

想定年間水需要量は54,544m³である。各地区別の家畜の将来予測頭数および需要量は以下に示すとおり。

地区名	予測家畜頭数					予測家畜用水量 (m ³ /year)
	牛/水牛 (頭)	馬 (頭)	山羊/羊 (頭)	豚 (頭)	鶏/家鴨 (頭)	
ビモク	455	31	376	756	1,361	9,735
オムア	627	7	21	752	2,384	11,464
マシオ	200	7	582	481	285	5,201
ペンコ	936	361	371	868	1,104	21,756
オムアイン	317	14	63	529	1,286	6,388

(3) 灌漑用水需要

ペンコおよびマシオの年間灌漑用水需要量の概要は以下のとおりである。

地区名	作物	年間単位用水量 (m ³ /ha)
ペンコ	水稻	10,930
	赤玉葱	3,090
マシオ	水稻	10,010
	トウモロコシ	8,920
	豆類	6,370

1-3 計画の現実性と無償資金協力での実施の妥当性

貯水池開発予定地区の内外には、通年利用できる湧泉、および季節によって利用可能な地下水があるが、これらの水量は年間を通して全地域住民のBHNを満たすには不十分である。各地区において、唯一可能な水資源開発手法は、貯水池を建設して貯留水源を創出することである。

貯水池建設による水資源開発を行うにあたって、地形、水文、環境、および社会経済の面からの問題点はないが、礫性石灰岩に代表されるように地質面からの問題がある。チモール島西部には、92ヶ所の小溜池が生活用水、家畜用水供給用として建設されており、また、スンバ島およびロテ島では11ヶ所の溜池が生活用水・灌漑用水供給目的で建設されている。これらの既に建設された溜池の高さは、生活用水用で平均7.15m、灌漑用水用で平均8.75mである。高さが従来よりも高く、しかも、地質上困難のある地域における溜池の建設に対するノウハウは、現在までのところ蓄積されていないのが現状である。

国家政策に従って、NTT州と他州との経済的格差を是正するためには、農村地域においては、

まずBHNの充足、次いで、農業生産の向上にかかる施設の整備を最優先とすべきである。そのなかでも、NTT州特有の気象条件に起因する水不足の解消が最大の課題である。

溜池開発計画の目的は、(1) BHNの充足、(2) 農村地域の貧困の撲滅、(3) 地域間バランスの取れた開発、等からなる国家開発戦略に沿ったものである。溜池による水資源の開発の目的は、農村地域住民に生活用水・家畜用水を供給し、BHNを充足させるとともに、灌漑用水を供給し現在の農地の最大限の利用を図ることにある。

開発調査においては、要請サイトでの地形、地質、土質、および水文調査を実施し、新規に溜池が建設できる可能性があるという結論が出されており、引き続き溜池の最適規模の決定、技術的妥当性の検討とともに、社会影響、環境影響の評価も行なわれている。

従って、計画の現実性と無償資金協力での実施の妥当性は十分に実証されている。

2. プロジェクトの目的

このプロジェクトの技術的妥当性についての調査はほとんど完了しているが、完成後の施設の運営面、特に飲料水の最終供給施設において、現地で許容される衛生工学的配慮についての考察が十分とは言いきれない面があるとともに、開発調査は日本国の無償資金協力案件としての経費および工期の検討を行っていない。更に、経費には、完成後の施設が初期の目的を発揮できるようインドネシア政府側において適切な維持管理体制が実行されることを前提としており、その検証も必要である。これらの事項を明確にするのが、本計画の目的である。

3. プロジェクトの実施体制

3-1 組織・要員

水資源開発行政は、公共事業省 (PU) 水資源総局 (DGWRD) が担当している。各州においては、州公共事業部 (DPUP) の水資源部 (Provincial Irrigation Services : PRIS) が水資源総局の指導のもと、事業の計画、設計、および運営管理を行っている。公共事業省の州事務所 (Kanwil PU) が各州に設けられ、中央と州の間の調整業務、および、事業計画・実施の段階で州への支援を行っている。

NTT州では、公共事業部の内に4つの部局、すなわち、灌漑 (Pengairan : PRIS)、道路・橋梁 (Bina Marga)、地域・住宅 (Cipta Karya)、および資材調達 (Peralatan) がある。都市および農村における生活用水供給に関しては、水資源部が水源開発、地域・住宅部が水処理施設、および都市部の配水施設の建設を受け持っている。

PRISは管理部の他、3つの技術部にわかれており、それぞれ設計、建設、および維持管理を担当している。また、PRISの部長に直属して5つの事務所が設立されている。そのうち、溜池建設事業は、中央よりの予算で実施する場合は、チモール水資源建設保全事務所 (Proyek PKSA Timor)、および、フローレス・スンバ水資源建設保全事務所 (Proyek PKSA Flores -Sumba) が主管となる。また、州の予算で独自に事業を実施する場合は、溜池開発事務所 (Embung APBDI) のもとで行われる。全ての水資源開発工事の完成後は、維持管理事業を維持管理部 (O & M Section) が担当する。図4.1に現在のPRISの組織図を示す。

従って、この5地区の貯水池建設事業にかかるインドネシア政府の負担分については、PRISが水資源総局の予算措置を受けて適切な実施をすることになる。

3-2 予算

本計画実施のための用地収用を実施するに当たり、チモール地域水資源開発・保全事務所はNTT州の慣行および単価に基づき、計画対象地域内における用地取得必要面積・物件数の確認と代替地区取得に必要な経費の算出を行い、州公共事業局水資源担当副事業部長および公共事業部長を経て、州知事に報告する。この報告を受けて、州知事は毎年中央政府より用地収用のために別枠として配分される特別予算からの支出を国家計画開発庁 (BAPPENAS) 長官に申請する。1994/95年度分特別予算としてNTT州には総額5億ルピアが割り当てられており、既に州公共事業局水資源担当副事業部長より州知事に対し、本計画開発調査に基づく1994/95年度分の概算申請額の子備説明がなされている。

本計画の建設関係業務を担当するチモール地域水資源開発・保全事業所には、1994/95年度分予算としては総額70.4億ルピアが配分され、財源別の内訳は中央政府の開発予算52.1億ルピア、外国からの借款18.3億ルピアとなっている。1995/96年度分の予算要求額として総額95億ルピア、1996/97年度分として総額143億ルピアがそれぞれ予定されている。

本計画の建設関連業務を担当する維持・管理部には、1994/95年度分子算として総額17.5億ルピアが配分され、全額州政府資金を財源としている。本項目の予算は1994/95年度分から独立して計上されることとなったので、前年度予算との比較は不可能であるが、次年度以降の予算要求

額は17.5億ルピアに物価上昇分および新規完成施設分の維持管理経費が上乗せされることになる。

3-3 維持管理体制

本計画により完成した貯水池および関連施設の維持管理業務は州公共事業部水資源部の所管となる。州水資源部維持管理部の監督下で、クバン支所がビモク、オエルトウア、マタシオの3貯水池、中央チモール北部支所がベンココ、オエプアインの2貯水池の維持管理業務をそれぞれ担当する。

各貯水池の維持・管理業務の内容は水源施設関連業務と給水施設関連業務に大別される。主な水源施設関連業務は、雨期洪水流入時の取水施設操作、雨期平水時および乾期の取水量調節操作、取水施設および堤体の点検・維持管理、貯水池周囲の防護柵の補修等からなる。通常は、支所職員が定期的に巡回点検を行い、必要に応じて補修作業を実施する。雨期に洪水の発生が予想される時には、職員を現場に随時派遣する体制をとる。機動的な維持管理業務実施に資するために、クバン支所に3台、中央チモール北部支所に2台の四輪駆動専用車輛を配備する。

主な給水施設関連業務は、水源施設よりの送水管の点検・維持管理、生活用水給水槽内の滅菌処理槽の点検・維持管理等からなる。送水管については、支所職員が水源施設と合わせて定期的に巡回点検を行い、必要に応じて補修作業を実施する。給水槽および生活用水給水槽内の滅菌処理槽の点検・維持管理については、支所職員が定期的に巡回点検および滅菌剤補給を行うとともに、給水地区内の村長が選定した管理人に給水槽およびその周辺の清掃業務実施ならびに給水施設に異常事態発生時の通報を委嘱する。

前述のとおり、本計画により完成した貯水池および関連施設の維持管理経費は州政府の財源により予算処置がなされる。1994/95年度分子算の割当額は、表流水灌漑施設10地区、溜池灌漑施設11地区、生活・家畜用水供給溜池17地区、地下水灌漑施設21地区の維持管理業務を担当するクバン支所に総額1.25億ルピア、表流水灌漑施設12地区、生活・家畜用水供給溜池43地区の維持・管理業務を担当する中央チモール北部支所に総額0.95億ルピアとなっている。

各支所の配属職員数については、少なくとも専用車輛の運転手合計5名を定員外職員として増強する必要がある。さらに、本計画により完成した5地区の貯水池および関連施設の維持管理直接経費を含め、年間最低0.1億ルピア程度の予算を追加計上する必要がある。この範囲の要員および予算の増強であれば、州政府の財源による予算処置が可能であると判断される。本計画により完成した5地区の貯水池および関連施設の維持管理直接経費を含め、年間最低0.1億ルピア程度の予算が必要である。

4. プロジェクトの最適案に係る基本設計

4-1 貯水池開発計画

(1) 地形条件

州の水資源部で過去に実施した貯水池建設計画地点を地形の面から検討した結果、各地区の計画地点は概ね良好と判明した。各貯水池建設地点の地形は以下に示すとおりである。

貯水池	谷の形状	谷幅 (m)	地形的最大堤高 (m)
ビモカ	やや深い／狭い	90	14.0
ホルト	浅い／広い	350	12.0
ペンコ	やや浅い／広い	400	19.5
エブアイン	やや深い／やや広い	200	20.0
マジョ	深い／広い	300	17.0

(2) 地質条件

開発調査で実施した地質調査は、コアボーリング、現場透水試験、標準貫入試験、圧縮試験等である。表4.1に各貯水池サイトの地質条件の概要を示した。

基礎岩盤の透水係数はノエレ層で 2.8×10^{-5} から 9.8×10^{-6} 、礫性石灰岩で 4.3×10^{-4} から 3.8×10^{-6} 、ボボナロ層で 2.2×10^{-5} から 7.1×10^{-7} 、麓層堆積物で 6.9×10^{-2} から 2.4×10^{-7} である。基礎地盤の透水係数としては 10^{-6} 以上の不透水性が必要であるので、堤体基礎および堤体アバットメントからの漏水を防止する対策を十分に検討する必要がある。また、標準貫入試験および圧縮試験の結果を勘案しつつ、許容される単位重量になるようダム形式にも十分注意を払う必要がある。

各貯水池予定地区には、大きな断層および地滑りのあとは観察されなかったが、岩床よりの漏水が懸念される。したがって、漏水防止については十分な検討を必要とする。

上述の諸点から、貯水池の型式としては、コンクリートダム、ロックフィルダム、アースダムのうち、極力地盤に対する単位荷重の少ないアースダム型式が妥当である。また貯水池適地に流入する河川が皆無の地形条件では、貯留できる水量は降雨のみで、この地域のように乾期雨期が明確なところでは、雨期の雨量で1年間の必要量を保証できる水量に受益範囲は限定される。

アースダムの建設コストを左右する条件は適切な建設材料が建設現場で確保できるかどうかにかかっている。本計画の場合は、材料試験の結果適切な材料がすべて現地採取が可能であり、材料取得のための追加経費は不要である。なお、施工材料は綿密な試験を合格したものでなければならず、施工機械は日本製で監理技術者の要請を充足するものでなければならない。インドネシアの機械の保守管理はこのような要請に応えうるものでないことに留意しなければならない。

(3) 築堤材料の検討

各貯水池に対する築堤材料および骨材の採取地点等の調査が、計画地区内外でNTT州水資源部により1989年と1992年に実施されている。その調査に加え、今回の開発調査で追加の現場試験および室内試験を実施した。付属書に示されているように、築堤材料は計画貯水池内および貯水池周辺において採取可能であると判断される。

土質試験の結果を検討し、土取場は各貯水池の貯水池内および貯水池周辺に選定している。追加の土取場として、ピモク貯水池沿いの丘の上、オエルトア地点下流の斜面、オエブアインおよびマタシオ地点下流の河床付近を選定している。

ダム堤体に用いるフィルター材としての砂、およびコンクリート骨材採取地点としては、ピモクはブルティ川およびタカリ川、オエルトアはカスムティ川およびバウン川、ベンココはノエルミナ川およびマウベシ川、オエブアインはマウベシ川およびノエルミナ川、マタシオは海岸を選定している。

(4) 水資源ポテンシャルの検討

1) 年間流出量

貯水池建設予定地点には流量観測資料がないため、年間の流出量は近傍の雨量観測資料を用いて推定した。ピモク、オエルトアがベンフィ観測所、ベンココおよびオエブアインがケファメナス観測所、マタシオがナモダレ観測所の資料を使用している。10年間から28年間の連続した月間雨量を、流域の雨量とした。流出係数は流域の状態、およびチモール島で実施された他の調査を参考にして30%と見積っている。月ごとの推定流量は次表に示す。

貯水池	流域 面積 (km ²)	平均月間流出量 (1,000m ³)												年
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
ビモク	0.20	24	22	13	4	1	1	1	0	0	0	6	14	86
オモトア	0.82	99	90	53	15	5	3	2	0	1	2	25	58	353
マシオ	5.00	431	356	429	30	74	17	8	7	0	0	74	284	1,710
ベンコ	2.30	167	164	126	72	66	37	37	27	33	39	70	140	978
オモアイン	0.80	41	49	48	35	16	14	4	4	0	2	5	15	233

