

タイ王国

モン・ルアン地区農業総合開発計画

プロジェクトファインディング調査報告書

平成5年3月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会(ADCA)

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金を得て、平成5年2月18日から3月4日までの15日間にわたって、タイ王国の農業総合開発計画の事前調査を行った。

現地では、東北タイのイン・カイ及びウドン・タニ両県のほぼ中央のメコン川沿いから南の丘陵地帯に広がる地域(約8,660 km²)の現地踏査を行った。

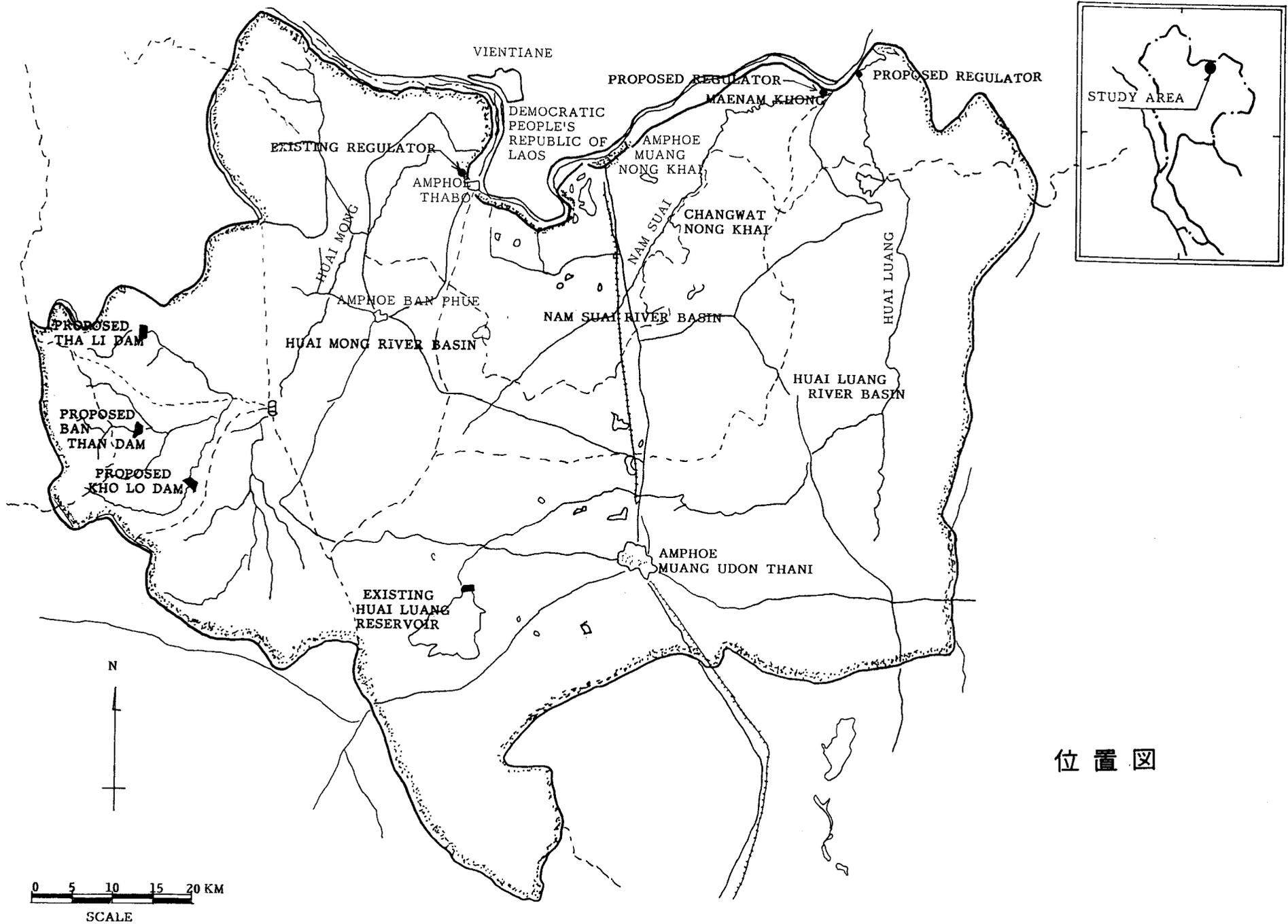
この下記のプロジェクトは、この地域の限られた水資源の効率的利用と開発計画の策定を目指し、農産物の安定的供給と農民の農業所得の増加や安定という直接効果の他、計画地区中央部に位置し、タイとラオスを結び現在工事中のメコン川横断国際橋梁の開発波及効果による水資源を含む各種の需要と、無秩序な乱開発による環境破壊を未然に防止することを目的とするものである。

- モン・ルアン地区農業総合開発計画

タイ王国政府は、上記の計画を日本政府による技術及び経済援助により実現したい意向を持っている。将来、これらの計画が日本政府による協力案件として取り上げられ、我が国のタイ王国への協力の一助となれば、望外の幸いである。

平成5年3月

株式会社 三祐コンサルタンツ
取締役社長 渡辺 滋勝



位置图

目次

	頁
まえがき	
位置図	
1. 背景.....	1
1.1. 国家経済	1
1.2. 農業開発政策.....	2
1.3. 灌漑開発事業.....	2
2. 計画の概要.....	4
2.1. 経緯及び背景.....	4
2.2. 計画地区の概要.....	8
2.2.1. 位置及び地勢.....	8
2.2.2. 気象状況.....	9
2.2.3. 水文.....	14
2.2.4. 各流域の状況.....	17
2.3. 農業水利の問題点とその対策.....	21
2.3.1. 乾期の水不足とその対策.....	21
2.3.2. 湛水被害とその対策.....	22
2.3.3. 流域全体の総括的な対策.....	23
2.4. 計画概要.....	24
2.4.1. 調査の目的.....	24
2.4.2. 調査の概要.....	24
2.4.3. 調査の実施工程.....	32
3. 総合所見.....	34
3.1. 地形図の作成.....	34
3.2. 地質調査.....	34
3.3. その他.....	34
4. 添付資料.....	35
4.1. 調査団員.....	35
4.2. 調査日程	35
4.3. 関係官庁面会者	36
4.4. 現地写真集	37

1. 背 景

1. 背景

1.1. 国家経済

タイ国は第1次から第6次までの国家経済社会開発5カ年計画を策定・実施し、高経済成長を成し遂げてきた。特に近年は、製造業及び商業の部門に開発の重点を据えた。現在価格のGDPは、1985年の1兆130億バーツから1988年には1兆5,070億バーツと年率14.1%のめざましい発展を遂げた。部門別では、同じ期間に農業部門は年率13.7%の伸びで、1,700億バーツから2,500億バーツの成長があった。非農業部門は8,400億バーツから1兆2,570億バーツと年成長率は14.2%であった。しかし、近年、総GDPの農業部門の占める割合が年々低下し、1980年にはその割合は、23%であったが、1989年のそれは15%に低下し、部門別順位では第3位に転落した。

国民1人当たりのGDPは1985年には約19,700バーツであったが、1989年には約32,430バーツと年率12%の伸びを示した。しかし、1988年の東北タイのそれは約9,500バーツと首都圏の約104,500バーツのわずか9%であった。また、バンコック首都圏の経済成長率は年12.3%であるのに対し、東北タイは1.6%の伸びしかなく、首都圏に比べ経済成長の大きな遅れがみられ、他の地域、北タイの6%、東部タイの5.3%と比較しても、この地域の経済成長が非常に遅れていることが判る。この地域間格差は地方から首都圏への人口流出という社会現象を招き、首都圏でスラム化等の大きな社会問題を引き起こしている。

第6次国家経済社会開発5カ年計画(1986～1991)では、上述の種々の社会問題を解決するため、これまでの開発政策を転換させ、地域間格差の是正、生活・環境及び天然資源の向上・開発、持続的経済成長に重点を置いた開発政策が行われた。特に、地域間格差の是正はタイに置ける最重要課題として、各種の開発計画が実行された。

第7次国家経済社会開発5カ年計画(1992～1997)では、総合経済成長率を年平均8.2%に設定し、農業部門の経済成長率は年平均3.4%と計画している。この農業部門の経済成長は、生産性の向上と高付加価値の農産物の生産増大によるものと計画されている。このため、①自然資源の効果的な利用、②農業技術研究と開発、技術移転の支援、生産資材の供給、③地方状況と市場需要に見合った農業生産の再構築、④農産物加工産業の発展の支援、⑤農業協同組合の開発システムの改善のガイドラインを定めている。

1.2. 農業開発政策

上述のガイドラインは、自然資源の効果的な利用を行い、地方での市場需要に見合った農業生産の拡大と農産物加工産業の発展を行うべく、政府と民間とが協力しあって農業開発に当たる政策を掲げている。

本計画は水資源（自然資源）の効率的利用と開発を行って、大規模な開発が予想されるこの地域の地方での需要に見合った農業生産を拡大させ、農家の収入の安定や生活水準の向上を目的とするもので、上記政策に合致するものである。

第7次5カ年計画の農業政策は、政府は農業技術の普及・研究に指導的役割を果たし、生産投入資材を安定供給し、農業機械の効率的利用を促進する。新品種や高収量品種の種子、優良家畜種の普及、原材料などの品質向上や製品の品質基準の策定等に関して公共・民間部門の協力を促進し、農産加工の生産性と品質の向上を目指し、農家所得の増大を計り、農民に生活水準の維持・向上に寄与する。県レベルにおいては、農家のニーズに対応し、農業生産の再構築策定を行い、権限と予算を地方に委譲することである。

1.3. 灌漑開発事業

自然資源の効率的な利用を促進するために、本計画地区の様な肥沃な農地の開発と限られた水資源の効率的利用には高い優先度が与えられる。また、地方の農産加工産業による雇用機会の創設は、都市への人口流出の防止に寄与することにもなる。

肥沃な農地の保護には、例えば、農地以外の目的に転用・投機を防止する方策等の土地利用計画の策定を行わねばならないだろう。灌漑用水量は無限ではなく、近年特に不足している用水の効率的利用を図らねばならない。このため、灌漑地区では水利費の徴収を検討し、農業と非農業の水利用区分を明確にした用水料金の見直を行う必要がある。農業部門においては、水利費の負担は維持管理費分のみに止めるべきかを検討しなければならないだろう。

タイ国では灌漑事業の事業規模等によって、下記のような3種区分で灌漑事業を実施している。

大規模灌漑事業：1. 受益面積 - 80,000 rai 以上 (約 12,800 ha 以上)
2. 貯水面積 - 15 km²以上
3. 貯水池容量 - 100 MCM以上

中規模灌漑事業：1. 受益面積 - 80,000 rai 未満 (約 12,800 ha 未満)
2. 貯水面積 - 15 km²未満
3. 貯水池容量 - 100 MCM未満
4. 事業費 - 10 百万バーツ以上

小規模灌漑事業：1. 事業費 - 10 百万バーツ未満
2. 工期 - 1 年以下

小規模灌漑事業は農家の生活用水、家畜、養魚用水等と共に、雨期作の灌漑用水を確保するためのため池、頭首工などの建設事業が主体である。

2. 計画の概要

2. 計画の概要

2.1. 経緯及び背景

近年、タイ国では乾期の農業用水の不足が深刻な問題になってきている。この原因は、人口増加による農産物の需要増大に対応するため農業生産の拡大を迫られ、耕作面積が拡大した事によるものと、工業用水や都市用水の増加にともなう水需要の増加によるものと思われる。

一般に農業生産の増大には、開墾等による耕作面積の拡大といった「水平的拡大」のみならず、耕地の「垂直的拡大」、即ち耕地を有効利用し二期作を行う等の方策がある。従来、雨期水稻一作の耕地が灌漑施設の普及と灌漑用水の安定供給にもとずき二期作に移行した場合、水の絶対的需要は当然の事ながら増大する。農業所得の増大を期する農民が二期作を実行し始めた事による水需要は、降雨による有効雨量がほとんどない乾期に行われるため、さらに大きくなる。灌漑施設がなければ、水平的拡大により、農業生産を増大させるしか方策がないが、その拡大には自ずと限度があり、無限に拡大できるわけではない。（表－1 及び－2 参照）

この国は周知のごとく、約半年間の雨期にしか農業に有効な降雨が期待できない。したがって、乾期における農業用水需要に対処するには、当然の事ながら雨期の豊富な降雨による流出を貯留し、乾期に灌漑用水等として放流・供給することになる。しかし、近年、貯水池への流入量は余り増減がないにも拘らず、乾期の需要量が増大したため、ますます水不足が発生し易くなっている。地下水等の水資源は農業用水を賄うには量的な問題や地質的な制約から全国一律には期待できない。また、地下水を利用するにはポンプ等による機械揚水が必然な場合が多く、維持管理や運転経費の面から、雨期に降雨量が豊富で、比較的農産物価格の低い東南アジア地域では経済性に問題がある。

