

平成 5 年度  
帰国研修員フォローアップ報告書  
灌漑排水コース(II)

平成 6 年 2 月

国際協力事業団  
筑波国際農業研修センター

筑農セ  
JR  
93 - 124

平成 5 年度  
帰国研修員フォローアップ報告書  
灌漑排水コース  
(II)

平成 6 年 2 月

国際協力事業団  
筑波国際農業研修センター

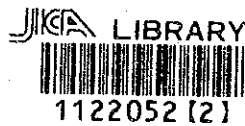
20  
33  
1AC  
RARY



平成5年度

# 帰国研修員フォローアップ報告書

灌漑排水コース(Ⅱ)



28310

平成6年2月

国際協力事業団  
筑波国際農業研修センター

国際協力事業団

28310

## 序 文

本報告書は、国際協力事業団筑波国際農業研修センターが実施している集団研修「灌漑排水コース(II)」に参加した帰国研修員に対するフォローアップ事業の一貫として帰国研修員所属機関及び関係機関等を訪問し、当該国における研修成果の評価、技術セミナーの実施並びにニーズの調査等を行うため、スリ・ランカ及びラオスの2カ国に派遣したフォローアップチームの報告である。

当該研修分野における各国の現状、帰国研修員の活動状況及び研修に係わる要望事項等について関係各位の一層のご理解を戴き、今後の研修実施の改善に資すれば幸甚である。

なお、本件実施にあたり、多大なるご協力を賜った外務省、農林水産省他関係各位に深甚なる謝意を表する次第である。

平成6年2月

国際協力事業団  
筑波国際農業研修センター  
所長 栄田 剛

スリ・ランカ



帰国研修員及び研修員所属先訪問調査（灌漑局にて）



灌漑技術セミナー

ラ オ ス



研修員所属先訪問調査（農業省副大臣）



灌漑技術セミナー

## 目 次

1章 派遣チームの概要	1
1. 派遣目的	1
2. 団員構成	1
3. 調査日程・主要面会者	1
2章 フォローアップチーム調査内容	3
1. 調査T/Rと調査結果要約	3
2. 技術協力窓口機関及び帰国研修所属先における調査結果	5
2.1 スリ・ランカ	5
2.2 ラオス	6
3. 研修員に対する調査結果	8
3.1 帰国研修員の現在の所属先、職位、業務内容	8
3.2 帰国研修員に対する面接調査及び質問表による調査の手計・分析結果	10
4. 水田灌漑技術の現状と問題点	23
5. アフターケアに対する要望	27
3章 技術セミナー	28
4章 研修コースへ改善の具体的な提言	29
5章 添付資料	30
1. コースの概要	31
2. Questionnaire	42
3. 当該国訪問機関に提出した英文所見	61
4. 研修候補者の募集・選考状況(国ごと)	69
5. セミナー資料	70
6. 報道内容	85
7. 持ち帰り資料一覧	85



## 1章 派遣チームの概要

### 1. 目的

灌漑排水コース、灌漑排水コース(II)の帰国研修員及び同研修員所属先並びに関連機関等を訪問し技術的問題に対し助言すること、及び現地でのセミナーの開催を通じ当該分野における最新の技術情報を広く関係者等に提供すること、またわが国において実施した研修の成果が現地においていかに活用され、どのような効果をもたらしているかを調査・把握することによりコース評価の一資料たらしめることを主たる目的とする。

さらに、対象国における当該分野の技術水準、その向上を妨げている要因及び今後の研修ニーズを、付帯分野・周辺分野を含めて広く調査・把握し、当該分野コースの改善、新規コースの開発、並びに研修員受入事業の国別・地域別アプローチ強化のための基礎情報とすることも併せて目的とする。

### 2. 団員構成

総括 栄田 剛 国際協力事業団筑波国際農業研修センター所長  
技術指導 中山熙之 農林水産省農業工学研究所水田整備研究室長  
業務調整 竹内康人 国際協力事業団筑波国際農業研修センター研修室

### 3. 調査日程・主要面会者

12月 7日(火) 移動 成田 → コロンボ

8日(水) ・ JICAスリ・ランカ事務所打合せ 坂牧所長、飯田所員  
・ 在スリ・ランカ日本国大使館表敬訪問 木野本書記官  
・ 外的資源局訪問 次長 Mr. Buddhadasa Hewa Passaperuma  
・ 灌漑局訪問 次長 Mr. W. N. M. Boteiue

9日(木) ・ マハヴェリ開発公社訪問 議長 Mr. K. K. S. Gunatilaka  
・ 灌漑局ガンパハプロジェクト視察 Mr. Padmasiri Perera

10日(金) ・ 技術セミナー  
・ 国際灌漑管理研究所訪問 副所長 Mr. Khalid Mohtadullah

11日(土) ・ 資料整理

12日(日) ・ 資料整理

13日(月) ・ マハヴェリ・システム”C”視察  
プロジェクト・マネージャー Mr. K. R. Neil Bandara

14日(火) ・ ビクトリアダム視察

15日(水) ・ JICAスリ・ランカ事務所打合せ 坂牧所長、飯田所員

移動 コロンボ → バンコク

16日(木) 移動 バンコク → ヴィエンチャン

17日(金) ・在ラオス日本国大使館表敬訪問 青山参事官、大豆生田書記官  
・外務省訪問 副大臣 Mr. Phongsavath Bounph  
・農業林業省訪問 副大臣 Mr. Sitaheng Rajphonh

18日(土) ・資料整理

19日(日) ・資料整理

20日(月) ・灌漑局訪問 局長 Mr. Lansy Sayvisith  
・帰国研修員面接(灌漑局にて)  
・技術セミナー

21日(火) ・タゴン農場視察 Mr. Khammay Vongsathiane  
・KM6プロジェクト視察 Mr. Phaythoon Phomvixay

22日(水) ・ナングンダム視察  
・調査結果報告

23日(木) 移動 ヴィエンチャン → バンコク

24日(金) 移動 バンコク → 成田

## 第2章 フォローアップ調査内容

### 1. 調査T/Rと要約

#### 1.1 スリ・ランカ

1. 人材育成計画	
・技術協力窓口機関	現在作成中
・帰国研修員所属機関	水資源開発に従事する技術者の養成確保が急務
2. 候補者選定プロセス	
・技術協力窓口機関	各機関からの要請書を取りまとめる。候補者の絞り込は特に行わない。
・帰国研修員所属機関	候補者選考委員会が面接試験を実施し、候補者を決定。ペーパーテストは特に実施しない。
3. 相手国における研修成果の把握・評価	
・技術協力窓口機関	帰国後所属先に対し、報告書の提出を義務づけている。
・帰国研修員所属機関	報告書の提出を義務づけている。
4. 研修効果と研修効果発現の阻害要因	
・帰国研修員	農民の不理解 施設運営維持管理費の不足他
5. 当該分野の現状と課題	
現地調査結果	現地農民のの使い勝手を考慮したソフトの部分に配慮が必要
6. 今後の研修及びアフターケア事業に関する要望	
・技術協力窓口機関	第三国研修の実施
・帰国研修員所属機関	水管理技術、施設運営管理義鵜術に関する研修の実施
・帰国研修員	技術情報の提供、再研修
7. 帰国研修員同窓会の活動	
・帰国研修員	年次総会他

## 1.2 ラオス

1. 人材育成計画	
・技術協力窓口機関	国内のみならず海外での研修を重視
・帰国研修員所属機関	1994年3月に原案完成(予定) 修士レベルの技術者の養成確保が急務
2. 候補者選定プロセス	
・技術協力窓口機関	各機関からの要請書を取りまとめる。候補者の絞り込みは特に行わない。
・帰国研修員所属機関	候補者選考委員会が面接試験を実施し、候補者を決定。ペーパーテストは特に実施しない。
3. 相手国における研修成果の把握・評価	
・技術協力窓口機関	帰国後所属先に対し、報告書の提出を義務づけている。
・帰国研修員所属機関	報告書の提出を義務づけている。
4. 研修効果と研修効果発現の阻害要因	
・帰国研修員	農民の不理解 施設運営維持管理費の不足他 資金不足
5. 当該分野の現状と課題	
現地調査結果	現地農民のの使い勝手を考慮したソフトの部分に配慮が必要
6. 今後の研修及びアフターケア事業に関する要望	
・技術協力窓口機関	割り当て人数の増加
・帰国研修員所属機関	灌漑排水コース(II)への参加人数の増加(毎年5名参加希望)
・帰国研修員	技術情報の提供、再研修
7. 帰国研修員同窓会の活動	
・帰国研修員	同窓会はない

## 2. 技術協力窓口機関及び帰国研修員所属先における調査結果

### 2.1 スリ・ランカ

#### 2.1.1 研修候補者の募集・選考状況

##### (1) 大蔵省外的資源局

外的資源局は技術協力の窓口機関であり、関係省庁からの候補者要請書を取りまとめ、原則として絞り込は行わない。但し、最終的な候補者選定権は同局が有する。

##### (2) マハベリ開発公社

G I 入手後、研修コース名、研修期間等の概略的な情報を管轄下の関係機関に知らせる。当該コース参加希望者は先ず、地域ブロックの候補者選考委員会の面接試験を受け、合格者は公社本部内の選考委員会の面接試験を受ける。ここで、合格者を決定し、外的資源局へ通報する。筆記試験の類は行っておらず、日常の勤務状況が考慮に加えられる。G I は、合格者のみに公社本部において見せられることになる。すなわち、参加希望者は応募段階ではG I の詳細については知らされないことになる。選抜のための筆記試験の類は実施されていない。

##### (3) 灌漑局

マハベリ開発公社と同じような手続きを踏んでいる。コースの内容に職務内容が一致していることが基準となっており、事務次官召集の委員会において候補者が選定される。選抜のための筆記試験の類は実施されていない。

#### 2.1.2 人的資源開発計画について

##### (1) 大蔵省外的資源局

現在作成中とのことである。

##### (2) 灌漑局

国土の約70パーセント、可耕地の約80パーセントに乾季があり、水源開発が重要な課題である。この水源開発に従事する職員の養成確保が急務である。

#### 2.1.3 研修成果の把握

##### (1) 大蔵省外的資源局

外的資源局としての研修成果の直接的な調査は実施していない。但し、調査実施を検討中である。

## (2) 灌漑局

帰国後試験を実施しその結果を記録するとともに、研修に関する報告書の提出を義務づけている。また、研修期間の4倍以上の期間所属先に勤務することも義務づけられている。

## (3) マハベリ開発公社

研修成果の報告を義務づけている。この成果の把握のためのデータベースを作成中である。また、報告を怠れば次回の留学等の機会を与えられなくなる。

## 2.1.4. 灌漑排水分野の技術研修の要望

### (1) 外的資源局

セミナーのスリ・ランカにおける開催を要望する。自国における開催により一時に多くの技術者を対象に技術や知識の普及を行えるからである。日本のコースへは1年に1名しか参加できない。第3国研修の実施機関としては国際灌漑管理研究所(IIMI: International Irrigation Management Institute)があり、実施可能と考える。

### (2) 灌漑局

他の機関と競合しないような内容の設定を望む。

### (3) マハベリ開発公社

以下の技術研修の実施を要望する。

- 1) 圃場整備
- 2) 圃場レベルの水管理
- 3) 畑作物のための水管理
- 4) 灌漑排水施設運営維持管理

## 2.2 ラオス

### 2.2.1 研修候補者の募集・選考状況

#### (1) 外務省

外務省は技術協力の窓口機関であり、関係省庁からの候補者要請書を取りまとめ、日本国大使館に要請する。候補者決定の最終判断はそれぞれの関係官庁である。

## (2) 農業林業省

帰国後の任務が研修内容と一致することを原則として、管轄下の技術者の中から選抜する。コース参加に適当な人物は日常業務の中で掌握できているので候補者の選定にテストを必要としない。

### 2.2.2 人的資源開発計画について

#### (1) 外務省

農林産物生産を市場主導型にするために当該分野の人的資源開発を重視している。そのため、国内での人的資源育成のみならず海外での研修を重視している。

#### (2) 農業林業省

農業林業省では灌漑開発計画を含んだ農業分野の人的資源開発についての研究検討を行っている。1994年3月に本件に関する素案が示される予定。また、長期研修については灌漑分野についてラオス全土にわたって学士から修士レベルの技術者が多く求められている。短期間の研修については毎年5名程度の研修員を日本に受け入れてほしい。

### 2.2.3 研修成果の把握

#### (1) 外務省

外務省としての調査は特に行っておらず、調査基準を持っていないが、所属官庁への報告が義務づけられている。

#### (2) 農業林業省

農業林業省への報告が義務づけられている。

### 2.2.4 灌漑排水分野への技術研修の要望

#### (1) 農業林業省

灌漑排水コース(II)へ毎年5名程度参加させてほしい。また、以下の技術研修を必要としており、当該コース実施の際にはラオスにも割り当ててほしい。

### 3. 研修員に対する調査結果

#### 3.1 帰国研修員の現在の所属先、職位、業務内容等

##### 3.1.1 スリ・ランカ

スリ・ランカからは、灌漑排水コース(II)に、1968年に稲作土地改良コースに受け入れて以来計23名を受け入れている。また、水管理コースには5名受け入れている。所属先は灌漑局、農業局、マハヴェリ開発公社、土地開発省、マハヴェリ技術建設公社、スリ・ランカ土地開発公社と多岐にわたっている。そのうち今回の調査では灌漑排水コース関連で10名、水管理コースで4名の現況について把握できた。把握できた14名については、全員が帰国後も同じ組織で勤務しており、昇格あるいはより重い責任を持たせて専門分野で活躍している。

詳細は以下のとおりである。

#### (1) 灌漑排水コース(II)、灌漑排水コース、稲作土地改良コース

氏名	研修期間	現職	研修前職位
Mr. P. Somapala Kudahitige	1970. 4. 2 1971. 3. 1	Technical Assistant, Grade 1, Irrigation Department	Technical Assistant, Grade 1, Irrigation Department
Mr. P. H. Douglas Fernamdo	1971. 4. 5 1972. 3. 4	Agricultural Officer, Agricultural Research Station, Mahakandura, Gonawila	Instructor, Department of Agriculture
Mr. Ranaweera Aratchilage Jayasiri	1974. 4. 5 1974. 7. 31	Agriculture Instructor, Department of Agriculture	Agriculture Instructor, Department of Agriculture
Mr. Marrengnage M. Mendis	1975. 4. 3 1975. 7. 31	Technical Officer, Irrigation Office	Technical Officer, Irrigation Office
Mr. A. A. Dharmasena	1976. 2. 11 1976. 11. 30	Assistant Director, Department of Agriculture, (Soil Conservation), Land & Water Management Centre	Agricultural Instructor, Department of Agriculture
Mr. Senthinathan. Senthianathan	1977. 2. 9 1977. 11. 30	Deputy Director, Major Construction, Irrigation Department	Irrigation Engineer, Ministry of Irrigation, Power and Hightwats
Mr. Alfred S. Manoharadas	1980. 2. 8 1980. 11. 30	Deputy Director, Irrigation Department	Irrigation Engineer, Irrigation Department
Mr. Nalin Valens Gooneratwe	1985. 2. 7 1985. 11. 30	Deputy General Manager, Oprerations, Sri Lanka Land Reclamation & Development Corporation	Chief Engineer, Drainage, Sri Lanka Land Reclamation & Development Corporation
Mr. I. H. Dharmasekara	1989. 2. 6 1989. 11. 25	Agriculture Officer, Agricultural Division in System C, Mahaweli Economic Agency of Mahaweli Authority of Sri Lanka	Agriculture Officer, Agricultural Division in System C, Mahaweli Economic Agency of Mahaweli Authority of Sri Lanka
Mr. Lalith M. Halangida	1992. 2. 10 1992. 7. 31	Project Engineer, System C, Mahaweli Engineering & Construction Agency	Project Engineer, System C, Mahaweli Engineering & Construction Agency



(2) 水管理コース

氏名	研修期間	現職	研修前職位
Mr. U. N. S. Wickramarachchi	1985. 2. 7 1985. 7. 31	Project Director, Major Irrigation Rehabilitation Project, Ministry of Forestry, Irrigation & Mahaweli Development	Deputy Director, Irrigation Management Division, Ministry of Lands and Land Development
Ms. E. I. M. V. Fernando	1989. 5. 10 1989. 11. 25	Deputy Director, Irrigation Department, Kundasale, Kandy	Irrigation Engineer, Operation & Maintenance, Irrigation Department
Mr. W. G. de Silva	1992. 5. 5 1992. 10. 30	Civil Engineer, Mahaweli System C, Dehiattakandiya	Civil Engineer, Mahaweli System C, Dehiattakandiya
Mr. Somasundaram Sivaloganathan	1993. 5. 10 1993. 11. 4	Irrigation Engineer, Irrigation Engineer's Office, Irrigation Department	Irrigation Engineer, Irrigation Engineer's Office, Irrigation Department

