

ラオス人民民主共和国

首都郊外農村開発計画

基本設計調査報告書

平成2年3月

# ラオス人民民主共和国 首都郊外農村開発計画 基本設計調査報告書

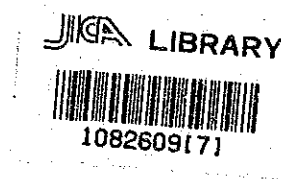
平成2年3月

国際協力事業団

112  
80.7  
GRF



ラオス人民民主共和国  
首都郊外農村開発計画  
基本設計調査報告書



21190

平成2年3月

国際協力事業団



# 序 文

日本国政府は、ラオス人民民主共和国政府の要請に基づき、同国の首都郊外農村開発計画に係る基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、平成元年11月21日より12月11日まで、当事業団無償資金協力業務部次長鈴木治夫を団長とする調査団を現地に派遣した。

調査団は、ラオス国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

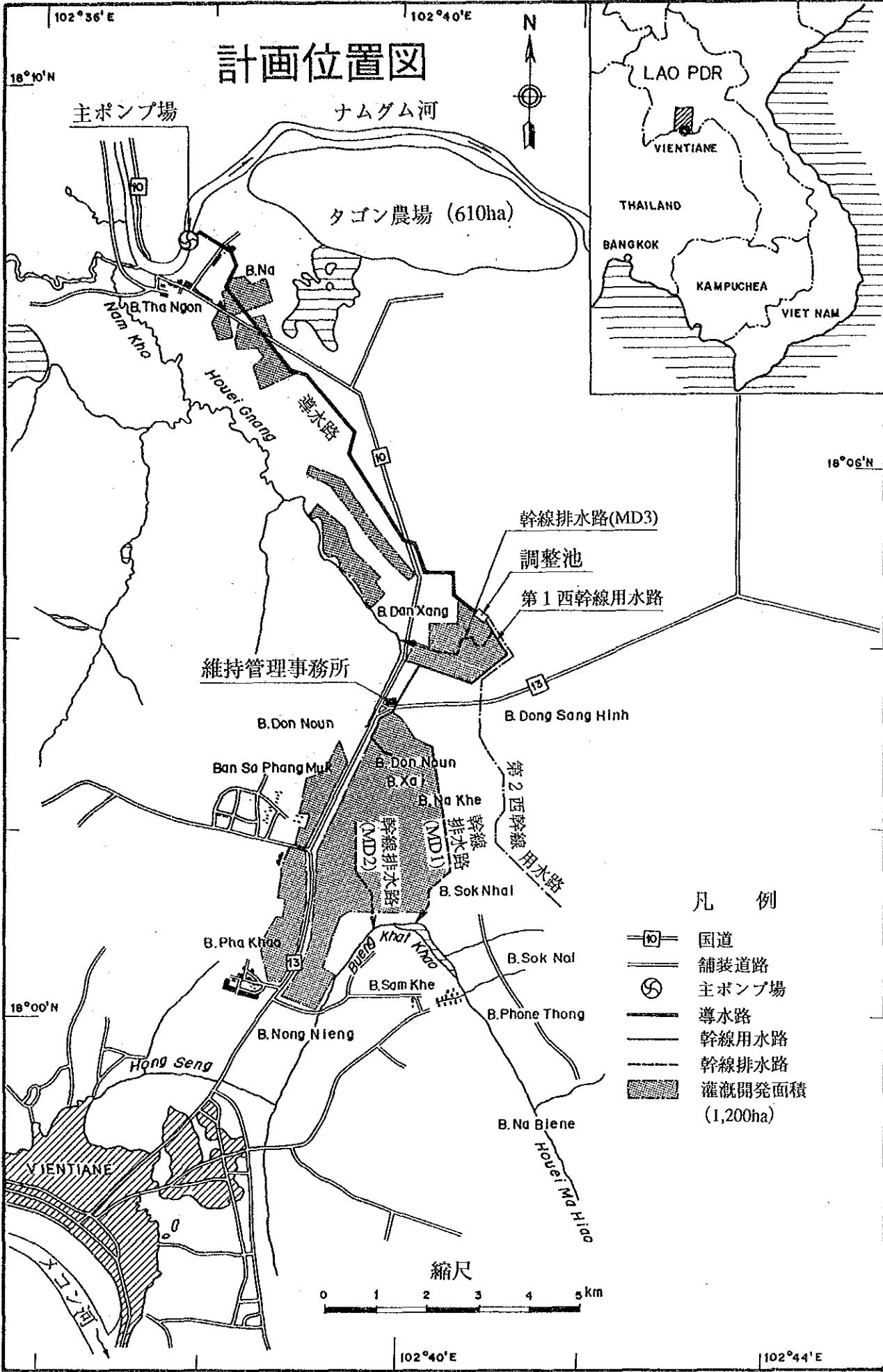
本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終わりに、本件調査にご協力とご支援をいただいた両国の関係各位に対し、心より感謝の意を表すものである。

平成2年 3月

国 際 協 力 事 業 団  
総 裁 柳 谷 謙 介





# 計画位置図

102°36'E  
18°10'N

102°40'E



主ポンプ場

ナムグム河

タゴン農場 (610ha)

B. Tha Ngoun  
Nam Kho

B. Na

導水路

幹線排水路(MD3)

調整池

第1西幹線用水路

B. Dan Xang

維持管理事務所

B. Don Noun

B. Dong Sang Hinh

Ban So Phang Mu

B. Don Noun  
B. Xa

第2西幹線用水路

B. Na Khe

幹線排水路(MD2)

幹線排水路(MD1)

B. Sok Nhai

B. Pha Khao

B. Sok Nai

18°00'N

B. Sam Khe

B. Phone Thong

B. Nong Nieng

Hong Seng

VIENTIANE

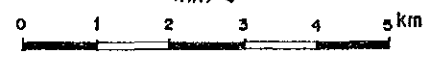
B. Na Biene

Hong Ma Hio

## 凡例

- 国道
- 舗装道路
- 主ポンプ場
- 導水路
- 幹線用水路
- 幹線排水路
- 灌溉開発面積 (1,200ha)

縮尺



102°40'E

102°44'E





## 要約



## 要 約

ラオス政府は、食糧の自給達成及び輸出農産品の増産等を国家目標に3カ年計画(1978-1980)を実施した。その結果1980年には全国レベルでは米の自給はほぼ達成されたが、天水依存の農業のため生産は不安定な状況にある。さらに地域別の生産量及び消費量は依然アンバランスであり、特に全人口の10%以上が住む首都ビエンチャンでは、慢性的な米の不足に悩まされ続けている。ラオス政府はこの状況に鑑み、(i)米の自給強化、(ii)食糧の適正備蓄、(iii)国内消費及び輸出の為の作物の多様化を主眼とする第1次(1981-1985)及び第2次5カ年計画(1986-1990)に着手した。農林省はこの国家目標を達成する一助としてビエンチャン市に近接する「首都郊外農村開発計画」を策定した。計画対象地区は、ビエンチャン平野中心部に位置し、首都ビエンチャン市の北25kmにあるメコン河の主要支流ナムグム河右岸から、南へ国道10号線及び13号線沿いに広がり、ビエンチャン市の北6kmまでの総面積2,940haである。また同地区は、水田単作地帯であり、水田のほとんどは天水田である。灌漑施設は地区南部にあるものの、1987年の乾期の灌漑実績は139haであり、これ以外には水不足の為何も作付されていない。

本計画はビエンチャン首都圏の食糧(米)不足の緩和、輸出作物の増産および農民の生活水準の向上と、社会経済活動の活性化を主目的としており、既にフィージビリティ調査が日本政府の技術協力により、1989年7月終了している。ラオス政府は、本計画が技術的、経済的に妥当であることが確認されたこと、また、首都圏における米不足に加え、近年の天候異変により、全国レベルでも米不足が生じており、早急に大規模な米の増産を図る必要があること等の背景から本計画実施についての無償資金協力を日本政府に要請したものである。その要請内容は、フィージビリティ調査にて策定された計画全体、即ち2,700haの灌漑開発、計画地区内の農村インフラ整備、展示圃場の設置及び維持管理用機器の供給を含むものである。

この要請に対して日本政府は、首都郊外農村開発計画の実施に係る基本設計調査を行なうことを決定し、国際協力事業団が1989年11月21日から12月11日までの間、基本設計調査団をラオスに派遣した。調査団は現地調査及びラオス政府との協議に基づいて、本計画の妥当性、諸施設の基本設計、資機材の選定、事業費の概算及び維持管理計画等を検討し、ここに本基本設計報告書を作成した。

調査結果の概要及び日本政府の無償資金協力事業として策定した本計画の内容は以下のとおりである。

- (1) ラオス政府の要請内容は、無償資金協力による実施事業の規模としてきわめて過大であると共に、ラオス政府の財政状況、技術水準から見ても無理があるとの判断に基き、基本設計調査団は、事業対象の適正な規模への縮小につきラオス政府と協議した。縮小案の策定に当っては、次の事項が考慮された。

- i) ビエンチャン首都圏における米不足に加え、近年の干魃により全国レベルでも米不足が生じており、この緩和のため、本計画においては米の増産に主眼を置く。
- ii) 全計画地区の内、地形、土壌及び社会経済条件から見て最も開発効果の高い地区の開発を優先する。
- iii) 農村インフラの整備は、灌漑開発と相まって効果を発揮するものであるため、選定された開発優先地区内の村落についてのみ行う。
- iv) 展示圃場は、現在日本政府の技術協力を得て運営されているタゴンプロジェクトが、当面その役割を果し得るとの判断により、事業対象から除く。

(2) 上記事項に基き日本政府の無償資金協力を前提として計画の概要を検討し、基本設計調査を実施した。策定した計画の概要は以下のとおりである。

- a) 実施機関：ラオス政府農林省
- b) 本計画は以下の事項について実施される。これにより、水稲2期作が導入され、安定的な米の増産が図られるとともに、農民の生活水準が向上する。

- 1,700haを対象とした主揚水機場（土木施設）、導水路及び調整池の建設
- 1,200haを対象としたポンプ機器据付、末端施設を含む用排水路及び農道の建設
- 5カ村を対象とする農村インフラ（農村道路及び上水道施設）の整備
- 維持管理用建物（維持管理事務所及び資機材倉庫）の建設
- 維持管理用機材の調達

c) 施設及び機材の詳細は下記のとおりである。

- 1) 主揚水機場： 口径600mmインクラインポンプ4台、但し土木施設は5台分
- 2) 導水路： コンクリートブロックライニング水路、延長10.96km、付帯構造物64ヶ所
- 3) 調整池： 貯水容量66,100m<sup>3</sup>
- 4) 幹線用水路： 土水路、延長4.83km、付帯構造物26ヶ所
- 5) 支線用水路： 土水路、延長12.13km、付帯構造物54ヶ所
- 6) 幹線排水路： 土水路、延長9.18km、付帯構造物8ヶ所
- 7) 支線排水路： 土水路、延長8.83km、付帯構造物15ヶ所
- 8) 末端用排水路： 用水路、54.54km、排水路45.79km
- 9) 農道： 幹線農道、28.39km、支線農道56.02km
- 10) 農村インフラ： 農村道路1.70km、上水道施設（配水管4.05km、給水栓28ヶ所）
- 11) 維持管理事務所： 1棟（床面積 832m<sup>2</sup>）

1 2) 資機材倉庫： 1 棟 (床面積 700m<sup>2</sup>)

1 3) 維持管理用機材： ブルドーザー、バックホー、トラック、ピックアップ等 2 4 台

(3) 策定した計画に関し、国家開発計画の状況、農業開発の現状、食糧需給状況、本計画地区の現状などについて調査を行なった。その結果、本計画の実施について、その現実性、相手国の実施能力などが確認され、また本計画の効果が無償資金協力の目的と合致しており、本計画を我が国の無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。

(4) 本計画の施工は、工事の規模、工事量、施工に必要な期間、計画地区の気象、社会条件などを考慮し、3期に分けて実施するのが妥当であると判断された。各期の工期及び工事内容、工事量は以下のとおりである。

| 工 期     | 工事期間 | 工 事 内 容  |
|---------|------|--|
| 第 1 期工事 | 12ヶ月 | —主揚水機場 (土木施設: ポンプ 5 台分) の建設<br>—導水路 (土木路: 延長 10.96km) 及び付帯構造物 64ヶ所の建設<br>—調整池の建設<br>—348haに対する下記の用排水路、農道の建設<br>幹線用水路: 延長 2.66km 、付帯構造物 8ヶ所<br>支線用水路: 延長 1.04km 、付帯構造物 9ヶ所<br>幹線排水路: 延長 2.53km 、付帯構造物 2ヶ所<br>支線排水路: 延長 3.64km 、付帯構造物 7ヶ所<br>末端用排水路: 用水路 19.16km 、排水路 9.20km<br>農道: 幹線農道 14.83km、支線農道 16.42km<br>—維持管理事務所の建設<br>—ポンプ機器 1 台据付 |
| 第 2 期工事 | 12ヶ月 | —導水路ライニング工事 (延長 9.78km)<br>—441haに対する下記の用排水路、農道の建設<br>幹線用水路: 延長 2.17km 、付帯構造物 18ヶ所<br>支線用水路: 延長 7.83km 、付帯構造物 28ヶ所<br>幹線排水路: 延長 2.60km 、付帯構造物 3ヶ所<br>支線排水路: 延長 5.19km 、付帯構造物 8ヶ所<br>末端用排水路: 用水路 19.29km 、排水路 17.75km<br>農道: 幹線農道 10.30km、支線農道 20.55km<br>—ポンプ機器 1 台据付  |

| 工期    | 工事期間  | 工事内容  |
|-------|-------|---|
| 第3期工事 | 9.5ヶ月 | <ul style="list-style-type: none"> <li>-411haに対する下記の用排水路、農道の建設</li> <li>支線用水路: 延長 3.26km、付帯構造物17ヶ所</li> <li>幹線排水路: 延長 4.05km、付帯構造物3ヶ所</li> <li>末端用排水路: 用水路 16.09km、排水路18.84km</li> <li>農道: 幹線農道 3.26km、支線農道 19.06km</li> <li>-農村インフラ整備工事</li> <li>-資機材倉庫の建設</li> <li>-維持管理用機材の供給</li> <li>-ポンプ機器2台据付</li> </ul> |

- (5) 本計画の概算事業費は、日本側負担分が、2,244百万円、ラオス側負担がkip9,634,000 (1kip=0.246円) である。工期別内訳は下記のとおりである。

| 工期    | 事業費      |              |
|-------|----------|--------------|
|       | 日本側負担分   | ラオス側負担分      |
| 第1期工事 | 1,063百万円 | 9,634,000kip |
| 第2期工事 | 710百万円   | -            |
| 第3期工事 | 471百万円   | -            |
| 合計    | 2,244百万円 | 9,634,000kip |

- (6) 本計画の実施に伴う事業効果は、直接的には農業生産（特に米）の増大とこれによる農民所得の向上及び食糧輸入に要する外貨の節約、生活環境の改善などが、また間接的には地域住民の経済社会活動の活発化、食糧供給の安定化、地域住民の雇用機会の増大等がある。具体的に示せば、下記のとおりである。

- 本計画地の米生産量（籾）は、現況では平均3,700トン／年程度であるのに対し、計画実施後は施設の適切な維持管理、計画作付体系に沿った営農の実施、多収穫品種の導入等により17,000トン／年と現況の5倍強、また単位面積当たりの平均生産量も1.65トン／haから10トン／ha（雨期作4.5トン／ha、乾期作5.5トン／ha）へと現況の6倍強に増加することが期待される。計画実施後の予想収量は、フィージピリテイ調査において、ビエンチャン市近郊にあるサラカム稲作研究所、ハドケオ農業試験場、農業研究センターの試験結果及び類似環境における諸外国の収量を考慮し決定された。

- 上記のように適切な営農管理のもと本計画を実施した場合、実施しない場合に比し農家の農業収入は280米ドル相当から1,800米ドル相当へと約6倍になる。また同様に、農業必要経費は本計画を実施した場合、実施しない場合に比べ、50米ドル相当から460米ドル相当に増加する。この農業必要経費を差し引いた可処分所得でも3倍強となり、農家経済は著しく改善される。農業必要経費増分の手当ては、農民が地方銀行のクレジットを利用することにより調達可能である。
- ラオスは、毎年20,000トン以上の米が輸入されている。本計画の実施によりこの米輸入量が40%程度削減可能となり、米輸入価格に換算すると年間約400万米ドル相当の外貨の節約が見込まれる。
- 農村道路の整備により、地区内村落間及び地区外との運輸交通条件が改善され地域の経済活動が活発化する。また、飲料水不足地区への水道施設の整備により、農村住民の衛生状態が改善される。
- 計画の実施により地域住民の雇用機会が増大し、新たな消費、貯蓄を発生させ、これらの相乗効果を通じて国家経済に貢献する。

本計画に対する現地調査及び国内解析の結果、首都郊外農村開発計画は、前述のように多くの直接的、間接的な効果が期待されると同時に、計画地区及び首都ビエンチャンの経済発展に貢献するのみならず、ラオス全体の社会経済環境の改善に大きく寄与することが期待される。従って、本計画を無償資金協力で実施することは妥当であると判断される。さらに、本計画の運営、管理についても、ラオス政府側の体制は人員、資金共に十分であり問題はないと判断される。

本計画の円滑な実施と適切な運営、維持管理を図るため、ラオス政府に以下の点を提言したい。

- ラオス側の負担工事の早期実施と期間内完工
- 計画実施及び運営管理に必要な予算措置及び要員の教育訓練
- 計画実施後の施設及び機器に対する定期的保守及び点検
- 農業普及・訓練、農業生産資機材の供給等の農業生産支援体制の強化
- 日本政府に対する専門家派遣、研修員受入れ等技術協力の要請





# 目次

序文

計画位置図

要約

|       |             |    |
|-------|-------------|----|
| 第1章   | 緒論          | 1  |
| 第2章   | 計画の背景       | 3  |
| 2.1   | 一般概要        | 3  |
| 2.2   | 農業の現況       | 4  |
| 2.3   | 国家開発計画      | 5  |
| 2.4   | 外国援助の動向     | 7  |
| 2.5   | 要請の経緯と内容    | 7  |
| 第3章   | 計画地区の現況     | 9  |
| 3.1   | 位置          | 9  |
| 3.2   | 地形          | 9  |
| 3.3   | 気候          | 9  |
| 3.4   | 水文          | 10 |
| 3.5   | 地質          | 10 |
| 3.6   | 土壌          | 10 |
| 3.7   | 土地利用        | 11 |
| 3.8   | 人口及び行政区分    | 12 |
| 3.9   | インフラストラクチャー | 12 |
| 3.10  | 既存灌漑事業      | 13 |
| 3.11  | 地区内農業       | 13 |
| 第4章   | 計画の内容       | 15 |
| 4.1   | 計画の目的       | 15 |
| 4.2   | 要請内容の検討     | 15 |
| 4.2.1 | 計画の妥当性      | 15 |
| 4.2.2 | 灌漑排水施設      | 17 |
| 4.2.3 | 農村インフラ      | 19 |

|        |                      |    |
|--------|----------------------|----|
| 4.2.4  | 維持管理事務所              | 19 |
| 4.2.5  | 資機材倉庫                | 20 |
| 4.2.6  | 維持管理用機材の供与           | 20 |
| 4.2.7  | 実施・運営計画の検討           | 20 |
| 4.2.8  | 技術協力の必要性検討           | 21 |
| 4.2.9  | 協力実施の基本方針            | 21 |
| 4.2.10 | 要請内容、検討内容及び設計基本方針の比較 | 21 |
| 4.3    | 計画の概要                | 31 |
| 4.3.1  | 実施機関及び運営体制           | 31 |
| 4.3.2  | 事業計画                 | 31 |
| 4.3.3  | 維持管理計画               | 32 |
| 4.3.4  | 施設・機材の概要             | 33 |
| 第5章    | 基本設計                 | 35 |
| 5.1    | 灌漑排水施設計画             | 35 |
| 5.1.1  | 設計方針                 | 35 |
| 5.1.2  | 設計条件の検討              | 36 |
| 5.1.3  | 基本計画                 | 40 |
| 5.2    | 農村インフラ計画             | 52 |
| 5.2.1  | 設計方針                 | 52 |
| 5.2.2  | 設計条件の検討              | 52 |
| 5.2.3  | 基本計画                 | 53 |
| 5.3    | 建築施設計画               | 55 |
| 5.3.1  | 設計方針                 | 55 |
| 5.3.2  | 設計条件の検討              | 56 |
| 5.3.3  | 基本計画                 | 56 |
| 5.4    | 維持管理用機材              | 63 |
| 5.3.1  | 設計方針                 | 63 |
| 5.3.2  | 設計条件の検討              | 63 |
| 5.3.3  | 基本計画                 | 64 |
| 第6章    | 事業実施計画               | 65 |
| 6.1    | 事業実施体制               | 65 |
| 6.2    | 業務範囲                 | 65 |
| 6.3    | 施工計画                 | 66 |

|       |                 |    |
|-------|-----------------|----|
| 6.4   | 資機材の調達・輸送計画     | 69 |
| 6.4.1 | 資機材の調達          | 69 |
| 6.4.2 | 資機材の輸送計画        | 69 |
| 6.5   | 実施設計及び施工管理      | 70 |
| 6.5.1 | 実施設計及び入札業務      | 70 |
| 6.5.2 | 施工監理            | 70 |
| 6.5.3 | 実施スケジュール及び概算事業費 | 71 |
| 第7章   | 事業評価            | 73 |
| 第8章   | 結論及び提言          | 76 |

付表

|       |                       |    |
|-------|-----------------------|----|
| 付表-1  | 月別降雨量 (1 / 3) .....   | 77 |
|       | 月別降雨量 (2 / 3) .....   | 77 |
|       | 月別降雨量 (3 / 3) .....   | 78 |
| 付表-2  | 月別平均気温 .....          | 78 |
| 付表-3  | 月別平均湿度 .....          | 79 |
| 付表-4  | 月別平均風速 .....          | 79 |
| 付表-5  | 月別日平均計器蒸発量 .....      | 80 |
| 付表-6  | 月別日日照時間 .....         | 80 |
| 付表-7  | 月別平均ナムグム河水位 .....     | 81 |
| 付表-8  | 月別平均ナムグム河流量 .....     | 81 |
| 付表-9  | 単位灌漑用水量 (乾期作水稲) ..... | 82 |
| 付表-10 | 単位灌漑用水量 (雨期作水稲) ..... | 83 |

付図

|       |                     |    |
|-------|---------------------|----|
| 付図-1  | 土壤図 .....           | 84 |
| 付図-2  | 現況土地利用図 .....       | 85 |
| 付図-3  | 既存灌漑事業位置図 .....     | 86 |
| 付図-4  | 現況作付体系・気象条件 .....   | 87 |
| 付図-5  | 計画作付体系 .....        | 88 |
| 付図-6  | 灌漑系統図 .....         | 89 |
| 付図-7  | 排水系統図 (1 / 2) ..... | 90 |
|       | 排水系統図 (2 / 2) ..... | 91 |
| 付図-8  | 維持管理事務所組織図 .....    | 92 |
| 付図-9  | 農林省及び建設事務所組織図 ..... | 93 |
| 付図-10 | 実施スケジュール .....      | 94 |

## 付属資料

|        |                     |     |
|--------|---------------------|-----|
| 付属資料-1 | 調査団の構成              | 95  |
| 付属資料-2 | 現地調査工程表             | 96  |
| 付属資料-3 | 面談者及び調査団カウンターパートリスト | 97  |
| 付属資料-4 | 協議議事録               | 99  |
| 付属資料-5 | Country Data        | 106 |
| 付属資料-6 | 収集資料リスト             | 115 |

## 添付図面



## 第 1 章 緒論





## 第1章 緒 論

ラオス政府は、食糧の自給達成及び輸出農産品の増産等を国家目標に3カ年計画(1978-1980)を実施した。その結果1980年には全国レベルでは米の自給はほぼ達成されたが、天水依存の農業のため生産は不安定な状況にある。さらに地域別の生産量及び消費量は依然アンバランスであり、特に全人口の10%以上が住む首都ビエンチャンでは、慢性的な米の不足に悩まされ続けている。ラオス政府はこの状況に鑑み、(1)米の自給強化、(2)食糧の適正備蓄、(3)国内消費及び輸出の為の作物の多様化を主眼とする第1次(1981-1985)及び第2次5カ年計画(1986-1990)に着手した。ラオス国農林省はこの国家目標を達成する一助としてビエンチャン市に近接する「1,700 haの灌漑開発計画(KM-6計画)」を取り上げ、基本計画及び予備設計を行ったが、実施には至らなかった。

同計画の重要性に鑑み、ラオス政府は、このKM-6計画に隣接する1,000 haを加え「首都郊外農村開発計画」として、本計画策定に関する技術協力を日本政府に要請した。日本政府は、この要請に応え、1988年8月、国際協力事業団によるフィージビリティ調査団を派遣し現地調査を行うとともに、調査結果の解析及び開発計画の策定を行い、その結果を取りまとめた「首都郊外農村開発計画書」を、1989年7月、ラオス政府へ提出した。この計画書にて提案された開発計画は2,700haの灌漑開発計画、農業開発計画及び農村開発計画から成っており、(1)米の増産によりビエンチャン首都圏の慢性的な食糧不足を緩和すること、(2)輸出作物の増産及び農産加工業への原料供給のために畑作の振興を図ること、(3)農村インフラを整備し、地区内農民の生活レベルの向上と社会経済活動の活性化を図ること、及び(4)米の増産及び畑作の振興により外貨の節約または獲得を図り、国際収支の改善に貢献することを目的としている。

ラオス政府は、本計画が技術的・経済的に妥当であることが確認されたこと、また、首都圏における慢性的な米不足に加え、近年の天候異変により全国レベルでも米不足が生じており、早急に大規模な米の安定的増産を図る必要があること、等の理由により本計画実施についての無償資金協力を日本政府に要請した。この要請に応え、日本政府は、協力する場合の基本的枠組の検討、計画実施の妥当性の検討、適切な基本設計を作成するための基本設計調査、等の実施を決定し、国際協力事業団は、1989年11月21日より12月11日までの21日間、無償資金協力業務部次長鈴木治夫氏を団長とする基本設計調査団をラオスに派遣した。

基本設計調査団は、付属資料-2 現地調査工程表に示すとおり、要請の背景、要請内容の確認、地域農業の現状及び開発予定地の踏査等の調査を行うとともに、本計画の事業対象に関する基本的枠組、その他基本的諸事項についてラオス政府関係者と協議した。本協議においては、ラオス政府の要請が本計画に係る全施設の建設を含むものに対し、今回の事業対象としては、1,700

haに対する主要灌漑排水施設、1,200 haに対する末端灌漑排水施設等の建設、等を目度とすることで合意した。この合意事項またその他の合意内容は、付属資料-4に示すとおり協議議事録として署名の上、調査団及びラオス政府間で交換された。

調査団は帰国後、現地調査の結果及び上記合意議事録を基として、本計画の妥当性を吟味し、諸施設の基本設計、資機材の選定、事業費の概算及び維持管理計画、等を行い、本計画を実施するための最適案を策定した。本報告書はこれらの結果を取りまとめて作成されたものである。

## 第2章 計画の背景



## 第2章 計画の背景

### 2.1 一般概要

ラオスは、その国境をヴェトナム、タイ、カンボジア、ミャンマー、中国に接し、南北約1,000kmに伸びる細長い内陸国である。国土面積は、236,800km<sup>2</sup>で、そのうち80%は山岳地帯で、耕地面積はわずか4%（9,000km<sup>2</sup>）に過ぎない。さらにこの耕地もメコン河とその支流の低平地に限られている。人口は1988年現在約394万人、人口密度は17人/km<sup>2</sup>である。最近10ヶ年の平均人口増加率は2.6%であるが、近年僅かながら上昇を示しており、現在の増加率は2.9%と推定されている。

ラオス国の経済は1975年の解放以来順調に推移し、1982年～1986年の5ヶ年間のGDP推計値は年率6.4%の伸びを示した。しかし、1987年には、主に旱魃の影響による農業生産及び水力発電量の低下によりGDPは3.8%減となっている。1986年のGDPは約629億キップ、一人当たりGDPは16,900キップ（177米ドル相当）と推定されている。

ラオス経済は農業を主体としており、農業は以下に示すようにGDPの65%、総雇用者数の80%を占めると推定されている。

ラオスの産業構成（1986年）

| 産業分野  | GDPの構成比率 | 雇用数の構成比率 |
|-------|----------|----------|
| 農林業   | 65.2%    | 80.0%    |
| 鉱工業   | 14.0%    | 2.2%     |
| サービス業 | 20.8%    | 17.8%    |

出所) 世界銀行、1988

ラオスの対外貿易は大幅な赤字収支と輸出に占める電力、木材及び木製品、コーヒーの3品目の高い比率を特徴としている。特に、タイ向け電力輸出は大きく、1986年には約28百万米ドルにのぼり、全輸出の56%を占めている。一方、輸入は石油製品、機械、原材料がほとんどであり、1986年の総輸入額は約96百万米ドルとなっており、大幅な貿易収支の赤字となっている。

ラオスは他の開発途上国に比べ、水力発電資源、森林資源、農業開発のための土地および水資源、鉄、カリ、錫をはじめとする鉱物資源等の経済発展に不可欠な賦存資源に恵まれている。しかしながら、不安定な天候、低い人口密度、内陸国としての性格、道路をはじめとする社会基盤の未整備、低い国内貯蓄率、低水準の人的資源開発等の阻害要因により、その賦存資源を有効に生かせず、その経済発展は低い水準にとどまっている。

## 2.2 農業の現況

ラオスの可耕地は全国土面積の約8% (18,400km<sup>2</sup>) と見積られているが、現在耕作されているのは約4% (9,000km<sup>2</sup>) にすぎない。耕作面積のうち約35% (2,800km<sup>2</sup>) は焼畑農業として主として陸稲の耕作に使われている。残りの大部分は低平地での水稲作となっている。

ラオスの農業生産の主体は自給を目的とした小規模農家を中心としており、その多くが天水依存の一期作を行っている。各作物の収量は近年着実に増加しつつあるものの、未だ他のアジア諸国と比較しても最も低い方に属している。作物の中心はラオス人の主食である米である。米以外の食料作物としては、トウモロコシ、根茎類、野菜等が、また工芸作物としては、コーヒー、タバコ、綿花、砂糖キビ等が栽培されている。主要作物の生産概要を述べると下記のとおりである。

### 米

米はラオスにおける全耕作面積の7割以上を占めており、ほぼ全農家が米を栽培している。品種としてはラオス人の好むモチ品種が中心である。公式統計によれば、雨期の栽培面積は約65万haで、うち60%が水稲であり、40%が陸稲である。乾期には約1万haが灌漑により栽培されている。1985年-1987年の平均単位収量は、雨期水稲 2.7トン/ha、乾期水稲 2.8トン/ha、陸稲 1.3トン/ha、平均年生産量はそれぞれ101.8万トン、2.8万トン、30.4万トン、合計は135万トンであった。

米の生産量は現在まで着実な増加を示しており、輸入量も1970年代に比較してかなり減少したものの、以下に示すとおり現在も毎年2万トン以上の米を主としてタイ国より輸入し続けている。

米 (精米) の輸入量

| 年        | 1978~1980平均 | 1983   | 1984   | 1985   | 1986   | 1987   |
|----------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 輸入量 (トン) | 72,300      | 26,500 | 38,000 | 23,000 | 20,000 | 29,300 |

出所) 1978~1986年: FAO Trade Yearbook、1987年: Basic Data Lao

### その他の食料作物

米以外の食料作物としては、トウモロコシ、根茎類、野菜類、豆類等の作物が自家消費用として農家の家屋周辺に小規模に栽培されるのが一般的である。余剰生産物は主としてローカル市場で売買されている。

### 工芸作物

ラオスにおける主要な工芸作物は、コーヒー、タバコ及び綿花であり、1988年にはそれぞれ15,500ha、7,100ha、6,600haで栽培されている。工芸作物の生産は、解放以前の内戦及び不十分な管理により大きな損失を被っている。

コーヒーはラオスの伝統的輸出作物であり、南部のボロベン高原でのみ生産されている。栽培面積は近年急増しているが、樹木の老齢化と新栽植のものが収穫樹齢に達していないことにより、収量は低迷している。

タバコは、主にメコン河及びその支流沿いの水はけの良い沖積地で生産されている。栽培は人力または小規模ポンプによる灌漑で主に乾期のみ行われている。しかし、生産管理の悪さと投入量の不足により収量は低い状況にある。

綿花は天水依存により小規模な畑地に栽培されている。実綿は木製の綿繰り機により綿繰りされ、木綿布地は農村家内工業の原料として利用されている。

## 林業

林業はラオスの重要産業の一つであり、その開発可能性は高い。木材及び木製品は電力に次ぐ第2の外貨獲得源でもある。ラオス全国には1,100万haの森林が存在し、うち440万haが開発可能と推定されている。そのほとんどはメコン河下流域に分布し、樹種としてはセカイヤめすぎ、マホガニー、チーク、松、アカシヤ等が含まれている。

