No. 6

タイ国

東北タイ農業開発研究計画

実施設計調査報告書

１９８５年１月

国際協力事業団

農開技
JR
85 － 10

JICA LIBRARY
1050303[5]

タイ国

東北タイ農業開発研究計画

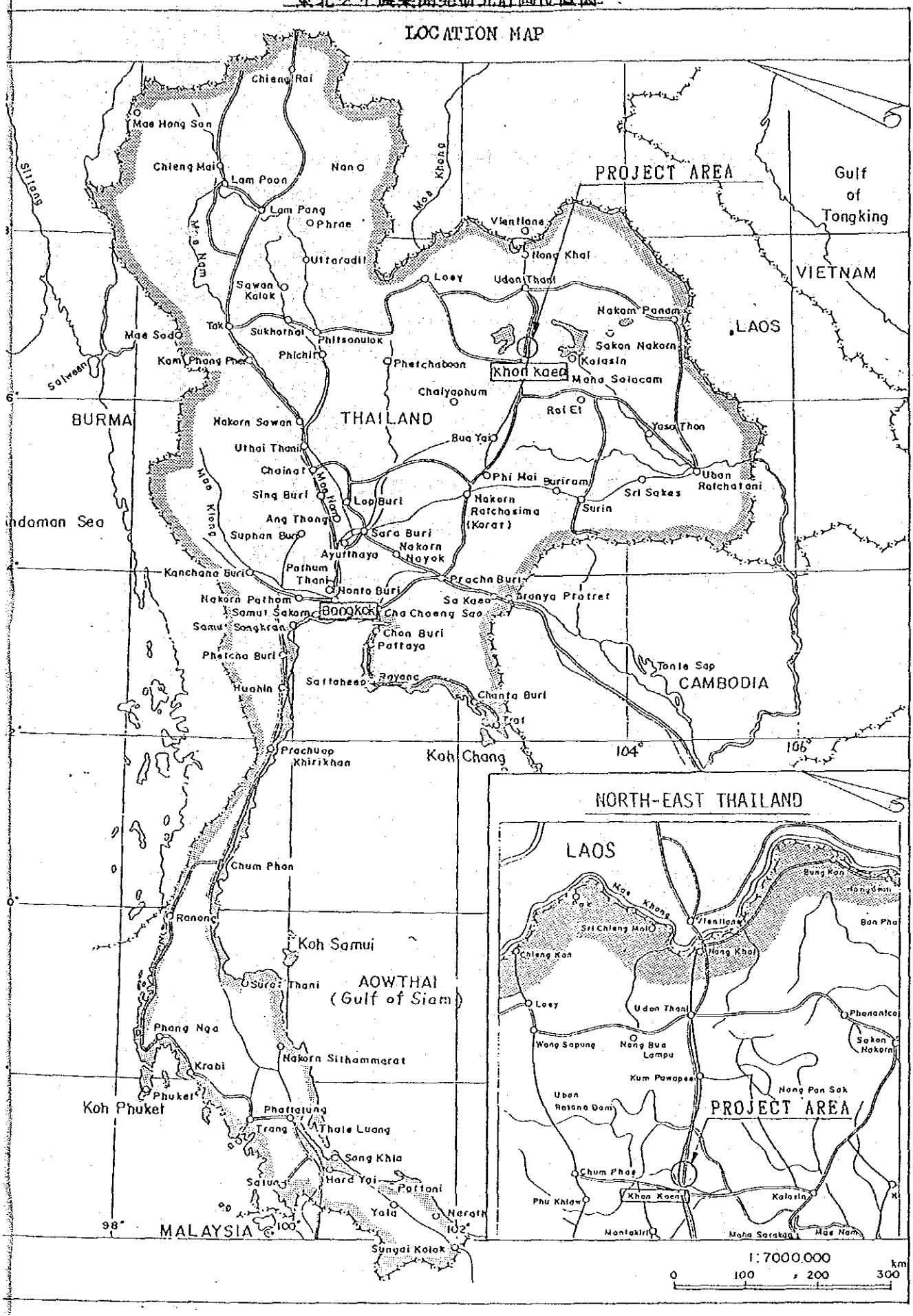
実施設計調査報告書

1985年1月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入月日 '86. 4. 28	122
	80.7
登録No. 12587	ADT

東北タイ農業開発研究計画位置図



はじめに

タイ国は、開発の遅れている東北地域の開発推進のための基礎的施策として、農業開発に関する研究活動の強化に係る技術協力を我国に要請してきた。これに対して我国は、アジア及び南太洋地域における日米タイ３国（Tri-partite ）の共同プロジェクトとして取り組むことが適当と認識し、東北タイ農業開発研究計画として本プロジェクトが発足した。現在、コンケン市において無償資金協力により、プロジェクト活動の拠点となる農業開発研究センターの建設が進められている。

本調査団は、同センター付属の試験圃場の整備に関し、タイ側関係者及び日本人専門家との協議を行い、その内容を明確にし実施設計を行うことを目的として派遣された。

本報告書は、現地での調査結果及び国内作業の結果をとりまとめたものであり、今後予定される同試験圃場の整備を実施する上での指針として活用されることを願うものである。

最後に、本調査に御協力いただいた関係各位に深甚の謝意を表するものである。

昭和６０年　１月

国際協力事業団
農業開発協力部長
田内　尭

事業の概要

現　況

本プロジェクトの対象区域の圃場は、ナンヨウアブラギリ、サントラリュームが部分的に作付されているが、その他は未耕作のまま放置されている状態である。圃場内は、ある程度のレベリングがされており、北側から南東・南西方向へ 1 : 40 程度の勾配を有している。圃区の形状は、排水路を等高線に沿った形で作られているため幾何学的形状となっている。

現地での聞き取り調査・地表踏査及びテストピット観察より本地区の地質は、母岩である砂岩・頁岩の上部に堆積した沖積層で、圃場内の土壌は、単一粒度のシルト質砂質土である。地表面より深度 30 cmの部分に表土が形成されていることを確認した。

地下水は、貯水池に近い部分（貯水池より 50 mの位置）で掘削したテストピットでは深度 2.6mの位置で確認された。

他のテストピット（同一圃場内貯水池より 500m）では、深度 3.0m付近まで地下水は、観察されなかった。

用水施設は、溜池（推定貯水量〔乾期〕3,400 ㎥）、コンクリート製貯水タンク（貯水量 400㎥）がすでにできているが、これらを結ぶ通水施設あるいは、圃場への配水施設は、予算等諸般の事情より現在まだ実施されていない状態にある。

排水施設は、系統だったものがなく部分的にある排水路も土水路であることや、十分な維持管理がゆきとどかない事もあり、雑草で被われ浸食・埋没しているところもあり通水機能が阻害されている状態である。

また道路は、本圃場をとり囲むように設けられており、幅員は、幹線道路としての機能を十分に有するものであるが、道路表面には、輪立ちができ浸食あるいは陥没している部分もあり、路面排水は悪く降雨時には浸水することが予想される。

設　計

①　圃場整備

(1)　試験圃場

圃区の形状は、機械化作業の効率化の点から矩形とし、大きさは主たるかんがい方法が畦間かんがいであることから、かんがい用水のとどく距離として 50 mを短辺とし９つの圃区を計画した。しかし、水源が本圃場（９ブロック）全域をかんがいするためには不十分であると考えられること、工事費予算の制約があること等を総合的に判断して、本工事として３ブロックを対象圃場とする事と決定した。

各圃区は、 50 m× 20 m　の耕区に分割することとした。

現地専門家の要請により圃場勾配は長辺方向 1 : 100　とし、計画圃場標高は圃場全体を対象として土の移動距離をできるだけ短くしかつ、盛土は圃場内での掘削土でまかなうことを原則として最も高い位置で EL. 82.20と決定した。

また、タイ側からの強い要請により表土扱いを考慮した施工を行なう計画とした。

(2)　Nursery Space

Nursery Space は、現地専門家と協議のうえ Lysimeterと Soil Test Frame　を計画した。 Lysimeter　は、 12 基計画しコンクリート製パイプ（内径 1.20 m・高さ　1.5 m）を用い、サンプル土壌面及びパイプ最深部に設置した排水管により表面水と浸透水を捕捉・計量できる構造とした。

Lysimeter内のサンプル土壌埋戻し標高は、隣接圃場との標高差による気温・風速等の差異を少なくするため、同圃場整形標高と同じとした。

Lysimeter側壁コンクリートは、全面　土と接するようにし、側壁コンクリート面への直射光による温度上昇等をできるだけ防止できる構造とした。

Soil Test Frameは、内面 3.0 m× 3.0 m、地中に 50 cmの隔壁を埋め込んだ構造とし 12 ブロックを計画した。

② 水源計画

本圃場の水源として、将来 RID ノンワイかんがい水路から取水する計画があるが本圃場完成時には、間に合わないと予想されるため、他の水源として既存溜池及び地下水を考えた。

地下水については、現地において収集した現地付近の深井戸データより掘削位置・揚水量及び、帯水層の深度を推定し、設計諸元を決定した。

これら水源は、本圃場全域（９ブロック）をかんがいするためには、不十分であると考えられるため、本プロジェクトの工事の対象として圃場面積を３ブロック（ 2.04 ha）と縮小するものとした。

また、水質（塩分濃度）については、現地において電気伝導度の測定（ Electrical Conductivity ）を行った結果、かんがい用水として問題のないことを確認した。

③ かんがい計画

前述の２ケ所の水源よりポンプアップされたかんがい用水は、いったん既設コンクリート製貯水タンクに貯留し、圃場への配水は、このタンクより自然流下あるいは、スプリンクラーかんがい用のポンプによって加圧し行なう計画とした。

かんがい方式は、現地専門家との協議より、本圃場が試験・展示圃場であるという位置づけから主たるかんがい方法として、畦間かんがいを計画し、１圃区(50m×80m)においては、スプリンクラーかんがいをも行うことのできるように計画をした。

かんがい計画の基本となる作物蒸発散量は、現地で収集した気象資料より 7.0mm/dayと決定し、粗用水量として畦間かんがいの部分では 1.4ℓ/sec/ha (かんがい効率 0.6)、スプリンクラーかんがいの部分では 1.0 ℓ/sec/ha (かんがい効率 0.8)と決定した。

通水施設としては、畦間かんがいのための開水路及びスプリンクラーかんがいのための管水路を計画した。

開水路は、コンクリートライニングの台形水路とし、管水路は鋼管を布設する計画とした。

なお、スプリンクラー施設は日本からの機材供与によるものとした。

④ 排水計画

計画排水量は、現地で収集した雨量資料より５年確率値の日雨量 R = 110mm/day を基準とし、単位排水量は、圃場区域では Q = 0.025m³/sec/ha 、Management Site では、Q = 0.085m³/sec/ha と決定した。

排水路は、すべて既設貯水池へ流下させる計画とし、水の有効利用ができるように計画を行った。

また構造は、台形水路とし、浸食・堆積等による通水断面の阻害を防ぎ、将来の維持管理の容易さを考慮しコンクリートライニング構造とした。

⑤ 道路

道路は、農業機械の通行に支障のないように幹線道路として幅員 6m、支線道路として幅員 4mを確保し、ラテライト舗装を計画した。

⑥ 管理、その他施設

管理、その他の施設として、次のものがあげられる。

(a) 穀類等乾燥調整広場（コンクリート張り） …… 15 m× 10 m
(b) 作物試料乾燥網室 …… 6 m× 10 m
(c) 作物試料調整・調査室 …… 6 m× 8 m
(d) 肥料・農薬・農具等倉庫 …… 6 m× 8 m

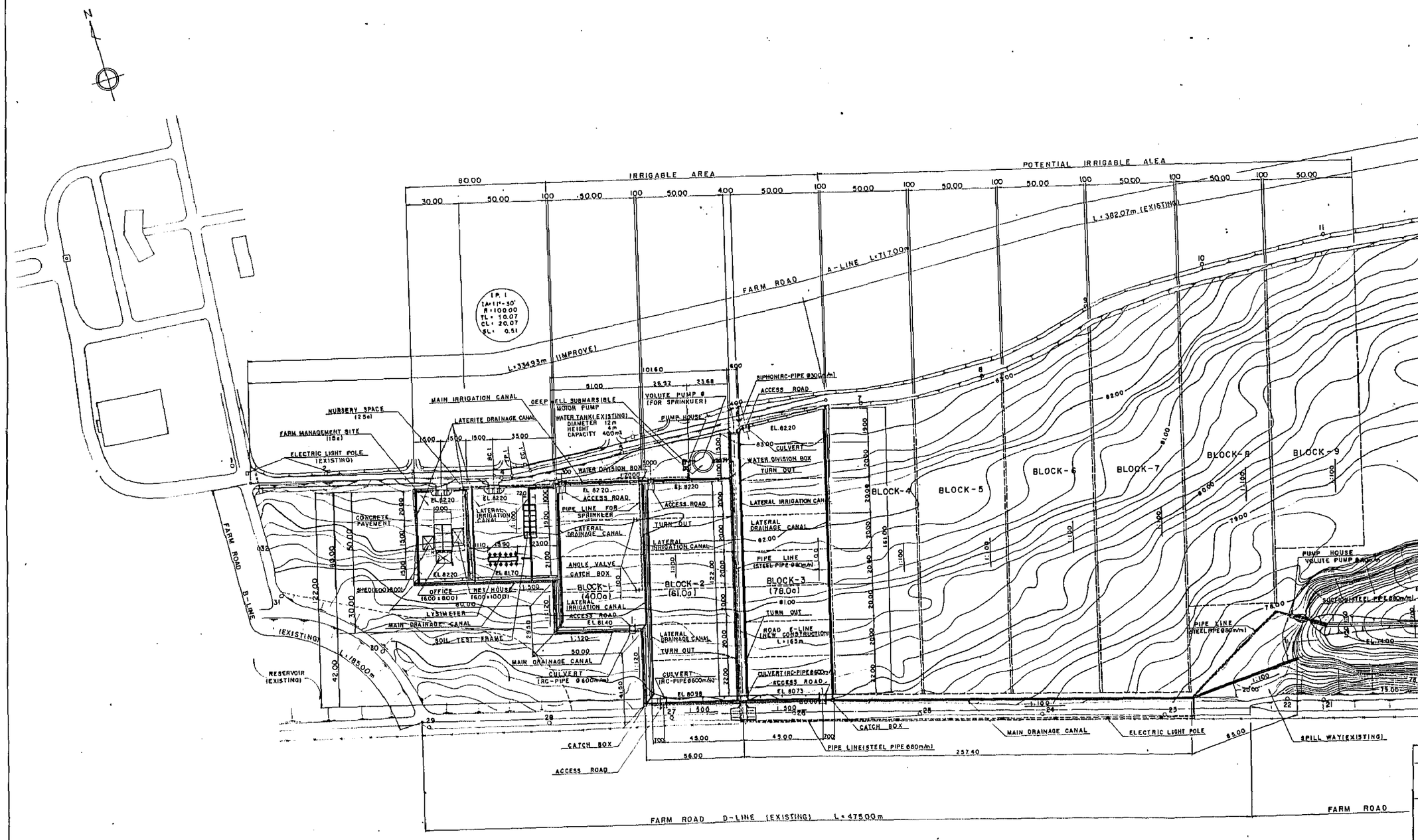
⑦ 工事費

以上の考えに基づき、実施設計を行った結果、本工事の概要及びダム工事費を次頁より示す。

⑧ 本工事に当って必要な処置

本事業の円滑な推進のため以下に示す処置が必要である。

・工事に必要な下記の手配
(1) 土取場・土捨場が必要とされた場合の指定及び無償による使用許可
(2) 構内道路の使用許可
(3) 資材置場・労務者宿舎等仮設備に必要な敷地の無償による提供
(4) 当該圃場に既に栽培されている作物の移設、若しくは伐採
(5) 貯水池の拡幅
(6) 水中ポンプ・貯水池揚水ポンプ及びスプリンクラー等に必要な電気工事の実施
・工事完成後の施設の維持・管理



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

THE DETAIL DESIGN SURVEY FOR THE EXPERIMENTAL FARM FOR THE AGRICULTURAL DEVELOPMENT RESEARCH PROJECT IN NORTH-EAST THAILAND

GENERAL PLAN

PREPARED BY	DRAWING NO.
CHECKED BY	

主要工事の概要

工　種	仕　様		数　量
1．圃場整備			A = 2.04 ha
2．用水路			
	幹線用水路	コンクリートライニング	L = 140 m
	支線用水路	コンクリートライニング	L = 420 m
3．排水路			
	幹線用水路	コンクリートライニング	L = 580 m
	支線用水路	コンクリートライニング	L = 560 m
4．農　道			
	幹線道路	(A - Line) 改修	L = 335 m
	支線道路	(E - Line) 新設	L = 165 m
5．ライシメーター			12 基
6．試験枠			12 ブロック
7．深井戸掘削	直径 150 m/m		L = 60 m
8．揚水機据付			
	水中モーターポンプ	(Q = 90 lit/min , H = 25 m)	1 式
	うず巻ポンプ	(Q =170 lit/min , H = 22 m)	1 式
	うず巻ポンプ	(Q =170 lit/min , H = 26 m)	1 式
9．管布設			L = 930 m
10．穀類等乾燥調整広場　コンクリート張			A = 150 m²
11．管理施設（上屋）			
	作物試料乾燥網室		60 m²
	作物試料調整・調査室		48 m²
	肥料・農薬・農具等倉庫		48 m²

事業費総括表

工　　種	数　量	機材供与	工事費	備　考
Ⅰ．工事費				
A.直接工事費				
1.圃場整備工事	2.2 ha		422,000 B	
2.用水路工事	560 m		141,000 B	
3.排水路工事	1,140 m		357,000 B	
4.農道工事	新設 335 m		119,000 B	
	改修 165 m			
5.ライシメーター試験枠工事				
ライシメーター	12ヶ基		378,000 B	
試験枠工事	12 基			
6.深井戸掘削工事	60 m	130,000 B	141,000 B	
7.揚水機据付・管布設工事	1 式	384,000 B	97,000 B	
8.穀類等乾燥調整広場工事	1 式		32,000 B	
9.管理施設（上屋）工事	1 式	243,000 B	205,000 B	
10.貯水池工事	1 式		22,000 B	
小　計		757,000 B	1,914,000 B	(1)
B.間接工事費			383,000 B	(2)=(1) × 20 %
C.予備費			230,000 B	((1)+(2)) × 10 %
小　計			613,000 B	
計			2,527,000 B	(3)
Ⅱ．工事諸費			173,000 B	(3) × 7 % (±)
合　計		757,000 B	2,700,000 B	(B = 9.25円)
(同上円換算)		7,000,000円	25,000,000円	
総　計	32,000,000円			

まとめ

農業開発研究センターの諸施設は、東北タイの農業開発推進のための基礎的施策としての十分な研究，試験が行われるために、是非改良が加えられるべきである。

本事業は、試験圃場の区画整理，レベリング，用水路や排水路の改良，農道の改修といった圃場整備工事のほか、ノンワイ水路からの取水が可能となるまでの水源として深井戸掘削工事，水中ポンプ設置，既設貯水池揚水ポンプ設置等を行うものであり、上記の観点にたってモデルインフラ整備事業としてすみやかに実施されることが望まれる。

目　次

頁

はじめに

事業の概要

まとめ

第１編　実施設計及び工事費の積算 …… 1

第１章　序論 …… 2
１－１　調査の背景及び経緯 …… 3
１－２　調査の目的 …… 4
１－３　作業日程及び面会者リスト …… 5

第２章　現況調査 …… 9
２－１　位置 …… 10
２－２　地形・地質 …… 10
２－３　土壌 …… 10
２－４　気象 …… 11
２－５　用水状況 …… 11
２－６　排水状況 …… 12

第３章　基本計画及び実施設計 …… 13
３－１　圃場整備 …… 14
３－２　かんがい計画 …… 15
３－３　排水計画 …… 22
３－４　農道計画 …… 23
３－５　水源計画 …… 24
３－６　ポンプ施設計画 …… 26
３－７　Nursery Space …… 30
３－８　管理施設 …… 30

頁

第４章　施工計画 …… ３１
　４－１　概要 …… ３２
　４－２　基本計画 …… ３２
　４－３　工事計画 …… ３４
　４－４　工事数量 …… ３５
　４－５　工事工程 …… ３５

第５章　工事費 …… ３６
　５－１　全体工事費 …… ３７
　５－２　工事内訳明細書 …… ３７

第２編　Appendix …… ３８
　Ⅰ　ANNEX -1　Summary Report …… ３９
　Ⅱ　ANNEX -2　Interim Report …… ４５
　Ⅲ　付表リスト …… ６７
　Ⅳ　付図リスト …… １６４
　Ⅴ　工事会社の選定基礎資料 …… １８８

第３編　図面集 …… １８９

第４編　契約図書案 …… ２１８
　Invitation for Bids …… ２２１
　Instruction to Bidders …… ２２２
　Terms and Condition of this Contract …… ２２６
　Pledge Agreement …… ２３０
　Contract …… ２３１
　Technical Specification …… ２４５
　Proposal …… ２７８

第１編　実施設計及び工事費の積算

第１章　序論

第１章　序論

１－１　調査の背景及び経緯

タイ国は、貧困地域である東北地域の開発を第５次５か年計画（1982～86年）での重点目標の１つとしており、この開発推進のための基礎的施策として、農業開発に関する研究活動の強化を我国に要請してきた。

