

ラオス共和国及びタイ王国

ラオス・タイ友好農業水資源開発計画

プロジェクトファイナディング調査報告書

平成10年 9 月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

## まえがき

株式会社 三祐コンサルタンツは社団法人海外農業開発コンサルタンツ協会の補助を得て、平成 10 年 7 月 1 日から 7 月 8 日までの 8 日間にわたり、ラオス人民民主共和国の農業開発事業に係わるプロジェクトファインディング調査を実施した。

ラオス人民民主共和国はタイ、カンボディア、ベトナム、中国、ミャンマーに囲まれた内陸国で、インドシナ半島の中心部に位置し、国際河川であるメコン河が国の北西部を縦断するかたちで流れていることから、同半島の流通の枢要的立場にある。しかし近年の国内政情不安と近隣諸国の政経変動の影響で国の経済発展は停滞し（1992 年時点での国民 1 人当たり GDP は約 250 US\$）、世界でも最も経済発展の遅れている国の一つとされてきた。ラオス国の農林水産業は国の GDP の約六割を占め、また就業人口の約 85%が農業に従事していることから、農業は同国経済の最も重要な基幹産業であり、その開発振興が国家経済の発展を左右すると考えられている。

ラオス全国の耕地面積は約 680,000ha あり、主に米が生産されている。その生産額は国内総生産の約 30%を占めている。しかし灌漑排水の基幹施設が整備されていないため旱魃と洪水被害が頻繁に起こり、米の生産は年による変動が激しい。南部サバナケット県に広がる約 110,000ha の耕地はメコン河沿いの平野部に位置する重要な米作農業地帯だが、雨期には河川の洪水氾濫の影響を受け、乾期には灌漑用水の欠乏で作物を生産できず、ラオス全国の農業生産を向上する上で大きな障害となっている。今回のプロジェクトファインディングの結果に依って立案した計画は、上記耕地の洪水被害を防除して乾期灌漑を可能にするのみならず、その便益は遠く東北タイのチー川下流域まで及ぶ。そしてこの農業生産の振興は、インドシナ半島中央経済コリダの経済活動の活性化に寄与するものと思われる。

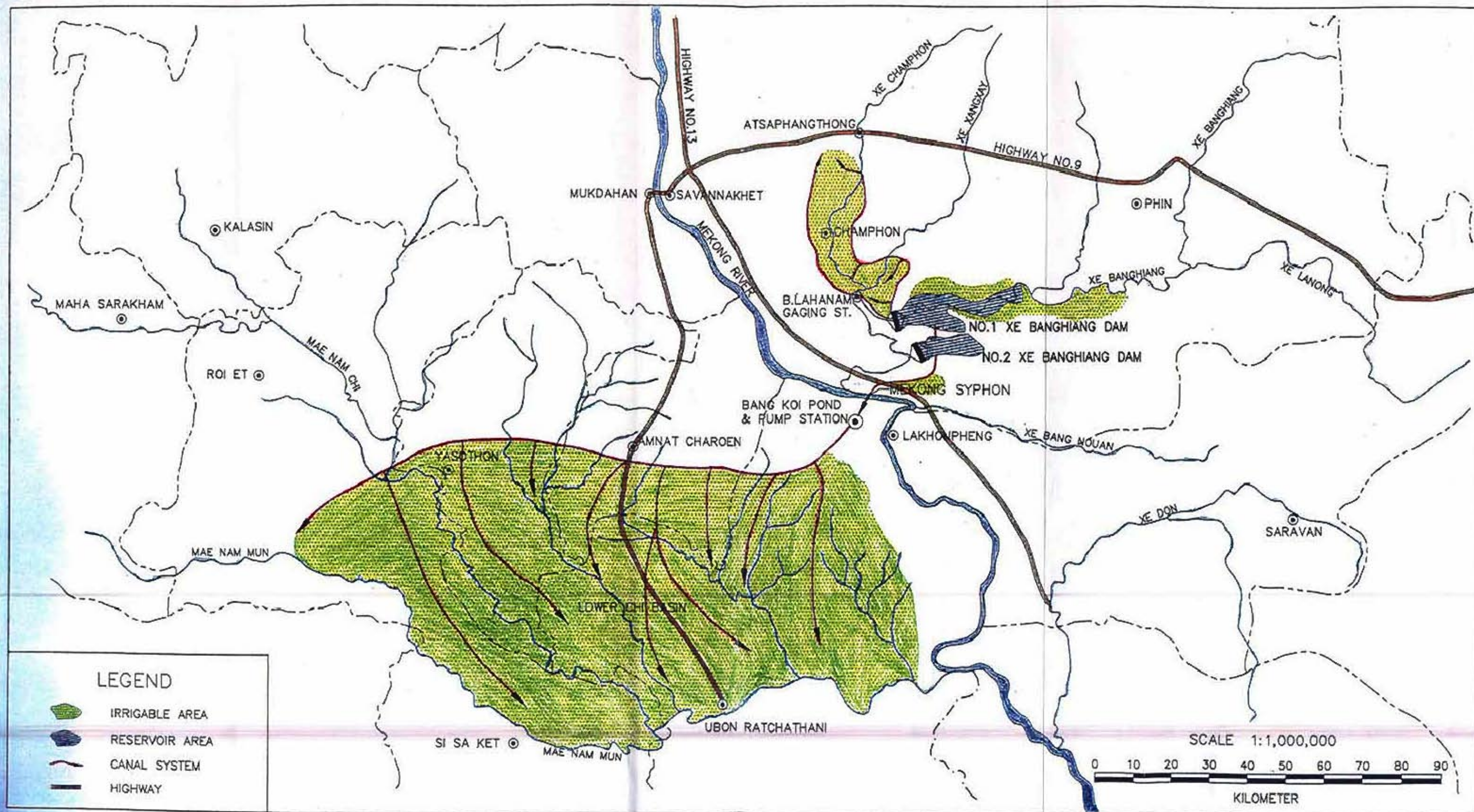
ラオス政府は日本、ラオス技術協力協定に基づき、既に国道 13 号沿線の農業開発協力を、続いて国道 9 号線の改善に伴う沿線地区の農業開発協力を日本政府に要請しており、本計画についても早期に実現されることを希望している。

今回のプロジェクトファインディング結果からラオス政府当局が希望する技術、経済協力が日本政府の協力案件として取り上げられ、日本とラオス人民民主共和国の友好、親善の一助となれば幸いである。

平成 10 年 9 月

株式会社 三祐コンサルタンツ  
取締役社長 久野 格彦

LOCATION MAP OF  
LAOS-THAI FRIENDSHIP WATER DEVELOPMENT FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE  
IN SAVANNAKHET PROVINCE OF LAO P.D.R. AND LOWER CHI BASIN OF THAILAND



## 目 次

まえがき

位置図

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| 1.地区の概要           | 1         |
| 1.1 本計画の経緯と背景     | 1         |
| 1.2 地区の概要         | 2         |
| (1) セバンハン川の水資源    | 2         |
| (2) 計画受益地区の農業生産現況 | 4         |
| 1.3 計画概要          | 6         |
| (1) 低平地の湛水防除計画    | 6         |
| (2) 灌漑用水計画        | 6         |
| (3) 農業開発計画        | 8         |
| (4) 施設計画          | 9         |
| (5) 環境に対するイムパクト   | 13        |
| 1.4 総合所見          | 14        |
| 2. 添付資料           | 15        |
| 2.1 調査団員          | 15        |
| 2.2 調査日程          | 15        |
| 2.3 面会者           | 16        |
| 2.4 収集資料          | 17        |
| 付表                | 付-1～付-9   |
| 付図                | 付-10～付-11 |
| 3. 現地写真集          |           |

## ラオス・タイ友好農業水資源開発計画

### 1. 地区の概要

#### 1-1 本計画の経緯と背景

ラオス人民共和国のセバンハン川は、同国サバナケット県とベトナム国クワンチン県との国境に沿った標高 1,000～2,000m の山岳地帯を源流とし、サバナケット県中央の丘陵部及び低平野部を通してメコン河に流入している川である。流域面積約 19,400km<sup>2</sup>、年平均流出量 16,000MCM を有するラオス国内の大河川の一つである。

サバナケット県（人口約 680,000 人、農地面積約 110,000ha）はラオス国内の最重要農業地帯の一つで、同国の食料供給基地となっている。中でもセバンハン川の支流、セサンサイ川とセチョムボン川両岸に位置するソンプリとチャンボン郡の平野部には、約 50,000ha の肥沃な農地が広がっているため、県内で最も重要な農業地区と言われている。しかしながら、この平野部では毎年 8～9 月にセバンハン川の洪水によってしばしば湛水被害が起こり、約 10,000～20,000ha の農地が被害を受けている。この平野部において安定且つ持続的農業を可能にするためには、ダムによってセバンハン川の洪水流量を制御し、それを乾期の灌漑用水として確保する必要がある。

予備調査によれば、セバンハン川流域には有効貯水量 2,500MCM になるダム適地があり、それで最大 6,000～8,000 m<sup>3</sup>/sec の洪水流量を制御することができることが、河川流量解析とダムオペレーションスタディによって確認されている。2,500MCM の有効貯水量を持つ洪水制御用ダムは、その貯留した水で現在の 50,000ha の農地、貯水池および主要河川周辺約 30,000ha の新規開発地区を灌漑することが可能である。しかし乾期における 80,000ha の灌漑用水は約 700MCM にすぎず、貯水地に残留する水は次の雨期が始まるまでにメコン河に放出されることになる。

他方、タイ東北部のチー川下流にある約 300,000ha の農地では、地域内のラムセバイ、ラムセボック川やチー川の水源が乏しいことから灌漑農業が普及できず、生産性の低い天水農業に止まっている。そのため 3 県の一人当たり GDP は 19,000～20,000 バーツ(65,000～70,000 円)と全国でも低いレベルにある。

そこで、セバンハン川下流域の湛水防除とセバンハン川の主、支流の農地灌漑を目的とした水資源開発を行うことによって東北タイのチー川下流域の広大な農地に灌漑用水を送ることができる。この開発は限られた水資源の有効利用と当地域の持続的な農業の促進にも繋がるため、両国政府関係者の関心は高い。

さらに本計画地区はタイ、ラオス、ベトナム 3 カ国を結ぶ中央経済コリダを東西に貫く国道 9 号線の南縁に位置しているので、本計画地区の持続的農業開発は計画中の中央経済コリダの発展に大きく寄与する。

本計画の目的は以下の 2 項目に要約される。

- (1) セバンハン川の水を制御し、下流のセサンサイ、セチヨムポン支流域に展開する約 50,000ha の既存農地の湛水防除をはかり、併せて貯留された水により既存農地及び貯水池周辺の丘陵地合計約 80,000ha を灌漑する。
- (2) セバンハン貯水池の残余貯水を、灌漑用水として導水路及びメコン河横断構造物により東北タイ、チー川下流域約 300,000ha の農地に適切な水価で供給する。

## 1-2 地区の概要

### (1) セバンハン川の水資源

前述のようにセバンハン川は、サバナケット県とベトナム、クワンチン県の国境沿いの山岳地帯に源流をなし、サバナケット県を西流して中央丘陵地区を通りメコン河に注いでいるラオス国内の主要河川の一つである。流域面積はメコン河流入口近くのケンドン観測所で約 19,400km<sup>2</sup>、年間流出量は約 16,000MCM に達する。ケンドン観測所の上流約 10km のラハナン観測所で記録された月別流量の長年観測記録は添付の表-1 に示した通りである。その河川流量記録によると、セバンハン川の流出特性は概ね以下になる。

#### (a) ラハナン観測所における河川流量記録

ラハナン観測所は上述のケンドン観測所の上流約 10km 地点にあるが、そこはセバンハン川本流がセサンサイとセチヨムポン 2 大支流との合流点でもある。

流域面積は 2 大支流を含め約 18,500km<sup>2</sup>、平均年間流出量は 15,400MCM あるが、雨期には平均流量が 1,500~3,000m<sup>3</sup>/sec になり、8~9 月の洪水期の最大流量は 7,000~8,000m<sup>3</sup>/sec にも達する。その反面、乾期の河川流量は次表に示すように 20~50 m<sup>3</sup>/sec まで下がる。

ラハナン観測所における月別流量

流域面積: 18,500 km<sup>2</sup>

| 年別 \ 月別       | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11  | 12  | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 合計     |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| (1)年間流出量(MCM) |       |       |       |       |       |     |     |     |     |     |     |     |        |
| 平均年           | 1,290 | 2,070 | 4,420 | 4,170 | 1,840 | 550 | 300 | 180 | 110 | 90  | 90  | 290 | 15,400 |
| 豊潤年(1961)     | 4,660 | 4,060 | 6,270 | 9,700 | 3,970 | 630 | 300 | 190 | 160 | 110 | 120 | 440 | 30,600 |
| 渇水年(1977)     | 60    | 1,280 | 2,340 | 3,330 | 480   | 280 | 160 | 130 | 50  | 50  | 70  | 290 | 8,520  |

| 年別 \ 月別                    | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11  | 12  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5   | 合計  |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|----|----|----|----|-----|-----|
| (2)流量(m <sup>3</sup> /sec) |       |       |       |       |       |     |     |    |    |    |    |     |     |
| 平均年                        | 500   | 770   | 1,650 | 1,610 | 690   | 210 | 110 | 70 | 50 | 30 | 30 | 110 | 490 |
| 豊潤年(1961)                  | 1,800 | 1,520 | 2,340 | 3,740 | 1,480 | 240 | 110 | 70 | 60 | 40 | 50 | 160 | 970 |
| 渇水年(1977)                  | 20    | 480   | 870   | 1,280 | 180   | 110 | 60  | 60 | 20 | 20 | 30 | 110 | 270 |