3.1.2 ラオス

ラオスからは1969年に稲作土地改良コースに受け入れて以来計9名を受け入れている。全員農業林業省からであるが、現在同省に勤務しているのは1992年に受け入れた2名であった。残りの7名については所在不明とのことであった。現在農業林業省に所属している2名のうち1名はプロジェクト副所長に昇格し残り1名も昇格予定である。勤務先は2名とも研修研修前と同じであった。

氏名	研修期間	現職	研修前職位
Mr. Phaythoune Phomvixay	1992. 2. 10 1992. 11. 20	Deputy Director, KM.6 Irrigation Project Planning Department Ministry of Agriculture and Forestry	Irrigation Engineer, KM.6 Irrigation Project Planning Department Ministry of Agriculture and Forestry
Mr. Khamhoo Phanthavong	1992. 2. 10 1992. 11. 20	Irrigation Engineer, KM.6 Irrigation Project Planning Department Ministry of Agriculture and Forestry	Irrigation Engineer, KM.6 Irrigation Project Planning Department Ministry of Agriculture and Forestry

### 3.2 帰国研修員に対する面接調査及び質問表による調査の集計・分析結果

帰国研修員には添付資料の様式で回答を回収し、また、面接を実施して研修効果、研修効果発現の阻害要因を調査した。質問表はスリ・ランカでは灌漑排水コース関連で7名、水管理コースで3名、個別研修で3名、計13名から回答を得、ラオスでは灌漑排水コース(II)に参加した2名より回答を得た。

研修コースの改善に関する事項、コースニーズに関する事項を要約すると次のようになる。なお、アフターケアについては別項で述べる。

(1) 参加目的を達成できたとする回答は完全に達成できたとする者1名、かなり達成できたとする者8名、ある程度達成できたとする者が5名で、期待したような研修成果は得られなかったと回答した帰国研修員はいなかった。

(2) 適用度については、現在技術者ではなく公社の副局長の職にあるスリ・ランカの帰国研修員を除き全て適用できているとする者1名かなり適用できるとする者6名いくつか適用できているとする者5名であり、日本での研修が役にたっているといえる。

(3) 阻害要因については、

- 1) 訓練されたスタッフの不足
- 2) 農民の協力不足
- 3) 維持管理技術の未発達

というように主としてソフト面の問題をあげていることが注目される。また、施設の維持管理資金の不足にも悩まされている。技術その者のみならずソフト面の対応も要求されていることがわかる。

(4) 研修に参加して、特によかった点を面接時にさらに詳しく聞くと、

- 1) 理論を応用するための実験実習をする機会をほとんど得られないまま業務をしていたが、研修期間中に業務上必要な実験実習ができて良かった。
- 2) 水田用水量、畑地灌漑水量などは土木系の大学では履修する機会がないが、現場ではその知識を必要とし、研修期間中に履修できて良かった。

という意見が多かった。今後ともカリキュラムのなかで当該分野のさらなる充実を図る必要があろう。

具体的な集計結果は以下のとおりである。なお、回答数は分数表示してあり分子が回答数分母は当該コースの回収数である。したがって、分母については、スリ・ランカでは灌漑排水コースは5、水管理は3、その他は3、ラオスでは2となる。

例) : 3 / 5 回答者5名中3名が当該

研修員へのQuestionnaireに対する回答の集計

A. 現職について

A-1. 職務遂行上の阻害要因は何か？

	スリ・ランカ			ラオス
	灌漑排水コース	水管理コース	その他のコース	
(1) 不足				
・訓練された部下	5 / 5	2 / 3	1 / 3	1 / 2
・資金	5 / 5	3 / 3	2 / 3	1 / 2
・外国人専門家	0 / 5	0 / 3	0 / 3	1 / 2
・技術文献	2 / 5	1 / 3	0 / 3	0 / 2
・水資源	0 / 5	1 / 3	0 / 3	0 / 2
・輸送設備	2 / 5	0 / 3	1 / 3	0 / 2
・機材	4 / 5	1 / 3	1 / 3	2 / 2
・上司の支援	2 / 5	0 / 3	0 / 3	0 / 2
・将来の予見力	1 / 5	2 / 3	1 / 3	0 / 2
・研究機器	3 / 5	0 / 3	0 / 3	2 / 2
・計画設計基準	4 / 5	0 / 3	1 / 3	0 / 2
・国の農政	3 / 5	0 / 3	2 / 3	0 / 2
・その他			1 / 3 (人々の態度)	0 / 2
(2) 種々の圧迫要因				
・経済状態	3 / 5	2 / 3		2 / 2
・政情	3 / 5	0 / 3		0 / 2
・過度な外国からの影響	0 / 5	0 / 3	1 / 3	0 / 2
・貧弱な運営	1 / 5	1 / 3	1 / 3	1 / 2
・施設の貧弱な運営維持管理	2 / 5	1 / 3		2 / 2
・その他	0 / 5	0 / 5	1 / 5 献身的態度の 欠如	0 / 2

A-2 灌漑排水分野における深刻な問題は何か？

(1) 国レベル

スリ・ ランカ	灌漑排水コース	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最近始まった新規プロジェクトを除き適切な灌漑施設が整備されていない。(2/5)</li> <li>・ほとんどのプロジェクトにおいて排水システムが貧弱(1/5)</li> <li>・農民がプロジェクトで作成した作付け計画をフォローしない。(1/5)</li> </ul>
	水管理コース	<ul style="list-style-type: none"> <li>・体系的に策定された基準を維持するための資金が十分ではない。(1/3)</li> <li>・灌漑施設の開発の優先順位が高くない。(1/3)</li> <li>・水不足と灌漑効率の低さ(1/3)</li> </ul>
	その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・適切には設計されていない灌漑施設(1/3)</li> <li>・灌漑分野を担当する組織が多すぎる。林業、土地などに関する機関との調整に欠けている。(1/3)</li> <li>・調整機能が欠けている。(2/3)</li> </ul>
ラオス	灌漑排水コース	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施設運営維持管理のための資金及び技術の不足</li> <li>・農民の知識不足</li> <li>・建設機器の不足</li> <li>・地方技術者の能力不足</li> <li>・既存灌漑施設のための全国的な資金不足</li> <li>・施設運営維持管理のための資金不足</li> <li>・有能な職員と熟練工の不足</li> </ul>

(2) 研修員の職場レベル

スリ・ランカ	灌漑排水コース	<ul style="list-style-type: none"> <li>・灌漑排水施設の運営維持管理が貧弱である。(1/5)</li> <li>・訓練された部下(Trained Personnel)の不足(1/5)</li> <li>・作業・設計・運転マニュアル等の基準がフォローされていない。(1/5)</li> <li>・現在は灌漑技師としての仕事は一切していない。(1/5)</li> </ul>
	水管理コース	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施設運営維持管理のための資金、施設、訓練された人員の不足など(3/3)</li> <li>・計画された研究に基づく施設運営維持管理がなされていない。(1/3)</li> </ul>
	その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・適切な教育を受けた支援要員の不足(1/3)</li> <li>・(受益者の)事業に対する不理解(1/3)</li> <li>・調整機能が欠けている。(1/3)</li> </ul>
ラオス	灌漑排水コース	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水管理に対する経験不足(1/2)</li> <li>・灌漑施設運営維持管理に関わる農民の統制がとれない(1/2)</li> <li>・運営維持管理のための設備が不十分(1/2)</li> <li>・建設資材不足</li> <li>・設備が古い(1/2)</li> <li>・プロジェクト用の土地取得が困難(1/2)</li> </ul>

(3) 研修員の日常業務レベル

スリ・ランカ	灌漑排水コース	<ul style="list-style-type: none"> <li>・訓練された人員が不足している(1/5)</li> <li>・訓練された人員がほとんどない。(1/5)</li> <li>・新しい施設その使用法の指導は行われているのに農民は無関心である。(1/5)</li> </ul>
	水管理コース	<ul style="list-style-type: none"> <li>・適切な施設運営維持管理のための訓練されたスタッフが不十分(1/3)</li> <li>・現場作業員及び受益者の施設運営維持管理に対する意識の欠如(1/3)</li> <li>・施設運営維持管理のための資金、施設、訓練された人員の不足など(1/3)</li> <li>・研究施設の不備</li> <li>・データ管理のための訓練がない。</li> </ul>
	その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最新技術を学ぶ暇が不足している(1/3)</li> <li>・訓練された人員がほとんどない。(1/3)</li> </ul>
ラオス	灌漑排水コース	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建設機械の不足(1/2)</li> <li>・農民参加(1/2)</li> <li>・土地取得問題(1/2)</li> <li>・農民の教育水準が低い(1/2)</li> <li>・設備が古い(1/2)</li> </ul>

A-3 A-2に対する方策は？

スリ・ ランカ	灌漑排水コース	・訓練、そして将来並びに良い運営維持管理によって解決されるべき問題点を説明する。(1/5)
	水管理コース	・限られた資金で教育プログラムを実施する。(1/3) ・限られた資金及び訓練された人員で、できる限りのことをする。(1/3) ・厳格な水管理の実践と施設運営維持管理のための優先順位に従った作業(1/3)
	その他	・新しい機械を購入しようと努力している。(1/3)
ラオス	灌漑排水コース	・稲作栽培の方法について農民に啓蒙活動の実施(1/2) ・灌漑、水管理の分野の日本人専門家を日本国大使館に要請しているところである。(2/2)

B. 参加した研修コースに関する質問

B-1 参加前の目的をどの程度達成したか？

	スリ・ランカ			ラオス
	灌漑排水コース	水管理コース	その他	
完全に達成できた	0 / 5	1 / 3	0 / 3	0 / 2
かなり達成できた	3 / 5	1 / 3	2 / 3	2 / 2
ある程度達成できた	2 / 5	1 / 3	1 / 3	0 / 2
あまり達成できなかった	0 / 5	0 / 3	0 / 3	0 / 2
全然達成できなかった	0 / 5	0 / 3	0 / 3	0 / 2
コメント:	<ul style="list-style-type: none"> <li>・多くの研究的な内容とデモンストレーションが含まれていた。(1 / 5)</li> <li>・修士号が与えられれば、なお良い。(1 / 5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・講義室での授業に加えて現場実習があれば非常に有益であろう。(1 / 3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特になし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・灌漑排水に関する知識を深めることができた。日常業務に役立っている。(2 / 2)</li> </ul>

B-2 どの程度研修で得た知識・技術を日常業務に適用できているか？

	スリ・ランカ			ラオス
	灌漑排水コース	水管理コース	その他	
全て適用できている	0 / 5	1 / 3	0 / 3	0 / 2
かなり適用できている	4 / 5	0 / 3	0 / 3	2 / 2
いくつか適用できている	0 / 5	2 / 3	3 / 3	0 / 2
少し適用できている	1 / 5*	0 / 3	0 / 3	0 / 2
何も適用できていない	0 / 5	0 / 3	0 / 3	0 / 2
コメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>特になし</li> <li>注：*については、現職が技術者ではなく、管理職であるためと思われる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特になし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特になし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・滞在中に灌漑排水施設に関する多くの最新技術を学び経験を得た(1 / 2)</li> </ul>

B-3 自己啓発に研修コースはどの程度役に立ったか？

	スリ・ランカ			ラオス
	灌漑排水コース	水管理コース	その他	
大いに役に立った	3 / 5	2 / 3	2 / 3	2 / 2
ある程度役に立った	2 / 5	1 / 3	1 / 3	0 / 2
全然役にたたなかった	0 / 5	0 / 3	0 / 3	0 / 2
どのように役に立ったのか？				
・労働条件	4 / 5	0 / 3	0 / 3	2 / 2
・責任の増大	3 / 5	0 / 3	1 / 3	1 / 2
・昇級	0 / 5	0 / 3	0 / 3	1 / 2
・将来への展望が開けた	2 / 5	0 / 3	0 / 3	2 / 2
・より良い仕事の獲得	0 / 5	0 / 3	0 / 3	1 / 2
専門職として認知された	3 / 5	0 / 3	0 / 3	0 / 2
・国際的な関係ができた	3 / 5	0 / 3	1 / 3	2 / 2
・その他	0 / 5	0 / 3	0 / 3	0 / 2
コメント	・特になし	・特になし	・他の者に自分の知識を印象づけることができた。(1 / 3) ・学んだことが現場で応用できる。(1 / 3)	・学んだことを国情に合わせて応用できている。(1 / 2) ・多くの国の研修員と知り合うことができた。(1 / 2)



B-4 研修コースの中で最も役にたった科目（項目）2つは何か？また、理由は（で示す）？

スリ・ランカ	灌漑排水コース	<ul style="list-style-type: none"> <li>・開水路工（日常業務に役立つ）（1/5）</li> <li>・農地造成（日常の業務に役立つ）（1/5）</li> <li>・水田用水量（日常業務に役立つ）（1/5）</li> <li>・畑地灌漑水量（日常業務に役立つ）（1/5）</li> <li>・水管理（日常業務に役立つ。）（1/5）</li> <li>・灌漑計画（日常業務に役立つ）（2/5）</li> <li>・排水計画（日常業務に役立つ）（1/5）</li> </ul>
	水管理コース	<ul style="list-style-type: none"> <li>・不定流解析（灌漑効率を増すのに役立つ。）（1/3）</li> <li>・不定流解析模型実験（1/3）</li> <li>・不定流解析（灌漑効率を増すのに役立つ。）（1/3）</li> <li>・灌漑方法（栽培計画をたてるのに役立つ。）（1/3）</li> </ul>
	その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・圃場整備（1/3）</li> </ul>
ラオス		<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート工学（灌漑用水利構造物の設計に有用である。）（2/2）</li> <li>・土質試験（自国の開水路はアースライニングである。）（2/2）</li> </ul>

B-5 コースの科目にさらに2つ加えるとすれば、それは何か？また、理由は？（で示す）

スリ・ランカ	灌漑排水コース	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土壌保全（灌漑排水事業においてしばしば現われる問題である。）（2/5）</li> <li>・実習と研修旅行を更に増やす。（技能を高めるため）（1/5）</li> <li>・コンピューターの応用（日常業務に有用）（2/5）</li> <li>統計の利用方法（日常業務に有用）（1/5）</li> <li>・水理学の具体的な応用例（業務に必要な水理学的計算に不可欠。）（1/5）</li> </ul>
	水管理コース	<ul style="list-style-type: none"> <li>・授業で習ったことに関する現場での実習（授業で習ったことについて実践上の意味を理解するため。）（1/3）</li> <li>・水文学（灌漑排水分野にとって非常に重要）（1/3）</li> <li>・洪水解析のための数値モデル（灌漑排水分野にとって非常に重要）（1/3）</li> </ul>
	その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・回答なし（1/3）</li> </ul>
ラオス		<ul style="list-style-type: none"> <li>・河川流の管理方法（河川を洗掘から守るための基礎知識）（1/2）</li> <li>・地質学（建設工事の基礎知識）（1/2）</li> <li>・杭基礎工法（構造物の基礎工の知識が必要。）（1/2）</li> <li>・地下水流（地下水解析に必要）（1/2）</li> </ul>

B-6 研修コースへの具体的な提言

スリ・ランカ	灌漑排水コース	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研修員の学歴を同等にすべきである。学歴が広範に異なると授業の深度が浅くなる。(1/5)</li> <li>・研修員は基本的な知識を有しているので内容をより高度なコースにしたほうがよい。(1/5)</li> <li>・研修員は日本語が理解できないとされているので、通訳を使った講義は避けたほうがよい。(1/5)</li> <li>・実験・実習と研修旅行・見学を増やしたほうがよい。(1/5)</li> <li>・コース名を『上級灌漑排水技術コース』とすることを提案する。(1/5)</li> <li>・天水農業(Rainy Agriculture)と灌漑目的のためにコンピューターの応用方法に関する科目を更に加えたほうがよい(1/5)</li> <li>・修士号が与えられるとよい。(1/5)</li> </ul>
	水管理コース	<ul style="list-style-type: none"> <li>・灌漑排水計画、設計、評価及び灌漑排水施設の運営維持管理に関するコンピュータープログラムパッケージの紹介をしてほしい。(1/3)</li> <li>・不定流数値解析の関連項目として水文も履修項目に加えるべきである。(1/3)</li> </ul>
	その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・回答なし(1/3)</li> </ul>
ラオス		<ul style="list-style-type: none"> <li>・自国の設備が不足しているので、いくつかの技術が使えない。(1/2)</li> <li>・講義の中で扱う範囲が広すぎるものがいくつかある。講義の中で提供される項目を絞り込むべきである。(1/2)</li> </ul>