一方、1980年 1月　日米両国は、アジア及び南大西洋地域における共同プロジェクトとして東北タイにおける農業開発に関する協力が適当との協議の基に、その後のＡＳＥＡＮ拡大外相会議（1982年 6月）においてその意見が一致し、前述の要請に基づく日米タイ３国（Tripartite）共同研究プロジェクトとして初めての事例となる「東北タイ農業開発研究計画」が発足した。主な研究協力内容は東北タイにおける (1) 自然環境条件と天然資源の評価，(2) 作物生産改善，(3) 土壌条件及び改良となっており、また、相手国の関係政府機関は、農業共同組合省（ＭＯＡＣ）の中の農業局（ＤＡ），土地開発局（ＬＤＤ）及びコンケン大学（ＫＫＵ）農学部が関係している。

Ｒ／Ｄ署名は昭和58年12月20日に行われ、その協力期間は昭和63年12月19日までの５か年である。

本プロジェクトは、東北タイにおける農業研究活動の強化を図ることが目的であり、特に、下記の枠組に沿って研究プロジェクトが実施される。

（１）　合理的な土地利用計画を策定するための自然条件と天然資源の評価
- (a)　土地分級と土地利用計画
- (b)　降雨の確率論的解析

（２）　地域に適合した作物生産技術の開発
- (a)　水不足，環境要因，作物の生育収量の相互関係
- (b)　乾燥条件に適する作物

（３）　土壌条件及びその改良
- (a)　塩類土壌の改良
- (b)　有機物のリサイクル利用
- (c)　土壌肥沃度の維持管理

本プロジェクトは２段階に分けて実施せられることとなっており、第１段階は、ＴＳＩ実施期間（準備期間）として、無償資金協力により設置される農業開発研究センター及び当センター別館の完成予定日（昭和59年 3月）までの期間であり、このあと、第２段階から本格的な研究協力がなされることになっている。

１－２　調査の目的

これらの実施活動のうち、畑作の試験研究は、コンケン畑作研究センター及び４か所のサテライト農業試験場で行われることになっているが、これらの試験を検証するための精密試験及び作物の耐旱性，養分欠乏の状況等の展示を行う目的で、土地開発センター敷地内に「試験・展示圃場」が必要であることが、チームリーダーとタイ側関係機関との打合わせで取り上げられている。しかし、タイ側が圃場の整備を行うとしても、早急な予算手当が困難であること、また、タイ側関係機関である　ＬＤＤ，ＤＡ及びＫＫＵとも土木工事を伴う圃場整備の経験が少なく、適切な「試験・展示圃場」の整備計画を立案することは不可能である。このため、チームリーダーの要請に基づき日本政府（ＪＩＣＡ）は、実施設計調査団を派遣し、「試験・展示圃場」の設置についてタイ側関係機関と協議し、必要な実施設計業務を行うことを決定した。

この決定に基づき、タイ国　東北タイ農業開発研究計画実施設計調査団が1984年10月24日より同年12月 2日までの40日間タイ国に滞在し、事業計画実施に必要な測量，現地調査，資料収集を行うとともに、現地専門家，タイ国政府及び関係各機関と打合せや意見交換を行った。また、調査団は現地で得た調査結果に基づいて現地調査報告書（サマリーレポート，インテリムレポート）を作成し、タイ国政府に提出するとともに、帰国後、報告会を開催し、調査団の設計結果，内容を中心に討議し、整備事業の基本方針を検討した。その後引き続いて国内作業を1985年 1月21日まで行って実施設計書及び最終報告書を作成した。

本報告書は次に示す内容から成っている。

（１）　本事業の実施設計及び工事費の積算
（２）　実施設計図面の作成
（３）　契約図書案等の作成

本実施設計調査団員構成及び派遣期間は次のとおりである。

1．今 坂 幸 男（団長：総括）	農林水産省　構造改善局
1984年10月24日～1984年11月 7日（15 日間）	建設部防災課　農業土木専門官
2．茨 木 教 晶（団員：業務調整）	国際協力事業団　農業開発部
1984年10月24日～1984年11月 7日（15 日間）	農業開発課　課長代理
3．湯 川 義 光（団員：施設計画）	日 本 技 研 株 式 会 社
1984年10月24日～1984年12月 2日（40 日間）	海外事業本部長
4．野 添 浩 彦（団員：圃場設計）	日 本 技 研 株 式 会 社
1984年10月24日～1984年12月 2日（40 日間）	技術第一部

1－3　作業日程及び面会者リスト

作業日程及び面会者リストを次頁より示す。

現地作業調査業務日誌　(昭和59年10月24日～12月 2日)

1．調　査　団　名　　タイ　東北タイ農業開発研究計画実施設計調査団

2．当月の調査業務予定　　「試験・展示圃場」の設置について、タイ側関係機関と協議し、必要な実施設計業務を行う。

3．調査業務実績表

日順	月／日	曜日	天候	宿泊地	行程	調査業務の概定
1	10／24	水	晴	Bangkok	NRT →BKK	今坂団長，茨木，湯川，野添団員 日本出発（CX 501，CX 103）
2	25	木	〃	〃		ＪＩＣＡ打合せ
3	26	金	〃	〃		DA，MOAC，LDD打合せ
4	27	土	〃	〃		資料収集
5	28	日	〃	〃		チーム内基本方針の打合せ
					BKK →Khon Kaen	野添団員Khon Kaen 移動
6	29	月	〃	Khon Kaen	BKK →Khon Kaen	現地踏査，測量準備
7	30	火	〃	〃		ＬＤＣ，ＲＩＤ，ＫＫＵ側と打合せ
8	31	水	〃	〃		〃 ，測量作業開始
9	11／ 1	木	雨	Bangkok	Khon Kaen →BKK	今坂団長，茨木，湯川両団員Bangkok 移動
				Khon Kaen		野添団員測量
10	2	金	〃	Bangkok		現地専門家と打合せ
				Khon Kaen		現地測量
11	3	土	晴	Bangkok		資料整理
				Khon Kaen		現地測量
12	4	日	〃	Bangkok		圃場レイアウト構想の立案，ＬＤＤ，ＤＡと打合せ
				Khon Kaen		現地測量
13	5	月	〃	Bangkok		Summary Reportの作成，ＭＯＡＣと打合せ
				Khon Kaen		現地測量
14	6	火	〃	Bangkok		Summary Reportを関係機関に提出
				Khon Kaen		現地測量
15	7	水	〃	Bangkok	BKK →NRT	今坂団長，茨木団員帰国，湯川団員ＪＩＣＡ打合せ
				Khon Kaen		現地測量
16	8	木	〃	Bangkok		現地調達機材の諸元，価格調査
				Khon Kaen		現地測量
17	9	金	〃	Bangkok		現地調達機材の諸元，価格調査
				Khon Kaen		現地測量
18	10	土	〃	Bangkok		資料整理
				Khon Kaen		現地測量

月／日	曜日	天候	宿泊地	行程	調査業務の概定
11／11	日	晴	Khon Kaen		現地測量，チーム内基本方針の打合せ
12	月	〃	〃		現地測量，施設の基本諸元及び詳細設計
13	火	〃	〃		〃
14	水	〃	〃		〃
15	木	〃	〃		〃
16	金	〃	〃		〃
17	土	〃	〃		〃
18	日	〃	Bangkok	Khon Kaen →BKK	〃
19	月	〃	〃		資材単価調査，ＪＩＣＡ，ＤＡで中間報告
20	火	〃	Khon Kaen	BKK →Khon Kaen	詳細設計，図面作成
21	水	〃	〃		〃
22	木	〃	〃		〃
23	金	〃	〃		〃
24	土	〃	〃		Interim Reportの作成
25	日	〃	〃		〃
26	月	〃	〃		Interim Reportの説明，提出（ＬＤＤ）
27	火	〃	Bangkok	Khon kaen →BKK	〃 （KKU）
28	水	〃	〃		〃 （ＪＩＣＡ）
29	木	〃	〃		〃 （MOAC）
30	金	〃	〃		〃 （ＬＤＤ）
12／ 1	土	〃	〃		資料整理，帰国準備
2	日	〃	Tokyo	BKK →NRT	湯川，野添両団員帰国

面 会 者 リ ス ト

・農業共同組合省（MOAC）	
Mr. Chote Suvipakit	Director Foreign Agricultural Relation Division
大畠幸夫	Adviser Foreign Agricultural Relation Division
・農業局（DA）	
Dr. Tanongchit Wongsiri	Deputy Director General
・土地開発局（LDD）	
Mr. Boonyaruk Sevbsiri	Director Soil & Water Conservation Division
Mr. Prachya Dhanyadee	Head Organic Matter Projict
Mr. Sanen Rimvanish	Deputy Director
・コンケン土地開発センター（LDC）	
Mr. Rungroj Puengpan	Director The filth Regional Office for Land Development
Mr. Jira Dasanansali	Chief of Land Development Station
・王室かんがい局（RID）	
Mr. Ehueh Sarikabhuti	Head of Engineering section RID Region 4
・コンケン畑作研究センター（FCRC）	
Mr. Punya Ekmahachai	Acting Director Khon Kaen Field Crop Research Center
・コンケン大学農学部（Faculty of Agriculture, KKU）	
Dr. Wittaya	KKU 有機物
Dr. Nimir Vorasoot	KKU Plant Science Depertment
・プロジェクト専門家	
八田貞夫	Project Leader
竹田吉文	JICA expert
栗田絶学	Project co-ordinator

第２章　現況調査

第２章　現況調査

２－１　位置

プロジェクト地域はタイ東北部の中心コンケン市街近郊の土地開発センター内にあり、バンコクより 450㎞，ウドンタニへ向かうハイウェーの東側に位置する。バンコク，コンケン間の交通は、バス，国営鉄道，国内航空がある。プロジェクト地域の位置をFig. -1（P.116）に示す。

２－２　地形・地質

現況地形図（ＬＤＤより供与）は、一般計画の概略図として用いたが、詳細計画の図面には適さなかった。そこで、次に示すとおりの測量作業を行った。

（１）　平面測量

全対象面積14haにわたり、多角点測量，平板測量（縮尺1:1,000），10ｍグリッドによるレベル測量（20㎝コンター）。

（２）　路線測量

農道、用排水路の路線を決定するための路線測量。

（３）　地形図作成

上記測量結果に基づきスケール1:1,000，20㎝コンターの平面地形図を作成した。

本圃場は、上記測量結果より、北側から南東，南西方向に 1：40程度の勾配を有しており、比較的平坦な地形である。

コンケン地方はコラート平原としてよく知られており、主として、メコン川及びその支流に展開する沖積層，河岸段丘で、これらは砂岩，頁岩を母岩としたものである。

２－３　土壌

Fig. -2（P. 167）示す２か所の位置において、テストピット（2ｍ× 2ｍ× 2ｍ）を掘削、また、その底面よりハンドーオーガーを用いて追加掘削を行い、土壌調査を行った。

その結果、プロジェクト地区は均一のシルト質砂質土で覆われており、他の土壌は観察されなかった。地表面から深さ30㎝くらいまでの耕作土の色は灰色であり、深くなるにつれ黄赤色に変化していくが、土壌としては均一である。

地下水は貯水池近くのNo.２テストピットにおいて地表面より約 2.6ｍ下で観察されたが、この水位は貯水池水位とほぼ同じであった。
また、No.１テストピットでは地表下 3.0ｍ付近までは地下水は観察されなかった。

2－4　気象

2－4－1　降雨

日降雨量は、プロジェクト地区近くのコンケン大学において1970年から1983年まで14年間観測されているものを収集した。

この資料をTable-1（P. 70　）に、月平均降雨量を年毎に計算したものをTable-2（P. 84　）に示す。Table-2に示すとおり年平均降雨量は 1,157㎜となり、　これはFig. -3（P. 168　）に示すコンケン大学により作成された等雨量線図と一致することを確認した。

2－4－2　気温，湿度，日照時間

気温，湿度，日照時間は、観測期間が1983年より遡って各々気温12年間，湿度 8年間，日照時間 9年間の資料がある。　これらをTable-3，4，5（P. 85 ～P. 87　）に示す。

2－4－3　蒸発散量

コンケン地方を含む東北地方の蒸発散量の資料として観測期間６年間（1965～1970年）をTable-6（P. 88　）に示す。これは直径 120㎝の計器により測定された計器蒸発散量を 0.6倍したものである。

2－5　用水状況

現在、本圃場のかんがい施設は系統だったものがない状態である。用水施設として、溜池（推定貯水量 3,400㎥［乾期］），コンクリート製貯水タンク（貯水量 400㎥）がすでにできているが、これらを結ぶ通水施設あるいは圃場への配水施設は、予算等諸般の事情により現在まだ実施されていない状態にある。

また、本圃場の水源施設は不完全であるため、現地においてかんがい用水の確保のための調査を行った。その結果、考えられる水源として、次の候補が挙げられた。

（１）　ＲＩＤノンワイかんがい計画からの施設の新設
（２）　コンケン大学への通水施設からの分水
（３）　既設溜池の利用
（４）　地下水の利用

以下、各水源についての調査結果を述べる。

（１）　ＲＩＤノンワイかんがい計画からの施設の新設

現在、ＬＤＤ側でＲＩＤ（王室かんがい局）の管理するノンワイ右岸幹線水路より、かんがい用水を確保する計画をもっており、1986会計年度に予算要求を行う予定である。しかし、この計画は本プロジェクトの工事完了が予定されている1985年中頃までには間に合わないものと考えられる。

（２）　コンケン大学への通水施設からの分水

現在、コンケン大学はＲＩＤの管理するノンワイ右岸幹線水路から生活用水を供給している。この通水施設であるパイプラインが本プロジェクトの北側約 400mのＬＤＣ敷地内を通過している。このパイプラインの水理諸元は流量 6,000㎥/day，管径 500㎜の鋼管である。（位置はFig.- 4，5（P. 169 ～P. 170 ）参照）

このパイプラインからの分水について、供給側であるＲＩＤとの協議においては、取水量の増大，供給先の変更について問題はないとの了解を得たが、需要側であるコンケン大学側は現在すでに大学での需要量が増大し、余裕がないとのことで、了解が得られなかった。

（３）　既設溜池の利用

既設溜池は本圃場の南西側と南東側に２か所あり、ともに表面流下水を貯留しているものである。南西側溜池については、流域面積が狭く、生活排水が流入することが考えられるため、かんがい用水源としては不適であると考えられた。一方、南東側に位置する溜池は貯水量16,000㎥，乾期において 3,400㎥と貯水量は少ないが、水質的に問題はないと考えられた。なお、現在の南東側に位置する溜池には、洪水吐施設として、洪水が自然流下するために堰堤の天端標高の低い欠口部が設けられている。

（４）　地下水の利用

現地において、本プロジェクトサイトの付近で地下水を利用している位置，深井戸諸元等を調査した。調査結果をTable-7，8（P. 89 ～P. 91 ），Fig. -6，7（P. 171 ～P. 172 ）に示す。

２－６　排水状況

排水施設は系統だったものがなく、部分的にある排水路も土水路であることや、十分な維持管理がゆきとどかないこともあり雑草で覆われ、侵食，埋没しているところもあり、通水機能が阻害されている状態である。

排水方向は、地形勾配なりに北側から南西あるいは南東方向に流下し、圃場境界を越えたり、既設溜池に流下するものと推定される。

第３章　基本計画及び実施設計

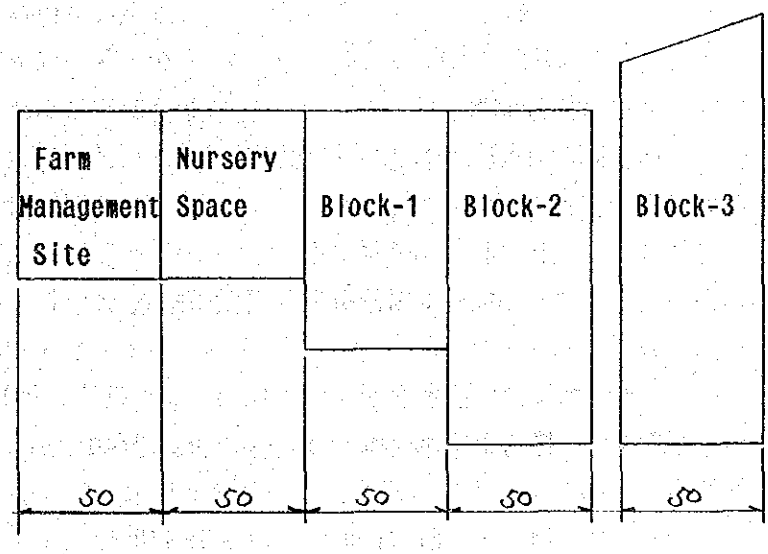
３－１　圃場整備

本プロジェクトの「試験・展示圃場」は畑作物の品種比較，栽培，施肥試験，播種等の試験や展示を行う目的で使用される。

３－１－１　区画整理

本プロジェクトの「試験・展示圃場」は３－４に示すように、管理施設敷地(0.15ha)，Nursery Space (0.25ha)及び圃場(7.41ha)で構成される。圃場の形状は、機械化作業の効率化の点から矩形を原則とした。圃区の大きさは、主たるかんがい方法が畦間かんがいであることから、かんがい用水の届く距離として短辺を50mとし、長辺については、現況地形に合わせた道路計画より台形と計画し、全体で 9つの圃区を計画した。それぞれの圃区は20m×50mの耕区に分割した。（Fig.- 8（P.173 ）参照）

これら圃区のうち、Nursery Space と西側から３つの圃区（Block1～Block3）を次に示す。



３－１－２　ランドレベリング

各圃区の長辺方向（畦間と90° 方向）の勾配は、現況地形及び用排水計画を考慮し、かつ現地専門家との協議より 1： 100と計画した。各圃区の標高は、圃場全体として土の移動距離をできるだけ短くすることによって経済的な工事となるように決定した。なお、短辺方向の勾配は畦間上流端と下流端との標高差を15cm程度とする。（Table-9（P. 92 ）参照）

3－1－3　土地利用計画

本圃場の土地利用は下表に示すとおりである。なお、下記の分類について詳細は「 3-5-1」参照。

1．	管理施設	0.15ha
2．	かんがい可能な圃場	2.04ha
	Nursery Space （畦間かんがい）	0.25ha
	圃場（Block-1 ～ 3）	1.79ha
	スプリンクラーかんがい対象圃場	（ 0.40ha ）
	畦間かんがい対象圃場	（ 1.39ha ）
3．	将来かんがい予定の圃場（Block-4 ～ 9）	5.62ha
	計	7.81ha

3－2　かんがい計画

3－2－1　単位用水量

単位用水量は次式によって求める。

$$V = \frac{10}{EP} \Sigma i \left[\frac{A \times In}{1 - LR} \right] i$$

ここに、Ep ：かんがい効率
A ：対象面積 （ha）
In：純用水量 （㎜）
LR：塩分溶出要求量の割合

純用水量は日消費水量（ET crop），有効降雨（Pe），地下水の影響(Ge)，保有土壌水（Wb）によって次式で示される。

$$In = ET\ crop - (Pe + Ge + Wb)$$

また、日消費水量は気候条件（特に風速・湿度），作物の種類，生育時期によって異なるため、これらを補正するために作物係数（Kc）を用い次式で示される。

$$ET\ crop = ET \times Kc$$

（１）　日消費水量（ETO）

日消費水量（ETO)は現地で入手した気候資料を基として、「Blaney Criddle法」「輻射法」「Penman法」及び「計器蒸発法」で計算、推定を行った。各方法による計算結果の一覧をTable-１０（P. 93　）に、計算過程をTable-１１，１２，１３（P. 94 ～P. 104 ）に示す。

本プロジェクトにおいては、日消費水量（ETO)として各計算結果のうち最大値 6.7㎜/dayを、作物係数（Kc）として、 1.05 を採用する。従って、作物蒸発散量（ET crop)は次のように決定する。

$$ET\ crop = 6.7 \times 1.05 \fallingdotseq 7\text{㎜/day}$$

なお、地下水の寄与，保有土壌水は地下水位がかなり低いことや本圃場の土質が透水性の高い砂質土であることを考え、無視できるものと考えた。また、有効降雨については、現地で入手した過去14年間の降雨資料より、乾期において降雨のある年があるものの、不規則な降雨状態であるため、安全側を考慮してこれを無視することとした。

（２）　塩分溶出要求量

蒸発散の結果集積した塩分及びかんがい水によって搬入された塩分が土壌中に蓄積することによって作物根の水吸収に対する障害と、塩分を構成するいくつかのイオンの過剰等による栄養生理障害が、生物の生育に悪影響を与えるといわれている。この土壌内の塩分は水質，かんがい方法やその実施方法，土壌条件，降雨によって影響を受ける。この土壌中の塩分濃度をコントロールするために、塩分を根群域土層から除去するために、水分を補給する必要水量が、塩分溶出要求量である。

かんがい水の塩分濃度及びかんがい水量に対する排水量の割合（ＬＲ）は、地表かんがいの場合次式によって求めることができる。

$$LR = \frac{ECw}{5ECe - ECw}$$

ここに、ＥＣｅ：根群域における土壌の飽和抽出液の電気伝導度（㎜ho/ ㎝）

ＥＣｗ：かんがい用水の電気伝導度（㎜ho/ ㎝）

本プロジェクトにおいては、現地において既設溜池，深井戸からの水，ノンワイ水路からのかんがい水及びテストピットでの土の電気伝導度の測量を行った結果（Table-１４（P. 105 ）参照）、本計画において水源とする深井戸水は 0.92 ㎜ho/ ㎝，土壌は 0.16 ㎜ho/ ㎝，既設溜池は　0.025㎜ho/ ㎝との数値を得た。

