

タイ王国

コク・イン・ナン導水計画実施促進調査

プロジェクトファイディング調査報告書

平成13年3月

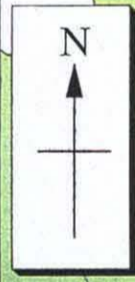
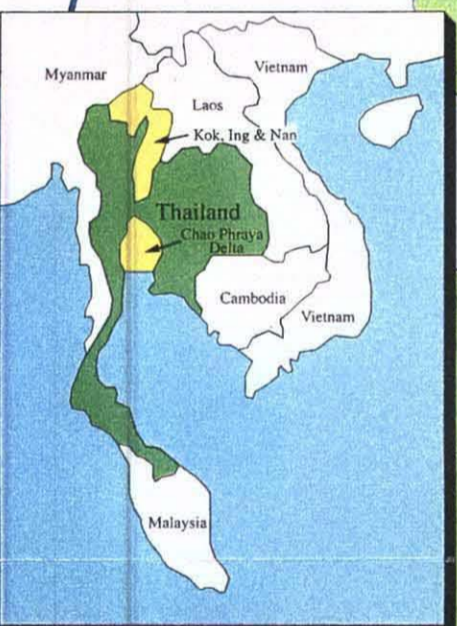
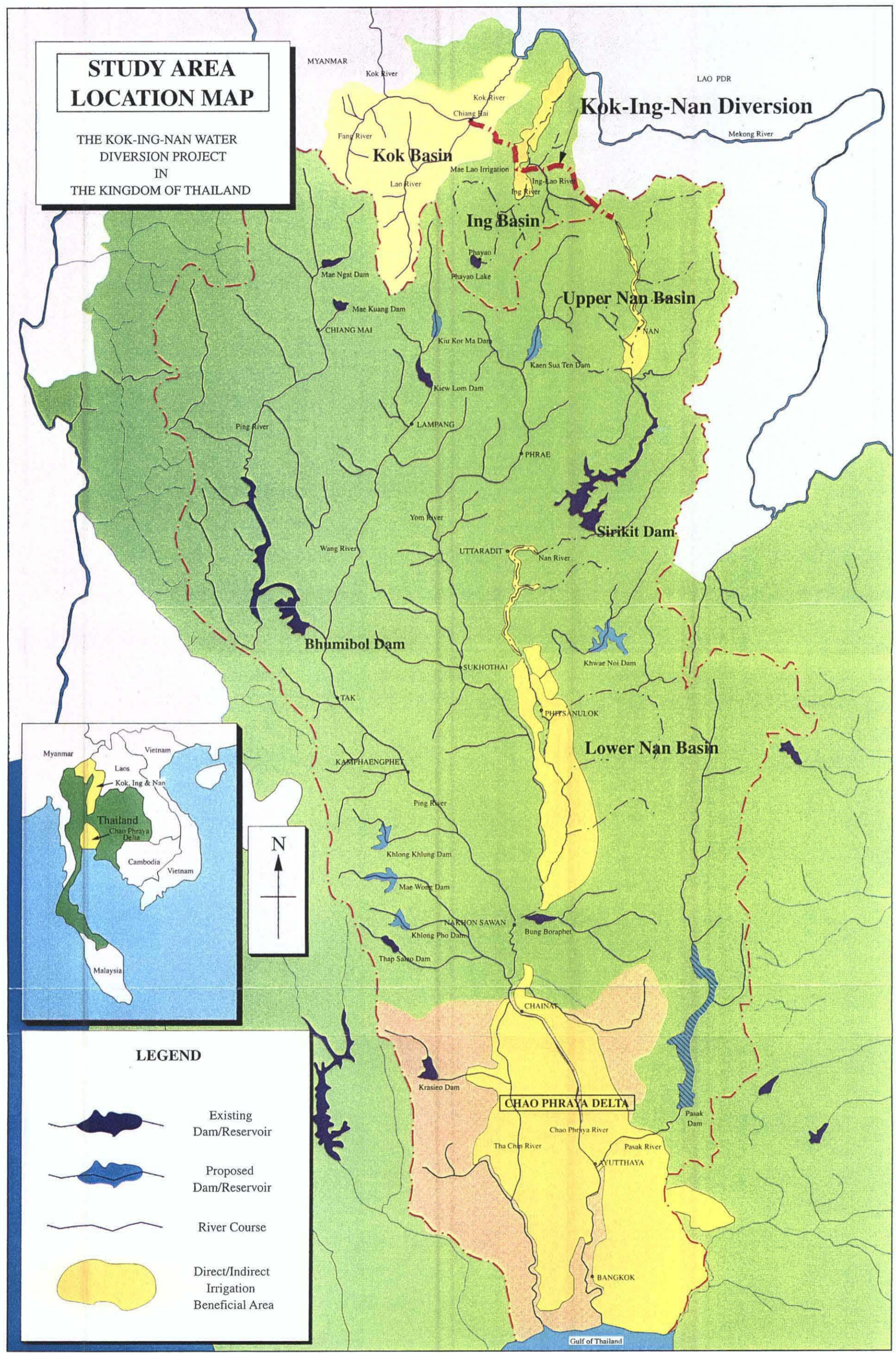
社団法人 海外農業開発コンサルタント協会 (ADCA)