雨期
  乾期

雨期乾期別流出量

| 年別 \ 流出量  | 雨期流出量(MCM) | 乾期流出量(MCM) | 年間流出量(MCM) | 流出率(mm) | 最大洪水流量(cu.m/sec) |
|-----------|------------|------------|------------|---------|------------------|
| 平均年       | 13,790     | 1,610      | 15,400     | 830     | 5,500            |
| 豊潤年(1961) | 28,660     | 1,940      | 30,600     | 1,650   | 6,360            |
| 渇水年(1977) | 7,490      | 1,030      | 8,520      | 540     | 3,150            |

## (b) セバンヒャン川の洪水状況

ラハナン観測所の日流量記録によると毎年 8~9 月には 3,500m<sup>3</sup>/sec を超す洪水流量が観測され、洪水は 4~5 日続く。1964 年 9~10 月及び 1974 年 8~9 月にはそれぞれ 3,500m<sup>3</sup>/sec を超す洪水流量が発生し、それらは表-2 に示すように 10~20 日間続いた。1996 年 9 月にも同様に大きな洪水が発生している。これらの洪水によってセバンヒャン川下流域では毎年大規模な洪水被害が起こっている。

ラハナン観測所から下流のケンカイ地点までの約 30km の河川断面は僅か 200m 足らずで比較的狭く、河川勾配も 2 万分の一と緩いので通水能力が低く、通常の 3,000~3,500 m<sup>3</sup>/sec の洪水流量でも 10m~12m 程の水深が必要になる。それが 5,000~6,000m<sup>3</sup>/sec の大洪水になると水深は 15m~17m 程に上昇する。そのため、地盤標高が 125m~135m の間にあるセサンサイ、セチヨムボン低平地の農地は 8~10 月の間にそのバックウォーターの影響でしばしば湛水被害を受けることになる。

セバンヒャン川がケンカイを流過し、ケルワン地点に至るまで河川は 50~100 分の一の急勾配になり、その後はメコン河との合流点まで 200m を超す河幅と 5,000

分の一の勾配となる。したがってこの区間では  $6,000 \sim 7,000 \text{ m}^3/\text{sec}$  の洪水流量でもメコン河のバックウォーターの影響を受けることなく流出することができる。

#### (c) セバンハン川の乾期流量

セバンハン川の月別流量は乾期と雨期で大きく異なる。毎年 11 月から翌年 5 月までの 7 ケ月の乾期流出量は、平均年で年間流出量の約 10%、渇水年では 10%にも満たない。最低流量は 3、4 月に起こるが、平均年で  $30 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、渇水年では  $20 \text{ m}^3/\text{sec}$  しかない。そのような小流量では水すじが岸から 70~80m も離れてしまい、水深も 0.5~1.0m 程にしかない。したがって乾期の流量を貯留なしで利用することは難しい。

一方、メコン河は国際河川であるので乾期は関係国間の協定に基づいて最低流量を保証する必要がある。

### (2) 計画受益地区の農業生産現況

#### (a) 計画の受益地区

本計画の受益地区はラオス国内とタイ国内の 2 大部分に分けられ、それぞれ以下に述べる地区と面積を含んでいる。

- i) ラオス国サバナケット県内の受益地区：セバンハン川の 2 大支流であるセサンサイとセチョムボン両岸に展開する低平地約 50,000ha とセバンハン貯水池周辺の丘陵地及び緩い傾斜地約 30,000ha の計 80,000ha が予定されている灌漑受益地区である。他に湛水防除効果によって低平地約 20,000ha の農業生産が改善されることになり、本計画のラオス側受益面積は合計約 100,000ha になる。
- ii) 東北タイ、チー川下流域の受益地区：東北タイのヤソトン県及びアマットチャルン県の大部分とウボンラチャタニ県の北部一部分合計約 300,000ha が、タイ側受益地区である。この地区は水系としてラムセバイ、ラムセボック及びチー川に属しており、それらの川の乾期流量が殆どなく雨期流量も不足がちのため灌漑農業は全く行なわれず、現在は天水依存の雨期作農業のみとなっている。

#### (b) 受益地区の農業生産現況

##### i) ラオス国サバナケット県の農業生産現況

サバナケット県内の人口は約 680,000 人、現有の耕地面積は約 110,000ha である。人口と耕地面積ともに少ないラオス国内で最大且つ最重要の農業生産地区として全国の食料の安定供給に寄与している。計画の受益地区は行政区分上ソーンコン、ソ

ンブリとチャムボンの三郡に所属しており、三郡の総面積は約 4,000km<sup>2</sup>（うち耕地面積は 40,000ha）、人口は 163,000 人である。農業生産の現況は以下のように概括される。

- 40,000ha の耕地面積はサバナケット県全耕地面積 110,000ha の約 4 割を占めており、現在その殆どが雨期の天水依存水稻栽培に利用されている。乾期には降雨量が少なく川の流量も利用することができないため作物栽培は殆ど行なわれていない。
- 現在の耕地面積 40,000ha のうち約 13,000ha は、8～9 月の間にセバンヒャン川の洪水による湛水被害を受ける。しかしそれにも拘らず、この地区は県内の他の地区に比べて高い農業生産高を示している。特に畜産が盛んで人口一人当たりの家畜飼育頭数は全県のトップを占めている。

人口一人当たりの水田耕作面積、水稻生産量及び家畜飼育頭数について、計画受益地区とサバナケット全県との比較表を以下に示す。

|                 | 人口                  | 全 面 積      |              |                     |                     | 人 口 一 人 当 た り |          |                     |                     |
|-----------------|---------------------|------------|--------------|---------------------|---------------------|---------------|----------|---------------------|---------------------|
|                 |                     | 水 稻<br>面 積 | 水 稻<br>生 産 量 | 水 牛 飼<br>育 頭 数      | 牛 飼 育<br>頭 数        | 水 稻<br>面 積    | 生 産<br>量 | 水 牛 飼<br>育 頭 数      | 牛 飼 育<br>頭 数        |
| 単 位             | (10 <sup>3</sup> )人 | ha         | ton          | (10 <sup>3</sup> )頭 | (10 <sup>3</sup> )頭 | ha            | ton      | (10 <sup>3</sup> )頭 | (10 <sup>3</sup> )頭 |
| 地 区             |                     |            |              |                     |                     |               |          |                     |                     |
| サバナケット全県        | 680                 | 110        | 285          | 240                 | 305                 | 0.16          | 0.42     | 0.35                | 0.45                |
| 計 画 受 益 地 区     | 163                 | 39         | 69           | 80                  | 133                 | 0.24          | 0.42     | 0.49                | 0.82                |
| 受 益 地 区 / 全 県 % | 24                  | 35         | 24           | 33                  | 44                  | —             | —        | —                   | —                   |

## ii) 東北タイ チー下流域

計画受益面積 300,000ha が位置するウボンラチャタニ、アマナットチャルーンとヤソトーン三県の総人口は 260 万人、総耕地面積は 140 万 ha である。しかし三県の農業生産の現況は水資源の欠乏と弱い土壌肥力により大きく制約されている。その概況を要約すると以下ようになる。

- 耕地面積の大部分において天水依存の雨期水稻作が行われているが、降雨量の不足で反収は低く、約 1.6～1.8ton/ha である。
- 人口一人当たり耕地面積は 0.54ha とサバナケットの 0.16ha に比べて大きいですが、水不足で十分な耕作が成されていない。
- 三県の灌漑普及率は僅か 7%程度で全国の 25%に比べて低い。
- 三県の一人当たり平均生産価値は 19,000～20,000 バーツで全国 78 県の中でも低いレベルにある。

### 1-3 計画概要

#### (1) 低平地の湛水防除計画

セバンハン川が、毎年 8～10 月の間に起こる  $6,000\sim 8,000\text{m}^3/\text{sec}$  の洪水流量によって引き起こすセサンサイ、セチョムボン支流の湛水防除については、技術及び経済面の比較に基づいて以下のような工法が考えられる。

##### (a) 河川改修

セバンハン川の  $6,000\sim 8,000\text{m}^3/\text{sec}$  もある洪水流量をスムーズに流下させるには、ラハナン観測所とケンカイとの間約 30km の河道を改修しなければならず、そのためには約 6,000 万立法メートルに及ぶ土工や岩石の掘削が必要となる。この工事費だけでも約 1 億ドル(US\$)かかることが予想される。したがってこの工法は採択すべきでないを考える。

##### (b) ダムによる洪水調整

既述のとおりセバンハン川は毎年 8～9 月頃に  $6,000\sim 8,000\text{m}^3/\text{sec}$  の洪水流量(ラハナン観測所地点)を起こしているが、そのピーク洪水流量を  $2,000\sim 3,000\text{m}^3/\text{sec}$  程削減し、それを一時的に洪水調整用ダムに貯留することができれば下流の湛水防除対策は比較的容易になる。幸いセバンハン川のラハナン観測所約 20km 上流の主流とケンカイ支流にそれぞれダム建設適地があり、二つのダム建設によって作られる約 2,500MCM の有効貯留容量は、一時的な洪水調整用として使えるので、工事費やその他の便益面でも最も有利である。

この場合、毎年 7 月末からダムは空き容量にして洪水期間の洪水流量を  $4000\text{m}^3/\text{sec}$  を超過しない程度で放流し、余剰流量を一時的にダムに貯留する。毎年 8 月末になると洪水のピークは過ぎ去るので、その後は一時的にダムに貯留した水を洪水吐きをとおして放出し、翌年の洪水期の始まる前までに空き容量に戻すようにする。また、ダムに貯留した水を有効に利用するため、ダムからの放出は洪水期の消失にしたがって調整することになる。即ち 9 月中旬からその後の洪水流量が減ることを見込んで 500MCM 程の貯留を許容し、9 月末には 2000MCM、10 月末には満水容量の 2,500MCM になるようにし、乾期の農業用水を十分供給出来るようにする。

#### (2) 灌漑用水計画

前述のように、洪水調整用として建設するダムの 2,500MCM の貯水容量は下流域農地の乾期作灌漑に利用することが出来る。そのための灌漑用水計画は概ね以下のようなになる。

(a) セバンハン下流域農地に対する灌漑面積

セバンハン川の 2 大支流であるセサンサイとセチョムボン川両岸に展開する広大な低平地はセバンハン川の洪水氾濫が制御された後は肥沃な農地として利用される。その上セバンハン川に隣接する丘陵地や緩い傾斜地もセバンハンダム貯水量やダムに流入する小河川の水を利用して灌漑農業を発展させることができると考えられる。セバンハン川下流低平地にある既耕地は約 50,000ha あることから、丘陵地や緩い傾斜地で灌漑農業を発展できると思われる面積約 30,000ha を加えると、ラオス側の灌漑面積は合計約 80,000ha になる。

(b) 東北タイ チー川下流域に対する灌漑面積

セバンハン川の洪水調節のために建設されるセバンハンダムの 2,500MCM に及ぶ貯水量は、乾期の河川流入量も併せると約 300,000～400,000ha の乾期作水稻を灌漑することができる。ラオス側のサバナケット県の灌漑可能地区に対して全面的に灌漑用水を供給した後、残余水量は適性価格でタイ側に売り、東北タイ、チー川下流の広大な農地に供給できると思われる。ラオス側での灌漑面積が約 80,000ha の場合、チー川下流域の灌漑面積は約 300,000ha になる。この場合、ダム余剰水を東北タイに供給するための導水路やメコン河を越すサイホン構造物が必要となる。また地形によっては水位を上げるためのポンプ機場も必要となる。

(c) 作付けパターンと灌漑用水量

本計画の作付けパターンと作付け面積、作付け指数は、多作目化(crop diversification)の傾向、特に畜産振興を考慮して以下の表のように計画した。

| 作物別      | ラオス側        |        |             |        | タイ側             |         |
|----------|-------------|--------|-------------|--------|-----------------|---------|
|          | 低平地(5 万 ha) |        | 丘陵地(3 万 ha) |        | チー川下流域(30 万 ha) |         |
|          | 雨期          | 乾期     | 雨期          | 乾期     | 雨期              | 乾期      |
| 水稻       | 40,000      | 15,000 | 12,000      | 6,000  | 210,000         | 60,000  |
| 果樹       | 5,000       | 5,000  | 4,500       | 4,500  | 30,000          | 30,000  |
| 畑作物      | -           | 20,000 | 6,000       | 9,000  | 30,000          | 90,000  |
| そ菜類      | 2,500       | 5,000  | 1,500       | 3,000  | 9,000           | 18,000  |
| 草地       | -           | -      | 6,000       | 6,000  | 21,000          | 21,000  |
| 合計       | 47,500      | 45,000 | 30,000      | 28,500 | 300,000         | 219,000 |
| 作付け指数(%) | 95          | 90     | 100         | 95     | 100             | 73      |

