

タイ王国  
コク・イン・ナン導水・  
チャオピア流域かんがい計画  
プロジェクトファインディング調査報告書

平成4年12月

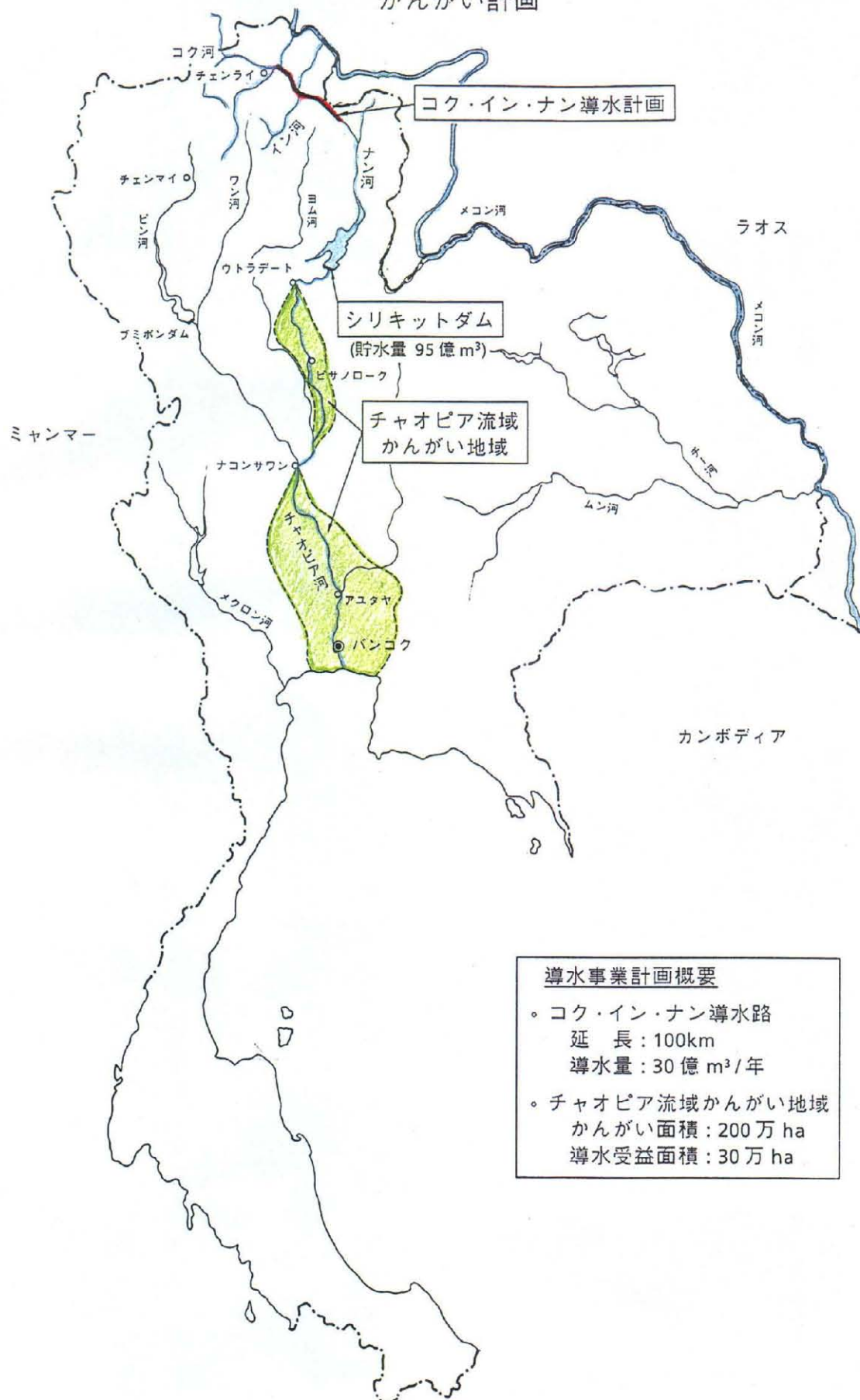
社団法人 海外農業開発コンサルタンツ協会 (ADCA)