C. フォローアップ事業に関する質問

C-1 今までにJICAから受けたフォローアップ事業は何か？

C-1-1 文献または、技術情報の提供

	スリ・ランカ			ラオス
	灌漑排水コース	水管理コース	その他	
・つくばニュース	2 / 5	1 / 3	0 / 3	0 / 2
・研修員	2 / 5	1 / 3	2 / 3	2 / 2
・ファーマーミングジ ヤパン	2 / 5	1 / 3	3 / 3	2 / 2
・技術文献	1 / 5	0 / 3	0 / 3	0 / 2
・その他	特になし	特になし	特になし	特になし

C-2 どのようなフォローアップ事業を希望するか？

C-2-1 文献または、技術情報の提供

スリ・ランカ			ラオス
灌漑排水コース	水管理コース	その他	
4 / 5	3 / 3	3 / 3	2 / 2

スリ・ランカ

・灌漑排水コース

・最新情報 (1 / 5)

・村落排水に従事しているため本分野に関する文献や技術情報が有用である。

(1 / 5)

・水管理コース

・最新情報 (3 / 3)

・これらが提供されれば、より良い灌漑効率を得るための適正技術を適用することができる。(1 / 3)

・その他

・具体的な記載なし

ラオス

・日本の最新の技術情報がほしい。(1 / 2)

・日本のみならず他の国の技術情報もほしい。(1 / 2)

C-2-2 技術指導

スリ・ランカ			ラオス
灌漑排水コース	水管理コース	その他	
2 / 5	0 / 3	1 / 3	1 / 2

スリ・ランカ

- (1) 灌漑排水コース
  - ・具体的な記載なし
- (2) 水管理コース
  - ・具体的な記載なし
- (3) その他
  - ・具体的な記載なし

ラオス

- ・自国の技術水準は低く、経験のある優秀な技術者が少ない。(1 / 2)

C-2-3 再研修またはリフレッシャーコース

スリ・ランカ			ラオス
灌漑排水コース	水管理コース	その他	
3 / 5	3 / 3	2 / 3	0 / 2

スリ・ランカ

- (1) 灌漑排水コース
  - ・最新の技術を身につけておきたい。(3 / 5)
- (2) 水管理コース
  - ・最新の技術を身につけておきたい。(3 / 3)
- (3) その他
  - ・具体的な記載なし

ラオス

- ・回答なし

C-2-4 その他

スリ・ランカ			ラオス
灌漑排水コース	水管理コース	その他	
0 / 5	1 / 3	1 / 3	1 / 2

スリ・ランカ

(1) 灌漑排水コース

・回答なし

(2) 水管理コース

・灌漑排水計画、設計、評価及び灌漑排水施設の運営維持管理に関するコンピュータープログラムパッケージを供与してほしい。(1 / 3)

(3) その他

・機材供与、日本人専門家派遣 (1 / 3)

ラオス

・機材供与、日本人専門家派遣 (1 / 2)

D. 帰国研修員同窓会活動について

D-1 あなたの国に同窓会はあるか？(実際の有無ではなく、帰国研修員の回答を尊重した。)

	スリ・ランカ			ラオス
	灌漑排水コース	水管理コース	その他	
ある	4 / 5	3 / 3	2 / 3	0 / 2
ない	0 / 5	0 / 3	1 / 3	2 / 2
無回答	1 / 5	0 / 3	0 / 3	0 / 2

D-2 同窓会は毎年どのような活動をしているか？

スリ・ランカ			ラオス
灌漑排水コース	水管理コース	その他	
以下を5名のうち1名が回答、他は参加していない(2/5)、参加する予定(1/5)、無回答(1/5)	以下を3名のうち1名が回答、他は参加していない(1/3)、帰国したばかりで回答不能(1/3)	以下を3名のうち1名が回答、他は無回答(2/3)	・回答なし
・年次総会	・年次総会	・ピクニック	
・ピクニック	・教育プログラム	・パーティー	
・クリスマスパーティー		・日本語講座	
・研修旅行		・日本紹介(生け花、自動車など)	
・日本スリ・ランカ-ナイト			

D-3 参加したコースの国内外の帰国研修員とコンタクトをとっているか？

	スリ・ランカ			ラオス
	灌漑排水コース	水管理コース	その他	
・海外の研修員とコンタクトをとっている	0/5	0/3	0/3	2/2
・国内の研修員とコンタクトをとっている	1/5	1/3	1/3	0/2
・地域の研修員とコンタクトをとっている	1/5	0/3	0/3	0/2
・同一組織内の研修員とコンタクトをとっている	1/5	0/3	0/3	0/2
・ほとんどコンタクトをとっていない	2/5	0/3	1/3	0/2
・帰国したばかりで回答不能	0/5	1/3	0/3	0/2
・回答なし	0/5	0/3	1/3	0/2

## 4. 水田灌漑に関する現状と問題点

### 4.1 スリランカ

マハヴェリ・プロジェクト・システムCの現地調査及びビクトリア・ダムの見学に行く前後で、多くの水田を見た。見た限りでの現状と気付いた点について述べる。

システムCでは、平均5トン穫れるという説明を受けた。それまでの観察に照らして、この説明は受け入れにくい。5トンとる農家もある、中には6トンとる農家だってある、というのならば理解ができる。しかし、平均で5トンという数字は承認しかねた。そこで、「公式発表の数字は分かった。実際はどうか」としつこく聞いたら、元台帳を出して見せてくれた。その平均は3.48トンであった。

IIMIに2年近く滞在している灌漑排水専門家は、スリランカの平均収量は2~3トンではないかという見解であった。システムCに1年以上滞在している栽培専門家の見解では、システムCの平均収量は3~4トンであるらしかった。現地に2ヶ月派遣されていた水稻栽培専門家も、「移植後もっとも水がほしい分けつ期に、この人はなぜか水を止める。こんなやり方で、5トンもとれるはずがない」と話しておられた。筆者も含め、平均5トン行くはずがないという点では、5人の専門家の意見が一致した。

ただし、特定の地域・年次では5トンとれることもあるかもしれない。

システムCでは、原始林を開拓し、基幹的な水利施設と農地を造成して入植者に下げ渡す方式をとっていた。個々の圃場まで水路は届いていないから、水のかげひきは田越しになる。すなわち、上流の(他人の)田との境界畦畔を破って水を取り入れ、下流の(他人の)田との境界畦畔を破って水を吐くことになる。この方式では、水が不足な年や雨が多くて排水したい年には、上流側と下流側との間でトラブルが発生しやすい。(日本の例でも、水利慣行が確立するまでには数百年かかっている。)水利慣行が順調に形成されなければ、末端水利施設の破壊にいたるのが通例である。したがって、天水稲作から灌漑稲作へ移行する場合には、末端施設の利用ルールがどう確立されるかが、最大の問題である。

スリランカには、何百年も昔に、シグリヤにある大岩の上の宮殿まで約200mもポンプ揚水したという輝かしい技術史がある。また、同じくらい古くから多くのタンク(溜め池)があって大いに利用されてきた。宮殿揚水やタンク利用に関して言えば、何段ものポンプや溜め池、水路などハード施設の構築・維持管理も見事だが、その施設を運用してきた組織とルール、すなわちソフトに注目することが重要であろう。スリランカの風土にかなない、スリランカの人々の心情にかなったその組織とルールのエッセンスを、プロジェクトの計画・設計者が理解することが、何よりも必要とされていると思われる。

今後、日本の援助で実施される灌漑・排水プロジェクトでは施設の建設だけでなく、スリランカ人が自分たちの心情にかなったルールで運営できるようなソフトの部分に配慮することが、

肝要であろう。あるいは、そのような運営ができる施設を計画・設計することが必要であろう。

もともと、これは言うに易く行なうに難しいことである。貯水と運水および水配分を経済的かつ効率的に行うための施設と、農民の使い勝手が最適になるような施設とは、必ずしも一致しない。具体的に言えば、使い勝手が悪いのは、多くの場合、末端圃場の整備水準が低いことによる。しかし、末端圃場の整備水準を上げようとするれば、基幹施設の建設費が不足する。基幹施設と末端圃場をともに高水準に整備する予算をつけることは、投資効率から見て難しい。しかも、「使い勝手の良さ」は、自然的・歴史的・社会的に条件づけられた生産方式に応じて、意味するところが大きく異なる。たとえば、日本の用水路・排水路・道路は、すべて個々の圃場に接するので、水管理や機械作業に便利である。つまり、日本の圃場は、苦汗農作業の軽労働化と労働生産性の向上を目的に整備されている。反面、この整備方式は、道路や水路の敷地としてかなり多くの潰れ地を必要とする。田植えや草取りや刈り取りの苦痛が軽減できるなら、耕地の一部を道水路の敷地に提供しても良いという合意があって、初めて日本型の圃場整備が行われる。しかしこの発想は、耕地の働き手が同時に耕地の持ち手でもあるという自作農社会に特有の発想である。そういう社会では、日本型の施設は使い勝手がよい。

地主—小作制度が中心の社会であれば、この発想は受け入れがたい。働き手の労働を軽くするために、なぜ地主が土地を減らさなければならないのか。問題は労働ではない。生産の安定だ。年毎の降雨のかたよりに基づく生産の不安定さこそ軽減しなくては。そのため必要な最小限の用水路を整備する。水の送達は田越しでいい。こういう施設の方が、地主から見れば「都合がいい」。投資や潰れ地が少なく、小作収入が安定するからである。

しかし、労働軽減型の基盤整備をすれば、結局反収も上がる。適切な管理ができるようになるからである。だから、一時的には潰れ地で減る分だけ損したように見えても、長い目で見ると得になる。こういう説明をしても、実際に農作業をしない地主にはピンとこないことが多い。すぐに理解するのは、小作農や数は少なくとも存在する自作農である。

要するに、外国では日本と土地制度が違うことが間々ある。また、田越しの灌漑排水方式に習熟しているかどうか、「結（ゆい）」や「講（こう）」に当たる協同組織がどうなっているかなどの営農伝統も、日本と違う。

残念ながら、日本と異なる土地制度・営農伝統の下での「最適施設」とはどのようなものか、どう考えたらいいかということがよく分かっていない。だから、スリランカにとってもっとも使いよい施設を具体的に示せといわれても、的確なメニューを出しにくいのが現状である。

こういった困難—当該国における最適施設の概念の未成熟および予算の制約—はあるにしても、現地の農民の希望を、計画や設計に反映するシステムが必要だと思われる。



## 4.2 ラオス

タゴン農場で水管理方式の説明を受けた。それによれば、適切な水分配をするため、各分水工での水位を毎朝測定し、それが定められた管理値になるように水源からの放流量を決めている。そのために、現場事務所を設け専属のスタッフを置いている。どのように管理しているのかを調査するために、分水施設における測定を視察した。

現場に行ったら、測定すべき取水口は破壊されて、鉄筋がむき出しになっていた。水位は、その鉄筋から測っているとのこと。分水工としての機能は大きく損なわれている。分水はできるが、分水量の調節はもはやできない。水不足を感じた農民が、取水用の小さな長方形の口を壊して広げたのだと思われる。その破壊によって、幹線水路の下流側には水が届きにくくなったであろうから、そこも取水口を広げた（つまり壊した）ことであろう。このようにして、1個所での拡張（＝破壊）が行われると、その下流全部に拡張（＝破壊）が伝播する。

スリランカの項でも述べたが、水利慣行が確立されていない土地で、降雨量がいつもと違う年には、どの途上国でも末端水利施設が壊されやすい。これを避けるためには、水利慣行を確立するための粘り強い農民教育が必要である。

それと同時に、分水施設そのものが農民の気分や好みに合わない「異物」であったのが、口が軒並み破壊されたことのもう一つの原因だと思われる。

プロジェクトを計画する段階で、次のような情報を入手する必要がある。

- 1) 農民は本当に灌漑稲作を望んでいるのか？
- 2) 望んでいないとすれば、その必要性を分からせるにはどうすればよいか？
- 3) どういう灌漑方式なら農民に受け入れられるか？

そういった情報を得る一つの手段として、現地に溶け込んで生活している海外協力隊員の意見を聴取するシステムを作るのが効果的ではないか。

現地の政府高官あるいは担当官の意見だけでは、現地農民の生の情報は必ずしもつかめない。彼らには、「最新」の機器・技術を導入したいという衝動があるからである。

用いる機器は、世界最新のものでなく、現地で補修できるもの、即ち、現地で部品を調達（望ましくは製造）できるものを原則とすべきである。水利慣行の確立まで視野に入れたら、プロジェクト期間も数十年単位が求められる。そして、その間に何度か末端施設が破壊されることがあるだろうから、補修費を潤沢に用意することが肝要である。

もっとも、農民が望む施設あるいは農民に使い勝手がよい施設であれば、壊されることは少ないであろう。

技術の根幹は、機械・器具・道具・用具・施設・装置・設備などの「もの」である。これらの「もの」をひっくるめて機器と呼ぶとすれば、技術とは機器の体系である。自国で製造できる部品を用いた機器、今は自国で作れなくとも近い将来に作れるようになりそうな部品を用い

た機器、製造はできないまでも容易に調達できる部品による機器。そういった機器の体系でなければ、その国に定着することは難しい。逆に、そういったものであれば、自国の条件に合わせた改良さえできるようになる可能性がある。

技術が定着したかどうかの端的な目安の一つは、自分たちで「改良」できるようになるかどうかである。そのことについては異論が少ないであろう。

## 5. アフターケアに対する要望

つくばニュース、KENSHUJIN（研修員）等何らかのアフターケアを受けていると回答した帰国研修員は13名中8名であった。

要望する事業としては、文献供与と再研修／リフレッシュコースへの参加をあげる者が多かった。

灌漑排水、水管理技術の最新情報を常に知っておきたいという要望が強くだされた。

また、再研修／リフレッシュコースについては短期間の応用技術に関するコース例えば灌漑排水事業へのコンピューターの応用手法などである。

### 第3章 技術セミナー

水田の灌漑施設を計画する際、総用水量と並んでピーク用水量をどう決定するかが重要な問題となる。水路や水門などの水管理施設は、後者を流下させるだけの容量を持つ必要があるからである。用水量のピークは代かきのための取水時に現れることが多い。それゆえ、代かき前の取水過程を解析する最新の手法に関する情報を提供する目的で、以下のようにセミナーを行った。

講師：中山熙之 農林水産省農業工学研究所 農地整備部水田整備研究室長

テーマ：Analysis of Water Front in Preflooding before Puddling

(代かき前の取水作業における水足の解析)

概要：代かきのため田面全体を湛水させようとして一定の強度で取水を続けた場合、通例、始めのうちは勢いよく水足が伸びるが、次第に伸び方が鈍くなる。ときには水足が全く止まることさえあるが、既に湛水した部分を代かきするか、取水強度を増すかすれば、再び水足が伸びる。一方、これと逆に、最初鈍かった水足が次第に速くなる場合もある。これらの全ての現象が統一的に理解できる解析モデルの考え方を段階を追って詳しく説明し、その適用例を示した。

成果：従来の代かき用水量は、湛水深と土層飽和水量および浸透損失量の和として静的に説明されるだけであった。今回のモデルで、一定量の水を与えたとき何時間でどれだけの面積が湛水できるかを動的にとらえられること、あるいは、ある面積をある時間で湛水するにはどれだけの取水量が必要であるかが求まること、言い換えれば施設容量の検討が容易になることを、参加者は認識した。

#### 参加者等

##### 1. スリ・ランカ：

- 1) 場所：タージホテルゴールデンポンド
- 2) 参加人数数：帰国研修員7名を含め30名
- 3) 参加者所属先：灌漑局、マハヴェリ開発公社、農業局

##### 2. ラオス：

- 1) 場所：ランサンホテル
- 2) 参加人数：帰国研修員2名を含め15名
- 3) 参加者所属先：農業林業省

#### 第4章 研修コース改善への具体的な提言

本コースは灌漑排水事業に従事している灌漑技術者あるいは土木技術者を対象として計画調査から事業評価までの一連を修得することを目的としているが、研修員は大学においては水利構造物や道路の設計、測量など一般土木に関する科目のみを履修している。一方現職においては灌漑排水事業の調査計画実施等を担当し、その際には水田用水量、畑地灌漑水量など彼らの国では土木系の学科では履修しない知識経験を要求されている。灌漑技術者と農業技術者の職務分担が明確な国もあるが、割当国の多くでは灌漑排水事業に関しては灌漑技術者がいわゆる農業技術者としてのノウハウも要求されているのが現状である。このような背景から、用水量の決定手法、測定方法について講義、測定実習更にはその結果を用いたファームポンドの容量決定などの設計演習の充実を図る必要がある。また、スリ・ランカでは土木技術者のための農学一般コースの開設を希望する声が帰国研修員からあがっており、その背景は今述べたのと同様である。

次に、スリ・ランカのレベルではコンピューターの普及が進んでおり、灌漑排水事業計画にコンピューターの利用が盛んである。コンピューターを用いた設計演習等をカリキュラムに加えていくことも今後必要になろう。

