

1. 案件名：タイ国コク・イン・ナン導水計画調査（F/S）

（１）調査期間：1996.8～1997.3（フェーズ１）

1997.12～1999.11（フェーズ２）

（２）調査目的：

（フェーズ１）

メコン川の支流であるコク川、イン川の雨期の余剰水を 50km の導水路と 50km の長大トンネルによってチャオプラヤ川支流のナン川に導水し、これを農業用水等に利用する導水計画について、技術面および環境面からの妥当性を確認する。

（フェーズ２）

同事業の妥当性がフェーズ１で確認された場合、導水路建設等の実行可能性調査(F/S)およびタイ国王立灌漑局が実施する環境影響評価(EIA)の支援調査を行う。

（３）相手国実施機関：農業共同組合省王立灌漑局

（４）コンサルタント：（株）三祐コンサルタンツ、日本工営（株）

（５）調査団員構成：

（フェーズ１）

総括、水資源開発、河川計画、水理・水文、灌漑計画、農業開発計画、地質・土質、施設計画（トンネル）、施設計画（ダム）／運用計画、施設計画（開水路）、水力発電、施工計画／積算、経済評価、業務調整、環境影響（環境調査総括／社会調査）環境影響（村落開発）、環境影響（動物）、環境影響（植物）、環境影響（水圏生態）

（フェーズ２）

総括、水資源開発、水需要予測、水文・水理、水管理計画、灌漑開発計画、農業開発計画、施設計画（トンネル）、施設計画（ダム）、施設計画（導水路）、施設計画（河川改修）、地質解析、地質調査監理、施工計画／積算、社会経済・事業評価、電磁探査（総括、A、B）、流域環境（GIS 解析）、土地利用、業務調整、環境影響（環境調査総括／社会調査）、環境（農村環境）、環境（生態系全般）、環境（流域環境）、環境（組織・制度）

（６）作業監理委員会： JICA（総括／導水計画）、JICA（環境影響評価）

建設省河川局（河川計画）

農林水産省構造改善局（農業用水利用・管理）

(7) 調査の経緯

・1996年2月に行われた事前調査では、王立灌漑局が先行実施している導水計画に関する調査内容を確認した上で、日本が実施する本格調査計画についてタイ側と協議し、S/Wが締結された。S/W骨子は次のとおり。

「調査フェーズ1では、RIDの調査結果をレビューし、融資機関による国際的な調査水準を満足するレベルで導水路案の必要性・妥当性を確認したうえで、フェーズ2に移行するかどうか判断する。また、フェーズ1では初期環境調査(IEE)を行い、フェーズ2で王立灌漑局が実施する環境影響評価(EIA)の支援調査を行う。」

団員構成(計10名)は次のとおり。

JICA(総括／導水計画、環境影響評価、実施計画、調査企画)

外務省経済協力局開発協力課(協力政策)

建設省河川局開発課(河川計画)

農林水産省構造改善局設計課(農業用水利用・管理)

コンサルタント(水文・水理、地質、社会配慮・環境配慮)

・フェーズ1において、実施確認調査では技術的・経済的な観点からの必要性・妥当性が示された。

しかしながら、初期環境調査(IEE)では、今後、住民移転を伴うために社会環境インパクトに係る情報広報活動、住民参加による村落開発促進のための事業支援計画、環境緩和対策の提案を最優先すべきとの勧告がなされるとともに、特に本計画の50kmにおよぶトンネルは「国立公園と流域管理(レベル1A)」に指定される山岳地帯の下を通過するため、当該国ではいかなる開発行為も許されないため、関係機関に次の段階の調査に進む了解を得る必要があることが指摘された。このため、フェーズ2実施の是非を検討する上で実施機関である王立灌漑局、王立森林局、科学技術環境省環境政策計画局の間で以下の3点について協議を行う必要がある旨提言した。

①タイ国規則、法律に基づいたレベル1A流域内 and/or 国立公園内における地下トンネル建設の可否

②レベル1A流域内 and/or 国立公園敷地内における地形・地質調査の可否

③レベル1A流域内 and/or 国立公園敷地内における関連仮設構造物設置の可否

・王立灌漑局は環境政策計画局と王立森林局に意見を求めたが、全面的に禁止するのではなく、技術的に流域の自然条件に影響を与えないなどの条件付きで可能性があるかと判断した旨、JICAに回答するとともに、フェーズ2調査の

