

農(発)48-20

(5) 5-24-202

東南アジアに於けるかんがい  
計画基準作成調査団報告書

昭和49年2月

海外技術協力事業団

F200  
4.13  
K

JICA LIBRARY



1047649L7J

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 5. 17	100
登録No. 05515	84
	AF

国際協力事業団	
受入 月日 52. 3. 8	F200
登録No. 5292	4.13
	K

## は し が き

今般、当事業団は、外務省の委託を受け、1973年10月29日から27日間にわたり、フィリピン、タイ、ラオス、インドネシア国に京都大学教授南勲氏を団長とする計画基準作成調査団を派遣いたしました。

御高承のとおり、わが国の農業協力事業は、現在では東南アジア地域を中心として、13ヶ国、18カ所にもおよび、社会条件、農業事情等異なるところから、プロジェクトは、それぞれの地域に適合した独得の性格を有して積極的に実施されております。

しかし反面、農業協力事業の年々の拡大に伴ない、事業実施に際して、実施基準の画一化、現地技術者の系統的な研修のための教材の必要性が強く要望されてきていることも、事実であります。

かかる状況に鑑み、本年度から、開発途上国の農業開発に関し、汎用性が広く、必要度も高いとみられるかんがい排水事業に焦点をあて、事業計画作成上の規格化を推進するため、第一段階として、東南アジア地域のフィリピン、タイ、ラオス、インドネシア国を対象として、各国の計画基準、国際機関の融資基準、マニュアル等の調査検討、現地における諸施設の実態調査、さらにデータの収集を行なうことといたしました。

本調査をもとに、さらにわが国に於ける計画基準、その他資料を参考として、東南アジアにおける計画基準の一次原案を作成するため、農業土木学会に作成作業を委託しているところであります。

計画基準を作成することは、あらゆる技術の集大成でもあり、短期間に完成されるものではないことはもとより、これらに係る技術者の方々の並々ならぬご協力を必要といたすところであります。今回の報告書は、かかる意味から、報告としてすべてまとめたものではなく、次の段階へのステップと考えていただくことをお願いすると共に、何らかの参考となる御助言等いただければ幸いです。

最後に本調査にあたられました団長はじめ団員各位の御苦勞に謝意を表します

とともに調査にあたり御協力を賜りました関係の方々に対し、厚くお礼申し上げます。

昭和49年2月

海外技術協力事業団  
理事長 田付景一

## ま え が き

今回下記の構成で、昭和48年10月29日より同11月24日まで、かんがい計画基礎調査のため、東南アジア諸国の内フィリピン、タイ、ラオス、インドネシア4ヶ国を訪れ、各国におけるかんがい排水計画の特徴を調査し、資料の収集を行った。

本調査に当っては、次の3種の方法によった。

- i) 各国における代表的かんがい計画地区の現地踏査
- ii) 各国のかんがいおよび水利専門家との討論および国際機関同専門家との討論
- iii) 現地在住の日本人専門家との討論

以上の調査により得られた結果は、各国ごとに調査団全員で討議し、問題点を整理しかつ計画基準の作成に際してとくに考慮すべき発展途上国の持つ固有の背景を考究した。

したがって、大体昼間は野外調査および諸専門家との会議に費し、夜間に団員間のミーティングを持つというかっこうで27日間の全行程を終えることができた。

本調査を終えた段階で振り返って見ると、予想以上の資料収集ができたものと思っている。

このためには、OTCAの過去の実績および本調査団と各国機関との接渉に当られた方々の努力に負うところがはなはだ大きかった事を感謝します。

なお、計画基準に対する各国の専門家の期待が極めて大きいことを深く心にとどめ、国際的な評価に耐えるマニュアルが、1日も早く完成されることを、心より願う次第である。

昭和48年12月

南 勲  
計画基準作成調査団長  
京都大学教授

## 目 次

	頁
はしがき	
まえがき	
調査団員名簿	i
調査日程	iii
1. 発展途上国農業開発へのかんがい計画からのアプローチ	1
2. 計画基準作成調査事項調査	7
3. 専門分野別各論	11
3-1 かんがい計画	11
3-2 ほ場整備	16
3-3 水路工	18
3-4 排水計画	21
3-5 水源工	25
3-6 水 文	29
4. 資料収集リスト	33
5. む す び	47
ANNEX	
Ⅰ. 訪問機関名並びに担当者名	49
Ⅱ. 計画基準作成調査事項調査結果	57

## 調 査 団 員 名 簿

氏 名	担 当	所 属
南 勲	団長及かん がい計画	農学博士 京都大学教授
中川昭一郎	ほ場整理	農学博士 農業土木試験場 企画連絡室長
伊勢村正治	水路工	農林省構造改善局 整備課課長補佐
高原 奏	排水計画	農業土木学会
的場泰信	水源工	農林省構造改善局 設計課係長
井関善民	水 文	農業土木コンサルタンツ
岩本荘太	業務運営	OTCA農業協力部
（ラオス同行）		
渡辺滋勝	企 画	OTCA農業協力部長
（インドネシア同行）		
加藤博之		外務省技術協力二課

## 調 査 日 程

月 日	調 査 内 容
10月29日(月)	南勲団長以下7名AF183にて羽田発。 14:30マニラ着。村岡書記官、山村海外事務所長の出迎えをうける。 大使館に直行。ト部大使表敬。調査目的の説明並びに日程打合せ。 夜、書記官、海外事務所長、ADB高瀬、中原両氏、フィリピン稲作開発計画(レイテ島)山田専門家、(ミンドロ島)中川リーダー、福島、後藤専門家並びに調査団と懇談会。
10月30日(火)	午前、ADB高瀬、中原両氏と打合せ、討議。技術的アドバイスをうける。 午後、NIA訪問。Administrator Mr. Juinio 表敬後二班に分れて打合せ討議。 夜、調査団、大使館、ADB、海外事務所、派遣専門家と懇談会。ミンドロ、レイテの概要説明をうける。
10月31日(水)	IRRI 訪問。村岡書記官同行。IRRI 専門家 Mr. Thomas Wickham から話を聞く。 昼、南団長、中川団員フィリピン大学農学部長表敬。 夜、大使館、派遣専門家、調査団取りまとめ会議。
11月 1日(木)	National Holiday. NIA 職員 Mr. M. A. Eclipse の案内により、Angat-Magat Project の現地踏査。 Angat 地区の幹線水路、ほ場並びに Diversion Dam 視察。4:00 pm から調査団取りまとめ会議。 夜、大使公邸に招かる。
11月 2日(金)	National Power Corporation 職員の案内により、



- Augat Hydro-electricity Dam 視察。  
 夕、山田、福島専門家から調査項目に対する現地の状況説明を受け、討議。
- 11月 3日(土) AF187にてバンコクに向うため空港に出発するも4時間遅れ。バンコク着8:00 p.m。  
 土屋書記官、桑原海外事務所長の出迎えを受く。
- 11月 4日(日) 調査取りまとめ。  
 午後、中川団員以下5名メナム河下流流域視察。
- 11月 5日(月) 午前、大使館表敬。RID次長 Mr. Sunthorn. 調査課長 Mr. Damrong. 計画課長 Mr. Suthep 表敬。  
 午後、ECAFE 農業部長川勝昭平氏、メコン委員会川村光雄氏と *meeting*。
- 11月 6日(火) 10:00 a.mより派遣専門家、調査団合同会議。  
 メコン委員会川合尚氏、ECAFE 関氏、熱帯農業研究センター坂田公男氏出席。  
 夜、大使館招待による夕食会出席。
- 11月 7日(水) 9:00 a.mよりRIDにて、聞きとり及び資料収集。  
 3:00 p.mメコン委員会において、同委員会所属専門家から宇宙船写真により、メコン流域の状況の説明をうける。  
 夜、南団長主催夕食会。
- 11月 8日(木) Field Tour.  
 Chao Phraya Dam, Boromadhat Project, Chanasut Project 視察。大使館瀬崎書記官、熱研坂田専門家、RID 4名同行。
- 11月 9日(金) Field Tour.  
 Mae Klong Project, Vajiralongkon Dam 及び船にて Mae Klong Delta を視察。OTCA 森本氏、熱研坂田氏、RID 2名同行。

- 夜、渡辺農業協力部長、東京より合流。
- 11月10日(土) 11:30 a.m 発 RY401 にてバンコックからビエンチャンに向う。  
ビエンチャン空港にてラオス政府計画省農業部長、大使館本多氏および森団長以下タゴンプロジェクト専門家の盛大なる歓迎をうける。  
午後、栢森団長、谷川調整員、伊藤専門家と調査内容等につき打合せ。  
夜、大使公邸に招かる。
- 11月11日(日) Field Tour ,  
ナムグムダム、タゴンプロジェクト視察。  
夜、栢森団長主催懇談会。
- 11月12日(月) 午前、計画省、農業省、開発庁および大使館表敬。同時に聞きとり資料収集。  
午後、USAID 訪問。聞きとり、資料収集。  
夜、タゴンチーム打合せ。
- 11月13日(火) かんがい関係現地専門家との合同会議。  
昼、南団長主催昼食会。  
夜、日本工営かんがい専門家と打合せ。
- 11月14日(水) 午前、資料取りまとめ。  
3:55 p.m. TH533 にてバンコックへ。  
Overnight transit
- 11月15日(木) TG413 にてバンコック発ジャカルタへ。  
到着は約4時間遅れて午後9時。  
大使館上杉書記官、OTCA 海外事務所、イ政府水資源局北村、木村両氏他の出迎えをうける。
- 11月16日(金) 水資源総局表敬(同局次長 Ir. H. Nainggolan 他4名)  
午後、バンドンへ向う。かんがい局所属日本専門家と

- meeting .
- 11月17日(土) 午前、かんがい局 Ir. Sadri 他同局スタッフと meeting .  
聞きとり、資料収集。  
午後、資料整理及び調査取りまとめ。  
(中川団員、帰国のためジャカルタへ)
- 11月18日(日) 南団長以下6名ジャカルタへ。  
南団長、高原、的場団員GA にてスラバヤへ。伊勢村、  
井関、岩本団員GA128にてトルクベトンへ。テギネネン  
センター視察。  
(中川団員、GA874にて帰国。)
- 11月19日(月) (スラバヤ班) 林専門家同行  
ブランタスデルタ開発視察。レンコンダム、かんがい施設。  
東部ジャワ水資源局長 Ir. Ashari 表敬。  
午後、ブランタス多目的開発事務所訪問。  
所長 Ir. Surjono 表敬。日本工営佐藤氏と meeting 。  
マラン泊。  
(ランボン班) 木村専門家同行。  
ランボン州公共事業部 Ir. Sadri , ランボン州 農業部  
Ir. Nusjirban 表敬。  
ランボン農業開発計画畑地開発 trial plot, ジェバラ・  
プロジェクト、ミツゴロー視察。  
トルクベトン泊。
- 11月20日(火) (スラバヤ班)  
カランカテスダム・ロドヨ地区、クドリ地区視察。  
スラカルタ泊。  
(ランボン班)  
ワイ・サブティ・プロジェクト視察。水管橋サイホン、分  
水工、チェックゲート。

- ワイ・ラレム・プロジェクト地域視察。  
トルクベトン泊。  
11月21日(水) (スラバヤ班)  
ソロ河開発、ダム現場視察。  
ソロ河開発事務所にて横田団長、石坂団員と meeting。  
午後、GA にてジャカルタへ。  
(ラボン班)  
公共事業部 Tr. Sadri と meeting。  
ワイ・スカンボン視察。アルゴグル堰およびトカトン植  
場整備計画地域。  
午後、GA129 にてジャカルタへ。
- 11月22日(木) プロシーダ、Ir. Setyonadi、ジャティルフル Ir.  
Galoot 表敬。  
日本人専門家と合同会議。  
南団長主催昼食会。  
夜、調査団取りまとめ会議。
- 11月23日(金) 水資源総局 Ir. Suyono 表敬。  
午後、調査資料取りまとめ整理。
- 11月24日(土) ジャカルタ発 GA874 にてホンコンへ。  
TL712 に乗り替え羽田へ。9:10 p.m 帰国。  
(南団長 GA874 にてジャカルタ発ホンコンへ。翌24日  
PA002 にて帰国)

## 1 発展途上国農業開発へのかんがい計画からのアプローチ

世界的な食糧の不足を解決するための理論的な見通しとして、米作を対象にする場合、次の3項目が、実現の手段として要約される。

- a) 品種改良
- b) 肥料および農薬
- c) 水利条件の完備

これらの条件が、完備されるためには、人間の一層多面的な努力が要求される。農業開発の技術援助もまた本項実現の一助をにっているものと考えられる。

### 1-1 農業開発の理論

とくに、多大の投資を必要とする水利条件の新設、改良により水源から末端ほ場までの人工的制御可能な広域水利システムの完成については、時間的にも長期におよび、技術的にもその伝播をすみやかにするだけの素地を要し、技術援助の効果が現地に定着するような形で人間の共同活動が、要求されている。

なお、IR種等の改良品種がタイ国であまり取入れられないのも、食糧問題解決の原則的理論と局地に対応した補正との総合的な人間の判断が要求されている1事例であろう。

とくに、かんがい施設に代表される水利施設は、その完成に多大のエネルギーを要求し、短日時に完成することは困難であるので、事前に不断の努力がなされておらねばならない。また水利条件の完備が農業開発の理論的な基盤を支持していることが深く認識される。

### 1-2 かんがい主導型の農業開発

前記3項目の中で、最も困難な問題として、水利条件の完備の問題がある。

農業開発たとえば、未開地の開発に当たっても、その完成には多大の資本、技術力を要し、完成までに相当の期間を要す。

したがって、とくにかんがい計画が、長期的展望のもとに整備される事が農業開発の主導権を持つ事になる。

しかし、現実においては、農業開発効果の早期的発現を求めめるために、現状の農地の営農改善、あるいは水利システムの効率化を優先すべきとの考え方も

ある。

とくに、乾期かんがいを実現する事は、物理的農業開発で、一つの大きな柱である。

また、末端におけるかんがい組織の完備および広域におけるかんがい組織の完備も重要である。

このためには、水源の安定性が必要であり、旧来の河川表流水の利用率を、10%としても、貯水池方式による事によって、数倍に増加しうる可能性がある。

かんがいを主体とした農業開発の実現に対し、なお以下のものが重要である。

- i) 水管理問題
- ii) 農業水利以外の関連水利事業
- iii) 開発資金の莫大なプロジェクトに対する国際協力
- iv) 技術的レベルの向上(農民)
- v) 水源にゆとりがあれば、可耕地は自然発生する。
- vi) 人間の生活の場における水利環境の整備のもつ意義(生活用水)
- vii) 国際的河川の水利用に対する取扱い。
- viii) かんがいに関連する多面的影響(産業活動の活発化)

以上のように、かんがい計画のもつ諸特性を考える場合、それは農業の直接的開発の主導力をもつのみならず、その間接的効果として多くの社会開発の原動力をひそめている。

### 1-3. Extensive irrigation development

かんがいに主導力を付した農業開発の方法として、農地面積の拡大を求める外延的開発の方法がある。

本法は、未墾地の開拓であり、開発方法の一つとして定着している。

各国で採用されている方法である。

しかし、国家経済的な条件によって、伸びの大小があり、発開途上国では独自には困難な国も多い。本方式の開発に必要な水利施設としては、

水源、取水、導水、配水、農地整備、道路、飲料水、住居、頭首工、地下水、

ポンプ、などが含まれる。

しかし、絶体的な生産量の増加になることは間違いなく、国情によっては、強力な農業開発の方法である。

しかし、一般的な傾向として Benefit-cost ratio は、低い場合が多い。

他の評価関数（間接利益）を取入れるなどして、他領域からサポートが望まれる。

今後、関連水利事業との関係をかんがい計画に取り込む事が重要であり、広域性、多目的性について検討し、B-C ratio を改善することが重要である。

とくに、水管理と技術者の教育システムも重要である。

Extensive な開発に当っては、粗放かんがいを許す Stage 1. と末端まで整備を完了する Stage 2. とに分けて、漸進的に効果をあげつつ開発する長期的構想もまた重要ではなからうか。

#### 1-4. Intensive irrigation development

本法は既存の農地のかんがい特性を改善し、効率を高める方法で、かんがいシステムの改良があげられる。

その要点は、

a. 本端かんがい整備 (pilot)

b. 広域かんがいシステムへの再編成

が、東南アジアのかんがいの実態から浮び上る。

このための工事としては、管理施設の改善、drainage 改良、乾期作を含めた 2 期作を可能にするための水源施設、水質 (砂) 改良、用排分離による施肥効果、耐病性の強化などあげられる。

本開発法は、投入経費は比較的少ない場合が多い。しかし、

a. 新しい水管理技術への農民の技術レベルの向上

b. 土地所有権の変更、その他既得権との関係

c. 水利権の調整が可能であること。

などが必要である。

しかし、増加生産量については、Extensive な開発よりはおとるが、開発

の効果の早期発現については重要な方法であろう。

#### 1-5 Integrated irrigation development

Extensive でも、Intensive でも水問題だけでは効果は完全には発生しない。これらの水利施設の整備改良も重要であるがさらに効果発生を阻害する要素として、かんがいの合理的実行をも含む人間活動、社会的要素がある。

- a. 人間活動との関係をも含めた水利施設の operation
- b. 農地による運搬手段
- c. 一次産業に対する経済流通機構
- d. パイロットファームによる訓練
- e. かんがい作業に未経験な農民の教育
- f. 水利施設、管理の組合方式による運用
- g. 機械化

Extensive、Intensive を含めて総合的な開発が要求される。

とくに、一次産品の価格とその変動の傾向が注目される。

将来における理想的農業開発を考える場合、とくに重要であろう。

#### 1-6 計画基準の備えるべき内容

上記の農業開発におけるかんがい事業の果す役割を考える場合、計画基準の果す役割は大きい。

現状において本問題は、丁度世界銀行、ADB、FOA が現在努力中であることは、その重要性を示している。

計画基準の備えるべき内容として以下の事が指摘される。

- a) Extensive と Intensive の両面に適用されるものを作れば良い。
- b) Integrated irrigation が農業開発に必要なものであるが、計画基準の内容は、技術面にしぼることが必要かも知れない。
- c) 各国家での技術レベルの開きが大きい。しかし、技術面からの統一的展望が望ましい。
- d) Project の経済分析を重視し、経済的な開発方式を重視する要望が強かった。



- e) 社会的発展度を客観的に分析し、その必要性のありかの把握に努めることが重要ではなからうか。
- f) 基準作成については、各国でそれぞれの立場から極めて注目しているようである。よって本基準は国際的評価に耐えるものでなければならないであろう。
- g) アジア全体の農業と云え立場から見て、今回の調査は、東南アジアすなわち湿潤地帯に関連しており、水稲作等が開発対象の主体をなしていたため日本にも専門家が多い地域であったが、乾燥地帯の多い西南アジアに対しては、今後特に調査資料収集の努力が必要ではなからうか。



## 2 計画基準作成調査事項調査

調査にあたっては、予め表2-1に示す質問表を準備し、各関係機関からこの質問表に従って解答を聴取した。

調査結果は附録に示すが、聞きとり及び入手資料の要約であって、分析、解析はなされていない。又、この質問表は現況と計画に分かれているが、聞き取りにあたって、かならずしも分離されるものでないことが判ったので、調査結果が全体として十分統一整理されてない点は、おくみとり願いたい。

なお各事項末尾の( )は聞きとり機関名および資料リストの資料名を表わしている。

表2-1 計画基準調査事業内容

### I. 現況調査

#### 1. 気象水文データ

##### (1) 調査項目の種類

- ① 気象調査
- ② 河川流量調査

##### (2) 調査方法

- ① 観測所の数、位置
- ② 観測期間

##### (3) 気象水文データの適用方法

- ① 解析方法
- ② データのない場合の推定方法

#### 2. 地図関係

##### (1) 一般地図

- ① 種類および入手の可能性
- ② 精度

##### (2) 土壤図

#### 3. 水利状況

- (1) かんがい方式
  - (2) 用水量
    - ① 水田
      - (i) 消費水量 - 減水深、しろがき用水量、反復利用率
      - (ii) 水路損失水量 - 蒸発散、浸透、その他
      - (iii) 有効雨量
    - ② 畑
      - (i) 消費水量 - 単位用水量、かんがい効率
      - (ii)、(iii) - ①に同じ
  - (3) 排水方式
  - (4) 排水量
    - ① 許容タンク深、タンク水日数
  - (5) 用排水組織
  - (6) 雨期と乾期におけるかんがい、排水の考え方の違い
  - (7) 水源
  - (8) 水管理の方法
4. 受益地
    - (1) 事業の必要性の判断
    - (2) 受益地の確定
  5. 施設の運用管理
    - (1) 施設の運用管理方法
    - (2) 施設機能調査
  6. 事業実施関係
    - (1) 仕様書、一般条件
    - (2) 設計基準
    - (3) 材料基準
    - (4) 要領その他の基準
    - (5) 歩掛表
    - (6) 標準構造物図面