2) 洪水量

構造物の設計流量を決定する目的で洪水解析を行っている。洪水量の算定には、洪水記録の有無および流域面積を考慮し、合理式を用いることとしている。概要は以下のとおりである。

貯水池	確率年						
	2年	5年	10年	20年 洪水量(m ³ /s)	50年	100年	200年
ビモク	5	7	9	11	15	18	21
オモトア	13	20	25	31	40	48	57
マシオ	20	24	26	28	31	33	34
ベンコ	19	26	31	36	43	49	56
オモアイン	8	11	13	15	18	21	24

3) 堆砂

堆砂量は、詳細な資料がないため、流域の特性、および過去にスンバワ島で実施した調査結果を参考にし、0.5mm/km²/yearを採用している。

4) 水質

1994年6月に開発調査で実施した水質調査の結果では、各貯水池の水源はインドネシア共和国厚生大臣の水質基準に関する告示のcに示されている基準のうち大腸菌について対策を講じなければならない結果となっている。給水施設建設完了後、水質基準第4章にそい、州厚生部の検査を受けることとする。

注 水質基準(No. 416/MENKES/PER/IX/1990)第1章 定義

- この基準で定義している水の種類は、飲料水、清浄水、プール用水、公共浴場用水に区分している
- 飲料水とは、健康な生活を維持するために必要とされる条件を満たしており、直接飲むことが可能な水をいう。
- 清浄水とは、煮沸した後、日常の健康な生活を維持するために一般的に利用している水をいう。

4-2 貯水池建設計画

(1) 開発規模の決定

貯水池の最適開発規模を決定するために、各貯水池に対して何通りかの堤高を設定し、貯水池運用シミュレーションを行っている。貯水池への流入量、貯水池よりの蒸発量、余水吐よりの放流、生活用水需要量、家畜用水需要量、灌漑用水需要量等を半月ごとに算定し水収支計算を実施した。シミュレーションのモデルおよび解析結果の詳細は付属書に示されている。

水利用の優先順位は、まず生活用水、次いで家畜用水、灌漑用水の順に設定している。生活用水および家畜用水は100%の確率で確保、また、灌漑用水は80%の確率で確保するものとしている。貯水池の最低水位は、25年堆砂面より0.5m上に設定している。また、最高水位は、余水吐の標高としている。

各貯水池の貯水池運用シミュレーション結果を図4.2より図4.6に示す。各貯水池の最適規模は以下のとおりである。

ビモク：堤高を14m以上にすると、雨期に水位が満水位に戻らない。したがって、最適の開発規模は堤高が14m、有効貯水量が51,250m³となる。しかし、この貯水量では生活用水のみの供給となる。

オエルトア：堤高を11.5m以上にすると、雨期に水位が満水位に戻らない。したがって、最適の開発規模は堤高が11.5m、有効貯水量は81,200m³となる。この貯水量で生活用水および家畜用水の供給が可能となる。

ベンココ：生活用水および家畜用水の水供給である場合、堤高は12.5mであり、この場合の有効貯水量は10,000m³となる。既存の農地35haに対して、雨期および乾期に灌漑を行う場合は、少なくとも堤高が16.5m必要である。また、水資源ポテンシャルより乾期にさらに畑作を行うことが可能である。したがって、堤高が19.5m、有効貯水量が170,000m³が最適な開発規模となる。

オエブアイン：堤高を12.0m以上にすると、雨期に水位が満水位に戻らない。したがって、最適の開発規模は堤高が12.0m、有効貯水量が58,800m³となる。この貯水量で生活用水および家畜用水の供給が可能となる。

マタシオ：生活用水および家畜用水のみの水供給である場合、堤高は10.0mであり、この場合の有効貯水量は315,000m³となる。同時に雨期に40haの農地も灌漑可能となる。また、堤高を11.0m以上にすると、雨期に水位が満水位に戻らない。したがって、最適の開発規模は堤高が11.0m、有効貯水量が445,000m³となる。この場合の雨期における灌漑可能面積は、75haと見積られる。

(2) 受益地の決定

各貯水池に関する最適規模を決定した後、受益地を決定している。決定に際して、まず、生活用水および家畜用水の確保を第一義に考慮し、貯水池の容量に余裕がある場合、灌漑用水として利用することを検討している。ビモクでは、有効貯水量が少ないため、受益地は限定され、しかも、家畜用水への水利用は不可能である。ベンココにおいては、既存の水供給施設による受益地を考慮して、地区の一部に新たに水供給施設を建設することにした。各地区における受益者人口、家畜頭数、および灌漑受益面積は以下のとおりである。

地区名	受益者 人口	家畜頭数(頭)					灌漑面積(ha)	
		牛/水牛	馬	山羊/羊	豚	鶏/家鴨	雨期	乾期
ビモク	1,825	0	0	0	0	0	0	0
ワマト	2,077	627	7	21	752	2,384	0	0
マタシオ	576	200	7	582	481	285	75	0
ベンココ	935	456	118	235	289	711	35	70
ホブアイ	1,773	317	14	63	529	1,268	0	0

(3) 貯水池開発計画

貯水池の開発ポテンシャルの検討、および最適規模の決定を行ったうえで、各地区における貯水池開発計画を策定している。ダム形式は、基礎の強度および盛土材料の賦存量を勘案して、均一型アースフィルタイプとした。マタシオを除く4地区の貯水池の漏水対策としては、貯水池の水密性を保つためのアースブランケット工法を採用する。

4-3 施設予備設計

(1) 貯水池施設計画

貯水池は主に堤体、余水吐、仮排水路、取水施設、および漏水防止工より構成されている。常時満水位は、必要貯水量を確保すべく、各貯水池の貯流量曲線に基づき決定し、また、貯水池の高さは常時満水位、設計洪水時の余水吐における越流水深（設計洪水位）、および余裕高を考慮

して決定する。

貯水池の施設計画は以下に述べる基本方針および手法で実施した。

1) 余裕高

余裕高は異常洪水量時の貯水池面の上昇および風波高を考慮して設けることとし、次式により算出した。

$$H_f = 0.05h + 1.0 \text{ (m)}$$

ここで、 H_f : 余裕高

h : 河床より設計洪水位までの高さ

2) 安定計算

堤体の上・下流のり面勾配の決定は、斜面の安定計算の結果に基づき行った。安定計算においては、最小安全率を1.2とし、常時満水位時に地震係数として0.15を採用した。この地震係数はNTB、NTT両州のダム・灌漑プロジェクトで一般的に採用されている数値である。安定計算では円弧滑り面法を採用した。

3) 水平ドレーン、下流法面ドレーン工

常時満水時におけるダム堤体内の浸潤線を下げ、堤体の安全性を高めるため、ダム堤体下部にマットレス状に敷設される水平ドレーンを、下流法尻部に下流法面ドレーンを施す。

4) 仮排水路工

堤体盛土工事の期間、河川流量は洪水量を含めて下流へ転流する必要がある。各地区において、堤体盛土工事は一乾期の間にて完了させることとし、それに合わせて仮排水路の設計流量は乾期（5月 - 10月）における5年確率の洪水量を採用する。簡単な仮締め切り、および1列または2列よりなる暗渠等を採用し、仮排水路工事を機能的、かつ経済的に行う。

5) 余水吐

各貯水池の余水吐設置位置は右岸または左岸のアバットメント部に計画し、越流堰部、流入部、

シート部、および下流導水路部より構成する。100年確率洪水量を設計洪水量とし、その洪水量に対応するためにゲートなしの越流堰を採用する。貯水池の管理上、余水吐を横断する必要のある場合は、流入部を横断する橋を設ける。

6) 取水施設

貯留された水を飲雑用水あるいは灌漑用として下流受益地区へ配水するために、各貯水池に取水施設を設ける。取水施設は取水工、導水パイプ、およびバルブ室よりなる。取水工は貯水池内の計画堆砂面以上の標高に設け、取水工上部に塵よけのためのトラッシュラックを取付ける。取水工より貯水池下流に設けるバルブハウス（制水弁・流量計の設置）までは鋳鉄管を布設して送水する。

7) 漏水防止工

貯水池内よりの漏水の防止工として、ゴムシート張り、アスファルト舗装、コンクリート舗装、アースブランケット工法などが考えられるが、建設費、施工方法、地質・土質状況、地形状況および社会経済状況を十分に考慮して、各貯水池ごとに漏水防止工を以下のように決定した。

- ビモク、オエルトア、ベンココ、およびオエブアイン：貯水池内の土をブランケット材料として利用する。貯水池全体に厚さ2.0mのアースブランケットを施す。

各貯水池の諸元の要約は、以下のとおりである。詳細は表4.2にとりまとめている。

貯水池 概要

項目	単位	ビモク	オエルトア	マクシオ	ベンココ	オエブアイン
流域面積	km ²	0.2	0.8	5.0	2.3	0.8
堤高	m	14.0	12.0	11.0	19.5	12.0
堤頂幅	m	90.0	340.0	297.0	413.0	180.0
貯水池面積	m ²	13,200	25,750	160,000	38,800	21,000
有効貯水量	m ³	51,250	81,200	445,000	170,000	58,800
盛土量	m ³	31,000	200,000	110,000	221,000	80,000
余水吐設計洪水量	m ³ /s	18	48	49	33	21
余水吐越流幅	m	6.2	8.7	9.1	12.4	7.3

(2) 維持・管理道路の施設計画

ベンココおよびマクシオ地区には、将来貯水池の維持・管理道路として使用可能な既存道路が

ないこと、および計画地点が村落より離れていること等の理由により、維持・管理道路を建設する。一方、ビモク、オエルトア、およびオエブアイン地区は維持・管理道路として十分使用可能な既存道路が計画地点近くまであるので、新しく維持・管理道路を計画する必要はない。これらの地区において必要とされる維持・管理道路の概要は下記のとおりである。

維持・管理道路 概要

計画地区		ヘンゴ	マシオ
総延長	km	3.20	2.00
道路幅	m	4.0	4.0
砂利舗装厚	m	0.2	0.2
横断暗渠	Nos.	8	5

(3) 飲雑用水供給施設の施設計画

貯水池受益地区の住民および家畜に水を供給するための飲雑用水供給施設の施設計画は、以下の基本方針で設定した。

- 受益地区への供給施設の配置、貯水池の有効貯水量、地区内の地形、村落境界、井戸等の既存水源などを考慮して決定する。
- パイプラインの予備設計および給水槽の配置決定においては、前章で決定した地区住民および家畜の用水量を十分に反映させる。
- 貯水池より受益地区への配水はパイプラインシステムとする。給水パイプは、将来の維持・管理の容易性の観点から、出来るだけ既存道路に沿わせると共に約50cmの深さに埋設する。
- 住民用給水槽（6,000 リットル、100 人相当分）は各村落の必要水量に基づき運搬距離、地形等を考慮し配置する。
- 家畜用給水槽（900 リットル、牛 22 頭相当分）は住民用給水槽に影響が出ない場所に隣接して配置する。
- 制水弁、空気弁、排泥弁等のパイプライン付帯構造物はパイプラインの配置、地形状況を考慮し配置する。

- 異常水圧に対する安全性、起伏の激しい地区内地形状況、およびインドネシアでの材料取得の容易性等を考慮して、給水用パイプは塩化ビニール管 (HIVP) を使用する。

以上の基本方針、およびパイプラインの設計流量（単位用水量に計画人口・家畜頭数を乗じて算出）を考慮し、各計画地区を対象に施設計画を策定した。各地区における飲雑用水供給施設の概要は以下に示すとおりである。

飲雑用水施設 概要

	項目	ビモ	ワルト	マシオ	ベンコ	ワプアイン
設計流量	lit/s	1.27	1.80	0.56	0.95	1.46
パイプライン総延長	km	1.47	1.63	4.04	5.40	4.22
関連構造物数	nos.	25	58	23	46	39

(4) 灌漑施設の施設計画

灌漑用水の供給を計画しているベンココおよびマシオ地区の灌漑施設の施設計画を策定した。主な施設は、灌漑取水施設、コンクリートフリュームタイプ水路、水路橋、横断暗渠、末端配水施設等である。

灌漑施設の予備設計は以下の方針にしたがって実施した。

- 貯水池より灌漑地区への導水は、経済性を考慮し、可能な限り開水路で計画する。
- 既存耕地内の灌漑システムは農民自身の手により開発するものとする。既存耕地はほぼインドネシアで一般的に分類されている第三次水路の支配面積である約 50 ha 内外の小規模灌漑面積である。また、開墾作業は計画に取り込まない。
- 重力灌漑の水路網を、地区内の環境との調和を考慮して計画する。
- 末端灌漑施設は受益者である農民自身の手で建設する。

主な灌漑施設の諸元は以下に示すとおりである。詳細は表4.3に示す。

灌漑施設 概要

計画地区		ベンゴコ	マクシ
設計流量	lit/s	50	100
関連構造物			
-灌漑用取水ボックス	Nos	1	1
-灌漑水路 (コンクリートリユーム、底幅0.5m)	km	0.33	1.00
-灌漑用配水ボックス		3	1

5. 施工計画

5-1 施工方針

本計画のインドネシア政府側の事業実施機関は、第2章2-2で記述したとおり公共事業省水資源総局である。本計画の工事は入札で選定された日本の業者によって実施され、施工監理は日本のコンサルタントによって進められる。工事実施中においては、水資源総局、その他関連政府機関、および受益者から工事の円滑な進捗のための協力が提供される。

