

タイ国

東北タイ南部中規模かんがい パッケージプロジェクト

東北タイにおける中一小規模かんがい事業計画
作成のための基準／指針に関する勧告

昭和59年 7月

国際協力事業団

農計技

84-48

JICA LIBRARY



1030926[8]

タイ国

東北タイ南部中規模かんがい
パッケージプロジェクト

東北タイにおける中-小規模かんがい事業計画
作成のための基準/指針に関する勧告

昭和 59 年 7 月

国際協力事業団

| | |
|---------------------|------|
| 国際協力事業団 | |
| 受入 月日 '84. 9. 19 | 122 |
| 登録No. 10694 | 83.3 |
| | AET |

目 次

| | 頁 |
|-----------------------------------|----|
| 東北タイ位置図 | i |
| 第1章 序説 | 1 |
| 1.1 東北タイの開発政策 | 1 |
| 1.2 東北タイ南部の社会的背景 | 1 |
| 1.3 小規模かんがい事業 | 1 |
| 1.4 中規模かんがい事業 | 2 |
| 1.5 中～小規模かんがい事業 | 2 |
| 1.6 SMSIP の事業内容並びに計画立案の方針 | 2 |
| 1.7 クライテリア/ガイドライン作成の目的 | 3 |
| 第2章 中～小規模かんがい事業の概念 | 4 |
| 2.1 事業の目的 | 4 |
| 2.2 事業の定義 | 4 |
| 2.3 事業の対象施設並びに実施機関 | 10 |
| 2.4 施設の維持管理運営 | 10 |
| 2.5 地区選定と事業計画策定までの手順 | 11 |
| 2.6 事業実施のフローチャート | 12 |
| 第3章 オーバーオール・ベースン・スタディの基準/指針 | 14 |
| 3.1 支流域の分割 | 16 |
| 3.2 気象・水文調査 | 16 |
| 3.3 貯水池・ダム計画調査 | 21 |
| 3.4 かんがい排水計画調査 | 28 |
| 3.5 社会・経済及び農業調査 | 37 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 3.6 | 候補地区の事業費概算 | 40 |
| 3.7 | 最優先地区の選定 | 42 |
| | | |
| 第4章 | パッケージ・プロジェクトのフィージビリティ・スタディ の基準/指針 | 52 |
| | | |
| 4.1 | F/S の基本方針 | 52 |
| 4.2 | 基礎資料のレビューと追加 | 53 |
| 4.3 | 貯水池水利用計画 | 56 |
| 4.4 | ダムの F/S設計 | 59 |
| 4.5 | 水路の F/S設計 | 63 |
| 4.6 | 事業実施計画作成要領 | 64 |
| | | |
| 様式 | | F-1 |

第1章 序説

第1章 序説

1.1 東北タイの開発政策

東北タイ地方はタイ全国の中で、社会、経済的に最も貧困かつ後進的な地域であり、近年タイ政府はこの地域の各分野に対して政府開発投資を通して地域格差の是正を計ろうとしている。特に第5次国家経済社会開発計画(1982 - 86)においては、貧困からの解放、および所得格差是正を基本とした国家開発基本方針が強調されている。この中で特に重要な課題は、地域の水資源開発により、かんがい用水、村落用水を最小限確保し、かんがい農業の安定化を計ることである。

1.2 東北タイ南部の社会的背景

東北タイ南部は、カンボジア国境に接した農村地域よりなり、東北タイの中でも貧困度が高く、国家開発計画の中でも、緊急、最優先の特定開発地域の一つに指定されている。東北タイ南部の農村地域では、現在土地資源、人的資源に比べて利用可能な水資源量は著しく不足し、殆どの地域が極めて不安定な雨期降雨による水稲単作に依存している。その生産性の不安定が低所得化、すなわち貧困の直接原因となっている。そして、これが長期間の出稼ぎと都市への人口流出という社会的問題につながっている。

1.3 小規模かんがい事業

現在タイ政府は部落(Muban)単位の小水資源開発事業を強力に推進し、早期効果の実現に努力している。タイ政府の18の機関が総合的にこの事業に参加しているが、RIDはその中の一つの重要な機関として1976年10月に小規模かんがい事業(Small Scale Irrigation Program-SSIP)を発足させた。

RIDのSSIPは、現在政府小水資源開発事業の約60%の予算シェアを有し、その中の約50%が東北タイ地域に配分されている。このRIDのSSIPは一地区当たりの事業費が400万バーツ以内と規定されているため、その水資源開発の効果は部落単位もしくはそれ以下に限られており、その便益発生範囲は極めて点的である。しかしながら、

SSIPは事業実施後において関係農民にかなりの早期的効果を与えており、農村開発の分野において極めて成功している政策として評価されている。SSIPの実施を希望する農民の声は高いが、予算総枠が限られていること、効率的に開発できる小水資源開発適地も減少しつつあること等により、SSIPによる農業拡大は望めない現状にある。

1.4 中規模かんがい事業

RID では上記の背景を考慮して、SSIPに平行して中規模かんがい事業 (Medium Scale Irrigation Project-MSIP) の推進を立案している。MSIP 事業はその予算規模が最大2億バーツと事業規模が大きい、その計画立案、事業実施には長期間を要し、早期的効果を期待することは出来ない。

1.5 中-小規模かんがい事業

RID はこのため、SSIPの拡大延長線上にある中-小規模かんがい事業 (Small-Medium Scale Irrigation Project -SMSIP) の構想を立て、今後の速効性ある水資源開発政策の中心にしようとしている。RIDはその第一歩として東北タイ南部地域の最も貧困な農村地域にこの事業を導入して地域の所得向上と社会安定を計ろうとしている。

1.6 SMSIP の事業内容並びに計画立案の方針

SMSIP は中-小規模の溪流における水資源を開発して多数の部落にかんがい用水、村落用水を供給しようとするもので、SSIPの点的開発から面的開発への変換を指向したものである。SMSIP は事業規模として中-小規模の貯水池及び受益地区のかんがい用排水路よりなる。(SSIP は小規模貯水池のみ。) その事業予定地区は東北タイに数多く展開しており、東北タイ南部で構想化された地区数は60~70に及んでいる。個々の事業規模は中-小規模であるが、短期間に数多くの計画調査を実施し、事業の早期実現、事業効果の早期発現を目的とする事業である。

SMSIP は施設面では、SSIPに比べ規模の大きな貯水池、ダム、並びに多数の部落間を通過する水路よりなり、また社会経済的には貧困地域の判断という、事業の計画立案に

際して、多くの調査すべき課題をもっている。更に SMSIPの事業を促進させるには数多くの候補地区の中より事業効果発生度の高い地区をいかに選択し、それらの地区のF/Sをいかに合理的にかつ迅速に実施するかの課題も克服しなければならない。

1.7. クライテリア/ガイドライン作成の目的

RID では SMSIP事業計画作成(F/S) に当たって、上記の課題を解決する方法を検討中であり、そのモデル地区として東北タイ南部をとりあげている。本報告書はタイ政府の要請により、日本政府、国際協力事業団が実施した“東北タイ南部中規模かんがいパッケージ・プロジェクト”のF/Sの結果に基づいて作成されたもので、その内容は中規模かんがい事業、特に中-小規模かんがい事業のF/Sを合理的に実施するための基礎的資料、並びに解析資料のクライテリア/ガイドライン案を示すものである。勿論、この内容並びに提案は約1年間という短期間に Lam Plai Mat 並びにLam Chi Noi 流域のオーバーオール・ベースン・スタディを経て、三地区のサブ・プロジェクト（一つは大型中規模、二つは中-小規模）のF/Sに基づいて作成されたもので、SMSIPの構想計画調査立案のアプローチについては特に問題はないと思うが、個々に取り扱われた数値については、その方向性、まとめ方を提案したものである。これらの数値については、他の流域では異なるであろうし、また他流域のスタディによって暫時追加資料を補足して修正されていくべきであろう。

第2章 中一規模かんがい事業の概念

第2章 中一規模かんがい事業の概念

Nakhon Ratchasima にあるRID Regional VI 事務所では、管内5県(Nakhon Ratchasima, Buri Ram, Surin, Sisaket及びChaiyaphum) の中規模かんがい事業を極めて予備的に調査し、貯水池を含む事業として98地区の目録を作成している。この98地区の事業規模は F/Sの結果に基づいて、表-2-1、並びに図-2-1のようにレビューされた。中規模かんがい事業(MSIP)のうち、特に中一規模かんがい事業(SMSIP) の概念が F/Sの結果並びに上記98の事業規模より検討され、以下のように提案されよう。

2.1 事業の目的

東北タイにおけるMSIP並びにSMSIP の目的は、地域に展開する中規模、中一規模の河川流域の水資源を貯水池方式で開発し、その下流の既存水田地帯の低所得農民にかんがい用水並びにBHN (Basic Human Needs) 型の用水を供給することにある。この用水供給により、農村地域の雨期水稲作の安定をはかり、農家所得の向上、農民生活の改善をはかることにある。

2.2 事業の定義

RIDのSSIP、MSIPの一地区当たりの事業予算は下表のように概略定義されている。SMSIP 事業については現在、特に定義はないが、前述の 98 地区の資料検討の結果に基づくと、以下のように定義されよう。98地区の中、60~70%の事業がダム堤高 20 m 以下、事業費1億バーツ以下のものである。従って、この範囲に入る事業規模のものをSMSIP と定義することを提案したい。

| 事業名 | 事業費(百万バーツ) | 摘要 |
|-------------|------------|-------------------|
| 大規模(LSIP) | 200 以上 | — |
| 中規模(MSIP) | 100 ~ 200 | — |
| 中一規模(SMSIP) | 4 ~ 100 | 堤高 20m以下の貯水池、用水路有 |
| 小規模(SSIP) | 4 以下 | 小規模貯水池のみ、用水路なし |

Table 2-1 Medium Scale Irrigation Project Proposed by RID Region VI

| No. | CHANG-WAT | AMPHOE | PROJECT | RTSD MAP NO. (1:50,000) | Drainage Area Sq. Km. | Ave. Annual Rainfall MM | Ave. Annual Runoff MCM | Regula- (able Runoff MCM | Reser- voir Capacity MCM | DAM | | Ser- vice Area Rai | CONSTRUCTION COST | | | Cost per Rai | |
|-----|-------------------|----------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|----------|----------|--------------------|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|--------------|-----------------------------|
| | | | | | | | | | | Height H | Length H | | Embank. Volume CUM x10 ³ | Dam (\$x10 ⁶) | Irrig. & Drain. (\$x10 ⁶) | | Total (\$x10 ⁶) |
| 1 | CHAI PUM | BANNET NARONG | HUAI SAI | 5340 III | 72.0 | 1,148 | 13.3 | 10.4 | 17.1 | 14.0 | 1,260 | 288 | 8,940 | 40.3 | 40.2 | 80.5 | 9.0 |
| 2 | " | " | LAM KAN CHU | 5339 IV | 217.0 | 1,148 | 39.2 | 30.5 | 50.0 | 8.9 | 1,160 | 116 | 23,130 | 16.2 | 104.1 | 120.3 | 5.2 |
| 3 | " | " | WANG YALAT | 5339 IV | 116.0 | 1,148 | 21.5 | 16.7 | 27.4 | 12.1 | 650 | 111 | 12,660 | 15.8 | 57.0 | 72.8 | 5.8 |
| 4 | NAKORN RACHA-SIHA | SIXIEM | HUAI SAI | 5339 III | 162.0 | 1,059 | 26.9 | 17.8 | 29.2 | 21.0 | 1,300 | 184 | 17,510 | 141.1 | 78.8 | 219.9 | 12.6 |
| 5 | " | " | SUB-TABUD | 5338 IV | 23.0 | 1,059 | 3.8 | 2.5 | 4.1 | 10.0 | 895 | 110 | 1,900 | 15.4 | 8.6 | 24.0 | 12.6 |
| 6 | " | DARN KHUN TOD | HUAI WANG RONG | 5339 III | 56.0 | 1,157 | 10.5 | 8.3 | 13.6 | 11.3 | 600 | 92 | 6,300 | 12.9 | 28.4 | 41.3 | 6.6 |
| 7 | " | " | HUAI PRASAT | 5339 III | 20.0 | 1,157 | 3.7 | 3.0 | 2.3 | 8.2 | 1,200 | 103 | 1,350 | 14.4 | 6.1 | 20.5 | 15.2 |
| 8 | " | " | HUAI PRASAT | 5339 III | 67.0 | 1,157 | 12.5 | 9.9 | 16.2 | 15.5 | 1,160 | 321 | 8,730 | 44.9 | 39.3 | 84.2 | 9.6 |
| 9 | " | " | LAM CHIANG KRAT | 5339 III | 49.0 | 1,157 | 9.1 | 7.3 | 12.0 | 13.0 | 608 | 121 | 5,980 | 16.9 | 16.9 | 43.8 | 3.3 |
| 10 | " | " | HUAI PRONG | 5339 III | 41.0 | 1,157 | 7.7 | 6.1 | 10.0 | 13.2 | 1,150 | 236 | 5,000 | 33.0 | 22.5 | 55.5 | 11.1 |
| 11 | " | " | HUAI PRONG YAI CHI | 5339 IV | 30.0 | 1,157 | 5.6 | 4.4 | 7.2 | 11.8 | 445 | 74 | 3,340 | 10.4 | 15.0 | 25.4 | 7.6 |
| 12 | " | " | UPPER HUAI JAB PONG | 5339 IV | 20.0 | 1,157 | 3.7 | 3.0 | 1.4 | 5.5 | 325 | 14 | 825 | 2.0 | 3.7 | 5.7 | 6.9 |
| 13 | " | PAK CHONG | HUAI KROK TE | 5337 IV | 23.0 | 1,134 | 4.2 | 3.2 | 5.2 | 22.0 | 450 | 296 | 3,160 | 53.3 | 14.2 | 67.5 | 21.4 |
| 14 | " | " | BAN, KLONG KRATHON | 5337 IV | 112.0 | 1,134 | 20.4 | 15.6 | 25.6 | 15.1 | 950 | 250 | 13,420 | 35.0 | 60.4 | 95.4 | 7.1 |
| 15 | " | " | HUAI LAMCHAMNEE | 5238 II | 8.0 | 1,130 | 1.4 | 1.1 | 1.8 | 13.0 | 300 | 60 | 900 | 8.4 | 4.1 | 12.5 | 13.9 |
| 16 | " | " | HUAI KLONG DEOR | 5238 II | 32.0 | 1,130 | 5.8 | 4.4 | 7.2 | 16.0 | 500 | 147 | 5,720 | 20.6 | 25.7 | 46.3 | 8.1 |
| 17 | " | " | KLONG DIN DAM | 5238 II | 10.0 | 1,130 | 1.8 | 1.4 | 2.3 | 11.0 | 800 | 117 | 1,060 | 16.4 | 4.8 | 21.2 | 20.0 |
| 18 | " | " | HUAI KLONG POON | 5337 IV | 7.0 | 1,130 | 1.3 | 1.0 | 1.64 | 15.0 | 300 | 78 | 1,360 | 10.9 | 6.1 | 17.0 | 12.5 |
| 19 | " | " | HUAI KLOK TAE | 5337 IV | 23.0 | 1,130 | 4.2 | 3.2 | 5.2 | 16.0 | 300 | 88 | 2,900 | 12.3 | 13.1 | 25.4 | 8.8 |
| 20 | " | " | HUAI SUB | 5337 IV | 14.0 | 1,130 | 2.5 | 1.9 | 3.1 | 10.0 | 700 | 86 | 1,445 | 12.0 | 6.5 | 18.5 | 12.8 |
| 21 | " | PAK THONG CHAI | HUAI HU | 5337 I | 20.0 | 1,133 | 3.6 | 2.8 | 4.6 | 15.5 | 750 | 208 | 2,470 | 29.1 | 11.1 | 40.2 | 16.3 |
| 22 | " | " | HUAI TAPROH | 5438 III | 24.0 | 1,133 | 4.4 | 3.3 | 5.4 | 6.3 | 1,010 | 54 | 2,510 | 7.6 | 11.3 | 18.9 | 7.5 |
| 23 | " | " | NGAO TAI | 5337 IV | 9.0 | 1,130 | 1.6 | 1.2 | 2.0 | 17.0 | 300 | 99 | 1,100 | 13.9 | 5.0 | 18.9 | 17.2 |
| 24 | " | " | LAM CHITANG SA | 5337 I | 96.0 | 1,133 | 17.5 | 13.3 | 21.8 | 52.0 | 390 | 1,337 | 13,900 | 240.7 | 62.6 | 303.3 | 21.8 |
| 25 | " | " | LAM PRA-PERNG (1) | 5337 IV | 51.1 | 1,130 | 9.2 | 7.0 | 11.5 | 16.0 | 700 | 206 | 6,310 | 28.8 | 28.4 | 57.2 | 9.1 |
| 26 | " | " | LAM PRA-PERNG (2) | " | 130.0 | 1,130 | 23.5 | 17.8 | 29.1 | 23.0 | 400 | 286 | 17,890 | 51.5 | 80.5 | 132.0 | 7.4 |
| 27 | " | " | HUAI KAM-SI-HA (1) | 5337 I | 6.6 | 1,130 | 1.1 | 1.0 | 1.64 | 11.0 | 400 | 59 | 760 | 8.3 | 3.4 | 11.7 | 15.4 |
| 28 | " | " | HUAI KAM-SI-HA (2) | " | 6.0 | 1,130 | 1.1 | 0.8 | 1.3 | 14.0 | 200 | 46 | 690 | 6.4 | 3.1 | 9.5 | 13.8 |
| 29 | " | " | HUAI KAM-SI-HA (3) | " | 23.1 | 1,130 | 4.2 | 3.2 | 5.2 | 10.0 | 400 | 49 | 2,440 | 6.9 | 11.0 | 17.9 | 7.3 |

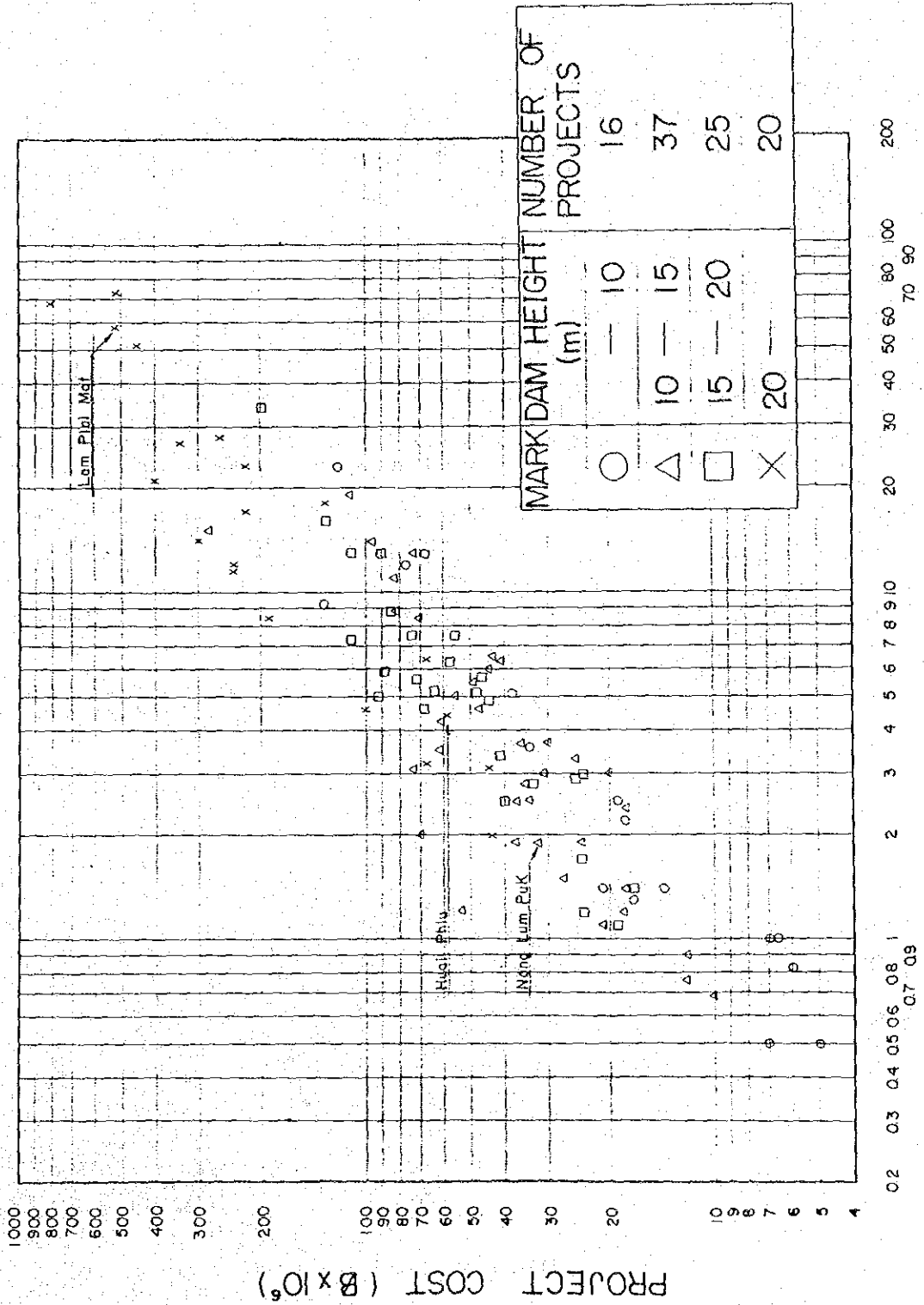
| No. | CHANG-MAT | AMPHOE | PROJECT | RTSD MAP NO. (1:50,000) | Drainage Area Sq. Km. | Ave. Annual Rainfall CM | Ave. Annual Runoff CM | Regula-table Runoff CM | Reser-voir Capacity CM | DAM | | | | CONSTRUCTION COST | | | Cost per Rai |
|-----|-----------|--------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|----------|----------|---|-------------------|---------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------|
| | | | | | | | | | | Height H | Length H | Embank-ment Volume CUH x10 ³ | Ser-vice Area Rai | Dam (\$x10 ⁶) | Irrig. & Drain. (\$x10 ⁶) | Total (\$x10 ⁶) | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | BURI RAH | BAN KROAD | DOH ARANG | 5438 II | 98.0 | 1,256 | 20.3 | 18.1 | 29.7 | 12.5 | 1,290 | 239 | 13,720 | 33.5 | 61.7 | 95.2 | 6.9 |
| 61 | " | " | HUAI SAKAT NAK | 5538 III | 75.0 | 1,256 | 15.5 | 13.9 | 22.8 | 12.7 | 1,160 | 221 | 11,390 | 30.9 | 51.3 | 82.2 | 7.2 |
| 62 | " | " | HUAI LOT MAT | 5438 II | 30.0 | 1,256 | 6.2 | 5.6 | 2.3 | 7.9 | 970 | 78 | 1,300 | 10.9 | 5.9 | 16.8 | 12.9 |
| 63 | " | " | HUAI KROK AI WAN | 5538 III | 24.0 | 1,256 | 5.0 | 4.4 | 2.5 | 10.0 | 1,240 | 133 | 1,500 | 21.4 | 6.8 | 27.3 | 18.2 |
| 64 | " | PRA KAH | NOHC MA | 5537 IV | 23.0 | 1,230 | 4.6 | 3.1 | 2.9 | 13.0 | 1,710 | 341 | 1,250 | 47.7 | 5.6 | 53.3 | 42.6 |
| 65 | " | KRA SUNG | BAN KRANUNG | 5638 I | 2,784.0 | 1,238 | 563.9 | 445.4 | 241.5 | 13.0 | 7,540 | 1,503 | 15,560 | 210.4 | 70.0 | 280.4 | 18.0 |
| 66 | SURIN | PRASART | HUAI KRA-BAN-RIEW | 5637 I | 36.0 | 1,176 | 6.9 | 6.1 | 7.8 | 13.0 | 2,110 | 421 | 3,125 | 58.9 | 14.1 | 73.0 | 23.4 |
| 67 | " | " | HUAI O-CHIEW | " | 19.0 | 1,176 | 3.6 | 2.9 | 4.8 | 7.0 | 900 | 58 | 2,190 | 8.1 | 9.9 | 18.0 | 8.2 |
| 68 | " | " | HUAI RUNE | 5638 II | 70.0 | 1,176 | 13.3 | 10.9 | 1.0 | 5.0 | 1,000 | 36 | 500 | 5.0 | 2.3 | 7.3 | 14.6 |
| 69 | " | " | HUAI DOH MEX | 5637 I | 21.0 | 1,176 | 4.0 | 3.3 | 1.0 | 5.0 | 500 | 18 | 500 | 2.5 | 2.3 | 4.8 | 9.6 |
| 70 | " | " | O-DAI-KRAHORH | 5637 I | 29.0 | 1,176 | 5.5 | 4.5 | 7.4 | 13.0 | 500 | 100 | 3,680 | 14.0 | 16.6 | 30.6 | 8.3 |
| 71 | " | " | HUAI TA CHEW | 5638 II | 44.0 | 1,176 | 8.4 | 6.8 | 11.2 | 6.0 | 2,200 | 109 | 5,140 | 15.3 | 23.1 | 38.4 | 7.5 |
| 72 | " | " | HUAI LAE NGAO | 5638 II | 235.0 | 1,318 | 51.9 | 49.1 | 20.0 | 8.0 | 2,000 | 164 | 12,000 | 23.0 | 54 | 77.0 | 6.4 |
| 73 | " | " | HUAI SAPENG (UPPER) | 5638 II | 108.0 | 1,176 | 20.6 | 16.7 | 12.5 | 11.0 | 2,000 | 293 | 4,300 | 41.0 | 19.4 | 60.4 | 14.0 |
| 74 | " | KARP CHERNG | HUAI RA-KA | 5737 IV | 35.0 | 1,225 | 7.0 | 6.1 | 10.0 | 11.0 | 1,300 | 190 | 4,630 | 26.6 | 20.8 | 47.4 | 10.2 |
| 75 | " | SANG-KHA | HUAI TA-PAO | 5737 IV | 33.0 | 1,225 | 6.6 | 5.7 | 9.3 | 15.0 | 600 | 156 | 4,920 | 21.8 | 22.1 | 43.9 | 8.9 |
| 76 | " | " | KAH POK | 5738 III | 70.0 | 1,225 | 14.1 | 12.2 | 10.4 | 11.0 | 2,200 | 322 | 3,500 | 45.1 | 15.8 | 60.9 | 17.4 |
| 77 | " | " | HUAI BAN | 5737 IV | 28.0 | 1,225 | 5.6 | 4.9 | 8.0 | 12.0 | 800 | 137 | 3,730 | 19.2 | 16.8 | 36.0 | 9.7 |
| 78 | " | " | HUAI CHERNG | " | 31.0 | 1,225 | 6.2 | 5.4 | 8.9 | 15.0 | 1,300 | 338 | 4,640 | 47.3 | 20.9 | 68.2 | 14.7 |
| 79 | " | " | HUAI KHA-NARD HORN | 5737 I | 50.0 | 1,225 | 10.1 | 8.7 | 14.3 | 15.0 | 600 | 156 | 2,480 | 21.8 | 33.7 | 55.5 | 7.4 |
| 80 | " | " | HUAI GARENGVAKE | " | 49.0 | 1,225 | 9.8 | 8.5 | 13.9 | 15.0 | 2,000 | 521 | 2,320 | 72.9 | 32.9 | 105.8 | 14.5 |
| 81 | " | " | HUAI JARUS | " | 69.0 | 1,225 | 13.9 | 12.0 | 19.7 | 28.0 | 1,000 | 1,039 | 12,290 | 187.0 | 55.3 | 242.3 | 19.7 |
| 82 | " | " | HUAI SIED JERNG | " | 45.0 | 1,225 | 9.0 | 7.8 | 12.8 | 19.0 | 700 | 284 | 7,510 | 39.8 | 33.8 | 73.6 | 9.8 |
| 83 | " | " | HUAI SUM RUK | 5837 IV | 130.0 | 1,225 | 26.1 | 22.6 | 37.1 | 22.0 | 1,000 | 658 | 22,690 | 118.4 | 102.1 | 220.5 | 9.7 |
| 84 | " | SRIKORN-PHUM | KRA DEON | 5738 IV | 180.0 | 1,329 | 40.1 | 38.3 | 27.0 | 8.0 | 3,300 | 645 | 9,300 | 90.3 | 41.9 | 132.2 | 14.2 |
| 85 | " | " | KAH POK | 5738 I | 403.0 | 1,329 | 89.9 | 85.8 | 10.4 | 7.0 | 2,000 | 130 | 3,600 | 18.2 | 16.2 | 34.4 | 9.6 |
| 86 | SRI-SAKET | KU-KUN | HUAI TUK CHOO | 5838 III | 135.0 | 1,275 | 28.6 | 26.1 | 42.8 | 25.0 | 1,500 | 1,257 | 26,740 | 226.3 | 120.3 | 346.6 | 13.0 |
| 87 | " | " | HUAI SA-RA | " | 158.0 | 1,187 | 30.5 | 25.1 | 41.2 | 11.0 | 1,460 | 214 | 19,020 | 30.0 | 85.6 | 115.6 | 6.1 |
| 88 | " | " | HUAI O-TA-LAP | 5838 II | 17.0 | 1,275 | 3.6 | 3.3 | 5.4 | 15.0 | 600 | 156 | 2,840 | 21.8 | 12.8 | 34.6 | 12.2 |
| 89 | " | " | HUAI O-KAEW | " | 19.0 | 1,275 | 4.0 | 3.7 | 1.0 | 4.0 | 600 | 15 | 1,000 | 2.1 | 4.5 | 6.6 | 6.6 |
| 90 | " | " | HUAI CHAN | " | 40.0 | 1,191 | 7.8 | 6.4 | 10.5 | 23.0 | 300 | 215 | 6,430 | 38.7 | 28.9 | 67.6 | 10.5 |

