

2.8.9 農家調査の結果

1) サンプル数

農家調査は3つの流域を更に上流、中流、下流に区分し、全体で200戸の農家に対して行った。

2) 世帯規模、家族労働力

平均的な世帯規模は4.69人、うち家族労働は3.09人である。また農業専従は55.2%、パートは10.8%である(図2.8-3参照)。

13才以上の人口の週当たり労働時間配分は附属書GのPart-5に示されている。これによれば、農村社会においては男女とも農業生産においてはほぼ同様の役割を果たしており、作付、除草、収穫、脱穀等の作業を行っている。男子労働者は一般に耕起作業のような重労働を担当しているほか農業以外の建設現場などにも雇用され、出稼ぎに地域外へでることもある。女性は家畜、養魚の世話のほか機織り等の家内工業を行って農外所得に貢献している。また水汲みは女性或いは子供の仕事となっており、月一人当たり15時間をこれに費やしている。農家の主婦の労働時間のうち37%が農作業である。

3) 農業経営規模

調査した200戸の平均経営規模は4.08 ha、モン川流域のそれは4.62 ha、スアイ川流域が最も小さく3.16 haであった(附属書GのPart-5参照)。

4) 農家の教育レベル

農家の家族の89.4%が小学校教育程度しか受けておらず、全体に教育程度が低いことを示している。(附属書GのPart-5参照)。

5) 灌漑農地率

平均灌漑面積率は8.0%、最も高いのはルアン川下流の27.2%である。いずれにしても、地域内の灌漑面積は極めて少ない(附属書GのPart-5参照参照)。

Table 2.8-10 Characteristics of the River Basins

	Hwai Luang Basin			Hwai Hong Basin			Nam Sui Basin	
	Upstream	Middlestream	Downstream	Upstream	Middlestream	Downstream	Upstream	Downstream
1. Family Size (persons)	4.65	4.60	5.03	4.05	4.99	5.10	4.30	4.65
2. Farm Labour Status (persons)	2.97	2.83	3.33	2.97	3.40	3.70	2.55	3.20
3. Farm Size (ha)	4.32	4.93	3.04	4.27	4.67	4.91	3.37	2.95
4. Educational Status of Farm Family	Primary (%) 86.9	Primary (%) 93.1	Primary (%) 87.7	Primary (%) 89.4	Primary (%) 86.7	Primary (%) 84.8	Primary (%) 90.3	Primary (%) 91.5
5. Land Use (paddy %)	81.8	79.6	69.8	65.0	79.5	68.8	87.9	90.1
6. Irrigated Area (%)	7.3	3.3	27.3	3.7	9.9	0	0	18.7
7. Fallow Land (%)	10.5	8.1	3.2	4.5	2.4	14.2	3.8	1.4
8. Estimated Cropping Intensity (%)	84.2	82.1	100.2	94.4	96.0	82.4	91.2	89.4
9. Migrant Workers (%)	28.6	40.6	20.0	30.0	20.0	20.0	30.0	50.0
10. Family Income (0/year)								
Net Farm Income	11,396	16,573	24,193	26,232	44,582	38,158	10,545	22,835
Off-Farm Income	13,386	37,634	59,397	33,230	25,320	41,622	40,955	24,333
Total	24,782	54,207	83,590	59,462	69,902	79,780	51,500	47,168
11. Condition of Basic Minimum Needs (BMN)	8-11/31	7-8/31	9-11/31	8-14/31	6-11/31	9-15/31	10-13/31	7-14/31
12. Intention to Integrated Farming (Yes %)	54.3	60.0	53.3	30.0	40.0	30.0	20.0	15.0
13. Projects to be Implemented with Priority (1st Priority %)	Irrigation 60.0	Irrigation 57.1	Irrigation 53.3	Irrigation 60.0	Irrigation 75.0	Irrigation 60.0	Irrigation 75.0	Irrigation 75.0

Source: Farm Economic Survey, December 1995

Note: Figures of item 11 mean the number of categories which are not met in comparison of the Target.

Table 2.8-11 Classification of Working Hours per Week for 13 Years old Upward (1994)

	Working Hours per Week										(unit: person)
	Total	Less than									
		10 hrs	10~19	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69	70~79	80~89	90~99
Udon Thani	565,907	2,798	24,852	24,710	73,718	127,688	169,329	56,653	63,907	16,628	5,624
	100.00	0.49	4.39	4.37	13.03	22.56	29.92	10.01	11.29	2.94	0.99
Male	362,091	960	18,767	14,716	42,185	79,364	113,277	40,687	42,130	8,612	1,393
	100.00	0.27	5.18	4.06	11.65	21.92	31.28	11.24	11.64	2.38	0.38
Female	203,816	1,838	6,085	9,994	31,533	48,324	56,052	15,966	21,777	8,016	4,231
	100.00	0.90	2.99	4.90	15.47	23.71	27.50	7.83	10.68	3.93	2.08
Kong Khai	444,930	1,563	6,065	17,826	43,098	85,883	177,806	32,418	71,230	5,932	3,049
	100.00	0.35	1.36	4.01	9.69	19.30	39.96	7.30	16.01	1.33	0.69
Male	260,878	960	3,805	8,489	22,223	38,339	117,386	20,147	45,639	3,743	747
	100.00	0.37	1.46	3.25	8.52	14.70	45.00	7.72	17.49	1.20	0.29
Female	184,052	603	2,260	9,337	20,875	47,544	60,420	12,331	25,591	2,789	2,302
	100.00	0.33	1.23	5.07	11.34	25.83	32.83	6.70	13.90	1.52	1.25
Nong Bua Laepha	216,623	-	4,431	9,460	22,427	62,145	62,751	19,304	34,825	143	1,137
	100.00	-	2.05	4.37	10.35	28.69	28.97	8.91	16.08	0.07	0.52
Male	137,888	-	2,873	5,120	14,495	33,799	42,638	13,447	24,782	85	649
	100.00	-	2.08	3.71	10.51	24.51	30.92	9.75	17.97	0.06	0.47
Female	78,733	-	1,558	4,339	7,932	28,346	20,112	5,857	10,043	58	488
	100.00	-	1.98	5.51	10.07	36.00	25.54	7.44	12.76	0.07	0.62

Source: NSO

Table 2.8-12 Distribution of working in a Year of Farmers Wives

	(unit: %)							
	Farm Practices	Child Care	Cooking	Washing	Fetching Water	Animal Care	Cleaning House	None
Huai Luan Basin								
Upper Stream	33.43	4.00	20.43	11.57	8.43	4.14	12.14	5.86
Middle Stream	34.43	6.29	17.86	11.00	7.29	4.00	12.14	7.00
Down Stream	41.50	6.00	18.83	11.50	5.33	4.00	12.83	0.00
Sub-Total	36.20	5.40	19.05	11.35	7.10	4.05	12.35	4.50
Buai Mong Basin								
Upper Stream	37.00	3.00	20.25	13.25	6.50	1.75	18.25	0.00
Middle Stream	37.00	5.00	20.00	11.00	3.75	2.00	11.25	10.00
Down Stream	44.25	4.75	19.25	11.75	5.00	2.25	12.75	0.00
Sub-Total	39.42	4.25	19.83	12.00	5.08	2.00	14.08	3.33
Nam Sui Basin								
Upper Stream	32.47	4.74	21.84	12.89	5.79	3.42	13.16	5.79
Down Stream	42.11	4.21	16.32	13.68	5.00	5.26	13.42	0.00
Sub-Total	37.24	4.47	19.08	13.29	5.39	4.34	13.29	2.89
Total	37.37	4.87	19.29	11.92	6.16	3.48	13.06	3.84

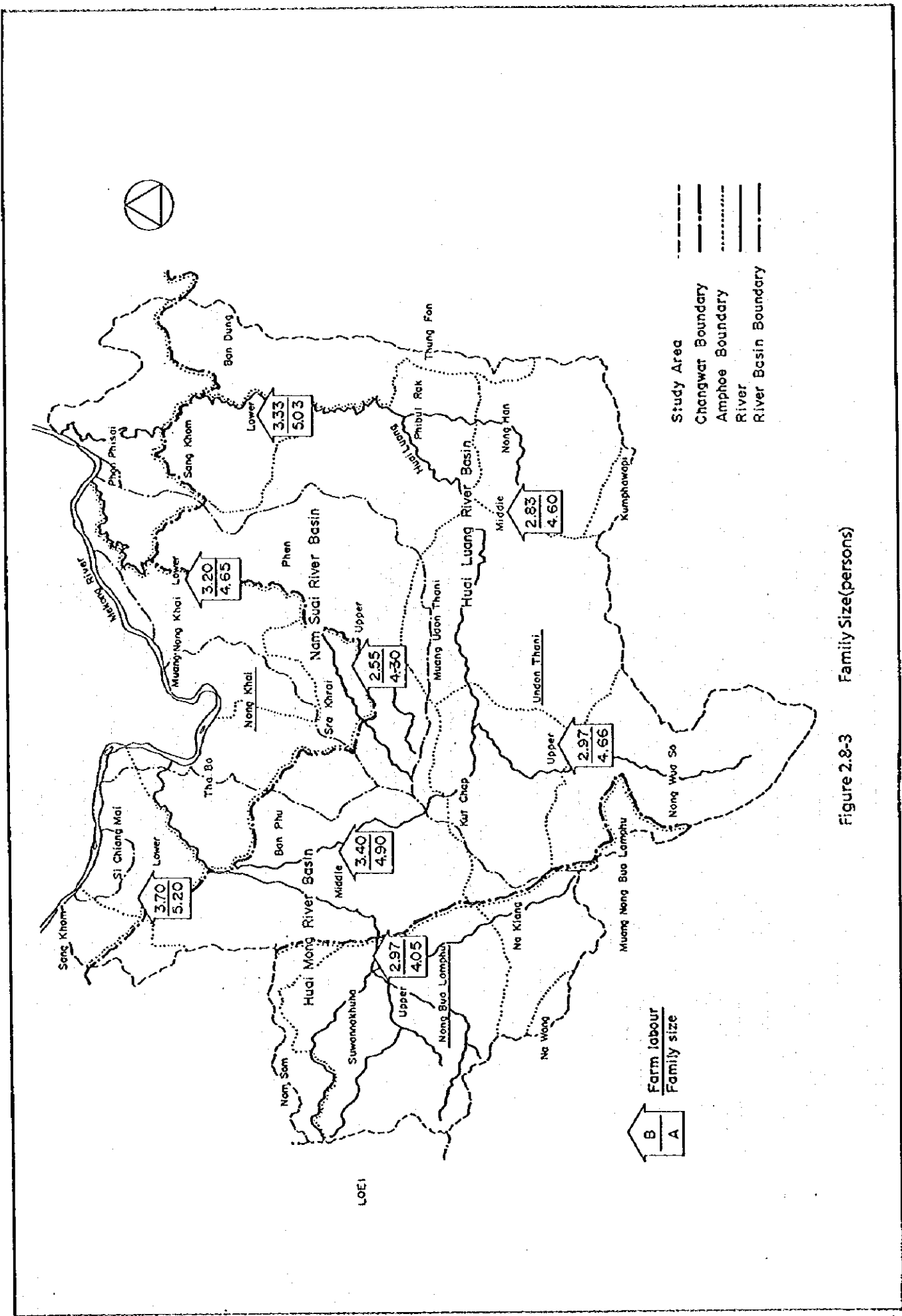


Figure 2.8-3 Family Size(persons)

