


NC

国際協力事業団

インドネシア共和国  
公共事業省水資源総局

インドネシア共和国  
東ヌサ・テンガラ地域貯水池開発計画  
基本設計調査報告書

JICA LIBRARY  
  
J 1133029(7)

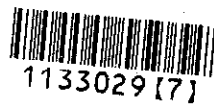
平成7年1月

日本工営株式会社

無調  
  
95 - 015







1133029 [7]

国際協力事業団

インドネシア共和国  
公共事業省水資源総局

インドネシア共和国  
東ヌサ・テンガラ地域貯水池開発計画  
基本設計調査報告書

平成7年1月

日本工営株式会社

## 序 文

日本国政府は、インドネシア共和国政府の要請に基づき、同国の東ヌサ・テンガラ地域貯水池開発計画にかかる基本設計調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成6年11月16日から11月25日までJICA無償資金協力調査部基本設計第一課の中村明を団長とし、日本工営株式会社の団員から構成される基本設計調査団を現地に派遣しました。

現地派遣に先立ち、調査団は、平成6年6月から当事業団で別途実施したヌサ・テンガラ地域小規模溜池農村開発計画調査第一年次第2次調査を踏まえ、同年9月28日に開かれた同調査の中間報告についてのインドネシア政府関係者と協議結果に基づき、追加国内作業の上、基本設計調査報告書案を作成しました。この報告書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成7年1月

国際協力事業団  
総裁 藤田公郎

## 伝 達 状

国際協力事業団  
総裁 藤田 公郎 殿

今般、インドネシア共和国における東ヌサ・テンガラ地域貯水池開発計画基本設計調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、貴事業団との契約に基づき、日本工営株式会社が、平成6年10月17日より平成7年1月31日までの3.5ヶ月間にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、インドネシアの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

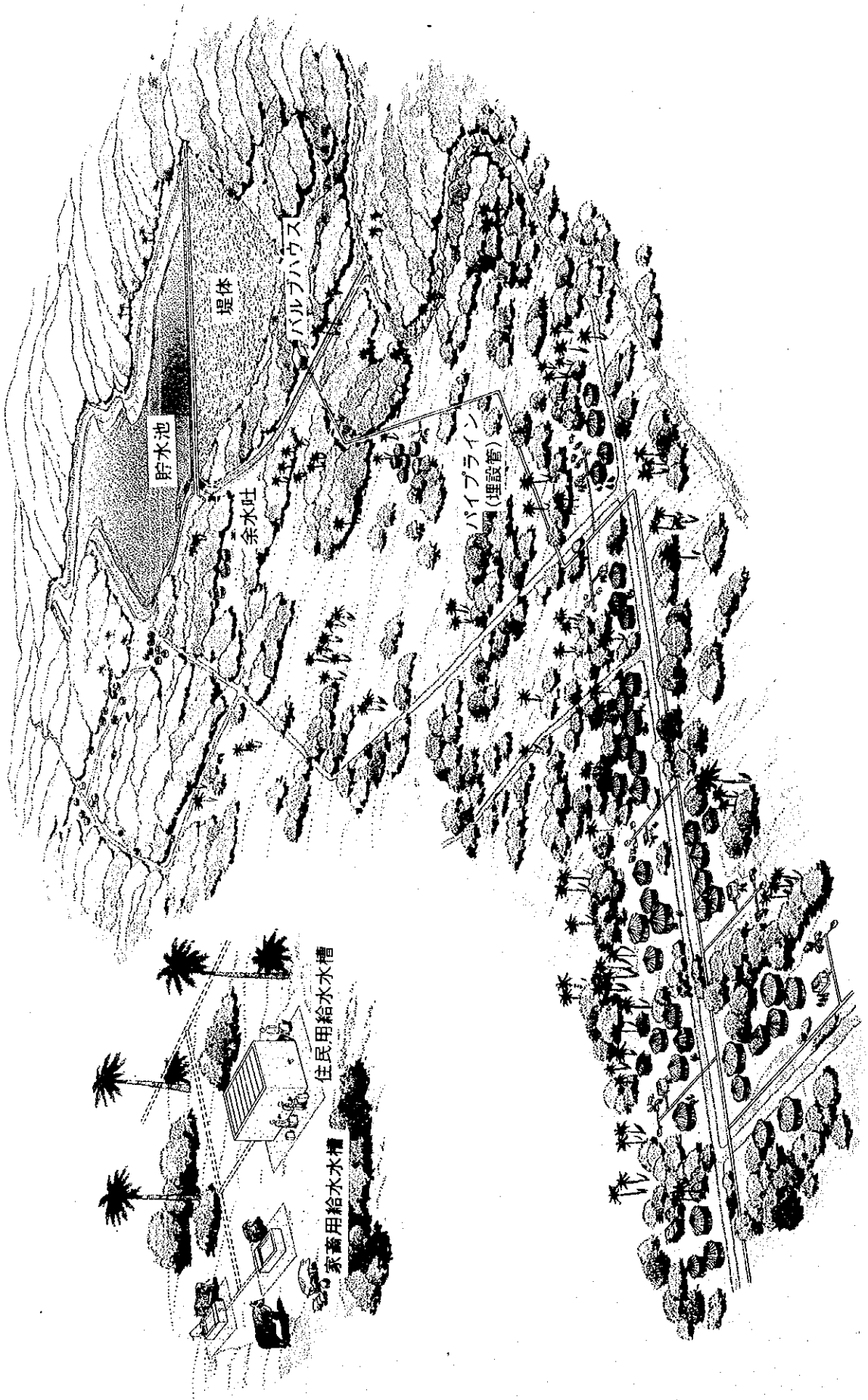
尚、同期間中、貴事業団を始め、外務省、農林水産省関係者には多大のご理解並びにご協力を賜り、御礼を申し上げます。また、インドネシアにおける現地調査期間中は、公共事業省水資源総局、JICAインドネシア事務所、在インドネシア日本国大使館の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

貴事業団におかれましては、本計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望致す次第です。

平成7年1月

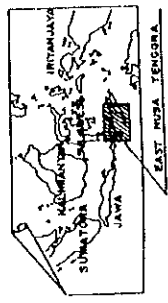
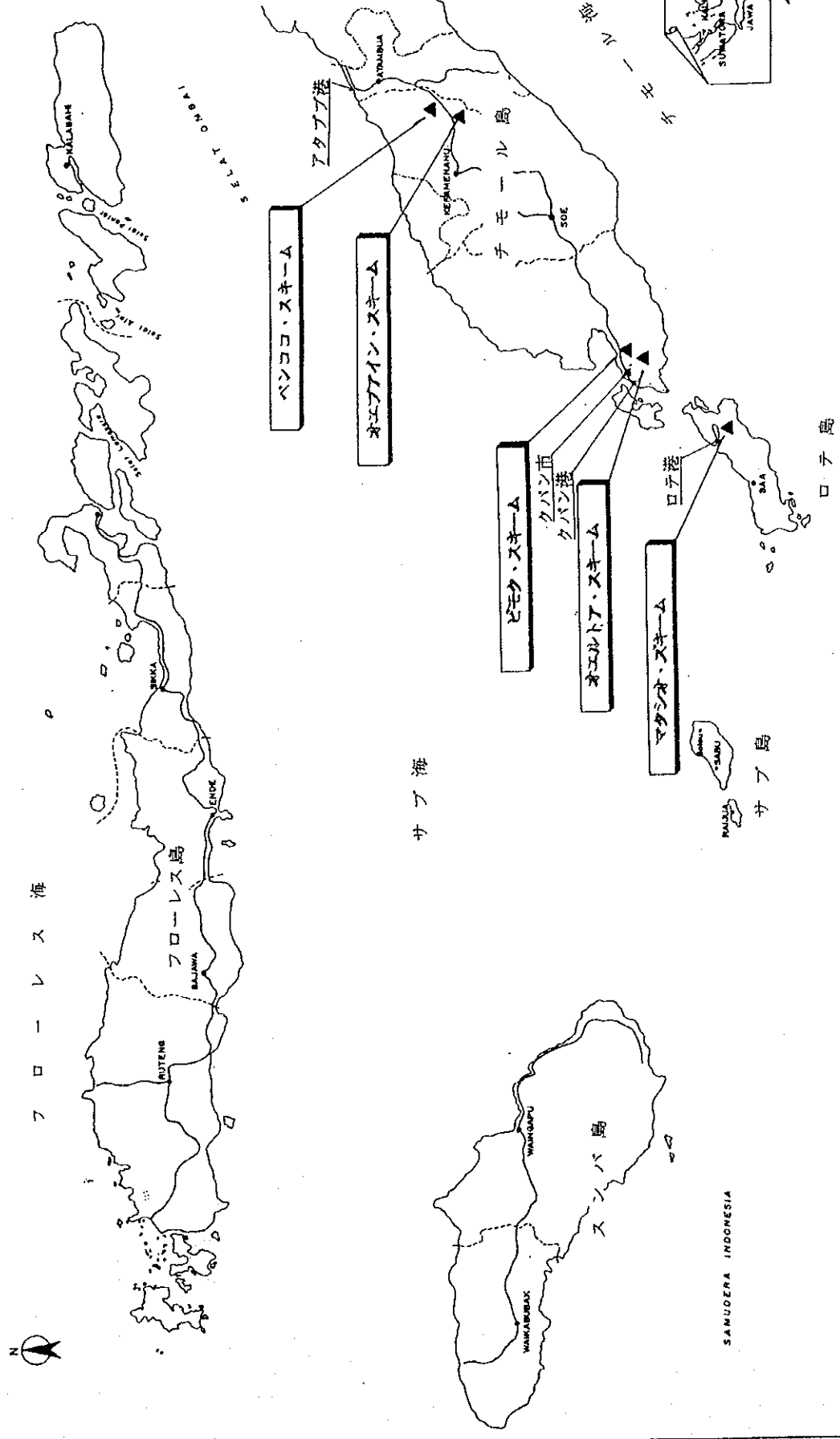
日本工営株式会社  
インドネシア共和国  
ヌサ・テンガラ地域貯水池開発計画  
基本設計調査団  
業務主任 國廣 安彦