本工事に必要とされるほとんどの建設工事用資材は、一部を除きインドネシア国内で調達される。また建設工事用機械については、原則として日本の業者が調達を行う。

建設現場における作業員の採用可能性、建設材料および建設機械の取得可能性、気候状況、地形状況等を考慮するとともに、施工方法および完工目標を考慮し、施工工程を設定する。本調査においては、概ね、機械施工を採用することとする。

計画地区の日雨量分布状況を考慮して、年作業可能日数を盛土工事で200日、フィルタードレーン・下流法面ドレーン工で270日、コンクリート工事で300日とする。

経済的および技術的観点から、堤体盛土工事は乾期中に行い、一乾期で堤体盛土は終了させることとする。

5-2 貯水池施工計画

貯水池の建設工事は主に下記の方針に沿い、機械施工により実施することとする。

(1) 準備工事

準備工事として、仮設建物・建設プラント、修理工場の設置、電気・水供給施設の準備、連絡システムの確立、アクセス道路の建設等が考えられる。仮設建物は事務所、宿舎、作業場、倉庫、資材置場等を含む。準備工事は建設業者により実施される。仮設建物は各計画地区に15人の建設業者スタッフ、100人の作業員を想定すると約1,200 m²の床面積が必要となる。仮設建物、建設プラント等に必要敷地は2,500 m²程度であり、貯水池建設地点に近接して設ける。

(2) 仮排水路工事

乾期に実施される堤体盛土工事期間中、河川表流水を仮排水路暗渠により転流する。仮排水路暗渠は、取水施設の位置、地形状況を考慮し、河川右岸または左岸の堤体基礎下に設ける。仮排水路暗渠に沿っての貯留水の浸透・漏水を防ぐため仮排水路暗渠はダム堤体基礎下に設置する。堤体盛土工事終了後、仮排水路暗渠は入口より出口までコンクリートにより充填する。

(3) 堤体工事

堤体基礎掘削および仮排水路暗渠工事の終了に続き、一乾期に盛土工事を終了させるために堤体盛土工事を早急に開始させる。築堤材料の土取場掘削には21 tonクラスのブルドーザーを使用し、ホイールローダー (1.2 m³)、ダンプトラック (11 ton)により積み込み・運搬を行なう。堤体盛土のまきだしはブルドーザー (21 ton)で行ない、まきだし厚さは20 cmとする。締め固めはタイヤローラー (10 ton)を使用する。法面保護工(リップラップ)は堤体盛土工事と平行して行なう。岩石を使用するリップラップ材はバックホー (0.6 m³)で配置し、大きい空隙には小石で充填する。最終仕上げは人力で行なう。

(4) 余水吐

準備工の終了後、余水吐の掘削工事を開始する。掘削は平場ではブルドーザー (21 ton)で行ない、急傾斜部ではバックホー (1.2 m³)で行なう。コンクリートバケット (1.0 m³)付きトラッククレーン (20 ton)およびコンクリートポンプ (20 m³/hr)によりコンクリートを打設する。余水吐のコンクリート工事は、雨期における洪水を放流させるため、湛水開始前には終了させる。

(5) 取水施設

用水供給のための取水工は仮排水路暗渠の流入口近くの上部に配置する。铸铁管を取水工より仮排水路暗渠に沿って下流出口まで設置する。铸铁管は堤体下流部に設けられるバルブハウスの制御弁、流量計に接続する。

(6) 漏水防止工

アースブランケットを貯水池全面にわたり常時満水位まで施す。アースブランケットを行う地盤はブルドーザー (21 ton) およびモーターグレーダーによりかき乱し、ブランケット基礎部はブルドーザー (11 ton)、モーターグレーダーにより整形する。施工前の試験盛土の結果に基づき、ブランケット材料はブルドーザーまたはタイヤローラーにより締め固める。ブランケット材料は貯水池内または土取場において、現場で品質を確認の上選定する。

(7) 建設資材

各計画地区の貯水池の建設に必要なとされる主な建設資材の数量を以下に示す。

主な建設資材

建設資材	単位	ビモク	オモト7	マシオ	ペンゴ	オモアイン
堤体築堤材料						
ダム	m ³	31,000	200,000	110,000	221,000	80,000
ブランケット	m ³	34,000	68,000	0	102,000	56,000
フィルター材料						
水平トレン	m ³	1,500	11,500	11,000	20,000	5,000
トウトレン	m ³	80	2,500	1,800	2,900	900
ロック材料						
法面保護工	m ³	1,700	5,500	4,800	7,800	2,400
トウトレン	m ³	1,000	2,500	2,200	3,100	1,100
コンクリート						
セメント	ton	600	760	660	950	380
鉄筋	ton	50	65	43	66	22
骨材	m ³	1,500	2,000	1,700	2,400	1,000

貯水池建設に必要なとなる主要建設機械を表4.4に示す。

5-3 飲雑用水供給施設・灌漑施設施工計画

飲雑用水供給施設および灌漑施設の施工は、いずれも比較的小構造物であり、工事数量も貯水池建設工事に比較して少ない点等を考慮し、主に人力施工により実施する。しかしながら、水路・道路工事における伐開、表土剥ぎ、掘削、盛土作業のような土工事では、ブルドーザー、バックホー、コンパクター、ダンプトラック等の建設機械を使用する。

5-4 施工監理計画

(1) 詳細設計および入札業務

本計画工事の実施に先立ち、測量、調査、詳細設計および入札関連作業が必要となる。交換公文(E/N)締結後、直ちにインドネシア政府公共事業省水資源総局とコンサルタント契約を結び、詳細設計に係る綿密な協議を経て実施設計に着手する。現地調査時に、水資源総局と施設設計、実施工程について打ち合わせを行ない、詳細設計と入札関連書類を作成する。水資源総局は、建設用地の確保、仮事務所の確保等の手配を工事に間に合うよう実施する。

入札関連書類としては、入札用設計図面と建設工事の入札関連書類を作成する。

工事請負業者選定にあたっては、入札実施に先立ち水資源総局の承認を得るものとする。業者の選定に先立ち、入札事前資格審査の実施を公示する。この公示は、水資源総局の名で日本の主要建設・経済関係の日刊紙に掲載する。入札事前資格審査書類は、コンサルタントが作成・配布する。次に、入札事前資格審査を通過した業者に対し入札図書を配布する。業者の入札書はコンサルタント会社が受付け、インドネシア国政府関係者の立会のもとで開封される。開封後、直ちにインドネシア国政府関係者と共同で評価を行ない、契約書草案を作成する。

(2) 施工監理

工事契約締結後、コンサルタントの総括責任者は施工業者と施工、工事工程について協議確認を行なう。着工後、常駐監理者が現地に常駐し工事監理をするとともに、JICAインドネシア事務所および水資源総局に対し定期的に施工状況を報告する。また、施工業者を含めた本計画関係者の意見調整と意志疎通を計る。本計画は貯水池の慎重な施工を必要とするので、現地常駐監理者に加え、土木工事監理技術者による適切な工事監理を行なう。また、工事進捗に合わせて所要の技術者が短期に派遣され施工監理を行なう。施工監理の遂行に当たっては、工事の円滑な進捗と最良の成果を期し、所定期限内の工事完成を達成させる事に努める。

施工監理業務の概要は以下のとおりである。

1) 工事契約に係わる助言指導

入札参加業者の資格審査、入札実施等入札書の評価、工事請負業者選定における支援および工事契約立会い

2) 施工図等の審査、承認

工事業者の提出する施工図、工事許可願、材料見本、機械仕様等の審査および承認

3) 工事の指導、検査

施工計画および工程の検討指導、工事進捗状況の把握および指導、施工途中で必要な検査の実施

4) 支払承認

工事中の工事費部分支払証明書、工事完成後の完成証明書発行に必要な出来高の確認、検査

5) 工事進捗報告

工事の進捗状況を水資源総局および日本国政府関係機関に定期報告を行なうとともに、協議を重ね工事の円滑な実施に資する。

6) 完了施設の引き渡し

工事が完了し、契約条件が遂行されていることを確認のうえ、施設の引き渡しに立ち会う。

(3) 実施工程

本計画の施工は、工事の規模、工事量、施工に必要な時間および無償資金協力システムにおいて許容される期間、計画地区における気象、社会条件等を勘案し、2期にわけて実施する。

第1期工事	ベンココ、オエブアイン地区の建設工事
第2期工事	ビモク、オエルトア、マタシオ地区の建設工事

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な事業費総額は、約29.06億円となり、先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、次の通りと見積られる。

(1) 日本側負担経費

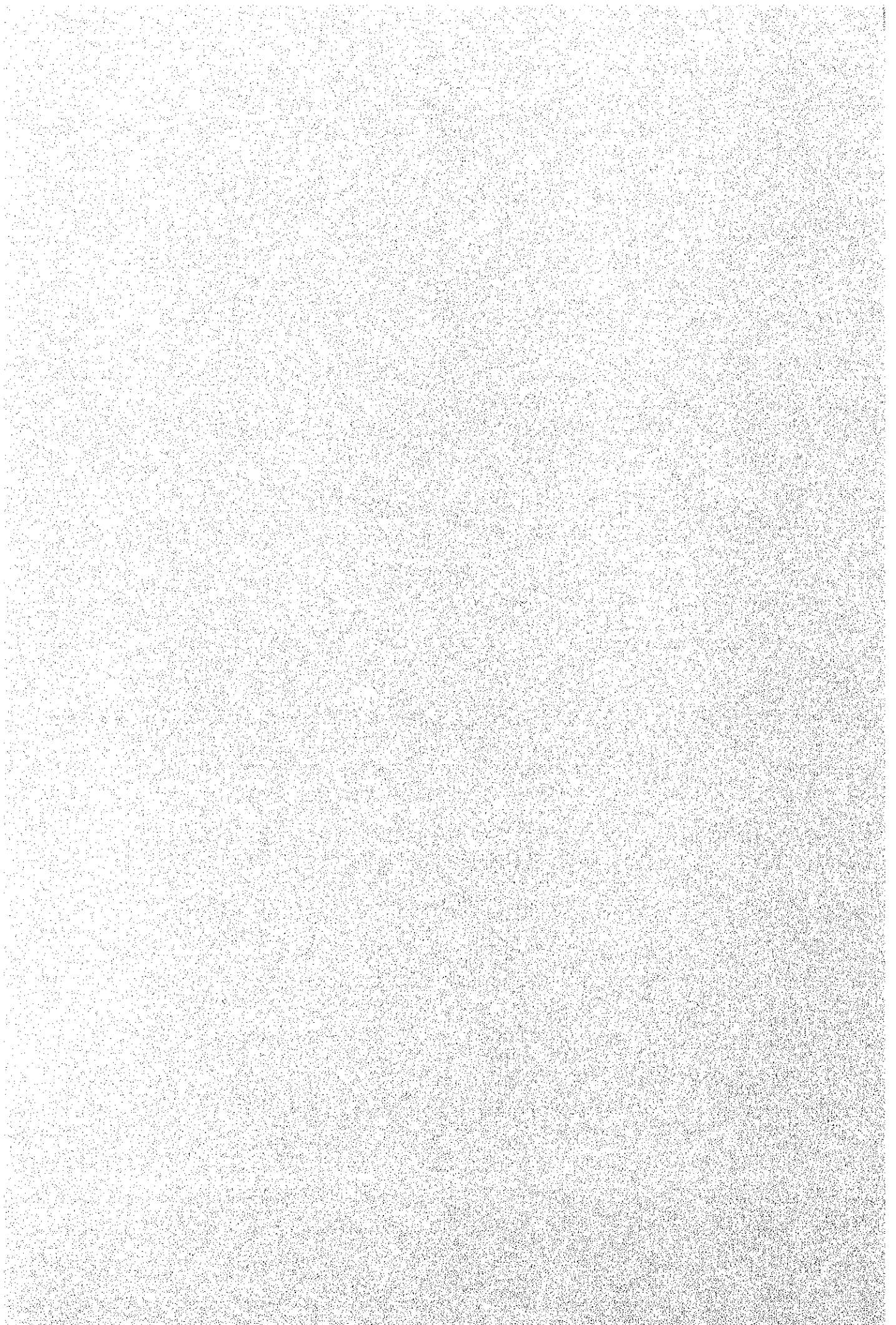
事業費区分	第1期	第2期	合計
1) 建設費	13.22億円	13.02億円	26.24億円
直接工事費	(8.28)	(9.41)	(17.69)
共通仮設費	(0.50)	(0.65)	(1.15)
現場経費	(0.88)	(1.21)	(2.09)
技術者派遣費	-	-	-
輸送梱包費	(2.68)	(0.74)	(3.42)
一般管理費	(0.88)	(1.01)	(1.89)
2) 機材費	-	-	-
3) 設計監理費	(1.28億円)	(1.54億円)	(2.82億円)
合計	14.50億円	14.56億円	29.06億円

(2) 工事にかかるインドネシア国負担経費（土地収用等）は約3千万ルピアと見積られる。

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 平成6年6月
- 2) 為替交換レート 1 US\$=106.5円
1 ルピア=0.049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、工事の期間は、図4.7事業実施工程に示したとおりである。
- 4) 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。