この結果を基に、既設溜池をかんがい用水として使用した場合の塩分溶出要求量の割合は、次式のごとくほとんどない。

$$LR = \frac{0.025}{5\times\ 0.16\ -\ 0.025} = 0.03$$

また、地下水の塩分濃度は土壌中の塩分濃度に比べて高いことより、地下水だけのかんがいにより、土壌中の塩分濃度が蓄積されないように、かんがい計画を樹立するとともに定期的に地下水及び土壌の塩分濃度測定を行う必要がある。

（３）　かんがい効率

かんがい用水の圃場への搬送中に起こる損失及び圃場内における損失を考慮し、次の値を採用する。

畦　間　か　ん　が　い	EP = 0.6
スプリンクラーかんがい	EP = 0.8

（４）　単位用水量

前項まで検討した結果に基づき単位用水量を次のように決定する。

畦間かんがい……$V = \frac{10}{0.6} \times \left(\frac{1.0\times\ 7}{1}\right)$

$= 117$　（㎖/day/ha ）

$= 1.4$　（lit/sec/ha）

スプリンクラーかんがい…$V = \frac{10}{0.8} \times \left(\frac{1.0\times\ 7}{1}\right)$

$= 88$　（㎖/day/ha ）

$= 1.0$　（lit/sec/ha）

3－2－2　計画用水量

前項2－3土地利用計画に基づき、計画用水量は次の通りである。

畦間かんがい…… 1.64ha × 1.4 lit/sec/ha＝ 2.3 lit/sec
＝ 200㎥/day

スプリンクラー…… 0.4ha × 1.0 lit/sec/ha＝ 0.4 lit/sec
かんがい ＝ 35㎥/day

3－2－3　スプリンクラーかんがい

Block 1の圃場（面積 0.4ha）のスプリンクラーかんがいは移動式中間圧スプリンクラーによる計画とする。

計画諸元は次のとおりである。

全容易有効水分量（推定）……18㎜（Table-16，17（P. 108 ～P. 109 ）参照）
日消費水量…… 7㎜/day
間断日数……2日（18㎜÷ 7㎜/day）
一回の純用水量……14㎜
かんがい効率……80%
一回の粗用水量……18㎜（14㎜÷ 0.8）
かんがい時間……4hr/day

（1）　かんがい組織容量

かんがい組織容量は次式によって求める。

$$Q = 166.7 \times \frac{A \times D}{F \times H}$$

ここに、Q：組織容量（lit/min ）
A：かんがい面積（ha）　A： 0.4ha
D：粗用水量（㎜）　D：18㎜
F：間断日数（day ）　F：2day
H：かんがい時間（hr）　H：4hr

従って、

$$Q = 166.7 \times \frac{0.4 \times 18}{2 \times 4} = 150.0 \text{ lit/min}$$

（２）　散水機種の選定

本圃場に採用するスプリンクラー容量は次式によって求める。

$$q = \frac{D \times S1 \times S2}{60 \times T}$$

ここに、 q ：スプリンクラー容量　　（lit/min ）

D ：粗用水量　　D ＝18㎜

S1 ：スプリンクラー間隔　　S1 ＝12.0m

S2 ：散水支管間隔　　S2 ＝14.0m

T ：一回のかんがい時間　　T ＝ 4hr

$$q = \frac{18 \times 12.0 \times 14.0}{60 \times 4} = 12.6 \text{ lit/min}$$

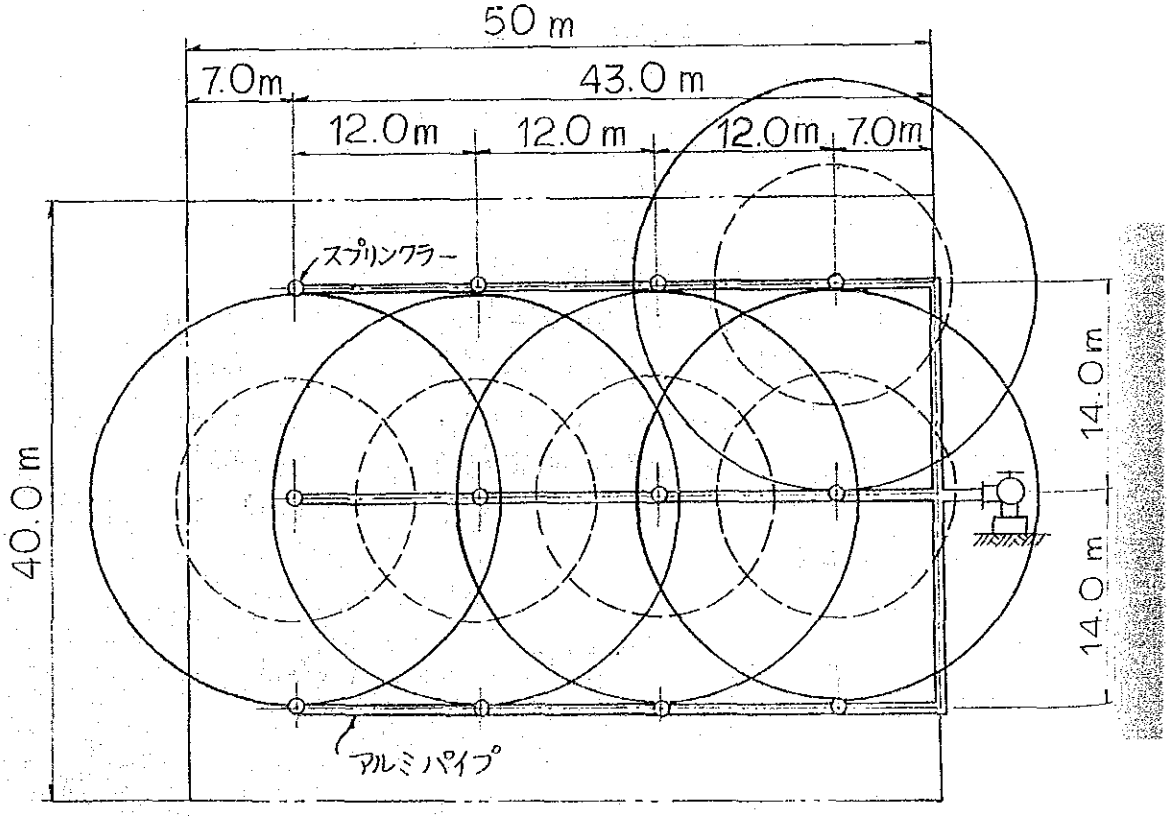
スプリンクラー仕様書から機種を次のように選定する。

散水口径…… 3.2× 2.4㎜

散水圧力…… 2.1㎏／㎠

散 水 量……14.6 lit/min

散水直径……24.1m



（３）　散水強度

散水強度は次式によって求める。

$$I = \frac{60 \times q}{A}$$

ここに、Ｉ：散水強度　　（㎜/hr ）
　　ｑ：散水管の平均容量　　ｑ＝14.6　lit/min
　　Ａ：散水機一基当りの散水面積　Ａ＝Ｓ1 ×Ｓ2
　　＝12.0m×14.0m
　　＝ 168㎡

従って、

$$I = \frac{60 \times 14.6}{168} = 5.2\text{㎜/hr}$$

なお、散布効率を考慮し、スプリンクラー間隔（Ｓ1 ）と散水支管間隔（Ｓ2 ）は散水直径（Ｄ）に対し下記の関係を満足しなければならない。

Ｓ1 ＝（ 0.3～ 0.5）Ｄ
Ｓ2 ＝（ 0.5～ 0.7）Ｄ

Ｓ1 ＝12.0，Ｓ2 ＝14.0に対して、

$$\frac{S1}{D} = \frac{12.0}{24.1} = 0.50 \quad \cdots\cdots ok$$

$$\frac{S2}{D} = \frac{14.0}{24.1} = 0.58 \quad \cdots\cdots ok$$

（４）　散水支管

１セットの散水支管はアルミニュウムパイプに４つのスプリンクラーからなる。この散水支管の摩擦損失水頭を次に示すスコビー式により求める。

$$Hf = F \times \frac{2.59 \times Ks \times \left(\frac{4}{\pi}\right)^{1.9} \times L \times Q^{1.9}}{1{,}000 \times D^{4.9}}$$

ここに、　Hf　：散水支管の損失水頭（m）

F，Ks：係数　　F＝ 0.48 ，Ks＝ 0.40

L　：散水支管長　　L＝57.0m

D　：散水支管管径　D＝ 0.05 m

Q　：流量　　Q＝ 9.73 $\times 10^{-4}$ m^3/sec

上記数値を代入し、次の結果を得る。

$$Hf = 0.48 \times \frac{2.59 \times 0.40 \times \left(\frac{4}{\pi}\right)^{1.9} \times 57.0 \times (9.73 \times 10^{-4})^{1.9}}{1{,}000 \times 0.05^{4.9}}$$

$= 0.20$ （m）

３－２－４　用水路の設計

本圃場の用水系統は各用水路に名称をつけ、水路勾配，圃場標高，水深，流速等を考慮し決定する。これらをFig.- ９（P. 174 ）に示す。

水路損失をできるだけ防ぐためにコンクリートライニング構造とする。

水理計算は次に示すマニングの公式によった。

$$Q = A \times V, \qquad Q = A \times \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

ここに、Q：設計流量　　（m^3/sec）

A：通水断面積　（m^2）

V：流速　　（m/sec）

n：粗度係数　　n＝ 0.015（コンクリートライニング表面）

R：径深　　（m）

I：水路底勾配

用水路標準断面をFig.- １０（P. 175 ）、水理計算結果をTable-１８（P. 110 ）に示す。

3－3　排水計画

（1）　確率降雨強度

確率降雨強度は、現地で入手した降雨資料（コンケン大学　1970年～1983年）から年最大日雨量のデータを基に計算する。超過確率解析は、確率紙による計算（ヘーゼンプロット法）とし、Fig.- 11（P. 176 ）に示す。圃場及び管理施設敷地の排水計画において、計画基準雨量を５年確率雨量R24＝ 110㎜／day と決定する。

（2）　計画排水量

計画排水量は、排水対象区域の土地利用を圃場内と管理施設敷地に分けて計算を行う。

(a)　圃場内排水

単位面積当りの計画排水量は、一時耕地内に湛水させ出水を遅らせることができることを考慮し、４時間雨量４時間排水とし、次式により求める。

$$Q = \frac{10 \times f \times Ra \times A}{3,600}$$

ここに、Q　：　計画排水量（㎥／sec ）

f　：　流出率　f＝ 0.6

Ra　：　降雨強度（㎜／hr）

$$Ra = \frac{R24}{24}\left(\frac{24}{4}\right)^{2/3} = \frac{110}{24}\left(\frac{24}{4}\right)^{2/3}$$

$$= 15.1 \text{（㎜／hr）}$$

A　：　単位面積　1ha

上式より、単位面積当りの計画排水量は

$$Q = \frac{10 \times 0.6 \times 15.1 \times 1}{3,600}$$

$$= 0.025 \text{　㎥／sec ／ha}$$

(b)　管理施設敷地

単位面積当りの計算排水量は、湛水させることを防ぐため時間雨量時間排水とし、次式より求める。

$$Q = \frac{10 \times f \times Ra \times A}{3,600}$$

ここに、Q ： 計画排水量（㎥／sec ）

f ： 流出率 f = 0.8

Ra ： 降雨強度

$$Ra = \frac{R24}{24} \times \left(\frac{24}{1}\right)^{2/3} = \frac{110}{24}(24)^{2/3}$$

$$= 38.1 \text{（㎜／hr）}$$

A ： 単位面積 1ha

上式より、単位面積当りの計画排水量は、

$$Q = \frac{10 \times 0.8 \times 38.1 \times 1}{3,600}$$

$$= 0.085 \text{ ㎥／sec ／ha}$$

（３） 排水路の設計

本圃場の排水系統と各排水路に名称をつけ、排水面積をFig.- １２（P. 177 ）に示す。

排水路断面は、既設貯水池にスムーズに排水できるような断面とし、構造は侵食，堆積による通水断面の阻害を防ぎ、将来の維持管理の容易さを考慮してコンクリートライニング構造とした。

標準断面をFig.- １３（P. 178 ）に示し、水理計算は用水路と同様にマニングの公式を用いて行い、結果をTable-１９，２０（P. 111 ～ P. 112 ）に示す。

３－４ 農道計画

（１） 路線計画

本圃場における道路系統は、既設の道路を基本として計画し、各路線に名称をつけFig.- １４（P. 179 ）に示し、また、その標準断面をFig.- １５（P. 180 ）に示す。

（２） 種類

農道はその利用目的によって機能が異なり、本圃場においては下記に示す３種類に分類して設計を行う。

幹線道路 …… 本圃場をとり囲む道路
ALine, BLine, CLine, DLine, FLine
支線道路 …… 幹線道路から分岐する連絡道路
ELine
耕 作 道 …… 圃場作業や収穫に利用するもので各圃区の境界に設ける。

本計画において、現在ある道路に対してALineを改修、B, C, D, FLineについては現在のままとし、ELineについては新設する。

（3） 標準断面

農道の標準断面は、農道の種類に応じて次のように設計する。

- 幹線道路 …… ALineについては、路線線形を現況を基に直線で手直しをする。また、乗用車，農業用機械のすれ違いが可能な幅員として 6.0m とする。また、路面高は降雨時の通行に支障をきたさないように、また、圃場への出入りに支障をきたさないような高さとする。
- 支線道路 …… ELineについては、大型農業用機械の通行が可能なように幅員 4.0m とし、新設する。
- 耕 作 道 … 人間が並んで歩ける幅として 1.0m とする。

なお、幹線道路，支線道路については、路面保護のために舗装を行う。舗装は経済性を考慮してラテライト舗装とし、路面排水のために幹線道路においては 6.0%，支道道路においては 3.3%の横断勾配をつける。

3－5 水源計画

3－5－1 概要

本プロジェクトにおけるかんがい用水確保のため、現地で調査を行い、次に示す水源候補について検討した。

(1) ＲＩＤノンワイかんがい計画からの水源施設の新設
(2) コンケン大学への通水施設からの分水
(3) 既設溜池の利用
(4) 地下水の利用

その結果、本プロジエクトで全圃場（Block 1～9， 7.41 ha）のかんがいに必要なかんがい用水量約 1,000㎥／day を確保するためには、現在ＬＤＤのもっているＲＩＤノンワイ右岸幹線水路からのかんがい計画が最も適していると考えられた。

しかし、この計画は1986会計年度に予算要求されることになっているが、本プロジェクトの工事が完了すると考えられる1985年中頃までには時期的に間に合わないものと懸念される。

従って、近い将来ノンワイからのかんがい計画が実施完了するまで、かんがい面積を 2.04 haと縮小し、この面積に対してかんがいするために必要な他の応急的な水源として、

(1) 既設溜池の利用
(2) 地下水の利用

の２点について考えることとした。
（調査結果の詳細については「3-5-2 既設溜池」，「3-5-3 地下水」参照）

３－５－２ 既設溜池

既設溜池の貯水容量をFig.- １６（P. 181 ）に示す。

本プロジェクトのかんがい対象圃場面積 2.04 haをかんがいするためには、既設溜池の貯水量16,000㎥がなお十分でないため、貯水容量を35,000㎥に増やすことが必要であるが、貯水池からの蒸発散による損失量と深井戸からの供給水量を考慮に入れる必要がある。

従って、貯水池の掘削による貯水量 約20,000㎥の拡幅が必要となるが、この点については、現地で関係省庁に提出した Summary Reportにて、日本側から機材供与される予定となっている重機を使用し、タイ側にて実施するよう要請を行った。

３－５－３ 地下水

乾期における予備水源としての機能をもたせた地下水源を得るために、深井戸ポンプ設備が必要である。

深井戸ポンプを設計するにあたり、現地における聞取り及び必要な資料の収集に努め、井戸掘削深度は60m掘削すれば十分であるとの結論を得た。また、用水量は上記データより90 Lit／min と推定した。

3－6　ポンプ施設計画

圃場用水量及び管理施設（「 3-8　管理施設」参照）の水源として、

① 深井戸による地下水利用
② 既設貯水池利用

を計画する。

送水組織は、Fig.- 17（P. 187 ）に示す位置に既設水槽（V＝400㎥）があることより、深井戸及び貯水池からポンプアップされた水を一時水槽に貯留し、水量の安定を図り、畦間かんがいにおいて開水路送水、また、スプリンクラーかんがいにおいては、ポンプ加圧によるパイプライン送水を計画する。

なお、管理施設への送水は深井戸ポンプ（24時間運転）と、水槽間のパイプライン途中に設けた分岐管により行う。

上記①，②の水源からの計画揚水量は、圃場かんがい用水量 235㎥/day，（畦間かんがい 200㎥/day，　スプリンクラーかんがい　35㎥/day，「 3-2-2計画用水量」参照）　及び管理施設使用水量を考慮し、250㎥/dayとする。

深井戸からの最大揚水可能量は「 3-5-3　地下水」に示すとおり、90 lit/min，ポンプ24時間運転時 130㎥/dayとなる。これに対し、必要揚水量は 250㎥/dayであることより、既設貯水池からの必要揚水量は 120㎥/dayとなる。

なお、貯水池からの揚水ポンプ運転時間は、揚水量の変動に追従可能なことを目的とし12時間とする。

これより、既設貯水池からの揚水量（lit/min ）は、

$$120\times10^{3} \ /12\times60 \ = \ 170 \ (\mathrm{lit/min})$$

となる。

3－6－1　深井戸ポンプ

深井戸ポンプ施設を下記条件において計画する。

（1）　設計条件

・ポ　ン　プ……水中モーターポンプ
・ポンプ能力……90 lit/min（本圃場付近の既設井戸データより推定）
・定 常 水 位……－20m

（２）　口径の選定

口径は次式より求め、40㎜とする。

$$D = 146\frac{Q}{V}$$

ここに、D：ポンプ口径　（㎜）

Q：計画揚水量　　90 lit/min＝ 0.09 ㎥/min

V：吸い込み口の流速　　1.5m/secを標準とする。

これらを代入すると、

$$D = 146\frac{0.09}{1.5} = 36 \fallingdotseq 40㎜$$

（３）　ポンプ揚程の計算

水理計算をTable-２１（P. 113 ）及びFig.- １８（P. 183 ）に示す。

これより、全揚程は次の通りとなる。

全揚程　＝　実揚程　＋　管内諸損失　＋　余裕高

＝　22.85　＋　3.39 ＋ 0.70

（EL85.55 －62.7）

＝26.94

≒27m

（４）　ポンプの諸元（Fig.- ２１（P. 186 ）参照）

吐 出 口 径……40m/m

全　揚　程……29m

モーター出力…… 1.5KW

３－６－２　貯水池揚水ポンプ

貯水池揚水ポンプ施設を下記条件において計画する。

（１）　設計条件

・ポ　ン　プ……うず巻きポンプ（貯水池天端に設置）

・ポンプ能力…… 120㎥/day

・最低取水位……EL 74.2 m（1/100 地形図より）

・ポンプ設置標高……EL 78.38m

・ポンプ基礎標高……EL 78.00m

・既設貯水槽壁天端標高……EL 85.55m

（２）　送水パイプ径の決定

送水パイプ径決定のための概略計算を、実揚程を11.4m（EL85.55－EL74.20），管内損失水頭をパイプ径50～ 100㎜，ポンプ運転時間を12時間として行い（Table-２２（P.114 ）参照）、パイプ径ごとの必要揚程を下に示す。

（管径㎜）	（実揚程）		（管内損失水頭）		（余裕高）		（全揚程）
φ 50；	11.4	＋	55.5	＋	0.7	＝	67.6m
φ 65；	11.4	＋	13.7	＋	0.7	＝	25.8m
φ 80；	11.4	＋	4.6	＋	0.7	＝	16.7m
φ 100；	11.4	＋	1.4	＋	0.7	＝	13.5m

使用ポンプ機種最大全揚程が26m程度であることより（Fig.- ２２（P. 186 ）参照）、送水パイプ径をφ80とし、ポンプ規模を決定する。

（３）　ポンプ規模の決定

配管計画をFig.- １９（P. 184 ）に示す。

i）吸込全揚程

吸込全揚程（Hs ）＝ 吸込実揚程（Has）＋ 吸込管損失水頭（Hls）

＝ 4.18 m（EL78.38 m－EL74.20 m） ＋ 0.41 m（Table-２３（P. 118 ）参照）

＝ 4.59 m

ii）　吐出揚程

吐出全揚程（Hd ）＝ 吐出実揚程（Had）＋ 吐出管損失水頭（Hld）

＝ 7.22 m（EL85.60 m－EL78.38 m） ＋ 5.04 m（Table-２４（P. 119 ）参照）

＝12.26 m

これらより、

全揚程（H） ＝ 吸込全揚程（Hs ）＋ 吐出全揚程（Hd ）

＝ 4.59 m＋12.26 m

＝16.85 m　　となる。

ポンプ設計揚程は全揚程に余裕高 0.7を見込み、17.6mとする。

（４）　ポンプ仕様（Fig.- ２２（P. 186 ）参照）

吸 込 口 径……40m/m ,　　吐 出 口 径……40m/m

全　揚　程……21.5m,　　モーター出力…… 1.1KW

3－6－3　スプリンクラーポンプ

（１）　設計条件

スプリンクラーポンプを下記条件で設計する。

・ポンプ　……うず巻ポンプ
・ポンプ能力　…… 150 lit/min
・ポンプ設置標高　……EL 83.08m
・既設水槽天端標高　……EL 85.55m
・既設水槽最低取水位　……EL 81.65m
・スプリンクラー接続バルブ標高　…EL 83.0 m±

