

ベトナム社会主義共和国
クアンガイ省人民委員会

ベトナム社会主義共和国
クアンガイ省
小規模貯水池修復計画
概略設計調査報告書

平成 22 年 6 月
(2010 年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

株式会社 三・コンサルタンツ

序 文

独立行政法人国際協力機構は、ベトナム社会主義共和国のクアンガイ省小規模貯水池修復計画にかか
る概略設計調査を実施し、平成 21 年 8 月 17 日から 10 月 14 日まで調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ベトナム政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しまし
た。帰国後の国内作業の後、平成 22 年 3 月 4 日から 3 月 12 日まで実施された概略設計概要書案の現地
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 22 年 6 月

独立行政法人 国際協力機構

農村開発部 部長 小原 基文

伝 達 状

今般、ベトナム社会主義共和国におけるクアンガイ省小規模貯水池修復計画概略設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成21年8月より平成22年6月までの10ヵ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、ベトナム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、日本のコミュニティ開発支援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。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成22年6月

株式会社 三祐コンサルタンツ

ベトナム社会主義共和国

クアンガイ省小規模貯水池修復計画概略設計調査団

業務主任 津村 和光

要 約

① 国の概要

ベトナム社会主義共和国(以下、「ベ」国)はインドシナ半島の東側に位置し、国土面積 329,241km²、人口 8,621 万人(2008 年「ベ」国統計総局)で、全体としては高温多雨で熱帯モンスーン気候に属している。南北に細長い国土であることから、首都ハノイを擁する北部は夏期と冬期の温度差が比較的大きく、最大商業都市ホーチミンのある南部は年間を通じて寒暖差が小さい。

「ベ」国の一人当たりの GDP は 985 ドル(同 2008 年)で、2001~2005 年における GDP 成長率は、年平均で 7.5%の高成長を達成し、その後 2006 年が 8.2%、2007 年に 8.5%、2008 年は 6.2%(速報値)となっている。また、経済構造は GDP の構成比として、第 1 次産業が 20.4%、第 2 次産業が 41.6%、第 3 次産業が 38%(同 2008 年)となっており、鉱工業・建設業が経済成長の牽引役となっている。

一方で 2008 年上半期は、深刻なインフレ(2008 年 6 月の対前年同月比で 26.8%)および貿易赤字等の影響で成長率は 6.5%と鈍化しており、失業率は 4.6%となっている。また、2008 年後半の国際金融危機および世界経済の減速は、同年末には「ベ」国の輸出産業や外国投資、国内企業の業績等にも悪影響を及ぼしており、同年の経済成長率は 6.2%に低下(2008 年目標値は 7.0%)した。

② 要請プロジェクトの背景、経緯および概要

農林水産業の GDP に占める割合は、2000 年当時が 24.5%であり、年々下降傾向にある一方で、就業率は総労働人口の 55.7%(2008 年)を占めており、依然同産業の重要性が伺われる。また、貧困層の 75%が農村部に居住しており、地方の貧困改善、生計向上が「ベ」国の経済開発における課題と言える。2006 年に策定された「社会経済開発 5 ヶ年計画(2006~2010 年)」では、経済分野、社会分野、環境分野別の開発目標を設定し、2010 年までに低所得国からの脱却を目標にしている。

農林水産分野に関連する 2010 年までの主要目標としては、経済分野において、「農業生産を改革し、農村経済を発展させ、農村の住民の収入や生活レベルを向上させる」および「インフラ建設において改革を行う」が挙げられる。また、具体的目標として、「農業生産を多様化し効率を上げ、国家の食糧安全を保障する」、「社会経済の発展や貧困の撲滅、天災や洪水などに見舞われる地域の発展を目標とするプログラムを重視する」ことなどが掲げられている。

「ベ」国は、14 の大きな流域を有する水資源に恵まれた国であるが、雨期の 9~12 月に年間降水量の 80~85%が集中する。特に「ベ」国中部地域は山地が海岸線にせまる国土の地形条件から河川勾配が急な河川が多く、降雨は短時間で海へ流出してしまう。そのような状況下で、年間を通じた農業用水の確保、治水・利水等を目的として、多くの小規模貯水池が建設されてきた。貯水池の建設は 1900 年代初頭から開始されたが、そのほとんどは、1975 年の南北統一後から建設されたものである。これら貯水池は、急激に進む経済成長と逼迫する食料の確保を目的とし、制約された期間と予算のなかで建設され、これまで維持管理費や人員体制が限られた中で運用され

てきた。このため、現在、貯水池堤体を含めた施設全体の劣化が顕著となっており、貯水池決壊のリスクが懸念され、住民の安全が脅かされている。

「ベ」国中部のクアンガイ省には 100 箇所以上の小規模貯水池があるが、その多くで老朽化が進み、堤体や取水施設取付け部等から漏水が見られる。また、通年に実施される水稲 2 期作は、降雨と貯水池に貯留される水量に依存しているが、貯水量不足、取水施設や灌漑水路の未整備から、水稲 2 期作の安定した農業用水の確保が困難となっている。加えて、昨今の地球温暖化現象による台風の多発により、堤体の高さ不足や洪水吐規模の不備から貯水池決壊のリスクも懸念されている。また、効率的な農業用水の配分が行われていないことや、貯水池安全管理に関する規則がないことが課題となっている。

以上のことから、「ベ」国政府はクアンガイ省における小規模貯水池10箇所について、①農業用水の安定確保、②貯水池堤体の決壊リスクの軽減、を目的としたコミュニティ開発支援無償資金協力（以下、「コミ開無償」）を我国に要請した。

③ 調査結果の概要とプロジェクトの内容

我が国は上記要請に応え、2009年2月に協力準備調査を実施した。その結果に基づき、JICAは2009年8～10月に概略設計調査団を現地に派遣し、クアンガイ省人民委員会（Provincial People's Committee：以下、「PPC」）およびその傘下の農業農村開発部（Department of Agriculture and Rural Development：以下、「DARD」）と要請内容の確認を行うとともに要請に対する協力の必要性、妥当性、緊急性を詳細に検討し、サイト状況、施設設計、施工体制、人材育成、環境社会配慮等について調査・協議を行った。その結果、「ベ」国の現状を考慮し、協力対象事業として修復緊急度の高い小規模貯水池7箇所、およびそれに付随する洪水吐、取水施設の改修、幹線水路やアクセス道路の改善、貯水池維持管理棟の建設ならびに水管理、洪水時の警報伝達に必要な機材をコミ開無償により整備する計画とした。

本コミ開無償は、①農業用水の安定確保と、②貯水池堤体の決壊リスクの問題解決を目的として、クアンガイ省内における7箇所の小規模貯水池の修復を行なうために、「ベ」国政府の要請と現地調査および協議の結果を踏まえて、以下の方針に基づき計画することとした。

● 設計基準

「ベ」国基準に基づいて設計された3貯水池について、日本の設計基準と照らし検証を行った結果、同国の基準や適応公式に基づく設計で、施設の安全性確保において問題となる事項は認められないことから、同国設計基準を適用した。

● 協力対象貯水池

修復が要請された小規模貯水池は10箇所であるが、農業用水の安定確保（貯水量および灌漑面積の増加効率、事業の投資効率等）や決壊リスクの軽減（越流リスク、漏水量の軽減度、下流受益者の戸数等）に関する効果を検証した結果、優先度の高い7箇所を協力対象貯水池とした。

● 貯水池堤体、洪水吐、取水施設

堤体改修において、必要な貯水量を確保するとともに、安全性の確保が重要となるため、「ベ」

国設計基準に基づき、適切な有効貯水量、設計洪水量、余裕高、コスト縮減等を考慮し決定した。また、取水施設の型式・構造は、取水・流量調節の効率化、および運営維持管理の簡便さを考慮し、バルブ型式を採用した。

- 灌漑計画、幹線水路

水稻の2期作に必要な灌漑水量、および、4年に1回生じる渇水年を対象とし、有効雨量と作物消費量を算定し水路断面を決定した。また、幹線水路は経済性、施工性、搬送効率、維持管理費、地域事情等を考慮して、土水路と比較検証し、全延長コンクリートライニング水路とした。

- 貯水池管理用アクセス道路

昨今の異常気象から台風が多発し、道路の流失災害が多くなっていること、対象道路の大部分が雨期の出水時に冠水し、貯水池へのアクセスが寸断されていること、その後の補修に多大な経費が発生していることから、全延長舗装を行うこととした。また、舗装工法については、経済性、耐久性、補修頻度、維持管理費、地域事情等を考慮して、アスファルト舗装と比較検証し、コンクリート舗装とした。

- 貯水池維持管理棟

「ベ」国では、中央政府発令により今後新設または改修される貯水池に管理棟を設置することが義務付けられている。貯水池、幹線水路等の維持管理および雨期の洪水時の監視、見回りを目的とする維持管理棟を各7貯水池に建設する計画とした。また、建物面積は、1)貯水池運用に必要な管理室・トイレ、2)24時間体制監視に必要な休憩室・台所、また3)管理用機材倉庫は格納資機材、貯水池管理規定マニュアル、水位記録、雨量記録などの収納に必要なスペースから決定した。なお、要請された防災センター2箇所については、防災センターを設けるより、維持管理棟を活用して、管理者が主体となる防災体制を構築した方が効果的、かつ経済的と判断されたために、本プロジェクトには含まないこととした。

- 貯水池維持管理用機材

要請された機材の内、灌漑施設の維持管理、水管理、貯水池安全管理に必要なオートレベル、雨量計柵、流速計、ハンディ・スピーカー（警報伝達装置）を協力対象とし、汎用性が広く、本プロジェクト以外に使用される可能性のあるパソコン、プリンター、デジタルカメラ、ファックス、電話、オフィス家具、テレビ、モーターバイクは協力対象外とした。なお、調達される機材は全て「ベ」国で広く調達可能であること、数量が少ないことから、建設工事を受注する業者が調達する計画とした。

- ソフトコンポーネント計画

灌漑管理公社（IMC）、農業協同組合（AC）、水利組合（WUG）は各貯水池の維持管理を実施してきた経験はあるものの、灌漑施設の水管理、組織運営、貯水池安全管理の効率性に課題が見られた。そのため、プロジェクトの円滑な立ち上がりと協力成果の持続性を確保する観点から技術指導、体制構築支援を行うことは重要であると判断されたため、ソフトコンポーネント計画を導入し、IMC、AC、WUGに対する研修を実施することとした。

● 対象貯水池における受益面積・受益者数

対象7貯水池の下流には、農家約4,000世帯があり、農地面積（非灌漑地含む）1,650 haの内、現在約550 haが灌漑されている。プロジェクトが実施されることにより、灌漑面積が約850 ha(53%増)まで拡大するとともに、農業用水の安定的な確保が期待される。

協力対象事業の内容を次表に示す。

協力対象事業の各貯水池計画概要

貯水池名	貯水池計画					灌漑計画		貯水池管理用アクセス道路延長 (m)	調達機材 (各共通)
	有効貯水容量 (千 m ³)	堤頂長 (m)	堤高 (m)	計画洪水量 (m ³)	貯水池管理棟 (m ²)	灌漑面積 (ha)	幹線水路延長 (m)		
1. チー・ビン	284	310	8.0	117.5	42	90	2,511	163	オートレベル (1)、雨量計 柵(1)、流速 計(1)、ハン デイスピーカー (2)、貯水池 水位標 (2)、水路水 位標(2)、漏 水量計 (1)
4. アン・ホイ	449	235	10.0	27.5	42	40	879	195	
5. マック・ディウ	2,177	656	12.8	118.8	42	270	3,847	748	
6. ホック・ミット	580	699	9.9	56.9	57	70	1,703	416	
8. アン・トー	2,390	276	12.3	95.5	42	161	3,691	487	
9. ホック・ニー	311	230	12.3	20.5	42	50	2,630	2,407	
10. ファン・フォン	1,829	435	13.8	55.2	42	165	3,184	3,363	
合計						846	18,445	7,779	

なお、本プロジェクトは、相手国実施機関であるクアンガイ省PPCが贈与契約（Grant Agreement : G/A）に基づき、日本の調達代理機関と調達代理契約（Agent Agreement : A/A）を締結して実施される。調達代理機関は、PPCの代理人として事業実施業者（施工監理コンサルタント、施工業者）の調達を行なう。

④ プロジェクトの工期および概略事業費

本プロジェクトを実施する場合、A/A 締結後入札業務に5.0ヶ月、建設に21.5ヶ月を要する。また、概略事業費は8.29億円（日本側負担分：7.32億円、相手国側負担分：0.97億円）と見積もられる。

⑤ プロジェクトの妥当性の検証

本プロジェクトを実施することにより期待される直接効果として、下表に示す「修復対象7貯水池において、農業用水が安定的に確保される（直接効果-1）」、および「対象7貯水池の決壊による周辺地域の被害リスクが軽減される（直接効果-2）」の2つが期待される。

プロジェクトの直接効果

期待される効果	現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度
直接効果-1: 修復対象7貯水池において、農業用水が安定的に確保される。	クアンガイ省には 100 箇所以上の小規模貯水池があるが、堤体や取水施設取付け部等から漏水が見られる。また、通年水稲2期作は、降雨と貯水池に貯留される水量に依存しているが、貯水量不足、取水施設や灌漑水路の未整備から、2期作の安定した農業用水の確保が困難となっている。	貯水池堤体の嵩上げ、洪水吐、取水施設、幹線水路の改善を行う。	対象7貯水池の有効貯水量の合計が1,260 m ³ /年増加する。
直接効果-2: 対象7貯水池の決壊による周辺地域の被害リスクが軽減される。	貯水池の多くで老朽化が進み、加えて昨今の地球温暖化現象による台風の多発により、堤体の高さ不足や洪水吐規模の不備から貯水池決壊のリスクが懸念されている。	貯水池堤体を修復し、管理用のアクセス道路の改善、管理棟を整備する。	対象7貯水池の漏水量が減少する。

また、ソフトコンポーネント計画の実施により、1)水管理マニュアルが作成され、IMC、AC、WUG による貯水池から効率的な取水が行われ、適正な水管理が実施される。また、2)WUG により灌漑施設の維持管理の必要性が認識されるとともに、運営維持管理マニュアルが作成され、WUG が円滑に運営される。さらに、3)貯水池安全管理規定が運用され、適切な安全管理が実施される。

間接効果としては、貯水池の修復および幹線水路の改善が実施されることにより、コメの2期作に必要な農業用水が確保され、安定的に農業用水が各貯水池の受益地へ配分され、下表に示すとおり、通年の2期作灌漑面積が、全体で1,025 ha から1,692 haに増大(65%)する。これにより、対象7貯水池の受益地において、灌漑面積が増大し農業生産と農民の生活が改善される。

現況灌漑面積とプロジェクト実施後の計画灌漑面積

貯水池名	現況灌漑面積 (ha)			計画灌漑面積 (ha)			増加
	冬-春作	夏-秋作	計	冬-春作	夏-秋作	計	
1. チー・ビン	74	30	104	90	90	180	73%
4. アン・ホイ	40	40	80	40	40	80	0%
5. マック・ディウ	167	167	334	270	270	540	62%
6. ホック・ミット	7	40	47	70	70	140	98%
8. アン・トー	90	90	180	161	161	322	79%
9. ホック・ニー	40	40	80	50	50	100	25%
10. ファン・フォン	100	100	200	165	165	330	65%
全体	518	507	1,025	846	846	1,692	65%

出典：概略設計調査ベースライン

また、7 貯水池において決壊が生じた場合、対象貯水池が位置するコミューンが一定期間湛水することによる被害が想定される。対象貯水池が位置する 5 コミューンの主要被害内容およびその被害総額は、約 1.5 億円と試算される。7 貯水池が同時に決壊することは考えにくい、同 5 コミューンの人口 47,595 (2008 年) の貯水池決壊に対する被害リスクの軽減が期待される。

相手国側主管官庁である農業農村開発省（MARD）は、我が国を始めとし、他ドナー、国際機関とのこれまでの協力関係から信頼が厚く、水資源・農業農村開発事業の主管官庁として、評価の高い組織である。また、実施機関であるクアンガイ省 PPC およびその傘下の DARD は、旧 JBIC の有償事業による貯水池改修、アジア開発銀行、オーストリア国政府援助による防災事業等の実績を有している。これら事業においてプロジェクト実施にかかる相手国負担予算措置、人員配置がなされ、維持管理に対する予算配分も毎年確実に施行されている。また、クアンガイ省内には 100 箇所以上の貯水池が存在し、PPC 独自予算による貯水池修復事業も行っている。そのため、本プロジェクトにおいても貯水池の修復工事は確実に適正に実施され、その後の運営維持管理も適切になされるものと判断される。

一方で、クアンガイ省 PPC は我が国無償資金協力による事業の実施実績はない。また、本プロジェクトは、PPC が日本の調達代理機関と A/A を締結し、コミ開無償ガイドラインに沿って実施されるが、資金調達の流れ、設計変更、残余金の取扱いなど、事業を実施する中で、「ベ」国の商契約慣例に考え方の相違が生じる可能性も考えられる。従い、本プロジェクトが採択されれば、早急に A/A の内容について、詳細を日本の調達代理機関と協議することが求められる。

「ベ」国全土には 2,000 箇所程度の貯水池がある。特にクアンガイ省では現在 100 箇所以上の貯水池が存在する。即ち、全国土面積（329,241 km²）に対して、面積 1.5% 程度のクアンガイ省（面積 5,128 km²）に 5% の貯水池が集中している計算になる。その多くで老朽化が進み、約 48,000 人の住民の安全が脅かされている。加えて、貯水池決壊による沿線を通過する首都ハノイと最大商業都市ホーチミンを結ぶ南北鉄道や国道 1 号線が寸断する懸念も有しており、人間の安全保障、国家安全保障の両面から、大いなる貢献が期待される。

さらに、プロジェクトが実施されれば、貯水容量不足が解消されるとともに、取水施設、幹線水路が整備されることにより、効率的に農業用水が配分がされ、水稻 2 期作に安定した農業用水が確保され、農業生産性と農民の生計向上が期待できる。

以上より、本プロジェクトを我が国の無償資金協力（コミュニティ開発支援無償）で実施する必要性、妥当性とも高いと判断される。なお、3 農家の住民移転が必要となるが、クアンガイ省 PPC の予算執行により補償され、工程的にも問題はなく、環境社会面での負の影響はない。

目 次

序 文

伝達状

要 約

目 次

位置図／完成予想図／現地写真

図上リスト／略語集

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1	当該セクターの現状と課題	1-1
1-1-1	現状と課題	1-1
1-1-2	開発計画	1-1
1-1-3	社会経済状況	1-4
1-2	無償資金協力の背景・経緯および概要	1-4
1-3	我が国の援助動向	1-6
1-4	他ドナー国の援助動向	1-6

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1	プロジェクトの実施体制	2-1
2-1-1	組織・人員	2-1
2-1-2	財政・予算	2-2
2-1-3	技術水準	2-3
2-1-4	既存の施設・機材	2-4
2-2	プロジェクトサイトおよび周辺の状況	2-21
2-2-1	関連インフラの整備状況	2-21
2-2-2	自然条件	2-22
2-2-3	環境社会配慮	2-26

第3章 プロジェクトの内容

3-1	プロジェクトの概要	3-1
3-1-1	上位目標とプロジェクト目標	3-1
3-1-2	プロジェクトの概要	3-2
3-2	協力対象事業の概略設計	3-4
3-2-1	設計方針	3-4
3-2-1-1	基本方針	3-4
3-2-1-2	自然環境条件に対する方針	3-5
3-2-1-3	設計方針全般	3-6

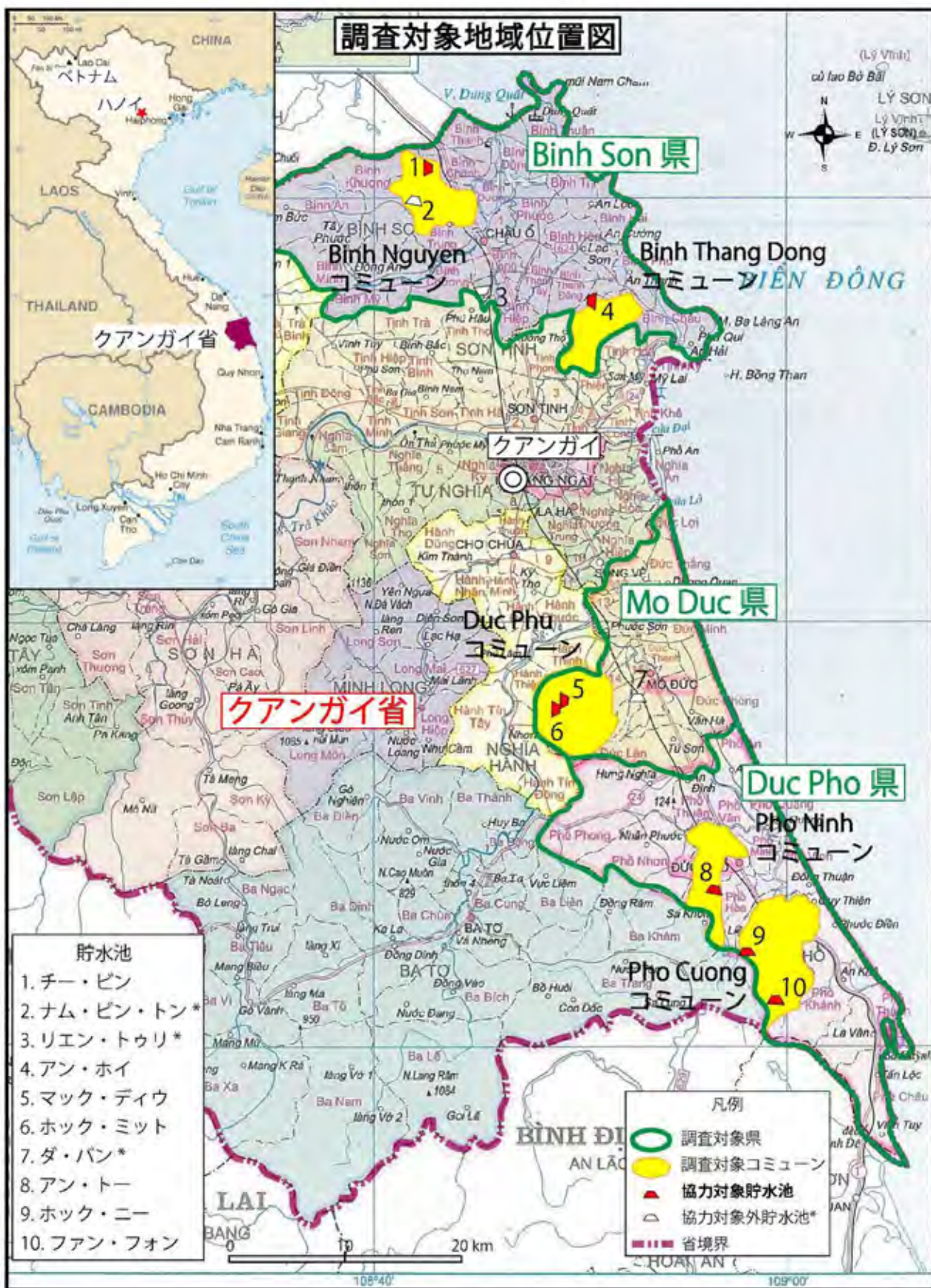
3-2-1-4	貯水池堤体改修に対する方針	3-6
3-2-1-5	貯水池洪水吐改修に対する方針	3-9
3-2-1-6	貯水池取水施設改修に対する方針	3-9
3-2-1-7	灌漑・水管理、貯水池維持管理に対する方針	3-10
3-2-1-8	灌漑幹線水路改修に対する方針	3-11
3-2-1-9	貯水池管理用アクセス道路改修に対する方針	3-12
3-2-1-10	貯水池管理施設改修の整備に対する方針	3-13
3-2-1-11	建設事情／調達事情に対する方針	3-16
3-2-1-12	施工監理コンサルタントの活用にかかる方針	3-16
3-2-1-13	現地業者活用にかかる方針	3-17
3-2-1-14	施設、機材の品質設定にかかる方針	3-17
3-2-1-15	工期にかかる方針	3-17
3-2-1-16	入札参考資料作成にかかる方針	3-21
3-2-1-17	実施機関の維持管理能力に対する対応方針	3-22
3-2-2	基本計画	3-24
3-2-2-1	計画対象貯水池の設定、協力内容と規模の設定	3-24
3-2-2-2	現地設計基準への対応	3-24
3-2-2-3	灌漑・水管理、貯水池管理計画	3-24
3-2-2-4	施設計画	3-25
3-2-3	概略設計図	3-36
3-2-4	施工計画／調達計画	3-42
3-2-4-1	調達代理機関による施工・調達方針	3-42
3-2-4-2	施工・調達上の留意点（契約および紛争処理等）	3-44
3-2-4-3	契約ロット分け、入札計画	3-44
3-2-4-4	施工監理	3-45
3-2-4-5	品質管理計画	3-49
3-2-4-6	資機材等調達計画	3-50
3-2-4-7	ソフトコンポーネント計画	3-50
3-2-4-8	実施工程	3-51
3-3	相手国側負担事業の概要	3-53
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-55
3-5	プロジェクトの概略事業費	3-55
3-5-1	協力対象事業の概略事業費	3-55
3-5-2	運営・維持管理費	3-56
3-6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-56