## 2.3 国家開発計画

1975年のラオス社会主義人民民主共和国の成立後、ラオス政府は内戦により悪化した経済を復興し、生産を増大させることを目的として暫定3ヶ年開発計画（1978～1980年）を立案、実施した。当計画期間中、実質GDPは年率7%の成長を達成する等、目覚しい回復を示したが復興は一部の地域に限られ、生産基盤は依然として不十分なままであった。政府は上記計画に引続いて第1次5ヶ年開発計画（1981～1985年）を立案した。当計画では上記計画の主要目標を引き継ぎ、さらに農業、工業の生産セクターを発展させるべく、それらの基盤となる道路、発電所、灌漑施設等の生産基盤の建設に重点が置かれた。当計画期間中もまたラオス経済は順調に成長し、実質GDPは年率5.4%の伸びを示した。この成長は主として農業、特に天候に恵まれて急増した米の生産増大に依るものであった。一方、工業分野においては重点的な投資にも拘らず予期された生産増を達成できなかった。これは公営企業の非効率と公共部門に重点を置いたための民間部門の停滞が主な原因であった。引き続き、ラオス政府は第2次5ヶ年計画（1986～1990年）を実施中である。同計画の概要を述べると下記のとおりである。

### 第2次5ヶ年計画

当計画において政府は、農産物価格政策、賃金水準の見直し、公営企業への利潤重視原理の導入等、幅広い経済改革を内容とする“新経済政策”の実施を公約している。当計画の目標として以下のものが掲げられた。

- (i) 農産物の輸出増大と農民の交易条件の改善のため、農作物の多様化を図る。
- (ii) 貿易収支の改善と債務の減少を図るべく輸出を振興し、財政を安定させる。
- (iii) 主要公営企業の改革を行い、計画及び経済運営を強化する。
- (iv) 中小規模プロジェクトを実施する。
- (v) 専門家、技術者の訓練により計画実施能力を向上させる。
- (vi) 幹線、支線双方の道路改修により農村地帯へのアクセスを改善する。
- (vii) 貨幣供給量の抑制、公営企業の負債管理、貯蓄の増大を通してインフレを抑制する。

また、農業分野については以下の目標が掲げられた。

- (i) 米の自給体制を安定化するとともに安全保障備蓄を確保する。
- (ii) 米以外の作物、畜産、漁業等の振興により農業の多様化を図る。
- (iii) 焼き畑農業を制限し、森林資源の開発利用と保全を図る。
- (iv) 農業生産活動の共同化を推進する。

当計画は、第1次5ヶ年計画が米の生産増大を重視したのに対し、作物の多様化を重視している。計画の増産目標として米29%増、コーヒー71%増、マングビーン及び大豆200%増、タバコ340%増、落花生90%増が掲げられている。目標達成の施策としては、以下の2点が掲げられた。

- (i) 土地利用率の向上、各土地に適した高収量品種の導入等の集約農法を導入する。
- (ii) 既存施設の改修及び新規施設の建設により灌漑施設を充実する。

また、灌漑開発においては中小規模計画の実施に優先度が置かれている。灌漑面積の拡張目標としては、1990年までに1985年の灌漑面積の3倍とすることが掲げられている。

### 新経済政策

第2次5ヶ年計画で公約された新経済政策の内容は、1986年の第4回最高人民会議の決議文において公表された。それに基づく農業政策は、食糧の増産及び森林保全のための焼き畑農業の縮小に特に重点を置いている。1987年には、第5回中央委員会総会により新経済政策の具体的方針が採択され、実施に移された。現在、米価統制の撤廃、輸出入認可の拡大等様々な改革が進行中である。また、国による補助の削減、一物一価格制の採用、貿易の自由化等により、市場原理経済を導入し、生産活動を振興することが図られている。農業分野においては、従来の集団化政策に替わり、家族経営農家を生産主体として重視することとなっている。



## 2.4 外国援助の動向

ラオス政府の財政は逼迫しており、開発資金のかなりの部分を外国からの援助で賄っている。1984-1987年の4年間のDAC諸国および国際機関のラオスへの援助額をまとめると下表のとおりである。

(百万米ドル)

|           | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 |
|-----------|------|------|------|------|
| (1) 2国間援助 | 15.0 | 16.8 | 21.6 | 33.7 |
| 日    本    | 2.4  | 8.2  | 6.7  | 15.3 |
| スウェーデン    | 6.8  | 5.2  | 9.1  | 12.5 |
| オーストラリア   | 2.8  | 2.6  | 3.5  | 4.2  |
| その他DAC諸国  | 3.0  | 0.8  | 2.3  | 1.7  |
| (2) 多国間援助 | 20.5 | 21.9 | 29.4 | 29.0 |
| IDA       | 7.3  | 5.0  | 7.0  | 5.0  |
| UNDP      | 5.1  | 7.4  | 10.3 | 13.7 |
| その他機関     | 8.1  | 9.5  | 12.1 | 10.3 |
| 合    計    | 35.5 | 38.7 | 51.0 | 62.7 |

出典：Geographical Distribution of Financial Flows To Developing Countries  
1984/1987, OECD 1989

2国間援助は全て無償資金協力であるのに対し、多国間援助は一部ローンであり、グラントエレメントは、86.4%(1987)となっている。2国間援助では1985年及び1987年は日本が最大の資金供与国となっており、スウェーデンがそれに続いている。

## 2.5 要請の経緯と内容

ラオスは国民総生産の65%が農業セクターにより生み出されているとともに、労働人口の80%が農業に従事しており、健全な経済発展及び国民の生活水準の向上は、農業セクターの発展なくしては考えられない。このような観点よりラオス政府は、(i)米の自給強化、(ii)食糧の適正備蓄、(iii)国内消費及び輸出のための作物の多様化を主眼とする第2次5ヶ年計画(1986-1990)に着手した。この国家目標を達成する施策の1つとして、首都ビエンチャン市に隣接する「首都郊外農村開発計画」が取り上げられた。本計画についてのフィージビリティ調査は1989年、国際協力事業団により行われており、2,700haの農地に対する灌漑排水施設の整備、水稻及び畑作物に対する灌漑農業の導入及び農村インフラの整備を骨子とする開発案が策定された。

ラオス政府は、(i) 上記フィージビリティ調査において本計画が経済的、技術的に妥当であることが証明されたこと、(ii) 首都における慢性的な米不足に加え、近年の天候異変により全国レベルでも米不足が生じており、早急に大規模な米の増産を計る必要があること、等の背景から、日本政府に対し本計画の実施について無償資金協力を要請した。その要請内容は、フィージビリティ調査にて策定された計画全体、即ち 2,700ha の灌漑開発、計画地区内の農村インフラ整備、展示圃場の設置及び維持管理用 (O&M) 機器の供給を含むものである。

しかし、この要請内容は、無償資金協力による事業実施の規模としてきわめて過大であると共に、ラオス政府の財政状況、技術水準から見ても無理があるとの判断に基づき、基本設計調査団は、事業対象の適正な規模への縮小につきラオス政府と協議した。縮小案の策定に当たっては、下記の事項が考慮された。

- i) ビエンチャン首都圏における米不足に加え、近年の干魃により全国レベルでも米不足が生じており、この緩和のため、本計画においては米の増産に主眼を置く。
- ii) 全計画地区の内、地形、土壌及び社会経済条件から見て最も開発効果の高い地区の開発を優先する。
- iii) 農村インフラの整備は、灌漑開発と相まって効果を発揮するものであるため、選定された開発優先地区内の村落についてのみ行う。
- iv) 展示圃場は、現在日本政府の技術協力を得て運営されているタゴン農場が、当面その役割を果し得るとの判断により、事業対象から除く。

上記事項に基づき策定された縮小案は下記のとおりである。

- i) 灌漑開発対象地区は、主に国道10号及び13号沿いに広がる 1,200ha の地区とする。
- ii) ポンプ場、導水路、調整池の基幹施設は、1,700ha を灌漑するに十分な容量を持つものとする。但し、ポンプ機器の据付台数は 1,200ha を灌漑するに十分な台数に制限する。
- iii) 灌漑開発対象地区(1,200ha) に対する用排水路及び農道は、末端に至る迄全て整備する。
- iv) 農村インフラは、国道13号沿いに位置する5カ村について整備する。
- v) 維持管理事務所及び資機材倉庫を設置する。
- vi) 施設工事完了後の維持管理に必要な機器を供与する。

上記の縮小案につきラオス政府農林省と協議した結果、ラオス側としては同案につき異存がないとの確認を得た。また、基幹施設の対象灌漑面積と実際の灌漑開発面積の差 500ha については、ラオス側が責任を持ってその開発の手当てを行う旨の確認を得た。

尚、本計画に含まれる導水路及び調整池建設予定地の一部が、近年設定された森林保護区内に位置していることから、ラオス政府農林省より、出来るかぎりこれを避けるよう要請された。協議の結果、森林保護区への影響を最小限にとどめるため、導水路路線の一部及び調整池位置を変更することで合意された。

## 第3章 計画地区の現況



## 第3章 計画地区の現況

### 3.1 位置

計画地区はビエンチャン平野中心部に位置し、首都ビエンチャン市の北25 kmにあるメコン河の主要支流ナムグム河右岸から、南へ国道10号線及び13号線沿いに広がり、ビエンチャン市北6 kmの地点までの総面積2,940 haである。同地区は、北緯18度0分から18度8分、東経102度39分から102度41分に位置している。行政的には地区のほとんどがビエンチャン首都圏のサイタニ郡にあり、南部の一部がサイセタ郡に属している。

### 3.2 地形

計画地区は、全体として北から南へ1/1,000から1/2,000の勾配で緩やかに傾斜した地形である。地区中央部は1/2,000以下の勾配でほぼ平坦の地形を呈している。標高は、概ね海拔171 mから164mの間で変化しているが地区中央部は167 mから164 mにある。

### 3.3 気候

計画地区の気候は、熱帯モンスーン気候帯に属し、雨期（5月から10月）と乾期（11月から4月）に大別される。ビエンチャン気象観測所の記録によれば、年平均降雨量は1,617.3 mmで、その約90%、1,469.8 mmが雨期に集中している。

(1967～1989年の平均値 mm)

| 1月  | 2月   | 3月   | 4月   | 5月    | 6月    | 7月    | 8月    | 9月    | 10月  | 11月 | 12月 | 合計      |
|-----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----|-----|---------|
| 6.4 | 12.0 | 35.8 | 80.3 | 243.4 | 271.3 | 285.2 | 303.0 | 282.5 | 84.4 | 9.6 | 3.5 | 1,617.3 |

年平均気温は26.5℃で、月平均気温は22.3℃（12月）から29.0℃（4月）の間にあり、最高気温は40℃（4月）に達する。年平均湿度は71.7%で、月平均湿度は63.7%（3月）から79.6%（8月）の間にある。蒸発量は年平均4.3mmで、月平均蒸発量は3.7mm（1月及び8月）から5.2 mm（4月）である。日照時間は年平均6.7時間、月平均は4.2時間（8月）から8.4時間（1月）にある。ビエンチャン気象観測所における気象データは、付表-1から付表-6に示す。

### 3.4 水 文

ナムグム河は、メコン河の最も大きな支流の1つである。その流域面積は、本計画の取水予定地近くのタゴン部落地点で16,500km<sup>2</sup>である。月平均流量は215m<sup>3</sup>/sec（4月）から1,790m<sup>3</sup>/sec（9月）の間にあり、本計画の灌漑揚水量3.06 m<sup>3</sup>/secを賄うに十分な水量である。

ナムグム河のタゴン測水地点におけるデータは、付表-7及び付表-8に示す。ナムグム河の水質は米国農業局の基準でC1-S1に分類され灌漑水として問題ない。

### 3.5 地 質

計画地区及びその周辺地区は、中世代白亜紀に形成された赤色岩と蒸発岩が基岩となっている。これら基岩を第三紀から第四紀の段丘堆積物、崖錐堆積物及び沖積堆積物が被覆している。基岩はセイサンブン層とよばれており、かなり風化された赤色の粘土、砂質粘土及びシルトから構成され、その一部は計画地区の丘陵部に露出している。

段丘堆積物及び崖錐堆積物は、地区の丘陵地及び傾斜地に比較的薄く分布している。沖積堆積物は、ブンカットカオ湿地やホーエイグナン川沿いの低平地部に分布している。

### 3.6 土 壤

計画地区の土壌（付図-1参照）は、新沖積未熟土壌群及び古沖積ラテライト性土壌群に大別できる。土壌分類に基づく次の3つに分けられる。

- アクリソルス（富鉄性アクリソルス）

珪酸質の母材から生成されており、風化溶脱作用を受けて粘土の集積層が見られる。ポドソル化作用によって生成されたラテライト層により有効土層厚が制限されている。表土の土性は砂壤土から埴土にわたっている。本土壌は地区内の全域に広く分布している。

- フルピソルス

この土壌は極めて新しい沖積堆積物に由来し、成因は河成と思われる。排水が悪く乾期も地下水は高いため現在浮稲栽培地となっている。計画地区南部のブンカットカオ湿地沿いに分布している。

・ グライソルス（腐植質グライソルス）

この土壌は新しい水成の土壌で、河川の下流が閉塞されたために堆積したものと考えられる。雨期には深く冠水し、乾期においても地下水は高い。計画地区の北西部の河川沿いの窪地に分布している。

各土壌の分布面積は次のとおりとなる。

| 土壌区分   |         | 面積 (ha) |
|--------|---------|---------|
| アクリソルス | 砂質ローム   | 436     |
|        | シルト質ローム | 1,991   |
|        | シルト質粘土  | 387     |
| フルビソルス | シルト質粘土  | 68      |
| グライソルス | シルト質粘土  | 58      |
| 合 計    |         | 2,940   |

なお土壌の塩類については、地区内土壌の電気伝導度調査結果より耕作上問題ないと判断された。塩類は、地下40-50mに分布するタゴン層に含まれるもので、通常状態では表層に移動することはない。

### 3.7 土地利用

現況土地利用図（付図-2参照）に示すように本計画地区においては、水田、草地、林地および村落等の種々の土地利用形態が認められる。各土地利用形態ごとに、その面積を示すと次のとおりである。

| 土地利用区分 | 面積 (ha) |
|--------|---------|
| 水 田    | 2,259   |
| 草 地    | 34      |
| 林 地    | 435     |
| 村 落    | 179     |
| その他    | 33      |
| 合 計    | 2,940   |

### 3.8 人口及び行政区分

#### (1) 人口

計画地区には7つの村落が存在し、内6カ村はサイタニ郡に、1カ村はサイセタ郡に属している。7村落の合計人口は8,577人である。その内15才から60才までの生産活動年令人口は合計人口のほぼ半分である。総戸数は1,438戸、1戸当り平均家族数は6.1人、総戸数のうち農家は約6割の875戸である。各村落の人口、戸数、農家戸数は次のとおりである。

| 部落名      | 人口    | 戸数    | 平均家族数 | 農家戸数 |
|----------|-------|-------|-------|------|
| バンパカオ    | 1,925 | 311   | 6.2   | 75   |
| バンサバンムック | 710   | 149   | 4.8   | 101  |
| バンドンノウン  | 1,263 | 206   | 6.1   | 199  |
| バンサイ     | 1,326 | 170   | 7.8   | 149  |
| バンナケ     | 655   | 101   | 6.5   | 101  |
| バンダンサン   | 1,318 | 198   | 6.7   | 162  |
| バンナ      | 1,380 | 303   | 4.6   | 88   |
| 合計       | 8,577 | 1,438 | 6.1   | 875  |

#### (2) 行政区分

ビエンチャン首都圏は1983年ビエンチャン県より分離独立した行政単位であり、サイセタ、シサタナック、チャンタブリ、シコタボン、サイタニ、ナサイトン、ハサイフォン、ピヤラットの8郡で構成されている。うち、都市郡を占める前者の4郡を総称してビエンチャン市と呼んでいる。人口は、1987年時点でビエンチャン首都圏が40.4万人、ビエンチャン市が21.2万人である。本計画地区は、8郡のうちサイタニとサイセタの2郡にある。

### 3.9 インフラストラクチャー

本計画地区には、国道10号線及び13号線とこれら国道から分岐して村落間を結ぶ農村道路がある。しかし、舗装道路で維持管理の良い国道に比べ農村道路は舗装がなく維持管理が悪い為、地区内住民の社会活動及び農作業に支障をきたしている。

ビエンチャン市には、メコン河を水源とする上水道施設があり、ラオス上水道公社により運営されている。市民の大部分が同公社の水を利用している。計画地区には、同公社のパイプライン



(容量 $3.6 \text{ m}^3/\text{min}$ ) が国道13号線に沿いに、国道10号線の分岐地点まで延長されている。しかし、計画地区住民は、同公社の水は使用しておらず、飲料水としては、浅井戸に頼っている。

計画地区の電力は、ナムグム発電所からの供給電力にたよっている。

### 3.10 既存灌漑事業

計画地区周辺には、諸外国の援助またはラオス政府によって建設された11の灌漑事業がある(付図-3参照)。1事業の灌漑面積は70 haから1,100 haに亘り総面積は4,330haである。これらの事業地区では主として水稲二期作が行われている。灌漑用水源は、4事業がメコン河、1事業がナムグム河、残り6事業がビエンチャン平野の小河川より取水している。この内、ナムグム河を水源とした事業は、日本政府の援助により1989年完成したタゴンプロジェクトである。

### 3.11 地区内農業

#### (1) 作付体系

計画地区は水田単作地帯であり、水田のほとんどは天水田である。灌漑施設は地区南部にあるものの1987年の乾期の灌漑実績は139 haであり、これ以外には水不足の為何も作付されていない。現況作付体系を付図-4に示す。

雨期稲作は5～6月に開始される。耕起は主として、トラクターおよび水牛・畜牛を使っている。田植は6～7月に行い、雨期明けの10月中旬～12月に収穫される。

#### (2) 耕種

計画地区で作付される稲の8割近くがラオス人の主食であるモチ種である。調査によれば、品種別作付割合は在来種のサンバトン(モチ種)が約70%、ホンマリン(ウルチ種)が約20%である。RB-16等の改良品種は灌漑地区のみで作付されている。

#### (3) 収量及び生産高

現況の単位収量及び生産量は、現在の統計資料がないため、フィジビリティ調査時に行った農家聞き取り調査及びサンプル収量調査の結果より推定した。推定単位収量は雨期作1.5トン/ha、乾期2.5トン/haである。

地区内の米の年生産高は次のとおり見積られる。

| 品 目     | 作付面積  | 単位収量 (ト/ha) | 生産量 (ト) |
|---------|-------|-------------|---------|
| 雨期作米(初) | 2,259 | 1.5         | 3,388   |
| 乾期作米(初) | 139   | 2.5         | 348     |
| 合 計     | 2,398 | -           | 3,736   |

## 第4章 計画の内容



## 第4章 計画の内容

### 4.1 計画の目的

ラオスでは、1980年には全国レベルでは米の自給はほぼ達成されたが、天水依存の農業のため生産は不安定な状況にある。さらに地域別の生産量及び消費量は依然アンバランスであり、特に全人口の10%以上が住む首都ビエンチャンでは、慢性的な米の不足に悩まされ続けている。ラオス政府はこの状況に鑑み、(i)米の自給強化、(ii)食糧の適正備蓄、(iii)国内消費及び輸出の為の作物の多様化を主眼とする政策を推進しており、この国家目標を達成する一助としてビエンチャン市に近接する「首都郊外農村開発計画」を取り上げたものである。

本計画の目的は i)米の増産によりビエンチャン首都圏の慢性的な食糧不足を緩和する、ii)輸出作物の増産及び農産加工業への原料供給のために畑作の振興を図る、iii)農村インフラを整備し、地区内農民の生活レベルの向上と社会経済活動の活性化を図る、及びiv)米の増産及び畑作の振興により外貨の節約または獲得を図り、国際収支の改善に貢献することである。

### 4.2 要請内容の検討

#### 4.2.1 計画の妥当性

ラオス政府からの要請の内容は、第2章2.5に記したとおりである。この要請に関しこれまでに述べた国家開発計画の状況、農業農村開発計画、食糧需給状況、計画地区の現況、等を踏まえて、本計画実施の妥当性を検討すれば、下記のとおり要約できる。

#### (1) 国家開発計画及び農業政策における本計画実施の意義

ラオス政府は第2次5カ年計画(1986~1990)において農産物価格政策、賃金水準の見直し、公営企業への利潤重視原理の導入等を含む幅広い経済改革の推進を掲げている。特に、ラオス経済の根幹である農業部門の開発を重点政策としており、具体的には下記の目標を掲げている。

- 一 米の自給体制の安定化を図るとともに適正な安全保障備蓄を確保する。
- 一 米以外の作物、畜産、漁業等の振興により農業の多様化を図る。
- 一 焼き畑農業を制限し、森林資源の開発利用と保全を図る。

一農業生産活動の協同化を推進する。

これらの目標の内、農業生産活動の協同化については、1987年に採択された新経済政策において否定され、かわって家族経営農家を生産主体として重視することとなった。また、上記目標達成の施策としては、i) 土地利用率の向上及び ii) 灌漑施設の充実が揚げられている。特に、灌漑開発の推進に重点が置かれており、灌漑面積を1990年迄に1985年時の3倍にすることとしている。

本計画は、灌漑開発を中心とした農業農村開発を目指しており、その運営は家族経営農家を主体とすることが予定されている。又、本計画の実施により安定した米の生産が可能になるとともに需要に応じた畑作物生産にも貢献しうる。このように、本計画の実施は、正に、ラオス政府が推進している基本政策に合致したものと言える。

#### (2) 食糧需給(特に米)の安定化に果す意義

ラオスでは、1980年に全国レベルでは米の自給は達成されたとしているものの、主に輸送手段の不備により地域別の生産量及び消費量は依然アンバランスの状態にある。さらに、水稲栽培がほとんど天水依存により行なわれているため天候異変による影響を受け易く生産は不安定な状況にある。最近3カ年の米生産量を見ると、1986年の145万トンに対し、1987年は121万トンに減少し、また、干魃が最も大きかった1988年には100万トンと、1986年時の70%弱の水準にまで落ち込んでいる。このような背景により、ラオス政府は、主に人口が集中しているビエンチャン市における米の需給緩和のため、毎年20,000~30,000トンを外国からの輸入に頼っている状態である。

本計画は、近代的灌漑農業の導入による水稲2期作の実施を目指しており、大幅かつ安定的な米の増産が達成されるとともに、首都郊外に位置していることもあり、首都圏の米の需給緩和に大きく貢献することが期待されている。

#### (3) 国家貿易収支の改善に対する寄与

ラオスの貿易収支は恒常的に赤字であり、国家財政に多額の累積赤字をもたらす要因となっている。1987年における農産物及び食糧の輸入額は、7.7百万米ドル相当であり、このほとんどが精米の輸入によって占められている。本計画の実施により約13,000トンの米(粳)が増産されることになる。これは、1985~1987年の3カ年の平均米輸入量の約40%に相当しており、約4百万ドル相当の外貨節減効果が見込めることとなる。

#### (4) 農民の生活水準の向上効果

本計画地区では、天水依存の水稲1期作が伝統的農法により行なわれているため単位収量が極めて低く、また、生産量も不安定な状況にある。本計画の実施により水稲2期作が可能

となり、また、改良品種の導入等近代農法の採用も相まって、単位収量は飛躍的に増大する。この結果、第7章 事業評価に示すように、地区内の平均的農家一戸当りの農業粗収入は550米ドル相当から2,070米ドル相当に、農業粗収入よりそれぞれの農業必要経費を差し引いた可処分所得も500米ドル相当から、1,600米ドル相当へと大幅に増加することが期待されており、農民の生活水準向上に大きく寄与する。

農業必要経費は営農経費と農地税からなり、この合計は、50米ドル相当から、460米ドル相当に増加する。この経費上昇は主に、肥料使用量が24kg/haから350kg/haに、また農薬が0.04kg/haから10kg/haにそれぞれ増加するためである。農地税は単位収量に対する課税率に基づいており、本計画を実施することにより単位収量が増加するため、税も初100kg/haから初160kg/haへと増加する。

ラオス政府は肥料や農薬の輸入にアジア銀行（ADB）やIFADの農業生産財援助ローンを使用している。また、農民は肥料・農薬等の購入費として、地方銀行のクレジットを使用し、その返済は収穫後に行なっている。

また、本計画の下で農村道、上水道施設等農村インフラが整備されることにより農村の社会経済活動が活発化するとともに、住民の衛生状態が大幅に改善される。このことにより、都市住民との経済格差も解消され、健全な農村環境が達成される。

#### (5) 雇用機会の増大及び展示効果

本計画の実施により地域住民の雇用機会が大幅に増大し、新たな消費、貯蓄を発生させ、これらの相乗効果を通じて国家経済に貢献する。加えて、本計画において確立するであろう農業農村開発の体系は、近隣の同様な地区に対するモデルとして極めて意義のあるものである。

以上、本計画の妥当性につき検討した結果、国家経済に与えるインパクトは大きく、また、地域住民の生活水準向上、民生の安定に大きく貢献することが明らかであり、本計画を無償資金協力により実施することは極めて有意義であり妥当であると判断される。ラオス政府からの本計画実施に係る具体的な要請内容の検討を行うと以下に示すとおりである。

#### 4.2.2 灌漑排水施設

ラオス政府からの要請の背景には、本計画地区において灌漑排水施設を建設し、通年灌漑を可能にすることにより、水稻二期作を実施することがある。第2章2.5に記した縮小案に沿って灌漑排水施設を下記のとおり計画した。

灌漑用水の水源は計画地区北方に位置するナムグム河である。タゴン部落下流約1.0 km、既存タゴン農場ポンプ場上流約1.5 kmの地点に、取水のための主ポンプ場を設置する。ポンプ据付け

台数は、1,200haの灌漑を対象としたものとする。主ポンプ場で揚水された水は、延長約11 kmの導水路により運ばれ、調整池に一旦貯留される。

導水路は、本計画地区の地形特性から切土・盛土を繰り返し、計画地区内の主要幹線道路である国道10号線及び13号線と交差しながら南下する。調整池に至るまでに、点在する既存水田を灌漑する。部落や建築物敷地内及びその付近を通過する際には、状況の可能な限り路線を回避させ民家等の移転を最少限にする。また、下流部で森林保護区を通過するが、路線選定に当っては可能な限り、森林保護区への影響を少なくするよう配慮する。導水路の水路形式は、水損失防止・水路の安定・維持管理の容易性等を考慮し、コンクリート・ライニング水路とする。

調整池は、土構築物構造とする。ピーク時におけるポンプ運転時間及び導水路通水時間は24時間とし、また末端灌漑時間は18時間とするため、その差6時間分の水を調整池に貯えるものとして、容量を決定する。調整池建設予定地は、森林保護区を避けて選定する。

調整池より西幹線水路が伸び、それより分岐する支線水路、3次水路、小用水路を経て圃場に配水される。これらの水路形式は、土水路とする。本計画で建設の対象とするものは、この内第1西幹線水路及びそれより分岐する水路であり、合計灌漑対象面積は、導水路より直接灌漑される地区と合わせ1,200 haとなる。第2章2.5節に述べるとおり、本計画の内、基幹施設（ポンプ場、導水路、調整池）については1,700haの灌漑容量を与えており、この差500haの地区については、本計画に含まれず、別途ラオス側が手当てすることになっている。

幹・支線及び3次用水路の路線の内、国道10号線及び13号線に沿った配置となる部分については、ラオス政府側との協議に基づき、ビエンチャン市の都市開発計画等を考慮し、将来の民家・工場・商店などの建設予定地は避けるものとした。

当計画地区の排水地域は、北部及び南部地区に大別出来る。北部地区、すなわち導水路沿いに点在する計画地区の流出水は、小河川を經由しナムグム河へ排水される。計画地区の大半を占める南部地区からの排水は、ホーエイマヒアオ川を經由しメコン河に流出する。

本計画における排水施設は、幹線、支線、3次及び小用水路からなっている。北部地区の排水路は、その地形上比較的急勾配であり、水路断面も小さいものとなる。一方、南部地区の排水路は、地形が平坦であり、かつ2、3の水路に集中しながら流れ込むため、低地においては比較的大きな水路断面となる。この地区には既設排水路が多く散在しているが、系統立てた排水路網の状態とは成っていないところから、地区内排水状況は悪い。本計画においては、それら既設排水路を取り込むとともに、新設排水路を加えて系統立てた排水路網とする。また、南部地区において、国道10号線及び13号線に沿う排水路の路線は、灌漑用水路と同様に、将来の民家・商店等の建設予定地は避けるものとする。

用水路の維持管理作業を行うため、また農業生産活動の活性化を図るため、全ての用水路に沿って農道を設置する。導水路沿いの農道については、灌漑地区が散在していること、圃場が国道より近くアクセスが容易であること等を考慮し、水路の維持管理用道路として考える。幹線及び



支線水路沿いの道路については、維持管理用及び一般通行用とする。導水路及び幹・支線水路沿いの道路については、雨期でも通行できるようラテライト舗装を施す。また国道からこれらの道路への進入が容易かつ効率的となるよう、必要に応じて、接続道を配置する。三次及び小用水路沿いの道路については、維持管理用及び農作業用の農道とする。

ラオス政府の要請にある展示圃場の建設については、農林省との協議の結果、その要請内容から、日本政府無償案件として改修され、現在技術協力の一環として専門家の指導下にあるタゴン農場が当面その役目を果たし得るとの判断に基づき、本計画には含まないものとする。

#### 4.2.3 農村インフラ

ラオス政府からの要請内容は、フィージビリティ調査で策定された計画地区内にある12の村落を対象として農村インフラ整備を行うものである。農村インフラの整備は灌漑開発と相まって効果を発揮するものであるため、本計画の整備対象地区は、前述の縮小案に従い灌漑開発計画地区(1,200 ha)内に位置、または隣接する5村落のみとした。対象とする施設及びその概要は次のとおりである。

##### (1) 農村道路

本計画地区の道路は、国道を除き整備状況が悪く、貧弱である。道路の質及び密度に問題があり、住民の社会生活および農業生産活動を著しく制限している。新しく建設される用水路には、農道が併設されるため、農村インフラ整備計画としては国道から村落へのアクセスとして利用されている道路を改修するものとする。特に、雨期における通行が容易となるよう、ラテライト舗装を施した上、付帯構造物の新設及び付け替えを行うこととする。

##### (2) 飲料水供給施設

地区内村落の飲用水源は、現在全て3～5 mの深さの浅井戸に頼っている。現地調査の結果5カ村の内3カ村については水不足、特に飲料水の不足が深刻であるため本計画でその改善を図ることとする。

この3カ村は、国道13号線沿いに建設されているビエンチャン上水道公社の給水管に近く位置している為、この給水管を延長し給水することとする。

#### 4.2.4 維持管理事務所

事業実施後、全ての事業施設はビエンチャン首都圏庁に移管され、首都圏庁の管轄下において維持管理業務が行われる。この目的に供するため、維持管理事務所として事務棟1棟を建設する。維持管理事務所は、必要な職員数を算出した上、各々が業務を円滑に遂行出来るよう考慮した配

置計画を行い、また電気及び水道施設を備えたものとする。

また、事業実施機関は農林省であるが、その管轄下に建設事務所が設置され、事業推進に当たることとなる。このため、維持管理事務所を事業開始時期に建設し、建設期間中は建設事務所として使用することとする。

事務所の位置は、計画地区の中央に位置し、交通、通信、水道、電気などの便を考慮し、国道10号線及び13号線の交差点付近とする。

#### 4.2.5 資機材倉庫

維持管理業務を遂行するに当たり、i) 補修用資材の保管管理、及び ii) 維持管理用機器及びそれら機器類のスベアパーツの保管管理を目的として倉庫を1棟建設する。この倉庫は、改良品種の種子、肥料・農薬、その他農業資材の保管等にも役立つ。

倉庫は維持管理事務所と同じ敷地内に建設し、同事務所の管理下に置くこととする。

#### 4.2.6 維持管理用機材の供与

前述したように、本事業は農林省の管理下で実施され、その後施設は、ビエンチャン首都圏庁に移管され維持管理が行われる。この方式は、隣接するタゴンプロジェクトと同じである。

ビエンチャン首都圏庁は、タゴンプロジェクトの他ビエンチャン首都圏内にある灌漑プロジェクトを中心として、プロジェクトの運営管理に当たっている。しかしながら、その手持ちの施設維持管理用機械台数には絶対的不足の状況にある。

このような背景により、本計画施設の維持管理が十分に実施され、農場運営が効率的に行われるよう灌漑排水施設の維持管理用機材を供与する。またこれらの機材は、農村インフラ施設の維持管理用にも使用するものとする。

#### 4.2.7 実施・運営計画の検討

本計画の実施機関はラオス農林省である。事業実施にあたっては農林省の下部機関として工事事務所が設立され、工事管理等を行うこととなる。これに関しては既にタゴン農場建設等で同様の経験を有しており、十分な体制を有していると言える。建設事務所組織図を付図-9に示す。