| No. | CHANG-WAT | AMPHOE | PROJECT | RTSD MAP NO. (1:50,000) | Drainage Area Sq. Km. | Ave. Annual Rainfall (M) | Ave. Annual Runoff (M) | Regula- table Runoff (M) | Reset- voix Capacity (M) | DAM | | | CONSTRUCTION COST | | | | Cost per Rai |
|-----|-------------------|----------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|---------------------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------|
| | | | | | | | | | | Height (M) | Length (M) | Embank. Volume (x10 ³ CUH) | Service Area Rai | Dam (x10 ⁶) | Irrig. & Drain. (x10 ⁶) | Total (x10 ⁶) | |
| 10 | HAKORN RACHASINHA | PAK THONG CHAI | KLONG BONG (1) | 5337 I | 21.8 | 1,130 | 3.9 | 3.0 | 4.9 | 25.0 | 200 | 168 | 3,080 | 20.2 | 13.9 | 44.1 | 14.3 |
| 11 | " | " | KLONG PAI (2) | " | 29.3 | 1,130 | 5.3 | 4.0 | 6.6 | 11.0 | 300 | 44 | 3,020 | 6.2 | 13.6 | 19.8 | 6.6 |
| 12 | " | " | KLONG PAI (3) | " | 27.3 | 1,130 | 4.9 | 3.7 | 6.1 | 11.0 | 600 | 88 | 2,800 | 12.3 | 12.6 | 24.9 | 8.9 |
| 13 | " | " | KLONG PONG HAN | " | 14.0 | 1,130 | 2.5 | 1.9 | 3.1 | 16.0 | 400 | 118 | 1,720 | 16.5 | 7.7 | 24.2 | 14.1 |
| 14 | " | PAK THONG CHAI | BA-E-TAN | 5438 III | 14.0 | 1,130 | 2.5 | 1.9 | 3.1 | 9.0 | 500 | 51 | 1,450 | 7.1 | 6.5 | 13.6 | 9.4 |
| 15 | " | KORN BURI | HUAI SARAE | 5438 II | 91.0 | 1,056 | 15.1 | 10.0 | 16.4 | 13.5 | 1,060 | 227 | 8,400 | 31.8 | 37.8 | 69.6 | 8.3 |
| 16 | " | " | NONG LUMBUK | 5437 I | 25.0 | 1,065 | 4.4 | 2.9 | 4.4 | 12.0 | 1,160 | 190 | 1,870 | 24.3 | 7.8 | 32.1 | 17.2 |
| 17 | " | " | HOON BOP | " | 446.0 | 1,056 | 74.0 | 49.1 | 80.5 | 33.0 | 880 | 1,252 | 51,310 | 225.4 | 230.9 | 456.3 | 8.9 |
| 18 | " | " | LAH SAE | " | 601.0 | 1,056 | 99.8 | 66.1 | 108.4 | 29.5 | 2,370 | 2,720 | 69,080 | 489.6 | 310.9 | 800.5 | 11.6 |
| 19 | " | " | HUAI TAP KOUR | 5437 IV | 33.5 | 1,130 | 6.1 | 4.6 | 7.5 | 23.0 | 650 | 465 | 4,630 | 83.7 | 20.8 | 104.5 | 22.6 |
| 20 | " | " | HUAI PONG RU | 5437 I | 13.0 | 1,200 | 2.5 | 2.1 | 3.4 | 20.0 | 350 | 193 | 2,030 | 34.7 | 9.1 | 43.8 | 21.6 |
| 21 | " | CHOKE CHAI | HUAI SANPHET | 5438 II | 46.0 | 1,056 | 11.0 | 7.3 | 12.0 | 11.4 | 1,320 | 206 | 5,530 | 28.8 | 24.9 | 53.7 | 9.3 |
| 22 | " | SOENG SANG | HUAI HIR | 5437 I | 31.0 | 1,056 | 5.1 | 4.2 | 1.9 | 16.0 | 460 | 135 | 1,250 | 18.9 | 5.6 | 24.5 | 19.6 |
| 23 | " | " | HUAI TOEY | 5337 IV | 37.0 | 1,056 | 6.1 | 5.1 | 6.6 | 14.0 | 1,890 | 432 | 2,060 | 60.5 | 9.3 | 69.8 | 33.9 |
| 24 | " | " | HUAI SADA0 | " | 32.0 | 1,056 | 5.3 | 4.4 | 5.5 | 13.6 | 950 | 206 | 1,875 | 28.8 | 8.4 | 37.2 | 19.8 |
| 25 | " | " | KLONG LAH LARK | 5437 I | 91.0 | 1,200 | 17.8 | 14.9 | 7.5 | 11.0 | 1,100 | 161 | 2,500 | 22.5 | 11.3 | 33.8 | 13.5 |
| 26 | " | " | HUAI PRIAK | 5437 I | 112.0 | 1,056 | 18.6 | 15.3 | 19.7 | 31.0 | 680 | 858 | 8,440 | 154.4 | 38.0 | 192.4 | 22.8 |
| 27 | " | " | LAH PRAI HAT | " | 405.0 | 1,065 | 77.4 | 57.0 | 97.3 | 44.6 | 1,160 | 1,656 | 56,870 | 2,862 | 238.1 | 524.3 | 9.2 |
| 28 | BURI BURI | LA HAN SAI | LAH HANG RONG | 5537 I | 450.0 | 1,200 | 88.2 | 73.8 | 121.0 | 23.5 | 1,500 | 1,118 | 74,100 | 201.2 | 333.5 | 534.7 | 7.2 |
| 29 | " | " | LAH CHANG HAN | " | 150.0 | 1,200 | 29.4 | 25.8 | 34.3 | 21.0 | 1,780 | 1,073 | 11,880 | 193.1 | 53.5 | 246.6 | 20.8 |
| 30 | " | " | LAH PATHIA | " | 100.0 | 1,200 | 19.6 | 16.4 | 26.9 | 19.0 | 1,030 | 419 | 15,790 | 58.7 | 31.1 | 129.8 | 8.2 |
| 31 | " | BAN KROAD | UPPER HUAI SIEW | " | 45.0 | 1,466 | 11.3 | 10.5 | 5.2 | 15.0 | 1,880 | 489 | 5,000 | 68.5 | 22.5 | 91.0 | 18.2 |
| 32 | " | " | HUAI PLUE | 5637 IV | 21.0 | 1,312 | 4.6 | 3.7 | 6.4 | 20.0 | 840 | 275 | 4,380 | 42.4 | 16.8 | 59.2 | 13.5 |
| 33 | " | " | HUAI TAKIEM | " | 12.0 | 1,466 | 3.0 | 3.2 | 5.2 | 17.0 | 240 | 79 | 2,960 | 11.1 | 13.3 | 24.4 | 8.2 |
| 34 | " | " | HUAI SIEW | " | 179.0 | 1,346 | 40.6 | 39.2 | 64.3 | 15.0 | 1,500 | 390 | 33,730 | 54.6 | 151.8 | 206.4 | 6.1 |
| 35 | " | " | HUAI MAEKA | " | 21.0 | 1,466 | 5.3 | 5.6 | 9.2 | 17.0 | 530 | 175 | 5,160 | 24.5 | 23.2 | 47.7 | 9.2 |
| 36 | " | " | HUAI KA KO | " | 23.0 | 1,466 | 5.8 | 6.1 | 10.0 | 15.0 | 1,100 | 286 | 5,250 | 40.0 | 23.6 | 63.6 | 12.1 |
| 37 | " | " | HUAI TAKAO | " | 12.5 | 1,466 | 3.2 | 3.3 | 5.4 | 11.0 | 1,250 | 183 | 2,510 | 25.6 | 11.3 | 36.9 | 14.7 |
| 38 | " | " | HUAI O-PRING CHANROH | " | 25.0 | 1,466 | 6.3 | 6.6 | 10.8 | 16.0 | 1,500 | 441 | 5,960 | 61.7 | 26.8 | 88.5 | 14.8 |
| 39 | " | " | BAN KOK KRA CHROH | 5638 III | 77.0 | 1,346 | 17.5 | 16.9 | 27.7 | 7.0 | 1,200 | 78 | 12,820 | 10.9 | 57.7 | 68.6 | 5.4 |

| No. | CHANG-WAT | AMPHOB | PROJECT | RTSD MAP NO. (1: 50,000) | Drain- age Area Sq.Km. | Ave. Annual Rainfall MM | Ave. Annual Runoff NCM | Regula- table Runoff HCM | Reser- voir Capacity HCM | DAM | | Ser- vice Area Rai | CONSTRUCTION COST | | | Cost per Rai | |
|-----|-----------|----------------|-------------------|--------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-----------------------------|---|-------|---|--------------------|------------------------------------|
| | | | | | | | | | | Height M | Length M | | Embank. Volume CUH $\times 10^3$ | Dam | Irrig. & Drain. $(\text{\$} \times 10^6)$ | | Total $(\text{\$} \times 10^6)$ |
| 91 | SRISA-KET | KHUN HARN | HUAI TAR | 5838 II | 130.0 | 1,191 | 25.2 | 20.9 | 34.3 | 30.0 | 1,200 | 1,422 | 20,980 | 256.0 | 94.4 | 350.4 | 16.7 |
| 92 | " | " | HUAI TA BANG | 5837 I | 25.0 | 1,191 | 4.9 | 4.0 | 6.6 | 15.0 | 700 | 182 | 3,430 | 25.5 | 15.4 | 40.9 | 11.9 |
| 93 | " | " | HUAI DAN- IV | 5937 IV | 33.0 | 1,257 | 6.9 | 6.1 | 10.0 | 17.0 | 1,000 | 329 | 5,630 | 46.1 | 25.3 | 71.4 | 12.7 |
| 94 | " | " | HUAI DAN | " | 22.0 | 1,247 | 4.5 | 4.0 | 6.6 | 10.0 | 1,000 | 123 | 3,020 | 17.2 | 13.6 | 30.8 | 10.2 |
| 95 | " | " | HUAI SANG KOD | " | 47.0 | 1,247 | 9.7 | 8.6 | 14.1 | 10.0 | 800 | 98 | 6,520 | 13.7 | 29.3 | 43.0 | 6.6 |
| 96 | " | " | HUAI TA- KHOB | " | 43.0 | 1,647 | 12.3 | 14.4 | 2.0 | 4.0 | 700 | 17 | 1,000 | 2.4 | 4.5 | 6.9 | 6.9 |
| 97 | " | KANTRA- LUX | HUA KA- YUNG | " | 149.0 | 1,247 | 30.7 | 27.1 | 44.4 | 27.0 | 800 | 776 | 27,770 | 139.7 | 125.0 | 264.7 | 9.5 |
| 98 | " | " | HUAI CHAN HORN | 5942 II | 8.8 | 1,247 | 1.8 | 1.6 | 2.6 | 12.1 | 520 | 91 | 1,220 | 12.7 | 5.5 | 18.2 | 14.9 |

- Note 1. Proposed damsites are preliminarily selected by RID Regional Office VI.
Data of drainage area, annual rainfall, dam height and dam length are same as the original dimensions prepared by RID VI.
2. Data of annual runoff, reservoir capacity, dam embankment volume, service area and construction cost are reviewed by the result of Feasibility Study.
3. Dam embankment volume is approximately estimated by the formula as shown in Figure 3-2 in this report.
4. Construction cost of dam is approximately estimated based on an average unit rate of $\text{\$} 180/\text{m}^3$ for dam more than 20 m height and $\text{\$} 140$ for dam less than 20 m height.
5. Construction cost of irrigation/drainage canal is approximately estimated by an average unit rate of $\text{\$} 4,500/\text{Rai}$.

Figure 2-1. Relation : Service Area - Project Cost - Dam Height



2.3 事業の対象施設並びに実施機関

SSIPでは RIDが水資源施設のみを建設し、受益地の水配分施設は関係部落の農民に一任されている。MSIPは勿論、SMSIP でもその事業規模はSSIPより大きく、受益対象も数部落以上にわたるので、RIDは水資源ダムと受益地区への水配分施設の末端 20 ～ 30 箇までの建設を担当する。

末端かんがい施設、及び各部落内の公共的水利用施設（部落ポンド、養魚施設、飲雑用水施設等）の建設は内務省地方行政局（Dept. of Local Administration - DOLA）が統括している地方自治制度を活用した農民組織が実施する。勿論関係官庁の強力な技術指導、最小限の財政援助が農民組織に与えられる。

現在、RID のMSIPの建設基準によると末端かんがい施設の最小限の大きさは 50 畝で、その計画、建設はRID が実施している。東北タイの農民組織では 50 畝内の圃場施設の建設、並びに建設後の水管理には困難性があると想定されるので、RID が実施する施設の末端かんがい面積を 25 畝まで小さくすることを提案する。

2.4 施設の維持管理運営

SSIPでは、貯水池の維持管理運営は農民組織で実施されており、農民組織では困難な貯水池の修理のみRID によって実施されている。SMSIPでもこの方式がとり入れられるべきで、貯水池、受益地区への水配分施設の維持管理運営は、末端の水利用グループを統合した各地区別水利用連合体が設立されて実施されよう。しかし、SMSIP のRID 建設施設の規模は SSIP に比べて大きいので、建設後直ちに水利用連合体に引き渡すことは不可能であろう。水利用連合体は、関係部落より数人の若者を維持管理運営の中心的存在として選び、RIDの既存施設で訓練をさせ、SMSIP 建設の完了後、その施設維持管理運営に従事させる。勿論、SMSIP の当初 2～3 年の期間の維持管理運営は RIDによる技術援助が必要である。RID は、水利用連合体が自身で維持管理運営を出来る段階になってモニターに切り替える。施設の重大かつ困難な修理は SSIP 同様 RIDによって実施される。

2.5 地区選定と事業計画策定までの手順

東北タイにはMSIP、特に SMSIPの予定地が数多く存在するが、事業計画策定の基礎資料は著しく不足しているので、以下の手順で計画調査、地区選定がなされよう。

(1) オーバーオール・ベースン・スタディ

オーバーオール・ベースン・スタディは 2~3 の支流域 (4,000 ~ 5,000 sq.km) においてMSIP、SMSIP の事業を発掘、選定するために行う計画調査業務である。一般的に支流域には計画調査のための基礎資料が不足しているので、オーバーオール・ベースン・スタディでは、これらの基礎資料を収集、整理、解析する業務と、貯水池計画が技術的に可能な事業予定地区の選定業務が含まれる。一般的に、1支流域において 10 前後の技術的に可能な SMSIP地区が発掘されよう。2~3 の支流域で予定される20~ 30 のSMSIP 地区に対し、各支流ごとに適正な選考基準に基づき優先順位が付けられ、行政的配慮が加えられて、10~15地区にしぼられ、一つのパッケージ事業が組み立てられる。オーバーオール・ベースン・スタディの過程において大規模、中規模事業の発掘可能性もあるが、それらは、SMSIP 地区の対象より除外する。

(2) パッケージプロジェクトのフィジビリティスタディ(F/S)

選定された10~15地区の事業実施可能性を技術的、経済的、社会的、組織/制度的な観点より調査計画し、事業実施計画を作成する。フィジビリティ・スタディの業務内容は一般のF/S と同様であるが、合理化かつ簡素化した方法が導入されよう。

(3) 受益農民の計画作成への参加

パッケージ・プロジェクトの選定後、タイ政府関係機関は受益範囲に予定される関係部落に必要な事業構想の説明を実施し、その反応と要望を聴取する。

F/Sの後半において、地区別受益範囲が確定化されるにつれて、タイ政府関係機関の関係部落への接触が増加し、受益農民の計画作成への参加が計られる。この最終段階に

において末端かんがい施設及び各部落内の公共水利施設にかかる農民組織が形成される。又、その連合体により各地区の末端かんがい施設、公共水利施設の事業申請書が作成され、タイ政府へ提出される。

(4) 事業実施計画の策定

SMSIP は一地区当たりの事業量からみて、国際資金援助機関からの援助を得て実施される場合には10~15地区を含むパッケージローン型式か、セクターローン型式のいずれかがとられるものと考えられる。パッケージローン型式の場合には、10~15地区の各々の F/Sを完了しておくべきであり、セクターローン型式の場合には、コアとなる 3~4 地区程度の F/Sを完了しておく必要がある。F/S完了後、タイ政府は国際資金援助機関へのローン要請→プロジェクトアプレイザル→ローン協議の手続きを完了して、事業実施に入る。

