

# タイかんがい農業開発計画 巡回指導チーム報告書

昭和58年11月

国際協力事業団  
農業開発協力部



タイかんがい農業開発計画  
巡回指導チーム報告書

昭和58年11月

JICA LIBRARY



1050496[9]

国際協力事業団  
農業開発協力部

国際協力事業団

受入 月日	'84. 4. 17	122
登録No.	03547	833
		ADT

## はじめに

タイかんがい農業開発計画はタイ国における水稻単位面積収量の増大及び水稻二期作面積の拡大による米作増産を図るため、圃場整備の推進，農業生産技術の改良・普及並びに農民組織の育成強化を目的として討議議事録（R/D）に基づき昭和52年4月8日から5年間の協力期間で開始された。その後昭和56年11月のプロジェクト評価調査結果をふまえ，協力期間は昭和57年3月16日の協力期間延長討議議事録署名に基づき昭和60年3月31日まで延長された。

当初協力期間の5年間は種々の理由によりプロジェクト基盤整備関連事業を中心とした実施にならざるを得なかった。このため当初目標を達成するために，協力期間を3年間延長し，その主要活動は完成された圃場等諸施設を活用して農民への普及活動を実施することとなった。

現在，本プロジェクトは協力延長期間を1年半経過した段階にあり，直面する課題の中で特に容易に解決できない水管理問題に焦点をあてて巡回指導チームが派遣された。

本報告書は上記巡回指導チームの調査結果をとりまとめたものであり，この調査にあたられた土持団長並びに安富教授に対し厚く御礼申し上げますとともに，同チーム派遣に際しご協力頂いた外務省，農林水産省，文部省，在タイ日本大使館，中島淳一郎チーム・リーダー以下専門家各位並びにタイ国政府関係者各位に対し，深く感謝の意を表する次第である。

農業開発協力部

部長 田内 堯



## 略語及び単位

### 1. 略語

- ALRO: Agricultural Land Reform Office 農地改革局 (チャオピア p/p)
- BAAC: The Bank for Agriculture and Agricultural Co-operatives
- COLC: Central Office of Land Consolidation 圃場整備中央局 (プロジェクトセンター)
- DA: Department of Agriculture 農業局 (スハンブリ試験訓練センター)
- DAE: Department of Agriculture Extension
- DCP: Department of Cooperatives Promotion
- DTEC: Department of Technical and Economic Cooperation
- IADP: Irrigated Agriculture Development Project
- JICA: Japan International Cooperation Agency
- MOAC: Ministry of Agriculture and Cooperatives
- MOF: Marketing Organization for Farmers
- OECF: Overseas Economic Cooperation Fund
- RID: Royal Irrigation Department 王室かんがい局 (メクロン p/p)

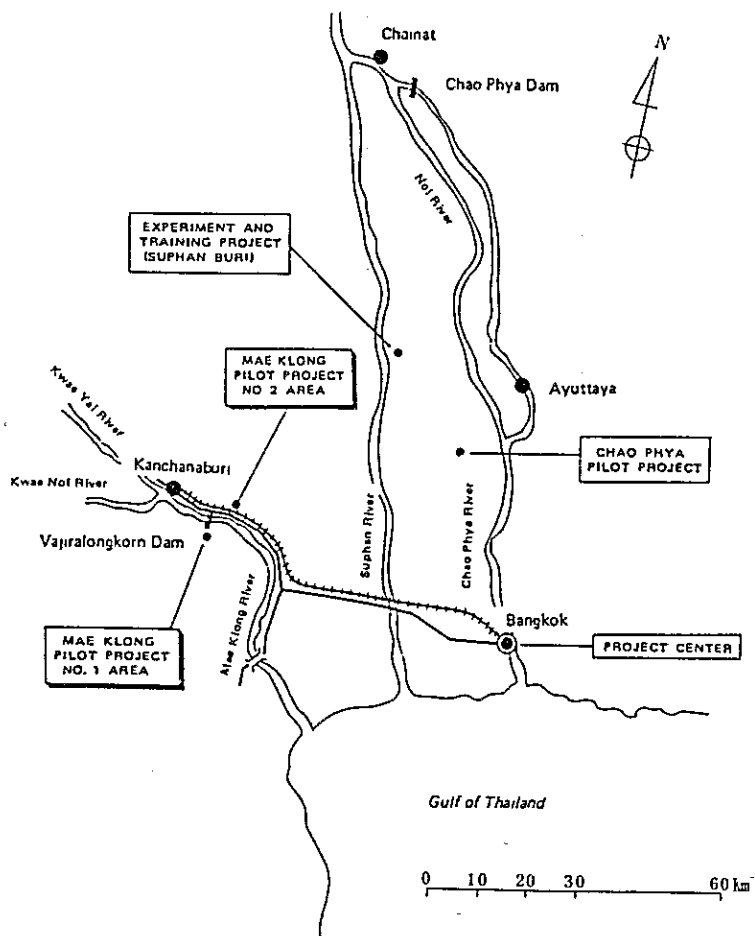
### 2. 単位

1 rai = 0.16 ha

# タイ国全図



タイかんがい農業開発計画位置図







チャオピア・パイロット プロジェクト入口には、将来構想として位置付けられる AGRICULTURAL LAND REFORM OFFICE の名称がすでに掲げられている。



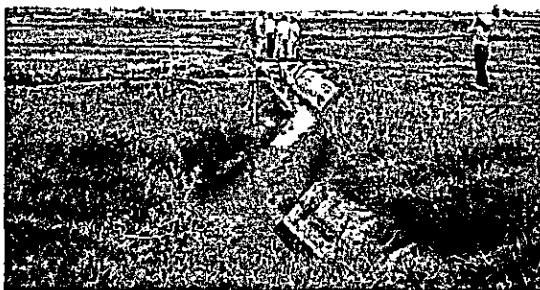
チャオピア・パイロット農場を西側の輪中堤上から眺む。



メクロン・パイロット プロジェクトNo.1の主排水路側から試験圃場方向を眺む。



メクロン試験圃場の植植作業



メクロン・パイロット プロジェクトNo.2 (T 0.05 付近)



スハンブリ試験訓練センターの訓練生宿舍とスハンブリ稲試験圃場



# 目 次

はじめに

略語及び単位

プロジェクト位置図

写 真

I. 巡回指導の要約 .....	1
1. チームの派遣目的 .....	1
2. 団員構成 .....	1
3. 日程及び主な面会者 .....	2
4. 調査・協議結果の要約 .....	3
II. プロジェクトの現況 .....	7
1. 技術協力要請の背景 .....	7
2. プロジェクトの基本構想 .....	7
3. プロジェクトの経緯 .....	8
4. プロジェクトの現況 .....	9
(1) プロジェクトセンター .....	9
(2) チャオビア・パイロットプロジェクト .....	21
(3) メクロン・パイロットプロジェクト .....	33
(4) スハンブリ試験・訓練センター .....	47
III. 水田圃場の水管理 .....	51
1. 概 要 .....	51
2. 水田土壌について .....	51
(1) 水田土壌分類と土地分級上の位置づけ .....	51
(2) メクロン及びチャオビア地区の土壌分類 .....	52
(3) 土壌の理工学性について .....	53
3. 栽培方式と水管理（直播方式か移植方式か？） .....	54
4. 湛水直播，移植型を主軸とした場合	
(1) 基本的なかんがいローテーション .....	55
(2) 蒸発散量（E.T.P）をどう考えるか .....	56

5. 水管理からどの栽培方式が望ましいか	58
(1) 湛水直播方式への水管理	59
① 予備かんがい	59
② 代かき時のかんがい	60
③ 湛水直播後の排水	60
④ 発芽後のかんがい	61
⑤ 刈取りのための落水	61
(2) 乾田直播方式への水管理	61
(3) 移植方式への水管理	61
(4) 降水量について	62
(5) まとめ	62
6. 湛水直播方式による場合の水管理の1例	63
(1) 予備かんがい	63
(2) 代かき時のかんがい	65
(3) 直播後の排水	65
(4) 落水後の雨湛水	66
(5) 生育期間中のかんがい	67
(6) 水管理の問題点	67
7. 湛水直播方式水管理の改善について	68
8. 水管理からみた湛水直播栽培と移植栽培の対比	69
9. まとめ	75
(1) 栽培方式への水管理面からの評価	75
(2) 換地の重要性その他について	75
10. 用排水施設の維持管理状況への提言	76
(1) メクロン・パイロット圃場について	76
(2) チャオピア・パイロット圃場について	78
(3) 両地区についての総括	78
11. 今後の研究の方向	78
12. 末端水管理に関する調査・試験計画について	79
13. 総括	82
14. 参考文献	83

N. 協力終了後の将来活動構想 .....	87
1. チャオピア・パイロットプロジェクト .....	87
2. メクロン・パイロットプロジェクト .....	87
3. スハンブリ試験・訓練センター .....	88
V. 今後の事業計画 .....	89
1. 専門家派遣 .....	89
2. 研修員受入 .....	89
3. 機材供与 .....	89
4. 適正技術開発研究 .....	89
5. 普及効果測定調査 .....	89

#### 資 料

1. 現地報告書 .....	99
2. プロジェクトの事業実績 .....	105
(1) 専門家派遣 .....	105
(2) 研修員受入 .....	106
(3) 機材供与 .....	107
3. 関係機関組織図 .....	116
(1) 農業・協同組合省 (MOAC) .....	116
(2) 農地改革局 (ALRO) .....	117
(3) 王室かんがい局 (RID) .....	118
(4) 農業局 (DA) .....	119
4. プロジェクト報告書一覧 .....	120



## I 巡回指導の要約

### 1. チーム派遣の目的

タイかんがい農業開発計画は昭和52年4月8日から5カ年間の予定で開始された。昭和56年11月にプロジェクト評価調査を実施し、当初計画が若干遅れていること、又当初目的達成のためプロジェクト協力期間延長が勧告された結果、協力期間は昭和57年3月16日の協力期間延長討議議事録署名により、昭和60年3月31日まで延長された。

現在、本プロジェクトは昭和57年6月に策定した「延長3カ年実行計画」に基づき順調に進行している。

特にプロジェクトの展開及び効果波及に障害となっているのは末端水管理問題である。又、協力残期間が1年半となった現在は、協力期間終了後の将来構想へ向けての準備が必要となる時期でもある。

以上のような状況から、巡回指導チームは下記の目的をもって派遣された。

- ① プロジェクトの現況を把握する。
- ② プロジェクトが直面する問題、特に水管理分野について関係者と協議し、今後派遣予定の水管理短期専門家の業務内容を含めて、その対策を検討する。
- ③ 上述の諸問題解決のための助言を与える。
- ④ 協力期間終了以降の3サブプロジェクトの将来構想についてタイ側から情報を得る。

### 2. 団員構成

団長総括	土持 守	農林水産省東海農政局建設部防災課長
水管理	安富六郎	茨城大学農学部教授
業務調整	岩崎 薫	国際協力事業団農業開発協力部農業技術協力課

3. 日程及び主な面会者

9 / 5	月	成田 → バンコック	バンコック
6	火	大使館・JICA 事務所, 農業・協同組合省他表敬	"
7	水	日本人専門家との打合せ(プロジェクトの現況について)	"
8	木	スハンプリ試験・訓練センター (DA)	カンチャナブリ
9	金	メクロン・パイロットプロジェクト (RID)	"
10	土	" №2 視察	バンコック
11	日	資料整理	"
12	月	チャオピア・パイロットプロジェクト (ALRO)	"
13	火	専門家との打合せ(水管理, その他)	"
14	水	水管理調査に関する会議 (RID 他)	"
15	木	現地報告書作成	"
16	金	合同委員会	"
17	土	バンコック → 成田	東京

	<u>Name</u>	<u>Organization</u>	<u>Position</u>
1.	Mr. Chulanope Snidvongse Na Ayudhaya	MOAC	Deputy under secretary of state MOAC.
2.	Mr. Samroeng Srichanngam	MOAC	Director, Irrigated Agriculture Development Project.
3.	Mr. Chote Suvipakit	MOAC	Director, Foreign Agricultural Relations Division, MOAC.
4.	Mr. Y. Ohata	MOAC	Advisor of MOAC.
5.	Mr. Pinit Suvanajata	ALRO	Secretary General, ALRO
6.	Mr. Sutin Mulphruk	ALRO	Project manager, Chao Phya P/P (OECF Project)
7.	Dr. Tiravee Supanich	ALRO	Manager, Chao phya P/P
8.	Mr. Sunthorn Ruanglek	RID	Director General, RID.
9.	Mr. Roongrueng Chulachart	RID	Project Manager, Mae Klong P/P.
10.	Mr. Chalermthep Ratanaprayon	RID	Assistant Project Manager, Mae Klong P/P
11.	Mr. Pian Rodsutthi	RID	Kanchanaburi Office
12.	Mr. Sunthorn Monthapan	RID	Kampaeng Saen Project



13.	Mr. Osod Chanvetch	RID	Kanchanaburi Office
14.	Mr. Phaderm Titatan	DA	Director General, DA.
15.	Dr. Damkerng Chanpanya	DA	Manager, Suphan Buri T/C
16.	Mr. Vichien Sasiprapa	DA	Assistant Project Manager, Suphan Buri T/C
17.	Mr. Paitoon Palayasoot	COLC	Director General, COLC
18.	Mr. Sutin Susila	DTEC	Colombo Plan Division
19.	Mr. H. Miyake	Embassy of Japan	First secretary
20.	Mr. A. Kasai	JICA	Director, JICA
21.	Mr. Y. Noshiro	JICA	Staff, JICA

#### 4. 調査結果の要約

現地報告書を作成し、9月16日に開催された合同委員会でその内容を報告するとともに出席者に提出した。

現地報告書の仮訳は下記のとおりである。

##### (1) 序

巡回指導チームは9月5日から13日間に亘り派遣され、その目的は下記のとおりである

省略（I, 1, チームの派遣目的参照）

##### (2) プロジェクトの一般概況

プロジェクト現場の視察を通じて、以下の事項を見出した。

- 1) スハンブリ試験・訓練センターは両国関係者によって培われた技術を十分に機能できる体制にある。更に「営農体系研究開発計画」( Farming System Research and Development Project )という新しいプロジェクトがタイ側職員自身によって開始されており、本センターはその核( Key Station )の1つとなっている。
- 2) チャオピアとメクロンの両パイロットプロジェクトは近年著しい進歩を示した。
- 3) 特にチャオピア・パイロットプロジェクトの急激な進行は目覚ましい。
- 4) 両パイロットプロジェクトの米収量がプロジェクトの目標収量をすでに越えたことは特に注目に値する。
- 5) 全体的に本プロジェクトは延長3カ年計画に従って順調に進行していることを確認した。

##### (3) 水管理

- 1) メクロン及びチャオピアの両パイロットプロジェクトを、特に水管理の観点から調査した。一般的に両プロジェクトは、部分的地域には問題が残っているけれども、多くの困難を克服し、立派に実施されている。

水管理は単に操作者の技能だけではなく、水使用の意味を使用する農民自身がよく理

解していることに依存している。両者の協力なしに水管理は成功し得ない。

## 2) メクロン・パイロットプロジェクト

### ① メクロン・パイロットプロジェクトⅠ〔集約的( Intensive )圃場整備〕

かんがい水路は水配分のために適正に建設されていない。水田表面は1水田区画に同水準でかんがいされるよう滑らかにされるべきである。水路勾配と畦畔は、特にかんがい水路が排水路に平行に走っている場所は使用前に修復されるべきである。かんがい水路勾配での土壌侵蝕は底面への急激な沈殿を起こし、水流を封じる原因になる。水田畦畔は漏水を起こさないように代掻時毎に修復すべきである。注意深い畦ぬりは、長畦畔が排水路に直面している場合には特に必要である。耕作体系の確立は効果的な水管理体系を適用するためには緊急な課題である。かんがい期の水管理計画は将来の水量不足を考慮して、系統的ローテーションかんがいで作成すべきである。

### ② メクロン・パイロットプロジェクトⅡ〔粗放的( Extensive )圃場整備〕

上流水田は農民の欲するままの量を取水している。あまりにも多量に取水するために下流水田は用水不足を生じている。もし用水供給が充分であれば、この取水方法は水管理、特にローテーション水管理なしにうまく作用するだろう。ただ1つ注意することは用水路からの、又取水口が閉鎖されているときそこからの漏水にある。水路勾配による侵蝕と同様に土水路からの漏水を防止するために、長期間に亘り用水路を使用しないままに干すことは避ける必要がある。使用前後の用水路清掃は用水路維持に不可欠である。道路工事のため掘削した後に水がたまっており、その排水が必要であるだろう。

水停滞箇所は水田の効果的排水を妨げている。

## 3) チャオピア・パイロットプロジェクト

用水配分は供給が充分である限りうまく作用する。用水運搬体系と水田均平に関しては、主用水路と分水路の侵蝕を除いて重大な問題はないようである。用水路維持はかなりうまく行われている。ラテライトによる通路舗装は有用である。分水路下の土壌は漏水によって侵蝕されている。分水路盤と土壌間の侵蝕による空隙は短期間で増加するだろう。これは用水路からの水損失の原因になる。

## (4) 水管理に関する提言

本プロジェクトに関する提言は以下のとおり要約される。

- ① 取水口は規則的の用水配分のために修復又は取付けられるべきである。
- ② 用水路維持は責任ある体制で担当者によって為されるべきであり、耕作開始の代かき期には特に遵守されなければならない。又用水路清掃と用水路勾配の侵蝕の修復は極めて重要である。

- ③ 畦ぬり（土壌被覆法による畦の修復）は畦からの用水損失を防ぐために推奨できる。排水路に面している用水路では特に推奨できる。この畦ぬりは代かき期の恒常的作業とされるべきである。
- ④ 水門操作は1圃場区画（Farm Block）毎に有資格者によって厳格に管理される必要がある。
- ⑤ より適正な水管理のためのローテーション法を導入する。ローテーション法は代かき期の用水不足を克服するためにも有用である。
- ⑥ 本プロジェクトで水管理体系を確立することは、いかに重要であるかの資料を得るために水管理の比較試験、研究を提案する。

#### (4) 将来構想

プロジェクト終了以降の将来構想に関し、タイ側関係者から情報並びに要望を聴取した。

##### 1) スハンブリ試験・訓練センター

センターの現機能は継続され、政府職員、農民、学生の訓練施設として、又耕作技術の研究所として機能する。

付け加えて、農業局営農体系研究所の下で実施されている「営農体系研究開発計画」の核の1つとして活動している。この新プロジェクトはすでに開始されており、かんがい地域における営農体系開発モデルがセンターの近郊に設置される予定である。

##### 2) メクロン・パイロットプロジェクト

「大メクロン農業展示センター」(Agriculture Demonstration Center of Greater Mae Klong) と呼ばれているパイロットプロジェクトの将来構想は下記のとおりである。

- ① 現活動を継続し、更に発展させる。
- ② 圃場レベルの水管理のための実践訓練圃場として利用する。

水管理訓練は王室かんがい局地域事業所（Region 10 Office）の施設を利用し、ゾーン・マン（Zone Man）、ウォーター・マスター（Water Master）、水利用者の代表（Common Irrigator or Water Users Chief）を対象に実施されている。訓練対象者をメクロン川流域の世界銀行借款プロジェクト地域に拡張するために、水管理のための訓練センターが要求されているとタイ側関係者は発言した。

##### 3) チャオピア・パイロットプロジェクト

現在、パイロットプロジェクトは農地改革センター（Land Reform Center）の機能をもっており、その主な活動は農地改革や圃場整備の重要性に関し農民を啓蒙すること、又圃場整備後の営農技術に関し農民を訓練することである。

農地改革局は巡回指導チームに対し、プロジェクト終了後2年間のフォロー・アップ

を要求した。4名の日本人専門家（農業普及・農業機械・栽培・水管理）はパイロットプロジェクト事業を継続し、确实なものにするため及び12,000haのOECDローン・プロジェクト地域へ試験圃場で得られた適正技術を波及するために要求されているとの発言があった。