実施を強く要望した。

- ・作業監理委員会において、タイ側の回答を再確認する議論のなかでフェーズ2実施について慎重な意見も出されたが、国立公園地域及び流域管理内のトンネル計画について、王立灌漑局側の回答から概ね調査は実施可能と判断し、情報が不足している部分は今後の詳細な調査と環境影響評価(EIA)の支援調査によって確認すべきとの判断を受けて、フェーズ2を実施することとなった。

(8) 結論：

(フェーズ1)

- ・チャオプラヤ流域に追加水資源を確保するためにタイ国内でこれまで検討されてきた18種の導水計画案（流域変更計画、大規模ダム計画等）のひとつであるが、環境緩和対策の必要性を提言。

(フェーズ2)

- ・F/S調査では、技術的には可能、経済性も高い（内部収益率(EIRR) 14～15%）と結論。ただし、水不足改善のためにダムの運用改善や総合的水資源管理を提言。なお、環境については、別途作成された環境影響評価(EIA)支援調査報告書を参考にすべき旨提言。

- ・環境影響評価(EIA)支援調査では、王立灌漑局が実施した事業アセスメントに対して、原点に立ち戻ってプロジェクト形成の早期段階に社会環境調査を行うべきとし、北部開発流域に農村開発のためのPRA（参加型農村調査）を中心とした社会環境調査の実施を提言。

3. 環境・社会配慮面における問題点

調査を通じ以下の点が明確になった。

- ・建設予定地域の自然環境（表流水、森林、湿地生態系など）への影響
- ・住民への影響（コク分水堰新規頭首工建設に伴う20世帯の住民移転、既存灌漑組織への影響、ヤオ川改修による13村落1,600戸7,000人への影響）
- ・少数民族（ヤオ族）への配慮

4. 各段階において行った環境社会配慮の内容

(1) 事前調査の際に実施された環境予備調査において、^{環境}環境配慮ガイドライン（河川・砂防）に基づきスクリーニング・スコーピングを実施した。その結果、住民移転、掘削土砂、河川流況、動植物への重大なインパクトが見込まれるこ

とを確認した。

(2) フェーズ1のJICAが行う実施確認調査において初期環境調査(IEE)を実施した。このIEEでは上記スクリーニング・スコーピングの結果を踏まえ、従来の開発調査では1～2名であった環境社会配慮の団員を5名参画させ、環境社会配慮面を強化して取り組んだ。特に、本計画の50kmにおよぶトンネルは「国立公園と流域管理(レベル1A)」に指定される山岳地帯の下を通過するため、当該国ではいかなる開発行為も許されない。このため、フェーズ2実施の是非を検討する上で実施機関である王立灌漑局、王立森林局、科学技術環境省環境政策計画局の間で協議を行う必要がある旨提言した(「上記2.(7)調査の経緯」参照)。

(3) IEEにおけるその他の提言

- ・事業の計画段階からの地元住民の参加および十分な情報公開、説明の必要性
- ・地元住民への水供給に係る優先権の付与
- ・メコン河流域の環境モニタリング計画の必要性
- ・環境緩和策(住民参加型植林)の必要性
- ・水圏生態系への影響の継続的な調査による十分な配慮
- ・工事による土捨て場の選定

(4) タイ側が先行して事業アセスメントを実施していたため、計画アセスメントの観点からフェーズ2において環境影響評価(EIA)支援調査を行った。

調査項目は次のとおり：

- ・流域管理にかかる調査
- ・伝統的灌漑システムのインベントリー調査
- ・漁業・水圏生態系への影響
- ・掘削残土の有効利用調査
- ・トンネル・ルート of 環境法制度上の問題(国立公園および流域管理区)
- ・森林保護計画
- ・イン川下流域における社会経済状況を理解し、住民の開発ニーズおよび開発を妨げている要因を把握し、住民参加型の持続可能な農村開発事業計画策定を目指し、現地再委託によるチェンマイ大学の協力を得て、PRA(住民参加型農村調査)の手法により、社会環境調査を実施した。