完成予想図

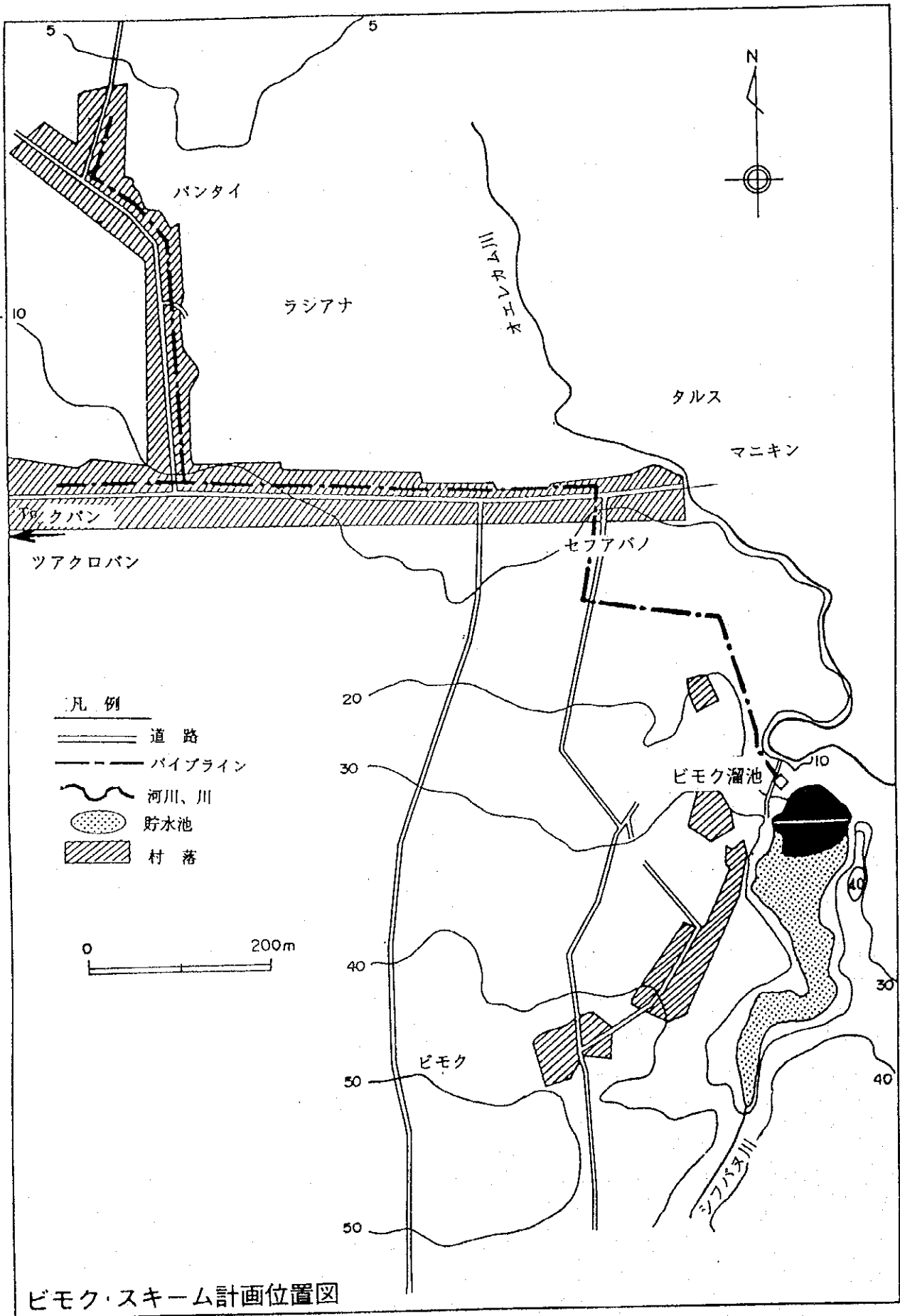


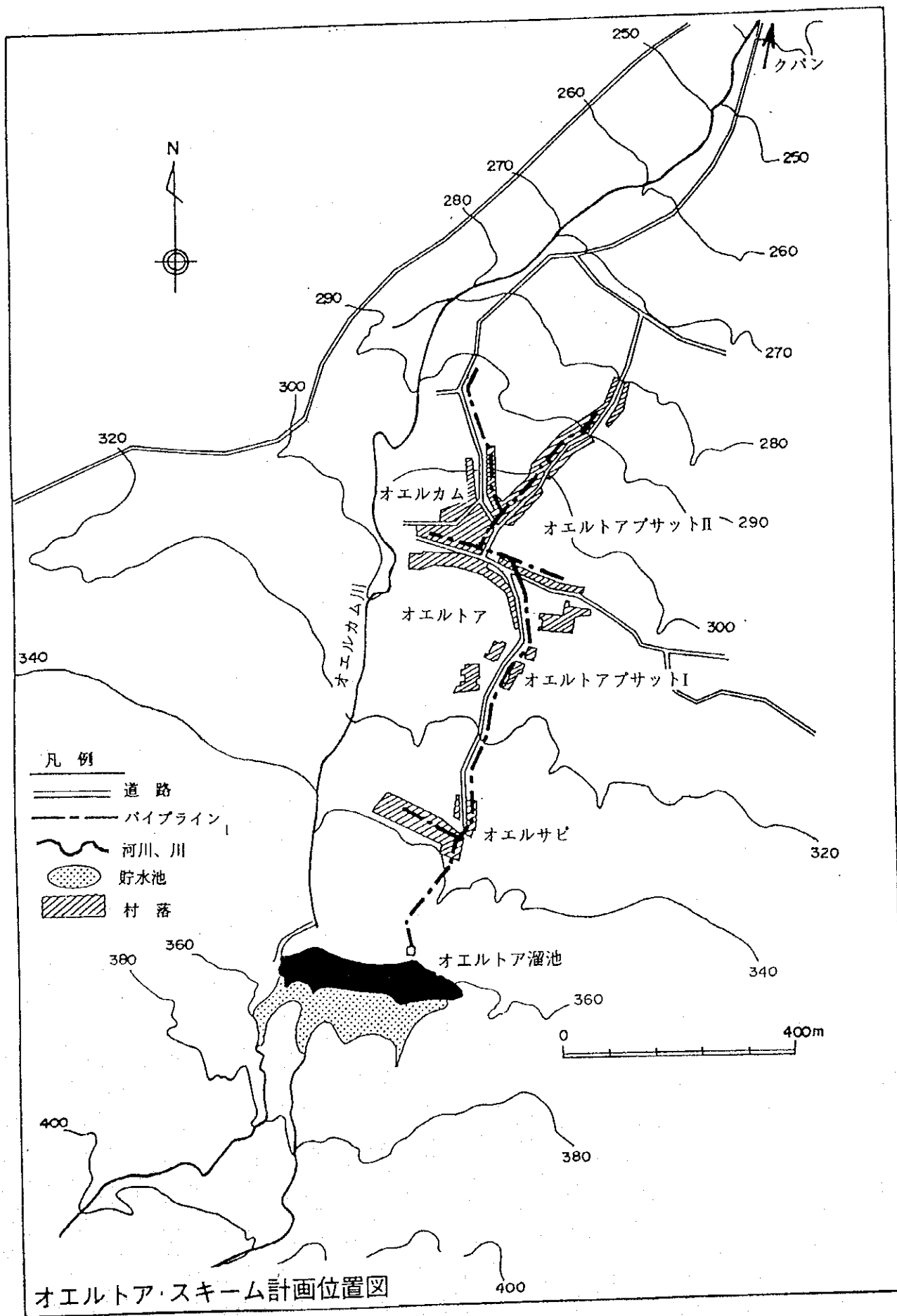


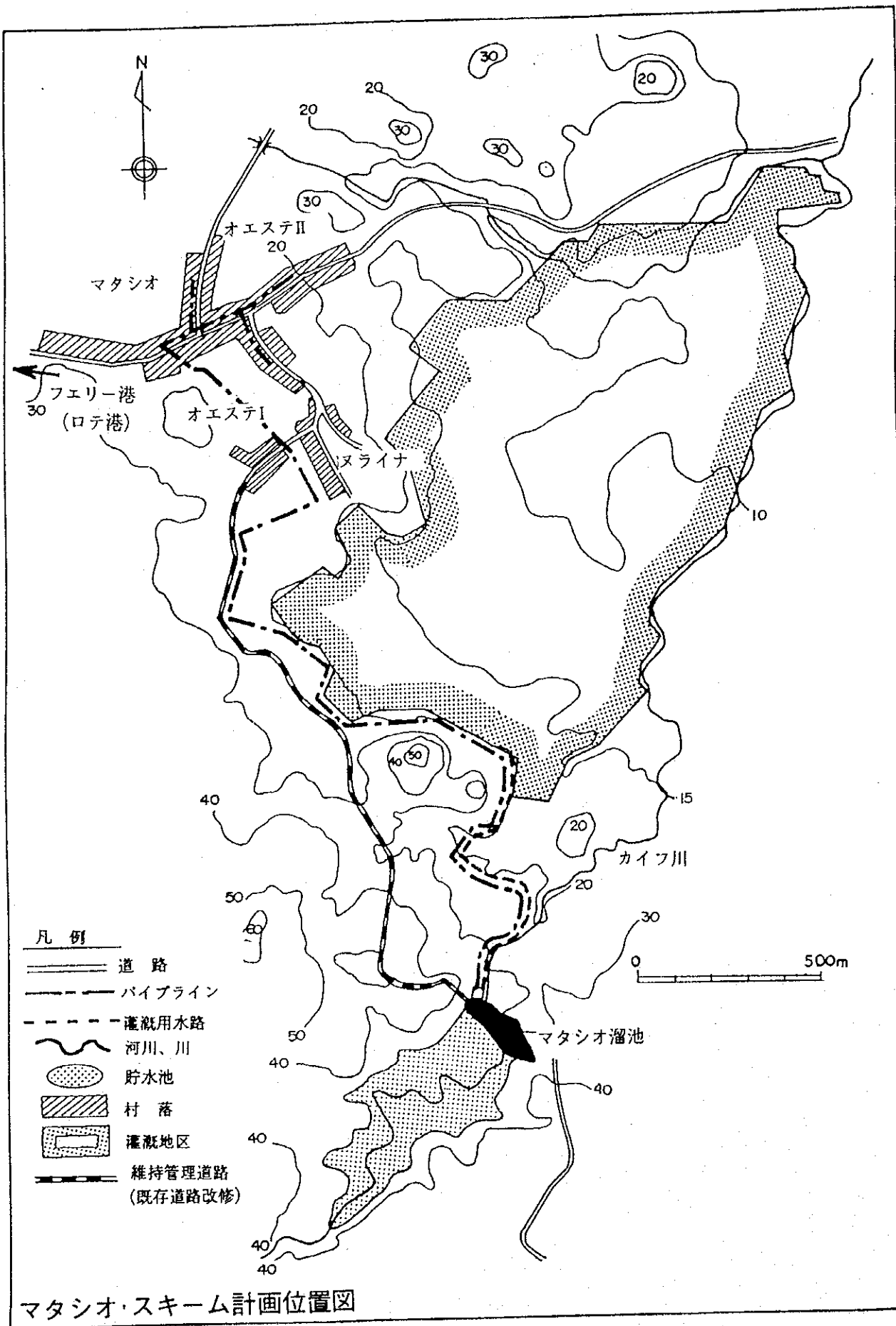
東ヌサ・テングラ州



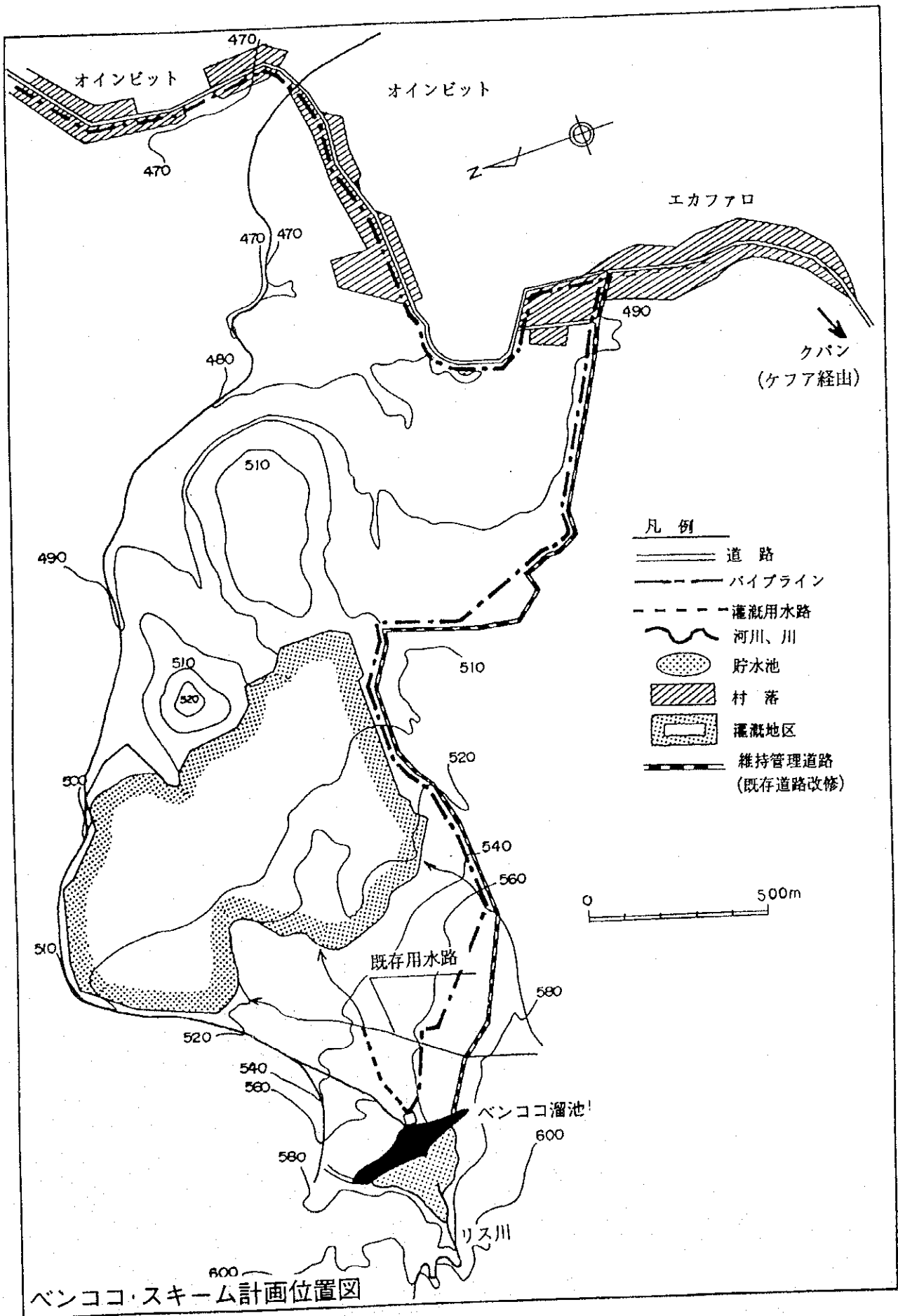
計画地区位置図

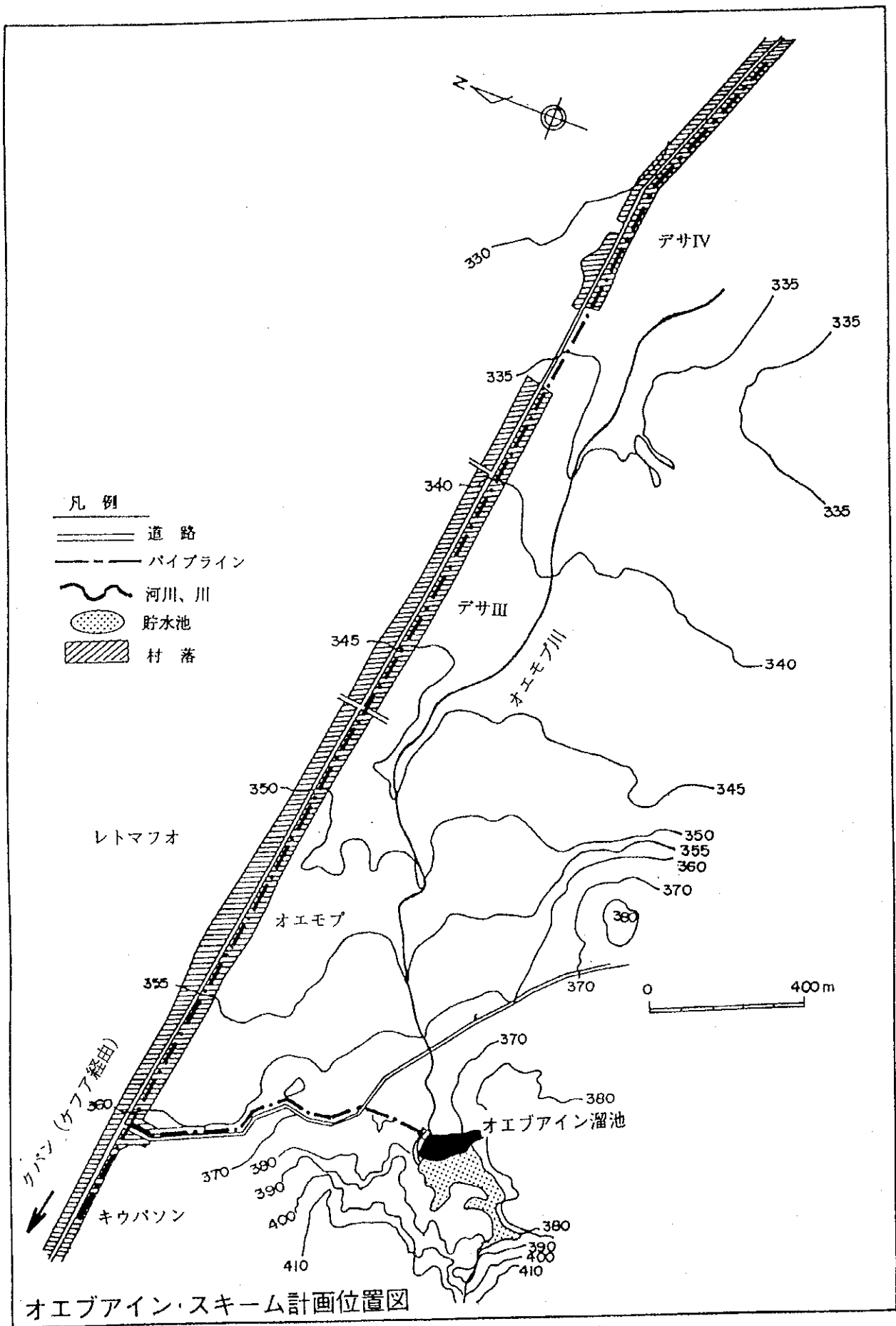






マタシオ・スキーム計画位置図





## 要約





## 要 約

第2期25ヶ年超長期計画(1994/95年-2018/19年)は、各分野にまたがる開発目標を、(1) 人的資源の質の向上、(2) 開発の均衡化および貧困の克服、(3) 都市・農村の開発の均衡の3点に集約している。

第6次五ヶ年開発計画(1994/95年-1998/99年)においては、主要農業政策の一つとして、積極的な資本投資を促進し、東部インドネシアや西部の僻遠地に代表される地域間の不均衡をなくすことに重点をおいている。これらの地域の農村部貧困層対策として、農業・農村開発の一層の推進が打ち出されているが、特に水資源開発は農業生産の安定化および農業生産性の向上への高い貢献度が期待されている。貧困対策として考慮されている水資源開発は、地下水開発、小規模灌漑、溜池(または貯水池)開発の3分野である。