6) 土地利用

耕地面積に占める水田面積の割合が高いことは地域の農業形態は稲作に依存していることを示している。しかしモン川及びルアン川流域では他の地域より作物が多様化している(附属書GのPart-5参照)。

7) 出稼ぎ

調査した農家のうち30%が世帯主或いは家族の誰かが出稼ぎにでており、うち35%はバンコク、48%は県内、11%は地域内という内訳である。出稼ぎ所得は平均16,270バーツである(附属書GのPart-5参照)。

8) 推定作付率

サンプル数が限られているが、農業状況を把握するため作付率を推定したところ、ルアン川の下流が最も高い作付率を示した(附属書GのPart-5参照)。

9) 休閑地

モン川の下流域で最も休閑地率が高く、ルアン川の上流がこれに次いだ。休閑地になっている理由は、農業労働力の不足が最も多い(附属書GのPart-5参照)。

10) 農業総合化に対する農家の意向

政府は現在農業の総合化を推進しているが、この政策に対する農民の意向は余り高いとはいえないが、なかではルアン川流域が高いといえる(附属書GのPart-5参照)。

11) Basic Minimum Needs(BMN)

流域内農村の生活の質を把握するために農家調査と別に内務省が行っているBMNに関するデータを県別、郡別に整理した。BMN調査には37の項目があり、内務省が定めた各項目に対する目標値を幾つ満たしているか、を検討すれば生活の質的状况が把握できる。その結果、モン川及びスアイ川流域はルアン川流域に比べて生活の質が概して低いことが明らかとなった(附属書GのPart-5参照)。

12) 優先実施事業への意向

調査した農家の63%が灌漑事業を最優先事業として実施を希望している。中でも希望が高いのは、スアイ川流域である。前述のBMN調査においても「安全な生活用水」の項目は最も達成率が低く、灌漑用水、生活用水ともに水は農村における最大の問題である(附属書GのPart-5参照)。

13) 営農類型への意向

営農類型への意向に関しては流域で幾らか違いがある結果となった。雨期水稲プラス果樹の類型はルアン川流域で30%を占め、雨期水稲プラス酪農の類型はモン川及びスアイ川流域でそれぞれ28%、30%を示した。

2.9 灌漑と排水状況

2.9.1 灌漑方法

1) 灌漑配水システム

調査地域の灌漑は主にRIDとDEDPにより計画された規模の異なる地表水開発によって実施されている。RIDは容量、受益面積、費用に基づき計画を大・中・小規模に区分しており、DEDP事業はポンプ灌漑計画として立案されている。調査地域には、RIDがルアン川上流域に建設したに受益面積13,960ha(85,970rai)の大規模事業であるファイルアン事業がある。

大規模事業の場合、水利組合による優れた末端圃場への配水システムがある。水はローテーションにより配水されているが、特にファイルアン事業では7日間断で給水されている。幹線水路掛かりの地域は、さらに小区域(ゾーン)に分割され、各小区域には(利用者側から選出した)組合長がいる。まず、個別の農家は、その地区の農民代表へ配水割り当ての要求を文書で提出する。各地区の農民代表は、各農家からの要求に基づいた各地区の配水割り当てを小区域の組合長に提出する。組合長は要求に見合ったシステムの操作をするようRIDに伝達する。要求は各週毎に行われるが、連絡形態がしっかり構築されているのでこれらの要求伝達に長い時間はかからない。末端圃場の用水路へ水が届いてから後の水管理は各農家の自由裁量であるが、RIDの水管理責任者もこの使用水量を把握している。末端圃場でのローテーション灌漑も、場合によっては実施される。

中規模事業の場合は、機能的な配水システムがほとんどなく、ほんの少数が幹線水路と水利グループを有している。水利グループがないところでは、週毎に各農家からRID選任の水路管理者へ要求が提出され、幹線・支線水路のゲートの開閉が行われる。

小規模事業は2種類あり、1つは堰建設であり、他の1つは小規模貯水池建設である。RIDは堰又は貯水池のみを建設し、配水施設及び末端圃場施設は農家が建設する。しかし、配水施設は多くの場合建設されないため、農業用の小規模事業の灌漑目的は達成されない場合も多い。

調査地域では、DEDPはファイ・モン事業という大規模計画をモン川下流域に有している。貯水池から幹線水路へ揚水し、水利組合が末端圃場の管理を行っている。また、DEDPは灌漑用水を取水するために多くのポンプ施設を河川の堤防沿いに持っている。メコン川沿いのDEDPのポンプ施設は乾期作のために稼働する施設の一つである。

これらの灌漑の他、乾期には農家は個人持ちの小型ポンプ(5-10 l/s)で近くの水源から揚水したり、バケツ/ポットを用い人力で野菜畑に灌水する。

灌漑効率は事業ごとに異なる。ファイ・ルアン事業では45%であるが、同じ県の中規模計画では56-64%であり、平均は50%程度である。

前述のように、灌漑施設は各RID県事務所の維持管理課によって、また大規模事業の場合は独立した維持管理局によって維持管理されている。

灌漑法(1942年)によると、灌漑事業の受益者である土地所有者は、ヘクタール当たり3パーツ以内の灌漑費を支払わねばならない。また、単位使用水量 1m^3 当たりの料金は0.05パーツ以内でなければならない。しかし、RIDをはじめどの機関もこの法律の施行には熱心ではないが、一方、DEDPは受益者から電気代の約50%を徴収している。

実際、調査地域の灌漑は雨期の補給灌漑が主であり、乾期の灌漑は広くは普及していない。これは、絶対的水量の不足と農業生産の低収益性に起因する。

実際に、調査地域の灌漑面積は大変に小さく、全農用地面積 $460,000\text{ha}(2,875,000\text{rai})$ のうち灌漑面積は $41,280\text{ha}(258,010\text{rai})$ で僅か9%を占めるのみである。

2) 流域別灌漑面積

灌漑は多くの事業により開発された水によって行われており、流域別の詳細は以下に示す通りである。既存事業の位置は図2.9-1に示す。

事業 タイプ	実施機関	モン川 流域	スアイ川 流域	ルアン川 流域	NK 流域	OT 流域	合計	
							(ha)	(rai)
A. 既存								
大規模	RID	0	0	13,760	0	0	13,760	85,970
中規模	RID	0	70	1,640	1,980	0	3,690	23,080
小規模	RID	2,552	2,400	4,280	424	24	9,680	60,500
ファイモン	DEDP	3,170	0	0	0	0	3,170	19,820
ポンプ	DEDP	3,075	1,332	1,850	650	2,323	9,230	57,700
浚渫	RID	350	525	875	0	0	1,750	10,940
小計		9,147	4,327	22,405	3,054	2,347	41,280	258,010
B. 新規計画								
ルアン川下流域事業		0	0	19,200	0	0	19,200	120,000
スアイ川下流域事業		0	17,750	0	0	0	17,750	110,940
中規模(17)		4,290	1,920	3,810	990	0	11,010	68,810
小規模(263)		6,070	2,378	10,450	1,250	0	20,148	125,930
小計		10,360	22,048	33,460	2,240	0	68,108	425,680
合計		19,507	26,375	55,865	5,294	2,347	109,388	683,690

2.9.2 水利権

水資源利用の多様化と使用目的を異にする利用者間の競合は近年急速に増大しているが、開発と管理に係わる法制度は完備していない。タイ国では過去、約1,400年前にメングライ王により灌漑法が制定されている。その後、1939年に人民灌漑法が制定された。そして一番新しいものは1942年の州灌漑法であるが、これは全て灌漑、水利費と維持管理費の徴収に関連したものであり、水利権とは無関係である。過去には、未開発河川流域は利用できる豊富な水を有していたが、現在は水利用者間において種々の争いが増大している。そのため地域住民の水利権を守る法制度の設立が必要となってきた。

2.9.3 排水状況

調査地域では、排水は自然河川により行われている。下流域を除いて調査地域内には排水問題はない。例外的に、1995年に調査地域上流域、ウドンタニ県とノンブアランブー県の多くの地区が排水能力不足から洪水被害を受けた。8月と9月のはじめの激しい降雨が、この災害の原因である。

被害報告によれば、ウドンタニ県の洪水被害面積は84,000ha(531,020rai)である。洪水は16カ所の灌漑施設(あるいは灌漑事業)に大小の被害を及ぼした。

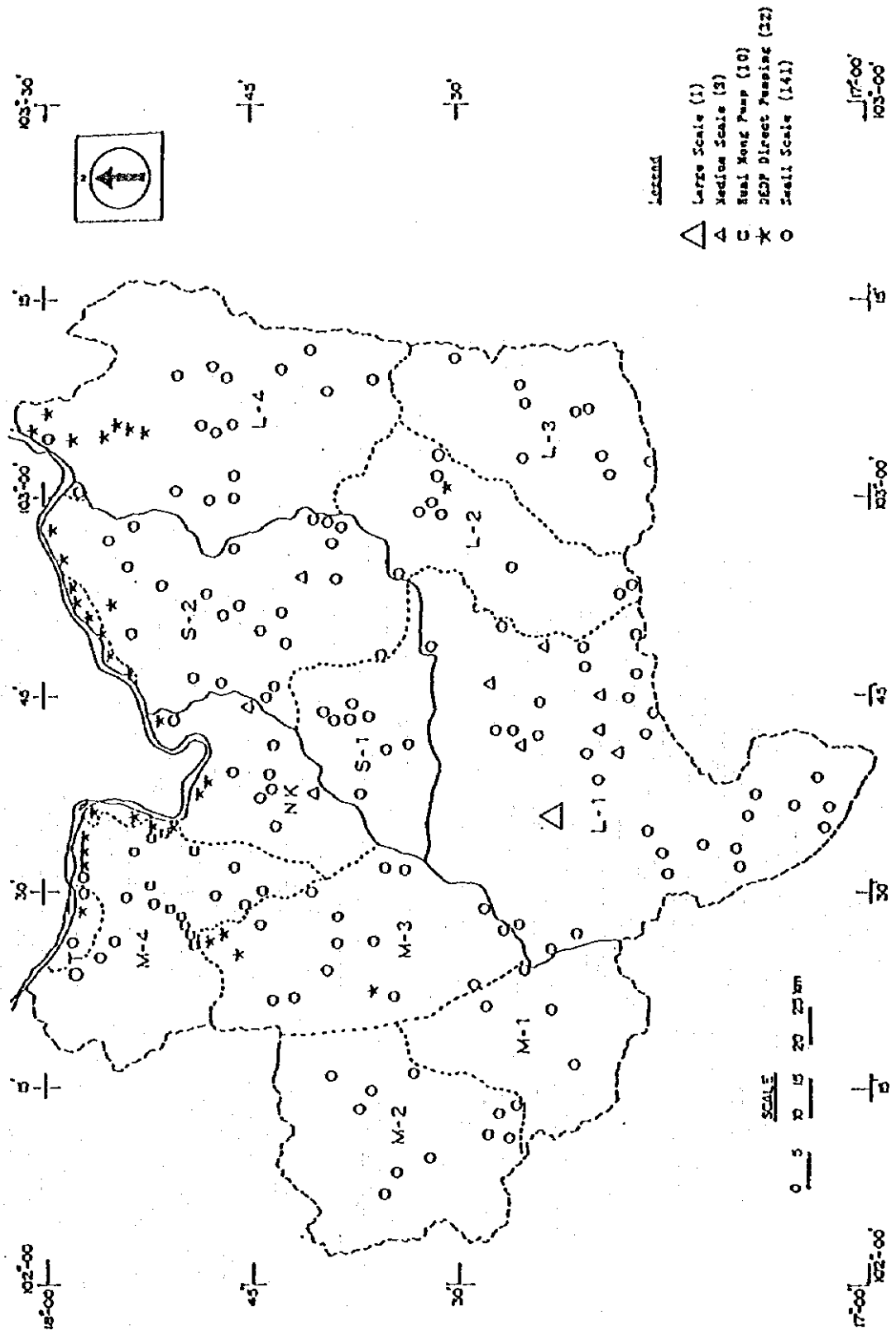


Figure 2.9-1 Location of Existing Projects

ノン・ブア・ランブー県のほとんどの被災地はスワナ・クーハとナクラングである。県内の洪水面積は約15,382ha(96,140rai)であった。

ノンカイ県の浸水期間は例年よりも長く、洪水面積も69,490ha(435,314rai)と広がった。公共施設への被害も顕著で、12カ所の灌漑施設、15カ所の橋梁、43カ所の学校を含んでいる。