第5章 プロジェクトの評価と提言



第5章 プロジェクトの評価と提言

1. 裨益効果

現状と問題点	本計画での対策	計画の効果・改善程度
<p>1. 特殊な地質構造を有しているチモール島においては、農村部の生活用水確保のための水資源開発も実施されることがない。実施要請地区の生活用水・家畜用水の現在の水源施設は、公共水場、タンク、私有井戸、湧泉である。湧泉を除き、乾期の全期間あるいは一時期、水源が枯渇し、住民の飲料水は公共給水車が補給している。</p>	<p>通年利用可能な水源確保のため、地質構造および流域状況から開発可能な貯水池を建設し、受益集落まで貯水池から配水パイプラインを敷設し、各集落のパイプライン末端に受益住民および家畜への飲雑用水給水槽を建設する。</p>	<p>本計画の受益者は2,004年時点で5ヶ所合わせて1万人弱であり、受益者一人当たりの投資額はかなり高額になるが、本計画実施地域は特異な地質条件に立地しているため、現在まで水資源開発の実施からは完全に見離された地域である。地質上問題のある地域における貯水池の建設に対するノウハウを周知できるとともに、今後活用する効果が期待できる。</p>
<p>2. 現在水源より各家庭までの平均水運搬距離は、ビモクが36m、オエルトアが500m、ベンココが6,500m、オエプアインが1,560m、マタシオが135mである。</p>	<p>給水単位100人に1ヶ所の給水槽を配置する。</p>	<p>婦女子の平均運搬距離1,780mに及ぶ毎日の水汲み労働から開放される。その結果として、節約できた時間を、農業・畜産のみならず、行商や内職等の他の仕事に振り分けることができるようになる。家計収入の増加から捻出した余剰所得を積極的に再投資することが期待される。</p>
<p>3. ほとんどの住居には水浴場、便所、台所がなく、住民は水浴、洗濯、家畜用水の水源として河川の水を使用している。また、屋外の家庭用便所を利用しており、経口感染伝染病がしばしば蔓延する。</p>	<p>給水される水はインドネシア厚生省大臣告示のクリーン水としての水質要件を満足する給水槽を設置する。</p>	<p>衛生環境が改善される。</p>
<p>4. 各地区において、耕作可能地は雨期が短く灌漑用水が不足しているため十分に利用されていない。</p>	<p>必要な水資源ポテンシャルがあるベンココ、マタシオ2地区に灌漑施設を設置する。</p>	<p>農作物の生産を向上させようとする農民の意欲に答えられる。</p>

2. 妥当性に係る実証・検証

- (1) 計画の裨益対象が、開発計画の効果を受けたことのない一般国民であり、その数がかなり多数である。
- (2) 計画の目的がBHNに合致し、住民生活の改善に緊急的に求められる計画である。
- (3) 政府が、原則として独自の資金と人材・技術で維持・管理・運営を行ないうる計画である。
- (4) インドネシア国の中・長期的開発計画の目標達成に即している。
- (5) 収益性の高いプロジェクトでないと共に、モデル的性格を有している。
- (6) 環境面で悪影響がないとともに、水質条件の悪化を防止するための措置を講じている。
- (7) 日本の無償資金協力の制度により、特段の困難なく実施可能である。

3. 提言

本計画により前述のように多大な効果が期待されると同時に、本計画が広く住民のBHNの向上に寄与するものであることから、本計画を無償資金協力で実施することの妥当性が確認できる。さらに、本計画の運営・管理についても、インドネシア国側体制は人員・資金ともに十分で問題ないと考えられる。

付図表

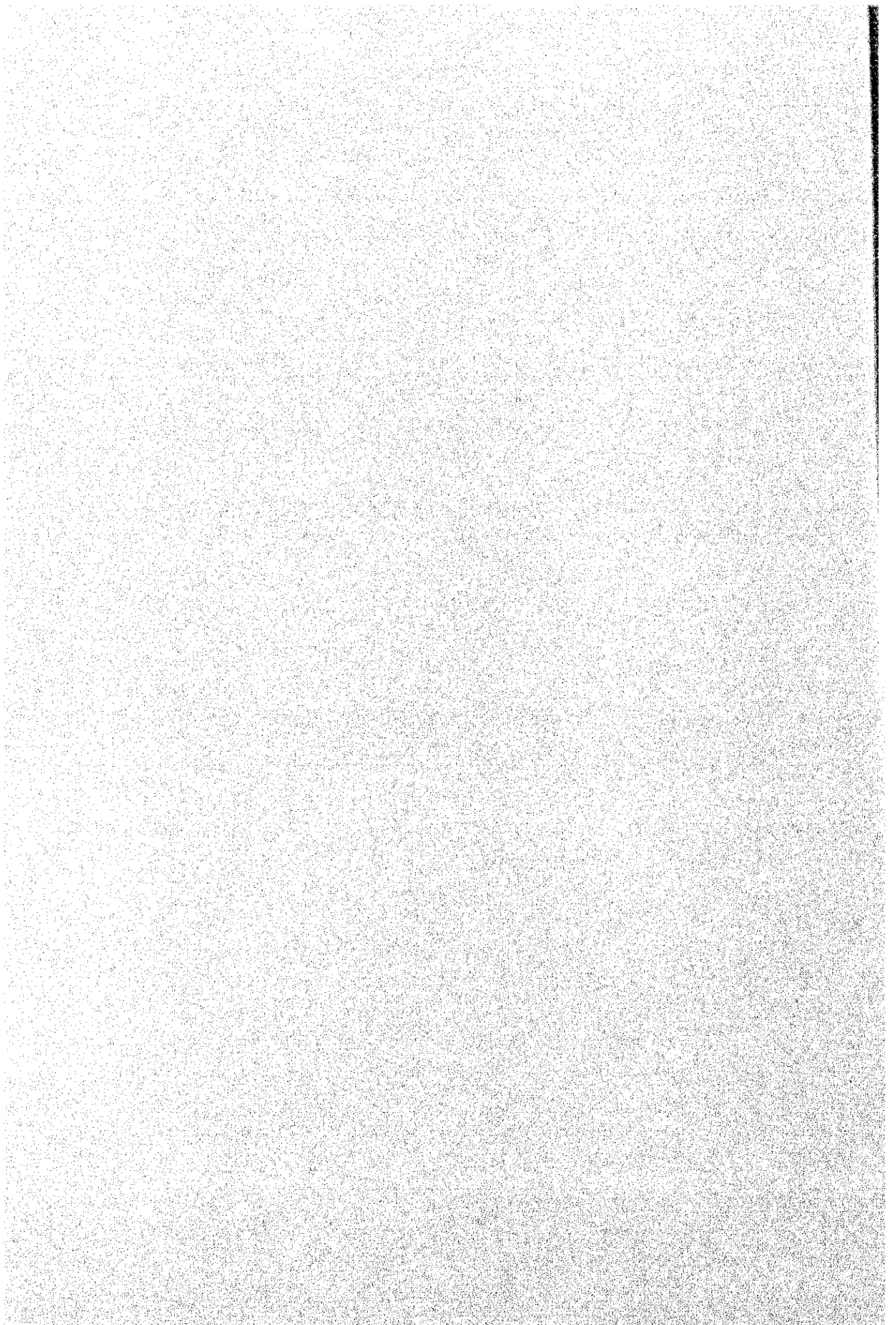


表 3.1 地質構成の概要

Name of Stratum	Reservoir Site	Rock Facies	Consolidation	Color	Characteristics	Engineering Geological Features	Standard Penetration N-value	Coefficient of Permeability cm/s
Bobonaro Complex	Benkoko	Claystone to	Soft rock (hard rock for exotic blocks)	Dark grey to dark red	Chaotic rock formed of olistostrome originated from submarine landslide deposits	No water leakage and foundation problem	10 to 50	6.1 x 10 ⁻⁵ to 2.4 x 10 ⁻⁷
	Oebuain	Claystone with exotic blocks						
	Matasio	(crystalline limestone and calcareous shale)						
Noele Formation	Bimoku Oeltua	Siltstone	Soft rock	Whitish grey	Sandy marl interbedded with sandstone, conglomerate and tuff	No water leakage and foundation problem	19 to 50	2.8 x 10 ⁻⁵ to 2.3 x 10 ⁻⁶
Coralline Limestone	Bimoku Oeltua	Coral limestone	Medium hard rock	Milky white to yellowish white	Highly porous and moderately hard rock formed of raised coral reef	Water leakage problem	16 to 50	5.8 x 10 ⁻³ to 1.1 x 10 ⁻⁵
	Matasio	Sandy limestone	Soft rock	Milky white to yellowish white	Secondary deposit distributed under coral limestone	Wide variation of permeability with water leakage problem in limited part of layer	12 to 50	4.3 x 10 ⁻⁴ to 3.8 x 10 ⁻⁶
	Benkoko Oebuain	Soils with gravel	Sediments	Dark brown to brownish grey	Secondary deposits overlying the Bobonaro Formation and formed of mud flow	Wide variation of permeability with water leakage problem in limited part of layer	10 to 50	6.9 x 10 ⁻² to 2.4 x 10 ⁻⁷

表3.2 現況の水利用

Type of Water Source	Unit	Bimoku	Oeltua	Benkoko	Oebuain	Matasio
Public Water Basin and Tank						
No. of facility	Nos.	5 (2*)	1	-	-	3
No. of users	person	569	1,159	-	-	338
	family	123	262	-	-	80
Average distance	m	33	590	-	-	250
No. of livestock	head	36	0	-	-	0
Public Well and Grant Well						
No. of facility	Nos.	5 (1*)	2*	14	5	-
No. of users	person	78	209	1,779	218	-
	family	18	42	356	39	-
Average distance	m	47	250	35	34	-
No. of livestock	head**	119	88	1,159	91	-
Pipeline to Public Water Tank and Water Faucet***						
No. of facility	Nos.	1***	-	1	1	-
No. of users	person	4	-	<1,779>	207	-
	family	1	-	<356>	40	-
No. of livestock	head**	2	-	0	-	-
Private Well						
No. of facility	Nos.	214*	14*	-	-	2 & <3>
No. of users	person	1,234	135	-	-	83/<96>
	family	310	27	-	-	20/<22>
Average distance	m	16	42	-	-	10/<15>
No. of livestock	head**	206	0	-	-	0/<0>
Spring and Artesian Well***						
No. of facility	Nos.	-	-	26	5	-
No. of users	person	-	-	<1,779>	255	-
	family	-	-	<356>	48	-
Average distance	m	-	-	7,040	985	-
No. of livestock	head**	-	-	<1,159>	230	247
River						
No. of facility	Nos.	1	-	-	-	14
No. of users	person	106	-	-	-	0
	family	32	-	-	-	0
Average distance	m	100	-	-	-	6
No. of livestock	head**	132	552	-	<321>	0
No Specific Water Source, and Water supplied by Public Tanker or taken from River/Spring**						
No. of users	person	291	142	-	820***	67***
	family	65	28	-	151***	16***
No. of livestock	head**	0	0	-	0	0

Remarks : * ; Water source destroyed, dried up during the dry season or contaminated by mud water during the wet season.

** ; All livestock are converted to number of cow according to unit water consumption rate.

*** ; Indicating numbers of facilities and users in the Project Area.

Source : JICA Water Use Survey

表 3.3 現況作付面積および生産量

Crop	Unit	Bimoku	Oeltua	Benkoko	Oebuain	Matasio
Cultivable land	ha	286	277	667	386	175
Cropped Area						
Wet paddy						
- Irrigated	ha	0	7	0	0	0
- Raifed (Wet season)	ha	10	0	152	0	60
- Raifed (Dry season)	ha	0	0	52	25	0
Maize	ha	276	75	365	220	3
Groundnut	ha	0	15	0	5	0
Mungbean	ha	0	0	0	4	0
Cassava	ha	0	5	15	0	0
Tuber crops	ha	0	0	0	215	0
Coconut	ha	0	0	0	7	10
Total cropped area	ha	286	102	584	476	73
Cropping Intensity	%	100	37	88	123	42
Yield						
Wet paddy						
- Irrigated	ton/ha	-	1.70	-	-	-
- Raifed (Wet season)	ton/ha	1.50	-	1.20	-	2.25
- Raifed (Dry season)	ton/ha	-	-	1.50	1.70	-
Maize	ton/ha	0.40	1.40	2.40	1.10	2.00
Groundnut	ton/ha	-	1.00	-	0.75	-
Mungbean	ton/ha	-	-	-	0.80	-
Cassava	ton/ha	-	4.00	4.60	-	-
Tuber crops	ton/ha	-	-	-	8.00	-
Crop Production						
Wet paddy						
- Irrigated	ton	0	12	0	0	0
- Raifed (Wet season)	ton	15	0	182	0	14
- Raifed (Dry season)	ton	0	0	78	43	0
Upland paddy	ton	0	0	0	0	0
Maize	ton	110	105	876	242	6
Groundnut	ton	0	15	0	4	0
Mungbean	ton	0	-	0	3	0
Cassava	ton	0	20	69	0	0
Tuber crops	ton	0	0	0	1,720	0