この計画地区は東北タイの北部辺境の地にあり、タイの中でも辺境地帯に属する。しかし、近年、この地区のほぼ中央に、国際河川メコン川を横断する橋梁が施工され、今年にも完成されようとしている。この橋梁はラオスの首都ビエンチャンの近傍に位置し、タイとラオスを結ぶ国境橋梁となる。この事は、この地域を、タイの辺境地域からタイの表玄関にさせてしまう働きが期待される。この開発による社会・経済的波及効果は非常に大きく、すでに開発デベロッパーにより土地の買い占めが起こり、地価が高騰してきている。近い将来、この地域は、各種開発の進展につれ、他地域から

表-1 土地利用状況

(1988)

土地利用 形態	単位	全国		東北タイ		ノン・カイ		ウドン・タニ		同左県 合計	
		実数	率	実数	率	実数	率	実数	率	実数	率
全面積	千rai	320,697	100	105,534	100	4,583	100	9,743	100	14,326	100
林地	'	89,877	28	14,808	14	340	7	1,499	15	1,839	13
農地											
農家所有	千rai	147,801	46	60,827	58	2,430	53	5,303	54	7,733	54
内住居地	'	3,343	1	1,148	1	53	1	98	1	151	1
内水田	'	74,191	23	38,594	37	1,370	30	3,417	35	4,787	33
内畑	'	35,719	11	13,440	13	676	15	1,134	12	1,810	13
内樹園地	'	19,535	6	1,845	2	54	1	121	1	175	1
内園芸地	'	1,028	0	415	0	15	0	11	0	26	0
内牧場	'	4,762	1	929	1	10	0	24	0	34	0
内休閒地	'	7,684	2	4,075	4	216	5	465	5	681	5
内その他	'	1,722	1	567	1	36	1	33	0	69	0
その他*1	千rai	83,019	26	29,898	28	1,813	40	2,942	30	4,755	33
農家規模	rai	28.2		28.2		30.1		31.1		30.8	
農家数	千戸	5,245		2,159		81		170		251	

注) その他*1とは、湿地、公共用地、鉄道用地、道路、国営農場等である。

出典: Agricultural Statistics of Thailand, Crop Year 1989/90

表-2 水稲栽培状況

項 目	単位	タイ国	東北		ノン・ カイ県	ウドン・ タニ県	両県合計	東北	
			タイ地域	タイ全土 に対する 左の割合 (%)				タイ地域 に対する 左の割合 (%)	
雨期作水稲作付面積									
1986/87	千rai	57,943	28,574	942	2,550	3,492	6.0	12.2	
1987/88	'	54,324	25,950	878	2,498	3,376	6.2	13.0	
1988/89	'	59,372	29,187	946	3,034	3,980	6.7	13.6	
1989/90	'	59,974	30,767	912	3,004	3,916	6.5	12.7	
平均		57,903	28,620	920	2,772	3,691	6.4	12.9	
同上収穫面積									
1986/87	千rai	53,836	26,619	880	2,315	3,195	5.9	12.0	
1987/88	'	52,664	25,385	669	2,463	3,132	5.9	12.3	
1988/89	'	56,648	27,841	920	3,018	3,938	7.0	14.1	
1989/90	'	57,867	29,570	907	2,883	3,790	6.5	12.8	
平均		55,254	27,354	844	2,670	3,514	6.3	12.8	
同上の作付面積 に対する割合									
(%)	千rai	92.9	93.2	93.4	90.8	91.5			
1987	'	96.9	97.8	76.2	98.6	92.8			
1988/89	'	95.4	95.4	97.3	99.5	98.9			
1989/90	'	96.5	96.1	99.5	96.0	96.8			
平均		95.4	95.6	91.6	96.2	95.0			
雨期作水稲収量									
1986/87	千ton	16,826	6,384	193	625	818	4.9	12.8	
1987/88	'	15,678	5,658	186	505	691	4.4	12.2	
1988/89	'	17,882	6,600	206	668	874	4.9	13.2	
1989/90	'	18,053	7,106	225	668	893	4.9	12.6	
平均		17,110	6,437	203	649	852	4.8	12.7	
雨期作水稲平均単収									
1986/87	ton/rai	313	240	220	270	245	78.3	102.1	
1987/88	'	297	223	279	205	242	81.5	108.5	
1988/89	'	316	237	224	221	223	70.6	94.1	
1989/90	'	312	240	248	225	237	76.0	98.8	
平均		310	235	243	649	892	76.6	100.9	

出典：Agricultural Statistic of Thailand Crop Year 1989/90

の人口流入による人口増加が起こり、農産物の需要の増大や、水需要の増大が予想される。また、無秩序な開発は水源涵養林である山地にまで開発の触手を伸ばし、森林伐採の様な環境破壊が行われることが予想される。農産物の需要の増大は耕地の拡大を強制する。これには水需要が必須な条件であり、現状にてこの種の開発を行えば、この地域の水不足を一層助長する事になる。

この水不足に対処するには、新たなダム／貯水池等による水資源開発が必要であるが、開発に際して発生する環境破壊等の問題が開発に大きな制限を加え、開発適地が非常に限定されている状況にある。新規用水源としてのメコン河川水は、国際河川のためその利用に制限があり、位置的な制約からこの用水の利用は河川沿いの地域に限定される。

したがって、このような環境下では、既存の灌漑システムや計画中の灌漑プロジェクトは、灌漑用水の効率的利用を考えなければならない。従来の個々の灌漑計画によって、独自に建設された灌漑プロジェクトを、流域内の灌漑システムの1つのセグメントとして捉え、流域全体のシステムティックな総合的灌漑計画を立て、限られた水資源の効率的運用を図らねばならない。特に、本計画地区のように上流から最下流（河口）までの長い流路の流域形状で、乾期の水資源の限られた地域では、農地拡大や農産物の増大を行うには水資源の効率的運用が必要且つ必須条件となる。

このような背景を基に、この地域の農地や農民への用水の安定的供給を行い、農業生産の安定を期するとともに秩序ある水資源・農業開発計画の策定・実行が緊急の課題となってきた。

2.2. 計画地区の概要

計画地区は国際河川メコン (Mekong) 川に沿って、本計画地区「モン (Mong)・ルアン (Luang) 地区」(8,660km²) が、東西約 120 km、南北 100 km に広がっており、ファイ・モン (Huai Mong) 川、ナム・スアイ (Nam Suai) 川及びファイ・ルアン (Huai Luang) 川の流域からなっている。この三流域は北部メコン川沿いのノン・カイ (Nong Khai) 県とその南のウドン・タニ (Udon Thani) 県の行政区にある。現在、ノン・カイ県の県都ノン・カイ市の近くではメコン川を横断する大橋が建設中である。メコン川の対岸はラオス人民民主主義共和国であり、同国の首都ビエンチャン (Vientiane) も近傍にある。

2.2.1. 位置及び地勢

(1) 位置

計画地区は東北タイの北部、ノン・カイ及びウドン・タニ県にあり、その総面積は 8,660 km² である。各々の面積は以下のとおりである。

項目	ノン・カイ	ウドン・タニ	計
県全面積	4,583 (100%)	9,743 (100%)	14,326 km ² (100%)
内計画地区面積	1,840 (40%)	6,820 (70%)	8,660 km ² (60%)

(2) 地勢

計画地区は大きく3つの区分、上流域、中流域及び下流域にわけられる。すなわち、①流域上流の標高 500 ~ 600 m の比較的低い山脈を含む地形傾斜の急な地形、②中流域は標高約 200 m の低い丘陵とその間に流れる支流の両岸に発達している標高170 m以上の地形傾斜 1/2,000の谷地田で構成され、③下流域は、中流域から続いている標高約 190 mの低い丘陵地帯とその間に位置する洪水期にメコン川の背水を受ける標高 150 ~ 160mの殆ど地形傾斜のない、雨期には排水不良になる低湿地帯とで構成される。

メコン川の洪水の影響を受けない谷地田は、雨期はほとんどが水田として利用され、乾期に灌漑用水の得られる地域は野菜、豆科植物、たばこ、ベビーコーン等の換金作物が栽培されている。しかし、丘陵開墾地では雨期は水稻が作付けされているが、乾

期には灌漑用水が得られないため休閑地となっている。丘陵地帯には未開発の林地がかなり多く残されている。(表-3参照)

項目	単位	ファイ・ モン川流域	ナム・ スアイ川流域	ファイ・ ルアン川流域	合計
流域面積	km ²	3,310	1,250	4,100	8,660
年総流出量	MCM	761	287	940	1,988
完成灌漑・排水事業					
大事業	No	0	1	1	2
中事業	No	1	0	2	3
小事業	No	15	30	45	90

(注) これらの数値のなかには農業協同組合省、王立灌漑局以外の部局(ARD及びD DP)で実施したものは含まない。

2.2.2. 気象状況

(1) 気温

この地域は熱帯から亜熱帯地帯に属し、年平均気温は 26.2℃を示す。4月の月平均気温は 29.1℃と最高となり、1月には 21.8℃と最低となる。月平均最高気温は4月に 35.9℃と最高を、12月には 29.2℃と最低を示す。一方、月平均最低気温は6月に最高の24.8℃を、1月には最低の 15.1℃を示す。(表-4参照)

(2) 相対湿度

年平均の相対湿度は 73.8%で比較的湿度が高い。乾期の最も気温の高い3、4月には 62 ~ 63 %に下がるが、他の地域に比べてこれも高い。観測所がメコン川沿いや比較的low高度の地点にあることが高い湿度を記録する原因と推察される。

(3) 蒸発散、雲量及び風速

年間の平均日蒸発量は 4.4 mm/day、平均日雲量は 4.7 Oktasで、平均風速は 3.5 Knots と比較的弱い。

(4) 降雨量

過去 20 年間の平均年総降雨量はノン・カイ観測所では 1,503.4 mmで、ウドン・タニ観測所では 1,342.0 mmと約 160 mmの降水量の差が見られる。この差はほとんどが雨期の5月から9月までの約5ヵ月間の差であり、それ以外の月降雨量は両観測所ともほとんど差がない。雨期の5月から9月の5ヵ月間に年平均降雨量の約 83 ~ 85 %が観測される。4月と 10 月は雨期の開始期と終了期に当たり、非常に不安定な降雨量を示す。(表-5及び図-1参照)

表-3 灌漑開発状況

項 目	単位	タイ国	東北		ノン・ カイ県	ウドン・ タニ県	両県合計	東北	東北
			タイ地域	タイ地域				タイ全土 に対する	タイ地域 に対する
								左の割合 (%)	左の割合 (%)
累加灌漑面積									
	1985	千rai	23,889	3,619	105	137	242	1.0	6.7
	1986	'	24,447	3,746	111	145	256	1.0	6.8
	1987	'	24,976	3,881	129	151	280	1.1	7.2
	1988	'	25,756	3,897	135	155	290	1.1	7.4
	1989	'	25,989	3,935	131	163	294	1.1	7.5
	平均		25,011	3,816	122	150	272	1.1	7.1
ポンプ灌漑水稻面積 (雨期作)									
	1988	千rai	1,083	414	3	11	14	1.3	3.4
	1989	'	1,364	368	3	11	14	1.0	3.8
	平均		1,224	391	3	11	14	1.1	3.6
ポンプ灌漑水稻面積 (乾期作)									
	1988	'	740	208	14	14	28	3.8	13.5
	1989	'	783	171	7	14	21	2.7	12.3
	平均		762	190	11	14	25	3.3	13.2
乾期灌漑面積									
	1984/85	千rai	4,424	205	20	5	25	0.6	12.2
	1985/86	'	4,323	238	12	7	19	0.4	8.0
	1986/87	'	4,059	230	6	2	8	0.2	3.5
	1987/88	'	4,391	362	22	10	32	0.7	8.8
	1988/89	'	5,151	478	15	12	27	0.5	5.6
	平均		4,470	303	15	7	22	0.5	7.6
乾期非灌漑面積									
	1984/85	千rai	2,773	619	38	42	80	2.9	12.9
	1985/86	'	2,644	732	57	47	104	3.9	14.2
	1986/87	'	2,599	618	54	38	92	3.5	14.9
	1987/88	'	3,520	991	65	62	127	3.6	12.8
	1988/89	'	3,483	719	20	66	86	2.5	12.0
	平均		3,004	736	47	51	98	3.3	13.3
乾期電動ポンプ灌漑面積									
	1983/84	千rai	412	306	79	0	79	19.2	25.8
	1984/85	'	561	375	91	1	92	16.4	24.5
	1985/86	'	663	432	98	3	101	15.2	23.4
	1986/87	'	739	461	98	4	102	13.8	22.1
	1987/88	'	802	488	100	4	104	13.0	21.3
	1988/89	'	908	522	118	5	123	13.5	23.6
	平均		681	431	97	3	100	15.2	23.5
	年平均増加率		17 %	11 %	8 %	50 %	9 %		