年間降雨量が少なく、ほとんどの河川の流量が乾期には干上がることに起因する慢性的かつ深刻な水不足を軽減する目的で、東ヌサ・テンガラ州水資源部はこれまでにチモール島以外の島嶼で13ヶ所の灌漑用溜池(平均堤高8.8 m、平均貯水量708,900 m<sup>3</sup>)を、チモール島では92ヶ所の小規模溜池(平均堤高7.2 m、平均貯水量16,930 m<sup>3</sup>)を建設してきた。小規模溜池の開発実施にあたっては、1984年から5年間に亘り、オーストラリア政府から技術指導、建設機材供与、事務所および修理工場の建設について無償資金協力を受けて、州水資源部が受益者を指導して建設してきている。

しかし、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たことが無く、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、公共・私有井戸、湧泉であり、湧泉を除き、乾期の全期間あるいは一時期、水源が枯渇する。その間、住民の飲料水は公共給水車が補給している。

インドネシア政府は、溜池を建設して限られた水資源を最大限に利用することが東ヌサ・テンガラ州にとって最も有効な開発手段であるという認識に立ち、平成5年5月に溜池開発事業に係るフィージビリティ調査実施に対する技術協力および緊急開発地区6ヶ所に対する無償資金協力を日本政府に要請した。この二つの要請を受けて、日本政府は開発調査の実施を決定し、同年10月に国際協力事業団(以下JICA)は事前調査団を派遣した。インドネシア政府公共事業省水資源総局と事前調査団との間で締結されたヌサ・テンガラ地域小規模溜池農村開発計画調査に係る実施細則に基づき、開発調査が平成6年1月から開始された。