(5) フェーズ2(F/S調査)における主な環境緩和策案
トンネル事業

出入口および斜坑の入口は国立公園や流域管理区域の境界外に設置する。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、掘削機によるトンネルを掘削する。トンネル内から排水される汚水は污水处理プラントで処理して河川に放流する。p

残土処理

村落から離れた地域を選定し、自然環境への影響が少ない工法をとる。土捨て物は、果樹園、花園、草地、レクリエーションヤード等地域住民に利用してもらう。

5. 案件の現在状況

- (1) 既にタイ側が実施した事業アセスメントではなく、環境影響評価(EIA)支援調査の提言に基づきタイ側が実施すべき計画アセスメントが今後必要となっており、事業実施の予定は立っていない。
- (2) 2001年6-7月にナン県で公聴会が実施され、本導水計画に先立ち流域内の利用者に十分な水の手当を行うとの見地からいくつかの灌漑施設の改修計画が進行している模様。

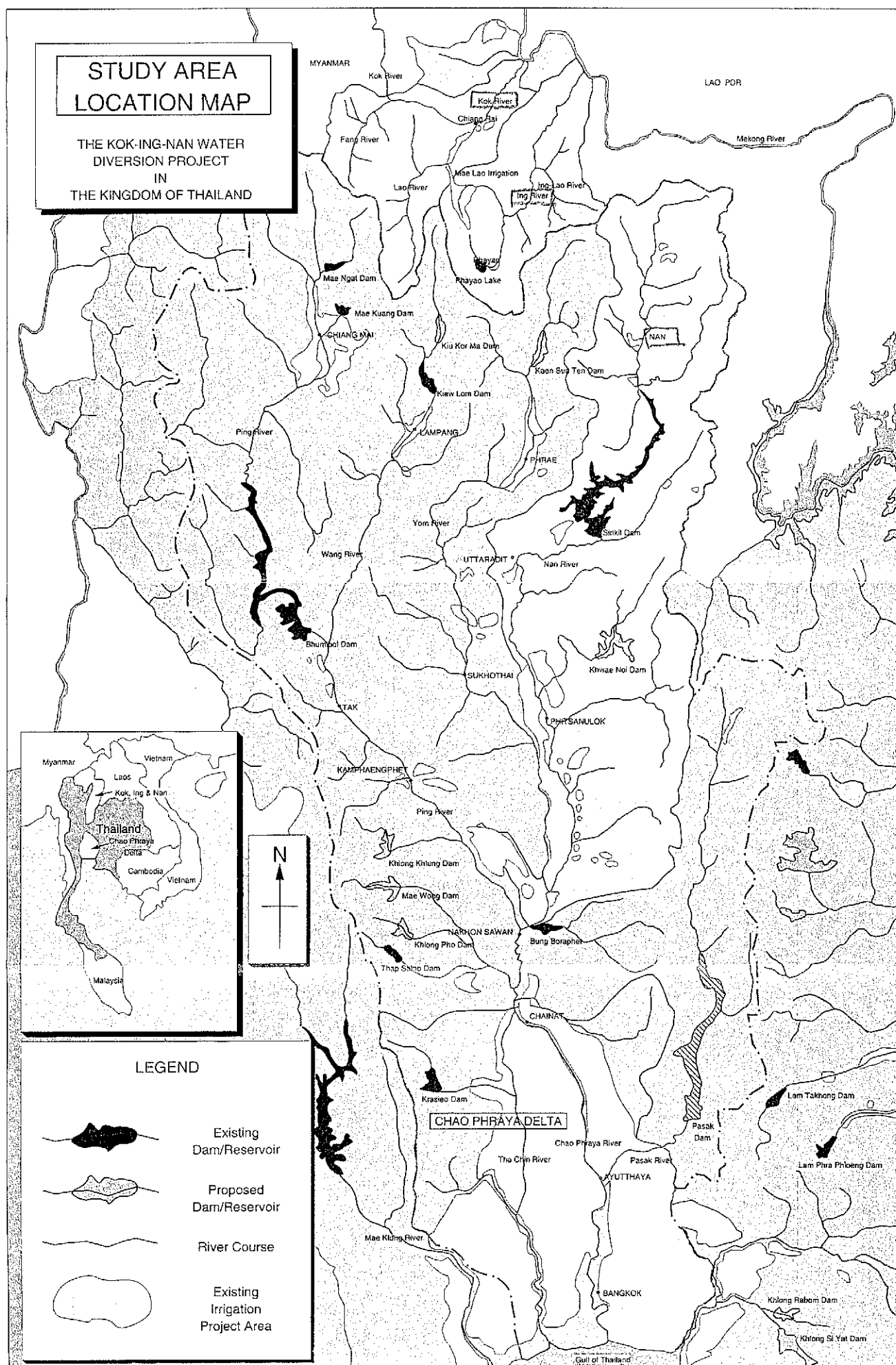
別紙1：サイト地図

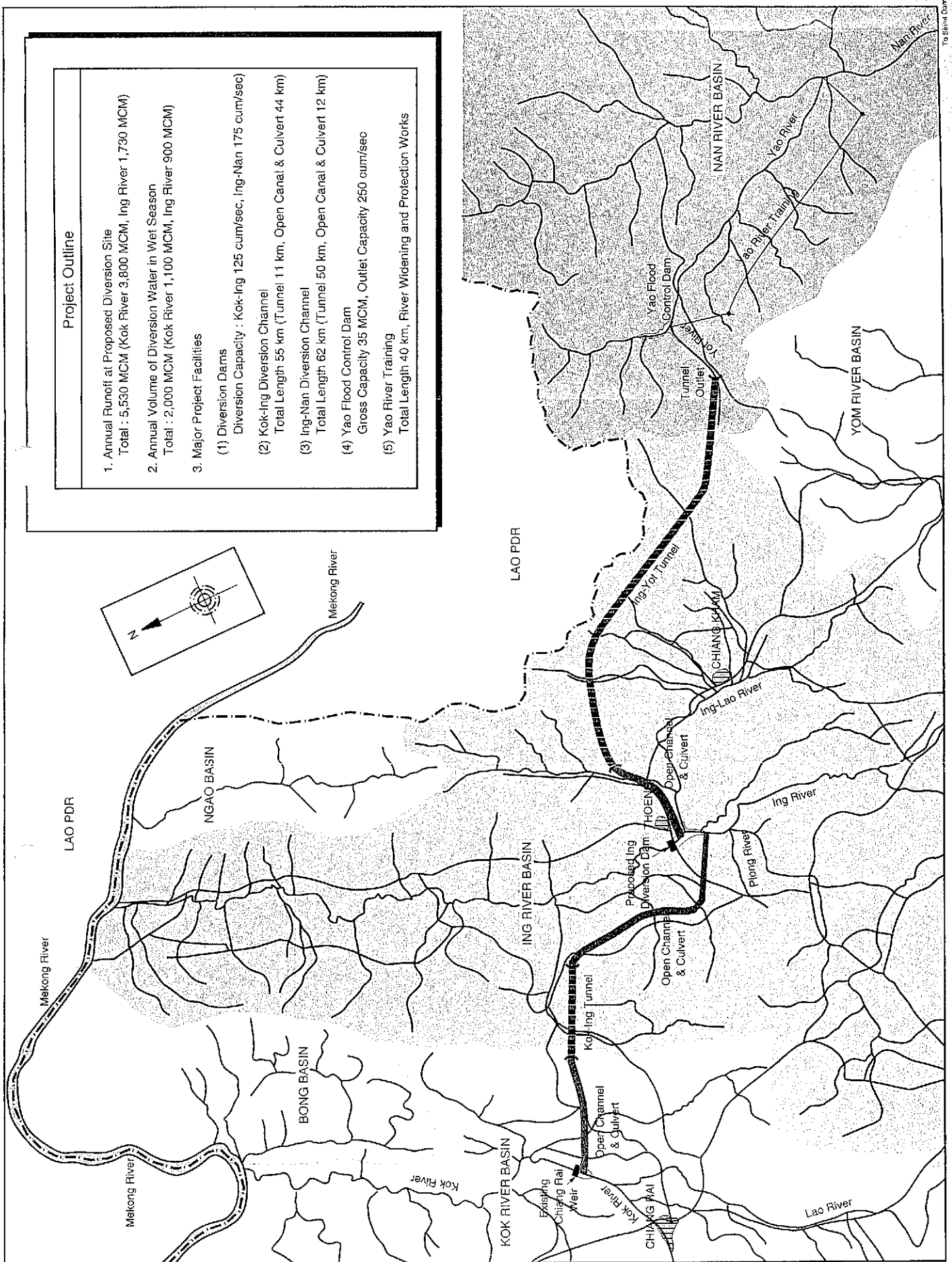
別紙2：実施確認調査・初期環境調査（和文要約）

別紙3：フィージビリティ調査（和文要約）

別紙4：フィージビリティ調査（「結論と提言」（英文））

別紙5：環境支援調査（和文要約）





国際協力事業団

タイ国

農業・協同組合省

王室灌漑局

タイ国 コク・イン・ナン導水計画調査

和文要約書

(実施確認調査・初期環境調査)

平成9年3月

(株) 三祐コンサルタンツ
日本工営株式会社

Key Indicators Involved in the Kok-Ing-Nan Water Diversion Project

1. Chao Phraya Basin in Need of Water by Transbasin Water Diversion

Drainage Area	158,000 sq.km
Potential Farmland Area	5,900,000 ha
Available Water Resources	33,000 MCM/year
Specific Runoff Yield	210 mm
Water Demand	25,300 MCM (1993), 33,330 MCM (2016)
Population	22.6 million (1993), 26.7 million (2016)