事業実施後は、施設はビエンチャン首都圏庁に移管され、首都圏庁下部機関として設置される維持管理事務所により運営管理される。維持管理事務所は、全体的な用水管理、主要施設の維持、補修等の業務の他、農民に対する水管理技術及び改良農法の普及業務を行う予定である。前述のタゴン農場についても、ビエンチャン首都圏庁の基に設立された維持管理事務所が同様な業務を行っており、本計画についても、同様な方策によって事務所人員及び予算等を確保することにな

る。維持管理事務所組織図を付図-8に示す。

#### 4.2.8 技術協力の必要性検討

基本設計調査団が現地調査実施時に行った協議の中で、ラオス政府より本計画の建設工事完成後、農場運営に関して日本政府の技術協力が要請されている。

本計画は、基幹施設のみならず末端施設も建設し、直ちにその効果が現れるよう期待するものであり、プロジェクトが効率的に運営されることが必要不可欠である。そのためには、事業施設の維持管理の他に、組織的な灌漑用水の管理を始めとした、しっかりとした管理体制の下で農場運営がなされることが必要である。日本の無償援助で改修が実施されたタゴン農場においても、改修工事終了と同時期にJICA長期専門家が派遣され農場運営に重要な役割を果たしている。

ラオスの灌漑プロジェクト全体の現状を見ると、維持管理に熟達した要員が不足しているため、充分機能しているとはいいがたい。また本計画は、ラオス国内において最大規模の灌漑プロジェクトでもあり、これらのことを総合的に考えると、日本政府の技術協力が実施されることは望ましく、またその効果も大きいと思われる。必要とされる技術協力は以下のものが考えられる。

- 専門家の派遣（灌漑、農業、農業普及、農業／建設機械の分野）
- 研修員の受け入れ

#### 4.2.9 協力実施の基本方針

本計画の実施については、以上の検討によりその効果、現実性、相手国の実施能力などが確認されたこと、本計画の効果が無償資金の制度に合致していることなどから、日本の無償資金協力で実施することが妥当と判断された。よって、日本の無償資金協力を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。

#### 4.2.10 要請内容、検討内容及び設計基本方針の比較

以上の検討に基づき、ラオス政府からの要請内容及び基本設計調査団の検討内容、設計基本方針を各施設毎に比較し、表-4.1に示した。

表-4.1

要請内容、検討内容及び設計基本方針 (1/9)

| 施設名                 | 要請内容   | ラオス政府との協議および検討内容                             | 設計基本方針  |
|---------------------|--|--|---|
| (a) 主ポンプ場<br>- 設置場所 | - ナムグム河右岸  | - インクラインポンプの設置角度は傾斜30度の制限がある為、設置場所が限定される。    | - 現地測量・調査結果に基づき位置を決定する。   |
| - 設計流量              | - 4.86 m <sup>3</sup> /sec (0.81m <sup>3</sup> /secx6) | - 縮小案に基づく。                                   | - 基幹施設については1,700 haの灌漑を対象とする。   |
| - ポンプ機種・サイズ         | - インクラインポンプ (口径: 600 mm)                               | - F/S時設計に沿う。                                 | - 要請と同じとする。   |
| - ポンプ台数             | - 7台(予備1台を含む)  | - 縮小案に基づく。                                   | - ポンプ据付台数は1,200 haの灌漑を対象とする。予備は1台とする。   |
| - ポンプ場建屋            | - オペレーション・ハウス  | - 縮小案に基づく。ポンプ機器の維持管理の重要性、作業の容易性等を考慮した施設を設ける。 | - 基幹施設については1,700 haの灌漑を対象とする。維持管理の面からリベヤ・シヨップ、ガントリークレーン等の施設を設ける。  |
| - ポンプ機器・土木施設設置高     | - ナム・グム河10年確率水位 (167.20)を考慮したもの                        | - 過去の最大洪水水位の確認を行なう。                          | - 1967年から1988年までの22年間の最大洪水水位 167.62 (1981年9月発生、25年確率に相当) に対して安全な設計とする。                                    |
| - 吐出管               | - 口径 1,200 mm 1本<br>口径 1,000 mm 1本                     | - 設計流量による。また、経済性、将来のオペレーションの安全性等を合わせて考慮する。   | - 据付ポンプ台数は1,200 ha灌漑を対象としたものであるが、将来の1,700 haの灌漑に対応出来るようにしたものとする。配管数はオペレーションの安全性、維持管理及び経済性の面から単独とせず、並列にする。 |
| - 送電線               | - 1.0 km   | - ラオス側負担工事であることを確認した。                        | - 現地調査の結果より、ラオス側負担工事の一部として工事費を算出する。   |
| (b) 第1補助ポンプ場        | - 1ヶ所  | - 縮小案に基づく。                                   | - 支配する地区が灌漑対象面積1,200 haに含まれないため削除する。  |
| (c) 第2補助ポンプ場        | - 1ヶ所  | - 同上   | - 同上  |

表-4.1 要請内容、検討内容及び設計基本方針 (2/9)

| 施設名             | 要請内容                     | ラオス政府との協議および検討内容   | 設計基本方針  |
|-----------------|--------------------------|--|---|
| (d) 調整池<br>- 位置 | - 導水路末端(約11.4 km)地点      | - 森林保護区の一部にかかるため、その対応を協議した。  | - 森林保護区外に移動し導水路約10.9 km地点とする。   |
| - 貯水容量          | - 110,000 m3             | - 縮小案に基づく。   | - 基幹施設については1,700 haの灌漑を対象とする。容量はF/S時設計と同様、ポンプ運転時間と実際の灌漑時間の差6時間分を与える。                              |
| - 構造            | - 土構築                    | - 池の位置移動により、その予定位置の地形、土質調査を実施。土質調査の結果、池の上流側はラテライト・クレンイ、下流側はシルティ・クレンイ(表層厚0.5~0.7 m)で覆われている。 | - 土構築とする。<br>- 池内漏水を低くおさえるため、粘土ライニングを計画する。  |
| - 満水位表面積        | - 11 ha                  | - 貯水容量及び有効水深による。   | - 有効水深は、満水位表面積が過大とならないこと、また水位変動が過大とならないことを考慮し、決定する。   |
| - 構造物           | - 流入工、余水吐・取水工            | - 池内水が適正管理の下で有効利用されるよう、池内水位の変動に左右されずに一定量の取水が出来るような施設を設ける。                                  | - 取水工には、水管理をより確実に、また容易にするため、下流水位自動調節ゲート及びディストリビューターの設定を検討する。                                      |
| (e) 導水路<br>- 路線 | - 主ポンプ場から調整池を結ぶ延長11.4 km | - 池の設置移動にともない余水吐工の位置を検討する。   | - 排水及び排砂が容易となるよう、余水吐の位置を決定する。   |
| - 設計流量          | - 4.86 m3/sec            | - 路線の一部また調整池の一部が森林保護区にかかるとしてその対応を協議した。   | - 森林保護区通過延長を最小とする為約400 mの路線変更を行なう。<br>- 調整池の位置移動のため路線延長が約500 m短縮となる。                              |
| - 水路タイプ         | - 現場打ちコンクリート・ライニング水路     | - 縮小案に基づく。   | - 灌漑対象面積を1,700 haとする。<br>- F/S時設計と同様、ポンプ運転時間は24 hrs.、実際の灌漑時間は18 hrs.、また単位設計流量は1.8 lit./sec/haとする。 |
|                 |                          | - 施工期間、現地業者の水路ライニング工法の経験等の検討を行なった。   | - タゴゴン農場での実績、また雨期中でも工場生産ができ時間を有効に利用できる事を考え、コンクリート・ブロック・ライニング水路とする。                                |



表-4.1

要請内容、検討内容及び設計基本方針 (4/9)

| 施設名  | 要請内容   | ラオス政府との協議および検討内容  | 設計基本方針   |
|--|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- 設計流量</li> <li>- 水路タイプ</li> <li>- 構造物</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2.94 m<sup>3</sup>/sec～0.44 m<sup>3</sup>/sec</li> <li>- 土水路</li> <li>- 分水工、サイホン、クロス・ドレイン、フット・パス、制水門、カルバート、余水吐</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 縮小案に基づく。</li> <li>- F/S時設計に沿う。</li> <li>- 国道13号線の将来の拡張計画を調査する。</li> <li>- 灌漑対象面積の変更等にもならない構造物の位置・数量を検討する。同時に灌漑水位の再検討を行なう。</li> <li>- 圃場内を通過する路線部分には、農作業の効率化を計るための施設を設ける。</li> <li>- 道路及び河川を横断するサイホンについては、道路高、地形状況等に基づき検討する。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 灌漑対象面積は、1,200 haより導水路から直接灌漑される面積を除いたものとする。実際の灌漑時間は18 hrs.となるため単位設計流量を2.4 lit./sec/haとする。</li> <li>- 要請と同じとする。</li> <li>- 国道13号線拡張計画は25 mとして設計を行なう。</li> <li>- 分水工、制水門の位置・数量は、その支配する灌漑対象地区に従い決定する。また必要灌漑水位を決定し敷高を調整する。</li> <li>- 現地調査結果に基づき、横断構造物(フット・パス、カルバート)を配置する。</li> <li>- 国道13号線を横断するサイホンは道路高との関係よりカルバートに変更する。また河川横断するサイホンについては、河川が小さく移動可能なため、これを設けないこととする。従い、サイホンの直上流に計画していた余水吐も、計画より削除する。</li> <li>- その他の構造物についても、現地調査の結果に基づき、最適な配置とする。</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>(E) 支線用水路</li> <li>- 路線</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 8路線(20.8 km)</li> <li>- 国道13号線平行部は国道から50 mの位置で計画。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 縮小案に基づく。</li> <li>- 国道13号線平行部についてはビエンチャン市の都市開発計画を調査する。民家・商店などについては、可能な限りこれを回避する。</li> <li>- 水路の始点及び終点について再検討する。</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 8路線のうち4路線については灌漑対象面積の変更にもない計画から除外する。</li> <li>- 国道13号線平行部は国道より100～200 m離れた路線とする。</li> <li>- SCW1-1の始点を約1km下流へ移す。</li> <li>- SCW1-2の終点を約900 m上流へ移す。</li> </ul>   |

表 4.1

要請内容、検討内容及び設計基本方針 (5/9)

| 施設名   | 要請内容  | ラオス政府との協議および検討内容  | 設計基本方針  |
|---|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- 設計流量</li> <li>- 水路タイプ</li> <li>- 構造物</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0.69 m<sup>3</sup>/sec~0.12 m<sup>3</sup>/sec</li> <li>- 土水路</li> <li>- 分水工、サイホン、クロス・ドレーン、フット・パス、制水門、カルバート、余水吐、ドロップ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 計画地区内を走るワッタタイ・ホンセン水路の利用を検討する。</li> <li>- 縮小案に基づく。</li> <li>- F/S時設計に沿う。</li> <li>- 国道13号線の将来の拡張計画を調査する。</li> <li>- 灌漑対象面積の変更等にもならない灌漑物の位置・数量を検討する。同時に灌漑水位の再検討を行なう。</li> <li>- 圃場内を通過する路線部分には、農作業の効率化を計るための施設を設ける。</li> <li>- 余水吐について再検討する。</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 本水路は敷高が低く、計画地区への灌漑が難しい。従い、計画には取入れない。</li> <li>- 単位設計流量を2.4 lit./sec/haとする。</li> <li>- 要請と同じとする。</li> <li>- 国道13号線拡張計画は25 mとして設計を行なう。</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>(h) 排水路               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 幹線排水路</li> <li>- 支線排水路</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3路線(8.9 km)</li> <li>- 12 路線(30.5 km)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 灌漑対象地区に依り、必要灌漑水位を決定し、ドロップの位置・数量及び構造物敷高を調節する。</li> <li>- 現地調査結果に基づき、横断構造物(フット・パス、カルバート)を配置する。</li> <li>- 支線用水路については、設計流量も小さく、また制水門が余水吐としての機能を持つため余水吐は設けないこととする。</li> <li>- 制水門のゲートは水管理及び損傷防止等を考慮しスチール・ゲートとする</li> <li>- その他の構造物についても、現地調査の結果に基づき、最適な配置とする。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 分水工・制水門の位置・数量はその支配する灌漑対象地区に依り、決定する。また、必要灌漑水位を決定し、ドロップの位置・数量及び構造物敷高を調節する。</li> <li>- 現地調査結果に基づき、横断構造物(フット・パス、カルバート)を配置する。</li> <li>- 支線用水路については、設計流量も小さく、また制水門が余水吐としての機能を持つため余水吐は設けないこととする。</li> <li>- 制水門のゲートは水管理及び損傷防止等を考慮しスチール・ゲートとする</li> <li>- その他の構造物についても、現地調査の結果に基づき、最適な配置とする。</li> <li>- 3路線の内、1路線(MD3)については、灌漑対象面積の変更にもならない、路線始点を国道10号線横断部とする。</li> <li>- 12路線の内、6路線については灌漑対象面積の変更にもならない計画から除外する。</li> <li>- SD2-1は既存横断構造物を利用するため、路線を変更する。</li> </ul> |



表-4.1 要請内容、検討内容及び設計基本方針 (6/9)

| 施設名   | 要請内容   | ラオス政府との協議および検討内容   | 設計基本方針   |
|---|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- 構造物</li> <li>(i) 農道                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 幹線農道</li> <li>- 支線農道</li> </ul> </li> <li>(ii) 末端施設                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3次用水路及び小用水路</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- カルバート、ドロップ</li> <li>- 4路線(導水路及び幹線用水路沿いの31.0 km)</li> <li>- 12路線(支線用水路沿いの21.0 km)</li> </ul> | <p>ラオス政府との協議および検討内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 排水カルバートについては、用水路ほど精度の高い水位管理が要求されない。従い、経済性、施工の容易性等よりそのタイプを検討する。</li> <li>- ドロップの位置・数量の検討を行なう。</li> <li>- 縮小案に基づく。</li> <li>- 同上</li> <li>- 導水路沿いの路線はほぼ国道10号線と平行している。一般社会生活の為にその使用度は低い。また、点在する灌漑地区の農作業には既存道路使用となる。よって、道路の仕様を再検討する。</li> <li>- 国道10号線及び13号線との連絡を考慮し車両運行の効率化を計る。</li> <li>- 縮小案に基づく。</li> <li>- 国道10号線及び13号線平行部についてはビエンチャン市の都市開発計画を調査する。民家・商店などについては可能な限りこれを回避する。</li> <li>- 小用水路の配置は、田越し灌漑を行なうため、水管理に支障のないものとする。</li> <li>- 用水路は、大部分が盛土水路となるため、盛土の確保について検討する。</li> </ul> | <p>設計基本方針</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 排水カルバートのタイプをコルゲート・パイプとする。</li> <li>- ドロップの位置・数量については、現地測量結果に基づき決定する。</li> <li>- 計画に含まれる用水路のみを対象とする。</li> <li>- 幹・支線農道は水路の維持・管理及び一般の通行に使用され、機能上同様のものである。従い、区分せず幹線農道に統一する。</li> <li>- 導水路沿いの路線については管理車両用一車線と考え、追路幅を決定する。</li> <li>- 国道10号線及び13号線への連絡道を追加する。仕様は幹線農道と同じとする。</li> <li>- 灌漑対象面積1,200 haについて計画する。</li> <li>- 国道10号線に平行する路線は国道から100m離す。国道13号線平行部は100~200m離す。</li> <li>- 小用水路の配置は、水管理上最適なものとする。また既存畦畔沿いの配置を基本とする。</li> <li>- 用水路の盛土は、水路沿いの排水路掘削土の転用を考え、盛土の経済的確保を図る。</li> </ul> |

表-4.1 要請内容、検討内容及び設計基本方針 (7/9)

| 施設名  | 要請内容   | ラオス政府との協議および検討内容   | 設計基本方針   |
|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3次排水路及び小排水路</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 235.3 km</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 適確かつ容易な水管理を行なうための施設のタイプとして、3次用水路上の分水工のゲートタイプ(木製ストップログ)を再検討する。</li> <li>- 小用水路上の分水工に、水路横断して圃場への進入が容易となる施設を設ける。</li> <li>- 末端施設の工事数量については、現地での詳細な調査・測量が必要となるため、数量算出方法について検討する。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3次用水路上の分水工のゲートは水管理及び紛失防止等を考慮し、簡易スチール・ゲートとする。</li> <li>- 小用水路上の分水工に、コンクリート・パイプを追加する。</li> <li>- 計画地区内より代表的な地形状況を有し、その面積合計が灌漑対象面積合計の10%(120 ha)を越えるよう2地区を選定し、その地区の航空写真上に末端レイアウトを作成する。数量算出についてはこれを基に行なう。</li> <li>- 灌漑対象面積1,200 haについて計画する。</li> <li>- 排水路の切土を用水路及び道路の盛土に流出出来るよう、排水路路線を基本的に用水路に沿わせた配置とする。</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3次農道及び圃場農道</li> <li>- 開墾及び圃場造成</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3次用水路及び小用水路沿いの270.0 km</li> <li>- 880 ha</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 数量算出方法について検討する。</li> <li>- 縮小案に基づく。</li> <li>- 道路は盛土となるため、盛土の確保について検討する。</li> <li>- 数量算出方法について検討する。</li> <li>- 縮小案に基づく。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3次用水路及び小用水路と同様な考え方を適用する。</li> <li>- 計画に含まれる用水路のみを対象とする。</li> <li>- 3次農道及び圃場農道は水路の維持・管理及び農作業に使用され機能上同様なものである。従い、区分せず支線農道に統一する。</li> <li>- 3次用水路及び小用水路と同様とする。</li> <li>- 同上</li> <li>- 計画対象地区は全て既存水田であるため、削除する。</li> </ul>  |

要請内容、検討内容及び設計基本方針 (8/9)

表-4.1

| 施設名  | 要請内容  | ラオス政府との協議および検討内容   | 設計基本方針   |
|--|---|--|--|
| (k) 展示圃場、事務所及び倉庫<br>- 開墾及び圃場造成<br>- トラクター<br>- 維持管理事務所 | - 64 ha<br>- 3台<br>- 建設予定地点は国道10号線が交差するサイタニ郡庁付近             | - 展示圃場としての目的よりその必要性について検討する。<br>- 灌漑対象地区の中央部で交通・通信・電気・水道の便が良い場所を選定する。  | - 展示圃場の目的は、策定した営農計画を円滑に運営するため、各営農方法の試行及び展示を行うことにある。従い、隣接するタゴン農場がその機能を持つと判断し計画より削除する。ただし維持管理事務所及び資機材倉庫については、維持管理の重要性より計画に含める。<br>- 建設予定地点は、国道10号線及び13号線の交差点より東約150 m国道13号線沿いのサイタニ郡庁の所有地とする。国道交差点までは、電話線及びビエンチャン・上水道公社の給水管が建設されている。また、送電線はサイト付近を通っている。<br>- 事務所要員54人を対象に、事務所運営が円滑に遂行される配置とする。<br>- 維持管理事務所と同じ敷地内とする。 |
| (l) 農村インフラ<br>- 深井戸<br>- 給水パイプライン<br>- 給水栓             | - 1棟 (床面積700 m <sup>2</sup> )<br>- 2本<br>- 8.5 km<br>- 43ヶ所 | - 維持管理事務所の管理下とし、場所を選定する。<br>- 種籾、肥料・農薬、農業資材及びOM機材・パーツ等の保管・管理を目的とする。<br>- 縮小案に基づく。<br>- 同上<br>- 同上<br>- 水栓配置については再検討する。 | - OM機材スペースパーツや農機具保管の為に建物内に倉庫を設け管理の徹底化を計る構造とする。また、本資機材倉庫の出納管理の為に小事務所を併設する。<br>- 深井戸建設予定地区は、計画対象地区に含まれない。従い、計画より削除する。<br>- 計画対象地区の変更にともない、対象をB. Don Noun, B. Xai, B. Na Kheの3ヶ村とする。給水方法については、要請どおりビエンチャン上水道公社の給水管を水源とするものとする。<br>- 対象は上記3ヶ村とする。水栓配置については、地図上にて決定する。  |

表-4.1 要請内容、検討内容及び設計基本方針 (9/9)

| 施設名   | 要請内容   | ラオス政府との協議および検討内容  | 設計基本方針  |
|---|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- 農村道路</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6路線(6.7 km)の改修</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 縮小案に基づく。</li> <li>- 改修箇所及び仕様については再検討する。</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 計画対象地区の変更にともしない、国道13号線沿いの5ヶ村（上記3ヶ村にB. Sa Phang Muk及びB. Pha Khaoを加える）を対象とする。従い、6路線の内、3路線が対象となる。</li> <li>- 国道13号線よりB. Xaiへ通じる道路は、B. Na Kheまで全線にわたり路面の凹凸や高さ不足がみられるため、全線改修対象とする。</li> <li>- 盛土及びラテライト舗装厚は現地調査結果に基づき決定する。</li> <li>- 計画に含まれる地区のみを対象とする。</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- 排水カルバート</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 14ヶ所</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 縮小案に基づく。</li> <li>- 位置については再検討する。</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- B. Pha Khao及びB. Sa Phang Mukへの道路については、計画排水路上にカルバートを建設するため、これが兼用される。</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>(m) - 維持管理用機械</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4.3.4 (13) 参照</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 農場が効率的に運営されるためには、施設が計画どおりに維持管理されることが不可欠であるためF/S時設計に沿うこととする。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- B. Na Kheへの道路には、部落への連絡道路横断用としてカルバートを追加する。</li> <li>- 要請と同じとする。</li> </ul>  |

## 4.3 計画の概要

### 4.3.1 実施機関及び運営体制

本計画の実施機関は、ラオス政府農林省である。農林大臣は新たに事業担当部門として建設事務所を大臣統轄下に設置する。大臣は建設事務所長を任命し、事業推進及び事務所運営に係る権限を委譲した上、その任に当たらせる。

更に事業の円滑な運営を図るため、ビエンチャン首都圏、サイタニ郡、サイセタ郡等の関係行政機関の幹部職員によって構成される運営委員会を大臣の直下に設置し、事業運営上の重要案件の審議等を行う。所長は運営委員会と緊密な協力を行い、事業の推進に当たることになる。

建設事務所は、建設工事の監理のみならず、建設工事に先行する詳細設計、入札書類の作成、入札資格事前審査、入札審査、建設用地の確保等の業務も行う。

建設事務所の組織は、付図-9に示したとおり、設計部門、建設部門、及び事務管理部門より構成され、必要職員総数は25名である。

### 4.3.2 事業計画

以上に述べた要請内容の検討結果に従い、本プロジェクトの事業計画を設定する。本計画は次の3つの開発計画から構成される。

#### (1) 灌漑開発計画

基幹施設については1,700 haを対象とし、また末端施設の整備対象面積は1,200 haとした灌漑排水施設を建設し、通年灌漑を可能にする。

#### (2) 農業開発計画

近代的改良農法を導入し、米の二期作を実現する。

#### (3) 農村開発計画

農村道路の改修及び飲料水供給施設の建設により、農村インフラの整備を図る。

計画対象地区は、メコン河の主要支流であるナムグム河右岸に位置し、ナムグム河から国道10号線及び13号線沿いに南に広がりビエンチャン市の北6 kmの地点に至る約2,940 haの地区である。灌漑開発対象地区は、主に国道10号線及び13号線沿いに位置する計1,700 haの既存水田地区である。また、農村インフラ整備については、国道13号線沿いに位置する5カ村を対象とする。

### 4.3.3 維持管理計画

建設工事完了後、全ての事業施設はピエンチャン首都圏庁に移管される。維持管理の運営主体はピエンチャン首都圏庁となり、ピエンチャン首都圏知事の統轄下に維持管理事務所が設置される。知事は本事務所の所長を任命し、維持管理及び事務所運営に当たらせる。建設期間中、農林大臣下に設置された運営委員会は、建設完了後知事の管轄下におかれ、維持管理業務遂行上の諸案件についての審議等がなされる。事業実施の主体であった農林省は、建設工事完了後も運営委員会の重要メンバーとして、維持管理事務所に適切な助言及び援助を与え、維持管理業務の円滑な遂行のための支援を行う。

維持管理事務所の組織は、付図-8に示したとおり施設管理部門、維持補修部門、経理部門及び事務管理部門より構成され、必要職員総数は54名である。

また、本事務所組織の下には、3次水路毎に灌漑用水利用者を構成員とする水利組合が組織される。同組織は、管理事務所の技術指導を受けて3次水路及び小用水路における水管理及び施設の維持補修を行う。

事業の維持管理に必要とされる年間予算額を次のとおり概算した。

#### 年間予算

| 費目          | 単位   | 数量        | 単価<br>(キップ) | 総額<br>(千キップ) |
|-------------|------|-----------|-------------|--------------|
| 1. 人件費      |      |           |             |              |
| 職員給料        | 人・年  | 54        |             | 35,461       |
| 人夫          | 人・日  | 2,500     | 2,100       | 5,250        |
| 2. 運転経費     |      |           |             |              |
| 電気料金 (ポンプ場) | KWH  | 3,758,000 | 7           | 26,306       |
| 燃料費         | L.S. |           |             | 7,092        |
| 3. 事務所経費    | L.S. |           |             | 2,837        |
| 4. 維持管理費    | L.S. |           |             | 11,500       |
| 5. 材料その他    | L.S. |           |             | 884          |
| 合 計         |      |           |             | 89,330       |

#### 4.3.4 施設・機材の概要

本計画によって建設される施設及び供与される機材をまとめると下記のとおりである。

##### (1) 主ポンプ場

|       |   |   |
|-------|---|---|
| 吐出量   | : | 2.295 m <sup>3</sup> /sec (0.765 m <sup>3</sup> /sec x 3) |
| ポンプ型式 | : | インクラインポンプ (斜流ポンプ)   |
| 口径    | : | 600 mm  |
| 台数    | : | 4 台 (1 台は予備)  |
| ポンプ揚程 | : | 28.0 m  |
| 電動機出力 | : | 300 kw  |
| 吐出管口径 | : | φ 900 mm x 2  |
| 延長    | : | 80m   |

##### (2) 導水路

|       |   |                          |
|-------|---|--------------------------|
| 設計流量  | : | 3.06 m <sup>3</sup> /sec |
| 水路型式  | : | コンクリートライニング水路            |
| 延長    | : | 10.96 km                 |
| 付帯構造物 | : | 64 ヶ所                    |

##### (3) 調整池

|        |   |                       |
|--------|---|-----------------------|
| 貯水容量   | : | 66,100 m <sup>3</sup> |
| 満水位表面積 | : | 5.6 ha                |

##### (4) 第1西幹線用水路

|       |   |                                 |
|-------|---|---------------------------------|
| 設計流量  | : | 2.19 - 1.44 m <sup>3</sup> /sec |
| 水路型式  | : | 土水路                             |
| 延長    | : | 4.83 km                         |
| 付帯構造物 | : | 26 ヶ所                           |

##### (5) 支線用水路

|       |   |                                 |
|-------|---|---------------------------------|
| 設計流量  | : | 0.82 - 0.18 m <sup>3</sup> /sec |
| 水路型式  | : | 土水路                             |
| 延長    | : | 12.13 km                        |
| 付帯構造物 | : | 54 ヶ所                           |

##### (6) 幹線排水路

|       |   |                                  |
|-------|---|----------------------------------|
| 設計流量  | : | 14.63 - 5.35 m <sup>3</sup> /sec |
| 水路型式  | : | 土水路                              |
| 延長    | : | 9.18 km                          |
| 付帯構造物 | : | 8ヶ所                              |

- (7) 支線排水路  
 設計流量 : 10.24 - 1.61m<sup>3</sup>/sec  
 水路型式 : 土水路  
 延長 : 8.83 km  
 付帯構造物 : 15 ヶ所
- (8) 末端用排水路  
 3次・小用水路延長 : 54.54 km  
 3次・小排水路延長 : 45.79 km
- (9) 農道  
 幹線農道延長 : 28.39km  
 支線農道延長 : 56.02 km
- (10) 農村インフラ  
 農村道路延長 : 1.70 km  
 配水管延長 : 4.05 km  
 給水栓 : 28 ヶ所
- (11) 維持管理事務所 : 1 棟 (床面積 : 832 m<sup>2</sup>)
- (12) 資機材倉庫 : 1 棟 (床面積 : 700 m<sup>2</sup>)
- (13) 維持管理用機械 :
- |                                  |   |   |
|----------------------------------|---|---|
| - 湿地ブルドーザー、10トン                  | 1 | 台 |
| - バックホー、0.1 m <sup>3</sup>       | 1 | 台 |
| - ホイール・ローダー、1.7 m <sup>3</sup>   | 1 | 台 |
| - ダンプ・トラック、6トン                   | 2 | 台 |
| - クレーン付きトラック、6トン                 | 1 | 台 |
| - ピック・アップ、ダブルキャビン (4WD)          | 3 | 台 |
| - モーター・グレーダー、9トン                 | 1 | 台 |
| - プレート・コンパクター、100kg              | 2 | 台 |
| - コンクリート・ミキサー、0.2 m <sup>3</sup> | 2 | 台 |
| - 水中モーターポンプ、50 mm dia.           | 2 | 台 |
| - ディーゼル発電機、10 kVA                | 2 | 台 |
| - モーター・サイクル、90cc                 | 6 | 台 |



## 第5章 基本設計



## 第5章 基本設計

### 5.1 灌漑排水施設計画

#### 5.1.1 設計方針

本計画は、ナムグム河から取水し灌漑地区へ配水するための灌漑施設、地区内の余剰水を排除するための排水施設、農村インフラ施設及びこれらの施設の維持管理のための建物の建設からなる。これらの施設は、技術的・経済的に妥当な規模とするほか、地区住民の社会及び生産活動が十分発揮出来る設計とする。また、施設設計においては施設建設後維持管理を担当する要員の技術水準、維持管理費の節減等を考慮し、複雑で高度な操作が必要な機器の導入及び施設の設計は避けるとともに、土木・建築施設用材料は、できる限り現地で入手可能なものを採用し、破損時の対応が容易になるよう配慮する。各計画に係わる設計方針を以下に示す。

#### (1) 灌漑計画

本計画における灌漑用水は、ナムグム河からのポンプ揚水に頼っていることから、降雨等の気象条件を十分考慮した効率的な作付計画の立案と灌漑施設の適切な選定・配置が必要となる。この観点より、灌漑計画策定の基本方針を下記のように設定する。

- 1) 本計画の灌漑開発対象地区は、国道10号線・13号線に沿った既存天水田1,200haとする。
- 2) 本計画は高価なポンプ揚水を用水源としているところから、用水の効率的な利用を図る。
- 3) 現行の灌漑方式を尊重し、容易な水管理、灌漑施設の維持管理を念頭に灌漑計画を策定する。
- 4) ビエンチャン市の都市開発構想等を考慮し、施設建設には将来、問題が発生しないよう配慮する。
- 5) 灌漑施設の設計は灌漑効率等の技術面のみならず経済性、工事の難易度等を十分考慮する。
- 6) 施設設計に当り、地区の土質、地形等の自然条件及び建設材料調達の難易を十分考慮する。
- 7) 施設規模は、第2章、2.5節に記述したように、主ポンプ場土木施設、導水路、調整池については1,700haを灌漑するに十分な容量を持たせる。

#### (2) 排水計画

本計画地区の排水区域は、北部及び南部地区に大別出来る。北部地区、即ち導水路沿いに点在する計画地区の排水は、ホーエイグナン川及びナムコーン川を經由してナムグム河へ排水される。計画地区の大半を占める南部地区の排水は、ブンカッタカオ湿地及びホーエイマ

ピアオ川を經由してメコン河に流出する。

北部地区の排水路は、その計画地区の地形が比較的急峻であるところから、水路断面は小さいものとなる。南部地区の排水路は、地形が平坦であり、かつ2,3の水路に集中するところから、比較的大きな水路断面となる。この地区は既設排水路が多く散在しているが系統立てた排水路網としての機能が悪いため地区内排水状況は悪い。以上の状況を考慮し、排水計画策定の基本方針を次のように設定する。

- 1) 現況の排水路及び自然河川を最大限に利用し事業費の低減を図る。
- 2) ビエンチャン市の都市開発構想等を考えた施設配置とし、将来問題の発生がなく機能維持が出来るものとする。

(3) 農道計画

農道は計画地区内にある既存農道を補完し、住民の社会活動及び農業活動を活性化する目的で設置する。また、水路施設の維持管理道路としての機能をもたせる為、農道は原則的に全ての灌漑用水路に併設する。農道計画の設計方針を次のように設定する。

- 1) 現況道路網を最大限に利用する。
- 2) 計画地区を縦貫する国道10号線及び13号線との接続を円滑にし、農産物の搬出の便を図るとともに、村落への出入りも無理がなく農作業の効率化を図る。
- 3) 雨期中でも車両走行に支障の起こらないよう、路面の湛水を防ぎ排水を良好に保つための盛土をする。さらに、主要農道にはラテライト舗装を採用する。