本コースへの参加者は日常業務になんらかの問題を抱え、具体的な解決策を求めているか、実習等を通じて現場で生かせる技術の修得を目的として参加している。基礎理論については既に修得しており、現場への応用技術を実験、実習、演習、見学等を通じて修得したいという欲求が強い。今後とも実験、実習、演習を充実させるとともに、その結果を現場でどのように適用していくのかという点を充実していく必要がある。実際の事業地区にお世話になり、1～2週間程度の現場実習を設定できれば理想的である。

ラオスのようなレベルでは、本コースへの参加は将来の参考にはなっても現段階では技術力の差がありすぎて、研修効果の発現に時間がかかるものと予想される。タイ国等における第三国研修がむしろ効果的であろう。

次に、関連分野であるが、研修員が抱える問題点の中に、訓練されたスタッフの不足、維持管理に関するノウハウの不足、農民の不理解をあげている声が多い。すなわち、ソフト面の問題に悩まされている。これらを解決するためのコース開設あるいは既存コースの充実が今後必要となろう。帰国研修員の部下の訓練は大量に必要なものなので第二国、第三国研修の開設が必要になる。研修員所属機関、技術協力窓口機関でも技術者の大量養成が必要としており、本邦研修の枠が限られている現状では自国における技術者の大量な養成を求めている。

## 5章 添付資料

1. コースの概要
2. Questionnaire
3. 当該国訪問機関に提出した英文所見
4. 研修候補者の募集・選考状況（国ごと）
5. セミナー資料
6. 報道内容
7. 持ち帰り資料一覧

## 1. コースの概要

### 1.1 コース開設年度、開設の経緯及び目的

コース開設年度：平成2年度

経緯：昭和43年度に稲作土地改良コースとして設立され、昭和45年度に土地改良コース、昭和49年度に灌漑排水コースと名称を変更してきた。その間研修参加国のニーズにあった研修を実施すべく研修期間やカリキュラム等に改善が加えられてきた。平成元年度にコースの見直し、評価が行われ、その結果「灌漑排水コース(II)」としてコースの継続が決定された。

目的：農業土木事業に従事する中堅技術者を対象に灌漑排水に関する科学的知識及び技術一般を講義、実験、実習及び見学を通じて体系的に習得させる。

### 1.2 到達目標

- (1) 灌漑排水に関する体系的な知識の修得
- (2) 灌漑排水に関する基本的な関連技術の修得
- (3) 灌漑排水に関する応用技術の修得

### 1.3 研修項目、研修方法

研修項目	講義	実験、演習	見学、研修旅行	合計
1. 灌漑排水	23	16	26	65
2. 農地造成	10	0	10	20
3. 設計、施工	40	64	16	120
4. その他の農業土木	24	63	16	103
5. 農業一般	15	2	4	21
合計	112	145	72	330

(注) 1日を2単位とし、オリエンテーション、日本語教育、開閉講式、厚生行事等は含まれない。

上記の研修項目について、理論を講義で学び、理解と応用力を実験実習及び演習等において養い、総合的な知識や技術を研修旅行に於ける現場見学を通して修得する。

### 1.4 研修員参加資格要件

- (1) 現在、灌漑排水関係の仕事に従事している者
- (2) 大学卒または同等以上で5年以上の実務経験を有する者

- (3) 年齢は25才から35才までの者
- (4) 英語での研修に支障をきたさない語学力を有する者
- (5) 心身ともに健全である者

#### 1.5 研修実施体制及び運営

##### (1) コース運営の仕組み

当センター研修室に所属する灌漑排水分野のコース担当職員2名を中心にして研修計画を作成し実施している。ただし、職員のおよばないものについては、農林水産省、大学、民間企業等へ講師の派遣を依頼している。

##### (2) 研修指導者、研修指導員等の配置

研修指導員 4名

##### (3) 直轄、委託方式の区分

直轄方式

#### 1.6 研修の評価

##### (1) 研修開始時、中間及び終了時の3回に分けたペーパーテストの実施

##### (2) 実験、実習、演習等のレポート作成及びカントリーレポート、テクニカルレポートの作成と発表

##### (3) マンスリーレポートの提出

##### (4) 研修開始時、中間及び終了時の個別面接の実施

##### (5) JICA所定の様式によるアンケート調査

(1) のペーパーテストにより研修期間中に研修員の知識がどの程度向上したかを評価する。

(2) のレポート類の作成と発表は、灌漑排水技術の理解力と、総合的な知識及び理解力が要求されるので最も的確な評価の対象となる。またコースの研修をどの程度理解したかにとどまらず、自国政府への研修報告資料ともなる。

(3) のレポートは研修員が書くもので研修員による自分自身の評価であると同時にコースカリキュラムに対する評価でもある。

(4) の個別面接及び(5) のアンケートにより研修に対する意見や要望を把握し研修の改善に資する。



研修計画表

月	講 義	実験、実習、報告等	見学、研修旅行	月別合計	厚生行事、その他
2	(0)	気象観測 1 コンピュータ 5 (6)	農業工学研究所 1 (1)	7	オリエンテーション 開講式 ベンチマークテスト 日本語
3	世界の灌漑農業 2 土地改良事業 1 圃場整備 4 (7)	コンピュータ 15 カリキュラム 3 水文演習 6 シミュレーション 1 (25)	(0)	32	日本語
4	流出解析 4 排水計画 4 農地造成 4 測量学 2 計画主要諸元 2 (16)	測量実習 10 シミュレーション 5 (15)	国土地理院 2 霞ヶ浦用水事業 4 東京地区 4 (10)	41	
5	水田用水量 4 コンクリート工学 4 (8)	土質試験 12 コンクリート実験 3 シミュレーション 2 (17)	利根川水系 10 (10)	35	田植祭り
6	畑地灌漑 4 用水計画 2 日本の稲作 1 経済効果 4 頭首工 6 (17)	田植 1 土質試験 6 コンクリート実験 6 (13)	沖縄地区 10 (10)	40	スポーツ大会
7	水管理 4 フィルタイプダム 6 (10)	畑地灌漑 4 水理実験 4 コンクリート実験 2 土質試験 4 シミュレーション 8 (22)	パイプ製造工場 2 東海地区 10 (12)	44	
8	河川測量 2 水路工 4 農業機械概論 2 (8)	河川測量 2 水理実験 8 シミュレーション 2 畑地灌漑 4 セミナー 4 (20)	ラバーダム 2 農業機械製造工場 2 (4)	32	個別面接 中間エバテスト スポーツ大会 夏期休暇
9	揚水機場設計 4 ポンプ工学 2 地域計画 2 建設機械 4 電気探査 2 乾燥地農業 2 (16)	斜面安定解析 4 ポンプ性能試験 2 稲刈り 2 電気探査 2 シミュレーション 11 (21)	建設機械製造工場 2 農地造成事業 2 (4)	41	
10	乾燥地農業 2 パイプライン 4 技術協力 1 (7)	レポート発表 4 工事費積算 4 シミュレーション 15 (23)	北陸・東北地区 10 (10)	40	収穫祭
11	土地改良区 2 ポンプ工学 2 農業開発問題 2 (6)	(0)	関西地区 10 (10)	16	最終エバテスト 個別面接 閉講式
計	95	162	71	328	
割合	29.0%	49.4%	21.6%	100%	

質問事項	17/7/5	2/10/18	3/10/18	4/10/18	5/7/18	6/10/18	7/10/18	8/10/18	9/7/18
1 渡航に関する事前情報 あった なかった	○	○	○	○	○	○	○	○	○
* なかった場合どのような情報が 欲しかったか									
2 (1) 宿舎の評価 (1-5)	2	2	2	2	1	1	1	1	1
(2) 食事の評価 (1-5)	3	3	3	3	3	2	2	3	2
3 (1) 医療サービスの評価 (1-5)	1	2	2	1	1	1	1	1	1
(2) 病気になる場合の評価 (1-3)	1	1	1	1	病気になるはず	1	1	1	病気になるはず
* 3 の場合 理由									
4 宿舎研修先間の交通機関 使用 不使用	○	○	○	○	○	○	○	○	○
* 使用の場合 (便利 or 不便)			便利					便利	
5 日常生活の言語問題の頻度 だ/た	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1/10/18 1/10/18									
6 手当の額 (1-3)	1	2	1	1	2	1	1	1	2
7 日常生活に関するフリーファイニング 適当 不適当	○	○	○	○	○	○	○	○	○
* 不適当の場合 理由									
8 ジェネラルオリエンテーション * 参加の場合 (1-5) 理由	参加	参加	参加	参加	参加	参加	参加	参加	参加
* 4.5 の場合 理由	1	2	2	2	3	2	2	2	1
* 最も興味ある項目	歴史	政治	社会、歴史・文化	歴史	なし	教育	歴史・経済	歴史・社会	経済
9 ソーシャルプログラム * 参加の場合 全部楽しかった いくつか 全部理由	参加	参加	参加	参加	参加	参加	1	参加	参加
* 最も楽しかった事		???	日本の文化紹介	見本文化紹介	見学	スポーツ大会 見学			
10 研修コースの事前情報 7/7/18 * あった場合 情報量は 十分 不十分	あった	あった	なかった	あった	あった	あった	あった	あった	あった
* 不十分の場合 必要な情報									

質問事項	1 プログラム	2 コントラクト	3 3Dソフト	4 3Dプリンタ	5 3Dプリンタ	6 3Dプリンタ	7 3Dプリンタ	8 3Dプリンタ	9 3Dプリンタ
11 カリキュラム ①範囲	○			○		○	○	○	
適当		○	○						○
狭い									
②レベル									
高すぎる		○	○			○	○	○	○
適当									
易すぎ	○			○					
③深度									
深すぎる		○	○			○	○	○	○
適当									
浅い	○			○					
④配列		○	○	○		○		○	○
長い	○								
普通		○		○		○	○	○	
悪い									
⑤関連性		○	○	○		○	○	○	○
良い									
普通		○						○	
悪い									
⑥時間配分		○		○		○	○	○	○
良い									
普通		○		○		○	○	○	○
悪い									
*普通又は悪いの場合	講義		多い			適当		多い	少ない
	討論		適当					少ない	適当
	実習		少ない					少ない	少ない
	見学		少ない					適当	適当
12 最も有益な項目	・畑地灌漑	・畑地灌漑 ・土質試験 ・水理実験	・水田用水車 ・3Dソフト工学 ・水路工 ・頭置工 ・土質試験 ・研修旅行	・3Dプリンタ	・畑地灌漑	・実習と実験	・研修旅行 ・見学 ・講義 ・3Dプリンタ ・実習	・灌漑システム	・コンピュータ実習 ・7471の設計

質問事項	17 計画	2 トリニ共	3 エブト	4 灌漑設計	5 乾燥地農業	6 実習	7 農業用水の周	8 必要	9 必要
13 追加されるべき項目	・小規模灌漑設計に必要な実習	・灌漑に関連した実習と見学をもっと多くしてほしい	全てのドックが興味深かった。ただ、現場への応用に重きを置くこととなる。灌漑時間が短いから	・灌漑設計設計に必要な実習		・実習	・農業用水の周囲の灌漑排水施設に関する報告 ・教壇解析 ・灌漑排水に関するコトバエター ・行々		・必要なドックが全て盛られていた。
14 削除されるべき項目	コウト覧に転記		全て必要である		・乾燥地農業	コウト覧に転記			
15 講義者のプレゼンテーション (1-5)	3	3	2	3	3	2	2	3	2
16 指導の妥当性	2	3	2	2	2	1	2	4	2
	2	3	1	2	2	1	2	2	2
	2	3	1	2	1	1	1	2	2
17 教科書の妥当性 (1-5)	2	2	2	2	1	1	1	3	1
研修機器の妥当性 (1-5)	2	1	2	1	1	1	1	1	1
講義室 (1-5)	2	1	2	2	2	1	2	2	1
18 研修期間について		○							
	○		○	○	○	○	○	○	○
19 研修強度について									
	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20 研修の実施管理体制 (1-5)	2	1	1	2	1	1	1	2	1
21 期待は満たされたか					○		○		
		○	○			○		○	○
	○			○					
22 現地への適用可能性 (1-5)	3	2	2	3	1	3	2	1	2



質問事項	10 ヲクニ	11 ヲクニ	12 ヲクニ	13 ヲクニ	14 ヲクニ	15 ミヤギ	16 ナガノ	17 ナガノ	18 ナガノ
1 旅航に関する事前情報 あった なかった * なかった場合どのような情報が 欲しかったか	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2 (1) 宿舎の評価 (1-5)	1	2	2	2	2	2	2	2	1
(2) 食事の評価 (1-5)	3	3	3	3	3	3	2	2	2
3 (1) 医療サービスの評価 (1-5)	1	2	評価不可能	2	1	2	1	2	1
(2) 病気になる場合の評価 (1-3)	1	病気になるはず	病気になるはず	1	2	病気になるはず	1	1	1
* 3 の場合 理由									
4 宿舎研修先間の交通機関 使用 不使用	○	○	○	○	○	○	○	○	○
* 使用の場合 (便利 or 不便)									
5 日常生活の言語問題の頻度 殆ど トドキ トクナシ	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6 手当の額 (1-3)	2	2	2	2	2	2	3	1	2
7 日常生活に関するフリージング 適当 不十分	○	○	○	○	○	○	○	○	○
* 不十分の場合 理由									
8 ジェネラルオリエンテーション * 参加の場合 (1-5) 理由	参加 1	参加 3	参加 2	参加 2	参加 3	参加 3	参加 1	参加 2	参加 2
* 4, 5 の場合							日本人		
* 最も興味ある項目	第二回世界大戦後の日本の発展	経済	社会、経済発展	経済	社会	歴史、経済		社会・経済	全ての項目 (歴史、社会等)
9 ソーシャルプログラム * 参加の場合 全部楽しかった いくつか 全部退屈	参加 ○	参加 ○	参加 ○	参加 ○	参加 ○	参加 ○	参加 ○	参加 ○	参加 ○
* 最も楽しかった事									
10 研修コースの事前情報 7割/1割 * あった場合 情報量は 十分 不十分	あった ○	なかった ○	あった ○	あった ○	あった ○	あった ○	あった ○	あった ○	あった ○
* 不十分の場合 必要な情報									

質問事項	10 カナゴ	11 夕	12 ヲ	13 ヲ	14 ヲ	15 ヲ	16 ヲ	17 ヲ	18 ヲ
11 カリキュラム ①範囲 広すぎる			○						
適当	○	○		○	○	○	○	○	○
狭い									
②レベル 高すぎる									
適当	○	○	○	○	○	○	○	○	○
易しすぎ									
③深度 深すぎる									
適当		○	○	○	○	○	○	○	○
浅い	○								
④配列 良い	○		○				○	○	○
普通		○		○		○			
悪い					○				
⑤関連性 良い	○		???				○	○	○
普通		○	???	○	○	○			
悪い			???						
⑥時間配分 良い			○	○			○		○
普通	○				○	○			
悪い		○							
*普通又は悪いの場合 講義	少ない	多い			適当	適当		適当*注	
討論	適当	少ない			適当	適当		適当	
実習	適当	適当			適当	適当		適当*注	
見学	適当	少ない			少ない	適当		適当	
12 最も有益な項目	・灌漑排水施設の設計と維持管理	・リポート	・水田水量 ・畑地灌漑	・圃場整備		・土質力学 ・水理実験 ・水文学	全て良かった	1. 研修旅行/ 見学 2. 講義 3. 実験/自習 *注: 畑地灌漑 が時間不足	全て良かった

質問事項	10 7/4	11 7/4	12 7/4	13 7/4	14 7/4	15 7/4	16 7/4	17 7/4	18 7/4
13 追加されるべき項目	ビルディング建設 ビルや他の構造 物の設計、建設 についての授業 は研修員の建築 工学に対するレ ベルを上げる。	7-10ビル スライダ作成	レポート作成 学問的側面のお ける活動	土木工学的な 製図		実際の現場の 模型を使った水 理実験	思い当たらない	7.設計ソフトな ど工学分野のIT ビルドアップ ・実験試験の結 果を用いた設計 演習	なし
14 削除されるべき項目	なし			なし		灌漑排水技術の 範囲外の項目	なし		なし
15 講義者のプレゼンテーション (1-5)	3	3	2	3	3	3	2	2	2
16 指導の妥当性	3	3	3	3	3	3	2	1	1
17 教科書の妥当性 (1-5)	2	3	1	2	3	3	1	2	1
研修機器の妥当性 (1-5)	1	3	2	2	2	3	1	1	1
講義室 (1-5)	1	3	1	2	3	3	1	2	1
18 研修期間について	長すぎる	○	○	○	○	○	○	○	○
	適当								
	短すぎる				○				
19 研修強度について	ゆるい								
	適当	○	○	○	○	○	○	○	○
	きつい								
20 研修の実施管理体制 (1-5)	1	3	1	2	3	3	2	1	1
21 期待は満たされたか	充分						○		
	かなり	○	○	○	○	○		○	○
	ある程度								
	不可	○							
22 現地への適用可能性 (1-5)	2	2	2	2	2	3	2	1	1





## 2. Questionnaire

### 2.1 帰国研修員あて

# QUESTIONNAIRE

To the Ex-participants

of

the Irrigation and Drainage for Rice Cultivation Course

the Irrigation and Drainage Course

the Irrigation and Drainage Course(II)

We will appreciate your cooperation in answering the following questions to help us effectuate our visit. ( Kindly write in block letter or typewrite.)

