	
電動機出力	440 V，50%，0.75 kW	
定水位槽		1
材 質	SUS-32	
稀釈水管	2' SGP 1' SGP	
稀釈水弁	2' ストップ弁 BC 1' ストップ弁 BC	1 2
溶液注入管	$\frac{1}{2}$ " PVC	
溶 液 弁	1' ストップ弁 SUS-27	2
ブロー管	1" PVC	
ブロー弁	1' ボール弁 SUS-27	2
フロート弁	1" PVC	1

槽架台	1
構造	型鋼及び鋼板製
2.) 消石灰注入設備	
乾式注入機	1
型式	定量自動注入式
能力	$0.141 \text{ ft}^3/\text{hr} \sim 1.06 \text{ ft}^3/\text{hr}$
電動機出力	440 V, 50%, 0.2 kW
乳化槽	1
構造	鋼板製
寸法	$3'-4''(L) \times 3'-4''(W) \times 2'-6''(H)$
容量	80 gal
稀釈水管	1 SGP
稀釈水弁	1 ストップ弁 BC 1
乳液注入管	1 ゴムホース
乳液出口弁	1 ボール弁 FC 1
ブロー管	1 PVC
ブロー弁	1 ボール弁 FC 1
槽及びホッパー架台	1
構造	型鋼及び鋼板製
3.) 薬品運搬設備	
ホイスト	1
型式	電動トロリー付ミニホイスト
容量	550 lb $\times$ 20 ft.
電動機出力	走行 0.05 kW 巻揚げ 0.5 kW

4-3-4 フロック形成池

フロック形成池は2池よりなり、2池同時運転の場合には計画浄水量より算定される滞留時間が56分、清掃時における1池運転の場合は28分となる容量に計画した。一般に計画される滞留時間は普通30分程度である。

緩速攪拌は水平型2段フロッキュレータによる機械式である。フロック形成池底部を曲面にして、この部分にフロックが沈積しにくい構造とした。

構造	鉄筋コンクリート製
	内面防水モルタル仕上
寸法	$20'-6''(L) \times 21'-6''(W) \times 10'-6''(H)$
容量	27,000 gal/池

滞留時間	4 5 min	
フロツキュレーター		
電 動 機		2
型 式	全閉外扇型 3 相誘導電動機	
出 力	4 4 0 V , 5 0 % , 2.2 kW	
定 格	連 続	
変 速 機		2
変速範囲	0.2 ~ 0.8	
減 速 機		2
減 速 比	1 : 1 8 7	
攪拌羽根		4
型 式	横型パドル式	
外 径	9 ft	
回 転 数	1 段 2.4 ~ 6.4 r p m 2 段 1.8 7 ~ 5.0 r p m	
周 速 度	1 段 0.7 5 ~ 3.0 ft/sec 2 段 0.5 8 5 ~ 2.3 4 ft/sec	
材 質	木 製	
水中軸受		8
材 質	本 体 F C 要 部 リグナムバイター	
軸封装置		4
型 式	グランドシール方式	
撓み継手		4
型 式	フランジ型	
材 質	本 体 F C 要 部 硬質ゴム	
共通台床		2
Vベルト及Vプーリー		2
スプロケットホイール		8
チェーン		4
流 入 管	1 0 ' C I P	
流 入 弁		2
型 式	水道用制水弁	
材 質	F C	

4-3-5 沈 殿 池

沈殿池は2池よりなり、2池同時運転の場合には計画水量より算定される滞留時間を4時間30分、清掃時等における1池運転の場合は2時間15分となる容量に計画した。一般に計画される滞留時間は普通3時間程度である。沈殿効果を良くするため、整流壁を3段に設け、出口集水は溢流方式をさけ、水面下よりパイプによって集水することにより出口付近における急激な上昇流現象を防止した。

沈殿池の清掃は、中間壁のバルブを閉鎖し、排水後ふたゝびこのバルブの操作と洗浄用ホースの併用によって行なわれる。

構 造	鉄筋コンクリート製	
	内面防水モルタル仕上	
寸 法	9'7"-6"(L)×1'7"-6"(W)×1'1"-6"(H)	
容 量	123,000 gal/池	
滞 留 時 間	270 min	
整 流 壁		3
型 式	多孔管式	
構 造	鉄筋コンクリート製	
	塩化ビニール管埋込	
流 出 管	8', 10', 14' C I P	
流 出 弁	10'	4
型 式	水道用制水弁	
材 質	FC	
排 泥 管	6' C I P	
排 泥 弁	6'	2
型 式	水道用制水弁	
材 質	FC	
連 絡 管	8' C I P	
連 絡 弁	8'	2
型 式	水道用制水弁	
材 質	FC	
開 閉 台		2
型 式	外ネジ式手動型	
材 質	本 体 F C	
排 泥 弁 筐		2
型 式	ネジ式	
材 質	F C	

4-3-6 急速ろ過池

急速ろ過池は3池で構成され、うち1池は予備とする。

下部集水機構は塩化ビニール管を用いた多孔管方式である。

ろ過池の出口流量は空気式定流量調節器によって制御される。ろ過池の洗浄は損失水頭計警報にて開始し、操作台のハンドル操作にて行なう。

構 造	鉄筋コンクリート製
	内面防水モルタル仕上
1池の寸法	21'-0"(L)×17'-0"(W)×12'-0"(H)
有効ろ過面積	320 ft ² /池
ろ過速度	100 gal/ft ² /hr
逆洗速度	650 gal/ft ² /hr
表洗速度	260 gal/ft ² /hr
逆洗時ろ層膨張率	30%
再生行程	
表面洗浄	3 min
逆流洗浄	6 min
静 置	5 min
捨 水	3 min

1) 表面洗浄装置

型 式	固 定 式
材 質	ノズル BC
	圧力水管 鋼管

2) 下部集水装置

型 式	多孔管式 2" PVC
-----	-------------

3) 管廊内配管及び弁類

管は鋳鉄管、弁は空気圧作動式自動弁を使用する。

原水流入管	10', 14' CIP	
原水流入弁	10'	3
型 式	水道用制水弁	
材 質	FC	
ろ過水出口管	10', 12' CIP	
ろ過水出口弁	10'	3
型 式	水道用制水弁	
材 質	FC	
逆洗水流入管	12' CIP	

逆洗水流入弁	12'	3
型 式	水道用制水弁	
材 質	FC	
表洗水流入管	10' CIP	
表洗水流入弁	10'	3
型 式	水道用制水弁	
材 質	FC	
排水 管	16' CIP	
排水 弁	16'	3
型 式	平底弁	
材 質	FC	
捨水 管	8' CIP	
捨水 弁	8'	3
型 式	水道用制水弁	
材 質	FC	
バイパス管	10' CIP	
バイパス弁	10'	3
型 式	水道用制水弁（手動式）	
材 質	FC	
4) 排水トラフ		6
構 造	鋼板製内外面耐蝕塗装	
寸 法	21'-0"(L)×2'-0"(W)×1'-10"(H)	
勾 配	2/100	
5) ろ過材		
ろ過砂	640ft ³ /池×3	
粒 径	0.018in~0.028in	
均等係数	1.7以下	
ろ層厚さ	2'-0"	
ろ過砂利	534ft ³ /池×3	
粒 径	0.08in~1in	
支持層厚さ	1'-8"	

6) 洗浄水配管

洗浄用高架水槽より管廊入口までは口径12'铸铁管を使用し、現場型流量指示計をつける。

流量指示計	1
型 式	差圧式現場指示型
発 信 器	ベンチュリー管（口径12'）

流量指示計室	1
構 造	鉄筋コンクリート
寸 法	$10'-0''(L) \times 7'-6''(W) \times 5'-8''(H)$

4-3-7 消毒装置

ろ過水の消毒は、上水道用真空式塩素注入機により、塩素水をろ過水槽入口に注入することによって行なわれる。

塩素の注入率は、平常時において、給水管末における遊離残留塩素が 0.1 ppm 以上となるように定める。

1) 塩素滅菌機	2 (内予備 1)
型 式	真空自立式
能 力	最 大 4.4 lb/hr
2) 塩素ボンベ	2
容 量	110 lb
3) 付属機器	
4 連式マニホールド	2
補 助 弁	11
警報接点付圧力計	1
台 秤	1
ガス配管用銅管	
注入用塩化ビニール管	
給水配管及び弁	

4-3-8 pH 調整装置

給水の pH を 7 ~ 8.5 に保つために、消石灰注入による pH 調整装置を設け、定量の石灰乳をろ過水槽入口部分に注入する。なお本装置は薬注装置の予備としても兼用する。

1) 乾式注入機	1
型 式	定量自動注入式
能 力	$0.141 \text{ ft}^3 / \text{hr} \sim 1.06 \text{ ft}^3 / \text{hr}$
電動機出力	440 V, 50%, 0.2 kW
2) 乳 化 槽	1
構 造	鋼 板 製
寸 法	$3'-4''(L) \times 3'-4''(W) \times 2'-6''(H)$
容 量	80 gal
3) 付属配管及び弁類	
稀 釈 水 管	1 SGP
稀 釈 水 弁	1 ストップ弁 BC 1

乳液注入管	1' ゴムホース	
乳液出口弁	1' ボール弁 F C	1
ブロー管	1' PVC	
ブロー弁	1' ボール弁 F C	1
槽及びホッパー架台		
構造	型钢及鋼板製	

4-3-9 ろ過水貯槽 1

ろ過水貯槽は1995年に対応できる容量を有する。

構造	鉄筋コンクリート製	
	防水モルタル仕上	
寸法	3'9-0"(L)×4'0-0"(W)×1'2-0"(H)	
容量	89500 gal	
排泥管	6' C I P	
排泥弁	6'	1
型式	水道用制水弁	
材質	F C	
排泥弁筐		1
型式	ネジ式	
材質	F C	

4-3-10 洗浄用高架水槽 1

ろ過池の洗浄を行なうために高架水槽を設け、これに洗浄水を貯留する。

洗浄水は送水本管の量水器直前より減圧してとる。

高架水槽は組立式パネルタンクとする。

型式	組立式パネルタンク	
材質	鋼板	
塗装	内面サンドブラストメタリコン，外面錆止及び シルバーペイント仕上	
寸法	2'6-3"(L)×2'2-1 1 $\frac{9}{16}$ "(W)×9'-10 $\frac{1}{8}$ "(H)	
容量	29700 gal	
総高さ	3'7-6 $\frac{1}{8}$ "	
架台		
構造	鋼管、鋼板及び型钢製	
避雷針		1
空気抜き管		
口径	4' S G P	

溢 流 管		
口 径	8'	C I P
排 水 管		
口 径	6'	C I P
排 水 弁		1
型 式	水道用制水弁	
口 径	6'	
材 質	F C	
流 入 管	4'	C I P
流 入 弁		2
型 式	水道用制水弁	
口 径	4'	
材 質	F C	
流 出 弁		1
型 式	水道用制水弁	
口 径	12'	
材 質	F C	
減 圧 弁		1
口 径	4'	
材 質	F C	

4-3-11 付属建屋

管理本館には、浄水場の運転・維持管理に必要な操作室・電気室・ポンプ室・配管室・薬注室・薬品倉庫・消毒室・水質分析室・事務室およびシャワー室などを設ける。

付 属 建 屋 仕 上 表

	腰	壁	天 井	床
操 作 室	V P	プ ラ ス タ ー	プ ラ ス タ ー	リ ノ リ ウ ム
電 気 室	プ ラ ス タ ー	プ ラ ス タ ー	打 放	リ ノ リ ウ ム
ポ ン プ 室	V P	プ ラ ス タ ー	打 放	テ ラ ゾ ー
配 管 室	打 放	打 放	打 放	打 放
薬 注 室	耐 酸 モ ル タ ル	耐 酸 モ ル タ ル	耐 酸 モ ル タ ル	耐 酸 モ ル タ ル
薬 品 倉 庫	打 放	打 放	打 放	打 放
消 毒 室	耐 酸 モ ル タ ル	打 放	打 放	耐 酸 モ ル タ ル
水 質 分 析 室	タ イ ル	プ ラ ス タ ー	吸 音 テ ッ ク ス	モ ザ イ ク タ イ ル
事 務 室	プ ラ ス タ ー	プ ラ ス タ ー	吸 音 テ ッ ク ス	リ ノ リ ウ ム
シャワー室、W.C	タ イ ル	プ ラ ス タ ー	打 放	タ イ ル
宿 直 室	プ ラ ス タ ー	プ ラ ス タ ー	吸 音 テ ッ ク ス	リ ノ リ ウ ム
湯 沸 室	タ イ ル	タ イ ル	プ ラ ス タ ー	タ イ ル
廊 下	プ ラ ス タ ー	プ ラ ス タ ー	吸 音 テ ッ ク ス	フ リ カ タ イ ル

4-3-12 水質試験器具（試薬を含む）および備品

試薬の調整は原則として行なわないものとして次の分析項目を行なう場合の試験器具および備品を備える。

分析項目は下記の通りである。

濁 度
pH
電気伝導度
色 度
水 温
アルカリ度
塩素イオン
残留塩素
凝集試験

水質試験器具および備品は下記の通りである。

実 験 台		2
寸 法	2.5 ft×4.0 ft	
流 し 台		1
寸 法	2.0 ft×2.5 ft	
材 質	S U S - 2 7	
薬品棚（卓上型）		1
寸 法	8.0 ft×1.0 ft×2.7 ft	
ジャーテスター（6連式）		1
温 度 計	0 ~ 5 0 ℃	2
濁度測定器具		1
色度測定器具		1
pH 計		1
電気伝導度計		1
塩素イオン・アルカリ度測定器具		1
残留塩素測定器具		1

4-3-13 雑 工 事

排 水 樹	
構 造	鉄筋コンクリート製
排 水 管	
管 種	ヒューム管
排水側溝	
構 造	コンクリートU字溝

門柱・門扉及びフェンス

道 路

4-4 送 水 施 設

本施設は送水ポンプ、調圧タンクおよび送水管よりなる。

計画送水量は、ポンプについては1980年度に対応する1,056,000 gal/day, 送水管については1995年度に対応する1,722,000 gal/day である。

送水ポンプは全揚程230フィートの高圧であり、送水距離が長いので調圧タンクを設置する。送水管は浄水場と配水池を結ぶほとんど平坦な既存道路を利用して、その路肩沿いに布設する。送水管は石棉セメント管を使用し、橋梁添架部分は鋼管を使用する。必要箇所には空気弁と排泥弁を設ける。なお、送水管を布設する道路沿いの部落に給水するために、特に送水管より枝管を分岐する。このため送水管は配水池の底部に接続される。

4-4-1 送水ポンプ

3 (内1 予備)

型 式	横形多段タービン
吐 出 量	594 gal/min
全 揚 程	230 ft
電 動 機	
型 式	全閉外扇型3相誘導電動機
回 転 数	1500 rpm
	スペースモーター付
出 力	440 V, 50%, 55 kW

3 台

付属配管及び弁

吸 入 管	6" CIP	
フ ー ト 弁	6"	3
材 質	FC	
吐 出 管	10" CIP	
吐 出 弁	10"	3
型 式	水道用制水弁	
材 質	FC	
逆 止 弁	10"	3
型 式	スイング式	
材 質	FC	

4-4-2 調圧タンク

1

構 造	鋼板製
型 式	円筒堅型

寸 法	5'-9"(D)×17'-8"(H)	
付 属 品		
コンクリート基礎		
梯 子		1
レベルゲージ		2
給 水 管	16" SGP	
給 水 弁		1
型 式	水道用制水弁	
口 径	16"	
材 質	FC	
逆 止 弁		1
型 式	スイング式	
口 径	16"	
材 質	FC	
補給水管	4" SGP	
補給水流入弁		1
型 式	水道用制水弁	
口 径	4"	
材 質	FC	
溢 流 管	4" SGP	
逃 し 弁		1
口 径	4"	
空 気 管	1" SGP	
安 全 弁		1
口 径	1"	
4-4-3 送 水 管		1 式
総 延 長	23150ft(口径16")	
排 泥 弁		4
型 式	水道用制水弁	
材 質	FC	
排泥弁筐	ネジ式	4
型 式	FC	
材 質	3"	
空 気 弁	双口空気弁	3

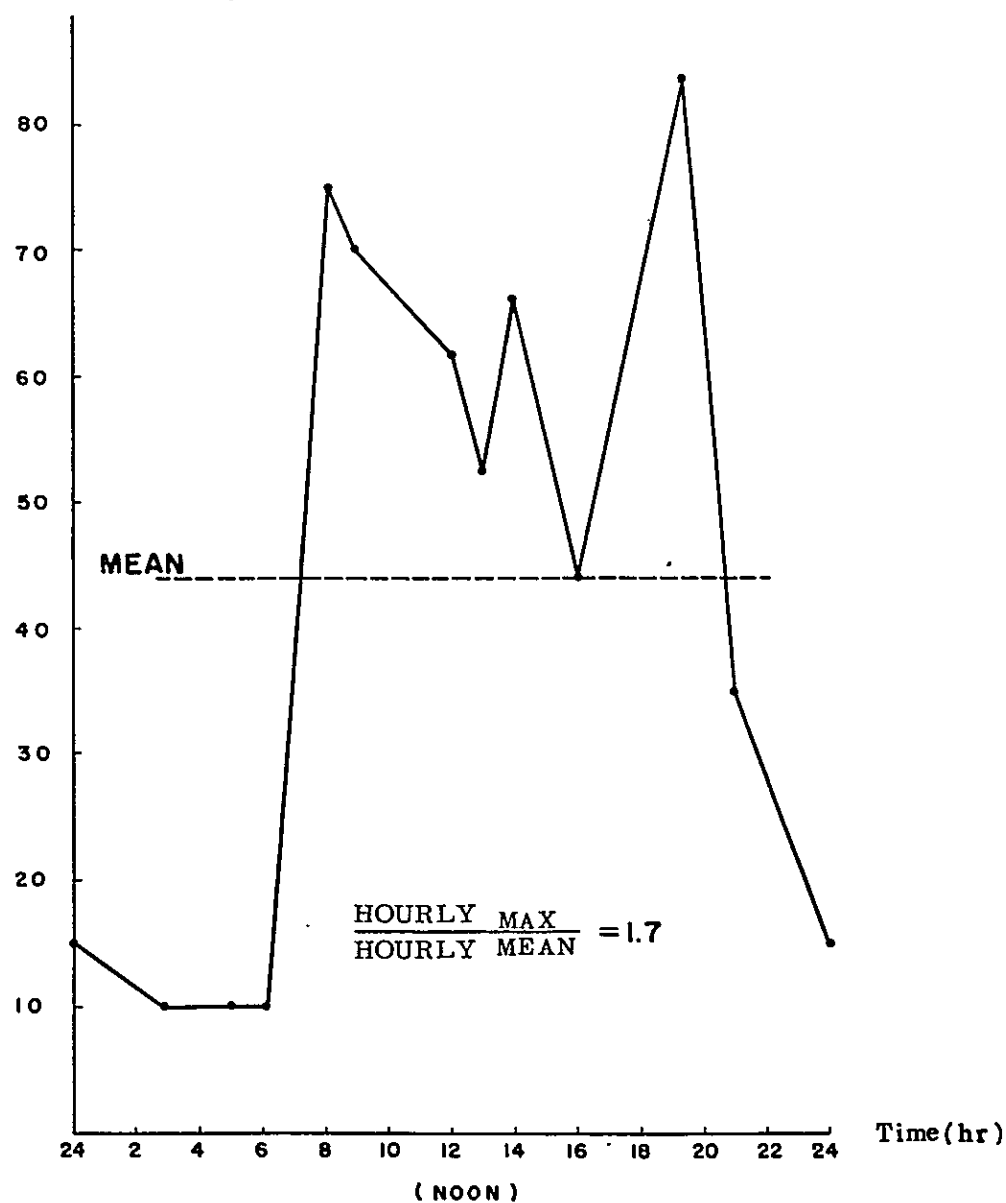
表-4・1 配水計画

計画年度	計画給水人口 〔人〕	1人1日最大給水量 〔gal/h・day〕	計画1日最大給水量 〔gal/day〕	計画時間最大 給水量〔gal/hr〕
1980	33,200	30	996,000	70,500
1995	46,400	35	1,624,000	115,000