目 次




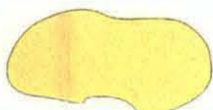
1. 位置図	1
2. 計画一般図	2
3. 事業の経緯及び背景	3
4. 地区の概要	3
5. 計画の概要	4
5.1 計画導水量	4
5.2 施設計画	4
5.2.1 施設計画の基本方針	4
5.2.2 施設計画の概要	5
5.2.3 事業費	7
6. 事業実施計画	7

STUDY AREA LOCATION MAP

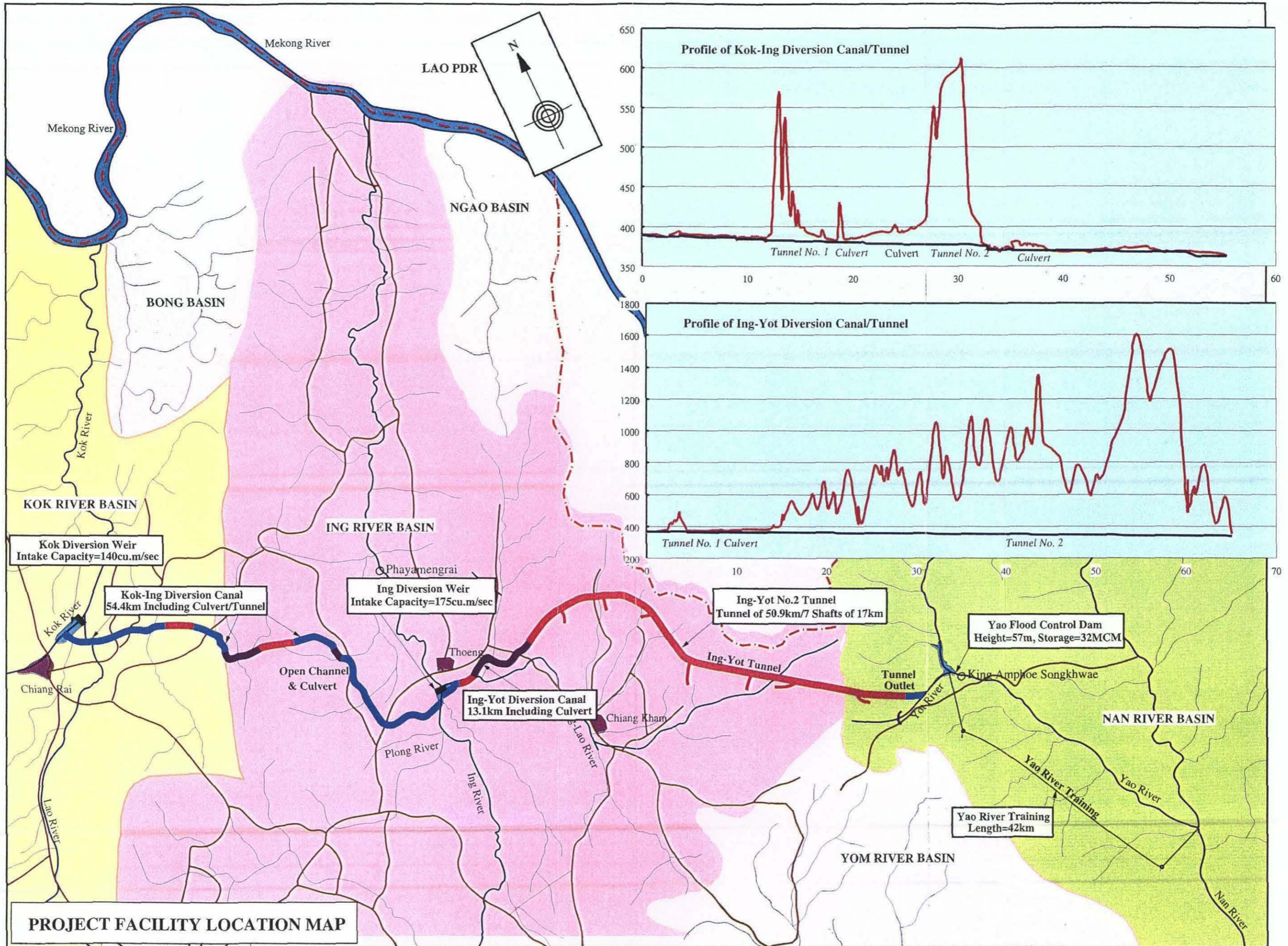
THE KOK-ING-NAN WATER DIVERSION PROJECT IN THE KINGDOM OF THAILAND



LEGEND

-  Existing Dam/Reservoir
-  Proposed Dam/Reservoir
-  River Course
-  Direct/Indirect Irrigation Beneficial Area

2. 計画一般図



PROJECT FACILITY LOCATION MAP

3. 事業の経緯及び背景