(5) 勧告

チームは水管理体系を確立するために下記の事項を勧告する。

- 1) 関係政府職員及び農民に対し水管理の重要性を認識させること
- 2) 適正水管理のための基礎調査を実施すること
- 3) 上述の基礎調査のアドバイザーとして水管理短期専門家を派遣すること
- 4) 早急にメクロン・パイロットプロジェクト#1のかんがい不能圃場を改善すること
- 5) 水利施設を完全に管理し、修復すること

## Ⅱ プロジェクトの現況

### 1. 技術協力要請の背景

人口の増加，都市と農村間の所得格差の増大，無計画な開墾による国土の荒廃，有限水資源の有効的利用等の問題をかかえたタイ国政府は，既耕地の単位収量を挙げることによって農産物の増産と作物の多様化をはかると共に，併せて輸出の安定化をはかるとの目的で，圃場整備事業を企画し，この実施を円滑にするために，1974年に圃場整備法を，1975年には農地改革法を制定した。

かかる背景の下に，末端開発技術について高い水準をもつ我国に対し1976年2月，技術協力の要請を行って来た。

### 2. プロジェクトの基本構想（R/Dから抜粋）

本プロジェクトはかんがい農業開発計画を総合的かつ効果的に推進させるために，プロジェクトセンターの他にチャオピア・パイロットプロジェクト，メクロン・パイロットプロジェクト及び試験・訓練プロジェクトの3つのサブプロジェクトより構成される。

#### (1) プロジェクトセンター

プロジェクトセンターはバンコック市に置き，プロジェクト本部として機能する。センターの活動は次のとおりである。

- 1) チャオピア・パイロット地区を中心としたチャオピア河下流域（30万ha）及びメクロン・パイロット地区を中心としたメクロン河流域（50万ha）におけるかんがい農業開発計画の企画及び実施に必要な技術的助言
- 2) 3つのサブプロジェクトの効率かつ円滑な実施を促進させるための統括的業務

#### (2) チャオピア・パイロットプロジェクト

アユタヤ県ラブアルン郡ピラヤバンルー村に約500haのチャオピア・パイロット地区を設置する。

#### (3) メクロン・パイロットプロジェクト

カンチャナブリ県タムアン郡マウンチュム村及びバンマイ村に約400haのNo.1パイロット地区を，カンチャナブリ県タカマ郡タクラメン村に約500haのNo.2パイロット地区をそれぞれ設置する。

上記2及び3のパイロットプロジェクトの活動内容は次の通りである。

- 1) 地区内に建設する農道，かんがい及び排水施設，区画整理工事及び輸中堤（ただし，チャオピア地区のみ）などの農業基盤整備事業の計画及び建設
- 2) 地区内の農民及び関係職員に効果的な水管理に関する技術的助言

- 3) 地区内に設置する約10 haの試験圃場において水稻を中心とした改良農業技術の実用試験
- 4) 地区内及びその隣接地域の農民に対して行う改良農業技術に関する訓練及び指導
- 5) 地区内に選定する数戸のモデル農家において行う改良農業技術の導入及び展示
- 6) 地区内及びその隣接地域における水利, 農業資材の配給及び農作物の集出荷の共同作業及びその他必要活動の農民組織の育成と強化

メクロン版2パイロットプロジェクトはイクステンシブな方法で実施される。

#### (4) 試験及び訓練プロジェクト

スハンプリ県ムアン郡ルアヤイ村に位置するスハンプリ・ステーションにおいて次の活動を行う。

パイロット地区及びその隣接地域におけるかんがい農業開発の実施のための改良農業技術に関する試験及び訓練

なお, 試験部門は主としてタイ国政府により実施され, 訓練対象者は農業関係職員とする。

### 3. プロジェクトの経緯

(S51)	1976年	2月	タイ国政府より, 日本政府へ協力要請
		5月	予備調査, 協力基本方針の作成
		10月	(大チャオピア下流西岸地区F/S調査)
		11月	プロジェクト協力実施設計調査(予備)
(S52)	1977年	2月	〃
		4月	プロジェクト協力R/D締結
		7月	(大メクロン地域M/P予備調査)
		8月	長期専門家派遣(第一次)
		9月	メクロン・パイロットプロジェクト地区実施設計調査
		11月	(大メクロン地域M/P調査)
(S53)	1978年	3月	計画打合せチーム派遣
		4月	モデルインフラ整備打合せ調査
		12月	(カンバンセン地区F/S予備調査)
(S54)	1979年	1月	(カンバンセン地区F/S調査)
		2月	巡回指導チーム派遣(1次)
		6月	パイロットインフラ整備(チャオピア地区)打合せ調査
		10月	巡回指導チーム派遣(2次)

( S 5 5 )	1 9 8 0 年 1 0 月	巡回指導チーム派遣 ( 3 次 )
( S 5 6 )	1 9 8 1 年 1 1 月	エバリュエーションチーム派遣
( S 5 7 )	1 9 8 2 年 3 月	協力期間延長討議議事録署名
	6 月	計画打合せチーム派遣 ( 協力延長 3 カ年計画策定 )
( S 5 8 )	1 9 8 3 年 9 月	巡回指導チーム派遣 ( 4 次 )

#### 4. プロジェクトの現況

##### (1) プロジェクトセンター

本プロジェクト ( I A D P ) は、チャオビア、メクロン、スハンプリ試験・訓練センターの各サブプロジェクト及び、これらの統括、調整を行なうプロジェクトセンターからなっている。この農業開発プロジェクトは、水稻二期作等を前提とした安定した高収量生産技術体系の確立と、その普及を目的として進められており、その事業内容は、土地基盤の整備、栽培、農作業の機械化、関係技術職員の研修、周辺農民への技術普及など各分野にまたがっている。このため本事業に関係するタイ政府機関も多く、A L R O、R I D、D A などの各関係部局との調整業務は事業推進上きわめて重要である。

プロジェクトセンターは、サブプロジェクトの円滑な事業の実施と、これらの統括、調整を行うほか、関係部局との定期会議、合同委員会及び、各サブプロジェクト毎に設置されている各委員会の開催などの企画・連絡調整を行っており、これらタイ政府側との関係もきわめて友好的に保たれていると見受けられる。

このほか、本プロジェクトでは、チャオビア、メクロンの両パイロット地区に関連する地域農業開発計画の企画及び実施に必要な技術情報の提供と助言を行うことなど関連開発計画へ参画することとなっており、これまでカオレンダム再植民計画等について助言してきた。

又、両パイロットでは、基盤整備工事が完了し、その基盤上での実証試験の段階を終えつつあり、各分野でのそれぞれの技術を有機的に結びつけた高収量生産技術体系の組立を行う第 2 段階にきていると言って良い。

メクロン地域においては、パイロット 1 地区の上下流の約 7 0,0 0 0 ha において、世銀ローンによる圃場整備事業が 1 9 8 2 年から実施されており、また 1 9 8 3 年にはチャオビア地域においても O E C F ローンによる約 1 2,0 0 0 ha の圃場整備が開始されている。これらの開発計画の企画・事業実施については、これまでに収集された本プロジェクトの技術情報が、直接的かつ有効に活用できるものと判断される。これまでプロジェクトセンターにおいては、各サブプロジェクトの実証資料を整理し定期的な業務報告書、又

は技術報告書としてまとめ、関係機関等への配布を行っているが、上記の関連地域での開発事業の実施とともに、これら技術情報の提供、栽培技術の普及指導、研修などの要請も多くなるものと考えられることから、プロジェクトセンターの今後の活躍が期待される。また同時にタイ側政府部局においても、本プロジェクトセンターのより有効な活用について具体的な検討がなされるべきであろう。



○プロジェクトセンター延長33カ年計画と実績

延長3カ年実施項目	協力期間延長後現在までの実施状況	問 題 点	協力終了までの実施見通し
1. 3サブプロジェクトの実施目的達成のための管理センターとしての業務を遂行する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>① JICA及びタイ国政府間の連絡調整は日常業務として実施</li> <li>② JICAへの予算要求資料の作成及び供与機材現地調達</li> <li>③ 現地業務費の各サブプロジェクトへの配分・整理</li> <li>④ 毎月、月例会議を招集し、月毎の業務の進行状況を確認するとともに事業計画の討議</li> </ul>		
2. パイロットプロジェクトの効果波及のため努力する。	広報用パンフレット3種(プロジェクト全体、グレートメクロン及びメクロンパイロットプロジェクト)の作成	プロジェクト広報の一環としてメクロン・パイロットプロジェクトの開所式を計画中であるが農業大臣の日程のため遅延	58年度：チャオピア・パイロットプロジェクト紹介パンフレットの作成 59年度：技術協力の総括としてのセミナーの開催 業務終了
3. チャオピア下流域及びグレートメクロン流域の幅広い農業開発計画の企画・実施に対し必要を技術的助言を与える	カオレンダム再植民計画に係る流量分析及と農業開発について助言した。(センター及びメクロン)		
4. 研修員派遣	57年度4名を研修させ58年度計画5名のうち3名は研修済み。		58年度計画の残り2名はメクロンから稲栽培コースと59年度農業普及コースに参

延長3カ年実施項目	協力期間延長後現在までの実施状況	問題点	協力終了までの実施見通し
<p>5. 日本国政府から派遣された調査団及び専門家への便宜</p>	<p>短期専門家の受入 57年度：4名（ポンプ掘付、野そ防除2名、農業機械整備） 58年度 1名（病虫害防除）</p>		<p>加させると予定。59年度は4名の研修員派遣を要望。 短期専門家の派遣 58年度 水管理（2～3カ月） 59年度 農業経済（3～6カ月） 農業機械（4～6カ月）、水管理（1～2カ月） 59年度 機械供与費として 30,000千円を要望。</p>
<p>6. JICA本部への緊急援助の要請</p>	<p>応急対策費（野そフェンス、ラテライト舗装、宿舎フェンス（チャオピア）高水位槽（メクロン））、機材供与費、臨時現地業務費（センター及びメクロンのプロジェクト紹介パンフレットの作成）、専門家生活環境整備費（チャオピア深井戸掘削）の要求とその実施</p>		
<p>7. タイ側関係職員と協力し諸資料の収集をすること並びに報告書の作成のための指導業務</p>	<p>4半期報告書（JICA宛）、年次報告書（タイ側宛）等のとおりまとめ かんがい、圃場整備及び水管理に関する技術報告書6種は下記のとおりである。</p> <p>① Study Matters on Land Consolidation in Thailand ② Fundamental Survey for Water Management</p>		

延長3カ年実施項目	協力期間延長後現在までの実施状況	問題点	協力終了までの実施見通し
	<p>③ Experiment Water Management at the Maeklong Pilot Project by J. Nakajima, K. Misawa</p> <p>④ O &amp; M Fee in Completed Land Consolidation Area</p> <p>⑤ Irrigation and Land Consolidation in Thailand and Outline of Thai Agriculture Eddited by J. Nakajima</p> <p>⑥ A questionnaire as to On-farm Development in Thailand</p>		
<p>8. プロジェクト引渡しのための準備</p> <p>9. 農業経済：評価 評価調査をプロジェクト域内の農家経営への圃場整備事業の効果を把握するため実施する。</p>	<p>協力終了後のサブプロジェクトのあり方について関係者との協議が開始された。</p> <p>57年度「普及効果測定調査」をメクロン地区168農家、チャオピア地区81農家に対して実施し、報告書を作成した。</p> <p>水稲作の損益分岐点及び栽培法（直播と田植）による費用便益の比較は後述のとおりである。</p>	<p>議論の緒についたばかりである。</p> <p>圃場整備完成後直ぐの調査であるので、まだプロジェクトの効果は明確でない。本調査は今後のプロジェクト効果のための比較資料としての農家基礎調査として位置付けている。</p>	<p>59年度再度農家調査を実施し圃場整備後の便益費用比等を求めて、本プロジェクトの効果を調査する予定。</p> <p>尚延長3カ年実施計画の農業経済分野の業務は普及効果測定調査で全て代替させるところとする。</p>

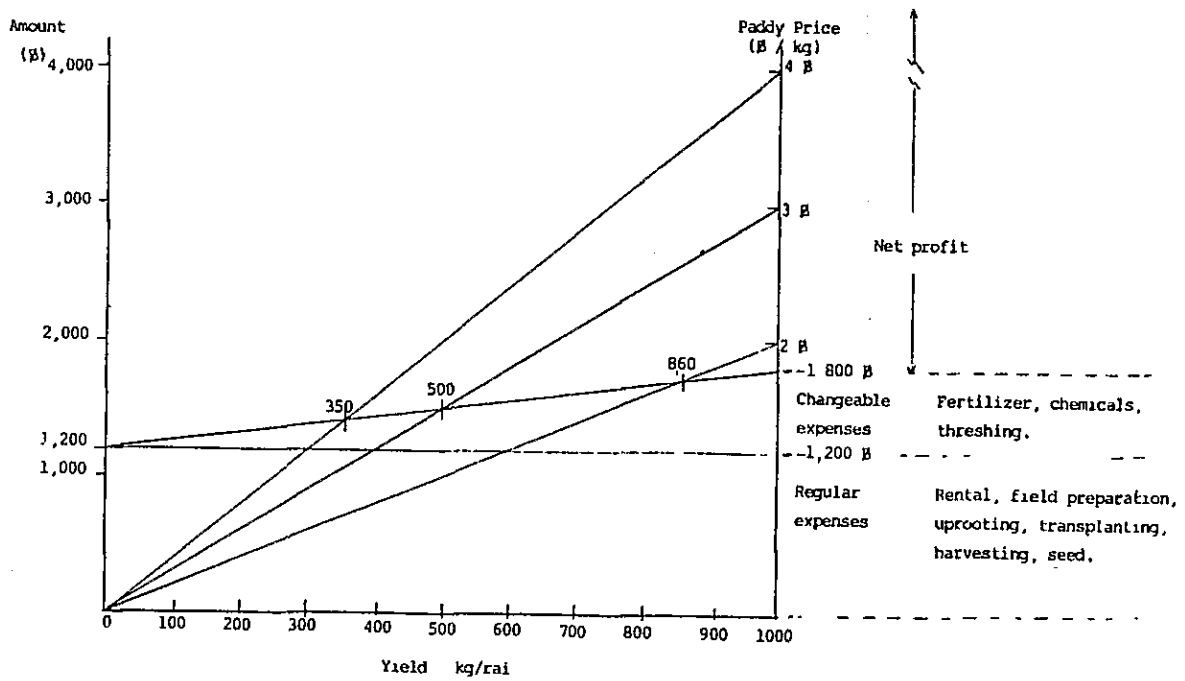
○ 水稲作の損益分岐点について

本図は水稲収量と米価の関係を示しており損益を容易に知り得る。横軸はrai当り収量、左軸は金額、右軸は単位米価及び純収益を表わしている。純収益以下の部分は固定費と変動費に分類される生産費用である。固定費は種子代、圃場借料、賃耕代、育苗・田植・収穫に伴う経費、一方変動費は肥料、農薬、脱穀に係る経費である。

変動費と単位米価の変動を斜線で示せば水稲生産の損益は米価によって変化する。米価が2B/Kgの場合、水稲収量が860Kg/raiであれば、損も益もなく、860Kg/raiよりも収量が以下であれば損になる。米価が3B/Kg、収量約500Kg/rai、又は4B/Kg、350Kg/rai以上であれば収益を得る。

結局、単位米価が水稲耕作への農民の意志を決定する主要因であることが言える。

Profit and Loss Turning Point Diagram of Paddy  
Mae Klong Pilot Project 1982



○費用便益について

〈チャオピア・パイロットプロジェクト〉

Cost and Return, Rice Culture on the Chao Phya Pilot Project  
in Dry Season, 1982 - 1983

---

1. General Situation

- Area planted	1,932 rai (309.12 ha)
- Varieties	RD-23 (84.23%) Lookphasem (improve var.) (7.90%) RD-25 (6.36%) RD-21 (0.91%) RD-7 (0.60%)
- Average land holding	12.07 rai
- Average yield *1	
Direct sowing culture	646.67 kg/rai (4,041.68 kg/ha)
Transplanting culture	765.64 kg/rai (4,785.25 kg/ha)

2. Farming cost (฿/rai) ( ): sub total

	Direct sowing	Transplanting
	(฿)	(฿)
1) Nursery *2	(66)	(77)
- Field preparation *3	-	12
- Fertilizer and chemical *4	-	13
- Seed *5	66	17
- Wages for management	-	35
2) Field	(999)	(1,004)
- Field preparation	150	150
- Fertilizers *6	267	267
- Chemicals *7	280	207
- Wages		
Up-root seedling	-	70
Transplanting	-	90
Broad casting	15	-
Application of fertilizers and chemicals	30	20
General management	250	200
3) Harvesting	(160)	(160)
- Harvesting	100	100
- Collecting	30	30
- Threshing *8	30	30
4) Others	(145)	(145)
- Tenant charge & tax	92	92
- Irrigation fee	53	53
Total	1,363	1,386

3. Income (฿/rai)

	Direct sowing	Transplanting
	(฿)	(฿)
Gross income	2,134	2,526
Farming cost	1,363	1,386
Net income	771	1,140

Paddy price 3.3 ฿/kg

yield:	Direct sowing	Transplanting
	646.67 kg/rai (4,041.68 kg/ha)	765.64 kg/rai (4,785.25 kg/ha)

Remarks:

- \* 1 Yield: result of the crop cutting survey
- \* 2 Area required for nursery:  $\frac{1}{20}$  x planting area
- \* 3 Field preparation: 150 ฿/rai, by contract
- \* 4 Fertilizer and Chemical: for nursery
  - Ammophos (16-20-0) 4.20 ฿/kg, requirement 30 kg/rai
  - Chemical (Furadan) 25.87 ฿/kg, requirement 4 kg/rai
- \* 5 Seed: 3.3 ฿/kg
  - Seed requirement: Direct sowing 15 kg/rai
  - Transplanting 5 kg/rai
- \* 6 Fertilizers: Am. phos (16-20-0) 50 kg x 4.20 ฿ = 210 ฿/rai  
Am. sulphate (21-0-0) 15 kg x 3.8 ฿ = 57 ฿/rai
- \* 7 Chemicals : Saturn G (Herbicide) 4 kg x 18.25 ฿ = 73 ฿/rai  
Furadan (Insecticide) 8 kg x 25.87 ฿ = 207 ฿/rai
- \* 8 Threshing : 50 ฿/ton, by contract

<メクロン・パイロットプロジェクト>

Cost and Returns, Rice Culture on the Mae Klong Pilot Project No.1  
in the dry season, 1983.

1. General situation

- Area planted	2060 Rai (330 ha)
- Variety	RD - 23 (81%), RD - 7 (17%)
- No. of cultivator	185
- Average land holding	11.14 Rai (1.78 ha)
- Average yield * /1	
Direct sowing culture	871 kg/rai (5,444 kg/ha)
Transplanting culture	816 kg/rai (5,098 kg/ha)

2. Farming cost (฿ / Rai)

	Direct sowing (฿)	Transplanting (฿)
1) Nursery */2		
- Field preparation * /3	-	10
- Fertilizer and chemicals */4	-	10
- Seed * /5	45	30
- Wages for management * /6	-	40
2) Field		
- Field preparation	200	200
- Fertilizer */7	210	210
- Chemicals */8	200	100
- Wages */9		
Up-rooting of seedlings	-	120
Transplanting	-	150
Broadcasting	20	-
Application of fertilizer and - chemicals	30	30
General management	400	240
3) Harvesting		
- Harvesting	150	150
- Threshing */10	105	98
4) Others		
- Irrigation fee	45	45
Total	<u>1405</u>	<u>1433</u>
Sub total labour cost	600	730



3. Income (฿ / Rai)

	<u>Pilot Project No. 1</u>		<u>Amphur Tha Muang * /11</u>
	<u>Direct sowing</u>	<u>Transplanting</u>	<u>Kanchanaburi</u>
Gross income	2,613	2,448	1,650
Farming cost	1,405	1,433	1,115
Net income	1,208	1,015	535

Paddy price 3 ฿ / kg.