なお、計画時間最大給水量は計画1日最大給水量の1時間量に、図-4・1に示す Trengganu 水道の時間当りの平均給水量と時間最大給水量の比 1.7 を乗じて求めた。

図-4・1 HOURLY WATER CONSUMPTION

10^3 gal/hr (26. 8. '67 TRENGGANU WATER-WORK)



材 質	F C	
空 気 弁 室		3
構 造	鉄筋コンクリート製	

4-5 配 水 施 設

本施設は配水池と配水管よりなる。

配水池は施工の容易さと用地面積を考え角型鉄筋コンクリート製とし、標高125フィートのBt. Jabor に建設する。容量は1980年度給水量の約半日分強に相当する0.54 M.G.である。

配水管は主に石棉セメント管を使用し、その大きさは1995年度に要求される計画時間最大給水量に従い、給水管末圧力が21 lb/in² (1.5 kg/cm²) 以上になるよう H.C (ハーディ・クロス) 法を用いて電子計算機にて算出した。Kemaman 河 横断部直前にブースターポンプを設置する。

1980年度対応の給水区域は経済効果を考えて、人口密度の高い所を選んだ。

橋梁添架および河川横断部分には鋼管を使用する。必要箇所には空気弁と排泥弁を設置し、その他消火栓は1マイル当り4ヶ所の割合で適宜設ける。

4-5-1 配 水 計 画

配水計画を表4.1に示す。

なお、計画時間最大給水量は、計画1日最大給水量に、図4.1に示す Trengganu 水道の1日平均給水量と時間最大給水量の比1.7を乗じて求めた。

4-5-2 配 水 池	1 池
構 造	鉄筋コンクリート製
	内面防水モルタル仕上
寸 法	8'4"-0" (L) × 6'3"-0" (W) × 2'1"-5" (H)
容 量	0.54 M.G.

1) 場内付帯配管及び弁

流 入 管	16" C I P	
流 入 弁	16"	2
型 式	水道用制水弁	
材 質	F C	
流 出 管	12" C I P	
流 出 弁	12"	2
型 式	水道用制水弁	
材 質	F C	
排 泥 管	10" C I P	
排 泥 弁	10"	2
型 式	水道用制水弁	

材 質	FC	
溢 流 管	18' CIP	
連 絡 管	8' CIP	
連 絡 弁	8'	1
型 式	水道用制水弁	
材 質	FC	
開 閉 台		1
型 式	丸ハンドル式	
材 質	FC	
2) 量水設備		
流量指示記録積算計		1
型 式	ゼンマイ式記録駆動式	
発 信 器	ベンチュリー管(口径12')	
量水器室(地下ベンチュリー室)		
構 造	鉄筋コンクリート製	
寸 法	10'-0"(L)×7'-6"(W)×12'-0"(H)	
バイパス管	12' CIP	
バイパス弁	12'	3
型 式	水道用制水弁	
材 質	FC	
4-5-3 ブースターポンプ		2
型 式	水中モーターポンプ	
吐 出 量	132 gal/min	
口 径	2 1/2'	
全 揚 程	180 ft	
回 転 数	2900 r p m	
モーター出力	440 V, 50%, 1.1 kW	
ポンプ付属品		
水中ケーブル	3相4線	
制 水 弁	2 1/2'	4
空 気 弁		2
逆 止 弁	2 1/2'	2
サクションカバー		2
ポンプ室		
構 造	鉄筋コンクリート	

寸 法

10'-0" (L) × 10'-0" (W) × 9'-0" (H)

4-5-4 配水管

名 称	口径 [in]	延長 [ft]	備 考
幹 線	12	4,400	石棉セメント管
"	10	2,900	"
"	8	5,400	"
"	6	13,000	"
"	5	7,500	"
"	4	16,800	"
"	3	16,100	"
計		66,100	
支 線	2	19,300	硬質塩化ビニール管
計		19,300	
合 計		85,400	

河川伏越

1ヶ所

排泥弁

型 式

水道用制水弁 3' 3
2' 1

材 質

F C

排泥弁筐

4

型 式

ネジ式

材 質

F C

空気弁

1'

2

型 式

単口空気弁

空気弁室

2

構 造

鉄筋コンクリート製鋳鉄蓋付

寸 法

1'-9 1/2" (L) × 1'-1 1/2" (W) × 2'-8" (H)

制水弁

型 式

水道用制水弁
8' 2
6' 6
5' 1
4' 5
3' 4
2' 2

材 質

F C

制水弁筐			
材 質	F C		2 0
4-5-5 消火栓設備			
消 火 栓			3 7
型 式	単口地下式		
口 径	3		
消 火 栓 室			3 7
構 造	鉄筋コンクリート製鉄蓋付		
寸 法	$1 \sim 9 \frac{1}{2} (L) \times 1 \sim 1 \frac{1}{2} (W) \times 3 \sim 8 (H)$		

4-6 電気計装施設

本調査団と E.P.U との打ち合わせにより本上水道施設に必要な電力は、N.E.B. 所轄の発電所より 24 時間連続して供給を受けることになっている。この為この方式を本案とする。4-9 にて代案を述べる。

本施設の最大需要電力は、1980 年度計画において 212 kVA, 1995 年度計画において 292 kVA である。

本計画による上水道施設には、経済的にも効率的にも 3000V にて受電し、これを降圧後使用することが最も好ましい。よって現地 N.E.B. 発電所が昇圧装置を設備して 440V を一旦 3000V に昇圧して供給することが必要である。受電設備は浄水場敷地内に設け、3000V を 440V に降圧後使用する。

電力負荷はモータ類、照明、計器および制御装置などである。

4-6-1 電気設備

浄水場内とブースターポンプ室の 2 ケ所に分れる。浄水場内の各モーターは操作室制御盤から操作される。ただし、薬注装置、薬品混和池、フロック形成池および送水ポンプのモーターは現場操作とする。

浄水場内の電気設備は次の通りである。

1) 高圧引込設備

2) 受 電 盤

1

設置場所：浄水場敷地別棟内

取付機器：断 路 器

油入遮断器

同上引きはずし装置（接池，過電流，不足電圧）

電 圧 計

電 流 計

内部配線材

3) 変圧器盤	1
設置場所：受電盤と同じ	
取付機器：高圧カットアウト開閉器	
変圧器（油入，自冷式）	
3300/440V, 300kVA., 人 - 人 3相4線	
断 路 器	
進相コンデンサー（放電コイル内蔵）	
内部配線材	-
4) 動力分電盤	1
設置場所：電 気 室	
取付機器：主幹開閉器	
変圧器 240/100V, 1φ, 1kVA	
電 圧 計	
電 流 計	
周波数計	
内部配線材	
5) 動力主幹盤	1
設置場所：電 気 室	
取付機器：遮 断 器	
起 動 器	
内部配線材	
6) 取水塔受電盤	1
設置場所：取水塔ポンプ室	
取付機器：主幹用遮断器	
電 圧 計	
電 流 計	
小型変圧器 240/100V, 500VA, 1φ	
計器用電源函	
計器接続用端子函	
内部配線材	
7) 取水塔電動機盤	1
設置場所：取水塔ポンプ室	
取付機器：遮 断 器	
起 動 器	
操作開閉器	

運転表示灯	
操作制御回路	
電流計用電流変換器	
内部配線材	
8) 薬注室電動機盤	1
設置場所：薬注室	
取付機器：遮断器	
起動器	
操作開閉器	
運転表示灯	
操作制御回路	
内部配線材	
9) ポンプ室電動機盤	1
設置場所：ポンプ室	
取付機器：起動抵抗器	
制御器	
制御器駆動用電動機	
操作開閉器	
運転表示灯	
操作制御回路	
内部配線材	
10) 屋外操作スタンド	1
11) 照明設備	
電灯分電盤	1
設置場所：電気室	
取付機器：遮断器	
内部配線材	
屋内照明	
種類：蛍光灯	
屋外照明	
種類：反射鏡付高照度白熱灯（ろ過池上部用）	
水銀灯（自動点滅用光電継電器付）	
12) 動力，電灯配線材	
プースターポンプ室の電気設備は次の通りである。	
1) 受電盤	1

設置場所：ブースターポンプ室

取付機器：気中遮断器

同上引きはずし装置（接地過電流、不足電圧）

電 圧 計

電 流 計

内部配線材

2) 電動機盤

1

設置場所：受電盤に同じ

取付機器：遮断器

電 流 計

起 動 器

操作開閉器

操作制御回路

内部配線材

3) 照明設備

電灯分電盤

設置場所：ブースターポンプ

取付機器：遮断器

内部配線材

屋内照明

種 類：螢光灯

4-6-2 計装設備

本設備の測定項目は次の通りである。

- i 取水地点の塩分の検出
- ii ろ過水貯槽の水位
- iii ろ過水貯槽の pH 検出
- iv 配水池の水位
- v 高架水槽の水位
- vi 各ろ過池損失水頭
- vii 各ろ過池ろ過水流量

上記のうち、ⅰ～ⅴ 項までの機器は操作室の計器盤に設けられ、ⅴ～ⅴⅴ 項までの機器は操作室内の各ろ過池操作台に設けられる。

計装設備の構成機器は次の通りである。

1) 中央操作室計器盤

1

設置場所：操 作 室

取付機器：取水ポンプ電流計

ろ過水ポンプ電流計

取水ポンプ操作開閉器

空気圧縮機操作開閉器

電動機運転表示灯

警報表示灯

操作空気圧低下

原水塩分増大

ろ過水槽水位上限および下限

配水池水位上限及び下限

高架水槽水位上限及び下限

ろ過池損失水頭上昇

ろ過水 pH 異常

塩素圧力の低下

同上用ランプテスト及びブザー停止用開閉器

原水検塩指示警報計

ろ過水槽水位指示警報計

ろ過水 pH 指示警報計

高架水槽水位警報計

配水池水位指示警報計

同上用警報設定器

計器用電源函

内部配線材及び端子盤

2) ろ過池操作盤

3

設置場所：操 作 室

取付機器：バルブ操作 4 方コック

ろ過池損失水頭指示警報計

ろ過流量指示計

内部配線材

3) 操作用空気圧縮装置

2

設置場所：配 管 室

附属機器：気 蓄 器

油分離器

減 圧 弁

4) 計 器

原水検塩指示警報計	1
原水の感潮時に塩分の増大を検出し警報設定値を超過した時警報を発する。	
目 盛：0～300ppm	
型 式：電磁誘導式指示警報計 浸漬型電送式発信器	
ろ過水槽水位指示警報計	1
ろ過水槽の水位の指示及び警報	
目 盛：0～15ft	
型 式：フロート駆動型電送式 上・下限警報接点付	
ろ過水 pH 指示警報計	1
ろ過水の pH を検出、指示し、異状時には警報を発する。	
目 盛：0～14pH	
型 式：浸漬型ガラス電極 上・下限警報接点付	
配水池水位指示警報計	1
配水池水位の指示及び警報	
目 盛：0～20ft	
型 式：導水圧力，電気変換式 上・下限警報接点付	
高架水槽水位警報計	1
高架水槽水位の警報	
目 盛：0～15ft	
型 式：電 極 式	
ろ過池損失水頭指示警報計	3
ろ過池損失水頭の指示及び警報	
目 盛：0～10ft	
型 式：差圧変換電送式 上限警報接点付	
ろ過池出口流量指示計	3
各ろ過池の出口流量指示および定流量調節	
目 盛：0～30000gal/hr	
型 式：ベンチュリー管差圧変換電送式	

流量設定は現場の調節弁にて設定する設定値に対してベンチュリー管を流れる時の差圧を検出比較

し、不平衡力にてバタフライ弁を駆動し流量調節を行なう。

5) 計装用配線配管材

4-7 運転の維持と管理

本施設は運転の維持と管理が非常にたやすいように設計されており、Malaysia 上水道の特徴を十分考慮に入れてあるので、運転要員の訓練は最寄りの浄水場で容易にできる。

いかなる時にも、運転に支障をきたさないように、取水ポンプ、送水ポンプ、薬注装置、消毒装置および空気圧縮機にはいずれも予備をおいた。

運転の維持と管理に必要な運転日誌は毎日作成すべきである。

4-7-1 水質関係

水質管理は、常にW.H.O.の基準値を満足する水を供給することを目的とし、最低1日1回、少なくとも濁度、色度、pH、塩素イオン、遊離残留塩素を検査し、記録に留めねばならない。したがって、これらの水質試験設備が必要である。また大腸菌、一般細菌等の検査については適切な別の機関で定期的に行なわれねばならない。これらの検査の結果から水質の状態を知り、もし給水水質として不適格な点があれば適切な処置をとらねばならない。

なお、凝集剤および助剤等の注入量は、適時ジャーテストを行ないその試験結果にしたがって定める。

消毒のための塩素注入量は塩素要求量を測定して定める。また、適当な場所にクラリティボウルを設け、原水、除濁水、ろ過水の3つを展示する。

4-7-2 装置関係

感潮時装置を一時停止するほかは、ろ過池を除いて連続運転が行なわれる。沈殿池の汚泥は適時装置を停めて排泥する。

ろ過池の洗浄は通常表4.2にしたがって運転される。

平常時本施設の運転には、硫酸ばん土

210 lb/day, 消石灰210 lb/day
および塩素32 lb/dayを必要とする。

硫酸ばん土は通常2日に1回薬品倉庫より受け出して溶解貯留する。消石灰も同様に2日に1回乾式定量注入機に補給する。これらの薬品は常に30日分以上貯蔵されることを推奨する。

表-4.2 ろ過池洗浄行程

行程	時間 [min]	通水速度 [gal / ft ² , hr]	通水量 [gal]
表洗	3	260	4160
逆洗	6	650	20800
休止	5		
排水	3	100	1600
通水		100	

なお、万一の事故に備えて、塩素用ガスマスクおよび手袋を常備する。各装置の維持管理に必要な予備品は2ヶ年分を用意する。

浄水施設内および取水施設回りは常に衛生に注意し、清潔に保つことが極めて大切である。

4-7-3 電気関係

供給電圧および周波数に±10%以上の変動が生じた場合には、上水道施設を保護するために、低電圧リレーまたは過電流リレーが作動し、全施設は自動的に停止するゆえ、供給電源の変動率は常に±10%以下に保たなければならない。また供給電圧は3000Vの高圧であるため、この管理には特に専門の技術者を用意すべきである。

4-8 拡張計画

既に触れたように、本施設は1980年度の需要に应ぜられる規模であり、1995年度には拡張する必要がある。この拡張に備えて、全ポンプ室には増設ポンプ設置に必要な余裕がとっており、またフロック形成池、沈殿池、ろ過池および配水池に対しては拡張に必要な敷地面積が十分用意してある。

電気については拡張に備えた電気容量をすでにもつ受電設備を有しており、連絡ケーブルは拡張後に必要な芯数を備えている。又盤はスペースがとってあるので、内部機器のみ設置すればよい。(但し、ろ過池操作盤は一面新設する)

4-9 発電設備(代案)

マレーシア側と調査団との間の決定事項として、4-6および4-7で本案とした電源の供給方式は、専用の発電設備を持った方が、管理面において多少手間が増えてもその他の経済面と安定性の点で勝っていると考えられるので本件を代案としてすゝめる。

本設備はディーゼル機関、発電機、給油装置、燃料タンク及び付属装置よりなる。

発電容量は1980年度に対応した205kVAとして、1995年度対応の300kVAは将来拡張計画として考えておく。発電電圧および周波数はマレーシアの基準に従いおのおの440V, 50%とする。この電力は浄水場の受電盤に直接供給される。

発電設備設置のためには、本案に加え更に160平方ヤードの敷地を必要とする。

発電設備建設費として43475000円(M\$362000)が必要である。

4-9-1 ディーゼル機関発電機

3(内予備1)

1) ディーゼル機関

型 式: 堅形4サイクルディーゼル機関

気 筒 数: 6

連続定格出力: 150PS

回 転 数: 1500rpm

燃 焼 方 式: 予燃焼室式

潤 滑 方 式: ギャーポンプによる強制潤滑

冷 却 方 式: 強制循環水冷式

始 動 方 式: セルモーター起動

燃料及び消費量：A重油，0.44 lb/PS/hr

2) 発電機

型式：開放保護型

出力：125 kVA

相数：3 相

電圧：440 V

周波数：50%

力率：80%遅れ

極数：4

回転数：1500 rpm

励磁方式：静止励磁装置による自励式

3) 発電機盤

型式：閉鎖自立型

取付機器：電圧計

電流計

力率計

電力計

遮断器

保護継電器

4) 周期検定盤

型式：袖盤

取付機器：電圧計

周波数計

検定器

5) 付属品

排気消音器

排気用フレキシブルパイプ

燃料タンク(100 gal)

燃料用フレキシブルパイプ

燃料用架台

バッテリー DC24V, 150AH

同上用充電シリコン整流器

防振ゴム

標準工具

6) 予備品 (2 ケ年分)

ノズル

予燃焼室パッキン

ピストンリング

スプリング付排気バルブ

ブランジャースプリング

冷却水用ゴムパッキン

燃料ポンプ用吐出弁スプリング

ロッド用ボルトピン

燃料ポンプブランジャー

燃料ポンプ吐出弁

高圧燃料パイプ

ガバナースプリング

ガスケットパッキン

7) 動力用配線材

4-9-2 付属設備

1) 燃料貯槽

1

型 式 : 円筒横型

容 量 : 3 3 0 0 gal (1 0 日分)