#### 1. General questions

1.1. Full name : \_\_\_\_\_

1.2. Year of your participation : \_\_\_\_\_

1.3. Name of the organization you belong to at present : \_\_\_\_\_

1.4. Your position : \_\_\_\_\_

1.5. Office address : \_\_\_\_\_

tel: \_\_\_\_\_

1.6. Home address : \_\_\_\_\_

tel: \_\_\_\_\_

1.7. Employment record :

Duration of service	Position	Organization

1.8. If you have ever participated in any other training course, please mention it.

Duration of Training	Name of Institution	Objective of the Training

2. Questions on your present job

2.1. Please describe the work of your organization.

---

---

2.2. Please give a brief description of your duties in your present job.

---

---

2.3. What do you consider to be the biggest obstacles in the performance of your present job.

Lack of :

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Trained personnel     | <input type="checkbox"/> Equipment                        |
| <input type="checkbox"/> Funds                 | <input type="checkbox"/> Support of supervisor            |
| <input type="checkbox"/> Foreign experts       | <input type="checkbox"/> Career of perspective            |
| <input type="checkbox"/> Technical literatures | <input type="checkbox"/> Research facilities              |
| <input type="checkbox"/> Water resources       | <input type="checkbox"/> Planning and design criteria     |
| <input type="checkbox"/> Transport facility    | <input type="checkbox"/> Government policy for the sector |
| <input type="checkbox"/> Others :              |   |

---

Various constraints :

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Economic situation         | <input type="checkbox"/> Political situation                        |
| <input type="checkbox"/> Too much foreign influence | <input type="checkbox"/> Energy crisis                              |
| <input type="checkbox"/> Poor management            | <input type="checkbox"/> Poor operation & maintenance of equipments |
| <input type="checkbox"/> Others :                   |   |

---

---

2.4. What is the most serious problem in the field of Irrigation and Drainage in your country ?

(4-a) National level

---

---

---

---

---

(4-b) Your office level

---

---

---

---

---

(4-c) Your daily work level

---

---

---

---

---

2.5. Concerning above 2.4. what is the countermeasure you or your office took/is taking ?

---

---

---

---

---

3. Question on the course you attended

3.1. To what extent had the training program achieved of your initial expectations ?

- Completely
- Highly
- Somewhat
- Hardly
- Not at all

Comments :

---

---

3.2. To what extent can you apply the knowledge/skills acquired during the training in your present job ?

- All
- Most
- Some
- A little
- None

Comments :

---

---

---

3.3. To what extent did the training course you attended contribute to the personal improvements ?

- A lot
- Somewhat
- Not at all

If there are, how are they helpful?

Work condition

Obtaining better job

Responsibility

Professional recognition

Salary-wise

International contacts

Prospects for the future

Others

Comments :

---

---

---

3.4. What are the two most useful and applicable subjects you learned from the course ? Why ? ( Please refer to the Training Programme in 1993. Appendix-2 )

(a) \_\_\_\_\_

(b) \_\_\_\_\_

Reason :

(a) \_\_\_\_\_

(b) \_\_\_\_\_

3.5. If you would want to add two subjects to the course, what would they be ?

(a) \_\_\_\_\_

(b) \_\_\_\_\_

Reason :

(a) \_\_\_\_\_

(b) \_\_\_\_\_





4. Question on the follow-up activities

4.1. What kind of follow-up activity from JICA have reached you so far ?

i. Receiving literature or technical information

Tsukuba-news

Kenshu-in

Farming in Japan

Technical reference book (Title: \_\_\_\_\_ )

ii. Others :

---

---

4.2. What kind of follow-up activities of the course do you request ?

Please tick the appropriate items and describe the concrete idea of the request.

Sending literature and technical information

---

---

---

Technical consultation

---

---

---

Retraining or re-fresher training

---

---

---

Others, if any (Equipment or Facility, Dispatching Japanese Expert, etc.)

---

---



## 2.2 技術協力窓口機関あて

# QUESTIONNAIRE

To whom it may concern

We will appreciate greatly your cooperation in answering the following questions to help us effectuate our visit. ( Kindly write in block letter or typewrite.)

Full name : \_\_\_\_\_

Name of the organization you belong : \_\_\_\_\_

Office address : \_\_\_\_\_

Your position : \_\_\_\_\_

1. Questions on National Human Resource Development Plan

1.1. Please describe the National Human Resource Development Plan in all fields.  
(not only irrigation and drainage)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

1.2. What is the most important field among the National Human Resource Development Plan at present ?

---

---

---

---

1.3. What is the priority of this plan in the whole National Human Resource Development Plan ?

---

---

---

---

---

---

---

1.4. On which level does the training program offered by JICA contribute ?

---

---

---

---

1.5. Please describe the expected role of ex-participants of JICA.

---

---

---

---

2. Questions on Selection of Nominee

2.1. Does your organization have any criteria to select the nominee to this course ?

If the answer is "Yes", please describe that criteria.

---

---

---

---

2.2. Does your organization conduct any test to select the nominee to this course ?

If the answer is "Yes", please describe the system.

---

---

---

---

---

---

2.3. Who or which organization gives the final decision on the selection of nominee ?

---

---

---

---

2.4 How long does it need the organization to select the nominee ?

---

---

3. Questions on the result of the training

3.1. Is it obligation or compulsory to report the result of the training to the organization which the participant belongs to, and to the Ministry of Finance/Foreign Affairs after the participants return ?

---

---

3.2. Does your organization make a survey on how much the participant gained in knowledge, ability after they return ?

---

---

4. Questions on the technical training on Group Training Irrigation and Drainage (II) in Japan

4.1. Have you known this course ?

Yes

No

4.2. If your answer is "yes", when and how did you come to know our course ?

---

---

5. If you have any request or suggestion to the Japan International Cooperation Agency, please describe.

---

---

---

---

---

---

Date :

Signature :

2.3 技術協力窓口機関あて

QUESTIONNAIRE

To whom it may concern

We will appreciate greatly your cooperation in answering the following questions to help us effectuate our visit. ( Kindly write in block letter or typewrite.)

Full name : \_\_\_\_\_

Name of the organization you belong : \_\_\_\_\_

Office address : \_\_\_\_\_

Your position : \_\_\_\_\_



1. Questions on National Human Resource Development Plan

1.1. Please describe the National Human Resource Development Plan in all fields.  
(not only irrigation and drainage)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

1.2. What is the most important field among the National Human Resource Development Plan at present ?

---

---

---

---

1.3. What is the priority of this plan in the whole National Human Resource Development Plan ?

---

---

---

---

---

---

1.4. On which level does the training program offered by JICA contribute ?

---

---

---

---

1.5. Please describe the expected role of ex-participants of JICA.

---

---

---

---

2. Questions on Selection of Nominee

2.1. Does your organization have any criteria to select the nominee to this course ?

If the answer is "Yes", please describe that criteria.

---

---

---

---

2.2. Does your organization conduct any test to select the nominee to this course ?

If the answer is "Yes", please describe the system.

---

---

---

---

---

---

2.3. Who or which organization gives the final decision on the selection of nominee ?

---

---

---

---

2.4 How long does it need the organization to select the nominee ?

---

---

### 3. Questions on the result of the training

3.1. Is it obligation or compulsory to report the result of the training to the organization which the participant belongs to, and to the Ministry of Finance/Foreign Affairs after the participants return ?

---

---

3.2. Does your organization make a survey on how much the participant gained in knowledge, ability after they return ?

---

---

4. Questions on the technical training on Group Training Irrigation and Drainage  
(II) in Japan

4.1. Have you known this course ?

Yes

No

4.2. If your answer is "yes", when and how did you come to know our course ?

---

---

5. If you have any request or suggestion to the Japan International Cooperation Agency, please describe.

---

---

---

---

---

---

Date :

Signature :

3. 当該国窓口機関に提出した英文所見  
3.1 スリ・ランカ (外的資源局長あて)

SUMMARY REPORT OF THE FOLLOW-UP TEAM  
FOR THE EX-PARTICIPANTS OF  
IRRIGATION AND DRAINAGE COURSE (II)  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

1. General

It is our great pleasure to have the opportunity to visit Sri Lanka as the follow up team, consisting of three members mentioned below, for the ex-participants of Irrigation and Drainage Course (II) which has been conducted by Japan International Cooperation Agency under the technical cooperation program of the Government of Japan.

The team hereby will submit a short summary report on its eight days' follow-up activities since December 7, 1993 to December 15, 1993 for the purpose of reference by the authorities concerned in the Government of Sri Lanka.

The team members would like to express their deepest gratitude for the warm welcome and kind cooperation extended during the whole period of stay in Sri Lanka.

2. Team Members

- (1) Mr. Tsuyoshi EIDA : Managing Director,  
Tsukuba International Agricultural Training Centre,  
Japan International Cooperation Agency
- (2) Mr. Hiroyuki NAKAYAMA : Chief Researcher,  
Laboratory of Paddy Field Consolidation,  
Department of Land Improvement,  
National Research Institute of Agricultural Engineering,  
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
- (3) Mr. Yasuto TAKEUCHI : Acting Chief Instructor,  
Irrigation and Drainage Course (II),  
Tsukuba International Agricultural Training Centre,  
Japan International Cooperation Agency

### 3. Objectives

The main purposes of dispatching this team are :

(1) To measure and evaluate the efficiency of the courses for the ex-participants and the extent of utilization of what they had gained in Japan and to exchange views and opinions considering technical matters in the field of Irrigation and Drainage with them and their superior officials for a more effective and fruitful future program, and

(2) To investigate and understand the present situation of this country especially in the field of Irrigation and Drainage , in order to reflect them on making a future program.

### 4. Summary of Daily Schedule

#### 1. December 7 (Tue)

·Arrival in Colombo from Singapore by SQ-402

#### 2. December 8 (Wed)

·Visit Department of External Resources, Ministry of Finance  
·Visit Department of Irrigation, Ministry of Land and Irrigation  
·Visit Embassy of Japan  
·Visit JICA Sri Lanka Office

#### 3. December 9 (Thu)

·Visit Mahaweli Authority of Sri Lanka  
·Observation to Project

#### 4. December 10 (Fri)

·Technical Seminar on Irrigation and Drainage  
·Visit International Irrigation Management Institute (IIMI)

#### 5. December 11 (Sat)

·Preparation

#### 6. December 12 (Sun)

·Preparation

#### 7. December 13 (Mon)

·Observation to Mahaweli System "C"

8. December 14 (Tue)  
·Observation to Minipe-Nagadeepa Scheme

9. December 15 (Wed)  
·Report to JICA Sri Lanka Office  
·Departure from Colombo to Bangkok by TG-308

## 5. Result of Follow-up Survey

### 5.1. Meeting with ex-participants

(1) The team had a meeting with ten ex-participants of who participated in "Irrigation and Drainage Course", "Irrigation Water Management Course" and other courses related to the field of irrigation and drainage.

(2) They remain in the same organization they have been working since before the training in Japan. They are successfully engaging in their respective duties.

(3) In respect of training in Japan, all of the ex-participants felt satisfaction through the training course and they are currently extending the knowledge which they had gained in Japan to their colleagues. However, on performing their official duties in their specialized field they have encountered barriers on applying the knowledge and skills such as lack of equipment and technical instruments.

### 5.2. Meeting with Superior Officials

(1) Mr. W. N. M. Botejune, Additional Director, Irrigation Department, Ministry of Land and Irrigation, extended his profound gratitude for providing training program in Japan. He mentioned that ex-participants are contributing to the development of agriculture making best use of the knowledges gained in Japan. He also suggested that three to four months refresher course for senior engineer will be beneficial to his organization.

(2) Mr. K. H. S. Gunatilaka, chairman and Director General of Mahaweli Authority of Sri Lanka, expressed his heartfelt gratitude to the Government of Japan for providing technical cooperation and training in Japan. He stated that the curriculum of Irrigation and Drainage Course is well arranged and therefore, ex-participants are making use of the knowledge and experiences obtained in Japan in their official duties and specialized field. He also

mentioned that a training program on improvement of operation and maintenance of irrigation and drainage facilities is necessary for a sufficient and effective water supply.

### 5.3. Seminar

Seminar was held at Taji Hotel in Colombo.

Thirteen engineers participated, among which seven were ex-participants of training courses in Japan. The seminar started from 10:00 to 12:00 on December 10 (Fri), 1993.

Title of Seminar:

"Analysis of Water Front in Preflooding before Puddling"

by Mr. Hiroyuki NAKAYAMA

### 5.4. Requested Matter

(1) Technical follow-up of ex-participants. If necessary, provide individual training in specific fields

(2) Send new technical information on Irrigation and Drainage

(3) Increase the number of participants in the field of Irrigation and Drainage.

(4) Consider the possibility of realizing a training program in operation and maintenance of irrigation and drainage facilities.

### 6. General Impression

During the short period of observation, we were treated so nicely by ex-participants and were strongly impressed with their activities in their respective organizations.

We felt that it is necessary to keep close contact with them further on for the benefit of both sides.



### 3.2 ラオス (外務副大臣あて)

## SUMMARY REPORT OF THE FOLLOW-UP TEAM FOR THE EX-PARTICIPANTS OF IRRIGATION AND DRAINAGE COURSE (II) JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

### 1. General

It is our great pleasure to have the opportunity to visit Laos as the follow up team, consisting of three members mentioned below, for the ex-participants of Irrigation and Drainage Course (II) which has been conducted by Japan International Cooperation Agency under the technical cooperation program of the Government of Japan.

The team hereby will submit a short summary report on its eight days' follow-up activities since December 16, 1993 to December 23, 1993 for the purpose of reference by the authorities concerned in the Government of Laos.

The team members would like to express their deepest gratitude for the warm welcome and kind cooperation extended during the whole period of stay in Laos.

### 2. Team Members

- (1) Mr. Tsuyoshi EIDA : Managing Director,  
Tsukuba International Agricultural Training Centre,  
Japan International Cooperation Agency
  
- (2) Mr. Hiroyuki NAKAYAMA : Chief Researcher,  
Laboratory of Paddy Field Consolidation,  
Department of Land Improvement,  
National Research Institute of Agricultural Engineering,  
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
  
- (3) Mr. Yasuto TAKEUCHI : Acting Chief Instructor,  
Irrigation and Drainage Course (II),  
Tsukuba International Agricultural Training Centre,  
Japan International Cooperation Agency

### 3. Objectives

The main purposes of dispatching this team are :

(1) to measure and evaluate the efficiency of the courses for the ex-participants and the extent of utilization of what they had gained in Japan and to exchange views and opinions considering technical matters in the field of Irrigation and Drainage with them and their superior officials for a more effective and fruitful future program, and

(2) to investigate and understand the present situation of this country especially in the field of Irrigation and Drainage , in order to reflect them on making a future program.

### 4. Summary of Daily Schedule

#### 1. December 16 (Thu)

·Arrival in Vientiane from Bangkok by TG-690

#### 2. December 17 (Fri)

·Visit the Ministry of Foreign Affairs  
·Visit the Ministry of Agriculture and Forestry  
·Visit the Embassy of Japan

#### 3. December 18 (Sat)

·Preparation

#### 4. December 19 (Sun)

·Preparation

#### 5. December 20 (Mon)

·Meeting with Ex-Participants at Irrigation Department  
·Seminar

#### 6. December 21 (Tue)

·Observation to Tha Ngon Irrigation Project  
·Observation to KM-6 Irrigation Project

#### 7. December 22 (Wed)

·Observation to Nam Ngum Dam  
·Report to Embassy of Japan

8. December 23 (Thu)

·Departure from Vientiane to Bangkok by TG-691

## 5. Result of Follow-up Survey

### 5.1. Meeting with ex-participants

(1) The team had a meeting with two ex-participants of Irrigation and Drainage Course (II).

(2) They remain in the same organization they have been working since before the training in Japan. They are successfully engaging in their respective duties.

(3) In respect of training in Japan, all of the ex-participants felt satisfaction through the training course and they are currently extending the knowledge which they had gained in Japan to their colleagues. However, on performing their official duties in their specialized field they have encountered barriers on applying the knowledge and skills such as lack of equipment and technical instruments.

