

この計画は基幹用水システムによって地区へ送水される用水をほ場近くへ用水溝によって配水し、ほ場では畦畔によって貯水を行おうとするもので、タイにおける最初の末端施設整備事業である。この事業実施によって、この事業完了後既に数年を経た第Ⅰ段階上流部では他地区に比較し高収量が得られていることで知られるように、かんがい開発の効果が一定範囲にまでもたらされていることが認められる。しかしながら、水管理に対する反応性の高い高収量品種の導入、水稲2期作の導入、水利用効率の向上、などが要請される今日では、この事業による施設の技術的に改善すべき点は多い。

#### 4-3-2 末端施設

##### (1) 用水溝

第Ⅰ段階右岸地区のカンパンセン地区(28千ha)での詳細調査によると用水溝の状況は次のように要約できる。すなわち、用水溝は基幹用水路に平均300～400m間隔で設置されている分水工から分岐され、分水工1カ所当りの支配面積は約60haから170haに変化するが平均は120haであり、1分水工から分岐する用水溝の平均延長は約1,300m、または耕地1ha当り平均11mである。

地区内の用水溝について改善を要すべき点は、①水路密度が低く、従って田越かんがいの程度が高い、②路線配置において地形に関する配慮に欠け、従って取水困難なほ場と、一方はん濫の生じるほ場が存在する、③各用水溝の支配界が明確でなく、かつ用水溝断面はかんがい面積に応じていない、④路線延長が2kmを超えるような長い用水溝、または2～3の小用水溝を分岐する用水溝があり、従って、このような用水溝では制水施設なしには適正な水配分は行われ難い、などである。

##### (2) 排水溝と農道

かんがい事業の一環として基幹排水路の建設が実施されているが、これに結ぶほ場レベルの排水溝はほとんどみられない。これは、従来のように用水溝が不備の状況下では用水貯留のみに水管理の関心がむけられていたためであろう。用水溝に沿う高位部水田では高収量品種の雨期稲栽培が普及したが、低位部水田では排水管理困難のため、直播稲栽培を余儀なくされている。

ほ場へ出入りのための農道は欠如している。幹支線水路沿いの管理道路あるいは集落間を結ぶ地方道が農業用に利用されているに過ぎない。普及度の著しい耕運機も農道不足のため農用資材の搬入や収穫物搬出に利用される程度が低く、稼働率も低くならざるを得ない。

#### 4-3-3 ほ場整備計画の進捗

メクロン地区で今迄に実施されたほ場整備工事は第Ⅱ段階右岸上流地区の日本政府援助によるパイロット事業No1地区(400ha)の約50haである。この地区のほ場整備工事は集約的な形で実施され、ほ場は整地工事を伴ない長方形に整形され、各ほ場は用水口、排水口、および農道に接するよう計画されている。残りの地区は1981年までに工事完了が予定されている。第Ⅰ段階上流地区でのパイロット事業No2地区(500ha)のほ場整備工事は1980年後半に着手されることになっている。

1978年に作成されたカンバンセン地区かんがい農業開発フィジビリティ調査報告書（JICA）は、3つの異なる整備水準のは場整備方法を適用してこの地区の水田17千haのは場整備を早急に実施するよう勧告している。

この他には場整備工事の実施が計画されているのは、世界銀行の援助をうけて基幹用水システムの建設を行っている第Ⅱ段階右岸地区の71千haの耕地である。このは場整備工事は1980年の末から開始し5カ年の工期で1984年に完了するよう計画されている。また、世界銀行の援助を得て進められているマライマン地区のフィジビリティ調査ではこの地区において144千haの耕地に末端施設整備を実施する計画をたてている。<sup>1)</sup>

#### 4-4 かんがい・排水

##### 4-4-1 かんがい

##### (1) 基幹システム

1964年のワチュラロンコン分水ダム(1970年完工)の建設から開始されたメクロンかんがい事業は、右に示したように第Ⅰ段階地区の基幹システムの建設を了え、現在は第Ⅱ段階右岸地区において建設中である。第Ⅱ段階マライマン地区<sup>1)</sup>については、1981年に工事を開始し事業をフェーズ1と2に区分して1991年には基幹システムの建設完了と計画されている。

かんがい基幹システムの建設		
地区	総延長(km)	建設状況
第Ⅰ段階	591	1975年完了
第Ⅱ段階		
右岸	540	1984年完了予定
マライマン	789	1991年完了予定
計	1,920	

第Ⅰ段階地区の基幹かんがいシステムは上流部(106.8千ha)と下流部(55.1千ha)の計161.9千haの耕地をかんがいし得る容量をもって建設されているが、その水路は上流部にのみ配置され下流部地区には建設されていない。下流部地区は上流部地区の7用水路の末端から最大35.96cmsの用水補給をうけ、これを地区内の相互に連結しあっている用排兼用水路を通して地区内に配水を行っている。低平な第Ⅰ段階下流地区は恒常的なメクロン川またはナコンチャイシ川の洪水はん濫地区であって現在まで雨期直播稲栽培が優勢な地区であり、このような施設計画がたてられたものである。この地区の土地利用率と作物収量を高めるためには、洪水防御とかんがい基幹システムの建設がまず第1に必要である。

メクロンかんがい事業左岸地区の下流に位置する排水事業地区(19.3千ha)はメクロンかんがい事業には含まれていない。この地区は上流からの余水、およびメクロン川とナコンチャイシ川の河川水を水源とし、これをダムネンサダック水路に集水し、この水路から分岐する用排兼用水路によって配水を行っている。しかしながら、この水路網は水田の大部分が直播稲栽培であることも原因してよく発達したものであるとはいえない。

基幹システムの建設のみではかんがい効果の程度は低く、末端施設整備の重要性が認識されている現状ではあるが、基幹システムの建設が末端施設整備実施のための前提である。末端施設整

備を実施する地区には、少なくとも第Ⅰ段階上流地区程度の密度（3.7 m / ha）で基幹システムが建設される必要がある。

## (2) 重力かんがい不能地

メクロンかんがい事業の当初計画においてかんがい可能地として計上された耕地の大部分の面積は、水路の管理水位が低いために重力かんがい不能である。カンパンセン地区（28,000ha）を除く他の地区では詳細地形図がないので正確なかんがい可能面積の把握は困難ではあるが、第Ⅰ段階事業地区の関係サブ・プロジェクト事務所の情報によれば、計画面積の概ね20～30％は重力かんがい不可能であるとみられている。カンパンセン地区での詳細地形図に基づく調査では耕地の約40％は重力かんがいできないと判定された。

既設水路の管理水位を高め重力かんがい可能面積を増大させることは、道路横断工、落差工、制水工、等の水利施設を改良して水位損失を減らし、同時に既設水路の側壁を嵩上げすることによって可能である。

水路の設計用水量を下回る用水需要時には水路水位は管理水位より低下する。これに対処するため、制水工によって水路水位を高めるよう操作されているが、制水工の不足によって、水位の低下する水路が多い。このためには適正な位置での制水工の設置、または分岐水路の取水構造の改善が必要である。

## (3) 水路送水容量

既に建設された第Ⅰ段階地区の用水路および現在建設中の第Ⅱ段階右岸地区の用水路の送水容量は設計単位用水量0.75 l/s/haに基づいて設計されている。この設計単位用水量は兩期水稲栽培への用水補給を目的として計算されたものであって、雨期に期待できるかんがいに有効な降雨量を差引いたものである。乾期水稲の栽培を拡大する場合には、乾期の水稲消費水量は兩期水稲のそれより多いこと、および乾期には有効降雨がほとんど期待できないことから、現況水路の送水容量は乾期水源の有効性とは別に本地区での乾期水稲栽培可能面積の拡大を制約する。

水路システムの投資効率を高めるには乾期栽培面積の拡大によって土地利用率を向上させることが有効な方法である。既設水路の送水容量を拡大させるには、水路側壁を高める方法は管理水位をも高め最も効果的であるが、嵩上げ可能高は水路によってある限界があること、および高い嵩上げは構造的な問題をもたらす、などの制約がある。これら制約の生じる場合には、土水路にはコンクリートライニングの施工、コンクリートライニング水路には拡幅の方法がある。

## 4-4-2 排水

### (1) 基幹システム

かんがい局はメクロンかんがい事業の一環として排水基幹システムの建設を、かんがい基幹システムの進捗に合わせて進めている。その建設進捗をみると表7に示すとおりであり、第Ⅰ段階地区では1982年に第Ⅱ段階右岸地区では1984年に工事完了が予定されている。第Ⅰ段階上流地区では排水路密度が6.8 m/haであるのに対し、下流地区では1.3 m/haにすぎない。この2つの

地区での排水路密度の違いは、上流地区の比較的複雑な地形に対し、低平な下流地区という地形

表7 排水路建設工事の進捗

(1978年現在)

地 区	計画延長 (km)	建設延長 (km)	密 度 (m/ha)	工事完了 予 定 年
第Ⅰ段階				
上 流 部	730	404	6.8	1982年
下 流 部	74	51	1.3	1979年
第Ⅱ段階				
右岸上流部	231	55	5.2	1982年
右岸下流部	185	—	4.2	1984年
計	1,220	510	2.4	1984年

的な要因にもよるが、下流地区は恒常的なはん濫によって粗放的な水稲栽培が行われているため、密度の高い排水路網建設を必要としなかったこともある。頻発する河川水のはん濫のため下流部では雨期直播稲栽培が行われ、この用水は水路の水を堰上げ田越しによって補給されている。低平な地形により堰上げされた水は広範囲にはん濫し、この地区の土地利用を制約している。

このような状況下でも、ダムネンサダック水路沿いに発達した園芸栽培は、小規模な輪中堤では場を囲むことによってはん濫水の浸入を防ぎ、ほ場での用排水は個人所有の小型ポンプで制御し集約的な農業経営を行っている。

## (2) 幹線排水路の水位堰上げ

扇状地内にはメクロン川の河道変遷の結果生じたターサン、タールウア、ターパー、ターコットなどの旧河道があり、従来は用排水兼用水路として利用されていた。メクロンかんがい事業の実施によってこれら水路は排水路として改修されたが、かんがいシステム操作の不備、用水溝不足などから多くの水田は用水取得が不安定であることもあって、これら水田沿いの水田は従来のように排水路の水位堰上げによって用水を取入れている。これによって水路沿いの低地ははん濫が生じ排水路不備と相まって土地利用を制約している。第Ⅰ段階地区と第Ⅱ段階地区の境界であるターサン川とメクロン地区とチャオピア地区との境界であるソンプノン水路の沿岸に、水路水位堰上げにより制約された土地利用例をみることができる。

ターサン川右岸耕地には第Ⅰ段階事業によってかんがい排水システムの建設は完了しているが、左岸(マライマン)は第Ⅱ段階事業地区に属しシステムの建設は完了していない。ターサン川沿いのマライマン地区水田はターサン川水位を堰上げて雨期直播稲栽培の用水を従来のように取水せざるを得ず、またこれによって、右岸耕地にもこの水位堰上げによる河川水のはん濫と排水不

良が生じ、かんがい排水システムが建設された現在にあっても、雨期直播稲または在来種移植稲を主体とした栽培が優勢である。第Ⅱ段階地区での基幹かんがい排水システムの建設をまつことなく、右岸地区の排水改良工事を実施することは技術的に可能であり、また、これによって高収量品種や2期作の導入が既に建設された用排水施設を利用して容易に可能となる。

ソンプノン川はマライマン地区の余剰水を集水しナコンチャイシ川に放水している。第Ⅱ段階事業が完成していない現在では、マライマン地区の川沿いの水田はソンプノン川下流端に設けられた制水門によって河川水位を堰上げ河川水を水稲栽培に利用している。このソンプノン川は左岸のチャオピア事業地区の用水路としても利用されているので、マライマン地区の排水改良のためにソンプノン川の管理水位を低下させることは右岸チャオピア地区に新しい用水路網の建設を必要とさせる。または、マライマン地区の排水改良のためにはソンプノン川のマライマン地区へのはん濫を防御し、地区内余剰水をソンプノン川を通さず直接にナコンチャイシ川へ排水する新しい排水システムの建設が必要である。

### (3) 河川の影響

メクロン地区の排水問題の主要原因には前述の排水路網の不足、水路の用水排水の両目的利用の他に地区内余剰水を放水するメクロン川およびナコンチャイシ川の雨期における高い水位がある。メクロン川の洪水水位はスリナガリンドとカオレンの両ダムによって低下が計られており、このダム完成後には第Ⅱ段階右岸地区および左岸下流部（第Ⅰ段階）の排水状況は地区内排水路網の建設によって大幅に改良されることになっている。

一方、ナコンチャイシ川はその流出はほとんどが広大なチャオピア流域の影響をうけており、チャオピア流域のブミポール、シリキットの両貯水池の建設によってナコンチャイシ川の洪水発生頻度は減少されたが、その洪水はん濫と高い水位が地区の排水におよぼす影響は依然として残っている。チャオピア水系の洪水緩和が今後なされるまでは、本地区では洪水防御と地区内余剰水排除のための排水システムの建設が必要である。メクロン地区内では高強度の降雨は通常は8～9月に集中しており、ナコンチャイシ川の高水位はメクロン地区の流出の影響をうけることは少なく通常は10～11月に生じている。従って、8月に生じる地区内のピーク雨水のナコンチャイシ川への排除は排水路網の建設によって容易に可能となる。ナコンチャイシ川の高水位期には河川沿いに堤防の建設によって洪水の浸入は防止できるが、余剰水の河川への排除は制約をうける。このため地区内低地には一時的な湛水を許容しなければならないが、その湛水面積と湛水深は現況よりも縮少されよう。さらには、ナコンチャイシ川沿いに生じるであろう湛水地域を結ぶ排水路を掘削し、湛水をタイ湾へ放水することによってナコンチャイシ川のはん濫地の排水は全面的に改善できる。

---

1) この計画内容はマライマン地区のフィジビリティ調査にあたってのコンサルタンツの原案 (Working paper, ILACO/EMPIRE M&T, Nov. 1979) から引用したものであって最終の案ではない。最終報告書 (Feb. 1980) の結果によっては本報告書のこの記述も変更のあるものである。

#### 4-5 水供給と水資源

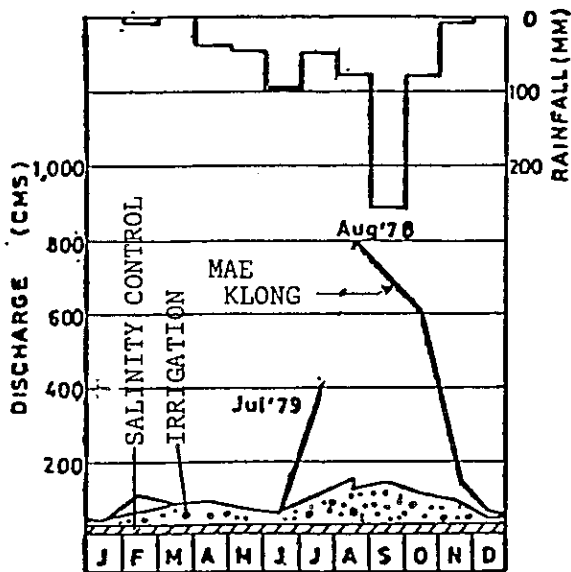
##### 4-5-1 水供給

メクロン川の水は現在かんがい、河川維持および生活用水に利用されている。このうち最大の利用を行うのは 391.3 千ha の耕地に対してワチュラロンコン分水ダムを通して配水するかんがいである。ワチュラロンコン分水ダムは最大 276.5 cms の分水容量をもつが、右岸地区下流部とマライマン地区で配水システムの建設が完了していないので、最大分水記録は約 120 cms である。

