

保存用

持出禁止

調査統計課

フィリピン共和国

バコロード市、ダバオ市

水道建設計画調査報告書

昭和41年10月

海外技術協力事業団

8  
8  
D  
ARY

保存用

持出禁止

調査統計課

フィリピン水道建設計画調査報告書

正誤表

頁	行	誤	正
序	上から 6	派遣	派遣
5	下から 13	Bguilar	Aguilar
6	上から 16	披瀝	披瀝
"	下から 8	Darao	Davao
8	上から 5	Lugon	Luzon
9	上から 5	中心とする	中心とする
"	上から 8	Mestigo	Mestizo
"	上から 10	外国との	外国人との
"	下から 10	2大政府党	2大政党
"	下から 9	(	トル
10	上から 7	信覧	信頼
11	上から 4	等を	等と
"	上から 10	上水道いえる	上水道といえる
19	上から 9	必要は痛切に	必要を痛切
20	上から 13	給水率は	給水普及率は
21	下から 11	東西約 20Km	東南約 20Km
"	"	Bacod	Bacolod
22	上から 1	比較的容で	比較的容易で
41	下から 3	Iloijo	Iloilo
44	下から 1	4時	4吋
47	上から 3	Mindano	Mindanao
"	上から 6	D	トル
48	上から 16	1,930 mm	1,936 mm
"	"	2,390 mm	2,484 mm
53	上から 7	着工された。	。をとる
"	上から 8	延長は 37Km.	延長 37Km
54	上から 6	招聘	招聘
59	上から 5	これらは	これらは
77	上から 2	Davas	Davao
79	上から 4	高くなった	高くなって

JICA LIBRARY



1045868[5]

国際協力事業団	
受入 月日 84. 4. 30	118
登録No. 04087	61.8
	SD

## 序

日本政府は、フィリピン共和国政府の要請にもとずき、同国ネグロス島の首都バコロード市及びミンダナオ島の首都ダバオ市の水道設備建設計画に関する基礎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、フィリピン共和国バコロード及びダバオ両市の市民の生活向上、ひいては両市の繁栄の基礎ともなるべき水道事業の重要性に鑑み、1966年3月28日から同年5月11日までの45日間にわたり、団長松下伸一氏以下5名の調査団員を派遣した。幸い、フィリピン政府の協力により調査は順調に進められ、バコロード及びダバオ両市における既設の諸設備の調査も併せて、本水道設備建設計画の調査を実施した。すなわち、バコロード市においては、同市の東南方約17キロメートルの地域を流れるバゴ河を取水源として、そのダムサイトの選定、同河の水量、流速、給水地域までの地形及び給配水諸設備設定位置等を主体として気象関係をも含めて調査を実施した。

また、ダバオ市に於いては、同市の北西約8キロメートルのラパンダイ部落を南北に流れる、水質良好で水量豊富なダバオ河の大きく湾曲した地域に取水地点を定め至近台地を利用しての最も合理的な、しかも経済的な新計画を立案した。

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勘案して、ここに本報告書提出の運びとなった。

本報告書が、フィリピン共和国における水道設備建設の一助となり、ひいては同国の産業開発に寄与するならば、日本とフィリピンの経済交流、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、今回の調査にあられた調査団員各位に改めて謝意を表するとともに調査の実施にあたり協力を惜しまれなかった厚生省、外務省その他関係機関及びフィリピン関係機関に厚く御礼申し上げる。

昭和41年9月

海外技術協力事業団  
理事長 渋谷信一

# 目 次

第1章 緒 論	1
1. 調査の目的	1
2. 調査団の構成	1
3. 調査概要	2
(1) 調査日程と行動	2
(2) 現地関係者	5
(3) 主要な打合せ, 報告事項	6
第2章 フィリピン共和国の概況	8
1. 一般概況	8
(1) 地理, 気候	8
(2) 人口, 人種, 言語	8
(3) 政体, 政情	9
(4) 財政, 経済	10
2. 上水道の概況	11
第3章 Bacolod 市の概況	13
1. 地勢, 気候	13
2. 住民, 街路, 交通	14
3. 産 業	17
4. 環 境 衛 生	17
第4章 Bacolod 市水道基本計画	19
1. 緒 言	19
2. 給水区域, 給水人口, 給水量	19
3. 水道拡張計画と水源	21
4. 浄水場の位置	23
5. 拡張計画における各施設	23
(a) 取水設備, 導水設備	27
(b) 浄水場の諸施設	31
(c) 配水管設備	37
6. 建設に要する費用	41
7. 余剰水道用水の灌漑への利用	42

8. 現有水道設備の改良 .....	4 2
9. 経営上の諸問題 .....	4 3
10. 結 言 .....	4 5
第5章 Davao 市の概況 .....	4 7
1. 地勢, 気候 .....	4 7
2. 住民, 街路, 交通 .....	4 8
3. 産 業 .....	5 0
4. 環 境 衛 生 .....	5 0
第6章 Davao 市水道基本計画 .....	5 3
1. 緒 言 .....	5 3
2. 現有設備と Sibulan 水源拡張計画 .....	5 4
3. 現在の必要給水量と, 将来計画の目標年次 .....	5 5
4. 将来の給水区域, 給水人口, 給水量 .....	5 6
5. 今後の対策 .....	5 7
6. Davao 河水源拡張計画 .....	5 8
(a) 取水地点と浄水場 .....	5 8
(b) 取水設備, 導水管 .....	6 3
(c) 浄水場の諸設備 .....	6 7
(d) 配水管設備 .....	7 3
7. 建設に要する費用 .....	7 7
8. 経営上の諸問題 .....	7 8
9. 結 言 .....	8 0

## 1. 調査の目的

フィリピン共和国政府は、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いるが、一般的にそれらの設備は、未だ、見るべきものが甚だしい状況にある。

国内の公共水道についてみても、やや近代的な設備を有しているのはmanila市およびその周辺都市を給水している水道のみである。

この現況に鑑みて、この度本調査団は、フィリピン政府の要請に基づきnegros島のBacolod市およびmindanao島のDavao市の水道計画調査を行なうこととなった。

Bacolod市は、フィリピン共和国の砂糖生産量の65%を産出するNegros島の主都市で、砂糖関係その他の製造、集散で賑い、商工業都市として、将来その発展著しいものが予想される。

またDavao市はMindanao島の南端に位し、フィリピンとその南方諸国との通商の要衝で、木材工業、ココナット工業、水産業等の振興が期待せられ、これまた将来人口の著しい増加が予想せられるところである。

従って、両都市の水道建設計画に関する基礎調査を行ない、基本計画を立てて、将来の方針を確立することは、誠に時宜に適したことと申すべきである。

今回の調査が直接日本の水道技術に対する信頼度を高めると共に、更に両国民間の相互理解、親善増進の一助になることは、関係者一同の心より念願してやまないところである。

## 2. 調査団の構成

Bacolod市およびDavao市の水道建設計画調査団の構成は、次の通りである。

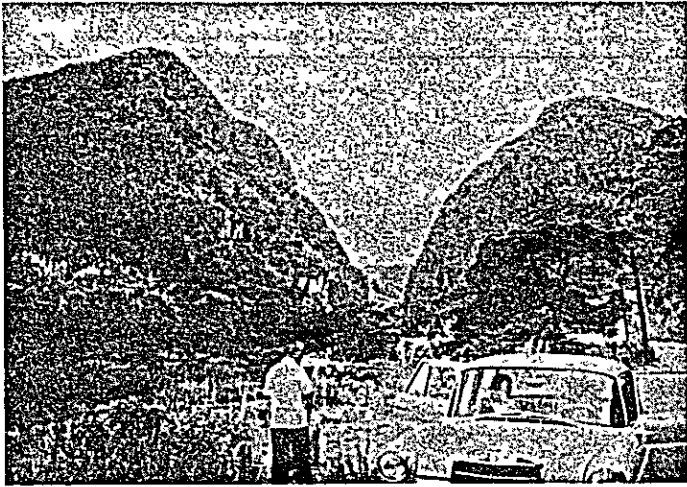
団長	松	下	伸	一	久保水建設株式会社
団員	牧	田	春	治	久保水建設株式会社
団員	平	林		司	久保水建設株式会社
団員	丹	下	孝	行	日本水道コンサルタント
団員	稲	垣	昇	一	海外技術協力事業団

(1) 調査日程と行動

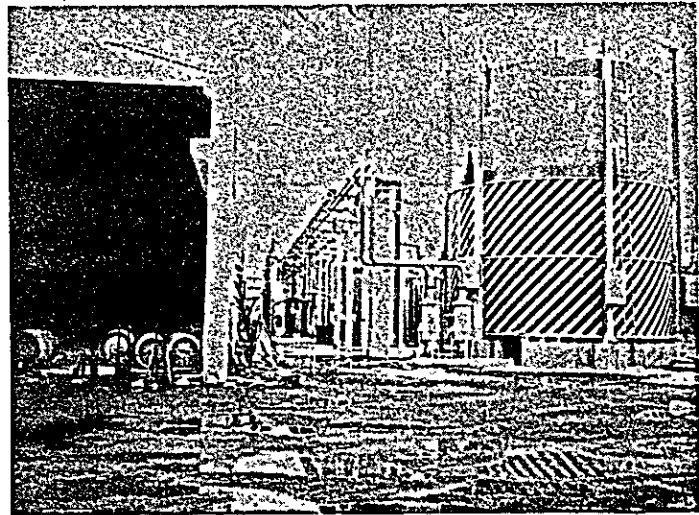
日 順	日 付	曜 日	行 動
1	3 / 28	月	東京発, manila 着
2	" 29	火	↑ 日本大使館他関係機関打合せ, 挨拶
3	" 30	水	↓ 航空荷物受領
4	" 31	木	manila 発, Bacolad
5	4 / 1	金	↑ 市関係者と会談, 打合せ
6	" 2	土	↓ 既設設備視察
7	" 3	日	↑
8	" 4	月	
9	" 5	火	
10	" 6	水	計画諸地点の調査, 測量, 必要資料の収集, 関係者との討議, 基本計画の樹立
11	" 7	木	
12	" 8	金	
13	" 9	土	
14	" 10	日	
15	" 11	月	
16	" 12	火	
17	" 13	水	↓
18	" 14	木	市長以下関係者に調査結果中間報告
19	" 15	金	Bacolod 発, Cebu 着
20	" 16	土	Cebu 水道施設視察
21	" 17	日	Cebu 発, Davao 着
22	" 18	月	Davao 州及びDavao市関係者と会談, 打合せ
23	" 19	火	↑
24	" 20	水	
25	" 21	木	
26	" 22	金	
27	" 23	土	現有施設の視察, 調査, 計画諸地点の調査, 測量, 必要資料の収集, 関係者との
28	" 24	日	討議, 基本計画の樹立
29	" 25	月	
30	" 26	火	
31	" 27	水	↓



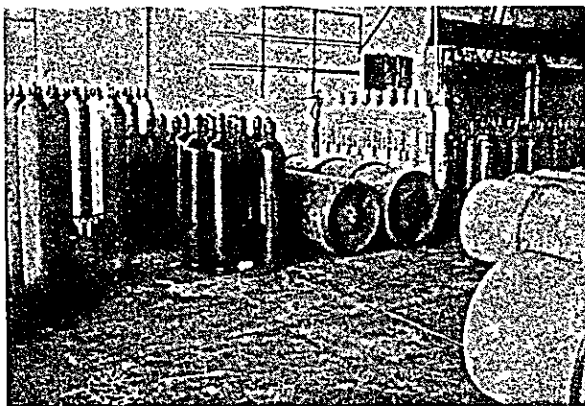
日 順	日 付	曜 日	行 動	
3 2	4 / 2 8	木	↑ ↓	
3 3	" 2 9	金		
3 4	" 3 0	土		
3 5	5 / 1	日	州当局に調査結果中間報告	
3 6	" 2	月	Davao 発, manila 着	
3 7	" 3	火	↑ ↓	
3 8	" 4	水		日本大使館他関係機関に挨拶。manila 水道施設視察。荷物梱包, 発送準備
3 9	" 5	木		
4 0	" 6	金	松下団長, 牧田, 丹下団員 manila 発, 東京着	
4 1	" 7	土	↑ ↓	
4 2	" 8	日		稲垣, 平林団員データの追加収集, 整理, 荷物発送, 残務整理
4 3	" 9	月		
4 4	" 1 0	火	↓	
4 5	" 1 1	水		稲垣, 平林 manila 発, 東京着



Manila 郊外のMarikina Dam 計画建設予定地



Manila 市郊外にある苛性ソーダ液体塩素製造工場



同工場内の液体塩素ポンペ

(2) 現地関係者

今回の調査に当り、現地において種々の協力、援助を受け、または交渉の相手方となった人は、次の通りである。

a manila において

日本大使館 竹内大使、木村書記官、

National Waterworks & Sewerage Authority (NWSA)

Chairman : Mr. Florencio Moreno

Technical Assistant to General Manager : Mr. Leopoldo C. Del  
Rosario

東洋棉花 信沢支店長

三菱商事 吉田支店長

b Bacolod において

Mayor Mr. Romeo G. Guanzon

Chairman of Public Works Committee Mr. Rolando C. Estrella

City Engineer Mr. Jesus A. Sembrano

Waterworks Administrator Mr. Archimedes V. Rio

Assistant Waterworks Administrator Mr. Dominador C. Carmona

Civil Engineer, Sanitary Engineer Mr. Andresito Gellecanao

Yulo Waterworks Office: Mr. Benjamin V. Canlas

Mr. Ariano Sayson

Mr. Pedro B. Bguilar

c Davao において

前Governor, 現総務大臣 Hon. Mr. Vicente G. Duterte

Governor Mr. Paciano V. Bangoy

Board Member of the Province Mr. Crescencio P. Lascuña

Superintendent, Davao Metropolitan Waterworks Mr. Vicente Franco

Supervising Plumber Mr. Martin B. Oferario

Regional Irrigation Engineer, National Irrigation

Administration Mr. Isidro B. Laconico

Mayor Mr. Carmelo L. Porras

Vice-Mayor Mr. Elias B. Lopez

City Engineer Mr. Samuel Dumulao

Assistant City Engineer Mr. Severo M. Barza

Chief, Fire Department      Mr. Isidro L. Palacio  
Major of Fire Department      Mr. Dacanay

(3) 主要な打合せ、報告事項の概要

4月1日、Bacolod市、市長室にて。

市長、市技師、水道部長、水道部幹部出席の下に打合せ会を催した。席上市長より、今回の調査に当っては、技術的方面ばかりでなく、財政的な見地に立っても、充分考慮して行われたい旨の要望があった。

また水道計画の一環として、水道の余水を灌漑に利用できるよう配慮ありたい旨の申し出があった。

4月14日、Bacolod市長の自宅にて。

市長、公共事業委員会委員長、市技師、水道部長以下幹部出席の下に、調査結果の報告説明会を催した。

この報告において、将来の建設計画は20年後の予想人口53万人を対象とし、Bago河を水源とする1日最大給水量105,000m<sup>3</sup>の規模のものたるべきことを説明した。

市長は諒承の上、水道問題の解決は市の長年の念願であることとて、早急に本計画の実現を望みたい旨を披瀝された。

5月1日、Davao市Apo View Hotelにおいて。

前州知事で、現在の総務大臣であるMr. Duterteは、知事時代より、Davao市の水道問題については最も関係深く、又いまだにこの問題の実権をもっているため、同氏がManilaよりダバオ市の自宅に帰る週末帰省の機会を待って、5月1日に会見し、Davao水道計画調査の報告をすることとなった。

出席は同氏ならびに州水道部長で、報告および説明の大要は次の通りである。

基本計画の目標年次を20年後とする。その時の予想人口は500,000人、1日の所要最大給水量は63,600m<sup>3</sup>となる。

また目下NWSAの計画により工事中のSibulan水源計画が完成しても、供給水量は現在の需要量にも満たないので、早急に別途建設計画を樹てる必要がある。調査の結果、Davao河を水源とする建設計画が最も適当と思う。

この計画による建設工事は、地の利が非常によいので、工事を開始すればおよそ2ケ年で完成することが出来る。本市水道問題解決の根本となる、本計画の実現について、関係者一同最大の努力を払うべきである。

Sibulan水源計画の完成については、これまでNWSAおよび州当局において充分検討せられ、工事もある程度完成し、未完の部分についてもすでに方策が講ぜられていることであるから、今後ともNWSAを通じて中央政府資金の導入に一層努力し、比国当事者の手により、

1日も早く通水の日の来ることを念願する。

以上の報告ならびに意見具申について、Mr. Duterte および州水道部長共にこれを諒解の上、今後の水道問題について、なお一層日本からの援助を望みたい旨、希望が述べられた。

## 第 2 章 フィリピン共和国の概況

### 1. 一般概況

#### (1) 地理, 気候

フィリピン共和国は、散在する大小の島島より成り、その面積は299,400 Km<sup>2</sup> で、日本の本州と北海道とを合せた面積に近い。群島中ではLuzon 島が最も大きく、Mindanao島がこれに次ぎ、その他めばしい大きさの島は30島程度に過ぎない。

全群島は南北に通ずる太平洋火山系に属しており、Mayon 火山、世界的低火山であるTaal山を始め、多くの火山が認められる。最も高い山はMindanao島のDavao市境界にそびえている Apo山で、その高さは9,600 ft (約2,800 m)である。

国内第一の川はMindanao川で、全長531 Km、第二はLuzon 島のCagayan 川で全長354 Km、第三はMindanao島のAgusan川である。一般にフィリピンの河川は流域に起伏と森林が多く、且つ降雨に恵まれているので、いずれも年中流量に富んでいる。

全島第一の湖は、Manila市の東南に横たわるLaguna 湖で、その面積は880 Km<sup>2</sup> といわれ、琵琶湖よりも広いが、水深は大きくない。その他、Manila市南方に在るTaal 湖及び海拔2,400 ft の高所に在るMindanao島のLanao湖等が有名で、いずれも将来湖水の多目的利用が期待される。

フィリピン共和国の位置は、東経118度より127度、北緯5度より21度にわたる範囲に在り、比較的高温地帯に属しているが、海洋性季節風の影響により、年平均温度は27度<sup>c</sup>位である。また一般的に、4月~10月の比較的暑い期間と、11月~3月の比較的涼しい期間が認められるが、その間の平均温度差は極く少ないようである。

降雨量は多く、所によっては年中雨を見るが、一般的にはタイフーンやモンスーンの影響で一年を概ね、6月~11月の雨季と、12月~5月の乾季とに分けることが出来る。全国年平均年間降雨量は2,500 mmに達し、平均年間降雨日数は176日に及んでいる。

#### (2) 人口, 人種, 言語

人口は現在約3,000万人と称せられ、住民の約90%に当る大部分がカソリック教の信者で産児制限がほとんど行われていない関係もあって、人口の増加率は非常に高い。1家族の人数は、子供の多いたためか、10人前後というのが少なくないようである。人口の密度はmanila市周辺が最も高く、その他は一部都市を除いては非常に低い。全国平均人口密度は、日本の約三分の一である。

