

(3) 計画地の位置および現状

対象とする3州の221KKの位置は第3章に述べた通りである。これら、221KKの状況を表-4.2にまとめ、詳細内容は以降に示す。

表一4.2 計画 I K K の概略

I K K 名	位置		人口	経済状況		衛生状況		水系伝染病死亡率 (%)	社会基盤	
	県	郡		月平均収入 ×1000Rp	月平均支出 ×1000Rp	トイレ (%)	トイレなし (%)		電	水
南スラウェシ										
ULUSALU	Tana Toraja	Saiputtil	3,125	110	100	A	100	0	○	○ (MOH) *4
SALU	"	Sanggalangli	3,128	120	100	A	90	10	×	×
KAERO	"	Sanggalia	2,889	100	90	A, F	100	0	○	○ (CANADA)
TIROMANDA	"	Makale	1,832	125	100	A	57	43	×	×
MALILI	Luwu	Mallii	7,034	75	60	A, F, M	100	0	○	○ (HOLLAND)
MASAMBA	"	Bone	9,871	90	75	A, F	100	0	○	×
中央スラウェシ										
TOAYA	Donggala	Sindue	3,710	75	70	A, F	20	80	○	○
BINANGGA	"	Marawoja	5,859	70	70	A, O	25	75	○	○
TAWALI	"	Tawaeli	11,199	80	75	A	51	49	○	○
BONBOBAKAL	Bangsal	Lamala	1,130	80	50	F	56	44	×	×
SUMBIUT	"	Tatikum	833	60	60	A	42	58	○	○
BALANTAK	"	Balantak	2,860	90	80	W, O	57	43	○	○
SALAKAN	"	Tinangkung	2,158	70	60	F, O	100	0	○	○
LIANG	"	Liang	2,017						○	○
南東スラウェシ										
LANDONO	Kendari	Landono	3,635	50	40	A	77	23	×	×
ANDJONJITU	"	Poasia	3,845	75	60	A	98	2	○	○
MOENE	Kolaka	Moewe	3,218	75	75	A	95	5	△*3	×
WAKADIA	Muna	Kosambi	1,956	75	60	A	50	50	○	×
LAOMPO	Buton	Batanga	3,191	75	60	A	82	18	×	×
LAPUKO	Kendari	Moramo	2,367	50	40	A	60	40	△	○ (MOH)
SANDANGPANGAN	Buton	Sampolawa	2,408	60	40	A	70	30	×	×
TAKIMPO	"	Pasar Wajo	7,382	65	55	A	75	25	△	×

注 *1 : 県庁所在地よりの距離

*2 : A : 農業、F : 漁業、M : 鉱業、W : 木工、O : その他

*3 : △自家発電による時間給電

*4 : 保健省

南スラウェシ州

Ulusalu

Ulusalu は、山間の谷合いで米作を中心とした農業を営んでおり、コーヒーの栽培もみられる。既設水道により町の中心部の住民は給水を受けている。この水道は漏水が多く、また、水源の湧水量も少ないため、住民は新規水源と水道の建設を望んでいる。

Salu

Saluは農林業を主体としており、Salu川の中下流部では米作もみられる。一部住民はMakaleに通勤している。既設水道はなく住民のほとんどは付近の湧水より水を得ている。これらの湧水は乾期にかれるものが多く、住民は水道建設を望んでいる。

Kaero

Kaero は平地が多く米作を中心とした農業を営んでいる。既設水道によって一部の住民が公共水栓より給水を受けている。この水道は配水管が2系統あるが1系統は機能していない。住民は新規水道の建設を強く望んでいる。

Tiromanda

Tiromanda は山間の谷合いで米作を中心とした農業を営んでおり、コーヒーの栽培もみられる。既設水道はなく、住民は付近の湧水より生活水を得ている。これらの湧水の大部分は水量が少なく乾期にかれるものが多い。

Malili

沖積平野および丘陵地に位置し、農業・鉱業を主とする。域内に精練所があり、河川の汚濁源となっている。既設の水道は、オランダの建設により98戸の家庭に給水されているが、水量不足のため時間給水をしている。その他の住民は河川水を利用しているが水質が悪い。

Masamba

Masamba はこの地方の農産物の集散地であり、日用品をあつかう商業もみられる。また、警察、病院、学校をはじめ行政サービス機関が整っている。近い将来Luwu 県が分割された際には東部地方の県都となる計画がある。既設水道施設はなく多くの住民は浅井戸を私有しており、所有してない住民はこれら浅井戸より水を得ている。また、一部住民は河川水も生活水としている。

中央スラウェシ州

Toaya

Toaya はコブラを主体とする農業が営まれている他、沿岸部には漁業もみられる。町では中学校の建設を計画している。既設水道は老朽化しており、全く機能していない。住民の多くは個人所有の浅井戸に依存している。

Binanga

Binanga は Sombell川を水源とするかんがいが行なわれており、米作を主体とする農業が営まれている。住民の日用品をあつかう小規模の商店が各Desaに1～2軒みられる。既設水道は1951年に建設されたが維持管理が悪く盗水のため末端のBinanga までは配水されていない。住民は各戸給水を主体とした水道の建設を望んでいる。

Tawaelli

Tawaelli はココナッツオイルやコブラを主体とする農業や加工業を営んでいる。Pantalanにはこの地方随一の港があり、Paluの物資が荷揚げされている。既設水道は老朽化しており、水源近くの地区にしか給水していない。住民の多くは個人所有の浅井戸や公共の泉に生活飲料水を依存している。Pantalanには港専用の水道がある。

Bonebobakal

Bonebobakal はカツオを主とした遠洋漁業を営んでいる。港は天然の良港で大型漁船が入港している。既設水道はなく、住民は個人所有や公共の浅井戸に依っている。この町は鯛に立地するため塩水化がみられ、乾季には塩分が濃くなり、飲料に適さなくなる。このため、住民は水道の建設を強く望んでいる。

Sumbiut

Sumbiut はコブラを主体とした農業を営んでいる。町には港があるが小船しか入港できない。既設水道はなく、住民の多くは湧水から竹パイプにより各戸に引水している。他に10ヶ所の浅井戸も利用している。これらの水源は乾期に水量が少なくなるため住民は水道の建設を望んでいる。

Balantak

Balantakはこの地方の中心地であり、物資の集散地である。この町には学校、診療所、PLNを始め行政サービス機関が整っている。住民は商業、木工業、公務などに従事している。既設水道は戸数20戸にしかなく、ここでは各戸給水が行なわれている。Balantakの住民は個人所有の浅井戸より生活水を得ている。

Salakan

Salakan はPeleng島の玄関口にある。この地方の中心地であるLuwukの間にフェリーが往来しており、来年度にはフェリー用の新港が開港する。Peleng島内の道路網はこの町を基点としており、したがってこの町は物資の集散地となっており、倉庫や大きな商店がある。住民の多くは運送業、商業、漁業および公務に従事している。既設水道はなく、住民は浅井戸を私有している。これら浅井戸は塩水化しており乾期に塩分が濃くなる。地域的には岬に立地している住民が塩水化に困っており水道の建設を強く望んでいる。

Liang

Liang は農業や漁業を営んでいる。この地方の交易の中心である市場がある。3 Desaの内、Bajoが漁業、他の2 Desaは農業主体である。町ではカカオの出荷場の建設を計画している。既設水道は町の中心部の住民 200～ 300人に給水しているが、漏水や盗水が多くみられる。住民の多くは湧水から竹パイプによる各戸給水を行なっている。Bajoの住民は水に乏しく既設水道から飲料水を竹筒に入れて小船で運搬している。

南東スラウェシ

Landonno

平坦な丘陵地にあり農業を主とする。Kabupatenの中心地であり、近くの移住地のための商業の中心となっている。電気の給電は行なわれているが、給水施設はない。住民は湧水、河川水、井戸を使用しているが、河川は濁度が高く、湧水・井戸は鉄分が多い。このため住民の水道に対する要望は強い。

Andounohu

平坦な海岸段丘で一部丘陵地形を成す。米作を中心とする農業を営んでいる。近くには貨物港がある。既存の水道施設はなく、住民は河川水・井戸を利用している。80%の住民は浅井戸を利用しているが、乾期には水不足となる。

Mowewe

山地に囲まれた地溝状盆地に位置し米作を中心とする農業地である。また、盆地交通の中心であり、山岳住民よりの集荷地ともなっている。既存の水道施設はなく、住民は河川水、浅井戸を利用している。しかし、全体に水質が悪い。

Wakadia

丘陵化した段丘に位置する。農業中心であり、将来は蔬菜の集荷センターが出来る予定。既存の水道施設はなく、河川水、浅井戸を利用している。河川は雨期は濁度が高くなり、この時期は浅井戸を利用している。また、乾期には浅井戸は枯れ、河川を利用する。しかし、水質は良くない。

Laompo

沿岸平野および平坦な段丘に位置する。農業を主産業とする。近くには天然アスファルトの採掘場がある。既存の水道施設はなく、住民は浅井戸を利用しているが、水量が安定していない。

Lapuko

丘陵化した沿岸段丘および低い山地に位置する。平野部が多いことにより牧畜が行われている農業地帯である。1985年、保健省が設置した水道施設があるが、取水地点での配管が悪く使用されていない。住民は河川および浅井戸を利用しているが、水質は悪い。

Sandanpangan

山地の山腹斜面に立地する。コーヒー、コショウを主とする農業が中心である。既存の水道施設はなく、住民は湧水、河川水を利用している。両者共に水源まで遠く、水汲みに労力を必要としている。水の便が悪いため2年前に診療所が閉鎖されている。

Takimpo

平坦な海岸段丘に位置する。主産業は農業である。近くに天然アスファルトの積出港がある。また、県都 Baubau の近郊で農産物の供給源となっている。既存の水道施設はなく、河川、浅井戸を利用しているが、河川は汚染がひどく、浅井戸は塩水化している所もある。

(4) 施設・設備の概要

対象とする22 I K Kシステムによる水道施設を建設するために、必要な施設・設備の概要は次に示す通りである。

- 1) 取水施設 …… 湧水および沢水を水源とする I K Kシステムに水源保護、取水確保のために設ける。取水堰、水槽、ストレーナー、泥吐管等により構成する。
- 2) 取水ポンプ設備… 水源が給水地域より低い位置にあるか、配管ルート途中が高地を通過する地形の場合、給水区域へ水を自然流下で給水出来る水位を確保するために設ける。ポンプ井、揚水ポンプ、動力源として発電設備等を設置する。
- 3) 井戸設備 …… 湧水または沢水を水源として確保出来ない3ヶ所の I K Kについて地下水を水源とするために設置する。井戸の掘削、ケーシングの設置等、井戸の成形および井戸ポンプ設備がこれに含まれる。

- 4) 送水設備 …… 水源から配水池に水を送るために設ける。管布設、管材、弁、泥吐、空気弁等により構成される。
- 5) 配水池 …… 水を貯留し、最大使用時に対応し、また水源の保守、ポンプ設備、井戸設備の事故時等の断水を防止するために設ける。水槽および附属設備で構成する。
- 6) 配水設備 …… 配水池より共同水栓まで水を配るために設ける。管布設、管材、泥吐、空気弁等により構成される。
- 7) 共同水栓 …… I K K住民が水を使用する施設として設ける。コンクリート造による水の使用場および1～5個の水栓を設置する。
- 8) 塩素滅菌設備 …… 細菌等病原生物を除去し、衛生的で安全な水を供給するために設置する。消毒剤とし高度さらし粉を使用し、注入設備を配水池前段に設置する。

(5) 維持・管理計画

本事業計画で建設される施設は、大別して①自然流下式と②ポンプ給水式と2種類である。自然流下式の維持管理は取水設備、パイプライン、配水池、塩素処理等の保守点検をするために、所長を含め最低3人の保守点検運転要員が必要である。ポンプ給水式は自然流下式にポンプの運転要員がさらに必要となるため最低4人は必要である。

これら保守点検および運転要員に必要な技術力は既に運転されている既設設備で本事業に使用される設備類（ポンプ、自家発電設備）の全てを使用しているために充分取得している。よって技術を取得している運転要員を軸にした展開が可能である。

本事業に必要な維持管理費は表-4.3に示す通りである。システムにより維持管理費は異なるが、現在、既設の水道運営の形態を参考にして、州単位で本事業の維持管理を考慮すると、維持管理費の給水地域の平均収入に占める割合が最も高い南東スラウェシでも2.7%であり、この負担率は住民が十分負担し得る範囲の中にあると考えられる。

表-4.3 維持管理費

対象 I K K 名	シ ス テ ム	給水対象戸数 全人口 ÷ 10	平均年収 Rp.65.000 ×12ヶ月× 戸数 (千Rp.)	維持管理費					負担率 (維持管理費 + 収入 × 100) (%)
				自家発/PLN	職員給与	事務経費	薬品代	合計	
				10時間運転 自家発 Rp.145/0 PLN Rp.150/KWH (千Rp.)	Rp.25.000 1人/月 (千R.p)	3人… Rp.15.000 4人… Rp.20.000 (千R.p)	塩素 Rp.4000/kg (千R.p)	(千R.p)	
1. 南スラウェシ									
1-1 ULASALU	A	230	179.400	—	900	180	1.360	2.440	1.4
1-2 SALU	A	190	148.200	—	900	180	1.090	2.170	1.5
1-3 KAERO	A	240	187.200	—	900	180	1.390	2.470	1.3
1-4 TIROMANDA	A	170	132.600	—	900	180	960	2.040	1.5
1-5 HALILI	A	640	499.200	—	900	180	0	1.080	0.2
1-6 MASAMBA	F	1.060	826.800	4.100	1.200	240	6.900	12.440	1.5
小 計			1.973.400	4.100	5.700	1.140	11.700	22.640	1.1
2. 中央スラウェシ									
2-1 TOAYA	A	300	234.000	—	900	180	1.810	2.890	1.2
2-2 BINANGGA	A	660	514.800	—	900	180	3.840	4.920	1.0
2-3 TAWAELI	A	1.060	826.800	—	900	180	6.180	7.260	0.9
2-4 BONEBOBAKAL	C	120	93.600	自 4.700	1.200	240	0	6.140	6.6
2-5 SAMBIUT	A	370	288.600	—	900	180	0	1.080	0.4
2-6 BALANTAK	A	350	273.000	—	900	180	0	1.080	0.4
2-7 SALAKAN	D	260	202.800	自 1.700	1.200	240	0	3.140	1.5
2-8 LIANG	A	240	187.200	—	900	180	1.470	2.550	1.4
小 計			2.620.800	6.400	7.800	1.560	13.300	29.060	1.1
3. 南東スラウェシ									
3-1 LANDONO	E	420	327.600	自 3.100	1.200	240	0	4.540	1.4
3-2 ANDUONOHU	D	490	382.200	4.100	1.200	240	2.850	8.390	2.2
3-3 MOWENE	D	540	421.200	自 9.200	1.200	240	3.170	13.810	3.3
3-4 WAKADIA	D	450	351.000	自 9.200	1.200	240	2.630	13.270	3.9
3-5 LAOMPO	C	380	296.400	自 4.700	1.200	240	2.260	8.400	2.8
3-6 LAPUKO	B	320	249.600	—	900	180	1.890	2.970	1.2
3-7 SANDANGPANGAN	C	310	241.800	自 14.300	1.200	240	1.810	17.550	7.3
3-8 TAKIMPO	C	670	622.600	自 2.400	1.200	240	3.890	7.730	1.9
小 計			2.792.400	47.000	9.300	1.860	18.500	76.660	2.7

4. 技術協力

今回計画する I K K システムによる地方水道施設と同等の施設がスラウェシ 3 州に 46 ヶ所（1987 年現在）設置されており、これらは、P D A M / B P A M の組織のもとに運営管理が行なわれている。従って、特に技術協力がなくても現在の組織の補強により運営管理は出来る体制にあると考える。

しかし、I K K システムによる地方水道施設は事業の実施主体が、計画設計は中央の水道局を中心に、運営管理は地方の P D A M / B P A M において行なわれるため、計画設計時の調査不十分による適正な施設の建設がなされていない例、また、計画設計時の設計思想が維持・管理に生かされていない場合がある。

地方水道事業の健全な発展のために、計画設計から運営管理に従事する技術者を地方に育成する必要がある、今回計画されるプロジェクト遂行中に技術移転を行なうことは当然ながら日本の無償援助で完成した水道・環境衛生訓練センターの活用、また各州の担当者に対し、日本において特に簡易水道事業を主体とした研修を行なうことも必要であると考ええる。

第 5 章 基 本 設 計

第5章 基本設計

1. 設計方針

本設計はインドネシア国第5次国家5ヶ年計画の内容に基づき、CIPTA KARYA の I K K 水道設備ガイドラインに合致する様設計をする。また、設計の実施に当っては日本の簡易水道設計指針も参考とする。（詳細は 2. 設計条件の検討を参照）

計画目標年次は、CIPTA KARYA のガイドラインに準じ10年後（2000年）とする。

給水目的は生活用水に使用するものとし、工業用水、家畜、農業用水は含めない。

設計給水人口は CIPTA KARYAのガイドラインに準じ、計画地域人口の50%を下限值とする。

給水レベルは公共栓システムまでとするが、水理計算には各戸給水を含め設計する。

既設設備のある地域では、既設設備の老朽化、漏水そして給水規模の小さい事から本計画では既設設備の改修および接続は考慮しない。

システムを単純化するため、遠隔操作、遠隔監視等の設備は考慮せず、運転は全て手動とし、設計する。

水源は滅菌設備以外の処理設備を必要としない良質な水質が得られる所とする。

本計画地域は取水、送水設備、配水池の施設場所が資材等運搬に不便な所が多い。それゆえに取水設備、配水池等は運搬に便利な材料および施工方法を考慮するものとする。

2. 設計条件の検討

CIPTA KARYA の I K K システムの設計条件、日本の簡易水道設計指針等に基づき、本計画の設計条件を以下の通り決定した。

計 画 設 計 条 件	検 討 内 容
(1) 人口増加率 各県別人口増加率を適用	人口増加率は各県共異なり、全国平均とも異なる。各県毎に過去5ヶ年の人口増加率を基準とした。
(2) 設計給水レベル 戸別給水 : 公共水栓 = 50 : 50	CIPTA KARYA のガイドラインは50 : 50 ~ 80 : 20である。現状の給水レベルおよび Sulawesiにおける水道施設整備状況から50% : 50%が妥当である。
(3) 給水原単位 住宅用水 - 戸別給水 : 90ℓ /c/d - 公共給水 : 30ℓ /c/d 病 院 - 患 者 : 40ℓ /bed/d - 付 添 者 : 40ℓ /c/d - 従 業 員 : 10ℓ /c/d - 宿 舎 : 90ℓ /c/d 学 校 : 2000ℓ /学校/2時間	CIPTA KARYA の新しいガイドラインであり、I K K 現状から本原単位で適当である。 患者、付添者、従業員の値は既存の病院の使用量を採用し、住宅用水であるから宿舎は戸別給水単位を採用した。 13mmφの水栓1ヶ分の水量×2時間とした。
(4) 日最大給水係数 : 1.1	CIPTA KARYA のガイドラインである。年間気温の変動が少ないため、水使用の季節変動が少なく1.1とする。
(5) 時間最大係数 : 2.1 ~ 3.1	CIPTA KARYA の設計値は1.5であるが、設備容量が小さいため給水栓の同時開栓水量を採用した。
(6) 管末端口径 : 30mmφ以上	公共水栓同時開栓時の流量より算出した。
(7) 雑給水率 : 5%	CIPTA KARYA のガイドライン
(8) 無効水量 : 15%	CIPTA KARYA のガイドライン。
(9) 公共水栓受給人数 : 100人/栓	CIPTA KARYA のガイドライン。人口密集度から給水搬送距離は半径250m以内に入る。
(10) 1戸当り人数 : 10人	CIPTA KARYA のガイドライン。1戸に2家族入っている事があり1家族6~7人のため適当である。

3. 基本計画

(1) 水道計画

1) 計画地域

計画地域および地域内人口は以下の通り。

表-5.1 計 画 地 域

計 画 地 域	人 口	計 画 地 域	人 口
1. 南スラウェシ州		3. 南東スラウェシ州	
1-1 ULUSALU	3,125	3-1 LANDONO	3,635
1-2 SALU	3,128*	3-2 ANDUONOBU	3,845
1-3 KAERO	2,839	3-3 NOWEWE	3,218
1-4 TIROMANDA	1,832	3-4 WAKADIA	1,956
1-5 MALILI	7,034	3-5 LAOMPO	3,191
1-6 MASAMBA	9,671	3-6 LAPUKO	2,367
		3-7 SANDANGPANGAN	2,408
2. 中央スラウェシ州		3-8 TAKIMPO	7,382
2-1 TOAYA	3,710		
2-2 BINANGGA	5,859*		
2-3 TAWAELI	11,199*		
2-4 BONEBOBAKAL	1,130		
2-5 SAMBIUT	3,105		
2-6 BALANTAK	2,860		
2-7 SALAKAN	2,158		
2-8 LIANG	2,017		

* 各人口は1990年度のものであるが、*印のみ1989年人口である。

2) 計画給水人口

給水対象人口（添付資料6-1）は、計画地域内の現在の全人口を対象として、地形・経済性を考慮して決定された。（表-5.3 現在人口Po参照）そして計画給水人口は以下の人口推定法に基づき決定された。

計画地域の人口動態は、表-5.2に示すとおり県毎に異なるが概ね各県共、人口の増加傾向にある。計画給水人口（西暦2000年）は、給水地域県毎に1984年から1988年の年平均人口増加率を次式によって算出した。結果は表-5.3参照。

$$\left(\frac{1988\text{年人口}}{1984\text{年人口}} \right)^{1/4} - 1$$

表-5.2から各県別の人口増加率の実績は全国平均 2.1%（1988年実績）に対し、各地域の土地利用、気候、政治、経済等の条件による特色が反映されている。例えば増加率の最も低いTana Traja県のI K K地域は山あいの村落で耕作面積は限界に達している、また交通の便も悪い状況では 0.5%の増加率は適当と考えられる。また増加率の最も高いKolaka県は平地に位置し交通の要所ともなっており、漁業、商業の中心的役割を持っており、更に近年移住民の流入も認められる事から5.36%の増加率は高過ぎる事はないと考えられる。

以上の観点から2000年までの人口予測を算出するのに、これら県別年平均増加率を使用するのが適当と考えられる。

また、給水計画年次である2000年の人口予測は次式を用いて算出された。

$$P_n = P_0 (1 + \gamma)^n$$

- ここに P_n : 現在から n 年後の推定人口
 P₀ : 現在人口
 n : 現在から計画年次までの経過年数
 γ : 年平均増加率

上記の式に各々数値を代入すると、

- P₀ : 人口表の計画地域人口
 n : 10年または11年
 γ : 各県別人口増加率（表-5.2参照）

表-5.3に計画給水人口計算結果を示す。

表-5.2 計画地域人口動態および増加率

人口 地区	1984 人口	1985 人口	1986 人口	1987 人口	1988 人口	年平均増加率 (%)
1.南スラウェシ州						
Luwu県	559,875	570,681	594,182	600,214	614,525	2.35
Tana Toraja 県	340,015	342,279	344,886	346,113	346,538	0.50
合 計	899,890	912,960	939,068	946,327	961,063	1.70
2.中央スラウェシ州						
Banggai 県	311,044	329,362	326,979	331,641	334,851	1.9
Donggala県	638,031	667,681	681,429	686,302	722,480	3.16
合 計	949,075	997,043	1,008,408	1,017,943	1,057,331	2.74
3.南東スラウェシ州						
Buton 県	344,268	349,531	367,504	373,794	379,731	2.48
Muna県	188,053	190,933	202,765	205,155	206,367	2.35
Kendari 県	380,318	399,597	423,542	429,118	435,731	3.46
Kolaka県	174,972	179,665	197,084	203,744	215,638	5.36
合 計	1,087,611	1,119,726	1,190,895	1,211,811	1,237,467	3.33

出典 : Sulawesi Selatan Dalam Angka, 1988
 Sulawesi Tengah Dalam Angka, 1988
 Sulawesi Tenggara Dalam Angka, 1988

表-5.3 計画給水人口の推定(2000年)