出典: Agricultural Statistic of Thailand Crop Year 1989/90

表-4 一般气象状况

Item	Month												Mean/ Total
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
【Nong Khai】													
Temperature (°C)													
Mean	21.8	24.2	27.3	29.1	28.5	28.1	27.7	27.3	27.1	26.5	24.3	22.1	26.2
M Max													
M Min													
Relative Humidity (%)													
Mean	67.3	63.0	62.6	67.1	78.3	82.6	83.1	83.5	83.5	76.1	70.8	67.5	73.8
Evaporation (mm)													
Mean	3.7	4.5	5.1	6.1	5.2	4.6	4.2	3.5	4.0	4.3	4.1	3.7	4.4
Cloudiness (Octave)													
Mean	2.9	2.8	2.9	4.2	5.9	6.7	6.8	7.0	6.0	4.5	3.5	3.0	4.7
Wind Speed (knots)													
Mean	3.4	3.7	3.7	4.1	4.0	3.3	3.5	3.5	3.0	2.8	3.4	3.3	3.5
【Udon Thani】													
Temperature (°C)													
Mean	21.7	24.2	27.4	29.1	28.5	28.2	27.7	27.3	27.0	26.5	24.2	22.0	26.2
M Max	29.5	31.6	34.5	35.9	34.2	32.9	32.4	31.6	31.3	31.3	30.3	29.2	32.1
M Min	15.1	17.9	21.3	23.8	24.5	24.8	24.5	24.5	23.9	22.5	19.1	15.8	21.5

Source: Final Report. Appendix B. Feasibility Study of Nam Suai Basin, Mekong Sedretariat

表-5 月平均降雨量

Table 1 Monthly Rainfall at Muang, Nong Khai

(Unit : mm)

Water Year	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Total
1972	124.4	127.2	313.3	130.9	390.6	104.2	138.4	34.4	9.3	0.0	0.0	9.0	1,381.7
1973	19.7	180.0	166.7	275.0	287.7	291.4	35.3	0.8	0.0	0.0	0.1	35.0	1,291.7
1974	73.7	144.6	161.3	267.1	462.9	71.1	58.5	23.8	0.0	20.7	28.6	17.6	1,329.9
1975	54.2	352.9	380.9	247.4	519.2	367.8	120.6	9.2	0.0	0.0	24.2	28.6	2,105.0
1976	115.4	209.1	257.4	163.7	253.0	330.8	102.4	0.0	0.0	18.4	0.0	30.7	1,480.9
1977	57.4	171.3	106.5	177.4	307.2	219.4	20.1	11.0	29.6	7.7	23.5	13.4	1,144.5
1978	116.8	276.2	229.9	393.6	432.8	293.9	18.9	7.6	0.0	0.9	26.0	10.9	1,807.5
1979	83.6	278.5	273.2	103.1	205.8	192.4	2.1	0.0	0.0	0.0	2.2	11.5	1,152.4
1980	94.0	331.0	530.6	283.0	276.4	378.6	61.8	0.0	0.0	0.0	8.9	4.4	1,968.7
1981	107.3	287.7	274.5	427.2	183.7	206.5	159.3	59.7	0.0	0.0	12.6	90.0	1,808.5
1982	64.1	183.0	0.0	315.5	346.4	361.0	109.0	26.7	4.7	0.0	19.8	1.3	1,431.5
1983	72.7	128.7	200.7	205.7	428.0	191.9	136.6	0.0	10.4	0.3	4.3	53.3	1,432.6
1984	87.1	206.6	189.6	329.2	458.9	254.0	182.0	14.3	0.0	15.1	20.8	11.6	1,769.2
1985	31.0	174.1	280.8	242.2	243.0	181.6	111.2	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	1,265.5
1986	39.2	450.6	384.0	216.4	582.3	223.5	153.0	0.0	13.8	0.5	14.7	41.2	2,119.2
1987	140.9	36.6	404.6	81.4	334.8	193.8	72.3	30.5	0.0	0.0	30.3	20.2	1,345.4
1988	115.2	371.2	116.5	259.4	147.8	150.4	128.5	0.0	0.0	4.8	4.0	60.2	1,358.0
1989	83.3	210.7	161.8	75.4	341.8	331.1	47.4	0.0	0.0	0.3	20.1	60.5	1,332.4
1990	27.5	242.5	318.8	249.4	246.1	317.2	61.3	62.2	0.0	0.0	0.0	100.6	1,625.6
1991	20.3	141.0	99.5	108.3	227.9	211.7	10.7	0.0	11.8	61.7	22.3	2.2	917.4
Mean	76.4	225.2	242.5	227.6	333.8	243.6	86.5	14.0	4.0	6.5	13.2	30.1	1,503.4

Source: Computer Center, RID

Rainy Season from May to October=	1359.2	90 %
Other Period	= 144.2	10 %
Total	= 1503.4	100 %

Table 2 Monthly Rainfall at Muang, Udon Thani

(Unit : mm)

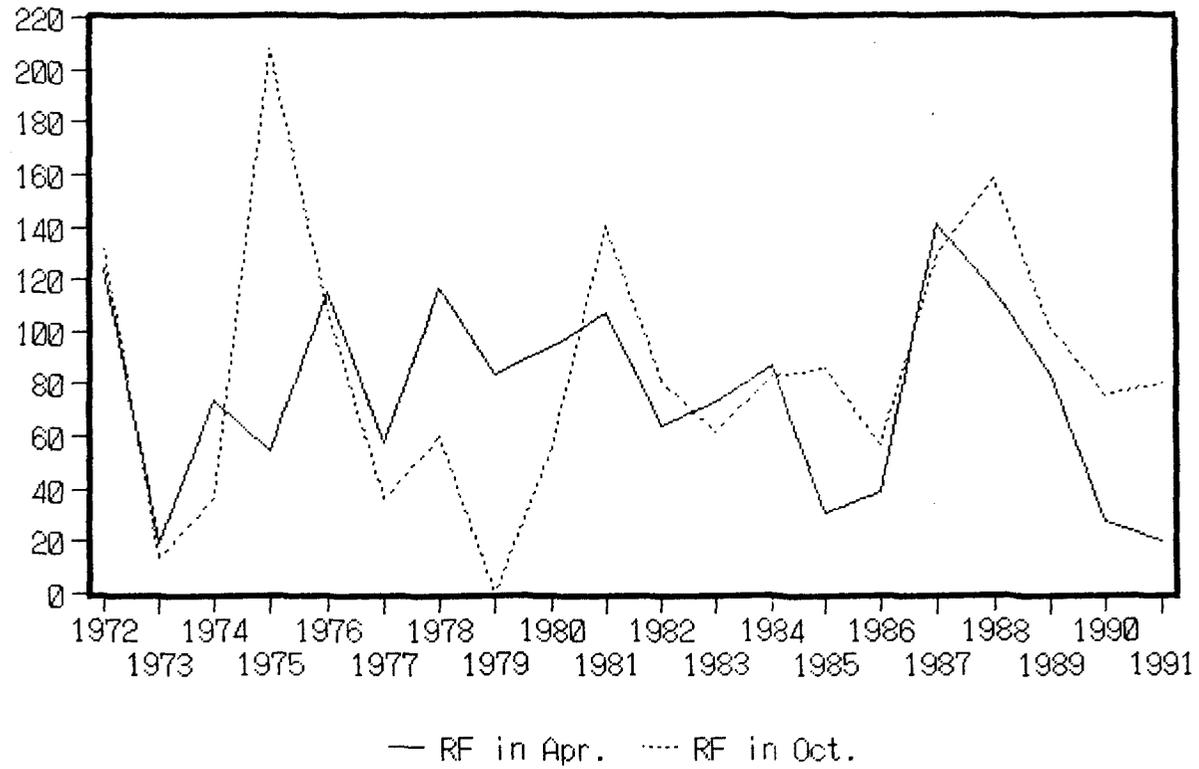
Water Year	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Total
1972	76.4	69.1	202.6	129.2	203.2	110.0	131.4	4.5	1.6	0.0	0.0	4.0	932.0
1973	66.4	219.3	173.3	244.8	400.3	272.6	14.1	0.0	0.0	12.4	3.5	78.9	1,485.6
1974	225.0	104.1	96.3	290.3	455.1	210.5	36.9	18.1	0.0	16.6	51.8	16.2	1,520.9
1975	14.6	333.5	285.8	229.5	302.4	289.4	208.0	5.2	0.0	0.0	55.6	17.3	1,741.3
1976	115.8	124.8	214.1	285.1	209.3	313.9	107.7	9.6	0.0	8.9	0.0	21.9	1,411.1
1977	196.5	63.6	157.8	121.2	177.9	229.1	36.7	4.3	26.6	5.0	19.2	67.2	1,105.1
1978	49.0	278.6	152.9	449.3	499.2	213.4	60.2	1.3	0.0	6.0	23.7	3.0	1,736.6
1979	68.8	214.6	166.8	149.6	225.6	105.9	0.3	0.0	0.0	0.0	5.0	26.2	962.8
1980	78.2	387.9	235.4	245.0	260.4	306.7	56.0	0.0	0.0	0.0	3.9	54.0	1,627.5
1981	67.8	279.9	206.6	233.1	217.5	117.9	140.7	19.2	0.0	0.0	31.9	37.9	1,352.5
1982	21.8	197.2	189.0	127.3	199.4	243.2	81.5	6.9	1.2	36.0	0.0	47.3	1,150.8
1983	55.4	85.6	276.7	116.5	182.3	143.6	61.6	0.0	8.5	0.1	5.6	32.4	968.3
1984	100.3	123.5	142.3	254.5	216.9	167.3	33.2	13.0	0.0	5.8	33.2	7.3	1,147.3
1985	123.9	133.7	220.0	105.0	139.6	138.1	86.0	3.0	0.0	0.0	23.2	0.0	972.5
1986	52.7	327.8	213.0	308.7	234.8	157.2	56.8	22.5	17.0	0.0	28.5	76.4	1,495.4
1987	53.3	237.5	253.5	104.4	336.4	202.1	128.7	5.2	0.0	0.0	12.6	9.7	1,343.4
1988	79.0	419.5	186.8	198.5	252.5	199.3	158.2	0.0	0.0	2.4	0.0	18.1	1,514.3
1989	68.1	198.2	190.1	109.3	351.4	339.2	101.7	0.0	0.0	0.0	42.3	65.4	1,465.7
1990	62.2	190.3	368.2	288.7	345.4	218.4	75.3	12.4	0.0	0.3	0.0	97.8	1,659.0
1991	9.3	87.9	119.9	209.6	409.8	244.0	80.1	0.0	21.8	58.6	7.0	0.0	1,248.0
Mean	79.2	203.8	202.6	210.0	281.0	211.1	85.3	6.3	3.8	7.6	17.4	34.1	1,342.0

Source: Computer Center, RID

Rainy Season from May to October=	1193.8	89 %
Other Period	= 148.4	11 %
Total	= 1342.2	100 %

図-1 月降雨量の変動 (Nong Khai)

Fluctuation of Rainfall
(Nong Khai)



以上の気象条件の観点から、この地域は農業に適した地域であるといえるが、降雨の面からは、貯水池等の灌漑施設があれば、通年2期作または2毛作が可能な環境にある。

2.2.3. 水文

計画地区は次の3流域、すなわち、ファイ・モン、ナム・スアイ及びファイ・ルアンの流域に分けられ、その各々の流域面積及び推定年間総流出量は以下の通りである。下記のとおり、流出量はそのほとんどが雨期に流出し、乾期には年間総流出量のわずか6%のみである。したがって、乾期での灌漑は貯水池等の灌漑施設がなければ、非常に限られたものにならざるをえない。

流域名	流域面積	年間総流出量	雨期総流出量	乾期総流出量
ファイ・モン	3,310 km ²	761 MCM	715 MCM	46 MCM
ナム・スアイ	1,250	287	270	17
ファイ・ルアン	4,100	940	884	56
計	8,660	1,980 (100%)	1,869 (94%)	119 (6%)