Yield : Direct sowing	871 kg	(5,444 kg/ha)
Transplanting	816 kg	(5,098 kg/ha)
Amphur Tha Muang	550 kg	(3,438 kg/ha)

Remarks :-

- \*/1 Yield : result of the crop cutting survey (92 plots)
- \*/2 Area required for nursery :  $\frac{1}{20}$  x planting area
- \*/3 Field preparation : ฿ 200, by contract
- \*/4 Fertilizer and chemicals for nursery
  - Ammophos (16:20:0) 5 ฿/kg ; requirement 20 kg/rai = 100 ฿
  - Chemicals (Furadan) 20 ฿/kg ; requirement 5 kg/rai
- \*/5 Seed : 3 ฿ / kg.
  - Seed requirement :- Direct sowing 15 kg/rai
  - Transplanting 10 kg/rai
- \*/6 Wages : 40 ฿ / day (local)
- \*/7 Fertilizer : Am. phos (16:20:0) 30 kg x 5 ฿ = 150 ฿ / rai
  - Am. sulphate (21:0:0) 20 kg x 3 ฿ = 60 ฿ /rai
- \*/8 Chemicals = Saturn G. (herbicide) 5 kg x 20 ฿ = 100 ฿ / rai
  - Furadan (insecticide) 5 kg x 20 ฿ = 100 ฿ / rai
- \*/9 Wages : 40 ฿ / man - day
  - Up-rooting :- 3 man - day / rai
  - Transplanting :- 3.75 man - day / rai
  - Broadcasting :- 0.25 man - day / rai
  - General management :- 8 man - day / rai
- \*/10 Threshing = 40 kg/ton by contract
- \*/11 Amphur Tha Muang, Changwat Kanchanaburi
  - Cultivable area 437,500 Rai
  - Planting area 331,707 Rai
  - Average yield of rice 550 kg/rai (3,438 kg/ha)

Farming cost for rice cultivation / Rai

Seed	30	฿
Field preparation	300	
Transplanting	140	
Herbicide	140	
Fertilizer	150	
Harvesting	140	
Weed control and - management	105	
Threshing	110	
Total	1,115	

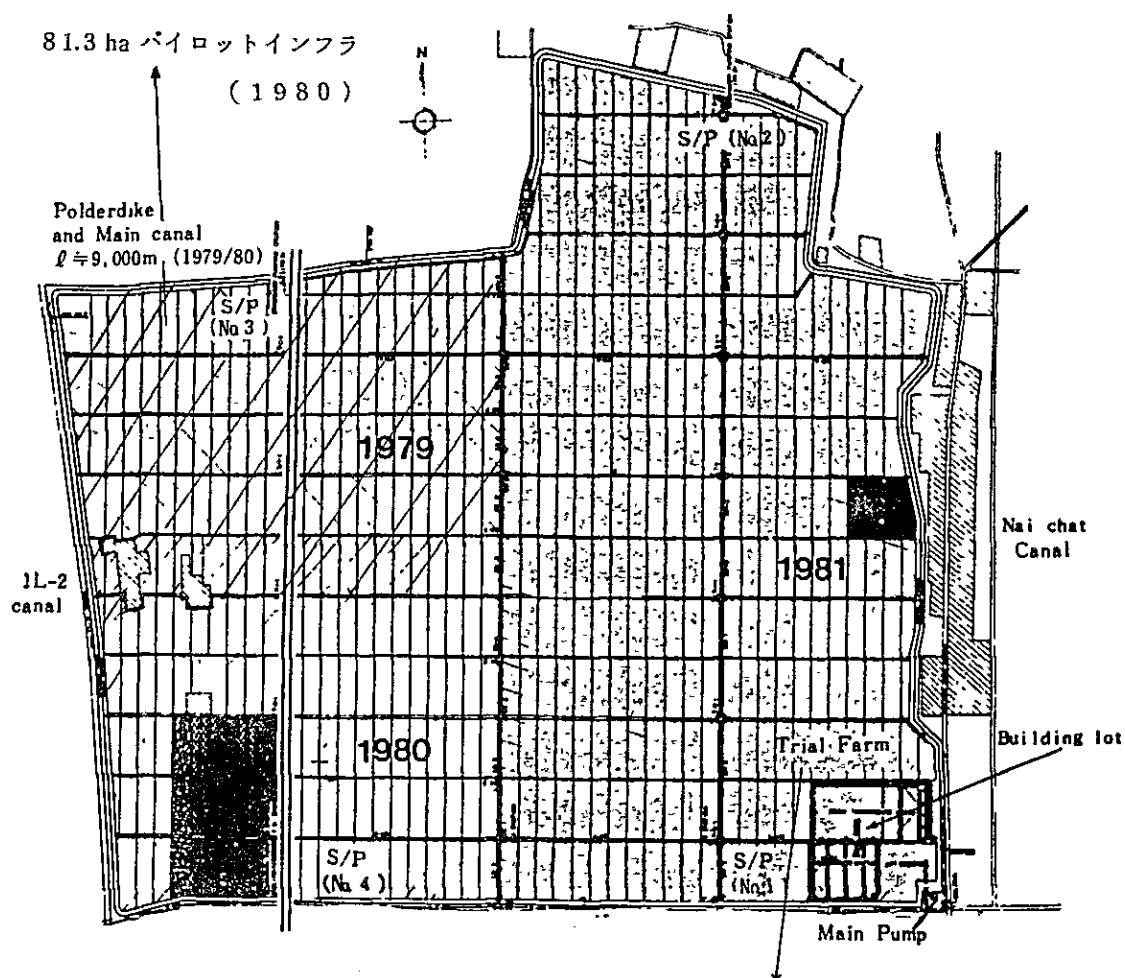
\* Excluded farm rent and cost for nursery

Ref.

Paddy yield in average for recent 10 years in Thailand

	<u>Wet season</u>		<u>Dry season</u>	
	kg/Rai	Kg/Ha	Kg/Rai	Kg/Ha
North	358	2240	480	3000
North East	203	1268	409	2556
Central	301	1882	528	3301
South	271	1696	437	2733

(2) チャオピア・パイロットプロジェクト



プロジェクト面積：427 ha

農家戸数：151戸

平均耕地面積：2.5 ha (15 rai)

平均家族人数：5.4人

自作農6.2%，自小作農17.1%，小作農76.7%

ただしALROからの借地は将来農民に売渡される。

1) 基盤施設

基盤設備は区画整理を伴う圃場整備方式 (Intensive 方式と呼ばれている。) によって1980～1981年にかけて実施されているが、用水施設としての主ポンプ場及び副ポンプ場の建設が遅れていた。これらの施設も1983年4月に完成し、すべての基盤施設工事が完了した。パイロットプロジェクト施設の内容は次の通りである。

9.6 ha, モデルインフラ (1979)

a) パイロット地区

地区面積	4 1 1.8 ha	
圃場整備面積	3 8 8.0 "	
区画寸法	1 6 0 m × 5 0 m = 0.8 ha	
地区内用水路	1 4.9 9 km	3 6 m/ha
" 排水路	1 0.4 9 "	2 5 "
" 道路	1 6.5 3 "	3 8 "
輪 中 堤	8.7 2 "	
主ポンプ場	1ヶ所	
副ポンプ場	4ヶ所	

b) 試験圃場

実証試験圃場	6.4 7 ha
--------	----------

c) 施設建物等

4.6 7 "

事務所, 貯蔵庫, 作業場, 農業機械格納庫等 1 2 棟

2) 水管理の実態と改良工事の実施

本地区のかんがい用水は、地区外周に配置されている用排兼用水路から、4ヶ所の副揚水機場によって取水する計画になっている。水管理組織は4ヶ所の揚水機場単位に組織され維持管理がなされているが、これまで一部の区域で用水が到達しない部分があるなど、計画的な水管理が行なえない状況にあった。このため、1983年4月から7月にかけて、約100haの面的な再整備工事が実施され、この問題についてはほぼ解決されたが、計画的な末端水管理を十分なものにするためには、水路施設の一部の改良工事など、なお若干の修正作業が必要であろう。

このほか、基盤施設の維持管理についての問題点としては、揚水機場への電力供給上の問題がある。特に雨期における電気事情が悪く、将来このことについて改善する必要がある。

3) 栽培, 普及及び農業機械

a) 試験圃場における高収量生産技術の確立についてはほぼその見通しが立つ段階までに来ており、今後はパイロット地区での機械化栽培の実証試験を中心に行なわれることになる。1982年以降はRD系の改良品種を中心とした栽培試験が行なわれており、1983年雨期作では計画目標数値を上廻る4.9 ton/haの水準に達している。

年 度	乾 期 作	雨 期 作
1 9 8 2	3.8 4 ton/ha	3.3 3 ton/ha
1 9 8 3	3.3 3 "	4.9 1 "

これらの試験を通じて本地域に適する有望品種として、RD-21、RD-23の改良品種が選定されてきている。

- b) 本地域は低平地でかつ土壌は重粘土であり、このような条件での適正な農作業機械の選定と機械化栽培体系の確立が求められている。試験圃場における実証試験から重粘土にも適応する独自の農業機械の改良等も進められ、その効果が確められている。

本地区周辺における水稲栽培方式は、直播(手播)方式がその90%以上を占めていることから、今後は機械化直播方式についてパイロット地区での調査試験が継続されることになっている。

- c) 普及活動については、①生産資材、生産物の購入販売等の農協活動、②4ヶ所の水管理組織単位の栽培管理指導、③モデル圃場及び4Hクラブ(男女両グループ)等による栽培技術指導などが積極的に行なわれており、農民組織の活動も具体化し、その成果も上ってきている。

このほか試験圃場で収穫されたRD-23などの優良品種の種子を周辺農家へ供給しており、1982年～1983年の1ヶ年間に約15 tonの優良種子供給が行なわれている。

一方、各種の病虫害の発生や、ネズミの害は依然としてこの地区での深刻な問題であり、末端水管理技術の普及とともに、今後なお各分野の専門家を含めて検討がなされるべき重要な課題であろう。

○チャオピア・パイロットプロジェクト延長3カ年計画と実績

〈灌漑排水〉

延長3カ年実施項目	協力期間延長後現在までの実施状況	問題点	協力終了までの実施見通し
<p>1. 水管理 輪中渠で囲まれたプロジェクト地区で水管理体制を確立する。</p> <p>2. 維持 ① 水田、水路、堤、かんがい排水口等の基盤施設の改善工事</p> <p>② 建物区画の改善工事</p> <p>3. 技術助言 プロジェクト地区内及び周辺の技術助言と指導業務</p>	<p>水管理グループを組織（詳細についてはⅢ章参照）</p> <p>対象地域427haは1981年に圃場整備工事了。南部地区97haは畑地になっていることもあり計画対象地域外とした。整地手直しは1983年4月に一応終了。</p> <p>主ポンプ工事了（1982年9月）、副ポンプ工事4ヶ所完了（1983年5月）。輪中渠と主水路の改善は特に実施していない。</p> <p>試験圃場の野そ防除フェンス（4,000m）の設置及び農道のラテライト舗装は工事了。</p> <p>芝、植物の植付け、防犯用宿舍フェンスの設置は完了。洗車場及び燃料倉庫建設は未着手。生活用水用深井戸を掘削中。</p>	<p>水がかりの悪い圃場がある</p> <p>圃場整備工事の出来高（均平度）に差がある。土水路の侵蝕被害、農道路面の攪乱</p> <p>主ポンプ場に積算電力計と空転防止制御電極の設置が必要。</p>	<p>水がかり不均一の原因追求のため調査を実施する。</p> <p>再底手直しが必要か否か測量調査実施後検討する。</p>

延長3カ年実施項目	協力期間延長後現在までの実施状況	問題点	協力終了までの実施見通し
<p>4. 報告書の作成</p> <p>① 諸試験, 農地調査, 関係資料収集によってプロジェクトの実施を分析する。</p> <p>② プロジェクト地区の建設事業に関する記録を編集する。</p>		<p>水がかりの悪い圃場がある。</p>	<p>協力終了までの実施見通し</p> <p>水がかり不均一の原因追求のため調査を実施する。</p>

＜栽培＞

延長3カ年実施項目	協力期間延長後現在までの実施状況	問題点	協力終了までの実施見通し
<p>1. 試験・調査</p> <p>① 稲2期作及び高収量のための技術を樹立すること</p> <p>② 機械化2期作栽培技術を完成させること。</p> <p>③ 農家圃場で出現した諸問題に関する再試験の実施</p> <p>④ 重粘土畑に適する畑作物の導入と検索</p>	<p>病害、野そ帯、冷害などの問題に直面しながらも高収量を実現する生産技術は2期作体系とともに立証済み。実施試験結果の概要については後述の“Abstracts of Trial Results”のとおりである。又、パイロットプロジェクトの平均収量の推移は下表のとおりである。</p> <p>当地の重粘土畑における水稲機械化栽培は水田車輪の改良や機種選択などにより立証の段階にある。</p> <p>地域農家の直面している深刻な生産制限要因（病害、野そ帯等）の問題解決については現在実施中</p> <p>病害抵抗性品種の導入（特にウィルス病）はRD-23、21で成功、野そ帯については防除フェンス、殺そ剤、作付期をずらすことによりって被害を軽減している。</p> <p>栽培部門の活動は水稲の生産技術に集中し、畑作への関連はほとんどない。</p>	<p>外部要因（主として生産コスト、資本、利子、生産上のリスクなどの経済要因）に適応する農家レベルの利益安定型生産技術の検討が必要。</p> <p>特に直播栽培技術に関して試験資料の蓄積が不足。</p> <p>技術的適応とともに現状の社会経済条件における適応性と技術選択の検討。</p> <p>野そ帯に対する決定的対策は困難</p>	<p>協力終了までの実施見通し</p> <p>○ 試験・調査方法論をカウンタートパートに移転することを重視する。</p> <p>○ 直播栽培が多いことから試験課題の選定も直播を重視する。</p> <p>試験圃場における技術的立証は可能。経済的適応性に関する資料収集と検討が必要。</p> <p>適正技術開発研究として適正殺そ剤を開発する。</p> <p>パイロット地区に占める畑作面積は13.6ha（3.2%）と少面積であり、畑作物の試験は計画しない。</p>



延長3カ年実施項目	協定期間延長後現在までの実施状況	問題点	協力終了までの実施見通し
2. 訓練 稲栽培技術改良のための展示 と農家訓練	試験圃場内の種子生産圃場が稲作展示、機械化展示を兼ねている。		農家圃場における展示に力点を置き、適応技術の検証を農家圃場で実施する。
3. 農民支持活動 ① 有望品種の展示	すでに圧倒的に受入れられている有望品種RD-23と期待できるRD-21-3の展示及び品種比較試験の概況	現在試験圃場で種子生産、展示を行なっている2品種が将来とも優良種として保証できるとは言い難い。	他の有望品種の選抜確保
② 種子増殖	上記2品種の現地適応確認とRD-21からの純系分離によるRD-21-3の選抜及び種子生産		

### Abstracts of the Trial Results

1. Nitrogen response to grain yield was notable. No nitrogen :  
976<sup>kg</sup>/rai, 25<sup>kg</sup> N/rai : 1376<sup>kg</sup>/rai (41 % increment) (dry, 1982)
2. Top dressing of N at heading stage was effective when total Nitrogen was moderate level. (15<sup>kg</sup> N/rai) (dry, 1982)
3. Effect of Phosphorus on the grain yield was not significant. (dry, 1982)
4. No significant yield reduction was observed, when irrigation water drained at 10 days or more days after full heading stage. (dry & wet, 1982)
5. 20-30 days of seedling was determined to be suitable age for transplanting. (dry & wet, 1982)
6. There was a tendency that higher yield is expected when fertilizer is applied at 15-20 days after sowing than applied before sowing for direct sowing. (dry, 1982)
7. Significant yield reduction was observed when irrigation water was kept 50 cm. deep in case of RD-23. Whereas RD-19 was well adapted to deep water even 70 cm. deep. (dry & wet, 1982)
8. Seed rate of 6.4<sup>kg</sup>/rai of sesuvania with 8<sup>kg</sup> of N/rai provided satisfactory aerial part weight of 3.7<sup>t</sup>/rai at 70 days after broadcast seed. (wet, 1982)
9. Pure line selection of promising variety named RD-21-3 was done at trial farm selected from the variety of RD-21. (wet, 1982)
10. Effect of green manure (sesuvania) was great.  
Control : 323<sup>kg</sup>/rai  
Sesuvania 3.2<sup>t</sup>/rai : 635<sup>kg</sup>/rai (96% increment) (wet, 1982)

#### Changing of farmers' paddy yield in average at Chao Phya Pilot Project


Period	Yield in tons per ha
1981 Feb. - Jul.	2.04
Jul. - Dec.	3.15
1982 Jan. - Jun.	3.00
*Oct. - Apr. (1983)	4.49

\* It was deferred the cultivation period to prevent the rat damage in the paddy fields.

＜農業普及＞

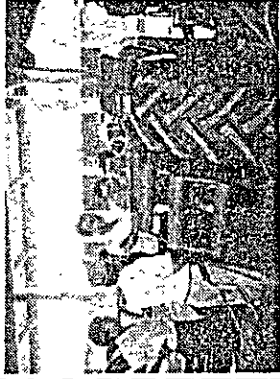
延長3カ年実施項目	協力期間延長後現在までの実施状況	問題点	協力終了までの実施見通し
1. 農民組織			
① 協同グループ	<p>*1 Lad Bua 土地改革組合を通じての農産物（穀）の集出荷、FAAC等の資金貸付けによって生産資材の購入等の具体的活動を通じてかなり意識の高揚が進んだ。副ポンプ毎の地域的、4集団、23グループが157農家を対象に組織され、水管理集約も完成しているが、その活動は思わしくない。かんがい料は米30Kg/Ra1の収穫期払い。</p> <p>又、①、②のグループは技術伝達組織として活用されている。</p> <p>水踏別共同作業を考えるが具体的な活動はない。</p>	<p>指導する側の横の連絡を密にし、運営委員会の育成に専念する必要がある。</p> <p>人間教育であり、タイの社会体質に合いにくい面がある。</p>	<p>指導側の体制改善と運営委員会の育成はかなり進むと思われる。</p>
② 水管理グループ			
③ 技術普及グループ			<p>①、②のグループが技術伝達組織として機能しているので組織化は不必要</p> <p>改善可能</p>
④ 4Hクラブ	<p>男女各1グループ（20名構成）があるが、その活動はまだ活発とは言えない。生産資材はモデル農家と同様に供与し生産物を活動費にあてている。</p>	<p>クラブ員自身が多忙である。</p>	
2. 技術普及			
① 訓練	<p>カウンターパートが主体となって栽培管理、農薬利用、野そ防除等について訓練を実施した。</p>	<p>カウンターパートが若く経験豊富とは言えない。</p>	<p>59年度からは全面的にカウンターパートによって実施する。</p>
② 展示	<p>モデル農家3戸、4Hクラブ圃場1カ所、地域展示1地区（50ha、1作のみ実施）</p>		

\*1、1978年設立、163名の組合員のうち90%は域内農民

延長3カ年実施項目	協力期間延長後現在までの実施状況	問題点	協力終了までの実施見通し
<p>③ 種子増殖</p> <p>④ 指導手引書の準備</p> <p>3. 調整 農民と関係機関との調整</p>	<p>R D 2 3 の種子生配、配布（収穫後等量交換）</p> <p>農民対象の稲栽培小冊子を利用して試験圃場及びパイロット圃場内に仮設の2カ所の農民センター（Farmers Center）で訓練。職員用は作成準備中</p> <p>下記の関係機関との調整活動は順調</p> <p>D A E（農業普及部）：生産物と農法に関する指導、野そ防除活動の促進</p> <p>M O F（農民のための流通機関）：生産物の集荷と農家資材の配給（日本の全農のような半官半民の活動体）</p> <p>D C P（協同組合促進部）：協同組合の一般管理</p> <p>B A A C（農業、協同組合銀行）：信用貸付けと付帯活動</p> <p>D A（農業局）</p> <p>生産物はM O Fから350万の資金を確保して政府価格（3,300円/1）による買上げが開始されている。</p> <p>肥料はA R L Oの特別基金（約70万<sup>円</sup>/1期作、年利13%）によって協同組合を通して購入</p> <p>農薬は民間農薬会社からの貸付け資金（年利18%）で購入</p>		<p>危険分散のためR D 2 3, 2 1, 現地改良種の3品種程度の生産を予定</p> <p>職員用手引書を完成させる。</p>  <p>野その標本 （スハンプリ試験・訓練センター）</p>