#### (d)灌漑用水量

上述の作付けパターンと面積を基に灌漑用水量をラオス側、タイ側別に概算すると以下に示す表の通りになる。

| 単位：MCM |       |       |       |
|--------|-------|-------|-------|
| 国別     | 雨期作   | 乾期作   | 全 年   |
| ラオス側   | 330   | 680   | 1,010 |
| タイ 側   | 1,310 | 2,000 | 3,310 |
| 合計     | 1,640 | 2,680 | 4,320 |

#### (3)農業開発計画

本計画地区の農業開発は上記の用水計画に基づいて供給される雨期乾期灌漑用水を有効に利用することを考え、将来果樹、畑作物、そ菜等の多様化と農産加工、貯蔵等のアグロインダストリ振興を十分考慮して計画立案するが、詳細の土地利用計画は将来の調査作業に委ねる。計画の基本概念は以下のとおりである。

##### (a)サバナケット県の低平地

標高 125～135m にある農地は主に粘土質の水田土壌で地下水位も高いことから、雨期乾期共に水田稲作に適している。しかし将来の作物多様化を考え果樹と畑作物を標高 135m より高い土地に導入するようにする。そ菜類は主に乾期に栽培し、一部の排水機能が良い処では雨期でも栽培できる。このような果樹、畑作物とそ菜類は主に計画地区内やインド シナ中央経済コリダ内での消費に当てる他、地域内の農産加工の原料にする。これらを考慮して低平地約 50,000ha の雨期作の作付けは 80%を水稻作とし、残りの 15～20%を水稻以外の作付けとする。乾期は水稻を 30%として、55%は水稻以外の作付けにする。水稻作以外の作付け面積の内、約 10%は永年作物の果樹を栽培し 5%をそ菜類とするが、これは約 7ヶ月の乾期に 3 作程作れると考える。

##### (b)サバナケット県の丘陵地

サバナケット県の丘陵地はセバンハン貯水池を囲む標高 155m 以上の傾斜地とタイ側に送る導水路兩岸に展開する丘陵地とがあるが、それらは貯水池に流入する支流につくられる堰や小規模貯水池、或いはポンプ機場によって灌漑されるものと考えられ、全面積は約 30,000ha あると思われる。それらの灌漑地区は雨期に約 40%の水稻作を、同じく 40%の果樹、畑作物及びそ菜等の水稻作以外の作付けをすると考えられる。残りの 20%は草地として地区の畜産振興ために使用する。乾期になると水稻面積は 20%に減り畑作物は反対に雨期の 20%から 30%に増える結果、乾期の作付け指数は 90%を保つこと

になる。

#### (c) 東北タイ、チー川下流地区

本計画のチー下流灌漑地区は有名なトゥンクラノンハイの大部分を含めており、そこでは雨期にジャスミン米が栽培されている。この計画によって灌漑ができるようになれば雨期には約 70%の面積がそのような銘柄米の栽培をすると思われる。残りの 30%は水稻作以外の作物になり果樹約 10%、草地約 7%、そ菜約 3%、残りの 10%は畑作物になる。乾期の作付け指数は約 70%になり、水稻作 20%、畑作物 30%とその他の作物は雨期と同様になる。農作物の殆どは計画地区内の消費、輸出または農産加工の原料となる。

この地区は起伏のあるローリング地形で農地区画は小さく、畦道は雨水がよく貯まるように大きく作られており天水依存型の典型的なタイプを示している。また、乾期は生活用水も欠乏するため農民の居住環境は厳しく、多くの住民は都市と農村の間を定期的に移動する生活をしている。そのため、多くの農地は不定住農民によって営農されているのが現状である。本計画により、灌漑用水の供給と同時に農村改発事業も実施すれば本計画地区の農業開発を支援することが可能となる。産養殖と圃場整備事業によって土地と水資源の効率利用を計ることも長期的農村開発の一部として計画する。

#### (4) 施設計画

本計画に要する施設は以下の水路や水利構造物が含まれるが、それらの計画方針は概ね次に述べる通りである。

##### (a) セバンヒャン ダム計画

セバンヒャン川の洪水制御と乾期灌漑用水の水源を確保するため、セバンヒャンダム施設がいるが、計画中のセバンヒャンダムは No1 と No2 の二つのダムで構成される。No1 ダムはラハナン観測所上流約 20km 地点のセバンヒャン川本流に建設される予定で本流を流下する洪水流量を貯留するのが目的である。No2 ダムは No1 ダムの南方にあるケンカイ支流に建設される予定であり、No1 ダムと連結してセバンヒャン川の調整後の洪水をケンカイ支流を経てセバンヒャン川下流に放流する目的がある。

No1 と No2 ダムの最高貯水位は標高 155m に止め、それで所要の洪水調節容量の 2,500MCM が得られ、同時に水没家屋の移転を最少に止めることができる。標高 160m 以上になると移転家屋の数が急増する。貯水池の最低水位は標高 143m にセットして約 800MCM の土砂溜め容量を確保すると同時にタイ側への導水のためのヘッドを保てるようにする。No1, No2 ダムを含む貯水池の H-A、H-V カーブは本件付図-1 に参考として示す。

毎年 8、9 月の 2 ケ月のダムオペレーションは洪水制御を主眼に置き、残り 10 ケ月は灌漑を主体として運用する。ダムの主な諸元は以下の通りである。

#### i) 地形及び地質

ダムサイトの地形が平坦であるため長いダム軸になり、No1 ダムで 4,000m、No2 ダムでは 3,700m の堤長が要る。しかし貯水池の池敷の面積は  $30\text{km}^2$  と広いので、No1 ダムで 33m、No2 ダムでは 28m の堤高があれば所要の 2,500MCM の貯水容量を得ることができる。

No1 ダムサイトにおける乾期の河幅は 200-250m で、No2 サイトでは 100m 以下になる。両ダムサイト共に凝結砂岩の露頭がみられ、両岸には不透水性の粘土層があり、基礎ブランケットの材料になるので、もしフィルタイプの堤体であればダムの基礎工は特に問題はない。

#### ii) ダムの標準断面

以上述べたような基礎条件、堤長及び築堤材料から考えて両ダム共にセンターコアのあるロックフィルタイプで設計すべきと思われる、その標準断面は付図-2 の通りである。両ダムの築堤容量は推定 550 万  $\text{m}^3$  になるが、No1 と No2 ダムの連結水路、ケンカイ右岸の  $4,000\text{m}^3/\text{sec}$  に及ぶ放水路とタイ側に対する導水路等の掘削で多量の築堤材料がでるので基礎処理共々、同様の規模を持つ一般のフィルダムより低いコストで完成できる。

#### iii) ダム付帯構造物

本計画の目的を達成するには次の付帯構造物が必要である。

- No1 ダム右岸に  $50\text{m}^3/\text{sec}$  の流量を持つコントロールゲートを含むインテーク構造物でセサンサイ、セチョムボン支流に展開する 50,000ha の農地に対する灌漑用水の供給
- No1 ダムと No2 ダムを結ぶ  $4,000\text{m}^3/\text{sec}$  の流量をもつ約 1.5km の連結水路
- 上記連結水路の上を跨がる長さ 300m の車道橋
- 貯水池周回する約 50km の道路網の建設
- No2 ダムに  $4,000\text{m}^3/\text{sec}$  の洪水アウトレット(12m X 24m のラジアルゲート 5 門)を設ける
- 洪水アウトレットからセバンハン川の合流点まで約 2km のケンカイ支流が  $4,000\text{m}^3/\text{sec}$  の洪水流量を放流できるための河川改修
- No2 ダム左岸にタイ側に導水するための  $250\text{m}^3/\text{sec}$  の流量を持つインテーク構造物

#### (b) ラオスータイ導水施設

ラオスータイ導水施設は、主にタイ側に灌漑用水を供給するのが目的で  $250\text{m}^3/\text{sec}$  の流量は乾期の最大用水量  $630\text{MCM}/\text{月}$  から算出したものである。導水施設には以下の水路および構造物が含まれる。

##### i) ラオス国内導水路

No2 ダムのインテークからメコン河を潜るサイホン工の入り口まで約  $20\text{km}$  の長さでコンクリートライニングの開水路、水路兩岸の地形は標高  $140\sim 150\text{m}$  の丘陵地になっている。水路内の水位はダムインテーク地点で  $143\text{m}$ 、サイホン工入り口で  $140\text{m}$  になる。この導水路には次の構造物が付帯構造物として必要になる。

- 小規模ダム：雨期の地表水を貯めて水路沿線の丘陵地を灌漑する
- 水路側溝式余水吐き：水路内の余剰水を川や排水路に排出する
- 流量調整施設と小規模調整地：水面水位を  $140\text{m}$  に保ってメコンサイホンの入り口に設ける
- 水路に沿った維持管理用道路
- 水路を横切る橋梁

##### ii) メコンサイホン工

メコン サイホンは  $250\text{m}^3/\text{sec}$  の流量をタイ側に送るためのメコン河を横切る構造物で、バンキレック地点にある。その地点では河幅が最も狭く、堅い砂岩の露頭があり、他のサイトに比べて有利である。このサイホン構造物は岩盤の上にのせたトンネルや暗渠構造物でも良いと思われる。

メコン水路敷内の約  $700\text{m}$  はトンネル方式で、残り兩岸各  $150\text{m}$  は暗渠方式で建設することができる。 $250\text{m}^3/\text{sec}$  の流量を 2 連の管水路で通し、別に 1 連の道路トンネルで両サイトの連絡と施設の維持管理に当てる。全長  $3\text{km}$  に及ぶ 3 本のサイホン工は、トンネルボーリング機械を使えば 3 年の工期で完成できると考える。

##### iii) タイ側導水路

$250\text{m}^3/\text{sec}$  の流量がメコンサイホンから出ると、メコン河の右岸に沿って北流してバンコイ調整池に入るが、そのための導水路で全長約  $5\text{km}$  ある。

##### iv) バン コイ調整池

バンコイ調整池はセバンヒャンダムから放流し、メコンサイホンとタイ側導水路を経由してきた流量を揚水場の取水に合わせて調整するもので、バンコイ川を遮断するフィルタイプのダムが主体となる。主な諸元は以下の通りである。

|          |                   |
|----------|-------------------|
| - 最高満水位  | 137 m             |
| - 最低取水水位 | 135 m             |
| - 調生池面積  | 8 km <sup>2</sup> |
| - 調整容量   | 15 MCM            |
| - ダム タイプ | アースフィル            |
| - 堤長     | 1 km              |
| - 堤高     | 15 m              |

#### (c) セバンハン川下流ラオス側灌漑施設

セバンハン川下流にあるラオス側の灌漑地区は、セサンサイとセチャムボン支流に沿って展開している平野部と貯水池周辺に散在している丘陵地の二つの部分に分けられる。

##### i) 平野部灌漑施設

平野部に展開する灌漑地区は標高 140m 以下の地区で、推定約 50,000ha あると思われる。この地区はセバンハンダムからくる水路施設によって重力で灌漑出来る。右岸水路はセサンサイ地区とセチャムボン支流の左岸地区を灌漑し、左岸水路はセ・チャムボン支流の右岸地区を灌漑することになる。灌漑面積、流量と水路延長を以下に示す。

| 水路別  | 灌漑面積      | 流量                     | 水路延長   |
|------|-----------|------------------------|--------|
| 左岸水路 | 35,000 ha | 35 m <sup>3</sup> /sec | 60 km  |
| 右岸水路 | 15,000 ha | 15 m <sup>3</sup> /sec | 40 km  |
| 合計   | 50,000 ha | 50 m <sup>3</sup> /sec | 100 km |

セチャムボン支流の右岸地区には支流に流入する小川に作られる小規模水源で灌漑できる農地があり、川に沿った地区では河川から直接ポンプアップして灌漑する農地もある。

##### ii) 丘陵部の灌漑施設

推定 30,000ha に及ぶ丘陵部の灌漑地区は標高 170m 以下の土地だが、セバンハン貯水池の水位よりも高いので各支流について以下のような施設が必要になる。

- 水位が 160m 以上になる小規模貯水池をつくり、支流の水を貯留して灌漑に使う。
- 支流に設けられる小規模堰とゲートで貯水池から来るバックウォーターを貯留し、貯水池の水位が下がった後、ゲートを操作して灌漑に使う。
- 小規模揚水機場で、貯水池或いは支流の河川から水を直接ポンプアップする。

#### (d)タイ側チー下流域の灌漑施設

タイのチー下流域にある灌漑地区は、主に標高 120m から 150m の間にあるが、バンコイ調整池から出た幹線水路は標高 160～170m の丘陵地を越さなければならないので、調整池の水位をポンプで 135m から 155m 位の高さに揚げる必要がある。

##### i)バンコイ揚水機場

バンコイ揚水機場はバンコイ調整池の上流右岸に作る予定で、調整池の水を 155m まで揚げるのが目的で以下の諸元をもっている。

|               |                                       |
|---------------|---------------------------------------|
| - 全揚水量        | 250 m <sup>3</sup> /sec               |
| - 調整池における最低水位 | 135 m                                 |
| - 吐水槽における水位   | 155 m                                 |
| - ポンプ揚程(ネット)  | 20 m                                  |
| - ポンプ台数       | 12.5 m <sup>3</sup> /sec X 20 台       |
| - ポンプ口径       | 2.4 m (各台)                            |
| - 原動機動力       | 3,550 kw/1 台 X 20 台 = 71 MW           |
| - 稼働電力        | 71,000 kw X 80% X 5,000 時/毎年 =280 GWH |