この洪水の原因は、メコン川の高水位に起因する排水不良と激しい降雨による河川流出を貯留する施設不足にある。

2.10 環境

2.10.1 概要

タイ国では1975年に最初の環境法が制定され、それは1978年に改正されている。最新の法律は1992年に制定された「国家環境保全促進法」である。この法律の制定に伴い機構改革が行われ、科学・技術・環境省のもとに環境関係3局が設置された。RIDやDEDPのような事業実施機関に最も関係の深い局は環境影響評価(EIA)を審査する環境政策計画局(OEPP)である。

同法に基づいて、科学・技術・環境省は事業実施機関がEIAを作成し提出しなければならない事業のタイプ及び規模について1992年8月に省令を制定した。ダム・貯水池及び灌漑事業について、省令に定められたEIAを必要とする事業規模は次の通りである。

- ダム・貯水池事業 : 貯水池面積15km²以上、または貯水量1億m³以上。
- 灌漑事業 : 灌漑面積12,800 ha (80,000 ライ) 以上。

EIA承認の手続きは次の通りである。

OEPPは提出されたEIAを審査し、その結果を国家環境委員会(NEB)に報告する。NEBはEIAの承認又は否認の最終判断を下す閣議にコメントを提出する。NEBの議長は首相、委員長は科学・技術・環境省の事務次官である。

上記の法律とは別に、林地と森林資源の利用に関して1992年の3月15日と17日に制令が制定されている。これは農業協同組合省(MOAC)の王室林野局(RFD)の提案によるもので、事業実施場所が森林保護区内にある場合、その事業の実施機関は承認のためにEIAを作成し提出しなければならないことを義務付けている。この手続は事業費の大きさによって次の3ケースに分類される。

- ケース1 : 事業費が2億バーツ以上の場合、この場合は前記の省令に定められた通りの手順によりEIAを作成しなければならない。
- ケース2 : 事業費が5千万バーツ以上で2億バーツ以下の場合、この場合は初期環境評価(IEE)を作成しRFDに提出する。
- ケース3 : 事業費が5千万バーツ以下の場合、この場合は環境チェックリストを作成しRFDに提出する。

多くの場合、林地の利用は内閣、実質的にはMOACによって許可される。

2.10.2 環境の現況

1) 水質

水質は自然には流域内の土地利用、地質及び土壌の性質に左右される。ある地域社会を通過した水はその性質の一部を変えて下流に流下して行く。調査対象地域では、水の大部分は農業、特に米の栽培のために使用されている。

灌漑のための水の適合性は含まれる鉱物成分に左右される。塩は浸透過程を変え水の吸収を制限することにより物理的に、また、例えば、有毒物質の影響による物質代謝により化学的に作物の生育に害をもたらす。塩に起因する土壌の構造・浸透性・通気性等への影響については、その変化が作物にとって最適となるような配慮が必要である。それ故、事業開発計画においては、特に表流水、地下水、排水等の水文システムの変更についての検討が重要である。

1995年11月の末に調査対象地域内の3カ所の水源から採取した試料の解析結果は次表の通りである。

	pH	EC×10 ⁶ (at 25°C)	part per million										
			Ca	Mg	Na	K	HCO ³	Cl	SO ₄	NO ₃	PO ₄	SAR	Turbidity
Huai Luang	7.5	141	16.8	3.3	3.9	43	72.6	7.4	1.0	0.45	ND	0.2	6.0
Bung Puan	6.8	57	6.0	6.0	2.3	2.7	26.8	4.2	2.9	0.05	ND	0.1	5.0
Nong Sri Charoen	7.1	90	5.0	5.0	11.5	0.8	17.7	19.9	2.9	0.05	ND	0.5	3.0

塩分に関しては水質は良好であるが、栄養分は少ない。特定の事業についてはより詳細な水質分析が必要である。1986年に国家環境委員会が公布した水質分類では第一級に当る水質である。

2) 森林

調査対象地域内の森林は東北タイ全域に広がる森林と似通っている。その特徴は、農用地、川岸、丘及び道路用地沿いに散在する乾燥したDipterocarp forest(双翅翼を持った種子を付けるフタバガキ科)と混合したDeciduous forest(落葉樹林)である。

一般的に言って、それらの森林は樹木だけでなくそこに生育する植物、香料植物、ツタ類等を含めて多様性に乏しい。最近の研究では、北部タイの森林密度が120m³/haであるのに対して東北タイのDipterocarp forestの密度は僅か62m³/haである。それは土壤の悪さによる。

1961年にはウドンタニ県では45%の土地が森林であったが、今日では森林は西部の標高の高い丘陵地に残っているのみである。出来る限り森林を保護するために閣議は1992年3月に“森林保護区の林地及び森林資源の利用”に関する閣議決定を行っている。

閣議決定は、事業対象地区が森林保護区内に位置する場合、事業主体として一定の環境影響調査を実施するよう求めている。ウドンタニについては、ほとんどの森林保護区は西部に集中している。加えて、1995年2月の閣議決定によりモン・スアイ・ルアン川流域についての流域分級が定められた。同分級は流域を5段階に分けて各々の土地利用と規制を定めている。その中で1Aクラスは源流に関したものであり、とりわけ水資源開発に関連が深い、その開発利用は不可となっている。1Bクラスの流域の利用は必要に応じ可能であるが、利用にはBIAの実施と承認が前提となる。

3) 生体系

モン・スアイ・ルアン川の各大流域に存在する沼沢地の生態は全般に最近のかんがい目的の開発以前と変わっておらず、各々似たような状況を呈している。上記三河川はいずれもメコン川の小支流であり、生体系状況は主にメコン川の水位の季節変動に影響を受けている。

一般的には沼地の多い氾濫原であり、3河川及びその支流の蛇行が多くみられる低地帯である。沼沢地があちこちに見られ、その規模は10~270haと多様である。土地の多くは雨期作の水田として利用されているが一部は列状で乾燥した林地となっている。支流の全延長に沿ってはその岸沿いに不連続ではあるが大小の氾濫原植生がみられる。主なものは耐水性植物及び野生の竹やぶ等である。

かんがい開発事業の実施以前には、これら3河川の状況は乾期においては断続性のある流れであり、雨期においては時に洪水を伴うものであった。かんがい事業の実施により堤防が

建設されあるいは河川本流に堰等が建設されることにより、これら河川の状況は自然流ではなくなっている。

地域住民に知られている水底動物としては主に無脊椎動物があげられる。例えば、環形動物(Segmented worms)、線虫類(round worms)及びMekongia類としての水かたつむりやCorbicula類としての水はまぐり等である。後述の二種は特に雨季において豊富であり、前述の二種は乾季において多くみられる。プランクトンに関しては、植物プランクトンがあげられ、Aphanocapsa, Fragilaria, Oscillatoria, Fediastrum及びPennate Diatoms等があるがその数は極めて少ない。一方、動物プランクトンについては乾期、雨季別に以下の種類が存在している。

- 乾期 肉質のArcella及び、Dittlugia, わむし類(主にBrachionus)及び甲殻類の幼虫
- 雨季 肉質のArcella及び、Dittlugia, わむし類及びせん毛のあるつりがね虫類(vorticella)

調査対象地域内特にルアン川流域においては少なくとも30種類以上の淡水魚類の生息が報告されているが、その殆んどは東北タイにおいては一般的な流水魚の種類である。

調査対象地域内で貴重とされるRareあるいはEndangered魚種は以下に示されるものである。

Mae Khog Herring or Laotian Shad

Family : Clupeidae

Tenualosa thibaudaui (Durand, 1940)

この淡水ニシンは各河川の河口部及びメコン川本流にてしばしばみられるもので、洪水期に時おり支流に進入する。

Endangered species (TISTR, 1993)

Freshwater Dorab

Family : Cyprinidae

Macrochirichthys macrochirus (Valencinennes, 1884)

この魚は大河川及び河川の合流地点に多い。汚染された水質に対し極端に敏感である。

Endangered species (TISTR, 1993)

Jullien's Golden Carp

Family : Cyprinidae

Probarbus jullieni Sauvage, 1880

ルアン川においてこの希種の若い存在が報告されている。現在尚、調査対象地域内でいくらか生存していると思われる。

Endangered species (TISTR, 1993)

Princess Chulabhorn's Barb

Family : Cyprinidae

Amblypharyngodon chulabhornae Kottelat & vidhayanon, 1994

この小さな鯉は敬愛されているプリンセスチュラポーンにちなんで命名されている。調査対象地域内で数多くみられるものである。

Endemic species in Thailand

Mae Khong giant Catfish

Family : Pangasiidae

Pangasianodon gigas Chevey, 1930

メコン川にのみみられる世界最大の淡水なまずである。この魚は毎年産卵期に過剰捕獲されている。

Endangered species (TISTR, 1993)

Fishing Cat

Family : Felidae

Prionailurus viverrinus (Bennett, 1833)

調査対象地域に存在する唯一の哺乳類である。河川岸に沿った林地に生息する。

Rare species

Comb Duck

Family : Anatidae

Sarkidiornis melanotos (Pennant, 1769)

ウドンタニ県、バンブー郡のNong Hua Khu 保護区域付近の林地での繁殖が報告されている。この地での生息数は約10羽と推定される。

Endangered species (TISTR, 1993)

White-winged Wood Duck

Family : Anatidae

Cairina scutulata (S. Muller, 1842)

この非常に貴重なカモの集団が調査対象地域内のエサ場へしばしば飛来する。既にウドンタニ及びノンカイ両県における繁殖が確認されている。

Endangered species (TISTR, 1993)

調査対象地域内で繁殖が確認されている希種は以上8種類であり、5つの淡水魚類、1つの哺乳類及び2つの水鳥である。タイ科学技術研究所の調査(1993)によれば8種の内6種は Endangered species に認定され、残る一種は endemic fish、他の一種は貴重な哺乳類である。

4) 公衆衛生

水資源/灌漑開発が公衆衛生に及ぼす環境面での影響に関しては、例えば、肝ジストマ (Opisthorchis Viverrine)、マラリア、住血吸虫等の水媒介伝染病があげられる。これらは有力な寄生虫による病気であり、宿主たる、動物、昆虫、生息環境更には流行の度合いと症例について慎重な調査が求められる。

肝ジストマは以前には東北タイにおいて普通にみられたローカル病であるが、その蔓延は次の二つの要因によっている。即ち、住民による魚類の生食と戸外での排せつ習慣である。

マラリアはかつてタイ国全土にまん延した病気であるが、保健省による数十年に亘る継続的撲滅キャンペーンにより近隣国よりの強度の外的要因にも拘わらず、現在では非常に限られた発症となっている。