開発調査の第一次調査において、インドネシア政府が日本政府に事業実施のための無償資金協力を要請した6ヶ所の緊急開発地区の溜池開発ポテンシャルを評価するために、6ヶ所の溜池について個別に技術的可能性と事業実施の妥当性の検討を行なっている。溜池建設予定地区6ヶ所は、ビモク、オエルトア、タシパの各地区が東ヌサ・テンガラ州の州都クバン近郊、ベンココ、オエブアイン両地区が東チモール州との境界線に近いチモール島中央部、マタシオ地区がロテ島東部にそれぞれ位置する。

この検討結果は、開発調査中間報告書として取り纏められ、JICAから派遣されていたJICA調査団の立会のもと、平成6年9月インドネシア政府公共事業省水資源総局に説明協議を行ない、報告書は了承された。了承された内容は、同年9月29日付けで、JICA調査団長と公共事業省水資源総局計画局長の間で無償資金協力の要請基本事項として合意書に取り纏められた。なお、当初インドネシア政府から要請された6ヶ所のうち、タシバ地区については、要請以上の規模の水資源開発のポテンシャルを有していることが明らかとなったので、インドネシア政府で別途開発可能量の有効活用を検討を行なうこととなっている。なお、開発調査の結果、無償資金協力の対象となる5ヶ所については、主たる開発目的が給水であることから、“溜池”ではなく、“貯水池”という用語を使用することとし、調査名も“東ヌサ・テンガラ地域貯水池開発計画基本設計調査”とした。

開発調査の補足基本設計調査を実施し、ドラフト・ファイナルレポート説明調査団を11月16日から25日の間インドネシアに派遣した。開発調査の成果により、技術的妥当性についての調査はほとんど完了していたが、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り、また、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。これらの事項を明確にするため、

- 1) 給水施設の規模・方式についての検討
- 2) 開発調査で実施した設計、施工計画、実施工程、資機材調達計画、概算事業費積算等の見直し
- 3) 計画実施における相手国負担工事の概要および必要な措置とその費用の積算と工程案
- 4) 運営・維持管理計画の提案、およびその費用の積算

について基本設計調査を平成6年10月16日から平成7年1月にかけて実施した。

(基本設計内容)

貯水池 概要

項目	単位	ビモク	オエルトア	マタシオ	ベンココ	オエアイン
流域面積	km <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	13,200	25,750	160,000	38,000	21,000
有効貯水量	m <sup>3</sup>	51,250	81,200	445,000	170,000	58,800
盛土量	m <sup>3</sup>	31,000	200,000	110,000	221,000	80,000
洪水吐設計洪水量	m <sup>3</sup> /s	18.0	48.0	33.0	49.0	21.0

飲雑用水施設等 概要

項目	単位	ビモク	オエルトア	マタシオ	ベンココ	オエアイン
パイプライン総延長	km	1.47	1.63	4.04	5.40	4.22
関連構造物総数	Nos.	25	58	23	46	39
灌漑面積	ha			75	70	
灌漑水路	km			1.00	0.33	
総受益者	人	1,825	2,077	576	935	1,773
家畜頭数 (牛換算頭数)		0	785	356	657	438
年間給水量	千m <sup>3</sup>	39.97	56.95	17.81	30.08	45.22

(期分け)

慎重な貯水池の施工が必須条件であるので、2期に分けて施工する。

第1期：ベンココ、オエアイン

第2期：ビモク、オエルトア、マタシオ

本計画の概算事業費は、日本国側負担が2,906百万円、インドネシア国側負担としては建設のための用地取得等必要経費を全額処置すると共に、施設完了後維持管理費として1千万ルピアを見込んでいる。

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ものであり、その裨益対象が、開発計画の効果を受けたことのない一般国民であり、その数がかなりの多数である。

- (1) インドネシア政府の重点政策に沿う日本政府の協力として、高度の技術を駆使した建設手法を提示できると共に、開発の効果を住民に直接与えることができる。特に、米国、日本等世界のアースダムの決壊事故の原因は堤体への水の浸透によるパイピング現象、締め固め不十分などに起因しているものが殆どである。このことは堤体を高度な技術力と適切な機械で施工することで防止できる。しかし、本地域では現在までこのような盛土の施工監理経験が皆無であるため、経験豊かな技術者により実施される必要がある。尚、施工監理試験は農林水産省制定の設計基準に従って行なわれなけれ

ばならない。

- (2) この地域の基盤は空隙が多く、ともすれば浸透防止策に多大の経費を必要とするので、適切な対策を講じなければならない隆起性珊瑚礁、および、地中では固結、空気に接触すると含水状態によって泥滓化または亀裂を生じるといった特異な粘土層であるボボナロ粘土層等の地質上問題の多い地層である。このような地層における貯水池の建設のノウハウを周知できると共に、インドネシア側で今後活用する効果が期待できる。
- (3) 婦女子は、1日約500リットルの飲料水を平均距離1,780m運搬するために毎日約3.5時間をかけている。この水運搬労働から開放されると共に、開放された時間を、農業・畜産のみならず行商や内職等に振り向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。
- (4) 給水される水はインドネシア厚生大臣告示のクリーン水としての水質条件（大腸菌が100cc中50個、現状の取水地点は10,000個以上）を満足するので衛生環境が改善される。

ばならない。

- (2) この地域の基盤は空隙が多く、ともすれば浸透防止策に多大の経費を必要とするので、適切な対策を講じなければならない隆起性珊瑚礁、および、地中では固結、空気に接触すると含水状態によって泥滓化または亀裂を生じるという特異な粘土層であるボボナロ粘土層等の地質上問題の多い地層である。このような地層における貯水池の建設のノウハウを周知できると共に、インドネシア側で今後活用する効果が期待できる。
- (3) 婦女子は、1日約500リットルの飲料水を平均距離1,780m運搬するために毎日約3.5時間をかけている。この水運搬労働から開放されると共に、開放された時間を、農業・畜産のみならず行商や内職等に振り向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。
- (4) 給水される水はインドネシア厚生大臣告示のクリーン水としての水質条件（大腸菌が100cc中50個、現状の取水地点は10,000個以上）を満足するので衛生環境が改善される。

## 目 次

序 文  
 伝達状  
 完成予想図  
 計画位置図  
 要 約

	頁
第1章 要請の背景	1-1
1. 要請の経緯	1-1
2. 要請の概要・主要コンポーネント	1-2
第2章 調査の概要	2-1
第3章 プロジェクトの周辺状況	3-1
1. インドネシア国の社会・経済事情	3-1
2. 水資源開発セクターの開発計画	3-1
2-1 上位計画	3-1
2-2 財政事情	3-2
3. 他の援助国、国際機関等の計画	3-3
4. 我が国の援助実施状況	3-4
5. プロジェクト・サイトの状況	3-4
5-1 自然状況	3-4
5-2 社会基盤整備状況	3-6
6. 環境問題	3-9
第4章 プロジェクトの内容	4-1
1. プロジェクトの基本構想	4-1
1-1 開発の必要性	4-1
1-2 水需要	4-1
1-3 計画の現実性と無償資金協力での実施の妥当性	4-3
2. プロジェクトの目的	4-4
3. プロジェクトの実施体制	4-4
3-1 組織・要員	4-4
3-2 予算	4-5
3-3 維持管理体制	4-6
4. プロジェクトの最適案に係る基本設計	4-7
4-1 貯水池開発計画	4-7
(1) 地形条件	4-7
(2) 地質条件	4-7
(3) 築堤材料の検討	4-8
(4) 水資源ポテンシャルの検討	4-8
4-2 貯水池建設計画	4-10
(1) 開発規模の決定	4-10
(2) 受益地の決定	4-11
(3) 貯水池開発計画	4-11
4-3 施設予備設計	4-11
(1) 貯水池施設計画	4-11
(2) 維持・管理道路の施設計画	4-13

	(3) 飲雑用水供給施設の施設計画	4-14
	(4) 灌漑施設の施設計画	4-15
5.	施工計画	4-16
	5-1 施工方針	4-16
	5-2 貯水池施工計画	4-16
	5-3 飲雑用水供給施設・灌漑施設施工計画	4-19
	5-4 施工監理計画	4-19
6.	概算事業費	4-21
第5章	プロジェクトの評価と提言	5-1
1.	裨益効果	5-1
2.	妥当性に係る実証・検証	5-2
3.	提言	5-2

#### 付 表

表3. 1	地質構成の概要	T-1
表3. 2	現況の水利用	T-2
表3. 3	現況作付面積および生産量	T-3
表4. 1	各貯水池建設地点の地質状況	T-4
表4. 2	貯水池の概要	T-5
表4. 3	灌漑用水供給施設の概要	T-6
表4. 4	建設機械必要台数	T-7

#### 付 図

図4. 1	PRIS組織図	F-1
図4. 2	ピモク貯水池シュミレーション	F-2
図4. 3	オエルトア貯水池シュミレーション	F-3
図4. 4	ベンココ貯水池シュミレーション	F-4
図4. 5	オエプアイン貯水池シュミレーション	F-5
図4. 6	マタシオ貯水池シュミレーション	F-6
図4. 7	事業実施工程	F-7