注) 年間総流出量は月平均降雨量と流出率によって算定。雨期は6月から10月、乾期は11月から5月の期間。

流出記録と降雨記録から、降雨の発生から約1ヵ月遅れて、計画地区内の小河川からの流出が観測され、降雨のピークは8月であるが、洪水量のピークは9月である。また、雨期の開始時期の4、5月の2ヵ月間の総降雨量が既に300mmを超えているのに、洪水流出は始まったばかりである。(表-6及び図-2参照)

メコン川の水位変動は最高水位と最低水位では約6mにも達し、6月から上昇し始め、8~9月ごろに計画地区のほぼ中央地点で、ピークの約163mに達し、以後暫時低減する水位パターンを示す。確率洪水量及び確率洪水位を以下に示す。

再帰年	洪水量 (m ³ /sec)	洪水位 (m)
2年	約 16,500	162.65
5年	約 19,500	163.28
10年	約 21,500	163.64

地区内の低湿地は標高160m以下であり、河口(メコン川との合流点)付近は、メコン川の自然堤のため標高が高く、逆流防止施設がない所は、一度低湿地に流入・湛水した水は容易にメコン川に排水できにくい地形にある。

表-6 KH18の月流出量と年流出量

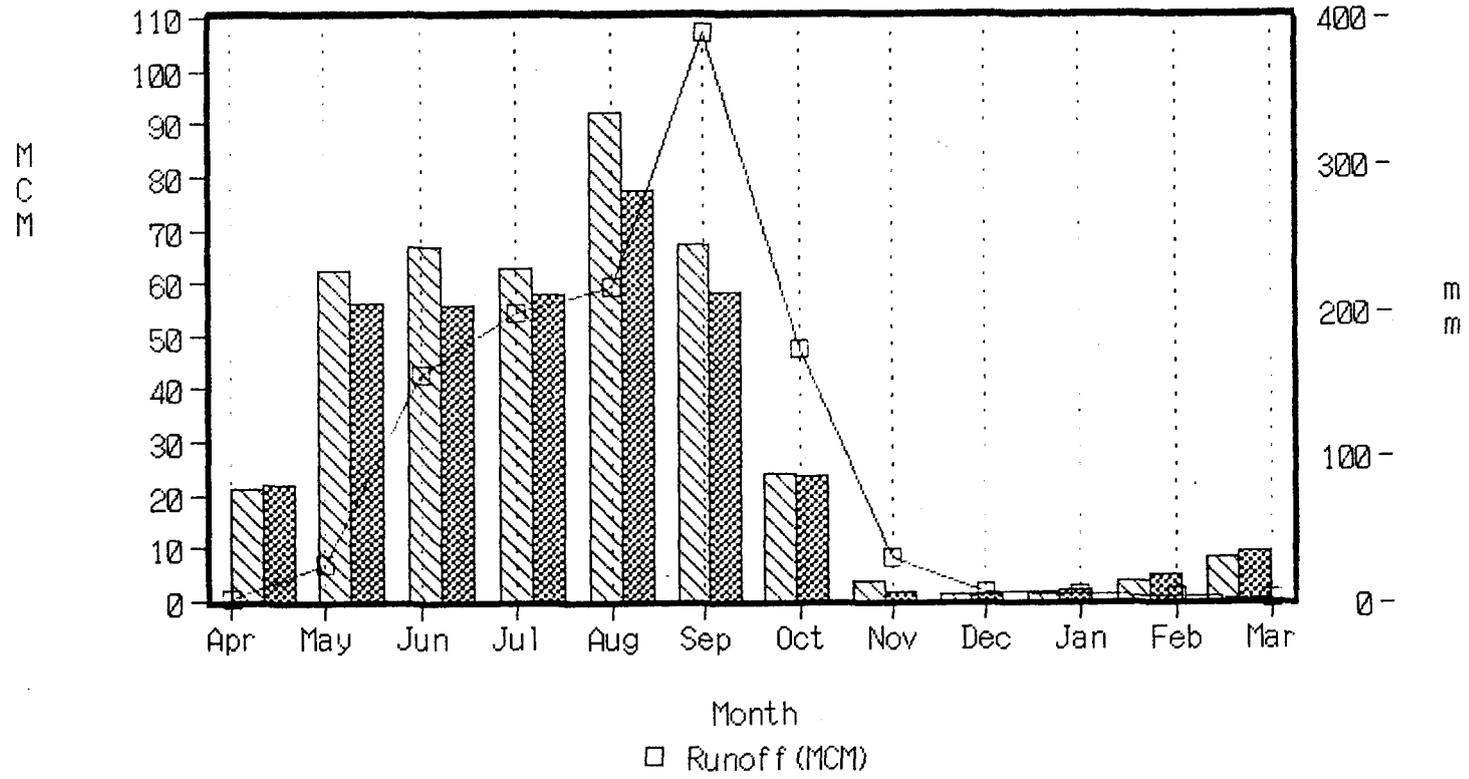
(CA=1,307 km² at KH18)

Water													
Year	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Total
1969	0.23	0.29	1.41	40.86	18.75	37.08	17.34	7.97	0.95	0.87	0.63	0.57	126.95
1970	0.62	2.15	91.89	36.93	151.43	166.86	37.69	6.35	2.53	1.30	1.06	0.97	499.78
1971	0.84	7.75	9.66	32.56	62.58	80.39	28.97	3.29	1.98	1.81	0.48	1.34	231.65
1972	1.12	1.03	5.51	3.45	4.00	26.41	66.53	5.37	2.18	1.66	1.49	1.12	119.87
1973	0.90	2.47	25.45	54.58	31.90	133.80	31.68	3.46	1.26	1.10	0.84	0.87	288.31
1974	0.12	0.21	0.86	0.31	82.91	143.12	12.39	11.25	0.90	0.30	0.04	0.04	252.45
1975	0.14	0.71	66.62	62.07	33.05	75.85	61.61	3.60	0.70	1.20	0.51	0.22	306.28
1976	0.12	2.66	1.03	2.41	15.21	117.85	98.31	18.67	0.40	0.09	0.01	0.02	256.78
1977	0.60	1.74	1.31	3.18	16.48	107.22	3.86	4.09	3.57	2.85	2.07	1.84	148.81
1978	2.62	5.36	32.93	123.77	231.76	143.03	45.06	5.72	4.44	2.54	1.14	0.81	599.18
1979	0.26	2.83	213.54	90.94	53.62	16.24	3.31	2.56	2.45	0.90	0.99	0.09	387.73
1980	1.10	48.68	212.91	124.99	82.86	398.82	24.69	6.74	2.64	2.64	1.61	1.43	909.11
1981	0.25	3.63	9.43	84.16	28.37	28.68	25.85	11.23	0.96	0.02	0.00	0.00	192.58
1982	0.01	0.04	0.56	7.50	35.67	142.87	143.38	21.69	1.90	1.30	0.62	0.02	355.56
1983	0.00	0.01	22.01	21.46	115.25	133.73	14.74	4.48	0.81	0.38	0.01	0.00	312.88
1984	0.00	0.07	21.77	116.44	41.62	74.26	136.38	5.54	1.55	0.64	0.44	0.01	398.72
1985	0.00	0.50	2.39	57.85	26.73	64.35	17.66	5.57	0.84	0.00	0.00	0.02	175.91
1986	0.41	32.84	44.28	68.34	18.94	44.04	35.42	23.22	3.78	1.43	1.12	0.54	274.36
1987	0.01	1.04	3.39	41.24	54.50	125.48	73.61	4.33	0.53	0.00	0.00	0.00	304.13
1988	0.03	27.30	88.24	113.69	76.71	81.98	69.97	9.05	1.23	0.03	0.00	0.00	468.23
Mean	0.47	7.07	42.76	54.34	59.12	107.10	47.42	8.21	1.78	1.05	0.65	0.50	330.47

Source: Computer Center, IEC, RID

図-2 降雨と流出の関係

Relation between Rainfall and Runoff



2.2.4. 各流域の状況

(1) ファイ・モン川流域

この流域は三流域の中ではメコン川の上流に位置し、全体として西部流域界に接して 3,310 km² あり、年間流出量は約 761 MCMで、全体の約 38 %を占める。この流域の河川形態は、上流域で三支流がファイ・モン本川に合流し、これが流域の平野部中央を通り、メコン川に流入している。更に、下流域内の山岳地域から別の支流が本川に合流している。

a) 上流域

ファイ・モン川の上流域は標高600～700 m からなる西部山岳地帯が流域界で、300～500 mの標高の山地流域と、標高約 200 mの沖積地で構成され、その流域面積は1,307km²である。この上流域は、南部のナム・ボン(Nam Bon)川、西部のファイ・モン川及び北部の カン(Khang)川の三つの小流域で構成される。これら三支流はナ・アン (Ban Na Ang) 村の近くで合流し、ファイ・モン川となる。これらの河川には 2～3 カ所の固定堰があり、それぞれ川沿いの沖積谷地田(小面積の耕地)に乾期灌漑(畑作)をおこなっている地域もある。地形的な観点から考察すると、南部のナム・ボン川を除いた他の流域には水資源開発の可能性が高い。ナム・ボン川流域内はよく開発され、また多くの農村が存在しており、地形的にも、ダム/貯水地の計画適地がない。この地域の大部分の耕地は河川沿いにあつて雨期は水稻が栽培され、乾期は休閑地だが、乾期に灌漑が可能な地域には大豆等が栽培されている。

b) 中流域

中流域は河川縦断方向に約 35 km、幅 23 kmの形状を示し、標高 300～500mの幅の狭い急勾配の山岳地帯が西部地域にある。一方、標高 200～250 mの褶曲した丘陵地帯が東部に広がっている。ファイ・モン川の河川水はこの中央部を流れ、流域の北東部に位置するメコン川に注いでいる。水田地帯は本川および支流沿いの谷地田に広がっているが、乾期には水不足で殆ど耕作されていない。バン・ンガオ (Ban Ngao) 部落の住民は生活用水確保のために、貯水池の建設を望んでいるが、東部山岳地帯には適当な計画地が見あたらない。

c) 下流域

この流域は大別して二つの地域に分けられる。その一つは、メコン川沿いの低湿地帯と、北東部の標高の低い丘陵地帯とその間の谷地田で構成される地帯である。他の一つは北西部に広がる山岳地帯である。前者には、国家エネルギー庁により1982～1988年にかけて建設された灌漑・洪水防御事業がある。この事業は ファイ・モン川の河口に調節水門及び揚水機場を建設し、低平地中央部に貯水池を設け、小型揚水機場並びに調節水門等を建設して、約 8,700 ha の農地を灌漑している。これにより、この事業地域は湛水防除ができ、雨期の水稲作と乾期のタバコ、ベビーコーン、大豆等の換金作物の作付けが可能となり、多くの農業収益を得ている。

このファイ・モン川河口に建設された調節水門の目的は、雨期のメコン川の洪水を地区内にある貯水池に蓄え、乾期の灌漑用水に用いるための水位調節にある。雨期のメコン川の高水位時には、メコン川の洪水を地区内貯水池へ自然導水することと、洪水の地区内への流入を防止する。低水位時には灌漑用水としての貯留水の流出防止を水門操作で行う。一方、ポンプ場はメコン川の水位と地区内との水位関係から、重力による水管理が不可能な場合、上記の目的に従って、ポンプ運転をおこなう。ファイ・モン川沿いに2カ所の貯水池が建設され、これに10ヶ所の小型ポンプ場を設けて、約 8,700 haの乾期灌漑を実施している。また、末端灌漑施設の建設を含む圃場整備事業は1989年以来続けられている。この地域には約 30,000 人が 42 部落に住んでいる。

もう一つの流域、西部山岳地帯のトン(Thon)川流域にはダム計画が RID によって計画中である。又、その他にもこの山岳地帯には多くのダム貯水池の計画適地がある。

(2) ナム・スアイ 川流域

この流域は計画地区の中央部に位置し、低い丘陵と谷地田が交互にある褶曲した地形で、その流域面積は 1,250 km² (東西最大約 35 Km、南北 52 Km) で、計画地区全面積の約 15 %を占め、年間総流出量は 287 MCMである。地形標高は南部の流域界付近で 202 m、メコン川に沿って約±160 m、東西の流域の標高もほぼ同じ202～160 m である。河川システムは本川ナム・スアイに支流トン (Thong)とナム・ポン(Nam Phon)川が上流域で接続している。降水量は年間で平均1,390 ～1,600 mmと変化して

いる。この内の約 90 % は雨期に降る。メコン川及び地区内からの洪水の影響をうける範囲は約 47,000 haに広がっている。この内 74 %が雨期水稲作の地域であり、乾期には水不足のため何も耕作できない。残り 26 %は背丈の低い灌木、竹及びその他の樹木が繁茂している。1996年の洪水区域は 350 km² にも広がり、稲作への被害額は 190 百万バーツと見積られている。平均洪水年での被害額は年約 49 百万バーツである。