タイ国中央を南北に流下するチャオブラヤ川流域は、その水資源の利用によって、農業、都市、工業が発達し、現在では国家の食糧や経済を支える重要な地域となっている。しかし、水資源量は流域の発展に伴う水需要量の増大で年々減少してきており、21世紀における流域の持続的発展は水資源量の不足により停滞することが心配されている。タイ政府王室かんがい庁 (RID) は21世紀の水資源不足をカバーするため、コク川とイン川の余剰水を流域変更によりチャオブラヤ流域に導水する大計画構想を1993年に立案し、1996年3月、そのFIS調査に着手した。

コク・イン・ナン導水計画は、タイ国内を流れるメコン河の支流コク川及びイン川両河川から雨期の余剰水を取水し、ヤオ川及びナン川を経て既存のシリキット・ダムまで導水、貯水するものである。この導水された水は、ナン川流域及びチャオブラヤ・デルタの受益地の農業、家庭・工業用水として利用される計画である。本導水計画は、コク川及びイン川流域を“Donor Basin”とし、これら流域からの導水により流量調整を行うものである。一方、導水先となるナン川の支流ヤオ川は、大量の流量が通過することで、“Incommoded Basin”となると想定される。これらの流域は北部タイに位置し、チェンライ、パヤオ、ナン県内に位置している。

本導水計画により提案されている事業は、開水路（総延長約40km）、暗渠（総延長約18km）、トンネル（総延長約61km）、河川改修（総延長約28km）から構成される。