延長3カ年実施項目	協力期間延長後現在までの実施状況	問題点	協力終了までの実施見通し
<p>4. 調査</p> <p>① 現行農法の研究</p> <p>② 農家経済調査</p>	<p>実施していない。</p> <p>パイロット地区151農家中129戸の農家調査を実施(58年度第1四半期報告書参照)。55%が黒字経営農家, 45%が赤字経営(1万戸)。</p>	<p>調査農家の97%が平均2万円以上の高額負債(1戸当り年間生活費相当額)をかかえている。負債の40%は仲買人からの高利(月利5%)借金である。</p>	

＜農業機械＞

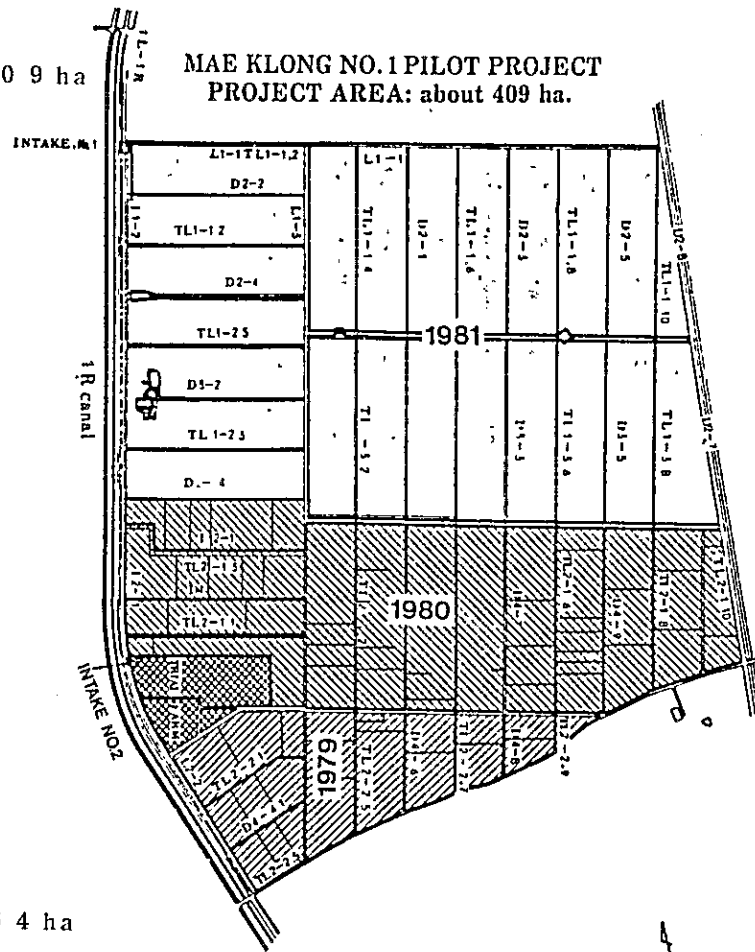
延長3カ年実施項目	協力期間延長後現在までの実施状況	問題点	協力終了までの実施見通し
<p>1. 数種の機械の組合せ使用によって効果的、経済的機械化作業方法の確立</p>	<p>新規導入機種（トラクタ、田植機等）の性能試験、トラクタによる水稲直播作業試験の実施 試験圃場では確立済みだがパイロット圃場では未確立</p>	<p>改良製作した水田車輪</p> 	<p>機械直播試験は継続実施、湿田用コンバインは58年度導入し性能試験を実施する。協力期間中には目標達成の見通し。</p> <p>タイ側関係者の運転技術は高水準に到達する見通し 今後の継続により、一層の技術向上が期待される。</p>
<p>2. 関係者に対する農業機械の操作訓練及び維持修理訓練</p>	<p>正しい機械操作及び経済性も含めた効率的作業方法の指導。機械利用上有利な水管理及び圃場管理法の指導。 日常点検、定期点検、作業シーズン前後の保守整備等の指導。手引き書の作成と配布（①バッテリーの正しい取扱い②田植機点検手引き書③機械工と運転車の手引き書の3種）</p>	<p>従来、試験圃場の均平が良くなかったため試験結果の適正さに欠ける。</p>	<p>資料収集は完了する見通し。1983年4月に均平作業が完了し、これ以後の試験結果は適正なものが得られている。</p>
<p>3. 計画されているモーターブール（機械共同利用施設）のための必要資料の収集</p>	<p>トラクタによる精糞地、機械田植（歩行型・乗用型）及び機械直播の作業成績。 湿地型水田車輪の改良試作（33HP、65HP、75HPの3機種用）、地耐力の測定</p>	<p>農家の共同意識が低い</p>	<p>グループ育成は普及部門で啓蒙されているので漸次好転することを期待</p>
<p>4. 農民に対する機械サービス管理の助言</p>	<p>集中管理による集団利用方法の助言と指導 農民への機械貸出しサービスを9農家に対して実施</p>		

(3) メクロン・パイロットプロジェクト

№ 1

プロジェクト面積：409 ha

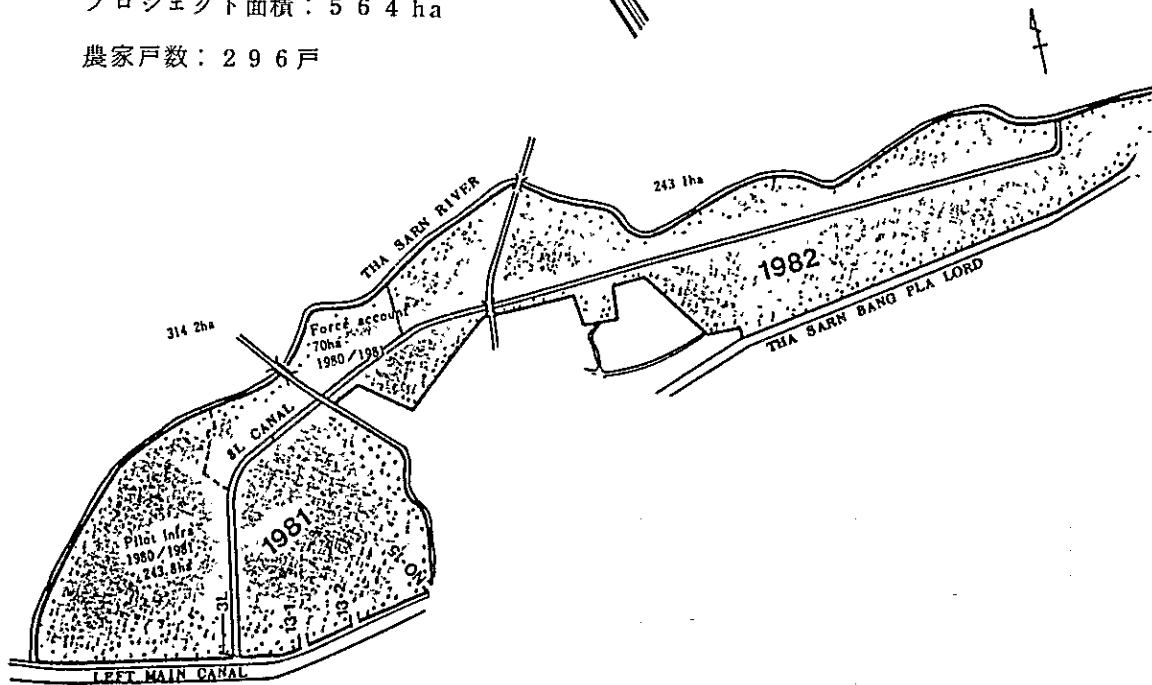
農家戸数：155戸



№ 2

プロジェクト面積：564 ha

農家戸数：296戸



## 1) 基礎施設

メクロン・パイロットプロジェクトの基盤整備は、区画整理を伴う圃場整備方式 (Intensive 方式) のⅡ1地区と、現況区画の境界にそって道路、水路を配置する圃場整備方式 (Extensive 方式) で整備されたⅡ2地区とからなっている。試験圃場、建物等施設を含めすべての基盤施設は1982年までに完了している。パイロットプロジェクト施設の内容は次の通りである。

### a) パイロット地区

#### Ⅱ1地区

インテンシブ方式により1979年～1981年にかけて実施されている。

地区面積	398.8 ha
圃場整備面積	393.7 ha
区画水法	160 m × 50 m = 0.8 ha
地区内用水路	19.7 km, 49 m/ha
" 排水路	17.4 km, 43 m/ha
" 道路	28.3 km, 71 m/ha

#### Ⅱ2地区

エクステンシブ方式により1981年～1982年にかけて実施されている。

地区面積	551.5 ha
圃場整備面積	551.5 ha
地区内用水路	21.6 km, 39 m/ha
" 排水路	13.1 km, 23 m/ha
" 道路	16.1 km, 29 m/ha

### b) 試験圃場

実証試験圃場	6.4 ha
--------	--------

### c) 施設建物等

3.5 ha

事務所、貯蔵庫、作業場、農業機械格納庫等14棟。

### d) 水管理の実態と改良工事の実施

#### メクロンⅡ1地区

本地区のかんがい用水は、バジャロンコンダムの右岸上流から取水する1Rチャンネル ( $Q=92.4 \text{ m}^3/\text{sec}$ ) によっており、Ⅱ1地区は、1L-1Rチャンネルのほぼ中央部に位置し、2ヶ所の取水施設によって取水されている。

これらのかんがい施設の管理は、揚水機場及び1L-1Rチャンネルの取水施設まではRIDの職員 (O&Mセクションのゾーンマン又はその補助員) によって行なわれ



ている。この1L-1Rキャナルの用水路断面は、雨乾作の補助用水として計画されていること、 $\mu$ 1地区上流に10ヶ所の取水点があること、ポンプが必ずしも適時に運転されないことなどから、現況ではパイロット地区への応急的な取水対策として、1Rキャナルから2ヶ所の仮設ポンプ場を設けてかんがいしている。

パイロット地区内の水管理組織としては、インテーク $\mu$ 1には9グループ、インテーク $\mu$ 2には12の水管理グループが組織が作られている。しかしながらこれらの水管理については、地区内の一部(約70ha)に配水困難な地区があること、水路延長が長大なため末端まで用水が到達しにくい水路があることなどから、排水路をせき上げて逆取水しているなど、かんがい用水の確保のみに努めている段階で、用排分離組織を持つ“On-farm level”の水管理を行なう段階に至っていない。このため現在、派遣専門家によって用水未到達の原因究明と水路施設の再点検及び具体的な改良工事の設計が進められている。この改良工事計画についてRIDと協議の結果、本年度の乾期(1983年12月~1984年4月)に改良工事を実施することとなった。これにより長年の懸案事項であった末端水管理に関する調査も一層促進されるものと期待される。

#### メクロン $\mu$ 2地区

本地区のかんがい用水は、バジャロンコンダム直上流の左岸から取水されるMain Left Bankキャナルから自然取水している3Lキャナル(支配面積550ha)及び主(Main)キャナルから直接取水するインテークによってかんがいされている。これらのかんがい施設の管理はRIDの職員(O&Mセクション)によって行なわれている。 $\mu$ 2地区の基盤整備は1982年度末に完了したため現在地区内の水管理組織化の指導が進められている段階で具体的な水管理は行なわれていない。このような状況のなかで、1983年の乾期作において末端水管理調査が実施されているが、結果的には水管理計画上の問題点を把握した程度にとどまっている。

## 2) 栽培, 普及

栽培試験については、これまで主にRD系品種の試験が進められてきているが、現段階ですでに計画生産目標値の4.2 ton/haの水準を越えており、本地区での生産技術体系の確立はほぼ達成されている。パイロット地区全体の平均収量でも、1983年乾期作においては5 ton/haの水準に達している。これらの実証試験を通じて本地域に適合する品種として、RD-21, RD-23の優良品種が選定されつつある。

年 度	乾 期 作	雨 期 作
1980	3.33 ton/ha ( 4.13 )	4.32 ton/ha ( 3.30 )
1981	4.43 ( 3.77 )	4.44 ( 3.29 )
1982	4.85 ( 3.62 )	4.72 ( 3.42 )
1983	5.24 ( 5.27 )	

但し、( )はパイロット地区平均収量

本地域における栽培方式は、乾期作、雨期作を通じて90%以上が田植方式で行われているが、直播方式でも田植方式と同程度の収量が期待できることから、1983年以降機械化直播方式の試験も開始されている。

普及活動については、水稻栽培研究会における技術指導がなされているが、水管理組織などの農民組織の育成については、事前の条件整備の不備等もあり具体的に機能していない。このほか生産技術の普及とともに、試験圃場で生産されたRD-23等の優良品種の種子を周辺農家へ供給しており、1982年雨期作で約22 ton、1983年乾期作では約21 tonの種子供給活動を行っている。

メクロン・パイロットプロジェクト延長3カ年計画と実績

<灌漑排水>

延長3カ年実施項目	協力期間延長後現在までの実施状況	問題点	協力終了までの実施見通し
1. 圃場整備事業			
① パイロット区1	<p>圃場整備工事はインテンシブ方式によって1979～81年にかけて実施され現在は完了している。しかし工事後も水がまったくかからない圃場やかかっていても不十分である圃場がある。水路の再掘削または一部補修等を行ない、水が充分に通るよう試みてきたが改善されたい。そのため排水路に仮締切を設けて水位を上げ、ここからかんがいして水の不足を補っている。</p>	<p>水がまったくかからない用水路については維持管理等に原因があるのではなく、当初の設計そのものに問題があると思われる。また施工の精度が悪いことも原因の1つである。水が充分に通水できない用水路についても様々な理由はあるが根本的原因は設計・施工にあると思われる。</p>	<p>現在の施設状態では、適切な水管理あるいは合理的な水管理というものは行ないがたい。プロジェクト終了までにこれらの原因をしっかりと適切に処置（すなわち再施行を含む改善工事）が必要である。</p>
② パイロット区2	<p>圃場整備工事はエクステンシブ方式により1981～82年にかけて実施され現在は完了している。区1と比較すると区2地区の方が用水配分はより多く、比較的の大きな理由としては、地区内標高差が4mあり比較的常に用水勾配がとれることと、水源をポンプにたよらず重力的に通水することができる点があげられよう。しかし農道・用水路・排水路等の施設は機能的に充分とはいえない。これまで一部補修・改良工事等が行なわれ多くの点で改善はされているが充分ではない。</p>	<p>用水配分については比較的問題が少なく、また根本的欠陥は、すでに改善されていることにより改修、改良等を行なうことにより改善されていることとあり現在では、あまり密には現場に行き水管理を指導してはいない。区1地区と逆方向に約30kmはなれているため、専門家1人では、様々な問題をかかえた区1地区で手がいっぱいというのが実状である。</p>	<p>左記の理由により今後は問題点の多い区1地区を重点的に対象とし、区2地区は実質的にタイ側に引渡したいと考えている。インテンシブとエクステンシブの比較を行なうよりな場合は、区1の上下流がエクステンシブ方式により1983年に工事が行なわれ雨期作より通水が行なわれるため、これらの地区を対象圃場としたい。</p>

延長3カ年実施項目	協力期間延長後現在までの実施状況	問題点	協力終了までの実施見通し
2. 技術報告書の作成	<p>パイロットプロジェクトの役割として、現在のパイロットプロジェクトの問題点を洗い出しその原因をさぐり今後の設計の参考になるような資料の収集と提言があると考える。そのためにもどのような資料を収集し、技術報告書として何をめざすかを検討してきた。これまで測量や水量測定・水位測定を行ない資料収集を行ってきたが今後もしっかりと検討する。またパイロットプロジェクト内に実験区を設けて用水量測定その他の調査を行なってきた。</p>	<p>水量測定を行ない適当な方法がないというのが最大の問題である。平坦な地区であるため落差がとれず量水堰パーシヤルフリ、ーム等は使用不可能である。現在、緩流速用の流速計で計測しているがあまり信頼できる資料とはいえない。またその他の測定にも多くの技術者が必要でありタイ側も人員不足のため手がまわっていないのが現状である。</p>	<p>協力終了までの実施見通し 土木施設からみた問題点の提言 水量管理組織 上記の2つに大別してさまざまなかから今後の個場整備はどうあるべきかを考えてみたい。そしてその提言に説得力を持たせるためにも、技術資料を収集することが必要となってくる。</p>
3. 水量管理	<p>水がかからない圃場、又水がかかっても不十分な圃場があることが最大の問題であり、そのためパイロット地区全体を対象に適切な水量管理を実施するのは困難。 (詳細についてはⅢ章参照のこと)</p>	<p>土木施設、役所組織、農民組織のそれぞれに問題がある。</p>	<p>パイロット地区1で適正水量管理のための基礎調査を実施する。</p>

＜栽培＞

延長3カ年実施項目	協力期間延長後現在までの実施状況	問題点	協力終了までの実施見通し
1. 種子増殖	<p>年次別作期別生産量            1982年 乾期作：RD-7 16t                      RD-23 19t            1982年 雨期作：RD-21 45t                      RD-23 20t            1983年 乾期作：RD-23 21.2t</p> <p>年次別種子配布量（以前は生産物等置交換であったが現在は2割増交換）            1982年 乾期作：22.3t            1983年 乾期作：18.8t</p>		<p>周辺の世銀ローンプロジェクトへの種子供給が1984年乾期作から始まるので全生産量を放出しても不足する見込みであるが不足分はモデル農家に委託生産する予定。</p>
2. 展示 ① 2期作 ② 機械化耕作 ③ 多毛作体系 ④ 水管理	<p>乾期作（1月～6月）雨期作（7月～12月）の2期作を実施中</p> <p>1983年雨期作から機械化直播栽培試験を追加            有望作目がないこと、土質が悪いこと、水管理の困難さ等のため農民に採用される見通しがないため実施していない。</p> <p>周年を通じて実施</p>	<p>採算を期待できる畑作物はサトウキビのみと考えられるが水田栽培は困難            特になし</p>	<p>順調に進展し、完全にタイ側に技術移転できる見通し</p> <p>セスバニア（緑肥作物）を雨期作間に耕作し、土質改善と肥効について1984年乾期作から試験する予定。            継続実施できる。</p>

延長3カ年実施項目	協力期間延長後現在までの実施状況	問題点	協力終了までの実施見通し
3 試験			
① 品種と窒素施用量	RD系統は一応見通しがついたので1983年雨期作から主要現地品種を供試材料に加えた。		報告書にとりまとめる。
② 栽植密度と窒素施用量	20~30株/m <sup>2</sup> が適正栽植密度と決定したので1983年雨期作から実施していない。		終了済。報告書を作成する。
③ 直播	労力の観点からプロジェクト周辺では直播が主力となる見込みである。		
④ リン酸・カリ反応	適正播種量と施肥量の関係は結果がでたので、1983年雨期作からスハンブリ、チャオピアとの共同研究に移行した。		追試の結果から継続又は中止を決定する。
⑤ 前作物試験	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> とK <sub>2</sub> Oの肥効が認められたので現在追試中ただし農民の現在の施肥は窒素主体で12-15kg/raiが標準である。	地力維持を狙ったが実施不能	地力維持の方法として2-③のセスバニアの導入を計画している。
⑥ 基肥の施用時期	カニ穴の多発により水管理ができなため中止		⑤を中止した代わりに下記⑥、⑦を追加。適正施肥方法を追求する。
⑦ GML肥効	1983年乾期作から開始。全層施肥、表層施肥、田植後の施肥の比較。 味の素の副産物であるGMLの肥効試験を1982年雨期作から開始。現在まで好結果を得ている。 N含量4.6%、標準施肥量300L/rai、価格は運送距離によって若干差はあるが散布料込みで約150円/raiと化成肥料の半額である。供給可能面積は数千ha。		

延長3カ年実施項目	協力期間延長後現在までの実施状況	問題点	協力終了までの実施見通し
<p>4. 農民訓練</p> <p>5 報告書</p> <p>① 季刊報告書</p> <p>② 技術報告書</p> <p>③ 年次報告書</p> <p>④ 最終報告書</p>	<p>農民訓練は普及分野が担当し、試験圃場は情報と施設の提供にとどまっている。</p> <p>普及部門と協力し、改良農法の資料を提供し5回の農民訓練(計200名)を実施。又Water MasterとZone Manを対象に年2回の水管理訓練コースを開催。</p> <p>乾期作と雨期作の終了ごとに提出資料の収集を継続している。4種の技術報告書を作成済み「乾期作の稲栽培」、「雨期作の稲栽培」、「Khaeo Laem ダム再植民農業開発」、「直播栽培法」</p> <p>毎年英文、和文で提出資料収集中</p>		<p>組織的な訓練計画ができるまで現状維持の予定</p> <p>執筆をタイ側職員に任せる。</p> <p>帰国までに英文で作成しタイ側へ提出する予定</p>