計画地域 I K K	給水計画地域 (P ₀)	推 定 年 数 (n)	年平均増加率 (γ)	2000年 給水人口(P _n)
1. 南スラウェシ州				
1-1 ULUSALU	2,199	10	0.5	2,311
1-2 SALU	1,765	11	0.5	1,865
1-3 KAERO	2,272	10	0.5	2,388
1-4 TIROMANDA	1,572	10	0.5	1,652
1-5 MALILI	5,050	10	2.35	6,370
1-6 MASAMBA	8,381	10	2.35	10,572
2. 中央スラウェシ州				
2-1 TOAYA	2,217	10	3.16	3,026
2-2 BINANGGA	4,687	11	3.16	6,600
2-3 TAWAELI	7,517	11	3.16	10,584
2-4 BONE BOBAKAL	968	10	1.9	1,168
2-5 SUMBIUT	3,105	10	1.9	3,748
2-6 BALANTAK	2,860	10	1.9	3,452
2-7 SALAKAN	2,158	10	1.9	2,605
2-8 LIANG	2,017	10	1.9	2,435
3. 南東スラウェシ州				
3-1 LANDONO	2,994	10	3.46	4,207
3-2 ANDUONOHU	3,460	10	3.46	4,862
3-3 MOWEWE	3,218	10	5.36	5,424
3-4 WAKADIA	1,956	10	2.35	* 4,467
3-5 LAOMPO	3,013	10	2.48	3,849
3-6 LAPUKO	2,300	10	3.46	3,232
3-7 SANDANGPANGAN	2,408	10	2.48	3,076
3-8 TAKIMPO	5,233	10	2.48	6,686
合 計	71,350			94,579

* WAKADIA は、西暦2000年までに新設される工場用住宅地区の人口2000人を考慮し、次式で算出した。 $P_n = 1956 \times (1.0333)^{10} + 2000$

3) 計画給水量

a. 計画日平均給水量

計画日平均給水量は、以下 j. から x. の給水原単価および諸元を考慮し、決定した。

i. 住宅用水

給水レベル	計画原単位	比率
戸別給水	90ℓ /c/d	50%
公共給水	30ℓ /c/d	50%

以上の諸元と表-5.3 計画給水人口を基に算出した計画日平均給水量（住宅用水）は表-5.4に示す通りである。

表-5.4 計画日平均給水量 (住宅用水)

I K K 名	A. 調査(2000年) 給水人口 (人)	B. 戸別給水 Ax0.5x90t/day (m ³ /day)	C. 公共給水 Ax0.5x30t/day (m ³ /day)	D. 合計 B+C (m ³ /day)
1. 南スラウェシ州				
1-1 ULUSALU	2,311	104	35	139
1-2 SALU	1,865	84	28	112
1-3 KAERO	2,388	107	36	143
1-4 TIROMANDA	1,652	74	25	99
1-5 MALILI	6,370	287	96	383
1-6 MASAMBA	10,572	476	159	635
2. 中央スラウェシ州				
2-1 TOAYA	3,026	136	45	181
2-2 BINANGGA	6,600	297	99	396
2-3 TAWAELI	10,584	476	159	635
2-4 BONE BOBAKAL	1,168	53	18	71
2-5 SUMBIUT	3,748	169	56	225
2-6 BALANTAK	3,452	155	52	207
2-7 SALAKAN	2,605	117	39	156
2-8 LIANG	2,435	110	37	147
3. 南東スラウェシ州				
3-1 LANDONO	4,207	189	63	252
3-2 ANDUONOHU	4,862	219	73	292
3-3 MOWEWE	5,424	244	81	325
3-4 WAKADIA	4,467	201	67	268
3-5 LAOMPO	3,849	173	58	231
3-6 LAPUKO	3,232	145	48	193
3-7 SANDANGPANGAN	3,076	138	46	184
3-8 TAKIMPO	6,686	301	100	401
合計	94,579	4,255	1,420	5,675

ii. 病 院

今回、計画 I K K の中で将来共病院を有する I K K は Masamba のみである。よって、Masamba の病院の給水量を下記の通り算出する。

表-5.5 給水人口の算出

給水名称	*1 計画原単位	1990年	2000年
患 者	40ℓ /c/d	100ベット	300ベット *2
付 添 者	40	300人	900人
従業員（通勤）	10	152人	456人
“ （宿舎）	90	70人	210人

*1 原単位は1989年度実績による

*2 2000年における患者数推定は病院長期計画による。また、その他推定人員は一律1990年の3倍とした。

表-5.6 Masamba病院の計画給水量

	1990年	2000年
患 者	4 m ³ /day	12 m ³ /day
付 添 者	12	36
従業員（通勤）	1.6	4.6
“ （宿舎）	6.3	18.9
合 計	23.9 m ³ /day	71.5 m ³ /day

iii. 学 校

本計画 I K K 内の学校は小・中学校がほとんどであり、学校の授業は短時間で終るため2時間分の給水時間とし、学校当り公共水栓を1ヶ所設置するものとし、下記給水量を見込むものとする。

学校給水栓の使用条件

給水栓口径 13m/m
 給水量 170 /min
 給水時間 2時間

表-5.7 各 I K K 別学校給水量

I K K 名	学校数	原単価 m ³ /school/day	使用量 m ³ /day
ULUSALU	2	2	4
SALU	1	"	2
KAERO	2	"	4
TIROMANDA	1	"	2
MALILI	3	"	6
MASAMBA	8	"	16
TOAYA	4	"	8
BINANGGA	3	"	6
TAWAELI	5	"	10
BONE BOBAKAL	1	"	2
SUMBIUT	5	"	10
BALANTAK	2	"	4
SALAKAN	4	"	8
LIANG	3	"	6
LANDONO	3	"	6
ANDUONOHU	3	"	6
NOWEWE	3	"	6
WAKADIA	3	"	6
LAOMPO	3	"	6
LAPUKO	3	"	6
SANDANGPANGAN	3	"	6
TAKIMPO	3	"	6
合計	68		136

iv. 商店・ホテル

規模的に商店・ホテルと呼ぶほどのものはない、また、ほとんど民家内での営業のため、家庭給水に含まれるものとする。

v. 官公庁

勤務時間が短く、また規模も小さく宿泊設備もないため家庭給水に含まれるものとする。

vi. その他の開発計画

Wakadia は現在工業団地を造成中である。その工業団地従業員住宅を将来までに約 200戸建設する計画が有するため給水人口2000人を含めた計画とする。

vii. 雑給水量は日平均給水量の5%とする。

viii. 漏水等の無効水量は日平均給水量の15%とする。

ix. 家畜用水、工業用水は、本施設の給水量に含めない。

x. 対象 I K K 内の給水普及率は50～ 100%とする。 公共水栓 1 栓当りの給水人口は 100人とする。

b. 計画日最大給水量

計画日最大給水量は、CIPTA KARYA のガイドラインから日最大給水係数を 1.1 とし算出した。算出した日最大給水量を表-5.8に示す。

c. 計画時間最大給水量

CIPTA KARYA 基準の時間最大比（時間最大給水量×24/日最大給水量）＝ 1.5 とされているが、以下の考察によって 2.1～3.1 とした。

給水栓の全て（本計画の公共水栓）を同時開栓するとその全体給水量は時間最大を大きく上廻る量となる。つまり、同時開栓によって末端の公共

水栓では水が出ない事がある。CIPTA CARYA 規準に基づく時間最大給水量と全給水栓を同時開放する場合の水量から求めた時間最大比を表-5.8に示す(ただし、管路の末端に設置する5栓式の公共水栓は貯留槽を有するため除く)。よって時間最大給水量は同時開栓時合計水量を採用するものとする。計画給水量のまとめを表-5.9に示す。また、I K K内の詳細計画時間最大給水量の内訳は添付資料6-2に添付した。

表-5.8 計画時間最大給水量

給水地区	日平均給水量 (m ³ /日)	日最大給水量 (m ³ /日)	CIPTA 規準 時間最大(1.5)	給水栓水量		
				*1 給水栓数	水量(m ³ /時)	時間最大比
1. 南スラウェシ州						
1-1 ULUSALU	173	190	11.9	23	23.5	3.0
1-2 SALU	138	152	9.5	19	19.4	3.1
1-3 KAERO	177	195	12.2	19 *2	19.4	2.4
1-4 TIROMANDA	122	134	8.4	17	17.3	3.1
1-5 MALILI	469	516	32.3	49 *2	50.0	2.3
1-6 MASAMBA	873	960	60.0	91 *2	92.8	2.3
2. 中央スラウェシ州						
2-1 TOAYA	228	251	15.7	25 *2	25.5	2.4
2-2 BINANGGA	485	534	33.4	46 *2	46.9	2.1
2-3 TAWAELI	779	857	53.6	91 *2	92.8	2.6
2-4 BONE BOBAKAL	89	98	6.1	12	12.2	3.0
2-5 SUMBIUT	284	312	19.5	32 *2	32.6	2.5
2-6 BALANTAK	255	281	17.6	30	30.6	2.6
2-7 SALAKAN	198	218	13.6	21 *2	21.4	2.4
2-8 LIANG	185	204	12.8	24	24.5	2.9
3. 南東スラウェシ州						
3-1 LANDONO	312	343	21.4	37 *2	37.7	2.6
3-2 ANDUONOHU	360	396	24.8	39 *2	39.8	2.4
3-3 MOWEWE	400	440	27.5	39 *2	39.8	2.2
3-4 WAKADIA	331	364	22.8	35	35.7	2.4
3-5 LAOMPO	286	315	19.7	33 *2	33.7	2.6
3-6 LAPUKO	240	264	16.5	27 *2	27.5	2.5
3-7 SANDANGPANGAN	230	253	15.8	31	31.6	3.0
3-8 TAKIMPO	491	540	33.8	62 *2	63.2	2.8

*1 : 水量 = 給水栓数 × 170 / 分 × 60分

13m/φ水栓の全開時水量 = 170 / 分

*2 : 5栓式給水栓は除く。

表-4.9 計画面給水量

計画地域名	A. 住居・商店・官公署		B. 病院		C. 学校		D. 雑給水 (A+B+C) × 0.05 (m³/B)	E. 無効水量 (A+B+C+D) × 0.15	F. 日平均給水量 (m³/B)	G. 日最大給水量 F × 1.1 (m³/B)	H. 時間最大給水量 G/24 × 幅係数 (m³/時)
	給水人口	需要量 (m³/B)	施設数	需要量 (m³/B)	施設数	需要量 (m³/B)					
1. 南スラウェシ州											
* 1-1 ULUSALU	2,311	139	0	0	2	4	7	23	173	190	23.5
* 1-2 SALU	1,865	112	0	0	1	2	6	18	138	152	19.4
* 1-3 KAERO	2,388	143	0	0	2	4	7	23	177	195	19.4
* 1-4 TIROMANDA	1,652	99	0	0	1	2	5	16	122	134	17.3
1-5 MALILI	6,370	383	0	0	3	6	19	61	469	516	50.0
1-6 MASAMBA	10,572	635	1	72	8	16	36	114	873	960	92.8
2. 中央スラウェシ州											
* 2-1 TOAYA	3,026	181	0	0	4	8	9	30	228	251	25.5
* 2-2 BINANGGA	6,600	396	0	0	3	6	20	63	485	534	46.9
* 2-3 TAYAJELI	10,584	635	0	0	5	10	32	102	779	857	92.8
* 2-4 BONE BOBAKAL	1,168	71	0	0	1	2	4	12	89	98	12.2
2-5 SURBIUT	3,748	225	0	0	5	10	12	37	284	312	32.6
* 2-6 BALANTAK	3,452	207	0	0	2	4	11	33	255	281	30.6
2-7 SALAKAN	2,605	156	0	0	4	8	8	26	198	218	21.4
2-8 LIANG	2,435	147	0	0	3	6	8	24	185	204	24.5
3. 南東スラウェシ州											
3-1 LANDONO	4,207	252	0	0	3	6	13	41	312	343	37.7
* 3-2 ANDUONORU	4,862	292	0	0	3	6	15	47	360	396	39.8
* 3-3 MOWEWE	5,424	325	0	0	3	6	17	52	400	440	39.8
3-4 WAKADIA	4,467	268	0	0	3	6	14	43	331	364	35.7
3-5 LAMPO	3,849	231	0	0	3	6	12	37	286	315	33.7
* 3-6 LAPUKO	3,232	193	0	0	3	6	10	31	240	264	27.5
3-7 SANDANGPANGAN	3,076	184	0	0	3	6	10	30	230	253	31.6
3-8 TAKIMPO	6,886	401	0	0	3	6	20	64	491	540	63.2
合計		5,675	1	72	68	136	295	927	7,105	7,817	817.9

*印は第1期工事、無印は第2期工事

4) 計画水源

水源の選定は、主に以下の事項を考慮し決定した。

- a. 基本設計調査のうち、水理地質調査結果（表-5.11）
- b. 水源地と給水地域の地理的条件（両者間の比高、距離）
- c. 施設建設および維持管理のための水源へのアクセス条件
- e. 既存の水利権

表-5.10 に計画水源の選定結果を示す。また、表-5.11 に各水源の水理地質を示す。

表-5.10 計 画 水 源

計 画 地 域 名	水 源 名 称	水 源 の 種 類	水 源 容 量 ($\text{m}^3/\text{日}$)	水 源 の 安 定 性	既 存 の 水 利 権	配 水 池 と の 比 高 (m)	配 水 池 と の 距 離 (m)	既 設 道 路 か ら 水 源 ま だ の 距 離 (km)
1. 南スラウェシ州								
1-1 ULUSALU	Kondongan	湧 水	259	良 好	水 道 水	144.5	1,344.8	0.3
1-2 SALU	Lemo	湧 水	276	不 良	灌 漑	117.8	771.1	0.3
1-3 MAERO	Satambu	湧 水	5,184	良 好	無	37.2	1,863.0	0.5
1-4 TIROMANDA	Parino	湧 水	2,506	不 良	灌 漑	80.7	2,800.1	6.2
1-5 MALILI	Karebbe	湧 水	3,456	良 好	無	12.0	50.0	0.1
1-6 MASAMBA	-	深 井 戸	1,248	良 好	無	-35.1	217.3	0
2. 中央スラウェシ州								
2-1 TOYA	Kayudango	湧 水	1,037	良 好	無	7.9	718.0	0.5
2-2 BINANGGA	Kurondo	湧 水	1,037	良 好	灌 漑			0.9
2-3 TAVALELI	Rubo	湧 水	1,728	良 好	水 道 水	5.3	648.0	0.2
2-4 BONE BOBAKAL	Lomba	湧 水	2,851	良 好	無	-34.3	2,678.4	0.2
2-5 SUMBIUT	Moang	湧 水	2,592	良 好	無	10.7	625.9	0.7
2-6 BALANTAK	Di Matana	湧 水	1,728	良 好	無	97.1	504.3	1.2
2-7 SALAKAN	-	浅 井 戸	280	良 好	無	-29.8	77.0	0
2-8 LIANG	Koili	沢	12,960	不 良	水 道 水	27.7	450.1	7ヶ所程度が壊れ、
3. 南東スラウェシ州								
3-1 LANDONO	-	深 井 戸	864	中 位	無	-55.5	75.5	0
3-2 ANDUONOHU	Matanggonava	湧 水	5,184	中 位	無	-28.0	2,000.0	0.5
3-3 MONEVE	Malloka	湧 水	864	良 好	無	-25.8	2,150.0	0.1
3-4 WAKADIA	Rawa	湧 水	4,320	良 好	無	-66.3	2,137.2	0.4
3-5 LAKMPO	Kalangona	湧 水	48,200	良 好	無	-24.4	1,372.0	0.8
3-6 LAPUKO	Lanegaropa 川	沢	4,320	不 良	灌 漑	8.7	1,427.7	遊牧場、貯水池、
3-7 SANDAGPANGAN	Rano	湧 水	4,320	良 好	無	-277.5	868.1	1.0
3-8 TAKIMPO	Labeanpangule	湧 水	5,000	良 好	無	-28.8	489.1	0.7

表-5.11 計画水源の水理地質

I K K 名	水源名称	水理地質
<p>1. 南スラウェシ州</p> <p>1-1 ULUSALU</p> <p>1-2 SALU.3</p> <p>1-3 KAERO.3</p> <p>1-4 TIROMANDA</p> <p>1-5 MALILI</p> <p>1-6 MASAMBA.1</p>	<p>Kondongan</p> <p>Lemo</p> <p>Salambu</p> <p>Parino</p> <p>Karebbe</p> <p>-</p>	<p>砂礫層よりの湧水</p> <p>安山岩層のブロック状節理からの湧水</p> <p>礫性石炭岩層からの湧水</p> <p>安山岩層のブロック状節理からの湧水</p> <p>火山碎屑岩、溶岩層からの湧水</p> <p>砂礫層を帯水層とする被圧地下水</p>
<p>2. 中央スラウェシ州</p> <p>2-1 TOAYA</p> <p>2-2 BINANGGA</p> <p>2-3 TAWAELI</p> <p>2-4 BONE BOBAKAL</p> <p>2-5 SUMBIUT</p> <p>2-6 BALANTAK</p> <p>2-7 SALAKAN</p> <p>2-8 LIANG</p>	<p>Kayudango</p> <p>Kurondo</p> <p>Rubo</p> <p>Lomba</p> <p>Moang</p> <p>Di Matana</p> <p>-</p> <p>Koili</p>	<p>TOAYA 川扇状地の砂礫層から湧水</p> <p>Somba 川の川岸の頁岩からの湧水</p> <p>Pontaloan 川の扇状地礫層からの湧水</p> <p>礫性石灰岩層からの湧水</p> <p>礫性石灰岩層溶食穴からの湧水</p> <p>Talima山塊中腹部砂礫層からの湧水</p> <p>礫性石灰岩層内地下水</p> <p>礫性石灰岩層溶食穴からの湧水</p>
<p>3. 南東スラウェシ州</p> <p>3-1 LANDONO</p> <p>3-2 ANDUONOHU</p> <p>3-3 MOWEWE</p> <p>3-4 WAKADIA</p> <p>3-5 LAOMPO</p> <p>3-6 LAPUKO</p> <p>3-7 SANDANGPANGAN</p> <p>3-8 TAKIMPO</p>	<p>-</p> <p>Matanggonawa</p> <p>Malioka</p> <p>Rawa</p> <p>Kalangona</p> <p>Langgayaropa 川</p> <p>Rano</p> <p>Labeangpangule</p>	<p>砂礫層を帯水層とする不圧力地下水</p> <p>海岸段丘崖錐部砂礫層、石灰岩層からの湧水</p> <p>構造盆地に堆積した沖積層からの湧水</p> <p>礫性石灰岩層からの湧水</p> <p>礫性石灰岩層からの湧水</p> <p>段丘の崖錐堆積物からの湧水</p> <p>石灰岩層の亀裂からの湧水</p> <p>礫性石灰岩層からの湧水</p>

5) 計画水源の水質

各計画水源の水質分析結果を添付資料6-3に、インドネシアの飲料水水質基準を表-5.12 に示す。

本設計では表-5.12 の水質基準のうち、B. 処理水の水質基準（最大値）を処理施設の必要性を判定するための基準値とした。加えて本設計では、以下の点を設計上考慮した。

a. 水源の汚染

大腸菌やアンモニア性窒素が検出される場合は水源の汚染が考えられる。飲料水として使用する場合、滅菌をする必要が有る。

既設設備では都市部では塩素ガスによるシステムが使われ、地方都市では高度サラシ粉によるシステムが一般的に多く使用されている。薬品の入手、保管、取扱い方法等を考慮して本計画の設計は高度サラシ粉注入システムが最適と考えられる。

b. 濁 度

本水質分析を見る限り基準値最大である5°（カオリン法）を越える水源はない。しかし雨期の水質は各取水方法も考えてこの水質より濁度が上昇すると考えられる。この場合の濁度は粘土や砂等の比較的沈降しやすい物質である。よってこれらの該当する原水は少なくとも除砂設備が必要と考えらる。

c. 硬 度

地質的に見て水源が石灰岩層の所が多く、総硬度またはカルシウムやマグネシウムの含有が比較的多いが総硬度の規準値300mg/l以下である。湧水から取水する場合、原水に含まれている遊離炭酸等が大気に放出され、石灰質が析出され、原水が白濁する事がある。これらの析出した石灰物質は除砂設備や配水池内に沈殿物として残る事があるので、これらの設備の排泥や配水設備を十分考慮して設計する事が必要である。

d. 塩素イオン

塩素イオンの検出された水源があるが、規準値よりかなり低く問題はない。

e. 井戸水水質

井戸水水質のデータは現在ない。しかし、現場の地形・地質、調査等から本データの湧水水質と同じと考えられるため、特別な処理施設は必要ないと考えられる。

表-5.13 に処理の必要性の判断結果を示す。

表-5.12 インドネシアの飲料水水質基準

No.	項 目 Unsur-Unsur	単 位 Satuan	水 質 規 準 Syarat-Syarat Air Minum		
			処理水の水質 規準 (最小値) Min. yang diperolehkan	処理水の水質 規準 (最大値) Maks. yang dianjurkan	処理水の水質 規準 (許容値) Maks. yang diperbolehkan
I . Fisika					
1.	Suhu udara/air	°C			Suhu udara
2.	Warna	Unit (Skala Pt Co)		5	50
3.	Bau				
4.	Rasa				
5.	Kekeruhan	Unit(Skala silika)		5	25
II . Kimia					
6.	Derajat Keasaman (pH)		6.5		9.2
7.	Zat padat/jumlah	mg/l		500	1500
8.	Zat organik(sebagai KMnO4)	"			10
9.	Karbondioksida Agresif(sebagai CO2)	"			0.0
10.	Kesadahan jumlah	OD	5		10
11.	Kalsium (sebagai Ca)	mg/l		75	200
12.	Magnesium (" Mg)	"		30	150
13.	Besi/jumlah (" Fe)	"		0.1	1.0
14.	Mangan (" Mn)	"		0.05	0.5
15.	Tembaga (" Cu)	"		0.05	1.5
16.	Seng (" Zn)	"		1.0	15
17.	Klorida (" Cl)	"		200	600
18.	Sulfat (" SO4)	"		200	400
19.	Sulfida (" H2S)	"			0.0
20.	Fluorida (" F)	"			2.0
21.	Amonia (" NH4)	"			0.0
22.	Nitrat (" NO3)	"			20.0
23.	Nitrit (" NO2)	"			0.0
24.	Phenolik (" Phenol)	"		0.001	0.002
25.	Arsen (" As)	"			0.05
26.	Timbal (" Pb)	"			0.10
27.	Selenium (" Se)	"			0.01
28.	Kromium (" Cr)	"			0.05
29.	Stanida (" CN)	"			0.05
30.	Kadmium (" Cd)	"			0.01
31.	Air Raksa (" Hg)	"			0.001

表-5.13 水質分析の考察表

I K K 名	大腸菌/NIH-N の汚染度	濁 度	硬 度	塩素イオン	井戸水
1. 南スラウェシ州					
1-1 ULUSALU	○	○	×	×	
1-2 SALU	○	×	×	×	
1-3 KAERO	○	×	×	×	
1-4 TIROMANDA	○	×	×	×	
1-5 MALILI	×	×	×	×	
1-6 MASAMBA	○				-
2. 中央スラウェシ州					
2-1 TOAYA	○	×	×	×	
2-2 BINANGGA	○	×	×	×	
2-3 TAWAELI	○	×	×	×	
2-4 BONE BOBAKAL	×	×	×	×	
2-5 SUMBIUT	×	×	×	×	
2-6 BALANTAK	×	×	×	×	
2-7 SALAKAN	×				-
2-8 LIANG	○	○	×	×	
3. 南東スラウェシ州					
3-1 LANDONO	×				-
3-2 ANDUONOHU	○	○	×	×	
3-3 MOWEWE	○	○	×	×	
3-4 WAKADIA	○	×	×	×	
3-5 LAOMPO	○	○	×	×	
3-6 LAPUKO	○	×	×	×	
3-7 SANDANGPANGAN	○	×	×	×	
3-8 TAKIMPO	○	×	×	×	

評価の凡例 ○-処理が必要な水質
×-未処理で良い水質

(2) 水道施設設計

本設計に関連する設計基準については下記の通りの内容で実施するものとする。

作 図 お よ び 記 号 : 従来インドネシアで使用されている内容に基づき作成する。

機 械 お よ び 電 気 : JIS、JEM、JECが適用出来る。
なお、電気についてはIEC規格が望ましい。

土木工事および建築工事 : 材料・試験等は同国の規格・基準に準拠する事とする。

水 質 基 準 : 同国水質基準に準拠する。(表-5.12 参照)