- (7) 労働法規
- (8) 保 險
- (9) 資材（セメント、鉄筋、木材）

## 7. そ の 他

- (1) 事業実施体制
- (2) 財 政
  - ① 資金源
  - ② 農民の負担金償還方法
  - ③ 水の単価
  - ④ ha 当り事業費

## Ⅱ. 用水計画

- 1. 計画基準年
  - (1) 計画基準年の決定方法
- 2. 計画用水量
  - (1) 水田の場合
    - ① 計画減水深の決定方法
    - ② しろかき用水量の決定
    - ③ 純用水量の算定
    - ④ 粗用水量
  - (2) 畑の場合
    - ① 単位用水量の算定
    - ② かんがい効率
    - ③ 粗用水量の算定
- 3. 計画用水系統
  - (1) 計画用水系統の決定
  - (2) かんがい方式
- 4. 水源、送水計画における用水量の考え方
- 5. 用水路の標準構造

## ■ 排水計画

### 1. 計画基準雨量

- (1) 確率雨量
- (2) 計画降雨時間
- (3) 計画基準雨量
- (4) 降雨型・降雨時間分布

### 2. 流出量

- (1) 計画排水量の決定方法

### 3. 排水方式

- (1) 地表排水と地下排水
- (2) 許容タン水深とタン水日数
- (3) 外水位
- (4) 排水方式
  - ① 自然排水と機械排水
- (5) 排水系統
- (6) 常時排水の地下水位と排水量

### 4. 排水路の標準構造

### 3 専門分野別各論

#### 3-1 かんがい計画

##### 1. まえがき

東南アジアにおける農業開発行為の現在の段階の最も重要な部門は、かんがい計画の実行であることは間違いないことである。特に、日本人技術者が海外のかんがい計画に携わる場合、あるいは学問体系の問題としてかんがい計画を考える場合、そのアプローチの方法について検討することは極めて意義のあることである。

今回行った現地調査を参考にしながら、その問題点を整理してみる。

##### 2. 作物の種類

かんがい計画の中に取り込むべき作物の種類はおのずから限定されて来る。この各作物に対する水利環境条件のモデル化が水稻以外に対しても必要ではなかるうか。

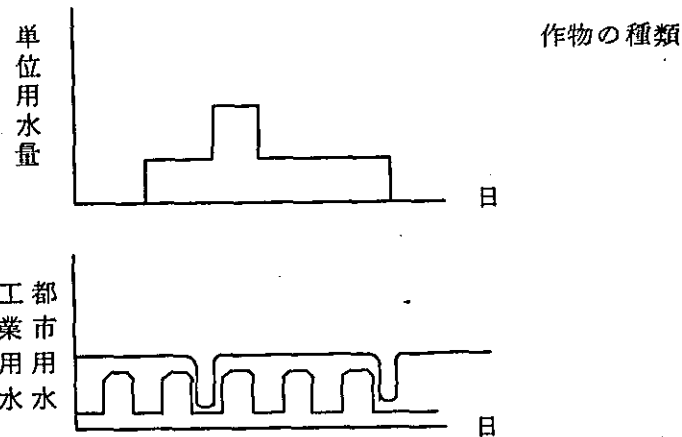
1. 水 稻
2. とうもろこし
3. さとうきび
4. キャッサバ
5. 陸 稻
6. その他

##### 3. 作物の種類と水需要の時間的構造

かんがい計画は、土地の上に存在している作物の水需要に対してそれを保証してやることの技術体系であり、作物そのものが要求する水量の時間的変化、すなわち時間的構造を明確にすることは重要である。

時間座標は、現状においては月単位がとられ、期間は1ヶ年をとり、その中での水使用量の変化を与える。

水利計画の規模を決定する場合、あるいは放流計画に当り、多目的水利用（ジャカルタ市周辺）に対してその水需要の時間的構造を決定し、それらの組み合わせを容易にすることが必要であろう。



次に問題になるのは、用水配水時期の変化の問題、すなわち用水使用パターンのシフトの可能性であり、そのシフトが収量に与える影響度を明確にしておく必要がある。この点は、日本のかんがい計画と著しく異なった点であり、用水計画における水源の不安定性をカバーする技術的な裏付けとなる。

#### 4. 作物の単位用水量

作物の単位用水量は次の方法で決める。

##### 1) ET、EP、と補正係数による計算方法

フィリピン、タイ、ラオス、インドネシア

##### 2) 経験的な方法(計画の初期段階)

フィリピン、タイ、ラオス、インドネシア(オランダ技術者)

##### 3) 実測法

広域になると粗用水量が減少するという特性を明確に実際に利用しているインドネシア法は再度分析して見る必要がある。従来の水利システムの実測値は、ある標準作付パターンに対応し、時間的にフィクスしているが、この時間座標がシフトした場合の収量に及ぼす影響を季節毎、作物の種類毎に調査することが重要である。また、救荒作物の検討が重要である。

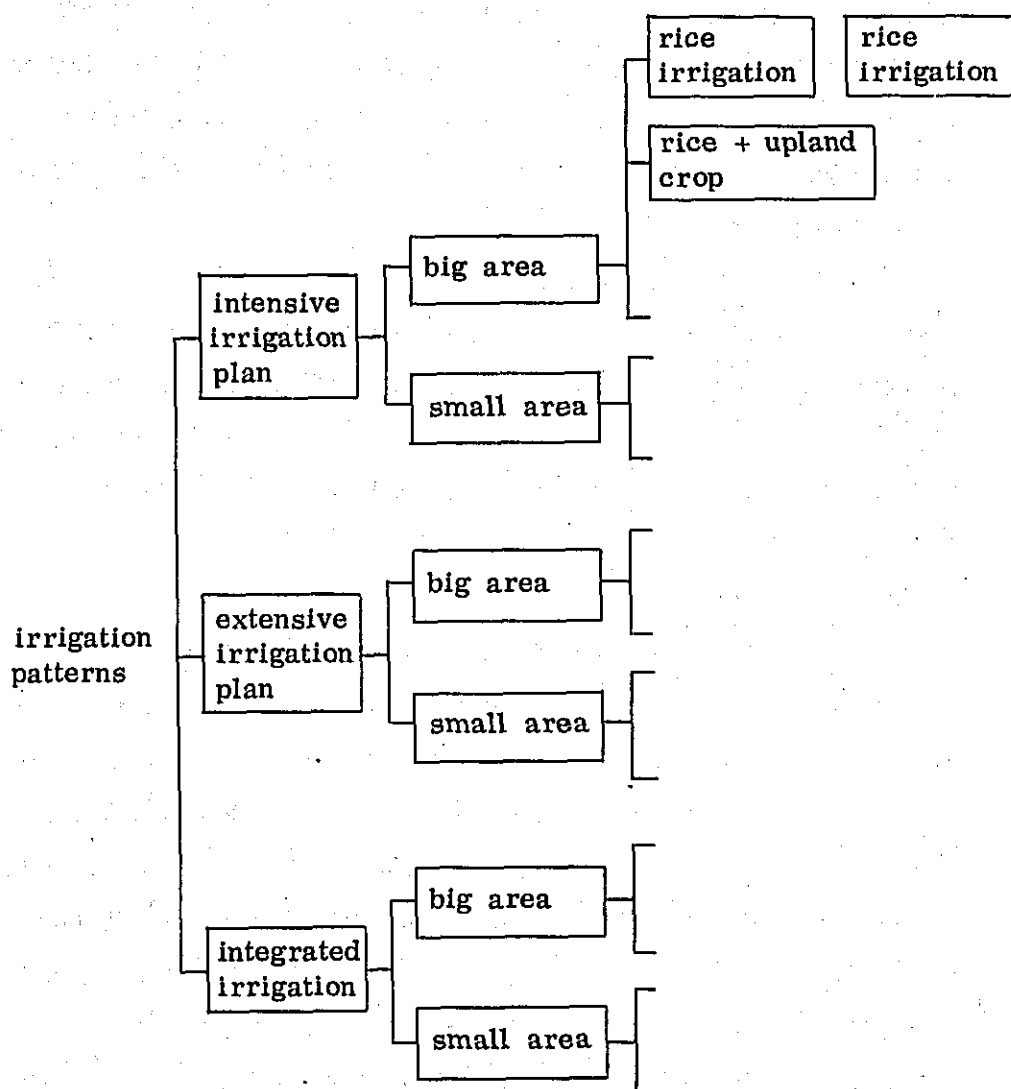
#### 5. かんがい計画のパターン

かんがい計画のパターンについては次の概念による分類がなされており、概念的には理解しうるが具体的なかんがい計画については量的理解において



不十分である。よって、これらに代る具体的な分類を必要とする。

- a. 年一期作
- b. 年二期作
- c. 年三期作
- d. 混合作付方式（作付時期のシフト）



## 6. モンスーン気候帯のかんがい計画パターン

東南アジアはモンスーン気候帯に属し、いわゆる乾期と雨期とが分かれている。この分離の程度は、インドネシアではやや不明瞭なところもあるが、その大部分は、モンスーン気候であり、他のタイ、フィリピン、ラオスにおいては明瞭に現われる。

このうち、雨期におけるかんがいは相当広く分布しているが、かけ流しの粗放かんがいが殆んどである。また Basin かんがいによる天水田がこれも相当の降水があるため広く利用され、かんがい組織が未完成である。乾期におけるかんがいは主要計画地域での幹線施設は完備したが Farm ditch 以下の末端の水管理が未完成のことが多い。これを要約すると以下のようになる。

- a. 雨期作の水源、配水の安定性
- b. 乾期作の水源、配水の安定性

経済的なかんがい計画としては、粗放かんがいに耐えて、しかも還元水利用の程度の高い水路システムの研究が必要ではなからうか。この方法によって、かんがいのために発生した排水不良をカバーでき、広域的な水利用の高度化が可能と考えられる。これについての示唆がプランタスプロジェクトにおいて見られた。

## 7. かんがい計画の戦略

最も集約的な農業生産を挙げている日本の農地のかんがい計画を見るに、数百年の間の改良計画、災害のくり返してあり、同一地域が常に再開発を重ねて、現在の農地のかんがいシステムができ上がったものである。この改良を重ねられたかんがいシステムの最終の姿は、少なくとも水系単位で広域的バランスをもつことであり、水源計画、取水計画、導水計画、配水計画、農地かんがい計画、営農計画が完成し、Operation & Maintenance が自然科学的に最適状態に保存され、気候変動に対してその平均収獲量に対する各年収獲量の平均収獲量からの偏差が、標準的危険度以下にあることである。

このような完成された Irrigation System に到達するためには 2つのアプローチの方法がある。

A. 経済支出を上記完全システムにまでもっていき、かんがいシステムを完成すること

低開発国の経済状態、かんがいの歴史に照らして、特に検討を要することであり、水源、取水、分水、導水、配水および農地かんがいの全システムを完全自動化することである。このためには、電子計算機の積極的導入が当然必要であり、農民にどの程度負担させるかは農民の構成した水利組合の規模による。水利組合の守備範囲を越えた水源側の部分は電子計算機による完全無人化を行なえばたとえ技術援助者が引き上げても、その地域の広域かんがいシステムはその機構を発揮することができる。このためには、少数の優秀な技術者を徹底的に教育する必要がある。(タイ国、メコン河プロジェクトにおいて検討中とのことである)

B. 一定経費長年月継続

かんがいプロジェクトにおいて、できるだけ建設費を安くするような開発方式である。土水路で分水施設も単純な人為操作によって操作されるものとなる。従って、毎年水管理に相当数の農民を動員しなければならない。要するに Intensive な開発方法の継続である。

C. 漸進的な Extensive かんがい

ある程度粗放かんがいを行ない、不完全でも生産効果を挙げながら開拓を進めていく方法が考えられる。これについては、取水、導水、配水のシステムにつき事前に末端かんがいを考えながら粗放かんがいを許す方法も考えられる。

8. 土地所有型態の改善

農業開発の前提条件は各農民が土地所有者であるという想定に立っている。もし、農業開発対象地区内に地主、小作、季節労働者の層が著しく分化していると、かんがい計画の結果として現われる利益の殆んどが地主に帰し、農民間の所得格差が増大することになる。しかし、このような国情に合う農業開発の技術が東南アジアではとくに要求されている。

### 3 - 2. 水田のほ場整備

#### 1. ほ場整備の現状

各国とも、既存の水田は、雨季の慣行的稲作を前提としたほ場条件にあるものが大半であり、区画（耕区）は5～20 aの不正形が多く、カンガイ方式は「カケ流し」であり、排水についてはほとんど考慮されておらず、また農道も全く見当たらない場合が多い。

従って、キメの細かい水管理や農作業の機械化などは全く不可能なほ場条件下にある。

ただし、先進国の技術援助による一部のパイロット地区や実験農場などでは、日本のほ場整備に近い形での整備がなされた水田もあるが、現段階ではごく僅かな面積にすぎず、このような近代的整備が普及するには、まだ永い年月が必要であろう。

#### 2. ほ場整備が進展しない理由

東南アジアの各国において、ほ場整備が進展しない理由としては、全般的な社会・経済・技術水準の低さが背景となって、次のようなものが挙げられる。

- ① ほ場整備に関する農民の認識・意欲の欠除
- ② 事業費の捻出困難（基幹的水利施設建設の先行）
- ③ 土地所有形態の複雑性と交換分合の困難性
- ④ 広域的・地域的用排水条件の制約
- ⑤ 低技術水準・技術者の不足

このような理由によって、現状ではほ場整備が広く実施される条件はほとんどないといえる。ただし、各国とも政府の高官・技術者の中には、農業生産の向上にとってほ場整備が不可欠であるとの認識は漸次高まりつつあるように思われた。

#### 3. ほ場整備の技術的問題点

パイロット地区などで、先行的にほ場整備を実施する際に、日本の場合とは異った技術的問題点には、次のような事項を上げることができる。

- ① 年間を通じて気温が高く、作期を規制するのは気温ではなく、乾季・雨季の差が明瞭な年間の降雨分布にある。よって、①雨季のみの水稻一期作か、②雨季・乾季の水稻二期作か、③乾季に畑作物を導入する田畑輪換か、によって、末端用排水路の配置・断面・区画面積・田面の均平等などほ場整備の方式には大きな違いが生ずる。
- ② 土壌は風化の進んだラテライトが大半で、水田土壌は微細なシルト・クレイからなり、乾燥すると強く固結し、湿潤すると軟弱化するという特徴を持つ。よって、カンガイ・排水の持つ意義は、たんに作物生育のみでなく、耕耘・整地や収穫作業と密接な関連を有していることを特に重視し、用水量や用排水路の配置・間隔などを決める必要がある。
- また、開田や整地土工を乾季に実施すると、固い土塊により、土層中に粗間隙が残って、過大な用水を必要とする原因となり、反対に雨季は地盤が軟弱化し施工を困難にする。
- ③ ほ場整備の工事費は、\$ 200~300/haが限度であるといわれており、これは日本の場合の1/10以下である。よって、工事費を最少限に止めるため、水路の構造や施工法、整地工法、付帯構造物などには、日本とは違った技術を工夫しなければならない。
- ④ 水路等のほ場施設は、その維持管理の主体が農民か政府直営かによって、施設構造・機能を検討する必要がある。農民の場合は高度な技術・知識を要しないものが工夫される必要があり、政府の場合には或る程度高度なものが可能となる。現状では、パイロット地区などは政府が直接に末端施設まで維持管理している場合が多い。

#### 4. ほ場整備の進め方

ダム・頭首工などの水利基幹施設の重要性はいうまでもないが、それが真に効果を発揮するのは、末端水田における用排水やほ場条件の整備がなされて初めて可能となる。従来は諸先進国の技術・資金援助で、最も欠けていたのは、この末端の営農と密着する場面での地味な仕事であった。今後は、前記のような多くの制約条件があるにも拘らず、現地に合ったほ場整備方式を

生み出し、その実現を図る必要がある。

この場合、最も問題となるのは（その波及効果や現地技術者の訓練を目的として実施する）実験農場やパイロット地区において、どの程度の水準のほ場整備を実施するのが最も効果的であるか、ということである。すなわち、日本で実現しているような、大型機械化までを考えた先進的整備がよいのか、あるいは現地の実情を考慮して、漸進的な整備をまず実施するべきか、という問題である。

筆者は、前者の場合における、①日本の技術水準の誇示、②現地技術者の訓練、③展示効果、などから一定限度の地区で実施することの意義を否定するものではないが、先進的プロジェクトと併行し、低水準ではあっても、現地の実情に照らし、余り無理のない漸進的整備についても、今後はもっと努力を傾注する必要があると考えている。

### 3-3. 水路工

#### 1. 農業水利施設と農業技術

農業以外にこれと云って資源を持たない東南アジア発展途上国において、食糧自給あるいは外貨獲得のための農産物輸出余力を養成するという前提にたてば、大規模な農業開発が必須条件である。

しかし、現状のごとく殆んどを自然にまかせている農業技術では農業生産に一定水準以上のものを期待し、計画することは無理である。この壁を破るためには、人為的な水管理が容易に出来るように水利施設をシステムの整備し、十分肥培管理ができる高度な農業基盤をつくることが大切である。

また新しい農業体系が伴わない段階では、地域の慣行に視点を置いて、順次円滑な新しい水利体系への移行が望ましいと考えられる。

したがって現状でも、雨季の早ばつや雨季の訪れがおそい場合に雨季の無効放流水を貯溜し、生産の不安定を解消する水路組織を建設することが最も必要である。さらに乾季にも農業用水を確保できれば恵まれた天候に順応した水稻の乾季作をはじめ、他の換金作物の栽培により、農業所得の増大をは

かることができる。

もちろん農業水利施設建設には、多額の事業費を必要とし、東南アジアと云えども利害関係の調整は難事であろうから、国の政策的裏付けが最も必要と思われる。しかし水利施設建設による農業的土地利用の変革が伴って、始めて効果をあげるものであるから、導入作物、栽培技術、農作業の体系および農村生活を含めた改善普及の指導により農民教育の徹底をはかることが重要である。このため農業水利施設とりわけ水路事業に関しては、調査、計画、実施、管理の全般にわたる土木技術と農業改良普及技術との相互連携が最も必要であり、その先駆として、小規模ではあるが、ラオス国タゴン地区を始め各国のパイロット展示場は、その好例であると思われる。

## 2. 水路計画において考慮すべき主な事柄

1) 水路体系は、農業的土地利用計画に基づき末端水利用計画から積み上げたものであること。

2) 水利用計画は、雨季乾季を通じた効率的なものであること。

ア. 河川流量の豊富な時期に導水、貯溜する調整用ため池

イ. 反覆利用計画と地形、集水面積に関連する堰上げ形式

ウ. 水路組織の中での揚水かんがい

などを組み入れ、有機的農業水利系を考慮する。

3) 幹線、支線など水路の段階づけによる路線計画、断面計画であること。

(水路ヒエラルキーに基づく整備水準)

4) 現状の農業技術水準の進展に相応し、かつ計画完成時に実現可能な水路条件体系であること。

5) 作付計画に即応した合理的配水管理システムの確立をはかること。

## 3. 幹線用水路と末端水利組織

各国共通的な特徴は、大規模プロジェクトとして行われる幹線用水路の多くは、外国ならびに世界銀行、アジア銀行による資金、技術の援助を得て、国の直轄事業として支線用水路の第1分水点(幹線から距離50 m)までを実施し、管理していることである。

現状の水利体系をみた場合、末端水利組織である支線水路、ファームディッチならびにほ場整備工事が進展せず、水路建設に伴って、その水が有効に利用されていない。計画時点においても工学的技術が重きを占める国営事業が偏重され、農業的技術に密接な関連のある末端事業は軽視されがちのようである。

この原因として考えられることは、

- ① 事業計画の直接発想は、農民側ではなく、国家の緊急要請事業として、可及的広域水利開発に重点をおき、主要幹線水路の建設を優先実施していること。
- ② 建設資金の多くは、国外からの資金援助であると云う現状では、支線以下に対する自国資金による助成が容易でないこと。
- ③ 農民のインテンシブな農業改良に対する意欲は抬頭しつつあるけれども、資金不足、栽培技術および生産流通組織などが未確立、不安定であり、導水に順応して即時着手ができないこと。
- ④ 農民が人工的に管理された農業水を使っての営農に不慣れであること。などで、末端水利組織の計画的な実施が行われず、事業の一貫性に跋行をきたして、事業効果の発現が遅れている。

ここで、水源開発を含む水利施設からほ場整備事業に要する費用は、一般的におよむね 1,000 ドル/ha であり、その内訳は、水利施設に 600~700 ドル/ha、整地、畦畔工事に 200ドル/ha であって、本格的なほ場整備を行うとすれば 300~400ドル/ha を要すると云われている。

#### 4. 路線計画

路線計画は、国家的事業、国権的土地所有形態を反映して、比較的大胆な路線配置がなされているが、用水路機能や建設費の経済性は追求されている。しかし、路線の直線短絡化を考究する余り、施工状況の聞きとりによると、丘陵部での切土が長区間連続し、予定の工期を大巾に上まわっている地区もあるようで、工事費の比較設計、図上検討のほか現地での調査計画を綿密に行なり必要がある。



また、トンネル、サイホンの施工技術の進展とともに、水路自体の維持管理上、耐用年数の確保について、事業効果と比較のうえ、水路工の質的向上を今後検討する必要があると思われる。