2.6 事業実施のフローチャート

事業実施計画決定後、実施設計、建設工事、そして維持管理運営の段階へと進む。地区選定から維持管理運営に至る手順は図-2-2のフローチャートで示される。

図 2-2 中小規模かんがい・パッケージ事業の

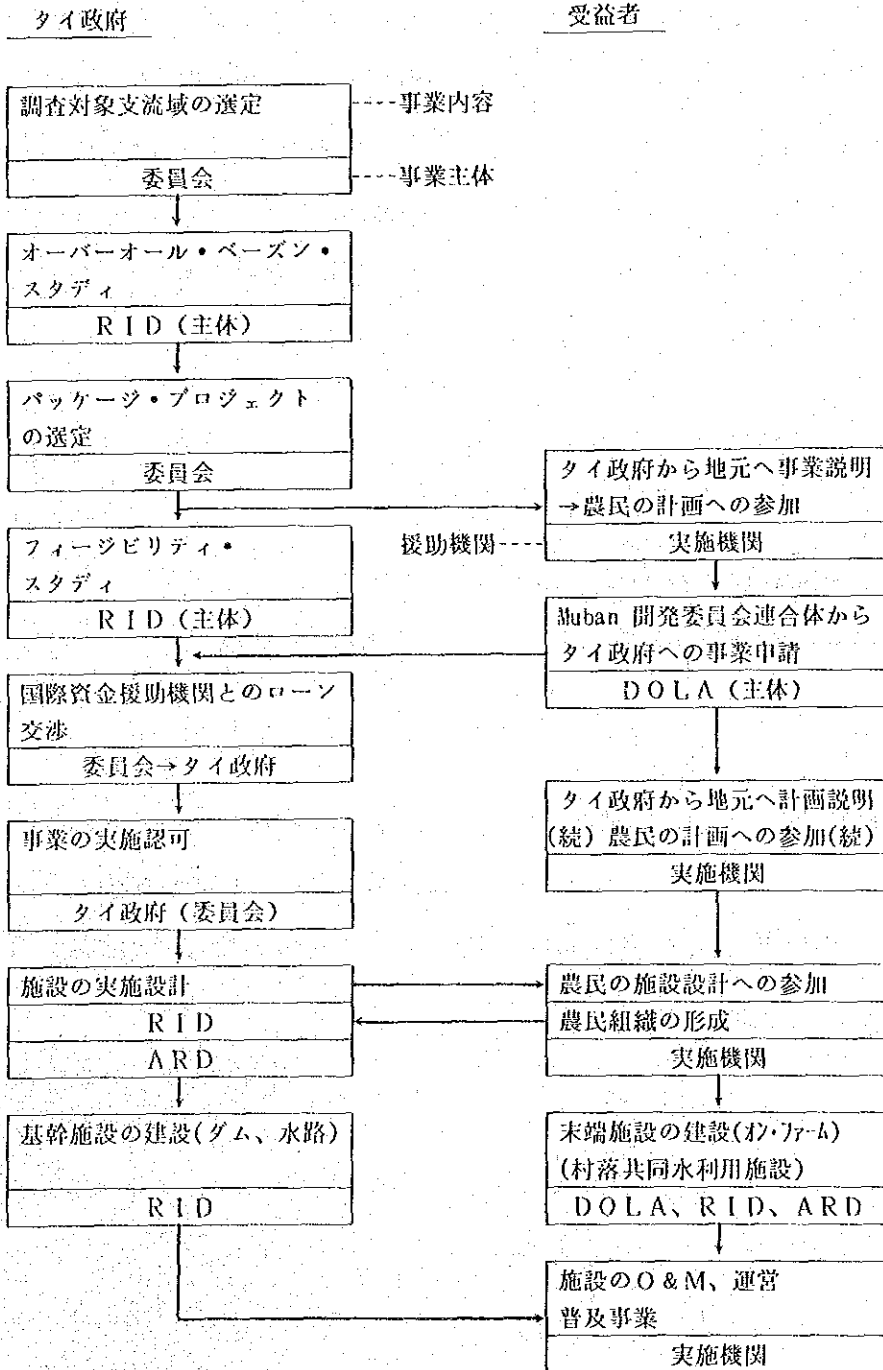
調査、計画、実施、維持管理のフローチャート

実施機関

農業及び協同組合省 (MOAC)
 王室かんがい局 (RID)、農業普及局 (DOAE)
 水産局 (DOF)、畜産局 (DOLD)
 組織推進局 (DOCP)

内務省 (MOI)
 地方行政局 (DOLA)、共同生活体開発局 (CDD)
 農村開発推進局 (ARD)

農業及び農業協同組合銀行 (BAAC)



第3章 オーバーオール・パーズン・スタディの基準/指針

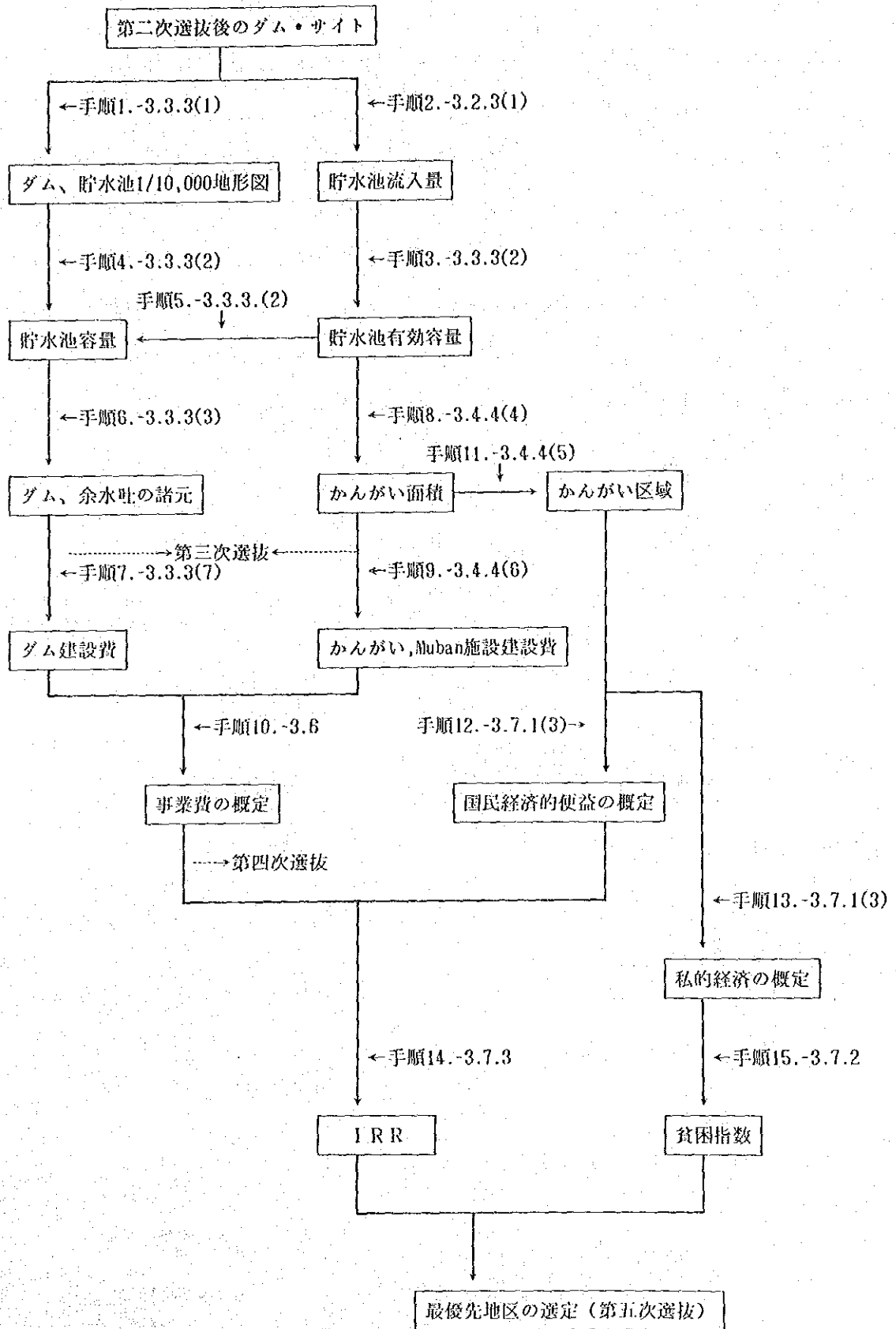
第3章 オーバーオール・ベースン・スタディの基準/指針

オーバーオール・ベースン・スタディは、調査対象地域に選ばれた支流単位で実施される。計画調査は流域全体に対する種々の調査と優先度の高い SMSIP 地区を選定するための調査に区分される。前者は一つの支流の社会、経済、農業の全貌を把握してかんがい農業の必要性を明らかにすることにある。又、貯水池を持つかんがい農業と BHM 型用水供給に対する、計画調査の基礎的資料を収集、整理、解析すると共に、技術的に可能性のある SMSIP 地区の発掘を目的とする。後者は、発掘された地区に対し、その技術的、経済的可能性を検討し、事業規模、事業費を概定することにある。更に、数多くの地区の中より優先度の高い地区を選定して、F/S のためのパッケージプロジェクトを組み立てる。この場合発掘された SMSIP 候補地区の中から F/S へ持ち込む地区の選考プロセスは次の通りである。

- (1) 1/50,000 地形図を使用して、開発可能と思われるダム・サイトの目録作成
- ↓
- (2) 上記のダム・サイトを地形・地質的踏査をして、ダム及び貯水池の建設可能性チェック (第一次選抜)
- ↓
- (3) 流域マスター・プラン的アプローチを通じて、各地区の必要度、優先性の評価 (第二次選抜)
- ↓
- (4) ダム及び貯水池サイトを航測図化して、1/10,000 地形図 (コンター 1 m) の作成
- ↓
- (5) 第二次選抜後の地区について、次の規模の予備的概定
 - 貯水池及びダム構造
 - かんがい受益範囲(第三次選抜)
- ↓
- (6) 第三次選抜後の地区について、事業費の予備的概定 (第四次選抜)
- ↓
- (7) 第四次選抜後の地区について、所得レベルと経済評価を行い、最終選抜 (第五次選抜)
- ↓
- (8) タイ政府当局によって、F/S へ持ち込む地区の選定

第二次選抜後の SMSIP 地区計画の順序は、図-3-1 の通りである。

図-3-1 SMSIP地区計画の順序



このオーバーオール・ベースン・スタディでは河川系統、開発レベル、貯水池計画などを考慮して、既存の統計資料、タイ政府各部署が有する資料を最大限に利用して、現地作業を必要最小限度に押さえて、出来るだけ短期間に資料の解析が行われる。計画調査の上で必要な課題は下記の通りで、その基準/指針について述べる。

3.1 支流域の分割

1支流域（4,000～5,000 sq.km）を一括して以下の調査を進めるには余りにも大きすぎるので、その支流域を更に数個の小支流域（サブ・ベースン）に分割する。この方法により調査の迅速化と問題点の的確な把握が促進される。このサブ・ベースンへの分割は河川系統、開発レベル、貯水池計画、既存かんがい施設等を考慮して行うべきである。サブ・ベースンの流域界は、5万分の1地形図を縮小した1万分の1地形図上に画き、そしてプランメーターで面積を測定しておく。

F/S 結果では、Lam Plai Mat支流域が4つのサブ・ベースン、Lam Chi Noi 支流域が7つのサブ・ベースンに区分され、計画調査が実施された。その事例は様式-3-1 に示される。

3.2 気象・水文調査

3.2.1 資料の収集・整理

調査対象支流域単位ごとに、(1) 河川の地形的把握と (2) 気象・水文諸量の資料収集・整理を行う。

(1) 河川の地形的把握

5万分の1の地図（コンター間隔：平野部で 20m、山岳部で 10m）に記載されている河川の地形的特性、すなわち、河道の明確化と流域界の設定と面積測定を行って、主要河川の縦断面を作成する。

(2) 気象・水文諸量の資料収集・整理

調査対象流域のみならず、その近傍にも目を向けて、RID、国家エネルギー庁 (National Energy Administration - NEA)、運輸省気象局 (Meteorological Dept. - MD) 等の既存観測資料の項目、方法、期間の一覧表を作製する。一方、これらの観測点を 25 万分の 1 と 5 万分の 1 に記入し、水文関連の観測点については流域界設定とその面積測定を実施し、又、気象関連の観測点については、ティーセン法により支配区域を設定する。

- 気象、水文観測点の位置並びに観測期間。
- 日、月、年別降雨量。
- 月、年別温度、湿度、蒸発、風速、日照時間。

(作物別消費水量の算定に使用する修正ペンマン方式に必要なデータを
含む)

- 日、月、年別流量。
- 流量観測点の水位とレーティング・カーブ。
- 最大洪水量、水質、堆砂量。

上記の中、最大洪水量、堆砂量については、調査対象流域あるいは隣接流域において、既に計画、実施された事業レポートにおける資料をも収集する。

3.2.2. 現地調査と若干の観測

調査対象支流単位に見ると、気象・水文観測の密度は極めて低いので、当該流域とその近傍の観測点の全部を現地調査し、既存観測データを補足する必要最小限の観測を行う。

- 既存観測点の確認と観測精度のチェック。
- 河川水位、河川巾、堆砂などの河川状況の観察。
- 各支流の地勢、植生。

- SMSIP の可能性のある水系主要地点での流量観測並びに水質検査。
- 新規気象、流量観測点の位置選定、観測機器、観測方法の構想樹立。

この設置は、オーバーオール・ベースン・スタディの最終段階である最優先地区選定後直ちに行われるべきである。

3.2.3 気象・水文解析

(1) 河川流量

SMSIP のダム建設候補地点を有する中規模サイズの流域には観測データは、まず存在しない。従って、推定せざるを得ないが、その方法は流域降雨と適切な降雨-流出モデルを作成して両者の合成による。F/S 調査の結果から、貯水池計画に使用されるダム・サイト地点の河川流量は最近15年間程度の再現が必要であろう。

- 流域面積日雨量はティーセン法による。
- 降雨-流出モデルは近傍の流量観測データとその面積雨量との関係から作成される。東北タイ南部の降雨-流出関係には大きな特徴があり、1月からの累加面積雨量と1月からの累加流出量を両対数紙にプロットすると、累加雨量約 300ミリ迄は流出量が非常に小さくて、その後の両者は直線関係で増加する傾向がある。そして少なくとも2年間、できれば数年の流出データが存在すれば、観測誤差を吸収した一直線を設定することができる。累加雨量 300ミリ迄の小流出量が貯水池計画に与える影響そのものは小さいので無視できるものであり、この方式で長期間の流出量を推定することが可能である。但し、この流出モデルで短期間の、例えば、5日、10日間の日平均流出量を推定するには無理があり、少なくとも月単位の流出量に限られるが、東北タイ南部の貯水池運用から見た場合、これで十分な精度をもった計画が樹立できる。

この降雨-流出モデルは、当該流域の土地利用、特に水田利用に支配されており、この影響を変更出来るようにしておく必要がある。この影響は、自然植生と水田の蒸発散量（修正ペンマン法により計算可能）の

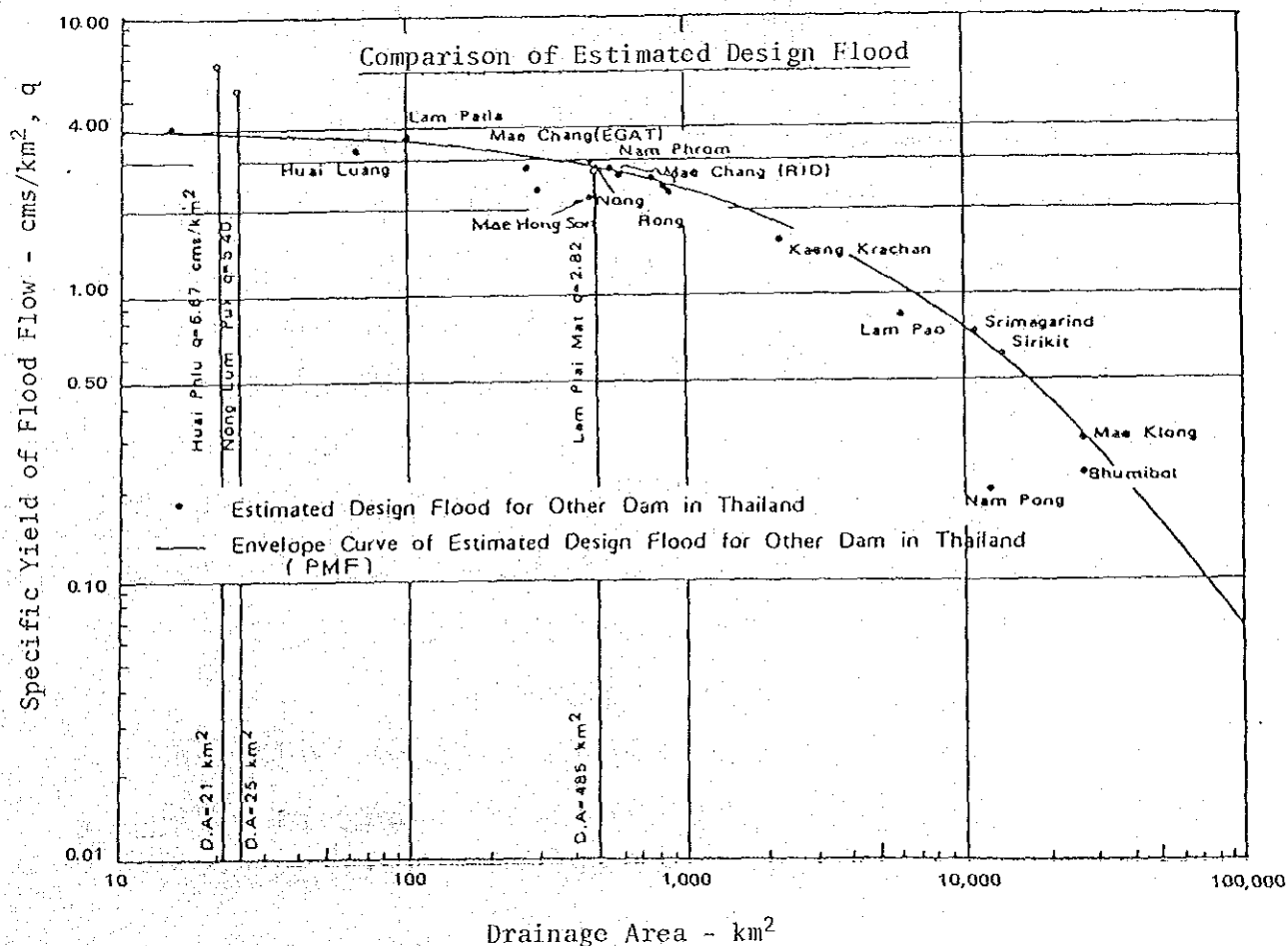
差と水田浸透量を与え、流域内の水田面積率が適宜推定されて修正される。F/S 結果に基づくM93 (流域面積 329 km²で Lam Chi Noi川支流の Huai Seo) での解析によると、水田なしの状態での通りである。

$$\Sigma \text{流出量} = 2.854 \times 10^{-11} \times [\Sigma \text{面積雨量}]^{4.98}$$

(両者とも単位は mm で、1月からの累計)

(2) ダム洪水吐計画洪水量

タイ国におけるダムの設計洪水量基準は 500年確率とされている。F/S 段階では、事業地区の隣接流域の Lam Sae、Lahan Sai 観測所の日雨量より 500年確率日雨量を求め、ユニット・ハイドログラフを作成して、この 500年確率洪水量を算定した。そして、この洪水量はタイ国の他のダムの計画洪水量の包絡線と下表のように比較された。F/S の詳細計算結果とこの包絡線との関係は極めて良好であり、F/S の洪水量は妥当なものと推定される。



F/S レベルでの 500年確率洪水量の貯水池内貯留効果計算の結果を見ると、洪水吐構造の地形・地質的制約を考慮に入れても、最小限 30 ㉿のカット効果が見られる。しかしながら、他のダムにおいては、貯水面積、洪水吐溢流水深、洪水量などが異なるので、貯留効果による洪水量カットはそれぞれのダムで検討する必要がある。

(3) 貯水池内堆砂量

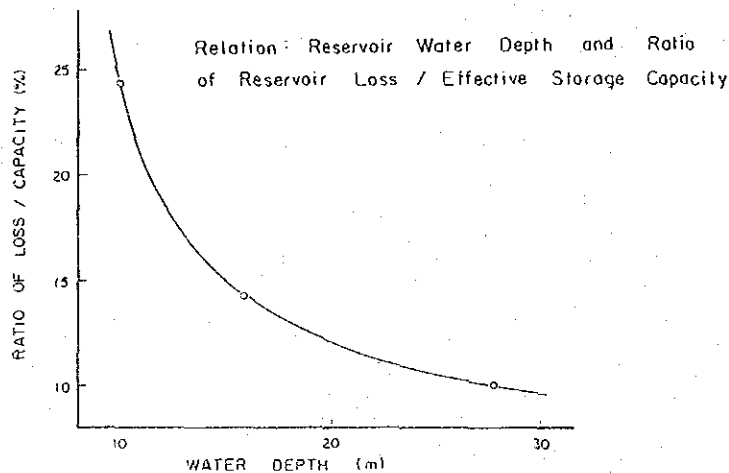
現在 RIDでは、東北タイ地域の貯水池計画に対し、年当り 150 cu.m/sq.km を単位量とし、その 100年間を計画堆砂量としている。この数値で特に既存貯水池の急激埋没問題はないようである。従って、この数値を堆砂量の価として採用する。

(4) 貯水池損失

F/S では、貯水池からの損失は蒸発と浸透を考慮して、月別に次のように推定された。

| 月 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 合計 |
|--------|-----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| 損失(mm) | 108 | 71 | 66 | 64 | 61 | 56 | 63 | 109 | 139 | 143 | 134 | 141 | 1,155 |

F/S のリザーバーオペレーションの結果、旬別の貯水面積をもとに貯水池損失が求められた。貯水池の最大水深をパラメーターとし、有効貯水量に対する30年間の平均損失の割合をプロットすると次の様になる。



3.3 貯水池・ダム計画調査

3.3.1 資料の収集・整理

調査流域に関する地形図、航空写真、RID で予備的に調査されたMSIP、SMSIP 地区の概要、既に実施されている貯水池事業のレポート（SSIPを含む）を収集し、貯水池・ダムに関して以下の整理を行う。

(1) SMSIP クラスとそれ以上の貯水池サイトの図上選定

5万分の1地形図に基づいて、以下の点に留意しながら、貯水池サイト候補地点の図上選定を行う。

- 一般に流域面積の小さい、例えば 30 平方キロメートル以下の支流では、流域の河川勾配がきつく、堤高 15 メートル以上のダムでないと必要な貯水容量が確保できない。
- 流域の大きな支流では、河川勾配がゆるいこと、河川流量が大きいことにより、堤高の低い堤長の長いダムサイトでも貯水池としての建設可能性が高い。
- 貯水池内の村落、耕地などの補償物件並びにダムサイトへのアクセスの確認。

(2) 既存資料の整理

既存の計画、あるいは実施済みのレポートに基づき、以下の貯水池ダムに関する資料をまとめ、貯水池計画の参考資料とする。

- 年間平均流量と貯水容量の関係
- ダム洪水吐の計画洪水量
- 貯水池の堆砂量、浸透量
- ダムサイトの一般地質並びに土取場の土質資料

3.3.2 現地踏査

5万分の1地形図において図上選定されたダム、貯水池を以下の点より現地踏査し、建設可能性のある貯水池サイトの選抜を行う。

- － 5万分の1地形図のコンターはメインが20 ㍍、補間が10 ㍍で、この地形図上で選定されたダムサイトの位置は現実とかなり相違がある。現地踏査において、ダムサイト及び貯水池内の地形を確認し、特に堤高の低いダムサイトではそのアバットメントの地形、地質的な確認に留意する。
- － ダムサイトを流下する河川、ないしは溪流の形状、流況を慎重に踏査し、その特性を把握する。特に、河川巾は流量に大きく関連するので、流域面積と対比し、調査サイト間の比較をしておくことは水文解析に当たっての重要なインプットになる。
- － 貯水池、ダムサイトの概略地点構造を踏査により把握し、問題点をピックアップする。特に、ダムサイト及び貯水池からの漏水について留意する。
- － ダムはアースフィルタイプで計画されるので、盛土材料の土取場候補地を調査する。
- － 貯水池内の村落、耕地の存在及びダムサイト／土取場へのアクセスなどについて現況を調査する。この現地調査の結果、ダムサイトとして明らかに不適な条件をもった地区は第1次選抜として除外される。

3.3.3 貯水池、ダムの予備計画

(1) 1万分の1地形図の作成

現地踏査結果に基づくと、貯水池容量、堤高、堤長などを5万分の1の地形図で判定することは非常に困難であるので、第1次選抜で選定されたダムサイトについて航空写真の図化により、1万分の1地形図を作成する。

(2) 貯水容量の概定

地形図1万分の1に基づいて貯水池のH-A、H-V曲線が作成され、最適貯水容量の検討に使用される。東北タイ南部では、水資源に比べて受益地内の既存の雨期水稲栽培面積が著しく多く、水不足に悩んでいるので、貯水池は経済性の許す範囲で出来るだけ大きい容量で計画される。F/S 結果に基づく流域面積、年平均流入量、有効貯水量の関係は下表の通りである。

| | Lam Plai Mat | Lam Chi Noi | Huai Phlu |
|-----------------|--------------|-------------|-----------|
| A. 流域面積(sq. km) | 485 | 25 | 21 |
| B. 年平均流入量(MCM) | 77.4 | 4.4 | 4.6 |
| C. 有効貯水量 (MCM) | 90 | 4.0 | 6.0 |
| B/A (mm) | 160 | 175 | 219 |
| C/B | 1.2 | 0.9 | 1.3 |

この表から、年平均流入量の 1.0~1.3 が計画有効貯水量として考えられ、流域面積が大きい程、また面積降雨量が大きい程、この係数は大きい。

(3) ダムタイプ、標準断面の概定

東北タイ南部に展開する 98 箇所の中規模ダム（図-2-1参照）を検討してみると、約 70 位の事業が堤高 20 桁以下の SMSIP に属すると判断される。従って、ダムの基準/指針は堤高 20 桁以下のダムに与えられよう。

- ダムタイプは均一型アースフィルダム
- ダム標準断面は、天端巾 6.0、上流法面勾配 1:3.0、下流法面勾配 1:2.5
- ダムカットオフトレンチ巾は 6.0~8.0m (15m 以下は6.0m)
- 余裕高は設計洪水位より、堤高 15m以下に対し 1.0m、15~20m に対し、1.0m+0.5H.