### 5.2. Meeting with Vice Minister of Agriculture and Forestry

Mr. Sitaheng Rajphonh, Vice Minister of Agriculture and Forestry expressed his heartfelt gratitude to the Government of Japan for providing technical cooperation and training in Japan. He stated that the curriculum of Irrigation and Drainage Course is well arranged and therefore, ex-participants are making use of the knowledge and experiences obtained in Japan in their official duties and specialized field. He also mentioned that a training program on improvement of operation and maintenance of irrigation and drainage facilities is necessary for a sufficient and effective water supply.

### 5.3. Seminar

Seminar was held at Lane Xang Hotel in Vientiane.

Fifteen engineers participated, among which two were ex-participants of training courses in Japan. The seminar started from 15:00 to 17:00 on December 20 (Mon), 1993.

Title of Seminar:

"Analysis of Water Front in Preflooding before Puddling"

by Dr. Hiroyuki NAKAYAMA

### 5.4. Requested Matter

(1) Technical follow-up of ex-participants. If necessary, provide individual training in specific fields

(2) Send new technical information on Irrigation and Drainage

(3) Increase the number of participants in the field of Irrigation and Drainage.

(4) Consider the possibility of realizing a training program in operation and maintenance of irrigation and drainage facilities

### 6. General Impression

During the short period of observation, we were treated so nicely by ex-participants and were strongly impressed with their activities in their respective organizations.

We felt that it is necessary to keep close contact with them further on for the benefit of both sides.

#### 4. 研修候補者の募集選考状況（平成4年度実施分）

定員：11名

割当国数及び募集人数：

割当国15カ国に対し、応募のあった国は11カ国で応募人数は17名

受入人数：集団枠により受け入れた研修員数11名

個別研修員の受入人数7名 計18名

1. 集団枠による受入れ				
国名	割当数	応募数	受入数	備考（受入不能理由）
インドネシア	1	1	0	要請取り下げ
フィリピン	1	1	1	
タイ	1	2	1	定員オーバー
エジプト	1	2	1	定員オーバー
スーダン	1	0	0	
シリア	1	0	0	
マラウイ	1	1	1	
ニジェール	1	1	1	
ナイジェリア	1	0	0	
タンザニア	1	4	1	定員オーバー
ボリビア	1	0	0	
ブラジル	1	1	1	
ドミニカ共和国	1	1	1	
ホンデュラス	1	1	1	
ペルー	1	2	1	
計	11	17	11	
2. 個別研修員の受入れ				
国名	受入数	備考（関連プロジェクト名）		
ミャンマー	1	灌漑技術センター		
フィリピン	1	畑地灌漑技術開発		
ケニア	1	ジョモ・ケニアッタ農工大学		
ケニア	1	ムエア灌漑農業開発		
マラウイ	1	ブアンジェバレー灌漑農業開発調査		
ナイジェリア	1	ローア・アナンブラ灌漑稲作		
タンザニア	1	キリマンジャロ農業開発		
計	7			
受入人数合計	18名			

## 5. セミナー資料

今回のフォローアップ調査の一貫として実施した灌漑技術セミナーの講義資料を講師である農林水産省農業工学研究所中山熙之室長のご承諾を得て掲載する。

## Analysis of Water Front in Preflooding before Puddling

by H. NAKAYAMA

Ladies and gentlemen, thank you very much for attending this seminar.

Today's topic is water front in pre-flooding before puddling. First, I would like to mention the necessity of the research.

In order to design facilities capacity, water requirement in fields should be determined at first.

Field water requirement is classified into 2 types. First type of requirement is an amount of water to make new ponds on a field. Making new ponds means letting water newly stand on the surface after saturating dry soil of the plot with water against water loss by percolation and evaporation. This process will be discussed in detail later.

The other is the amount to maintain the depth of standing water. This amount is called daily water consumption and it is usually small. For example, it is 8~20 mm/day in most cases. But its period is long. Assuming that daily consumption is 15mm/day and that period is 130days, total amount is 1950mm. Therefore, to design reservoir capacity, this amount is important. From this viewpoint not a few researches have been carried out.

However, few researches have been performed on first type of requirement or on pre-flooding process. The term of "pre-flooding or preflooding" here represents the earliest phase of irrigation to make new ponds on a field before puddling. In preflooding, irrigated water has to cover the whole surface of a plot within a limited time.

Amount of water for preflooding is mostly 80~150mm. Compared with total amount of daily consumption, the value is not so large. However supplementary intensity must be high because it should be supplied in a short time. Therefore, to design canal capacity, this amount is important. This is why the research on preflooding is necessary. It is relation among water amount and accumulative flooded area and time that should be made clear.

In preflooding process water front usually advances fast in early stage (see to Fig.1). But its speed gradually decreases as it goes farther. Consequently, the relation between area where water is standing and time passed by is usually expressed with convex curve as Fig.2. In some cases, it does not go ahead any more in spite of continuous water supply. If water supply is increased, water front is able to go ahead again. The same effect is also brought when already flooded area is puddled.

Relationship between accumulative flooded area by irrigation and passed time since the commencement of water supply for preflooding is approximated as follows. (Fig.3)

$$Y=at^c \quad (a>0, 0<c<1) \quad \dots\dots(1)$$

$$Y=p(1-e^{-qt}) \quad (p>0, q>0) \quad \dots\dots(2)$$

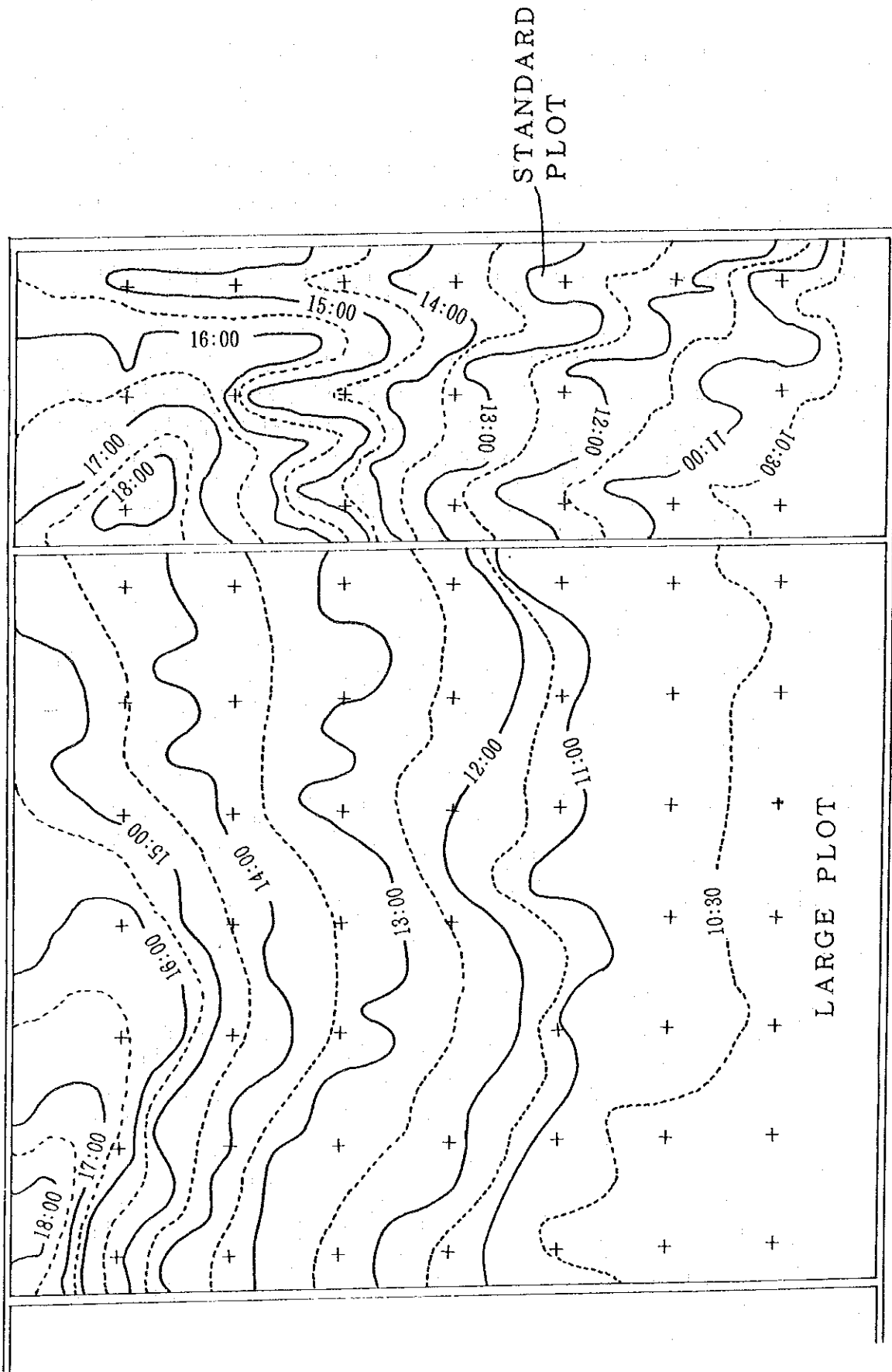


FIG 1 WATER FRONT IN PREFLOODING



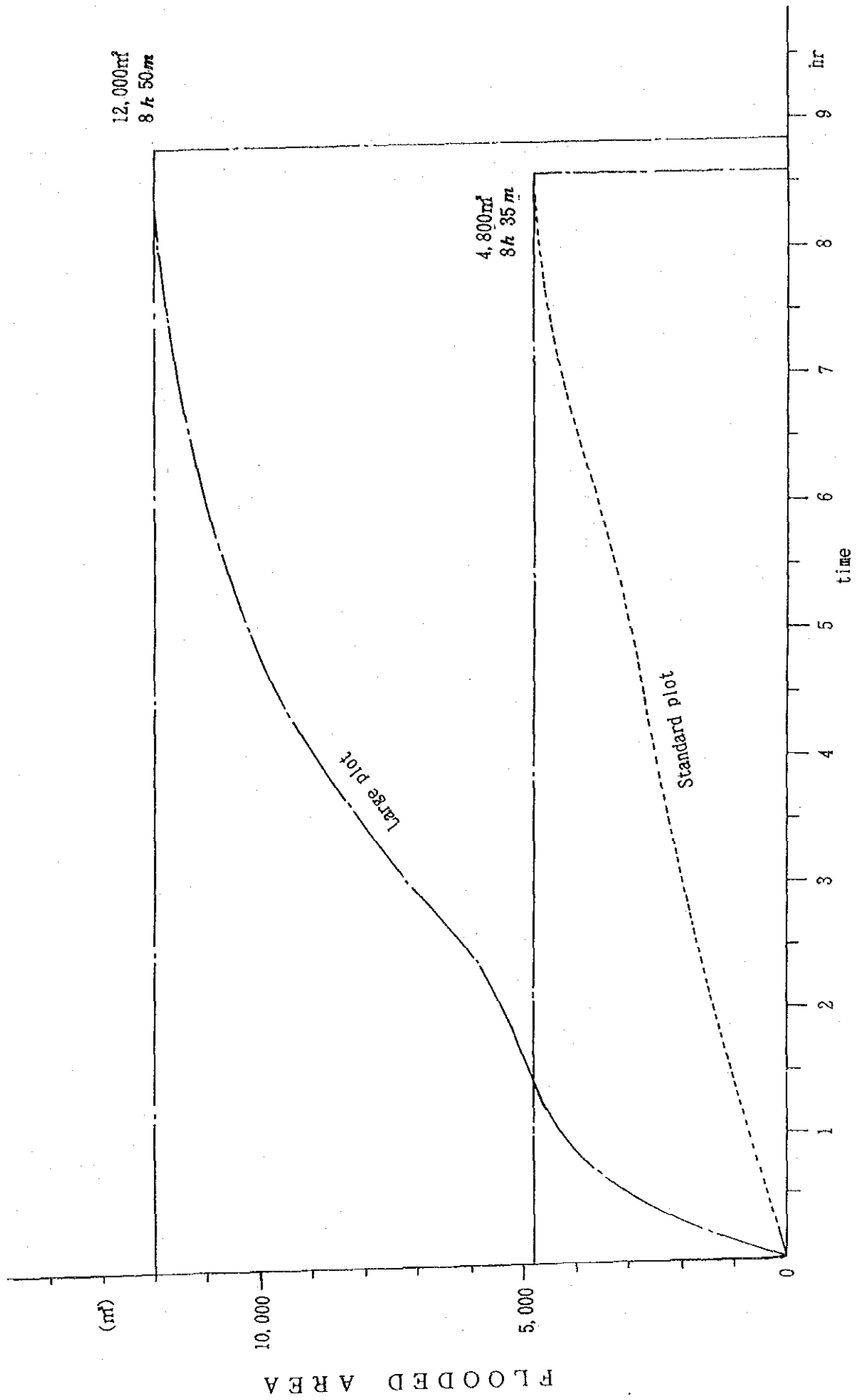


Fig 2 RELATION BETWEEN INTAKE TIME AND FLOODED AREA

$$Y=m(1-b^{nt}) \quad (m, n>0; 0<b<1) \quad \dots\dots(3)$$

As mentioned above, the most important feature in preflooding process is the change of flooding speed. It is high at first and gradually becomes low as time passes by (in other words, in accordance with the progress of the process). The second feature is that water front is prevented from advancing in some cases.

Equation (1) is able to express the first feature when  $a>0$  and  $0<c<1$ , but unable to express the second one. Equation (2) has upper limit 'p' when  $p>0$  and  $q>0$ , so it is possible to express both features. As equation (3) has upper limit 'm' when  $m>0$ ,  $n>0$ , and  $0<b<1$ , this equation can express the features as well.

Later it will be shown that author's physical model results in equation (3).

### 1. First model

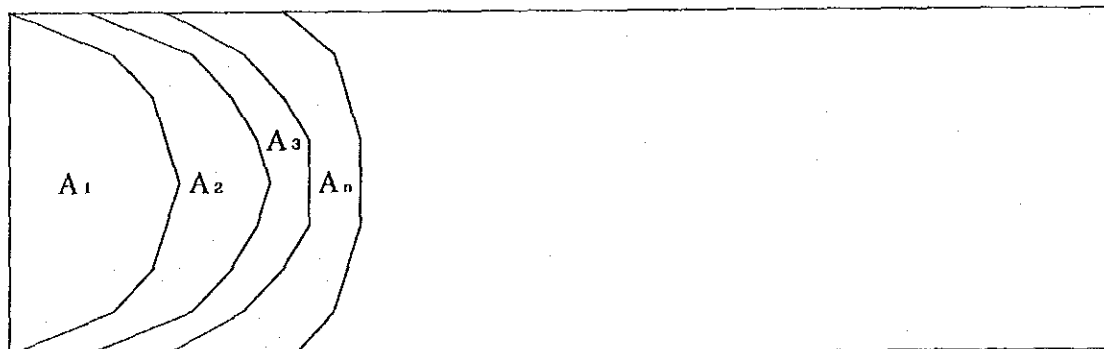
Assuming that a preflooding process is observed in a plot with time interval of  $t_n$  and that values of  $Q_n$  (water amount intaken) and  $A_n$  (area of newly flooded) are gotten. Suffix 'n' shows that the values are obtained at the nth observation. As illustrated in Fig. 4, water balance during the nth observation interval is expressed as follows, where s, h, p and E is, respectively, 'soil pore to be saturated newly', 'standing water depth', 'vertical percolation in every minute' and 'evaporation in every minute'.

$$Q_n = (s+h) \cdot A_n + (E+p) \cdot t_n \cdot (A_1 + A_2 + \dots + A_{n-1})$$

$$\therefore A_n = [Q_n - (E+p) \cdot t_n \cdot (A_1 + A_2 + \dots + A_{n-1})] / (s+h)$$

Table. 1 Relation among factors (example)

Time		1	2	3	4	n	
Supply	each	$Q_1$	$Q_2$	$Q_3$		$Q_n$	
	accum.	$Q_1$	$Q_1+Q_2$	$Q_1+Q_2+Q_3$		$\Sigma Q_i$	
Area	each	$A_1$	$A_2$	$A_3$		$A_n$	
	accum.	$A_1$	$A_1+A_2$	$A_1+A_2+A_3$		$\Sigma A_i$	