付 属 品 : 油面指示計

重油受入配管及び弁

空気抜管

排油弁

2) 排気ダクト

3) チェンブロック

容 量 : 3 ton

付 属 品 : I 型鋼

4) 給油配管及び冷却水配管

4-9-3 発電機室

1 式

面 積 : 1 4 5 平方 yd

第 5 章 建設工事

調査期間が Dungun地区を含めて40日間であったので、下記に述べる建設工事についての報告は本質的事項のみに留まるので、今後できるだけ早急に建設工事に伴う事項を調査準備せねばならない。

5-1 取水塔

取水施設設計に必要な最高水位、最低水位は現地における調査事実に基づいて決定した。すなわち図面に記載されている如く、最高水位の決定は地元住民より過去5年間位に遡のぼり、その最も大であったと考えられる1967年1月に発生した洪水位より1フィート高く、最低水位については調査期間中において最も低い1967年9月16日の水位より更に1フィート低く取水塔の高・低水位を夫々設計してあるが、今後もその両水位についての検討を行なった後、工事施行にあたり最大の考慮を払うべきであろう。又、取水塔建設にあたり井筒沈下法(Well Sinking Method)を採用しているので、井筒の掘り下げは周囲土砂の崩壊を防止しつゝ井戸壁体を施工するが、施工中に不等沈下のために井筒の傾きによって不測の応力を生ずる恐れがあるため、鉄筋の配置および壁厚には十分考慮して設計を行ない、沈下に対する荷重載荷の不均等あるいは水中掘削機械の使用に依る井筒の不等沈下を防止するため十分な工事管理が必要である。

取水塔の位置は、現在の河底の状況から、又沈没深度は河底において調査団が行なったボーリング結果(図-5・1)が同じ深度に現われるものとして決定したものであるから、井筒沈下に先立って、この地点のボーリングを行ない確実な支持層の深度を知っておく必要がある。又、井筒のロッド(カーブシューまで合めて)の型枠を鉄板製にしてその長さを水面迄に保たさせ、浮上運搬して第一次ロッドを据付ける事を推奨したい。

5-2 浄水場

浄水場内のコンクリート構造物、沈殿池、ろ過池などの建物の基礎部分として、十分な地耐力を得られる地点を確保したので、抗打ちその他、特殊基礎を行なう必要はない。

浄水場の敷地はハイウェイより1.2 Km 離れた地点にあり、既存道路の幅員が狭いので大型トラックによる建設資材および機械搬入、又将来の維持管理上のためにも、既存道路の拡張は当然必要であろう。

5-3 配水管

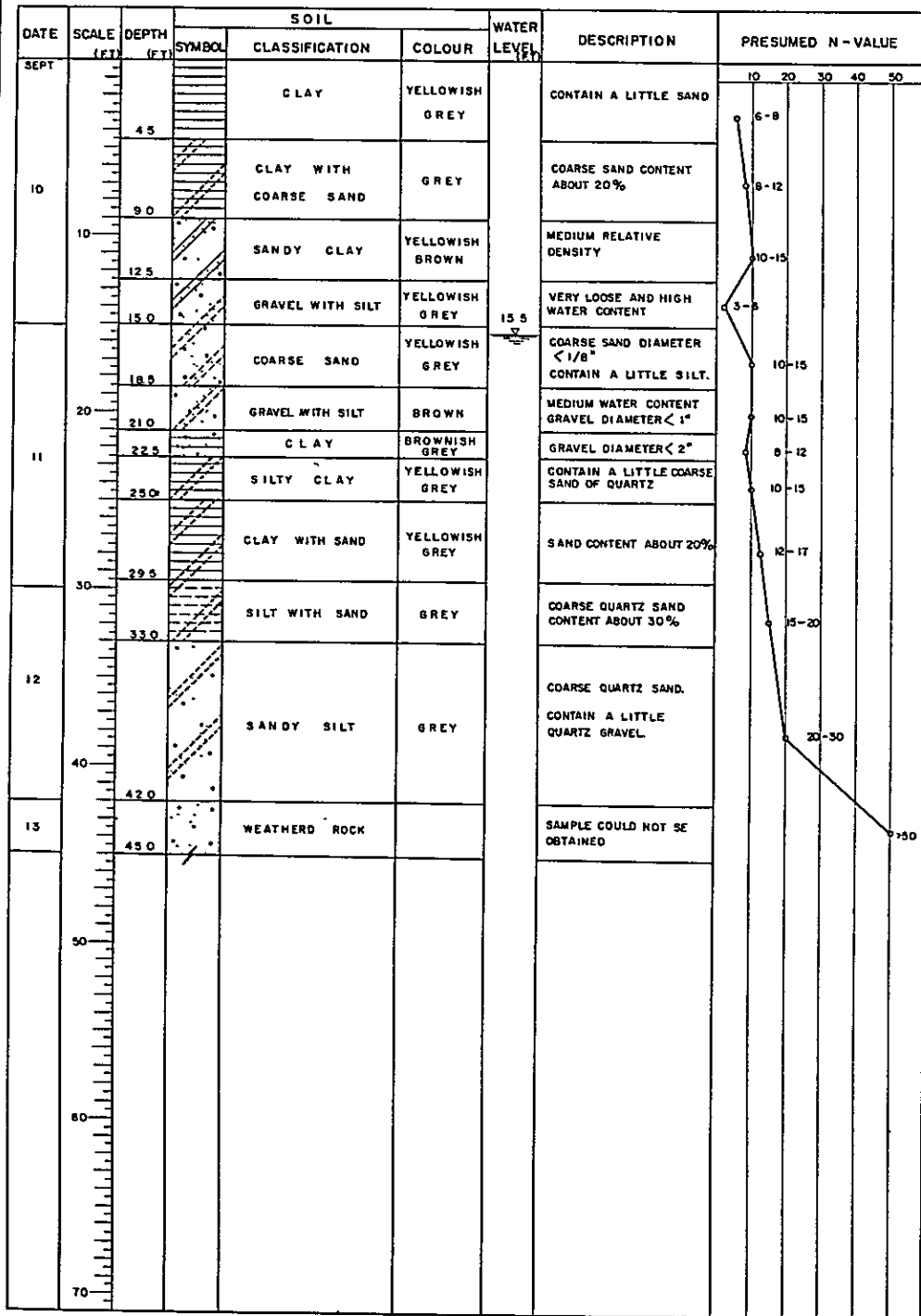
Chukai Town Board より Kemaman 河を横断する伏越用配水管は、維持管理上の見地より鋼管とすることにした。その並列伏越をも考慮したが、経済的でないので取り止める事にした。

日本においては、河川伏越用鋼管の敷設には、予じめ河岸に先端を旨にした総延長の溶接鋼管を敷き

☒ - 5 • 1 SOIL PROFILE

LOCATION: KEMAMAN
 BOREHOLE NO. B 1
 BORING DEPTH (FT). 450
 DRILLING METHOD HAND AUGER
 GROUND HEIGHT (FT). 11 795

PERFORMED DATE 10-13, SEPTEMBER, 1967
 CHIEF ENGINEER YOSHIO FURUYA
 FOREMAN SIOH LEONG YOKE



並べ、端末に鋼板製のソリをつけて、鋼管の引張作業中に起きる河底とパイプ先端との摩擦を避けさせ、管端が河底に接触、或いは管体が浮上せぬよう端末に緊結した浮子にてバランスさせ、対岸に設置した索動機（Winch）等にてけん引をする。尚、陸上部の鋼管のけん引作業にはコロを使用する。又、河底敷設直後約30メートル毎にコンクリートブロック製のアンカーにて管を固定する。

河底に敷設された鋼管の両端には伸縮接手を使用する。

5-4 工事工程

われわれは表-5・1に示す工程表に従って工事を建設すべき事を推薦する。工程表の如く全工事の施行期間を2ケ年と定め、それによる工事契約は下記のように進める方が望ましい。

1) 供給および据付け

a) 取水および浄水施設に必要な機器、機械、電気設備およびそれに付帯する連絡管、異型管接手等の供給と据付け。

b) 導水管、送水管、配水管、接手異型管および弁一式の供給。

2) 土木工事および管敷設工事

a) 取水塔、配水池、浄水場、各種構造物の土木工事。

b) 1) - a) 項を除いた全ての管工事

5-5 技術者派遣

建設工事に当り、その水源施設の特殊工法、配水管河川伏越工事および試運転に伴う化学試験等を考慮して、われわれは下記の技術者派遣を勧告する。

尚、工事建設費とは別に上記技術者派遣費を20550千円（M\$17,125,000）と算出した。

5-6 実施設計

実施設計費は、工事建設費とは別にM\$103,300が必要である。

ただし、これには建設用地の変更が

あった場合の地質調査及び測量費用は含まれていない。

	Engineer & Technician	Person	Term(Month)
1	Civil Engineer	1	4
	Civil Technician	1	5
2	Mechanical Engineer	1	5
	Mechanical Technician	1	6
3	Chemical Engineer	1	4
	Chemical Technician	1	5

表-5・1 建設工事工程表 (Kemaman)

	1969年1月							1970年1月			1971年1月		
	4月	7月	10月	4月	7月	10月	4月	7月	10月	4月	7月	10月	1971年1月
1. 取水及び導水施設 土木工事 機械及び電気工事 配管布設工事													
2. 浄水施設 土木工事 機械工事 電気及び計装工事 配管布設工事													
3. 送水施設 土木工事 機械及び電気工事 配管布設工事													
4. 配水施設 土木工事 機械工事 配管布設工事													

第 6 章 工事費、維持費

6-1 建設工事費

6-1-1 取水及び導水施設

機械電気及び計装設備	5,790,000円(M\$ 48,300)
配管弁及び継手	502,000 (4200)
土木工事	15,190,000 (126,600)
小 計	21,482,000円(M\$179,100)

6-1-2 浄水施設

機械電気及び計装設備	52,905,000円(M\$440,900)
配管弁及び継手	9,310,000 (77,600)
土木工事	41,150,000 (342,900)
小 計	103,365,000円(M\$861,400)

6-1-3 送水施設

機械電気及び計装設備	6,973,000円(M\$ 58,100)
配管弁及び継手	72,600,000 (605,000)
土木工事	12,980,000 (108,200)
小 計	92,553,000円(M\$771,300)

6-1-4 配水施設

機械電気及び計装設備	5,635,000円(M\$ 47,000)
配管弁及び継手	40,150,000 (334,600)
土木工事	32,590,000 (271,600)
小 計	78,375,000円(M\$653,200)

計 C I F 295,775,000円(M\$2,465,000)

6-1-5 現地輸送費 14,100,000円(M\$117,292)

合 計 309,875,000円(M\$2,582,292)

6-2 建設工事費内訳

6-2-1 工事別内訳

	機械電気及び 計 装 設 備	配管弁及び継手	土 木 工 事
取水及び導水施設	5,790,000円 (M\$ 48,300)	502,000円 (M\$ 4,200)	15,190,000円 (M\$ 126,600)
浄 水 施 設	52,905,000 (440,900)	9,310,000 (77,600)	41,150,000 (342,900)
送 水 施 設	6,973,000 (58,100)	72,600,000 (605,000)	12,980,000 (108,200)
配 水 施 設	5,635,000 (47,000)	40,150,000 (334,600)	32,590,000 (271,600)
小 計	71,303,000円 (M\$594,300)	122,562,000円 (M\$1,021,400)	101,910,000円 (M\$ 849,300)
合 計			295,775,000円 (M\$2,465,000)

6-2-2 資金別内訳

	外国資金	国内資金	合 計
取水及び導水施設	6,292,000円 (M\$ 52,500)	15,190,000円 (M\$ 126,600)	21,482,000円 (M\$ 179,100)
浄 水 施 設	62,215,000 (518,500)	41,150,000 (342,900)	103,365,000 (861,400)
送 水 施 設	79,573,000 (663,100)	12,980,000 (108,200)	92,553,000 (771,300)
配 水 施 設	45,785,000 (381,600)	32,590,000 (271,600)	78,375,000 (653,200)
現 地 輸 送 費		14,100,000 (117,292)	14,100,000 (117,292)
合 計	193,865,000円 (M\$ 1,615,700)	116,010,000円 (M\$ 966,592)	309,875,000円 (M\$ 2,582,292)

6-3 建設工事費支出(年度別)

	1969年	1970年	合 計
取 水 施 設	21,482,000円 (M\$ 179,100)	—	21,482,000円 (M\$ 179,100)
浄 水 施 設	61,500,000 (512,500)	41,865,000 (348,900)	103,365,000 (861,400)
送 水 施 設	72,553,000 (604,600)	20,000,000 (166,700)	92,553,000 (771,300)
配 水 施 設	22,225,000 (185,200)	56,150,000 (468,000)	78,375,000 (653,200)
計	177,760,000円 (M\$ 1,481,400)	118,015,000円 (M\$ 983,600)	295,775,000円 (M\$ 2,465,000)

6-4 運転維持費

6-4-1 人 件 費

職 種	人 員	1 交代	3 交代
場 長	1	1,920円/day (16.00M\$/day)	1,920円/day (16.00M\$/day)
技 師	3	1,040 (8.67)	3,120 (26.00)
作 業 員(A)	3	670 (5.58)	2,010 (16.75)
作 業 員(B)	1	640 (5.33)	640 (5.33)
雑 夫	1	560 (4.67)	560 (4.67)
合 計	9	4,830円/day (40.25M\$/day)	8,250円/day (68.75M\$/day)
年 間 計		1,762,950円 (M\$ 14,691.25)	3,611,250円 (M\$ 25,093.75)

6-4-2 電 力 費

(1) 消費電力量(18時間運転)

機 器	出 力	稼働台数	稼働時間	消費電力量
取水ポンプ	11.0 kw	2	18 hr	396.0 kWh/day
急速攪拌機	2.2 "	1	18 "	39.6 "
ばん土攪拌機	0.75"	1	0.5"	0.4 "
石灰注入機	0.2 "	2	18 "	7.2 "

機 器	出 力	稼働台数	稼働時間	消費電力量
フロッキュレーター	2.2 "	2	18 "	79.2 "
送水ポンプ	55.0 "	2	18 "	1,980.0 "
空気圧縮機	1.5 "	1	6 "	9.0 "
照明及び計装	20.0 "	1	8 "	160.0 "
ブースターポンプ	11.0 "	1	18 "	198.0 "
計				2869.4 kWh/day

(2) 電 力 費

(a) 1日当りの運転時間 18時間

(b) 1日当りの電力消費量 2869.4 kWh/日

(c) 6.30 P.M～9.30 P.Mの電力単価 25.2円(21マラヤセント)/kWh

上記時間外の電力単価 9.0円(7.5マラヤセント)/kWh

(d) 電 力 費

① 15時間分 $\frac{15}{18} \times 2869.4 \text{ kWh} \times 9 \text{円}(7.5 \text{セント}) = 21,520.5 \text{円}(M\$179.34)$

② 3時間分 $\frac{3}{18} \times 2869.4 \text{ kWh} \times 25.2 \text{円}(21 \text{セント}) = 12,051.5 \text{円}(M\$100.43)$

③ 合 計(①+②) 33,572円(M\$279.77)/日

④ 1ヶ年電力費 33,572円/日×365日/年=12,253,780円/年
(279.77/日×365日/年=M\$102,116.05/年)

6-4-3 薬 品 費

	1日消費料	薬品単価	薬品費
硫酸ばん土	21 lb/day	10.6円/lb (0.088 M\$/lb)	2,226円/day (18.48 M\$/day)
消石灰	210 "	8.3 (0.069)	1,743 (14.49)
塩素	32 "	84.0 (0.70)	2,688 (22.40)
計			6,657円/day (55.37 M\$/day)
年間薬品費			2,429,805円 (M\$202,100.5)

6-4-4

水道水製造単価	
人件費	3,021,250円(M\$ 25,093.75)
電力費	5,207,270円(M\$102,116.05)
薬品費	2,427,805円(M\$ 202,100.5)
計	10,658,325円(M\$147,419.85)
1日当	29,201円(M\$ 403.89)
1gal当り	0.0292円/gal(M\$ 0.00038/gal)
1,000gal当り	29.2円(M\$ 0.38/1000gal)

第 7 章 財政計画、水道料金、その他

財政計画は別表の通りである。ただし計画作成にあたって、マレーシア側との打合せにより次の点に依った。

- 1) 償却は 30 年均等割とし、金利 5.75 % とする。
- 2) 提出財政計画は、給水開始より 10 年ものものを作成すること。
- 3) 水道料金は 1,000 ガロン当り M\$ 1.00 とする。
- 4) Operation and Maintenance Cost は、水道料金徴に必要な経費等を含む。
- 5) Provision for Replacement and Minor Extention について、総建設費の 2 % を計上する。
- 6) 専用の発電設備による維持、管理費の増加は電力費に含まれている。

本案と代案の主な比較は次表の通りである。

	本 案	代 案
1. 人 件 費	25,093.75M\$/year	25,093.75M\$/year
2. 薬 品 費	20,210.05 "	20,210.05 "
3. 電 力 費	102,116.05 "	31,220.64 "
4. 1,000gal当り	0.38M\$	0.198M\$
5 発 電 設 備	—	362,000 M\$
6. 総建設費	2,582,292 M\$	2,944,292 M\$

代案で述べた様に、浄水場専用の発電設備を建設すれば、総建設費は増加するが running cost (電力費) が大巾に削減でき、1977 年度から財政的に黒字経営に入れる。

(別表 Alternative Plan 参照)

SCEDULE OF ESTIMATED SUPPLY, REVENUE AND EXPENDITURE
(KEMAMAN)
ALTERNATIVE PLAN

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Year	Estimated supply per day in 1,000 gals.	Estimated supply for the year 1,000 gals.	Estimated Revenue M\$	Present Worth of Revenue M\$	Repayment of Capital M\$	Operation and Maintenance Cost M\$	Provision for Replacement & Minor Extension M\$	Total Expenditure for the year M\$	Present Worth of Total Expenditure M\$	Remarks (Balance in Present Worth) M\$
1971	757	276,422	276,422	260,528	208,174	60,260	51,646	320,080	301,675	-41,147
1972	784	286,069	286,069	254,115	208,174	62,363	51,646	322,183	286,195	-32,080
1973	810	295,716	295,716	247,573	208,174	64,466	51,646	324,286	271,492	-23,919
1974	837	305,363	305,363	240,962	208,174	66,569	51,646	326,389	257,554	-16,592
1975	863	315,021	315,021	234,281	208,174	68,674	51,646	328,494	244,301	-10,020
1976	889	324,657	324,657	227,552	208,174	70,775	51,646	330,595	231,714	-4,162
1977	916	334,304	334,304	220,841	208,174	72,878	51,646	332,698	219,780	1,061
1978	942	343,950	343,950	214,143	208,174	74,981	51,646	334,801	208,447	5,696
1979	969	353,597	353,597	207,491	208,174	77,084	51,646	336,904	197,695	9,796
1980	995	363,244	363,244	200,910	208,174	79,187	51,646	339,007	187,505	13,405