5.1.2 設計条件の検討

(1) ナムグム河

本計画の水源であるナムグム河の流域面積は、メコン河との合流点より約80km上流のタゴン村地点で16,500km<sup>2</sup>である。タゴン村は本計画ポンプ場計画地点より約1.0km上流に位置する。平均流量は4月が最小で215m<sup>3</sup>/sec、9月が最大で1,790m<sup>3</sup>/secである。年平均で667m<sup>3</sup>/secである。最濁水量は、1960年5月に観測された39m<sup>3</sup>/secである。平均月別流量は、次のとおりである。

|     |     |     |     |     |     |       |       |       |     |     |     | (m <sup>3</sup> /sec) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----------------------|
| 1月  | 2月  | 3月  | 4月  | 5月  | 6月  | 7月    | 8月    | 9月    | 10月 | 11月 | 12月 | 平均                    |
| 263 | 240 | 234 | 215 | 275 | 532 | 1,081 | 1,646 | 1,790 | 951 | 466 | 305 | 667                   |

ナムグム河の年最小日流量と生起確率の関係及び河川水位は、次のとおりである。

| 生起確率 (年)                     | 2     | 5     | 10    | 20    |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 年最小日流量 (m <sup>3</sup> /sec) | 166   | 91    | 73    | 60    |
| 河川水位 (m)                     | 153.6 | 152.9 | 152.7 | 152.6 |

ナムグム河の年最大日流量と生起確率の関係及び河川水位は、次のとおりである。

| 生起確率 (年)                     | 5      | 10     | 50     | 100    |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 年最大日流量 (m <sup>3</sup> /sec) | 3,270  | 3,650  | 4,430  | 4,750  |
| 河川水位 (m)                     | 166.60 | 167.20 | 168.40 | 168.60 |

ポンプ場計画の濁水位・洪水位は次のとおりとする。

|     |         |
|-----|---------|
| 濁水位 | 152.00m |
| 洪水位 | 167.20m |

ポンプ機器については、1967年から1988年までの22年間の最大洪水位167.62m（1981年9月発生、25年確率に相当）に対しても安全な位置に置くこととする。

## (2) 灌漑用水量

灌漑用水量は、次の条件により算定した。

- 1) ポテンシャル蒸発散量はピエンチャン気象観測所の気象資料を基に、FAOの提唱する経験式「修正ペンマン法」によって算定した。作物係数は、「作物用水量、FAO灌漑排水シリーズNO.24」に基づいて決定した。
- 2) 水田浸透量は、実測結果を基にし、乾期3mm/日、雨期1.5mm/日とした。
- 3) 苗代用水量及び代かき用水量は、ポテンシャル蒸発散量、浸透量、圃場の土壌条件等を考慮し、苗代用水量を420mm、代かき用水量を180mmとした。
- 4) 有効雨量は、ピエンチャン気象観測所における10年確率渇水年雨量に対して、メコン委員会作成の月別有効雨量図を使用し算定した。10年確率渇水年雨量は、1,243mmである。
- 5) 灌漑効率には、適用効率、施設管理効率及び送水効率がある。灌漑効率は実測結果及びアジア地域における類似計画を参考に以下のとおり決定した。

| 項目     | 効率  |
|--------|-----|
| 適用効率   | 85% |
| 施設管理効率 | 80% |
| 送水効率   | 90% |
| 全体灌漑効率 | 61% |

上記条件により算定した最大計画用水量を以下に示す。詳細は付表-9及び-10に示す。

| 作物    | ピーク時期 | 最大計画用水量        |
|-------|-------|----------------|
| 乾期作水稲 | 2月    | 1.80lit/sec/ha |
| 雨期作水稲 | 7月    | 1.05lit/sec/ha |

### (3) 排水量

計画地区の排水路計画に必要な単位排水量は、地区内の水田排水量及び地区外後背地排水量について各々下記により算出した。

#### 1) 地区内単位排水量

地区内単位排水量は次の式より算定した。

$$Q_p = q \times A$$

$$q = R_{E24} \times 10^4 / 60 \times 60 \times T$$

$$R_{E24} = R_{24} - (D_1 - D_2)$$

ここで、 $Q_p$ ：水田排水量(lit/sec)

$q$ ：水田単位排水量(lit/sec)

$A$ ：排水流域(ha)

$R_{24}$ ：計画日雨量、ピエンチャン気象観測所の過去22年間（1968年—1988年）の最大日雨量の10年確率雨量(164mm)

$D_1$ ：水田の畦畔高（100mm）

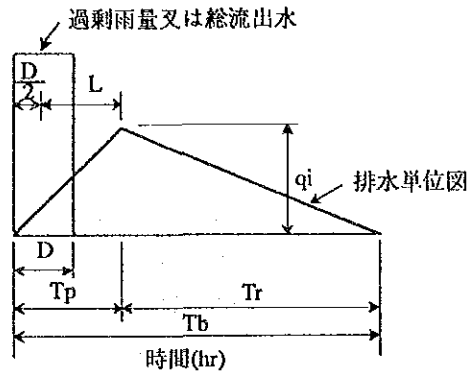
$D_2$ ：水田の常時湛水水深（30mm）

$R_{E24}$ ：過剰雨量（94mm）

$T$ ：計画排水時間（48時間）

#### 2) 地域外単位排水量

水田以外の土地からの排水量は、V. T. チョウ著「応用水文学ハンドブック」に推奨されている単位図（ハイドログラフ）法によった。



$$q_i = 2 \times Q / (T_p + T_r)$$

ここで、 $Q$  : 総流出水 (設計雨量164mm x 40%, mm)

$q_i$  : ピークレート (mm)

$T_p$  : ピーク立上がり時間 (hr)

$T_r$  : ピーク時より排水完了時間 ( $2T_p$ , hr)

$T_b$  : 単位図総時間 (hr)

$D$  : 降雨時間 (ビエンチャン気象観測所日雨量資料 12 hr)

$L$  : ピーク時間の遅れ (V.T.チョウ推奨公式、hr)

より、

$$Q_h = q_h \times A$$

$$q_h = q_i \times 10^4 / 60 \times 60$$

ここで、 $Q_h$  : 地区外排水量 (lit./sec)

$q_h$  : 地区外単位排水量 (lit./sec/ha)

$A$  : 排水流域 (ha)

#### (4) 計画作付体系

灌漑計画地区において、(i)土地及び気候の適性、(ii)収益性、(iii)市場性、(iv)農民の慣習及び(v)政府の農業政策の観点から判断して、水稲二期作とした。計画作付体系は付図-5に示すとおりである。水稲二期作の作付体系の設定に当たっては、次の2点を特に考慮に入れた。

- 登熟期及び収穫期の双方が乾期にあたること。
- 乾期作について、生殖成長期中に気温が15℃以下となることを避けること。

また、作付計画策定に当たっては、雨期作と乾期作の間に施設の保守・点検・補修のための期間を取れるよう配慮した。

### 5.1.3 基本計画

#### (1) 灌漑計画

##### 1) 主ポンプ場

主ポンプ場は、ナムグム河右岸のタゴン部落下流約1.0km、既存タゴン農場ポンプ場上流約1.5kmに設置される。ポンプ場の必要性は次のとおりである。本計画地区の地形は1/1,000から1/2,000の緩やかな傾斜で、標高164mから167mに位置する。計画地区の大半は、ナムグム河から11km以上離れて位置している。一方、水源であるナムグム河の低水位は、10年確率152.7mと計画地区に比して低いため、本灌漑計画では、全ての灌漑用水はポンプにより取水する必要がある。

主ポンプ場のポンプ型式は、経済性及び技術面を検討することにより決定される。所要揚水量及び揚程から対象ポンプは、横軸ポリュートポンプ、インクラインポンプ及び縦軸斜流ポンプとなる。経済性では、横軸ポリュートポンプが優れる。しかしポリュートポンプは、吸込み揚程が小さいため、揚程の大きい本計画のような場所では、年間のほとんどの期間が、河川水位以下に位置することとなり、ポンプ建屋を水密に保つ必要がある。インクラインポンプは、縦軸斜流ポンプと維持管理の容易性は同程度であるが、経済性に優れている。また、ビエンチャン市周辺で比較的多く採用されており、現地では取扱いに最も慣れ親しまれている型式である。さらに、構造も簡単で、大規模な土木工事も必要としない。以上のことより、本計画の主ポンプ場のポンプ型式は、インクラインポンプとする。主ポンプ場の付帯施設として、リペヤーショップ、オペレーションハウス、ガントリークレーン、等が必要となる。

リペヤーショップは、ポンプ機器維持管理のために設置されるものである。スペースは、ポンプ1台の分解・補修の為に最適な面積を与えるとともに、工具、機器等の保管倉庫を併設する。

オペレーションハウスは、将来ラオス側が増設するポンプ1台分をも含めた配電盤、制御盤及び計器機器の最適な配置を考慮した。また、それらの操作及び維持等に最も有利なスペースを与えるとともに、操作員の事務所兼仮眠室とポンプ機器スペアパーツ、工具等を保管する倉庫を併設する。

ポンプ吐出管の配置は、吐出管単独4本並列、2本並列及び1本案がある。経済性及び維持管理面より検討すると、経済面からは1本案が2本並列案より若干安くなるが、吐出管1本に予期せぬ漏水等が発生した場合は主ポンプ場全体の機能が停止する恐れがある。よって、ポンプ場機能の危険分散を考慮し、2本並列案を採用する。

主ポンプ場の概略諸元を下記に示す。

- 1) 吐 出 量： 灌漑面積1,700ha時  $3.06\text{m}^3/\text{sec}$  ( $0.765\text{m}^3/\text{sec} \times 4$ )  
灌漑面積1,200ha時  $2.29\text{m}^3/\text{sec}$  ( $0.765\text{m}^3/\text{sec} \times 3$ )



- 2) ポンプ型式： インクラインポンプ (斜流ポンプ)
  - 口径： 600mm
  - 台数： 灌漑面積1,700ha時 5台、1台スタンドバイ  
灌漑面積1,200ha時 4台、1台スタンドバイ
- 3) ポンプ揚程： 28.0m
- 4) 電動機出力： 300kW
- 5) 吐出管口径及び延長：  $\phi$ 900mm×2本、80m

ポンプ機器の寿命は、保守点検が適切に行われるかにかかっている。しかしながら機器の保守点検に加え、消耗の避けられない部品については、予備品による交換によって機器全体の寿命延長を図らざるを得ない。従って、予備品は、機器の維持に必要な数量を供給する。管理用機器工具についても最適な種類を供給する。

## 2) 用水路

本計画における用水路は、導水路、幹線水路、支線水路、第三次水路及び小用水路から成る。全ての水路は台形開水路である。水路は、漏水量の減少、水路堤の安定及び維持管理業務の円滑化を図るため、ライニングが望まれるが、事業の経済性を考慮し、本計画では最も水路規模の大きい導水路のみライニングを施すこととする。ライニング工種は、次の3つが考えられる。

- 1) プレキャストコンクリートブロックライニング
- 2) コンクリートライニング
- 3) ゴムシートライニング

これらのライニング工種について、次頁に示す"ライニング水路工法検討"を考慮し、以下の総合的な検討を行い工種を決定する。

ライニング水路工法検討

| 項目                        | プレキャストコンクリート<br>ブロックライニング  | コンクリートライニング  | ゴムシートライニング   |
|---------------------------|--|--|--|
| 1. 施工<br>(1) 基礎処理<br>盛土処理 | 膨張伸縮の著しい粘土が存在する場合、他の砂等に置き換える。十分な締め固めを行ない整形する。置き換えを必要としなない場合においても、土砂の含水比の変化を少なくするために、掘削・整形後放置し乾燥を防ぐ。                  | 同左<br>高盛土部の施工管理は特に入念に行なう必要があり底部とその他部を分けた盛土仕様とする必要がある。  | 同左<br>シート裏に雑草、石の露出は許さない。雑草対策が不十分であるとシートを突き抜ける繁殖する。   |
| (2) 地下水処理                 | コンクリート面に揚圧力を与える地下水は、排水暗渠や水抜き孔を設置し処理する。ライニングの下に設ける砂利・砂により集まった水は、水路底に設置したフラップ・バルブなどで水路内に排除する。                          | 同左   | 同左<br>フラップゲートとゴムシートとの密着が必要となり施工に難しさがある。  |
| (3) 水路安定                  | コンクリートを単に鋪装として用い、水路の安定性を基盤に求める。法面勾配は、法長の $1:1.5$ 、法長の $1:1.0$ 。  | 同左   | 同左<br>法面肩にゴムシート押さえエコングクリートが必要となる。  |
| (4) 材料入手                  | コンクリート材料は現地入手できる。  | 同左   | 同左<br>ゴムシートの現地入手は不可能。  |
| (5) 打設                    | コンクリートプロダクトは、決められた場所での工場生産すれば、管埋は、無理なく規格や養生などコンクリートの養生は低い。プロダクト打設は、整形された裏材で接続する状態に並べ、コンクリート目地がなく現場で打設後の仕上げ・養生が期待できる。 | 基礎処理の程度にもよるが、無駄なコンクリートの量が予想できる。ライニング前後の養生の凹凸は相違ない。また、施工は乾期に行なうことになり、行なう必要があり、何らかの養生を特に入念に行なう必要と時期等に注意する。 | ゴムシートの扱いは、十分注意を払い傷の発生しない様配慮する必要がある。シート接続には、特殊接着材がかかることも必要となつてかかるとなると、施工が要求される。現地には、このゴムシートの経験者が皆無のため現地業者による作業は不可能と考えられる。                                   |
| 2. 維持管理                   | ライニング裏面の安定、除草や非砂は、コンクリートライニング下によるライニングの基礎の不均等沈下によるライニングの差し替えで処理でき、コンクリートライニングの軽な修復工事となる。                             | 水位変化による法面の侵食・人畜によるライニング面の破損は、起りにくい。一方、基礎の不均等沈下によって、ある面に対して亀裂や陥没が発生しやすい。                                  | 水位変化による法面の侵食はないが、人畜等に計画地区に生息する水牛や農耕牛が水路に入つた場合、ゴムシートに穴や亀裂が容易に発生する。修復は、ゴムシートが入りやすい。現地技術レベル等においてかなり困難なものとなる。推定できている。水路内土砂の非除や路肩の雑草除去作業は、シートに傷を付けない注意を払う必要がある。 |

- i) ゴムシート・ライニング使用水路は、ラオス国において実施経験がない。現地施工技術水準からみると、高い精度が要求されるゴムシートライニングの施工は、望ましくない。また、維持管理・保守の観点からみると、水牛・畜牛が水路内に入りゴムシートを傷める可能性があること、堆砂排除・雑草除去時においてもゴムシートを傷める確率が高いことを考慮すれば問題が多い。また、将来、破損部の修復作業の施工技術、修復に必要なゴムシートの入手等に困難があることが予想される。従って、ゴムシート使用によるライニング工法は採用しないこととする。
- ii) プレキャストコンクリートブロックライニングとコンクリートライニングについての長所・短所を検討すると次のとおりである。
- コンクリート・ライニング工法は適切な監督のもとに施工を行ってもライニング計画厚の30%前後の余分なコンクリートが必要となる。また、ライニング表面仕上げに手間がかかり、コンクリート打設後の養生は綿密な計画を持って行わねばならない。ラオス国において、コンクリート・ライニングの実施例はないため、施工・維持管理・保守等に困難が予想される。一方、プレキャストコンクリートブロックは決められた場所で工場生産ができ製品の規格・養生などの品質管理が容易である。また、本計画は非常に制限された期間内で工事を完成させなければならない点を考えると、プレキャストコンクリートブロックは現場作業が出来ない雨期期間内でも生産でき、全体的な工事進捗が期待できる。ライニング面の破損を考えると、プレキャストコンクリートブロック・ライニングはブロックの差し換えのみで行え、コンクリートライニングに比べ維持管理・保守は容易である。また、コンクリートブロックライニング工法は本計画に隣接するタゴン農場での施工実績がある。

また $m^2$ 当たりの工事単価を比較するとプレキャストコンクリートブロックライニングは、2,860円、コンクリートライニングは3,330円及びゴムシートライニングは3,260円となる。従って、最も経済的であり、かつ施工・保守が容易で制限された工事期間に対応出来るプレキャストコンクリートブロックライニング工法を採用する。

上記用水路の設計条件は下記に示す。

—設計流量：水路の設計流量は下式より決定する

$$Q = q \times A \times 1/1,000$$

ここで、Q：設計流量 ( $m^3/sec$ )

q：単位計画用水量 ( $lit/sec/ha$ )

導水路 1.8 $lit/sec/ha$

その他 2.4 $lit/sec/ha$

A：支配面積 ( $ha$ )

各用水路の計画流量は、灌漑系統図（付図－6）に示す。

－許容流速

| 工 種     | 最 大                    | 最 少                    |
|---------|------------------------|------------------------|
| ライニング水路 | 1.2m <sup>3</sup> /sec | 0.3m <sup>3</sup> /sec |
| 土水路     | 0.6m <sup>3</sup> /sec | 0.3m <sup>3</sup> /sec |
| 構造物     | 2.0m <sup>3</sup> /sec | 0.3m <sup>3</sup> /sec |

－粗度係数(マニング公式)

- －ライニング水路及びコンクリート構造物：0.015
- －土水路：0.027

－余裕高

- －ライニング水路：0.30
- －土水路：計画水深×1/3

- －水路内法勾配：ライニング水路 1：1.50
- 土水路
- 幹線・支線水路 1：1.50
  - 三次・小用水路 1：1.00

3) 用水路付帯構造物

用水路の分水、道路・河川横断および水路の安全確保のため下記の構造物を設置する。

| 項 目       | 構造物箇所数 |       |       |
|-----------|--------|-------|-------|
|           | 導水路    | 幹線用水路 | 支線用水路 |
| 水路本数      | 1      | 1     | 4     |
| 総延長 (km)  | 11.0   | 4.8   | 12.1  |
| 分水工       | 5      | 7     | 15    |
| チェック      | 4      | 5     | 10    |
| サイホン      | 3      | -     | 2     |
| 暗渠        | 11     | 4     | 8     |
| 落差工       | -      | -     | 3     |
| 余水吐/全量余水吐 | 2      | 1     | -     |
| クロスドレーン   | 15     | 2     | 5     |
| フットパス     | 7      | 7     | 11    |
| 階段工       | 12     | -     | -     |
| 斜面保護工     | 5      | -     | -     |

#### 4) 調整池

主ポンプ場の灌漑ピーク時運転は、経済性を考え24時間とする。一方、圃場における灌漑時間は、ポンプ揚水の効果的利用とともに既存灌漑地区では24時間灌漑に水管理上の問題が起きている等を考慮し、圃場内のピーク灌漑時間は、夜間6時間を除く18時間とする。調整池は、この時間差の用水を貯留するため、導水路末端に設置される。

調整池の設計概略諸元は次のとおり。

- 調整池 容量： $3.06\text{m}^3/\text{sec} \times 6\text{時間} \times 60 \times 60 = 66,100\text{m}^3$   
高水位：171.74m  
低水位：170.54m  
池敷高：170.04m  
池面積： $260.40\text{m} \times 230.40\text{m} = 59,996\text{m}^2$   
高水位面積： $252.40\text{m} \times 222.40\text{m} = 56,133\text{m}^2$   
池内法勾配：1：2.0  
池敷法面工：アースライニング（厚さ50cm）
- 付帯構造物 流入工、取水工、余水吐

調整池予定地は現在、森林保護区に挟まれた田圃及び灌木林である。灌木林の透水性は大きく、20～30mm/日程度ある。従って、調整池の貯留機能低下を防ぐため、厳選された材料によるアースライニングを施すこととする。また、取水工は、用水の効率的使用の観点から、施設の管理が適確に行える型式を与えるものとし、池からの取水は自動下流水位調節ゲート及び計量分水装置により行なうこととする。

#### (2) 排水計画

##### 1) 排水路

本計画における排水路は、幹線排水路、支線排水路、三次排水路及び小排水路から成る。全ての排水路は、素掘りの台形開水路である。

排水路の設計基準は次のとおり

—設計流量：設計流量は、前節で述べた次式により算定する。

$$\text{地区内 } Q_p = q_p \times A$$

$$\text{地区外 } Q_h = q_h \times A$$

各排水路の計画流量は、排水系統図（付図-7）に示す。

一計画水位：現地盤高より10cm下り

一許容流速

| 工種  | 最大                     | 最少                     |
|-----|------------------------|------------------------|
| 排水路 | 0.9m <sup>3</sup> /sec | 0.3m <sup>3</sup> /sec |
| 構造物 | 2.5m <sup>3</sup> /sec | 0.3m <sup>3</sup> /sec |

一粗度係数(マニング公式)

- 一排水路 : 0.035
- 一構造物、コンクリート : 0.015
- 一構造物、コルゲートパイプ : 0.022

一水路法勾配

- 一水路底幅>0.50 ; 1 : 1.5
- 一水路底幅<0.50 ; 1 : 1.0

## 2) 排水路付帯構造物

排水路に設置される構造物は、排水路の道路横断用排水暗渠及び落差工である。設計構造物は次のとおりである。

| 項目       | 構造物箇所数 |       |
|----------|--------|-------|
|          | 幹線排水路  | 支線排水路 |
| 水路本数     | 3      | 6     |
| 総延長 (km) | 9.2    | 8.8   |
| 排水暗渠     | 8      | 12    |
| 落差工      | -      | 3     |

## (3) 農道計画

農道計画は、前述の基本方針に沿って、水路施設の維持管理用道路としての機能をも持たせるものとし、原則的に全ての灌漑水路に併設する。農道は、併設する水路規模及び重要度により、3タイプに分けられる。導水路に併設される農道は、導水路路線配置が国道10号線と並行しているため、一般社会生活の為にはその使用度は低い。また、点在する灌漑地区の農作業には既存道路が使用できる。よって、導水路併設農道は管理車輛用一車線とする。幹線及び支線用水路に併設する農道は、計画地区の主要道路網となりその使用度は高くなるた

め、二車線を与える。また、三次及び小用水路併設農道は重要度が低いため一車線とする。  
本計画において建設する農道は次のとおりである。

| 農道名  | 併設用水路  | 幅員(m) | 本数 | 延長(km) |
|------|--------|-------|----|--------|
| 幹線農道 | 導水路    | 3.50  | 1  | 11.1   |
| 幹線農道 | 幹線用水路  | 4.50  | 1  | 4.8    |
|      | 支線用水路  | 4.50  | 4  | 2.4    |
| 支線農道 | 三次小用水路 | 3.00  | -  | 9.2    |
|      | 小用水路   | 3.00  | -  | 46.9   |

#### 1) 断面設計

農道の断面諸元は次のとおりとする。

| 農道名  | 併設用水路 | 全幅(m) | 舗装   |      | 最小盛土高(m) | 備考      |
|------|-------|-------|------|------|----------|---------|
|      |       |       | 幅(m) | 厚(m) |          |         |
| 幹線農道 | 導水路   | 3.50  | 2.50 | 0.15 | 0.50     | ラテライト舗装 |
| 幹線農道 | 幹線用水路 | 4.50  | 3.50 | 0.15 | 0.50     | 〃       |
|      | 支線用水路 | 4.50  | 3.50 | 0.15 | 0.50     | 〃       |
| 支線農道 | 三次用水路 | 3.00  | -    | -    | 0.30     |         |
|      | 小用水路  | 3.00  | -    | -    | 0.30     |         |

#### 2) 道路付帯構造物

道路付帯構造物として、水路横断構造物がある。水路横断構造物は、用水路付帯構造物で述べた暗渠及び排水路付帯構造物で述べた排水暗渠である。よって、全ての道路付帯構造物は用水路又は排水路計画に入っている。

#### (4) 末端施設計画

本計画における末端施設内訳は、次のとおりである。

|     |                        |
|-----|------------------------|
| 用水路 | 三次用水路<br>小用水路<br>付帯構造物 |
| 排水路 | 三次排水路<br>小排水路<br>付帯構造物 |
| 農道  | 支線農道                   |

### 1) 用水路計画

末端水路の配置は、(i) 計画用水量の適確な使用、(ii) 水管理の効率化、(iii) 作期の短縮化、(iv) 水稲2期作の周年化に伴う土壌乾燥機会の短縮及び(v) 病虫害発生への低減化等より決まる。

本計画の末端小用水路が受け持つ灌漑支配面積は、標準的に小用水路延長方向600m及び田越し灌漑方向300m即ち18ha (600m×300m=18ha) とする。末端の灌漑方法は、用水利用の効率化を図りローテーション方式を導入するものとし、最も实际的であり、また、無理のない配水が行なえるように小用水路のディビジョンボックス(分土工)を6個配置し、1週間ローテーション方式とする。

また、これらの施設は出来る限り標準化を図り、施工を容易にするとともに施工期間の短縮を図る。用水路の盛土材は、近くに土取場の確保が難しいので原則として併設される排水路から確保するものとする。

用水路配置計画は、添付図面集に示すサンプル地区に対する設計より次のとおりとなる。

| サンプル地区名        | サンプル地区(A) | サンプル地区(B) |
|----------------|-----------|-----------|
| 支配面積(ha)       | 71        | 84        |
| 三次用水路延長(m)     | 830       | 300       |
| 小用水路延長(m)      | 3,080     | 2,710     |
| ディビジョンボックス数(個) | 27        | 36        |

### 2) 排水路

排水路は、原則として用水路に沿って配置する。用水路及び支線農道用盛土材は本排水路掘削土を転用することにより工事費の低減を図る。

排水路配置計画は、添付図集に示すサンプル地区に対する設計より次のとおりとなる。

| サンプル地区名    | サンプル地区(A) | サンプル地区(B) |
|------------|-----------|-----------|
| 支配面積(ha)   | 71        | 84        |
| 三次排水路延長(m) | 1,000     | 450       |
| 小排水路延長(m)  | 820       | 3,740     |
| 排水暗渠(個)    | 2         | 3         |

### 3) 支線農道

支線農道は、農作業活動の効率化を主な目的とし、また地区住民の社会活動に寄与するものとする。その配置は、原則的に用水路に併設するものとするが、道路網としての機能をも



考え支線農道単独の配置もある。

支線農道配置計画は、添付図集に示すサンプル地区に対する設計より次の様になる。

| サンプル地区名   | サンプル地区(A) | サンプル地区(B) |
|-----------|-----------|-----------|
| 支配面積(ha)  | 71        | 84        |
| 支線農道延長(m) | 3,350     | 3,880     |
| 付帯構造物     | 排水路に計上    |           |

以上に述べた灌漑計画、排水計画、農道計画及び末端施設計画をまとめると以下のとおりである。

施設一覧表 (1/2)

| 項 目          | 内 容  |
|--------------|--|
| 1. 灌漑施設      |  |
| (1) 主ポンプ場    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 吐出量：2.295m<sup>3</sup>/sec (0.765m<sup>3</sup>/sec×3)</li> <li>- ポンプ型式：インクラインポンプ (斜流ポンプ)</li> <li style="padding-left: 20px;">口径：600mm</li> <li style="padding-left: 20px;">台数：4台 (スタンドバイ1台を含む)</li> <li>- ポンプ揚程：28.0m</li> <li>- 電動機出力：300kW</li> <li>- 吐出管口径：φ900 × 2本、80m<br/>及び延長</li> <li>- コントロールハウス：15m×6m×3.8m</li> <li>- リペアーショップ：9.6m×8.4m</li> <li>- ガントリークレーン：8.0m×3.6m</li> <li>- 受電設備：12.5m×6m</li> </ul> |
| (2) 導水路      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 設計流量：3.06m<sup>3</sup>/sec</li> <li>- 水路型式：コンクリートブロックライニング水路</li> <li>- 延長：10.96km</li> <li>- 付帯構造物：分水工、チェック、サイホン、暗渠、余水吐、クロスドレーン、フットパス、階段工、斜面保護工</li> </ul>   |
| (3) 調整池      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 貯水容量：66,100m<sup>3</sup></li> <li>- 計画水位</li> <li style="padding-left: 20px;">高水位：171.74m</li> <li style="padding-left: 20px;">低水位：170.54m</li> <li>- 池敷標高：170.04m</li> <li>- 高水位面積：5.6ha</li> <li>- 付帯構造物：取水工、流入工、余水吐</li> </ul>   |
| (4) 第1西幹線用水路 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 設計流量：2.19m<sup>3</sup>/sec～1.44m<sup>3</sup>/sec</li> <li>- 水路型式：土水路</li> <li>- 延長：4.83km</li> <li>- 付帯構造物：分水吐、チェック、暗渠、、フットパス、クロスドレーン</li> </ul>  |
| (5) 支線用水路    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 設計流量：0.82m<sup>3</sup>/sec～0.18m<sup>3</sup>/sec</li> <li>- 水路型式：土水路</li> <li>- 水路本数：4本</li> <li>- 総延長：12.13km</li> <li>- 付帯構造物：分水工、チェック、暗渠、クロスドレーン</li> </ul>  |
| (6) 三次用水路    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 設計流量：0.18m<sup>3</sup>/sec～0.043m<sup>3</sup>/sec</li> <li>- 水路型式：土水路</li> <li>- 水路本数：19本</li> <li>- 総延長：9.2km</li> <li>- 付帯構造物：ディビジョンボックス</li> </ul>   |

施設一覧表 (2/2)

| 項 目            | 内 容  |
|----------------|--|
| (7) 小用水路       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 設計流量：0.043m<sup>3</sup>/sec</li> <li>- 水路型式：土水路</li> <li>- 総延長：45.4km</li> <li>- 付帯構造物：ディビジョンボックス</li> </ul>  |
| 2. 排水施設        |  |
| (1) 幹線排水路      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 設計流量：14.63m<sup>3</sup>/sec～5.35m<sup>3</sup>/sec</li> <li>- 水路型式：土水路</li> <li>- 水路本数：3本</li> <li>- 総延長：9.18km</li> <li>- 付帯構造物：排水暗渠</li> </ul>     |
| (2) 支線排水路      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 設計流量：10.24m<sup>3</sup>/sec～1.61m<sup>3</sup>/sec</li> <li>- 水路型式：土水路</li> <li>- 水路本数：6本</li> <li>- 総延長：8.83km</li> <li>- 付帯構造物：排水暗渠、落差工</li> </ul> |
| (3) 三次排水路      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 設計流量：2.89m<sup>3</sup>/sec～0.04m<sup>3</sup>/sec</li> <li>- 水路型式：土水路</li> <li>- 水路本数：15本</li> <li>- 総延長：12.2km</li> <li>- 付帯構造物：排水暗渠</li> </ul>     |
| (4) 小排水路       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 設計流量：0.097m<sup>3</sup>/sec～0.016m<sup>3</sup>/sec</li> <li>- 水路型式：土水路</li> <li>- 総延長：33.6km</li> <li>- 付帯構造物：排水暗渠</li> </ul>                       |
| 3. 農道          |  |
| (1) 幹線農道（導水路沿） | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 本数：1本</li> <li>- 総延長：11.1km</li> </ul>  |
| (2) 幹線農道（その他）  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 本数：5本</li> <li>- 総延長：17.2km</li> </ul>  |
| (3) 支線農道       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 総延長：56.0km</li> </ul>   |

## 5.2 農村インフラ計画

### 5.2.1 設計方針

本計画の農村インフラ整備対象部落は、灌漑開発地区に位置する、または隣接する5村落とする。農村インフラ対象施設は、農村道路及び飲料水供給施設とする。農村道路は現在劣悪な状況にあり、住民の生活及び農業生産活動を著しく制限している。一方、5カ村の内3カ村については住民の水不足、特に飲料水の不足が深刻である。よって、農村インフラ計画の基本方針は次のように設定する。

- 1) 農村道路は既存道路の改修とし、事業費の低減を図る。対象区間は国道から村落までとする。
- 2) 飲料水施設は建設後の施設運営を十分考慮し将来の維持管理面に問題が生じないものとする。また、近くの国道に沿いのラオス上水道公社の既存配水管を水源とする。

### 5.2.2 設計条件の検討

#### (1) 農村道路

国道から地区内村落へアクセスとして利用されている既存農村道路の改修を行う。対象農村道路は次のとおりである。

| 位 置                         | 既存状況   |       |                                  |
|-----------------------------|--------|-------|----------------------------------|
|                             | 延長     | 幅員    | 状 況                              |
| 国道13号線ーバンパカオ                | 500m   | 7.00m | 村民により補修されたあとがあるが、盛土不足とともに路面排水が悪い |
| 国道13号線ーバンサバンムック             | 500m   | 6.00m | 同 上                              |
| 国道13号線ーバンドンノンー<br>バンサイーバンナケ | 1,700m | 5.00m | 全線に亘り路面の凹凸や盛土高不足の為状況が悪い。         |

#### (2) 飲料水供給施設

現在既存井戸により賄っているが生活用水、特に飲料水不足が深刻であるバンドンノン、バンサイ、バンナケの3部落に飲料水を供給する。水源は、近くを走る国道13号線沿いに既存するラオス上水道公社の給水管（パイプ口径200mm、流量3,480m<sup>3</sup>/日、水圧4kg/cm<sup>2</sup>）とする。施設計画の基本方針は次のように設定する。

- 1) 必要容量は、周辺地区での水道計画を最大限に反映させた最適な計画とする。
- 2) 現在のラオス上水道公社運営の施設状況を十分考慮した施設構造とする。
- 3) 施設設計に当り、将来の維持補修に速やかに対応できる施設とするとともに現地調達の容易な建設材料の使用を考慮する。