#### 5. 水路の断面形状

水路断面は、土水路の梯形用水路が多く、切高、盛土高とも4 m内外までは単断面で、4 m以上になると複断面で3~4 mのバームを有している。法勾配は粘土質で1:1、砂質で1:1.5程度で、法面保護は、取水工、分水工、横断構造物附近に施行されている程度で他は、実施されていない。熱帯のボゾリス土壤による土水路内法の浸食崩壊が各所でみられ、懸濁水の一因となしているとも考えられる。幹線水路のフリーボードは0.70~1.0 mが一般的で張芝工を施している場合が多い。

現状では資金的理由から、幹線水路の延長に重点をおき、法面保護の必要は認めながらも実施していないが、今後現地人手安価な資材の探究によって維持管理費の節減のための法面保護を考慮すべきではなからうか。

幹線水路の土工は、ドーザ系機械施工によるものも最近多くなったようであるが、平坦地形の個所では、土取場が遠いこともあって、路線横断方向のみの切盛バランスのため、堤内地は掘削跡地として凹地が、水路堤防沿いに長区間続き雨季に湛水する。また反面、平坦部でも小丘陵部分においては、残土を積み上げている個所もあり、水路管理の上からも縦断的移動を考えた土工計画も必要である。

河川横断の逆サイホンなど構造物に係る大盛土部においては、埋設管井による地下水位の毎日定時観測を行なうなど施工後の安定検討もなされつつあり、これら結果は、土質試験技術の一般化とともに将来の経済的設計施工に活かされるものと思う。

#### 3-4. 排水計画

今回調査を行なったフィリッピン、タイ、ラオス、インドネシアの4カ国のかんがい排水の状況としては、つぎのような特色があげられる。

まず第1に、かんがい施設は全地区にわたっておらず、大部分が天水のままという所が多い。またかんがい施設を持っていても水量の関係から雨季を中心としたもので、乾季には耕作放棄ないしは水の不要な作物を栽培するなどの所が多く見られた。

第2に、雨季の最盛期には各河川とも著しく増水するためその河川のハンランによりかんがいを行なっている例が見られた。しかしこの河川のハンランには住民生活には大変困っているようであった。

第3に、各国に作られている各種構造物については、運転しやすく、構造のシンプルなものほどよく利用されており、複雑なものは据付けられても利用があまりされず、据付け側の相当の教育をする必要がある。

第4に、水利施設（頭首工、ダム等）を作ると、その構造物を中心に、観光地化しており、住民のいこいの場所になっている例が見られた。

国別にかんがい排水施設を見ると、つぎのようなことがいえると思う。

フィリピンでは、ルソン島のアンガットマガット地区でかんがい施設の一つを見たが、大部分は天水田のように見られた。

タイでは、頭首工による自然取入れ施設をもっている施設を見たが、その水路は下流部でデルタ地域につながっており、これの改修が今後の一つの課題であると思われる。

ラオスでのかんがい排水施設は、現在各国で援助している農業開発以外には見られず、天水とハンラン水に依存しているのが現状である。

インドネシア特にジャワ島の施設は、オランダの植民地時代に、砂糖きび畑へのかんがいのために発達したものであり、その後は、資金の不足、技術力の不足等のため、ほとんど保守・補修が行なわれていないため、放置され、荒れ放題になっていた。これらの補修は速に行なう必要がある。また、ジャワ島は耕やして天に至るという表現が当るように、岡の上まで耕作されており、段々畑水田が見られた。ここでの流出率は非常に高いように見られた。

## 1. 農地排水

農地の排水計画については、調査4カ国の技術者に問合せてみても、その必要性を逆に聞かれるような現状（排水不良地などに作物を栽培する必要はないと各国とも考えている）であり、ほとんどのところで排水は考えられておらず、自然排水方式のみであった。地区外からの押し水の排除、蛇行河川の改修による排水などが少し見られるのみで、地区内の排水、機械排水、農地の暗キヨ排水などは皆無のようであった。これはかんがい方式が掛流しかんがいによる所が多いためではないかと考えられる。

しかし、日本、アメリカなどの援助による農業開発プロジェクトが行なわれているところでは、用排水分離の用水系統となっており、排水路も完備されているようである。

国別考察は次のとおり。

### 1) フィリピン

フィリピンでは、雨季および台風による大雨被害がときどき発生するようで、これら低平地の洪水排除が問題になっていた。日本農業開発協力プロジェクトのレイテ、ミンドロ両島の排水計画も1日降雨を1日排除（許容タンク水深約30cm）の自然排水方式を採用している。

### 2) タイ

タイ国の排水計画の問題点としては、①浮き稲地帯の排水改良、②南部デルタ地帯の排水改良等の問題があるようであった。

浮き稲地帯の稲は、5日間位のタン水はよいようであり、その間に稲の葉が水の上に出ればそのまま成育するという品種である。しかし、この地帯は乾季には何も耕作しないという現状である。この地域の実験農場としてオーストラリアの援助で、トウモロコシの乾季作の実験を行なったが、反対に排水不良で湿害を起こした。（稲作跡地にランドプレーナーで10%の傾斜をつけほ場排水を考えた。）ここで考えられる対策は、乾季における農地の暗キヨ排水の重要性が考えられる。

南部デルタ地帯（交通も舟運が中心で陸上交通は少ないというところが

部分)では、現在小規模ではあるが、輪中式堤防が作られ、そこで果樹、野菜等が栽培されていた。この農業は、タイ国内では他地区と比べて割に大きな収益を上げていたようであった。今後はこの方式ももっと大規模にする方法を研究する必要がある。

### 3) ラオス王国

この国での排水計画で特記すべき事項は、雨季のメコン河、その他河川のハンラン防止とラテライトソイルの透水性改良による耕地の造成がある。

メコン河、その他河川のハンラン防止には、現在日本、アメリカ等の援助による輪中堤防の建設計画が進められている。その計画は、延長22 Kmにおよぶ長い堤防であるが、メコン河は国際河川のため対岸のタイ国との関係もあり、なかなか計画が進行しないようである。

日本が農業協力を行なっているタゴン地区では、この国唯一の用排分離のほ場を作っており、その末端では、機械排水機場が見られた。

ラテライトソイルは、粒子が細かく、すぐ固結し粒化しにくいようであり、暗キヨ排水の敷設により透水性の改良をする必要があると思われる。

### 4) インドネシア

この国でも排水についてはあまり関心がないようである。同国の排水関係の担当は、公共事業省の中でもかんがい局ではなく、河川局で担当している。この組織は、河川部、沼沢部、砂防部の三部からなりたっている。

インドネシアの排水計画で一つの特異なものに、東部ジャワにおける雨季浸水地区(低平地)の洪水排除である。ここは現在は乾季に稲作をしているのであるが、雨季にも耕作可能地にする計画がある。

ブランタスデルタでは、水田の末端に排水路を持っており(砂糖きびと3年輪作)、途中途中でこれをセキ上げてかんがい用水に還元していた。これにより用水不足を補っていた。この末端には、排水路のところどころにフィッシュポンドを設けており、養魚池にしていた。

先にのべた砂糖きび畑では幅30 cm、深さ40 cm程度の溝を掘っていた。これは雨季には排水、乾季にはかんがいに利用しているようであった。

## 5. 総合的考察

各国とも排水計画については、まだ考えていないようであるが、今後の農業開発（1年間通して耕作可能）の方向からみて、重要な位置を占めるものと思われます。しかし、排水路、施設の完備のみだけでなく、仮場整備などと一緒に行なうのが妥当なのではなからうかと考えられる。

## 3-5. 水 源 工

かんがい計画の実施にあたって重要なことの1つに水源工がある。すなわち、適切な水源開発計画を立て必要水量を確保し、計画地域へ過不足なく水量を供給しなければならない。今回の調査においては一般に発展途上国においてどのような形態でかんがい用水を取水しているかに注目した。一般に考えられる取水形態にはダム、取水、ポンプ、地下水汲み上げ、自然取入、天水利用が挙げられるが、各開発途上国に於ては各国の経済、技術の発展段階が異なり、それぞれ違った取水形態をとっている。そこでまず第一に今回の調査の対象国であるフィリピン、タイ、ラオス、インドネシアにおけるかんがい用水の取水形態について述べ、次にこれらの取水形態についての考察を述べる。

### 1. 各国における取水形態

#### (1) フィリピン

フィリピンにおいて見られる取水形態は

(a)取水堰 (b)ダム (c)ポンプ (d)地下水

である。この中では取水堰による取水の場合が多く、かなり大きな取水堰も建設されている。例えば、アンガット川のアンガット取水堰は79m×6ゲート（セクターゲート）の河川全巾を締切るといふかなりの規模のものであった。しかしながら近年フィリピンに於てはダムの建設が多くなり、取水堰による取水形態は古いものとなりつつある。1966年建設されたアンガット多目的ダム（貯水量850百万 $m^3$ ）はアンガット川上流にあるロックフィルダムで農業、発電、上水道に利用されている。このダムに貯水

された水の一部はアンガット川下流のアンガット取水堰で取水されている。このようにダムが取水堰に替わり新しい取水形態として考えられつゝある。

ルソン島を中心に各地ではUNDPの援助により地下水の開発が進められ、かんがい用水として利用されつゝある。しかし、地下水開発による場合、広い面積をかんがいするには限度があり、比較的小さいかんがい地域で利用されている。

ポンプ取水も一般的に多く見受ける取水形態ではないが、日本の技術協力によるパイロットファームでは利用されている。

## (2) タイ

タイにおける取水形態としては一般に

(a)自然取入 (b)取水堰 (c)ダム

の順に多く見られる。

タイは東南アジア随一の米の生産国で、高収量品種の栽培は極めて少なく伝統的な浮稲栽培を実施し、米の主産地である中部平原においても浮稲栽培が主として行われている。浮稲栽培のかんがい用水は河川の氾濫水であり、河川水の自然取入が一般に行われている。

取水堰およびダム建設は農業開発計画あるいは河川総合開発計画の一環として進められ多目的ダム、かんがい専用ダムが建設されつゝあり、自然取入に替わる取水形態として増えつゝある。

## (3) ラオス

ラオスにおいて一般に見られる取水形態は天水の利用である。

ラオスは後発開発途上国に属し、米の単位面積当り収量も低く、農業の発展度合は相当におくれている。かんがい組織も未発達で、雨期と乾期における河川の水位差が非常に大きいためか河川からの自然取入さえも行われていない。各国の援助により完成したナムグムダム(貯水量80億 $m^3$ )は発電のみに利用されており農業用には利用されていない。今後下流での取水施設の建設をすゝめ、発電のみならず農業用に利用することも必要と思われる。

#### (4) インドネシア

インドネシアはオランダの技術を受け継いできており、農業水利施設が発達し、今回調査した国の中では最も多くの取水形態が見られる。

すなわち、

(a)取水堰 (b)ダム (c)ポンプ (d)地下水 (e)還元水

の取水形態が見られた。最も多く見られた取水形態は取水堰によるものであった。近年外国の経済援助により河川総合開発計画が進められ、多目的ダムの建設が計画され農業用水の用水源として利用されるようになってきており、取水堰によるかんがい計画から徐々に変わりつつあるように思われる。ポンプの利用と地下水の利用は非常に少ないが、一部の地域では乾期においても地下水位が高いので地下水利用が行われている。東部ジャワでは水は農業にとって貴重なものであるという観念が徹底しており、排水路を堰き上げ水路に回し、還元利用を行っている。他の3ヶ国で見られない取水形態であった。

#### 2. 各国における取水形態についての考察

各国の取水形態として最も多く利用されているものは取水堰であり、次いでダム、自然取入の順であった。これらの取水形態について述べる。

##### (1) 取水堰

取水堰による取水の場合、流下土砂量が多いのが特色である。沈砂池における流速をかなり落しても中々沈砂は進まないようであるが、できるだけ沈砂池を大きくし、流速を小さくすることが必要と思われる。

水路も一般に土水路が多く、水牛や人が法面を歩くことが多く、浮遊土砂が多くなる。できるだけ浮遊土砂を少なくする為には水路の法面保護、水源池における植林が重要となる。開発途上国においては、大規模取水施設は外国の援助なしには進められないが、主食糧である米の生産増大に必要と思われる作付面積の拡大、土地生産性の向上（開発途上国では余剰労働力が多く労働生産性よりも土地生産性の向上が必要である）の為にダム建設よりも取水堰、それにとりまわり水路の建設により、ほ場への導水、配

水に力を注ぐべきである。

(2) ダム

(a) 東南アジアのモンスーン地帯は雨期と乾期がはっきりしており、乾期の渇水量は雨期に比べて極めて少なくなる。ダムの築造により乾期の渇水量を増加させ、雨期乾期における供給水量の平均化、安定化が図られる。

(b) ダム建設は多量の資材、労力、技術、機械力を必要とし、開発途上国自身でこれらを準備し、ダムの建設を実施することは不可能に近く、ダム建設は外国の援助に頼らざるを得ない。

(c) ダムの建設は河川総合開発計画の中で進めてゆくのが望ましいと思われるが、取水堰で十分に間に合う国において、河川総合開発を進めダムを建設してゆくことには疑問がある。各国の経済、社会、技術等から判断した開発段階に留意し、ダムが必要であるか否か、総合開発が必要か否か判断しなければならない。

(3) 自然取入

(a) 開発途上国に於て非常に多く見られる取水形態であるが、水稻の収量増加に水管理が如何に重要かを知り、適切な水管理が必要となると自然取入では自由にコントロールできないので、取水堰のような施設の建設が要求されるようになる。

(b) タイのような浮稻栽培を行なっている所では、自然取入をやめ取水堰やダムによる水をかんがい用水として使用するようになると、稻の栽培方法、稻の種類などに影響を及ぼし、同時に河川堤防の建設が必要となり、水と関係の深い社会生活に大きな変化をもたらすことになるので、この種の事柄に対する配慮が必要である。

(4) その他の取水形態

(a) 天水利用地域では遅れた開発段階にあると思ってよい程であり、河川の総合開発計画を進めることよりも取水堰の建設又は小規模な取入施設を造り、各ほ場への導水を第一とし、発展度合に応じて更に河川開発計



画へと進むべきと思われる。

- (b) 地下水利用の場合、短期的には十分かんがい用水源となり得るが、地下水位の低下にともない土壤塩分の析出という問題が生ずることが多い。
- (c) インドネシアで見られた還元水の利用は、かんがい用水の再度利用ということで用水確保の為には良いと思われるが、排水不良地が多い為、その改良を必要とする地域においてはあまり好ましいとは思われない。

### 3-6 水 文

対象の東南アジア4ヶ国の農業水文としての体系は言いまでもなく初歩の段階であり、水分の重要性が認識され始めたという時点に立っているのが現状であろう。各援助国のレポート内に種々の水文解析が提案されている。水文資料の観測には各国まちまちではあるが、項目としては降水、蒸発、浸透、地下水移部、日照、温度、湿度、風向、風速等が行なわれている。しかし、その殆んどは降水に限られているのが実情であり、各国の水文に対する理解度は、対象を雨量のみに設定し、従来の雨量計の貯水ビンに溜った水の量を計れば良いと言った程度のものである。そこから得られた数値の平均値のみでは時間雨量は無視されており、次の段階の解析に対する処置が採られていない状態である。資料の解析に当っては各国共、自国の方式は持たず、各プロジェクト内に於いて、各援助国側の手による解析が種々行われている。

実際の観測に於ける問題点として第1点は降水量の測定方法である。降水量のみの観測は各国共過去数十年にわたり、多くの地点にて雨量計により毎日測定されている。しかし、ここから得られている数値は雨量ますによるもので有るので精度には疑問が有る。亦、どの国に於いても戦時中の欠測が有るのが特徴であり、その他の理由の欠測も有る。なお観測器の或るものは、家屋や木の陰に設置されたり、風の影響の強い所に設置されたりしている。各国の雨の降り方は短時間の集中した降雨型であり、観測地点の近隣との相関性がなく地域毎に著るしく異っている事が注目される。

雨量ますによる方法で観測を続けるならば、その流域の降雨強度は日平均

化され、日平均、年平均で示され、その降雨分布はとらえられず流出解析も正確なものは得られないであろう。

現時点に於いては各国の援助により、プロジェクト実施又は予定地域には自記雨量計が設置され始めている。降雨型、流出機構を解析するに当り、今後自記雨量計を併用して観測を続ける事が望ましい。

第2点は河川流量の測定方法である。各国共流量測定の実績は少ない。プロジェクトに於いて水位の観測が数年前より始まった程度である。この観測方法もスタッフゲージにより水位を見るだけでQ-Hカーブの作成が完備されているものは少なく、流量解析は行なわれていない。自記水位計の設置と流速測定を1年程度続け、これよりQ-Hカーブを算出しておく必要があり、それ以後流量観測としての効果が生ずる。又、現在の観測点は、河川断面まではスタッフゲージにより観測が可能であるが、その設置位置が適当でない為、洪水時には水面が堤防以上になり、その流積が押えられないケースが有る。適正な位置に観測所を設置する必要が有り、主な河川には支流の合流点が数多く散在するので、主河川の流量調査を行うにはそれぞれの合流点附近に自記水位計を設置し、1ヶ月に数回の流速測定とを合わせて行いQ-Hカーブを作成する事は今後必要である。

第3の問題は資料の解析方法である、各国政府共データの収集、整理までは行いが、解析までは行っていない。又そのデータの欠測が多いのが実状である。解析が援助国側で行なわれるので、その方法は統一されていない。用水計画に於ける有効雨量の算定について例をあげるとラオスに於いては、USDP方式により、10ヶ年平均の各月降雨量に対しその有効雨量を定めている。例えば、

基準月降雨量	有効雨量	累加雨量	10月の降水量	10月の有効雨量
1インチ(254) mm	24.1 mm	24.1 mm		
2 " (508) mm	22.8	46.9		
3 " (762) mm	20.8	67.7	66.3 mm	48.2 mm

又、タイの CHAO PHYA の報告例によれば（これはオランダの NEDECO ILACO 等のレポート）用水量の決定に当り、

月雨量  $R \leq 50 \text{ mm}$  : 雨量効率  $f = 1.0$

$50 < R \leq 125$  :  $f = 0.8$

$125 < R$  :  $f = 0.0$

と決めており、この係数  $f$  を各月の平均降水量に乗じたものを合計して有効雨量 ( $f \times R$ ) としている。

例えば 1959 年～1968 年の 10 カ年の平均月別降水量により SUPHAN-BULIC 区域に於ける或る期間の有効雨量は（2月1日より5月15日まで）

月	降水量	$f$	有効雨量 ( $f \times R$ )
2月	18 mm	1.0	18
3	17	1.0	17
4	84	0.8	67
5	207	0.8	50
計	222 mm		152 mm

とし、有効雨量を  $\frac{152}{222} = 68\%$  としている。

その他の問題点としては、排水の解析、地下水の調査、塩分濃度等が有るがこれも外国の手により解析されており、タイ国に一部見られる。

以上の観察を得たものであり、東南アジア諸国の現在の時点に於いては、資料不足、観測方法の不適性より水文の解析方法の確立は難かしいので今後長期間にわたる援助国による指導、観測機器の設置、データの収集、解析が必要である。

できればインドネシア、ランボン州で行っている英国チームの長期にわたる広域全体の水の観測といった基礎的な援助を考える必要がある。



4 資料収集リスト（於フィリピン共和国 29OCT～3NOV 1973）

No.	資 料 名	発 行 機 関	発 行 年 月	入 手 機 関
1	AID's Role in On-Farm Water Management Research and Implementation	US AID Symposium Park City, Utah	Oct. 1973	ADB 高瀬国男氏 テキストの抜粋、 コピー
2	Regional Workshop on Irrigation Water Management	ADB	July 1973	ADB 高瀬国男氏
3	Technical Assistance to the Republic of Korea for the Namgang Area Development Projects	ADB	Sep. 1973	ADB 高瀬国男氏
4	Appraisal of the Angat - Magat Integrated Agricultural Development Project in the Republic of Philippines	ADB	May 1973	ADB 高瀬国男氏
5	開発途上国（農業開発）計画基準作成について	中 原 通 夫	Oct. 1973	ADB 中原通夫氏 所見、コピー
6	Basic Information of ADB	ADB		ADB パンフレット
7	VIII Summary ADB 融資の10地区の平均的各数値の解析	中 原 通 夫		ADB 中原通夫氏 コピー
8	Brief Notes on Irrigation Development in Laos	Mr. Savady		ADB Mr. Savady コピー
9	Japanese Government's Mission to Thailand (RID, MIP, M of A, Mekong Committee の 専門家のリスト)	Mr. Sa-ard	Nov. 1973	ADB Mr. Sa-ard コピー

No.	資 料 名	発 行 機 関	発 行 年 月	入 手 機 関
10	Pulangui River Irrigation Project Vol. 1, Vol. 2	NIA		NIA
11	Reading Materials	NIA		NIA
12	Organization Chart of NIA	NIA		NIA
13	Central Luzon Basin Chart 1. Location of Climatological and Gaging Stations 2. Estimated Average Annual Run-off (MCM) and Precipitation (mm) 3. General Map 4. Existing & Proposed Damsite 5. Land Suitability	NIA		NIA 青梯図面 5 葉
14	Angat and Maasim Rivers Irrigation System General Layout	NIA		NIA
15	Low-Cost Technology for Improved Irrigation of Low Land Rice	Mr. Thomas Wickham		IRRI Mr. T. Wickham
16	General Information of IRRI	IRRI		IRRI パンフレット
17	Agricultural Economics (Annual Report)	IRRI	1972	IRRI
18	Bibliography (As of June 1973)	IRRI Dept. of Ag. Econ.	June 1973	IRRI 吉田昌一氏
19	Water Management in Philippine Irrigation Systems: Research and Operations	IRRI		IRRI