アスワンダム建設後エジプトにおいて猛威をふるった住血吸虫症はすでに古典的な例である。タイ国においては、本症は未然の症病であり、単に“一度まん延が始まったら、それをコントロールするのは実に困難な仕事である”と言われるに留まっている。しかし、メコン川及びムン川流域における2件の調査結果から、住血吸虫症とカタツムリ媒介による症例が報告されている。

ウドン保健事務所における確認では、今日調査地域においては、マラリアの発症が2、3件あり、肝ジストマは以前に較べかなり減少し住血吸虫症はなしとのことである。

5) 歴史遺跡

ウドンタニ県、ノンハン都は先史時代の遺跡が在る場所として有名である。パンチュンは“世界歴史遺産”のリストにもその名があり、このような歴史遺産の存在は当該地域の重要性を示している。

ウドンタニ県に存在する歴史遺跡は下記の4地区である。

a) ノンハン郡 パンイード地区

周囲を壁に囲まれたバゴダを持つ古い寺院がある。寺院は“Khao Sathan Jom”と称されるが無人のさびれた寺である。

b) バンブー郡 ムアンバン地区

“Phraputabat Buabok”と呼ばれる仏足跡と信じられている石がある。

- c) バンブー郡 ムアンパン地区
先史時代の医師のテーブルがある。“Hor Nong U-Sa”と称される。
- d) ノン・ブア・ランブー郡 ノンブア地区
1767年(B.C)にさかのぼる古い都市が栄えた場所である。

第3章 流域農業水資源開発計画

第3章 流域農業水資源開発計画

3.1 概要

農業及び水資源開発に係る国の政策や調査対象地域の自然条件、社会経済状況等を把握するために現地調査並びに資料収集が実施され、また、RIDやその他DEDPのような機関によって完成した事業並びに計画中の事業について資料・情報が収集され、レビューが行われた。

これらの調査結果に基づいて、農業水資源開発のニーズ、水資源ポテンシャル、開発阻害要因を明らかにし、開発計画に考慮すべき事項として整理する。流域農業水資源開発計画はこの開発計画に考慮すべき事項に基づいて立案される。

調査対象地域面積の50%以上が農用地であること及び地域内には貯水ダムの適地が少ないことはよく理解しておく必要がある。このことは、水資源開発が最大限実施されたとしても農用地の大部分が天水農業地区として残ることを意味している。天水農業地区の農業開発計画はこの章に含まれるが、天水農業による所得だけで生計をたてることは困難であることから、天水農業地区農民の地方における非農業部門での雇用が促進されるべきである。

現況及び計画中の灌漑面積は表3.1-1に示す通りであり次のように要約される。

調査対象地域の農用地			
農用地区分	雨期		乾期
灌漑地区	109,000ha	(684,000ライ)	22,000ha (137,000ライ)
天水農業地区	351,000ha	(2,186,000ライ)	
計	460,000ha	(2,870,000ライ)	22,000ha (137,000ライ)

上表に示した地区面積に基づいて調査対象地域の農業開発計画は策定される。

3.2 地域開発計画

3.2.1 目標年

第1次国家経済社会開発計画は1961年に開始され、実施期間は1966年までの6か年であった。それ以後の計画は5年ごとに策定されており、現在は第7次計画(1992-1996年)が実施中である。

Table 3.1-1 Existing and Proposed Irrigation Area

Project	Nos. of Project (No.)	Storage Capacity (MCM)	Irrigation Area		Crop Intensity (%)
			Wet Season	Dry Season	
1. Huai Mong River Basin					
1) Existing					
RID-Medium Scale	-	-	-	-	-
RID-Small Scale	33	8.78	2,552ha(15,950rai)	-	100
RID-Swamp & Farm Pond	-	2.38	350ha(2,190rai)	-	100
DEDP-Pump Irrigation	11	-	3,075ha(19,220rai)	460ha(2,880rai)	115
DEDP-Huai Mong Project	1	26.00	3,170ha(19,820rai)	480ha(3,000rai)	115
Sub-Total	45	37.16	9,147ha(57,180rai)	940ha(5,880rai)	
2) Proposed					
Medium Scale	7	45.60	4,290ha(26,810rai)	1,350ha(8,440rai)	131
Small Scale	86	15.40	6,070ha(37,940rai)	-	100
Sub-Total	93	61.00	10,360ha(64,750rai)	1,350ha(8,440rai)	
2. Nam Suai River Basin & Other Basin					
1) Existing					
RID-Medium Scale	3	10.64	2,050ha(12,810rai)	310ha(1,940rai)	115
RID-Small Scale	37	13.11	2,848ha(17,800rai)	-	100
RID-Swamp & Farm Pond	-	3.58	525ha(3,280rai)	-	100
DEDP-Pump Irrigation	13	-	4,305ha(26,910rai)	650ha(4,060rai)	115
Sub-Total	53	27.33	9,728ha(60,800rai)	960ha(6,000rai)	
2) Proposed					
Medium Scale	2	27.10	2,910ha(18,190rai)	972ha(6,080rai)	133
Small Scale	50	6.30	3,628ha(22,680rai)	-	100
Nam Suai Basin Project	1	215.00	17,750ha(110,940rai)	7,100ha(44,370rai)	140
Sub-Total	53	248.40	24,288ha(151,810rai)	8,072ha(50,450rai)	
3. Huai Luang River Basin					
1) Existing					
RID-Large Scale	1	113.30	13,760ha(85,970rai)	2,030ha(12,700rai)	115
RID-Medium Scale	6	12.45	1,640ha(10,270rai)	250ha(1,540rai)	115
RID-Small Scale	52	16.47	4,280ha(26,750rai)	-	100
RID-Swamp & Farm Pond	-	5.96	875ha(5,470rai)	-	100
DEDP-Pump Irrigation	8	-	1,850ha(11,570rai)	280ha(1,740rai)	115
Sub-Total	67	148.18	22,405ha(140,030rai)	2,560ha(15,980rai)	
2) Proposed & On-going					
Medium Scale	8	38.9	3,810ha(23,810rai)	561ha(3,510rai)	115
Small Scale	127	16.2	10,450ha(65,310rai)	-	100
DEDP-Lower Huai Luang Project	1	154.87	19,200ha(120,000rai)	7,680ha(48,000rai)	140
Sub-Total	136	209.97	33,460ha(209,120rai)	8,241ha(51,510rai)	
4. Whole River Basin					
1) Existing	165	212.67	41,280ha(258,010rai)	4,460ha(27,860rai)	
2) Proposed & On-going					
Medium Scale	17	111.60	11,010ha(68,810rai)	2,883ha(18,030rai)	
DEDP-Nam Suai Basin Project	1	215.00	17,750ha(110,940rai)	7,100ha(44,370rai)	
DEDP-Lower Huai Luang Project	1	154.87	19,200ha(120,000rai)	7,680ha(48,000rai)	
RID-Small Scale	263	37.90	20,148ha(125,930rai)	-	
Sub-Total	282	519.37	68,108ha(425,680rai)	17,663ha(110,400rai)	
Total	447	732.04	109,388ha(683,690rai) ±109,000ha(684,000rai)	22,123ha(138,260rai) ±22,000ha(137,000rai)	

本調査の主目的はモン川、スアイ川及びルアン川流域の農業水資源開発に係わるマスタープランを策定することである。本調査対象地域において提案されている中規模事業の数が限られていること及び国家経済社会開発計画の実施期間を考慮して、開発の目標年を第9次計画(2001-2006年)の最終年2006年に設定した。

3.2.2 開発計画

1) 地域開発計画

第7次計画では、都市開発とインフラ・サービスの地方分散がうたわれ、そのガイドラインが作成されている。東北タイに関する開発ガイドラインは次のように要約される。

- a) 地域並びに近隣諸国からの原材料を基にした工業団地開発の促進。工業団地は地域の主要な経済基盤としての役割を担う。
- b) 地域の商業、サービスへの支援。特に、近隣諸国の世界的な観光地と連結して、歴史、芸術、文化的に魅力ある地区への観光の振興。加えて、インドシナ諸国の開放を支援し、また、復興への外国からの財政並びに技術援助を調整するセンターとして機能する商業、サービスのセンターの開発。
- c) インドシナ諸国の復興を支援するためにコンケンを地域の商業、サービス、輸送並びに教育のセンターとしての開発。ウドンタニを東北タイ北部地域の商業、サービスのセンターとしての開発。加えて、ナコンラチャシマを東部臨海開発地区並びに東北タイ南部の都市とを連結する工業センターとしての開発。

2) 各県の開発計画

調査対象地域の各県の開発計画はNESDBが作成した地域開発計画及びそれ以外の開発に係わる政策に合致したものでなくてはならない。各県の地理上の位置、天然資源や開発ポテンシャルを考慮すると、調査対象地域の3県の開発戦略は次のようであろう。

a) ウドンタニ

- 国境での貿易拠点であるノンカイ県のタ・サデット、ムクダハン県のタ・カムと連結して東北タイ北部の貿易、商業、サービスのセンターとしての開発。
- インドシナ諸国からの原材料の輸入、製品の域外輸出に立脚した工業県としての開発。
- 東北タイ北部の観光、輸送のセンターとしての開発。
- 輸出のための農産加工業の開発。

b) ノンカイ

- 東北タイ北部の貿易、商業、サービスのセンターとしてのウドンタニと連結して国境での貿易拠点(ク・サデット)としての開発。
- インドシナ諸国、中国南部とを結ぶ国際観光センターとしての開発。
- メコン川沿の観光拠点としての開発。

c) ノン・プア・ランブー

- 農産品、農産加工品、工業製品に重点をおいた衛星都市としての開発。
- ロエイ、ウドンタニ、ノンカイ、コンケンを結ぶ観光の一拠点としての開発。

各県の開発戦略に基づいて均衡のとれた開発を進めるため並びに関係機関へのガイドラインを示すために各県の開発ガイドラインが作成されている。その要約は附属書Dの表D.4-1、D.4-2及びD.4-3に示されている。

3.2.3 上水需要量

一般的に、将来の上水需要量は目標年における都市部及び農村部の給水人口と原単位使用水量により決まる。過去のデータから、目標年2006年には都市部人口の85%が1人当たり220ℓ/日、農村部人口の50%が1人当たり120ℓ/日の給水を受けることになると推測される。このような推測に基づいて、調査対象地域の上水需要量を次のように算定した。(1994年のPWAによる給水量、2006年の上水需要量の詳細は附属書Dの表D.5-1及びD.5-2を参照。)

調査対象地域の上水需要量

県名	1994年給水量 (1,000m ³)	2006年の需要量(1,000m ³)		
		都市部	農村部	合計
ウドンタニ	13,000	21,300	12,700	34,000
ノンカイ	3,400	3,700	6,700	10,400
ノン・プア・ランブー	700	1,600	2,100	3,700
合計	17,100	26,600	21,500	48,100 ≒ 50MCM

調査対象地域の工業部門は未だ発展の初期の段階にあり、大部分は単純な農産加工業である。このため工業用水の使用量は他の部門の水使用量に較べて最も少ない。調査対象地域には1996年以後、タイ工業団地公社(IEAT)による工業団地開発はウドンタニの480ha(3,000ライイ)のみである。この団地の工業用水はファイ・ルアンダムから給水されるが、その量は1ライイ当たり14m³/日の単位使用水量とすると年間10MCMである。