労 働 法 規 等 : 同国の労働法規に準拠する。

1) システム設計

本設計での給水システムは6種類に大別される。

システム A : 水源より給水地域が低い場合で、自然流下で取水し、地上式配水池を介して給水する。

システム B : 配水池と給水地域との高低差が不十分な場合で、自然流下で取水し、高架式配水池を介して給水する。

システム C : 水源が配水池より低い場合、ポンプ取水し地上式配水池を介して給水する。

システム D : 水源が配水池より低く、配水池と給水地域の高低差が不十分な場合でポンプ取水し、高架式配水池を介して給水する。

システム E : 井戸取水し、地上式配水池を介して給水する。

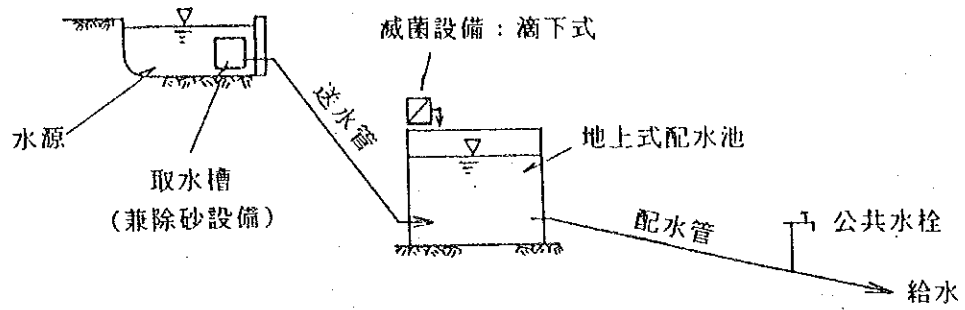
システム F : 井戸孔口と給水地域との高低差が不十分な場合井戸取水し、高架式配水池を介して給水する。

給水システム設計諸元は表-5.14 に示す。

図-5.1 給水システム

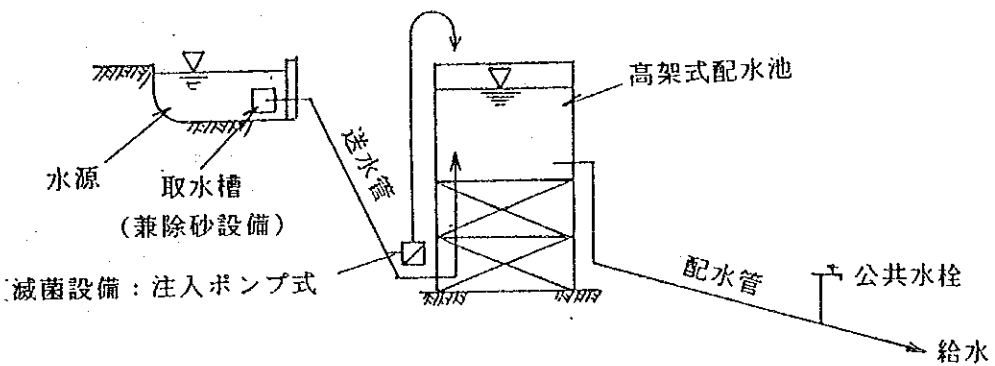
システム A : 原水 → (除砂設備) → 地上式配水池 → 滅菌設備 → 給水

() 内は必要に応じ設ける。



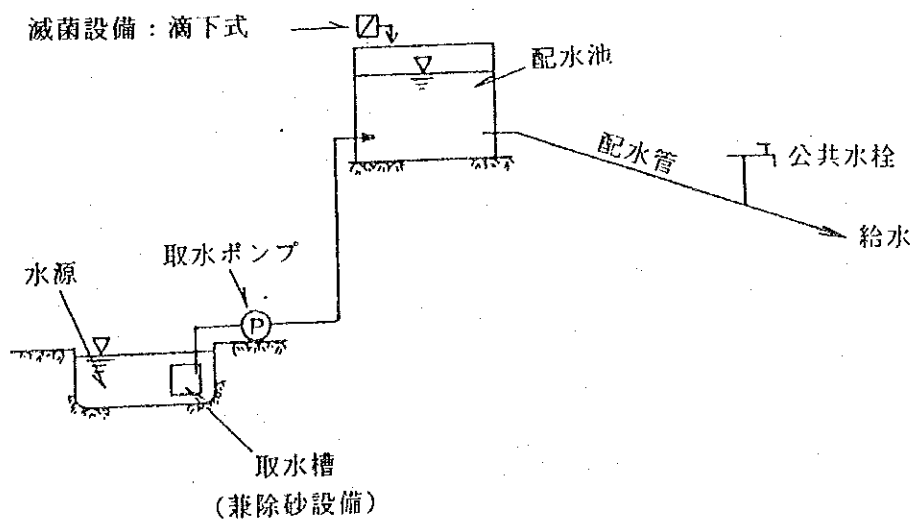
システム B : 原水 → (除砂設備) → 高架式配水池 → 滅菌設備 → 給水

() 内は必要に応じ設ける。



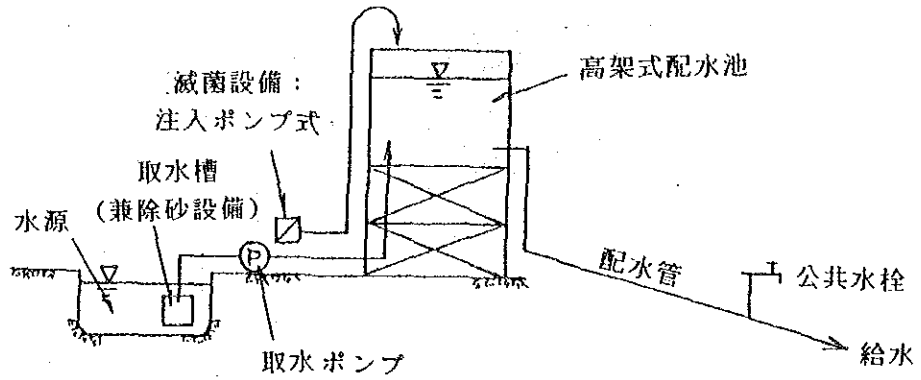
システム C : 原水 → (除砂設備) → 地上式配水池 → 滅菌設備 → 給水

() 内は必要に応じ設ける。



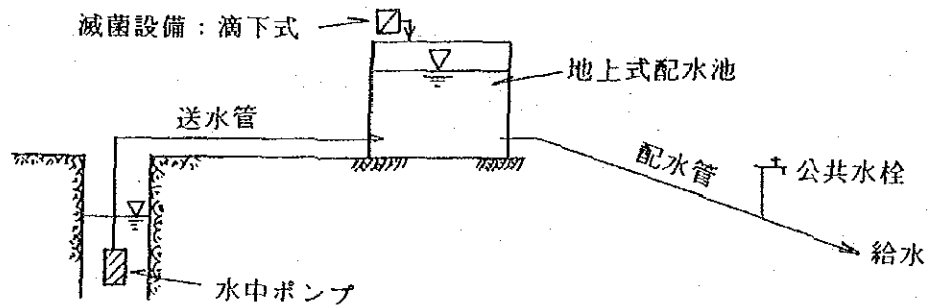
システムD：原水→（除砂設備）→取水ポンプ→高架式配水池滅菌設備→給水

（ ）内は必要に応じ設ける。



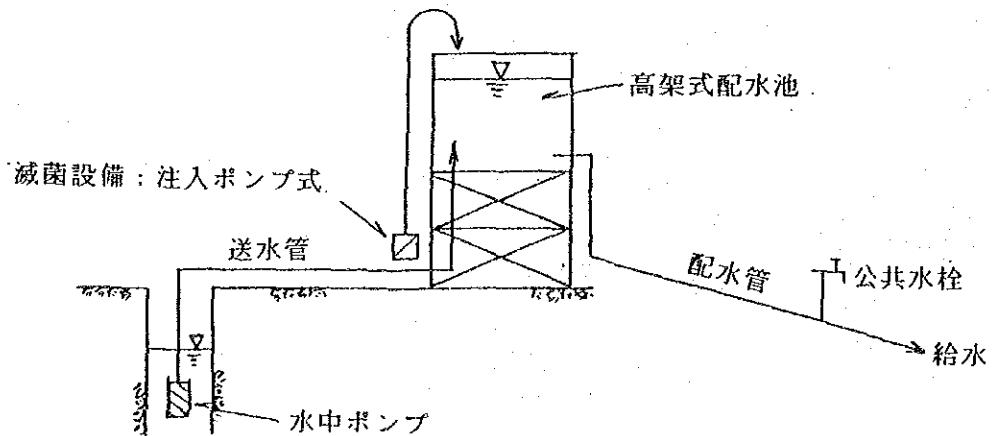
システムE：井戸→水中ポンプ→地上式配水池→滅菌設備→給水

（ ）内は必要に応じ設ける。



システムF：井戸→水中ポンプ→高架式配水池→滅菌設備→給水

（ ）内は必要に応じ設ける。



a. 取水設備

取水方法は無動力の自然流下式を基本とするが、地形上の理由から自然流下式が不可能な場合にはポンプ取水とする。ポンプ取水では電源が必要であるが、商用電源が利用不可能な地点では自家発電を検討する。

計画水源の大部分は湧水である。取水ヶ所が沢より取水せざるを得ない場合では、雨期の土砂等の濁質原因により濁度が上昇する。また遊離炭酸が多量に含まれている所では空気中の酸素と接触し、水酸化カルシウム、炭酸カルシウムの沈殿物による総硬度の問題も考えられる。これらは同国の水質基準に基づき検討する。

b. 配水池設備

配水流量調整を目的とし、地形条件に応じて地上式または高架式の配水池を設ける。

c. 処理設備

水質に関し計画水源中より大腸菌群の検出が認められた所がかなりある。これは住民の水汲みや洗濯等による人間や家畜等による汚染が考えられる。このような地点では塩素系薬品による殺菌を検討する。

d. 配水設備

給水レベルは公共栓方式とする。但し、設計上の管径を決定するための水理計算には50%の各戸給水方式の使用水量を考慮し、計算するものとする。

表-5.14 給水システム設計諸元

計画地域名	日最大給水量 (m ³ /日)	時間最大給水量 (m ³ /時)	*1 給水システム	取水設備			送水管		消形設備	配水設備			備考	
				取水槽	除砂設備	取水ポンプ	電源	(m)		配水池	配水管	*2 公共水栓数		
1. 南スラウェシ州														
1-1 ULUSALU	190	23.5	A	要	要	不要	不要	1,300	要	地上式	100	4,400	23	井戸
1-2 SALU	152	19.4	A	要	不要	要	不要	800	要	地上式	100	5,100	19	
1-3 KAERO	195	19.4	A	要	不要	要	不要	1,300	要	地上式	100	6,600	24	
1-4 TIROMANDA	134	17.3	A	要	不要	要	不要	2,800	要	地上式	100	4,800	17	
1-5 MALILI	516	60.0	A	要	不要	不要	不要	50	不要	地上式	200	11,300	64	
1-6 MASAMBA	960	92.8	F	要	不要	要 (水中ポンプ)	PLN	-	要	高架式	300	7,600	106	
2. 中央スラウェシ州														
2-1 TOAYA	251	25.5	A	要	不要	不要	不要	700	要	地上式	100	5,800	30	井戸
2-2 BINANGGA	534	46.9	A	要	不要	要	不要	1,400	要	地上式	200	10,400	66	
2-3 TAWALI	857	92.8	A	要	不要	不要	不要	600	要	地上式	300	11,000	106	
2-4 BONE BOBAKAL	98	12.2	C	要	不要	要	自家発	2,700	不要	地上式	50	3,500	12	
2-5 SUMBIUT	312	32.6	A	要	不要	不要	不要	600	不要	地上式	100	6,200	37	
2-6 BALANTAK	281	30.6	A	要	不要	不要	不要	500	不要	地上式	100	5,700	35	
2-7 SALAXAN	218	21.4	E	要	不要	要 (水中ポンプ)	自家発	-	不要	地上式	100	3,900	26	
2-8 LIANG	204	24.5	A	要	不要	不要	不要	500	不要	地上式	100	2,300	24	
3. 南東スラウェシ州														
3-1 LANDONO	343	37.7	F	要	不要	要 (水中ポンプ)	自家発	-	不要	高架式	150	6,800	42	井戸
3-2 ANDONOHU	396	39.8	D	要	不要	要	PLN	1,300	不要	高架式	150	6,900	49	
3-3 MOWENE	440	39.8	D	要	要	要	自家発	2,000	要	高架式	150	4,800	54	
3-4 WAKADIA	364	35.7	D	要	不要	要	自家発	2,000	要	高架式	150	5,700	45	
3-5 LAOMPO	315	33.7	C	要	不要	要	自家発	1,400	要	地上式	100	5,800	38	
3-6 LAPUKO	264	27.5	B	要	不要	不要	不要	1,400	要	高架式	100	3,500	32	
3-7 SANDANGPANGAN	253	31.6	C	要	不要	不要	自家発	900	要	地上式	100	3,200	31	
3-8 TAKIMPO	540	63.2	D	要	不要	要	自家発	500	要	高架式	200	2,700	67	

*1 給水システムのタイプの図は図-5.1参照。 *2 公共水栓数とは純口合計をいう。

2) 取水設備

a. 計画取水量および取水地点

本計画の原水水源は湧水と地下水であり、それらは必要に応じ塩素滅菌で処理するのみで給水できるため、その他処理設備用作業用水を必要とせず、また導水ロスも無視できるので計画取水量は計画日最大給水量と同量とする。また、取水地点の地形条件により取水設備の構造を考慮する必要がある。

表-5-15 に計画取水量および取水地形条件を示す。

表-5.15 取水場現況

I K K 名	計画取水量		地形条件
	(m ³ /日)	(Q /日)	
1. 南スラウェシ州			
1-1 ULUSALU	190	2.2	沢水であるが川状になっている。
1-2 SALU	152	1.8	周囲の地形が谷状で露出岩で覆われている。
1-3 KAERO	195	2.3	沢状である周囲の地形が崩壊する恐れがある。
1-4 TIROMANDA	134	1.6	既設の水路がある。
1-5 HALILI	516	6.0	沢水であるが川状になっている。
1-6 NASAMBA	960	11.1	井戸、孔壁壁が崩れやすい。
2. 中央スラウェシ州			
2-1 TOAYA	251	2.9	沢状であり周囲の地形が崩壊する恐れがある。
2-2 BINANGGA	534	6.2	"
2-3 TARAELI	857	9.9	"
2-4 BONE BOBAKAL	98	1.1	"
2-5 SUNBIUT	312	3.6	"
2-6 BALANTAK	281	3.3	"
2-7 SALAKAN	218	2.5	井戸・孔壁が崩れやすい。
2-8 LIANG	204	2.4	沢状であり周囲が崩壊する恐れがある。
3. 南東スラウェシ州			
3-1 LANDONO	343	4.0	井戸、孔壁が崩れやすい。
3-2 ANDUONOHU	396	4.6	池状で平地にある。
3-3 HOWEWE	440	5.1	"
3-4 MAKADIA	364	4.2	沢状であり周囲が崩壊する恐れがある。
3-5 LAOMPO	315	3.6	池状で平地がある。
3-6 LAPUKO	264	3.1	沢水であるが川状になっている。
3-7 SANDANGPANGAN	253	2.9	沢状であり周囲の地形が崩壊する恐れがある。
3-8 TAKIMPO	540	6.3	"

b. 取水システム

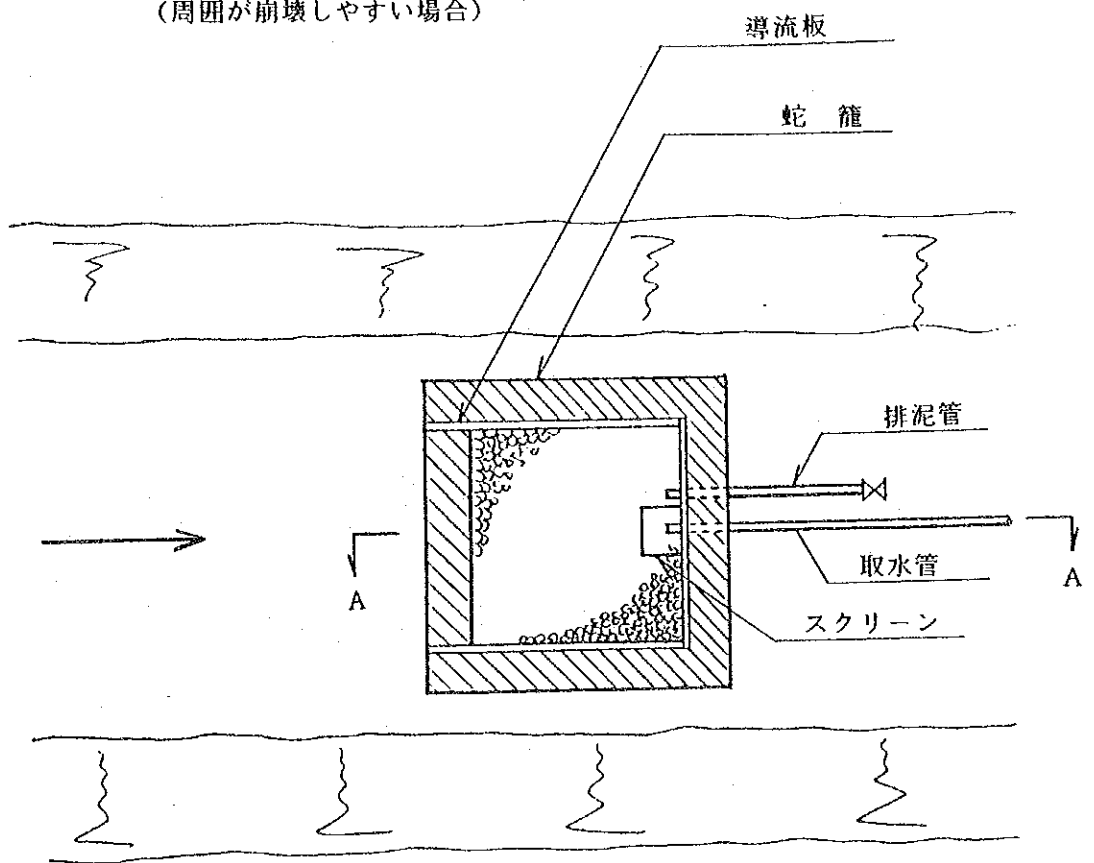
湧水および沢水を水源とする場合、安定した取水量の確保を目的として水源内に取水槽を設置する。加えて水源周辺には外部からの土砂、汚水の混入を防止する目的で排水溝を設置する。取水方法は自然流下による取水とポンプを用いて揚水する方法がある。いずれの場合においても水源の水位、湧水量、流量、地形を考慮し周囲の環境保全や洪水時の流れに支障のない構造とする。

以下に取水設備をタイプ別に示す。

- タイプA …… 自然流下で取水する場合、水源が湧水地帯の沢状であり、周囲の地形が崩壊する恐れがあるため、蛇籠にて周囲を囲い、安定取水する。(図-5.2)
- タイプB …… 自然流下で取水する場合、水源が谷状であり、周囲が露出岩であるため、一定方向のコンクリート堰を設け、水位を確保する。(図-5.3)
- タイプC …… 自然流下で取水する場合、水源が河川水であるため、蛇籠にて一定方向の堰を設け、水位を確保して取水する。(図-5.4)
- タイプD …… ポンプによる揚水を行なう場合、安定した取水量の確保を目的として取水槽を設置し、取水する。除砂が必要な地点では、タイプAと同様な蛇籠の取水槽を設置する。除砂を必要とする地点では除砂池を兼ねるコンクリート製取水槽を設置する。(図-5.5)
- タイプE …… 水源としての湧水あるいは沢水が確保できないが、電気探査等の調査により地下水が豊富と判明したため深井戸取水とする。深井戸取水は孔壁保護のためにケーシング、取水のためにストレーナー、砂流入防止のために砂利を充填する。(図-5.6)

表-5.16 に計画地域毎の取水システムを示す。

図-5.2 タイプA 自然流下での取水方法
(周囲が崩壊しやすい場合)



A - A

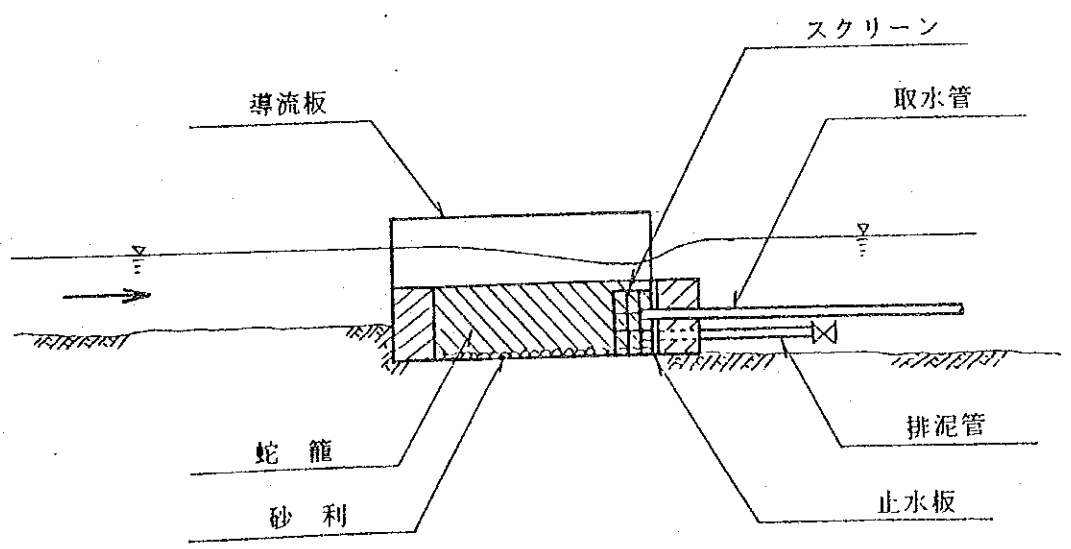
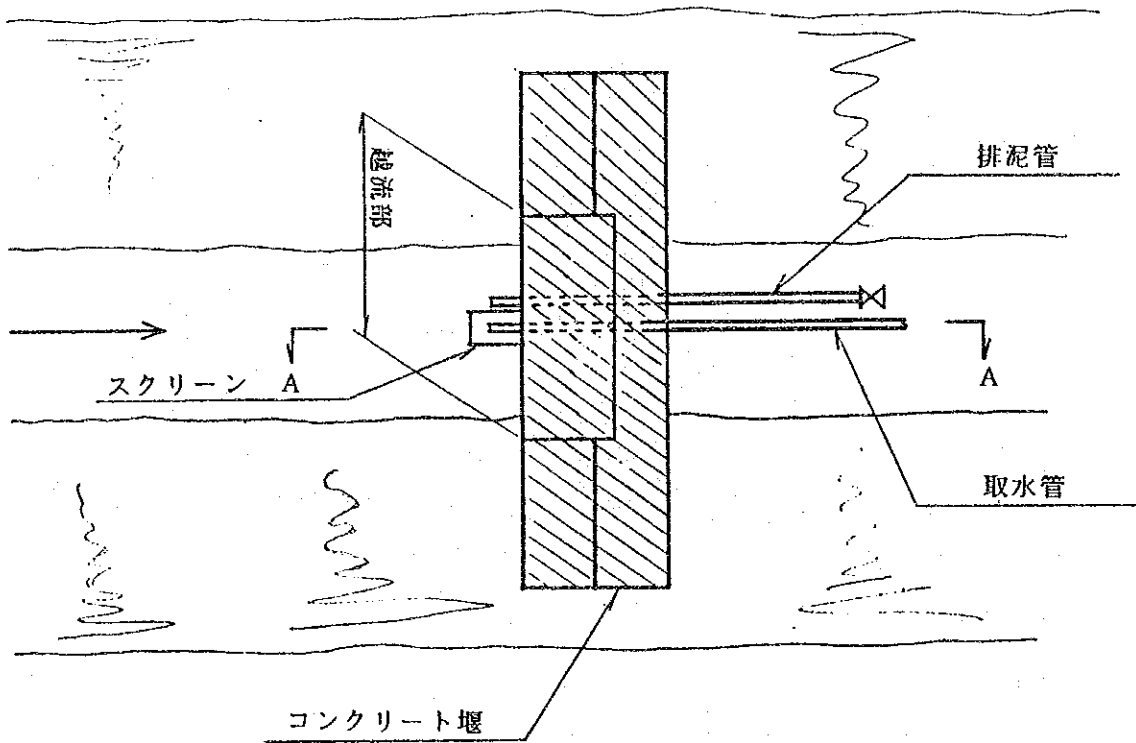


図-5.3 タイプB 自然流下での取水方法
 (谷状で周囲を岩に囲まれている場合)