フィリピン人は単一民族ではなく、ほとんどが混血民族である。住民の大部分はマレー族に

属している。この種族は、昔時南方より移住して来たもので、先住のネグリート族およびインドネシヤ族を山中に駆逐して発展した。一部の非キリスト教部族すなわちイゴロット族、イフガオ族および回教徒のモロ族を除き、住民のほとんどがキリスト教徒である。人口が最も多いのはヴィサヤ族で、Visayan 諸島全土にわたって住んでいる。第二に多いのはタガログ族で、Manila市を中心とする同国の中心地帯に居住し、早くから文化の普及び教育の向上にすぐれた発達を見た部族である。その他Luzon 島には、イロカノ、パンパンガなど異った部族が住んでいる。

メスティソ(Mestizo)というのは、フィリピンにおいて最も経済的、文化的にすぐれ、従って社会的地位が高く、上流階級を構成している混血種族である。彼等は原住民と、スペイン人、或いはアメリカ人、中国人、その他の外国との混血で、その教は全人口の10%程度といわれている。

フィリピン政府は学校教育に特に力を注いでおり、初等の義務教育期間6ケ年のうち、3年目からは英語で授業を行うなどの関係で、英語の流通著しいものがある。また長年のスペイン植民地時代の名残りで、スペイン語も使用されている。

在来の現地語は多種多様で、その主なものはTagalog 語、Sugbuanon 語等である。

### (3) 政体， 政情

1571年、スペインがフィリピン全島を征服して植民地として以来、1898年、米西戦争の結果アメリカに譲渡されるまで、約330年の間、フィリピンはスペインの統治下におかれた。その後約40年間、アメリカの統治下にあったが、1942年1月、日本軍のManila上陸後、しばらくの間、日本の統制下にあった。

1946年7月、アメリカから独立して以来20年が経過した訳である。この共和国の政治機構は、すべてアメリカから継承したものである。上院は24名以内、下院は120名以内の議員数となっており、Nacionalista 党およびLiberal 党の2大政府党が対立している。

現在のMarcos 大統領はNacionalista党に属しており、前のMacapagal 大統領(Liberal 党)とは、1965年の改選で交替したものである。

Nacionalista, Liberal両党とも、資本主義政党で、その間に政策上の差異は少ないようである。いずれもアメリカの民主主義に対する信頼感は根強く、政治、経済、文化等広汎にわたって、対米依存の政策は当分変わらないものと思われる。これに対し、社会主義ならびに共産主義政党はほとんど見られない状況である。

フィリピンの2大政党による国内政争は相当はげしいものようで、中央政府に止まらず、地方の州、町および特別市等に至るまで、その観がある。

しかしながら、大局的に観察して、フィリピンは日本に対して地理的に好条件をもっている

自由主義国であり、天然資源に恵まれた、比較的政情の安定した国であると共に、日本に対する原材料の供給国として、また日本にとっては資本材の輸出市場として、相互に重要な関係をもっているため、今後とも両国間の緊密な経済協力が大いに期待される場所である。

今回の水道建設計画の基礎調査に当り、多少の懸念となっていた現地人の対日感情は、予想以上に良好であった。現場調査、資料の蒐集、打合せならびに説明会の開催等については、常に州および市当局の熱心な協力を受け、また一般の市民も、調査団の行動に対して、好意と信託を以て接してくれたことは、誠に喜ばしいことであった。その結果順調な調査がつつけられ、限られた日数ではあったが、同市の水道建設計画を充分検討することが出来た。

#### (4) 財 政 ， 経 済

政府関係の会計年度は、毎年7月1日に始まり、翌年の6月30日に終わる。

資料によると、1963/1964における、国家歳出入予算額は次の如くである。

歳入 1,983百万ペソ

歳出 2,220百万ペソ

(1ペソは約95円)

歳入の主なるものは、事業税、所得税、関税、国税によるものであるが、徴税機構が整備されていないので、歳入の伸びが悪いということである。一方国の開発支出が巨額に上るために歳出が歳入を超過しているため、この不足額のほとんどは公債発行により補填されている。

この国の歳出の面で特に注目すべきことは、教育関係の予算が最も大きな比率を占め、歳出全体の約27%に及び、国防費の約2倍となっていることである。しかしながら教育費予算の絶対額は決して十分でなく、いまだに予算不足の悩みは絶えないが、歴代の政府の教育に対する熱意には並々ならぬものがあるといえよう。

産業のうち、農業の主たるものは、米、とうもろこし、根菜類等の国内消費食糧と、コブラ、砂糖、ココナット油、アバカ、タバコ等、輸出を主とするものに大別される。米食人種であるため、米の増産に力を入れているが、急激な人口の増加に応じきれない状況である。森林地域が多いので、ラワン材を主とする商業林が多いが、木材加工産業が発達していないので、多くは丸太材の形で輸出されている。

鉱山が比較的多く、生産の主なるものは金、銀、鉄鉱、クロム鉱、銅精鉱、マンガン鉱などである。そのうち、金、銀を除いては、大部分が日本に輸出されている。

フィリピンは、従来の植民地経済を脱却し、経済的自立を目ざして、積極的な工業化政策を推進しているが、いまだに半製品加工の段階の工場が多い現状にある。しかしながら、近來、基礎工業の確立と、国内産原材料の利用による産業の育成が計られ、発電所、パルプ、ラミー、肥料、セメント、紙、製粉等の工場が逐次建設されている。



全国的な貿易についてみると、輸出の大宗は、コブラ、木材、砂糖で、ココナツ油、アバカ、精練銅、ベニヤ板等がこれらにつづいている。輸入は、種々の機械類、金属製品、鉱物性燃料、穀類、繊維原料および同製品などである。輸出入の相手国は、第1位のアメリカと第2位の日本でその大部分を占めており、その他西ドイツ、オランダ、イギリス等をなっている。

## 2. 上水道の概況

住民の環境衛生の向上、産業の発展、消防水利の確保等の見地より、世界各国はつとに公共水道の普及に努力しており、欧米の諸国においては、その普及率80%以上の所が少ない。日本においても70%に近い普及率に達している。

フィリピン共和国における公共水道の現状を調査すると、その給水普及率はおよそ27%となっている。しかしながら近代的上水道いえる程度のもは、manila市およびその周辺都市に給水しているマニラ上水道(Manila and Suburbs Waterworks)のみである。

マニラ上水道は

1日の給水能力	約70万 <sup>m</sup>
給水人口	約280万人

と称せられているが、この給水能力は需要に対して不足している上に、乾季においては原水の不足に悩まされて、実際の給水量は公称よりかなり下まわっている状態である。調査団の在比中も、マニラ附近は降雨少なく、水源である河川の流量が減少し、1日の給水量は50万<sup>m</sup>を割り、連日水道の減水、断水さわぎがニュースを賑わし、遂には大統領自ら水道問題解決の指揮をとるといった有様であった。目下、水道設備の改良、拡張に多額の費用をかけて、工事を急いでいるが、この国の唯一の代表的上水道にして如上の状態である。

その他の、地方に存在する州、市、町の上水道は、その総数1,100前後に達しているが、そのほとんどが水源を湧水と掘抜井戸に求めており、水道としての必要条件である水質、水量、水圧等の諸点において不満足な所が多く、それらの改良および拡張を必要とするものが少なくない状況である。これら地方の水道は、資料によると、その総給水人口550万人程度となっているが、実際の給水人口はこれより遙かに少ないことが想像される。

政府は、公共水道の不足を補うために、政府資金によって、全国各州にわたり、手動ポンプを備えた掘抜井戸の建設を行い、また湧水を引水利用する設備を設けて、それらを直接、間接、管理している。それらの合計数は資料によると

掘抜井戸	約20,000	利用人口	約480万人
湧水引水	約2,000	利用人口	約130万人

となっている。

フィリピンの上水道は、元来公共事業運輸通信省が所管し、水道所在の各州、市、町が水道施

設の維持管理をしておったが、上下水道の普及発達を更に進展せしめることを目途に、1955年、中央政府にNational Waterworks and Sewerage Authority (NWSA) が組織され、水道の建設ならびに維持管理はNWSAの管轄に移された。

NWSAが組織せられてよりフィリピンの水道事情はかなりの改善を見るに到った。

NWSA発行の1963/1964会計年度の年報によると、次の様になっている。

	1956年6月末	1964年6月末
公共水道の数	500	1,075
給水人口	150万人	543万人

(但し、マニラ水道の給水人口を除く)

公設掘抜井戸の数	7,500	19,270
公設湧水引水設備の数	250	1,995

しかし最近国内公共水道の相当数が、NWSAの管轄をはなれて、所在の州、市あるいは町に移管されるに到っており、NWSA直轄の水道事業数は、1964年6月末現在で682に減少している。

### 第 3 章 Bacolod 市の概況

#### 1. 地勢, 気候

Bacolod 市は、フィリピン中部、Visayan 諸島中の Negros 島の西海岸に位置している。Negros 島は Visayan 諸島中でも比較的大きな島で、西方 Panay 島と東方 Cebu 島との間にはさまれている。島は 2 州に分れた、西方の大半を Negros Occidental (西ネグロス州)、東方を Negros Oriental (東ネグロス州) という。

本市は、西ネグロス州の州都で、西は Panay 島との間に横たわる Guimaras 海峡に面し、東は高さ 60 m 前後の山麓に延びて徐々に高くなっている。南北にわたる海岸線は約 15 Km、東西にわたる奥行きは約 25 Km に及び、ほぼ三角形をなし、その面積は凡そ 120 Km<sup>2</sup> である。

本市周辺の主なる市、町としては、海岸に沿って、北方 4 Km に Talisay 町、北方約 10 Km に Silay 市、南方約 10 Km に Bago 市が在る。

本市は北緯 10°40' に位置しており、その気温は年間を通じて大きな変化はない。

Philippine Weather Bureau 作製の最近 10 ヶ年間の統計によると、Bacolod 市の気温は別表 1 の通りである。

表 1 バコロード市の気温 (摂氏)

月	最 大	最 小	平 均
1 月	30.0	22.5	26.4
2 月	30.9	22.3	26.7
3 月	31.8	22.5	27.2
4 月	33.5	22.8	28.1
5 月	29.6	23.2	26.4
6 月	28.2	23.0	25.5
7 月	30.6	22.9	26.6
8 月	30.7	22.9	26.8
9 月	31.0	22.7	26.9
10 月	31.2	22.6	26.9
11 月	31.0	22.7	26.9
12 月	30.4	22.3	26.4
平 均	30.7	22.7	26.7

又、Weather Bureauの調査による月平均降雨量ならびに月平均降雨日数は別表2の通りで、これらは本市附近のシライ市およびバゴ市に在る砂糖製造工場において測られたものである。

この表が示す通り、5月から11月までの間が雨季と考えられ、その年間平均降雨量は、全国平均の2,500mmよりもやや多いようである。

表2 バコロード市附近の月平均降雨量および月平均降雨日数

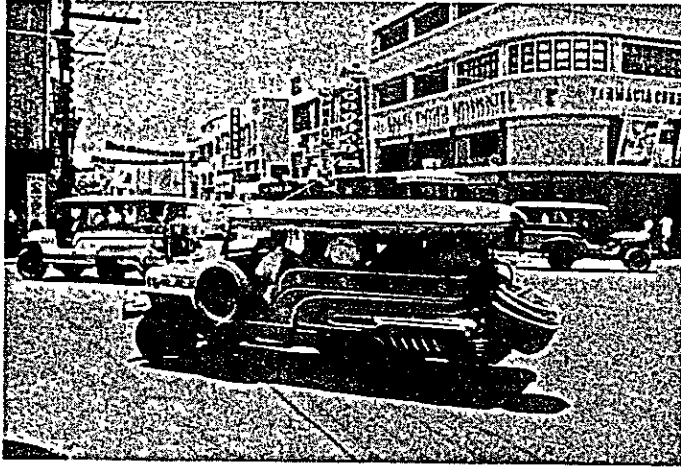
月	シライ市		バゴ市	
	降雨量	日数	降雨量	日数
1月	176 mm	20日	120 mm	7日
2月	107	14	44	6
3月	121	14	47	6
4月	95	10	85	7
5月	182	15	278	15
6月	205	19	302	19
7月	300	20	460	22
8月	270	20	388	20
9月	252	20	385	20
10月	325	22	355	19
11月	434	22	264	14
12月	267	22	132	10
年計	2,730	218	2,860	165

## 2. 住民、街路、交通

Bacolod市の人口は現在約23万人であるが、最近は年間2万人乃至3万人の増加を示すという躍進ぶりを見せている。

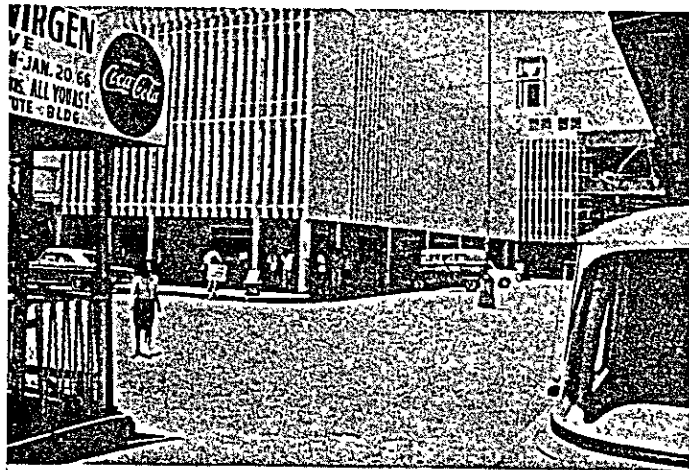
市の中心街は、海岸に面した中央部に位し、道路幅は比較的広く、古い建物はスペイン植民地時代のおもかげを残している。最近は近代的な2～3階建の建物が多くなっているが、高層建築物は少ない。大学より小学校に至る諸学校は、その数も多く、且つ立派なのが目につく。公園、病院、公設市場、商店街、ホテル等も揃っており、一応中級都市の形態を整えている。

中心街の主要道路と、隣接の市、町に通ずる道路は、かなり舗装されている。市内の交通は主としてジープニーと称する小型乗合自動車により、料金は10円程度で比較的安い。その他タクシー、ハイヤー、自家用自動車も多く、中心街の道路交通はかなり幅員している。

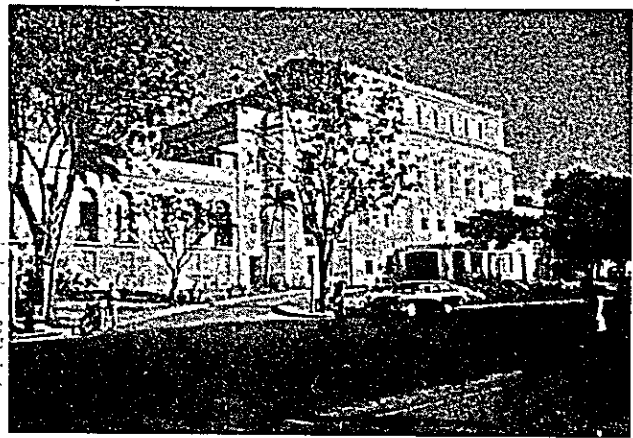


← シーブニーのある街頭風景

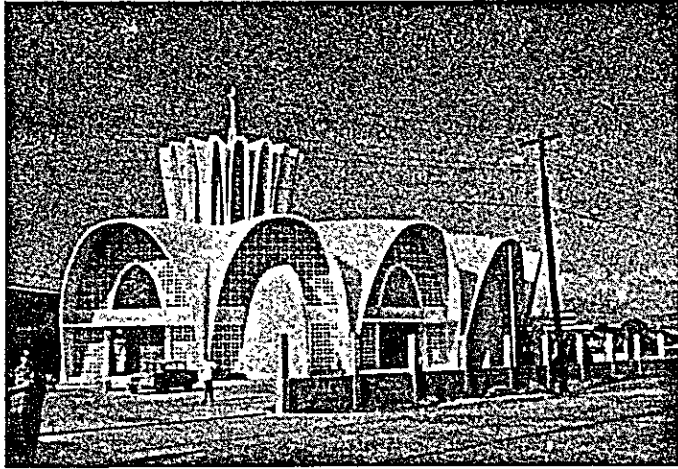
Bacolod 市役所 →



古い教会  
↓



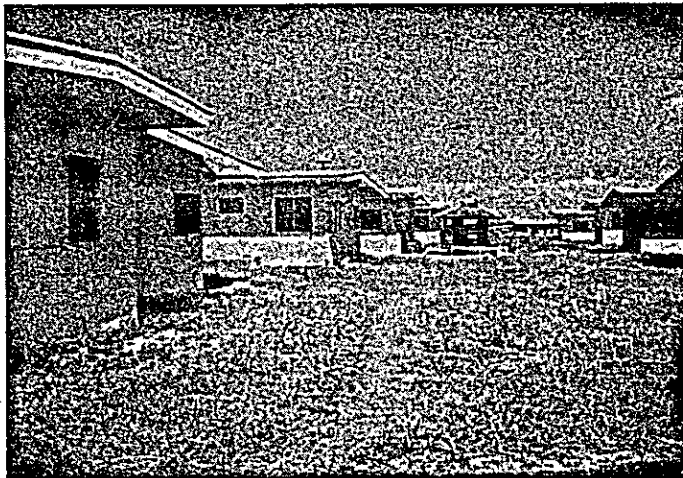
西ネグロス州庁



← モダンな教会



埋立地風景 →



← 建設中の住宅地  
(Fortune Town)

海岸は遠浅で、船着場には大型船舶の入港は出来ないが、対岸の Iloilo 市との間に毎日定期船が往復している。

空港は市の中心街に近く、Manila, Cebu その他との間に定期便が発着している。

### 3. 産 業

Bacolod 市は勿論、その周辺の Silay, Murcia, Bago, 等の市、町には、至るところ砂糖きび島が見られ、これらを含む西ネグロス州全体が砂糖の生産地として知られている。至るところに製糖工場が所在し、原料を島より運搬するため、運搬車用の鉄道路線が全域にわたって敷設されている。最近では、自動車及びトラックによる輸送も盛んで、運搬道路が開拓されている。

その他、水田は海岸近くの低地を占め、ココナットやし、バナナを主とする果樹島は、山に近い高地に広がっている。

砂糖以外の製造工場でめぼしいものは少ないが、中心街近くに、製氷、製菓、製びん、タイヤ製造、その他機械関係の工場が認められる。

市当局は、商工業都市としての市の将来の発展を予期し、海岸埋立による港湾ならびにその附属設備の建設、集団住宅地の経営、工業地区、商業地区等の区域決定など、遠大な都市計画を樹てている。