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

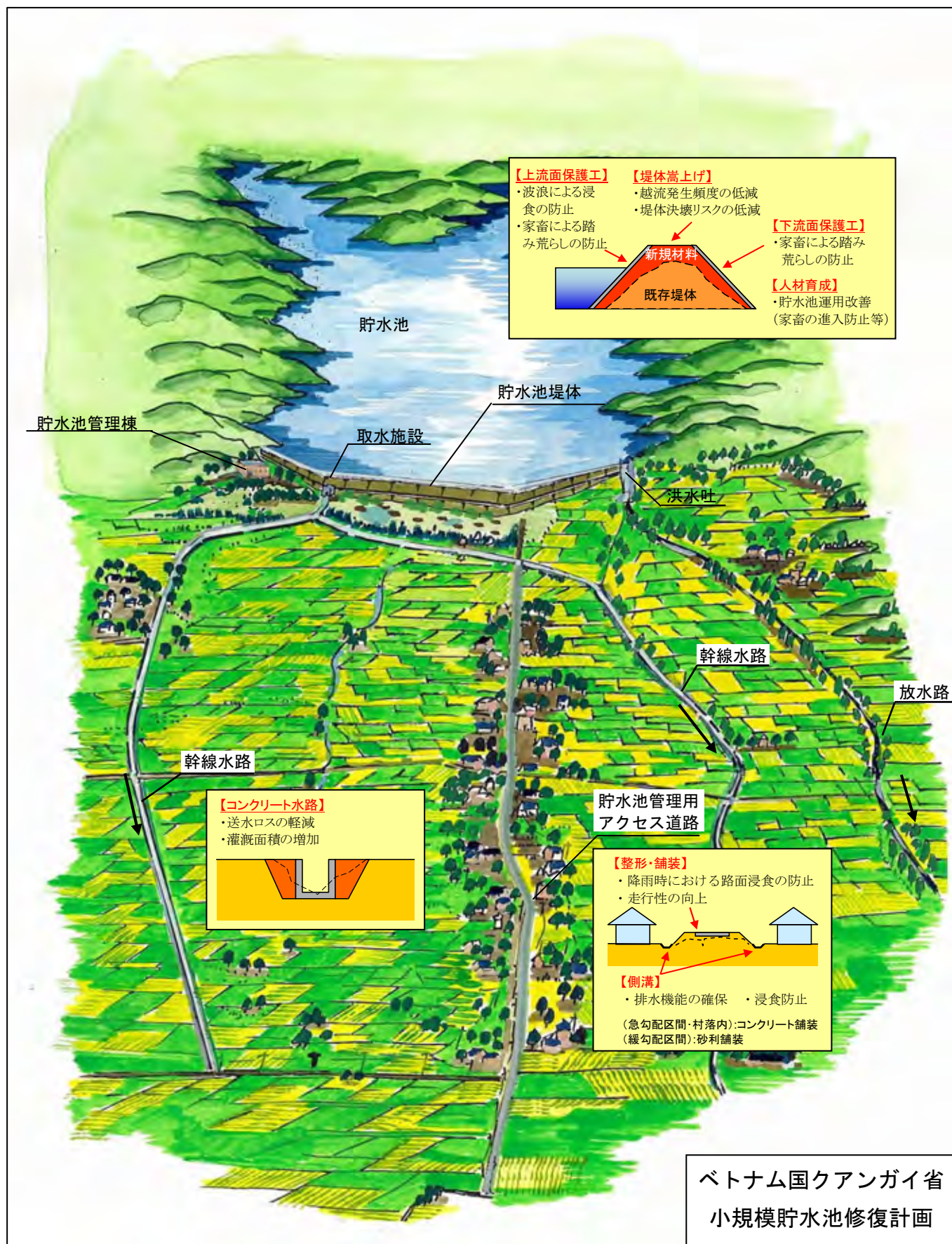
4-1	プロジェクトの効果	4-1
4-1-1	直接効果	4-1
4-1-2	間接効果	4-2
4-2	課題・提言	4-4
4-2-1	相手国の取り組むべき課題・提言	4-4
4-2-2	技術協力・他ドナーとの連携	4-4
4-3	プロジェクトの妥当性	4-4
4-4	結論	4-5

[資料]

資料-1	調査団員・氏名	A1-1
資料-2	調査行程	A2-1
資料-3	関係者（面会者）リスト	A3-1
資料-4	討議議事録（M/D）	A4-1
	資料-4.1 概略設計現地調査時（2009年10月5日）	A4-1
	資料-4.2 概略設計概要書説明時（2010年3月10日）	A4-10
資料-5	事業事前計画表（概略設計時）	A5-1
資料-6	ソフトコンポーネント計画書	A6-1
資料-7	参考資料	A7-1
資料-8	その他の資料・情報	A8-1
	資料-8.1 ボーリング調査結果	A8-1
	資料-8.2 室内試験結果	A8-10



完成予想図



現地写真(1/3)

堤 体	
<p>下流</p>  <p style="text-align: center;">(4.An Hoi 貯水池)</p>	<p>下流</p>  <p style="text-align: center;">(1.Tri Binh 貯水池)</p>
<p>家畜の踏み荒らしにより下流面が損傷を受けている。表土を掘削除去し、新規材料を用いて整形をするとともに、改修後に家畜を侵入させぬよう、人材育成も含めた維持管理体制を構築する必要がある。</p>	<p>波浪による浸食ならびに家畜の踏み荒らしにより上流面が損傷を受けている。上流面保護工（リップラップ）を施すとともに、改修後に家畜を侵入させぬよう、人材育成も含めた維持管理体制を構築する必要がある。</p>

洪 水 吐	
 <p style="text-align: center;">(1.Tri Binh 貯水池)</p>	 <p style="text-align: center;">(6.Hoc Mit 貯水池)</p>
<p>貯水容量が不足しているため、より多くの貯水容量を確保するために、越流部が住民により不法に嵩上げされている。必要な貯水容量を確保するために堤体の嵩上げを実施するとともに、改修後に不法な嵩上げを行わぬよう、人材育成も含めた維持管理体制を構築する必要がある。</p>	<p>水路底面は張石により保護されてはいるものの、浸食が著しい。また、自然地形に依存した形状であることから、放流能力不足により過去に堤体越流が生じたことがある。底面ならびに河岸をコンクリート構造として浸食を防止するとともに、設計洪水量の見直しを行い、設計洪水量を放流可能な規模の洪水吐きを設置する必要がある。</p>

現地調査写真(2/3)

取水設備



(5.Mach Dieu 貯水池)

貯水位に応じて受益者組織（主として農協）がふたを開閉し、取水を行っている。流量の制御ができない。下流に流量制御が可能なバルブ室を有する取水設備を設置し、効率的な取水を行うと共に、維持管理の簡易化を図る必要がある。



(8.An Tho 貯水池)

底部呑口にゲートを有しているが、老朽化により開閉が困難となっており、流量の制御ができない状態である。また、管理橋の老朽化も著しい。下流に流量制御が可能なバルブ室を有する取水設備を設置し、効率的な取水を行うと共に、維持管理の簡易化を図る必要がある。

幹線水路



(4.An Hoi 貯水池)

幹線水路は主として土水路である。コンクリート水路とし、送水ロスの軽減・灌漑効率の向上を図る必要がある。



(10.Huan Phong 貯水池)

コミュニンにより改修された水路。改修計画を立案する際にはこのような既存の施設を極力有効利用することが望ましい。

(10.Huan Phong 貯水池においては赤破線までを改修区間とした。)

現地調査写真 (3/3)

ア ク セ ス 道 路



(9.Hoc Nghi 貯水池)

路面の浸食が著しく、晴天時においても車によるアクセスが困難な状態である。浸食が著しい急勾配区間においては、対浸食性が高いコンクリート舗装等を施す必要がある。



(6.Hoc Mit 貯水池)

排水能力不足により、降雨後には路面が水没して通行ができない状態である。盛土により路面の標高を上げるとともに、側溝や道路横断管渠等を設置し、排水機能を持たせる必要がある。

そ の 他



(1.Tri Binh 貯水池)

貯水池近傍の家屋。必要な嵩上げを行うことにより常時満水位が上昇し、家屋 3 棟の移転が必要となる。その他に農家や漁業従事者に対する工事期間中の減収保障等が必要である。

保障については先方政府が適切に対応し、工事開始前には終了する予定である。



(9.Hoc Nghi 貯水池)

下流河道を国道 1 号線が横断している。貯水池決壊時、国道は寸断しないものの、上流側の農地が一定期間湛水することによる農作物等への被害が想定される。

図表リスト

図リスト

図 1-1	農林水産分野に関する主要課題.....	1-1
図 2-1	「ベ」国農業農村開発省（MARD）、クアンガイ省人民委員会（PPC）の組織.....	2-1
図 2-2	クアンガイ省平均月降水量.....	2-22
図 2-3	ボーリング位置図.....	2-24
図 2-4	テストピット配置平面図.....	2-25
図 2-5	住民移転にかかる手続きフロー.....	2-26
図 3-1	プロジェクト目標にかかる関連フロー.....	3-1
図 3-2	堤体余裕高さの検証.....	3-7
図 3-3	取水施設の型式と構造.....	3-9
図 3-4	貯水池管理用アクセス道路標準断面.....	3-13
図 3-5	漏水量観測設備の概要.....	3-15
図 3-6	貯水池水位標の概要.....	3-15
図 3-7	迂回路水路方式の概要.....	3-18
図 3-8	迂回路水路方式による標準施工手順フロー.....	3-19
図 3-9	貯水池改修にかかる標準工程表.....	3-20
図 3-10	標準堤体改修型式・断面.....	3-27
図 3-11	貯水池維持管理棟平面図（共通）.....	3-34
図 3-12	貯水池維持管理棟平面図（6. ホック・ミット貯水池）.....	3-35
図 3-13(1)	事業実施管理体制 DARD 案.....	3-42
図 3-13(2)	事業実施管理体制（コミュ開無償案）.....	3-43
図 3-14	事業実施工程表.....	3-52
図 3-15	各貯水池の運営・維持管理体制.....	3-54

表リスト

表 1-1	要請内容および協力対象事業.....	1-5
表 1-2	我が国の援助実績（農林水産分野）.....	1-6
表 1-3	他ドナー国・際機関の援助実績（農林水産分野）.....	1-6
表 2-1	「ベ」国クアンガイ省人民委員会（PPC）の予算.....	2-3
表 2-2	幹線水路諸元.....	2-12
表 2-3	既存幹線水路のライニング状況.....	2-12
表 2-4	水利費の徴収状況.....	2-17
表 2-5	水路施設の維持管理状況.....	2-17
表 2-6	維持管理費の徴収状況.....	2-19
表 2-7	貯水池地点における関連インフラの整備状況.....	2-22

表 2-8	縦横断測量数量.....	
表 3-1	対象受益面積・受益者数.....	3-3
表 3-2	各貯水池の確率日雨量と設計洪水量.....	3-7
表 3-3	各貯水池の余裕高の検証.....	3-8
表 3-4	貯水池手堤体の改修型式.....	3-8
表 3-5	洪水吐の構成と型式・構造.....	3-9
表 3-6	水路ライニング工法の選定.....	3-12
表 3-7	舗装工法の比較.....	3-13
表 3-8	貯水池管理棟の規模・使用用途.....	3-14
表 3-9	工事瑕疵期間の関係者の役割.....	3-22
表 3-10	クアンガイ省人民委員会（PPC）の年度別予算.....	3-22
表 3-11	農業農村開発部（DARD）の年度別予算（中央政府の DARD への拠出分を含む） ..	3-23
表 3-12	協力対象事業の各貯水池計画概要.....	3-24
表 3-13	各貯水池の貯水池諸元.....	3-26
表 3-14	各貯水池の設計洪水量.....	3-26
表 3-15 (a)	各貯水池の堤頂標高（堤高）および堤体余裕高.....	3-27
表 3-15 (b)	貯水池堤体の安定計算結果.....	3-28
表 3-16	洪水吐の施設の対象流量.....	3-29
表 3-17	洪水吐の施設規模と水理計算結果.....	3-30
表 3-18	取水施設の規模と水利計算結果.....	3-31
表 3-19	幹線水路の計画諸元.....	3-32
表 3-20	幹線水路のコンクリート計画延長.....	3-32
表 3-21	貯水池管理用アクセス道路の基本諸元.....	3-33
表 3-22	貯水池管理用アクセス道路の計画延長.....	3-33
表 3-23	図面一覧	3-36
表 3-24	品質管理計画	3-49
表 3-25	資機材および建設調達計画.....	3-50
表 3-26	ソフトコンポーネントの内容.....	3-51
表 3-27	相手国政府負担事業費（百万円）	3-53
表 3-28	日本側負担経費.....	3-55
表 3-29	「ベ」国側負担経費.....	3-55
表 3-30	類似貯水池 1 箇所当りの年間運営・維持管理費.....	3-56
表 4-1	プロジェクトの直接効果.....	4-1
表 4-2	現況有効貯水量プロジェクト実施後の計画有効貯水量.....	4-1
表 4-3	7 貯水池における現在の満水時漏水量	4-2
表 4-4	現況灌漑面積とプロジェクト実施後の計画灌漑面積.....	4-2
表 4-5	1999 年発生洪水による主要被害内容およびその被害額	4-3

略 語 集

略 語

調達代理契約	Agent Agreement (A/A)
農業協同組合	Agricultural Cooperative (AC)
アジア開発銀行	Asian Development Bank (ADB)
コミューン人民委員会	Commune People's Committee (CPC)
農業農村開発部	Department of Agriculture and Rural Development (DARD)
交換公文	Exchange of Notes (E/N)
贈与契約	Grant Agreement (G/A)
日本国政府	Government of Japan (GOJ)
灌漑管理公社	Irrigation Mngagement Company (IMC)
農業地方開発省	Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD)
事業監理委員会	Project Management Board (PMB)
クアンガイ省人民委員会	Provincial People's Committee (PPC)
洪水対策委員会	Steering Board of Flood and Storm Control for Reservoir (SBFSCR)
世界銀行	World Bank (WB)
水利組合	Water Users' Group (WUG)

貯水池名称／協力対象事業

番号	貯水池名		協力対象事業
	和名	英名	
1.	チー・ビン	Tri Binh	対象
2.	ナム・ビン・トン	Nam Binh Thuong	対象外
3.	リエン・トゥリ	Lien Tri	対象外
4.	アン・ホイ	An Hoi	対象
5.	マック・ディウ	Mac Dieu	対象
6.	ホック・ミット	Hoc Mit	対象
7.	ダ・バン	Da Ban	対象外
8.	アン・トー	An Tho	対象
9.	ホック・ニー	Hoc Nghi	対象
10.	ファン・フォン	Huan Phong	対象

単 位

cm	centimeter	m ³ /s	cubic meter per second
m	meter	t	ton (1,000 kg)
km ²	square kilometer	t/ m ²	ton per square meter
m ³	cubic meter	ha	hectare
m ²	square meter	%	percent
m/s	meter per second		

通 貨

日本円	Japanese Yen (円)
アメリカ・ドル	US Dollar (USD)
ベトナム・ドン	Vietnam Dong (VND)

換算率 (2009年9月)

US\$ = 96.53 円	USD= 17,796 VND	VND = 0.00542 円
----------------	-----------------	-----------------

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

ベトナム社会主義共和国（以下、「ベ」国）は、14の大きな流域を有する水資源に恵まれた国であるが、雨期の9～12月に年間降水量の80～85%が集中する。特に「ベ」国中部は山地が海岸線にせまる国土の地形条件から河川勾配が急な河川が多く、降雨は短時間で海へ流出してしまう。そのような状況下で、年間を通じた農業用水の確保、治水・利水等を目的として、多くの小規模貯水池が建設されてきた。貯水池の建設は1900年代初頭から開始されたが、そのほとんどは、1975年の南北統一後から1980年代にかけて建設されたものである。これら貯水池は、急激に進む経済成長と逼迫する食料の確保を目的とし、制約された期間と予算のなかで建設され、これまで維持管理費や人員体制が限られた中で運用されてきた。このため、現在、貯水池堤体を含めた施設全体の劣化が顕著となっており、貯水池決壊のリスクが懸念され、住民の安全が脅かされている。

「ベ」国中部のクアンガイ省には100箇所以上の小規模貯水池があるが、その多くで老朽化が進み、堤体や取水施設取付け部等から漏水が見られる。また、通年に実施される水稻2期作は、降雨と貯水池に貯留される水量に依存しているが、貯水量不足、取水施設や灌漑水路の未整備から、水稻2期作の安定した農業用水の確保が困難となっている。加えて、昨今の地球温暖化現象による台風の多発により、堤体の高さ不足や洪水吐規模の不備から貯水池決壊のリスクも懸念されている。また、効率的な農業用水の配分が行われていないことや、貯水池安全管理に関する規則がないことが課題となっている。

1-1-2 開発計画

(1) 国家開発計画

2006年に策定された「社会経済開発5ヵ年計画（2006～2010年）」では、A.経済分野、B.社会分野、C.環境分野別の開発目標を設定し、2010年までに低所得国からの脱却を目標にしている。また、具体的数値目標として、年経済平均成長率7.5～8.0%、2010年の一人当たりGDP 1,050～1,100 USD（2008年時点 985 USD：「ベ」国統計総局）を掲げている。なお、同計画における農林水産業の経済成長率を3.0～3.2%、GDP構成比を15～

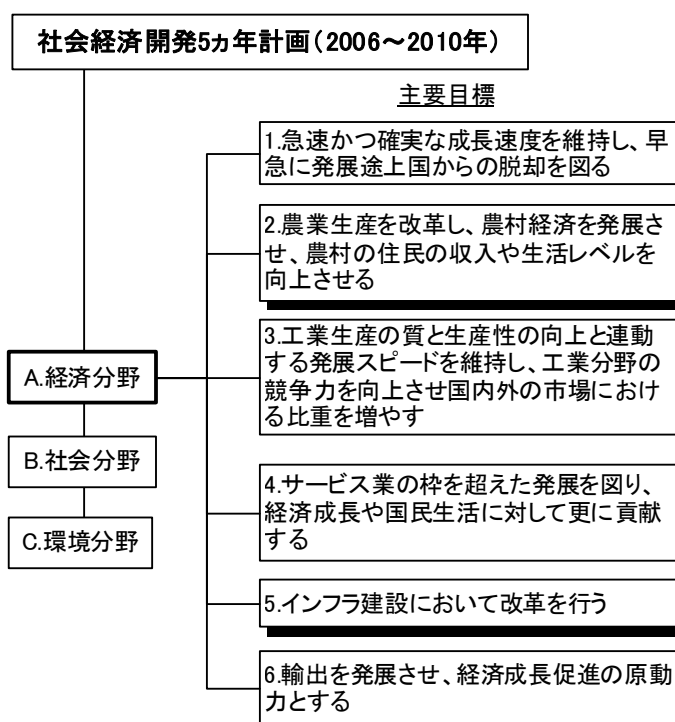


図 1-1 農林水産分野に関連する主要課題

16%と設定している。

図 1-1 に示すとおり、農業セクターに関連する 2010 年までの主要目標としては、A.経済分野における、「2.農業生産を改革し、農村経済を発展させ、農村の住民の収入や生活レベルを向上させる」および「5.インフラ建設において改革を行う」が挙げられる。各々の主要目標に対する「具体的目標」は、以下のとおりである。

<2. 農業生産を改革し、農村経済を発展させ、農村の住民の収入や生活レベルを向上させる>

具体的目標

- 2.1 農業生産を多様化し効率を上げ、国家の食糧の安全を保障する
- 2.2 農業製品の生産性と質を向上させる
- 2.3 農業と農村経済のメカニズムを変革させる
- 2.4 農業生産と農業生活において工業技術を適用させる
- 2.5 現代的な農村インフラ開発を行う
- 2.6 農村の生活レベルを向上させる

<5.インフラ建設において改革を行う>

具体的目標

- 5.1 効果的で業種や地域や製品ごとの利点を発揮する方向で生産機構の改革へ重点的に投資を行う
- 5.2 社会経済分野のインフラに重点を置き、中でも交通、テレコミュニケーション、エネルギー、水利、農村インフラの分野に主眼を置く
- 5.3 歴史文化遺産の保護と平行して観光インフラの発展に投資する
- 5.4 エコ環境の保護を行い、天災を防ぎ都市インフラを発展させる
- 5.5 人材育成への投資を強化する
- 5.6 社会経済の発展や貧困飢餓撲滅、天災や洪水などに見舞われる困難な地域の発展を目標としたプログラムを重視する

(2) 調査対象地域（クアンガイ省）の農業セクター開発計画

クアンガイ省全産業セクターに対する農業セクター（農業、林産、水産を含む）が占める生産高の割合は、1999 年の 43%から 2008 年の 31%へと下降傾向にある。一方、工業・建設セクターは 20%から 36%と上昇しており、サービス業は 37%から 33%と緩やかな減少となっている。

2008 年における農業生産の内訳は、作物生産 68%、畜産 28%、農業サービス 4%の割合となっており、1999 年の 72%から 68%と下降しているものの依然として高い水準を占めている。畜産は都市化に伴い徐々に増加傾向にある。作物生産額に関しては、全農業生産額 10,610 億 VND に対して水稻は 4,480 億 VND (42%) を占めている。次いで根菜類（サツマイモ、ジャガイモ等 19%）、工芸作物(14%)、野菜・豆類（13%）、メイズ(6%)、果樹（3%）の順となっている。

2008 年の水稻栽培面積は 73,829ha、その生産高は 354,621ton で 10 年前に比して下降してきて

いる。一方、メイズの栽培は増加してきている状況にある。水稻栽培面積の内訳は、春作（winter-spring）36,298ha、秋作（summer-autumn）31,351ha、冬作（autumn-winter）6,180haとなっている。冬作の栽培面積は洪水期のリスクも多く地方政府が栽培を制限しているため、年々減少傾向にある。単位生産量は省平均値 5.7ton/ha で 2000 年の 5.0ton/ha に比して増加している。本対象地域における 2008 年の米生産量は、Duc Pho 県 5.4ton/ha、Binh Son 県 5.8ton/ha、Mo Duc 6.4ton/ha となっており、灌漑施設の整備が進んでいる県は収量が高くなっていると言える。

クワンガイ省農業農村開発部（DARD）は、国家社会経済開発計画（2001-2010）に基づき省内の開発計画を策定、現在、開発の第二段階（2006-2010）にある。

第一段階（2001-2005）開発計画の実施結果を総括すれば、同省の農業は 2001-2005 年にかけて、異常気象による台風、洪水の襲来によって農村インフラ、水田、畜産に多大な被害を受けたが、農業生産量の面から言えば 5.9%の成長率を達成している。特に水田は 40.6 万 ton の生産高となり、キャッサバ 12,000ha、カシュナツツ 2,677ha の栽培実績は計画目標を上回る状況にある。逆に目標を下回るものとして、サトウキビ栽培面積 8,500ha、生産量 47,500ton、養蚕 360ha、生産量 5,800ton があげられる。

第一段階開発における負の開発要因として、農業の構造改善が進んでいないことがあげられる。農業セクターの内、米作の割合が依然として高いにもかかわらず、ha 当りの生産性は低い状況にある。また畜産の割合は余り増加していないことと、工芸作物の作付面積が安定していないこと、農協活動が十分機能していないことにより、農家経済は依然として低迷した状況にある。農家経済低迷の原因は、気象変動の影響による農業価格の不安定要素の他に、灌漑施設や農産物搬入、搬出用の農村道路などインフラ未整備による農産物価値の下落が指摘される。