A - A

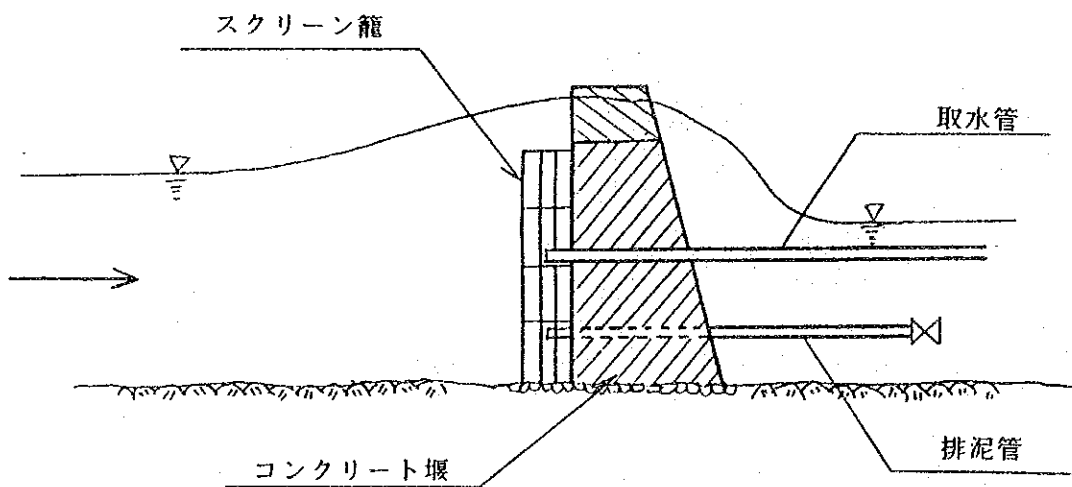
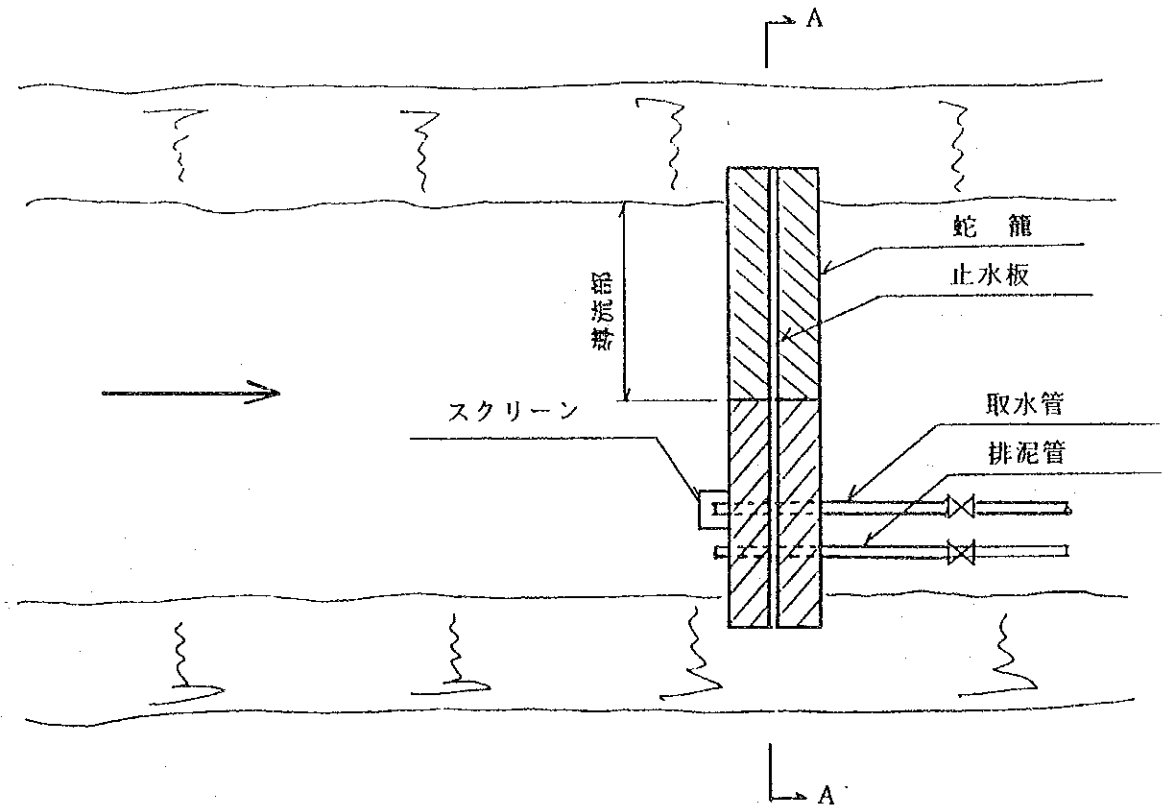


図-5.4 タイプC 自然流下での取水方法
(河川取水)



A - A

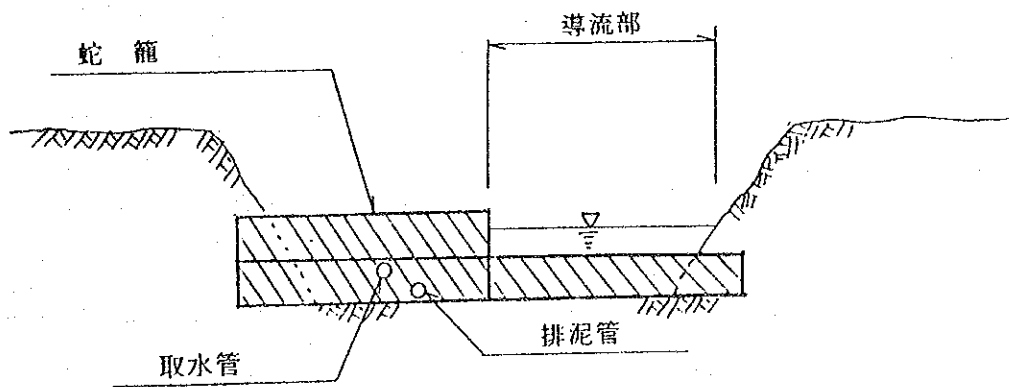
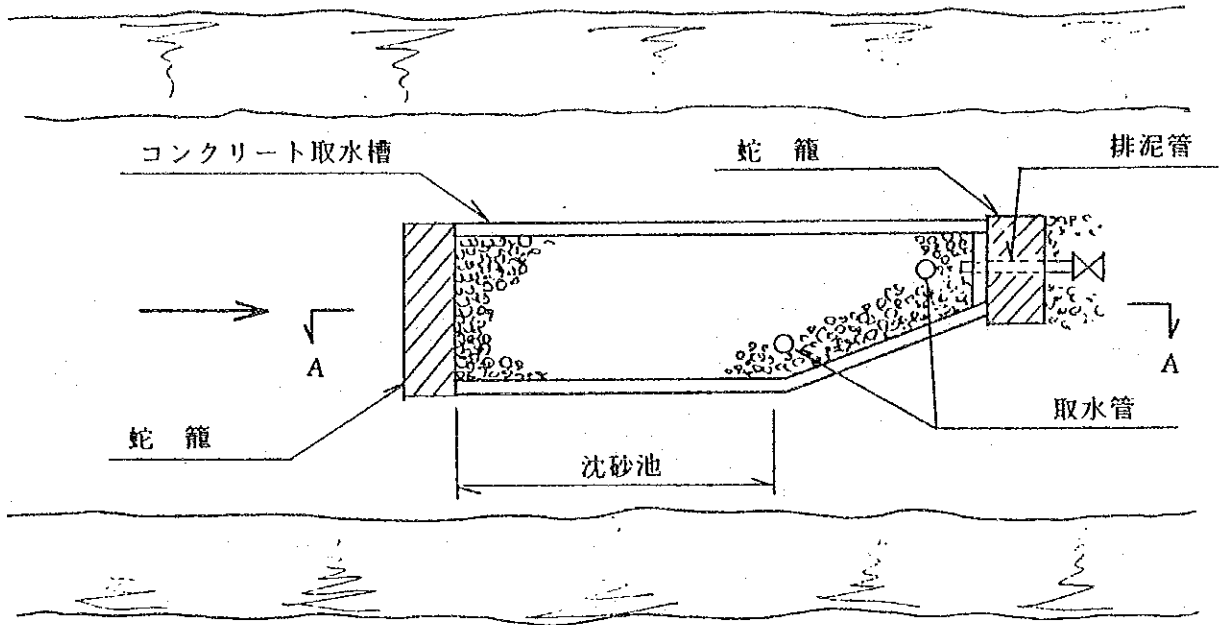


図-5.5 タイプD ポンプ取水（除砂が必要な地点）



A A

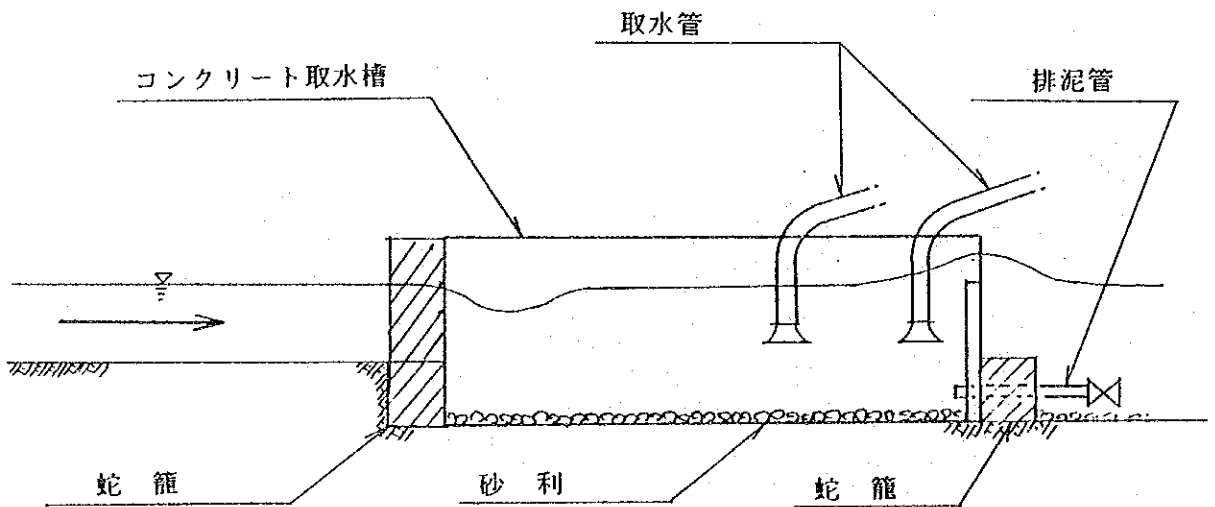
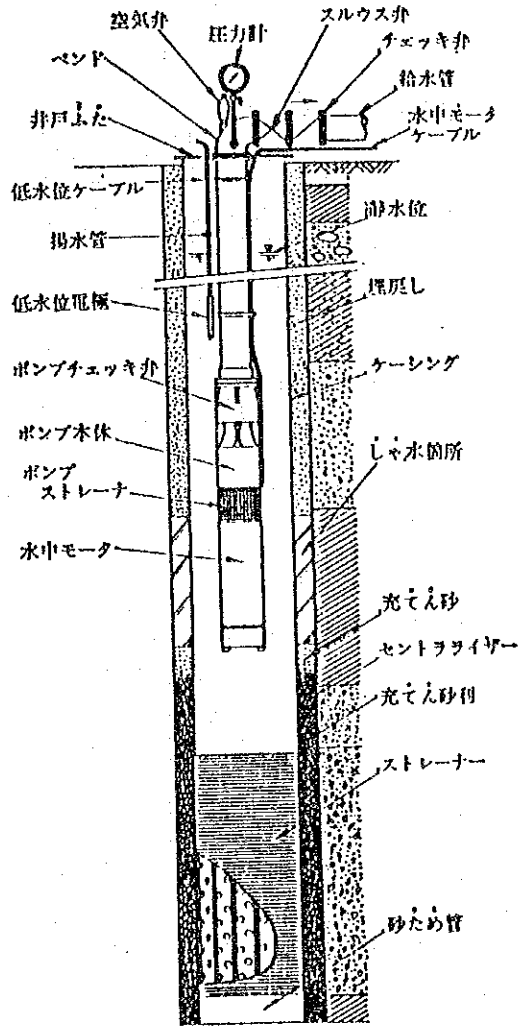
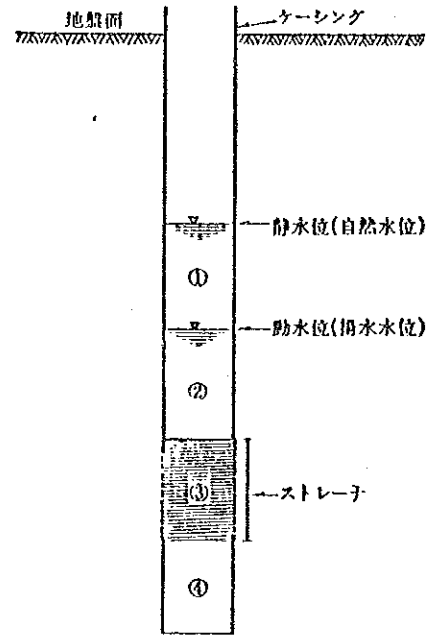


図-5.6 タイプE 井戸の取水設備



深井戸構造



揚水ポンプの設置位置図

表-5.16 計画地域別取水システム構造

計画地域名	取水タイプ	主要構造
1. 南スラウェシ州 1-1 ULUSALU 1-2 SALU 1-3 KAERO 1-4 TIROMANDA 1-5 MALILI 1-6 MASAMBA	C B A A C E	蛇籠堰 コンクリート堰 蛇籠の取水槽 蛇籠の取水槽 蛇籠堰 井戸
2. 中央スラウェシ州 2-1 TOAYA 2-2 BINANGGA 2-3 TAWAELI 2-4 BONE BOBAKAL 2-5 SUMBIUT 2-6 BALANTAK 2-7 SALAKAN 2-8 LIANG	A A A A A A E A	蛇籠の取水槽 蛇籠の取水槽 蛇籠の取水槽 蛇籠の取水槽 蛇籠の取水槽 蛇籠の取水槽 井戸 蛇籠の取水槽
3. 南東スラウェシ州 3-1 LANDONO 3-2 ANDUONOHU 3-3 MOWEWE 3-4 WAKADIA 3-5 LAOMPO 3-6 LAPUKO 3-7 SANDANGPANGAN 3-8 TAKIMPO	E A A A A C A A	井戸 蛇籠の取水槽 蛇籠の取水槽 蛇籠の取水槽 蛇籠の取水槽 蛇籠堰 蛇籠の取水槽 蛇籠の取水槽

a. 取水槽

取水槽は浮力に対し安全な構造とし、容量は計画取水量の10～20分間分を標準とする。槽内流速は2～7 cm/secを標準とする。流入口は水源水位の変動を考慮し、最低水位以下に設ける。

b. 除砂設備

除砂設備は、調査時の濁度 1.0 (カオリン度) 以上の地域について設けるものとする。

自然流下で取水する場合には、取水後除砂槽を設ける。ポンプで揚水する場合には、取水槽内に必要な沈砂流路を設け、取水槽内で沈降除去するものとする。

沈降除去に必要な流路長は次式で算出する。

$$L = K \left(\frac{H}{U} V \right)$$

L : 流路長 (m)

H : 有効水深 (m)

U : 除去すべき砂の沈降速度 (cm/sec) *

V : 平均流速 (cm/sec) **

K : 安全率 1.5

* 除去すべき砂の沈降速度 (U) は、砂の粒径によって決定される。本設計では粒径を0.10mmとして表-3.13 から沈降速度を 0.8cm/sec とする。

(参考 砂粒子の沈降速度: Ellms. water purification 1928)

粒 径 (mm)	沈降速度 (砂粒子の比重を2.65として) (cm/sec, 10°C)
0.30	3.2
0.20	2.1
0.15	1.5
0.10	0.8
0.08	0.6

**平均流速 (V) は2 cm/secとする。

沈降流路の幅は長さの 1/3～ 1/8とする。

排砂はゲートまたはバルブを用いて自然流下できる構造とする。排砂容量は取水槽容量の 1%とする。

表-5.17 除砂設備仕様

No.	計画地域	取水タイプ	日最大給水量 (m^3 /日)	計画容量 (m^3)
1-1	ULUSALU	自然流下	190	1.3
2-8	LIANG	自然流下	204	1.3
3-2	ANDUONOHU	ポンプ揚水	394	2.1
3-3	MOWEWE	ポンプ揚水	440	2.1
3-5	LAOMPO	ポンプ揚水	315	2.1

e. 井戸の取水設備

井戸からの取水は水中ポンプを用いる。除砂は井戸内に設置するスクリーンおよび砂利巻きで行なわれるため、除砂装置は設けない。

i. 滞水層諸元

井戸を水源とする Masamba、Landono、Salakanの3地区について基本設計調査の水理地質調査結果からの滞水層諸元を表-5.18 に示す。また井戸掘削地点の水理地質状況は添付資料6-4参照。

表-5.18 滞水層諸元

地名	Masamba	Landone	Salakan
滞水層地質	礫層	砂礫層	チョーク
滞水層厚	115m	70m	100m以上
透水量係数	$200m^3$ /日	$100m^3$ /日	$1,000m^3$ /日
静水位	GL-5m	GL-6m	GL-16.5m

ii. 水位降下量 (Sp) の算出

① 貫入井の場合 (Masamba、Landonono)

$$Q = \pi \left\{ (b_1 + b_2 / b_1) \right\} T \cdot S_n / \ln (R / r_w)$$

Q : 揚水量 表-5.21 : Masamba 576m³/日/本×2本
Landonono 412m³/日/本×1本

R : 影響圏の半径 : 100mと仮定

r_w : 井戸の半径 : 0.100m

b₁ : 揚水前の飽和層厚 : Masamba 75m、Landonono 44m

b₂ : 揚水中の飽和層厚 : Masamba 71m、Landonono 34m

T : 透水量係数 (m²/day) 表-5.18

S_n : 裸孔の場合の水位降下量 (m)

π : 円周率

Masamba S_n = 4.3m

Landonono S_n = 11.6m

$$S_p = S_n / E_w$$

S_p : 設計水位降下量 (m)

S_n : 裸孔の場合の水位降下量 (m)

E_w : 井戸効率60%と仮定

Masamba S_p = 7.2m

Landonono S_p = 19.3m

② 部分貫入孔の場合 (Salakan)

$$Q = \left\{ \pi \cdot k \left[(h_o - t)^2 - h^2 \right] / \ln (R / r_w) \right\} \cdot \left[1 + (0.3 + 10 \cdot r_w / h_o) \cdot \sin(1.8t / h_o) \right]$$

Q : 揚水量 表-5.21 : Salakan 262m³/日

R : 影響圏の半径 : 100mと仮定

r_w : 井戸の半径 : 0.100m

k : 透水係数 (m/day) : T/h_o = 10m/日

h_o : 揚水前の不透水層上端から水位までの厚さ : 100m

t : 不透水層上端から井戸底までの厚さ : 76.5m

S_n : 裸孔の場合の水位降下量 (m)

π : 円周率

h : 揚水中の井戸底から水位までの厚さ

$$\text{Salakan } S_n = h_o - h - t = 1.2\text{m}$$

$$S_p = S_n / E_w$$

S_p : 設計水位降下量 (m)

S_n : 裸孔の場合の水位降下量 (m)

E_w : 井戸効率60%と仮定

$$\text{Salakan } S_p = 2.0\text{m}$$

表-5.19 水位降下量と動水位

地名	Masamba	Landono	Salakan
静水位	GL-5m	GL-6m	GL-16.5m
水位降下量	7.2m	19.3m	2.0m
動水位	GL-12.2m	GL-25.3m	GL-18.5m

iii. ケーシング

ケーシング材質は地下水が汽水であるので腐蝕を考慮し、FRPパイプとする。径は標準なポンプ外径80mmと流水に必要な部分を考慮し200mmとする。

iv. スクリーン長および開口率

スクリーン開口率は15%以上とする。

スクリーン長は、スクリーンの単位長さ当りの採水量 q と揚水量 Q とから次式で求める。

$$L_s = (Q/q) \times \alpha \quad ; \quad q = A \times N \times V$$

Q : 揚水量 (m³)

q : 単位長さ当り採水量 (m³/m)

A : スクリーン1m当りの表面積、 $\phi 200\text{mm}$ で 0.628m²

N : 開口率 15%

V : 流速 1.5cm/秒 = 0.9m/分以下と仮定

α : 流速低下のための安全率 300%

v : 掘削および井戸諸元

表-5.20 参照

表-5.20 掘削および井戸諸元

地名	Masamba	Landono	Salakan
計画揚水量	0.800m ³ /分	0.286m ³ /分	0.182m ³ /分
井戸の本数	2本 計画井戸の相互干渉を生じ ないよう300m離す。	1本	1本
井戸掘削長	80m	50m	40m
ケーシング長	60m	34m	28m
スクリーン長	20m	16m	12m
掘削口径	φ 356mm	φ 356mm	φ 356mm

f. 取水ポンプ

— ポンプ計画容量および実揚程 —

計画ポンプ容量は、ポンプ能力の経年劣化を考慮し、日最大給水量の20時間分とし次式で算出した。

$$Q_p = Q_{max} \times 24/20 \quad Q_p : \text{計画ポンプ容量}$$

$$Q_{max} : \text{日最大給水量}$$

ポンプの実揚程は揚水管のLWLから送水管吐出口までの高低差である。

表-5.21 ポンプ計画容量および実揚程を示す。

表-5.21 取水ポンプ諸元

計画地域名	計画ポンプ最大容量 (Q / 分)	実揚程 (m)	水 源
1. 南スラウェシ州 1-6 Masamba	800	30.2	地下水
2. 中央スラウェシ州 2-4 Bonebobakal	82	34.4	湧 水
2-7 Salakan	182	21.5	地下水
3. 南東スラウェシ州 3-1 Landono	286	38.3	地下水
3-2 Anduonohu	331	40.3	湧 水
3-3 Mowewe	367	25.8	湧 水
3-4 Wakadia	303	66.3	湧 水
3-5 Laompo	263	24.4	湧 水
3-7 Sandongpangan	211	277.6	湧 水
3-8 Takimpo	450	28.8	湧 水

3) 滅菌設備

表-5.13 に示した滅菌処理が必要な地区について、塩素滅菌設備を設ける。地上式配水池の場合には、配水池上部に無動力式の塩素滴下装置を設ける。高架式配水池の場合には、維持管理の作業性を考慮し、地上部に注入ポンプを設けて塩素注入を行なうものとする。処理薬品は取扱いの容易さおよび入手しやすさを考慮し、高度サラシ粉の5%溶液を用いるものとする。なお、現在原水水質が良好で滅菌しない所でも月に1回水質検査を実施して水質の安全性を確認する事が大切である。

塩素注入量は次式で算出する。

$$P = \frac{Q}{24} \times R \times \frac{100}{S_c} \times \frac{100}{S_d} \times \frac{1}{\gamma_d} \times 10^{-3}$$

- P : 塩素注入量 (ℓ / hr)
 Q : 日最大給水量 (m³ / 日)
 R : 注入率 NH₄ > 0.1mg/ℓ の場合 5mg/Q
 NH₄ ≤ 0.1mg/ℓ の場合 3mg/Q
 S_c : 有効塩素濃度 60%
 S_d : 溶液濃度 5%
 γ_d : 溶液比重(5%) 1.05mg/ℓ

溶液タンクは注入溶液の供給タンクである。溶液タンク容量は注入の3日分とする。

$$C_t = P \times 24 \times 3 \quad C_t : \text{溶液タンク容量 (ℓ / 槽)}$$

P : 塩素注入量 (ℓ / 時)

溶液を溶解するための溶解タンク(100ℓ)を設ける。

薬品は3ヶ月分を常備するものとし、必要な格納場所を設ける。

$$C_c = Q \times R \times \frac{100}{S_c} \times 90 \times 100^{-3}$$

- C_c : 貯留薬品量 (kg)

表-5.22 に塩素処理設備の諸元を示す。

表-5.22 塩素処理設備諸元

計画地域名	注入方式	注入率 (mg/Q)	溶液タンク 容量 (Q)	溶解タンク (容量 100Q)	貯蔵薬品量 (kg/3ヶ月)
1. 南スラウェシ州					
1-1 ULUSALU	滴 下	3	54	1 槽	85
1-2 SALU	滴 下	3	43	"	68
1-3 KAERO	滴 下	3	56	"	87
1-4 TIROMANDA	滴 下	3	38	"	60
1-6 MASAMBA	注入ポンプ	3	274	"	432
2. 中央スラウェシ州					
2-1 TOAYA	滴 下	5	72	1 槽	113
2-2 BINANGGA	滴 下	3	153	"	240
2-3 TAWAELI	滴 下	5	245	"	386
2-8 LIANG	滴 下	3	58	"	92
3. 南東スラウェシ州					
3-2 ANDUONOHU	注入ポンプ	3	113	1 槽	178
3-3 MOWEWE	注入ポンプ	3	125	"	198
3-4 WAKADIA	注入ポンプ	5	104	"	164
3-5 LAOMPO	滴 下	3	90	"	141
3-6 LAPUKO	注入ポンプ	3	75	"	118
3-7 SANDANGPANGAN	滴 下	3	72	"	113
3-8 TAKIMPO	注入ポンプ	5	154	"	243