### 4. 環 境 衛 生

面積の広い全市域のうち、農村地帯は別として、家屋の集まっている中心地帯の環境衛生状況は一般に不良である。

一見したところ、主要道路は清掃が行きとどいているが、全体としては市街の状況は雑然としており、排水設備も悪く、街を流れている小河川も、流水は黒く、臭気を放っている所も見られる。ただ、街は起伏が少なく全体的に海岸に向かって多少の勾配があるので、雨水は何とか排水されている。

便所についてみると、市の主要建物は、浄化槽または簡単な貯便槽を備えた水洗便所を使用しているが、一般には汲取式のものが多く、中には地中吸込式の簡単なものも見られる。

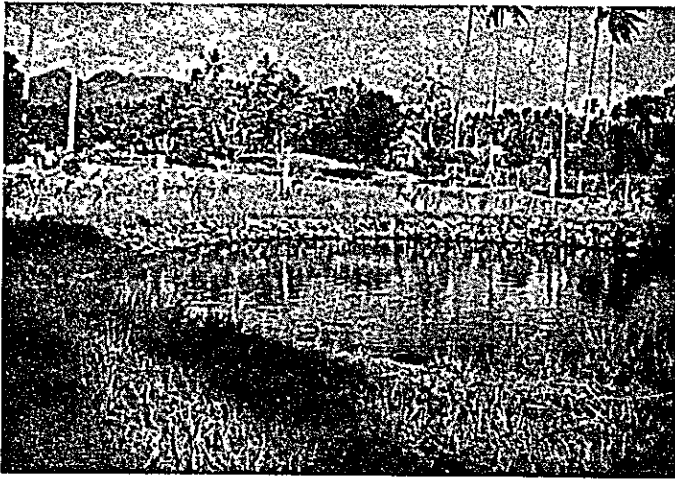
海岸をみると、汚水の排水と、附近海岸一帯の工場排水その他で、海水は非常に汚れている。

市の上水道は、1927年、日本人石渡氏の計画によって創設せられたもので、中心街より約15km東方、山麓地帯の湧水を水源としている。また中心街の7ヶ所に掘抜き井戸を設けて、ポンプ揚水をしている。

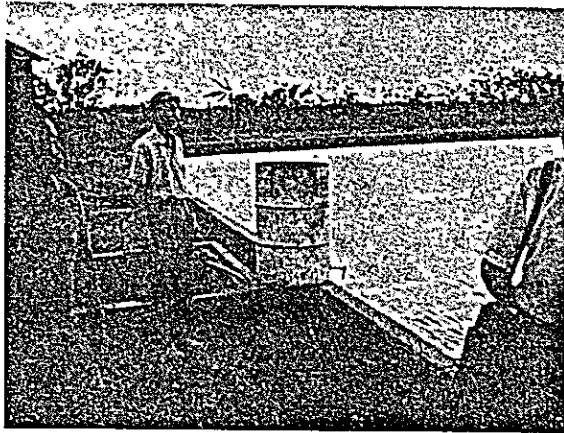
その全給水能力は、公称1日当り湧水によるもの 2.8百万ガロン(約10,600m<sup>3</sup>)

井戸によるもの 1.0百万ガロン(約3,800m<sup>3</sup>)

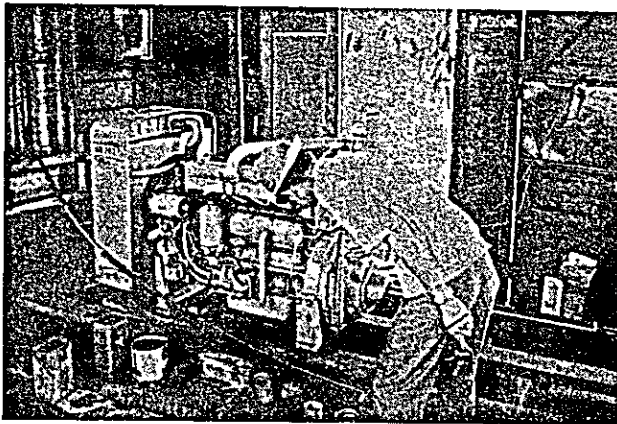
となっている。



Boro-boro Spring



貯水池



掘抜井戸によるポンプ配水場

給水栓数は5,390, 市内配水管の水圧はほとんどの場所が0～0.4 Kg/cm<sup>2</sup>である。

現在の給水人口は判然としていないが市当局によると, 1栓当り20人として, およそ11万人とのことである。

原水の水質についてみると, 湧水によるものは良好であるが, 井戸によるものは不良であるしかしいずれも浄化, 滅菌設備を欠いており, 飲用には不適である。

公共水道の給水能力不十分のため, 大口需要者や多くの市民は, 自家用井戸に頼っている現況である。



Bocal-bocal Spring  
の晒粉注入設備



## 第 4 章 Bacolod 市水道基本計画

### 1. 結 言

本市の水道は、前述の如く 1927年に創設せられ、40年の長い間にわたって給水をつづけて来ているが、その間に適切な改良、拡張工事が行なわれておらず、その給水能力は需要をはるかに下まわり、同市の経済的工業的發展を著しく阻害している。

この水道は通称 YULO WATER WORKS と言われ、1955年 NWSA が組織されて以来その管理下にあったが、1965年8月、NWSAの手を離れ、その経営管理はBacolod 市に移されることとなった。その間、上水道の給水不足にもかかわらず、砂糖産業を中心とする市の發展は著しく、人口の増加も驚異的で、給水拡充の必要は痛切に感じられて来た。

従って、同市は拡張水道の水源として、市の東南方を流れている Bago 河を利用することを計画し、そのための予備調査を行って来たが、確たる成案を得るに至らないまま現在に至っている。

現市長 Romeo G. Guanzon 氏は、かつて日本に滞在したこともあり、日本の水道發展状況とすぐれた技術を充分認識しているので、今回比国政府を通じて日本政府に同市水道の基本的調査を依頼するに至ったのである。

調査団は、同市水道の基礎調査と計画を行うに当って、同市長以下現地関係者の希望、意見をも充分とりいれ、現地に最も適当と思われる成案を作成することに努めた。従ってこの基本計画には、将来の水道拡張計画の他に、水道余剰水の灌漑への利用および現在設備の改良計画をも含めている。

### 2. 給水区域、給水人口、給水量

Bacolod 市水道基本計画の目標年次については多くの議論のあるところであるが、市当局の意見その他を斟酌して、約20年後の1985年を対象とすることにした。ただし建設に当っては、当初に全部を施工せず、計画を2期に分けて行うのが得策と考えられるので、第1期計画は約10年後の1975年の所要水量を目標とする。

ただし取水設備は分割施工を得策としないので、第1期計画において完成することとする。

#### a 給水区域

市当局の意見に基き、現在の中心街附近および Granada 町を含む給水区域の他に Sumag 町を含む沿岸一帯の地域、ならびに市周辺の發展地区、港附近の埋立地区等の給水をも考慮すると共に、市外の Silay 市および Bago 市の一部にも給水する計画とする。

#### b 人 口

パコロド市の人口は、最近の6ヶ年間に爆発的に増加している。資料によるとおよその増

加率は次の通りである。

年次	人口
1948年	102,000人
1960年	119,000人
1961年	128,000人
1962年	150,000人
1963年	180,000人
1964年	200,000人
1965年	230,000人

6ヶ年間の年間平均増は約22,000人である。人口調査の困難さから見て、以上の数字の正確さはとも角として、このような過大な人口増加は異常な現象というべきである。

将来の予想人口については、資料による過去の人口を参考にすると共に、現地当局者の、将来の都市計画とその進捗度等に対する抱負、意見を基とし、今後20年間に300,000人が増加するものとする。而してその内、最初の10年間に

160,000人増加するものと予想する。

c 給水普及率及び給水人口

現在は給水量不足のため給水率は非常に低く、且つその数字も不明確で、計画の参考にはならない。本計画においては、将来施設が充分になった場合その管理、経営面の努力を期待し普及率は次の通りとする。

年次	普及率
1970年	72.5%
1975年	75.0%
1980年	77.5%
1985年	80.0%

従って人口および給水人口は次表の如く推定される。

年次	人口	給水人口
1970年	310,000人	224,750人
1975年	390,000人	292,500人
1980年	460,000人	356,500人
1985年	530,000人	424,000人

d 計画1日最大給水量

将来の計画1人1日最大給水量は、Bacolod市程度の都市については、一般に60gal～80gal(230ℓ～300ℓ)が適当である。今回の計画に当っては、産業の発展による工場用水等大口需要の伸び方を考慮して、1人1日最大給水量を次表の通りとする。

年次	1人1日最大給水量	この内、工場用水等を主とする工業用水量は、
1970年	58.5 gal (約222ℓ)	他の家庭用、商業用、雑用水等の合計量の15
1975年	63.0 " (約238ℓ)	%程度と考える。
1980年	67.5 " (約256ℓ)	従って計画1日最大給水量は、
1985年	70.0 " (約265ℓ)	

$$1970年 \quad 58.5 \text{ gal} \times 224,750 \text{ 人} \div 13,200,000 \text{ gal} \\ \div 50,000 \text{ m}^3$$

1975年 63.0 gal × 292,500人 ≒ 18,427,500 gal

内 ≒ 70,000 m<sup>3</sup>

( 家庭用水その他 61,000 m<sup>3</sup>  
工業用水 9,000 m<sup>3</sup> )

1980年 67.5 gal × 356,500人 ≒ 24,000,000 gal

内 ≒ 91,000 m<sup>3</sup>

( 家庭用水その他 79,000 m<sup>3</sup>  
工業用水 12,000 m<sup>3</sup> )

1985年 70.0 gal × 424,000人 ≒ 29,680,000 gal

内 ≒ 112,300 m<sup>3</sup>

( 家庭用水その他 96,300 m<sup>3</sup>  
工業用水 16,000 m<sup>3</sup> )

と推定される。

#### e 計画1日平均給水量

年間の気温変化は著しくないが、半年毎に交替して訪れる乾季と雨季があるので、計画1日平均給水量は、計画1日最大給水量の80%と考える。

#### f 計画1時間最大給水量

計画1日最大給水量の1時間分量の30%増しとする。

### 3. 水道拡張計画と水源

将来の給水増加を計画するに当り、先ず、その水源を決定しなければならない。

従来のように山地の湧水や市内の掘抜井戸に水源を求めることは、量的に見て不適當である。Bacod市附近には大小の河川が多く流れているが、種々調査の結果、市の中心街の東西約20Kmの辺りを流れているBago河以外は、いずれも十分な流量を期待できず、水源としては不適當と考える。

Bago河の流量についていうと、過去の水力発電計画の際の調査資料によれば、河口より40Km上流の計画ダムサイトの最少流量は7.87 m<sup>3</sup>/秒(約680,000 m<sup>3</sup>/日)と記録されている。

今回計画している取水点は、上記ダムサイトよりはるか下流であるから、水量としては十分のものが得られる。流水の水質も、検水の結果、表3の通りで、支障ないものと認められる。

Bago河の取水地点決定に当っては、次の諸点を考慮した。

- (1) 河水を自然流下で給水区域へ導水しうるための所要水位を確保しうる所。
- (2) 渇水時の河の水位が不足しても、低い「せき」等により、比較的簡単に水位を上げうる所。
- (3) 給水区域に出来るだけ近いこと。

(4) 取水設備，導水管の建設等が比較的容  
であること。

以上を念頭において現地踏査と測量を行っ  
た結果，別図に示す場所を計画取水点として  
選定した次第である。この地点は，Bago 河  
とその支流 Iglauan Creek との合流点附  
近で，市の中心街よりおよそ 1.9km の距離に  
ある。

測量は 4 月 4 日より 4 月 9 日に至る 6 日間  
に出来るだけ精密に行った。4 月 8 日におけ  
る河水の水位は +6.350 m，流量は  
11.824 m<sup>3</sup>/秒であった。

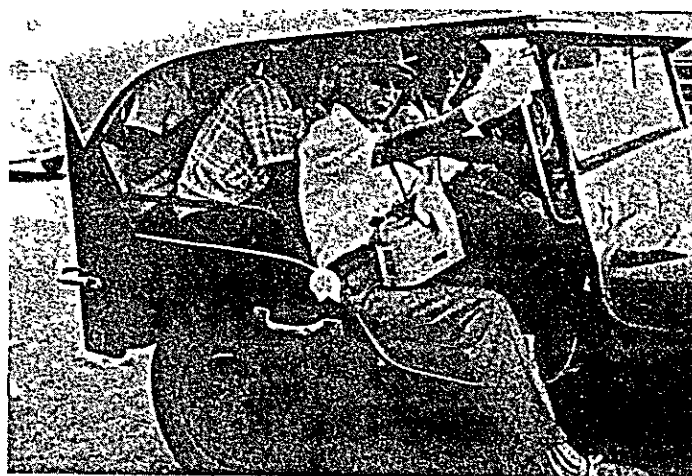
概略試算の結果，取水地点の所要の水位は  
+6.600 m と考えられるので，実測当時の  
水面より約 2.50 m 上昇せしめる為に，背の  
低い「せき」を設けて，水位を確保すること  
とした。この地点の両岸は，高さ約 20 m の  
断崖がせまり，河幅も狭く，両岸の土質も良好と認められるので，「せき」の建設には支障がな  
い。

なお，降雨時の河水の濁りについては資料が得られないが，流域の地勢より見て相当の濁度が

表 3 水源予定地点における Bago 河表流  
水の水位

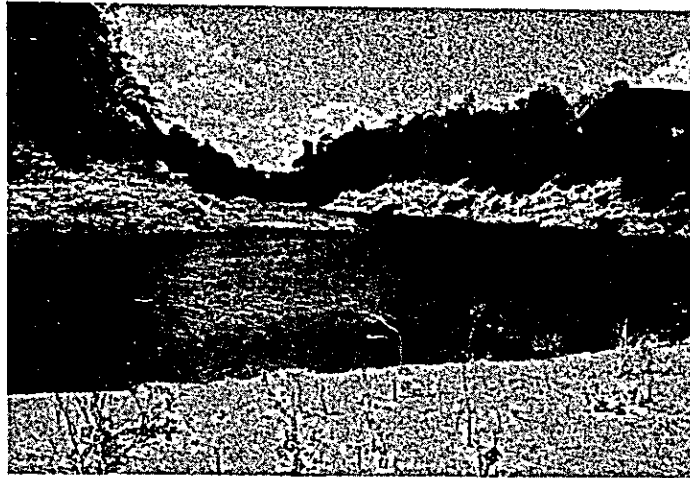
採水日時 1966 年 4 月 2 日 12 時

気	温	32.0 °C
水	温	28 °C
色	度	0
濁	度	0
臭	気	無
P	H	値 6.8
ア	ル	カリ
度		100.0
ア	ン	モ
ニ	ヤ	陰性
亜	硝	酸
		陰性
硝	酸	陽性(小)
塩	素	イ
イ	オン	31.25
硫	酸	イ
イ	オン	陰性
硬	度	175.0°



← 現場測量へ出発するところ

Bago 河取水予定地点 →  
(上流よりうつす)



あるものと考えられる。しかしこれは、計画される浄水場に沈澱設備を設けることによって、簡単に除去出来るものである。

#### 4. 浄水場の位置

取水地点は給水区域よりかなり遠距離にあるので、その間に設けられる浄水場の位置の選定については計画全体にわたる建設費ならびに維持管理費の総合検討、主要施設の工事の難易、将来拡張に対する見通し等、種種の点を考慮しなければならない。また浄水場そのものも、適当な高さで面積および良好な環境を有することが望まれる。以上の見地に立って踏査の結果、別図（第1図）に示した位置に浄水場の建設を予定することとした。

予定地はBacolod中心街とMurcia町を結ぶ街道の丁度中間、街道のすぐ南側に位置し、Mansilingan地区の一角にある高さ約55mの高地である。附近一帯は砂糖きび島で、広さは申し分なく、土質、排水ともに良好である。街道に近いので交通の便よく、資材の運搬には便利である。

取水地点より浄水場予定地までの距離は約12km、ここより現在の市の中心街までは約7kmであり、計画給水量と配水管の水圧を確保するための導水管および配水管の敷設ならびに管理の面から検討して、この地点は浄水場敷地として最も適当した場所であると考えられる。

#### 5. 拡張計画における各施設

既設水道のうち、市内に散在する掘抜井戸の水は水質不良であるから、将来は使用を中止することとし、今次計画にはBoro-boroおよびBocal-bocalの湧水のみを利用することとする。湧水の利用可能量は、調査の結果、1日についておよそ2,000,000 gal即ち約7,570m<sup>3</sup>で

ある。

従って、Bago河を水源とする本計画の計画1日最大給水量は次の通りとなる。

1975年 18,427,500 gal - 2,000,000 gal

内 = 16,427,500 gal  $\div$  62,000 m<sup>3</sup>

( 家庭用水その他 53,000 m<sup>3</sup>  
工業用水 9,000 m<sup>3</sup> )

1985年 29,680,000 gal - 2,000,000 gal

内 = 27,680,000 gal  $\div$  105,000 m<sup>3</sup>

( 家庭用水その他 89,000 m<sup>3</sup>  
工業用水 16,000 m<sup>3</sup> )