##### ii) チー下流灌漑水路

チー下流灌漑水路は吐水槽で標高 155m から始まり、重力で標高 130～150m の平坦な丘陵地をとおり、乾期に水が最も欠乏しているトンクラノンハイにあるシアオヤイ川に合流するように計画する。幹線水路は全長約 200km だが、その内約 190km は平坦な地形をとおり、土工の切り盛りは多くないと思われる。残りの約 10km は、標高 160m から 170m ある高い丘陵地をとおるので深い切り盛りがある。水路路線は概ね堅いラテライトか、または風化した岩盤層を通るので一般の掘削機械で容易に施工ができると思われる。

支分線水路は延長約 550km あり、アマナットチャルン、ヤソトン、ウボンラチャタニ県の北部とトンクラノンハイの一部をカバーする。また、チー川を挟んで幅約 500m から 1km の間に DEDP が建設した堰で灌漑できる地区が若干あるが、乾期でも用水の欠乏が無ければ、本計画の灌漑対象地区から外すべきと考えている。

#### (5)環境に対するインパクト

本計画のセバンヒャンダムは、流域の比較的下流部位に建設するが、水没地の現況は灌木林や草地であり、保安林地は入っていない。また現地予備調査の観測によると、希少動植物の存在もないように見受けられる。したがってダム建設による環境インパクトは大きくないと思われる。水没地区内には現在約 20～30 の部落があり、ダム建設のために

移転する必要があるが、それらの部落の農民は焼畑農業が主体で乾期には水源がないことと雨期には湛水被害を受けることで水稻栽培ができず、現在河川氾濫地で僅かにメイツ、コットンメロン等を植えているに止まっている。それらの部落には對外連絡道路もない現状で将来移転する時はそのような農村生活環境の改善も考慮する必要がある。

#### 1-4 総合所見

本計画の受益地区はラオス国内で最も重要な農業生産基地であるサバナケット県の農地を対象としており、同国の食料安定供給を計る上で、他地区に優先して対処すべき事業である。特に国道9号線の改修に伴いタイ、ラオス、ベトナム3ヶ国を結ぶ中央経済コリダ内の流通が活性化されると本計画地区の農業開発はより重要になり、計画は早急に着手すべきだと考えられている。計画自体は技術的に可能であり、地形地質などの条件が比較的利益であることから、事業費は他の同規模の事業に比べると安く、事業の経済性は高い。また、受益の一方の対象である東北タイのチー川下流域は広大な農地がありながら水資源に乏しく、それがこの地域の開発の大きな制約要因となっている。その制約から解放されるには本計画による用水の供給に頼る他なく、そのためタイの関係者は一様に高い関心を持ち、その早期実現を期待している。

しかし現在、ラオスに対する JICA の開発調査要請案件として 13 号沿線農業開発計画と 9 号線沿線農業開発計画等が先行しているので、本件調査の早期実現には各関係機関に対するさらなる促進努力が必要である。

## 2. 添付資料

### 2-1 調査団員

|        |                  |     |
|--------|------------------|-----|
| 樋口 昭一郎 | 三祐コンサルタンツ        | 副会長 |
| 富岡 穰   | 三祐コンサルタンツバンコク事務所 | 所長  |
| 黄 金全   | 三祐コンサルタンツ        | 顧問  |

### 2-2 調査日程 (平成 10 年 7 月 1 日～7 月 8 日)

| 月日  | 曜日 | 行 程                                                                         | 宿泊地    |
|-----|----|-----------------------------------------------------------------------------|--------|
| 7/1 | 水  | 移動 東京(11:00)-バンコク(15:15)JL717(樋口)                                           | バンコク   |
|     |    | 東京(16:55)-バンコク(21:35)TG673(黄)                                               | バンコク   |
|     |    | バンコク(15:10)-ビエンチャン(16:20)TG692(富岡)                                          | ビエンチャン |
| 7/2 | 木  | 移動 バンコク(10:30)-ビエンチャン(11:40)TG690(樋口、黄)                                     |        |
|     |    | (午後)ラオス政府灌漑局局長、JICA 専門家と事業内容、調査<br>行程等について協議(樋口、富岡、黄)                       | ビエンチャン |
| 7/3 | 金  | 資料準備<br>(午後)ラオス政府総理府、灌漑局、森林局、畜産局、SSDC 等の代表と面談、開<br>発構想の説明と質疑に対する回答(樋口、富岡、黄) |        |
|     |    |                                                                             | ビエンチャン |
| 7/4 | 土  | 移動 ビエンチャンーサバナケット(車)(富岡、黄)                                                   | サバナケット |
|     |    | ビエンチャン(17:20)-バンコク(18:25)TG693<br>(樋口)                                      | バンコク   |
| 7/5 | 日  | 現地調査(セバンヒャン流域)(富岡、黄)                                                        | サバナケット |
|     |    | 移動 バンコク(8:50)-東京(16:35)JL708(樋口)                                            |        |
| 7/6 | 月  | 移動 サバナケットービエンチャン(車)(富岡、黄)                                                   |        |
|     |    | ラオス政府灌漑局局長と面談(富岡、黄)                                                         |        |
|     |    | 移動 ビエンチャン(17:20)-バンコク(18:25)TG693<br>(富岡、黄)                                 | バンコク   |
| 7/7 | 火  | タイ灌漑局局次長と面談、計画案の説明(富岡、黄)                                                    | バンコク   |
| 7/8 | 水  | 移動 バンコク(10:50)-東京(19:00)TG640(黄)                                            |        |

## 2-3 面会者

### (ラオス側)

Mr. Langsy Sayvisith      Irrigation Department, Director General  
Mr. Thanouxay Ounthouang Irrigation Department, Deputy Director General  
Mr. Phetsavong Boupcha    Irrigation Department, Deputy Director General  
Mr. Somphao Liengsone      Irrigation Department, Dir.of Adm.Div.  
Mr. Nouandaeng Rajsavong Irrigation Department, Deputy Dir. O&M Div.  
Mr. BounphakanhS.          Prime Minister's Office Dep.Chief Economist  
Mr. Nitharath Somsanith    Department of Met.& Hyd.Dep.Director.  
Mr. Khamthong      Department of Met.& Hyd.Senior Hydromete.  
Mr. Thongphath Leuangkhaming DOF/NOFID. Deputy Head of NOFID.  
Mr. Somchay Sanonty      DOF,Officer  
Mr. Sisawang      DOAE/SSLCC. Deputy Dir.of Soil Survey and Land Classification Center.  
Mr. Khamkiou Venvongsot Livestock Department,Officer.  
Mr. Thonsathit Xapeanadasy      Livestock Department,Officer.  
Mr. Souanthong      SSDC,Chief of Study & Design  
Mr. Khamthong      SSDC,Deputy Dir.  
Mr. Maykong      SSDC,Staff  
Mr. Sing Phachansithy      Irrigation Department, Officer.  
Mr. Kamhou Phanthavong      Irrigation Department, Counterpart of JICA Expert.  
Mr. Chanthaboun      Irrigation Department, Officer.  
Mr. Boonthiane      Irrigation Department,  
Mr. Sunthala Tunpanith      Irrigation Department, Savannakhet Provincial Irrigation Engineer.  
Dr. Maydom Chanthanasinh BPKP Group First Vice President.  
Mr. T.Hirodo      DMH/JICA Expert.  
Mr. Akira Hashimoto      DOI/JICA Expert.

### (タイ側)

Mr. Charoon Kamolrat      Royal Irrigation Department, Deputy DG  
Dr. Toshiki Saito      RID/JICA Expert.

## 2-4 収集資料

### (ラオス側)

- Socio-economic Profile of Savannakhet Province by UNDP LAO PDR 1998
- セバンヒャンーチー下流導水計画地区地形図 縮尺 1/250,000
- セバンヒャン ダムサイト地形図 縮尺 1/100,000
- 河川流量資料－日流量記録

| 観測所地点      | 河川名称    | 観測期間                                      |
|------------|---------|-------------------------------------------|
| ケンコック(58)  | セチャムボン川 | 1978-1984<br>1987-1992                    |
| ケンドン(ラハナン) | セバンヒャン川 | 1960-1979<br>1988-1992, 1993<br>1995-1996 |
| ソップナム      | セバンヒャン川 | 1988-1992                                 |
| バンパラン      | セサンサイ川  | 1978, 1990-1992                           |
| ムアンノン      | セラノン川   | 1978, 1982-1984, 1988, 1990, 1992         |
| マハサイ       | セバンファイ川 | 1988-1996                                 |
| セバンファイ     | セバンファイ川 | 1960-1985, 1990-1993                      |
- 流砂量

|       |         |      |
|-------|---------|------|
| ムクダハン | メコン河    | 1992 |
| ケンドン  | セバンヒャン川 | 1992 |
- 河川横断

|            |         |
|------------|---------|
| ケンドン(ラハナン) | セバンヒャン川 |
| ケンコック      | セチャムボン川 |
| ソップナム      | セバンヒャン川 |
| バンパラン      | セサンサイ川  |
- 河川縦断

|         |             |       |
|---------|-------------|-------|
| メコン河    | サバナケットーバックセ | 265km |
| セバンヒャン川 | ラハナンー河口     | 80 km |

### (タイ側)

- Statistical Reports of Changwat Ubon Ratchathani. 1996 By Ubon Ratchathani Provincial Statistical Office.
- Statistical Reports of Region. Northeastern Region 1995 By National Statistical Office.

表-1 ラハナン観測所におけるセバンヒャン川月別流量

(C.A. = 18,502 km<sup>2</sup>)  
Unit : MCM

| Year\Month | Apr   | May   | Jun     | Jul     | Aug     | Sep     | Oct     | Nov     | Dec   | Jan   | Feb   | Mar   | Total    |
|------------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 1960       | 43.0  | 119.8 | -       | 573.9   | 5,047.1 | 3,086.8 | 2,152.8 | 564.2   | 329.7 | 186.2 | 92.1  | 89.0  | -        |
| 1961       | 119.8 | 438.2 | 4,662.8 | 4,059.6 | 6,267.9 | 9,700.1 | 3,972.4 | 629.5   | 295.1 | 185.2 | 161.2 | 106.2 | 30,598.0 |
| 1962       | 162.7 | 379.6 | 1,531.1 | 2,521.9 | 5,023.6 | 5,836.5 | 1,565.1 | 454.9   | 284.9 | 162.8 | 97.5  | 94.5  | 18,115.0 |
| 1963       | 80.4  | 209.1 | 3,278.2 | 3,890.9 | 6,678.1 | 3,572.1 | 1,794.5 | 409.3   | 226.4 | 141.5 | 91.6  | 75.6  | 20,447.8 |
| 1964       | 118.5 | 433.1 | 1,008.7 | 1,102.2 | 2,443.8 | 7,823.0 | 6,149.6 | 1,386.5 | 420.9 | 228.0 | 133.7 | 126.4 | 21,374.4 |
| 1965       | 127.0 | 358.4 | 2,201.9 | 1,967.8 | 1,907.5 | 2,402.2 | 637.5   | 299.1   | 252.4 | 148.4 | 87.4  | 83.6  | 10,473.3 |
| 1966       | 111.7 | 814.4 | 586.5   | 1,152.6 | 3,795.8 | 5,871.1 | 699.7   | 545.0   | 347.3 | 252.5 | 105.3 | 81.6  | 14,363.3 |
| 1967       | 109.0 | 249.1 | 674.2   | 1,079.6 | 2,395.0 | 5,526.1 | 2,154.4 | 365.0   | 285.4 | 150.2 | 88.8  | 88.0  | 13,164.7 |
| 1968       | 67.8  | 186.6 | 360.1   | 638.8   | 2,292.9 | 7,564.3 | 1,316.3 | 350.8   | 180.2 | 125.3 | 82.2  | 68.5  | 13,233.7 |
| 1969       | 80.5  | 243.3 | 769.0   | 4,562.6 | 4,109.6 | 3,225.3 | 1,142.3 | 380.1   | 272.2 | 157.9 | 92.0  | 64.7  | 15,099.4 |
| 1970       | 100.8 | 344.6 | 1,355.3 | 1,532.7 | 4,455.9 | 4,716.6 | 1,317.1 | 895.3   | 535.6 | 237.4 | 173.3 | 118.0 | 15,782.6 |
| 1971       | 107.2 | 220.9 | 2,087.9 | 7,164.5 | 3,632.7 | 2,069.1 | 2,867.3 | 670.0   | 446.4 | 211.1 | 149.4 | 73.1  | 19,699.6 |
| 1972       | 68.2  | 134.0 | 139.7   | -       | -       | 2,736.5 | 1,408.1 | 589.9   | 380.1 | 166.0 | 95.7  | 71.9  | -        |
| 1973       | 56.1  | 224.0 | 465.8   | 2,073.7 | 2,764.4 | 4,076.4 | 2,553.6 | 938.6   | 287.2 | -     | 96.5  | -     | -        |
| 1974       | 98.9  | 217.9 | 2,013.5 | 842.5   | 9,801.2 | 3,684.5 | 795.4   | 947.5   | 369.1 | 245.9 | 117.8 | 97.9  | 19,232.3 |
| 1975       | 93.0  | 399.7 | 1,213.0 | 1,688.0 | 6,212.9 | 4,730.3 | 1,574.6 | 686.4   | 257.3 | 145.8 | 69.5  | 50.7  | 17,121.0 |
| 1976       | 43.0  | 478.4 | 1,098.0 | 2,297.3 | 4,256.2 | 1,025.3 | -       | 293.0   | 225.3 | 121.8 | 85.7  | 44.9  | -        |
| 1977       | 73.1  | 286.8 | 59.6    | 1,276.9 | 2,337.4 | 3,332.3 | 479.6   | 276.6   | 163.7 | 130.0 | 46.3  | 48.3  | 8,510.6  |
| 1978       | 58.9  | 131.9 | 855.2   | -       | 5,925.4 | 4,013.0 | 1,338.9 | 170.2   | 418.2 | 194.7 | 224.3 | 247.5 | -        |
| 1988       | -     | -     | -       | -       | 3,347.1 | 590.4   | 2,294.5 | 395.4   | 244.7 | 119.1 | 51.1  | 37.9  | -        |
| 1989       | 51.3  | 275.4 | 997.0   | 780.1   | 3,411.9 | 2,553.6 | 1,182.0 | 300.1   | 204.6 | -     | -     | -     | -        |
| 1990       | -     | -     | 1,740.5 | 1,846.0 | 3,769.5 | 6,534.1 | 2,830.6 | -       | 313.3 | 146.6 | 72.3  | 50.8  | -        |
| 1991       | 43.5  | 130.6 | 760.9   | 1,783.2 | 7,355.8 | 4,414.4 | 2,046.6 | 543.7   | 266.4 | -     | -     | 58.7  | -        |
| 1992       | 34.2  | 94.3  | 1,322.6 | 1,686.6 | 6,953.6 | 3,222.1 | 1,398.8 | 759.3   | 222.0 | 360.5 | 284.7 | 253.5 | 16,592.2 |
| 1993       | 320.5 | 405.5 | 514.0   | 1,083.3 | 2,009.0 | 1,859.4 | 574.5   | 413.9   | -     | -     | -     | -     | -        |
| Mean       | 94.3  | 294.6 | 1,291.1 | 2,072.9 | 4,424.8 | 4,166.6 | 1,843.6 | 552.7   | 301.2 | 181.2 | 113.6 | 92.3  | 15,429.4 |
| Maximum    | 320.5 | 814.4 | 4662.8  | 4562.6  | 9801.2  | 9700.1  | 6149.6  | 1386.5  | 535.6 | 252.5 | 284.7 | 253.5 |          |
| Minimum    | 34.2  | 94.3  | 59.6    | 573.9   | 1907.5  | 590.4   | 574.5   | 170.2   | 163.7 | 119.1 | 51.1  | 37.9  |          |