### 5.2.3 基本計画

#### (1) 農村道路

既存農村道路はその現状を考慮し全線に亘り、必要な盛土を与えるとともに路面改良の為にラテライト舗装を計画する。各農村道路の計画は次のとおり。

(単位: m)

| 位 置                     | 計画形状  |      |      |      |      |
|-------------------------|-------|------|------|------|------|
|                         | 延長    | 全幅員  | 盛土高  | 舗装幅  | 舗装厚  |
| 国道13号線ーバンバカオ            | 500   | 7.00 | 0.10 | 6.00 | 0.15 |
| 国道13号線ーバンサイバンムック        | 500   | 6.00 | 0.10 | 5.00 | 0.15 |
| 国道13号線ーバンドンノンーバンサイーバンナケ | 1,700 | 5.00 | 0.20 | 4.50 | 0.15 |

国道13号線ーバンドンノンーバンサイーバンナケ道路は、バンドンノン及びバンサイ部落に隣接しているところから、部落からの排水の処理のため側溝を設ける。また、部落内道路への進入の為に、側溝に暗渠を設ける。

#### (2) 飲料水供給施設

3カ村の需要量は、西暦2000年の人口を年人口増加率2.9%で推定し、1人・1日当り必要飲料水を60litとして算定した。施設設計流量は、この需要量から既存井戸の供給量を差し引いて決定する。

|   | バンドンノン | バンサイ  | バンナケ | 合 計   |
|---|--------|-------|------|-------|
| (1)現状                                   |        |       |      |       |
| －人口                                     | 1,263  | 1,326 | 655  | 3,244 |
| －井戸 <sup>1</sup>                        | 2      | 3     | 5    | 10    |
| －推定供給量 (m <sup>3</sup> /日) <sup>2</sup> | 5      | 7     | 12   | 24    |
| (2)計画                                   |        |       |      |       |
| －2000年推定人口                              | 1,780  | 1,868 | 923  | 4,571 |
| －総需要量 (m <sup>3</sup> /日) <sup>3</sup>  | 107    | 112   | 55   | 274   |
| －計画流量 (m <sup>3</sup> /日) <sup>4</sup>  | 102    | 105   | 43   | 250   |

- 注) <sup>1</sup> 乾期使用可能井戸数  
<sup>2</sup>  $7 \text{戸} \times 6 \text{人/戸} \times 60 \text{lit/日/人} \times \text{<sup>1</sup>}$   
<sup>3</sup> 60lit/1人当り  
<sup>4</sup>  $\text{<sup>3</sup>} - \text{<sup>2</sup>}$

上記計算より、3部落の必要水量は250m<sup>3</sup>/日となり、ラオス上水道公社の給水管容量3,480m<sup>3</sup>/日で十分賄われる。

給水栓計画は、既存の使用可能井戸を考慮し、井戸と給水栓1ヵ所当りの使用戸数を20戸以内とする様行なう。計画対象戸数は、2000年の推定値を使用する。これらの前提に基づき給水栓数及び給水栓1ヵ所当たりの使用戸数は下記のように決定された。

|            | バンドンノン | バンサイ | バンナケ | 合 計 |
|------------|--------|------|------|-----|
| (1)現状      |        |      |      |     |
| －戸数        | 206    | 170  | 101  | 477 |
| －使用可能井戸    | 2      | 3    | 5    | 10  |
| (2)計画      |        |      |      |     |
| －2000年推定戸数 | 290    | 240  | 142  | 672 |
| －計画給水栓数    | 15     | 10   | 3    | 28  |
| －使用戸数      | 17     | 18   | 18   | -   |

計画地区への給水は、その給水地区及び水源であるラオス上水道公社の給水管の配置から3系統に分かれて行なわれる。配水管はφ100～φ50mmのPVCパイプを使用することとし、また、将来の運営を円滑に行なうためにバルブ、量水計等の付帯施設を設置する。計画された給水施設をまとめると次のとおりである。

| 項 目              | 個数/数量  |
|------------------|--------|
| －ラオス水道公社給水管からの分岐 | 3ヶ所    |
| －パイプ延長           |        |
| φ 100mm          | 650m   |
| φ 75mm           | 1,450m |
| φ 50mm           | 1,950m |
| －バルブ             |        |
| φ 100mm          | 2ヶ所    |
| φ 75mm           | 4ヶ所    |
| φ 25mm           | 28ヶ所   |
| －量水計, φ 25mm     | 28ヶ所   |
| －給水栓             | 28ヶ所   |

## 5.3 建築施設計画

### 5.3.1 設計方針

本計画の建築施設は、維持管理事務所及び資機材倉庫から成る。維持管理事務所は本計画建設中は建設事務所として使われる。一方、本計画施設建設後の維持管理業務の円滑な遂行のため維持管理事務所管理下に資機材倉庫が設けられる。資機材倉庫は主として (i) 補修用資材の保管管理、(ii) 維持管理用機器及びそのパーツの保管管理、(iii) 種籾、肥料、農業等の保管に使われる。

建築施設設計に当たっては、次の方針を設定した。

- 1) 設計にあたっては、出来るだけ使い易く効率的で維持管理費のあまりかからないよう考慮する。建築様式は出来るだけ現地様式を取り入れたものとする。また、スペースについては、ラオス国に特に定まった設計基準はないので日本の基準を準用することとするが、全般的に日本のものよりゆとりがあるものとする。
- 2) 工事資材は、現地入手可能な資材を極力使用する計画であるが、現地調達可能な資材であっても、品質の粗悪なもの、市場での販売種類、量が少なくかつ注文入荷についても入手時期が定かでないものについては日本から輸入するものとする。
- 3) 計画地区は、雨期乾期の別はあるが、年間を通し良好な気候条件にあること、および地震発生の可能性がほぼ無いことを勘案する。

### 5.3.2 設計条件の検討

維持管理事務所の組織は、施設管理部門、維持補修部門、経理部門及び事務管理部門より構成され総職員数は54名が予定されている。維持管理事務所の組織は付図-8に示す。一方、維持管理事務所で行う、灌漑用水管理、施設の維持・補修、機器類の維持管理、水管理技術の普及等が適確に運用される為の資機材倉庫が設けられる。これらの事を考慮し、基本設計条件を以下のとおり設定する。

#### 1) 維持管理事務所

- 事務棟については、所長室1、事務室7を設ける。また、事務所職員の打合せの為の会議室1、秘書及びタイプ室1、事務機器及び収納室1を併設する。
- 施設管理協議の為のOM会議室1は、計画地区関係村落からの代表も入り協議が行われることを想定し設計する。

#### 2) 資機材倉庫

- 生産資材庫は、将来開発面積を含めた1,700ha分を考慮した、種籾、肥料、農薬を保管するものとし、それらの運搬の為の車輛が出入り可能な構造とする。
- 供与機器及びスペアパーツの管理のための収納庫を設けそれらの適宜な管理を図る。
- 営農資材及び機器・スペアパーツ等の出納管理が容易になり、かつ、徹底するよう管理事務室を設ける。

### 5.3.3 基本計画

#### (1) 建築施設用地の概要

建物予定敷地は、計画地区のほぼ中央の国道10号線と13号線の分岐点から13号線沿いに約150mに位置するサイタニ郡庁が管轄する土地とする。面積は7,680m<sup>2</sup>である。敷地の形状は、西北方向に既存池がある為その池を外すが、辺の比はほぼ1:2の方形で東西に伸びており、施設設置上の問題は特にない。

計画施設の延べ面積は1,373m<sup>2</sup>で敷地面積の約18%にあたり、広さは適当である。当敷地への出入りのため、国道13号線から進入路(幅員8m)を新設する。

給電は、既存配電線が国道13号線に沿って走っており、これからの引き込みを行う。給水は、国道10号線と13号線の分岐点をラオス上水道公社の給水管(流量3,480m<sup>3</sup>/日、水圧4kg/cm<sup>2</sup>)が通っており、それより取水する。また、汚水、雑排水については、付近に公的施設がないため、現地慣行にしたがって、敷地内に浸透槽を設け処理する。

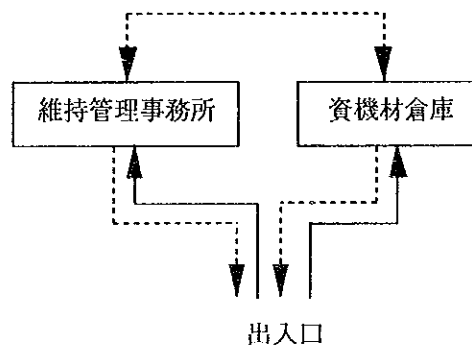


## (2) 配置計画

配置計画に当っては、以下の点に留意する。

- 1) 各施設の機能が充分発揮できるように適正な配置を計画する。
- 2) 維持管理事務所は長辺を南向きに配置する。資機材倉庫前面には、供与機械を保管する場所を与える。資機材倉庫敷地は、安全柵で囲い資機材保管の徹底を図る。
- 3) 国道からの騒音を避けるため、各施設は許しうる限り国道より離して配置する。
- 4) 建物については、作業内容、機能、騒音を考慮して、機能別に別棟とし、機能に合った平面及び軒高をきめる。

以上をもとに施設の配置及びアクセスのフローを示すと次のとおりとなる。



全体の配置図を添付図面に示す。

## (3) 平面計画

各施設及び各室の機能、面積及びその算定理由を次頁の表に示す。なお、規模の算定に当っては、下記の資料を参考とした。

- － 営繕計画要覧（社団法人営繕協会発行）
- － 建築設計資料集成（日本建築学会編）
- － 農村整備ハンドブック（農村整備研究会編）

### 1) 維持管理事務所

事務所の平面計画は一般的にフィンガープラン、口型、中廊下型、片廊下型等があるが、本計画の事務所規模は中規模であるので、効率良く床面積を利用出来る中廊下型とする。各室は、全て外部に面し自然換気、自然採光が容易に可能な計画とする。

### 2) 資機材倉庫

本倉庫は生産資材と維持管理用機器及びスペアパーツ収納場として使用される。また、

倉庫運営の徹底のために事務室を併設する。各々の運用の条件が異なるので区画を設けることとする。倉庫としては、運用が円滑にできるよう平面を方形とする。

(4) 断面・立面計画

1) 維持管理事務所

本事務所は、中規模程度であるので、ピエンチャン市及びその近郊で多く見られる平屋建とする。立面は機能性を重視し、特に意匠面での飾りは設けない。

2) 資機材倉庫

現地の類似施設を考慮し、平家建てとする。また、立面は、機能を優先させる建物であるので、特に意匠面での飾りは設けず、採光・換気用の窓を規則的に配置した。

維持管理事務所及び資機材倉庫

適正規模の決定 (1/2)

1. 維持管理事務所(832m<sup>2</sup>)

| 室名               | 面積(m <sup>2</sup> ) |               | 収容人員 | 参考データ                   | 面積設定規模備考   |
|------------------|---------------------|---------------|------|-------------------------|--|
|                  | 設計                  | 設定            |      |                         |  |
| 所長室(1)           | 32.0                | 33.3          | 1    | 営繕計画便覧P.154<br>地方官庁A部長級 | 3.7m <sup>2</sup> x 9=33.3m <sup>2</sup>   |
| 秘書室及びタイ<br>プ室(1) | 32.0                | 32.1          | 3    | 営繕計画便覧P.154<br>地方官庁A一般級 | 3.7m <sup>2</sup> x 1 x 3名+待合い<br>4m x 4m+収納5m <sup>2</sup> =32.1m <sup>2</sup>  |
| 事務機器及び<br>収納室(1) | 20.0                | 18.2          | 2    |                         | 印刷機器 5m <sup>2</sup> +紙印刷物収納<br>4m <sup>2</sup> +作業台2.5m x 2m+<br>共用スペース30%=18.2m <sup>2</sup>   |
| 湯沸し室(1)          | 20.0                | 13.0~<br>21.0 |      | 営繕計画便覧P.157             | 有効面積500m <sup>2</sup> 以上は13m <sup>2</sup><br>有効面積1,000m <sup>2</sup> 以上は21m <sup>2</sup>   |
| 事務室(7)           | 328.0               | 318.0         | 53   | 農村整備ハンドブック<br>中巻P.249   | 一人当たり所有面積5~7m <sup>2</sup> の<br>中間値6m <sup>2</sup><br>6m <sup>2</sup> x 53人=318m <sup>2</sup>  |
| 会議室(1)           | 40.0                | 40.3          | 23   | 農村整備ハンドブック<br>中巻P.249   | 一人当たり所有面積<br>1.5~2.0m <sup>2</sup> の中間値1.75m <sup>2</sup><br>1.75m <sup>2</sup> x 23人=40.3m <sup>2</sup><br>委員会メンバー 2人<br>所長 1人<br>各部門チーフ 4人<br>各部門スタッフ 16人<br>合計 23人  |
| OM会議室(1)         | 104.0               | 104.9         | 57   | 建築設計資料集成                | 小~中学校1.2~1.6m <sup>2</sup> /人の<br>1.6m <sup>2</sup> /人<br>1.6m <sup>2</sup> /人 x 57人=91.2m <sup>2</sup><br>共用スペース15%<br>91.2m <sup>2</sup> x 0.15 =13.7m <sup>2</sup><br>灌漑管理部門 13人<br>維持修理部門 8人<br>事務部門 5人<br>部落代表 21人<br>その他 10人<br>合計 57人 |
| OM会議室<br>倉庫(1)   | 24.0                | 17.7          |      | 営繕計画便覧P.156             | 事務所面積の17%<br>104m <sup>2</sup> x 0.17 =17.7m <sup>2</sup>  |

維持管理事務所及び資機材倉庫

適正規模の決定 (2/2)

2. 資機材倉庫 (700m<sup>2</sup>)

|  |  |                        |
|--|--|------------------------|
| (1) 生産資機材用 (550m <sup>2</sup> )          |  |                        |
| 1) 貯蔵する資材                                |  |                        |
| 種 粉                                      | 40kg / ha x 1,700ha =                          | 68,000kg               |
| 肥 料                                      | 350kg / ha x 1,700ha =                         | 595,000kg              |
| 農 薬                                      | 10kg / ha x 1,700ha =                          | 17,000kg               |
| 小計                                       |  | 680,000kg              |
| 2) 貯蔵量 / m <sup>3</sup>                  |  | 0.6トン                  |
| 3) 平均積上高                                 |  | 2.5m                   |
| 4) 1m <sup>2</sup> 当り貯蔵量                 |  | 1.5トン / m <sup>2</sup> |
| 5) 所要面積                                  |  |                        |
| 種 粉                                      |  | 45.3m <sup>2</sup>     |
| 肥 料                                      |  | 396.6m <sup>2</sup>    |
| 農 薬                                      |  | 11.3m <sup>2</sup>     |
| 小計                                       |  | 453.2m <sup>2</sup>    |
| トラック搬入及び通路                               |  |                        |
|  | 2.5m x 20.0m + 小計 (453.2m <sup>2</sup> ) x 10% | 95.3m <sup>2</sup>     |
| 合計 (設定)                                  |  | 548.5m <sup>2</sup>    |
| (設計)                                     |  | 550.0m <sup>2</sup>    |
| (2) 建設機械及びスペアパーツ収納庫 (100m <sup>2</sup> ) |  |                        |
| 1) プレートコンパクター                            | 1.5m x 0.8m x 2台=                              | 2.4m <sup>2</sup>      |
| 2) コンクリートミキサー                            | 3.0m x 2.2m x 2台=                              | 13.2m <sup>2</sup>     |
| 3) ポンプ                                   | 2.5m x 1.3m x 2台=                              | 6.5m <sup>2</sup>      |
| 4) 発電機                                   | 3.0m x 2.0m x 2台=                              | 12.0m <sup>2</sup>     |
| 5) 建材スペアパーツ及びツール                         |  | 50.0m <sup>2</sup>     |
| 小計                                       |  | 84.1m <sup>2</sup>     |
| 6) 庫内通路等                                 | 小計 (84.1m <sup>2</sup> ) の30%                  | 25.2m <sup>2</sup>     |
| 合計 (設定)                                  |  | 109.3m <sup>2</sup>    |
| (設計)                                     |  | 100.0m <sup>2</sup>    |
| (3) 管理事務所 (50m <sup>2</sup> )            |  |                        |
| 倉庫面積 (650m <sup>2</sup> ) の10~15%        |  | 50.0m <sup>2</sup>     |

3. 便所

現地慣行から、事務所に接した屋外とする。また、面積は 5.1m x 2.3m = 11.7m<sup>2</sup>とする。

(5) 建設資材計画

1) 主要仕上

床 : コンクリートコテ仕上

巾木 : モルタル塗り

壁 : 維持管理事務所、外壁下部: レンガ積(モルタル目地)

上部: コンクリートブロックモルタル塗り

内壁: 合板オイルペイント塗り

資機材倉庫: コンクリートブロックモルタル塗り

柱 : 鉄筋コンクリート造り

天井: 合板オイルペイント塗り。但し、資機材倉庫には天井なし

屋根: 波型スレート

建具: 木製、スチール製

2) 構内舗装

経済性及び維持補修が容易なことからラテライト舗装とする。

(6) 構造計画

建物の構造は、梁間、軒高が比較的大きい現地慣行、構造強度、耐久性、資材調達及び価格等を考慮して次の構造とした。

構造: 鉄筋コンクリート梁構造

屋根: アスベストスレート波板

柱: 鉄筋コンクリート造り

壁: コンクリートブロック、モルタル造り

天井: ベニヤ 但し資機材倉庫はなし

床: コンクリート

ラオス国には建築構造設計基準がないため、日本の基準を使用する。

—地震力

現地慣行に従い、考慮しない。

—風荷重

$F = c \cdot f \cdot q \cdot A_e$  ここで、 $F$  : 全横荷重  
 $c, f$  : 風力係数  
 $q$  : 速度圧  
 $A_e$  : 見合い面積

—地耐力

敷地の地耐力は約20ton/m<sup>2</sup>で比較的良好。

—一般設計荷重

イ. 固定荷重

|            |                        |
|------------|------------------------|
| 鉄筋コンクリート   | 2.4ton/m <sup>3</sup>  |
| 構造用鋼材      | 7.85ton/m <sup>3</sup> |
| コンクリートブロック | 1.9ton/m <sup>3</sup>  |
| モルタル       | 2.0 ton/m <sup>3</sup> |
| 木材         | 0.8 ton/m <sup>3</sup> |

ロ. 積載荷重

|      |                      |
|------|----------------------|
| 屋根   | 50kg/m <sup>2</sup>  |
| 事務所床 | 300kg/m <sup>2</sup> |
| 倉庫床  | 実荷重を計算               |

—構造材料

構造材料の許容応力度および品質については次のように設定する。

|        |                               |
|--------|-------------------------------|
| 鉄筋     | 異形鉄筋 S D 30                   |
| コンクリート | 210kg/cm <sup>2</sup> (4 週強度) |
| セメント   | 普通ポルトランドセメント                  |
| 鋼材     | S S 41又は同等品                   |

(7) 設備計画

—電気設備

|       |                          |
|-------|--------------------------|
| 電気方式  | 3相4線、380/220V、50Hz       |
| 引込条件  | 22kVより引込み                |
| 受変電設備 | 22kVから380/220V変圧器適正容量のもの |
| 配電    | 敷地内各施設の配電盤に架空配線する。       |

—建物電気設備

|         |               |
|---------|---------------|
| 電灯設備    | 蛍光灯を必要に応じ設ける  |
| コンセント設備 | 必要に応じ設ける      |
| 屋外照明    | 投光照明を必要に応じ設ける |
| 敷地照明    | 水銀灯を必要に応じ設ける  |

—給配水衛生設備

|      |  |
|------|--|
| 給水引込 | ラオス上水道公社給水管 (流量3,480m <sup>3</sup> /日、水圧4 kg/cm <sup>2</sup> ) より引込む |
|------|--|

|      |   |
|------|---|
| 給水方式 | 水道方式により必要施設に水栓を設ける                                    |
| 生活排水 | 汚水は浄化水槽に浄化後地下に浸透させる。雑排水は汚水用浄化水槽に引込むか単独集水枡を経て地下に浸透させる。 |
| 衛生施設 | 維持管理事務所近くに便所を設ける                                      |

#### (8) 空調・換気計画

##### ー冷房設備

1年間における平均日最大温度は2月から10月の9ヵ月間30℃を越える。また、現地の慣行から考慮し維持管理事務所にクーラーを設ける。設置は湯沸室及び事務機器・収納室を除き必要に応じた計画とする。

## 5.4 維持管理用機材

### 5.4.1 設計方針

維持管理用機材は、灌漑排水施設および農村インフラ施設の維持管理に使用される。施設管理とは、施設の持つ機能を良好な状態に維持・保存し、建設された施設の役割、目的に応じて最も効率的に活用することである。施設の維持管理いかんは、当初計画時に期待した効果に大きく影響するばかりでなく、施設劣化に伴う耐用年数の減少などにも影響が出る。

従って、上記を考慮するとともに、第4章4.2.6の記述を背景として維持管理用機材の供与を行う。

### 5.4.2 設計条件の検討

維持管理用機材計画に当たり、次の設計条件を設定する。

- (1) 供与機材はラオスでは入手不可能なため、その調達先は、日本あるいは第三国となる。本計画では、その品質及び調達の容易性を考慮して、日本より調達することとする。設計・技術基準等は日本の現行基準及びメーカーの基準とする。
- (2) 複雑・高度な機材の採用は避けるとともに、経済性に優れ、安全性が高く、運転・保守・修理の容易な機種とする。
- (3) 将来の保守・修理のため必要な部品が入手しやすい機種とする。即ち、ビエンチャン市周辺地区で多く使用されているとか、或いは隣国タイに多く輸入されている機種を考慮して選定することにより、タイ国からの部品の入手を容易にする。

- (4) 全ての供与機械は、現場搬入組立後簡単な試験を実施すると同時に、機械要員に対し数日間の訓練を行う。

#### 5.4.3 基本計画

供与される維持管理機械は次表のとおりである。

| 機械名                   | 仕様                | 台数  | 調達目的                    |
|-----------------------|-------------------|-----|-------------------------|
| 1) ブルドーザー             | 湿地用、10ton         | 1   | 農道補修を主とし水路の大規模補修にも使用する  |
| 2) バックホー              | 0.1m <sup>3</sup> | 1   | 用排水路の補修に使用する            |
| 3) ホイールローダー           | 1.7m <sup>3</sup> | 1   | ダンプトラックへの材料積込み用         |
| 4) ダンプトラック            | 6 ton             | 2   | 農道・用排水路等の補修用材料の運搬用      |
| 5) トラック、3ton<br>クレーン付 | 6 ton             | 1   | 資機材運搬用及び作業員運搬用          |
| 6) ピックアップ<br>トラック     | ダブルキャビン<br>4WD    | 3   | 施設管理及び周辺関係役所への連絡用       |
| 7) モーター<br>グレーダー      | 9ton、W=3.1        | 1   | 農道維持及び農道補修材の敷ならし用       |
| 8) プレートコンパクター         | 100kg             | 2   | 土工補修工事時の土の締め固め用         |
| 9) コンクリートミキサー         | 0.2m <sup>3</sup> | 2   | コンクリート構造物の補修用           |
| 10) 水中モーターポンプ         | φ 50mm            | 2   | 保守・修理工事のための排水用ポンプセット    |
| 11) 発電機               | 10kVA             | 2   | 水中モーターポンプ用              |
| 12) モーターバイク           | 90cc              | 6   | 灌漑用水管理と地区内村落及び関係役所との連絡用 |
| 13) 予備部品              | —                 | 1 式 | それぞれの調達総額の10%           |



## 第6章 事業実施計画

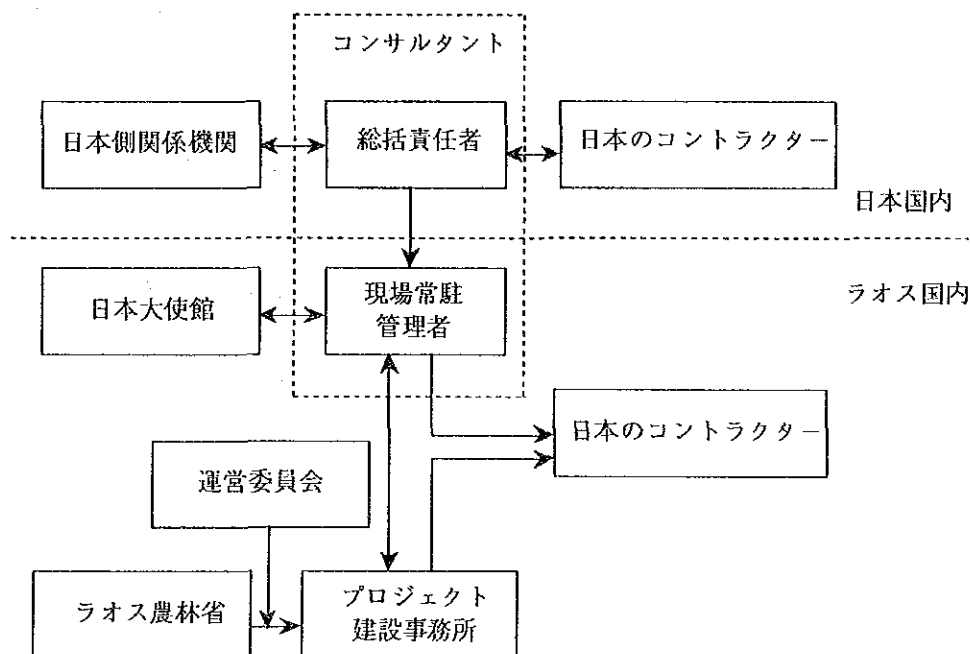


## 第6章 事業実施計画

### 6.1 事業実施体制

本計画のラオス側の実施主体はラオス政府農林省である。農林省の組織図を付図-9に示す。農林省は本計画を円滑に遂行するため、建設事務所（Project Office）を設立、建設完了後はこれをビエンチャン首都圏庁に移管し、施設の維持管理に供する。本計画の最高責任者は農林大臣であるが、ビエンチャン首都圏、サイタニ郡、サイセタ郡等の関係行政機関の幹部職員によって構成される運営委員会を大臣の直下に設置し、関係機関の意見の調整・建設事務所への指示等を行う。

本計画の実施体制は次のとおりである。



### 6.2 業務範囲

本計画を遂行するにあたり、日本国側が負担する首都郊外農村開発計画に関する事業内容についてはその詳細を前章に述べたが、総括すると次のとおりである。

- (1) 灌漑開発対象地区 1,200haに対する灌漑・排水施設及び農道の建設

- (2) 主ポンプ場、導水路、調整池、調整池取水工等の基幹施設は、1700haを灌漑するに十分な容量を持つものとする。但し、ポンプ機器の据付台数は、1,200haを灌漑するに十分な台数に制限する。
- (3) 農村インフラ整備は、計画地区内及び隣接する5ヵ村を対象とする。
- (4) 維持管理事務所及び資機材倉庫を建設する。
- (5) 維持管理用機材及び予備部品を供与する。

本計画を遂行するにあたり、ラオス国が負担すべき業務は以下のとおりである。

- (1) 詳細設計に必要なデータ、図面、図書類の提供
- (2) 灌漑・排水施設、農村インフラ施設、維持管理事務所及び資機材倉庫等本計画施設建設用地の確保及び土取り場、土捨場用地の確保
- (3) 主ポンプ場までの高圧動力線の延長工事
- (4) 維持管理事務所及び資機材倉庫敷地のフェンスの設置及び同敷地までの水道配水管設置
- (5) コンサルタントの詳細設計現地調査用及び工事開始から維持管理事務所完成までの仮事務所の手配
- (6) 銀行取決め及びA/P設定及びそれに伴う諸費用の負担
- (7) 本計画工事に必要な機器、資機材、車輛及び工具等のラオスの受入港に於ける通関、免税措置及びタイ国内輸送に関する遅延のない処理。
- (8) 本計画の契約者である日本人に対するラオス国の租税免除。
- (9) 本計画遂行に係わる日本人に対するビザ、通行証、その他必要証明書の発行
- (10) コンサルタント及び請負業者に対する契約金の支払い
- (11) 計画完成後の施設および付帯設備に対する維持管理、運営の責任負担
- (12) 計画遂行に必要な労務者・建機類の手配補助
- (13) 車輛・建機用燃料購入手続

### 6.3 施工計画

本計画は、前述の事業実施体制及び業務範囲で施工されるが、施工方法、施工計画等の概要は以下のとおりである。

#### (1) 詳細設計

本計画を実施するにあたり、実施前に下記のような測量、調査、詳細設計および入札関連作業がある。

- 測量調査
  - 1) 基本計画に基づく、灌漑・排水路の追加中心線測量・横断測量およびベンチマークの設置
  - 2) 主ポンプ場地点の追加地質調査
  
- 詳細設計
  - 1) 測量・調査に基づく基本設計の確認
  - 2) 詳細設計を通じた事業費の確認
  
- 入札関連書類の作成
  - 1) 入札用設計図面の作成
  - 2) 建設工事及び供与機材の入札関連書類の作成

(2) 施工方法

1) 工事用道路

日本からの資機材は、タナレーン港よりタドア道路・国道13号線及び10号線を利用し、現場まで運搬される。また、ピエンチャンでの調達資機材の運搬には国道13号線及び10号線を利用する。計画地区内工事用道路は、既存の農道を補修して使用するか、未利用地の場合は仮設道路を設け使用する。また、本計画で建設する農道を工事用道路として使用出来るように、水路工事と並行して工事を進め、順次地区内工事用道路の整備を行う。

2) 土工事

灌漑用水路及び農道に係わる土工事は、工事期間、作業効率及び土工量を考慮し、重機による土工を基本としブルドーザー、バックホウによる掘削、ブルドーザー、モーターグレーダー、タイヤローラー、散水車の組合せによる盛土を行う。盛土部の仕上げは重機を主体とし、補助的に小型機械及び人力作業の併用とする。掘削土及び盛土材料の運搬はダンプトラックによるが、掘削土の盛土材料の流用を可能な限り実施し運搬土量を最少におさえる。ただし、道路舗装用ラテライト材の運搬距離は平均2kmとした。

3) コンクリート工事

コンクリート工事は、主ポンプ場、導水路ライニング工事、調整池及び水路付帯構造物、農村インフラ施設及び建屋工事に必要となる。コンクリートは、地区内に設置するコンクリート・プラントにより製造し、コンクリート運搬車により各工事サイトに運び打設する。コンクリート骨材は、ラオス建設省が管理する下部機関より調達する。導水路ラ

イニング用コンクリートブロックは、上記コンクリートプラントに隣接して設置されるコンクリートブロックプラントにより製造、養生後、トラックにより工事サイトに運ばれる。コンクリートブロックは人力による布設とする。

(3) 施工計画

本計画の施工は、工事の規模、工事量、施工に必要な時間及び無償資金協力システムにおいて許容される期間、計画地区における気象、社会条件等を勘案し、3期に分け実施する。各期に行う工事は以下のとおりである。

- 第1期工事
- 主揚水機場（土木施設: ポンプ5台分）の建設
  - 導水路（土水路: 延長10.96km）及び付帯構造物64ヶ所の建設
  - 調整池の建設
  - 348haに対する下記の用排水路、農道の建設
    - 幹線用水路: 延長 2.66km 、付帯構造物8ヶ所
    - 支線用水路: 延長 1.04km 、付帯構造物9ヶ所
    - 幹線排水路: 延長 2.53km 、付帯構造物2ヶ所
    - 支線排水路: 延長 3.64km 、付帯構造物7ヶ所
    - 末端用排水路: 用水路 19.16km 、排水路9.20km
    - 農道: 幹線農道 14.83km、支線農道 16.42km
  - 維持管理事務所の建設
  - ポンプ機器1台据付
- 第2期工事
- 導水路ライニング工事（延長 9.78km）
  - 441haに対する下記の用排水路、農道の建設
    - 幹線用水路: 延長 2.17km 、付帯構造物18ヶ所
    - 支線用水路: 延長 7.83km 、付帯構造物28ヶ所
    - 幹線排水路: 延長 2.60km 、付帯構造物3ヶ所
    - 支線排水路: 延長 5.19km 、付帯構造物8ヶ所
    - 末端用排水路: 用水路 19.29km 、排水路17.75km
    - 農道: 幹線農道 10.30km、支線農道 20.55km
  - ポンプ機器1台据付
- 第3期工事
- 411haに対する下記の用排水路、農道の建設
    - 支線用水路: 延長 3.26km 、付帯構造物17ヶ所
    - 幹線排水路: 延長 4.05km 、付帯構造物3ヶ所
    - 末端用排水路: 用水路 16.09km 、排水路18.84km
    - 農道: 幹線農道 3.26km、支線農道 19.06km
  - 農村インフラ整備工事

- 一資機材倉庫の建設
- 一維持管理用機材の供給
- 一ポンプ機器2台据付

上記期分けの検討結果は以下のとおりである。

- 1) 各期毎に建設されるそれぞれの地区の灌漑・排水施設は各期工事終了時に機能し、実用に供されるものとする。
- 2) 主ポンプ場の建設は、第1期分にて土木施設、特高受電設備、受盤等の主幹機器類は将来開発される500ha分を含めた1,700haの灌漑に必要なポンプ5台分の規模とするが、ポンプ機器は1台の据付とする。
- 3) 第1期分で建設される維持管理事務所は工事中工事事務所として使用される。工事開始後本事務所完成までの期間はラオス側が仮事務所の手配を行う。
- 4) 資機材倉庫及び維持管理用機材の建設・供与は第3期に行うこととする。農村インフラ整備の内、飲料水供給施設は早い建設が望ましいが、本計画全体規模の作業量及び本計画の優先度から第3期に行う。