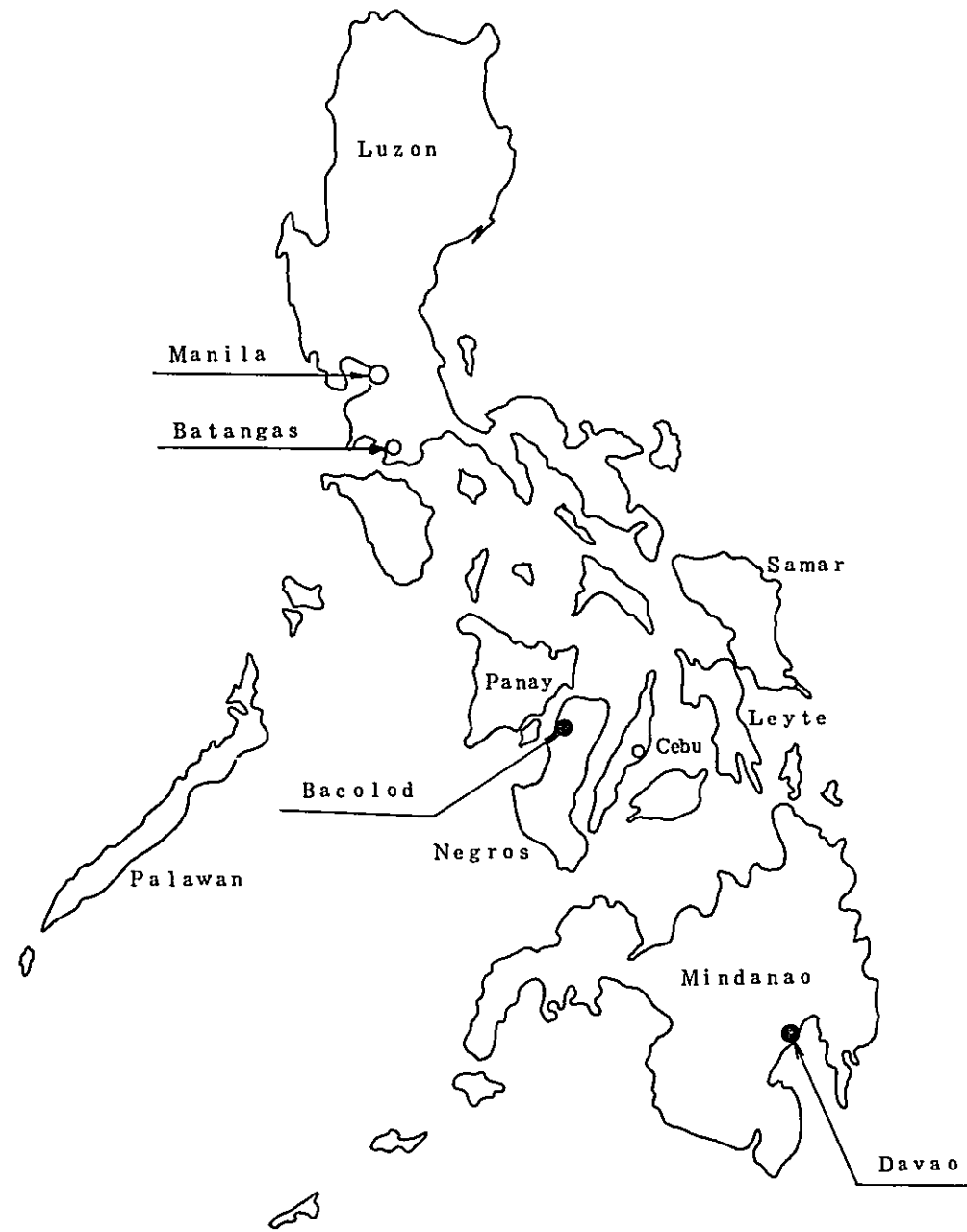
計画1日平均給水量は、上記計画1日最大給水量の80%と考える。

計画1時間最大給水量は、計画1日最大給水量の1時間分量の30%増しと考える。

計画の中の工業用水の供給については、一般に沈澄水で賄うと考えられる。従って、濾過しないまゝの沈澄水を専用の工業用配水管で供給する案が市当局から出された。しかしながら現段階では、工業用水の需要家の調査は不十分であり、それらの希望水質、使用時間、時間最大需要量等は決定困難な問題である。

従って、本計画を第1次計画及び第2次計画に分割し、第1次計画は1975年の計画1日最大給水量(62,000 m<sup>3</sup>)を目標とし、第2次計画は1985年度の計画1日最大給水量(105,000 m<sup>3</sup>)を目標とする。この場合、第1次計画においては工業用水を区別することなく、一般家庭用水等と一緒に配水することの方が得策である。而してその後充分調査研究の上、成案を得た後、第2次の施工時に工業用水関係の設備を別に考慮することとしても遅くないと思う。

The Republic of the Philippines









(a) 取水設備および導水設備

(1) 水 量

第1次計画に於ける原水の取水量は、計画1日最大給水量(62,000 m<sup>3</sup>)の5%増し、即ち1日最大取水量65,000 m<sup>3</sup>である。しかし取水設備の全体及び導水設備の一部(隧道)は、後日拡張工事を行なう事が困難であることを考慮し、之を第1次計画において完成することにする。その場合取水設備の能力は、第1次及び第2次計画を含む全体計画の計画1日最大給水量(105,000 m<sup>3</sup>)の5%増し、即ち110,000 m<sup>3</sup>とする。

(2) せ き

上記110,000 m<sup>3</sup>を取水出来る設備として、取水地点の水位を+66.00 m とするために、「せき」を設ける。

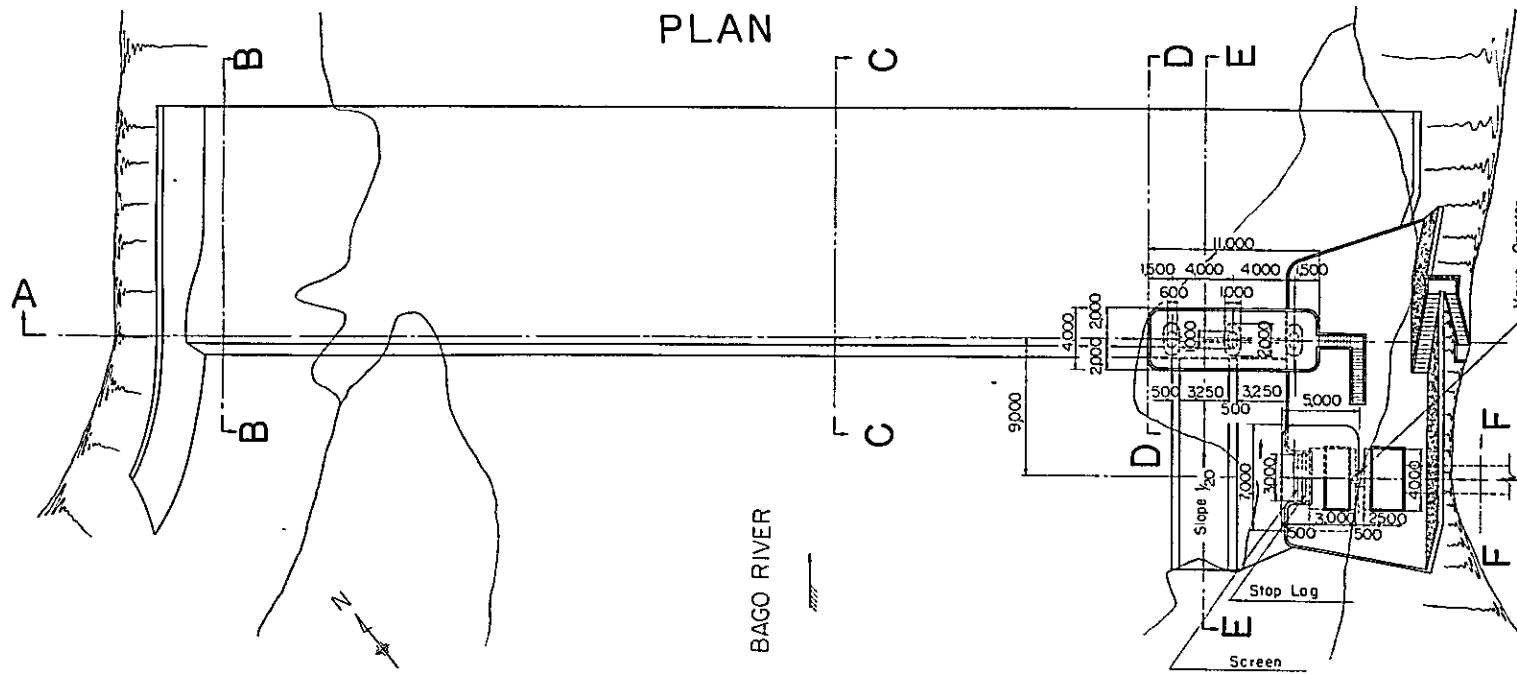
せき頂の高	+65.85 m
せき頂の延長	約72 m
せきの総高	約7 m
取水口の幅	約3 m



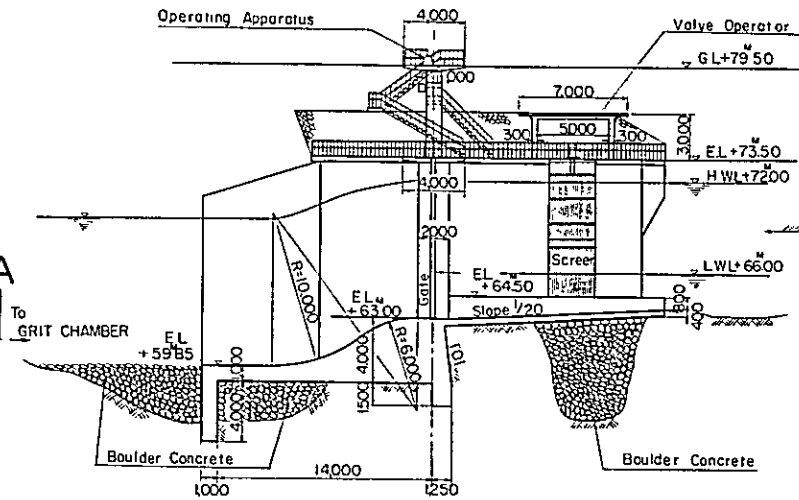
第 2 图

INTAKE WEIR AND WATER INTAKE

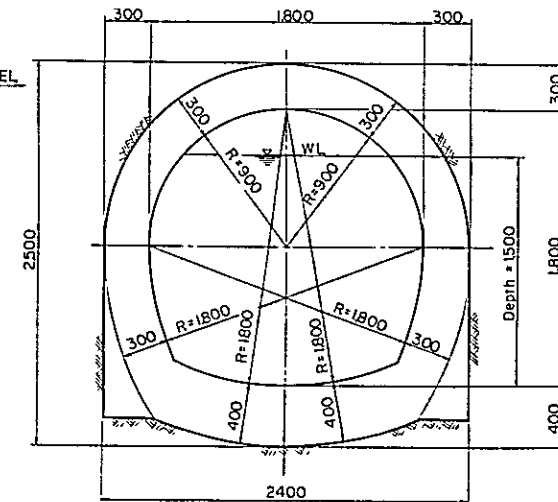
PLAN



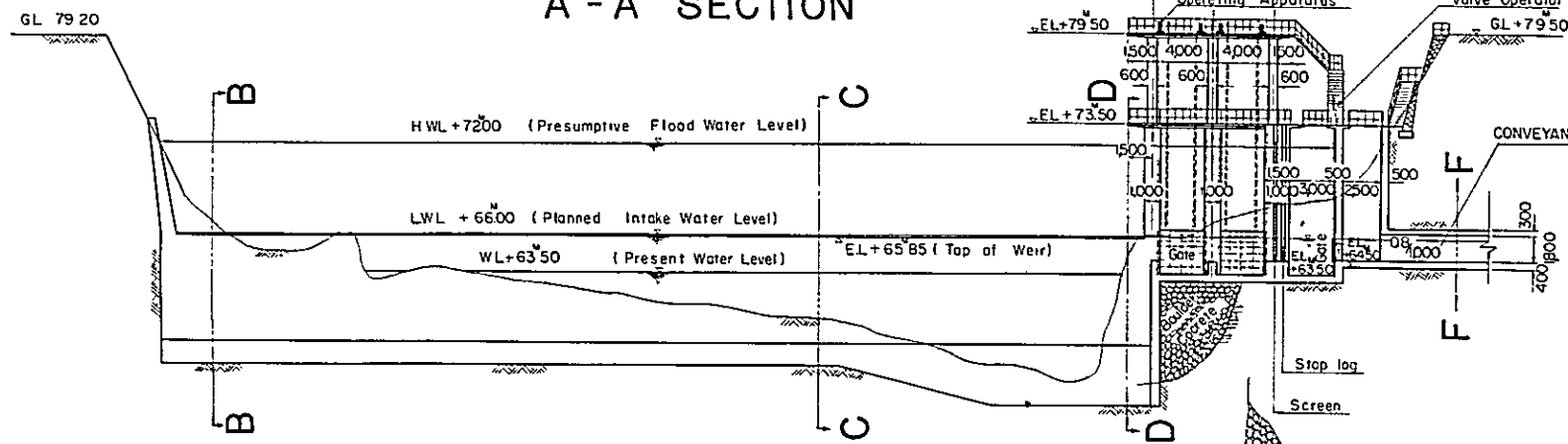
E-E SECTION



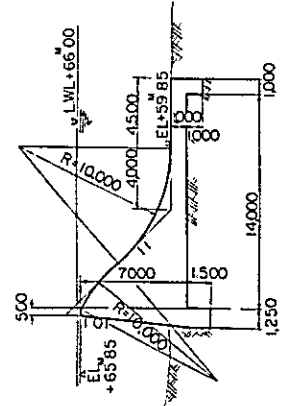
F-F SECTION



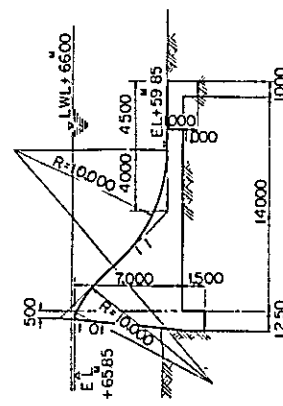
A-A SECTION



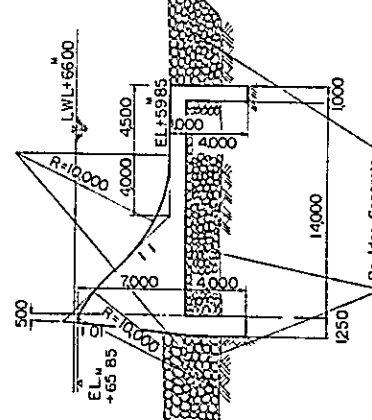
B-B SECTION



C-C SECTION



D-D SECTION



Scale  
For PLAN A-A ~ E-E SECTION  
5 0 5 10m

For F-F SECTION  
0.5 0 0.5 10m

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY

Kubota Waterworks Construction Co. Ltd

Drawing No.

YULO WATERWORKS SYSTEM

INTAKE WEIR AND WATER INTAKE

Checked by: *[Signature]* Planned by: *[Signature]* Scale: 1:200 1:20

Drawing No. 4 Date: JULY 20 1966



(3) 導水設備

取水口より計画浄水場まで約12Kmのうち、取水口より約1,000mの間は、地勢の関係上隧道とし、隧道の出口に、流砂除去のための沈砂池を設ける。これらの施設は、上記の如く全体計画の取水量110,000m<sup>3</sup>に対する設備とする。

沈砂池と浄水場の間約11Kmはパイプを敷設する。この導水管は第1次及び第2次計画に分割し、第1次計画においては当初の取水量65,000m<sup>3</sup>を導水する。

隧道……………内面コンクリートライニングの馬蹄型

沈砂池……………沈砂時間はおよそ17分とする。

導水管……………第1次管径1,000耗 導水量 65,000m<sup>3</sup>

第2次管径 900耗 導水量 45,000m<sup>3</sup>

--- 管種 --- 内面モルタル塗装, ダクタイル鑄鉄管

(b) 浄水場の諸設備

設備としては、およそ近代的であってしかも維持管理の容易なものを選定する。また建設は第1次と第2次に分割する。

(1) 着水池

水位	H. W. L.	+55.70m	
容量	滯留時間約2分程度のもの		1池

(2) 薬品混和池

混和時間	約3分		
急速攪拌機を備える。			
容量	第1次 140m <sup>3</sup> のもの		1池
	第2次 90m <sup>3</sup> のもの		1池

(3) フロック形成池

型式は最も維持管理のし易い水平う流式のものとする。

池内平均流速	毎秒20cm		
流下時間	約30分		
容量	第1次 700m <sup>3</sup> のもの	2池	計1,400m <sup>3</sup>
	第2次 500m <sup>3</sup> のもの	2池	計1,000m <sup>3</sup>

(4) 薬品沈澱池

平均沈澱時間	約3時間		
平均流速	約40cm/分		
容量	第1次 2,700m <sup>3</sup> のもの	3池	計8,100m <sup>3</sup>
	第2次 2,700m <sup>3</sup> のもの	2池	計5,400m <sup>3</sup>

(5) 薬品注入設備

注入能力	硫酸バンド注入率	最大50 ppm
	ソーダ灰注入率	最大20 ppm

(6) 急速濾過池

標準濾過速度	120 m/日
1池の濾過面積	約80 m <sup>2</sup>
1池の標準濾過量	約9,600 m <sup>3</sup> /日
池数 第1次	8池(内1池予備)
第2次	4池
処理能力	
第1次	67,000 m <sup>3</sup> /日
第2次	38,000 m <sup>3</sup> /日

(7) 濾過池洗滌水用高架水槽

最低水位	+67.00 m
有効水深	3.00 m
貯水量	約640 m <sup>3</sup> (濾過池1回洗浄水量)
地上よりの高さ、	約20mの円筒型 内径 16.50 m

(8) 塩素注入設備

塩素注入率	最大2.5 ppm
容量 第1次	5Kg/時のもの3台(内1台予備)
第2次	5Kg/時のもの1台

(9) 薬品注入室及び貯蔵室

鉄筋コンクリート造り平屋建	薬品注入室	81 m <sup>2</sup>
	薬品貯蔵室	81 m <sup>2</sup>

(10) 浄水場管理事務所

鉄筋コンクリート造り地上2階建、地下一部浄水池	
床面積	1階約300 m <sup>2</sup> 塩素注入設備室、電気機械室
	2階約300 m <sup>2</sup> 事務室、水質試験室

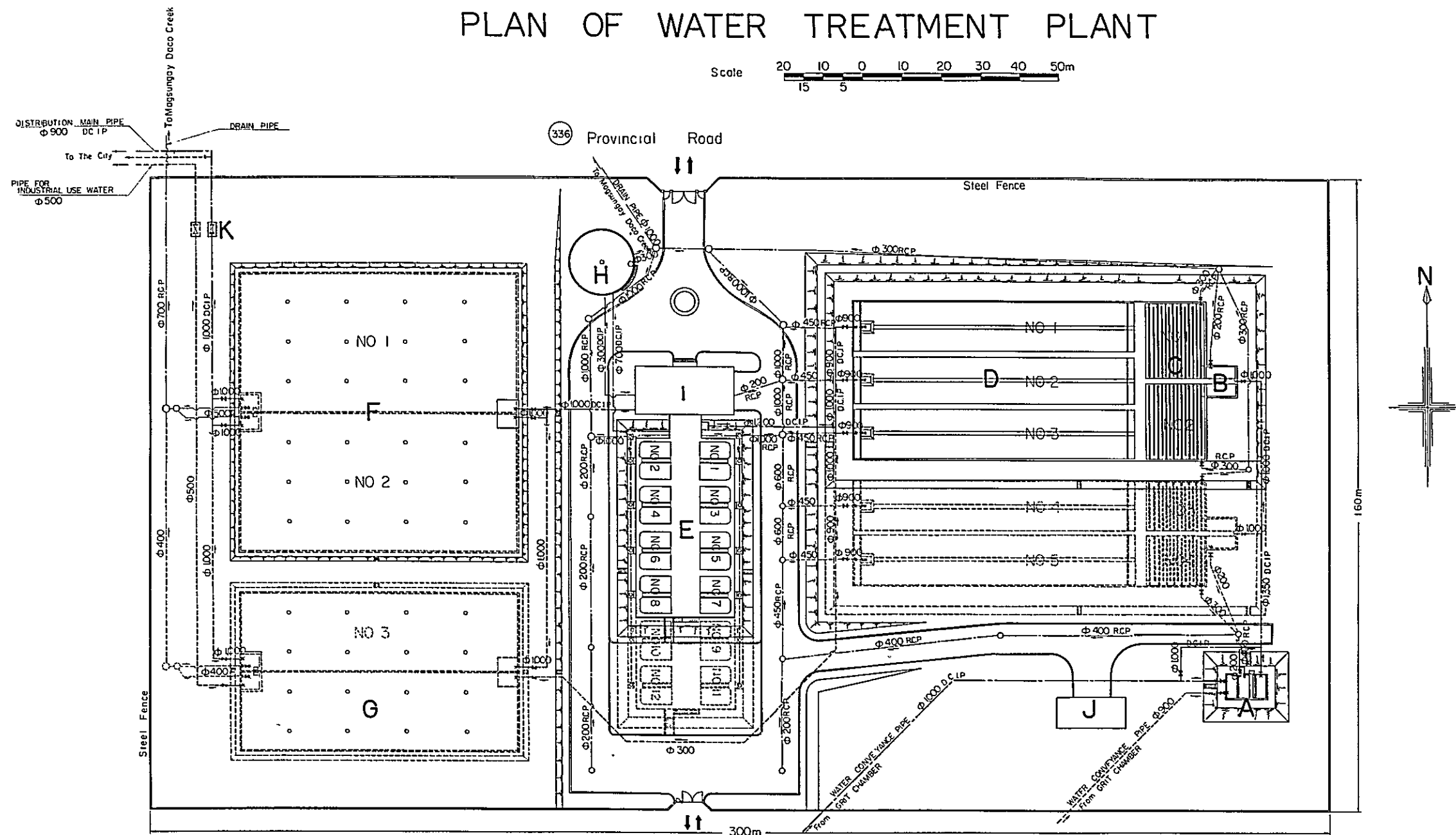
(11) 配水池

1日最大給水量の約6時間分とする。	池の水位	最高水位	+50.30 m
		最低水位	+46.80 m
容量(有効貯水量)	第1次	8,500 m <sup>3</sup> のもの2池	計 17,000 m <sup>3</sup>
	第2次	5,000 m <sup>3</sup> のもの2池	計 10,000 m <sup>3</sup>