SCHEDULE OF ESTIMATED SUPPLY, REVENUE AND EXPENDITURE
(KEMAMAN)
ORIGINAL PLAN

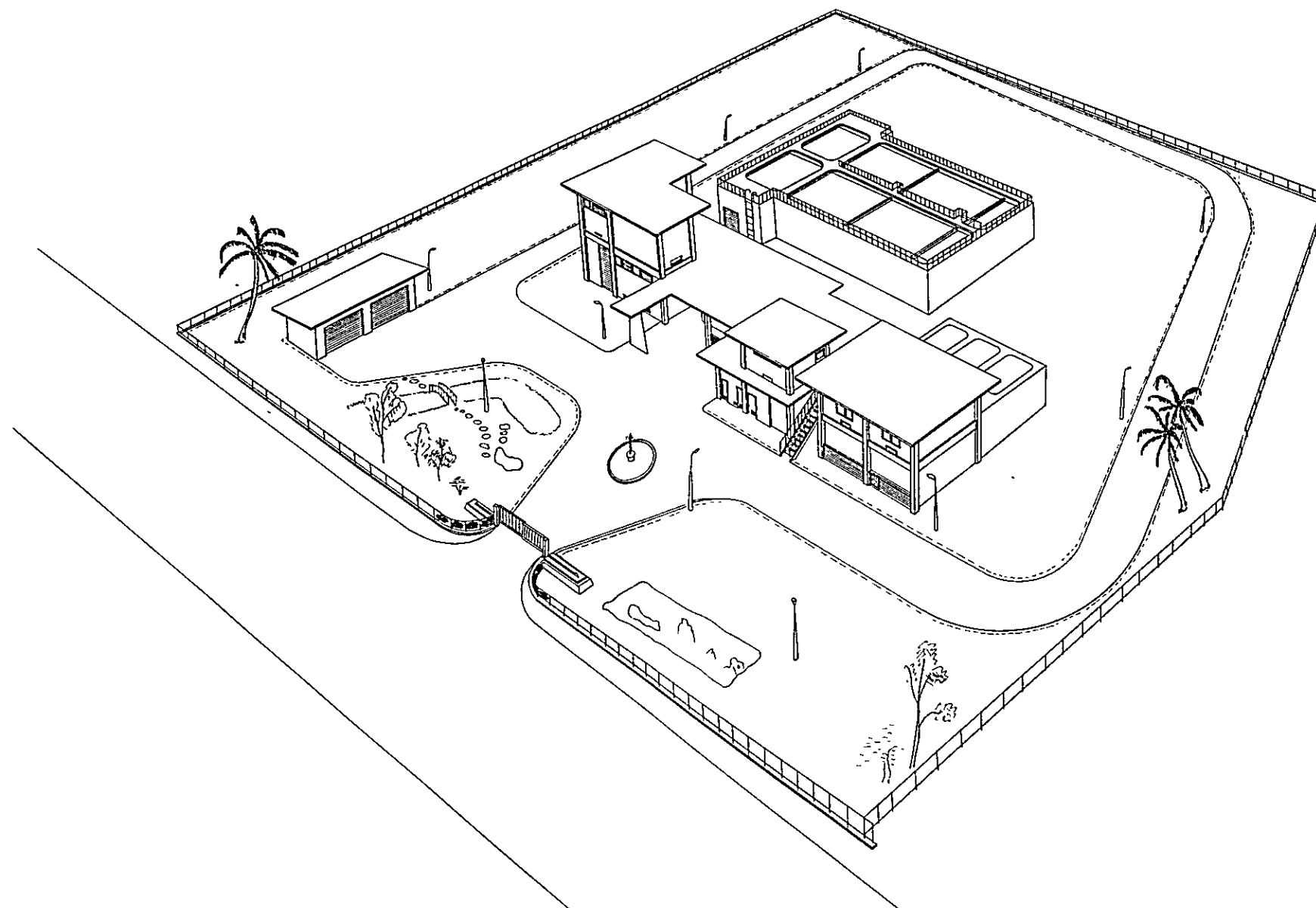
1 Year	2 Estimated supply per day in 1,000 gals.	3 Estimated supply for the year 1,000 gals.	4 Estimated Revenue M\$	5 Present Worth of Revenue M\$	6 Repayment of Capital M\$	7 Operation and Maintenance Cost M\$	8 Provision for Replace- ment & Minor Extension M\$	9 Total Expenditure for the year M\$	10 Present Worth of Total Expenditure M\$	11 Remarks (Balance in Present Worth) M\$
1971	757	276,422	276,422	260,528	182,561	110,568	51,646	344,775	324,950	- 64,422
1972	784	286,069	286,069	254,115	"	114,427	"	348,634	309,692	- 55,577
1973	810	295,716	295,716	247,573	"	118,286	"	352,493	295,107	- 47,534
1974	837	305,363	305,363	240,962	"	122,145	"	356,352	281,197	- 40,235
1975	863	315,021	315,021	234,281	"	126,008	"	360,215	267,892	- 33,611
1976	889	324,657	324,657	227,552	"	129,863	"	364,070	255,177	- 27,625
1977	916	334,304	334,304	220,841	"	133,721	"	367,928	243,053	- 22,212
1978	942	343,950	343,950	214,143	"	137,580	"	371,787	231,475	- 17,332
1979	969	353,597	353,597	207,401	"	141,439	"	375,646	220,429	- 12,938
1980	995	363,244	363,244	200,910	182,561	145,298	51,646	379,505	209,904	- 8,994

DRAWINGS

(Dungun)

MTB - 15419	Bird View
MTC - 11401	Vicinity Plan
MTC - 11402	Key Plan for Water Supply
MTB - 15420	Distribution Main
MTB - 15421	Flow Diagram
MTB - 15422	Water Level Diagram
MTB - 15423	Plan and Plot for Intake Site
MTB - 15425	Plan for Water Treatment Plant
MTB - 15426	Floor and Elevation Plan for Control Building
MTB - 15428	General Arrangement for Treatment Plant

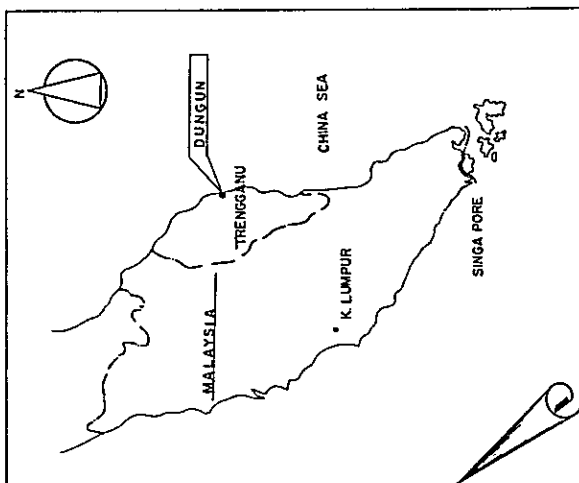
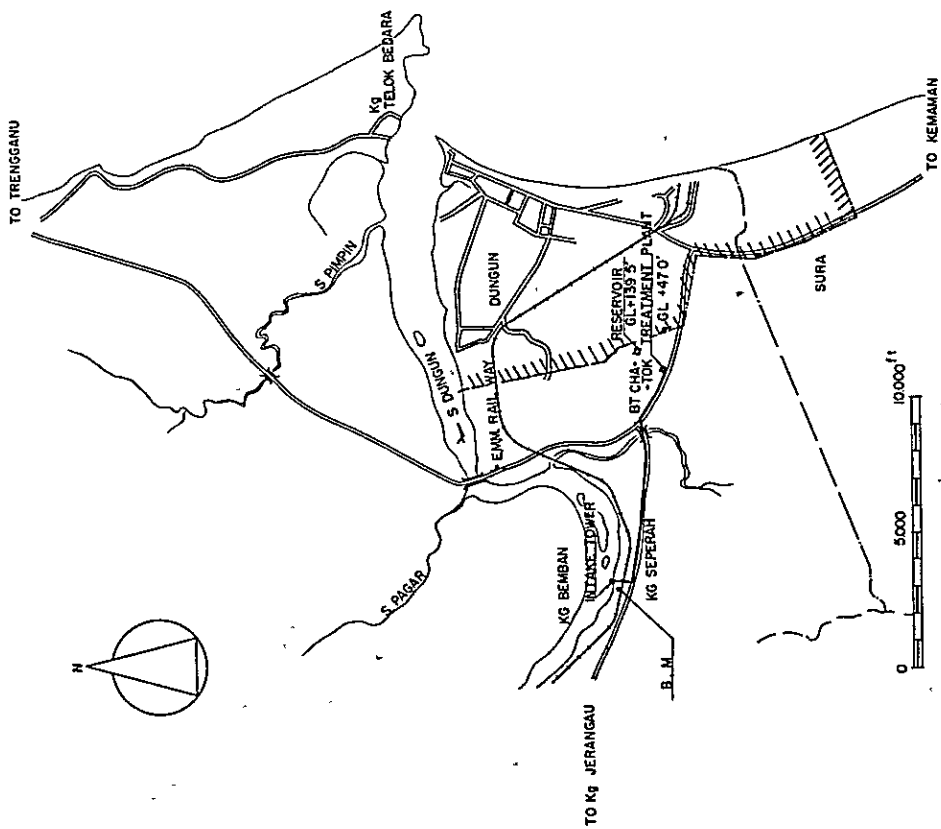
MTD-15419



OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN
 JAIL OF TENGGANU, MALAYSIA
 JUNGUN WATER SUPPLY PROJECT
 DRAWN BY: K. Arao
 CHECKED BY: S. Shimada
 DATE: 1972-25-27
 SCALE: NOT SCALE
 CONSULTING ENGINEER
 NIKITA ENGINEERING CO., LTD. DRAG.
 TOKYO, JAPAN

BIRD VIEW

MTD-15419



REMARKS

1. E. M. M. --- EASTERN MINING & METALS CO. LTD

2. ☒ WATER SUPPLY AREA

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN

STATE OF TRENGGANU, MALAYSIA

DUNGUN WATER SUPPLY PROJECT

OWN BY	<i>K. A. Gray</i>
ACK'D BY	<i>J. H. H. H.</i>
MOVED BY	<i>C. J. H. H.</i>

VICINITY PLAN

DRAWN BY: K. A. Rao

44 C-102243

APPROVED BY Dr. J. J. L. L. L.

DATE NOV-25-'67

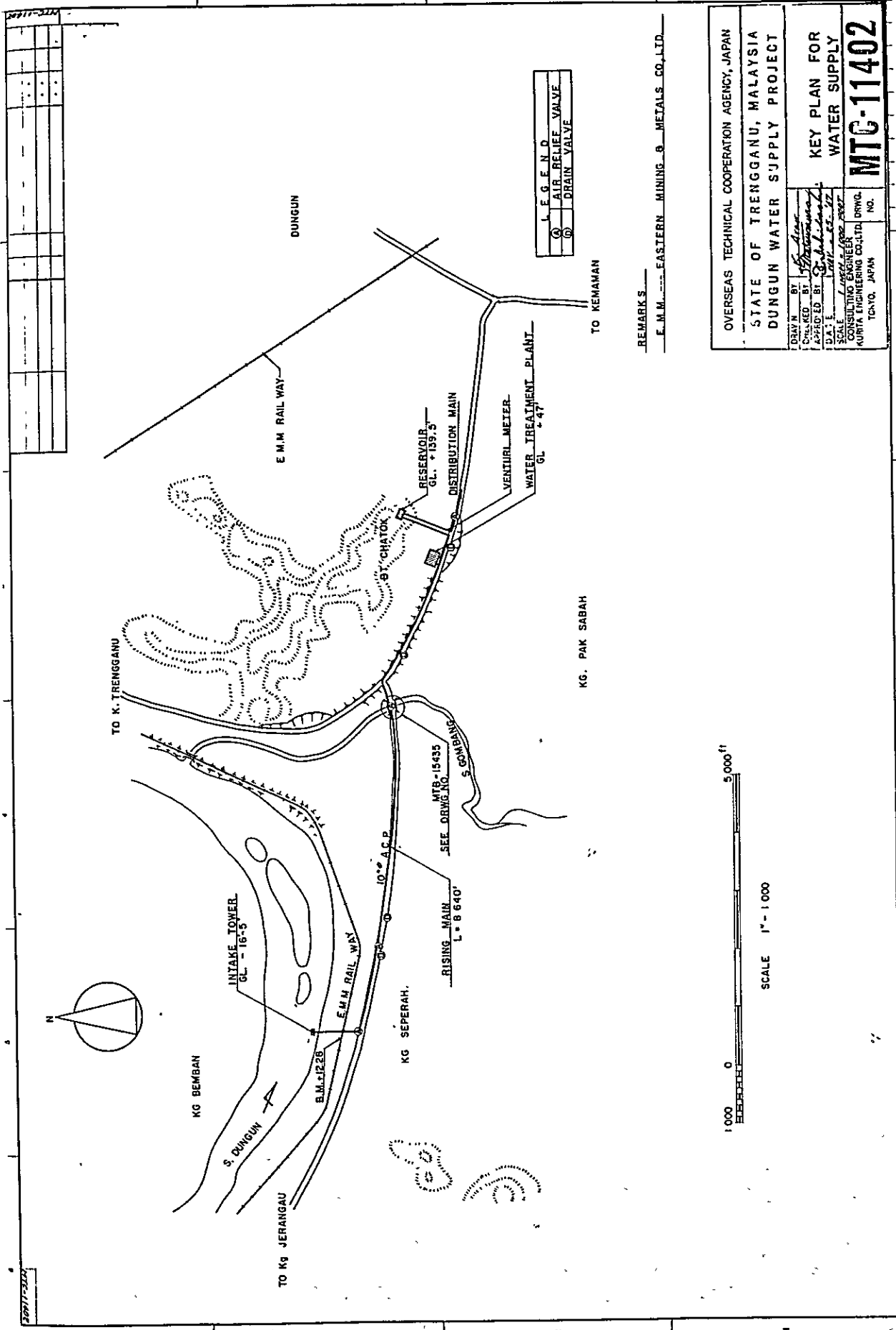
SCALE 1 inch = 1000 feet
CONSULTING ENGINEER

CONSULTING ENGINEER !
KURITA ENGINEERING CO., LTD., DRWG.