# 目 次

|                 |   |
|-----------------|---|
| 1. 位置図 .....    | 1 |
| 2. 計画一般図 .....  | 2 |
| 3. 地区の概要 .....  | 3 |
| (1) 経緯、背景 ..... | 3 |
| (2) 地区概要 .....  | 4 |
| (3) 計画概要 .....  | 5 |
| (4) 総合所見 .....  | 7 |
| 添付資料 .....      | 8 |

# 1. 位置図

## タイ王国、王立かんがい局 コク・イン・ナン導水・チャオピア流域 かんがい計画

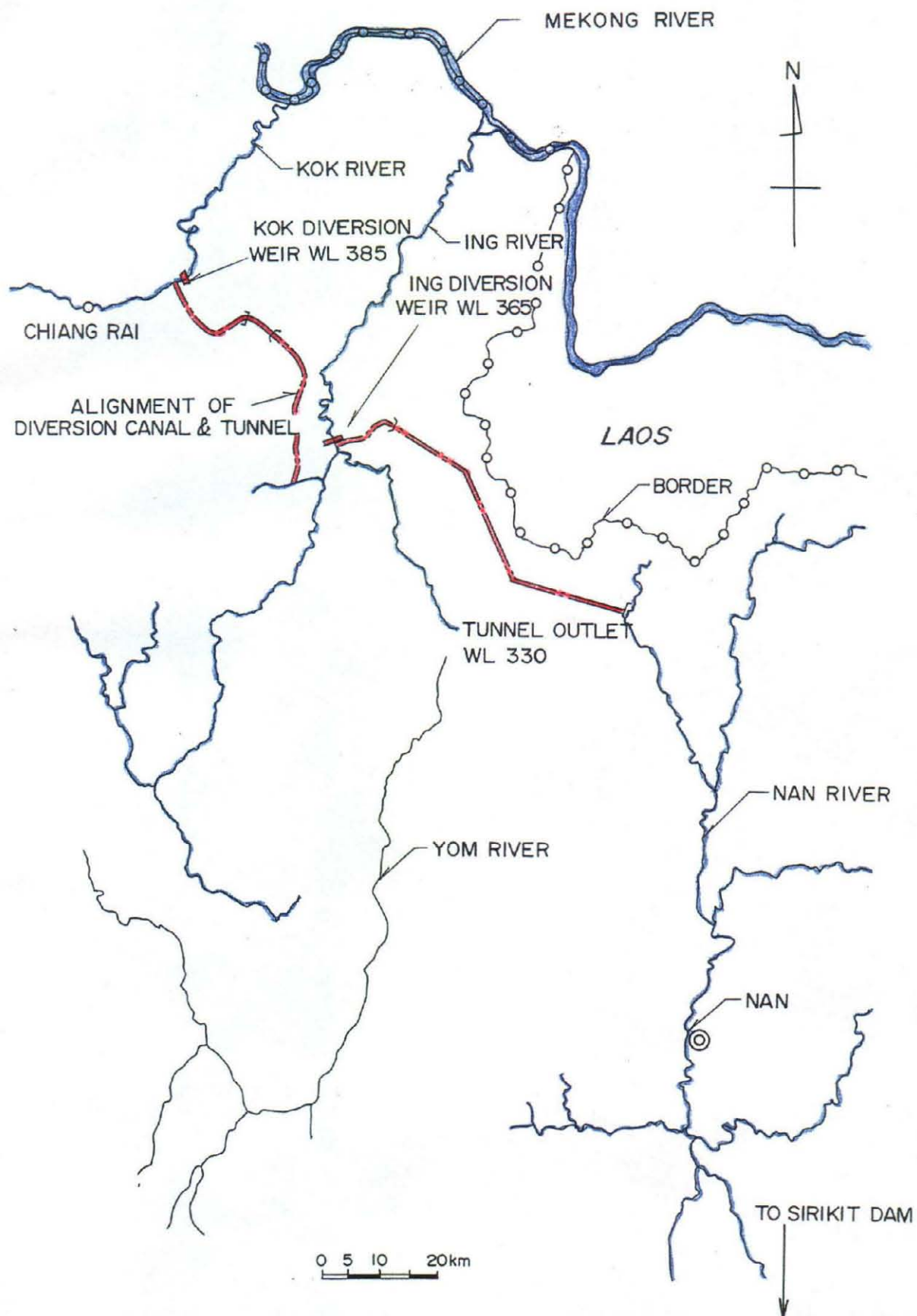


### 導水事業計画概要

- ・コク・イン・ナン導水路  
延長：100km  
導水量：30 億 m³/年
- ・チャオピア流域かんがい地域  
かんがい面積：200 万 ha  
導水受益面積：30 万 ha