この導水計画には上述のとおりのおり長大トンネルほか大規模水利施設が含まれ、その計画調査には高度の技術を必要とすることから、タイ政府は、タイ側のFISを補足・補強するための技術協力を日本政府に要請、これまでにConceptual Plan Study(1996年8月～1997年3月)及びFeasibility Study(1997年12月～1999年9月)が実施された。現在、タイ政府は、事業実施のためのファイナンスについて検討中である。

本報告書は、こうした各種調査結果を踏まえ、平成13年3月に実施された調査の報告である。本件調査では、タイ国での関連事業の進捗状況の確認及びアジア開発銀行（在フィリピン）とJBICによる協調ファイナンスの可能性を確認し、事業実施の促進を行うものである。

4. 地区の概要

調査対象となる地区（流域）は大別してチャオブラヤ上流域、チャオブラヤ下流域、コク、イン流域の3流域に区分され、その面積は173,000km²（日本国土面積の50%）と広大な面積に達する。3流域の概況を要約すると以下のようである。

(1) チャオブラヤ上流域

チャオブラヤ上流域は、31.0百万rai（500万ha）の森林を北部、西部の山岳地域に有し、それらはチャオブラヤ全流域の水資源涵養林となっている。一方、流域の中央部は勾配の緩やかな丘陵地や河川沿いの平坦な沖積台地より形成され、そこでは23.8百万rai（380万ha）の広大な農地が展開し、主として天水による雨期稲作が栽培されている。流域の人口は9.6百万人で、その多くは農業に従事しており、この流域の経済は農業によって支えられている。

しかしながら、上流域の灌漑率はまだ28%と低く、1人当たりのGBP（Gross Basin Product）も275,000バーツ（1996年）で、下流デルタの137,000バーツに比べてかなり小さい。本流域は、国家で最も重要なチャオブラヤデルタ流域への水資源供給の役割も果たしてきている。

(2) チャオブラヤ下流域

本流域はチャイナット大堰より水供給を受けるデルタ地域とデルタ周辺に展開する高地より形成され、前者は7.3百万rai (120万ha)の大灌漑地域、バンコク首都圏、工業団地を抱え、国家の食糧や経済を支えてきている。一方、後者はほとんどがデルタの北部のコナンサワンやチャイナット県に属する天水農業地域で灌漑農地は80万rai (12.8万ha)と少ない。

下流域は国家経済の中心地で、GBPは1.7兆バーツで全国GDPの55%を占めている。また、1人当たりのGDPは137,000バーツと高く、農業、都市、商工業の発展に伴って全国で最も水需要の高い地域である。しかし、下流域は上流域からの水資源供給に頼っており、上流域の将来の水需要量増は下流域の発展の大きな阻害要因になるといわれている。

(3) コク、イン流域

コク、イン流域はタイ国の北西端に位置するメコン川の支流で80億 m^3 の豊富な水資源量を保有している。しかし、この流域は山岳地域が多く、水を利用する農地、人口はそれぞれ2.4百万rai (38万ha)、1.5百万人と限られており、多くの水は利用されずにメコン川へ流下している。コク・イン・ナン導水計画の水源及び導水施設が建設される流域で、流域変更により流域の水をチャオブラヤ流域に引き渡すために"Donor Basin"といわれている流域である。この流域の住民も農業により生計を立てているが雨期稲作農業が殆どで流域の1人当たりGBPは19,000バーツでチャオブラヤ全流域平均の90,000バーツの20%と著しく低い。従って、本導水計画に対する住民の合意を得るには、灌漑農業を中心とした地域開発を先行して実施する必要がある。

5. 計画の概要

5.1 計画導水量

本導水計画では、コク川及びイン川両河川から雨期の余剰水を約20億 m^3 (コク川から約12億 m^3 、イン川から約8億 m^3)導水する。この水は一旦ナン川シリキットダム(既設)に貯水され、乾期に放流されるが、その際シリキットダムの貯水操作を改善することによって現在の雨期の放流量を減じ乾期の放流に上乘せし、乾期放流量を現在の実績よりも28億 m^3 多い53.5億 m^3 とする計画である。