以上 2001-2005 年の開発過程における阻害要因の分析を踏まえ、クワンガイ省人民委員会（PPC）は 2006-2010 年への開展望を以下の様に設定し、目標達成に向け努力している。

a) 開発戦略

- * 持続可能な農業農村社会構築のための人と物の資源開発
- * 農業生産性および品質の向上
- * 農業経済構造の変化、特に畜産と工芸作物振興による都市部への販路拡大
- * 未灌漑地区における水田から野菜、果樹栽培体系への転換および畜産の振興

b) 開発目的

- * 農村インフラ、特に灌漑施設の改修による農業用水の効果的な運用
- * 灌漑施設、農村道路の建設
- * 高品質で生産性の高い作物の栽培と市場開拓
- * 農家の所得向上と貧困削減への寄与

c) 目標基準

- * 農地面積 70,000ha のうち、48,000ha を灌漑可能地とする。
- * 水利費 125 億 VND のうち、灌漑管理公社（IMC）へのアロケ分を 87 億 VND とする。

d) 課題の解決策

- * 水田3期作を2期作に転換させるとともに、農産加工業を振興させる。
- * 生産性の低い水田地区を畑作に転換させる。
- * 工芸作物であるサトウキビ、キャッサバ、綿花、カシュナッツ、ゴムおよび野菜等の栽培振興と天然林を開発する。
- * 都市部近郊における養豚、肉牛、乳牛を増産させる。
- * 118箇所の灌漑事業において開発優先度を設定し、改修強化を図る。

1-1-3 社会経済状況

「ベ」国の一人当たりのGDPは985ドル（2008年「ベ」国統計総局）で、2001～2005年におけるGDP成長率は、年平均で7.5%の高成長を達成し、その後2006年が8.2%、2007年に8.5%、2008年は6.2%（速報値）となっている。また、経済構造はGDPの構成比として、第1次産業が20%、第2次産業が42%、第3次産業が38%（いずれも2006年ベ国統計総局）となっており、鉱工業・建設業が経済成長の牽引役となっている。

一方で2008年上半期は、深刻なインフレ（2008年6月の対前年同月比で26.8%）および貿易赤字等の影響で成長率は6.5%と鈍化しており、失業率は4.6%となっている（2008年）。また、2008年後半の国際金融危機および世界経済の減速は、同年末にはベ国の輸出産業や外国投資、国内企業の業績等にも悪影響を及ぼしており、同年の経済成長率は6.2%に低下（2008年目標値は7.0%）した。

また、農林水産業のGDPに占める割合は、2000年当事が24.5%であり、年々下降の傾向にある一方で、就業率は総労働人口の55.7%（2006年）を占めており、依然農林水産業の重要性が伺われる。また、貧困層の75%が農村部に居住しており、地方の貧困改善、生計向上が「ベ」国の経済開発における課題と言える。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要

(1) 要請の背景・経緯

「ベ」国クアンガイ省には100箇所以上の小規模貯水池があるが、その多くで老朽化が進み、堤体や取水施設取付け部等から漏水が見られる上、貯水量不足、取水施設や灌漑水路の未整備から、安定した農業用水の確保が困難となっている。加えて、昨今の地球温暖化現象による台風の多発により、堤体の高さ不足や洪水吐規模の不備から貯水池決壊のリスクも懸念されている。この現状下、「ベ」国政府はクアンガイ省における小規模貯水池10箇所について、①農業用水の安定確保、②貯水池堤体の決壊リスクの軽減、を目的としたコミュニティ開発支援無償資金協力（以下「コミ開無償」）が我国に要請された。

この要請に基づき、我国は2009年2月に協力準備調査団を派遣した。その後、2009年8月～10月

に概略設計調査団を派遣し、クアンガイ省人民委員会（Provincial People's Committee：以下、「PPC」）およびその傘下の農業農村開発部（Department of Agriculture and Rural Development：以下、「DARD」）と要請内容の確認を行うとともに要請に対する協力の必要性、妥当性、緊急性を詳細に検討し、サイト状況、施設設計、施工体制、人材育成、環境社会配慮等について調査・協議を行った。その結果、「ベ」国の現状を考慮し、協力対象事業として修復緊急度の高い小規模貯水池7箇所、および付随する洪水吐、取水施設の改修、幹線水路やアクセス道路の改善、貯水池管理棟の建設ならびに水管理、洪水時の警報伝達に必要な機材をコミ開無償により、整備する計画とした。

(2) 要請内容

要請から概略設計調査における協力対象事業の選定に至る変遷を表1-3に示す。

表 1-1 要請内容および協力対象事業

要請項目	要請内容	協力準備調査時の合意事項	概略設計調査時の合意事項 (協力対象事業)
1. 貯水池の整備、 運営・維持管理	貯水池 10 箇所の改修 (洪水吐、堤体、取水設備、 幹線水路等の改修)	同左	貯水池 7 箇所の改修 (洪水吐、堤体、取水設備、幹線 水路等の改修)
幹線水路	延長の特定なし	概略設計時の測量により 確定する	コンクリート水路：計 18.4 km
2. 貯水池へのア クセス道路の整備	貯水池 10 箇所までのア クセス道路の改修 (計 16.8 km、コンクリー ト舗装、舗装幅 3.5m)	貯水池 10 箇所までの アクセス道路の改修 (計 13.7 km、舗装仕 様、舗装幅は本調査内 で選定)	貯水池 7 箇所までの貯水池用ア クセス道路の改修 コンクリート舗装 計 7.8 km (舗装幅：3.5 m)
3. 防災センターの 整備	防災センター2 箇所の整 備	貯水池管理施設 10 箇 所の整備	各貯水池 1 箇所 (各 42 m ² 程度) 6.Hoc Mit 貯水池にコミュニティ 防災プロジェクト (技プロ) 用集 会室 (+15 m ²) を加える。
4. 灌漑施設の維持 管理用機材	レベルメーター、雨量計、 流量計、警報装置 他、パソコン、プリンタ ー、デジタルカメラ、フ ァックス、電話、オフィ ス家具、テレビ、モータ ーバイク	同左に加え、必要と判 断される機材 ※パソコン、プリンタ ー、デジタルカメラ、 ファックス、電話、オ フィス家具、テレビ、 モーターバイクにつ いては、「ベ」国側負 担で合意	オートレベル(各貯水池 1)、雨量 計枘(同 1)、流速計(同 1)、ハンデ ィ・スピーカー(同 2) (警報装置) に加えて、 貯水池水位標(同 2)、水路水位標 (同 2)、漏水量計 (四角堰) (同 1) [その他] 先方より 4WD(1)の追 加要請があったが、左※と同じ取 扱いで合意)
5. 灌漑管理公社 (IMC)職員およ び水利組合 (WUG)組合員 (農民)に対す る研修の実施 (ソフコン)	関係者に対する研修の実 施	同左	同左 上記維持管理機材の使用、運用方 法、IMC、WUG、農協(AC)に対 する水管理手法の指導、および組 織運営強化、加えて貯水池管理規 定が現在ないので、規定(案)の作 成と関係機関との運用の調整

1-3 我が国の援助動向

我が国の農林水産分野の援助実績は表1-2のとおりである。

表 1-2 我が国の援助実績（農林水産分野）

協力内容	実施年度	案件名/その他	概要
(1)技術協力 プロジェクト	2005～ 2010年度	農業生産性向上のための参加型 水管理推進計画プロジェクト	農民参加型水管理に関するガイドラ インの作成、研修の実施
	2009～ 2012年度	中部地域災害に強い社会づくり プロジェクト	コミュニティを主体とする防災対応 能力強化支援の全国普及体制の構築
(2)専門家派遣	2007～ 2010年度	指導科目：農業農村開発アドバ イザー、人数：1名	
	2009年度	コース名：農村振興コース（青 年研修）、人数：19名	
(3)有償資金協力	1995年度～	貧困地域小規模インフラ整備事 業（1～3次）（総額約433億円）	全国規模の灌漑・配電・上水道・道路 等の小規模インフラの整備
	2005年度～	ファンリー・ファンティエット 灌漑事業（総額49億円）	農民の所得向上を通じた貧困削減を 目的とした灌漑排水施設の整備等
(4)無償資金協力	2007年度～	カマウ省森林火災跡地コミュニ ティ開発支援計画（9.05億円）	南部最貧困地域であるウ・ミンハ地区 の林業、農業等に携わる住民の所得向 上を図るための基礎的生活水準確保 のためのインフラ整備

1-4 他ドナー国の援助動向

表 1-3 他ドナー国・国際機関の援助実績（農林水産分野）

実施年度	機関名	案件名	援助形態	概要
2003年	アジア開 発銀行	ホック・サム貯水 池改修事業 (8,100千ドル)	有償	クアンガイ省内にある老朽化した小規模 貯水池の改修事業
2003～ 2007年	オースト ラリア国 政府援助	防災対策支援プロ ジェクト (16,400千ドル)	技術協力、 無償	クアンガイ省内の洪水対策として河川堤 防等構造物創出、コミュニティ防災支援、 洪水氾濫モデルを活用した開発規制、防 災センターへの支援および堤防、防潮堰 建設を含む
2004年	アジア開 発銀行	自然災害対策プロ ジェクト (10,000千ドル)	有償	クアンガイ省内の河川堤防、避難港の建 設など

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

(1) 主管官庁および実施機関

本プロジェクトの「ベ」国側の主管官庁は農業農村開発省（Ministry of Agriculture and Rural Development:以下、「MARD」）、実施機関はクアンガイ省 PPC である。PPC の内部組織である DARD は、中央省庁 MARD の出先機関でもあり、過去 10 年間で 10 箇所の貯水池修復事業を実施した実績を有している。また、クアンガイ省 PPC は総職員 4,200 人規模を有している他、技術者集団である DARD は総人員約 1,100 人を擁している。MARD、クアンガイ省 PPC および DARD の組織は、図 2-1 に示すとおりである。



図 2-1 「ベ」国農業農村開発省 (MARD)、クアンガイ省人民委員会 (PPC) の組織図

(2) 水利組合

クアンガイ省においては、DARD により省内の水資源開発・管理が行われている。また、DARD 傘下には、灌漑施設の維持管理、水管理、水利費徴収、貯水池の安全管理等の責務を担う灌漑管理公社 (Irrigation Management Company : 以下、「IMC」) が設置され、IMC の指導により、水利組合 (Water User's Group : 以下、「WUG」) が組織され (以下「IMC/WUG」と表記)、貯水容量が 50 万 m³ を超える貯水池については、IMC/WUG が主要施設の管理を行ってきた。本プロジェクトで修復される 7 貯水池の中で、過去 DARD によって建設された「8.アン・トー貯水池 (228 万 m³)」

が唯一 IMC により管理されている。

「その他の 6 貯水池」は、従来農民と利害関係が深い農業協同組合（AC）の水管理部（以下「AC/WUG」と表記）が管理する事になっている。「その他の 6 貯水池」には受益者自身が建設段階で直接関わったものが含まれ、貯水池の規模に拘わらず AC が貯水池、幹線水路および 2 次、3 次水路も直接管理し、水利費徴収、施設の維持管理を行っている。

IMC/WUG、AC/WUG は現状まで各貯水池の維持管理を実施してきた経験がある一方、効率性の観点から以下のような課題も見られる。

① 水管理上の課題（IMC/WUG、AC/WUG）

本地域では、水稻 2 期（雨期、乾期）が行われているが、貯水池容量に見合った水管理が行われておらず、乾期作において水不足が生じている。これは IMC/WUG および AC/WUG が保有する管理用機材が不足していることから、貯水池からの取水量とその後の幹線水路への放流量の観測が行われておらず、非効率的な水管理がなされている。

② 組織運営上の課題（AC/WUG）

- 1) AC 職員の大半は普通科の高校出身者で、灌漑水利に関する専門の知識を有しておらず、灌漑技術、施設運営管理に関する能力向上研修もなされていない。そのために、AC が管理する「その他の 6 貯水池」には研修・訓練を受けていない AC/WUG が多く、AC が直接農民を指導し、経験に依存した管理を行っており、AC、AC/WUG の役割分担も明確ではなく、非効率な組織運営が行われている。
- 2) 2008 年以降、AC/WUG の灌漑運営費は、AC/WUG の補助金申請書を受けて省政府が AC/WUG に対して 600,000VND/ha/年が支払われることになったが、AC/WUG 職員の事務処理能力が低く、年間水利費徴収計画、徴収状況、維持管理計画、維持管理費の明細、受益者負担事項等、財務管理状況を明確にする補助金申請書に不備が多く、交付が遅れている。

③ 貯水池安全管理上の課題（IMC/WUG、AC/WUG）

貯水池の防災体制は、コミュニケーション人民委員会（CPC）により洪水対策委員会が設置され、事前の防災訓練、洪水時の安全確保、洪水後の救助活動等の責務が課せられている。毎年メンバーが CPC によって指名されており、AC の理事長が委員長となっているケースが多い。AC 職員は 1~4 名がメンバーに加わり、貯水池の漏水状況を監視して委員会に通報し、非常時に備えることになっているが、貯水池安全管理規定がないこと、管理用機材の不足から、職員が経験に基づき管理しているだけで、家畜や車両・住民が自由に貯水池内に進入し、堤体斜面を痛めたり、洪水時の警報伝達体制が明らかでないなど、貯水池決壊に対するリスク管理体制が弱い。

2-1-2 財政・予算

実施機関である PPC の 2006 年から 2009 年にかけての予算は表 2-1 に示すとおりである。毎年

増加傾向にあり、特に 2008 年に 46% の大きな伸びが見られる。これは「ベ」国中部地域への台風上陸が多発し、洪水対策費が急増されたものである。本プロジェクトの担当部署である DARD は、クアンガイ省内の全ての水資源開発、貯水池建設、灌漑排水事業等の実施管理、維持管理を担っている。DARD は PPC の 17 部署の一つであり、過去 5 年間で PPC 一般会計予算の概ね 5～8% を占め、近年増加傾向にある。

表 2-1 「ベ」国クアンガイ省人民委員会 (PPC) の予算 (単位：百万円)

項目	年度	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年
1. 一般会計予算	DARD	38.5	58.5	103.0	157.7
	(PPC 合計の比)	(4.4%)	(4.9%)	(6.0%)	(8.3%)
	その他の部署	880.8	1,145.2	1,607.6	1,740.4
	PPC 合計	919.3	1,203.7	1,710.6	1,898.1
2. PPC 全体の開発予算 (内、DARD の開発予算)		4,216.8 (767.5)	4,254.7 (562.6)	6,265.5 (1,077.0)	7,425.4 (1,508.9)
	合計 (1+2)	5,136.1	5,458.4	7,976.1	9,323.5
	予算の伸び率	—	6.3%	46.1%	16.9%

注) 予算執行期間は、8 月から 7 月まで (出典：クアンガイ省人民委員会、PPC)

2-1-3 技術水準

(1) 農業農村開発省 (MARD)

1995 年、農業食品工業省、森林省および水利省の 3 省は農業農村開発省に統合され、これまで水利省が管轄していた灌漑排水分野は MARD が所管することになり、全国の水資源に係わる調査、設計、施設管理の統括を責務している。水利施設の調査設計の具体的な業務は、傘下の国立水利調査院および国立水利設計院が直接担当し、農業農村開発省所管の水利大学と緊密な連携をとり水利施設の建設、水資源開発の計画・運用、水文・環境、水利施設機材、建設機械、情報技術に至るまで幅広い分野の技術を培ってきた。この結果、2000 年までには堤高 10m 以上で貯水容量 100 万トンを超える約 500 箇所 of 灌漑用貯水池を建設してきており、貯水量 2,000 万トンを超える貯水池は 41 箇所を有し、中でも Dau Tieng ダム 15.8 億トン、Phu Ninh ダム 3.4 億トンなど巨大貯水池に対しても、自らの技術で構築した経歴を有している。国立設計院は現在民営化され水利技術コンサルタントとなっているが、農業農村開発省が実施する大規模な水利プロジェクトに参画している。

このように農業農村開発省が行う国営灌漑排水事業は、公社、研究所、大学を含む国の職員が直接調査、設計、施行管理に関与しており、投入されている技術水準は非常に高いと判断され、本プロジェクトの実施機関である地方省農業農村開発局への協力機関としての役割は需要である。

(2) クアンガイ省人民委員会 (PPC) 農業農村開発局 (DARD)

PPC は、クアンガイ省の最高意志決定機関である。この人民委員会の下で実務を担当するのが DARD で省内の灌漑農業施設の運用管理を管轄する機関である。本プロジェクトは貯水池改修事業であることから、人民委員会によって事業実施が認可されると、この農業農村開発局の傘下に

あるプロジェクト管理委員会（Project Management Board：以下、「PMB」）内の堤体・灌漑施設建設・投資事業管理チームがプロジェクト実施準備業務（詳細設計審査、土地収用、住民移転）および実施業務（入札業務、施行監理、施工中の住民補償等）を担当することになる。

クアンガイ省には 100 箇所以上の貯水池があり、その内約 6 割が老朽化し危険な状態を呈していることから、2001～2010 年の長期開発計画において緊急改修の優先順位に従った改修事業計画を策定し、内外の事業資金調達の可能性を検討している。資金調達が確保できれば、中央・地方政府法令にしたがって事業実施が進められる。測量、地質、詳細設計業務は一般競争入札によって受注したコンサルによって実施され、その成果品は人民委員会内の審査チームによって照査点検を受けた後承認されることになっている。審査チームはハノイ水利大学、総合工科大学等を卒業した経験豊富な職員が行っている。

(3) 灌漑管理公社（IMC）および農業協同組合（AC）

灌漑管理公社は農業農村開発局の管轄下にあり、クアンガイ省内の貯水量 50 万 m³ を超える 17 箇所の貯水池および付帯する灌漑幹線水路の運用管理を行うとともに、貯水池、その他灌漑施設、および灌漑農業に関する技術の開発・蓄積・研修を担当している。現在、本部および 6 ヶ所の県維持管理出張所とタクナム（Thach Nam）ダム管理出張所において、灌漑施設運用規則に則り技術系大学と水利専門学校を卒業した約 140 名の職員によって施設の運用管理が行われている。

IMC は職員の能力研修や情報管理の強化にも積極的に取り組むとともに、傘下の水利組合に対しても年 2～4 回の研修を開催して人材育成を図っていることから、施設管理技術レベルは高い。

しかし、貯水池容量が 50 万 m³ 以下の小規模貯水池（クアンガイ省内にある貯水池の約 90% はこの小規模貯水池に属する）は、IMC の管轄範囲とならないため、農業協同組合（AC）に属する WUG が施設の運用管理を担っている。本プロジェクトにおいても、対象とする 7 箇所の貯水池の内、6 箇所が AC の管理下にある。水利組合員は施設運用管理技術を習得した人材に恵まれていなく、また IMC の研修機会も得られずかつ施設管理マニュアル制定されていないことから、灌漑施設の運用管理は経験に基づいて行われている。このため、貯水池、取水工、灌漑水路の効率的な総合水管理が出来ていないことおよび洪水時における貯水池の防災管理が成されていないことのため、地域の農民は慢性的な灌漑用水の不足や洪水による貯水池決壊不安に晒されている。従って、貯水池管理を担う水利組合員に対して、常時、洪水時の施設運用管理に関する能力向上が急務となっている。

2-1-4 既存の施設・機材

(1) 対象7貯水池の概要

既存貯水池の現状と課題は次に示すとおりである。

① 1.チービン貯水池の現状と課題

a) 堤 体

堤体の管理が悪く下流法面や法先に灌木が茂っており、漏水の確認は困難であるが、貯水位が低いいためか、顕著な漏水は認められなかった。乾期末にもかかわらず、貯水位が大きく低下していないのは、本貯水池流域内にある上流の Son Tra 貯水池から定量放流が続いており（9月末には空虚状態になると予想される）、本貯水池の取水放流能力では上記流量を大幅に上回る放流が行えないためと考えられる。

堤体上流面は、法面保護工（リップラップ等）の痕跡がなく、放牧による侵食も見られる。一方、堤体下流面は、灌木があるものの特に大きな変状や変形は見られず、堤体として不安定要素はあるものの、直ぐに決壊を招くような異常状態には無いと判断される。



堤体上流側（右岸より左岸を望む）



堤体下流側（右岸より左岸を望む）

b) 洪水吐

洪水吐コンクリートの劣化は著しく、打継目やクラックの各所から漏水および痕跡が見られる。また、堰体上部に嵩上げされた角落しからの著しい漏水は見られないが、各所で小規模の漏水が認められる。9月中旬には洪水に備え、右下写真に示すように角落しは撤去されているが、例年雨期終了時の12月に再設置を行っている。



洪水吐（角落し有り、右岸より望む）



洪水吐（角落し無し、左岸より望む）

c) 取水施設

取水施設は左右岸に2系統有り、左岸側は斜樋（階段状）と取水塔の複合型となっている。（「堤体上流側」写真を参照）また、右岸水路余水吐からの余水量は多く（「洪水吐」写真を参照）、取水施設自体の漏水も相当量想定される。

② 4.アン・ホイ貯水池の現状と課題

a) 堤 体

堤体上流面の低位部には法面保護工（ブロック護岸）が整然と残っていると同時に、変状や変形も見られず安定性の問題はないように思われる。一方、下流面は家畜や人の通り道に使用され、法面の途中が小段状に踏み荒らされている。法先での漏水は、貯水位が L.W.L 付近で低いいため特に顕著な状況は見られなかった。

但し、堤体天端標高から洪水吐流入敷き標高まで 1.2m 程度の余裕高しかなく（洪水吐流下水深を 1.0m とすると、堤体天端まで 0.2m しか残らない）、洪水時の堤体越流防止の観点から堤体の嵩上げが必要と判断される。



堤体上流側（右岸より左岸を望む）



堤体下流側（右岸より左岸を望む）

b) 洪水吐

洪水吐の構造は、谷地地形を利用した自然水路の形式であるが、水路勾配が一様でないため、水面動揺や跳水の懸念があり、洪水時の安定した流況を確保する必要がある。



洪水吐（流入部より下流を望む）

c) 取水施設

取水部は貯水池右岸地山に位置し斜樋形式（階段状）、導水部はコンクリート管 $\phi 400$ の構成で、特に顕著な漏水は認められないが、老朽化が進んでおり改修の必要性が大きい。



取水部（斜樋、貯水池右岸に位置）



導水管（吐口部）

③ 5.マック・ディウ貯水池の現状と課題

a) 堤 体

堤体下流面における漏水は、準備調査時に比べ貯水位が低いこともあり法面からは浸出していないが、右岸側を中心に法面下流の水平部に漏水痕跡の水溜りが多数認められた。(左下写真)

一方、堤体上流面は法面保護工(リップラップ)は、所々に浸食が見られるが、他の貯水池と比べると良い状態で残存している。(右下写真)

堤体の全般において極端な変状や変形は認められないが、天端標高が均一でなく過去に標高が低くなっている右岸アバット部から越流が生じており、安全確保のための改修は必要である。



堤体下流側(左岸より右岸を望む)



堤体上流側(右岸より左岸を望む)

b) 洪水吐

洪水吐は急流工、減勢工がコンクリートで構築されているが、表面の磨耗、剥離、欠損が各所に見られ劣化の進行が伺える。また、流入部にはH形鋼による角落し設置用の枠組みがなされているが、使用はされていない。



洪水吐(流入部)



洪水吐(急流部より下流を望む)

c) 取水施設

取水施設は堤体右岸部に位置し、取水部は斜樋形式(階段状)で建設され、導水部下流の幹線用水路は一部コンクリート水路にて改修済みとなっている。



取水部(斜樋、堤体右岸に位置)



導水部下流水路(貯水池天端より望む)

④ 6.ホック・ミット貯水池の現状と課題

a) 堤 体

本堤体は、下流に凸形をした湾曲平面形状を有している。堤体下流面における漏水は、特に目立ったものは認められないが、左岸側を中心に法面下流の水平部に漏水痕跡とそこに繁茂する植生が見られた（左下写真）。一方、堤体上流面は低位部に法面保護工（リップラップ）が施工されているが、所々に浸食の影響を受けて乱れた状態にある（取水施設斜樋周辺の写真）。

但し、堤体天端標高から洪水吐流入敷き標高まで1.7m程度の余裕高しかなく（洪水吐流下水深を1.0mとすると、堤体天端まで0.7mしか残らない）、洪水時の堤体越流防止の観点から堤体の嵩上げが必要と判断される。（洪水吐右下写真を参照）



堤体下流側（左岸より右岸を望む）



堤体上流側（右岸より左岸を望む）

b) 洪水吐

洪水吐は土水路構造の自然水路で、流入部右岸側の堤体取付け部周辺のみコンクリート護岸が施工されている。土水路のため水路敷きは浸食が著しく、洪水流下時の水面安定に懸念がある。