Source : JICA Agro-economy Survey

表 4.1 各貯水池建設地点の地質状況

Site	Foundation	N - Value	Permeability (cm/sec)	Problem
Bimoku	Noele Formation; Siltstone	19~50	2.8×10^{-5} $\sim 9.8 \times 10^{-6}$	None
	Coralline limestone; sandy limestone	12~50	7.4×10^{-5} $\sim 1.6 \times 10^{-5}$	Minor Water Leakage
Oeltua	Coralline limestone; sandy limestone	11~50	4.3×10^{-4} $\sim 3.8 \times 10^{-6}$	Water Leakage
Benkoko	Bobonaro Complex; claystone	14~50	2.2×10^{-5} $\sim 2.4 \times 10^{-7}$	None
	Debris; soil with gravel	10~41	6.9×10^{-2} $\sim 2.4 \times 10^{-7}$	Water Leakage
Oebuain	Bobonaro Complex; claystone	16~46	3.8×10^{-5} $\sim 8.5 \times 10^{-7}$	None
	Debris; soil with gravel	36~50	8.4×10^{-3} $\sim 2.2 \times 10^{-5}$	Water Leakage
Matasio	Bobonaro Complex; claystone	10~49	6.1×10^{-5} $\sim 7.1 \times 10^{-7}$	None
	Coralline limestone; coral limestone	16~48	1.1×10^{-5}	Major Water Leakage

表 4.2 貯水池の概要

Item	Unit	Embung				
		Bimoku	Oeltua	Benkoko	Oebuain	Matasio
Reservoir						
- Catchment area	km ²	0.20	0.82	2.30	0.80	5.00
- Full supply level (F.S.L.)	El.	24.00	362.50	576.00	375.00	32.00
- Minimum operation level (M.O.L.)	El.	16.50	357.80	568.00	371.00	27.30
- Effective storage capacity	m ³	51,250	81,200	170,000	58,000	445,000
- Dead storage capacity	m ³	3,750	12,800	34,000	13,200	85,000
- Gross storage capacity	m ³	55,000	94,000	204,000	72,000	530,000
- Sediment deposition level	El.	16.00	357.20	567.40	370.40	26.80
Main dam (homogeneous earthfill)						
- Height above river bed	m	14.00	12.00	19.50	12.00	11.00
- Crest elevation	El.	27.00	366.00	579.50	378.00	35.00
- Crest length	m	90.00	340.00	413.00	180.00	297.00
- Crest width	m	7.00	6.00	7.00	6.00	6.00
- Upstream slope		1:3.5	1:4.0	1:3.5	1:4.0	1:4.0
- Downstream slope		1:3.0	1:3.0	1:3.0	1:3.0	1:3.0
- Total embankment volume	m ³	31,000	200,000	221,000	80,000	110,000
Spillway						
- Design flood (1/100)	m ³ /s	20.00	50.00	50.00	21.00	33.00
- Type		Non gated overflow	Non gated overflow	Non gated overflow	Non gated overflow	Non gated overflow
- Crest elevation of overflow weir	El.	24.00	362.50	576.00	375.00	32.00
- Width of overflow weir	m	6.20	8.70	12.40	7.30	9.10
- Discharge capacity	m ³ /s	20.00	20.00	50.00	21.00	33.00
- Length	m	89.00	107.00	132.00	95.00	120.00
River diversion						
- Design flood (1/5 year in dry season), m ³ /s		2.00	5.50	15.70	6.70	7.00
- Conduit, Box culvert (B*H*Nos.)	m	-	-	-	-	-
- Pipe culvert (Dia. * Nos.)	mm	900 x 1	1,100 x 1	1,200 x 2	1,200 x 1	1,200 x 2
Outlet works						
- Inlet structure	m	1.0 x 1.0	1.0 x 1.0	1.0 x 1.0	1.0 x 1.0	1.0 x 1.0
- Pipe diameter	mm	40.00	50.00	200.00	65.00	300.00
Leakage protection works						
- Type		Earth Blanket	Earth Blanket	Earth Blanket	Earth Blanket	Earth Blanket
- Covering area	El.	24.00	362.50	576.00	375.00	32.00
- Thickness	m ²	13000.00	25000.00	39000.00	21000.00	21000.00
	m	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00

表 4.3 灌漑用水供給施設の概要

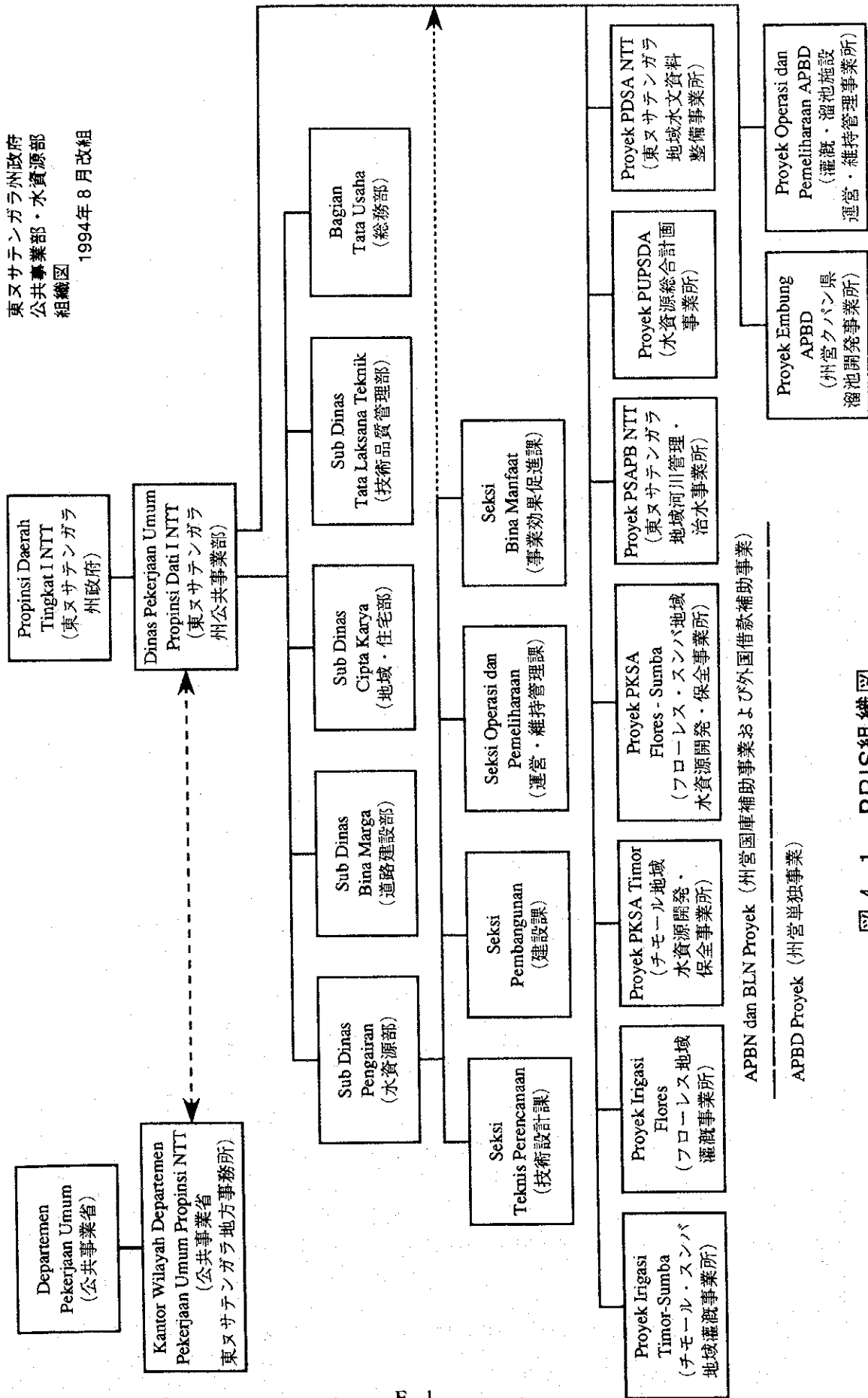
Benkoko	Matasio
<ul style="list-style-type: none"> - Valve house : 1 No. (including in the facilities for Embung) - Irrigation inlet box : 1 No. - Concrete flume type canal with a base width of 0.5 m : Approx. 330 m - Cross drain : 1 No. - Irrigation division box : 3 Nos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valve house : 1 No. (including in the facilities for Embung) - Irrigation inlet box : 1 No. - Concrete flume type canal with a base width of 0.5 m : Approx. 1.0 km - Aqueduct : 1 No. - Cross drain : 3 Nos. - Irrigation division box : 1 No.

表 4.4 建設機械必要台数
(Required for Each Embung Construction)

Equipment	Capacity	Minimum Number of Equipment
1. Bulldozer	21 ton	2
2. Wheel loader	1.2 m3	1
3. Backhoe	1.2 m3	2
4. Backhoe	0.6 m3	3
5. Dump truck	11 ton	12
6. Dump truck	7 ton	3
7. Tyre roller	10 ton	1
8. Motor grader	3.7 m	1
9. Water tanker (Sprinkler)	6 kl	1
10. Leg drill	2.8 m3/min	2
11. Sinker	3.3 m3/min	2
12. Air compressor	14 m3/min	1
13. Batching plant	0.75 m3*1	1
14. Agitator	3.2 m3	2
15. Concrete bucket	1.0 m3	2
16. Concrete vibrator	-	3
17. Track crane	20 ton	1
18. Water pump, Dia 200 mm	3.7 kw	2
19. Welder	300 A	2
20. Diesel generator	80 KVA	2
21. Truck	7 ton	4
22. Truck with crane	6 ton	1
23. Pickup car	-	4
24. Jeep	-	4
25. Concrete pump	20 m3/hr	1

Source : JICA Study Team estimate

東ヌサテングラ州政府
公共事業部・水資源部
組織図
1994年8月改組



APBN dan BLN Proyek (州営国庫補助事業および外国借款補助事業)

APBD Proyek (州営単独事業)

