

## 1.7 現況の問題点と課題

### (1) 天然資源

水資源は計画地区の天然資源の中で、本事業にとって最も重要な要素の一つである。8,540 haの計画地区は、12 m<sup>3</sup>/sの灌漑用水がチンサ揚水機場とロンチュウ水路により供給されている。トンキヤト水位観測所の記録によれば、33年間のダウン川の最低平均水量は119 m<sup>3</sup>/sである。雨水は既存の池と水路に貯留され、灌漑と内水面漁業に利用されている。水資源量の面からいえば、事業地区は十分な利用可能水量に恵まれているが、灌漑組織が適切に運営管理されないと灌漑用水の不足に見舞われる。

現在住民は、浅井戸を使って地下水を飲料水として利用している。しかし、地区東部の住民は都市化による地下水の汚染により、雨水をタンクに貯留しそれを利用している。

土地資源の観点から言えば、計画地区の70%が農地として利用されており、このうちの53%が常時湛水を受ける沖積土壌からなり、表土は酸性、その下層は強酸性を呈している。排水改良によるこの湛水地区の開発は、作物栽培を収量生産の両面において改善し、増加の一途を辿る人口の食糧供給に寄与することになる。

### (2) 農業

計画地区は調査地域の中央部に位置しており、農業開発上の問題点と課題を代表していると言える。

圃場内では緑肥が使用されているが、一般にその量は少ない。土壌の肥沃化は作物生産の基礎であり、本地区においても真剣に取り上げられるべき課題である。この点において、豆科作物の作付体系への組入れは効果的と考えられる。水田及び他の作物への肥料は収量を上げる意味で、もっと投下されるべきである。本質的には、この問題は経済と政策に左右される。農民は肥料の重要性を十二分に認識しておくことが大切である。水田の窒素、リン酸、カリのバランスは1:0.5:0.2が奨励されているが、実際にはリン酸、カリの投下割合は少ない。特に、現在リン酸は生産の制限要因となっている。

ベトナムでは多品種の作物が栽培されている。稲作の場合、地区内の70%はIRRIの品種が栽培されているが、将来ベトナムの在来品種が植えられることになろう。この場合、高収量品種の良い米粒を持つ短幹品種が期待されている。成長期間が短い品種は集約農業を展開させる必要性から、早急に導入されるべきものである。

農業の普及活動は農作物増産に際して最も大きな問題の一つと考えられる。農業食品工業省普及局は1993年に設立され、さらに国の新しい組織が今年設置されたが、これらは農業生産の一翼を担いつつある。普及活動への支援は事業地区の農民の生活水準を上げる最良の道であるとおもわれる。

土地所有問題は、農業生産上最後で最大の問題である。小規模で分散している農地はベトナム南部地域と比較して、営農上不利な条件下にある。

### (3) 農家経済

計画地区の農民は、洪水、渇水、技術支援、農業金融、流通その他の営農上抱える現状の問題を解決することにより、生活水準を向上する潜在能力を有している。農家経済調査の結果によれば、所得格差は農地面積の大小により生じている。地区内の低収量水田は農民の所得に直接反映している。現実には、水田からの所得がない場合、畜産中でも養豚からの収入は農民の家計を支えている。営農改善を通じて農民の家計は一段と向上するであろう。

### (4) 市場・流通

農産物の市場に関する問題は、計画地区内の農村自由市場に見られるように、市場の運営、施設、情報伝達組織の欠如と不衛生な状態は市場活動を妨げている。この状態を克服することにより、地区内の市場活動は活性化されよう。さらに現在、農民ないし組織は市場施設を有しておらず、従って、現状の市場組織からは農業利潤は余り期待できない。改善策としては、農民による流通機構の形成は早急に必要とされる。結論として、市場経済下における農村市場・流通組織の構築は前向きに検討されねばならない。

## (5) 環境

環境面から考えられる開発に対する制約条件は、次の通りである。

### 1) 水管理により生ずる地区内水位の変化に伴う環境面からの制約要因

現況の水管理システムを尊重することなしに変化させると、色々な面で環境への影響が現れる。特に、現状の排水位、排水路に注目することが大切である。

地区内水位の変化により、以下に示すような影響が発生し、開発に対する制約要因となる。

#### - 水位変化による土壌の性質変化

排水位の低下を無作為に行うと、常時湛水沖積土壌のようなやっかいな土壌性質により、作物の生産性は後退してくる。

#### - 水位低下による水質の変化

無作為な排水の水位低下は、水質の悪化を引き起こし、事業地区内の生態系に影響を及ぼす。

#### - 用水慣行への影響

急激な水管理の変化は飲料水、内水面漁業用水を含む用水慣行に影響を与える。

#### - 水位変化による地区内土砂堆積機構の変化

既存の水管理、特に灌漑用水が急激に変化すると、農地の肥沃化は堆積量の変化により影響が出てくる。

#### - 地区内に散在する寺院や芸術性の高い建築物に対する影響

地区内には、寺院、芸術性の高い建築物や有名な個所があり、地域住民に親しまれている。このことから、排水位の変化と灌漑・排水路網の変更は、最小限に留められねばならない。

## 2) 経済活動の活発化に起因する負の影響

農業開発の進展、都市化の進展、それらに伴う経済活動の活発化により、以下のような負の影響が発生すると思われ、その対策が開発に対する制約要因となるであろう。

### - 農薬類使用の増加

集約農業の進展による農薬類使用の増加は、周囲の生態系に影響を及ぼす。

### - 地力の低下

新たな作付け体系の導入と土壌管理の失敗による地力の低下が懸念される。

### - 水質変化及び生態系に及ぼす影響の発生

経済活動と都市化の進行は、家庭雑排水、各種廃棄物の増加に伴う水質変化及び生態系に影響を及ぼす。

## 3) 丘陵部の土壌浸食

地区内の丘陵部の土壌浸食は顕著であり、これらは農地農業施設、土地生産性に影響を及ぼす。

## 第2章 事業計画

### 2.1 事業の目的と基本方針

#### 2.1.1 目的

開発最優先地区として選定されたタンチとハンクアン地区は湛水と灌漑用水不足に悩まされている。この結果、地域農民は低収量農業と貧困生活に喘いでいる。フィージビリティ調査の開発目的はこの現状を踏まえ、以下のように設定する。

- 地域住民の貧困撲滅と生活水準を向上させること。
- 農村環境を改善すること。

#### 2.1.2 事業計画策定の基本方針

上記の目的を達成するために、次の開発内容を計画の中に組み入れる。

##### (1) 排水改良

本事業地区の開発で最も重要な制約要因は、既存ポンプ及び水路施設の老朽化による機能低下が主因とされる恒常的な農地湛水である。現排水施設能力は設計当初の能力を大きく下回っており、湛水問題を解決するには排水改良が不可欠とされる。排水組織の効率的な維持管理の点から、施設への取付道路は改善を要する。

##### (2) 灌漑システムの改善

作付期間の灌漑用水の不足は、排水改良後の農業開発上、主要な制限要因の一つである。本事業地区の灌漑システムの改善は、改良された排水地区に年間を通して、作付計画の用水量に従い安定した灌漑水を供給することが可能となる。

### (3) 持続可能な農業の確立

灌漑・排水改良後、地区の土地利用計画を基本として、集約多角的な営農システムの導入がなされねばならない。これは、加速する市場経済下の持続可能な農業開発の推進と事業導入後の自然・社会環境の保全を指向するものである。

### (4) 農家経済の安定

新営農システムの導入により、農民の所得は増加し安定したものとなる。この農民の収入増は、開発の遅れた事業地区の活性化を導く事になる。

### (5) 環境及び社会状況の改善

本事業を構成する要素は環境及び社会状況の改善に寄与されることが求められる。事業の中で、最も優先順位の高い排水改良は、湛水被害及び疫病の発生を軽減する効果を生む。また、持続可能な農業の振興と農民の所得増は事業地区の貧困撲滅と生活水準の向上をもたらすことになる。環境と農村社会への影響は、本報告書の環境の項目で評価される。

## 2.1.3 事業の位置付け

国家5ヵ年計画(1991-1995)は、農業セクターの国家経済に果たす重要な役割と経済的、社会的に立ち遅れた地域の農村開発の必要性を強調している。この国家計画を基本として、水利省は改修事業実施計画を策定し、本事業地区に高い優先順位を与えた。本事業の目的と開発戦略は、国家政策に合致している。

## 2.2 開発基本構想

### 2.2.1 事業対象地区

本事業計画はタンチ・ハンクアン両地区面積8,540 haを開発対象として排水改良を主とした農業開発の可能性を検討する。計画地区の土地資源は以下のように示される。

項目	タンチ	ハンクアン	計
開発面積(ha)	6,420	2,120	8,540
農地面積(ha)	4,249	1,403	5,652

地区内の人的資源として、1990年の人口は134,650人(人口密度1,577人/km<sup>2</sup>)であり、人口増加率を2.3%とすれば、2000年には181,000人、2010年には212,000人にも達することになる。この急激に増加すると予測される人口の圧力に耐え得る農業開発計画の策定が急務とされている。現在、ベトナム政府が設定する300 kg/人の食糧を保障し、かつ栄養改善を前提とした質の向上を図るには、農家一戸当たりの農地面積(0.13-0.52 ha)の狭小が制約要因であるが、多角的な集約農業の展開を段階的に進めることが肝要である。

このためには、計画地区の開発上の制限要因の内、優先的に対策を講じるべき開発内容(コンポーネント)を選択し、その投資額と発生する便益との対比で妥当な開発内容を最終的に決定する。本地区の場合、排水、灌漑、養魚池、道路の順で優先順位を考えることにする。現在のベトナムの経済状況及び類似事業のha当たりの投資額を投資額の指標とする。

### 2.2.2 排水改善

計画地区は農業を唯一の産業としており、人口過密(1,330人/km<sup>2</sup>-1993)と農業人口の過大(全所帯数の約90%が農家)、耕作面積の過小(1戸当たり平均0.2 ha)で特徴付けられるように、集約農業による土地の生産性の向上が地域経済発展の重要な課題である。計画地区の土地の生産性を高めるための最大の課題は毎年発生する湛水である。経営面積の過小な農民にとって、降雨災害による減収は生産意欲の減退と共に、その生活に必要な最低限の収入をも確保できない状況に追い込んでいる。農業からの収入を主体とする事業計画地区にとって、湛水による住

民生活への抑圧は地域社会の最大の問題でもある。従って、湛水問題の解決が計画地区にとって緊急の課題と成っている。

農地排水の直接目的は、①地表水排除、②過剰な土壌水分の排除である。事業計画地区にとって当面の問題は地表水排除にあるが段階的に湛水の排除(洪水時排水)から進める。灌漑施設が完備された状態で常時排水を考慮すれば良い。地下水排水は考慮しない。その為事業完了後、地下水位に依って導入作物が制限される。しかし豊富な労働力を利用して高畝栽培を行えば作付け作物の種類が拡大出来るだろう。こうした農地排水とは別に、住宅地、商業地からの排水は、排水路が用・排兼用に使用されている現状を鑑み、水質及び環境面からの課題として将来計画に委ねる。

現在の湛水は単にタンチ排水機場の老朽化による排水量の減少のみならずハイウェイ沿いの土地の宅地化、山や丘陵地の森林の伐採、生活用水排水の増加等による流出量の増加にも起因している。加えて、組織的な排水路ネットワークの未整備、排水路の堆積物による通水能力の不足、用・排水路の水管理の欠如、排水暗渠・樋門の断面不足、圃場での深水等が湛水を助長している。

こうした状況の下で、本事業は排水機場の新設又は改修、制水施設や排水路の修復及び改良、送電線の更新又は新設等の工事を通じて現在の排水組織を改良し、事業計画地区の農地における常習的な湛水課題を解消し、地区の土地の生産性を高め、農業生産を安定させると共に農村生活の改善を図る。