管路計画図をFig.- ２０（P. 185 ）に示す。

（２）ポンプ揚程の計算

i）　吸込全揚程

吸込全揚程（Hs ）＝　吸込実揚程（Has）＋　吸込管損失水頭（Hls）

＝　1.43 m（EL83.08 m－EL81.65 m）　＋　4.64 m（Table-２５（P.120 ）参照）

＝ 6.07 m

ii）　吐出揚程

吐出全揚程（Hd ）＝　吐出実揚程（Had）＋　吐出管損失水頭（Hld）

＝　18.32 m（EL 101.40 m* －EL83.08 m）　＋　4.83 m（Table-２６（P. 121 ）参照）

＝23.15 m

* EL 101.40 m＝　EL84.2m（スプリンクラー噴出口標高）　＋　17.0m（スプリンクラー散水圧力水頭）　＋ 0.20 m（スプリンクラー配管損失水頭）

これより、

全揚程（H）　＝　吸込全揚程（Hs ）＋　吐出全揚程（Hd ）＋余裕高

＝ 6.07 m＋23.15 m＋ 0.7m

＝29.92 m　となる。

（3） ポンプ仕様（Fig.- 23（P. 186 ）参照）

吸 込 口 径……40m/m
吐 出 口 径……32m/m
全 揚 程……32m
モーター出力…… 2.2KW

3－7 Nursery Space

Nursery Space には作物生理，土壌養分の移動等の精密試験を行うためにライシメーターと試験枠を各１２基計画する。

ライシメーターの大きさは、現地専門家との協議により作物の作付間隔，根群域を考え、表面積 1㎡，深さ 1mの土壌サンプルを確保できるものとした。構造は、現地で水槽として多く用いられているコンクリート製パイプを積み上げ、土壌表面と最深部に設置した排水管によって表面流下水と土壌浸透水を捕捉，計量できるものとした。設計にあたっては、ライシメーターでの計測結果が圃場条件にできるだけ近い結果となるように、サンプル土壌面標高を圃場標高と同一に計画し、気温，風速等の影響による差異を小さくし、コンクリート面は全面が土とできるだけ接するように計画し、直射光によるコンクリート面の温度上昇等を防止できるものとした。

試験枠は内面 3.0m× 3.0m，地中に 0.5mの隔壁を埋め込んだ構造としてブロックを計画した。

3－8 管理施設

「試験・展示圃場」の管理施設として次のものを計画した。

穀類等乾燥調整広場（コンクリート張り） …… 15m×10m
作 物 試 料 乾 燥 網 室 …… 6m×10m
作物試料調整・調査室 …… 6m× 8m
肥料・農薬・農具等倉庫 …… 6m× 8m

第４章　施工計画

第４章　施工計画

４－１　概要

本モデルインフラ事業の主要工事は次のとおりである。

(1) 圃場整備工事
(2) 用水路工事
(3) 排水路工事
(4) 農道工事
(5) ライシメーター，試験枠工事
(6) 深井戸掘削工事
(7) 揚水機据付管布設工事
(8) 穀類等乾燥調整広場工事
(9) 管理施設（上屋）工事
(10) 貯水池工事

４－２　基本計画

４－２－１　施工可能日数

施工可能日数を決定する要因として、降雨日，日曜日及び祝祭日の条件がある。

日曜日及び祝祭日の休止日は、降雨休止日に振り替えるものとし、施工可能日数を月平均２１日と決定する。

４－２－２　土量換算係数

土量は土の置かれた状態によって体積が変化する。たとえば、地山の掘削時には体積が増加し、転圧の時には体積が減少する。

従って、土の流用計画を行うために、土量換算係数を決定する必要がある。

本プロジェクトにおける土量換算係数は、土工事の主体がランドレベリングであるため、土量換算係数は　地山量：締固め量＝１：１とする。

4－2－3　用土流用計画

ランドレベリング農道工事等における必要な用土は、現場内で発生する標高の高い部分の掘削でまかなうものとする。

用土流用計画をTable-２７に示す。

4－2－4　施工機械の選定

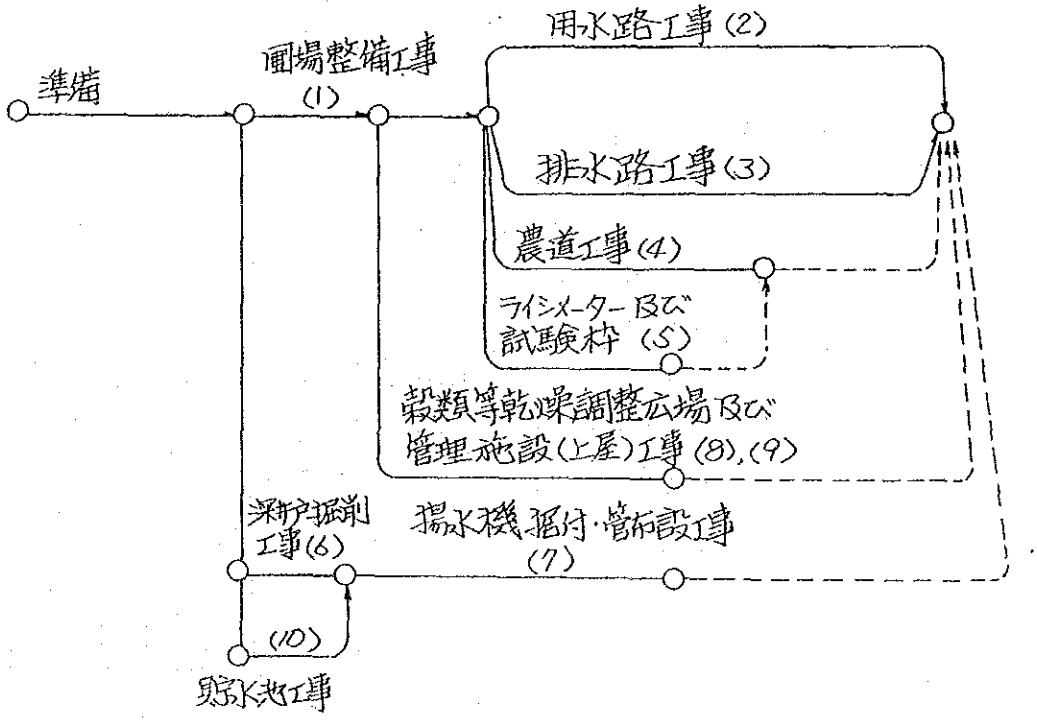
本工事は、比較的小規模な工事であること、地方労働者の傭用増加に寄与すること、請負業者が重機を所有しているとは限らないことや、現状として人力施工が行われていること等の理由より、人力施工が適していると考えられる。

施工機械は、下記に示すように最小限のものを考える。

8ｔ ダンプトラック	……	用土搬入用
11ｔ ブルドーザー	……	掘削，押土
0.35 ㎥バックホーショベル	……	掘削
1.2㎥トラクターショベル	……	積込み
3ｔ 振動ローラー	……	締固め
ポータブルコンクリートミキサー	……	コンクリート練り

4－2－5　工事の段取り

工事実施にあたり、工事の主な順序を次図に示す。



4－3　工事計画

4－3－1　圃場整備工事

圃場整備工事においては、切り盛りの土量が多いために重機を使用して行う。

本圃場の現況地形のコンター図を基準として計画した5つのブロック間（管理施設敷地　Nursery Space，Block 1～3）の運土計画をFig.- 24（P. 187 ）に示す。

「試験・展示圃場」の部分については、地力の高い表土を作土層として保存するように設計を行った。従って表土は土工事の前に仮置きする必要がある。レベリング工事においては掘削の主体をブルドーザーによって行い、トラクターショベルによる積込み，ダンプトラックによる運搬を行う。区画整理工事はレベリング工事終了時に開始する。

4－3－2　用排水路工事

用排水路はコンクリート製である。掘削及び盛土工事は、道路と平行して設けられる区間については道路と平行して行い、人力施工によるものとする。

コンクリートは 0.22 ㎥のポータブルコンクリートミキサーによって練り混ぜ、人力打設を行う。

4－3－3　農道工事

道路工事は主として機械施工による。

盛土材料（路床材）は現場発生土を流用し、 8ｔダンプトラックで運搬し、ブルドーザーによる撒出し，振動ローラあるいはコンパクターによる締固めを行う。

道路表面はラテライト（購入材）で舗装を行う。舗装工事は路床材の盛土が終了後行う。

4－3－4　深井戸掘削

深井戸掘削は、パーカッション式あるいはロータリー式の掘削機で外径 250㎜，深度60mの掘削を行う。

掘削後、帯水層を確認するために孔内検層を行う。その後、直径150㎜のケーシングパイプを建て込み、掘削した穴とケーシングパイプの間にフィルター材をつめ込む。次にポンプ揚程と揚水量の関係を求めるために揚水試験を行う。

最後に、ポンプ回りの配置等のポンプ据付工事とポンプ場上屋工事に着手する。

4－3－5　付帯工事

附帯工事として農道と水路の切断部等に小規模な分水工，暗渠，集水桝等がある。これら工事は農道工事，用排水路工事と関連があり、施工時期は相互の段取りを考えて行う。コンクリート工事は人力による練り混ぜ，人力打設とする。

4－4　工事数量

工事数量をTable-２８（P. 124 ）に示す。

4－5　工事工程

4－5－1　作業能力の算定

工事工程を算定するために、工程を制約する主たる工種の作業能力を求め、これをTable-２９（P. 128 ）に示す。

4－5－2　工程日数の算定

工事数量及び施工能力から、各工種の工事所要日数を求め、Table-３０（P. 129 ）に示す。

4－5－3　工事工程表

工事工程表をTable-３１（P. 137 ）に示す。

第５章　工事費

第 5 章　工 事 費

5－1　全体工事費

本プロジェクトをモデルインフラ事業として工事を行なう場合、全体工事費は総額 40,500,000円になるものと考えられる。（Table - 32 参照）(P.138)

これに対して工事費予算が 25,000,000 円と制約があるために、事業としての性格を考慮し工種に優先順位をつけ、また資機材については、できるだけ現地調達の機材供与で対応するという方針に基づき次のように事業規模を変更した。

現在タイ側で計画している水源の確保後、かんがい可能な圃場区域の用水路・排水路及び農道工事の縮小と、貯水池工事の縮小を行った。

最終的な全体工事費を Table - 33 (P.140)に示し、工事内訳明細書・単価一覧表を Table - 34 (P.141)より示す。

5－2　機材供与

本工事に必要なポンプ・管類の資機材費を Table - 36 (P.163)に示す。これら資機材に対する予算を要望する。

なお、スプリンクラー機材（日本で購入予定）は、現地に機材到着後すぐに使用可能な状態とするために、現地工事による給水栓とスプリンクラーの接続部の部品について十分な連絡が必要である。

第２編　Appendix

November 5, 1984

Mr. Chote Suvipakit
Director
Foreign Agricultural Relations Division
Ministry of Agriculture and Cooperatives

Subject : Summary Report of the Detail Design Survey for the Experimental Farm of the Agricultural Development Research Center in Khon Kaen

Dear Sir,

The Japanese Detail Design Survey Team (herein after referred to as "the Team") organized by Japan International Cooperation Agency (herein after referred to as "JICA") visited the Kingdom of Thailand, from October 24th to November 7th(to December 2nd for the consultant), for the purpose of formulating a detail plan on the Construction of Experimental Farm (herein after referred to as "the farm") at Agricultural Development Research Center in Northeast Thailand (herein after referred to as "ADRC").

During its stay in Thailand, the team exchanged views and had a series of discussions with Thai authorities concerned of the Agricultural Development Research Project in Northeast Thailand on the necessary measures to be taken by both governments for the sucessful implementation of construction of the farm in ADRC.

As the result of exchange of views and surveys, I have the honor of submitting you the Summary Report of the Team attached hereto, showing the outline of the farm design which will be consolidated by consultant members during their stay in Thailand.

Finally, I express my deep appreciation for your kind cooperation and I hope that necessary arrangement will be taken for the smooth implementation of construction works.

Bangkok, November 5, 1984.

Yours Sincerely,

Yukio Imasaka

Yukio IMASAKA
Team Leader

Japanese Detail Design Survey Team
for the Agricultural Development
Research Project in Northeast Thailand

cc: Dr. Anunt Komes
Dr. Yookti Sarikaphuti
Dr. Kavi Chutikul

ANNEX - 1

SUMMARY REPORT

OF

THE DETAIL DESIGN SURVEY

FOR

THE EXPERIMENTAL FARM OF THE AGRICULTURAL

DEVELOPMENT RESEARCH CENTER

IN KHON KAEN

OUTLINE OF THE CONSTRUCTION WORK OF EXPERIMENTAL FARM

1. Location and scale of the Construction Work of Experimental Farm

The Experimental Farm (herein after referred to as "the farm") will be established as the facilities of ADRC to support the research activities of the Agricultural Development Research Project in Northeast Thailand. The farm will be managed by the Land Development Department (herein after referred to as "LDD") Ministry of Agriculture and Cooperatives (herein after referred to as "MOAC") but opened for the following two research institutions participating in the Project as well.

(1) Department of Agriculture (herein after referred to as "DA"), MOAC

(2) Faculty of Agriculture, Khon Kaen University (herein after referred to as "KKU").

The designed size will be about 8 ha at full operation stage including nursery space; the farm management facilities will be planned to set up near the farm. However, the proposed irrigated area will be limitted to about 1.5 ha at initial stage because of shortage of irrigation water in that stage as mentioned in 3.

Further consultations will be made if necessity arises for the final dicision of farm size at the construction stage.

2. Outline of the work (See Annex-1)

3. Water Resources for Irrigation

LAD has a plan to request a budget of 1986 fiscal year necessary to construct an intake system to take irrigation water directly from the Nong Wai Right Main Canal which has been under the management of the

Royal Irrigation Department (herein after referred to as "RID").

The full size of 8 ha, which require the total amount of water 1000 m^3/day approximately, will be irrigated when the intake system mentioned above is completed.

However, this planned irrigation water can not be used for the farm immediately after the farm is completed in mid-1985.

Therefore, the following combination of water resources, the total amount of which is 200 m^3/day approximately, are proposed to irrigate the area of about 1.5 ha temporarily until the intake system is complete hopefully in the near future;

(1) Under ground water by deep well
(2) Surface water stored in the reservoir located at the corner of the farm area.

The enlargement of the reservoir mentioned in (2) will be necessary; the excavation work will be carried out by the concerned organization, preferably LDD, by using the heavy equipments to be donated by the Government of Japan, under the grant aid program.

The figures mentioned above might be changed as the result of detailed calculations of water requirement for irrigation.

4. Others

(1) Preparation of the Site
Removing or clearing the plants on the site, if necessary. will be completed by LDD by the beginning of February.
(2) Preparation of Electricity
Three pumps for the deep well, the intake at the reservoir, and the sprinkler system will be planned. The electricity facility for these pumps will be prepared by LDD.
(3) A letter of the request addressed to JICA Bangkok Office.
If there is the necessity of Japanese Cooperation on the construction of the farm, a formal letter to request for the Japanese Cooperation to implement the Construction work should

be forwarded in the name of the Permanent Secretary of MOAC to JICA Bangkok Office.

(4) Submission of the Interim Report of the Detail Design Survey of the Farm

Messr. Y. Yukawa and H. Nozoe will sumbit the Interim Report of the Detail Design Survey of the Project to the concerned organizations before their departure on December 2nd, 1984.

(5) Donation of Equipments and Materials for Construction

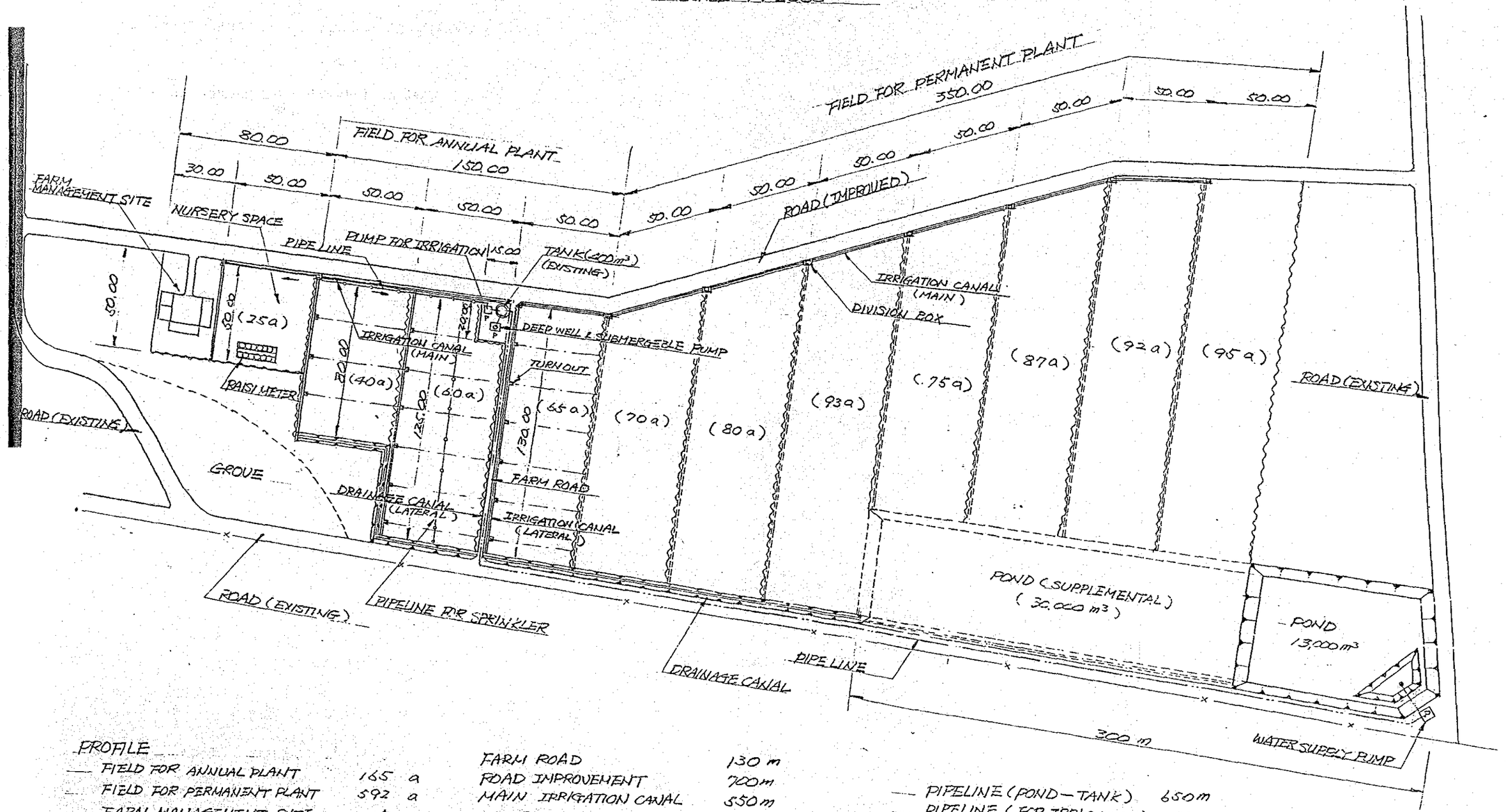
If necessity arises, equipments and materials for construction will be donated, and Form A4 will be forwarded to the Embassy of Japan as soon as possible.

(6) Dispatch of the Short Term Expert

If necessity arises, the construction superviser will be dispatched, and Form A1 will be forwarded to the Embassy of Japan as soon as possible.

LAYOUT FOR EXPERIMENTAL FARM

SCALE 1 : 2000



PROFILE

FIELD FOR ANNUAL PLANT	165	a
FIELD FOR PERMANENT PLANT	592	a
FARM MANAGEMENT SITE	15	a
NURSERY SPACE	25	a

FARM ROAD	130 m
ROAD IMPROVEMENT	700m
MAIN IRRIGATION CANAL	550m
LATERAL IRRIGATION CANAL	385m + (1,130m)
MAIN DRAINAGE CANAL	450m
LATELAL DRAINAGE CANAL	515m + (1,200m)

PIPELINE (POND – TANK)	650m
PIPELINE (FOR IRRIGATION)	100m
PIPELINE (FOR SPRINKLER)	125m

ANNEX - 2

INTERIM REPORT

ON

THE DETAIL DESIGN SURVEY FOR THE EXPERIMENTAL FARM

FOR

THE AGRICULTURAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTER

IN

KHON KAEN

NOVEMBER 1984

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

(JICA)

NIPPON GIKEN INC.