GDP	1,750 billion Baht (US\$ 70 billion) in 1994
GDP per Capita	79,000 Baht (US\$ 3,200) in 1994

2. Water Resources in Kok and Ing Basins

Item	Kok	Ing	Total
Drainage Area at River Mouth (sq.km)	10,875	7,120	17,995
Average Annual Runoff at River Mouth (MCM)	5,300	2,300	7,600
Average Annual Runoff at Diversion Site (MCM)	3,800	1,700	5,500
Planned Diversion Water in Wet Season (MCM)	1,100	900	2,000
Planned Diversion Water in Dry Season (MCM)	200	-	200

3. Irrigation Beneficial Area by Alternative Water Use Plans

Beneficial Area	Plan A	Plan B	Plan C
Existing Phitsanulok Area	23,100	17,000	13,000
New Phitsanulok Stage II Area	-	-	147,000
Existing Delta Area	246,900	207,000	175,000
Kok & Ing New Developed Area	32,000	32,000	32,000
Total	302,000	256,000	367,000

4. Increasing Municipal and Industrial Water in Lower Nan and Delta Area

Increasing Amount from 1993 to 2016 = 1,240 MCM/year (620 MCM in dry season)

5. Project Facility

(1) Kok Diversion Dam	Intake Capacity 125 cu.m/sec
(2) Kok-Ing Diversion Channel	55 km including open canal, culvert and tunnel