この流域は三つの行政区（ムアン・ノン・カイ (Muang Nong Khai)、ポン・ピサイ (Phon Phisai) 及びベン (Phen)）に分けられ、82 の村落に、約 54,000人が住んで、その大部分が農業に従事しているが、度重なる洪水と水不足に悩まされ、農業収入だけでは生計が立たず、他の収入を得るために都市への出稼ぎを余儀なくされている。この流域は 1981年にメコン委員会事務局がスイスの無償資金協力を得て、フィジビリティ・スタディーをタイのローカル・コンサルタンツに発注・完成したが、資金的援助がなく事業実施に至っていない。

(3) ファイ・ルアン 川流域

この流域は東西方向に約 35~45 km、南北方向に約 150 kmで、流域面積は 4,100 km²で、計画地区全面積の約 48 %を占め、上述の二流域より大きく、又、年間の総流出量は 1,988 MCM である。地形標高は南部の流域境界付近の 591 m からメコン川沿い平野部の±160 mまで変化し、東西方向の流域もこの標高変化と同様である。すでに、上流域では大規模灌漑事業が完了し、灌漑農業が行われている。流域全体を上流、中流及び下流の三分し、その特徴を述べると次のとおりである。

a) 上流域

この流域はウドン・タニ県の中でも上流域にあつて、大規模灌漑事業ルアン・ダムが1952年に完成し、次いで灌漑水路 57 km も 1984年に左右両岸の農地を対象に完成している。この事業の概要は下記のとおりである。

ダム貯水量	:	113.3 MCM
流域面積	:	666.4 km ²
堤高	:	12.5 m
堤長	:	4,900 m
灌漑面積	:	12,800 ha (雨期 : 12,800ha, 乾期 : 5,760 ha)
稲作生産単収	:	4.2 t/ha
作付率	:	140 %
事業実施体	:	RID

上記事業の受益地区内では灌漑及び生活用水には問題がないが、周辺の受益地区外では、今なお、住民が乾期にこの種の水不足に悩まされている。RID ではこの対策として、乾期の住民の生活用水確保のため ファイ・ルアン川に小規模の固定堰（堰上げ高約 5 m）を設け、河道貯留水を住民が取水利用できるようにしている。

b) 中流域

この中流域の東西の両境界標高は 約 190～200 m、中央本川沿いの耕地の標高は約170 mで、ファイ・ルアン川流域での最大支流ダン (Dan)川がこの本川に合流している。本川ファイ・ルアン川には、灌漑と生活用水の確保という両目的のために、2～3カ所の小規模取水堰が建設されている。起伏に富んだこの地域は、他の流域と同様、乾期には水不足の問題がある。そのため、生活用水を確保するための小規模な溜池が丘陵地帯のあちらこちらに見られる。水田地帯の標高は、メコン川の洪水位より高いため、この影響を受ける事がない。この地域は地形的な条件から、ダム等の貯水池計画の適地がない。

c) 下流域

この下流域の特徴は、上述の二流域（ファイ・モン及びナム・スアイ川流域）に比べてメコン川に接する部分の延長が約 12 kmと短い。ファイ・ルアン本川沿いは非常に平坦な地形のため、ファイ・ルアン川は河口から上流へ約 50 km 区間は蛇行が激しい。兩岸の谷地田の地盤標高が±160mであるのでメコン川の洪水の影響を強く受ける。河口にはメコン川からの洪水を防御する施設がないため、ファイ・ルアン川の横断方向の 5 から10 km幅の低湿地は耕作不可能地になって、湿地帯を形成している。標高 170 m 以下の地域は肥沃な土壌であるが、乾期における水不足とメコン川からの洪水流入による湛水問題は、上述のナム・スアイ川と同様に、この地域でも大きな開発の制約要因となっている。

2.3. 農業水利の問題点とその対策

2.3.1. 乾期の水不足とその対策

メコン川沿いに位置する ノン・カイ観測所の 1972 年から 1991 年の過去20年間の降雨記録を考察すると、年平均降雨量は約 1,500 mmで、この内の約 90%に相当する約1,360 mm は5月から 10 月の6カ月間に降る。月降雨量のピークは8月で、約 330 mmを記録し、雨期総雨量の 25 % を占める。他の月は平均して 220 mm (同 18 %) 前後である。

(1) 乾期作のための積極的な水資源開発

- 自己流域内における新規水源開発

計画地区内の新規水源の開発には、自己流域内の水資源による水資源手当が、水利権等の問題もなく、また、環境破壊、特に住民移転を伴う様な計画は避け、環境保護に留意しながらのダム/貯水池の新規開発は最優先に検討されなくてはならない。しかし、この計画地区のように有望な貯水池計画がいくつか隣接しているダム計画の場合、ダム群の効率的な水利用の観点から、その最適配置・規模計画を様々なケースを想定してシュミレーションしなければならない。ダム群による受益面積の重複を整理し、限りある水資源の効率的利用を図るため、合理的・経済的水資源開発計画を策定しなくてはならない。地域的には次に述べるような、流域変更やメコン川の河川水利用を含めた総合水利用計画を策定する。

- 他流域をも含めた水源開発

上記のように自己完結型の水資源開発計画が望ましい姿ではあるが、近傍隣接流域に豊富な水資源開発の可能性が高いケースや、自己流域内に開発水源量に見合う需要が将来も期待されず、流域変更による水資源開発が経済的と推定されるケースでは、他流域からの（への）水資源の利用計画も考慮しなくてはならないであろう。

- メコン河川水の利用

前述のように、雨期にメコン川の高水位で豊富な河川水を地区内に取り入れ、乾期の灌漑農地が必要とする用水量に見合う容量の貯水池を計画する必要がある。しかし、メコン川は国際河川であり、特に乾期の水利用に関しては他国との調整が必要となる場合も想定されるので、この点に十分配慮して水資

源開発計画を策定しなくてはならない。また、上述の自己流域内の水源開発及び、流域変更による水源開発計画をも合わせてシュミレーションし、最適な水利用計画を策定する必要がある。

(2) 積極的な乾期畑作物の導入

東北タイの辺境の地にある農家の生活安定のためには、農業収入の増大が必要である。貯水機能を持つ灌漑施設が導入されれば、気候的には2期作または2毛作が可能であり、メコン川横断橋梁の完成後は、農業生産物の需要の増大が見込める事から、換金作物の栽培を主とした都市近郷型の農業体系を積極的に導入する事が必要となる。乾期の畑作は作物消費水量も小さく、水資源の限られたこの地域の気候・風土条件に合致している。畑作物も地力増強、輸送・保管等の耐性や収益性を考えると、以下のような作物が推奨される。

品 種	蒸発散量	備 考
-豆類及び野菜	250 ~ 500mm	雨期/乾期
-たばこ	300 ~ 500mm	乾期
-油脂作物及びトマト	300 ~ 600mm	雨期/乾期
-ポテト	350 ~ 625mm	乾期
-大豆	450 ~ 825mm	乾期
-米	500 ~ 958mm	雨期

2.3.2. 湛水被害とその対策

前述のように、メコン川に流入する三河川ファイ・モン、ナム・スアイ及びファイ・ルアン河流域（総流域面積約 8,660 km²）から年間約 1,988 MCMの流出量がある。これら河川のメコン川への河口位置はファイ・ルアンとナム・スアイは接近しており、ほぼ 12 km離れた位置にある。ファイ・モン川の河口はナム・スアイから更に60 km上流と遠い。1952年から1980年の30年間のメコン川の高水位と地区内の湛水位を見ると、メコン川のピーク洪水位の平均は 162.64 mであり、常に地区内湛水位より 1.5m 高く、発生時期は毎年7月中旬から11月中旬である。また、高水位継続期間は約1カ月で、その発生時期は不定である。しかも、30カ年平均のメコン川のピーク水位と地区内のピーク水位は約2週間のズレがあり、地区内ピーク水位が出遅れる傾向にある。一方、7日間を超える両者の水位差を見ると1.2mである。メコン川の過去最高水位は 1969年8月で 163.54 mを記録している。

メコン川の水位と地区内の水位との変化に対する相関は上記の事からも、メコン川の洪水位によつて、地区内は毎年湛水被害を受けている事が明白である。これらの被害を軽減する対策を次に示す。

- (1) ナム・スアイ及びファイ・ルアン川の河口（メコン川への合流地点付近）に水位調節用の水門と用・排両目的のポンプ場を設ける。
- (2) 地区内の河川沿い及び平野の低位部の湿池帯にメコン川の洪水位高さに余裕を持たせた堤防をつくり、堤内地を貯水機能をもたせた貯溜池（貯水池）とする。
- (3) 貯水池の水利用は自然（重力）灌漑やポンプ灌漑システムで農地を灌漑する。

調節水門は地区内へのメコン川の洪水流入を防止すると同時に、メコン川の洪水を積極的に取水し、乾期作物の生産のための灌漑用水の確保を行う。雨期の高水位時にはメコン川の洪水位は地区内水位より高いので、地区内に計画される貯水池に自然取入れは充分可能である。しかし、最適な水資源利用計画はメコン川の水位変動と流入可能量、貯水池の規模、灌漑受益面積規模等は、経済性をも含めた長期的なシミュレーション解析及びその結果を検討した上で策定する必要がある。プロジェクトの規模は、河口における水門とポンプ場、貯水池、ポンプ及び灌漑面積などに関係して、代替案を検討した上でプロジェクトの最適案が策定される。

2.3.3. 流域全体の総括的な対策

国際河川メコン川の川沿い約 72 km 区間に、ファイ・モン、ナム・スアイ及びファイ・ルアンの3川が流入している。この 72 km に沿うタイ国側の低標高の平野部は、雨期に毎年のようにメコン川の洪水位の影響を受けて、湛水被害を受けている。一方、乾期には土地が肥沃でも灌漑用水がないため耕作できず、地域住民の生活用水にも不足をきたしている事は、この地方の重大な社会問題である。

地方都市ノン・カイとメコン川の対岸のラオスは現在大型橋が建設中で、すでに下部構造は完成し、かつ現在上部工を建設中である。これにより、この地域はタイ国の東北地方の国際交流の玄関口となるため、新しいホテル及び都市基盤整備が行われている。これに並行して、農産物の生産安定化による地域経済発展のため、周辺の農業基盤整備は更に重要視されると共に、緊急性が高い。中でも、水資源開発と農業開発計画は最優先順位として位置づけられるであろう。

2.4. 計画概要

2.4.1. 調査の目的

本計画調査の目的は、①水資源の利用可能量を増大させるため、灌漑用水の効率的利用計画の策定し、②新規水資源開発計画を策定し、③メコン川沿いの湛水常襲低湿地帯の被害の軽減とこれらの土地の活用を行うものである。すなわち、この地域の主な農業開発の制約要因である水不足の解消、湛水被害の撲滅又は軽減、不十分な農業基盤施設の整備水準の向上を行うことである。これらの問題を解決するために、環境保全に配慮した秩序ある流域内の水資源の活用や、また計画地区内での、流域間の水資源の活用や、また、必要ならば国際河川のメコン川の水資源の利用も併せ考慮した農業総合開発計画の策定が必要である。

2.4.2. 調査の概要

本調査は二期に分けて実施する。フェーズ1調査では農業総合開発に係るマスタープランを策定する。広大な調査地域の中へ環境に配慮した、各事業間の整合性のとれた各種の農業開発計画のマスタープランを策定し、各事業の環境評価を含む経済評価を行い、優先開発事業の選定を行う。フェーズ2調査は、選定された優先事業のフィジビリティ・スタディーを行い、事業実施の可能性を検討する。各フェーズには以下の調査が含まれる。

(1) フェーズ1調査

a) 水資源総合開発計画の策定

計画地区内には多くの灌漑施設が、流域全体の水利用計画もなく、お互いに関連付けもなく、独自に計画・実施されているのが現状である。RIDを含めた政府機関はすでに5カ所の大・中規模の灌漑・排水事業を実施し、更に5カ所の灌漑・排水事業を計画している。このような流域全体の開発計画のない無秩序な開発は水の利用効率を低下させる。また、橋梁開発による波及効果として、民間の開発デベロッパーによる無秩序な商業ベースの開発は回復できない環境破壊を招く事になり易い。