Preface

This Interim Report on the detail design survey for the experimental farm (herein after reffered to as " the farm ") of the Agricultural Development Reserch Center in Khon Kaen (herein after reffered to as "ADRC") is consolidated along the line of Summery Report submitted on November 5, 1984, by Mr.Yukio Imasaka, Team Leader of Japanese Detail design Survey Team (herein after reffered to as "the Team") organized by Japan International Cooperation Agency (herein after reffered to as "JICA") to Mr.Chote Suvipakit, Director of Foreign Agricultural Reletions Division, Ministry of Agriculture and Cooperatives (herein after reffered to as "MOAC") (See ANNEX-1)

This report presents the detailed design including drawings, bill of quantities, supporting available data collected in and around the job site, and also rough estimation of construction cost.

The final scale of the construction of the farm and detailed bill of quantities and construction cost thereof will be shown in the Final Report which is submitted by the Team to JICA Head Quarter.

Yoshimitsu YUKAWA

Member of the JICA Survey Team
for the Detail Design Survey
of the Experimental Farm
for the Agricultural Development
Reserch Center in Khon Kaen

MAIN WORKS OF THE PROJECT

1.	Land Shape Adjustment and Land Leveling	2.04	ha
2.	Land Leveling for Farm Management Site	0.15	ha
3.	Irrigation Canal (concrete lining)		
	Main canal	460	m
	Lateral Canal	1,470	m
4.	Drainage Canal (concrete lining)		
	Main canal	590	m
	Lateral Canal	1,740	m
5.	Farm Road		
	A - Line (Improve)	717	m
	B - Line (Existing)	(185	m)
	C - Line (Existing)	(150	m)
	D - Line (Existing)	(370	m)
	E - Line (New construction)	160	m
	F - Line (Improve)	305	m
6.	Lysimeter	12	pcs
7.	Soil Test Frame	12	pcs
8.	Reservoir		
	Sod Facing		L.S.
	Spillway		L.S.
9.	Deepwell (ø 150 mm w/h casing, H = 60 m)	1	Nos.
10.	Pumps		
	Submergeble Pump	1	set
	(Q = 90 l/min, H = 25 m, 1.5 KW)		
	Water Supply Pump	1	set
	(Q = 170 l/min, H = 18 m, 2.2 KW)		
	Sprinkler Pump	1	set
	(Q = 170 l/min, H = 26 m, 2.2 KW)		
11.	Pipeline for Water Supply	750	m
12.	Houses for Farm Management		
	Shed (6 m x 8 m)	1	Nos.
	Office (6 m x 8 m)	1	Nos.
	Net House (6 m x 10 m)	1	Nos.

INTERIM REPORT

ON

THE DETAIL SURVEY FOR THE EXPERIMENTAL FARM

FOR

THE AGRICULTURAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTER

IN

KHON KAEN

CONTENTS

PREFACE

CHAPTER 1	SITE SURVEY OF THE PROJECT AREA		1
	1 - 1	Location	1
	1 - 2	Topography, Geology	1
	1 - 3	Soil	2
	1 - 4	Meteorology	3
	1 - 5	Irrigation Conditions	4
	1 - 6	Drainage Conditions	4
CHAPTER 2	PROJECT DESIGN		5
	2 - 1	Outline of the Design	5
	2 - 2	Land Shape Adjustment	6
	2 - 3	Land Leveling	7
	2 - 4	Area of the Farm	7
	2 - 5	Irrigation Plan	7
	2 - 6	Drainage Plan	11
	2 - 7	Farm Road Networks	13
	2 - 8	Water Resources	14
	2 - 9	Pumping System	16
	2 - 10	Nursery Space	17
	2 - 11	Farm Management Site	17
CHAPTER 3	CONSTRUCTION COST ESTIMATION		18
APPENDIX			20

CHAPTER 1

SITE SURVEY OF THE PROJECT AREA

1 - 1 Location

The experimental farm is in the area of Agricultural Development Research Center in the suburbs of Khon Kaen City is linked with Bangkok, having its distance of about 450 km, by the Freind-ship highway, national railway and domestic airway. The location of the farm is shown in Fig. 1.

1 - 2 Topography, Geology

The existing topographic map prepared by LDD is available for the general layout of design, but it does not meet with the accuracy required for the detail design. The topographical survey works were carried out to cover the project area. Items of the survey works are as follows.

(1) Plane survey for the project area
Travers survey for boundary, plane table survey with scale of 1/100 and level survey of 10 m grids were executed for about 10 ha in total of the farm.

(2) Route survey for the project area
Route survey and level survey were carried out for the farm roads, irrigation canals and drainage canals.

(3) Mapping
Mapping works by use of the result of above survey were carried out, and plane map of the farm scaled 1/100 with 20 cm counterline were completed.

Geologically, Khon Kaen Province situates in the Plateau (known as the Korat Plateau) composed of fine grained sandstone and shale strata which are overlain in the vally depressions by alluvium and river terrace deposit. The sandstone in the upper strata are highly pervious.

1 - 3 Soil

The observation of a profile of the soil was carried out by two test pits and their locations are shown in Fig2. Depth of the both test pits is about 2 m and supplemental drilling by auger-hole was also carried out from the bottom of the test pit.

The result of the above observation shows that the project area is covered with homogeneous fine silty sandstone. And no other course materials was observated.

Color of the soil for cultivation, about 50 cm depth from the ground surface, shows gray and changes into yellow-red deeper than therefrom, but the profile of these soils seems to be idential.

Ground water level is observated about 2.6 m below at the test pit No.2 (TP-2), near from the reservoir and this seems to be same level of the water surface in the reservoir. Another test pit (TP-1) shows no ground water level.

1 - 4 Meteorology

1 - 4 - 1 Precipitation

Daily rainfall records were available for the years from 1970 to 1983 at the rainfall observation station in Khon Kaen University (KKU) near from the project area.

Based on the daily rainfall record, mean monthly rainfall was calculated for each month of the year and summarized as shown in Table-1. Annual mean rainfall of 1,157 mm on the Table-1 are well corresponded to the figure of isohytes analysed by Khon Kaen University, as shown in Fig.3.

1 - 4 - 2 Temperature, Humidity, Duration of Sunshine

Observation records of Temperature, Humidity and Duration of Sunshine were also available and duration of these records were 12 years for Temperature, 8 years for Humidity and 9 years for duration of Sunshine, respectively going back to the past from 1983.

These summary is shown in Table-2, Table-3, and Table 4.

1 - 4 - 3 Evapotranspiration

Summary table of estimated potential evapotranspiration in the Northeast including Khon Kaen Province was available, which was estimated through multiplying panevaporation (class A pan of 120 cm in diameter) by 0.6 and the duration of the record was 1965 to 1970, as shown in Table-5.

1 - 5 Irrigation conditions

There are no water supply system in the project area. Existing reservoir located at the southeast corner of the project area has a capacity of 16,000 cum approximately and actual stored water in dry season is calculated as 5,000 cum which might be caused by evaporation and shortage of catchment area. This reservoir is most available water resorces for irrigation of the farm and enlargement of the reservoir and catchment area as well as an effective water supply system would be strongly proposed.

1 - 6 Drainage Conditions

Actual drainage facilities is not found in the project area, and flooded water seems to flow down through the low elevation area along the southern boundary of the farm road into the reservoir.

As the reservoir has no spillway, excess water of flood seems to be naturally overflowed from the lowest crest elevation of the reservoir to the out side.

Considering above circumstances, new construction of reasonable drainage facilities such as main and lateral drainage canals and spillway of reservoir are required for the project area.

CHAPTER 2

PROJECT DESIGN

2 - 1 Outline of the Design

The scale of the farm is 7.81 ha in full operation stage when the water supply system from the Nong Wai Right Main Canal will be hopefully completed by the concerned organization. Therefore, the design specification of main irrigation canal for the farm is forcused to the required water capacity on the above full operation stage.

The irrigation area is limitted to 2.04 ha because of the shortage of water supply capacity from the existing reservoir located at the corner of the farm and expected under ground water by deep well.

Nursary space having a soil test frame and lysimeter and farm management site having a shed, office, net house and so on are also designed.

Lateral drainage canal of each farm area is linked to main drainage canal and the drainage water flows through the canal into the reservoir.

In order to save valuable water, the remained water from the drainage canal can be re-used for irrigation.

Stored water in the existing water tank from the reservoir and the deepwell, supplied by pumping systems, is used for the farm irrigation by gravity and sprinkler.

2 - 2 Land Shape Adjustment

The experimental farm is composed of Farm Management Site (0.15 ha), Nursery Space (0.25 ha) and farm area (7.41 ha) as scaled in paragraph 2 - 4.

Farm area is divided into nine (9) large blocks by the disposion of new lateral irrigation and drainage canals or farm roads. Each block has a size of 50 m in width and the length of long side of the block forming trapezoid is variable with conforming the topography of the farm.

Each large block is also divided into several plots having its size of twenty (20) meters in width and fifty (50) meters in length which are bounded by a irrigation ditch.

Nursery Space and three (3) blocks of the farm from west side (herein after referred to as "irrigable area") will be constructed intensively on the construction stage, and other blocks (herein after referred to as "potential irrigable area) will be freely formed in line with the research program in future.

2 - 3 Land leveling

The design gradient of each block of irrigable area is decided as 1/100 on longitudinal direction, taking account of a suitable irrigation and drainage system and economical earth moving plan of the construction. A gradiant of cross sectional direction is designed as almost level.

The proposed ground elevation of each block is as shown in Fig 4.

2 - 4 Area of the Farm

After completion of the design for the land shape adjustment, the area of the farm is summarized as follows,

1.	Farm Management Site	0.15	ha
2.	Irrigable Area	2.04	ha
	Nursery Space (furrow irrigation)	0.25	ha
	Irrigable Farm	1.79	ha
	for sprinkler	(0.40	ha)
	for furrow irrigation	(1.39	ha)
3.	Potential Irrigable Area	5.62	ha
	Total	7.81	ha

2 - 5 Irrigation Plan

2 - 5 - 1 Unit Water Requirement

The project irrigation water supply requirements (V) can be obtained from;

$$Vi = \frac{10}{Ep} \sum_i \left[\frac{A \times In}{I - LR}\right]_i \qquad m^3/\text{period}$$

where: Ep = Project irrigation efficiency, fraction

A = Acreage under a given crop, ha

In = Net water requirements of given crop, mm/period

LR = Leaching requirements, fraction

The factor 10 appeares due to conversion of In in mm/period to V in m^3/period

Net irrigation requirements of the crops (In)

In are calculated using the field water balance. The variables include crop evapotranspiration (ET crop), rain fall (Pe), ground water contricution (Ge) and stored soil water at the beginning of each period (Wb), or;

$$In = ETcrop - (Pe + Ge + Wb)$$

losses - gains

ETcrop is given by the refference between crop evapotranspiration (ETo) and crop coefficient (Kc) or;

$$ETcrop = ETo \times Kc$$

For the value of ETo, 6.5 mm/day is given as a maximum value from the result of calculations by using Perman Radiation, Blaney-Criddle and Pan-evaporation Method as shown in Table6. ,and 1.05 is given for Kc taking into consideration of the effective of the crop charasteristics. Therefore, the value of ETcrop is calculated as follows,

$$ETcrop = 6.7 \times 1.05 = 7 \quad mm/day$$

The value of Ge and Wb is given as zero (0) because of negligibl amount. The value of Pe is also neglected as a safty factor on the above calculation of In. Therefore, the value of In is given as 7 mm/day.

Leaching Requirement (LR)

Soil salinity is mainly affected by water quality, irrigation method and practices, soil conditions and rainfall. Leaching requirement (LR) is the minimum amount of irrigation water supplied that must be through the root zone to control soil salinity at the given specific

level. The leaching requirement (LR) for surface irrigation method including sprinklers can be obtained from following equation.

$$LR = \frac{ECw}{5\ ECe - ECw}$$

where; ECw electrical conductivity of the irrigation water, mmho/cm

ECe electrical conductivity of soil saturation extract for a given crop appropriate to the tolerable degree of yield reduction

The value of ECw and ECe is estimated at 0.16 mmho/cm and 0.92 mmho/cm respectively according to the actual data obtained. (see paragraph 2 - 8 - 3) Therefore, the value of ECe is smaller than that of ECw. This means that no water for leaching is required for the soil in the farm, and the value of 1-LR on the above equation can be negligible.

On the other hand, the value of ECw itself having 0.92 mmho/cm shows usable quality for general crops in the farm.

Irrigation Efficiency (Ep)

To account for losses of water incurred during conveyance and application to the farm, an efficiency factor should be included. The value of Ep is estimated as 0.6 for a furrow irrigation and 0.8 for a sprinkler irrigation.

Unit water requirements

Unit water requirement (m^3/ha/day) can be given from said equation for Vi with use estimated values so far, as follows.

$$V = \frac{10}{0.6}\left[\frac{1.0 \times 7}{1}\right]$$

$$= 117 \ m^3/day/ha$$

$$= 1.4 \ l/sec/ha \ (for \ furrow \ irrigation)$$

$$V = \frac{10}{0.8}\left[\frac{1.0 \times 7}{1}\right]$$

$$= 88 \ m^3/day/ha$$

$$= 1.0 \ l/sec/ha \ (for \ sprinkler \ irrigation)$$

2 - 5 - 2 water Requirement for the Farm

The irrigable area is 1.64 ha for furrow irrigation and 0.4 ha for sprinkler irrigation as shown in paragraph 2 - 4 . The water requirement of the irrigable area is resulted as follows,

Water Requirement	
Furrow Irrigation Area	
1.64 ha x 1.4 lit/sec/ha	= 2.3 lit/sec
	(= 200 m^3/day)
Sprinkler Irrigation Area	
0.40 ha x 1.0 lit/sec/ha	= 0.4 lit/sec
	(= 35 m^3/day)
Total	2.7 lit/sec
	(= 235 m^3/day)

2 - 5 - 3 Design of Irrigation Canal

The proposed irrigation canal systems on the farm are as shown in Fig 6, which is formulated taking account of various factors such as gradiant and elevation of designed farm, the designed water level,

and designed water velocity, etc.

The irrigation canal is designed to be made of concrete lining in order to make seepage losses. The cross section of the main canal is designed so as to convey the required water on the future full operation stage.

The hydraulic calculation is done by using Manning's formula for the irrigation canal, as follows,

$$Q = A\frac{1}{n}.R^{2/3}.I^{1/2} \quad , \qquad Q = A \times V$$

where Q : Design discharge

A : Discharge area

V : Current velocity

n : Roughness coefficient

R : Hydraulic radius

I : Bed slope

The result of the calculated hydraulic elements on irrigation canal system is shown in Table 7.

2 - 6 Drainage Plan

2 - 6 - 1 Designed drainage discharge

Probable rainfall intensity

The data of the maximum daily rainfall record (1970 - 1983) are used for probability analysis from which a probable rainfall intensity can be get. From the estimated probability anaysis shown in Fig.5, 110 mm/day of rainfall intensity with 5 years return period is determined as the design rainfall intensity for the drainage in the farm area and farm management site.

Design discharge for the farm area

Design discharge of unit area for drainage of the farm area is given by following equation,

$$Q = 10 \times f \times Ra \times A / 3{,}600 \times T$$

where;

Q : Design discharge

F : Run-off coefficient for the farm = 0.6

Ra : Rainfall (4 hours), or

$$Ra = \frac{R24}{24} \left(\frac{24}{T}\right)^{2/3} \times T$$

$$= \frac{110}{24} \left(\frac{24}{4}\right)^{2/3} \times 4 = 60.5 \text{ mm}$$

T : Duration of discharge 4 hours

A : Unit area 1 ha

therefore,

$$Q = 10 \times 0.6 \times 60.5 \times 1 / 3{,}600 \times 4 = 0.025 \text{ m}^3/\text{s/ha}$$

Design discharge for the farm management site

Design discharge of unit area for drainage of the farm management area is given by following equation,

$$Q = 0.2778 \times f \times r \times A$$

where;

Q : Design discharge

f : runeoff coefficient for the area = 0.8

r : hourly rainfall, or

$$r = \frac{R24}{24} \times \left(\frac{24}{1}\right)^{2/3}$$

$$= \frac{110}{24} \times \left(\frac{24}{1}\right)^{2/3} = 38.1 \text{ mm}$$

A : unit area = 0.01 km^2

therefore

$$Q = 0.2778 \times 0.8 \times 38.1 \times 0.01 = 0.085 \ m^3/sec/ha$$

2 - 6 - 2 Design of Drainage Canals

Layout of main and lateral canal is as shown in Fig.7, which also indicates catchment area occupied by each lateral drainage canal.

The depth of drainage canals is designed to be sufficiently deep so that the drained water can smoothly flow down into the existing reservoir.

Face of both drainage canal of main and lateral is proposed to be constructed by lining concrete for keep of smooth water flow and protect from erosion. The typical cross section of these canals is illustrated in drawing. and the designed drainage discharge of each canals is shown in Table 8.

2 - 7 Farm Road Network

Farm road network is indicated in Fig. 8. As the exsisting center line of road A-Line is a little winding, the rehabilitation works of the road is proposed.

B-Line, C-Line and F-Line is useful on the existing condition, and E-Line is proposed to be newly constructed.

Typical cross section of the farm road is illustrated in the drawing, and the surface of the road is proposed to be paved with laterite.

2 - 8 Water Resources

2 - 8 - 1 Back ground

The full size of 7.8 ha which required the total amount of water 1,000 m^3/day approximately , will be irrigated by the future intake system planned by LDD from the Nong Wai Right Main Canal. However the completion of this planned irrigation water supply system will not be in time when the farm will be completed in mid-1985. Therefore, the following water resources are temporarily proposed to irrigate the area of 2.04 ha until the intake system is completed hopefully in the near future.

(1) surface water stored in the existing reservoir.

(2) underground water

2 - 8 - 2 Existing Reservoir

The capacity of existing reservoir is about 16,000 m^3 which is not enough amount to irrigate for full operation of proposed 2.04 ha of irrigable area.

The enlargement up to 35,000 m^3 of reservoir is proposed for the water requirement taking account of losses by evapolation and a amount of supplied water from deep well. Therefore, around 20,000 m^3 of excavation for enlargement of the reservoir become to be necessary.

As the reservoir has no spillway, excess water of flood seems to be naturally overflowed from the lowest portion of the reservoir, new construction of the spillway made of concrete is designed. The design discharge for the spillway is estimated as 8 m^3/sec.

2 - 8 - 3 Underground Water

Since underground water functions mainly for the auxiliary water resources for the farm during the dry season, installation of deep well with pumping facility is proposed to be constructed.

As for depth of deep well, a few data on geology is available at present for deciding the depth of the deep well. However, it is concluded that the deep well will be enough at 60 m in depth based on the data from the existing deep well as shown in Fig 9 and Table 9. The available water capacity is estimated as mean 90 lit/min from the data above.

2 - 8 - 4 Water Quality

Electrical conductivity (EC) test of proposed irrigation water from the exsisting reservoir and exsisting deep well was executed as shown in Table 10.

The EC value of underground water from deep well is higher than the water from the reservoir, but the value of 0.92 mmho/cm is estimated as a grade of "moderate to high" or "class I" quoted from the standard which is shown in Table 11. Therefore the water from deepwell can be used for the irrigation water.

2 - 9 Pumping System

Irrigation water from the reservoir and deepwell is conveyed to the existing water tank through pipe line by volute pump and submergeble pump, respectively.

The required water for office-use is also designed to be available from the submergeble pump.

Stored water in the water tank is conveyed for the sprinkler irrigation by the volute pump installed beside the water tank, which is also designed to be available for furrow irrigation.

Each specification above pumps is as follows,

1)	Deep well pump :	capacity	90 lit/min
		Head	25 m
		Motor	1.5 KW/3phase
2)	Water supply pump	capacity	170 lit/min
		Head	18 m
		Motor	1.1 KW/3phase
3)	Sprinkler pump	capacity	170 lit/min
		Head	26 m
		Motor	2.2 KW/3phase

2 - 10 Nursery Space

For various institutional tests of soil, the lysimeter and soil test frame are proposed to be constructed at nursery space.

The 12 pieces of lysimeter and 12 blocks of test frame are designed to be made of concrete and the water supply and drainage system for the above facilities are also designed.

2 - 11 Farm Management Site

For the management of the experimental farm, proposed shed, office including space for plant sample treatment and net house are designed, and each size and specification is as follows, and detailed design is illustrated in the drawings.

Shed ;	Size	6 m x 8 m
	Roof	Roman tile
	Wall	Void
	Base	Concrete steel trowel finish
Office ;	Size	6 m x 8 m
	Roof	Roman Tile
	Wall	Concrete Block with Window
	Base	Concrete steel trowel finish
Net House;	Size	6 m x 10 m
	Roof	Glasolit
	Wall	Steel Net
	Base	Concrete Steel Trowel Finish

CHAPTER 3

CONSTRUCTION COST ESTIMATION

Construction cost of the experimental farm is estimated by use bill of quantities taken from the detail designs, drawings, and reasonable unit costs. The construction cost is including tax, profit and Overhead, and also including contingency for price escalation and physical measures of bill of quantities.

Cost for civil works is estimated taking account of various factors such as construction method, earth moving plan for land leveling, workable days and so on.

Unit cost of each work item is estimated by use labour cost and material cost which are current market prices surveyed on the beginning of Nov. 1984.

Summary of roughly estimated cost is as shown in Table 12 and estimated unit cost of each work item is shown in Table 13 , Table 14, and surveyed market prices of labour and material are shown in Table 15, Table 16, respectively.