3.3 開発の前提条件

3.3.1 水需要

1) 農業用水需要量

ファイルアン事業及びその貯水池の操作についての調査結果は次表の通りであり、この調査結果に基づいて農業用水需要量を推定する。

ファイルアンダムの農業用水供給実績

項目	雨期	乾期	合計
灌漑面積	13,760ha (85,970ライ)	2,030ha (12,700ライ)	15,790ha (98,670ライ)
農業用水使用量	49.6 MCM	31.4 MCM	81.0 MCM
作付率	100%	14.8%	114.8%
単位用水量	3,600 cu.m/ha	15,500 cu.m/ha	19,100 cu.m/ha
総貯水量			118.5 MCM

現在、調査対象地域の農用地は約46万ha(287万ライ)であり、既存及び計画中の事業による灌漑面積は10万9千ha(68万4千ライ)である。残りの35万1千ha(218万6千ライ)は天水農業地区である。

農家調査結果から約80%(第1希望63%、第2希望15%)の農家が灌漑を希望しており、雨期100%、乾期15%の作付率とすると農業用水需要量は次のようになる。

農業用水需要量:

$$\begin{aligned}
 \text{雨期} &= 460,000\text{ha} \times 0.8 \times 3,600 \text{ m}^3/\text{ha} &= 1,320\text{MCM} \\
 \text{乾期} &= 460,000\text{ha} \times 0.8 \times 0.15 \times 15,500 \text{ m}^3/\text{ha} &= 860\text{MCM} \\
 &\text{小計} &= 2,180\text{MCM}
 \end{aligned}$$

2) 水需要量と利用可能量

水需要量と利用可能量から用水の過不足が計算される。

A. 水需要量と必要貯水量

農業用水	2,180 MCM
工業用水	10 MCM

上水	50 MCM
計	2,240 MCM
必要貯水量(15%の貯水池損失を考慮)	2,640 MCM (1)

B. 利用可能量

既存事業の総貯水量	213 MCM
実施中及び計画中の事業の総貯水量	519 MCM
計	732 ≙ 730 MCM (2)

利用可能量と必要貯水量の差 (2)-(1) = (-) 1,910 MCM

上記の結果は調査対象地域には貯水ダムの適地が少なく深刻な水不足があることを示している。利用可能量は調査対象地域の農用地の僅か23%を灌漑できるに過ぎない。

3.3.2 水資源ポテンシャルとその利用

第2章において、流出解析の結果として各流域における水資源ポテンシャルが表示されている。しかし、それは各流域において水資源開発事業が実施されていない場合の値である。実際には多くの水資源開発事業が実施されており、水利用も行われている。

上記の事実と本地域における将来の水資源開発を考慮して現況と将来の水資源量を算定する。流域内の既存及び計画中の事業を表3.3-1に示す。

1974~93年の20年間に亘って流入、流出、貯水量について10日単位の収支計算を行った。この計算から、1989年の年間流出量は平均値にはほぼ等しく、1976年の流出量は1/5確率に相当することが分かる。これらの数値は附属書Cに示す。本調査地域における水資源ポテンシャルは平均年で約2,600MCM、1/5確率で約1,900MCMである。

本調査地域における平均年である1989年と1/5確率に当る1976年の水収支計算結果は表3.3-1と3.3-2に示す通りであり、次のように要約できる。

水資源ポテンシャル

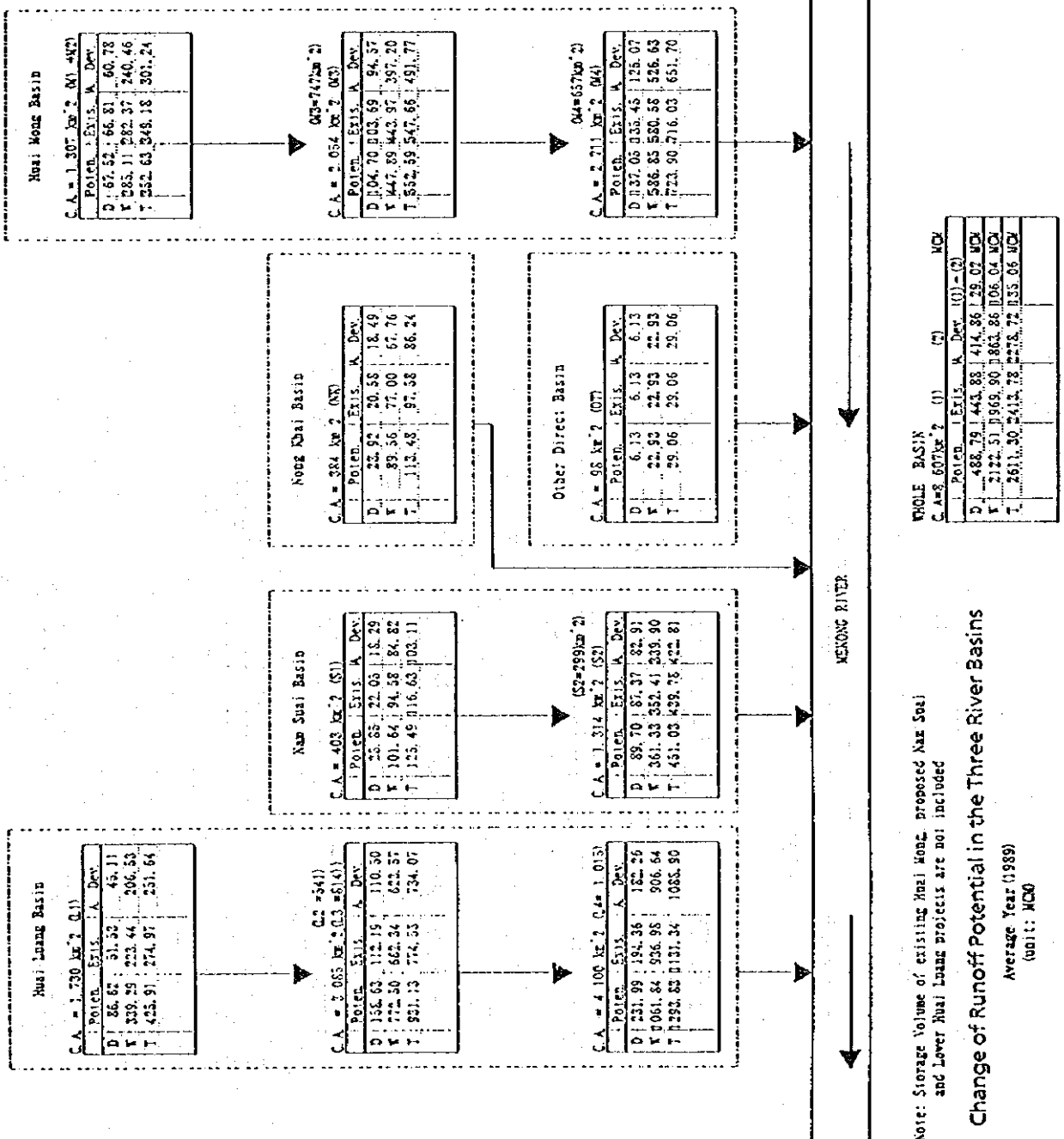
	ポテンシャル	現況	開発後
平均年(1989年)	2,610	2,410	2,280
1/5渇水年(1976年)	1,910	1,730	1,630

(単位: MCM)

Table 3.3-1 Detail of Sub-basins

Sub-basin number	Existing												Proposed													
	Project			Type			Large			DEDP pumps			Project			Type			Proposed DEDP Projects							
	Small			Medium			Large			DEDP pumps			Small			Medium			Large							
No.	Stor. (MCM)	B.A. (ha)	No.	Stor. (MCM)	B.A. (ha)	No.	Stor. (MCM)	B.A. (ha)	No.	Stor. (MCM)	B.A. (ha)	No.	Stor. (MCM)	B.A. (ha)	No.	Stor. (MCM)	B.A. (ha)	No.	Stor. (MCM)	B.A. (ha)	No.	Stor. (MCM)	B.A. (ha)			
M1	2	1.87	288	-	-	-	-	-	-	-	-	9	2	1.076	5	29.6	2,490	14	9.3	1,616	1	9.8	800			
M2	5	4.23	1,084	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	2,498	1	9.8	800	4	2	2,498	1	6.2	1,000			
M3	3	1.57	830	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1	1,130	6	1,945	880	4	2.1	880	1	6.2	1,000			
M4	6	1.11	350	-	-	1	26	3,170	6	1,945	880	4	2.1	880	1	6.2	1,000	4	2.1	880	1	6.2	1,000			
Sub-Total	16	8.78	2552	0	0	1	26	3,170	11	3,075	31	15.4	6,070	7	45.6	4,290	31	15.4	6,070	7	45.6	4,290	31	15.4	6,070	
S1	18	9.46	1,760	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1.9	530	1	17.5	1,920	4	1.9	530	1	17.5	1,920	1	215	17,750
S2	4	0.25	640	1	0.19	70	-	-	4	1,332	848	7	3.7	1,848	1	17.5	1,920	7	3.7	1,848	1	17.5	1,920	1	215	17,750
Sub-Total	22	9.71	2,400	1	0.19	70	0	0	4	1,332	11	5.6	2,378	1	17.5	1,920	1	17.5	1,920	1	17.5	1,920	1	215	17,750	
L1	13	5.09	1,962	6	12.45	1,640	1	113.3	13,760	8	1,850	34	16.2	10,450	8	38.9	3,810	4	1.8	2,852	7	31.6	3,210	1	155	19,200
L2	5	3.63	768	-	-	-	-	-	-	-	-	10	7.5	2,431	2	650	990	10	7.5	2,431	1	9.6	990	1	155	19,200
L3	6	1.52	630	-	-	-	-	-	-	-	-	1	232	647	2	650	990	1	232	647	1	7.3	600	1	155	19,200
L4	12	6.23	920	-	-	-	-	-	-	-	-	7	1,618	1,520	2	650	990	4	1.9	1,520	1	9.6	990	1	155	19,200
Sub-Total	36	16.47	4,280	6	12.45	1,640	1	113.3	13,760	8	1,850	34	16.2	10,450	8	38.9	3,810	1	113.3	13,760	8	38.9	3,810	1	155	19,200
NK	3	3.4	424	2	10.45	1,980	-	-	-	2	650	2	0.7	1,250	1	9.6	990	2	0.7	1,250	1	9.6	990	1	155	19,200
Sub-Total	3	3.4	424	2	10.45	1,980	-	-	-	2	650	2	0.7	1,250	1	9.6	990	2	0.7	1,250	1	9.6	990	1	155	19,200
OT	-	-	24	-	-	-	-	-	-	7	2,323	-	-	-	-	-	-	7	2,323	-	-	-	-	-	-	-
Sub-Total	-	-	24	-	-	-	-	-	-	7	2,323	-	-	-	-	-	-	7	2,323	-	-	-	-	-	-	-
Grand Total	77	38.36	9,680	9	23.09	3,690	2	139.3	16,930	32	9,230	78	37.9	20,148	17	111.6	11,010	2	370	36,950	2	370	36,950	2	370	36,950