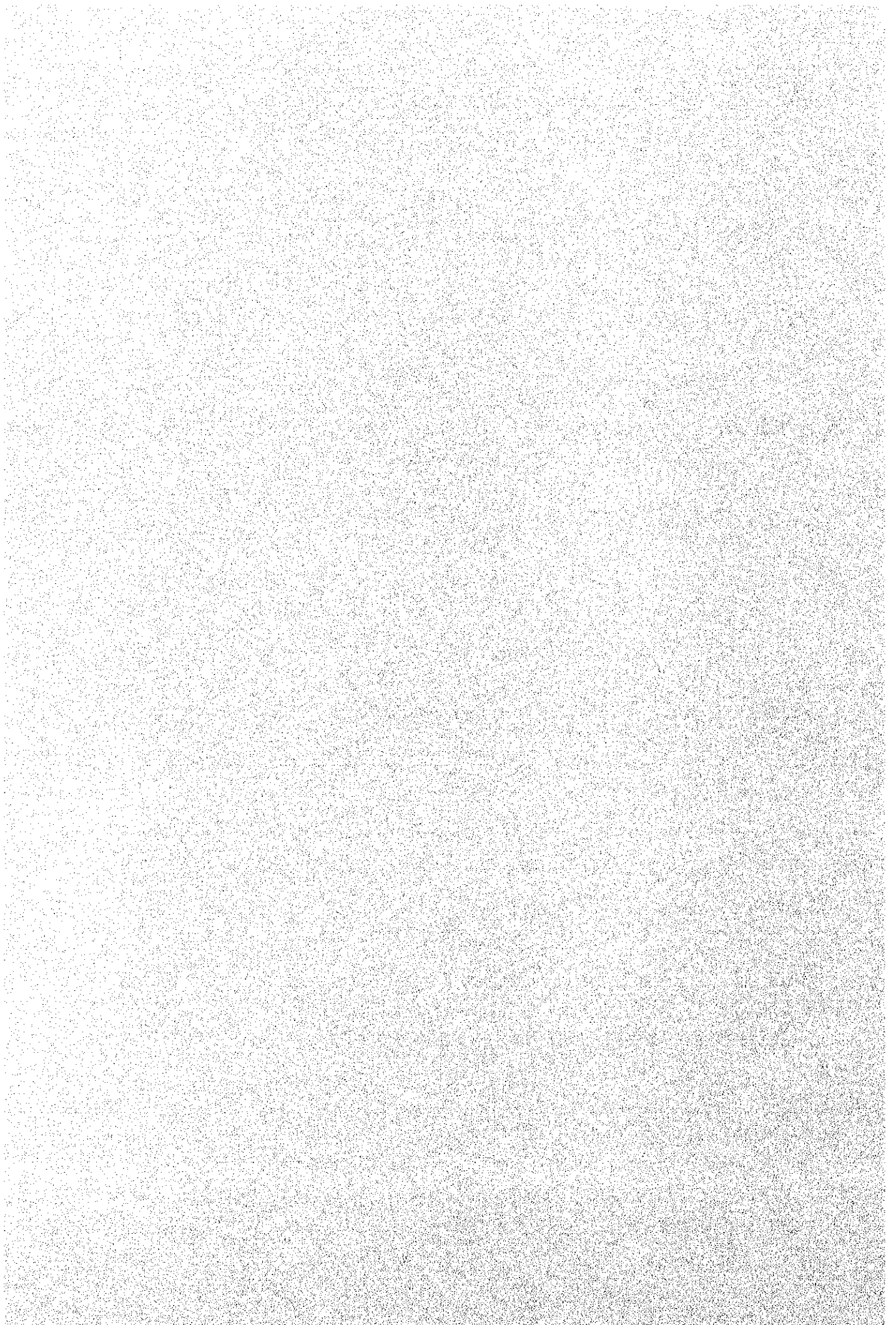
#### 付 属 資 料

1. 調査団氏名
2. 調査日程
3. 相手国関係者リスト
4. 討議議事録
5. 当該国の社会・経済事情
6. 相手国負担経費内訳

#### 添 付 図 面

## 第1章 要請の背景





# 第1章 要請の背景

## 1. 要請の経緯

過去4次にわたる国家五ヶ年開発計画において、乾燥気候に起因して開発資源が乏しくかつ遠隔地に位置する東ヌサ・テンガラ州（以下NTT州）、西ヌサ・テンガラ州（以下NTB州）の開発はインドネシア国内の他地域に比べて等閑視されていた。その結果、1990年の地域総生産額（NTT州1.29兆ルピア、NTB州1.17兆ルピア）の住民1人当たり換算額（NTT州361千ルピア、NTB州385千ルピア）は全国27州のうち27番目と25番目にすぎず、最下位を低迷している。第5次五ヶ年開発計画（Pelita V）では、農業の生産および都市部・農村部の生活水準の向上を指向した「貧困撲滅」と「東方開発」が重点項目として採択されており、現在実施中の第6次五ヶ年開発計画（Repelita VI、1993/94 - 1998/99）にも引き継がれている。

インドネシア政府は、溜池を建設して限られた水資源を最大限に利用することがNTT州、NTB州にとって最も有効な開発手段であるという認識に立ち、平成5年5月に溜池開発事業に係るフィージビリティ調査実施に対する技術協力と緊急開発地区6ヶ所に対する無償資金協力を日本政府に要請した。この二つの要請を受けて、日本政府は開発調査の実施を決定し、同年10月に国際協力事業団（以下JICA）は事前調査団を派遣した。インドネシア政府公共事業省水資源総局と事前調査団との間で締結されたヌサ・テンガラ地域小規模溜池農村開発計画調査に係る実施細則に基づき、開発調査が平成6年1月から開始された。

開発調査の第一次調査において、インドネシア政府が日本政府に事業実施のための無償資金協力を要請した6ヶ所の緊急開発地区の溜池開発ポテンシャルを評価するために、6ヶ所の溜池について個別に技術的可能性と事業実施の妥当性の検討を行なっている。溜池建設予定地区6ヶ所は、ピモク、オエルトア、タシバの各地区がNTT州の州都クバン近郊、ベンココ、オエプアイン両地区が東チモール州との境界線に近いチモール島中央部、マタシオ地区がロテ島東部にそれぞれ位置する。

この検討結果は、開発調査中間報告書として取り纏められ、JICAが派遣したJICA調査団の立会のもと、平成6年9月インドネシア政府公共事業省水資源総局にて説明協議を行ない、報告書は了承された。了承された内容は、同年9月29日付けで、JICA調査団長と公共事業省水資源総局計画局長の間で無償資金協力の要請基本事項として合意書に取り纏められた。なお、当初インドネシア政府から要請された6ヶ所のうち、タシバ地区については、要請以上の規模の水資源開発のポテンシャルを有していることが明らかとなったので、インドネシア政府で別途開発可能性の有効活用の検討を行なうこととなっている。なお、開発調査の結果、無償資金協力の対象とな

る5ヶ所については、主たる開発目的が給水であることから、“溜池”ではなく、“貯水池”という用語を使用することとし、調査名も“東ヌサ・テンガラ地域貯水池開発計画基本設計調査”とした。

## 2. 要請の概要・主要コンポーネント

### 2-1 要請の目的

年間降雨量が少なく、ほとんどの河川の流量が乾期には干上がることに起因する慢性的かつ深刻な水不足を軽減する目的で、東ヌサ・テンガラ州水資源部はこれまでにチモール島以外の島嶼で13ヶ所の灌漑用溜池（平均堤高8.8 m、平均貯水量708,900 m<sup>3</sup>）を、チモール島では92ヶ所の小規模溜池（平均堤高7.2 m、平均貯水量16,930 m<sup>3</sup>）を建設してきた。小規模溜池の開発実施に当たっては、1984年から5年間にわたり、オーストラリア政府から技術指導、建設機材供与、事務所および修理工場の建設について無償協力を受けて、州水資源部が受益者を指導して建設している。

従って、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無く、実施要請地区の生活用水・家畜用水の現在の水源施設は、ビモク地区が公共水場、タンク、私有井戸、オエルトア地区が公共・私有井戸、湧泉、ベンココ、オエブアイン、マタシオの3地区が、公共井戸、湧泉である。5地区の住民7,800世帯の水源としては、湧泉が一番多く32ヶ所404世帯、私有井戸228ヶ所382世帯、公共井戸25ヶ所322世帯、雨水をためる世帯も147世帯ある。湧泉を除き、乾期の全期間あるいは一時期、水源が枯渇する。その間、住民の飲料水は公共給水車が補給している。

要請地区の住民が当面最も必要としていることは、各自の生活条件を改善するために、通年利用可能な水源がないことに起因する水不足を解消して、地区住民の社会基本条件（Basic Human Needs : BHN）を満たすことであり、住民の栄養供給・現金収入源である家畜に飼育用水を十分に与えることである。劣悪な自然条件のもとでこの要望に応えるため、インドネシア政府は無償資金協力を要請してきたものである。このような地域での水資源開発としての可能性は貯水池以外考えられない。

## 2-2 実施機関

公共事業省水資源総局

## 2-3 実施事業の内容

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。

## 2-4 要請施設の概略

### 1) 貯水池の建設

下記5ヶ所に貯水池を建設する。

- マタシオ (ロテ島)
- ビモク (チモール島)
- オエルトア (チモール島)
- ベンココ (チモール島)
- オエプアイン (チモール島)

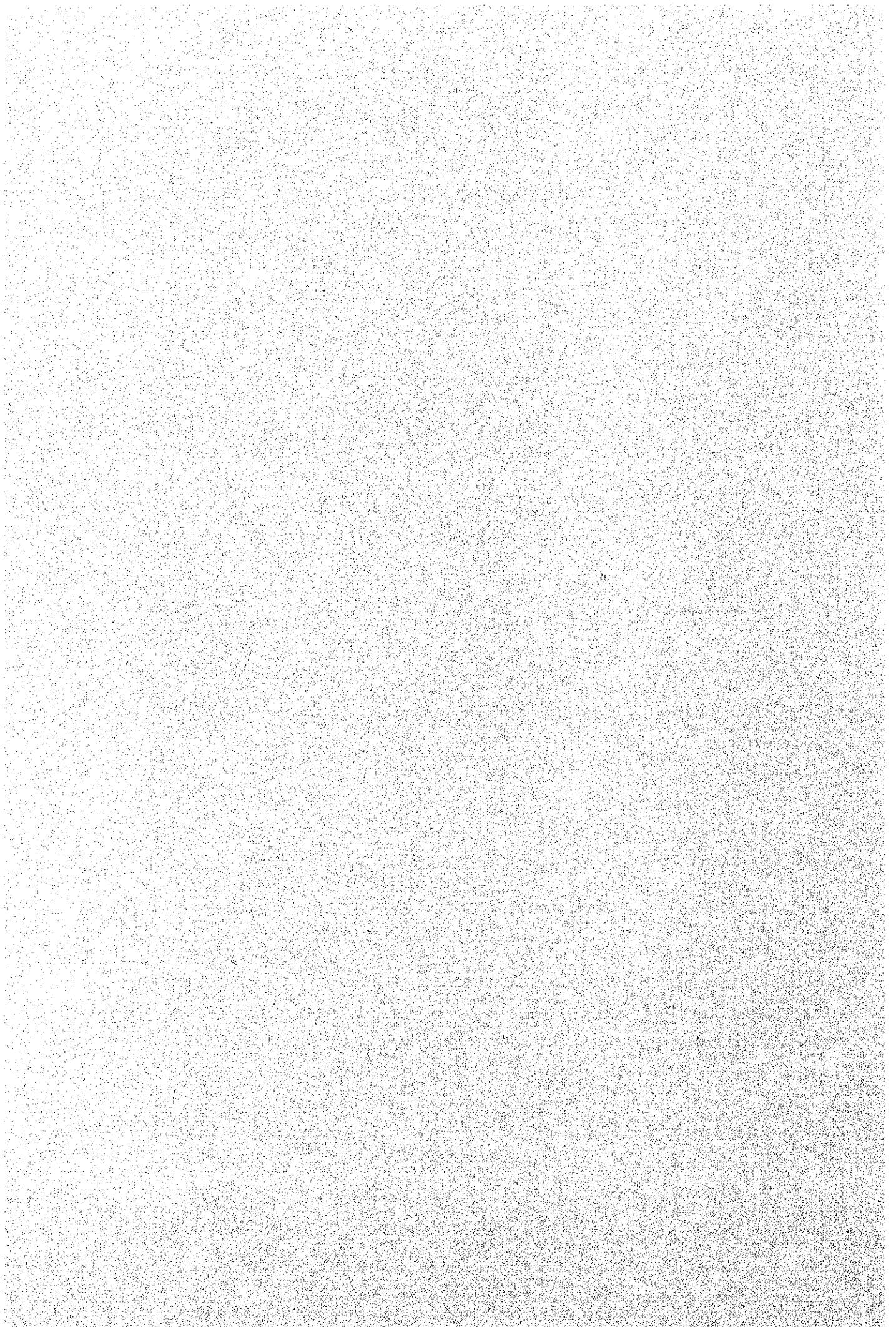
### 2) 飲雑用水用給水槽

### 3) パイプライン (貯水池から給水槽まで)

### 4) 関連付帯構造物



## 第2章 調査の概要



## 第2章 調査の概要

この調査は、第1章要請の背景、1. 要請の経緯に記述しているように、開発調査の中間成果に基づいて、基本設計を実施するものである。開発調査において緊急開発地区と定義された無償協力案件については、同調査で緊急フイージビリティ調査を実施しており、技術的妥当性についての調査はほとんど完了している。