2. 計画一般図

LAYOUT PLAN OF KOK-ING-NAN WATER DIVERSION PROJECT  
FOR IRRIGATION IN THE CHAOPHRAYA RIVER BASIN



### 3. 地区の概要

#### (1) 経緯、背景

タイ国中央を南北に流下する CHAO PHRAYA 川流域には約 200 万 ha の農業地域が展開しており、そのかんがい用水需要は年々増加し、現在約 200 億  $\text{m}^3$ /年に達している。このかんがい用水に対する既存主要水源は CHAO PHRAYA 川大支流の PING 川における BHUMIBOL ダム (総貯水量 135 億  $\text{m}^3$ 、有効 95 億  $\text{m}^3$ ) と NAN 川における SIRIKIT ダム (総貯水量 95 億  $\text{m}^3$ 、有効 67 億  $\text{m}^3$ ) である。然し何れのダムも当初計画に比べ下流のかんがい用水増加のためダム放流量が増加し、1980 年以降貯水池はその計画水位へ回復出来ない状況にある。

特に SIRIKIT ダムでは近年の連続渇水年による NAN 川の流入量減少により、貯水池が 4~8 月にかけて低水位まで落ち込み、最悪の状態を呈している。このため SIRIKIT ダムよりのかんがい放流量も当初計画の年間約 60 億  $\text{m}^3$  が近年は 35~40 億  $\text{m}^3$  と放流制限され、その結果 CHAO PHRAYA 農業地域の約 20~30 万 ha が作付けの制限をうけると共に BANGKOK 首都圏その他の都市、工業用水にも水不足が生じて来ており、この水不足は地域及び国家的に大きな社会問題を引起しつつある。

上記の水不足を解消するため、1980 年代にタイ政府は MEKONG 川より取水し CHAO PHRAYA 川へ流域変更する ING-YOM-NAN 事業計画を策定したが、この事業は MEKONG 川より大量の取水を行うため、大規模揚水機場を必要とし、その維持管理費が高いこと、CHAO PHRAYA 川の大支流である YOM 川に KAENG SUA TEN 大規模ダム (貯水量約 40 億  $\text{m}^3$ ) を建設し MEKONG 川よりの導水をコントロールすること、そしてこのダムは約 350  $\text{km}^2$  の水没面積と、4,370 世帯の移住という大きな環境問題をかかえていること、等々あってその事業実施は困難な状況にある。

タイ政府王室かんがい庁 (RID) は上記の流域変更案に代って環境問題のない重力式で導水可能な KOK-ING-NAM 導水計画の構想を立案した。この導水計画はタイ国の北西端に位置し MEKONG 川へ流下する自国の KOK 及び ING 川の雨期の余剰水を取水し、NAN 川経由、SIRIKIT ダムへ放流し、SIRIKIT ダムの貯水を回復すると共に CHAO PHRAYA 川のかんがい用水需要増に答えようとする大計画である。

RID は、その導水可能量、導水のための取水地点、導水ルート的大部分を占めるトンネルの妥当なルート、断面及び施工法、事業費の概算など技術的検討を中心とした調査を要請してきた。

本レポートはこの要請に基き、平成4年12月に実施された調査の報告書である。調査の目的は“コク・イン・ナン導水・チャオピヤ流域かんがい計画 (KOK-ING-NAN WATER DIVERSION PROJECT FOR IRRIGATION IN THE CHAO PHRAYA RIVER BASIN)”の技術的、経済的可能性について予備的に調査し、将来のフィジビリティスタディに対する調査内容について提案することである。

## (2) 地区概要

### 2-1) KOK 及び ING 川

KOK 及び ING 川は MEKONG 川へ流入する河川で、MEKONG 川合流点における流域面積は夫々約 10,000km<sup>2</sup>、7,000km<sup>2</sup>である。