この調査は、①流域内の水資源のポテンシャルの解析、②現況の水不足や制約条件を解消するための水需要解析、③農業分野における将来水需要予測、④上記の条件における各種の水収支解析を行い、⑤農業総合開発計画を策定する事にある。この観点から、流域毎の流域管理計画と水資源総合開発計画を策定する。

b) 灌漑・排水開発計画

灌漑・排水開発計画は流域内の上・下流の水収支のみならず、流域間相互の水収支にも着目して計画を策定しなければならない。

- ファイ・モン川流域

上流・中流・下流地域に分け、それぞれの社会・経済・自然状況を考慮して各種の開発計画を建てる。上流には貯水能力を有する灌漑施設の導入適地が多くある。中流域は貯水池計画の適地がなく、乾期の水不足を解決するには、最も制約条件の厳しい地域である。下流域は既述のように灌漑・洪水防御施設が完成しているが、西方山地流域には貯水池計画の適地があり、これらの水資源と既存の事業との水の有効利用を考慮しなければならない。（図3-8参照）

- ナム・スアイ川流域

すでに、メコン川沿いの低平地を対象に、上述ファイ・モン川流域の下流地域と同じ様な灌漑・洪水防御計画が策定されているが、上流域の水資源開発や、ファイ・モン川流域の水資源の効率的利用の観点から、流域変更案などを考慮して、この計画のレビューを行う。

- ファイ・ルアン川流域

上流域は大規模灌漑施設が完了し、水不足は解消されているが、中流・下流域には広大な農地が灌漑施設のない水不足状態に放置されている。また、下流にはメコン川の洪水の影響を受け、広大な湛水地域がある。中・下流域の開発がこの流域の主要課題となる。

c) 農業開発計画

計画地区に様々な灌漑・排水計画が策定できるが、これらの施設への投資を最小限にして最大の便益を得るためには、灌漑農業の環境下での新営農技術、ポスト・ハーベスト、試験・研究、普及や農業信用等や、農産加工をも考慮した農業開発計画を策

อำเภอนากลาง

ขอเชิญ
 แผนกชลประทานจังหวัดอุตรดิตถ์
 ผู้ใช้ประโยชน์ เพื่อความมั่นคงของระบบชลประทาน

EDITION
 พิมพ์ครั้งที่ ๓

๕4003

Item	Kholo 貯水池
Location	Don Sawan
- Ban	Na Klang
- Amphoe	Udon Thani
- Chanwat	
- Map (1/50,000) No.	5543-I
Coordination	02-31
Name of Stream	H. Kholo
Catchment area (km ²)	80.0
Annual Inflow (MCM)	18.28
Reservoir Capacity	
- Effective (MCM)	36.5
- Dead (MCM)	0.6
- Total (MCM)	37.1
Irrigation Area	
- Wet (ha)	2,400
- Dry (ha)	800
Crop Intensity (%)	120
Dimension of Dam	
- Height (m)	33.0
- Length (m)	3,900.0
- Crest EL (m)	263.0
Dimension of Reservoir	
- H.W.L. (m)	260.0
- Dead W.L. (m)	241.0
Irr. Canal Length(m)	
- Length (km)	12.0
- Max. Capacity (m ³ /sec)	4.32

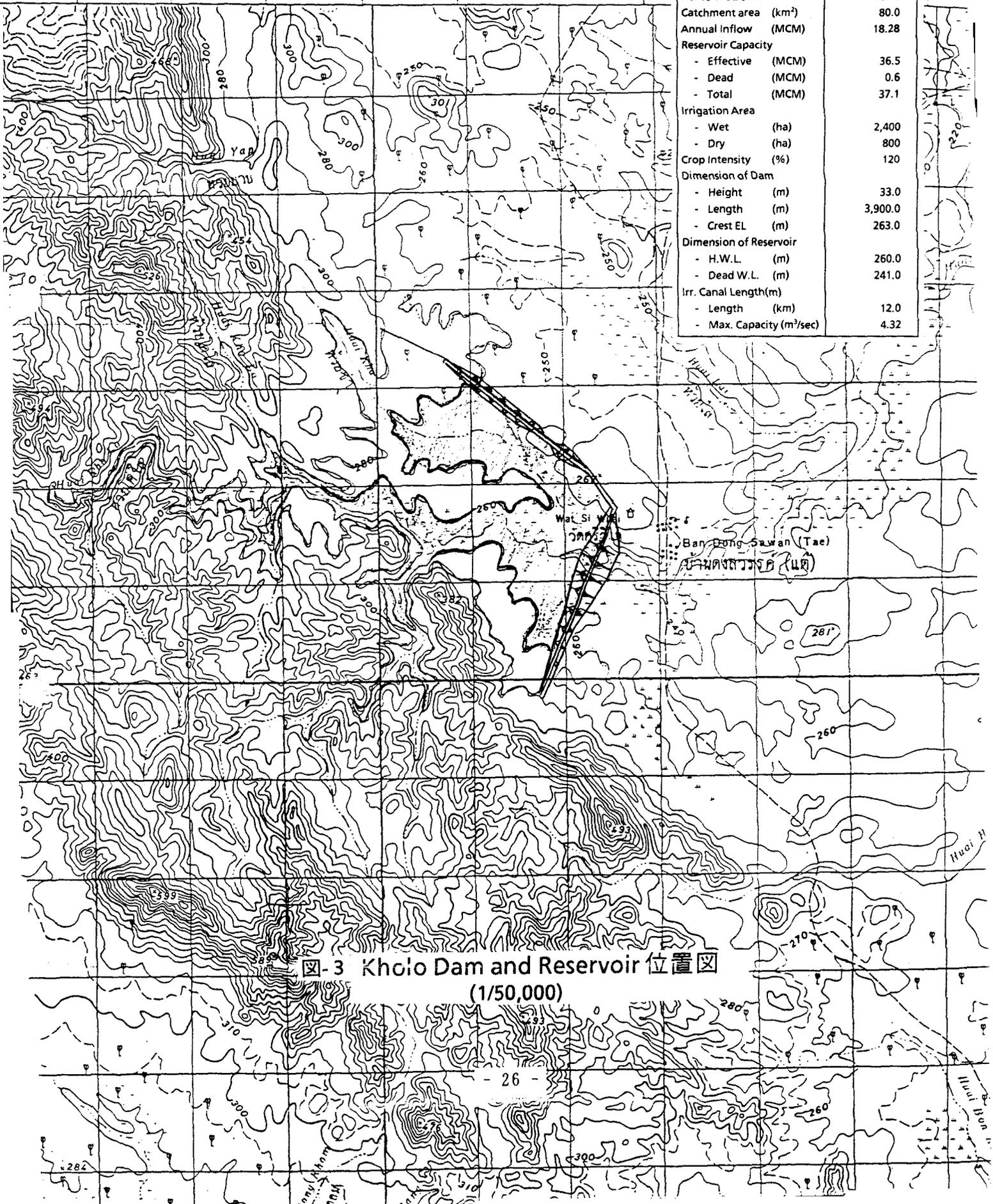


图-3 Kholo Dam and Reservoir 位置图
 (1/50,000)

L7

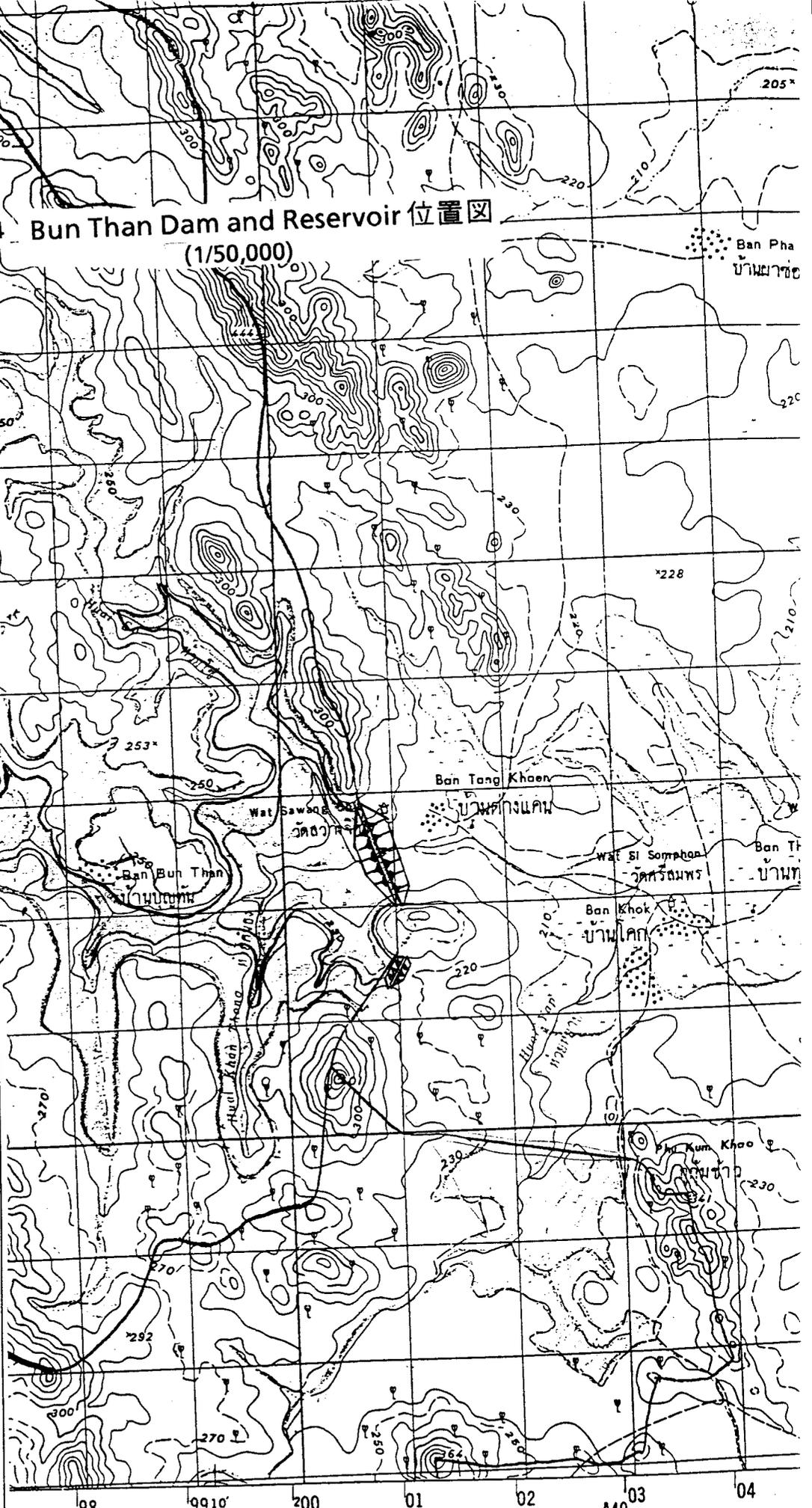
06

圖-4 Bun Than Dam and Reservoir 位置圖

(1/50,000)

諸元表

Item	Bun Than 貯水池
Location	Bun Than
- Ban	Na Klang
- Amphoe	Udon Thani
- Chanwat	
- Map (1/50,000) No.	5444-III
Coordination	01-42
Name of Stream	H. Mong
Catchment area (km ²)	164.3
Annual inflow (MCM)	37.55
Reservoir Capacity	
- Effective (MCM)	37.5
- Dead (MCM)	1.2
- Total (MCM)	38.7
Irrigation Area	
- Wet (ha)	3,000
- Dry (ha)	2,000
Crop Intensity (%)	170
Dimension of Dam	
- Height (m)	31.0
- Length (m)	1,500.0
- Crest EL (m)	241.0
Dimension of Reservoir	
- H.W.L. (m)	238.0
- Dead W.L. (m)	221.5
Irr. Canal Length(m)	
- Length (km)	15.0
- Max. Capacity (m ³ /sec)	5.4