しかし、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いえない面があるとともに、無償資金協力案件としての経費および工期の検討は行なわれていない。経費についても、完成後の施設が初期の目的を發揮できるようにインドネシア国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なければならない。

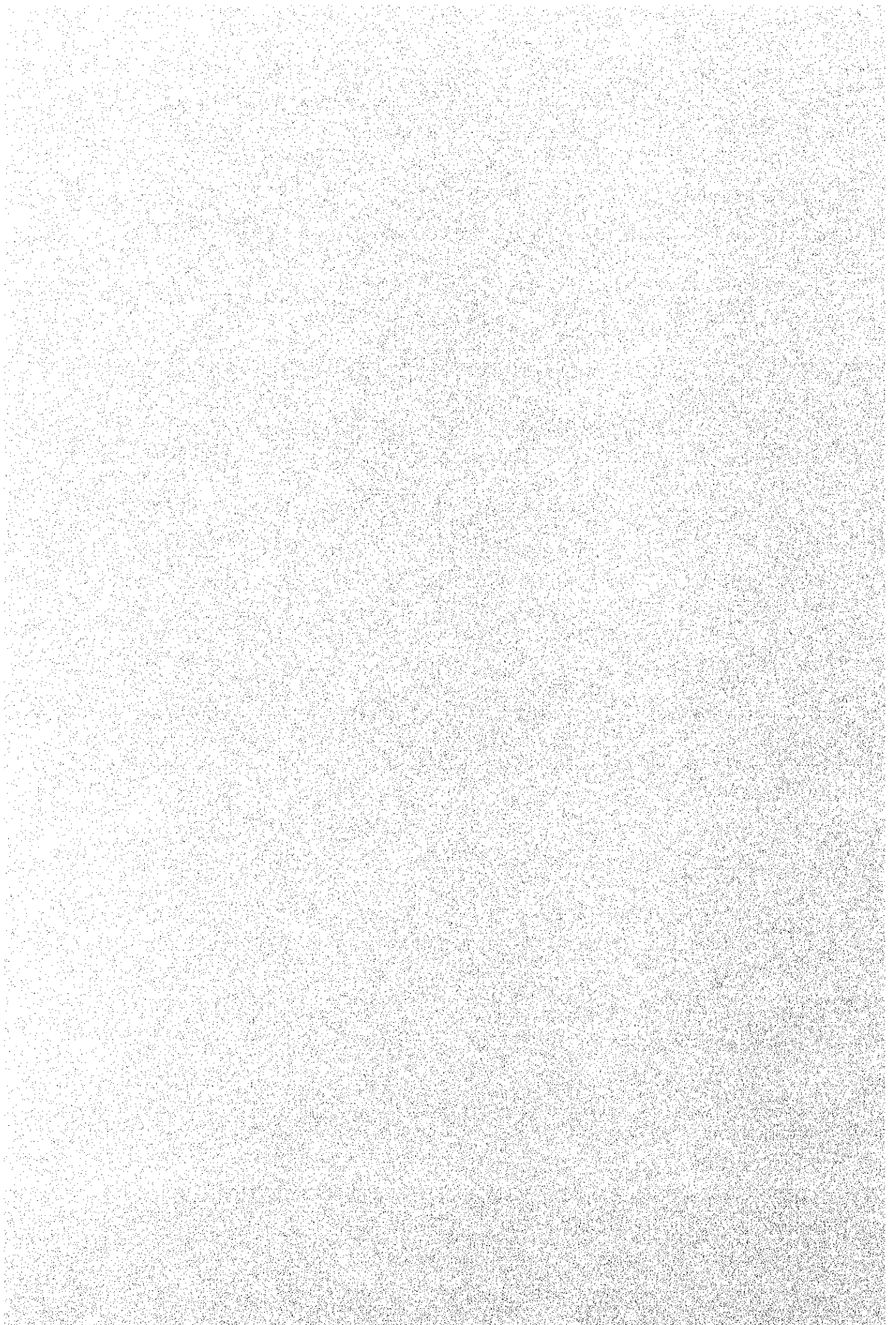
上記の事項を明確にするため、本基本設計調査において、下記内容の調査を実施したものである。

- 1) 給水施設の規模・方式についての検討
- 2) 開発調査で実施した設計、施工計画、実施工程、資機材調達計画、概算事業費積算等の見直し
- 3) 計画実施における相手国負担工事の概要および必要な措置とその費用の積算と工程案
- 4) 運営・維持管理計画の提案、およびその費用の積算





### 第3章 プロジェクトの周辺状況



## 第3章 プロジェクトの周辺状況

1. インドネシア国の社会・経済事情 [資料編] 5. 当該国の社会・経済事情  
参照

### 2. 水資源開発セクターの開発計画

#### 2-1 上位計画

第2期25ヶ年超長期計画(1994/95年-2018/19年)は、各分野にまたがる開発目標を、(1) 人的資源の質の向上、(2) 開発の均衡化および貧困の克服、(3) 都市・農村の開発の均衡の3点に集約し、計画達成時の国内総生産(GDP)構成比率を、農業10%以下、製造業30%以上とする経済構造改革を目指している。また、部門別の経済成長率を、農業分野3.5%、製造業全体8.7%、非石油・ガス分野9.0%とし、人口増加率を計画期間中に1.66%から0.88%に低下させ、1人当たりの実質所得を650米ドルから4倍増の2,600米ドルとする目標を設定している。

第6次五ヶ年開発計画(1994/95年-1998/99年)においては、GDPの平均目標成長率を6.2%、農業分野3.4%、製造業全体9.4%、非石油・ガス分野10.3%に定めている。この目標達成のために大幅な投資拡大を図り、五ヶ年開発計画期間中の投資総額(国内総固定資本形成目標額)を660兆ルピアと設定、原資として民間貯蓄454兆ルピア、政府貯蓄169兆ルピア、海外からの投資37兆ルピアを見込んでいる。第6次五ヶ年開発計画の主要農業政策の一つとして、積極的な資本投資を促進し、東部インドネシアや西部の僻遠地に代表される地域間の不均衡をなくすことに重点をおいている。これらの地域の農村部貧困層の軽減に資するための方策として、農業・農村開発の一層の推進が打ち出されているが、特に水資源開発は農業生産の安定化および農業生産性の向上への高い貢献度が期待されている。貧困対策として考慮されている水資源開発は、地下水開発、小規模灌漑、溜池開発の3分野である。第6次五ヶ年開発計画期間中の公共事業省水資源総局の建設目標には灌漑水路網新設の一環として、大規模溜池を360地区、中規模溜池250地区を建設するとともに、灌漑水路網修復の一環として2,380ヶ所の老朽溜池改修が見込まれている。

NTT州特有の少雨乾燥気候条件下で農業生産性の向上を実現するには、農村住民が生産活動に意欲的に取り組めるような生活基盤の確保と生産基盤の整備が不可欠である。NTT州政府はこの認識に立ち、オーストラリア政府から技術指導と資材供与を受け、生活用水・家畜用水の通年供給を可能にする小規模溜池開発事業を1983/84年から5年間にわたり実施、その後も州政府独自の予算により事業を継続し、1993/94年までにチモール島に129ヶ所の小規模溜池を完成させた。さらに、中央政府の開発予算による灌漑用溜池をロテ、フローレス、スンバ各島に合計12ヶ所建設

した。

これらの溜池が概ね所期の効用を発揮していることから、NTT州政府は管内1,743ヶ村のうち、通年取水可能な水源がない約1,000ヶ村を対象に、平均100世帯に1ヶ所の割合で、既建設分を含めて合計2,700ヶ所の小規模溜池と43ヶ所の灌漑溜池を開発する長期目標を設定し、第6次五ヶ年開発計画において本格的な事業推進を開始することとしている。これを受けて、事業実施主体のNTT州公共事業部は1993/94年度にチモール地域水資源開発・保全事業所とフローレス・スンバ地域水資源開発・保全事業所を新設するとともに、チモール地域においては164ヶ所の小規模溜池と8ヶ所の灌漑溜池、フローレス・スンバ地域においては88ヶ所の小規模溜池と22ヶ所の灌漑溜池をそれぞれ建設することを第6次五ヶ年開発計画期間中の目標として設定している。本要請案件（小規模溜池5ヶ所）は、チモール地域における第6次五ヶ年開発計画の建設目標に見込まれている。

## 2-2 財政事情

NTT州公共事業部は、第6次五ヶ年開発計画期間中に開発を予定している貯水池の調査・設計・建設資金および経常経費として総額1,239億ルピアを要すると見積もっている。年次別の内訳は以下のとおりである。

金額単位：百万ルピア

年次	溜池種別	調査設計		建設		経常経費	経費合計
		地区数	経費	地区数	経費		
	小規模	24	423	14	981		1,404
1994/95年	灌漑	4	500	5	6,192		6,692
	年合計	28	923	19	7,173	269	8,365
	小規模	44	910	38	4,758		5,668
1995/96年	灌漑	5	563	6	14,434		14,997
	年合計	49	1,473	44	19,192	818	21,483
	小規模	45	1,063	64	9,316		10,379
1996/97年	灌漑	6	915	7	15,304		16,219
	年合計	51	1,978	71	24,620	927	27,525
	小規模	45	1,255	65	11,143		12,398
1997/98年	灌漑	6	1,074	6	16,880		17,954
	年合計	51	2,329	71	28,023	1,111	31,463
	小規模	45	1,481	65	12,930		14,411
1998/99年	灌漑	6	1,261	7	18,098		19,359
	年合計	51	2,742	72	31,028	1,325	35,095
	小規模	203	5,132	246	39,128		44,260
6次計画	灌漑	27	4,313	31	70,908		75,221
	総計	230	9,445	277	110,036	4,450	123,931