第 3 図

PLAN OF WATER TREATMENT PLANT

Scale 20 10 0 10 20 30 40 50m  
15 5



- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| A RECEIVING WELL               | H ELEVATED STORAGE TANK                  |
| B CHEMICAL MIXING BASIN        | I OFFICE BUILDING                        |
| C FLOCCULATION BASIN           | J CHEMICALS FEEDING AND STORING BUILDING |
| D CHEMICAL SEDIMENTATION BASIN | K VENTURI-METER                          |
| E RAPID FILTRATION BASIN       |  |
| F DISTRIBUTION RESERVOIR       |  |
| G RESERVOIR FOR INDUSTRIAL USE |  |

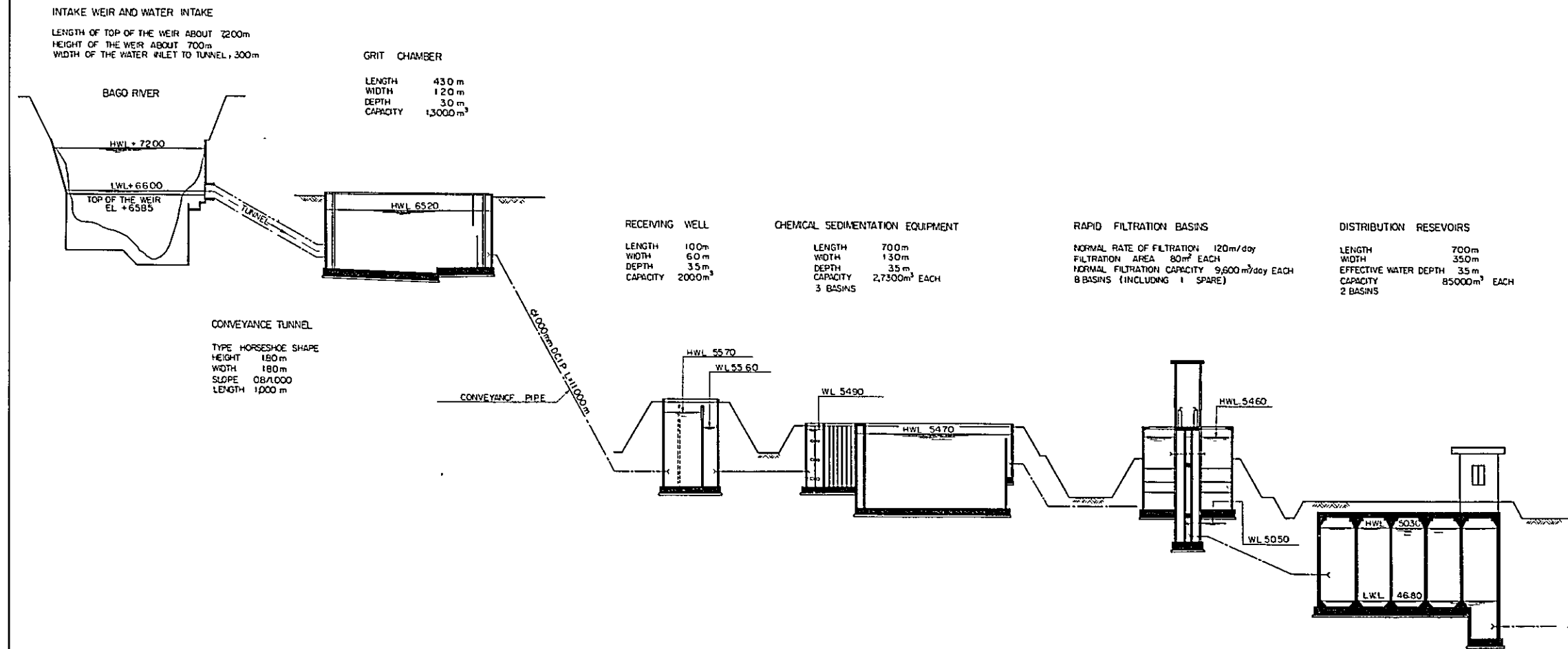
Remarks  
 [Symbol] 1st Stage Plan  
 [Symbol] 2nd Stage Plan  
 DCIP Ductile Cast Iron Pipe  
 RCP Reinforced Concrete Pipe

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY	
Kubota Waterworks Construction Co., Ltd	
YULO WATERWORKS SYSTEM	
PLAN OF WATER TREATMENT PLANT	
<i>Handwritten Signature</i>	1'500
7	JULY 20, 1966



第 4 図

WATER LEVEL DIAGRAM



OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY		
Kubota Waterworks Construction Co., Ltd.		
Drawing for:		
YULO WATERWORKS SYSTEM		
WATER LEVEL DIAGRAM		
Checked by:	Planned by:	Scale:
<i>Handwritten</i>	<i>Handwritten</i>	NONE
Drawing No:	Date:	
3	JULY 20, 1966	



(c) 配水管設備

Bacolod 市の各地域毎の将来の人口の伸び方、使用水量の増加率等については今回適当な資料が得られなかったため、正確な配水管敷設計画は期待出来ないが、市当局の意見および市内の状況から考えると将来比較的著しく給水増を予想される地区は、市の北端より南端に至る海岸地帯、集団住宅計画地域、大規模工場等の多くなる地域及び埋立地その他、と思われる。

また、将来 Bago 市および Talisay 町への給水も併せて考えて、口径 300 mm 以上の配水管の骨格を計画すると、別図（第 5 図）の如くであり、第 1 次配水管の内訳は下記の通りである。

口径	900mm	延長	7,000 m	各給水区域を分担する口径 250mm 以下の小口径配水管敷設計画は、各地区それぞれの発展の状況を充分把握し、また既設配水管の利用度をも勘案の上、市当局において別途実行計画を樹てることとしたい。
”	600”	”	1,100 m	
”	500”	”	1,450 m	
”	400”	”	1,700 m	
”	300”	”	20,850 m	
合計			32,100 m	第 2 次の配水管敷設計画についても、現在得られる資料では、適切な成案は得がたい。

市当局においては、配水管網敷設計画に資するため、改めて早急に都市計画案を再検討し、第 1 次配水管計画の不備を補うよう努力されんことを望む。







## 6. 建設に要する費用

(単位：US\$)

工 事 名	資材機械費 (CIF Iloilo)	現地工事費	合 計
I 取水工事	99,540.-	128,560.-	228,100.-
II 導水工事			
1. 隧道	61,360.-	154,110.-	215,470.-
2. 沈砂池	21,520.-	30,500.-	52,020.-
3. 導水管	1,486,470.-	208,000.-	1,694,470.-
II-小計	1,569,350.-	392,610.-	1,961,960.-
II 浄水場工事			
1. 着水池	8,920.-	6,800.-	15,720.-
2. 薬品注入設備	32,670.-	1,570.-	34,240.-
3. 薬品沈澱池	118,360.-	140,130.-	258,490.-
4. 急速濾過池	311,420.-	108,130.-	419,550.-
5. 高架水槽	107,300.-	36,570.-	143,870.-
6. 塩素注入設備	15,170.-	420.-	15,590.-
7. 場内連絡管	131,776.-	34,140.-	165,916.-
8. 管理事務所	28,300.-	68,500.-	96,800.-
9. 薬品注入室、貯蔵室	7,020.-	10,380.-	17,400.-
10. 場内造成	9,960.-	48,860.-	58,820.-
11. 配水池	199,320.-	324,700.-	524,020.-
II-小計	970,216.-	780,200.-	1,750,416.-
IV 配水管工事	1,379,770.-	440,870.-	1,820,640.-
V 建設用機械	808,924.-	—	808,924.-
VI 仮設工事	—	24,360.-	24,360.-
VII 現地輸送費 (Iloijo 置場)	—	184,700.-	184,700.-
VIII 技術料	347,200.-	—	347,200.-
合 計	5,175,000.-	1,951,300.-	7,126,300.-

## 7. 余剰水道用水の灌漑への利用

拡張計画により、Bago河取水地と浄水場の間に敷設する延長約11Kmの導水管の内径は1,000mmで、その通水最大能力は1日について65,000 m<sup>3</sup> (約17.2M,G,D,) である。

従って、この拡張工事完成後は、当分の間水道用としての需要に余裕があるのでこの余剰水を灌漑に利用することは、附近の地勢より判断して誠に適切な施策であると言わなければならない。

導水管における余剰水量を推算すると次の通りである。

年次	1日最大 所要水量	1日当り 余剰水量
1970年	44,000m <sup>3</sup>	21,000m <sup>3</sup>
1975年	65,000m <sup>3</sup>	

これらの余剰水は、導水管の適当な場所に枝管を設け、それより灌漑専用の管または渠を敷設することにより、各地に配水される。

水道用導水管の動水位は、計画によるとおおむね+55.00m前後であるから、Bacolod市南部方面一帯の、高さ+55.00m以下にある相当面積の畠、水田等に引水することができる。

なお、導水管からの余剰水をなるべく多く利用せんとするときは、適当な場所に灌漑専用の貯水池を設けて、需要の時間的変動に応ずるようにすればよい。

以上、灌漑についても言及したが、それら計画の細部については、関係の現地当局者間で別途研究協議の上、実施案を立てることが望ましい。

## 8. 現有水道設備の改良

Boro-boroおよびBocal-bocalの湧水池は、いずれも外部よりの侵入対策が考えられておらず、また池の被覆も無い。池によっては藻類の発生著しく、管理上好ましくない。早急に簡単な上屋を設けると共に、外部よりの侵入防止を強化すべきである。送水管の途中にある貯水池についても同様である。

また湧水池および貯水池における薬品滅菌設備も不十分である。設備を改良して水質管理を厳重にしなければならない。

湧水池より貯水池を経て中心街に至っている口径18吋～6吋の送水本管は、経過年数長く、通水能力が著しく減少している。将来、拡張建設工事が完成して、給水量に余裕が生じた時期に、敷設替え、あるいは内面清掃等適当な方法を講じて、通水能力の向上を計るべきである。

現有の配水管網は口径8吋～2吋の管で構成されているが、そのうち口径3吋～4吋のものが大部分を占めている。また何れも敷設年次が古く、通水能力は減退し、漏水も少なくないようである。従って管の水圧は著しく低く、消防水利としての機能はほとんど考えられない状況である。



今後は適時管の増設を計るは勿論、将来の拡張工事と見合わせて、順次敷設替えすべきである。  
配水管に附属するスルースバルブ、空気弁等も不備であるから、増設、改良を要する。

## 9. 経営上の諸問題

### (1) 料金収入について

資料によると、

給水栓の現在数 5,390

消火栓の数 250

内、共用水道に利用しているもの25

水道料率は1965年5月に改正されて、次の通りである。

1ヶ月最低使用水量 20m<sup>3</sup>

1ヶ月最低料金 4.00Peso

超過水量料金 1m<sup>3</sup>について 0.20Peso

公設消火栓設備料 1ヶ月について 10.00Peso

メーター貸付料 " 0.70Peso以上

給水装置使用料 " 0.30Peso以上

となっている。

(1Pesoはおおよそ95円)

1964～1965年の年間料金収入をみると313,200Pesoとなっており、その主なるものは使用水量による料金である。

1日の平均給水量をおおよそ12,000m<sup>3</sup>と推定し、料率を平均1m<sup>3</sup>について0.20Pesoと考えると、有収率を計算すると、約35%となり、非常に悪い値であることが判る。

有収率が悪く、従って料金収入の少ない原因は、メーターの不備、無料給水、盗水あるいは配水管ならびに給水装置からの漏水等が考えられるが、その最も主たるものは、5390栓の内、メーターの設けられているものは400に過ぎないことであると思われる。従って、ほとんどの需要家より、毎月最低料金か、それを少し上まわる認定料金を徴集せざるを得ない状況にあると思われる。

メーターの整備と、それらの良好な管理が、当面の急務である。その整備には相当の費用を要するが、一部需要家負担にする等、費用の軽減をはかることが望ましい。

現行の料金制度をみると、一般用は、1m<sup>3</sup>当り0.20Pesoの均一制をとっており、その内、病院、官庁等は少し割安となっている。その他では、公設消火栓の設備料を、市の一般会計より徴集することになっているのは好ましいことである。

又、メーター貸付料、給水装置使用料等もそれぞれのメーター口径に応じて、料率を定め

ていることは妥当と思われる。

以上の料率によっても、前述の如く、有収水量が少ないため、年間収入は充分挙がっておらず、従って施設の改良、修繕および水圧の確保等がおろそかになっているものと判断される。

将来Bago河を水源とする拡張工事を実施すれば、給水量の大幅増加による収入の増加が期待されるが、一方それに伴う建設費の元利償還額と、維持管理費の増大による支出額の著増が続くこととなるので、前以て充分の検討、研究をしておかなければならない。

拡張工事完成の暁は、配水管の水圧は増大し、需要家の増加、全計量制の確立と相まって、収入の増加は期待しうるが、その反面、配水管等からの漏水の急増が懸念されるから、既設配水管の取替、あるいは給水装置工事の良好な管理に、格段の努力が必要となる。

また収入を向上するために、現行料金制度を再検討するのも一つの方法と考える。

例えば、一般市民の最低使用水量は低料金で確保し、超過料金を割高とする。また一定規模以上の娯楽場、食堂、ホテル、事務所、工場等比較的ぜいたくで負担能力のある所の料率は割高とする等関係者の間において、研究さるべき問題であろう。

## (2) 消 防 水 利

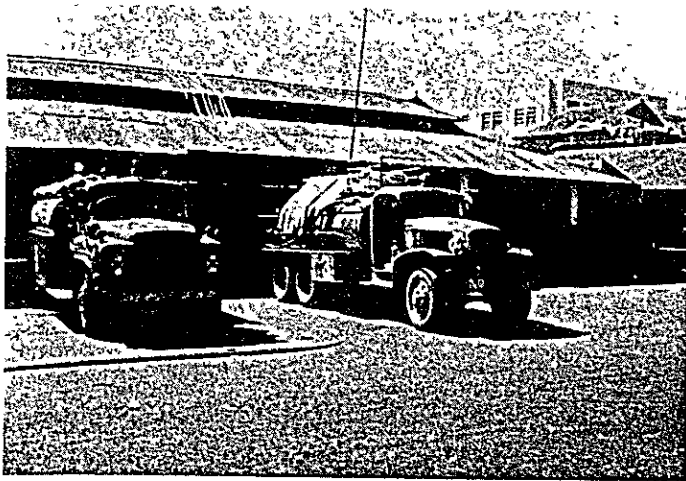
消火栓は、公設250ヶ、その他の私設を併せると相当な数に上り、且つ何れも地上式を採用していることは好ましい。しかしながら、それらの維持管理は、誠に不十分で、使用不能とみられるものが多く且つ大部分のものは、口径4吋以下の配水管に接続している。



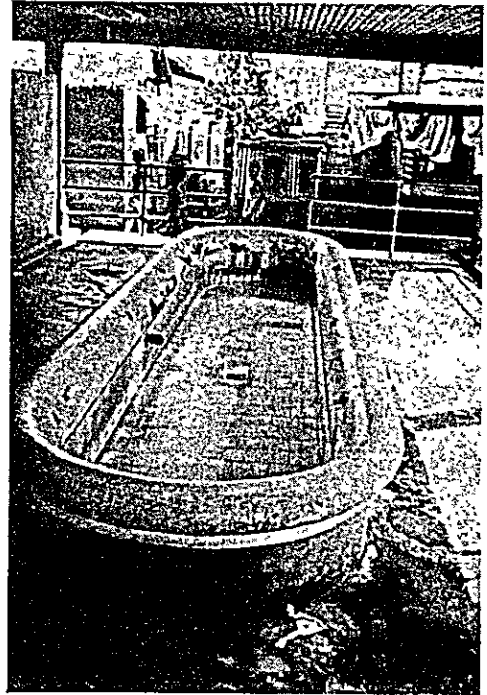
建物の柱を利用している消火栓



地上式消火栓



消防自動車（日本製である）



公共浴場（入浴無料）

市においては、消防力強化のために、大型高性能の新しい消防自動車を保有しているが、消火栓の放水能力が不十分のためそれらの機能を充分発揮できない状況である。

消火栓は、とりつけ配水管の水圧が高いほど有効であるのは論をまたないが、更に、比較的口径の大きい管に設置する方が、より以上の能力を発揮しうる。従って、将来は、少なくとも口径6吋以上の管に設けるよう計画すべきである。

### (3) 水質管理

湧水を原水としている系統の水質管理については前述の通りであるが、その場合できれば給水区域になるべく近い地点で薬品を注入することが望ましい。

また掘抜井戸による給水は、水質の点で好ましくないが、水量不足を補うために、当分の間使用せざるを得ないと思われる。

しかしながら、屎尿処理ならびに下水の不備等のため、井戸水は常に伝染病菌等の汚染にさらされている事を痛感し、これら井戸にも、適当な方法で薬品注入を行なうことが必要である。その方法としては、直接揚水ポンプの出口の管に注入する方法、また高架水槽を設け、一旦そこに揚水したうえ薬品を注入して配水する方法等が考えられる。