5.2 施設計画

5.2.1 施設計画の基本方針

- ・ 最大設計導水量 -コク川～イン川 $q=140m^3/sec$
-イン川～ヨット川(ナン川支流) $q=175m^3/sec$
- ・ 導水時期は雨期(6月～12月初旬)のみとし、乾期の1～5月の流量は、コク、イン両流域の乾期灌漑補給用水として利用し、ナン流域へは導水しない。
- ・ 取水にあたりイン川流域の洪水による被害を軽減するために、イン川からの取水を優先させ(洪水防御)、 $175m^3/sec$ に不足する水量をコク川から補給する。
- ・ 導水はすべて自然流下方式とし、ポンプなどによる揚水は行わない。
- ・ 導水路のうち開水路には、受益地へ灌漑及び漁業用水を分水する調節ゲートや分水工を設ける。

5.2.2 施設計画の概要

導水施設の概要は次のようである。導水施設は以下に述べるような環境へのインパクトを十分配慮して予備的に設計されている。

施設の名称及び概要

- コク堰 既設のチェンライ堰を利用
- コク取水堰 最大取水量 140m³/sec、取水位 388m
- コク・イン水路工 最大通水量 140m³/sec、全長 54.6km
(開水路 38.6km、暗渠・サイホン 7.5km、トンネル 2本 8.5km)
- イン堰 ゴム堰、最大取水量 175m³/sec、取水位 363.5m
- イン・ヨット水路工 最大通水量 175m³/sec、全長 13.5km
(開水路 1.8km、暗渠・サイホン 9.7km、トンネル 1本 2.0km)
- イン・ヨット2号トンネル
最大通水量 175m³/sec、本坑全長 50.9km、斜坑 7本、
全長 17.4km (全9坑口工区に分割)
- ヤオ洪水調節ダム ロックフィルタイプ、有効貯水量 3,200万 m³、堤高 57m、
堤長 300m
- ヤオ川改修工 改修延長 41.9km

(1) 導水量

- ・ コク、イン川は年間 80 億 m³ の流量をもち、その中の約 20 億 m³ を雨期においてナン流域へ導水する。コク川は乾期にも 6 億 m³ の豊富な流量をもつが、それはナン川へ導水せず、コク、イン流域の乾期灌漑用水に利用する。
- ・ 最大導水量は 175m³/sec で、それは現在 8～9 月に洪水に悩んでいるコク、イン下流域の洪水緩和対策に寄与する。
- ・ メコン川も洪水期には、コク川の河口近くに位置する Chiang Sean 観測所で 5,000m³/sec～7,000m³/sec の洪水量を呈し、それはタイ、ラオスのメコン川両岸を侵食している。従って、プロジェクトで洪水の一部を導水することはメコン川にとっても好ましい。

(2) コク取水堰

- ・ コク取水堰は既存のチェンライ堰の上流 3km に設置され、その取水量は 140m³/sec、取水位は 388m で計画される。コク川は大きな流砂を運んでくるので取水工の前面に沈砂池を設け流砂のコク水路への侵入を防ぐよう計画されている。取水堰、沈砂池のサイトは用地補償のない公共用地に選定されている。

(3) コク・イン導水路

コク・イン導水路はコク、タク、イン流域を通過してイン堰に達する水路で、開水路、暗渠、トンネル等で構成される。これらの施設は環境へのインパクトを考慮しながら以下の条件で設計された。

- ・ 開水路のルートは都市用地、果樹園、People irrigation area 等を避け、天水稲作地域を通過す

るよう設置された。掘削材料は水路沿いの凹地や不毛地に土捨てする計画とし、水路沿いの天水田や土捨て物は果樹園、野菜や花の栽培園、緑地公園などに整備され、都会の人々や観光客に利用できるよう計画した。数多くの調整ゲートや分水工及び横断橋が水路に設置された。