## 6.4 資機材の調達・輸送計画

### 6.4.1 資機材の調達

建設工事に必要な資機材で、現地調達の可能なものは原則として現地調達とするが、品質の問題のあるもの、流通量が十分でないもの、あるいは一定の期間に入手し難いもの等、現地調達が困難な材料については日本よりの輸入とする。

ラオス特に首都ビエンチャン市では、1987年前後を境として開放政策が進み建築を中心とする施設建設が多くなった。この背景からビエンチャン市では、燃料油脂類、電気、セメント、鉄筋・型鋼、コンクリートパイプ（無筋）、コルゲートパイプ、コンクリート骨材、合板を含む木材等建築・土木工事に使われる一般的な資材は増加している。

### 6.4.2 資機材の輸送計画

ラオスは内陸国の為、物資の輸出入は隣国を通して行われている。現在タイ及びヴェトナムを通して行われているが、本計画の資機材輸送は主ルートであるタイを通過するものとする。即ち、日本からの資機材は、海上輸送でタイのバンコック港に一旦陸揚げされ、そこから陸路トラックにてメコン河沿岸のタイ側ノンカイに運ばれる。ノンカイからは、フェリーボートでメコン河を

渡り、ノンカイ対岸のラオス側タナレーンに輸入される。この時、ノンカイ・タナレーン両港に於いて通関手続が必要である。タイ通過のラオス向け資機材は、原則的にタイの通関課税及び輸出規制は免除される。タイ国内の道路は舗装されており、トラック輸送に問題はない。また、タナレーン港から本計画現場までは全ての道路が舗装されており、車輛輸送に問題はない。

日本から現場までの輸送に要する日数は、海上輸送、バンコック港陸揚通関、メコン河横断、輸出入通関及びタイ・ラオス国内陸送を含め約2ヵ月である。

## 6.5 実施設計及び施工管理

### 6.5.1 実施設計及び入札業務

E/N締結後ただちにラオス農林省とコンサルタント契約を行い、農林省と実施設計に係わる綿密な協議を経て実施設計に着手する。同時に農林省は建設施設用地の確保、仮事務所の確保等の手配を工事に間に合うよう実施する。実施設計は現地及び日本国内で行なうものとする。

工事請負業者選定の入札は、入札実施に先立ち、農林省の承認を得るものとする。業者選定は先ず入札参加資格審査を行う。この公示は農林省の名で日本の主要建設・経済関係日刊紙に掲載し、入札参加資格審査書をコンサルタントが配布する。次に入札参加資格審査を通過した業者に対し入札書が配布される。業者からの入札書はコンサルタント社で受け付け、ラオス政府関係者立会いのもとで開封する。開封後ただちにラオス政府関係者と共同で評価を行い、契約書草案を作成する。

### 6.5.2 施工監理

本計画の建設工事契約締結後、総括責任者は施工業者と施工、工事工程に係わる協議確認を行う。着工後、常駐管理者が現地に常駐し、工事を監理するとともに、在ラオス日本大使館及びラオス農林省に対して定期的に施工状況を報告する。また、施工業者を含めた本計画の関係者間の意見調整と意志の疎通を図る。現地常駐管理者に加え、工事進捗に合わせて各種専門家が短期監理を行なう。

業務遂行に当っては、ラオスの社会制度・習慣の特性に十分留意し、施工監理に臨む。また、工事の円満な進捗と最良の成果を期し、所定期限内の工事完成を達成する。

施工監理業務の概要は次のとおりである。

#### (1) 工事契約に係わる助言・指導

入札参加業者の資格審査、入札実施等入札書の評価、工事請負業者選定における支援及



び工事契約立合い。

- (2) 施工図等の審査・承認  
工事業者の提出する施工図、工事許可願、材料見本、機械仕様書等の審査及び承認。
- (3) 工事の指導・検査  
施工計画及び工程の検討・指導、工事進捗状況の把握及び指導、施工途中の必要な検査実施
- (4) 支払い承認  
工事中及び工事完成後の工事費の部分支払い証明書及び完工証明書発行に必要な出来高の確認・検査。
- (5) 工事状況報告  
工事の進捗状況を農林省及び日本政府関係機関に定期報告を行うとともに、協議を重ね工事の円滑な実施に資する。
- (6) 施設及び材料の引き渡し  
工事が完了し、契約条件が遂行されていることを確認のうえ、契約に基く施設の引き渡しに立合う。材料は現場搬入後簡単な技術指導を行った後引き渡しに立合う。各々、農林省の受領書の発行をもって業務を完了する。

### 6.5.3 実施スケジュール及び概算事業費

本計画の実施は、前述の通り3期に分けて実施する。第1期工事は、E/N締結後ただちにコンサルタント契約を行い、詳細設計4.0ヵ月の後、入札書類の作成、入札、入札審査、工事業者契約等を実施する。工事準備期間に1.5ヵ月、工事期間は、12.0ヵ月を予定する。

第2期工事及び第3期工事についても、E/N締結後第1期工事と同様に、詳細設計をそれぞれ4.0ヵ月及び3.0ヵ月実施後、諸作業及び手続きを行なう。工事準備期間はそれぞれ1.5ヵ月及び1.0ヵ月、工事期間は12.0ヵ月及び9.5ヵ月とする。

本期間に調達する維持管理用機材は3ヵ月で調達、梱包、海上輸送、陸上輸送、現場搬入を終えるが現場搬入組立後簡単な技術指導を行うものとする。実施スケジュールを付図-10に示す。

本計画の概算事業費は次のとおりである。

| 期分   | 事業費      |
|------|----------|
| 第1期分 | 1,063百万円 |
| 第2期分 | 710百万円   |
| 第3期分 | 471百万円   |
| 合計   | 2,244百万円 |

ラオス政府が実施する主ポンプ場への高圧動力線引込み、建屋回りフェンス工事等に係わる工事負担額は以下のとおり9,634,000キップ（2,370,000円、1キップ=0.246円）となる。

| 項 目                      | 工事費（キップ）  |
|--------------------------|-----------|
| (1) 高圧線引込み工事（1 km）       | 6,296,000 |
| (2) 建屋回りフェンス（450m）       | 2,028,000 |
| (3) 建屋敷地までの水道引込み工事（150m） | 1,310,000 |
| 合 計                      | 9,634,000 |

## 第7章 事業評価



## 第7章 事業評価

首都郊外農村開発計画の実施に伴う事業効果は、直接的には農業生産（特に米）の増大とこれによる農民所得の向上及び食糧輸入に要する外貨の節約・農作条件の改善及び生活環境の改善が、また間接的には地域住民の経済社会活動の活発化、食糧供給の安定化・地域住民の雇用機会の増大等があげられる。

### (1) 農業生産の増大及び外貨の節約

計画地区では、ほぼその全域において雨期水稲作が天水に依存して行われている。このため、収穫量は大きく天候に左右され不安定であるとともに、農法は粗法的であるため平均収量は極めて低い水準にある。

本計画の実施により、用排水施設及び農道を完備した圃場の下で効率的かつ安定した水稲二期作が可能となり、本地区の水稲生産量は下表のとおり飛躍的に増加することが期待される。

|              | 現況<br>(2,259ha)   | 計画実施後<br>(1,700ha) |
|--------------|-------------------|--------------------|
| 単位収量         |                   |                    |
| 雨期作          | 1.5ト/ha           | 4.5ト/ha            |
| 乾期作          | 2.5ト/ha           | 5.5ト/ha            |
| 籾生産量         |                   |                    |
| 雨期作          | 3,388ト            | 7,650ト             |
| 乾期作          | 348ト              | 9,350ト             |
| 合計<br>(平均収量) | 3,736ト<br>(1.65ト) | 17,000ト<br>(10.0ト) |

上表の内、計画実施後の予想収量は、フィジビリティ調査においてピエンチャン市近郊にあるサラカム稲作研究所、ハドケオ農業試験場、農業研究センターの試験結果及び類似環境における諸外国の収量を考慮し決定された。作付については、第5章、5.1節5.1.2(4)に述べた計画作付体系を導入する。品種は、高収穫、ラオス人の嗜好性、早熟性、耐虫性等を考えモチ種RD-8、RD-16、ウルチ種CR-203の導入を推奨している。また、耕種法は、主としてサラカム稲作研究所及びハドケオ農業試験場において確立されている労働力、播種、苗代、本田整備、移植、施肥、除草・病虫害防除、収穫等の条件に準拠し設定された。本計画耕種法は、畜力及び人力による農作業を主体としており、機械化導入は、圃場区画の大型化・整地が計画に含まれていない、地区内に余剰労働力が存在する、機械化のための技術的規準及び普及サービスが確立していない、等の理由により計画に接用されていない。

上表のとおり、計画実施後の粗生産量は、単位面積あたりで現況の6倍強また総生産量で5倍弱となることが予想される。また、ラオスでは全国レベルで米の自給は達成されたと言われているものの、地域別の生産量および消費量は依然アンバランスである。特に全人口の10%以上が住む首都ビエンチャンは慢性的な米の不足に悩まされており、毎年20,000トン以上の米が主にタイ国より輸入されている。本計画の実施により、この米輸入量が40%程度削減可能となり、米輸入価格に換算すると年間約400万米ドル相当の外貨の節約が期待される。

## (2) 農民所得の向上

本計画の実施により、米の増産を通して地区農民の所得水準が大幅に向上することが期待される。本計画の実施による農作物の増産が農家経済に与える影響を明らかにするため、計画を実施しない場合と実施した場合のそれぞれの農家経済を標準規模農家（水田；1.6ha）について分析した。計画の実施については、施設建設完了後、次の条件にて行われるものとした。

- 1)施設の適切な維持管理
- 2)計画作付体系に沿った営農の実施
- 3)多収穫品種の導入

分析結果をまとめると下記のとおりである。

(米ドル相当)

| 項目     | 計画を実施しない場合 | 計画を実施した場合  |
|--------|------------|------------|
| 農業収入   | 287.1 /1   | 1,798.2 /2 |
| 農外収入   | 268.0      | 268.0      |
| 総収入    | 555.1      | 2,066.2    |
| 農業必要経費 | 51.1       | 462.2      |
| 可処分所得  | 504.0      | 1,604.0    |

注 /1: 農家聞き取り調査結果による。  
 /2: /1に計画実施による増産分8.5トン/haの収入を加えたもの。  
 (出典: Feasibility Study on Agricultural and Rural Development Project in the Suburbs of Vientiane, JICA, July 1989)

計画を実施した場合、実施しない場合に比し農家の農業収入は約6倍となり、農業必要経費を差し引いた可処分所得も3倍強となり農家経済は著しく改善される。

## (3) 地域住民の経済社会活動の活発化

農村道路の改修及び灌漑水路沿いの農道建設により、地域の輸送条件は著しく改善される。現況では地区内の道路網は未整備であり、農村道路の質も悪く、特に雨期において住民の経済社会活動の妨げとなっている。道路網の拡大により、地区内村落間及び地区外との運輸通信条件が改善され、地域の経済社会活動が活発になることが期待される。

(4) 住民の基本的ニーズ（BHN）の充足

飲料水不足地区への水道施設の整備により、農村住民の衛生状態が大幅に改善される。

(5) 食糧供給の安定

米の増産は、国家開発計画の主目標である食糧自給の安定化、ひいてはラオスの自立経済の達成に大いに貢献する。

(6) 地域住民の雇用機会の増大

計画事業の実施により地域住民の雇用機会が増大し、新たな消費・貯蓄を発生させ、これらの相乗効果を通じて国家経済に貢献する。加えて、労働者の経験の蓄積、技術の習得は、地域の将来の開発にも活用され得る。





## 第8章 結論及び提言



## 第8章 結論及び提言

本計画に対する現地調査及び国内解析の結果首都郊外農村開発計画は、前章の事業評価において記述したように多くの直接的・間接的な効果が期待し得る事業であり、計画地区及び首都ビエンチャンの経済発展に貢献するのみならずラオス全体の社会経済環境の改善に大きく寄与するものと考えられる。

本計画の実施は、ラオス全体の農業農村開発を管轄している農林省が主体として当たることとなっている。また、事業実施後の施設の維持管理は、ビエンチャン首都圏庁に移管され、同庁の下に独立した維持管理組織を設ける意向が確認されている。農林省、首都圏庁ともに、本計画に類似したタゴン農場修復計画の実施、維持管理の経験を有しており、特に本計画推進に当たっての問題点は無い。

これらの状況に鑑み、本計画に関するラオス政府からの要請は妥当なものであると判断できるとともに、本計画が首都近郊に位置しており首都圏の社会経済環境の改善のために緊急かつ有効な計画であることを勘案すると本計画を実施する意義は極めて高く、日本政府の無償資金協力の対象として適当であると判断される。

なお、本計画の円滑な実施と適切な運営、維持管理を図るため、ラオス政府に以下の点を提言したい。

- (1) ラオス側が負担する工事の早期実施と期間内の完工
- (2) 建設時のラオス側実施体制（首都郊外農村開発建設事務所、同実施運営委員会等）の確立
- (3) 建設工事終了後の各種施設の運営、管理体制（首都郊外農村開発管理事務所、同運営委員会等）の確立
- (4) 実施及び運営管理への必要な予算措置及び配属される要員の教育・訓練
- (5) 施設機器に対する定期的な保守、点検
- (6) 農業普及・訓練、農業生産資機材の供給等の農業生産支援体制の強化
- (7) 日本政府に対する下記の技術協力の要請
  - － 専門家の派遣（灌漑、農業、農業普及、農業／建設機械の分野）
  - － 研修員の受け入れ



附表



付表一 月別降雨量 (1 / 3)

| at Vientiane |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      | (Unit : mm) |
|--------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------------|
| Year         | Jan. | Feb. | Mar.  | Apr.  | May   | Jun.  | Jul.  | Aug.  | Sep.  | Oct.  | Nov. | Dec. | Annual      |
| 1967         | 2.3  | 12.6 | 6.0   | 94.2  | 159.9 | 221.8 | 327.3 | 209.8 | 488.9 | N     | 21.2 | N    | 1,544.0     |
| 1968         | 0.9  | N    | 100.6 | 88.8  | 301.8 | 243.5 | 258.2 | 206.8 | 272.0 | 27.7  | T    | N    | 1,500.3     |
| 1969         | 19.6 | N    | 42.4  | 40.9  | 204.3 | 295.9 | 402.1 | 128.9 | 247.9 | 49.9  | 14.3 | N    | 1,446.2     |
| 1970         | 0.5  | N    | 31.2  | 56.9  | 306.4 | 377.2 | 215.8 | 624.9 | 420.5 | 53.8  | T    | 0.1  | 2,087.3     |
| 1971         | N    | 7.3  | 13.9  | 34.1  | 294.0 | 274.8 | 289.4 | 226.4 | 163.4 | 103.5 | 0.8  | 18.2 | 1,425.8     |
| 1972         | N    | 6.8  | 36.8  | 167.6 | 115.6 | 312.8 | 246.1 | 306.7 | 166.3 | 148.4 | 8.2  | 5.8  | 1,521.1     |
| 1973         | N    | N    | 37.0  | 36.4  | 308.3 | 200.7 | 298.6 | 263.9 | 361.3 | 25.7  | T    | N    | 1,531.9     |
| 1974         | T    | 1.6  | 36.7  | 97.4  | 100.5 | 159.2 | 255.7 | 368.4 | 187.1 | 92.6  | 29.7 | 0.2  | 1,329.1     |
| 1975         | 23.5 | 26.3 | 13.2  | 21.8  | 347.0 | 473.9 | 177.5 | 430.4 | 289.7 | 194.4 | 8.5  | N    | 2,006.2     |
| 1976         | N    | 23.0 | 111.9 | 126.9 | 121.7 | 167.3 | 167.6 | 403.1 | 416.7 | 76.7  | N    | N    | 1,614.9     |
| 1977         | 15.2 | N    | 35.1  | 69.0  | 151.9 | 231.0 | 211.1 | 174.8 | 190.3 | 26.5  | 16.5 | 22.8 | 1,144.2     |
| 1978         | 1.6  | 17.8 | 51.1  | 145.9 | 328.4 | 254.9 | 354.6 | 293.6 | 381.4 | 128.9 | 28.5 | N    | 1,986.7     |
| 1979         | N    | 21.0 | 0.1   | 61.8  | 344.7 | 333.3 | 150.1 | 117.8 | 253.1 | 19.2  | N    | N    | 1,301.1     |
| 1980         | N    | 18.6 | 68.8  | 61.0  | 319.5 | 611.0 | 461.5 | 342.9 | 353.4 | 54.7  | T    | N    | 2,291.4     |
| 1981         | N    | 0.3  | 19.6  | 124.2 | 311.1 | 238.5 | 635.0 | 210.0 | 224.8 | 117.8 | 40.5 | T    | 1,921.8     |
| 1982         | N    | 6.1  | 60.8  | 69.6  | 239.3 | 95.4  | 253.8 | 484.0 | 319.5 | 90.2  | 22.2 | 0.6  | 1,641.5     |
| 1983         | 53.1 | 5.7  | 9.0   | 58.1  | 97.6  | 243.8 | 217.9 | 360.8 | 247.1 | 67.9  | N    | 7.2  | 1,368.2     |
| 1984         | N    | 10.6 | 3.4   | 88.9  | 148.3 | 148.1 | 421.0 | 388.9 | 267.1 | 142.1 | 17.3 | N    | 1,635.7     |
| 1985         | 24.8 | 64.7 | 4.9   | 10.8  | 135.3 | 223.5 | 257.4 | 191.9 | 258.8 | 81.4  | N    | N    | 1,253.5     |
| 1986         | N    | 3.2  | 1.5   | 118.8 | 383.4 | 256.2 | 308.9 | 318.3 | 275.3 | 66.7  | N    | 21.0 | 1,753.3     |
| 1987         | T    | 13.9 | 100.6 | 127.0 | 63.6  | 473.8 | 175.0 | 356.0 | 260.7 | 93.4  | 3.2  | N    | 1,667.2     |
| 1988         | T    | 23.4 | 2.8   | 66.0  | 573.2 | 131.5 | 188.9 | 257.6 | 170.4 | 194.6 | T    | T    | 1,608.4     |
| 1989         | 23.6 | T    | 63.0  | 85.6  | 200.8 | 165.1 | 132.5 | 421.4 | 459.7 | -     | -    | -    | -           |
| AVE.         | 6.4  | 12.0 | 35.8  | 80.3  | 243.4 | 271.3 | 285.2 | 303.0 | 282.5 | 84.4  | 9.6  | 3.5  | 1,617.3     |
| %            | 0.4% | 0.7% | 2.2%  | 5.0%  | 15.1% | 16.8% | 17.6% | 18.7% | 17.5% | 5.2%  | 0.6% | 0.2% | 100.0%      |

付表一 月別降雨量 (2 / 3)

| at Salakham |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |      |      | (Unit : mm) |
|-------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------------|
| Year        | Jan. | Feb. | Mar. | Apr.  | May   | Jun.  | Jul.  | Aug.  | Sep.  | Oct.  | Nov. | Dec. | Annual      |
| 1972        | N    | N    | 13.0 | 83.5  | 72.4  | 332.2 | 196.8 | 223.8 | 93.8  | 125.5 | 23.2 | 5.6  | 1,169.8     |
| 1973        | N    | N    | 11.8 | 32.3  | 160.9 | 128.5 | 275.2 | 221.3 | 398.9 | 15.6  | N    | 6.4  | 1,250.9     |
| 1974        | N    | 5.4  | 62.8 | 59.3  | 86.9  | 160.4 | 276.6 | 419.5 | 71.8  | 18.4  | 25.7 | N    | 1,186.8     |
| 1975        | 10.7 | 16.6 | 14.0 | 1.0   | 285.6 | 357.7 | 245.6 | 233.8 | 216.8 | 82.6  | N    | N    | 1,464.4     |
| 1976        | N    | 26.0 | N    | 130.3 | 152.6 | 163.7 | 198.2 | 269.8 | 305.3 | 43.0  | 3.3  | N    | 1,292.2     |
| 1977        | 12.6 | N    | 17.7 | 82.8  | 145.3 | 188.6 | 216.8 | 207.3 | 161.1 | 30.0  | 10.3 | 11.9 | 1,084.4     |
| 1978        | 3.9  | 9.6  | 48.5 | 127.7 | 274.2 | 204.0 | 313.1 | 222.1 | 253.6 | 74.4  | 22.6 | N    | 1,553.7     |
| 1979        | N    | 13.5 | 0.5  | 53.9  | 136.2 | 156.4 | 123.3 | 178.4 | 177.2 | 3.0   | N    | N    | 842.4       |
| 1980        | N    | 3.0  | 10.4 | 63.0  | 282.5 | 467.0 | 392.4 | 420.8 | 292.9 | 56.1  | 3.0  | N    | 1,991.1     |
| 1981        | N    | N    | 24.3 | 75.4  | 257.5 | 237.2 | 445.7 | 224.8 | 223.0 | 160.8 | 23.2 | N    | 1,671.9     |
| 1982        | N    | 1.2  | 39.2 | 69.0  | 167.7 | 114.0 | 357.2 | 403.6 | 330.2 | 75.6  | 6.6  | 3.6  | 1,567.9     |
| 1983        | 42.4 | 6.5  | 9.7  | 36.0  | 66.4  | 217.7 | 185.9 | 302.8 | 214.3 | 58.3  | N    | 5.2  | 1,145.2     |
| 1984        | N    | 19.5 | 3.5  | 49.9  | 197.7 | 137.2 | 327.6 | 345.2 | 184.9 | 112.9 | 11.4 | N    | 1,389.8     |
| 1985        | 37.0 | 84.0 | 2.0  | 32.8  | 94.5  | 199.4 | 255.4 | 232.8 | 182.0 | 94.0  | N    | N    | 1,213.9     |
| 1986        | -    | -    | -    | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -    | -    | -           |
| 1987        | T    | 22.6 | 57.5 | 117.4 | 72.7  | 365.2 | 77.4  | 342.6 | 253.8 | 89.0  | 18.4 | T    | 1,416.6     |
| 1988        | T    | 26.4 | 16.6 | 128.7 | 371.6 | 194.2 | 273.8 | 162.0 | 152.4 | 141.2 | T    | T    | 1,466.9     |
| 1989        | 5.4  | T    | 37.3 | 58.4  | 225.6 | 198.8 | 115.9 | 319.6 | 322.2 | -     | -    | -    | -           |
| AVE.        | 6.7  | 14.6 | 20.7 | 71.4  | 176.5 | 226.5 | 260.1 | 275.7 | 219.5 | 73.8  | 9.2  | 2.0  | 1,356.7     |
| %           | 0.5% | 1.1% | 1.5% | 5.3%  | 13.0% | 16.7% | 19.2% | 20.3% | 16.2% | 5.4%  | 0.7% | 0.2% | 100.0%      |

Remarks :

N : Nil, T : Trace, - : Not available

付表一 月別降雨量 (3/3)

| at Tha Ngon |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      | (Unit : mm) |
|-------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------------|
| Year        | Jan. | Feb. | Mar.  | Apr.  | May   | Jun.  | Jul.  | Aug.  | Sep.  | Oct.  | Nov. | Dec. | Annual      |
| 1967        | 5.2  | 30.2 | 17.4  | 49.6  | 170.0 | 210.2 | 150.8 | 210.6 | 544.2 | 8.0   | 6.0  | N    | 1,402.2     |
| 1968        | T    | N    | 31.6  | 144.8 | 499.0 | 383.4 | 330.4 | 273.4 | 407.4 | 31.2  | 7.8  | N    | 2,109.0     |
| 1969        | 47.8 | N    | 118.2 | 34.0  | 271.8 | 396.2 | 596.4 | 239.0 | 310.0 | 27.8  | N    | N    | 2,041.2     |
| 1970        | 0.6  | N    | 34.6  | 63.1  | 340.0 | 629.9 | 289.9 | 617.8 | 408.1 | 58.0  | T    | 0.2  | 2,442.2     |
| 1971        | N    | 2.3  | 10.7  | 20.5  | 254.2 | 343.9 | 255.8 | 236.2 | 234.1 | 123.6 | 3.0  | 12.4 | 1,496.7     |
| 1972        | N    | 11.2 | 93.2  | 74.1  | 125.6 | 216.0 | 180.4 | 317.9 | 120.5 | 233.9 | 12.9 | 2.6  | 1,388.3     |
| 1973        | N    | N    | 66.8  | 61.7  | 242.7 | 276.6 | 321.5 | 310.8 | 309.6 | 21.1  | N    | 4.2  | 1,615.0     |
| 1974        | T    | 0.1  | 57.0  | 60.3  | 121.9 | 304.9 | 280.5 | 453.9 | 157.3 | 59.5  | 39.5 | 0.8  | 1,535.7     |
| 1975        | 29.5 | 17.1 | 57.4  | 30.6  | 417.7 | 402.9 | 224.5 | 494.7 | 325.0 | 187.3 | 7.1  | 6.4  | 2,200.2     |
| 1976        | N    | 31.8 | 83.0  | 106.6 | 268.4 | 247.0 | 337.8 | 265.9 | 344.6 | 28.6  | 8.7  | N    | 1,722.4     |
| 1977        | 16.4 | N    | 7.8   | 142.2 | 215.6 | 242.2 | 338.8 | 354.0 | 214.7 | 50.0  | 9.0  | 6.2  | 1,596.9     |
| 1978        | 8.5  | 5.6  | 71.4  | 175.5 | 360.4 | 256.4 | 434.0 | 261.1 | 247.1 | 53.6  | 28.2 | N    | 1,901.8     |
| 1979        | N    | 12.4 | 1.2   | 74.0  | 470.6 | 240.6 | 172.9 | 220.4 | 192.4 | 7.9   | N    | N    | 1,392.4     |
| 1980        | N    | 3.0  | 97.4  | 74.5  | 289.4 | 543.2 | 442.5 | 341.5 | 430.4 | 71.2  | N    | N    | 2,293.1     |
| 1981        | N    | N    | 17.4  | 125.7 | 347.6 | 227.2 | 707.7 | 249.4 | 362.7 | 146.8 | 18.1 | N    | 2,202.6     |
| 1982        | N    | 6.4  | 36.2  | 105.1 | 177.8 | 204.0 | 369.5 | 548.3 | 450.5 | 91.2  | 6.4  | N    | 1,995.4     |
| 1983        | 53.2 | 10.8 | 15.6  | 30.8  | 67.3  | 304.9 | 249.5 | 399.9 | 292.2 | 78.7  | N    | 5.7  | 1,508.6     |
| 1984        | N    | 39.8 | 5.4   | 33.3  | 358.0 | 198.4 | 398.6 | 480.9 | 192.4 | 140.6 | 10.9 | N    | 1,858.3     |
| 1985        | 20.4 | 31.9 | 31.0  | 56.5  | 191.2 | 490.8 | 359.8 | 214.2 | 249.5 | 170.3 | 2.2  | N    | 1,817.8     |
| 1986        | T    | T    | T     | 173.8 | T     | 300.3 | T     | T     | T     | T     | T    | T    | 474.1       |
| 1987        | T    | 42.4 | 132.7 | 58.4  | 63.6  | 385.5 | 327.9 | 382.0 | 329.3 | 64.7  | 83.0 | T    | 1,869.5     |
| 1988        | T    | 22.9 | 32.0  | 85.0  | 288.4 | 153.6 | 183.1 | 403.1 | 105.4 | -     | -    | -    | -           |
| AVE.        | 8.6  | 11.7 | 47.0  | 80.7  | 250.1 | 324.0 | 322.3 | 327.2 | 291.5 | 78.8  | 11.6 | 1.8  | 1,755.4     |
| %           | 0.5% | 0.7% | 2.7%  | 4.6%  | 14.2% | 18.5% | 18.4% | 18.6% | 16.6% | 4.5%  | 0.7% | 0.1% | 100.0%      |

Remarks ; N : Nill, T : Trace, - : Not available

付表一 2 月別平均気温

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | (Unit : °C) |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May  | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Oct. | Nov. | Dec. | Annual      |
| 1968 | 21.5 | 22.6 | 27.0 | 27.2 | 27.7 | 27.4 | 28.4 | 28.0 | 28.0 | 26.7 | 25.8 | 24.2 | 26.2        |
| 1969 | 24.5 | 25.3 | 27.9 | 29.5 | 28.9 | 28.3 | 28.1 | 28.0 | 27.2 | 27.0 | 23.6 | 20.8 | 26.6        |
| 1970 | 22.5 | 24.9 | 27.8 | 28.0 | 28.5 | 27.4 | 27.8 | 27.1 | 27.2 | 26.6 | 24.7 | 23.9 | 26.4        |
| 1971 | 21.0 | 23.4 | 26.7 | 29.4 | 28.5 | 27.7 | 27.4 | 26.9 | 27.5 | 25.5 | 22.9 | 22.5 | 25.8        |
| 1972 | 21.1 | 24.8 | 25.8 | 27.6 | 29.6 | 28.7 | 28.5 | 27.5 | 28.0 | 27.4 | 26.1 | 23.9 | 26.6        |
| 1973 | 22.9 | 26.3 | 28.2 | 30.6 | 28.8 | 28.9 | 27.9 | 27.3 | 27.1 | 27.2 | 23.8 | 20.5 | 26.6        |
| 1974 | 21.4 | 22.4 | 26.1 | 27.6 | 28.6 | 28.4 | 27.9 | 27.5 | 27.7 | 27.1 | 24.9 | 23.4 | 26.1        |
| 1975 | 23.0 | 25.2 | 28.0 | 30.9 | 27.6 | 28.1 | 27.9 | 27.6 | 27.6 | 27.3 | 24.3 | 19.8 | 26.4        |
| 1976 | 20.9 | 24.6 | 26.7 | 28.0 | 27.8 | 28.3 | 27.9 | 27.4 | 27.7 | 27.3 | 23.8 | 22.9 | 26.1        |
| 1977 | 22.5 | 22.8 | 26.8 | 28.7 | 29.1 | 30.2 | 28.3 | 28.4 | 27.7 | 27.6 | 24.0 | 23.6 | 26.6        |
| 1978 | 23.4 | 24.0 | 28.2 | 29.0 | 28.5 | 28.7 | 28.3 | 27.8 | 27.3 | 27.0 | 25.3 | 23.1 | 26.7        |
| 1979 | 24.6 | 25.8 | 28.5 | 29.3 | 28.6 | 28.0 | 27.4 | 28.0 | 28.1 | 26.4 | 24.0 | 22.7 | 26.8        |
| 1980 | 23.2 | 24.3 | 28.2 | 29.8 | 28.9 | 28.0 | 29.4 | 28.3 | 27.3 | 27.8 | 25.9 | 23.8 | 27.1        |
| 1981 | 22.2 | 26.2 | 28.3 | 28.7 | 28.5 | 28.2 | 28.4 | 28.2 | 28.3 | 27.3 | 25.9 | 21.4 | 26.8        |
| 1982 | 22.7 | 25.2 | 28.8 | 27.9 | 29.7 | 29.2 | 27.7 | 27.5 | 27.2 | 27.4 | 26.4 | 20.9 | 26.7        |
| 1983 | 20.9 | 25.5 | 27.0 | 31.0 | 29.4 | 28.9 | 28.4 | 28.0 | 27.0 | 27.2 | 23.4 | 21.1 | 26.5        |
| 1984 | 21.6 | 25.4 | 27.6 | 30.0 | 28.3 | 28.6 | 28.9 | 27.6 | 27.4 | 25.8 | 25.2 | 22.8 | 26.6        |
| 1985 | 23.0 | 25.2 | 26.4 | 28.9 | 28.9 | 28.0 | 27.4 | 27.9 | 27.5 | 26.9 | 26.1 | 22.3 | 26.5        |
| 1986 | 21.5 | 24.8 | 26.4 | 29.5 | 28.3 | 28.8 | 27.7 | 25.6 | 27.6 | 27.3 | 24.8 | 22.8 | 26.3        |
| 1987 | 23.0 | 25.0 | 27.0 | 28.8 | 29.9 | 28.8 | 27.9 | 28.0 | 27.9 | 27.6 | 27.0 | 20.4 | 26.8        |
| 1988 | 23.6 | 25.6 | 27.6 | 29.2 | 28.4 | 28.1 | 28.9 | 27.4 | 27.9 | 26.3 | 23.0 | 21.6 | 26.5        |
| 1989 | 22.7 | 23.9 | 25.4 | 29.5 | 28.4 | 27.7 | 27.9 | 27.3 | 27.5 | -    | -    | -    | -           |
| AVE. | 22.4 | 24.7 | 27.4 | 29.0 | 28.7 | 28.4 | 28.1 | 27.6 | 27.6 | 27.0 | 24.8 | 22.3 | 26.5        |

Remarks ; - : Not available



付表-3 月別平均湿度

(Unit : %)