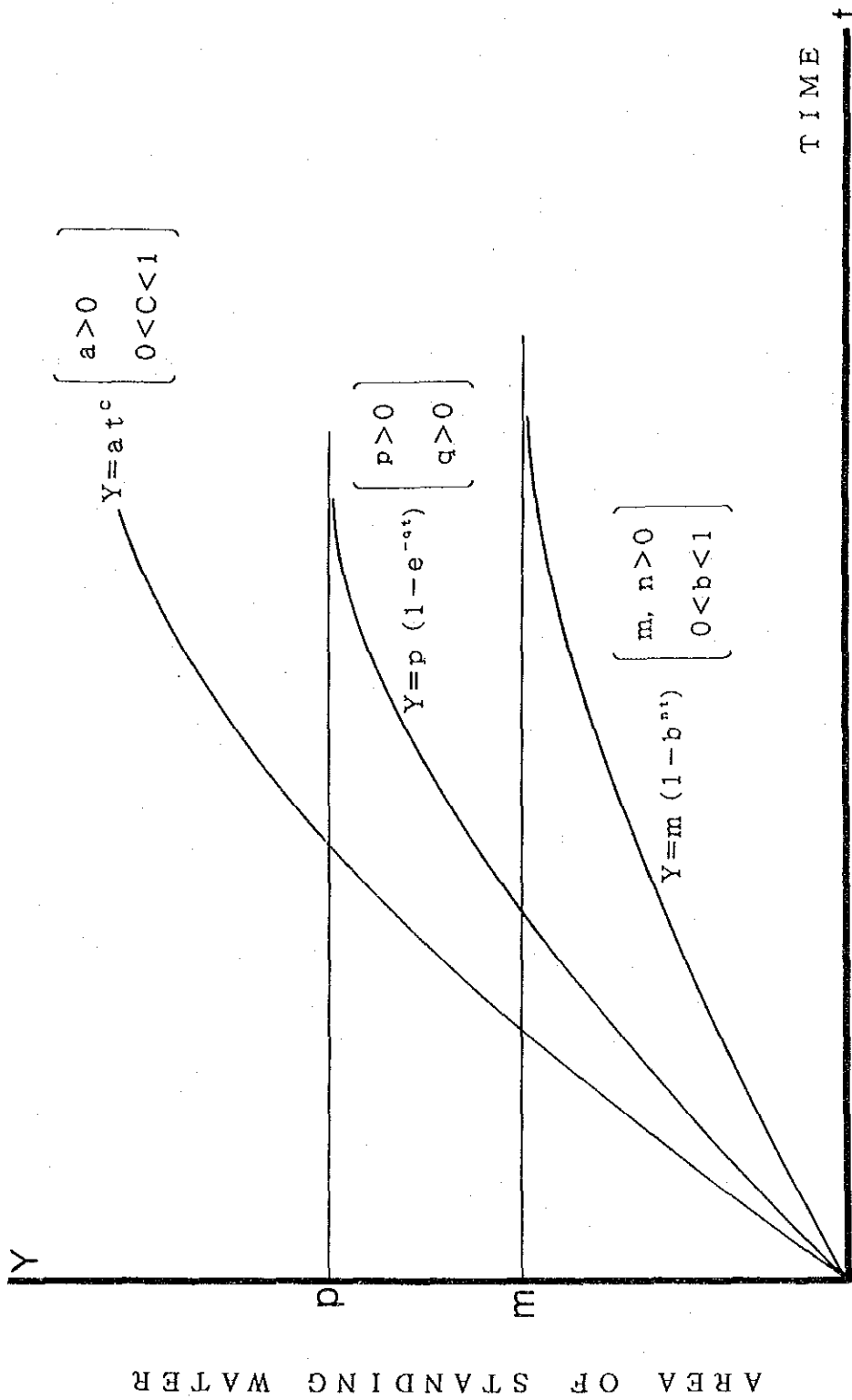
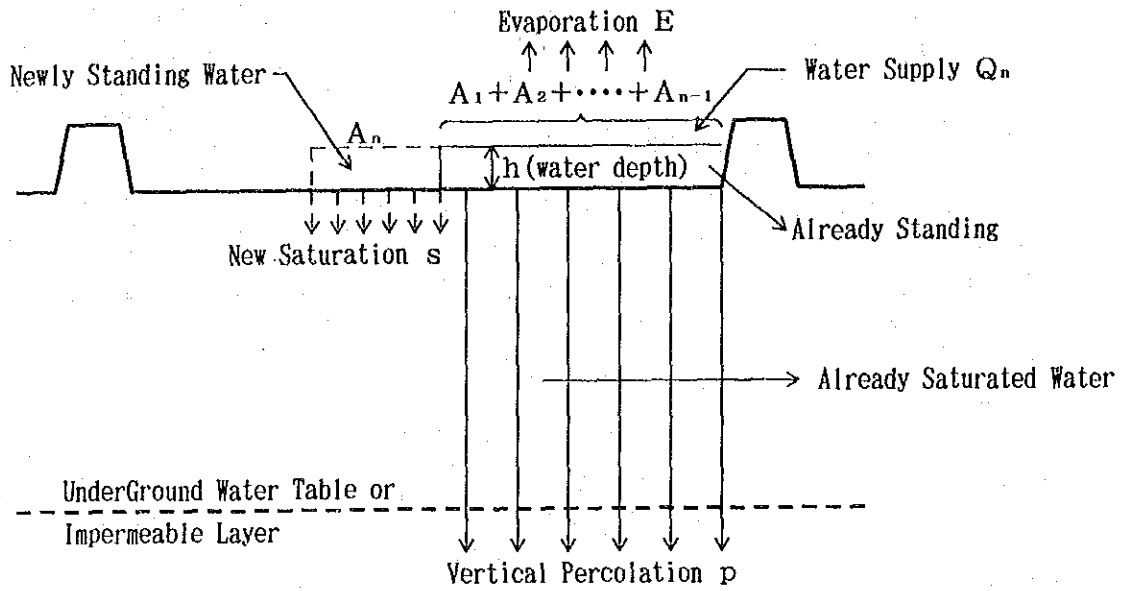


FIG 3 APPROXIMATION CURVE OF WATER STANDING AREA

## FIRST MODEL



$$Q_n = s \cdot A_n + h \cdot A_n + (E + p) \cdot \delta t \cdot (A_1 + A_2 + \dots + A_{n-1})$$

$Q_n$  : Water amount intaken during the nth observation time  $t_n$ (min)

$A_n$  : Area of newly flooded ground during  $t_n$ (min)

$h$  : Standing water depth

$s$  : Water amount newly to saturate the layer from soil surface to dotted line

$p$  : Vertical percolation in every minute

$E$  : Evapoation in every minute

Fig. 4 CONCEPT of ANALYTIC MODEL

Supposed that observation interval time  $t_n$  is  $\delta_t$  (constant),  $Q_n$  is  $Q$  (constant) and also  $E, p, h, s$  is constant, respectively.

then

$$A_n = [Q - (E + p) \cdot \delta_t \cdot (A_1 + A_2 + \dots + A_{n-1})] / (s + h)$$

Considering the fact that 't' is the total time required to flood whole of  $A_1, A_2, \dots, A_{n-1}$  and  $A_n$  and that it takes  $\delta_t$  (min) to flood respective area, next result is gotten.

$$t = n \cdot \delta_t \geq \delta_t$$

Substitute  $(E + p) \cdot \delta_t = \alpha$  ( $>0$ , constant),  $s + h = \beta$  ( $>0$ , constant) then

$$A_n = Q/\beta - \alpha \cdot (A_1 + A_2 + \dots + A_{n-2} + A_{n-1}) / \beta \quad \text{--- ②}$$

$$A_{n-1} = Q/\beta - \alpha \cdot (A_1 + A_2 + \dots + A_{n-2}) / \beta \quad \text{--- ③}$$

②-③

$$A_n - A_{n-1} = -\alpha/\beta \cdot A_{n-1}$$

$$A_n = A_{n-1} - \alpha/\beta \cdot A_{n-1} = A_{n-1} (1 - \alpha/\beta)$$

$$\frac{A_n}{A_{n-1}} = \frac{A_{n-1}}{A_{n-2}} = \frac{A_{n-2}}{A_{n-3}} = \dots = \frac{A_2}{A_1} = 1 - \alpha/\beta \quad (\text{constant}) \quad \text{--- ④}$$

$$A_n = (1 - \alpha/\beta) A_{n-1}$$

$$= (1 - \alpha/\beta) \cdot [(1 - \alpha/\beta) A_{n-2}] \quad (\because A_{n-1} = (1 - \alpha/\beta) A_{n-2})$$

$$= (1 - \alpha/\beta)^2 A_{n-2}$$

$$= (1 - \alpha/\beta)^2 [(1 - \alpha/\beta) A_{n-3}] \quad (\because A_{n-2} = (1 - \alpha/\beta) A_{n-3})$$

$$= (1 - \alpha/\beta)^3 A_{n-3} = \dots = (1 - \alpha/\beta)^{n-1} A_1$$

Substitute  $r$  for  $1 - \alpha/\beta$ , and

$$A_2 = A_1 r, \quad A_3 = A_1 r^2, \quad A_4 = A_1 r^3, \quad \dots, \quad A_n = A_1 r^{n-1}$$

Again substitute  $B_n$  for total flooded area, then

$$B_n = A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n$$

$$= A_1 + A_1 r + A_1 r^2 + \dots + A_1 r^{n-1} = \frac{A_1 (1 - r^n)}{1 - r}$$

$$= A_1 \cdot [1 - (1 - \alpha/\beta)^n] / [1 - (1 - \alpha/\beta)]$$

$$= \beta/\alpha \cdot A_1 \cdot [1 - (1 - \alpha/\beta)^n] \quad \text{where } n \geq 1.$$

$$t = n \cdot \delta_t \quad \therefore \quad n = t/\delta_t = c t \quad (\text{substitution: } \underline{c = 1/\delta_t > 0})$$

$$B_n = \beta/\alpha \cdot A_1 \cdot [1 - (1 - \alpha/\beta)^{c t}]$$

Since  $A_1 = Q/\beta$  then

$$B_n = Q/\alpha \cdot [1 - (1 - \alpha/\beta)^{c t}] = m(1 - r^{c t}) \quad \text{--- ⑤}$$

$$(\text{substitution: } \underline{m = Q/\alpha > 0}, \quad r = 1 - \alpha/\beta)$$

Final expression ⑤ agrees with equation (3). After all, accumulative flooded area is expressed with equation (3). The equation, however, needs three conditions i.e.  $m > 0$ ,  $c > 0$  and  $0 < r < 1$ . Does expression ⑤ satisfy the conditions?

Two conditions of  $m > 0$  and  $c > 0$  have been already confirmed. Next condition is with

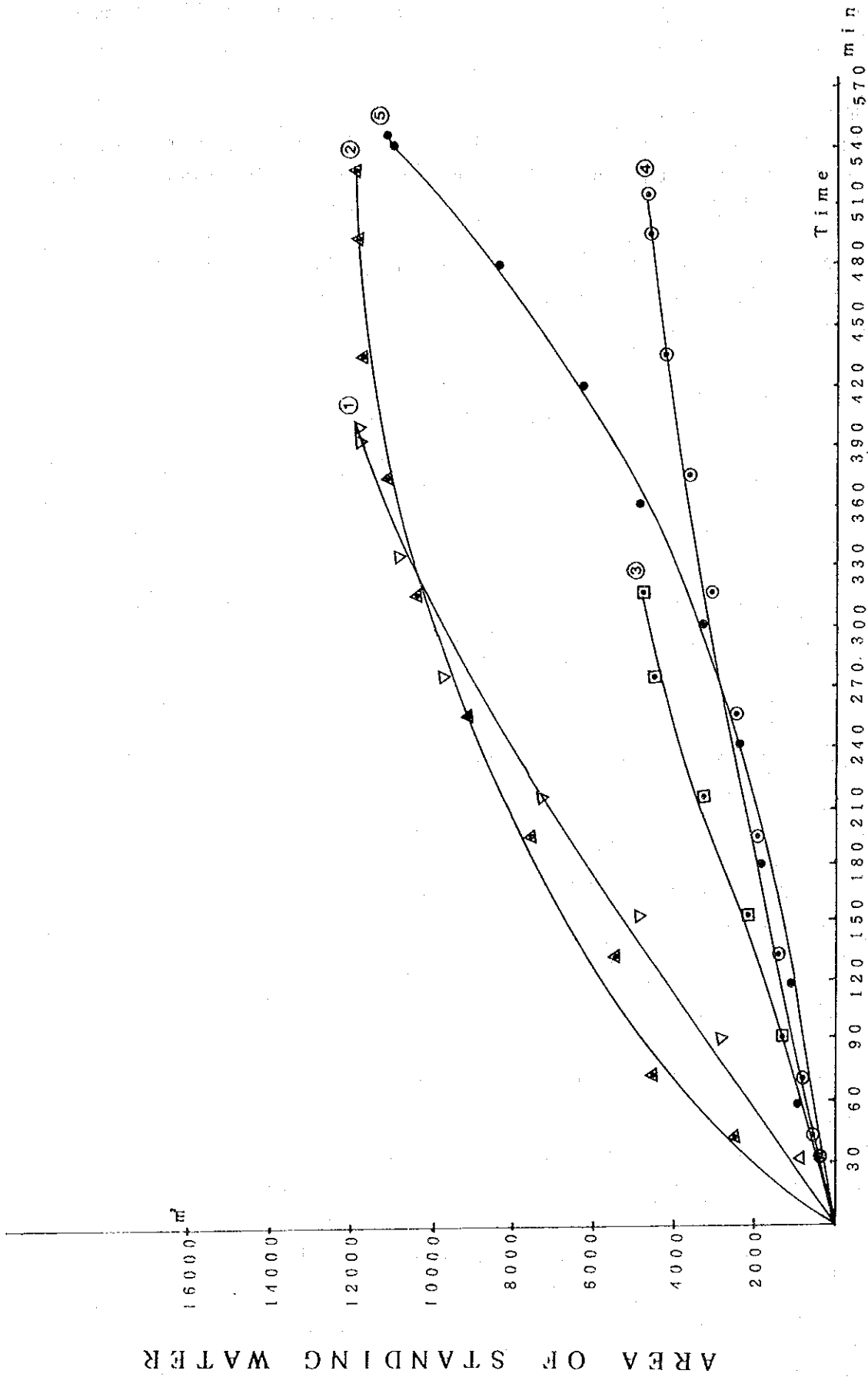


FIG 85 FLOODED AREA AND INTAKE TIME

regard to  $r$ . As  $\alpha > 0$  and  $\beta > 0$ , then  $\alpha/\beta > 0$ .  $\therefore 1 - \alpha/\beta < 1$ . Therefore  $r < 1$ . From expression ④,  $1 - \alpha/\beta = A_n/A_{n-1}$ . As  $A_n$  is an area, it is larger than 0 as well as  $A_{n-1}$ .  $\therefore A_n/A_{n-1} > 0$ .  $\therefore 1 - \alpha/\beta = r > 0$ . Namely,  $0 < r < 1$ .

Expression ⑤ is available for analysis of preflooding process within the range that 'r' is larger than 0 and less than 1. Here,  $r = 1 - \alpha/\beta = (\beta - \alpha)/\beta$ . So,  $r > 0$  means  $\beta > \alpha$  or  $s + h > (E + p) \cdot \delta_t$ . If time interval of observation ( $\delta_t$ ) is too large,  $\alpha = (E + p) \cdot \delta_t$  may become larger than  $\beta (= s + h)$ , theoretically. Under this condition, expression ⑤ does not hold good.

Generally, however, actual  $s$  and  $h$  is at least 50mm and 30mm, respectively, and sum of  $E + p$  is at most 48mm/day (i.e. 2mm/hr).  $(50\text{mm} + 30\text{mm}) / (2\text{mm/hr}) = 40\text{hr}$ . So, if  $\delta_t < 40\text{hr}$ , ⑤ holds good. Therefore, condition of  $r > 0$  does not become actual obstacle.

In expression ②, if  $Q - \alpha \cdot (A_1 + A_2 + \dots + A_{n-1}) = 0$  then  $A_n = 0$ .

Namely, water front cannot progress any more. However, when percolation  $p$  is made small by puddling,  $\alpha = (E + p) \cdot \delta_t$  also becomes small. Therefore  $[\alpha \cdot (A_1 + A_2 + \dots + A_{n-1})]$  becomes small and  $Q - \alpha \cdot (A_1 + A_2 + \dots + A_{n-1}) = A_n$  gets positive again. This means that puddling makes water front progress again. Same result will be gotten when  $Q$  is increased.

## 2. Result in Yokoyama district

Most curves which express the relation between accumulative flooded area and elapsed time (or accumulative water supply) are convex as shown ①~④ in Fig. 5. So, they are explained by above mentioned model. However, few curves are concave reversely as shown in ⑤ in Fig. 5. This data was got at Yokoyama district. It is difficult to analyse this concave curve by the model. An attempt of analysis is as follows.

$$A_n = [Q - (E + p) \cdot \delta_t \cdot (A_1 + A_2 + \dots + A_{n-1})] / (h + s)$$

$A_n$ ,  $Q$ ,  $\delta_t$  are observed values and  $p$  is assumed about 10mm/day in reference with the daily water consumption in surrounding paddy fields.  $E$  is assumed about 5mm/day because it is evaporation from water surface on May 1st. It was the date when the pre-flooding was observed.