図 4.1 PRIS組織図

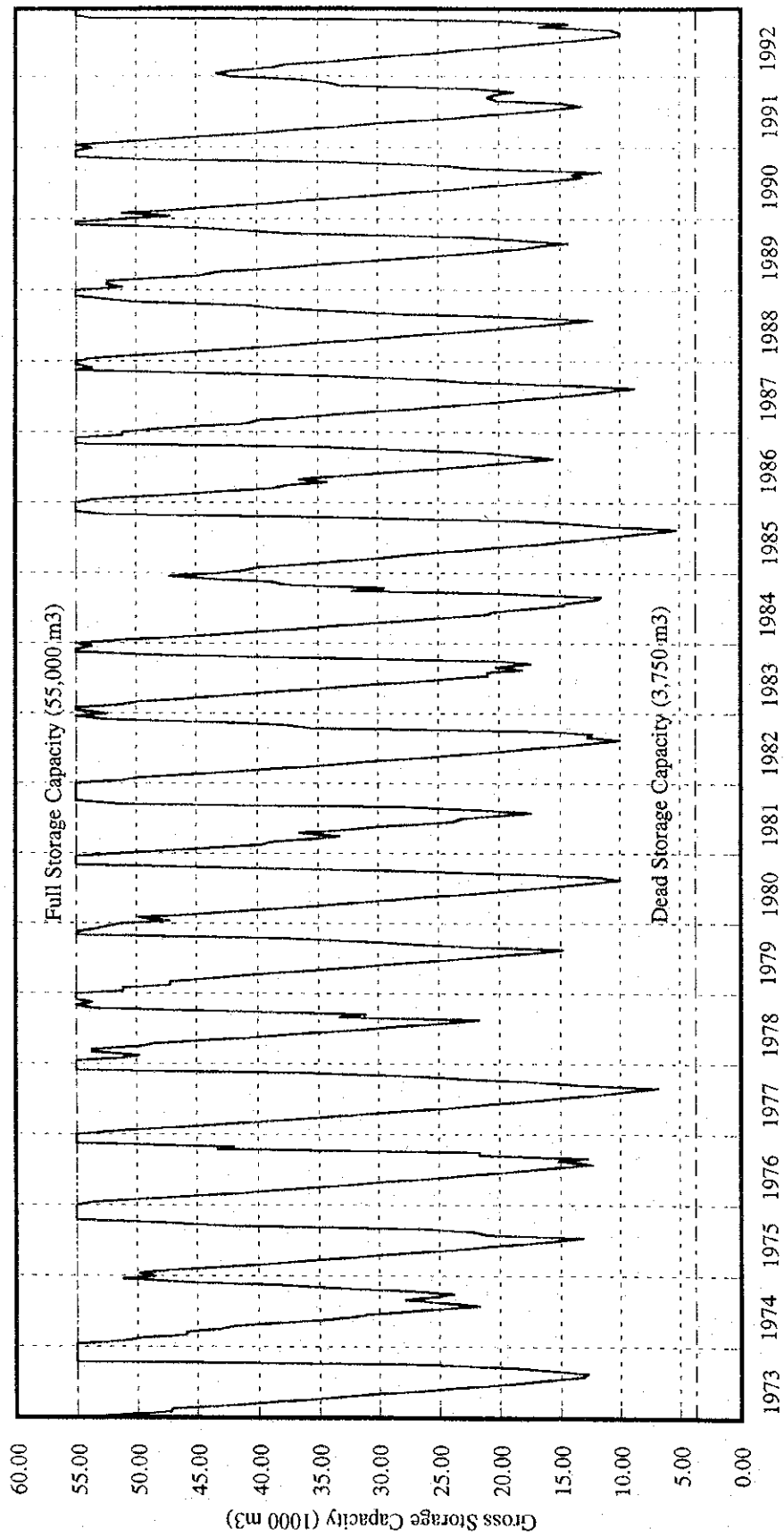


図4.2 ビモク貯水池シミュレーション

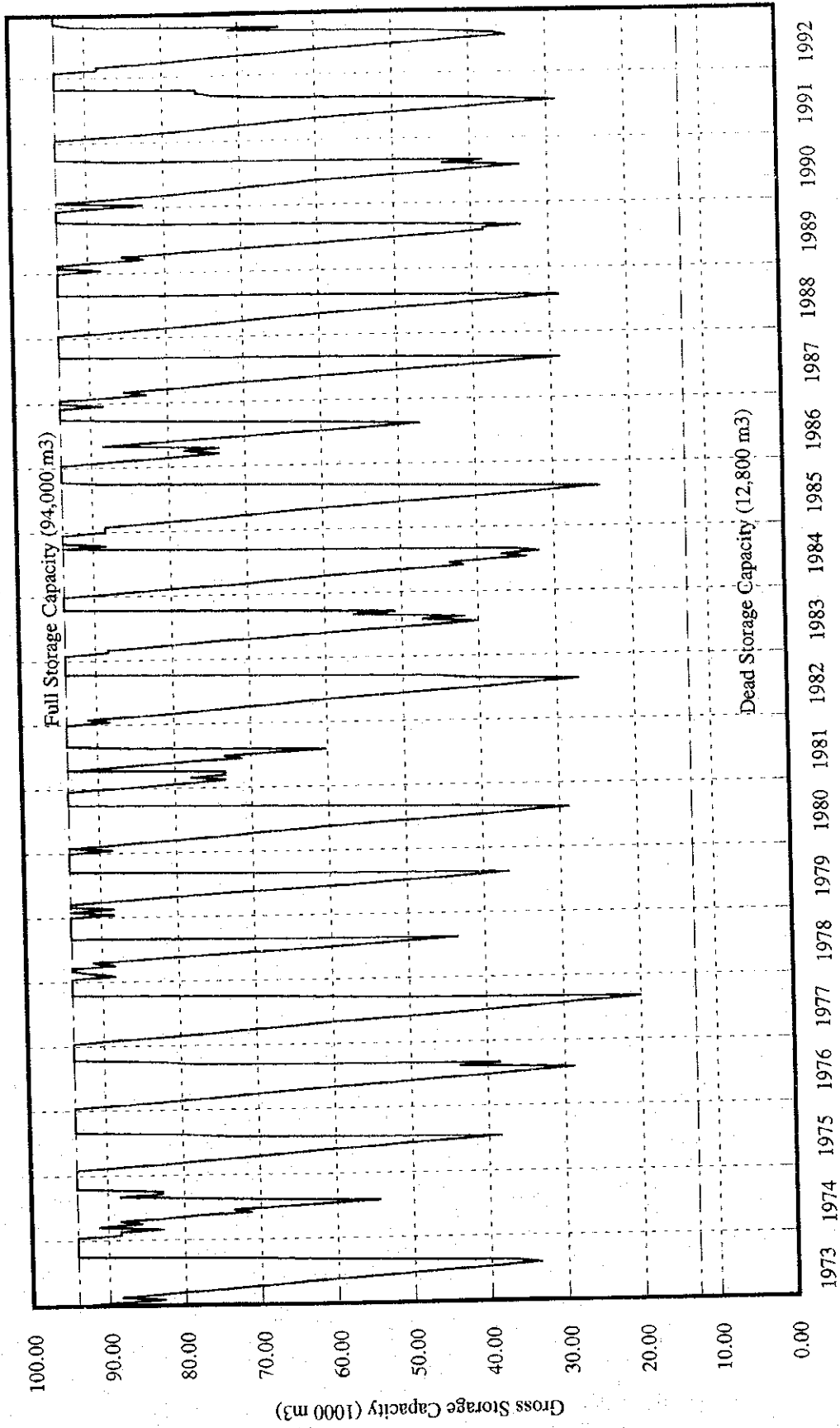


図4.3 オエルトア貯水池シミュレーション

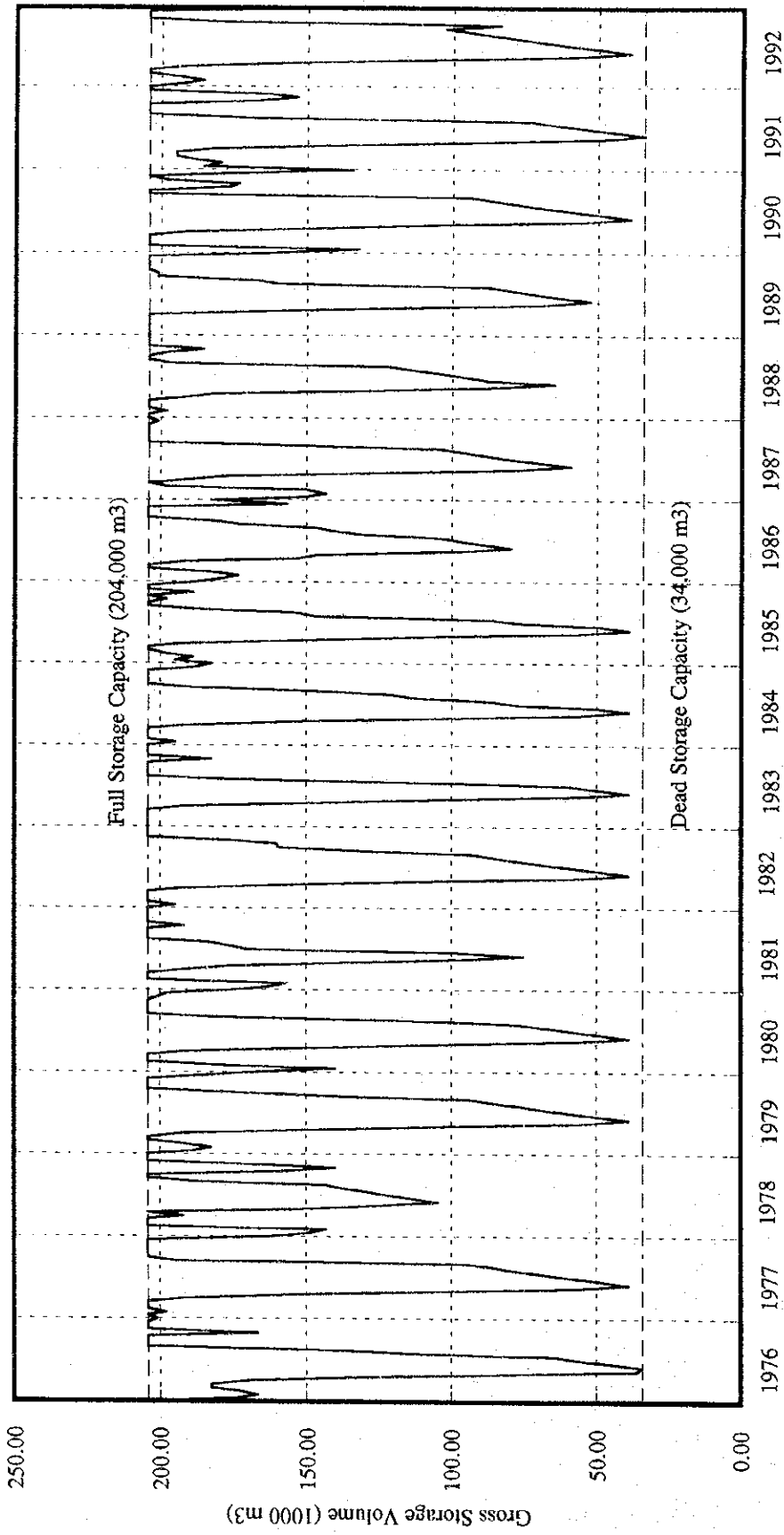


図4.4 ベンコ貯水池シミュレーション

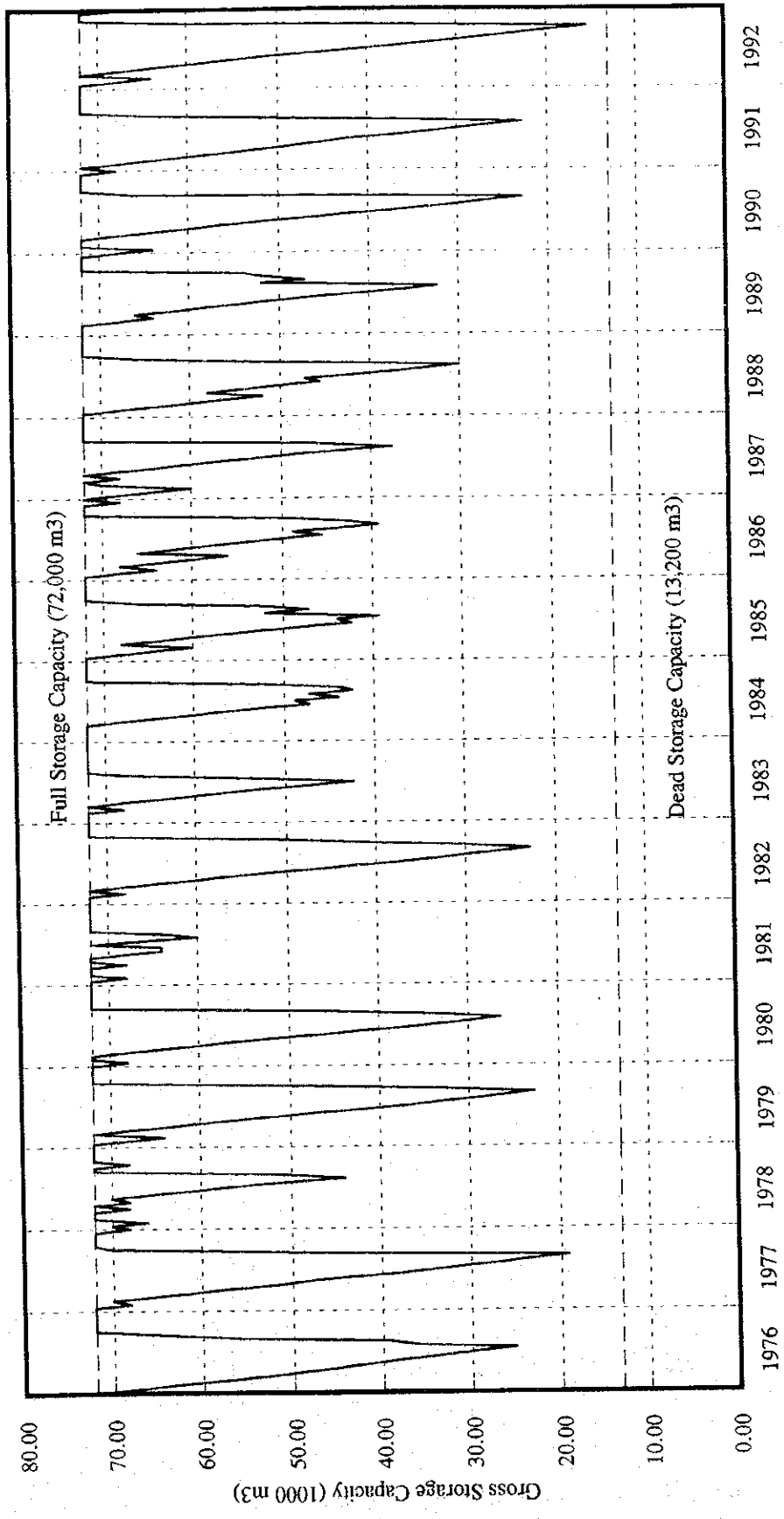


図4.5 オエブアイン貯水池シュミュレーション

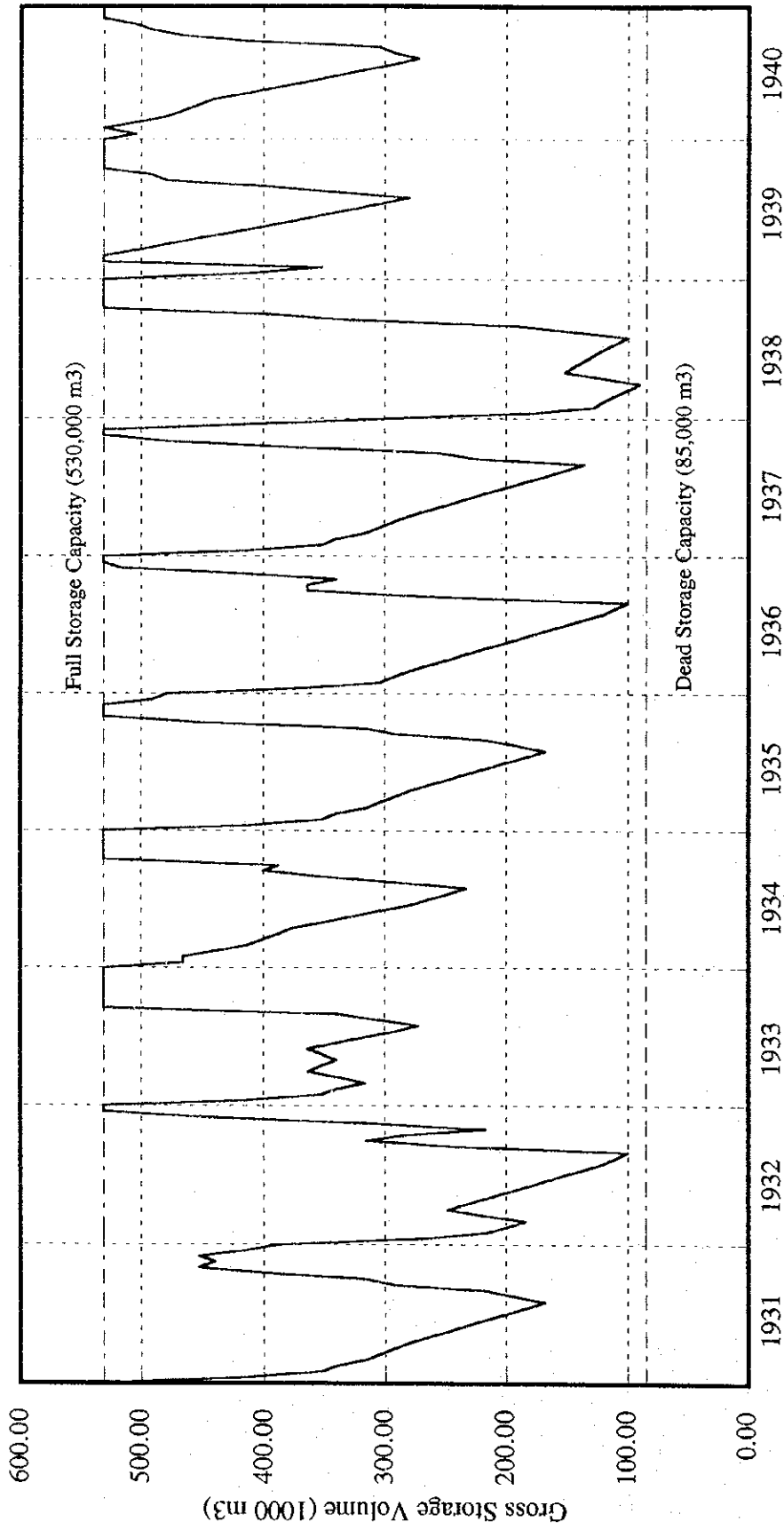


図4.6 マタシオ貯水池シュミレーション

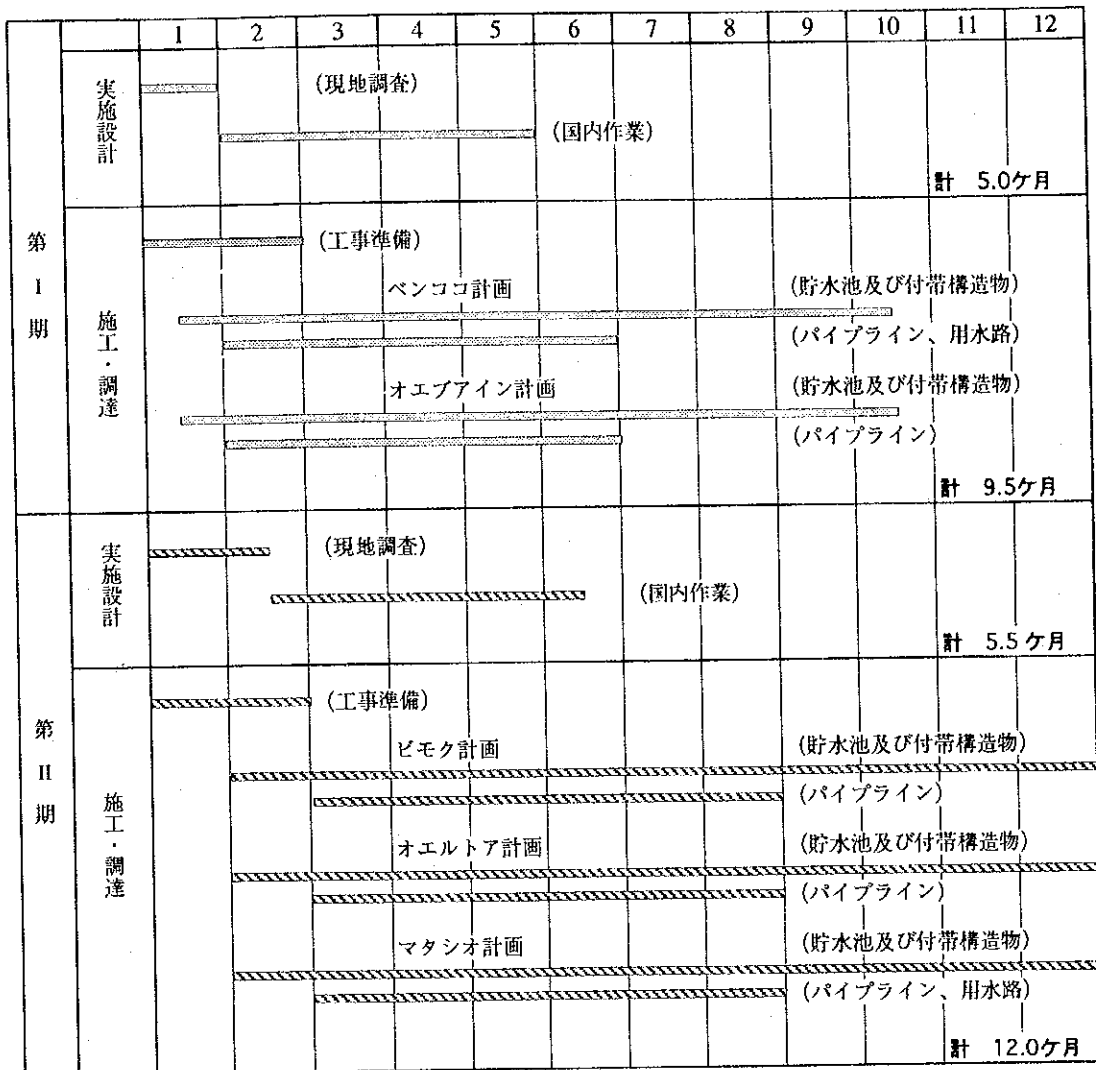


図 4.7 事業実施工程

付属資料

付属資料-1 調査団氏名

調査団氏名（ドラフト・レポート説明時）

担当	氏名	所属
1. 総括	中村 明	JICA無償資金協力調査部基本設計第一課
2. 業務主任	國廣 安彦	日本工営株式会社
3. 施設設計／積算	田中 重之	日本工営株式会社

付属資料-2 調査日程

調査日程（現地調査時）

日順	月	日	曜日	行程	調査内容
1	11	16	(水)	東京-デンパサール	移動（中村団長、國廣、田中団員）
2		17	(木)	デンパサール-クバン	NTT州等実施機関表敬
3		18	(金)	クバン	ドラフト報告書の説明・協議
4		19	(土)	クバン	情報収集、資料整理
5		20	(日)	クバン-ジャカルタ	移動
6		21	(月)	ジャカルタ	実施機関表敬、ドラフト説明・協議
7		22	(火)	ジャカルタ	ミニッツに関する協議・署名、大使館及びJICAインドネシア事務所へ報告 （中村団長、國廣、田中団員）
				ジャカルタ-東京	移動（中村団長）
8		23	(水)	ジャカルタ	技術的協議（國廣、田中団員）
9		24	(木)	ジャカルタ	追加資料収集（國廣団員）
				ジャカルタ-東京	追加資料収集、移動（田中団員）
10		25	(金)	ジャカルタ	開発調査ヌサ・テンガラ地域小規模溜池農村開発計画調査に参加（國廣団員）

付属資料 - 3 相手国関係者リスト

相手国関係者リスト

日本国大使館

川本 憲一 1等書記官

JICA インドネシア事務所

岡崎 剛一郎 所長
 宍戸 憲一 担当

公共事業省水資源総局

- 1 Director General
- 2 Director of Programming Guidance
- 3 Director of Technical Guidance
- 4 Sub. Dit Foreign Aid, D.P.G.
- 5 Sub. Dit Irrigation, D.T.G.

Ir. Sparmono
 Ir. Djoko Sarjono
 Ir. M. Hardjono
 Drs. S. Hadiwijono
 Ir. R. Zainuddin

東ヌサテンガラ州公共事業関係者

- 1 Ketua Pappeda Tingkat I NTT
- 2 Kepala Kanwil Dep. PU Prop NTT
- 3 Kepala Dinas PU Prop. Dati I NTT
- 4 Kepala Sub Dinas Pengairan DPU Prop Dati I NTT
- 5 Kepala Kanwil Pertanian Prop. NTT
- 6 Kepala Kanwil Kehutanan Prop. NTT
- 7 Kepala Sub Dinas Cipta Karya DPU Prop. Dati I NTT
- 8 Kepala Sub Dinas Bina Marga DPU Prop. Dati I NTT
- 9 Kepala Dinas Pertanian Prop. Dati. I NTT
- 10 Kepala Dinas Keternakan Prop. Dati I NTT
- 11 Kepala Dinas Kehutanan Prop. Dati I NTT
- 12 Kepala Dinas Perkebunan Prop. Dati I NTT
- 13 Kepala Badan Pertanahan Nasional Prop. NTT
- 14 Kasie. Pelaksanaan Sub Dinas Pengairan DPU Prop. Dati I NTT
- 15 Kasie. Perencanaan Sub Dinas Pengairan DPU Prop. Dati I NTT
- 16 Pimpro P2KSA Flores Sumba
- 17 Pimpro P2KSA Timor
- 18 Bappeda Bidang Physik
- 19 Bappeda Bidang Physik

Drs. T.I.Therik
 Ir. RTS Harjono
 Ir. Frankie Tayu
 Ir. Joseph Heru Marsudi Dipl. HE
 Ir. A.P.Hutabarat
 Ir. Toga Sialagan
 Ir. Jamin Habib
 Or. Piter D. Rebo
 Ir. Umbu Purawoha
 Ir. E. Th. Sakar
 Ir. Ilianto Boedimar
 Ir. Domi Ndarung
 Drs. Soeprapto Hadimoelyono
 Tj. R.Y.Halundaka, BE
 Ir. Didik Kresnohadi
 Ir. Herry Oematan
 Ir. Joppy H. Manu Dima
 Drs. P.J.Radyo Poro
 Drs. Jack Djobo

付属資料-4 討議議事録

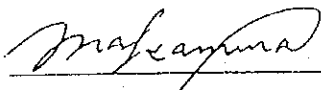
MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
THE BASIC DESIGN STUDY
ON
THE EMBUNG DEVELOPMENT PROJECT
IN
EAST NUSA TENGGARA
IN
THE REPUBLIC OF INDONESIA
(CONSULTATION ON DRAFT REPORT)

The Japan International Cooperation Agency (JICA) has been conducting the Basic Design Study on the Embung Development Project in East Nusa Tenggara (hereinafter referred to as "the Project") and has prepared the draft report of the study.

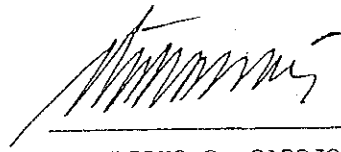
In order to explain and discuss the contents of the draft report, JICA sent to Indonesia a study team headed by Mr. Akira Nakamura, First Basic Design Study Division, Grant Aid Study & Design Department, JICA, in November 16 to 25, 1994.

As a result of discussions, both parties confirmed the main items described on the attached sheets.