- ・ 暗渠のルートは丘陵地を走り村落より離れている。暗渠を設置するための掘削深は20m以上と深く、大量の掘削土が生じるので、自然環境を乱さないような掘削工法、土捨て物、排水方法が検討された。

(4) イン堰

- ・ イン堰は、コク川からの導水とイン川の流量を調節して、イン・ヨットトンネルへ導水するために設けられる堰で、そのサイトはイン川中流の Thoeng 橋梁地点の2km上流に選定された。
- ・ 上記橋梁地点に流入してくるイン・ラオ川の流量はナンへの導水には利用せず、イン下流域の灌漑に利用する計画とする。
- ・ 大きな貯水池がイン堰の上流10kmの河道に設けられ、それは流量調節のほか、大養魚地として利用される。
- ・ 貯水池の周辺ダイクには緑化地帯を設け、村落住民のリクリエーション地区とする。

(5) トンネル

通水量140m³/secのコク・イン No.1 トンネル及び No.2 トンネルと通水量175m³/secのイン・ヨット No.1 トンネル及び No.2 トンネルが計画される。イン・ヨット No.2 トンネルは延長50.9kmの長距離トンネルで、施工上また維持管理上7本の斜坑が設けられた。トンネルは以下のような環境へのインパクト及びその緩和対策を考慮しながら設計された。

- ・ トンネルの出入口及び斜坑の入口は、林野庁が指定する国立公園や保安林Iの境界外に設置された。
- ・ トンネル掘削は、地域住民や野生動物に対する危険性や騒音を防止するためにダイナマイトに代わって、トンネル掘削機を使用して行う。
- ・ トンネル内より排水される汚水は、坑外に設置した汚水処理プラントで処理して河川へ放流される。
- ・ トンネル掘削土の土捨て物は果樹園、花園、草地、リクリエーションヤード等に整地し、地域住民に利用される。

(6) ヤオダム

- ・ ヤオダムの上流は急峻な山岳部で、強度の高い降雨による200m³/sec以上の洪水がしばしば発生している。河川沿いの村落は、この洪水による被害を毎年受けている。
- ・ 従って、この洪水とトンネルより導水される流量をコントロールするための洪水調節ダムをヤオ川上流に計画する。ダムはロックフィルで計画され、有効貯水量は3.2千万m³、計画放流量は200m³/secである。

(7) ヤオ川の河川改修

- ・ ヤオ川の河川改修は河川幅の拡張、護床及び護岸工、流れのエネルギーを減勢するための落差工及び堰等が含まれ、延長40kmにわたって計画される。
- ・ ヤオ川沿い村落住民の為に、村落周辺の洪水防御堤防、河川横断橋、水道施設等を計画する。

(8) 施工計画

事業施設は種々の大規模構造物より構成されるため 11 工区に区分して施工する計画とする。導水路、堰、ダム、河川改修工事は約 4 年の工期で完成するが、イン・ヨットトンネル No.2 は長距離トンネルで 7 年の工期を必要とする。