＜農業普及＞

延長3カ年実施項目	協力期間延長後現在までの実施状況	問題点	協力終了までの実施見通し
<p>1. 農民組織の育成</p> <p>① 水利用組合の育成</p> <p>② 機械利用組合の育成</p> <p>③ 水稲栽培研究会の育成</p>	<p>1981年に組織化された農民グループに対して水管理の重要性についての啓蒙活動</p> <p>耕耘作業の70～80%、脱穀作業は完全に仲買人等に委託しており、委託費用も比較的安いことから新たな機械利用組合の育成は不要である。</p> <p>パイロット地区1、地区2合わせて約1,000ha、約500農家の技術水準を高める手段として熱意ある農家を対象に研究グループを結成し、毎月1回研究会を実施している。(地区1は1982年8月に、地区2は1983年3月に結成)研究会の内容は映画やスライドによる視聴覚指導と講義及び現地視察であり、タマカ普及所(地区2)、タモアン普及所(地区1)、農業協同組合及び水管理部の職員も参加し、協力を得ている。</p> <p>水稲研究会の内容と実施状況については下表のとおり。</p>	<p>水管理について農民意識がうすい</p> <p>パイロット地区1と地区2は約30km離れており不便である。</p>	<p>農民リーダーの育成に努める。</p> <p>試験圃場用農業機械の1部を展示用として農民に貸出し、啓蒙を計る。</p> <p>研究会は好評であり継続する。協力終了後は関係普及所で継続実施させたい。</p>
<p>2. 技術普及</p> <p>① モデル農家の濃密指導</p>	<p>普及の拠点農家として、又実証農家として両パイロット地区に、1982年乾期作から各3戸の計6農家のモデル農家を設置し、58年度は各4戸計8農家とした。モデル農家には10～15rai分の肥料、農薬の無償供与と農業機械の貸与を図っている。</p> <p>モデル農家としての指導期間は原則として1カ年以内として普及状況を肥後することを義務づけている。</p>	<p>肥料、農薬等の無償供与と濃密指導による収量増で希望者は多いが、対象は極く限られた指定農家のみで、全農家への効果波及は容易でない。モデル農家は現在8戸であるがこれ以上の指定は無理と思われる。</p>	<p>59年度も新規にモデル農家を8戸設置し継続実施する。</p>



延更3カ年実施項目	協力期間延長後現在までの実施状況	問題点	協力終了までの実施見通し
② 一般農家の訓練 ○ 訓練(水管理, 圃場管理 生活改善)  ○ 圃場巡回指導	57年度はパイロット農1の全農家対象(300名)の研修を試験圃場で年4回(2, 4, 7, 9月)に実施。パイロット農2は遠距離にあることもあって現地農家の家を借りて水稻栽培研究会を1982年8月から毎月実施。 パイロット農1でも1983年から毎月開催の研究会を発足。 週に1~2回はパイロット地区の現地巡回による灌漑実態把握と農家の灌漑相談を受けるよう努めている。 営農実態としては品種, 肥料, 水管理, 病虫害の発生, 田植, 直播の現況と動向等を調査している。		継続実施
3. その他の活動 ① 種子更新	昭和57年度乾季作で主体品種であったRD-7にRagged Stunt Virusが発生し減収したので, 全面的にRD-23に切り替えるため, その啓蒙と種子交換を行い(約22トン)雨季作にそなえた。58年度にはRD-23を約19トン(227戸)種子交換したがウイルス病の発生はなかった。収量も増収した。 普及効果の評価として全体の収量把握が大切であり, 乾季作は7月に, 雨季作は12月にパイロット農1, 農2それぞれ100ヶ所位から坪メリ(4㎡)を行なった。	採種並びに種子更新作業は完実していない。 モデル農家に採種させても貯蔵庫を持たず, また貸金力がなく良い種子でも早く売らざるを得ない。 収穫期間が1ヶ月以上続くので収量調査も長かかると。	収量増の要因は一つは品種の選択にあるので試験圃場とモデル農家の圃場を今も採種圃場としての役割で継続したい。  今後も実施予定

延長3カ年実施項目	協力期間延長後現在までの実施状況	問題点	協力終了までの実施見通し
③ 成功例の視察			
④ 稲栽培以外の作物選定			
⑤ 普及活動の効果	<p>サトウキビ以外に採算のとれる畑作物はない</p> <p>1982年9月と10月にパイロット区1と区2の地域内農家85戸と地域外農家83戸の1981年時点における経済調査（聴きとり）を行なった。（これは次回調査との比較による効果測定のため）</p> <p>農家からの聴きとりによる問題点の把握とそれに対応するための資料の収集、その解析に相当な時間と労力を要している。</p> <p>また試験圃場における機械化体系（直播栽培）の指導用スライド作りも行なった。</p>	<p>農家の記憶に頼っての聴きとり調査である。</p> <p>タイ語の翻訳に相当な時間がかかる</p> <p>農家に理解されるような資料作りや、話をする内容について苦勞する。</p>	<p>59年度に再度実施する。</p> <p>継続実施</p>
⑥ 資料収集とデキスト類の作成			

水稲栽培研究会の内容と実施状況

年月日	場 所 時 間	内 容	参加 人員	備 考
1982 2.24	P/P Ⅷ1 9:00~12:00	乾期水稲栽培のポイントについて 水管理のあり方について、その他	60名	タモワン普及所 長 CPD, タ マカOffice 三沢, 松谷, 堤
4.29	P/P Ⅷ1 9:00~12:00	映画(日本の農業紹介) 乾期作の肥培管理について	25名	
7.12	P/P Ⅷ1	映画(チェンマイ・プロジェクトのかんがい) 雨期水稲栽培のポイントについて、水管理他	45名	
8.11	P/P Ⅷ2 13:00~16:00	研究会の発会式 水稲栽培損益分岐図の説明と増収のポイントについて (スライド導利用)	30名	タマカ普及所長, CPD, カンベン センOffice 堤
9. 1	P/P Ⅷ2 13:00~16.00	スライドによる稲の生理と栽培について説明 試験圃場の水稲機械化一体系の紹介(スライド)	25名	
10. 6	P/P Ⅷ2 13:00~16:00	映画(日本の圃場整備と営農) スライド(稔肥の効果について)による講義	20名	
11. 3	P/P Ⅷ2 13:00~16:00	映画(米作りの肥料と水) 講義(スライドによる水稲の収量構成について)	25名	
12. 1	P/P Ⅷ2 13:00~16:00	見学(トライアルファームの実験ほ場) 講義(種子更新と乾期作の留意点について)	20名	
12.27	P/P Ⅷ1 9:00~12.00	講義 ○乾期作栽培のポイントについて ○種子更新の必要性について	55名	タモワン普及所 CPD タマカOffice 三沢, 堤
1983		発会式		
3. 1	P/P Ⅷ1 13.00~16:00	映画 … (1976年の日本) 講義 … 水稲の損益分岐について 雨期作のポイン ト直播について、インドネシアの普及活動 (スライド)	23名	
3. 2	P/P Ⅷ2 13:00~16.00		20名	タマカ普及所長 CPD カンベンセン Office 堤, 久本

年月日	場 所 時 間	内 容	参加 人員	備 考
6. 8	P/P №2 13:00~16:00	映画(日本のタイへの技術協力) 講義 … 乾期作収獲上の注意事項と雨期作の留意点 について	24名	
6.21	P/P №1 9:00~12:00	同 上	22名	タモワン普及所 CPD タマカOffice 堤
7. 6	P/P №2 13:00~16:00	映画(日本の海, 日本の生活) 講義 … 雨期作を上手に作るには	23名	タマカ普及所長 外CPD, カン ベンセンOffice 堤
7. 7	P/P №1 9:00~12:00	同 上		P/P №1に同じ
8. 3	P/P №2 13:00~16:00	映画(1976年の日本)スライド(普及活動) 講義 … 雨季作のポイントについて	20名	タマカ普及所長 外 CPD カンベンセン Office 堤
8. 4	P/P №1 9:00~12:00	同 上	21名	タモワン普及所 CPD タマカ Office 堤, 三沢

#### (4) スハンブリ試験・訓練センター

訓練センターにおける研修は、①タイ国政府関係職員の研修、②農民研修及び、③学生研修に分けられており、訓練コースは長期コース(4ヶ月)、1～3週間コース、1～3日間コースがあり、カリキュラムは稲作栽培関係技術に関する訓練が主体となっている。これらの研修活動は現在では、タイ農業局の職員によって行われるところまできている。

これらの研修活動に併せて訓練生の訓練課程を組み込んだ系統的な栽培試験が行なわれている。その試験内容については、チャオピア及びメクロン・パイロット地区の栽培、普及専門家との共同試験も行なわれている。

又、普及指導の一環として、英語のほかタイ語による技術レポート、パンフレット等の作成配布など積極的な活動がなされている。

更に、1983年からは、タイ農業局の提唱している地域農家の多角経営化政策(Integrated Farming)の拠点として、スハンブリ試験場が指定されていることから、"Farming System Research and Development Project"に参画し、周辺農家の指導についての助言を行っている。

○スハンプリ試験・訓練センター延長3カ年計画と実績

延長3カ年実施項目	協力期間延長後現在までの実施状況	問題点	協力終了までの実施見通し
1. 訓練	(4ヶ月)		
① かんがい地区の職員訓練	長期コース 1 短期(1~3週間)コース 9	1981年以降タイ国の予算削減のため1982, 83と訓練回数が減している。	特に稲栽培研修はカセカート大
② " の農民訓練	特別コース(1~3日)5, セミナー会議 4	特に長期訓練について, 継続4ヶ月訓練はタイ国の予算及訓練効率からみてタイ国の実情に合致しないように見られる。	学農業機械化, 普及計画が実施する中堅技術者養成研修の一環として今後実施する予定。
③ 学生訓練	計503名の研修及び217名のセミナー参加者 長期コース: チャオピア・パイロントプロジェクト地域農民の稲栽培技術 短期コース: 総合農法2, 作付体系2, 学生研修2 コンピュター3 特別コース: 芽出し直播2, 近代農業技術3 セミナー等: 北, 東北部稲育種研究者 中央部 " Sukhothai 大学公開講義 病害虫防除 訓練実績については別表" Activity of Training" 参照のこと。	作物の重要ステージに合わせて短期間数回にわたり実施する方法がタイ国の現状に合っている。	
2. 試験			
① 集約的田植栽培技術	適正移植期, 移植稲の栽植密度と窒素施肥量等の試験		
② 集約的芽出し直播栽培技術	近年農業局の奨励もあり直播栽培が普及拡大しつつあるが, 問題点として発芽, 倒伏, 低収があり, この解決のための栽培改善, 試験を続行中である。 なお試験効率をあげるためチャオピア, メクロンの栽培専門家と協議し同一設計による共同試験を開始した。		

延長3カ年実施項目	協力期間延長後現在までの実施状況	問題点	協力終了までの実施見通し
	<p>以上の試験結果等から技術報告書を作成した。</p> <p>「稲栽培の手引き」「高収量品種」「Wet Paddy or Swanp Rice」「稲病害虫ハンドブック」</p> <p>「スハンブプリセスター試験報告」等</p>		

Activity of Training  
Suphan buri Experiment and Training Center

COURSE	YEAR	1979	1980	1981	1982	1983*	1984	1985	Total
<b>I. Long term (4 months)</b>									
1) Crop cul. & Integrated farming				Aug. - Nov. 33					33
2) Rice cultivation					July - Nov. 19	Sep. - Dec. 19			38
3) On farm training						Apr. - Dec. 16			16
Sub total		—	—	33	19	35			87
<b>II. Short course (1 - 3 weeks)</b>									
1) Rice cultivation		July 40	Apr. 40 May 33	May 31 June 36					180
2) Cropping system		Dec. 30	Oct. 20		Feb. 35 May 31				125
3) Integrated farming			Jan. 32 Dec. 45		Jan. 19 Feb. 27				123
4) Computer programming					Mar. 7 June 9 Dec. 9	Jan. 11 Jan. 8			44
5) Student training					Mar. 14 Oct. 32	Mar. 15 Apr. 8			69
6) Livestock						July 28			28
7) Japanese language training						Feb. - Mar. 10			10
8) Farmers training					Nov. 130	Aug. 44			174
Sub total		79	170	67	313	124			753
<b>III. Special course (1 - 3 days)</b>									
1) Computer programming			Feb. 15 June 21 Nov. 29	Jan. 27 Apr. 22					114
2) Integrated farming			Mar. 46		June 4				50
3) Direct sowing			Dec. 163	Jan. 269 Feb. 48 Mar. 180	Mar. 200				860
4) Cropping system workshop						Jan. 61 Mar. 30			139
Sub total			274	546	204	139			1,163
Grand total		79	444	646	536	298			2,003

Abbreviation of meetings and seminars  
1983\*- from January to Sept. only



### Ⅲ 水田圃場の水管理

#### 1. 概 要

水田の水管理の問題はその国の土壌の性質、気候、および農業生産方式とその歴史に深く根ざしている。このため、タイに於ける水管理は日本式水管理の直線的延長として考えることができない。

圃場の水管理技術は農民各人の水に対する意識や水田の生産力、その他の社会経済的要因にも結びついている。したがって、水管理システムを考えると、常に以上のさまざまな要因を考慮せねばならない。しかしここでは、水管理を1つの圃場内に限定し、水管理システムを社会的要因から切り離し、圃場の土壌の問題、水利の問題、および栽培管理の問題などから、水管理技術の事例について考察を試みた。この技術は、タイ農民技術者の創意工夫によってさらに発展が期待される。

#### 2. 水田土壌について

水田の水管理をどのようにするかについてメクロン16-1 ( Intensive ), 16-2 ( Extensive ) およびチャオビア ( Intensive ) の3地区を視察しこれらの地区の土壌に適した水管理の在り方について2,3の試案を示した。

水田の水管理は、稲作栽培にとって重要であるにも拘らず、その管理するための水利施設が不完全であったり、管理の不備などによって、すでに水管理システムが存在したにせよ、有効に機能することは困難であろう。ここでは、各地区のハードウェア的水管理諸施設、土壌乾燥、侵食の現状を認識し、水管理に必要な諸条件として、土壌条件、水利条件、および栽培条件から問題を整理した。

まず、これらの地区がどのような土壌条件の下に水田として成立っているかを一瞥する。

##### (1) 水田土壌分類と土地分級の位置づけ

タイ国の土地分級はアメリカ合衆国農務省土壌保全局の土地能力分級に準拠している。水稲に対する土地分級では、気候的条件が同じである同一地域内においても、土壌と水管理に対する水稲と他の畑作の内容でその分級は異なる。土地分級ではその目的別に土地の利用性についての分級が行われている。水田 ( P ) が対象となる土地は5適性群に分けられ群別等級はローマ数字で示される。

P-I群：水稲栽培に対する重要な制限因子を持たず、水田としての利用に極めて適する。降雨や河川による十分な水の供給があり、少なくとも年1作の水稲収量の高い収量が期待される。

P-Ⅱ群：僅かに水稻生産に対する制限因子をもつが水田としての利用に適している。

P-Ⅲ群：水稻生産に対する中程度の制限因子をもち、水田としての利用は中程度に適している。

P-Ⅳ群：水稻生産に対する利用を制限する厳しい制限因子を持つ。水田としては特別の管理を要する。

P-Ⅴ群：水稻生育に対する利用を妨げる多くの因子をもち水田としては一般に適さない。

以上5つの分級があるがこれと土壤分類との間にはおよそ次のような対比がされている。

表1. 土地分級に対する土壤分類表

土 壤 分 類	土地分級	適する土地利用
赤褐色ラテライト的土壤	P-Ⅳ	畑
赤黄色ボトゾルの土壤	P-Ⅳ	畑
赤褐色土	P-Ⅳ	畑
灰色ボトゾルの土壤	P-Ⅳ	畑
グルムゾル	P-Ⅱ	水田・畑
レンジナ	P-Ⅳ	畑
少腐植グライ土	P-Ⅱ	水田・畑
河成沖積土	P-Ⅰ~P-Ⅱ	水田・畑
汽水成沖積土	P-Ⅱ~P-Ⅲ	水田
海成沖積土	P-Ⅰ	水田

バンコック周辺の中央平原北部地域一帯に分布する河成沖積土の水田では雨期および乾期にかんがいを行い水稻2期作が可能である。但し、チャイナートからアユタヤに至るチャオピア河沿岸の湿地帯においては、むしろ雨期の排水によって2期作が進められる地帯である。

いずれもPⅠからPⅡの土地分級に属している。中央平原東部にはグルムゾル土壤がみられる。

## (2) メクロン及びチャオピア地区の土壤分類

### メクロン地区

メクロン地区は大局的には河成沖積土水田とみてよいが近くに石灰石の産地もみられる。乾燥による収縮性の大きな粘質な土壤からなっていて、一部にグルムゾル系土壤の点在する地区がこの地帯にあるといわれている。グルムゾル土壤は乾燥すれば著しく固くなるが

水を加えると、軟弱化する。農地としての物理・工学的性からみるとこの土壌は重粘な耕うん抵抗の大きい土壌に属する。メクロンNa-1地区については雨期は粘質土として軟弱化するが、乾期には、耕起できないほど固い土壌になる。その土壌断面は表層が黄灰色で下層土は褐色であるが一部には表層は黒色ないし暗灰褐色、下層土は暗灰褐色の層の存在するところがみられる。この地区は新規造成水田であるため硬盤層は存在しない。

#### メクロンNa2地区

この地帯の水田土壌はNa-1の地区と同様に粘質である。表層はNa-1地区と同様であるが乾燥時期には強度の固結性を示し、亀裂の発生も著しい。この地帯の圃場整備は水田の原形を残した、いわゆる Extensive 水田であり、土壌層には、おそらく硬盤が発達し保水性、地耐力のある土壌形成がある。

#### チャオピア地区

この地帯はチャオピア川のメアンダにまたがる強湿田地帯である。メクロンとくらべ強度の粘性土壌がみられる。乾燥によって著しく固結化し、水分によって泥ねい化する。グルムゾル土壌を含む土壌地帯に属する可能性がある。

### (3) 土壌の理工学性について

水田土壌の物理・工学的な性質については、今後、詳細な研究が必要であるが、メクロン水田Na-1地帯については多分にタイ土壌特有のグルムゾルの混在する水田土壌帯に属すると予測される。このグルムゾル系土壌の母材は主に石灰岩の風化碎屑物とその移動堆積物（主に洪積世の河成堆積物）、ところによっては玄武岩に由来している、といわれている。この土壌は低平な水田地に分布し、モンモリロナイト粘土鉱物を主成分とする。モンモリロナイト性粘土質母材は一般に乾燥を受けると著しく収縮し、地下深く50cm以上にも及ぶ亀裂が発生し、通水性のよい土壌となる。土壌の乾燥・収縮によって生じた深い亀裂は、吸水時には土壌の膨張によって完全に閉じ、不透性の土壌に変化する。

このように土壌の物理・工学的特徴としては、保水性は高いが雨季には過湿になりやすく、湿害が発生し易いことである。過湿な土壌は極めて重粘となる一方、乾季には乾燥を受け固<sup>注)</sup>化し、耕起碎土作業を困難にする。これがグルムゾル系土壌の特徴となっている。

メクロンNa-1の水田土壌には、このような粘土鉱物の多量に含まれていることは、中島氏・三沢氏<sup>1)</sup>によって行われた亀裂発生の実験および、水田湛水下における減水深試験がほぼ（蒸発散値2~5mmに近い）などから予想できる。このようなモンモリロナイト系の土壌の亀裂は、湛水下で膨潤作用によって亀裂を自から閉じる性質があり、この性質は水管理の行程で重要である。今後、この土壌の膨潤性を数的に把握し、その性質を利用した漏水防止対策が考えられてよい。このことは施工計画のための土壌調査および土壌の理工学的試験が重要であることを示唆するものである。