第6次五ヶ年開発計画最終案の確定が遅れているため、中央および各州政府は1994/95年度予算のみ先行させているが、NTT州政府は溜池開発事業に対し、中央政府からの予算も含めた公共事業部水資源部の予算総額747億ルピアの15.6%に当たる116億ルピアを配分している。内訳は、チモール地域水源開発・保全事業に71億ルピア、フローレス・スンバ地域水資源開発・保全事業に42億ルピア、クバン県溜池開発事業に4億ルピアとなっている。

### 3. 他の援助国、国際機関等の計画

NTT州の水資源、灌漑、農業開発を対象に現在実施中もしくは準備中の他の援助国、国際機関等による計画は以下のとおりである。

水資源開発：Water Sector Technical Cooperation Fund (WSTCF)；インドネシア、カナダ両国政府が1988年に締結した協定に基づき、カナダ国際援助局が実施中のNTT州政府公共事業部水資源部に対して行う技術・資金協力計画で、NTT州内の中小河川流域の水資源賦存量の簡潔かつ平易な評価方法を確立し、中・小規模灌漑用水ならびに生活用水・家畜用水供給計画に資することを目的としている。

アジア開発銀行（ADB）では、インドネシア東部離島地域を対象とする地下水開発計画（Eastern Islands Groundwater Development Project）への援助実施を検討中である。

灌漑開発：Integrated Water Resources in Flores Islands in Indonesia；ADBの技術援助計画で、フローレス島全域を対象にした水資源総合開発マスタープランを作成し、その中で提案された2地区の優先案件のフィージビリティ調査が現在実施中である。内容は、既存灌漑事業改修計画1地区および生活用水・家畜用水向け小規模溜池建設計画1地区となっている。

農業開発：ADBでは、インドネシア東部離島地域を対象とする天水農業開発計画（Eastern Islands Rainfed Agriculture Development Project）への援助実施を検討中である。

農村開発：世界銀行（IBRD）では、1992年9月に発行したインドネシア農業セクターレビュー報告書で提案した貧困撲滅戦略に基づき、東部離島地域を対象にした地域開発計画（Eastern Island Development I）への融資を検討中である。

#### 4. 我が国の援助実施状況

関連セクター開発上位計画策定に係る援助は、1993年11月に最終報告書がインドネシア政府に提出された開発調査「全国灌漑開発プログラム形成計画調査」がある。この調査で提案されたNTT州の骨子は以下の通りである。

- 第一期（1994年-2000年）：食糧増産と農村への水供給のための地下水開発・小規模溜池開発を含む灌漑事業を実施し、併せて飲雑用水供給機能を持たせる。

- 第二期（2001年-2010年）：州内の水資源開発の大部分を完了する。

本年度から、森林復旧計画マスタープラン策定のためのJICA開発調査が開始され、クバン県、オエサオ、オエプロ両流域の約34,000haを対象に実施されている。

過去のインドネシアにおける類似援助は、次の通りである。

平成3年：スラウェシ島地方都市水道整備計画I期 9.63億円

平成4年：スラウェシ島地方都市水道整備計画II期 11.75億円

#### 5. プロジェクト・サイトの状況

##### 5-1 自然状況

##### (1) 位置および地形

貯水池建設予定地区5ヶ所の位置は、ピモクがクバン中部郡（Kecamatan）、オエルトアがクバン東部郡、ベンココおよびオエプアインがチモール島東部のインサナ郡、マタシオがロテ東部郡に位置する。各地区の位置を以下に示す。

地区名	島	クバンよりの 方向・距離 (km)	位置		村
			東経	南緯	
ピモク	チモール	東 : 12	123° 1'43"	10° 8'50"	ラシナ、クルス
オエルトア	チモール	東 : 20	123° 0'51"	10° 3'56"	オエルトア
マタシオ	ロテ	南西 : 50	123° 9'18"	10° 7'60"	マタシオ
ベンココ	チモール	北東 : 155	124° 4'28"	9° 2'45"	オインベット
オエプアイン	チモール	北東 : 140	124° 6'33"	9° 6'30"	レトマフ

## (2) 気象・水文

雨期は通常11月下旬に始まり4月の末まで続く。雨期中に数回の豪雨に見舞われる降雨のパターンである。年間平均降雨量は、ベンココおよびオエブアインが1,000mm、マタシオが1,190mm、残りの2地区が1,470mmとなっている。年間日最大雨量の平均は、ベンココおよびオエブアインが58mm、マタシオが120mm、ビモクおよびオエルトアが120mmである。各地区の気象条件を以下に示す。

地区名	年間平均 気温℃	平均相対 湿度(%)	平均日照時間		平均風速 (km/hr)
			雨期	乾期	
ビモク	27.4	72.8	4 to 5	7 to 8	0.4
オエルトア	27.4	72.8	4 to 5	7 to 8	0.4
マタシオ	27.4	72.8	4 to 5	7 to 8	0.4
ベンココ	25.4	87.0	4 to 5	7 to 8	2.0
オエブアイン	25.4	87.0	4 to 5	7 to 8	2.0

各貯水池の水源となる河川を以下に示す。各河川には流量観測所が設置されていない。河川流量は降雨パターンに大きく左右されている。水源地点の森林が荒廃しているため、河床の堆砂がかなり見られる。

地区名	河川名	水系名	流域面積 (km <sup>2</sup> )
ビモク	シハヌ	オレカム	0.20
オエルトア	オエルトア	オレカム	0.82
マタシオ	カイフ	カイフ	5.00
ベンココ	リス	マウヘシ	2.30
オエブアイン	オエブア	マウヘシ	0.80

## (3) 地質

ビモク、オエルトアの2地区の地質は主に第三紀のノエレ層と呼ばれるシルト岩および第四紀のサンゴ性石灰岩、段丘堆積物、現河床堆積物からなる。サンゴ性石灰岩は非常に多孔質で、砂質石灰岩と礁性石灰岩からなる。ベンココおよびオエブアイン地区の地質は第四紀のポボナロ層と呼ばれる泥岩の上部に第四紀の厚い麓層堆積物が分布している。この麓層堆積物は、石灰岩や緑色片岩の礫を含む土砂からなっている。マタシオ地区の地質は、ポボナロ層、段丘堆積物、礁性石灰岩からなる。表3.1に各地層の比較を示す。



#### (4) 土壌・土地利用

各地区における耕作地および耕作可能地の土性は、ビモクおよびオエルトアがシルト質植土から砂植土、ベンココがシルト質植土からシルト質植壤土、オエプアインが砂植土から砂土、マタシオが植土からシルト質植土である。ベンココ、マタシオの土壌は湿潤時に粘性度が高く、乾燥時に固結する。置換性塩基成分が多く、微アルカリ性である。表層土に有機成分が少ないため肥沃度が低く肥料投入の効果が高い。

各地区の農業目的の現況土地利用は以下に示すとおりである。さらに、多くの住民は、野菜、および、永年作物を住居の周りに自家用に栽培している。

単位：ha

地区名	水田	畑地	エステート	草地・休耕地	合計
ビモク	10	276	0	0	286
オエルトア	7	95	175	105	382
マタシオ	140	25	10	120	295
ベンココ	237	390	40	11	678
オエプアイン	150	229	7	70	456

#### 5-2 社会基盤整備状況

##### (1) 人口

1993年現在の各地区の人口を以下に示す。民族構成は、ビモクが多民族混住型で主にチモール島原住民が多い。オエルトアではチモール原住民が多数をしめ、他にロテ、サブ、ベル等からの移住者がいる。ベンココおよびオエプアインでは、チモール原住民が多数、他にベルよりの移住者がいる。マタシオは混住型で、ロテ原住民が大多数である。住民のほとんどはプロテスタントであり、農業に従事している。平均学歴は小学校卒業程度である。

地区名	総人口	世帯数	平均家族数
ビモク	2,392	576	4.2
オエルトア	1,645	332	4.9
マタシオ	1,305	116	4.2
ベンココ	1,779	356	5.0
オエプアイン	1,500	278	5.4

## (2) 生活用水供給

各地区における現在の生活用水および家畜用水の確保手段の現況は、ビモクが公共水場、水槽および個人用井戸。オエルトアが公共・個人用の井戸および涌泉、ベンココ、オエブアイン、および、マタシオが、公共井戸および涌泉である。涌泉を除き、乾期の全期間、あるいは一時期、水が確保できない状態にある。水源が枯渇したとき、住民は通常公共の給水車から飲料水の供給を受けている。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、オエブアインが1,560m、マタシオが135mである。表3.2に現況の水利用を示す。

## (3) 社会基盤

NIT州都のクバンより各地区への交通手段は、マタシオを除く4地区が東チモール州の州都ディリに到るチモール島縦貫道路を利用する。マタシオへはクバンよりロテ島に向かうフェリーが唯一の交通機関である。電気はビモク、オエルトアの2地区に供給されている。病院は無いが、地域住民に対する保健衛生センターが設立されている。

ほとんどの住居には水浴場、便所、台所が無く、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、屋外の家庭用便所あるいは公衆便所を利用している。このような状況では、経口感染伝染病がしばしば蔓延する。

## (4) 農業・畜産

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。主要作物は、トウモロコシ、キャッサバであり、稲、豆類がこれに次ぐ。これらの作物は雨期に天水栽培されている。主要作物の作付面積および生産量を表3.3に示す。

通常は水田の耕起には畜力を利用している。高収量品種のIR 64が広く使用されているが、肥料の投入量はわずかである。乾燥気候のため、病害の発生が少なく、農民は必要に応じて殺虫剤を投入している。収穫は通常家族労働および雇用労働力に依存している。畑作の栽培方法は非常に単純かつ原始的で、直時き、無施肥が一般的である。

家畜頭数は1993年現在で以下のとおりである。

地区名	牛/水牛	馬	山羊/羊	豚	鶏/家鴨
ビモク	350	27	257	471	719
ホルト	484	7	14	469	1,260
マタシオ	159	6	400	300	150
ベンココ	725	312	255	542	584
オプアイン	244	12	43	330	679

#### (5) 灌漑

灌漑施設は、ベンココ、マタシオに見られる。水源はいずれも湧泉である。ベンココの灌漑面積は70haで、水源の泉よりパイプラインおよび開水路で水をひいている。マタシオでは、農民が湧泉の水を簡易な施設で利用して灌漑を行っており、雨期に水稻を栽培している。

