

3-5-2 給水状況

(1) 給水量

ボマ市における給水量の推移を表 3-5-1に示す。1979年から1986年までは、給水量、原単位とも大きな増加はなく、ほぼ横ばいの状況である。1987～1988年では、給水量が増加傾向にあるが、これは、需要に対応するために、浄水場の能力を超えて運転してきたことによるものである。

1987年度においてボマ市の人口は、142,302人と報告されている。このうち水道を利用している人口（給水人口）については、公共水栓や共用水栓を利用している人が多く、水道施設の範囲とその利用人口が明確にならないため、それを確定するのは困難である。しかし、1984年にREGIDESOが調査した結果によると、普及率（給水人口／行政区域内人口）は、89.8%であると報告されている。1987年でこれを適用すると給水人口は、約128,000人と推定される。

これに対し水道における給水量は、1987年において、3,309,000 m^3 (9,066 m^3 /日)の供給を行っている。現在1ヶ所にある浄水場の供給能力は、公称9,600 m^3 /日であり、24時間給水を行っている。しかし、1987年実績9,066 m^3 /日にみるように、ほぼ能力いっぱいの運転を強いられており1988年に至っては10,000 m^3 /日を超えて運転されている状況にある。

1987年における有収水量（料金収入を伴う水量、水道メーターにより測定される実際に使われた水量を意味する。）は、2,586,000 m^3 （7,085 m^3 /日）であり、有収率78%となる。無収水量のほとんどは漏水によるものである。

表 3-5-2は、1987年における有収水量の用途別内訳を示しているが、生活用水 2,126 m^3 /日(30%)、商業用水567 m^3 /日(8%)、工業用水921 m^3 /日(13%)、公共施設用水 3,471 m^3 /日(49%)となっている。公共施設用の給水量が多いが、これは公共施設に付帯する宿舍、寮等の生活用水も含まれているからである。

これらにより、1人1日当たりの平均供給量は約71 ℓ /日/人（9066 $\div$ 128000 $\times$ 1000）と算定されるが、このうち実際に生活用に給水された水量についてみれば、およそ17 ℓ /日/人（生活用原単位 2126 $\div$ 128000 $\times$ 1000）となるにすぎない。これは、他都市との比較（表 3-5-4）においても、最も低い値となっている。

これは、既存浄水場がもうすでに能力いっぱいに達しており、これ以上の給水ができない状況にあること、配水管の容量が不足して水圧が低下していること等の原因による。し

たがって、市民の水不足感は募る一方であり、多くの苦情がREGIDESOによせられている。

また、商・工業施設、公共施設への給水の内、大口水使用者のリストと使用実績を表 3-5-3に示す。プリラマのビール工場、港湾施設(RVM, ONATRA)への給水が多くなっている。

これら大口利用者も、さらに多くの水道水を望んでいるが、水不足のため止むを得ず使用を制限している所もある。

さらに、新規の工場用水の申し込み（たとえば、ベニア板工場では、15,000m³/月の申し込みをしている。）もあるが、供給能力の面からこれを断っている例もある。

このように水道水の不足が、市民生活および社会・産業活動に大きな支障を生じさせており、早急な整備が必要とされるところである。

ここで現在の給水状況を、マタディ市、キンシャサ市等他都市と比較したものが、表 3-5-4に示される。ボマ市における1人1日当たりの平均給水量は、バ・ザイル州の平均値以下であり、キンシャサ市に比べて8ℓ/日/人低くなっており、マタディ市に至っては37ℓ/日/人も低くなっている。都市として給水量がいかに不足しているか認識できるものである。

(2) 給水栓

各戸給水栓及び共用水栓による水道メーター契約数は1987年で 3,020ヶ所、公共水栓数は、52個にすぎず、1つの給水栓当たり、平均で約42人ものが使用していることになる。（ここで各戸給水栓、共用水栓、公共水栓の定義については、付属資料Ⅱに記す。）

このような状況において、市民の水道に対する要望が高まっており、給水栓の申込についても年々増加してきているが、資材不足のため十分に対応できていない。REGIDESOによれば、月平均200～300件の給水申し込みがあるが、実際に対応できているのは、年 150～200件程度とのことである。

従って、給水栓を持たない大部分の人は、公共水栓または共用水栓に水を求めに行くが、女性や子供にとって、これが大きな負担となっており、中には数kmに及ぶ“水運び”を強いられているケースもみられた。

特に無秩序に市街化の進んだカボンダの高台地区では、現在水道施設は存在せず、共用水栓、公共水栓に水を求めに行くが、遠く離れた地区では最大2kmにも及ぶ。しかも昼間

には水圧不足のため水が得られないことから、夜間の水汲み作業を余儀なくされている。

ボマ市内には、このような地区が数多くみられる。また、夜間の水汲み女性に対する犯罪も発生し、水道施設の不足が、社会問題としても重要視されている。

(3) 給水質と保健衛生

表 3-5-5には、現地の公共水栓から採取した浄水の水質試験結果を示す。表中には、日本の飲料水質基準、WHOガイドラインをあわせて示している。WHOガイドラインとの比較では、色度がガイドラインをやや上回っていること、及び大腸菌群が検出されている点が指摘される。(ただし、水質試験結果は、現地採取後、日本にて分析したものである。)

これは、浄水場の過負荷運転と浄水処理機器の機能低下が影響しているものである。すなわち、過負荷運転により、沈でん、ろ過の時間が十分とれず、また、薬品注入機器の能力低下により、適正な凝集薬品、消毒剤の注入ができない状況にある。

表 3-5-6には、水系伝染病として赤痢の発生数を、ボマ市及びザイルのその他の都市との比較で示す。

マタディ市の発生も多いが、ボマ市はそれに次いでおり、バ・ザイル州の平均を上回っている。表 2-3-8で示したように、バ・ザイル州は、「ザ」国の中でも最も水系伝染病の発生率が高い地域であり、さらにその中でもボマ市は発生率が高くなっている状況にある。

また、ボマ市では、下痢症、寄生虫症、住血吸虫症といった水に起因する病気発生も多くみられている。この結果からみても、ボマ市の保健衛生状態の改善は急務であり、早急に、十分な量と安全な水質の飲料水を供給できるよう水道施設を整備する必要があるものといえよう。

(4) 財務状況

1987年の決算状況は、表 3-5-7に示されるとおりであり、32百万ザイルの純利益となっている。また、1988年の予算についても表3-5-7 に示す。

表3-5-1 ポマ市給水実績の推移

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988 *2
行政人口 (人)	120,511	125,927	134,162	136,955	137,192	136,792	141,776	141,458	142,302	—
給水人口 (人*1)	108,000	113,000	120,000	123,000	123,000	123,000	127,000	127,000	128,000	—
1日平均給水量 (m ³ /日)	7,118	7,489	7,047	6,973	7,159	7,661	8,254	7,919	9,066	9,980
1日平均有収水量 (m ³ /日)	5,663	5,541	5,904	5,893	6,200	6,861	6,882	7,468	7,084	—
有収率 (%)	79.5	73.9	83.7	84.5	86.6	89.5	83.4	94.3	78.1	—
1人1日平均給水量 (ℓ/日/人)	66	66	59	57	58	62	65	62	71	—
1人1日平均有収水量 (ℓ/日/人)	52	49	49	49	50	56	54	59	55	—

資料: REGIDESO

注 #1: 1984年REGIDESOの調査による普及率89.8%をもとに算定したものである。

注 #2: 1988年1月～7月の平均である。

表 3 - 5 - 2 ポマ市用途別給水実績 (1987年)

項 目	実 績 値
行 政 人 口	142,302 (人)
給 水 人 口	128,000 (人)
有収水量内訳	
生 活 用 水 (生活用1人1日給水量)	2,126 (m ³ /日) (17ℓ/日/人)
商 業 用 水	567 (m ³ /日)
工 業 用 水	921 (m ³ /日)
公共施設用水	3,471 (m ³ /日)
計	7,085 (m ³ /日)
1日平均給水量	9,066 (m ³ /日)
供 給 能 力	9,600 (m ³ /日)
1人1日平均給水量	71 (ℓ/日/人)
有 収 率	78 (%)

表 3 - 5 - 3 大口使用者実績 (1988年1月～8月平均)

使 用 者	業 種	用 途	有収水量 (m ³ /日)
1 BRALIMA	ビール工場	工業用水	550
2 BOISSONS	コカ・コーラ	"	62
3 ONATRA	港 湾	公共施設	59
4 RVM	海上輸送公団	"	45
5 ELBEMA	パーム油工場	工業用水	29
6 HOTEL MABUILU	ホ テ ル	商業用水	28
7 HOTEL SOCOBOWA	"	"	19
8 CEMA	コーヒー加工	工業用水	15
9 ONATRA	港 (造船場)	公共施設	12
10 INDUFORZA	コーヒー加工	工業用水	8

表 3 - 5 - 4 給水量の比較 (1987年)

	キンシャサ市	マデイ市	ボマ市	バ・ザール州	REGIDESO 全 体
給 水 人 口 (千人)	3,653.8	171.7	128.0	564.8	8,110.0
1 日平均給水量 (m^3 /日)	282,000	18,557	9,066	40,564	542,154
1 日平均有収水量 (m^3 /日)	197,043	15,509	7,084	33,505	395,311
1 日平均生活用有収水量 (m^3 /日)	116,556	4,507	2,126	10,849	191,324
有 収 率 (%)	69.9	83.6	78.1	82.6	72.9
1 人 1 日平均給水量 (ℓ /日/人)	77	108	71	72	67
1 人 1 日平均有収水量 (ℓ /日/人)	54	84	55	59	49
1 人 1 日生活用有収水量 (ℓ /日/人)	32	26	17	19	24
給 水 栓 数*1	120,231	5,153	3,072	15,982	253,947
1 人当たり給水栓数	30	33	42	35	32

注 *1: 各戸給水栓、共用水栓、公共水栓の合計である。 資料: REGIDESO

表3-5-5 水質試験結果

検 査 項 目	単 位	ボマ市公共水栓 検 査 値 *1	日本における飲料水質 基 準 値	WHOガイドライン (1985)
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	mg/ℓ	0.1	10以下	10 (硝酸性窒素)
塩素イオン	mg/ℓ	2.6	200以下	250
有機物等 (過マンガン酸カリウム消費量)	mg/ℓ	13	10以下	—
一般細菌	個/ℓ	4200	100以下	—
大腸菌	—	陽 性	検出されないこと	検出されないこと*2
シアノイオン	mg/ℓ	< 0.01 *3	検出されないこと	0.1
水 銀	mg/ℓ	< 0.0005	検出されないこと	0.001
有機リン	mg/ℓ	< 0.01	検出されないこと	—
銅	mg/ℓ	< 0.01	1.0以下	1.0
鉄	mg/ℓ	0.10	0.3以下	0.3
マンガン	mg/ℓ	< 0.01	0.3以下	0.1
亜 鉛	mg/ℓ	0.01	1.0以下	5.0
鉛	mg/ℓ	< 0.03	0.1以下	0.05
六価クロム	mg/ℓ	< 0.01	0.05 以下	0.05
カドミウム	mg/ℓ	< 0.005	0.01 以下	0.005
ヒ 素	mg/ℓ	< 0.02	0.05 以下	0.05
フッ素	mg/ℓ	< 0.05	0.8以下	1.5
カルシウム・マグネシウム等 (硬度)	mg/ℓ	44.0	300以下	500
蒸発残留物	mg/ℓ	88	500以下	1000
フェノール類	mg/ℓ	< 0.005	0.005以下	—
陰イオン界面活性剤 (MBAS)	mg/ℓ	< 0.1	0.5以下	—
水素イオン濃度 (pH)	pH	7.1	5.8~8.6	6.5~8.5
色 度	(度)	<16	5度以下	15
濁 度	(度)	< 2	2度以下	5