## 10. 結 言

調査は、3月31日より4月15日に至るわずか15日の期間ではあったが、連日にわたる炎天下にかかわらず、現地調査、測量および資料蒐集等に努力した結果、所期の目的を達成するこ

とが出来たことは、誠によろこばしいことと思う。

ここに報告する基本計画は、Bacolod市水道計画の方針とその概要を示したものであって、将来実施に当っては、更に詳細な調査測量等を行なった上、現地の特殊事情を充分考慮に入れて、細部の構造、仕様、施工方法等を決定しなければならない。

本調査に当って、Bacolod市においては、市長以下多くの水道関係者の熱心な協力を受けた。ここに厚く感謝の意を表する次第である。特に、水道部長 Mr. Archimedes V. Rio が調査の連絡、資料の収集等に、格別の好意と努力を払われたことに対し、重ねて厚く御礼を申上げる。

## 第 5 章 Davao 市の概況

### 1. 地勢気候

本市はMindano 島南部，Davao 州の州都で，東および南はDavao 湾に面し，西部および北部は一帯の山岳地帯で，広大な面積を有している。市の西南端は，フィリピン第一の高山 Apo（高さ 2,938m）の頂上にまで及び，東西の長さ約 25Km，南北の長さは約 70Km の，やや長方形をなし，その面積およそ 2,000 Km<sup>2</sup> に達する世界有数の広大都市である。従って市内には，D Davao 河を始め，T al o m o 河等流域の広い河川が流れ，いずれも流量豊富である。

市内の主な密集地は，Davao 河の河口に発達した Davao 市中心街を第一とし，その他海岸地帯には Sasa, Matina, Talomo, Toril および Daliao の諸町が栄え，また Talomo 河の上流には Mintal および Calinan という町が在る。Davao 市の南端は北緯 7 度に当り，赤道にかなり近い位置にあるが，気温の状況は Bacolod 市と余り変らない。

Weather Bureau による最近 5 ヶ年間の月平均気温は，表 4 の通りである。

調査団が滞在中の 4 月末前後は，最も暑い頃といわれているが，晴天日の昼の戸外の温度は別として，日が暮れると徐々に温度が下る日もあり，また昼間といっても，海洋性の微風と，時々訪れる俄雨のため，案外過し易い気候であった。

表 4 Davao 市の気温（月平均，摂氏）

月	温 度
1 月	25.7 °C
2 月	25.6 "
3 月	26.5 "
4 月	27.3 "
5 月	27.4 "
6 月	26.9 "
7 月	26.7 "
8 月	26.8 "
9 月	26.8 "
10 月	27.0 "
11 月	26.8 "
12 月	26.5 "

また Weather Bureau の調査による月平均降雨量と，月平均降雨日数は，表 5 の通りである。

この表によると，全国平均と比較して，降雨量はやや少ないようであるが，年間を通じて随時，短時間又は夜間に降雨があつて，農業，林業に貢献している。

なお，河川の上流山岳地帯の降雨量は，この数字よりもかなり多いようで，各河川の流量は常に豊富である。

表5 Davao市における月平均降雨量および月平均降雨日数

月	Davao市中心街		Tugbok (タロモ河中流)	
	降雨量	日数	降雨量	日数
1月	118 mm	10日	121 mm	11日
2月	104 "	9 "	107 "	10 "
3月	120 "	9 "	114 "	10 "
4月	142 "	10 "	257 "	13 "
5月	236 "	15 "	281 "	18 "
6月	217 "	15 "	250 "	17 "
7月	178 "	13 "	225 "	15 "
8月	162 "	12 "	220 "	16 "
9月	178 "	12 "	248 "	17 "
10月	192 "	13 "	229 "	16 "
11月	144 "	11 "	202 "	15 "
12月	145 "	11 "	230 "	12 "
年計	1,930 mm	140日	2,390 mm	170日

## 2. 住民、街路、交通

Davao市は、太平洋戦争前に、日本人がアバカ栽培のため入植して以来繁栄した所で、戦前は約2万人の邦人が活躍し、主としてDavao, MintalおよびCalinanを本拠としていた。

人口は、現在全市で約30万人と称せられ、その約半分の15万人が市の中心街に集っている。中心街はDavao河の左岸河口に発達し、街路整然として道路幅も広く、舗装もかなり行きとど



Davao州庁

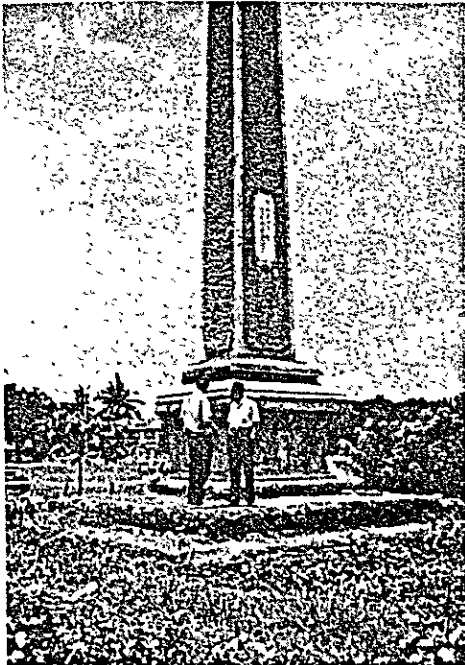
いており、都市計画的な施策がうかがわれる。建物も近代的なものが多く、商店街、歓楽街、官庁街その他学校、病院、銀行等が揃っており、一応中級都市の形態を備えている。街の一部には華僑街もあって繁栄している。

市内交通は、主としてジープニーによりその他タクシーも多く、交通頻繁である。中心街の東端に港があり、輸出入船の発着で賑わっている。



← Davao 市役所

新築中の建物



Mintal にある日米比共同記念塔



Calinan (戦前は日本人の町であった)

Davao 空港は中心街の東北約 8 Kmの地点にあり、Manila および Cebu との間に毎日定期便があるほか、Mindanao 島内航空便の基地となっている。

### 3. 産 業

太平洋戦争前は、アバカの栽培と、麻製品の輸出で栄えたが、現在はこれらの産業は衰えている。

ココナットやし島は全市至るところに広がり、コブラ、ココナット油の生産が盛んである。

またラワン材を主とする木材の産出多く製材工場、合板工場もぽつぽつ建設されているが、木材の多くは丸太材のまま輸出されている。

このほか、製造工場としては、清涼飲料、ビール、コンクリート管、コンクリート・ブロック等の工場が認められ、また海岸線が長いので漁業が盛んである。

### 4. 環 境 衛 生

広大な面積のうち、農山村地帯は別として家屋の密集している中心街の環境衛生状況は、一般的に不良である。

一部の道路は近代的で、清掃されている所もあるが、一般には、下水管路の設備に乏しく、道路の側溝は排水不十分で汚れている所が多い。

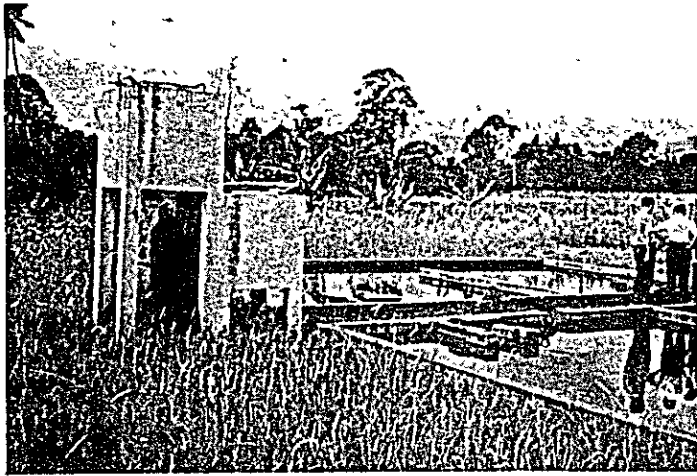
便所は、一部の貯便槽付き水洗式の所を除き、一般には汲取式である。

市の上水道は 1933 年に創設せられたもので、その水源は、中心街より西北約 28 Km の Malagos 部落にある。附近は高さ約 +370.00 m の高地で、350 ha にわたり噴出する群少の湧水を、クリークで集めて水源としている。ここより、簡単な沈澱池を通して、口径 6 吋のパイプではるばる市の中心街へ自然流下で送っている。

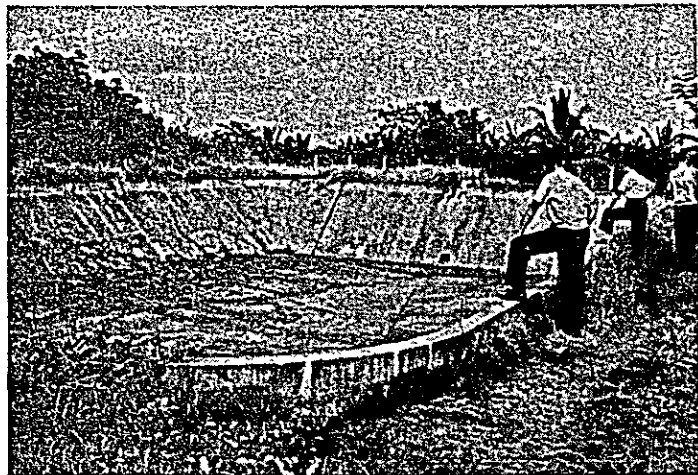


Malagos 湧水による水源地

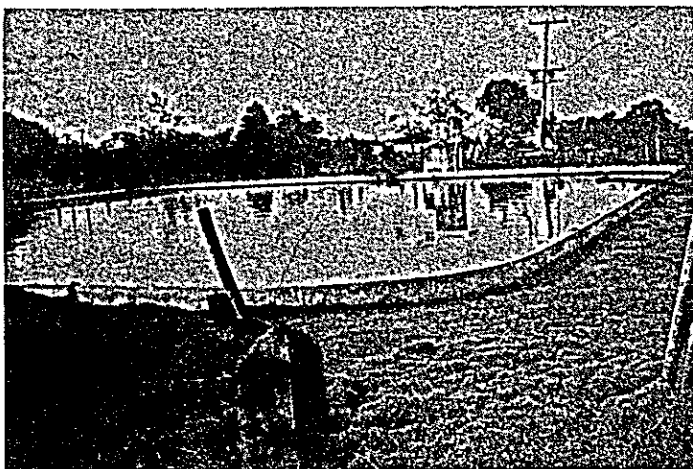




← Malagos 沈澱池



Matina 貯水池 →



← Madapo 貯水池

この水道の経営管理は、州において行なわれており Davao Metropolitan Waterworks と称せられている。

湧水による給水能力は、公称1日およそ504,000 gal (約1,900 m<sup>3</sup>)となっておりその他市内5ヶ所に掘抜井戸によるポンプ揚水場を設けて補給しているが、それらを合せて、全給水量は1日およそ3,000 m<sup>3</sup>に達しない状況である。

従って、給水区域は中心街の一部に止まり、その配水管の水圧は、一般に0～0.4 Kg/cm<sup>2</sup>程度である。

Malagos の湧水による原水の水質は良好であるが、掘抜井戸によるものは硬度が高く、且つ塩素イオンが多い。従って、この両者を併用している給水栓の水質は飲用不適で、需要家は主として、この水は雑用水として使用している現況である。

公共水道が微力のため、ほとんどの市民はそれぞれ薄鋼板製の貯水槽を備え、屋根よりの雨水を貯めて、飲用、洗濯等に充てており、また工場、ホテル、病院、高層ビル等大口使用者は、自家用井戸を備えてポンプ揚水をしている。

また市内の、比較的良質の井戸水を利用して、水売り商売が盛んである。通常5 gal 缶10ヶ位を小車に積んで売り歩くのであるが、その値は1缶0.20 peso である。

乾季で雨水等の利用が不十分の際は、Toril の Dumuy 部落にある良質豊富な湧水をトラックで運搬して売水している。

以上の、市民に対する給水不足を打開するため、州当局は政府にその拡張方を陳情した結果 NWSA の手によって、Sibulan 河を水源とする拡張工事が1958年頃より開始されているが、諸種の都合で、いまだに完成を見ていない状況である。



雨水利用タンクの例



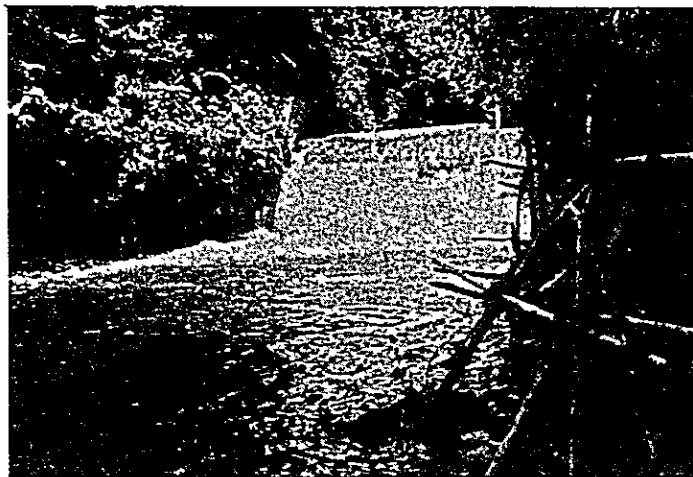
水売り風景

## 第 6 章 Davao 市水道基本計画

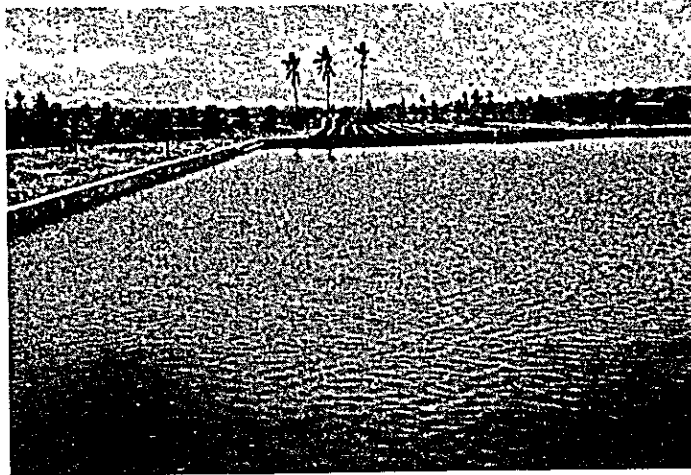
### 1. 緒 言

本市の水道は、給水能力誠に微々たるものであり、市民の多くは井戸水、雨水あるいは買水に頼っていることは前述の通りで非衛生的であるのみならず、水を得るに要する費用も相当高価である。

水道の維持管理は州において行われているが、その建設改良については、NWSAを通じて政府資金に頼っている。長年の水道問題を解決するために着工された。Sibulan 水源拡張工事は、遅々として進まず水源のダムは1959年に完成しているがダムより給水区域に至る延長は37 Kmにわたる送水管と、給水区域に敷設予定の配水管の工事は、政府よりの建設資金の不足その他の理由で、いまだに一部の施工に止っている。最近竣功した、Catalunan の沈澱池とTalomo のポンプ場は、稼動することなく、風雨にさらされている。



Sibulan 水源であるダム (高さ8m)



Catalunan の沈澱池

Davao 州当局においては、これらの事態を早急に解決すべく努力を重ねてきたが政府資金が充分でない上に、Manila 周辺の水道建設に多額の費用を割かれ、地方の水道建設に資金がまわりかねている現状では、Davao水道の改善は国内だけで解決しうる問題ではないと考えるに至った。

ここにおいて州当局は、日本の水道技術によって、現状調査と計画の再検討を行い、水道問題を早急に解決せんと企図して水道調査団を招聴したものである。

## 2. 現有設備と Sibulan 拡張計画

州当局の資料によると、1960年より現在に至る間の平均給水量は次の通りである。

1日平均給水量 684,000 gal (約2,590m<sup>3</sup>)

1年平均給水量 159,660,000 gal (約605,000m<sup>3</sup>)

これは、現在の推定需要量、1日およそ30,000m<sup>3</sup>に対し、10分の1にも満たない貧弱さである。そのうち、井戸揚水による給水は水質に懸念が多いため、出来るだけ早くその給水を中止すべきと考える。

Malagos の湧水による給水は、公称の水量1日約504,000 galであるが、延長約28Kmにわたる送水管の老朽などが原因して、現在は1日約370,000 gal (約1,400m<sup>3</sup>)の能力となっている。しかしながらこの水は水質が比較的良好であるから、将来浄化設備、滅菌設備等を整備した上で、その水量を確保すべきである。

NWSA によって目下建設中の工事について見ると、次のようである。

水源は、Davao市に南接しているSta.Cruz町を流れているSibuIan 河を利用し、河口より約12Kmの地点に、高さ8.00mのダムを設けて取水地点としている。ダム上流の水面の高さはおよそ+415.00mで1959年に完成している。取水地点における最小流量は、毎分55,500gal（毎秒3.5m<sup>3</sup>）で、水量、水質ともに申し分はない。

水源と市の中心街との間に設けられる予定のCatalunan 浄水場には、Malagos 水源よりの既設送水管路に接し、容量1,300,000gal（約4,900m<sup>3</sup>）の沈殿池が、1965年に完成しているが、使用されていない。浄水場の高さはおよそ+85.00mである。

SibuIan 水源より、Catalunan 浄水場を経て市の中心街に至る導水管は、口径18吋のものが計画されており、一部、中心街に近い部分は、口径24吋となっている。その内Catalunan と市の中心街の間、およびCatalunan の上流の一部は、既に敷設済みである。

Catalunan の沈殿池に近く、Talomo 河畔に、Talomo ポンプ場が、1962年に設けられた。その揚水能力は、毎分1,000galであるが、完成以来未使用のまま放置されている。

中心街に近く、その西北方Madapoには、既設の350,000galの貯水池があるが、その近くに新しく1,000,000galの池を設ける計画となっている。

SibuIan 計画を総合的にみると、次のようである。

計画送水量は、一日最大7,300,000gal（約27,600m<sup>3</sup>）となっているが、導水管の通水能力を検討すると、

SibuIan 水源 ~ Catalunan 間 1日最大 26,000m<sup>3</sup>

Catalunan ~ Madapo 配水池間 1日最大 24,000m<sup>3</sup>

となる。従ってCatalunan 浄水場には既設Malagos 水源よりの原水を併せ受水するものと考え、1日最大25,400m<sup>3</sup>程度の処理設備を計画すればよい。

Madapo 貯水池は、池の増設により、全体を配水池として使用することとし、その全容量は1,350,000gal（5,100m<sup>3</sup>）となる。これは1日最大給水量の約5時間分に相当することとなり、時間変化に対する給水には支障ないものと思われる。配水池の計画高水位は+39.00mで、配水管網の起点であるTomas Claudio St. とMagallanes St. との交叉点の高さはおおよそ+5.00mである。この両点を結ぶ配水本管は、管網の水圧確保の上から、口径600mm以上のものが望ましい。