Final size of the construction of the farm will be decided by JICA HDQ, taking consideration of the estimated construction cost, and Final Report will be prepared by the said finalized size.

Tables

Tables List

Table No.	名	称
1.	Rainfall Data	日雨量資料
2.	Monthly Mean Rainfall	月平均降雨量
3.	Monthly Mean Temperature	月平均気温
4.	Monthly Mean Humidity	月平均湿度
5.	Monthly Mean Duration of Sunshine	月平均日照時間
6.	Estimated Potential Evapotranspiration in the Northeast	東北地方蒸発散量
7.	Deep Well Boring Log Data (Around LDC)	既設深井戸諸元表
8.	Deep Well Water Analysis	既設深井戸水質資料
9.	Length of Furrows and Stream Size for Different Soil Type, Land Slope and Depth of Water Application	土壌の種類，土地の勾配，取水の深さごとの畦の長さと畦間水路規模
10.	Reference Crop Evapotranspiration(ETO)	日消費水量一覧表
11.	Calculation of Evapotranspiration (1)Medified Blaney Criddle Method	日消費水量計算 (1)ブラネイ・クリドル法
12.	Calculation of Evapotranspiration (2)Medified Radiation Method	日消費水量計算 (2)輻射法
13.	Calculation of Evapotranspiration (3)Medified Penman Mothod	日消費水量計算 (3)ペンマン法
14.	Electrical Conductivity Test	塩分濃度測定結果
15.	Standard of Irrigation Water	かんがい取水と塩分濃度
16.	Calculation of TRAM	TRAM値の計算
17.	Hydraulic Conductivity	土壌浸透速度
18.	Hydraulic Elements on Irrigation Canal System	用水路水理諸元表
19.	Hydraulic Elements on Drainage Canal System(1)	排水路水理諸元表(1)
20.	Hydraulic Elements on Drainage Canal System(2)	排水路水理諸元表(2)

Table No.	名	称
21.	Hydraulic Calculation of Deep Well Pump	深井戸ポンプ水理計算表
22.	Hydraulic Calculation of Reservoir Pump	貯水池ポンプ水理計算表
23.	Hydraulic Calculation of Reservoir Pump (Suction)	貯水池ポンプ水理計算表（吸入）
24.	Hydraulic Calculation of Reservoir Pump (Discharge)	貯水池ポンプ水理計算表（吐出）
25.	Hydraulic Calculation of Sprinkler Pump (Suction)	スプリンクラーポンプ水理計算表（吸入）
26.	Hydraulic Calculation of Sprinkler Pump (Discharge)	スプリンクラーポンプ水理計算表（吐出）
27.	Distribution Plan of Earth Materials	用土流用計画
28.	Bill of Quantities	工事数量表
29.	Working Capacity per Day	作業能力算定表
30.	Required Number of Days for Work Item	工事所要日数表
31.	Construction Progress Schedule	工事工程表
32.	Construction Cost(1)	全体工事費(1)
33.	Construction Cost(2)	全体工事費(2)
34.	List of Unit Cost and Operation Cost per Day for Construction Equipment	工事内訳明細書，単価一覧表
35.	Market Price of materials	資機材費
36.	List of Equipment	供与機材一覧表

TABLE I-1 RAINFALL YEAR : 1970 UNIT : MM PAGE 1

NAME OF STATION : KHON KAEN

		JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	OCT.	DEC.
	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	1.8	2.7	0.0	0.0	0.0	7.1
	2	0.0	0.0	0.0	18.0	0.0	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	0.4	0.0	15.8	0.0	26.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
	4	0.0	0.0	1.4	0.0	9.1	1.1	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.7	0.0	1.0	34.2	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.4	0.0	17.2	18.0	35.9	47.3	1.8	9.2	34.2	0.0	0.0	7.4
AVERAGE		0.1	0.0	3.4	3.6	7.2	9.5	0.4	1.8	6.8	0.0	0.0	1.5
	6	0.0	0.0	0.0	2.2	14.4	0.0	0.0	11.9	29.6	0.0	0.0	0.0
	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.2	0.0	6.8	7.6	0.1	0.0	0.0
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	2.7	0.0	0.0	0.1
	9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	12.4	44.3	0.0	0.0	0.0
	10	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.4	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.8	0.0	2.2	14.4	43.6	1.1	31.1	133.6	0.1	0.0	0.1
AVERAGE		0.0	0.2	0.0	0.4	2.9	8.7	0.2	6.2	26.7	0.0	0.0	0.0
	11	0.0	0.0	0.0	31.2	0.0	123.8	0.0	0.0	29.5	0.0	0.0	0.0
	12	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	24.3	0.0	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0
	13	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	5.8	5.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.2
	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.4	0.4	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0
	15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	2.2	20.4	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	31.2	10.6	154.3	5.8	7.8	52.7	0.0	0.0	0.2
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	6.2	2.1	30.9	1.2	1.6	10.5	0.0	0.0	0.0
	16	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.1	29.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	17	0.0	0.0	0.0	0.0	31.1	48.8	3.1	11.0	3.5	0.0	0.0	0.0
	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	15.0	2.2	0.0	0.0	0.0
	19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	93.7	0.0	0.0	13.7	0.0	0.0	0.0
	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	60.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	0.0	33.1	204.4	3.2	55.6	19.4	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	40.9	0.6	11.1	3.9	0.0	0.0	0.0
	21	0.0	0.0	0.0	6.0	25.7	0.0	12.6	0.1	0.0	1.9	0.0	0.0
	22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	23	0.0	0.0	0.0	20.6	0.0	2.7	17.4	9.9	0.0	0.0	0.0	0.0
	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.1	1.8	0.0	1.9	0.0	0.0
	25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	2.9	0.8	16.7	0.2	37.7	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	26.6	26.5	6.9	44.9	34.7	0.2	41.5	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	5.3	5.3	1.4	9.0	6.9	0.0	8.3	0.0	0.0
	26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	56.6	0.0	0.0	0.0
	27	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	0.2	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0
	28	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.3	0.0	0.2	2.4	2.2	1.6	0.0
	29	0.0	--	0.0	30.7	0.0	0.0	4.6	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0
	30	0.0	--	0.0	0.0	28.2	0.0	3.0	2.7	0.0	0.0	0.6	0.0
	31	0.0	--	7.1	--	7.7	--	0.7	1.3	--	0.0	--	0.0
TOTAL		0.0	0.0	7.1	30.7	43.4	2.3	8.5	16.3	76.0	2.2	2.2	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	1.2	6.1	7.2	0.5	1.4	2.7	15.2	0.4	0.4	0.0
MONTHLY TO.		0.4	0.8	24.3	108.7	163.9	458.8	65.3	154.7	316.1	43.8	2.2	7.7
MONTHLY AV.		0.0	0.0	0.8	3.6	5.3	15.3	2.1	5.0	10.5	1.4	0.1	0.2

ANNUAL 1346.7 AVERAGE 3.7

MAX. DAYLY RAINFALL 123.8 6/11

MAX. 2-DAY RAINFALL 154.1 6/19

MAX. 3-DAY RAINFALL 155.6 6/18

TABLE 1-2 RAINFALL YEAR : 1971 UNIT : MM PAGE-- 2

NAME OF STATION : KHON KAEN

		JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	OCT.	DEC.
	1	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.5	8.1	0.0	14.4	6.7	0.0	0.0
	2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	0.0	3.3	1.8	18.1	2.2	0.0	0.0
	3	0.0	0.0	20.2	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0
	4	0.0	0.0	0.0	0.0	87.7	0.0	3.1	12.8	3.9	0.0	0.0	0.0
	5	0.0	0.0	0.0	24.2	0.0	1.0	17.3	0.5	0.0	14.2	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	20.2	27.1	92.9	1.5	31.8	15.1	36.4	23.7	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	4.0	5.4	18.6	0.3	6.4	3.0	7.3	4.7	0.0	0.0
	6	0.0	0.0	0.0	17.2	0.0	11.1	2.2	5.1	24.9	0.1	0.0	0.0
	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.7	3.6	0.0	16.2	0.0	0.0
	9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	7.8	5.3	0.0	0.0
	10	0.0	0.0	0.0	7.9	0.0	1.1	6.4	5.1	0.0	0.5	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	25.1	0.0	13.5	9.3	15.5	33.3	22.1	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	2.7	1.9	3.1	6.7	4.4	0.0	0.0
	11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.9	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0
	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	38.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.7	58.3	5.4	0.4	0.0	0.0	0.0
	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	36.2	9.6	0.0	0.0	0.0
	15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	24.9	0.2	11.1	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.4	142.5	44.1	21.1	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	28.5	8.8	4.2	0.0	0.0	0.0
	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	49.4	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0
	17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.8	0.6	36.9	26.8	0.0	0.0	0.0
	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	0.0	37.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	19	0.0	0.0	0.0	0.0	46.9	0.3	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	26.6
	20	0.0	0.0	0.0	0.0	28.4	0.0	0.0	18.2	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	0.0	75.3	28.7	50.0	96.6	33.9	0.0	0.0	26.6
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.0	15.1	5.7	10.0	19.3	6.8	0.0	0.0	5.3
	21	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	7.7	0.0	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0
	22	0.0	15.9	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	23	0.0	9.7	0.0	0.0	1.2	10.6	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	24	0.0	2.1	0.0	0.0	5.0	0.0	4.4	0.2	3.8	0.0	7.7	0.0
	25	0.0	9.1	0.0	0.0	4.9	0.0	1.0	9.0	16.2	6.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	36.8	0.0	0.0	12.6	21.2	5.9	18.5	20.0	6.0	7.7	0.0
AVERAGE		0.0	7.4	0.0	0.0	2.5	4.2	1.2	3.7	4.0	1.2	1.5	0.0
	26	0.0	0.6	0.2	0.8	0.0	0.0	2.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.2
	27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.3	2.0	1.4	0.0	0.4	0.0	0.0
	28	0.0	0.0	0.0	0.0	9.7	0.0	0.0	7.1	1.8	0.0	0.0	0.0
	29	0.0	--	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	31.9	0.0	0.0	0.0
	30	0.0	--	0.0	8.7	0.0	0.0	1.0	52.7	6.1	0.0	0.0	0.0
	31	0.0	--	0.0	--	1.2	--	0.0	4.5	--	0.0	--	0.0
TOTAL		0.0	0.6	0.2	9.5	10.9	10.3	5.0	66.9	42.8	0.4	0.0	0.2
AVERAGE		0.0	0.2	0.0	1.9	1.8	2.1	0.8	11.1	8.6	0.1	0.0	0.0
MONTHLY TO.		0.0	37.4	20.4	61.7	191.7	110.6	244.5	256.7	187.5	52.2	7.7	26.8
MONTHLY AV.		0.0	1.3	0.7	2.1	6.2	3.7	7.9	8.3	6.3	1.7	0.3	0.9

ANNUAL 1197.2 AVERAGE 3.3

NAME OF STATION : KHON KAEN

		JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	OCT.	DEC.
	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	0.0	6.2	1.6	0.0	0.0
	2	0.0	0.0	0.0	29.0	0.0	35.3	7.0	0.0	0.2	114.7	0.0	0.0
	3	0.0	0.0	0.0	26.3	0.0	21.0	0.0	30.3	0.0	7.1	0.1	0.0
	4	0.0	0.0	0.0	24.6	0.0	0.0	3.1	7.8	13.6	0.0	0.0	0.0
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9	5.1	19.8	2.9	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	79.9	0.0	65.2	19.0	57.9	22.9	123.4	0.1	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	16.0	0.0	13.0	3.8	11.6	4.6	24.7	0.0	0.0
	6	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	11.2	8.9	0.0	0.0	0.0
	7	0.0	3.9	0.0	4.1	0.0	7.6	1.1	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4	2.1	0.0	0.0	16.0	0.6	57.3	0.0
	9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7	0.0	4.6	0.0	0.0	0.8	0.0
	10	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	12.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6
TOTAL		0.0	4.7	1.3	4.1	10.4	33.3	1.2	16.7	24.9	0.6	58.1	7.6
AVERAGE		0.0	0.9	0.3	0.8	2.1	6.7	0.2	3.3	5.0	0.1	11.6	1.5
	11	0.0	0.0	5.5	14.3	0.0	47.2	0.0	9.9	0.0	10.2	0.0	4.2
	12	0.0	0.0	0.0	9.2	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	14	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	15	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	5.5	26.9	0.0	47.6	1.1	10.5	0.0	10.4	0.0	4.2
AVERAGE		0.0	0.0	1.1	5.4	0.0	9.5	0.2	2.1	0.0	2.1	0.0	0.8
	16	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	11.4	0.0	0.0	5.1	0.0	0.0	0.0
	17	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	16.6	0.1	5.1	8.0	0.0	0.0	0.0
	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	9.9	5.2	0.2	0.0	0.0	0.0
	19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0
	20	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	2.7	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	3.0	0.0	2.8	31.9	12.7	12.6	13.3	0.0	2.2	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.6	0.0	0.6	6.4	2.5	2.5	2.7	0.0	0.4	0.0
	21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	3.8	0.0	0.0	0.0
	22	0.0	0.0	0.0	27.7	0.0	13.8	0.0	3.1	2.0	0.0	0.0	0.0
	23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.9	0.0	0.9	31.3	0.0	0.0	0.0
	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.8	0.0	0.1	8.6	1.9	0.0	0.0
	25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	0.0	5.4	0.0	15.2	0.8	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	27.7	0.0	39.8	2.1	9.5	45.7	17.1	0.8	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	5.5	0.0	8.0	0.4	1.9	9.1	3.4	0.2	0.0
	26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.1	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	10.6	13.4	0.0	0.0	0.0
	29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	64.5	23.8	25.4	2.8	0.0	0.0	0.0
	30	0.0	--	11.0	0.0	3.9	22.1	2.2	0.4	13.3	0.0	0.0	0.0
	31	0.0	--	0.0	--	0.0	--	0.0	0.0	--	0.0	--	0.0
TOTAL		0.0	0.0	11.0	0.0	4.3	104.5	26.3	43.5	29.5	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	1.8	0.0	0.7	20.9	4.4	7.2	5.9	0.0	0.0	0.0
MONTHLY TO.		0.0	4.7	20.8	138.6	17.5	322.3	62.4	150.7	136.3	151.5	61.2	11.8
MONTHLY AV.		0.0	0.2	0.7	4.6	0.6	10.7	2.0	4.9	4.5	4.9	2.0	0.4

ANNUAL 1077.8 AVERAGE 2.9

MAX. DAYLY RAINFALL 114.7 10/ 2

MAX. 2-DAY RAINFALL 121.8 10/ 2

MAX. 3-DAY RAINFALL 129.6 9/30

TABLE 1-4 RAINFALL YEAR : 1973 UNIT : MM PAGE-- 4

NAME OF STATION : KHON KAEN

		JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	OCT.	DEC.
	1	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	12.1	0.2	24.5	0.5	0.0	0.0	0.0
	2	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	33.4	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.5	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.6	0.0	10.0	0.0	0.5	0.0	0.0
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8	0.0	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	0.0	21.3	63.1	55.5	46.0	0.5	0.5	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	12.6	11.1	9.2	0.1	0.1	0.0	0.0
	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.7	0.0	20.2	2.3	0.0	0.0
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.8	0.0	0.0	0.0
	9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	39.2	29.4	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	13.4	68.4	39.4	50.0	2.3	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	2.7	13.7	7.9	10.0	0.5	0.0	0.0
	11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.9	27.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
	15	0.0	0.0	0.0	4.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	4.4	0.6	1.9	32.8	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.9	0.1	0.4	6.6	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	18.0	0.0	0.0	0.0
	17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0
	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	18.5	0.0	0.0	0.0
	19	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	20	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	0.0	18.8	2.4	0.8	8.5	51.5	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	0.5	0.2	1.7	10.3	0.0	0.0	0.0
	21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	22	0.0	0.0	14.4	0.0	0.8	0.0	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	23	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	24	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	25	0.0	0.0	4.4	0.0	0.0	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	18.8	0.0	13.9	2.0	22.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	3.8	0.0	2.8	0.4	4.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
	26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	66.5	0.0	0.0	0.0
	27	0.0	0.0	0.0	0.0	13.6	0.8	10.4	20.7	4.5	0.0	0.0	0.0
	28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.8	7.7	30.1	0.0	0.0	0.0
	29	0.0	--	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0
	30	0.0	--	0.0	0.0	0.0	0.7	0.8	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0
	31	0.0	--	0.0	--	8.0	--	12.0	2.0	--	0.0	--	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	0.0	21.6	1.5	84.0	30.4	116.1	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.3	14.0	5.1	23.2	0.0	0.0	0.0
MONTHLY TO.		0.0	0.0	18.8	4.4	76.6	84.3	263.5	126.3	218.8	2.8	0.0	0.0
MONTHLY AV.		0.0	0.0	0.6	0.1	2.5	2.8	8.5	4.1	7.3	0.1	0.0	0.0

NAME OF STATION = KHON KAEN

		JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	OCT.	DEC.
	1	0.0	1.4	0.0	0.0	19.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	0.0	0.0	0.0	0.0	36.9	0.0	11.8	0.0	10.4	0.0	0.0	0.0
	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.5	0.2	2.3	0.0	15.0	0.0
	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.6	2.7	6.0	0.0
	5	0.0	0.0	6.4	0.0	0.0	33.9	0.0	0.0	10.3	11.9	0.0	0.0
TOTAL		0.0	1.4	6.4	0.0	56.8	33.9	12.3	0.2	51.6	14.6	21.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.3	1.3	0.0	11.4	6.8	2.5	0.0	10.3	2.9	4.2	0.0
	6	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	73.7	0.0	0.0	0.0
	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	6.9	0.9	4.5	0.0	0.0
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	24.4	0.0	0.0
	9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	14.0	0.0	14.8	19.4	81.0	0.0
	10	0.0	0.0	4.6	23.3	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	4.6	24.1	1.2	0.0	17.3	6.9	89.4	48.3	81.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.9	4.8	0.2	0.0	3.5	1.4	17.9	9.7	16.2	0.0
	11	0.0	0.0	0.0	1.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.9	0.0	0.0	0.0	0.0
	13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	7.1	0.0	6.7	0.0	0.0
	14	0.0	0.0	0.0	5.6	8.2	0.0	0.9	21.3	19.9	0.0	0.0	0.0
	15	0.0	0.0	0.0	29.2	7.6	0.0	0.0	81.0	0.2	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	36.0	16.2	2.1	0.9	132.3	20.1	6.7	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	7.2	3.2	0.4	0.2	26.5	4.0	1.3	0.0	0.0
	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	21.4	0.5	0.0	0.0
	17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.6	0.0	0.8	0.4	0.0	0.0
	18	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.3	47.7	4.8	0.0	0.0	0.0
	19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0
	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	34.8	49.4	27.0	0.9	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	7.0	9.9	5.4	0.2	0.0	0.0
	21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.6	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0
	22	0.0	0.0	11.7	0.0	0.0	0.0	7.2	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0
	23	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	24	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	0.2	0.0	0.0	0.0
	25	0.5	0.0	0.0	0.7	0.0	46.6	9.4	9.1	3.6	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.9	0.0	17.7	0.7	0.0	46.6	27.2	17.3	11.8	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.2	0.0	3.5	0.1	0.0	9.3	5.4	3.5	2.4	0.0	0.0	0.0
	26	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	1.1	12.1	1.0	2.0	17.4	0.0	0.0
	27	0.0	0.0	0.0	2.8	26.9	0.0	29.8	34.8	8.6	0.0	0.0	0.0
	28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	29	0.1	--	0.6	0.0	0.0	0.0	0.5	21.2	5.1	0.0	0.0	0.0
	30	0.0	--	6.7	0.0	1.6	0.0	2.8	37.4	2.7	0.0	0.0	0.0
	31	0.0	--	0.0	--	2.8	--	0.0	0.0	--	0.0	--	0.0
TOTAL		0.1	0.0	7.3	3.0	31.3	1.1	59.0	94.4	18.4	17.4	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	1.2	0.6	5.2	0.2	9.8	15.7	3.7	2.9	0.0	0.0
MONTHLY TO.		1.0	1.4	36.0	63.8	109.5	83.7	151.5	300.5	218.3	87.9	102.0	0.0
MONTHLY AV.		0.0	0.0	1.2	2.1	3.5	2.8	4.9	9.7	7.3	2.8	3.4	0.0