20	Angat River Hydroelectric Project Highlights and Vital Statistics	NIA			Angat事務所
21	The Angat River: Multi-Purpose Development	NIA			Angat事務所
22	農業土木経過報告書	レイテ島専門家 山田信一	Feb. 1972		レイテ島 山田信一氏
23	Climatological Data of TACLOBAN City from 1963 ~ 1965			1965	レイテ島 山田信一氏
24	Recommended Irrigation Fee				レイテ島 山田信一氏
25	Summary of the Agricultural Civil Engineering (アラミアン地区)				レイテ島 山田信一氏
26	In What Phases of Water Management are We adequate on deficient in knowledge? (Southeast Asia)				ADB 高瀬国男氏 コピー
その他	OTCA 所在 (市ケ谷) 1. 比国における米増産のための第2次調査報告書 2. 比国パイロット・ファーム実施調査報告書 3. 比国パイロット・ファーム巡回指導調査報告書 4. Report of the Technical Advisory Team on RP-Japan Pilot Farm Project SAN VICENTE, ALANG-ALANG LEYTE PHILIPPINES 5. フィリピン稲作開発パイロット・ファーム第3次巡回指導調査報告書 6. 武田健策氏指導班の報告書			Jan. 1968 Jan. 1969 Feb. 1971 May 1972 May 1973	

(於 タイ王国 3~10 NOV. 1973)

No.	資 料 名	発 行 機 関	発 行 年 月	入 手 機 関
1	Water Resources Journal	ECAFE	Mar. 1973	ELAFE 河村氏
2	Methods of Hydrological Forecasting for the Utilization of Water Resources: Water Resources Series No.27	UNITED NATIONS World Meteorological organization	Aug. 1973	"
3	The Use and Interpretation of Hydrologic Data 同上シリーズ 版 34	"	July 1966	"
4	Multiple-Purpose River Basin Development Part 2E: Water Resources Development in Australia, New Zealand and Western Samoa 同上シリーズ 版 36		1968	"
5	Water Resource Project Planning 同上シリーズ 版 41		1972	"
6	List of ECAFE Priced Publications	ECAFE	Aug. 1973	ECAFE川勝昭平氏
7	Northern CHAO PHYA Study Volume 1, 2, 3	RID NEDECO ILACO DHV	Jul. 1970	大使館 土屋氏 コビ-
8	First Report on SAPPAYA Multi-Purpose Cooperative Project and Vegetable Seed Production Project	MND M of A 台湾プロジェクト	May 1971	



9	Regional Workshop on Irrigation Water Management for Thailand	RID	Jan. 1973	大使館 土屋氏
10	On the Occasion of the Royal Attendance of Laying the Stone of SIRIKIT DAN (タイ語)		Feb. 1971	
11	Planning Division (タイ語)	RID	Jan. 1973	
12	Some Articles of the Statistical Research Section Volume I, II			
13	Water Development in the North-East and Lam Tokong Basin Development		Nov. 1972	大使館 土屋氏より
14	Irrigation Map in Thailand (タイ語) S = 1 : 2,000,000			"
15	List of Material for Irrigation Planning	関 聰	Nov. 1973	ECAFE 関 聰氏
16	Economic and Technical Soundness Analysis Agriculture and Irrigation Projects Chapter IV (抜粋)	USAID		"
17	Irrigation in the Mekong Basin	メコン委員会	Jan. 1973	川合尚氏
18	Discussion Paper for the Agricultural Working Group of the DAG Thailand		Oct. 1973	メコン委員会 川合尚氏
19	Semi-Annual Report Jan. ~ Jun. 1972 及び 1973 Volume I, II	メコン委員会	1973	"
20	Pa Mong Stage One: Feasibility Report: Hydrology and Climatology	USBR	1970	

No.	資 料 名	発 行 機 関	発 行 年 月	入 手 機 関
21	The Mekong Project	メコン委員会	1972	メコン委員会 川合尙氏
22	Mekong Project Documentation 1957 ~ 1972 Provisional List	"	1973	"
23	Planning and the Mekong Project; Information note by the Secretariat	"	Apr. 1973	"
24	Fish and the Mekong Project 同上シリーズ	"	Sep. 1972	川合尙氏
25	Ecology and the Mekong Project 同上シリーズ	"	Dec. 1972	"
26	An Introduction to the Report on Indicative Basin Plan	"	1970	"
27	Pa Mong Phase II: Drainage II 巻	USBR	1972	"
28	Pa Mong Phase II: Plans and Estimates V 巻		1972	"
29	Water Management for Rice Cultivation and Crop Diversification (part of Material to be used for a publication on water management in paddy field)	FAO Mr. H. Tsutsui	Nov. 1972	"
30	Tables Showing: Water Resources Development in Thailand Completed to the End of 1972 and Under Construction in 1973	RID	Jun. 1973	RID
31	Thailand Hydrological Year Book Water Year 1963 ~ 1964 Volume-7	RID		RID

32	同上 Water Year 1965 Volume-8	RID		RID
33	Map Showing Water Resources Development in Thailand	RID		RID
34	Brief Report on SAPPAYA Multipurpose Cooperative Project	台湾プロジェクト	May 1973	辛列明氏
35	CHANASUTR Land Consolidation Project in the Northern CHAO PHYA Area	オランダプロジェクト		
36	The Mae Klong River Basin Development Project (タイ語、英語)	RID	Aug. 2513 B.E.	RID
37	Irrigation and Drainage Paper 1 卷 Irrigation Practice and Water Management	FAO	1971	
38	2 卷 Irrigation Canal Lining	FAO	1971	
39	3 卷 Design Criteria for Basin Irrigation Systems	FAO	1971	
40	4 卷 Village Irrigation Programmes: A New approach in Water Economy	FAO	1971	
41	5 卷 Automated Irrigation	FAO	1971	
42	6 卷 Drainage of Heavy Soils	"	1971	
43	7 卷 Salinity Seminar, Baghdad	"	1971	
44	8 卷 Water and the Environment	"	1971	
45	9 卷 Drainage Materials	"	1971	
46	10 卷 Integrated farm Water Management	"	1971	

No.	資 料 名	発 行 機 関	発 行 年 月	入 手 機 関
47	11 卷 Planning Methodology Seminar, Bacharest	FAO	1972	
48	12 卷. Farm Water Management Seminar, Manila	"	1972	
49	13 卷 Water Use Seminar Damascus	"	1972	

( 於 ラオ ス 王 国 10-14 Nov. 1973 )

1	Facts on Foreign Aid to Laos 2nd Edition	USAID	Jul. 1973	タゴソ 栢森茂氏
2	Cambodge - Laos - Vietnam Map S = 1 : 200000	France	1967	"
3	Carte Administrative de la Plaine de Vien Vientiane S = 1 : 100 000	France	1971	"
4	農林、畜産分野に於ける戦後復興第2次プラン Esquisse du Development et des Projets du Secteur Agro-Sylvo-Pastoral Dans le Cadre du 2eme Plan Quinquenal et de L'apres Guerre	計画省		
5	ラオス派遣専門家政府所屬機関	タゴソ 谷川和男	Nov. 1973	タゴソ 谷川和男氏
6	THA NGON Agricultural Development Project/ Laos S = 1 : 15 000	タゴソプロジェクト	May 1973	タゴソ 栢森茂氏
7	ラオス王国行政機構図	タゴソ 谷川和男	Oct. 1973	タゴソ 谷川和男氏
8	Rice Price Changes (PDAT.)	ADO and USAID	Oct. 1973	タゴソ 栢森茂氏

9	Nam Ngum Project (概略図)	Nam Ngum Dam		ナムダム市川氏 パンフレット
10	Sayaboury Province (概略図)	Nam Tan Irrigation Project USAID		AID Mr. Tileston パンフレット
11	ラオス案内	在ラオス 日本国大使館	Jul. 1973	大使館 望月氏
12	地図関保かんがい計画、日減水深測定、水路ロス測定、ポンプ運転結果、乾期畑作かんがい等のレポート	タゴン 伊藤喜久	Nov. 1973	タゴン 伊藤喜久氏 コピー
13	タゴンプロジェクト、畑地かんがい試験報告書	タゴン 伊藤喜久 菊地嘉寿	Aug. 1973	タゴン 伊藤喜久氏 コピー
14	維持管理費 (試算)	タゴン 伊藤喜久	Nov. 1973	タゴン 伊藤喜久氏

(於 インドネシア共和国 15-24 Nov. 1973)

No.	資 料 名	発 行 機 関	発 行 年 月	入 手 機 関
1	Daftar Pengcant Ongkos Cetak: Buku-Buku Pedoman Pengairan (設計基準等の定価表、インドネシア語)	DPUT	Nov. 1973	バンドン 上田氏
2	Setandor Perentjanaan Saluran Dan Bangunan2 Nya: Saluran	DPUT	1970	" (購入)
3	Pendjelasan Untuk Perentjanaan Umum Dari Bangunan2	DPUT	1970	" ( " )
4	Bangunan Sadap	DPUT	1970	" ( " )
5	Bangunan Dalam Saluran	DPUT	1970	" ( " )
6	Bangunan Ukur	DPUT	1970	" ( " )
7	Drainage Silang Dan Bangunan Pengamanan (2 冊)	DPUT	1971	" ( " )
8	Djembatan	DPUT	1972	" ( " )
9	Bronjong (2 冊)	DPUT	1972	ジャカルタ Ir. S. Suyono バンドン 上田氏 (購入)
10	Krib	DPUT	1972	バンドン 土田氏 (購入)
11	Pedoman Perencanaan Saluran Terbuka	DPUT	1972	" ( " )

12	A. Notasi Setandar Istilah Teknis B. Setandarisasi Nomenklatur Dan Symbol2 Untuk Bagian2 Dari Sistim Jaringan Saluran Irigasi	DPUT	1970	" ( " )
13	Gerak Gelombang	DPUT	1970	" ( " )
14	Penggunaan Metoda Radioisotop Dalam Teknik Sipil	DPUT	1970	" ( " )
15	Perkembangan2 Achir Dalam Bidang Mekanika Tanah Dan Pemakaiannya Untuk Perentjanaaan Serta Pembangunan Bendungan Tanah	DPUT	1970	" ( " )
16	Consideration on Benefits to Agriculture by Using Lifting Irrigation Systems in Java	DPUT	1970	" ( " )
17	Analisis			歩掛表 上田氏
18	Irrigation in Indonesia.	Ir. Sadeli Ir. Mashudi	Sep. 1973	レポート
19	Karangkates Dam Project	フランタス河プロジェクト		パンフレット
20	Perum Otorita Djatiluhur	ジャティールフル		
21	Brief Introduction to Prosida	Proyek Irigasi I.D.A	Jan. 1973	
22	Computation of Irrigation Water Requirements for Wet Sawah Paddy	DPUT NEDECO	Sep. 1973	
23	Hydrologic Considerations	DPUT NEDECO	Feb. 1972	

No.	資 料 名	発 行 機 関	発 行 年 月	入 手 機 関
24	Assessment of Irrigation Water Requirements (Possibilities of Standardization)	DPUT	Aug. 1972	
25	The Survey and Study for the Development of Sala River Basin (Agronomy and Soil)	Mr. N. Koiwa	Dec. 1972	OTCA プランガワンソノロ 調査団
26	The Supporting Report of Agricultural Economy	Mr. M. Soejima	Feb. 1973	"
27	The Survey and Study for the Development of Sala River Basin (Irrigation and Drainage)	Mr. S. Takeuchi	Feb. 1973	"
28	The Study on Present Irrigation Water Use and Groundwater Use	Mr. J. Ishizaka	Feb. 1973	"
29	Rencana Pokok Penyediaan Dan Penggunaan Air Tahun 1973/1974	Jatiluhur	Oct. 1973	ジャカルタ 木村氏
30	P.T. Pembangunan Perumahan; Perjanjian Borongan; Building Contract	DPUT	1973	ジャカルタ 木村氏
31	Proyek Kali Progo; Daerah Mataram	DPUT	Mar. 1973	ジャカルタ 木村氏
32	Djatiluhur Irrigation Project; Contract Documents Volume I of III; Invitation, Proposal-Bill of Quantities, Contract, Instructions to Bidders and Conditions	Djatiluhul	Jan. 1972	ジャカルタ 北村氏
33	" Volume II of III; Technical Specifications	Djatiluhul	Jan. 1972	ジャカルタ 北村氏
34	Tani Makmur Lampung (ランボン農業開発概要)	野島、数馬	Nov. 1973	テギネネン 野島氏



35	Map of Indonesia S = 1 : 4,500,000			1973	コピー
36	Overall Map of K. Brantas Basin S = 1 : 250,000	日本工営		Nov. 1972	青焼図面
37	Lahor Dam General Plan (Map) S = 1 : 1,000	日本工営			"
38	Lahor Dam; Dam Profile and Typical Cross Section of main Dam	日本工営			"
39	Karangkates Dam Project Layout S = 1 : 4,000	日本工営			"
40	Karangkates Project; Surplus Embankment of Dam	日本工営		Jul. 1971	"
41	" Spill Way 平面図 S = 1 : 2,000	日本工営			"
42	Location Map of Intake Structure and Irrigation Area along Brantas River Course	フランス河プロジェクト			コピー
43	Index Map of Governmental Map in 1/250,000 and 1/50,000 Scale	Djawatan Geologi Bandung		Jul. 1972	コピー
44	Map S = 1 : 250,000; 6枚 Rembang, Surabaya, Jogjakarta, Madium, Pasuruan, Semarang	"			"
45	Lengkung Kapasitet Peng. Tegal Untuk Berbagai Luas (Ha)				グラフ
46	General Plan of Brantas Delta; Irrigation Rehabilitation Project				概要図



## 5 むすび

東南アジア4ヶ国への、計画基準作成のための基礎資料収集・調査に当っては、とくに現地在勤の方々の多大な御配慮を得て予期した以上の成果を挙げ得たものと考えている。また種々の討議を通して計画基準そのものについて、各国技術者が多くの期待を持っていることが伺われ、本企画の適正でしかも意義深いものであることが確認された次第である。

しかし、農業開拓が自然改造を伴うものである限り、降水が多い気象帯が異なった日本に存在している技術者は、モンスーン帯のカンガイ計画案の作成に際し、常時ベターなものを造るための努力が不可欠であろう。

今回の調査対象地区は、アジアの中でも比較的降水の多い東南アジア地区であった。しかし、アジアの農業開発において、とくに雨の少ない西南アジアの水利開発についての計画基準については、今後の真険な調査の継続と、不断の研究が必要であろう。

なお、本調査に対して御準備をいただいたOTCA、農林省、農業土木学会に感謝すると共に、次回の西南アジアの調査が修了し、計画基準が1日も早く完成されることを心から願うものであります。



ANNEX I. 訪問機関名並びに関係担当者名

1. フィリピン

機関名	氏名	所属
大使館	ト部敏男	大使
	村岡徳人	書記官
OTCA	山村 寛	マニラ海外事務所長
	中川龍一	フィリピン稲作開発プロジェクト 派遣専門家(ミンドロ)
	後藤直道	" "
	福島正一	" "
	山田信一	" (レイテ)
ADB	高瀬国雄	
	中原道夫	
	スマ カズアキ	
	Sa Ard	タイからの専門家
	Savady	ラオスからの専門家
NIA	Alfredo L. Juinio	Administrator
	Cesar L. Tech	Special Assistant
	Benjamin V. Bagadion	Chief, Engineering Dept.
	Felix M. Labayon	Chief, Systems Dept. Div.
	Mauro L. Diag	Chief, Planning Section Systems Dept. Div.
	Romeo E. Carbonell	Head, Agro-Economic Unit, Planning Section, Systems Dept. Div.
	Sebastian I. Julian	Chief, Research & Develop- ment Div.
	Romulo D. Coloma	Project Director, NIA-UNDP Groundwater Development Project

機関名	氏名	所属
	Avelino S. Rivera	Acting Chief, Hydrogeology Services
	Jose B. Rosario Jr.	Project Chief, Mangat River Project Feasibility Study
	Teofilo M. Mendoza	Project Manager, Angat-Magat Integrated Agri. Development Project (NIA-ADB)
IRRI	吉田昌一 Thomas Wickham	Economist
フィリピン大学	Fernando A. Bernado	農学部長
FAO	秦立 徳	Land & Water Development Specialist
NPC	F. M. Cailles	Head Project Engineer, Generation Projects, Luzon Regional Office
	M. C. Avendano	Project Engineer, Generation Projects, LRO
	Cil P. Bhrlaan	Design Coordinator, Engineering & Const. Dept.
	AC de Guzman	Acting Chief, Civil Design Section, Dept. of Engineering & Construction
	B. L. Chavez	Assistant, Power Plant Dept. Angat H. E. Plant System, Generation Div. LRO
	Primitivo B. Mata	Project Engineer, Const. Div. LRO, NPC, Manila
	Modesto Euglnio UR	

2. タイ

機関名	氏名	所属
大使館	天羽民雄	公使
	土屋晴夫	書記官
	瀬崎	"
OTCA	桑原正男	バンコック海外事務所(所長)
	熊岸健次	"
	森本 勝	"
熱帯農業研究 センター	吉目木満男	
	坂田公男	
FAO	川勝昭平	農業部長
	Park	
ECAFE	川村光雄	水資源部
	関 聰	"
	Oukeo Souuannavong	Agriculture Div.
	W.J. Van Lere	Agri. Planning Adviser
	川合 尚	Irrigation Planning Expert, Agri. Div.
RID	Sonthorn Lernghek	Deputy Director General
	Damrong Charnswad	Head, Hydrology Section
	Suthep Tingsapud	Head, Planning Div.
	Winya Molakul	Head, Economic, Section
	Lek Jindasangun	Head, Water Operation Centre
	Chumpon Chawee suk	Head, Design Section
	Maitree Poolsup	Head, Design of Chaophya Project Section
	Aneck Chuntarawong	D.G. Office
Thanom Klaykayai	"	

機関名	氏名	所属
	Prayoon	Survey Div.
	Chalermthep Ratanaprayoon	Land Classification Section
	Niphon Saihorm	Head, Design of Section of Pitsanuloke Project
	Thavatchai Satrusajang	O & M Div.
	Precha Kulapongse	Phitsanulok Project
	Paitoon Palayasoot	Head, Agri. & Eng. Section O & M Div.
	Charoen Charitathip	O & M Div.
	Metha Hovarongkura	"
(チャオピャ 頭首工)	Ananda Karunyakon	Chief Engineer
	Vichien Jieabhongse	
	Suphorn Rugoharcon	
(バジラロンコン 頭首工)	Chari Tulayanond	Chief Engineer
	Vichari Srivarapongse	Office Engineer
	Chamras Chindasanguan	Construction Engineer
Boromadhat Project	Sin-Leek-Ming (辛列明)	Leader, Chinese Agricultural Mission to Thailand
	J. J. Yang (楊儒英)	Rice Extension Specialist
	Yu. Joe-Ling (尤澤鈴)	Irrigation Specialist



3. ラオス

機関名	氏名	所属	
大使館	菅沼 潔	大使	
	西山健彦	参事官	
	望月敏夫	書記官	
	本多栄一		
OTCA	栢森 茂	タゴンプロジェクト (リーダー)	
	伊藤喜久	" "	
	谷川和男	" "	
日本工営	三瓶 昭		
OTCA	長野 清	ナムグムダム	
	市川須真男	"	
	若森敏郎	"	
	伊藤太郎	"	
USAID	Charles A. Sanders	Food & Agri. Officer	
	Fred M. Tileston	Irrigation Engineer	
農業省	Tiao Somsavath Vowokoth	Directeur de l'Agriculture	
	Phouanchank	Directeur de l'Irrigation	
計画省	Pane Rossavong	Commissioner General of the Plan	
	Viliam Phraxayavong	Deputy Commissioner	
	Simek Sihavong	Director of Agro-System Pastoral Dept.	
	Thonghala Phonseya	Commissariat General Au Plan Direction de la Coopération Economique et Technique	
	Oudom Rattnavong	Division Chief of Projects	
	開発庁	Nikorn Phankongsy	Director General
		Khamphiou Vissapra	Manager of The Ngon Project
Khamkiep Baccam		Coordinator	

4. インドネシア

機関名	氏名	所属
大使館	小村康一	公使
	上杉 健	書記官
	都丸徳治	"
OTCA	杉山 亨造	ジャカルタ海外事務所(所長)
	亀田育男	" "
公共事業省  (設計計画部)	S. Suyono Sosrodarsono	Direktur Jeuderal Pengairan
	Sadeli Wiramchadja	Civil Engineer, Chief of Planning & Design Services Directorate of Irrigation
	Naingolan	Assistant Director General W. R. D.
	Soenorso	Staff, Foreign Aid Administration Directorate of Planning & Programing Directorate Rural of W.R.D.
	Sarbini Ronodifroto	Directorate of River & Swamp Development, W.R.D.
	Sarwoko	
	北村純一	
	Muhadi Dipl H.	Civil Engineer, Hydrologist, Chief of Survey Section
	Sarah Reksokoesoemo	Civil Engineer
	Rahnadi Wiradinata	Design Standard Project
	Mashudi	Civil Engineer, Chief of Design
A. Sulaeman	Staff Member	
Soenoto	"	
Sadli	Institute of Hydraulic Engineering	