注：*1 現地採水したものを日本で分析した結果である。採水日 1988年9月15日、試験日 1988年9月28日～10月8日

*2 1年間を通じて、95%以上のサンプルで、大腸菌群数が 0/100mlであること。

*3 <は定量限界以下であることを示す。

表 3 - 5 - 6 水に起因する病気発生数 (1987年)

	ボ マ	マタディ	ムンバ・マツカ	キンベ・ルカ	モアンダ	バ・ザイル州
赤 痢 (人口当たり発病%)	1,032 (7.3)	6,425 (18.9)	22 (0.2)	6 (0.1)	37 (0.1)	5,061 (2.6)
下 痢	2,731	—	—	—	—	—
寄生虫症	15,112	—	—	—	—	—
住血吸虫症	165	—	—	—	—	1,635

注 1:バ・ザイル州は1983～1987年の平均発生数、人口は1984年のもので算定している。

資 料:赤痢はバ・ザイル州保健所、その他はボマ市保健所である。

表 3 - 5 - 7 REGIDESOボマ事業所1987年決算及び1988年予算

単位:ザイル

項 目	1987年決算	1988年予算
〔収 入〕		
営 業 収 入	72,450,511	77,380,000
そ の 他	1,824,507	—
	74,275,058	77,380,000
〔支 出〕		
消 耗 品 費	18,678,690	20,225,000
(薬品、電力費等)		
輸 送 費	522,490	577,000
その他サービル役務	2,626,618	2,619,000
各種負担金及び損失	1,697,980	1,065,000
人 件 費	8,188,750	14,548,000
利 子	24,850	—
減価償却費	10,221,915	35,606,000
そ の 他	116,801	—
	42,078,094	74,640,000
収 益	32,196,964	2,740,000

3-5-3 給水施設

ボマ市の水道は、ザイル国の中で最も古い歴史を有するものの1つであり、その創設は、今から85年前の1903年であるとの記録がある。

現在の水道施設は、その創設からのものもあるうえ、その他の主要なものは、1930年代から50年代に建設されたものであり、その「老朽化」の進行はかなり激しいものがある。また、施設の拡張も無秩序に行われた面があり、それらが機能の低下、維持管理の困難性を生じさせている。

現況の水道施設は、図 3-5-2 のように構成されている。取水施設はカラムダムとザイル河の2ヶ所にあり、これらの原水が1ヶ所の浄水場へ導水されている。

浄水場は図 3-5-3 に示されるように新旧2系統の異なる処理方法による施設を有し、合計の能力は $9,600\text{m}^3/\text{日}$ である。

浄水場の維持管理は、所長、電気技術者2名、機械技術者1名、水質技術者1名、ポンプ技術者4名（交代制）の計9名で行われている。夜間の運転は、ポンプ技術者1名が担当している。取水場は、ポンプ技術者4名が従事している。

浄水場での維持管理については、機器が老朽化し、その能力も低下していることから、多大なる管理労力が必要とされる状況にある。

配水される区域は、大きく3つに区分され、ゾーンⅠ（標高50m以下）、ゾーンⅡ（標高30～100m）とブラリマ地区（標高30～80m）がある。ゾーンⅠは、浄水場から自然流下で、ゾーンⅡとブラリマ地区は、浄水場からポンプ圧送で水が供給されている。

ゾーンⅡとブラリマ地区は、それぞれ 350m^3 、 100m^3 の配水池を有しているが、ゾーンⅠは、浄水場の浄水池が配水池を兼ねている。

これらの施設状況の詳細、その問題点及び今後の計画にあたっての利用の可能性について、以下にまとめる。

(1) 取水施設

《現 状》

- ・カラム河とザイール河の2ヶ所であり、各々 $67\text{m}^3/\text{h}$ 、 $450\text{m}^3/\text{h}$ の能力を有している。
- ・カラム河の取水施設は、カラムダムにあり、そのダムは1903年に建設されたものである。ザイール河の取水施設は、当初からのものは、1911年に建設された。

《問題点》

- ・カラムダム及び取水施設は、老朽化が著しい。
- ・カラム河は乾期になると枯渇し取水不能となる。
- ・カラムダムは、藻類に覆われ、富栄養化が進行している。
- ・ザイール河取水口は入り江にあり、藻草類が発生している。
- ・ザイール河の水位低下時には河床土砂の堆砂のためパイプサクシオンが長くなり、取水能力が極度に低下する。
- ・雑多種仕様のポンプで維持管理が困難又故障が多い。
- ・ポンプ、モーターの老朽化で8台の内5台しか運転できない。
- ・電気設備の老朽化で機械は使用できない。
- ・ポンプ室は老朽化のため使用の限界に達している。

《結 論》

- ・カラム河、ザイール河の既存取水施設（ポンプ、電気設備含む。）は、これ以上の利用には限度があり、新規施設を建設する必要がある。
- ・今後は、カラム河を計画対象外とし、ザイール河のみより取水を行う。

(2) 浄水施設

《現 状》

- ・カラム河、ザイール河からの原水を受け、新旧2系統の浄水場（能力 $400\text{m}^3/\text{時}$ ）がある。
- ・旧施設は、1932年に建設され、 $240\text{m}^3/\text{時}$ （ $5,760\text{m}^3/\text{日}$ ）の能力を有しており、鉄筋コンクリート造で、処理方式は、横流式凝集薬沈でん、急速ろ過方式としている。
- ・新系統は1974年に作られ、 $160\text{m}^3/\text{時}$ （ $3,840\text{m}^3/\text{日}$ ）の能力を有している。ユニット式の鋼製タンクで作られ、高速凝集薬沈でん、圧力式急速ろ過方式としている。
- ・原水はカラム河、ザイール河の双方を切替えによって新旧両施設に分配されている。

- ・水処理用の薬品として凝集剤には、硫酸バン土、アルカリ剤には石灰、消毒剤にはさらし粉が用いられている。

《問題点》

- ・乾期には水源（カラム河）が枯渇し、浄水場能力が低下する。
- ・旧施設（処理能力 240m³/時）は以下の問題点を有する。
 - －薬品混和は水流攪拌方式によるが、攪拌効果が悪い。
 - －沈でん池の滞流時間が少ない。
 - －フロック形成池の構造で、阻流板の数が少なく攪拌効果が悪い。
 - －フロック生成効果が悪く、そして沈でん効果が悪いためろ過池の負荷が大きい。
 - －ろ過砂のストックがなく減少している。
 - －ろ過池洗浄装置の老朽化と故障頻発。（池内パイプと空気源、逆洗ポンプ）
 - －薬品注入設備の老朽化と故障の頻発並びに計量装置の不備、注入の不適正。
 - －構造物の老朽化（漏水、コンクリートの中性化現象）が著しい。
- ・電気設備は、機器の老朽化に伴い絶縁劣化が激しく、運転操作上危険な状況である。
- ・新システムの薬品注入設備は、旧施設と兼用しており、注入量の管理が困難である。

《結 論》

- ・旧施設については、浄水施設としての改修、改造が不可欠であるが、それは新規施設を建設するのに匹敵するものである。
- ・新システムは、ユニット式の処理施設で、構造的には今後の使用には耐えうるが、薬品注入施設を新設する必要がある。
- ・今後は既存の浄水場を廃止し、新規浄水場を建設することが妥当である。それに伴い既設浄水場（旧施設）は、改造して配水池として利用する。既設浄水場（新システム）は、今後用いるためには、新たに専用の取水施設、薬注設備、電気設備が必要となり（新規浄水場と処理方式が異なる。）、小規模の割には、費用がかかる。さらに、今後予定される新規浄水場も含めればシステムとして繁雑になる他、維持管理費も全体として多くなる。従って、この小規模浄水ユニットは、本計画には含まないこととする。

(3) 送水施設

《現 状》

- ・既設浄水場内の配水池兼浄水池より第Ⅱ地区用配水池に各々φ200m/mの送水管と送配水管（送水しながら各戸に配水している。）の2条でポンプ圧送している。
- ・送水ポンプ能力はポンプ5台で 380m³/時である。

《問題点》

- ・第Ⅱ地区用配水への送水管の一部は道路の浸食のため路上に完全に露出していて、発電所のペンストックを想像させる状況で、所々漏水ヶ所があり、補修用鉄板も腐食して更に漏水している。漏水した水は管路にそって流れ、道路は増々浸食されている。
- ・送水ポンプは老朽化が激しく、ポンプ定格も不明であり、極めて不安定な状況である。
- ・ほかの電気設備と同様に老朽化が進んでおり、部分的補修では対応が難しい。

《結 論》

- ・送水管路の補修増強が必要である。
- ・ポンプ及び電気設備は、新規設備とすることが、妥当である。

(4) 配 水 施 設

1) 配 水 池

《現 状》

- ・第Ⅰ地区、第Ⅱ地区、ブラリマ地区の三系統の配水池がある。
- ・第Ⅰ地区配水池は浄水場内にあり、浄水池を兼ねる一方、第Ⅰ地区の配水池であり、さらに第Ⅱ地区配水池、ブラリマ地区配水池へのポンプ井も兼ねている。
(容量 500m³ H.W.L+56.0m)
- ・この第Ⅰ地区配水池は当初 350m³のものが1932年に作られ、その後1955年に改修され嵩上げされ容量を増している。
- ・第Ⅱ地区配水池は容量 350m³で H.W.L+97mである。
- ・ブラリマ地区配水池はビール工場の調圧槽の役割をはたしている。(容量 100m³ H.W.L +83m)

《問題点》

- ・第Ⅰ地区の配水池は老朽化しており漏水等の補修をする必要があるほか、容量的にも不足している。
- ・第Ⅱ地区配水池は、浄水場から送水される途中で水が利用されるため貯溜しないことがしばしば起こる。
- ・第Ⅱ地区配水池周辺は低地区に引水され出水不良である。
- ・第Ⅱ地区配水池は流量計が故障している。

《結 論》

- ・第Ⅰ地区、第Ⅱ地区配水池とも改修、増強が必要である。

2) 配水管網

《現 状》

- ・配水管延長は、約52,000mで、鋼管、鋳鉄管が用いられている。
- ・配水区域は第Ⅰ地区（下町地区：旧市街地）、第Ⅱ地区（山の手地区：高台住宅地）、第三地区（山の手地区：最高台地区）、ブラリマ地区（ビール工場、コカコーラ工場、軍キャンプ地区）の4系統に区分されている。（ただし、現在第三地区には配水管は存在しない。）
- ・区域は概ね各々南北に縦状に区分されている。
- ・**第Ⅰ地区** は市の中央を流れるカラム河を中心に東西に振り分けられ東側を南北に走るマタディ道路で区分され、標高10～30mの低地に位置する。官公署、教会、大手工業、商業の中心となって街を形成している。当地区の配水は浄水場内配水池より自然流下方式と第Ⅱ地区への送配水管によりポンプ圧送で供給している。管の損傷は少なく漏水率は低い状況にある。
- ・**第Ⅱ地区** は第Ⅰ地区の西側にあり、標高30～80mの中高台地に位置し、一部分標高90m台の台地がある。街は住宅地で市内でも最も住宅の密集している地区である。当該地区の配水は標高90m台にある 350m³の配水池より自然流下方式で給水されている。また、一部の地域は、浄水場より直接ポンプ圧送により配水されている。
- ・**第Ⅲ地区** は市の西北にあり、標高80～120mの高台に位置する。街は住宅地で形成されているが、家は第Ⅱ地区に比べてまばらである。現在、配水管は布設されていない。
- ・**ブラリマ地区** は市の東に位置し、軍キャンプ、ビール工場、コカコーラ工場及び工場労働者用の住宅がある。