ダム堤高 20 桁以上の場合はダム安定、不透性材料の量、工事費の観点よりゾーンングタイプ・アースダムが提案される。しかし、ダム基盤の地質、土取場などの条件によって規準化することは困難である。一般的に基本的事項として、20桁以上のダムでは、天端巾 8.0桁、コアトレンチ巾、水深の 50 倍、コアの天端巾 4.0が与えられよう。

(4) ダムサイトの地質及び土取場調査

オーバーオール・ベースン・スタディではダムサイトの地質、土取場調査などの調査工事（ボーリング等）を行う必要はなく、地表観察のみで判断して差し支えない。しかし、将来の F/Sに際しての必要調査工事内容を検討把握しておくことにする。

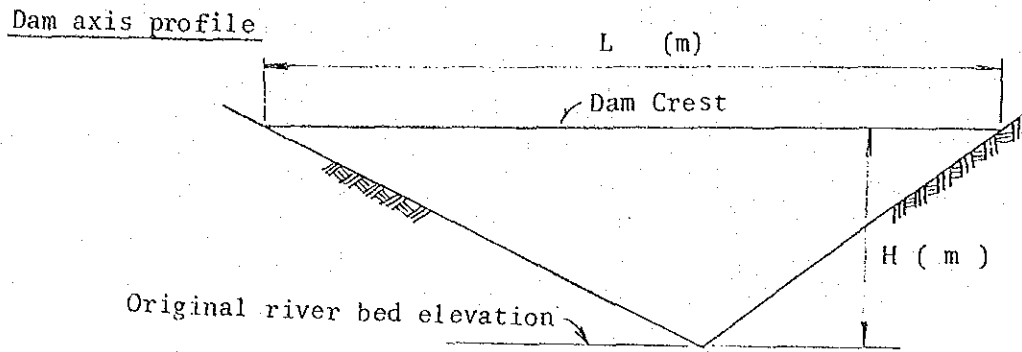
(5) 洪水吐

洪水吐位置は、1万分の1地形図と洪水量を考慮して、現地調査の結果より概定される。洪水吐施設は、コントロールなしのコンクリート溢流せきと、岩盤あるいは地盤良好な堆積層に素掘りで作られるシュート及び静水池より構成されるので、洪水吐サイトはこの観点も考慮して選定される。SMSIP のダムは堤高も低く、工事費を節減する上で、できる限り、シュート、静水池を素掘り断面で計画する。洪水吐、溢流せきの溢流水深は、堤高 15 桁以下のダムで 1.0桁、15～20桁のダムで 1.0～1.5 桁が基準として採用されよう。

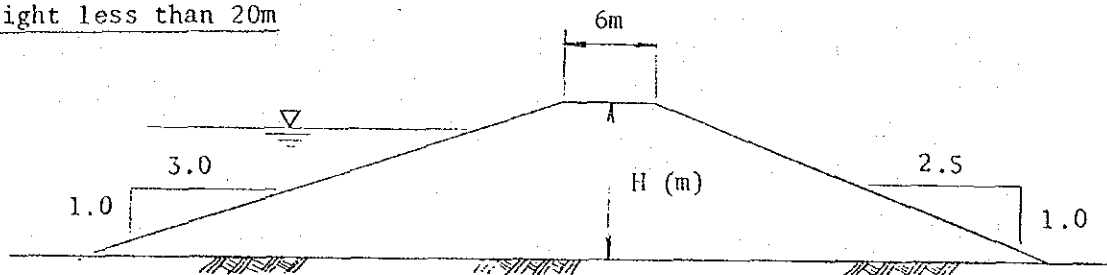
(6) 築堤量の概算

築堤量は1万分の1地形図に基づいてかなり正確に計算できるが、SMSIP のダムは地形が平坦なサイトに構築され、カットオフトレンチも浅いので、図-3-2の方法で算定しても差し支えない。

Figure-3-2. Calculation of the Dam Embankment Volume



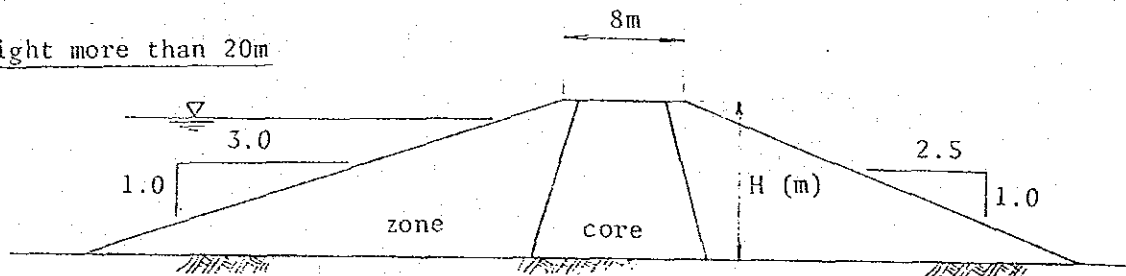
Height less than 20m



Section Area, $A = (6+6+5.5H) \times 1/2 \times H = 2.75H^2 + 6H$

Volume $V = 1/3 \times A \times L \times \alpha = (0.92H+2) \times H \times L \times \alpha$

Height more than 20m



Section Area, $A = (8+8+5.5H) \times 1/2 \times H = 2.75H^2 + 8H$

Volume $V = 1/3 \times A \times L \times \alpha = (0.92H+2.7) \times H \times L \times \alpha$

where, α is increased factor for embankment due to the stripping and cut off trench excavation on dam foundation.

Trench excavation with a shallow depth $\alpha = 1.10$

Trench excavation with a deep depth $\alpha = 1.20 - 1.30$

F/S の三つのダムについての実際の築堤量と図-3-2より算定したそれとの差は、以下の通りで、10%以内の誤差の範囲に入る。

| | Lam Plai Mat | Nong Lum Puk | Huai Phlu |
|------------------|--------------|--------------|-----------|
| A. 概算数量 | | | |
| 地図よりの堤高 (m) | 32.6 | 12 | 20 |
| 地図よりの堤長 (m) | 1,100 | 1,100 | 650 |
| 係数 α | 1.3 | 1.1 | 1.1 |
| 築堤量 (cu.m) | 1,524,000 | 189,000 | 292,000 |
| B. F/S 数量 (cu.m) | 1,656,000 | 190,000 | 274,000 |
| C. 比率 | 0.92 | 0.99 | 1.07 |

(7) ダムの工事費概算

ダム工事費の概算は築堤量と、築堤量に対する平均単価に基づいて算定する方法がある。F/Sの結果に基づき、この方法で算定した価は以下の通りである。

| | |
|------------------|---|
| Lam Plai Mat Dam | $286,200,000 \text{円} \div 1,656,000 \text{m}^3 = 173 \text{円/m}^3$ |
| Nong Lum Puk | $24,300,000 \text{円} \div 190,000 \text{m}^3 = 128 \text{円/m}^3$ |
| Huai Phlu | $42,400,000 \text{円} \div 275,000 \text{m}^3 = 154 \text{円/m}^3$ |

一般に堤高の低いダムは、深いカットオフトレンチやグラウトを必要としないので、堤高の高いダムに比べて安くなる。ただ上記の方法では精度が余り高くないので、ダムの工事費を堤体関係と洪水吐に区分して検討してみた。何故なら、洪水吐工事費がダム工事費に占める率は約 30 %と大きいからである。F/S結果に基づく単価分析は以下の通りである。

i) 堤体工事費に対する単価（洪水吐を除く）

| | | | | | | | |
|---------------|-------------|-------|-----------|----------------|---|-----|--------------------|
| Lam Plai Mat, | 207,500,000 | パーツ ÷ | 1,656,000 | m ³ | = | 125 | パーツ/m ³ |
| Nong Lum Puk, | 16,900,000 | パーツ ÷ | 190,000 | m ³ | = | 88 | パーツ/m ³ |
| Huai Phlu, | 34,100,000 | パーツ ÷ | 275,000 | m ³ | = | 124 | パーツ/m ³ |

この結果ではグラウトを有する Lam Plai Mat, Huai Phluの立方体当たりの単価が高くなる。この三ケースで判断は出来ないが、一応の指針として、立方体当たり約 130 パーツ、立方体当たり 90 パーツが概略単価として考えられる。

ii) 洪水吐工事費に対する単価

東北タイにおける洪水吐は地形平坦かつ地質が同じようなサイトに作られる。そしてコンクリート構造物は溢流せきにのみに存在し、シュート、静水池は素掘りになる可能性が高い。この場合、溢流せき、並びにシュート、静水池の断面は、地形、地質に変化がない場合は、洪水吐計画洪水量に概略比例すると考えられる。F/S の結果、洪水吐計画洪水量による単価は以下のようなものである。

| | | | | | | | |
|---------------|------------|-------|-------|---|---|--------|-------|
| Lam Plai Mat, | 78,700,000 | パーツ ÷ | 1,366 | 噸 | = | 57,600 | パーツ/噸 |
| Nong Lum Puk, | 7,400,000 | パーツ ÷ | 135 | 噸 | = | 54,600 | パーツ/噸 |
| Huai Phlu, | 8,300,000 | パーツ ÷ | 140 | 噸 | = | 59,300 | パーツ/噸 |

この結果に若干の余裕をみて、洪水吐工事費は毎秒・立方体当たり約6万パーツ位で推定してもよいと思われる。

上記より、ダム工事費の概算は築堤量と洪水吐計画洪水量を知ることによって把握することが出来よう。SMSIPではダム工事費が事業費に占める割合は約 70 位と大きいので、ダム工事費が予定される受益面積に比べ著しく高いものは第3次スクリーンとして除かれる。

F/Sの結果に基づく三事業の畝当たりのダム費用は以下の通りである。

| | |
|---------------|---|
| Lam Plai Mat, | 286,200,000 バツ ÷ 9,100 Ha = 31,500バツ/Ha (US\$ 1,360/Ha) |
| Nong Lum Puk, | 24,300,000 バツ ÷ 300 Ha = 81,000バツ/Ha (US\$ 3,520/Ha) |
| Huai Phlu, | 42,400,000 バツ ÷ 700 Ha = 60,600バツ/Ha (US\$ 2,630/Ha) |

3.4 かんがい排水計画調査

3.4.1 資料の収集、整理

かんがい排水計画調査の資料としては、当該支流域、あるいは必要に応じて隣接流域において既に計画あるいは実施された地区のレポートを収集し、以下の通り整理する。

- 当該支流域内における既存水資源開発及びそのかんがい排水地区（SSIPを含む）の位置及びかんがい面積と境界などを5万分の1地形図にプロットし、その事業規模をまとめる。
- 既存かんがい地区の河川流量、貯水容量、作付面積に基づく水利用量を把握する。（SSIPについてはこの作業は不可能である。）この水利用はオーバーオール・ベースン・スタディの水収支の上で既存利用量として新規計画より除かねばならない。
- 既存レポートより単位面積当たりの作物かんがい用水量並びに地区内の単位面積当たりの排水量を参考資料として把握する。
- 既存レポートより幹支線かんがい排水路及び末端施設工事費を単位面積当たり算定し、オーバーオール・ベースン・スタディの受益地区工事費概定の参考資料とする。

3.4.2 現地踏査

(1) 既存かんがい地区踏査

当該支流域内の主要かんがい地区を踏査し、3.4.1 で得た資料を補足する。

- 貯水池、ダム施設の諸元並びに利用状況
- 頭首工、かんがい排水路施設の諸元並びに利用状況
- 末端施設における農民の水利用状況
- SSIPの位置並びに概略事業内容（貯水量、かんがい面積のみ）

(2) MSIP特に SMSIPの候補地区踏査

現地踏査によって確認された建設可能性がある貯水池サイトの下流かんがい受益地域に対し、以下の点より現地踏査を行う。5万分の1地形図及び航空写真がベースとなる。

- 水田地帯の降雨湛水による水利用。
- 溪流取水などによりかんがいされている地帯の水利用。
- 雨期の洪水、湛水被害状況。
- 貯水池より供給されるかんがい用水の水路路線、頭首工位置などの概略選定。
- 末端におけるかんがい方法の現況と改良点の把握。

3.4.3 既存かんがい地区の資料とりまとめ

各地区ごとに、主要構造物（ダム又は頭首工）の種類、取水河川名、位置（5万分の1地形図の座標）、取水施設の流域面積、かんがい面積等の必要な事項を LSIP、MSIP、SSIPに分類して一覧表にとりまとめる。更に、これらのデータに基づいて様式-3-2 ~ 3-7 に示す“かんがい地区の開発状況”が作成される。この表は F/Sにおけるオーバーオール・ベースン・スタディで作成されたものである。この表によって、支流域の開発

状況の比較が出来、SMSIP 地区開発の重要な指針となる。

3.4.4 ダム下流受益地区の予備計画

(1) 目的別水需要

東北タイのSMSIP 受益地区に対する水供給は、出来るだけ多くの部落に対して、以下の目的をもってなされる。

- i) 雨期水稲作安定のために必要なかんがい補給用水を供給すること。
- ii) 関係部落農民の生活及び所得向上のために、水田を利用して栽培される乾期作物への水供給並びに部落公共水利用施設（部落ボンド、養魚施設、飲雑用水施設）への水を供給すること。

F/S の結果に基づく3地区の水需要量を目的別に区分すると次の通りである。

| | Lam Plai Mat | | Nong Lum Puk | | Huai Phlu | |
|------|--------------|-------|--------------|-------|-----------|-------|
| | (MCM) | (%) | (MCM) | (%) | (MCM) | (%) |
| 雨期水稲 | 46.8 | 85.9 | 1.54 | 80.2 | 3.60 | 87.4 |
| 雨期苗代 | 3.1 | 5.7 | 0.12 | 6.2 | 0.15 | 3.6 |
| 乾期畑作 | 3.2 | 5.9 | 0.13 | 6.8 | 0.20 | 4.9 |
| 飲雑用水 | 1.4 | 2.5 | 0.13 | 6.8 | 0.17 | 4.1 |
| 合計 | 54.4 | 100 | 1.92 | 100 | 4.12 | 100.0 |

雨期水稲作補給かんがい用水が全水需要量の 90 ٪を占めている。東北タイ南部において、優先順位が高く緊急に実施が要請される SMSIP地区は凡そこのような水需要のパターンであろうと考えられる。

(2) 作物消費水量

作物消費水量は、一般に、修正ペンマン法によって算定されている。F/S 調査では Nakhon Ratchasima の次の月別気象資料をベースとして、蒸発散量を計算した。

| | | | |
|-----------------|------|---|----|
| 平均気温 (°C) | 1951 | - | 80 |
| 平均相対湿度 (%) | 1951 | - | 80 |
| 平均最大相対湿度 (%) | 1951 | - | 80 |
| 平均風速 (ノット) | 1975 | - | 82 |
| 日中平均風速 (ノット) | 1975 | - | 82 |
| 夜間平均風速 (ノット) | 1975 | - | 82 |
| 平均雲量 (0-8 オクタス) | 1951 | - | 80 |

この数値に作物係数を乗じて作物消費水量を算定した月別量は、次の通りである。

| 月 | (mm) | | | | | | | | | | | | 計 |
|-----------|--------|------|------|-----|-----|---------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 蒸発散量 | 118 | 123 | 164 | 159 | 140 | 126 | 124 | 115 | 102 | 121 | 117 | 115 | 1,524 |
| 水稲 (非感光性) | | | | | | 5.7 | 139.0 | 150.6 | 165.8 | 197.5 | 120.5 | 13.9 | 793.4 |
| 水稲 (感光性) | | | | | | 36.6 | 144.8 | 152.8 | 168.1 | 199.6 | 165.5 | 55.8 | 923.2 |
| 乾期畑作 | 67.3 | 80.6 | 84.5 | 8.7 | | (野菜で代表) | | | | | | 59.1 | 300.2 |
| 水稲 (苗代) | | | | | 5.0 | 127.5 | 280.7 | 168.3 | 18.0 | | | | 599.5 |

(3) 有効雨量

有効雨量は水田、畑の作物消費量、圃場の形態並びに作物生育期間の降雨量及び降雨強度によって異なる。F/S では以下の水収支によって有効雨量、圃場用水量を推定した。

$$W_{Dn} = W_{Dn-1} + R_n - WR_n$$

ここで W_{Dn} : n日末の圃場内水位
 W_{Dn-1} : n-1日末の圃場内水位
 R_n : n日における降雨量
 WR_n : n日における総圃場用水量

i) 水田の場合

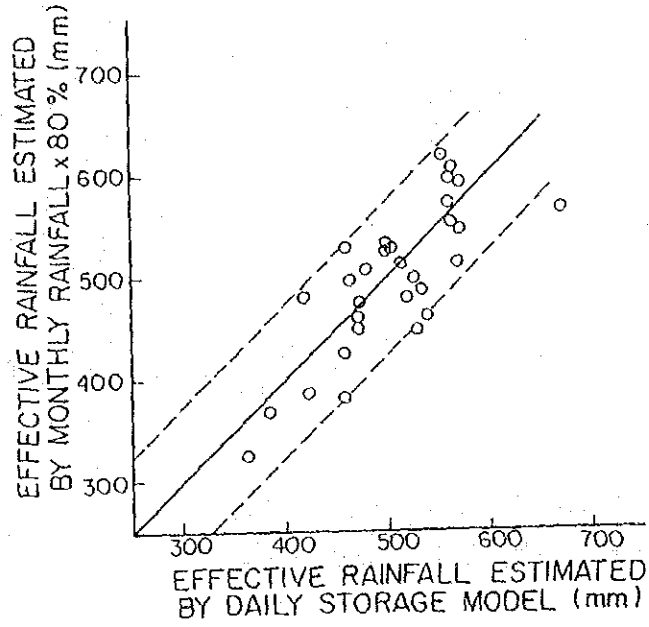
最大湛水位 . . . 最大湛水深は 135mm を超えない。
 (+135mm) 余剰水は排除される。
 常時湛水位 . . . 湛水深が 45mm 以下になると 90mm の湛水深と
 (+ 90mm) なるよう、かんがいが行われる。
 最小湛水位 . . . この水位以下の場合、かんがいが行われる。
 (+ 45mm)

ii) 畑作の場合

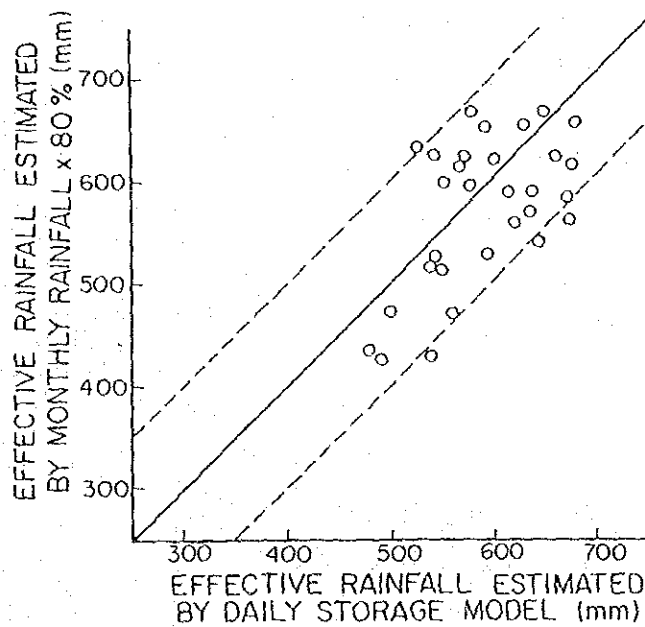
最大地下水水位 . . . 地表
 (0 mm)
 常時地下水水位 . . . 地下水水位が -60mm に達すると、常時地下水水位と
 (-15 mm) なるよう、かんがいが行われる。
 最小地下水水位 . . . この地下水水位以下になるとかんがいが行われる。
 (-60 mm)

F/S の日単位の収支結果に基づく有効雨量と月別降雨量の 80 % を有効雨量と推定した値の関係は次の通りで、良い相関関係を持つ。従って、月雨量の 80 % を有効雨量と推定して、かんがい計画に利用しても差し支えないと思われる。

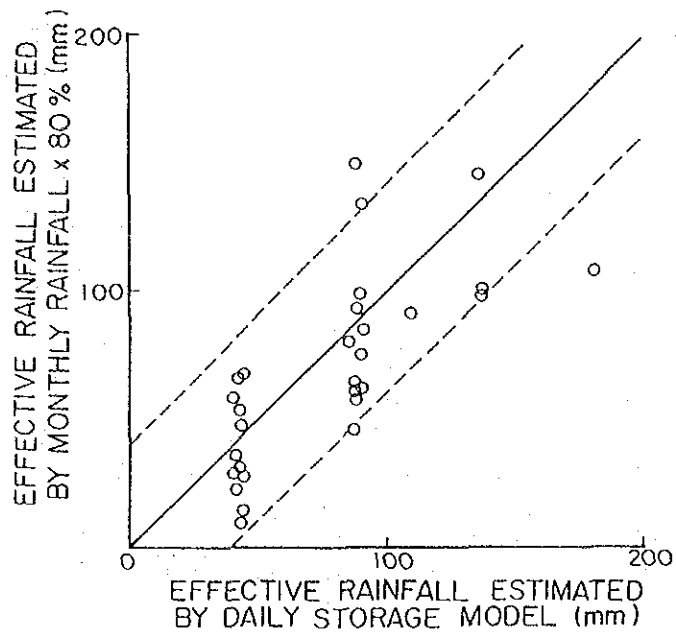
UPPER LAND RICE



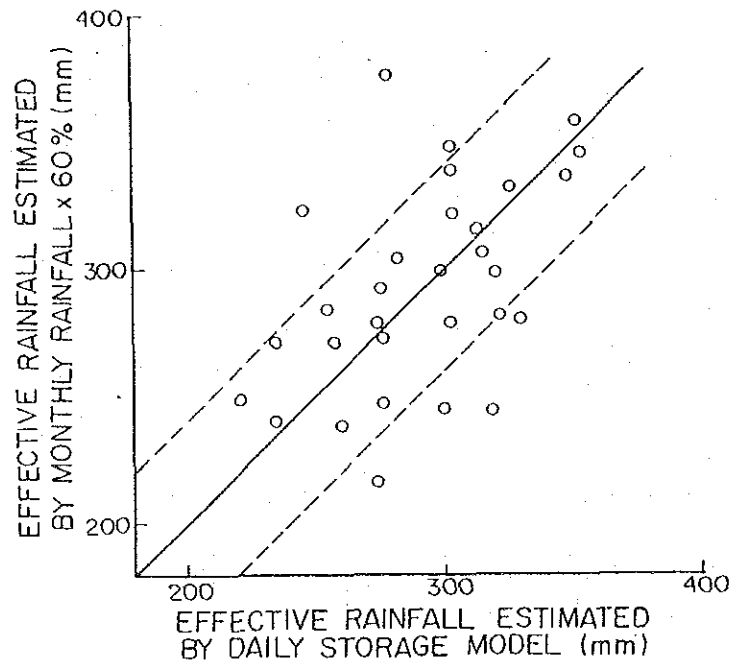
LOWER LAND RICE



VEGETABLE



SEED BED



(4) かんがい効率

F/S において採用されたかんがい効率は次の通りである。

圃場適用効率 (Ea) :

水稲作 85%

畑作 85% (バケツ・かんがいを規定)

圃場水路効率 (Eb) : 85%

搬送効率 (Ec) :

舗装 85%

非舗装 70%

} 平均として 80 %

総合効率 (Ea・Eb・Ec) :