表-2 (1) 洪水調整ダムによる洪水制御 (1964)

| 日          | 日洪水量                             |                                            | ダム流出量<br>m <sup>3</sup> /sec<br>③ | ダム日流出量                         |                   | ダム容量<br>MCM<br>Σ⑤ | ダム貯水位<br>m. |
|------------|----------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------|
|            | カハ地点<br>m <sup>3</sup> /sec<br>① | ダム貯水地点<br>m <sup>3</sup> /sec<br>② = ①×0.8 |                                   | m <sup>3</sup> /sec<br>④ = ②-③ | MCM<br>⑤ = ④×86.4 |                   |             |
| 1964/09/15 | 508                              | 410                                        | 410                               | -                              | -                 | 500               | 147.2       |
| 1964/09/16 | 3,080                            | 2,460                                      | 2,000                             | 460                            | 40                | 540               | 147.2       |
| 1964/09/17 | 4,740                            | 3,790                                      | 2,000                             | 1,790                          | 155               | 695               | 148.5       |
| 1964/09/18 | 4,710                            | 3,770                                      | 2,500                             | 770                            | 66                | 717               | 148.6       |
| 1964/09/19 | 3,630                            | 2,900                                      | 3,000                             | (100)                          | (9)               | 708               | 148.5       |
| 1964/09/20 | 2,700                            | 2,160                                      | 3,000                             | (840)                          | (73)              | 635               | 148.2       |
| 1964/09/21 | 3,120                            | 2,500                                      | 2,500                             | -                              | -                 | 635               | 148.2       |
| 1964/09/22 | 4,210                            | 3,370                                      | 3,000                             | 370                            | 32                | 667               | 148.3       |
| 1964/09/23 | 5,670                            | 4,540                                      | 3,000                             | 1,540                          | 133               | 800               | 149.0       |
| 1964/09/24 | 6,420                            | 5,140                                      | 3,500                             | 1,640                          | 142               | 942               | 149.7       |
| 1964/09/25 | 6,890                            | 5,510                                      | 4,000                             | 1,510                          | 130               | 1,072             | 150.2       |
| 1964/09/26 | 7,040                            | 5,630                                      | 4,000                             | 1,630                          | 141               | 1,213             | 151.0       |
| 1964/09/27 | 7,070                            | 5,660                                      | 4,000                             | 1,660                          | 143               | 1,356             | 151.5       |
| 1964/09/28 | 7,050                            | 5,640                                      | 4,000                             | 1,640                          | 142               | 1,498             | 152.0       |
| 1964/09/29 | 6,930                            | 5,540                                      | 4,000                             | 1,540                          | 133               | 1,631             | 152.4       |
| 1964/09/30 | 6,630                            | 5,300                                      | 4,000                             | 1,300                          | 112               | 1,743             | 152.7       |
| 1964/10/01 | 6,630                            | 5,300                                      | 4,000                             | 1,300                          | 112               | 1,855             | 153.2       |
| 1964/10/02 | 6,350                            | 5,080                                      | 4,000                             | 1,080                          | 93                | 1,953             | 153.5       |
| 1964/10/03 | 6,070                            | 4,860                                      | 4,000                             | 860                            | 74                | 2,027             | 153.6       |
| 1964/10/04 | 5,930                            | 4,740                                      | 4,000                             | 740                            | 64                | 2,091             | 153.6       |
| 1964/10/05 | 5,690                            | 4,550                                      | 4,000                             | 550                            | 48                | 2,139             | 153.9       |
| 1964/10/06 | 5,160                            | 4,130                                      | 4,000                             | 130                            | 11                | 2,150             | 154.0       |
| 1964/10/07 | 4,360                            | 3,490                                      | 4,000                             | (510)                          | (44)              | 2,106             | 153.8       |
| 1964/10/08 | 3,340                            | 2,670                                      | 4,000                             | (1,330)                        | (115)             | 1,991             | 153.6       |
| 1964/10/09 | 2,580                            | 2,060                                      | 4,000                             | (1,940)                        | (168)             | 1,823             | 153.1       |
| 1964/10/10 | 2,700                            | 2,160                                      | 4,000                             | (1,840)                        | (159)             | 1,664             | 152.5       |

注) 10月10日以降は乾期用水のため、最大貯水量 2,500MCM に到達するまで貯留する。

表-2 (2) 洪水調整ダムによる洪水制御 (1974)

| 日          | 日洪水量                             |                                           | ダム流出量<br>m <sup>3</sup> /sec<br>③ | ダム日貯水量                         |                   | ダム容量<br>MCM<br>Σ⑤ | ダム貯水位<br>m. |
|------------|----------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------|
|            | カハ地点<br>m <sup>3</sup> /sec<br>① | ダム貯地点<br>m <sup>3</sup> /sec<br>② = ①×0.8 |                                   | m <sup>3</sup> /sec<br>④ = ②-③ | MCM<br>⑤ = ④×86.4 |                   |             |
| 1974/08/12 | 710                              | 570                                       | 570                               | -                              | -                 | 500               | 147.2       |
| 1974/08/13 | 1,560                            | 1,250                                     | 1,250                             | -                              | -                 | 500               | 147.2       |
| 1974/08/14 | 2,960                            | 2,370                                     | 2,000                             | 370                            | 32                | 532               | 147.5       |
| 1974/08/15 | 3,560                            | 2,850                                     | 2,000                             | 850                            | 73                | 605               | 148.0       |
| 1974/08/16 | 5,610                            | 4,490                                     | 2,500                             | 1,990                          | 172               | 777               | 148.8       |
| 1974/08/17 | 6,320                            | 5,060                                     | 3,000                             | 2,060                          | 178               | 955               | 149.7       |
| 1974/08/18 | 7,420                            | 5,940                                     | 3,500                             | 2,440                          | 211               | 1,166             | 150.8       |
| 1974/08/19 | 8,200                            | 6,560                                     | 4,000                             | 2,560                          | 221               | 1,387             | 151.6       |
| 1974/08/20 | 8,450                            | 6,760                                     | 4,000                             | 2,760                          | 238               | 1,625             | 152.5       |
| 1974/08/21 | 7,760                            | 6,210                                     | 4,000                             | 2,210                          | 191               | 1,816             | 153.2       |
| 1974/08/22 | 7,510                            | 6,010                                     | 4,000                             | 2,010                          | 174               | 1,990             | 153.5       |
| 1974/08/23 | 7,290                            | 5,830                                     | 4,000                             | 1,830                          | 158               | 2,148             | 154.0       |
| 1974/08/24 | 6,700                            | 5,360                                     | 4,000                             | 1,360                          | 118               | 2,266             | 154.3       |
| 1974/08/25 | 5,690                            | 4,550                                     | 4,000                             | 550                            | 48                | 2,314             | 154.5       |
| 1974/08/26 | 5,450                            | 4,360                                     | 4,000                             | 360                            | 31                | 2,345             | 154.5       |
| 1974/08/27 | 5,340                            | 4,270                                     | 4,000                             | 270                            | 23                | 2,368             | 154.5       |
| 1974/08/28 | 5,020                            | 4,020                                     | 4,000                             | 20                             | 2                 | 2,370             | 154.5       |
| 1974/08/29 | 4,690                            | 3,750                                     | 4,000                             | (250)                          | (22)              | 2,348             | 154.5       |
| 1974/08/30 | 4,260                            | 3,410                                     | 4,000                             | (590)                          | (51)              | 2,297             | 154.3       |
| 1974/08/31 | 4,000                            | 3,200                                     | 4,000                             | (800)                          | (69)              | 2,228             | 154.3       |
| 1974/09/01 | 3,800                            | 3,040                                     | 4,000                             | (960)                          | (83)              | 2,145             | 154.0       |
| 1974/09/02 | 3,380                            | 2,700                                     | 4,000                             | (1,300)                        | (112)             | 2,033             | 153.8       |
| 1974/09/03 | 2,990                            | 2,390                                     | 4,000                             | (1,610)                        | (139)             | 1,894             | 153.2       |
| 1974/09/04 | 2,560                            | 2,050                                     | 4,000                             | (1,950)                        | (168)             | 1,726             | 152.7       |
| 1974/09/05 | 2,300                            | 1,840                                     | 4,000                             | (2,160)                        | (187)             | 1,539             | 152.0       |
| 1974/09/06 | 2,400                            | 1,920                                     | 4,000                             | (2,080)                        | (180)             | 1,359             | 151.5       |
| 1974/09/07 | 2,410                            | 1,930                                     | 3,500                             | (1,570)                        | (136)             | 1,223             | 151.0       |
| 1974/09/08 | 2,280                            | 1,820                                     | 3,500                             | (1,680)                        | (145)             | 1,078             | 150.2       |
| 1974/09/09 | 2,100                            | 1,680                                     | 3,000                             | (1,320)                        | (114)             | 964               | 149.8       |
| 1974/09/10 | 1,860                            | 1,490                                     | 2,500                             | (1,010)                        | (87)              | 877               | 149.4       |