(3) Ing Diversion Dam	Intake capacity 175 cu.m/sec
(4) Lao Diversion Canal	12.4 km consisting of culvert and tunnel
(5) Ing-Yot Diversion Tunnel	Tunnel of 50 km and shafts of 17 km
(6) Yao Flood Control Dam	Dam Height of 37 m, storage of 35 MCM
(7) Yao River Training	Length of 40 km

6. Project Cost

47,600 million Baht for water use plans A and B
55,600 million Baht for water use plan C

7. Project Evaluation

Item	Plan A	Plan B	Plan C
(1) Incremental Benefit (10 ⁶ Baht)			
Irrigated Agriculture	6,261	4,312	5,435
Municipal & Industrial Water of 1,240 MCM/year	4,024	4,024	4,024
Hydro-power Generation	328	328	328
Total	10,613	8,664	9,787
(2) EIRR (%)	15.1	13.2	12.7

調査結果の概要

1. チャオプラヤ流域での追加水の必要性

1.1 農業及び社会経済的背景

チャオプラヤ流域は15万8千km²の面積(国土面積の31%)と2,200万人の人口(総人口の40%)を擁しており、国家経済上最も重要な地域である。

- 流域には590万haの肥沃な農地が展開しており、全国の農産物の40～50%を生産する。タイ国における食糧自給と農産物輸出のための最重要な基地となっており、その重要性は来る21世紀にも変わらないと考えられる。
- バンコク首都圏や衛星都市、工業地帯を抱えるチャオプラヤ流域下流デルタ地域の経済成長は目覚ましく、GDPは1.52兆バーツ(600億US\$)、一人当たりGDPは12万1千バーツ(4,800US\$)に達しており、流域全体の87%を占めるばかりでなく、タイ国はおろか東南アジア全体でも極めて高い水準に到達している。一人当たりGDPは2006年には10,000US\$、2016年には20,000US\$に達すると予想されている。