IC,YO JAPAN | NO

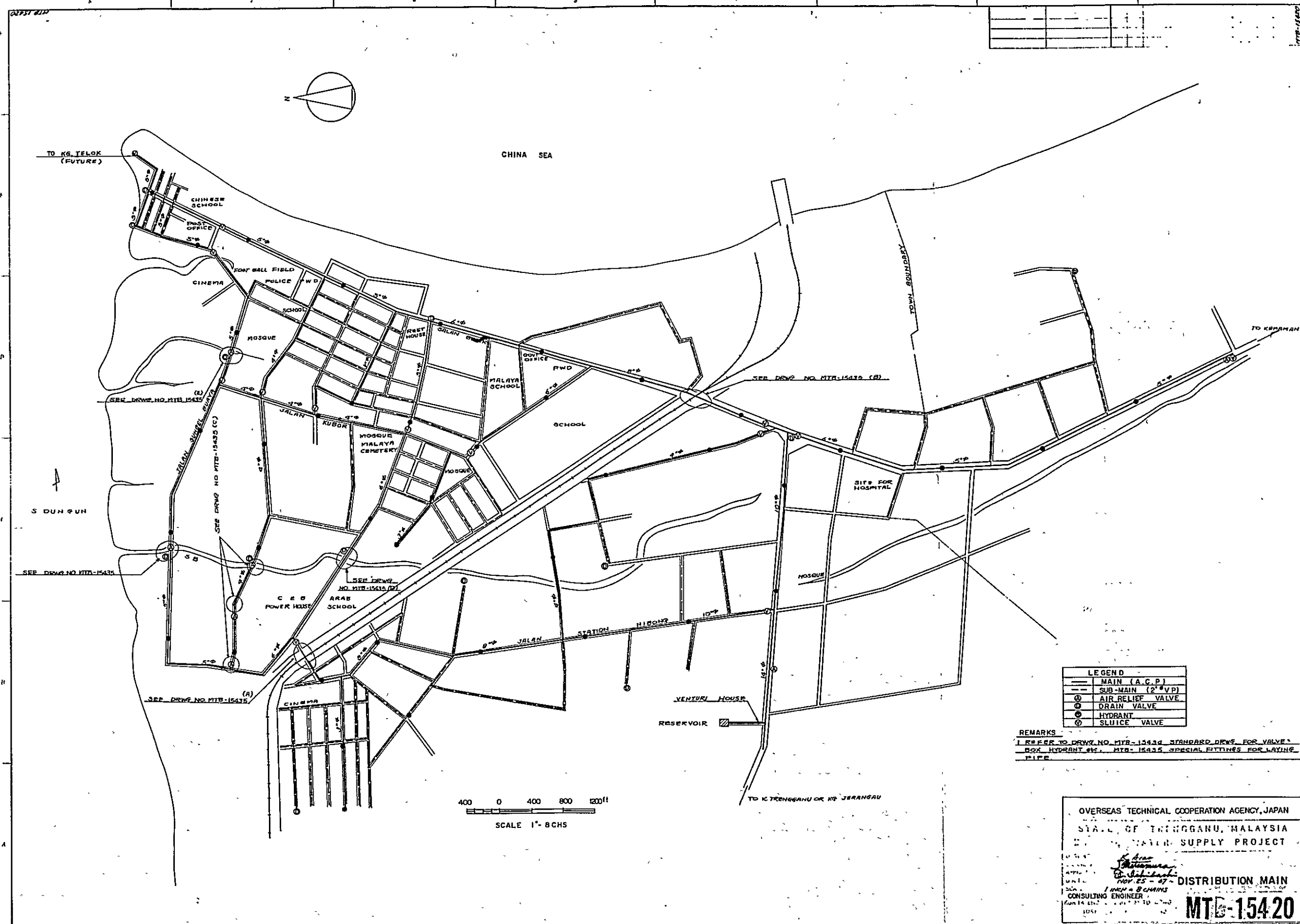
Page 1 of 1

LET'S GET IT



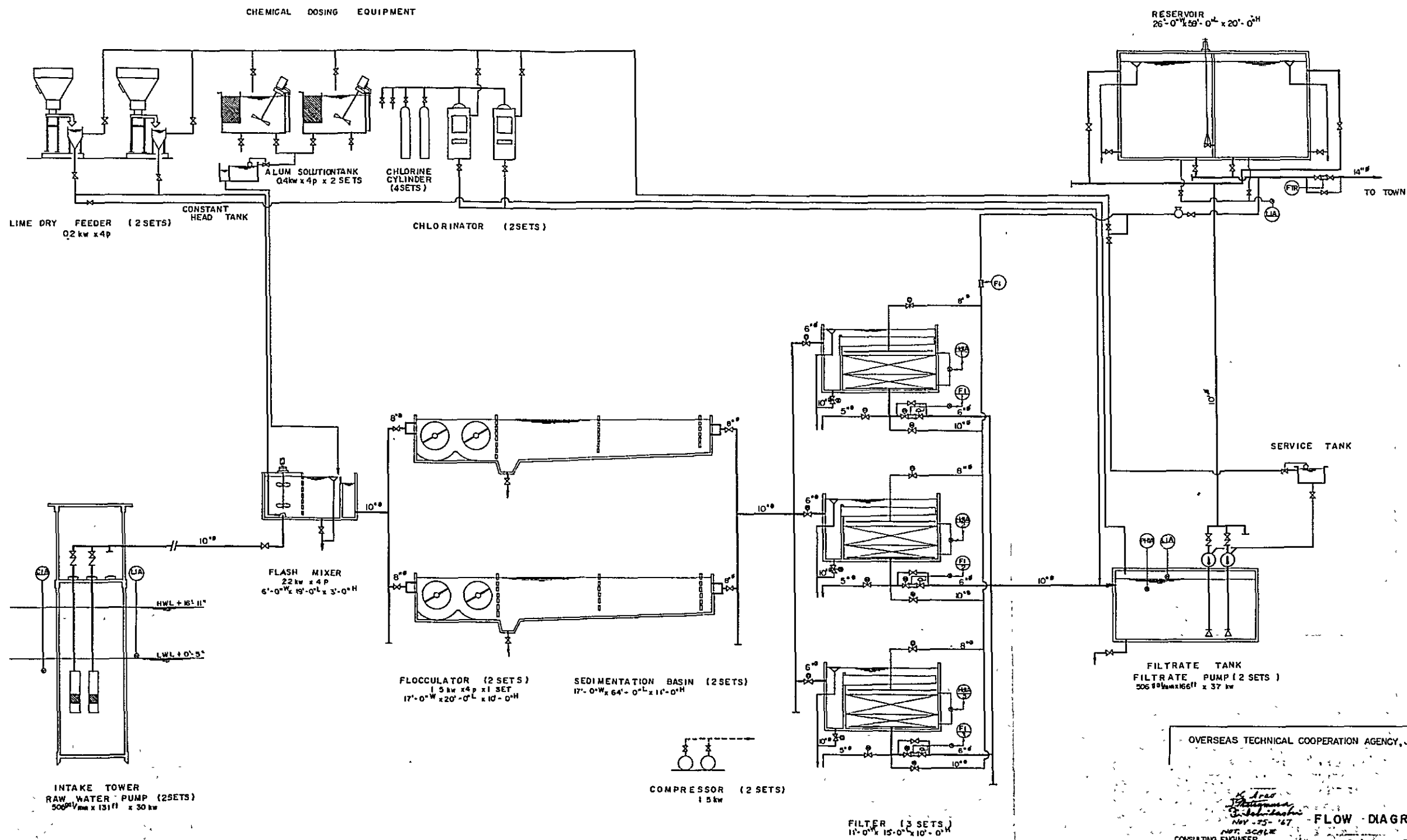
REMARKS
E.M.M. --- EASTERN MINING & METALS CO. LTD.

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN	
STATE OF TRENGGANU, MALAYSIA	
DUNGUN WATER SUPPLY PROJECT	
DRAWN BY: <i>[Signature]</i> CHECKED BY: <i>[Signature]</i> APPROVED BY: <i>[Signature]</i> DATE: <i>10th Dec 1977</i> SCALE: <i>1 inch = 1000 feet</i> CONSULTING ENGINEER AURITA ENGINEERING CO. LTD. DRNG. TOKYO, JAPAN	KEY PLAN FOR WATER SUPPLY MTG-11402



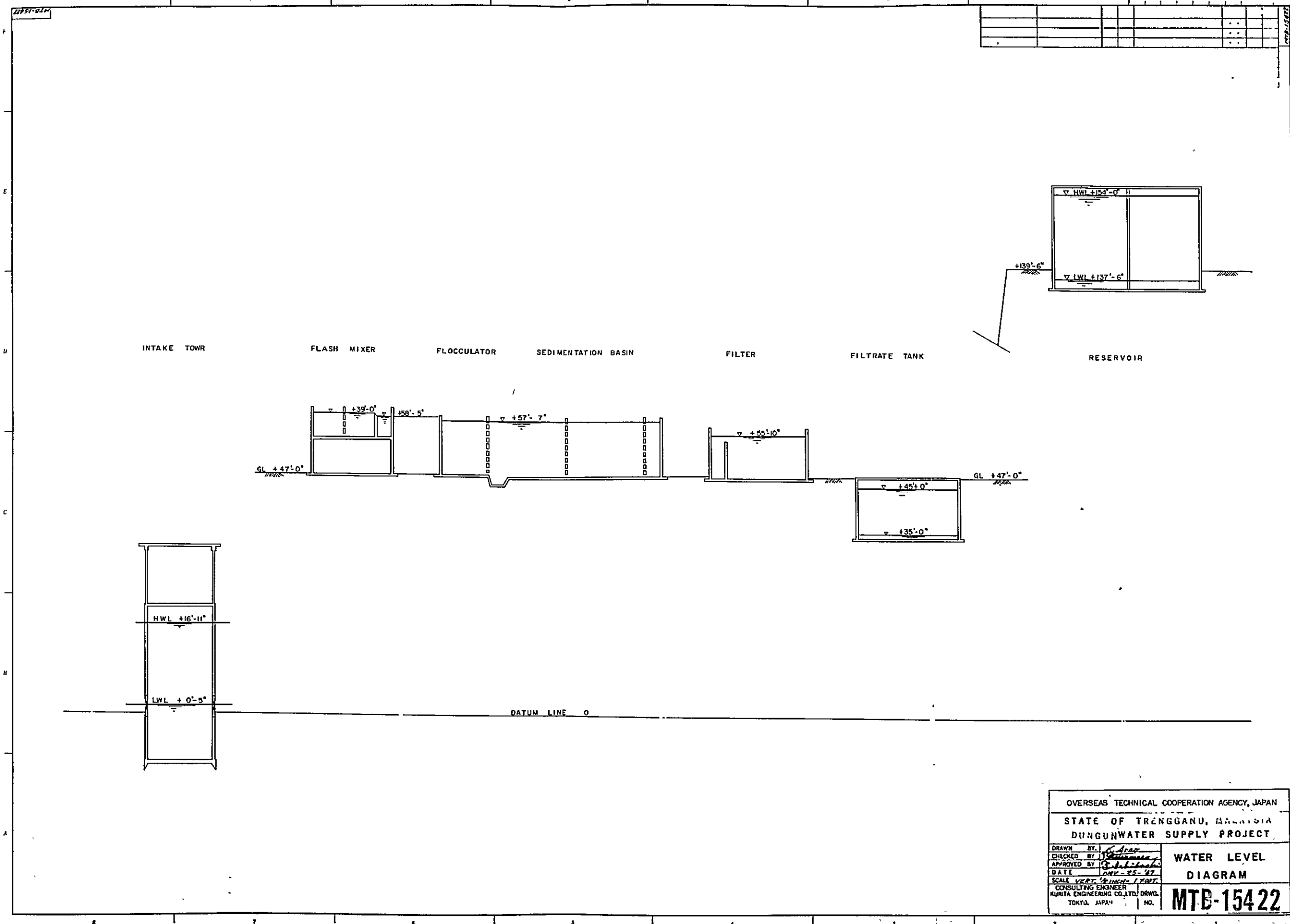
LEGEND

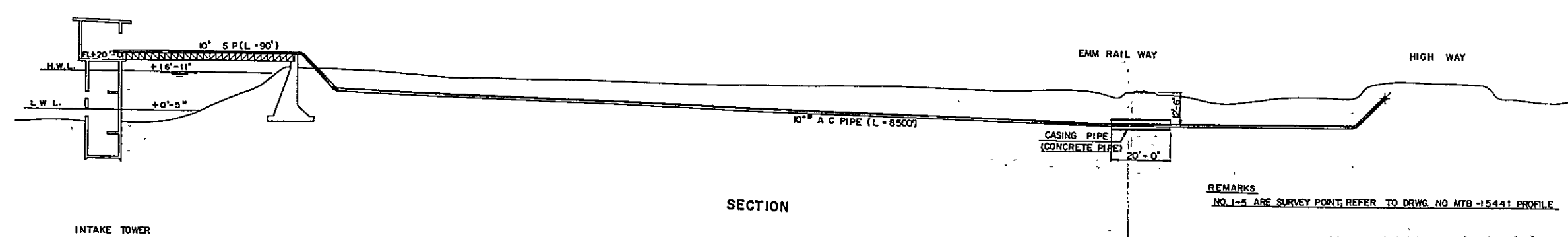
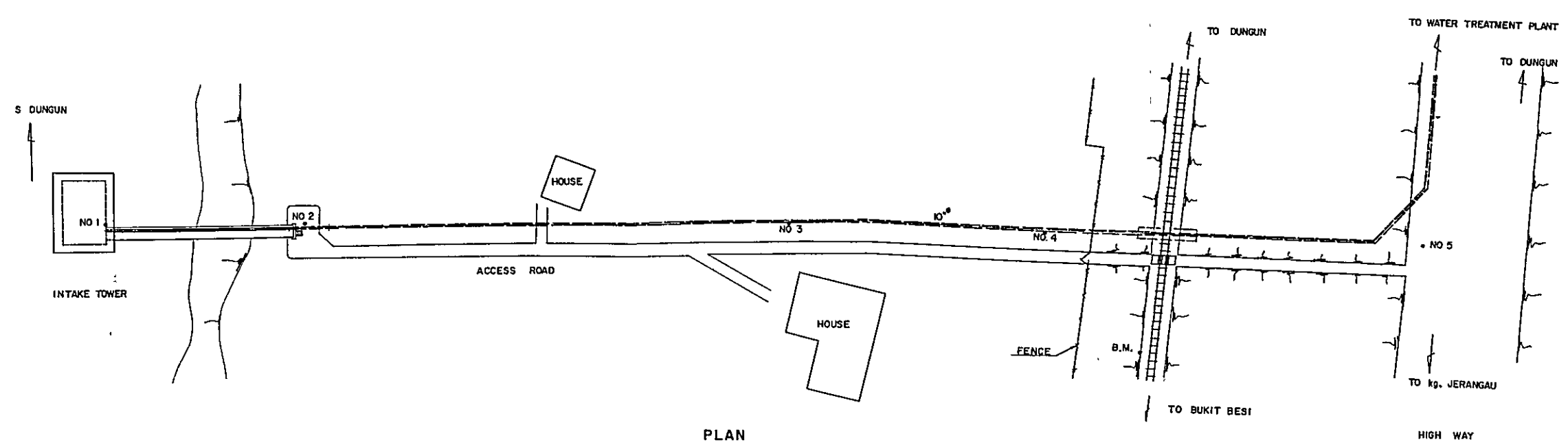
SV	SLUICE VALVE	CA	CONDUCTIVITY INDICATING ALARM
MDV	MOTOR DRIVE VALVE	LA	LEVEL INDICATING ALARM
COV	CYLINDER OPERATED VALVE	TR	FLOW TOTALIZING RECORDER
CV	CHECK VALVE	HLA	HEAD LOSS INDICATING ALARM
LC	LEVEL CONTROLLER	PIA	PH INDICATING ALARM
FV	FOOT VALVE	FI	FLOW INDICATOR
RV	REDUCING VALVE	ESL	ELECTRIC SIGNAL LINE
FCV	FLOW CONTROL VALVE		



OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN

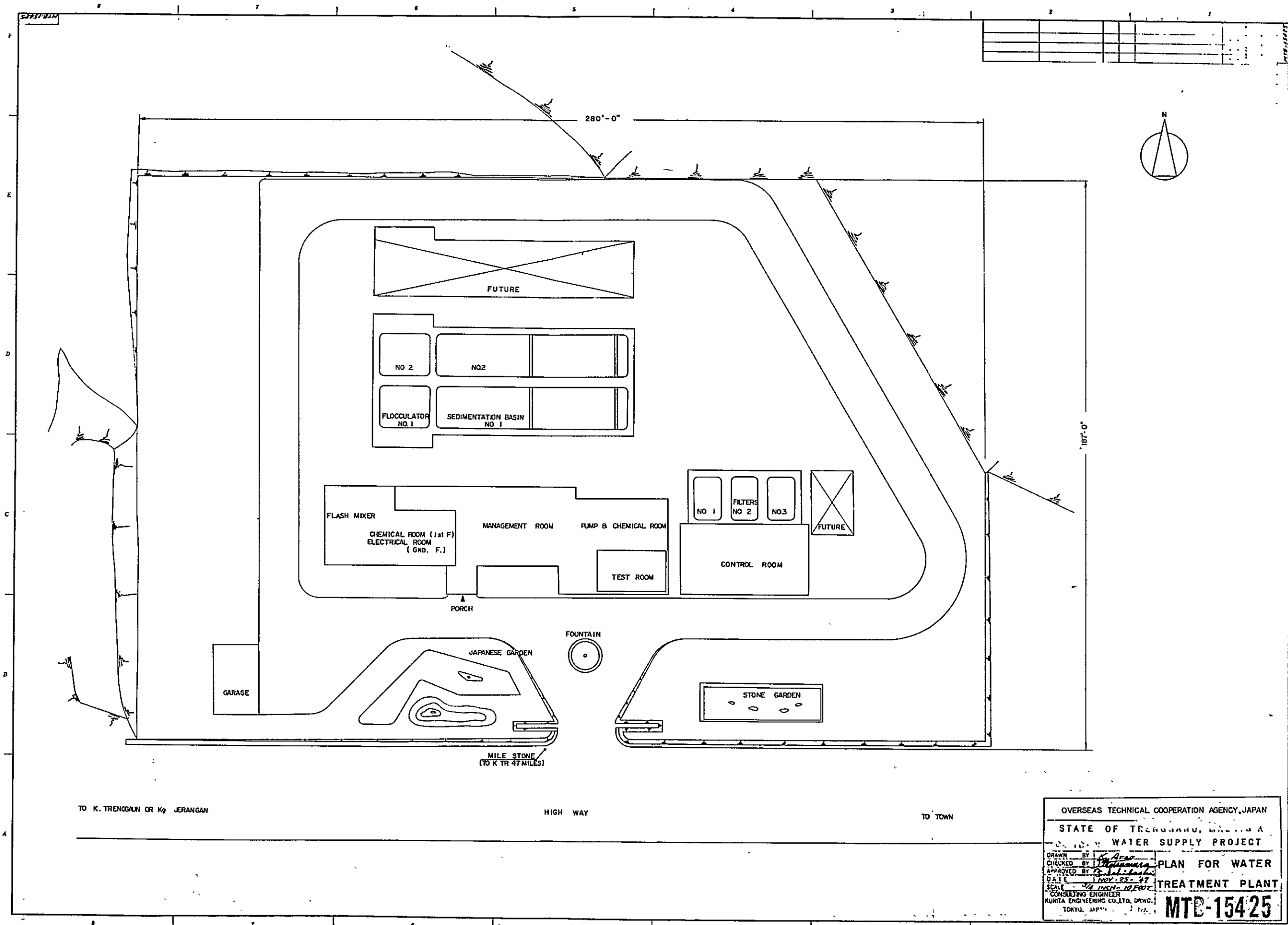
CONSULTING ENGINEER
MTE-15421



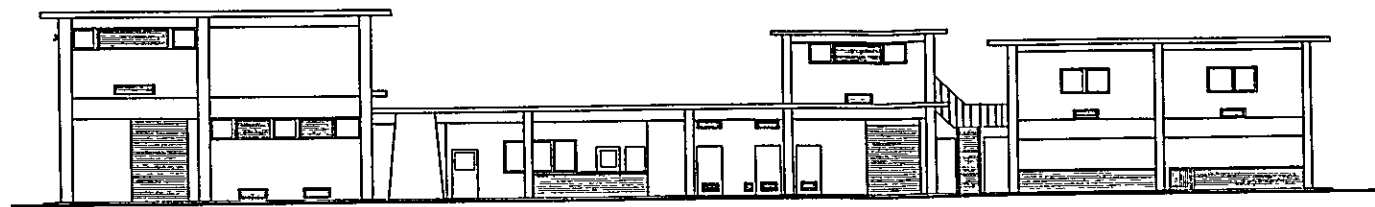


REMARKS
NO 1-5 ARE SURVEY POINT; REFER TO DRWG. NO MTB-15441 PROFILE

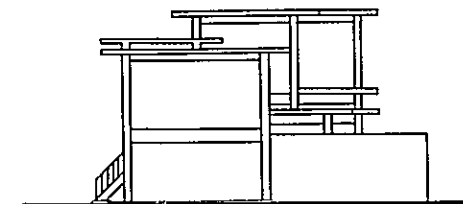
OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN	
STATE OF TRENGGANU, MALAYSIA	
DUNGUN WATER SUPPLY PROJECT	
DRAWN BY: <i>[Signature]</i>	PLAN AND PLOT FOR INTAKE SITE MTB-15423
CHECKED BY: <i>[Signature]</i>	
APPROVED BY: <i>[Signature]</i>	
DATE: 08-05-72	
SCALE: 1/4" = 10' - 0"	
CONSULTING ENGINEER KURITA ENGINEERING CO., LTD. DRWG. TOKYO, JAPAN	NO.