《問題点》

- ・**第Ⅰ地区** 管路そのものには特に問題はないが、昼間時に水圧不足による出水不良ヶ所が1～2区域生ずる。管径が細く行き止まり配管が多い。
- ・**第Ⅱ地区** においては、管路の管径は人口及び給水量の割に細く、道路の浸食により露出し破損が多く漏水も多い。メータ類、弁栓水の故障も多い。圧力不足、出水不良の地域が多い。
- ・**第Ⅲ地区** には、配水管がなく、第Ⅰあるいは第Ⅱ地区の公共水栓、共用水栓を利用しており、水利用が極めて不便である。
- ・**ブラリマ地区** 管路そのものには特に問題はないが、管路の数が少なく、水利用が不便である。

《結 論》

- ・第Ⅰ地区については、管路のループ化が必要である。
- ・第Ⅱ地区については、既存管路の補修、新設管路の増強が必要である。

- ・第Ⅲ地区については、新設管路が必要である。
- ・プラリマ地区については、新設管路の増強が必要である。

(5) 給水施設

《現 状》

- ・各戸給水栓及び共用水栓数の合計約 3,000、公共水栓52となっている。(1987)
- ・給水管延長は、約42,000mで亜鉛メッキ鋼管が用いられている。

《問題点》

- ・既存の給水管（特に山の手地区の第Ⅱ地区）は、損傷が多く、各地で漏水がみうけられる。
- ・水道メーターが設置されていても故障しているものが多い。
- ・上記施設を補修するのに十分な資材を確保できない。（すべて輸入によるため。）
- ・新たな給水管設置申し込み者に対して、供給できない。（資材不足による。）

《結 論》

- ・既存施設の補修や新規用として、共用水栓および公共水栓の資材供与が必要である。（付属資料Ⅱ参照）

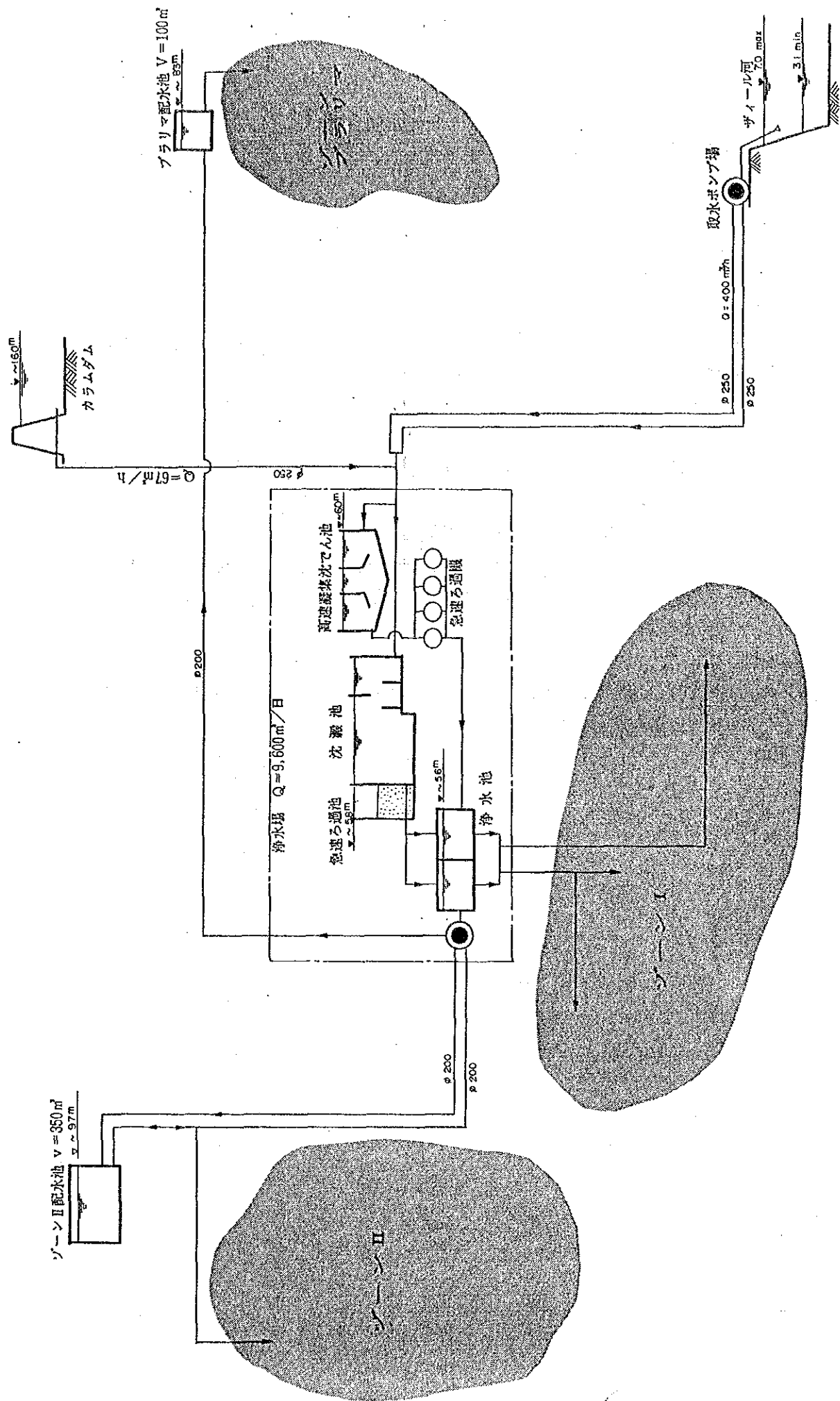


図 3-5-2 ボマ市現況水道施設

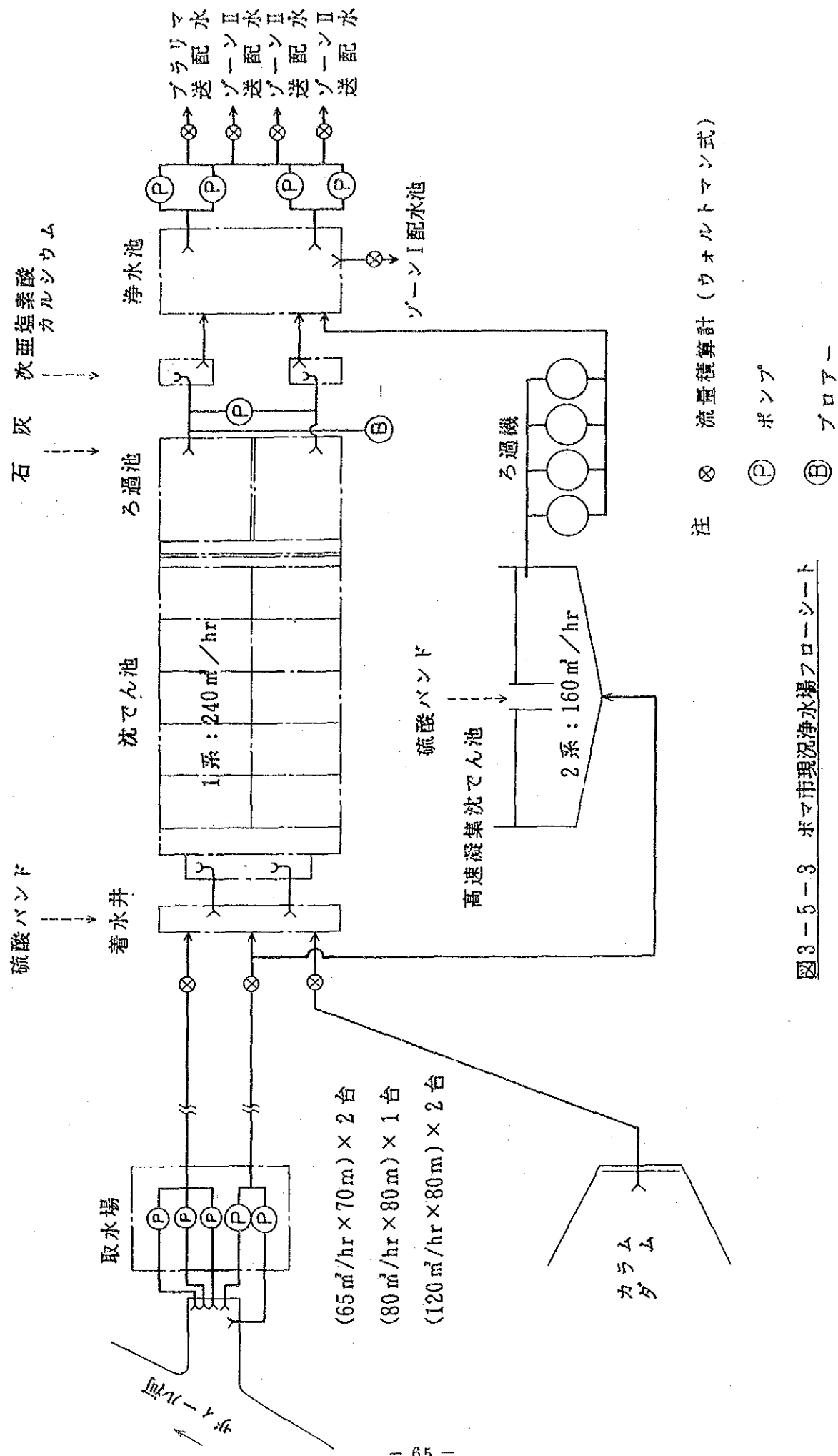


図3-5-3 ボマ市現況浄水場フローシート

第4章 計画の内容

第4章 計画の内容

4-1 計画の目的

本計画は、ザイール国第2の港湾都市であるボマ市の水道施設の改善及び拡張に係わるものである。

ボマ市は、ザイール国においてその歴史は古く、水道施設についても旧宗主国であったベルギーにより、現在からおよそ90年前の1898年から給水のための調査が始められていた。そして、1903年にはカラム川を水源とする飲料水供給施設が建設された。

その後現有施設の母体となる拡張工事が1930年～1950年代におこなわれたが、それ以降は、特に主だった改善、拡張は実施されておらず、唯一1974年にユニット式の浄水処理装置が追加されたにすぎない。

また、配水管、給水管についても資材がすべて外国からの調達にたよらざるを得ないことから、十分な整備が為されていない状況にある。

このような状況のもとで現地調査が実施されたが、取水、浄水等の主要施設のほとんどは、老朽化が著しく、故障、事故等も頻繁に発生していた。また、配水管、給水管の不足により、市民の多くは、長い距離の水運びを強いられている状況にある。

さらに、施設が老朽化している上その処理能力も低下しており、安全な水質そして十分な量の水道水の供給を行えない状況にあり、市民の保健衛生面や都市活動に対して大きな影響を与えていることがわかった。

ボマ市の給水状況を、1人当たりの給水原単位で評価してみると、キンシャサ市やマタディ市等他都市に較べて低くなっている他、バ・ザイール州の平均値をも下回っている状況にある。（表 3-5-4参照）また、量的に不足する分は、近隣の小河川を利用するが、住血吸虫症、寄生虫症といった水に起因する病気や、赤痢のような水系伝染病が多発し、保健衛生面でも大きな問題が生じている。（表3-5-6 参照）

ボマ市は、ザイール国の輸出入の中心バ・ザイール州の中核都市であるとともに重要な港湾都市である。従って、この都市活動が停滞することは、ザイール国の経済に大きな影響を及ぼすものである。

以上より、本計画の目的は、ボマ市全市民の飲料水確保を前提とし、水汲み労力からの開放、保健衛生状態の改善と起因する病気の根絶及びボマ市の経済的、社会的発展に寄与

することにある。このため、日本国政府の無償資金協力により、ボマ市水道施設の改善及び拡張による施設整備を行うものである。

4-2 計画の内容

4-2-1 計画の規模

(1) 目標年度

要請に基づき第Ⅰ期計画分として目標年次を1995年とする。

(2) 計画給水人口

ボマ市役所の資料によると、現在の人口は、1987年において142,302人と報告されており、1978年からここ9年間で年平均2.6%の増加率となっている。

1984年に実施されたセンサスによると、人口増加率は、「ザ」国全体では年平均3%、都市部では年平均4%であると報告されている。このような結果から、「ザ」国の他の機関での人口予測の多くは、年平均増加率3%を用いて行われている状況にある。