ワチュラロンコン分水ダムはかんがい用水の分水を行うと共に、メクロン川下流部での塩分コントロールと水質維持のため最低 30 cms の放流を行っている。1978 年 9 から 1979 年 8 月の 12 か月間の水利用量は右に示すとおりである。この期間の分水ダム地点での水需要バランスを図示すると下に示すとおりであって、乾期には

用途	年間需要 (MCM)
かんがい用水	1,760
河川維持用水	946
生活用水	4
計	2,710

図1 メクロン川の水供給



そのほとんど全流出量がかんがいと下流への塩分コントロールのための放流に利用されていることが分かる。換言すれば、メクロン地区での乾期栽培面積の増大はメクロン川の乾期流量の低下によって制約をうけるということである。一方、雨期においては豊富なメクロン川の流量は十分に利用されているとはいえない。これは前述のように一部地区では配水システムがないことに起因している。

従って、メクロン川流域の開発のためには、かんがいシステムの拡充、そして、貯水池建設によって乾期流量の増加を計ることが必要である。

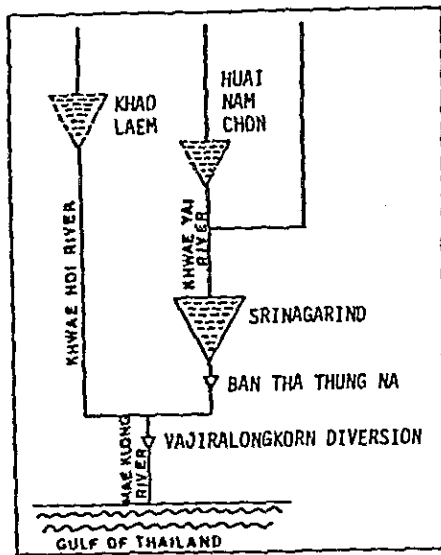
##### 4-5-2 水資源

メクロン川の平均年間流出量は 11,713 MCM であるのに対し、有効に利用されているのは約 23% 相当の 2,710 MCM にすぎない。なお 9,000 MCM 近い利用可能量があるが、この量は容易に利用可能となるものではなく、年間の流出量をワチュラロンコン分水ダム地点で均等化するためメクロン水系に貯水池の建設を必要とする。

メクロン水系ではタイ発電会社によってスリナガリンド多目的貯水池、バンタトンナ逆調整池、およびカオレン多目的貯水池の建設が進められている。そして、スリナガリンド貯水池上流にフェイナムチョン貯水池の建設が計画されている (図 2)。

これら水源開発プロジェクトの概要は表 8 に示すとおりである。カオレン事業の供用開始が予定

図2 水源開発プロジェクト



されている1984年3月時点では1980年に完成するスリナガリンド貯水池と合せて、有効貯水量合計 12,320 MCM の貯水池群が建設されることになり、これによってメクロン川の年間流出量の約82%に当る 9,635 MCM の流出が両ダム調整下に入る。

スリナガリンドダムに次いでカオレンダムの建設によって、下流のワチュラロンコン地点での利用可能なメクロン川の水資源量は急激に増大する。また同時に、メクロン川流域での大規模な水資源開発は発電目的以外には、ダムサイト適地、残存水資源量などからみて、カオレンダム完工時点ではほぼ完了することになる。

る。従って、この開発される水資源の有効的利用のため、メクロン地区でのかんがい農業を促進する基盤の早急な整備が要請される。

表8 水資源開発プロジェクトの概要

貯水池	目的	有効貯水量 (MCM)	年間流入量 (MCM)	発電容量 (MW)	稼働予定年 月
スリナガリンド	多目的	7,520	4,471	360	1980年3月
バンタトンナ	発電	28	4,556	38	1982年8月
カオレン	多目的	4,800	5,164	300	1984年3月
ファイナムチョン	発電	2,550	2,810	560	1987年10月
計		14,898		1,258	

注) スリナガリンド第II段階発電事業によってスリナガリンド事業の発電容量は720 MWに増大すると共に有効貯水量は4,600 MCMに減少する。

#### 4-6 洪水の緩和

計画地区におけるかんがい農業の開発に大きな制約を与える洪水の主要発生源はメクロン川とナコンチャイシ川である。地区西部丘陵からの洪水は右岸地区ではメクロン川に左岸地区ではナコンチャイシ川にそれぞれ計画地区を横断して流入している。この西部流域からの洪水はメクロン川またはナコンチャイシ川の高水位時には排除不能となり地区内低地にはん濫する。換言すれば、西部流域からの洪水による制約の効果的な除去には両河川の洪水緩和が必要である。排水事業地区へのタイ湾からの

洪水侵入は1979年に完了した防潮堤建設によって防御された。

#### 4-6-1 メクロン川の洪水

メクロン川の既往記録最大洪水量は1953年8月の6,000 cmsであり、年ピーク流量の平均は2,330 cmsである。メクロン川の洪水は流量が2,500 cmsになるまでは問題にならない。ワチュラロンコン分水ダムの余水吐は3,100 cmsの容量をもち、これを超える洪水量はダム上流部右岸に建設された越流堤により3,000 cmsまでは排除される。分水ダムから下流約60 kmのポトラムまでの間のメクロン川は2,500 cmsの通水能力をもち、ポトラムから下流にかけ通水能力は減じラチャブリ近くでは1,500 cmsに減ずる。

メクロン川の洪水が2,500 cmsを超えると洪水はまず左岸地区へ流入する。このため、左岸幹線水路は越流セクションをもち、道路および越流セクションをオーバーフロした洪水はターサン排水路へ流入する。ポトラム周辺では兩岸全体に越流が生じる。右岸への溢流水はメクロン川自然堤後背湿地沿いに流下し、ラチャブリ近くでメクロン川水位低下に従って再びメクロン川に流入する。メクロン川右岸堤防沿いの2 R 幹線水路の東側盛土はメクロン川洪水防御堤として設計されている。メクロン側左岸のターサン、タールゥア、ターパー、ターコットなどの水路はメクロン川洪水の一部を取水しナコンチャイシ川へ放水するよう操作されているが、これら水路断面は地区内雨水のための大ききで設計されており、メクロン川洪水発生時には洪水が水路沿いにはん濫する。左岸への溢流水は第 I 段階低地にはん濫し、一部はメクロン川へ還流し、多くはダムネンサダック水路へ流下する。メクロン川の年最大洪水量のうち2,500 cmsを超えるものを1939年～1978年の40カ年についてみると表9に示すとおりである。

表9 2,500 cms を超えるメクロン川の年最大洪水量

(単位: cms)

年・月	洪水量	年・月	洪水量	年・月	洪水量
1974 8	3,561	1961 8	4,330	1948 10	2,614
1972 7	2,983	1959 10	3,065	1947 7	2,666
1969 8	2,822	1957 8	2,891	1946 8	2,627
1963 10	3,160	1953 8	6,000	1940 8	2,735
1962 9	3,849	1952 10	2,580	1939 9	2,889

#### 4-6-2 ナコンチャイシ川の洪水

ナコンチャイシ川は上流部でスパン川と呼ばれるチャオピア川の支流の一つである。ナコンチャイシ川～スパン川は北部チャオピア事業地区の一部とメクロン事業地区の一部（いずれも低平な耕地）および西部丘陵地帯（5,540 km<sup>2</sup>）の余剰水と雨水を集水し、タイ湾へ流下している。北部チャオピア事業地区内ではチャオピア川とスパン川を結ぶ数本の幹線水路が建設されており、水路の水は河川水位によりチャオピア川またはスパン川へ流れている。

チャオピア水系での洪水調節の結果、最近ではナコンチャイシ川の大規模な洪水は記録されてい



ないが、メクロン地区でのナコンチャイシ川の小規模なはん濫は河川堤防が不備のため頻発している。一般にメクロン川とナコンチャイシ川間のはん濫原の勾配は西から東へむいているのでナコンチャイシ川からの洪水はかんがい地の奥深くへは浸入していない。越流水は浅い水深で川沿いの低地にはん濫するがそのはん濫の水勢は強くなく公共物、家屋への損害はほとんど生じていない。沿岸耕地では従来このはん濫水を利用して雨期直播稲の栽培を行っていた。最近ではカンバンセン地区の川沿いには小規模な輪中堤ではん濫水のほ場への浸入を防ぐ高畦式の野菜栽培が普及しつつある。また、川沿いの水田では雨期直播稲から乾期移植稲への転換が顕著であるが、その範囲はかんがい用水確保の可能な水路沿いに限定され、雨期にははん濫のため耕作されていない。

#### 4-6-3 洪水による損失

洪水によるメクロン地区での経済および生活に与える損失は施設、生産物の破壊、損傷などによる被害とこの地域の土地利用と農業開発への制約である。

##### (1) 洪水による被害

メクロン川以外の洪水による被害は特に報告されておらず、また、メクロン川洪水のはん濫規模、被害にくらべるとその程度は極めて小さいものとみてさしつかえない。

最近では1972年と1974年にメクロン川に大洪水が発生した。1972年7月と1974年8月のピーク洪水量はそれぞれ2,980 cmsと3,600 cmsであった。

	洪水による作物被害 (ha)		
	1972年	1974年	
かんがい局の調査によれば1972年洪水では33千ha、	稲	13,568	6,400
1974年洪水では48.3千haの耕地がそれぞれ影響を	甘蔗	488	176
うけ、被害の発生した面積は右に示すとおりである。	果樹	248	120
1972年の洪水は1974年よりも小さかったが作物生育	畑作物	—	96
初期に発生したため被害は大きかった。さらに、1974	計	14,304	6,792

年にははん濫地区では洪水被害のうけることの少ない直播水稲が多く作付けされていた。

作物被害とは別に、かんがい施設、排水施設および道路に与えた被害の修復額は、1972年では240千パーツ、1974年では6,000千パーツと報告されている。1974年にはハイウェイが5日間閉鎖され、ハイウェイ修復に491千パーツ、さらには、鉄道修復費と代替輸送に545千パーツを要している。かんがい排水事業と地域の社会経済的な開発が進むにつれ潜在的な被害額は益々増大しよう。

##### (2) 農業開発の制約

洪水に起因するこの地区の主たる損失は農業の開発に与える制約である。頻発する洪水は雨期にこの地区の大部分において栽培できる作物のタイプを制限する。メクロン川洪水の影響をうける第I段階地区、西マライマンおよび右岸上流では水田161.8千haのうち86.4千ha(53%)にはメクロン川洪水により雨期直播稲栽培を余儀なくされている。メクロン川洪水の脅威を排除することによって、現在の直播稲栽培地の大部分には生産性のより高い移植稲の栽培が可能となる。

メクロン川洪水の防御のみならず洪水位の低下を計れば、この地区の排水改良が可能となる。はん濫地周辺の移植稲はより収量の高い高収量品種水稻の導入が可能となり、この種水稻は生育期間が短かく、後作を導入し土地利用率を高める効果が期待できる。

#### 4-6-4 洪水の調節と防御

##### (1) メクロン川洪水

かんがい局はメクロン地区の農業開発当初計画策定時にこの地区での洪水緩和の重要性を認識し、メクロン川支流のクワイノイ川とクワイヤイ川にそれぞれ多目的貯水ダム建設によって洪水をコントロールする計画をたてた。その後、多目的貯水池の建設はタイ発電会社によって進められることになり、前述のように、スリナガリンド貯水池は1980年に供用開始、クワイノイ川のカオレン多目的貯水池は1980年に建設開始と予定されている。

タイ発電会社はカオレン事業において、農業開発に対する合理的な保証を与えるため、大きな洪水は平均として20年に1度以上の頻度で発生すべきでないとしてその洪水調節計画を樹てている。スリナガリンド貯水池とカオレン貯水池の複合操作ルールを設定し、1952年～1974年の23カ年間のシュミレーションによると、メクロン川洪水は1度だけ2,500 cmsを超えるであろうと予測され、これは1963年であって流量は約2,600 cmsである。スリナガリンドとカオレンダムの建設後は2,500 cmsの流量の再現期間は約20年とみられている。

メクロン地区でのメクロン川洪水はん濫の脅威は軽減され、かんがい排水システムの建設によって、この地区の農業生産を高収量品種の導入、2期作面積の拡大を通して大幅に増大することが期待できる。

##### (2) ナコンチャイシ川洪水

ナコンチャイシ川の洪水緩和のためにはその集水域の大部分を占めるチャオピア川流域での排水状況についてのスタディと洪水調節事業の実施を必要とする。第1段階事業地区ではカオレンダムの建設後にはメクロン川洪水はん濫発生頻度は低下するが、この効果を農業開発において更に高めるにはナコンチャイシ川の洪水はん濫をも防御することが必要である。ナコンチャイシ川はん濫の影響を多くうける第1段階事業下流部のかんがい農業振興のためには末端施設を含めかんがい排水システムの建設が必要であるが、この建設を可能とするのは洪水の脅威の排除である。

#### 4-7 水管理

年間平均30,300 MCMの流出をもつチャオピア川の地表水はブミポール(有効貯水量9,700 MCM)、シリキット(有効貯水量6,000 MCM)の建設を通して、かんがい、発電、舟航、塩分コントロール、上工水、などの多方面の用途に供されている。このうちでも最大の水消費を行うかんがいはかんがい施設の拡大に従い乾期かんがい面積の伸びが著しく、1978年には1970年の5万haの約9倍に相当する43万haに達した。このため、チャオピア川の水需給は逼迫し、現状では水利用の増大は限界に達したものとみられている。

水源開発とかんがいシステムの建設が進められているメクロン川流域においても、事業が進展するにつれ水需要は急増するであろう。乾期栽培可能面積は水源の有効性によって定まるが、最大水需要者であるかんがいにおいては水源の有効利用のために、かんがい損失水を減らすことおよび降雨の有効的利用の増大に努めることが要請される。

かんがい局は全国の水利用のために水管理理事会と水管理センターを中央機関として設置しており、理事会は一般的な水利用政策を定め、センターは関係専門家の参加を得て、理事会の方針のもとに水管理計画を作成し地方の維持管理事務所へ指示を与えている。そして、各プロジェクトではウォーターマスター、ゾーンマン、コモニリゲーターを通して水管理を行っている。しかしながら、メクロン地区で現在オペレーションを行っているサブプロジェクトの水管理職員は定員に充たない実状にある。ほ場整備事業実施後の水管理は、従来が水稻を主体とした雨期の補給的かんがいであったのと異なり、栽培作物の多角化と乾期かんがいの導入が計られるので、栽培に関する専門的知識を必要とされる。ほ場レベルでの水管理を担当する職員の増加と共に農業普及活動に密接した水利用計画の作成と水管理が重要である。

現在実施されているメクロンかんがい改良事業のもとに施設維持管理用の機材の充実が進められている。これによって維持管理の機動力の強化が期待できる。また、水管理の精度を高めるために主要施設での量水装置および適所に制水施設の新設が必要である。