機関名	氏名	所属
	Sundjojo	Institute of Hydraulic Engineering
	野元 剛	
	上田一美	
	林 堯	
	石田武士	
	木村克彦	
(Prosida)	Setyonadi	General Manager
	Sukadarjanto	Deputy Technic of Pekalen Sampeku Project (C Project)
	David Sulaiman	Assistant of Design of Prosida A and B Project
	Nobel	Assistant of Hydrology A and B Project
	Busiman	Assistant of Agricultura
	Van oer Loan	Agronomist, NEDECO
	Storsaergen	Drainage Engineer, NEDECO
(Jatiluhur Project)	Gabot Soevarjo	Deputy Director
	Ma'rufin Mubarad	"
	Mellish	
	Kcenellen	O & M Consultant Engineer
	Bambang Sigit	Bureau of Design
	Edy Paminto	"
(Lampung)	Sadri	Inspector
農業省	Nusjirwan Zen	Inspector of Lampung Province
Brantas Delta Project	Djoko Wahomo	Deputy Project Manager
	石山 靖	Drainage Engineer, Sanyo Consultants

機関名	氏名	所属
東部ジャワOffice	Achmad Ashori	
レンゴン Dam	H. Pramoedo	Civil Engineer
	丸杉郁造	Resident Engineer
Malang Office	平河 亘	Assistant Manager
	佐藤秀樹	Coordinator
Brantas多目的 Project	Surjono	Manager
	Husini	Chief of Design
日本工営カラン カテス事務所	高木 繁	
	Office Almizan Abdulah	Manager
Sala 河	M. Sidharto	Physical Planner
" 調査団	横田	団長
	石坂仁兵	副団長
Way Suputih		
OTCA	野島数馬	ランボン農業開発リーダー
	服部康二	" 専門家
	後藤亮之助	" "

## ANNEX II. 計画基準作成調査事項調査結果

### 1. 現況調査

#### 1-1 気象水文データ

##### ○タイ国

各プロビンスにあり、70 m以上河川流域にProjectと関連して、5ヶ所試験している。(RID)

1911～1960にわたる雨量データが気象庁にある。また県庁の所在地に10年前後のデータがある。(ECAFE)

##### ○ラオス

主としてメコン川沿いに観測所が散在している。(OTCA)

##### ○インドネシア

ジャワ島は比較的観測密度は高いが、他の島々については粗である。

#### 1-1-1(1) 調査項目の種類

##### 1-1-1(1)-(i) 気象調査

##### ○フィリピン

降雨・蒸発・風・湿度につきWeather Bureauで扱っている。(NTA)

降雨・温度・風等主都カラバンにある。(ミンドロ)

降雨・日照・風・気温—プロジェクトには2ヶ年、タクロバンには20ヶ年程度。(レイテ)

##### ○タイ国

Meteorological Departmentで行なう。70ヶ所以上、Projectでは流域で測定、詳細は後からわかる。降雨、気温、温度、風、気圧。(RID)

1961年以後、日雨量、風等につきYear Bookを出している。アメリカコンサル(メコン)にもつ。メコンオフィスで連絡；日雨量(Hydrological Year Book)、メコンオフィスにメコン水系につき1965～1972年がある。

##### ○ラオス

降雨、気温、温度、蒸発、風速、風向、他に農業気象を測定しているところ

るあり、1970年以降のデータ集計(ビエンチャン)(OTCA)

○インドネシア

ジャワ島は、気象観測の密度は比較的高い。ジャワ島内の気象観測所の配置図はあり(調査団入手)(Bandon)

降雨の特徴として局地的な特徴が強い。(ジャカルタ)

雨、気温、湿度、風、気圧、資料が出版されている。(Bandon)

気象データブック(版29参照)

1-1-(1)-(ii) 河川流量調査

○フィリピン

日流量(主要河川)-Bureau of Public works (NIA)

取水口の1Km下流の測水所で国で行なう。20ヶ年データあり。(レイテ)

○タイ国

水位観測約300ヶ所ある。主要河川で測定している。管理のためには更に追加が必要。相互の関連性少ない。一部データ利用不能、雨量計のNet Workを作る。2~5Km毎にCanal Operatorをおく。これよりOffice of Projectを通してBangkokに連絡Meteorological Surveyを出している。毎年、発行していないで10年か5年毎に出して来た。これからデータはとれる。

(RID)

水位、流量(主河川) 1965~1972 (メコン委)

ハルザーコンサルタントが資料を持っている。Water Resources Project Planning (版5参照)

○ラオス

メコン川沿いに6ヶ所あり、基準点設置(水位±0)、1950年から観測

(OTCA)

○インドネシア

水工学研究所において収集している(日流量)。(Bandon)

また、最濁水および洪水流量あるが、全河川ではない。自記水位計をつけているところもある。西ジャワでは17年程度のデータがあるが、かんがい

計画のための流量は実測で堰の近傍の量水標から 2.5.10 年の Return Period および 1 ヶ月毎平均流量に対して求めた。流出のおくれについて雨期にはおくれがないが乾期には 1 ヶ月のおくれがある。貯水池計画に対しても、他流域の値から推定した。(No 23 参照)

#### 1-1-(2) 調査方法

##### 1-1-(2)-(i) 観測所の数、位置

###### ○フィリピン

セントラルルソン地図 5 枚 (General map, land suitability, exist proposed dam site, location of climatologics, gauging station) 調査団入手。

年間流出—降雨の関係を調査している。(NIA)

ミンドロ島ではカラバン 1 ヶ所に測水所 (ミンドロ)

レイテ島では観測所 1 ヶ所 (タクロバン) 20 年間 (レイテ)

###### ○タイ国

雨量計 6002・5002 は R2D (RID)

雨量 Report Meles (1911→) 50 Km<sup>2</sup> に 1 ヶ所を推薦している。(メコン)

東北タイでは平均 1000 Km<sup>2</sup> に 1 ヶ所

Thailand Hydrological Year book (1963~1964) 001.7. を入手

(No 31 参照)

###### ○ラオス

決まったものなし。メコン川沿 6 ヶ所 (OTCA)

###### ○インドネシア

観測所の位置については資料図として入手した。(Bandon)

10 年以上、30~40 年程度の期間のデータが多い。最長は 70 年程度、水位計測には各種のものが使われ混乱している。地点については、location map がある。(雨量)

##### 1-1-(2)-(ii) 観測期間

###### ○フィリピン

20～50年程度（主要河川）—U.S.B.R (NIA)

ミンドロ島では22年間（ミンドロ）

レイテ島では20ヶ年あり（レイテ）

○タイ国

流量は10～20（50）年、時間雨量は自記紙から読み取り可能。

Selected station として100ヶ所、雨は30年以上もあるが、10年以上が多い。（RID）

流量は米国ハルザーがもっている。

5月～10月.wet；6月.9月or10月流量ピークとなる。

（No.36参照）

Semi-Annual Report（No.1、No.2、No.3）を参照されたい。

（No.19参照）

○ラオス

1900年以降危険水位をメコン川に設定した。（OTCA）

○インドネシア

戦時中の欠測あるが、1971年に1930～1961間の資料を出版した。

（Bandon）

1-1-(3) 気象、水文データの適用方法

かんがい計画への気象、水文データの適用方法については、個有の方法は聞かれなかったが、外国のコンサルタントのレポートに依存する度合いが大きい。しかし、コンサルタントによっては相当の高度の解析を行なっているものがある。

○タイ国

24年間の河川流量データを用いる。うち、6年間は5～15日間の水位不足を示す。max水位23.60、min水位12.15、洪水量 $3100m^3/s$ 、取水量 $123m^3/s$ 、and  $1,105m^3/s$ 、緩急時越流、100年確率（No.36参照）

次の資料を参照するとよい。

Method & Hydrological Forecasting for the Utilization of Water



Resource Series ( Ⅱ2 参照 )

Multiple purpose River Basis Development, Part 2 E ( Ⅱ4 参照 )

List of ECAFE Printed Publications ( Ⅱ6 参照 )

1-1-(3)-(i) 解析方法

○ フィリピン

アメリカ開拓局 ( USBR ) 方式を全土で使う。 ( NIA )

レイテ島では比流量を用い、10年確率雨量で排水計画する。渇水年は最低渇水期を用いる。 ( レイテ )

○ タイ国

Rain fall → Annual flow ( RID )

Meklong Project の Feasibility report によると、相当高度の解析がなされている。

水資源の解析はアメリカを参考にする。Water resources Journal ( ECAFE )

○ ラオス

政府として決ったものなし。外国のコンサルタントの方針による。 ( OTCA )

○ インドネシア

降雨から流出量を求めるのはオランダ法 ( 戦前 ) がある。 ( Jakarta )

計画とか設計に使う、流量の推定は確率法、キャンベル法、単純法がある。

河川流量の解析は① MELIHROR 法、② DERWEDUWEN 法を用いる。レーダー

の使用も研究中。HASPMS METHOD, 相関係数法を用いている。 ( Bandon )

高水に対しては1/100年確率を用いた。 ( Ⅱ23 参照 )

1-1-(3)-(ii) データのない場合の推定方法

○ フィリピン

流域間の関係を相関係数で検討 ( NIA )

近傍値、類似例によることが多い。

○ タイ国

Rain fall から blow を計算、観測期間の短いときそれを拡張するには、International practice method を用いる。USBR の方法に従ってデータ処

理、応用をする。ManualはUSBRを用う。Frequencyの計算、その応用は、地域的に異なるので建設途中で修正、係数を修正していく。Formulaは同じのはずである。他の方法、すなわちActual dataを用いることもあるが、北部、東北と地域変化大。(RID)

数十年の解析をやる。④Simulation ⑤マルコフ過程を用いて類似流の解析をし、その結果を準用する。⑥相関性と平均値Marcov Processを用いて流出量を雨量から求める。(Maeklong RiportによるRID)(ECAFE)

○ラオス

独自のものなし。(OTCA)

○インドネシア

相関係数の方法を用う。(Bandan)

類似地形のデータを用う。

データ不足でHighest Dischargeが求められなかったので、Creagerの方法で世界のHighest Dischargeの関係から求めた。(No 23の資料の場合)

降雨量の変動Low Land  $\pm 30\%$ 、High Land  $\pm 50\%$  (No 27参照)

## 1-2. 地図関係

全体に50,000分の1の地図は整備されていると考えてよい。但し、ルソン島以外の島々あるいは経済的価値の少ない地方においては、若干整備されていないところも見うけられる。なお、地図の精度については今後再測量を必要としている。

### 1-2-(1) 一般地図

○フィリピン

1/50,000 全国地図完成、20mコンター；1/250,000；1/250,000がある。

資源衛星地図は使用法を検討中(フィリピン大学)(ミンドロ)

○タイ国

略完成している。1/50,000 地図入手可能。(ECAFE)

Irrigation Map in Thailand を参照。( №14 )

○ラオス

地形図 1/50,000、殆んど全域完成。1/100,000 未完成。1/250,000 殆んど全域。(OTCA)

○インドネシア

ジャワ島のみ略完成している。(Bandon)

1-2-(1)-(j) 種類および入手の可能性

○フィリピン

1/50,000 地図あり(1枚1ペソ50セント)、1/200,000と1/20,000は3色ズリ。大使館を通して理由書を付し申請すれば入手可能。

5万および Inch-Mill map は一般にある。但し座標系、水準基点相違、他の Scale については入手極めて困難。(ADB)

○タイ国

1/4,000 は 1 m ごとコンター、1/10,000 は 1 m ごとコンター、Project では 1/4,000 を用う。1/50,000 は 20 m コンター、Army map Service にある。Official use に限る。RID の Survey Division では 1/50,000 以外のものを作る。1 Km<sup>2</sup> = 2,500 ペーツ、Land Classification Section において、Land Classification Book を出している。

Project を実施する場合、正確を期するときには Detail 調査をする。これは、1/10,000 の Scale で貯水池の設計に使用する等。1/250,000 地図あり。Geological Survey Section では、Dam site、River Survey、Boring Foundation を集めている。全体にはない。NASA のデータは National Research Section において Committee を作って検討している。Hydrological Section も注目し参加している。また Agri、Expansion Depart、等注目している。小スケールのもは 1/10,000 ~ 1/20,000 で 1 m 毎にコンターをもち、さらに計画の確定等には 1/5,000 (0.5 ~ 0.25 m コンター) を用いる。  
(RID)

○ ラオス

1/50,000 は軍の許可必要、1/250,000 は購入可能。(OTCA)

○ インドネシア

入手可能、地形図 1/25,000 (Jawa)、1/50,000、1/100,000 等 (Bandon)

1/2500 は特別の地域についてあり、写真測量ある。

1-2-(1)-(ii) 精 度

○ タイ国

Official use にかぎられる。(RID)

Military Map Service はアメリカの機関である。精度悪し。(メコン)

○ ラオス

1/50,000、1/250,000 の入手可能。

○ インドネシア

入手可能。(Bandon)

Request Letter を WABAD (Jakarta) やあるいは軍から政府に出すことも  
ある。

1-2-(2) 土 壤 図

○ フィリピン

各 Province 毎に局部的なものがある - Bureau of Soil. NIA; (NIA)

○ タイ国

全国版がある。(RID)

1/50,000、東北タイ (16 Province 中 4 Province 完成)

1/1,000,000、1/50,000 がある。(ECAFE)

Topography, Population and cultural agricultural land use etc.

(No 18 資料参照)

○ ラオス

① Provisional map of the Social Regions in the Lower Mekong Basin,  
FAO of the United Nation, Rome, (by R. Pendleton and F. Moorman  
参照)

② 日本政府メコン河踏査用—メコン河下流域主要支流踏査総合

報告書 1961 ③ T. Egawa 1962

Soil and Aq

○ インドネシア

Soil investigation laboratory, (農業省) にあり、Project 毎に土壤調査をする。(Bandon)

1-3 水利状況

1-3-(1) かんがい方式

○ フィリピン

古い計画は頭首工による自然かんがい、新しい計画は貯水池(NIA) ミンドロ島のパイロットファームでは1枚毎に取水口。(ミンドロ) 区割整理の終わったところ(パイロット内の100ha~92haの水田のみ) 用排分離(これは地主の田のみ2段階目標)、機械の使用が不安である。第2段として5段階程度を目標にし、流入口は地主の田の入口に1ヶとした。(レイテ)

○ タイ国

自然かんがい。小地域にはポンプかんがいがあるが、RIDが補助をする。Surface Water コントロールできないところがある。地下水は低下する。Continuous flow system → Rotational system を目標。

① basin に rain fall をためる。② 広域 flood を rainy season に起し、central plane の広域に貯水する。③ 保全計画としては堤防を作り、調整ゲートにより fresh water を貯水し、水田に貯水。土中塩分があるのでこの方法をとる。(RID)

1963年の農業センサスでは、天水かんがい70%、人工的かんがい30%。

○ ラオス

自然かんがい、Pumpが初めてタゴンプロジェクトにつく。(OTCA)  
タゴンおよび新しい計画地区以外は天水かんがい。

○ インドネシア

Flood irrigationが小規模にある。(Bandon)

毎日データを集め、1時間毎に記録、電子計算機でコントロール。予測が外れても金銭補償はしない。水がなければ税金はとらない。

2nd cropsは1st crops areaの20% (1/5) (水資源局)

1-3-(2) 用水量

1-3-(2)-(i) 水 田

○ フィリピン

$ET = a \quad VE + b$  ;  $ET = \text{evapotranspiration}$ ,  $EV = \text{evaporation}$ ,  
 $a, b = \text{constant}$  ;  $a = 0.8$  (植物生長) or  $0.9$  (発熱期)。  $b = 0.25 \text{ mm/day}$  (wet) or  $0.5 \text{ mm/day}$  (dryseason)。  $ET$ の平均  $6 \text{ mm/day}$ 、ライシメーターで研究した。アメリカではデータなし。水田の乾燥に対しては  $\text{moisture stress}$  の概念を導入した。乾燥に対する抵抗力は背の高い在来種が強い。新種は背が低く弱い。水田水深は収量に無関係。IR20は感光性弱くいつでも作れる。4回作っているところあり。(IRRI)

○ タイ国

cal lationとexp. stationの両者を用う。200 mmから230 mm/月、月によって変化する。平均  $7 \text{ mm/day}$ 、これにefficiencyをかけて補正。  
(RID)

○ ラオス

$2.5 \text{ l/ha.s}$  (USAID)  $1.0 \text{ l/ha.s}$  (south east asia)

$1.25 \text{ l/ha.s}$  (タゴン project)。  $1.5 \text{ t/ha}$  がUSAIDの実績 (USAID)

○ インドネシア

オランダ方式がある。これは、畑作の一つを基準作物として選定し、その用水量を1とし、他の作物は基準作物の値に修正係数をかけて求める。次に

作付面積の効率をかけて求める。面積が広いほど(1)用水量で足りることになる。これは、プランタスデルタにおいても用いられていた。(プランタス) 広域農水計画における還元利用の増加を認めている。

Institute of Agricultural Service (Bogol)で実験している。一般に、 $1 \text{ l/ha/s}$ 、1st cropと2nd cropがあり、生育期は $1.2 \sim 1.3 \text{ l/ha/s}$ である。Institute of Hydraulic Engineeringで実験中。(Bandon)

古いデータを用いる。penman 公式を推賞する。標準化を考えている。

Institute of Hydrologyにデータあり。(PROCIDA)

#### 1-3-(2)-(a) 消費水量

(減水深、しろかき用水量、反覆利用率)

##### ○フィリピン

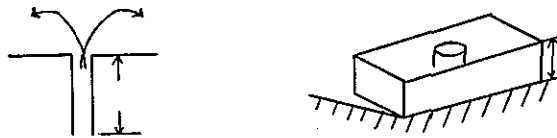
ルソン本島の計画には、

$$E_p/E_t = 0.96$$

を使用 ( $E_p = \text{class A}$  による蒸発量、 $E_t = \text{蒸発散}$ ) (NIA)

$5,000 \sim 9,000 \text{ m}^3/\text{ha} \cdot \text{season}$ 、 $10 \text{ mm/day}$  (ミンドロ)

地下水利用もあり、全土  $50,000 \text{ ha}$ 、内  $10,000 \text{ ha}$  かんがい、free flow から内  $8,000 \text{ ha}$  かんがい、 $2,000 \text{ ha}$  は各個人で作る。



計画  $35 \text{ mm/day}$ 、しかし project の他の地区は  $15 \text{ mm/day}$  である。乾田に 伐掻きを (5日~7日) 位で、水を流し放しとし、後伐掻き作業、あぜぬりをする。排水路をせき上げ全部利用する。

減水深—現地計測せず、しろかき用水量—あまり解析せず、方法もまちまち、反覆利用率—あまり突込んで考えられていない。

導入事例少ない。(ADB)

○ タイ国

○ ラオス

両ベトナム、カンボジアは、かんがいの状況がにている。dry season は水が少なく、wet season は雨水侵入する。かんがい計画は雨期が主体。乾期は水のある地区のみかんがい。農業開発については雨期でも雨の降り方が変化し、作物の植付期に影響するので、農民は他の収入を求める。かんがいについては60プロジェクトがあり、戸当り面積は1~2 ha (OTCA)

○ インドネシア

オランダ法および各国のコンサルタントの方法による。(ジャカルタ)

最初計算でです。どの方法がよいか研究中。実例法はむしろ問題がある。消費水量は土壌、気候要素を含めて解析、単純プロジェクトで実施中。1.56  $\ell/s/ha$  程度が peak 流量。

1.0  $\ell/s/ha$  から 1.6  $\ell/s/ha$  の範囲。(Bandon)

1-3-(2)-(i)-(b) 水路損失水量

(蒸発散、浸透、その他)

○ フィリピン

Conveyance loss 20~25%、Administrative loss 15~20% (NIA)

レイテのパイロットファームでは Evaporation 5mm/day、seepage

1mm/day (レイテ)

flow 10% magat project (No.24の資料による)

○ タイ国

還元水使用は30%、上流から下流へ流下する。しかし同一地域内では0である。実測値も分析したものはない。予想した数値では canal lossは10%~19% (ライニング)、25~75% (土水路)。土壌のタイプによる。(RID)

○ ラオス

タゴンプロジェクトでは4Kmで30%の実測例あり。

計画用水量と実測用水量との差は約2倍。タゴン。(OTCA)



○インドネシア

比較的水路損失量を少なく見積っている。(JAKARTA)

かんがい技術者と農業専門家で検討しているが、実験値で13~30%の loss を測定。(Bandon)

1-3-(2)-(i)-(c) 有効雨量

○フィリピン

有効雨量800mm/year。これは雨期の降水量の70%。(NIA)

レイテ島では単発降雨のチェックの結果、雨量の60%位。(レイテ)

○タイ国

月雨量に対して計算、長期間の平均としては、日雨量×70~80%を用う。実測対比等が必要。

6月 かんがい中止。supplyのみ。

雨が主体、耕起、種(2ヶ月位)

6~10月はかんがいをしない。

北部は早くかんがいを中止する。

2月 収穫、ライスミルを使用。

12, 1, 2, 3月 乾期 (RID)

○ラオス

伊藤氏の資料参照(OTCAの報告書による) (OTCA)

○インドネシア

80%程度。(Bandon)

1-3-(2)-(ii) 畑

フィリピン、タイ、ラオスにおいては、その研究がたち遅れているが、インドネシアにおいては、さとうきびを中心に相当の実績がある。

1-3-(2)-(ii)-(a) 消費水量

単位用水量、かんがい効率

○フィリピン

経験なし、フィリピン大学農学部で研究中 (NIA)

ミンドロ島では考慮していない。

単位用水量は計算法、結果とも区別に大差あり。かんがい効率も gross で最少 50 % 程度あろう。実際はもっと悪いはず。

○タイ国

150~160mm/月、sugar cane 等は furrow かんがい。

数日間畑地に貯めてかんがいする。Bangkok 近くにある。水路の水深 0.5 m、巾 4~0.6 m、小舟にポンプをのせて給水。低地において Basin 内に畑を作り果樹、蔬菜等にかんがいでいる。(RID)

○ラオス

Crops は 1R24 を考える。実験例として small irri. pumping irri.(タゴン) farmer には dry crops も作らず、ポンプを使っているので、input 大 benefit - low、これらの体系的計算をしていない。日本は米の価格を支持している。Mekon 委員会で討議。(OTCA)

日消費水量、間断日数を実験、試験ほ場、タゴンプロジェクト(1613参照)

○インドネシア

畑作の一種を標準作物として、消費水量計算の基礎としている。

paddy : upland crops : sugar = 8 : 3 : 1 (バンドンでは 8 : 3 : 2 と云っていた。)(ジャカルタ)

インドネシアの代表的かんがい地区は

① Pentang irrigation scheme (West Jawa) - P. ROSIDO,

② TAJUM irrigation scheme (Center Jawa) - ADB,

③ JATILUHUR irrigation Project (Jakarta) - 240,000 ha.