4) 配水池設備

配水池は、配水流量調整を目的とし、地形条件に基づき地上式と高架式とに分かれる。

a. 配水池容量

配水池容量は時間最大給水量に対し、表-5.23 に基づいて算出される。

表-5.23 配水池容量基準

計 画 給 水 人 口	配水池の有効容量
5,000人以上	1日最大給水量の8時間分
3,000人以上 5,000人未満	" 9
2,000人以上 3,000	" 10
1,000 2,000	" 12
500 1,000	" 14
300 500	" 16
100 300	" 18
100人未満	" 20

各計画地域の配水池計画容量を表-5.24 に示す。

表-5.24 計画配水池容量

I K K 名	配水池タイプ	計画配水池容量
1. 南スラウェシ州 1-1 ULUSALU 1-2 SALU 1-3 KAERO 1-4 TIROMANDA 1-5 MALILI 1-6 MASAMBA	地上式 地上式 地上式 地上式 地上式 高架式	100m ³ 100m ³ 100m ³ 100m ³ 200m ³ 300m ³
2. 中央スラウェシ州 2-1 TOAYA 2-2 BINANGGA 2-3 TAWAELI 2-4 BONE BOBAKAL 2-5 SUMBIUT 2-6 BALANTAK 2-7 SALAKAN 2-8 LIANG	地上式 地上式 地上式 地上式 地上式 地上式 地上式 地上式	100m ³ 200m ³ 300m ³ 50m ³ 100m ³ 100m ³ 100m ³ 100m ³
3. 南東スラウェシ州 3-1 LANDONO 3-2 ANDUONOHU 3-3 NOWEWE 3-4 WAKADIA 3-5 LAOMPO 3-6 LAPUKO 3-7 SANDANGPANGAN 3-8 TAKIMPO	高架式 高架式 高架式 高架式 地上式 高架式 地上式 高架式	150m ³ 150m ³ 150m ³ 150m ³ 100m ³ 100m ³ 100m ³ 200m ³

b. 配水池材質

配水池の設備はFRPパネルタンクを用いる。(第5章 3. 機材計画 参照)

5) 送配水管路設備

a. 設計諸元

送水管および配水管の設計諸元を表-5.25 に示す。

管の材質、継手および減圧設備の選定については「第5章 3. 機材計画」に示した。

表-5.25 送配水設備諸元

項目	送水管	配水管
水量	計画日最大給水量	計画時間最大給水量
口径	Hazen - Williams公式より算出する。	
管の材質	露出部には水道用亜鉛メッキ鋼管、埋設部には硬質塩化ビニル管を用いる。	
継手	水道用亜鉛メッキ鋼管は、露出部の急勾配で起伏の大きい箇所を用いるため、ネジ切ソケット継手を用いる。硬質塩化ビニル管は耐久性を考慮し、 $\phi 63\text{mm}$ 以上ではRR継手を、 $\phi 63\text{mm}$ 未満ではTS継手を用いる。	
減圧設備	管内が高圧となる箇所については管の保護の目的で水圧を 4kg/cm^2 以下に減じる必要性から減圧槽を設ける。減圧槽容量は流量の3分間分程度を目安とする。(表-5.26 減圧槽仕様 参照)	
給水栓 (公共水栓)	給水人口 100人当り1栓とし、1ヶ所の水栓数は1栓、2栓および5栓とする。(表-5.27 及び図-5.7)	
給水栓口径	13mm ϕ とする。	
給水末端口径	$\phi 13\text{mm}$ の水栓の標準使用流量は 17Q /分である。Hazen Williams公式より口径は1栓の場合と2栓の場合には 32mm ϕ ($1\frac{1}{4}$ inch) 以上とする。5栓の場合は、計画時間最大給水量による配水管径とし、給水箇所に給水栓水槽を設置する。	
付属装置	河川横断部、分岐部、曲部などは必要に応じ空気弁、排泥弁等を設置する。	

管の口径は以下に示すヘーゼンウィリアムスの公式によって決定される。

ヘーゼン ウィリアムス (Hazen- Williams)公式

$$v = 0.84935 C \cdot R^{0.63} \cdot I^{0.54} \text{ (m/秒)}$$

ここに、 v = 平均流速 (m/sec)

C = 流速係数(110~140)

R = 径深 (m)

$I = h / l$ = 動水勾配

h = 長さ l (m) に対する摩擦損失水頭 (m)

内径 d (m) の円形圧力管においては、 $R = \frac{\pi d^2}{4} / \pi d = d / 4$ であるから、円形管については、

$$v = 0.35464 C \cdot d^{0.63} \cdot I^{0.54} \dots\dots\dots (1 \cdot 4)$$

なお、流量は Q (m³/sec) とすれば、 $v = 4 Q / \pi d^2$ であるから、(1・4) 式から Q 、 d 、 I の3者の関係は次のようになる。

$$Q = 0.27853 C \cdot d^{2.63} \cdot I^{0.54} \dots\dots\dots (1 \cdot 5)$$

$$d = 1.6258 C^{-0.38} \cdot Q^{0.38} \cdot I^{-0.205} \dots\dots\dots (1 \cdot 6)$$

$$I = h / l = 10.666 C^{-1.85} \cdot d^{-4.87} \cdot Q^{1.85} \dots\dots (1 \cdot 7)$$

送水・配水配管の圧力が高い所では減圧水槽を設置し適当な圧力まで減圧するものとする。適応ヶ所は表-5.26 の通り。

表-5.26 減 圧 槽 仕 様

計画配水地域名	設 置 数
Ulusalu	1ヶ所
Tiromanda	5ヶ所
Binangga	1ヶ所

表-5.27 給水栓数および公共給水所

計画地域名	給水栓数	公共給水所		
		1栓用	2栓用	5栓用
1. 南スラウェシ州	(ヶ所)	(ヶ所)	(ヶ所)	(ヶ所)
1-1 ULUSALU	23	9	7	
1-2 SALU	19	7	6	
1-3 KAERO	24	7	6	1
1-4 TIROMANDA	17	7	5	
1-5 MALILI	64	17	16	3
1-6 MASANBA	106	31	30	3
小計	253	78	70	7
2. 中央スラウェシ州				
2-1 TOAYA	30	9	8	1
2-2 BINANGGA	66	16	15	4
2-3 TAWAELI	106	31	30	3
2-4 BONE BOBAKAL	12	4	4	
2-5 SUMBIUT	37	12	10	1
2-6 BALANTAK	35	10	10	1
2-7 SALAKAN	26	7	7	1
2-8 LIANG	24	8	8	
小計	336	101	95	11
3. 南東スラウェシ州				
3-1 LANDONO	42	13	12	1
3-2 ANDUONOHU	49	13	13	2
3-3 MOWEWE	54	13	13	3
3-4 WAKADIA	45	13	11	2
3-5 LAOMPO	38	11	11	1
3-6 LAPUKO	32	9	9	1
3-7 SANDANGPANGAN	31	11	10	
3-8 TAKIMPO	67	22	20	1
小計	358	105	99	11
計	947	284	264	29

図-5.7 (1) 公共水栓 (1栓の場合)

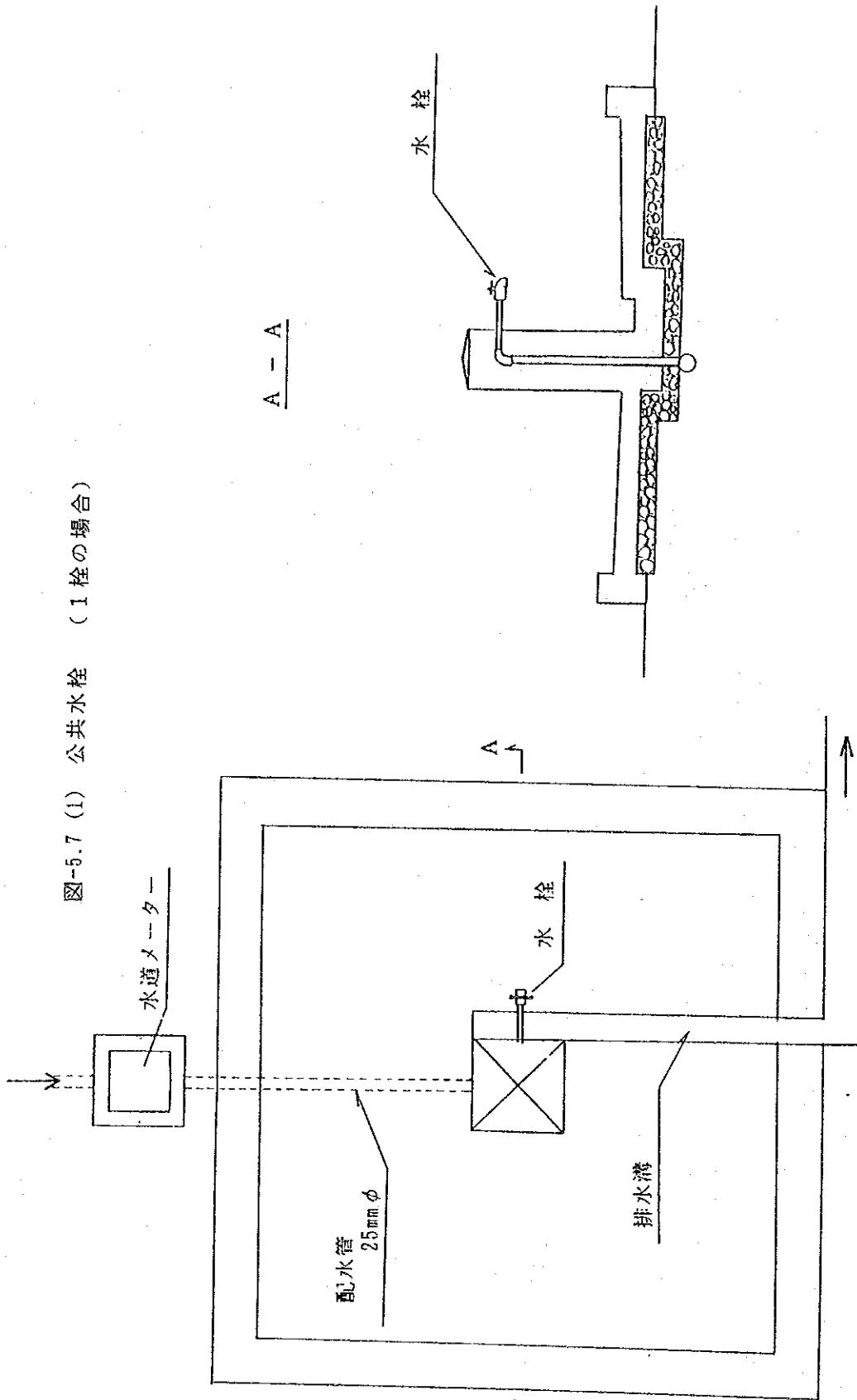
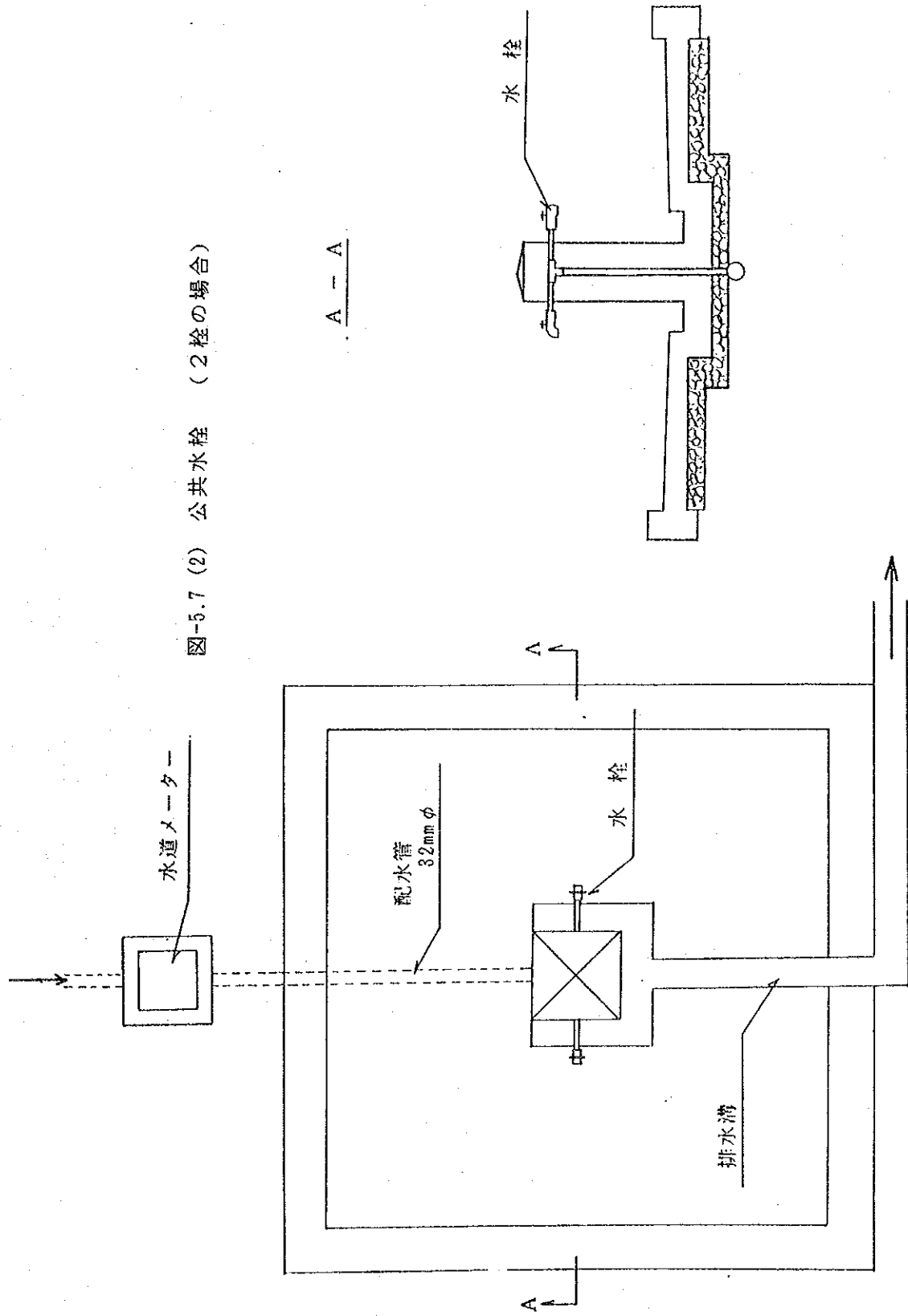


図-5.7 (2) 公共水栓 (2栓の場合)



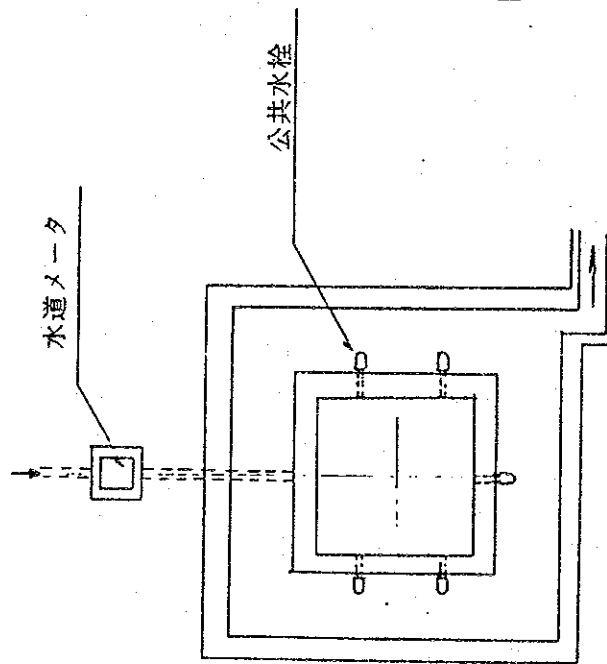
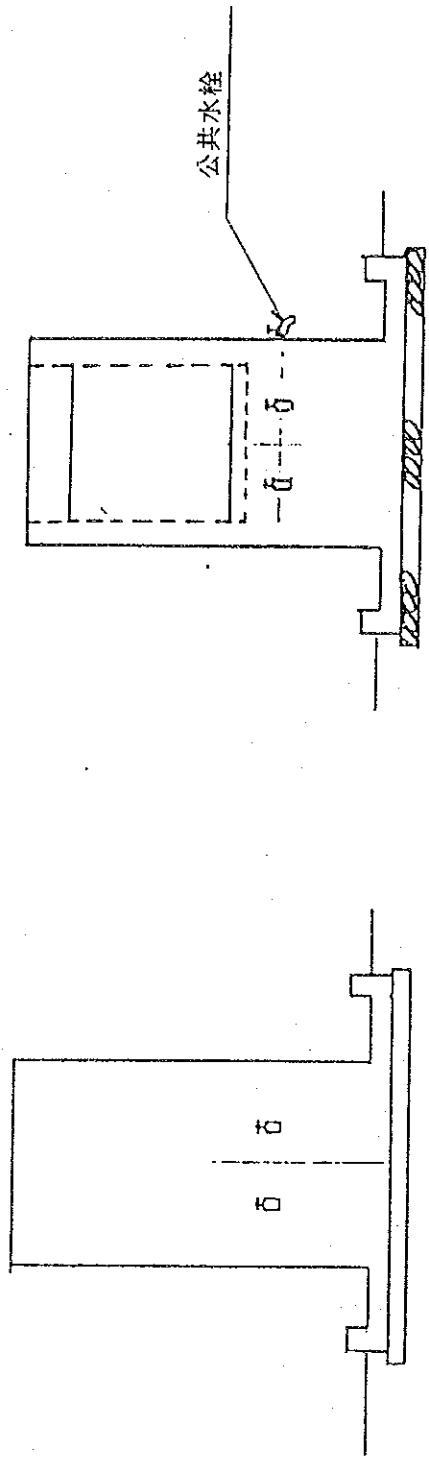


図-5.7 (3) 公共水栓 (5栓の場合)

b. 管路長および口径

表-5.28 に管路長および口径を示す。

管路水理計算は添付資料6-6参照。

表-5.28 概略送・配水管総延長距離

計 画 地 域 名	配 管 距 離 (m)
A. 南スラウェシ 1. ULUSALU 2. SALU 3. KAERO 4. TIROMANDA 5. MALILI 6. MASAMBA	5,700 5,900 8,500 7,600 11,300 7,600
B. 中央スラウェシ 1. TOAYA 2. BINNAGA 3. TAWAELI 4. BONEBOBAKAL 5. SUMBIUT 6. BALANTAK 7. SALAKAN 8. LIANG	6,500 11,800 11,600 6,200 6,800 6,200 3,900 2,800
C. 南東スラウェシ 1. LANDONO 2. ANDUOHOHU 3. NOWEWE 4. WAKADIA 5. LAOMPO 6. LAPUKO 7. SANDANGPANGAN 8. TAKIMPO	6,800 8,200 6,800 7,700 7,000 4,900 4,100 3,200
総 延 長 距 離	151,100 m

6) 機電設備

a. 取水ポンプ

取水ポンプはうず巻ポンプ（遠心ポンプ）とする。以下1.~4.に取水ポンプの算出式を示し、表-5.29 にポンプ概要仕様を示す。

① 口径

$$D = 146 \sqrt{Q/V}$$

- D : ポンプ口径 (mm)
Q : ポンプの吐出し量 (m³/分) 表-5.18
V : 吸込口または吐出し口の流速 (m/秒)

② 全揚程

$$H = h_a + \Sigma h_f + h_o$$

- H : 全揚程 (m)
h_a : 実揚程 (m) 表-5.18
 Σh_f : 管路の損失水頭の和 (m)
h_o : 管路末端の残留速度水頭 (m)

③ 原動機出力

$$P = 0.163 r Q H / e \times (1 + d)$$

- P : 原動機出力 (KW)
Q : ポンプの吐出し量 (m³/分) 表-5.18
H : 全揚程 (m) 表-5.18
e : ポンプ効率 67%
 α : 余裕値 15% (高揚程)、10% (中・低揚程)
r : 溶液の単位体積当り重量 (kg/l)、0.997

④ 予備設備

- 取水ポンプ台数は予備1台を用意する。
- パッキング等の予備品は運転1ヶ年分を用意する。

表-5.29 (1) 取水ポンプ仕様 (湧水)

計画地域名	吸水管 口径 (mm)	吐出し管 口径 (mm)	送水量 (m ³ /分)	全揚程 (m)	原動機出力 (Kw)	台数 () は予備
中央スラウェシ州 Bonebobakal	φ 50 mm	φ 50 mm	0.082	105	5.5	1+(1)
南東スラウェシ州 Andunohu	φ 80 mm	φ 80 mm	0.331	44	7.5	1+(1)
Mowewe	φ 80 mm	φ 80 mm	0.367	79	15	1+(1)
Wakadia	φ 80 mm	φ 80 mm	0.303	129	15	1+(1)
Laompo	φ 150 mm	φ 100 mm	0.263	58	5.5	1+(1)
Sandangpangan	φ 100 mm	φ 100 mm	0.211	292	30	1+(1)
Takimpo	φ 150 mm	φ 150 mm	0.450	39	7.5	1+(1)

表-5.29 (2) 水中ポンプ仕様 (井戸)

計画地域名	揚水管 口径 (m)	揚水量 (m ³ /分)	全揚程 (m)	原動機出力 (Kw)	台数 () は予備
南スラウェシ州 MASAMBA	φ 80 mm	0.400	43.2	3.7	2+(1)
中央スラウェシ州 SALAKAN	φ 80 mm	0.182	24.0	1.5	1+(1)
南東スラウェシ州 LANDONO	φ 80 mm	0.286	32.8	3.7	1+(1)

b. 自家発電機

取水ポンプ用電源として商用電源（PLN）が利用できない地域は、ポンプの起動電力量に応じた自家発電機を設置する。自家発電機は故障を考慮し、予備1台を用意する。自家発電機の予備品は運転1ヶ年分を用意する。

表-5.30 自家発電機仕様

計画地域名	台数 ()は予備	出力	
(中央スラウェシ州)			
BONEBOKAL	1 + (1)	37 KVA	380 V
SALAKAN	1 + (1)	10 KVA	380 V
(南東スラウェシ州)			
SANDANPANGAN	1 + (1)	130 KVA	380 V
LANDONO	1 + (1)	20 KVA	380 V
WAKADIA	1 + (1)	70 KVA	380 V
TAKIMPO	1 + (1)	37 KVA	380 V
LAOMPO	1 + (1)	37 KVA	380 V
MOVEWE	1 + (1)	70 KVA	380 V

c. エンジンポンプ

吸水管延長が長い地域では運転開始時の吸込管内への注水用としてエンジンポンプを設置する。エンジンポンプの予備品は運転1ヶ年分を用意する。

表-5.31 エンジンポンプ仕様

計画地域名	台数	仕様	
(中央スラウェシ州)			
BONEBOKAL	1台		
(南東スラウェシ州)		口径	2'
WAKADIA	1台	揚程	10m
SANDANGPANGAN	1台		
TAKIMPO	1台		

d. 制御盤

取水ポンプの操作用に制御盤を設ける。制御盤は手動式（押しボタン式）の屋内盤とし、必要な計器を取り付ける。ランプ、ヒューズ管の予備品は1ヶ年分を用意する。

e. 滅菌設備

i. 薬品注入装置

取水ポンプを使用して水源から高架式配水池へ揚水する箇所で、滅菌設備が必要な箇所は薬液注入ポンプを設ける。それ以外で滅菌設備が必要な箇所は薬液滴下装置を設ける。これらの装置の消耗品は運転1ヶ年分を用意する。

薬品は原則として配水池に注入する。地上式配水池では滴下装置を配水池上部に取り付け、自然流下で薬品を注入する。高架式配水槽ではポンプ室内に注入ポンプを設置し、ビニールホースで配水槽に注入する。ポンプ室と配水槽が離れている場合には、注入ポンプから送水管へ注入するものとする。

