

(農林)52-26

タイ国チャオピヤ川西岸地区
かんがい農業開発計画調査報告書

昭和52年5月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1050326[6]

(農林)52-26

タイ国チャオピヤ川西岸地区
かんがい農業開発計画調査報告書

昭和52年5月

国際協力事業団

International Cooperation Association
International Cooperation Association

国際協力事業団	
受入 月日 '85. 3. 12	122
登録No. 11134	80.7 AFI

International Cooperation Association

序

日本国際協力事業団は、1976年10月18日より6ヶ月間、タイ国への技術協力事業の一環として、同国 Chao Phya 川西岸地区におけるかんがい農業開発プロジェクトのフィージビリティ調査を実施した。

本調査期間中、(株)三祐コンサルティング顧問、渡辺滋勝氏を団長とし、専門家10名よりなる調査団は、現地調査およびそれに伴う国内調査業務を行なった。

ここに、調査結果にもとづき、上記プロジェクトに関する最終フィージビリティ報告書を提出するものである。

本報告書は、プロジェクトに包含される地域の社会、経済発展のみならず、日・タイ両国の友好促進にも貢献するものと固く信ずるものである。

最後に、この機会に調査団にたいし惜しみない協力と援助を賜ったタイ王国政府関係諸官省庁の各位に衷心より感謝し、その適切なご指導とご協力により本調査業務が成功裡に遂行し得たことに深甚の謝意を表わす次第である。

昭和 52 年 5 月

国際協力事業団

総裁 法 眼 晋 作

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 法眼晋作 殿

今般、タイ王国 Chao Phya 川西岸地区かんがい農業開発計画に関するフィージビリティ最終報告書を提出するに至ったことを喜びとするものであります。本事業の現地調査は、1976年10月21日から12月23日の約2ヶ月間にわたって実施された。また、報告書の作成にあたっては、タイ王国政府関係諸官省庁および調査団の間に幾多の討論、検討が行なわれた。

調査団は、タイ王国中央部のアユタヤ県アユタヤ市の南西約30kmに位置する Chao Phya 川西岸に展開する約228,000 haのうち、約12,800haを対象面積として、ほ場整備を含むかんがい農業開発のフィージビリティ調査を行なった。

本事業は、二つの著しい特徴を有している。その一つは、タイ王国政府が新たに指向する政策にもとづいた農地改革に併行してほ場整備を伴う農業開発を行なう事であり、それにより、政府は農民への土地の再配分を行ない、ほ場整備その他農業関連事業の促進とあいまって、生産性の向上を目途とするものである。また、他の一つは、農業開発の一手法として、タイ王国最初の輪中堤を導入しようとする事である。この輪中堤の導入は、なお技術面、経済面での問題が多少あるが、この方式こそは、計画地区に見られるような低平地での農業生産の増強を図る最良の方法と確信するものであります。

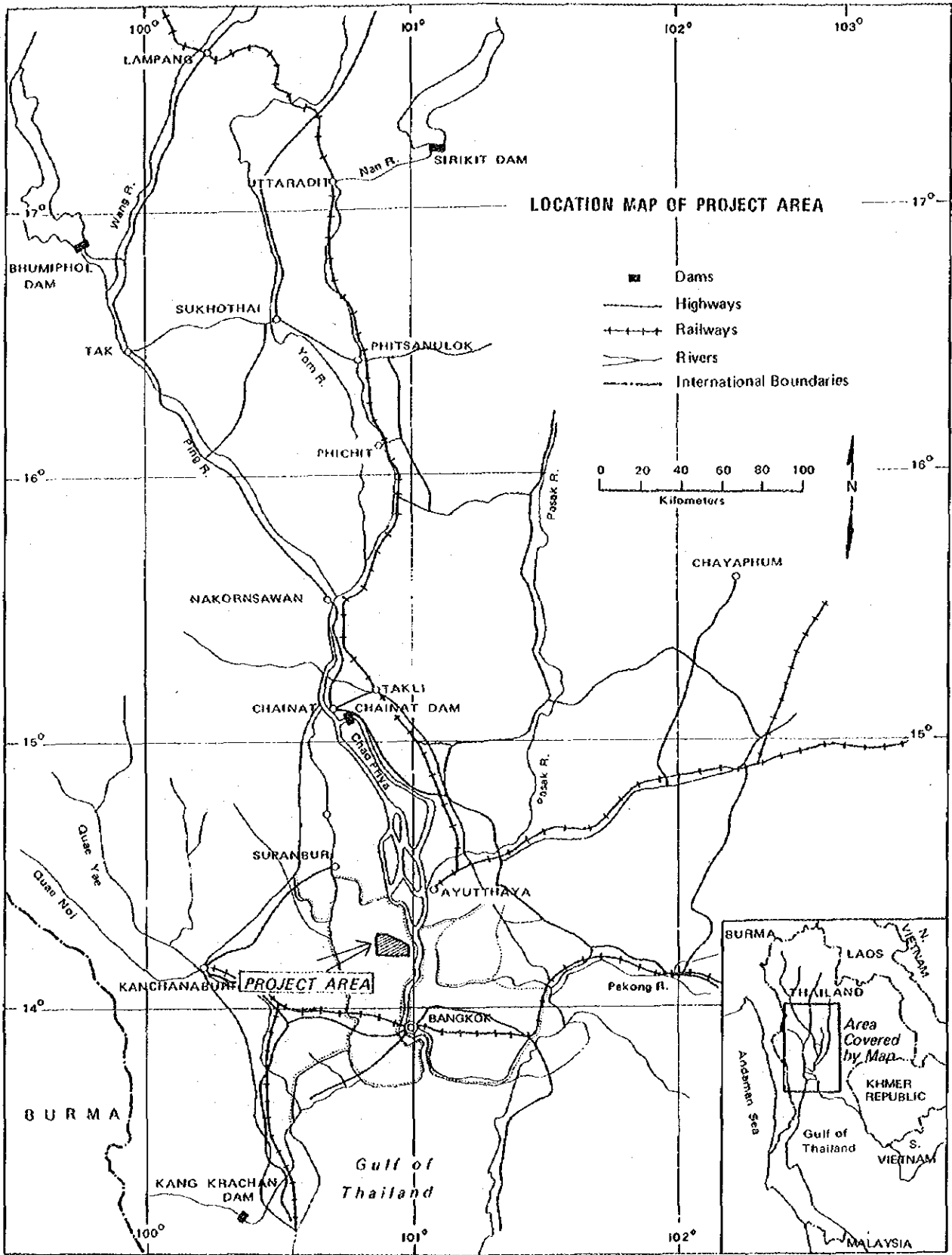
この新手法による農業開発が成功裡に実現すれば、かならずや、タイ王国における今後の社会経済発展に多大の影響を及ぼし、かつまた、近隣諸国への好例となり、注目を浴びるものと念願するものであります。

この報告書の作成に当って、タイ王国農地改革事務所、かんがい局、中央ほ場整備事務所、農業省、技術経済協力局、および日本国外務省、現地大使館、農林省、国際協力事業団、および随時適切なるご助言をいただいた諸専門家の方々に対し、深甚の謝意を表すものであります。

昭和 52 年 5 月

チャオピヤ川西岸地区かんがい農業開発計画

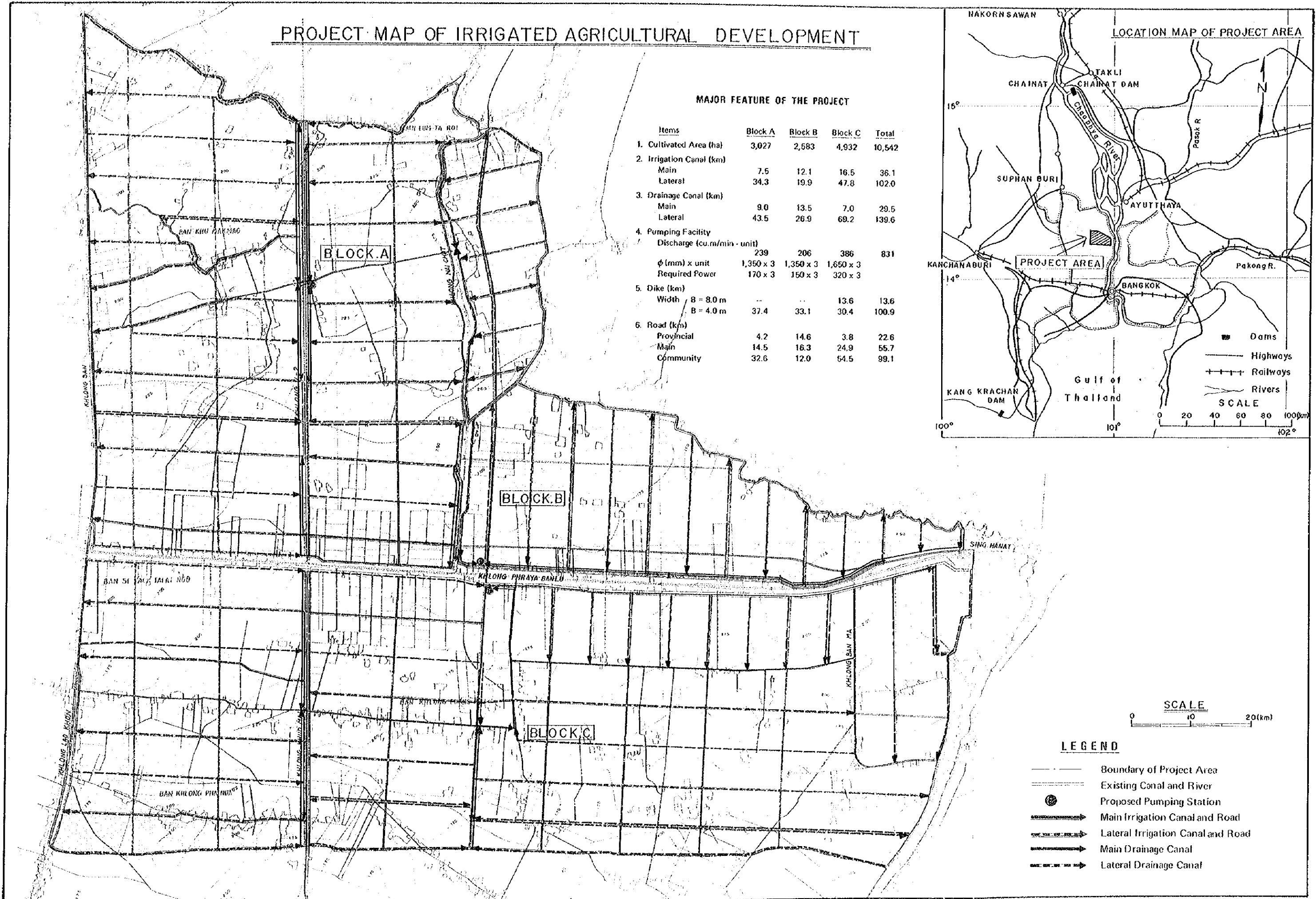
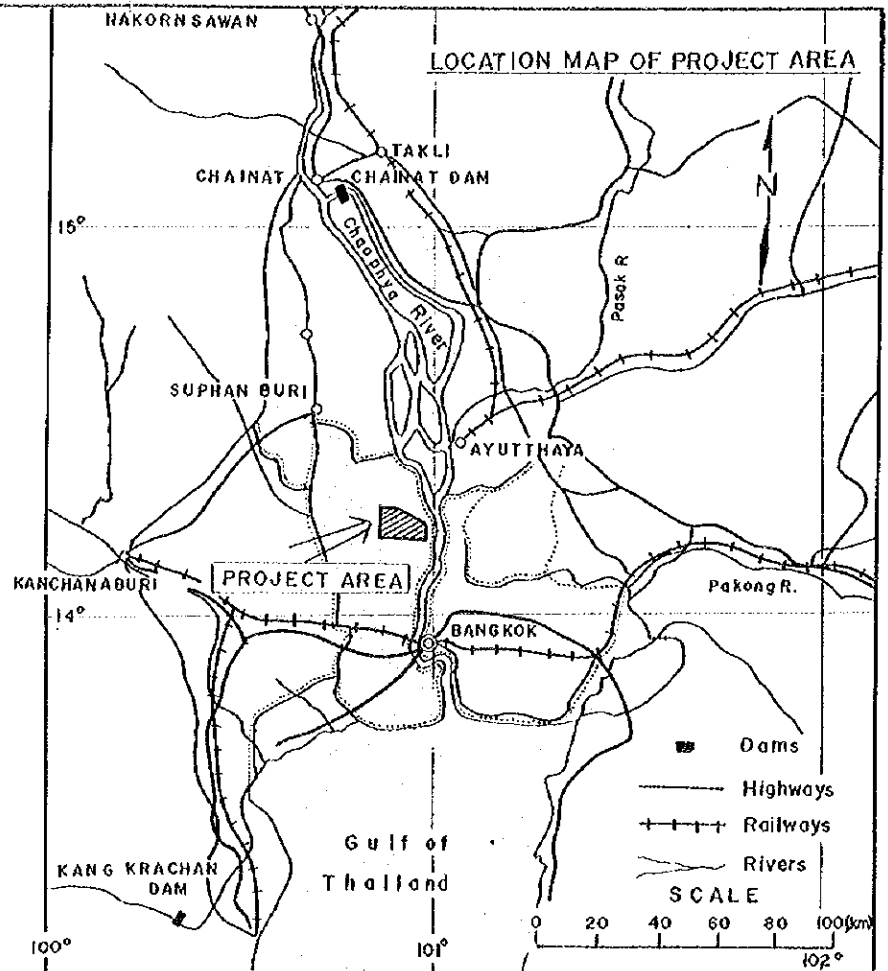
調査団長 渡 辺 滋 勝



PROJECT MAP OF IRRIGATED AGRICULTURAL DEVELOPMENT

MAJOR FEATURE OF THE PROJECT

Items	Block A	Block B	Block C	Total
1. Cultivated Area (ha)	3,027	2,583	4,932	10,542
2. Irrigation Canal (km)				
Main	7.5	12.1	16.5	36.1
Lateral	34.3	19.9	47.8	102.0
3. Drainage Canal (km)				
Main	9.0	13.5	7.0	29.5
Lateral	43.5	26.9	69.2	139.6
4. Pumping Facility				
Discharge (cu.m/min - unit)	239	206	386	831
φ (mm) x unit	1,350 x 3	1,350 x 3	1,650 x 3	
Required Power	170 x 3	150 x 3	320 x 3	
5. Dike (km)				
Width B = 8.0 m	--	--	13.6	13.6
B = 4.0 m	37.4	33.1	30.4	100.9
6. Road (km)				
Provincial	4.2	14.6	3.8	22.6
Main	14.5	16.3	24.9	55.7
Community	32.6	12.0	54.5	99.1



目 次

事業の概要，結論および勧告	7
第1章 まえがき	1 - 1
第2章 経済的背景	2 - 1
A 国家段階	2 - 1
B 県段階	2 - 2
第3章 計画地域の現況	3 - 1
A 立地条件	3 - 1
1. 位置および道路状況	3 - 1
2. 人口および生活状況	3 - 1
B 自然条件	3 - 4
1. 地形および河川	3 - 4
2. 気象および水文	3 - 6
3. 地質および土壌	3 - 21
C 用排水組織およびほ場状況	3 - 23
1. 用水	3 - 23
2. 排水	3 - 26
3. ほ場	3 - 27
D 農業の現況	3 - 29
1. 土地利用状況および農業生産	3 - 29
2. 営農状況	3 - 35
3. 試験研究と普及指導	3 - 39
4. 農業生産資材の供給状況と農業信用	3 - 40
5. 農産物の加工および流通	3 - 41
6. 農民組織	3 - 41
第4章 事業計画	4 - 1
A 事業の目的と構成	4 - 1
1. 事業の目的	4 - 1
2. 事業の構成	4 - 1

B	計画樹立の策定	4 - 2
	1. 最適規模の比較検討	4 - 2
	2. 用水計画	4 - 5
	3. 排水計画	4 - 11
	4. 洪水防御計画	4 - 16
	5. 道路計画	4 - 17
	6. ほ場整備計画	4 - 17
	7. 飲料水給水計画	4 - 25
C	農業計画	4 - 25
	1. 土地利用計画	4 - 25
	2. 計画作付体系	4 - 26
	3. 農業生産量	4 - 28
	4. 農業機械化計画	4 - 31
	5. 労働力及び農業資材の必要量	4 - 32
	6. 畜産および淡水魚養殖	4 - 33
	7. 展示農場計画	4 - 34
	8. 農業技術普及および組織計画	4 - 35
	9. 農村生活環境整備計画	4 - 45
D	施設計画	4 - 49
	1. 用水路	4 - 49
	2. 排水路	4 - 52
	3. 機場	4 - 54
	4. 輪中堤防	4 - 59
	5. 道路	4 - 60
	6. 集落飲料水給水施設	4 - 63
	7. 計画施設の事業量	4 - 63
E	事業費の積算	4 - 65
第5章 事業の実施ならびに維持管理		5 - 1
A	事業の実施機関と他の関係機関との関連	5 - 1
B	事業実施計画	5 - 1
C	施工計画	5 - 1
D	維持管理計画	5 - 3
	1. 維持管理機関と組織	5 - 3

	2. 施設の維持管理	5 - 6
	3. 維持管理費	5 - 5
E	コンサルタンツの技術供与	5 - 7
第6章	事業の評価	6 - 1
A	経済評価	6 - 1
	1. 事業便益	6 - 1
	2. 事業費	6 - 2
	3. 内部収益率	6 - 3
	4. 感度分析	6 - 4
B	農家経済	6 - 4
	1. 標準農家の選定	6 - 4
	2. 農家所得分析	6 - 5
	3. 結論および問題点	6 - 5
C	事業の社会・経済におよぼす影響	6 - 6

表 お よ び 図 の 目 次

表	3 - 1	現況土地利用	3 - 30
表	4 - 1	最適規模の比較検討結果	4 - 6
表	4 - 2	計画土地利用	4 - 27
表	4 - 3	計画主要構造物の工事量	4 - 64
図	3 - 1	Chao Phya 川西岸地区周辺の河川、水路網図	3 - 5
図	3 - 2	気象の主な特徴	3 - 7
図	3 - 3	Chao Phya 川西岸地区に対するかんがい可能水量	3 - 24
図	3 - 4	現況作付体系	3 - 33
図	4 - 1	最適規模ならびにかんがい排水系統の比較案模式図	4 - 3
図	4 - 2	作付面積と有効雨量、かんがい用水量の関係	4 - 10
図	4 - 3	計画作付体系	4 - 29
図	4 - 4	ALRC, 生産単位, 管理グループおよび農業グループの組織図	4 - 36
図	5 - 1	事業実施機関の組織図	5 - 2
図	5 - 2	事業実施工程表	5 - 4
図	5 - 3	維持管理組織図	5 - 6

省略記号および換算率

mm	:	millimeter
cm	:	centimeter
m	:	meter
km	:	kilometer
sen	:	Thai unit of length, 1 sen = 40 m
sq.cm, cm ²	:	square centimeter
sq.m, m ²	:	square meter
sq.km, km ²	:	square kilometer
MSM, 10 ⁶ m ²	:	million square meter
rai	:	Thai unit of area, 1 rai = 0.16 ha
ℓ, lit	:	liter
cu.m, m ³	:	cubic meter
MCM, 10 ⁶ m ³	:	million cubic meter
lit/sec	:	liter per second
cu.m/sec	:	cubic meter per second
lit/sec/ha	:	liter per second per hectare
m/s	:	meter per second
PPM	:	part per million
g	:	gram
kg	:	kilogram
ton, m.t	:	metric ton
EL	:	elevation above mean sea level
MSL	:	mean sea level
FWL	:	full water level
HWL	:	high water level
sec.	:	second
minu.	:	Minute
hr.	:	hour
min.	:	minimum
max.	:	maximum
%	:	per cent
No.	:	number
°C	:	degree centigrade
°F	:	degree fahrenheit
Cl	:	chlorine
HP	:	horse power
ET	:	evapotranspiration
N	:	nitrogen
P	:	phosphorus
K	:	Potassium
HYV	:	high yield rice variety
O & M	:	operation and maintenance
IRR	:	internal rate of return
B/C	:	benefit cost ratio
FY	:	fiscal year

MOAC : Ministry of Agriculture and Cooperatives
 ALRO : Agricultural Land Reform Office
 RID : Royal Irrigation Department
 CLCO : Central Land Consolidation Office
 BAAC : Bank for Agriculture and Agricultural
 Cooperatives
 PEA : Provincial Electricity Authority

Cahangwat : province
 Amphoe : district
 Tambon : sub-district
 Muban : village
 Mae Nam : large river
 Nam : river
 Khlong : canal
 Lam : small river
 Kwae : tributary
 Huai : creek

฿ : Baht, ฿1 = approx. \$0.05
 \$: Dollar, US\$ = approx. ฿20

事業の概要，結論および勧告

A 事業の概要

1. 計画地区は Bangkok 北部 70 km の Chao Phya 川西岸地区にあって， Ayutthaya 県 Lad Bao Laung 郡に位置する。計画面積は約 12,300 ha である。

計画地区内ならびに周辺の地形は非常にゆるやかで，全体的に北西から南東に約 1/20,000 の勾配を成している。地区内の標高は 1.75 m ~ 2.25 m の範囲内である。

2. 計画地区周辺の主要河川は Chao Phya 川とその支流である Suphan 川である。これらの河川は非常にゆるやかな勾配を持ってタイ中央平原を流下し，タイ湾に注いでいる。Chao Phya 川の既往最大洪水量は 1942年に Chao Phya のダム直下流で記録された 6,500 cu. m/sec であり，年間流出量は 22.6×10^3 MCM である。（雨期 16.6×10^3 MCM，乾期 6.0×10^3 MCM）

3. 計画地区周辺の気象は熱帯サバンナ気候に代表され，5月から10月まで続く雨期と，11月から4月までの乾期に2分される。年間平均気温は 28.2℃で，年間を通じほとんど変化がない。年間平均相対湿度は 73%，また日照時間は 7.3 時/日 である。年間降雨量は約 1,300 mm であり，その 88% に相当する 1,150 mm が雨期に降っている。しかし，Sing Ha Nat 制水門地点で観測された降雨記録からみると，年々の変化は非常に大きく，年によって 1,020 mm から 1,940 mm まで変化する。

4. 計画地区を含む Chao Phya 川西岸地区の水利的特徴は，雨期の氾濫かんがいと Chao Phya 川流域に対する洪水調節のための氾濫原としての機能を持っている事である。計画地区内ならびにその周辺においては幹線水路はあるが，それ以外の支線，末端水路はなく，雨期稲の栽培は氾濫かんがいに委ねられている。この事は9月中旬から12月中旬までの約3ヶ月間，地区内は氾濫状態となり，この間の平均水位は 2.60 m である。既往の地区内最高水位は，1975年に記録された 3.10 m である。

5. Ayutthaya 市から地区の北部にある Sena 村までの交通は比較的よく整備された主要地方道によって行なわれているが Sena から計画地区への浸入は Ayutthaya 県の管轄で施工された幅員 6.0 m ~ 8.0 m の地方道以外道路網はない。しかし，この唯一の道路も雨期には高水位と維持管理不十分のため通行は不可能である。地区内にはもちろん農業用道路組織はなく，すべての運搬，交通は水上交通に依存しているため生活用品，農業生産資材ならびに生産物の運搬，さらに村落間の連絡に不便を来たしている。

6. Ayutthaya 県の人口密度は 1972年時点で $216人/km^2$ であり、また、Lad Bao Laung 郡のそれは $120人/km^2$ である。一方計画地区および周辺人口密度は 1976年時点で $96人/km^2$ であって、県ならびに郡レベルの人口密度に比べ非常に低く、この事は、この地区が今日まで開発から見放されて来た事を物語っている。その主要原因は低平地であるがために道路網およびかんがい排水組織等の基盤施設の不十分によるものと思われる。

7. 地区住民の飲料水は河川水と雨水に依存しており、乾期には水量不足と水質の悪さに悩まされ、種々の病気の発生源となっている。タイ国厚生省 (Department of Health) は近年地方にポンプ、貯水タンク等からなる給水施設の建設計画を進めているが、現在のところ、計画地区にはその計画はない。

8. 現況における末端用排水組織は R I D が計画施工した幹線水路、および水路網以外はない。地区周辺の幹線は Khlong San, Khlong Khud Mai, Khlong Nai Chat, および Phraya Banlu 等であって、かんがい以外に排水、舟運および生活用水等の種々の目的に使用されている。

計画地区にとって最大の問題点はかんがい排水のための末端施設の不備と乾期の用水不足である。雨期にはゲートで地区内水位を高めることによって、現在氾濫かんがい方法によることを余儀なくされている。しかし、雨期に Chao Phya 上流に洪水が生じた時には、Chao Phya 川本川の河道断面の不足と有効な堤防が存在しないため地区内への放流が始まり、氾濫かんがい水にさらに洪水が加わることになり、洪水による障害と農作物および一般施設への被害をもたらしている。近年の大洪水と言われた 1975 年の洪水被害は Chao - Chet Bangyee hon と Phraya Banlu かんがい計画地区内で US\$ 1.2×10^6 と報告されている。

一方乾期には、末端用排水施設の不備と水路内の水位が田面下はば 1.0 m 前後低下するため、耕作面積は幹線水路あるいは水路網に沿った一部の地区に限られる。これら地区への用水補給は、農民自身による木製ポンプによって揚水を行なっている。

9. 計画面積約 12,300ha のうち、現況の耕作面積は約 10,070ha で、水田 8,950 ha, 畑地 350 ha, および休耕地 770 ha よりなる。さらに水田は水稻の品種と栽培方法により次の 3 タイプに分類される。

一 雨期直播水稻区域

この区域の水稻は、現況水路から離れた比較的標高の高い地区で直播され、Chao Phya 川流域で一般に行なっている氾濫かんがいにより栽培されている。作付面積は全水田面積の 81% を占める。

一雨期移植水稲区域

この区域の水稲は近年幹線水路および水路網の建設に合わせ導入された高収量移植品種であるが、末端用排水路網の不備のため、その作付地区はポンプによる揚水かんがい可能な水路沿いに限られている。作付面積は全水田面積の28%を占める。

一乾期移植水稲区域

この区域の水稲は、幹線水路あるいは水路網より農民自身によるポンプによる揚水かんがい可能な低平地に乾期移植栽培され、その作付面積は全水田の41%を占める。

10. 計画地区の土壌は粘土含有量の高い半鹹水による沖積土壌で覆われており、Bang-Khen Ayutthaya および Sena の3つの土壌統に分類される。これらの土壌は水稲栽培には適するが、畑作物には適しない。将来、稲作の収量を高め、さらに畑作物を導入するためには、末端かんがい排水施設の整備、石灰施用や有機物の投入により土壌改良が必要である。土壌浸透量は少なく、 1.0 m/日 以下である。

現況の作付体系は水稲の単作で粗放的な栽培であるが、地区の一部では野菜や果樹による集約的な栽培も行なわれている。存米種による雨期直播水稲の収量は、氾濫かんがいによる粗放的稲作で無肥料栽培であること等の理由により、低く平均 1.6 ton/ha である。一方、移植水稲の収量は雨期直播水稲のそれに比べると比較的高く、特に乾期の移植水稲は肥料の施用により高く、 3.0 ton/ha の収量を得ている。また雨期の移植水稲の収量は 2.2 ton/ha である。

11. 計画地区内の農家の耕作面積は 1.0 ha から 20.0 ha まで相当の幅があるが、平均的には 3.8 ha/戸 である。この耕作面積は Ayutthaya 県の平均値に比べると大きい値を示す。土地の所有形態については、タイ国政府の農地改革の対象外である 8.0 ha 以内の農地を耕作している農家は、全農家の89%を占め、その面積割合からすると59%に相当する。このような数字から判断すると、農地改革により解放される土地の面積は計画地区全体の1/3前後と思われる。

12. 計画地区周辺の農業普及指導計画は農業普及局の (Department of Agricultural Extension) の管轄のもとで進められて来ているが、Lad Bao Laung 郡約 $20,000 \text{ ha}$ に2人の指導員しかおらず、人数および施設の不十分さから、十分な普及指導は行なわれていない。また、農業省 (Ministry of Agriculture and Cooperative) は、農業生産資材の供給、金融、流通加工等のために新たに設立した農業協同組合の強化に努めているが、その活動も十分とは言えず、ほとんどの農家は、この計画に関心を示さない様である。従って、種子、農業および肥料等の生産資材のすべての供給は Sena 村、あるいは Ayutthaya 市の代

理店、あるいは地主からの供給に委ねられている。この様な状況で、Lad Bao Laung 郡で設立している農業協同組合は金融のみとりあつまっている。

13. 事業の目的は、農業生産を高めること、地区周辺の住民に雇傭の機会を与えること、用排水施設、道路、農業技術普及の体制を完備したかんがい農業のもとで農村集落の環境整備等を行なうことである。これらの目的を達成し、早期にその目標を得るためには、以下に述べる事項が、農地改革と合わせて推進されねばならない。

土木計画

- (i) 末端ほ場整備計画 : 末端ほ場における用排水路および道路建設
- (ii) かんがい・排水計画 : 用排水路および用排水機場等のかんがい排水施設の建設
- (iii) 洪水防御計画 : 洪水防御用の輪中堤の建設
- (iv) 道路計画 : 現況道路の改修を含む道路網の建設
- (v) 飲料水配水計画 : 地区住民のための飲料水供給施設の建設

農業計画

- (vi) パイロット計画 : 集約的かんがい農業の展示のため、約 500 ha のパイロットファーム計画
- (vii) かんがい農業計画 : 十分な水管理のもとで、高収量品種水稲の二期作栽培を行なう新しい農業技術の導入
- (viii) 農業技術普及計画 : 農業技術普及および訓練センターの設置を通じ、生産資材の供給、金融、流通販売、および農産物加工の実施
- (ix) 農民組織計画 : 維持管理組織および農業協同組合等の農民組織の樹立
- (x) 農村集落環境整備計画 : 村落間の連絡道路、飲料水供給施設等の農村環境整備を含む集落開発計画の実施

14. 計画の策定にあたり、最適規模ならびに最適かんがい排水システムとなるような区地割のために、輪中の要否を考えた 7 つの比較案を樹て、経済的、技術的観点から比較検討した。検討結果から、輪中堤により地区を現況の幹線水路、行政界で地区を 3 分割した案が本計画地区に対して最良案である事が明らかとなり、計画案とした。3 分割された各ブロックに 1ヶ所の用排水兼用のポンプを設け、用排水の管理を行なう。

15. ほ場整備計画は本計画の主要項目で、先に述べた事業目的を達成するためには、末端レベルまでの道水路網の整備を含む基盤整備は欠かす事の出来ない項目である。本計画のほ場整備は、タイ国政府の政策である農地改革と平行して、新品種の導入および機械化の導入を考えたかんがい農業に適した基盤整備を行なう。ほ場整備計画の中で最も大きな問題は、ほ場の区画割計画とほ場の大きさである。
- ほ場の区画割計画およびほ場の大きさの決定にあたり、数ケースの比較検討を行ない、最終的に1ローテーションブロックの面積を 38.4 ha ($600\text{m} \times 320\text{m} \times 2$) とした。1ローテーションブロックは、48の耕区からなっており、代かき作業は1ローテーションブロック 38.4 ha を1日1耕区の割合で48日間で行なう計画とする。1耕区の大きさも数ケースの比較検討結果、長辺 160 m 、短辺 50 m とし、1耕区的面積は 0.8 ha とする。
16. 事業の建設資機材の運搬、さらに農業生産資材および生産物の運搬のために、Ayutthaya 県の管轄のもとで建設された現況主要地方道を一部改修し、幅員 8.0 m の主要幹線道路として利用する。さらに、この主要地方道の他に、計画施設の維持管理および先に述べた目的のため、幹線道路、連絡道路および末端農道をは場整備事業と合わせ計画する。また、洪水防御のため地区周辺に設ける天端標高 3.5 m の輪中堤も幹線道路、連絡道路の役目を果たす。
17. 対象計画かんがい面積約 $10,500 \text{ ha}$ に対する主要工事は用排水路工事、機場工事、輪中堤および道路工事である。これらの施設の工事数量は、かんがい水路 44.4 m/ha 、排水路 49.7 m/ha 、機場3ヶ所、輪中堤 10.9 m/ha 、および道路 55.2 m/ha である。事業完了後の減少率は 6.6% となる。なおこの減少率には、主要地方道、輪中堤および盛土用の道路、水路沿いの土取り場の面積は含まれていない。
18. 地区住民にとって、乾期の飲料水不足は重要な問題である。この問題を解消するため、各生産単位 (Production unit) に1ヶ所、計4ヶ所の飲料水供給施設を計画する。この供給施設は井戸、揚水機、貯蔵庫、清浄室、貯水タンク等から成っている。計画地区全域に対して、日需要量は、一人当りの消費水量を 50 l/day/人 とすると、 800 cu.m/日 となる。
19. 本事業の建設に先立って、農民さらにプロジェクトに関係する職員の指導と事業自体の展示のために、地区の中央にあって、Khlung Phraya Banlu の北側に約 500 ha の面積を持つパイロットファームを計画する。
20. 事業完了後には、全計画面積 $12,300 \text{ ha}$ の 86% に相当する $10,540 \text{ ha}$ の面積が耕地となる。このうち、 $9,540 \text{ ha}$ が年間2期作水田となり、残り $1,000 \text{ ha}$ は畑地となる。水稻の品種は雨期

乾期とも、日長に対し非感光性で早熟かつ施肥反応の高いRD種の高収量品種とし、合理的な栽培を行なう。また、畑地には、ソ菜、果樹の導入を図る。

水稻の年間生産量は約 84,920 ton となり、現況に比べ約 70,300 ton の増量となる。これは、雨期の収量を 4.2 ton/ha、乾期を 4.7 ton/ha (平均 4.5 ton/ha) によって持たせられる。一方畑作物の生産量は、ソ菜 19,350 ton、果樹 15,000 ton の増産が見込まれ、作付率は現況の 67 %に対して、計画後には 200 %になる。農業収益は、これらの生産物による収益の他に、輸中堤の建設に伴って畜産および淡水漁の養漁が可能になり、これらの収益も計画後に期待できる。

21. は場整備の実施により、本計画において、機械化の導入による農業経営が可能になるが、稲作においては、大型トラクターと耕耘機を組み合わせた農業機械化体系をベースとし、手労働も加えた中程度の農業の機械化を行なう。4.0 haの耕地を持つ標準農家で、水稻栽培期間中労働力の需要が最大となるのは、耕耘、代かき、田植え、および収穫期で、この期間の労働力に対しては、計画地区内の可能労働力と地区周辺の労働力により対処する。なお、これらの期間の労働力の需要は地区内可能労働力の 1.3 倍である。

22. 農民組織計画は、事業を進める上で重要な問題である。本事業においては、新たに組織される農業協同組合 (Agricultural Land Reform Cooperative) のもとで、営農グループ (Farming group)、管理グループ (Management group) および生産単位 (Production unit) 等の農民組織を強力的に設立することが必要である。営農グループは、約 20 戸の農家によって構成され、2つのローテーションブロック 76.8 ha (38.4 ha × 2) よりなり、水管理の単位となる。4つの営農グループが一つの単位となって管理グループを組織する。この管理グループは一つの村 (Muban) にほぼ等しい約 300 haの面積を支配し、標準 80 戸の農家から構成される。さらに、ALRC の支所の役目を果たすと同時に生産の単位組織として、生産単位が全域で 4つ組織される。

上記農民組織は、水管理、施設の維持管理、農業経営、さらに、生産資材の供給、金融、流通販売および農産物加工等のサービスを果たす機能を持ち、これらの組織と平行して、ALRCはその組織を通して農業技術の普及を強化する。

以上を述べた ALRCを中心とする農民組織が円滑に運営されない限り、事業の最大目的である農業生産の増大は望めないであろう。そのためには、計画にかかわる事項に関し関係機関相互の円滑な連絡と実施のために、政府機関での合同調整委員会 (Joint Coordination Committee) の設置が早急に要望される。

23. 本事業の建設工事計画は、1978年に実施設計を終え、1979年から開始することとする。従って、全工事期間は実施設計を含め6ヶ年とする。

24. 事業の実施機関は農地改革局 (ALRO) である。このALROは実施設計、事業の施工および監督の全責任を持ち、さらに事業の実施にあたり、政府関係機関および地方行政機関相互の調整を行なう。

Ayutthaya 市にある ALRO は工事を行なう政府機関として、さらに、工事の現場調整事務所として、強化、充実させる必要があり、中央 ALRO から任命された所長によって統率される。事業完了後におけるすべての施設は Ayutthaya ALRO の管轄下におかれ、それら施設の維持管理の責任はすべて新たらしく設立される ALRC に持たせる計画とする。

25. 本事業の総事業費は US\$ 36,200,000 であり、このうち外貨分は US\$ 18,560,000、内貨分は US\$ 17,640,000 である。

事業の収益は水稲、ソ菜および果樹等の収量増加と作付面積の増大により持たせられる。事業完了5年後に目標に達し、その年間収益は約 US\$ 10,000,000 となる。一方、事業の経済性を評価する指標として用いる内部収益率 IRR (Internal Rate of Return) を算定するための、実質初期投資額は、US\$ 25,200,000 となり、IRR は 16.0% と算定された。事業の実施、完了に伴い、以上述べた直接的な収益の他に、米の増産により、約 45,940 ton の米の輸出によって得られる US\$ 14,100,000 の外貨の貯蓄、さらに将来現況に比べ年間約 1,600,000 人・日の雇用の機会を増大等の間接的な事業効果が期待出来る。

26. 事業の目標達成時において、標準 4.0 ha の水稲栽培を行なっている農家の純農業所得は、現況の年間 $\text{B} 7,810$ に対して、約 6.5 倍の $\text{B} 50,790$ に増大する。

B 結 論

地区住民の生活水準の向上および地域開発のために、約 12,300 ha の地区に対して、早期に目標を達成し、かんがい農業を樹立することを目的としている本事業計画は、タイ国政府の第 4 次 5ヶ年計画に計画されており、優先度の高い計画と言えよう。

以上述べたように、この事業計画は技術的、経済的に妥当性があるものと判断される。

C 勧 告

今回のフォーティビリティ調査の結果から、今後の検討ならびに実施設計に先立ち、次の事項の勧告を行なう。

(1) 今回のフィージビリティスタディーは Chao Phya 川西岸地区約 223,000 haの地域のうち、わずか約 12,300 haが対象であったが、調査期間中、我々は種々の問題に遭遇した。即ち、気象、水文、かんがい、排水、洪水防御、営農、流通、交通、農村環境整備等どれ一つとってみても、今回の計画のみを対象として結論づける事は非常に困難であった。しかし我々は各種収集したデータ又は、関係者から聴取等によって、この調査時点では最良のものを計画したつもりであるが、たとえこの地区が西岸地域の中におけるパイロット的なものであっても、将来の西岸地域全体の開発構想の中で取り上げるべきものであることを強調しておきたい。

比国政府関係者と意見交換した際にも、我々の今回計画した開発構想は、雨期、乾期の両期にまたがって営農が可能となるように輪中案を樹立したのであるが、この輪中案に対し、雨期には本地区下流域に影響を及ぼすとの不安があることの指摘があったが、この 12,300 haに限った今回の計画では、下流域への影響は殆んど無視できる程度であって、不安はないとの意見を当方から申述べ了解に達しているが、今後この方式即ち、輪中案で地区全体を順次に進めてゆく場合には、確かに Bangkok 市内を含めて下流域に影響のあることは、あきらかであって否定することはできない。

従って、今後この西岸地区の開発の進め方については、Chao Phya 川の上流に、かんがい、上水道、工業用水等の利水及び特に雨期における洪水防御をも併せ考えたダム（複数の）の建設、河川改修、道路網、舟運の整備等社会開発の面を農業開発と併せて十分に検討されたマスタープランの作成が是非必要なことである。このマスタープランが樹立されてこそ、真の意味の開発順序が決定され、その順序に従ってフィージビリティ調査を推進してゆくべきである。

(2) 詳細設計を行なうにあたり、以下に述べる測量、調査が早急に成されなければならない。

- 地区全域の地形測量と 25cm 間隔のコンター図の作成 (1/4,000, あるいは 1/5,000)
- 地区全域の土地所有筆界図の作成 (1/4,000 あるいは 1/5,000)
- 現況主要幹線水路の縦横断測量
- 計画主要構造物地点の地質調査

(3) 計画地区全域にわたり、30~50 haに 1ヶ所の割合でサンプリングを行ない化学分析も含めた土壌調査を行ない、その調査結果から生産可能性分級および作物に対する土壌の適応性を示す土地分類図を作成する。

(4) かんがい農業開発計画の実施のために、農業省のもので、経験豊かな技術者によって、事業所が組織されねばならない。

- (5) 用水管理，農業技術普及指導，農業機械化等を推進させるため，農業および農地改革協同組合の設立が強力に進められなければならない。
- (6) ほ場整備事業による農業生産効果を早期に達成するためには，末端施設を含む道水路の早期建設も重要であるが，もっと大事な問題は，事業の実施にあたって，現在ある協同組合あるいは農民組織等を通じ，農民をも参加した実施組織を設立するため，種々の法的手続を行なう事である。
- (7) 事業の円滑な実施と運営のために，合同調整委員会が設置されねばならない。
- (8) 飲料水供給施設の位置決定ならびに施工の実施は，施設の有効利用を考え，水質，水量等の調査結果にもとずいて行なわなければならない。

第1章 まえがき

東南アジアの農業は、気候・風土の違いはあっても、幾千年来米作を中心として天水農業を営んで来た耕作技術において、我国のそれとその根源をともにするものである事は、異論のないところである。そして、我が国は、かつてバーマ前F A O事務局長が言明した如く、このような耕作条件の下で、「小規模農業を統合し、組織して、いち早く農業の近代化に成功した唯一の農業先進国」でもある。このような確信のもとに、我々は、戦後この地域の農業の発展に少なからず協力し、成功をおさめてきた。

タイ国は東南アジアにあって、周辺諸国の中で数少ない開発の一步進んだ中心的農業国であり、この国に我々の技術をもって、その農業の近代化に力をかし、成功に導くことは、タイ国だけでなく、東南アジアの農業発展に良き指標を打ち樹てることになり、更には、遠からず当面するであろう世界の食糧問題に大きく寄与することになると信じてきた。このような念願を実現すべく、長年月の間、根強い官民の努力がつつけられてきた。そして、幸いにして、タイ側要員にも我々の熱意と善意の良き理解者を得るに致ったのである。

1976年3月、タイ国政府は農業近代化のための数々のプロジェクトを推進すべく日本政府に対し、協力を要請して来た。それ以来、日本政府は矢継早に数次にまたがる調査団を現地に派遣し、提示されたプロジェクトを調査し、かつ積極的なその取組み方法について、タイ側と協議を重ねて来た。その結果、渡辺滋勝氏を団長とする調査団が、Ayutthaya 県、Oha Phya 川西岸地区のプロジェクトの経済性調査を実施するため派遣された。このプロジェクトは、農地改革法による最も有望なプロジェクトの第1号であるとともに、日・タイ農業協力プロジェクトのこう矢でもある。

この最終報告書は、日・タイ両国間で協議された業務の範囲に従ってまとめたものである。業務の範囲の概要を以下に示す。

- I) 地区および周辺プロジェクトに関する資料と情報を収集し、必要に応じ補足調査を行ない、計画地区の総合開発の可能性を検討する。
- II) 計画地区において、農業基盤整備、集落整備、および農業技術普及等の建設、改修から成るかんがい農業開発計画を樹てる。
- III) 工事方法、施工および維持管理組織、農民組織、開発の段階、施工計画等の実施計画の提案を行なう。

- IV) 事業の実施にあたり、コンサルタンツの技術供与の必要性を検討し、技術供与の範囲、供与期間、チームオブレファレンス等を示し、必要な経費を概算する。
- V) 主要工事ならびに関連事業の実施にあたり、工事方法の比較、および施工計画を考慮し、外貨、内貨の分類による事業費の算出を行なう。
- VI) どの国際機関でも受け入れられるような標準的な手法により、事業開発計画の経済評価を行ない、早い時期の事業の評価および実施に適した様式で、最終開発計画を示したフィジビリティレポートを提出する。
- VII) 事業の円滑な実施と、事業効果の早期達成を図るため、事業の実施と関係機関による種々の対策に対し、あらかじめ準備すべき項目について、最終報告書で勧告する。
- VIII) 計画地区内において、パイロット農場計画の必要性と、その位置の選定を行なう。

以上述べた個々の業務の範囲に従って、タイ国中央平原の Ayutthaya 市の南、ほぼ 30 km の地点にある西岸地区の約 12,300 ha について、ほ場整備が主要な事業であるかんがい農業開発計画のフィジビリティ調査計画を終えた。

この最終報告書は、1976 年 10 月 21 日から 12 月 23 日の約 2 ヶ月間にわたる調査結果とこの期間中 11 月 19 日、および 12 月 1 日の 2 回による調査団とタイ国政府関係者との協議の結果さらに、4 月上旬にタイ政府に提出したドラフトレポートに対するタイ国政府の意見を考慮し編集されたものである。

次表に本計画に携わった作業監理委員会、調査団員と、タイ国政府のカウンターパートを記す。

作業監理委員会

委員長	(総 括)	浅 原 辰 夫
		農林省構造改善局建設部設計課長
委員	(ほ場整備)	安 藤 進
		農林省構造改善局建設部整備課農業土木専門官
〃	(栽培土壌)	山 本 俊 夫
		農林省構造改善局計画部資源課長補佐
〃	(農業経済)	福 岡 三 郎
		農林省構造改善局計画部計画課長補佐
〃	(経済評価)	山 本 泰
		海外経済協力基金調査開発部調査第二課課長代理

調査団員

	<u>氏 名</u>	<u>期 間</u>
1. 団長(総括)	渡 辺 滋 勝	1976年10月18日～12月25日
2. 総合調整	中 山 敏 武	1976年10月18日～11月4日
3. かんがい・排水	竹 内 清 二	1976年10月20日～12月25日
4. 気象・水文	松 原 八寿雄	1976年10月20日～12月20日
5. ほ場整備	平 塚 秀 夫	1976年10月20日～12月25日
6. 施設計画	佐 藤 雅 保	1976年10月20日～12月20日
7. 施工計画及び会計庶務	角 田 好 輝	1976年10月20日～12月25日
8. 地域開発	浜 島 辰 雄	1976年11月1日～12月20日
9. 栽培・土壌	長谷川 靖 徳	1976年10月20日～12月25日
10. 農業経済	中 村 宏 喜	1976年10月20日～12月25日

タイ国政府カウンターパート

1. 一般調整

Mr. Charin Atthayodhin

Mr. John Boonlu

Mr. Kangwang Dhephasadin Na Ayutthaya

2. 計画・設計

Mr. Suraphol Phetlom

3. 一般渉外

Mr. Pitipong Pungbun Na Ayutthaya

Mr. Chalermthep Ratanaprayooh

4. 水 文

Mr. Damrong Jaratwat

Mr. Amnuey Somsin

5. 地質・土壌

Mr. Danai Triyadhen

6. かんがい・排水

Mr. Maitri Poolsup

7. 母場整備

Mr. Prateep Soampong

Miss Somsri Isarasakdi

8. 施設計画・設計

Mr. Maitri Poolsup

Mr. Surathep Kowangoon

Mr. Kamol Toleb

9. 栽培・土壌

Mr. Danai Triyadhen

Mr. Krairirik Chaliengratchai

Mr. Songpol Suvannadabbe

Mr. Pradit Ritrongdej

10. 農業経済

Mr. Tasanapong Ettakkapark

11. 地域開発

Mr. Damrongsak Tasanasanta

Mr. Wittya Tirananon

第2章 経済的背景

A 国家段階

タイ国は、印度支那半島の中央部に位置し、約 5,140万haの国土を有している。このうち、半分以上が森林に覆われ、約 1,800万haが農用地で、国土面積の約 85%を占めている。気候は、熱帯モンスーン型で、土地、水資源、気候等の農業自然条件に著しく恵まれている。

このような自然条件のもと、タイはすぐれた農業国である。そして、少くとも第2次世界大戦終了までは、単作農業国としての国家経済を営んで来た。しかしながら、周辺諸国の植民地からの独立と、その結果としての自立経済への志向の波は、植民地ではなかったけれども植民地のそれに類似した経済構造をもっていたタイにも大きな影響を与えた。そして、1960年代に入って加速化した工業化への傾斜は、すでに1930年頃から始まっていた単一経済の危機的な様相と人口の急激な増加とに触発され、農家の平均耕作面積の縮少と、それまで貨幣経済に比較的にかかわることの少なかった農村の経済社会に商品経済が、滔々として浸透した。このため、彼等の目に新しい消費物資や耐久消費材購入費の返済に事欠くようにさえなった。そして、農耕機具や、化学肥料、農薬もその例外ではなかった。農民はこのようにして、新たに負債をおうことになり、その結果として、農民の農業よりの離脱、農村人口の都市への流出となり、ここに新たに「都市と農村」という問題がタイの社会経済にとって、新しい問題として提起されることになった。

1972年の石油ショックは、タイの産業経済にとっても、大きな転機であった。自立経済を目ざした工業化も一頓挫した。そして一方では農村経済のたて直しを急がねばならぬ社会情勢でもあった。その結果、本来から農業国であるタイの農業に、国の経済再建の太い柱の一つとして再び光があてられるときが来たのである。

タイの農業は、今日でも国家収入の最大部分を含めている。農産物の輸出は、国の外貨収入の約半を占めているにもかかわらず、農業生産のGNPに占める割合は、1966年において34%であったものが、1974年には更に28%へと激減した。これは非農業部門の伸びが著しく大きかった事を示すものであり、過去約15年間の国の経済発展政策が工業をサービス部門の強化に著しく傾斜してとられたためである。然し、国民総生産における農業の低落にもかかわらず農業は、4,200万の人口の約80%を吸収しているのである。これに加えて、懸命な人口調節への努力にもかかわらず、ここ当分の間持続するであろう約3%の増加率を考慮に入れるとき、例えば、農産物輸出の大きなウエイトを占める米をとってみても、現在ある年間約150万トンの輸出余力は、単純計算ではあるが、10年をまたないで消滅する

ことになる。

現在停滞している工業生産も、あらゆる困難を克服して再び伸展するであろうし、又実現しなければならない国家的課題であるが、それにもまして、農業部門の再建計画は、この国の社会経済問題としての見地からして、火急的解決を必要とする問題である。そのためには、農耕地の外延的拡大に依存して来た農産物の増産を、新しい農業技術の導入と、国民のより一層の勤勉による増産に転換して行く必要がある。

これらのことに早くから着眼したタイ政府は、1973年には場整備法を施行し、また上述した社会経済問題の解決への第1歩として、1975年には農地改革法のほか、農村社会の再建のための法令が次々と施行された。そして、これら一連の法令と政府の農地改革行政の志向するところは、単に土地を地主から一斉に接収して小作人ないしは土地なき農民に分配するのではなく、接収しやすい土地から買いあげ、それには場整備を施行し、更に生産性を高める諸施策を施した上で分配し、再び農民が土地をてばなすことのないようにすることである。時間と資金を要することであるが、画期的な農地改革の手法といわねばならない。このプロジェクトは、この様な経緯と状勢のもとに実施される最初のプロジェクトである。

B 県段階

Ayutthaya は、タイ中央平原のほぼ中央を流れる Chao Phya 川の左岸にあり、県都 Ayutthaya 市は首都 Bangkok の北方約 70 km にある。県域の東側は、Chao Phya 川で、県全体の面積は 248,000 ha、人口は 530,491人で、標高 1.5 m から 4.0 m までで土壌は重粘土の典型的なデルタ地帯である。雨期は、5月～10月、乾期は11月～4月で年平均温度は 28.2℃、地形は起伏が少く、伝統的には雨期に浮稲の栽培が行なわれて来たが、水路の堀削によるかんがい施設の普及に伴い、水路沿いに簡単なポンプによるかんがいにより、かつ、新品種の導入による乾期稲作も普及しつつあるが、いずれの場合にも、雨期または乾期一回の作付である。現在米作のほかには、果樹、ソ菜、および養鶏などがわずかに行なわれている。

本計画の受益地は、Ayutthaya 県の Lad Bao Laung 郡の 6ヶ村のうちの 3つの村 (Amphoe) をカバーし、受益面積は約 12,300 ha、このうち、水田 8,947 ha、畑 106 ha、果樹園 240 ha、その他 3,001 ha となっている。

1974年現在の全戸数は、1,863戸で、このうち農家が 98%、そしてこのうち、土地を所有しないものが、10%となっている。地区内における人口の自然増加率は、2.16%であるが、社会減が 2.16%あり、純増加は、わずか 1.9%である。しかも、稲作面積の 31%を占める雨期直播栽培は植付と収穫期を除いては、北部タイまたは Bangkok に出稼ぎに出るもの

が多く、洪水単作地帯に特有の人口動態を示している。この様な社会現象の背後にこの地方が、古くから地主と小作人の問題をかかえていたことを物語り、これらのことが、1975年農地改革法が施行されて、逸早く農地改革実施地域に勅令をもって指定された所似であろう。このことは、本プロジェクトの主たる課題の一つであろう。

地区周辺の主な交通機関は、河川と水路による舟運であり、プロジェクト地区よりBangkokまでのトン当り貨物運賃が、トラック70パーツ、舟85パーツをもっても当面、舟運交通の優位性は、舟運が住民の生活の中に組みこまれている現実とともに、その経済性からしても、不動のものであろう。計画地区周辺には1979年に電力が来ることになっておる。現時点では電話の便はほとんどない。