ANNUAL 1155.6 AVERAGE 3.2
MAX. DAYLY RAINFALL 81.0 11/ 9
MAX. 2-DAY RAINFALL 102.3 8/14
MAX. 3-DAY RAINFALL 112.6 9/ 4

TABLE I-6 RAINFALL YEAR : 1975 UNIT : MM PAGE-- 6

NAME OF STATION : KHON KAEN

		JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	OCT.	DEC.
	1	0.0	0.0	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	6.0	0.0	0.0
	2	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6	6.2	6.7	5.3	13.2	6.7	0.0	0.0
	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7	3.2	5.0	0.0	0.0
	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0	6.7	9.0	0.0	0.0	0.0
	5	0.4	0.0	0.0	0.0	7.8	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.4	0.0	4.2	0.0	15.4	12.4	6.7	30.3	25.4	17.7	0.0	0.0
AVERAGE		0.1	0.0	0.8	0.0	3.1	2.5	1.3	6.1	5.1	3.5	0.0	0.0
	6	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	28.0	1.7	0.0	0.0
	7	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	5.0	0.0	0.0
	9	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	30.5	0.0	0.0	0.0
	10	0.2	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0	41.7	6.4	8.3	15.0	0.0	0.0
TOTAL		0.2	1.3	0.0	0.2	24.3	0.0	42.5	6.4	91.8	22.9	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.3	0.0	0.0	4.9	0.0	8.5	1.3	18.4	4.6	0.0	0.0
	11	0.4	2.4	0.0	0.0	33.4	11.3	13.3	0.0	1.2	12.0	0.0	0.0
	12	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	5.4	0.0	1.0	20.0	18.2	0.0	0.0
	13	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	20.5	0.0	22.1	0.3	0.0	0.0
	14	0.0	0.0	0.0	0.0	21.2	0.0	3.3	0.0	3.0	1.0	0.0	0.0
	15	0.0	0.0	0.8	0.0	82.6	47.7	15.5	4.3	20.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.4	2.4	0.8	0.0	144.9	64.4	52.6	5.3	66.3	31.5	0.0	0.0
AVERAGE		0.1	0.5	0.2	0.0	29.0	12.9	10.5	1.1	13.3	6.3	0.0	0.0
	16	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	20.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
	17	19.0	0.0	0.0	2.7	19.8	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	18	7.0	0.0	0.0	0.0	11.9	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0
	19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	20	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.2	30.0	0.0	46.7	0.0	0.0	0.0
TOTAL		26.0	0.0	0.0	2.7	39.6	37.5	31.7	0.0	47.7	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		5.2	0.0	0.0	0.5	7.9	7.5	6.3	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0
	21	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	28.4	10.0	3.5	0.0	0.0	0.0
	22	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	23	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	0.0	16.7	19.6	28.4	55.0	3.5	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	3.9	5.7	11.0	0.7	0.0	0.0	0.0
	26	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	4.9	10.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	1.3	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	28	0.0	20.1	0.0	1.1	20.2	0.0	0.0	3.3	18.3	0.0	0.0	0.0
	29	0.0	--	29.1	4.0	2.4	21.7	0.0	2.2	16.0	0.0	0.0	0.0
	30	0.0	--	0.0	0.0	72.3	28.3	20.8	0.4	16.0	0.0	0.0	0.0
	31	0.0	--	0.0	--	4.9	--	25.0	0.0	--	0.0	--	0.0
TOTAL		0.0	20.1	29.1	5.1	109.8	58.9	57.1	57.5	50.3	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	6.7	4.9	1.0	18.3	11.8	9.5	9.6	10.1	0.0	0.0	0.0
MONTHLY TO.		27.0	23.8	34.1	8.0	350.7	192.8	219.0	154.5	285.0	72.1	0.0	0.0
MONTHLY AV.		0.9	0.8	1.1	0.3	11.3	6.4	7.1	5.0	9.5	2.3	0.0	0.0

NAME OF STATION : KHON KAEN

		JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	OCT.	DEC.
	1	0.0	0.0	0.0	3.3	28.3	0.0	0.3	1.7	0.0	0.0	14.0	0.0
	2	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	32.1	0.0	0.0
	3	0.0	0.0	0.5	0.0	8.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	0.0	0.0	22.5	18.3	0.0	1.6	0.0	27.5	0.2	0.0	0.0	0.0
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	0.0	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	23.0	24.9	36.6	10.3	1.9	37.7	0.2	32.1	14.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	4.6	5.0	7.3	2.1	0.4	7.5	0.0	6.4	2.8	0.0
	6	0.0	0.0	0.0	0.0	21.7	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0
	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.4	0.0	0.0	0.0
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	0.0	0.0	0.3	12.3	0.0	0.0	0.0
	9	0.0	3.2	0.0	0.0	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0
	10	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	3.2	0.0	0.0	39.9	0.0	2.0	0.3	38.7	1.5	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.6	0.0	0.0	8.0	0.0	0.4	0.1	7.7	0.3	0.0	0.0
	11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.3	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0
	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	5.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0
	13	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	8.3	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0
	14	0.0	0.0	33.0	0.0	5.0	0.0	0.0	2.1	0.0	5.6	0.0	0.0
	15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	33.0	0.0	11.7	14.0	13.3	2.1	9.5	5.6	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	6.6	0.0	2.3	2.8	2.7	0.4	1.9	1.1	0.0	0.0
	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
	17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0
	19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.3	9.4	0.0	2.5	0.0	0.0
	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	20.3	0.0	37.4	12.1	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	51.2	9.8	40.4	14.6	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	10.2	2.0	8.1	2.9	0.0	0.0
	21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	13.6	1.0	0.0	0.0
	22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	25.5	0.0	0.0	0.0
	23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	11.1	0.0	0.0	0.0
	24	0.0	0.0	0.0	6.6	0.0	0.0	0.0	3.5	27.5	0.0	0.0	0.0
	25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	8.5	0.0	28.2	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	6.6	0.0	6.0	12.8	11.7	105.9	1.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	1.2	2.6	2.3	21.2	0.2	0.0	0.0
	26	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	1.7	3.7	6.4	26.4	35.9	0.0	0.0
	27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	27.5	0.0	0.0
	28	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	37.4	0.0	29.2	0.0	0.0
	29	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	63.8	1.7	0.0	20.0	0.0	0.0
	30	0.0	--	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	31	0.0	--	0.0	--	0.0	--	24.3	5.1	--	0.0	--	0.0
TOTAL		0.0	0.3	5.0	10.0	0.0	1.7	96.1	52.8	26.7	112.6	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.1	0.8	2.0	0.0	0.3	16.0	8.8	5.3	18.8	0.0	0.0
MONTHLY TO.		0.0	3.5	61.0	41.5	88.2	38.7	177.3	114.4	221.4	167.4	14.0	0.0
MONTHLY AV.		0.0	0.1	2.0	1.4	2.8	1.3	5.7	3.7	7.4	5.4	0.5	0.0

ANNUAL	927.4	AVERAGE	2.5
MAX. DAYLY RAINFALL	63.8	7/29	
MAX. 2-DAY RAINFALL	68.1	7/29	
MAX. 3-DAY RAINFALL	92.6	10/26	

NAME OF STATION : KHON KAEN

		JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	OCT.	DEC.
	1	0.0	0.0	0.0	1.0	8.3	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	11.7	0.0	0.0	0.0
	3	0.0	0.0	0.0	21.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	0.0	2.5	0.0	26.7	0.0	0.0	0.0
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	19.3	0.0	1.7	0.0	80.8	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	22.7	43.6	0.0	5.9	0.5	119.2	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	4.5	8.7	0.0	1.2	0.1	23.8	0.0	0.0	0.0
	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0
	7	0.0	0.0	0.0	1.0	21.6	0.0	4.2	3.4	1.5	0.0	0.0	0.0
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0
	9	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0
	10	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	14.2	2.5	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	2.0	31.6	0.0	5.6	17.6	19.2	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.4	6.3	0.0	1.1	3.5	3.8	0.0	0.0	0.0
	11	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	4.4	0.0	5.9	2.2	0.0	0.0	0.0
	12	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	13.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	13	0.0	0.0	0.0	0.6	6.7	0.0	0.0	0.0	11.7	0.0	0.0	0.0
	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.2	0.0	0.0	0.0
	15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	21.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	7.9	6.7	5.2	35.4	5.9	23.1	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	1.6	1.3	1.0	7.1	1.2	4.6	0.0	0.0	0.0
	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.7	1.7	0.0	16.0	0.0	0.0	0.0
	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	19	0.0	0.0	0.0	14.2	0.0	20.0	0.8	25.3	46.7	0.0	0.0	0.0
	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.3	5.0	86.7	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	14.2	0.0	71.7	32.8	40.3	149.4	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	14.3	6.6	8.1	29.9	0.0	0.0	0.0
	21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	45.3	15.0	0.0	0.0	0.0
	22	0.0	0.0	0.0	0.0	70.0	0.0	18.9	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0
	23	0.0	0.0	0.0	1.7	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.3	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.3
	25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	1.7	101.0	19.1	18.9	52.0	15.0	0.0	0.0	20.3
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.3	20.2	3.8	3.8	10.4	3.0	0.0	0.0	4.1
	26	0.0	0.0	0.0	1.7	8.3	0.0	1.7	0.0	0.0	1.0	0.1	0.0
	27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	11.7	4.5	0.0	0.0
	28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.0	0.0	0.0	0.0
	29	0.0	--	0.0	0.0	0.0	43.3	0.0	21.7	0.0	0.0	0.0	0.0
	30	0.0	--	38.3	0.0	0.0	1.6	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	31	0.0	--	0.0	--	0.0	--	0.0	5.0	--	0.0	--	0.0
TOTAL		0.0	0.0	38.3	1.7	8.3	44.9	1.7	34.1	12.7	5.5	0.1	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	6.4	0.3	1.4	9.0	0.3	5.7	2.5	0.9	0.0	0.0
MONTHLY TO.		0.0	0.0	38.3	50.2	191.2	140.9	100.3	150.4	338.6	5.5	0.1	20.3
MONTHLY AV.		0.0	0.0	1.2	1.7	6.2	4.7	3.2	4.9	11.3	0.2	0.0	0.7

NAME OF STATION : KHON KAEN

		JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	OCT.	DEC.
	1	0.0	0.0	0.0	0.0	19.5	0.0	69.7	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	0.0	0.0	0.0	0.0	17.2	0.0	58.8	9.7	13.4	0.0	0.0	0.0
	3	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	29.5	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0
	4	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5	0.0	12.0	0.0	0.0	3.3	0.2	0.0
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	18.8	4.2	0.5	0.6	8.3	15.0	2.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	1.0	71.0	4.2	170.5	17.8	22.4	18.3	2.2	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.2	14.2	0.8	34.1	3.6	4.5	3.7	0.4	0.0
	6	0.0	0.0	0.0	0.0	21.7	12.0	3.1	0.0	18.0	0.0	0.0	0.0
	7	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7	0.0	1.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	38.0	0.2	5.0	0.0	0.0	0.0
	9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	1.6	5.5	0.0	0.0	0.0
	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	3.3	0.0	43.4	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	0.0	30.7	17.3	49.4	1.9	71.9	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	3.5	9.9	0.4	14.4	0.0	0.0	0.0
	11	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.1	13.5	4.7	0.0	0.0	0.0
	12	0.0	0.0	0.0	8.3	8.3	2.8	1.3	113.3	8.0	0.0	0.0	0.0
	13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	25.0	0.0	0.0	0.0
	14	0.0	0.0	1.6	2.2	33.0	0.0	13.0	9.1	0.1	0.0	0.0	0.0
	15	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	8.0	0.1	1.1	6.5	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.1	0.0	1.6	10.5	52.3	12.5	14.5	139.6	44.3	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.3	2.1	10.5	2.5	2.9	27.9	8.9	0.0	0.0	0.0
	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.7	0.0	3.6	11.1	0.0	0.0	0.0
	17	0.0	0.0	0.0	2.0	6.7	17.2	0.0	1.6	41.6	0.0	0.0	0.0
	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.3	1.6	12.6	52.3	0.0	0.0	0.0
	19	0.0	0.0	6.3	0.0	0.0	23.8	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0
	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	3.3	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	6.3	2.0	6.9	74.3	4.9	17.8	121.3	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	1.3	0.4	1.4	14.9	1.0	3.6	24.3	0.0	0.0	0.0
	21	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	31.4	12.6	3.1	25.0	0.0	0.0	0.0
	22	0.0	0.0	10.0	43.3	0.0	30.5	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0
	23	0.0	0.0	0.0	48.7	0.0	1.7	0.0	0.0	38.5	13.4	0.0	0.0
	24	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	2.2	9.5	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.1	0.0	3.6	0.0	13.5	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.1	10.0	92.0	7.2	66.9	22.1	7.3	65.1	26.9	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	2.0	18.4	1.4	13.4	4.4	1.5	13.0	5.4	0.0	0.0
	26	0.0	6.6	0.0	1.6	2.0	1.1	3.9	0.0	15.9	0.0	0.0	0.0
	27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	36.6	4.8	0.0	0.0
	28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	1.1	0.0	37.5	0.0	0.0	0.0
	29	0.0	--	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	30	0.2	--	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	31	0.0	--	0.0	--	3.5	--	4.1	0.1	--	0.0	--	0.0
TOTAL		0.2	6.6	0.0	1.6	5.8	1.3	11.1	0.3	90.1	4.8	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	2.2	0.0	0.3	1.0	0.3	1.8	0.1	18.0	0.8	0.0	0.0
MONTHLY TO.		0.3	6.7	17.9	107.1	173.9	176.5	272.5	184.7	415.1	50.0	2.2	0.0
MONTHLY AV.		0.0	0.2	0.6	3.6	5.6	5.9	8.8	6.0	13.8	1.6	0.1	0.0

ANNUAL 1406.9 AVERAGE 3.9

MAX. DAYLY RAINFALL 113.3 8/12

MAX. 2-DAY RAINFALL 128.5 7/ 1

MAX. 3-DAY RAINFALL 158.0 7/ 1

TABLE I-10 RAINFALL YEAR : 1979 UNIT : MM

NAME OF STATION : KHON KAEN

		JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	OCT.	DEC.
	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.1	2.9	11.8	0.0	0.0	0.0
	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.1	6.7	0.0	19.8	0.0	0.0	0.0
	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	4.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	13.4	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	27.4	10.8	16.3	31.7	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	5.5	2.2	3.3	6.3	0.0	0.0	0.0
	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.1	0.0	23.3	1.6	0.0	0.0	0.0
	7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	45.8	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	0.0	0.0	0.0	49.7	0.0	3.8	4.5	65.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	0.0	2.9	0.0	10.0	0.0	0.0	3.1	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.1	2.9	0.0	59.7	0.0	28.0	10.7	149.1	1.6	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.6	0.0	11.9	0.0	5.6	2.1	29.8	0.3	0.0	0.0	0.0
	11	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	72.3	0.0	0.0	11.8	0.0	0.0	0.0
	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.5	0.2	0.0	6.1	0.0	0.0	0.0
	13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.6	0.0	0.0	4.1	0.0	0.0	0.0
	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	130.0	6.0	0.1	22.0	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	26.0	1.2	0.0	4.4	0.0	0.0	0.0
	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	17	0.0	0.0	0.0	0.0	21.6	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	18	0.0	0.0	0.0	0.8	25.0	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0	0.0	0.0
	19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	20	0.0	0.0	0.0	0.1	14.1	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	0.9	60.7	37.4	11.6	0.0	5.1	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.2	12.1	7.5	2.3	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
	21	0.0	0.0	0.0	0.0	25.5	5.9	0.0	0.0	11.7	0.0	0.0	0.0
	22	0.0	0.0	0.0	0.0	13.3	1.0	0.1	0.0	34.0	0.0	0.0	0.0
	23	0.0	0.0	0.0	27.0	59.0	0.0	0.0	3.1	17.8	0.0	0.0	0.0
	24	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	1.0	0.0	1.0	48.5	0.0	0.0	0.0
	25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.7	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	29.0	97.8	20.6	0.1	4.1	127.0	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	5.8	19.6	4.1	0.0	0.8	25.4	0.0	0.0	0.0
	26	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	26.3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	27	0.0	9.1	0.0	0.1	0.0	0.0	1.6	0.0	6.6	0.0	0.0	0.0
	28	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	29	0.0	--	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	30	0.0	--	0.0	0.2	4.1	4.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	31	0.0	--	0.0	--	45.0	--	0.1	0.0	--	0.0	--	0.0
TOTAL		0.0	9.1	0.0	8.2	49.1	5.1	29.1	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	3.0	0.0	1.6	8.2	1.0	4.9	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0
MONTHLY TO.		0.1	12.0	0.0	97.8	214.2	248.5	68.3	169.6	194.1	0.0	0.0	0.0
MONTHLY AV.		0.0	0.4	0.0	3.3	6.9	8.3	2.2	5.5	6.5	0.0	0.0	0.0

TABLE I-11 RAINFALL YEAR - 1980 UNIT - MM PAGE - 11

NAME OF STATION - KHON KAEN

		JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	OCT.	DEC.
	1	0.0	0.0	0.0	12.8	0.0	11.7	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0
	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.5	0.0	0.0	0.9	1.0	0.0	0.0
	3	0.0	0.0	0.0	0.0	24.5	0.0	0.1	7.1	19.2	0.0	0.0	0.0
	4	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	5.8	16.7	3.0	0.9	0.0	0.0	0.0
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	3.1	23.3	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	12.8	33.5	74.0	20.1	13.2	44.3	2.5	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	2.6	6.7	14.8	4.0	2.6	8.9	0.5	0.0	0.0
	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.8	52.5	24.0	0.0	0.0
	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0
	8	0.0	0.0	0.0	1.7	13.5	0.0	0.0	0.0	13.3	3.0	0.0	0.0
	9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	45.8	10.0	0.0	0.0
	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	3.1	12.6	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	1.7	13.5	22.0	0.9	49.7	88.4	28.5	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.3	2.7	4.4	0.2	9.9	17.7	5.7	0.0	0.0
	11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	12	0.0	0.0	0.1	0.0	5.3	5.7	0.0	0.0	28.8	0.0	0.0	0.0
	13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	3.3	3.0	7.1	0.0	0.0	0.0
	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	0.2	0.0	0.0	0.0
	15	0.0	0.0	18.3	0.0	0.0	1.3	0.0	3.8	1.6	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	18.4	0.0	5.3	17.5	3.3	10.6	37.7	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	3.7	0.0	1.1	3.5	0.7	2.1	7.5	0.0	0.0	0.0
	16	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0	1.0	0.0	0.0	26.7	0.0	0.0	0.0
	17	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	81.7	0.0	0.0	4.5	0.0	0.0	0.0
	18	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	8.3	1.1	0.0	51.2	3.1	0.0	0.0
	19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	18.8	15.3	0.0	0.0	0.0
	20	0.0	0.0	0.0	0.0	28.3	7.7	5.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.1	5.1	31.4	101.6	6.2	18.9	97.8	3.1	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	1.0	6.3	20.3	1.2	3.8	19.6	0.6	0.0	0.0
	21	0.0	0.0	0.0	4.0	39.5	6.3	52.3	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
	22	0.0	0.0	0.0	0.0	17.2	0.0	0.0	0.0	1.0	25.0	0.0	0.0
	23	0.0	7.7	0.0	0.0	31.0	70.3	0.0	1.0	10.0	0.0	0.0	0.0
	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	3.5	0.0	1.0	6.7	0.0	0.0
	25	0.0	0.0	0.0	9.2	2.1	7.1	4.8	9.5	12.5	3.7	0.0	0.0
TOTAL		0.0	7.7	0.0	13.2	89.8	88.2	60.6	10.5	25.5	35.4	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	1.5	0.0	2.6	18.0	17.6	12.1	2.1	5.1	7.1	0.0	0.0
	26	0.0	0.0	0.0	0.0	24.7	4.5	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0
	27	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	0.0	10.0	1.1	0.7	0.0	0.0	0.0
	28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	0.0	0.2	3.1	0.0	0.0
	29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	27.2	4.0	1.0	0.0	0.0
	30	0.0	--	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	31	0.0	--	0.0	--	0.0	--	0.0	9.7	--	0.0	--	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	0.0	28.5	4.5	18.6	39.0	8.3	4.1	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	0.9	3.1	6.5	1.7	0.7	0.0	0.0
MONTHLY TO.		0.0	7.7	18.5	32.8	202.0	307.8	109.7	141.9	302.0	73.6	0.0	0.0
MONTHLY AV.		0.0	0.3	0.6	1.1	6.5	10.3	3.5	4.6	10.1	2.4	0.0	0.0

ANNUAL 1196.0 AVERAGE 3.3

MAX. DAYLY RAINFALL 81.7 6/17

MAX. 2-DAY RAINFALL 90.0 6/17

MAX. 3-DAY RAINFALL 92.9 6/17

NAME OF STATION : KHON KAEN

		JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	OCT.	DEC.
	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	9.1	2.1	0.0	0.0
	2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	14.2	10.5	1.7	15.0	18.5	0.0
	3	0.0	0.0	0.0	0.0	33.5	24.3	2.0	0.0	0.0	2.1	0.1	0.0
	4	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	6.1	2.0	0.0	10.8	0.0	0.0
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.7	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	3.4	33.5	26.1	40.0	12.6	10.8	30.2	18.6	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.7	6.7	5.2	8.0	2.5	2.2	6.0	3.7	0.0
	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	3.3	3.5	3.8	0.0	0.0	0.0
	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.6	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0
	9	0.0	0.0	0.0	4.7	0.0	0.1	2.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	48.2	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	4.7	2.0	1.0	5.4	34.8	52.0	3.1	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.9	0.4	0.2	1.1	7.0	10.4	0.6	0.0	0.0
	11	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	5.0	1.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	12	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	7.1	2.8	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0
	13	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	5.0	0.0	4.0	0.5	0.0	2.1	0.0
	14	0.0	0.0	0.0	0.0	60.2	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.1	2.8	0.1	0.0	88.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	1.2	61.9	28.3	6.6	4.3	0.5	90.5	2.1	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.2	12.4	5.7	1.3	0.9	0.1	18.1	0.4	0.0
	16	0.0	0.0	0.0	0.0	69.0	18.8	0.0	0.0	0.5	14.0	0.0	0.0
	17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	0.3	0.0	0.5	0.2	0.0	0.0
	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.3	38.4	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	19	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	11.7	28.3	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	20	0.0	0.0	0.0	4.8	19.5	11.7	44.3	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	4.8	92.6	60.8	111.3	6.5	2.1	14.2	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	1.0	18.5	12.2	22.3	1.3	0.4	2.8	0.0	0.0
	21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	22	0.0	0.0	0.0	0.0	12.7	10.1	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0
	23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.9	0.0	12.4	0.0	0.0	0.0	0.0
	24	0.0	0.0	0.0	2.0	10.0	2.3	0.0	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	25	0.0	14.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	14.2	0.0	2.0	23.7	25.3	0.0	24.5	2.8	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	2.8	0.0	0.4	4.7	5.1	0.0	4.9	0.6	0.0	0.0	0.0
	26	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	13.7	1.0	0.0	0.0	0.0
	28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	29	0.0	--	1.9	11.0	18.5	0.0	0.0	15.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	30	0.0	--	0.0	0.0	71.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	31	0.0	--	11.8	--	3.1	--	5.0	12.7	--	0.0	--	0.0
TOTAL		0.0	0.0	13.7	22.0	92.9	2.7	9.8	41.6	1.0	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	2.3	4.4	15.5	0.5	1.6	6.9	0.2	0.0	0.0	0.0
MONTHLY TO.		0.0	14.2	13.7	38.1	306.6	144.2	173.1	124.3	69.2	138.0	20.7	0.0
MONTHLY AV.		0.0	0.5	0.4	1.3	9.9	4.8	5.6	4.0	2.3	4.5	0.7	0.0