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May  | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Oct. | Nov. | Dec. | Annual |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 1968 | 65.0 | 64.0 | 64.0 | 65.0 | 76.0 | 81.0 | 78.0 | 81.0 | 80.0 | 74.0 | 72.0 | 69.0 | 72.4   |
| 1969 | 71.0 | 64.0 | 70.0 | 66.0 | 74.0 | 81.0 | 81.0 | 80.0 | 79.0 | 74.0 | 70.0 | 71.0 | 73.4   |
| 1970 | 75.0 | 70.0 | 73.0 | 76.0 | 82.0 | 88.0 | 86.0 | 82.0 | 80.0 | 73.0 | 69.0 | 68.0 | 76.8   |
| 1971 | 64.0 | 64.0 | 61.0 | 64.0 | 72.0 | 78.0 | 79.0 | 80.0 | 75.0 | 71.0 | 65.0 | 67.0 | 70.0   |
| 1972 | 65.0 | 65.0 | 65.0 | 66.0 | 68.0 | 74.0 | 75.0 | 79.0 | 76.0 | 74.0 | 71.0 | 70.0 | 70.7   |
| 1973 | 65.0 | 62.0 | 60.0 | 59.0 | 68.0 | 75.0 | 75.0 | 80.0 | 80.0 | 72.0 | 67.0 | 66.0 | 69.1   |
| 1974 | 65.0 | 63.0 | 66.0 | 69.0 | 71.0 | 75.0 | 79.0 | 80.0 | 76.0 | 74.0 | 70.0 | 68.0 | 71.3   |
| 1975 | 72.0 | 64.0 | 64.0 | 57.0 | 74.0 | 74.0 | 73.0 | 76.0 | 76.0 | 71.0 | 68.0 | 63.0 | 69.3   |
| 1976 | 62.0 | 63.0 | 63.0 | 71.0 | 76.0 | 75.0 | 75.0 | 78.0 | 82.0 | 74.0 | 67.0 | 64.0 | 70.8   |
| 1977 | 69.0 | 60.0 | 60.0 | 67.0 | 70.0 | 69.0 | 76.0 | 76.0 | 76.0 | 72.0 | 66.0 | 68.0 | 69.1   |
| 1978 | 66.0 | 67.0 | 66.0 | 69.0 | 76.0 | 77.0 | 80.0 | 80.0 | 79.0 | 74.0 | 69.0 | 67.0 | 72.5   |
| 1979 | 67.0 | 66.0 | 61.0 | 65.0 | 74.0 | 79.0 | 75.0 | 79.0 | 77.0 | 68.0 | 62.0 | 65.0 | 69.8   |
| 1980 | 65.0 | 64.0 | 57.0 | 64.0 | 72.0 | 79.0 | 78.0 | 78.0 | 80.0 | 72.0 | 70.0 | 68.0 | 70.6   |
| 1981 | 66.0 | 65.0 | 62.0 | 69.0 | 74.0 | 76.0 | 79.0 | 77.0 | 75.0 | 74.0 | 69.0 | 66.0 | 71.0   |
| 1982 | 68.0 | 69.0 | 66.0 | 69.0 | 70.0 | 72.0 | 72.0 | 79.0 | 80.0 | 76.0 | 72.0 | 69.0 | 71.8   |
| 1983 | 72.0 | 68.0 | 63.0 | 64.0 | 73.0 | 78.0 | 80.0 | 82.0 | 81.0 | 79.0 | 69.0 | 70.0 | 73.3   |
| 1984 | 69.0 | 68.0 | 62.0 | 64.0 | 72.0 | 76.0 | 80.0 | 78.0 | 78.0 | 77.0 | 71.0 | 69.0 | 72.0   |
| 1985 | 72.0 | 70.0 | 64.0 | 65.0 | 74.0 | 80.0 | 80.0 | 82.0 | 81.0 | 79.0 | 72.0 | 70.0 | 74.1   |
| 1986 | 67.0 | 65.0 | 58.0 | 64.0 | 79.0 | 79.0 | 78.0 | 78.0 | 76.0 | 74.0 | 70.0 | 64.0 | 71.0   |
| 1987 | 68.0 | 67.0 | 66.0 | 67.0 | 70.0 | 77.0 | 74.0 | 81.0 | 80.0 | 77.0 | 74.0 | 63.0 | 72.0   |
| 1988 | 67.0 | 68.0 | 66.0 | 66.0 | 81.0 | 81.0 | 83.0 | 85.0 | 80.0 | 79.0 | 68.0 | 68.0 | 74.3   |
| 1989 | 69.0 | 65.0 | 71.0 | 68.0 | 76.0 | 80.0 | 79.0 | 84.0 | 78.0 | -    | -    | -    | -      |
| AVE. | 67.6 | 65.5 | 63.7 | 66.0 | 73.6 | 77.3 | 77.9 | 79.6 | 78.4 | 74.2 | 69.1 | 67.3 | 71.7   |

付表-4 月別平均風速

(Unit : m/sec)

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Oct. | Nov. | Dec. | Annual |
|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 1968 | 1.3  | 1.5  | 1.6  | 1.5  | 1.7 | 1.9  | 1.6  | 1.6  | 1.5  | 1.6  | 1.5  | 1.3  | 1.6    |
| 1969 | 1.5  | 1.7  | 1.8  | 1.5  | 1.9 | 1.6  | 1.6  | 1.4  | 1.3  | 1.3  | 1.6  | 1.6  | 1.6    |
| 1970 | 1.7  | 1.6  | 1.6  | 1.5  | 1.7 | 1.7  | 1.4  | 1.5  | 1.6  | 1.5  | 1.4  | 1.4  | 1.6    |
| 1971 | 1.5  | 1.4  | 1.6  | 1.6  | 2.1 | 1.3  | 1.5  | 1.5  | 1.5  | 1.2  | 1.6  | 1.5  | 1.5    |
| 1972 | 1.2  | 1.3  | 1.2  | 1.8  | 1.4 | 1.3  | 1.2  | 1.3  | 1.2  | 1.2  | 1.1  | 1.2  | 1.3    |
| 1973 | 1.1  | 1.1  | 1.4  | 1.5  | 1.5 | 1.3  | 1.5  | 1.4  | 1.2  | 1.2  | 1.5  | 1.8  | 1.4    |
| 1974 | -    | -    | -    | -    | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -      |
| 1975 | -    | -    | -    | -    | -   | -    | 1.7  | -    | -    | -    | -    | -    | -      |
| 1976 | -    | -    | -    | -    | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -      |
| 1977 | -    | -    | -    | -    | -   | -    | -    | -    | 1.8  | 1.8  | 1.8  | 1.8  | -      |
| 1978 | -    | -    | -    | 2.2  | 2.2 | 1.8  | 2.0  | 2.4  | -    | 1.9  | 1.2  | -    | -      |
| 1979 | 3.4  | 1.7  | 1.4  | 2.3  | 1.9 | 1.6  | 1.9  | 2.0  | 1.8  | 1.5  | 2.0  | 1.8  | 1.9    |
| 1980 | 1.6  | 1.7  | 1.8  | 3.3  | 3.6 | 1.7  | 1.8  | 1.6  | 1.9  | 1.4  | 1.3  | 1.4  | 1.9    |
| 1981 | 1.4  | 1.5  | 1.5  | 1.6  | 1.8 | 1.6  | 1.9  | 1.8  | 1.5  | 1.8  | 1.8  | 1.9  | 1.7    |
| 1982 | 1.3  | 1.7  | 1.6  | 1.7  | 1.8 | 1.7  | 2.0  | 1.8  | 2.0  | 1.5  | 1.6  | 1.8  | 1.7    |
| 1983 | 1.7  | 1.3  | 2.0  | 1.4  | 2.5 | 2.0  | 1.8  | 1.4  | 1.5  | 1.7  | 1.6  | 1.6  | 1.7    |
| 1984 | 1.8  | 2.2  | 1.8  | 2.2  | 2.3 | 2.8  | 2.3  | 2.5  | 1.7  | 1.6  | 1.7  | 1.5  | 2.0    |
| 1985 | 1.6  | 1.8  | 2.1  | 2.4  | 1.7 | 1.8  | 1.9  | 2.4  | 1.7  | 1.8  | 1.3  | 1.5  | 1.8    |
| 1986 | 1.5  | 1.9  | 1.7  | 2.2  | 2.2 | 2.1  | 2.0  | 2.2  | 1.9  | 1.8  | 1.7  | 1.3  | 1.9    |
| 1987 | 1.7  | 1.8  | 1.6  | 2.0  | 1.8 | 1.9  | 1.9  | 2.3  | 1.4  | 1.4  | 1.7  | 1.7  | 1.8    |
| 1988 | 1.0  | 1.4  | 1.4  | 1.7  | 1.2 | 1.3  | 1.3  | 1.2  | 1.1  | 1.1  | 1.6  | 1.0  | 1.3    |
| 1989 | 1.3  | 1.3  | 1.8  | 1.4  | 1.8 | 1.4  | 1.4  | 1.8  | 1.1  | -    | -    | -    | -      |
| AVE. | 1.6  | 1.6  | 1.6  | 1.9  | 1.9 | 1.7  | 1.7  | 1.7  | 1.6  | 1.5  | 1.6  | 1.5  | 1.7    |

Remarks ; - : Not available

付表一5 月別日平均計器蒸發量

| Class A-pan |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      | (Unit : mm/day) |
|-------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----------------|
| Year        | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Oct. | Nov. | Dec. | Annual          |
| 1968        | 3.0  | 4.0  | 4.1  | 4.2  | 5.8 | 4.6  | 8.2  | 3.7  | 6.7  | 5.0  | 4.8  | 4.0  | 4.8             |
| 1969        | 3.6  | 5.0  | 4.8  | 5.2  | 3.7 | 4.1  | 5.1  | 5.1  | 3.6  | 4.6  | 4.2  | 4.0  | 4.4             |
| 1970        | 4.0  | 5.0  | 5.3  | 5.4  | 5.3 | 4.4  | 4.0  | 3.8  | 4.7  | 6.8  | 6.0  | 5.0  | 5.0             |
| 1971        | 5.0  | 4.9  | 6.5  | 6.8  | 7.0 | 4.9  | 4.1  | 4.6  | 4.5  | 4.4  | 4.6  | 3.8  | 5.1             |
| 1972        | 3.6  | 4.4  | 4.4  | 5.7  | 6.3 | 5.1  | 4.6  | 4.3  | 6.1  | 5.3  | 6.0  | 5.1  | 5.1             |
| 1973        | 4.7  | 5.9  | 6.3  | 6.8  | 5.5 | 4.3  | 3.5  | 3.5  | 3.3  | 4.1  | 4.0  | 4.2  | 4.7             |
| 1974        | 3.8  | 4.5  | 4.4  | 5.2  | 5.3 | 4.0  | 4.1  | 3.3  | 3.7  | 4.4  | 3.8  | 3.6  | 4.2             |
| 1975        | 3.1  | 4.3  | 4.2  | 6.4  | 3.2 | 3.3  | 3.6  | 3.3  | 3.9  | 4.2  | 4.0  | 3.5  | 3.9             |
| 1976        | 3.7  | 3.8  | 4.4  | 4.0  | 3.4 | 4.8  | 3.4  | 3.5  | 3.8  | 4.2  | -    | -    | -               |
| 1977        | 3.2  | 4.0  | 4.2  | 4.7  | 4.9 | 5.2  | 4.1  | 3.3  | 4.7  | 4.0  | 4.1  | 3.5  | 4.2             |
| 1978        | 3.8  | 3.3  | 4.2  | 4.0  | 4.5 | 4.1  | 3.6  | 3.3  | 4.9  | 4.3  | 4.1  | 3.8  | 4.0             |
| 1979        | 3.7  | 3.8  | 4.3  | 5.2  | 4.1 | 4.0  | 4.6  | 3.7  | 3.6  | 4.3  | 4.5  | 4.0  | 4.2             |
| 1980        | 3.5  | 4.0  | 4.9  | 4.5  | 3.4 | 2.9  | 3.1  | 3.7  | 3.0  | 4.2  | 4.0  | 4.3  | 3.8             |
| 1981        | 4.2  | 4.3  | 4.9  | 5.0  | 4.4 | 3.7  | 3.4  | 4.2  | 3.6  | 4.0  | 3.9  | 4.1  | 4.1             |
| 1982        | 4.0  | 3.8  | 3.6  | 3.8  | 4.2 | 6.6  | 3.3  | 2.7  | 2.8  | 3.6  | 4.0  | 3.0  | 3.8             |
| 1983        | 3.1  | 3.6  | 4.0  | 6.0  | 4.8 | 3.5  | 3.6  | 2.7  | 3.1  | 3.3  | 3.4  | 3.0  | 3.7             |
| 1984        | 3.3  | 4.3  | 4.8  | 4.7  | 3.6 | 3.4  | 2.7  | 2.6  | 2.6  | 3.0  | 3.9  | 3.7  | 3.6             |
| 1985        | 3.4  | 3.7  | 4.4  | 5.0  | 3.9 | 3.1  | 3.4  | 3.2  | 3.7  | 3.8  | 3.9  | 3.6  | 3.8             |
| 1986        | 3.5  | 3.8  | 4.0  | 4.7  | 3.4 | 3.2  | 2.7  | 4.3  | 4.5  | 4.4  | 4.5  | 3.7  | 3.9             |
| 1987        | 4.0  | 4.0  | 4.6  | 5.0  | 6.2 | 4.9  | 5.1  | 4.6  | 4.4  | 5.1  | 4.7  | 4.2  | 4.7             |
| 1988        | 4.4  | 4.3  | 5.0  | 5.7  | 5.6 | 5.2  | 5.1  | 4.2  | 5.3  | 4.0  | 4.6  | 4.2  | 4.8             |
| 1989        | 4.1  | 4.6  | 4.9  | 5.9  | 5.5 | 4.9  | 4.9  | 4.2  | 4.1  | -    | -    | -    | -               |
| AVE.        | 3.7  | 4.2  | 4.6  | 5.2  | 4.8 | 4.2  | 4.1  | 3.7  | 4.1  | 4.3  | 4.4  | 3.9  | 4.3             |

付表一6 月別日照時間

|      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      | (Unit : hours/day) |
|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|--------------------|
| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Oct. | Nov. | Dec. | Annual             |
| 1968 | 8.6  | 6.6  | 6.4  | 6.4  | 7.4 | 3.3  | 6.6  | 4.2  | 6.2  | 7.6  | 8.8  | 8.9  | 6.8                |
| 1969 | 6.9  | 7.4  | 5.9  | 7.7  | 6.2 | 4.1  | 3.6  | 5.5  | 5.0  | 8.6  | 7.7  | 8.3  | 6.4                |
| 1970 | 7.2  | 7.7  | 5.6  | 6.3  | 6.4 | 3.6  | 3.6  | 3.8  | 4.2  | 6.9  | 6.9  | 7.4  | 5.8                |
| 1971 | 8.6  | 7.2  | 7.1  | 7.7  | 6.6 | 3.9  | 3.7  | 3.3  | 6.8  | 6.0  | -    | 7.6  | -                  |
| 1972 | 8.2  | 6.7  | 8.4  | 8.0  | 7.6 | 6.4  | 4.6  | 3.3  | 7.4  | 7.1  | 7.2  | 7.8  | 6.9                |
| 1973 | 9.6  | 9.2  | 7.5  | 8.9  | 6.6 | 5.8  | 3.9  | 3.2  | 4.0  | 7.2  | 7.0  | 9.0  | 6.8                |
| 1974 | 8.3  | 7.4  | 6.2  | 6.8  | 7.2 | 4.7  | 5.0  | 3.9  | 6.7  | 7.0  | 7.5  | 7.8  | 6.5                |
| 1975 | 5.4  | 8.8  | 7.5  | 8.7  | 5.5 | 4.4  | 6.0  | 3.9  | 5.7  | 7.3  | 8.2  | 8.1  | 6.6                |
| 1976 | 9.6  | 8.7  | 7.6  | 8.1  | 5.7 | 7.2  | 4.3  | 4.7  | 5.8  | 7.8  | 8.9  | 8.3  | 7.2                |
| 1977 | 8.1  | 8.8  | 7.0  | 8.0  | -   | 7.8  | 4.8  | 5.7  | 6.7  | 8.6  | -    | -    | -                  |
| 1978 | -    | -    | 7.8  | 8.0  | 6.4 | 5.6  | 4.1  | 4.0  | 4.8  | 8.3  | 8.8  | 8.5  | -                  |
| 1979 | 9.5  | 8.5  | 8.8  | 7.3  | 6.5 | 3.8  | 7.4  | 4.3  | 5.7  | 8.0  | 9.1  | 8.6  | 7.3                |
| 1980 | 8.4  | 6.7  | 5.4  | 7.2  | 7.3 | 4.2  | 3.8  | 4.6  | 4.1  | 7.6  | 8.3  | 8.7  | 6.4                |
| 1981 | 9.0  | 7.7  | 6.7  | 6.4  | 6.1 | 4.0  | 4.1  | 4.7  | 6.3  | 5.3  | 6.9  | 7.8  | 6.3                |
| 1982 | 8.6  | 6.8  | 5.7  | 7.3  | 7.6 | 5.3  | 3.9  | 2.9  | 4.2  | 7.5  | 8.3  | 8.4  | 6.4                |
| 1983 | 6.7  | 8.2  | 7.5  | 8.1  | 7.4 | 6.2  | 6.0  | 5.0  | 5.9  | 6.3  | 7.8  | 8.2  | 6.9                |
| 1984 | 8.4  | 7.5  | 6.7  | 7.6  | 7.0 | 5.3  | 5.1  | 4.6  | 7.0  | 6.5  | 7.8  | 8.8  | 6.9                |
| 1985 | 8.0  | 7.0  | 8.2  | 7.2  | 6.4 | 5.1  | 5.2  | 3.2  | 6.6  | 7.0  | 7.9  | 8.0  | 6.7                |
| 1986 | 9.9  | 4.9  | 5.3  | 6.7  | 4.7 | 4.6  | 3.6  | 6.0  | 6.6  | 7.1  | 8.1  | 7.7  | 6.3                |
| 1987 | 8.8  | 8.2  | 7.8  | 7.8  | 8.3 | 5.5  | 4.0  | 4.8  | 4.6  | 8.9  | 7.1  | 9.7  | 7.1                |
| 1988 | 9.3  | 7.4  | 6.8  | 7.8  | 6.6 | 5.1  | 5.8  | 3.8  | 7.2  | 4.9  | 7.4  | 8.3  | 6.7                |
| 1989 | 8.5  | 8.3  | 7.5  | 8.7  | 7.0 | 6.8  | 5.7  | 5.2  | 6.3  | -    | -    | -    | -                  |
| AVE. | 8.4  | 7.5  | 6.9  | 7.5  | 6.7 | 4.9  | 4.8  | 4.2  | 5.7  | 7.1  | 7.8  | 8.3  | 6.7                |

Remarks ; - : Not available

付表一 7 月別平均ナムグム河水位

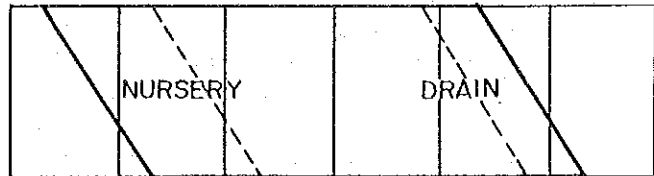
| River : Nam Ngum |      |      | Station : Tha Ngon |      |      |      | C.A. : 16,500km <sup>2</sup> |       |       |       | (Unit : m) |      |        |
|------------------|------|------|--------------------|------|------|------|------------------------------|-------|-------|-------|------------|------|--------|
| Year             | Jan. | Feb. | Mar.               | Apr. | May  | Jun. | Jul.                         | Aug.  | Sep.  | Oct.  | Nov.       | Dec. | Annual |
| 1972             | 3.74 | 3.37 | 3.27               | 3.24 | 3.06 | 4.26 | 7.20                         | 12.93 | 11.49 | 8.02  | 5.48       | 4.21 | 5.86   |
| 1973             | 3.71 | 3.43 | 3.28               | 3.24 | 3.52 | 5.14 | 10.02                        | 11.45 | 15.79 | 9.67  | 5.58       | 4.38 | 6.60   |
| 1974             | 3.63 | 3.34 | 3.44               | 3.31 | 3.62 | 4.74 | 6.73                         | 10.25 | 11.58 | 7.91  | 5.64       | 4.04 | 5.69   |
| 1975             | 3.48 | 3.15 | 3.18               | 3.19 | 3.74 | 7.53 | 10.79                        | 13.70 | 15.17 | 9.40  | 6.16       | 4.45 | 7.00   |
| 1976             | 3.84 | 3.52 | 5.77               | 3.76 | 3.68 | 5.77 | 7.28                         | 10.91 | 10.97 | 9.89  | 7.29       | 4.54 | 6.44   |
| 1977             | 3.49 | 3.36 | 3.10               | 5.29 | 4.08 | 3.93 | 7.25                         | 9.18  | 10.56 | 5.86  | 4.27       | 3.44 | 5.32   |
| 1978             | 3.23 | 2.94 | 4.89               | 3.19 | 4.84 | 8.15 | 12.34                        | 15.26 | 13.26 | 7.46  | 4.39       | 3.33 | 6.94   |
| 1979             | 4.39 | 4.93 | 4.47               | 4.92 | 5.58 | 7.02 | 7.58                         | 8.56  | 11.24 | 6.57  | 5.22       | 4.62 | 6.26   |
| 1980             | 4.11 | 4.43 | 4.97               | 4.68 | 5.18 | 7.69 | 9.19                         | 12.45 | 13.61 | 7.73  | 5.62       | 5.14 | 7.07   |
| 1981             | 5.06 | 5.09 | 4.97               | 4.27 | 5.71 | 7.86 | 13.37                        | 14.36 | 12.97 | 10.43 | 5.99       | 5.28 | 7.95   |
| 1982             | 4.93 | 4.72 | 4.94               | 5.17 | 5.14 | 6.02 | 8.11                         | 11.11 | 11.17 | 10.52 | 5.89       | 5.23 | 6.91   |
| 1983             | 5.00 | 4.90 | 4.52               | 4.92 | 4.57 | 5.19 | 8.29                         | 11.69 | 11.28 | 7.65  | 6.14       | 5.18 | 6.61   |
| 1984             | 5.04 | 4.95 | 5.34               | 4.37 | 5.28 | 6.24 | 10.53                        | 10.90 | 10.21 | 8.14  | 5.91       | 5.65 | 6.88   |
| 1985             | 5.73 | 5.45 | 4.20               | -    | -    | -    | -                            | 9.41  | -     | -     | -          | -    | -      |
| 1986             | -    | -    | -                  | -    | -    | -    | -                            | -     | -     | -     | -          | -    | -      |
| 1987             | 4.44 | 4.40 | 4.20               | 3.71 | 3.79 | 5.69 | 5.68                         | 8.66  | 8.83  | 7.52  | 5.52       | 5.34 | 5.65   |
| 1988             | 5.14 | 5.12 | 4.63               | 4.67 | 5.25 | 6.13 | 7.69                         | 10.33 | 8.50  | 6.01  | 4.12       | 3.38 | 5.91   |
| AVE.             | 4.22 | 4.11 | 4.33               | 4.13 | 4.47 | 6.09 | 8.80                         | 11.45 | 11.78 | 8.19  | 5.55       | 4.55 | 6.47   |

付表一 8 月別平均ナムグム河流量

| River : Nam Ngum |      |      | Station : Tha Ngon |      |     |      | C.A. : 16,500km <sup>2</sup> |      |      |      | (Unit : m <sup>3</sup> /sec) |      |        |
|------------------|------|------|--------------------|------|-----|------|------------------------------|------|------|------|------------------------------|------|--------|
| Year             | Jan. | Feb. | Mar.               | Apr. | May | Jun. | Jul.                         | Aug. | Sep. | Oct. | Nov.                         | Dec. | Annual |
| 1972             | 206  | 159  | 147                | 144  | 122 | 291  | 835                          | 2260 | 1840 | 1000 | 525                          | 329  | 655    |
| 1973             | 202  | 165  | 149                | 129  | 157 | 363  | 1280                         | 1630 | 2960 | 1240 | 425                          | 247  | 746    |
| 1974             | 168  | 139  | 130                | 136  | 168 | 331  | 647                          | 1340 | 1770 | 835  | 431                          | 216  | 526    |
| 1975             | 153  | 132  | 120                | 124  | 185 | 791  | 1500                         | 2247 | 2790 | 1290 | 515                          | 284  | 844    |
| 1976             | 191  | 157  | 135                | 93   | 174 | 465  | 705                          | 1480 | 1524 | 1270 | 705                          | 290  | 599    |
| 1977             | 155  | 142  | 450                | 380  | 235 | 216  | 728                          | 1170 | 1400 | 469  | 260                          | 149  | 480    |
| 1978             | 128  | 110  | 114                | 124  | 327 | 816  | 1910                         | 2770 | 2010 | 793  | 278                          | 138  | 793    |
| 1979             | 293  | 333  | 322                | 326  | 430 | 642  | 762                          | 1060 | 1600 | 603  | 369                          | 282  | 585    |
| 1980             | 256  | 261  | 267                | 274  | 365 | 799  | 1270                         | 1910 | 2210 | 796  | 428                          | 357  | 766    |
| 1981             | 347  | 351  | 333                | 259  | 450 | 835  | 2200                         | 2470 | 2410 | 1410 | 514                          | 378  | 996    |
| 1982             | 327  | 299  | 225                | 371  | 343 | 535  | 882                          | 1600 | 1560 | 1410 | 471                          | 370  | 699    |
| 1983             | 339  | 324  | 330                | 326  | 280 | 388  | 936                          | 1670 | 1600 | 852  | 510                          | 363  | 660    |
| 1984             | 343  | 330  | 257                | 255  | 379 | 526  | 1500                         | 1490 | 1340 | 884  | 473                          | 432  | 684    |
| 1985             | 445  | 404  | 390                | 113  | 166 | 596  | 1074                         | 1170 | 2210 | 1052 | 808                          | 485  | 743    |
| 1986             | 277  | 178  | 132                | 125  | 330 | 490  | 924                          | 1460 | 1240 | 1011 | 562                          | 308  | 586    |
| 1987             | 269  | 234  | 185                | 177  | 194 | 450  | 445                          | 1012 | 1024 | 768  | 424                          | 392  | 465    |
| 1988             | 365  | 360  | 295                | 299  | 375 | 513  | 785                          | 1250 | 940  | 490  | 222                          | 168  | 505    |
| AVE.             | 263  | 240  | 234                | 215  | 275 | 532  | 1081                         | 1646 | 1790 | 951  | 466                          | 305  | 667    |

Remarks ; - : Not available

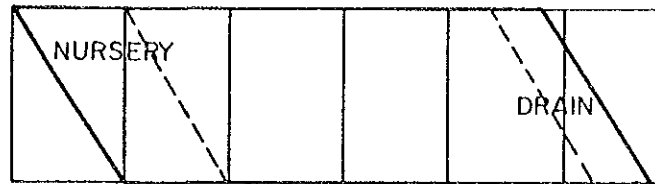
|  |   |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|---|
|  | D | J | F | M | A | M |
|--|---|---|---|---|---|---|



|                        |      |      |      |      |      |      |   |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|---|
| (1) E To               | (mm) | 108  | 123  | 141  | 162  | 183  | - |
| (2) KC                 |      | -    | 1.21 | 1.30 | 1.29 | 1.28 | - |
| (3) = (1)x(2)          | (mm) | -    | 149  | 183  | 209  | 235  | - |
| (4) Percolation        | (mm) | -    | 90   | 90   | 90   | 90   | - |
| (5) Effective Rainfall | (mm) | -    | 0    | 0    | 20   | 50   | - |
| (6) = (3)+(4)-(5)      | (mm) | -    | 239  | 273  | 279  | 275  | - |
| (7) Area Factor        |      | -    | 0.22 | 0.94 | 0.97 | 0.35 | - |
| (8) = (6) x (7)        | (mm) | -    | 53   | 256  | 271  | 97   | - |
| (9) Puddling Water     | (mm) | -    | 150  | 30   | -    | -    | - |
| (10) Nursery Water     | (mm) | 7    | 14   | -    | -    | -    | - |
| (11) NW (8)+(9)+(10)   | (mm) | 7    | 217  | 286  | 271  | 87   | - |
| (12) DW (11) ÷ EF      | (mm) | 12   | 356  | 469  | 445  | 159  | - |
| ( lit/sec/ha )         |      | 0.05 | 1.38 | 1.80 | 1.72 | 0.62 | - |

付表-9 単位灌漑用水量 (乾期作水稲)

|  |   |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|---|
|  | J | J | A | S | O | N |
|--|---|---|---|---|---|---|



|                        |              |    |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|--------------|----|------|------|------|------|------|------|
| (1) E To               | (mm)         | -  | 138  | 132  | 138  | 141  | 88   |      |
| (2) KC                 |              | -  | 1.13 | 1.14 | 1.12 | 1.09 | 1.03 |      |
| (3) = (1) x (2)        | (mm)         | -  | 156  | 151  | 155  | 154  | 91   |      |
| (4) Percolation        | (mm)         | -  | 45   | 45   | 45   | 45   | 90   |      |
| (5) Effective Rainfall | (mm)         | -  | 185  | 195  | 185  | 50   | -    |      |
| (6) = (3) + (4) - (5)  | (mm)         | -  | 16   | 1    | 15   | 149  | 181  |      |
| (7) Area Factor        |              | -  | 0.5  | 1    | 1    | 0.78 | 0.06 |      |
| (8) = (6) x (7)        | (mm)         | -  | 8    | 1    | 15   | 116  | 11   |      |
| (9) Puddling Water     | (mm)         | 30 | 150  | -    | -    | -    | -    |      |
| (10) Nursery Water     | (mm)         | 14 | 7    | -    | -    | -    | -    |      |
| (11) NW(8)+(9)+(10)    | (mm)         | 44 | 165  | 1    | 15   | 116  | 11   |      |
| (12) DW(11) ÷ EF       | (mm)         | 72 | 271  | 2    | 25   | 190  | 18   |      |
|                        | (lit/sec/ha) |    | 0.28 | 1.05 | 0.02 | 0.09 | 0.74 | 0.07 |

附表-10 單位灌溉用水量 (雨期作水稻)



付図





LEGEND

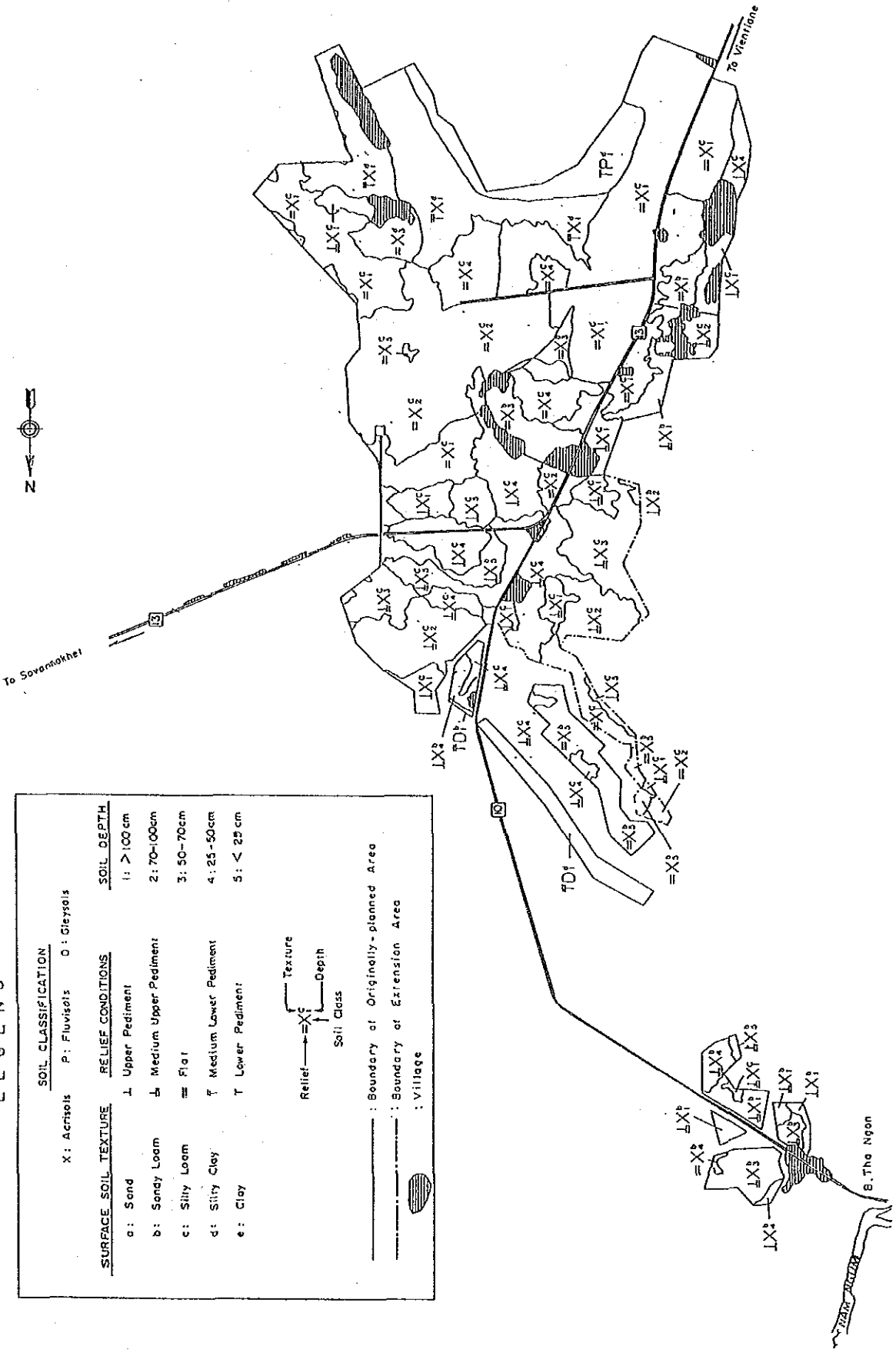
| SOIL CLASSIFICATION  |                          | SOIL DEPTH   |
|----------------------|--------------------------|--------------|
| X: Acrisols          | P: Fluvisols             | O: Gleysols  |
| SURFACE SOIL TEXTURE | RELIEF CONDITIONS        |              |
| a: Sand              | 1: Upper Pediment        | 1: > 100 cm  |
| b: Sandy Loom        | 2: Medium Upper Pediment | 2: 70-100 cm |
| c: Silty Loom        | =: Flat                  | 3: 50-70 cm  |
| d: Silty Clay        | 3: Medium Lower Pediment | 4: 25-50 cm  |
| e: Clay              | T: Lower Pediment        | 5: < 25 cm   |

|        |            |
|--------|------------|
| Relief | Texture    |
| → X    | → X        |
|        | ↓          |
|        | Depth      |
|        | Soil Class |

|     |                                       |
|-----|---------------------------------------|
| --- | : Boundary of Originally-planned Area |
| --- | : Boundary of Extension Area          |
| ●   | : Village                             |