KOK 川の河川流量は CHIANG RAI 市で観測されており、観測点の流域面積は約 6,060 km<sup>2</sup>、年平均流出量は約 36 億 m<sup>3</sup>、雨期、乾期の水位変動は 3~4m である。KOK 川よりの計画取水地点は CHIANG RAI 市の下流約 10km 附近であり、この地点では KOK 川の大支流 LAO 川が合流するのでその流域面積は約 9,000km<sup>2</sup>に達する。この LAO 川よりの流量約 6 億 m<sup>3</sup>を加えて取水地点の KOK 川の流量は約 42 億 m<sup>3</sup>位になると推定される。

ING 川の流量は ING 川の中流に位置する THOENG 地点で観測されており、この地点の流域面積は約 5,800km<sup>2</sup>、年平均流出量は約 18 億 m<sup>3</sup>、雨期乾期の水位変動は 2~4m である。なお ING 川における取水地点はこの THOENG に計画される。

### 2-2) SIRIKIT 貯水ダムの水不足現況

SIRIKIT ダムは CHAO PHRAYA 川流域のかんがい用水供給及び水力発電の多目的で 1974 年 NAN 川に建設されたダムでその計画概要は以下の通りである。

|                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| 総貯水量 (満水位 162 m) | 95.1 億 m <sup>3</sup>   |
| 有効貯水量 (低水位 128m) | 66.6 億 m <sup>3</sup>   |
| 年間計画放流量          | 60 億 m <sup>3</sup>     |
| 最大放流量            | 400 m <sup>3</sup> /sec |
| 発電容量             | 37 万 KW                 |
| ダム諸元;            | 堤高 113.6m、堤長 800 m      |

然しこの貯水池は NAN 川のダムへの流入量が少いことより建設後満水することは殆んどなく、貯水量は豊水年でも 80 億 m<sup>3</sup>、渇水年では 60 億

m<sup>3</sup>にしか達せず貯水計画水位の回復には 20~35 億 m<sup>3</sup> の追加流入量を必要としている。

ダムよりの放流量は極端な貯水量の不足により近年では 45~35 億 m<sup>3</sup>/年  
に制限し、1988 年の渇水年放流量は僅かに 22 億 m<sup>3</sup>/年と著しく減少して  
いる。このため CHAO PHRAYA 川流域のかんがい農業地域はかんがい用  
水の不足で 20~30 万 ha が作付制限に追込まれている。

またダムの水力発電も貯水位が低下していること、放流量が少ないこと  
より、近年では 400~600GWH/年の電力量しか生産出来ず、それは当初計  
画 1200GWH/年の 50~40%と低下している。

### (3) 計画概要

#### 3-1) 導水計画

KOK 及び ING 川の雨期 (6 月~12 月) の豊富な余剰水を夫々の河川に設  
ける頭首工で取水し、導水路及びトンネルで NAN 川經由 SIRIKIT ダムへ  
導水する計画で、その導水量は SIRIKIT ダムの不足貯水容量を考慮して  
25~30 億 m<sup>3</sup>とする。

MEKONG 川の上記両河川の合流点における年流出量は雨期 (6~12 月)  
約 660 億 m<sup>3</sup>、乾期約 140 億 m<sup>3</sup>、計 800 億 m<sup>3</sup>で、雨期両河川より 25~30  
億 m<sup>3</sup>取水しても MEKONG 川雨期流量に殆んど影響はない。雨期流量を  
両河川より取水することは、MEKONG 川沿いの雨期洪水被害を軽減する  
ことにもなり、MEKONG 川下流域に好影響を与えることになる。

両河川の雨期、乾期流量の予備的解析を行った結果では、雨期のみで約  
30 億 m<sup>3</sup>の導水が可能である。

#### 3-2) 導水施設計画概要

雨期両河川より約 30 億 m<sup>3</sup>の導水を行うとして、両河川より NAN 川へ  
向けての導水施設計画を予備的に検討した結果は以下の通りである。