注) グルムゾルの土壌断面は黒色ないし極暗灰褐色を呈する重粘土質のA層、重粘土質で、ち密なC層(土壌母材の層)から構成されている。この土壌は石灰質であるからpHは高い。塩基置換容量は30me/100g以上ある。タイ南東部および南部を除いて、タイ全体にこの土壌の小さな分布地が散在しているといわれている。この流域内にある水田土壌は、大なり小なりこのグルムゾルの影響を受けていると予想される。<sup>2)</sup>

### 3. 栽培方式と水管理

( 直播方式か移植方式か? )

直播栽培の特徴は、栽培管理に要する労働費に大きな比重を占める田植え作業を省くことができる。このほか、苗代作業、コスト、および苗代に要する管理作業費がないから、通常の手植え、または機械植えの生産諸経費と比べ有利である(約8%低い)。さらに面積当りの収量も機械植えと比べかなり良好である(約12%多い)。農家の純収益は田植え(機械植え)よりも1.73倍多いことが報告されている(チャオピア、試験水田雨期作の例)。しかしながら、直播作業は施肥作業労働および田面均平化作業のための労働も加わる。これが充分に行なわれない場合、湛水深にむらができ、面積当りの収量も田植え(機械植)栽培と比べ農家純収益が30%も減収する例もある。

表2. 栽培方式と収益(1982)

	栽培方式	収量 kg/ha	粗収入 円/ha	労働費 円/ha	純収益 円/ha
チャ オ ピ ア	(雨期)				
	直播	5,162.5 kg/ha	170,362円/ha	106,712 円/ha	63,650 円/ha
	田植(機械)	4,594 kg/ha	151,614円/ha	114,862 円/ha	36,752 円/ha
	(乾期)				
	直播	4,041.68kg/ha	133,375円/ha	85,187.5 円/ha	48,187.5円/ha
	田植(機械)	4,785.25kg/ha	157,875円/ha	86,625 円/ha	71,250 円/ha
メ ク ロ ン	直播	5,444 kg/ha	163,312円/ha	87,812 円/ha	75,500 円/ha
	田植(機械)	5,098 kg/ha	153,000円/ha	89,562 円/ha	63,437 円/ha

直播か田植えか、いずれの栽培方式が適正であるかについては、水管理面から今後検討が必要であろう。メクロンの場合、雨期、乾期作を通じ、直播の方式が田植え方式と比べ、約6%高い収量を示すほか、農家の純収益も20%増というよい成績を収めている。

したがって、今後の栽培管理と水管理方式については(特にメクロン地区においては)、

直播方式に基づく水管理方式を検討すべきであろう。

湛水直播方式は、代かき均平まで、水管理上は移植形とほぼ同じである。しかし直播後の水管理が大きく異なり、水の大量且つ短期間の排水、かんがいが行われる。水管面からこの短期間の水をどのように管理するかが最大の問題である。

#### 4. 湛水直播，移植型を主軸とした場合

##### (1) 基本的なかんがいローテーション

直播栽培方式の水管理では均平をいかに精度を高め、不陸による過度乾燥や排水不良地区がないようにするかによって著しく用水量に差が生ずるのである。ここで均平の技術水準が問題となる。さらに水源が十分な容量をもたぬとき用水供給のためのローテーション方式が考えられる。

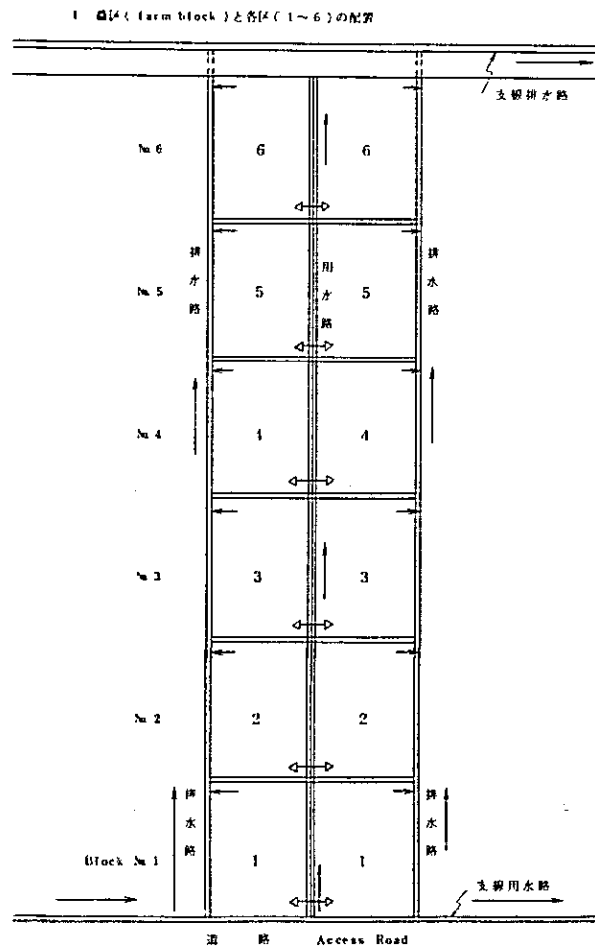


図1 農区 ( farm block ) と各ブロック

1例として図1に示したような水田について 384 ha ( 48 lot × 0.8 ha ) の1農区 ( farm block ) に対しかんがい能力 24 l/sec の場合のローテーションの可能性について考えてみよう。いま降水量は別にして、用水路から限られた水量 ( 24 l/sec ) の条件下でかんがい時に必要とする 4 mm/day の蒸発散量および降下浸透量 1 mm/day の合計 5 mm/

dayを減水深としたとき、そのカバーできる面積を求めると（降雨量については5～(4)に論ずる）。

$$0.024 \times 60 \times 60 \times 24 / 0.005 \times 100 \times 100 = 41.47 \text{ ha}$$

この面積は1農区（38.4 ha）を充分カバーできる。しかし問題なのは、代かき時期の190 mmと計算されている<sup>3)</sup>用水をどのように生み出すかである。24ℓ/secの水量を38.4 haに分配すれば5.4 mm/dayが得られるにすぎない。この面積について代かき時の190 mmは190/5.4 mm = 35.18日に相当するかんがい水量であるから農区全体として一斉に行えば、代かき不能となることは明らかである。そこで1農区を6区に別け各区を1ブロックとし、ローテーションかんがいを行うものとする。1ブロックは用水路をはさみ左右に4 lot 計8 lot = 6.4 haの水田を有する。この6ブロックの1つに全取水量24ℓ/secを向ければ1ブロック当り5.4 mm/day × 6倍 = 32.4 mm/dayのかんがい能力が期待される。この3.2 mm/dayは1日の減水深5 mmの損失の結果32.4 - 5 = 27.4 mm/dayの湛水深を与える。したがって、代かき時期の190 mmの必要水量は7日間のかんがいによってまかなうことができる。他のかんがい時期についても6週間で1ローテーションが完了することになる。しかし、直播後の第1回目のかんがいローテーションと次のブロック代かき時期の組合せが問題となろう。もしこの2つのステージが重なれば、かんがい能力が一定である限り、どちらかの作業行程が成立しない。これが、水管理上のもっとも重要な問題となる。これをいかに解決するかについて考えることにする。

(2) 蒸発散量 (E.T.P) をどう考えるか

一つの試算として、E.T.P<sup>5)</sup>を4 mm/day 浸透水を1 mm/dayとする。1日の減水深は5 mm/dayとみなす。したがって今仮りに24ℓ/secを38.4 haにかんがいすれば1日5.4 mmの給水能があるにすぎない。これは減水深量とほぼ等しい。このような極端に少ない水源の効率的利用が湛水直播方式における水管理ポイントであるが、そのなかで最も管理のむづかしい時期は、2期作間の各乾期および雨期の代かき期の用水管理であろう。代かき期の用水量は190 mmとして計画書には用いられているが、この水量については次のような試算に基づくと、190 mmよりも大きいと予想される。すなわち、初期の湛水については乾期に発生したキレツ内の空隙は少なくとも40～50%はあることが中島<sup>1)</sup>らの実験データからわかっている。空隙率nは40%～50%程度とみなすべきであろう（実験データに基づく）。

新造成水田には硬盤はないから亀裂の入りかたも深いであろう。50 cmの深さまでキレツが入りその平均空隙率nを40%とすれば、その土を飽和させるに要する水は図2から

$$n = \frac{V_v}{V_s + V_v} = 0.4 \dots\dots\dots (1)$$

となりこれから

$$\frac{V_s}{V_v} = 1.5 \dots \dots \dots (2)$$

が求められる。

空隙が完全に乾いて水を含まなければ、空隙を飽和させるための水量  $x_0$  は最大  $X_0 = 20 \text{ cm}$  となる (図 2)。自然含水比 (重量% を  $y$  とすれば、これを水深  $x$  になおすと  $X = 79.5 \times y$  但し土粒子比重を 2.65 とする)

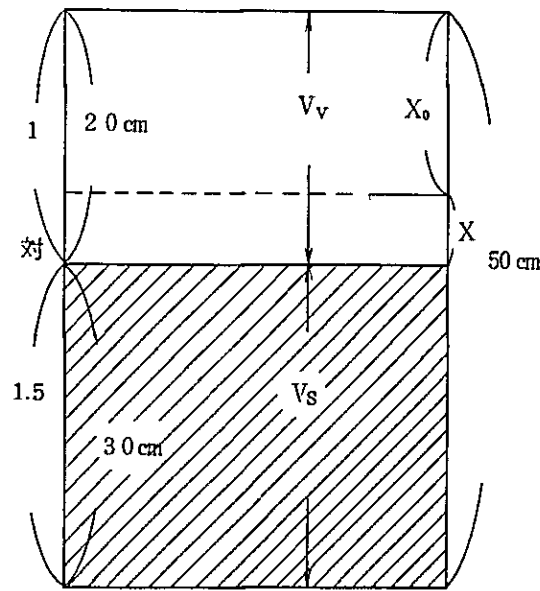


図 2. 土 壤 空 隙

$$\left. \begin{aligned} \frac{X}{2.65 \times 30} = y \quad X = 79.5 y \\ \Delta X = X_0 - X = X_0 \text{ mm} - 79.5 y \text{ (mm)} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (3)$$

したがって、初期の予備水として最大 200 mm (土壌水分 0 の時) の用水を必要とするときみるべきであろう。実際には自然含水比として、10~30% とすれば、平均自然含水比は  $y = 20\% = 0.2$  となる。この飽和に要する水量は  $\Delta X = X_0 - X = 20 - 79.5 \times (y) = 20 - 15.9 = 4.1 \text{ cm}$  である。この  $\Delta X$  が予備水量となる (いまこの予備水量を予備かんがい (PI) 量と仮称する)。

$$PI = 41 \text{ mm} + \alpha \cdot X \dots \dots \dots (4)$$

上式の 41 mm は土壌水分含水比 20% のときに空隙を水で飽和させるに必要な水量であり予備かんがいの基本量である。

Xはローテーション1ブロック当日数、 $\alpha$ は蒸発量の補正值とする。土壌から直接の蒸発量 $\alpha$ として、水面蒸発量の値をとると

$$\alpha = 3.8 \sim 2.4 \text{ (乾期 } 3.8, \text{ 雨期 } 2.4 \text{ )}^5$$

しかしこの値は土壌からの蒸発量であり、毛管切断層が存在すれば水面蒸発よりはるかに小さく表層マルチの蒸発量と等しいであろう。

24ℓ/secの水量を図1のブロックNo1の面積

(8枚×0.8ha=)6.4haにかんがいすれば、1日で約32.4mm(24×0.001×60×60×24)/(0.01×384×10000)=32.4mmの水が供給できる。この値は(4)の予備かんがい(PI)の基本量である41mmよりも少ないが、1日のかんがい水で乾燥した土の空隙を水で96.5%<sup>\*\*</sup>の飽和が期待できる(<sup>\*\*</sup>自然含水比20%は水深にして15.9cmとなる。これに3.24cmを加え、全体の空隙量20cmで割る(15.9+3.24)/20=95.7%(図②参照)。

予備かんがいによって与えられた水量は、ただちに土壌内に浸透、拡散し、一部は毛管水一部は吸着水となって土壌表面に保持される。とくに表層の乾燥の進んでいる部分では吸着水として土壌表面に捕捉される。土壌の下層では水は土壌粒子内に浸透し、毛管水を形成する。その一部は土の膨軟化に用いられ、この膨軟化は、クラックを塞ぎ、漏水防止に寄与するであろう。この膨軟化には少なくとも1週間程度が必要である。土の膨軟化が完了する以前に多量の湛水かんがいを行えば、下方浸透で漏水の原因となるから節水のためには、この予備かんがいには必要以上の水量を与えないことであろう。

以上の予備かんがい(PI)の考え方には、雨期と乾期には、それぞれの気象条件に対応した対策が加えられるべきである。例えばかんがい前の土壌の層別含水比分布、および乾燥による空隙率などの変化を考慮する。傾向としては乾期には、多めの予備かんがいを行ると同時に、栽培方式についても検討することが重要である。予備かんがい後に荒起をすることによって表層は、毛管切断層となり、土壌面蒸発を著しく低下させることになる。(後述)

## 5. どのような栽培方式が望ましいか

(水管理例から見た栽培方式)

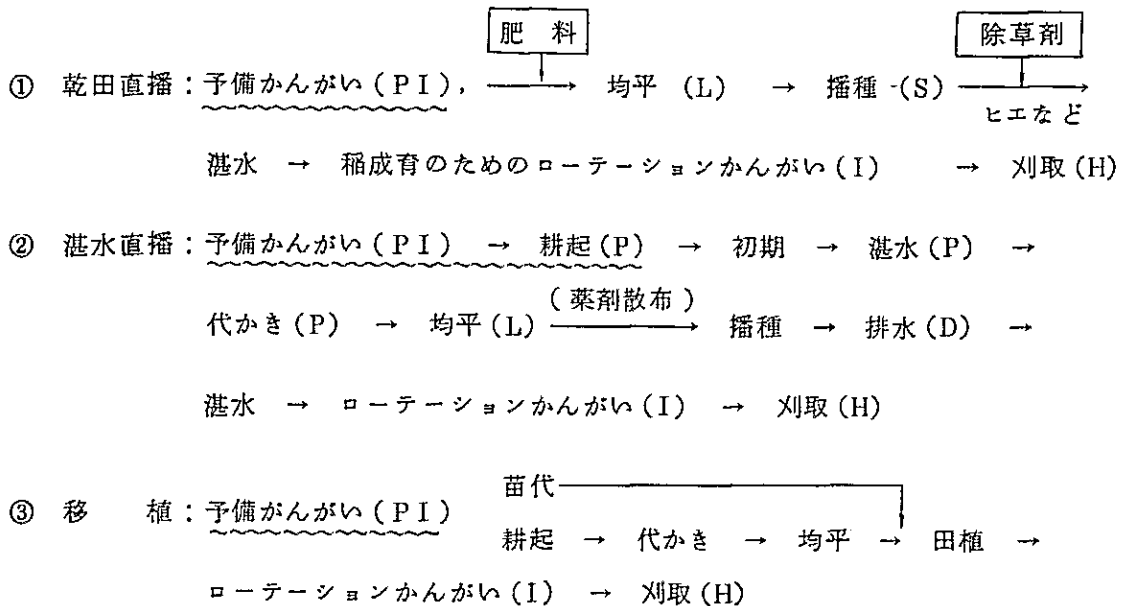
栽培方法には

- ① 乾田直播
- ② 湛水直播
- ③ 移植

の3つが基本的であり、これらが初期の水管理にとって重要で

ある。





①の除草剤はヒエなど雑草用のもの。これは乾田状態にてまく。

注) 予備かんがいは、耕起、レベリングが容易になるためであるが、クラックの消滅を促がし、以後のかんがい時の漏水防止に役立たせる。作業行程中の~~~~印は新たにつけ加えられる作業。

湛水(播種後)は稲の根の発育に合わせて水を与える必要があるので一度に深水を与えず、徐々に水を増し生育障害を防止させるような配慮をする。

#### (1) 湛水直播方式への水管理

現在の栽培方式による用水パターンでどのような水管理が可能かについて考えてみる。現在行なわれている湛水直播方式による栽培カレンダーは次のようである。(一部は Mechanical broadcasting rice culture at Trial Farm Mece Klong Project in Wet Season 1983 を参照) (表3)。

ここで栽培初期のかんがい水にのみ注目すると、湛水直播方式では水管理については、次のような方式が考えられよう。

- ① 予備かんがい (PI): ここでいう予備かんがい (PI) は、湛水、代かきの前少なくとも1週間前に亀裂や土に膨軟性を与え、耕起時の耕りん性の改善と同時に大亀裂による水の無駄な流出を防ぐことを目的とする。この予備かんがいに必要とする量 ( $y = 41\text{mm} + \alpha \cdot x$  但し  $\alpha$  は土壌面からの日蒸発量,  $x$  は日数) に従って計算したように全田面にローテーション方式によって求める。膨軟になった土は、直播前の代かき時に要する計画用水量 (すでに計画時に計算されている 190 mm の値) 以内の値におさめるために効果があろう。土壌面からの蒸発量は耕起 (荒起し) によって表層と下層間に毛管切断層が生じるためきわめて低いであろう。

表3. 湛水直播栽培の用水

日 (湛水直播日を0とする)			
1	- 10	ローターベータ, 代かき	+ 1.5 cm水がかりを保つ
2	- 5	代かきおよび整地	
3	- 4	薬剤散布 (Saturn G)	
4	0	湛水直播	
5			かんがい開始
6	+ 2	排水	
7	+ 7	薬剤散布 (Furadan)	
8	+ 16~20	" (Basal)	
	+ 16~17(Week)	落水*	
	+ 17~18(Week)	落水完了*	

\* Agronomical Researches "On Land and Water Utilization of paddy field in Thailand" Thai Joint Research Project, Oct. 1978 Takashi Haraki et al.  
農林省熱帯研・日・タイ共同研究報告書 (1978)

② 代かき時のかんがい：直播の約10日前に代かき用のかんがいを行う。耕起および代かきのため1.5cmの湛水深を必要とすることが栽培面から必要とされている。この代かき用水期間は、かんがい水の供給能力によるが例えば1日30mmとすれば、5日でよい。漏水や蒸発を考えると、7日程度が必要となろう。一般に代かき時の初期日減水深は定常値と比べ大きい。仮に10mm/dayとし、この後半の均平時点では、通常の5mm/dayとみなしてみよう。

すなわち、代かき期間中、均平作業以前には日減水深を10mm/day、それ以降では、充分な漏水防止が行なわれるもの(例えばアゼスリ、代かき)とし、5mm/day程度を考える。

### ③ 湛水直播後の排水

栽培カレンダーに従えば湛水直播は湛水状態で行うが、その2日後には落水を行うことになる。この落水は水利用面から考えると用水不足の原因になる。したがってこの落水を排水路へ落さず、隣接水田へ落すことを考えるべきであろう。この水を次のブロックの代かき水の一部に利用するのである。

直播後の排水によって直播以前に施肥を行えば肥料流亡になるが、隣接水田への排水によって肥料の有効利用も可能であろう。一般に、施肥については直播後の散布が望ま

しい。農薬についても同様のことがいえる。

#### ④ 発芽後のかんがい

直播後の排水によって発芽，生育が促進されるがこの発芽が数子葉まで育ち，高さも数cmをこえてからかんがいを開始する。かんがい量は，栽培面から望まれている15cm湛水深は水管理面から困難である。蒸発散量を4mm～5mm（平均4mm），漏水深1～2mmとしても，減水深はせいぜい4mm～5mm程度と判断する。（ここでは減水深を5mmとする。）一度の多量のかんがいは稲の生育に障害となるので徐々にかんがいをする。

#### ⑤ 刈取りのための落水

出穂期が完了したのち落水を開始することもできるが，乾期でも，この期間のかんがい水量は少なくてよい。5mm/day程度のかんがいで充分であろう。このほか，有効雨量が雨期には期待できる。