第3章 計画地域の現況

A 立地条件

1. 位置および道路状況

約 12, 300 ha の面積を持つ計画地区は Bangkok の北方約 70 km の Ayutthaya 県 Lad Bao Laung 郡に位置しており、この計画面積は地区の中央を東西に流れている Phraya Banlu 幹線水路により大きく2分されている。

計画地区は Chao Phya 川の西岸地区の一部で、その標高は 2.25 m 以下である。雨期には従来からの氾濫かんがいにより浮稲栽培が行なわれている。一方乾期は地区内および地区周辺を流れる水路内の水位がほぼ田面下 1.0 m 程度下るため、計画地区の一部で、木製の揚水ポンプを用い、ポンプかんがいが行なわれている。

計画地区内には、Ayutthaya 県の管轄で施工された幅員 6.0 m ~ 8.0 m の地方道以外の道路網はなく、もちろん農業用道路組織もない。このような状況で、生活用品、農業生産資材ならびに生産物の運搬、さらに村落間の連絡等すべての運搬、交通は水上行通に依存している。

2. 人口および生活条件

人 口

1970 年センサスによれば、タイ国の地帯別の面積、人口および人口密度は下表の通りである。これによれば、中央平原の人口密度は方秆当り 100.3 人で、全国で最も高い。このことは、中央平原は平坦で、土地生産力が高いのと、全国の 8.5% の人口を擁する Bangkok, Ton Buri を含んでいるためである。

地帯別人口密度表

地帯	面積 (平方秆)	人口 (1000人)	構成比 (%)	人口密度 (人/方秆)
中央平原	103,579	10,392	30.4	100.3
北 部	170,006	7,468	21.9	43.9
東 北 部	170,226	12,023	35.2	70.6
南 部	70,189	4,269	12.5	60.8
全 国	514,000	34,152	100.0	66.4

出典：Thailand Year Book, 1975-76 E26頁 E28頁

計画地域には市街地域(注)が含まれていないから市街地域を除いた人口密度を県および郡の平均と比較すれば下表の通りである。

(註)：市街地域 (Municipal Area) は 1963年Municipality Act の勅令で設定された法律上の地域であって市 (Nakon) にあっては人口密度が方秆当 3,000 人以上で人口 30,000 人以上の地域、町 (Muang) にあっては人口密度方秆当 3,000 人以上で人口が 10,000 人以上の地域、村 (Tambon) にあっては市及び町に準じて設定されている。

市街地域を除いた人口密度比較

区 域	面積 (平方秆)	人 口 (人)	人口密度 (人/方秆)	年次	出 典
Ayutthaya 県	2,457	530,491	216	1972	総理府統計部
Lad Bao Laung 郡	216	25,933	120	1972	"
計 画 地 区	123	12,280	96	1976	"

上の表が示すように、Ayutthaya 県の人口密度 216 人は、中央平原平均の 100.3 人の 2 倍を超え、Lad Bao Laung 郡は 120 人で県より低いけれども中央平原よりは高い。それにも拘らず計画地区は 96 人で中央平原では最も低い。

人口増加率

人口の推移については、1947、1960 および 1970 年のセンサスおよび総理府統計部の資料に基づいて次表に示す。

人 口 の 推 移

	全 国		Ayutthaya		Lad Bao Laung		計 画 地 区	
	人 口	増加率 (%)	人 口	増加率 (%)	人 口	増加率 (%)	人 口	増加率 (%)
1947	17,442,689	3.2						
1960	26,257,916 (26,634,000)	2.7 (3.1)	478,738	0.45	18,453	1.67		
1970	34,397,374 (36,215,000)		501,737	16.6	21,772	17.9		
1971			584,795		25,663			
1972			588,701		25,933			
1973			595,400	1.0	26,373	1.9	11,408	- 1.1
1974			601,586		27,058		11,288	+ 8.6
1975			608,486		27,625		12,254	- 3.7
1976							11,805	

(注) 根拠： 1947 …… センサス， 1947年 5月 23日現在
 1960 …… センサス， 1960年 4月 25日現在
 1970 …… センサス， 1970年 4月 1日現在
 1971 …… 総理府統計部資料

1960年と1970年のセンサスによると全国の人口はそれぞれ26,257,916人と34,397,374人で年増加率が2.7%になる。この率は1947年から1960年までの年増加率3.2%に比べて小さすぎるため、総理府統計部が Chulalongkorn 大学の人口研究所と協力して推計して修正した。その結果が、上表の()内の数値である。

国、県、郡および村の各段階の年次別人口についての統計は比較に十分に耐えられるとは思えないが得られたデータの範囲では、Ayutthaya 県の人口増加率は、全国平均より低く、Lad Bao Laung 郡は県よりは少し高いようである。計画地区の人口増加率は1973年から1976年の間で-1.1%、+8.6%、-3.7%となっていて、資料の信頼性に疑問があるので、本地区の人口年増加率は、郡平均の1.9%を採用すべきであると考えられる。なお、郡の年平均出生率は2.6%、死亡率は0.44%であるから自然増加率は0.26%となり、社会減は0.26%となる。

注1] : 上の表で計画地区の人口は、Khu Salod Phraya Banlu, Sing Ha Nat の3村の合計である。計画地区は3村以外の土地(4%)を含むので全体の1976年の人口は12,280人と推定される。

生活条件

交通 : 雨期に本地区の外から自動車で進入できる道路は、地区の北方 Sena 村から Khu Salod 村に県道が一本あるだけである。地区の東方 Pathum Thani から地区南部に通ずる道路が1977年に完成の予定であり、この道路の方が Bangkok へは近くなる。しかし、輸送費は舟運の方が安いので農業資材や農産物の輸送は将来も舟運に依ることが多いと考えられる。

地区内の交通は、現在は舟運が主体をなしているため地区内の道路は舟運のために切断された所が多い。利用度の比較的に高い道路が水路と交差するところには木橋が架けられているが、その橋は下を舟が通れるようにするために水路の中央部を高くしてあって車は通れないものである。

パイロットファーム予定地の Phraya Banlu 村の3部落227戸の悉皆調査によると運搬手段の所有状況は、舟315艘、自転車5台で乗用車とトラックは0であった。

なお、1977年乾期の現地調査では、支線水路の水位が低いために舟が通れないところがあり、その地点で舟の積荷を陸揚げしても車の通れる道路がない状態が見られた。

集落 : 住宅は水路沿いに並べて建てられ、集落は一般に細長い。集落には日用品を売る小さな店があるが品揃いが貧弱で、大きな店は幹線水路沿いに位置している。手漕ぎの小さな舟に商品を積んだ行商人を小さな集部の水路でよく見かける。

飲料水 ; 雨期には雨水を壟に溜めて使い、乾期には水路の水を使う。地区内に井戸が4本あり、乾期に水路の水が不足するため、約1軒も離れた井戸まで水を汲みに通う農家の例があった。

学校 ; 地区内に17校あり、推定学令人口(6才から15才まで)に対して、1校当たり197人で、7.2方軒に1校の割合になる。

病院 ; 地区内にはなく、診療所が4ヶ所にあり、31方軒、466戸に1ヶ所の割合である。

電気施設 ; 公共的な電気導入は未だなされていないので裕福な蜜柑農家で自家発電している例がある。県で実施した全部落(29部落)の長の意向調査の中で最も緊急な3つの希望として、電気導入の希望は、第一希望として挙げた部落は7、第二希望として挙げたものの7、第三希望は3であった。

パイロット・ツアーム予定地の227戸の所有するテレビとラジオの所有台数は、それぞれ14台と160台である。即ち、テレビは16戸に1台、ラジオは1.4戸に1台であるが地区全体の普及率はもっと低いと考えられる。

B 自然条件

1. 地形および河川

(a) 地形状況

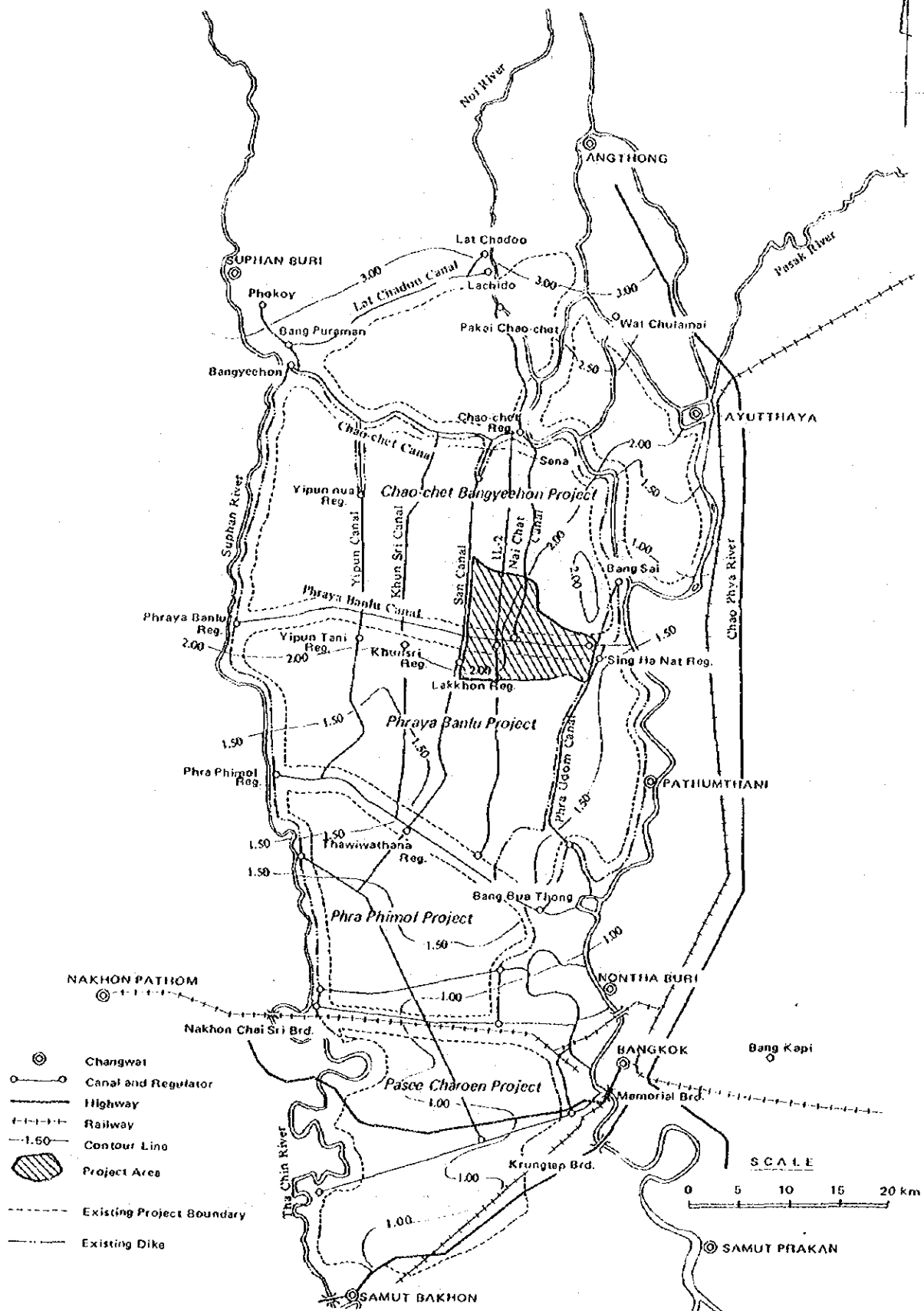
計画地区内ならびに周辺の地形は、非常にゆるやかで、全体的に北西から南東に約1/20,000の勾配を成している。地区内の標高は、1.75m~2.25mの範囲内であるが、部分的に田面の凹凸が見られる。

(b) 河川状況

計画地区周辺での主要河川は、西岸地区の左岸沿いに流れるChao Phya川と右岸沿いに流れるSuphan川である。Suphan川は、計画地区の上流約150kmにあるChao Phyaダムの上流でChao Phya川から分流し、Chao Phya川と同様に、タイ湾へ非常に緩やかな河川勾配で注いでいる。図3-1に両主要河川の他、その支流および西岸地区内の主要なかんがいの水路を示す。

Chao Phya川は、Mekong川の南岸からタイ湾まで約162,000km²の流域を持ち、その面積はタイ国全土の約1/3に相当する。Chao Phya川の水は、計画地区周辺のみならず、Chao Phyaダムにより、Suphan川、Noi川および主要な幹線水路へ分水され、

図 3-1 Chao Phya 川西岸地区周辺の河川, 水路網図



中央平原全体の主要な水源となっている。Nakorn Sawanでの平均年総流出量および比流量はそれぞれ、229 億 m^3 と 204.6 mm である。

Chao Phya 川 Nakorn Sawan での平均総流出量および比流量

(単位: mm)

期 間	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1957 - 1975	5.0	4.1	4.6	4.4	5.8	9.4	12.8	23.8	43.8	55.7	25.8	9.9	204.6
1957 - 1964	3.2	1.8	1.4	1.1	2.1	5.9	9.6	24.4	46.9	66.0	27.4	8.0	197.8
1965 - 1975	5.9	5.2	6.2	6.4	7.9	11.4	14.8	23.4	41.2	49.7	24.9	11.0	208.0

注) 詳細は資料編 8-8, 表 3-30 参照

上記表に見られるように、1964年に完成した Bhumiphol ダムの操作管理により、1964年以後の乾期の Chao Phya 川の流量は増大し、また流量の安定が見られる。さらに、この Bhumiphol ダムは、乾期の流量の確保の機能の他に、1973年に完成した Sirikit ダムとともに、雨期の洪水調節の機能も持っている。

2. 気象および水文

(a) 気 象

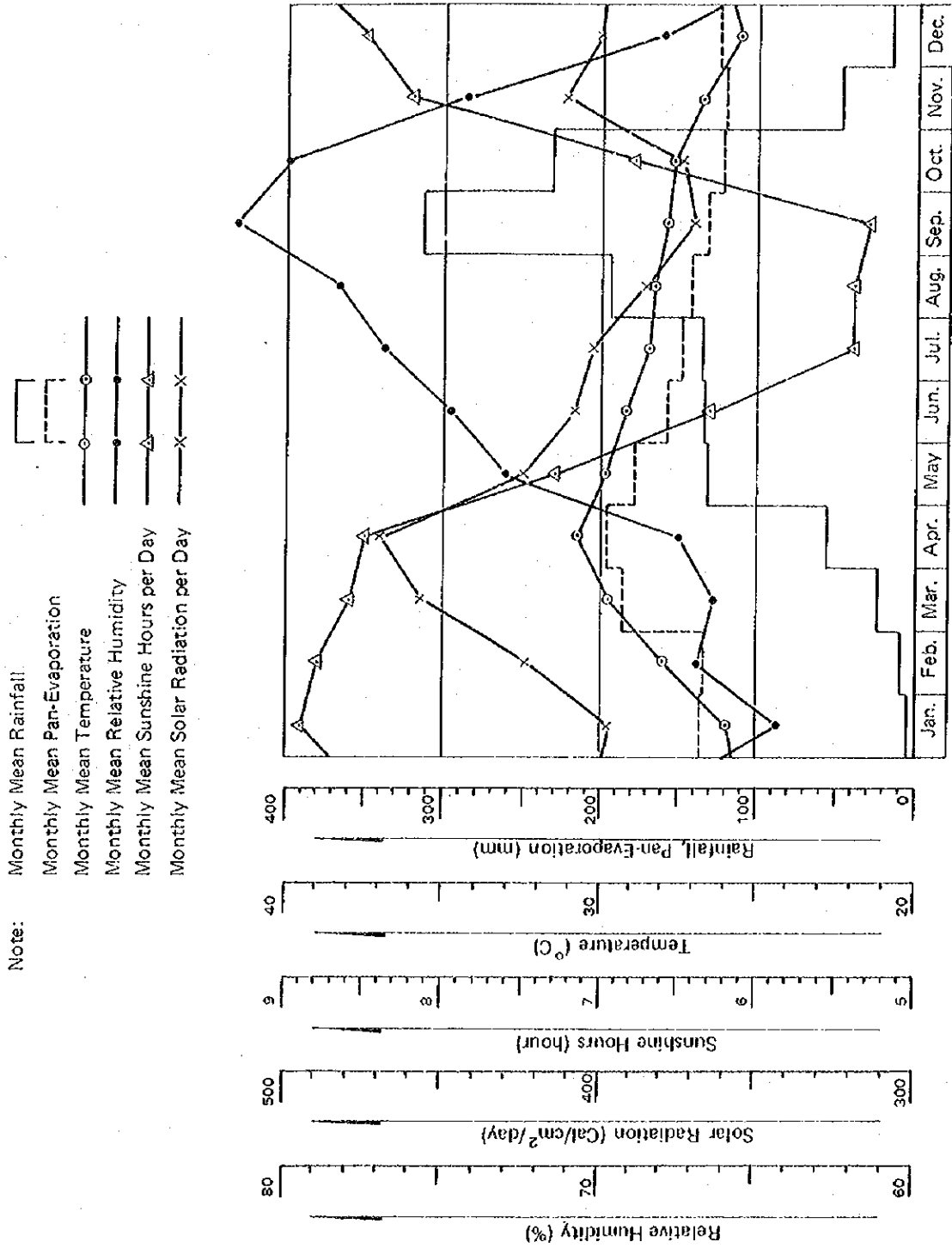
タイの気候は一般的に、2つのタイプすなわち熱帯サバンナ気候と熱帯多雨気候とに分けられ、前者はタイ湾沿岸地域からタイ北部まで広がっており、後者はタイ南部(マレー半島およびカンボディアに近い部分)を覆っている。

計画地区は熱帯サバンナ気候区内に位置し、計画地区および周辺地域の気候は、雨期と乾期に分けられる2シーズン性の熱帯性の気候である。雨期は5月から10月にかけて6ヶ月間続き、一方、乾期は11月から4月まで6ヶ月間続く。11月と4月は、この月間降雨が年によってかなり偏ることにより、各シーズンへの移行期と考えてよい。

計画地区内および西岸地区内には、降雨資料を除き、気象資料はないので、西岸地区近傍の4ヶ所の観測所(Lop Buri, Suphan Buri, Bangkok, および Kanchana Buri)の資料を収集し、計画地区の気象を推察する。しかしながら、後述するように、Kanchana Buriの記録は他の3ヶ所の観測値に比べ、特に年間降雨量、最底気温、月別最多風向等において、特異性を示す。年間降雨量は全般に東から西へ少くなっており、年間降雨量は Bangkok で 1,470 mm 、一方 Kanchana Buri で 1,120 mm となっている。特に興味深いのは、計画地区近傍の降雨は、後述するように、因子分析の結果 Bangkok 型と Kanchana Buri 型に分類される。

図 3-2 に代表的な月別の気象特性を図示する。

図 3-2 気象の主な特徴



中央平原全体の主要な水源となっている。Nakorn Sawanでの平均年総流出量および比流量はそれぞれ、229 億 m^3 と 204.6 mm である。

Chao Phya 川 Nakorn Sawan での平均総流出量および比流量

(単位: mm)

期 間	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1957 - 1975	5.0	4.1	4.6	4.4	5.8	9.4	12.8	23.8	43.3	55.7	25.8	9.9	204.6
1957 - 1964	3.2	1.8	1.4	1.1	2.1	5.9	9.6	21.4	46.9	66.0	27.4	8.0	197.8
1965 - 1975	5.9	5.2	6.2	6.4	7.9	11.4	14.8	23.4	41.2	49.7	24.9	11.0	208.0

注) 詳細は資料編 8-8, 表 3-30 参照

上記表に見られるように、1964年に完成したBhumipholダムの操作管理により、1964年以後の乾期のChao Phya川の流量は増大し、また流量の安定が見られる。さらに、このBhumipholダムは、乾期の流量の確保の機能の他に、1973年に完成したSirikitダムとともに、雨期の洪水調節の機能も持っている。

2. 気象および水文

(a) 気 象

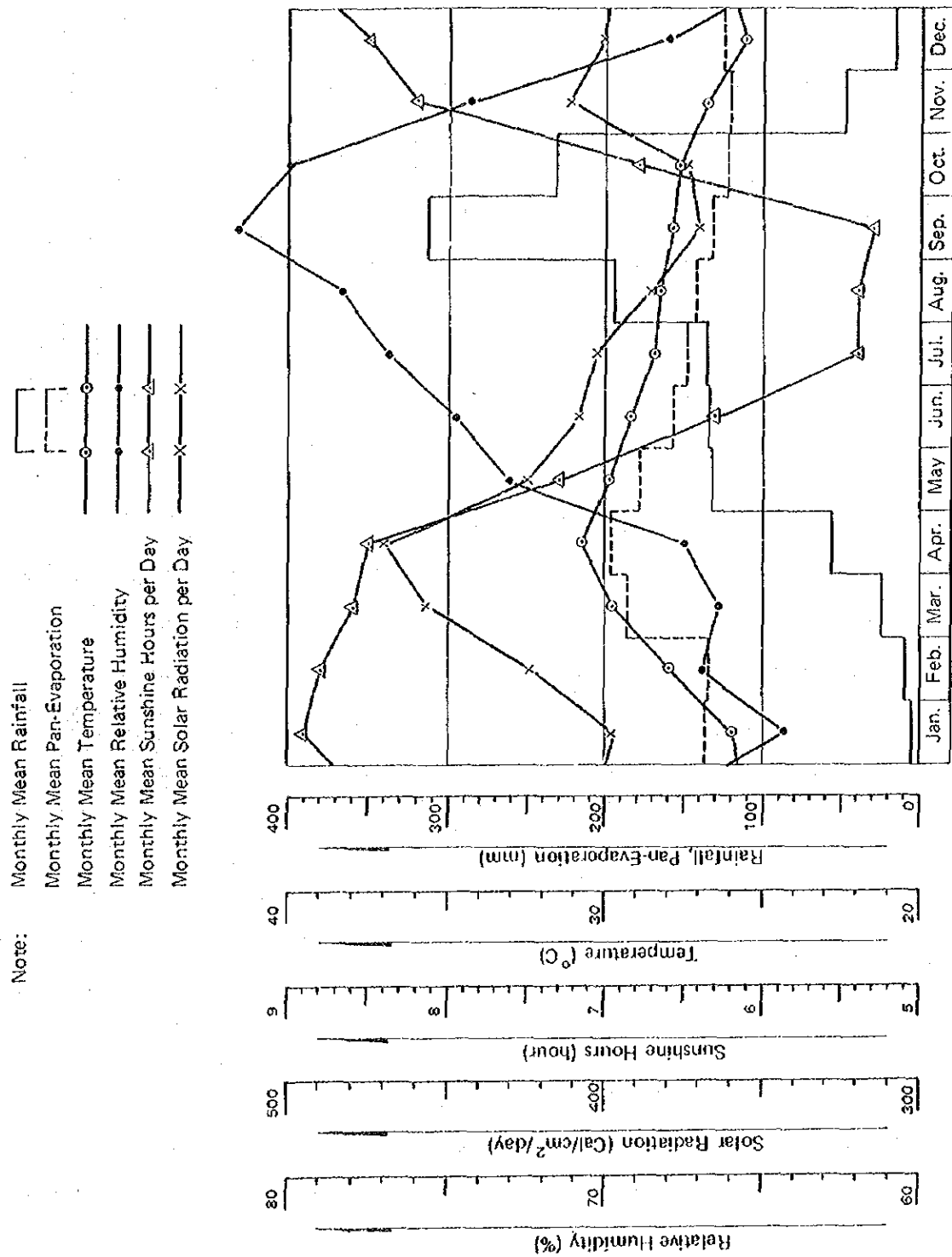
タイの気候は一般的に、2つのタイプすなわち熱帯サバンナ気候と熱帯多雨気候とに分けられ、前者はタイ湾沿岸地域からタイ北部まで広がっており、後者はタイ南部(マレー半島およびカンボディアに近い部分)を覆っている。

計画地区は熱帯サバンナ気候区内に位置し、計画地区および周辺地域の気候は、雨期と乾期に分けられる2シーズン性の熱帯性の気候である。雨期は5月から10月にかけて6ヶ月間続き、一方、乾期は11月から4月まで6ヶ月間続く。11月と4月は、この月間降雨が年によってかなり偏ることにより、各シーズンへの移行期と考えてよい。

計画地区内および西岸地区内には、降雨資料を除き、気象資料はないので、西岸地区近傍の4ヶ所の観測所(Lop Buri, Suphan Buri, Bangkok, およびKanchana Buri)の資料を収集し、計画地区の気象を推察する。しかしながら、後述するように、Kanchana Buriの記録は他の3ヶ所の観測値に比べ、特に年間降雨量、最低気温、月別最多風向等において、特異性を示す。年間降雨量は全般に東から西へ少くなっており、年間降雨量はBangkokで1,470 mm 、一方Kanchana Buriで1,120 mm となっている。特に興味深いのは、計画地区近傍の降雨は、後述するように、因子分析の結果Bangkok型とKanchana Buri型に分類される。

図3-2に代表的な月別の気象特性を図示する。

図 3-2 気象の主な特徴



(1) 気温

計画地区はタイ湾から北方に約 80 km の地に位置しており、海洋の影響を受け月平均気温の変動は年間を通じ非常に小さい。年平均気温 28.2 °C に対し、年間の変動は ± 2.6 °C となっている。

以下に Lop Buri, Suphan Buri, Bangkok の 3 観測所の平均値を示す。

月平均気温 (1951-1975)													(単位: °C)
1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均	
26.0	28.0	29.8	30.8	29.9	29.2	28.5	28.3	27.9	27.7	26.8	25.6	28.2	

月最低気温 (1951-1975)													(単位: °C)
1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均	
9.2	13.5	15.8	18.9	20.7	20.8	21.3	21.0	20.9	18.6	18.1	10.4	9.2	

月平均最低気温 (1951-1975)													(単位: °C)
1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均	
19.4	21.9	23.8	25.1	25.1	24.7	24.4	24.4	24.3	24.0	22.0	19.7	23.2	

月最高気温 (1951-1975)													(単位: °C)
1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均	
37.0	38.3	40.5	41.0	41.2	38.4	37.0	36.1	35.5	34.5	34.9	34.9	41.2	

月平均最高気温 (1951-1975)													(単位: °C)
1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均	
32.1	33.8	35.4	36.4	35.0	33.6	32.8	32.4	31.7	31.4	31.0	31.0	33.0	

(2) 湿度, 蒸発量, 日照時間, 日射量および風

湿度の年間の変化は、図 3-2 に示す様に降雨分布のパターンと同型のパターンを示し、9月に最大で 81.6 %、1月に最小で 64.3 % になる。しかしながら、蒸発量、日照時間、日射量は、降雨分布パターンとは全く正反対のパターンを示す。

Pan 蒸発計 (クラス A) による月間の蒸発量は気温および日照量が最大となる 4月に最大で 197.5 mm となり、11月に最少 121.1 mm となる。

日照時間は雨期と乾期との差がはなはだしく、年間平均が 7.3 hours/day に対し雨期には 6.1 hours/day、乾期には 8.6 hours/day と 2 時間以上の差となる。また、7月から9月にかけては 6.4 hours/day と極端に少なくなることが目につく。

日射量は日照時間とはほぼ同様のパターンであるが、12月から1月にかけて太陽からの入射角度の関係より低い値を示し、日照時間のパターンと異なっている。日射量は気温が最大となる4月に最大となり $370 \text{ cal/cm}^2/\text{day}$ となる。

風は平均風速の点からはほとんど年変化はみられず、年平均で 6.05 knots で、気温の最大の3月から4月にかけて最大の 7.0 knots 前後になるのが目を引く。しかしながら、風向の点からは雨期と乾期では全く逆となり2月から9月の8ヶ月間は南風、10月から1月にかけての4ヶ月間は北東の風に変わりいわゆるモンスーンといわれる。従って、10月に北東の風が吹き出した突端に乾期に移行し、10月から11月にかけて降雨量は極端に少なくなる。また2月には南風に変化しても、すぐには降雨を持たらず、2月から4月にかけて、除々に降雨量は大きくなっている。

(3) 降 雨

熱帯サバンナ気候区の特徴として、本計画地区および周辺の降雨はいわゆるシャワータイプの雨で、小地域に集中して降ることに特色がある。5月から10月にかけて、南風に乗って主に午後小降雨域巾で南から北へ通過し、通過地点での降雨継続時間は大きな降雨でも数時間のオーダーである。

年間の降雨分布には図3-2に示す様に大きな変動がある。年間平均降雨量 $1,300 \text{ mm}$ に対し、雨期(5月~10月)の半年間にその88%の $1,150 \text{ mm}$ が降り、乾期(11月~4月)の半年間には残り12%に相当する 150 mm しか降らない。特に12月から2月にかけては非常に少なく、その3ヶ月間の月平均降雨は 9.9 mm/month でしかない。

月 平 均 降 雨 量												(単位: mm)
1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
4.7	8.9	24.8	64.8	132.6	134.1	135.2	195.0	313.0	232.0	47.6	16.0	1,298.4

注): 上記月平均降雨量は、次に示す3ヶ所の降雨の平均値である。

Sing Ha Nat	:	14年間 (1962-1975)
Lakkhon	:	13年間 (1963-1975)
Phraya Banlu	:	11年間 (1965-1975)

年間降雨量

年間降雨量は西岸地区の東方に多く、西方に少なく降る。次表に示す様に Bangkok の年間降雨量は $1,488 \text{ mm}$ に対し Kanchana Buri では $1,122 \text{ mm}$ でしかなく、年間降雨量の差は 370 mm 程度である。計画地区周辺の7ヶ所の観測記録にもとづいて、年間降雨の年毎の変動の類似性、異質性を直接バリマックス法で検討したところ、年間降雨の年毎の降り方は

「Bangkok型」と「Kanchana Buri型」とに分類されることが判った。資料編3-2, 図3-1に各地点での過去の年間降雨量の推移を図示する。

計画地区周辺の年間降雨量 (単位:mm)

観測所	平均降雨量	標準偏差	年間最大、最少降雨量	
			最大	最少
1. Sing Ha Nat	1,428	294	1,941.5 (1962)	1,019.7 (1973)
2. Lokkhon	1,198	273	1,577.7 (1970)	659.4 (1967)
3. Phraya Banlu	1,257	250	1,714.1 (1972)	926.4 (1967)
4. Lop Buri	1,286	221	1,689.6 (1957)	855.0 (1973)
5. Suphan Buri	1,248	206	1,584.9 (1957)	800.2 (1968)
6. Bangkok	1,488	257	1,946.1 (1957)	865.6 (1967)
7. Kanchana Buri	1,122	232	1,581.7 (1974)	780.2 (1968)
平均 (1)	1,294	272	1,744	869
〃 (2)	1,290	248	1,714	844

注) 平均(1) : 1-3までの3ヶ所の平均値
 平均(2) : 1-7までの7ヶ所の平均値

直接バリマックス法による年間降雨の構造ベクトル

分類	Sing Ha Nat	Lakkhon	Phraya Banlu	Lop Buri	Suphan Buri	Bangkok	Kanchana Buri
Pattern-1	0.332	0.184	0.961	0.402	0.938	0.821	0.678
〃 -2	0.810	0.456	0.243	0.868	0.236	0.797	0.276
〃 -3	0.316	0.870	0.153	-0.091	0.003	0.184	0.828

注) : 11ヶ年間(1966-1976)の降雨記録より解析した。

上表でPattern-1はKanchana Buriの年毎の降雨の降り方に類似しており、Kanchana Buri型と考える。Kanchana Buri型は比較的降雨量は少なく、Kanchana Buri, Phraya Banlu, Suphan Buriの3地点が含まれ、西岸地区の西方に位置することが解る。また、Pattern-2はBangkokでの降雨の降り方に類似しBangkok型と考える。Bangkok型にはBangkok, Sing Ha Nat, Lop Buriの3地点が含まれ比較的降雨量が多く東方に位置する。Pattern-3にはLakkhonの1地点のみで他との類似性が薄い。

この様に計画地区を中心として東西に年間降雨が2つの類型に分類できることは、同類型に属する観測所は南北方向に位置しており、モンスーンによる雨期の南風に関係していること

とが推察できる。すなわち、Bangkok を通過する雨域は Sing Ha Nat および Lop Buri にも影響を及ぼすが、西方の Kanchana Buri, Phraya Banlu 及び Suphan Buri とは関係が薄いと言える。また Kanchana Buri を通過する雨域については全く逆に東方の観測所に影響をおよぼすことが少ないと言えるだろう。

この様な現象は安定したモンスーンによる降雨であることと、中央平原の地形が変化のない全く平坦なことから生じるものと思われる。従って、中央平原全体の年間降雨量は代表的な少数の観測所の値により推定が可能である様に思われる。しかしながら、この様な現象が Chao Phya 川上流域の山岳、丘陵地帯にも言えるかどうかは疑問であり、当然、地形の要素を無視することができないであろう。

つぎに計画地区における年間降雨の確率値を示す。

確率年	確率年間降雨量	
	最大	最少
2年	1,264	1,259
5年	1,585	1,042
10年	1,698	946
15年	1,786	902
20年	1,846	875
25年	1,892	855
30年	1,929	841
40年	1,986	819
50年	2,029	803

(単位: mm)

注) 上記確率年間降雨量は、次に示す3ヶ所の降雨記録による確率降雨の平均値である。

Sing Ha Nat	14年間 (1962-1975)
Lakkhon	18年間 (1963-1975)
Phraya Banlu	11年間 (1966-1975)

雨期の降雨量

雨期(5月-10月)における降雨量は前述した様に年間降雨量の約88%に相当する1,150mmにも達し、月別降雨量は9月に最大となる。

計画地区周辺の雨期の降雨量

(単位：mm)

観測所	平均降雨量	標準偏差	最大、最少降雨量	
			最大	最少
Sing Ha Nat	1,273.7	292.2	1,865.2 (1968)	867.8 (1973)
Lakkhon	1,082.3	276.3	1,552.2 (1963)	650.6 (1965)
Phraya Banlu	1,092.9	191.1	1,378.7 (1972)	814.1 (1971)
Average	1,149.6	253.2	1,593.7	777.5

雨期の確率降雨量を次表に示す。

確率年	雨量の確率降雨量	
	最大	最少
2年	1,116	1,105
5年	1,365	913
10年	1,521	833
15年	1,606	797
20年	1,664	775
25年	1,709	734
30年	1,745	718
40年	1,802	696
50年	1,845	678

注) 上記確率降雨量は、次に示す3ヶ所の降雨記録による確率降雨の平均値である。

Sing Ha Nat	15年間 (1962-1976)
Lakkhon	15 " (1962-1976)
Phraya Banlu	12 " (1965-1976)

乾期の降雨量

乾期における降雨量は極めて少なく、年間降雨量の約12%の150mm程度しか期待できない。12月から2月にかけては特に少なく乾期降雨量の20%の30mmである。

以下に乾期における平均降雨量を示すが、計画地区周辺の3観測地点の降雨量は他の4観測地点でのものより比較的少ない。

計画地区周辺の乾期の降雨量

観測所	11月～8月				11月～4月				資料の期間
	平均	標準偏差	最下	最少	平均	標準偏差	最大	最少	
(1) Sing Ha Nat	91.7	57.0	167.2	0.0	155.2	71.7	279.4	14.3	24年間 (1952 - 1975)
(2) Lakkhon	82.2	62.0	197.0	7.4	125.1	49.6	197.4	8.4	14 " (1962 - 1975)
(3) Phraya Banlu	117.9	82.9	307.4	2.3	172.0	61.2	307.4	52.3	12 " (1964 - 1975)
(4) Lop Buri	120.1	83.3	382.4	4.1	195.4	98.0	473.8	63.2	20 " (1955 - 1974)
(5) Suphan Buri	89.8	51.2	195.9	9.9	172.9	84.8	352.5	32.7	"
(6) Bangkok	125.4	37.7	245.7	42.3	192.5	84.9	378.1	57.1	"
(7) Kanchana Buri	123.9	86.9	321.7	2.3	203.2	101.3	468.1	9.4	"
平均 (1)	97.3	67.3	220.5	3.2	150.8	60.8	261.4	26.0	
平均 (2)	107.3	65.9	258.2	9.8	173.3	78.8	351.0	33.9	

注) 平均(1) : 1-3までの3ヶ所の平均値

平均(2) : 1-7までの7ヶ所の平均値

乾期における降雨量の確率的な予測値は、かんがい計画を立案する上で重要な要素の一つである。次表は Sing Ha Nat, Lakkhon, Phraya Banlu の3ヶ所の確率降雨量の平均値を示す。

乾期の確率降雨量

確率年	確率最大雨量		確率最少雨量	
	11月～3月	11月～4月	11月～3月	11月～4月
2年	83	152	73.9	140.4
5年	143	227	30.6	36.7
10年	182	278	16.8	64.2
15年	205	307	11.6	54.1
20年	220	328	8.4	47.9
25年	232	344	6.4	43.3
30年	242	357	4.9	39.9
40年	258	377	2.8	34.9
50年	269	393	1.8	31.3

注) 7ヶ所の観測所の確率降雨は、資料編 3-4 に示す。

時間降雨および日降雨量

前述の長期間の降雨に対して、短時間の降雨は排水計画を立案するに当り重要な要素である。ここでは、時間降雨および1～3日連続降雨について述べる。

時間降雨資料は西岸地区周辺では Bangkok および Suphan Buri の2地点で観測されているが、資料の保存が悪く、資料の散逸、読取不可能等により十分なデータを作成することができなかった。資料編 3-5, 図 3-2 に年最大の時間降雨を含む時間分布の記録を示す。この図より午前強い降雨のあることは希であることが解る。

Suphan Buri の観測資料からは確率計算のための十分なデータが得られず、また、Bangkok の資料からはかなりの資料空白年を含み下記の7年について年最大降雨データが得られた。

年	最大時間雨量 (mm)
1974	73.0
1966	72.0
1957	64.0
1952	61.1
1959	49.5
1975	47.0
1973	46.0

出典: Meteorological Department

以上の資料がランダムに抽出されたものとして確率計算すると、その結果は次表のようになる。

確率時間雨量

確率年	確率雨量
2年	68.0
5年	68.5
10年	74.7
15年	78.0
20年	80.2

(単位: mm)

日雨量データより7観測地点での最大日雨量および連続雨量はつぎの様に観測されている。

最大連続雨量

(単位: mm)

<u>観測所</u>	<u>最大日雨量</u>	<u>最大2日連続雨量</u>	<u>最大3日連続雨量</u>
Sing Ha Nat	158.5 (1972)	208.8 (1968)	204.0 (1972)
Lakkhon	128.2 (1972)	184.3 (1962)	257.5 (1962)
Phraya Banlu	194.0 (1972)	278.0 (1972)	317.0 (1972)
Lop Buri	165.0 (1957)	192.6 (1957)	213.6 (1957)
Suphan Bari	132.4 (1954)	162.0 (1972)	236.0 (1972)
Bangkok	153.7 (1968)	224.6 (1972)	290.2 (1972)
Kanchana Buri	165.5 (1972)	215.3 (1972)	241.4 (1959)

注) 出典: Meteorological Department およびRID

Sing Ha Nat : 15年間 (1962 - 1976)

Lakkhon : "

Phraya Banlu : 14年間 (1962 - 1976, 但し 1963年を除く)

Lop Buri, Suphan Buri, Bangkok および

Kanchana Buri : 24年間 (1962 - 1976)

計算の詳細は、資料編 3 - 5, 表 3 - 19 に示す。

降雨日数および連続干天日数

降雨日とは日降雨量が 0.1 mm 以上の降雨があった日を言い、その日数を降雨日数と言う。月別平均降雨日数は、資料編 3 - 6, 表 3 - 20 に示すが、月別平均降雨 (図 3 - 2 参照) の分布と全く相似の分布を示す。

Sing Ha Nat, Lakkhon, Phraya Banlu の 3 地点での観測値の平均は他の 4 地点での平均値よりかなり少ない。この違いは観測精度の違いから生じることが考えられるが、年間降雨量を比較したときその観測値の平均に差は無く、精度の差は無いものとする。

上記 3 地点の月別平均降雨日数は 9 月に最高日数を示し、1 ヶ月間の半分の 15 日が降雨日である。また最低の降雨日は 1 月に 0.5 日である。それぞれ、月別平均降雨量の最大月、最少月に一致する。年間の降雨日数は 75 日で年間日数の 20 % が降雨日である。

連続干天日数が問題となるのは、乾期より、むしろ雨期の方である。乾期は前述してきた様にほとんど降雨が期待できず、乾期全体を連続干天と考えて大差がない。従って、降雨が豊富に期待できる雨期に於いて、連続して無降雨の日数がどの程度続くか検討することは、雨期に於ける補給かんがい水量を予想する上で重要な問題である。資料編 3 - 6, 表 3 - 27 に雨期における年最大連続干天記録を示すが、その発生は 5 月に最も多く、全体の 50 % の発生件数を占める。尚、日降雨量 1 mm 以上の日をここでは有効降雨と考えている。

雨期の最大連続干天日数

(単位：日)

観測所	連続干天日数
Sing Ha Nat	22days (11May-1Jun. 1968, 21Jun-13Aug 1972, 10Oct.-31Oct. 1973)
Lakkhon	34days (25Jun.-26July 1965)
Phraya Banlu	22days (29May-19Jun. 1967)

注) Sing Ha Nat, Lakkhon : 15年間 (1962-1976)
 Phraya Banlu : 12 " (1965-1976)

最も降雨量の多い9月でその発生は最も少なく、9月の降雨は安定していると言える。それに反して5月の降雨はかなり年により偏りがあると言える様である。

雨期における連続干天日数の確率値は、次の様な結果となる。

確率年	雨期の確率最大連続日数			平均
	Sing Ha Nat	Lakkhon	Phraya Banlu	
2年	12.9	15.8	15.2	14.6
5年	17.7	21.6	19.0	19.4
10年	20.9	26.3	21.3	22.8
15年	22.7	29.2	22.6	24.8
20年	24.0	31.4	23.4	26.3
25年	24.9	33.2	24.0	27.4
30年	25.7	34.6	24.6	28.3
40年	27.0	37.0	25.3	29.8
50年	27.9	39.0	26.0	31.0

(b) 水 文

(i) Chao Phya 川の流量

Chao Phya 川流域の水文観測ネットワークは、資料編 3-2, 図 8-8 に示すように組まれている。西岸地区を含む Chao Phya 川下流域の水文現象を解析するために必要と考えられる観測所は計画地区に隣接する Sing Ha Nat, Phraya Banlu, および Lakkhon を含む下記の 10 観測所である。

計画地区周辺の水文観測所

観測所				資料の期間	
観測所名	コード番号	水位	流量	観測期間	収集した資料の期間
Nakorn Sawan	C. 2	○	○	WL 1914 - D 1956 -	1957 - 1975
Chainat (Chao Phya ダム)	C. 13	○	○	WL 1947 - D	1957 - 1975
In Buri	C. 14	○	○	WL 1950 - D 1955 -	1957 - 1968
Ang Thong	C. 7	○	○	WL 1930 - D 1955 -	1957 - 1966
Wat Chula Mani	C. 15	○	○	WL 1950 - D 1955 -	1957 - 1975
Ayutthaya	S. 5	○	-	1950	1950 - 1975
Pakkret	C. 22	○	-	1953	1953 - 1975
Rama II Bridge	C. 23	○	-	1959	1959 - 1966
RID Bangkok	C. 12	○	-	1942	1942 - 1975
Memorial Bridge	C. 4	○	-	1938	1938 - 1975
Sing Ha Nat Reg.		○	-	1967	1967 - 1976
Phraya Banlu Reg.		○	○	1966	1966 - 1975
Lakkhon Reg.		○	○	1971	1971 - 1976

注) WL : 水位 C : Chao Phya 川 Reg: 水門
 D : 流量 S : Pasak 川

これらの資料のうち、西岸地区周辺の Chao Phya 川の水文解析は、Nakorn Sawan と Chao Phya ダム直下流地点で観測された流量について行なう。Nakorn Sawan は上記水文観測ネットワークに見られるように、Chao Phya 川の三支流である Ping 川、Yom 川、および Nan 川が合流した後の流量と水位を観測している。Ayutthaya より下流では河口まで水位観測のみで、流量観測は行なわれておらず、流量観測の資料の入手は不可能である。これは雨期の洪水の堤防越流、さらに乾期においては外潮位が影響することにより、H-Qカーブの作成ができないことによるものと思われる。

Chao Phya 川の月別の平均流量は下表に見られるように、10月に最大で、2月～4月にかけて最少となる。Nakorn Sawan では10月に 2,800 cu.m/sec, 2月～4月にかけてはその $\frac{1}{10}$ にも満たない 190 cu.m/sec となる。

Chao Phya 川月平均流量 (単位: cu.m/sec)

観測所	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
Nakorn Sawan	204	185	189	189	288	400	580	982	1,851	2,800	1,101	411	7
Chao Phya ダム	128	81	71	70	106	202	217	485	1,189	1,911	781	810	41

注) 上記平均流量は19年間(1957-1975)の平均値である。
資料の詳細は資料編3-8に示す。

Chao Phya ダムは乾期におけるかんがい用水の取水、および雨期の補給かんがい用水の取水と Chao Phya 川の洪水ピークカットの機能を持っているため、上流の Nakorn Sawan での流量より、ダム直下流での流量の方が常に少くなっている。

Chao Phya 川の既往の最大洪水量は1942年にダム直下流で記録された6,500 cu.m/sec である。その確率洪水年はほぼ1/100に相当する。過去19年間(1957-1975)の最大洪水記録のうち(資料編3-9参照)、Bhumiphol ダムが建設された1964年以後の最大洪水量は、Chao Phya ダム地点で1970年の4,049 cu.m/sec である。これら約4,000 cu.m/sec 前後の洪水量は、次表に示すようにその確率年はほぼ1/15年に相当する。

Chao Phya 川の確率洪水量

(単位: cu.m/sec)

確率年	Nakorn Sawan	Chao Phya ダム直下流
2年	2,515	2,145
5年	3,550	3,114
10年	4,218	3,771
15年	4,590	4,145
20年	4,849	4,409
30年	5,048	4,614
50年	5,209	4,781

注) データの期間: 1964-1975 詳細は資料編3-10参照

西岸地区沿の Chao Phya 川は、河床勾配を持たず(資料編3-13参照)、また、河口の潮位がかなり上流までその影響を与えている。このため、乾期には河口からの塩分侵入が問題であり、Bhumiphol ダムが完成された1964年からRIDの管理センター(Operation Center)により、BangkokのMemorial Bridge 地点で塩分濃度を2g/l(2,000 PPM)以下におさえる様管理されている。そのために必要な Chao Phya 川の流量は、70 cu.m/sec 以上と報告されている。しかしながら、資料編3-14、図3-7に示すように、Chao Phya ダムの放流量は、1969年に8月から5月にかけて大巾に70 cu.m/sec を切り、平均55 cu.m/sec

の放流量となった。このため、 $2g/l$ を大巾に越して $6g/l$ (6,000 PPM)前後に達した。

(2) 計画地区周辺の水位

計画地区を含んで、西岸地区全体の水文現象は、上流地域すなわち、北部Chao Phya等に比較し非常に複雑である。特に、雨期においては、Chao Phya川の洪水期に直接影響を受けると、Ayutthayaから下流の西岸地区全域は、平均地盤標高EL(+)1.50 mからEL(+)2.00 mという低平地であることから、Chao Phya川の洪水位が、Sing Ha Nat地点でEL 2.60 mを越える洪水年では、Noi川沿いの堤防の上流低位部からの越流および北部Chao Phya地域からの流出によって、西岸地域内の水位は上昇して、複雑な水文現象を見せる。

Sing Ha Natでの平均的な地区内水位の変動は、1月から6月にかけてWL 1.00 m程度に保持され、7月から10月にかけて徐々に上昇し、10月下旬から11月上旬にかけて最高水位WL 2.60 mに達した後、11月下旬から12月下旬にかけてSing Ha Nat制水門を全開することでWL 1.00 m前後まで急激に引き下げられる。制水門は、地区内水位を放流する1ヶ月間を除き常時締め切られており、地区内水位を一定に保っている。

Chao Phya本川の水位も内水位と似たパターンで変動するが、内水位の方が常に1.00 m程度高く保持されている。外水位が12月に高くなっているのは、地区内水の放流によってChao Phya川本流までの動水勾配が原因していると考えられる。

資料編3-16、図3-9は平均水位からの年ごとの変動を標準偏差で現わしたものであるが、外水位に比較して内水位の変動は $\pm 0.20m$ 以内で年間を通じて非常に安定している。しかしながら、内水位の変動が12月に大きくなっているのは、放流開始時期が年によって多少ずれることを物語っている。また、外水位の変動の大きいのは乾期の2月から3月にかけてと雨期の9月から11月にかけての2回あり、濁水位、洪水位とも年によってかなり差があることが解る。

内水位と外水位の毎年の最高水位の関係は、資料編3-17、図3-10に示すようになる。この図に見られるように、外水位の高さに係わらず、内水位は毎年Sing Ha NatではWL 2.60 mに、Phraya BanluではWL 2.90 mまで引き上げられる。この水位は2地点の周辺の最も標高の高い水田を冠水できる高さであり、雨期稲のかんがい容易に行なわれる高さであると同時に、上流の北部Chao Phya流域から送水されて来たかんがい水を容易に西岸地区の下流へも送水できる高さと考えられる。しかしながら、外水位が上記水位を越えると

きは、内水位は外水位とほとんど同じ水位まで上昇する。このことは、河川沿の堤防が建設
 当時に比べてかなり低くなっており、外水の浸入が大規模に生じていると思われる。

下表は計画地区周辺にある水位記録から求めた確率水位を示す。

確率年	計画地区周辺の確率水位 (単位: m)			
	最 高 水 位		最 低 水 位	
	Phraya Banlu	Sing Ha Nat	Phraya Banlu	Sing Ha Nat
2 年	2.96	2.58	0.96	0.65
5 年	3.09	2.77	0.80	0.55
10 年	3.18	2.91	0.74	0.49
15 年	3.23	2.99	0.71	0.47
20 年	3.26	3.06	0.70	0.45

注) 詳細は資料編 3-18 参照

Sing Ha Nat 沿いにある Phraya Banlu で観測された水位は常に Chao Phya 川沿いの Sing Ha Nat よりかなり高い。1973 年から 1976 年までの 4 年間の資料によると、Phraya Banlu と Sing Ha Nat を結ぶ Phraya Banlu 水路の平均水面勾配は、雨期に $1/80,000$ 、乾期に $1/170,000$ となっている。また、1966 年から 1976 年の 11 年間の毎年の最低水位においても、Sing Ha Nat の方が一般に Phraya Banlu より低い。(資料編 3-18 参照)

(3) 西岸地区内での表層地下水位の変動

計画地区周辺では、表層地下水の周年資料はなく、わずかに、西岸地区上流部の Sena 付近での資料があるにすぎない。これらの資料にもとずき、年間の地下水位の変動を資料編 3-19 に示す。図から、乾期の 4 月に最も深くなり、地表から 0.80 m 程度となる。しかしながら、これは現在乾期に全くかんがいの無い状態のもので、将来かんがいがなされた場合には非常に小さな浸透係数の土質であるため、ほとんど地表から下ることはないであろう。

(4) 水 質

計画地区周辺での水質調査資料にもとずき、かんがい水として使用される Chao Phya 川および西岸地区への流流入後の水の水質は、かんがい水としての利用は問題はないと思われる。PH は地区内において、おおむね中性であり、Chao Phya 川では洪水期に中性に近づくが、洪水期前後では弱アルカリ性を示す。

1961 年洪水による Chao Phya 川の水の電気伝導度は $120 \sim 150 \text{ E L} \times 10^6$ (25°C) で

あるが、地区内水においては、Sena で $250 \sim 330 \text{ E.L.} \times 10^6$ (25°C) と少し高い。Chao Phya 川の水の溶解物質はほぼ 120 PPM で一定しているが、浮遊物質は洪水期前に 480 PPM と高く、洪水ピーク時には 70 PPM まで低下する。(資料編 3-20 参照)

(5) 地質および土壌

(a) 地質

地質状況

Central Plain はタイ湾から約 450 km に及ぶ大きな凹地である。この凹地は北東部にあ
る Korat 台地が隆起し、第 3 期層に形成された。その後、厚い第 4 期層の沖積層によりお
われ、この層厚は Bangkok あたりでは約 300 m に及ぶ。

計画地区の地質状況を調査するため、地区中央附近でボーリング調査 (30 m × 1 孔) を実
施した。この調査結果によると、地表下 10m 程度まで N 値 (標準貫入試験) 0 ~ 3 の非常に
軟弱なダーククレイ (dark gray) の粘土層が分布している。この粘土層の分布は、下流
の Bangkok では 30 ~ 40 m 程度の厚さに達するが、上流に位置する Ayutthaya 市附近では
10 m 以下と浅く、上流に向うに従って薄くなる事がうかがえる。この層以深の地層は N 値に
して 20 ~ 30、所によっては 40 オーダーのよく締った状態で、Silty Clay や Sand が互相
に分布している。特に、20 m 以深の 10 m 区間では中 ~ 粗の砂層が分布しており、地下水の採
取も十分想定できる。この様な地盤で、荷重の大きな構造物を設ける場合、上層の粘土層は
支持層として期待できず、下層にそれを求める必要がある。

土質状況

計画地区内の土質状況を調査するため、5ヶ所のサンプリング (表層下 0.5 ~ 1.8 m) を
行ない、簡単な土質試験を実施した。調査結果によると、表層の土砂は粘土、シルト分を 90
~ 100% 含んだ粘土で、OH (USGS の分類)、Silty Clay (USDA の分類) に相当
する。この粘土は液性限界が 70 ~ 90 % と大きく、圧縮性の大きな性質を持っている。この粘
性土は湿潤状態ではトラフイカピリティーの悪い材料であるが、一旦乾燥すれば、いたる所
にクラックを発生させ、表面は固く、固結した状態となる。この様な細粒材の多い材料は遮
水性は良好でパイピングに対する抵抗も大きいので、計画地区周辺に計画される小規模の輸
中炭材としての利用は可能である。しかしながら主要な道路に用いる場合、雨天時の通行に
はスリップしやすい、ぬかるんだ状態となるので、表層には礫分の多い材料で舗装する必要
がある。

(b) 土 壤

計画地域の土壌は、"Soils on former tidal flats with older brackish water deposits"¹⁾ と呼ばれるグループに属し、粘土含有量の高い半鹹水による沖積土壌で覆れている。表土は深く、暗灰色の埴土ないしシルトを含む埴土の土性であるとともに半鹹水沈澱土壌に由来する硫酸酸性土壌のため、酸性を呈する。

タイ国農業・協同組合省、土地開発局の土壌図において、計画地区土壌は3つの土壌統からなる。これらの3種類の土壌の分布状況および土壌の主要な特性は資料編3-23に示すとおりであるが、ほぼ同様の特性をもっている。即ち、各土壌とも有効土層深く、耕作土の土性は埴土ないしシルト質埴土(USDA分類法)で粘土含有量は約60%と高く、ほとんど粘土とシルトからなる。これらの土壌の特性上注意すべきこととして次のことがあげられる。

- i) 高水分状態で非常に柔く、乾燥すると耕起作業が容易でないほど固結するため、これに対応した土壌管理や農作業体系が必要である。
- ii) 土壌PHは乾土で4.5~5.5(1:1水浸出法)を示し、酸性が強いため石灰の施用による土壌改良や作物選定に注意が払われなければならない。
- iii) 有効磷酸含有量が低く、窒素と同様に必要量を施用する必要がある。

上記土壌図の土地分級における水稲作に対する適応性は3土壌統とも高く、末端のかんがい排水施設整備や石灰施用の土壌改良等をとともなう稲作の改善を行えば高収量のポテンシャルをもつ。一方、畑作物の栽培適応性区分については、3土壌とも高くない。その主な理由は雨期に3~4ヶ月湛水状態におかれて、畑作が不可能になることにある。輪中計画等によって湛水を防除し、末端までかんがい排水施設をととのえることができれば、畑作導入の可能性が増す。しかし、多量の石灰²⁾や有機物の投入による土壌改良や、強粘土土壌でも支障のない作物選定の必要性があるため、畑作導入については、種々の配慮がなされなければならない。

1) W, Van Derkevie and Banchong Yenmanas

"Detailed Reconnaissance Soil Survey of Southern Central Plain Area."