ANNUAL 1943-1 AVERAGE 2.9

TABLE I-3 RAINFALL YEAR 1966

NAME OF STATION : KHONKAEN

		JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	OCT.	DEC.
	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8
	2	0.0	0.0	43.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.0	0.0	0.0	0.0
	3	0.0	0.0	0.0	0.0	27.8	0.0	0.0	9.1	9.9	27.1	0.0	0.0
	4	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	3.1	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	43.2	0.6	27.8	6.7	3.1	9.1	64.5	27.1	0.0	10.8
AVERAGE		0.0	0.0	8.6	0.1	5.6	1.3	0.6	1.8	12.9	5.4	0.0	2.2
	6	0.0	5.8	0.0	0.0	0.0	8.3	5.8	0.0	64.1	0.0	0.0	0.0
	7	0.0	7.7	0.0	0.0	26.0	6.2	0.0	2.3	130.7	0.0	0.0	0.0
	8	0.0	4.1	0.0	71.5	0.0	14.4	46.8	2.5	20.8	1.0	0.0	0.0
	9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	18.0	0.3	0.0	5.0	6.0	0.0	0.0
	10	0.0	36.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	1.4	16.6	0.0	0.0
TOTAL		0.0	53.8	0.0	71.5	27.5	46.9	53.6	4.8	222.0	23.6	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	10.8	0.0	14.3	5.5	9.4	10.7	1.0	44.4	4.7	0.0	0.0
	11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	14.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	12	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	13	0.0	0.0	0.0	3.6	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.8	0.0
	15	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	0.0	0.1	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	5.7	10.0	0.0	0.1	14.1	9.2	0.0	0.9	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	1.1	2.0	0.0	0.0	2.8	1.8	0.0	0.2	0.0
	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	11.0	0.0	6.6	0.0
	17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	0.0	0.0	0.0
	18	0.0	0.2	0.0	11.0	0.0	1.4	34.9	0.4	16.1	0.0	0.0	0.0
	19	0.0	0.0	0.0	0.0	27.8	0.0	0.0	23.4	0.0	23.1	0.0	0.0
	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.7	6.2	0.0	0.8	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.2	0.0	11.0	27.8	1.4	71.6	30.9	41.4	23.9	6.6	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	2.2	5.6	0.3	14.3	6.2	8.3	4.8	1.3	0.0
	21	0.0	0.0	0.0	11.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.1	36.2	0.0	0.0	0.0
	23	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.7	0.0	8.5	0.8	0.6	0.0	0.0
	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	0.7	34.1	0.0	0.0	0.0
	25	0.0	0.0	24.8	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	10.2	33.4	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	24.8	13.0	0.0	2.4	0.8	9.4	81.3	34.0	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	5.0	2.6	0.0	0.5	0.2	1.9	16.3	6.8	0.0	0.0
	26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	16.0	0.2	0.0	0.0
	27	0.0	0.0	39.2	0.0	0.4	0.0	18.0	0.1	9.8	0.5	0.0	0.0
	28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	29	0.0	--	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	0.0	0.0	0.0
	30	0.0	--	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	0.0	67.6	0.0	0.0	0.0
	31	0.0	--	0.0	--	0.0	--	0.7	3.2	--	0.0	--	0.0
TOTAL		0.0	0.0	39.2	0.0	0.4	0.0	25.4	4.3	103.9	0.7	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	6.5	0.0	0.1	0.0	4.2	0.7	20.8	0.1	0.0	0.0
MONTHLY TO.		0.0	54.0	107.2	101.8	93.5	57.4	154.6	72.6	522.3	109.3	7.5	10.8
MONTHLY AV.		0.0	1.9	3.5	3.4	3.0	1.9	5.0	2.3	17.4	3.5	0.3	0.3

ANNUAL 1201.0 AVERAGE 3.5

MAX. DAYLY RAINFALL 130.7 9/ 7

MAX. 2-DAY RAINFALL 194.8 9/ 6

MAX. 3-DAY RAINFALL 215.6 9/ 6

x---x---x TABLE I-4 RAINFALL YEAR : 1983 UNIT : MM x---x---x

NAME OF STATION : KHON KAEN

		JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	OCT.	DEC.
	1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	3.9	0.3	5.8	1.9	0.0	0.0	0.0
	2	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	0.0	0.9	3.6	0.5	31.1	0.0	0.0
	3	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	1.7	0.0	0.0
	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0	92.8	8.5	7.5	0.0	0.0
TOTAL		4.3	0.0	0.0	0.0	11.1	16.9	1.2	106.4	14.2	40.3	0.0	0.0
AVERAGE		0.9	0.0	0.0	0.0	2.2	3.4	0.2	21.3	2.8	8.1	0.0	0.0
	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8	26.3	0.0	0.0	0.0
	7	0.0	0.0	0.0	5.3	2.0	15.7	0.1	77.6	6.1	1.1	0.0	0.0
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.3	8.9	1.8	0.0	0.9	4.2	0.0
	9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	0.0	0.0	0.3	1.0	1.3	0.0
	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	0.1	0.0	0.0	8.8	8.2	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	5.3	2.0	78.0	9.1	84.2	32.7	11.8	13.7	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	1.1	0.4	15.6	1.8	16.8	6.5	2.4	2.7	0.0
	11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.5	0.0	40.0	32.2	22.4	0.0	0.0
	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	2.6	0.0	0.0
	13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.2	2.3	0.0	0.0	0.0
	15	0.0	0.0	0.0	0.0	18.9	0.0	21.6	0.0	0.0	24.7	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	0.0	19.2	36.5	21.6	40.4	35.2	49.7	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	7.3	4.3	8.1	7.0	9.9	0.0	0.0
	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	24.9	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0
	17	0.0	0.0	0.0	0.0	13.6	0.0	5.7	14.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	3.8	10.3	0.0	1.3	0.0	0.0
	19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.5	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		0.0	0.0	0.0	0.0	14.2	2.1	34.4	96.1	0.0	4.3	0.0	0.0
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0.4	6.9	19.2	0.0	0.9	0.0	0.0
	21	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0
	22	0.0	8.2	0.0	0.0	0.0	1.8	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	23	0.0	0.0	0.0	29.7	3.3	13.2	65.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	24	0.0	0.0	0.0	0.0	13.6	0.0	2.1	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0
	25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.6	2.5	2.2	0.0	0.0	0.0
TOTAL		5.6	8.2	0.0	29.7	16.9	15.0	103.9	6.4	5.6	0.0	0.0	0.0
AVERAGE		1.1	1.6	0.0	5.9	3.4	3.0	20.8	1.3	1.1	0.0	0.0	0.0
	26	0.0	0.0	0.0	0.0	18.6	144.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	27	0.0	0.0	0.0	0.0	55.6	34.9	0.0	1.0	12.2	2.3	0.0	0.0
	28	0.0	0.0	0.0	5.3	6.2	23.5	0.0	5.6	0.3	0.0	0.0	0.0
	29	0.0	--	0.0	0.0	9.2	5.0	0.0	0.0	12.9	0.0	0.0	0.4
	30	0.0	--	0.0	11.2	0.2	0.0	0.0	7.9	0.0	2.1	0.0	0.0
	31	0.0	--	0.0	--	0.0	--	0.5	33.2	--	1.3	--	0.8
TOTAL		0.0	0.0	0.0	16.5	89.8	208.1	0.5	47.7	25.4	5.7	0.0	1.2
AVERAGE		0.0	0.0	0.0	3.3	15.0	41.6	0.1	7.9	5.1	1.0	0.0	0.2
MONTHLY TO.		9.9	8.2	0.0	51.5	153.2	356.6	170.7	381.2	113.1	111.8	13.7	1.2
MONTHLY AV.		0.3	0.3	0.0	1.7	4.9	11.9	5.5	12.3	3.8	3.6	0.5	0.0

ANNUAL 1373.1 AVERAGE 3.8

Table 2 Monthly Mean Rainfall

(mm/day)

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
70	0.4	0.8	24.3	108.7	163.9	458.8	65.3	154.7	316.1	43.8	2.2	7.7	1,346.7
71	0.0	37.4	20.4	61.7	191.7	110.6	244.5	256.7	187.5	52.2	7.7	26.8	1,197.2
72	0.0	4.7	20.8	138.6	17.5	322.3	62.4	150.7	136.3	151.5	61.2	11.8	1,077.8
73	0.0	0.0	18.8	4.4	76.6	84.3	263.5	126.3	218.8	28.0	T	0.0	795.5
74	1.0	1.4	36.0	63.8	109.5	83.7	151.5	300.5	218.3	87.9	102.0	T	1,155.6
75	27.0	23.8	34.1	8.0	350.7	192.8	219.0	154.5	285.0	72.1	0.0	0.0	1,367.0
76	0.0	3.5	61.0	41.5	88.2	38.8	177.4	114.4	221.4	167.4	14.0	0.0	921.6
77	T	0.0	38.3	50.2	191.2	140.9	100.3	150.4	338.6	5.5	0.1	20.3	1,035.8
78	0.3	6.7	17.9	107.1	173.9	176.5	272.5	184.7	415.1	50.0	2.2	0.0	1,401.9
79	0.1	12.0	0.0	97.8	214.2	248.5	68.3	169.6	194.1	0.0	0.0	0.0	1,004.6
80	0.0	7.7	18.5	32.8	202.0	307.8	109.7	141.9	302.0	73.6	T	T	1,196.0
81	0.0	14.2	13.7	38.1	306.6	144.2	173.1	124.3	69.2	138.0	20.7	T	1,042.1
82	0.0	54.0	107.2	101.8	93.5	57.4	154.6	72.6	522.3	109.3	7.5	10.8	1,291.1
83	9.9	8.2	T	51.5	153.2	356.6	170.7	381.2	113.1	111.8	13.7	1.2	1,371.1
an	2.8	12.5	29.4	64.4	166.6	194.5	159.5	176.9	252.7	76.1	16.5	5.6	1,157.5

Table 3 Monthly Mean Temperature

(°c/day)

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Ramark
1972	21.5	26.0	26.9	28.4	31.5	29.1	28.6	28.0	27.9	27.5	26.3	24.2	
1973	24.1	27.9	29.9	32.3	30.7	29.9	28.7	28.0	27.4	26.5	24.1	21.2	
1974	22.8	24.1	27.1	29.4	29.5	29.8	28.7	27.9	27.0	24.9	24.9	24.1	
1975	23.9	26.7	29.9	31.5	29.2	28.4	27.9	27.5	27.6	26.6	24.4	20.4	
1976	21.2	27.2	27.2	29.4	27.9	29.4	28.2	26.9	27.6	27.3	24.3	23.6	
1977	23.5	22.9	27.6	29.5	28.9	30.3	28.4	28.1	26.9	27.7	24.7	24.3	
1978	24.8	25.8	30.4	30.8	28.8	29.0	27.5	27.4	26.8	26.7	25.2	23.8	
1979	25.9	27.3	30.7	30.2	29.5	28.2	29.1	28.1	27.9	26.2	24.0	23.5	
1980	24.3	25.8	28.6	30.8	29.8	28.0	28.7	28.3	27.2	27.2	25,7	24.1	
1981	23.0	26.8	29.7	30.2	29.1	28.4	27.6	28.2	28.2	27.1	25.8	21.7	
1982	23.4	26.3	29.5	28.2	30.2	29.3	28.8	27.7	27.0	27.3	26.6	21.3	
1983	22.2	27.5	29.0	32.5	30.2	29.2	29.2	27.9	28.3	26.9	23.6	22.2	
Mean	23.4	26.2	28.9	30.3	29.6	29.1	28.4	27.8	27.5	27.0	25.0	22.9	

Table 4 Monthly Mean Humidity

(%/day)

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1977	73	69	66	70	75	71	79	80	82	77	72	71
1978	70	61	64	66	76	85	85	85	85	78	76	73
1979	72	68	61	66	73	84	81	85	85	77	74	73
1980	71	73	69	72	79	88	84	84	81	84	78	45
1981	71	69	69	74	80	83	86	84	83	84	80	74
1982	72	74	73	77	77	80	80	83	85	82	78	73
1983	73	71	68	68	76	80	81	86	82	84	84	16
Mean	72	69	69	70	77	80	82	84	84	81	16	73

Table 5 Monthly Mean Duration of Sunshine

(hr/day)

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Remarks
1975	-	-	-	-	-	-	-	-	5.5	6.8	8.4	8.4	
1976	9.7	7.9	7.8	8.0	7.3	7.0	4.5	3.8	5.4	7.7	9.3	8.9	
1977	8.6	8.6	7.4	8.6	7.7	8.1	4.5	4.3	5.2	8.0	8.3	8.9	
1978	8.2	6.5	8.6	8.0	6.9	5.6	3.4	3.6	3.7	8.3	8.7	9.5	
1979	9.1	8.7	9.0	7.5	6.8	4.4	8.0	5.0	6.0	9.4	9.2	9.5	
1980	9.3	8.7	8.2	8.1	7.1	4.7	5.6	6.2	4.4	6.5	7.9	9.1	
1981	9.1	8.7	8.7	7.5	6.5	4.9	3.9	5.2	6.6	6.0	6.5	8.1	
1982	9.2	8.5	8.0	7.5	7.3	5.5	5.2	3.2	4.0	7.4	8.5	8.9	
1983	8.5	8.8	8.2	8.4	7.3	6.9	7.0	4.4	6.3	5.6	7.5	7.8	
Mean	9.0	8.3	8.2	8.0	7.1	5.9	5.3	4.5	5.2	7.3	8.3	8.8	

Table 6 Estimated Potential Evapotranspiration in the Northeast

Unit : mm

Station	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
Sakhon Nakhon	117	119	154	132	102	90	92	81	81	101	112	110	1291
Roi Et	77	77	102	108	95	86	75	76	70	76	77	70	989
Ubon Ratchathani	105	112	145	130	110	99	112	99	91	117	117	115	1352
Surin	103	108	130	138	105	102	100	85	80	95	100	100	1246
Loei	73	76	96	99	86	79	80	72	60	70	67	69	927
Nakhon Ratchasima	91	92	116	116	104	108	104	100	81	84	81	85	1162
Khon Kaen	101	106	132	135	120	102	110	100	89	102	103	104	1304

Note: Potential evapotranspiration was estimated through multiplying panevaporation (class A pan of 120 cm in diameter) by 0.6.
The period of record was 1965 - 1970.

Table 7 DEEP WELL BORING LOG DATA (Around LDC)

From Maintenance Section, Geological Department, Khon Kaen

1. Well No. F 297 KK 193 Provincial Police School, Amphur Muang, Khon Kaen

Depth of well	80 Ft. (24.39 M)
Casing pipe	Ø 8"
Water quantities	52.45 gal.min (11.93 M^3/hr)
Normal water level	16.00 Ft. (4.88 M)
Reducing water level	32.78 Ft. (9.99 M)
Condition of water	"Fresh no salty"

2. Well No. F 602 KK 498 Geological dormitory (behind LDC Building), Amphur Muang, Khon Kaen

Depth of well	100 Ft. (30.49 M)
Casing pipe	Ø 6"
Water quantities	25 ga /min (5.69 M^3/hr)
Normal water level	53 Ft. (16.16 M)
Reducing water level	66 Ft. (20.12 M)
Condition of water	"Fresh water"

3. Well No. F 603 KK 499 Geological dormitory (behind LDC Building), Amphur Muang, Khon Kaen

Depth of well	160 Ft. (48.78 M)
Casing pipe	Ø 6"
Water quantities	24 gal/min (5.46 M^3/hr)
Normal water level	52 Ft. (15.85 M)
Reducing water level	62 Ft. (18.90 M)
Condition of water	"Fresh water"

4. Well No. F 124 KK 26 Maintenance Section 1, Geological Department, Amphur Muang, Khon Kaen

Depth of well	110 Ft. (33.54 M)
Casing pipe	Ø 6"
Water quantities	17 gal/min (3.87 M^3/hr)
Normal water level	23.67 Ft. (7.22 M)
Reducing water level	68.03 Ft. (20.74 M)
Condition of water	"Fresh water"

5. Well No. F 157 KK 59 Maintenence Section 1, Geological Department, Amphur Muang, Khon Kaen

Depth of well	85 Ft. (25.91M)
Casing pipe	Ø 6"
Water quantities	31.7 gal/min (7.21 M^3/hr)
Normal water level	17.80 Ft. (5.43 M)
Reducing water level	43 Ft. (13.11 M)
Condition of water	"Fresh water"

6. Well No. 70 KK 5 Plant Crop Center, Amphur Muang, Khon Kaen

Depth of well	150 Ft. (45.73 M)
Casing pipe	Ø 6"
Water quantities	53 gal/min (12.05 M^3/hr)
Normal water level	112.31 Ft. (34.24 M)
Reducing water level	11.65 Ft. (3.55 M)
Condition of water	"Fresh water"

7. Well No. 101 KK 7 Wat Ban Noon Mung, Amphur Muang, Khon Kaen

Depth of well	200 Ft. (60.98 M)
Casing pipe	Ø 8"
Water quantities	19.8 gal/min (4.5 M^3/hr)
Normal water level	14.98 Ft. (4.57 M)
Reducing water level	104.86 Ft. (31.96 M)
Condition of water	"Fresh water"

Table 8 การหาแหล่งน้ำบาดาล

ศูนย์พัฒนาที่ดินขอนแก่น ไม่มีแหล่งน้ำสำหรับอุปโภคและบริโภคมาเป็นเวลาช้านานแล้ว ที่ผ่านมาต้องใช้รถลากน้ำไปขอตามหน่วยราชการต่าง ๆ เช่น จากสถานีขยายพันธุ์พืช ศูนย์ทรัพยากรณ์ธรณี เป็นต้น ดังนั้นในปี 2515 ทางศูนย์ฯ ขอนแก่น ได้ไปติดต่อขอความอนุเคราะห์จากศูนย์เจาะบ่อ ของสำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท เขตขอนแก่น โดยศูนย์ ฯเจาะบ่อบาดาลได้ให้ความช่วยเหลืออย่างดี ได้จัดส่งนายช่างสนามมาทำการสำรวจหาแหล่งน้ำ และลงมือตั้งเครื่องเจาะจนแล้วเสร็จในระหว่างเ สิงหาคม 2515 ได้น้ำมีคุณภาพดีพอสมควรในปริมาณ 20 แกลลอน/นาที มีระดับความลึก 180 ฟุต ได้ ทำการติดตั้งเครื่องสูบน้ำแบบมอเตอร์ (Submersible - Pump) ขนาด 1.5 แรงม้า 2 สาย 50 เคิล 220-380 โวลท์ 3,000 รอบ/นาที ในระดับความสูง 120 ฟุต สูบน้ำได้ 15 - 20 แกลลอน/ เครื่องสูบนี้ได้จากงบประมาณในราคา 18,000.00 บาท สำหรับการเจาะบ่อ ฝังท่อเหล็กและใส่คะแ กรอง ค่าท่อทางศูนย์เจาะบ่อบาดาล เขตขอนแก่น ให้ความช่วยเหลือทั้งหมด

ผลของการวิเคราะห์หาคุณภาพของน้ำ โดยศูนย์เจาะบ่อบาดาล เขตขอนแก่น
(Deep-Well Water Analysis) การประปาชนบท ขอนแก่น

Capacity 15-20 gal/

Physical Characteristics	Unit	Recommended Limits for Drin
Turbidity	8.3	25.0
Color	25	50
pH	6.7	6.5 or 9.2

Chemical Characteristics	P.p.m	Recommended Limits for Drinki
Ca	344	200
Mg	32	150
Total-Hardness	376	300
Alkalinity A (Methyl orange)	476	335
Alkalinity B (Phenolphthalein)	0	150
Chloride	80	600
Total iron (Fe)	0.80	1.00

หมายเหตุ คัดลอกจากรายงานประจำปี 2515 ศูนย์พัฒนาที่ดินขอนแก่น หน้า 21