### 2.2.3 計画作付体系

「調査地域における計画作付体系」において述べたように、計画地区においても、農用地の分化が進み、野菜などの補助作物、短期工芸作物等の畑作物が水田を一部犠牲にしても栽培されるようになると予測される。

しかし稲作は国民の食糧保障の立場から最重要作物であり、水田を他の用途に転用することは十分な配慮が必要である。



## 作付体系

2つの作付体系案A、Bを付属書D、表D-18、19及び図D-18、19に示した。この体系は計画地区内の村落区における1992年の資料をベースとしている。基本的な考え方は、以下の通りで、基本計画の計画作付体系とほぼ同様である。

- 作付体系 A:
- 稲作面積は1992年のものと同じとする。
  - 作物の多様化により農家収入の増加を計るため、補助作物、短期工芸作物、野菜が、水田の一部を使って冬作として栽培される。水の管理により可能となったところで、夏作水田面積の25%とする。

- 作付体系 B:
- 稲作面積を両作期共4,000 haに制限する。これは、1992年の面積の約80%である。
  - 二期作水田面積の一部を畑作(冬、春作)に転換する。
  - 稲の冬-春1回作のみの場所(105 ha)を養魚地とする。地形を利用することにより稲作より高収益を期待する。
  - 水管理により、水田面積の35%が冬畑作に利用できるものとする。
  - 近隣地77 haは現在キャッサバなどが栽培されているが将来は果樹などが栽培されることを期待する。

上記の作付率は次の通りである。

現 況	1.88
計画作付体系(A)	2.27
計画作付体系(B)	2.44

### 2.2.4 最適規模の決定

計画地区の事業最適規模は、本調査団と水利省との協議で合意された2比較案の検討結果から決定する。

(1) タンチ地区単独改良案

現況のタンチ排水機場の支配面積を事業対象地区とする計画で、開発面積6,420 ha、農地面積4,249 haを有する。この案は、洪水時チャム水門を閉じ上流からの排水を下流ハンクアン地区に流すことなく、既存のタンチ排水機場と隣接して設置される新規排水機場を併用して計画排水量31.11 m<sup>3</sup>/secを排除する計画である。

(2) 優先地区全域改良案(タンチ+ハンクワアン地区)

タンチ地区の下流ハンクアン地区を併合した計画案で、開発面積8,540 ha、農地面積5,652 haを事業対象とする。排水改良の点から見れば、既存のタンチ排水機場とハンクアン地区に新規排水機場を設置し、計画排水量41.11 m<sup>3</sup>/secを排除する計画である。

(3) 比較案の検討

両改良案の比較は、事業費、増加便益および経済内部収益率を指標としてその優劣を検討する。両案の事業費は、排水、かんがい、養魚池施設の建設費及び関連費用を算定する。増加便益は、排水、かんがい施設の改善を前提とした作付体系B案(先項2.2.2参照)に対応する増加便益を算定する。これら事業費及び増加便益を基に、経済分析を行い、経済内部収益率を算定する。

## 2.3 開発計画

### 2.3.1 土地利用計画

#### (1) 2010年への基本的考え方

- 計画地区は典型的な稲単作地帯であるが、生産性は低く停滞し、0.3 ha/農家の平均土地利用面積では、資本貯蓄の可能性はない。土地不足・人口過剰で人口圧は増大しつつあり、土地の人口負担能力は越えつつある。この人口圧による土地不足は土地利用の集約化、農産物の多様化をもたらしている。土壌調査結果から、農地の土壌特性は、高い酸性などによって、多大な変化をしたことが判った、殆どの土壌が栄養分特に燐酸が不足している。

上記の状況を踏まえ、2010年への土地利用の基本的な考え方は以下のように要約される。

- 現在の農地の生産性の向上、営農体系の合理化が必要である。
- 投資機材(水、種子、肥料)の効率の改善。
- 土地生産性の変化のモニタリング。(水利用効率の向上は、土地生産性の向上、土地の荒廃防止の鍵を握るものである。)
- 水害常習地における土地利用計画に当たっては、その害の軽減し易いところに主体をおくべきである。

#### (2) 農業開発のポテンシャル

提案として考えられるものは次の通りである。

- 夏期の稲作を排水により安定化して生産性をあげること。
- 排水により冬作を可能にし、その面積的拡大をはかり、作付指数(C.I.)を2.5まであげる。その際、落花生を除いた全葦科作物が考えられる。どこにも作り得るが寒害のおそれもある。
- 集約農業により、高品質野菜を栽培して、輸出用加工産業地帯(EPZ)や、ハノイに供給する必要がある。EPZ、ハノイ、イエビエン工業地帯に近接し、道路で結ばれていることは、有利である。

- 多年性作物の生産が、単年性のものに比較して遅れている。果樹独自の、または稲作+水産+果樹の作付体系による果樹生産のポテンシャルが認められる。
- 研究結果の示すところによると、タンチ地区では、特に燐酸の肥効が高い。無燐は収量性が低い。早期の、長期にわたる溶性燐肥 (FMP) の肥効は非常に高い。Gleysolsに対しては、100N、60P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha/作の施肥を勧告する。
- かんがい・排水施設の改修などの様に、大きな特殊な土地改善策の問題として次のことが考えられる。(付属書C-22)
  - Arenic-Hypereutric Fluvisols (arenic層を持つ塩基飽和度の高い軽沖積土)は334.7 haを占め、現在、将来とも畑作として用いられよう。
  - FluvisolsとCambisolsは、1,940 haを占め、稲作+補助作物の体系に用いられるであろう。
  - Gleysolsは3,133 haを占める。排水改良後は稲2期作+補助作物(冬作)となるであろう。湛水地区では、新しい作付体系、米+魚+果樹にすべきである。
  - Plintosolsは250 haを占め、現在・未来とも畑作、またはかんがい水が充分利用できるところでは、稲+畑作の体系が実施されるであろう。
  - AcrisolsおよびLeptosolsは277.8 haで、再生林地が住宅地にするのが望ましい。

## 2.3.2 排水改良計画

### (1) 排水系統

排水計画は、ハンクアン地区については水利省で既に計画調査が完了していると言う事で、タンチ地区(排水面積6,420 ha)及びタンチ地区とハンクアン地区を合併した案(排水面積8,540 ha)に付いて検討を行った。排水樋門又は樋管等による局地湛水を検討する為、排水系統に従って、タンチ地区は更に、チンサ6号支線排水路排水地区、タオヘクリーク最上流部のパトテイク排水地区、チャム樋門地点でタオヘクリークと合流するカウノウ排水地区、タオヘクリークに排水するカンハン地区、チンサ排水路直接排水地区、タオヘクリーク直接排水地区の6排水ブロックに細分した。尚、チンサ排水路はタオヘクリークとバカイ (Ba Cay) 地点で合流する。それぞれの排水ブロックには排水樋門又は樋管が設置されタオヘクリークへの流出を制御している。ハンクアン地区はタオヘクリーク直接排水地区とタンクリーク排水地区に分け

たが、共に最下流端で合流する。タンチ地区からハンクアン地区への流出はチャム排水樋門を通じて行われる。

## (2) 流出と排水

計画地区の内外に6降雨観測所があり、午前7時に観測している33年間(1960-92)の日雨量がある。しかし計画地区内にあるトゥソンの記録が1981年までの22年間しか無く、各観測所間の降雨相関関係も悪いので、計画地区の計画雨量はティーセン法で流域降雨として算定した。超過確率降雨は対数正規分布確率に基づく岩井・角屋法で計算した。計画降雨は3日連続降雨とし、1/10年超過確率値248.1 mmを採用した。その日分布は、過去の資料を検討し最も発生頻度の高い分布として、2日目に日確率降雨量を、第1日目は2日連続確率降雨量から日確率降雨量を差し引いた値、3日目は3日連続確率降雨量から2日連続確率降雨量を差し引いた値とした。その分布は次の通りである。

第1日目	第2日目	第3日目	計
49.0 mm	182.9 mm	16.2 mm	248.1 mm

計画地区の流出解析には、実測した流出量の記録や資料並びに洪水に関する水文資料や情報が地区内に殆ど無いので、計算が複雑だが種々自然条件に対応する雨水法を採用した。計算に使用する等価粗度は飽和した土地を流れる流水がマンニングの流速法則に従うとした時の粗度係数で、山地に0.6、水田に1.0、畑地に0.6、宅地に0.025を適用した。クリークや排水路及び土地の勾配は縮尺1万分の1の地形図で求めた。一方、河川流係数(P.K値)は現在の水路断面で計算した。流出量をコンピューターで1時間単位で計算するため、計算に先立って計画日降雨量をシャーマン型の降雨強度に従って時間雨量に修正した。

基底流量は灌漑用水の過剰水や家庭排水及び河川からの浸透水等から成るが洪水期には用水の供給も殆ど無く又その他の流入量も無視出来るとして計上しなかった。一方、降雨損失には初期損失、浸透による損失や地区内の雨水保留などが含まれるが、洪水が発生するのは雨期であり、計画3日雨量の先行降雨が初期損失に見合うとして、無視することとした。

排水解析には連続貯水池モデルを適用した。このモデルは排水ブロックを貯水池と見なし、排水が他の排水ブロックへ流れる時、その排水量が各排水ブロックの末端にある排水樋門、樋管等の水利構造物で制御されるとして排水計算を行う方法である。従って、排水量は水利構造物の容量及び内外水位差に影響される。湛水は地形に影響されるので、1.0m間隔の等高線を今回の調査で補足した0.5m間隔の等高線を描いた縮尺1万分の1の地形図で地形を検討し、湛水の面積・量に見合うとした水位面積・容積曲線を作成した。計画降雨の下での現況及び計画時の湛水深を表現する為に、各排水ブロック毎に受益面積の約10%を目安として土地の標高を決めその標高の土地を基準田面とした。湛水の起こる確率の高い7月から9月の時期は作物の分ケツ・出穂期に当たるとして、排水計画基準は、基準田面上の湛水深0.246m以上の湛水時間が1日(24時間)を越えないか或るいは湛水深0.159m以上の湛水時間が3日(72時間)を越えない何れかの条件を満たす事とした。

排水計算は上述の流出量及び排水モデルとを組み合わせてコンピューターで計算した。計算に於いて、タンチ地区単独排水計画の場合はチャム樋門を閉鎖し、現在又は新設或るいは増設のタンチ排水機場で排水し、タンチ・ハンクアン合併排水計画の場合はチャム樋門を解放し現在のタンチ排水機及びハンクアンに新設予定の排水機で排水する。上記2案の排水計画は次の通りであり、計画排水率はタンチ地区単独で4.85 lit/sec/ha、合併案で4.82 lit/sec/haとなった。

計画案	現況排水量	追加排水量	合計
タンチ単独	15.11 m <sup>3</sup> /s	16.0 m <sup>3</sup> /s	31.11 m <sup>3</sup> /s
合併排水	15.11 m <sup>3</sup> /s	26.0 m <sup>3</sup> /s	41.11 m <sup>3</sup> /s

### (3) 事業計画

タンチ排水機場は現状での排水能力11.6 m<sup>3</sup>/sec程度と見積もられるので、現在のポンプを改修し追加排水量に見合うポンプを増設するか、現在の排水機を廃止し全排水量の見合う排水機を新設するかを選択となる。合併案の場合も同様に現在のタンチ排水機を改修は免れない。又、チャム樋門、ラミエット樋門、バカイ樋門、その他水制御に必要な主要な排水樋門のゲートは操作可能となるよう改修すべきである。排水流下のボトルネックとなっている排水樋管や橋梁は適当な規模に拡幅すべきである。更に、タオヘークリークやタンクリークを始め現在の

排水路は、増加した排水量に見合う規模に改修すべきであり、又低い土地や排水路網が未整備な為、部分的な湛水問題のある地域の排水路も改修の要がある。

### 2.3.3 灌漑計画

#### (1) 目的

事業計画は現在常習湛水の為作付けしていないが、排水改良に依って造成された土地及び用水不足である土地に用水を供給する事により、低い事業費で高い増収が見込めるので、灌漑分野を取り込む。更に、適切な圃場水管理が実施出来、高い生産性が確保されると共に、農民を苛酷な水汲み作業から救われる事が期待できる。