水稲作 58%

畑作 58%

(5) かんがい面積と貯水池有効容量との関係

かんがい面積と有効貯水量との関係を F/S結果に基づき検討した結果は、次の通りである。

| | Lam Plai Mat | Nong Lum Puk | Huai Phiu |
|-------------------------|--------------|--------------|-----------|
| 流域面積 (km ²) | 485 | 25 | 21 |
| 平均年面積雨量 (mm) | 1,065 | 1,065 | 1,312 |
| 平均年流入量 (mm) | 160 | 175 | 219 |
| — 全 — (MCM) | 77.4 | 4.4 | 4.6 |
| (A) かんがい面積 (Ha) | 9,100 | 300 | 700 |
| (B) 貯水池有効容量 (MCM) | 90.0 | 4.2 | 6.1 |
| A/B (Ha/MCM) | 101 | 75 | 117 |
| B/A (MCM/Ha) | 0.010 | 0.014 | 0.009 |

この表から、かんがい面積 (Ha) の 0.009~0.014 倍が貯水池有効容量 (MCM) であり、又、逆に貯水池有効容量 (MCM) の 91 ~ 117倍がかんがい面積 (Ha) となる。流域面積雨量の違いがA/B 又は B/Aの値を変化させているようである。SMSIP で流域面積雨量が年間 1,000mmの場合、A/B は90、又、年間 1,300mmの場合、A/B は 100程度と推定される。

(6) ダム下流受益地域の概定

SMSIP 地区の一般的傾向として、ダム下流の河川両岸に既存水田が展開しており、又、その面積は貯水池規模に比べて著しく大きい。F/S の結果から、ダム下流の受益地域は、貯水池流入量から求められる貯水池有効容量によって概定できることが判明した。その受益面積に相当する地域を5万分の1地形図及び航空写真の利用、更に、幹線水路の位置を検討して概定することができる。受益範囲を概定する場合、ダムのはるか下流に頭首工を設けるケースは歓迎されない。タイ国では水利権の認識がなく、常に上流優先権が慣習となっている。従って、ダムと頭首工の間で盗水されることになる。SMSIP は受益面積の規模が小さいので、その範囲は原則としてダム直下流の既存水田地帯とし、ダムから直接水路を出発させることが望ましい。

(7) 受益地域の工事費概算

受益地域の工事費は、水路建設費とその末端かんがい施設費及び部落公共的水利用施設 (部落 Pond、養魚施設、飲雑用水施設等) の建設費の合計である。一般的にみて、これらの工事費は単位面積当たりの工事費で算定することにより、必要な精度が得られるものである。F/S の結果に基づく受益面積当たりの建設工事費は下表の通りである。

| | |
|--------------|---|
| Lam Plai Mat | $268,900,000 \text{ バツ} \div 910 \text{ Ha} = 29,100 \text{ バツ/Ha}$ |
| Nong Lum Puk | $9,510,000 \text{ バツ} \div 300 \text{ Ha} = 31,700 \text{ バツ/Ha}$ |
| Huai Phlu | $21,320,000 \text{ バツ} \div 700 \text{ Ha} = 30,500 \text{ バツ/Ha}$ |

この工事費には、20~30kmまでをカバーする幹支線水路、農民組織で実施される末端かんがい施設、部落公共的水利用施設が含まれる。km当たり約 30,000 バーツが平均単価として考慮されよう。

3.5 社会・経済及び農業調査

3.5.1 資料の収集

対象支流域における以下の資料を関係する郡 (Amphoe)、町村 (Tambon) 別に収集する。

(1) 行政区分

サブバズンの流域境界と Amphoe、Tambon の境界は一般に一致しないので、その重複関係を明らかにする。なお、行政区分は分割変更されることがあるので、国家統計庁 (National Statistic Office) 及び関係県 (Changwat) にて確認する必要がある。

Amphoeの行政区界はサブバズン流域界図 (10万分の1地図) に画かれて、サブバズンと郡との境界関係を明らかにされる。そして、各サブバズンごとに関係郡の面積を測定する。更に、利用可能な統計資料等との関連性、整合性を把握する。

(2) 人口、世帯数

Amphoe、Tambon別に関係部落 (Muban) の数、全人口とその世帯数、農家人口とその世帯数の現況とその推移を明らかにするための資料を、国家統計庁、あるいは関係 Changwatにて収集する。

(3) 土壌と土地利用

農業・協同組合省の土地開発局 (Dept. of Land Development - DOLD) 作成の10万分の1土壌図が利用可能である。これは、事業を行わない状態での農業用土地資源

評価を示しているので、かんがい対象地区の農業生産性判定のための基礎資料となる。

一般的に、東北タイ南部では流域上流部において急激な森林開墾が進んでキャッサバ耕作に転換されているので、これら土地利用の時系列的変化に留意する必要がある。また、5万分の1地形図に示されている土地利用は極めてラフであるので、最新の航空写真（2万分の1程度）の利用が有効であり、その入手に努める。

(4) 農業生産

農業普及局 (Dept. of Agricultural Extension - DOAE) の Amphoe Officeにて、関係 Amphoe 内の田畑面積と主要作物の作付と収穫面積及び単位収量に関する資料を入手する。一方、農業経済局 (Office of Agricultural Economics - OAE) にて Changwatレベルの資料を入手し、比較検証用に供する。これらの資料は最近5ヶ年位を必要とする。

3.5.2 現地踏査

(1) 土壌及び現況土地利用

収集資料のチェックを代表点について行い、未調査土壌がある場合には現地調査にて概定する。

(2) Muban の社会調査

各サブバースンごとに、代表的 Mubanを1個ずつ選び、1日位の日程で村長その他部落民とインタビューする。聞き取り項目は、部落の歴史、親族関係から社会、経済及び農業に関する事項を含め、家畜、漁業等に至り、各部落がもつ問題点、困難性、開発の必要性を把握する。聞き取り項目は、特に定めることが出来ないが、上記を包括的に含み、必要に応じてその細部に入るべきで、後に行われる SMSIP地区の選定に際しての留意事項及び農家経済調査の手法確立のための情報を得る。

3.5.3 資料の整理、分析

収集資料をサブベースン単位にとりまとめるが、その流域境界と Amphoe 境界が一致しないので、面積比例方式で処理する。この結果を次の4表にまとめる。

— 第1表：土地利用と人口（様式-3-8 参照）

全面積；水田、畑その他の面積；人口、人口密度と人口成長率；農家戸数と人口；農家1戸当たりの平均経営面積；農業人口率；その他必要なサブベースン比較指標

— 第2表：土地利用の経年変化（様式-3-9 参照）

全面積；ある年次の水田、畑、その他の面積；近年次の水田、畑、その他の面積；土地利用の経年変化率

— 第3表：土地利用と土壌分級との関係（様式-3-10参照）

水田の土壌分級（5段階）別面積と現況土地利用（水田、畑、その他）別面積、そして両者の比較、特に水田適応土壌と現況水田との関係からサブベースン面積との比較

— 第4表：雨期水稲の生産性（様式-3-11参照）

各サブベースンごとに、水田面積、農家数、作付率、収穫率、単収、そして水稲生産性指数とその他必要なサブベースン比較指標

サブベースンごとの農家所得の比較は、重要な検討項目であるが、水田をメインとしている農家の所得は雨期水稲生産性と著しい相関があるので、第4表から類推できる。そして、第1表の農家1戸当たりの水田、畑の平均経営面積を勘案する。上記の4表と3.4.3で述べられた表“かんがい地区の開発状況”の慎重な分析と解釈、判断からサブベースンに注目し、既存のかんがい地区と SMSIPの候補地区との関連において、優先的に開発が進められるべき SMSIP地区の明確化を議論する。この場合、SSIPとの関連性と整合性に留意しておく。この結果、SMSIPの候補地区の第二次選抜が受益性の観点から行われる。

3.6 候補地区の事業費概算

オーバーオール・ベースン・スタディでは 20 ～ 30 のサブプロジェクトの事業費の概算を把握するため、以下の簡略化した方法が導入されよう。事業費の概算は第4次選抜の目的に利用されるので、この簡略化で差し支えないと思われる。

3.6.1 工事費

(1) ダム工事費

前記 3.3.3 (6)、(7) で述べた手法により、以下の式で算定する。

$$(\text{築堤量} \times \text{概算単価}) + (\text{洪水吐計画洪水量} \times \text{概算単価})$$

F/S 結果での概算単価は次の通りである。

- ダム基礎不透水性で、掘削量少なく、
グラウトを必要としないダム $90 \text{ パーツ}/\text{m}^3$
- ダム基礎透水性で、掘削量大きく、
グラウトを必要とするダム $130 \text{ パーツ}/\text{m}^3$
- 余水吐計画洪水量に対し、 $60,000 \text{ パーツ}/\text{m}^3$

(2) 水路工事費

前記 3.4.4 (7) で述べたように、以下の方法で算定する。

$$(\text{受益面積} \times \text{概算単価})$$

F/S 結果に基づく概算単価は、水路工事の他、末端かんがい施設、部落公共水利用施設工事費を含めて、畝当たり 30,000 パーツと見積もられる。

3.6.2 その他の経費

O&M機器費、用地補償費、事務経費、コンサルタント経費、調査工事費などの経費は、工事費に対する率で算定される。F/S結果では、この率は約 20 ㊦である。

3.6.3 事業費

事業費には 10 ㊦の予備費を考慮して、以下の方法で算定する。

$$(\text{工事費} \times 1.2) \times 1.1 = \text{工事費} \times 1.30$$

F/S の結果に基づく 3 サブプロジェクトの受益面積㊦当たり事業費は次の通りである。

| 事業名 | 事業費 (1,000バーツ) | 面積 (Ha) | 面積当たり事業費 (バーツ) | (U.S.\$) |
|--------------|-------------------|------------|-------------------|----------|
| Lam Plai Mat | 768,610 | 9,100 | 84,500 | 3,700 |
| Nong Lum Puk | 42,860 | 300 | 142,900 | 6,200 |
| Huai Phlu | 82,420 | 700 | 117,700 | 5,100 |

この概算事業費に基づき、第4次選抜が行われるが、上記の結果並びに東北タイ南部に予定される SMSIP の概算工事費 (表-2-1) より考慮して、㊦当たり 140,000 バーツ (㊦当たり 6,000 米ドル) 以上のサブプロジェクトは第4次選抜で除外されよう。

3.6.4 事業費の年度割

SMSIP の事業費はパッケージで実施されるが、個々のサブプロジェクトは F/S 完了後、以下の工程で実施され、工程に基づく事業費支出年度割は以下の通りである。

| 項目 | 1年 | 2年 | 3年 | 4年 | 5年 |
|--------------|-----|------|------|------|------|
| ローン手続き | — | | | | |
| コンサルタント選定 | — | | | | |
| 実施設計、入札 | | — | | | |
| 工事（堤高15～20m） | | | — | — | |
| 工事（堤高15m以下） | | | — | | |
| 事業費支出率 | | | | | |
| 堤高 15 ～ 20m | 5 % | 15 % | 40 % | 30 % | 10 % |
| 堤高 15m 以下 | 5 % | 20 % | 65 % | 10 % | — |

註：請負工事の場合、10%の工事費が工事完了1年後に支払われる。

3.7 最優先地区の選定

3.7.1 経済的、社会的便益の概定

(1) 資料の収集

3.6 の第4次選抜で残った SMSIP候補地区において、次の資料を収集する。一般的にみて、SMSIP の一地区は凡そ 10 部落(Muban) 以内で構成され、複数の村(Tambon) が関係している。

- 地区関連の郡 (Amphoe) 事務所にて、関係するTambonとMuban の名称を得る。
- 農業普及局 (DOAE) にてTambonのレベルの農地種別面積、作物別作付・収穫面積、そして国家統計庁 (NSO) にてTambonレベルの人口、戸数、家畜、機械、農民組織等に関する資料を収集する。
- 農業経済局 (OAE) にて、農業生産費の県 (Changwat) レベルの資料を収集する。

- Amphoeレベルの土地開発局 (DOLD) 事務所にて、貯水池内の水没に関係する土地の登記状況を調べる。一方、RID 地方事務所で買収単価を聴取しておく。

(2) Muban 社会経済調査

- 地区当たり代表的な二部落を郡 (Amphoe) 事務所で選び、各 Muban (平均70戸) にて代表的な五農家を適宜選び、i) 雨期水稻の作付率、収穫率、単収と、ii) 農外所得推定に必要な農作業外の労働日数と得た賃金をインタビューで聞き出す。同時に、各部落における一般的概況を把握するよう努力する。

(3) 資料の整理、分析

i) 私的経済

私的経済の観点からの便益は、SMSIP の事業実施による受益農家の所得増加という指標を使用して概定する方法が、単純で、より説得力があるものと考えられる。農家所得は、貧困度と密接に関連した指標で、タイ政府部内でも政策的指標として使用されているもので、事業の BHM型評価の側面を持っている。農家所得は、農業所得 (水田、キャッサバ等) と農業外所得よりなる。

現況の農家所得の概定に当たって、農業所得は収集資料の財務分析により類推可能であり、農外所得は、Muban 社会経済調査で得た情報を整理、分析することにより概定できる。東北タイ南部における仕送り贈与所得が、一般に顕著ではないので、無視して差し支えない。概定された農業所得は、地区単位に平均値を出しておく。

事業実施後の農家所得は農業所得の増加という立場で試算可能であり、標本農家の財務分析を行って概定する。この作業は、後に記されている国民経済的便益概定のうち、事業を行う場合の純益額を財政的立場で試算することに関連する。従って、オーバーオール・ベースン・スタディにおける作業としては複雑すぎる性格をもち、かつ多くの仮定を導入しなければならないので、この概定作業を省くことにする。

現況の SMSIP地区別平均農家所得額のみを算定し、その大小のみを他の有意義な所得指標と比較することになる。

ii) 国民経済的便益

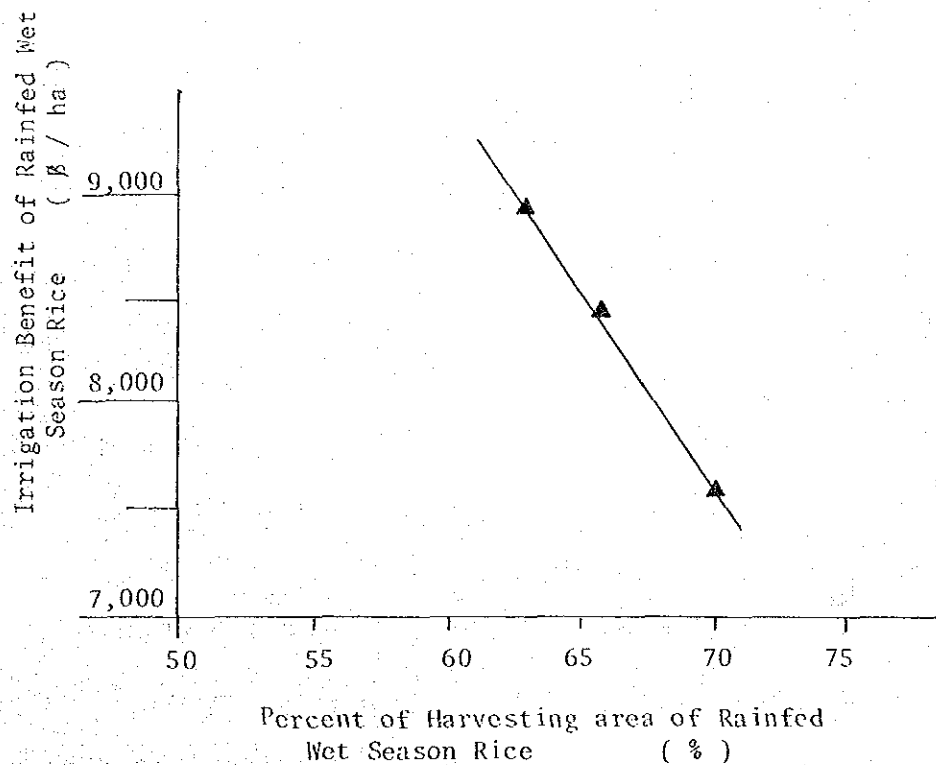
収集資料を整理・分析して、事業なしの場合における純益額 (Net Production Value) と事業を行う場合の純益額を算定する。その差が国民経済的便益である。算定に当たっては、次の点に留意する。

- 収集資料の整理・分析に当たっては各データ間のクロス・チェックを十分行って、より妥当性のある数値を使用するように努める。
- 農家庭先価格は、農業経済局 (OAE) の Changwat レベルの調査資料による。輸出作物である水稻は、輸出価格から算定された庭先価格とする。
- 生産費は、種子、肥料、農業、家畜労働、人間労働、その他よりなる。人間労働については、当該地区の雇用状態を考慮して、シャドウ・プライスを適用する。
- 事業なしの場合において、雨期水稻の作付率、収穫率に関連して、その生産費の算定に留意する。
- 事業がある場合の作物の目標単収は、最寄りの試験場データをベースとして、普及事業の成果を勘案しながら、農民にとって実現可能な数値を設定しておく。
- 乾期に導入するかんがい畑作は、“水田”及び“水田+畑作”の農家に就業機会と若干の現金収入の増加を与えようとするものである。F/S 調査結果によると、婦女子 (妻と娘) で経営できる程度の規模で1戸当たり 25ア (0.32%) が上限である。又、参加する農家数は、“水田”農家の 60 %、“水田+畑作”農家の 40 %程度と考えられる。導入作物は、物流を考慮して選定すべきであるが、東北タイ南部地域では、落花生、マング・ピーン、ベビー・コーン、ワケギ、チリ等が一般的である。F/S 調査結果からみて、雨期水稻計画面積の10 %程度の乾期かんがい畑作が導入可能となり、その作付は Mubanごとに1ヶ所の共同栽培ブロック (土地の貸借による。) を設けて行う。
- かんがい施設計画範囲内の各 Mubanには、公共的水利用施設 (Muban ボンドによる養魚、飲雑用水施設と非かんがい雨期水稻に対する共同苗代) が導入される。又、RID によって建設される貯水池内の養魚と水位低下時の貯水池空地における畑作等の便益も発生する。これらの便益算定は非常に複雑であって、オーバーオール・ベース・スタディにおいて導入することは得策でない。

F/S 調査結果によると、三地区の畝当たりの国民経済的便益額は次の通りである。

| | Lam Plai Mat Ha当たり % (パーツ) | Nong Lum Puk Ha当たり % (パーツ) | Huai Phlu Ha当たり % (パーツ) |
|----------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| (かんがい面積) | (9,100 Ha) | (300 Ha) | (700 Ha) |
| 雨期水稲かんがい | 8,921 83.4 | 8,587 68.2 | 7,717 77.7 |
| 乾期畑作かんがい | 1,436 13.4 | 1,583 12.6 | 913 9.2 |
| そ の 他 | 336 3.2 | 2,374 19.2 | 1,307 13.1 |
| 合 計 | <u>10,693 100</u> | <u>12,584 100</u> | <u>9,937 100</u> |

更に、雨期水稲かんがいによる便益は、現況の雨期天水稲の収穫率との間に次の関係がある。



上記の検討の結果、次のことが考えられる。

- 国民経済的便益の概定に必要な上記の資料の整理、分析作業は多大の時間と労働を要するもので、オーバーオール・ベースン・スタディの迅速化を阻害するものである。
- かんがい計画地域内の雨期天水稲の収穫率と雨期水稲かんがい便益との関係を利用して、標記の概定作業の簡素化が可能である。
- SMSIP 地区の雨期水稲かんがい便益以外のその他便益は、上記の通り、27~37%である。従って、雨期水稲かんがい便益の 1.36 ~ 1.58 倍が国民経済的便益となる。この増加率は、SMSIP 候補地区の社会的諸条件により決められるべきであるが、簡単な尺度がない。一律に 1.4の増加率を使ったとしても、後刻の事業評価に大きな影響を与えることがないと予想される。
- この様にして国民経済的便益の概定作業は著しく簡素化されることになるが、先に記した“資料の収集”を省くことは得策ではない。これらの資料の整理と若干の分析によって、SMSIP 候補地区間の経済・社会的諸条件の比較を行うことが重要である。なお、雨期天水稲収穫率と雨期水稲かんがい便益との上記関係は、今後の新しい地区データによってレビューされるべきである。

3.7.2 地域・私経済的観点からの評価

- (1) 東北タイ南部地域における SMSIPは、農村地域で所得が低く、特に後進農村地域の貧困層に対して水をベースとした社会的サービスが絶対的に不足している地域を対象としている。目的は地域格差の是正である。

まず、SMSIP 候補地区を現況の農民所得レベルの低い方から高い方に向かって並べることにより、ランク付けを行う。NESDB における次の資料との比較が有効である。

| | タイ一人当たり所得区分 (バーツ) | | | |
|---|-------------------|------------------|-------------------|-----------------|
| | 貧困 (Poverty) | 限界 (Marginal) | 良 (Better-Off) | 富裕 (Wealthy) |
| 一人当たり年間所得 (1982/83):農村部 (バーツ) | <3,500 | 3,500~4,670 | 4,670~7,000 | >7,000 |
| 東北タイ農村部の 世帯分布 (1975/76) (%) | 43.3 | 27.1 | 22.3 | 7.3 |
| 東北タイ農村部の一人 当たり年間平均所得 (1982/83) (バーツ) | 2,581 | 4,204 | 6,967 | 16,550 |

/1 …… 衣食住の観点から算定されたミニマム。

/2 …… 現在でも大きな変更はないと、NESDB で述べた。

(2) 所得を扱う場合、受益者平均の所得レベルと受益者間の所得分布の2つの側面がある。この両者を一括して取り扱うデータ処置法がない。SMSIP 地区の優先度を、貧困度に着目した所得面から取り扱うことができるものと考えられる次の指数を提案したい。

SMSIP 地区別貧困度指数 (Poverty Index)

$$= \frac{\text{東北タイ農村部の平均世帯所得 (バーツ)}}{\text{SMSIP 地区の現況の平均世帯所得 (バーツ)}} \times \text{SMSIP地区の現況の貧困区分の世帯分布}$$

F/S 調査結果によると、地区別貧困指数は次の通りとなる。

| | Lam Plai Mat | Nong Lum Puk | Huai Phlu | 東北タイ 農村部 |
|-----------------------|--------------|--------------|-----------|-------------|
| 一人当たり年間平均所得 (バーツ) | 3,580 | 8,320 | 4,450 | 4,630 |
| 平均世帯サイズ (人) | 6.0 | 6.1 | 6.3 | 6.1 |
| 世帯当たりの年間平均所得 (バーツ) | 21,470 | 50,760 | 28,060 | 28,860 |
| 貧困区分の世帯分布 (%) | 63 | 31 | 56 | 44 |
| 地区別貧困指数 | 0.83 | 0.17 | 0.56 | 0.44 |

SMSIP 地区の現在段階における採択基準として、東北タイ農村部における平均的貧困指数 0.44 を下回らないということも考えられる。

- (3) なお、参考までにF/S 調査地区の事業実施後における貧困指数は、物価レベルを同一として、次の通りであった。

| | Lam Plai Mat | Nong Lum Puk | Huai Phlu |
|--------------------|--------------|--------------|-----------|
| 一人当たり年間平均所得 (バーツ) | 5,470 | 9,170 | 5,410 |
| 平均世帯サイズ (人) | 6.0 | 6.1 | 6.3 |
| 世帯当たりの年間平均所得 (バーツ) | 32,830 | 55,940 | 34,110 |
| 貧困区分の世帯分布 (%) | 20 | 27 | 40 |
| 地区別貧困指数 | 0.17 | 0.14 | 0.33 |

そして、F/S 地区の地域、私経済的観点からの事業評価は、次の貧困軽減率 (Poverty Index) を導入しておこなうこともできるだろう。

$$\text{貧困軽減率} = \text{現在の貧困指数} - \text{事業実施後の貧困指数}$$

Lam Plai Matは 0.66, Nong Lum Puk は 0.03, Huai Phluは 0.12 となって、Lam Plai Matの所得改善効果が著しいことがわかる。