3 Statute Miles ไมล์

eters เมตร

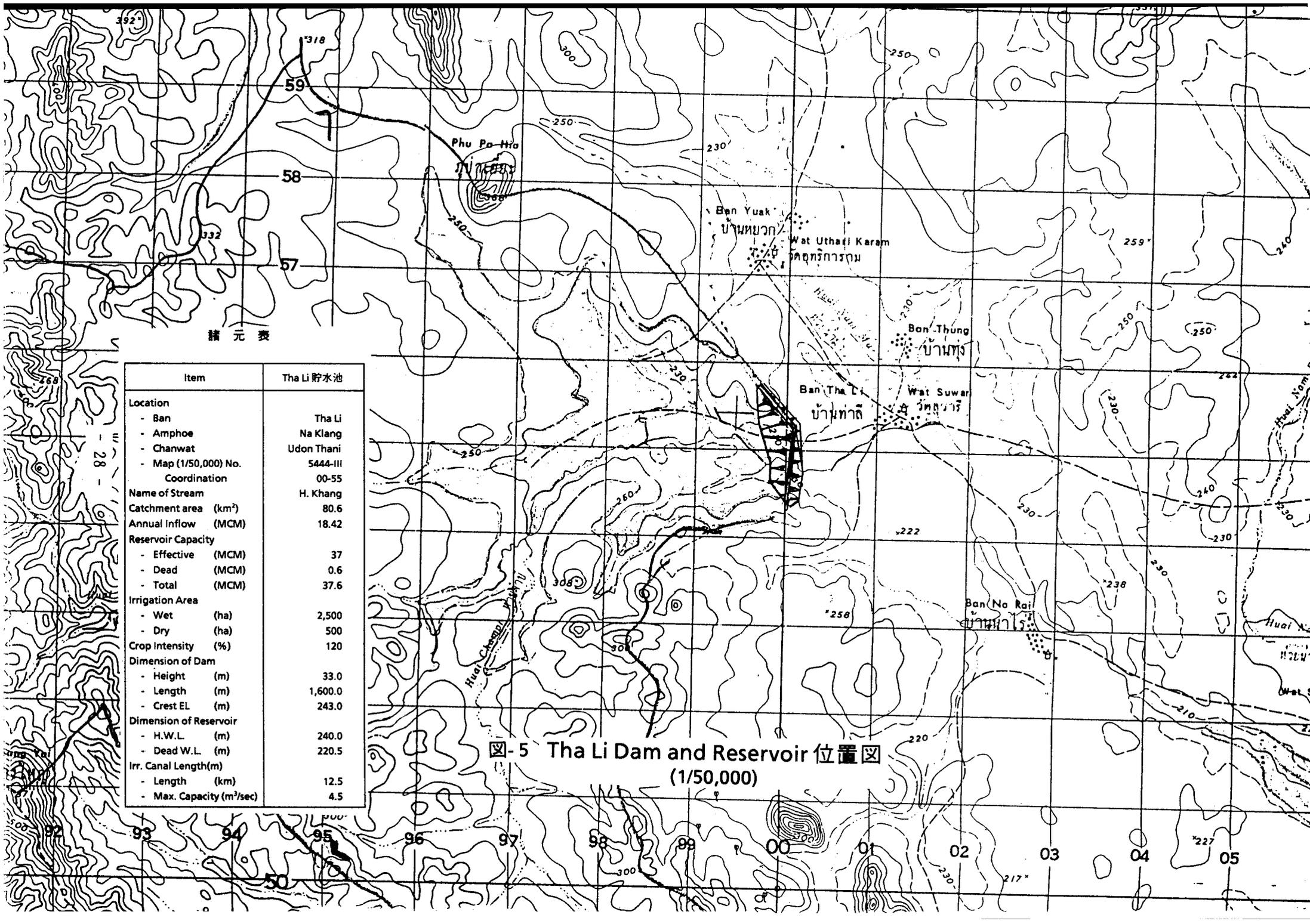
ELEVATION GUIDE

ค่าระดับน้ำเกี่ยวกับระดับสูง



2000 3000 4000 Yards หลา

3 Nautical Miles ไมล์ทะเล

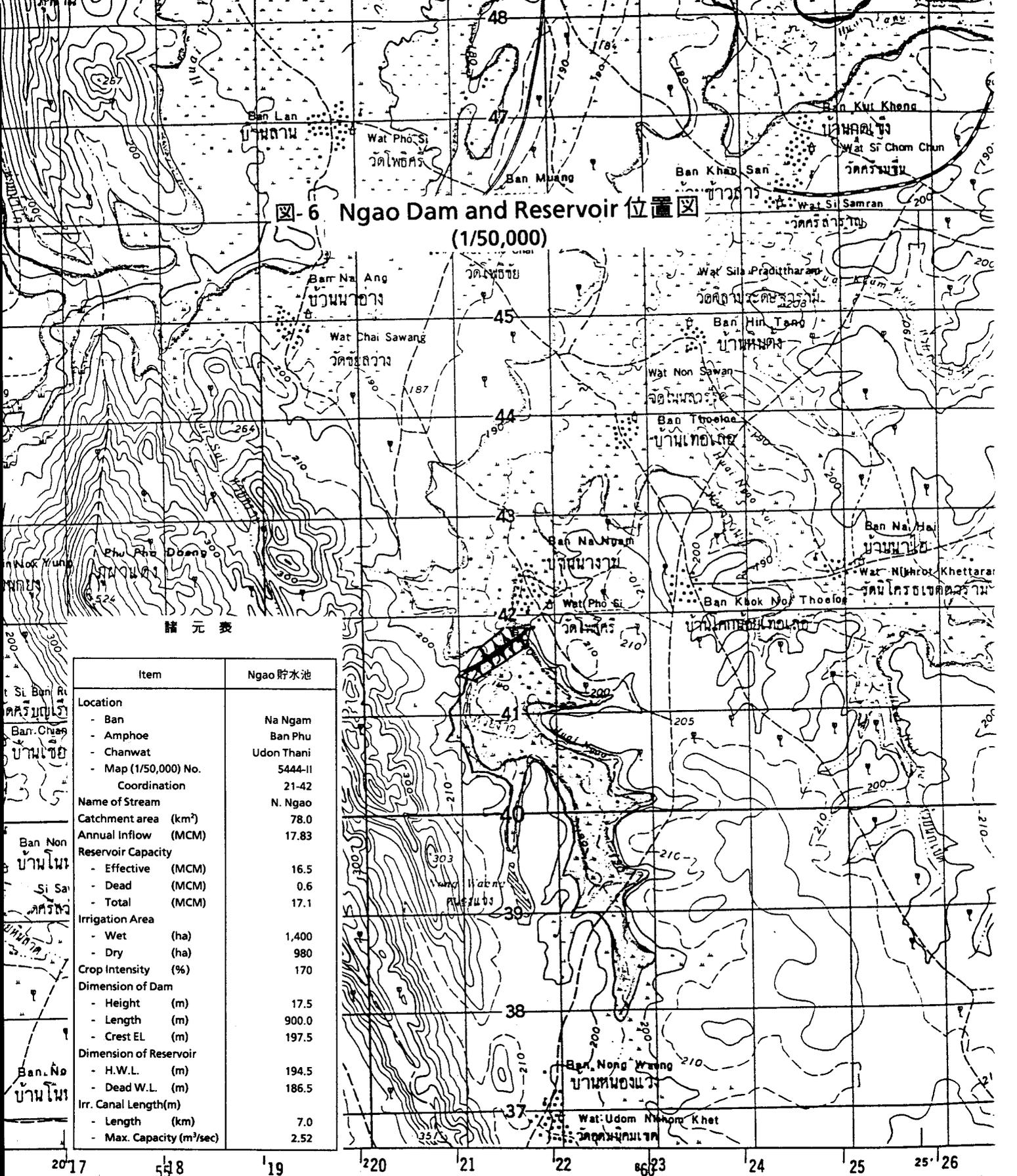


諸元表

Item	Tha Li 貯水池
Location	
- Ban	Tha Li
- Amphoe	Na Klang
- Chanwat	Udon Thani
- Map (1/50,000) No.	5444-III
Coordination	00-55
Name of Stream	H. Khang
Catchment area (km ²)	80.6
Annual Inflow (MCM)	18.42
Reservoir Capacity	
- Effective (MCM)	37
- Dead (MCM)	0.6
- Total (MCM)	37.6
Irrigation Area	
- Wet (ha)	2,500
- Dry (ha)	500
Crop Intensity (%)	120
Dimension of Dam	
- Height (m)	33.0
- Length (m)	1,600.0
- Crest EL (m)	243.0
Dimension of Reservoir	
- H.W.L. (m)	240.0
- Dead W.L. (m)	220.5
Irr. Canal Length(m)	
- Length (km)	12.5
- Max. Capacity (m ³ /sec)	4.5

図-5 Tha Li Dam and Reservoir 位置図
(1/50,000)

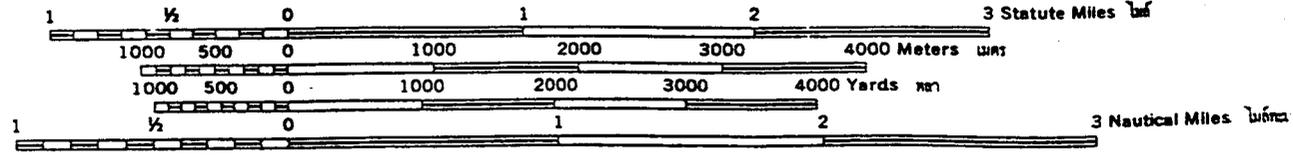
图-6 Ngao Dam and Reservoir 位置图
(1/50,000)



諸元表

Item	Ngao 貯水池
Location	
- Ban	Na Ngam
- Amphoe	Ban Phu
- Chanwat	Udon Thani
- Map (1/50,000) No.	5444-II
Coordination	21-42
Name of Stream	N. Ngao
Catchment area (km ²)	78.0
Annual Inflow (MCM)	17.83
Reservoir Capacity	
- Effective (MCM)	16.5
- Dead (MCM)	0.6
- Total (MCM)	17.1
Irrigation Area	
- Wet (ha)	1,400
- Dry (ha)	980
Crop Intensity (%)	170
Dimension of Dam	
- Height (m)	17.5
- Length (m)	900.0
- Crest EL (m)	197.5
Dimension of Reservoir	
- H.W.L. (m)	194.5
- Dead W.L. (m)	186.5
Irr. Canal Length(m)	
- Length (km)	7.0
- Max. Capacity (m ³ /sec)	2.52

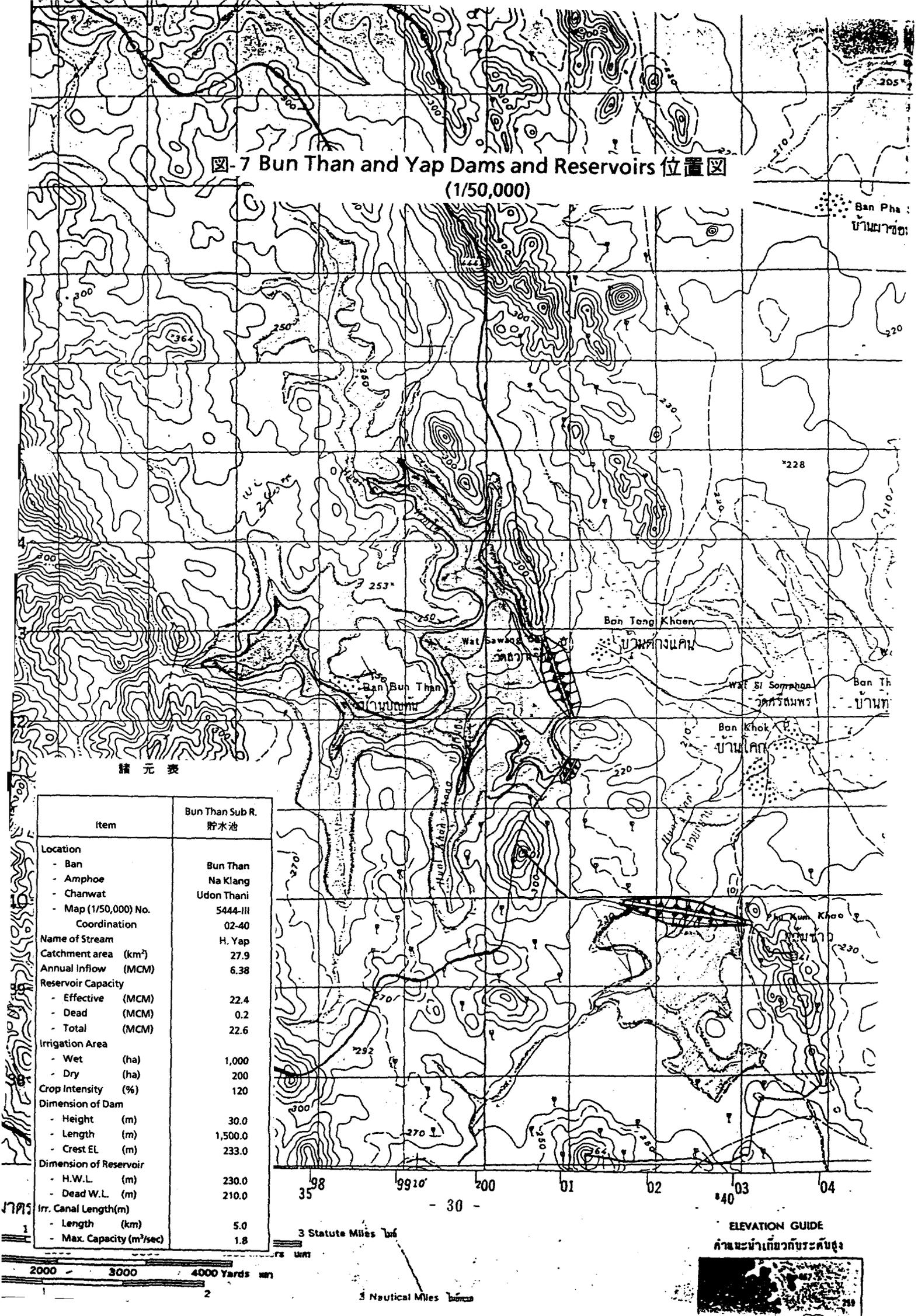
Scale มาตราส่วน 1:50,000



CONTOUR INTERVAL 20 METERS
SUPPLEMENTARY CONTOURS 10 METERS

ช่วงความสูงเส้นความสูง 20 เมตร
เส้นความสูงเสริมทุก 10 เมตร

图-7 Bun Than and Yap Dams and Reservoirs 位置图
(1/50,000)