表-5.22 塩素処理設備諸元に基づく、注入装置仕様を表-5.32、表-5.33に示す。

表-5.32 薬品注入装置仕様

装置名	仕様
薬液滴下装置	無動力自然滴下式
薬液注入ポンプ	タイプ：ダイヤフラム式 設計最大吐出量：3ℓ/時 設計最大吐出圧力：4 kg/cm ²

ii. 溶液タンク

薬品の溶液タンク容量は注入量の3日分とし、2槽設置して交互に用いる。表-5.33 に計画地域別薬品注入設備仕様を示す。

表-5.33 計画地域別薬品注入設備仕様

計画地域名	注入設備	台数	最大注入量 (ℓ/hr)	溶液タンク容量、槽数
1. 南スラウェシ州				
ULUSALU	滴下式	1+(1)	1	100 ℓ × 2槽
SALU	〃	1+(1)	1	50 ℓ × 2槽
KAERO	〃	1+(1)	1	100 ℓ × 2槽
TIROMANDA	〃	1+(1)	1	50 ℓ × 2槽
MASAMBA	注入ポンプ	1+(1)	4	300 ℓ × 2槽
2. 中央スラウェシ州				
TOAYA	滴下式	1+(1)	1	100 ℓ × 2槽
BINANGGA	〃	1+(1)	2	200 ℓ × 2槽
TAWAELI	〃	1+(1)	6	300 ℓ × 2槽
LIANG	〃	1+(1)	1	100 ℓ × 2槽
3. 南東スラウェシ州				
ANDUONOJU	注入ポンプ	1+(1)	2	200 ℓ × 2槽
HOWEWE	〃	1+(1)	2	200 ℓ × 2槽
WAKADIA	〃	1+(1)	3	200 ℓ × 2槽
LAOMPO	滴下式	1+(1)	1	100 ℓ × 2槽
LAPUKO	注入ポンプ	1+(1)	1	100 ℓ × 2槽
SANDANGPANGAN	滴下式	1+(1)	1	100 ℓ × 2槽
TAKIMPO	注入ポンプ	1+(1)	4	200 ℓ × 2槽

注) 台数の () は予備機

7) 建築設備

ポンプ室として取水ポンプと以下必要に応じて自家発電機エンジンポンプ及び薬液注入ポンプを収納する建屋を設ける。ポンプ室は地形等を考慮し、地域の水道システムのなかで合理的な位置を選定する。また、配置上で洪水等による浸水のない位置とする。ポンプ室は防水構造とする。また、換気と採光のよい構造とする。ポンプ室は各機器の予備品の収納スペースを設ける。薬液注入ポンプを設置する箇所では、表-5.22 に示した薬品の収納スペースを設ける。

表-5.34 に必要なポンプ室面積の概略を示す。

表-5.34 概略ポンプ室面積

計画地域名	面積	備考
(南スラウェシ州) MASAMBA	28㎡×2棟	井戸2ヶ所にそれぞれ必要
(中央スラウェシ州) BONEBAKAL SALAKAN	53.4㎡ 38.3㎡	
(南東スラウェシ州) LANDONO ANDUONOJU MOWEWE WAKADIA LAOMPO SANDANGPANGAN TAKIMPO	53.4㎡ 24.0㎡ 81.3㎡ 81.3㎡ 53.4㎡ 81.3㎡ 53.4㎡	トラッククレーン15tの進入路が必要

(3) 機材計画

以下に示す主要な機材の選定方針、選定理由を表-5.35～5.38に示す。

表-5.35 配水池検討表

表-5.36 管種検討表

表-5.37 管継手検討表

表-5.38 管内水圧減圧方法検討表

表-5.35 配水池比較検討表

項目 \ 種別	R C 構造工法 (1案)	F R P パネル工法 (2案)
調 達	現 地 調 達	日 本 国 内
概 略 図		
工法の得失および施工性	<p>(利点)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. RC構造であり外的衝撃に強い。 2. 地上式の場合、ほとんどの資材が現地調達可能である。 <p>(欠点)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 資機材の運搬は工事数量が多く、設置立地条件から難しい。 2. 水密性の確保のため防水処理が不可欠である。 3. 重量構造物であり強固な基礎が必要。(杭あるいは地盤改良) 4. 高架式の場合、特殊型枠(円形)、足場、支保工材は現地調達できない。 	<p>(利点)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基礎は小規模でよい。 2. 資機材の運搬は工事数量が少ないため容易である。 3. 壁(プレハブパネル)自体水密性に優れているため、防水処理は不要。 <p>(欠点)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. FRP構造であり、外的衝撃に弱い。 2. タンクのプレハブパネルは現地調達できない。
工 期	<p>コンクリート、鉄筋、その他、工種、工事数量が多く非常に長期となる。</p> <p>地上式 200㎡ — 5.5 ヶ月</p> <p>高架式 200㎡ H=20m — 12.5 ヶ月</p>	<p>基礎のみRC構造で、タンク部は軽量のプレハブパネルであり工期も非常に短い。</p> <p>地上式 200㎡ — 2.2 ヶ月</p> <p>高架式 200㎡ H=20m — 4.4 ヶ月</p>
経 済 性	<p>地上式の場合は安価となるが、高架式の場合は特殊型枠(円形)、足場、支保工材が輸入品となり、一概に安価とは言えない。</p>	<p>地上式の場合は高価となる。高架式の場合は工期も短く、一概に高価とは言えない。</p>
評 価	<p>工期、施工性に問題が多く、不適當である。(高架式) ×</p> <p>工期、施工性にやや問題があるが、安価である。(地上式) ○</p>	<p>工期、施工性ともに優れているため適當である。(高架式) ○</p> <p>工期、施工性に優れているが、高価である。(地上式) ×</p>

表-5.36 管種比較検討表

項目	種別	ダクタイル鋳鉄管 (DCIP)	水道用鋼管	硬質塩化ビニール管 (PVC)		
調達		日本国内	現地	現地		
材質	<ul style="list-style-type: none"> 引張り強度 (kg/mm²) 曲げ強度 (") 線膨脹係数 (1/°C) 比重 	Min 42.8 Min 61.1 1.0×10^{-5} 7.05	Min 41 Min 4160 1.1×10^{-5} 7.85	Min 5.3 (20°C) 8 ~ 10 (20°C) 7×10^{-5} 1.43		
外圧に対して	<ul style="list-style-type: none"> 衝撃強さ : 6~10kg・m/cm² PVCパイプの約10倍の強度がある。 	○	<ul style="list-style-type: none"> 衝撃強さ : 15kgm/cm² PVCパイプの約15倍の強度がある。 	○	<ul style="list-style-type: none"> 衝撃強さ : 0.07~0.1 kg/cm² 強度は他管種に比較して最も弱い。 地中埋設の場合、0.6m以上土被りが必要。 180°の支承角の砂基礎が必要。 	△
内圧に対して	最高使用圧力 (静水圧) 7.5 ~ 4.0 kg/cm ²	○	最高使用圧力 (静水圧) 50kg/cm ²	○	最高使用圧力 (静水圧) 15.7kg/cm ² (16 bar) ただし、日本国内ではMax 7.5 kg/cm ² である。	○
施工性および耐久性	<ul style="list-style-type: none"> 管体が重く他管種に比べ施工性は劣るが、耐久性はもっとも優れている。 	△	<ul style="list-style-type: none"> 管体がダクタイル鋳鋼管より軽く施工性は良い。 埋設部、露出部とも外的衝撃に強く耐久性も高い。 	○	<ul style="list-style-type: none"> 軽量であり施工性は良い。 露出部は日光により劣化し耐久性は低い。また、外的衝撃に弱い。 	△
材料単価 (材料+輸送費) (円/m)	φ100 mm 3.7 " 150 2.6 " 200 2.3 " 250 1.9	△	2.4 1.9 - -	○	1.0 1.0 1.0 1.0	○
評価	露出部 ・コストが高い。 不 適 当	埋 設 部 ・コストが高い 不 適 当	露 出 部 ・コストがDCIPより勝る。 適 当 (採用)	埋 設 部 ・埋戻し砂が入手困難なヶ所 適 当	露 出 部 ・外的衝撃に弱い。 不 適 当	埋 設 部 施工性、経済性ともに良い。 適 当 (採用)

表-5.37

管継手比較検討表

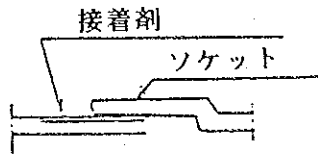
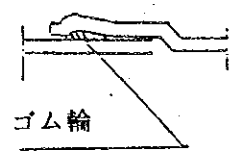
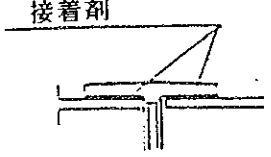
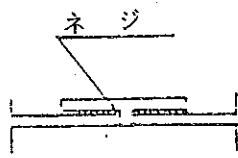
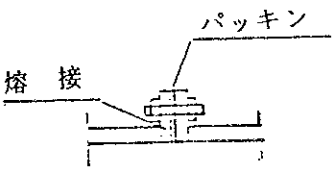
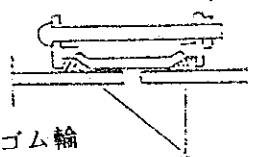
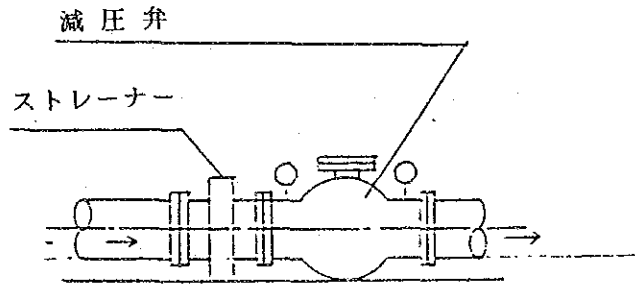
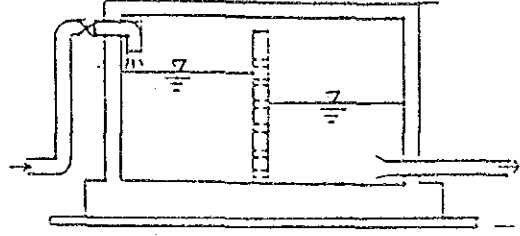
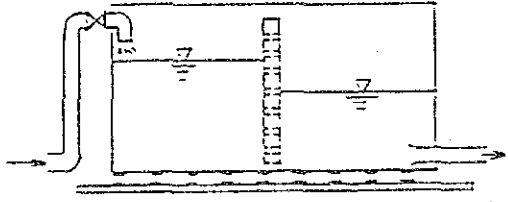
項目	硬質塩化ビニール管			水道用亜鉛めっき鋼管		
	TS継手	R・R継手	TSカラー継手	ネジ切りソケット継手	フランジ継手	カップリング継手
調達	現地	現地	現地	現地	現地	日本国内
概略図						
材質	接着剤 JWWA S101	ゴム輪 JIS K6353	PVCカラーおよび接着剤	鋳鉄製ソケットおよびシールテープ	鋼製およびラバーガスケット	鋼製およびゴム輪
継手の得失および施工性	耐圧 : 4~5kg/cm ² △ ・接着精度にムラがあり高圧および大中口径には不適當である。 ・塩ビ管の特質上温度変化に対して大中口径の場合、大きな圧縮、引張り応力が継手に発生し漏水の危険性がある可能性がある。 ・可撓性がない。 ・施工性は熟練工が必要であり、RR継手より劣る。	耐圧 : 12.3kg/cm ² ○ ・曲げ偏心、偏平状態でも水密性が高く施工時間も短いため施工性は良い。 ・外径φ63mm以上の管について、現地調達が可能である。 ・可撓性がある。	耐圧 : 4~5kg/cm ² △ TS継手と同様	耐圧 : 4~5kg/cm ² △ ・ネジ部および工具使用キズによる腐蝕が発生し耐久性が短い。 ・現地において一般的であり、施工は簡単である。 ・可撓性がない。 ・温度変化に対して伸縮管を設置する必要がある。	耐圧 : 16kg/cm ² × ・ボルトナットの締付けのため施工は簡単である。 ・温度変化に対して伸縮管を設置する必要がある。 ・現地では溶接技能が低く、フランジ間の水密性に欠ける。 ・可撓性がない。	耐圧 : 16kg/cm ² ○ ・施工が簡単であり特殊技能者が不要である。 ・ゴム輪の水密性は高く可撓性もあるため、継手の安全性が最も高い。 ・継手は日本国内調達となる。 ・可撓性がある。
継手コスト 1ヶ所当り	口径 ○ φ 40 mm 1 50 1 63 1 90 1 110 1 160 1 200 1 250 1	口径 △ φ 40 mm - 50 - 63 - 90 1.1 110 1.1 160 1.1 200 1.1 250 1.1	口径 △ φ 40 mm - 50 1.1 63 1.1 90 1.1 110 1.1 160 1.2 200 1.2 250 1.1	口径 ○ 2" 1 2 1/2" 1 3" 75 mm 1 4" 100 1 6" 150 1.6 200 - 250 -	口径 △ 2" - 2 1/2" - 3" 75 mm 1.5 4" 100 1.0 6" 150 1.0 200 1.0 250 1.0	口径 × 2" - 2 1/2" 8.5 3" 75 mm 6.2 4" 100 4.7 6" 150 3.9 200 4.3 250 3.3
評価	小口径(φ40mm以下)はRR継手がなく、φ40mm以下は採用する。	耐圧より中口径以上で採用適當である。	TS継手と同様φ40mm以下の中間継手で採用。	可撓性がないが施工実績が多く安価である。 適 当	フランジ間の水密性に欠け、可撓性がない。 不 適 当	施工性に優れ可撓性があるが、高価である。 不 適 当

表-5.38

管内水圧減圧方法比較検討表

項目	種別	タ ン ク 方 式		
	種別	バルブ方式	RC構造工法	FRPタンク工法
工法		減圧バルブ工法	RC構造工法	FRPタンク工法
調達		日本国内	現地	日本国内
概略図				
工法の得失および施工性		<p>(利点)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 他案に比べ占有面積が非常に少ないため、工事数量が少ない。 <p>(欠点)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 減圧弁の圧力調整に特殊技術者が必要。 2. 砂、ゴミ等の流入によりストレーナの目詰りが発生し、維持管理頻度が高い。 	<p>(利点)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. バルブ方式に比べ構造がシンプルであり、維持管理が容易である。 2. すべての資材が現地調達で施工が可能である。 3. RC構造であり外的衝撃につよく堅固である。 <p>(欠点)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 水密性確保のため内面防水処理が必要。 2. 資材の運搬がやや難しい。 	<p>(利点)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 同左 2. タンク部のプレハブ・パネルは水密性に優れているため、防水処理は不要。 3. 資材が軽量小型であり運搬が容易。 <p>(欠点)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. FRP構造であり外的衝撃に弱い。 2. タンクのプレハブ・パネルは現地調達ができない。
工期		規制品の据付のみであり、配管工程の日程で施工は非常に短期である。	コンクリート、鉄筋、その他工種、工事数量が多く非常に長期となる。	基礎のみRC構造で、タンク部はプレハブパネルであるから施工はRCに比べ短期である。
経済性		特殊製品で輸入品となり高価。	資材の現地調達が可能で安価。	資材が輸入品となり高価。
評価		維持管理に手がかり過ぎ適さない。	施工性にやや難があるが適する。	経済性でRC構造物に劣り適さない。

4. 施工計画

(1) 施工方針

本事業施工に当り詳細設計、入札に関する CIPTA KARYAの補助、建設工事施工監理は日本側コンサルタントが行ない、現地業者に以下の内容を日本側コンサルタントから委託するものとする。

- 1) 3地域の井戸の試掘および水質・水量データ作成は現地業者が行ない、日本側コンサルタントはデータの解析および詳細施設設計を行なうものとする。
- 2) 公共水栓の設置場所を決定するための最終給水人口、世帯数調査を行ない、公共水栓設置場所確定図を作成する。
- 3) 基本設計で作成した各平面図に対し実際の標高を調査し、平面図の完成および現場に仮ベンチマークを設定する。
- 4) CIPTA KARYA は日本・インドネシア両国の供給範囲とコンサルタント作成の施設設置必要スペース図に基づき、すべての施設建設用用地の確保を建設開始1ヶ月前までに終了する。

施設建設は事業内容の性質上、一括フルターンキー方式とし建設業者が公開入札によって選定される。また、業者の選定基準は CIPTA KARYAと協議の上、入札準備作業時に決定される。

本事業を実施するためのインドネシア側の実施所管庁は、公共事業省都市住宅総局水道局であり、その意向を受け各州水道事務所のプロジェクトマネージャー（所長兼務）が管理することになる。また、各地域内にある出張所（PBAM）も協力する。

(2) 建設事情および施工上の留意事項

現地建設業者は各々州内での活動が多く、他州での作業はあまりやらない。従って、本事業では3つの州に現場があり、各々の州内でそれぞれの現地業者を使用することになる。年間通じて降雨量が多く、一応雨期と乾期がある。また、各州別ともに降雨条件が違うので、この点考慮して実施工程表を作成する。

各 I K Kとも水源に至る道路が整備されておらず、建設工事に際し CIPTA KARYAとも協議の上、この問題を十分考慮の上実施しなくてはならない。給水配管は

道路に沿って建設されるが、大部分の幹線道路はコンクリートまたはアスファルトで舗装されており掘削、埋め戻し等特殊な工法が考えられる。特に舗装について現状に復する作業は規格、規準等もありインドネシア側にて負担するのが得策と考える。

(3) 施工監理計画

詳細設計

基本設計を基に詳細設計を行なう。本事業は2期に分割して実施されるので、各々の期で詳細設計を行なうものとする。コンサルタントの作成した実施設計は CIPTA KARYA の承認を得るものとする。

入札

入札用の図書はすべて CIPTA KARYAの承認を得るものとする。入札業務においてコンサルタントは CIPTA KARYAを補助し、入札案内、入札参加要請書の受理、入札書類発行を行ない一定の入札期間をおき、入札書受理後速やかにその審査を実施し、CIPTA KARYA と日本請負業者の契約締結の推進を行なう。

施工監理

コンサルタントは契約締結後コントラクターより提出される入札図書等の承認業務および調達資機材の研修等につき CIPTA KARYAを補佐し、計画の早期実施を図るのである。コンサルタントは着工前打合せ、資機材の現地輸送に立会い、工事および据付、試運転、竣工検査等についてコントラクターの指導監督を行なう。また、工程管理、品質管理を行ないE/Nに定められている期間内に事業を完了するものである。

(4) 資機材調達計画

スラウェシ島内での主要な建設資材の市場状況および日本から輸入する場合に対する比較検討結果を表-5.39 に示す。

1) 鉄筋、セメント、合板

セメント、合板については現地産でも品質規格が一定であり、また、入手も容易で日本から輸入した場合と比較しても安価であることから現地調達とする。また、鉄筋については日本より輸入した場合と比較して高価であるが、輸入禁制品目であることから現地調達とする。

2) 井戸用工事機材

地元業者により数多くの井戸工事が行なわれており、業者の経験は豊富である。今回、井戸が4本と少ないため、日本より資機材を輸入すれば割高とならざるを得ない。従って、現地業者の実績と価格の検討結果から日本人技術者による施工管理を行ない、地元業者の機材をリースして施工を行なうものとする。

3) 揚水ポンプ、井戸ポンプ

本プロジェクトに必要な機種、資材の入手が現地では輸入品のため困難であると思われ、また、現地輸入品は納期の点で信頼性に欠ける。従って、設計条件を満足させる機種の購入は無理と判断する。よって、上記資機材は日本より輸入するものとする。

4) 建設機材

諸外国からの輸入建設機材、特に掘削用機械、運搬積込み用機械が島内に多く見受けられる。日本からの持込と考えた場合、工事が短期で割高となり整備にも不便をきたすと考えられるので、現地業者のリースが安価で工事に有利と判断する。

表-5.39 (1) 資機材調達比較表 (1/2)

品 目	日 本 よ り 輸 入	現 地 購 入 また は リ ー ス
鉄 筋	材料+梱包+輸送 ・規格、品質が統一、保証され価格変動が少ないが輸入不可。	現地購入 ・規格品の入手は容易であるが高価である。
検 討 結 果	×	○
セ メ ン ト	材料+梱包+輸送 ・規格・品質が統一、保証され価格変動が少ないが輸入不可。	現地購入 ・規格品の入手は容易である。
検 討 結 果	×	○
合 板	材料+梱包+輸送 ・規格・品質が統一、保証されるが高価	現地購入 ・規格品の入手は容易である。
検 討 結 果	△	○
揚 水 ポ ン プ 0.382 m ³ /min × 94m 15KW 2台当り	・納期の信頼性がある。 ・多種類のポンプのメーカーおよび規格が統一でき品質も保証できる。	現地購入 ・輸入品となり高価
検 討 結 果	○	△
給 水 栓 1/2"	自在水栓 φ13mm 機材+梱包+輸出 ・規格統一できる。 ・高価である。	現地購入 ・現地の市場に多く出ている。 ・スペアの入手が容易である。
検 討 結 果	△	○

表-5.39 (2) 資機材調達比較表 (2/2)

品 目	日 本 よ り 輸 入	現 地 購 入 ま た は リ ー ス
P V C パイプ φ100 mm×1 m	材料+輸送 ・高価である。	現地購入 ・品質は日本製と同じくらい。 ・現地で入手可能。 ・安価である。
検 討 結 果	△	○
G S P パイプ φ100 mm×1 m	材料+輸送 ・高価である。	現地購入 ・品質は日本製と同じくらい。 ・現地で入手可能。
検 討 結 果	△	○
弁 類 φ100 mm	材料+輸送 ・品質が保証されている。 ・納期の信頼性が高い。	現地購入 ・輸入品となり高価となる。 ・一括大量調達がむずかしい。
検 討 結 果	○	△
建 設 機 械 バックホウ 0.6m ³ 1日当り	機械損料+輸送費 (片道) ・高価となる。	現地購入 ・必要機種が現地調達可能。 ・リース会社にて管理一切をやり、機種も豊富である。
検 討 結 果	△	○

(5) 実施工程

実施工程作成には次の1)~2)の点に留意する。表-5.40 に実施工程表を示す。

1) 降 雨

スラウエシ島の降雨量データ（添付資料 6-5）から、多雨期は次のとおりである。

南スラウエシ州	3月～6月
中央スラウエシ州	3月～7月
南東スラウエシ州	11月～7月

取水設備工事および河川横断パイプライン工事は、上記の多雨期をできるだけ避ける。

2) 工事期間

工事期間は次の条件に基づいて作成する。

1. 工事規模、現地事情を考慮し、南スラウエシ州で2業者、中央スラウエシ州で3業者、南東スラウエシ州で2業者程度の現地建設業者の雇用を想定する。現地建設業者は1ヶ所ずつ責任施工するものとする。
2. 工事期間には機材調達のための2ヶ月を考慮する。
3. 1ヶ所の工事は工事を開始した期内で完了する。
4. 上記1.~3.の条件から工事は2期に分割して実施するものとする。

(6) 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に、必要となる事業費総額は約21.97億円となり、さきに述べた日本とインドネシア国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば次のとおりと見積られる。

1) 日本側負担経費

事業費区分	第1期	第2期	合計
(1) 建設費	9.10億円	10.73億円	19.83億円
ア. 直接工事費	(5.73)	(6.91)	(12.64)
イ. 現場経費	(1.56)	(1.50)	(3.06)
ウ. 共通仮設費等	(1.81)	(2.32)	(4.13)
(2) 設計・監理費	0.94	1.20	2.14
合計	10.04	11.93	21.97

2) インドネシア国負担経費 127.773万R.P (約100百万円)

1. 土地取得、整備費 4.300万R.P (約3.35百万円)
2. 配管工事舗装復旧費 103.492万R.P (約80.72百万円)
3. 電気、水道、電話引込費 5.880万R.P (約4.59百万円)
4. その他 14.101万R.P (約11.00百万円)

3) 積算条件

1. 積算時点 平成2年10月末日
2. 為替交換レート 1\$ = 146.28円、1\$ = 1,852.90Rp、1Rp = 0.078円
3. 施工期間 2期による工事とし各期に要する詳細設計、工事(または機材調達)の期間は施工工程に示したとおり。
4. その他 本計画は日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

表-5.40 (1) 事業実施工程表 (第1期工事)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
実施設計	現地調査	■											
	国内作業	□		□									
	現地確認				□						(計 4.0月)		
施工 調 達	ULUSALU	■		▨									
	SALU	■		▨									
	KAERO						■		▨				
	TIROMANDA						■		▨				
	TOAYA	■		▨									
	BINANGGA	■		▨									
	TAWAELI	■		▨									
	BONEBOKAL	■							▨				
	BALANTAK						■		▨				
	ANDUONOIU	■		▨									
	MOWEWE	■		▨									
	LAPUKO			■					▨				
											(計 12月)		