表-3 灌漑用水量

## 3.1 作付けパターン

| 作物別                      | 月 | 雨 期              |      |      |      |               | 乾 期             |               |               |               |               |               |               |
|--------------------------|---|------------------|------|------|------|---------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                          |   | Jun.             | Jul. | Aug. | Sep. | Oct.          | Nov.            | Dec.          | Jan.          | Feb.          | Mar.          | Apr.          | May           |
| 1. ラオス・カンチャナト県           |   |                  |      |      |      |               |                 |               |               |               |               |               |               |
| (1) 低平地 (50,000 ha)      |   |                  |      |      |      |               |                 |               |               |               |               |               |               |
| 水稻                       |   | 80% (40,000 ha)  |      |      |      |               | 30% (15,000 ha) |               |               |               |               |               |               |
| 果樹                       |   | 10% (5,000 ha)   |      |      |      |               | 10% (5,000 ha)  |               |               |               |               |               |               |
| 畑作物                      |   |                  |      |      |      |               | 40% (20,000 ha) |               |               |               |               |               |               |
| 蔬菜                       |   | 5%               |      |      |      | 5% (2,500 ha) | 5% (2,500 ha)   | 5% (2,500 ha) | 5% (2,500 ha) | 5% (2,500 ha) | 5% (2,500 ha) | 5% (2,500 ha) | 5% (2,500 ha) |
| 月別作付け指数 (%)              |   | 95               | 90   | 90   | 90   | 55            | 15              | 85            | 85            | 85            | 65            | 30            | 15            |
| (2) 貯水池周辺丘陵地 (30,000 ha) |   |                  |      |      |      |               |                 |               |               |               |               |               |               |
| 水稻                       |   | 40% (12,000 ha)  |      |      |      |               | 20% (6,000 ha)  |               |               |               |               |               |               |
| 果樹                       |   | 15% (4,500 ha)   |      |      |      |               | 15% (4,500 ha)  |               |               |               |               |               |               |
| 畑作物                      |   | (6,000 ha)       |      |      |      |               | 30% (9,000 ha)  |               |               |               |               |               |               |
| 蔬菜                       |   | (1,500 ha)       |      |      |      |               | 5% (1,500 ha)   |               |               |               |               |               |               |
| 牧草地                      |   | 20% (6,000 ha)   |      |      |      |               | 20% (6,000 ha)  |               |               |               |               |               |               |
| 月別作付け指数                  |   | 100              | 95   | 75   | 75   | 40            | 40              | 90            | 90            | 90            | 75            | 60            | 60            |
| (3) 平均作付け指数              |   | 97               | 92   | 84   | 84   | 49            | 24              | 87            | 87            | 87            | 69            | 41            | 32            |
| 2. タイ・チー川下流域             |   |                  |      |      |      |               |                 |               |               |               |               |               |               |
| 水稻                       |   | 70% (210,000 ha) |      |      |      |               | 20% (60,000 ha) |               |               |               |               |               |               |
| 果樹                       |   | 10% (30,000 ha)  |      |      |      |               | 10% (30,000 ha) |               |               |               |               |               |               |
| 畑作物                      |   | (30,000 ha)      |      |      |      |               | 30% (90,000 ha) |               |               |               |               |               |               |
| 蔬菜                       |   | (9,000 ha)       |      |      |      |               | 3% (9,000 ha)   |               |               |               |               |               |               |
| 牧草地                      |   | 7% (21,000 ha)   |      |      |      |               | 7% (21,000 ha)  |               |               |               |               |               |               |
| 月別作付け指数 (%)              |   | 100              | 97   | 87   | 87   | 55            | 60              | 70            | 70            | 70            | 55            | 35            | 30            |

(1)低平地はセ・サンサイ、セ・チャムポン支流兩岸に展開する平坦地で丘陵地は貯水池や支流周辺にある丘陵地を指す。

(2)牧草地は丘陵地やチー川下流域に畜産振興のために計画した。

### 3.2 作物別灌溉用水量（月別）

| 月              | 有効<br>雨量<br>mm. | 水稻        |       | 果樹       |       | 畑作物      |       | 蔬菜       |       | 牧草地      |      |
|----------------|-----------------|-----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|------|
|                |                 | 10 mm/day |       | 7 mm/day |       | 6 mm/day |       | 8 mm/day |       | 5 mm/day |      |
|                |                 | M.R.      | N.R.  | M.R.     | N.R.  | M.R.     | N.R.  | M.R.     | N.R.  | M.R.     | N.R. |
| (1) Wet Season |                 |           |       |          |       |          |       |          |       |          |      |
| Jun            | 100             | 300       | 200   | 210      | 50    | 180      | 20    | 240      | 80    | 150      | -    |
| Jul            | 180             | 310       | 130   | 217      | 37    | 186      | 6     | -        | -     | 155      | -    |
| Aug            | 230             | 310       | 80    | 217      | -     | -        | -     | -        | -     | 155      | -    |
| Sep            | 190             | 300       | 110   | 210      | 20    | -        | -     | -        | -     | 150      | -    |
| Oct            | 90              | 310       | 220   | 217      | 127   | 186      | 96    | 248      | 158   | 155      | 65   |
| Total          | 790             | 1,530     | 740   | 1,071    | 234   | 552      | 122   | 488      | 238   | 765      | 65   |
| (2) Dry Season |                 |           |       |          |       |          |       |          |       |          |      |
| Nov            | 20              | -         | -     | 210      | 190   | 180      | 160   | 240      | 220   | 150      | 130  |
| Dec            | -               | 310       | 310   | 217      | 217   | 186      | 186   | 248      | 248   | 155      | 155  |
| Jan            | -               | 310       | 310   | 217      | 217   | 186      | 186   | 248      | 248   | 155      | 155  |
| Feb            | -               | 280       | 280   | 196      | 196   | 168      | 168   | 224      | 224   | 140      | 140  |
| Mar            | 50              | 310       | 260   | 217      | 167   | 186      | 136   | 248      | 198   | 155      | 105  |
| Apr            | 80              | 300       | 220   | 210      | 130   | 180      | 100   | 240      | 160   | 150      | 70   |
| May            | 120             | -         | -     | 217      | 97    | 186      | 66    | 248      | 128   | 155      | 35   |
| Total          | 270             | 1,510     | 1,380 | 1,484    | 1,214 | 1,272    | 1,002 | 1,696    | 1,426 | 1,060    | 790  |

Note: 月別灌溉用水量 mm/月

月別ネット灌溉用水量＝月別灌溉用水量－月別有効雨量 mm/月

### 3.3 総灌漑用水量

単位 MCM

| 作 物                    | 雨 期 |     |     |     |     |       | 乾 期 |     |     |     |     |     |     |       |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
|                        | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Total | Nov | Dec | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Total |
| 1.ラオス・サバナケット県          |     |     |     |     |     |       |     |     |     |     |     |     |     |       |
| (1)低平地(5,000ha)        |     |     |     |     |     |       |     |     |     |     |     |     |     |       |
| 水稻                     | 80  | 52  | 32  | 44  | 44  | 252   | —   | 47  | 47  | 42  | 39  | 17  | —   | 192   |
| 果樹                     | 3   | 2   | —   | 1   | 6   | 12    | 10  | 11  | 11  | 10  | 8   | 7   | 5   | 62    |
| 畑作物                    | —   | —   | —   | —   | —   | —     | —   | 37  | 37  | 34  | 14  | —   | —   | 122   |
| 蔬菜                     | 2   | —   | —   | —   | 4   | 6     | 6   | 6   | 6   | 6   | 5   | 4   | 3   | 36    |
| 計                      | 85  | 54  | 32  | 45  | 54  | 270   | 16  | 101 | 101 | 92  | 66  | 28  | 8   | 412   |
| (2)貯水池周辺丘陵地(30,000ha)  |     |     |     |     |     |       |     |     |     |     |     |     |     |       |
| 水稻                     | 24  | 16  | 10  | 13  | 13  | 76    | —   | 19  | 19  | 17  | 16  | 7   | —   | 78    |
| 果樹                     | 2   | 2   | —   | 1   | 6   | 11    | 9   | 10  | 10  | 9   | 8   | 6   | 4   | 56    |
| 畑作物                    | 1   | —   | —   | —   | —   | 1     | —   | 17  | 17  | 15  | 6   | 3   | 4   | 62    |
| 蔬菜                     | 1   | —   | —   | —   | 2   | 3     | 3   | 4   | 4   | 3   | 4   | 2   | 2   | 22    |
| 牧草地                    | —   | —   | —   | —   | 4   | 4     | 8   | 9   | 9   | 8   | 6   | 4   | 2   | 46    |
| 計                      | 28  | 18  | 10  | 14  | 25  | 95    | 20  | 59  | 59  | 52  | 40  | 22  | 12  | 264   |
| 合計                     | 113 | 72  | 42  | 59  | 79  | 365   | 36  | 160 | 160 | 144 | 106 | 50  | 20  | 676   |
| 2.タイ・チー川下流域(300,000ha) |     |     |     |     |     |       |     |     |     |     |     |     |     |       |
| 水稻                     | 420 | 273 | 168 | 231 | 231 | 1323  | —   | 186 | 186 | 168 | 156 | 66  | —   | 762   |
| 果樹                     | 15  | 11  | —   | 6   | 38  | 70    | 57  | 65  | 65  | 59  | 50  | 39  | 29  | 364   |
| 畑作物                    | 6   | 2   | —   | —   | —   | 8     | —   | 167 | 167 | 151 | 61  | 15  | 20  | 581   |
| 蔬菜                     | 7   | —   | —   | —   | 14  | 21    | 20  | 22  | 22  | 20  | 18  | 14  | 12  | 128   |
| 牧草地                    | —   | —   | —   | —   | 14  | 14    | 27  | 33  | 33  | 29  | 22  | 15  | 7   | 166   |
| 合計                     | 448 | 286 | 168 | 237 | 297 | 1436  | 104 | 473 | 473 | 427 | 307 | 149 | 68  | 2001  |
| 総計                     | 561 | 358 | 210 | 296 | 376 | 1801  | 140 | 633 | 633 | 571 | 413 | 199 | 88  | 2677  |
| 概略値                    | 560 | 360 | 210 | 300 | 380 | 1800  | 140 | 630 | 630 | 570 | 410 | 200 | 90  | 2670  |

表-4 乾期灌漑用水時のダム運用計画

| Year | Month | セパン川流出量           |                              |                             | 乾期メコン河<br>に対する最低<br>流量<br>④ | メコン河<br>への不足量<br>⑤ = ④ - ③ | 灌漑用水量<br>⑥ | 放水量<br>⑦ = ⑤ + ⑥ | 余剰水量<br>⑧ = ② - ⑦ | 貯水池容量<br>2,500 MCM<br>- ⑧ | 備考              |
|------|-------|-------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------|------------------|-------------------|---------------------------|-----------------|
|      |       | At<br>Lahana<br>① | At<br>Damsite<br>② = ① × 0.8 | To<br>Mekong<br>③ = ① × 0.2 |                             |                            |            |                  |                   |                           |                 |
| 1965 | 10    | 638               | 510                          | 128                         | -                           | -                          | 380        | 380              | 130               | 2,500                     | 放水量 130         |
|      | 11    | 299               | 239                          | 60                          | 170                         | 110                        | 140        | 250              | (11)              | 2,489                     |                 |
|      | 12    | 252               | 202                          | 50                          | 170                         | 120                        | 630        | 750              | (548)             | 1,941                     |                 |
| 1966 | 1     | 148               | 118                          | 30                          | 120                         | 90                         | 630        | 720              | (602)             | 1,339                     |                 |
|      | 2     | 87                | 70                           | 17                          | 60                          | 43                         | 570        | 613              | (543)             | 796                       |                 |
|      | 3     | 84                | 67                           | 17                          | 40                          | 23                         | 410        | 433              | (366)             | 430                       |                 |
|      | 4     | 112               | 90                           | 22                          | 40                          | 18                         | 200        | 218              | (128)             | 302                       |                 |
|      | 5     | 814               | 651                          | 163                         | 100                         | -                          | 90         | 90               | 561               | 863                       |                 |
| 1968 | 10    | 1,316             | 1,053                        | 263                         | -                           | -                          | 380        | 380              | 673               | 2,500                     | 放水量 673<br>41   |
|      | 11    | 351               | 281                          | 70                          | 170                         | 100                        | 140        | 240              | 41                | 2,500                     |                 |
|      | 12    | 180               | 144                          | 36                          | 170                         | 134                        | 630        | 764              | (620)             | 1,880                     |                 |
| 1969 | 1     | 125               | 100                          | 25                          | 120                         | 95                         | 630        | 725              | (625)             | 1,255                     |                 |
|      | 2     | 82                | 66                           | 16                          | 60                          | 44                         | 570        | 614              | (548)             | 707                       |                 |
|      | 3     | 69                | 55                           | 14                          | 40                          | 26                         | 410        | 436              | (381)             | 326                       |                 |
|      | 4     | 81                | 65                           | 16                          | 40                          | 24                         | 200        | 224              | (159)             | 159                       |                 |
|      | 5     | 243               | 194                          | 49                          | 100                         | 51                         | 90         | 141              | 53                | 212                       |                 |
| 1976 | 10    | -                 | -                            | -                           | -                           | -                          | 380        | -                | -                 | 2,500                     |                 |
|      | 11    | 293               | 234                          | 59                          | 170                         | 111                        | 140        | 251              | (17)              | 2,483                     |                 |
|      | 12    | 225               | 180                          | 45                          | 170                         | 125                        | 630        | 755              | (575)             | 1,908                     |                 |
| 1977 | 1     | 122               | 98                           | 24                          | 120                         | 96                         | 630        | 726              | (628)             | 1,280                     |                 |
|      | 2     | 86                | 69                           | 17                          | 60                          | 43                         | 570        | 613              | (544)             | 736                       |                 |
|      | 3     | 45                | 36                           | 9                           | 40                          | 31                         | 410        | 441              | (405)             | 331                       |                 |
|      | 4     | 73                | 58                           | 15                          | 40                          | 25                         | 200        | 225              | (167)             | 164                       |                 |
|      | 5     | 287               | 230                          | 57                          | 100                         | 43                         | 90         | 133              | 97                | 261                       |                 |
| 1977 | 10    | 480               | 384                          | 96                          | -                           | -                          | 380        | 380              | 4                 | 2,500                     | 放水量 4           |
|      | 11    | 277               | 222                          | 55                          | 170                         | 115                        | 140        | 255              | (33)              | 2,467                     |                 |
|      | 12    | 164               | 131                          | 33                          | 170                         | 137                        | 630        | 767              | (636)             | 1,831                     |                 |
| 1978 | 1     | 130               | 104                          | 26                          | 120                         | 94                         | 630        | 724              | (620)             | 1,211                     | 不足              |
|      | 2     | 46                | 37                           | 9                           | 60                          | 51                         | 570        | 621              | (584)             | 627                       |                 |
|      | 3     | 48                | 38                           | 10                          | 40                          | 30                         | 410        | 440              | (402)             | 225                       |                 |
|      | 4     | 59                | 47                           | 12                          | 40                          | 28                         | 200        | 228              | (181)             | 44                        |                 |
|      | 5     | 132               | 106                          | 26                          | 100                         | 74                         | 90         | 164              | (58)              | (14)                      |                 |
| 1988 | 10    | 2,295             | 1,836                        | 459                         | -                           | -                          | 380        | 380              | 1,456             | 2,500                     | 放水量 1,456<br>85 |
|      | 11    | 395               | 316                          | 79                          | 170                         | 91                         | 140        | 231              | 85                | 2,500                     |                 |
|      | 12    | 245               | 196                          | 49                          | 170                         | 121                        | 630        | 751              | (555)             | 1,945                     |                 |
|      | 1     | 119               | 95                           | 24                          | 120                         | 96                         | 630        | 726              | (631)             | 1,314                     |                 |
|      | 2     | 51                | 41                           | 10                          | 60                          | 50                         | 570        | 620              | (579)             | 683                       |                 |
|      | 3     | 38                | 30                           | 8                           | 40                          | 32                         | 410        | 442              | (412)             | 271                       |                 |
|      | 4     | 51                | 41                           | 10                          | 40                          | 30                         | 200        | 230              | (189)             | 82                        |                 |
|      | 5     | 275               | 220                          | 55                          | 100                         | 45                         | 90         | 135              | 85                | 167                       |                 |
| 1990 | 10    | 2,831             | 2,265                        | 566                         | -                           | -                          | 380        | 380              | 1,885             | 2,500                     | 放水量 1,885       |
|      | 11    | -                 | -                            | -                           | 170                         | -                          | 140        | 140              | -                 | 2,500                     |                 |
|      | 12    | 313               | 250                          | 63                          | 170                         | 107                        | 630        | 737              | (487)             | 2,013                     |                 |
| 1991 | 1     | 147               | 118                          | 29                          | 120                         | 91                         | 630        | 721              | (603)             | 1,410                     |                 |
|      | 2     | 72                | 58                           | 14                          | 60                          | 46                         | 570        | 616              | (558)             | 852                       |                 |
|      | 3     | 51                | 41                           | 10                          | 40                          | 30                         | 410        | 440              | (399)             | 453                       |                 |
|      | 4     | 44                | 35                           | 9                           | 40                          | 31                         | 200        | 231              | (196)             | 257                       |                 |
|      | 5     | 131               | 105                          | 26                          | 100                         | 74                         | 90         | 164              | (59)              | 198                       |                 |