洪水吐流入部（右岸より左岸を望む）



洪水吐流入部直下（左岸より右岸を望む）

c) 取水施設

取水施設は堤体右岸部に位置し、取水部は斜樋形式である。

導水管（底樋）周辺からの漏水は目立たないが、斜樋の呑み口が破損しており、取水管理が適切に行えない状況が伺える。



取水部（斜樋、堤体右岸に位置）

⑤ 8.アン・トー貯水池の現状と課題

a) 堤 体

本貯水池は本堤の上流域にサドル・ダムを有し、2003年にその上流法面はコンクリート遮水壁にて改修されている（右写真）。

堤体上流面は、中間水位付近以下に法面保護工（リップラップ）が施工されているが、所々に浸食の影響を受けて乱れた状態にある。一方、堤体下流面における漏水は、準備調査時に比べ貯水位が低い影響で、特に目立ったものは認められなかった。堤体の安定性は、全般に他の貯水池と比べて良好と言える。



堤体上流側（左岸より右岸を望む）



堤体下流側（左岸より右岸を望む）

b) 洪水吐

流入部にはコンクリート製の角落しが設置されており（容易には撤去・設置は出来ない）、中央の3スパン（固定堰+両側の開口部）が中小洪水時の流下断面となり、設計洪水量に近い洪水時には角落しを越流するため、堤体越流の危険性が非常に大きい。従って、他の貯水池も共通であるが、角落しの無い構造に改修することが基本となる。

下流の落差工付近では堅岩が露頭しており、自然条件を利用した減勢工としている。改修においては、落差工の手前で一度減勢しその周辺の水食を防止し、落差工から下流は未改修とする。



洪水吐流入部（左岸より右岸を望む）



洪水吐下流落差工（右岸より左岸を望む）

c) 取水施設

取水部は取水塔形式となっており、管理橋のコンクリート橋脚にペイントの塗布にて貯水位標を設置し、改修対象貯水池の中で唯一貯水位の管理記録を有している（IMC管理）。取水塔形式ではあるが、開口部は塔体基部の1箇所のみで、選択取水（表面取水）は行っていない。



取水部（取水塔、貯水池左岸に位置）

⑥ 9.ホック・ニー貯水池の現状と課題

a) 堤 体

堤体上流面は低位部に法面保護工（リップラップ）が施工されているが、所々に浸食の影響を受けて乱れた状態にある。一方、堤体下流面における漏水は、灌木が多く目視確認が困難であるが特に目立ったものは認められない。堤体全般に変状、変形は認められず、安定性について大きな問題はないものと判断されるが、洪水吐の改修に伴い堤体もより安全性を高める補強が必要と考えられる。



堤体上流側（左岸より右岸を望む）



堤体下流側（左岸より右岸を望む）

b) 洪水吐

流入部から下流の急流部・減勢部までは自然水路で、所により水路敷きが石張りの護床が施工されている。また、0.5m程度石積みによる嵩上げがなされている（右写真）。

急流部はコンクリート構造であるが、水叩きは石積みの護床のみで十分な減勢がなされないまま流下すること、また、地質的に風化岩で強度が低いことから、水叩き下流の両岸が著しく浸食されており、減勢工の改造と下流水路の護床・護岸が重要と考える。（放置すると浸食が一層進行すると思われる）



流入部の石積み嵩上



急流部と水叩き（下流左岸より望む）



水叩き下流水路（急流部天端より望む）

c) 取水施設

取水部は堤体右岸に位置し、斜樋形式（階段状）で各段上面に呑み口が設けられ、水位に応じた開閉が出来るようになっている。手すりも付いており、施設管理に配慮しているが、現実には適切な管理はされていない。貯水位が低く、水密状況や漏水状況は確認できないが、呑み口の各所で破損が見られる。

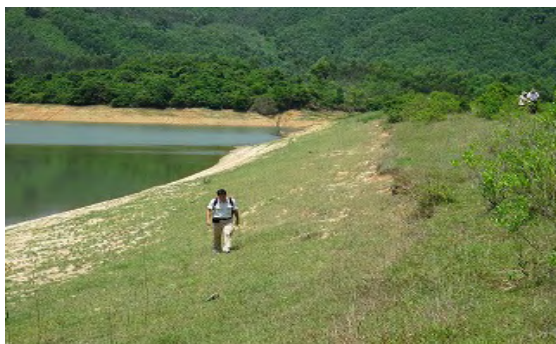


取水部（斜樋、下段から堤体天端を望む）

⑦ 10.ファン・フォン貯水池の現状と課題

a) 堤 体

堤体上流面は、特に法面保護工（リップラップ等）が施工されていないため、各所で浸食の影響を受けて乱れた状態にある。一方、堤体下流面における漏水は、貯水位が低いため顕著なものは見られなかったが、植生が密になったような場所で漏水痕跡が伺える。



堤体上流側（右岸より左岸を望む）



堤体下流側（左岸より右岸を望む）

b) 洪水吐

洪水吐は自然水路で、2ヶ所の落差工にて下流河川へ取り付けている。改修計画としては、基本的にこれら落差工は現況利用し、落差工の基礎浸食防止から第1落差工の手前に減勢工を設け、落差工へ取り付け水路にて接合するものとする。



洪水吐（流入部より第1落差工を望む）



第2落差工（右岸より左岸を望む）

c) 取水施設

取水部は貯水池左岸地山に位置し、斜樋形式（階段状）となっている。導水部吐口の幹線路接続部背面地山に漏水痕跡と思われる窪みが見られ、導水管（底樋）廻りを水ミチとする漏水が発生している可能性が伺える。



取水部（斜樋、貯水池左岸に位置）



導水管（吐口部）

(2) 灌漑幹線水路

現況灌漑幹線水路の所在地、水管理主体者、現況灌漑面積、幹線水路流量、水路延長は以下のとおりである。

表 2-2 幹線水路諸元

No.	貯水池名	所在地		水管理者	現況灌漑面積(ha)		既存幹線水路流量(m ³ /s)
		県	コミューン		冬-春作	夏-秋作	
1.	チー・ビン	Bih Son	Binh Nguyen	AC/WUG	74	30	0.160
4.	アン・ホイ		Binh Thanh	AC/WUG	40	40	0.061
5.	マック・ディウ	Mo Duc	Duc Phu	AC/WUG	167	167	0.203
6.	ホック・ミット			AC/WUG	7	40	0.070
8.	アン・トー	Duc Pho	Pho Ninh	IMC /WUG	90	90	0.157
9.	ホック・ニー		Pho	AC/WUG	40	40	0.072
10.	ファン・フォン		Cuong	AC/WUG	100	100	0.150
合計					518	507	

既存幹線水路のライニング状況は、以下のとおりで、総延長 13,363 mのうちコンクリート水路は 1,104 m (8.3%) 程度と少ない。水路の清掃、周辺の草刈等の管理は十分でない。

表 2-3 既存幹線水路のライニング状況 単位：m

	コンクリート	土水路	計
1.チー・ビン	(North) 347	(North) 1,309 (South) 855	2,511
4.アン・ホイ	0	236	236
5.マック・ディウ	0	1,374	1,374
6.ホック・ミット	757	946	1,703
8.アン・トー	0	1,725	1,725
9.ホック・ニー	0	2,630	2,630
10.ファン・フォン	0	3,184	3,184
合計	1,104	12,259	13,363

(3) 貯水池管理用アクセス道路の現状と課題

① 1.チー・ビン貯水池

アクセス道路始点には、国道一号線から分岐した村道を約 1.3km たどり行き着く。村道は集落内を含めコンクリート舗装がなされている。コンクリート舗装面は収穫した米を乾燥させる場として使用されており、通常は自転車とモーターバイクが通行するのみである。また、アクセス道路始点から終点のダム左岸アバットまでは未舗装道である。道路はダムの左岸湖岸沿いに奥の集落まで延びており、自転車、モーターバイクの行き来が比較的多い。

アクセス道路延長が約 200m と短いことがこのアクセス道路の特徴である。始点から約 180m の

間の路面は粉末状のシルト質砂からなり、表層部約 10cm 程度が緩んでいるが、以深は非常に固い砂地盤である。この間に 1 箇所素堀りの横断連絡水路がある。また、所々に風化岩盤が露出している。ダム左岸アバットへの登り約 20m は急勾配で、砂部分が侵食により流亡した結果、風化岩が露出し凹凸の激しい路面となっている。この途中で山側から露頭の張り出した部分もあり、この部分では道路幅が約 2.5m 強と狭くなる。

② 4.アン・ホイ貯水池

アクセス道路は未舗装の村道から分岐するものであるが、現状は自転車あるいはモーターバイクの通行できるものとはなっておらず、人道である。始点部からすぐに風化岩露頭からなる急勾配の登りとなり、以降は穏やかな勾配の林の中の小道となる。また、近くに採石場があり、ここからの碎石運搬車が出入りする村道への合流地点が、アクセス道路始点と向き合う形となっている。

③ 5.マック・ディウ貯水池

本貯水池のアクセス道路始点へは、国道 1 号線から Phuoc Thuan 方面へ分岐する県道を約 5km 西にたどり（県道は当初はアスファルト舗装道であるが、途中から未舗装となる。）、分岐するコンクリート舗装の村道を約 1.5km 北上し行き着く。国道からの県道分岐点付近は市場である。県道沿いには集落も多く、学校もある。工事用車輛に対する通行時間規制、交通安全指導員の配置等を考慮する必要がある。交通安全面では、学校が 2 部制で午前クラス・午後クラスとなっているため、道路周辺では常に子供が遊んでいる状態にあることを、留意しなければならない。

アクセス道路始点から約 600m 間は比較的新しいコンクリート舗装道である。未舗装道部分も比較的良く管理されている。現況路面材料は搬入された砂、粘質土、レンガチップ等からなり、住民自身が維持補修を行っていることを物語っている。また、10 月 2 日の現地調査で確認された、9 月 29 日に来襲した 9 号台風時の豪雨による 5m(L)×2m(W)×0.5m(D)規模の路面洗掘（地盤は非常に硬い砂であるがガリ侵食には弱い）も、10 月 8 日に再訪したときには砂による補修が行われていた。しかしながら十分な転圧が行われた形跡は認められなかった。なお、ダムに至る直前に矩形のコンクリート横断管が道路を横切る。

④ 6.ホック・ミット貯水池

アクセス道路始点は、Mach Dieu 貯水池への村道分岐地点をさらに約 2km 県道を西進した地点である。始点から約 350m はコンクリート舗装道であるが、表面には骨材が露出し摩耗が進行している。未舗装部に入っすぐに集落内を通過するが、集落内の道路幅はフェンスからフェンスまでが 3.5m と狭く、路肩としての余裕がない。集落内を抜けると道路は田圃の中を通過していくが、その一部が水没状態となっている。この水没規模は、9 月 24 日の現地調査時には約 10m であったが、9 号台風後の 10 月 2 日時点では約 30m に渡るものとなっていた。

⑤ 8.アン・トー貯水池

本貯水池のアクセス道路始点は、Duc Pho コミューン地点で国道一号線から西方に分岐する村道

を約 2 km 直進した地点の村道分岐点である。国道から分岐後、村道は約 800m で鉄道、灌漑水路を越えるが、この間は市場内、集落内の人口稠密部を通過するので、Mach Dieu 貯水池同様の交通安全対策が必要となる。灌漑水路後は農家の散在する水田間の舗装道から未舗装道となり、分岐地点に至る。

アクセス始点から約 150m 間は比較的路面状態の良い平坦路であるが、緩傾斜部に入っすぐに床版の一部が欠損したコンクリート橋となる。本橋は長さ 5m、幅 8m でコンクリート床版を有するが、桁としてはH型鋼が使用されており、ダム工事時の仮設橋と推測される。橋を過ぎてから間もなく丘陵傾斜部となり、路面は主に風化岩露頭、転石から形成され、ガリ侵食も生じている。

⑥ 9.ホック・ニー貯水池

アクセス道路始点は、国道一号線から Xuan Thanh コミューン方面へ分岐する村道を南西方向にほぼ約 1.7km 直進した三叉路状の分岐地点である。国道からの舗装道路周囲には家屋数が多いので、工事車両の交通安全性確保に留意しなければならない。

アクセス始点部直後から道路面の至るところに水たまりがあり、道路脇水路から路面上への流出水の流入、路面上を流水が流下し道路が水路と化した状況等、平坦部では水につきまといわれる状態が続く。また、この間の未舗装路面は原地盤から成り、構成土が細粒となるほど地盤表面は緩んでいる。緩みは車輛のタイヤ跡が付く程度で、緩み部の厚さが約 10cm～15cm、以深は非常に固い半固結状の砂地盤である。

丘陵部の路面は顕著なガリ侵食が生じているために凹凸が激しい。斜面勾配が急となった部分の肩部では、地下水の浸出によるとも推測されるV字状の深くシャープなガリ侵食が見られる。ガリ侵食の発達は、比較的緩勾配で路面が半固結状の砂地盤で形成されている箇所によく見られ、急斜面部では、路面は主に風化岩露頭および転石から成っている。

⑦ 10.ファン・フォン貯水池

本貯水池のアクセス道路は、国道一号線から Thon Nga Man コミューン方面への舗装村道に入り、南西方向にほぼ約 3.7km 直進した地点の、舗装終点部を出発点とする。この間には人家の稠密な集落もいくつか存在するので、交通安全上の配慮が必要である。

始点以降の未舗装部路面は、平坦であるが大きなうねりを持ち凹部は大きな水たまりとなっている。路面は構成土が細粒となる部分では、車輛のタイヤ跡が付く程度の緩みが生じており、厚さが約 10cm～15cm、以深は非常に固い砂地盤である。構成土の粒度が粗くなるほど緩みの程度が低下する状況もあって、その程度は一様でない。始点から約 500m 地点で集落内に入り道路の山側に水路が併走するようになる。水路は、幅 1m 強、路面と水路底の比高差が約 1m あり、道路側は地盤をほぼ直に切った状態である。このため道路の路肩部には緩みが生じており、一部で大規模な崩壊が発生している。丘陵部に入って以降は、道路両側から木の枝が張り出して道路が狭く、所々でガリ侵食が発達し急勾配であるが、全体的にはそれほど荒れていない。

(4) 貯水池管理施設

現況の貯水池管理施設としては、5.マック・ディウと6.ホック・ミットに管理棟があり、8.アン・トーに貯水池水位標がある以外は、管理に有効となる施設は一切存在しない。2箇所管理棟は約35m²の平屋であるが、老朽化により梁の一部が折れていること、壁に亀裂が発生していること等から、現実の使用は危険な状態にある。また、水位標も取水塔管理橋の橋脚コンクリートの外面にペイントしただけで、劣化の影響で目視が非常に困難な状況である。このように、既存の管理施設はほとんど無いに等しい状況であり、適切で効率的な貯水池管理や水管理を行う上で、管理施設の新設は必要不可欠なものと言える。

(5) 維持管理状況

① 施設の運営維持管理体制（IMC、AC、WUG）

1998年「水資源法」の制定により、貯水池と幹線水路を灌漑管理公社（Irrigation Management Company）が管理し、2次水路以降を農民組織（水利組合）が管理する方針が示された。しかし、その実現が遅れ、IMCが依然として1次水路および2次水路を管理しているのが一般的である。

クアンガイ省では、DARDの下にIMCが置かれ、その下に1県（District）に1支所、計6ヶ所の維持管理出張所とタクナムダム（Thach Nam）出張所が設置されている。

注：グワンガイ省灌漑管理公社は、ベトナム語で「Cong ty trach nhiem huu han mot thanh vien kahi thac va quan ly thuy nong Quang Ngai」英語で「Quang Ngai One-Partner Limited Company for Exploitation and Management of Irrigation Works」と称されているが、本報告書では一般的に呼ばれているIMCを使用する。

クアンガイ省の省令によれば、50万m³を超える貯水池はIMC管理、それ以下はACあるいは水利組合（WUG）が管理することになっている。しかし、本地区の貯水池は必ずしも省令通りに従っていない。8.アン・トー貯水池はIMC、それ以外はACが管理している。

IMCは貯水池、幹線水路、複数のコミューンを跨る2次水路を管理し、それ以下は傘下の水利組合が担当している。貯水池の規模に拘わらず、貯水池が農民自身で構築、運営されているところでは、大半がACに属する職員が貯水池、幹線水路を管理し、所によっては2次、3次水路も直接管理している。

クアンガイ省では、地方分権の一環としてIMCが管理する施設の一部を農民に移管する取組みが進められている。例えば、現行の貯水池容量50万m³以上をIMCが管理しているものを、100万m³以上に上げることからもうかがわれる。100万m³以下の貯水容量は省全体で90%を占め、これらがACないしWUGの所管業務となる可能性が高い。本プロジェクト対象地区の大半はAC職員によって灌漑施設の維持管理が行われているが、今後灌漑事業の効果発現に向けて、農民参加型の維持管理制度の構築と水利組合組織育成、強化が求められる。

② IMCによる維持管理体制

クアンガイ省DARDは、省内の灌漑農業施設の運用管理を司る主要機関であり、職員は1,279名、年間予算は450億VNDである。このDARDの傘下にIMCがあり、クアンガイ省内の17ヶ

所の貯水池および灌漑水路の運用・維持管理を行うとともに、省内の貯水池および灌漑施設、灌漑農業に関する技術も IMC が担当している。

(a) 責務

- 1) 貯水池と灌漑水路の運用、維持管理：貯水量 50 万 m³ を越える貯水池の管理、幹線水路およびコミュニンの跨る水路
- 2) 施設の操作管理：貯水池の水位観測、取水設備操作、貯水池からの漏水調査、貯水池の維持管理、補修
- 3) 維持管理：貯水位記録の報告、管理センターからの指示に順じた取水設備と水路の配水管理
- 4) その他オイル交換：機材の修理：水路の浚渫等

(b) 貯水池および水路の維持管理

1) 常 時

- ・ ダム上下流法面、洪水吐および取水設備の草刈、ゴミの片付け、侵食箇所のモルタルないし堤体材料充填、取水設備、洪水吐開閉装置の塗装、潤滑油注入、破損部分の補修
- ・ IMC の規則に準じた 1 日 3 回の貯水位観測
- ・ 幹線水路は 1、2 期作付け前に、水路内の清掃、堆砂の除去、法面侵食部の補修、付帯施設の点検（オイル注入、ゲート開閉具合）を実施

2) 洪水時

- ・ ダム貯水位の報告—IMC の責任者は、クアンガイ省の主要河川である Tra Bong、Tra Khuc、Tra Can、Ve 川の河川水位と各ダム貯水位を洪水対策委員会（人民委員会内に設置）へ報告する。同委員会は、警戒レベルに応じて洪水警戒警報の発令、避難、救助体制を整える。省レベルでは、洪水対策委員会内に救助チームを結成し、県レベルの水利組合と県人民委員会からなる洪水対策委員会と連携の上、洪水に対処している。
- ・ 洪水に備え必要な措置、機材の準備

(c) 職員研修

IMC は毎年、職員を対象とした専門分野の研修教育を行っている。研修方法として、1)職員はクアンナム省ホイアン第 2 灌漑高等学校において研修を受けるか、2)IMC 本部にて独自の研修コースに従い、能力向上を図っている。さらに 2006 年には、IMC 所管の部署、県・コミュニンの水利組合を対象として、灌漑に関する法令、条例の理解を高めるために、新たな研修項目を追加している。

このような能力向上研修に加え、IMC の管理体系を改善し効率的な運営を図るため、情報資源の開発、更新、共有、蓄積に係わる情報管理の強化に取り組んでいる。また、研修は、IMC 職員に対しては、年 1 回開催している。水利組合に対しては水利施設運用管理、事務管理、財務管理に関して年 2~4 回研修を実施している。

(d) IMC の課題

- ・ 施設維持管理に必要な流速計、オートレベル、セオドライト、コンピューター、カメラ等の機材不足
- ・ 大規模貯水池の運用規則は制定、施行されているが、本プロジェクトのように小規模貯水池に対しては策定されていないので、このための予算措置を必要としている。

(e) 水利費徴収

本プロジェクトの 7 貯水池のうち、8.アン・トー 貯水池は IMC 管理であり、水利費は傘下の WUG が徴収し、IMC へ 60%、WUG へ 40%の割合で配分している。2008 年、2009 年の徴収状況は以下のとおりである。

表 2-4 水利費の徴収状況

2008 年	水稻灌漑面積 216ha	水利費徴収額 84,760,000VND (その内 IMC : 50,856,000VND、WUG : 33,904,000VND に配分) 単位栽培面積当りの徴収額は、クアンガイ PPC 省令 282/004/QD-UB、2004 年 12 月 31 日付に基づいている。
2009 年	水稻灌漑面積 216ha	水利費徴収 145,113,000VND (その内、IMC : 89,014,000VND、WUG : 58,099,000VND に配分) 徴収額はベトナム政府の法規 115/2008/ND-CP、2008 年 11 月 14 日付による。

③ AC による水利施設の維持管理体制

本調査で実施した各貯水池地区の水利施設管理体制と水管理状況を要約すれば、表 2-5 のようになる。AC は水源施設である貯水池、洪水吐、取水工および幹線水路、2 次水路の維持管理を担っている。貯水池取水工の操作は、灌漑用水の需要に対応したきめ細かい取水孔（8.An Tho の取水塔を除き、斜樋構造）の開閉行っていないので、送水ロスが多い。貯水池改修後、畑作導入が多くなることが予測されることから、容易かつ取水量の細かな運転操作が出来る取水工の改修が必要とされる。

表 2-5 水利施設の維持管理状況

貯水池地区 活動内容	1. チー・ビン	4. アン・ホイ	5. マック・ディウ
AC 名 (会員総数)	Business Cooperative No.1 (1,698)	Binh Thanh Dong Cooperative (671)	Duc Phu Agricultural Cooperative (1,900)
主な活動内容	灌漑、電力取扱代理業、種子購入販売、補助作物栽培支援、農業普及、信用サービス、家庭給水	灌漑、水稻種子購入販売、農業普及、信用サービス	灌漑、農業普及、電力取扱代理業、
職員数	11	10	20
灌漑面積 (ha)	W-S:74、S-A:30	W-S:?, S-A:40	W-S:?, S-A:167
管理施設	ダム、洪水吐、取水工、幹線水路、2 次水路	同左	同左
水利費	春作 52 万 VND/ha 秋作 56.6 万 VND/ha	同左	春作 37 万 VND/ha
水利費徴収率	100%	100%	100%

維持管理人配置	「ダム、洪水吐、取水工」：1名 「幹線水路」：1名 「2次水路」：5名	同左	「ダム、洪水吐、取水工」：4名、 「幹線水路」、「2次水路」：9名
水管理、取水施設	取水工(タワー型)：2基 取水停止(1回目)：9月下旬、 開始 12月中旬下旬 取水停止(2回目)：4月開始	取水工(斜樋型)：1基 取水停止 9月下旬 取水開始 12月中旬、下旬	取水工(斜樋型)：1基 取水停止：9月下旬 取水開始：12月25日
洪水吐	5月、8月：角落しの撤去、 1月：角落しの設置		
水路	水路の清掃、草刈	水路の清掃、草刈	水路の清掃、草刈

貯水池地区 活動内容	6. ホック・ミット	8. アン・トー (IMC)	9. ホック・ニー	10. ファン・フォン
ACないしIMC支所名(会員総数)	Phuoc Loc Cooperative (305)	Irrigation Management No.6	Agricultural Cooperative No.2 (360)	Agricultural Cooperative No.3&No.6 (580)
ACないしIMCの主な活動内容	灌漑、種子購入販売、農業普及、畜産診断	貯水池の運用、維持管理、取水工、洪水吐の操作管理、貯水池水位観測記録	灌漑、種子購入販売	灌漑、農業普及、電力取扱代理業、
ACないしIMC支所職員数	17	23	7	20
灌漑面積 (ha)	W-S：7、S-A：40	W-S：90、S-A：90	W-S：40、S-A：40	W-S：100、S-A：100
管理施設	ダム、洪水吐、取水工 幹線水路、2次水路	ダム、洪水吐、取水工 幹線水路、コミュニティを跨ぐ水路	ダム、洪水吐、取水工、 幹線水路、2次水路、3次水路	同左
水利費	春作 35万 VND/ha 秋作 53万 VND/ha	60万 VND/ha	春作 33万 VND/ha 秋作 40.5VND/ha	春作 33万 VND/ha 秋作 40.5VND/ha
水利費徴収率	100%	100%	100%	100%
維持管理人配置	「ダム、洪水吐、取水工」：1名 「幹線水路・2次・3次」：10名	「ダム、洪水吐、取水工」：1名 「幹線水路」：1名 「2次水路」：5名	「ダム、洪水吐、取水工」：1名 「幹線水路・2次・3次水路」：3名	「ダム、洪水吐、取水工」：1名(CPC) 2コミュニティに配水しているため「幹線水路2次・3次水路」：5名
水管理、取水施設	取水工(斜樋型)：1基 取水停止：8月下旬、 取水開始：4月初旬	取水工(斜樋型)：1基 取水停止(1回目)：9月10日 取水開始：12月20日 取水停止(2回目)：4月10日開始：5月15日	取水工(斜樋型)：1基 取水停止：9月下旬 取水開始：12月中旬、下旬	取水工(斜樋型)：1基 取水停止：9月下旬 取水開始：3月初旬
洪水吐	洪水前の草刈	洪水前の草刈、貯水池水位：毎日観測	洪水前の草刈	洪水前の草刈
水路	水路の清掃、草刈	水路の清掃、草刈	水路の清掃、草刈	水路の清掃、草刈