1.2 水不足の状況

(1) 水需要量

農業や社会経済全般の発展に伴って、水需要量も増大しつつある。チャオプラヤ流域での現在の水需要量253億m³(うち農業用水203億m³、その他49億m³)は本計画の目標年である2016年には333億m³(農業274億m³、その他59億m³)に増大すると予測されている。

(2) 水資源量及び水需給バランス

流域内での利用可能な水資源量と現在(1993年)及び将来(2016年)の需給バランスは以下の通りである。

水資源量と水需給バランス (単位: 百万m³)

流域	現在(1993)				将来(2016)			
	水資源	水需要	利用率	余剰量	水資源	水需要	利用率	余剰量
上流域	30.6	8.1	26%	22.5	30.6	13.2	43%	17.4
下流域	26.4	17.2	65%	9.2	21.3	20.1	94%	1.2

注: ①流域の上下流はチャイナット地点で分割している。

②下流域の水資源量は上流域の余剰量とバサック支流の流出量である。

1.3 水資源開発と流域変更導水計画

(1) 水資源開発事業

流域内には幾つかの貯水ダムが建設されており、また将来の建設が予定されて

いる。しかしながら将来の建設計画は、平坦な地形特性からダム適地に乏しく、かつ住民移転や環境上の問題から幾多の困難に直面している。さらには計画のダムが全て建設されたとしても総貯水量は高々40億 m^3 であり、その貯水量はダムが建設される支流域内の補給灌漑などに大半が利用されるため、チャオプラヤ・デルタ域における水不足の解消には殆ど貢献しないものと思われる。

(2) 流域変更導水計画

そのような状況を受けてタイ政府は主にサラウィン川及びメコン川の本・支流から分水し、チャオプラヤ流域に導水する流域変更計画を調査してきた。1980年代の初めから全部で18の各種計画が調査されてきたが、国際河川からの取水問題、住民移転を伴う大規模貯水池建設、流域保全区域での施設建設、高揚程ポンプを要するためのコストの問題等で、当該コク・イン・ナン導水計画を除いて全ての計画が既に調査続行が断念されている。

(3) コク・イン・ナン導水計画の優位性

当該計画は他の代替案と比較して、タイ国内に位置するメコン川支流からの分水であり関係各国への通告のみで開発が可能なこと、大規模ダムの建設が不要なこと、ポンプ揚水が不要なこと、水量的にも20億 m^3 程度の導水が可能なことなどの利点があり、近い将来に実施可能な唯一の計画であろう。

2. 導水計画

2.1 導水計画の基本概念

本導水計画はコク川及びイン川の雨期の余剰水を約20億 m^3 取水し、流域変更導水してナン川上流に放流しシリキットダムの空き容量を利用して貯水する。シリキットダムの運用方法を改善し、乾期には現在の放流量に加えて24億 m^3 の水を追加放流する。

2.2 導水施設容量

コク川からイン川までの導水路の施設容量は125 m^3/sec 、イン川からナン川までの施設容量は175 m^3/sec と予備的に設定された。

2.3 水利用計画

シリキットダムからの乾期追加放流量24億 m^3 のうち約6億 m^3 をナン下流域及びチャオプラヤデルタ域での都市用水及び工業用水に優先的に配分する。残りの18億 m^3 は農業用水に配分するものとし、重力で配水が可能な既存のピサノロック右岸地域、デルタ地域及び新規開発のピサノロック左岸地域を対象として、主として乾期の果樹、野菜を含む畑作物を中心とした水利用の代替案3案について検討した。これらによって25万ha～30万haの灌漑面積が拡大される。