である。

(Bandon)

1-3-(2)-(ii)-(b) 送水損失

○ フィリピン

経験なし。(NIA)

farm ditch loss; average wetted perimeter = 0.64 m,

seepage rate =  $0.075 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{day}$

F.D. loss =  $1,027,000 \text{ m} \times 0.64 \text{ m} \times 0.075 = 49,296 \text{ m}^3/\text{day}$

(No 10 参照)

Farm delivery requirement = irrigation requirement +

Farm ditch loss

(No 10 参照)

○ タイ国

水田の計算と同じ。

○ ラオス

水田の場合と同様。

land preparation に  $300 \text{ mm} \sim 400 \text{ mm}$  (No 13 参照)

○ インドネシア

粗用水量内に送水損失も含めてオランダ方式がある。(ジャカルタ)

東側水路 10%、西側水路 5%。sediment については、ダムを通すので問題ない。

長期周期として 50 年周期があり、計画には 10 年間をチェックした。

(水資源局)

1-3-(2)-(iii)-(c) 有効雨量

○ フィリピン

経験なし。(NIA)

有効雨量 (for Marck) =  $2.18 \text{ mm}/\text{day}$  (No 10 参照)

○ タイ国

特に規定なし。

○ ラオス

特に規定なし。

○インドネシア

特に規定なし。実際の使用時に考慮されている。3時間に1回送水量をチェックし、送水損失を最小にする。水路網例も見られた。(プランタス)  
U.S. soil conservation service による場合もある。(No 24 参照)  
有効雨量は月または半月毎に計算する。(No 24 参照)

1-3-(3) 排水方式

○フィリピン

自然排水 (NIA)

12,000 haは湿地帯である。自然排水—時間雨量を時間排水、地区外排水路なし。(クリーク排水) } (ミントロ)

2日間降水量を2日排除(レイテ)

○タイ国

中央平野では、1 m以上はらんし、ほ場に雨を溜め、広い面積を流下させる。ほ場から排水路を通して川へ出る。川の水位が上昇すると排水不能となり低下すると排水される。

自然排水の水路は lateral → farmers ditch → 2 nd ditch → surface drainage のみ外水の変化に対応させず。(外国コンサルタント)

(ECAFE)(RID)

○ラオス

タゴン農場については自然排水(フラップゲート)+ポンプ排水を行なう。地域外については貯水池としての効果を併発するよう堤防をつくっている。

(OTCA)

フラップゲートを用う。(USAID)

国際河川の堤防岸上げについては、対岸国との話し合いを要す。(OTCA)

○インドネシア

自然排水が主体である。漸く Estuary の問題がでてきて、排水問題が出て来た。(プロシダ)

排水問題と関連して、プランタスの干拓問題が出て来た。(プランタス)

自然排水は、傾斜地はこれでOK。低地、デルタはポンプも必要とする。  
surface drainage しか考慮されていない。用水とは分離されている。人力  
により水路掘削をやる。(Bandon)

排水の施設はすべて破損した。構造の復旧のみでこれに関する単純なレポ  
ートしかない。かんがいはできても排水はできない。現在海岸地域の排水を  
考えている。このため地図を再検討しなければならない。写真測量中、100  
年に6 Km海岸がのびている。大河川には堤防が必要。海水浸入にそなえる。

(PROCIDA)

養魚地の利用を考える。ポンプは不経済。

#### 1-3-(4) 排水量

##### ○フィリピン

解答なし。(ADB)

暗渠排水なし。

##### ○タイ国

50 mm/day 程度。(RID)

暗渠排水なし。

##### ○ラオス

タゴン農場はOTCAの調査報告書による。(OTCA)

暗渠排水なし。

##### ○インドネシア

これからの問題である。各国(日本、オランダ)コンサルタントの方法に  
依存している。(プロシダ)

1/5 確率年を用う。(PROCIDA)

4~6 m<sup>3</sup>/s/ha で3日間で流す。

ランボンは、spillway が必要。

#### 1-3-(4)-(i) 許容湛水深、湛水日数

##### ○フィリピン

排水路は5年確率洪水 (NIA)

ミンドロのパイロットファームは許容水深 30 cm、期間 3 日間 (ミンドロ)  
 レイテのパイロットファームは許容湛水深 30 cm、期間 1 日 (プロジェクトのみ) (レイテ)  
 30 cm より深い水深が全水田の 10 % 面積 (表 29 による)

○ タイ国

湛水と共に稲の長さが伸び、上に実がつき、水中では 7 日程度もつ float rice があり常時 3 ~ 4 m 湛水している。10 cm 程度の水深では水稻は立てないので平均 1 m の水深を保つ。この種類は、indica (non-sticky) と local variety のみである。upland rice は雨のみに頼っているが、あまり広がっていない。

完全水没	1 ~ 2 日	ほとんど影響をうけない。	
	4 ~ 5 日	中間	
	7 日	収量なし	(RID)

○ ラオス

OTCA 資料参照のこと。 (OTCA)

○ インドネシア

オランダが水稻の生育時期毎に、湛水深、湛水日数、被害の程度の相関関係を求めている。 (OTCA)

flood irrigation で水深 10 cm、湛水期間 3 ~ 4 日とされているが、厳密な規定なし。(IR5 or 8、C4-63 international、BENGWAN、GADIS、SINTA、PELITAI、PELITA 2 種 (Bandon) が栽培されている。)

1-3-(5) 用排水組織

○ フィリピン

ミンドロ島では用排分離はパイロットファームのみ。地域外は用水のみであるが、用水の排水におよぼす影響が大。50 cm 湛水、10 日継続で水稻全滅する。(ミンドロ)

レイテ島では用水システムのみ、排水システムなし。農民組合管理となっ

ているが実行されているか疑問。 (レイテ)

○タイ国

別出 (RID)

重粘土ゆえ排水を考えないと害多し。特にタイ中央 (熱研)  
有機物を入れることも一法。

○ラオス

ダゴンのみ、用排分離。 (OTCA)

重要と思う。(資料参照)、(フラップ) (USAID)

ビエンチャン平野は一期作の天水かんがいで、かんがい未開発である。

(Ⅱ6参照)

○インドネシア

全体的に用水路、排水路が日本式に分離されてはいない。天水、かけ流しかんがいが広く見られる。しかし、ジャワ島の一部においては、極めて巧妙な用排水組織が見られ、本方式においては、排水のほとんど完全な利用がはかられている。 (ブラントス)

ソロ河流域においては、傾斜地水田、畑地が見られるが、これらは雨水の棚田かけ流し方式を取っており、下流側水田にエロージョンを起している。用水路は、殆んど土水路であり、乾期に雑草が生じている。(ソロ河)

ポンプ排水はない。 (ジャワ島)

rainy season にブラントス河上、中流部においても侵入被害が生じている所あり。 (ブラントス)

Second canal から tertiary canal に分水し、tertiary は約 200ha をカバーし、その長さは 2 Km、巾 30~50 m で地形条件によりクロータリを付けるが政府が設計する時同時に排水路を配置するが、建設は農民 (Bandon)

1-3-(6) 雨期と乾期におけるかんがい排水の考え方の違い

○フィリピン

$$\text{全国平均} \quad \frac{\text{雨期のかんがい面積}}{\text{乾期のかんがい面積}} = 1.6$$

$$\frac{\text{雨期かんがい面積}}{\text{全体の耕地面積}} = 0.3 \sim 0.4$$

$$\text{用水量} = 1.5 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \quad (\text{NIA})$$

ルソン島では 1.3~1.4

レイテでは降雨時の取水は中止するが、雨期もオーバーかんがいで排水不良を生じ、パイロットファームの周辺への影響大である。土水路で法を竹柵とした。ライニングの効果は大きい。 (レイテ)

	かんがい	排水
雨期	水稲	地表水排除
乾期	水稲、畑作	地下水位調節の考えなし

○タイ国

乾期の水田は、田植方式により、ほ場に雨を溜めておき、表面流下させない。このため周辺排水不良となることがある。雨期のみ排水の要あり。

(RID)

○ラオス

2,200 ha (雨期)、300~500 ha (乾期) USAID (61)

程度の栽培が行なわれている。

○インドネシア

かんがいの現況は、雨期が主体で乾期には作付面積が減少する。乾期においては、作付面積を河川(頭首工)の流量に応じ調整しており、予測を行なっている。この予測が合わなかった時の収量減少の程度は水稲の特殊性により植付期の延期により対応している。収量ゼロの時は税金を取らない。

(水資源局)

乾期における放流の順位は、①上下水道、②かんがい、③水力発電の順位である。ジャカルタ市の給水は多目的で電子計算機を利用している。

2.5 t/ha (雨期、肥料なし)、3 t/ha (乾期)、乾期の水田は雨期の水田の40~50%程度である。 (Bandon)



### 1-3-(7) 水 源

#### ○ フィリピン

① 河川表流水利用 ② ポンプ ③ 地下水（大地域に対する深井戸の利用が開始された） ④ 貯水池（研究中）の順で考えられている。

(NIA)

ミンドロでは河川が主体、2,000haのみ地下水 (ミンドロ)

#### ○ タイ国

河川表流水がほぼ100%。深井戸は家庭用水に使う。私用の1~2haのポンプ揚水はある。塩分は稲に対し3 gr/l (NaCl)でだめである。東北部では地下水中の塩分が塩を生ず、データはsalt問題解決できた。(RID)

#### ○ ラオス

水源としては次の3種類である。

ダボン (ポンプ) (OTCA)

ナムダン (USAID)

ナムグム多目的ダム (ナムグムproj)

1963年から10年間に1392の井戸を掘り（浅井戸12~20m、深井戸330~500m）、1962年から1973年までに167Project、18,000haで958の水路を作った。(USAID)(表1)

ナムグムダムでは責任放流量100m<sup>3</sup>/sである。（この流水利用の揚水計画は中止されている。） (表6参照)

#### ○ インドネシア

河川表流水、すなわち自然取水、可動セキ頭首工が多く、貯水池については、大貯水池の数は少ないがため池に類するものの数はジャワ島には多い。

(Bandon)

54万haの二期作かんがいには130億m<sup>3</sup>の水がいる。現在、100億m<sup>3</sup>可能水量があり、30万haの用水補給ができる。(ソロ河)

uplandは右くオランダが開いた。(1850年頃)、頭首工が主体で、ため池小規模である。なお、木材を燃料に使い山材荒廃している。(ソロ河)

渇水年の放流順位は政府が決定する。①ジャカルタ給水、②かんがい、  
 ③水力発電で毎年事前に放流計画を作る。 (水資源局)

River, Reservoirs 83, Swaps 11, Springs (rainy 2342, 33.67 m<sup>3</sup>/  
 S/day 2342, 23.29 m<sup>3</sup>/S), Pumps 126 (No 27 参照)

今後地下水開発が1つの目標 (No 16 参照)

1-3-(8) 水管理の方法

○フィリピン

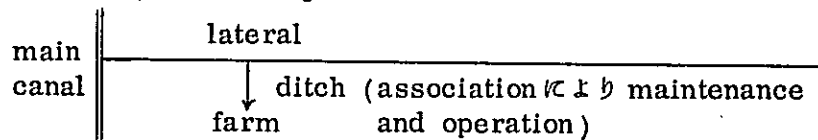
10~50ha。他の全水路システムはNIAがcontrol (NIA)

ミンドロのパイロットファームはNIA。地域外は個人。(ミンドロ)

水路網複雑である。

○タイ国

1 person for each prot, water masterあり、common irrigation  
 (10000 rai) - community (1000 rai) farmer (以下)、以上は wet  
 seasonのみ、dryはfarmerは水をためる。lateral - irrigation ditch  
 farmer ditch - farmer, farm ditch 改良しつつあり、ほ場整備につ  
 いては、ditchのみ400~500m建設しpilot faumをRIDで実施して  
 いるが、かんがい用水費のみでなく、他の投資を必要とし多くの研究の余  
 地がある。ほゞ1,000バーツ/haの管理費で北部 chao phya では lateral  
 までRIDが管理している。



ditch and dike 法による。 (RID)

○ラオス

タゴン、その他新規地区のみ水利組合を組織中 (OTCA)

Agricultural extension service (3 ha. の demonstration farm)

(US AID)

他地区は天水かんがい。

(No 1 参照)

○ インドネシア

かけ流しが多い。サトウキビ畑においては、用水網が相当規則正しく整備されている。main canal、secondary canal、までは一般に国が管理し、ターシャリーは重要なものが国、小さいものは農民によってなされている。クウォタリーはほ場に直接関係するもので、農民が行なう。分水には水番人がおり、1日3回チェックをしている。ターシャリーは100ha前後が多い。public workでは農民(ULU-ULU)がやる。(Bandon、プランタス)水路の土砂堆積対策が重要で水工研究所で研究中。(Bandon)雨期は天水により乾期のみかんがい。(プランタス、ワルジュン)

1-4 受益地

- ① present irrigation and adequacy of existing water supplies
- ② land productivity as expressed in the arability findings
- ③ the economics of plan formulation
- ④ possible alternate irrigation sources — irrigation project (No 24)

1-4-(1) 事業の代要性の判定

○ フィリピン

農民が要求→NIA→フィービリティ調査→設計の行程を踏む。(NIA) project sizeは①自然的要素、②人為的要素を考え、広域性については工事期間、工事能力を考えよ。(ADB)

○ タイ国

補水かんがいが原則。農民の要求→supplemental systemをpush→(県知事)→regional engineers→かんがい計画の作成→RID (by area)がcheck

改良は低レンで、B/C ratioに見合うこと。

団体事業は小地域にかぎられる。

降雨を主体としたかんがい計画で、乾期に25%かんがい出来ることを目標としている。調査は他の利水、治水を考慮のうえ天然資源利用の立場から適

正と判断された上で、計画が樹立される。 (RID)

Sirikit ダムの B-C ratio = 3.1

(Uttaradit irrigation project, RID)

○ ラオス

食料不足による国家的要請から政治的色彩が濃い。 (USAID)

難民問題、作物の多様化等が大急の深題である。

小規模 (100ha) に対する技術者数少なく、大規模 (1,000ha 以上) を長期間政府援助で実施することが効果大。生産物の 80% は自家消費。

(農業局)

○ インドネシア

河川流量によって受益地の見直しをつける。 (Bandon)

後から経済性を着える。行政的配慮も加わる。

外国からの loan、政府資金を用う。判定に当っては international standard を用う。B/C ratio は 1~2 が標準、しかし約 1 もある。

社会開発上 1 以下でもやることあり。 (Bandon)

次の資料の参照が必要。

Irrigation in Indonesia, Sadori (No 18)

P. T. Pembangunan Perumahan 計画概要 (No 30)

PROYEK KALI PROGO 計画概要 (No 31)

Contract Documents volume 1 of (No 32)

Tani Mokmur Lampung (ランボン農業開発) (No 34)

1-4-(2) 受益地の確定

○ フィリピン

(i) 土地分類 (ii) かんがい (iii) 適応性 (iv) 化学肥料 (v) 自然条件 (vi) 将来性を考慮して確定する。 (NIA)

日本式の厳密な受益地の確定は多くの場合なし。Gross Command → Net を決定する場合、推定又は Sample Survey による。 (ADB)

アンガットプロジェクトは total area 24400 ha、Benefit area

11000 ha、2作 19400 ha、1作 7000 ha (low land) (ANGAT)

○タイ国

利用可能水量の根拠のもとに現状の社会経済調査を考慮し→受益面積を確定する。B/C ratioは1以上で7%利子。小規模については1以下でもやることもあるし、単に機械を与えることもあり、この場合一般的に project engineerが自然条件を調べ intake量を根定する水量が少ない年は面積も減少、土地は levelでない、若干の改良が必要であるが、完全にはしない。(RID)

Brief report of Sappage multipurpose Cooperative Project (No 34)

○ラオス

b-c ratio その他、利子率高い。(OTCA)

○インドネシア

利子可能水量のもつ比重が大きい。

c-B ratio 1以上で自然条件のよいところ。(Bandon)

Djatiluhur Multipurpose Project, West Java Province (No 20)

Karangates dam project, flood control (No 19)

1-5 施設の運用管理

1-5-1) 施設の運用管理方法

○フィリピン

NIAの project はNIA、個人の開田は個人 (ミンドロ)

システムを別記

用排水路の改良、ゲートをつけ逆流防止、自然排水、farm ditchを農作業にマッチさせる。総合対策必要、共同して組織化。(ANGAT)

○タイ国

組織図参照

lateral analまで国が管理 (PID)

Chanastl land Consolidation Project in the Northern chao Phya area  
(No 35 参照)

○ ラオス

ダゴンでは研究中（水管理、肥料、農場） (OTCA)

農民が行なうべきだが、水利施設の管理については問題あり。(USAID)

○ インドネシア

main canal、secondary は国。重要なターシャリーは国、または農民。クータリーは農民が行なう。一般に水利組合あり。水牛による欠かいと土砂堆積が問題。

水路内で水草を繁茂させたい。沈砂池の研究要す。(Bandon)

drainage がスタートしたところ、erosion が大。川は残くなる。河川の流出を妨ぎ、毎年洪水となる。水路も侵食される。main system も同様。

Land preparation 60日、移植 45日、かんがい期間 45日、収穫 45日。

(No 24 参照)

1-5-(2) 施設機能調査

○ フィリピン

農民が共同で当る。Farm ditch より末端は農民が復旧する。大きい災害はNIAが当る。(NIA)

O & M cost = 6~23 us \$/ha/year、ダゴンのみ 42 us \$/ha/year

(No 2 参照)

○ タイ国

lateral までは政府 (RID)

水管理上からほ場整備の要あり。構造は simple を要す。維持は悪い。

○ ラオス

未熟。(OTCA)

幹線の維持管理の指導はやるが、ほ場内は行なわない。

頭首工の維持管理悪い。経済性が問題。(USAID)

○ インドネシア

土水路で問題あり。火山灰性の土壌が多く、法くづれ、水利施設下流のエロージョン、頭首工下流のエプロンの洗掘による欠壊、頭首工そのものの洗

掘による欠壊、取水量中の沈砂の含量大。河川水常時濁色。水利施設は  
人力操作が多い。

セキ板による上方取水、分水工が広くゆきわたっている。水口の管理人  
は責任感強い。

(ソロ河)

(ブラントス)

#### 1-6 事業実施関係

##### 1-6-(1) 仕様書、一般条件

###### ○フィリピン

一般仕様書(NFAC)

政府から示される。

(ADB)

水路は60~80%の建設費を占める。

(No 2)

###### ○タイ国

それぞれのプロジェクトで持っているが、局所変化あり。(RID)

###### ○ラオス

特に作ったものなし。

(OTCA)

###### ○インドネシア

水工研究所において整備しつつあり。

(Bandon)

市販のものもある。全般的にはいまだ完成せず。

標準設計仕様書は作り始めたところ、入手先はBureau of Standard,

Indonesia

(Bandon)

##### 1-6-(2) 設計基準

###### ○フィリピン

USBRを使用。canal distributionも同様。NIAでUSBRを現地に合う  
よう修正。guide lineとしての価値はあるが、金が高つく。

USBRでtrainingを受けている。

(NIA)

一般にない。制度組織の差により基準化の風潮少なし。

(ADB)

日本人のためのみの計画基準は問題あり。対象国のサービスを主体にすべ

し。またサービスの均一化をはかれ。全農業的な問題と考えよ。日本の様式は細分化しすぎる。実用性を考える。(ADB)

reading material's がポケットブック。(No 9 参照)