#### (2) 計画用水量

作物消費水量は、ペンマン法で補正した月蒸発量と作物の生育段階により1.05/1.1/1.25の作物係数を採用して、プラネイ・クリドル法で求めた。圃場での日浸透量は地区内の殆どが粘土質土壌であるので1.5 mmを採用した。代かきは、計画作付体系(B案)に基づき、夏作に15日、冬・春作30日とし、用水量は70 mmを夏作に、190 mmを冬・春作に供給するとした。苗代期間は両期作とも30日とした。有効雨量は、最近10年間(1983-92)の日雨量を基に80 mmを有効貯留水深とし、5 mm以下を無効雨として計算した値の80%を採用し、半月毎に求めた。各期別の用水量は1/5渇水年で下記の通り算定した。

項目	冬・春作水稻	夏作水稻
代かき用水	190 mm	70 mm
作物消費水量	308	478
浸透量	128	138
有効雨量	70	383
圃場用水量	556 mm	303 mm

全用水量は、圃場損失を冬・春作に20%、夏作に25%、送水損失を20%、管理用水損失15%を考慮して、全灌漑効率を冬・春作に54.5%、夏作に51%を適用して半月毎に求めた。1992年を基準年(10年間の第3位)とし、最大用水量は8月下旬に1.33 lit/sec/ha必要とした。施設の設計用水量は、土地利用計画及び作付体系計画を考慮して、1.3 lit/sec/haを採用とした。

### (3) 灌漑改善計画

チンサ南幹線用水路の現在利用可能な水位で計画地区内の大部分の土地を用水路で灌漑出来る。従って、現在の2段揚げ用水機は出来る限り段階的に廃止し用水路掛かりとする。しかし用水路で灌漑するには上流側水路の全面的改修が必要で事業費も嵩む区域は2段揚げポンプ掛かりとする。現況用水システムを利用するが、計画では2段揚げ揚水機場の用水を安全確保する目的で一部を修正するだけに止める。

チンサ南幹線用水路は効率的な水管理の実施を目標に改修する。改修区間はチンサ揚水機地点から測点15+520までの区間とする。全てのゲートを操作可能とする為、新しい物に取り替える。分土工のゲートも分水が適正に行えるように全て新品に取り替える。施設の改修も含めて南幹線用水路の改修はマスタープランを考慮して検討する。支・派線用水路は受益面積が50 haの地点まで改修・改善を行い、その内主要な水路は水路延長が2 km以上又は受益面積が150 ha以上の地点まで煉瓦舗装とする。その他の水路及び圃場内水路は土水路とする。尚、有効な水位を得るために、必要があれば、制水門を設置する。



## 2.4 農業開発計画

### 2.4.1 農業生産計画

2.2.3において将来の農業生産計画の基本として、作付体系2案が提案され、A案は水田面積の現状保持、B案はそれに制限を加えたものについて検討された。農家へのアンケート調査結果によると、1人当たりの杣の生産量は小規模農家においては239 kg、中規模農家328 kg、大規模農家486 kgである。小規模農家においては、現状では、標準とされる300 kg/人の水準以下である。このような状況の下では、上記B案を実施するに際しても、小規模農家に関しては、水田面積を制限することのないよう配慮すべきであろう。食糧保障の観点から、人口増の制限、作物生産の向上などを主体とした総合的な対策が必要である。

#### (1) 作付体系代替案に関連して

#### 野菜

野菜の生産は上記2案において極めて強調されている。土地の有効利用の観点から、換金作物として有利である。現在約30種類のものが計画地区に栽培されている。

トマトは非常に労力を必要とする作物であるが、収益性は高い。その作期は現在冬-春作が主体である。しかし作期が集中してしまうので市場価格は極めて不安定である。この解消策には、加工施設又は冷蔵施設の設置が緊急のものとして考えられるが、莫大な投資が必要である。現在対策として考えられるのは、作期の分散による方法であろう。幸い野菜・果樹研究所の情報によれば、春-夏作用トマト品種が台湾の国際野菜開発センター (AVRDEC) から導入され、その栽培方法も確立したとのことである。品種名はCSIであり、F<sub>1</sub>ではない。ha当たり25tが期待される。

キャベツの生産もトマトと同じく冬期に集中し、市場価格が低落する。夏作キャベツの品種、その栽培法も前記野菜・果樹研究所において試験が進められており、その情報は極めて貴重である。その他計画地区においては普及していない、ベビーコーン、小型胡瓜などの栽培も考慮すべきであろう。事前の市場調査は必要である。ハノイの大規模な商店などとの契約栽培も考えられる。

野菜加工工場の設立は、何といても一番の野菜振興対策である。予定されている輸出加工圏に早急に設置されることが期待される。

### 稲+魚+果樹システム

低地の水田を稲+魚+果樹のシステムで活用することは基本計画4.2.7“内水面漁業振興計画”で述べた通りである。また、状況に応じて、家鴨の飼育、蓮の栽培なども併せて考慮することも可能である。この他、低地水田を稲と魚の同時活用、交互に活用する案も先に述べた様に有望視される。

### (2) 畜産

ハバック省の有名な農産物は4-Lといわれている。即ちLua(梨)、Khoai Lang(かんしょ)、Lac(落花生)、Lon(豚)である。

豚は調査地区で最も重要な動物であることは先に述べたが、ティエンソン県はその中でトップの位置にある。ハノイに隣接しており、豚肉はヴィエトナム人が最も好む動物蛋白である。また、その市場性は大きい。ハノイはその需要の50%しか自給出来ていないという。

豚はまた良質の堆肥生産を行う。持続的農業に必要欠くべからざるものが堆肥である。豚の飼育で特に留意しなければならないのは、その品種である。良質の豚肉生産には交雑種を使用しなければならない。さもないと、市場価格に数倍の違いが生ずる。飼育法のみでは、赤味の多い良質肉の生産は難しい。豚の飼料は、アンケート調査から判断して米糠(約60%)、穀物残渣(25%)、米(4%)、酒かす(1%)があるが、かんしょも飼料として広く利用されている。

落花生、大豆の搾油後のケーキは極めて良質の濃厚飼料である。牛及び魚の飼糧としても優れている。搾油工場は隣接する県にあり、工場規模の拡大を計画中である。ケーキに対する期待も可能である。豆類生産とケーキの相互関係を円滑に処理することが大切である。

牛乳の生産はヴィエトナムにおいて現在10%の需要を満たすにすぎない。ザーラム県では少量の生産は行われている。計画地区内での牛乳生産は、飼料作物生産の確立後のことであり、将来の課題とされる。

家鴨の飼育は、稲+魚+果樹の営農システムの中にとり入れる可能性に言及したが、その肉は鶏ほど市場価は高くないが、総じて利益を生む家禽といわれている。

#### 2.4.2 営農

土地利用形態によれば、計画地区は調査地域内の三分類の中で中間に位置し、今後一層都市化型の営農形態をとることが予想される。

土壌の観点から、幾つかの土地利用形態が提案されている(2.3.1及び2.3.2項参照)。この地域内において各種の土壌が見られるが、農家は配分された土地の特性を知り、出来るだけその特徴を生かす作物栽培を行うよう努める以外にない。例えば酸性グライ土壌(Dystric Gley Soil)の計画地区内の土地は全部で69 haであるが、充分注意して使用すべきである。その理由は鉄の含量が高く、乾燥に伴って酸性が強まるからである。

提案された作付体系を、アンケートにより得た農場の経営規模による小・中・大農家に適用し、その効果を検討した。小農ほど作付率は高い。その率が2.5以上になれば高度の多毛作化を強いられることになるが、限られた土地から利潤をあげるには不可避な問題である。

乾期における作物栽培は、水不足が最大の問題である。そのためにはポンプ場や導水路の改修は当然のこととして、その水を有効に利用するためにグループの結成、改善が緊急の課題である。各地でこのことに関して様々な試みがなされている。情報収集を行って体制を作ることが必要である。

内水面漁業について、実行計画として以下のことが提案される。

- 現在、土地は細分化して農民に配分されている。従って漁業活動はその狭さ故に出来ない状況にある。そこで、漁業に志を持つ農民グループを作り、低位置にある土地を団体として借り受けて事業をおこすことが考えられる。その土地の所有者には当然のことながら借地料を払う。このような体制が現時点では妥当と思われる。
- 人民委員会は上記の試みを全面的にバックアップして、内水面漁業の持続性に協力する。

- 実行に当たっては、事業管理室を設置し、計画担当者を募集して管理に当たらせることが、成功を期すために必要であろう。
- 水産研究所No.1を技術的コンサルタントとして、事業に参加出来るよう取り計らうべきである。その際同研究所は、農民の研修、展示計画、標準幼魚の供給などの責任をもつ。

農民グループの新編成または再編成、協同組合の新設などは新農業技術の修得のために必要とされる。また、農産物のある程度の品質のものを、相当量、ある時間に、定められた場所に出荷するという要請に応じ得るためにも望ましい体制である。

農家の圃場面積の平均は0.3 haである。小農(1.3 a、3.7人家族)においては、食糧の自給もままならない。

圃場面積の問題は計画地区のみならず、全国的な問題である。地方住民のためにも、よい政治的解決がなされることが期待される。

### 2.4.3 農産物流通・加工

#### (1) 流通

1.4.4において述べた様に、計画地区において生産されたほとんどの米初は、地方商人、即ち、流通システムの中で大きなウエイトを持っている仲買人によって取引されており、ピーナッツ及び大豆も又、地方商人によって取引されている。

事業実施により、地区内の農業生産は米初で11,331t、工芸作物で2,450tと飛躍的に増加する。従って、現況農産物流通システムのなかで利益を確保するために流通情報センターの設置と貯蔵施設の整備が不可欠である。第1編4.5.3で述べた流通システムをここで同様に提案する。

#### (2) 加工

地区内(バックニン)や周辺地(バックジャン)にある精米、植物搾油等の農産物加工施設は現況農業生産に対する必要性を十分に満たしている。

現在、バックニン精米工場の稼働率は最高時の42%、即ち、10,000 t/年である。工芸作物では、国の政策の下に北部ヴィエトナムの基幹農産加工工場である、ハバック植物油工場の拡張が計画されている。

将来、地区内に広く導入されるであろうトマトについては、トマト加工工場の誘致、または、植物油工場にトマト加工を取り入れることが可能である。更に、地区内の野菜生産物生産に対して農産加工工業の可能性が存在している。

#### 2.4.4 農業支援体制と農業普及

農業支援体制については、基本計画において、“種子法”の問題、稲採種体制の整備、肥料配布施設・体制の整備等、また、融資・農業保険に関しては小農に配慮した強化策について検討されているので、ここでは農業普及に関して述べる。

新法令の下で、1993年に農業普及組織は発足し、ティエンソン県の実際の活動は1994年から始まった。普及活動の強化は、生産増強のためには時間がかかり過ぎるように見えるが、農業生産発展に最も効率的な方法である。従って、次の点においてティエンソン人民委員会の普及活動を支援することは、計画地区の発展にとって必須となる。

- 普及員の資質及び、新技術・知識の向上のために、セミナー、短期研修の実施によって再訓練を行う。他の参考となる農業地域への研修旅行も有益と考えられる。
- 普及所の設備の向上、例えば普及員がより広く行動し、より多くの農民に接触出来るように適当な車を備え付ける。農民グループの行動に必要なバスの調達と、運転手の雇用。
- 教育用器具の設置、例えば、プロジェクターセット、TV、ビデオカセット、諸実験器具、水質検査器具、土壌分析器具、その他。
- 展示圃場の数を多くするための援助。