##### イ) 導水計画流量

KOK 川の雨期流量は 70~400m<sup>3</sup>/sec、一方 ING 川のそれは  
50~200m<sup>3</sup>/sec と変化しているので、KOK 川よりの計画取水量を  
100、120、140m<sup>3</sup>/sec、一方 ING 川よりの取水量を 35、55、75m<sup>3</sup>/  
sec として両者の積々の組みあわせによる取水可能量を検討した。こ

の結果、KOK 川より最大取水量  $120\text{m}^3/\text{sec}$ 、ING 川より  $55\text{m}^3/\text{sec}$  取水する場合は、上記に述べた雨期導水量 30 億  $\text{m}^3$  を取水するに最適であると判断される。従って導水施設計画はこの計画流量にもとづいて検討された。

#### ロ) KOK 川及び ING 川頭首工

KOK 川、及び ING 川の流量を取水するために設けられる頭首工で、そのサイトは KOK 川で CHIANG RAI 市の下流約 10 km 地点、河床標高 380m 附近、ING 川で河川の中流 THOENG 地点、河床標高 360m 附近に計画される。取水位は夫々 385m、363m 位で計画する。なお ING 川頭首工は ING 川より最大計画取水量  $55\text{m}^3/\text{sec}$  を取水するのみでなく、KOK 川より取水する  $120\text{m}^3/\text{sec}$  の流量もあわせて  $175\text{m}^3/\text{sec}$  を取水し NAN 導水トンネルへ導水する機能を有する。

#### 3-3) KOK-ING 間導水路

KOK 頭首工より取水された水を ING 頭首工サイトへ導くための導水路で、その延長は約 50km、最大設計流量  $120\text{m}^3/\text{sec}$  で計画する。1/50,000 地形図より検討した結果では導水路は開水路 3km、カルバート 41.5km、トンネル 5.5km 程の構成となろう。この導水路により導水された水は ING 頭首工の上流で ING 川へ流入する PLANG 支流へ落され、ING 川経由、ING 頭首工へ自然流下される。

#### 3-4) ING-NAN 導水路

NAN 導水路は ING 頭首工より取水される  $175\text{m}^3/\text{sec}$  の流量を NAN 川へ導くもので、総延長は約 62km に達し、開水路 12km、トンネル 50km で構成される。トンネルは北部山岳地域の標高 500~1,500m を走ることになる。この山岳地域の地質は主として礫岩、砂岩、頁岩よりなり、部分的に石灰岩より構成されその圧縮強度は  $1,000\sim 1,500\text{kg}/\text{cm}^2$  と推定される。従ってトンネル掘削に特に問題はないが、トンネルルート 50km 区間に断層が 10 数ヶ所介在しており、この区間では湧水もかなり多いので、施工上留意する必要がある。トンネルは総延長 50km と長いので斜坑をトンネルルート上に 2 箇所設けて、坑口を 6 箇所とし 1 坑口よりの掘削延長を 8~12km で計画する。トンネルはトンネルボーリングマシンでの掘削が有利と考えられ施工スピードは 350m/月 とすると、コンクリートライニング工期を考慮に入れても約 5 年の工期で完成しよう。トンネル断面は設計流量  $175\text{m}^3/\text{sec}$  に対し勾配 1/2,500 で直径 9.6m 位の内断面となる。

### 3-5) NAN 川の河川改修

トンネル出口は NAN 川支流の HUAI YOT 川の標高 330~340m に設けられ、トンネルよりの導水は HUAT YOT 支流經由 NAN 川本流へ放流され、SIRIKIT ダムに到達する。NAN 川本流は河川巾及び水深とも  $175\text{m}^3/\text{sec}$  の流量を流下するに特に問題はないが、HUAI YOT 支流の河川断面は  $175\text{m}^3/\text{sec}$  の流量を流下させるには狭小なので、断面拡巾及び護岸などの河川改修を必要とする。改修延長は約 50km を予定する。

### 3-6) SIRIKIT ダムの水収支

SIRIKIT ダムの貯水池オペレーションを NAN 川の流量と導水流量、及び CHAO PHRAYA 川流域への SIRIKIT ダムの標準的月別放流量にもとづいて予備的に検討した結果、約 30 億  $\text{m}^3$  の導水量追加により SIRIKIT ダムはほぼ満水面に回復し、25~30 億  $\text{m}^3$  /年の放流量増加のみでなく水力発電の水位が大となることより発生電力量も著しく増加する。