From the above equation,

$$s = [Q - (E + p) \cdot \delta_t \cdot (A_1 + A_2 + \dots + A_{n-1})] / A_n - h$$

If  $h$  is given, we can get  $s$  which is amount of water to saturate soil in unit of mm.

The equation tells that  $s$  may become negative if  $h$  is too large. Negative  $s$  does not make physical sense. Therefore, constant  $h$  should be determined so that  $s$  may become positive. Namely,  $h$  has the upper limit. Satisfied the condition, a series of  $s$  were obtained in accordance with each observation.

At first, author guessed that  $s$  is almost constant or change is not large even if it

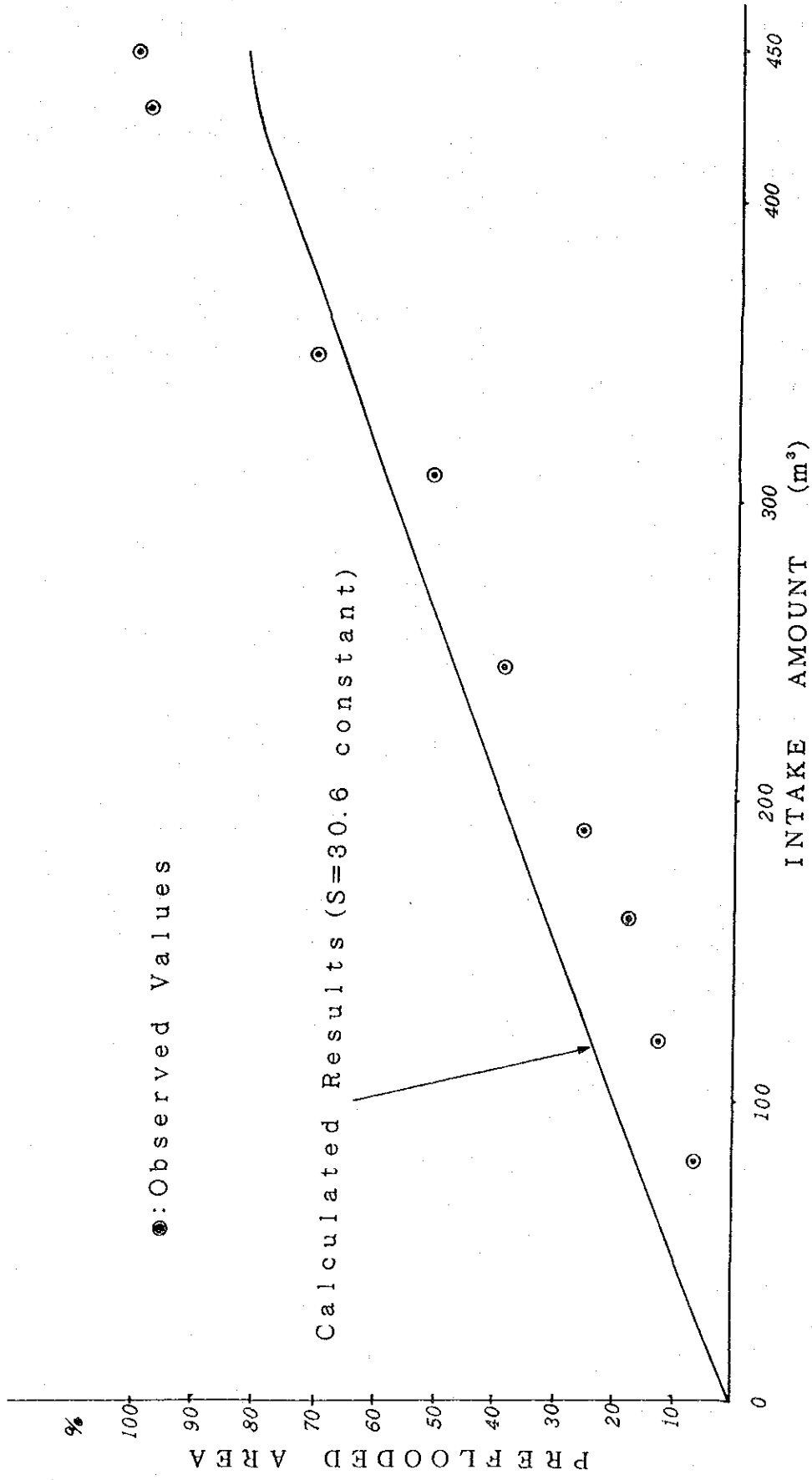


Fig 6 OBSERVED VALUES AND CALCULATED RESULTS



changes. If the guess is correct, substitution of mean  $s$  into expression ② will show us flooded area  $A_n$  in accordance with  $Q_n$  and  $\delta t$ . We can adjust  $E$ ,  $p$  and  $h$  so that calculated  $A_n$  may approach nearest to the observed values. First policy was like this.

But actual  $s$  varied greatly as shown in Table 2. Variation of  $s$  has a tendency that it decreases as water supply increases (or time passes; or water front advances).

Table. 2  $s$  and Water supply

Water supply( $m^3$ )	80.0	120.0	161.0	190.0	244.0	309.0	349.0	430.0	449.0
calculated $s$ (mm)	100.1	41.2	58.9	31.0	18.6	17.6	0.5	7.3	0.1

As a trial, author calculated  $A_n$  by substituting  $Q$ ,  $E$ ,  $h$  and mean of  $s$  into expression ②. But result was very different from observed result (Fig.6).

Since the assumption of constant  $s$  leads us to wrong result, ' $s$ ' must be variable. It should be supposed that ' $s$ ' decreases as water front goes farther.

What makes ' $s$ ' small, then?

Before answering this equation, we have to think of the sense that " $s$  becomes small". When under ground water level is deep, the volume of void pore to be filled with water is large. So,  $s$  is also large in this case. To the contrary when the water level is shallow, the void volume i.e. ' $s$ ' is small.

The fact that  $s$  becomes small represents that under ground water level rises.

Then, why the water level comes up? A rise of under ground water level suggests the supply of water. Where does the water come from?

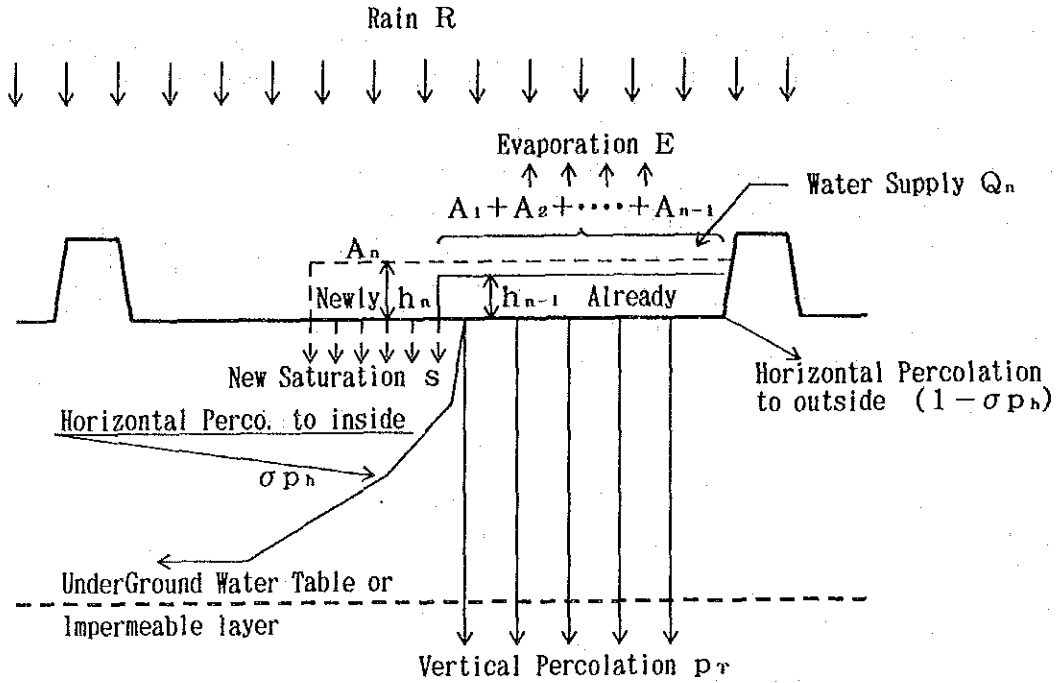
The only possibility is percolation. Some part of percolated water surely goes outside of the plot. But rest part of percolation flows inside the plot and raise the under ground water level of the plot.

### 3. Second model

Considering above mentioned conditions, the analytic model was improved as shown in Fig.7. There are three characteristics in the improved model.

- 1) Recycling of percolated water. In this model percolation is divided into horizontal percolation  $p_h$  and vertical one  $p_v$ .  $p = p_h + p_v$ . All of  $p_v$  and some part of  $p_h$  seeps outside the plot and never returns to the plot as well as evapo-transpiration. But the rest part of  $p_h$  seeps inside the plot to raise an under ground water level of the plot. Supposing the ratio of the latter part as  $\sigma$ , that of the former part is expressed as  $1 - \sigma$ . Accordingly  $\sigma \cdot p_h$  is the amount of recycled water and  $(1 - \sigma) \cdot p_h + p_v$

## SECOND MODEL



INCOME:  $Q_n + \sigma \cdot p_h \cdot t_n \cdot (A_1 + A_2 + \dots + A_{n-1}) + R \cdot (\text{Area of the plot})$

OUTGO:  $s \cdot A_n + h_n \cdot A_n + (h_n - h_{n-1}) \cdot (A_1 + A_2 + \dots + A_{n-1}) + [E + p_v + (1 - \sigma) \cdot p_h] \cdot t_n \cdot (A_1 + A_2 + \dots + A_{n-1})$

$Q_n$ : Water amount intaken during the  $n$ th observation time  $t_n$ (min)

$A_n$ : Area of newly flooded ground during  $t_n$ (min)

$h_n$ : Standing water depth in the  $n$ th observation

$s$ : Water amount newly to saturate the layer from soil surface to dotted line

$p_v$ : Vertical percolation in every minute

$p_h$ : Horizontal percolation in every minute [It consists of two parts. Some part seeps outside to be lost. But the rest part horizontally seeps inside the

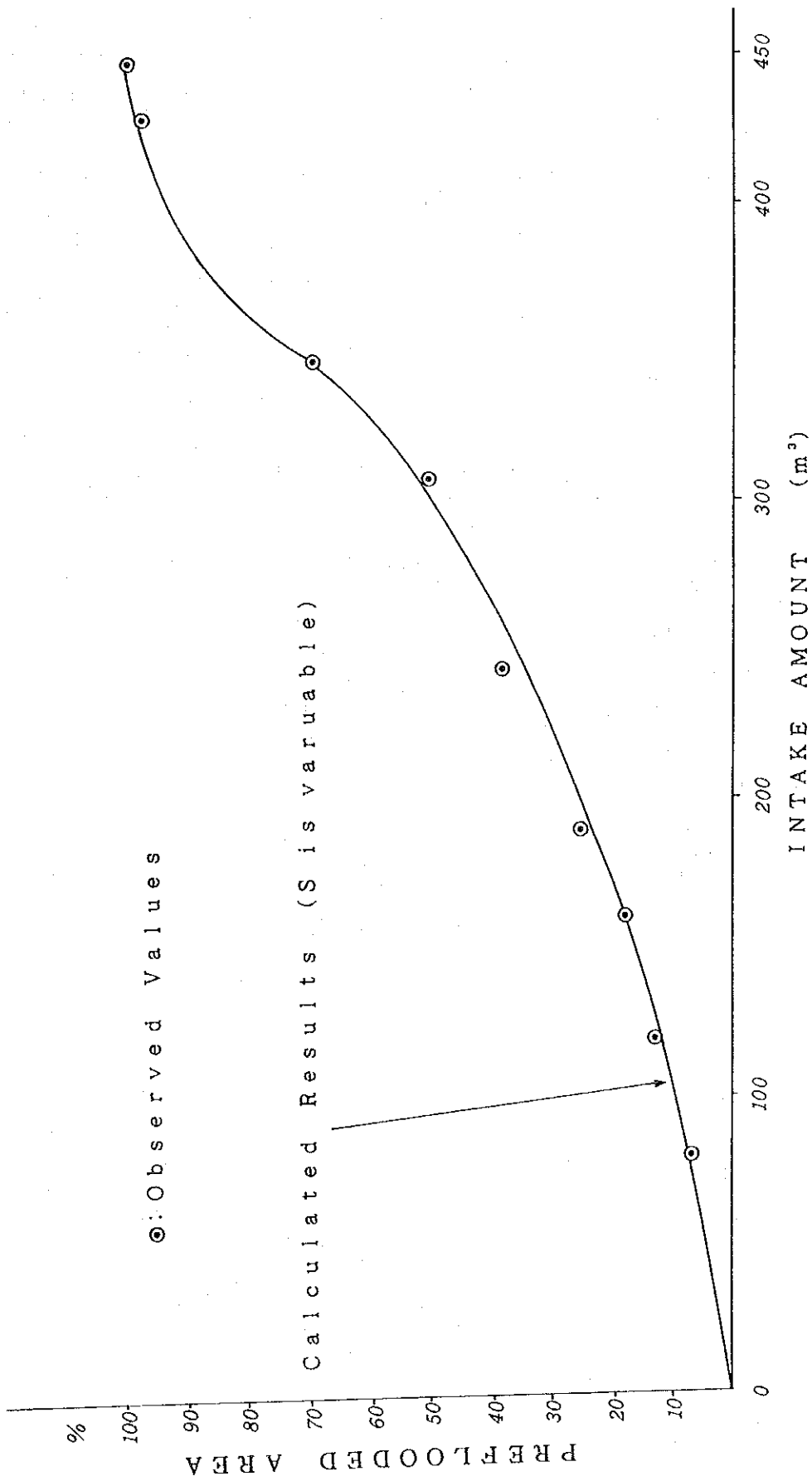


Fig 8 OBSERVED VALUES AND CALCULATED RESULTS

is the amount of water to be lost by ineffective percolation.

- 2) Taking rain into consideration. According to observations, if it rains while irrigation is carried out, preflooding process proceeds rapidly. This fact is taken into consideration in the new model.
- 3) Variation of water depth. In actual process of preflooding, the depth of standing water usually increases as the process proceeds. Needless to say, water flows along the low parts of the ground. Consequently, relatively high parts are left in shape of islands or capes. Flooded area is never enlarged without submergence of the islands or capes. Namely, standing water must be deep for flooded area to increase. In other words, the depth deepens as flooded area increases. This fact is also able to be expressed in the new model.

The improved model is as follows.  $h_n$  is the standing water depth in the  $n$ th observation and  $h_{n-1}$  is the value in the just previous observation. Therefore,  $h_n - h_{n-1}$  is the difference of water depths between the serial two observations.

$$\begin{aligned} \text{INCOME: } & Q_n + \sigma \cdot p_h \cdot t_n \cdot (A_1 + A_2 + \dots + A_{n-1}) + R \cdot (\text{whole Area of the plot}) \\ \text{OUTGO: } & s \cdot A_n + h_n \cdot A_n + (h_n - h_{n-1}) \cdot (A_1 + A_2 + \dots + A_{n-1}) + [E + p_v + (1 - \sigma) \\ & \cdot p_h] \cdot t_n \cdot (A_1 + A_2 + \dots + A_{n-1}) \end{aligned}$$

In case that the ratio of percolation to inside is negligible as well as the change of water depth ( i. e. if  $\sigma \doteq 0$  &  $h_n - h_{n-1} \doteq 0$  ), the model results in the first model under the condition of no rain (  $R=0$  ). So, the second model includes the first one as a special case. Or the second one is a generalized model of the first.

Calculation according to the new model is shown in Fig. 8. Calculated values coincide well with the observed values. Namely, This new model turned out to be effective for analysis of preflooding process even if it is expressed in concave curve.

## 6. 報道内容

スリ・ランカ事務所の広報用ビデオのためにセミナーの風景を取材された。その他には特になかった。

## 7. 持ち帰り資料一覧

### 7.1 スリ・ランカ

- ・International Irrigation Management Institute: Annual Report 1989
- ・International Irrigation Management Institute: Annual Report 1990
- ・International Irrigation Management Institute: Annual Report 1991
- ・International Irrigation Management Institute: Annual Report 1992
- ・Regident Project Manager's Office, System C, Mahaweli Economic Agency:  
System 'C' of the Accelerated Mahaaweli Development Programmee
- ・Ministry of Lands, Irrigation and Mahaweli Developmentt:  
Minipe and Nagadeepa Project

### 7.2 ラオス

- ・KM-6プロジェクト計画概要

JICA

LIB