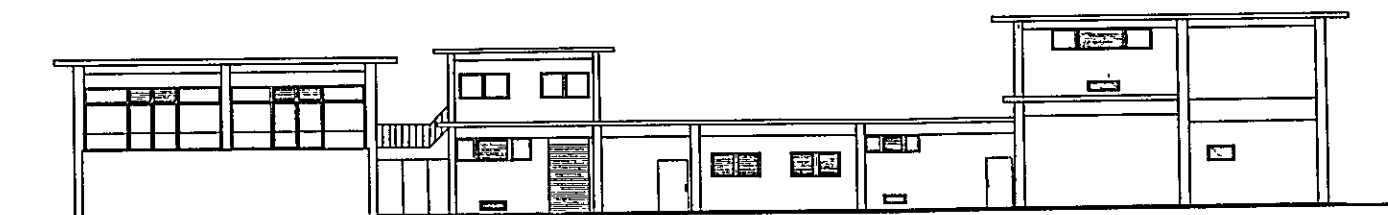
OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN	
STATE OF TRENGGANU, MALAYSIA	
WATER SUPPLY PROJECT	
PLAN FOR WATER TREATMENT PLANT	
DRAWN BY	K. S. S. S.
CHECKED BY	M. S. S. S.
APPROVED BY	M. S. S. S.
DATE	NOV-55-57
SCALE	1/4 INCH = 10 FEET
CONSULTING ENGINEER	
KURITA ENGINEERING CO., LTD. DRWG.	
TOKYO, JAPAN	
MTE-15425	



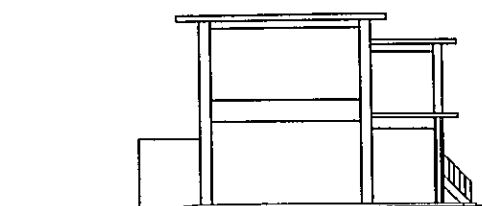
FRONT ELEVATION



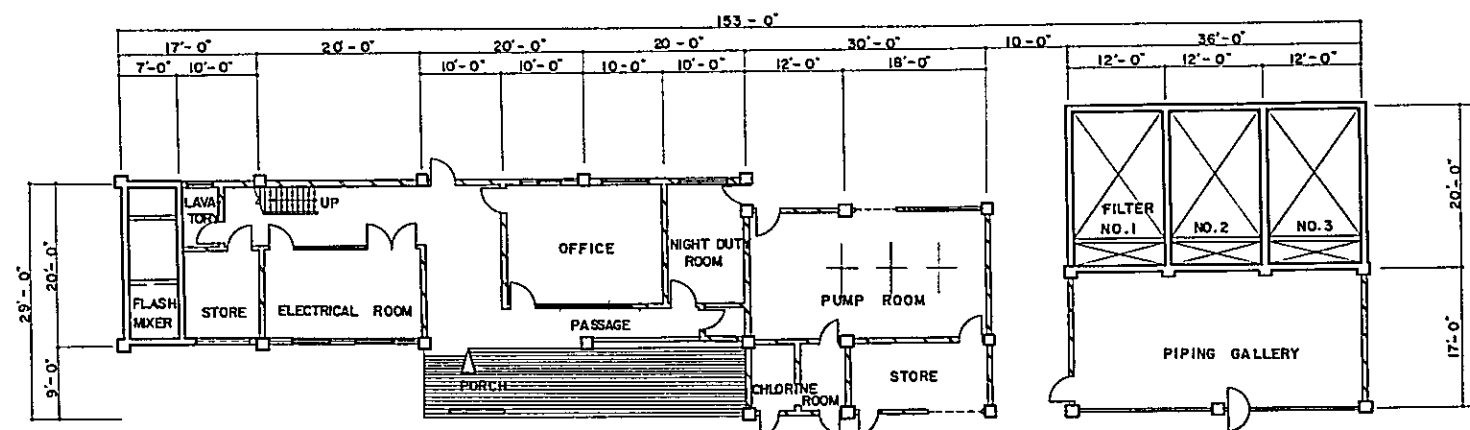
SIDE ELEVATION



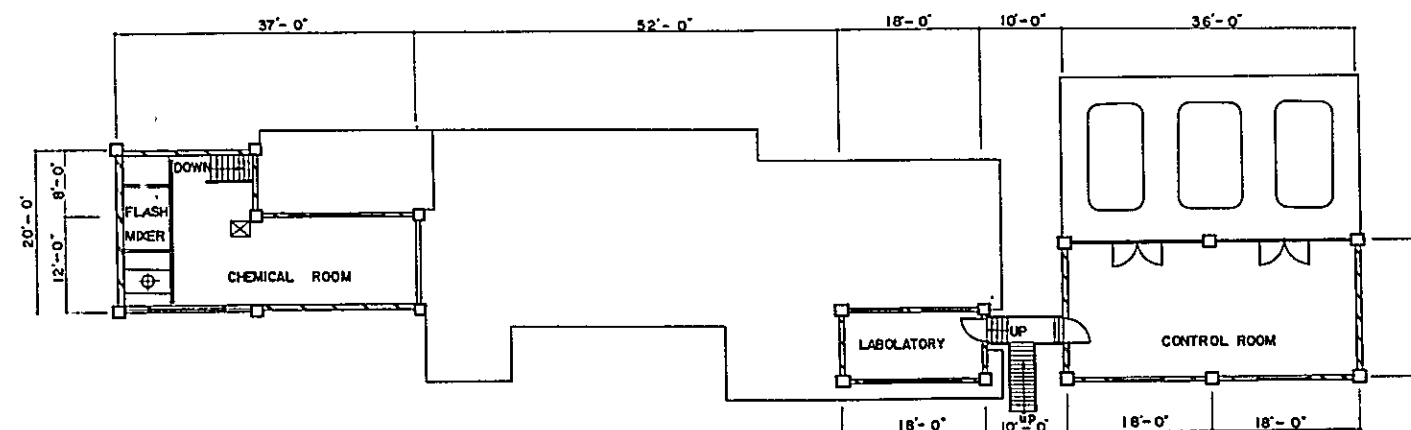
REAR ELEVATION



SIDE ELEVATION



GROUND FLOOR PLAN



FIRST FLOOR PLAN

FINISH

INTERNAL FINISH

	WAINSCOTTING	WALLS	CEILINGS	FLOORS
PORCH	PLASTER	PLASTER	ACOUSTIC BOARD	CLINKER TILE
OFFICE	PLASTER	PLASTER	ACOUSTIC BOARD	LINOLEUM
NIGHT DUTY ROOM	PLASTER	PLASTER	ACOUSTIC BOARD	LINOLEUM
LAVATORY	MOSAIC TILE	PLASTER	BARE	MOSAIC TILE
KETTLE ROOM	MOSAIC TILE	MOSAIC TILE	PLASTER	MOSAIC TILE
PASSAGE	PLASTER	PLASTER	ACOUSTIC BOARD	CLINKER TILE
ELECTRICAL ROOM	PLASTER	PLASTER	BARE	LINOLEUM
PUMP ROOM	VINYL PAINT	PLASTER	BARE	TERRAZZO TILE
STORE	BARE	BARE	BARE	BARE
CHLORINE ROOM	ACID PROOF MORTAR	ACID PROOF MORTAR	ACID PROOF MORTAR	ACID PROOF MORTAR
PIPING GALLERY	BARE	BARE	BARE	BARE
LABORATORY	MOSAIC TILE	PLASTER	ACOUSTIC BOARD	MOSAIC TILE
CHEMICAL ROOM	ACID PROOF MORTAR	ACID PROOF MORTAR	ACID PROOF MORTAR	ACID PROOF MORTAR
CONTROL ROOM	VINYL PAINT	PLASTER	PLASTER	LINOLEUM

EXTERNAL FINISH

WALLS	COLORLED MORTAR
COLUMNS	BARE
ROOFS	WATER PROOF MORTAR

REMARKS

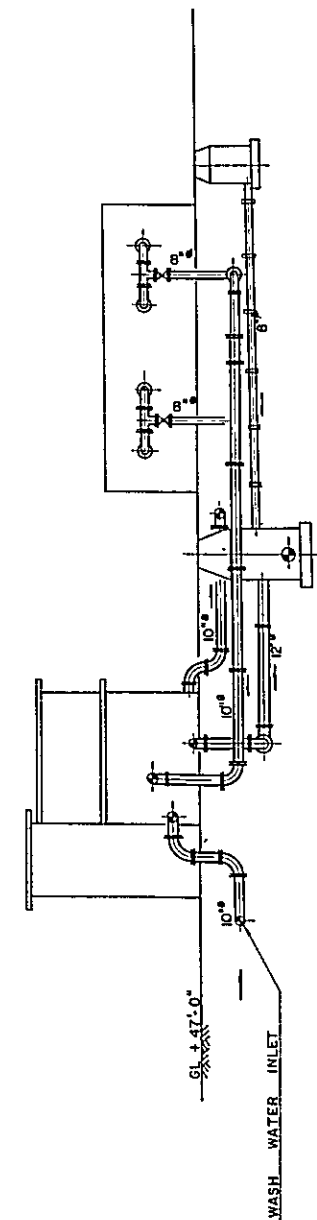
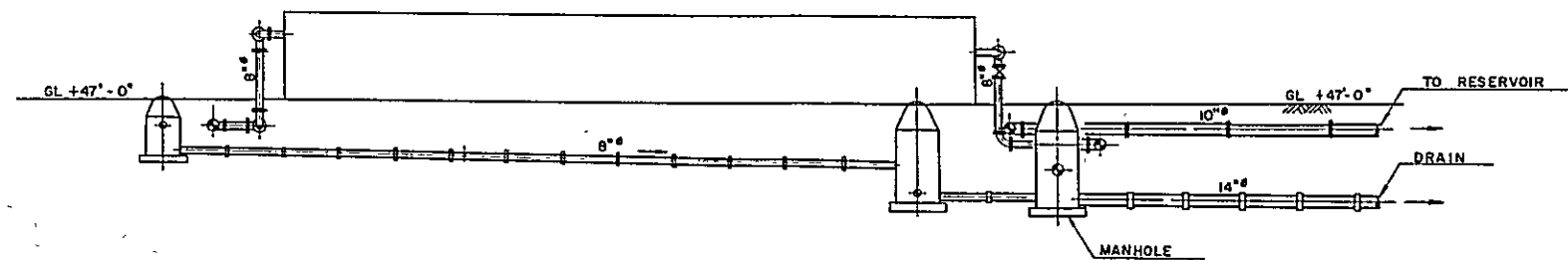
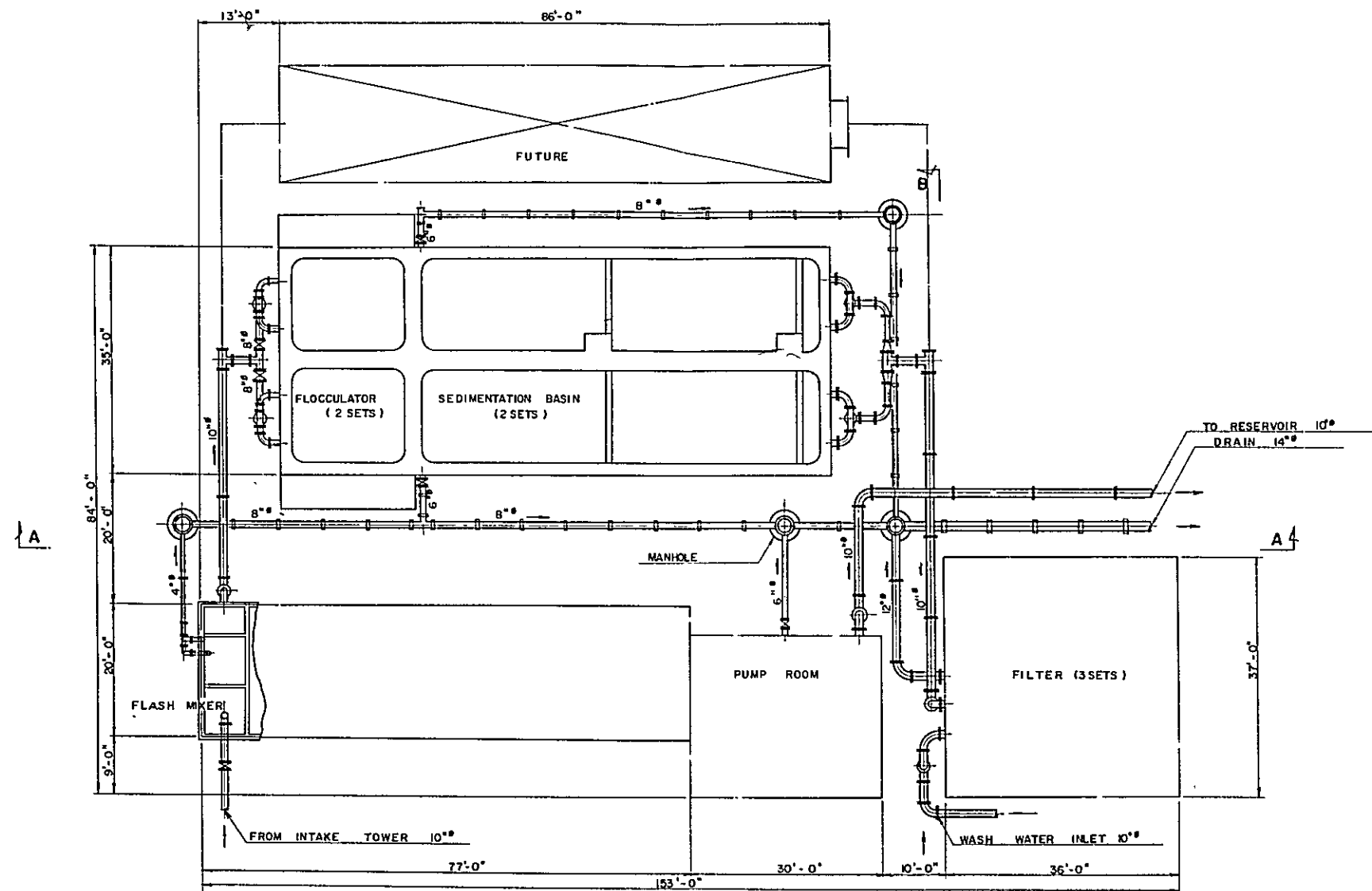
- BRICK WALLS
- CONCRETE COLUMNS
- DENOTES CEILING ABOVE

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN

STATE OF TRENGGANU, MALAYSIA
DUNGUN WATER SUPPLY PROJECT

DRAWN BY: *[Signature]*
 CHECKED BY: *[Signature]*
 APPROVED BY: *[Signature]*
 DATE: *20th - 22nd - 82*
 SCALE: *1/4" = 10' 0"*
 CONSULTING ENGINEER
 KURITA ENGINEERING CO., LTD. DRWG.
 TOKYO, JAPAN NO. **MTL-15426**

FLOOR & ELEVATION PLAN
FOR
CONTROL BUILDING



OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN	
STATE OF TRENGGANU, MALAYSIA	
DUNGUN WATER SUPPLY PROJECT	
DRAWN BY <i>K. Aiso</i> CHECKED BY <i>K. Aiso</i> APPROVED BY <i>K. Aiso</i> DATE NOV - 25 - 62 SCALE 1/4" = 10' FOOT CONSULTING ENGINEER KUMITA ENGINEERING CO., LTD. DRWG. TOKYO, JAPAN	GENERAL ARRANGEMENT FOR TREATMENT PLANT MTD-15428

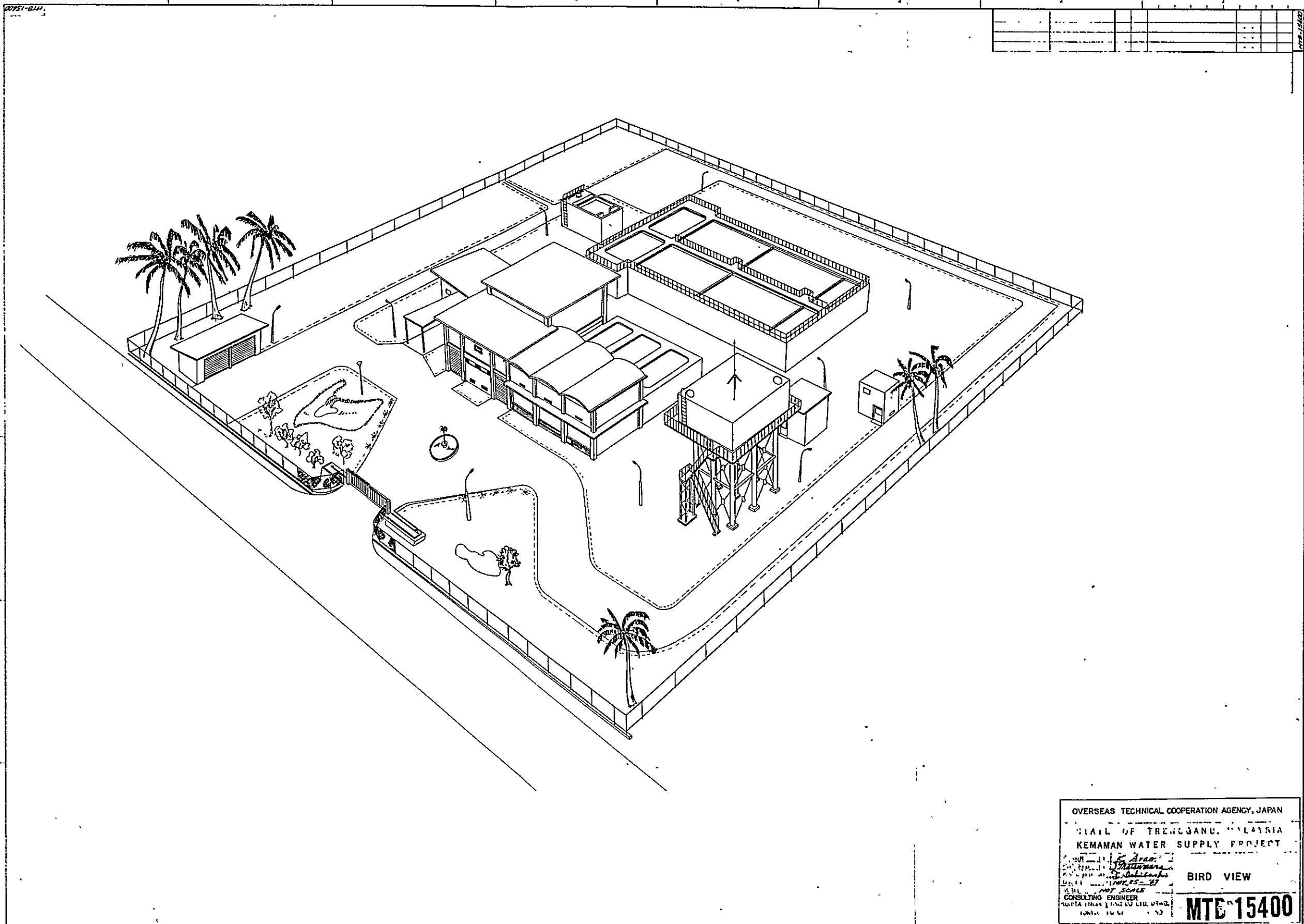
DRAWINGS

(Kemaman)

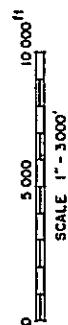
MTB - 15400	Bird View
MTB - 11396	Vicinity Plan
MTB - 11397	Key Plan for Water Supply
MTB - 15401	Distribution Main
MTB - 15402	Flow Diagram
MTB - 15403	Water Level Diagram
MTB - 15404	Plan and Plot for Intake Site
MTB - 15406	Plan for Water Treatment Plant
MTB - 15407	Floor and Elevation Plan for Control Building
MTB - 15409	General Arrangement for Treatment Plant