メクロンかんがいシステムはワチュラロンコン分水ダムのもとに東西約70km、南北約140kmの広域に送水を行っている。水資源の有効利用と作物の需要に見合う効果的なかんがいのためには、地域により異なる降雨状況、作物により異なる水需要などを適確に把握し、適期に送水を可能としなければならない。メクロンかんがい事業で計画された水路システムは長大であり、途中で水量調整施設をもたない。従って、水需要が比較的短いインターバルでかつ頻繁に変動する場合は、水路システム操作の応答時間が長いので水需要の変動に対する水供給の追従性が悪く、従って、損失水が大きくなるであろう。この問題の改善策としては水路システムに調整池を建設することが有効である。しかしながら、メクロンかんがい地区の地形は総体的に平坦であり、下流水路システムへ重力で送水するような調整池建設適地はみあたらない。

スリナガリンド多目的貯水池の下流には逆調整池の建設が進められている。タイ発電社はカオレン多目的貯水池の下流には主に経済的な理由から逆調整池の建設計画を採りあげなかった。ワチュラロンコン分水ダムは実質上貯水容量をもたないから、カオレン発電所を通しての放流水をかんがいに有効に利用するためには流量は日中ほとんど一定でなければならない。下流に逆調整池なしでは、水力発電の必要に従って1日中にわたり変化する流量は貯水ダムから分水ダムの間の河川による流量調整効果をまつのみである。発電放流量を調整するためにカオレン貯水池下流に逆調整池を建設し、これに低落差発電所を建設することは、最近の国際油価格の値上がりからこの種の発電所の採算性を向上させる方向にあるので、再度見直す必要があると考えられる。

## 第 5 章 開 発 計 画



## 第5章 開 発 計 画

### 5-1 開発目的と戦略

メクロン地区かんがい農業開発は、作物収量の増と土地利用の向上によって農業生産の増大をはかり、これによってタイ国の輸出増大に貢献すると共に地域農家の経済改善に寄与することを目的として計画する。この目的達成のためには第4章でみた本地区の農業開発上の諸制約を除去し、農業生産基盤を強化することが必要であり、現在メクロン地区で推進されている関連事業と共に、次のような開発戦略をたてた。

- ① ほ場整備事業を全域に実施し、ほ場レベルでの水管理を容易にし、水利用効率を高めると共に、高収量品種と作物の多角化の導入、肥料、農薬の施用などの改良農業技術の適用を可能とする。
- ② 基幹かんがいシステムの改善を行いかんがい可能面積を増大させると共に広域のかんがい地区の水管理を効率的に実施するため水管理システムを設ける。また、基幹排水システムも同時に整備し、メクロン川の洪水緩和効果と相まって雨期の土地生産性を高める。
- ③ メクロン流域の水資源を開発し乾期かんがい面積を増大させる。

### 5-2 農業開発

#### 5-2-1 土地利用

メクロンかんがい事業地区と排水事業地区とから構成されるメクロンかんがい農業開発の計画地区410.6千haの耕地は、土地分級調査の結果から、水田、畑作地、果樹・野菜園としてそれぞれ適切に利用されていることが知られたので、土地利用計画にあたっては特に地目の変換は計画しない。高畦式で栽培されている果樹と野菜はその土地と水利用、栽培技術などの水準が他の一般畑作と異なり高いので、土地利用上からは区分した。地区別の計画地目面積は表10に示すとおりである。

表10 地区別の計画地目面積 (単位：1,000 ha)

地 区	水 田	畑 地	果樹・野菜	計
メクロンかんがい事業地区				
第Ⅰ段階地区				
上流部	64.5	39.4	2.9	106.8
下流部	40.3	—	14.8	55.1
小計	104.8	39.4	17.7	161.9
第Ⅱ段階地区				
東マライマン	41.8	10.0	3.3	55.1
西マライマン	20.2	63.8	2.6	86.6
右岸上流	36.8	5.5	1.8	44.1
右岸下流	39.7	—	3.9	43.6
小計	138.5	79.3	11.6	229.4
計	243.3	118.7	29.3	391.3
排水事業地区	8.1	—	11.2	19.3
合 計	251.4	118.7	40.5	410.6

## 5-2-2 作 付

### (1) 主要作物

作物の多角化が奨励され米以外の作物の生産が伸びつつあるが、タイ国における米増産の必要性は依然として高い。予想される今後の人口増と所得増によって国内および海外の米需要は増加するであろう。タイ国は世界第2位の輸出国として国内および海外の需要増加をみたすため重大な役割を果たさなければならない。この計画においては米増産を第1目標とする。

砂糖はタイ国の重要な輸出品の一つである。メクロン地区はタイ国における有数の甘蔗生産地でありタイ国の外貨獲得に貢献している。しかしながら、既に述べたように国際砂糖市況は供給過剰によって低迷しており、国際砂糖協定加盟国であるタイ国は砂糖輸出量の割当をうけている。砂糖に対する需要の所得弾性値は高く、今後の人口増と所得増によって国内外の砂糖需要は増加しよう。しかしながら、砂糖輸出諸国の生産動向も関連し、国際商品である砂糖の需給予測には困難性を伴うが、当面は国際市況の好転の兆しはみえないようである。

タイ政府は甘蔗栽培農家に対し他作物栽培への転換奨励に踏みきった。タイ政府の各製糖工場への製糖量割当、各製糖工場から甘蔗仲買人に対する購入量の割当、などの手段を経て実質的に甘蔗栽培農家は選別されることになる。このような状況下においても、本地区ではかんがい用水の確保とは場整備によって、甘蔗のかんがい栽培が実施できるので製糖工場に糖度の高い良品質甘蔗の安定供給が可能である。また、メクロン地区は全国の約60%に相当する甘蔗処理容量を設備する製糖工場群が地区内にあるという立地的有利さをもっている。

砂糖輸出のタイ国経済に占める重要性和本地区の甘蔗生産における有利さから、甘蔗は米に次ぐ主要作物である。

### (2) 作付体系

作付体系は、水稲2期作と水田裏作導入による土地利用率の向上、作物多角化の促進、雇用機会創出のため労働集約度を高めることなどを考慮し、水稲作で4体系、畑地では甘蔗、畑作物、野菜の3体系を計画した。

水田では全て2期作が導入される。洪水防御と用排水システム整備を行うので全域に移植稲栽培が可能となる。水稲2期作を可能とするためRD系統品種を大幅に導入するが、一部では政府推薦の在来品種を栽培する。また、河川沿いや下流部低地で高い湛水位の予期される地域には、農民に普及され始めた深水に適應できる新しい高収量品種を導入する。水稲の計画作付体系は次のとおりである。

#### タイプ                      作 付 体 系

1. 雨期高収量品種 + 乾期高収量品種
2. 雨期在来品種 + 乾期高収量品種
3. 雨期高収量品種 + 乾期畑作物
4. 雨期高収量品種 (深水) + 乾期高収量品種

### (3) 栽培面積

かんがい、排水、水源などの技術的検討を経て、それぞれの作付体系別の面積を表11に示すように定めた。水稲タイプ1～3は排水条件の良好な地域に適用され、タイプ4はBKN6986-66-2などの高収量品種であり、湛水位の上昇と共に節間伸長ができる。これは主にナコンチャイシ川沿い、メクロン川沿いの低湿地、ダムネンサダック水路沿い、および排水事業地区に適用する。

甘蔗栽培から他作物栽培が奨励されている現状では本地区が甘蔗栽培に有利な条件下にあるとはいえ、本地での積極的な甘蔗増産は他の生産地に与えるであろう社会経済的な影響からみて正当化され得ないかも知れない。従って、本地区では当面は現在の生産量を下回らない量を安定的に製糖工場へ供給できることを目標とし、栽培面積を59.4千haと計画した。全耕地にはほ場整備を実施し、また乾期かんがい用水も確保されるので、この作付計画によって、将来において国際砂糖市場の好転、あるいは製糖工場による甘蔗購入計画などに応じて生じるかも知れないこの地域での甘蔗栽培面積の拡大は制約されるものではない。

綿、大豆、メイズなどの輸出農産物のかんがい栽培が甘蔗からの転換畑地において可能となり、水稲の後作には緑豆、トゥガラシ、野菜類が導入され、かんがいによって作物の多角化を計る。

高畦式の果樹・野菜の栽培は資本と技術の集約的な投入を必要とするものであり、その一般的な普及拡大は期待し難い。この計画では現状の面積のままとした。作付体系別の作付計画面積を表11に示した。

表11 計画作付面積

(単位：1,000 ha)

作付体系	かんがい事業地区			排水事業地区	計
	第I段階	第II段階			
		マライマン	右岸		
1 雨期稲+乾期稲	41.5	25.2	32.7	2.0	101.4
2 雨期稲(LV)+乾期稲	6.7	6.0	21.2	—	33.9
3 雨期稲+畑作物	19.4	12.3	10.1	—	41.8
4 雨期稲(深水)+乾期稲	37.2	18.5	12.5	6.1	74.3
5 甘蔗	19.7	36.9	2.8	—	59.4
6 畑作物	19.7	36.9	2.7	—	59.3
7 果樹、野菜	17.7	5.9	5.7	11.2	40.5
計	161.9	141.7	87.7	19.3	410.6

#### 5-2-3 栽培技術の改良と農用投入資材

##### (1) 栽培技術の改良

ほ場整備事業の実施された農地において多毛作でかつ多収稔農業を実践するためには、一定地



域に対する年間作付計画とそれに対応した計画的配水が必要である。そして、次のような栽培技術上の対策を講じなければならない、

- 優良種子の系統的供給と定期的種子更新
- 政府推選基準による肥料，農薬の施用
- 病虫害防除体制の確立
- 土壌改良
- 畑地かんがい技術の普及
- 適期の収穫と調整の作業

(2) 農用投入資材

商業的農業を志向する作物の栽培には品質向上と規格統一のために種子の更新が3年に1度は必要であり、これには普及局のサービス強化が望まれる。計画地区の水稲種子は年間約21千tonを要しよう。

ほ場整備によって各作物とも安定した収量が得られる条件が備わる。なお一層の多収穫のためには肥料の多施用が必要である。肥料の多用は東南アジアでの経験によると病虫害多発の恐れがあるので、従って、農薬の施用と集団防除体制を組立てることが必要とされる。水稲にはアモロフォスと尿素を施用し、甘蔗には現在施用されている

硫酸に加えて3過リン酸石灰と塩化カリを投肥する。主要作物の栽培に要する年間の肥料と農薬の投入量は右に示すとおりである。

肥料，農薬投入量—1,000 ton/年—

作物	肥料	農薬
水稲	14.2	12.1
甘蔗	10.6	2.7
計	24.8	14.8

5-2-4 農業生産

(1) 収量予測

かんがい排水施設，ほ場整備の実施など農業基盤の整備の効果を基礎として，合理的な水管理，適切な普及活動，農民の改良農業技術についての習熟，さらには農業技術の進歩によって，本地

主要作物の収量予測—ton/ha—

作物	収量
高収量品種水稲	
乾期稲	6.0
雨期稲	5.5
雨期稲(深水)	5.3
在来種水稲	
雨期稲	4.9
甘蔗	130.0

区の作物収量は着実に増加するであろう。諸試験例，展示ほ場実績，などから，本事業実施後30年目における本地区での主要作物は左記のような収量を達成するものと予測した。

(2) 生産高

かんがい農業開発事業着手後30年目には，収量の増加，作付率の向上によって生産量は拡大し，表12に示すような生産が期待できる。水稲生産高2,475千トンは，年率2.1%で伸びるとすれば

計画時に 211 万人となる地域住民の初需要量 464 千トンを買ってなお約 2.0 百万トン（白米換算約 1.3 百万トン）を域外または輸出用に供給できる。

甘蔗の生産高は 7,336 千トンが期待されるが、かんがい導入により植付期間が長くなり従って収穫期間も長くなるので、甘蔗の処理は地区内製糖工場（159 千 ton cane/day）の操業期間の延長によって可能である。

表12 主要作物の計画生産高

作物	計 画		現 況		増加生産量 (1,000トン)
	作付面積 (1,000ha)	生産量 (1,000トン)	作付面積 (1,000ha)	生産量 (1,000トン)	
水 稻	461	2,475	257.6	428	2,047
甘 蔗	59.4	7,336	118.7	5,935	1,401

### 5-3 ほ場整備

#### 5-3-1 ほ場整備比較案

高収量品種の導入、2期作面積の拡大、栽培作物の多角化、などによる農業生産性増大のためには、ほ場レベルでの生産基盤の改良は必要である。しかしながら、末端施設整備の技術的対策は単独なものではなく、営農技術と密接に関連して計画されねばならない。生産基盤のほ場レベルでの改善には次の全てあるいは一部からなる：①コントロール可能な小用水システムと小排水システムの建設、②農用および維持管理用の道路の建設、③水コントロールを改良するための整地、および④農作業と水使用の効率を高めるためのほ場の再区画と換地。

タイの末端施設整備事業ではほ場の70%が用水溝から直接取水が可能となるような末端施設整備はほ場整備と呼ばれる。メクロンかんがい農業開発事業は全ての耕地にはほ場整備を実施することを計画する。この計画にあたって、整備水準の異なる3つのほ場整備のオプションを下記のように設定した。

タイプ	整 備 水 準
A	全区画の最低70%は用水取水口をもつ。用水溝、排水溝および農道は区画境界線に沿って配置する。区画整形、換地、整地は行わない。一部耕地は田越しの水管理を余儀なくされる。
B	全ての区画は取水口と排水口に接する。用水溝、排水溝および農道は原則として区画境界線に沿う。但しより良い水管理を可能とするため水路による区画の分断もある。このときは部分的な整地を伴う分断区画の整形を行う。水コントロールを容易にする整地は必要ならば行う。1区画内の小区画間では田越しの水管理を余儀なくされる。
C	ほ場整備の完全な技術的対策法である。各区画は必ず取水口、排水口、および農道へのアクセスをもつ。各区画の形状は整地によって長方形に再区画さ

れ、従って全面的な換地を行う。

### 5-3-2 地区のゾーニング

ほ場整備計画にあたっては計画地区を表13およびプレートⅢに示すように13のゾーンに区分した。これらは、適用するほ場整備水準、開発優先度の決定に関係する地形、土地利用、基幹用排水システム建設の進捗、営農技術水準、などを考慮して定めたものである。

地形の複雑な地区では一般には場区画は小さい。道路、水路、整地などの土木工事費は地形に大きく影響をうける。基幹用排水施設の建設はほ場整備実施の前提条件である。既に基幹用排水システムの建設された地区では、カンパンセンで例をみるように現状においても高収量品種の導入、収量増大、水田2期作の導入などのかんがい農業の進展がある。

計画地区はその土地利用から水田地帯、畑と水田の混在地帯、畑地帯および高畦式の果樹・野菜園地帯とに区分できる。水田地帯は扇状地にある比較的地形の複雑な地帯と河川沿いの低平地帯とからなっている。比較的地形複雑な地帯の水田は用排水状況に恵まれ稲作水準は一般に他地帯より高い。低平地帯では主として排水の制約から粗放的な水稲栽培が行われているが基幹用排水システムが整備されれば、ほ場整備実施による効果は高いであろう。主として甘蔗栽培で占められている畑地帯にはまずかんがいの導入と排水施設の建設が必要である。特に甘蔗畑については、他作物へ

表13 計画地区のゾーニングとほ場整備面積 (単位: ha)