漁業の普及活動に関する支援は、農家が経験がない分野だけに強化されなければならない。次に述べる活動は普及員を通じて行われるものである。

- 稲+魚の計画、稲と魚のローテーションに関する農民の訓練、農民のグループ作り。

- 幼魚の生産に関する技術訓練、そのプログラムの設定。
- 低地の水田を有する農民との土地賃借に関する意見交換。
- 研究機関の知見を活動に利用するため計画責任者と関係各所との密接な連絡。

#### 2.4.5 農民組織改善計画

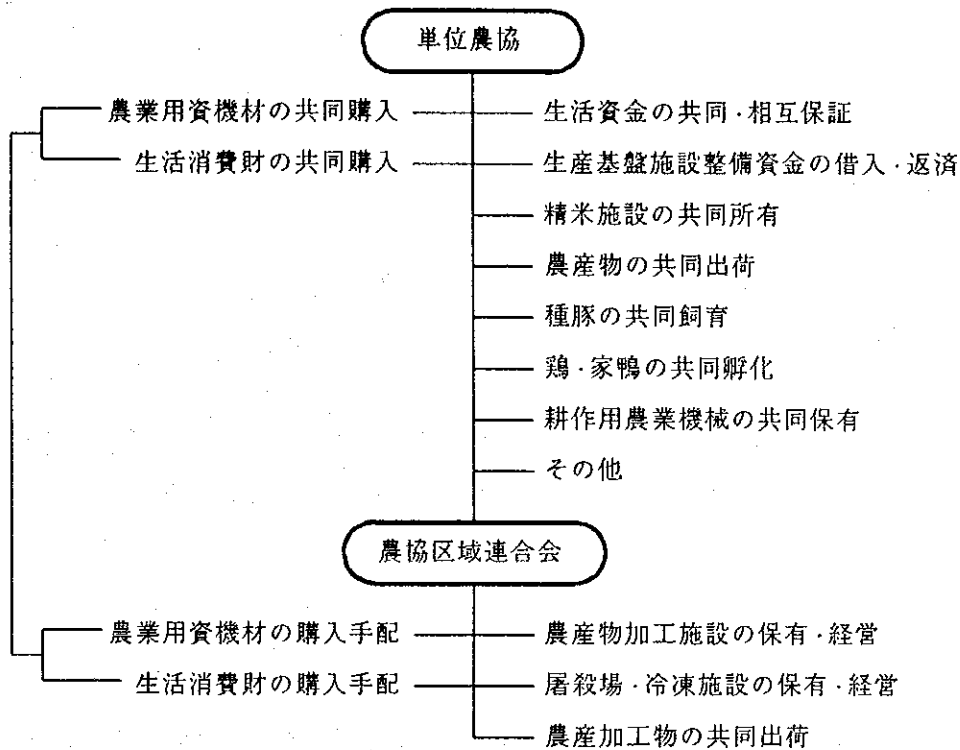
開発優先地区にはおよそ110の村落があり、これらが46の農協を組織している。従って、一単位農協は平均2.4ヵ村から形成されていることになるが、会員数については百数十人から千人以上と大きな差異があり、会員の構成から見ても組織としての同質性に欠けている。農民組織を生産活動や社会・文化活動の基盤とするためには、単位組織の充実だけでなく、単位組織間の連携を深める必要があり、そのためには先ず単位組織の同質化を図る必要がある。

一方、各村落区の人口はクエボ県のハンクアンを除いて4,500-12,800人となっており、全村落区を一単位農協に組織替えした場合、やはり規模の差異が大きくなるので、住民5,000人程度を目安として、26-28農協に再編成することが望ましい。

従来、農協が持っていた土地管理の機能は、土地税や水費の徴収権と共に村落区P.C.などに移管し、付属書G.7に示したような手続きを経て農協活動の内容を明確にした上で、新たな単位農協を農民組織として形成すべきである。農協が完全な農民組織になれば、既存の農民クラブは存在が不要となり、実質的に農協と農民クラブは統合されることになる。

単位農協が再編成された時点で10-15の単位農協よりなる区域連合会を組織し、将来的には県レベルの連合会、更に省レベルの連合会へと発展させることによって、農協活動の拡大・強化が可能となる。

開発優先地区の単位農協と区域連合会の機能としては、以下のような活動が考えられる。



上図に示す通り、連合会設置の目的は単位農協の活動を補佐し、スケール・メリットを確保すること(図の左側)と、単位農協では規模や資金の面で経営が困難な事業に参画することであり、単位農協が独自に取り組める事業(図の右側上段)は出来るだけ単位農協の手に委ねるべきである。

## 2.4.6 農家経済

2.4.1項で述べたように、排水施設や営農の改良、農業普及活動の強化により、収量の増加及び副次作物の拡大が期待される。

将来の典型的農家の状況を予測するために、農業生産計画に基づいた農家経済の分析を行った。その分析結果は次の通りである。

### (1) 小規模農家：

この農家の農家経済には、農業生産の増加のみならず、また畜産の養豚も大きく貢献している。農家は小規模の農地や家族労働力に拘わらず、農外収入なしで農家経済余剰(約556千VND)を得ることが可能となる。

総所得の中で、畜産収入の比率は36%に達していることから、畜産が営農の中で未だ重要な位置を占めているとすることが出来る。

(2) 中規模農家：

農家は、農外収入を得ずして現況と較べ4倍の農家経済余剰(約2.4百万VND)を稼ぐことが可能になる。従って、農業収入(約5.2百万VND)で全支出を賅うことが出来る。

しかし、畜産収入は総所得(約8.4百万VND)の約38%を占めている。このことは、地区内の農家が養豚指向が強いためであり、畜産の拡大が農家経済に大きく貢献しているのは当然である。

(3) 大規模農家：

農家は、かなりの農業収入(約5百万VND)により、十分な営農を行う余裕を持っており、それは営農技術の改善や新規作物の導入を誘引・促進するであろう。それ故、これらの状況から創出された効果が地区内全体に普及することが期待される。

上記の通り、高い生産性、冬季の副次作物の拡大、湛水防除がタンチ地区の排水施設の改善事業によってもたらされ、地区内の農業生産及び農業所得が顕著に増加・改善されることが期待される(付属書I、表I-3.2参照)。



## 2.5 施設計画

### 2.5.1 施設の概要

計画地区内の排水は、各地区の余剰水を支線排水路を経て幹線排水路に集め、常時は地区外のタオフェ末端のヒエンロゥン排水樋門により、カウ川に自然排水し、洪水時は、地区内タンチ排水機場でポンプ排水によっている。地区内低位部の常習湛水地域は、チンサ排水機場の能力不足ばかりではなく、支線排水路とその付帯構造物の能力不足が大きな原因となっている。

排水解析によって得られた計画基準を満たす排水量を基に、地区低位部での支線レベルまでの排水施設の改善を計る。地区内低位部の圃場、小支線レベルでの改善はもともと地理的低地にあるため、その効果は望み難い事及び環境に与える影響を考慮して、養魚施設への転用を図る様計画する。

地区内のかんがいは、チンサ用水機場より南幹線用水路と支線用水路により行っている。かんがい計画によって計画された各地区の必要量を、現水路網を利用改修し給水する。計画に当たっては、極力ポンプかんがいを避け、又用地の潰れが無い様計画する。

本施設計画では、地形上と排水慣行及び排水効果を考慮した排水計画に基づき、(1)現況タンチ排水機場に隣接して設ける案と、(2)下流域ハクワン地区に設ける案の2案について、排水機場、排水路、用水路、養魚場と附帯設備についての予備設計を行い、後章で建設費、事業費、便益と2案について比較検討し決定するものとする。

### 2.5.2 排水機場計画

ポンプ形式は、①立軸斜流ポンプ形式②斜軸斜流形式③スクリーポンプ形式の3形式について設備費、ポンプ上屋、土木建設費、及び維持管理の面から検討した結果、立軸斜流案が最適である。

ポンプ台数は、台数が多くなるほど設備費が高くなり、一台当たりの容量が大きくなるほどポンプモーターの効率が良くなり、ランニングコストは安くなる。しかし、ポンプモーターの設備の故障が考えられるので故障時の稼働率も配慮する必要があり、計画揚水量は最大排水量で決定されるが、排水量の少ない時期にも追随出来るような台数を考慮する必要がある。又ポ

ンプの修理の容易性、互換性も配慮しなければならない。従って、ランニングコストが安くφ1,350 mmは近い将来現地で製作開始が可能となる現地修理の容易性及び互換性を重視し、口径1,350 mmとなる台数を選定した。詳細は、付属書F-2.2参照のこと。

吸水槽は、渦流発生と空気吸い込みの防止及び水が自由に四方から均等に流入する様計画する。吐出水槽は、排水機によって吐き出される水を静水圧の状態に必要な水頭をもって堤外に排出する目的で壁高は、堤防高さ以上とする。又排水路中を流下する種々のごみがポンプ内に流入するのを防ぐため、吸水槽の流入口にはゴミよけスクリーンと除じん機を設けるものとする。

#### (1) タンチ排水機場案

##### 排水計画の基本諸元

計画排水量	$Q$	$= 31.11 \text{ m}^3/\text{s}$
現況タンチポンプ排水量	$Q_{ep}$	$= 15.11 \text{ m}^3/\text{s}$
増設タンチポンプ排水量	$Q_{dp}$	$= Q - Q_{ep} = 16.00 \text{ m}^3/\text{s}$
計画最大外水位	H.H.W.L	$= 10.50 \text{ m}$
計画洪水位	H.W.L	$= 9.23 \text{ m}$

タンチ排水機場の洪水位はハノイとベンホ観測所の洪水位を基に水面勾配差により算出した。

##### 計画排水ポンプの計画諸元

計画ポンプ排水量	$Q_{dp}$	$= 16.00 \text{ m}^3/\text{s} = 57,600 \text{ m}^3/\text{h}$
計画ポンプ最低吸水位	L.W.L	$= 2.00 \text{ m}$
計画ポンプ吐出水槽水位	H.W.L	$= 9.63 \text{ m}$
ポンプ形式		立軸軸流流ポンプ
ポンプ口径		φ 1,350 mm
ポンプ効率		83.5%
ポンプ台数		4台
ポンプ容量		$4.0 \text{ m}^3/\text{s} = 14,400 \text{ m}^3/\text{h}/\text{台}$

ポンプ全揚程	$H = 8.5 \text{ m}$
ポンプ出力	410.5 kw/台
ポンプ全出力	1,642 kw

(2) ハンクアン排水機場案

排水計画の基本諸元

計画排水量	$Q = Q_T + Q_H = 16.0 + 10.0 = 26.0 \text{ m}^3/\text{s}$
タンチ地区からの流下量	$Q_T = 16.0 \text{ m}^3/\text{s}$
タンクワン地区排水量	$Q_H = 10.0 \text{ m}^3/\text{s}$
計画最大外水位	H.H.W.L. = 10.50 m
計画外水位	H.W.L. = 8.73 m

計画排水ポンプの計画諸元

計画ポンプ排水量	$Q_{dp} = 26.00 \text{ m}^3/\text{s} = 93,600 \text{ m}^3/\text{h}$
計画ポンプ最低吸水水位	L.W.L. = 1.50 m
計画ポンプ吐出水槽水位	H.W.L. = 9.33 m
ポンプ形式	立軸斜流ポンプ
ポンプ口径	$\phi 1,350 \text{ mm}$
ポンプ効率	83.5%
ポンプ台数	6台
ポンプ容量	$4.0 \text{ m}^3/\text{s} = 14,400 \text{ m}^3/\text{s}$
ポンプ全揚程	$H = 8.5 \text{ m}$
ポンプ出力	410.5 kw
ポンプ全出力	2,463 kw