④ ACによる水利費徴収と維持管理費

各貯水池の水利費徴収は、8.アン・トー貯水池を除いて AC 職員が直接徴収している。ha 当りの水利費徴収額は前表に示したように冬-春作、夏-秋作によって異なっている。2007 年以前は、クアンガイ省 PPC 決定 (Decision : No.282/2004/QD-UB、2004 年 12 月 31 日) により、農家は AC に対して水利費を支払う契約を結んでいたが、2007 年の農業農村開発省 (MARD) 施行令 (Degree :

No.154/2007/ND-CP) により、2008 年以降、水利費の徴収を免除し、代わりに地方政府が補助することが決定された。従って、農家は灌漑用水の対価を払う必要がなくなり、AC の灌漑運営費は PPC が AC に対して 600,000VND/ha/年支払うことになっている。しかし、現在までコミュニケーションにある AC からの補助金申請書内容に不備が多く、補助金交付が遅れている。クアンガイ省では、地方政府の分担額は概ね、水利費の 80%、残り 20%は農民負担となっており、全額交付される分けではない。また、対象貯水池地区が全てこの施行令に従っている分けでもなく、5.Mach Dieu 地区のように、PPC の補助金交付を未だに認可されていない地区もある。各貯水池地区の水利費徴収額と AC が支出している管理費を比較してみると、以下の表のように示される。

表 2-6 維持管理費の徴収状況 単位：百万 VND

貯水池地区	管理費	2004	2005	2006	2007	2008
1.チー・ビン	水利費	48.45	41.70	47.82	56.00	42.00
	維持管理費	4.36	7.00	6.10	6.00	8.82
4.アン・ホイ	水利費	185.42	159.94	198.43	196.94	—
	維持管理費	22.78	22.58	23.76	22.67	—
5.マック・ディウ	水利費	43.29	43.29	43.29	43.29	43.29
	維持管理費	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16
6.ホック・ミット	水利費	62.65	62.65	62.65	62.65	62.65
	維持管理費	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0
8.アン・トー	水利費	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00
	維持管理費	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
9.ホック・ニー	水利費	16.20	16.20	16.20	16.20	16.20
	維持管理費	—	記録なし	記録なし	—	—
10.ファン・フォン	水利費	66.8	66.8	66.8	66.8	66.8
	維持管理費	—	記録なし	記録なし	—	—

上表から、水利費は毎年徴収されているが、帳簿の整理が出来ていない地区が半分を占めている。通常の維持管理費も複数の貯水池を合算した値が記載され、貯水池ごとに分けられていない。また 8.アン・トーのように貯水池の固定資産額の 0.5%を計上したものや、全く記録がない AC もある。このことが補助金申請の認可遅れの要因となっていると思われる。

⑤ 今後の維持管理体制のあり方

このように、対象地区の維持管理体制は水利費徴収を含めて一様でないため、今後、クアンガイ省は、灌漑施設に係わる新たな維持管理体制の法令施行（現在 PPC、DARD によって草案作成中）によって、貯水池改修後における施設維持管理体制を再整備することを計っている。また、現在小規模貯水池管理規則は制定されていないので、DARD、IMC、AC、WUG を含めた関係者による規則委員会を設立し、灌漑、防災を含めた詳細な小規模貯水池規則の検討、制定が必要とされる。

⑥ IMC および AC の防災体制の現状

クアンガイ省は省の南西部から北東部に向かって流れる Tra Khuc 川を境界として、北部地域、南部地域に分割してそれぞれの防災体制を整えている。PPC の洪水・暴風雨対策および災害搜索、

救助活動法（決定 No.142/QD-UBND）および 2009 年の洪水・暴風雨対策タスクフォース設置に係わるクアングアイ省 IMC（Project 653/DA-DXkpcLB 13/5/2009）によって編成されたプロジェクトチームは、青年同盟書記長とチーム長として 18 名の IMC 支所職員と 3 名の灌漑担当農民グループからなっている。このチームは、以下の責務を負っている。

- a) 防災訓練とメンバーの役割分担
- b) 活動の安全確保
- c) 捜索と救助活動

本プロジェクトの貯水池地区の防災体制は、コミュニオン人民委員会による洪水防御評議会が設置され、IMC と同様な責務が課せられている。毎年メンバーが人民委員会によって指名される。各貯水池地区によりメンバー数は異なるが概ね 50～60 人で編成され、AC の理事長が委員長となっているケースが多い。AC 職員は 1～4 名がメンバーに加わり、貯水地の水位、漏水の状況を監視して評議会委員長に通報し、しかるべき対策に備えている。

(6) 営農状況

農家一戸当りの農地面積は 0.05～1.20ha の範囲にあり、平均 0.43ha と小さい。農家の土地所有は、1981 年の政府 100 号指示に基づき農民は細分化された農地を与えられ、①田植え、②栽培管理、③収穫の 3 段階を請負耕作する権利を得た歴史的な背景にある。

この狭い農地にコメを主体に補助作物としてキャッサバ、サトウキビ、豆、メイズ、野菜が栽培されている。コメは、農業収入を支える基幹作物であるがその単位収量は、全国平均の 5.0ton/ha に比し、平均 4.5ton/ha と低い。これは、主に夏から秋にかけて栽培される水稲作への灌漑用水が不足していることと、毎年発生する洪水による被害に起因していると察せられる。従って Tri Binh 貯水池地区のように農地面積が 0.17ha と小さく灌漑用水が安定して得られない農家では、コメ二期作からの年間農業収入は 6.23 百万 VND（約 350 ドル）と低いため農外収入に依存して生計を立てているものの、大半の農家は借金生活を強いられている状況にある。

狭い農地が多く多くの農民に均等に細分化されている現状での機械化は効率的でなく、さらなる収量増は望めない。このため、クアングアイ省では 2009 年農地拡大による効率的な農業の展開をめざしているが、農民同士の農地交換分合が思うように進行しておらず、農地集積が農業開発の大きな課題となっている。DARD はこの課題解決のため、モデル地区を選定し農民への啓蒙活動を開始している。

本地域は他産業からの労働力の吸収が出来ない限り（例えば、ズンクワット工業団地形成拡大に伴う農村余剰労働力への期待感）、効率的な農業の水平的な拡大は望めないことから、貯水池改修後の農業は、限られた農地で多様化された作物栽培に対応した効率的な貯水池運用により、各作期の栽培面積増加を図ることが肝要と考えられる。

(7) 灌漑・水管理状況

対象地域は貯水池を主水源とし、自己流域内の水源量のみでは灌漑用水が十分賄えないところ

では、他流域からの補給水で賄っている。同じ流域内で上流に他の貯水池を作り（重ねため池）補給しているか、（1.チー・ビン貯水池は上流にあるため池から補給されている）隣接するため池ないし、他流域からの導水の一部を利用して灌漑水の不足を補っているところもある（4.アン・ホイ、6.ホック・ミット、8.アン・トー）。

本地域は2期作（冬-春水稲、夏-秋水稲）が行われているが、貯水容量が足りなく、冬-春水稲への灌漑用水が不足しているところが多く見受けられる。逆に、冬-春水稲作付けを少なくして貯水池水量を確保し、収量が多い夏-秋作付けを出来るだけ多くする地区もある（6.Hoc Mit 貯水池）。灌漑用水が不足するところでは、農民自身で井戸を掘削して不足水を補っている。どの農家でも貯水池の水を飲料水に使ってなく、農民は井戸からの地下水を飲料水および他の生活用水として利用している。

以上のことから、本地域の灌漑の不安を解消するには、貯水池および付帯する灌漑施設を改修、整備して、主力作物である冬-春作水稲と夏-秋作水稲への安定した灌漑水の供給および多様化した換金作物導入によって都市への販路拡大を図り、農家へ所得向上を計ることが求められる。

2-2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 交通施設

① 道路

「ベ」国においては、国道1号線が国土を南北に縦貫しており、クアンガイ省においては省の海寄りの平地部に位置している。本調査の対象である各貯水池は国道1号線より約1～8kmの距離にあり、省都であるクアンガイ市より車で40分～1時間程度でアクセスが可能である。なお、クアンガイ省においては国道1号線を除き南北を連絡する主要な道路が少ないため、省内を南北方向へ移動する際には一度国道1号線を経由する場合がほとんどである。

国道1号線は「ベ」国にとっての主要輸送ルートであることから、全面アスファルト舗装が施されており、台風のような豪雨の際を除き、雨期でも通行が寸断されることはない。また、照明設備も整備されており、夜間の通行も可能である。主な通行車両は大型トラック、長距離バス、乗用車である。

② 鉄道

ハノイを起点とし、ホーチミンシティに至るまで、ベトナム鉄道南北線が上記国道1号線と並走している。クアンガイ省の省都であるクアンガイにも停車駅がある。国道1号線とともに「ベ」国の主要輸送ルートとなっている。

(2) 上水道・電気

近隣の集落までは上水道および送電線が整備されている貯水池もあるが、いずれの貯水池においても貯水池地点までは整備されていない。

(3) 通信

いずれの貯水池においても貯水池地点での携帯電話による通話は可能であるが、電話線は整備されていない。

表 2-7 貯水池地点における関連インフラの整備状況

貯水池名	1 チービン	4 アン・ホイ	5 マック・ディウ	6 ホック・ミット	8 アン・トー	9 ホック・ニー	10 ファン・フォン
国道1号線からの距離(km)	1.2	4.1	6.7	7.9	1.6	1.8	2.1
南北鉄道からの距離(km)	1.2	5.5	4.5	5.8	1.0	1.6	2.0
上水道	×	×	×	×	×	×	×
電気	×	×	×	×	×	×	×
通信	電話線	×	×	×	×	×	×
	携帯電話での通話	○	○	○	○	○	○

-: 貯水池地点では未整備

※国道1号線および南北鉄道からの距離は直線距離

2-2-2 自然条件

(1) 地形

クアンガイ省は、「ベ」国南北方向のほぼ中間に位置し、東部は南シナ海に接している。省内の平地は海岸に沿った約 20km の帯状の範囲に限られ、人口の約 80%がこの平地に集中している。

(2) 気象・水文

クアンガイ省の年間降水量は約 2,400mm (1998~2008 年平均) である。雨期と乾期が明瞭であり、9 月~12 月にかけて集中的に降雨がある。雨期には複数の台風が襲来し、時に甚大な被害を及ぼす。本調査時においても 10 月初めに台風ケッツィーナがクアンガイ省に襲来し、省内において死者 34 人、負傷者 112 人の被害が発生した。

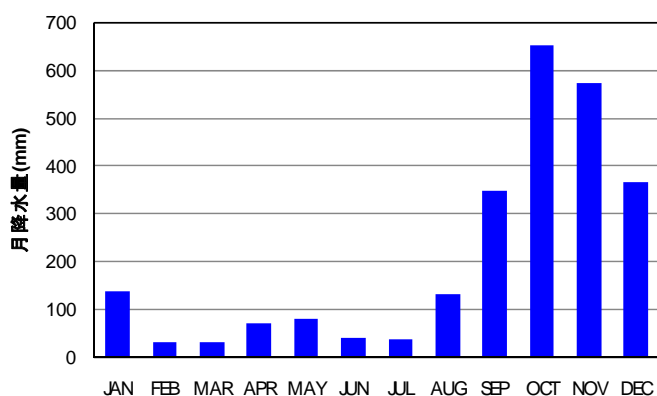


図 2-2 クアンガイ省平均月降水量 (Mo Duc 観測所 1998~2008 年平均)

(3) 自然条件調査調査結果

① 測量調査

a) 基準点測量および水準点測量

本測量は、地形測量や路線測量の基本となる座標と標高を押さえ、貯水池サイト周辺に工事で必要なる基準点杭や水準点杭（BM）を設置するものである。また、既に地形測量や路線測量が完了している貯水池サイトにおいても、本測量は実施されておらず（仮の基準点と水準点にて既往測量は実施されている）、正式な基準点および水準点から既往値を補正し測量成果（測量図）を取りまとめる必要がある。従って、本測量は調査対象貯水池（7箇所）に対し実施した。

b) 地形測量（平面測量）

貯水池および堤体の平面測量が実施されていない貯水池が対象となる他、全貯水池（7箇所）の土取り場についても工事数量と用地確定のため平面測量が必要となる。平面測量の範囲は、貯水池については湛水面積に補償範囲（F.W.L+1.0m程度）を考慮し、堤体については付帯構造物の洪水吐や取水設備が網羅される範囲とし、土取り場については改修規模による必要掘削土量を考慮し貯水池別に10,000～30,000 m²とした。

c) 路線測量（縦断・横断測量）

日本での一般的な測量内容・数量と照らし、「ベ」国側の測量基準が妥当と判断されたため、基本的に「ベ」国基準に従い横断測点間隔や横断測量幅を表 2-8 のように決定した。なお、縦断測量延長は、現地で設計必要範囲を確認した。

表 2-8 縦横断測量数量

対象施設	縦断測量延長	横断測量間隔	横断測量幅	参考（日本の場合）
堤体	堤頂長+ α	25m	100m	横断間隔 20m、横断幅（掘削+ α ）
洪水吐	施設縦断長+ α	25m	50m / 70m	横断間隔 20m、横断幅（掘削+ α ）
幹線水路	施設延長	25m	15m	横断間隔 20~50m、横断幅（20m程度）
管理用道路	施設延長	25m	20m	横断間隔 20m、横断幅（20m程度）

d) 堤体浸透量調査

堤体及び基礎からの下流法先への浸透量を把握するため、各貯水池堤体の法先に3箇所の観測ピット（B=1.0×1.0m、H=0.5m程度）を掘削設置し、ピット内の水位変化を観測することで（一度排水・水位低下させ回復時間を計測する）、浸透量を把握した。また、計測をL.W.LとF.W.Lの2回で実施し、貯水位変化による浸透量の変化状態も把握した。

② 地質・土質調査

d) ボーリング調査

堤体及び洪水吐の調査本数、深度は、「ベ」国における一般的な調査数量の扱いを尊重しつつ、日本での一般的な数量と照らし適切な規模とした。基本的な考え方を図 2-8 に示すが、①堤長が

極端に長い場合は9本（5本×2群-1本：重複分）とする配慮や（6.Hoc Mit）、②堤高が高い場合は深度を大きくする配慮（+5m、10.Huan Phong）、③洪水吐延長が極端に短い場合は1本に減じる配慮（1.Tri Binh）を行うとともに、「ベ」国側でF/S時に調査されているものは控除し実施数量を決定した。

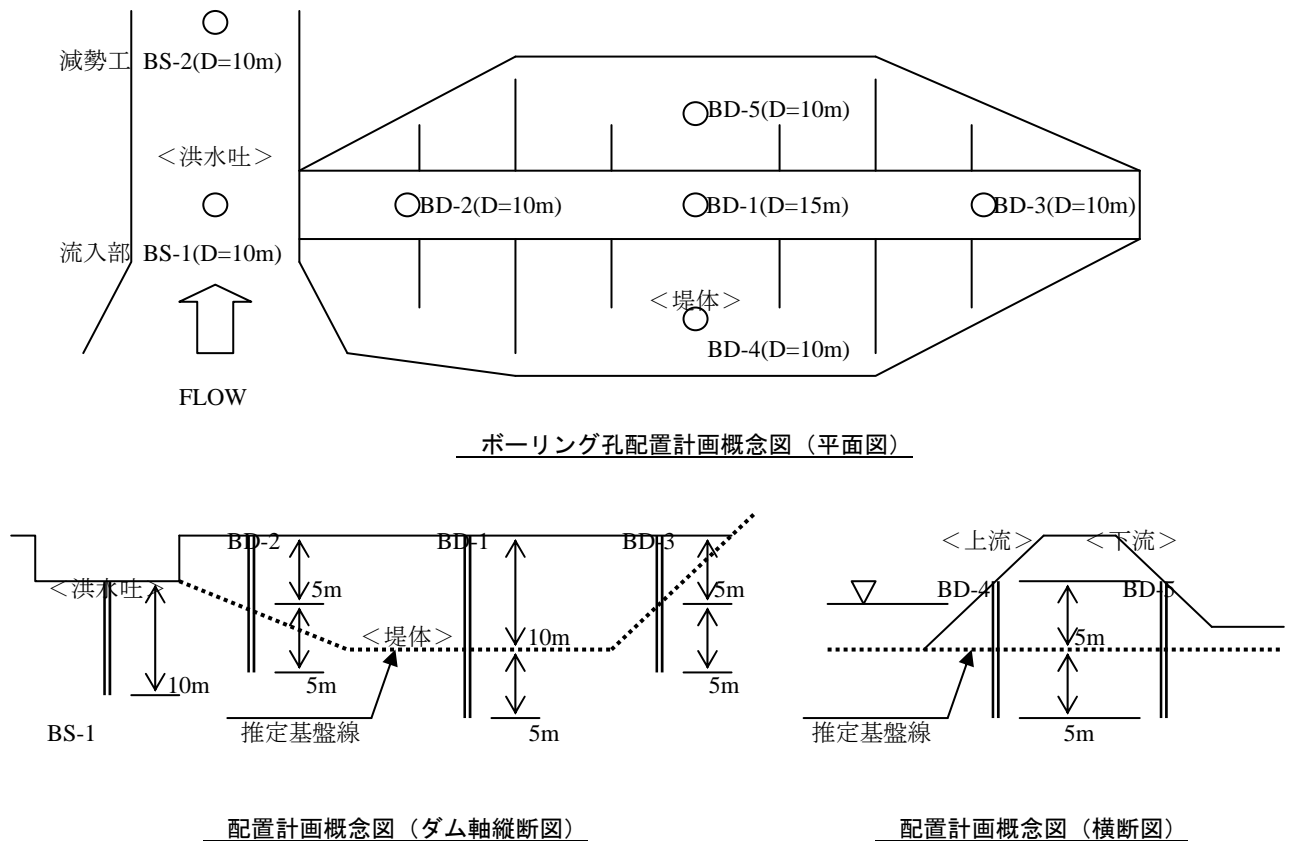


図 2-3 ボーリング位置図

また、幹線水路や管理用道路においても、河川横断工等構造物の計画地点で 10m/本/箇所 のボーリング調査を計画する他、水路橋予定地点では構造物基礎根入長が深くないことを想定し、ハンドオーガー（5m/本）での調査を実施した。

e) テストピット調査

本調査は、築堤材料の土取り場を対象に深度 2.5m（表土 0.5m+有効土層 2.0m を想定）の立孔を人力にて掘削し、土層（地質）の確認と土質試験の要するサンプリングを行うものである。孔数は「ベ」国の調査基準に従い 9 箇所/ha とし、サンプリング数も「ベ」国の調査基準に従い 5 試料/土層/ha とするが、地質変化を考慮し 2 種類の土層を対象に想定し 10 試料/土層/ha を基本数量とする。但し、「ベ」国側で F/S 時に調査されているものは控除し実施数量を決定した（図 2-4 参照）。

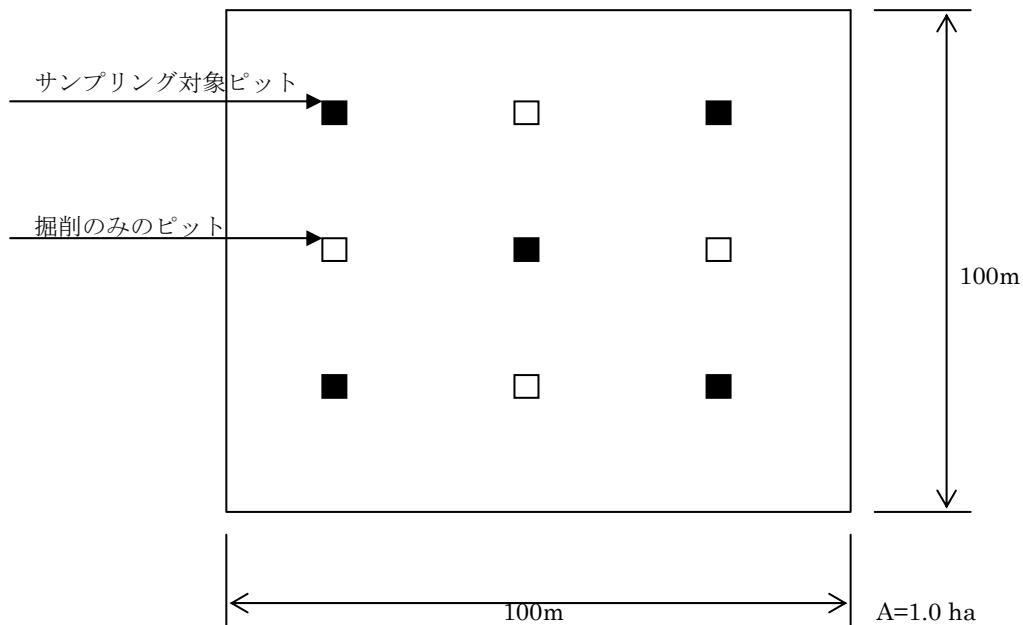


図 2-4 テストピット配置平面図

f) 土質試験

現地の土質試験室の試験器具を確認した結果、概ね当初計画通りの土質試験は可能と判断された。但し、力学試験の内、土のせん断強度 (C, ϕ) を求める三軸圧縮試験 (UU) は器具が無いため、直接せん断試験 (一面せん断試験) に変更することとした。従って、最終的な決定試験項目は次の通りとなった。

- ・土粒子の密度試験 (比重試験)
- ・現場含水比試験
- ・粒度試験
- ・液塑性限界試験
- ・突固め試験
- ・直接せん断試験 (一面せん断試験)

また、試験数量は、土取り場で 10 試料/土層/ha、新規ボーリング孔で堤体 (堤体と基礎) 2 試料/孔、洪水吐 1 試料/孔、水路・道路 1 試料/孔を基本とし、「べ」国側で F/S 時に調査されているものは控除し実施数量を決定した。

(4) 地質、地盤条件

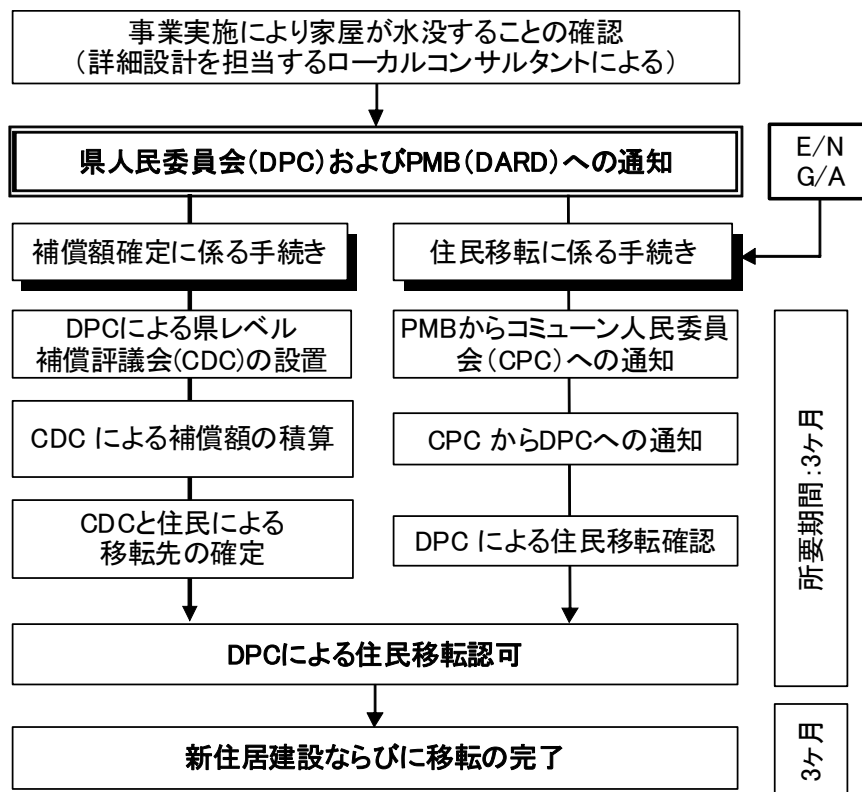
調査対象 7 貯水池の既存堤体および基礎に対して実施されたボーリング試験結果 (N 値および透水係数) および室内支援結果は、本編「資料 8.その他の資料・情報」に示すとおりである。