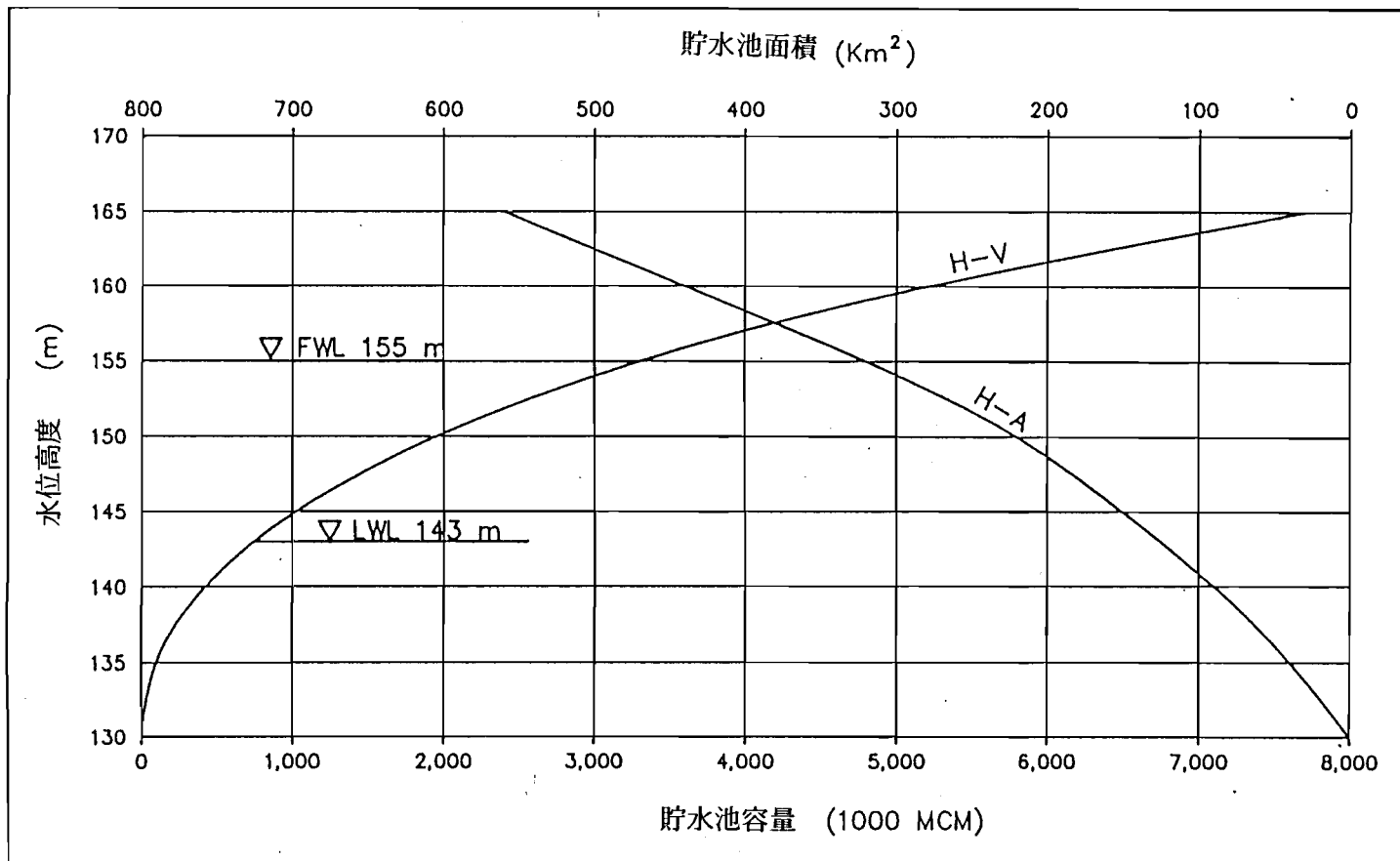
表-5 セバンヒャン川下流域農業現況

| 項 目       | 単位                  | サハナケット県(1) | セバンヒャン流域内行政単位 |        |       |       | 県合計に占める<br>割合% (2)/(1) |
|-----------|---------------------|------------|---------------|--------|-------|-------|------------------------|
|           |                     |            | ソソコーン         | ソーンブリー | チャンホン | 計 (2) |                        |
| 1.総面積     | km <sup>2</sup>     | 21,774     | 1,615         | 1,442  | 895   | 3,952 | 18                     |
| 2.人口      | 10 <sup>3</sup>     | 675        | 81.9          | 34.7   | 46.6  | 163.2 | 24                     |
| 3.農地面積    | 10 <sup>3</sup> ha  | 110        | 17.7          | 6      | 16.3  | 40    | 36                     |
| 4.水田面積    |                     |            |               |        |       |       |                        |
| 播種面積      | 10 <sup>3</sup> ha  | 110        | 16.6          | 5.6    | 16.7  | 38.9  | 43                     |
| 災害面積      | 10 <sup>3</sup> ha  | 18         | 3.9           | 2.4    | 6.4   | 12.7  | 59                     |
| 収穫面積      | 10 <sup>3</sup> ha  | 92         | 12.7          | 3.2    | 10.3  | 26.2  | 38                     |
| 収穫量       | 10 <sup>3</sup> ton | 285        | 28.6          | 9.4    | 31.2  | 69.2  | 37                     |
| 単収        | ton/ha              | 3.1        | 2.3           | 2.9    | 3     | 2.6   | —                      |
| 5.畑作物     |                     |            |               |        |       |       |                        |
| 収穫面積      | 10 <sup>3</sup> ha  | 8.1        | 1.5           | 0.4    | 0.5   | 2.4   | 30                     |
| 6.畜産頭数    |                     |            |               |        |       |       |                        |
| (1)水牛     | 10 <sup>3</sup>     | 240        | 32            | 16     | 32    | 80    | 33                     |
| (2)牛      | 10 <sup>3</sup>     | 305        | 44            | 24     | 65    | 133   | 38                     |
| (3)豚      | 10 <sup>3</sup>     | 156        | 17            | 12     | 31    | 60    | 38                     |
| (4)家禽     | 10 <sup>3</sup>     | 824        | 71            | 43     | 199   | 313   | 33                     |
| 7.単位人口当たり |                     |            |               |        |       |       |                        |
| 水田播種面積    | ha                  | 0.16       | 0.2           | 0.16   | 0.36  | 0.24  | 185                    |
| 水田収穫面積    | ha                  | 0.14       | 0.16          | 0.09   | 0.22  | 0.16  | 160                    |
| 水稻収穫量     | kg                  | 420        | 350           | 270    | 670   | 420   | 150                    |
| 畑作面積      | ha                  | 0.01       | 0.02          | 0.01   | 0.01  | 0.01  | 100                    |
| 水牛頭数      | No                  | 0.35       | 0.39          | 0.46   | 0.69  | 0.49  | 140                    |
| 牛頭数       | No                  | 0.45       | 0.54          | 0.69   | 1.39  | 0.81  | 180                    |
| 豚頭数       | No                  | 0.23       | 0.21          | 0.34   | 0.67  | 0.37  | 160                    |
| 家禽頭数      | No                  | 1.22       | 0.87          | 1.2    | 4.3   | 1.7   | 140                    |

表-6 チー川下流域農業現況

| 項 目         | 単位                  | アマナットチャルーン県 | ラホーンチャタニ県 | ヤソトン県 | 計      |
|-------------|---------------------|-------------|-----------|-------|--------|
| 1.総面積       | km <sup>2</sup>     | 3,076       | 15,739    | 4,162 | 22,977 |
| 2.人口        | 10 <sup>3</sup>     | 357         | 1,697     | 547   | 2,601  |
| 3.農地面積      | 10 <sup>3</sup> ha  | 150         | 965       | 281   | 1,396  |
| 雨期          |                     |             |           |       |        |
| 4.水稻栽培 1995 |                     |             |           |       |        |
| 収穫面積        | 10 <sup>3</sup> ha  | 135         | 436       | 160   | 731    |
| 収穫量         | 10 <sup>3</sup> ton | 249         | 748       | 248   | 1,245  |
| 単収          | ton/ha              | 1.8         | 1.7       | 1.6   | 1.7    |
| 乾期          |                     |             |           |       |        |
| 5.水稻栽培 1995 |                     |             |           |       |        |
| 収穫面積        | 10 <sup>3</sup> ha  | 0.25        | 3.9       | 0.2   | 4.35   |
| 収穫量         | 10 <sup>3</sup> ton | 0.5         | 7.8       | 0.6   | 8.9    |
| 単収          | ton/ha              | 2           | 2         | 3     | 7      |
| 6.その他作物収穫面積 |                     |             |           |       |        |
| 畑作物         | 10 <sup>3</sup> ha  | 9           | 29        | 7     | 45     |
| 果樹          |                     | 4           | 15        | 9     | 28     |
| 蔬菜          |                     | 1           | 5         | 1     | 7      |
| 計           |                     | 14          | 49        | 17    | 80     |
| 7.畜産頭数      |                     |             |           |       |        |
| 水牛          | 10 <sup>3</sup>     | 52.8        | 318.4     | 77.5  | 448.7  |
| 牛           | 10 <sup>3</sup>     | 48.7        | 188.8     | 81.4  | 318.9  |
| 豚           | 10 <sup>3</sup>     | 18.1        | 150.8     | 7.6   | 176.5  |
| 家禽          | 10 <sup>3</sup>     | 457         | 849       | 604   | 1,910  |
| 8.灌漑面積      |                     |             |           |       |        |
| 貯水池係り       | 10 <sup>3</sup> ha  | 6.1         | 43.8      | 12.3  | 62.2   |
| RIDポンプ係り    | 10 <sup>3</sup> ha  | 2.4         | 3         | 4     | 9.4    |
| DEDPポンプ係り   | 10 <sup>3</sup> ha  | 1.1         | 16.3      | 0.7   | 18.1   |
| 計           | 10 <sup>3</sup> ha  | 9.6         | 63.1      | 17    | 89.7   |
| 灌漑普及率       |                     | 7           | 7         | 6     | 7      |
| 9.単位人口当たり   |                     |             |           |       |        |
| 農地面積        | ha                  | 0.42        | 0.57      | 0.51  | 0.54   |
| 水稻収穫面積      | ha                  | 0.38        | 0.32      | 0.29  | 0.32   |
| 牛頭数         | NO                  | 0.14        | 0.11      | 0.15  | 0.12   |
| 水牛頭数        | NO                  | 0.15        | 0.19      | 0.14  | 0.17   |