SCALE  
0 0.5 1km

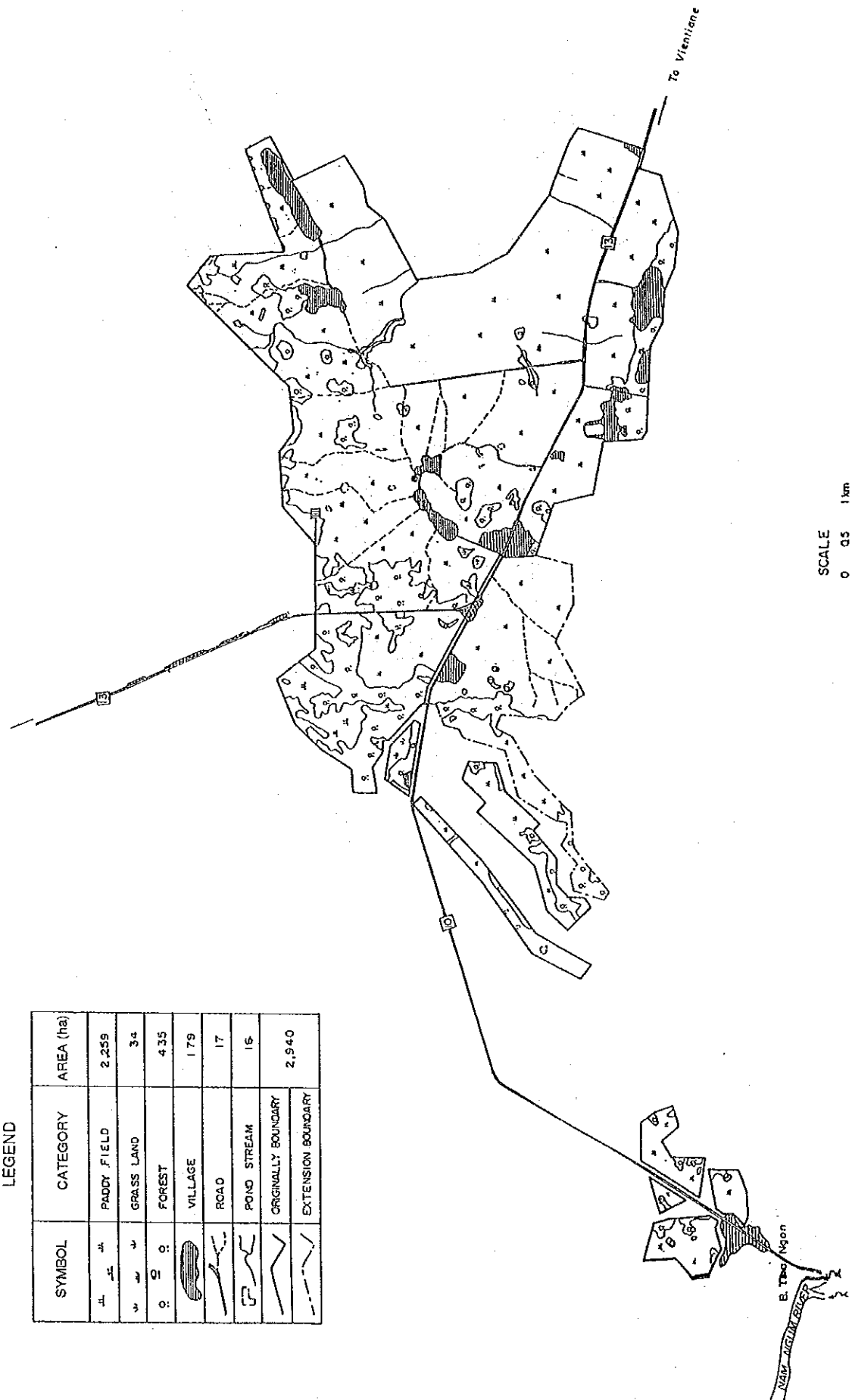
付図一1 土壤図

LEGEND

| SYMBOL | CATEGORY            | AREA (ha) |
|--------|---------------------|-----------|
| ⊞      | PADDY FIELD         | 2,259     |
| ⊞      | GRASS LAND          | 34        |
| ⊞      | FOREST              | 435       |
| ⊞      | VILLAGE             | 179       |
| ⊞      | ROAD                | 17        |
| ⊞      | POND STREAM         | 16        |
| ⊞      | ORIGINALLY BOUNDARY |           |
| ⊞      | EXTENSION BOUNDARY  | 2,940     |

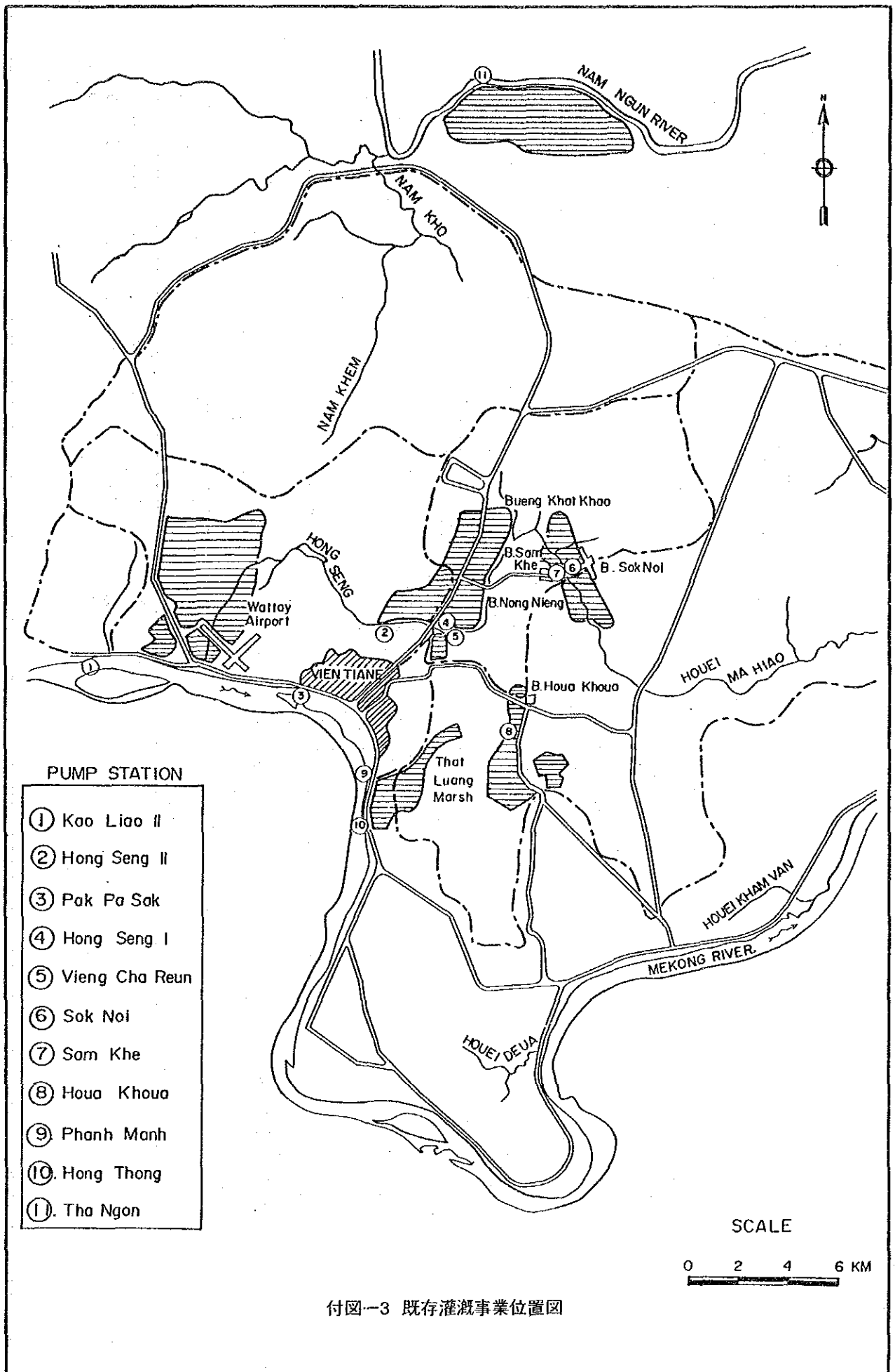


To Savannakhet



SCALE  
0 0.5 1 Km

付圖一2 現況土地利用圖



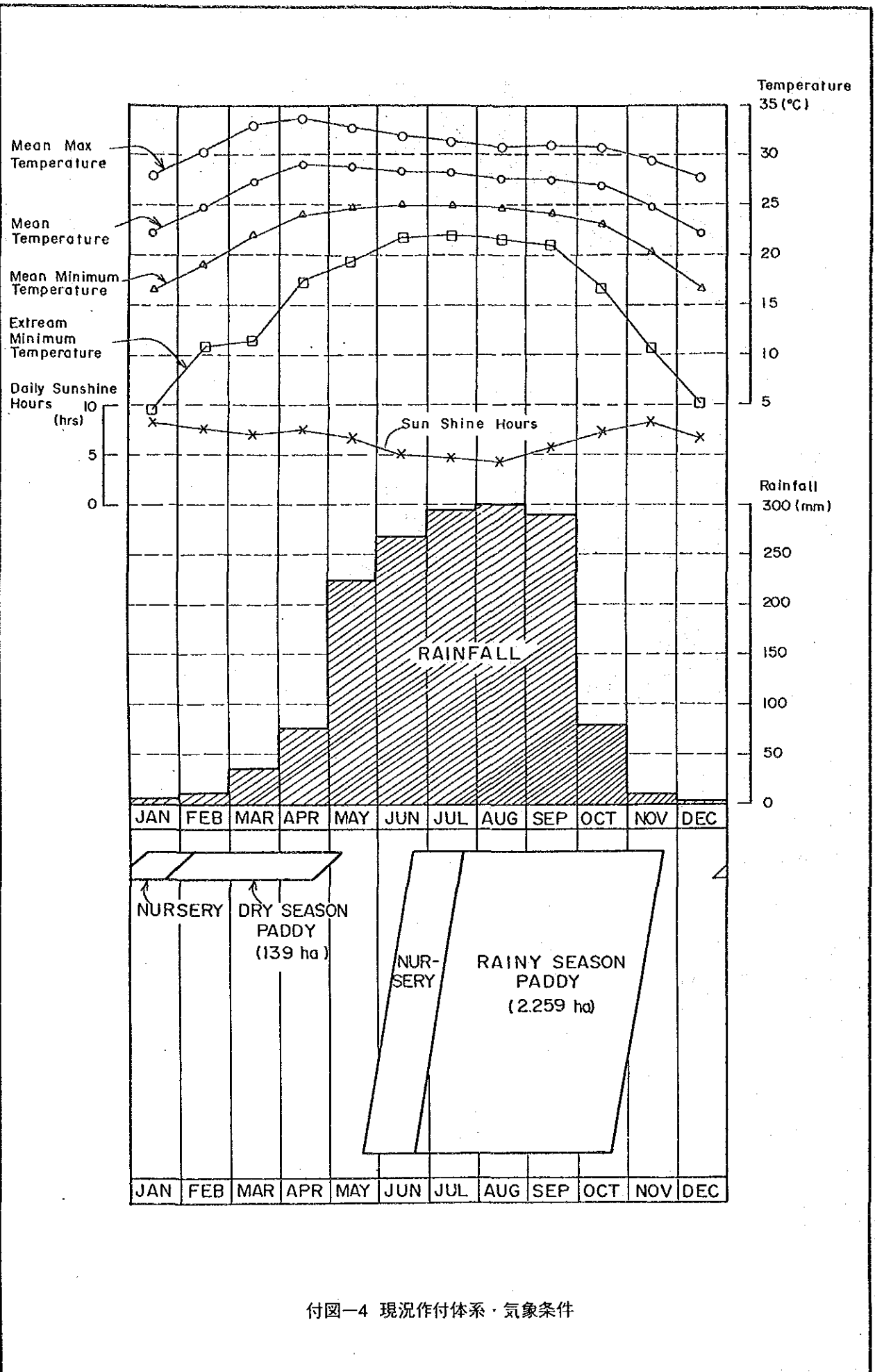
PUMP STATION

- ① Koo Liao II
- ② Hong Seng II
- ③ Pak Pa Sak
- ④ Hong Seng I
- ⑤ Vieng Cha Reun
- ⑥ Sok Noi
- ⑦ Sam Khe
- ⑧ Houa Khoua
- ⑨ Phanh Manh
- ⑩ Hong Thong
- ⑪ Tha Ngon

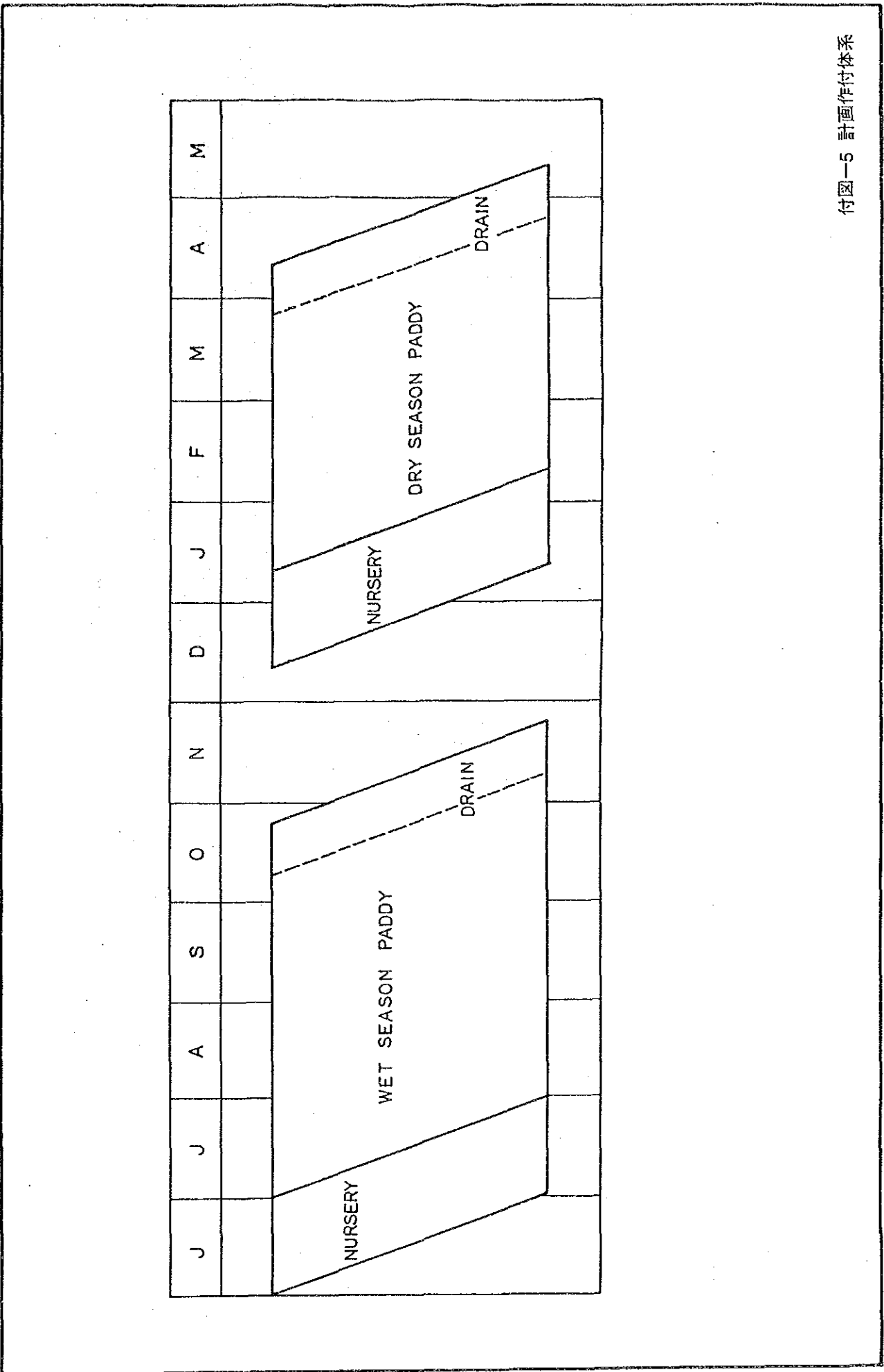
SCALE

0 2 4 6 KM

付圖-3 既存灌溉事業位置圖



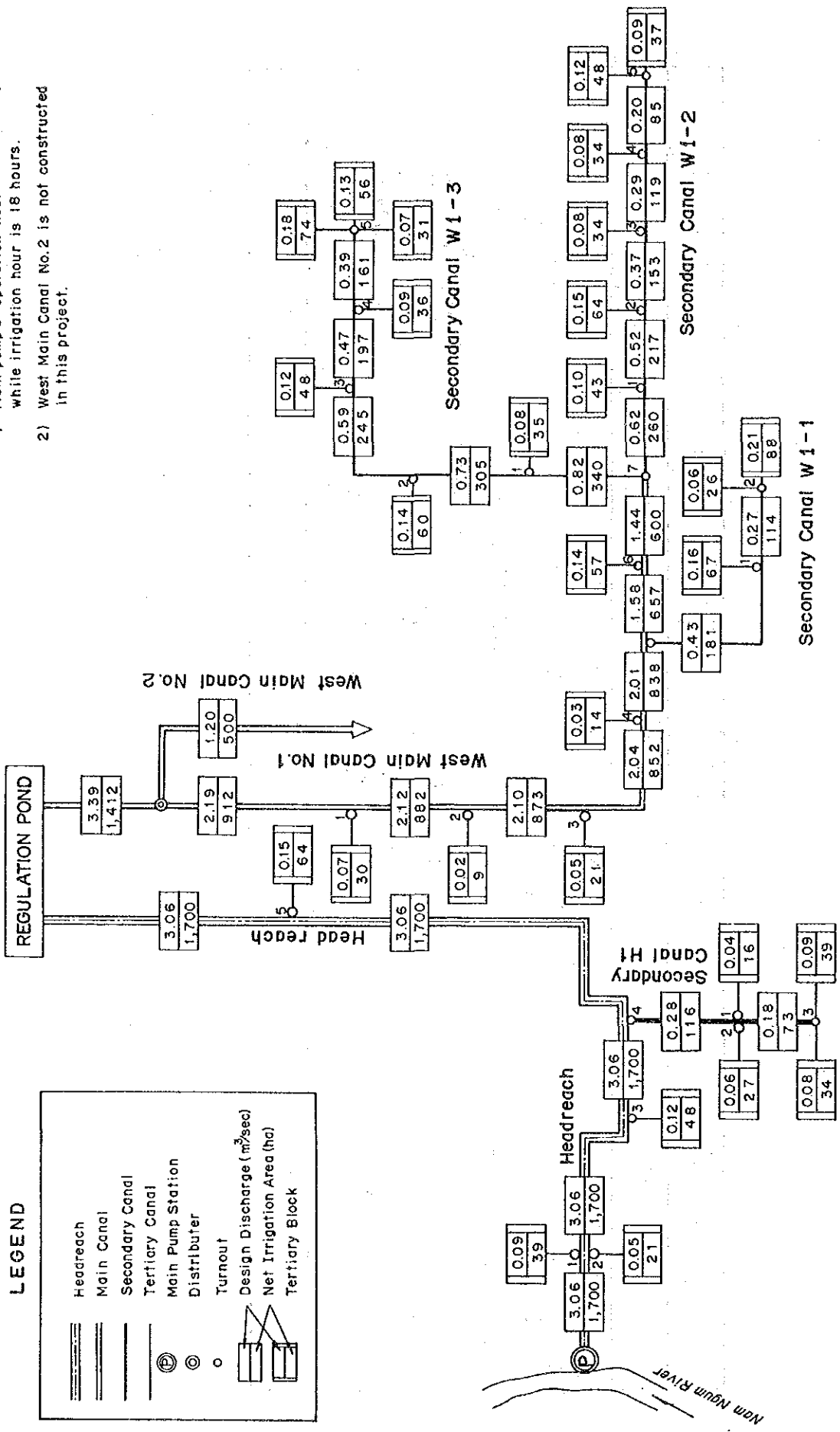
付図-4 現況作付体系・気象条件



付圖一5 計畫作付体系

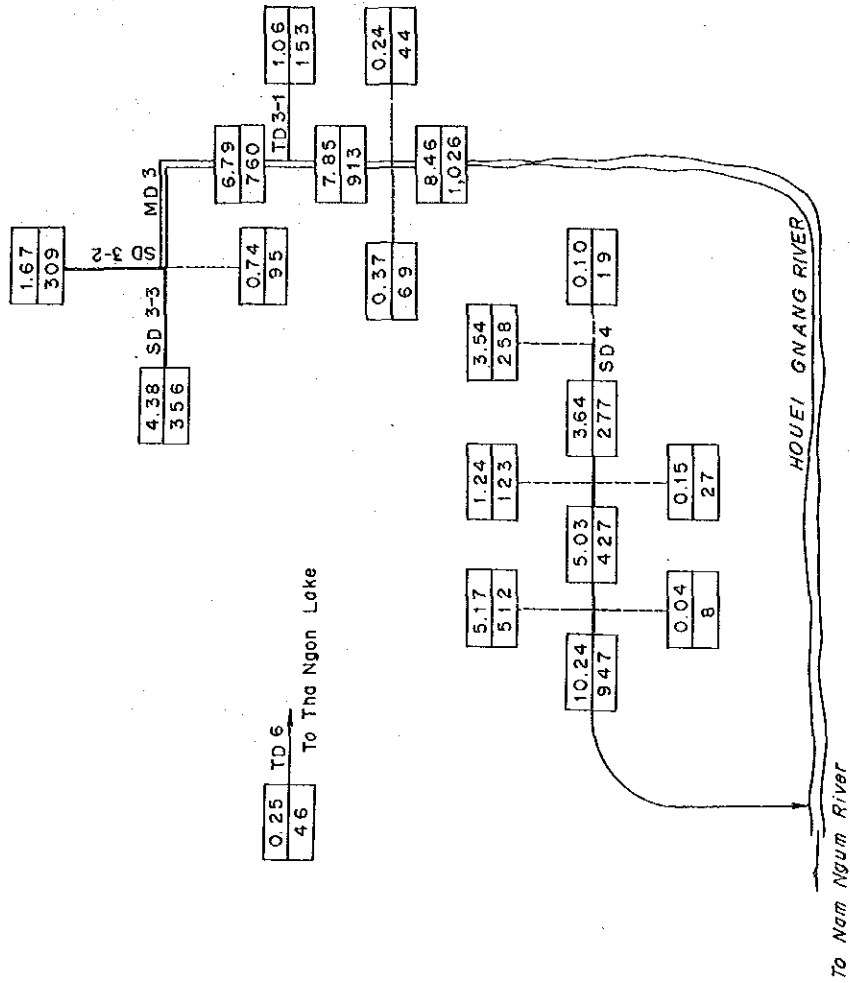
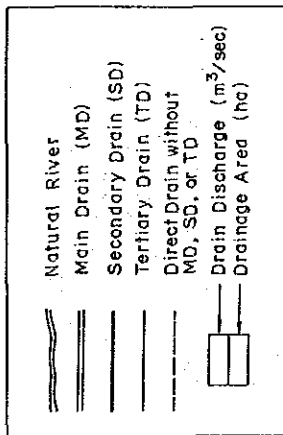
Note :

- 1) Main pump's operation hour is 24 hours, while irrigation hour is 18 hours.
- 2) West Main Canal No.2 is not constructed in this project.



付圖一6 灌溉系統圖

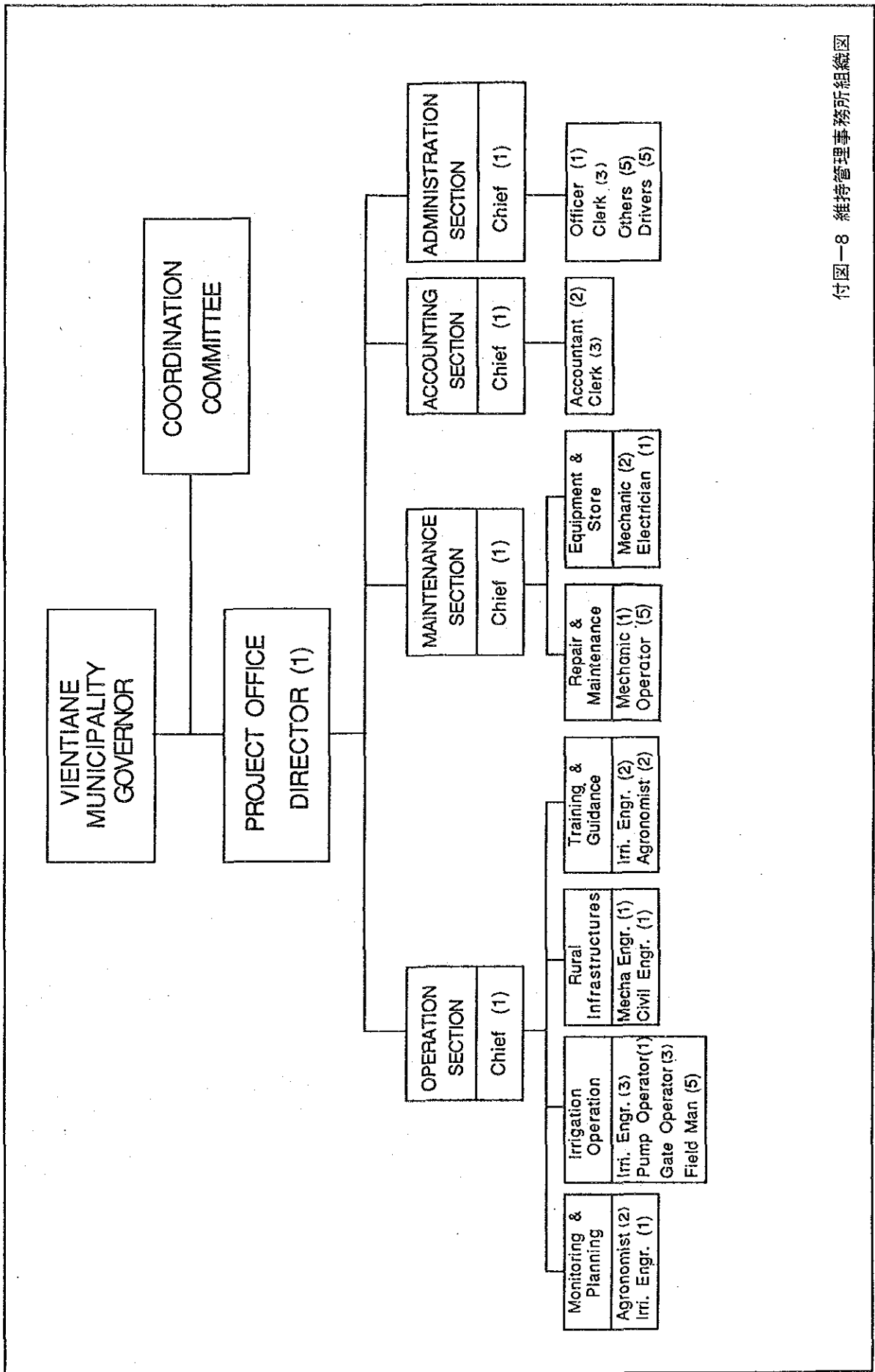
**LEGEND**



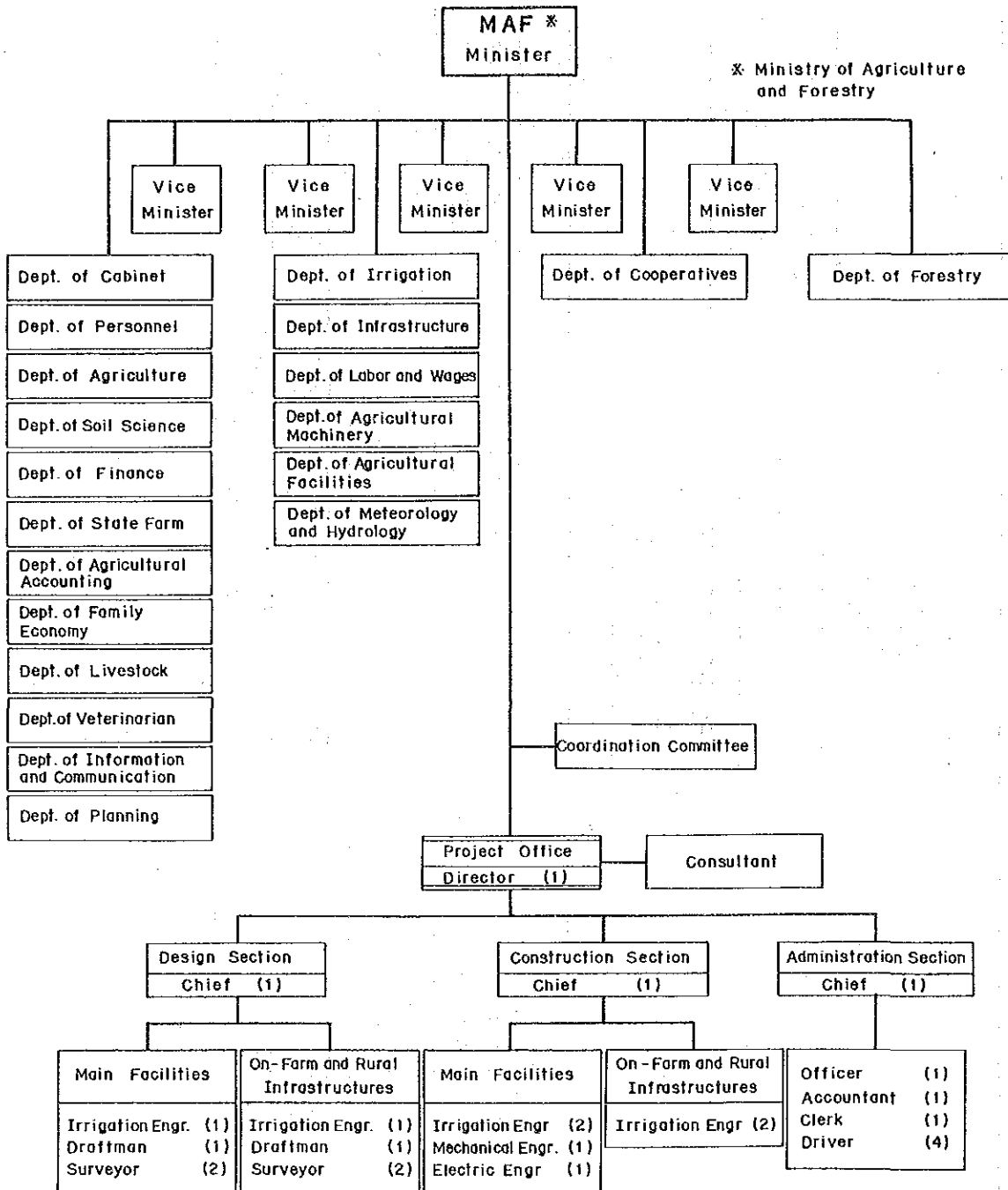
付圖一7 排水系統圖 (1 / 2)







付図一8 維持管理事務所組織図



付図-9 農林省及び建設事務所組織図