地 区	ゾーン名称	全 面 積	ほ場整備面積
第I段階			
上 流 地 区	カンパンセン東	22,800	22,200
	カンパンセン西	21,600	21,500
	ナコンパトム東	15,800	14,500
	ナコンパトム西	14,700	14,200
	ナコンチュム上流	17,400	17,000
	ラチャブリ左岸	14,500	14,500
	下 流 地 区	ナコンチュム下流	28,600
	ナコンパトム下流	26,500	21,400
第II段階			
右 岸 地 区	右 岸 上 流	44,100	42,300
	右 岸 下 流	43,600	39,700
マライマン地区	東マライマン	55,100	51,800
	西マライマン	86,600	84,000
計	12	391,300	362,000
排水事業地区	排水事業地区	19,300	8,100
合 計	13	410,600	370,100

の栽培転換が要請されているので密度の高いほ場レベルでの用排水システムの建設が必要である。

畑地と水田の混在地帯は一般に地形が複雑である。排水不良による被害の大きい畑作、主として甘蔗栽培と水稲栽培との間では水利用についてしばしば利害が一致しない。このような地区では畑地と水田とは用排水システムを分離できるようなほ場整備計画が必要である。高畦式の果樹・野菜栽培地帯では、小規模な輪中堤防の建設と揚水機の運転によって既に一定水準に達した合理的な水管理とこれに基づく集約的な営農を自己資本の投資によって実施している。この地帯では基幹用排水システムの整備と乾期水源の増強によって、より安定した生産が期待できる。この事業では特にほ場整備の実施を計画しない。この地帯で今後要望されるのは農道の建設であろう。地区別のほ場整備計画面積は表13のとおりである。

### 5-3-3 サンプル地区のケーススタディ

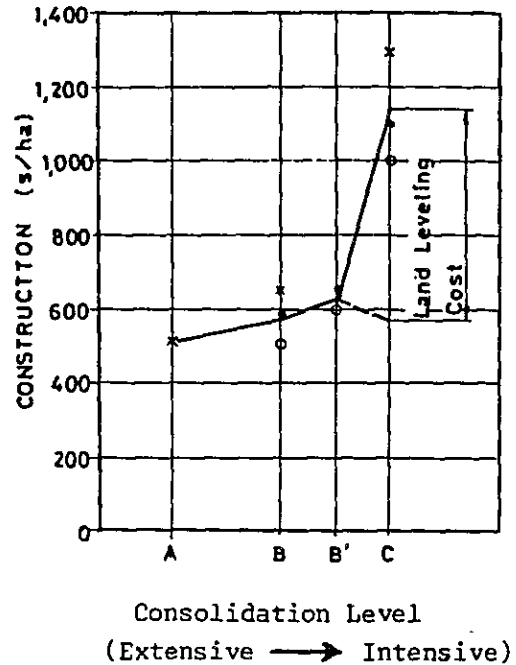
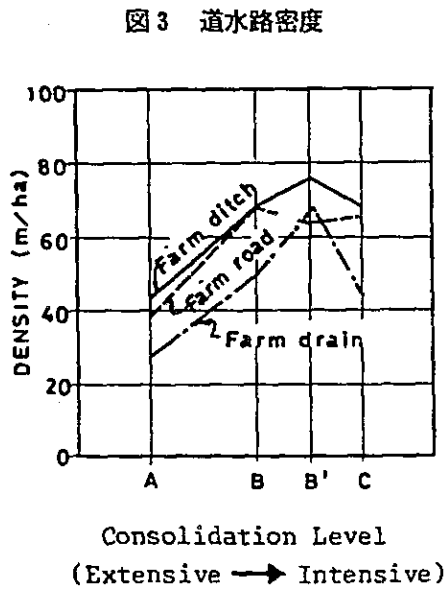
ほ場整備の技術的手法を検討するために地形、地目、用排水状況、などを考慮し計画地区内にいくつかのサンプル地区を選定し、これらについて前述のような整備水準の異なるほ場整備タイプを適用し、計画、設計、コストなどのケーススタディを行った。選定された総面積4,890haのサンプル地区の概況は下記のとおりである。

No	地 区	面積 (ha)	概 況
1.	タムアン	500	パイロット事業No 1地区, 緩勾配, 水田主体
2.	タマカ	500	パイロット事業No 2地区, 緩勾配, 水田主体
3.	バンボン	1,000	複雑な地形, 水田と甘蔗畑の混在
4.	クラティップ	170	複雑な地形, 甘蔗畑
5.	バンペヘイ	100	低平地, 水田, 排水不良
L	カンパンセン	820	低平地, はん濫地, 水田
M	〃	1,120	複雑な地形, 水田主体, 甘蔗畑点在, 乾期稲と雨期稲の混在
H	〃	680	複雑な地形, 甘蔗畑主体, 水田点在

上記のサンプル地区についてはほ場整備のケーススタディを5-3-1に示した整備水準に基づいて行った。最も集約的な型であるタイプCのほ場整備においては区画は500m×160m(0.8ha)の形状を標準とした。タイプAではほ場面積の70%が直接的に用水口と排水口をもつように計画されるのに対しタイプBでは100%と計画される。しかしながらBタイプにおいても、大区画内にみられる畦畔で仕切った小区画は田越しの水管理を余儀なくされ、このことからBタイプのほ場整備では実際には全面積に完全な水コントロールが可能とはならない。このため、水管理と農耕の基本単位であるこれら小区画まで用水溝と排水溝を延長する案をBタイプとして設定した。

各タイプ毎の道水路密度は地区の地形と区画の大きさによって異なるが、BタイプとCタイプのほ場整備においてはこの差はほとんど認められず、Bタイプは当然ながら密度は高くなり、そしてCタイプのそれを超えている(図3)。

図4 ほ場整備工事費



各タイプのは場整備工事費を建設機械の償却費を含めたかんがい局の直営工事として算定した。その結果は地形によってコストは異なるが、全サンプルの平均としてha当りの工事費はAタイプ510\$, Bタイプ580\$, およびCタイプ1,150\$となった(図4)。Cタイプは整地工事を伴っての再区画を実施するのでBタイプの約2倍のコストを要するが、この差額は整地工事費とみなしうる。

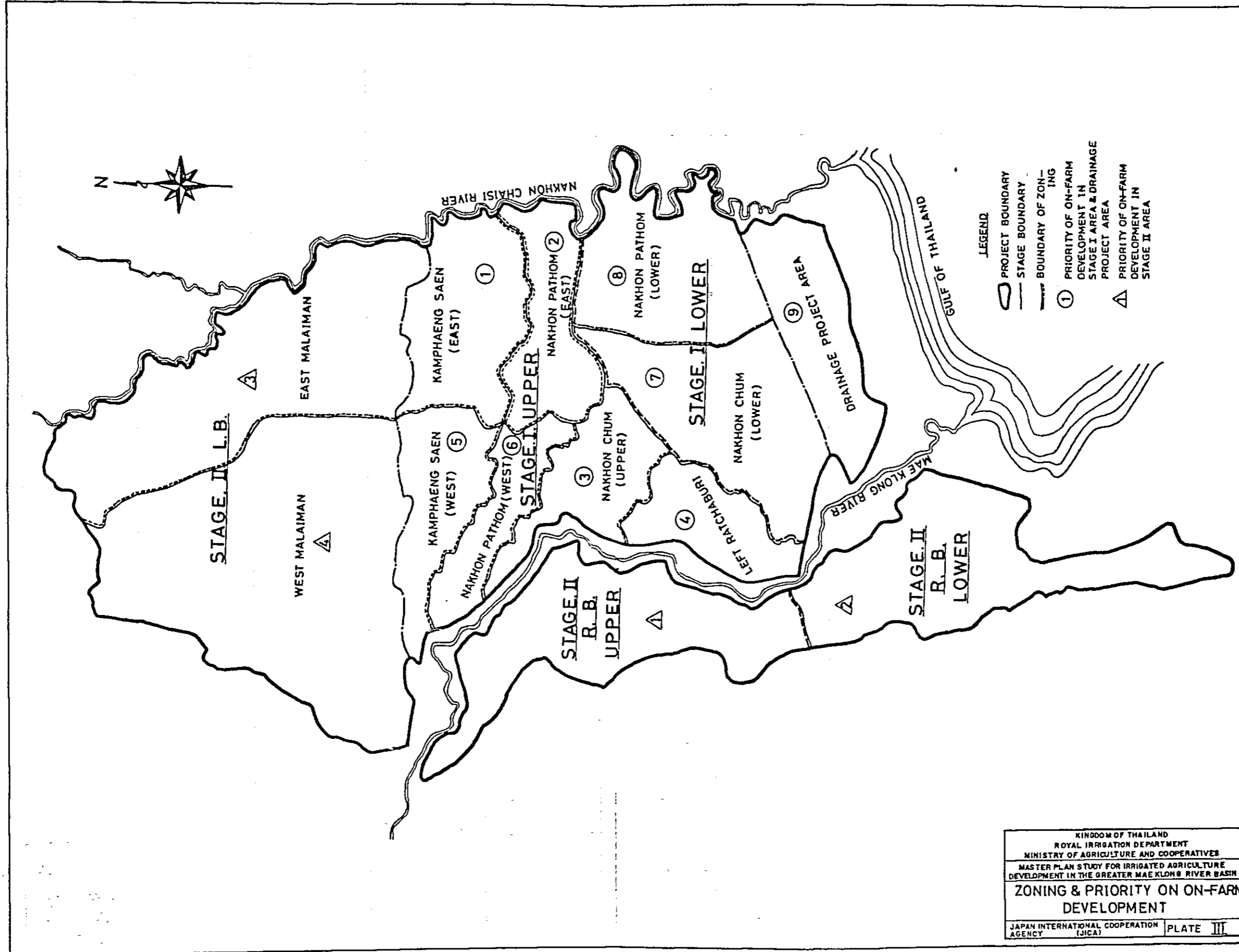
5-3-4 計画地区は場整備の目標水準

このほ場整備計画において設定した比較案はA, B, Cの順に整備水準が高くなり、これに応じて工事費も高くなっている。タイプCのは場整備では、各区画は長方形に整形され用水と排水は各ほ場毎に一定の水利用計画のもとに自由に管理が可能となる。BとAタイプ間では田越し水管理を余儀なくされる面積がAの方が多いが、本質的な末端施設の機能の差は少ない。

整備水準の高い整備を実施することが技術的見地からは望ましいことではあるが、ここに指摘される問題は整地工事を伴うことによる高いコストと整地費用は全額農家負担という制度である。高いコストは限られた財源のもとでは計画地区全域には場整備を実施するに長年月を要する。一方、AとBのタイプのは場整備は低コストであるため、比較的早期には場整備面積を拡大させうる。

経済的検討の結果高額の農民負担が妥当化されるものでも現時点では農民が積極的な受入れ意欲を示すかどうかについては不明である。すでに水準の高い営農を行っている地区ではより高い生産を可能とするため集約的なほ場整備が必要であり、また関係農民の受入れ意欲も高いであろう。用排水条件の制約によっては場レベルの施設が不備のまま粗放的な栽培を余儀なくされている低平地では、AまたはBのタイプのは場整備の適用は現況に比較し高い効果が早期に実現されると期待でき

地域区分および優先順位図





る。

前述(4-5-2)のように、1985年までにはメクロン川には有効貯水量の計が約120億トンにも達する2つの巨大な貯水池が運転を開始する予定である。従って、これら貯水池によって有効となる乾期水量を最大限に利用すべく、当面のは場整備はBとAタイプを中心に実施し、短年月に広い面積に拡大させる方針とする。メクロン地区にはは場整備実施面積が増えるにつれ調査、設計、施工の技術も改善され、地区農民のは場整備についての知識と関心も高まるであろう。は場の整備もより水準の高いものが次第に要求されるようになるものと予期できる。

この事業ではBまたはCタイプは施工後の将来にAタイプへ発展することを計画するものではない。しかしながらこれらはは場施設を更に改善したいとする要望は生じてこよう。このため、Bタイプのは場整備計画においては主要な道路、水路、その他施設についてはこのような将来においても手戻り工事の少ないように当初から設計することが望ましい。

#### 5-4 かんがい・排水

##### 5-4-1 基本計画

###### (1) かんがい

###### 1) 用水量の算定

かんがい用水量はは場での用水量からかんがいに有効な降雨量を差引いて得られる。かんがい用水量には場と水路での損失水および施設操作上の損失水を加えたものが、かんがいシステムに対し送水または取水すべきグロス用水量である。

は場での用水量は作物により消費される水量、浸透水、および耕作準備用水からなる。作物消費水量はPenman式により算定される蒸発散量にかんがい局が諸実測値により定めた作物係数を乗じて求められる。水稲栽培においては乾期、雨期の両シーズンとも1.0 mm/dayとし、その他作物栽培においては浸透水は損失水として計上した。水稲栽培には200 mmの水田しろかき用水を必要とし、甘蔗とその他作物栽培には50 mmと40 mmの耕起準備用水がそれぞれ必要である。

は場への降雨は作物栽培に重要なかんがい水源である。この計画ではかんがい局のスタディした有効雨量計算方法(1962年)に若干の改良を加え、は場の貯水能力に注目してタンクモデルによってかんがいに利用可能な降雨量を算定した。

各種の損失水を考慮し、事業期間中に達成すべきかんがい効率を右のように定めた。このかんがい効率を維持するためには、計測、コントロールなどの施設の建設、水管理システムの設置などによって、より一層の水管理がなされねばならない。

かんがい効率(%)

区分	水稲	畑作物
は場効率	0.70	0.60
送水効率	0.95	0.95
操作効率	0.90	0.90
総合効率	0.60	0.50



## 2) ピーク用水量

かんがい施設の容量はピーク用水量によって定まる。各作付体系別のピーク用水量とその発生時期は表14に示したとおりである。個々のかんがい施設の容量の決定に際しては、その施設が支配する地域の作付体系の組み合わせにより生ずるピーク発生のずれを考慮して、施設容量は決定されねばならない。

本調査では上記の基準で、既存施設及び新設の施設容量が検討されている。この場合、かんがい水量の小さい畑作中心地域（第I段階の上流地区等）の支線水路については水量の大きい作付体系への移行の自由度が制約される。

しかしながら、そのことにより改修を必要としない区間が総既存支線520kmの40パーセントの220kmになることと、土地分級・水資源の限界等から多水量消費型の作付体系に移行することは考えられないことから、自由度の制約は致命的な欠陥にはならないであろう。

表14 作付体系別ピーク用水量

(単位:  $\ell/s/ha$ )

作付体系		ピーク用水量	
		用水量	発生時期
1	雨期稲+乾期稲	1.52	2月Ⅱ旬
2	雨期稲(LV)+乾期稲	1.52	2月Ⅱ旬
3	雨期稲+畑作物	1.14	8月Ⅰ旬
4	雨期稲(深水)+乾期稲	1.52	2月Ⅱ旬
5	甘蔗	1.08	4月Ⅲ旬
6-1	畑作物 (upc×3)	0.82	2月Ⅰ旬
6-2	“ (upc×2)	1.02	3月Ⅱ旬
7	果樹・野菜	0.71	3月Ⅲ旬

## 3) かんがい需要量

年間の平均かんがい需要量は計画作付体系にもとづく最大開発時点で6,164 MCM に達し、1978年現在の需要量1,760 MCM の3.5倍になる(表15)。

表15 かんがい需要量 (面積: 410.6千ha)