また、導水事業施設を利用してコク川の乾期の余剰水を取水し、主にイン川中・下流域の3万haの灌漑農業に利用する。

2.4 導水施設計画

- (1)コク分水堰： コク川から取水するための堰で取水容量は125m³/sec、既存のチェンライ大堰を利用する案と下流に新設する案がある。
- (2)コク～イン導水路： コク分水堰とイン分水堰を結ぶ延長50～55kmの導水路であり、開水路、暗渠及びトンネルよりなる。
- (3)イン分水堰： イン川の水を取水すると共にコク川からの水を調節するための堰であり、イン川とラオ川の合流点付近に新設される。
- (4)ラオ導水路： イン分水堰とイン～ヨットトンネルを結ぶ導水路で、容量は175m³/sec、延長は12.4kmである。
- (5)イン～ヨットトンネル： ラオ導水路に連結し、ナン川支流ヤオ川の分流であるヨット川まで導水するトンネルで、容量175m³/sec、延長50kmであるが、施工のための斜坑7本(延長17km)を要する。
- (6)ヤオ洪水調節ダム： ヨット川とヤオ川の合流点にヤオ川の洪水を調節するためのダムを建設する。
- (7)ヤオ川河川改修： ヤオ川の現在の洪水に加えて175m³/secの導水量を安全に流下させるためにヤオ川の延長40kmにわたって河川を改修する。

2.5 事業費

導水事業の総事業費は476億バーツであるが、水利用計画としてピサノロック左岸の新規地区への配水が採用される場合は、灌漑施設整備事業費が加算されるため556億バーツとなる。

2.6 事業評価

上・工水、灌漑農業及びシリキットダムにおける発電からの増加便益が見込まれる。水利用計画によって年間87億～106億バーツの便益が見込まれ、13%以上のEIRRが期待される。

3. コク・イン・ナン導水計画の必要性と事業実現可能性

チャオプラヤデルタ域の水不足はタイ国経済発展を阻害する大きな要因であり、本導水計画はそれを解消するための代替案のなかでは現在のところ最も実現性が高い。本計画のF/Sの実施については既に1995年に新生メコン委員会に通告されており、現に1.5億バーツという大規模予算でRIDはF/Sを実施中である。本事業はEIRRが13%以上と経済効果も高く、RIDは事業実施機関としても適当である。事業施設のうち技術的に困難な工事は長距離トンネルであるが、国際的な建設会社を導入すれば解決する。

事業の路線や地区において、農用地の買収や河川改修、工事に伴う土取り場や土捨て場、流域変更に伴う自然環境への影響などの問題があるため、流域管理規定と本計画との調整を図り、環境緩和対策を慎重に計画し実施する必要がある。なお、貯水池による水没補償は比較的少ないと考えられる。一方、本導水事業計画に関連する灌漑プロジェクトの実施が水源地域の発展に寄与する度合いも高く、地域住民の同意や参加を得る努力が必要である。

初期環境評価（要約）

コク・イン・ナン導水計画は、北部タイを流れるメコン河支流のコク川とイン川の余剰水を、開水路・カルバート及びトンネル等により流域変更し、最終地点のシリキット・ダムの上流を流れる Nan 川へ年間 20 億トン（水——雨季の期間（7—10 月）175m³/秒に相当——）を導水することを目的としている。本事業の実施によりシリキット・ダムに導水／貯水された水は、乾季の水需要が大きいバンコクを中心とするチャオ・プラヤデルタに、農業用水・工業用水・生活用水等として供給されることになる。

本計画は、既存のシリキット・ダムの有効活用を基本としていることから、Nan 川支流の Yao 川に洪水調節、農業用水そして導水される 20 億トンの調整の為、高さ 35m のダムは建設されるものの、全長（Kok 取水から Yao 川と Nan 川の合流地点まで）約 160km に及ぶ導水路の建設に伴う大規模な住民移転は回避されるであろう。

ただし、チェンライ市近郊の Kok 川の取水地点から数キロの導水路ルートでは、約 20 世帯が移転される必要がある。特に、北部タイの伝統的灌漑システムである“People's Irrigation”と称される農業水路網を縦断することから、RID とチェンライ市当局が一体となった情報広報活動（住民への説得等）が行われる必要がある。

イン川に計画されている分水ダムと堤防の建設については、その地域の湿地帯（Wetland）への影響と毎年洪水被害を被る Thoeng 郡への洪水軽減効果、乾季の農業用水の利用等、事業の利点・欠点について、影響村落コミュニティと充分協議する必要がある。このために、計画の初期段階に住民参加による事業の実施体制が確立される必要がある。