## (4) 総合所見

事業費は概算で 1,500 億円位と想定される。一方事業使益は約 30 億  $\text{m}^3$  のかんがい用水増によるかんがい面積 25-30 万 ha の使益として 100~120 億円 (純使益 4 万円 /ha)、発電増量約 90,000GWH の使益として約 70 億円、計 170~190 億円が予定される。事業施設の年間投資額を事業費の 10% とすると B/C は 1.1~1.2 となる。CHAO PHRAYA 川流域農業地域の作付制限による国家的社会経済問題をこの事業により解決可能なので、この事業の意義は実に高い。また本事業はダムなどによる補償、環境問題はなく、その事業実施の実現性は高い。

## 添付資料

### 1) 調査者略歴

|       |              |
|-------|--------------|
| 樋口昭一郎 | 三祐コンサルタンツ副社長 |
| 大久保俊文 | 〃 取締役        |
| 富岡 穰  | 〃 業務部次長      |

### 2) 調査日程

|           |                         |
|-----------|-------------------------|
| 12月20日(日) | 日本出発 BANGKOK へ          |
| 12月21日(月) | RID と打合せ協議              |
| 12月22日(火) | BANGKOK~CHIANG RAI 現地調査 |
| 12月23日(水) | 現地調査、CHIANG RAI~BANGKOK |
| 12月24日(木) | RID と打合せ協議              |
| 12月25日(金) | 〃 BANGKOK 出発            |
| 12月26日(土) | 日本帰国                    |

### 3) 収集資料一覧

- (1) 事業地区地形図 1/250,000、1/50,000
- (2) 〃 地質図
- (3) KOK、ING、NAN、MEKONG 川 水文資料
- (4) SIRIKIT ダム諸元、貯水池既存オペレーション資料
- (5) CHAO PHRAYA 川流域かんがい用水不足現況資料

### 4) 交換文書

予備計画報告書(英文)作成 提出

### 5) 現地写真

## 現 地 写 真 集



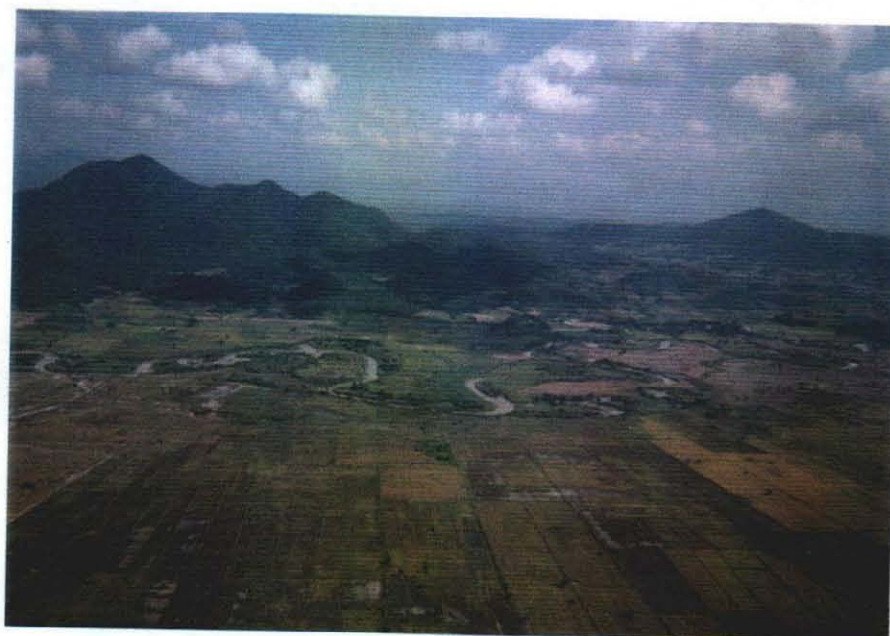
KOK 川頭首工計画地点附近



ING 川頭首工計画地点附近



KOK-ING 導水路 第1トンネル出口計画地点附近



ING-NAN 導水路 第2トンネル入口計画地点附近



ING-NAN 導水路 山岳地帯トンネル路線



ING-NAN 導水路 トンネル出口附近