### 2.5.3 用排水施設計画

#### (1) 排水施設計画

本地区の中央北部は、地形的に低位部に位置して、現況の幹支線排水路の能力不足により、毎年湛水する頻度が多く、排水路の堤防を嵩上げして小ポンプで排水している。又西部のチンサ排水路の底勾配及び水路幅は計画排水方向と逆方向となっている。従ってこのような状況を改善すると共に単位排水量の増加に伴う設計排水量に見合った通水断面を検討した結果、通水断面の拡幅の必要性が見い出された。拡幅と残土置場に必要土地の収用中は、排水路隣接の無利用地中内に収まる様最大巾35mとした。無用地取得必要面積は計画全体で60ha程度となる。排水路拡幅による常時の水面低下に対処するため、各地区境界に横断構造物と併用して水位調節ゲートを設けるものとする。排水路片側に巾4.5mの砂利舗装の管用道路を設けるものとする(付属書F-2.4参照)。

#### (2) 用水施設計画

用水路の路線は、現況用水路を踏襲するものとした。計画用水量の増加による設計流量に見合った通水断面を、用地調達面積低減の観点から、現況断面内に収まる様に検討した結果、ブリック舗装となる。用水路片側を巾4.5mの砂利舗装し管理用道路とする。幹線水路の断面変化部直下流に水位調節施設を設けるものとする(付属書F-2.3参照)。

### 2.5.4 農道計画

農道開発計画は本地区の大部分を占めるティエンソン県の道路網開発計画を踏まえ検討する。農道開発計画は、本排水システム改善計画の主構成要素である排水路及び用水路施設の管理道路をベースに、本計画実施後の近代的農業経営の導入、拡大に対応可能であると同時に、本計画実施による農業生産量の増大に対応可能になるように農道路網を改修改善し、圃場と市場を結び積極的な農業生産と販売活動を促進するとともに、地域住民の一般交通の改善を計る。

構造規模は、農業機械運搬車輛の自由な通行が可能なものとする。農業計画は主として水路施設の管理用道路の延長と、これを結ぶ横断道路の新設計画及び既存道路の改良計画から成

る。ティエンソン県の計画で新設、改良される道路の延長は下記の通りで、関連施設として4ヵ所の橋梁と120ヵ所の管梁が設置される。従って、本計画では、用排水路の管理用道路のみを本事業で計画するものとする。

### 2.5.5 施工計画

工事施工に先立ち、計画用地及び工事用道路、仮設用地について、地権者等関係者の立会いを求め、用地境界及び用排水、道路等生活条件、水田及び畑の表土厚さ等の現況確認を行う。以下次の手順で工事を行う計画である。

#### (1) 排水機場

本工事はドン川左岸堤防に隣接して行う工事で、一般通行及び生活・農作業道路となっている堤防上を避け、仮設道路を省道288号線(38号線)のタンチ町よりタオヘクリーク左岸堤防沿いに設ける。仮設道路は幅員4.5mを路床材(山砂)厚さ約50cmとクラッシュランで造成する。工事施工後は管理用道路として残置する計画である。

排水路は工事期間中も排水機能を維持させ、工事区間と迂回させる素堀台形の仮回し水路を設ける。

樋門の改築工事に当たりドン川の開削を行うことから洪水の堤内地流入を避けるため、開削に先立ち土留工を鋼矢板(Ⅲ型L=12.0m)及びH型钢(450×450 L=12.0m)の打込建込み作業にはクローラークレーン(40t級)高周波パイプロハンマーの組合せにより行う。鋼矢板H鋼の引抜は埋戻し完了後打込機械により行う。基礎杭の打込は鋼矢板打込みに使用した機種により行うものとする。

高圧電線は全ての工事に先立ち、所定の場所に地表より8.0mの高さで防護工を設け電力公社により移設されているものとする。

#### (2) 排水路工

本工事は既設排水路の拡幅工事と道路横断構造物及び水位調節構造物の改築工事である。幹線及び支線排水路は通年流水があり、その規模及び地形上から仮廻しは行えず、拡幅工は水中

工事となる。幹線排水路及びチンサ排水路は水面巾が広くかつ堤防が高いため、小型浚渫船(P200級)で行う計画とする。他は、バックホウ及びドラグラインで掘削拡幅する。掘削により生じた発生土は、排水路沿いの買収地に捨土し一部を管理道路用の盛土部に使用する。浚渫土及び水中掘削土の処理は重力沈殿池を設け天日乾燥の上管理用道路及び捨土する。沈殿池通過後の水は排水路に戻す。付帯構造物は鋼矢板により締切り陸上施工とする。小型浚渫船搬入のため仮設栈橋を設けるものとする。

### (3) 用水路

本工事は既設用水路の改良工事であり、水路掘削と、台形水路のブリックライニング及び分水工、調節工等の付帯構造物の増設と改修である。工事中は、用水の供給を停止し、落水する。用水路低部の自然落水出来ない部分は水中ポンプで排水し、全工事を陸上施工で行う。工事用道路は、排水路工事で発生し天日乾燥処理後の土で用水路用地内に盛土後幅4.5mを路床材(山砂)厚さ約50mとクラッシャーランで造成する。工事施工後は管理用道路として残置する計画である。

## 2.6 事業費の積算

### 2.6.1 積算の方法

事業費はハバック省人民委員会告示 (No. 298/XD-GDKT) 統制価格の1994年9月時点を基準に算定する。告示項目にないものについては、市場価格に基づき算定する。建設工事の内排水機場の土木工事、機械電気工事は、国際請負方式、魚池の建設は現地請負方式、用排水路工事は直営工事方式とする。関税は国告示 (No. 110-HDBT及び追補版) に又、税は基本法に定められた率とする。用地取得、補償費は、土地分級に基づき1994年8月布告の土地分級に係る価格の内、通年作物及び魚用地として0.1 USD/m<sup>2</sup>で算定する(無使用地)。建設工事費、関連事業費に対する予備費は10%、物価上昇率は内貨分5%とし、外価分は世銀発行のG-7平均物価上昇率を使用した(1994年版)。

事業費は、建設工事費、関連事業費、予備費及び物価上昇から成る。建設工事費は、①ポンプ場の土木建築工事、ポンプ機械電気設備工事、及び付帯施設、②排水路拡幅工事、③用水路改良工事、④魚池建設工事から成る。関連事業費は、①建設機械購入費、②用地取得費、③コンサルティング業務費、④事業運営費からなる。

請負工事費は直接工事費に一般管理費として直接工事費の10%、利益3%、関税はポンプ機械設備は流量8,700 m<sup>3</sup>/hを越えるものについては0%、流量700 m<sup>3</sup>/h以下の輸入品目については25%として計上した。電気機器について輸入品目については15%を計上した。直営方式工事分については、一般管理費のみ計上し、利益及び税金は見込んでいない。

### 2.6.2 事業費

事業の規模を決定するに当たり以下の3案についてタンチ地区案と優先地区全域案(タンチ+ハンクアン地区)の事業費を求め後章に於て経済効果を含め総合判断する。

1案 排水事業； 本案は、排水ポンプ場の建設と既設ポンプ場の修理、排水路の拡中の工事が含まれる。

2案 灌漑、排水事業； 本案は、1案に灌漑用水路の改良工事及びチンサポンプ場の改築工事のアロケ分を含む。

3案 灌漑、排水、内水面漁業事業；本案は、第2案に養魚池の建設を含むものである。

排水ポンプの選定に当たり、排水量の規模から大口径となるが、ベトナムで近い将来製作可能となるφ1,350 mmで計画している。これは修理及び更新時の便宜を計ったものである。参考としてベトナム製の同口径ポンプにて積算した場合の事業費についても上記3案について算定した。なお、ポンプ機械費はハイズンポンプ工場の実績あるポンプφ1,000 mm揚程5mの価格から推定して求めている。

各案の総事業費は、以下の通りである。詳細は、付属書F-3.2に示す。

(単位：1,000 USD)

	ベトナム製ポンプ使用		外国製ポンプ使用	
	タンチ地区	優先地区全域	タンチ地区	優先地区全域
第1案	13,136	20,081	29,525	42,501
第2案	15,987	22,945	32,376	45,365
第3案	16,399	23,738	32,788	46,158

注：上記事業費は予備費、物価上昇を含む。

上表比較案の内、地元のニーズ、経済効果、ベトナム側との協議の結果、第3案を事業評価の対象とする。第4章の事業評価で検討されたように、最終的な事業費はベトナム製ポンプを使用した場合の優先地区全域を対象とした案を提案する。



## 第3章 事業実施及び維持管理計画

### 3.1 事業実施計画

#### 3.1.1 事業実施体制

事業実施官庁は水利省である。事業実施に当たり水利省は、事業実施に係わる計画、設計、入札、工事監理に責任を持つと共に、事業承認、財政、事業実施等に関して他官庁と密接な調整を行う。水利省内において、現組織の下で事業が実施されるが、事業内容において各部・院の担当分野間の調整が最も重要視される。事業実施に先立ち、事業所長は水利省、工事局の下に任命され、日常の工事監理に責任を持つ。事業所長の下に、事業の円滑な運営を図るため、総務課、計画・技術課、工務課、機材管理課、用地・調整課を置く事を提案する。総務課は事務所の運営、職員管理、財政、他の課に属さない業務を担当し、計画・技術課は工事工程の計画・管理、直営工事の設計、その他工事施工に係わる技術的な支援等を業務内容とし、工務課は主に請負工事の施工監理と直営工事の実施を担当し、機材管理課は直営工事資機材の調達・管理、工事の品質管理に係わる各種試験の実施、事務所の機材管理等を行い、用地・調整課は用地取得、農民教育、工事に係わる問題処理等に関する業務を行う。こうした事業所設立の為に、事業担当技術者及び一般職員が増員される。

#### 3.1.2 事業実施方法

排水機場機械・電気機器の調達、機場建設工事、主要な灌漑・排水路及び構造物、養魚池等の工事は請負形式で実施するだろう。海外の資金援助を受けた場合は、国際公開競争入札を実施する。請負業者の資格審査及び入札手続きに付いてはまだ確定していないが、案に依れば、水利省の長を委員長とする審査委員会を設置し、工事局又は計画局が窓口となり、実務は現組織の担当部局が業務を遂行し、委員会が全てを裁定する予定である。

小用・排水路の建設は、今まで関係農民の自主性に任せていた。農民にそれらの建設を任せられた場合、建設工事を実施しなかったり、計画に従って実施されない事が多く見られ、結果として当初の事業効果が期待出来なくなる。従って、小用・排水路の工事は事業の下で直営工事に依り実施する事を提案する。

### 3.1.3 事業実施計画

事業承認後、直ちに詳細設計並びに入札書類、仕様書など工事承認及び実施に必要な書類、図面の作成にかかると共に、コンサルタントの選定作業に入る。選定は技術プロポーザルで行い、選定の承認を得て、役務条件を取り決める。請負業者の資格審査調書はコンサルタントの投入後、直ちに検討し承認を受けて公示する。建設機械に関する調達直営工事の進捗に影響するので、早い時期に入札を行う。請負工事は詳細設計完了及び工事図面の承認を受け入札を行い、工事に着手する。排水機場の機械及び電気関係の調達入札は機場完成前、少なくとも18ヵ月前に完了する。更に、工事開始前までに全ての用地交渉が完了するよう努力する。こうした工事前の業務には、1年と少しの年月が掛かるだろう。

建設工事は承認された工程計画に従い、工施用図面及び仕様書に基づいて行われる。原則として、用水路工事は上流部から、排水路工事は下流部から始める。雨期、特に7-9月は降雨量が多いので、工事による被害を防止するため、工事内容に制限を加える。排水機場の基礎部の工事及び養魚池の建設は乾期に実施する。こうした建設工事の監理は、工務管理課の職員により予め作成した監理基準に依って実施される。建設工事は約5年で完了し、全体として6~7年を事業実施期間とするが、ヴェトナム政府の予算が適切に配分され、ポンプ場建設工事と同時に灌漑、排水路の建設・改修が行われると、事業実施期間は4年以内となる。