- (2) 乾田直播方式がタイの場合に栽培技術的にどの程度有利であろうかの検討が必要である。しかし水管理の立場からみれば，この方式によって水の有効利用が期待できる。栽培層は表2に準ずる。湛水式と基本的異なるのは播種以前の代かきがないことである。代かき用水がないために水の使用が少ない条件での栽培が可能になる。この方式について考えると刈取後，乾燥によって永く放置された土壌には亀裂が入り，その耕起に困難がある場合，土が耕起され易い条件を作らなくてはならない。このためには表3で示した予備かんがい（PI）水量を充分与え，土の易耕性の改良を計る。予備かんがい（PI）によって少くとも土壌を完全に水で飽和させる必要がある。

このためには，前出の予備かんがい量 $y$ の基本式 $y = 41\text{mm} + \alpha \cdot x$ の値を充分大きくするのがよい。例えば，予備かんがい（PI）のための日数を，3日（ $x = 3$ 日）， $\alpha$ を4mm/dayとして $y = 53\text{mm}$ のかんがいを行うことによってほぼ飽和水分状態が得られる。この直播方式は均平を非湛水状態で行うために，技術的困難がともなりが，水利用を効果的にするためには有効である。

但し，乾田による直播後の雑草とくにヒエなどによる雑草の防除のための薬剤散布などの栽培管理上の手数と同時に栽培品種上の制約が加わる。さらに漏水が多く減水深も40%程度は多めに見積る必要がある。このための栽培技術，均平技術，水管理技術，3者の協力が必要であろう。

#### (3) 移植方式への水管理

移植時に落水させぬ限り，特に問題になることはないが減水深を少なくするために代かきに先立ち，予備かんがい（PI）を行うことが重要であろう。

田植後の水深は次のローテーションまでの期間に0となることも考えられるので，予備のための1日を設ける（1週間の最後の1日）。

#### (4) 降水量について

いままでの計算値は降水量を考慮していない値である（断らない限り、以後も降水量は考えない値となっている）。

スハンブリ農業試験場のデータ（1977, 1978年）によれば、表(5)に年間降水量は720mm（1977年）である。これを年間平均すれば1日当り1.97mm/dayの降水量である。いま雨期作期間を8月から11月、また乾期作期間を3月～7月にとれば、この中でもっとも水需要の多い月は、8月、9月および3, 4月であろう。

8, 9月については、1977年と1978年の2年平均を表5から求めると（1978年の9月はデータ欠）月平均 $(83.9+174.8+65.8)/3 = 108.16\text{mm/month}$ となる。日平均として $3.6\text{mm/day} (= 108.16/30)$ の降水量が期待される。

一方、乾期作付期の場合3, 4月については同じ2年間の平均値 $(7.1+32.9+0+204.2)/4 = 61.0\text{mm/month}$ になる。これは日平均にして $2.0\text{mm/day}$ であり、降水量としては月別に変動は大きいですが、利用可能である。

雨期の作付期間水のもっとも必要とする代かき、直播後の再湛水期間（8, 9月）には、かんがい用水量に日平均の降水量 $3.6\text{mm/day}$ を加算できる。水管理は、降水量を加えることによってかなり容易になると考えられる。<sup>6)</sup>しかし乾期については、 $2.0\text{mm/day}$ の加算しか期待できず、きびしい水管理が必要である。

#### (5) ま と め

水田水利用上の側面から水管理技術の要点を列記すれば次のようになる。

- ① 直播方式は移植方式に比べ現状の育苗用水の必要がないため用水の利用効率を高めるが、しかし、播種のための落水、発芽後の湛水に必要とする水量をどのように捻出するかが問題となる。移植方式では、移植時の落水は必ずしも必要としない。
- ② 畦や田面からの浸透水を防ぐために代かき、耕起の前、1週間前に予備かんがいを行い、土壌に湿気を与え、土を膨軟にすることが湛水時の漏水防止面から有利である。代かき時期初期にあぜぬりなど漏水対策作業を行うことが重要である。
- ③ 湛水直播時の落水は直接排水せず、隣接水田ブロックへのかけ流しを行い、この水をかんがい水に補強して用水の不足分をまかなう必要がある。
- ④ 乾田直播方式には、予備かんがいを多く与え、耕起しやすい土の条件をつくるが、均平がむづかしいので必ずしもよい方法と言えない。
- ⑤ 水管理上からみれば移植方式が他の直播方式よりも有利であると思われる。
- ⑥ 降雨水量については、雨期、乾期に見合ったかんがい水量への補正を行う必要がある。雨期には $3.6\text{mm/day}$ の補充水量が考えられる（有効雨量ではない）。

6. 湛水直播方式による場合の水管理の1例

図1に示すようなメクロンの161地区について考えてみよう。

1圃区は24枚からなる。この2圃区(=農区38.4ha)が1つの取水口でカバーされている。また取水量は24ℓ/secであるものとする。

(1) 予備かんがい(PI)

いま24ℓ/secを用いて予備かんがいを行うものとする。すでに計算(19頁)したように亀裂土の膨潤を促すために41mm+α・xの量を用いる。全体は6つのブロックに分けられるので、このとき1日当り、1ブロック(6.4ha)に何mm供給できるかを求める。

$$24 \ell \times 60 \text{ sec} \times 60 \text{ mm} \times 24 \text{ hour} = 2,073.6 \text{ ton/day} \dots\dots\dots (5)$$

$$\therefore \frac{2,073.6 \text{ ton}}{6.4 \text{ ha} \times 100 \text{ m} \times 100 \text{ m}} = 0.0324 \text{ m/day} = 3.24 \text{ mm/day} \dots\dots (6)$$

これは上式41mm+αxを何日(x)で満すかを計算する。

$$3.24 \cdot x = 41 \text{ mm} + \alpha \cdot x \dots\dots\dots (7)$$

α = 5mmとすれば

$$x = \frac{41}{(3.24 - 5)} = \frac{41}{-1.76} = 23.3 \text{ 日} \dots\dots\dots (8)$$

すなわち1日半のかんがいで1ブロックの土壌は水で飽和されることが出来る。全ブロックに要する日数は6×1.5=9.0日 予備の日を見込み約10日あればよい。この10日間の間に各ブロックの水は土中に吸収され土壌の膨軟化に消費される。10日後に161ブロックに耕起代かき用の水がかんがいされる。このかんがいは先に述べた基本的ローテーションかんがいのサイクル(1週間)と異なり、10日でその行程を完了する(1回限りのローテーションかんがいと言える)。すなわち、1ブロック1日半、実際には2日とするかんがいを完了し、次のブロックに移る(これを予備かんがい(PI)と仮称している。この予備かんがい2日/1ブロックが完了した直後に荒耕起を始め、表面土壌と水分の混和を行うと同時に毛管切断層を表層につくる。このときの水分は主に土壌面に吸収される。必要な少量の水を与えた場合、一度に多量の水分を与えた場合と比べ重力となって逃げる量ははるかに少ないと考えてよい。土壌表面に吸収された水分は吸湿水となるが、さらに水分の供給があると、急速に土壌粒子内部への水分拡散が生じ、土壌の膨潤を促進させるであろう。この膨潤は、ちょうどスレーキングに似たような土粒子の水への分散を伴って土を微細粒子化する。このとき土の体積は著しく増す。この過程は、吸

水の条件にもよるが、通常は初めの数日で急速に進み、1週間ほどで、ほぼ完了するとみてよいであろう。

荒起し(PP)は、予備かんがいの面積と、トラクターの能力( $a$  ha/day)に合わせて行い、できれば予備かんがいローテーション(PI)の中間または後半あたりから開始させ、予備かんがいのローテーション完了時に耕起・代かきも完了させる。例えば、6ブロックについてブロックNo.1から順次予備かんがい(PI)を開始し、1ブロックに $x$ 日かかるとする。6 $x$ 日で6ブロックNo.6まで完了する。ブロックNo.3への予備かんがい開始時期、すなわち、2 $x$ 日目過ぎた時点からブロックNo.1の荒起しを始めるものとする。

(図4参照) 1ブロックが6.4 haとすれば、この場合6.4 haを少くとも $x$ (日)で耕起できるトラクター能力が必要である。予備かんがいローテーション完了とほぼ同時に耕起を完了させるには、次のような目安をとる。

トラクター1台の1日の作業能率を $a$ (ha/day)として、1ブロックを6.4 haとする。6.4 haを耕すには $6.4/a$ (日)かかる。したがって $6.4/a \leq x$ ならば、2 $x$ 日経過後、次のブロックの荒起しを始めることができる。

$6.4 a/x$ のとき、荒起し時期を多少早めに開始するか、1ブロック当りの予備かんがい日数 $x$ を大き目にとるなどして、荒起しの日数に余裕をもたせて、作業全体の進捗を予備かんがい(PI)のローテーションスピードとの調整を計る。

1ブロックの予備かんがい日数 $x$ は、前述の計算では $x=1.5$ を $x=2$ としてみると、次のようなローテーションが可能となる。

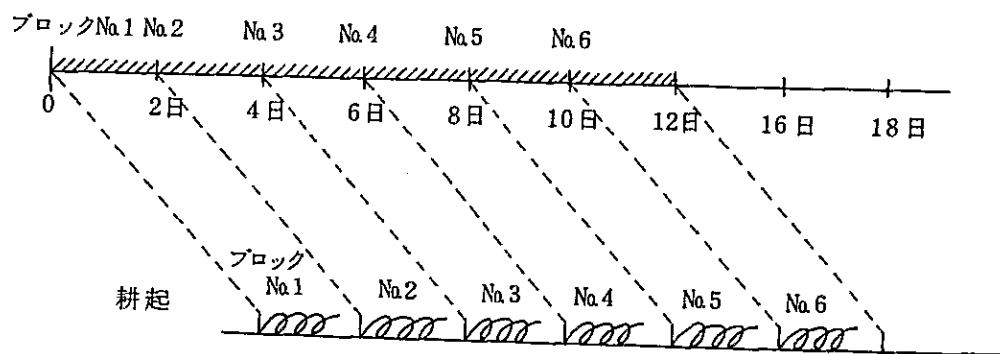


図3. 各ブロックの予備かんがいと荒起時期

ブロックNo.6への予備かんがい後に4日間の耕起日数が残るが、耕起する4日間にはかんがい水は、すでにブロックNo.1への代かきかんがいのステージに向けられている。(図4参照, P71)

(2) 代かき時のかんがい (図4における P, L, C)

代かきには多量の水がいることになっている。ここでは150mmの湛水がこの作業のため必要とされている。供給水量が24ℓ/secしか得られないのであるから、1ブロック(6.4ha)に150mmを与えるには漏水量を無視しても次の日数が少くとも必要である。24ℓ/secによる1ブロック6.4haへのかんがい用水は32.4mm/day(=24×0.001×60×60×24/6.4×100×100)の水深に相当するから150mmに要する日数は $\frac{160}{32.4}=4.63$ 日 耕起作業(P)ののち4日目あたりからトラクターなどによる代かきおよび均平作業(L)を始める。このときの耕起作業(P)は、予備かんがい(PI)の直後に行った荒起しに続く作業であるから、作業自体は、容易に進められるだろう。この時点では土もかなり水に分散しているから代かき作業も容易に進むはずである。

代かき時の漏水は、予備かんがい(PI)を行わずに直接行った場合と比べ、はるかに少ないと予想される。代かき期の耕起(P)の時点では25項に述べたように1日10mmの減水があるとすれば2日間で10mm×2=20mm。さらにその後につづく均平作業(L)以後では5mm/dayになるとする。代かき期間(耕起、代かき、均平)中の6日間に10×2(日)+5×4(日)=40mmの減水深があるならば、1週間の代かきかんがい期間中に予備かんがい(PI)無しで行った場合とくらべかなりの節水が可能であろう。このため代かき期間のかんがいは5日間の給水でまかなえるであろう。予備かんがいのある場合には、代かき時の減水深は20頁に試算した土壌の飽和のために必要な41mm程度は節水可能であろう。1ブロック1週間のかんがい期間中6日までに耕起、代かき、整地作業、および、薬剤散布を完了させる。この時までには194mmのかんがいをしたことになる(324×6=194.4)。湛水直播作業は第6日目でかんがい水が止められた2日後に行う。すなわちこれは第1週目の最後の日に当る。この湛水直播時点での湛水深は154.4mmとなる(194.4-40=154.4)。播種後、種子の発芽の日程とあわせて排水(落水)を始める。

(3) 直播後の排水(落水)(D)

代かき期(湛水深154.4mm)以後栽培カレンダーに準じ直播後3日目から排水(落水)を行う(代かき完了後4日)。この排水(落水)開始時点の湛水深は134.4mm(=154.4-5×4)(第1ブロックについて)であるが、これは3日程度で0になるであろう。

排水(落水)については3日間に全体の水深134.4mm(ブロックについて161)の50%すなわち67mmがブロック162へ再利用されるものとする。この場合の排水(落水)は畦畔を切って(幅30cmのもの2つ程度)次のブロック162へ自然流下させて、ブロック162の代かき用水に向ける。ブロック161の排水ののこり50%の水はブロック162への排水(落水)がすんだ時点で、排水路へ落とし、ブロック161の排水を完了する。このような排水を次々とブロックへ再利用することは、降雨量が少なく多量の代かき用水を必

要とする計画ではやむをえない。用水の絶対量の不足からこのような排水の再利用はブロック $\alpha_6$ まで連鎖した用水量となる。このようにして $\alpha_5$ の排水の50%がブロック $\alpha_6$ へ流入する時点では代かき用水深は代かき完了時点で110.5mm(図4 $\alpha_6$ ,第54日)と少なくなってしまう。このように排水による代かき用水量は連鎖して各ブロックへ波及する。一般に、ブロック $\alpha_N$ における排水量 $Q_N$ は1つ前のブロック $\alpha_{N-1}$ の排水量 $Q_{N-1}$ によって次の式のように決まる。

$$Q_N = (A_N + \frac{1}{2} \cdot Q_{N-1}) - (B_1 + B_2) \dots \dots \dots (10)$$

但し  $A_N$  : 代かき用水として期間中に用水路から供給される総量

但し  $A_0 = 0, Q_0 = 0$

例えば  $N=1$  の場合  $32.4 \text{ mm/day} \times 6 \text{ day} = 194.4 \text{ mm}$

$\frac{1}{2} Q_{N-1}$  : ブロック $\alpha_{N-1}$ からの排水の量の50%量

$B_1$  : 代かき期間中の減水深: 代かき期の均平以前は10mm/dayの減水深および均平以後の5mm/dayの減水深の和

例えば 耕起・代かきに2日。均平以後3日ならば  $(10 \times 2) + (5 \times 3) = 35 \text{ mm}$

$B_2$  : 代かき期以降、排水までの間における減水深 5mm/day

従って、 $Q_N$ は $Q_1$ の量によって決まりブロック $\alpha_N$ の排水量 $Q_N$ は次のようになる。

$$Q_N = \sum_{r=0}^{N-1} (\frac{1}{2})^r A_{N-r} - 2(1 - \frac{1}{2^N})(B_1 + B_2) \dots \dots \dots (11)$$

(但し  $A_0 = 0, Q_0 = 0, B_1 + B_2 = \text{Const}$  とする)

i)  $\Delta Q = Q_N - Q_{N-1} = 0 \dots \dots \dots (12)$

ならば各ブロックの排水量に変化はない

ii)  $\Delta Q < 0 \dots \dots \dots (13)$

ならば次第に代かき用水に利用される排水量は減少して行く。代かき用水として用水路からの給水の量を一定にするなら、各ブロックに入る。

代かき期間の用水量は順次減少して行くことになる。用水管理上、管理が容易なのは $\Delta Q = 0$ のときであろう。

#### (4) 落水後の再湛水

ブロック $\alpha_1$ について考える。発芽した稲は子葉をのびし分けつを進める。その丈が十分に湛水深上に出る時期に徐々に湛水を始める。しかしこの時点で用水の一部はブロック $\alpha_3$ の代かき期用水に用いられる(図4の第28日)。したがって $\alpha_3$ の代かき作業にも供給しなくてはならない。ブロック $\alpha_3$ の代かき期の用水時期と $\alpha_1$ の落水後の再湛水期



が重なることになる。この両者の用水を同時に行うために、流量 I の  $1/2$  ずつをかんがいする。I = 32.4 mm/day の  $1/2$  に当る。16.2 mm/day をブロック A1 (28 日以後) に与え、同時に残り 16.2 mm/day をブロック A3 の代かき用水として分配する。この A1 の再湛水 (かんがい) 期間は 1 週間 (7 日) 行なわれる。ブロック A2 の落水後の再湛水についても事情はまったく同じようになる。すなわち、この期間中にブロック A4 の代かき期にかかるので、用水は  $1/2$  ずつ分配供給される。

(5) 生育期間中のかんがい (I)

湛水直播栽培の水管理では、第 1 回目のローテーションは予備かんがい開始後 26 日目から始まる。この生育期間中のローテーションは 1 ブロックに約 1 週間 1 サイクルを完了するため約 40 日を要する。第 2 回以後のローテーションは 1 サイクル約 30 日。さらに後半では湛水深を 0 にならないように保つためローテーションサイクル日数には多少の変動がある。この期間中に用水をフルに利用して補充かんがいを行う。これらの補充かんがいは生育期間中のローテーションのサイクル期間に影響を与える。

以上のような湛水直播式栽培の水管理システムを図式化すれば図 4 になる。各々ブロックについてのローテーション中の湛水量は、式 10 によって決まる。すなわち排水量一部を次のブロックへのかんがい水量に利用し、かんがい水量はこの水量に本来の用水路からの給水量を加えて算出される。

この図からわかるようにかんがいローテーションは各ブロック 1 週間の合計 6 週間で 1 サイクルという基本型は一部にしか成立しない。生育期間中のかんがいは 1 ブロック 3 日の 6 回くりかえして 18 日目に元に戻るような短周期のものもある。刈取り期までに 3~4 回のローテーションがくりかえされる。

(6) (湛水直播式栽培における) 水管理の問題点

ここでの代かきの均平作業については均平水深をやや深く取りすぎているように思われる。代かき時の均平作業には水深をなるべく浅くし 50 mm 以下の湛水とするのがよいといわれている。したがって計画水量としては代かき用水の湛水深を 150 mm から ~ 100 mm 程度になるようにとることは可能であろう。この 100 mm の水深は地下浸透との関係から代かき用水として余裕をもたせた量であり、実際にはこの半分の 75 mm ぐらいで充分であろうと考えられる。150 mm の水深で均平作業を行えば、かえって不陸発生の原因になる。A1 ブロックの代かき期が終って、次の A2 の代かきについても水が多すぎぬような水量管理を必要としよう。図 4 で示した水管理図では各ブロックはほぼ均一な作業のくりかえしをしているが、前述のように用水量は次第に乏しくなることがわかる。ブロック A1 の用水を充分に与えないとブロック A6 までに代かき用水の不足 (150 mm 以下) をきたしてくる。このため、ブロック A1 だけに代かき湛水を 6 日として他については 5 日に

し、代かき用水の調整を計った。図4をみる限り用水の管理が繁雑である。とくに用水量を2分して2つのブロックへ同時に与えることは技術上容易でないかも知れない。この点についてはさらに管理方式の改善が望まれる。

#### 7. 湛水直播栽培方式水管理の改善について（改善湛水直播栽培の水管理）

いままでの湛水直播の水管理は繁雑であり実行することは容易でない。そこで、代かき用水を切りつめ、全体の作業行程もきりつめた節水型を考えてみる。

ここでは00式  $Q_N = Q_{N-1} = 0$  としてみる。

すなわちこれは  $A_N = B_1 + B_2$

の場合であり、前述の湛水直播の水管理方式の特別な場合である。代かき用水について150mmの水深を保つことはむづかしい。取水量の少ない場合には、6つのブロックについて均等に配分させる方法は、実用性に欠けた水管理とならざるを得ない。15cmの水深では代かきには耕うん抵抗は少ないので作業は容易かも知れないが、均平はかえって（均平）精度を落とすことになる。湛水によって水田面がわからないからである。15cmの湛水下で均平を行えば、均平の精度は15cm以上とならざるを得ない。±5cmの場合と比べ著しく精度は落ちるであろう。