JAKARTA, November 22, 1994



MR. AKIRA NAKAMURA
LEADER
DRAFT REPORT EXPLANATION
TEAM JICA



MR. DJOKO S. SARDJONO
DIRECTOR OF PLANNING AND
PROGRAMMING
DIRECTORATE GENERAL OF WATER
RESOURCES DEVELOPMENT
MINISTRY OF PUBLIC WORKS

ATTACHMENT

1. Components of Draft Report

The Government of Indonesia has agreed and accepted in principle the components of the Draft Report proposed by the team.

2. Japan's Grant Aid System

1) The Government of Indonesia has understood the system of Japanese Grant Aid Programme explained by the team.

2) The Government of Indonesia will take the necessary measures described in Annex- I for smooth implementation of the Project on condition that the Grant Aid assistance by the Government of Japan is extended to the Project.

3. Further schedule

1) JICA will make a final report in accordance with the confirmed items, and send it to the Government of Indonesia by the end of January, 1995.

4. Other Relevant Issue

1) The Government of Indonesia will complete land acquisition for the Project before June, 1995.

Annex I : Necessary measures to be taken by the Government of Indonesia
in case Japan's Grant Aid is extended.

1. To secure the site for the Project.
2. To clear, level and reclaim the site before commencement of construction.
3. To provide the land for a temporary site office, warehouse and stock yard during implementation of the project
4. To provide necessary facilities for the Project such as electricity, water supply, drainage, and other incidental facilities which will not be covered by the Grant.
5. To bear commissions to the Japanese foreign exchange bank for the banking services based upon the Banking Arrangement.
6. To exempt taxes and to take necessary measures for customs clearance of the materials and equipment brought for the project at the port of disembarkation.
7. To accord Japanese Nationals whose services may be required in connection with the supply of products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into Indonesia and stay therein for the performance of their work.
8. To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment purchased under the Grant.
9. To bear all expenses other than those to be borne by the Grant, necessary for construction of the facilities.

Annex II : Japan's Grant Aid System

1. Japan's Grant Aid Procedures

The Japan's Grant Aid program is extended in the following procedure.

At the first step, a request made by the Government of the recipient country is examined and studied by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to make sure of the project's appropriateness for Grant Aid. If it is confirmed that the project has the high priority, the Government of Japan instructs the Japan International Cooperation Agency (JICA) to conduct the Study.

At the second step, the Basic Design Study is conducted by JICA under the contract with Japanese consulting firm.

At the third step, the Government of Japan appraises whether or not the project is suitable for Japan's Grant Aid based on the Basic Design Study report presented by JICA and proceeds to get approval for the implementation of Grant Aid from the Cabinet.

At the fourth step, when the implementation of Grant Aid is approved by the Cabinet, an Exchange of Notes is signed by both Governments. By the signing of the E/N, the official commitment of assistance to the recipient country is made, and the execution of Grant Aid begins.