## 3.2 維持管理計画

### 3.2.1 維持管理の方法

排水機運転及び排水樋門の操作等に適切な指示を与える目的で、クリークや主要排水路並びに主要な排水樋門に水位計又は量水標を設置し、水位を一カ所に集めるネットワークを組織する。排水機場のすぐ上流部にポンプの排水規模に見合った調整池が建設される可能性が少ないので、ポンプの運転は初期において前述の水位計の水位を追った運転となるだろう。排水樋門の操作も下流側の水位及びポンプの運転状況を見定めて適切に実施されねばならない。特にチャム樋門の操作には下流域に湛水被害を起こしかねるので、正しい指示が必要である。適切な排水を行う為に樋門操作規定、排水機運転規定の作成が求められる。

適時に適量を給水する用水管理を実施する為、チンサ揚水機の運転は需要主導型に改め、運転の一週間前に必要給水量が把握できる体制を整えると共に、制水門及び分水工のゲートの操作を適切に実施する。従って、関係職員に用水計画を周知させる体制も不可欠である。計画給水時に有効な降雨があった時は、その雨量に応じた敏速な対応が求められる。一方、水の農民による不正使用を厳しく取り締まる。こうした適正で有効な用水管理を行うには、水門及び分水工のゲートの操作規定を含めた用水管理規定を準備すると共に、関係者の教育・訓練が必要である。更に、農民教育も合わせ実施する事により、依り一層の効果が期待できる。

施設の維持管理は日常管理と定期管理に分けられる。日常管理は管理員の責任に於て実施される。管理員は常に施設の現状や稼働状況を視察し、修理の必要がある時は上司に報告すると共に、作業員の応援を得て適切な処置を行う。特にポンプの日常整備には細心の注意を払う。定期管理は、その施設やポンプ・電気の修理の程度に依るが、原則として請負方式に依る事を提案する。不完全なあるいは未熟な修復・修理は後日大きな被害を及ぼす事があるので、上司又は専門家の指導・指示に従って実施する。用水施設の修復は、用水供給の合間を見て実施する事となる。一方、排水施設については雨期前の3-5月に行う。こうした管理を的確に実施する為に、施設維持管理規定、ポンプ管理規定等を整備すると共に、職員の訓練・教育が必要である。

尚、維持管理に要する費用は原則として農民から徴収した水代で賄うが、費用が高む場合は何らかの資金援助が必要となるであろう。又、災害等による被害の復旧事業はその責任の範囲に応じて国、省又は県が直接に、あるいは資金又は資機材の援助を得て農民が実施する事も考えられる。

### 3.2.2 維持管理体制

計画地区はバックダウン農業公社が管理する区域の一部であるので、原則として現状の組織を踏襲する。公社はハバック省政府、水利部の管轄下であり、ティソン県のトゥソンに事務所を持つ。所長の下に1局、5部から成り、その内各県の維持管理担当の4部はそれぞれの県事務所で省政府の各県別の水利課職員と共に執務し、所長は省政府の水利部の下に任命されている。また、取水・灌漑部はチンサ揚水機場に事務所を持つ。従って、トゥソン事務所では一般管理局の職員が執務する。一般管理局は計画・技術、人事・庶務、経理の3課、調査、修理・修復、K4水路、工事管理の4班から成る。各事務所間は無線で、排水機場とは電話で連絡を取っている。

計画・技術課は公社全体の維持管理の企画・運営を担うが、事業完了後も用・排水管理計画、施設修復計画の立案等の業務を行うと共にポンプ及び樋門の稼働状況把握・管理を日常業務とする。排水機場には管理責任者が、用・排水樋門にはゲート管理人が任命されるだろう。本部と排水機場は電話で、ゲート管理員とはティエンソン県維持管理部を通じて連絡する。適切で有効な用・排水管理を実施する目的で、県維持管理部に機動性を備えた監視・連絡班を編成し、水路・構造物の現状や用・排水ゲートの操作状況の把握、幹・支線用水路からの分水量のチェック、適正なゲート操作の指示・指導等を日常業務とする。

現段階では現状の官主導の維持管理を進めるが、将来的には、公社は主要施設(チンサ揚水機場、タンチ排水機場、タオヘククリークを含む幹線用・排水路及び構造物)の管理・運営を行い、小規模な揚水機場、支線用、排水路以下の水路及び施設の管理・運営は農民による事を提案する。この為に農民組織の創設、教育・訓練の必要性はあるが、農民もその労力で維持管理の一部を負担すると共に維持管理の必要性、施設の共用性を認識させる目的もある。この処置

に依って、公社の運営・管理費は軽減できるが、農民組織への財政援助が必要となるかもしれない。

### 3.2.3 維持管理機材及び施設

前節で提案された維持管理の方法を遂行するために、各事務所に以下の機材と施設を備えるものとする。

#### (1) バックドゥン農業用水公社 (地方事業所 S.O.P)

非航ポンプ浚渫船		
鋼製ディーゼル機関直結式 200PS		1台
排砂管、フロータ等付帯設備		1式
予備部品 200時間分		1式
揚揚船他		2式
ジープ		1台
オートバイ		5台

#### (2) 排水機場管理事務所

ピックアップトラック	(1t)	2台
バックホウ	(0.6 m <sup>3</sup> )	3台
ダンプトラック	(10t)	5台
ブルドーザー	(11t)	1台
オートバイ		5台
ポータブルポンプ		5台
管理事務所	200 m <sup>2</sup>	1棟
住居	100 m <sup>2</sup>	2棟
車庫	150 m <sup>2</sup>	1棟
バンドトーカー		5台

このうちポンプ浚渫船は、排水路拡幅工事に使用するため、建設用機械費用で購入する。他の重機類は、現有機械を利用する。

### 3.2.4 維持管理費

維持管理費は、①人件費、②ポンプ浚渫船、排水ポンプ機械電気施設を除く機械類と車輛の償却費、消耗品修理費及びポンプの運転経費から成る。既設タンチ排水機場とチンサポンプ場の5年間の年間経費を参考に、計画排水機場の規模と運転経費を考慮して算定した。年間の維持管理費は下に示す通りであり、直接工事費の0.5%弱である。

本計画に係る排水機とその附帯設備の耐用年数は30年、ポンプ浚渫船は15年として施設更新費を積算する。他の維持管理機械は償却費として年間の維持管理費の中に含まれている。

#### 年間維持管理費

(単位：USD)

項目	第1案		第2案及び3案	
	タンチ地区	優先地区全域	タンチ地区	優先地区全域
a 人件費	10,500	18,600	10,500	18,600
b 電気代	76,500	113,100	95,200	131,800
c 修理費				
土木	4,756	6,256	9,511	12,511
機械電気	32,474	35,054	32,474	35,054
d その他	27,041	35,572	54,076	71,138
合計	151,271	208,582	201,761	269,103

注： 第1案： 排水事業のみの場合

第2案： 排水事業+灌漑事業

第3案： 排水事業+灌漑事業+内水面漁業

なお、内水面漁業事業の維持管理費は、少額であり除外した。

### 3.3 コンサルタントの技術供与

事業の的確な実施を行うために、詳細設計を含めた7年間の建設期間中に、外国とヴェトナムの共同企業体コンサルタントが雇用されることが必要である。この期間中、コンサルタントはこの事業の主管官庁である水利省に対して、詳細設計、建設資機材の調達及び灌漑・排水施設、養魚池の建設に関し助言、技術指導を行う。このサービスに必要なコンサルは約270人・月となる。その内訳は付属書F-3.4に示されている。

水利省と本事業所は専門技術者を常駐させ、コンサルタントの助言、指導の下に業務を遂行する。コンサルタントの業務仕様は以下のものが考えられる。

- 既存の技術検討書、資料、報告書をレビューし、必要に応じて修正を加えると共に、追加測量、調査を実施して資料・情報の補填を行う。
- 詳細設計、施工図面、工事仕様書、積算と入札図書を作成する。
- 入札案内、入札評価に関する業務支援を行う。
- ポンプ、その他の機材及び土木工事に関連する施工管理、品質管理、性能試験に関して、事業所の業務支援を行う。
- タンチーポンプ場及び関連水路施設の維持管理を評価すると共に、タンチー地区の灌漑・排水組織網の計画・運営に関して支援業務を行う。
- 関連構造物の維持管理マニュアルを作成する。





## 第4章 事業評価

### 4.1 評価の方法

事業評価の方法は次の通りとする。

- (1) 経済評価
- (2) 代表的農家の財務分析
- (3) 社会経済評価
- (4) 環境評価
- (5) 総合評価

### 4.2 経済評価

#### 4.2.1 経済評価の方針

優先地区について、評価の主な指標である経済的内部収益率を、作付体系A型(稲作を重視した体系)及び作付体系B型(作物の多様化を重視した体系)について計算した結果、国の政策に沿った作付体系B型の方が経済的妥当性があると判断された。従って、本評価では作付体系B型をベースとして算定する。尚、経済評価計算は全地区とタンチ地区の2ケース(ヴィエトナム製、外国製排水ポンプを含む)について行う(付属書I、表I-4.17(1)-(8)参照)。

#### 4.2.2 評価基準

本事業の経済的収益性を求めるための評価基準を次の通りとする。

- 1) 経済的便益及び費用は通貨で述べる。
- 2) 事業の評価期間(Project Life)は工事完了後50年と想定し、評価期間の年次における便益と費用の流れを各々現在評価に換算する。
- 3) 事業を実施した場合と実施しない場合の差額をベースに増加額によって評価する。
- 4) 経済的内部収益率(EIRR)を事業の経済評価の主な指標として用いる。

## 4.2.3 経済的価格

### (1) 価格の基準

評価に用いる経済的価格は下記の基準を採用する。

- 1) 評価に使用する通貨は、ベトナム通貨のドン (VND) とする。
- 2) 貿易商品価格 (農産物価格及び農業資材価格) は、1994年8月現在の価格を使用する。経済計算のための国際価格の予測は、世界銀行の最新資料 (Price Prospects for Major Primary Commodities, 1990--2005, Vol. II, Agricultural Products, Fertilizers and Tropical Timber) の2000年価格とする。
- 3) 国内価格で評価した非貿易商品の価値は、国際金融機関で未だ評価された変換係数 (Conversion Factor, CF) が無いため、係数は1.0とする。
- 4) 評価に使用する為替レートは、1994年8月の公的平均レート US\$ 1.00 = 10,996 VND とする。

### (2) 農産物の庭先経済価格

#### - 米

世界銀行で予測された2000年の貿易商品価格によれば、タイ精米 (碎米5%) CIF Bangkok は US\$ 336/t である。この価格を CIF Hai Phong に置き換えて、加工費や中間マージン等の資料を基礎に、庭先経済価格を 1,785,900 VND/t と見積もった (付属書I、表I-4.2参照)。

#### - 大豆

大豆の CIF Rotterdam 価格は、2000年では US\$ 300/t と予測されており、庭先経済価格は 4,348,000 VND/t と見積もった (付属書I、表I-4.4参照)。

- ピーナッツ(落花生)

殻つきピーナッツの経済価格は、現在輸出価格に対して世界銀行の「商品価格加重指数」(Weighted Index of Commodity Prices) を乗じて算定し、この庭先経済価格は5,295,000 VND/tと見積もった(付属書I、表I-4.3参照)。

- メイズ(とうもろこし)

メイズ(No. 2, Yellow)のCIF Gulf価格は、2000年ではUS\$ 139と予測されていることから、庭先経済価格は2,354,000 VND/tと見積もった(付属書I、表I-4.5参照)。

- その他作物

馬鈴薯、甘藷、野菜類(玉ねぎで代表)、及びその他(タロ芋で代表)の経済価格は現在調査の結果をベースに見積もった。これら作物の経済価格は次に示す通りである。

馬鈴薯 .....	1,000,000 VND/t
甘藷 .....	300,000 VND/t
野菜類 .....	1,000,000 VND/t
その他 .....	1,200,000 VND/t

(3) 肥料の経済価格

肥料の大部分は輸入されており、世界銀行の2000年の予測価格を用いて経済価格を下記の通り見積もった(付属書I、表I-4.6参照)。

Urea .....	3,200,000 VND/t
DAP .....	3,200,000 VND/t
TSP .....	2,800,000 VND/t
Phosphate Chloride .....	2,500,000 VND/t