注) ■ 機材調達・工事準備、▨ 土木・配管・機材据付工事

表-5.40 (2) 事業実施工程表 (第2期工事)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
実施設計	現地調査	■													
	国内作業	□		□											
	現地確認				■						(計4.0月)				
施工・調達	MALILI	■		▨											
	MASAMBA	■		▨				▨				▨			
	SUMBIUT	■		▨				▨				▨			
	SALAKAN	■		▨				▨				▨			
	LIANG	■		▨				▨				▨			
	LANDONO	■		▨				▨				▨			
	WAKADIA	■		▨				▨				▨			
	LAOMPO	■		▨				▨				▨			
	SANDANGPANGAN	■		▨				▨				▨			
	TAKIMPO	■		▨				▨				▨			
		(計12月)													

注) ■ 機材調達・工事準備、▨ 土木・配管・機材据付工事

第 6 章 事業の効果と結論

第6章 事業の効果と結論

インドネシア共和国では国家第5次5ヶ年計画でI K Kも含む地方水道の給水普及率を60%達成することを最重点項目の一つとしている。しかしながら、第1次5ヶ年計画から第4次5ヶ年計画まで達成されたI K Kは全国でも1,100ヶ所程度であり、残り2,400ヶ所については未整備の現況である。

本計画地域のI K Kについても南スラウェシ州20ヶ所、中央スラウェシ州16ヶ所、南東スラウェシ10ヶ所が水道整備されたにすぎない。

他の未整備の地区では慢性的な水量の不足、水質の悪化に起因すると思われる水系疾病の問題に悩まされており、これは乳幼児の死亡率の高さにも影響していると思われる。さらに、水の運搬に労力を要するという問題もあり、住民の生活用水に対する困窮度は非常に高いものがある。

本計画の実施により改善される生活環境の指標として計画地域I K Kと給水人口の数を実施前と後について比較すると表-6.1に示すとおりである。

この表から3州の平均給水人口は現状3.8%であるが事業実施後には82%の給水率（給水人口/地域全人口）となり、90,000人の人々に新たに安全な水を供給する事ができ、国家開発計画での地方水道整備計画にも寄与する。さらに本計画の実施は、同地域の生活環境の改善に資するところも大きく、社会的厚生の上昇という意味でも意義は大きいものであると判断される。

維持管理の面では設計システムにより維持管理費が異なるが、現状 CIPTA KARYAが行なっている運営方法を参考に各州別での年間各州平均維持管理費を見ると下表の通り試算される。

南スラウェシ	……	Rp. 22,640,000
中央スラウェシ	……	Rp. 29,060,000
南東スラウェシ	……	Rp. 76,660,000

これらの維持管理費は最も負担率の大きい南東スラウェシ州でも、給水家庭の年間収入合計の2.7%に当り、水道料金の支払いとしては妥当な範囲であると考えられる。

技術的内容については、本事業で使用されるシステムは比較的簡単なものが多いが、施設に使用する機械類でもポンプ、発電機程度のものに対する運転管理技術が必要となる。しかし、これらポンプ、発電機はすでに既設施設で使われているものもあり、これらに関してはある程度習得している職員もいる。そこで新規職員の養成のために州内での熟練運転員を中心にした Jobローテーションを行ない、必要職員の確保に努めることが重要である。

表-6.1 事業効果 (給水人口 2000年)

I K K 地域名	I K K 全人口	現 況		事業実施後	
		受 益 者	%	受 益 者	%
南スラウェシ					
ULSAL	3.300	400	13	2.300	70
SALU	3.300	0	0	1.900	58
KAERO	3.000	500	18	2.400	80
TIROMANDA	1.900	0	0	1.700	89
MALILI	8.900	800	11	6.400	72
MASAMBA	12.200	0	0	10.600	87
小 計	32.600	1.700	6.2	25.300	78
中央スラウェシ					
TOAYA	5.100	300	8	3.000	59
BINANGGA	8.300	600	10	6.600	80
TAWAELI	15.800	400	4	10.600	67
BONEBOBAKL	1.400	0	0	1.200	86
SUMBIUT	3.700	0	0	3.700	100
BALANTAK	3.500	0	0	3.500	100
SALAKAN	2.600	0	0	2.600	100
LIANG	2.400	300	15	2.400	100
小 計	42.800	1.600	5	33.600	79
南東スラウェシ					
LANDONO	5.100	0	0	4.200	82
ANDUONOHU	5.400	0	0	4.900	90
MOWEWE	5.400	0	0	5.400	100
WAKADIA	4.500	0	0	4.500	100
LAOMPO	4.100	0	0	3.800	93
LAPUKO	3.300	0	0	3.200	97
SANDANPANGAN	3.100	0	0	3.100	100
TAKINPO	9.400	0	0	6.700	71
小 計	40.300	0	0	35.800	89
総 計	115.700	3.300	3.8	94.700	82

添 付 資 料

添 付 資 料

1. 調査団員氏名
2. 調査日程
3. 相手国関係者リスト
4. 討議議事録
5. インドネシア国の概要
6. 設計資料

添付資料 1 調査団氏名

1. 団 長

宇佐美 紘雄
神奈川県内広域水道企業団
計画課長

2. 計画管理

渡辺 学
国際協力事業団
無償資金協力計画調査部 基本設計調査第二課

渡部 義太郎
国際協力事業団
調達部契約課長代理（ドラフトファイナルレポート説明）

3. 水道計画

中原 清
株式会社 パシフィックコンサルタンツインターナショナル

4. 配水計画

岡賀 敏文
株式会社 パシフィックコンサルタンツインターナショナル

5. 施設計画

望月 誠美
株式会社 ワコス・ジャパン

6. 水文地質

諸石 和生
株式会社 パシフィックコンサルタンツインターナショナル

7. 積 算

田中 元
株式会社 パシフィックコンサルタンツインターナショナル

添付資料 2 調査日程

調 査 日 程

日順	月 日	曜日	行 程	訪 問 先 ・ 調 査 内 容	団 員
1	5 / 7	月	東 京 → J K T	出 発	全 員
2	8	火	J K T	JICA事務所：行程打合せ 日本大使館：表敬 Cipta Karya：インセプション説明	〃
3	9	水	〃	Cipta Karya：3州関係者と打合せ インセプション説明 調査工程確認	〃
4	10	木	J K T → Ujung Pandang	移 動	〃
5	11	金	Ujung Pandang → Rantepao	南スラウェシPPSAB：収集資料の要望 工程確認 午後移動	〃
6	12	土	Rantepao	Makale：BPAM打合せ Kaelo：水源調査、給水区域調査	〃
7	13	日	〃	Makale：既設水道施設調査、資料整理	宇佐美、 中原、望月
8	14	月	〃	Ulusalu：水源調査、給水区域調査	〃
9	15	火	〃	Tinomanda：水源調査、給水区域調査	〃
10	16	水	Rantepao → Palapo	Salu：水源調査給水区域調査 移 動	〃
11	17	木	Palopo	Masamba：給水区域調査	全 員
12	18	金	Palopo → Ujung Pandang	移 動	宇佐美、渡辺 中原、岡賀
13	19	土	Ujung Pandang	南スラウェシPPSAB 打合せ、資料収集依頼	〃
14	20	日	Ujung Pardang → J K T	移 動	宇佐美、渡辺 中原
15	21	月	J K T	Cipta Karya 打合せ（ミニッツ） JICA事務所報告	〃
16	22	火	J K T	Cipta Karya 打合せ （ミニッツ調印）	〃
17	23	水	J K T	トレーニングセンター見学、資料整理、 JICA事務所報告	
18	5/24	木	J K T → 東 京	帰 国	宇佐美、渡辺
			J K T → Palu	移 動	中原
19	25	金	Palu	中央スラウェシPPSAB 打合せ	中原、望月

調 査 日 程

日順	月 日	曜日	行 程	訪 問 先 ・ 調 査 内 容	団 員
20	5 / 26	土	Palu	Toaya 水源調査、給水区域調査	中原、望月
21	27	日	"	資料整理	"
22	28	月	"	Towaeli 水源調査、給水区域調査	"
23	29	火	"	Binanga 水源調査、給水区域調査	"
24	30	水	Palu → Luwuk	中央スラウェシPPSAB 報告、測量チーム 打合せ、移動	"
25	31	木	Luwuk → Balantak	Bone Babakal 水源調査、給水区域調査	"
26	6 / 1	金	Balantak → Luwuk	Balantak 水源調査、給水区域調査 移 動	"
27	2	土	Luwuk	資料整理	"
28	3	日	Luwuk → Samhiut	資料整理 移 動	"
29	4	月	Sambint → Liang	Sambint 水源調査給水区域調査移動	"
30	5	火	Liang → Salakan	Liang 水源調査給水区域調査 移 動	"
31	6	水	Salakan	Salakan 給水区域調査	"
32	7	木	"	Salakan 電磁波探査、電気探査	"
33	8	金	"	"	"
34	9	土	Salakan → Luwuk	Salakan 電気探査 移 動	"
35	10	日	Luwuk	資料整理	"
36	11	月	Luwuk → Palu	移 動	"
37	12	火	"	"	"
38	13	水	Palu → Ujung Pandang	中央スラウェシPPSAB 報告 移 動	"
39	14	木	Ujung Pandang → J K T	JICA事務所報告	中原、岡賀 望月、諸石
40	15	金	J K T	Cipta Karya 打合せ、資料収集	"

調 査 日 程

日順	月 日	曜 日	行 程	訪 問 先 ・ 調 査 内 容	団 員
41	16	土	JKT	資料収集 Cipta Karya 報告	中原、岡賀 望月、諸石
42	17	日	〃	資料整理	〃
43	18	月	〃	資料収集、バンドン他 Cipta Karya 報告	〃
44	19	火	JKT → 東 京	JICA事務所、大使館報告 移 動	〃
45	20	水	JKT → 東 京	帰 国	〃

調 査 日 程

日順	月 日	曜日	行 程	訪 問 先 ・ 調 査 内 容	団 員
7	5/13	日	Rantepao → Mankotana	移 動	岡賀、諸石
8	14	月	Mankotana	Malili水源調査給水区域調査	〃
9	15	火	Mankotana → Pendolo	移 動 Pendolo 給水区域調査	〃
10	16	水	Pendolo → Palopo	移 動	〃
11	17	木	Palopo	Masamba 給水区域調査	全 員
12	18	金	〃	Masamba 電磁波探査、電気探査	望月、諸石
13	19	土	〃	Masamba 電磁波探査、電気探査	〃
14	20	日	Palopo → Ujung Pandang	移 動	〃
15	21	月	Ujung Pandang → Kendari	移 動 南東スラウェシPPSAB 打合せ	岡賀、諸石 望月
16	22	火	Kendari	Landonno 電磁波探査、電気探査	〃
17	23	水	〃	Landonno 電磁波探査、電気探査	〃
18	24	木	〃	Landonno 水源調査、給水区域調査	岡賀、諸石
19	25	金	〃	Lapuko水源調査、給水区域調査	〃
20	26	土	〃	Anduonohu 水源調査、給水区域調査	〃
21	27	日	〃	資料整理	〃
22	28	月	〃	Mowewe水源調査、給水区域調査	〃
23	29	火	〃	資料整理	〃
24	30	水	〃	〃	〃
25	31	木	Kendari → Raha	移 動	〃
26	6/1	金	Raha	Wakadia 水源調査、給水区域調査	〃
27	2	土	Raha → Bauban	移 動	〃

調 査 日 程

日順	月 日	曜日	行 程	訪 問 先 ・ 調 査 内 容	団 員
28	7 / 3	日	Baubau	BPAM打合せ、資料整理	岡賀、諸石
29	4	月	”	Sandang Pongan水源調査、給水区域調査	”
30	5	火	”	Taklmpo 水源調査、給水区域調査	”
31	6	水	”	Laompo水源調査、給水区域調査	”
32	7	木	”	資料収集・整理	”
33	8	金	Baubau → Raha	移 動	”
34	9	土	Raha → Kendari	移 動	”
35	10	日	Kendari	南東PPSAB 打合せ	”
36	11	月	”	州政府PPSAB 報告	”
37	12	火	Kendari → Ujung Pandang	移 動	”
38	13	水	Ujung Pandang	南スラウェシPPSAB 打合せ 総領事館報告	”

ドラフトファイナルレポート説明及び追加調査日程

日順	月日	曜日	行 程	訪 問 先 ・ 調 査 内 容	団 員
1	9/23	日	東京→JKT	出 発	宇佐美、渡部 中原、岡賀
2	24	月	JKT	JICA事務所：行程打合せ 日本大使館：表敬 総局長：表敬 D/F 説明、協議	〃
3	25	火	〃	D/F 説明、協議 ミニッツ協議	〃
4	26	水	〃	資料収集 ミニッツ協議	〃
5	27	木	〃	トレーニングセンター見学 ミニッツ署名	〃
6	28	金	〃	JICA事務所報告 日本大使館報告	〃
7	29	土	〃	PVC製作工場、鋼管製作、工場調査、 資料収集 (団長、渡部移動)	〃
8	30	日	〃	(団長、渡部帰国) 資料整理	中原、岡賀
9	10/ 1	月	JKT → Ujung Pandang	移 動 南スラウェシPPSAB 打合せ	〃
10	2	火	Ujung Pandang → Rantepao	移 動	〃
11	3	水	Rantepao	Ulsalu水源、送水管ルート調査	〃
12	4	木	〃	Tiromanda 水源、送水管ルート調査	〃
13	5	金	Rantepao → Ujung Pandang	移 動	〃
14	6	土	Ujung Pandang → JKT	南スラウェシPPSAB 資料収集 移 動	〃
15	7	日	JKT	資料整理	〃
16	8	月	〃	Cipta Karya 打合せ 資料収集	〃
17	9	火	〃	西ジャワIKK、Padarincan、Ciomas、 Pabuaran既設水道施設調査	〃
18	10	水	〃	水道局長報告 資料収集	〃

ドラフトファイナルレポート説明及び追加調査日程

日順	月日	曜日	行 程	訪 問 先 ・ 調 査 内 容	団 員
19	11	木	JKT → 東 京	JICA事務所報告 日本大使館報告 Cipta Karya 資料収集 移 動	中原、岡賀
20	12	金	JKT → 東 京	帰 国	”

添付資料 3 相手国関係者リスト

機 関	氏 名	役 職
公共事業省		
都市住宅総局	Ir. Sunarayono Danujo	総局長
"	Ir. Soeratmo Notodipo	総局次長
水道局	Ir. A. R. Tambing	局長
"	Ir. Rachmat Rari	副局長
"	Ir. Achad Ruyadi	副局長
"	Ir. M. S.J. Amlen	技術課長
"	Ir. Bambang Anggoro	主任技師
"	Ir. Liliek Sri Mulyati	"
"	Emon Kasman	職 員
"	Neman Suharta	"
計画局	Ir. Paruliam Sidabutar	局 長
"	Ir. Priyono	副局長
"	Dwi Meinita	職 員
"	Saptorini	"
"	Naacih	"
"	Rozadhi Ismaoen	"
"	Supriyanto	"
"	Rudu A. Arifin	"
"	Djamaludin A.	"
"	Ratnayani	"
"	Bambary S	"

機 関	氏 名	役 職
南スラウェシ州		
水道整備プロジェクト事務所 (PPSAB)	Ir. Didi Rochadi	プロジェクトマネージャー
”	Janti Damajanti	アシスタントプロジェクトマネージャー
”	Yusuf Allun	技 師
”	Nur Sadikin	”
”	Ruslijanto	”
Nakle 水道事務所 (BPAM)	Anton Lebang BE	所 長
”	Drs. D. Palamba	副 所 長
Palopa水道事務所	ABda Majad	所 長
Luwu県	M. D. Djampu	県 知 事
中央スラウェシ州		
水道整備プロジェクト事務所 (PPSAB)	Hazaddin T. S.	プロジェクトマネージャー
”	Yusuf Tambing	技 師
”	Mansur	”
”	Sentot Budiono	”
”	Kusmara Erwan	”
”	Nathan Barung	”
”	Firman Hairun	”
南東スラウェシ州		
公共事業省計画局	Ir. Rido Soesilo	主任技師
水道整備プロジェクト事務所 (PPSAB)	Ir. Dwi Jati Pumono	プロジェクトマネージャー
”	Ir. Dien Wulandati	アシスタントプロジェクトマネージャー
”	Ir. Daniel Itto	主任技師
”	BE. Gatot	技 師
Kolaka水道事務所	Zalnuddin Umar	所 長
”	Muntro	所 長
Muna水道事務所	BE. Purwanto	所 長

機 関	氏 名	役 職
Buton 水道事務所	Harddin	所 長
"	Mane	主 任
南東スラウェシ州保健省	DRS. Laode Hamiru. M. Sc.	水質試験所
"	Timbul Supoda. SKM	水質部長
"	DRA. Mardiana Mughtar	技 師
Landono 郡	DRS. Burhanuddin Silondae	郡 長
Moramono 郡	DRS. ABD Hamid Basir	郡 長
"	Muglimin	計画局長
"	Hamsyain	次 長
Poasia 郡	Banginduru BBA	郡 長
Mowewe 郡	DRS. Sjaharuddin	郡 長
Kasambi 郡	DRS. Mustari A. Arifin	郡 長
Pasarwajo 郡	DRS. Makmuni	郡 長
Sampolawa 郡	Sahiruddin Udu	郡 長
Landano 町	Israel Tawakal	町 長
"	DR. I. Wayan Searo	保険センター、所長
Lapuka 町	Ruslant T.	町 長
Anduonohu 町	Hassan Bungasari	町 長
Mowewe I 町	Basruddin	町 長
Mowewe II 町	Sainuddin	町 長
Takimpo 町	La Kabona	町 長
Laompo 町	Maskun	町 長
Wakadia 村	Ladawanta	村 長
Sandang Pandan 村	Labairi	村 長
在インドネシア日本大使館	中垣 俊郎	一等書記官
"	上田 敏	"
在ウジュン・パンダン総領事館	渡辺 光男	総 領 事
国際協力事業団インドネシア事務所	北野 康夫	所 長
"	山田 保	次 長
"	熊代 輝義	所 員

添付資料 4 討議議事録

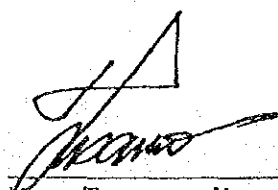
MINUTES OF DISCUSSIONS ON THE PROJECT
FOR THE RURAL/IKKS WATER SUPPLY IN SULAWESI ISLAND
IN THE REPUBLIC OF INDONESIA

In response to the request of the Government of the Republic of Indonesia, the Government of Japan decided to conduct a basic design study on the Project for the Rural/IKKS Water Supply in Sulawesi Island (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"). JICA sent to the Republic of Indonesia the basic design study team headed by Mr. Tsunao Usami, Director, Planning Division, Planning Department, Kanagawa Water Supply Authority, carried out the study from 7th May to 20th June, 1990.

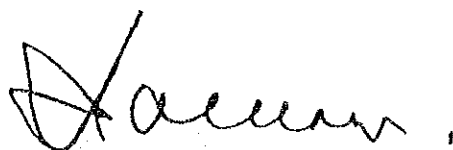
The Japanese team had a series of discussions and exchanged views on the Project with the officials concerned of the Government of the Republic of Indonesia and conducted a field survey in Sulawesi Island.

As a result of the study and discussions, both parties agreed to recommend to their respective Governments that the major points of understanding reached between them, attached herewith, should be examined towards the realization of the Project.

Jakarta, 22nd May, 1990



Mr. Tsunao Usami
Team Leader
Basic Design Study Team
JICA



Ir. Soenarjono Danoedjo
Director General
Directorate General of Human
Settlements (Cipta Karya)
Ministry of Public Works

ATTACHMENT

1. Objective

The objective of the Project is to construct water supply systems for IKKs in Sulawesi Island in order to provide sufficient and safe water and improve the standard of living of the inhabitants.

2. Executing Agency

The Directorate General of Human Settlements of the Ministry of Public Works of the Government of Indonesia is responsible for the administration and implementation of the Project.

3. Project Sites

Both parties have confirmed to conduct a basic design study on 23 IKKs located in the Provinces of Central Sulawesi, Southeast Sulawesi and South Sulawesi as shown in ANNEX 1, with the schedule as shown in ANNEX 2.

However, the sites of the Project originally requested by the Government of Indonesia were 61 IKKs. Therefore, Indonesian side has strongly requested succeeding Grant Aid Project on the rural/IKKs water supply in Sulawesi Island, and the team has promised to convey the request to the Government of Japan.

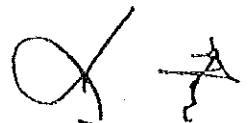
4. Design Criteria of the Water Supply System

The design criteria of the water supply system are as shown in ANNEX 3.

5. Grant Aid Programme

- 1) The Indonesian side has understood the system of Japan's Grant Aid Programme and the principle for the use of Japanese consulting firm and contractor for the implementation of the Project.
- 2) The team has confirmed the necessity of the Project and the desire of the Government of Indonesia to realize the Project as soon as possible. Therefore, the team promised to the Indonesian side to convey the above desire to the Government of Japan.

3) The Government of Indonesia will take necessary measures as shown in ANNEX 4 on condition that the Grant Aid by the Government of Japan would be extended to the Project.

Handwritten signature or initials in the bottom right corner of the page.

ANNEX 2 OVERALL SCHEDULE FOR THE BASIC DESIGN STUDY

Major Items	Year Month	1990												
		May	June	July	August	September	October	November	December					
1. Field Survey		■												
Discussion upon Inception		△	Inception Report											
Exchange of Minutes of Meeting		A												
Field Survey & Data Collection														
2. Basic Design			■											
Plan and Design of Facilities														
Cost Estimates														
Preparation of Draft Final Report														
3. Submission of Draft Final Report Explanation and Discussion on the Result of Study								△	△					
4. Field Survey									■					
5. Preparation of Final Report										■				
6. Submission of Final Report														△

Legend: ■ Field Survey in the Indonesia □ Basic Design and preparation of Final Report in Japan
 △-△ Report Submission & Discussion ▲ Exchange of Minutes of Meeting

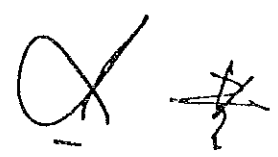
ANNEX 3 Design criteria of the water supply system of the Project

1. Population served is 50% - 100% of the total population in each Project site. (*)
2. Supply level of public taps is 30 lcd.
3. Supply level of house connections is 90 lcd.
4. Ratio of population served by public taps is 20% - 50%. (*)
5. Ratio of population served by house connections is 80% - 50%. (*)
6. Water allocation for non-domestic demand is 5%.
7. Water allocation for leakage in the system and losses is 15%.
8. Factor for maximum day is 1.1.
9. Factor for peak hour is 1.5.
10. Population served by one public tap is 100.
11. Population served by one house connection is max 10.
12. Target year is 10 years future.

(*) : The ratio should be defined based on the socio-economic and technical condition on each Project site.

ANNEX 4 Necessary measures to be taken by the Government of Indonesia

1. To acquire possession of land and structures which are needed for the implementation of the Project
- 2 To secure water rights
3. To clear the sites of the Project when needed
4. To provide facilities for distribution of electricity leading up to the sites, if necessary
5. To ensure prompt unloading tax exemption and customs clearance of the Project goods at the port of disembarkation
6. To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contracts such facilities as may be necessary for their entry into the Republic of Indonesia and stay therein for the performance of their work
7. To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Republic of Indonesia with respect to the supply of the products and services under the verified contracts
8. To maintain and use properly and effectively the facilities constructed under the Grant Aid
9. To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for the execution of the Project

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.

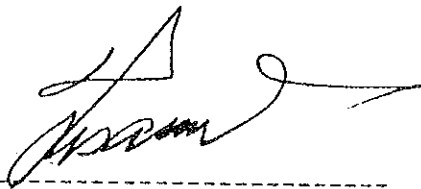
MINUTES OF DISCUSSIONS ON THE PROJECT
FOR THE RURAL/IKKs WATER SUPPLY IN SULAWESI ISLAND
IN THE REPUBLIC OF INDONESIA

In response to the request of the Government of the Republic of Indonesia, the Government of Japan decided to conduct a basic design study on the Project for the Rural/IKKs Water Supply in Sulawesi Island (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"). JICA sent to the Republic of Indonesia the study team headed by Mr. Tsunao Usami, Director, Planning Division, Planning Department, Kanagawa Water Supply Authority, from 7th May to 20th June, 1990.