- (4) 3.7.1 で述べた様に、オーバーオール・ベースン・スタディでは現況の所得レベルとその区分別世帯数(%)が概定されるので、現在の地区別貧困指数のみが算定される。この指数が高い程、優先度が高いと判断できる。しかし、この指数には、事業費という要因が入っていないことに留意すべきである。

3.7.3 国民経済的観点からの評価

- (1) この評価は、IRR 型評価と云われているものであって、SMSIP 地区の評価を国家社会経済的開発行政立場から行おうとするもので、タイ政府の限られた財政の中で公共投資の意志決定のために必要な指標であり、その時期の社会的割引率 (Social Rate of Discount) によって最低IRR 基準が定義される。
- (2) IRR の計算は、3.6 “候補地区の事業費概算” と3.7.1 における国民経済的便益額の両者を使用して行われる。

i) コストの年次別ストリーム

初期投資額は年度割りに区分され、施設完成後の維持管理費(初期投資額の凡そ1.5 倍)を加える。又、必要な時期になされる機械の買いかえの経費も加えられる。初期投資額は、タイ政府側に必要な内貨(約 45 億)、国際資金援助機関よりの外貨(約 55 億)に分けられる。内貨で評価された事業費は、変換係数によって国境価格に修正される。標準変換係数は 0.92、資金財は 0.84、そして建設資材等については 0.88 が適用される。

F/S 中の Nong Lum Puk と Huai Phlu プロジェクトでは、全財務費用を 100 億とすると、全経済費用は初期投資額の 77.5 億と、O & M 費用の 92 億である。これらの数値は、SMSIP のクライテリアの1つとして考慮できるであろう。

ii) 便益の年次別ストリーム

計画されている便益に到達する開発期間は、農民組織の結束度、政府関係機関の技術援助、雨期天水田水稲からかんがい水稲への転換、RID 貯水池における養魚等の多くの要因が絡んで、設定される。F/S 調査の SMSIP 2 地区では、計画便益

に到達する期間中の便益比率を次の通りとした。

| 年次 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 便益比率 | 0.55 | 0.76 | 0.90 | 0.95 | 0.99 | 0.99 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

なお、貯水池において水没する田、畑があり、かつ合法的耕作の場合には、その毎年の純益額を負の便益として計上しておく必要がある。

iii) IRR の計算期間は、30年とする。

(3) NESDB が現在RID の大規模・中規模かんがい事業に適用しているIRR は 12 %以上である。又、昨年6月に実施されたRID との地区選抜の打ち合わせに当たって、RID は10%以上を示唆した事実がある。一般的に考えて、SMSIP は規模こそ小さいがダムを持ち、大きなダムの築堤量当たりのコストに比べて割高になることが反映されて、IRR は全般に小さくなり、12%以上となる地区は非常に限られてくるものと思われる。従って、10%以下の地区が大部分であって、高い率規制すれば実施に入りうる地区数は非常に少なくなる。

BHM 型事業として、東北タイ南部の貧困農村地域へある程度の面的広がりを持つ社会的サービス効果をもち、早期効果実現性をもつSMSIP は、タイ政府の公共投資の一般的基準から若干離れても差し支えないのではないかと思われる。最低 IRR を 8 %位にとってみることを提案したい。なおオーバーオール・ベースン・スタディで最終スクリーニングで取り上げた候補地区 12 のうち、この 8%以上の IRR をもつ地区は 7地区のみであった。

更に、タイ政府はパッケージ事業（複数の地区を含む。）のIRR に注目するという方針もあり、パッケージの IRR が 12 %以上とか 10 %以上とかという議論も必要であろう。

(注)

1. BHM 型プロジェクトの選定方法については、現在研究されている社会的内部収益率 (Social Rate of Return) が適当であると考えられるが、その具体化となると、現段階では種々の制約条件があるために、この種の事業評価の主流とはなっていない。
2. 上記の2つの指標の他に、タイ政府サイドでは行政的、民生安定の立場からの配慮を追加するだろう。関係 Changwat の意見とか東北タイ南部では現地を熟知している第二軍団の意向が反映されるだろう。

第4章 パッケージ・プロジェクトのフィージビリティ・スタディ
の基準／指針

第4章 パッケージ・プロジェクトのフィージビリティ・スタディの基準/指針

4.1 F/S の基本方針

このフィージビリティ・スタディ (F/S という。) は、基本的には事業の技術的、社会的、経済的妥当性を明らかにするためのものであることには変わりはないが、特に SMSIP の場合には SSIP の延長線上にあることを前提として、合理化ないしは簡素化できる項目を極力見出して、期間短縮を計る必要がある。又、一方では、国際資金援助機関のアプレーザルに必要な項目は精査しておくべきである。更に、ローン締結後に実施設計という作業が続くことにも留意を要する。

以上の観点から、次の六つの基本方針を前提とする。

- (1) 貯水池、ダムの計画/設計を、通常のF/S レベルで行う。
- (2) かんがい施設は、1万分の1地形図を作成して受益面積を精査し、又、幹線水路の F/Sレベルの計画/設計を行う。
- (3) その他の施設すなわち支線水路、末端オン・ファーム施設、Muban 公共的水利用施設の計画/設計は省略し、既往のコスト事例 (かんがい Ha 当たり) から事業費にのみ反映させる。
- (4) 農業、社会及び経済調査は特に実施しない。経済的社会的便益は、オーバーオール・ベース・スタディにおいて概定された数値を使用するが、特にかんがい受益範囲が異なる場合には、その旨手直し作業を実施する。
- (5) 事業評価は、精査された事業費を上記の概定便益にて IRRを計算するに止める。
- (6) 国際資金援助機関のアプレーザルに提出可能な事業実施プログラム (Project Implementation Program) を作成する。

4.2 基礎資料のレビューと追加

4.2.1 水文調査

オーバーオール・ベースン・スタディの後、設置した水文観測資料をもとに既存資料のレビューを行う。これらの資料をもとに、サブ・ベースン毎に流出モデルを作成し、20年間の流出量の推定を行う。流出解析モデルとして今回の F/Sでは、Lam Plai Matについては重相関モデルで、Nong Lum Puk及び Huai Phluについてはタンクモデルで行った。将来の SMSIPの F/Sでは RIDのコンピューターセンターで既にプログラムが整備されているタンクモデルが適切かと思われる。

洪水吐設計洪水量及び堆砂量については、オーバーオール・ベースン・スタディで得られた値を用いるものとし、特に精度をあげるための検討は行わない。

4.2.2 土壌調査と土地利用・分級図の作成

土壌に問題のあるサブプロジェクト地区では土壌調査を行い、オーバーオール・ベースンのスタディ結果をレビューする。土壌調査のためのテストピットあるいはオーガーボーリングは 50 畝に一点を基準とする。

フィージビリティ・スタディでは、受益地区の 1 万分の 1 地形図が完成しているので、これをベースとした現況土地利用、土地分級図、土地利用計画図を各サブプロジェクトごとに作成する。

作物生産性の計画については、上記土地分級図に基づきレビューし、各サブプロジェクトごとの生産性を確定する。

4.2.3 調査工事

施設の子備設計のために以下の調査工事が F/S前に実施され、F/S の現地調査期間に完了する。

(1) 測量

- ダムサイトの基準ベンチマーク設定
- ダムサイトの平面図、縮尺 2000 分の 1 作成
- 受益地区の航空写真による平面図、縮尺 1 万分の 1

(2) 地質調査

透水試験、貫入試験を含むコアボーリングがダムサイト洪水吐サイトで以下により実施される。

| | 堤高 20 m 以下 | 堤高 20 m 以上 |
|-----------------|------------|------------|
| i) 堤長 500 m 以下 | | |
| 岩盤、不透水性堆積層 | 2 | 4 |
| 透水性堆積層 | 4 | 6 |
| ii) 堤長 500 m 以上 | | |
| 岩盤、不透水性堆積層 | 3 | 5 |
| 透水性堆積層 | 5 | 7~8 |

透水試験は 5.0 桁 ステージでルージョン方法

貫入試験は 2.0 桁 ステージで堆積層のみ

(3) 土取場調査

オーガーボーリング 100 桁 グリッドに 1 本、深度 3.0 桁
テストピット 250 桁 グリッドに 1 本、深度 5.0 桁

(4) 土質試験

堤高 20 桁以下のダムでは築堤量 10 万立方桁に 1 試料の物理試験のみである。試験項目は以下の通りである。

- 自然含水比
- 土粒子の比重、並びに粒土分析
- 液性限界、塑性限界、収縮限界
- 土の水溶性成分含有量
- 土の塩化物含有量

土質試験結果は統一分類法により分類する。

堤高 20 桁以上のダムについては以下の力学試験を追加する。

- 締め固め試験
- 透水試験
- 三軸試験

(5) 砂礫、材料試験

テストピットは 100 桁 グリッドに 1 本、深度 5.0 桁

試験項目は以下の通り

- 比重、吸水量
- 粒土分析

(6) 岩石試験

ボーリングコアあるいは原石山のサンプルに対して実施され、以下の試験を行う。

- 比重、吸水量試験
- 安定度試験
- 圧縮試験

4.3 貯水池水利用量計画

4.3.1 かんがい用水量

作物消費水量の推定は、修正ペンマン法により作物基礎蒸発散量 (ET_o) を求め、作物係数を乗じたものとして計算できる。かんがい必要水量は月降雨量の 80 % を有効雨量とし、雨期水稲及び乾期畑作については月別に 20 年間求める。地区外の雨期作水稲の苗代用水及び乾期における飲雑用水の必要量は、それぞれ、雨期作水稲及び乾期作畑作に対する一定率として表すものとする。

$$\text{必要水量} = (1 + \alpha) \cdot \text{雨期作水稲必要水量} + (1 + \beta) \cdot \text{乾期作畑作必要水量}$$

ここで α : 地区外苗代の雨期水稲に対する必要水量比率

β : 飲雑用水の乾期水稲に対する必要水量比率

α 、 β の値は、今回の F/Sでの Huai Phluの値を参考として次のように採るのが妥当であろう。

$$\alpha = 5.6 \approx 6\%$$

$$\beta = 93.3 \approx 100\%$$

4.3.2 貯水池容量の最適規模

東北タイ南部の SMSIPの水利用計画においては、一般的にかんがい面積と貯水池容量の両者が未知数である。従って、試行錯誤によって最適規模を手探りで求めて行く方法をとらざるを得ない。

(1) 貯水池水収支計算

第三章で述べられた i) 年平均流入量と貯水池有効容量の関係と ii) かんがい面積と貯水池有効容量の関係で得られる“貯水池有効容量”と“かんがい面積”がスタート・ラインとなる。

F/S 調査結果では、水需要に対して貯水池における水不足の率が 5~10%が最適規模である。

従って、貯水池の大きさを段階的に与えて、それぞれの貯水池の大きさごとにかんがい面積を変更する方法で、貯水池水収支計算を数多くのケースに対して行うべきである。

一段階的に与える差分

貯水池の大きさ 0.5×10^6 cu.m

かんがい面積の大きさ 50 Ha

(2) 最適規模の決定方法

水需要に対して貯水池における水不足の率を、今、貯水池水不足率と定義する。20年間の貯水池水収支計算から出てくる貯水池水不足率は、20年間の平均実際かんがい面積と密接な関係がある。

$$A.IA = (1 - WS) \times IA$$

計画かんがい面積 (IA)

貯水池水不足率 (WS)

平均かんがい面積 (A.IA)

一方、ダムと水路のコストを各ケースにおいて考慮しなければならない。これを T.D.C. とする。平均実際かんがい面積 (A.IA) と T.D.C. の関係で最適規模が決定できることになる。すなわち、T.D.C./A.IA がミニマムとなるケースが最適規模となる。

F/S 調査結果から、最適規模となる貯水池の大きさの近傍では、T.D.C./A.IA の数値は若干の相違を示すのみで、sensitive であるとは考えられない。従って、かんがい施設とかダム計画上の種々の拘束条件を勘案して各地区ごとに慎重な配慮が必要である。

4.3.3 ウォーターオペレーションズスタディ

前項において貯水池及びかんがい面積の最適規模が決定されるが、最適規模は水不足率が5~10%程度で決定される。実際の貯水池の管理では、計画全面積を作付けして生育途中で水不足をきたすことは避けなければならない。従って、水不足のおそれのある場合には、予めかんがい面積を減少させ、雨期水稲の全かんがい期間を通じて補給かんがいができるように計画する。

- (1) 6月より始まる水稲作に対する面積の決定は、3月初旬に行われるべきである。
かんがいすべきゾーンの決定、各 Mubanへの通知と同意を得るために3ヶ月前に決定が行われるべきである。
- (2) かんがい面積を減少させるか否かはできるだけ単純な要素で判断するのがよい。
ここでは、2月末の貯水量のみで判断する。
- (3) 面積を減少させる割合は渇水の程度にかかわらず一定値がよい。このことによって、渇水年におけるゾーンのローテーションを予め設定することができる。一定値にすることによって、渇水年でも貯水池に余剰水を残す場合もあるが、経年貯留が可能であるから貯水が無効にすることは少ない。

F/S の3つのサブ・プロジェクトの制限水量及び面積の減少は次の通りである。

| | Lam Plai Mat | Nong Lum Puk | Huai Phlu |
|--------------------|--------------|--------------|-----------|
| (1) 有効貯水量 (MCM) | 90 | 4.0 | 6.0 |
| (2) 制限貯水量 (MCM) | 25.9 | 1.7 | 1.9 |
| (3) 比率 (2)/(1) (%) | 28.8 | 42.5 | 31.7 |
| (4) 制限面積率 (%) | 80 | 75 | 65 |

4.4 ダムの F/S設計

ダムの F/S設計は調査工事結果、並びに地形図 1 万分の 1 に基づき実施される。MSIP では普通の方法による F/Sがなされるが、SMSIP に属する堤高 20 桁 以下のダムでは以下の合理化した方法が採用されよう。

4.4.1 堤高 20 桁 以下のダム

(1) 型式並びに標準断面

ダム型式は均一型アースダムとし、下流ゾーンに垂直、水平ドレーンを設ける。ダムの斜面勾配は築堤材料の物理試験により、以下の値が採用される。

| 堤体材料 | 上流法 | 下流法 |
|----------|-----|-----|
| G.C. G.M | 3.0 | 2.0 |
| S.C. S.M | 3.0 | 2.0 |
| C.L. M.L | 3.5 | 2.5 |
| C.H. M.H | 4.0 | 2.5 |

(2) ダムの基礎

- i) 表土はぎ厚は 0.5桁とする。
- ii) カットオフトレンチを堤体中央部に設け、基礎地盤の N 値 15 未満、透水係数 1×10^{-3} 以上の堆積層は除去される。カットオフトレンチの巾は堤高 15 桁以下に対し 6.0桁、15~20桁に対し 8.0桁。
- iii) カーテングラウトは堤高 15 桁以下のダムでは必要としない。堤高15~20桁のダムで基礎岩盤が透水性の場合 ($1 \times 10^{-3} \sim 10^{-4}$) の場合、カーテングラウトを実施する。ただし、両袖部の堤高 10 桁以下の基礎地盤に対しては、プランケットグラウトが良い。グラウト配列は 3列、3 桁間隔とし、深度は貯水深の

2分の1とする。グラウト注入量はセメント 1 桶当り 50 キロで設計する。

iv) ダムのその他の諸元は以下の通りである。

| | 15 m 以下 | 15 ~ 20 m |
|---------------|---------|-------------|
| 天端巾 (m) | 6.0 | 6.0 |
| 余裕高 (m) | 1.0 | 1.0+ 0.05 H |
| 垂直ドレーン厚 (m) | 1.5 | 1.5 |
| 水平ドレーン厚 (m) | 1.0 | 1.0 |
| リップラップ厚 (m) | 0.5 | 0.5 |

v) 垂直ドレーンはダムセンターより下流 6.0 桶、満水面より 4.0 桶下げた位置に設ける。垂直ドレーン材料は河川砂礫材料を使用するが、水平ドレーンは碎石と河川礫の混合材とする。(東北タイでは河川砂礫材料人手困難で、単価が高いため)

(3) 洪水吐

洪水吐計画洪水量は 3.2.3 (2) “ダム洪水吐洪水量” に示される図に基づき、流域面積当たりの洪水量で算定する。設計洪水量は貯水池のサーチャージを考慮して決定するが、溢流水深 1.0~1.5 桶の間で計画洪水量に対し、30 桶位のサーチャージ効果が可能であろう。洪水吐の溢流せきとしてシュートまたは側溝タイプで設計される。シュート、静水池は原則として岩盤に素掘り断面で設計する。ただし、堤高が 15 桶以下で、洪水吐サイトが堤体より離れている場合は堆積層に素掘り断面で設計され、リップラップで保護される。

(4) 取水設備

取水口は、貯水池低水位に対し若干低い位置と高い位置に設けられる。前者は渇水年で貯水が空になった場合、低水位以下の貯水も取水するためのものである。貯水池の堆砂がこの取水口に達する場合には閉そくされる。

底桶はスチールライナーで保護される円形断面とし、低水位で設計取水量が流下する断面を与える。底桶の末端には流量コントロール、減勢のための調節ゲートが設けられる。

4.4.2 堤高 20 呎以上のダム

堤高 20 呎以上のダムは、ダムサイトの地形、地質、築堤材料の条件により設計が異なり、基準化が困難である。指針としては以下のことが考えられる。

(1) 型式並びに標準断面

ダム型式はセンターコアゾーンタイプとする。標準断面は築堤材料の力学試験結果より決定する。

(2) ダムの基礎

- i) 表土はぎ厚は 0.5~1.0 呎とする。
- ii) コアトレンチでは基礎地盤のN値 20 未満、透水係数 1×10^{-4} 以上の堆積層は除去される。カットオフトレンチの底巾は水深の 50 呎以上とする。
- iii) カーテングラウトは 3列、3 呎間隔とし、深度は貯水深の2分の1~3分の2とする。
- iv) ダムのその他の諸元は以下により決定される。
 - 天端巾 8.0 呎以上
 - 余裕高 貯水池波高より計算される
 - 垂直ドレーン コアゾーンに沿って設置、2.0 呎厚
 - 水平ドレーン 2.0 呎
 - リップラップ厚 1.0 呎

(3) 洪水吐

計画洪水量、設計洪水量の考え方は堤高 20 桁以下のダムと同様である。ただし、溢流水深は設計洪水量、余水吐サイトの地形により変化し、基準は設けられない。余水吐サイトの基礎地盤は岩盤とする。基礎地盤が堆積層の場合は、シュート、静水池はコンクリート構造で設計される。

(4) 取水施設

堤高 20 桁以下と同様な考え方で設計するが、取水量が多くなり、底桶断面が大きくなるので、底桶は岩着させる。

4.4.3 工事数量

ダム工事費に大きな影響を与える工事数量は、堤体並びに余水吐堀削、築堤、余水吐コンクリート、グラウト、取水施設の底桶、調節ゲートで以下の点に留意して数量は把握される。

- (1) 堤体堀削、余水吐堀削は 1 万分の 1 地形図に基づき 100 桁間隔位の横断図を書いて算定する。この場合、堀削材料の築堤への流用が考えられるので、土砂、岩別に流用量を把握しておく。
- (2) コンクリート数量は予備設計図に基づき計算される。
- (3) 底桶、ゲートなどは延長、口径で計算してよい。

4.5 水路の F/S設計

4.5.1 幹線水路路線

幹線水路路線は1万分の1地形図に基づき、以下の点を考慮して水路路線が選定され、受益面積の最終確定が各サブプロジェクトごとに実施される。

- (1) 受益地区はダム直下流より選定し、貯水量に応じて下流域への面積を増加する。
貯水池より距離のある受益地区の選定は、上流地域における盗水、並びに水路延長の増加に伴う工事費増加により避けなければならない。
- (2) 受益地区は河川の両岸に細長く横たわっているため、水路は両岸に設定される。
水路路線は既存水田全域をカバーせず、10～20%の既存水田は残される。この10～20%の水田には雨期稲作の苗のみが供給されよう。
- (3) 水路は末端 25 %までカバーするよう計画される。
- (4) 水路路線は既存の SSIP 貯水池も利用できるよう選定される。SSIP 貯水池は調整池として利用される。また、水路は村落共同水利用施設に給水するため、その路線は部落に接近して計算される。

4.5.2 幹線水路設計

幹線水路の設計は RIDの基準に従ってなされるが、F/S の結果により以下の点に留意する。

- (1) 水路の設計流量は、畝当たり毎秒1.3 畝が東北タイ南部の場合妥当であろう。
- (2) 水路底巾 0.5m以上の水路はコンクリートライニングで設計され、ライニング厚は次の通りである。

| 流 量 | ライニング厚 |
|-----------|--------|
| 0～2.5 ㍓ | 5.0 cm |
| 2.5～5.0 ㍓ | 6.0 cm |
| 5.0～15.0㍓ | 7.0 cm |

(3) 水路最大流速は、コンクリートライニングに対し、毎秒1.2 ㍓、土水路に対し、毎秒 0.8㍓とする。

(4) 維持管理用道路は原則として山側に設けられる。

4.5.3 支線水路、末端かんがい施設並びに部落公共水利用施設

これらは受益面積、線当たりの事業費はほぼ同様に、F/S において設計する必要はない。実施設計で行えば充分である。

4.5.4 幹線水路工事数量

幹線水路は、各サブ・プロジェクトごとの水路路線により工事数量、特にアースワークの工事数量が異なるので、1万分の1地形図に基づき水路縦断図を作成して算定される。

4.6 事業実施計画作成要領

SMSIP のパッケージプロジェクトは早期実施を目的とするため、国際資金援助機関へのローン申請は、F/S に基づきエンジニアサービスローンと建設工事ローンが一緒になされると思われる。(別々にした場合は建設着工時期が 1～2 年遅れる。)従って、事業費、事業実施計画、事業評価は国際資金援助機関のアプライザルに満足すべき内容が必要である。

4.6.1 事業費

F/S で積算される事業費は、国際資金援助機関へのローンのベースとなり、ローン締結後の変更が困難なので、慎重に検討する。しかしながら、10～15のサブプロジェクトの事業費を算定するので、以下のような合理化した方法がとられよう。

(1) 工事工種単価

合理化する方法として、各サブプロジェクトに対し、共通する単価と、変動する単価を予め算定し、夫々の単価に基づき、工事費を算定する。

共通単価は各サブプロジェクトで施工法が同様で、単価に相違がないもので、以下の工種が予定される。

- － ダムのまき出し、転圧単価
- － 水路の掘削、盛土単価
- － ダムのグラウト単価
- － 骨材を除くコンクリート単価、ただし、洪水吐、取水設備、水路ライニングは別
- － 水路構造の規模による単価
- － 受益地区支線水路、末端かんがい施設などの受益面積単価

変動単価は主に施工法、運搬距離により異なるもので、以下のものが予定される。

- － ダムの基礎掘削、洪水吐、取水設備の掘削
- － ダムの築堤材料、採取運搬単価
- － ダムの底桶の口径に応じた単価
- － 各種ゲートの口径、断面に応じた単価
- － コンクリート骨材単価

運搬距離 500 ㍍, 1,000 ㍍, 2,000 ㍍などに基づき基本工種単価を作成する。

工事は請負ベースで計画されるので、工種単価にオーバーヘッド 20 ㊦を考慮する。

また、工種単価は、外貨、内貨に区分される。

(2) 工事費

工事費は数量と工種単価より算定されるが、仮設、雑工事として、15～20%の費用が、ダム、水路の純工事費に加えられる。

(3) その他の費用

工事費に対するその他の費用として下記のものが算定される。

- O & M機器費用はパッケージプロジェクト全体で考慮し、機器リストを作成して、外貨で積算される。
- 用地補償費は貯水池内補償面積、水路補償面積に対し、1㍍当たり 2,000バーツで算定される。
- 調査工事費は、実施設計に必要な測量、ボーリング、土取場調査、土質試験などよりなり、工事費の約 3%が計上される。
- 事務経費は工事費の 5%で算定される。
- コンサルタント経費は、実施設計、工事施工監督に対して人-月ベースで算定される。F/S の結果では約 12 %で、外貨 80 %、内貨 20 %となる。
- 予備費は、工事費とその他経費の合計に対し、10%を計上する。