ボマ市の将来人口予測については、ここ9年間では3%をやや下回っているが、今後の水道整備による都市部への人口流入を考慮すると、将来的には人口増加率を3%程度に見込むことが妥当である。3%を見込んだ場合、1995年では、180,300人と算定されることになる。

また、ボマ市における地区別の人口予測を行った結果は、表4-2-1に示されるとおりとなる。ヌザディ地区の過去9年間の年平均人口増加率は2.6%である。この地区は、最も都市基盤施設の整備が進んだ地区である。従って、将来は、1978~1987年の平均増加率に、将来の増加を見込み、ザイール国平均値の3.0%を適用する。この結果、1995年では、25,300人と算定される。

カラム地区は、最も人口が集中している地区である。過去の年平均増加率は、2.1%で、他の2つの地区に比べ小さな値となっている。ここでは、将来について多少の増加率の上昇を見込み、ザイール国の平均値より0.5%少ない2.5%を適用する。

カボンダ地区は、最も無秩序に市街化が進んだ地区であり、現在もなお、カボンダ地区周辺へ住宅地の拡がりが見られる。過去9年間の年平均増加率は、3.6%と3つの地区の

中で最も大きい。また、この地区は、本計画により新たに水道施設が建設されるゾーンⅢを含むものである。従って、今後も最も大きな人口増加率が予想される。過去の増加率に将来の上昇分も見込み、ザイル国都市部の人口増加率平均値の4.0%を適用する。この結果、1995年には、61,100人と推定される。

以上より、各地区の人口を合計すると、1995年で181,000人と推定された。ボマ市全体としての年平均増加率は3.1%となり、ザイル国の平均値にほぼ等しくなる。本計画では、この地区別に推計した人口値(181,000人)を採用する。なお、当初要請においては、1995年189,000人であり、本計画値はこれを多少下回った結果となる。

これより計画給水人口は、普及率を100%として181,000人とする。

表4-2-1 ボマ市地区別人口実績及び予測

年	ヌザディ地区	カラム地区	ガボンド地区	計
1978	15,969	64,162	32,515	112,646
1979	16,805	71,034	32,532	120,371
1980	15,976	77,497	32,454	125,927
1981	17,909	78,497	37,756	134,162
1982	18,170	79,270	39,515	136,955
1983	18,200	76,757	42,235	137,192
1984	18,335	75,831	42,626	136,792
1985	19,520	75,796	46,460	141,776
1986	19,934	77,282	44,242	141,458
1987	20,024	77,624	44,654	142,302
1988	20,600	79,600	46,400	146,600
1989	21,200	81,500	48,300	151,000
1990	21,900	83,600	50,200	155,700
1991	22,500	85,700	52,200	160,400
1992	23,200	87,800	54,300	165,300
1993	23,900	90,000	56,500	170,400
1994	24,600	92,300	58,800	175,700
1995	25,300	94,600	61,100	181,000
1978～1987 増加率(%)	2.55	2.14	3.59	2.63
1988～1995 増加率設定(%)	3.00	2.50	4.00	3.05

(3) 計画給水量

生活用水量とその他公共施設、商・工業用水量に分けて予測する。

1) 生活用有収水量

a) 形態別給水栓使用割合

生活用水量は、公共水栓、共用水栓、各戸給水栓別に推計する。推計にあたっては、1984年にREGIDESOにより実施されたボマ市住居及び給水栓要望に関するアンケート調査結果（表 4-2-2）を参考とする。

表 4-2-2の給水栓要望世帯調査では、公共水栓を望む割合は、約29%、各戸給水栓または共用水栓は49%、解答なしが22%となっている。これをもとに、将来の給水栓使用割合を次のように推定する。（表 4-2-3参照）

① 公共水栓

表 4-2-2の結果により、全体の29%とする。

② 各戸給水栓

1987年現在給水栓数は、3,020個である。REGIDESOによる1年間の各戸給水栓増加数を200個/年として、1995年で、各戸給水栓総数を4,600個、人口割合で21%と推定する。

③ 共用水栓

上記の残りを共用水栓とし、人口割合では、50%となる。

以上により、形態別の給水栓使用人口は、1995年で、

各戸給水栓	21%	38,500人
共用水栓	30%	89,300人
公共水栓	29%	53,000人

となる。

表 4-2-2 ボマ市住居及び給水栓要望に関する調査結果

地 区	マザディ	カラム	カボンド	計
家 屋 調 査				
富裕層の家	1,095 (45.4)	2,457 (29.0)	1,451 (24.0)	5,003 (29.5)
中級の家	1,161 (48.2)	5,618 (66.3)	3,643 (60.2)	10,422 (61.6)
貧困層の家	155 (6.4)	397 (4.7)	956 (15.8)	1,508 (8.9)
家の数計	2,411 (100.0)	8,472 (100.0)	6,050 (100.0)	16,933 (100.0)
給水栓要望世帯				
公共水栓	321 (12.5)	2,930 (30.0)	1,955 (35.2)	5,206 (29.1)
各戸給水または共用水栓	1,602 (62.4)	4,721 (48.2)	2,488 (44.8)	8,811 (49.2)
解答なし	643 (25.1)	2,134 (21.8)	1,105 (20.0)	3,882 (21.7)
世帯数計	2,566 (100.0)	9,785 (100.0)	5,548 (100.0)	17,899 (100.0)
家の区画調査				
区 画 数	2,310	8,206	5,482	15,998
人 口	18,335	75,831	42,626	136,792
区画当り人口	7.9	9.2	7.8	8.6

1984年REGIDESO調査

()内は割合%を示す。

表 4-2-3 地区別形態別給水栓使用割合の予測 (1995年)

	マザディ	カラム	カボンド	計
①給水人口 (人)	25,300	94,600	61,100	181,000
②住居区画数	3,200	10,500	7,600	21,300
③公共水栓割合 (%)	13	30	35	29
④公共水栓人口 (人)	3,300	28,400	21,400	53,100
⑤各戸給水栓数	1,700	1,800	1,100	4,600
⑥各戸給水人口 (人)	13,600	16,200	8,800	38,600
⑦各戸給水栓割合 (%)	54	17	14	21
⑧共用水栓人口 (人)	8,400	50,000	30,900	89,300
⑨共用栓割合 (%)	33	53	41	50

算出根拠

- ② マザディ 8人/区画 カラム 9人/区画 カボンド 8人/区画
- ③ 1984年REGIDESOによるボマ市住居及び給水栓要望に関する調査結果より設定。
- ⑤ 1987年給水栓総数 3,020個。今後REGIDESOによる各戸給水栓接続増加個数 200個/年 (1987年実績 156個)として、1995年総数4,600個(=3,020+200×8)と推定する。地区別個数は、1984年調査による個数割合=⑦を設定する。
- ⑥ マザディ⑤×8人 カラム⑤×9人 カボンド⑤×8人
- ⑧ ①-④-⑥として共用水栓使用人口とする。

b) 給水栓別生活用原単位

次に、有収水量ベースでの生活用原単位については、「ザ」国内において過去に日本の協力により実施されたムバンザ・ヌグング、キンペセ・ルカラの2つの飲料水供給計画及びWHOによる標準使用水量等（表 4-2-4参照）を参考として、公共水栓20ℓ/日/人、共用水栓35ℓ/日/人、各戸給水栓70ℓ/日/人と設定する。

表 4-2-4 生活用原単位（ℓ/日/人）について

給水栓種類	本計画	キンペセ・ルカラ	ムバンザ・ヌグング	WHO	
				標準	範囲
各戸給水栓	70	65	70	50(単水栓) 150(複水栓)	30～ 60 70～250
共用水栓	35	35	35	40	20～ 80
公共水栓	20	15	20	30	20～ 50

c) 生活用有収水量

この結果生活用水量は表 4-2-5に示されるように形態別の給水栓人口に、給水栓別の1人1日当り使用水量を乗じることによって約 6,898m³/日と算定される。

表 4-2-5 地区別生活用水量の予測

	マデラ地区	カラム地区	ムンバ地区	計
各戸給水栓人口 (人)	13,600	16,200	8,800	38,600
原単位 (ℓ/日/人)	70	70	70	
各戸給水量 (m ³ /日)	952	1,134	616	2,702
共用水栓人口 (人)	8,400	50,000	30,900	89,300
原単位 (ℓ/日/人)	35	35	35	
共用栓給水量 (m ³ /日)	294	1,750	1,082	3,126
公共栓人口 (人)	3,300	28,400	21,400	53,100
原単位 (ℓ/日/人)	20	20	20	
公共栓給水量 (m ³ /日)	70	570	430	1,070
給水量計	1,316	3,454	2,128	6,898

2) 公共施設、商・工業用有収水量の予測

公共施設及び商・工業用水量の合計の有収水量実績を、下表に示す。

表4-2-6 公共施設、商・工業用水量実績

年	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
水量	3,964	3,879	4,133	4,125	4,340	4,803	4,817	5,228	4,959

注：各年有収水量の70%として算定している。70%は、1987年実績である。

1979～1987年の公共施設、商業、工業用水の合計の平均増加率は2.8%と算定される。公共事業、商・工業の都市活動における使用水量は、人口の増加と共に水量も増加する傾向をもっている。

これは、ボマ市の実績として、人口増加率2.6%と、水量の増加率2.8%をみてもわかるものである。従って、将来的には、実績の増加率2.8%及び人口増加率(3.1%)を考慮して、3.0%の年平均増加率を設定する。これにより1995年予測水量は、6,280m³/日となる。ここで、その内訳は、1987年における用途別給水量の割合をもとにして、公共施設用水 4,400m³/日、商業用水 720m³/日、工業用水 1,600m³/日となる。(表4-2-7参照)

表4-2-7 公共施設、商・工業用水有収水量

単位：m³/日

区 分	1987年 実 績	1995年
〔公共施設用水〕		
ONATRA	71	90
R V M	45	57
そ の 他	3,355	4,253
小 計	3,471	4,400
〔商業用水〕		
MABUILUホテル	28	35
SOCOBOWAホテル	20	25
そ の 他	519	660
小 計	567	720
〔工業用水〕		
BRALIMA	550	690
BOISSONS	62	80
ELBEMA	29	37
CEMA	15	20
INDUFORZA	8	10
そ の 他	257	323
小 計	921	1,160
計	4,959	6,280

3) 有収水量の合計及び1日平均給水量

生活用有収水量 $6,898\text{m}^3/\text{日}$ 、公共施設、商・工業有収水量の計 $6,280\text{m}^3/\text{日}$ より、合計の有収水量は、 $13,178\text{m}^3/\text{日}$ となる。

この有収水量に、漏水、水道メーターの不感水量等の料金収入を伴わない水量を加えたものが、1日当りの平均給水量となる。通常、この比率（有収水量／1日平均給水量）を有収率とよんでいる。

1987年における有収率は、78.1%である。ここでは、将来的には、80.0%を設定する。従って、1日平均給水量は、 $13,178（有収水量） / 0.8 = 16,500\text{m}^3/\text{日}$ と算定される。

4) 1日最大給水量

1日最大給水量とは、1年の内で最も多くの水が使用される日の給水量のことである。通常、1年間の平均水量（1日平均給水量）との比率（1日最大給水量／1日平均給水量）をもとに、算定される。

ここでは、この比率にREGIDESO設計基準値1.15を採用する。この結果、1日最大給水量は、 $16,500 \times 1.15 = 19,000\text{m}^3/\text{日}$ となる。

5) 計画給水量のまとめ

以上の予測結果は、表 4-2-8にまとめられる。1995年で、1日平均給水量 $16,500\text{m}^3/\text{日}$ 、1日最大給水量 $19,000\text{m}^3/\text{日}$ となる。当初の要請においては、1日平均給水量 $17,700\text{m}^3/\text{日}$ 、1日最大給水量 $20,440\text{m}^3/\text{日}$ と推定されており、本計画値はこれらよりやや小さくなっている。