5.2.3 事業費

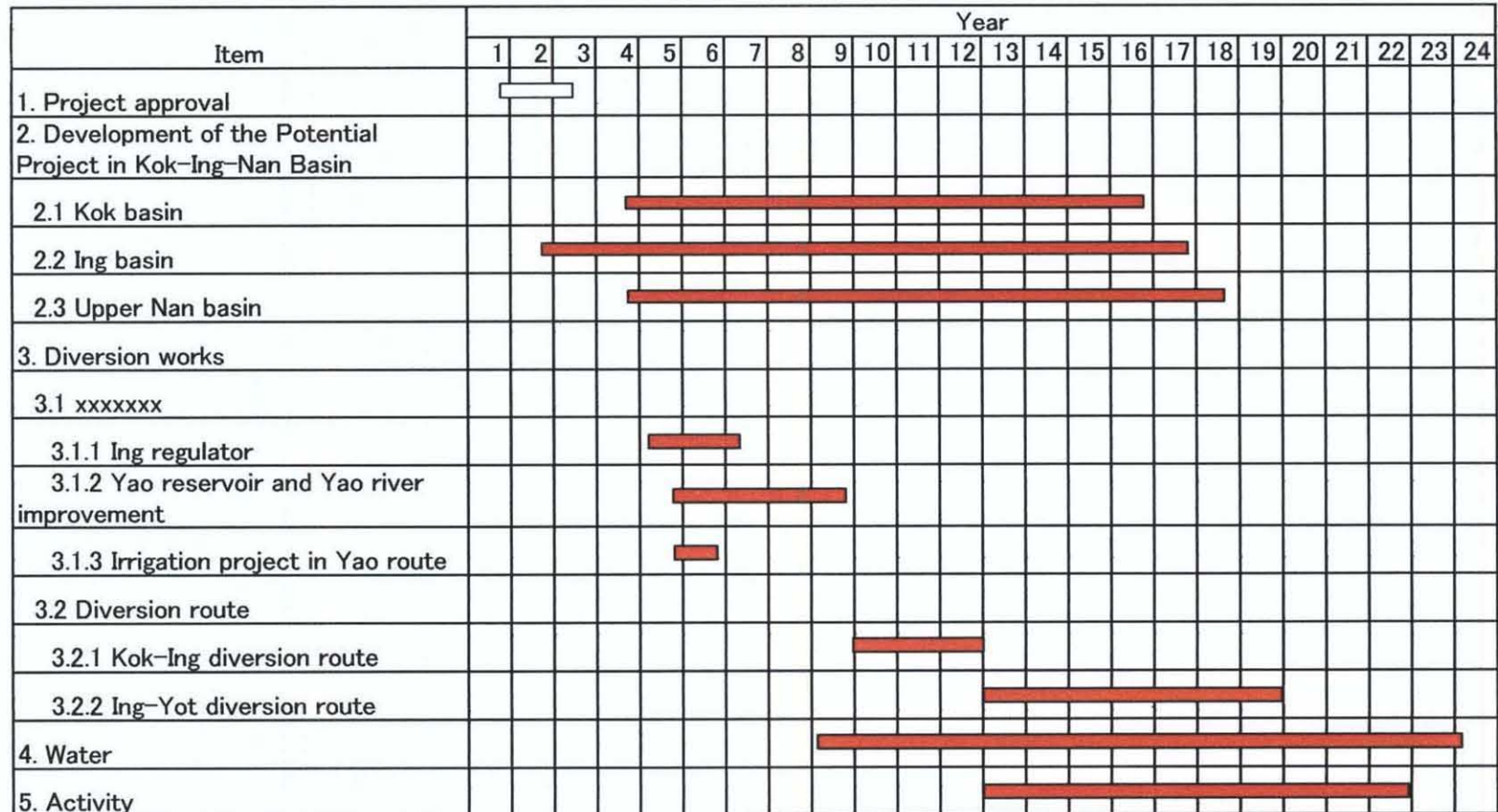
導水事業費は 433.9 億バーツ (約 1,200 億円) で、そのうち外貨、内貨ポーションは各々 314.2 億バーツ (約 869 億円) 及び 119.7 億バーツ (約 331 億円) である。その他関連事業を含む事業費は、ナン下流に新規灌漑受益地を計画する場合で約 550 億バーツ (約 1,500 億円) である。