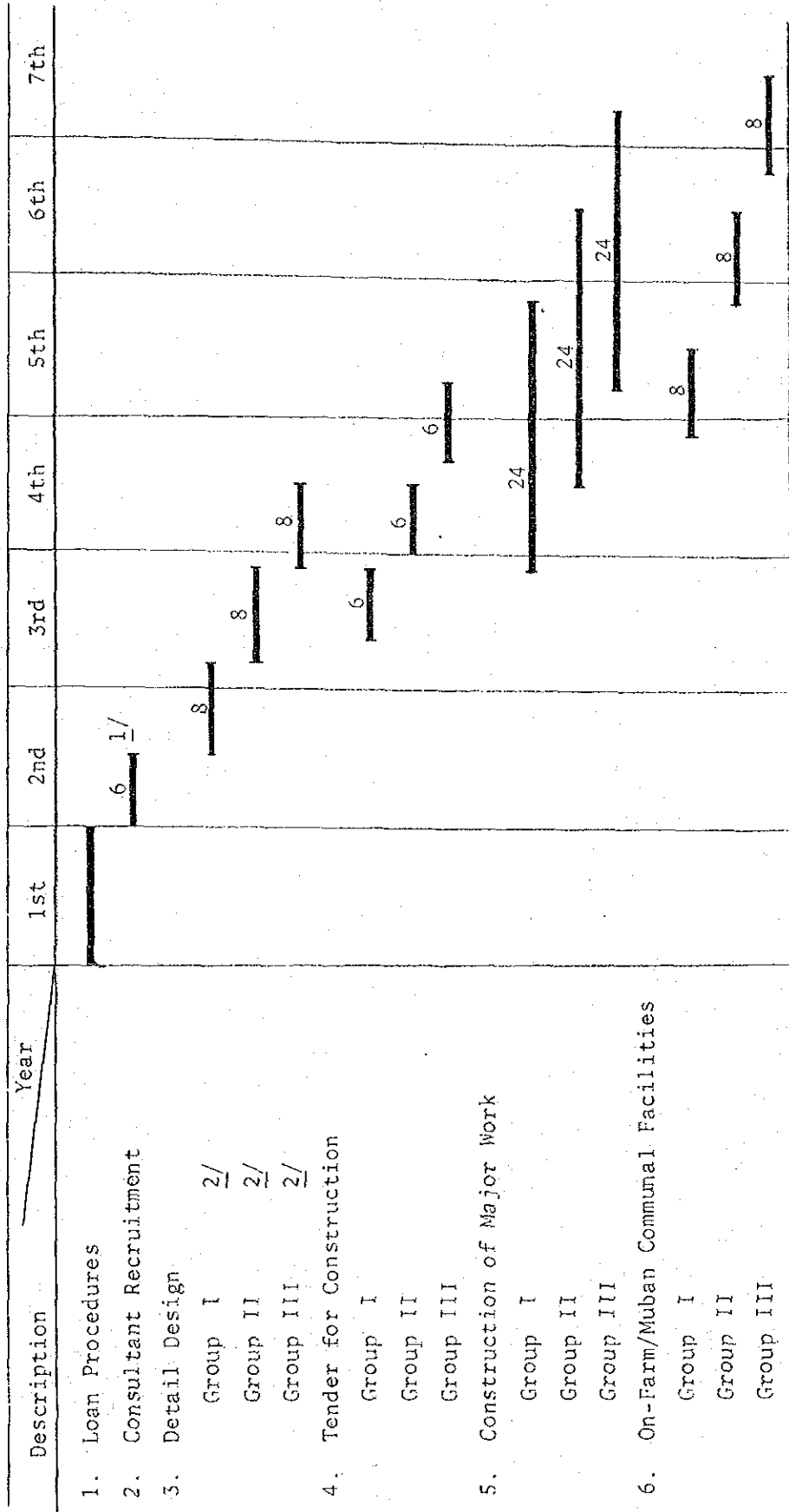
4.6.2 事業実施計画

SMSIP の事業は、10～15のサブ・プロジェクトが 3～5 のグループに区分されて実施設計がなされ、グループごとに工事が進められよう。事業実施工程は図-4-1 のように提案され、F/S 完了後7年で完了する予定とする。事業実施計画のタイ政府並びに国際資金援助機関への申請並びにアプレイザルのために事業実施の主体関係機関を明確にし、事業実施計画の詳細工程表、事業支出計画が作成される。

4.6.3 事業評価

事業評価は、一般の F/Sに従って 4.1で述べられた基準で算定される。

Figure 4-1. Implementation Schedule for SMSIP



Note 1/ Numbers on the line show working period.

2/ Group I, II, and III consists of 3 to 5 sub-projects respectively.

様式

Configuration of Major River Courses in the Lam Plai Mat
and Lam Chi Noi Basins

(1) Mac Nam Mun

| <u>Location</u> | <u>Distance (km)</u> | <u>Cumulative Distance (km)</u> | <u>Elevation (EL-M)</u> | <u>River Slope</u> | <u>Drainage Area (sq. km)</u> | <u>Coordination (:50,000 Map)</u> |
|-------------------------|--------------------------|---|-----------------------------|------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <u>Mae Nam Khong</u> | 0 | 0 | (98.4) | | | |
| Lam Don Noi | 7.2 | 7.2 | | | | |
| Huai Tunglung | 9.9 | 17.1 | | | | |
| Contour - 100 | 7.3 | 24.4 | 100.0 | | | |
| Huai Kwang | 10.3 | 34.7 | | | | |
| M11 | 6.7 | 41.4 | (101.1) | | 115,687 | |
| Lam Don Yai | 13.4 | 54.8 | | 1/13,340 | | |
| Lam Se | 6.1 | 60.9 | | | | |
| M7 | 34.3 | 95.2 | (104.6) | | 106,673 | |
| Lam Se Bai | 18.2 | 113.4 | | | | |
| <u>Mae Nam Chi</u> | 10.7 | 124.1 | (106.5) | | | |
| Huai Phap | 11.2 | 135.3 | | | | |
| Huai Khayung | 6.2 | 141.5 | | | | |
| Contour - 110 | 56.3 | 177.8 | 110.0 | | | |
| Huai Samran | 11.6 | 189.4 | | | | |
| M10 | 3.6 | 193.0 | (110.7) | | | |
| M5 | 48.4 | 241.4 | (113.0) | | 44,275 | |
| Huai Thap Than | 11.3 | 252.7 | | 1/21,510 | | |
| Lam Sieo | 14.4 | 267.1 | | | | |
| M4 | 101.2 | 368.3 | (118.9) | | 34,654 | |
| Huai Rawi | 19.2 | 387.5 | | | | |
| Contour - 120 | 5.4 | 392.9 | 120.0 | | | |
| <u>Lam Chi Noi (B)</u> | 18.0 | 410.9 | (121.5) | | | UB397-908 |
| M6 | 38.8 | 449.7 | (124.7) | 1/11,960 | 28,450 | |
| M6A | 23.3 | 473.0 | (126.7) | | 28,275 | |
| Huai Takong | 16.2 | 489.2 | | | | |
| Contour - 130 | 23.2 | 512.5 | 130.0 | | | |
| M104 | 56.4 | 568.9 | (133.2) | | | |
| Lam Thamen Chai | 31.0 | 599.9 | | | | |
| <u>Lam Plai Mat (A)</u> | 54.2 | 654.1 | (138.3) | 1/16,980 | (-5,838) | TC583-000 |
| Lam Nam Khen | 25.2 | 679.3 | | | | |

Development of The Irrigation Systems

| Sub-Basin | Sub-Basin Area | | | Large-Scale | | | Medium-Scale | | | Small-Scale | | | Irrigable Area | | |
|---------------------------|----------------|------------|--------------|--------------------------------|----------|----------|------------------------------------|---------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|---------------------|-------------|
| | Total | | Paddy Field | No. of Irrigable Area Projects | | (rai) | Irrigable Area AS of 1985 develop. | | No. of Projects | Irrigable Area | | As of 1983 | | At full Development | |
| | Sq. Km. | % | Sq. Km. | % | (rai) | (rai) | (rai) | (rai) | (rai) | (rai) | % | (rai) | % | (rai) | % |
| | | | (A) | | | | | | (B) | | | C/A | | | |
| <u>Lam Plai Mat Basin</u> | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Upper Lam Plai Mat | 1,901 | 55 | 247 | 13 | 0 | 0 | 1 | 2,500 | 2,500 | 11 | 5,866 | 8,366 | 5.4 | 8,366 | 5.4 |
| 2. Lam Sai Yong | 318 | 5 | 105 | 33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 605 | 605 | 0.9 | 605 | 0.9 |
| 3. Lam Nang Rong | 1,984 | 54 | 357 | 18 | 0 | 0 | 4 | 2,100 | 115,295 | 41 | 36,419 | 38,519 | 17.3 | 149,714 | 67.0 |
| 4. Lower Lam Plai Mat | 1,635 | 28 | 948 | 58 | 0 | 0 | 3 | 5,160 | 3,160 | 14 | 4,900 | 8,000 | 1.4 | 8,060 | 1.4 |
| <u>Total</u> | <u>5,838</u> | <u>100</u> | <u>1,657</u> | <u>28</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>8</u> | <u>7,760</u> | <u>118,955</u> | <u>68</u> | <u>47,790</u> | <u>55,550</u> | <u>5.4</u> | <u>166,745</u> | <u>16.1</u> |
| <u>Lam Chi Noi Basin</u> | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Upper Lam Chi Noi | 747 | 15 | 232 | 31 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1,500 | 2 | 1,000 | 1,000 | 0.7 | 2,500 | 1.7 |
| 2. Huai Seo | 431 | 8 | 134 | 31 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2,900 | 7 | 6,270 | 6,270 | 7.5 | 9,170 | 10.9 |
| 3. Huai Eae Ngao | 339 | 7 | 132 | 39 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1,130 | 1,130 | 1.4 | 1,130 | 1.4 |
| 4. Huai Khon | 357 | 7 | 175 | 49 | 0 | 0 | 1 | 2,600 | 2,600 | 10 | 4,420 | 7,020 | 6.4 | 7,020 | 6.4 |
| 5. Huai Ibaek | 890 | 17 | 463 | 52 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 1,610 | 1,610 | 0.6 | 1,610 | 0.6 |
| 6. Huai Saneng | 697 | 14 | 342 | 49 | 0 | 0 | 2 | 50,800 | 50,800 | 10 | 2,490 | 53,290 | 24.9 | 53,290 | 24.9 |
| 7. Lower Lam Chi Noi | 1,636 | 32 | 818 | 50 | 0 | 0 | 1 | 6,000 | 6,000 | 25 | 7,973 | 15,973 | 2.7 | 15,973 | 2.7 |
| <u>Total</u> | <u>5,097</u> | <u>100</u> | <u>2,296</u> | <u>45</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>6</u> | <u>59,400</u> | <u>65,800</u> | <u>61</u> | <u>24,893</u> | <u>84,293</u> | <u>5.9</u> | <u>88,693</u> | <u>6.2</u> |

Summary of the Existing RID Irrigation Projects

| No. | Division | Large Scale | | Medium-Scale | | | Small-Scale | | | |
|--|--------------------|-----------------|-----------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------------------|---|
| | | No. of Projects | No. of Projects | Total Drainage Area (sq. km) | Irrigable Area as of 1983 (rai) | Irrigable Area At full Develop. (rai) | No. of Projects | Upstream MS Dams (sq. km) | Downstream MS Dams (sq. km) | Irrigable Area (rai) |
| 1. <u>Lam Plai Mat Basin</u> (Total Area = 5,838 sq. km, Paddy Field = 1,657 sq. km) | | | | | | | | | | |
| A. | Upper Lam Plai Mat | - | 1 | (weir) | 2,500 | 2,500 | 11 | - | 55.5 | 5,866 |
| B. | Huai Sai Yong | - | - | | | | 2 | - | 5.5 | 605 |
| C. | Lam Nang Rong | - | 4 | 632 | 2,100 | (128,100) 113,295 | 41 | 40.0 | 42.1 | 36,419 |
| D. | Lower Lam Plai Mat | - | 3 | 33 | 3,160 | 3,160 | 14 | - | 89.0 | 4,900 |
| | <u>Total</u> | - | <u>8</u> | <u>665</u> | <u>7,760</u> | <u>118,955</u> | <u>68</u> | <u>40.0</u> | <u>192.1</u> | <u>47,790</u> |
| | | | | | As of 1983 | | | | | 7,760 + 47,790 = 55,550 rai or 8,888 ha |
| | | | | | At Full Development | | | | | 118,955 + 47,790 = 166,745 rai or 26,679 ha |
| 2. <u>Lam Chi Noi Basin</u> (Total Area = 5,097 sq. km, Paddy Field = 2,296 sq. km) | | | | | | | | | | |
| A. | Upper Lam Chi Noi | - | 1 | 13 | - | 1,500 | 2 | - | 17.0 | 1,000 |
| B. | Huai Seo | - | 1 | 28 | - | 2,900 | 7 | - | 61.0 | 6,270 |
| C. | Huai Lae Ngao | - | - | | | | 3 | - | 55.0 | 1,130 |
| D. | Huai Khon | - | 1 | 31 | 2,600 | 2,600 | 10 | 77.0 | 30.5 | 4,420 |
| E. | Huai Taback | - | - | | | | 6 | - | 42.5 | 1,610 |
| F. | Huai Saneng | - | 2 | 640 | 50,800 | 50,800 | 10 | 49.0 | - | 2,490 |
| G. | Lower Lam Chi Noi | - | 1 | 16 | 6,000 | 6,000 | 23 | - | 157.1 | 7,973 |
| | <u>Total</u> | - | <u>6</u> | <u>728</u> | <u>59,400</u> | <u>63,800</u> | <u>61</u> | <u>126.0</u> | <u>363.1</u> | <u>24,893</u> |
| | | | | | As of 1983 | | | | | 59,400 + 24,893 = 84,293 rai or 13,487 ha |
| | | | | | At Full Development | | | | | 63,800 + 24,893 = 88,693 rai or 14,190 ha |

Inventory of the Medium-Scale Irrigation Projects

- Existing and Proposed for Subsequent Study 1/ in the
Two sub-Basins. Lam Plai Mat and Lam Chi Noi -

| Sub-Projects | Drainage Area (sq. km) | Irrigable Area (rai) | Remarks |
|---|------------------------------|----------------------------|--|
| 1. Lam Plai Mat Sub-Basin | | | |
| A. Existing Projects (8) | | | |
| 1. Huai Hin Weir (Upper Lam Plai Mat) | 54 | 2,500 | 1. Irrigation facilities not completed. 2. Water shortage. |
| 2. Khlong Manao Tank (Lam Nang Rong) | 69 | 8,000 | 1. Dam completed in 1980. 2. Irrigation facilities not completed. |
| 3. Nong Thaloek Tank (Lam Nang Rong) | 15 | 2,100 | Completed. |
| 4. Lam Nang Rong (Lam Nang Rong) | 450 | 100,000 | 1. Dam completed in 1983. 2. No irrigation facilities. |
| 5. Lam Pathia (Lam Nang Rong) | 100 | 18,000 | Dam completed in 1985. |
| 6. Huai Noi Tank (Lower Lam Plai Mat) | 4 | 810 | Completed. |
| 7. Huai Yai Tank (Lower Lam Plai Mat) | 6 | 1,050 | Completed. |
| 8. Huai Khin Tank (Lower Lam Plai Mat) | 25 | 1,500 | Completed. |
| Sub-total | 699 | 133,760 | |
| B. Projects Proposed for Selection for the First Priority Package ^{11/} (8) | | | |
| P-1. Lam Plai Mat (Upper Lam Plai Mat) | 485 | | |
| P-2. Huai Phriak (Upper Lam Plai Mat) | 112 | | |
| P-3. Huai Hin (Upper Lam Plai Mat) | 51 | | |
| P-4. Huai Toei (Upper Lam Plai Mat) | 37 | | |
| P-5. Nong Lam Puk (Upper Lam Plai Mat) | 25 | | |
| P-6. Huai Sadao (Upper Lam Plai Mat) | 32 | | |
| P-7. Nong Wah (Upper Lam Plai Mat) | 23 | | |
| P-8. Lam Changhan (Lam Nang Rong) | 150 | | |
| Sub-total | 901 | | |
| 2. Lam Chi Noi Sub-Basin | | | |
| A. Existing Projects (6) | | | |
| 1. Suwannapha Tank (Lower Lam Chi Noi) | 31 | 2,600 | Completed. |
| 2. Huai Sawai Tank (Lower Lam Chi Noi) | 16 | 6,000 | Completed. |
| 3. Am Pun Tank (Huai Saneng) | (211) | 4,600 | Completed. |
| 4. Huai Saneng Tank (Huai Saneng) | 640 | 46,200 | Completed. |
| 5. Huai Ta Kao (Upper Lam Chi Noi) | 13 | 1,500 | 1. Dam completed in 1982. 2. No irrigation facilities. |
| 6. Huai Mekha (Lam Seo) | 28 | 2,900 | 1. Dam completed in 1982. 2. No irrigation facilities. |
| Sub-total | 728 | 63,800 | |
| B. Projects Proposed for Selection of the First Priority Package ^{11/} (4) | | | |
| C-1. Ban Kramang (Lower Lam Chi Noi) | 2,764 | | |
| C-2. Upper Huai Siew (Lam Seo) | (45) | | |
| C-3. Huai Phlu (Lam Seo) | (22) | | |
| C-4. Huai Kra Ban Riew (Upper Lam Chi Noi) | (36) | | |
| Sub-total | 2,764 | | |

Note: 1. Total area of the Sub-basin : Lam Plai Mat 5,858 sq. km
Lam Chi Noi 5,097 sq. km 10,935 sq. km

2. See the subsequent sheets for detail.

1/.... To identify the first priority package.

11/.... After the second screening in the Study A.

Existing and Proposed Irrigable Area by Projects
- Lam Plai Mat Sub-Basin -

| Source Work | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------|---------------|---|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|--|
| No. | Project | Category | River at Dam Site | Coordinates in 1:50,000 Maps | Drainage Area (sq. km) | Irrigable Area (rai) | Remarks |
| Group A: Existing Projects | | | | | | | |
| A.1 Upper Lam Plai Mat | | | | | | | |
| 1. | Huai Hin Weir | Weir | Huai Hin (Lam Plai Mat) | Weir TA 200-878 | (34.0) No data | 2,500 | Weir and left main canal constructed. Right main canal under construction. |
| A.2 Lam Nang Rong | | | | | | | |
| 2. | Khlong Manao Tank | Dam & Weir | Khlong Manao (Lam Nang Rong) | Dam TA 576-816 | 69.0 | 8,000 | Dam completed in 1980. Storage capacity: 2.6 MCM. Irrigation facilities under construction. |
| 3. | Nang Thalok Tank | Dam & Weir | ? (Lam Nang Rong) | Dam TB 620-230 | 13.2 | 2,100 | Completed. Including water supply for Amphoe Nang Rong (Town). Storage capacity: 2.8 MCM. |
| 4. | Lam Nang Rong | Dam & Weir | Lam Nang Rong | Dam TA 595-816 | 450.0 | 100,000 | Dam constructed in 1983. Storage capacity: 150.0 MCM. No detailed plan of irrigation facilities. |
| 5. | Lam Pathia | Dam & Weir | Lam Pathia (Lam Nang Rong) | Dam TA 782-845 | 100.0 | 18,000 | Dam construction to be completed in 1985. Storage capacity: 25.4 MCM. No detailed plan of irrigation facilities. |
| Sub-total | | | | | 632.2 | 128,100 | |
| A.3 Lower Lam Plai Mat | | | | | | | |
| 6. | Huai Noi Tank | Dam | Huai Takhop (Huai Yai Lam Plai Mat) | TB 682-675 | 3.8 | 810 | Completed in 1953. |
| 7. | Huai Yai Tank | Dam | Huai Yai (Lam Plai Mat) | TB 683-695 | 5.5 | 1,050 | Completed in 1957. Near Amphoe Lam Plai Mat (Town). |
| 8. | Huai Khinu Tank | Dam | ? (Lam Plai Mat) | TB 686-615 | 22.6 | 1,300 | Completed in 1961. |
| Sub-total | | | | | 31.9 | 3,160 | |
| Total (8 Projects) | | | | | 698.1 | 133,760 (or 21,400 ha) | |
| Group B: Proposed Projects | | | | | | | |
| B.1 Upper Lam Plai Mat | | | | | | | |
| P-1 | Lam Plai Mat | Dam & Weir | Lam Plai Mat | Dam TA 237-827 | 485 | 54,375 | 275 km upstream of river mouth. |
| P-2 | Huai Phriak | Dam & Weir | Huai Phriak (Lam Plai Mat) | Dam TA 181-821 | 112 | 8,438 | Satellite for P-1 irrigation project. |
| P-3 | Huai Hin | Dam | Huai Hin (Lam Plai Mat) | Dam TA 191-878 | 31 | 1,250 | Upstream of existing Huai Hin Weir. |
| P-4 | Huai Toei | Dam | Huai Toei (Huai Thon Huai Chai Kong Lam Plai Mat) | Dam TA 353-870 | 37 | 2,063 | Isolated. |
| P-5 | Nong Lun Puk | Dam | Huai Nong Lumpuk (Lam Plai Mat) | TA 295-984 | 25 | 1,563 | Satellite for P-1 irrigation project. |
| P-6 | Huai Sadao | Dam | Huai Sadao (Lam Plai Mat) | TA 331-986 | 32 | 1,875 | Satellite for P-1 irrigation project. |
| P-7 | Nong Wah | Dam | Huai Pong Sakae (Lam Plai Mat) | TA 473-917 | 23 | 1,250 | Satellite for P-1 irrigation project. |
| Sub-total | | | | | 748 | 70,814 | |
| B.2 Lam Nang Rong | | | | | | | |
| P-8 | Lam Changhan | Dam | Lam Changhan - Nam Nang Rong | TA 708-834 | 156 | 11,875 | |
| Total (8 Projects) | | | | | 904 | 82,689 | |

Inventory of the Small-Scale Irrigation Program
- In the Two Sub-Basins, Lam Plai Mat and Lam Chi Noi,
as of 1983 Construction -

| NO. | Division | No. of Projects (A) | Total Drainage Area (sq.km) | Total Irrigable Area (D) (rai) | Division Area | | Density of Project | | |
|----------------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------|----------------|
| | | | | | Total (B) (sq.km) | Paddy Field (C) (rai) | (B)/(A) | (C)/(A) | (D)/(C) (%) |
| <u>1. Lam Plai Mat Sub-Basin</u> | | | | | | | | | |
| A. | Upper Lam Plai Mat | 11 | 55.5 | 5,866 | 1,901 | 154,375 | 173 | 14,034 | 3.8 |
| B. | Huai Sai Yong | 2 | 5.5 | 605 | 318 | 65,625 | 159 | 32,813 | 0.9 |
| C. | Lam Nang Rong | 41 | 82.1 | 36,419 | 1,984 | 223,125 | 48 | 5,442 | 16.2 |
| | C.1 Lam Nang Rong | 31 | 70.6 | 26,853 | | | | | |
| | C.2 Lam Changhan | 5 | 10.5 | 610 | | | | | |
| | C.3 Lam Pathia | 7 | 1.0 | 3,090 | | | | | |
| D. | Lower Lam Plai Mat | 14 | 89.0 | 4,900 | 1,635 | 592,500 | 116 | 42,321 | 0.8 |
| | <u>Total</u> | <u>68</u> | <u>232.1</u> | <u>47,790</u> | <u>5,838</u> | <u>1,035,625</u> | <u>86</u> | <u>15,230</u> | <u>4.61</u> |
| <u>2. Lam Chi Noi Sub-Basin</u> | | | | | | | | | |
| A. | Upper Lam Chi Noi | 2 | 17.0 | 1,000 | 747 | 145,000 | 374 | 72,500 | 0.7 |
| B. | Huai Seo | 7 | 61.0 | 6,270 | 431 | 85,750 | 62 | 11,964 | 7.5 |
| C. | Huai Lac Ngao | 3 | 53.0 | 1,130 | 339 | 82,500 | 113 | 27,500 | 1.4 |
| D. | Huai Khon | 10 | 107.5 | 4,420 | 357 | 109,375 | 36 | 10,938 | 5.4 |
| E. | Huai Tahaek | 6 | 42.5 | 1,610 | 890 | 289,375 | 148 | 48,229 | 0.6 |
| F. | Huai Saneng | 10 | 49.0 | 2,490 | 697 | 213,750 | 70 | 21,375 | 1.0 |
| G. | Lower Lam Chi Noi | 23 | 157.1 | 7,973 | 1,636 | 511,250 | 71 | 22,228 | 1.6 |
| | G.1 Upstream Railway | 15 | 78.5 | 3,510 | 711 | | 47 | | |
| | G.2 Downstream Railway | 8 | 78.8 | 4,473 | 925 | | 116 | | |
| | <u>Total</u> | <u>61</u> | <u>489.1</u> | <u>24,893</u> | <u>5,097</u> | <u>1,435,000</u> | <u>83</u> | <u>23,525</u> | <u>1.7</u> |

Note: See the subsequent sheets for detail.