○タイ国

USBR。100人以上がUSBRで訓練うける。assistant or super or supervisor がUSAから来る。

village irrigation programs : a new approach in water management (FAO) (No 40 参照)

automatic irrigation (FAC)

drainage of heavy soils

○ラオス

なし (OTCA)

USBR を用いて来た。(USAID)

○インドネシア

水工研究所において作成中 (Bandon)

土水路工のポケットブック (No 11 参照)

河川工学ポケットブック (No 10 参照)

堤防工ポケットブック (No 9 参照)

アースダムポケットブック (No 15 参照)

水理ポケットブック (No 14 参照)

水利工學術語集 (No 12 参照)

橋梁ポケットブック (No 8 参照)

排水工 " (No 7 参照)

分水工 " (No 6 参照)

水路工 " (No 5 参照)

取水工 " (No 4 参照)

コンクリート " (No 3 参照)

水理学 " (No 2 参照)



- 歩掛りポケットブック ( Ⅸ17 参照 )
- 地 図 ( Ⅸ44 参照 )
- 平面図 ( Ⅸ41 参照 )
- ダム図面 ( Ⅸ38 参照 )
- 1-6-(3) 材料基準
- フィリピン
    - レイテ島では天然資源局に規準らしきものあり。 (レイテ)
    - 多くの場合、自前のものなし。外国の基準採用。 (ADB)
  - タイ国
    - 国際的な標準ASTMを鋼材やコンクリートに用う。
    - 他にもこれに従う。試験も行なう。 (RID)
  - ラオス
    - なし。 (OTCA)
  - インドネシア
    - 工事事例から作成中 ( standard Buresu ) (Bandon)
    - contract documents volume 11 and 111 (Ⅸ39 参照)
- 1-6-(4) 要領その他の基準
- フィリピン
    - 一般に極めて不備 (ADB)
    - irrigation fee = 159.19/ha/crop、アランアラン (Ⅸ25 参照)
  - タイ国
    - Manual はすべてUSBR、USGS ( geological survey )、ECAFE (RID)
    - RIDに仕様書あり。簡単なハンドブックあり。
    - irrigation canal living (FAO) (Ⅸ38 参照)
    - design criteria for basin irrigation systems (FAO) (Ⅸ39 参照)
  - ラオス
    - なし。 (OTCA)

○インドネシア

水工研究所において作成中、工事例をくり返し利用している。( Bandon )

外国は特に仕様書に忠実。( Bandon )

ダム図面 ( № 39 参照 )

ダム図面 ( № 40 参照 )

インドネシア地図 ( № 35 参照 )

Brantas 地図 ( № 36 参照 )

ダム図面 ( № 37 参照 )

その他 ( № 16 参照 )

1-6-(5) 歩 掛 表

○フィリピン

標準単価表あり。歩掛極めて悪し。( ADB )

各国毎に異なる。日本の値の( 2 ~ 3 )倍となる。( ADB )

○タイ国

過去のデータの集積を設計時に用いる。( RID )

○ラオス

不明 ( OTCA )

コンサルタントの助言を要す。

○インドネシア

一部市販のものあり。単価について計算法がある。( Bandon )

ブルドーザーなどは実績を取り入れる。

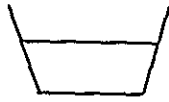
1-6-(6) 標準構造物図面

○フィリピン

USBP に従う。( NIA )

○タイ国

設計断面



1 : 2 for  $H_B > 2.5 m$

1 : 1.5 for  $H_B < 2.5 m$

$H_B = \text{height of bank}$

USBR

(RID)

○ ラオス

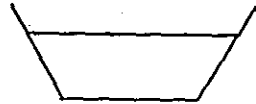
コンサルタントの助言要す。

(OTCA)

○ インドネシア

土水路で法が 1 : 1.5 前後多し。コンサルタントに依存している。

(ジャカルタ)



1 : 1.5

(1 : 1 ~ 1 : 2)

(Bandon)

1-6-(7) 労働法規

○ フィリピン

労働基準局にある。

(レイテ)

労働者は一年中移動しながら工事に集まる。日当を払う。機械施工もある。

(ADB より)

(ANGAT)

○ タイ国

政府にある。

(RID)

○ ラオス

ある。

(OTCA)

○ インドネシア

ある。法律に従ってやっている。

労働法による。

(Bandon)

100ルピー/日、男。75ルピー/日、女。但し、4~5時間労働 350ル

ピー~400ルピー/日。午6~8時間労働

(No 26)

1-6-(8) 保 険

○フィリピン

保険あり。災害保険なし。 (レイテ)

○タイ国

労働に直接的なものはない。労働法に含まれている。 (RID)

労働時間、最低賃金(12パーツ)あり。 (ECAFE)

○ラオス

不明 (OTCA)

○インドネシア

農業災害に対する保険なし。収量ゼロのときには税金を取らない。

(ジャカルタ水資源局)

ない。災害復旧は政府がやる。 (Bandon)

1-6-(9) 資材—セメント、鉄筋、木材

○フィリピン

現地産材料を用いる。lowest bidding と public bidding がある。

equipments は international bidding (高度の構造物) (NIA)

単価あり。 (レイテ)

材料にも各国援助を期待。 (ANGAT)

○タイ国

一部は生産、他のものは輸入。内閣→政府→会社はこれに従う。

安いものを使う。 (RID)

材料、労賃など地域性を取り入れる。 (ECAFE)

○ラオス

一部は国内で。建設材料(セメント)はタイ国より輸入。(OTCA)

○インドネシア

セメントは一部国産が行なわれている。ただし不足していて高価である。

鉄筋は外国から輸入、現在ある程度の生産能力あり、木材の価格は比較的

高い。 (JAKARTA, OTCAおよびソロ)

現地産のものを利用。鋼材などは外国依存。

(Bandon)

## 1-7 その他

### ○フィリピン

日本人のためと、対象国の研修用として日本語および英語で基礎調査、調査計画、設計の基準を作る必要あり。外国向けには修正する。アジアの農業開発は必要性が高いが、農業水利的に限界がある。農業土木ハンドブックはもっと広い視野が必要。学会は農業土木の立場、OTCAは予算、その他の限界があるろうが、技術協力に対する見解すなわち対象国の広域化に対して、将来を見越した総合的対策を要す。Regional workshop, irrigation water management に対し USAID は ADB と同じ思想に到達した。しかし、symposium of water management において、すぐ食料経済に役立つという政策に反省を示した。対応策を2ヶ年計画でピーターソン教授に委託した。現地政府の批判を認め、U.S.A. の発展を期そうとしている。アジアはかんがいされているといっても、不完全かんがいである。平均2 l/ha 程度の収量で、日本は5 t/ha である。費用は開拓+かんがい(350\$/ha)、かんがいのみ(200\$/ha)、不完全かんがい(150\$/ha)。又最近農民の都市への走向性がある。開拓計画の2%が達成された。緑の革命と水の関係、現在新種は相当広がった。人口増は年約3%であり、かんがい面積の増加率をオーバーすれば、食料は頭打ちとなる。だから長期的なかんがい施設を作っておく必要がある。地域開発として、開拓に一貫性がある。(ADB)

### ○インドネシア

石材が安い。二和工、三和工の使用がみられる。(プランタス、水資源局)

## 1-7-1) 事業実施体制

### ○フィリピン

NIA によって指導される。建設は会社による。① National system operation & maintenance NIA, ② Communal system operation and Maintenance farmers (association), ③ pumping system

operation and maintenance は farmers; (NIA)

NEAFによる入札形式、日本の金が大部分で、フィリピンの金は少ない。(レイテ)  
直営、機械(材料)官給請負、全請負……前2者が主体、技術力皆無、地元  
業者は労務周せんのみ。(ADB)

農民がプッシュする。政府は弱い。 Pilot project 1,300 ha. (ANGAT)

B-C ratio = 1.71 = 1 Magot river project }  
internal rate of return = 11.13 ~ 12.44% } (No.24 参照)

○タイ国

Loan → Government → Contraction, foreign fund (IRID)

○ラオス

Loan; foreign fund, 国費 (OTCA)

○インドネシア

国営で Secondary canal まで行ない、管理も同様に行なう。(Bandon)  
(semi-technical schem 以上), 小規模な農民による。(100 ha),

The survey and study for the development of Sala River Basin J.

Ishizake (No.28 参照)

rehabilitation を最初の 50m だけ政府でやる。(No.21 参照)

The survey and study for the development of Sala River

Basin N. Koiwa (No.25 参照)

1-7-(2) 財政

○フィリピン

Ⅰ 政府 Ⅱ 政府+農民団体 Ⅲ 農民+NIAの技術的援助に大別される。  
(NIA)

OTCAの実績の review を要す。分類とその評価が必要。

Evaluation mission がどうか。(ADB)

internal rate of return > 15.5% (No.6 参照)

a low cost technology for improved irrigation of low land rice?

(No.16 参照)

land cleaning cost US\$ 450/ha, land smoothing US\$ (20 ~ 100),

land leveling cost US\$ 300/ha, land consolidation US\$ (1,000 ~

300) (No.2 参照)  
economical and technical soundness analysis (抜すい) (No.16 参照)  
The production function model — colb — doirglas function  
(No.17 参照)

インドネシア

国内の資金 (小規模開発、施設の維持) (Bandon)

外国援助 (大規模)

1-7-(2)-(1) 資金源

○ フィリピン

NIA で建設費の全額を持つ。農民は維持管理の金のみ出す。1期作 (乾期) 35ペソ/ha、2期作 (雨期) 25ペソ/ha。金のない時は、ヘクタール当5カバン (1カバン 44 Kg) の生産物を出す。以上は | の国営の施設に対してである。

Ⅱ、Ⅲ は管理代のみ農民自身でもつ。 (NIA)

NIA が負担。 (ミンドロ)

日本の金が大部分、フィリピンの金は小。 (レイテ)

○ タイ国

農民から金をとらない。国内市場売却を目的とする場合は税金とらない。

輸出用とする場合税金取る。他の産業の収入には税金を取る。(RID)

○ ラオス

外国援助が主体 (農民負担あり) (OTCA)

○ インドネシア

国内資金と国外資金 (ジャカルタ)

インドネシア政府が全額負担。それに IDE (international development)、世界銀行 (かんがいのみ) からの loan。ダムはフランス。残りは政府。

(水資源局)

1-7-(2)-(iii) 農民の負担金償還方法

○フィリピン

日本が実施する場合、プロジェクトの内容については、日本の特徴にあつたもの。米、水田、かんがい、水管理、水制度、金融にしほり他の不得意のものをさけてはどうか。重点のおき所を考える。これについては、ADB、FAOその他の機関を推薦すればよい。 (ADB)

60ペソ (ミンドロ)

工事費はとらない。維持管理費は現金で徴収する。 (レイテ)

生産量 = 90カバン/ha (No 24 参照)

○タイ国

農民から金を取らない。土地税のみ。 (RID)

○ラオス

農民から徴収(プロジェクトについては loan の部分についてのみ)、現状においては研究中。 (OTCA)

○インドネシア

二次水路より上流の重要な施設は国で受持つ。年間において収穫期、田植期から明瞭でなく、田植および収穫労働は多人数で行なう。収穫労働に参加した農民は、その刈り取りモミ量の1/6を入手している。水税はなく、土地利用税の形で農民から集金しているが、それが全額農業水利開発に投資されていなくて、1/3程度に止まっている。よって水利施設の管理がまずい。

(プランタス)

land tax (ほ場によって税金が異なる) (Bandon)

建設は全て政府、新設構造物の建設費は政府が持つが、land tax が変更される。land tax の農民への還元度について問題がある。農民組合は積極的である。 (Bandon)

land tax - ① fixed cash rent (30~40) × 10 ルピー/ha/year

② share cropping basis (No 26 参照)



1-7-(2)-(iii) 水の単価

○フィリピン

no. (NIA)

no. (ミンドロ)

60ペソ/年/ha (レイテ)

維持管理費； 自然かんがい = US\$ 10/ha、ポンプかんがい =

US\$ 40/ha (No 6 参照)

地下水のポンプアップ = 250~600 peso/ha/year、0.036ペソ/m<sup>3</sup>

(No 24 参照)

project = 0.018ペソ/m<sup>3</sup>、or 200ペソ/ha (No 24)

○タイ国

かんがい用水の金徴収しない。(RID)

台湾パイロットファームは5.5%が農民負担 (台湾普及)

施設完成後しばらくは金をとらない。国(RID)管理 (ECAFE)

ほ場整備は平均 355パーツ/ha (No 35 参照)

○ラオス

パイロット以外は天水なので実績なし。

パイロットは検討中。(TCA)

○インドネシア

ゼロである。

土地面積に税金がかかる。収量ゼロのときは税金をかけない。

(ジャカルタ 水資源局)

水使用権の売買できる。

土地所有の限界

Item	Population density (Km <sup>2</sup> 当り)	Limitation	Dry land
Not dense	0 up to 50	15 ha.	20 ha.
Not so dense	51 up to 250	10	12
Quite dense	251 up to 400	7.5	9
Very dense	over 600	5	6

水利権—法律はない。村の実力者による。 (No 27 参照)

1-7-(2)-(iv) ha 当り事業費

フィリピン

計画においては平均 1,500~1,700 ベツ/ha。米の値段は月により変動。  
(NIA)

ミンドロプロジェクトでは、

5,000 ベツ/ha (機械は修繕費のみ)

48% (新田)、52% (旧田)、パイロットは 100 ha (ミンドロ)

コンクリート板柵は 36 ベツ/m

6,000 ベツ/ha (レイテ)

100 ベツ/ha、アランアラン (No 25)

平均建設工事費 = US\$ 1000/ha (No 6 参照)

○タイ国

0.5 rai = 1 ha、1,000 パーツ/rai、50~125 \$/rai、差は構造物  
の程度による。ditch と dike はこの中に含まれない。

(水理実験室を RID でもつ、農業普及試験室を南東、北、東北地域にもつ)

(RID)

ほ場整備、200~300 \$/ha (ECAFE)

○ラオス

1例 1,500 \$/ha (農林省)

○インドネシア

地域によって異なる。ジャワ Rp 250,000~300,000 /ha、  
タジム 1,000 \$/ha、以上は平均であるが、project 内に貯水池があるか  
ないかによって異なる。 (Bandon)

## 2. 用水計画

### ○フィリピン

ミンドロ島総合開発計画（世界銀行、NIA窓口）15,000haのマグワ  
ンツービック河流域開発のプランあり。（レイテ）

労働者の年間雇傭にむらがでないためには、年間を通じ順に作休期をずら  
している。プランター、ハーベスタの人夫の種類がある。（ミンドロ・レイテ）

雨期、乾期とも作る。4月～6月に水のないときある。低地2作1年、高  
地3作1年、1976～1977に排水工事完了（ANGAT）

10月～6月が工事期間、NIAは専門家を送る。新しい経験を現地農民に  
させる。

### ○タイ国

完全なかんがい計画にあたっては、農民の教育が重要。かんがい計画の優  
先順位について net work analysis が必要。

1～3 ha/farming；重粘度は水稲に適す。傾斜地はうねをつけトウモ  
ロコソを作る。輸出作物；短期プロジェクトと長期プロジェクトに分ける要  
あり。（ECAFE）

① 幹線水路の改良 ② farm用水路（Chainate）

farmers cooperation, farmers organization, agricultural  
extension, rural employmentをはかる。現在400Kg/で、生長日数  
<150日～180日>のものを改良後800Kg/、<120日～130日>  
に変化させる。＜台湾＞1972年に完成し、1973年に継続中の水資源  
開発計画あり。（※30参照）

### ○ラオス

開発は① food production ② diversifying of crop ③ farm  
organization ④地域開発の順で考えている。（Dr. Pane）

### ○インドネシア

地下排水はない。0.5～3 ha/farming、所有権はない。働く権利  
のみ。（米作地についてのみ）（Bandon）

政策として intensive (1-st 2nd crops) よりは、extensive development の方を望む。 (Bandon)

3年輪作をする。(三祐プランタス)

## 2-1 計画基準年

### ○フィリピン

2月-6月 ET max = 10.6mm/day, max = 4.8mm/day

雨期 ET max = 7.8mm/day, max = 5.02mm/day (№25 参照)

平均 10mm/day マガットかんがい計画 (№24 参照)

### ○タイ国

できるだけ長い水文データを集める。年間かんがいであるから50~30年を用いる。確率論は頭首工に用いない。貯水池は平均流量を用いる。全量貯水。day-wetを含める。max. release discharge, Project を set 後、operation studies を各水文データにつき行なう。1年単位で30%~60%不足する。 (RID)

水源から末端まで一貫かんがい方式を要す。予定価格の変動が困難。

(ECAFE) Irrigation in the mekong Basin (№17 参照)

### ○ラオス

日本方式

### ○インドネシア

固有の計画基準年(日本式)なし。ただし、日本のコンサルタントは使用している事例がある。(ソロ河) 一般に1/10の計画施設、河川流量などが使われる傾向あり。 (OTCA)

1周期を2, 5, 10年とした。 (№23 参照)

## 2-1-(1) 計画基準年の決定方法

低水量の各値の全観測期間中の70%をとる。1972年9月→1973年9月が最小。河川流量から受益地面積を決める。 (NIA)

最大渇水期でも河川流量が充分ある。地下水は上総堀で1~2mの水位を地表から示す。3インチのパイロットで50mの深さをもち、1,200ベソ/1本

程度である。 (ミンドロ)  
第二回調査団報告書による。 (レイテ)  
保証確率： 80%、75%、70% (90%はない模様) 計画年の考え方なし。  
 (ADB)

○タイ国

まず、平均水量から水利施設の規模を想定し、実測流量などによって補正する。10年連続データ程度が使われる。 (RID)

使用しうる限りの流量データを用いて、水利用計画をシミュレーション、また Reservoir operation studies とする。 (Moe Rlony 1 re. RID)

1931年から1952年まで解析。

○ラオス

国有の決定方法見あたらず。ダナンは、日本式計画年によっている。

(OTCA)

○インドネシア

国有の決定方法なし。1/10~1/5 確定程度である。

コンサルタントに依存する面あり。

(OTCA)

2-2 計画用水量

○フィリピン

ET=6mm/day, percolation = 2mm/day, conveyance and farm ditch seepage loss = 0.075m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/day, farm waste = 25%, leakage thru gate = 5% (No 10 参照)

○タイ国

Max Period of crop 日単位、water study 10年、水路設計、200~250mm/day. 供給量は、7mm/day 以上。 (RID)

Pulangui River Irrigation Project, vol. 1 and vol. 2

(No 10 参照)

有効雨量は、 $5\text{mm}/66\text{mm}$ を有効とした。 (No 28)

○ラオス (OTCA)

2-2-(1) 水田の場合

○タイ国

Fish and the Mekong Project (No 24)

Ecology and the Mekong Project (No 25)

Indicative Basin Plan (No 26)

The Mekong Project (No 21)

Mekong Project Documentation(1957~1972) (No 22)

Planning and the Mekong Project (No 23)

2-2-(1)-(i) 計画減水深の決定方法

○フィリピン

残播き  $150\sim 200\text{mm}$  (1 nd および 2 nd)、単位用水量  $1.5\text{L}/\text{s}\cdot\text{ha}$

(NIA)

Diversion Requirement of ADB (No 2)

OTCA 第二回調査団報告 (レイテ)

蒸発散量 =  $5.04\text{mm}/\text{day}$ , percolation loss =  $1\text{mm}/\text{day}$ , seepage loss =  $10\text{mm}/\text{day}$ 。還元利用は排水量の 46%。

ほ場効率 = 32%, Project efficiency = 47% 以上は、Upper Pampinga

River Project (No 19 参照)

○タイ国

計算法を主体。

実測によって補正。 (RID)

シミュレーションをする。 $10\text{mm}\sim 15\text{mm}/\text{day}$ , 蒸発散量と実測値でチェックする。USBR の方法がある。有効雨量も考える。 (ECAFE)

海岸から上流まで堤防を作り、fresh water を貯溜。 (Chainate)

水深 13 = 20 cm (台湾) (No 27)

○ラオス

外国のコンサルタントに依存 (OTCA)

○インドネシア

旧オランダ法がある。

実測を試験的に行なっている。

ET・EP について現在のオランダ技術を求めている。(プロシード)

全域が天水による。雨期の始めに耕起、乾期は irrigation 可能地のみ。

(No 27 参照)

2-2-(1)-(ii) 残掻き用水量の決定

○フィリピン

減水深 7 mm/day (蒸発散) 3 mm/day (NIA)

現地調査を実施中 (ミンドロ)

実施後調査予定。用排分離、標準国入札後多少変更 (レイテ)

land preparation 7~8 weeks, 乾期には、100cmのかんがい用水を要した。雨期には60%の地表排水があった。又乾期には50%の地表排水があった。

(No 17 参照)

最適水田水深 4 cm (No 16 参照)

○タイ国

200 mm (RID)

200 mm (No 29 参照)

140 mm (No 28 参照)

land preparation 180 mm (No 28 参照)

○ラオス

150 mm。ただし、乾燥畑作から雨期かんがいを行なうため耕作用給水は1,000 mm~1,500 mmに達することあり。(ダゴン)

○インドネシア

残掻 150 mm程度。ただし、耕作用の水量が相当いる。

land preparation の用水が不足すると、その流量に合わせて植付けて調整。流量あれば計画用水量に合わせて耕起、雨期100%かんがい、乾期35%かんがい。 (No.23 参照)