表 4-2-8 計画給水量

項 目	本 計 画 値	(要請値)	1987年実績
給 水 人 口	181,000人	(189,351)	128,000
生活用水量			
各戸給水栓 21% 70ℓ/日/人	2,702 m ³ /日		
共用水栓 50% 35 "	3,126 "		
公共水栓 29% 20 "	1,070 "		
小 計 43 "	6,898 "		2,126
商業用水量	720 m ³ /日		567
工業用水量	1,160 "		921
公共施設用水量	4,400 "		3,471
小 計	6,280 "		4,959
有 収 水 量 計	13,178 m ³ /日	(14,216)	7,085
1 日 平 均 給 水 量	16,500 "	(17,770)	9,066
1 日 最 大 給 水 量	19,000 "	(20,440)	
1 人 1 日 平 均 給 水 量	91 ℓ/日/人	(94)	71
1 人 1 日 最 大 給 水 量	105 ℓ/日/人	(108)	

4-2-2 施設計画の内容

本計画施設の全体構成を、図 4-2-1に示す。

新浄水場は、ザイール河新規取水場近くに設けられる。配水区域は、既存のゾーンⅠ、ゾーンⅡ、ブラリマ地区に加え、新たにゾーンⅢが含まれる。従って、配水基地は、計4か所となる。ゾーンⅠ、ゾーンⅡ、ブラリマ地区の配水基地へは、新設の浄水場からポンプにより直接送水される。ゾーンⅢの配水基地は、ゾーンⅡ配水基地よりポンプにより圧送されることとなる。

ゾーンⅠの配水基地は、現在の浄水場を配水池に改造して対応する。ゾーンⅡの配水基地は、現在のゾーンⅡ用配水池、また、ゾーンⅢの配水基地は、新たにゾーンⅢ内に設けられる配水池となる。ブラリマ地区は、1部区域は、新設浄水場から直接供給されるが、主には、既存の配水池が、配水基地となる。

以上を構成する施設の概要は、次の通りである。この内容と当初要請の内容、及び現地調査において確認した要請内容との比較は表 2-4-1 に示されている。また、表 4-2-9 には新旧施設対照表を添付する。

また、既存施設の利用については、「3-5-3 給水施設」の項で、結論づけられたものをもととしている。

(1) 新規施設の建設

1) 取水場

既存の取水場（カラムダム、ザイール河）は、機器、構造物の老朽化及び能力低下が著しい上、乾期には必要な水量を取水できない等の理由により、これ以上の利用は困難であり、新たにザイール河からの取水施設を設ける。ザイール河原水は量的にも充分であり、水質的にも通常の凝集・沈でん・急速ろ過方式の浄水処理で対応できるものである。

また、当初要請にあげられていた新規井戸（既に掘削済の 3 井）については、量的に不安があり、水質面でも処理を要するなどのことから、REGIDESO 側においても、井戸は予備的な水源として位置付けたいとの旨を確認した。

従って、各井戸の規模が小さい上（全体で $150\text{m}^3/\text{h}$ 、計画水量の 18% にすぎない）、散在しており、また、水質的にも処理を要する（水質試験の結果においても、塩素イオン、硬度成分で処理を要することが明確であった。付属資料Ⅱ）ことから、維持管理の困難性、経済性を考えると採用するのは不適當であり、本計画には含まないこととする。

取水場には、取水口から、浄水場を連絡する導水管も含まれる。

2) 浄水場

既存の浄水場については、構造的、機能的に限度に達しており、従って、現有施設能力に拡張分を考慮した規模の新規浄水場が必要である。処理方式は、従来同様、凝集・沈でん・急速ろ過方式とする。

新規浄水場には、ゾーンⅠ、ゾーンⅡ及びブラリマ地区の配水池へ送水するための送水ポンプ設備が設けられる。

3) 送水施設

新規浄水場より、ゾーンⅡ配水池までの新規送水管路が必要である。なお、新規浄水場から、ゾーンⅠ配水池への送水管路は既設の管路で十分である。また、ブラリマ地区への送水のため、既設管路への接続管路が必要となる。

ゾーンⅡ配水池より、新たに拡張されるゾーンⅢ配水池までの送水施設（ポンプ場、送水管路）を設ける。

4) 配水施設

ゾーンⅡに対する配水池の拡張を行う。これは、既設の配水池では容量不足となるからである。さらにゾーンⅢに対する配水池を新設する。

(2) 既存施設の改造

既存浄水場の廃止に伴い、沈でん池、急速ろ過池、浄水池をゾーンⅠ用の配水池に改造する。

(3) 既存配水池の改修

既存ゾーンⅡ用配水池を今後の使用に耐えられるよう改修する。

(4) 市内配水管網の整備

配水管網計算をもとに、新たに必要となる配水管路を布設する。また、ゾーンⅡの既存配水管路は、錆、損傷による漏水が激しく、現地調査結果をもとに、これら管路を新規の管路に布設替える。また、配水管網計算に含まれないφ65mm以下の配水管についての機材供与を行う。

(5) 公共水栓の整備

公共水栓の設置を行う。また、共用水栓の整備に係わる資材の供与を行う

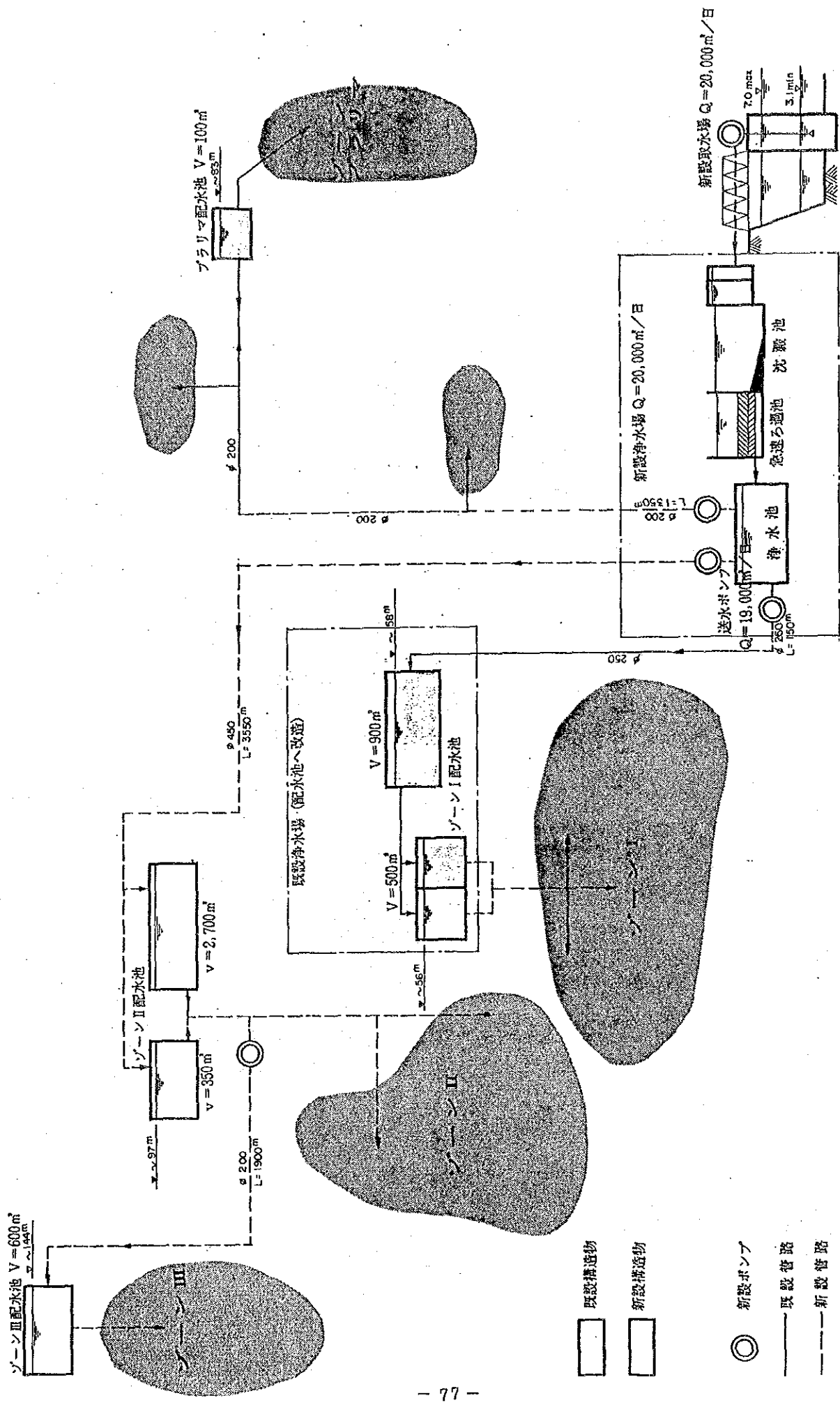


図 4-2-1 施設計画概要図

- 既設構造物
- 新設構造物
- 新設ポンプ
- 既設管路
- 新設管路

表4-2-9 新旧施設対照表

施設	名称	1987年現在		将来計画目標年度		備考
		規模・構造	数量	規模・構造	数量	
取水施設	カラムダム取水口	1,600m ³ /日、RC造	1ヶ所	廃止		- 富栄養化、土砂滞砂、老朽化により廃止 - 土砂滞砂、水位低下時取水不良により廃止 - 老朽化、能力低下により廃止 - 老朽化、能力低下により廃止 - 老朽化、能力低下により廃止
	ザイール河取水口	9,600m ³ /日、RC造	1ヶ所	廃止		
	同上取水口施設	65m ³ /hr×70m 80m ³ /hr×80m 120m ³ /hr×80m	2 台 1 台 2 台	廃止 廃止 廃止		
	新設ザイール河取水口 同上ポンプ設備	—	—	20,000m ³ /日、RC造 420m ³ /hr×12m	1ヶ所 3 台	
導水施設	導水管	φ250(カラムダム～浄水場) φ250(ザイール河～浄水場) φ250(" ")	5,500m 1,600m 1,600m	廃止 廃止 送水管として利用 (新設浄水場～ゾーンI配水池) φ500	1,600m 140m	- 老朽化により廃止 - 老朽化により廃止
	新設導水管	—	—			
浄水施設	浄水場	5,760m ³ /日 浄水設備 (着水井、沈でん池、ろ過池)	1 式	廃止 (ただし、沈でん池、ろ過池はゾーンI配水池として利用)	900m ³	- 処理能力低下、老朽化により廃止。沈でん池、ろ過池は改造のうえ、配水池として利用 - 維持管理の煩雑さ、維持管理費の高騰化、薬品注入設備の不備により将来は使用しない。 - 施設老朽化、能力低下のため廃止 - 改修のうえ、再利用
		3,840m ³ /日 エリ式浄水設備 (高速凝集沈でん池、圧力式ろ過機)	1 式	廃止		
		薬品注入設備 (硫酸、石灰、さらし粉)	1 式	廃止		
		浄水池 RC 500m ³	1 池	ゾーンI配水池として利用 RC 500m ³	1 池	
	新設浄水場	—	—	20,000m ³ /日		
		—	—	着水井 25.6m ³	2 池	
		—	—	混和池 15.6m ³	2 池	
		—	—	ブロック形成池 96.0m ³	2 池	
		—	—	沈でん池 432.0m ³	4 池	
		—	—	急速ろ過池 162.0m ³	6 池	
送水施設	ゾーンII、芳村地区 用送水ポンプ設備	50m ³ /hr×42m 80m ³ /hr×80m 80m ³ /hr×70m	1 台 2 台 1 台	廃止 廃止 廃止		- 老朽化、能力低下のため廃止 - 老朽化、能力低下のため廃止 - 老朽化、能力低下のため廃止
	新設送水口設備	—	—	ゾーンI配水池送水ポンプ 156m ³ /hr×65m	2 台	
		—	—	ゾーンII配水池送水ポンプ 282m ³ /hr×110m	3 台	
		—	—	ゾーンIII配水池送水ポンプ 102m ³ /hr×70m	2 台	
		—	—	芳村地区配水池送水ポンプ 90m ³ /hr×95m	2 台	
	送水管	配水管参照 (既設送水管は配水管を兼ねる。)				
	新設送水管	—	—	ゾーンI配水池送水管φ250	150m	
		—	—	ゾーンII配水池送水管φ450	3,550m	
		—	—	ゾーンIII配水池送水管φ200	1,900m	
		—	—	芳村地区配水池送水管φ200	1,350m	
配水施設	配水池	ゾーンII配水池 350m ³ ゾーンブラリマ配水池 100m ³	1 池 1 池	同 左 同 左	1 池 1 池 1 池	- 改修のうえ利用する - 改修のうえ利用する - 既設浄水場、沈でん池、ろ過池改造 - 老朽化のため布設替分減 - 既設老朽化配水管布設替
	新設配水池	—	—	ゾーンI配水池 900m ³	1 池	
		—	—	ゾーンII配水池 2,700m ³	1 池	
		—	—	ゾーンIII配水池 600m ³	1 池	
	配水管	1次配水管 φ80～φ200 2次配水管 φ60	37,872m 6,254m	1次配水管 φ80～φ200 2次配水管 φ60	23,271m 6,254m	
	新設配水管	—	—	1次配水管布設替φ75～φ500	14,700m	
		—	—	1次配水管新設	25,150m	
	(機材供与)	—	—	2次配水管 φ65	29,000m	
給水施設	公共水栓 新設公共水栓 各戸及び共用給水栓 (機材供与)	— — —	52ヶ所 — 3,020個	— — 共用給水栓	52ヶ所 6ヶ所 3,020個 2,600個	