月	cms		MCM	月	cms		MCM
	10年確率 <sup>1)</sup>	平均	平均		10年確率 <sup>1)</sup>	平均	平均
1	305	282	756	7	244	194	520
2	432	395	963	8	265	185	494
3	405	370	991	9	118	68	177
4	446	368	953	10	116	67	179
5	204	115	309	11	148	93	241
6	165	124	322	12	109	97	259
				平均	212	195	6,164 <sup>2)</sup>

1) 10年に1度はこれを超える用水量

2) 最大7,006 MCM, 最小5,281 MCM

#### 4) かんがい方法

水田のかんがいは常時24時間かんがいが実施される。しかしながら末端レベルでは、代かき時においては輪番かんがいを行う計画である。

畑地のかんがいは主にうね間かんがいで行われる。計画地の低位部の高うね式の野菜・果樹ほ場では、うね間へ貯留された水を可動式のポンプにより散水する散水かんがいが将来とも実施される。高うね式のは場ではほ場自身が貯留能力をもつため、かんがい水の補給は24時間かんがいが可能である。

一方、他の畑地では時間かんがいを実施するためには、24時間平均で送水する基幹かんがいシステムの用水量とは場でのかんがい用水量との流量調整用のファームポンドが必要である。下流部に水田を持つ用水システムでの畑地かんがいは、その水田との組合せによりファームポンド容量の節減が可能である。

#### (2) 排水

メクロンかんがい事業地区で建設された排水路の容量は 22.5mm/day (262ℓ/s/ha)の排水基準量に基づいて設計されている。この排水基準量は再現期間10年の最大日降雨量 150mmの75%を5日間で排除するという計画から算定されたものである。一方、地区内で排水障害をもたらすような大降雨は数日間の連続降雨として発生している。メクロン地区での最大連続降雨量についての分析結果によると、その降雨量の大部分は3～5日の間に集中していることが知られた。

水田の排水計画にあたっては、水稲はその生育時期にもよるが湛水に対する抵抗性をもつこと、また畦畔にかこまれた水田はある程度の貯水能力をもつことから、短時間の高強度降雨を設計の対象とする必要はない。この計画では水田排水においては5日間連続降雨量を5日間で排除することとした。設計降雨の強度については東南アジアの水田排水での経験を参考にして再現期間5年の確率最大5日間降雨量をとった。広大なメクロン地区では地域により設計降雨量は異なる。カンバンセン地区では設計降雨量 187.5mmに基づき排水基準量は 37.5mm/day (4.34ℓ/s/ha)として得られた。

畑作物は排水不良による被害にかかり易く、また畑地は雨水の貯水能力が乏しいので、水田排水より高いレベルの排水基準量を必要とする。この計画では再現期間5年の最大日雨量の70%を1日で排除することとし、カンバンセン地区では設計降雨量 106.9mmに基づき 74.8mm/day (8.66ℓ/s/ha)の排水基準量となる。

上述の排水基準量はほ場レベルおよび小面積の地区の排水路の容量設計に適用されるものである。集水面積が広くなるにつれその地域での平均降雨強度はてい減する。広域の集水面積をもつ幹線排水路の設計には水文調査の結果から得られた面積と面積雨量てい減の比率を適用してそれぞれの排水基準量を定める。

## 5-4-2 開発計画

### (1) 全体計画

メクロンかんがい事業地区（391.3千ha）のかんがい排水の改良および排水事業地区（19.3千ha）をメクロンかんがいシステムに編入し、ワチュラロンコン分水ダムから新規に用水供給を行うため、①既設かんがい排水施設の改善、②基幹かんがい排水施設の建設、および③水管理システムの設置を行う。

#### 1) かんがい

基幹かんがい施設の建設は世界銀行の援助のもとに作成された計画に基づき右岸地区とマライマン地区で促進されねばならない。第I段階下流地区では基幹かんがい施設の新設を行う。基幹かんがい施設の改善は次の工事からなる；

- 一重力かんがい面積の増大を目的として水路の管理水位を高めるための水路側壁の嵩上げ、道路横断構造物と落差工の改善。
- 一低用水需要時において水路水位を高めるため制水施設の改善と追加建設、および水路取水工の改善。
- 一乾期水稲栽培面積の増大および排水事業地区への用水供給を目的として、水路通水容量拡大のための水路側壁の嵩上げ、水路拡幅、および土水路に対するコンクリートライニングの施工。

#### 2) 排水

排水改良事業として排水路と付帯施設の改善と新設、河川洪水防御堤と排水樋門の建設、および放水路の建設を行う。

メクロン川の洪水緩和により、右岸地区では排水路の改善と建設によって排水状況の改善が期待できる。ナコンチャイシ川沿い耕地では河川洪水からの防御が必要である。計画地区での降雨最大時とナコンチャイシ川高水時と約1カ月のずれがある。このずれを利用して、ナコンチャイシ川沿いに洪水防御堤と排水路に排水樋門を建設することは地区内の湛水面積、湛水深、湛水日数の減少に効果的である。河川水位の高い時期には洪水防御堤によって河川洪水の浸入は防御されるが、地区内余剰水の河川への排除は一時期は不可能となり、地区内に湛水が発生するのは避けられない。

詳細地形図の有効なカンパンセン地区の排水スタディの結果では、洪水防御堤の建設によって地区内の湛水面積は事業前の6,700haから事業後の4,800haに減少することが知られた。湛水の排除にはポンプ場の建設が技術的に効果的な対策ではあるが、東南アジアにおけるこの種事業の経験からみて、ポンプによる排水事業は経済的に妥当化されないであろう。この排水計画ではポンプ場の建設はとりあげない。

ナコンチャイシ川洪水位の上昇によって生じる地区内の湛水を、ナコンチャイシ川洪水位の低下を待たず短期的に排除するため、この計画ではナコンチャイシ川沿いの低平地にカンパン

セン地区から発してダムネンサダック水路を結ぶ幹線排水路を建設し、地区内の湛水をタイ湾へ放流することを提案する。

上流地区での排水改良が進むにつれて下流地区への流出水のピーク量は増大する。このため下流地区での排水路の改善と新設および排水事業地区とタイ湾を結ぶ放水路の新設が必要である。この放水路の水を利用することによって排水事業地区の下流にある地区の水利用状況が改善される効果も期待できる。

## (2) 計画事業

### 1) 基幹かんがい・排水施設の改善

水路の管理水位を高めるための改善工事は全用水路に必要であり、これによって水路送水容量も拡大する。送水容量拡大のために改修工事が必要な施設は排水事業地区へ用水供給を行う用水路とこれに関連するワチュラロンコン分水ダムと導水路である。排水施設の改善工事を伴って所期のかんがい効果を発するものであるから、かんがい施設と排水施設の改善は同時に実施する。用水および排水システムを考慮して、基幹かんがい・排水施設の改善は次のサブプロジェクトに区分して計画した。

- ① 分水ダムと導水路の改修
- ② 左岸幹線水路の改修
- ③ 第Ⅰ段階上流地区かんがい・排水施設の改修
- ④ 第Ⅱ段階右岸地区かんがい・排水施設の改修

#### 分水ダムと導水路

メクロンかんがい事業地区の乾期水稻栽培の導入と排水事業地区へのかんがい用水送水のため、ワチュラロンコン分水ダムの分水能力を現況の3567 cmsを446 cmsに増強する。これは余裕高0.58mをもつ現在のラジアルゲートに更に0.22mの鋼板を継ぎ足し、分水位をEl. 22.0 mからEl. 22.5 mに高めることで可能となる。

分水ダムと左岸幹線水路およびマライマン幹線用水路を結ぶ導水路の計画通水量は335.5 cmsである。導水路のヘッドレギュレーターは分水ダムの分水位をEl. 22.5 mに高めることによって計画用水量の取水は可能である。導水路はライニング壁を0.5 m嵩上げすると共にライニング厚さを0.25 mとする。

#### 左岸幹線水路

左岸幹線水路の通水容量は現況の129 cmsから195.2 cmsへ拡大する計画である。このため総延長62 kmの水路のうち53 kmに容量拡大工事が必要である。土水路16 kmはコンクリートライニングによって、37 kmのライニング水路は側壁の嵩上げと拡幅によって容量の拡大を行う。

#### 第Ⅰ段階上流地区

左岸幹線用水路から分岐する本地区の全用水路について管理水位を高める工事が必要である。これら用水路のうち下流地区(55.1千ha)へ用水放流を行っている7路線総延長98 kmはこの

計画において新たに排水事業地区（19.3千ha）への用水供給をも行うこととし、その通水容量を水路の拡幅によって拡大する。

#### 第Ⅱ段階右岸地区

この地区では世界銀行の援助を得てかんがい改良事業が進められている。この事業は水路管理水位を高めることおよび水路容量を拡大するために全延長339kmの水路の改修を行うものである。

#### 2) 基幹かんがい・排水施設の建設

メクロン川の水をワチュラロンコン分水ダムを通して有効に利用するために基幹用水施設の建設と基幹排水施設の建設を必要とするのは下記の地区である。

① 第Ⅱ段階右岸地区	87.7 (千ha)
② 第Ⅱ段階マライマン地区	141.7
③ 第Ⅰ段階下流地区	55.1
④ 排水事業地区	19.3
計	303.8

#### 第Ⅱ段階右岸地区

右岸地区の上流部ではかんがい施設の大部分は建設されており、これらについて改善が計画されているのは前述のとおりである。現在は主として下流地区において世界銀行援助のかんがい改良事業のもとに計136kmの用水路建設が進められており、1982年に工事完了と予定されている。また、1984年までには全延長416kmの排水路の建設が計画されている。

マライマン地区においても世界銀行の援助のもとに基幹かんがい・排水システムの建設が計画されている。この概定計画によれば、約790kmの用水路と109kmの排水路が建設されることになっている。

#### 第Ⅰ段階下流地区

現在この地区では水路水位を堰上げて河川水をはん濫させかんがいに利用しているが、これによって低位部では湛水が生じ、また高位部では取水不能の水田がみられる。この地区に用水の放流を行っている7水路の末端に接属させてこの地区への用水供給のための用水路の建設は、その平坦な地形のため、各ほ場での水管理を容易とするような水頭を確保し難いであろう。この場合には現状と同様に多くの重力かんがい不能地が残ることになる。用水路は平坦な地形のため大きな送水水頭がとれず大きな断面で掘削されることになる。

詳細なスタディを可能とする地形情報に欠けるが、ポンプアップを必要とし、かつ用水路、排水路共に大きな断面を必要とするような本地区では、用排分離の水路システムよりも用排兼用水路システムの建設が有利と考えられる。落差を充分もたない本地区の水路の用排両目的の利用には用水または排水用のポンプを必要とする。かんがい用ポンプは排水用ポンプより容量が小さいのでかんがい用ポンプを設置するものとする。雨期においては水路の管理水位を計画排水量

の排除を可能とする範囲にまで下げて維持し、かんがい用水はポンプアップによって供給する。降雨のほとんど生じない乾期には管理水位を高める。

用排兼用水路システムは上流地区から流入する余剰水の再利用と地区内降雨のかんがいへの有効利用を可能とし、メクロンかんがい事業での水利用効率を高める。また、大きな断面をもつ水路網によって大きな流量調整機能が期待できる。このような用排水兼用水路システムによる水管理はダムネンサダック水路およびナコンチャイシ川沿いに発達した果樹・野菜園にみることができ。

#### 排水事業地区

この地区では現在は用排兼用水路システムによって水管理を行っている。この地区へのかんがい用水はスリナガリンドとカオレンの両ダムによって確保されるが、ワチュラロンコン分水ダムからの送水システムをもたない。メクロン川へ取水堰の建設、またはメクロン川から揚水するポンプ場の建設という技術的な代替案を検討の結果、第Ⅰ段階上流地区から下流地区へ用水放流を行っている7用水路と第Ⅰ段階下流地区で建設される用水システムを利用して本地区へ用水の供給を行う案を採った。

本地区の用排水システムは前述の第Ⅰ段階下流地区におけると同様な考察により用排兼用水路システムとする。

#### 放水路

第Ⅰ段階上流地区の一部と下流地区の大部分からの流出水はダムネンサダック水路に承水され、排水事業地区を横断したのちスナックホン水路によってメクロン川、ナコンチャイシ川およびタイ湾へ放水されている。スナックホン水路40kmの改修とこの水路からタイ湾へ放水を目的とする放水路25kmの新設を行う。

### 5-5 水資源開発

#### 5-5-1 水需要

メクロン川を水源とする将来の水需要はかんがい、発電、河川維持用水、およびバンコック首都圏を対象とする上水である。かんがい用水は本計画での栽培計画に基づき算定された。発電水需要は4-5-2で述べたタイ発電会社の事業計画のもとに同会社によって計画されている。河川維持用水はかんがい局、工業局、国家環境庁、国家経済社会開発

河川維持と上水放流計画(cms)

年	河川維持	上水
1980	30	—
1985	50	8
1990	50	18
1995	50	32
2000	50	46

庁の協議により、1985年からは50cmsを下流に放流することが決められている。バンコック首都圏水道公社は、現在チャオピア川からナコンチャイシ川へ放流している河川維持用水をメクロン川から放流し、この振替分をバンコック首都圏の上水として利用することを計画している。河川維持と上水のための放流計画は右に示すとおりである。

ワチュラロンコン分水ダムの上流には165千haの耕地がある。かんがい局はこれをメクロンかんがい事業の第Ⅲ段階事業地区として将来に農業開発を行う構想をたてている。この計画では第Ⅲ段階事業地区を将来のかんがい地区として考慮に入れた。かんがい用水の需要増大は、タイ発電公社の水源開発事業年次計画（表8を参照）のもとに予備スタディを行い、この結果により定めた。1980年以降に予測される水需要量は表16に示すとおりとなる。

表16 水需要の予測

(単位：MCM/年)

用 途	1980	1985	1990	1995	2000
河 川 維 持	946	1,577	1,577	1,577	1,577
バンコック上水	—	252	568	1,009	1,451
小 計	946	1,829	2,145	2,586	3,028
かんがい					
第Ⅰ・Ⅱ段階, 排水	1,759	3,413	5,066	5,615	6,164
第Ⅲ段階	—	—	—	—	1,193
小 計	1,759	3,413	5,066	5,615	7,357
計	2,705	5,242	7,211	8,201	10,385

#### 5-5-2 貯水地の水収支

##### (1) ケーススタディ

メクロン川流域の水源開発と水需要のバランスをとるためタイ発電公社のオペレーション・プログラムを利用して、1952年から1978年の26か年間にわたりシミュレーションを行った。シミュレーションのケースは図5に示すようなダムと水需要の構成のもとに2ケースのスタディを行った。両ケースにおいて、第Ⅰ、Ⅱおよび排水事業地区では全面積に乾期かんがいを導入することとし、第Ⅲ段階地区は水源有効量に対応すべく開発規模に関する3つの代替案を設定した。各ケースにおける水源施設と水需要の状況は次のとおりである。

##### —第Ⅰ、Ⅱ段階および排水事業地区のかんがい（S2シリーズ）

貯水池：タイ発電公社の既定計画による

貯 水 池	有効貯水量(MCM)	供用開始年
1. スリナガリンド		
第Ⅰ段階	7,520	1980年3月
第Ⅱ段階	4,600	1985年10月
2. バンタトンナ	28	1982年8月
3. カオレン	4,800	1984年3月
4. ファイナムチョン	2,550	1987年10月