2) PH 4.5 (H₂O 1:1) をPH 6.5に上げるに必要な石灰量は計画地区土壌ではha当り6 tonほどの炭カルが必要とみられる。

0 用排水組織およびは場状況

1. 用水状況

(a) かんがい組織

Chao Phya 川西岸地区約 220,000 ha は、RIDの管轄のもとで、Chao-Chet Bangyeehon, Phraya Banlu, Phraya Phimol および Pasee Charoen の4つのかんがいプロジェクトに分割されている。これらの4つのかんがいプロジェクトのうち、本計画地区は、Chao-Chet Bangyeehon と Phraya Banlu プロジェクトにまたがって位置している。計画地区周辺ならびに西岸地区には、すでに RID が建設した幹線水路、さらに、これらの幹線水路へ送水するため、Phokoy, Pakhai Chao-Chet, Lat Chadoo 等の取水施設が Noi 川や Suphan 川の上流に建設されている。(図3-1参照)

計画地区周辺には、Khlong San, Khlong Khud Mai, Khlong Nai Chat および Khlong Phraya Banlu 等の4本の幹線水路があり、(資料編3-24参照)、かんがいの他に、排水、船航、運搬さらに生活用水等の種々の目的に用いられている。これらの幹線水路の他に現在 RID が Khlong Khud Mai と Khlong Nai Chat の中間に新たに幹線水路 IL-2 を建設し、かんがいその他の目的のため有効利用を計画している。この幹線水路 IL-2 の施工は 1977 年末には完成する予定である。以上述べた幹線水路から分岐する2次、3次の組織的な末端水路はまだ存在しない。

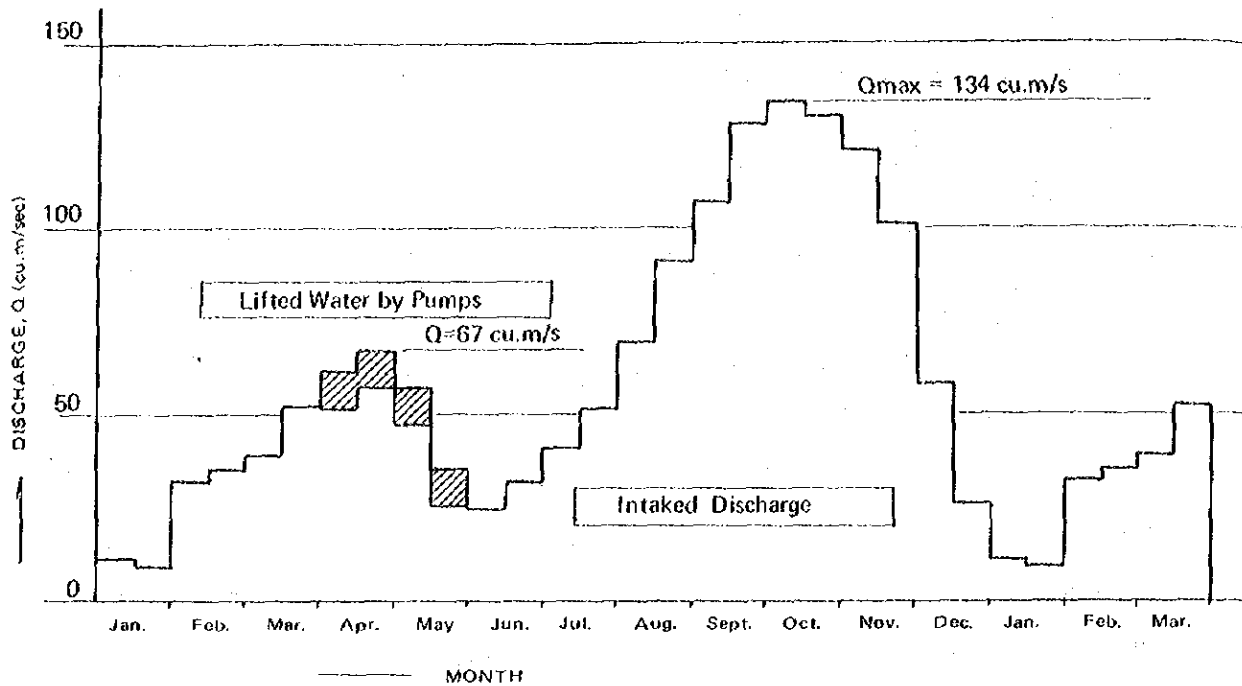
(b) かんがい利用可能水量

計画地区を含む西岸地区の主要かんがい水量は、先に述べたように、Noi 川と Saphan 川上流で取水された水である。これらの地区へのかんがい利用可能量を検討するため、1973 から 1975 年までの3ヶ年の日単位取水量を Phokoy, Pakhai Chao-Chet, Lat Chadoo, Lad Chid, Bang Prama, Bangyeehon 等の6ヶ所で観測されている流量取水実績の資料を収集した。図3-3はこれらの資料をもとに整理した半月別の西岸地区に対するかんがい利用可能水量の変化を示す。図から、雨期の最大半月平均水量は 134 cu.m/sec であるが、乾期のその流量は 67 cu.m/sec となる。この流量には、取水量の不足のため、Chao Phya 川および Suphan 川から直接ポンプ船によって地区内に揚水した 10 cu.m/sec が含まれる。(図3-3参照)

(c) かんがい状況

前述のとおり、地区末端まで送水するかんがい水路組織がないため、現在雨期には氾濫かんがいが行なわれている。地区内でも比較的高い水田では、雨期の初期に移植栽培による生

図 3-3 Chao Phya 川西岸地区に対するかんがい可能水量



Note: three years average from 1973 to 1975
 Total project area: 221,900 ha
 Total irrigable area: 221,000 ha
 Total dry season rice: 131,300 ha
 Total dry season crops: 4,100 ha

(Unit: m^3/s)

Month	Intaked Discharge				Lifted Water by pump
	1973	1974	1975	Average	
Jan.	19.3	3.4	11.4	11.4	
Feb.	13.6	15.3	0	9.6	
Mar.	34.5	29.0	32.8	32.1	
Apr.	45.0	26.4	33.5	35.0	
May	46.4	33.3	38.2	39.3	
Jun.	49.0	48.5	59.2	52.2	
Jul.	52.1	44.4	58.9	51.8	10.0 ¹⁾
Aug.	51.7	49.4	68.7	56.6	10.0
Sep.	41.2	58.3	41.9	47.1	10.0
Oct.	22.9	31.4	21.6	25.3	10.0
Nov.	26.9	31.9	13.9	24.2	
Dec.	22.4	33.8	41.1	32.4	
Jan.	29.7	40.7	53.9	41.4	
Feb.	46.6	61.3	57.1	51.7	
Mar.	60.6	65.9	80.3	68.9	
Apr.	88.9	73.6	110.5	91.0	
May	86.7	115.6	118.5	106.9	
Jun.	101.3	120.5	161.7	127.8	
Jul.	118.9	131.2	151.9	134.0	
Aug.	115.5	130.5	143.1	129.7	
Sep.	114.2	85.2	163.1	120.8	
Oct.	96.1	79.9	128.1	101.4	
Nov.	71.4	17.9	86.3	58.5	
Dec.	22.2	14.8	40.8	25.9	
Average Jun. - Dec.	83.5	82.7	112.5	92.9	
Average Jan. - May	32.1	28.2	30.5	30.3	

Source: Royal Irrigation Department in Bangkok

¹⁾ Shows an approximate discharge lifted by pumps, of which dimensions are 300 mm to 600 mm with operation hours of 22 hours/day

育期間の短い水稲が栽培され、さらに雨期を通じ、生育期の長い直播水稲が栽培されている。

一方、比較的低い所にあつて、洪水期に深いタン水に覆られる水田では、雨期は栽培されず、乾期にポンプで用水補給を行ない移植栽培が行なわれている。

現況における用水補給の目的は、雨期の初期における移植水稲の収量の安定と乾期稲のかんがい面積の増大を図ることである。Noi 川および Suphan 川の上流から取水される用水の他に、Chao Phya 川および Suphan 川から動力船により乾期に平均約 10 cu.m/sec の水の補給を行なっている。調査結果によると、口径 300～600 mm のポンプが平均 18 台、毎年 4 月から 5 月の 2 ヶ月間、西岸地区の用水不足のため運転されている。

このような現状で、新品種による二期作成栽培を行なうためには、ポンプ施設を備えた末端レベルまでの用排水組織の確立が必要となる。

(d) かんがい施設

計画地区内の現況主要かんがい施設は以下に示すとおりである。

幹線水路

幹線水路は西岸地区への用水の補給、排水および船航等に用いられている。地区周辺の幹線水路の主要諸元は次のとおりである。

水 路 名	水 路 巾 (m)
Khlong Phraya Banlu	30 - 60
Khlong Nai Chat	25
Khlong Khud Mai	20 - 30
Khlong San	20 - 30
Khlong Lao Khon	20 - 30

注) 水路の平均水深は 2.5 m から 4.0 m である。

地区内水路網

幹線水路に接続する地区内水路網の主要諸元は次のとおりである。

水 路 名	水 路 巾 (m)
Khlong U Tapho	10
Khlong Uum Tuam	8
Khlong Cha Ra Khe Kod	6 - 7
Lam Rang Wua Non	5 - 6
Lam Rang Ban Ha	4 - 5
Lam Rang Khu Mak Mao	10
Lam Rang Kala	5

Lam Rang Lam Pong	7 - 8
Lam Rang Kang Mao	7 - 10
Khlong Phi Son	10
Khlong Lum Thong Lang	15
Khlong Ban Ma	15 - 20
Khlong Kayad	10
Lam Rang Nong Sa Non	7 - 10
Lam Rang Rad Phum Ya Rum	6 - 6
Lam Rang Kha Phling	4

注) 水路の平均水深は 1.5 ~ 2.0 m である。

制水門

地区内水位をコントロールする制水門の主要諸元は次のとおりである。

水門名	諸元			摘要
	巾(m) × 高さ(m) × 門数			
Lock Sing Ha Nat	6.0	× 6.0	× 2	鋼製
Lock Phraya Banlu	6.0	× 6.0	× 2	〃
U Ta Phao	2.0		× 2	木製
Khu Mak Mao	2.0		× 1	〃
Num Tuam	2.0		× 1	〃
Lam Kala	2.0		× 1	〃
Khu Salod	2.0		× 1	〃
Mai Chat	4.0		× 1	鋼製
Phi Son	3.0		× 1	木製
Thong Lang	3.0		× 1	〃
Khut Mai	4.0		× 1	鋼製
Ban Ma	4.0		× 1	〃

幹線水路からの取水施設

乾期に水路から取水するために、Khlong San 沿いに、標準口径 0.5 m のコンクリートパイプが埋設されている。

(2) 排水状況

(a) 排水組織

西岸地区のほとんどが標高 2.5 m 以下の低平地で、地区内の排水を行なうため、幹線水路に接続して数多くの水路網が設けられている。また幹線水路のほとんどは、Chao Phya 川、

あるいは、Suphan 川等の本川に接続している。

(b) 排水状況とその被害

計画地区周辺の地域は、例年9月中旬から12月中旬までの3ヶ月間タン水を受ける。この主要な原因として、次の要素が考えられる。

- 氾濫かんがい
- 地区内の余剰水を排除するための排水施設の不備
- 末端排水組織の不備

これらの要因のほかに、さらに排水状況を悪くさせているのは、Chao Phya 川の上流域に洪水が生じたときに、この西岸地区が洪水調整池として使われていることである。Chao-Chet Bangyeehon かんがいプロジェクト事務所および Phraya Banlu かんがいプロジェクト事務所から得られた資料によると、Sing Ha Nat の水位計で最高水位 WL 3.01 m を記録した 1975 年の洪水（ほぼ15年確率に相当）による被害は、両計画地区で以下に示すように、US \$ 1.2 × 10⁶ と報告されている。

1975 年洪水による被害

項	目	計画面積 ha	被害面積 ha	被害額 (1000 US \$)
Chao-Chet Bangyeehon Project		70,050		
水	稲		870	196
	畑作物		40	35
Phraya Banlu Project		78,100		
水	稲		580	175
	畑作物		240	185
	計	148,150	1,730	1,221

洪水の規模から考えて被害額が比較的少いのは、ほとんどの低平地において直播による浮稲が栽培されているからである。しかしながら、このような低平地で高収量品種による水稲の二期作によって、生産を高めるためには、排水組織の確立と洪水防御は、欠かすことのない問題である。排水改良ならびに洪水防御は、農業生産を高めることのみならず、社会・経済の観点から住民の生活環境の改善および安定をももたらすであろう。

3. ほ場状況

(a) タイ国におけるほ場整備事業の現状

主要プロジェクトの計画と実施

タイ国において現在計画され、かつ実施中の主なほ場整備事業は、Suppaya, Channasutra および Nong Wai プロジェクトで、その全計画面積は 86,500 ha である。(資料編 3-27 参照) この計画面積のうち、1976 年までに完了した面積は計画面積の 9.8% に相当する 8,420 ha である。ほ場整備事業が本格的に実施されるようになったのは、1971 年からであり、タイ国における全農地面積から推定すると今後さらに実施の規模が拡大されるであろう。各プロジェクトにおける年間の最大施工実績面積は、Channasutra プロジェクトの 2,370 ha である。

主要プロジェクトの特色

現在タイ国で実施されているほ場整備計画の手法は二つに大別される。即ち、Suppaya 方式と Channasutra 方式である。この両者の大きな相違点は、以下に示すように要約される。

Suppaya 方式と Channasutra の方式の相違

項目	Suppaya 方式	Channasutra 方式
1 耕区の大きさ	最大は 1.0 ha, 最少は 0.15 ha である。	全般に大きく、最大は 6.0 ha, 最少は 0.15 ha である。
道水路の配置	比較的等間隔に配置され、道路は周回が可能となっている。	道水路の配置間隔は一定でなく 350 m ~ 150 m となっており、比較的大きい。道水路は最末端は場位置で終点となっている。
事業費 ¹⁾	720 \$/ha	470 \$/ha

注) 1) : 建設機械の償却費は含まれていない。
詳細な比較は資料編 3-27 に示す。

(b) 計画地区のは場の現況

農道、用排水施設の状況

現況のは場における末端農道や末端用排水施設は、ほとんど存在しない。そのため、主な耕作方式は従来からの浮稲による氾濫かんがいに依っている。従って、雨期の営農、農業生産資材、生産物の運搬はほとんど小型の船によって行なわれているが、一方乾期にはトラクターや牛車が用いられ、農民は個々の農作業に対し、互に他人のは場内を横切って通行している。

現在地区内ならびに周辺地区において、乾期の RD 品種 (Rice Department) の栽培が盛んに導入されているが、末端用排水路や末端道路が存在しないことが、農業生産の向上に

大きな阻害原因となっている。

は場の大きさと形状

一般に区画の短辺の大きさは、ほとんど30～40m前後で、一は場の面積は1,600㎡から3,000㎡のものが多く、この区画の配列も整然としたものがなく、雑然と散在している。これは従来の耕作体系である浮稲栽培さらに、手労働による播種、収穫方法に起因していると考えられる。(資料編3-28参照)しかし地区の一部にある樹園地等では、例外的に10ha～20haにおよぶ大区画も存在する場合もある。水田にあっても、土地所有形態や小作形態の相違によりかなりの大区画も例外的に存在する。

2) 農業の現況

1. 土地利用状況および農業生産

(a) 土地利用状況

計画地区の土地利用は総面積12,294haのうち、耕作面積は10,067haで耕地率が82%であり、その他に居住地や道水路敷等からなる2,227ha(18%)がある。

耕地面積は大部分が水田面積で8,947ha(89%)あり、他に畑106ha、樹園地240ha、休耕地774haがある。(表3-1および資料編3-39、図3-25-1参照)。なお上記水田耕地面積に対する実際の水稲作付面積は図3-4に示すように全体で6,359haである。以下に各地目ごとの土地利用状況を述べる。

(i) 水田

水田は次に示す3区域に現況の地形や水利条件の違いにより分かれ、各区域は以下に示す3つの稲作タイプの各々が対応している。

雨期直播水稲区域

水田面積の31%をこの区域が占め、9月中旬から始まる雨期の氾濫かんがいによらなければ稲作が不可能な、水路から離れた比較的標高が高い区域にまとまって分布している。在来種の粗放的な直播栽培による稲作で、これは計画地域全域に10年程前に見られたといわれ、現在でもChao Phya川下流域一帯にかなりの作付がなされている。

雨期移植栽培区域

水田面積の28%を占め、幹線水路網の新設整備を行っている現行のかんがいプロジェクトの進展により、上記タイプ稲作から切り換えられた高収量品種(新品種)の移植栽培を行っている区域である。この区域はこれら幹線水路沿いに位置し、かんがい水を低揚程揚水機

表 8-1 現況土地利用

Unit: ha

Tambon	Gross Area	Cultivated Area						Total	Homestead	Roads & Dike	Others ^{3/}	Canal & Others	
		Paddy Fields			Upland Fields								Orchard
		Wet Season T.P.	Wet Season B.C.	Dry Season T.P.	Fallow Land	Upland Fields	Orchard						
Khusaled	3,532	930	954	801	225	39	-	256	23		404		
Phraya Banlu	3,055	741	1,004	436	189	20	50	164	34		397		
Sing Ha Nat	5,213	760	769	2,292	319	47	180	392	10		444		
Sub-Total	11,800 (73,750) ^{1/}	2,431 (15,119)	2,627 (16,419)	3,529 (27,055)	743 (4,544)	106 (562)	240 (1,500)	812 (5,075) ^{2/}	67 (419)		1,245 (7,781)		
Other Tambon ^{3/}	494	102	110	148	31	-	-	34	23		48		
Total	12,294 (76,836)	2,533 (15,830)	2,737 (17,106)	3,677 (22,961)	774 (4,838)	106 (562)	240 (1,500)	846 (5,287)	90 (563)		1,291 (8,059)		

Note: Wet Season T.P.: Wet season transplanting paddy area
 Wet Season B.C.: Wet season broadcast-casting paddy area
 Dry Season T.P.: Dry season transplanting paddy area

^{1/}: Referred to the cadastral area obtained from Land Reform Office
^{2/}: Total cultivated area of 9,676 ha is derived from the Land Department, but each land category in the cultivated area is estimated, based on the land use map obtained from Chao-Ched Banphuehon and Phraya Banlu Irrigation Offices

^{3/}: Estimated based on the 1/10,000 map of at each Muban
^{4/}: Inclusive of a part of Amphoe Bangtri

() : Shows the area in Rai

(竜骨車等)により、これら水路から揚水取水し、雨期前半から洪水が始る以前にかけて稲作が行われている。この区域は末端のかんがいシステムがないため、幹線水路沿いのみに限られている。

乾期移植栽培区域

上記の雨期移植栽培より植え付けが早く、ほとんど有効雨量のない乾期に、全面的な人工かんがいによって、高収量品種の移植栽培を行っている区域で水田面積の41%を占めている。従ってこの区域はかんがい水路が幹・支線までで、末端水路網の整備がない現況においては、次のような水利条件をもつところに限られる。

一標高が低く、個々の農民の所有する上記低揚程の揚水機により、幹支線水路の水位の下る乾期においても容易に揚水取水が可能なところ。

一幹線水路の堰上げにより、標高が若干高くとも、上記のような低揚程揚水機による取水が可能なところ。

しかし、幹支線水路密度が非常に小さいため、この条件下にあるかんがい区域は水路沿いの小面積に限られ、鳥害や虫害を集中的に受けて、このタイプの稲作拡大は困難である。実際には、上述のような水利条件をもつところで、支線水路の増設や、それより末端においては、畦畔で囲んだ小区画のは場に導く小水路設置が農民の協同作業や個々の手で行われている。このようにして、Tamboon Khusalod の1部(前述後者の水利条件をもつところ)およびTamboon Sing Ha Nat の大半の区域(前者の水利条件をもつところ)にここ6~7年前から乾期作が拡張されている。乾期作は地下水位が下り、雨期作に比較してかんがい水さえ得られれば豊富な乾期の日照に恵れ、収量が高く、このような拡張がなされているものと考えられる。しかし、末端のかんがい排水システム不備のため用水が十分にいきわたらず、高収量品種の施肥移植であるにもかかわらず、作付不能地があることや、用排水のコントロールが十分にいかずに低いレベルの収量に甘じている。

このタイプの稲作には後作に雨期作を行う期間が数ヶ月あるにもかかわらず、実際にはこれを行う農家はほとんどいない。その理由は9月に始まる全面洪水のため、高収量品種の作付は不可能で、在来種の浮稲タイプの栽培が可能である。しかしこれの直播栽培では生育期間が短か過ぎて移植によらなければならない。

この場合、農家の言によれば、このための必要労力が1時的に集中して、十分に供給できないことおよび雨期のかんがい水のコントロールが困難で収量が低いため休閑しているという。

畑・樹園地その他

畑は集落周辺に散在する自給用作物（バナナ、ココナツ、野菜、穀物等）の作付が主で、ごく一部で出荷用ソ菜の作付が行われている。樹園地は Bangkok を主とする市場出荷用の柑橘栽培がほとんどであり、これは Phraya Banlu 水路沿いを带状に位置している。

上記の出荷用ソ菜畑と樹園地では、Bangkok 周辺にみられるような特殊な高畦栽培方法をとっている。ソ菜果樹の栽培にとっては、乾期におけるかんがい、雨期においては排水が不可欠なため、は場1枚1枚を堤防で囲い、は場の中には畦ごとに深くて大きな溝がある。この溝の中で水位が周年一定に保たれ、乾期にはこの水を根元にかんがいでいる。このようなは場は、揚水機での周年かんがい排水を行うためと、生産物等の舟運輸送に便なように大きな水路沿いに限られて位置している。

(b) 現況作付体系および農業生産量

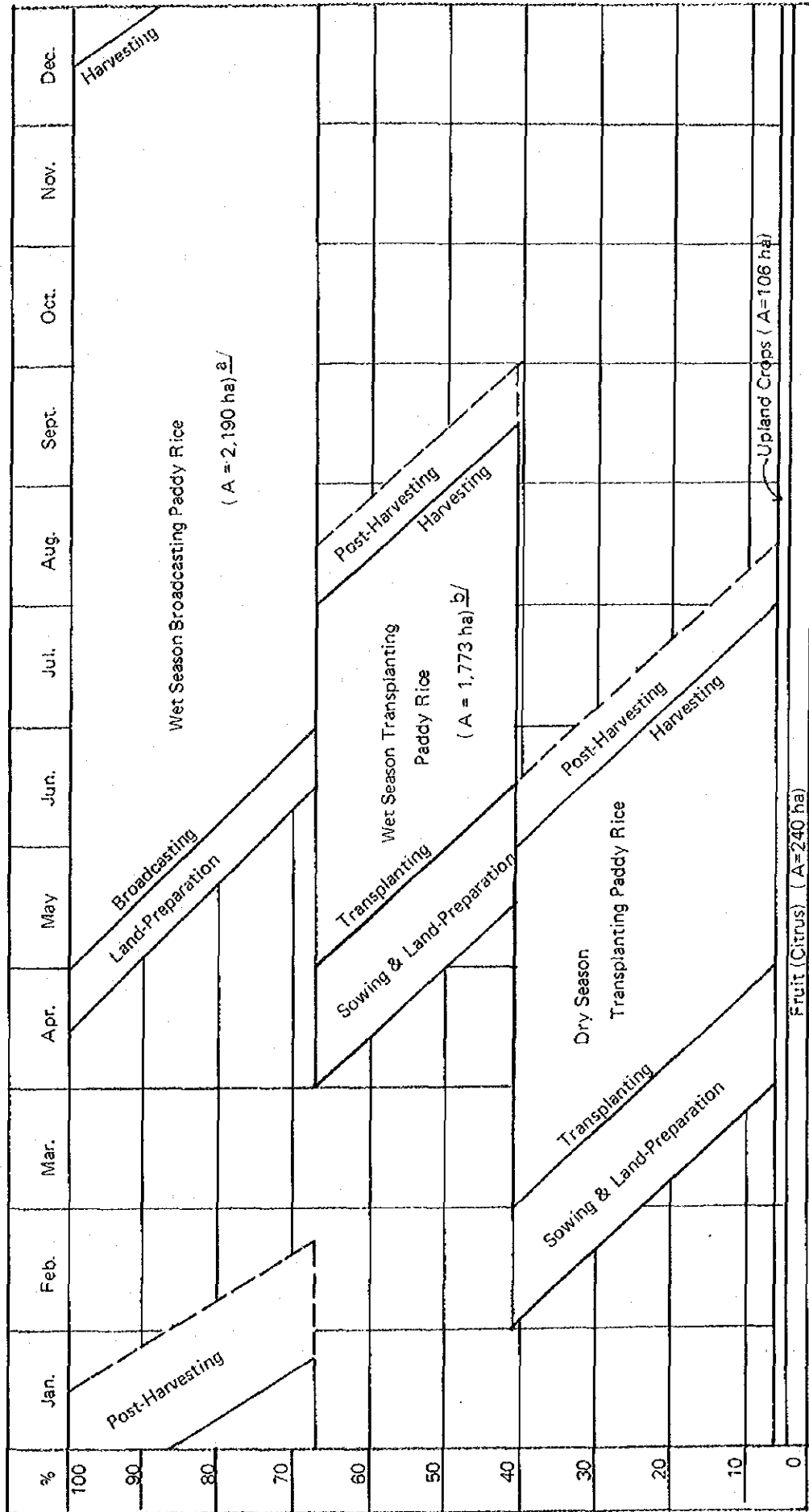
(1) 現況作付体系

現況の作付体系は図3-4に示す通りである。雨期直播水稲は感光性の在来、晩熟種で、かつ、氾濫かんがいに適した浮稲タイプの品種である。5～6月に乾田状態で直播を行い、9月からはじまる1m近い深さの全面湛水下で生育し、12月末から1月にかけて収穫期を迎える。なお、これらの品種は品種固有の成熟日を持ち、本地区においては12月末から水がひき、収穫が可能となるので、これにあわせた成熟日をもつ品種が作付されている。また、このタイプの稲作は播種準備、播種および収穫以外の作業を除いて、他の栽培管理がほとんど行われず、非常に粗放的な無肥料栽培で、低収のため計画地区内の多くの農民が高収量品種の移植栽培に可能な限り切り換えている。

雨期および乾期の高収量品種移植栽培は9～12月の全面湛水期間を避け、それぞれ雨期の前半および乾期に作付される。雨期移植は、9月中旬の全面湛水前に収穫できるように4、5月播種、5、6月移植を行う。

乾期移植は2、3月播種、3、4月移植、6、7月収穫で完全な乾期に作付を始める。両移植タイプとも品種の区別はなく、生育期間短く、施肥反応のある非感光性の高収量品種を栽培しているので、在来種直播栽培に比較して収量高く、集約的である。品種としては、RD種やO4系統が入っており、特に後者が多く栽培されており、肥料の施用量は十分ではないが、窒素で80kg/ha程投入されており、その他窒素・リン酸複合肥料の施用に伴い、リン酸の施用およびある程度の殺虫剤、除草剤の使用がなされている。しかし背丈の低い新品種の栽培のためには、は場1枚1枚においてかんがい排水のコントロールが適切になされる必要があるのに対し、現況は農民個々の手による用排兼用の末端水路ないし幹支線水路から直接揚水された

图 3-4 现状作付体系



Note: a/ 2,737 ha x 0.80, b/ 2,533 ha x 0.70, c/ 3,677 ha x 0.65

かんがい水が、田越しかんがいされている。水路中の水が不十分であることもあり、非効率なかんがいのために多くの労力を要しており、さらに農道が全くないため、通作、運搬に不便でこれらの稲作に過重な労力投入を余儀なくされている。

畑作のごく一部と樹園地では既述のように野菜（すいか等）と柑橘（スイートオレンジと呼ばれる日本の温州みかんに似たものがほとんど）の市場出荷を目的とした、集約的な栽培が行われている。これらの栽培にあたっては、特殊な高畦栽培用のほ場を造成するためかなりの資金を必要とし、特定の農民しか行うことができない。また栽培管理が篤農家的な技術を要し、かつ肥料、農薬等をかなり投入しなければならないので、種々の問題がある。しかし、このような収益性の高い米以外の作物を導入したい希望を多くの農家が持っている。なお、計画地区における全体の作付率は67%となり、低い水準にある。

(2) 現況農業生産高

現況の作物別作付面積と単収ならびに作物生産高を次の表に示す。

現況作物生産量				
作物	作付面積 (ha)	単収 (ton/ha)	生産量 (ton)	
(1) 水 稲				
雨期直播水稲	2,190	1.6	3,504	
雨期移植水稲	1,778	2.2	3,900	
乾期移植水稲	2,390	3.0	7,170	
(小 計)	(6,358)	(2.8)	(14,574)	
(2) 畑作物	106	5.0	530	
(3) 果樹(柑橘)	240	15.0	3,600	
計	6,699		18,704	

注) 各作物の単収は資料編3-39を参照

これらの作物生産以外にごく小規模の畜産物生産と天然の淡水魚の捕獲が地区内にある。畜産は9~12月の約4ヶ月にわたる洪水状態が毎年あるため、この時期には高床の畜舎での飼育を行わなければならない。小頭数の使役用牛や自給用豚、家さん類が見られるのみである。これらの主要家畜頭数および飼養戸数は計画地域全体で、水牛307頭(163戸)、ゼブー牛516頭(138戸)、豚561頭(105戸)である。(資料編3-30参照)、水牛とゼブー牛は主として使役を目的とした飼育であるが、ここ数年間、これらの頭数が減少している。これは畜力利用の耕作が大型トラクターの賃耕および個人所有の国産2輪トラクターによる耕作におきかえられつつあるためである。この他の家畜として家禽類(鶏・アヒル)があり、鶏

は庭先で放し飼いで、自給用とされているが、アヒルは比較的規模の大きいものも見られる。

淡水魚はいたるところの大小水路で捕獲され、種類も豊富で、住民の主要な動物性蛋白質源となっている。統計によれば年間 156 ton 程の捕獲量と推定され、経年的には量は増えていない。

2. 経営状況

(a) 耕作規模

本地区内の耕作規模別戸数及び各階層が耕作している面積については、地区全体についての資料は得られなかったが、地区を構成する29部落のうち農地改革のための調査が先行している17部落について土地台帳に基づいて行なった悉皆調査の結果は下表の通りである。

17 部落の耕作規模別農家数及び面積

耕作規模	実 数		割 合		平均面積	
	戸 数	面 積	戸 数	面 積	rai	ha
	戸	rai	%	%		
10 rai 未 満	287	1,956	28.9	8.3	6.8	1.1
10 ~ 30 rai	488	9,091	49.1	38.6	18.6	3.0
30 ~ 50 rai	126	5,127	12.7	21.8	40.7	6.5
50 ~ 70 rai	45	2,591	4.5	11.0	57.6	9.2
70 ~ 100 rai	37	3,170	3.7	13.5	85.7	13.7
100 ~ 120 rai	7	742	0.7	3.2	106.0	17.0
120 rai を超えるもの	4	860	0.4	3.7	215.0	34.4
計	994	23,537	10.0	10.0	23.7	3.8

上表により次のことが明らかである。即ち、30 rai (4.8 ha) 未満の農家が78%もいること及び戸数で最も多い階層は10乃至 30 rai の階層で全体の約半数 (49.1 %) を占めている。

また、70 rai (11.2 ha) 以上の農家が戸数で約 5%もいて、1年1作の現況では 10 ha 以上の経営も成立することを示している。

しかも、上表の対象となっている土地は Phraya Banlu 幹線水路沿いであって人口密度の比較的に高い土地であるから平均耕作規模は本地全体のそれよりは小さい。即ち地区全体の平均規模はもっと大きい。

(b) 農業労働力

現況の農業労働力の需給バランスを見ると、6月に労働需要のピークがあり、この時期は

乾期作移植水稲の収穫と雨期作水稲の移植が重って最も多く労力を要する時期であり、供給が需要に見合っている。(資料編 3-31を参照)。その他の月は需要量に対して保有労働力が上廻り、特に雨期の全面湛水時期にあたる9~12月の4ヶ月間は、著しく農業生産活動の停滞している様子が見られる。このように年間を通じて、労働力需要のピークが1時期に偏りこれに見合った労働力が地区内に留保されると、他の時期に遊休化した労働力が滞留する。これが農村地域の潜在的失業をもたらしていると考えられる。

近年、計画地区内で拡張されている乾期および雨期の移植水稲は、末端道水路の整備がない状況において必要以上の労力を要している。しかも長期にわたる雨期全面湛水下では、作期の自由な変更ができないため、1時期に労力が集中して、これ以上の移植水稲の作付が困難である。実際に、労働力市場の組織化されていない現況では、多くの移植栽培農家が1時期に労力不足に陥っている。

以上の状況から農業労働力の需給を適正にして、農村における潜在的失業を解消して農家所得の向上を図る対策が必要とされる。

なお、計画地区内の稲作機械化がかなり進んでいる面があり、大型トラクターの賃耕および約3戸に1台の割合での個人所有牽引型2輪トラクター(タイ国産耕耘機)の普及により、耕起および代掻作業の約90%がこれらの機械による機械化がなされている。また運搬および脱穀作業にもこれらの機械が利用されている。ただし脱穀作業は脱穀機によるものでなく、トラクターや耕耘機の轍で踏圧する方法によっている。役牛の使用は非常に少なくなっており、主として機械の使用し難いほ場で補助的に使われている。

農道がないことや、ほ場の排水不良また移植水稲田の不整形で狭少なほ場区画のため、これらの機械の利用効率を十分に上げ得ないと考えられる。農業生産資材や農産物の地区内外間の輸送はもっぱら水運により、農家レベルでのこれらの運搬は乾期においては上述のように機械がある程度利用可能なものの、雨期に入れば舟によるしかない。

(c) 農地所有状況

農地の所有規模別所有者数及び面積は下表の通りである。

農地所有規模別所有者数及び面積

所有規模	実 数		割 合	
	所有者数	面 積	所有者数	面 積
20 rai 未満	1,280 ^人	13,690 ^{rai}	56.7%	22.6%
20 ~ 50 rai	693	21,902	32.0	36.2
50 ~ 100 rai	184	12,828	8.5	21.2
100 ~ 500 rai	58	8,842	2.7	14.6
500 ~ 1000 rai	4	3,215	0.2	5.3
1000 rai を超えるもの	0	0	0.0	0.0
計	2,169	60,477	100.0	100.0

上の表によると 8 ha (50 rai) 未満の所有者数は、1,923 人で所有者数 2,169 人の約 89 %、その所有面積は 5,695 ha (35,592 rai) で、総面積 9,676 ha (60,477 rai) の約 59 %に当る。

上記の約 59 %の土地は所有者が自ら耕作しているものと仮定すれば、農地改革法第29条 1項1号の規定による解放の対象にならないから、同条の解放の対象となるのは所有面積 8 ha 以上の所有者の土地で 8 ha を超える部分である。その面積は 2,014 ha¹⁾ となり、それは総面積の 21%、小作地総面積 3,548 ha (22,173 rai) の 57%に当る。

$$1) : (12,828 + 8,842 + 3,215) - (184 + 58 + 4) \times 50 = 12,585 \text{ rai}$$

$$12,585 \times 0.16 = 2,014 \text{ ha}$$

しかし、8 ha 以下の所有者でも自作していないために解放の対象となる農地があると同時に、同法第 29 条第 2 項以降の規定により、8 ha を超える農地でも解放の対象とならないものがあるが、その全部の調査は未済である。

1974 年に農地改革事務所が Lad Bao Laung 郡で 38 例のサンプル調査した結果によると、定額物納の例はなく、定率物納 (収穫物の 50%) が 1 例、他は金納で次の通りである。

1 rai 当り小作料	該当例数
1 ~ 50 Baht	1
50 ~ 100 Baht	32
100 ~ 150 Baht	4
計	37

(d) 税金

農民が自ら生産した農産物の販売によって得られた収入に対する課税はなく、直接税としては地租だけがある。地租の額は地価の評価額に応じて定められる。本地区内の地価の評価額及び税額を下表に示す。

村名	村別農地 Rai 当り課税平均評価額及び税額				単位: Baht
	課税平均評価額	税		額	
		自作地	小作地	不利用地	
Khu Salod	2,000 ~ 2,200	5.5 (34.4)	11.0 (68.8)	22.0 (137.5)	
Phraya Banlu	2,400 ~ 2,600	6.5 (40.6)	13.0 (81.3)	26.0 (162.5)	
Sing Ha Nat	2,400 ~ 2,600	6.5 (40.6)	13.0 (81.3)	26.0 (162.5)	

注: ()内は ha 当り
出所は、郡役所(聴取)

(e) 農家所得

農地改革事務所は、1975年に Lad Bao Laung 郡で50戸についてサンプル調査をした。50戸の内訳は、自作農7戸、自小作農15戸、小作農24戸、非農家(農業労働者)4戸である。同調査の結果を非農家を除く46戸について要約すると下記の通りであって、この地域の農家所得の概要を示している。

調査対象農家の概要

項目	カテゴリーA	カテゴリーB
農家数	22	24
耕作面積 (ha)	9.5	8.3
水 稲	9.0	5.1
雨 期	4.8	2.1
乾 期	4.2	3.0
柑 橘	0	3.1
西 瓜	0.5	0.1

粗収入及び純収益

(単位: Baht)

項目	カテゴリーA	カテゴリーB
耕種粗収入	30,820	107,590
水 稲	29,150	20,000
柑 橘	0	87,080
その他	1,670	510

耕種純収益	13,870	65,000
水 稲	13,250	10,020
柑 橘	0	54,590
そ の 他	620	390
畜産純収益	580	1,250
農業純益合計	14,450	68,750
農外所得	2,070	5,170
農家所得合計	16,520	68,920

注) カテゴリーAは自作農及び自小作農(計22戸)の平均、
 カテゴリーBは小作農(24戸)の平均である。

上の表は次のことを示している。

- 1) カテゴリーAの平均耕作面積は9.5 haであって計画地区の平均よりは大きい。水稻の年間延耕作面積は9 haで水稻からの純収益は13,250 Baht であるから、計画地区内の平均的規模4 haでしかも一毛作では、水稻からの純益は、僅かに約6,160 Baht にしかない。
- 2) カテゴリーBのように柑橘を栽培している農家は高い所得を得ていて、1戸当り平均65,000 Baht は、この地域の平均を上廻っている。計画地区内の現況耕地約10,000 haのうち蜜柑園は240 haしかないから、カテゴリーBは計画地区内は極めて特殊事例である。
- 3) 耕種部門からの純益が、カテゴリーAでは農業純益の96%、カテゴリーBでは100%を占めていて、畜産とソ菜栽培は零納部門を占めている。
- 4) 農外所得はカテゴリーAでは農家所得の13%、カテゴリーBでは8%で、これも極めて少ない。

3. 試験研究と普及指導

タイ国における農業の試験研究ならびに普及指導は、農業および農業協同組合省の農業局と農業普及局がそれぞれ担当している。これに関係した機構図を計画地区に関係した末端機関を含めて資料編8-32に示す。特に、直接農民の指導に当る末端の農業改良普及指導体制については、郡レベルに(普及指導担当面積約20,000 haに対して)2名しか普及員が配置されていない。このことは普及員数が過少であると云える。本計画地区の郡内についても、このため普及員の日常業務は、一般報告記録業務50%、他の関係機関との連絡業務25%で、本来の農民に対する、普及業務に指向できる能力は25%で十分な機能を発揮することはできないと現場

の普及員が述べている。

また、普及員は試験研究機関で養成されるのではなく、別途に養成訓練され、現場に配置されているものが多いことは、試験研究機関と普及員の接触がうすく、試験研究機関の研究成果や実績が農民に伝達されて効果を発揮する速度が遅いようである。一般に、普及員が農家の経営指導にまで立入ることを好まないことは、一層その効果を遅れさせる原因となっている。

その他、畜産、水産の指導普及については、別途に畜産開発局および漁魚局において実施されている。

4. 農業生産資材の供給状況と農業信用

計画地区の農家が使用している主な農業資材量およびこれらの供給体制は以下に示すようである。特に雨期の湛水があり、末端の用排水道路の整備ができていない現況においては、農民は乏しい蓄積資本の中から、毎年の天候、降雨の状況および洪水の危険を心配しながら、不十分な農業生産資材量での低い農業生産を強いられている。

(a) 種子の供給

水稲の種子は従来、自家採種であったが、改良された高収量品種となると、少なくとも4作に1回の種子の更新が必要であるが、現在、その指導および実施の態勢ができていない。計画地区の種子需要量は高収量品種186 t、在米種284 tであり、少なくとも高収量品種の $\frac{1}{4}$ 、47 tおよびこれを生産する採種圃の準備が必要であるが実際にはない。

(b) 肥料、農薬の供給

本地区の水稲に対する肥料、農薬の施用は、雨期在来品種直播については、無肥料栽培で農薬の使用もほとんどない。雨期、乾期の高収量品種の移植栽培についてはある程度の量の使用がなされているが、低い水準のものである。これは現況のおかれた稲作条件からして、仮りに、十分な肥料、農薬の投入があっても、これの十分な見返りが経営収支上期待できない状況にあることによる。

現況施用量は全て、地区周辺のSena村、Ayutthaya市を主とする商人またはこれの取扱店および地主などから供給されており、本計画地区の協同組合はこれらの購買事業を実施していない。

(c) 農機具その他の供給

本地区における平均農家の農機具の保有状況は資料編8-38のとおりである。これらの農機具は主として、Ayutthaya市、Sena村の販売店又は商人から購入している。特に最近、

タイ国産の2輪トラクターの使用が多くみられ、1975年には地区に541台導入され、畜力の使用割合が非常に少くなっている。

(d) 農業信用

大部分の農家は資本蓄積が乏しいため、肥料・農薬・農機具の購入は借入金によって賄い、収穫後借入金の返済を行うという方法をとっている。このため、年によって不作などで、これらの借入金の返済ができず、多くの農家が平均2,000 Baht 位の借入金の返済残があると郡役所の協同組合担当者が話している。

この借入金の借入先は、親戚、知人、銀行が50%、地主、商人、精米所40%、農業協同組合10%であるといわれている。農協の短期貸付金利が年12%であるが、農協以外の金利は生産物(籾)による返済が多いので明瞭でないが、年20%を超すといわれている。現在、本地域の農業協同組合は、農業融資事業を取扱っており、短期(1年)、中期(5年)とがあり、金利は種類によって差はあるが平均12%である。

農家によって、B A A Cから個人融資を受けているものもあるが、今後の方針としては、農協経由の方向に統一するように指導されている。貸付の対象としては、肥料・農薬などの購入には短期資金、農業機械、家畜、土地などの購入、土地改良、養魚池の建設資金については、中期資金が当てられている。しかし、資金の枠が限られ、1人当たり、3,000 Baht までは組合員相互の保証、これを超えて、7,000 Baht までは土地担保によるとされ、年々返済金が滞り、資金枠の拡大が望れている。

5. 農産物の加工および流通

本地区の農業協同組合は、共同販売や加工施設の共同利用事業を実施していない。多くの稲作農家は、自宅に貯蔵庫を持たないために、自家消費分まで商人または精米所に売り渡し、再び自家消費分の白米を均当り約7 Baht で購入している状態である。

野菜、果物は企業的農家の経営が多く、自家用の舟で、Bangkokに出荷するか、直接、集荷の仲買人に売っている。

加工施設としては、地区内に1日処理量10~20 tonクラスの精米所が6ヶ所あり、年間推定処理量(籾)は4,930 tonで、ほとんどが商人の経営となっている。

6. 農民組織

タイ国における現況農民組織には次の3タイプがある。

(a) 農業協同組合

タイ国における農業協同組合は、約50年前に設立が奨励されてかんがい、融資事業などを

中心として、字 (Muban) 単位で設立運営されてきたが、経営に苦しむ農協が多く、中には倒産するものもあった。

そのため、1972年に新に、農業協同組合法が制定され、国の強力な援助によって、それらの小組合を統合して、郡レベルの農業協同組合が設立された。その結果、現在においても旧来の農協が独立して活動を続けているところもあるが、本地区にはそれはない。

現地における、Lad Bao Laung 郡農業協同組合は融資事業のみを取扱っており、6 Tamkon の総農家数 2,684 戸中、1,190 戸 (加入率 44%) が組合員として参加しており、地区内の 3 Tamkon については 1,548 戸中 867 戸 (加入率 56%) が組合員となっている。近年組合員の数は減少しつつある。その理由は、融資枠が次第に少くなり、加入の効果が少なくなりつつあるためである。

(b) 農業改良普及農民組織

農業改良普及員が指導して、農業技術普及のため、Farmers Group と呼ばれる農民組織 (字単位で約 20 名位で構成) を組織し、そのキャプに Farmers Forman を設置して、活動を行っているところもあり、本地区にもこの組織がある。

また婦人の生活改善を指導するため、婦人会や青年の指導に当る 4 II クラブが結成されているが本地区では活発な活動はみられない。

(c) 用水組合

R I D のプロジェクトオフィスが行う水管理の末端組織として、Tamkon 単位 (20,000 rai 位) で R I D の Zoneman と呼ばれる末端水管理担当者の指導の下に、Common Irrigator と呼ばれる者を置いて、配水管理に当たっている。Common Irrigator は農家の代表であって、およそ字単位で 1~数個の分水工以下を管理している。本地区には、これらの農民組織と称されるものが 60 以上あり、1,400 名がそのメンバーとなっており、これらは主としてかんがいに関するものが多い。

第4章 事業計画

A 事業の目的とその構成

1. 事業の目的

計画地区周辺は人口密度が Ayutthaya 県のそれより低い事が示すように今日まで開発から見放された地区と言える。この理由としては数々の原因があると思われるが、主な原因の一つとして農業生産を高めるのに必要なほ場レベルの用排水路、道路等の基盤整備の不足が考えられる。計画地区周辺の土壌、気象ならびに地形等の自然条件について見れば、先に述べた諸施設が完備された時には水稲栽培によく適した地区であるため、農業開発計画の可能性を十分見出せることと思われる。

事業の目的は イ) 農業生産を高めること。 ロ) 地区周辺の住民に雇傭の機会を与える事。 ハ) 用排水施設、道路、農業技術普及の体制を完備したかんがい農業のもとで農村集落の環境整備等である。計画地区においてこれらの目的を達成し、早期に目標を得るためには、以下に述べる事項が、農地改革と合わせ推進されねばならない。

- (i) かんがい農業ならびに、近代的農業経営に合ったほ場整備事業の実施
- (ii) 事業の円滑な目標達成のため農民組織ならびに農業技術普及計画の樹立
- (iii) 生産資材および生産物の運搬のため組織的な道路網の建設。
- (iv) 高収量品種による水稲の二期作ならびに換金作物の導入のため、ポンプによるかんがい排水路網および施設の建設。
- (v) 雨期の生産の向上と地区住民の生活安定のための洪水防御用の輪中堤の建設。
- (vi) ほ場整備後の農村集落の環境整備の改善

2. 事業の構成

土木計画

- (i) 末端ほ場整備計画：末端ほ場における用排水路および道路の建設
- (ii) かんがい排水計画：用排水路および用排水機場等のかんがい排水施設の建設
- (iii) 洪水防御計画：洪水防御用の輪中堤の建設
- (iv) 道路計画：現況道路の改修を含む道路網の建設
- (v) 飲料水配水計画：住民のための飲料水供給施設の建設

農業計画

- (vi) パイロット計画：集約的かんがい農業の展示のため約500haのパイロットファーム計画
- (vii) かんがい農業計画：十分な水管理のもとで、高収量品種の稲の移植二期作栽培を行なう新しい農業技術の導入

- (Ⅷ) 農業技術普及計画：農業技術普及および訓練センターの設置を通じ、生産資材の供給、金融、流通販売、および農産物加工の実施
- (Ⅹ) 農民組織計画：維持管理組織および農業協同組合等の農民組織の樹立。
- (Ⅺ) 農村集落環境整備計画：村落間の連絡道路、飲料水供給施設等の農村環境整備を含む集落開発計画の実施

以上に述べた各々の事業の要素の実施にあたり、事業に見合った建設機械の調達とコンサルタントによる技術供与が必要とされよう。

B 計画樹立の策定

1. 最適規模の比較検討

計画地区周辺の現況地形、かんがい排水システム、および在来の水管理形態等を考慮し、計画地区の輪中による最適規模ならびに最適かんがい排水システムとなる分割の決定にあたり数ケースの比較検討を行なった。

比較案としては、まず第1段階として次の3つの比較案が考えられる。すなわち、輪中不用案、輪中設置および部分的輪中設置案である。さらにこれらの比較案は以下に示すように分割の方法により7つの比較案に分類される。

ケースⅠ：輪中不用案

- Plan I-1 : 地区をKhlong phraya Banlu で2分する案。
- Plan I-2 : 地区をKhlong phraya Banlu と地の現況主要水路により5つの小ブロックに分割する案。
- Plan I-3 : 地区を現況の主要幹線水路の他に Tambon の行政界とほぼ合わせ3ブロックに分割する案。

ケースⅡ：輪中設置案

- Plan II-1 : Plan I-1 と同じ分割で地区を輪中で2分する案。
- Plan II-2 : Plan I-2 と同じ分割で地区を輪中で5分割する案。
- Plan II-3 : Plan I-3 と同じ分割で地区を輪中で3分割する案。

ケースⅢ：部分的輪中設置案

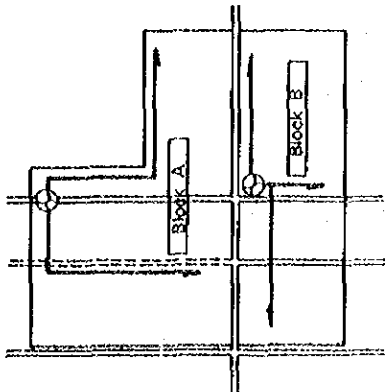
- Plan III-1 : Plan II-3と同じように地区を3分割するが、地区内でも比較的高位部に位置するブロックAは輪中を設置せず、ブロックBとCの2ブロックについては輪中を設置する。

各案の規式図を図4-1に示す。これらの比較案のうち、Plan Iについては計画後においても輪中がないため雨期には浸水を免れる事は出来ない。すなわち、この案においては乾