第5章 基 本 設 計

第5章 基本設計

5-1 基本方針

本施設の基本設計にあたっては、以下の項目を基本方針とする。

(1) 設計水準に対する配慮

施設の設計は、REGIDESOの現有設計基準を配慮しつつ、将来本施設の設計内容を、REGIDESOがモデル的に適用することができる技術的水準を持ったものとする。

(2) 維持管理に対する配慮

本施設は、給水開始後は、REGIDESOの予算で運営されるので、施設運営維持管理に要する費用が過大とならないよう配慮した設計とする。

そのためには、できる限りメンテナンスフリーな施設とする他、やむを得ない修理については簡単に入手できる資材や労務でそれが可能となる施設を設計する。

具体的には、取水施設、浄水施設、送水施設の機器の設計について、以下の事項を基本方針とする。

- ・操作システムの簡単な処理フローの採用、及び、手動操作、現場監視を主体としたシステムの採用
- ・処理機構、機器機構の簡易化、及びメンテナンスフリーな機器、システムの採用
- ・誤動作、一部分機能停止時等の場合のバックアップ可能なシステムの採用
- ・設備機器の耐久性、耐腐蝕性にすぐれた機器、材質の採用

(3) ザイール国産品の積極的利用

施設の設計は、可能な限り「ザ」国産資材が利用できる構造とする。

5-2 施設計画

5-2-1 基本事項

(1) 計画水量

取水施設：計画一日最大取水量	20,000m ³ /日(834m ³ /時) * ¹
浄水施設：計画一日最大浄水量	20,000m ³ /日(834m ³ /時) * ¹
送水施設：計画一日最大給水量	19,000m ³ /日(792m ³ /時)
配水施設：計画一日最大給水量	19,000m ³ /日(792m ³ /時)
計画時間最大給水量	34,200m ³ /日(1,425m ³ /時) * ²

注：*¹ 計画一日最大給水量に、導水損失、浄水損失、浄水場内用水として、5%の損失水量を見込む。

*² 時間係数（時間別ピーク給水量/計画一日最大給水量）= 1.8

(2) 目標水質

REGIDESOにおいては、飲料水水質基準については、WHOによるガイドラインを準用している。WHOによるガイドラインは、表 3-5-5に示されているが、これを、本施設の目標水質とする。

今回の原水となるザイール川表流水の原水質試験結果を付属資料Ⅱに付記する。処理対象水質項目としては、色度成分、鉄、大腸菌等が挙げられる。色度成分は、フミン質等有機物と鉄に由来するが、凝集・沈でん・ろ過処理で十分処理できる。また、大腸菌等は、消毒剤の適正な注入により問題なく対応できるものである。

5-2-2 取水施設

(1) 計画概要

取水施設は、スクリーン、砂溜、取水ポンプ等より構成される。スクリーンは、ザイール河からの夾雑物等の除去を目的とし、手掻きスクリーンを設ける。取水口は、河川水位の変動に応じて、取水位置を任意に設定可能なように、角落しタイプの取水口を設ける。

取水ポンプの砂混入を極力少なくするために、スクリーン後段に砂溜を設け、滞積した砂は、可搬式水中サンドポンプで排除する。取水ポンプは、河川高水位（HWL +7.03）か

ら低水位 (LWL +3.17) の範囲で揚水するものとする。ポンプ型式は、立軸斜流ポンプとし、羽根車は、オープン羽根とする。また、主要部材質は、耐蝕性及び耐摩擦性に富む材質とする。取水ポンプ場の維持管理を考慮して、横行走行チェンブロック並びに散水栓等を設ける。

(2) 機器仕様

1) スクリーン

型 式	手扱式バースクリーン
目 巾	20mm
スクリーン材質	S S 41
基 数	1 基

2) 取 水 口

型 式	片水密型スライドローラー付角落し
材 質	S U S 製
寸法×基数	1.0 mH×1.5 m巾 — 5 枚
	0.5 mH×1.5 m巾 — 5 枚

3) 取水ポンプ

型 式	立軸斜流ポンプ
口 径	φ 2 5 0
吐 出 量	7.0 m ³ /分
全 揚 程	12m
電 動 機	30kw、380V
台 数	3 台 (内 1 台予備)

4) 補機、その他

水中サンドポンプ	φ 8 0	1 台
横行、走行手動式チェンブロック	5 TON	1 式

5) 導 水 管

φ500m/m L=150m

5-2-3 浄水施設

(1) 計画概要

浄水施設は分配井、着水井、薬品混和池、フロック形成池、沈でん池、ろ過池、浄水池、薬品注入設備、送水ポンプ設備、及びこれら機器運転管理のために必要な管理棟により構成される。

着水井において、PH調整を目的としてアルカリ剤（消石灰）の注入を行う。また、藻類発生防止、色度、鉄成分除去の為にサラン粉注入ができるよう配慮する。

混和池において凝集剤（硫酸バンド）を注入し、フラッシュミキサーで、攪拌混合させ、フロック形成池においてフロキュレーターにより緩速攪拌を行いフロック形成を行う。フロック形成された濁質は、横流式沈でん池で除去され、上澄水がろ過池に送られる。

ろ過池では、沈でん池で除去しきれなかった微細な濁質をろ過除去し、ろ過後の処理水は、PH調整のため消石灰が注入され、さらに、消毒を目的とし塩素（サラン粉）が注入される。

消毒後の処理水は、浄水池に貯留された後、送水ポンプにより、ブラリマ地区、ゾーンⅠ、ゾーンⅡ、ゾーンⅢ地区のそれぞれの配水池へ送水される。

浄水場の水位高低図を、図5-2-1に示す。浄水場水位は、ザイール河高水位（HWL+7.03）時に、ろ過池逆洗水が自然流下でザイール河へ排水可能となることを基準として決定している。

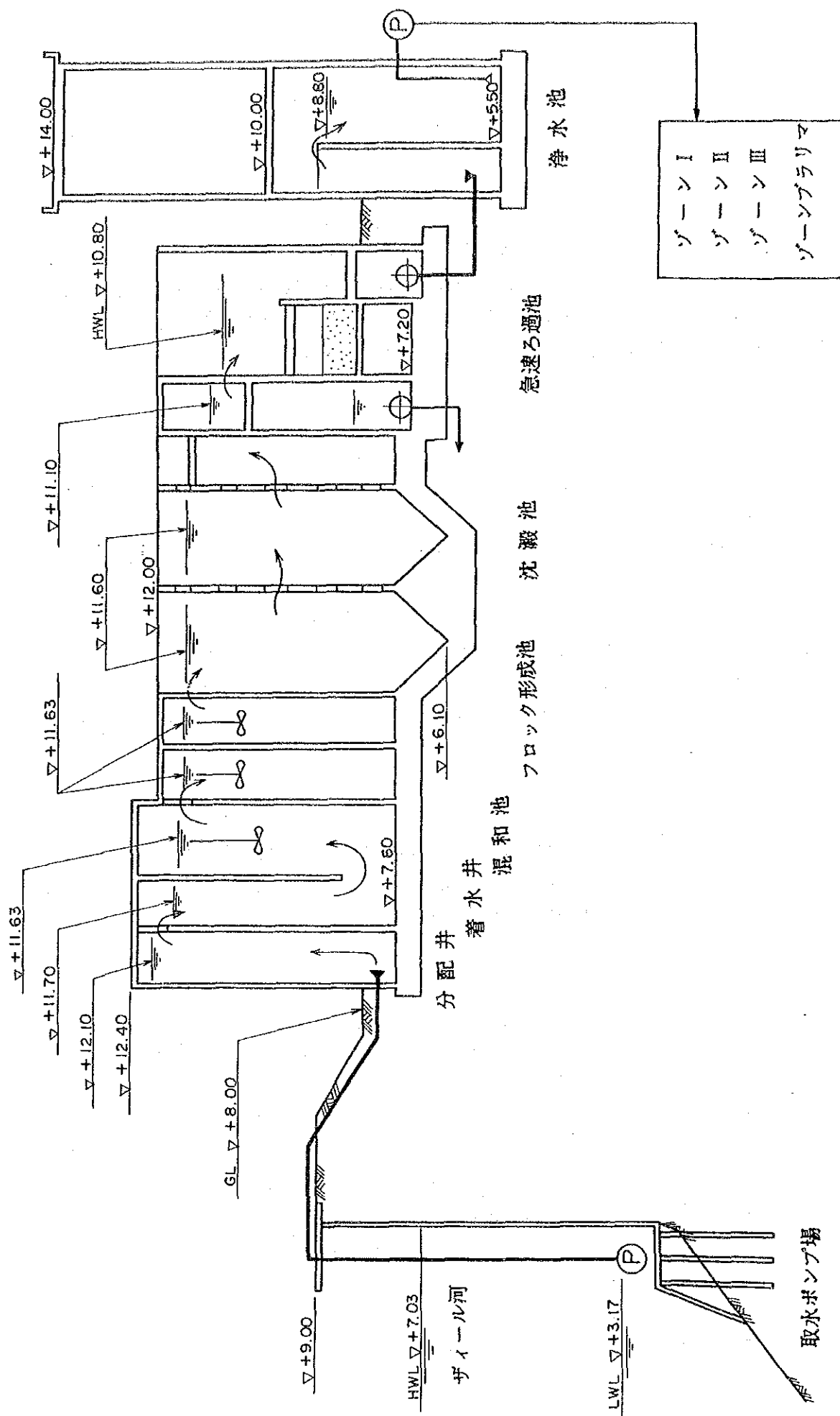


図 5-2-1 浄水場水位高低図

(2) 施設仕様

1) 分配井、着水井

分配井は、計画水量 $20,000\text{m}^3/\text{日}$ を2分割する施設である。また、各池への任意分配を可能とするため可動堰を設ける。分配井では、取水量を把握するために現場直読式の水位計を設ける。また、分配井において、塩素注入、消石灰注入を行う。着水井は、分配井から混和池への導水井である。

a) 分配井

形 状 : 巾 2.5m ×長 2.5m ×有効深 4.5m

容 量 : 28.2m^3

池 数 : 1 池

滞留時間 : $28.2/13.88 = 2.03\text{min}$

b) 着水井

形 状 : 巾 2.5m ×長 2.5m ×有効深 4.1m

容 量 : 25.6m^3

池 数 : 2 池

滞留時間 : $25.6/6.94 = 3.68\text{min}$

2) 混和池、フロック形成

混和池では、フラッシュミキサーで表流水と硫酸バンドを急速攪拌混合する。フロック形成池では、フロキュレーターにより緩速攪拌を行いフロックを成長させる。フラッシュミキサー、フロキュレータ共に水中部軸受を有しない懸垂式とする。

a) 混和池

形 式 : 懸垂式フラッシュミキサー

形 状 : 角 2.5m ×有効深 2.5m

容 量 : $15.6\text{m}^3/\text{池}$

池 数 : 2 池

滞留時間 : $15.6/6.94 = 2.24\text{min}$

b) フロック形成池

形 式 : 懸垂式フロキュレータ

形 状 : 巾 4.0m ×長 6.0m ×有効深 4.0m

容 量 : $96\text{m}^3/\text{池}$

池 数 : 2 池

滞留時間 : $96 \times 2 / 6.94 = 27.6\text{分}$

3) 沈でん池

フロック形成池で成長したフロックは、沈でん池で沈降し底部排泥ピットより場外へ排出される。沈でん池は、維持管理の容易さから横流式沈でん池とし、池内には整流壁を2ヶ所設ける。池の構成は4池構成とし、池内清掃時には、全4池の内任意の1池を空にし、清掃が可能になるようにする。