### 3. 現在の必要給水量と将来計画の目標年次

Davao市の現在の所要給水人口は、中心街附近の人口約150,000人の80%である120,000人と推定、その必要給水量は、一日最大約30,000m<sup>3</sup>と判断せられる。従って現在工事中のSibuIan 水源計画が早急に完成しても、一日について5,000m<sup>3</sup>以上の水量不足が見込まれる。

将来の推定需要量を基とした本市水道基本計画の目標年次については、種々の考え方があるが、

現在建設中の Sibulan 計画の例にならい、20年後の1986年とするのが適当であるとする。

#### 4. 将来の給水区域，給水人口，給水量

##### (1) 給水区域

現地踏査および関係者の意見を基として、給水区域は次の通りとする。

- (1) 市の中心街は勿論、その北方 Buhangin 部落附近に至る Davao 河左岸一帯の郊外地
- (2) 西方地域については Talomo, Matina 方面と、それらへの主要道路の沿線一帯
- (3) 東北方地域は Sasa, 空港方面と、それらへの主要道路の沿線一帯
- (4) その他 Malagos 水源よりの送水管沿いの Calinan, Mintal を主とする Talomo 河沿岸地帯

##### (2) 給水人口

Davao 市の人口は、公的調査によると

1948年 111,263人

1960年 227,635人

現在の人口は、推定によると

1966年 300,000人

となっている。

すなわち年平均およそ10,000人の増が認められる。市の発展状況よりみると、今後の人口増は当分おとろえることはないと思われる。従って20年後の推定人口を、毎年10,000人ずつ増加することとし、500,000人と考えても多すぎることではない。そのうち予想給水区域内の人口は、全市の60%と考えると、将来の人口は下表の通りとなる。

年次	全市人口	給水区域内人口
1971年	350,000人	210,000人
1976年	400,000人	240,000人
1981年	450,000人	270,000人
1986年	500,000人	300,000人

給水普及率は、雨水の使用等の関係もあって、推定しにくい点もあるが、ここでは各年とも80%とする。

##### (3) 給水量

1人1日最大給水量は、1967年～1971年の5ヶ年間は毎年250ℓ、1972年～1986年の15年間は251ℓ～265ℓとし毎年1ℓずつ増加するものとする。

従って、給水人口、1人1日最大給水量および1日最大給水量は、次の通りとなる。

年次	給水人口	1人1日最大給水量	1日最大給水量
1971年	168,000人	250ℓ	42,000m <sup>3</sup>
1976年	192,000人	255ℓ	48,960m <sup>3</sup>
1981年	216,000人	260ℓ	56,160m <sup>3</sup>
1986年	240,000人	265ℓ	63,600m <sup>3</sup>

以上より判断すると、SibuIan 拡張工事が完成しても5年後の1971年には、1日について、

$$42,000\text{m}^3 - 25,400\text{m}^3 = 16,600\text{m}^3$$

の給水不足を生ずることとなり、今にして早急な対策を講じなければ、水問題はいつまでも解決しないこととなる。

## 5. 今後の対策

### (A) SibuIan 水源拡張工事の早期完成

1959年に水源ダムが完成してから、すでに7ヶ年を経過している。本計画の早期完成を旨として、この機会に関係者の格段の努力が望まれる。

### (B) 給水量の不足を補う方法

(a) 現在施工中のSibuIan 拡張計画を調査したが、現状では効果的な計画変更は望めない。

(b) 自然流下方式による高地の原水利用

附近一帯の地勢より考察すると、徒らに遠方より原水を引くこととなり、従って多くの水量が得がたく、工事は困難となり、かつ将来の改良、拡張が行いにくく、得策ではない。

(c) 近くの河川表流水の利用

給水区域の近くに流量豊富な河川がある場合は、当然その利用を検討しなければならない。低地を流れる河川の表流水を利用する場合、一般にポンプで揚水する必要が生じ、常に相当の動力費を要することとなる。しかしながら、世界の多くの都市水道がこの方法を採用し、健全な経営を行っていることを考え併せると、徒らに経営費の中に占める動力費について不要の心配をして、ポンプ揚水の方法を考慮に入れないことは、誠におろかな事というべきである。

その他、地下水の利用、河川のダムによる貯水利用等を検討したが原水の水量、水質の点は勿論、設備の建設および維持管理等について総合的な判断の結果、ここに、Davao 河の表流水を水源とする拡張計画が最も適当と考えて、提案するものである。

Davao 河の流量については、National Irrigation Administration の資料によると、乾季における最小流量はおよそ40.0m<sup>3</sup>/秒で、水道用水の約80倍の量である。

## 6. Davao 河水源拡張計画

### (a) 取水地点と浄水場

計画を樹てるに当っては，取水地点および浄水場を，可能な限り給水地域の近くに選定し，かつ適当な高さや広さ等について充分検討した上で決定しなければならない。

本計画による取水地点は，Davao 河口よりおよそ 12 Km の Lapanday 部落附近の右岸で，その近くに浄水場用地として適当な高さの台地がつづいている。



Davao 河取水予定  
地点（向って左  
上流よりうつす）



浄水場予定地



Davao 河は水面勾配ゆるく、相当蛇行しており、時折の洪水で流心が変動する所もあるが、取水予定地点においては、この変動の心配はない。

河水の水質は採水試験の結果、表6の通りで、利用に支障はない。ただこの河は洪水時には相当濁るものと思われる。濁りの質と、最高濁度の資料がないので、その点不明であるが、これは浄水場に適当な薬品沈澱設備を設けることにより、簡単に解決することである。

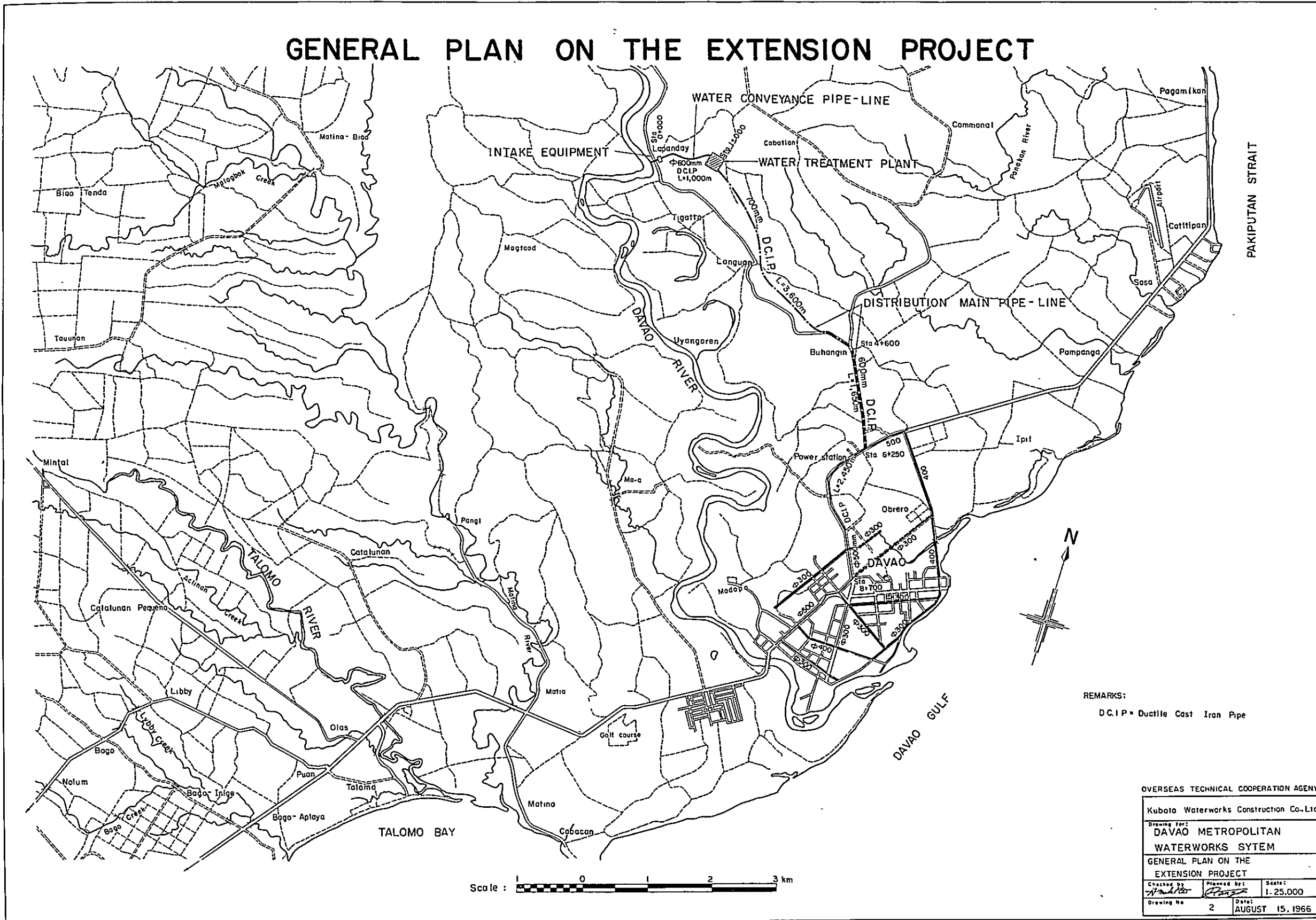
表6. 水源予定地点におけるDavao河表流水の水質

採水日 1966年4月23日

水	温	28°C
色	度	0
濁	度	5~10
臭	気	ナシ
P H	値	7.4
アルカリ度		125
アンモニヤ		陰性
亜硝酸		陰性
硝酸		陰性
塩素イオン		31.25
硫酸イオン		陰性
硬	度	150

浄水場は、取水地点の東方約1,000mにある高さ凡そ+80.00mの台地を予定することとする。この辺りは雑木林を含む比較的起伏の少い高原で、地質良好のようである。ここよりBuhanginまで約4,600m Davao - Agusan 国道まで約6,250mの距離で、将来の給水区域に近く、給水上非常に有利である。また予定地の東方には国道より分岐した道路が北上し、物資の運搬その他の交通にも至便である。

# GENERAL PLAN ON THE EXTENSION PROJECT





(b) 取水設備，導水管

取水地点における Davao 河の最低水位は +15.50m 程度と考えられる。1 日最大取水量は 1 日最大給水量の 5% 増とし，その量は  $38,000\text{ m}^3 \times 1.05 = 40,000\text{ m}^3$  である。