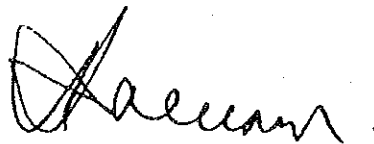
As a result of the study, JICA prepared a draft final report and dispatched a team headed by Mr. Tsunao Usami to explain and discuss it from 23rd September to 12th October, 1990.

Both parties had a series of discussions on the report and agreed to recommend to their respective governments that the major points of understanding reached between them, attached herewith, should be examined towards the realization of the Project.

Jakarta, 27th September, 1990



Mr. Tsunao Usami
Team Leader
Draft Final Report Explanation
Team, JICA

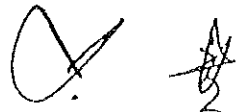


Ir. Soenarjono Danoedjo
Director General
Directorate General of Human
Settlements (Cipta Karya)
Ministry of Public Works

Attachment

1. The Indonesian side principally agreed to the basic design proposed in the Draft Final Report.
2. Both parties confirmed that the basic design of the 22 project sites was made in the report. The Team explained that there is a possibility that the Government of Japan may not allocate the sufficient budget to implement the whole of 22 project sites due to the financial situation.
3. The Indonesian side requested that Pendolo in Central Sulawesi is to be reserved as a project site.
4. The Indonesian side has understood Japan's Grant Aid System and confirmed that the necessary measures will be taken by the Indonesian side as mentioned in the ANNEX on condition that the Grant Aid by the Government of Japan be extended to the project.
5. The Indonesian side will ensure the provision of the necessary budget for the project cost to be borne by the Government of Indonesia.
6. The Final Report (10 copies in English) will be submitted to the Indonesian side by the end of November, 1990.
7. This minutes of meeting is one as a whole not separable from the report.



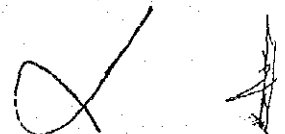


ANNEX

Undertakings of the Government of Indonesia

1. To acquire possession of land and structures which are needed for the implementation of the Project
2. To secure water rights
3. To clear the sites of the Project
4. To provide facilities for distribution of existing electricity leading up to the sites
5. To maintain the access road for construction of water supply facilities and for transportation of construction materials
6. To restore the pavement of the road where the pipes have been laid.
7. To ensure prompt unloading tax exemption and customs clearance of the Project goods at the port of disembarkation
8. To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contracts such facilities as may be necessary for their entry into the Republic of Indonesia and stay therein for the performance of their works
9. To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Republic of Indonesia with respect to the supply of the products and services under the verified contracts
10. To prepare all site offices for the consultant and the contractor during the project implementation
11. To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for the execution of the Project

at



添付資料 5 インドネシア国の概要

インドネシア共和国の概要

1. 地理および政治・行政

インドネシア共和国の国土は大小13,500余の島々からなり、総面積は195万km²、日本の約5.5倍の広さがある。地理的には赤道そいに位置し南北に比べ東西に長い。北緯6度から南緯11度、東経95度から東経141度の範囲に位置している。地勢からみるとスマトラ、ジャワ、スンダ列島よりなるインドネシア弧に特徴がある。これらの島々には多くの火山が存在している。

気候は熱帯雨林気候で雨季と乾季があるが、年中高温多湿であり年平均気温は26℃前後、年平均湿度は70%以上である。雨季は北東貿易風によってもたらされ、その時期は地域によって多少異なるが10月から翌年の3月までである。乾季は南東貿易風によってもたらされ、オーストラリア大陸に近い地方ほど乾季の時期が明瞭である。

土地利用面からみると国土の多く(約60%)は森林であり、耕地は約25%である。森林の約30%が焼畑農業によって利用されているのがこの国の特徴である。

政治体制は大統領を国家主席とした立憲共和制である。国政は国民協議会より全権を委任された大統領が国会と協力し内閣の補佐を受けて、国民協議会によって定められた大綱に従って行なう。

インドネシア共和国の行政区分は27の州と3つの特別区に分けられている。特別区はジャカルタ、アチェおよびジョクジャカルである。州は県(Kabupaten)と市(Kotamadya)よりなり県は241、市は55ある。さらに県は3,601の郡(Kecamatan)よりなっている。Desaとは郡の下の行政単位で全国66,979のDesaがあり、村にあたるものである。これら各々の行政の長は1の表のとおり区分されている。

表-1 地方自治体名と首長名

地方自治体名	首 長 名
I. 第1級自治体 Propinsi	州・特別区 Gubernur 知事
II. 第2級自治体 Kotamadya Kabupaten	市 Walikota 市長 県 Bupati 県長
III. Kecamatan	郡 Camat 郡長
IV. Kelurahan, Desa	町・村 Lurah 町村長

地方自治体の財源は地方税（土地、建物、自動車への課税）、地方企業税、地方徴収金および寄付などの自治体自身の収入に国庫補助金と交付金を加えたものである。自主財源は歳入の1割程度である。

2. 人 口

インドネシアの人口は1988年現在、1億7,560万人（世界で5番目）と推定されている。人口の約7割が農村部にあるが、年々都市部の人口比が大きくなる傾向にある。都市部、農村部人口および総人口の統計を表3に示す。人口増加率の年率2.3%（78年）、2.2%（83年）、2.1%（88年）と年々減少の傾向にあるが、絶対数で見ると年平均3.50万人増加している。

地域別にはジャワ島の人口が総人口の6割を占め1島集中が顕著である。政府は人口増加の抑制と地方分散を計るため産児制限を主体とした家族計画や移民政策を推進している。世帯あたりの人口は全国平均で4.6人（85年）であり、80年の4.9人からみると減少している。

表-2 都市部・農村部別人口と総人口統計（1961～1993）

(million)

POPULATION	1961	1971	1980	1985	1988	1993*
Urban	14.6	20.3	32.5	41.5	48.4	61.1
Rural	82.9	98.9	115.0	123.9	127.2	131.8
INDONESIA	97.5	119.2	147.5	165.2	175.6	192.9

*) projected

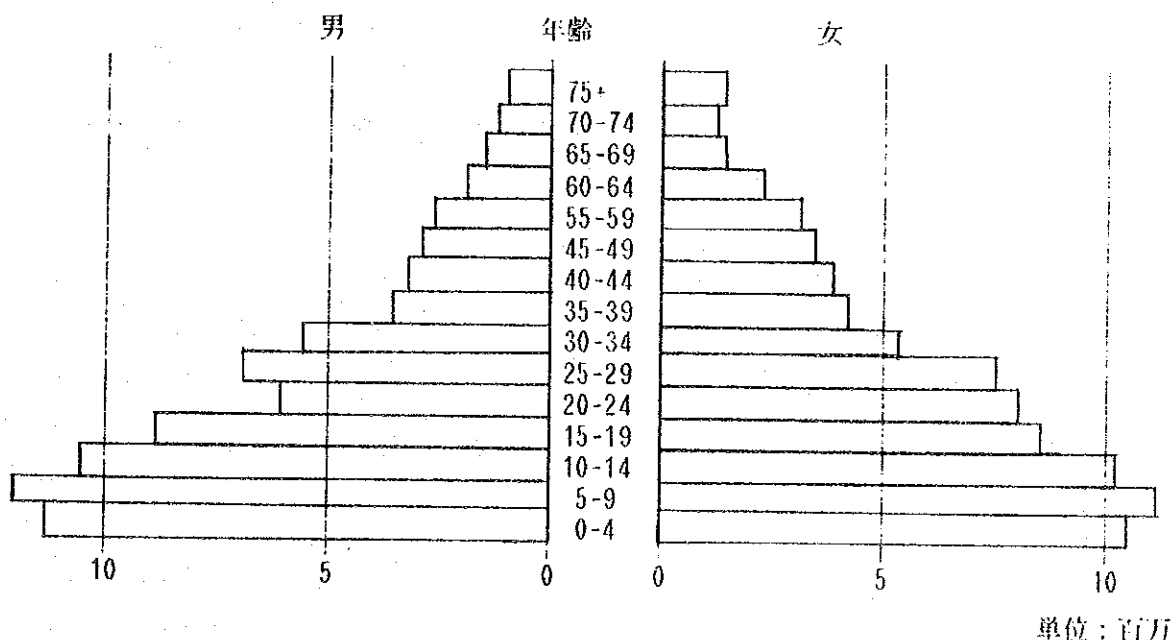
表-3 主要地域面積および人口分布

面積・人口 主要地域	面積		人口 (1985年推定)		平方キロメートル当りの人口密度 (人)
	(平方キロメートル)	構成比	(千人)	構成比	
スマトラ	473.606	24.67	32.603	19.87	69
ジャワ、マドゥラ	132.187	6.89	99.825	60.87	755
カリマンタン	539.460	28.11	7.722	4.71	14
スラウェシ	189.216	9.85	11.554	7.08	62
イリアンジャヤ	421.981	21.99	1.371	0.84	3
その他	162.993	88.49	10.707	6.53	8
合計	1.919.443	100.00	164.047	100.00	85

(出所) 中央統計局発行 1988年版インドネシア・スタティステック

労働人口には人口構成が若い(図-1参照)、その増加率は年平均3%で、88年から93年の5ヶ年間に合計1,190万人の増加が見込まれる。この急増する労働人口に十分な雇用機会を与えるためには、実質5%の経済成長を遂げる必要があると第5次国家開発計画 (Repelita -V) は報告している。

図-1 年齢別人口構成 (1985)



3. 社会経済状況

インドネシア人の大部分はマレー系で、ジャワ族、スンダ族、マドック族等多くの種族に分かれ、それぞれ異なる言語、風俗習慣のもとに生活をしており、その主な言語は 250種にも及んでいる。ただし、公用語としてはインドネシア後を使用している。宗教はイスラム教徒が全人口の90パーセント前後を占めている。

インドネシアの経済は過去石油収入を背景に順調に向上していたが、85年12月のOPEC総会における方針転換（価格維持から増産へ）による石油価格急落のため石油収入は86年には前年比45%減となった。国民総生産（GDPとGNP）と国民所得（Per capita Income）を表-2.4に示す。

表-4 国民総生産（GDPとGNP）と国民所得

年	84	85	86	87
GDP (billion Rps)		94,720.8	95,823.1	114,518.3
GNP (billion Rps)		90,788.8	91,770.5	108,479.6
GNP 前年比 (実質)	105.84	102.82	104.09	102.78
国民所得 (Rps)		510,852	491,740	576,620

インドネシアの産業構造は87年現在、就業人口の約55%が農業に従事しており、サービス業約16%、商業約15%、工業約8%の順である。GDPのセクター別寄与率は89年現在農業（漁業、林業含む）23.2%、鉱業15.9%、工業14.4%、商業15.9%などであり、農業の生産効率の低いのが顕著である。また、農業、鉱業などの1次産業は年々その地位が低下しており、第5次国家開発計画（1988～1993）においても、GDP寄与率の低下と他産業に比べ成長率が低く予測されている。

（表-6、表-7参照）

表-5 GDPのセクター寄与率

1988・1993 (%)

	1988	1993
1. 農業	23.2	21.6
2. 鉱業	15.9	12.6
3. 工業	14.4	16.9
4. 建設業	5.6	5.8
5. 商業	15.9	16.7
6. 運輸通信	5.7	6.0
7. その他	19.3	20.4
GDP	100.0	100.0

表-6 第5次計画中のセクター別成長率

	第5次計画中の 年平均成長率 (%)
1. 農業	3.6
2. 鉱業	0.4
3. 工業	8.5
4. 建設業	6.0
5. 商業	6.0
6. 運輸通信	6.4
7. その他	6.1
GDP	5.0

就業率は年々向上しており、87年現在10才以上の全人口の57.4%が就業している。

個人月支出についてみると都市部では2万～3万ルピアの階層が大きいのに対し、農村部では1万～1.5万ルピアの層が大きい。また、農村部では1万ルピア以下の層が人口の15%を占める。月所得は個人月支出が2万ルピア以下の世帯では月支出と同額とみると、1世帯（5人構成）あたり月所得が10万ルピア以下が全体の70%を占めるとみられる。

表-8 都市部・農村部別および全国の個人月支出階層分布（1987）

	10,000ルピア 以下	10,000 ～15,000	15,000 ～20,000	20,000ルピア 以上
都市部	2.0	10.8	15.6	71.6
農村部	14.5	33.2	24.0	28.3
全国	11.2	27.3	21.8	39.7

インドネシア人の平均寿命は56才（85年）から62才（88年）と向上している。幼児死亡率が85年、幼児1,000人あたり90であったのが、88年には58に減少したことが平均寿命の向上の一因と考えられ、また生活環境が向上したこともあげられる。しかしながら、未だ水系伝染病は幼児死亡原因の80%を占めると報告されており、水道整備がおこなわれていることを示している。

表-9 構成指標
GENERAL HEALTH INDICATOR OF INDONESIA

HEALTH INDICATOR	1971	1980	1985	1988	1993 *
Life Expectancy(year)	45	54	56	63	65
Infant Mortality Rate (**)	137	100	90	58	50

*) projected

**) per1,000 life birth

图 5.2 公共事業省組織圖

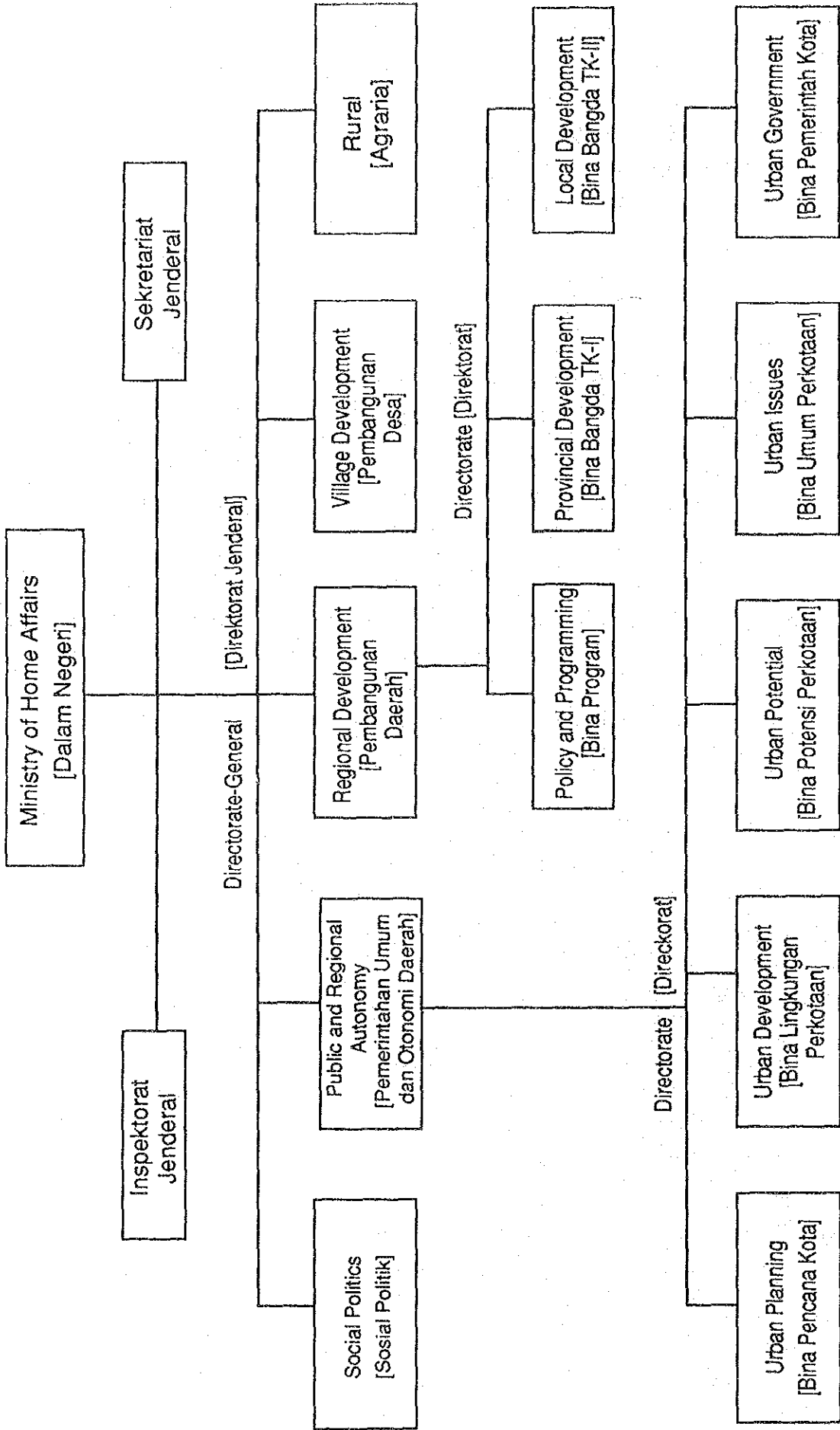


図 5.1 インドネシア政府組織図

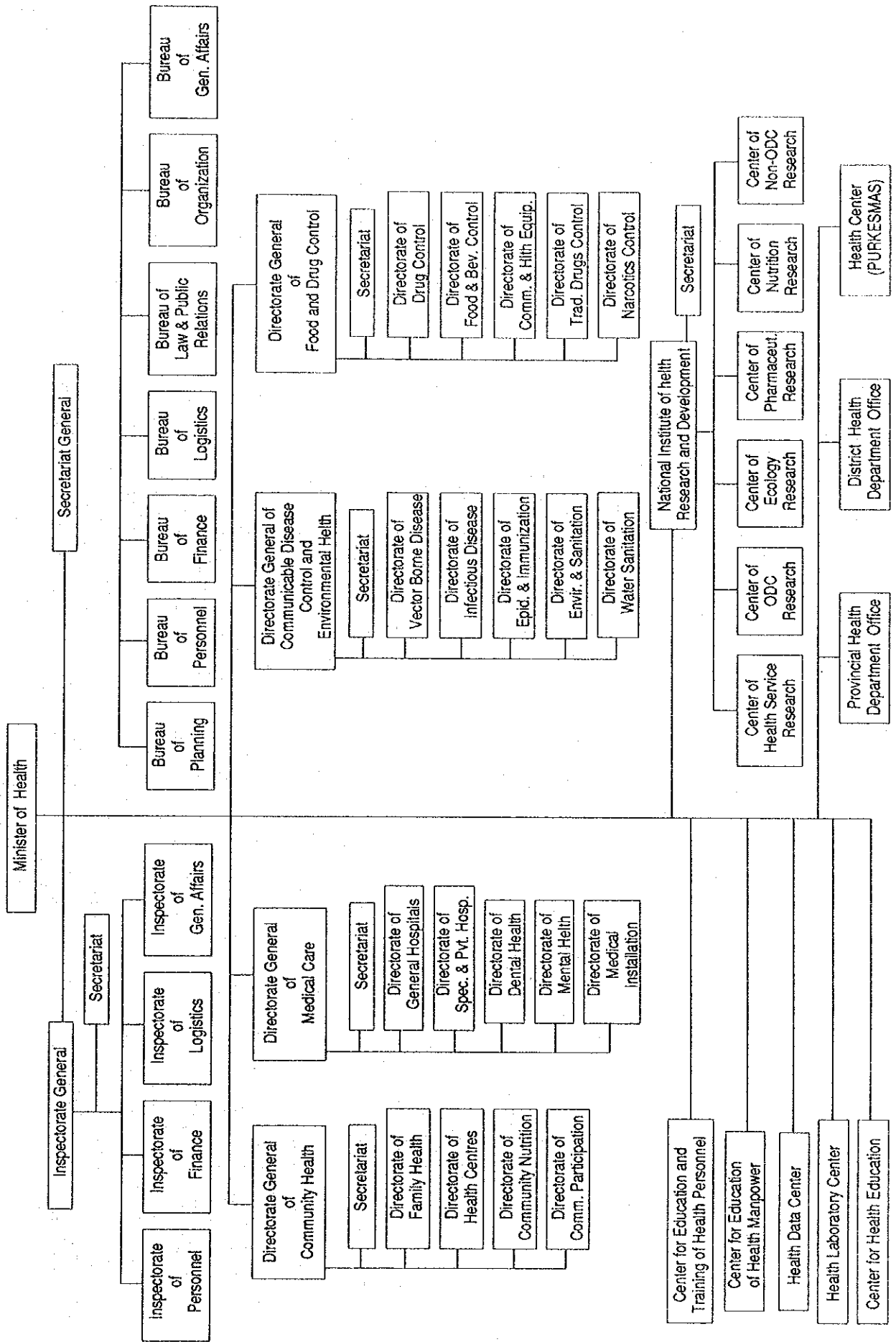


图 5.3 住宅省组织图

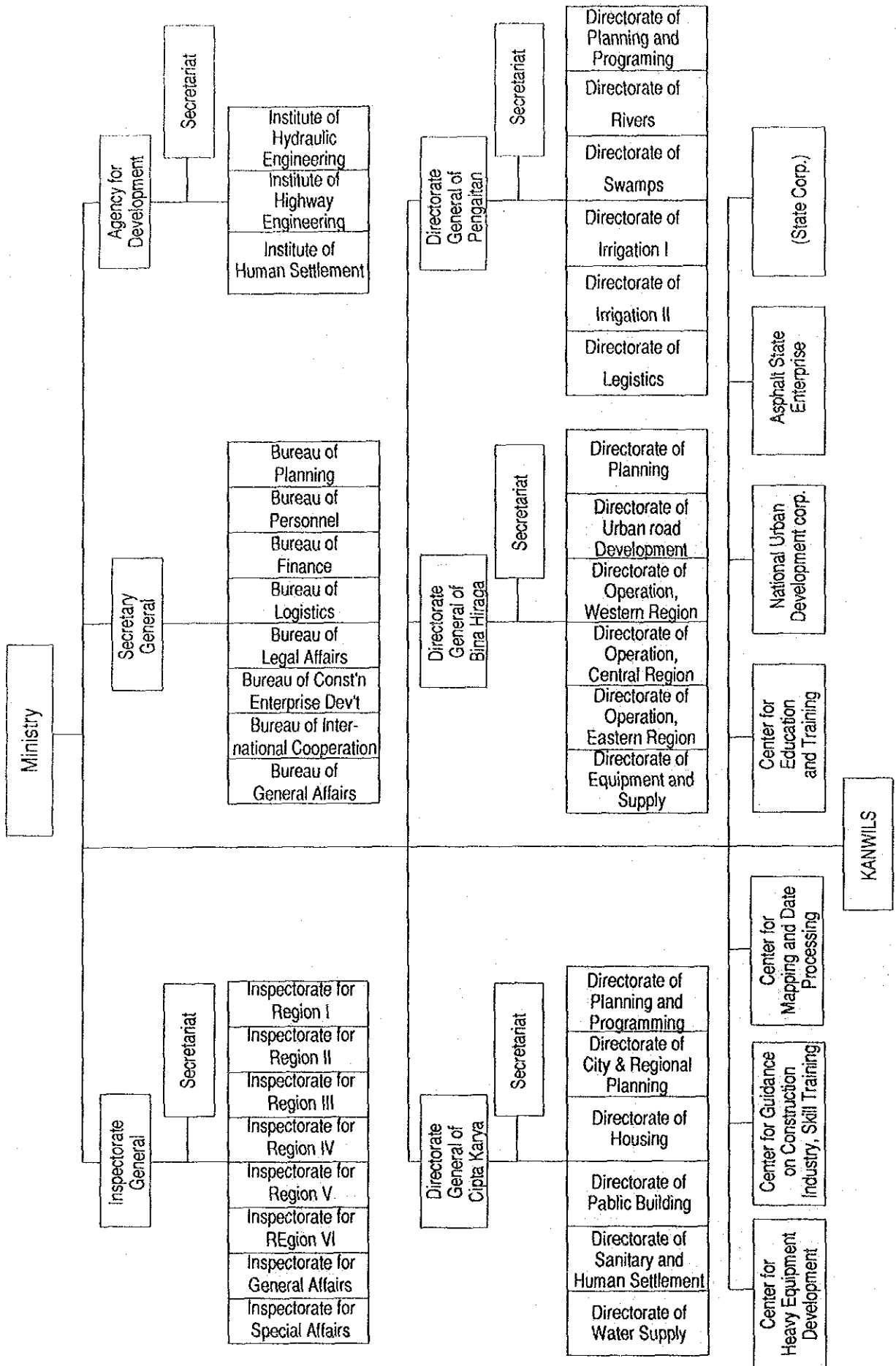


图 5.4 保健省组织图