形 式	: 横流式沈でん池
形 状	: 巾6.0m×長18.0m×有効深4.0m
容 量	: 432m ³ /池
池 数	: 2池/系×2系=4池
滞留時間	: $432 \times 2 / 6.94 = 124.5$ 分

4) 急速ろ過池

ろ過池は、維持管理が容易で、流量制御、圧力制御等の必要のない減衰ろ過方式とする。ろ層は砂のみの単層構成とする。ろ過速度は、全池使用時で120m/日以上とし、1池逆洗時においても150m/日を越えないものとする。また、ろ過池への流入水は、各池へ均等分配される構造とし、各池での負荷の均等化を計る。

逆洗浄方式は、水洗浄、空気洗浄併用方式を採用する。空気洗浄時に、砂層面よりの水位を確実に確保するために、サイホン原理を利用した捨水用サイホン器を設置する。

a) 急速ろ過池

$Q = 834\text{m}^3/\text{h} = 20,000\text{m}^3/\text{d}$	
池 数	: 6 池
ろ 速	: Nor 123.4m/d Max 148.1m/d (1池洗浄時)
池 面 積	: $834 \times 24 / 123 = 162\text{m}^2$
1池寸法	: $27\text{m}^2 = \text{巾}3.0\text{m} \times \text{長}9.0\text{m}$
ろ 材	: 砂単層 有効径 0.6mm×高 700mm
集 水	: 空洗ノズル付集水板
洗浄方式	: 空気と水による個別洗浄
洗浄速度	: $\begin{cases} \text{空気} & 0.6\text{m}/\text{min} \\ \text{水} & 0.6\text{m}/\text{min} \end{cases}$
ろ 抗	: 1.8m
フリーボード	: 700mm

b) 逆洗ポンプ

型 式 : 横軸渦巻遠心ポンプ
口 径 : $\phi 250$
吐 出 量 : $8.5 \text{ m}^3/\text{分}$
全 揚 程 : 12m
電 動 機 : 30kw
台 数 : 3台 (内1台予備)

c) 逆洗ブローワー

型 式 : ロータリーブローワー
吐 出 量 : $17 \text{ m}^3/\text{分}$
吐出圧力 : 4 mAq
電 動 機 : 18kw
台 数 : 2台 (内1台予備)

5) 浄水池

計画浄水量の1時間分の容量とし、2池構成とする。

$$6.5 \text{ m}^{\text{W}} \times 20.0 \text{ m}^{\text{L}} \times 3.2 \text{ m}^{\text{H}} \times 2 \text{ 池} = 832 \text{ m}^3$$

6) 送水ポンプ設備

浄水場内送水ポンプは、ゾーンⅠ、ゾーンⅡ、ブラリマ地区の各配水池への送水のために設置される。

管路ルートの特徴から、ウォーターハンマー防止対策が必要であり、各ポンプにはフライホイールを付けるものとする。全ての送水ポンプは、耐腐蝕性に富む材質（SUS、SCS）を採用するものとする。

また、送水ポンプは、水供給の上で重要な施設である。修理・点検でポンプの運転が停止されることは、断水が余儀なくされることである。従って、通常ポンプの計画にあたっては、必要最小限の予備ポンプが設けられる。

表5-2-1 浄水場内送水ポンプ設備

項 目		ゾーンⅠ送水	ゾーンⅡ送水	ブラリマ地区送水
送水量 (m ³ /日)		3,650	13,330	2,020
送水管口径 (mm)		φ 2 5 0	φ 4 5 0	φ 2 0 0
実 揚 程	吐出レベル	+ 58.0	+ 97.0	+ 75.07
	吸込レベル	+ 5.7	+ 5.7	+ 5.7
	実揚程 (m)	52.3	91.3	69.37
管路損失等 (m)		12.7	18.7	25.63
全 揚 程 (m)		65	110	95
ポ ン プ 型 式		横軸片吸込 渦巻ポンプ	横軸片吸込 多段渦巻きポンプ	同 左
口 径 (mm)		φ125×φ100	φ200×φ150	φ125×φ100
吐出量 (m ³ /分)		2.6	4.7	1.5
電 動 機 (kw)		45	150	45
台 数		2 (1)	3 (1)	2 (1)
備 考		フライホイール付	同 左	同 左

注：()内は予備機を示す。

7) 薬品注入設備

計画処理水量20,000m³/日(834m³/時)に対し薬品注入を行うものとするが、取水ポンプの運転に対応するため、10,000m³/日(417m³/時)においても注入できるように設定する。

使用薬品は、現在用いられているものとする。すなわち、凝集剤として硫酸バンド、アルカリ剤として消石灰、消毒剤としてサラシ粉を用いる。

使用薬品			注入ヶ所
消 毒 剤	サ ラ シ 粉	前塩素	着 水 井
		後塩素	浄水池混和槽
凝 集 剤	硫酸バンド		混 和 池
アルカリ剤	消 石 灰	前注入	着 水 井
		後注入	浄水池混和槽

注入方式は、以下のとおりであり、各注入設備の機器仕様及び設計注入率は、付属資料Ⅱに示す。

a) 凝 集 剤

硫酸バンドは、粒状バンド(50kgバッグ)で搬入され、バンド溶解タンクで飽和溶解し、ポンプで循環後バンドヘッドタンクへ送られる。ヘッドタンクへ送られたバンドは、自然流下で混和槽へ注入される。

硫酸バンド注入量の設定は、バルブ及び現場指示流量計により設定される。また、ヘッドタンクでの余剰バンドはオーバーフローにより溶解槽に戻される。

b) アルカリ剤

消石灰は粉状(25kg又は40kgバッグ)で、純度95%以上のもので搬入される。溶解タンクで溶解された石灰は、サチュレートタンクへ自然流下で送られる。サチュレートタンクにおいては、下部には不純物を除去するためにドレン用コーンを設ける。石灰溶解水は、タンク上部よりオーバーフローにて注入点へ送水する。石灰の注入量の設定は、サチュレートタンクへの給水量の設定により行う。

c) 消 毒 剤

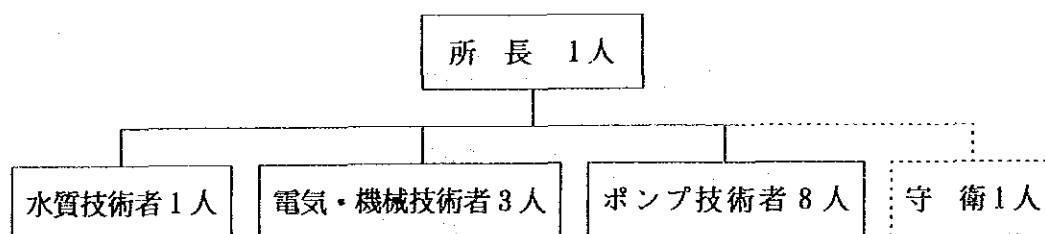
サラシ粉は純度70%以上の粒状（50kgバッグ）で搬入され、溶解槽で溶解され、ポンプでヘッドタンクへ送られる。ヘッドタンクから自然流下で各注入点へ送られる。サラシ粉の注入率設定は、配管途中の現場指示流量計とバルブにより行う。

(3) 管理棟計画

本浄水場の付帯建物には、管理運転用の管理棟、機材修理、保管用の工作棟がある。

1) 管 理 棟

浄水場の維持管理の中核となる。本計画では、以下のとおり、管理運営の体制（要員配置）が必要となる。



所長を含め13名の技術者により管理運営される。なお、本浄水場では、取水場の管理も同時に行う。従って、現在の浄水場（9名）及び取水場（4名）の管理体制と同様になる。

管理棟は、地下に設けられる浄水池、送水ポンプ室の上部に計画する。このことは送水ポンプ、受変電、動力制御盤等の管理運営動線に効果的であり、経済的でもある。また、薬品注入設備関係の各室もこの建物に隣接して設け、日常の薬品注入業務の円滑化を計った。沈でん池、ろ過池の維持管理用に連絡橋を接続し、この建物とほぼ同一の平面上で管理が出来るようにした。

2) 工 作 棟

この建物は、浄水場関連施設の簡単な修理を行うために設けるものである。部品の保管スペースと修理スペースを確保した。この工作棟には、外来者受付、監視等のために守衛室をあわせて設けた。守衛室の隣には、宿直のための仮眠スペースを確保した。

表5-2-2 建築施設の概要

管理本館：鉄筋コンクリート構造、3階、ブロック壁

室 名	室 の 利 用 目 的	設計面積㎡
所 長 室	浄水場の全責任者である所長の執務室は個室とし、 外来者の応接室を兼ねる。空調を行う。	25
事 務 室	本浄水場の運転維持管理を行う。空調を行う。	50
会 議 室	浄水場の運営に係る打合せの為に定期的に会議が 行われる。空調を行う。	18
電 気 室	受電、変電、動力制御盤を収容する。ここの動力 制御盤で浄水場の運転を行う。換気を行う。	65
水 質 試 験 室	水質試験項目のなかで高度な試験は他の試験機関 に委託し、ここでは簡単な試験を行える設備機器 のみ収容する。換気を行う。	32.5
倉 庫	水質関係の備品、試薬を保管する。	6.4
湯 沸 室	給湯サービスを行う。熱源は電気とする。	3.6
ポ ン プ 室	送水ポンプ及び関連補機械を収容する。	200
薬品ストックヤード	硫酸バンド、粒状石灰、さらし粉を貯蔵する。	160
薬品注入室	硫酸バンド、さらし粉を溶解タンクに投入するポ ンプを収容する。	65
薬品タンク室	粒状石灰タンク、及び移送ポンプを収容する。	81.3
浄 水 池	浄水された水の貯留水槽である。	260
混 和 槽	さらし粉の混和を行う。	15
計		981.8

工 作 棟 ： 鉄筋コンクリート構造、1階、ブロック壁

室 名	室 の 利 用 目 的	設計面積㎡
工 作 室	浄水場関連機器（ポンプ、管路）の修理を行う。	60
機 材 倉 庫	工作用機材を収容する。	60
守 衛 室	施設の掲示、浄水場外来者受付	9
仮 眠 室	宿直用とする。	9
シャワー室	薬品注入関連作業、機器の修理作業後のシャワー利用を図る。	15
計		153