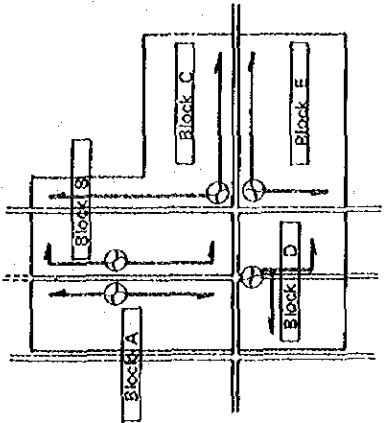
図 4-1-1 最適規模ならびにかんがい排水系統の比較案模式図

I. WITHOUT DIKE PLAN

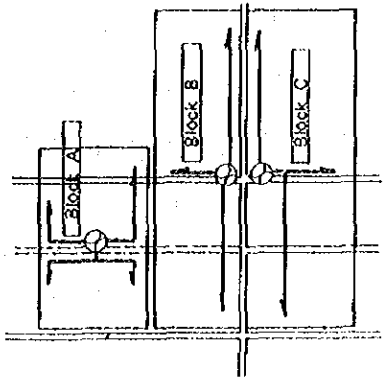
PLAN I-1



PLAN I-2

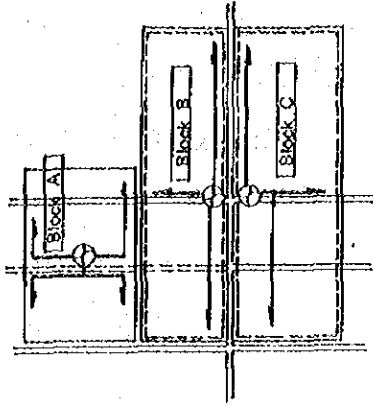


PLAN I-3



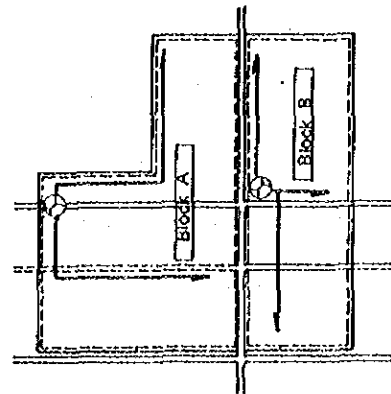
III. WITH AND WITHOUT DIKE PLAN

PLAN III-1

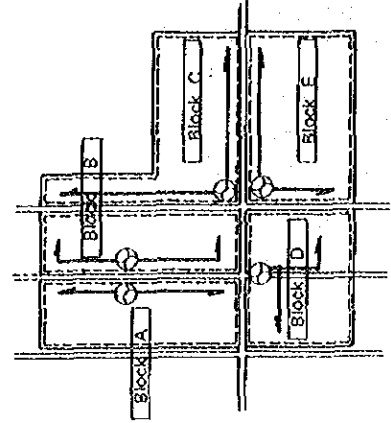


II. WITH DIKE PLAN

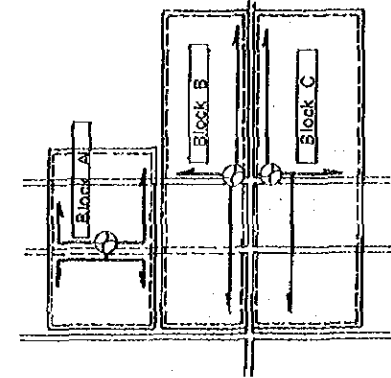
PLAN II-1



PLAN II-2



PLAN II-3



LEGEND

- Existing Main Irrigation Canal
- Pumping Station
- Dike
- Canal

期には高収量品種の導入とポンプによる用水補給により水稲の生産を高める事が出来るが、雨期には従来の氾濫かんがいを考慮し浮稲による移植栽培となる。一方、輪中設置案である Plan II では計画地区を輪中で囲み、ポンプによって用排水管理を行なうため、年間を通じ、新品種の水稲移植栽培により農業生産を高める事が出来る。

Plan III は輪中不用案と輪中設置案の折衷案である。すなわち、地区の上流に位置し標高 2.0 m 以上の比較的高い位置にあるブロック A についてはほ場整備は実施するが輪中は設置しない。

また、全体的に標高 2.0 m 以下にあるブロック B と C については雨期の洪水防御のため輪中で囲み、Plan II と同様年間を通じ、新品種による水稲二期作を行なうことができる。

各案の主な特徴は資料 4-2 に示す。計画地区の最適規模の用排水計画を選定するために、以下に示す基準で技術的かつ経済的観点から概略検討を行なった。

- 原則として雨期、乾期とも作物は水稲とする。
- 増加収益は農作物による計画後と現況の収益の差とする。しかし、輪中設置案においては畜産および淡水魚の養漁による収益を見込んだ。各比較案の作付面積と収量は次のとおりである。

項 目	Plan I	Plan II	Plan III
作付面積割合(%)			
雨 期	30 a)	100	30 (ブロックA) 100 (ブロックB・C)
乾 期	100	100	100
収 量 (ton/ha)			
雨 期	2.0	4.2	2.0 (ブロックA) 4.2 (ブロックB・C)
乾 期	4.2 b)	4.7	2.0 (ブロックA) 4.7 (ブロックB・C)

注) a) : 輪中不用案である Plan I の雨期の作付面積は浮稲の移植栽培に必要な労働力の需要と供給のバランスならびに氾濫かんがいのための水位の上昇等の要因のため作付面積は全体の 30% に限定される。

b) : Plan I の乾期の収量は氾濫かんがいによって持たせられる排水不良を考慮し、輪中設置案の場合の収量の 90% に相当する 4.2 ton/ha と決定した。

- 輪中不用案および輪中設置案ともほ場整備は行なう。
- 用排水管理のため 1 ブロックに 1ヶ所のポンプ場を建設する。
- 輪中設置案の場合の輪中の規模は、地区内の最高水位の確率処理の結果から堤防の天端高

を標高 3.5 m とした。また堤防の幅員は 8.0 m と 4.0 m の 2 タイプを考える。

○各比較案の事業費の積算は縮尺 1/50,000 の図面にレイアウトした施設計画にもとづき概算的に算出した。

○経済評価は内部収益率 (IRR) を用い検討を行なう。

検討結果の概要を表 4-1 に示す。検討結果から、各々の比較案のうち最も経済的に優れた案は Plan II-1 で、その LRR は 16.1% であり、反対に最も経済に劣る案は I-2 で、その IRR は 12.0% である。各案を全般的に見た場合、経済的優位性は次の順序となる。すなわち、輪中設置案、部分的輪中設置案、輪中不用案の順位である。

輪中設置案 Plan II の純増加収益は輪中不用案である Plan I の 2.4 倍である。しかし、Plan II の中の 3 案について比較してみると、Khlong phraya Banlu で地区を大きく 2 分した Plan II-1 の IRR が 16.1% と高く、経済的には最も優位であるが、この案については用排水管理の面から技術的に問題がある。即ち、ポンプ場を重力かんがいを期待して地区内の高位部に設けた場合には、1 ブロックの面積が大きいため排水時に次のような問題が生ずる。機場から最遠地点にある地区内の低位部の水田の排水管理を行なうためには機場地点の排水路水位を田面下相当下げる必要があり、必然的に排水路断面が深くなる。この事は用地の潰れが大きくなり、工事費の増大の原因となる。

従って、Plan II-3 が経済的にも技術的にも最も優れた案と思われる。さらに、この案は事業完了後の水配分が現在の行政単位である Tambon とほぼ同一の範囲内で出来ること、さらに本事業で計画されているパイロットフォームを同一のブロック内に配置出来ること等の長所がある。

以上の検討結果から、最終的に Plan II-3 を 7 つの比較案の中から最良案として選定した。従って以下に述べる用排水計画は地区を 3 区分し、各々を輪中で囲んだ Plan II-3 にもとづき策定する。

2. 用水計画

(a) かんがい用水量

蒸発散量

蒸発散量 (ETp) の算定は蒸発計蒸発量より算定する方法、また気象資料を使用した経験式によって算定する方法等種々の方法があるが、本計画における導入作物の蒸発量の算定は Penman の方法¹⁾ により行なう。算定に使用する気象資料は Suphan Buri, Lop Buri および Bangkok の観測データを使用する。これらの資料は資料 3-1 に示す。

表 4-1 最適規模の比較検討結果

Descriptions	Without Dike Plan			With Dike Plan			With and Without Dike Plan Plan III-I
	Plan I-1	Plan I-2	Plan I-3	Plan II-1	Plan II-2	Plan II-3	
1. Cultivated Area (ha)							
Without Project	10,067	10,067	10,067	10,067	10,067	10,067	10,067
With Project	10,988	10,988	10,988	10,542	10,542	10,542	10,542
2. Cropping Area (ha)							
Without Project							
Wet season	3,963	3,963	3,963	3,963	3,963	3,963	3,963
Dry season	2,736	2,736	2,736	2,736	2,736	2,736	2,736
Sub-total	<u>6,699</u>	<u>6,699</u>	<u>6,699</u>	<u>6,699</u>	<u>6,699</u>	<u>6,699</u>	<u>6,699</u>
With Project							
Wet season	3,297	3,297	3,297	10,542	10,542	10,542	8,423
Dry season	10,988	10,988	10,988	10,542	10,542	10,542	10,542
Sub-total	<u>14,285</u>	<u>14,285</u>	<u>14,285</u>	<u>21,084</u>	<u>21,084</u>	<u>21,084</u>	<u>18,965</u>
3. Cropping Intensity (%)							
Without Project	67	67	67	67	67	67	67
With Project	130	130	130	200	200	200	180
4. Construction Cost (US\$'000)	18,060	19,560	18,590	26,250	27,570	26,920	24,260
	(100)	(108)	(103)	(145)	(153)	(149)	(134)
5. Net incremental benefit (US\$'000)	2,500	2,500	2,500	5,990	5,990	5,990	4,950
	(100)	(100)	(100)	(240)	(240)	(240)	(198)
6. Internal Rate of Return (IRR) ^{a/} (%)	12.6	12.0	12.4	16.1	15.6	15.9	14.9

Note: ^{a/} Detailed estimate is given in Appendix 4-3.

次表は Penman の方法により求めた蒸発散量と Suphan Buri と Phra Nakhon で実測された蒸発量(E)から換算して求めた蒸発散量の比較を示す。

蒸発散量 (ETp) の比較

(単位: mm)

月	Penmanの方法による蒸発散量		実 測 値	
	ETp	ETp/E	蒸発量(E)	ETp
1	3.90	0.65 a)	4.33 b)	2.80 c)
2	4.65	0.77	4.80	3.70
3	5.22	0.73	5.98	4.37
4	5.71	0.78	6.58	5.13
5	5.02	0.89	5.75	5.12
6	4.56	0.86	5.23	4.50
7	4.15	0.86	4.79	4.11
8	4.01	1.01	4.57	4.62
9	3.78	1.18	4.43	5.22
10	3.91	1.11	3.93	4.36
11	4.04	0.86	4.04	3.47
12	3.97	0.71	3.91	2.78
平均	4.40	0.84	4.86	4.18

注) 1) Penman の方法は、海洋からあまり離れておらず、植生によりおおわたた地域に適した経験的理論式である。

a) : Penman の方法による蒸発散量に対する蒸発量比

b) : Suphan Buri と Phra Nakhon (Bangkok) で実測された10ケ年間 (1961-1970) の月別平均蒸発量

c) : a) × b)

算定結果から両者の蒸発散量 (ETp) は 2~3 ヶ月間の値を除いて全体的に一致しているので、本計画に用いる蒸発散量は Penman の方法によって算定した値を採用しても問題はないと思われる。

作物の消費水量

作物の消費水量は先に求めた蒸発散量 (ETp) に次表に示す作物係数(K)を乗じ算定する。係数(K)は作物の生育時期により異なる。

作物係数 (K)

生育時期の割合 (%)

作物	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
水 稲	0.85	0.87	0.95	1.06	1.10	1.20	1.19	1.15	1.10	1.03	0.90
畑作物	0.20	0.24	0.40	0.66	0.96	1.02	1.00	0.90	0.75	0.60	0.20
ソ菜, 果樹	生育期を通じ						0.80				

出典: Northeast Thailand Irrigation, Improvement Project

作物別の消費水量は48日間のローテーションを考慮し、半月単位で算定した。(資料編4-4表4-11参照)また、資料編4-5は計算値とタイ国の他の計画で使用している消費水量を比較検討し、数値の妥当性を見たものである。

ほ場用水量

ほ場用水量は以下に述べる条件と計画作付体系にもとづき、半月単位で算定した。

○ほ場浸透量は生育期間を通じ水田で1.0 mm/日とする。

○苗代, および代かき用水量は雨期稲, 乾期稲とも以下に示すように190 mmとする。

苗代用水量 ;

苗代面積 : 水稲作付面積の1/20

苗代用水 : 300 mm

全面積に換算した苗代用水量 : 15 mm

代かき用水量 ;

予備かんがい : 15 mm (耕作深150 mm, 土壤水分10%から20%に高めるとする)

代かき用水量 :

表層土壌の湿潤 : 60 mm

ほ場タンク水 : 100 mm

以上に示すように苗代および代かき用水量は190 mmとなる。このうち、乾期稲の代かきに対しては耕耘作業を容易にするために代かき作業の初めに予備かんがいとして30 mmの水をほ場へ与えるよう計画した。そして残り160 mmを耕耘の2~3日前に補給する。一方、雨期稲に対しては、十分な有効雨量が期待出来るものと思われるので予備かんがいは行なわない。

ほ場用水量の計算結果を資料編, 表4-13 (資料編4-6)に示す。計算結果から最大日用水量は3月上旬に生じその値は9.6 mm/日である。この値は48日間のローテーションによる代かき作業の最終日の用水量に相当する。一方、ソ菜および果樹の最大日ほ場用水量は4月に発生し、その値は4.6 mm/日である。

かんがい用水量

かんがい用水量はほ場用水量に有効雨量と損失水量を考慮して算定する。有効雨量ならびに水路ロス
の算定は、次の基準によるものとする。詳細については資料編4-7参照。

有効雨量；

水田	： 12月～ 3月	： 月雨量の90%
	4月～ 9月	： " 75%
	10月	： " 65%
	11月	： " 80%

畑：資料編4-7, 図4-4参照。

損失水量；

水田	： ほ場ロス	20%
	送水ロス	17.5% (幹線 7.5%, 支線 10%)
畑	： かんがい効率	65%

かんがい用水量は以上の基準に従って平均年と計画年(超過確率 1/10年)の2ケースについて計算した。計算結果は下表に示すように、かんがい用水量は、平均年で744mm, 計画年で1,010mmとなる。なお詳細については資料4-8参照のこと。

かんがい用水量

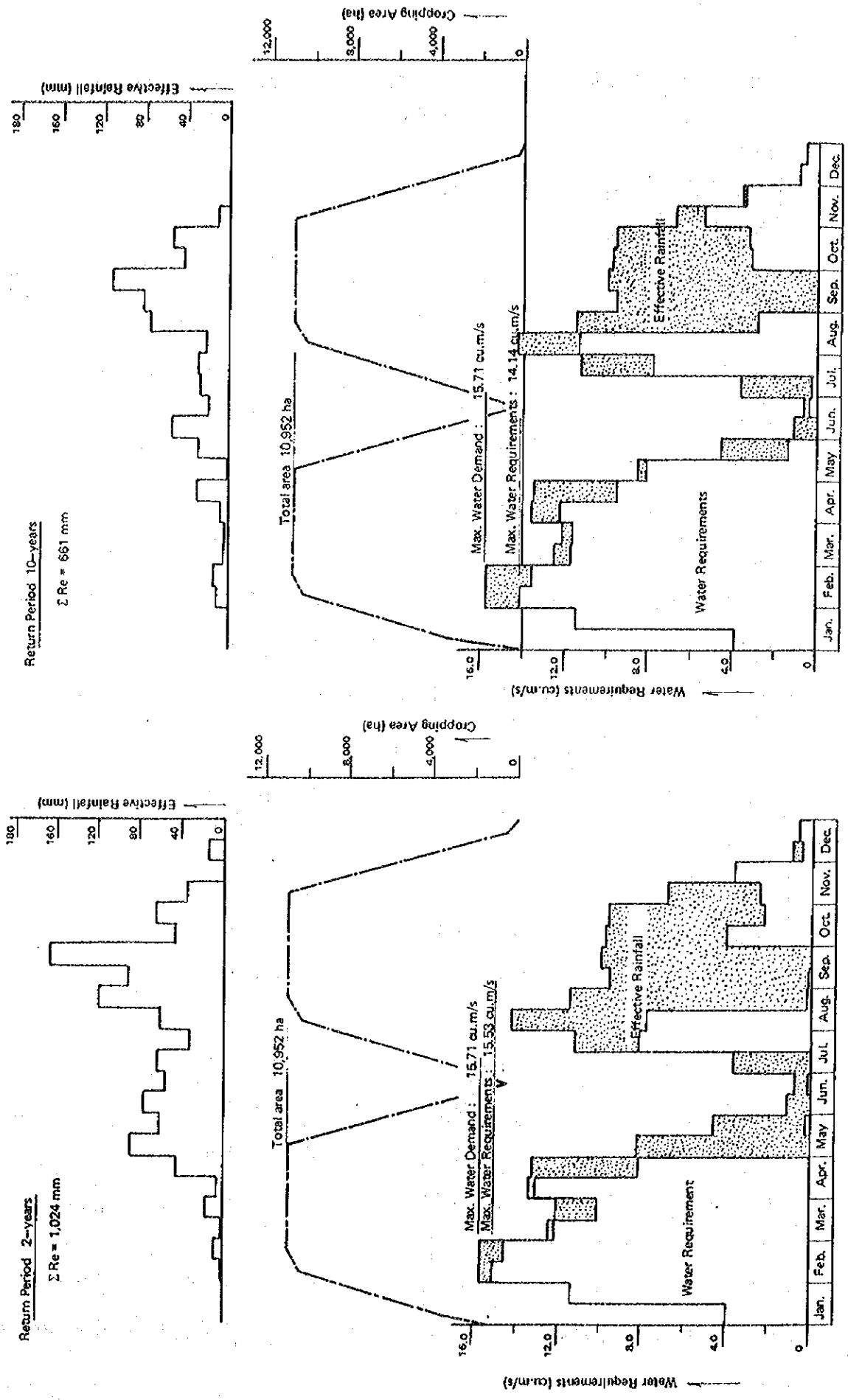
項目	平均年(1/2年)	計画年(1/10年)
1. 作付面積(ha)		
水 稲	9,542	9,542
ソ菜, 果樹	1,000	1,000
計	10,542	10,542
2. かんがい用水量(mm)		
必要水量	1,671	1,671
有効雨量	927	661
用水量	744	1,010

3ブロックの用水系統模式 図と用水量を資料編4-46に示す。

(b) ポンプ揚水量とポンプ運転時間

平均年および計画年の2ケースについて計画地区に対するポンプ揚水量とポンプ運転時間を算定し、その結果を以下に示す。なお、計算に使用したポンプ諸元の詳細は後述のD, 施設計画に示す。

図 4-2 作付面積と有効雨量、かんがい用水量の関係



かんがいに対するポンプ運転時間

項 目	平均年(1/2年)	計画年(1/10年)
運転期間 ¹⁾	8ヶ月	9.5ヶ月
運転時間(hr)		
年間運転時間 ²⁾	1 3, 4 5 7	1 5, 5 2 3
平均日運転時間 ³⁾	9.3 hr/台	9.1 hr/台

注) 1) : 資料編、図4-5参照

2) : " "

3) : 12,818 / 8ヶ月 × 30日 × 3機場 × 2台(仮定)

計算結果に見られるように平均年のポンプ運転時間は計画年の運転時間より14%少い約13,500時間である。また、1台当日平均運転時間は、平均年、計画年とも約9.0時間である。

3. 排水計画

(a) 排水路計画のための単位排水量

かんがい水田における排水現象

一般に水田の排水現象は次のように要約される。

- 降雨後の田面上の余剰水は高位部にある水田から周辺の低位部の水田へ越流の状態で流下する。
- 傾斜のある水田ではこの越流の現象は水理学的に自由越流の場合の広頂ゼキと同じ現象である。この場合、越流量は上流部と下流部の水位差によって決定される。一方、傾斜の少ない水田では、越流量は潜りゼキと同様に下流水位によって決まる。
- 傾斜ある水田、あるいはわずかであるが傾斜のある水田においては下流への自然排水が可能であり、排水による問題は生じない。もし、降雨による余剰水によって田面が浸水しても許容範囲であるなら被害の心配はない。
- しかしながら最下流端にある水田では、何か排水手段を講じない限り余剰水の排水は不可能である。一般に地形勾配が15 cm/kmより大きい所では、重力による自然排水が可能であるが、それ以下の平坦地では排水問題が生じ、ポンプ等の排水施設が必要となる。

単位排水量算定の方法

一般に、新品種の水稲に対して10 cm以上の浸水がある場合、その浸水期間とその期間中の平均水深によって収量にえいきょうを及ぼすのであって、瞬間最大水深はそれほど重要ではない。

従って、単位排水量の算定は以下に述べる単純化した仮定条件により求めることにする。

- 高位部の降雨による余剰水は、ただちに下流の低位部水田へ排水される。
- 地区内に降った雨は全地区の $1/A$ を占める低位部に貯水される。
- 強い降雨の期間には、かんがいは止める。
- 降雨開始後 n 日後の低位部の田面タン水深は次式によって示される。

$$D = A [R(n, \max) T - h(DC + CU)]$$

ここで、 D : n 日後の田面上のタン水深 (mm)

$R(n, \max) T$: 超過確 $1/T$ 年における n 日間
最大降雨量 (mm)

DC : 排水路の排水容量 (mm/Day)

CU : 水稻の日消費水量, 4mm/Day

- 地形図より地区内の低位部は各ブロックとも各々の全面積の 30% と決めた。即ち、 $A = 3.3$ である。
 - もし、30% より小さい割合の値が採用されたときには、小さな面積の所に深くかつ長時間浸水が集中的に生ずることになり、被害の強度は大きい。一方、30% より大きな値が採用されたときは、大きな面積にそれほど深くなく、かつ短時間の浸水となるため被害強度は小さい。従って全体的な被害の量は A の変化によって大きく変らない。
 - 低位部の田面におけるタン水深を決めるもう一つの要素は確率年である。もし、超過確率 $1/2$ 年あるいは $1/5$ 年等の低い確率年を採用した場合は、しばしば浸水が生ずることとなる。しかし、もし計画基準年を大きくとれば、事業費の増大を招く事になり、いずれにしても確率年の決定はその事業によって持たせられる便益と、その事業に要する事業費の比較から最終的に決めるべき性格のものである。本計画においては計画基準年として、超過確率 $T=1/10$ 年を採用する。
 - $A = 3.3$ ならびに 10% の収量減は事業の経済性の観点から妥当な計画と思われる。
 - 一般に、田面に 10 cm 以上の浸水があっても、そのタン水期間が 3 日以内で、その期間内の平均タン水深が 25 cm 以下の場合には水稻への被害はない。
- 以上に述べた諸条件から、田面上 10 cm 以上のタン水期間を 3 日以内、さらにその期間内の平均タン水深を 25 cm 以下に保つには次の条件を満足しなければならない。

$$D_1 = A [R(1, \max) T - DC - CU]$$

$$D_2 = A [R(2, \max) T - 2DC - 2CU]$$

$$\frac{D_1 + D_2}{2} = \frac{1}{2} [R(1, \max) T + R(2, \max) T - 3DC - 3CU] < 250$$

上式を変形すると次式のようになる。

$$DC > \frac{1}{3} R(1, \max)_T + \frac{1}{3} R(2, \max)_T - \frac{500}{3A} - CU$$

単位排水量の計算

上記計算式にもとずき、排水路計画の単位排水量を 6.34 lit/sec (1.01 lit/sec/rai) と決定した。この値は 54.8 mm/24 hr に相当する。この計算に用いた最大日雨量および最大 2 日連続雨量は Sing Ha Nat, Phraya Banlu および Lakkhon 制水門の 3 地点で観測された降雨の確率降雨の平均値である。以下にその最大確率降雨を示す。(資料編 3-5, 表 3-19 参照)

最大確率降雨

(単位: mm)

確率年	最大日雨量	最大 2 日連続雨量
1/5年	118	162
1/10年	139	189

単位排水量 6.34 lit/sec/ha は 320 ha 以下の平坦地に適用出来るが、それ以上の流域に対しては、モンスーン地帯の降雨の特色である降雨の局地性、即ち広域になるにつれて低い降雨強度となる、を考慮し、流域に応じた減少率を乗じた単位排水量とする。減少率については資料編 4-9, 図 4-6 に示す。次表は流域区分による単位排水量を示す。

排水路の単位排水量

流域 (ha)	単位排水量 (lit/sec/ha)
0 ~ 320	6.34
320 ~ 1,000	6.15
1,000 ~ 3,000	5.95
3,000 ~ 5,000	5.83
5,000 ~ 10,000	5.71

(b) 最適排水ポンプ容量の決定

流出解析

連続降雨によるハイドログラフから、最適ポンプ容量を求めるために、田面からの流出解析を行なう。観測降雨に一致するハイドログラフが無いので、田面からの流出は Ekdahl の方法を改良した物部の図式解法によって算定する。この方法の算定基本式を資料編 4-10 に示す。

各ブロックからの流出解析は、ほ場整備が完了した状態（長辺160mm×短辺50m）で行なった。その流出ハイドログラフは資料編、図4-11から図4-13に示す。流出解析に用いた確率1/10の3日連続降雨を次表に示す。

流出解に用いた計画降雨

(単位: mm)

日	計画降雨 ¹⁾	時間分布 ²⁾			
		1時間目	2時間目	3時間目	4時間目
1日目	139	34.7	76.4 ³⁾	20.9	7.0
2日目	50	12.5	27.5	7.5	2.5
3日目	32	8.0	17.6	4.3	1.6
計	221				

注: 1) : Sing Ha Nat, Phraya Banlu, および Nakhon の3観測所の確率降雨の平均値。計画降雨の日分布は以下のように仮定した。

- 1日目 : 日確率雨量
- 2日目 : 2日連続確率雨量-日確率雨量
- 3日目 : 3日連続確率雨量-2日連続確率雨量

2) : 降雨の時間分布はモンスーン降雨の降雨特性を考慮し、降雨時間を4時間とした。各時間の降雨割合は次のように仮定した。

- 1時間目 : 25%
- 2 " : 55
- 3 " : 15
- 4 " : 5

3) : 1/10年確率時間降雨は74.7 mm/hrである。

但し、上記計画降雨は流域の大きさにより減少率を乗じ用いる。

最適ポンプ容量

各ブロックにおける最適排水ポンプ容量を決定するために、計画流量に対し計画排水ポンプ能力を1.20 mm/hrから1.50 mm/hrまで0.5 mm/hrごとに变化させ、さらに欠口幅を0.20 mと0.30 mに変化させて排水計算の比較検討を行なった。各ケースの計算結果を資料編4-10, 表4-24から表4-26に示す。計算結果に見られるように、地区内が平坦地であるためポンプ容量を变化させても地区内の最大タン水位はほとんど同じである。

排水ポンプの最適容量は数ケースの比較検討結果から3ブロックとも1.25 mm/hrとした。また欠口幅は30 cmとした。この排水能力は各ブロックにおいて基準田面上25 cmにある許容

タン水時間がほぼ4日間となる容量に相当する。計画作付本系によると、最後に植付けをする雨期稲は9月上旬であり、植付け後約1ヶ月後の10月上旬頃¹⁾には稲の草丈は45cm以上あり、4日間程度のタン水は許容される。

次表は計画ポンプ容量1.25mm/hrとしたときの、各ブロックにおける流出量に対する排水状況を示す。

計画ポンプ運転時の地区内排水状況

項 目	ブロックA	ブロックB	ブロックC
1. 排水流域 (ha)	3,449	2,970	5,569
2. 流出量			
計画降雨 (mm)	205.5	207.7	203.3
流域による減少率	0.93	0.94	0.92
最大流出量 (cu·m/s)	80.31	69.69	127.69
3. 計画ポンプ容量			
mm/hr	1.25	1.25	1.25
cu·m/s	11.98	10.31	19.33
4. 排水状況			
最大タン水位(m) ¹⁾	2.25	2.01	1.85
最大タン水深(m) ²⁾	0.35	0.31	0.35
タン水期間(日) ³⁾	4.5	3.2	4.1
タン水面積(ha) ⁴⁾	2,387	1,683	3,139
各田面上貯留水深	0.20	0.21	0.21

- 注) 1) : 最底田面におけるタン水位
 2) : 基準田面上タン水深
 3) : 許容タン水位上タン水時間
 4) : 最大タン水位におけるタン水面積
 5) : 欠口および末端排水路で制御された各田面貯留水深

表中の用語は資料編4-10, 図4-10に図示する。

(c) ポンプ排水量とポンプ運転時間

平均年(超過確率1/2年)および計画年(超過確率1/10年)の2ケースについて、各計画ブロックに対するポンプ排水量とポンプ運転時間を算定し、その結果を次表に示した。なお、計算に使用したポンプ諸元の詳細は後述のD・施設計画に示す。

1) : Chao Phya川の洪水流量記録によると、最大洪水量はほとんど10月中旬に発生している。

排水に対するポンプ運転時間

項 目	平均年 (1/2年)	計画年 (1/10年)
運 転 時 間 ¹⁾	4ヶ月	4ヶ月
運 転 時 間 (hr)		
年間運転時間 ²⁾	2,926	5,229
平均日運転時間	4.0 ³⁾	4.8

注： 1) : 資料編, 図4-13および図A・4-13参照

2) : " "

3) : 2,926 / 4ヶ月 × 30日 × 3機場 × 2台 (仮定)

4) : 5,229 / 4ヶ月 × 30日 × 3機場 × 3台

年間運転時間は平均年で約2,930時間, 計画年で約5,230時間である。また, 1台当り日平均運転時間は平均年で4.0時間であるが計画年では4.8時間となる。

4. 洪水防御計画

9月～12月, 約4ヶ月間の計画地区周辺の高水位から計画地区を防御するためには輪中堤は欠かすことは出来ない。計画地区を含むChao Phya 川下流の地域は, 雨期にはChao Phya 川流域の氾濫原の機能を持っている。さらに, Chao Phya 川西岸地区全域に見られる氾濫かんがいのため, 12月中旬頃まで田面上平均0.65mの深さまで毎年浸水する。このような状況のもとで, 高収量品種水稻の二期作の導入を行なうには, 輪中堤の建設が必要である。

輪中堤の規模は地区住民の安全のみならず, 工事費とも密接な関連があるため, その規模の決定に当っては, 十分な技術的, 経済的配慮が必要である。輪中堤の規模は最終的に, 天端高3.5mと決定した。この標高はSing Ha Nat 制水内地点で観測された地区内水位の1/15年確率水位に余裕高0.50mを考慮した標高に相当する。次表はSing Ha Nat およびPhraya Banlu 制水内地点の内外水位の確率水位を示す。

確 率 年	確 率 水 位		
	内 水 位		外 水 位
	Sing Ha Nat	Phraya Banlu	Sing Ha Nat
1/5	2.77	3.09	2.59
1/10	2.91	3.18	2.91
1/15	2.99	3.23	3.08
1/20	3.06	3.26	3.20

5. 道路計画

道路計画としては次の4タイプの道路を計画する。

主要地方道

現在地区内で交差している2本の主要地方道は Ayutthaya 県の管理のもとにあるが、管理が十分でなく雨期の通行は不可能である。計画において、農業生産資機材および生産物の運搬等の機能を持たすため、路面の拡幅ならびに改修を行なう。計画道路は8.0 mの幅員を持ち、ラテライト材で舗装する。

幹線道路

幹線道路は地区内の主要な道路で、原則として、少くとも1ブロック内に2~3本の道路を計画する。幹線道路の幅員は6.0 mでラテライト材で舗装する。

連絡道路

ほ場整備が終った状態ではほ場の長辺方向に標準1,200 mの間隔で連絡道路を計画する。連絡道路の主要な路線は幹線道路としての機能を持つが、主な役割は末端農道と幹線道路との連結を目的とする。舗装は行なわれず、幅員は4.0 mである。

末端農道

各ほ場に連結している末端農道は、ほ場の短辺の方向に320 mごとに計画し、連絡道路に連絡させる。末端道路の舗装は行なわれない。

6. ほ場整備計画

(a) 農地改革とほ場整備

農地改革の推進にあたって、タイ国政府がほ場整備事業を同時に行なう事は、この両者を最も効果的に為し得る最善策と考えられる。農地改革と並行して行なうほ場整備事業の計画と実施による最も効果の大きい点は次の諸点である。

- 農地改革は土地所有の合理化や、耕作権を明確にすることによって受益農民の農業に対する意欲を向上させる結果となる。
- このことは、ほ場整備事業推進の原動力となり、区画割の計画と実施あるいは土地配分がより合理的に行なわれ、農業生産の向上につながるものである。
- さらに、間接的であるが用排水組織をより合理的にし、新しい稲作技術体系をより早期に普及・向上させることに効果が大であると考えられる。

(b) ほ場整備計画の前提条件

ほ場整備計画を行なう前提条件は次の点である。

(i) 経営条件

1 農家の所有面積を平均4 haとし、約300 haを単位とする管理グループ(Management

Group)を形成する。

農道・用排水路施設はすべて共同利用とし、特に用水補給にあつては、ローテーションブロックごとに計画的用水の配分を行なう。

(2) 作物

乾期及び雨期を通じ稲作を主作物とし、将来の土地利用度を200%に上昇することを目的とする。稲の品種は高収量品種とし、反収は現況の390%アップを目標とする。

(3) 農作業体系

稲作農作業は将来においては機械化一貫体系を指すものである。しかしながら当面は耕起、整地はトラクター(8Ps-60Ps)による機械化作業とし他の農作業は手労働が主となる。

(c) 区画割計画

(1) 区画割計画の基本事項

区画割計画は前項に記載した前提条件を満足するものでなければならない。このための最も重要な点は次の点である。

i) 営農計画と密接に関連した区画割

ii) 用排水管理が適格でしかも容易に行なえる区画割

iii) 稲作栽培管理が適格で、しかも容易に行なえる区画割

以下にこれらの事項について説明を加える。

営農計画との関連からの観点から、区画割計画の骨子は営農集団である管理グループを基本として、幹線道路、支線道路を配置する。この場合、集落整備や公共施設配置計画も十分考慮する必要がある。

用排水管理の観点から用排水分離を考慮した用排水路の配置末端用排水路の長さ、およびかんがいローテーション等を考慮した区画割とする。即ち、稲作栽培において、栽培管理上、用水の操作上、用排水分離は区画割計画の基本事項であり、用水路は用水管理を容易にするため道路横に配置する。用排水分離の必要性とその可能性については資料編4-12参照。

また、末端の配水順序の混乱を防ぎ、用水路の共同利用による補給システムの単純化を図るため分水樹の支配面積を1ローテーションに一致させる。

稲作栽培管理の観点から末端ほ場の区画割は短辺長を同一とする。これは以下に述べる新しい稲作技術体系が容易に各農家に普及し、稲作の増収を飛躍させる必須条件である。

病虫害防除 …… 農薬の使用量が一定面積となるため適正に使用できる。

施肥 …… 一定区画面積に対する施肥量の適正が期待できる。

作付と用水量 …… 一定区画面積にすることにより、しろかき用水の管理が容易となる。

またしろかき作業時のトラクターの共同利用が容易である。

(2) 区画の大きさと区画割計画

区画の大きさは本計画に導入する稲作技術体系（導入品種，機械化の範囲，病虫害防除および1農家当りの耕作面積）と十分関連させ，決定されるべきである。以下に区画の長辺および短辺の決定要因を列記する。

長辺の長さ

- 耕耘，しろかきの機械作業は長辺の長い方が有利である。
- 減少率およびほ場整備事業費も長辺が長い方が有利である。
- タイ国で実施された主なほ場整備事業のうち，Sappaya 地区は事業着手当時は長辺 100 mであったが，現在では 200 mに近づける方向で実施されている。また，Channasutra 地区では当初長辺約 300 mであったが，現在では約 200 mになっている。このことは両者の計画が次第に接近の方向をたどっている。以上の2地区の他に，現在施工中のプロジェクトである Nong Wai プロジェクトでは長辺 150 mで計画している。
- 耕耘・しろかき以外の機械作業，即ち農薬防除作業あるいは，手労働による防草作業，施肥作業等において，長辺があまり長いと作業に困難な場合が生じたり，作業能率が極度に低下する。
- 用排水操作においては，長辺があまり長すぎると1区画における水の到達時間が長すぎるため稲作栽培管理上，さらに，ほ場の均平作業が困難となり好ましくない。
- 1区画の大きさは農民自身による農作業と直接密接な関係があるため，長辺の長さと同積をタイ国の単位の倍数にとる事により農家自身の農作業を容易にする。従って，長さを Sen単位，面積を rai単位とする事が望ましい。

(1 sen = 40 m, 1 rai = 40 m × 40 m)

以上のように，区画の長辺の決定要因には種々の要素があるが，本計画地区において長辺の長さを 100 m, 130 m, 150 mおよび 160 mの案が考えられる。今短辺の長さを仮定し，以下に示す4つの区画の比較案についてほ場整備工事費と減少率の点から比較検討する。

ケース	区画の大きさ	工事費 (\$/ha)	減少率 (%)
ケース(1)	100 m × 50 m	642 (106)	8.0
〃 (2)	130 × 50	615 (102)	7.3
〃 (3)	150 × 50	607 (101)	6.7
〃 (4)	160 × 50	603 (100)	6.6

注 ()内の数値はケース(4)の工事費を100とした場合の工事費の指標を示す。

詳細については資料編4-13に示す。

上記表に見られるように、長辺を長くすればするほど工事費ならびに減少の点からも有利であることがわかる。従って本計画における長辺の長さは、これらの検討結果と種々の決定要素を総合的に判断し、長辺の長さは160mと決定する。

短辺の長さ

区画の短辺の決定要因は次の要素が考えられる。

- 機械の効率の点から長辺に対し、1/3~1/5が望ましいと言われる。
- 作物の多様化と土地利用の高度化を図る上から広い方が望ましい。しかし、稲作のみを行なう場合はむしろ狭い方が適する。
- 短辺の長さをsenに合わせて40mにとり、raiの倍数となる面積は4raiである。また、面積を5raiにして区画を決めると、短辺長は50mとなる。
- タイ国における農地改革後の農地配分の基本的な方針は、1農家25rai(4ha)としていることから考え、区画の大きさは5raiが望ましい。(5rai×5筆=25rai)

短辺長の最適長さの決定は、長辺の長さを前述の決定に従い、短辺の長さと1ローテーションブロックの区画割の組み合わせから、次の4案の比較案が考えられる。4案の模式図は資料編4-1-4に示す。

- ケースA : 短辺40mとし(区画の大きさ4rai), 1ヶ所の分水樹からの支配面積を32.0haとし、1路線長を1,000mとする。
- ケースB : 短辺40mとし(区画の大きさ4rai), 1ヶ所の分水樹からの支配面積を30.72haとし、1路線長を480mとする。
- ケースC : 短辺50mとし(区画の大きさ5rai), 1ヶ所の分水樹からの支配面積を40haとし、1路線長を1,000mとする。
- ケースD : 短辺50mとし(区画の大きさ5rai), 1ヶ所の分水樹からの支配面積を38.4haとし、1路線長を600mとする。

上記4案のうち、ケースAとケースCは末端用水路延長が長いために、用水の配水管理に不便を来すことと、平坦な地形のため、用水路施設計画(縦断計画)に難点があることと理由で望ましい区画割計画とは言えない。従ってケースBとケースDの2案について、概算工事費と減歩率について比較検討を行なった。次表は検討結果を示す。

ケース	ほ場の大きさ	1ローテーションの大きさ	工事費(\$/ha)	減歩率(%)
ケースB	160m×40m	480m×320m	623(103)	7.1
ケースD	160×50	600×320	603(100)	6.6

注) ()内の数値はケースDの工事費を100とした場合の工事費の指標を示す。

計算の詳細は資料編4-1-5に示す。

ケースBとケースDの2案のうち、用水管理あるいは稲作管理の点からはケースBの方が有利であるが、工事費と減歩率においてケースDの方が有利である。

またケースBとケースDの2つの標準区画について整地作業および逆田修正（後述するが10cmとする）に要する工事量と工事費の比較検討を行なった。その検討結果は次のとおりである。

ケース	整地作業		平均運土距離		
	切土量 (m^3 /ha)	逆田修正量 (m^3 /ha)	切土作業 (m)	逆田修正 (m)	運土工事量 ($10^3 m^4$)
ケースB	506 ¹⁾	285	67	190	15,779(108)
ケースD	520 ²⁾	242	65	197	14,665(100)

注) 1) : 全面積179.2haの平均値

2) : 全面積180.0haの平均値

()内の数値はケースDの運土工事量を100とした場合の指標を示す。

計算の詳細は、資料編4-18、表4-36に示す。表4-36の中で、ケースBはケースHに、ケースDはケースFに相当する。

計算結果より、ケースBの方がケースDより切土量は3%少くなるが、逆田修正も考慮した全体の運土工事量はケースDの方がケースBより8%少くなり工事費の点でも経済的と言える。

以上区画の最適な長さについて、運土工事量、工事費および減歩率の点から検討した結果、ケースDの長辺160m、短辺50m、また1ローテーションの支配面積38.4ha(600m×320m×2)が最も計画地区に適した区画と言える。また、この区画は先に述べた各諸要因も満足させる区画に思われる。よって計画区画の大きさは、160m×50mとする。資料編4-16、図4-15は標準的な区画割計画図を示す。

(d) 末端水管理組織

用水組織

末端用水組織は、前節のほ場規模の比較検討結果で述べたように支線に設けられた分水柵から両方の末端用水路へ分水する。末端用水路は農道に沿って設け、その延長は600m(50m×12)で19.2ha(600m×320m)を支配する。従って1分水柵の支配面積は38.4haである。末端用水路から各ほ場への分水は、2ほ場に1ヶ所の割合で設けられた分水口から分水する。

しろかき期の配水は38.4haの1ローテーション(160m×50m×48筆)の中で、1日に1区画のローテーションで行なう。このときの用水路計画通水量は $q = 1.39 \text{ } \ell/\text{sec}/\text{ha}$ となる。以下に用水の末端施設の概要を示す。

分水柵 …… 支線用水路から末端用水路への分水地点に設ける。

- 用水路 …… 各ほ場への末端用水路で土水路とする。計画容量は 1.39 l/sec/ha である。
- 農道 …… ほ場内の末端道路でほ場への進入のため設ける。片側に用水路を沿わせる。
- 分水口 …… 用水路から各ほ場への分水施設で2筆に1ヶ所の割合で設ける。用水路に面しないほ場へは $\phi 200 \text{ mm}$, $l = 4.0 \text{ m}$ のパイプを埋設して分水する。
- 制水工 …… 用水路の水位を高め、さらに用水の管理のため下流端に設ける。
- ほ場出入工 …… 用水路に面しているほ場への出入のため、2ほ場に1ヶ所の割合でほ場出入工を設ける。
- 暗渠 (1) …… 用水路がほ場出入工を横切るために、ほ場出入工の下に $\phi 300 \text{ mm}$, $l = 4.0 \text{ m}$ のパイプを設ける。
- 暗渠 (2) …… 分水斜で分水後、用水路が支線道路を横切るために、支線道路の下に設ける。 $\phi 500 \text{ mm}$, $l = 6.0 \text{ m}$
- 暗渠 (3) …… 用水路の下流端で用水路が農道を横切るために設ける。 $\phi 300 \text{ mm}$, $l = 4.5 \text{ m}$

排水組織

各ほ場の余剰水は各ほ場ごとに設けられた幅 30 cm の欠口から末端排水路へ排水する。末端排水路は各ほ場の短辺に接して用水路の中間に設け、1路線の延長は標準 600 m とする。

従って、標準的な排水路の排水支配面積は 19.2 ha である。各排水路はその下流端で支線排水路に連結する。排水路は土水路として計画し、その単位排水量は 6.34 l/sec/ha である。以下に排水の末端施設の概要を示す。

- 排水路 …… 各ほ場の末端排水路で土水路とする。その計画容量は 6.34 l/sec/ha である。
- 暗渠 (4) …… 排水路の下流端で排水路が農道を横切るために設ける。 $\phi 800 \text{ mm}$, $l = 6.0 \text{ m}$

末端用排水管理組織の標準設計については、サンプル地区のモデル設計図（巻末添付図面 No. 1, No. 2）参照。

(e) 整地計画

ほ場整備において整地計画は稲作栽培における稲の生育と栽培管理の上から重要な問題である。また用排水施設計画を容易にすると同時に、これによる用排水管理の充実を図るため逆田修正（用排水の流れの方向に対し、下流側の計画標高が高い場合）を行なう。

整地計画

1区画(160m×50m)内の均平作業はほ場内の高低差を10cm以内にするよう整地を行なう。1区画内の用排水操作をスムーズに行なうために畦畔に沿って長辺方向に小溝を計画する。

整地計算法は格子法による。(資料編4-17参照)

逆田修正

整地計画を行なった場合、計画1路線長600mの用排水路の流れの方向に対し、常に計画田面は順次低くすることが水路施設の設計および将来の用排水操作の点から有利である。しかし、地形によっては整地計画後の田面標高が流れに対して下流に向って高くなることがある。この場合は計画田面標高を下流に向って低くなる様に修正する。これを逆田修正という。但し、上流側田面標高と下流側にある一番低い田面との田面標高差が整地後において10cm以下の場合は、許容するものとする。逆田修正を行わない場合は、将来用排水操作の困難あるいは不便を来すほ場となる。

本計画において逆田修正の許容田差の決定は、ほ場整備のモデルであるサンプル地区(後述)で、逆田修正を行わない場合、逆田修正を10cmおよび5cmの場合について運土工事量(運土量×平均運土距離)を求め、運土量と水管理上許容される田差から許容田差を10cmと決定した。次表に各ケースの運土工事量の計算結果を示す。

ケース	許容田差	区画の大きさ	移動土工量 $L(m) \times V(m^3)$
ケースE	なし	160m×50m	—
ケースF	10cm	160×50	$8,610 \times 10^3 (100)$
ケースG	5	160×50	$13,790 \times 10^3 (161)$

注) 1) : 計算の詳細は資料編4-18に示す。

(f) サンプル地区のモデル設計

(1) 目的

末端ほ場整備におけるモデル設計の目的は、末端施設の道路、用水路および排水路等の施設を先に述べた最適規模の区画の大きさ、形状にもとずき実際に配置設計を行ない、計画の構想を明確にする。さらに、整地土量や運土距離の概略を算出し、その計算結果を利用して全域のほ場整備の工事費を算出する。

(2) 位置の選定

計画地区は一般に低平な沖積地帯であり、特殊な急傾斜地帯や丘陵地は存在しない。従ってサンプル地区の1ヶ所は地区の中央部の一般的な地形区域を選定する。この地点は

Phraya Banlu 水路沿いで Nai chat 水路との交さ地点に位置し、将来のパイロット地区にも含まれると予想される。また、他の1ヶ所はこの地点と比較チェックする目的で地区の東端に近い Phraya Banlu 水路沿いに選定する。このサンプル地区は各々100 ha 程度とする。

(3) 区画割計画と標準設計

サンプル地区の区画割計画は、各々160m×50mの標準区画の基準に従って行ない、運土量ならびに施設の標準設計を行なった。次表にその計算結果の概要を示す。モデル地区の標準設計については、巻末添附図面No.1およびNo.2参照。

サンプル地区のモデル設計

項 目	地区 I	地区 II	平 均	
			計	ha 当り ⁵⁾
1. 面積 (ha)	84.0	96.0	180.0	
2. 雑物除去 (ha)	1.0	1.0	2.0	0.011
3. 均平作業 (m ²)	29,731 ¹⁾ (ℓ=63m) ²⁾	63,930 (ℓ=66)	93,661	520 (ℓ=65)
4. 逆田修正 (m ²)	9,315 ³⁾ (ℓ=140m) ⁴⁾	34,303 (ℓ=213)	43,618	242 (ℓ=197)
5. 農道(用排水路を含む)(m)	2,100	2,400	4,500	25
6. 排水路(m)	2,100	2,400	4,500	25
7. 附帯構造物(ヶ所)				
分水柵	2	2	4	0.022
チェックゲート	4	4	8	0.044
暗渠(1)	24	48	52	0.290
" (2)	2	2	4	0.022
" (3)	4	4	8	0.044
" (4)	4	4	8	0.044
分水口	22	24	48	0.270

注) 1): 表4-36 参照(資料編4-18)

2): 均平作業の運土距離

3): 表4-36 参照(資料編4-18)

4): 逆田修正作業の運土距離

5): 地区I、地区IIの加重平均値

暗渠(1): φ300、ℓ=4.0m(は場出入用)

"(2): φ500、ℓ=6.0m(支線道路横断用)

"(3): φ300、ℓ=4.5m(用水路末端の農道横断用)

"(4): φ800、ℓ=6.0m(排水路末端の農道横断用)

分水口: φ200、ℓ=4.0m(農道横断用)

7. 飲料水給水計画

地区内および地区周辺の住民にとって、乾期の飲料水の不足は重要な問題である。一般に乾期には、現況水路の水を飲料水として使用しているが、雨期には雨水を壺にためて飲料水として利用している。このように状況を改善するため、計画においては各生産単位 (Production Unit) ごとに1ヶ所の計4所、給水施設を計画した。給水施設はポンプ、貯水槽、貯水タンク等から成っている。

プロジェクト目標達成後の計画地区内の日全飲料水需要量は下表に示すように800 cu・m/日となる。

飲料水の需要量とポンプ諸元

生産単位	人 口		揚 水 ポ ン プ			
	現 在	計 画	水需要量 (cu・m/日)	台 数	揚水量 (lit/min)	ポンプ仕様
Khusalod	3,237	4,640 ¹⁾	232 ²⁾	1	420 ³⁾	30m×80mm×7.5 Kw
Phraya Banlu	3,303	4,480	224	1	420	30 × 80 × 7.5
Sing Ha Nat	5,265	6,880	334	2	840	30 × 80 × 7.5
計	11,805	16,000	800	4	1,680	

注) 1) : プロジェクト目標達成後、すなわち10年後の人口増加量は年増加率3.0%として計算した。

2) : 日消費水量 50 lit/day/人

3) : 給水時間10時間とする。

ブロックBにおける計画ポンプ場地点で深さ30mまで試掘したボーリング結果から判断すると、日消費水量800 lit/dayの補給は可能と思われる。ボーリング柱状図によると(資料編3-22参照)、地表下15m~30mぐらいまで砂層が分布している。

この砂層はBangkok北部からAyutthayaの市附近まで広がっており、Bangkok北部ではこの層は工業用水の補給源である地下水帯水層となっている。従って1日600~1,000 cu・m揚水は可能と思われる。しかしながら実施に当たっては地下水の水質、水量等について詳細な調査が必要である。

資料編4-19, 図4-22に給水施設の標準的な構想図を示す。

C 農業計画

1. 土地利用計画

全体の計画耕地面積は1,054.2 haであるが輪中堤の設置、用排水システムの改善およびほ場整備計画の実施により、9,542 haの水田に2期作水稲の導入が可能となり、これは、

計画耕地面積の約90%に当る。残り10%の耕地面積はそれぞれ500haの畑と果樹園からなる。前者はソ菜を主とする畑作物の周年栽培にあて、後者は約240haの現況柑橋園を中心に、2倍ほどに果樹園面積を拡張したい意向を現地が持っていることが考慮された。

以上の土地利用および耕地以外の道水路敷、集落用地と農業普及指導施設用地等は表4-2に示す通りである。なお、この土地利用計画にあたって、次のことがらが考慮された。

- a) 水田は現況耕地面積のほとんどを占め、特に水利条件および土壌条件からして、計画においても本地区は水田を主とした土地利用が適する。
- b) 首都 Bangkok の近郊に本計画地区は位置し、果樹やソ菜等の換金作物の収益栽培のために有利な市場立地条件をもっている。また、本計画のような水稲の2期作を可能とする総合的土地改良により米以外の作物栽培も、比較的標高の高い地区において可能であろう。同様に現況においてほとんど不可能であった畜産や淡水魚養殖の導入が可能となる。これらの導入はソ菜や果樹と同様に、稲作との複合経営によって、水稲単作に比較し、より一層の農家経済の向上を導くであろう。
- c) ほ場整備事業の共同減歩方式を採ることにより、耕地以外の道水路施設やその他農業普及指導施設等の用地取得および配置を適切に行いうるであろう。

2. 計画作付体系

計画作付体系策定にあたって、作物選定は、前項で触れたように水田では2期作水稲を、畑では主に市場出荷期のソ菜を、果樹園では現況の柑橋作付面積の拡大およびその他の果樹導入の可能性(例えばマンゴ、ぶどう等)も考慮されている。作物選定上、次のことがらが主に配慮された。

- a) 水稲は土壌条件からみて、栽培適応性が高い上、現況の伝統的主作物である。既にかなり高い水準の高収量品種による移植栽培(乾期作)が相当面積に渡って、不十分な栽培条件下に置かれているにもかかわらず導入されている。
- b) ソ菜、果樹のような労力集約的作物は計画地区保有労力との需給バランスを考慮して、作付面積規模を決定する。
- c) 本計画地区の土壌は第3章、B節、3項に述べたように畑作物の導入にあたって、一般的に十分な土壌改良や排水条件の改良を必要とし、乾期には畑かんの必要がある。これらは多くの労力や資材を要し、作付面積の拡大に限度があると考えられる。また市場出荷用のソ菜、果樹の生産量は、市場条件を考慮して市場の受け入れる範囲でなければならない。計画の作付体系は図4-3に示す通りである。水稲は年2作で、延べ作付面積割合では約90%となり、RD種のような日長に対し、非感光性で早熟かつ施肥反応の高い高収量品種の導入が

表 4-2 計畫土地利用

(Unit: ha)