諸元表

Item	Bun Than Sub R. 貯水池
Location	
- Ban	Bun Than
- Amphoe	Na Klang
- Chanwat	Udon Thani
- Map (1/50,000) No.	5444-III
Coordination	02-40
Name of Stream	H. Yap
Catchment area (km ²)	27.9
Annual Inflow (MCM)	6.38
Reservoir Capacity	
- Effective (MCM)	22.4
- Dead (MCM)	0.2
- Total (MCM)	22.6
Irrigation Area	
- Wet (ha)	1,000
- Dry (ha)	200
Crop Intensity (%)	120
Dimension of Dam	
- Height (m)	30.0
- Length (m)	1,500.0
- Crest EL (m)	233.0
Dimension of Reservoir	
- H.W.L. (m)	230.0
- Dead W.L. (m)	210.0
Irr. Canal Length(m)	
- Length (km)	5.0
- Max. Capacity (m ³ /sec)	1.8

3 Statute Miles ๓ ไมล์

ELEVATION GUIDE

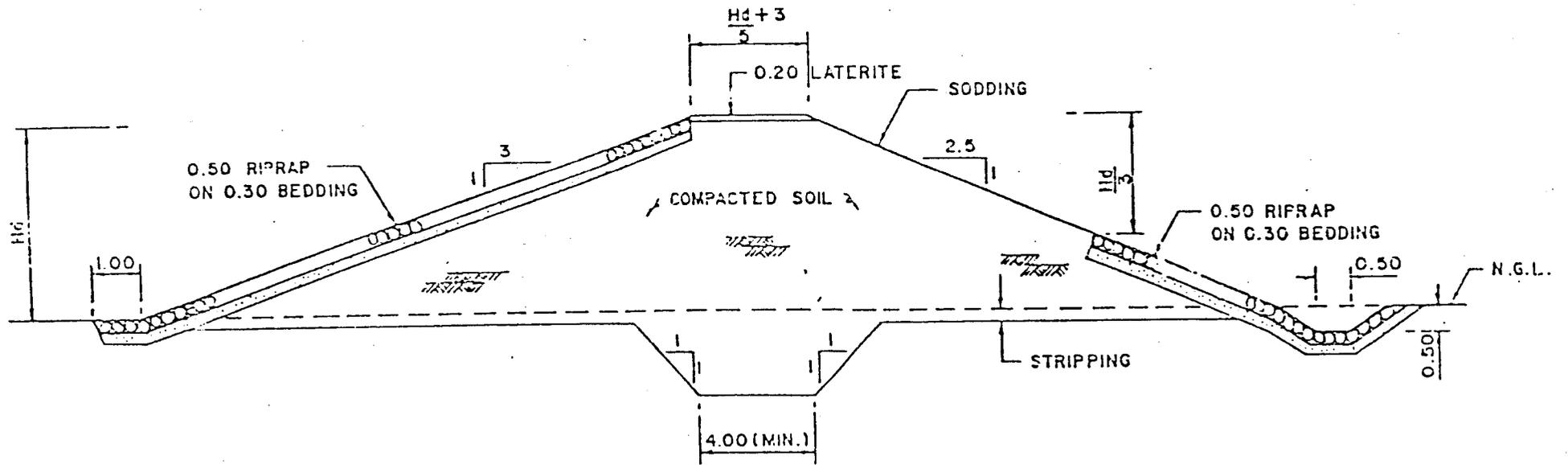
ค่าระดับน้ำเทียบกับระดับสูง

2000 3000 4000 Yards ๓ ไมล์

3 Nautical Miles ๓ ไมล์



図-8 アースダム標準断面図



定する。

d) 優先開発プロジェクトの選定

以上に述べた流域全体として調和の取れた整合性のある各種のプロジェクトを環境評価を含めた経済的評価を行い、優先開発事業を選定する。この選定された優先開発事業に関して、次の段階で（フェーズ2段階）フィジビリティ・スタディーを実施する。

(2) フェーズ2 調査

この段階では、選定された優先開発事業に関して、事業化に向けて事業の実施の経済的妥当性の詳細スタディーを行う。

2.4.3. 調査の実施工程

この調査は上記に述べたように、スタディーが複雑・多岐にわたるため、2期に分け実施するべきであろう。その実施工程を図-9のように想定する。

図-9 調査実施工程 (案)

項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	備考
国内作業				—	—	—				—	—				—	—	—		
現地作業	—	—	—				—	—	—			—	—	—					
セミナー									—					—					
報告書	▲ Inc/R		▲ F/R(1)						▲ I/R					▲ F/R(2)		▲ D/FR		▲ F	
フェーズ	フェーズ1調査									フェーズ2調査									

注) Inc/R : インセプション・レポート
 F/R : フィールド・レポート
 I/R : インセプション・レポート
 D/FR : ドラフトファイナル・レポート
 F : ファイナル・レポート

3. 総合所見

3. 総合所見

3.1. 地形図の作成

計画地区の図化範囲を示せば、RID は地形図の作成を実施する意向表明があった。しかし、測量に関する業務は RIDが実施する能力、技術、予算があるが、図化データを解析するのに必要なコンピューター、同ソフトウェア、図化機（プロッター）が必要であろう。

3.2. 地質調査

ダムや主要構造物の地質調査も RID 自身が技術的に十分調査能力があり、調査を RID で実施する意向表明があった。しかし、地質の解析に関する業務は日本政府派遣の技術者の指導が必要である。

3.3. その他

前述のように、計画地区のほぼ中央に、タイとラオスを結ぶ国際河川メコン川横断橋梁が施工中であり、本年中にも完成しようとしている。この地域の開発は急速に進行する事が予想されるので、開発デベロッパー等による乱開発による環境破壊を防ぎ、水資源の制約による開発制限が行われないように、また、秩序ある開発を行うべく、早急に計画を実施する必要がある。限られた水資源の効率的利用計画を策定し、同様な状態にある他の地域の開発モデル地区ともなるこの計画は、緊急案件として取り上げられるべきであろう。

4. 添付資料

4. 添付資料

4.1. 調査団員

飯田 将弘 (団長/灌漑) (株)三祐コンサルタンツ
松本 富士夫 (水利構造物) 同 上

4.2. 調査行程 (平成5年2月18日～3月4日)

月日	行 程	宿泊地
2月18日(木)	旅行日(日本発、バンコック着 TG 645)	バンコック
2月19日(金)	王立灌漑庁(RID)へ表敬訪問。RID-JICA専門家及びRIDスタッフと打ち合せ及び資料収集。	バンコック
2月20日(土)	資料収集。近傍類似地区現地調査。	バンコック
2月21日(日)	資料収集及び整理。	バンコック
2月22日(月)	移動日(バンコック～ウドンタニ)。ウドンタニ RID 県事務所表敬訪問、打ち合せ及び資料収集。現地踏査。	ウドンタニ
2月23日(火)	現地踏査。資料収集。移動日(ウドンタニ～ノンカイ)。	ノンカイ
2月24日(水)	ノンカイ 県事務所にて資料収集及び現地踏査。移動日(ノンカイ～バンコック)。	バンコック
2月25日(木)	RID-JICA専門家及びRIDスタッフと打ち合わせ及び資料収集。	バンコック
2月26日(金)	RID-JICA専門家及びRIDスタッフと打ち合わせ及び資料収集。	バンコック
2月27日(土)	資料収集。	バンコック
2月28日(日)	資料整理。	バンコック
3月1日(月)	資料収集。	バンコック
3月2日(火)	資料収集。	バンコック
3月3日(水)	RID-JICA専門家及びRIDスタッフと打ち合わせ 現地報告書の提出及び協議。	バンコック
3月4日(木)	旅行日(バンコック発、日本着 TG 622)	

4.3. 面会者リスト

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. Mr. Chamroon Chindasaguan | Deputy Director General |
| 2. Mr. Suwit Thanopanuwat | Chief, Engineering Section, Project
Planning Division (PPD) |
| 3. Mr. Chatchai Boonlve | Senior Engineer, PPD |
| 4. Ms. Pattraporn Mekpruksawong | Engineer, PPD |
| 5. Ms. Patcharawee Pinyopummin | Engineer, PPD |
| 6. Mr. Suporn Janplang | Chief Engineer, Udon Thani |
| 7. Mr. Wichai Jaturongkorn | Engineer, Udon Thani |
| 8. Mr. Kitti Mundsomdoon | Engineer, Udon Thani |
| 9. Mr. Sugree Thongrung | Chief of Operation and Maintenance |
| 10. Mr. Somkeit Wutthi | Chief of Design and Rehabilitaion |
| 11. Mr. Manee Wongkut | Chief of Engineer, Nong Khai |
| 12. Mr. Supot Porgiri | Office Engineer, Nong Khai |
| 13. 木村 和夫 | JICA専門家, PPD |
| 14. 八木橋 正久 | JICA専門家, IEC |
| 15. 増本 隆夫 | JICA専門家, IEC |



RID ウドンタニ県事務所にて
打合せ及び資料収集



ファイ・ルアン 現場事務所にて
打合せ及び資料収集



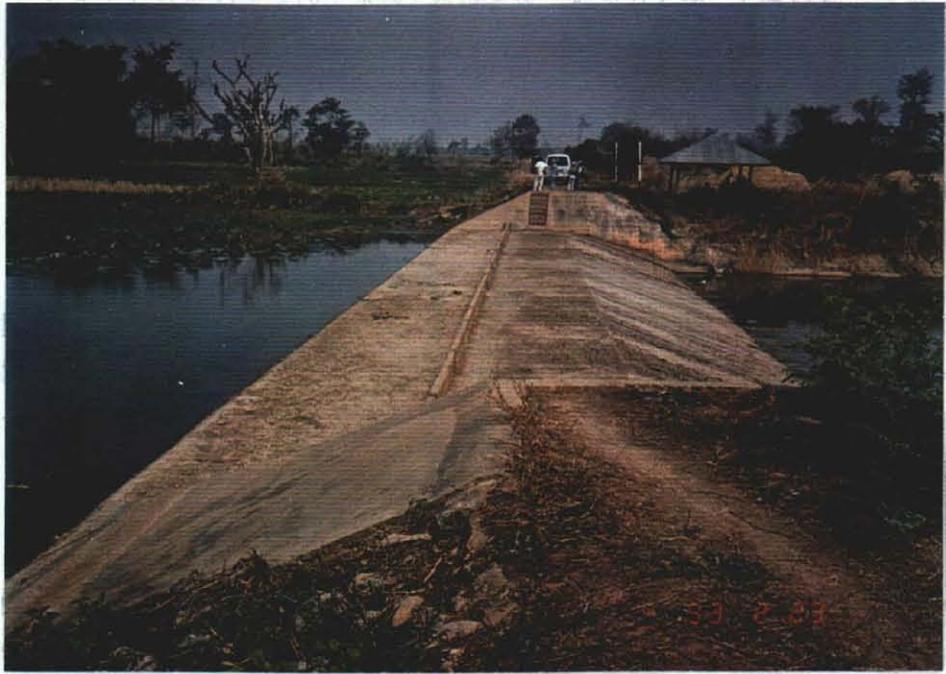
メコン河に架かるタイと
ラオスを結ぶ工事中の橋梁



ルアンダム及び貯水池
(貯水量 113 MCM)



Lower Huai Mong プロジェクトの
用排水兼用機場



Ta Li 小規模灌漑取水堰



農民の灌漑用小型ポンプ



乾期に灌漑用水がないため
作付けされない休耕田



乾期ポンプ灌漑による畑
(大豆を栽培中)



Ta Li 計画ダムサイト
(ダムサイト直下流より上流を望む)



Bun Than 計画ダムサイト
(右岸よりダム軸を望む)



Kholo 計画ダムサイト
(下流よりダムサイト上流を望む)