図-1 セバンヒヤンダム H-A、H-Q 曲線 (No.1 ダムと No.2 ダムを含む)

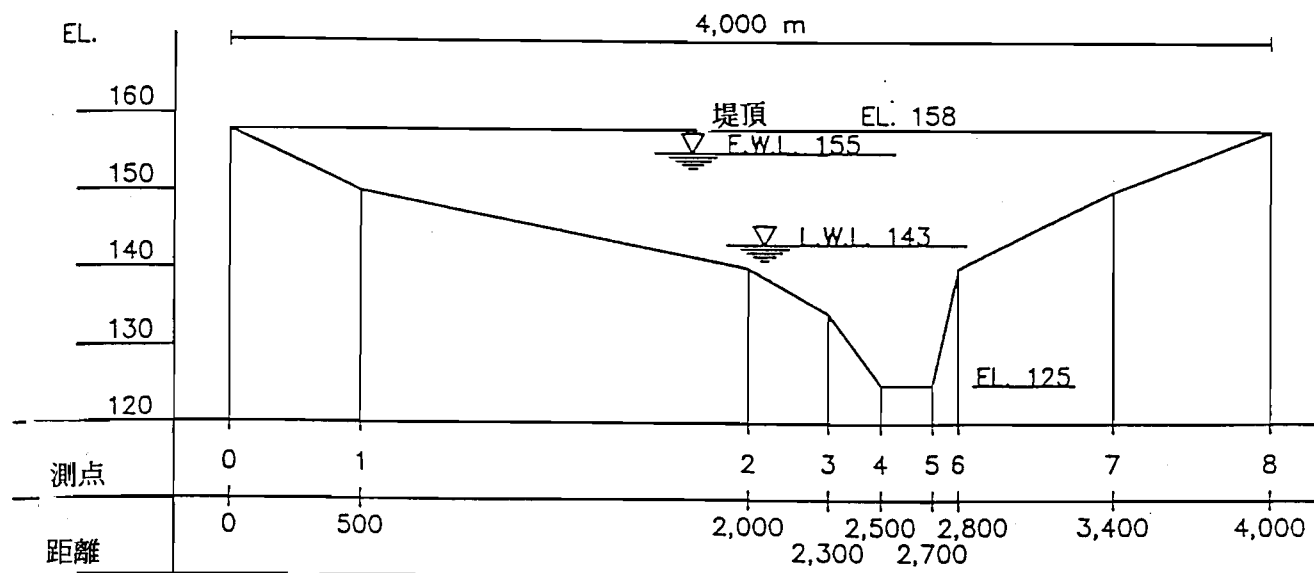


| 集水面積 18,000 Km <sup>2</sup> |                          |             |            |
|-----------------------------|--------------------------|-------------|------------|
| 貯水位 (m)                     | 貯水池面積 (Km <sup>2</sup> ) | 貯水池容量 (MCM) | 累積容量 (MCM) |
| 165                         | 560                      | 2,500       | 7,700      |
| 160                         | 440                      | 1,900       | 5,200      |
| 155                         | 320                      | 1,350       | 3,300      |
| 150                         | 220                      | 925         | 1,950      |
| 145                         | 150                      | 600         | 1,025      |
| 140                         | 90                       | 325         | 425        |
| 135                         | 40                       | 100         | 100        |
| 130                         | 0                        | 0           | 0          |

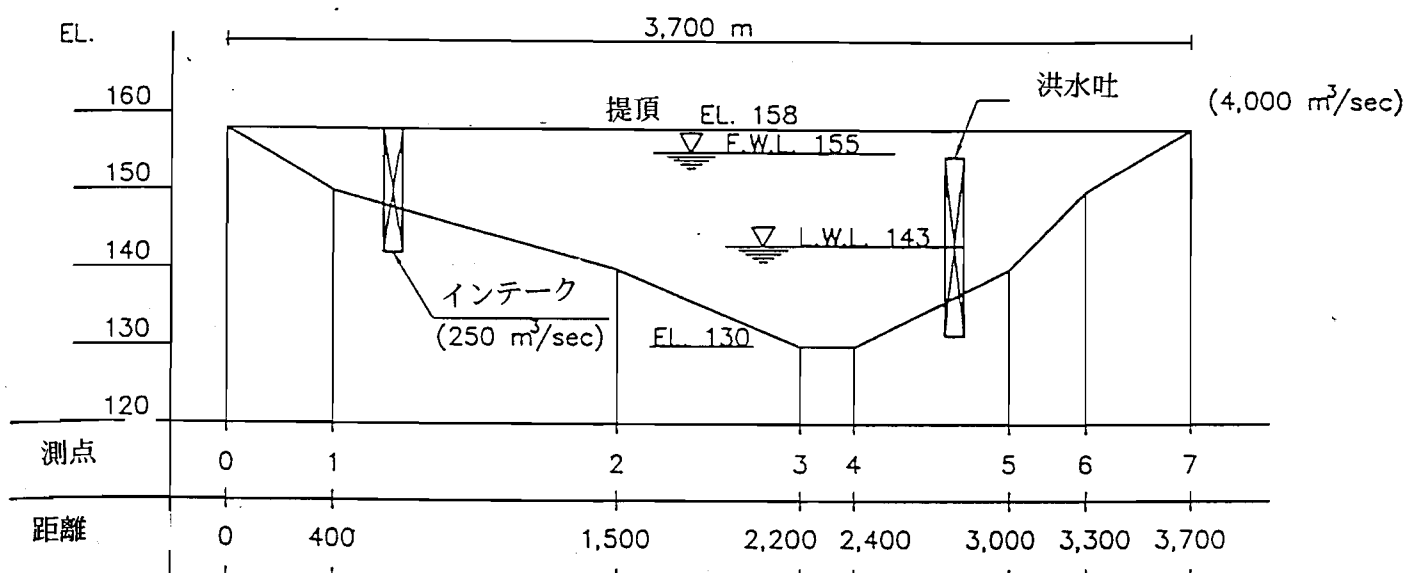
- 総貯水容量 3,300 MCM
- 有効貯水容量 2,500 MCM
- 死水容量 800 MCM

図-2 セバンヒヤンダム

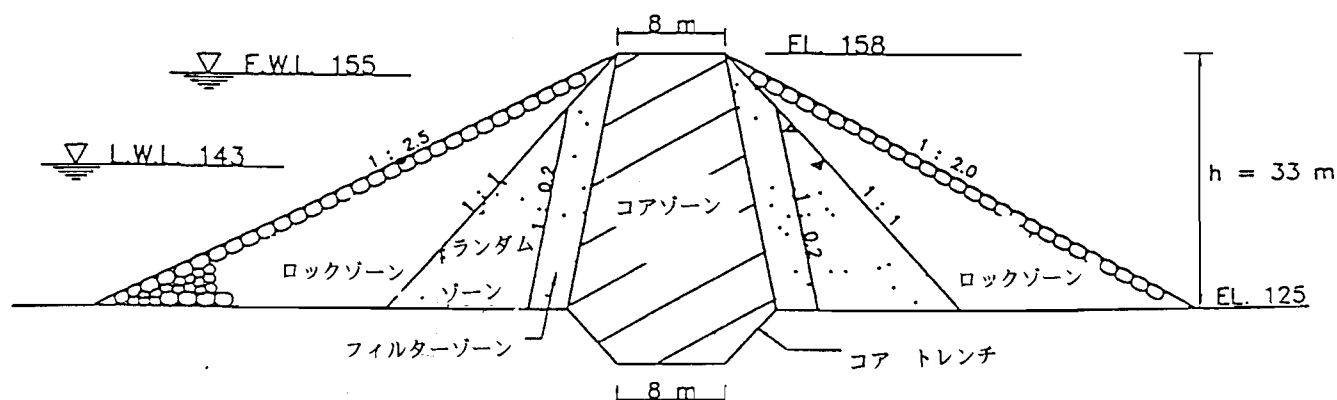
1. NO.1 ダム横断図



2. NO.2 ダム横断図



3. ダム標準断面



3. 現地写真集

ラオス政府関係機関代表に対する計画構想説明及び質疑応答



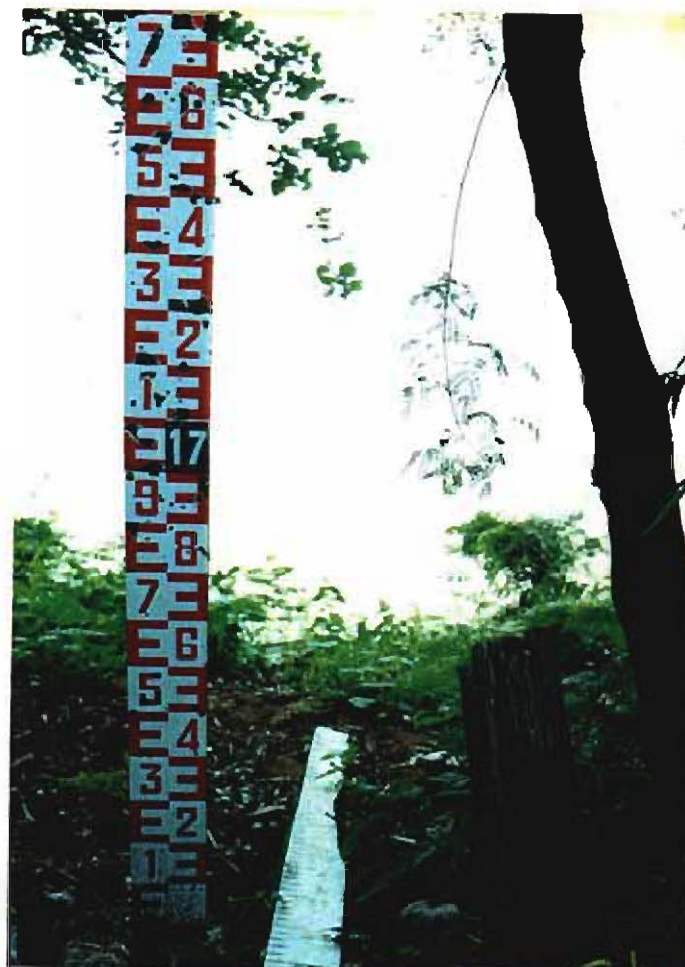
国道13号線上にあるゲンタガ橋からセバンハン川上流側をみる。  
橋面標高は約160m位でセバンハン洪水位の上にある。



ケンドン郊外の農家が水田裏作で収穫した綿花を繙いている。  
栽培農家も収穫量も僅少のようである。



ケンドン観測所にあるセバンヒャン川水位観測用水尺



ケンコク近辺の丘陵地に開いた水田。田植え時期に当たる。



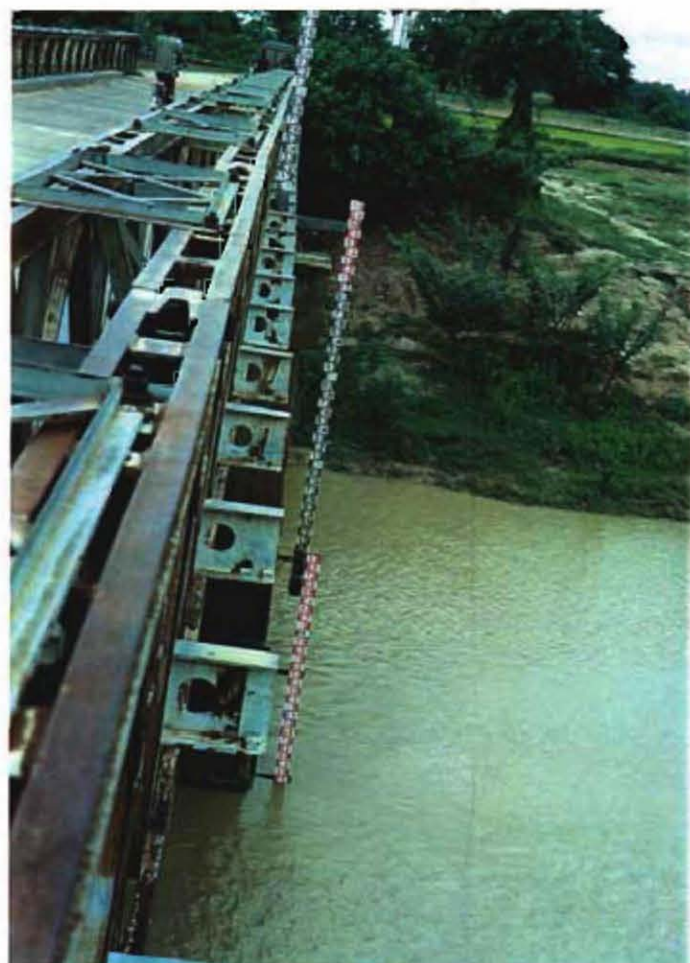
ケンコクの町並み



セチャムボン川と最近設置されたポンプ場



セチャムボン川に架けられた橋と水位計。  
1996年の洪水では水位が橋面上50cm程上昇した



セサンサイ川上流を望む



国道13号線沿いの丘陵地に開拓した水田。  
水田の畦はきれいに整備され、農民が田植えをしていた。