Sub-irrigation Area	Cultivated Area				Others			Sub-total		
	Gross Area	Paddy Field	Vegetable	Orchard	Sub-total	Area of Existing Canal	Area of Project Facilities		Area of Public Riverside Land	
Block A	3,493	2,885	142	-	3,027	261/	3012/	1212/	181/	446
Block B	3,057	2,934	124	125	2,563	12	262	125	75	474
Block C	5,744	4,323	234	375	4,932	93	439	198	82	812
Total	12,294 (75,838)5/	9,142 (59,638)	500 (3,125)	500 (3,125)	10,542 (65,894)	331 (819)	1,002 (6,263)	444 (2,775)	175 (1,093)	1,752 (10,950)

Note: 1/ : Consists of the existing main irrigation canals of Khlong Phraya Banlu, Khud Mai and Nai Chat

2/ : Consists of the proposed dikes, borrow pits, canals, roads, pumping stations

3/ : Consists of homestead, school, supporting services, fish pond, and animal husbandry

4/ : Arces between dikes to be provided along the Khlong Phraya Banlu, Khud Mai, and Nai Chat

5/ : Indicates the area in Rai

本プロジェクトにより乾期雨期とも全面積可能となる。RD種はタイ国で育成された改良品種で、既にうるち種で5品種を数え近く1品種が加えられる。これらの品種はタイ国の風土に適し、多収でしかも品質においても在来種と比べ遜色なく、本地区の現況移植栽培においても、C₁系統をRD種に切り換える動きがある。

これらの品種は播種後の生育期間が収穫まで雨期で約125日、乾期で約130日であり、栽培暦は次のようになる。雨期作(第1期作)は7月播種、8月田植、11~12月収穫、乾期作(第2期作)は1月播種、2月田植、5~6月収穫となる。ただし植付準備作業およびこれに続く田植さらに収穫作業に労力を多く要するため、各作業は労力需給調節のため48日の巾をもたせてある。なおこの栽培暦は、収穫作業に適さない時期を避けることおよび9月中旬から始まる本格的な増水期以前に田植が完了されるように考慮されている。さらに本地区の土壌の性質からして、機械での耕起作業はできるだけ雨が少なくて蒸発量の大きい乾燥期に行うことや第1期作と第2期作の間に約1週間の水路等の補修整備にあてることのできる期間がとられている。

ソ菜を主とする畑作物は年3作の作付が可能となる。出荷用導入ソ菜の品目選定は土壌条件、市場性、普及される栽培技術水準等が考慮されて決定されるべきであり、固定した野菜産地の形成には、品目を制限して、各々の品目のまとまった量を協同集荷する必要がある。柑橘は熱帯に適應した周年収穫可能なものである。なお計画作付体系における作付率は全体で200%となる。

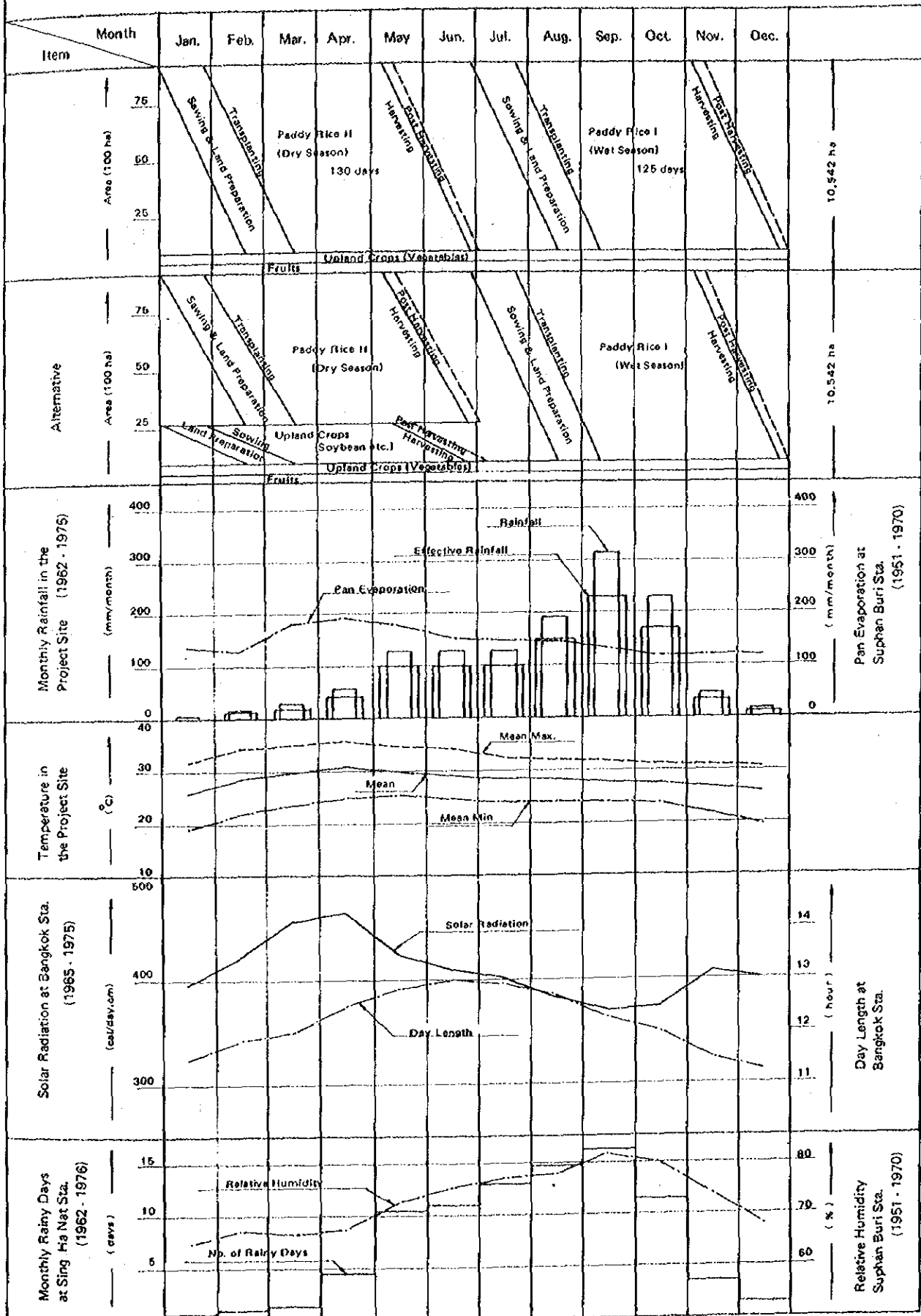
ほ場整備され乾期のかんがい水についても、水手当てがなされる水田には、水稻の2期作にかえて乾期作に畑作物を導入した“水稻+畑作物”の作付体系をとることも可能となる。計画地区近傍の土壌条件も類似する Suphan Buri 国立稲作試験場において、日本の熱帯農業研究センター派遣の研究者と協同で行われている水田における畑作物導入試験成績によれば、次のような結果がでていいる。畑作物のうち大豆、緑豆、落花生、とうもろこしは乾期におけるうね間かんがい栽培によりかなりの収量をあげている。このような種類の畑作物を導入した“水稻+畑作物”の作付体系を若干の水田面積に取り入れた作付体系を比較案として図4-3に示してある。

しかし本地区のような重粘土で乾期に酸性がかなり強くなると考えられる土壌条件のもとでは、規模の大きい畑作導入は一般的に困難であろうこと、および水稻に比べ畑作物導入の場合の概算収益が下廻るため、少なくとも当面は既に述べた作付体系に従うものとする。

3. 農業生産量

ほ場整備施行後は、高収量品種水稻の栽培に必要な末端用排水のコントロールが十分可能となる。このようなほ場で、後述のような必要最小限の肥料、農業投入のもとに、きめの細かいほ

图 4-8 計畫作付体系



場レベルの用排水操作を含む，資料編4-20に示すような稲作栽培技術が十分普及することによって，次に示すような目標収量が達成されるであろう。

第1期作（雨期作）； 4.2 ton/ha (67 tang/rai)

第2期作（乾期作）； 4.7 ton/ha (75 tang/rai)

水稲高収量品種の収量は計画地区周辺の国立稲作試験場の試験結果より，窒素の施用レベルが75 kg/haの場合，雨期作，乾期作それぞれ籾収量が，約4.7～5.5 ton/ha および6.3～6.8 ton/haとなっている。（資料編4-21を参照）また同資料の図から肥料の施用レベルが窒素で50～60 kg/ha 附近まで収量に対する施肥反応が高く，これが経済的施用量と考えられる。なお，従来タイ政府の普及のための窒素施用水準は，肥料の多くを輸入に頼り，農家経済も十分な肥料投入の余裕がないため ha 当り約38 kgであったが，最近の普及資料では多収獲栽培の場合として，50 kg/haとしている。Upper Chao Phya 地域のは場整備施行完了地区である Sappaya 地区および Channasutra 地区を例にとり，農家レベルの平均収量をみると，それぞれ，4.7 ton/ha，3.2 ton/ha が達成されている。（1976年産，乾期作）本計画のは場整備は上記 Sappaya 地区と同等かそれを凌ぐ末端用排水管理が可能となることから，後で述べられる種々の農業普及指導サービスの十分な実施のもとに上記目標収量が計画基準年次には達成されると考えられる。

ソ菜を主とする畑作物および果樹についても用排水条件が改善されることと，農業金融および栽培技術普及等の農業普及指導サービスが行き届くようにして，下に示すような生産が達成されるであろう。

従って計画基準年次における地区全体の作物生産量は次のように見積ることができる。

計画地区全体作物生産量

作 目	作 付 面 積 (ha)	収 量 (ton/ha)	生 産 量 (ton)
a) 水 稲			
第1期作（雨期）	9,542	4.2	40,076
第2期作（乾期）	9,542	4.7	44,847
（小 計）	（19,084）	（4.5）	（84,923）
b) 畑作物（ソ菜）	500×3作	12.9	19,350
c) 果 樹（柑橘）	500	30.0	15,000
計	21,084		119,273

なお，各作物の目標収量は，は場整備の施行後5年で達成されるものとする。また，本計画により米の年間生産量は約84,920 tonとなり，これは現況に比べ6倍ほどであり，約70300

tonの増産となる。畑作物（ソ菜），果樹の年間生産量はそれぞれ19,350 ton, 15,000 tonとなる。

4. 農業機械化計画

計画における戸当り平均耕作規模が約4 ha となっており，かなり規模が大きいため農業機械化が是非必要となる。また，2期作稲作の導入のもとで，栽培管理もより集約的な高生産を指向したものとなり，適期に能率的な農作業が進められる必要がある。さらに現況の稲作単一経営を変換して，ソ菜や果樹の収益栽培および畜産，淡水魚養殖を新しく農業経営の一貫として取り入れ農家所得の向上を計るためにも農業機械化が必要である。

このような条件のもとでは，少くとも資料編4-22，図4-23に示すような稲作の機械化が心要であろう。本プロジェクトによるほ場整備の長い耐用年数を考慮し，かつ農民の過大な機械経費の負担を避けるため，2段階に分けた稲作機械化が適当であろう。それぞれの段階の稲作機械化体系を資料編4-22，図4-23にタイプI，IIとして示した。タイプIにおいては大型トラクター（主として耕耘作業）と2輪耕耘機（代掻，運搬作業等）の組合せを基本とし，脱穀作業に対し耕耘機の動力を利用した脱穀機を加えた体系である。籾乾燥は農民個々の天日乾燥を主とするが，第2期作（乾期作）の収穫時期が雨期始めにあたり，乾燥が不十分となる場合があると考えられる。このため，現況において各ライスミルが行っているように，新設されるライスミルには同時に籾乾燥機を導入する必要がある。

この機械化体系は，本計画地区の土壌の性質から湛水状態における地耐力の極端な低下に対し鋤床破壊を避けることを特に考慮してある。かつ現行の機械化体系に近いものとなっており，計画地区内に既にかなり利用されている機械類に加えるに，最近IRRI等で開発されたような東南アジアで実用性の高い脱穀機および乾燥機を加えてある。従って，現時点で導入が容易と思われるものばかりである。

なお，これらの農業機械の導入，利用にあたっては，必要最小限の台数でもって，協同組合下の営農グループ（Farming Group）で組織的に共同利用を行うことが経済的である。特に大型トラクターや年間の使用日数の限られる脱穀機等にあっては，共同利用によって，十分に稼働率を高める必要がある。

上述のタイプIの機械化体系では，依然として人力作業の割合が高く，特に田植作業および刈り取り作業は多くの労力を要し，後述のように本計画地区の戸当り耕作規模では，かなりの地区外雇用労働力を投入しなければならない。

しかし，田植作業に対し田植機が，刈り取り作業には刈り取り結束機やコンバインがタイ国内での国産化が進み，かつ計画地区農家経済の向上と相まって，導入される時点が比較的近い将来到来すると考えられる。その場合，主要作業が一貫して機械化されることになり，これを資料編

4-22の図4-23に機械化体系タイプIIとして示す。この機械化体系に従って上記戸当り耕作規模での労力需給バランスを見ると、自己労力のみで経営が可能となり、稲作以外の部門に労力を振り向ける余裕が十分ある。

ソ菜、果樹の機械化については、資料編4-22、図4-23に示すように手労働が主体であるが、耕耘、整地および運搬作業には大型トラクターや耕耘機が、防除作業には動力噴霧機等が導入される。

タイ国内での農業機械の国産化が近年相当すすみつつあり、大型トラクターのノックダウン方式での生産を含め、各種の大型トラクター用アタッチメントおよびタイ国産2輪耕耘機とそのアタッチメントの生産が盛んに行われている。最近では4輪のタイ国産トラクターも見られる。従って上記のような農業機械はほとんど国内で調達され得るか、それ以外についても需要が高まるにつれ国産化されていくと考えられる。

5. 労働量および農業資材の必要量

(a) 労働量必要量

計画における各作物のha当り必要労働量にもとづいた計画作付体系の農業労働力需給バランスを見ると、稲作の田植および収穫作業時期に労働の需要ピークがあらわれる。(資料編4-23、表4-42および図4-24参照)この場合、各作物のha当り必要労働量は先に示した機械化体系に従い、次のように見積るとともに、後述の作物以外の畜産および淡水魚養殖部門で必要とする労働力の需要量も含めて計画地区全体の労働力需給バランスを見積った。

○水稲の所要労力 $99.1^{1)}$ 人・日/ha (1作当り)

○ソ菜・果樹の所要労力 360.0 人・日/ha (年間)

資料編4-23、図4-24に見るように、年間を通じ約半数の月数において地区内の労働力供給量に対し、需要が上廻り、その分を地区外の雇用労力に依存する必要がある。地区外周辺の慣行作付体系からみて、ちょうど計画地区が雇用労力を必要とする時期には、これらの不足分に見合う遊休労働力の動員が可能と考えられる。またこれは農村地域に存在する潜在的失業状態に対し、雇用の機会創出の意味あいをもつ。将来計画地区周辺においても、本プロジェクトのような開発が進み、2期作が導入され、遊休労働力が消滅する時には、農業機械化計画の項で検討した稲作機械化一貫体系(タイプII)の導入により、地区内供給労働力量のみで必要量をまかなうことができる。

(b) 生産資材必要量

高水準の安定した農業生産のため、必要量の農業生産資材が円滑に供給されなければならない。

1) : 稲作機械化体系タイプIの場合(資料編4-23、表A-4-41参照)

ほ場整備後の稲作耕種改善において必要な種子、肥料、殺虫剤および除草剤等の ha 当り生産資材量は、資料編 4-20、表 4-38 に示すとうりである。特に高収量品種の種子は在来種からの切り変えに必要な量を含め、少くとも 4 作に 1 回の更新用種子が確保されなければならない。肥料については目標収量達成のため上記資料編に示すように窒素施用量が第 1 期作（雨期作）50 Kg/ha、第 2 期作（乾期作）60 Kg/ha およびリン酸の施用が伴わなければならないであろう。さらに本地区の土壌が酸性のため、石灰の施用が必要と考えられる。石灰は計画地区から比較的近距离の場所で、土地開発局が、泥灰岩を農民の輸送費負担により採取できるように便宜を計っているのをこれを利用し得る。

現況においては、稲作は高刈りによって、かなりの稲藁が水田に残り、有機物の土壌還元がなされ、土壌の有機物含有量を高めている。計画においては 2 期作による地力の収奪を防ぎ、土壌生産力を高めるために、刈り取った稲藁を切藁散布や厩肥にして、積極的に土壌還元を行うべきであろう。但しこの方法等については日本の専門家の参加を得て国立試験場で試験が始められたので、その試験結果を参考にすべきである。

ソ菜や果樹作は、稲作以上に単位面積当りの肥料、農薬の投入量を必要とする。これらの生産資材必要量に加え、畜産、淡水魚養魚部門も含めて、計画地区全体の主な農業生産資材量を資料編 4-27 および 4-29 に示す。現況に比べ、水稲高収量品種種子の年間必要量が 4 倍必要となり、その増加必要量は 577 ton と見積られる。肥料は同様に 3 倍（3,816 ton 増）、農薬は 2 倍（226 ton 増）となる。

これらの農業生産資材が農民に円滑に供給されるためには次項で述べるような流通改善や営農資金の調達を含む種々の農業普及指導サービスが必要である。また本地区では水と地域住民生活とのかかわりあい非常に密接であり、農薬による水汚染について特別な注意が払われなければならない。即ち、殺虫剤は低毒性のものでかつ農民に負担のかからない低廉なものが選ばなければならない。

6. 畜産および淡水魚養殖

(a) 畜産

本事業によって雨期の全面湛水が解消されることにより、現況のごく小規模な自給用の畜産に対し、規模の大きな畜産の導入が可能となる。家畜の種類としては中小家畜（豚、鶏、アヒル）の規模拡大が容易であり、稲作の複合経営部門として適当な戸当り規模を導入することにより、農家経済の向上に寄与しうる。飼料は本計画で増産される米の副産物（屑米、米ぬか）の活用ができる。また、これらの中小家畜の飼育を次に示す淡水魚養殖と結びつけることにより、家畜排泄物を利用した有利な養魚経営を行うことができる。畜産計画は当面の農業労働力

需給バランスを考慮し、豚、鶏、アヒル合わせて250個の経営単位を導入する。(資料編4-24参照)。畜舎の建設場所は、集落に隣接した比較的標高の高い位置で、しかも家畜排泄物の利用のため養魚池と近接して行われるのが便利である。また衛生面から見て畜舎の団地を形成し、これを共同利用することが望しく、これは畜舎建設費の節減や畜産汚水の防止対策にもつながる。

(b) 淡水魚養殖

計画地区があるAyutthaya 県隣接の Suphan Buri 県および Ayutthaya 県内においても、近年淡水魚養殖が盛んになり、農家の副業として行われている。淡水魚の需要は非常に高く、これらの養殖生産物も Bangkok および周辺の大都市に大量に出荷されている。本計画地区でも畜産と同様、雨期の湛水が解消することにより、稲作経営の複合部門として、これを導入しうる。漁業局の国立内水面漁業研究所によれば、コイ、ティラピア、ナマズの3種が計画地区内導入上有望であり、前二者は中小家畜の排泄物を利用して有利に生産でき、補助飼料として米の副産物である糠を活用できる。ナマズの飼料も雑魚の他に糠、碎米を使用するため、米の副産物を利用できる。

淡水魚養殖の導入計画は資料編4-24に示すように畜産の場合と同様250個の経営単位を導入する。養魚池は容易に用水の周年取水可能なところで、かつ農薬で汚染された排水に影響されないことや洪水にあわないうような条件をもつ位置に建設されなければならない。この他養魚池の排水が家畜糞肥を利用するため、高濃度の窒素含有量をもち、これが再び水稲のかんがい利用され、生育障害をもたらす場合があるため注意されなければならない。

7. 展示農場計画

本計画の主要工事施行開始に先立って、展示農場計画の実施がなされなければならない。展示農場は次のような目的をもつものである。

- (a) 計画地区の全農民とプロジェクトの実施に携わる全スタッフに本計画内容を展示によって啓蒙する。
- (b) 農民の水利組織と営農集団の機能をもつ農民組織のモデルを組織し、この組織は必要なガイダンスを農民に与え、効率的なかんがい排水操作のもとに高収量の農業生産を実際に達成して、本計画地区農民にこれを示す。また農業協同組合活動、農業技術普及および農村生活環境整備の面においても、総合的に各種の必要なサービスを農民が享受できるようにする。特に農業経営費の融資および農業生産資材の供給を行い、さらに農産物加工、貯蔵施設と農産物流動施設を設置し、これらの運営を行う。

展示農場の位置は Phraya Ban Lu 水路沿いの本計画地区中央とし、これは本計画のかんがいブロック B // の地区内とする。具体的な地区界については、次に示すことがらを考

慮して決定されなければならない。即ち、地形条件、舟運の便、集落および住民の状況、行政区界、かんがい用水の水源等の検討が行われなければならない。

展示農場の規模は約500 haとし、地区内の土地基盤整備を行ない、用排水路施設や農道等の整備して、用水はポンプで補給する。このポンプは水源を現況水路に求める。

8. 農業普及指導および組織計画

(a) 目的

本プロジェクトにおける農業普及指導計画の目的は農地改革とあわせて行うほ場整備事業地区での“かんがい農業”を農民が組織的かつ円滑に取り入れて、最大限の効果を発揮できるようにすることである。そのために次のような事項の活動が組織的に推進されなければならない。

- 1) ほ場整備事業と農地改革の円滑なる推進。
- 2) 農業技術普及活動と農民訓練の強化。
- 3) 水管理と農業経営合理化のための農民組織の確立。
- 4) 高生産の“かんがい農業”実施に伴う投入生産資材の円滑なる供給と生産物の集荷、加工、貯蔵、販売の合理化。
- 5) 機械化農業の推進。
- 6) 農業金融組織の確立と自家資本の蓄積推進。

(b) 農業普及指導実施組織の確立

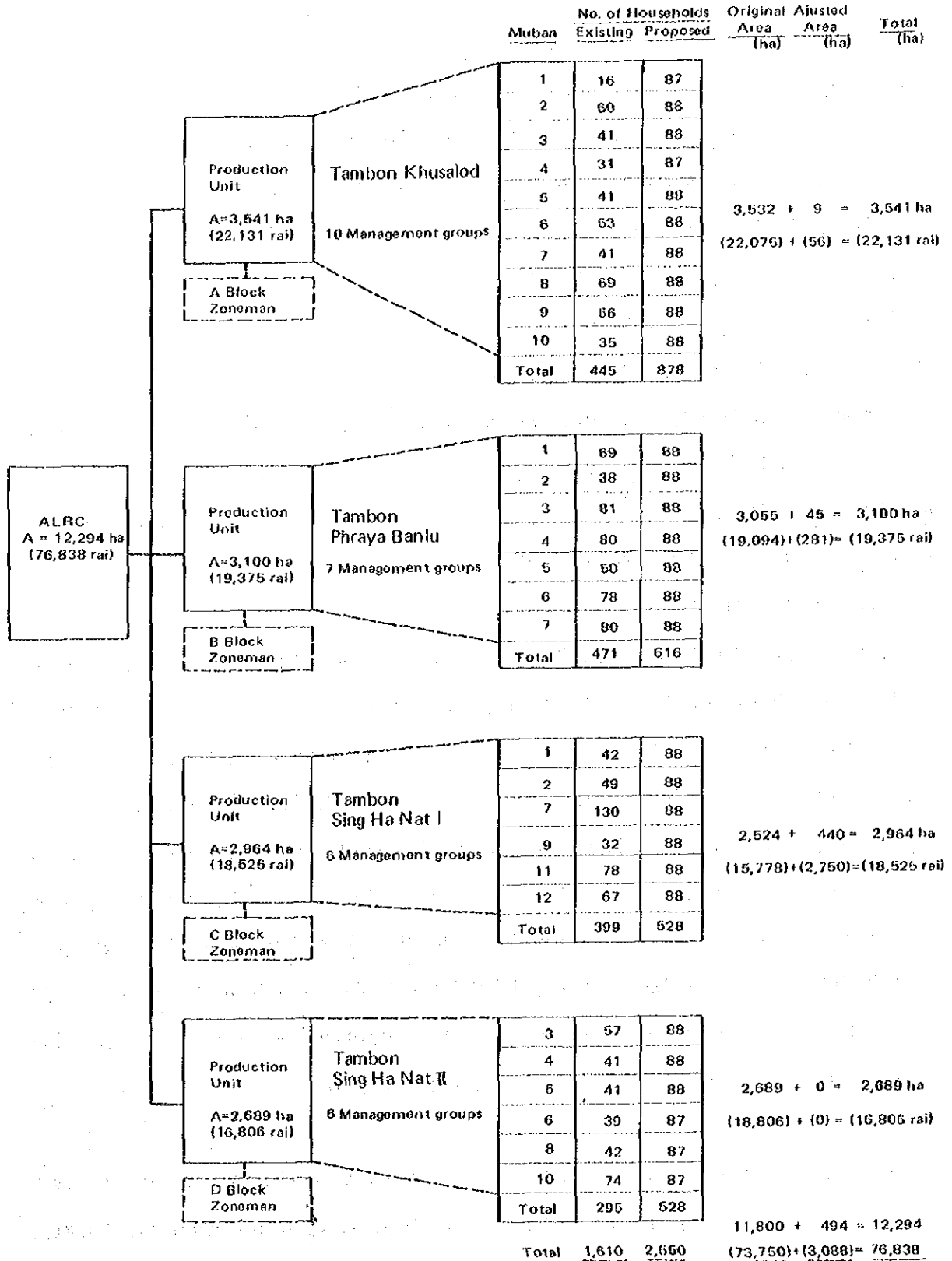
本事業実施に伴う農民レベルの農業普及指導および農民の組織化は全て、多目的協同組合組織として新しく設立される“農地改革協同組合”(Agricultural Land Reform Cooperatives以下ALRCと略称)によって推進する。ALRCは農地改革実施と併行した本事業完成後の水管理およびそれに伴う集団営農を推進していくため、組合員の集団的活動に対して強制力を必要とする。しかし協同組合は、元来加入脱退が自由であり、関係地区内の全農民を強制加入させ得ない。そのため、全農民の自覚による属地集団としての組合加入のみならず、何らかの方法で加入についての強制力を伴い得る法的措置を与える必要があると考えられる。

ALRCの設立にあたっては、その下部組織である営農グループ(Farming Group)、管理グループ(Management Group)および生産単位(Production Unit)の設立から積み上げなければならない。その組織図は図4-4に示すとうりである。

(1) 営農グループの形成

資料編4-25に示すように、となりあう2つのかんがいローテーションブロック(76.8 ha)ごとに、ここに水田を所有する約20戸の農家からなる営農集団を組織する。これの結成にあたっては、別途計画にもとずき、十分な準備のもとに訓練を経た農民で結成する。こ

図 4-4 ALRC, 生産単位, 管理グループおよび農業グループの組織図



の集団は末端の水管理および農業機械を管理運営し集団的営農作業を実際に行う。標準的には1つの大字(Muban)ごとに4集団組織される。

(2) 管理集団の結成

おおむね4営農グループ(307.2 ha, 1,920rai)即ち1つの大字(Muban)ごとに管理グループを結成する。これは営農グループ間の水管理および集団的営農作業や機械化作業の運営調整を図ると同時に指導誘掖を司る。そしてALRCの職員の助けを借りて管理グループ自体の経理事務を行う。

(3) 生産単位の結成

図4-4に見るように、Tambonを単位として生産単位を結成する。これはALRCの支所的役割を果たすと同時に生産の単位となり、生産計画の樹立など行政単位と密着して、協同組合組織の円滑なる運営を計る。

(4) ALRCの設立

現存するAyutthaya県農地改革委員会のメンバーまたはメンバーの指名する者でALRC設立準備委員会を発足させる。その際、Ayutthaya県農地改革局事務所から事務局長を出し、3Tambonを含めて郡レベルにおける必要な人員を網羅できるように計る。

ALRC設立準備委員会は毎年、ほ場整備の設計終了時に換地計画を作成して、これにもとずいて事前換地を実施する。換地計画および換地処分は、地区外から新たに耕作に加わる農家の定着や換地された土地の耕作方法の検討および農村の社会構造、例えば宗族の違い等を考慮して適切に行われなければならない。このようにして換地の配分を受ける農家を対象にして図4-4に示す組織図を基本にして、営農グループおよび管理グループを結成し、新しいかんがい農業についての水管理や営農技術の訓練を行う。営農グループと管理グループが所定数に達したら、生産単位を設立する。その際大字(Muban)、Tambonと円滑な連携が取れるように指導する。2つ以上の生産単位ができた時点で、時期を見てALRCの設立を行う。

営農グループおよび管理グループの機能は次のようになる。

営農グループの機能

- I) 営農グループ対象ほ場の作付計画作成。(普及員やALRCの普及指導部スタッフの助力による。)
- II) 営農グループ対象ほ場の年間水需要量決定。(同上)
- III) I)にもとずき各ほ場区画の田植順序決定。
- IV) 集団栽培計画の作成と実施(共同苗代、田植準備作業、集団防除作業、協同機械作業等の実施)。

V) 協同出荷，協同販売，協同購入の実施と融資事業のアドバイス

VI) 農民代表水管理責任者 (Common Irrigator) の指示にもとづく水配分と排水作業の実施。

管理グループの機能

i) ほ場整備事業および農地改革の推進。

ii) R I D の地区水管理担当者 (Zone Man) と連携し，農民代表水管理責任者を指揮して水管理作業の実施。特に営農グループから要求される必要水量を A L R C を通し，R I D に要求する。

iii) 営農グループの行う協同作業，共同事業の調整，指導誘接。

iv) 融資事業の取扱や書類の作成。

v) 農民教育および訓練の推進。

(d) 農業技術普及活動の強化と農民訓練

本事業の遂行に当って，かんがい農業の新しい農業技術や営農方法を農民にできるだけ早くかつ確実に伝達しこれを実行させて行くことは最も大切なことである。そのために現況の普及員数を増員するとともに，かんがい農業の指導が十分できるように訓練することが必要である。普及員の増員は国の定員があるので，予定されている6名まで1人あたり3,000 ha の担当面積とするとともに，生産単位あたり1人の担当者を置けるようにする。普及員の定員に限界があり，かつ農業計画の遂行まで手が廻らないので，A L R C 内に普及指導部を設け，普及員と十分な連携を取って種子センター，訓練センター，モータープールの運営を行うとともに，農民訓練の中核的役割を果たす。

農民訓練については，別項において細部計画を樹立するが，営農グループ，管理グループの運営実務につきながら，現場における指導に重点をおく。

(e) 農業普及指導計画

(i) 農産物の集荷，貯蔵，加工，販売，輸送に対するサービス

水 稲；現況の生産量については，従来ルートに乗って集荷，加工，貯蔵，販売，輸送されるものとし，本プロジェクトによる増産量については，新たに設立される A L R C の販売および施設の利用を担当する課において取扱う計画とする。その取扱数量およびこれに対して新たに必要な倉庫と精米所の容量および施設費は資料編4-26に算定されようである。

即ち，本計画による初増産量は年間70,349 tonとなり，これに対して必要な倉庫の容量を乾期作増産量の約8割を貯蔵するものとし，A L R C 分40棟（1棟当り300 m²），農家分600棟（1棟当り10 m²）の倉庫となり，両者を併わせた設備費は23,630

となる。同様に，精米所の規模は上記貯蔵量の半分は初で販売するものとするため，残り半

分の籾および地区内消費向け籾を対象とし、1作当り15,000 ton処理できるものが必要である。そのため年間6,000 ton処理規模のもの3ヶ所と同3,000 tonのもの3ヶ所計6ヶ所が必要で、その設備費は計10,500,000 Baht となる。

その他の農産物； その他の農産物は柑橘とソ菜であるが、柑橘については、企業的農家が多いので、これらの農家の自主的なグループ結成による運営に委ねる。

ソ菜については、稲作農家に準じて営農グループを結成し、集荷場、撰果場を設備し、生産物の規格統一を計り、商品価値を高めるようにする。

以上の輸送に関しては、Bangkok 向けは舟輸送、Sena村、Ayuttaya市向けはトラック輸送を計画する。現在のところ陸上輸送コストに比べて、舟輸送の場合は1/2のコストである。(陸上輸送コストはton当り70 Baht、舟輸送は同35 Baht)

(2) 農業生産資材の供給

種子の供給；計画された作付計画が正確に履行されて行くかどうかは、種子の供給が第1歩であるので、ALRCに種子センターを置き、普及指導部の活動と一体となり、種子の供給に対して万全を期する。

資料編4-27のごとく、水稲種子においては、雨期、乾期各382 ton必要とする。これを4作に1度更新できるように計画して、1作当り96 tonの種子を必要とする。これに要する採種は35 haの面積が必要であり、これを農家にALRCが委託採種する計画とし、採種のための技術指導は種子センターの職員が当る。

ソ菜の種子は量は少いが、高価であるので、ALRCにおいて取扱い集団栽培の手始めとする。果樹の苗木は新植分の260 haは計画密植栽培を行い、数年で間引き、新植や更新用苗とする。

畜産の仔豚、雛鳥などもALRCにおいて準備する。

以上のような指導と実務に当るALRCの種子センターには、専門の職員4名置き、ALRCにおける普及指導サービスの中心的役割を司る。そのため、年々次のような作業を行う。

- I) 営農グループが樹てる作付計画の検討と集計結果から、種子需要量を算定し、採種の数量を決定して、その準備に当る。
- II) 農家に委託する採取ほの指導と採種の実務。
- III) 各営農グループの作付計画に基づく、種子の供給。
- IV) 種子センターの運営。
- V) ALRCの全体的な作付計画の樹立と、生産単位ごとの生産計画の調査およびその実践。

なお、種子センターの詳細は資料編4-28に示す通りであり、設備費は採種用プラン

ト一式および建物その他で、それぞれ100万Baht、計200万Bahtと見積られる。
肥料農薬などの供給；計画段階における肥料と農薬の需要量は資料編4-29のとうりで、ソ菜、果樹を含めた計画地区全体の年間肥料必要量は石灰を含め、41,159tonとなり、金額にして30,759,000Bahtで、同様に農薬は1,605ton,31,944,000Bahtである。現況に比較して、肥料で5.9倍、農薬で4.1倍を施用することになる。これは戸当り平均、肥料で12,062Baht,農薬で12,527Bahtを支出することになり、少い蓄積資本の中から捻出することは困難であろう。従って、これら肥料、農薬については後述のように種々の資金計画を行う必要がある。

農薬は病虫害発生時点に緊急必要なもので、農薬の全国組織による備蓄計画を樹てる必要がある。この場合、国または農薬会社の協力を得ることが必要である。

(3) 農業機械の導入

農業機械の導入台数；農業機械の導入にあたって、営農グループを導入母体として、大型トラクターを主体にする場合の他、中型トラクターを主体とする場合を考える。何れも営農グループのリーダーまたはそのグループの農業機械の責任者が全責任を持って運営に当り得るように指導する。営農グループ当りおよび計画地区全体に必要な稲作および果樹、ソ菜用の農業機械導入台数は資料編4-30に示す。果樹、ソ菜においても、稲作の場合に準じて、営農グループを結成させて、農業機械の導入を計るものとする。

農業機械の導入と運営方法；上述のように、農業機械の導入はALRCが、営農グループごとに責任者に対して、貸与料金の納入と善良な維持管理を条件に貸与する形式を取る。しかし実際は、責任者である個人またはグループに対する割符販売の手続きを取り、契約割符金を納入すれば、農業機械は責任者である個人またはグループの所有に帰するようになることとなる。そのため機械の運営は賃耕方式となる。ただし、この場合、農業機械の利用については、営農グループにおける協同機械作業や営農の推進および水管理が円滑に行われるように管理グループないしはALRCにおいて調整指導を実施する。また賃耕料金の基準を定めて、機械の運営者が適正料金で行うように指導をする。

機械の導入経費；農業機械の導入資金をALRCが準備して、導入に当っては一括購入し、農民グループの責任者に貸与、または売渡し、農民グループの自主的運営に委ねる。全体の機械導入費は資料編4-31に示すように、59,418,000Baht(ケースI)または、55,613,000Baht(ケースII)となる。

農業機械の修理と農民に対する農業機械の訓練；農業機械の維持管理を完全にし、その取扱い、運用や利用の方法を訓練するためにALRCにモータープールを建設する。また修理中の予備および訓練に使用するためにスペアの機械を用意する。特にほ場における機械の応急修理

を農民が習熟できるように訓練を行う。

ほ場における重度の故障はモータープールに運搬修理するが、中程度の修理のために、移動修理車を用意し、モータープールのスタッフの助けが敏速に得られるように計画する。モータープールの規模は下に示すようであり、詳細図は資料編4-32に示す。

項 目	数 量	金額 (¥'000)	備 考
修 理 庫	600m ²	1,000	修理機械機具一式含む
格 納 庫	300m ²	225	
大型トラクター	2	540	
中型トラクター	5	490	
脱 穀 機	3	36	
2輪トラクター	5	125	
移 動 修 理 車	1	270	
計		2,686	

(4) 農民訓練

高度なかんがい農業を実施するためには、農業者のみならず、指導者の訓練およびALRC職員の訓練も同時に実施しなければならない。

指導者やALRCの職員の訓練は、主として国の段階において設けられる Suphan Buri の訓練センターに委ねるが、現地に必要な訓練はALRCに訓練センターを設けて実施する。

その訓練項目は次のように考える。(年次計画は資料編4-33に示す。)

i) 末端水管理についての訓練	雨期, 乾期各1回	年間回数 2
ii) ALRCの設立準備およびその指導	1978, 1979, 1980年1回	1
iii) 営農グループの運営に関する訓練	雨期, 乾期各2回	4
iv) 採種ほの指導に関する訓練	乾期 1回	1
v) 農業機械化に対する訓練	雨期, 乾期各1回	2
		計 10
		(1回10日間)

訓練センターは次のような内容のものを必要とする。

施 設	金額 (¥'000)
訓練教室と宿泊施設(100人用および20人用)	1,900
訓練用各種施設	1,000
計	2,900

(5) 農業普及指導計画の運営体制

農業普及指導計画は主として、ALRCにおいて実施するが、それをALROを初めとし、RID、農業改良普及局および郡役所などが人員組織の強化を実施して強力に支援する。その組織系統図は図5-3のとうりである。

かんがい排水関係の維持管理に当る地区水管理担当者 (Zone Man) は従来どうりRICに所属し、農民代表水管理責任者 (Common Irrigator) はALRCに所属させる。また、ポンプ場はALRCの職員によって運営する。これらの専門の運営に必要な専門家はRIDから派遣供給され、RIDのChao-chet Bangyeechon プロジェクトおよびPhraya Banlu プロジェクトのプロジェクト・オフィスの水管理計画に従った運営を行う。年間の水管理計画は、生産単位ごとに、RIDの地区水管理担当者 (Zone Man)、ALRCの用水管理部および農業改良普及員によって、営農グループごと、さらに営農グループごとに積み上げたものを基礎に決定される。

年々の天候の変化、ダム放流量の変更などによって、水管理計画に変更があったり、作物の生育その他営農上の支障から、水管理の変更を求めるなどの場合は、管理グループのリーダーが責任を持って実施する。

既述のように農業改良普及員の人員を生産単位ごとに専属指導者が置けるまで増員するとともに、稲作、ソ菜、果樹等の専門指導ができるよう計画する。

以上のような農業普及指導計画運営に必要な組織と運営費は資料編4-34のとうりである。

(6) 農業普及指導事業年次別事業費の総括

本プロジェクトの施工計画により、1980年度の乾期作より“A”ブロックでは場整備が開始されることになる。その結果、1980年の雨期にはAブロック2,600 ha が作付可能となる。農業普及指導事業の各事業がこの年次を目標にブロックごとに実施できるように準備しなければならない。

ほ場整備の年次別実施面積

(単位; ha)

年次 作期 ブロック	1979		1980		1981		1982		1983		計
	乾	雨	乾	雨	乾	雨	乾	雨	乾	雨	
A	設	設	2,600	作	430	作	作	作	作	作	3,030
B	—	—	設	設	2,580	作	作	作	作	作	2,580
C	—	—	—	—	設	設	2,450	作	2,482	作	4,932
計	—	—	2,600	—	3,010	—	2,450	—	2,482	—	10,542

注) 設) はほ場整備の実施設計と輪中堤およびポンプ施設の実施を示し、数字はほ場整備実施面積を示す。
 作) は作物の作付を示す。

従って、ほ場整備実施の前年の雨期作は、作付時には田面排水が可能で、ほ場整備実施準備に支障ない。ほ場整備の実施を行う乾期は作付できない。

ほ場整備実施にともなう作付面積の細部は資料編4-35に示すとうりであり、同様にその作物生産量の予想は資料編4-36、表4-52に示すとうりである。またそれにともなう、種子、肥料、農薬などの年次別農業生産資材投入量も資料編4-35に示してある。

ほ場整備実施にともなう農業普及指導計画の年次別事業費総括表は資料編4-36、表4-56に示してある。同資料編表4-57はプロジェクトのコストに見た施設費とそれの年間経費を示す。

(7) 農業普及指導計画実施のための資金計画

以上のように農業普及指導計画実施のために7年間に944,817,000 Bahtの資金が必要となる。この必要資金は内容によって次の4種類に分けることができる。

事 項	金額 (฿' 000)
I) ALRC事務所、種子センター、モータープール等の公有物施設費	14,862
II) 倉庫、精米所など価格維持向上に資するものの施設費	34,130
III) 農業機械導入費用、車庫建設費など生産コストに組み入れられるもの	57,731
IV) 直接生産に必要な肥料農薬など農業生産資材費(1作当り最高)	
V) ALRCの設立、運営、および訓練などに要する費用(年間最高)	

これらの資金は農業普及指導計画を実施するため直接に必要なものばかりで欠くことができない。I)については極めて公共的性格を持ったものが多く、国がALRCを通して建設し、モータープール、トラック、ボートなど使用料金の取り得るものは、料金を徴収して、更新のための資金とする。II)については当然使用料金を徴収して国に償還する。またこれらは、更新費用の

積立てもできるように使用料金を決定すべきである。Ⅲ) の農業機械車庫などは、外国の資金援助金の借り入れによって購入し、その返済は長期にわたるはずであるので、更新費用を積み立てることも含めて、使用料金を決定し、運営を計ることができるであろう。Ⅳ) の肥料農薬などは年々多額の投資となって、農家は収穫後でなければ支払いができないので、国または農業協同組合連合会などから資金を借入して、金利分を含めて、値段を決定し後払いするか、メーカーと特約して金利を含めた値段による後払い方式を実施して、農家の事前投資が必要にならないように A L R C が運営を計る。Ⅴ) の A L R C の設立、運営や官側に必要な費用、および農民訓練に要する費用は、国において支弁すべき性格のものであるが、A L R C の運営に要する人件費を含めた運営費の大部分は、A L R C が行う協同組合の経済活動による利益金によってまかなえるはずである。一般に、協同組合の行う経済活動による利益金は、仕入値段の 20%、販売価格の 15% ~ 16% といわれている。その結果は、肥料、農薬などで、10,000,000 Baht (年間) となり、A L R C の直接人件費 2,047,000 Baht および年間運営費 2,183,000 Baht を償っても余りがあるはずである。

しかしこれらの初期投資額については、国が負担するか、国が保証して A L R C が借入して長期返済による資金計画を立案すべきであり、これはすべて経済評価のためのコストとして計上した。これらの資金源としては、外国援助による B A A C などの資金を利用することを計画すべきである。

(8) 貯蓄の推進

本事業が成功するか否かは、農民個人または、農民団体である A L R C には場整備および農地改革による効果が、直接、貯蓄の形で蓄積されるかどうかである。

そこで、A L R C は組織を上げ、農民の資本蓄積と A L R C の資本蓄積および資本の再生産可能な資本再投資を実施していかなければならない。そのためには次のような施策を必要とする。

- 1) 農業生産に必要な生産資材の購入や、農業生産物の売渡しなどは全て協同購入、協同販売として、これらは全て伝票決済として、できるだけ現金取引を少くし、農協に預金残が残るように計る。その場合、現金の入用者に対しては取扱高に応じて、例え赤字となっても預金の引き出し(貸出し)が可能にする。
- 2) 土地の売渡し代金、買取代金、工事請負代金の支払など全て、A L R C の信用課を通じておこなない、わずかの金利でも稼げるように計る。
- 3) 他の金融機関よりもわずかでも有利な利廻りを計り、高額預金者には賞金、旅行などの褒賞制度を設ける。
- 4) 農業災害保険制度などと組み合わせ、日掛け預金、定期預金の奨励をするとともに、定期的に職員が農家を巡回して預金集めを実施する。

9. 農村生活環境整備計画

(a) 農村生活環境整備の必要性と目的

本プロジェクトにおける農村集落整備を中心とした農村生活環境整備は次のような必要性和目的を基本事項として実施する。

- (1) 現況では雨期の4～5ヶ月はすべて水上生活であるが、輪中とポンプ施設ならびにほ場整備の施行実施を境として、大部分の人の生活の場と生産の場が陸上に変る。しかし水上生活も捨て難い利点もあり、生活環境の陸上への急速な転換は、今迄の生活様式を全て変えなければならないので、住民生活の安定から言っても、経済的にも保健的にも望しくない。例えば交通手段一つ取っても舟を捨てて、車に移ることは容易でない。これらから考え合わせても急速な生活様式の転換は避けて、集落整備に当っては、さしあたっては、従来の水上生活も残し、新しい陸上生活と共存できるように整備する。
- (2) 本プロジェクト完成後の営農は、水管理、農業機械の利用などの点から、営農グループを中心とした集団営農を計画している。そのため、営農グループは営農集団であるとともに生活集団であることが望しい。同一営農グループに属する農家は、できるだけ同一集落にあって、連帯観を深め好しいコミュニティを形成できるように計画する。
- (3) 本計画においては他地区からの移民による入植は考える必要がないとする。しかし縁故または不在地主の婦村その他を考慮して、現在の住居地を含め2,550戸の住宅用地を確保する計画とする。
- (4) 本計画実施にともなって、輪中、道路、用排水路等の用地のため移転補償の対象となる農家やほ場内に位置し新しく集落内に移転を希望する農家などは、集落内に住宅地を用意する。
- (5) 本プロジェクトの実施にともなって、従来の舟運交通網が分断されて崩れるので、新たに用排水系統の整備に伴って舟運交通網の整備を行う。さらに、県直、幹線農道、ほ場内農道などの計画道路網に合わせて、集落内の道路および舟運水路の整備も行う。
- (6) 現況の住居用地は846ha（5,278rai）あるが、将来の農家の住居地面積（道路、水路、公共用地、作業場、家畜飼育場および養魚場は別）を戸当り1,000㎡（0.625rai）として整備する。

原則として生産の場と生活の場を分離して、約20戸の小集落（営農グループの単位）が4個分、約80戸で大字（管理グループの単位）を形成する。集落はできるだけ幹線用排水路に沿わせて、異防の外、即ち水路敷の中に置くように計画する。ほ場の中央にあって、舟運水路から遮断された農家に対しては道路を整備して、道路で舟運基地に連絡できるようにする。

前第8項で述べた各種農業施設の用地を含めて、将来の住居地面積や必要な公共用地等からなる集落面積を次表に示す。

プロジェクト	Mubanの数	計画農家戸数	住居地	公共用地	寺院学校	養魚池畜産用地	道水路敷非農家住居地	集落用地(計)
A	10	725	73	20	25	18	32	168
B	7	632	64	50	20	14	28	176
C	12	1,193	119	30	40	28	58	275
計	29	2,550	256	100	85	60	118	619
計画地区面積との比(%)			2.1	0.8	0.7	0.5	0.9	5.0

なお、集落整備計画に基づく事業費の資金はALROが別途に用意し、必要な用地造成はほ場整備の施行と同時にしなければならないものは実施し、緊急を要しないものは必要に応じて行う。住宅用地などは希望者に年賦償還の形で売り渡す。また住宅の建設には別途資金を用意して貸与できるように計る。これらの費用は原則としてプロジェクトの経済評価の際コストとして見ない。

(b) 農村生活環境整備計画

農村生活環境整備事業の実施にあたっては、住民生活の経済性、安全性、保健性、便利性、快適性などの各項目について事前に点検調査を行い現地に最も適した計画を立案しなければならない。しかし本報告書では、農業基盤整備施設や農業普及指導のための施設と相関連して、手短かに設備できる生活環境施設、またはささいな注意を払うことにより、簡単に生活環境の改善に役立たせる施設および将来どうしてもこれだけは整備しなければならないと考えられる事項について、項を追って述べる。

(1) 道路網の整備

本地区の現状の交通手段はほとんど舟運に頼っているもので、道路らしい道路はほとんどなく、わずかに地区に進入できる道路は次のものである。

北方道路として; Ayutthaya市—(無舗装, 巾8m延長23km)—Sena村

Sena村(無舗装, 巾8m, 延長20km)—プロジェクト地区内

Khusalodまでトラック交通可能

南方道路として; Bangkok—(国道No.1,301,307,311,2, 舗装, 巾10m, 延長48km)

—Lad Bao Laung郡(Lad Lum Kaeo)

Khlong Phra Udon—(無舗装, 巾4m, 延長12km)—Lock Sing Ha Nat

地区内には Phraya Banlu 水路沿いの県道（無舗装，巾 8 m，延長 20 km，1979 年完成予定）と，その支線道路があるが，本地区内においては道路としての機能を果たしていない。本プロジェクト完成後はこれらを基幹道路として，ほ場整備地区内農道および集落内道路と結びその機能化を計る。幹線級道路網図は資料編 4-38 に示すとうりであり，集落内道路は例えば資料編 4-37 に示す集落整備計画に基づいて整備する必要がある。

(2) 舟運水路網の整備

現況の舟運水路網のうち計画において，舟運の機能を残すものは輪中^中で開れた用排水幹線水路のみである。ほ場整備地区内の用排水路はほとんど舟運の機能を残さず，地区内の小運搬程度には使用できるが外水路との連絡はできない。計画の舟運水路網体系図は資料編 4-39 のとうりである。

A L R C において，輸送用大型ボートを持ち，舟運基地と精米所，倉庫，トラクターミナルなどを機能的に配置して，輸送の利便性を計る。

集落は前述のように舟運水路沿いに設け，集落内の舟運水路の改善を計り，舟運の便を計る。

(3) 水質汚染防止および蚊，蠅，ねずみの駆除

本地区の水は，農業用水，養魚用水および飲雑用水源として極めて大切なものである。もし水の汚染があった場合直ちに土壌汚染にもつながるので，なるべく早期に水質基準を設けて汚染の事前防止に着手しなければならない。

現在のところ汚染の心配はないが，汚染源となりうるものに工場や，鉱山の汚水，生活污水，畜産汚水がある。今後は上流にいかなる汚染源があるか注意深く監視を怠らないことが大切である。生活污水，畜産汚水について，現在は大量の水の中に拡散され問題がないが，輪中^中で掘み，水の高度利用が始れば，汚染が必ず発生するので，生活污水，畜産汚水の耕地における自然浄化ないしは共同処理施設を考える必要がある。集落の生活污水や畜産汚水などの排水系統図は資料編 4-40 のとうりである。

水の汚染と同時に注意を払わなければならないのは蚊や蠅の発生源を徹底して駆除できるように計画する必要がある。今迄，水は流水であり，清水であって汚物や蚊の幼虫も魚が食べてしまいが，水が停滞し魚が少なくなると，蚊や蠅の大発生の恐れは極めて大きい。

この他，乾期，雨期を通じて，ねずみの発生には注意しなければならない。ねずみは農作物に大被害を及ぼすのみならず，伝染病の媒介者ともなるので，実施設計段階には必ずねずみ駆除の専門家を参加させる必要がある。

(4) 電気電話の導入

電気の導入は住民の希望順位が、道路建設とともに最も高く、1979年には南方道路沿いに県段階電化局(P E A)が500 KWの電力を導入することが決定している。本プロジェクトのポンプ場は約2,000 KWの動力源を必要とし、1979年には電力導入が完成していなければならない。従って、1979年には500 KWでなく、ポンプ場のための電力も含めてもっと大きな容量の電力が供給できるようにされるであろう。

電話も本プロジェクト施行期間に入れば、その必要度が高まり電力と同時に導入できるように計画すべきである。

(5) 医療施設

現在地区内にある4ヶ所の診療所は設備、機能が充分でない。A L R Cは病院を付設して、巡回診療のできる施設を持つことが必要である。

(6) 農業高校の設立

A L R Cの訓練センターは農民訓練とは別に、農業後継者やA L R Cなどのスタッフ養成のため農業高等学校の設立が望まれる。

(7) 養魚池、畜産団地、農作業場などの建設

畜産団地や農作業場などは集落地域の一部に土盛りして建設される。そのための土取場に養魚池を建設する。

(8) 自然景観の保持

集落整備にあたっては、自然的景観を重じ、徒らに自然破壊に陥らないように注意する。特に水郷の景観月物は他に求めることはできないもので、観光資源としての価値も残す必要がある。

(9) 集落整備計画

現在、住民は生産活動においても、生活様式にやいても、各個がほとんど互いに関係なくばらばらの生産、生活を営んでいる。そこで、ほ場整備および農地改革の実施を機会に、生産ならびに生活に必要な共同施設を整備し、住民が有機的に結合して活動できるように、小集落、集落にまとめる方針で集落整備を実施して行く。その際、独立家屋で集落生活を希望するもの、用排水路、輪中、道路などの建設で移転を余儀なくされるもの、新しく分家するもの、または不在村地主で帰村するものなどを含めて、集落用地を確保していく。そこで、これをモデル的に管理グループ地域、生産単位地域およびA L R Cのセンター地域の3段階に分けて集落整備の模式図を作成した。(資料編4-41を参照)