#### (6) 農業経済

農業普及活動は、既存の農村普及センターに所属する普及員によって行われている。しかしながら、組織運営のための予算が不足しているため、農民は普及活動の恩恵にあずかることはまれである。農民は農民組合（KUD）に所属しているが、各地区にある組合の活動はさほど盛んでなく、農民は必要な農業資機材を市場または商店より購入している。インドネシア人民銀行（Bank Rakyat Indonesia : BRI）の農業融資が利用可能である。ここでは、各作物の短期営農資金貸付および農民の投資に対する貸付期間5年の中期融資を行っている。NIT州における融資残高は1992年現在で1,652億ルピアである。その内訳は投資資金貸付が14%、設備投資が71%、運転資金貸付が15%である。全融資残高のうち、61%はチモールおよびロテ島の住民に対する貸付、小企業への貸付が12%である。

各地区の農作物の生産は、主に自家消費用であり、現金収入が必要なときに地元市場やクバンの仲買人に余剰分を売却する。開発調査で実施した農家経済調査の結果を以下に示す。赤字分については親族よりの借金または農外所得により補填している。

単位：千ルピア

地区名	平均年間収入	平均年間支出	余剰/不足
ビモク	1,564	1,883	-319
ホルト	877	1,220	-313
マタシオ	1,222	1,521	-299
ベンココ	1,302	1,154	148
オプアイン	827	1,034	-207

## 6. 環境問題

” JICA開発調査における農業および農村開発計画に対する環境ガイドライン” に従って、各貯水池事業に対する環境評価を開発調査で以下の手順に従って実施している。

- 環境影響評価の範囲の確認
- 開発計画の事業内容を考慮した評価項目の選択および評価項目ごとの影響発生範囲の決定
- 評価の対象となる環境項目に関する情報の収集・整理
- 対象範囲の環境現況とそこから生じている影響の確認
- 計画の実施によって生ずる顕在化する環境の変化とそれによって生ずる可能性のある環境項目の確認ならびに影響評価
- 環境に与える負の影響を回避・軽減するための対策の提言
- インドネシア国公共事業省の環境影響評価ガイドラインの評価項目の確認

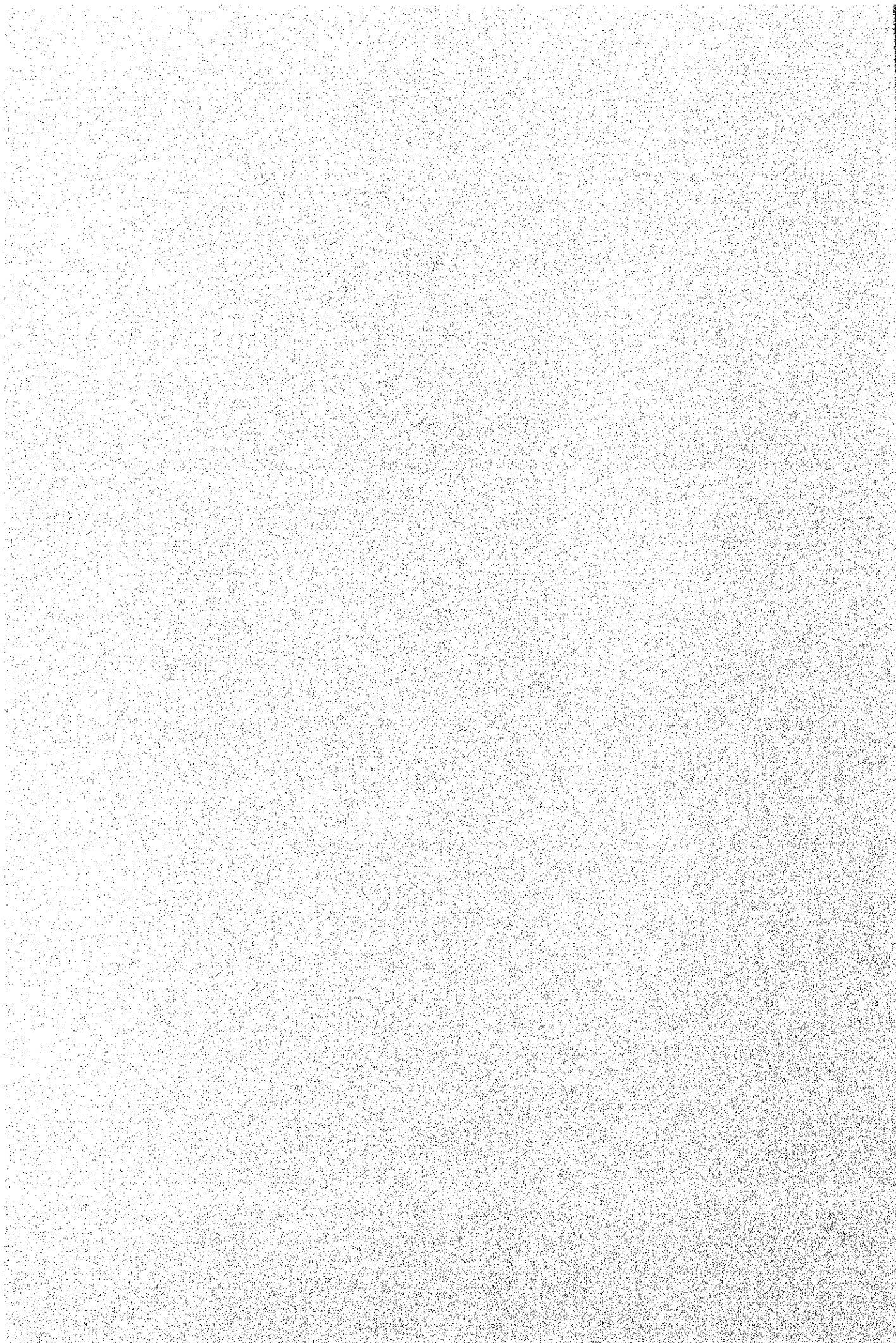
環境影響評価の結果、各地区に貯水池を建設することによる負の影響は見られないものと判断した。しかしながら、各地区の流域において、住民は燃料用の樹木の伐採を行ったり、移動焼畑や家畜放牧を行ったりしているので、水源保全、土壌の流亡、および貯水池への土砂の流入が増加する等の問題点が残る。また、完成した貯水池が住民および家畜の排泄物で汚染される懸念がある。

上に述べた問題を解決する手段として、流域に対する植林や貯水池の周辺をフェンスで囲む等の対策実施が必要となる。

インドネシア側が実施する環境評価に必要な資料は、開発調査中間報告書第2部付属書の1から6に記載している。



## 第4章 プロジェクトの内容



## 第4章 プロジェクトの内容

### 1. プロジェクトの基本構想

#### 1-1 開発の必要性

5地区合計8,621人の住民が、雨期においても限られた公共水槽や井戸・湧泉等の水源から生活用水を住居まで運んでおり、平均距離は1,780mに達する。さらに水源の枯渇する乾期には、給水車によって用水の供給を受けている。このような水事情は伝染病を発生させるものになっているほか、灌漑施設を建設・拡充し農作物の生産を向上させようとする農民の意欲を妨げる原因になっている。

通年利用可能な水源がないことから発生する水不足を解消し、住民の生活条件の向上を図ることによって、地区住民の社会基本条件（Basic Human Needs : BHN）を満たすことが必要であり、住民の栄養補給源かつ現金収入の源である家畜を飼育するために必要な水の確保に対する要望が非常に強い。

農業適地面積は、5地区合計で1,775haある。このうち、貯水池建設予定地の下流にあり、ある程度面積がまとまっている適地は、ピモクに10ha、ベンココに70ha、マタシオに140haある。しかしながら、ピモクには上記面積の灌漑を行うために必要な水資源ポテンシャルがない。したがって、ベンココ、および、マタシオの2地区で、以下に示す作付体系により水資源ポテンシャルを可能な限り利用し、灌漑面積を最大限に確保する開発計画を立案している。

地区名	雨期作		乾期作	
	作物	作付期間	作物	作付期間
ベンココ	(水田)	水稲 12月5日 - 5月15日	赤玉葱	6月1日 - 8月30日
	(畑地)	トウモロコシ・豆類 (天水田)	赤玉葱	6月1日 - 8月30日
マタシオ	(水田)	水稲 12月5日 - 5月15日	トウモロコシ 豆類	5月16日 - 9月25日 5月16日 - 9月5日

#### 1-2 水需要

現在の一人あたり一日の水消費量は5地区の平均で約25リットルと見積られる。これはNTT州全体の平均123リットル、クバン県の平均144リットルよりもはるかに低い値である。将来の水需要は5地区全体の生活用水、家畜用水、およびベンココ・マタシオ2地区の灌漑用水である。第6次五ヶ年開発計画（1993/94-1998/99）の草案では、NTT州政府は1998年までに全住民にBHNを



満たすことを目標としており、水の供給目標は、農村住民に対し一日あたり60リットル、牛に対し一日あたり40リットルに設定している。

水消費の現況と5地区における水資源ポテンシャル量を勘案し、開発調査では上記目標年を第7次五ヶ年開発計画の最終年である2003/04年としている。また、この目標水量60リットルのなかに、飲料水、水浴、排泄、洗濯、家庭菜園、施設からの損失水量等を含めている。目標年の人口および家畜頭数は、州の統計部および畜産部より入手した増加率を使用して推定している。

牛以外の家畜の一日あたりの水消費量は、「インドネシア国全国灌漑開発プログラム形成計画調査」で使用した、水牛40リットル、羊/山羊5リットル、豚6リットル、家禽類0.6リットルを使用している。

灌漑用水量の算定は、水資源総局発行の「灌漑計画基準、KP-1」をもとに行っており、単位灌漑用水量の計算にあたっては、計画作付体系、作物水消費量、蒸発散量、作物係数、有効雨量、灌漑効率等を考慮にいれ、稲作および畑作に対して用水量を算定している。また、稲作に対しては、しろかき用水量、水替え用水量、浸透量を考慮している。

各地区の水需要量の計算については開発調査中間報告書第2部付属書-1より6までに記述してある。

#### (1) 生活用水需要

2003/04年における予測人口に一人あたりの消費水量を乗じ、将来の生活用水需要量を算定している。予測人口および年間水需要量はそれぞれ9,546人、209,057m<sup>3</sup>である。各地区別の内訳は以下に示すとおり。

地区名	予測人口 (人)	予測水需要量 (m <sup>3</sup> /year)
ビモク	3,019	66,116
ホルトア	2,077	45,486
マクシ	576	12,614
パンコ	1,773	38,829
ホアアイン	2,101	46,012

#### (2) 畜産用水需要

2003/04年における予測家畜頭数に単位消費水量を乗じ、将来の家畜用水需要量を算定した。