## 水 需 要

用 途	需 要 量
・かんがい (S 2), 410.6 千ha	6,164 MCM
・河川維持用水 (MWR), 50cms	1,577 MCM
・バンコック上水 (BMWV), 46cms	1,451 MCM

### 一 第Ⅲ段階事業地区

貯水池：上記4貯水池にクワイノイ川のカオカン貯水池の建設を計画する。カオカン貯水池の貯水位はE1.75m(有効貯水量800MCM)とE1.61m(有効貯水量35MCM)の2代替案を設定した。

## 水 需 要

用 途	需 要 量
・かんがい	
第Ⅰ, Ⅱ段階および排水事業地区	6,614 MCM
第Ⅲ段階地区 (S 3) ①	
最大開発 (S 3 U 1) 142 千ha	1,617 MCM
中規模開発 (S 3 U 2) 112 千ha	1,193 MCM
小規模開発 (S 3 U 3) 79.4 千ha	911 MCM
・河川維持用水 (MWR)	1,577 MCM
・バンコック上水 (BMWV)	1,451 MCM
1) 165 千ha のうち23 千ha は除外	

### (2) 貯水池オペレーション・ルール

シミュレーションにあたっての貯水池のオペレーション・ルールはタイ発電公社の設定したルールに従っている。特記すべきルールはスリナガリンド多目的貯水池とファイナムチョン発電貯水池である。

スリナガリンド発電事業では第Ⅰ段階として360 MWの発電機を設置し、1985年10月に第Ⅱ段階事業として発電容量を720 MWに増設する。この場合には最低貯水位はE1.159 mからE1.168 mに高められ、この結果、有効貯水量は7,520 MCMから4,600 MCMに減少する。

スリナガリンド貯水池の上流に位置し、1987年10月に運転開始を予定されているファイナムチョン貯水池は、他の貯水池の貯水量の変動とは無関係に独自に運転するようにタイ発電公社によって計画されている。これは下流のスリナガリンド貯水池の貯水量が充分大きく、連動運転は必要ないと考えられるからである。本調査では、スリナガリンド発電第Ⅱ段階事業でスリナガリンド貯水池の有効貯水量が減少することを考慮し、ファイナムチョン貯水池の発電は他の貯水池と連動して運転するケースを追加した。

第Ⅲ段階事業地区にかんがい水の補給を行おうとする時には、スリナガリンドとカオレンの両ダムの貯水量のみでは水源量は不足することが予測されたので、今迄にかんがい局とタイ発電公



社によって予備調査の実施されているクワイノイ川のカオカン貯水池の建設による水源開発を検討した。貯水位をE1. 80m以上とすると背水が上流のカオレンダムに達する。また、第Ⅲ段階地区への送水のためには貯水位をE1. 60m以上にとるのが効果的である。一方、上流の景勝地であるサイヨーク滝を水没させない最大貯水位は

E1. 61mである。これら制約を考慮してカオカン貯水池の規模について右のような2ケースを設定してシミュレーションを行った。ケースBでは水源開発量は大きいですがサイヨーク滝は水没する。両ケースともに水力発電を計画した。

カオカン・貯水池

ケース	最高水位	最低水位
A	E1. 61m	E1. 60m
B	E1. 75m	E1. 60m

貯水池群の連動オペレーションにおいて、用水供給の優先度は第1に河川維持用水とバンコック上水、第2に水力発電、次いでかんがい用水の順に置いた。

(3) シミュレーション結果

10年に1度の頻度で発生するかんがい用水の不足は農業開発計画上からは許容できよう。この観点からシミュレーション結果については次のように結論づけられる。

第Ⅰ、Ⅱ段階および排水事業地区のかんがい

河川維持用水とバンコック上水を放流したうえで、この地区全域に栽培計画に基づくかんがいが可能である。ファイナムチョン貯水池の発電が単独でなされた場合にはシミュレーション期間26年間のうちで2回の用水不足が生じるが、スリナガリンド貯水池と連動して運転するときにはかんがい用水不足は生じない。

第Ⅲ段階地区を含めたかんがい

第Ⅲ段階地区のうちランタパン地区を除く142千haにかんがい用水を供給するには、貯水位E1. 75mのカオカン・ダムを建設を必要とするが、このケースでも26年間に4か年の水不足が生じる。

水不足の発生を3年に抑えるには第Ⅲ段階地区のかんがい面積を中規模開発の112千haとし、貯水位E1. 75mのカオカン・ダムを建設を必要とする。残りの30千haについてはクワイノイ川の支流であるランパチ川の水源開発をまたねばならない。

サイヨーク滝を水没させないためにカオカンの貯水位をE1. 61mとする場合には第Ⅲ段階地区のかんがい可能面積は79.4千haに制限をうける。

5-5-3 カオカン貯水計画

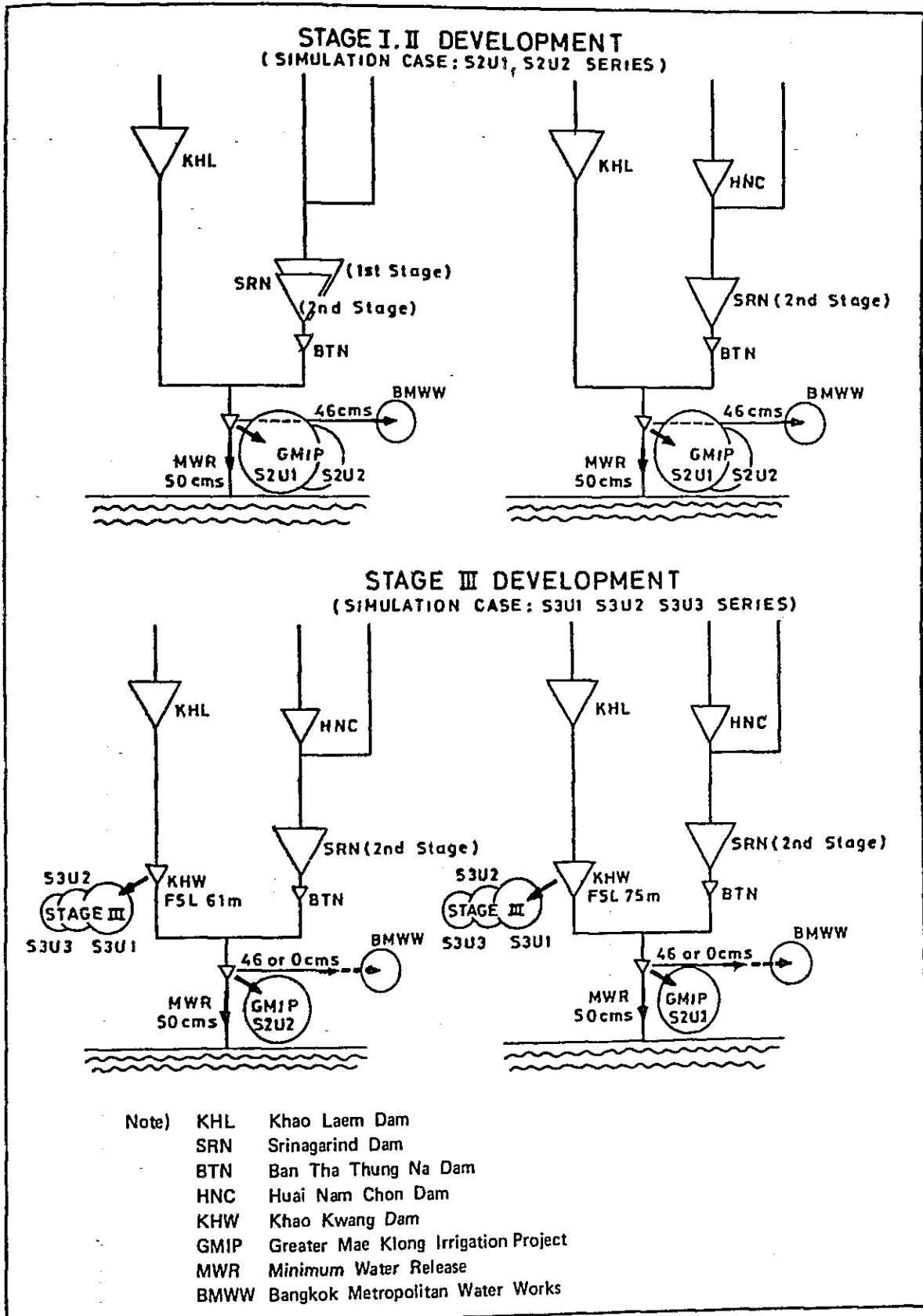
第Ⅲ段階地区の農業開発のためにはカオカン貯水池の建設が必要であることは貯水池オペレーション・調査の結果から明らかとなった。カオカン貯水池で最大の水源開発を行う貯水位をE1. 75mとする案は、上流のサイヨーク滝を水没させる不利はあるが、次のような効果が期待できる。

—第Ⅲ段階地区(142千ha)の約80%相当の112千haの耕地にかんがい効果が発生する。

—年間374 GWhの発電が期待できる。この発生電力量は1979-1990年の間に計画されている

メクロン川水系での全発生電力量3,224 GWhの12%に相当する。

図5 シミュレーション・ケース模式図



カオレン貯水池の発電放流量を調整し、下流へ安定した水量の放流が可能となり、カオレン貯水池オペレーションの自由度を高める。

カオカン・ダムサイトはクワイノイ川流域では最も古くからダム建設適地として調査が行われている。1962年にはかんがい局は地質調査に着手しており、1966~1970年の間には地形測量、延べ2,100 mの調査ボーリングおよび延べ280 mの横坑試掘を実施している。当時、このダムは第Ⅲ段階地区の水源として計画されていたが、メクロン下流地区をも対象として追加されることになり、大規模な貯水池が要請されるに従い、地質上のリスクと経済性の面からかんがい局はこの計画の推進を中断したまま今日に至っているものである。

#### 5-5-4 支流貯水計画

メクロン川本流域での水源はカオカン・ダムの建設によってほぼ完了することになり、従って、今後に残された可能な水源開発事業は支流に求められることになる。

電力開発の観点からクワイヤイ上流域およびクワイノイ中流域の支流河川の開発の余地が残されている。電力開発以外の水利用面からは、それらの支流開発を実施したとしても、本流ダムの貯水容量が大きいため増加水資源は期待できない。

従って、水利用面からは本流ダムより下流のランパチ川とラムタパーン川の開発の可能性が残されている。

耕地23千haをもつランタパン流域は山が浅く、また流出量も極端に少ないことにより優利なダム・サイトがない。

従って、残された可能性はランパチ川の開発のみである。ランパチ川はクワイノイ川の最大支流であり、集水面積2,860km<sup>2</sup>をもちその全長は120kmである。この河川にはかんがい局の予備的調査によってL1とL2の両ダム・サイト候補地点が

ダムサイト	ランパチ貯水池諸元		
	集水面積 (Km <sup>2</sup> )	年間 流入量 (MCM)	かんがい 可能面積 (千ha)
L1	532	85.6	6.1
L2	1,619	260.0	14.3

ランパチ川の開発のみである。ランパチ川はクワイノイ川の最大支流であり、集水面積2,860km<sup>2</sup>をもちその全長は120kmである。この河川にはかんがい局の予備的調査によってL1とL2の両ダム・サイト候補地点が調査されている。いずれも流入量が少ないので第Ⅲ段階地区の補助的水源として調査されたものである。

カオカン貯水池の貯水位をEl. 75mとした第Ⅲ段階地区の全耕地165千haのうち112千haはカオカン貯水池によってかんがいが可能となり、残り53千haのうちL2貯水池によって14.3千haが可能となる。従って、カオカンとランパチL2の両貯水ダムの建設によって第Ⅲ段階地区の約80% (126.3千ha)にかんがいが導入できることになる。

#### 5-5-5 地下水開発

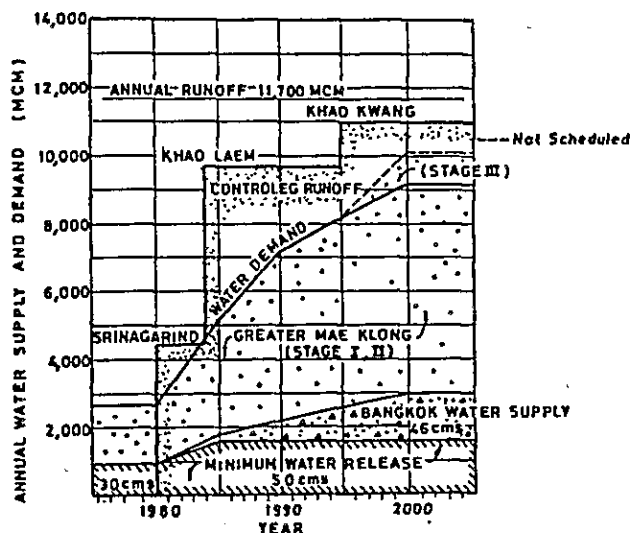
現在、地下水は地方の上水として年間3.46MCM程度が開発されている。地下水は地域的に単独に開発が可能であるため、将来とも地方の上水および工業用水として利用されるであろう。

その開発の可能量は年間544MCMと見積られる。この量は1人当り消費量200ℓ/日のレベルで7,450千人への供給が可能である。

5-5-6 水源開発と水需要の長期展望

西暦 2000 年までの水源開発と水需要の関係は図 6 の様に推移し、2000 年で最大の開発段階に到達する。

図 6 水需給の予測



上図で見る様に常に水源開発が需要の伸びに先行しており、段階 I、II 及び排水地区の開発まではスリナガリンド・ダム及びカオレシ・ダム開発で充分カバーされ問題はない。

しかしながら、カオカン・ダムの開発は E G A T の電源開発 (1979 - 1990) に含まれていないため、段階 III 地区開発の絶対的な必要条件であるカオカン・ダムは段階 III 地区開発にタイミングを合わせて開発される必要がある。

5-5-7 水管理技術向上の必要性

広域水収支観測域内において測定された現在の総合かんがい効率は約 30 パーセントと見積られている。

一方、本調査では最大の開発時点での総合かんがい効率は水管理技術向上により 60 パーセントまで引き上げられると考えられている。

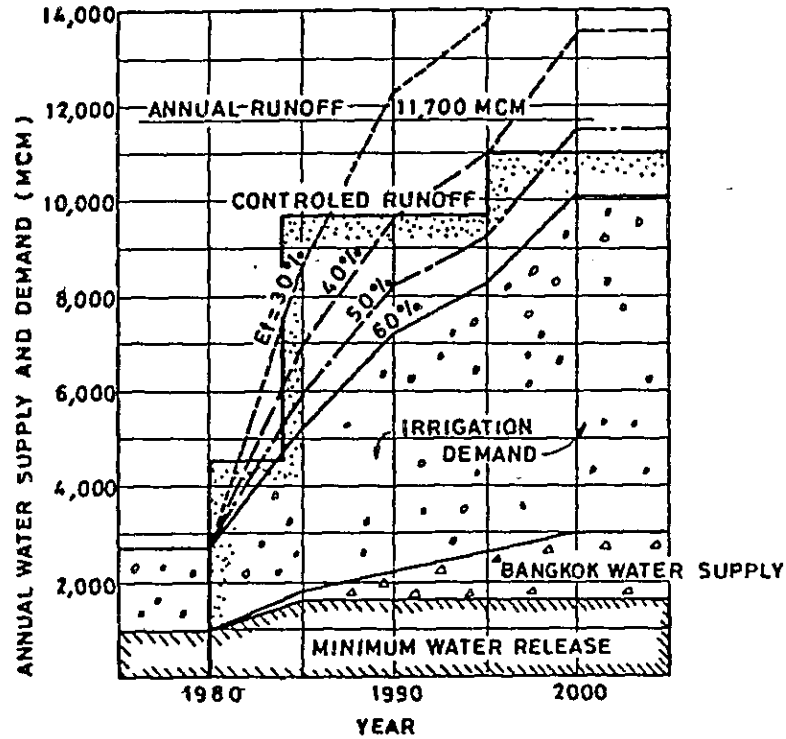
従って、水管理技術の向上がいかに必要であり、またそれがどのような効果をもたらすか考察する必要がある。