これらの農村集落整備計画の実施に必要な事業費は資料編4-42に示すように42,655,000 Bahtとなる。

D 施 設 計 画

1. 用 水 路

かんがい用水路は原則として経済上全て土水路とする。

(a) 用水路の名称と分類

本計画での用水路は水路の配置により、次の3種類とする。

幹線用水路 …… 本計画地区は平坦であり、動水勾配がとりにくい。故に出来るだけ高く有効水頭を得る為、輪中に沿って設けることを原則とする。このことは用水路の片側分の盛土が、輪中に依存する為、用地及び工事の上で経済性につながる。

支線用水路 …… 幹線水路から分土工を通じて分岐され、末端水路へ分水する役目を果たす。

末端用水路 …… 支線水路から分水柵を通じて分岐され、直接各ほ場へ配水する末端用水路の役目を果たす。

すべての用水路は、維持管理のため、道路あるいは輪中に沿って設置する。

(b) 水理設計の方針

水路の設計は、原則として、計画最大用水量に対して以下に示す条件で行なう。

許容流速

最小流速については、土砂の堆積を起さず、かつ水中植物が生育しない様に、又最大流速については、水路内面の材料が侵食を受けない範囲に極力あてはめる必要がある。一般的に素掘り水路の内面材質区分による許容最大流速を示すと次の通りである。

水路内面材質	許容最大流速 (m/s)
砂 土	0.45
砂 壤 土	0.60
壤 土	0.70
植 壤 土	0.90
植 土	1.00
砂混り植土	1.20

計画地区は全体に植土～シルト質植土であるので、許容流速は0.90 m/sを目安とする。流速公式は素掘り水路の土砂堆積及び洗堀を受けない平均流速として広く利用されている次に示すケネディ公式を用いる。

$$V_s = C \cdot D^{0.64} \text{ (濁水の場合)}$$

V_s : 土砂の堆積及び洗堀を起さない平均流速 (m/s)

D : 水 深

C : 水質による係数, 0.5 ~ 0.6

以下に、上式による各水深に対する平均流速を示す。

水 深 (m)	平均流速 (m/s)
0.25	0.23
0.50	0.35
0.75	0.46
1.00	0.55
1.25	0.63
1.50	0.71

大きな用水量の水路になる従い流速を大きくとる必要があるが、本計画地区は平坦地である為、計画水路勾配は 1/3,000~1/10,000 となり、局部的に末端用水路では満足し得るが、支線用水路以上では水頭配分上緩い勾配となり流速は小さくなる。従って流速上の問題は水路の粗度係数で補うものとする。

流量公式

水路の流下量は次式により算定する。

$$Q = A \cdot V$$

Q : 流量 (m³/s)
 A : 通水断面積 (m²)
 V : 平均流速 (m/s)

平均流速公式としては、最も一般的であり、指数型公式の代表的な Manning 式を使用する。

$$V = \frac{1}{N} R^{2/3} I^{1/2}$$

ここに、

N : 粗度係数
 I : 助水勾配
 R : 径 深 (m)
 A : 流 積 (m)
 P : 潤 辺 (m)

粗度係数

この値は通水路断面の全体的な粗度を表わす値であり、Manning 式を使用するに当りこの値の決定が重要な要素となる。本計画では、ほ場整備される為水路は直線で一律な水路となるが、流速が大きくとれないことなどを考慮に入れ、0.035 を採用する。水路の維持管理の良否にも影響を受けるが、用水路であり、定期的に維持管理を実施するので、上記値で十分と考えられる。(資料編 4-4 参照)

(c) 水路の標準断面

余裕高

水路の余裕高は次式により求める。

$$F_b = 0.05 D + h_v + (0.05 \sim 0.15)$$

F_b : 余裕高 (m)
 h_v : 速度水頭 (m)
 D : 水 深 (m)

本計画では流速は小さいので h_v は無視し得る値となる。水路の規模より、計画最大流量に対して各水路別に次の値を標準とする。

幹線用水路	0.20 m
支線用水路	0.10
末端用水路	0.05

法 勾 配

本計画地区の土質は粘質土であるので1割以上の勾配がとれると考えると良いが一応次の基準に従う。

幹線用水路	1 : 1.5
支線用水路	1 : 1.0
末端用水路	1 : 1.0

以上の各条件により求めた水路断面と計画流量の関係を資料編4-45に示す。また水路の標準設計図を巻末添附図面No.3に示す。

(d) 各用水路の計画流量の決定

計画用水量の算定は次式による。

$$Q = q \times A$$

Q : 計画流量 (cu. m/s)
 q : 単位用水量 (cu. m/sec/ha)
 A : かんがい面積 (ha)

$$Q = \frac{d \text{ mm/day} \times 10^{-3} \times 10^4}{86,400 \times a(1-b)(1-c)}$$

d : 最大目減水深 (mm/day)

a : カン水ロス

b, c : 送水ロス

幹 線 : 0.075

支 線 : 0.10

水田の場合

各用水路の単位用水量は次のように求められる。

水 路	d	a	$(1-b)$	$(1-c)$	q (cu. m/sec/ha)
幹線用水路	9.6 mm	0.80	0.925	0.90	0.00167
支線用水路	9.6	0.80		0.90	0.00154
末端用水路	9.6	0.80			0.00133

d : 9.6 mm/day
 a : 0.80
 b : 0.075 (幹線)
 c : 0.10 (支線)

畑地の場合

水路	d	a	(1-b)	(1-c)	Q (cu. m/sec/ha)
幹線用水路	4.6	0.65	0.925	0.90	0.00098
支線用水路	4.6	0.65		0.90	0.00091
末端用水路	4.6	0.65			0.00082
d :	4.6				
a :	0.65				

各ブロックの用水系統ごとの計画用水量は、資料編4-47, 図4-35~図4-37に示す。

(e) 附帯構造物

分水工 …… 幹線水路からの分水点に設け、型式については、2ヶのゲートを有する定水頭分水とする。(資料編4-48 参照)

分水柵 …… 支線水路から末端用水路への分水点に設る。

分水口 …… 末端用水路からの分水点に設け、農地へ直接用水を分水する。

チェックゲート …… 取水の為の堰上げ施設であり、各水路に設けるが、その設置ヶ所は各水路の勾配により決まるが標準的には次の如くとなる。

幹線用水路 ≒ 2.4 m

支線用水路 ≒ 1.3

末端用水路 ≒ 0.6

横断暗渠 …… 道路横断, Phraya Banlu, II-2, Khud Mai および Nai Chat 等の現況幹線水路の横断。型式はパイプ暗渠とする。(資料編4-49 参照)

以上用水路の附帯構造物の標準設計図を巻末添附図面No.6, No.7, No.8に示す。

2. 排水路

排水路は原則として全て土水路とし、掘削又はシュンセットによって作られるものとする。

(a) 排水路の名称と分類

本計画での排水路の分類は、水路の配置により次の3種類とする。(資料編4-43 参照)

- 幹線排水路 …… 主として輸中に沿って設置され、輸中築堤時の土取場を用地の節約、さらに工費の削減を考慮し、これにあてる。
- 支線排水路 …… 幹線排水路に接続する水路の役目を果たす。この水路の両側には末端農道が配置されており、標準的には約1,200m間隔とする。
- 末端排水路 …… 各ほ場から排水を直接受ける排水路である。標準的に320m間隔に配置され、支線排水路へ流入する。

(b) 水理設計の方針

水理計算の方針は用水路の項で述べた方針にもとづくものとする。排水路の場合、特に幹線では土取場利用のため、部分的に必要以上の巾となり、用水路に比較して流速が小さくなる。流量計算はManning 公式を用いて行なう。

粗度係数

排水路の粗度係数については、用水路とは水路種別の相違及び現実問題として維持管理のちがいを考慮し、用水路に比し、大きな値をとる必要がある。本計画では下記の状態の場合の最大値を考え0.040とする。

<u>水路の状態</u>	<u>最 小</u>	<u>標 準</u>	<u>最 大</u>
一様でない掘削及び浚渫			
水路で雑草又は水草の多い水路	0.030	0.035	0.040

(c) 標準断面

余 裕 高

排水路は地表水の排除を主目的としているので、余裕高は考えなく、下流へ行けば、その水位差が余裕高となる。

法 勾 配

排水路の法勾配は、用水路の場合と同様次の基準に従う。

幹線排水路	1 : 1.5
支線排水路	1 : 1.0
末端排水路	1 : 1.0

以上に述べた基準により求めた水路断面と計画流量の関係を資料編4-50に示す。また、水路の標準設計図を巻末添附図面No.3に示す。

(d) 排水路の計画流量の決定

単位排水量は面積区分ごとに変化する。これに従い、排水路の計画排水量は以下のように算定される。

$$Q = q \cdot A$$

$$q = \frac{d \times 10^{-3} \times 10^4}{3,600}$$

- Q : 計画排水量 (cu. m/sec)
q : 単位排水量 (cu. m/sec/ha)
A : 排水面積 (ha)
d : 計画降雨 (mm/hr)

排水面積	d (mm/hr)	q (cu. m/sec/ha)
0 ~ 320	2.3	0.00634
320 ~ 1,000	2.2	0.00615
1,000 ~ 3,000	2.1	0.00595
3,000 ~ 5,000	2.1	0.00583
5,000 ~ 10,000	2.0	0.00571

各ブロックの排水系統ごとの計画排水量は、資料編 4-51, 図 4-38 ~ 図 4-40 に示す。

(e) 附帯構造物

排水路の附帯構造物としては、横断暗渠がある。道路および現況幹線水路の 2 型式となるが、後者については、流量的に大きいので現場打ちのコンクリート暗渠とする。その他の排水路の道路横断はパイプ暗渠とする。(資料編 4-52 参照) 排水路附帯構造物の標準設計図を巻末添付図面 No. 9, No. 10 に示す。

3. 機 場

計画において、乾期のかんがい揚水のため、また雨期の排水のためにポンプ施設が必要である。10月から5月にかけての8ヶ月は作物に対する有効雨量も少く、また用水源である地区内水路の水位も田面下になるため、ポンプによる補給が必要となる。一方、輸中築堤後には、6月から9月の降雨の多い雨期においては、降雨による余剰水により問題が生ずる。そのためには、用水より大きな容量を持つ排水ポンプが必要となる。

従って、本計画では用・排水兼用ポンプを設けるよう計画する。

(a) 位置の選定

本計画でのポンプは Block A, B, C の 3ヶ所とも用排兼用型式となり、いずれも現況幹線水

路に沿って設けられる。ポンプ場自体については、ブロック内のどの位置にても諸元的に変動がないが、本計画の如く平坦地で勾配のゆるやかな地区においては、ポンプ場を各ブロック内の中心的位置に設けることが、用排水路に対し、断面及び水配分の面で好ましいので、極力地区中央部に選定する。又ポンプ場は計画の主要施設であるので、維持管理的にも交通の主要部に位置することが望ましい。以上の点を考慮し各ブロックのポンプ場は次の如く選定する。

- ブロックA …… 現況幹線水路として IL-2, Nai Chatがあるが、地区の中心に近い IL-2 水路沿いとし、面積の大きい東側に選定する。
- ブロックB …… 地区の中心は Nai Chatと Phraya Banlu の合流点となるが、水源としては、Phraya Banlu の方が大きくより安定した水源であるので、これ沿いとし、維持管理上から主要地方道沿近くに選定する。
- ブロックC …… ブロックBと同様の理由で、Phraya Banlu 沿いとし、主要地方道の西側に選定する。

(b) ポンプ型式

本計画でのポンプの全揚程は、用水補給時及び排水時のいずれに於いても 4.00 m以下の低揚程となる。この範囲で考えられるポンプ型式は次の2者に絞られる。即、軸流ポンプと斜流ポンプである。

特性上両型式には一長一短があるが、一般的な比較を述べると次の如くである。

項 目	斜 流 ポ ン プ	軸 流 ポ ン プ
ポンプの重量	大(10~20%増)	小
ポンプの効率	高 い	やや劣る
軸 動 力	全水量でほぼ一定	総切動力は定格の2倍
吸 込 性 能	良 好	劣 る
価 格	多 小 大	小
運 転 範 囲	全水量範囲で可能	設計点揚程の約135%以下で可能範囲は狭い
排水ポンプとしての総合能力	大	小

又両型式には立軸、横軸の2タイプがある。これにも一長一短があるが、性能的には多少立軸の方が良いが、価格の上では横軸の方が、ポンプ単体で立軸より80%程安くなる。又本計画では用排兼用である為吸水位が変動するので吸込性能及び揚程変動に対して十分対処し得る

必要がある。

横軸軸流ポンプでは用水時に於いて吸込性能上使用出来ない。(資料編4-57参照)

以上より本計画でのポンプは経済性及び性能上から横軸斜流ポンプとする。

(c) ポンプ台数

各ブロックの用水時、および排水時のポンプ計画流量はつぎのとおりである。

ブロック	用 水 時		排 水 時	
	対称面積 (ha)	計画流量 (cu. m/s)	対称面積 (ha)	計画流量 (cu. m/s)
A	3,449	11.97	3,027	4.96
B	2,970	10.31	2,583	4.14
C	5,569	19.32	4,932	7.82

排水時の方が流量が大きいので、ポンプ諸元は、排水時を対象に決定される。計画ポンプ台数は、危険分散を考え、2台以上とするが、用水時は排水時に比べ1/25の流量であるので、用水補給時は1台以上の予備を持つことになる。

経済性では台数が少ない方が有利であるが、本計画ではポンプは年間を通じて運転されるので、ポンプの耐年性、危険分散、経済性、及び維持管理面より用水補給時に1~2台の予備要素を持つ3台案を採用する。

又台数は故障及び保守点検時の便宜を考慮し等分割の同口径、同型式とする。(資料編4-53参照)

(d) ポンプ口径

低揚程ポンプの吐出量と口径の関係は次の表にもとづく。

ポンプ口径 (mm)	吐出量 (cu. m/min)
φ 1,000	115~150
φ 1,200	150~200
φ 1,350	200~255
φ 1,500	255~325
φ 1,650	325~400
φ 1,800	400~480

計算による場合は、次の算定式を参考とする。

$$\phi = 90 \sqrt{Q} \quad Q: \text{計画吐出量 (m}^3/\text{min)}$$

(c) 原動機の選定

ポンプの原動機としては電動機とディーゼル機関がある。この兩者についての一般的な比較を示すと次の通りである。

項目	電 動 機	デ ィ ー セ ル 機 関
設備費	特殊仕様のもをを除けば安価	単位出力当りの単価は高い。
付帯設備	受配電設備を必要とし、送配電施設費用がかかる。	重油の貯蔵、冷却水源の確保を必要とし、各種の補器を必要とする。
維持管理	簡単であり、容易に行える。	休止中も定期的に保守運転を必要とし手間がかかる。
振動騒音	少 い	振動、爆発燃焼音がある。
運転操作	単純的である。	関連補器が多くやや複雑な系統となる。
基 礎	振動が少ないので運転に基づく沈下は少い。	振動衝撃が強いので、特に強固な基礎が必要

上記より、経済性を別にすれば、一般に電動機の方が有利である。計画地区では電気施設はないが、PEA (Provincial Electric Authority) により 1979 年までに、Phraya Banlu 沿いに 500 kw の配電施設を設ける計画がなされており、現実に地区東部の Chao Phya 川堤防まで完成し着々と電化計画がなされている。変電所は計画地区より東南へ 25 km の Rangsit にあるが、ここから各ポンプ場までの送電施設及びポンプ場での変圧設備の費用が約 7 百万 Baht 必要とする。この費用を電動機に含み兩者について、年間経費を算出比較した結果は、多少電動機の方が有利であるが、ほぼ同一である。

従って本計画では、維持管理が容易で、運転操作の簡単な電動機を使用する。(資料編 4-54 参照)

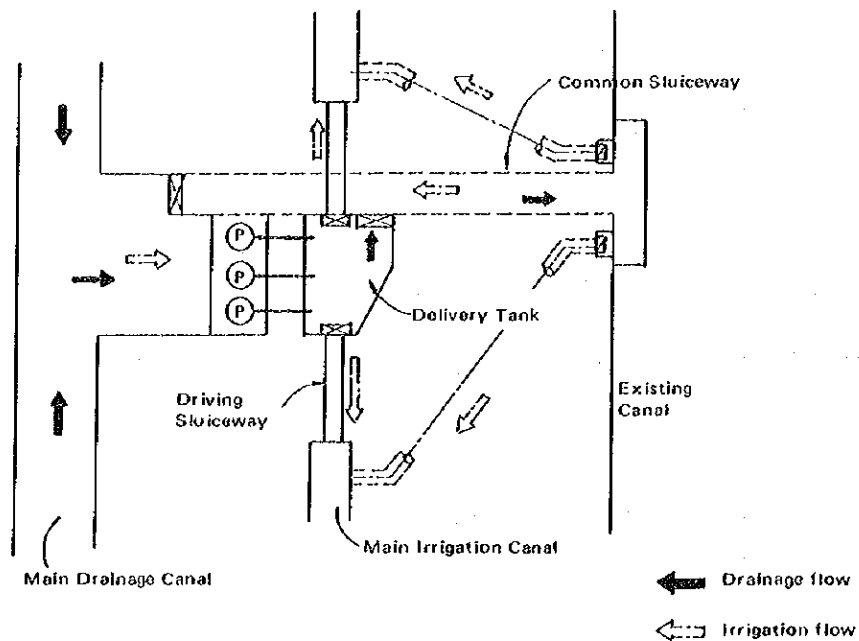
(f) 機場計画

土木工事

用排兼用型式である為、取水、排水両用の樋管を有し、更に吐水槽部に用水補給時の幹線用

水路への導水，及び排水時の樋管への導水の切替操作を行うゲート設備を有する。樋管の地区内側にはポンプ排水時の逆流防止用としてのゲートを設ける。又用水の自然取水の可能性を考えゲートを有するパイプ樋管を設け，現況幹線水路と幹線用水路を連結する。吸水槽部についてはポンプ起動時の水位低下を考慮した容量を有するものとし，吸水管ピット部については，ポンプの吸込性能に支障を来たさない様な十分なるスペースを考えて計画する。又ピット前部にはスクリーンを設けその下流を天蓋構造とし，ポンプへの異物混入を防止するものとする。

用排兼用ポンプの流水模式図



上屋工事

上屋は吸水ピット上部のポンプ室，樋管上部の組立，分解室とし，更に盤類を収納する Operation room から成り，本計画ではポンプ口径が大きいのでクレーンを設置する。柱，梁を鉄筋コンクリートとし，壁はレンガ造りとする。

以上機場計画の詳細については資料編 4-55 参照。

(g) ポンプの計画諸元

ポンプ諸元は，計画流量の大きい排水時を対称に決定し，その主要諸元は，次のとおりである。

計画ポンプの主要諸元

項 目	ブロックA	ブロックB	ブロックC
ポンプ型式	横軸斜流	横軸斜流	横軸斜流
ポンプ口径 (mm)	φ1350	φ1350	φ1650
ポンプ台数 (台)	3	3	3
1台当揚水量 (m ³ /min)	239	206	386
全揚程 (m)	2.70 (3.60)	2.50 (3.50)	3.20 (3.80)
吸水位 (WL)	1.20 (0.20)	1.20 (0.20)	1.20 (0.10)
吐水位 (WL)	3.10 (3.40)	3.10 (3.40)	3.30 (3.40)
原動機種	モーター	モーター	モーター
1台当所要出力 (Kw)	170	140	300

注) ()は用水補給時を示す。
計算の詳細は資料編4-58に示す。

各ブロックの機場の標準設計は巻末添付図面No.4, No.5に示す。

4. 輪中堤防

計画地区内の Phraya Banlu II-2 Khud Mai, Nai Chat の各水路は他地区との関連及び舟航用として現況のまま残され、本計画の水源となるが、これら水路の洪水に対して、各ブロックの受益を守る為、水路の兩岸、及び計画地区外周の水路に対して、天端高E.L.3.50mの輪中を築堤する。平均築堤高さは1.50mとなる。堤防の材料は堤防沿いの土取場より流用し入念なる締固めの上築堤される。

(a) 規模と分類

堤防の巾は8.0mと4.0mの2タイプであり、それぞれ用水路を伴う場合とそうでない場合とがある。堤防は外水に対しての防護施設としてだけでなく各ブロック及び地区周辺、更に計画地区内の道路を連絡する役目を果たし、道路としての機能をも持つ。計画地区全体を結ぶ東西への主幹道路は Phraya Banlu を堺として北側のBブロックにはあるが、南部のCブロックにはないのでこれに代るものとして、Cブロックの Phraya Banlu 沿いのDikeは8.0m巾として計画する。その他の堤防は全て4.0m巾とする。

Phraya Banlu 水路沿いには最も家屋が密集しており、計画後の生活変化への対応として、兩岸ともそれぞれ水路より50m程離し、家屋の後側に築堤する。

(b) 標準断面

外水側には全ての堤防一様にEL2.75mにて高水敷に代わる巾4.0mのバームを設ける。これは家畜用地として、及び計画後も舟航として使われる水路のボートによる波浪等から堤防本堤を守るものとしての機能を持たせることとなる。

法面勾配

土質的には粘質土であるので堤防の平均高さ1.50mでは1:1.0~1:2.0をとれば十分であると考えられる。外水側については安全側の1:2.0、地区内側は1:1.5として計画する。この法面には原則として芝付を行うものとする。

路面舗装

幅員8.00mの堤防については、主要地方道級の道路としての機能を持つことになるので、道路機能の安定化および堤防の安全性を考慮し、最小厚15cmのラテライト舗装を考える。

築堤の土取場

これは一部幹線排水路としての役目を果たすが、その深さについては原則として2.00mを限度とし、この両サイドには最小2.0mずつのバームを設け、堤防、ほ場と排水路の相互安全を図る。

その他

堤防の施工にあたっては、地表面20cmの表土処理を行ない、現地盤との一体化を図り、築堤に対しては、材料の最大乾燥密度に対する割合が95%以上となる様に、安全なる締固めを施すものとする。

計画輪中堤防の標準断面は、巻末の添付図面No.11参照。

5. 道 路

(a) 道路の名称と分類

本計画地区では次の4種類とし、その配置と機能及び名称は次の通りである。(資料編4-43参照)

主要地方道 …… 地方政府によって作られた計画地区内の唯一の道路が地区中心を東西、及び南北へと各1本ずつ貫っている。一応完成されているが不完全な

状態であるので、計画にて改修、増設及び新設し、計画地区全体を結ぶ道路としての機能を持つ、主要地方道としては、次の3タイプがある。

- 片側に幹線、支線用水路がある場合
- 片側に幹線排水路がある場合
- 両側に幹線用排水路がある場合

幹線道路 ……… 各ブロック及び堤防で区切られた地区の中心的な連絡道路としての役目を持ち、各ブロック内を原則的に1本ずつ縦横に配置され Phraya Ban lu 水路は別として、他の現況幹線水路は橋梁にて横断し、他地区に連結する。

幹線道路としては、次の4タイプがある。

- 片側に支線用水路がある場合。
- 両側に支線排水路がある場合。
- 両側に末端排水路がある場合。
- 両側に支線用排水路がある場合。

連絡道路 ……… 各ブロック内にてほ場の長辺方向に1300m±、短辺方向に1200m±の間隔で配置され、この中心的なものが幹線道路となる。この道路は別の地区とは連絡しない。

連絡道路としては、次の3タイプがある。

- 片側に幹線あるいは支線用水路がある場合。
- 両側に末端排水路がある場合
- 両側に支線用排水路がある場合

末端農道 ……… 各ほ場へ進入する為のものでほ場の短辺沿いに320mの間隔で配置される。

(b) 標準断面

法面勾配

各道路とも堤防で仕切られた地区内にあり、用水路横の道路は水路の必要水頭確保の意より、盛土高さは多少高くなるが、全般に1.00^m前後となる。従って法面勾配は土質的にも1:1.5で十分である。

但し末端農道は盛土高0.30～0.50mとなるので1:1とする。

道路幅

道路幅は2車線とするためには、5.5m以上が必要となるので、各道路の機能より次の如く分ける。

主要地方道	8.0 m
幹線道路	6.0 m
連絡道路	4.0 m
末端農道	3.0 m

道路には必ず用水路あるいは排水路を伴っているのので、上記の幅に末端農道を除き、用水路の場合は法肩に、排水路の場合は法じりに、それぞれ0.50mの余裕を見込み、道路及び水路の相互安全をはかる。

道路舗装

土質的には荷重に対しあまり強くない粘土質であるので、使用頻度及び重要度を考え、主要地方道及び幹線道路には最小0.15mのラテライト舗装を施す。舗装幅についてはどちらも6.0mとする。

横断勾配

一般にマカダムや砂利舗装道路では一般に3～5%をとる。従って平均の4%を考え、連絡道路以上に適用する。末端農道については幅員が狭いことより2%とする。

(c) 附帯構造物

道路の附帯構造物としては、以下に示す橋梁がある。橋梁はブロック内及びブロック間の連絡のため、全て現況幹線水路の横断用として設けられ、堤防、主要地方道、および幹線道路に付帯する。幅員は各道路に合わせ、次のとおりとする。

堤防用	4.0 m又は8.0 m
主要地方道用	8.0 m
幹線道路	6.0 m

設置ヶ所については、必要最少限的な考えのもとに、次の如く計画する。

ブロックA …… 堤防用(ブロック北端部にて、IL-2, Nai Chat水路に各1ヶ所)

幹線道路用（東西への連絡用として、I L-2, Nai Chat 水路に各1ヶ所）

ブロックB …… 主要地方道用（東西への連絡用として、I L-2, Nai Chat に各1ヶ所、更にブロックCとの連絡のため、Phraya Banlu に1ヶ所設ける）

幹線道路用（東西への連絡用として、I L-2, Nai chat に各1ヶ所設ける）

ブロックC …… 堤防用（主要地方道的な役割を果たす Phraya Baulu 沿いの幅員8.0 mの堤防に対して、Khud Maiに1ヶ所、またブロック南端部の幅員4.0 mの堤防に対しても、Khud Mai に1ヶ所設ける）

幹線道路用（東西への連絡用として、Khud Maiに1ヶ所設ける）

橋の標準設計については、資料編4-59および巻末添附図面No.12参照。

6. 集落飲料水給水施設

計画地区の集落飲料水給水施設は現況の地区周辺の配水施設ならびに関係機関との協議から次のような施設を計画する。

- i) 配水施設は本計画で提案した生産単位に1ヶ所の割合で設置する。即ち、全地区で4ヶ所である。
- ii) 配水施設は、深井戸、揚水機、貯蔵庫、清浄室、および貯水タンク等から成っている。
- iii) もし可能なら将来、地区住民が飲料水の容易でかつ有効な利用のため、各戸へのパイプ方式も考えられる。

標準的な配水施設設計は資料編4-60に示す。

7. 計画施設の事業量

本事業による主要施設の事業量を次表に示す。表に見られるように、用排水路および道路（主要地方道、堤防および、道路の土取場は除く）による計画後の減歩率は、地区全体で6.6%となる。（詳細は資料編4-61参照）

表 4-8 計画主要構造物の工事量

<u>Description</u>	<u>Block A</u>	<u>Block B</u>	<u>Block C</u>	<u>Total</u>
1. Cultivated area (ha)	3,027	2,583	4,932	10,542
2. Irrigation Canals (km)				
Main	7.5	12.1	16.5	36.1
Lateral	34.3	19.9	47.8	102.0
Farm ditch	94.7	80.8	154.2	329.7
Total	<u>136.5</u>	<u>112.8</u>	<u>218.5</u>	<u>467.8</u>
(length per ha, m/ha)	(45.1)	(43.7)	(44.3)	(44.4)
3. Drainage canals (km)				
Main	9.0	13.5	7.0	29.5
Leading	43.5	26.9	69.2	139.6
Drainage ditch	105.0	77.2	172.6	354.8
Total	<u>157.5</u>	<u>117.6</u>	<u>248.8</u>	<u>523.9</u>
(length per ha, m/ha)	(52.0)	(45.5)	(50.5)	(49.7)
4. Pumping facilities				
Drainage area (ha)	3,449	2,970	5,569	11,988
Discharge (cu.m/min/unit)	239	205	386	831
φ(mm) x unit	1,350x3	1,350x3	1,650x3	
Pump type	mixed flow pump (horizontal axial)			
Generator	Motor	Motor	Motor	
Required power (kw)	170x3	140x3	300x3	1,830
5. Dikes				
Width B=8.0m (km)	-	-	13.6	13.6
B=4.0	37.4	33.1	30.4	100.9
Total	<u>37.4</u>	<u>33.1</u>	<u>44.0</u>	<u>114.5</u>
(length per ha, m/ha)	(12.4)	(12.8)	(8.9)	(10.9)
6. Roads (km)				
Provincial roads	4.2	14.6	3.8	22.6
Main roads	14.5	16.3	24.9	55.7
Community roads	32.6	12.0	54.5	99.1
On-farm road	114.2	105.5	184.6	404.3
Total	<u>165.5</u>	<u>148.4</u>	<u>267.8</u>	<u>581.7</u>
(length per ha, m/ha)	(54.7)	(57.5)	(54.3)	(55.2)
7. Village water supply				
No. of facilities (place)	1	1	2	4
8. Deduction ratio (%)	6.9	6.5	6.5	6.6

E 事業費の積算

プロジェクトの全事業費は（建設期間中の利息を含まない）、US\$ 36.2×10^6 で、このうち、外貨分はUS\$ 18.5×10^6 、内貨分はUS\$ 17.6×10^6 である。次表は各工種ごとの事業費の内訳を示す。（詳細は資料編4-62参照）

事業費の概算				
（単位：'000us\$）				
項 目	外 貨	内 貨	計	
1. 土木工事費	4,700	8,550	13,550	
2. 建設機械費	6,650	70	6,720	
3. 農業計画費 ¹⁾	—	740	740	
4. 工事雑費および事務費	70	1,070	1,140	
5. コンサルタントの技術供与費	1,140	430	1,570	
6. 用地費	—	180	180	
7. 予備費 ²⁾	1,880	1,710	3,590	
小 計（1-7）	<u>14,440</u>	<u>13,050</u>	<u>27,490</u>	
8. 価格上昇費 ³⁾	4,120	4,590	8,710	
計（1-8）	<u>18,560</u>	<u>17,640</u>	<u>36,200</u>	

- 注) 1) : 農業普及指導および組織化に必要な施設費
 2) : 1~6のコストの15%
 3) : 価格上昇率見込みを年8%とする。

事業費に対する年間支出計画を資料編4-67に示す。

事業費の積算は、以下に述べる条件で行なった。

- (1) 労務、資材の単価は、ALRO及びRIDより提供された1976年10月現在の資料にもとづく。
- (2) 建設機械、修理機具、予備部品、およびポンプ等は、輸入によるが、この場合、これらの価格は関税および国内税を含まない。CIF Bangkokを基準とする。

(3) セメント，石油，および鉄筋の外貨，内貨の割合は以下の基準による。

<u>資 材</u>	<u>外 貨</u>	<u>内 貨</u>
セメント	0.2	0.8
石 油	0.5	0.5
鉄 筋	0.6	0.4

(4) 土木工事費の外貨分は(2)および(3)で述べた輸入資機材からなっているが，一方内貨は，労務費，機械の維持管理費，国内資材および諸経費から成っている。建設機械および修理機具等の償却費は土木工事費には含まれていない。

(5) 建設機械の小修理費は内貨に含まれるが，大修理費および償却費は，外貨に含まれる。

(6) 工事は請負方式により行なわれるが，建設機械およびポンプ等は，政府が一旦購入して施工業者に支給する。

(7) 諸経費は外貨分には計上せず，内貨分に対して25%計上する。

(8) 予備費は1～6の事業費の計の15%を計上する。

(9) 価格上昇率は内外貨とも8%とする。

第5章 事業の実施ならびに維持管理

A. 事業の実施機関と他の関係機関との関連

本プロジェクトの遂行に当っては、農業省(MOAC)の組織下にある農地改革局(ALRO)が事業主体となることが確立している。このため、本事業の組織は、ALROを中心とした形で組まなければならない。MOAC 下に設けられるプロジェクトの合同調整委員会は、MOAC の政策を受けて、各局の直接的、間接的な助言、協力を本事業に与えられるよう調整あるいは、要請するとともに、ALROを行政指導する。

これを受けて、ALROにはプロジェクトの監督者を設け、直接の事業実施機関となる。プロジェクトの監督者は本事業の最高の責任者として、本事業推進のため、各局との調整をはかり直接の工事責任者であるプロジェクトの現場所長を指揮する。現場所長のもとには、直接工事を進める立場から、栽培・土壌、調査・計画、建設、機械および維持管理課等の各課を設けて、工事の設計、発注、監督および施設の維持管理を行なう。また、現場所長は、各局の出先機関と密に連絡をとり合い、工事推進への協力、助言を要請できるものとする。図5-1は事業実施機関の組織図を示す。

B. 事業実施計画

計画地区周辺の主要な幹線水路は、すでにRIDの手で着々と進められているが、地区内のほ場整備事業はALROで施工指導されることが決められている。プロジェクトには、用・排水路、機場、ほ場整備、堤防および道路工事等の数多くの土木工事から成っている。

これらの工事発注には、政府直営による方法と、業者に請負せる請負方式とがあるが、

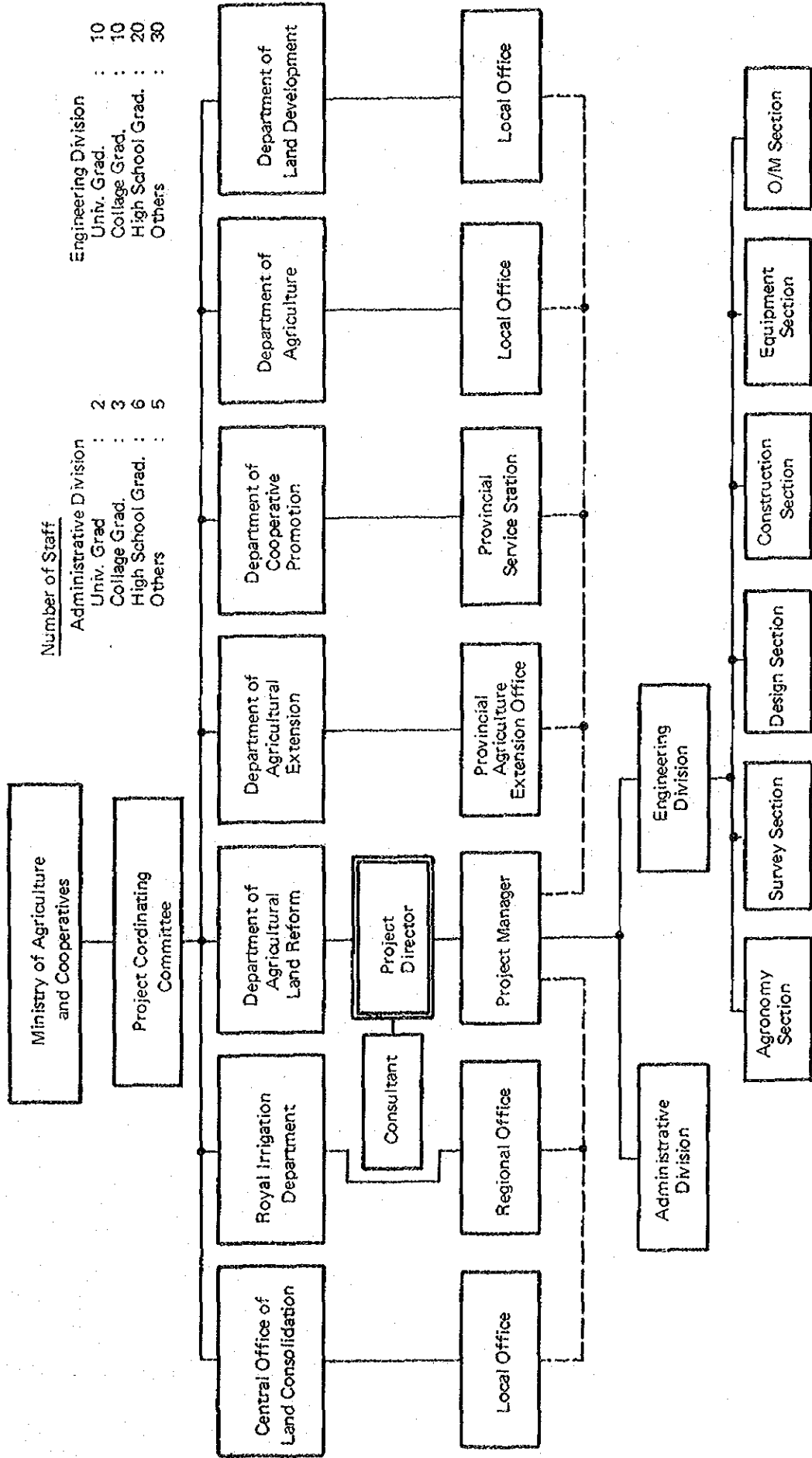
- 政府所有の建設機械の不足
- 政府技術者および熟練オペレーターの人員不足
- 国内業者の育成

等の点から、請負方式で行なわれる計画である。このため、本事業の工事はタイ国内の施工業者により行なわれるものとする。またこの場合、建設機械、および輸入による諸資材は一担政府が購入後施工業者に支給する。

C. 施工計画

本プロジェクトの計画面積は約12,800haで、この面積は計画用排水システムにより以下に示すように大きく3つのブロックに分けられる。

図 5-1 事業実施機関の組織図



ブロックA：上流地区 約3,490ha

ブロックB：中流地区 約3,060ha

ブロックC：下流地区 約5,740ha

本工事は大規模な土工事であるため、その施工に当って、施工日数は降雨量の大小に制約を受ける。更に、本地区はデルタ地帯であり、現在氾濫かんがいが行なわれているため、年間の工事期間にも制約を受ける。

ポンプ場建設期間 : 1月初～8月末(8ヶ月)

堤防および主要地方道の建設期間 : 1月初～7月末(7ヶ月)

ほ場整備の建設期間 : 1月20日～6月20日(5ヶ月)

(但し、ポンプ据付は室内作業につき、通年施工が可能である。)

事業期間は初年度の実施設計期間を含めて6ヶ年であり、このうち工事期間は、1978年10月から1983年9月までの5ヶ年である。工事はほ場整備工事に優先して、ポンプ工事、堤防工事が行なわれ、ブロックA、ブロックB、ブロックCの順に施工される。工事工程表は図5-2に示す。また、工事の施工方法については資料編5-1に示す。事業実施に当り、特に注意を払う問題点は次の諸点である。

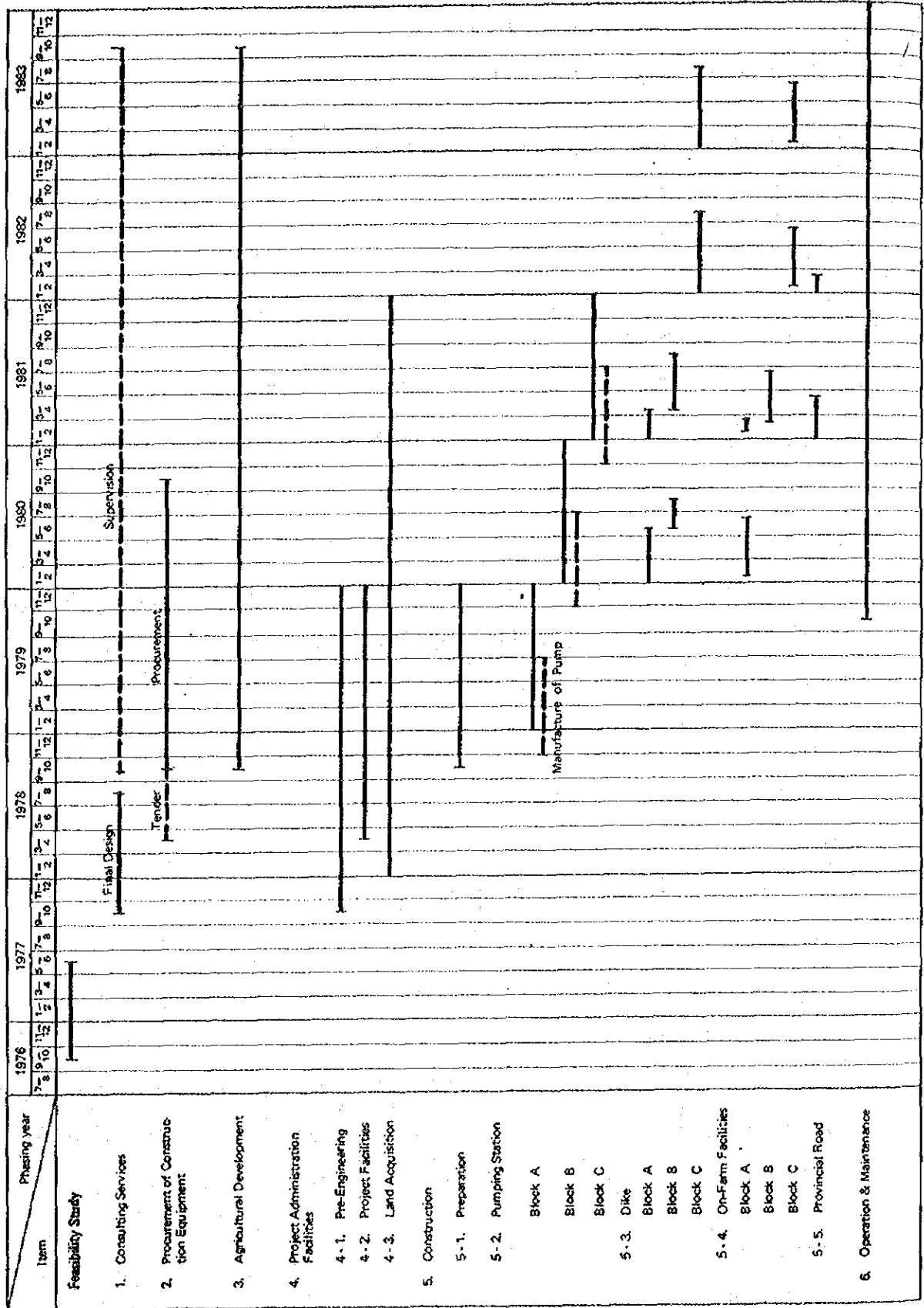
- (1) 計画地区の実施設計は1978年7月までに完了し、その期間内に建設機械ならびに輸入諸資材の購入のため入札を終えなければならない。
- (2) 実施設計開始までに、計画地区内の地形測量、およびポンプ場、橋梁、主要構造物建設予定地点の地質調査を完了しておかななければならない。
- (3) 計画地区周辺では雨期に氾濫かんがいを行っており、この状況で工事を円滑に進めるために、さらに乾期生産を出来るだけ多く得るためにも、ほ場整備事業に先立って、機場工事、堤防工事を優先する。
- (4) 主要土木工事の開始と合わせて、農民への近代化的かんがい農業の営農技術普及と訓練のために、種子センター、訓練センター、および農業協同組合等の営農施設の建設が工事予定に合わせ、1983年9月までに完了されなければならない。

D. 施設の維持管理計画

1. 維持管理機関と組織

事業完了後において、すべての事業施設はAyuttaya ALROの管轄下におかれ、それらの諸施設の維持管理の責任は、新らしく設立されるALRCに持たせる計画とする。実際のか

图 5-2 事業実施工程表



んがい、排水施設の維持管理は、ALRCの指導のもとで各生産単位で行なわれる。図5-3にプロジェクトの維持管理組織図を示す。

2. 施設の維持管理

用排水施設の維持管理は、以下に示すような指示系統によるものとする。

- (a) ほ場に用水を補給したい農民は、営農グループの代表者に用水補給の場所と面積を申し出る。
- (b) 申し出を受けた営農グループの代表者は、グループ内で農民の意見をまとめ、管理グループの代表者に連絡する。
- (c) 連絡を受けた管理グループの代表者は、用水補給の要望期日の2日前までに、生産単位の代表者にその要望を伝える。
- (d) 生産単位の代表者は、単位内の面積、負担金、水利費の支払状況、かんがい排水施設の操作状況を調べ、無線によりALRC内の水利課の担当者に水補給の要望を連絡する。
- (e) 水利課の責任者は、支線クラスからの用水の積み上げを行ない、現況幹線水路内の水量の状況を調べ、ポンプの管理者にポンプ運転を指令する。
- (f) もし、水路内の水量が不十分な場合には、水利課の担当者は要望期日の1日前までに、上流にあるゲートを操作し取水するようRIDのBhakhai, Chao - chet Bangyee honおよびPhraya Banluかんがいプロジェクト事務所に所属する水管理人(water master)に連絡、要望する。

Ayutthaya ALRO, ALRC および各生産単位相互間の連絡は無線で行ない、ALRCと各生産単位の交通はオートバイにより行なわれる。

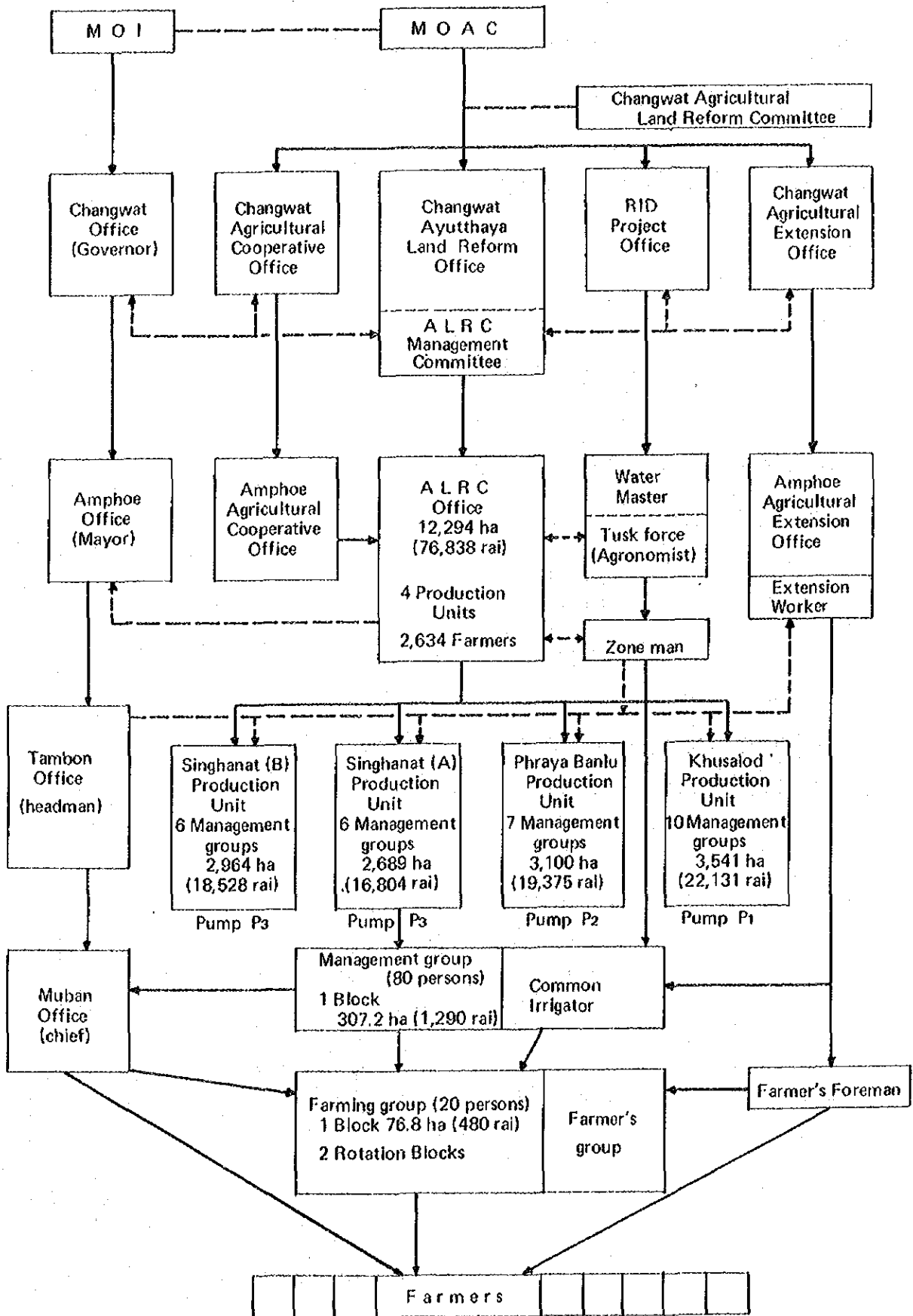
3 維持管理費

かんがい排水諸施設の維持管理費は、次に示すように要約される。

維持管理費	
項目	費用 (฿ 000)
1. 維持費	5,382
2. 人件費	2,964
3. 運営費	3,688
4. 車、機材の償却費	254
計	12,183 (12,200)
	(US \$ 610,000)

注) 計算の詳細は資料編5-2に示す。

圖 5-8 維持管理組織圖



E. コンサルタントの技術供与

コンサルタントの技術供与は、全域の詳細設計と実施監督である。この技術供与は、事業の進捗に伴い次の8段階に分けられる。

(1) 詳細設計と入札書類手続の準備

本業務は、1977年10月より10ヶ月間とする。この期間に、かんがい計画、建設機械、設計、地質および地形測量等のすぐれた技術と経験を持った技術者が従事する。

(2) 事業の進行に伴い、事業実施の監督と政府機関職員の技術指導

本業務は、1978年10月から1983年9月までの60ヶ月で、プロジェクトエンジニアと工事監督者が従事する。

(3) プロジェクトの円滑な運営のため、農民組織、指導・訓練システム等の農業制度組織の確立。

本業務は、1978年1月から32ヶ月間で、栽培・土壌、および農民組織のすぐれた専門家が従事する。

コンサルタント技術供与の作業要綱とこれに要する経費はそれぞれ資料編5-3、および4-62に示す。

第6章 事業の評価

事業の経済評価は一般に、二つの目的を持つ。ひとつにはその事業が国民経済に与える貢献度を算定することであり、もうひとつは、その事業の直接の受益者である農民に帰属するその事業の生み出す便益を測定することである。その事業によってもたらされる間接効果も数多いが、それらを量的に把握することは困難であるからここでは測定しない。

この章では、その事業全体としての経済評価と農家の収支 (farm budget) 及びこの事業によって生ずる社会的影響について述べることにする。

A. 経済評価

1. 農業便益

事業便益は、本事業の実施によって生ずる農業の純益の増加額であって、それは次の手順によって算出する。

- a) まず、本事業を行わなかった場合の本地区における農業の純益を算出する。ここでは本地区は雨期には満水し、乾期のかん漑のためには施設がなく、農民の努力によって作物の収量を上げてようとしても、粗収益の増加が生産費の増加で相殺されるものと仮定して、本事業を行わなかった場合は、農業の純益は将来も現況と同じとする。
- b) 次に、本計画で定めた作付体系に基づいて、事業完了後（建設工事が完了してから更に5年後）の農業の純益を推計する。
- c) 上記の推計に当っては、貿易商品については世界銀行が推計した1976年価格による1985年の価格を基礎にして現地における価格を算定した。この算定に当っては、米国ドル (US\$) とタイ国貨バーツ (฿) との交換比率を $1 \text{ US\$} = 20 \text{ Baht}$ とした。この比率は過去10年約1%前後の変動がなく安定している。
貿易商品以外のものについては、1964年から1976年までの最近約3年間の現地小売価格の単純平均を採用した。
- d) 賃金については、労働の限界機会費用推計の方法によって推計した。計算方法は資料編6-2に示した。

以上の手順及び方法によって計算した農業の純益は次の通りである。

事業完了後の年間農業便益(1988年以後)

(単位: ㇶ' 000)

項 目	水 稻	ソ 菜	柑 橘	畜 産	水 産	計
労賃控除前の純益						
事業を行わない場合	20,248	1,060	6,257	0	0	27,565
事業を行った場合	140,764	20,295	31,480	5,882	2,362	200,783
事業による増加便益	120,516	19,235	25,223	5,882	2,362	173,218
労賃増加額						21,831
労賃控除後の増加便益						151,387

2. 事業費

経済評価のための事業費は、建設工事費として積算された総額を次のように修正したものとす。

- (a) 用地取得費は、国民経済の中での移転費用であるから経済評価に際しては事業費から除く。
- (b) 建設工事に雇傭する不熟練労働者に対する賃金は1日当り40 Bahtとして建設工事費に加算されているが、これを農業経営における農業労働における賃金と同じ扱いに変えることとし、労働の機会費を適用する。
- (c) 飲用水施設費は環境整備費であって、農業生産には直接には貢献しないから事業費から除く。
- (d) 果樹園、畜舎、鶏舎及び養魚池の建設費は農業経営費に含めた。

以上の前提に基づいて経済評価のための事業費は年次別に次のように算定した。

経済評価のための事業費

(単位: ㇶ' 000)

項 目	計	1978	1979	1980	1981	1982	1983
事業費(人夫賃を含まず)	405,030	23,050	56,932	164,883	88,589	35,380	36,196
熟練労働の人夫賃	32,793	0	4,038	8,317	10,313	5,124	5,001
不熟練労働の人夫賃	19,416	0	1,374	5,095	5,891	3,673	3,383
小 計	457,239	23,050	62,344	178,295	104,793	44,177	44,580
予備費(15%)	68,587	3,458	9,352	26,744	15,719	6,627	6,687
合 計	525,826	26,508	71,696	205,039	120,512	50,804	51,267