0751-BJM

MTC-15400



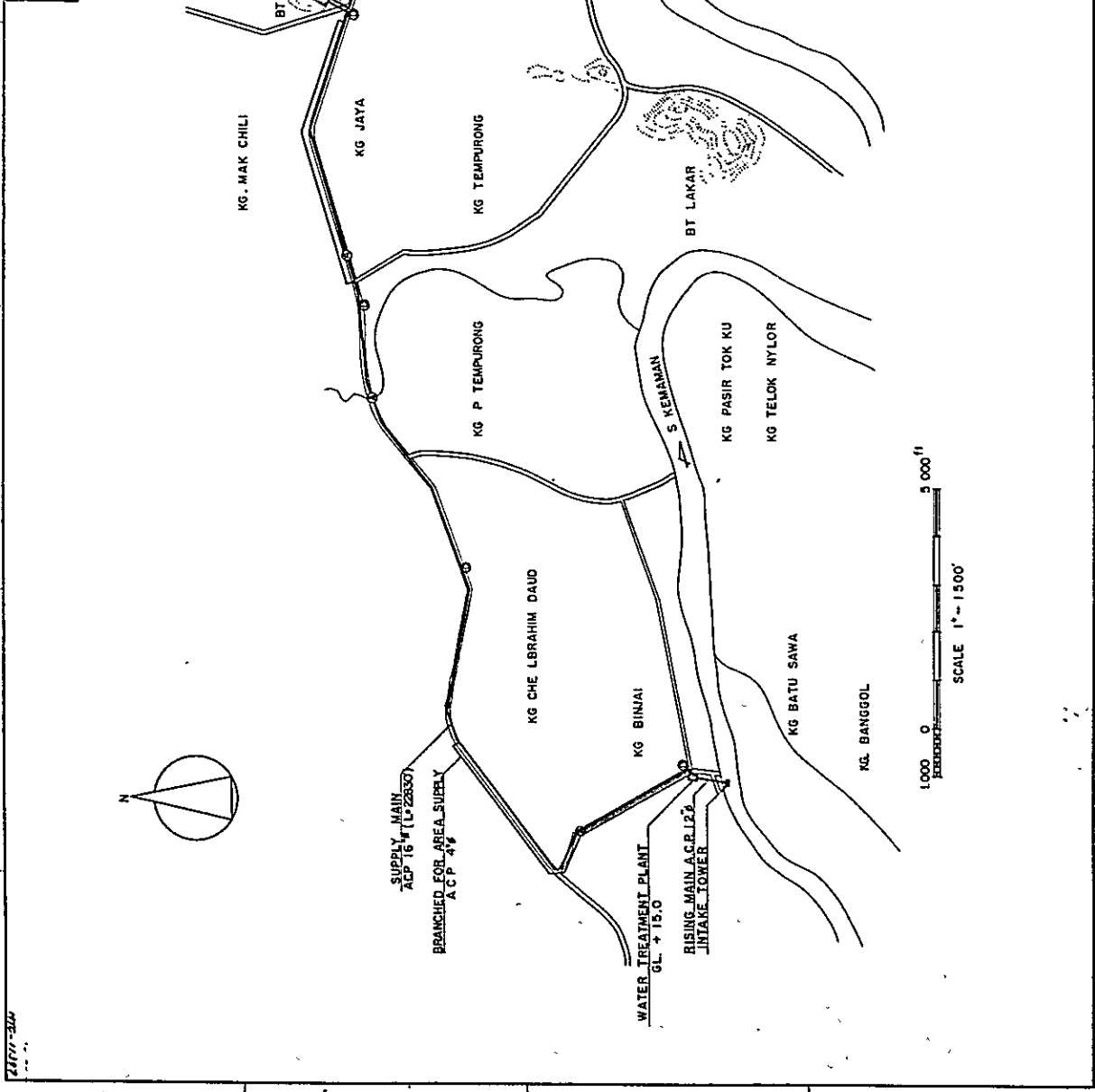
OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN	
STATE OF TRENGGANU, MALAYSIA	
KEMAMAN WATER SUPPLY PROJECT	
DESIGNED BY: <i>E. Arao</i> DRAWN BY: <i>S. Saito</i> CHECKED BY: <i>S. Saito</i> DATE: 1985-07	BIRD VIEW
SCALE: NOT SCALE CONSULTING ENGINEER MITSUBISHI ENGINEERING CO. LTD.	MTC 15400



\\\\\\...WATER SUPPLY AREA.

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN		STATE OF TRENGGANU, MALAYSIA		VICINITY PLAN		MTC-11396
KEMAMAN WATER SUPPLY PROJECT						
DRAWN BY	BY <i>W. S. Lim</i>	CHECKED BY	BY <i>W. S. Lim</i>	APPROVED BY	BY <i>W. S. Lim</i>	DRAWN CONSULTING ENGINEER KURUSITA ENGINEERING CO. LTD. TOKYO, JAPAN
DATE	1965. 12. 17	DATE	1965. 12. 17	DATE	1965. 12. 17	
SCALE 1/INCH = 3000 FEET						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

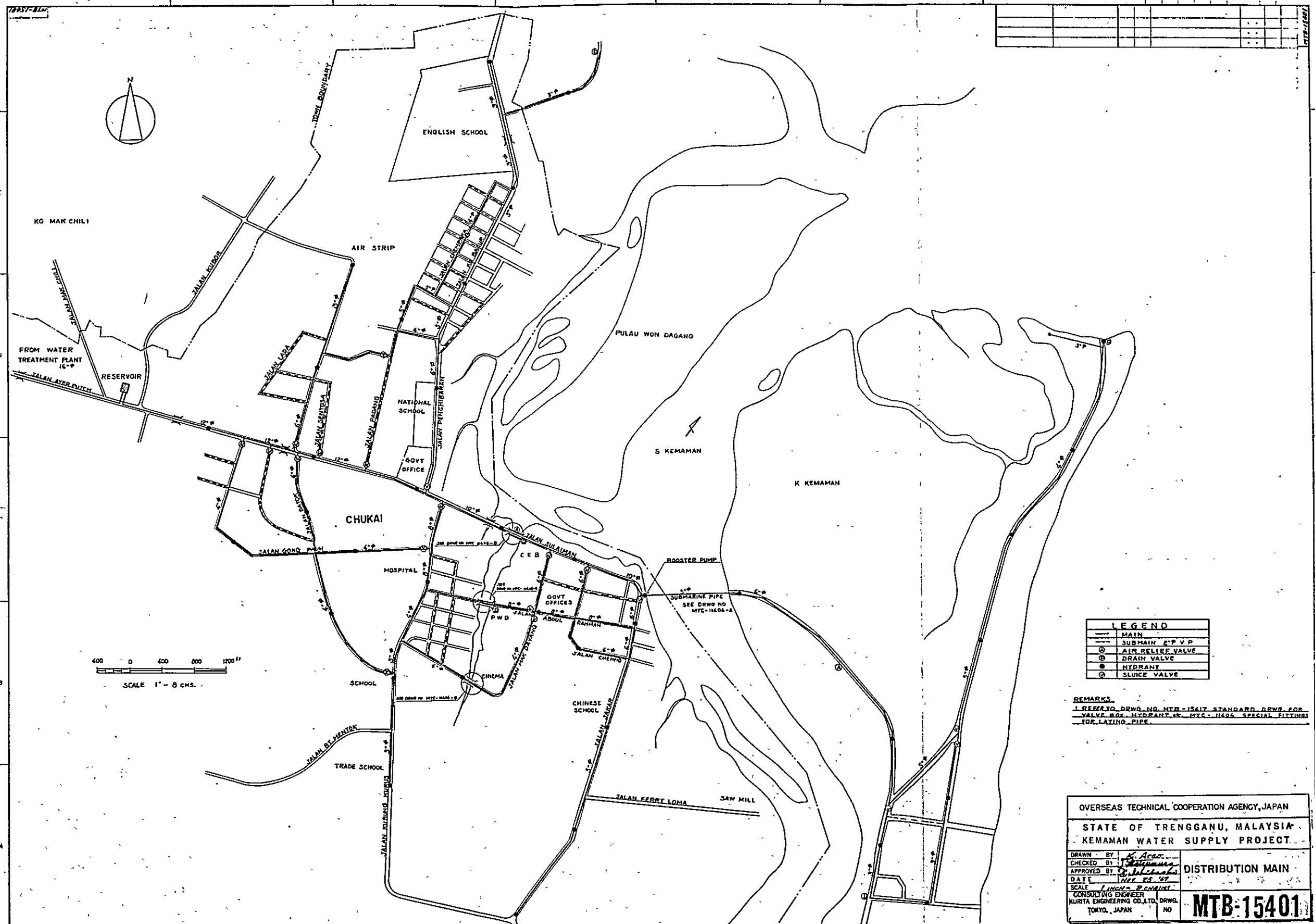


LEGEND	
○	AIR RELIEF VALVE
●	DRAIN VALVE

REMARKS
 1. REFER TO DRWG. NO. MTC-11396 VICINITY PLAN

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN	
STATE OF TRENGGANU, MALAYSIA	
KEMAMAN-WATER SUPPLY PROJECT	
KEY PLAN FOR WATER SUPPLY	
MTC-11397	
DRAWN BY	BT
CHECKED BY	BT
APPROVED BY	BT
DATE	10/12/87
SCALE	1"=1000'
CONSULTING ENGINEER	
KURITA ENGINEERING CO. LTD. DRWG. NO.	
TOKYO, JAPAN	

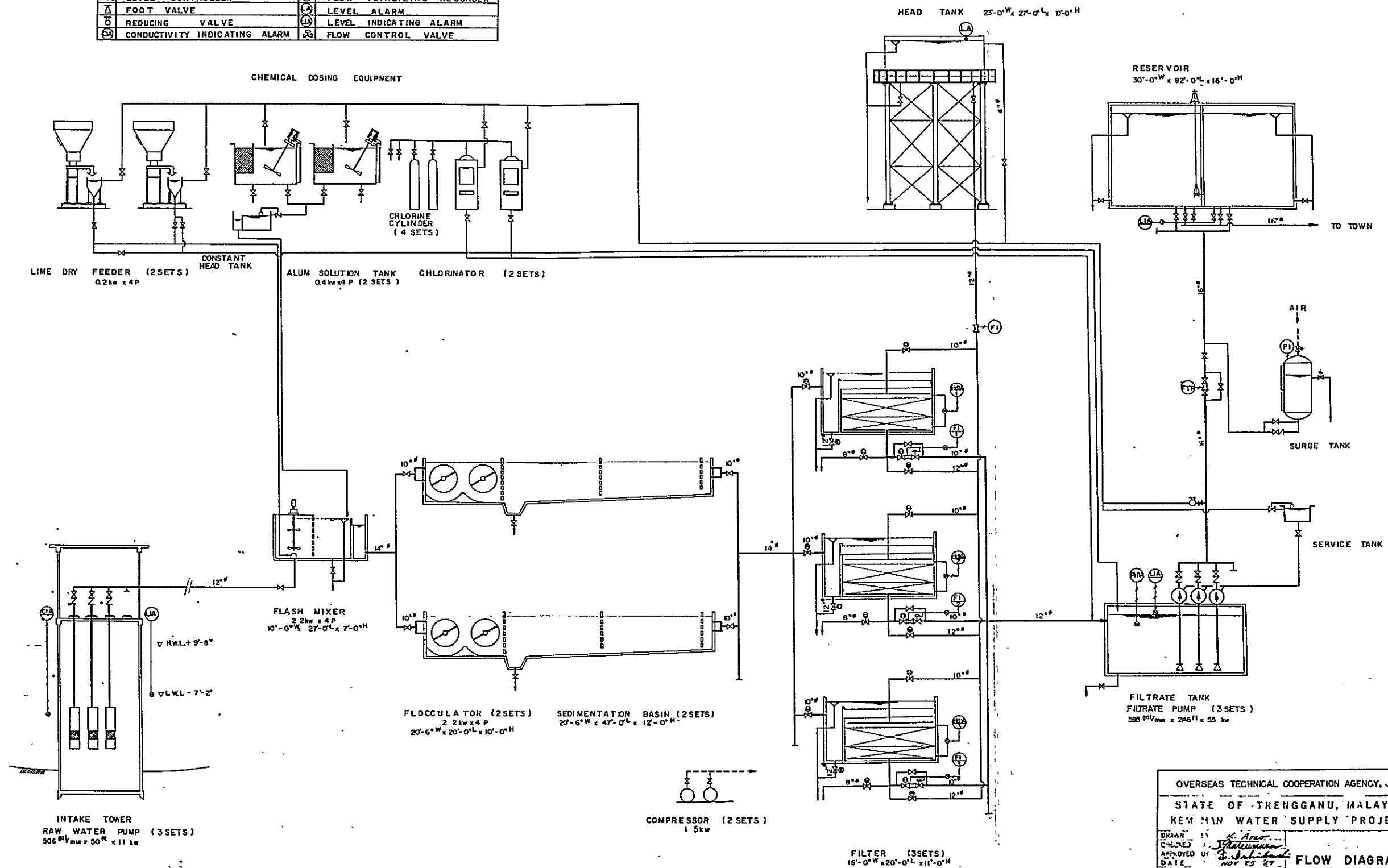




LEGEND

SLUICE VALVE	ELECTRIC SIGNAL LINE
MOTOR DRIVE VALVE	HEAD LOSS INDICATING ALARM
CYLINDER OPERATED VALVE	P H INDICATING ALARM
RELIEF VALVE	PRESSURE INDICATOR
CHECK VALVE	FLOW INDICATOR
LEVEL CONTROLLER	FLOW TOTALIZING RECORDER
FOOT VALVE	LEVEL ALARM
REDUCING VALVE	LEVEL INDICATING ALARM
CONDUCTIVITY INDICATING ALARM	FLOW CONTROL VALVE

CHEMICAL DOSING EQUIPMENT



OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN

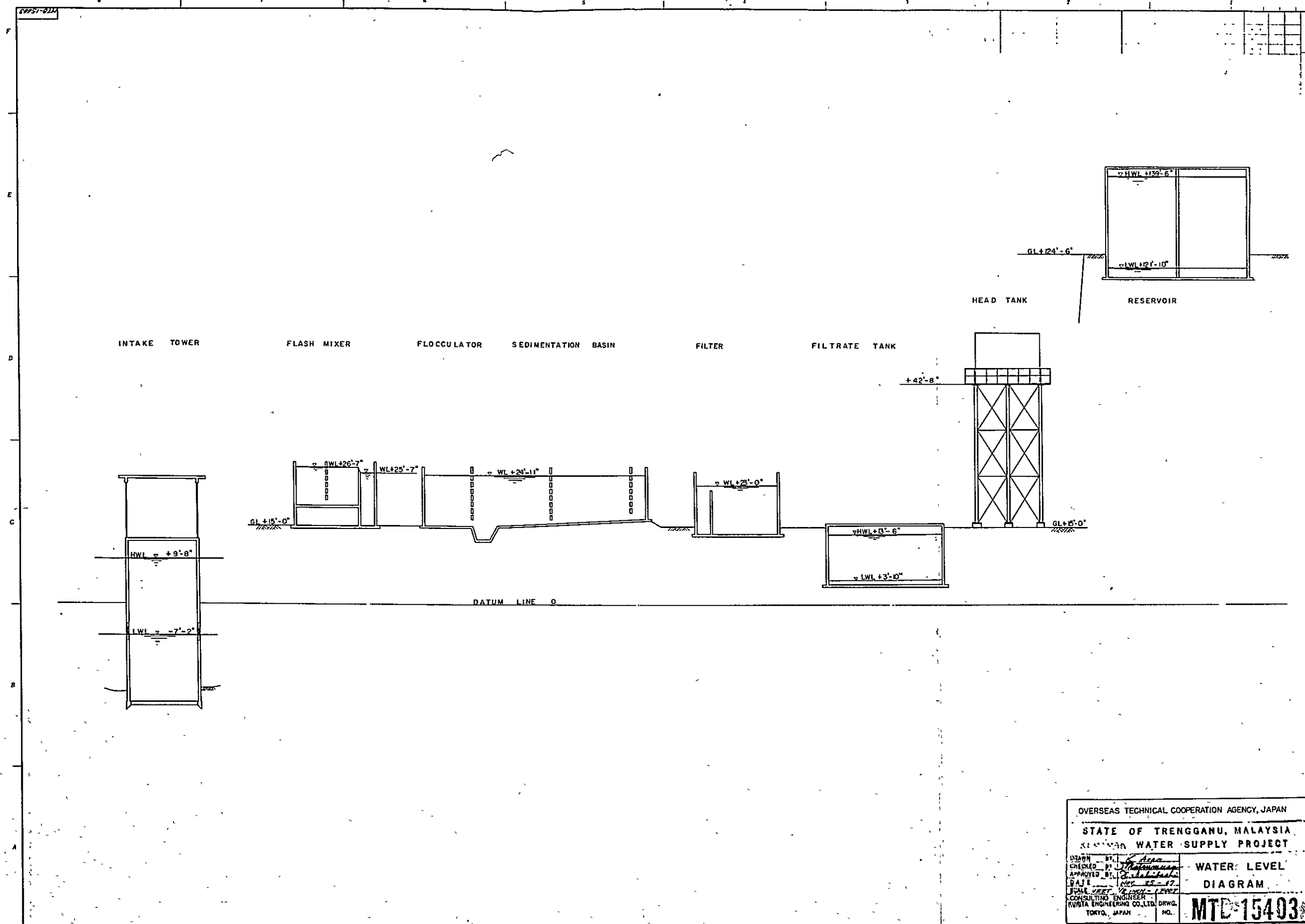
STATE OF TRENGGANU, MALAYSIA

KEMUN WATER SUPPLY PROJECT

DRAWN BY: K. Anon
 CHECKED BY: S. S. S. S.
 APPROVED BY: S. S. S. S.
 DATE: Nov 25 87
 SCALE: NOT SCALE
 CONSULTING ENGINEER: KURITA ENGINEERING CO. LTD.
 TOKYO, JAPAN