今、水管理技術が現在のまま留まって総合かんがい効率が 30 パーセントで推移する場合と、最大開発時点の 60 パーセントまでの間の 30、40、50、60 パーセントについて図示すると図 7 の様になる。

総合効率 30 パーセントの場合は 1985 年から 1990 年に上限値に達し、最大開発時の土地利用の半分にしか達することができない。

従って、総合かんがい効率はつぎの様な年次で最大の 60 パーセントまで引き上げられる様に計画されねばならない。

図7 かんがい効率と水需要量



年次	総合かんがい効率目標
1985	30-40%
1990	40%
1995	50%
2000	60%

## 5-6 その他地域開発に関連する事業

### 5-6-1 農業高校の設立

ほ場整備、かんがい排水システムの建設、水源開発、などの技術的対策が講じられ、メクロン地区にはかんがい農業を可能とする農業基盤は改善される。しかしながらこれら施設を利用して農業開発目標達成のためには、作物、栽培、かんがい、農業機械、農産加工、などの技術および農業経営に関する情報を吸収しうる程度に農民の教育水準を高めることが伴わねばならない。地区内にあるラチャブリ農業カレッジは農業指導者育成としての機能が強い。

この地域の伝統的産業であり、今後ますます技術改新を迫られる農業の後継者づくりを目的とし、実務教育を主体とする高校レベルの農業学校を、メクロン地区内に地理的条件および地域の農業特性などを考慮してナコンパトム、タムアン、ソンピノン、パンパアオおよびカオヨイの5カ所に設立することを提案する。各学校は地域特性により、稲作中心、畑作中心、園芸中心などの特徴をもたせ、この中でもナコンパトムには、地区の中心に位置し、またメクロン地区での交通および

経済活動の中心であるという立地条件から、ここでは総合性をもたせた学校の設立が望ましい。

#### 5-6-2 内水面漁業振興事業

メクロン地区内未利用水面の漁業利用、水源開発とかんがい農業開発に伴う魚族資源の低下の補完、貯水池水面の漁業利用、などを目的とし、親魚池の建設と流水ケージ養殖モデル計画からなる内水面漁業振興事業の実施を提案する。

ワチュラロンコン分水ダム地点のメクロン川旧河道を活用して、その上流部分に親魚池を建設し、ここに親魚を飼育し、稚魚の生産を行う。稚魚はスリナガリンド、ワチュラロンコン、カオレン、カンカチャンの貯水池群、地区内溜池への放流および事業で計画される流水ケージ養殖モデル漁家への供給に利用される。24 haの広さの親魚池の造成によって年間3千万尾の稚魚の生産が期待できる。

メクロン川旧河道、親魚池の直下流に60 haの流水ケージ養殖モデル水域を設定する。ここに浚渫と水利施設の建設を行い、200戸の漁民に水産局の技術指導のもとに流水ケージ養殖を個人経営ベースで実施させる。この地点はカンチャナブリ水産試験場に近ことからメクロン流域における集約的養殖である流水ケージ養殖モデル水域に最適である。この事業によって年間600tonの漁獲が期待できる。

#### 5-6-3 広域農道

ほ場整備の実施後には、集落と耕地、耕地相互を結ぶ農作業道路網は大きく発達をみせる。事業地区内を通過する国道および主要地方道は高位部において比較的良く発達しているが、第I段階下流地区およびナコンチャイシ川沿いでは、主として河川水はん濫に起因して生産活動が盛んでなかったために地方道は少ない。

この事業では第I段階下流地区とナコンチャイシ川沿い低平地において、主要地間を結びかつ国道に連結する2つの広域農道の建設を提案する。1つは概ねナコンチャイシ川に平行して、バンレーンから国道4号線を交差しダムネッサダック水路沿いのバンヤンに到るルート(40km)であり、他はこの道路から西へダムネッサダック水路に平行して国道325号に結ぶルート(30km)である。

#### 5-7 第Ⅲ段階地区の将来開発

ワチュラロンコン分水ダムの上流地の農業開発は第Ⅲ段階事業としてかんがい局のメクロン川開発計画に組込まれている。現地踏査とかんがい局が行った土壌調査の結果によれば、この第Ⅲ段階地区にはランパチとランタパンの両地区からなる165千haのかんがい可能地が確認される。これら耕地にかんがい用水を供給するには、地区内を流下するクワイノイ川の2大支流、ランパチ川とランタパン川の水源のみでは不足し、クワイノイ川に貯水池の建設が必要である。

カオカン貯水池は分水位をEl.60mとし、満水位をEl.75m(有効貯水量8億 $m^3$ )とする、またはEl.61m(有効貯水量3.5百万 $m^3$ )とする2つのケースがある。後者はサイヨーク滝を水没させないための案である。両ケース共にランタパン地区23千haはカオカン貯水池の水源の制約と貯水池との相対

的な位置関係からカオカン貯水池によるかんがい地とはしない。

#### 5-7-1 ランパチ地区

ランパチ地区の耕地 142 千haは標高20m~40mの間に展開しており、貯水池分水位 E1.60mでは重力かんがい可能となるのは 79.4 千haに限定され、残りの 62.6 千haはポンプかんがいによらねばならない。最大規模開発としてこの地区において水稲 22 千haと畑作物 120 千haに雨期、乾期ともにかんがい水の補給を行うに要する施設の主要諸元は次のとおりである。

##### 一水源施設

カオカンドム：満水位 E1.75m, 分水位 E1.60m, 有効貯水量 8 億 m<sup>3</sup>

##### 一用水路

幹線：総延長 190 km, 最大容量 106 cms

支線：総延長 700 km

##### 一揚水機場

箇所数：8 機場

揚水量：4~5 cms/機場

貯水池オペレーション調査の結果（5-5-2）では最大規模開発の場合には26カ年のうち4カ年に水不足が生じ、これを3カ年の水不足に改善するには、かんがい面積を 112 千haに限定する必要があることが知られた。この事についてはランパチ川、小支流、地下水などの水源開発と共に作付計画についての今後の検討が必要である。貯水池満水位を E1.61m とする場合には、重力かんがいで 79.4 千ha の耕地に水供給を行うことは水源的にも可能である。しかしながら、地区内の有効な水源量からみて、残りの耕地（62.6 千ha）の相当部分には用水が確保されない。

#### 5-7-2 ランタパン地区

ランタパン川は耕地面積にくらべ集水面積が少なく、かつ降雨量も少ないため、その水源開発に多くは期待できない。この地区 23 千haのかんがいのためには、その水源はクワイヤイ川のスリナガリンド貯水池からの放流水に依存しなければならない。現在のメクロン川の水源地開発計画にはランタパン地区へのかんがい用水の供給は計上されていない。この地区の農業開発には下記のようなかんがい施設の建設を要すると共にスリナガリンド貯水池運用計画の検討が必要である。

##### 一水源施設

揚水機場：2 箇所 (Na 1 ステーション, Na 2 ステーション)

最大取水量  $2 \times 12.5 = 25$  cms

総揚程 60m

導水路：Na 1 3 km, Na 2 2 km, 計 5 km

##### 一用水路

幹線：Na 1 25 km, Na 2 30 km, 計 55 km

支線：総延長 120 km

## 第6章 メクロン川流域かんがい農業開発事業





## 第6章 メクロン川流域かんがい農業開発事業

### 6-1 計画開発事業

メクロン地区 410.6 千haのかんがい農業の開発に必要な事業は前章で検討を行ったように、ほ場整備、基幹かんがい排水施設の改修と新設、水源開発、水管理、およびその他関連事業である。下記の事業を実施するよう計画された。

① <u>ほ場整備事業</u>	(千ha)
1. 第Ⅰ段階上流地区	103.9
2. 第Ⅰ段階下流地区	40.3
3. 第Ⅱ段階右岸地区	82.0
4. 第Ⅱ段階マライマン地区	125.8
5. 排水事業地区	8.1
計	<u>360.1</u>
② <u>基幹かんがい排水施設の改修</u>	(km)
1. 分水ダムと導水路	3
2. 左岸幹線用水路	53
3. 第Ⅰ段階上流地区	743
4. 第Ⅱ段階右岸地区	339
計	<u>1,138</u>
③ <u>基幹かんがい排水施設の建設</u>	(km)
1. 第Ⅱ段階右岸地区	472
2. 第Ⅱ段階マライマン地区	1,487
3. 第Ⅰ段階下流地区	460
4. 排水事業地区	70
5. 放水路	65
計	<u>2,554</u>
④ <u>水管理事業</u>	
1. 水管理施設の設置	
⑤ <u>その他関連事業</u>	
1. 農業高校の設立 (5校)	
2. 内水面漁業振興事業	
3. 広域農道 (70km)	

上記の計画諸事業はワチュラロンコン分水ダム下流の計画地区耕地 401.6 千haのかんがい農業開発のためにその実施が提案されたものである。この他に分水ダム上流には水源の開発とかんがい排水施

設の建設によってかんがい農業の可能な165千haの第Ⅲ段階事業地区がある。メクロン川流域の土地および水資源の有効利用には、なお水源開発の可能性の認められるメクロン川とその支流の開発によって第Ⅲ段階地区の農業開発事業の実施が将来において必要とされよう。この地区の農業開発に必要な事業は次のとおりである。

① <u>かんがい事業</u>	(千ha)
1. ランパチ地区	142
2. ランタバン地区	23
<u>計</u>	<u>165</u>

- ② 貯水事業
1. カオカン多目的貯水事業（クワイノイ川）
  2. ランパチ貯水事業（ランパチ川）

## 6-2 総合開発事業計画

メクロン地区のかんがい農業に必要な諸事業はその実施のタイミング、効果の発生について事業間および実施地区で相互に関連しあっている。広大な地域にこれら事業を地域全般に同一レベルで同時に実施することは財政的にも技術的にも不可能である。メクロンかんがい農業を実現させるに当り、各事業間および地区間の事業実施についての斉合性を保ちながら、本事業の完了すべき目標年次を西暦2000年として、短期開発計画と長期開発計画からなるマスタープランを設定した。

1980年代後半にはタイ発電公社が現在建設中のスリナガリンドとカオレンの両貯水池の運転が開始されることになっている。この両貯水池の有効貯水量123億 $m^3$ によってメクロン川の年間平均流出量の約80%相当の96億 $m^3$ の流出は両貯水池によってコントロールされるようになり、メクロンかんがい事業地区では安定した豊富なかんがい用水が期待できる。このコントロールされる水量を有効に利用すべく、1990年が短期開発計画の完了すべき目標年次に設定されたものである。両貯水池からの放流水を早期に利用可能とすることは単にメクロン流域の開発を早めるためのみならず、巨額の費用を要した水源開発事業の投資効率を高め国家経済的観点からも効果的である。

第Ⅲ段階地区の土地資源の農業利用のためのポテンシアリティは認められるが、この地区のかんがい農業開発のためには水源の新たな開発が必要である。この地区のかんがい農業開発はこの調査の範囲外でありここに作成されるマスタープランにはとり入れられていない。第Ⅲ段階地区のかんがい農業開発とそれに必要な水源開発は現在進められている他の開発事業をそこなうことなく単独に実施が可能である。

### 6-2-1 短期開発の優先度

貯水池からの放流水の有効利用を全域において実現するために、まず基幹かんがい・排水システムの建設に優先度をおく。これによって雨期作の安定と収量の増、および乾期作の普及が可能となる。高収量品種の導入、作物の多角化、水稲2期作の導入などに最も効果をみせるほ場整備の実施

には基幹かんがい・排水システムの建設が前提条件である。従って、基幹かんがい施設の建設された地区での、既設かんがい施設の改善と共に実施するは場整備に第一優先度を置く。

この観点から、第Ⅰ段階上流部と第Ⅱ段階右岸上流部では場整備が最初に実施されねばならない。このは場整備事業と同時に、基幹かんがい施設の乾期水稲栽培面積を増大させるための水路容量の拡大とは場整備地区の排水路改修を実施する計画である。

基幹かんがい・排水施設の建設については、右岸地区においては現在世界銀行の援助を得て進められているかんがい改良事業によって1984年には完成するものと期待されている。メクロンかんがい地区の約1/3を占める広大な第Ⅱ段階マライマン地区(141.7千ha)はメクロン川の水を現在ではほとんど利用できない状況にある。この地区においては、まず第一に基幹かんがい・排水施設の建設が緊急である。

第Ⅰ段階下流地区での基幹かんがい・排水施設を建設することの必要性は前章で検討したとおりである。この地区はマライマン地区とは異なり、上流地区の用水システムを通して、ワチュラロンコン分水ダムから用水の供給を受けているので基幹かんがい施設建設の優先度はマライマン地区の次に置かれる。ただし、この地区の西側部分(ナコンチュム下流地区)は第Ⅰ段階上流部における事業の進展に伴い、この地区に排水施設の改善を実施しないならば、かえって排水状況は悪化することになる。ナコンチュム下流地区では用排兼用水路システムの建設が計画されているので、この地区の基幹かんがい・排水施設の建設を、上流地区のは場整備事業の完成に遅れることなく短期開発事業として実施する。

排水事業地区はスリナガリンドとカオレン貯水池によってその用水源は確保されるけれども、建設されているメクロンかんがい水路はこの地区への送水のための容量を備えていないので、排水事業地区でかんがい用水を利用するためには、ワチュラロンコン分水ダムから始まる長大な上流地区でのかんがい水路の改修をまたねばならず、従ってこの地区での事業は長期開発計画のもとに実施するのが妥当である。

メクロン川流域開発に関連する事業としての農業高校5校のうち3校の設立と内水面漁業振興事業は短期開発計画のもとに実施することを提案する。農業高校はこのかんがい農業開発の進展と今後さらに改良されるであろう農業技術に対応しうる農業者の育成に不可欠である。また、内水面漁業振興事業は水資源開発とかんがい・排水事業の実施による魚資源の減少を補完すると共に、スリナガリンド、ワチュラロンコシ、カオレンなどの貯水池を積極的に漁業目的に活用しようとするもので、貯水池完成に一致させ早期実施の必要性が認められるものである。

これら検討の結果、1990年までに完了すべき短期開発計画の事業は以下に示すとおりであり、事業実施計画については図8に示すとおりである。

なお、は場整備事業については、調査、設計、施工などの実施可能な範囲、用排水系統、土地利用などに基づいて幾つかのゾーンに再区分した。更にこれらの各ゾーンに事業実施の優先度を与えた。この詳細はプレート3に示すとおりである。この地区の農家は水稲かんがいには経験をも