- (e) 維持管理費: とゝでいう維持管理費には用排水施設の維持管理の費用だけでなく、農地改革農業協同組合が国の農業改良普及員と協力して行なう普及事業の費用も含めてある。その額は毎年12,200千Bahtである。(資料編 5-2参照)

3. 内部収益率

本事業の内部収益率は次のような前提で計算した。

- (a) 分析期間：本事業の分析期間は50年とする。その期間を経過した時における施設の残存価値は現在価値に直すと小さな額になるから無視する。
- (b) 開発期間：建設工事は実施設計を含めて6年間で実施し、現況の単位当り収益から目標の単位当り収益まで到達する期間は、水稲、ソ菜、畜産及び養魚並びに既存の果樹園については、ほ場整備、畜産又は養魚の施設が完成した後5年間とし、新規造成の果樹園については造成後7年とする。
- (c) 更新費用：用排水ポンプの耐用年数は25年とし、据付けてから26年目に更新するものとして費用を計上する。
- (d) 以上の前提のもとに費用及び便益を年次別に計算した結果を次に示す。

費用・便益の年次変化 (単位：百万 Baht)

年	費用			便益	
	建設工事	維持管理	計	農業便益	事業便益
1978	26.5	0	26.5	0	- 26.5
1979	71.7	0	71.7	0	- 71.7
1980	205.0	1.8	206.8	- 7.6 ²⁾	- 214.4
1981	120.5	6.6	127.1	- 1.7 ²⁾	- 128.8
1982	50.8	9.0	59.8	13.2	- 46.6
1983	51.3	10.9	62.2	38.3	- 23.9
1984	- 26.0 ¹⁾	12.2	13.8	75.3	89.1
1985	0	12.2	12.2	105.4	93.2
1986	0	12.2	12.2	130.5	119.3
1987	0	12.2	12.2	144.5	132.3
1988	0	12.2	12.2	151.5	139.3

(注) 1) : 工事用の機械及び施設の、工事完了後の残存価格

2) : 便益がマイナスになっているのは、工事のために作付けができなくなったことにより生じる減収及び果樹園、畜産施設、養魚施設の造成費の支出によるものである。

- (e) 上表は1988年まで示してあるが、1989年以降は、分析期間50年の終り西暦2028年までの毎年の事業便益は、1988年のそれと同じと仮定する。ただし、25

年の耐用年数を経て、26年目に更新するポンプの更新費は、事業開始年から数えて、27、28、29年目に各1台ずつ更新することにしてその費用を計上した上で、内部収益率（IRR）を計算すると、16%となる。

4. 感度分析（Sensitivity Test）

経済分析において設定された前提のうちの二・三について、それを変えた場合に内部収益率がどのように変わるかについて、5つの場合について試算を行なった。その結果を次に示す。

ケース	内部収益率
a 工事費が20%上がった場合	14.1%
b 米価が20%下落した場合	13.2
c 効果の目標達成が2年遅れた場合	14.4
d 工事費20%上昇、米価20%下落	11.4
e 工事費20%上昇、米価20%下落、目標達成2年遅れ	10.4

B. 農家経済

1. 標準農家の選定

農家経済分析の対象としては、その規模および営農類型が現在および将来、本地区内で代表的と思われるものを選定した。まず、面積規模については、3、4および6haを次に示す理由によって選んだ。

3ha； 現在の経営規模10rai（1.6ha）から30rai（4.8ha）の階層の農家総数の約50%を占めているから、この階層の代表として3haを選んだ。

4ha； 農地改革の結果、将来、該当農家が最も多くなると予想される階層の代表。

6ha； 30rai（4.8ha）から50rai（8ha）までの階層の農家は、現在13%いるが、農地改革法で単年作物栽培の場合の保有限度（50rai）に近い階層として、農地改革の結果増大すると予想される上層農家の代表。

10rai（1.6ha）未満の農家数が現在、総戸数の約25%もあるが、この階層の農家は兼業農家農外収入に依存するところが多く、本事業から受ける利益も小さいから、この階層は分析の対象から除した。

次に、営農類型については、水稲、ソ菜、果樹、畜産および養魚という作目と経営規模との組み合わせで下記のように分析対象を選んだ。これらの選定に当っては、所要労働力の面からみて、保有労働力3人でしかも常傭人夫を必要とするよう類型は除外した。なお、水稲以外のものの専門農家例えば果樹専門、野菜専門、畜産専門といったような類型は、将来この地区内に出現することは当然予想されるが、これらは資本に依存するところが大きく、こ

の地区に限って立地する必然性もないから、代表として選ばないことにした。

分 析 対 象 農 家

規 模	類 型
3 h a	水 稻 専 門 、 水 稻 + ソ 菜 水 稻 + 柑 橘 、 水 稻 + 畜 産 + 養 魚
4 h a	水 稻 専 門 、 水 稻 + ソ 菜 水 稻 + 柑 橘
6 h a	水 稻 専 門

また、家畜の排泄物を養魚池内のプランクトン増殖に利用するため、畜産と養魚はセットと考えた。そのために、畜産と養魚の各1単位と組み合わせて経営できる水稲作(2期作)は3haが限度である。

2. 農家所得分析

上述に従って選定した規模と類型の農家について所得を次によって推計した。

- (a) 作物の単位面積当り収量および家畜・魚の生産単位(Production unit)当り生産量は、経済分析において使用したものと同じ量を使用した。
- (b) 価格については、農家の生産物については庭先価格、農用資機械について現地小売価格を適用した。
- (c) 労働の費用は、雇傭労賃のみを費用に計上し、雇傭数(人・日)は、所要労働が自家保有労働力を超える量を月別に計算して年間の合計を出した。
- (d) 賃金は、現地調査結果により、男女平均で1日15 Bahtとした。

以上の方法による各規模および各類型の所得の計算過程および計算結果は、資料編6-4に示し、結果についての所見は次項で述べる。

3. 結論および問題点

所得分析の結果から、次のことがいえる。

- Ⅰ) 本事業が行われない場合は、分析したCaseのうち4haまたは6haの農家で乾期移植稲を作っているものだけが水稲作だけで生計を維持できる(可処分所得が13,000 Bahtを越す。)このことは、水稲の雨季作だけでは、湛水期間中は稲作のためには、何らの作業も要しないから農業外に就業の機会を求めるのは当然であるという現実と符合する。(資料編 表6-19参照)
- Ⅱ) 本事業が行われ場合は、将来、3ha以上の農家はすべて農業だけで家計費をまかなうことができる。(資料編 表6-21参照)
- Ⅲ) 水利費負担：水利費を維持管理費とするとその額は、1ha当り1,150 Bahtとなる。

耕地面積 4 ha の場合は水利費は 4,600 Baht となるが、水稲二毛作によって得られる純益は約 50,800 Baht となる。水利費は純益の 9% にしかならず、農民の負担は容易である。(資料編 表 6-21 参照)

- Ⅳ) 建設事業費償還分の負担：建設事業費のうちの外貨分を農民に負担させるとして、償却条件を利率 5%、20 年の元利均等とすると 1 ha 当り負担は 2,816 Baht となり、4 ha の農家に対しては約 11,300 Baht となり、これは水稲作の場合では、水利費を支払った後の可処分所得の 24% に達する。

外貨分を負担してその農家の手に約 34,900 Baht が残ることになり、支払は一応可能と見える。

農民に対する事業費の賦課額を定めるためには、政府は、工事完了後の農家所得の増加について慎重に追跡調査をした上で、その額を定めることを勧告する。

C. 事業の社会・経済に及ぼす影響

経済評価において計上された便益は、農業から生ずる直接の便益に限っているが、本事業は次のような間接的な効果ももたらすと期待される。

- Ⅰ) 雇用の創出：本地区内における現在の農業の所要労力は 754 千人・日であるが、この事業が実施されると将来はそれが 2,349 千人・日に達し、約 160 万人・日の雇傭が農業部門で創出されることになる。

他方、農業以外の分野でも、農業生産の増大により商業、農産加工その他の関連産業による雇傭機会の増加が期待される。

- Ⅱ) 貿易支出改善に対する貢献：本地区における米の生産量は粳で、現在 14,574 ton と推定されるが、将来、本事業が完成した暁にはその生産は、84,928 ton に達すると見込まれ、増加量 70,349 ton は精米にして 46,480 ton となる。地区内の人口増加による消費増を差し引いても、生産増は精米で 45,940 ton で、これを Bangkok における 1975 年の輸出価格 (ton 当り 6,152 Baht) で評価すると 282.6 百万 Baht となり、米ドルにして 14.1 百万 \$ となる。これだけが、タイ国の輸出可能量にプラスされることになる。

- Ⅲ) 交通網の改善：従来舟運に頼っている地区内の交通が、道路網の整備により、陸上交通に変わり、生活活動および日常活動がスピード・アップされる効果は測り知れないものがある。

- Ⅳ) 市場の要求に対する適応性の増大：用水、排水が自由に操作できるほ場になるため、作付ける作物の選択の由が大きくなり、需要の動向を受けて、すばやく有利な作物に切り替えができてやすくなる。

- Ⅴ) 支援事業 (Supporting Services) の効果：本事業を成功させるために、受益農民

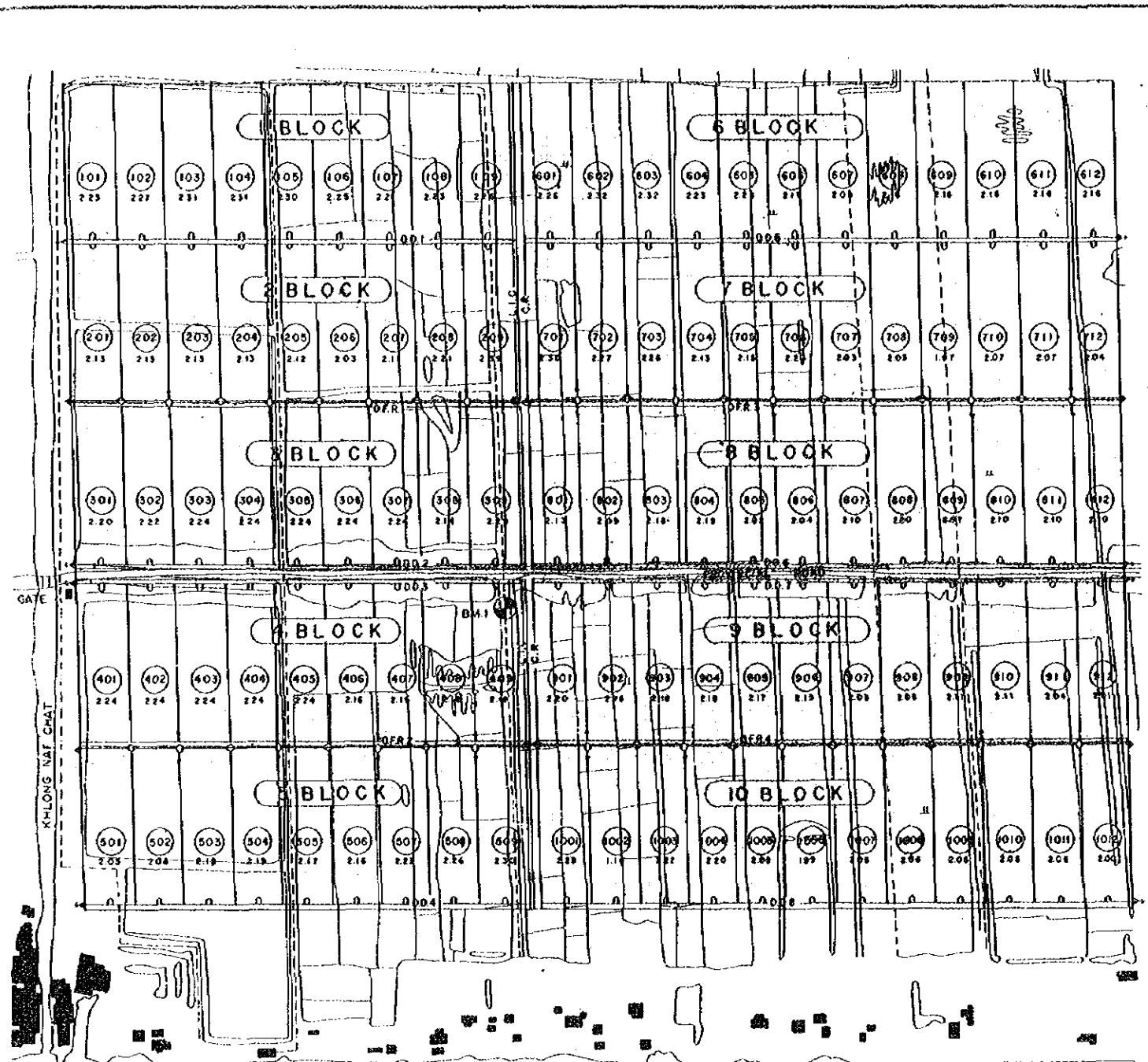
を指導し、支援する農業協同組合の活動が農民に与える効果は大きい。即ち商業資本による収奪を排除することが期待される。

VI) 訓練および展示の効果：この事業の実施によって公共団体の関係職員および農民が受ける訓練および低平地開発の実例は中央平原全体に対する展示によって、中央平原全体に大きな影響を及ぼすであろう。

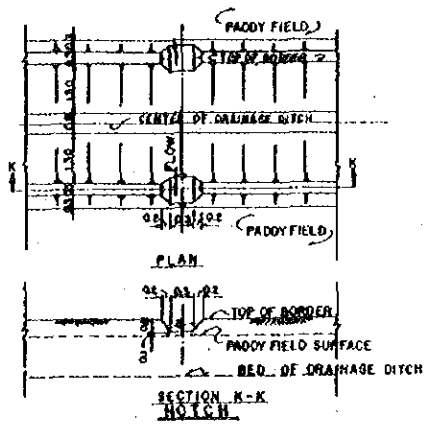
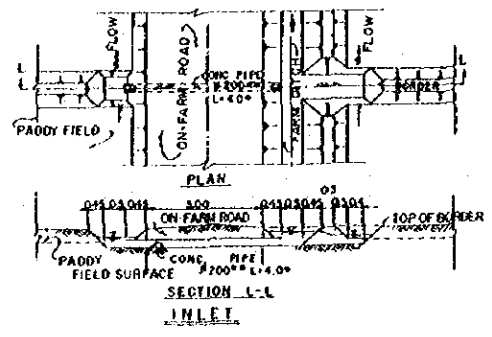
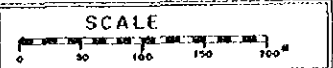
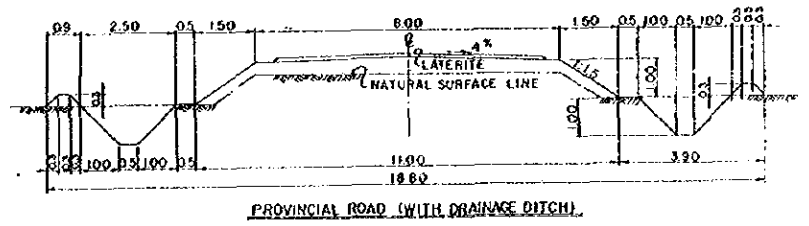
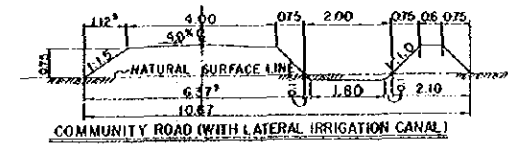
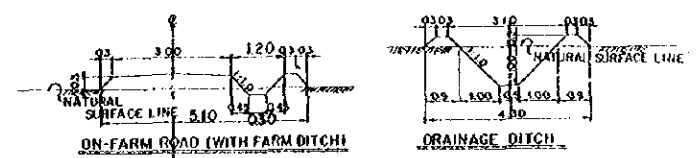
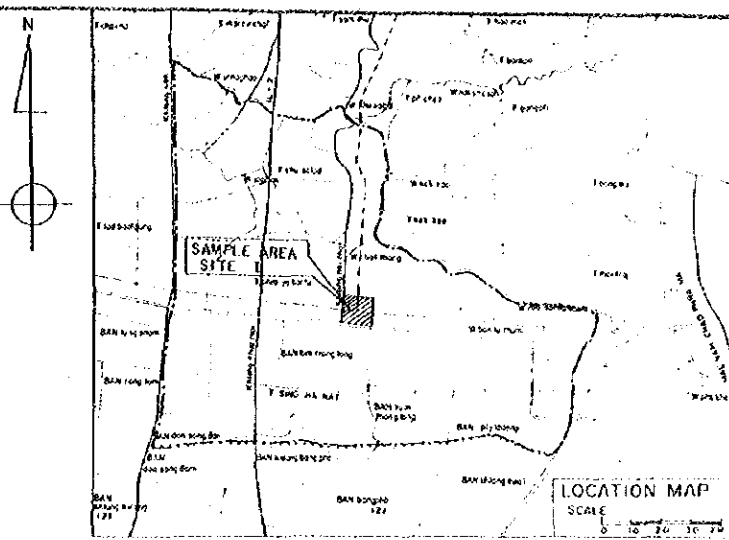
VII) 工事期間中の所得増加：本事業のために雇傭される不熟練労働は633千人・日で金額にして、25.3百万パーツと見積もられ、5年間でこれだけの雇傭が行われる。上記の労働量は、本地区における現在の年間農業所要労働の84%、その金額は年間農業生産額の80%に当る程に大きな収入源であり、地区内住民の所得増大の効果は大きい。

D R A W I N G S

- D.W.G. 1 Typical Design of Land Consolidation (Site I)
- D.W.G. 2 Typical Design of Land Consolidation (Site II)
- D.W.G. 3 Typical Cross Section of Road and Canal
- D.W.G. 4 Design of Pumping Station in Block A and B
- D.W.G. 5 Design of Pumping Station in Block C
- D.W.G. 6 Typical Design of Diversion Box
- D.W.G. 7 Typical Design of Culvert in Irrigation Canal Crossing Existing Canal
- D.W.G. 8 Typical Design of Culvert in Irrigation Canal Crossing Road
- D.W.G. 9 Typical Design of Culvert in Drainage Canal Crossing Existing canal
- D.W.G. 10 Typical Design of Culvert in Drainage Canal Crossing Road
- D.W.G. 11 Typical Design of Dike
- D.W.G. 12 Design of Concrete Bridge Crossing Existing Canal



- LEGEND**
- BENCH MARK
 - HOUSE
 - DEPRESSION AREA
 - TRAIL
 - DRAINAGE DITCH
 - ON-FARM ROAD
 - COMMUNITY ROAD
 - PROPOSED PLOT ELEVATION
 - LATERAL IRRIGATION
 - TURN-OUT
 - INLET
 - NOTCH
 - CULVERT (1)
 - CULVERT (2)
 - CULVERT (3)
 - CULVERT (4)

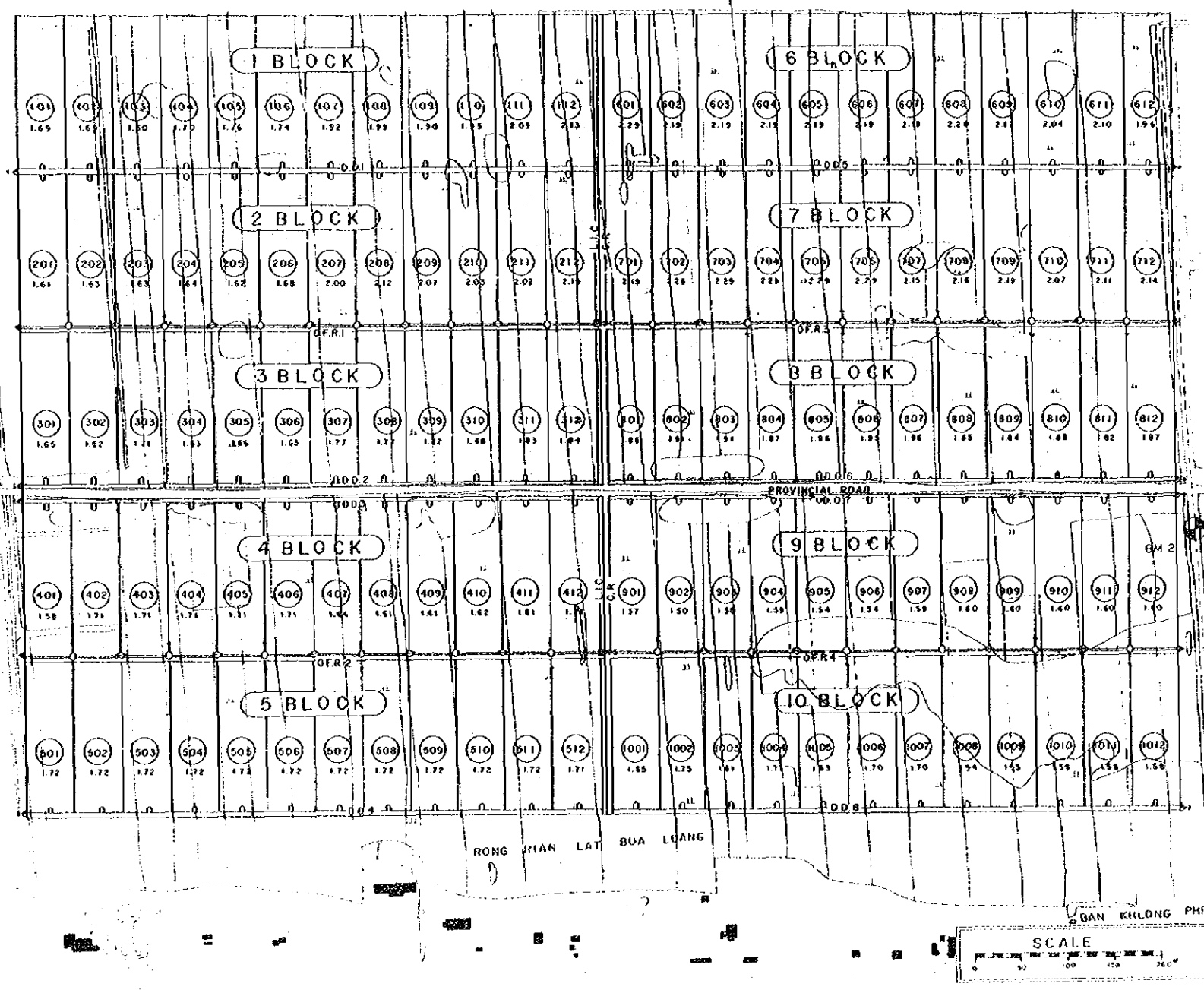


IADP IN THE WEST BANK TRACT OF THE GREATER CHAO PHYA IN THAILAND

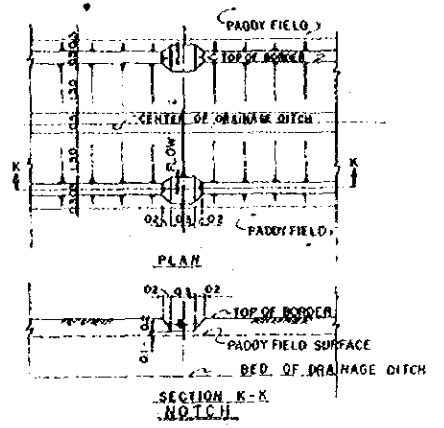
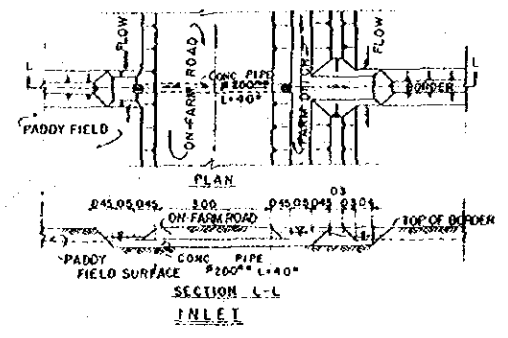
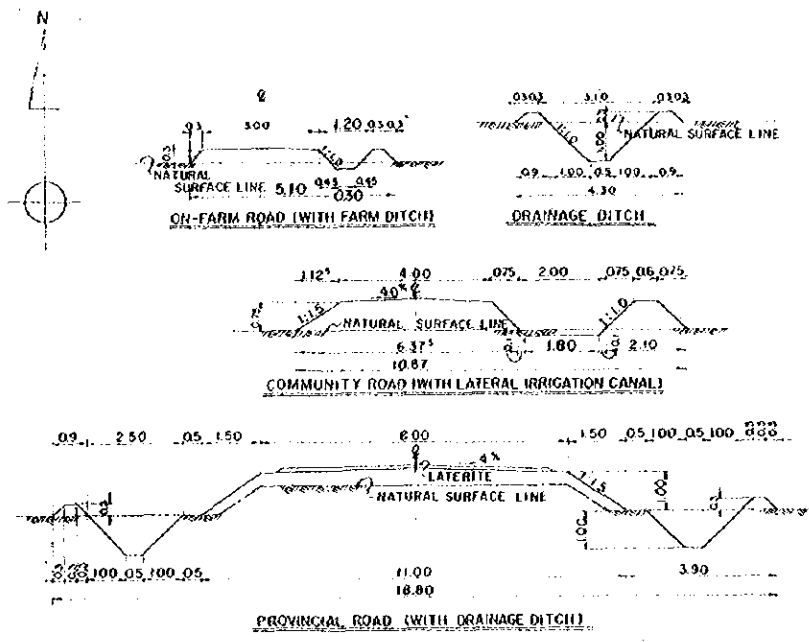
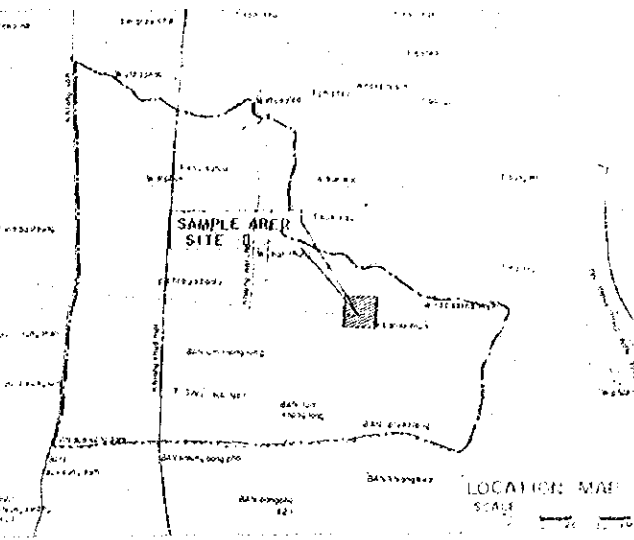
TYPICAL DESIGN OF LAND CONSOLIDATION (SITE I)

DATE | MAY 1977 | D.W.G | 1

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



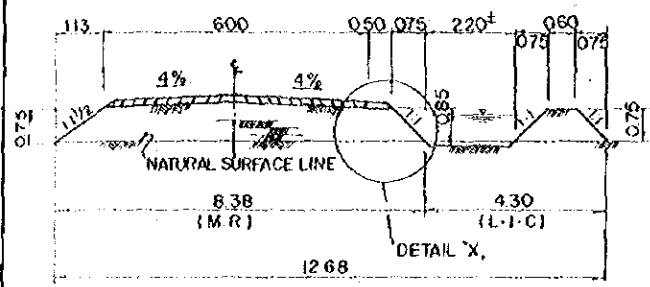
- LEGEND**
- BENCH MARK
 - HOUSE
 - DEPRESSION AREA
 - TRAIL
 - DRAINAGE DITCH
 - ON-FARM ROAD
 - COMMUNITY ROAD
 - PROPOSED PLOT ELEVATION
 - LATERAL IRRIGATION
 - TURN-OUT
 - INLET
 - NOTCH
 - CULVERT (1)
 - CULVERT (2)
 - CULVERT (3)
 - CULVERT (4)



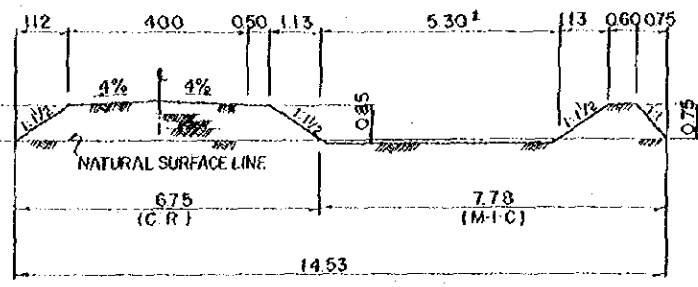
1ADP IN THE WEST BANK TRACT OF
THE GREATER CHAO PHYA IN THAILAND

**TYPICAL DESIGN OF LAND
CONSOLIDATION (SITE II)**

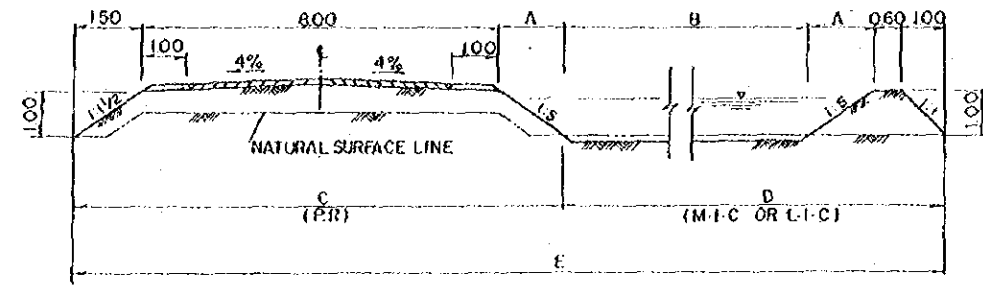
DATE	MAY 1977	D.W.G	2
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			



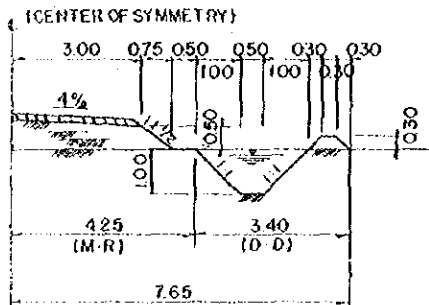
MAIN ROAD (WITH L.I.C.)



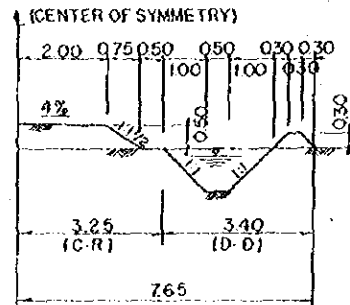
COMMUNITY ROAD (WITH M.I.C.)



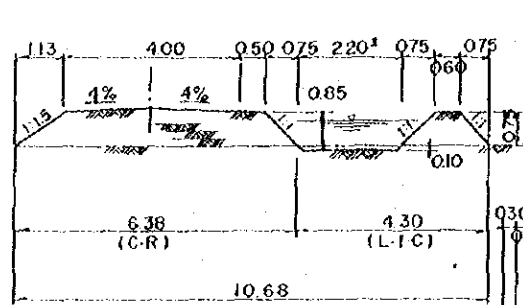
EXISTING PROVINCIAL ROAD



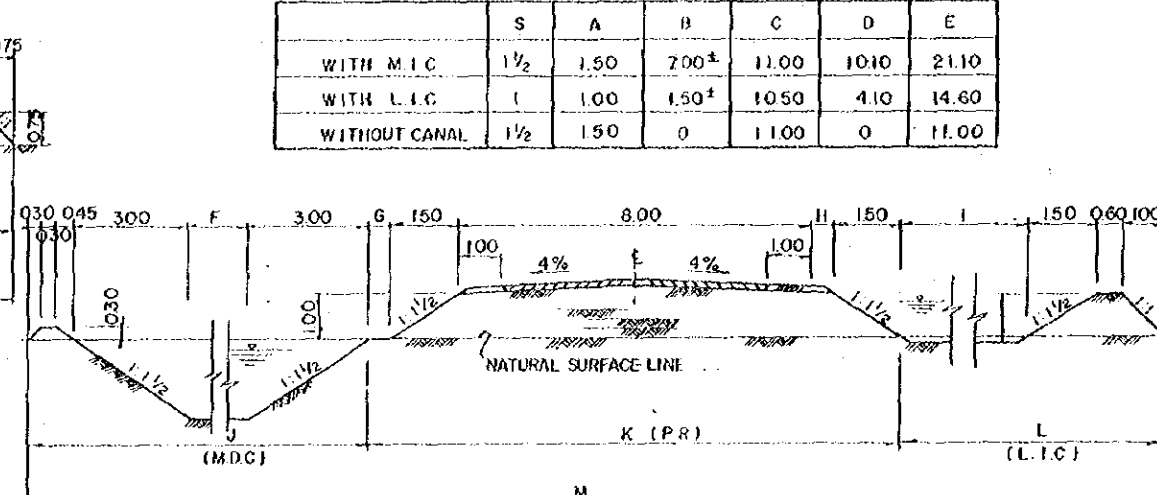
MAIN ROAD (WITH D.D.)



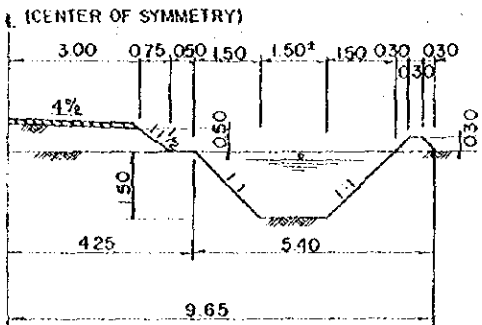
COMMUNITY ROAD (WITH D.D.)



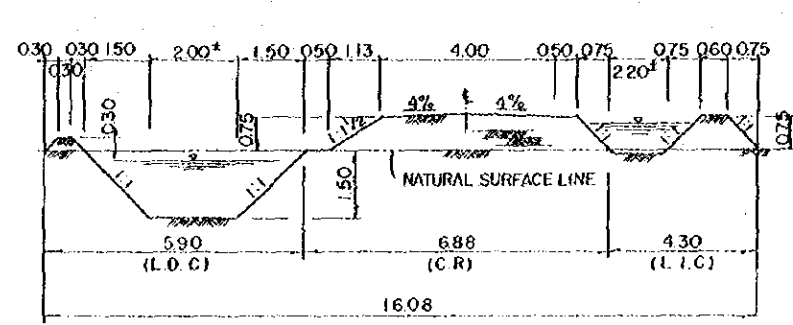
COMMUNITY ROAD (WITH L.I.C.)



PROPOSED PROVINCIAL ROAD



MAIN ROAD (WITH L.D.C.)

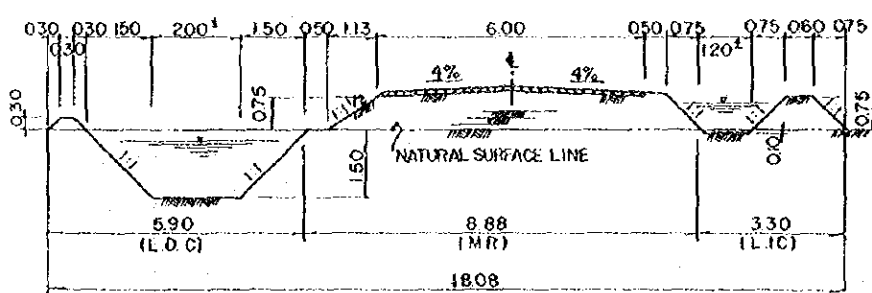


COMMUNITY ROAD (WITH L.I.C. AND L.D.C.)

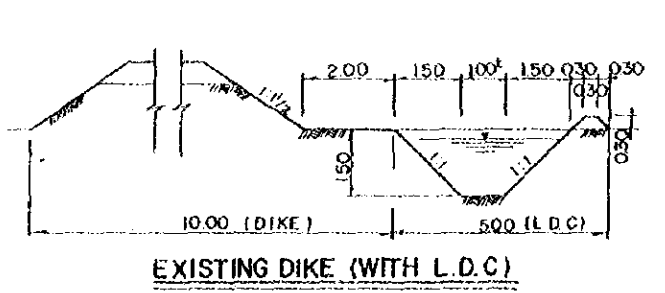
	F	G	H	I	J	K	L	M
WITH M.I.C. AND M.D.C.	5.00	0.50	0.50	5.00	12.05	12.00	8.10	32.15
WITH M.D.C.	5.00	0.50	0	0	12.05	11.50	0	23.55
WITH M.I.C.	0	0	0.50	7.00	0	11.00	10.10	21.10

LEGEND

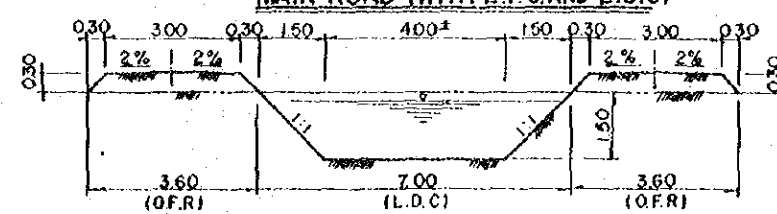
P.R.	PROVINCIAL ROAD
M.R.	MAIN ROAD
C.R.	COMMUNITY ROAD
O.F.R.	ON-FARM ROAD
M.I.C.	MAIN IRRIGATION CANAL
L.I.C.	LATERAL IRRIGATION CANAL
M.D.C.	MAIN DRAINAGE CANAL
L.D.C.	LEADING DRAINAGE CANAL
D.D.	DRAINAGE DITCH
---	NATURAL SURFACE LINE
	LATERITE PAVEMENT



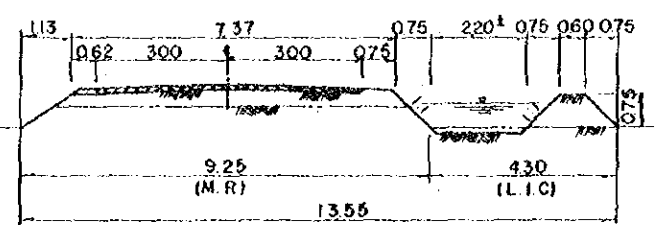
MAIN ROAD (WITH L.I.C. AND L.D.C.)



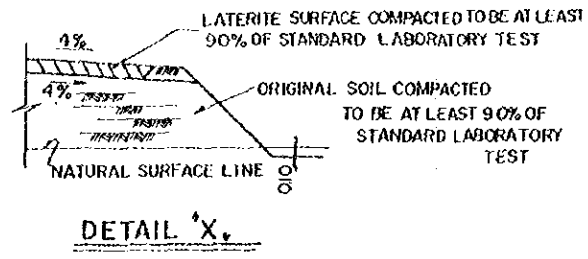
EXISTING DIKE (WITH L.D.C.)



LEADING DRAINAGE CANAL (WITH O.F.R.)



EXISTING ROAD (WITH L.I.C.)



DETAIL 'X'

ALL DIMENSIONS ARE GIVEN IN METERS.

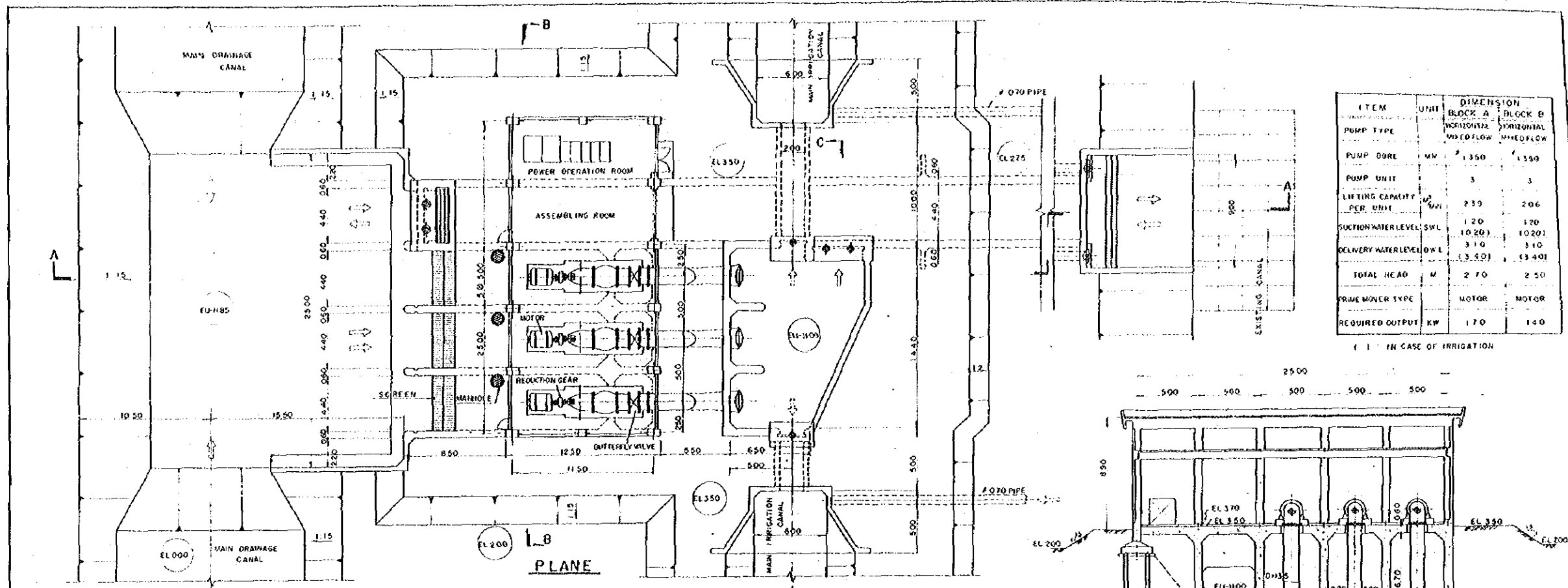


IADP IN THE WEST BANK TRACT OF THE GREATER CHAO PHYA IN THAILAND

TYPICAL CROSS SECTION OF ROAD AND CANAL

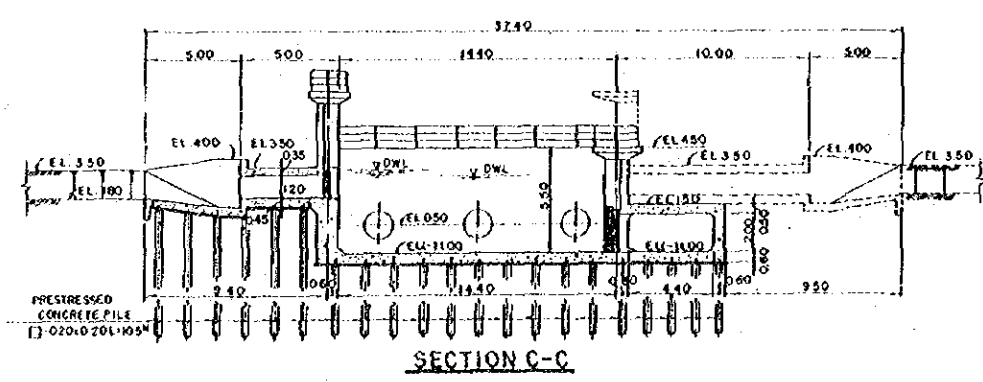
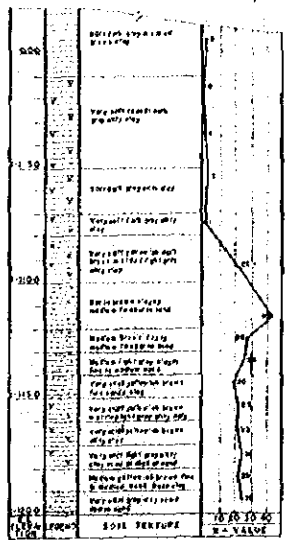
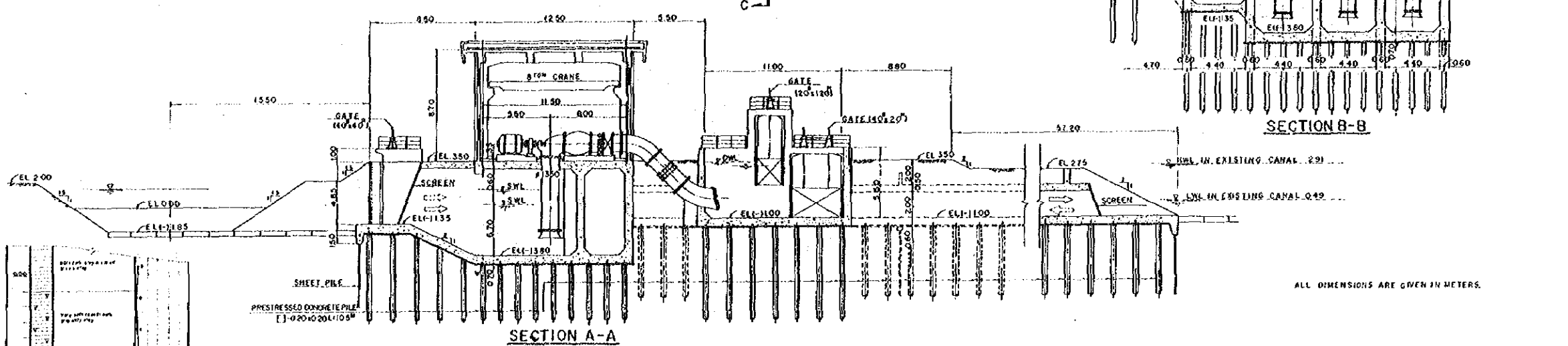
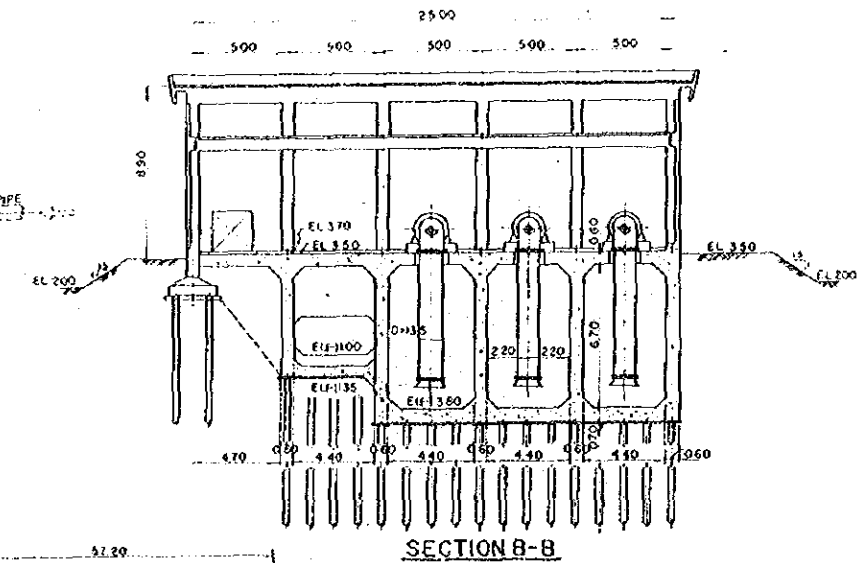
DATE | MAY 1977 | D.W.G | 3

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



ITEM	UNIT	DIMENSION	
		BLOCK A	BLOCK B
PUMP TYPE		HORIZONTAL	HORIZONTAL
		W/OFLOW	W/OFLOW
PUMP CORE	MW	1350	1350
PUMP UNIT		3	3
LIFTING CAPACITY PER UNIT	M ³ /H	230	206
SUCTION WATER LEVEL SWL		120	120
		1020	1020
DELIVERY WATER LEVEL DWL		310	310
		1350	1350
TOTAL HEAD	M	270	250
FRAME MOVER TYPE		MOTOR	MOTOR
REQUIRED OUTPUT	KW	170	140

() IN CASE OF IRRIGATION



- LEGEND**
- DRAINAGE
 - IRRIGATION
 - SWL SUCTION WATER LEVEL
 - DWL DELIVERY WATER LEVEL

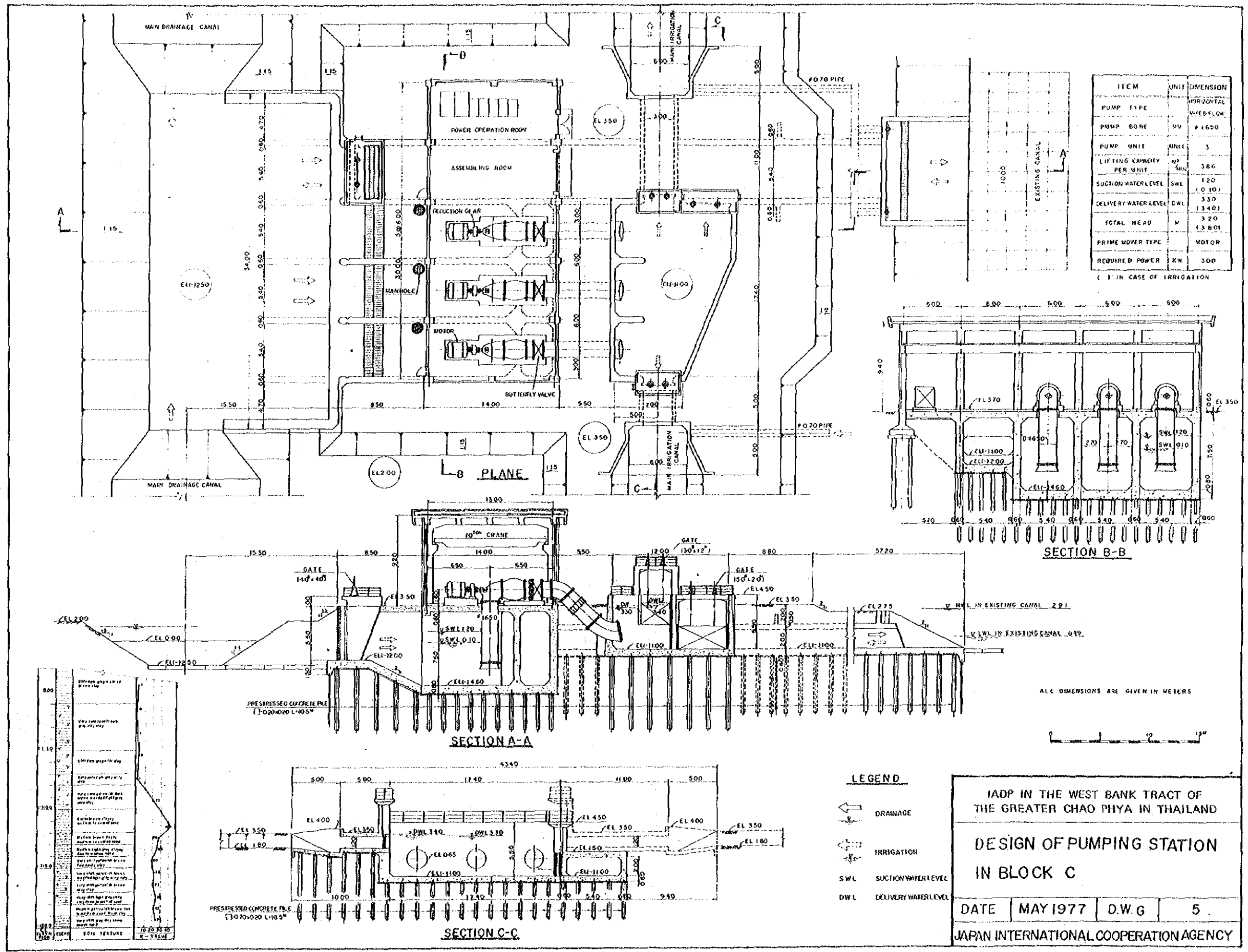
IADP IN THE WEST BANK TRACT OF THE GREATER CHAO PHYA IN THAILAND

DESIGN OF PUMPING STATION IN BLOCK B

DATE	MAY 1977	D.W.G	4
------	----------	-------	---

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

ALL DIMENSIONS ARE GIVEN IN METERS.