FLOW DIAGRAM

MTD-15402



OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN

STATE OF TRENGGANU, MALAYSIA

KEMAMAN WATER SUPPLY PROJECT

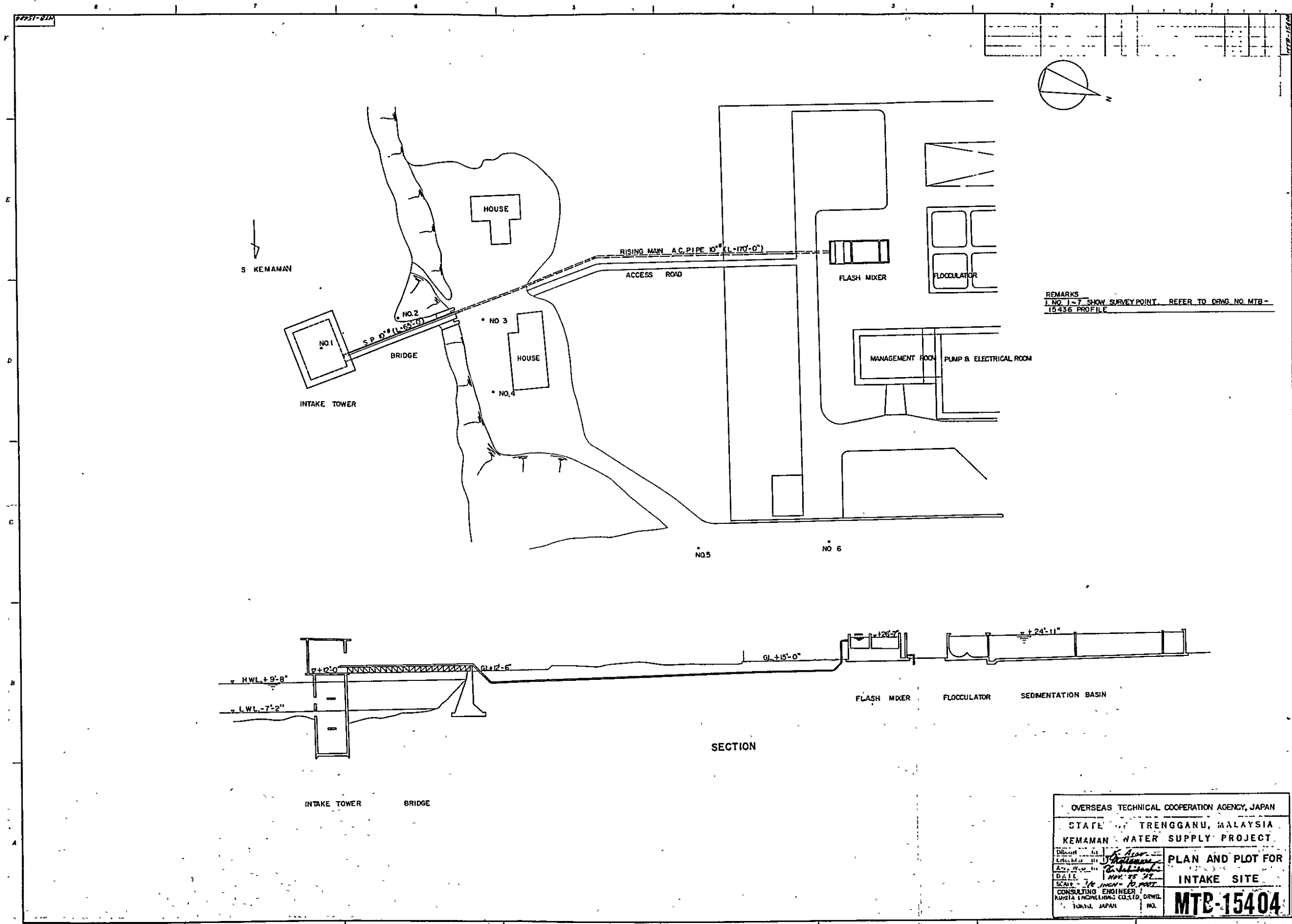
WATER LEVEL

DIAGRAM

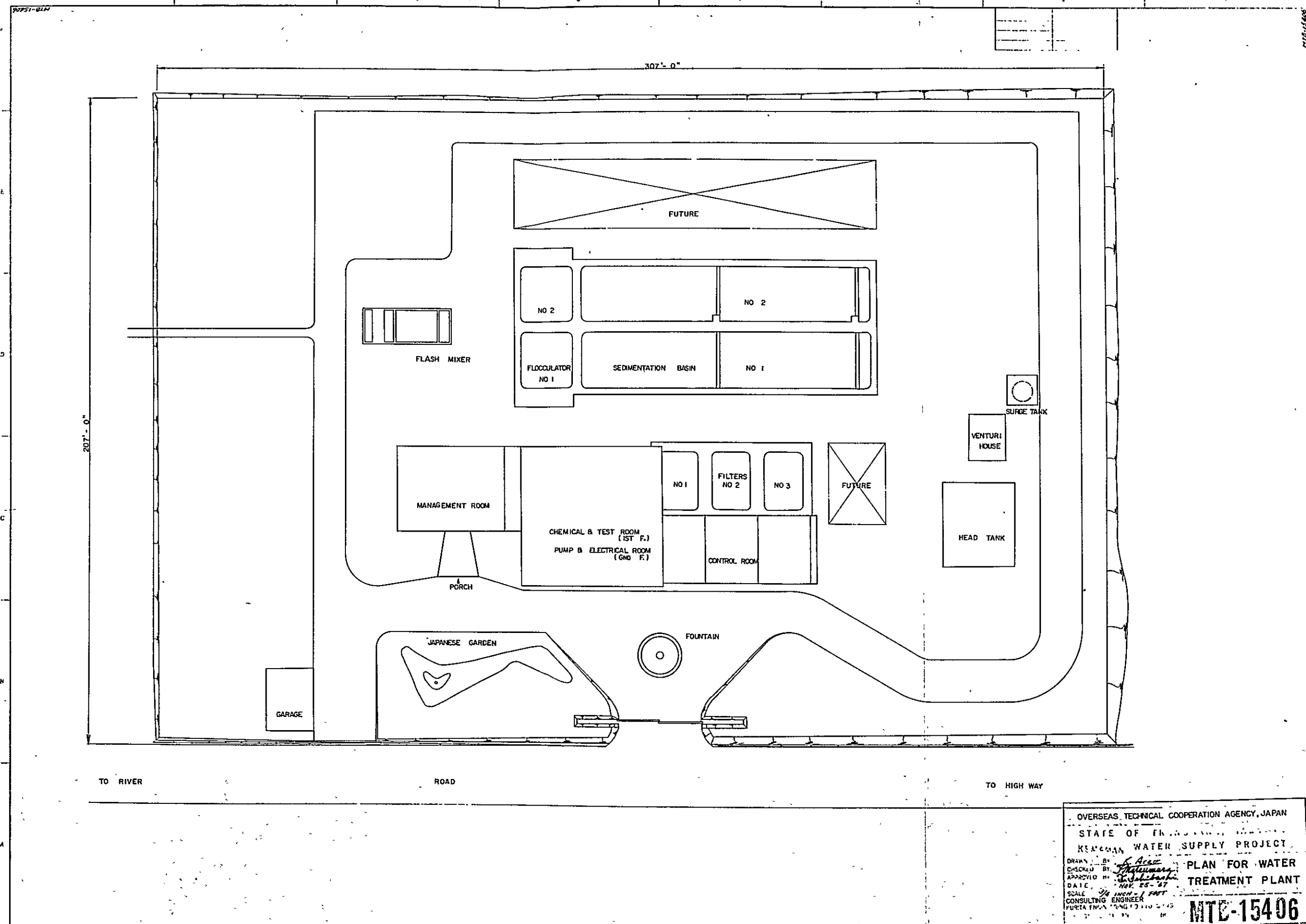
NOV 25-87

CONSULTING ENGINEER

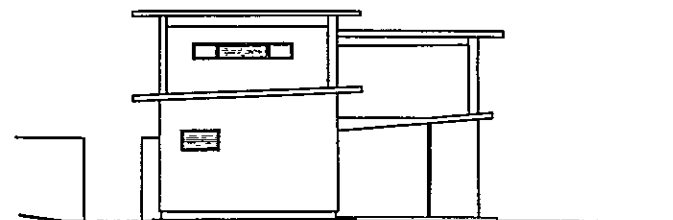
KURITA ENGINEERING CO., LTD. DRWG. NO. MTC-15403



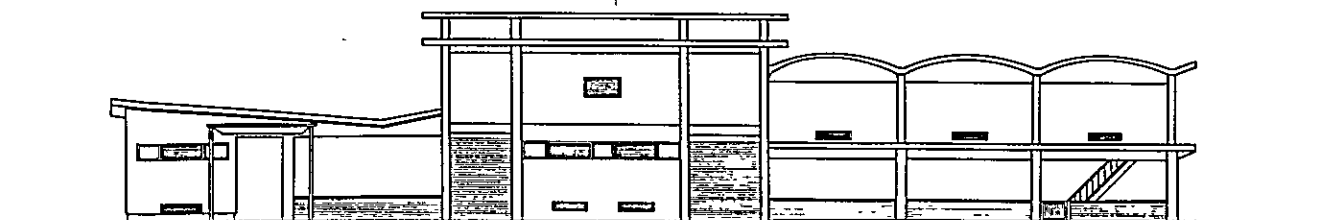
OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN	
STATE OF TRENGGANU, MALAYSIA	
KEMAMAN WATER SUPPLY PROJECT	
DRAWN BY: <i>[Signature]</i> CHECKED BY: <i>[Signature]</i> DATE: NOV-85 SCALE: 1/4" = 10'-0" CONSULTING ENGINEER: KUNIA ENGINEERING CO., LTD. DRWG. NO. TONYU, JAPAN	PLAN AND PLOT FOR INTAKE SITE MTB-15404



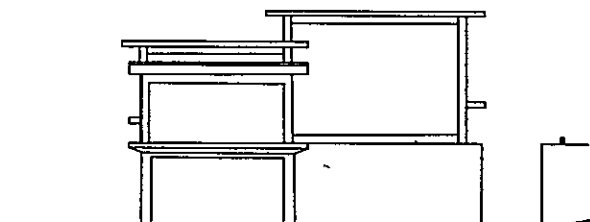
OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN
 STATE OF KENYA
 KENYA WATER SUPPLY PROJECT
 PLAN FOR WATER
 TREATMENT PLANT
 DRAWN BY: *[Signature]*
 CHECKED BY: *[Signature]*
 APPROVED BY: *[Signature]*
 DATE: 25-67
 SCALE: 1/4" = 1' FT
 CONSULTING ENGINEER
 PORTA ENGINEERING CO. LTD.
 MTE-15406



SIDE ELEVATION



FRONT ELEVATION



SIDE ELEVATION



REAR ELEVATION

FINISH

INTERNAL FINISH

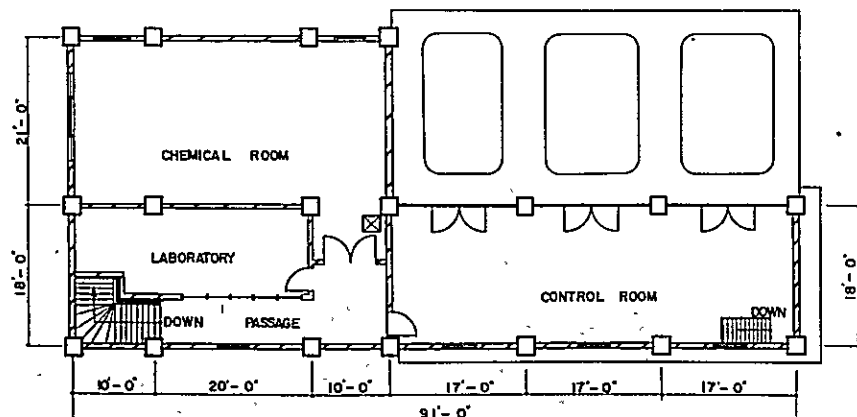
ROOMS	WALLS	COLUMNS	FLOORS
PORCH	PLASTER	PLASTER	CONCRETE
OFFICE	PLASTER	PLASTER	CONCRETE
NIGHT DUTY ROOM	PLASTER	PLASTER	CONCRETE
LABORATORY	PLASTER	PLASTER	CONCRETE
KITCHEN	PLASTER	PLASTER	CONCRETE
PASSAGE	PLASTER	PLASTER	CONCRETE
ELECTRICAL ROOM	PLASTER	PLASTER	CONCRETE
PUMP ROOM	PLASTER	PLASTER	CONCRETE
STORE	PLASTER	PLASTER	CONCRETE
CHLORINE ROOM	PLASTER	PLASTER	CONCRETE
PUMP GALLERY	PLASTER	PLASTER	CONCRETE
LABORATORY	PLASTER	PLASTER	CONCRETE
CHEMICAL ROOM	PLASTER	PLASTER	CONCRETE
CHLORINE ROOM	PLASTER	PLASTER	CONCRETE

EXTERNAL FINISH

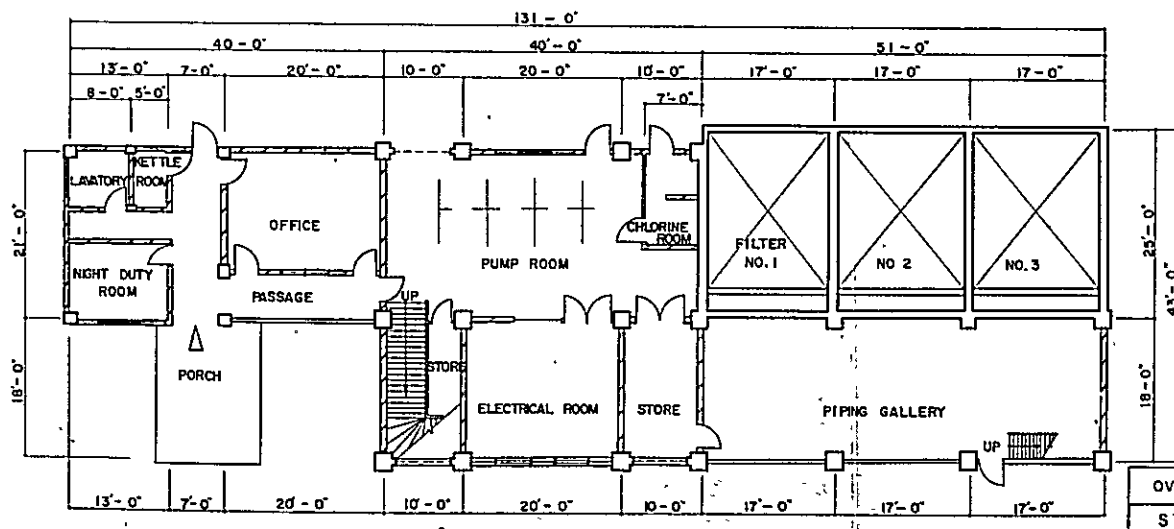
WALLS	COLUMNS
PLASTER	PLASTER
PLASTER	PLASTER

REMARKS

- BRICK WALLS
- CONCRETE COLUMNS
- CONCRETE CEILING ABOVE



FIRST FLOOR



GROUND FLOOR PLAN

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN

STATE OF TRENGGANU, MALAYSIA

KEMAMAN WATER SUPPLY PROJECT

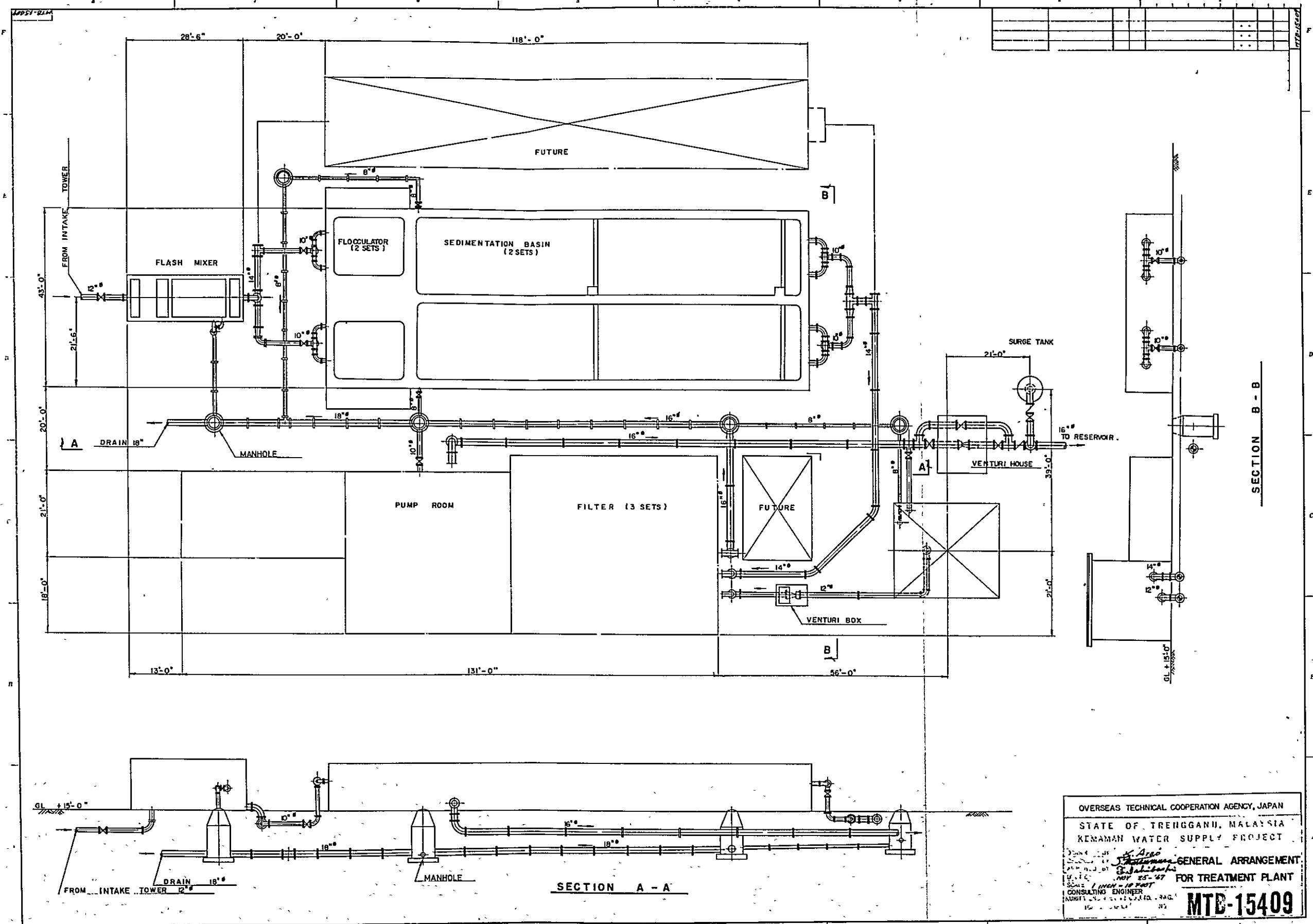
FLOOR & ELEVATION PLAN FOR CONTROL BUILDING

DATE: 1972.05.07

SCALE: 1/8" = 1'-0"

CONSULTING ENGINEER: KURITA ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN

NO. MTC-15407



OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN
 STATE OF TRENGGANU, MALAYSIA
 KEMAMAN WATER SUPPLY PROJECT
 GENERAL ARRANGEMENT
 FOR TREATMENT PLANT
 CONSULTING ENGINEER
MTE-15409