2-2-3 環境社会配慮 <住民移転スケジュール (1. チー・ビン貯水池) >

本案件は、JICA 環境社会影響評価ガイドラインに基づき、環境社会影響の少ない「C」に位置付けられる。また、「ベ」国においては、首相決定に基づき貯水池修復に関して、環境影響評価は必要ないとされている。

概略設計現地調査で、「1.チー・ビン貯水池」について改修に必要な嵩上げを行うことにより、3 農家の住民移転が必要であることが確認された。先方実施機関であるクアンガイ省 PPC 傘下、本件実施の担当部署である DARD によれば、住民移転に関する手続きは図 2-3 のとおりであり、先方実施機関の補償により対応される。なお、PPC の予算執行上、住民移転に係る手続きは事業実施が確約される E/N、G/A 締結後開始され、約 6 ヶ月間を要することを確認した。なお、現時点で事業実施工程は以下を想定しており、工事着工前には住民移転が完了するものと判断される。

- ① 2010 年 7 月：E/N、G/A 締結
- ② 2010 年 8 月：Agent Agreement (A/A)署名、施工監理ローカル・コンサルタントの選定
- ③ 2010 年 10 月：工事入札、入札評価⇒PPC 承認
- ④ 2010 年 12 月：現地施工業者契約
- ⑤ 2011 年 1 月中旬：工事着工



DARD : Department of Agriculture and Rural Development
 PMB : Project Management Board (DARD)
 CPC : Commune People's Committee
 DPC : District People's Committee
 CDC : Compensation District Council

図 2-5 住民移転にかかる手続きフロー

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

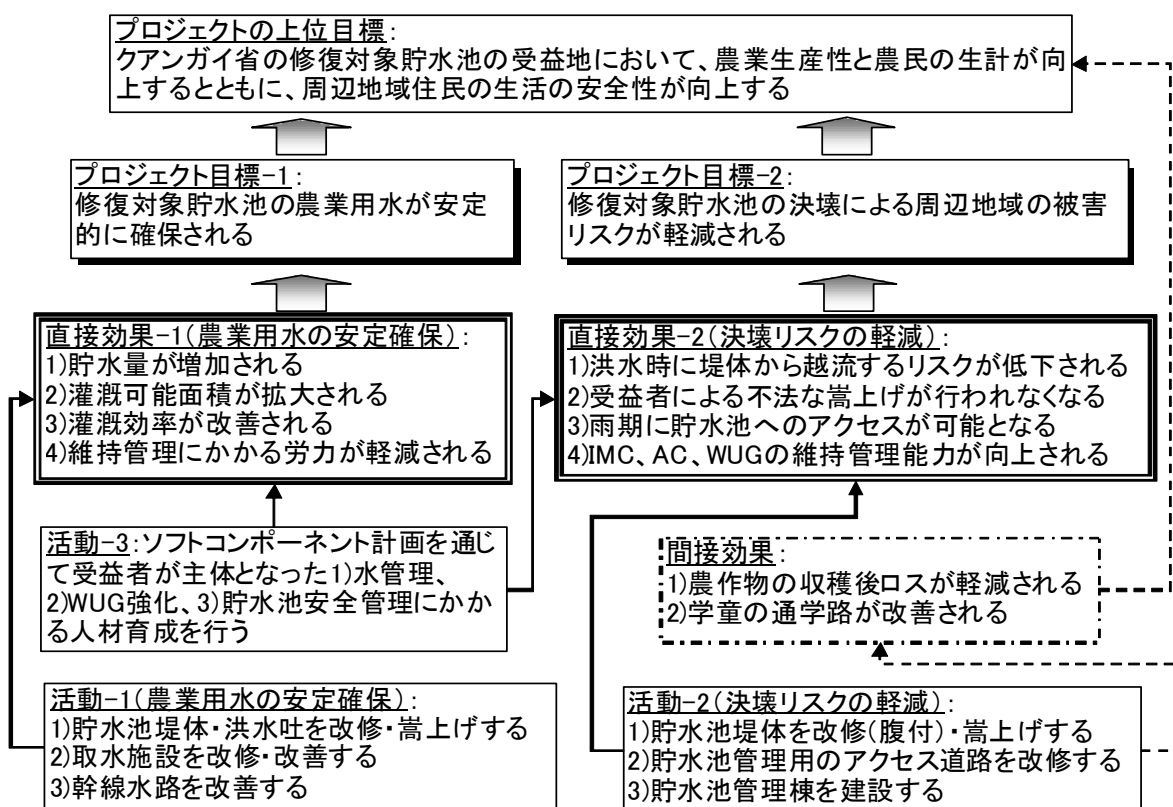
本プロジェクトは、「ベ」国クアンガイ省における老朽化した貯水池および関連施設を修復・改善することにより、対象受益地において、農業用水が安定的に確保され、農業生産と農民の生計が向上すること、また、洪水時の貯水池決壊によるリスクが軽減され、住民の安全性を確保することを目標とするものである。

(1) 上位目標：クアンガイ省における修復対象貯水池の受益地において、農業生産性と農民の生計が向上するとともに、周辺地域の住民の生活の安全性が向上する

(2) プロジェクトの上位目標：

- ① プロジェクト目標-1：修復対象貯水池の農業用水が安定的に確保される
- ② プロジェクト目標-2：修復対象貯水池の決壊による周辺地域の被害リスクが軽減される

プロジェクト目標、直接効果等を示せば、図3-1のとおり整理される。



IMC：Irrigation Mngement Company（灌漑管理公社）

AC：Agricultural Cooperative（農業協同組合）

WUG：Water Users' Group（水利組合）

図3-1 プロジェクト目標にかかる関連フロー

なお、修復対象貯水池の主要課題は、以下に示すとおりである。

農業用水の安定確保に関する課題	貯水池決壊リスクに関する課題
1) 貯水容量が不足している	1) 貯水池堤体からの越流、決壊の危険性がある
2) 貯水池堤体から漏水が見られる	2) 洪水吐の規模が不適切である
3) 取水施設の老朽が著しい	3) 受益者が洪水吐の不法な嵩上げを行っている
4) 幹線水路の搬送ロスが大きい	4) 雨期に貯水池にアクセス出来ない
5) 受益者の水管理能力が不十分である	5) 受益者による貯水池の安全管理が不十分である

3-1-2 プロジェクトの概要

(1) 協力対象貯水池

修復が要請された小規模貯水池は 10 箇所であるが、農業用水の安定確保（貯水量および灌漑面積の増加効率、事業の投資効率等）や決壊リスクの軽減（越流リスク、漏水量の軽減度、下流受益者の戸数等）に関する効果を検証した結果、優先度の高い 7 箇所を協力対象貯水池とした。

(2) 貯水池堤体、洪水吐、取水施設

堤体改修において、必要な貯水量を確保するとともに、安全性の確保が重要となるため、ベ国設計基準に基づき、適切な有効貯水量、設計洪水量、余裕高、コスト縮減等を考慮し決定した。また、取水施設の型式・構造は、取水・流量調節の効率化（節水）、および運営維持管理の簡便さを考慮し、バルブ型式を採用した。

(3) 灌漑計画、幹線水路

水稻の 2 期作に必要な灌漑水量、および、4 年に 1 回生じる渇水年を対象とし、有効雨量と作物消費量を算定し水路断面を決定した。また、幹線水路は経済性、施工性、搬送効率、維持管理費、地域事情等を考慮して、土水路と比較検証し、全延長コンクリートで被覆することとした（コンクリートライニング水路）。

(4) 貯水池管理用アクセス道路

昨今の異常気象から台風が多発し、道路の流失災害が多くなっていること、対象道路の大部分が雨期の出水時に冠水し、貯水池へのアクセスが寸断されていること、その後の補修に多大な経費が発生していることから、全延長舗装を行うこととした。また、舗装工法については、経済性、耐久性、補修頻度、維持管理費、地域事情等を考慮して、アスファルト舗装と比較検証し、コンクリート舗装とした。

(5) 貯水池維持管理棟

ベ国では近年雨期における集中豪雨や台風の影響による災害が多発していることに鑑み、中央政府発令により今後新設または改修される貯水池に管理棟を設置することが義務付けられている。貯水池、幹線水路等の維持管理および雨期の洪水時の監視、見回りを目的とする維持管理棟を各 7 貯水池に建設する計画とした。また、建物面積は、1)貯水池運用に必要な管理室・トイレ、2)24

時間体制監視に必要となる休憩室・台所、また 3)管理用機材倉庫は格納資機材（オートレベル、流速計、ハンディ・スピーカー（非常時の警報）、貯水池管理規定マニュアル、水位記録、雨量記録など）の収納に必要なスペースから決定した。なお、要請された防災センター2 箇所については、防災センターを設けるより、維持管理棟を活用して、管理者が主体となる防災体制を構築した方が効果的、かつ経済的と判断されたために、本プロジェクトには含まないこととした。

(6) 貯水池維持管理用機材

要請された機材の内、灌漑施設の維持管理、水管理、貯水池安全管理に必要なオートレベル、雨量計柵、流速計、ハンディ・スピーカー（警報装置）を協力対象とし、汎用性が広く、本プロジェクト以外に使用される可能性のあるパソコン、プリンター、デジタルカメラ、ファックス、電話、オフィス家具、テレビ、モーターバイクは協力対象外とした。なお、調達される機材は全てベ国で広く調達可能であること、数量が少ないことから、建設工事を受注する業者が調達することとした。

(7) ソフトコンポーネント計画

灌漑管理公社（IMC）、農業協同組合（AC）、水利組合（WUG）は各貯水池の維持管理を実施してきた経験はあるものの、灌漑施設の水管理、組織運営、貯水池安全管理の効率性に課題が見られた。そのため、プロジェクトの円滑な立ち上がりと協力成果の持続性を確保する観点から技術指導、体制構築支援を行うことは重要であると判断されたため、ソフトコンポーネント計画を導入し、IMC、AC、WUG に対する研修を実施することとした。

(8) 対象貯水池における受益面積・受益者数

対象 7 貯水池の下流には、農家約 3,976 世帯があり、農地面積（非灌漑地含む）1,650 ha の内、現在 551ha が灌漑されている。プロジェクトが実施されることにより、846 ha（53%増）まで拡大するとともに、農業用水の安定的な確保が期待される。貯水池毎の内訳は表 3-1 のとおりである。なお、4.An Hoi 貯水池については地形上の制約から、重力灌漑によるこれ以上の灌漑面積の拡大は望めない。

表 3-1 対象受益面積・受益者数

貯水池名	農地面積 非灌漑地 含む(ha)	農家数 (戸)	農家当り (ha/戸)	現況灌漑 面積(ha)	計画灌漑面積	
					(ha)	増加
1. チー・ビン	90	550	0.16	74	90	22%
4. アン・ホイ	130	225	0.58	40	40	0%
5. マック・ディウ	450	1,200	0.38	167	270	62%
6. ホック・ミット	130	230	0.57	40	70	75%
8. アン・トー	300	821	0.37	90	161	79%
9. ホック・ニー	200	360	0.56	40	50	25%
10. ファン・フォン	350	590	0.59	100	165	65%
全体	1,650	3,976	0.41	551	846	53%

出所：JICA ベースライン調査結果

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

基本方針-1 : JICA と先方実施機関である PPC の贈与契約 (G/A) に基づく「コミュ開無償」で本プロジェクトを実施する

基本方針-2 : 改修の設計に当たっては経済性、効率性を考慮しつつ、堤体の安全性確保を第一とする

基本方針-3 : 本邦コンサルタント元請方式による事業監理体制を構築する

基本方針-4 : ソフトコンポーネントを通じて、水利組合・受益者が主体となった水管理、WUG 組織運営強化、貯水池安全管理にかかる人材育成を行う

(1) 基本方針-1 : コミュニティ開発支援無償による実施

現地調査による以下の事象を勘案し、本件は設計・施工監理、施工がローカルコンサルタント、業者が実施し、本邦コンサルタントが設計指導・照査、施工方法、材料試験や品質管理、工程管理等の施工監理指導を行う、「コミュ開無償」で実施する。

- ① 「ベ」国ローカルコンサルタントが実施した、貯水池改修にかかる F/S レベルの設計、ならびに「ベ」国設計基準を検証した結果、日本の基準と比較して、調査・設計の考え方に大きな相違はなく、安全性の確保が可能である。
- ② 要請された貯水池は、いずれも有効貯水容量規模：20～150 万 m³、堤頂長：230～750m、堤高：15 m 以下と小規模である。クアンガイ省内には同程度規模以上の既設貯水池が約 110 箇所あり、過去 10 年間に 10 箇所の貯水池が改修または新設されており、その中には ADB (Hoc Sam 貯水池：2003 年完工)、JBIC (On Toi 貯水池：2005 年完工) 資金による事業も含まれている。また、現在も 3 箇所が建設中または入札途上にある。これら全てを国内の現地業者が建設に従事していることから、一定の人材、建設機械、施工能力を有しており、建設工事の実施は可能である。
- ③ 一方で、過去 5 年に改修された貯水池などを視察したところ、洪水吐コンクリートの打設継ぎ目からの漏水、アクセス道路のガリ浸食等の不具合が見られた。現時点においては堤体から顕著な漏水は見られないものの、堤体盛立て時に施工不備等があったのであれば、今後部分的な沈下や堤体の変形なども危惧され、施工の各段階で改善の余地が認められるため、適切な施工監理指導が必要である。

(2) 基本方針-2 : 堤体の安全性確保

昨今の地球温暖化現象による異常気象から洪水等も増加していることから、今後降雨による堤体上部からの越流や、最悪の場合、堤体の異常 (パイピング等) による決壊なども想定されることから、改修設計においては堤体の安全性確保に最も留意する。また、「ベ」国内では、工事中のカントー橋仮設が崩落するなど、人為的な事故も発生しているため、経済性、効率性を考慮しつ

つ、施工においても安全性を第一優先とする。

(3) 基本方針-3：本邦コンサルタント元請方式による事業監理体制の構築

本事業の監理体制について、コミユ開無償ガイドラインおよび本事業における以下の条件を考慮して、元請コンサルタント方式とそれに基づく実施体制を計画する。

- ① 貯水池ごとにその施設の現況、土質状況、改修詳細設計は異なっており、標準設計が画一的に適用されない。
- ② 「ベ」国事業における施工監理ローカルコンサルタントの役割は、主に品質管理であり、工程・契約・支払管理ができる体制を元請コンサル方式の下で整える必要がある。また、クアンガイ省全域に分散した独立した7貯水池の安全・施工・工程・契約・支払の統括管理を実施できる体制が必要である。
- ③ 本事業は、既設貯水池の安全性を回復するためのものであり、設計とそれに基づく適切な施工監理が重要であり、概略設計を行ったコンサルタントが施工監理コンサルタントとして参画し、適切な設計管理と品質管理を行い、事業目標の確実な達成を図ることが重要である。

(4) 基本方針-4：ソフトコンポーネント計画

本プロジェクトで調達される機材（オートレベル、雨量計枘、流速計、ハンディ・スピーカー、貯水池水位標、水路水位標、漏水量計）を活用し、貯水池改修期間においてIMC傘下の水利組合WUG、以下「IMC/WUG」と表記）およびAC配下のWUG（以下「AC/WUG」と表記）を対象とした水源施設から末端に至るまでの水管理手法の構築、WUG組織運営強化および貯水池安全管理に係わる人材育成を、本邦コンサルタントを活用し実施する。また、貯水池管理規定が現在ないので、規定（案）を作成し関係機関との運用調整を行う。

3-2-1-2 自然環境条件に対する方針

方針-1：既往堤体および基礎の地質・土質条件を考慮して改修断面や築堤材料を検討する

方針-2：地形や降雨環境を考慮して貯水池管理用アクセス道路の改修方法を検討する

方針-3：雨期や台風の襲来を考慮して施工工程を決定する

(1) 方針-1：既往堤体および基礎の地質・土質条件を考慮した改修断面や築堤材料の検討

既往貯水池の堤体および基礎は、花崗岩を母岩とする粘土・シルトの細粒分を主体とした構造で、その透水係数は概ね $10^{-4} \sim 10^{-5} \text{cm/s}$ のオーダーを示す。従って、既往堤体は均一型（堤体の全断面で遮水する型式）の構造で建設されており、浸透水（漏水）に対する安全性確保から同様の型式、同等以下の透水性を確保できる土質材料を改修断面に使用する。

(2) 方針-2：地形や降雨影響を考慮した貯水池管理用アクセス道路改修方法の検討

既往の貯水池へのアクセス道路は、急傾斜丘陵部でのガリ侵食、低位平地部で降雨時の冠水により通行が困難となり、貯水池の適正な管理に支障を及ぼしている。従って、地形や降雨影響を

考慮に入れて適切な改修方法（特に舗装工法）を検討する。

(3) 方針-3：雨期や台風の襲来を考慮した施工工程の決定

「ベ」国中部の雨期は10～12月で、同期間中には台風の直撃もしばしば受ける。従って、雨期の現場作業は、乾期から継続して、盛土工事以外の堤体下流側、洪水吐、幹線水路、アクセス道路等の石工事・構造物工事を対象とし、乾期に施工した堤体盛土の漏水などの監視を行い、安全性の確認・問題ある箇所への処置などを行う計画とする。

3-2-1-3 設計方針全般

方針-4：詳細設計、施工監理基準は「ベ」国の基準を使用する

F/S 段階の設計が完了している「1.チー・ビン」、「4.マック・ディウ」、「8.アン・トー」の3貯水池について日本の設計基準（土地改良事業設計指針「ため池整備、平成18年2月版」）と照らした検証を行ったところ、「ベ」国の基準や適応公式に基づく設計で、施設の安全性確保において問題となる事項は認められない。また、「ベ」国基準を採用することで、現地コンサルタント、建設業者によって行われる設計、施工との整合性を保つことができ、今後必要となる「ベ」国内の工事認可手続きがスムーズに進むことになる。

3-2-1-4 貯水池堤体改修に対する方針

堤体改修においては、必要な貯水量を確保するとともに安全性の確保が最も重要となるため、浸透水（漏水）対策と堤体越流の防止を主体に以下の方針で決定する。

方針-5：適切な有効貯水量を決定する

方針-6：適切な設計洪水量を決定する

方針-7：適切な堤体余裕高（堤高）の決定する

方針-8：コスト縮減と安全性を考慮した堤体改修型式・断面を決定する

(1) 方針-5：適切な有効貯水量の決定

河川利用可能量を非超過確率75%（1/4年発生確率）にて求め、必要灌漑用水量との収支計算を行い決定する。日本の基準では、10年間の第1位を基準年（渇水年）として収支計算を行い決定している。「ベ」国側の算定による単位用水量は概ね1.7 $\frac{\text{m}^3}{\text{s} \cdot \text{ha}}$ で、これを日消費水量（減水深）に換算すると、 $q = D \cdot 1,000 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2} \cdot 10,000 \text{m}^2 / 86,400 \text{s} / \text{日} / 0.75$ （ q :単位用水量=1.7 $\frac{\text{m}^3}{\text{s} \cdot \text{ha}}$ 、 D :減水深 m 、0.75:かんがい効率） $\rightarrow D = 0.011 \text{m} / \text{日}$ （11mm/日）となり、日本での普通期減水深（湿田10mm～乾田20mm程度：土地改良事業調査計画マニュアルより）とほぼ同程度であり適切な貯水量が確保されている。

(2) 方針-6：適切な設計洪水量の決定

貯水池規模に応じた洪水の発生頻度（超過確率）を考慮し決定する。日本では、1/200年確率雨量を基とし合理式 $Q = 1/3.6 \cdot f \cdot R \cdot A$ 、（ Q :洪水量 m^3/s 、 f :流出係数、 R :洪水到達時間内平均降雨強度 mm/hr 、 A :流域面積 km^2 ）により求めるが、「ベ」国の算定式は $Q = f \cdot A_p \cdot H_p \cdot A$ （ A_p :確率年

での流域係数、 H_p :確率日雨量 mm/日) という構成で、 $A_p \cdot H_p$ 部分が合理式での $1/3.6 \cdot f \cdot R$ に相当する。各貯水池の確率日雨量と設計洪水量は表 3-2 にまとめる通りで、次の理由から設計洪水量としては妥当な規模と判断される。

- 日本での手法にて 1/200 年日雨量の確率計算をクアンガイ省中央部の Mo Doc を代表に行くと 479.9mm/日で、「ベ」国基準での算出値はほぼ同等以上の数値となる。
- 「ベ」国算出の洪水量を比流量で見ると、各貯水池とも $30\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ 程度で日本での一般値（「河川砂防基準（案）」に示される地域別比流量図で概ね $20\sim 30\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ ）と比べても大きい数値が得られており適切と言える。

表 3-2 各貯水池の確率日雨量と設計洪水量

貯水池名	確率年 P(%)(1/年)	確率日雨量 (mm/日)	設計洪水量 (m^3/s)	比流量 ($\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$)	備考
1. チー・ビン	1.5 (1/67 年)	484.0	117.75	24.3	上流ダムのピークカット有り
4. アン・ホイ	1.5 (1/67 年)	484.0	27.50	31.3	
5. マック・ディウ	1.5 (1/67 年)	538.9	117.79	33.2	
6. ホック・ミット	1.5 (1/67 年)	483.0	56.94	31.1	
8. アン・トー	1.5 (1/67 年)	538.0	95.48	28.1	
9. ホック・ニー	1.5 (1/67 年)	510.0	20.50	29.3	
10. ファン・フォン	1.5 (1/67 年)	510.0	55.15	29.8	

(3) 方針-7：適切な堤体余裕高（堤高）の決定

図 3-2 に示すとおり、「ベ」国基準による堤体余裕高は、「H.W.L～堤体防護壁天端標高（次図①）」にて規定されており、日本の基準「設計指針：ため池整備」による扱い「H.W.L～堤体防護壁天端標高（次図②）」と若干異なる部分があるが、両者を比べても十分な値が確保されているとともに、洪水時の洪水吐流下水深の必要余裕高が堤体余裕高に納まっており、洪水時の堤体越流に対する安全性は確保されている（表 2-1-2 参照）。

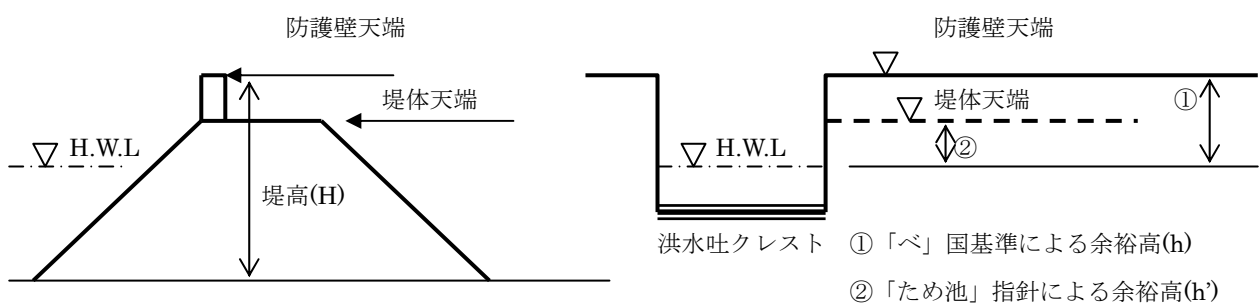


図 3-2 堤体余裕高さの検証

表 3-3 各貯水池の余裕高の検証

貯水池名	堤高 H(m)	採用余裕高 「べ」国基準 h(m)	検証余裕高 「ため池」指針 h'(m)	備考
1. チー・ビン	8.00	1.47	1.40	防護壁なし
4. アン・ホイ	10.00	1.48	1.50	防護壁なし
5. マック・ディウ	12.75	1.58	1.64	
6. ホック・ミット	9.95	1.30	1.50	
8. アン・トー	12.30	2.40	1.62	
9. ホック・ニー	12.25	1.50	1.61	
10. ファン・フォン	13.80	1.80	1.69	