6. 事業実施計画

- (1) 本事業計画については、F/S 及び環境支援調査は 1999 年末までに終了しており、その後 RID はそれら調査結果を精査した後、環境保全保全対策を盛り込んだ上で、OEPP (Office of Environment Policy and Planning)、MOSTE (Ministry of Science, Technology and Environment) に提示する。そして、関係省庁の合意が得られ次第、MOSTE により MOAC (Ministry of Agriculture and Cooperatives) に対し計画承認が通告されることになる。
- (2) 年間平均支出額は、外貨 40 億バーツ、内貨 20 億バーツ、計 60 億バーツである。RID は、内貨で年間 260 億バーツの事業費を保有しており、本事業の内貨 20 億バーツは現在でも容易に割当て可能である。一方、外貨については国際金融機関の借款に頼ることとなる。一方、外貨については事業費が高額なためタイ国独自のみでの対応は困難であり、国際金融機関からの借款が必要である。従って今後、MOAC としては外的資金の借り入れに関して閣議了承が行われることを求めている。首相はこの問題を NESDB に諮問し、その結果、事業計画について閣議了承が得られ次第、MOAC は MOF (Ministry of Finance) に対し OECF を念頭にした外貨借入の調整を申し入れることになる。これら一連の作業・手続きにおよそ 2 ケ年を要すとみられる。
- (3) これらの過程を経たのち、RID としてはおよそ 3 ケ年をかけて調査、測量及び詳細設計を行うこととなる。この間、MOF は準備工及び導水路路線上の用地買収に拘わるファイナンスについて、国際金融機関との調整を進めるながら同時に工事入札なども実施する。事業実施期間はおよそ 8 ケ年と見込まれる。
- (4) 一方、地元住民ヒアリングでは、地域住民は導水施設建設に先立ちコク、イン及びナン上流域の開発・整備を望んでいることから、こうした地域住民の意向に対応すべく、流域水資源開発を当初 5 ケ年で実施する旨、建設計画の見直しが行われている。この期間内にも導水路工事に拘わる地元ヒアリングなどを開催し、その後、事業実施の第 2 段階へ移行することとなる。

なお、事業実施工程計画表を次頁に示す。

Implementation Plan of Kok-Ing-Nan Project (After Public Hearing)



□ Project approval phase

■ Construction phase

Ⅲ. 添付資料

(1) 調査団員

団長	瀬山 修平	(株)三祐コンサルタンツ海外事業本部	技術部顧問	
	パイトゥーン	パラヤースト	同上	技術顧問
	キタラ	テーパラックレカー	同上	技術顧問

(2) 調査日程

日順	月 日 (曜日)	調査行動
1.	2月11日(日)	瀬山団長移動(東京～マニラ)
2.	12日(月)	瀬山団長 ADB 表敬
3.	13日(火)	瀬山団長移動(マニラ～バンコク) パイトゥーン、キタラと合流。
4.	14日(水)	関係者との協議
5.	15日(木)	関係者との協議
6.	16日(金)	資料整理
7.	17日(土)	資料整理
8.	18日(日)	資料整理
9.	19日(月)	資料収集、現地踏査
10.	20日(火)	資料収集、現地踏査
11.	21日(水)	資料収集、現地踏査
12.	22日(木)	資料収集、現地踏査
13.	23日(金)	資料収集、現地踏査
14.	24日(土)	資料整理
15.	25日(日)	資料整理
16.	26日(月)	資料収集
17.	27日(火)	資料収集
18.	28日(水)	関係者との協議
19.	29日(木)	関係者との協議 パイトゥーン、キタラ解散。
20.	30日(金)	瀬山団長移動(バンコク～東京)、瀬山団長帰国

(4) 面談者一覧

Mr.Kitcha Polphasi	Director General
Dr.Siripong Hungspreug	Director,Office of Budget Programming and Project Planning

Mr.Suwit Thanopanuwat	Chief,Engineering Section,Project Planning Division (PPD)
Mr.Chatcai Boonlve	Senior Engineer (PPD)
石坂 邦美 顧問	JICA 技術顧問, Office of Budget Programming and Project Planning