Inventory of Existing Projects

| No. | Project | Coordinates in 1 : 50,000 Maps | Drainage Area (sq. km) | Storage Capacity (MCM) | Irrigable Area (rai) | Remarks |
|---|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|--|
| <u>Lam Plai Mat Basin</u> | | | | | | |
| <u>A. Upper Lam Plai Mat (to confluence of Lam Nang Rong)</u> | | | | | | |
| | M-S: P-1 proposed | TA 237-827 | | | | Main river. |
| | M-S: P-2 proposed | TA 181-821 | | | | Huai Phliak (- Main) |
| | M-S: P-3 proposed | TA 191-878 | | | | Huai Hin (- Main) |
| | Huai Hin Weir | TA 200-878 | | | | Left main canal constructed under SSIP. |
| 1. | Ban Nong Krathum | TA 224-891 | (?) | Weir | Domestic | ? (- Plai Mat Main) |
| | M-S: P-4 proposed | TA 353-870 | | | | Huai Toei (- Huai Thon - Main) |
| | M-S: P-5 proposed | TA 295-984 | | | | Huai Nong Lumpuk (- Main) |
| | M-S: P-6 proposed | TA 531-986 | | | | Huai Sadao (- Main) |
| 2. | Ban Nong Ta Back | TA 294-853 | 12.0 | 0.218 | 1,000 | Huai Hin (- Huai Chai Kong - Main) |
| 3. | Ban Nong Sanuan | TA 366-968 | 3.2 | 0.096 | 500 | Huai Saphan (- Main) |
| 4. | Ban Khok Ma-Muang Wan | TA 434-943 | (20)? | (0.209) | 200 | Main river, construction in 1983. |
| | M-S: P-7 proposed | TA 473-917 | | | | Huai Pong Sakae (- Main) construction in 1983. |
| 5. | Ban Don Nang Ngam | TA 480-965 | 1.3 | 0.25 | 100 | Huai Khok Nam (- Main) |
| 6. | Ban Khok Mai Daeng | TA 514-880 | 6 | 0.156 | 1,500 | Lam Plai Mat Noi (- Main) |
| 7. | Ban Khok Loi | TB 485-012 | 18 | 0.33 | 700 | Huai Changko (- Main) |
| 8. | Ban Chum Saeng | TB 548-161 | 12 | Weir | 1,066 | ? (- Main) |
| | Huai Sai Yong | TB 574-250 | | | | |
| 9. | Ban Na Chan | TB 527-342 | (?) | Weir | 800 | Huai Luk (- Main) |
| 10. | Ban Khok Prasat | TB 585-384 | 1.5 | 0.18 | Domestic Irrigation | Huai Noi (- Main) |
| 11. | Ban Ta Khro | TB 604-414 | 1.5 | 0.3825 | ? | Huai Noi (- Main) |
| | Lam Nang Rong | TB 713-415 | | | | |
| | <u>Total (11)</u> | | <u>55.5</u> | <u>1.613</u> | <u>5,866</u> | |
| <u>B. Huai Sai Yong (to confluence with Lam Plai Mat)</u> | | | | | | |
| 1. | Ban Dong Bang | TB 370-100 | 2.5 | 0.1074 | Domestic | Huai Lang Kat (- Muai Sai Yong) |
| 2. | Ban Khok Pak | TB 450-186 | 3.0 | 0.179 | 605 | ? (- Huai Sai Yong) |
| | Lam Plai Mat | TB 574-250 | | | | |
| | <u>Total</u> | | <u>5.5</u> | <u>0.2864</u> | <u>605</u> | |
| <u>C.1. Lam Nang Rong</u> | | | | | | |
| 1. | Ban Khlong Pong | TA 505-750 | 2.5 | 1.01 | 197 | ? (- Nan Rong Main) |
| 2. | Ban Khlong Hin | TA 510-728 | 12 | 1.073 | 1,500 | ? (- Main) Construction 1983. |
| 3. | Khlong Yang | TA 468-676 | 5.5 | 0.40 | 500 | ? (- Huai Lakoh Phinang - Main) |
| 4. | Ban Khok Phet | TA 487-694 | 12 | 0.216 | 100 | Huai Lahox (- Main) Construction 1983. |
| 5. | Ban Nang Rong | TA 503-680 | (?) | (?) | 600 | ? - (Huai Lakoh Phinang - Main) |

LAND USE AND POPULATION

| Sub-Basin | 1978 Land Use | | | Total Population | | | Farm Population | | | Per Household Land Use | | | | | | | |
|-----------------------|----------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|--------------|-------------|-----|------|------|------|------|
| | Total Area sq.km. | Paddy Field sq.km. % | Upland sq.km. % | Others sq.km. % | 1980 Total Density | 1970-80 Growth Rate | 1980 Total Household | 1980 Total Household | 1980 Total Household | Paddy Field Ha | Upland Ha | Total Ha | B/A | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | '000 | '000 | '000 | '000 |
| (A) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LAM PLAI MAT BASIN | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Upper Lam Plai Mat | 1,901 | 33 | 247 | 13 | 190 | 10 | 1,464 | 77 | 128 | 67 | 5.2 | 106 | 17 | 1.5 | 1.1 | 2.6 | 0.75 |
| 2. Lam Sai Yong | 318 | 5 | 105 | 33 | 16 | 5 | 197 | 62 | 31 | 97 | 1.5 | 25 | 4 | 2.6 | 0.4 | 3.0 | 0.81 |
| 3. Lam Nang Rong | 1,984 | 34 | 357 | 18 | 119 | 6 | 1,508 | 76 | 136 | 69 | 4.0 | 94 | 16 | 2.2 | 0.7 | 2.9 | 0.69 |
| 4. Lower Lam Plai Mat | 1,655 | 28 | 948 | 58 | 278 | 17 | 409 | 25 | 216 | 152 | 2.1 | 184 | 30 | 5.2 | 0.9 | 4.1 | 0.85 |
| TOTAL | 5,838 | 100 | 1,657 | 28 | 605 | 10 | 5,578 | 62 | 511 | 88 | 3.2 | 409 | 67 | 2.5 | 0.9 | 3.4 | 0.80 |
| (B) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LAN CHI NOI BASIN | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Upper Lam Chi Noi | 747 | 15 | 232 | 31 | 37 | 5 | 478 | 64 | 74 | 99 | 9.0 | 63 | 11 | 2.1 | 0.3 | 2.4 | 0.85 |
| 2. Huai Seo | 451 | 8 | 151 | 31 | 50 | 7 | 267 | 62 | 44 | 102 | 7.6 | 37 | 6 | 2.2 | 0.5 | 2.7 | 0.84 |
| 3. Huai Lae Ngao | 359 | 7 | 152 | 39 | 10 | 3 | 197 | 58 | 35 | 103 | 7.5 | 50 | 5 | 2.6 | 0.2 | 2.8 | 0.86 |
| 4. Huai Khon | 357 | 7 | 175 | 49 | 11 | 3 | 171 | 48 | 43 | 120 | 3.0 | 37 | 6 | 2.9 | 0.2 | 3.1 | 0.86 |
| 5. Huai Tabak | 890 | 17 | 465 | 52 | 18 | 2 | 409 | 46 | 110 | 123 | 4.9 | 88 | 15 | 3.1 | 0.1 | 3.2 | 0.80 |
| 6. Huai Sancog | 697 | 14 | 342 | 49 | 21 | 3 | 334 | 48 | 95 | 156 | 4.0 | 75 | 15 | 2.6 | 0.2 | 2.8 | 0.77 |
| 7. Lower Lam Chi Noi | 1,656 | 32 | 818 | 50 | 65 | 4 | 753 | 46 | 274 | 167 | 5.4 | 179 | 29 | 2.8 | 0.2 | 3.0 | 0.62 |
| TOTAL | 5,097 | 100 | 2,296 | 45 | 192 | 4 | 2,609 | 51 | 675 | 132 | 5.4 | 497 | 85 | 2.7 | 0.2 | 2.9 | 0.74 |

DATA SOURCE : Amphoe Level Data

CHANGE OF LAND USE, 1963 - 1978

| Sub-Basins | Total Area | 1963 | | | | 1978 | | | | 1978-1963 | |
|---------------------------|--------------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|
| | | Arable Land | | Others | | Arable Land | | Others | | Arable Land | Others |
| | | Sq. km. | % | Sq. km. | % | Sq. km. | % | Sq. km. | % | | |
| (A) | (B) | (C) | (D) | (C/A) | (D/B) | | | | | | |
| <u>LAM PLAI MAT BASIN</u> | | | | | | | | | | | |
| 1. Upper Lam Plai Mat | 1,901 | 152 | 8 | 1,749 | 92 | 437 | 23 | 1,464 | 77 | 2.88 | 0.84 |
| 2. Lam Sai Yong | 318 | 64 | 20 | 254 | 80 | 121 | 38 | 197 | 62 | 1.89 | 0.78 |
| 3. Lam Nang Rong | 1,984 | 238 | 12 | 1,746 | 88 | 476 | 24 | 1,508 | 76 | 2.00 | 0.86 |
| 4. Lower Lam Plai Mat | 1,635 | 687 | 42 | 948 | 58 | 1,226 | 75 | 409 | 25 | 1.78 | 0.43 |
| TOTAL | <u>5,838</u> | <u>1,141</u> | <u>20</u> | <u>4,697</u> | <u>80</u> | <u>2,260</u> | <u>39</u> | <u>3,578</u> | <u>61</u> | <u>1.98</u> | <u>0.76</u> |
| <u>LAM CHI NOI BASIN</u> | | | | | | | | | | | |
| 1. Upper Lam, Chi Noi | 747 | 112 | 15 | 635 | 85 | 269 | 36 | 478 | 64 | 2.40 | 0.75 |
| 2. Huai Seo | 431 | 56 | 13 | 375 | 87 | 164 | 38 | 267 | 62 | 2.93 | 0.75 |
| 3. Huai Lae Ngao | 339 | 58 | 17 | 281 | 83 | 142 | 42 | 197 | 58 | 2.45 | 0.70 |
| 4. Huai Khon | 357 | 61 | 17 | 296 | 83 | 186 | 52 | 171 | 48 | 3.05 | 0.58 |
| 5. Huai Tabaek | 890 | 267 | 30 | 623 | 70 | 481 | 54 | 409 | 46 | 1.80 | 0.66 |
| 6. Huai Saneng | 697 | 202 | 29 | 495 | 71 | 363 | 52 | 334 | 48 | 1.79 | 0.67 |
| 7. Lower Lam Chi Noi | 1,636 | 687 | 42 | 949 | 58 | 883 | 54 | 753 | 46 | 1.29 | 0.79 |
| TOTAL | <u>5,097</u> | <u>1,443</u> | <u>28</u> | <u>3,654</u> | <u>72</u> | <u>2,488</u> | <u>49</u> | <u>2,609</u> | <u>51</u> | <u>1.72</u> | <u>0.71</u> |

DATA SOURCE : 1. "Census of Agriculture, 1963", NSO, Office of the Prime Minister.
2. "1978 Agricultural Census Report", NSO, Office of the Prime Minister.

NOTES : Arable land = Paddy field and Upland.

RELATION OF THE 1978 LAND USE WITH THE SOIL SUITABILITY FOR PADDY FIELD (1)

| Sub-Basin | Total Area | | Soil Suitability for Paddy (Wetland) Rice | | | | | | | | | | 1978 Land Use | | | | | |
|---------------------------|------------|-----|---|------------|-------------|------------|-----------|-------------|--------|--------|--------|-----|---------------|-----|-----|-------|-------|----|
| | Sq.km. | % | Group P-I | Group P-II | Group P-III | Group P-IV | Group P-V | Paddy Field | Upland | Others | Sq.km. | % | Sq.km. | % | | | | |
| <u>Lam Plai Mat Basin</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Upper Lam Plai Mat | 1,901 | 53 | 0 | 0 | 0 | 209 | 11 | 95 | 5 | 1,597 | 84 | 247 | 13 | 190 | 10 | 1,464 | 77 | |
| 2. Lam Sai Yong | 318 | 5 | 0 | 0 | 6 | 22 | 7 | 16 | 5 | 274 | 86 | 105 | 53 | 16 | 5 | 197 | 62 | |
| 3. Lam Nang Rong | 1,984 | 34 | 0 | 0 | 79 | 4 | 537 | 17 | 119 | 6 | 1,449 | 73 | 357 | 18 | 119 | 6 | 1,508 | 76 |
| 4. Lower Lam Plai Mat | 1,635 | 28 | 0 | 0 | 16 | 1 | 736 | 45 | 82 | 5 | 801 | 49 | 948 | 58 | 278 | 17 | 409 | 23 |
| Total | 5,838 | 100 | 0 | 0 | 101 | 2 | 1,504 | 22 | 312 | 5 | 4,121 | 71 | 1,657 | 28 | 603 | 10 | 2,578 | 62 |
| <u>Lam Chi Noi Basin</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Upper Lam Chi Noi | 747 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 144 | 19 | 5 | 7 | 598 | 80 | 232 | 31 | 37 | 5 | 478 | 64 |
| 2. Huai Seo | 431 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 58 | 13 | 27 | 6 | 346 | 81 | 134 | 31 | 30 | 7 | 267 | 62 |
| 3. Huai Lae Ngao | 539 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 132 | 39 | 6 | 2 | 201 | 59 | 132 | 39 | 10 | 3 | 197 | 58 |
| 4. Huai Khon | 557 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 158 | 44 | 22 | 6 | 177 | 49 | 175 | 49 | 11 | 3 | 171 | 48 |
| 5. Huai Tabaek | 890 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 419 | 47 | 67 | 7 | 404 | 46 | 465 | 52 | 18 | 2 | 409 | 46 |
| 6. Huai Saneng | 697 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 442 | 64 | 12 | 2 | 245 | 35 | 340 | 49 | 21 | 3 | 354 | 48 |
| 7. Lower Lam Chi Noi | 1,636 | 32 | 0 | 0 | 31 | 2 | 1,055 | 65 | 13 | 1 | 537 | 32 | 818 | 50 | 65 | 4 | 753 | 46 |
| Total | 5,097 | 100 | 0 | 0 | 31 | 1 | 2,408 | 47 | 153 | 3 | 2,506 | 49 | 2,296 | 45 | 192 | 4 | 2,609 | 51 |

Data Source : DLO, Detailed Reconnaissance Sill Map (1/100,000), 1974-75.

Group P-I Soils very well suited for paddy land. Group P-II Soils well suited for paddy land.
 Group P-III Soils moderately suited for paddy land. Group P-V Soils poorly suited for paddy land.
 Group V Soils generally not suited for paddy land.

RELATION OF THE 1978 LAND USE WITH THE SOIL SUITABILITY FOR PADDY FIELD (2)

| Sub-Basin | Soil Suitability of 1978 Paddy Field | | | | | | Rainfall | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------------|--------------|---|--------------|---|--------------|-----------|--------------|---------------------|--------------|-------------|------------|-------------|
| | 1978 Total Paddy Field | | Soil Suited for Paddy Group P-I to P-IV | | Average Group Index of 1978 Paddy Field | | Annual | | | | | | |
| | Sq. Km. | % | Sq. Km. | % | Paddy Field | m.m. | Ratio | m.m. | Ratio | | | | |
| | | | (A) | (B) | B-A (Sq. Km.) | | | | | | | | |
| <u>Lam Plai Mat Basin</u> | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | Upper Lam Plai Mat | 1,901 | 100 | 247 | 13 | 304 | 16 | + 57 | Group III. 2 | 1,151 | 0.97 | 812 | 0.94 |
| 2. | Lam Sai Yong | 318 | 100 | 105 | 33 | 44 | 14 | - 61 | Group IV. 2 | 1,162 | 0.98 | 841 | 0.97 |
| 3. | Lam Nang Rong | 1,984 | 100 | 357 | 18 | 535 | 27 | + 178 | Group II. 7 | 1,240 | 1.04 | 928 | 1.07 |
| 4. | Lower Lam Plai Mat | 1,635 | 100 | 948 | 58 | 854 | 51 | - 114 | Group III. 3 | 1,188 | 1.00 | 866 | 1.00 |
| | <u>Total</u> | <u>5,838</u> | <u>100</u> | <u>1,657</u> | <u>28</u> | <u>1,717</u> | <u>29</u> | <u>+ 60</u> | <u>Group III. 1</u> | <u>1,188</u> | <u>1.00</u> | <u>868</u> | <u>1.00</u> |
| <u>Lam Chi Noi Basin</u> | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | Upper Lam Chi Noi | 747 | 100 | 232 | 31 | 149 | 26 | - 83 | Group III. 5 | 1,374 | 1.06 | 997 | 1.04 |
| 2. | Huai Seo | 431 | 100 | 154 | 31 | 85 | 19 | - 49 | Group IV. 0 | 1,417 | 1.09 | 1,035 | 1.08 |
| 3. | Huai Lae Ngao | 339 | 100 | 152 | 39 | 138 | 41 | + 6 | Group III. 0 | 1,138 | 0.88 | 877 | 0.91 |
| 4. | Huai Khon | 357 | 100 | 175 | 49 | 180 | 50 | + 5 | Group III. 1 | 1,138 | 0.88 | 877 | 0.91 |
| 5. | Huai Taback | 890 | 100 | 463 | 52 | 486 | 58 | + 23 | Group III. 1 | 1,390 | 1.07 | 961 | 1.00 |
| 6. | Huai Saneng | 697 | 100 | 342 | 49 | 454 | 65 | + 112 | Group III. 0 | 1,178 | 0.91 | 901 | 0.94 |
| 7. | Lower Lam Chin Noi | 1,636 | 100 | 818 | 50 | 1,099 | 68 | + 281 | Group III. 0 | 1,323 | 1.02 | 993 | 1.03 |
| | <u>Total</u> | <u>5,097</u> | <u>100</u> | <u>2,296</u> | <u>45</u> | <u>2,591</u> | <u>51</u> | <u>+ 295</u> | <u>Group III. 0</u> | <u>1,299</u> | <u>1.00</u> | <u>962</u> | <u>1.00</u> |

WET SEASON PADDY PRODUCTION

| Sub-Basins | 1978 | | | 1980 | | | 1981/82 Wet Season Paddy (dry year) | | | 1979/80 - 1981/82 Wet Season Paddy (3 years-average) | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------|----------------|--------|--------------|----------------|--------|-------------------------------------|----------------|--------|--|----------------|--------|--------------------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| | Paddy Field | Farm Household | % '000 | Planted Area | Harvested Area | Yield | Planted Area | Harvested Area | Yield | Planted Area | Harvested Area | Yield | Productivity Index | | | | | | | |
| | Ha | % | % | % | % | Ton/Ha | % | % | Ton/Ha | % | % | Ton/Ha | Index | | | | | | | |
| LAM PLAI MAT BASIN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Upper Lam Plai Mat | 24,700 | 15 | 17 | 25 | 72.6 | 1.04 | 54.6 | 1.28 | 1.41 | 1.02 | 77 | 1.3 | 87.1 | 0.94 | 72.5 | 0.96 | 1.90 | 1.10 | 138 | 1.1 |
| 2. Lam Sai Yong | 10,500 | 6 | 4 | 6 | 67.9 | 0.98 | 25.7 | 0.60 | 0.59 | 0.43 | 15 | 0.3 | 79.0 | 0.87 | 57.7 | 0.77 | 1.61 | 0.94 | 95 | 0.7 |
| 3. Lam Nang Rong | 55,700 | 22 | 16 | 24 | 78.3 | 1.12 | 14.4 | 0.34 | 0.33 | 0.24 | 5 | 0.1 | 81.7 | 0.90 | 49.8 | 0.66 | 1.39 | 0.81 | 69 | 0.5 |
| 4. Lower Lam Plai Mat | 94,800 | 57 | 30 | 45 | 65.4 | 0.94 | 52.3 | 1.22 | 1.53 | 1.10 | 80 | 1.4 | 96.5 | 1.06 | 87.7 | 1.16 | 1.82 | 1.06 | 160 | 1.2 |
| TOTAL | 165,700 | 100 | 67 | 100 | 69.5 | 1.00 | 42.7 | 1.00 | 1.38 | 1.00 | 59 | 1.0 | 90.8 | 1.00 | 75.3 | 1.00 | 1.72 | 1.00 | 150 | 1.0 |
| LAM CHI NOI BASIN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Upper Lam Chi Noi | 23,200 | 10 | 11 | 13 | 70.5 | 0.90 | 51.6 | 0.77 | 1.38 | 0.83 | 71 | 0.6 | 76.3 | 0.92 | 65.5 | 0.96 | 1.81 | 0.98 | 119 | 0.9 |
| 2. Huai Seo | 13,400 | 6 | 6 | 7 | 50.5 | 0.64 | 19.5 | 0.29 | 0.77 | 0.46 | 15 | 0.1 | 67.2 | 0.81 | 51.9 | 0.76 | 1.61 | 0.87 | 84 | 0.7 |
| 3. Huai Lae Ngao | 13,200 | 6 | 5 | 6 | 37.0 | 1.11 | 87.0 | 1.30 | 2.19 | 1.32 | 191 | 1.7 | 91.5 | 1.11 | 80.5 | 1.19 | 1.59 | 0.75 | 112 | 0.9 |
| 4. Huai Khon | 17,500 | 8 | 6 | 7 | 78.7 | 1.01 | 78.7 | 1.17 | 2.19 | 1.32 | 172 | 1.5 | 91.9 | 1.11 | 72.6 | 1.07 | 1.44 | 0.79 | 105 | 0.8 |
| 5. Huai Taback | 46,500 | 20 | 15 | 18 | 67.5 | 0.86 | 35.3 | 0.53 | 1.30 | 0.78 | 46 | 0.4 | 65.0 | 0.79 | 48.8 | 0.72 | 2.17 | 1.17 | 250 | 1.8 |
| 6. Huai Saneng | 54,300 | 15 | 13 | 15 | 82.9 | 1.06 | 82.6 | 1.23 | 2.19 | 1.32 | 181 | 1.6 | 91.5 | 1.11 | 80.1 | 1.18 | 1.63 | 0.88 | 151 | 1.0 |
| 7. Lower Lam Chi Noi | 81,800 | 35 | 29 | 34 | 87.8 | 1.12 | 84.9 | 1.27 | 1.67 | 1.01 | 142 | 1.3 | 90.3 | 1.09 | 86.3 | 1.27 | 1.99 | 1.08 | 172 | 1.4 |
| TOTAL | 229,600 | 100 | 85 | 100 | 78.3 | 1.00 | 67.1 | 1.00 | 1.66 | 1.00 | 111 | 1.0 | 82.8 | 1.00 | 67.9 | 1.00 | 1.85 | 1.00 | 126 | 1.0 |

DATA SOURCE : Amphoe Level data prepared by DAE, Changwar Offices, based upon the 1 = 50,000 topographical maps.

Yield data would be below in reliability, and then it has been assumed that actual yield would be around 60 to 70 percent of the above mentioned.

NOTES : (1) Planted area = (X) X (Y)

(2) Harvested area = (X) X (Z)

(3) Productivity Index = When the planted area and harvested area are both 100 percent of the are of paddy field and the yield is taken at 1.6 ton per Ha that is the average of Thailand for wet season paddy, then the productivity index is 160.