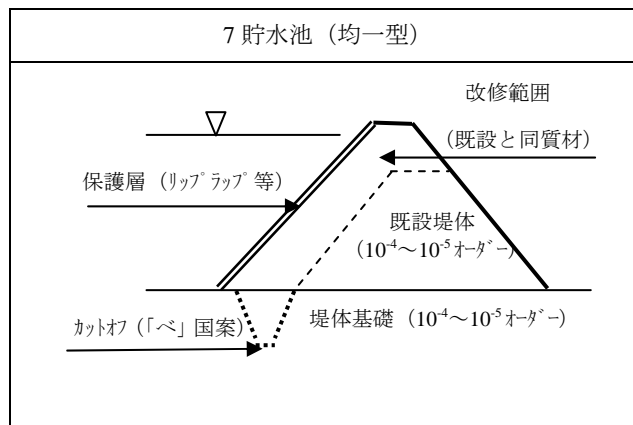
(注) 「ため池」指針での算出式： $h'=0.05 \times H+1.0$ (波浪高 1.0m 以下)

(4) 方針-8：コスト縮減と安全性を考慮した堤体改修型式・断面の決定

以下の理由から均一型（最も経済的な工法）とし、改修時の新規腹付けは、現場の地形・地質条件を考慮して、築堤量を縮減できるように上流腹付け、下流腹付けを決定している（表 3-4 参照）。

- 1) 既設の堤体構造が均一型であること
- 2) 既設、新規の堤体材料とも、室内試験の透水係数が $10^{-4} \sim 10^{-5} \text{cm/sec}$ オーダーと低いこと
- 3) 新規堤体材料は、近傍の土取り場から十分な量が確保できること

表 3-4 貯水池手堤体の改修型式

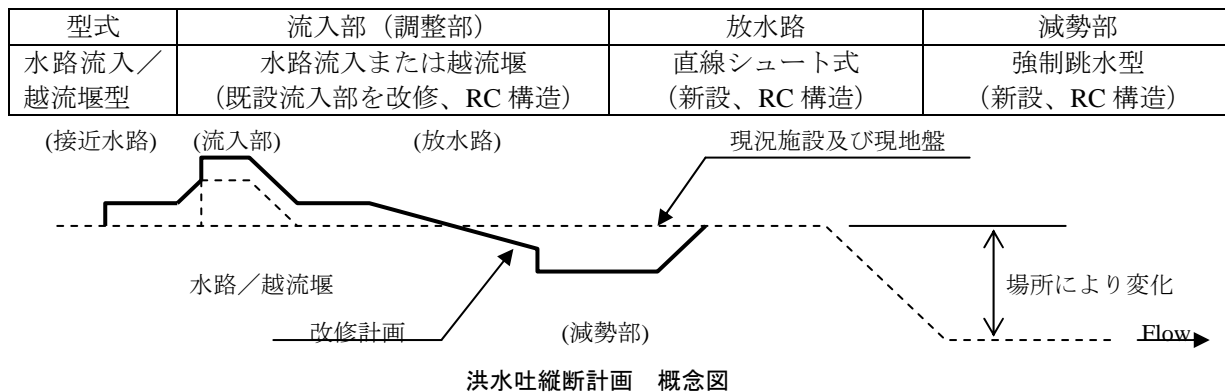


3-2-1-5 貯水池洪水吐改修に対する方針

方針-9：洪水吐の構成と型式・構造

洪水吐は、周辺の地形・地質や下流河川への取り付けを考慮し、現況施設を利用しつつ確実な減勢が十分期待できるものとし、表 2-1-4 に示す構成と型式・構造を採用する。

表 3-5 洪水吐の構成と型式・構造



3-2-1-6 貯水池取水施設改修に対する方針

方針-10：取水施設の形式と構造

取水施設は、a)取水部と b)導水部に分けられるが、既設の取水部は取水塔と斜樋が採用され、導水部はコンクリート管が採用されている。改修にあたっては、各部位の形式は以下のように変更する。これらの設計思想は、日本の基準と照らしても同様のものであり、特に過不足は無い。

- a) 取水部：開水路形式の底部取水口を計画最低水位（L.W.L）以下に設置する。
 - ① 貯水表面水の温度が高く、日本におけるような表面取水の必要性がないこと。
 - ② 構造がコンパクトで、既設の形式に比べて経済的であること。
- b) 導水部：鉄管を鉄筋コンクリートで巻き立てし、吐口部にスルースバルブを設置する。
 - ・既設管の周辺を水ミチとする漏水が認められるため、漏水防止として鉄管を採用し、その防食（錆）や外荷重に対する補強も含めて鉄筋コンクリート巻き立てする。
 - ・現況では貯水位や用水量に応じた取水調節はなされていないが、将来の水管理の適正化や効率化を考慮して、流量調節のためバルブ（スルースバルブ）を設ける。

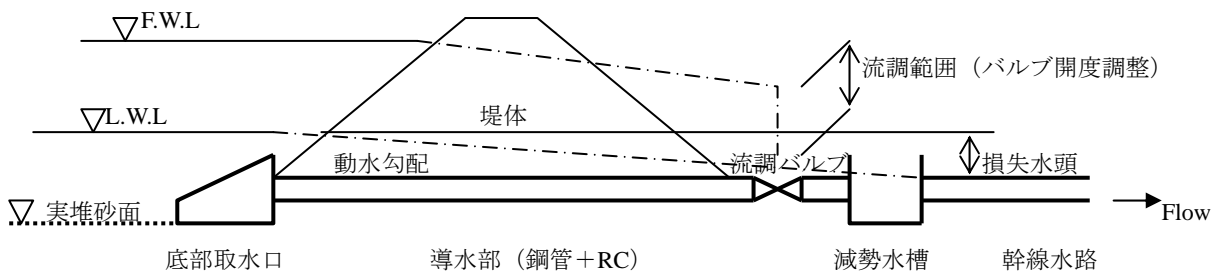


図 3-3 取水施設の型式と構造

3-2-1-7 灌漑・水管理、貯水池維持管理に対する方針

方針-11：コメの2期作が可能な貯水容量を確保する

方針-12：貯水容量を効率的に利用する

方針-13：灌漑施設管理者へ水管理指導を行う

方針-14：農協（AC）傘下の水利組合（AC/WUG）組織運営を強化する

方針-15：「貯水池管理規定」に基づく、常時／非常時の貯水池の安全管理を行う

(1) 方針-11：コメの2期作が可能な貯水容量の確保

現在対象地域では、基幹作物であるコメの2期作（冬-春作と夏-秋作）が行われている。貯水池を主水源としており、1期作目の灌漑には支障がないものの、貯水容量が十分でないことから2期作目の用水が不足する地区が多い。従って、貯水池堤体を嵩上げし、コメの2期作目にも安定した灌漑用水が供給される貯水容量を確保する。

(2) 方針-12：貯水容量の効率的利用

貯水容量を効率的に利用すべく、従来の経験に基づく粗放的な水管理から脱却し、貯水池から圃場までの一貫した用水管理システムの強化を図る。貯水位や灌漑用水量に応じた取水調節がなされていない現在の斜樋・取水塔形式から、流量調節が可能でかつ操作が簡便なバルブ操作形式の取水施設を堤体直下に設置する。また、幹線水路をコンクリート構造に改善し、用水の搬送ロスを軽減する。

(3) 方針-13：灌漑施設管理者への水管理指導

水源施設である貯水池の修復後、1)現在の取水形式が効率的で流量管理の容易となるバルブ開閉方式に改善されること、2)幹線水路の流量確認に必要な流速計等の機材が調達されることなどから、ソフトコンポーネント計画を通じて、管理者である IMC/WUG、AC/WUG を対象に「水源施設（貯水池）から末端水路までの効率的な水管理手法」について指導を行う。

(4) 方針-14：農協（AC）水利組合（AC/WUG）組織運営の強化

ACにより水利費は毎年徴収されているが、適切な財務管理が行われておらず、地方政府からの補助金が得られていない状況にある。ソフトコンポーネント計画を通じて AC/WUG の財務管理を改善することにより、貯水池関連施設の適正な維持管理を実現する。

(5) 方針-15：「貯水池安全管理規定」に基づく常時／非常時の貯水池の安全管理

各貯水池には現在管理規則はなく、経験に基づいており、コミュニケーション人民委員会（CPC）への災害後の報告は、管理記録もなく口頭で行われているのが現状である。本プロジェクト実施期間中にソフトコンポーネント計画を通じて DARD、IMC、AC、CPC および洪水対策委員会の貯水池管理関係者から構成されるワーキンググループを設置し、過去の貯水池決壊に係る要因分析を基に、貯水池管理者が容易に理解・運用可能な管理規則を策定する。また、法的措置を経て改修後の貯水池に適用し、実践する過程で生じた問題を解決しながら地区に適合したものに発展させ、

「ベ」国における「小規模貯水池管理モデル」として定着させる。

3-2-1-8 灌漑幹線水路改修に対する方針

方針-16: 渇水年における貯水池に流入する水量と灌漑地に送水する量との水バランスを比較検討し、灌漑可能な面積（計画面積）と貯水すべき量を確定する。

- ① 灌漑計画用水量は、期間作物である水稻の 2 期作（冬－春作と夏－秋作）に必要な灌漑水量とする。
- ② 用水量の算定は、「ベ」国の設計基準に準拠する。4 年に 1 回生じる渇水年を対象として作物に利用可能な雨量（有効雨量）と作物消費水量から、必要とする作物用水量を FAO の算定式（CROPWAT）より求める。
- ③ 灌漑効率は、貯水池から取水された水量のうち何%が圃場内に貯えられたかを示す割合をいう。幹線水路は水路からの漏水を少なくし搬送効率を高めるためにコンクリート構造とし、2 次水路以下は、既設の土水路とする。FAO の基準を基に、水源から水路分土工まで搬送される搬送効率を 90%、分土工から灌漑圃場までの水路効率を 85%とし、灌漑効率 $76\% = \text{搬送効率 } 90\% \times \text{水路効率 } 85\%$ から、「ベ」国で適用されている数値 75%を採用する。
- ④ 本プロジェクトでは、幹線水路のみを改修対象とする。水路からの漏水ロスを軽減するために、現況幹線水路のコンクリート改修要部分、土水路部分と新規に設置する水路をコンクリート水路に改修する。
- ⑤ 未灌漑地区（雨水利用のみ）に新規幹線水路を設置し、灌漑面積の拡大を図る。水路にはゲート付分土工を設置し、これによりの確な分水を行い、地区全体の公平な配水に努める。
- ⑥ 水路ライニング工法の選定については、表 3-6 のとおり経済性、施工性、工法特性（維持管理費）および地域事情（近隣の事例、農民の要望）などを踏まえ、現況土水路部分および新規に設置される箇所をコンクリート水路とする。

なお、建設費と維持管理費を含む「総合コスト」で比較すれば、7 年後には土水路がコンクリート舗装を上回る。

表 3-6 水路ライニング工法の選定

項目	土水路		コンクリート水路	
1)経済性	コンクリート水路より安価（約 498 千 VND/m、約 2,700 円/m）	◎	土水路に比し、約 50%割高となる。（約 756 千 VND/m、約 4,100 円/m）	△
2)維持管理費	毎年の洪水による水路決壊、水路断面変形、草刈および水草除去・泥上げなどの清掃等に係る維持管理費用が嵩む（年間 74,000VND/m、約 400 円/m）。	△	洪水などの流水に対して変形なく安定している。通常の維持管理費および補修費が土水路に比し 1/4 に減少する。（年間 18,000VND/m、約 100 円/m）	◎
7年後総合コスト (計画 18.5km分)	102 百万円		89 百万円	
3)施工性	現況水路の法面成形が主工事となるため、施工は簡易となる。	○	掘削、コンクリート打設、埋め戻し等作業工種が多くなる。	△
4)搬送効率	65%	△	90%	◎
5)地域事情	幹線水路を除く 2、3 次水路は土水路が多い。	△	最近の JBIC、ADB および「ベ」国政府による改修事業では、全ての幹線水路でコンクリート水路となっている。農民は、洪水常習地帯で水路の損傷が毎年発生するので、土水路からコンクリート水路へ転換を要望している。	○
6)その他	本プロジェクトでは水管理に係るソフトコンポーネント計画を通じた受益者が主体となった人材育成を計画している。効率的な水配分の意義を指導する上で、コンクリート水路が効果的となる。			
総合	△		◎	

3-2-1-9 貯水池管理用アクセス道路改修に対する方針

方針-17：アクセス道路の舗装について、昨今の洪水状況からコンクリート舗装を採用する

舗装工法については、「ベ」国基準に基づき、1)砕石・砂混合（砂利）舗装、2)アスファルト舗装、3)コンクリート舗装が考えられるが、貯水池へのアクセス道路については、a)昨今の異常気象から台風が多発し、道路の流失災害が多くなっていること、b)対象アクセス道路の大部分が雨期の出水時に冠水し、貯水池へのアクセスが寸断されるケースが多いこと、c)その後の補修に多大な経費が伴うことなどから、PPC は洪水に脆弱な砂利舗装を避けることを推奨している。

従って、舗装工法の選定において、アスファルト舗装、コンクリート舗装の 2 種類について、比較検討を行う。表 3-7 の舗装工法の比較に基づき、経済性、耐久性に関する比較結果により、コンクリート舗装を採用する。なお、建設費と維持管理費を含む「総合コスト」で比較すれば、7 年後にはアスファルト舗装がコンクリート舗装を上回る。

表 3-7 舗装工法の比較

項目	アスファルト舗装	コンクリート舗装
1)経済性	コンクリートと比較し、工事費が安価 (約 766 千 VND/m、約 4,100 円/m)	アスファルト舗装と比較し、約 35%割 高(約 1,040 千 VND/m、約 5,600 円/m)
2)維持管理費	年間 68,000VND/m (約 390 円/m)	年間 21,000VND/m (約 110 円/m)
7 年後総合コスト (計画 7.8km 分)	53.3 百万円	49.7 百万円
3)耐久性	要補修箇所から路盤・路床に雨水ある いは洪水時流水が浸入し、路盤流亡を 招くことが多い。	舗装面の水密性が耐用年数の間、ほと んど変わらないので、大規模破損とな ることが少ない。
4)路面補修	約 5 年で、常時補修が必要 約 10 年で舗装の大規模補修が必要	耐用年数約 20 年の間で、補修がほと んど不要
5)地域事情	村落内の道路は地元コミュニティが維持管理を行っており、地域住民は維持管理費が 安価なコンクリート舗装を要望している。	
総合	△	◎

また、切土部におけるコンクリート舗装の標準断面を図 2-1-3 のとおり計画する。

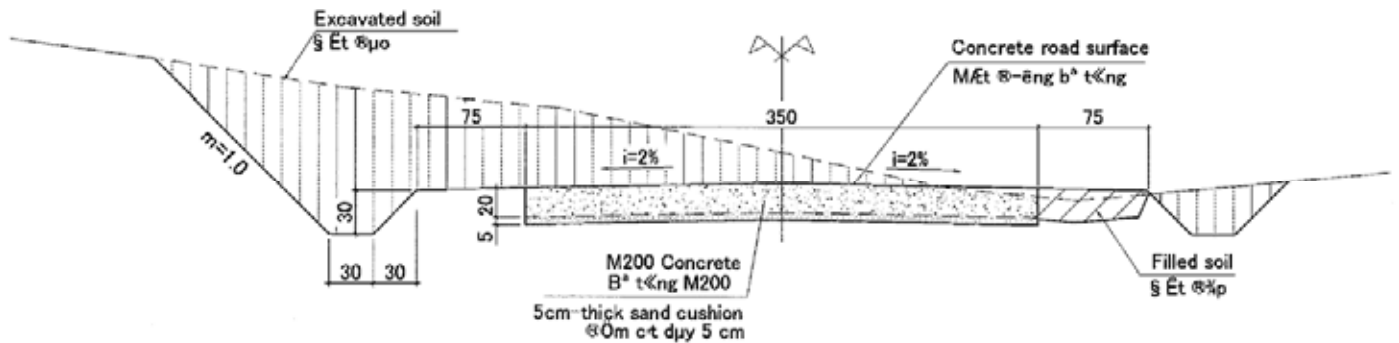


図 3-4 貯水池管理用アクセス道路標準断面

3-2-1-10 貯水池管理施設改修の整備に対する方針

貯水池管理施設は、洪水時や異常発生時における適正な貯水池の安全管理と下流水路の水管理と連動した取水管理が主目的となる。そのために必要な機能を保持できる施設を以下の方針で整備する。

- 方針-18：貯水池管理棟の適切な規模を決定する
- 方針-19：貯水池管理棟に「中部地域災害に強い社会づくりプロジェクト（JICA 技プロ）」が提案する防災用集会室を設置する（技プロとの連携）
- 方針-20：堤体の安全管理施設として、漏水量観測設備を設置する
- 方針-21：貯水池からの取水量を把握するための貯水池水位標を設置する
- 方針-22：水管理のための水路水位標を設置する

(1) 方針-18：貯水池管理棟の適切な規模の決定

貯水池、幹線水路等の維持管理および雨期の洪水時の監視、見回りを目的とする管理棟の規模・

使用用途を表 3-8 のとおり計画する。「ベ」国では、近年雨期における集中豪雨や台風の影響による災害が多発していることに鑑み、中央政府発令により今後新設または改修される貯水池に管理棟を設置することが義務付けられている。

表 3-8 貯水池管理棟の規模・使用用途

目的・規模	対象者	使用用途
(a)貯水池運用管理室 (12 m ²)、 (e)トイレ (4.5 m ²)	水利組合 (IMC、WUG、AC)、コミュン人民委員会 (CPC)、洪水対策委員会 (SBFSCR)、PMB (DARD) 職員	1) 貯水池堤体の維持管理 (草刈、漏水確認、堤体の変形、家畜侵入防止、など) 2) 貯水池水位記録、雨量観測 3) 取水施設の開閉時期・度合いの協議 4) 作付計画、水管理計画の策定協議 5) 水利費徴収にかかる活動 6) 貯水池管理規定の運用協議 7) 洪水吐の管理 8) 洪水時の監視、見回り、など
(b)休憩室 (9 m ²)、 (d)台所 (7.5 m ²)	WUG 監視担当者 2 名	雨期および台風時期 (9~12 月) に 24 時間体制で監視
(c)管理機材倉庫 (9 m ²)	格納資機材: 1)オートレベル、2)流速計、3)ハンディ・スピーカー (非常時の警報)、4)貯水池管理規定マニュアル、5)水位記録、6)雨量記録など	

(2) 方針-19: 「中部地域災害に強い社会づくりプロジェクト (JICA 技プロ)」との連携

「6.ホック・ミット貯水池」管理棟に「中部地域災害に強い社会づくりプロジェクト (防災技プロ)」の実施機関である PPC および DARD の洪水対策部、同プロジェクトチームが提案する、以下の用途を満足するコミュニティ防災用集会室 (15 m²) 機能を設置する。

- ①対象者: 1)洪水対策委員会 (SBFSCR)、2)ワード・ユニオン (Ward Union)、3)農民組織、4)若年層組合、5)高齢者組合、6)Father-Land Committee、7)コミュン人民委員会 (CPC)、8)警察、など)、15 名程度
- ②使用目的: 1)雨期・台風シーズンに起こる非常事態に備えた避難体制 (防災体制、救助活動、避難場所確認、伝達方法、など) の構築協議、2)非常事態後の評価会、3)毎年の避難体制のアップグレード、など
- ③使用時期: 9~12 月の雨期、台風時期、乾期 (評価)

(3) 方針-20: 堤体の安全管理施設としての漏水量観測設備の設置

堤体および基礎からの漏水量を観測する目的は、その変動 (降雨も無いのに突然異常に増加する場合等) や貯水位との相関性を日常的に把握し、安全管理として堤体の異常状態を事前に察知することにある。従って、容易で継続的な観測 (データの蓄積) を行えることが重要となる。

図 2-1-4 に示すとおり、堤体の改修計画において、堤体内の浸潤線降下を目的とし下流法先部にトードレーン (腰石積み) を設置するため、その下流排水溝に四角セキを設け、その越流水深を水位標にて読み取り流量換算する方法が最も簡易と判断し採用する。

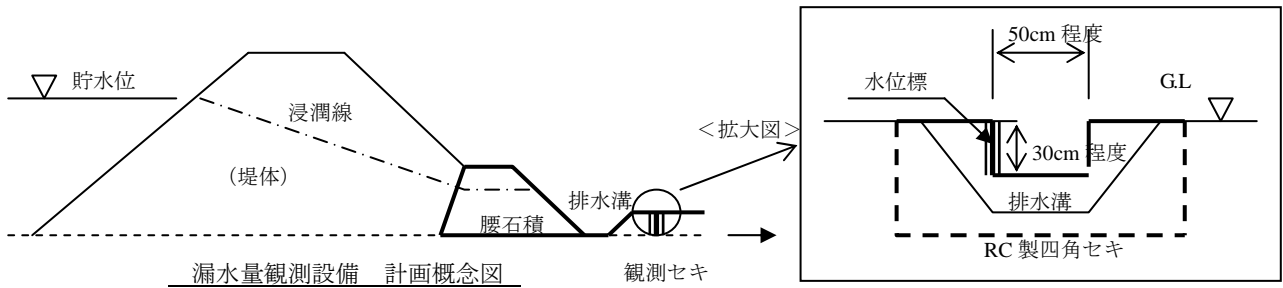


図 3-5 漏水観測設備の概要

(4) 方針-21：貯水池からの取水量を把握するための貯水池水位標の設置

貯水池からの取水量を制御し、灌漑用水路への適切な用水管理を行うためには、貯水位を把握しながら取水設備（放流バルブ）開度の調節が必要となる。現在、貯水位の計測を行っているのは、「8.アン・トー」貯水池のみで他の貯水池は行っていない。しかしながら、将来の貯水池を含めた広域管理を適切に行うには、各貯水池において貯水位は必須といえる。

水位計には、電気式やフロート式による自動計測（自記記録または遠方監視）の方法と、水位標により直接目視にて読み取る方法があるが、ここでは以下の理由から後者を選定する。

- 機械、電気的な装置を設置した場合、故障時の対応や更新時の対応に問題が生じること
- 目視計測の精度であっても、水管理の目的に十分に資することができると判断されること

水位標は、堤体上流面に設置する階段工コンクリートの表面に目盛りを塗装した鋼板を張り、目視による読み取りが行いやすいように配慮する（図 2-1-5 参照）。また、洪水吐からの越流量を把握することも、洪水量の把握や洪水時の警戒体制等ダム管理において重要となるため、同様の水位標を洪水吐流入部（水路や堰）の側面に取り付け、目視にて読み取りができるよう配慮する。

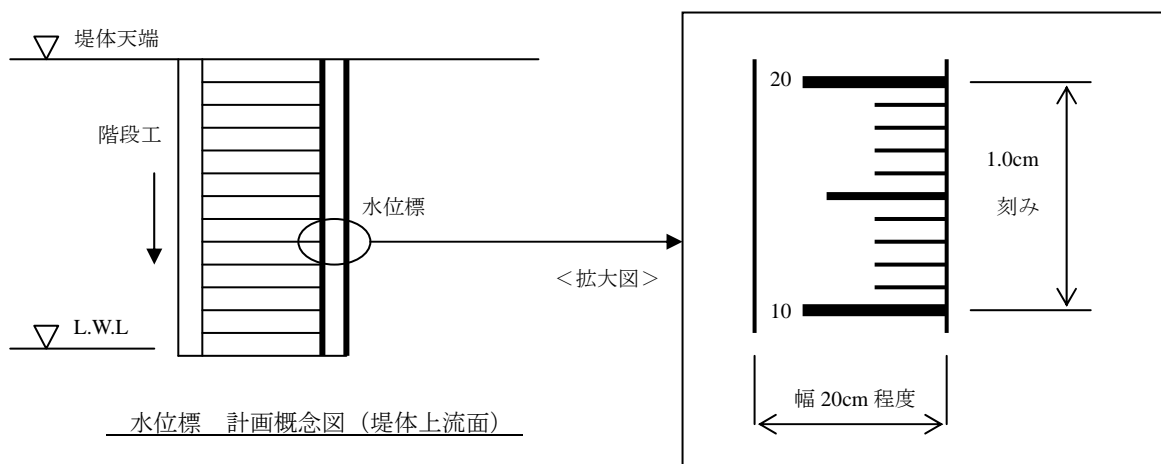


図 3-6 貯水池水位標の概要

(5) 方針-22：水管理のための水路水位標の設置

貯水池からの取水量は、新設されるバルブの開度により調節されるが、下流水路内に設けた水

位計により水位～流量換算しその補足を行うとともに、下流水路における分水等利水管理の向上を図るため、下流幹線水路に2箇所程度水位標を設置する。設置個所は、下流水路の水利組織を考慮し、貯水池取水工直下、主要分水工地点、幹線水路中間地点などから、有効地点を選定し決定する。