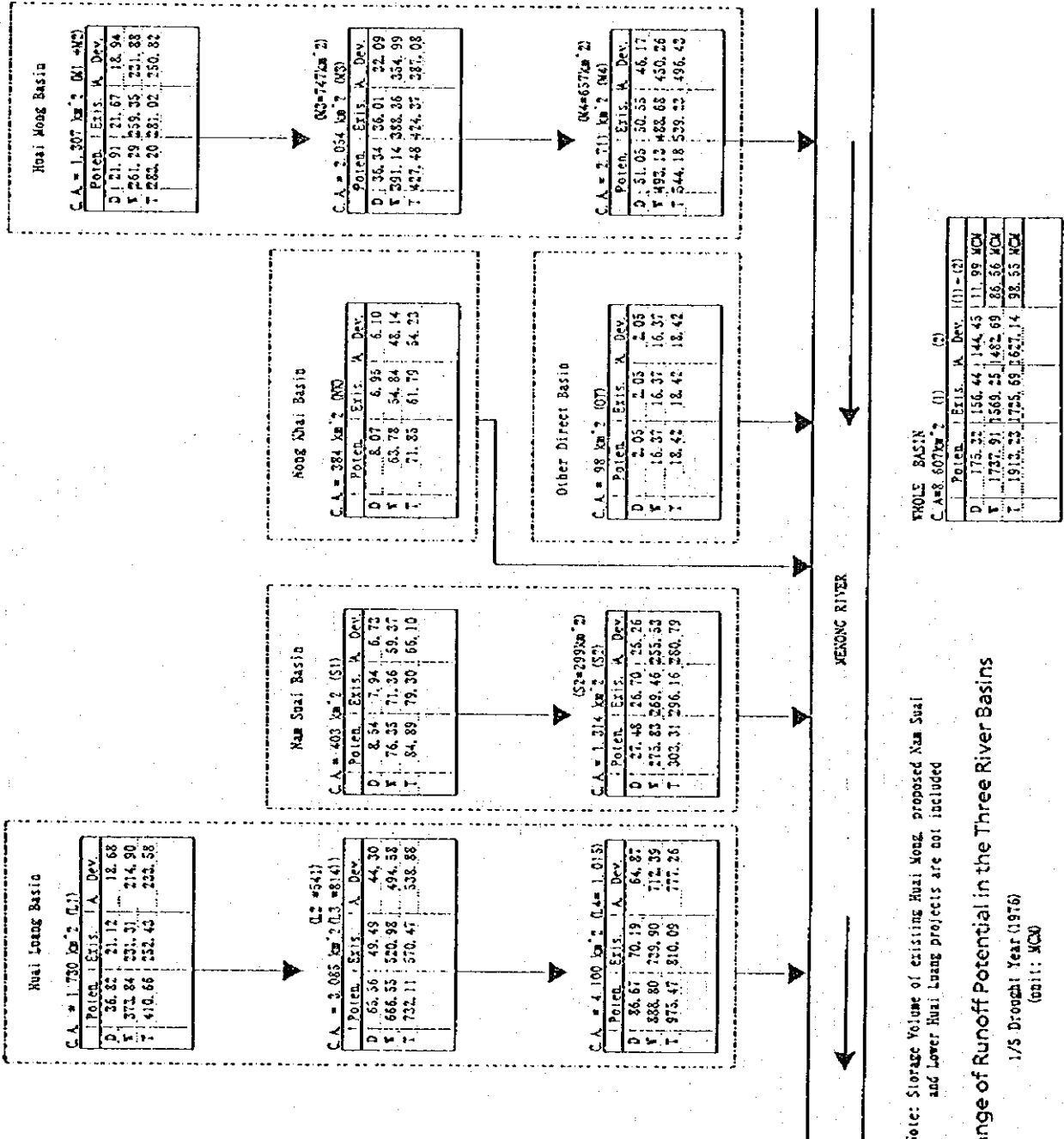
Note: 1,750 ha from dredging is not included
 Number of small scale projects are only reservoirs



Note: Storage Volume of existing Hua Moua, proposed Nam Suai and Lower Nam Suai projects are not included

Figure 3.3-1 Change of Runoff Potential in the Three River Basins

Average Year (1989)
(unit: MCM)



Note: Storage Volume of existing Huai Hong, proposed Nam Suai and Lower Huai Luang projects are not included

Figure 3.3-2 Change of Runoff Potential in the Three River Basins

1/5 Drought Year (1976)
(Unit: MCM)

3.3.3 開発阻害要因

本調査における農業開発の主目的は、農家の生活レベルの向上と水を基礎とする開発による農村からの人口流出の防止である。この目的を達成するための戦略は次の通りである。

- 作付けの多様化に焦点をおいた灌漑農業の増大。
- 作付けの多様化並びに農業総合化から得られた農産物を利用した農村工業の推進。
- 農業総合化、特に天水農業地区への導入。
- 農村生活における基本的要求を満たすための小規模事業の推進。

しかしながら、調査対象地域には農業水資源開発を阻害する要因として次のようなものが存在する。

1) 自然条件:

- a) 乾期における少ない河川流出と雨期の洪水。
- b) 貯水ダム適地が少なく安定した灌漑のために確保できる水資源が少ないこと。
- c) 地下水利用は高価であり灌漑への利用は困難なこと。

2) 農業経済条件:

a) 低い生産性

一般的に、調査対象地域の農作物の単収はタイ国の平均値を下回っている。例えば、1991-1994年における雨期作の米の単収は全国平均より17%低く、乾期作ではそれ以上の差となっている。これは土壌の肥沃度の低さと自給農業であることが原因である。

b) 伝統的な作物の低価格

伝統的な作物の年ごとの価格上昇は僅かであり、逆に、消費者物価は平均4.37%の年率で上昇している。このことは農業生産、特に乾期の灌漑農業に対する農民の意欲を消失させている。但し、伝統的な作物に較べて、野菜及び畑作物のいくつかは高い利益を得ている。

c) 都市部の高い所得

伝統的な作物の低価格に加えて農業部門と都市部に発達した他の工業部門との所得格差があり、農民は農業生産を増加させるための投資に消極的である。このことから、農業開発は農民の所得の増加に焦点を当てたものでなくてはならない。

d) 低い農家所得と所得格差

国家統計局(NSO)の調査によると1戸当たりの年間所得は全国平均で84,700バーツ、東北タイ平均が54,300バーツ、東北タイ農村部は48,300バーツである。他方、ノンカイのそれは34,400バーツ、ウドンタニは33,200バーツであり、東北タイ農村部の平均よりも低い状況にある。加えて、農家所得の解析結果から調査対象地域の郡単位でも所得格差があることが判明している。調査対象地域は22の郡により構成されているが、このうち9つの郡では農業所得が非農業所得を上回っているが残りの13の郡では非農業所得が農業所得を上回っている。

3) 組織上の問題点

- a) 灌漑事業の計画、建設過程におけるRIDと他機関DEDPなどとの連携の欠如。
- b) 水の配分、圃場レベルでの水管理における農民参加の不十分さ。
- c) 県レベルでの農作物需要に係わる情報の不十分さ。

3.3.4 開発計画上考慮すべき事項

農業開発計画及び洪水防除計画を含む水資源開発計画を立案するに当たり考慮すべき事項は、表3.3-2に示した開発阻害要因、開発の目的、国家政策から次のように導き出される。

1) 農業開発計画上考慮すべき事項

- a) 新規及び改修灌漑事業における作付けの多様化。
- b) 農業総合化、特に天水農業地区への導入。
- c) 灌漑水の最適利用。
- d) 作付けの多様化及び農業総合化から得られた農作物を利用した農村工業の推進。
- e) 農業生産における持続性の保持。
- f) 作付けの多様化に係わる農業普及サービスの強化。
- g) 農業金融サービス、農業協同組合の強化。

2) 水資源開発計画上考慮すべき事項

- a) 乾期における安定した灌漑地区を増大するために大中規模の事業の推進。
- b) 貧しい農村を励ますための広範囲な小規模事業の推進。
- c) 灌漑効率の改善。
- d) 水の配分及び圃場レベルでの水管理への農民の参加。
- e) 水利用の優先順位は1)上水、2)工業用水、3)農業用水の順とする。

Table 3.3-2 Constraints and Planning Considerations

Constraints	Planning Considerations
<p>1) Natural Constraints</p> <p>a) Low run-off during the dry season and flooding during the wet season</p>	<p>a) Storage dams are required for the dry season irrigation.</p> <p>b) Large and medium-sized reservoirs are capable of supporting irrigated agriculture during the dry season, but small reservoirs with average capacity of approximately 0.45 MCM can not serve the dry season irrigation.</p> <p>c) Inundation in the lower reaches of the rivers are caused by river floods and high water level of the Mekong river. Flood mitigations by diking and draining the land by pumps will be economically not feasible.</p>
<p>b) Lack of water resources for assured irrigation due to a few sufficient storage damsites.</p>	<p>a) The quantity of water resources to be developed in the Study Area will be limited.</p> <p>b) Therefore, the following items should be considered in planning the projects.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Optimum use of irrigation water. - Improvement of irrigation efficiency.
<p>c) High cost of groundwater drawal for irrigation.</p>	<p>a) Groundwater development is not feasible for extensive irrigation.</p>
<p>2) Agro-Economic Constraints.</p> <p>a) Low productivity of crops.</p>	<p>a) Crop productivity of agricultural land should be increased by the introduction of sustainable farming.</p>
<p>b) Declining farmgate prices for the traditional crops.</p> <p>c) Higher income obtainable in urban employment.</p> <p>d) Low farm household income and income disparity.</p>	<p>a) Restructuring will be recommended to focus on diversified cropping and integrated farming, which will need to strengthen agricultural extension services and to train farmers.</p> <p>b) Rural industry based on the products of diversified cropping and integrated farming should be developed to stem the emigration from rural areas.</p> <p>c) Movement of farmers to local non-agricultural employment should be facilitated.</p>
<p>3) Institutional Constraints</p> <p>a) Insufficient integrating activities between RID and other agencies, such as DEDP in planning and constructing the irrigation projects.</p>	<p>a) RID should be responsible for overall planning for irrigation projects and for constructing the projects.</p>
<p>b) Insufficient participation by farmers in water allocation and in on-farm water management.</p>	<p>a) Farmer's participation in water allocation and on-farm water management should be promoted for efficient use of limited water resources. However, the allocation of water and its distribution is usually decided by RID without adequate participation by farmer. Establishment of Water User's Organization should be accelerated as possible.</p>
<p>c) Insufficient information on demand and prices of agricultural products.</p>	<p>a) Setting up of the systems to inform the present demand and prices of agricultural products to the farmers will be necessary to encourage farmers for agricultural investment.</p>

3.4 開発における環境的側面

3.4.1 ダム/貯水池事業による環境影響

基本的な環境面での関心は森林の保護と住民の移住問題である。

移住が必要とされる場合、税金あるいは土地あるいは又、その両者の形での補償が必要となる。補償額は土地及び立ち退きになる家屋、収入の損失及び移動に伴う不便に対するコストと同額でなければならない。もし可能ならば、水資源開発事業は移住を伴わないように計画されるべきである。もしくはどうしても必要な場合には、最小にすべく努力が必要である。理由は単純である。移住は移住者の生活を追いたてることを意味し、通常環境に対し負の影響を与えるからである。移住先は森林保護区外に計画することにより、負の環境影響をできるだけ軽減するべきである。

詳細マスタープラン調査のために選定されたモン川事業に含まれるダムは森林保護区内に建設される予定である。ダムの建設費は約44百万パーツと算定されており土地利用許可を得るために環境影響チェックリストを作成しRFD/OBPPへ提出する必要がある。

3.4.2 湿地帯開発における環境影響

DEDPにより事業実施されるであろうスアイ川下流域事業に関しては、その貯水能力、貯水池面積及び灌漑面積がMOSTEの省令にて定められた規模よりも大きいので詳細EIAが必要である。

詳細EIAは本来的に以下の4項目より構成される。

1) 天然資源

- 表流水 水文
- 表流水 水質
- 地下水 水文
- 地下水 水質
- 土壌
- 地質及び地震
- 土砂流亡及び堆積
- 気候

2) 生態資源

- 漁業

- 水生生物
- 野性動植物
- 森林

3) 人的生産

- 農業及び灌漑
- 養殖漁業
- 上水道
- 舟運
- 開拓/干拓
- 発電
- 洪水防御
- 公共地の利用
- 工業
- 農産加工
- 鉱業開発
- 道路及び鉄道
- 土地利用