#### (4) 農薬の経済価格

殺虫剤、殺菌剤、除草材等の市場価格は現地調査から得た。これらの価格は係数1.0を用いて見積もった。

#### (5) 農業労働の経済価格

農業労働費は機会費用の評価額とし、機会費用は農閑期の農外雇用、繁忙期及び域外労働市場の農業労働賃金に対する機会の基準を用いて2,344 VNDと見積もった。優先地区の平均農業労働費は10,000 VND/日である(付属書I、表I-4.7参照)。

#### (6) 電力の経済価格

排水ポンプに使用される電力費は、日中450 VND/kwh、夜間180 VND/kwhであるが、この料金は長期運転コストの30%が補助金である。それ故、30%のベース補助調整を使用する。電力費は日中315 VND/kwh、夜間126 VND/kwhと見積もった。

### 4.2.4 事業便益

事業実施によって生ずる事業の経済的便益は農業生産便益の他、内水面漁業、その他便益(湛水被害防止効果)等である。

農業生産便益の目標達成年は、工事完成後3年目、内水面漁業については1年目とする。湛水被害防止効果の発現は、被害地域の減少に応じて計算される。

#### (1) 農業生産便益(作物便益)

作物便益は、排水施設の改良、灌漑用水の供給(春作)、及び農民への農業普及サービスによってもたらされる増加純農業生産価値によって構成される。事業完成後、農業生産計画にて述べられた計画作付体系の生産計画が実施される。農業生産計画に基づく農業生産便益(経済価格)は下表の通り算定される(付属書I、表I-4.9(1)-(2)参照)。

1) Option 1 (タンチ地区)

(単位：1,000 VND)

項目	事業を実施した場合	事業を実施しない場合	増加額
総生産額	94,223,235	52,385,018	41,838,217
生産費	32,077,174	24,642,704	7,434,470
純生産価値	62,146,061	27,742,314	34,403,747

2) Option 2 (優先地区全域)

(単位：1,000 VND)

項目	事業を実施した場合	事業を実施しない場合	増加額
総生産額	116,815,000	65,829,767	50,985,233
生産費	39,687,111	31,027,500	8,659,611
純生産価値	77,127,889	34,802,267	42,325,622

(2) 内水面漁業便益

内水面漁業便益は、集落池での養魚により期待される便益である。年間便益は下記の通り期待される(付属書I、表I-4.11参照)。

1) Option 1 (タンチ地区) : 596,323,000 VND

2) Option 2 (優先地区全域) : 920,792,000 VND

(3) その他便益

排水施設改良によって期待される効果を、その便益とする(付属書I、表I-4.12参照)。

1) Option 1 (タンチ地区) : 4,802,118,000 VND

2) Option 2 (優先地区全域) : 6,499,573,000 VND

#### 4.2.5 経済的事業費

事業費は建設費、土地取得及び補償費、一般管理費、コンサルタント・サービス費用及び物的、価格予備費を包含しているが、公租公課及び価格予備費(物価上昇費)は経済的事業費の見積りから除外する。

##### (1) 事業費

建設費は1994年価格レベルで算定した。主要建設工事は約5年の期間内で完了することが期待されているが、将来の価格変動については考慮しない。経済的事業費は下記の通り見積もった(付属書I、表I-4.14参照)。

##### 1) Option 1(タンチ地区)

ベトナム製排水ポンプ使用 .....	149,406,000,000 VND
外貨分 .....	86,885,000,000 VND
内貨分 .....	62,521,000,000 VND
外国製排水ポンプ使用 .....	305,278,000,000 VND
外貨分 .....	228,793,000,000 VND
内貨分 .....	78,485,000,000 VND

##### 2) Option 2(優先地区全域)

ベトナム製排水ポンプ使用 .....	219,154,000,000 VND
外貨分 .....	111,914,000,000 VND
内貨分 .....	107,240,000,000 VND
外国製排水ポンプ使用 .....	433,918,000,000 VND
外貨分 .....	314,642,000,000 VND
内貨分 .....	119,876,000,000 VND

## (2) 維持管理費

維持管理費は、施設の維持管理に必要な給与・賃金を含む一般管理費、機械の修理を含む維持管理費、電力費及び事務所維持費から成っている。経済的費用は、下記の通り見積もった(付属書I、表I-4.15参照)。

### 年間維持管理費

- 1) Option 1(タンチ地区) : 1,111,000,000 VND
- 2) Option 2(優先地区全域) : 1,424,000,000 VND

## (3) 施設機器及び機械更新費

事業によって設置される排水ポンプ及び維持管理用機械の耐用年数は次の通りとしてその更新費用を算定した。

- 排水ポンプ: 30年
- 管理用機械: 15年

## 4.2.6 経済的内部収益率

事業の妥当性は、主として経済的内部収益率(EIRR)の算定により評価するが、また純現在価値(NPV)及び便益・費用比率(B/C ratio)をも経済指標とする。純現在価値及び便益・費用比率は割引率(下記パーセント)で算定した(付属書I、表I-4.17(1)-(4)参照)。

各々の計算結果を以下に示す。

### 1) Option 1(タンチ地区)

- ヴィエトナム製排水ポンプ使用

EIRR=26.9%

項目	割引率		
	25%	27%	29%
N.P.V. (1,000,000 VND)	4,344	231	-3,791
B/C ratio	1.06	1.00	0.93

- 外国製排水ポンプ使用

EIRR=11.1%

項目	割引率		
	9%	11%	13%
N.P.V. (1,000,000 VND)	47,826	2,089	-27,358
B/C ratio	1.19	1.01	0.87

2) Option 2 (優先地区全域)

- ヴィエトナム製排水ポンプ使用

EIRR=21.2%

項目	割引率		
	20%	22%	24%
N.P.V. (1,000,000 VND)	6,443	-3,578	-11,068
B/C ratio	1.05	0.97	0.90

- 外国製排水ポンプ使用

EIRR=9.4%

項目	割引率		
	7%	9%	11%
N.P.V. (1,000,000 VND)	102,550	-13,875	-40,461
B/C ratio	1.28	1.09	0.88

上記の算出されたEIRRから判断して、この排水計画事業はタンチ地区、優先地区全域いずれのケースにおいても経済的に実施の可能性がある。本事業において、ヴィエトナム製排水ポンプを使用した場合、20%を越す内部収益率が得られたが、排水改良のみの内部収益率は、マスタープラン全体地区で1-7%、タンチ地区ないし、優先地区全域で4%となることから、外国製排水ポンプを使用した場合の内部収益率は11.1%~9.4%であり、事業としての可能性が十分あることを示している。それ故、排水改良による農業・農村環境の改善、農業生産の増大による農家所得の向上と地域経済の活性化を図るためにも、事業の実施を早急に進めることが望ましい。



#### 4.2.7 感度分析

農産物の価格及び収量の変動、並びに工事費の上昇等のケースについて感度分析を行った。結果は次に示す通りである。

#### 感度分析検討結果

##### Option 2 (優先地区全域)

ケース	EIRR		
	ベトナム製	外国製	
1. オリジナル EIRR	21.2%	9.4%	
2. 農産物価格・収量 10%下落、減収	18.8%	8.3%	
3. 生産費 10%上昇	20.7%	9.2%	
4. 工事費 10%上昇	19.1%	8.5%	
5. 生産量が目標より遅延	1年	17.6%	8.5%
	2年	15.3%	7.8%
	3年	13.7%	7.2%
6. (2)と(4)の組合せ 各10%のケース	17.0%	7.3%	

### 4.3 代表的農家の財務分析

事業実施の財務的妥当性を農家レベルで判断するために、優先地区の代表的農家(平均的営農規模)の財務分析を行った。これらの代表的農家は農家経済調査の結果をベースにした。計画における作付けは、現況の営農形態をベースにおいて排水計画の導入を考慮して策定した。

代表的農家の営農形態は、下記の通りである。

代表的農家の計画営農形態

(単位：ha)

農地面積	作付け作物	現況作付面積		計画作付面積	
		雨期作	乾期作	雨期作	乾期作
小規模農家 0.13 ha	Paddy Rice	0.13	0.13	0.13	0.13
	Groundnut		0.02		
	Soybeans		0.01		0.01
	Maize		0.02		0.02
	Sweet Potato		0.002		0.0045
	Potatoes		0.002		0.002
	Vegetables		0.0004		0.0204
中規模農家 0.27 ha	Paddy Rice	0.26	0.27	0.26	0.21
	Groundnut		0.01		0.04
	Soybeans		0.01		0.031
	Maize		0.01		0.03
	Sweet Potato		0.001		0.021
	Potatoes		0.001		0.021
	Vegetables		0.003		0.063
大規模農家 0.51 ha	Paddy Rice	0.42	0.51	0.42	0.40
	Groundnut		0.01		0.09
	Soybeans				0.057
	Maize		0.01		0.06
	Sweet Potato				0.04
	Potatoes		0.01		0.06
	Vegetables		0.01		0.10

各代表的農家における農家経済を試算し、その結果を下表に示す。この試算は、下記の条件の下に行った。

- 1) 農業所得は、農家経済調査による農産物価格並びに収量をベースに算出した。生産額には農外収入は含めない。
- 2) 生産費は財務価格で表示した。
- 3) 家族労働力は生産費に含めない。
- 4) 生産費に対する農業金融条件は農業銀行のローン条件とし、借入期間は一般作物6ヵ月、月利息は小規模農家1.8%、中、大規模農家2.5%とした。
- 5) 計画における生産額は、目標年次の収量で試算した。
- 6) 利子返済は生産費に対する融資の利子のみを計上した。
- 7) 水利費は現在の費用を用いた。

代表的農家の財務分析結果

(単位：1,000 VND)

代表的農家	総生産額	生産費	生計費	利子返済	水利費	収益
小規模						
現況	1,965.4	413.7	2,164.6	0	14.2	-627.1
計画	3,756.6	923.7	2,262.7	67.0	14.2	556.1
中規模						
現況	4,664.9	796.6	3,695.3	0	29.5	143.5
計画	8,371.0	1,970.2	3,970.4	251.0	29.5	2,400.9
大規模						
現況	6,105.7	1,294.2	3,972.6	0	29.5	809.4
計画	12,526.0	2,933.1	4,531.8	318.0	29.5	5,031.7

以上の分析結果から、いずれの農家においても事業実施により大幅な農家経済の改善が期待される。

#### 4.4 社会経済評価

本事業の実施により、農業生産の増大、建設工事及び農業生産のための雇用機会の創出、農業関連部門への波及などの以下に述べるような二次及び間接的な効果が生じることが期待される。

##### (1) 雇用機会の増大

事業の建設に伴い雇用機会が創出される。また、作付面積の増加により就業機会が増大する。事業の完了後、農産物の生産は飛躍的に増加することから、農産物運搬による運輸、流通業務等に雇用機会が増大し、地域経済に好結果をもたらす。

##### (2) 営農の安定

排水施設の改良により、秋・夏の稲作被害防止により安定した営農が可能となり、農家経済の面では小規模農家でさえ年間約556,000 VNDの余剰が見込まれる。更に、農業収入の上昇から畜産(養豚)の拡大が期待され、タンチ地区においても2,921百万VNDの増収が見込まれる(付属書I、表I-4.18参照)。

##### (3) 地域経済の拡大と格差の是正

農産物生産の増大は、種子、肥料、農薬等の生産材の供給増加による投資を促進させる。これは農業市場規模の拡大をもたらし、また、農業生産物の増加は賃金と利潤の拡大を促し、農家経済における消費と貯蓄の増大が期待される。これらの状況は、投資の拡大を促し、優先地区及び近隣地域の経済規模が拡大され、これにより周辺農業地域との格差が是正されることが期待される。