In the course of implementation procedures, JICA will assist the recipient country in terms of the procedures of tender, contract and others.

2. Contents of the Study

1) Contents of the Study

The purpose of the Study (the Basic Design Study) conducted by JICA, is to provide a basic document necessary for the appraisal by the Government of Japan for the project's viability for Japan's Grant Aid. The contents of the Study are as follows:

a) to confirm the background and objectives of the request; the effects of the Project and the maintenance ability of the recipient country,

b) to examine and assess the technical and economic viability of the Project.

c) to confirm the basic concept of the plan through discussions with the recipient country,

d) to make a general layout and design and to estimate the cost of the Project and a schedule required for implementing the construction.

The contents of the original request are not necessarily approved as the scope of the Grant Aid as it is. The scope of the cooperation is decided in consideration of the Japan's Grant Aid scheme.

Since Japan's Grant Aid is aiming at assisting the recipient country's efforts at self-reliance, the Government of Japan requests the Government of the recipient country to take necessary measures in the implementation of the Project. Those undertakings must be guaranteed by the Government of the recipient country including those of which are not within the jurisdiction of the implementing organization. Those undertakings are confirmed in the Minutes of Discussions.

2) Selection of Consultants

For the smooth implementation of the study, JICA selects a consultant among those consultants who register to JICA by evaluating proposals submitted by those consultants. The selected consultant carries out the Basic Design Study and prepares a report based upon the terms of reference made by JICA.

At the stage of implementation after the Exchange of Notes, for concluding the contract regarding the Detailed Design and Construction Supervision of the Project between a consultant and the recipient country, JICA recommends the same consultant which participated in the Basic Design Study to the recipient country in order to maintain the technical consistency between the Basic Design Study and the Detailed Design as well as to avoid undue delay caused by the selection of a new consultant.

3. Japan's Grant Aid Scheme

1) What is Grant Aid ?

Grant Aid is financial assistance extended to a recipient country for the procurement of equipment, facilities, materials, and services needed for

their economic and social development without requiring any repayment. In principle, it is not extended in the form of payment in kind, such as of equipment or facilities or materials, procured by the Government of Japan but in the form of a funds supply, in accordance with relevant laws and regulations of Japan.

2) Exchange of Notes (E/N)

Japan's Grant Aid is extended in accordance with the Exchange of Notes (E/N) between both Governments, in which the Objectives of the Project, Period, Conditions and Amount of the Grant etc. are confirmed.

3) Japan's Grant Aid is implemented under the single budget system.

Accordingly, each project, from the commitment to the recipient country (signing of E/N) to final payment through contract, must, in principle, be completed within one year. But in fact, exception to this fiscal rule is admitted in the case of a delay in construction due to weather conditions and other unavoidable circumstances. In such cases, implementation of the commitment can be carried over to the next fiscal year with an agreement between both Governments.

4) Grant Aid is used properly and exclusively for the purchase of the products, in principle, of Japan or the recipient country and the services of the Japanese or the recipient country's nationals. The term "Japanese nationals" means Japanese physical persons or Japanese juridical persons controlled by Japanese physical persons.

When both Governments deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of the third country (other than Japan or the recipient country).

However in terms of the principle of the Grant Aid, the Prime contractors, that is the Consultant, Contractor and Procurement firm, necessary for the implementation of the Grant are limited to "Japanese nationals".

5) Necessity of the "Verification"

The Government of the recipient country or its designated authority concludes the contracts with Japanese nationals in Japanese yen, those contracts shall be verified by the Government of Japan. The "Verification" is necessary because the source of Grant Aid is the taxes of Japanese nationals.

6) Undertakings required to the Government of the recipient country

In the implementation of Grant Aid, the recipient country is required to undertake the necessary measures. (See Annex I.)

7) "Proper Use"

The recipient country is required to maintain and use the facilities constructed and equipment purchased under Grant Aid properly and effectively and to assign the necessary staff for operation and maintenance of them as well as to bear all the expenses other than those to be borne by Grant Aid.

8) "Re-export"

The products purchased under the Grant Aid shall not be re-exported from the recipient country.

9) Banking Arrangement(B/A)

a) The Government of the recipient country or its designated authority shall open an account in the name of the Government of the recipient country in an authorized foreign exchange bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). The Government of Japan will execute Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligation incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the contracts verified.

b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to the Government of Japan under an Authorization to Pay issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

付属資料-5 当該国の社会・経済事情

当該国の社会・経済事情

付属資料 - 5

国名	インドネシア共和国
	INDONESIA

1/2

一般指標				
政体	共和制	*1	面積	1,919.0千Km ² *1
元首	President Gen. SOEHARTO	*1	人口	197,232千人 (1993年) *1
独立年月日	1949年12月27日	*1	首都	ジャカルタ *1
人種(部族)構成	ジャワネズ45%、スンダネズ14%	*1	主要都市名	スバヤ、パレンバン *1
		*1	経済活動可人口	67,000千人 (1985年) *1
言語・公用語	インドネシア語	*1	義務教育年数	4 (1992年) *2
宗教	回教87%	*1	初等教育就学率	98.0% (1990年) *2
国連加盟	1950年09月		識字率	77.0% (1990年) *1
世銀・IMF加盟	1954年04月	*1	人口密度	100.0人/Km ² (1992年) *2
		*1	人口増加率	1.61% (1993年) *2
			平均寿命	平均 60.26 男 58.3 女 62.3 *1
			5歳児未満死亡率	69.6/1000 (1993年) *1
			カロリー供給量	2,610.0cal/日/人 (1990年) *2

経済指標				
通貨単位	ルピア	*1	貿易量	(1992年) *3
為替レート(1US\$)	1US\$= 2,160.0 (1994年)	*3	輸出	33,861.0百万ドル *2
会計年度	4月～ 3月	*1	輸入	27,311.0百万ドル *2
国家予算	— (1991年)	*2	輸入比率	3.4% (1992年) *4
歳入	21,748.00百万	*2	主要輸出品目	石油、天然ガス、木材 *1
歳出	21,186.00百万	*2	主要輸入品目	機械、石油製品、工業製品 *1
国際収支	2,069.00百万ドル (1992年)	*2	日本への輸出	12,244.0百万ドル (1992年) *5
ODA受取額	2,080.00百万ドル (1992年)	*2	日本からの輸入	5,576.0百万ドル (1992年) *5
国内総生産(GDP)	125,143.00百万ドル (1992年)	*2		
一人当たりGDP	610.0ドル (1991年)	*2	外貨準備総額	11,088.0百万ドル (1994年) *1
GDP産業別構成	農業 19.0%	*2	対外債務残高	84,385.0百万ドル (1992年) *4
	鉱工業 42.0%		対外債務返済率	32.1% (1992年) *4
	サービス業 39.0%		インフレ率	6.2% (1992年) *2
産業別雇用	農業 56.0%	*2		
	鉱工業 14.0%			
	サービス業 30.0%		国家開発計画	第5次開発5ヵ年計画 *5
経済成長率	6.3% (1992年)	*2		89/90～93/94

気象(1899年～1979年平均) 場所: Jakarta (標高 8m)													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計
最高気温	29.0	29.0	30.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	30.0	29.0	30.3℃
最低気温	23.0	23.0	23.0	24.0	24.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.1℃
平均気温	26.0	26.0	26.5	27.5	27.5	27.0	27.0	27	27.0	27.0	26.5	26.0	26.7℃
降水量	300.0	300.0	211.0	147.0	114.0	97.0	64.0	43.0	66.0	112.0	142.0	203.0	1799.0 mm
雨期/乾期	雨	雨	雨									雨	

*1 The World Factbook(C.I.A)
 *2 Human Development Report(UNDP)
 *3 International Financial Statistics(IMF)
 *4 World Debt Tables(WORLD)
 *5 最新世界各国要覧(東京書籍)

国名	インドネシア共和国
	INDONESIA

*6

項目	年度	1989	1990	1991	1992
無償資金協力		2,043.46	2,382.47	2,515.30	2,699.97
技術協力		2,146.74	1,989.63	2,050.70	2,194.95
有償資金協力		5,161.42	5,676.39	7,364.47	5,852.05
総 額		9,351.62	10,048.49	11,930.47	10,746.97

*6

項目	歴年	1989	1990	1991	1992
無償資金協力		101.82	108.68	133.07	141.69
技術協力		44.66	58.38	79.73	85.73
有償資金協力		998.78	700.72	852.71	1,129.26
総 額		1,145.26	867.78	1,065.51	1,356.68

*7

	贈 与 (1)		有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1) + (2) = (3)	その他政府資金 及び民間資金 (4)	経済協力総額 (3) + (4)
		技術協力				
二国間援助 (主要供与国)	640.90	385.10	1,330.50	2,356.50	422.80	2,779.30
1. 日本	227.50	141.40	1,129.30	1,498.20	0.00	1,498.20
2. オーストラリア	77.00	36.00	154.00	267.00	107.50	374.50
3. アメリカ	71.00	47.00	-72.00	46.00	90.00	136.00
4. ドイツ	64.30	50.30	52.00	166.60	153.20	319.80
多国間援助 (主要援助機関)	88.10	51.80	32.30	172.20	782.00	954.20
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
そ の 他	195.20	127.80	184.80	507.80	181.70	689.50
合 計	924.20	564.70	1,547.60	3,036.50	1,386.50	4,423.00

*8

技術	関係各省庁機関→対外経済関係省
無償	関係各省庁機関→対外経済関係省
協力隊	関係各省庁機関→対外経済関係省

- *6 我が国の政府開発援助(外務省)
 *7 海外経済協力便覧(海外経済協力基金)
 *8 国別協力情報(JICA)

付属資料-6 相手国負担経費内訳

本計画実施のための用地収用を実旅するに当たり、チモール地域水資源開発・保全事務所はNTT州の慣行および単価に基づき、計画対象地域内における用地取得必要面積・物件数の確認と代替地区取得に必要な経費の算出を行い、州公共事業局水資源担当副事業部長及び公共事業部長を経て、州知事に報告する。この報告を受けて、州知事は毎年中央政府より用地収用のために別枠として配分される特別予算からの支出をBAPPENAS長官に申請する。1994/95年度分特別予算としてNTT州には総額5億ルピアが割り当てられており、既に州公共事業局水資源担当副事業部長より州知事に対し本計画開発調査に基づく1994/95年度分の概算申請額の予備説明がなされている。

本計画の建設関係業務を担当するチモール地域水資源開発・保全事業所には、1994/95年度分予算としては総額70.4億ルピアが配分され、財源別の内訳は中央政府の開発予算52.1億ルピア、外国からの借款18.3億ルピアとなっている。1995/96年度分の予算要求額として総額95億ルピア、1996/97年度分として総額143億ルピアがそれぞれ予定されている。

本計画の建設関連業務を担当する維持・管理部には、1994/95年度分予算として総額17.5億ルピアが配分され、全額州政府資金を財源としている。本項目の予算は1994/95年度分から独立して計上されることとなったので、前年度予算との比較は不可能であるが、次年度以降の予算要求額は17.5億ルピアに物価上昇分および新規完成施設分の維持管理経費が上乗せされることになる。

本計画により完成した溜池および関連施設の維持管理業務は州公共事業部水資源部の所管となる。州水資源部維持管理部の監督下で、クパン支所がピモク、オエルトウア、マタシオの3溜池、中央チモール北部支所がベンココ、オエブアインの2溜池の維持管理業務をそれぞれ担当する。

各溜池の維持・管理業務の内容は水源施設関連業務と給水施設関連業務に大別される。主な水源施設関連業務は、雨期洪水流入時の取水施設操作、雨期平水時および乾期の取水量調節操作、取本施設および堤体の点検・維持・管理、溜池周囲の防護柵の補修等からなる。通常は、支所職員が定期的に巡回点検を行い、必要に応じて補修作業を実施する。雨期に洪水の発生が予想される時には、職員を現場に随時派遣する体制をとる。機動的な維持管理業務実施に資するために、クパン支所に3台、中央チモール北部支所に2台の4輪駆動専用車輛を配備する。

主な給水施設関連業務は、水源施設よりの送水管の点検・維持管理、生活用水給水槽内の滅菌処理槽の点検・維持管理等からなる。

送水管について、支所職員が水源施設と合わせて定期的に巡回点検を行い、必要に応じて補修作業を実施する。給水槽ならびに生活用水給水槽内の滅菌処理槽の点検・維持管理については、支所職員が定期的に巡回点検および滅菌剤補給を行うとともに、給水地区内の村長が選定した管理人に給水槽およびその周辺の清掃業務実施と給水施設に異常事態発生時の通報を委嘱する。

本計画により完成した溜池および関連施設の維持管理経費は州政府の財源により予算処置がなされる。1994/95年度分子算の割当て額は、表流水灌漑施設10地区、溜池灌漑施設11地区、生活・家畜用水供給溜池17地区、地下水灌漑施設21地区の維持管理業務を担当するクバン支所に総額1.25億ルピア、表流水灌漑施設12地区、生活・家畜用水供給溜池43地区の維持・管理業務を担当する中央チモール北部支所に総額0.95億ルピアとなっている。

各支所の配属職員数については、少なくとも専用車両の運転手合計5名を定員外職員として増強する必要がある。さらに、本計画により完成した5地区の溜池および関連施設の維持管理直接経費を含め、年間最低0.1億ルピア程度の予算を追加計上する必要がある、この範囲の要員および予算の増強であれば、州政府の財源による予算処置が可能である。