水位計の構造は、貯水位計と同様に鋼板に目盛りを塗装したものを水路側壁に取り付ける。また、別途供与する維持管理用機材の流速計と併せて使用することで、流速計の使用方法を習得し（流速計は計測方法により誤差が大きく生じるため、適切な計測方法の習得が重要となる）、その結果、任意箇所でも流速（m/s）と断面積（m²）を計測することで流量を把握できるようになり、下流の水管理の向上に資することが可能となる。

3-2-1-11 建設事情／調達事情に対する方針

方針-23：本プロジェクトはコミュ開無償の下、詳細設計は現地コンサルタントにより行われること、また、品質・数量的にも支障はないと判断されることから、建設に必要な労務、資機材を全て「ベ」国で調達し、日本および第三国からの調達は行わない。従い、資機材輸入にかかる免税措置は発生しない。

3-2-1-12 施工監理コンサルタントの活用にかかる方針

方針-24：本邦元請コンサル方式の下、施工監理にローカルコンサルタントを積極的に活用する

方針-25：入札・契約図書は英語を基本とするが、ベトナム語版を併用する

(1) 方針-24：本邦元請コンサル方式の下、施工監理ローカルコンサルタント積極的に活用

クアンガイ省における貯水池事業のほぼ50%で、本事業実施機関であるPPC傘下のDARD/PMB（Project Management Board）が入札図書作成および工事の施工監理を直接実施している。DARD/PMBの責務の一つとして、事業の監理を行う義務があり、基本は自前の組織で監理するが、人員が不足する場合に外部の施工監理コンサルタンに委託している。そのため、ローカルコンサルタントは品質管理を主にした監理に、高い経験・能力を有しているものの、工程・契約・支払監理業務は施主に対する補助的な立場になっている。従って、本プロジェクトにおいてはローカルコンサルタントが調達代理機関から請負い、工程、品質、契約、支払監理など業務を確実に行うことは難しく、本邦元請コンサルタント方式の下、ローカルコンサルタントを活用する。

(2) 方針-25：入札・契約図書のベトナム語版の併用

経験を有する現地施工業者においても英語の契約図書による事業実施経験はほとんどなく、英語のみの入札図書では、業者の参入の幅を狭くする可能性がある。英語の契約図書用いて、ローカルコンサルタントや業者を有効的に使って事業運営するには、ベトナム語訳契約図書の併用および通訳の配置などの配慮が必要である。

3-2-1-13 現地業者活用にかかる方針

方針-26：建設工事の入札は「ベ」国全土の現地建設業者を対象とする

本プロジェクトの工事内容は、貯水池堤体、取水施設、洪水吐、幹線水路、アクセス道路の改修を主にする事業であり、技術的には同施設の施工経験が求められる。貯水池 1 ヶ所当たりの工事費の規模は約 2 千万～1.2 億円程度である。クアンガイ省における貯水池施設工事経験業者の調査結果では、貯水池堤体・取水施設・洪水吐の施工経験業者は 5 社ほど見られる。

近隣のクアンナム省、ビンディン省およびダナン市にも同等あるいはクアンガイ省以上の規模の貯水池施設施工経験を有する建設業者が 5 社以上ある。南部のファンリーファンティエット灌漑施設事業（旧 JBIC）の業者調達調査によれば、全 21 ロットの内、契約済工事 1 ロット当たりの工事金額は約 6 千万円～6 億円で、「ベ」国全土からの業者が参加している。

3-2-1-14 施設、機材の品質設定にかかる方針

方針-27：施工中の品質管理は「ベ」国基準に従う

過去改修された貯水池など、洪水吐コンクリートの打設継ぎ目からの漏水、アクセス道路のガリ浸食等の不具合が見られた。施工の各段階で改善の余地が認められるため、適切な施工監理指導が必要である。

3-2-1-15 工期にかかる方針

方針-28：過去の貯水池改修事業の実績に基づき、標準施工手順を決定する

方針-29：灌漑の中断時期を考慮し、仮設計画として迂回水路方式を採用する

方針-30：標準施工手順に基づき、各貯水池の実施工程を策定する

(1) 方針-28：過去の貯水池改修事業の実績に基づく標準施工手順の決定

以下の条件を考慮の上、標準施工手順を策定する。

- 1) 当該地域において、雨期（10～12 月）の盛土工事は不可能であり、乾期（2～8 月）のみ盛土工事は可能である。
- 2) 工事による作付中断期間を最小の 1 期作とする。
- 3) 工事による作付中断期間を除き、灌漑水を圃場へ供給する（取水配水機能の維持）。
- 4) 工事期間中も洪水吐の機能を維持する。
- 5) 改修済みの類似事業における現地業者の施工能力を参考にする。

(2) 方針-29：灌漑の中断時期を考慮した迂回水路方式の採用

図 3-7 に示すとおり、堤体と取水施設は灌漑の中断時期を利用し、仮締切りと迂回水路により施工する。

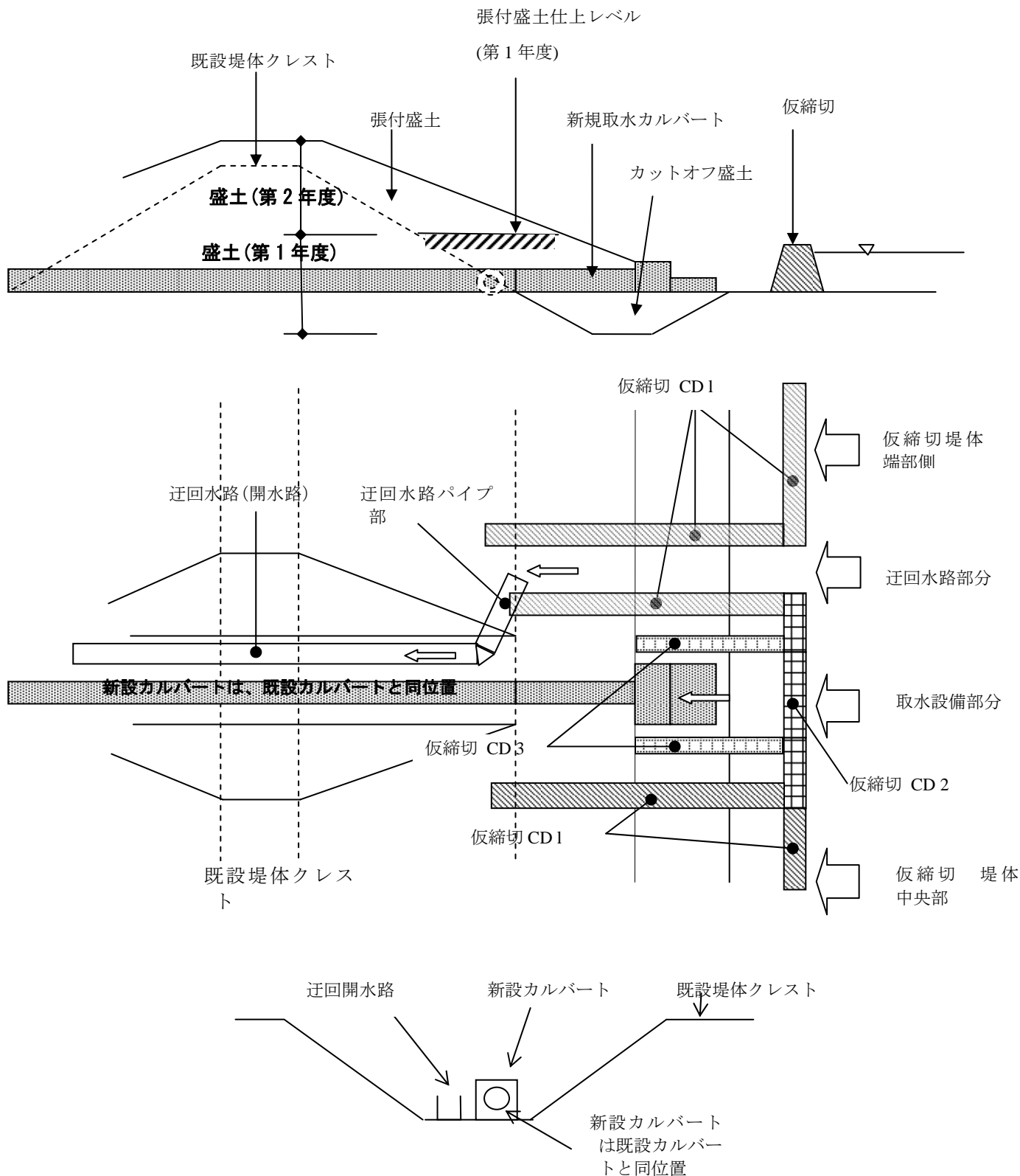


図 3-7 迂回路水路方式の概要

標準施工手順を以下に示す。

第1年度施工手順（6月～8月）

- 1) 取水施設の改修と堤体上流側張付盛土およびカットオフ盛土は、第1年度の夏-秋作付の中断期間に実施する。
- 2) 第1年度の堤体上流側張付盛土仕上レベルは、次年度の夏-秋作付に必要な貯水水量を確保できる高さとする。

第2年度施工手順（6月～8月）：

残りの堤体上流側張付盛土および法面護岸は、第2年度の冬-春作付後、貯水池水位が第1年度張付盛土仕上りレベルまで下がる6～8月の間に施工する。なお、夏-秋作付の灌漑水配水は中断しない。図3-8に示す標準施工手順は、堤体上流側張付盛土およびカットオフ盛土の施工量が大きい場合に適用される。施工量が小さい場合、全工事を第1年度で完了する計画とする。

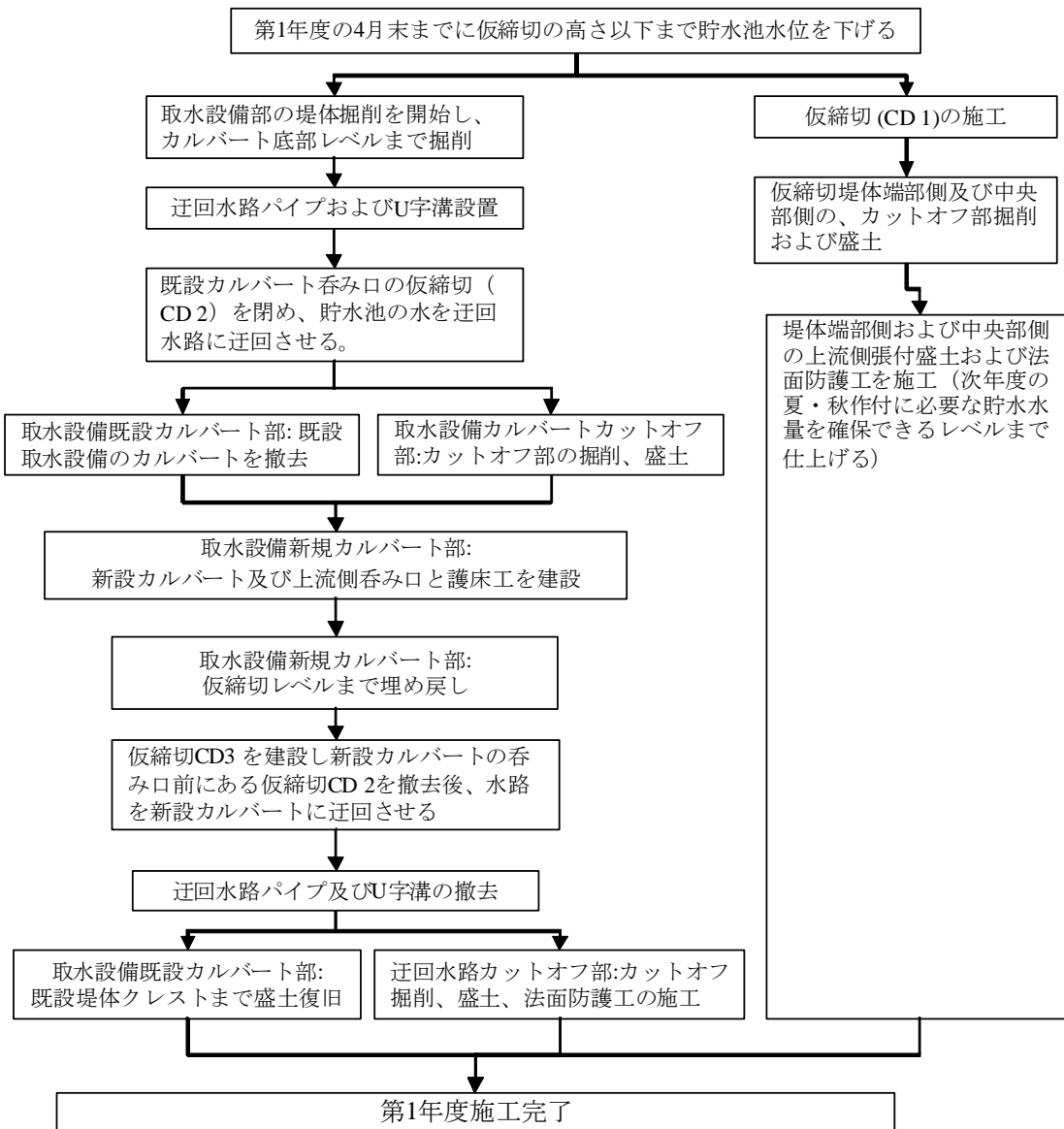


図3-8 迂回路水路方式による標準施工手順フロー

(3) 方針-30：標準施工手順に基づき、各貯水池の実施工程を策定する

標準施工手順に基づく標準工程表は、図 3-9 に示すとおりである。

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2010 年度												
EN/GA/AA												
施工監理コンサル調達(本邦コンサル、現地コンサル)												
クアンガイ省 PPC 事業認可												
DARD による用地収用(3ヶ月)												
2011 年度(第1年度)												
現地業者契約												
準備工・工事用道路												
仮締切設置												
取水設備工事												
堤体上流側カットオフおよび張付盛土(第1年度分)												
一同上一、法面保護工(第1年度)												
洪水吐設備(導流部、現勢部)												
アクセス道路(路床・路盤・横断構造物)												
灌漑水路												
維持管理棟												
2012 年度(第2年度)												
堤体上流側カットオフおよび張付盛土と法面保護工(第2年度分)												
堤体下流側張付盛土と法面保護工												
洪水吐設備(流入部、クレスト部)												
アクセス道路(仕上げ・表層)												

図 3-9 貯水池改修にかかる標準工程表

上記標準工程表を下に、「べ」国実施機関と協議の上、各貯水池の設計と工事内容に照らし、貯水池毎の実施工程を策定する。なお、最低限遵守すべき策定条件を以下のとおりとする。

標準工程策定条件：

- a) 施工監理コンサル(本邦コンサル、現地施工監理ローカルコンサル) および現地施工業者は 2010 年 6 月～2011 年 1 月の間に調達代理機関の監理計画に従い、契約される。

- b) クアンガイ省 PPC によるすべての土地収用補償は、2011 年の 1 月までに完了する。
- c) 業者は 2011 年の 1 月に準備を開始し、引続き工事用道路建設に着手する。
- d) クアンガイ省 PPC によるすべての土地収用は、2011 年の 1 月までに完了する。
- e) 貯水池の水位は 2011 年 4 月までに、仮締切より低いレベルまで低下し、圃場への灌漑を中断する。

3-2-1-16 入札参考資料作成にかかる方針

方針-31 : 「ベ」国標準入札図書を修正追加し、本事業の入札参考資料を作成する

方針-32 : 入札参考資料として、工事価格内訳書 (BOQ) を含める

方針-33 : 入札参考資料に工事瑕疵期間の事業関係者の役割を明確にする

(1) 方針-31 : 「ベ」国標準入札図書の修正追加による本事業の入札参考資料の作成

過去の PPC/DARD 事業 (自国予算、ADB、JBIC 等) および AUSAID 事業では、「ベ」国の標準入札図書の書式に従って作成されている。コミュ開無償ガイドラインに従って「ベ」側標準入札図書を修正追加し、本事業の入札参考資料を作成する。

(2) 方針-32 : 入札参考資料としての工事価格内訳書 (BOQ)

施工業者は入札に際し、業者の理解に基づく (a) 工事・工種名、(b) 仕様の概略、(c) 概算数量、を設定し、入札金額を裏付ける (d) 単価、(e) 金額、を入れた業者 BOQ の提出を義務付け、提出しない場合、入札は無効とする。

業者 BOQ は以下の目的で使用される。契約金額は Lump Sum 契約であり、当初契約図書に示す工事については、数量精算による契約金の再評価は行わない。

- 1) 中間出来高評価の算出参考資料にする
- 2) 施工業者の中間支払いの金額評価の算出参考資料にする
- 3) 設計変更がある場合、金額評価の算出参考資料にする

(3) 方針-33：入札参考資料における工事瑕疵期間の事業関係者役割の明確化

本事業の建設工事に係る瑕疵期間の関係者間の責務について、コミュ開無償ガイドラインに従い、表 3-9 のとおりとする。関係者間の契約図書にその旨反映させる。

表 3-9 工事瑕疵期間の関係者の役割

	PPC/DARD	調達代理機関（機関）	元請コンサル	施工業者
工事完了時	工事完了を確認・検査し、施設引取る。	PPC/DARD の確認後、業者に対し、工事完了証明の発行。瑕疵期間の保留金（保証）を保管。	機関に対し、工事完了証明を出す。	工事完了後、機関に工事完了通知を出す。瑕疵期間に対する保留金（保証）を機関に預ける。
瑕疵期間	瑕疵の発見、業者に対する通知、是正実施の確認	施主からの瑕疵発見通知を受け、必要に応じて PPC/DARD に助言する	なし	瑕疵是正通知受領後、PPC/DARD の監理下で是正を実行する。
瑕疵期間完了時	瑕疵完了を確認・検査し、瑕疵完了確認書を発行する。	瑕疵箇所の是正後、PPC/DARD、元請コンサル、業者と共に、瑕疵検査を行い、施主の確認後、瑕疵完了通知を業者に出す。業者に保留金（保証）を返却	瑕疵検査に立会、検査後、機関に対し、瑕疵完了の推薦を行う。	瑕疵箇所の是正後、PPC/DARD、機関、元請コンサルと共に瑕疵検査を行、機関に瑕疵完了通知を出す。

3-2-1-17 実施機関の維持管理能力に対する対応方針

方針-34：既存実施機関の体制を有効に活用し、運営・維持管理にかかるソフトコンポーネント計画を実施する

表 3-10 に示す実施機関である PPC は、全職員 4,200 人規模を有し、2009 年度の PPC 全体の一般会計予算は、約 19 億円にのぼり、開発予算は 74 億円程度である。その内部組織の DARD が本プロジェクトの実質の実施機関となる。DARD は、クアンガイ省内の全ての水資源開発、貯水池建設等、灌漑排水事業の実施管理、維持管理を担っている。DARD は PPC の 17 部署の一つであり、表 3-10 に示すとおり過去 5 年間で PPC 全予算の概ね 5～8% を占め、近年増加傾向にあり、また、総人員約 1,100 人を擁し、本プロジェクトの実施機関として予算、人員、技術面で能力を備えていると言える。

表 3-10 クアンガイ省人民委員会（PPC）の年度別予算（単位：百万円）

	年度	2005	2006	2007	2008	2009	人員 (2009 年)
		DARD (PPC 合計との比率)	54 (6.7%)	39 (4.2%)	58 (4.8%)	103 (6.0%)	
1.一般会計 (給与、経費)	その他の部署	755	881	1,146	1,608	1,740	3,711 人
	PPC 合計	809	920	1,204	1,711	1,898	4,248 人
2.開発予算		2,298	4,217	4,255	6,266	7,425	
	合計 (1+2)	3,107	5,137	5,459	7,977	9,323	

また、他省を跨るような灌漑事業への予算は、中央政府から拠出されており、DARD の年間予算は、IMC への予算も含めると、表 3-11 に示すとおり約 2.9 億円（2010 年度）となる。

表 3-11 農業農村開発部 (DARD) の年度別予算 (中央政府からの DARD への拠出分を含む)

年度	2005		2006		2007		2008		2009		2010		2009年 人員
	百万円	比率	百万円	比率	百万円	比率	百万円	比率	百万円	比率	百万円	比率	
部署名													
事務所 (課) 小計	61.1	46.6%	89.3	50.3%	151.3	60.1%	165.3	54.1%	122.0	50.8%	243.2	83.5%	607
1. DARD総務・管理課(事務所経費)	14.2	10.9%	18.8	10.6%	25.9	10.3%	23.3	7.6%	18.1	7.5%	19.0	6.5%	57
2. 村落開発課(AC担当)	24.2	18.4%	28.0	15.7%	19.5	7.7%	25.0	8.2%	9.7	4.1%	38.3	13.1%	42
3. 灌漑・洪水対策課	1.6	1.2%	2.8	1.6%	4.3	1.7%	6.7	2.2%	5.0	2.1%	13.3	4.6%	15
4. 森林開発課	6.0	4.6%	5.9	3.3%	1.9	0.7%	12.9	4.2%	2.4	1.0%	3.0	1.0%	10
5. 森林管理課	0.0	0.0%	0.0	0.0%	31.1	12.4%	39.5	12.9%	41.7	17.4%	73.4	25.2%	161
6. 森林資源保全課	1.6	1.2%	4.0	2.3%	6.2	2.5%	5.0	1.6%	6.0	2.5%	12.5	4.3%	12
7. 植生保全課	5.3	4.0%	6.6	3.7%	12.1	4.8%	11.2	3.7%	10.8	4.5%	7.6	2.6%	47
8. 農漁業管理課	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	3.0	1.0%	3.2	1.3%	3.4	1.2%	13
9. 獣医課	8.3	6.3%	23.3	13.1%	50.4	20.0%	38.6	12.6%	25.0	10.4%	72.6	24.9%	250
10. センター(小計)	20.7	15.8%	42.5	23.9%	32.6	13.0%	60.5	19.8%	22.6	9.4%	31.2	10.7%	75
1) 農業農村開発支援センター	0.5	0.4%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0
2) 農・漁業普及センター	9.6	7.3%	9.7	5.5%	14.5	5.8%	21.3	7.0%	14.6	6.1%	17.2	5.9%	48
3) 農産・畜産品種改良センター	3.3	2.5%	22.7	12.8%	2.2	0.9%	31.8	10.4%	2.7	1.1%	4.7	1.6%	7
4) 水産品種改良センター	5.5	4.2%	7.3	4.1%	12.9	5.1%	3.1	1.0%	2.9	1.2%	6.4	2.2%	11
5) 給水・農村環境衛生センター	1.8	1.3%	2.8	1.6%	3.0	1.2%	4.3	1.4%	2.4	1.0%	2.9	1.0%	9
11. 事業管理委員会(PMB)小計	21.4	16.3%	10.6	6.0%	22.3	8.9%	17.6	5.8%	14.8	6.2%	16.8	5.8%	41
1) 農林業建設事業・投資委員会	21.4	16.3%	8.7	4.9%	7.9	3.1%	1.5	0.5%	0.9	0.4%	1.0	0.3%	4
2) タクナム森林保全事業管理委員	0.0	0.0%	0.0	0.0%	3.1	1.2%	3.3	1.1%	4.5	1.9%	5.0	1.7%	23
3) 困緩和事業管理委員会	0.0	0.0%	0.5	0.3%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0
4) 農業振興事業委員会	0.0	0.0%	0.0	0.0%	4.5	1.8%	6.4	2.1%	2.4	1.0%	2.7	0.9%	0
5) 漁港振興事業管理委員会	0.0	0.0%	1.4	0.8%	6.9	2.7%	6.4	2.1%	7.0	2.9%	8.1	2.8%	14
12. 灌漑管理公社(IMC) (その他公社含まず)	27.9	21.3%	35.2	19.8%	45.4	18.0%	61.9	20.3%	80.8	33.6%	不明		249
DARD合計(百万円)	131.1	100.0%	177.6	100.0%	251.7	100.0%	305.3	100.0%	240.1	100.0%	291.2	100.0%	1,088

一方で、本プロジェクト実施後の維持管理について、IMCおよびACならびにそれら傘下のWUGが修復、改善される施設の維持管理を行っていくことになるが、本プロジェクトの円滑な立ち上がりを促進し、協力成果の発現持続性を最低限確保するための支援を、ソフトコンポーネントを通じて実施する(「3-2-5 ソフトコンポーネント計画」参照)。