(1) 取水口

口の大きさ 1.50m × 1.50m の鉄筋コンクリート造

流入速度は最大 0.32m/秒

(2) 取水ポンプ

鉄筋コンクリート造のポンプ室に，口径 300mm のポンプ 4 台を設ける。内 1 台は予備とする。

1 台の能力 揚水量 毎分 9.5 m<sup>3</sup>

揚程 7.5 m

(3) 導水管

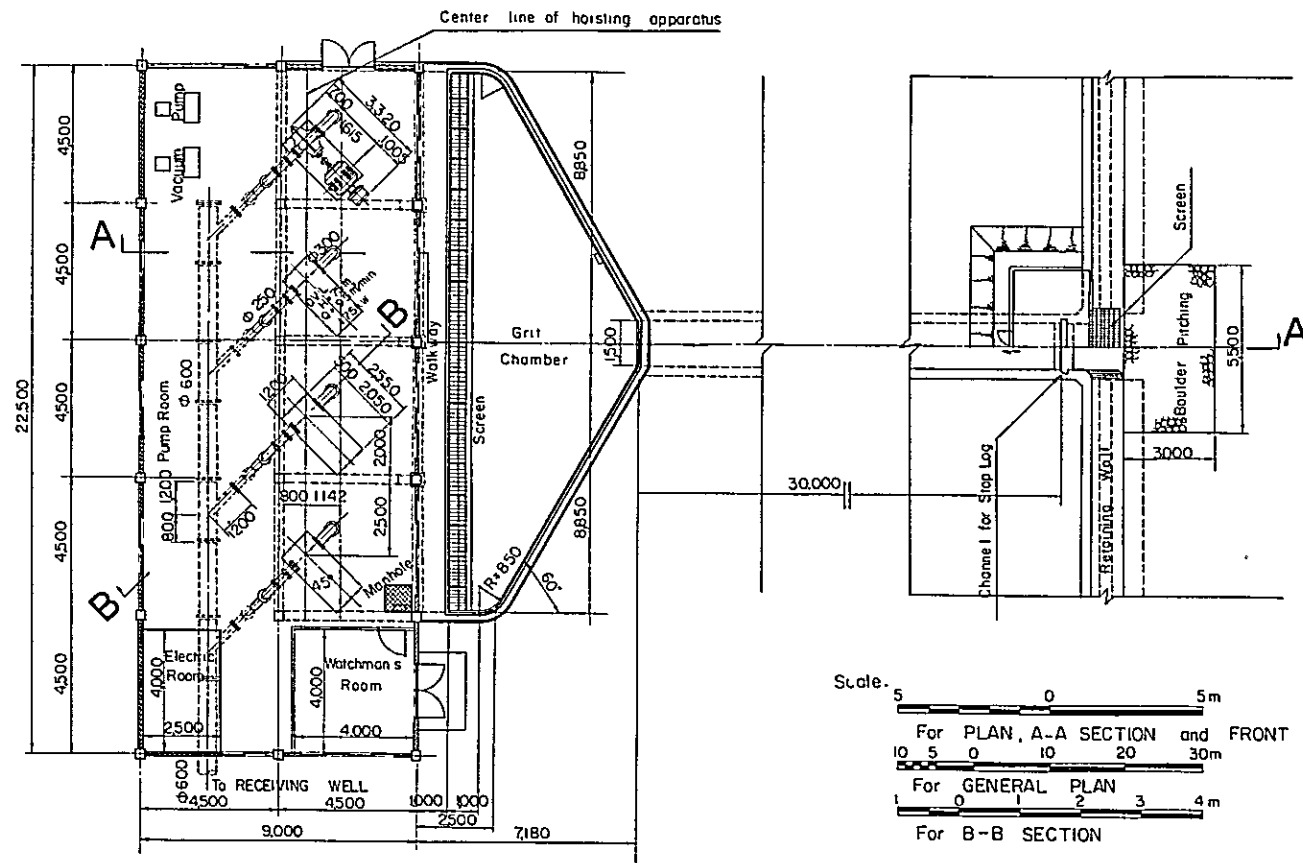
取水ポンプ室より浄水場の着水池に至るものである。

口径 600mm 延長約 1,000m で，ダクタイル鋳鉄管を使用する。

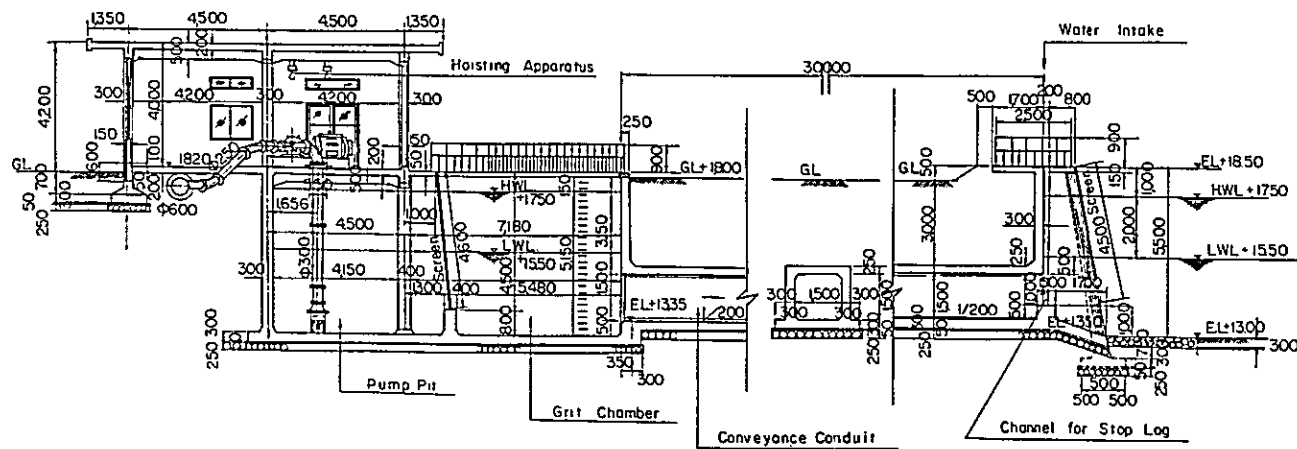


# WATER INTAKE EQUIPMENT

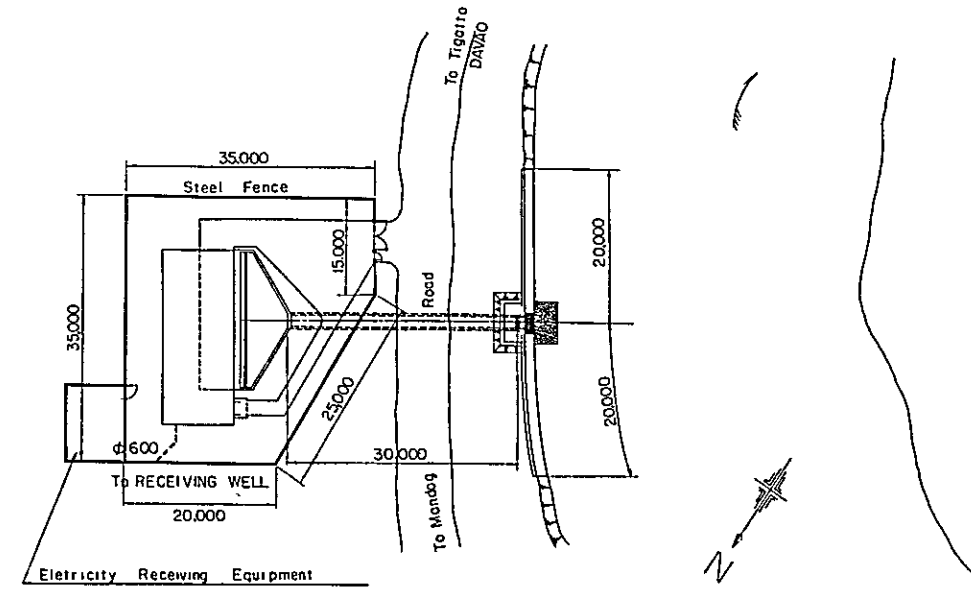
PLAN



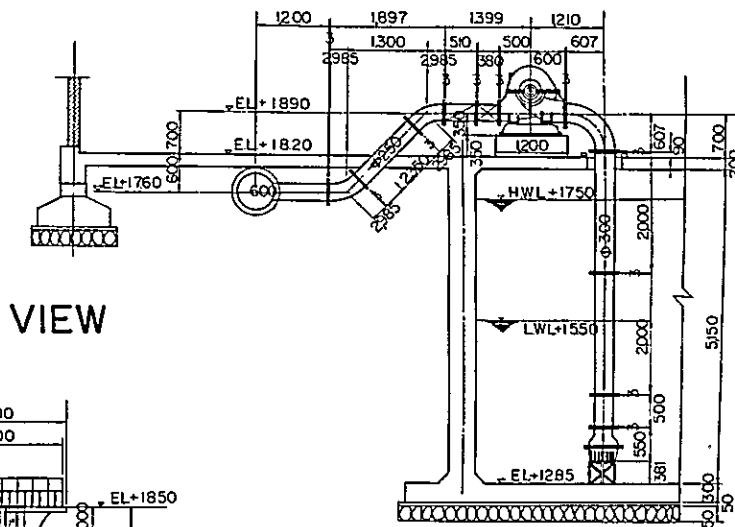
A - A SECTION



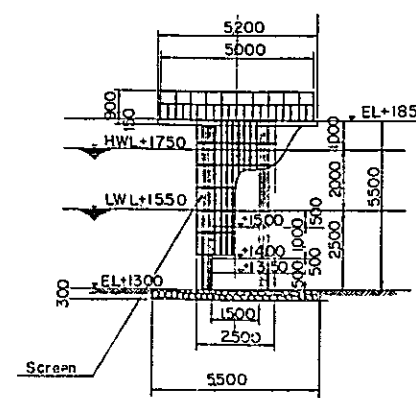
GENERAL PLAN



B - B SECTION



FRONT VIEW

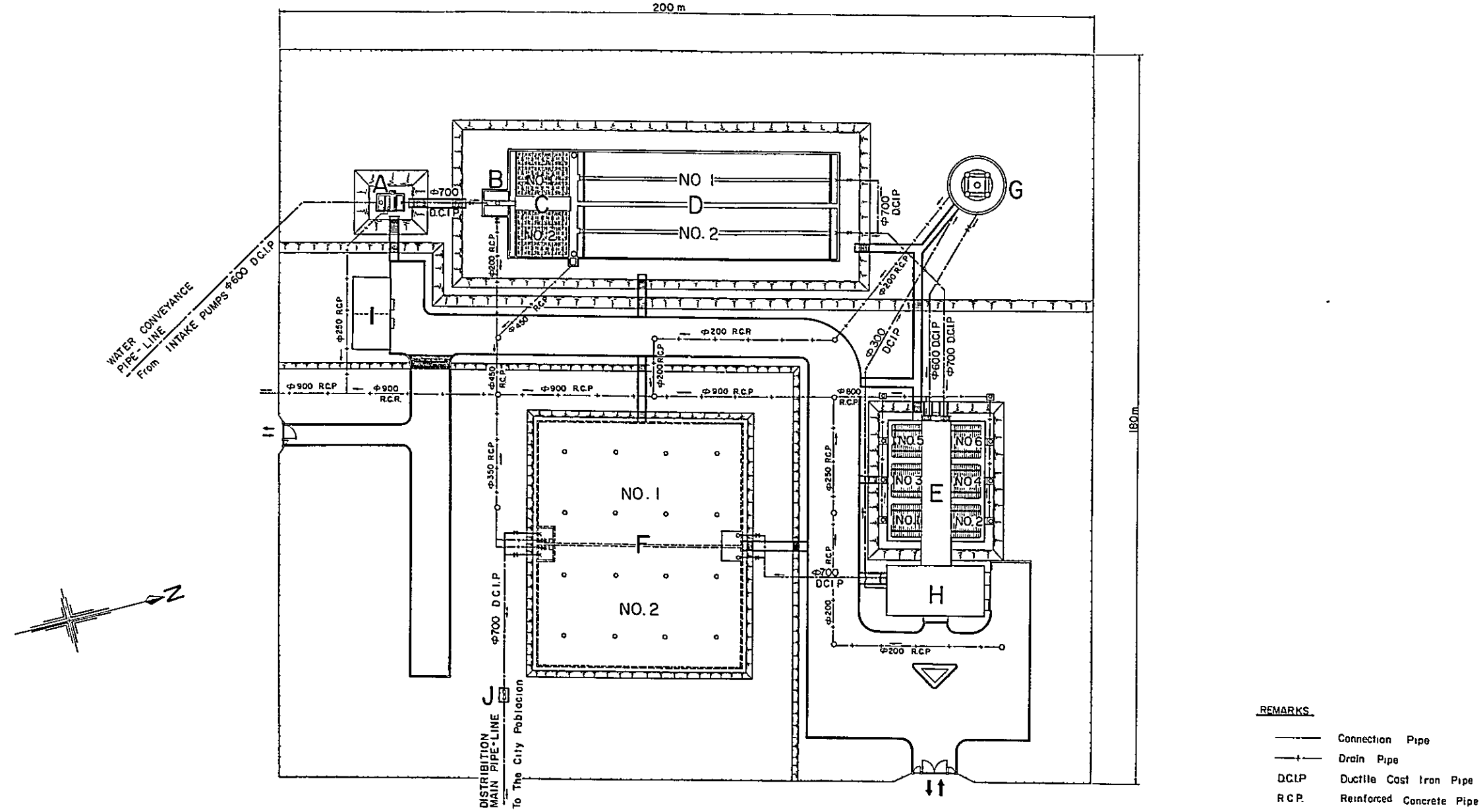


OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY

Kubota Waterworks Constructin Co., Ltd.		
Drawing for DAVAO METROPOLITAN WATERWORKS SYSTEM		
WATER INTAKE EQUIPMENT		
Checked by: <i>H. H. H.</i>	Planned by: <i>P. P. P.</i>	Scale 1:100, 1:400
Drawing No 5	DATE AUGUST 15, 1966	

# PLAN OF WATER TREATMENT PLANT

Scale 20 10 0 10 20 30 40 50m



- |   |                              |   |  |
|---|------------------------------|---|--|
| A | RECEIVING WELL               | F | DISTRIBUTION RESERVOIR                 |
| B | CHEMICAL MIXING BASIN        | G | ELEVATED STORAGE TANK                  |
| C | FLOCCULATION BASIN           | H | OFFICE BUILDING                        |
| D | CHEMICAL SEDIMENTATION BASIN | I | CHEMICALS FEEDING AND STORING BUILDING |
| E | RAPID FILTRATION BASIN       | J | VENTURI-METER                          |

- REMARKS**
- Connection Pipe
  - Drain Pipe
  - DCIP Ductile Cast Iron Pipe
  - RCP Reinforced Concrete Pipe
  - Steel Fence

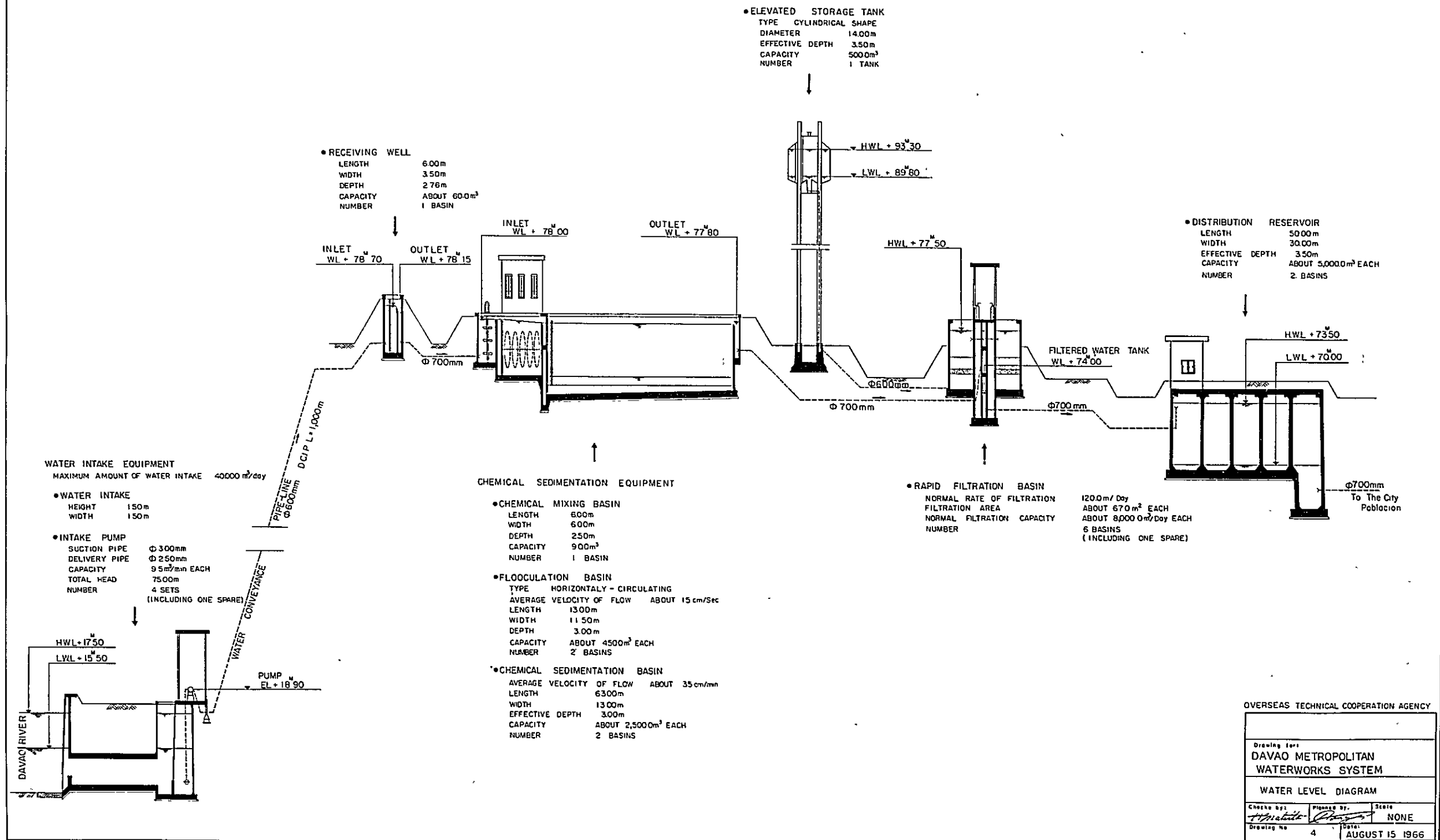
OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY

Kubota Waterworks Construction Co., Ltd

Drawing for:  
**DAVAO METROPOLITAN WATERWORKS SYSTEM**  
 PLAN OF WATER TREATMENT PLAN

Checked by: <i>[Signature]</i>	Planned by: <i>[Signature]</i>	Scale: 1:500
Drawing No: 7	Date: AUGUST 15, 1966	

# WATER LEVEL DIAGRAM



OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY

Drawing Issued		
DAVAO METROPOLITAN WATERWORKS SYSTEM		
WATER LEVEL DIAGRAM		
Checked by:	Planned by:	Scale
<i>M. M. M.</i>	<i>B. B. B.</i>	NONE
Drawing No.	Date	
4	AUGUST 15 1966	





(d) 配水管設備

Davao 市の各地区毎の将来における人口増加数及び使用水量の伸び方等については、今回適当な資料が得られなかったため、正確な配水管敷設計画は期待できない。ただ、前述した計画給水区域の現状と、州および市当局の意見を参考にして、配水管計画を立てることとする。

配水本管は、配水池より口径700mmで発し、逐次口径を減少して給水区域に至っている。口径300mm以上の主要配水管の敷設計画は別図の通りである。

ダバオ河水源計画は北方よりの新しい給水源になるが、之により、Sibuian 水源計画で立案された配水管網は、ある程度の計画変更が必要となってくる。

給水区域の各地区を分担する、口径250mm以下の小口径配水管の敷設計画は、各地区のこれからの発展状況を逐次把握し、現地当局において、別途実行計画を立てる方が適当である。

なお口径300mm以上の主要配水管は次の通りである。

口 径	7 0 0 mm	延 長	3,6 0 0 m
"	6 0 0 mm	"	1,6 5 0 m
"	5 0 0 mm	"	4,6 5 0 m
"	4 0 0 mm	"	3,9 5 0 m
"	3 0 0 mm	"	9,4 3 0 m
合 計			2 3,2 8 0 m





## 7. 建設に要する費用

(単位・U.S.S)

工 事 名	資材、機械費 (CIF Davas)	現地工事費	合 計
<u>I 取水工事</u>			
1. 取 入 口	45,730.-	14,600.-	60,330.-
2 取水ポンプ	101,400.-	1,960.-	103,360.-
3. 取水ポンプ室	32,560.-	25,220.-	57,780.-
I-小 計	179,690.-	41,780.-	221,470.-
<u>II 導水工事</u>	60,500.-	9,310.-	69,810.-
<u>III 浄水場工事</u>			
1. 着 水 池	5,470.-	3,050.-	8,520.-
2. 薬品注入設備	15,950.-	320.-	16,270.-
3. 薬品沈澱池	116,930.-	92,290.-	209,220.-
4. 急速ろ過池	263,400.-	74,290.-	337,690.-
5. 高架水槽	74,870.-	17,550.-	92,420.-
6. 塩素注入設備	17,420.-	420.-	17,840.-
7. 場内連絡管	55,235.-	49,060.-	104,295.-
8. 管理事務所	26,150.-	65,880.-	92,030.-
9. 薬品注入室, 貯蔵室	7,220.-	9,920.-	17,140.-
10. 場内造成	8,640.-	41,170.-	49,810.-
11. 配 水 池	133,535.-	204,210.-	337,745.-
III-小 計	724,820.-	558,160.-	1,282,980.-
<u>IV 配水管工事</u>	90,4130.-	317,100.-	1,221,230.-
<u>V 電気設備</u>	166,100.-	12,030.-	178,130.-
<u>VI 仮設工事</u>	—	20,440.-	20,440.-
<u>VII 建設用機械</u>	675,760.-	—	675,760.-
<u>VIII 現地輸送費(埠頭-置場)</u>	—	64,180.-	64,180.-
<u>K 技 術 料</u>	196,000.-	—	196,000.-
合 計	2,907,000.-	1,023,000.-	3,930,000.-

## 8. 経営上の諸問題

### (1) 料金収入について

州当局の資料によると

給水栓の現在数 3,500

料率は

1ヶ月最低使用水量 10 m<sup>3</sup>

1ヶ月最低料金 2.00 Peso

超過水量, 料金, 1 m<sup>3</sup> について 0.20 Peso

点検集金は3ヶ月毎に行う,

となっている。

最近5ヶ年間の年間料金収入は次の通りであるが、1964年に給水区域の一部に大火があり、以後料金収入が著しく減少している。

年 次	料金収入額
1960 — 61年	130,000 PESO
1961 — 62年	130,000 "
1962 — 63年	125,000 "
1963 — 64年	97,157 "
1964 — 65年	80,315 "
年 平 均	112,500 PESO

また同じ期間の年間平均給水量は、605,600 m<sup>3</sup> (159,660,000 gal) といわれている。従って料率を1 m<sup>3</sup> について平均0.20 pesoと考えると、有収率を算出すると、約93%という高い値が出てくる。また1964～1965年の年料金収入である80,315 pesoに対し、3,500栓の1栓当たり負担額をみると、一ヶ月約1.92 pesoとなり、ほぼ最低料金に近い値となる。

以上のことより案ずると、水道水の出る出ないに拘らず、ほとんどの需要家より最低料金を徴集しているように思われる。また、有収率が非常に高く算出されるのは、年間平均給水量の値に大きな間違いがない事が前提であって、特異な現象というべきであり、長つづきは期待出来ない事である。

以上のほか、メーターの管理不十分もあって、年間の収入は著しく少ない。従って収入のほとんどは人件費と動力費に費され施設の改良、修繕等がおろそかになっているものと思われる。

将来Sibulan計画またはDavao水源計画が実現すれば、給水量の大幅増加による収入の増加が期待されるが、一方それに伴う維持管理費の増加、あるいは建設費の元利償還等、支出

の増大がつづくことになる。従って将来、計画性のある収支の上に立った健全な経営を行うために次の諸点に留意しなければならない。

収入の向上のため、完全な全計量制を布き、メーターの管理を充分にする。

配水管の水圧が高くなった漏水等の無駄水が多くなるから、注意する。特に給水装置の良好な管理が望まれる。

現行の料金制度を再検討して、収入の向上をはかることも一方法である。

例えば一般市民の最低使用水量は低料金とし、超過料金を割高とする。一定規模以上の娯楽場、食堂、ホテル、事務所、工場等、比較的ぜいたくでかつ負担能力のあると思われる所は、料率を割高にする。

## (2) 消 防 水 利

資料によると、消火栓数 44ヶ、消防自動車 17台、火災発生件数は、1958年～1966年の9ヶ年間に1224件年平均138件となっている。また1964年に大火があり、その際の損害額は64,347,000 pesoに達したといわれている。

消防自動車は、そのほとんどが1分間500galの放水能力を持つ優秀なものであるが、消火栓は故障のもの多く、かつ配水管の水量も不足で、水道を水利とすることが出来ない。もっぱらタンクに水を補給して、初期防火に役立てる程度である。



消 防 自 動 車

従って、水道建設による、水量、水圧の確保と、消火栓の整備が目下の急務である。

将来消火栓を増設する際は、なるべく口径の大きい管にとりつけるようにすべきで、出来れば6吋以上の管が望ましい。

### (3) 水質の管理

Malagos 水源の原水は、同所の沈殿池で消毒することとなっているが、給水区域に達するまでに滅菌効果が薄れるから、出来るだけ給水区域の近くで滅菌することが望ましい。

また掘抜井戸による給水は、水質上好ましくないが、水量不足を補うために、当分の間使用することとなる。しかしながら、下水ならびに便所の不備等のため、井戸水は常に伝染病菌の脅威にさらされている事に思いを致し、井戸水にも、適当な方法で薬品注入を行うことが必要である。

その方法としては、揚水ポンプの出口の管に直接注入するか、または高架水槽を設け、一旦そこに揚水し薬品注入の上、配水する等が考えられる。

Sibulan 水源計画については、Catalunan で塩素を注入すると共に、Madapo 配水池にも注入設備を設けて、ここで残留塩素の不足を補うようにすることが望ましい。

## 9. 結 言

調査団は、4月17日に到着し、5月2日に出発するまで、15日の短い期間であったが、現地の諸調査、資料の収集に努力の結果、Davao市の水道計画としては最も適当な案を立てることが出来たと信じている。

ここに報告している内容は、水道基本計画の方針と大綱を示しているものであって将来この計画を実施するに当っては、更に詳細な調査及び測量の上、現地の諸事情を充分とり入れて、細部の構造、仕様、施工方法等を決定しなければならない。

本調査に当って、Davao 州においては、知事以下多くの方々の御協力を受けたが、ここに厚く御礼を申し述べるものである。

特に、前知事で現総務大臣Mr. Duterteの御配慮と、水道部長Mr. Francoの好意と努力については、重ねて感謝の意を表するものである。