さとうきびの植付け = 16.8mm/day (No.27 参照)

	苗代	ほ場	
雨期の水稻	300mm	250mm	
乾期の水稻	200mm	150mm	
砂糖きびその他畑作物	上の75%		(No.27 参照)
低地(250mm) 中間地(295mm) 高地(305mm)			(No.24 参照)

## 2-2-(1)-iii) 純用水量の算定

### ○フィリピン

total loss 40%、有効雨量 = 0.65 × かんがい期間総雨量

ガソリンかんを打込み、水稻を植えて測定。 (NIA)

土塊タイプ毎に作る。

水充分 4.2t/ha 0.5cmのリラックの水分 3.6t/ha (No.19 参照)

作物の消費水量 (No.2 参照)

### ○タイ国

Irrigation efficiency の研究要す。水路ライニング重要。ジョイント部のパイピング注意。4~2 ton/ha を目標。在来種湛水に強い。

(ECAFF)

ET = 4~7 mm/day (平均) (No.29 参照)

### ○ラオス

### ○インドネシア

雨期作水稻 10月~6月、乾期作 4月~12月。さとうきびは 5月~10月の乾期の4かんがい。平均 5.2mm/day。栽培期間約2ヶ月で 0.6ℓ/s/ha、後の4ヶ月 0.5ℓ/s/ha。品床は 10~15%の面積。 (No.27 参照)



Modified Renman formula, Blaney formula, U,S

Weather Bureau Class A standard evaporation DAN (表 24 参照)

2-2-(1)-(V) 粗用水量の決定

○フィリピン

○タイ国

台湾の搬送ロスは連続の場合 54%、間断の場合 73%。(表 29 参照)

上水路の搬送ロスは U.S Bureau = 3~86%、西パキスタン=18~44%、  
メキシコ=35~50%、パキスタン=25%、イラン=40%、チリー=54%、  
トルコ=40~30%、ソヴィエト=20~35%、インド=44%。

(表 38 参照)

○ラオス

現況の項参照

○インドネシア

Dutch graph 法による。(rice, canal, structure, area を含む)

広域になると粗用水量が少なくなる。水田の 25%面積が sugar, 100Kg/  
ha の肥料をやる。

蒸発散量 = 修正プレニー・クリドル 公式 (表 27 参照)

2-2-(2) 畑の場合

○フィリピン

該当なし。

○タイ国

ポンプアップ、水量は流量

(RID)

畑かんにおいては排水が重要

(ECAFE)

○ラオス

現況の項参照

○インドネシア

現況の項参照

2-2-(2)-(i) 単位用水量の算定

○フィリピン

該当なし。 (NIA)

ミンドロパイロットファームの場合、代掻用水は  $1 \ell/s/ha$  又は  $100mm$

(ミンドロ)

11月の有効雨量 =  $5.12mm/day$  (No 10)

Irrigation requirement (Water requirement - effective rainfall + farm waste) =  $4.8mm/day$

total irrigation requirement =  $8.848 \ell/s$ . Water requirement =

$(6+2) = 8mm/day$  (No 10 参照)

○タイ国

作物により異なる。

Wet new project	Dry	Upland project
7 mm	max.	5 mm/day
5 ~ 6 mm	mean	dry 9 mm/day (一般値)
		7 ~ 6 mm/day

(RID)

58haのほ場効率は50% (No 28)

○ラオス

現況の項参照

○インドネシア

畑作物 (Polawiya) は乾期にかんがいしないで作る。  $2.2mm/day$  のかんがいがよい。 (No 27 参照)

2-2-(2)-(ii) かんがい効率

○フィリピン

該当なし。 (NIA)

ミンドロパイロットファームでは日本式 (ミンドロ)

20% = too high, 60 ~ 70% = more reasonable, 50% = dry land crops (No 2 参照)

○タイ国

難しい。効率は低く、又コントロールできない。

実際には 28%

計画では 50% (RID)

50m×110m を水面一区画とした。7日～15日のローテーションかんがいを行なう。費用は、3ケ年、政府が払う。しかし、ローテーションに農民が従わない。水稻の生長につれて水深を大にする。Indica をタイで改良したRT-1, RT-5(背が高い)を用いる。

2 t/haの水量あり。 (台湾チーム)

○ラオス

タゴンで実験中 (OTCA)

○インドネシア

2-2-(2)-(iii) 粗用水量の算定

○フィリピン

該当なし。

Pulangui River irrigation project, vol. 1, vol. 2 参照 (No 10)

ほ場効率 50%(雨期)～68%(乾期) (No 17 参照)

平均 1.5 l/s/ha (1.2～1.8 l/s/ha) (No 2 参照)

○タイ国

蒸発散 + farm efficiency (check) + その他ロス (RID)

かんがい効率 = (10～50)% 平均 30%

かんがい効率 = (13～85)% 平均 30% イタリー

かんがい効率 = (73)% 台湾 (No 29 参照)

○ラオス

現況の項参照

○インドネシア

戦前にジャワ島で求められた方法。

irrigation water requirement of crops

$$= \frac{R \times \text{Pasten} \times \text{Terrain coefficients}}{1 - \text{water losses}} \quad (\text{l/s/ha})$$

R : ratio of water use for crops compared with Palawija

Pasten : an average unit irrigation water requirements comparing with Palawija

Terrain coefficient : 地下水、標高、土壌の有孔性、土地の傾斜から決める。

Water loss

Canal	雨 期 (%/km)	乾 期 (%/km)
main canal	0.5	1.0
secondary canal	1.0	1.5
tertiary canal	20 ~ 25	30 ~ 35

$$Q_{\text{net}} = \text{intaked water} (1-L_m)(1-L_s)(1-L_t)$$

L<sub>m</sub> = Losses in main canal

L<sub>s</sub> = Losses in secondary canal

L<sub>t</sub> = Losses in tertiary canal (表 27 参照)

## 2-3 計画用水系統

### ○フィリピン

アジア平均生産量 1.74 t/ha、目標生産量 2.11 t/ha (表 6 参照)

肥料価格対米価格 = 3 : 9 ~ 6 : 7

Water management 4 ~ 8 mm/day, IR 8 は水分に敏感。

farm benefit - cost ratio = 1.2 : 1 (表 17 参照)

かんがい、水力発電、レクリエーション、魚類保護、上水が対象。

system irrigation coefficient ( Farm = 80%, Field = 85%,  
 Project = 80%, overall system = 55%, ) ( 表 24 参照 )  
 Water master = 1,500~2,000 ha の管理、gate keeper or ditch  
 tender = (300) ha, ditch tender = 30~50 ha, 又は farm  
 ditch は (500~1,000) m ( 表 2 参照 )

タイ国

平均水消費量

Water Resources	観測数	Water Required m <sup>3</sup> /s/ha	Irrigation ⑧ Efficiency %
Reservoir	103	0.00140	66
River Single diversion	86	0.00295	31
Ground water spring	12	0.00300	31
Pump up water	101	0.00129	69
Combined sources	6	0.00197	47
Average	308	0.00225	41

⑧純用水量は 8mm/day に仮定。 ( 表 29 参照 )

① border irrigation ② level border and Basin irrigation

③ contour ditch irrigation ④ furrow irrigation ⑤ corugation  
 irrigation ⑥ sprinkler irrigation ⑦ subirrigation

② 60~80% ③ 40~75% ④ 55~70% ⑤ 50~70%

⑥ 50~55% ⑦ 65~85% ( 表 37 参照 )

P.A Mekong phase 11 investigation ( 表 27 参照 )

## 2-3-(1) 計画用水系統の決定

### ○フィリピン

乾期のかんがい面積 =  $0.4 \times$  全計画面積、かけ流しかんがいは末端プロットまで給水。 (NIA)

farm ditch は 30~50 ha をカバーする。 (No 1 参照)

水路密度 =  $13.5m/ha$ 。 (No 6 参照)

### ○タイ国

パイロットファームは良いが費用がかかりすぎる。

排水路に沿って農道を設置する。排水路密度 = 約  $5m/rai$ 、用水路密度 = 約  $10m/rai$  (RID)

総合的な農業開発、末端 1,000 rai 毎に turn out がある。

この溝は、排水路にも使用され、水路によって 1:1 の田に連絡されている。 (No 36 参照)

### ○ラオス

タゴンでは、用排分離、揚水ポンプ、排水ポンプ設置。

### ○インドネシア

ソロ河の構想においても、ブランタスにおいても古い用水系統に依存している。

粗放かんがいに適した用水系統が必要。

土水路が主体である。 (ブランタス)

① technical irrigation area - かんがい施設は政府により実施される。55%。  
② Semi - T.A - 農民団体(村)の意見を聞いて政府が実施、20%。  
最小施設なし。  
③ non - intervened area, 農民団体(村)による、24%。  
最小施設なし。 (No 27 参照)

①連続かけながし。②輪番かんがい。③間断かんがい。 (No 27 参照)

## 2-3-(2) かんがい方式

### ○フィリピン

パイロットファームのみ用排分離。他は日本式でない。土木技術者があ

る。farm ditch 以外は国営（新規計画、1,000~3,000ha）、農民の要求により管理。（10~1,000ha）

コマンダーをおき、国は補助をする。 (NIA)

a water master は 10 の ditch tenders (13Km, 1,500ha) をカバーする。 (No.1 参照)

ポンプかんがいのときは、9 mm/day を使用。10時間 irr./day.

6.4 t/ha の生産をあげなければ経済的にペイしない。 (No.17 参照)

#### ○タイ国

連続かんがいを行なう。 (RID)

輪番かんがい。管理に人力を使う。整地は機械による。(台湾チーム)

#### ○ラオス

天水かんがい。かけ流しかんがい。Basin かんがい。

日本式かんがい。 (農林省)

#### ○インドネシア

かけ流しをもつ用排分離（地形に依存）、降雨と Basin かんがい。さとうきびの用排分離。 (プランタス)

11月~4月； West monsoon, 雨期

5月~10月； East monsoon, 乾期

44%がかんがい可能。① Technical area, ② Semi-technical area, ③ non-intervened area

## 2-4 水源、送水計画における用水量の考え方

#### ○フィリピン

1 l/s/ha、代掻は1ヶ月を要し、田越しかんがい。(ミンドロ)

average regulated flow = 50 mm/s Angat (No.20)

Experimental farm (5 ha) pilot scheme (100 ~ 200 ha)

pioneer project (1000 ~ 30000) ha (No. 1)

○タイ国

30~80%の水路がランニングなし。 (RID)

stage 1. と stage 2. に分け農業開発 (Mae Klong Proj. RID)

全効率=ほ場効率×水路効率 = 57% (Mae Klong Proj. RID)

Water Resources Journal (No. 1 参照)

○ラオス

現況の項参照

○インドネシア

全所有 62.3%

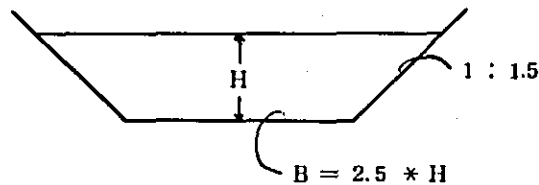
部分所有 32.6%

所有権なし 5.6%

2-5 用水路の標準構造

○フィリピン

土水路



・砂土のみランニング

分水はスチールゲート (NIA)

水路の標準サイズ  $B = 1 m$   $H = 0.4 m$

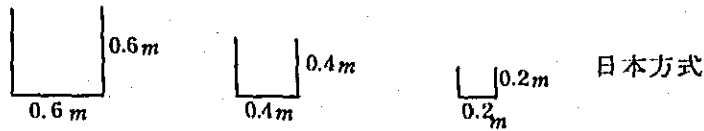
ファームデッキの標準サイズ  $B = 0.3 m$   $H = 0.12 m$  (No. 10 参照)

標準水路密度  $13 m/ha$

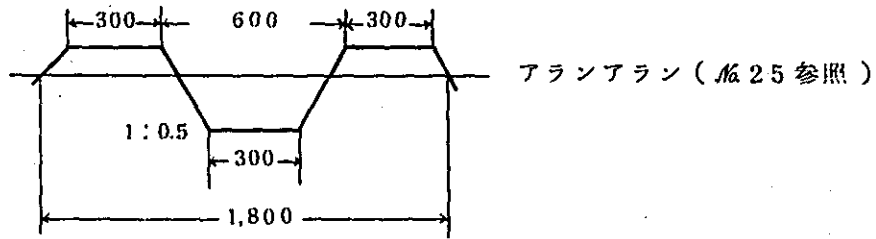
日本  $80 \sim 120 m/ha$ 、台湾  $51 \sim 105 m/ha$  (No. 2 参照)



ミンドロパイロットファームでは、



農家は普通、ブロックでディッチを作る。大かんばつをのり切るにはNIA Projectの水が充分あったため。(ミンドロ)



○タイ国



崩山防止工法

- ① ソダ
- ② 石
- ③ しがら工
- ④ 捨石

○ラオス

土水路

○インドネシア

土水路

### 3. 排水計画

#### 3-1 計画基準雨量

##### ○フィリピン

100年確率が貯水池に使用された。Magat Project ( №24 参照 )

排水路 40~60m/ha 単位排水量 6~9ℓ/s/ha

#### 3-1-1(1) 確率雨量

##### ○フィリピン

OTCA 調査団レポート参照 (レイテ)

10年間の上から2番目を採用(1/5年) ( №29 参照 )

##### ○タイ国

排水路は10年確率 (RID)

頻度解析による。メクロン河。 (RID)

1/10 ~ 1/30年 ( №29 参照 )

##### ○ラオス

1/10年。

##### ○インドネシア

1/5年 - 農地

プランタス河は、1/50年の確率洪水で日本の考え方を適用。

日本のJIS規格による。USAの標準とよく似ている。石積についても日本流にする。建築のみインドネシアに任せる。(日本工営)

異常最大降雨を月単位で2, 5, 10, 50に対してすすめられた。

1/5~1/3の面積に排水が集中する。(低平地)

1/5の面積に排水が集中する。(傾斜地) ( №23 参照 )

#### 3-1-1(2) 計画降雨時間

##### ○フィリピン

現況の項参照

##### ○タイ国

3日降雨 3日排除 (RID)

単位排水量  $0.25 m^3/s/50 ha$  flap gate を用いる。(No 27 参照)

○ラオス

現況の項参照

○フィリピン

2～5年に1回の洪水が経済性をもつ。(No 23 参照)

### 3-1-(3) 計画基準雨量

○フィリピン

現況の項参照

○タイ国

<2>参照 (RID)

経済性と安全性を考慮 (Mae Klong 河, RID)

10年確率雨量	1日	132mm
	2日	167.5mm
	3日	207.5mm

$0.25 m^3/s/50 ha$  - 10年確率洪水を4日排除。

最大水深 = 水田上 1m (No 27 参照)

○ラオス

現況の項参照

○インドネシア

現況の項参照

### 3-1-(4) 降雨型、降雨時間分布

○フィリピン

台風型および雨期型

○タイ国

モンスーン型降雨は強度はあまりないが期間が長い。

3日間雨量の最高の記録を用う。熱帯性 storm は、レーダー観測する。  
気象図を用いる。日雨量総計の3日間。10年の最大を広域に行なう。分布型はわからない。(RID)

水流域の流出には Mcmath formula を用いる。

水田の最高貯水量 = 150 mm

( № 27 参照 )

○ ラオス

現況の項参照

○ インドネシア

局地性大

現況の項参照

### 3-2 流出量

○ フィリピン

アンガットプロジェクトの平均年雨量 (21ヶ年)、最高、最低、異常洪水  
計画洪水量は < № 21 > の資料にあり。年間最大流量、年間最小流量。

( № 25 参照 )

○ タイ国

drainage coefficient (155 mm - 5 mm) / 3 日間 = 50 mm/day

50 mm = 蒸散量) 0.08 rai 以上に使用。

各排水を集めて流出を求める。

( RID )

頭着工の設計流量 = 1.5 l/s/ha

( № 6 参照 )

$$Q = 10 f \cdot R_n \cdot A / (3,600 \times T) m^3/s$$

平均	n	T	f
50 ha	4	4	0.4 ~ 0.7
500 ha	24	24	0.4 ~ 0.7
1,000 ha	24	48	0.6 ~ 0.8
100 ha	24	24	0.5 ~ 0.8

( № 29 参照 )

6.25 l/s/ha - Chao playa、東北タイ (畑) は 180 l/s/ha

drainage ditch, 6 l/s/ha。

( № 29 )

○ラオス

現況の項参照

○インドネシア

現況の項参照

### 3-2-(1) 計画排水量の決定方法

○フィリピン

OTCA 第一調査団報告書による。 (ミンドロ)

○タイ国

Pa Mukong は10年洪水を排水する計画。しかし、現在の農地排水には5年洪水が使用される。

1日雨量(5年洪水) = 115 mm    1日雨量(10年洪水) = 132 mm、1  
時間雨量(10年) = 25 mm。 (No.27 参照)

○ラオス

現況の項参照

○インドネシア

drainage modulus                      L/s/ha

Project	Return period (2年)	Return period (5年)
lower western parts	3.7	6.5
lower lastern parts	5.3	8.7
high area parts	7.5	12.7
flat area parts	3.0	3.6
sloping area	5.8~6.9	

### 3-3 排水方式

○フィリピン

OTCA 第一次調査団報告書による。 (ミンドロ)

○ タイ国

次の資料を参照されたい。

Salinity Seminar	(FAO) (No.43)
Water and the Environment	(FAO) (No.44)
Drainage Materials	(FAO) (No.45)
Irrigated Farm Management	(FAO) (No.46)
Planning Methodology Seminar (Bucuresti)	(FAO) (No.47)
Farm Water Management Seminar (Athens)	(FAO) (No.48)
Water Seminar (Damascus)	(FAO) (No.49)

○ ラオス

現況の項参照

○ インドネシア

現況の項参照

3-3-(1) 地表排水と地下排水

○ フィリピン

地表排水のみで地下排水なし。(ミンドロ)

○ タイ国

地表排水のみコントロールする。(RID)

○ ラオス

地下排水なし。(OTCA)

○ インドネシア

現況の項参照

3-3-(2) 許容タン水深とタンク水日数

○ フィリピン

地表排水のみで、タンク水日数は減少した。タンク水深 0.3m。許容タンク水日数

3日間を用いる。

(ミンドロ)

○タイ国

許容水深 湛水日数

1 m 7日以下 local varieties 1R種

0.1 m 3日以下 (RID)

○ラオス

現況の項参照

○インドネシア

10 cm水深で3日間湛水すると収量減がある。平均水深20 cmのときも被害がある。 (No 23)

### 3-3-(3) 外水位

○フィリピン

現況の項参照

○タイ国

Back Flow - check gate 又は tidal check gates, drainage → section を考える。

pumping → cost を考える。研究を要する。 (RID)

○ラオス

現況の項参照

○インドネシア

現況の項参照

### 3-3-(4) 排水方法

○フィリピン

各田面完全排水(地下水位高い)クレークへの自然排水または自然蒸発。

○タイ国

現況の項参照

○ラオス

現況の項参照

○インドネシア

現況の項参照

3-3-(4)-(i) 自然排水と機械排水

○フィリピン

現況の項参照

○タイ国

現況の項参照

○ラオス

現況の項参照

○インドネシア

現況の項参照

3-3-(5) 排水系統

○フィリピン

自然排水

(ミンドロ)

自然排水、水田地下水位：田面-30cm、排水路50~60cm (レイテ)

○タイ国

現況の項参照

○ラオス

現況の項参照

○インドネシア

現況の項参照

3-3-(5)-(j) 機械排水と自然排水

○フィリピン

維持管理悪い。2倍取水。しかし、水路水位堰上げ再利用。年間湛水は、  
稲の根を悪くする。

(レイテ)

○タイ国

現況の項参照



○ラオス

現況の項参照

○インドネシア

現況の項参照

3-3-(6) 常時排水の地下水位と排水量

○フィリピン

現況の項参照

○タイ国

現況の項参照

○ラオス

現況の項参照

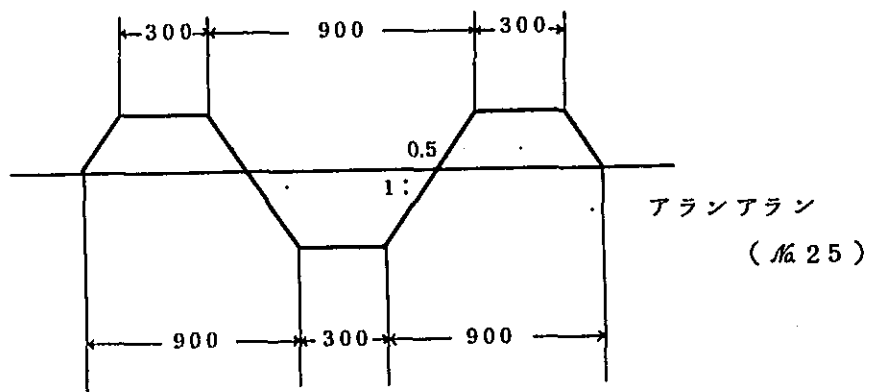
○インドネシア

現況の項参照

3-4 排水路の標準構造

○フィリピン

現況の項参照



○タイ国



○ラオス

現況の項参照

○インドネシア

現況の項参照