4) 生活の質

- 社会経済的価値
- 移住
- 文化及び歴史的価値
- 考古学的価値
- 保健
- 栄養

上記項目を網羅する広範囲な環境調査が当該事業のような大規模なダム/灌漑事業については必要である。

事前の環境調査の結果は以下に述べる通りである。

1) 湿地帯における生態

事業により緩流性生物が停滞性へと急激に変化するがそのことは確実に生態系の構成に影響を与える。何故ならば、元来そこに生息していた動植物の種はその生活環境を放棄するよう強制されるか又は新しく創造された環境への適応を余儀なくされるのである。このことに関し考慮すべき点は以下の通りである。

水産

一般的に貯水池においては貯水開始後3-4年間は漁獲量が大幅に増える傾向がある。然し漁獲量はその後急激に減少する。何故ならばより広い水面は周囲より多量の栄養を摂取することになり、又水中の植生が腐敗することにより富栄養化が発生する為である。

魚種

水の流れを妨害停止させることは不可避免的に魚種生態系の在り方に影響を及ぼす。流水性魚種は全て死滅し、一方新たに調査地域内に進入する魚種はなくなる。従って新しく造られた貯水池は非流水性魚種にとってのみ生息可能な水域となる。

魚の季節的移動

洪水氾濫原が消滅すること及び流れを堰止めることにより、メコン川から調査対象地域内の河川へのあるいは逆方向の魚の移動は不可能になる。このことにより様々な魚種の遺伝子発展フローを減少させることになる。

野生の家禽類による利用

上述の如く、本調査対象地域内には渡り鳥が冬を過ごす飛来地になっている場所がある。渡り鳥は年間数千羽の飛来があり、一部には希種又は絶滅に瀕している種もいる。渡り鳥の生息地としての役割については更なる調査が望まれる。

水性雑草の発生

停滞性の植物の存在及び多量の栄養の蓄積により、水中あるいは表流移動性の水性雑草の異常繁殖が発生する。このことは魚類生産の減少、舟運の阻害及び灌漑水路、ゲート施設の閉塞等を生じる。

淡水かたつむりの繁殖

肝ジストマ寄生虫の重要な宿主たる淡水かたつむりは貯水池のように停滞性の水環境に大量発生しやすく、地域住民の健康にとって悪影響を及ぼしかねない。

2) 野生生物資源

貯水池事業の実施は、植物種に環境影響を及ぼすだけに留まらず、貯水池の水に依存する動物種に対しても大きな影響を与える。以下についての考慮が必要となろう。

陸上生息地の喪失

洪水を伴う河川沿いの林地は地域の野生動物特に鳥類及び哺乳類の基本的な営巣地あるいは繁殖地となっている。生息地の喪失により、これら野生動物は消え去りあるいはより不適な場所への移動を余儀なくされる。

水生生息地の増大

かなりの規模で増大した水生生息地は多くの魚種、水生生物種更にはは虫類の増殖に都合がよい。このことは生態系に劇的な変化をもたらす可能性が大きい。

害鳥、害ねずみ等の発生

水田に繁殖し害を及ぼすねずみあるいは種子を食する鳥類等が異常に大量に発生し被害をもたらす可能性がある。従って、近隣に位置する耕作地はこれら害鳥類による被害をこうむりやすい。

3.5. 農業開発計画

3.5.1. 地域農業開発に対する基本的認識

現在の調査対象地域の農業には多くの阻害要因がある。低い土壌肥沃度、乾期に全く雨が降らないことによる作付け率の低さ、低い作物収量と低い生産性、低い農産物価格などである。このため多くの農民は現金収入を求めて大都市に出稼ぎに出ている。これがまた乾期における土地利用率が低い一因となっている。

現実に横たわっているこのような阻害要因を打破し、農業を取り巻く状況を改善するためには、多方面にわたる行動計画が必要である。本章1~8節では主として地域内の水資源開発による乾期作の拡大を地域農業発展の基本認識として取り上げる。

次の図は、調査対象地域の目標年までの農業開発計画作成のフローを示したものである。本農業開発計画もこのフローに従って記述する。

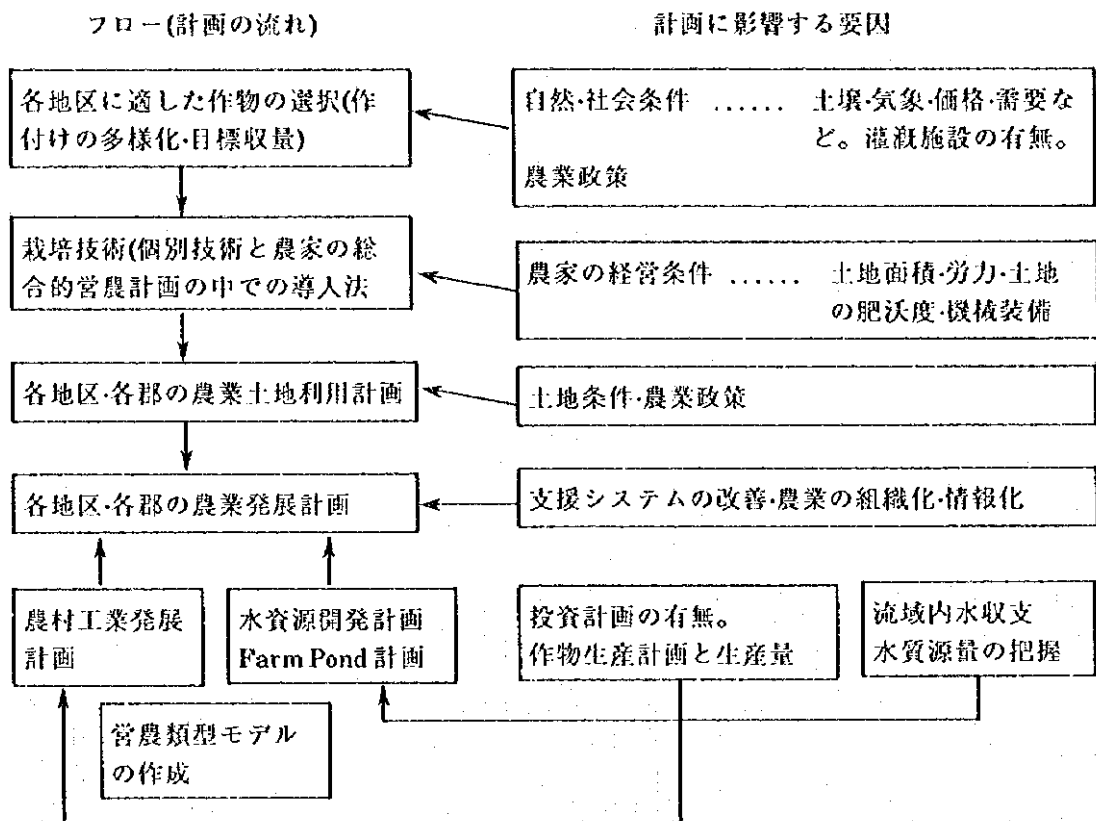


図 3.5-1 農業発展計画作成のフローチャート

3.5.2. 推奨作物の選択

調査対象地域において地域に適した作物を導入しようとする農地は次の3つである。

- a) 乾期の水田、ここでは灌漑により作付けの多様化と作付け面積の拡大を促進する。
- b) キャッサバ跡地など、ここでは収益が低い伝統的な作物に代わって新作物の導入を図る。
- c) 休閑地や未利用地、タケノコや果樹・牧草を導入し土地利用の高度化を図る。

地域に適した推奨作物はこの3つの土地を対象として選択する。しかしながら、それぞれの土地は土壌水分・土壌肥沃度・気象条件を異にし、さらに大きな都市までの距離など、社会的条件も異にしている。従って、作物の選択に当たってはこのような自然的・社会的条件を考慮して選択されるべきである。もちろん、農政の方向も作物の選択に大きな影響を与える。

調査対象地域の3つの土地に適している幾つかの作物を、土地条件別に附属書Fの表 3.5-1に示した。

附表3.5-1に示したこれらの作物は調査対象地域のそれぞれの土地条件に適した作物の例である。これら以外にも良い作物があるものと考えられる。農家はそれぞれの土地の自然的・社会的条件に合わせ適切な作物を選択することが必要である。

3.5.3. 作付け計画

水資源開発と灌漑施設整備の目的は、単に作物に対して水を供給するだけでなく、地域に適する多くの作物の導入を可能にすることである。水があれば農家は土地の自然的・社会的条件に合わせ多くの作物を選択し導入することが出来る。現状では水がないために導入できない作物も、灌漑用水の利用が可能となれば、高収益で需要の多い多くの作物を選択して導入することができる。作付けの多様化はこのようにして実現される。これはまた、灌漑地区に新しい栽培技術をもたらし、その水準を押し上げることになる。

下記は調査対象地域における推奨作物作付け計画の概要である。このような推奨作物は、雨期水稲やキャッサバなどの伝統作物に代わって次第に面積を拡大してゆくことが期待されている。

1) マメ科作物

大豆・マングビーン・ラッカセイを灌漑水田の乾期の作物として作付けする。播種は、雨期作水稲の収穫後出来るだけ早い時期に行う。早い時期ほど土壌水分が水田に残っており、雑草の生育も抑制することが出来る。なお、これらの作物は雨期の畑地にも導入できる。マメ科作物は現金収入作物あるいは土壌改良作物として高く評価されている。

2) イネ科作物

スイートコーン・ベビーコーンも雨期作水稲収穫後の乾期の水田作物として作付けする。これらの作物は収穫時期の競合を避けるため、時期をずらせて播種する。飼料用のトウモロコシやソルガムは雨期の畑作物として栽培する。

3) 野菜類

当地域では、野菜の生産量は不足している。新鮮で新しい種類の野菜は、今後生活の質の向上によって高い需要が期待できる。灌漑水田の乾期作として栽培可能な野菜は、キュウリ・キャベツ・キヌザヤ・レタス・ケールあるいは香辛料作物などである。野菜はもちろん雨期に畑地でも栽培できる。ただ、野菜の栽培は水稲や他の畑作物より多労である。従って、播種時期をずらせて少面積づつ順次栽培するリレー栽培、あるいは輪作栽培を行い、管理や収穫あるいは出荷作業の集中化を避けることが必要である。

野菜の栽培はまた、2つのカテゴリーに分けられる。一つは地域住民用の新鮮野菜生産、いま一つは農村工業用及び輸出用としての生産である。近い将来、後者の作付けが多くなり、面積を伸ばすものと期待される。

4) 工芸作物

当地域ではトマト・タバコ・パイナップル等の工芸作物が、特にメコン川沿の地区で作付けされており、今後もこれを増大する。しかし、トマト・タバコなどは連作を嫌うので、トウモロコシなどイネ科作物との輪作を行うことが必要である。

5) 花卉

バラ・キク・アスター・マリーゴールドなどは、生活水準の向上につれて切り花あるいは鉢ものとしてより広い需要が期待される。花卉は一般に長期の生育期間が必要であり、水田の乾期作として導入することは困難である。

6) 果樹

マンゴは殆どの畑地に適している。スイートタマリンドは肥沃な土壤に適しているが、サワータマリンドは調査対象地域の脊薄な土壤でも栽培できる。カシュナツツは広範囲な需要があり、より広い地域での栽植が期待できる。ココナツ・パパイヤ・ロンガン・レモンは当地域に高い適応性がある。本計画ではキャッサバに代わってこれら果樹の面積の拡大を図ることとする。