わが国の熟練したオペレーターによれば、均平作業の「こつ」は、できるだけ湛水を少なくして行うことであり、その適正值は5cm以下といわれている。このことから考えると代かき時の用水量は本来の栽培方式に直接的に影響を与える行程ではなく、むしろ、その均平の精度にあるといえてよい。したがって代かき用水量の改善の余地がある。

ここで述べる改善型水管理方式には、2つの大きい特徴がある。その1つは、予備かんがいを行うことによって漏水を極力防止し、代かき時点での湛水深を少量の給水によって保つことを目的としていること。その2は直播発芽時にも排水は行わず、代かき時の水深の自然減を利用し、直播後、次のかんがい時期を湛水深が、ほぼ0cmになる時点に合わせてローテーションかんがいを開始することにある。代かき均平後には代かきかんがい水量（ $64.8\text{mm} = 32.4 \times 2$ ）の50mmが代かき後の残存水深として残るようにすればよい。このためには代かきかんがい、初期に漏水を防ぐ目的の碎土を行い、亀裂による漏水を防ぐ必要がある。代かき期のはじめ耕起時には減水深が10mm/day、均平次後は5mm/dayとすれば再出図5からわかるように、直播の時点の水深は、代かきのかんがい量から推定して湛水深は約35～30mmになる。湛水直播の後、減水は積算され、湛水深は次第に減ずる。図5のブロックA1第18日における湛水深30mmはその後6日間に0cm（ $=30 - 5 \times 6$ ）になる。この期間が、前述の湛水直播式図4の発芽後の落水完了に相当する。0になった時点でブロックA1から1週間かんがいのローテーションが6週間ごとにくりかえされる。但し、この6週

間のローテーションサイクルの間には各週に1日の予備のための日を設け、各ブロックの水位状況からみて不足量を補充する。各ブロックについて、次のかんがい期までの36日間湛水状態を保つためには1日の補充かんがいを必要とする(但しブロック№6を除く)。ローテーションの第2回目のかんがいが終ると、あとは収穫期に入るまで湛水状態を保つ程度でよい。例えば図5のブロック№1については収穫期の初日には、湛水深が33.6mmある。これを落水させると数日で排水完了させることができる。落水が早いから、地耐力の発生もはやく、収穫に有利な状態が期待できる。

他のブロックについてもほぼ同様なことが言える。この改善型湛水直播栽培式の水管理では収穫時期以外には、水はすべて水田内に貯えられ、排水させないことによって始めて水の有効利用が可能となる。この間には、漏水による水の損失を防ぐために、代かき期初期の漏水防止を重点にした畦ぬりの励行、かんがい期間中における畦畔漏水の防止、修復などの管理強化すると同時にその他の水利施設の保守点検を他の場合よりも厳しく行うことになる。有効量を考慮すれば雨期にはこの方式で充分よい水管理ができる。乾期についてもこの方式は水管理に関して困難でない。

## 8. 水管理からみた湛水直播栽培と移植栽培の対比

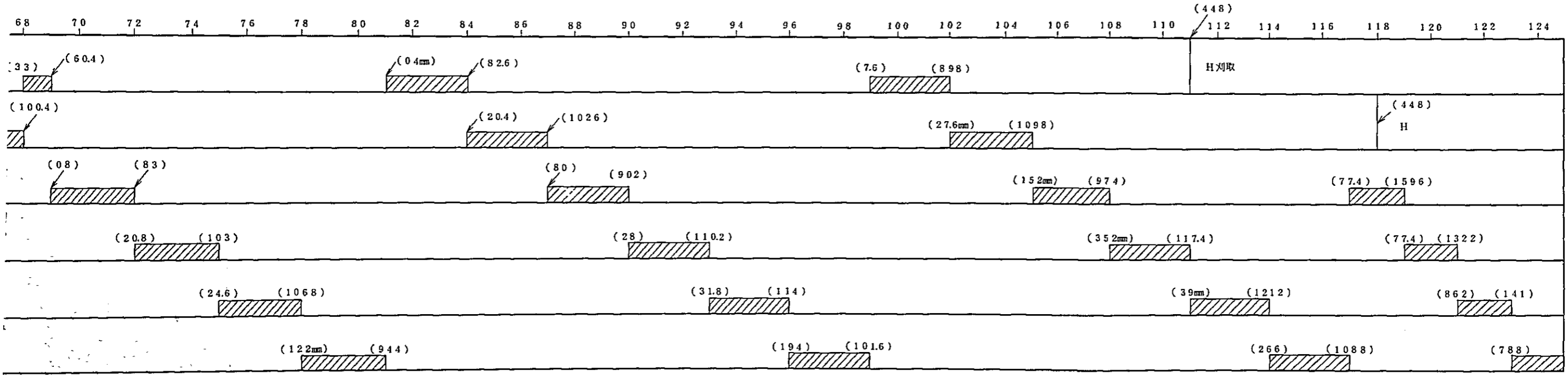
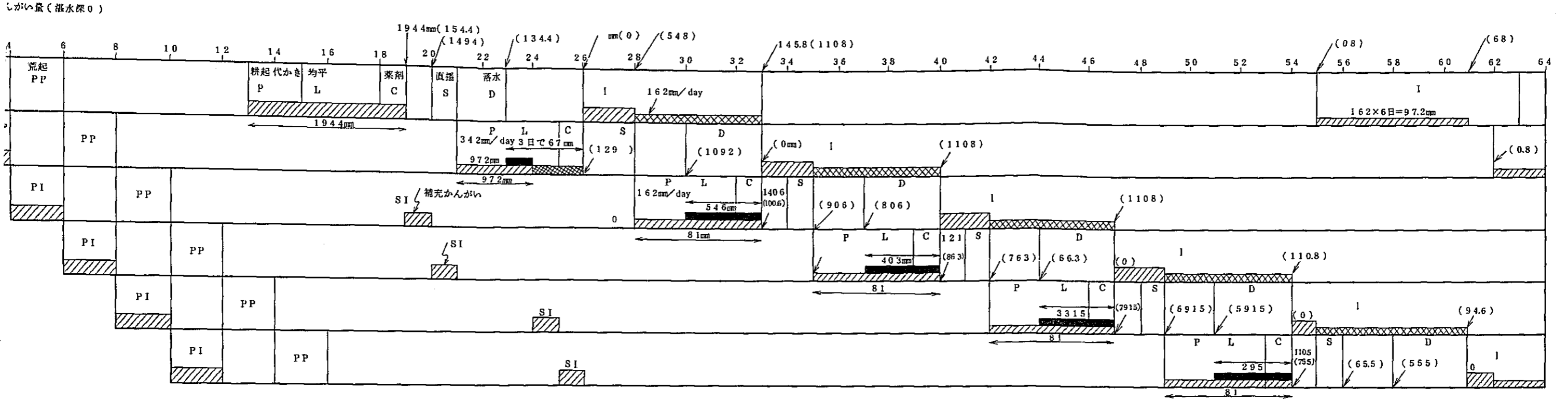
(1) 湛水直播をする場合について、栽培側に立った水量を十分に満すことはできない。その理由は、代かき後の排水を排水路に全部落水すれば、稲の発芽後の湛水の水深15cmを保つには、1ブロック当たり少くとも5日のかんがい期間が必要であり、このかんがいする間は他のブロックへの給水はすべて休止する。このためブロックの発芽後の湛水の必要な時点が増えてもかんがいきれない。各ブロックの生育ステージを2週間おくらせれば発芽後のブロック№2のかんがい水量はまかなえるがしかし1農区で10週間の生育ステージの遅れが生じ栽培上の問題が生じよう。この遅れを10週間以下に保つにはどうしても落水の再利用による方法に頼らざるを得ない。図4にはこの落水再利用を行った場合、水管理計画図(用水配分計画図)の1例を示す。

図4は、移植型と比べると水管理が繁雑である。まず直播のための落水、発芽後の再湛水(かんがい)の過程にはもっとも工夫を必要とする。発芽後の落水は直接排水路へ落さず次のブロック導入できるかどうか均平の精度の点からみて問題になろう。以上のような落水再利用型の湛水直播では、用水ローテーションの性質からブロック№1の発芽後のかんがい湛水が不足するが、これは、ローテーションのかなり後まで悪影響を残す。この点の用水配分計画の改善が望まれる。この改善した水管理を図5(P72)に示す。(図5の説明については7節を参照)

(2) 移植する場合について、移植時に落水しない限り用水不足はとくに大きな問題ではない。かんがいローテーションサイクルを短くして、各ブロックの用水不足量を補うことが可能であるからである。田植機を用いた場合に機械の性能上、落水が必要な時も極力落水量を少なくすることが肝心である。機械植の性質上0 cmまで落水が必要な場合は、落水を行わずむしろ落水をやめて手植え方式をとるのが水管理上有利である。この田植えのため落水は機械の性能上の問題であって、湛水直播型の播種時のような栽培上の必要性から来るものではないから、改善可能である。

水管理上の問題のポイントは取水量がかなり制約されていることにあり、節水をどのようにするかにある。日本のように水が豊かで、十分な水をいつも流せるといった状況にならぬタイ国の乾季における用水不足は、効率のよいローテーションかんがいの方式の重要性を示している。(図6, P73)

4 湛水直播式栽培における水管理図



条件

ha (農区)  
 湛 6.4 ha ブロック数 6  
 全面積 24 L/sec  
 クへのかんがい水量 3.2 mm/day

代かき時最大水深 (P) 150 mm  
 減水深 5 mm/day  
 予備かんがい (PI) 水量 6.48 mm (3.24 × 2)  
 かんがい水深 (I), 最大 110 mm, かんがい日数 90 日  
 栽培様式 湛水直播型

- 1ブロックに 24 L/sec のかんがい
- 1ブロックに 12 L/sec のかんがい
- 排水のかんがい水への利用

図内の ( ) は湛水深 mm

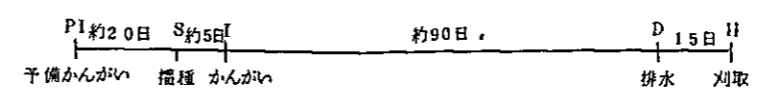
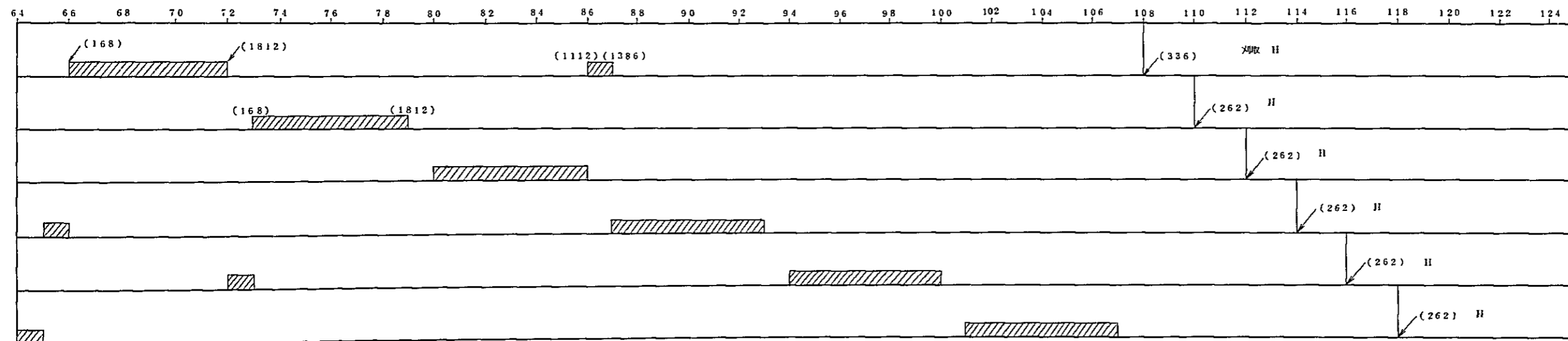
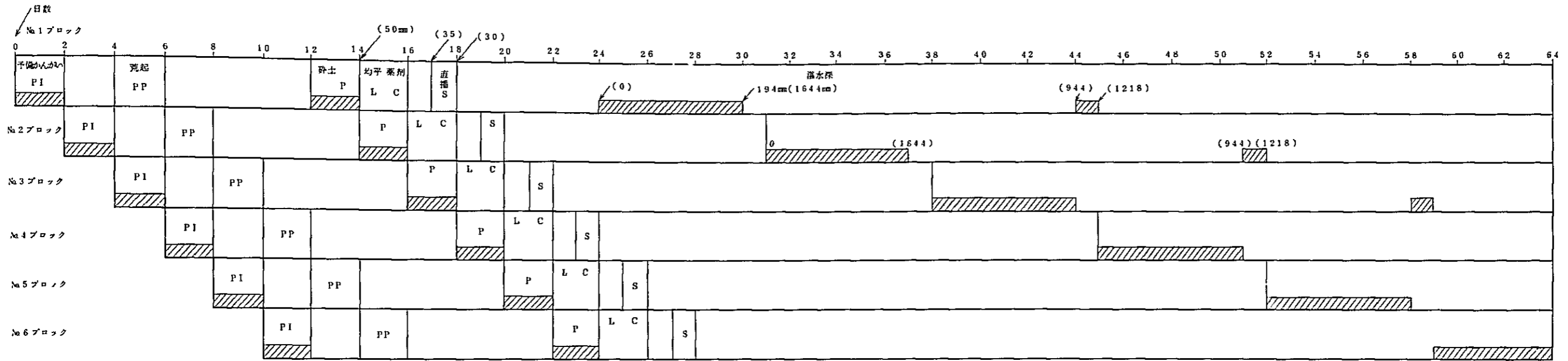


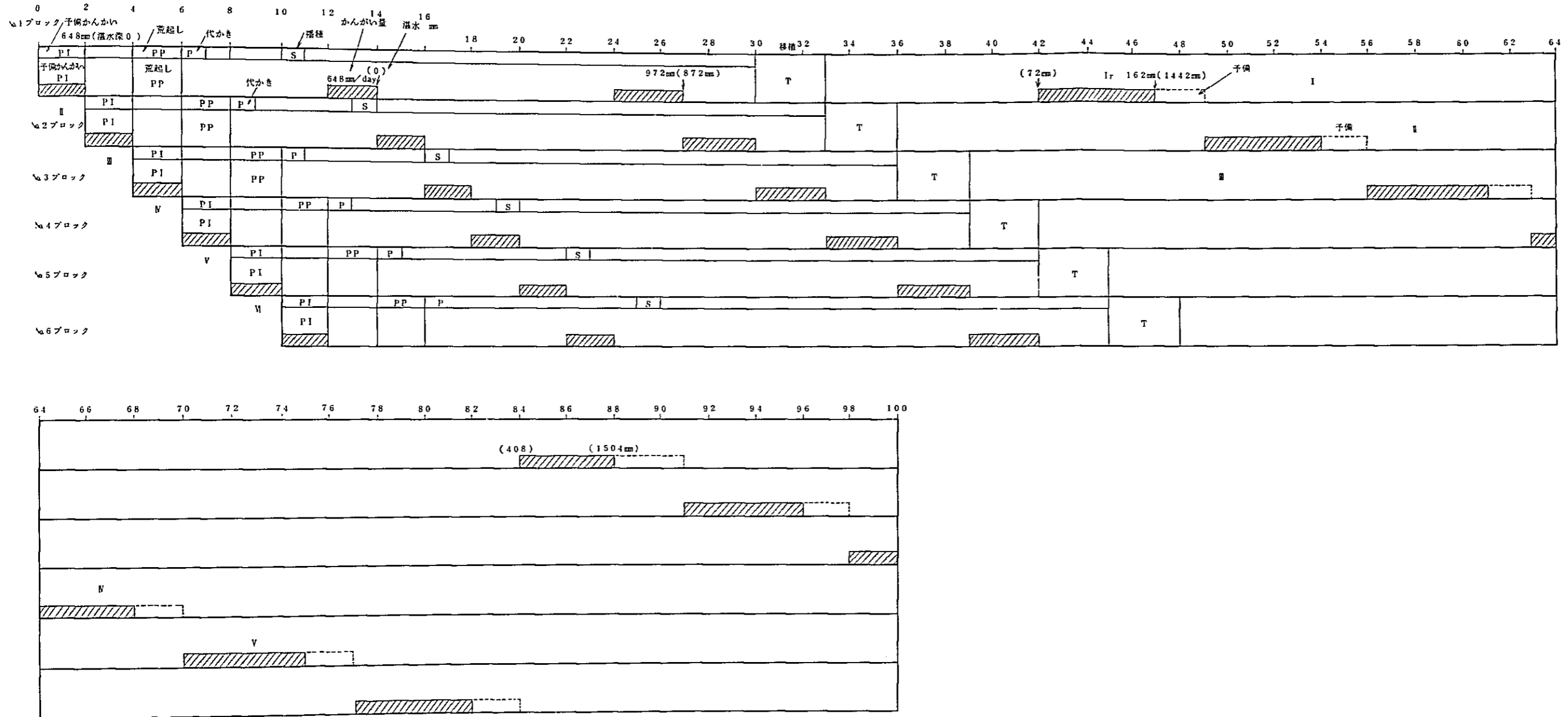
図5 湛水直播式栽培における水管理図(改善型)



かんがい条件  
条件は図4に準ずる。

1ブロックに24L/secかんがい

図6 移植型栽培における水管理図



かんがい条件

全面積 384 ha (奥区)  
 1ブロック面積 64 ha 1ブロック数 6  
 用水取水能力全面積に 24 L/sec  
 1日1ブロックへのかんがい水量 32.4 mm/day

代かき時最大水深 (P) 最大 150 mm  
 減水深 5 mm/day  
 干傷かんがい (PI) 水量 648 mm (321 mm × 2)  
 かんがい水深 (I) 最大 110 mm. かんがい日数 90 日  
 栽培様式 移植型

1ブロックに 24 L/sec かんがい  
 図内の ( ) は 灌水深度 mm

P 約20日 T 約90日 D 1.15日  
 S 5日 T 約20日 面代





## 9. ま と め

### (1) 栽培方式への水管理面からの評価

ここで栽培方式についての水管方式を述べたが、水管理が栽培方式や他の諸作業機械の能力や種類と密接に関係することを示した。農業土木技術，栽培技術，農業機械技術およびその管理体との共同作業があってはじめて，水管理の実行が可能となろう。将来は換地や営農体系との関係についても水管理システムの中にとり入れた計画が望まれよう。水管理の実行については，各々栽培に見合う水管理方式の補足追試実験を行い，その（実行）可能性に関する十分な検討が必要である。

ここで示した4つの方法（湛水直播式，改善湛水直播方式，移植方式および乾田直播方式）の中で当面考えられる水管理上最もよい方法は，移植方式であろう。できれば機械植えよりも手植を試みることも水管理の観点から重要であろう。改善湛水直播式も水管理上は移植方式とくらべ多少の困難性が伴うにしても十分に実行可能な方法であろう。

この移植式と改善湛水直播式の両者については，さらに乾期と両期の対応を考えてみることも必要となろう。とくに乾期の水管理には，移植式が雨期には改善湛水直播式が有利であろう。栽培管理面からの問題が生じなければこの両者を結びつけた季節対応型の水管理システムも考えることができる。他の2つ栽培方式の水管理は，今後の検討課題とした。4つの栽培方式についての水管理の評価を表4に示す。

表4. 各栽培方式への水管理面からの評価表

作業項目 \ 栽培方式	湛水直播	改・湛水直播	乾田直播	移 植
予備かんがいの必要性有り	+	+	+	+
代かき・均平の容易さ	-	+	-	+
発芽後のブロック外への排水無し	-	+	+	+
発芽生育後のかんがいローテーションの容易さ	-	+	+	+
水管理上の容易さ	-	±	+	+

+ プラスに作用 (Positive)  
 - マイナスに作用 (Negative)

### (2) 換地の重要性その他について

水管理にとって農地の分散は，労働の分散となり，水管理の実際の運営にとっても障害になる。農地所有農民のみならず，農地をもたぬ農民（landless-farmer）にとって1ブロック内に農民が受持つ土地が集中していると，耕起，代かき，播種等の作業に都合がよい。2～3ブロックにわたって農地分散があると，水管理上に支障を与えると予想される。このため，今後，1ブロックには，換地によってできるだけ多くの農地集約を行い稲作労働者のブロック別配置などによっても水管理体制の単純化を計ることが望まれる。