##### (4) 下流への波及効果

オプション-1(タンチ地区)ないしオプション-2(優先地区全域)での事業実施により、排水効果はタンチ地区のみで3.8%、優先地区全域で4.0%の内部収益率となり、下流他地区への湛水軽減効果を含めるとそれぞれ、5.1%、4.6%となり、波及効果が十分期待される。

オプション-2の場合、現在タンチ地区とハクアン地区の水争いの問題は、チャム樋門の改修

と適切な操作により解決される。度々発生する問題を早急に解決することにより、両地区の農民の社会環境の改善に多大なインパクトを与えることになる。

## 4.5 環 境

今回の初期環境調査(IEE)及び環境影響評価(EIA)により、本改良事業が地区内の環境に影響を与える要素を幾つか有していることが判明している。しかしながら、地区の水利用組織を最初に構築するための工事の際に、既に環境は大きな影響を受けており、本計画の工事により生じる環境影響は、それらに較べて軽微なものであるということも明らかになっている。

このようなことから、本事業は、世界銀行の環境配慮ガイドラインに準ずれば、カテゴリーBの事業と位置づけられる。すなわち、カテゴリーは3段階に分けられており、カテゴリーAの事業は、多様かつ重大な影響がありそうな事業、カテゴリーCの事業は、重要な影響がなさそうな事業をいう。カテゴリーBに位置づけされている本事業では、全項目にわたる環境調査までは必要としないが、限定された重要な事項について問題点を明らかにし、適切な影響軽減法を立案するまでの調査を必要とする。

### 4.5.1 本事業の実施に伴うマイナスの影響

本事業の実施に伴い次のようなマイナスの影響が生じる可能性がある。

#### (1) 水管理の変更に伴う環境影響

安易に現況の水管理が変更されると、今回の初期環境調査や環境影響評価で述べたように多方面にわたる環境に対する影響が生じると思われる。特に、常時排水位の設定や用排水系統などの変更により生じる影響に配慮することが重要である。

例えば、将来の大型営農機械の走行性や畑作の輪作体系の観点からすれば、排水路底を下げポンプ排水を行い常時排水位を下げるのが望ましい。しかし、事業地区においては工事費や維持管理費の増大あるいは水需要の増大など経済的観点からだけではなく、今回の環境調査結果でも述べたように、常時の排水路内水位を下げることは、環境面からも好ましくない。

今回の環境調査結果から判断すると、最も効果的な環境影響対策は、現況水管理の変更を最小限かつ段階的に行うものとし、このような概念や環境影響を念頭におきながら、適切な計画、設計を行うことである。また、現状の水管理運転操作の改善・強化も必要である。

結果的には、このような計画概念が本調査の中に既に取り入れられているところから、水管理の変更すなわち現況用排水組織の変更に伴う環境影響は、最小限になると思われる。

## (2) 地域経済活動に伴うマイナスの影響

農業面の開発あるいは都市化の進展は、事業地区にプラスの影響をもたらすばかりでなく、マイナスの影響をももたらす可能性がある。

集約的な農業の進展は、地域内での農薬類使用量の増加をもたらし、その結果、無秩序な農薬類の使用により、生態系に対する影響が生じる可能性がある。また、集約的な農業の進展に伴い、連作障害や土壌管理の失敗などにより地力低下が頻発する可能性がある。

それらに対する最も効果的な影響軽減法は、農薬類の過剰な使用を防止するために、適切な農薬類使用法(地力保全をも含め)の啓蒙普及計画を普及・研究機関の手により整備することである。さらに、このような企画がしっかりと立てられ、しかも実施されるようにするために、実施設計段階に行う環境影響評価(EIA)の一環として、全体環境管理計画を整備する必要もある。

また、事業の実施は、事業地区における農業面の開発を通して地域経済の活性化を、首都ハノイの膨張は、事業地区内及び周辺地域一帯の都市化をもたらすであろう。このような地域経済活動や都市化の進展に伴い、家庭雑排水や各種廃棄物が増加する可能性があり、結果として水質の悪化や生態系の悪化が進むおそれがある。

このような問題に全て回答することは、本事業の範囲を越えるものであると思われる。しかし、いずれにしても、本事業が周辺地区との関わりの中に存在すること、たとえ直接的な解決法にならなくても、状況を常に知ることのできるような仕組みを提言することは重要なことである。

以上の観点から、地域経済活動の進展に伴う環境条件の悪化を検知し、たとえ影響が生じてきても、その影響軽減法を迅速に企画できるようにするために、関連組織による監視組織の設立が必要である。このような監視組織についての企画を、実施設計段階の全体環境管理計画の一環として行う必要がある。

### (3) 工事実施に伴う環境影響

工事活動が事業地区内の環境に影響を与える可能性がある。以下に個々の環境影響に対する評価結果と環境軽減法を示す。

#### 1) 下流域あるいは下流河道に対する影響

ポンプ排水は、各排水先河川の警戒水位により制限を受けること、また、洪水期におけるポンプ排水の増加量が河川流量と比較にならないほど小さいことから、下流域あるいは下流河道に影響を与えるおそれはない。

#### 2) 新ポンプ場の設置に伴う住環境への影響

最も近い集落まで300m以上離れており、用地確保も小規模ですむところから、新ポンプ場の設置が住環境に影響を与えることはない。なお現在、ポンプ場建設予定地は水田として使用されており(保護区等の指定はない)、特に保護動植物等の生息も認められない。

#### 3) ポンプ場及び関連施設の新設に伴う用地確保

用地確保のための補償として、次のような注意が必要である。

- 少なくとも現状以上の生活手段が確保できること
- 可能ならば、従来と同じ基礎集落圏内に代替地を確保すること

#### 4) 各種の工事に伴う影響

工事活動が周辺環境に次のような様々な影響を与える可能性がある。

- 各種建設廃棄物の発生
- 土取り場、採石場における掘削後裸地状態を起因とする浸食や土砂堆積の発生
- 労働者の健康及び水質、騒音、埃など環境条件への影響

上記の工事による影響は、今回の環境影響評価(EIA)にて既に述べた対策をとることで避けることができよう。より詳細な対策については、実施設計段階に環境影響評価(EIA)の一環としてとりまとめる必要がある。



以上より判断して、本改良事業については地区内の環境に影響を与える要素を幾つか内包してはいるものの、適切な環境影響対策をとることで、事業の実施ならびに運営については制約を受けることなく推進できると考えられる。

#### 4.5.2 本事業の実施に伴うプラスの影響

本事業の実施は、先に述べてきた様なマイナスの影響ばかりでなく、プラスの影響をももたらす。このプラスの影響は、直接的な効果と間接的な効果に分けられる。

##### (1) 直接的効果

事業実施がもたらす直接的な効果としては、次のようなものがある。

- 農業生産あるいは内水面漁業生産の拡大
- かんがい排水組織の改良による便益

その結果として、農家収入が増加し安定化する。通常、このような効果は、便益として算定できるので、事業の経済評価の指標として使用される。

##### (2) 間接的効果

一方、事業実施がもたらす間接的効果すなわち社会的効果は、便益として計算できないのが普通である。

本事業の実施により、事業地区内に発生すると思われる間接的な効果としては次のようなものがある。

- 雨期における住環境条件の改善
- これに関連して、公衆衛生条件の改善
- 交通の利便性の改善
- 事業実施による建設工事、集約的農業の進展による雇用機会の増加

さらに、事業実施に伴う地域経済活動の進展により、事業地区内に発生すると思われる間接的な効果としては次のようなものがある。

- 標準的な生活水準の向上
- 新しい就労の場の創造
- これに関連して、雇用機会の増加

#### 4.5.3 結 論

本事業は、事業地区内の環境に対しマイナスの影響をもたらす要因を若干有してはいるものの、適切な対策を講じることで、それらの環境影響が事業実施に対する絶対的な制約要因となることはない。一方、本事業を実施することで、算定可能な便益だけではなく多面的な間接的効果の発生など多くのプラスの影響がもたらされ、また事業地区における持続可能な発展にも役立つ。

以上で述べたことから、結論として言えるのは、マイナスの環境影響に対し適切な対策をとることを前提として、本事業を推進すべきであるということである。

#### 4.6 総合評価

経済評価の結果、オプション1(タンチ地区単独)事業でベトナム製排水用ポンプ資機材を使用した場合、内部収益率が26.9%と高く、経済的に最も有利である。また、オプション2(優先地区全域)事業で同じベトナム製資機材を使用した場合、高い内部収益率(21.2%)を示す。しかし、ベトナムでの大口径ポンプの製造実績と品質の保証が確定されていない現状、及び今後のポンプ技術開発、近代的な製品を使用した効率的な排水・灌漑維持管理方式への志向、及び他の類似事業への波及効果を考え、外国製品の導入も内部収益率は低い、排水事業としては実施可能性は十分にあり、一考に値する。

農家レベルでの財務分析から、貧困に喘ぐ零細農家でも、本事業実施により農家経済は改善され、余剰所得が生まれることになる。

貧困の撲滅、疾病の防止、営農の安定化による食糧の確保、雇用機会の拡大、農村の活性化による地域経済の拡大と格差是正等は、農村地域のベーシックヒューマンニーズを充足させるとともに、農村を活性化させる社会経済面の波及効果は大いに期待される。

本事業は排水事業であり、農村生活環境の改善に多大な貢献をするが、事業実施によるマイナスの環境影響に関しては、事業実施前から対策を講じる必要がある。

以上より、本事業実施がもたらす効果は絶大であり、早急な事業化への対応が切望される。



## 第5章 結論と勧告

### 5.1 結論

本調査団は、南バックドゥン農業地域40,000 haの排水改良及びその関連農業開発基本計画の中で選定された開発優先地区8,540 haに対するフィージビリティ調査の結果、タンチ地区を経済評価の点より、事業実施の最も可能性の高い事業地区とされるが、社会評価及び環境評価を含む総合評価により、全地区(タンチ地区+ハクアン地区)も最優先事業地区として提案する。

本計画は、排水改良、灌漑改良、養魚池の建設を事業内容とした。これらは本事業地区農民が長年に渡って渴望してきた最小限の内容である。この事業が、困窮する農民を救済し、疾病の発生を防止し、食糧の安定確保を可能とする、ベーシックヒューマンニーズの充足を確実にすると共に、農村地域の活性化の契機となることが期待される。

外国製のポンプ製品を使用した場合、ヴィエトナム製品を使用した場合より内部収益率は低い。自国での高品質大型ポンプの早期製造を可能にするための技術移転の機会、近代的な広域排水の維持管理・操作の確立、及び本地区と同様な問題を抱える紅河デルタ排水不良地域の開発の先駆的役割を果たす等の波及効果が多大であることを考慮されるべきである。

全地区(タンチ地区+ハクアン地区)開発を優先事業としたが、基本計画で検討された様に、開発優先順位に従い、排水改良の段階的開発を逐次進め、地域格差の是正を解消することが急務である。

農業基盤施設の改善をベースとして、中・長期的計画の観点から、農村社会環境の整備を実施し、農村地域の社会・文化面の充実を図り、農村の活性化を導くことが大切である。

市場経済に対応した多角的、集約的農業の展開を志向するには、まずセミナー、研修を通じて普及員の新技术・知識の向上を図ると共に、必要資機材の調達を行い、農業支援・普及体制の強化策が、事業着手決定と同時に推進されることが望まれる。また、事業実施後の用・排施設の円滑な維持管理を継続するためには、樋門操作規定、用・排水機運転規定の作成及び農民教育を含めた関係者の教育・訓練が必要とされる。

農民組織の改善策として、各単位の農業協同組合を同じ規模に再編するとともに、農協と農民クラブが統合された組織の形成を図るべきである。

## 5.2 勸告

以下のことに留意して全地区(タンチ地区+ハンクアン地区)の早期実施化を勸告する。

- (1) この事業の早期着工のために、本報告書で提案した事業実施体制の構築が望まれる。
- (2) 事業実施機関は建設工事期間中、地域農民に就業機会を与えることが望まれる。
- (3) 事業実施に伴うマイナスの影響について、実施前に適切な対策を講じる必要がある。



JICA