仕 上 方 法

外部仕上	屋根仕上	コンクリート造の上にアスファルト防水を行う。防水層保護のため豆砂利を敷く。
	外壁仕上	「ザ」国で一般に用いられているペンキ塗とする。
内部仕上	床 仕 上	「ザ」国において最も一般的でかつ耐久性に優れているテラゾブロックを基本に考える。ポンプ室、電気室は防塵を考え塗床とする。
	壁 仕 上	「ザ」国で一般的なモルタル下地ペンキ塗とする。
建 具	窓	気密性の高い日本製アルミサッシとする。
	扉	日本製スチール扉とする。

5-2-4 送水施設

(1) 計画概要

ここでは、新設浄水場から、ゾーンⅠ、ゾーンⅡ、ゾーンⅢ、ブラリマ地区の各配水池へ送水するための管路が含まれる。ここで、ゾーンⅠ配水池への送水管路は、既設の管路が用いられ、本計画では、その管路への接続工事のみ含まれる。また、ブラリマ地区配水池への送水管路も、その一部は既設管路が用いられる。

ゾーンⅢ配水池へは、ゾーンⅡ配水池からポンプ圧送にて供給されるが、そのポンプ設備も本計画に含むものである。

送水管には、耐腐蝕性、施工性、経済性の面で有利な、ダクタイル鋳鉄管を用いる。

(2) 仕様

1) ゾーンⅠ配水池送水管（新設浄水場～既設管）

計画水量 : $3,650\text{m}^3/\text{日}$

送水管 : $\phi 250$ $L=150\text{m}$ （既設管 $\phi 250$ への接続）

2) ゾーンⅡ配水池送水管（新設浄水場～ゾーンⅡ配水池）

計画水量 : $13,330\text{m}^3/\text{日}$

送水管 : $\phi 450$ $L=3,550\text{m}$ ダクタイル鋳鉄管
流速 $V=0.97\text{m}/\text{sec}$

3) ゾーンⅢ配水池送水管（ゾーンⅡ配水池～ゾーンⅢ配水池）

計画水量 : $2,430\text{m}^3/\text{日}$

送水管 : $\phi 200$ $L=1,900\text{m}$ ダクタイル鋳鉄管
流速 $V=0.90\text{m}/\text{sec}$

送水ポンプ : $1.7\text{m}^3/\text{min} \times 70\text{m} \times 37\text{kw} \times 2$ 台（内1台予備）

4) ブラリマ配水池送水管（新設浄水場～既設管）

計画水量 : $2,020\text{m}^3/\text{日}$

送水管 : $\phi 200$ $L=1,350\text{m}$ （既設管 $\phi 200$ への接続）

5-2-5 配水施設

(1) 配水池

REGIDESOの設計基準によれば、水使用の一日の時間変動を調整する配水池の容量は、一日最大給水量の約6.3時間分を確保することとしている。日本の基準においても、最低でも6時間分を確保することとなっている。ここでは、計画一日最大給水量の6時間分を確保することを原則として配水池を計画する。配水池の計画概要を、下表に示す。

なお、ゾーン別の計画一日最大給水量の設定は、添付資料Ⅱに示される。

表5-2-3 配水池計画概要

項 目	ゾ ー ン I	ゾ ー ン II	ゾ ー ン III	ゾ ー ン プ ラ リ マ
計 画 水 量 ($\text{m}^3/\text{日}$)	3,650	10,900	2,430	2,020
配水池必要容量 (m^3)	920	2,960 ^{*1}	610	510
既設配水池容量 (m^3)	500	350	0	500
不足容量 (m^3)	400	2,610	610	10
新 設 配 水 池 (m^3)	必要なし	2,700 25m ^W × 24.6m ^L × 4.5m ^H 鉄筋コンクリート造	600 9m ^W × 8.5m ^L × 4.5m ^H × 2池 鉄筋コンクリート造	必要なし
既設構造物の 改造 (m^3)	900 既設浄水場沈で ん池、ろ過池を 改造する。 ^{*2}	必要なし	必要なし	必要なし
既設配水池の 改修	池内清掃、 防水工	池内清掃、 防水工	必要なし	必要なし

注：*1 ゾーンⅢ配水池への送水ポンプも兼ねるため、計画水量の6.5時間分を見込む。

*2 既設浄水場沈でん池・ろ過池の池内を清掃、漏水補修、防水工を行い、覆蓋する。場内連絡管、流量調整弁等の据付を行う。

(2) 配水管

配水管の計画においては、計画時間最大給水量（一日の時間変動のピーク時給水量）をもとに、配水管網水理解析により適正な口径が決定される。配管ルートは、既設管路ルート、道路状況及び水使用者の分布状況をもとに決定される。本計画における配水管網解析の詳細は、付属資料Ⅱに付記する。

計画される管路には、新設管路、既設管ルートに新たに計画される布設替管路がある。

ここで、配水管網水理解析により決定する管路は、 $\phi 75\text{mm}$ 以上の配水管路である。日本においても、通常 $\phi 75\text{mm}$ 以上が配水管として位置付けられ、それ以下は給水管となることが多い。しかし、「ザ」国においては、この限りではなく、 $\phi 65\text{mm}$ 、 $\phi 50\text{mm}$ 、 $\phi 40\text{mm}$ 等の小口径の管路も配水管となっている。この理由として、次のようなものがあげられる。

- ・管資材は、他国に依存しており、将来の需要増を見込んだ大きな口径の管を布設することは、経済的に難がある。
- ・また、都市部においても、家屋は密集しているが、給水施設が十分でないため、給水対象となる家庭が散在することになり、管路の配置も非効率的となり、やむを得ず小口径の管を布設することになる。これは、給水用の資材（給水栓、給水管、水道メーター）も、すべて外国製に頼っているため、資材不足で給水施設の供給が十分に達成できないことが背景となっている。

今回の要請には、第2次的な配水管路として、 $\phi 65\text{mm}$ の管路があるが、これについては、(3) 給水栓で記述するように、共用水栓同様、機材供与の対象とすることが妥当である。

これは、以下の理由による。

- ・今回の対象区域は、給水家庭が密集しており、かつ道路状況も良くないことから、1次的な配水管路網が布設できる範囲が限定される。従って、給水のためには、この2次的な小口径の配水管路が必要である。
- ・この2次的な管路は、各戸給水栓や今回機材供与の対象となっている共用水栓の位置に応じて、同時に布設されるものであり、給水栓同様機材供与とすることが妥当である。

配水管（今回対象となる口径は $\phi 75 \sim \phi 500\text{mm}$ である。）の種類については、以下の理由により、ダクタイル鋳鉄管を採用する。

- ・「ザ」国において、一般的に使用されている。

- ・外圧及び内圧の強度が保証される。
- ・鋼管に対して、耐蝕性、施工面、経済面（ただしφ75m/m からφ700m/m程度までの口径についてである。）で有利である。

また、φ65m/m については、「ザ」国で通常使用されている、亜鉛メッキ鋼管とする。

今回計画された配水管の計画概要を、表 5-2-4 に示す。φ75m/m からφ500m/m の 1 次配水管は、39,850m 必要である。また、φ65m/m の 2 次配水管は、1 次配水管の布設されない道路ルートに計画され、合計で 29,000m 必要となる。

表 5-2-4 配水管路計画概要

口径 (m/m)	ゾーンⅠ		ゾーンⅡ		ゾーンⅢ		ブラリマ地区		計
	新設	布設替	新設	布設替	新設	布設替	新設	布設替	
1 次配水管									
75	400	390	5,650	1,350	600	—	—	540	8,930
100	1,200	1,330	5,495	1,055	—	—	1,700	—	10,780
150	—	550	3,810	1,935	—	—	—	—	6,295
200	—	—	1,870	3,760	—	—	—	—	5,630
250	—	—	3,120	110	500	—	—	—	3,730
300	—	—	805	2,770	—	—	—	—	3,575
400	—	—	—	845	—	—	—	—	845
500	—	—	—	65	—	—	—	—	65
計	1,606	2,270	20,750	11,890	1,100		1,700	540	39,850
2 次配水管									
φ 65	2,300		22,800		2,000		1,900		29,000
合 計									68,850

1) ゾーンⅠおよびブラリマ地区配水管

この地区の既設管路は、ほとんどのものが将来の需要水量に対応できる口径である。管網形成のため一部の管路の新設および布設替を行う。

2) ゾーンⅡ配水管

ゾーンⅡの既存配水管は、口径が小さく（φ60～φ150m/m）、将来の需要水量には対応できない。また、布設された時期も、浄水場が拡張された1950年代がほとんどであり、経年

管路が多い。さらに、地表水により浸食され、露出している管路が多く、それらの管は、錆、損傷により漏水が多い。地中部の管路も、錆による漏水ヶ所が多く発生していることが、現地調査で確認された。

また、道路は、道幅が狭く、路面状態が悪いため、管路が布設可能な道路が限られてくる。従って、新たに布設される管路は、既設管路ルート上になることが多くなる。

このような状況から、この地区のほとんどの既設管路は、布設替えの対象となった。口径は、1995年の将来需要に見合ったものが設定された。

3) ゾーンⅢ配水管

この地区は、既存の配水管路が存在せず、かつ、十分に道路が整備されていない。新設の配水管路は既存道路ルートに計画されたが、その延長は短いものとなった。

(3) 給水栓

各戸給水栓を除く公共水栓及び共用水栓が計画される。共用水栓は、資機材供与のみである。これらの構成機材は、配水管からの分岐、給水管（亜鉛メッキ鋼管 L=15mを標準とする。）、水道メーター及び給水栓で構成される。

1) 公共水栓

公共水栓の不足しているゾーンⅡ及びゾーンⅢ内の公共用地に設置される。計画数量は、要請による6ヶ所とする。

2) 共用水栓

資機材供与対象である。計画数量は下記の根拠により、計 2,600ヶ所となる。

将来共用水栓人口 89,300人（表 4-2-3参照）

共用水栓は4区画（すなわち、1区画に複数の世帯があるため、8～10世帯となる。）に1ヶ所設ける。

これを基準に、各ゾーン毎の人口に適用すると、2,600ヶ所となる。

5-2-6 電気設備

新規取水場、浄水場、並びに送水ポンプ場（ゾーンⅡ配水池からゾーンⅢ配水池への送水）の建設にともなう電気設備に関して、その基本設計の内容は下記の通りである。

(1) 取水・浄水場電気設備

1) 受変電設備

本設備は取水場・浄水場の運営に必要な電源を電力会社（SNEL）より受電し、取水、浄水、送水施設並びに管理棟の動力、照明等に供給するものである。

① 引込受電設備および主変圧器

- ・ 6.6 kV/380~220V 主変圧器 750KVA × 1 台
- ・ 6.6 kV 高圧閉鎖配電盤 2 面

② 低圧主幹用、建屋動力・照明および、制御電源用受変電設備

- ・ 380~220V 低圧閉鎖配電盤 2 面

2) 動力設備

本設備は、取水、浄水並びに送水施設の運転に必要なポンプ、その他各種機械を稼働するための制御機器である。

① 動力制御盤 12 面

取水ポンプ用、フラッシュミキサー用、フロッキュレーター用、薬品注入ポンプ用、ろ過池用、送水ポンプ用の各制御盤により構成される。

② 現場操作盤 4 面

ろ過池用、送水ポンプ用、その他ポンプ室補機用の盤により構成される。

(2) ゾーンⅢ配水池送水用ポンプ

1) 受変電設備

本設備は、ポンプ場の運営に必要な電源を電力会社（SNEL）より受電し、送水ポンプ施設並びにポンプ室照明等に供給するものである。

- 380－220V 低圧閉鎖配電盤 1面

引込、受電用、低圧主幹用、建屋照明用の盤により構成される。

2) 動力設備

本設備は、送水施設の運転に必要なポンプ等を稼働するための制御機器である。

- 動力制御盤 1面

送水ポンプ用、その他ポンプ室補機用の盤により構成される。