50 km の長大トンネルは保全国有林（申請中の国立公園も含む）と流域管理（1A）に分類される山岳地帯の下を通過する計画になっている。OEPP の規則によると、流域管理（1A）に指定された地区ではいかなる開発行為も許可されないことになっている。トンネル建設に関連し、トンネル・シャフトが水路ルートに沿って 7 箇所計画されているが、環境への影響を回避するため、そのシャフトの坑口は全て流域管理（1A）の範囲外に位置している。

しかし、できる限り早い時期に灌漑局、森林局、OEPP の間での議論と協議を通し、次段階の調査に進む了解を得ておく必要がある。さらに、森林資源、流域保全、アクセス道路（使用後の現状復旧あるいは不法伐採を防止するための適切な予防法は必須）、坑口の斜面崩壊の問題、そして周辺村落への社会環境等を勘案し、トンネル及びシャフトの坑口付近の現状を認識するため、三省庁の共同現地調査を実施することを推奨する。

さらに、掘削量が 7—8 百万 m³ になるトンネル工事中の安全管理、並びに土捨場の選定とその有効活用に留意する必要がある。本件については、チェンライ市・パヤオ市当局と灌漑局の間での協議を通じ、工事請負業者への契約の在り方及び土捨場の選定等を事前に充分検討しておくことが望まれる。また、トンネル・シャフト入口及びアクセス道路建設に対する環境影響緩和策（Mitigation plan）として、住民参加・主導のコンセプトに基づいた“Village

Forestation” ベースでの植林計画を実施することが推奨される。

最後に、導水された $175\text{m}^3/\text{秒}$ の流量を流下させるための Yao 川の河川改修に伴う河川沿い 40km に点在する 13 村落（約 1,700 家族、人口約 7,000 人）への社会的影響と自然河川の水圏生態系への影響については、ナン市及び上記村落コミュニティー、第三者の環境専門家（NGOs を含め）の間での十分な調査/協議が必要となることから、広報活動の最も要求される対象と考えられる。

ローカル・コンサルタントの調査によると、水に起因する疾病の最たるものはマラリアである。水資源開発プロジェクトが、将来、地域住民の健康に与える影響を予測するためにも、より包括的な保健調査を行うことが望ましい。特に、飲料水やトイレの種類といった水衛生についての調査をヤオ川沿岸 13 村、イン分水ダム地域、Nong Luang 湿原帯等で実施する必要がある。水へのアクセスが質的のみならず量的に改善されると、下痢性疾患の発生が大幅に減少すると、保健調査の多くが報告している。さらに、地域住民の不適切な衛生習慣を改めさせるために、保健教育を行うことも有益であると考えられる。

本初期環境評価 (IEE) に続く環境影響評価 (EIA) では、上記に加え、下記の項目について十分な調査を実施することを提唱する。

流域変更によるメコン河への影響

メコン河支流のコク川及びイン川から 20億 m^3 を流域変更すると、イン川河口 (Chiang Khan) のメコン河の流出量は $1-3\%$ 程度減少する。この程度の流出量の減少ではメコン流域に対する影響は少ないが、今後、メコン河支流の開発が無計画に実施に移されて行くと、メコン河流域での環境影響は深刻となると推測される。

本計画は、その最初の開発計画であることから、この機会を利用して流域の環境影響を調査するためのモニタリング計画を本事業で策定することを推奨する。

流域変更に伴う水圏生態への影響

水系の異なる所への導水による水圏生態への影響については、ローカル・コンサルタントが実施した 3 河川 (Kok, Ing & Yao/Nan) でのサンプリング結果を見ても、大きな差異は認められなかった。しかしながら、差異は小さいとは言え、影響の程度・範囲等のモニタリング計画を策定し、事業実施後も継続的調査を実施することが望まれる。

コク・イン間導水路ルート上の暗渠工事に伴う安全性

代替案の一つは、暗渠工事に伴う掘削で深度が部分的に $25-30\text{m}$ 、掘削幅も 100m にも及ぶため、工事中の安全性はもとより、 18百万 m^3 の掘削土の処理、並びに近隣村落住民への影響が懸念される。

Ethnic Hilltribe (少数山岳民族)