ITEM	UNIT	DIMENSION
PUMP TYPE		HORIZONTAL AXIAL FLOW
PUMP BORE	MM	φ 1650
PUMP UNIT	UNIT	3
LIFTING CAPACITY PER UNIT	M ³ /MIN	38.6
SUCTION WATER LEVEL	SWL	1.20 (1.10)
DELIVERY WATER LEVEL	DWL	3.30 (3.40)
TOTAL HEAD	M	3.20 (3.30)
PRIME MOVER TYPE		MOTOR
REQUIRED POWER	KW	300

() IN CASE OF IRRIGATION

SECTION B-B

SECTION A-A

SECTION C-C

LEGEND

- ← DRAINAGE
- IRRIGATION
- SWL SUCTION WATER LEVEL
- DWL DELIVERY WATER LEVEL

IADP IN THE WEST BANK TRACT OF THE GREATER CHAO PHYA IN THAILAND

DESIGN OF PUMPING STATION IN BLOCK C

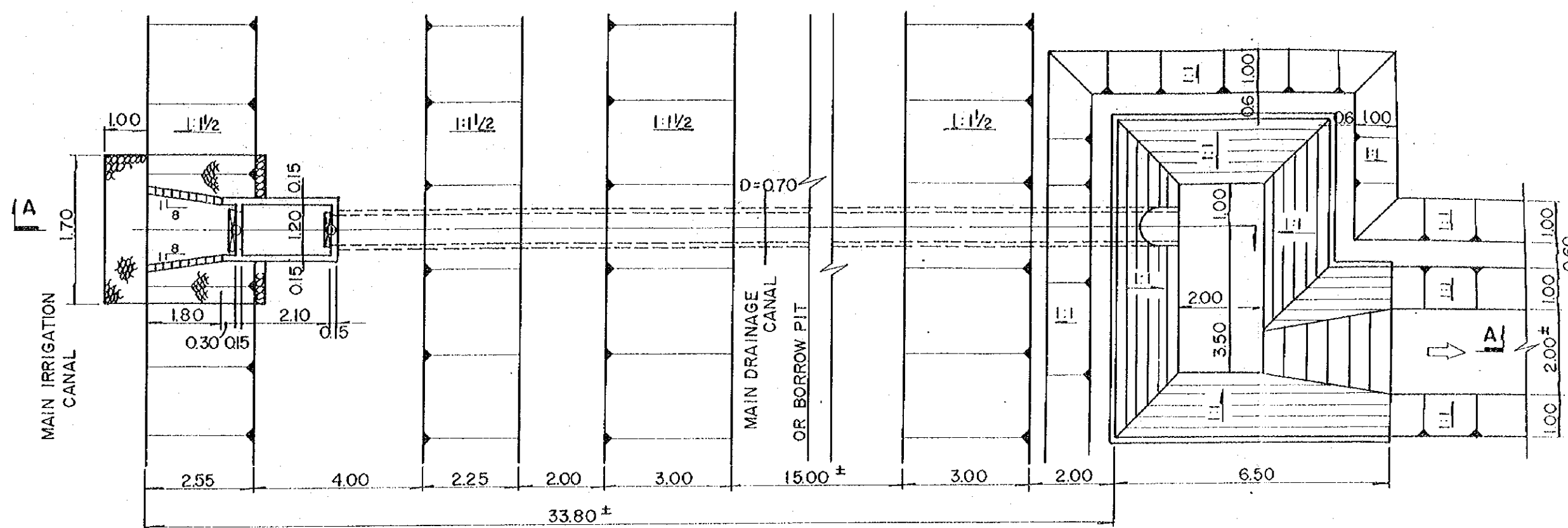
DATE MAY 1977 D.W.G 5

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

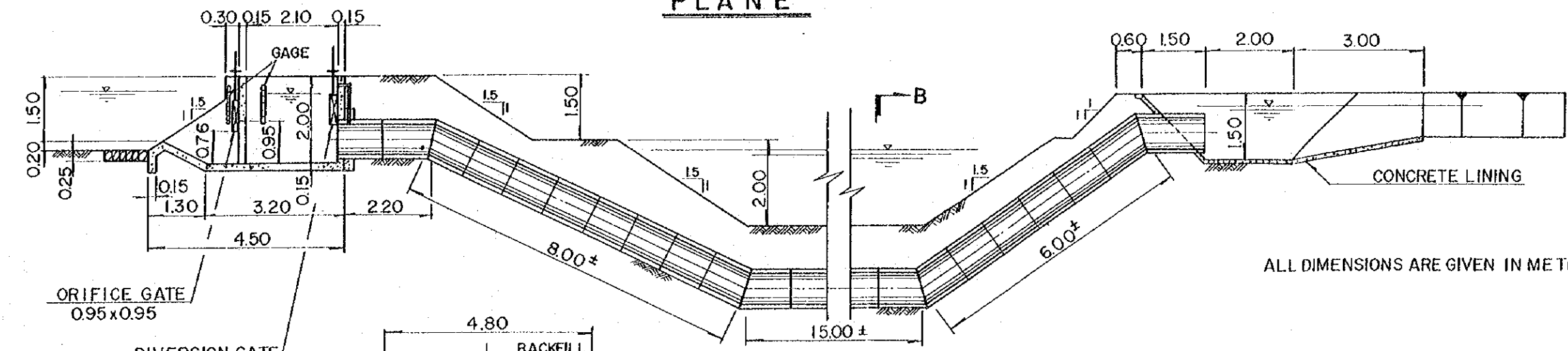
ALL DIMENSIONS ARE GIVEN IN METERS



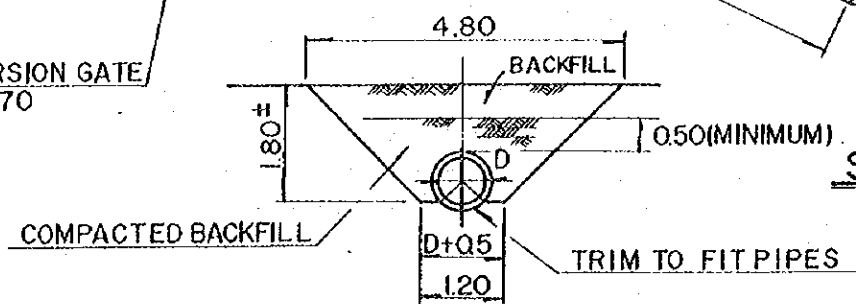
DEPTH (M)	SOIL TYPE	WATER TABLE
0.00	Surface layer of peat	
0.50	Very soft clay	
1.00	Soft clay	
1.50	Medium soft clay	
2.00	Hard soft clay	
2.50	Medium hard clay	
3.00	Hard clay	
3.50	Very hard clay	
4.00	Hard sandstone	
4.50	Medium sandstone	
5.00	Hard sandstone	
5.50	Very hard sandstone	
6.00	Hard sandstone	
6.50	Very hard sandstone	
7.00	Hard sandstone	
7.50	Very hard sandstone	
8.00	Hard sandstone	
8.50	Very hard sandstone	
9.00	Hard sandstone	
9.50	Very hard sandstone	
10.00	Hard sandstone	



PLANE

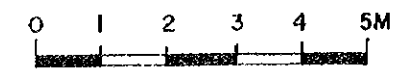


SECTION A-A

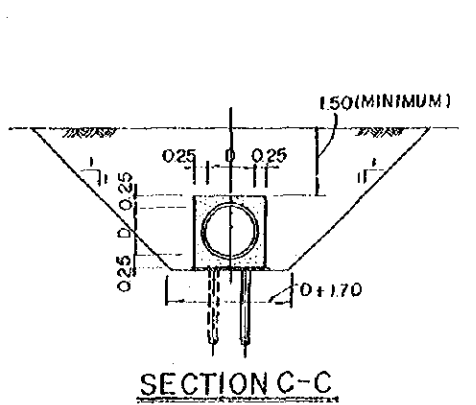
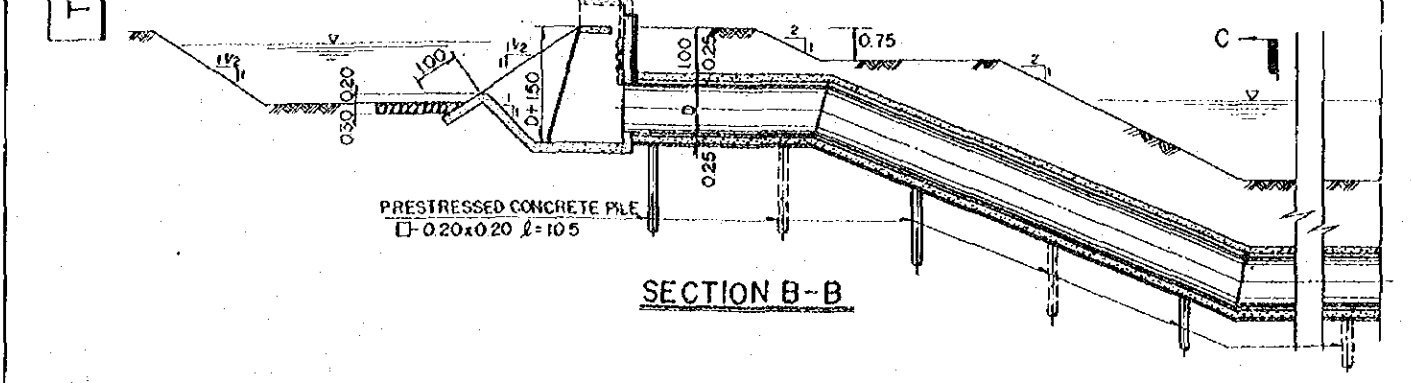
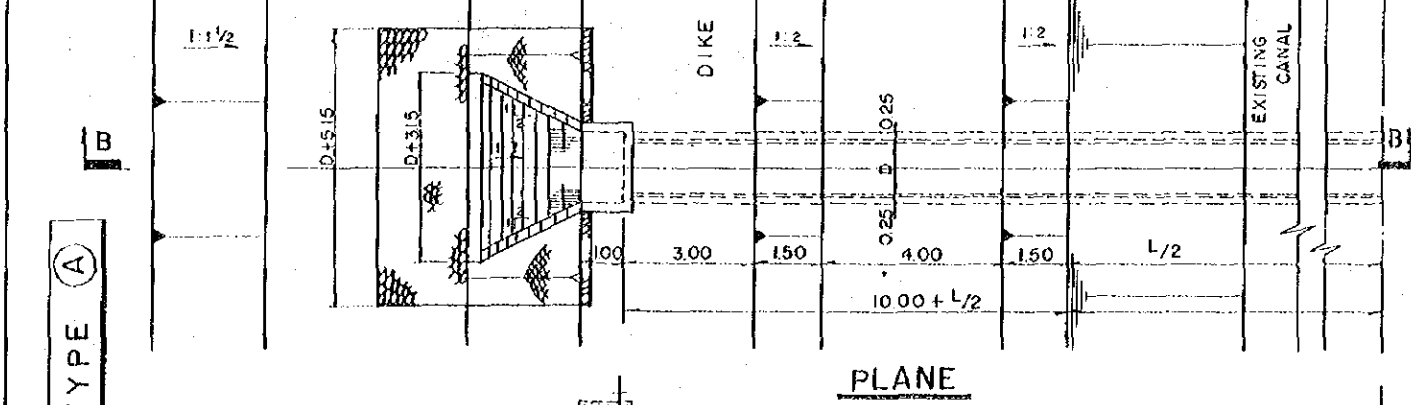
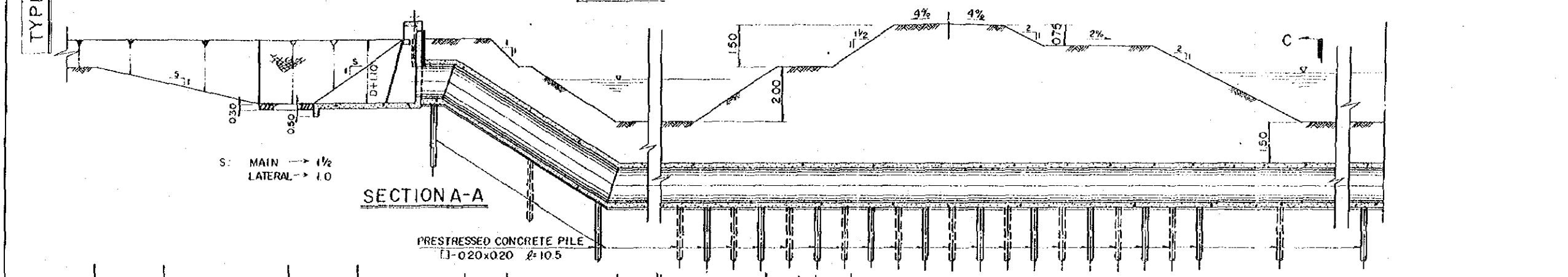
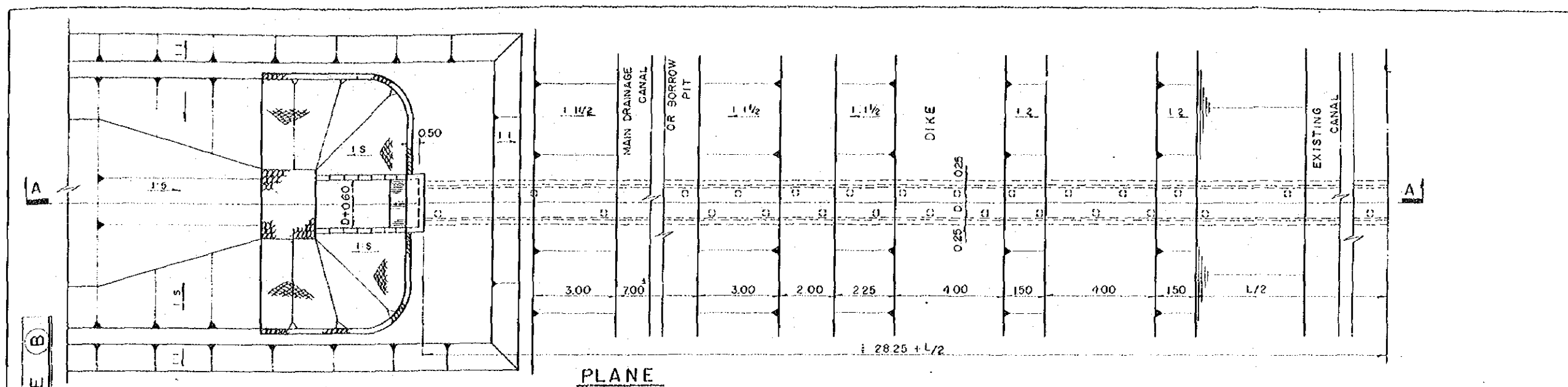


SECTION B-B

ALL DIMENSIONS ARE GIVEN IN METERS.



IADP IN THE WEST BANK TRACT OF THE GREATER CHAO PHYA IN THAILAND			
TYPICAL DESIGN OF DIVERSION BOX			
DATE	MAY 1977	D.W.G	6
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			



	BLOCK A	BLOCK B	BLOCK C
NAME OF EXISTING CANAL	1L-2 NAIQIAT	1L-2 NAIQIAT	1L-2 NAIQIAT
CLASSIFICATION OF CANAL	MAIN	LATERAL	MAIN
DESIGN DISCHARGE Q ^{M³}	2485	0654	1042
COMBINATION OF TYPE	UPSTREAM SIDE (A)	DOWNSTREAM SIDE (A)	(B)
DIAMETER OF CULVERT D ^M	1.50	0.90	1.10
LENGTH OF EXISTING CANAL L ^M	3.00	25.0	30.0

NOTE
 GATES WILL BE EQUIPPED AT THE UPSTREAM OF THE STRUCTURES TO KEEP THE EFFECTIVE WATER LEVEL AND ALSO TO DIVERT THE WATER.
 ALL DIMENSIONS ARE GIVEN IN METERS



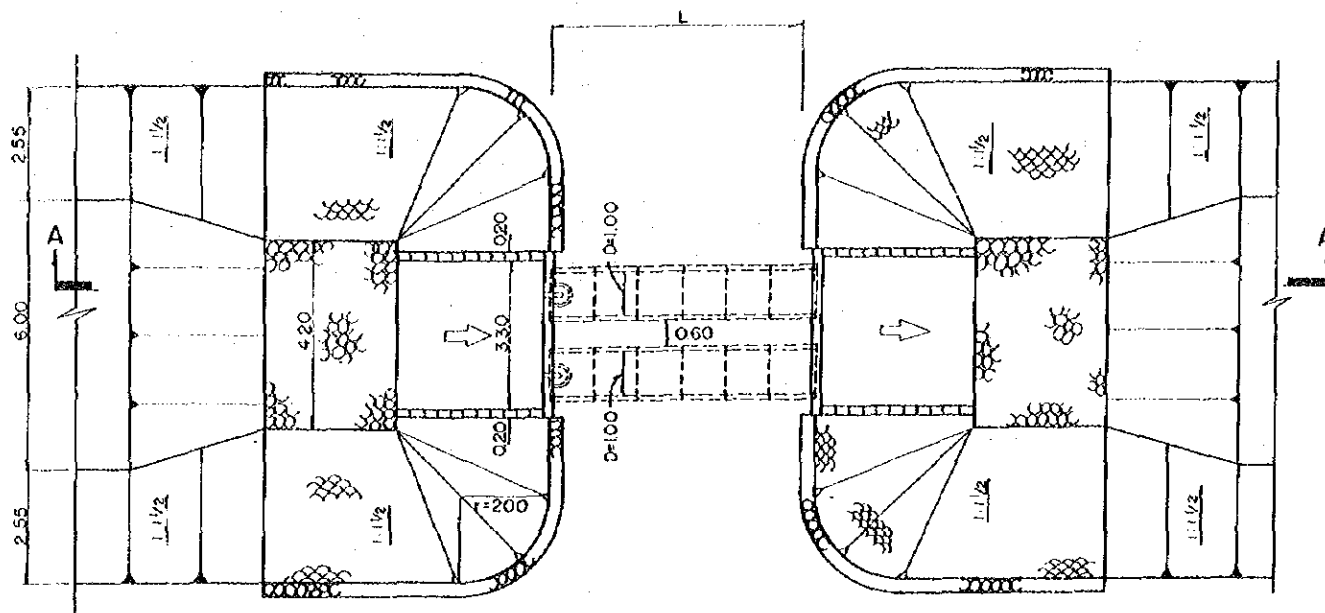
IADP IN THE WEST BANK TRACT OF THE GREATER CHAO PHYA IN THAILAND

TYPICAL DESIGN OF CULVERT IN IRRIGATION CANAL CROSSING EXISTING CANAL

DATE	MAY 1977	D.W.G	7
------	----------	-------	---

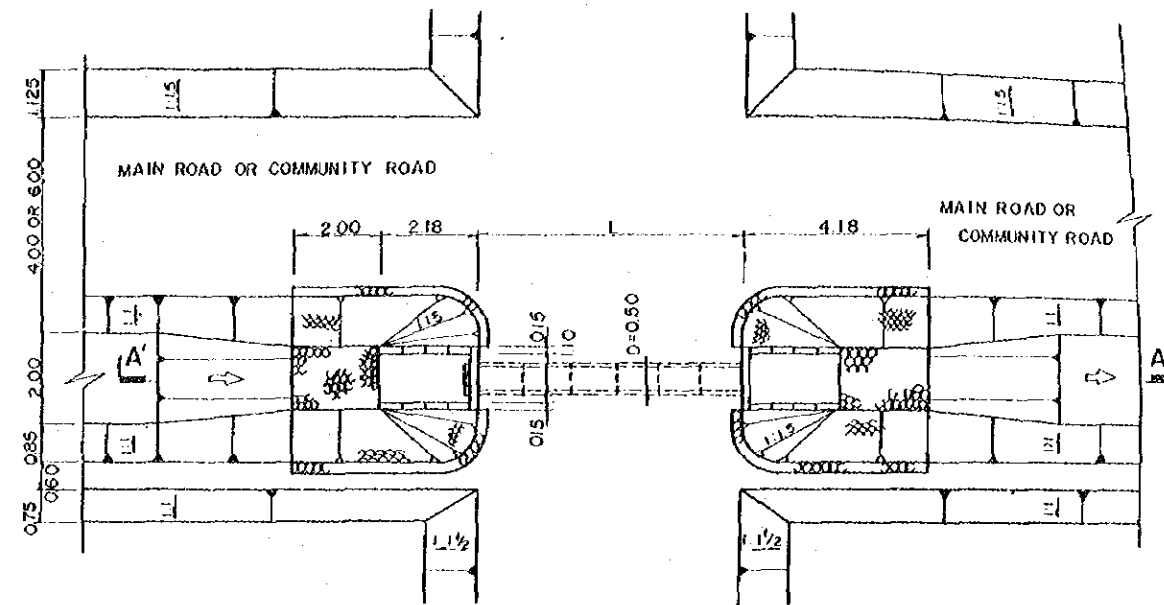
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

IN CASE OF MAIN IRRIGATION CANAL

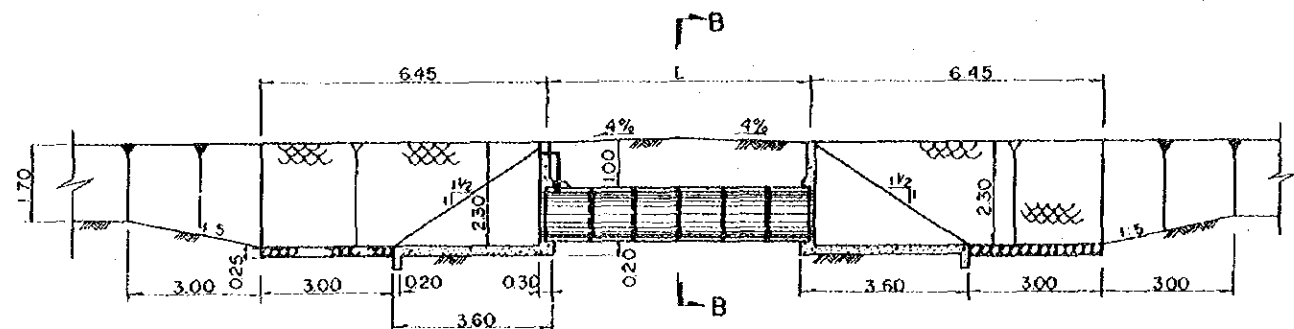


PLANE

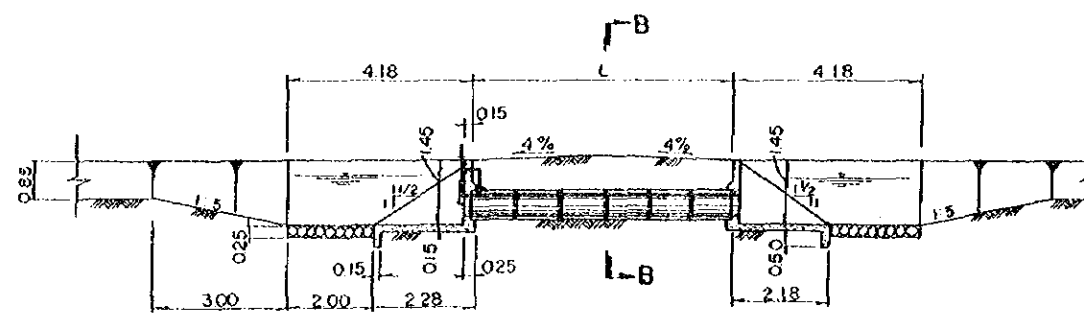
IN CASE OF LATERAL IRRIGATION CANAL



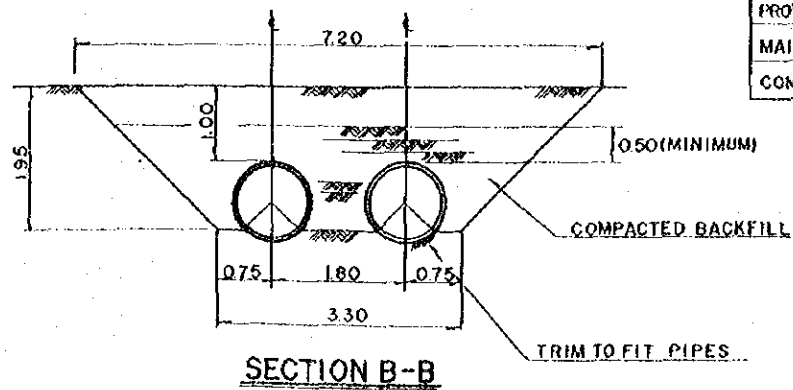
PLANE



SECTION A-A

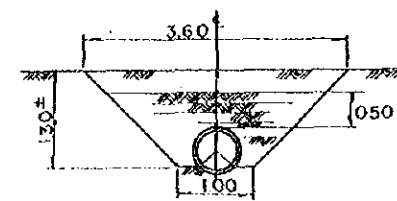


SECTION A-A'



SECTION B-B

	L
PROVINCIAL ROAD	8.00
MAIN ROAD	6.00
COMMUNITY ROAD	4.00



SECTION B-B'

ALL DIMENSIONS ARE GIVEN IN METERS.



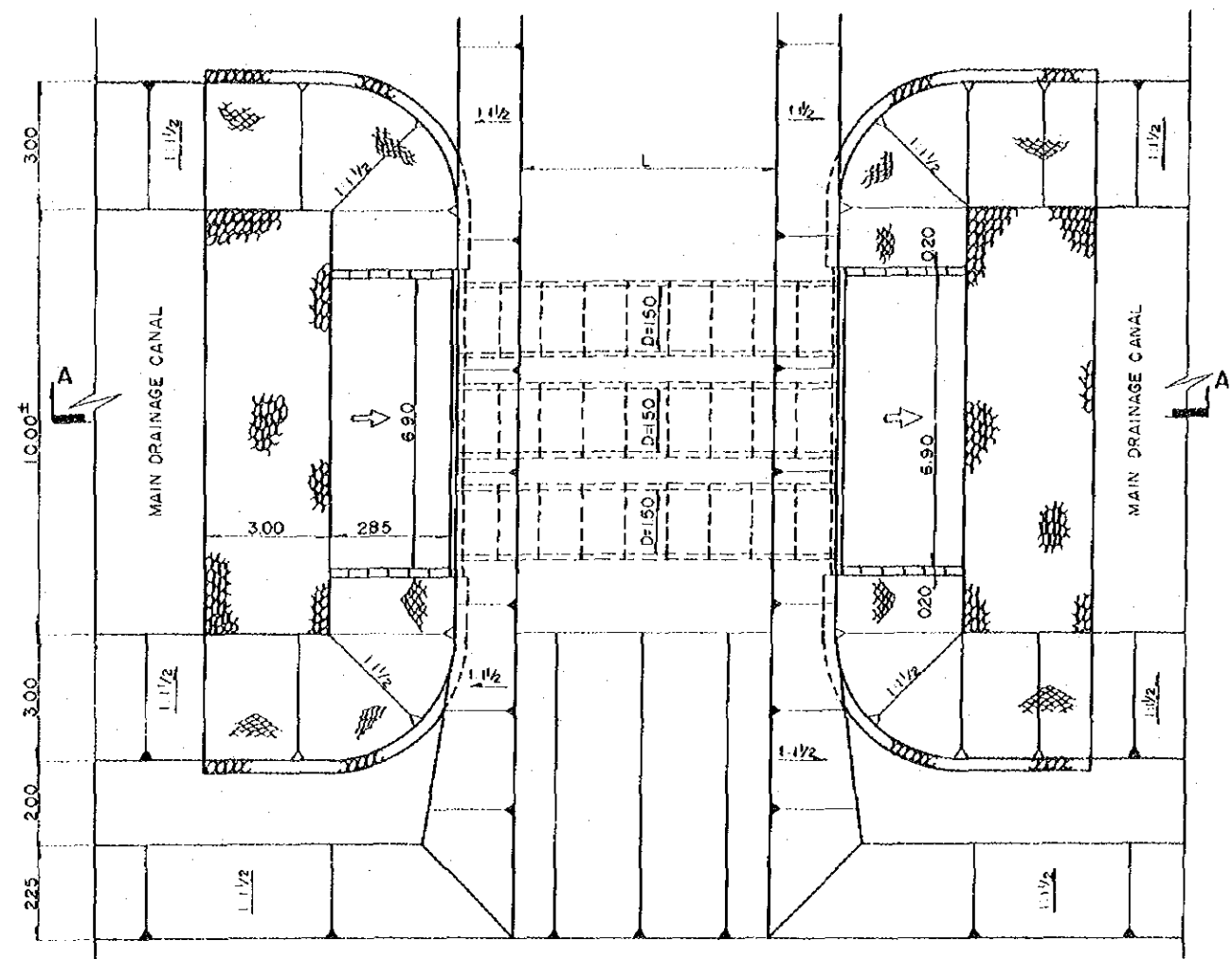
IADP IN THE WEST BANK TRACT OF
THE GREATER CHAO PHYA IN THAILAND

**TYPICAL DESIGN OF CULVERT
IN IRRIGATION CANAL CROSSING
ROAD**

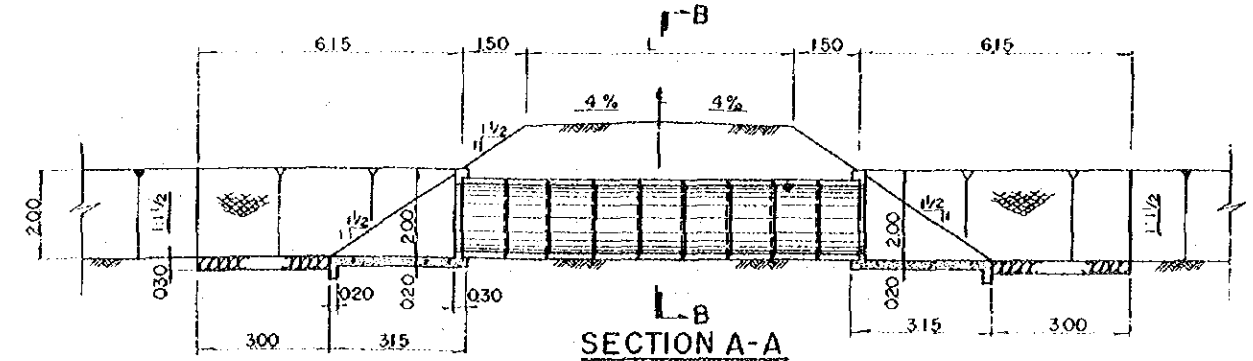
DATE | MAY 1977 | D.W.G | 8

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

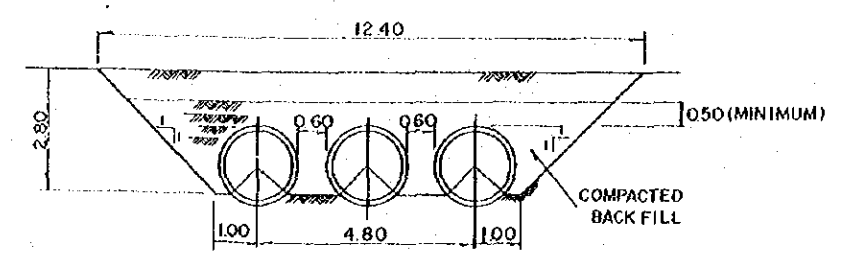
IN CASE OF MAIN DRAINAGE CANAL



PLANE

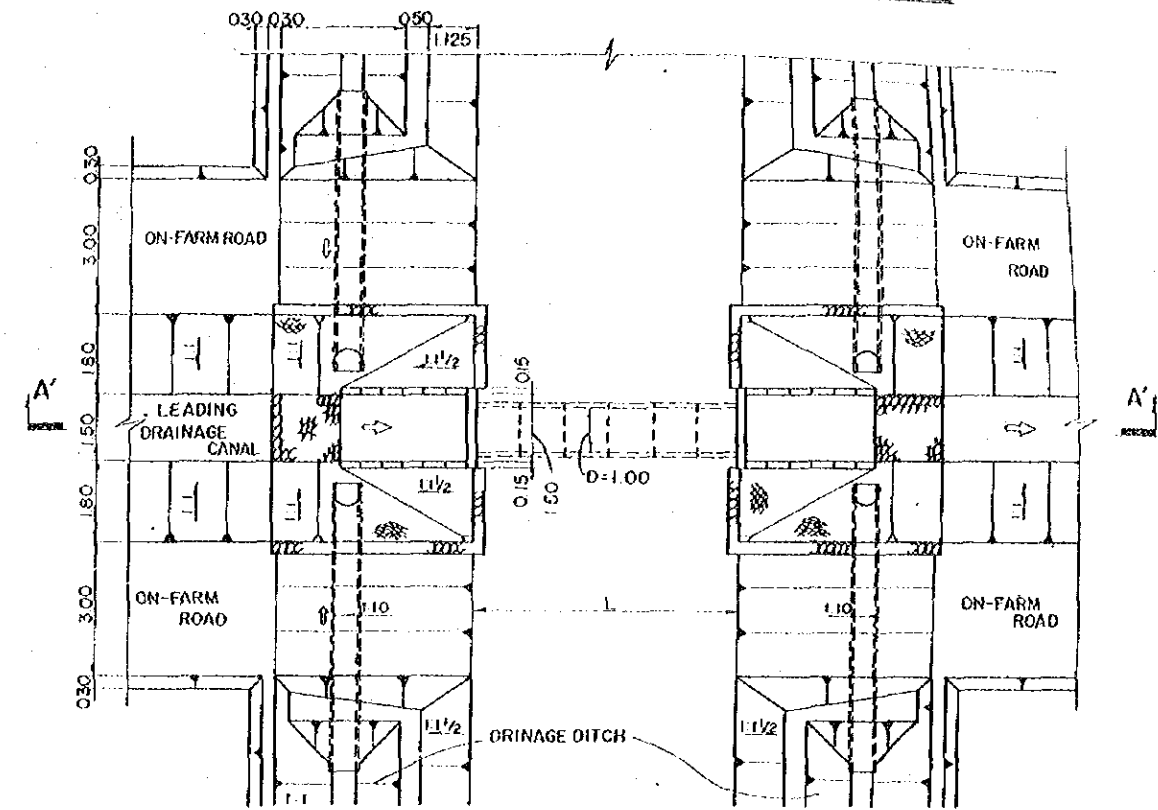


SECTION A-A

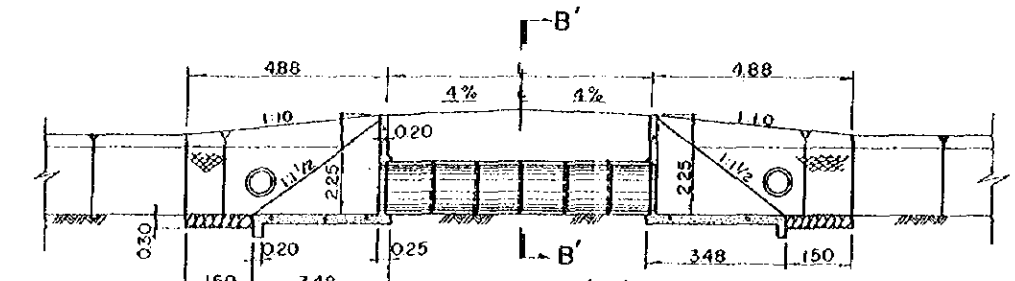


SECTION B-B

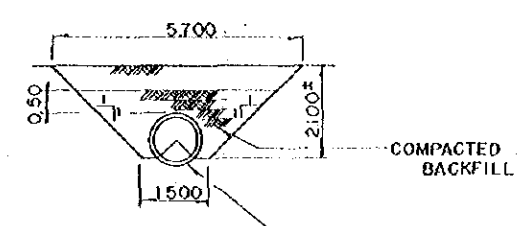
IN CASE OF LEADING DRAINAGE CANAL



PLANE



SECTION A-A



SECTION B-B

ALL DIMENSIONS ARE GIVEN IN METERS



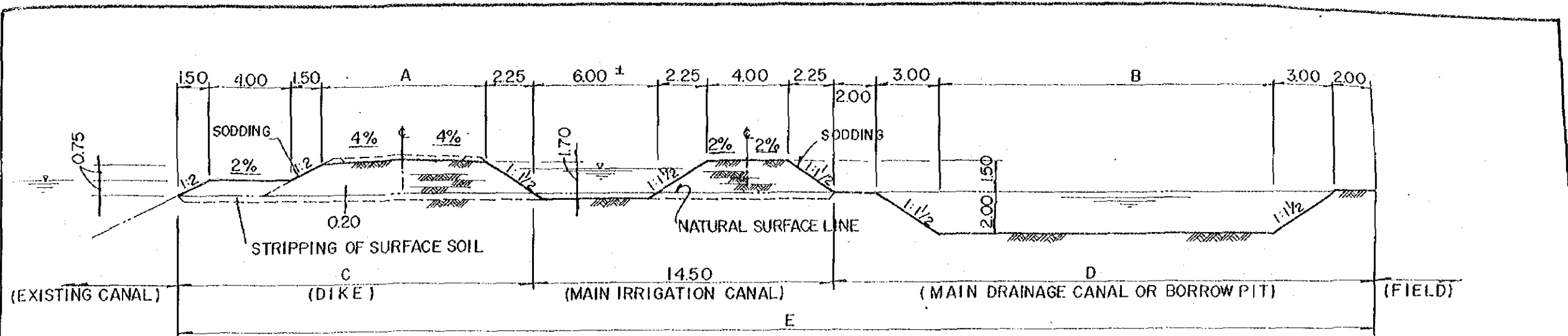
	L
PROVINCIAL ROAD	8.00
MAIN ROAD	6.00
COMMUNITY ROAD	4.00

IADP IN THE WEST BANK TRACT OF THE GREATER CHAO PHYA IN THAILAND

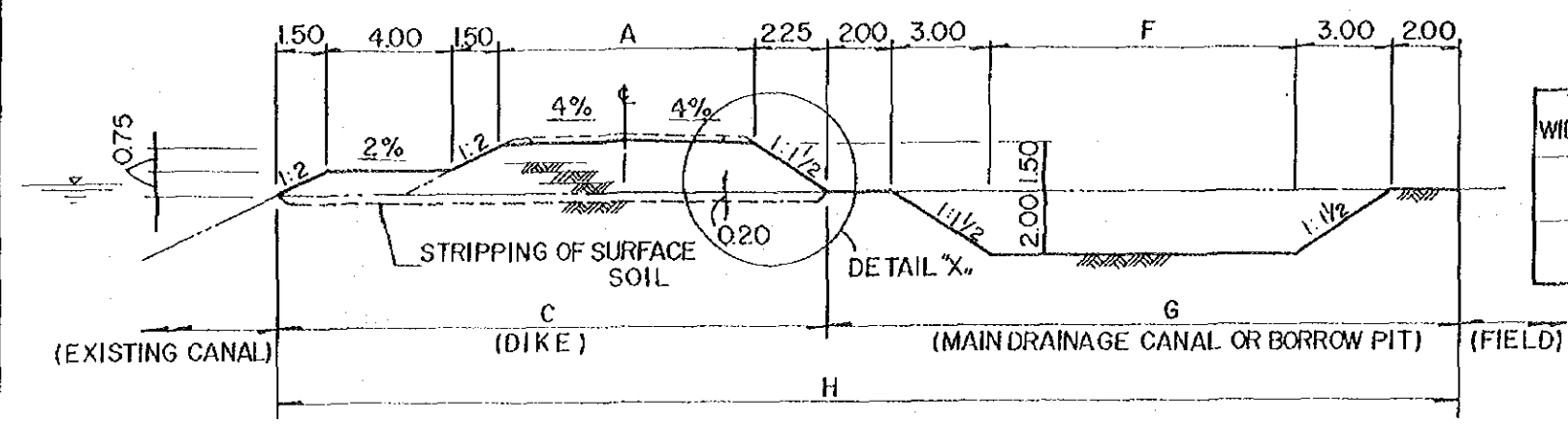
TYPICAL DESIGN OF CULVERT IN DRAINAGE CANAL CROSSING ROAD

DATE | MAY 1977 | D.W.G | 10

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

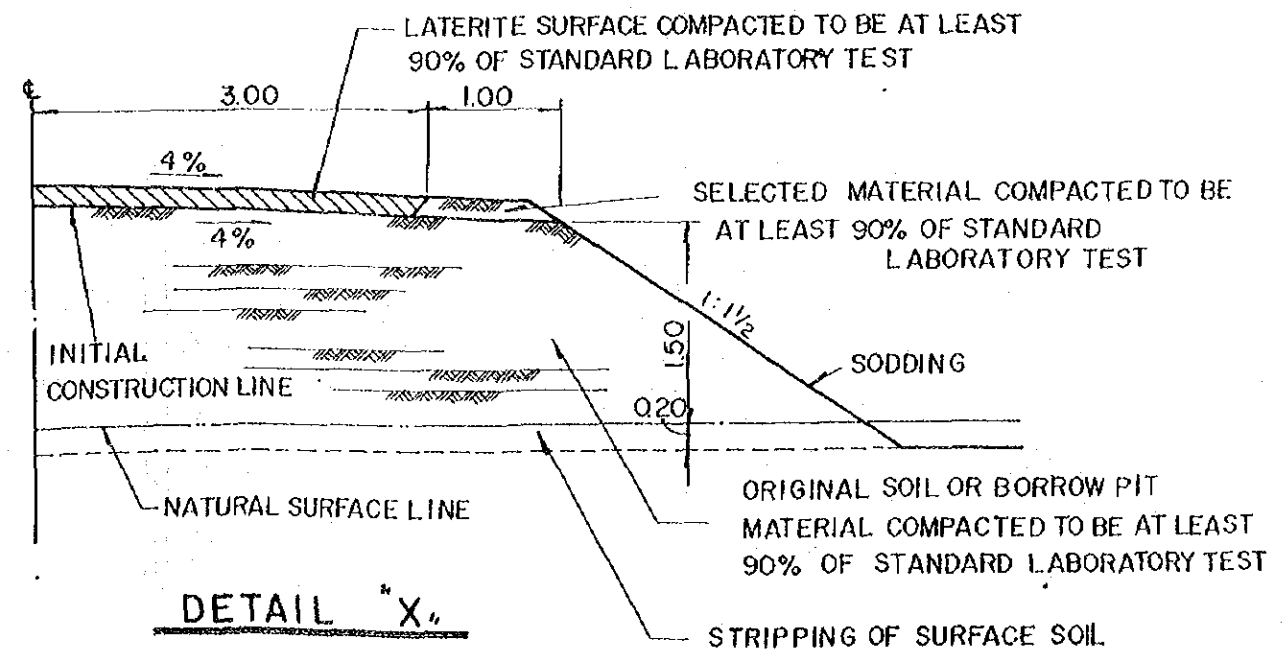


WITH MAIN IRRIGATION CANAL

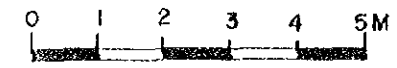


WITHOUT MAIN IRRIGATION CANAL

WIDTH OF DIKE	A	B	C	D	E	F	G	H
8.00	8.0	16.10	17.25	26.10	57.85	9.40	19.40	36.65
4.00	4.0	13.60	13.25	23.60	51.35	6.80	16.80	30.05



ALL DIMENSIONS ARE GIVEN IN METERS.

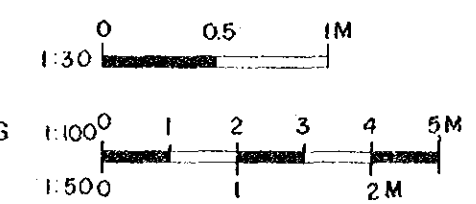
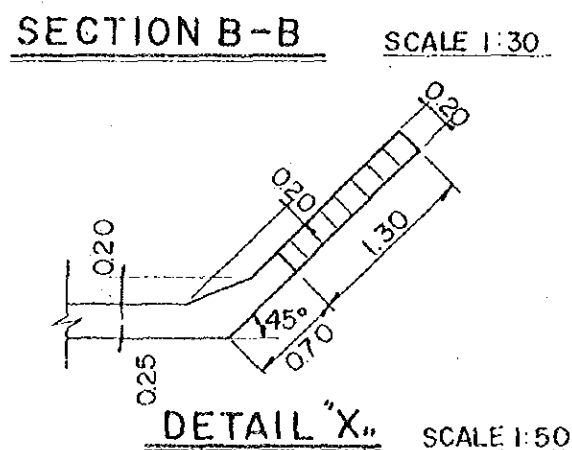
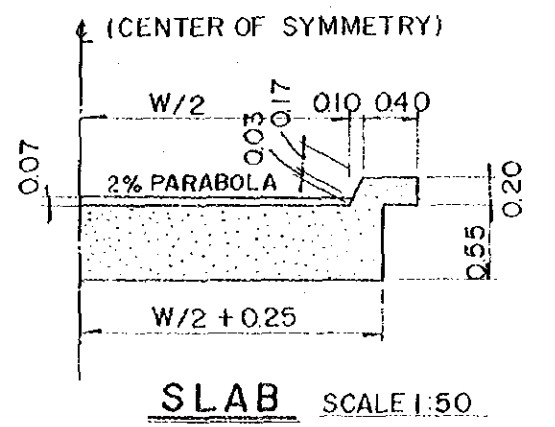
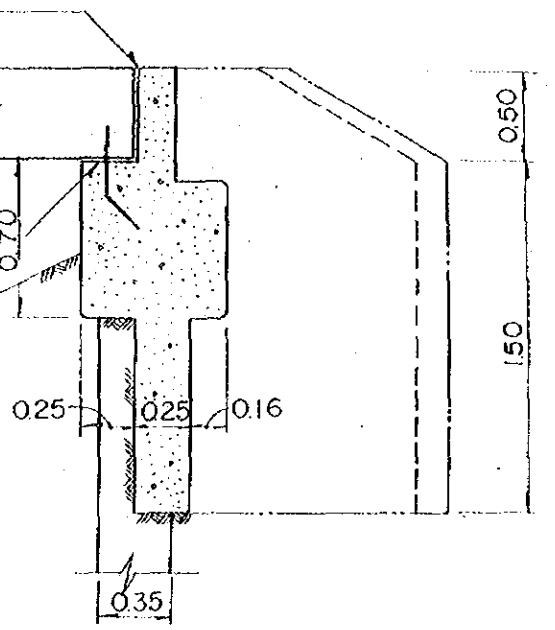
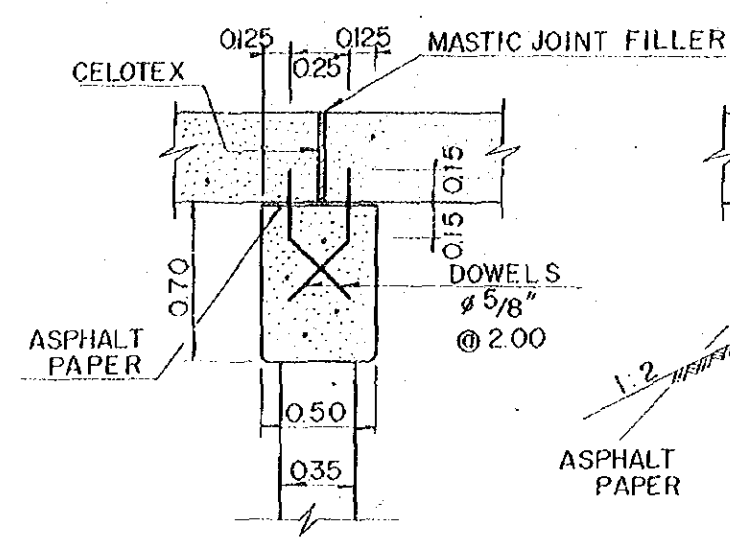
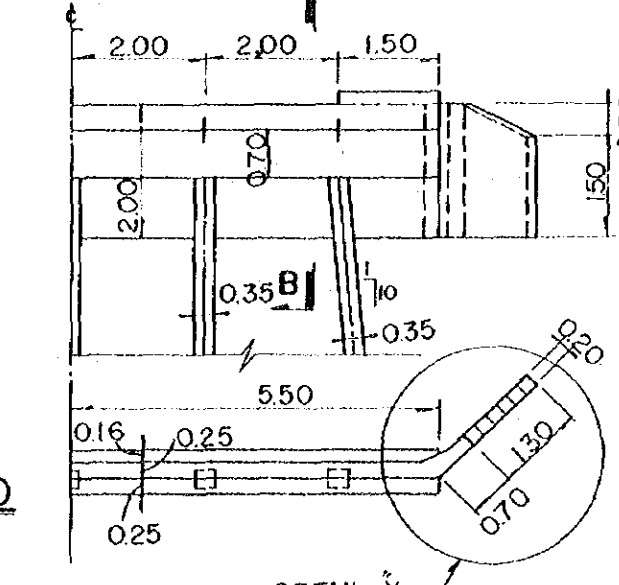
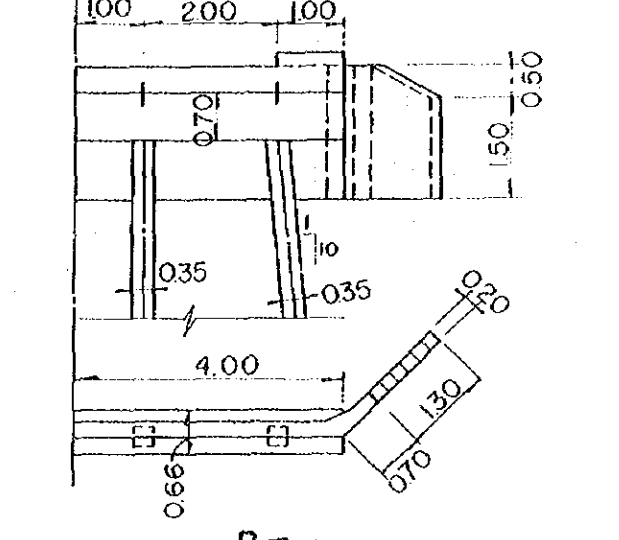
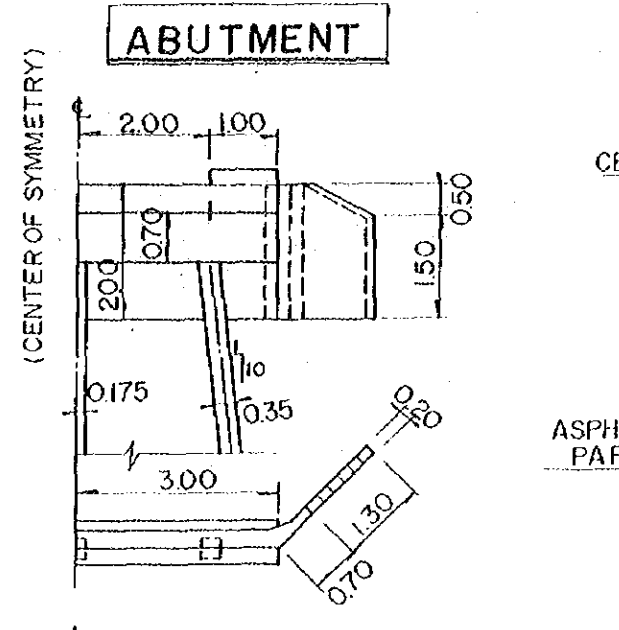
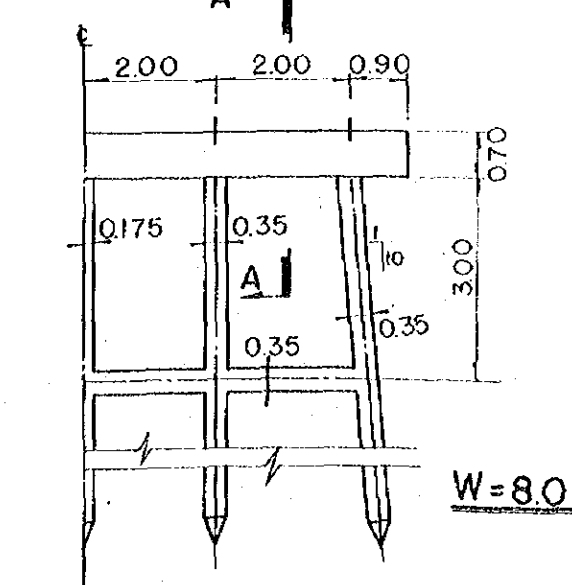
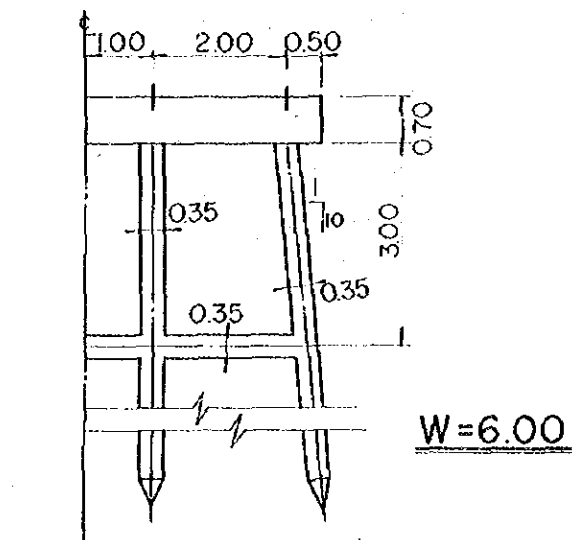
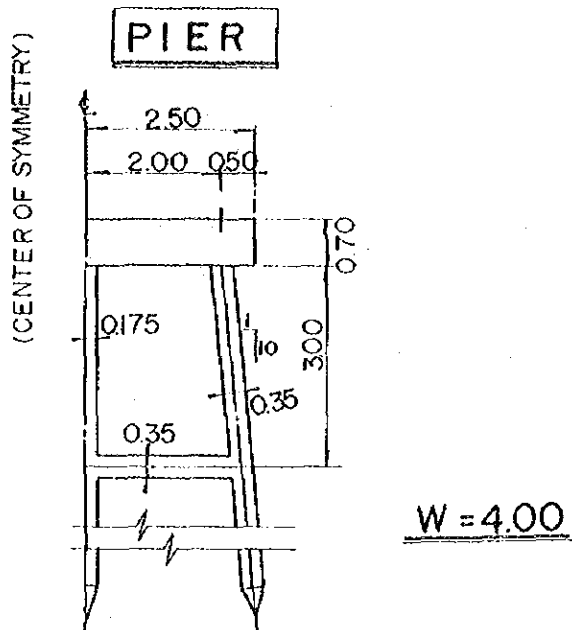


IADP IN THE WEST BANK TRACT OF THE GREATER CHAO PHYA IN THAILAND

TYPICAL DESIGN OF DIKE

DATE | MAY 1977 | D.W.G | 11

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



NOTE :

BRIDGES WILL BE PROVIDED TO CROSS THE EXISTING CANALS. AND THEY ARE DESIGNED BY SLAB TYPE. OF WHICH ONE SPAN IS 8^M

FOLLOWING THREE TYPES OF BRIDGES ARE PLANNED.

- WIDTH W = 4^M FOR DIKES OF 40^M.
- WIDTH W = 6^M FOR MAIN ROADS.
- WIDTH W = 8^M FOR DIKES AND PROVINCIAL ROADS

ALL DIMENSIONS ARE GIVEN IN METERS

IADP IN THE WEST BANK TRACT OF THE GREATER CHAO PHYA IN THAILAND			
DESIGN OF CONCRETE BRIDGE CROSSING EXISTING CANAL			
DATE	MAY 1977	D.W.G	12
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			