图 8 短期開發事業實施計畫表

LIST OF PROJECT	SHORT TERM DEVELOPMENT SCHEDULE											Remarks	
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990		
1. On-Farm Development													
(1) Stage I Upper part													( '000 ) 103.9 ha
(2) Stage II Right Bank													( '000 ) 82.0 ha
2 Improvement of Main Facilities for the Irrigation and Drainage													Except Left Main Canal
(1) Stage I Upper part													743 km
(2) Stage II Right Bank													339 km
3 Construction of Main Facilities for the Irrigation and Drainage													
(1) Stage I Lower part													250 km
(2) Stage II Right Bank													472 km
(3) Stage II Left Bank													1.487 km
4. Other related Project													
(1) School													3 Schools
(2) Project of inland water fisheries													140 Rai
5 Water Management Facilities													Preparation Period

っていること、および乾期水稲栽培面積の拡大によって増産は容易に達成されること、などから事業効果は早期に期待できるので、水田地帯における末端施設整備に実施の優先度を与えた。

① ほ場整備事業

1. 第Ⅰ段階上流地区	(ha)
・カンバンセン東地区	22,200
・ナコンパトム東地区	14,500
・ナコンチュム上流地区	17,000
・ラチャブリ左岸地区	14,500
・カンバンセン西地区	21,500
・ナコンパトム西地区	14,200
<u>小計</u>	<u>103,900</u>
2. 第Ⅱ段階右岸地区	82,000
<u>計</u>	<u>185,900</u>

② 基幹かんがい・排水施設の改善 (km)

1. 第Ⅰ段階上流地区	743
2. 第Ⅱ段階右岸地区	339
<u>計</u>	<u>1,082</u>

③ 基幹かんがい・排水施設の建設 (km)

1. 第Ⅱ段階右岸地区	472 <sup>1)</sup>
2. 第Ⅱ段階マライマン地区	1,487
3. 第Ⅰ段階下流部	250
<u>計</u>	<u>2,209</u>

④ その他関連事業

1. 農業高校の設立 (3校)(ナコムバトム市, タムアング郡, ソンピイノン市)
2. 内水面漁業振興事業

6-2-2 長期開発計画

短期開発計画にもとづく諸事業の進捗によって西暦2000年には完成すべき長期開発事業の実施タイミングは影響されるであろう。短期開発計画が完了する1990年時点においても、メクロン川の利用可能な水量には未だかなりの余裕があり、2000年時点に計画地区4106千ha全域に水稲を主体とする2毛作が拡大しても、スリナガリンドとカオレン両貯水池の用水供給力はこれに 대응することは前章で調査したとおりである。

長期開発計画事業のうちその着工に最も高い優先度の与えられるのは、短期開発計画において基幹かんがい・排水施設の完成が予定されているマライマン地区のほ場整備事業である。工事施行容

1) メクロンかんがい改良事業のもとに現在建設中

量、財源などで他地区との競合がなければ、基幹かんがい・排水施設建設の進展に合わせて早期に着工することが望ましい。

この計画のもとに新たにメクロンかんがいシステムに組込まれる排水事業地区のかんがい農業開発は分水ダムと導水路の改善、左岸幹線水路の改善、そして排水事業地区での基幹かんがい・排水施設とは場整備の順に工事が実施されて達成される。

第Ⅰ段階下流地区と排水事業地区には場整備が実施される時点では、この地域の生産活動は活発となり広域農道の必要性が高まると共に、上流地区の排水改良の結果から増大するであろう排水量を排除するための放水路の建設が必要となろう。

この長期開発計画にもとづいて2000年までに完成されるべき事業は次のとおりである。これら諸事業の実施計画は図9に示すとおりである。

① 末端施設整備事業

1. 第Ⅰ段階下流地区	(ha)
・ナコンチュム下流	18,900
・ナコンパトム下流	21,400
<u>小計</u>	<u>40,300</u>
2. 第Ⅱ段階マライマン地区	125,800
3. 排水事業地区	8,100
<u>計</u>	<u>174,200</u>

② <u>基幹かんがい・排水施設の改善</u>	(km)
1. 分水ダムと導水路	3
2. 左岸幹線用水路	53
<u>計</u>	<u>56</u>

③ <u>基幹かんがい・排水施設の建設</u>	(km)
1. 第Ⅰ段階下流地区	210
2. 排水事業地区	70
3. 放水路	65
<u>計</u>	<u>345</u>

④ 水管理事業 (分水ダムと全かんがい地区)

⑤ その他関連事業

1. 広域農道 (70km)
2. 農業高校 (2校)(バンペエー郡, カオセイ郡)

6-2-3 メクロン川流域の将来開発

メクロンかんがい事業地区と排水事業地区とからなる本計画地区の耕地410.6千haのかんがい農業開発事業が西暦2000年までに実施されることによって、スリナガリンドとカオレン両貯水池によ

圖 9 長期開發事業實施計畫表

LIST OF PROJECT	LONG TERM DEVELOPMENT SCHEDULE										Remarks	
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000		
1 On - Farm Development												
(1) Stage I Lower part				—	—	—	—					40,300 ha
(2) Drainage Project Area												8,100 ha
(3) Stage II Left Bank	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	125,800 ha
2 Improvement of Main facilities for the Irrigation and Drainage												
(1) Diversion Dam & Feeder Canal	—	—										3 km
(2) Left Main Canal	—	—	—	—								53.2 km
(3) Stage I Lower Part		—		—								210 km
3 Construction of Main facilities for the Irrigation and Drainage												
(1) Drainage Project Area				—	—							70 km
(2) Waste Channels					—	—						65 km
4 Water Management facilities												
5 Feeder Road				—	—							70 km
6 Establishment of Agricultural High School				—	—							2 School



り開発されるメクロン川の水資源（年間平均流出 120 億  $m^3$ ）はほぼフルに発電，かんがい，河川維持，都市用水などに利用されることになる。2000年時点あるいはそれ以前に，メクロン川流域の資源を更に開発することが要請されるならば，高い可能性をもつものは第Ⅲ段階地区の土地であり，また水資源についてはクワイノイ川のカオカン貯水事業とメクロン川河口堰事業であろう。

スリナガリンドとカオカンの両ダム建設後においてもなお水源開発の高い可能性をもつ本流のダムサイト候補地は，クワイノイ川のカオカン・ダムサイトである。カオカン貯水池はその背水が上流にあるカオレンダムの堤体に影響を与えないようにするため，その貯水位は最大にして概ね標高75mに制限をうけ，比較的小規模（有効貯水量約8億 $m^3$ ）であるが，今後も高騰するとみられる国際原油価格は小規模貯水池における水力発電の採算性を高めるであろう。カオカン多目的ダムの建設が経済的に正当化され，その建設が始まるならば，第Ⅲ段階地区（165千ha）のかんがい農業開発の実現が可能となる。

カオカン貯水池が建設されるならば，メクロン川水源の開発に残された有効な手段はメクロン川河口堰の建設であろう。これによって，まず第一に50cmsと計画されている，主として河口部における河川水の塩分コントロールのための河川維持用水の大部分を第Ⅲ段階地区のかんがいあるいは他用途，もしくは要すれば他流域での利用のために転用できる。このかんがい農業開発計画では排水事業地区（19.3千ha）をメクロン川を水源とするかんがい地区に編入し，ワチュラロンコン分水ダムから事業地区最下流端にある排水事業地区への送水は，既設水路の改修と追加水路の建設によって行うこととした。排水事業地区に隣接した地点でメクロン川を横断する取水堰の建設は技術的に可能な代替案の1つであったが，予想される巨額の工事費に比較し受益面積の小さいことからこの案は廃案とした。

河口堰建設計画に関する調査資料はないが，メクロン川の洪水は緩和されること，またメクロン川の大型船舶による舟航利用は少ないことは建設にあたり有利な条件である。河口堰の建設がメクロン川および周辺地域におよぼす影響も慎重に計量されねばならないけれども，メクロン川の水資源開発および，メクロンかんがい地区の水利用改善のためには効果的である。

### 6-3 建設費

ここに計画されたメクロンかんがい農業開発 410.6千haに必要な事業の建設費は，物価上昇予備費を含まず1979年価格水準で，表17に要約したように，短期開発計画で 441.3百万US\$，長期開発計画で 285.3百万US\$，計 726.6百万US\$である。なお，外貨換算レートは 1US\$ = 20バーツとした。

表17 総建設費

事業	百万US\$	事業	百万US\$
A 短期開発計画事業		B 長期開発計画事業	
1. ほ場整備事業		1. ほ場整備事業	
- 第Ⅰ段階上流地区	97.0	- 第Ⅰ段階下流地区	86.3
- 第Ⅱ段階右岸地区	56.0	- 第Ⅱ段階マライマン地区	124.3
2. 基幹かんがい・排水施設の改善		- 排水事業地区	12.3
- 第Ⅰ段階上流地区	56.2	2. 基幹かんがい・排水施設の改善	18.7
- 第Ⅱ段階右岸地区	20.5	3. 基幹かんがい・排水施設の新設	
3. 基幹かんがい・排水施設の新設		- 第Ⅰ段階下流地区	15.0
- 第Ⅰ段階右岸地区	22.5	- 排水事業地区	7.3
- 第Ⅱ段階マライマン地区	164.7	- 放水路	5.8
- 第Ⅰ段階下流地区	17.5	4. 水管理事業	8.5
4. その他の関連事業	6.9	5. その他の関連事業	7.1
計	441.3	計	285.3
		C 合計	726.6

#### 6-4 事業の評価

##### 6-4-1 事業の効果

###### (1) 主要農産物の増産

本事業の結果、30年後には作付面積が現在の1.7倍に増大し、高収量品種の導入により生産量は飛躍的に増大することが期待される。主要作物の米についてみると、現在初の生産量が約400千トンであるのが30年後には2,400千トンに、約2,000千トンの増加が見込まれる。

次に重要な甘蔗については、ha当り収量の増加により、30年後の生産量を現在の1.3倍の水準にすることにしても甘蔗作付面積は現在の約半分で足りることになり、残りの半分に当る約60千haは他の作物に転換することが可能になる。このことは、タイ国政府が進めている作物の多角化政策に寄与することになる。

###### (2) 輸出に対する貢献

砂糖の輸出については、世界的な供給過剰傾向があるので、輸出量の大幅な増大は見込めないが、本地区で甘蔗を30%増産することになると甘蔗増産約1,400千トン、砂糖増産150千トンが見込まれ、この量は、近年のタイ国の砂糖輸出量の10%強に当り、1979年第2・四半期のバンコック船積み価格によると1,150百万バーツに相当する。

籾の増産量約2,000千トンは、精米1,320千トンに相当し、計画地域内の30年後の消費増を見

込んでも約1百万トンの輸出余力を生ずることになる。これを1979年前半のバンコック船積み価格によると約5,460百万バーツとなり、タイ国貿易収支の改善に貢献することは大きい。

### (3) 雇用創出効果

本地区では、現在、農繁期でも完全雇用には達しないから雇用の創出は重要である。本事業による雇用の創出には、次の三つがある。

#### 1) 建設工事による雇用

本事業は今後長期にわたって行われるが、その工事のために多くの地域住民が雇用される。

#### 2) 農業の雇用

本事業により、作物作付面積の増加(70%)及び栽培管理の集約化により農業の所要労働は現在の年間44百万人日から30年後は113百万人日(約2.5倍)に増大する。

#### 3) 関連産業の雇用

本地区の製造業は農産加業(精米、製糖)が主力であるから農産物の増産は直接製造業の雇用増大につながり、商業及び運送業も農用資材の需要増と農産物の供給増によって雇用を増大する。

### (4) 道路整備の効果

本地区には、主要都市を結ぶ国道があり、舗装されて、よく管理されているが、集落間及び集落とは場を結ぶ道路が不十分である。本事業によって水路の管理用道路及びほ場整備による農道の整備により、農業生産活動の能率を高めることは勿論であるが、これらの道路は、輸送能率の増進と情報伝達の迅速化により、農民にとって農用資材及び生活用品の購入、農産物の販売が有利になる。更に、道路の整備は日常生活を活発にして農村の文化水準の向上に資する効果も大きい。

## 6-4-2 事業の経済評価

農業開発事業の妥当性判定は通常国家経済的な観点からの事業の経済的内部収益率と、私経済的観点からの受益代表農家の財政収支分析とによってなされる。メクロンかんがい農業開発事業は西暦2000年を全事業完了目標年次として実施されるものである。この長期にわたり建設が継続される全事業の経済評価には不確定要素の影響度合が高まるのは不可避的である。従って、この計画では短期開発計画にとりあげられた第I段階上流地区について事業の経済評価を行い、これによって事業全体の経済性をみることにした。

### (1) 経済的内部収益率

第I段階上流地区のかんがい農業開発は、既に建設された基幹かんがい水路の乾期水稻栽培面積増大のための改善事業とは場整備事業を実施して、1068千haの耕地の農業生産を高めるものである。建設工事は1982年カンパンセン地区から着手し1990年に全工事が完了する計画であり、これに要する建設費は148百万US\$と見積られた。

この地区への用水供給のためのワチュラロンコン分水ダムと基幹用水路、および排水路の建設

のために1964年から既に15年間にわたり152百万US\$が支出されたが、この間に建設済の施設の効果は作付面積の増、収量の増として既に発生しているから、今後発生する効果は本事業の効果とみるべきである。従って、事業の評価にあたっては上記の費用は本事業費用に含めない。

クワイノイ川に建設されるカオレン貯水池のメクロンかんがい地区におよぼす効果は、洪水緩和による洪水被害の軽減と土地利用の向上である。しかしながら、第I段階上流地区においては常習的なメクロン川洪水のはん濫地はなく、期待される効果は洪水被害の軽減であるがその額は農業生産増大にくらべて無視しうる。よって、この経済評価においてはカオレン貯水池の事業費は考慮しない。

1980年に運転開始を予定されているクワイヤイ川のスリナガリンド多目的貯水池によって、乾期栽培面積の増大という効果が生じる。このダム事業費のうち農業負担分はこのかんがい農業開発に要する事業費とみななければならない。投入材と生産物の財務価格を経済価格に変換し、シャドウプライスを適用して第I段階上流地区かんがい農業開発事業の経済的内部収益率を求めた。その結果は次のように要約できる。

—スリナガリンド多目的ダム建設開始と同時にその費用の一部を第I段階上流地区の農業部門が負担するとすれば、経済的内部収益率は26.5%となる。

—スリナガリンド多目的ダムは発電を主目的とした大規模なものであり、その建設期間は1973年から1980年までと長期にわたり、ダム建設開始から本地区での農業効果発生開始まで10年を要したことになる。このような総合開発事業の中では場整備を主体とする追加投資的な事業の経済性評価には、場整備の効果発生開始時にダムが完成するようなタイミングで農業専用身替りダムを想定することもできよう。この場合には経済的内部収益率は29%となる。

## (2) 農家財政分析

場整備事業が農家の所得に与える効果を見るために、代表的農家の現在及び事業後の経営収支を試算する。代表農家の経営規模は、地域内の平均規模28ライ(4.48ha)に近い4.5haとして、作物は水稲とし、現在は雨期のみ作付け、将来は2期作とすると、所得は現在13,000パーツ、将来50,000パーツとなる。カンパンセン地区の中層農家(1戸6人)の生計費は約13,000パーツ、上層農家23,500パーツであるから、将来の生計費の上昇を考えてもかなりの農家経済余剰が期待できる。

JICA