7) タケノコと早期生長樹木

キャッサバ栽培畑地あるいは未利用地を対象に、タケノコと生長の早い樹木を栽植しそれらの土地の高度利用を図る。

8) 肉用牛の牧草地

食生活の変化につれ、肉用牛は今後頭数の増加が期待されている。東北タイでは、肉用牛の大部分は野草や稲藁で飼育されている。品質の良い肉用牛を生産するためには品質の良い草で飼育することが要求される。このため、未利用地やキャッサバ栽培畑地の一部を牧草地に転換する。

3.5.4. 作物増収計画と目標収量

上に示したような調査対象地域の推奨作物について、目標年(2006年)における目標収量を附属書Fの表3.5-3に示す。

推奨作物の目標年における目標収量は、最近の作付け作物の収量推移を勘案して現状の収量にある係数を掛けて計算されたもので、これらの作物の栽培に当たって一つの目標とすべき値である。

3.5.5. 土地利用計画

調査対象地域の土地利用は、推奨作物の導入や伝統的な作物の削減によって著しく変化する。

推奨作物あるいは地域に適した作物の作付けに伴う土地利用計画の策定に当たっては、単に上記作物の導入や削減に伴う変化だけでなく、政府の政策と各県の[農業生産構造の再編とシステム化計画]を考慮する必要がある。

この再編計画では、1994年から1996年までの3ヶ年間に伝統的な作物の栽培面積を削減することと、それに代わる行動計画を示している。ウドンタニ県、ノンカイ県、ノンブアランブ県における[農業生産構造の再編とシステム化計画]の概要は表3.5-1に示す通りである。

表 3.5-1 3県における農業生産構造の再編とシステム化計画

行動計画				(単位:ライ)	
	ウドンタニ県	ノンカイ県	ノンブアランブ県	計(rai)	計(ha)
伝統的作物の作付け面積の削減計画					
乾期水稲	4,263	6,195	4,379	14,873	2,374
不適当な水田	53,557	33,545	0	87,102	13,936
キャッサバ	99,613	89,087	12,183	200,883	32,141
計	157,433	128,827	16,562	302,822	48,452
面積削減に伴う代替作物の作付け増加計画					
果樹	37,896	2,516	2,064	42,476	6,796
野菜	0	0	263	263	42
切り花	316	471	0	787	153
総合農業	26,332	8,694	5,903	40,929	6,549
タケノコ	43,426	45,103	6,830	95,359	15,257
早期生長樹木	32,125	60,021	834	92,980	14,877
肉牛用牧草地	17,338	12,022	668	30,028	4,805
計	157,433	128,827	16,562	302,822	48,452

出所:農業経済地帯1事務所

調査対象地域における目標年の土地利用計画は、上記の各県の再編計画を考慮し、さらにそれぞれの県における自然的・社会的条件や農産物に対する需要を考慮して計画した。結果は附属書Fの表3.5-5、3.5-6、3.5-7に示す通りである。

各県の再編計画や本計画に示されているように、目標年までの10年間における調査対象地域の水田削減面積は極めて少ないものと推定している。これは雨期作水稲が調査対象地域の

基幹作物であるからである。これに対し、キャッサバの作付け面積は、今後10年間でウドンタニ県とノンカイ県で現状の約半分に、ノン・ブア・ランブー県では60%程度にまで減少するものと計画している。

乾期水稲については、現在既に再編計画を超えて著しく減少している。水稲は栽培が容易で少ない労力でも栽培できる。農民やその家族も水稲栽培の技術を持っている。従って、本計画においては乾期水稲を低地水田や湛水地区で作付けする計画としている。

表に示すように、条件の良くない水田は、養魚池を含む農業総合化の圃場や野菜畑・花卉圃場・トマトやタバコ、パイナップルなどの工業作物用の畑に転換する。

キャッサバ畑は、大部分が果樹・タケノコ及びユーカリのような早期生長樹木の栽植畑および肉用牛の牧草地に転換する。計画における各県の牧草地面積は各県の肉用牛とバッファロー頭数を基に推定している。

上記の土地利用計画と各県の再編計画をもとに、調査対象地域の目標年における推奨作物の作付け面積を要約すると、附属書Fの表3.5-8に示す通りである。

この土地利用計画は1994年から1996年の各県の農業構造再編とシステム化計画を参考に、各作物の今後の需給を考慮して計画されている。伝統的な作物の削減面積は次の通りで、乾期水稲は現状面積の44.5%に、キャッサバは現状面積の50.9%に減少するものとしている。これに代わって増加するものは、果樹・タケノコ・ユーカリ・牧草地などである。

3.5.6. 農業の総合化

灌漑施設のない地区では、乾期の作付けは困難である。しかしこのような地区でも、ファームポンドを作ることによって水を確保することが出来る。ファームポンドによって農家はいろいろな部門を取り入れ農業の総合化を図ることが出来る。

総合農業は営農の一つの形態で、稲作、家畜飼養、野菜作・果樹作など多くの営農部門を結合したものである。ファームポンドはこの総合農業に重要な役割を占める。なぜなら、水は家畜の飲み水、稲の苗床、野菜や作物の栽培など、農業を行う上で不可欠であるからである。

総合農業は、営農部門間の物質循環に基礎を置くべきである。総合農業は、農地や農場副産物を有効に活用することが出来る。例えば、農場副産物は家畜飼料として活用でき、家畜の糞尿は水稲や畑作物の肥料として活用できる。物質循環は養鶏と内水面漁業との間にも行われる。物質循環は農場副産物を有効利用することによって生産費を低減させることができる。

総合農業には、稲作、家畜飼養、果樹作、内水面漁業など、組み合わせる部門によって多くの類型がある。

表 3.5-2は、稲作、養鵝を取り入れた内水面漁業、畑作を組み合わせた総合農業の一例である。

表 3.5-2 総合農業の一モデル

(面積単位:ライ)				
部門	雨期	乾期	永年作	備考
雨期稲作	6	0		
水田への緑肥栽培	0	3		水稲収穫直後播種
水田での養魚	(3)	0		水田養鰻
多目的用魚池	4	4		
ブロイラー養鵝			4,000羽	1,000羽、年4回飼育
畑作	4	0		
スイートコーン	(2)	0		2作物を交互に輪作する
大豆	(2)	0		
野菜作	0.5	0.5		1年2回作付け
マンゴ			25	池や境界付近に栽植する
住居地	0.5	0.5		
合計面積	15.0	8.0		

注:水田養魚は水稲生育期間に実施

上記の例では、一農家の農用地合計面積を15ライ(2.4ha)としている。この面積は比較的小さい面積で、25ライ(4ha)の農家もある。作物についてもベビーコーンやラッカセイなども取り入れることが出来る。もちろん肉牛の飼育を取り入れた総合農業もある。

3.5.7. 営農類型の変化

調査対象地域には多くの営農類型がある。それらは営農部門や組み合わせを異にしているだけでなく、規模、即ち農家の労働人数・経営面積・資本装備なども異にしている。今後、調査対象地域に対する事業の実施に伴って作付けの多様化や農業の総合化が進展しこれに伴って営農部門の組み合わせや規模が変化し、営農タイプも変化することになる。

次の営農類型は、調査対象地域における計画実施後の主要類型の例である。

調査対象地域における計画実施後の営農類型の事例

A 灌漑地区

- (1) 雨期水稲+乾期作経営 雨期水稲作、乾期に大豆・スイートコーン・ベビーコーンなど

- (2) 雨期水稲+工芸作経営 雨期作水稲は少面積、乾期にはトマト・タバコなどの工芸作物を作付け
- (3) 雨期水稲+野菜作経営 雨期には水稲作、乾期には水田で多種類の野菜作

B 天水農業地区

- (4) 畑作主体経営 年間を通してキャッサバやサトウキビの作付け
- (5) 雨期水稲+家畜 雨期に水稲作、稲藁らなどを利用した肉用牛の飼育
- (6) 雨期水稲+養魚 雨期に水稲作、養魚池を利用して内水面漁業と養鶏

現状の営農タイプは、上に挙げたタイプより単純なものが多い。例えば、(1)雨期での水稲だけの栽培(乾期は出稼ぎ)、(2)サトウキビやキャッサバだけの栽培、(3)水稲と若干の畑作物栽培、などである。しかし、これでは生活に必要な収入を得ることは出来ない。

灌漑計画が実施されると、新しい営農タイプが生まれる。乾期の水田には新しい乾期作物が導入され、野菜も作付けされる。養鶏を組み入れた内水面漁業や肉用牛飼養など、農家はその活動に応じて収入を増加させることが出来る。

3.5.8. 農村工業の開発

トマト加工・パイナップル加工・水稲の精白など、地域で生産された農産物を基盤にした農村工業が現在稼働している。

農村地帯における農村工業の開発は、農業生産物に付加価値を与え、農民に就労の機会を与える上で極めて重要である。

農業の総合化や作付けの多様化あるいは家畜飼養の発展によって生産される農産物を基盤とした農村工業として、現在ある農村工業以外に下記のことを挙げる事ができる。

1) 野菜のピクルス加工

野菜類のピクルスの缶詰は現在でも市販されている。輸出用のキュウリやハクサイのピクルスの缶詰また地方市場用にはビニールパッキングのピクルスは今後の需要増加が期待できる。

また、キュウリ・ナス・キャベツなどは塩漬けをして缶詰あるいはビニールパッキング加工とすることが出来る。ペビーコーンは茹でて加工品とすることが出来る。

2) 肉類のハム・ソーセージ加工

牛肉、豚肉のハム、ソーセージは調査対象地域内に幾つかの加工場がある。技術があるので、現在以上に発展させることが出来る。

3) 養魚や家畜のための飼料加工

調査対象地域では、トウモロコシやソルガムあるいはキャッサバが大量に生産されている。これらは穀類やキャッサバデンプンの割合を変えることによって、家畜や家禽あるいは養魚それぞれに適した濃厚飼料として加工することが出来る。

4) マングビーンモヤシ・冷蔵あるいは冷凍果物加工

マングビーンモヤシ・冷蔵あるいは冷凍果物・果物の缶詰・米の粉を用いたケーキなど、地域の農産物を基盤にした農村工業の生産物は地域住民の嗜好も大変高く、加工も容易な製品である。

調査対象地域は水資源の開発によって灌漑農業を発展させることが期待されている。表に示したような作付けの多様化や総合農業の発展によって生産される農産物を基礎とした農村工業は、調査対象地域の農業の発展に大きく貢献するであろう。

地域農業を発展させるため、投資の増加が期待され、歓迎されるであろう。

3.6 水資源開発計画

3.6.1 水資源開発の基本概念

1) 利用可能な水資源の有効利用

調査対象地域の水資源は、降雨分布や森林が極めて少ないことから、雨期しか利用できない。雨期の水を貯留するには貯水池の建設が最も有効な手段である。しかし、地形や社会的制約から大規模及び中規模貯水池の適地は極めて少ない。従って、調査対象地域の水資源開発は小規模事業が主役を務めることになろう。今までに数多くの貯水池や堰が建設され、将来も又建設が進められるだろう。下流域の貯水池適地はRID以外の機関によって貯水池として利用される計画があるため、貯水池適地は田地及び中流域について調査する。自然の池沼は、地形的及び水理的条件が整えば、池の周りに堤防を築き貯水池として利用することが出来る。

2) 既存灌漑施設の改良

水資源量に限りのある調査地域において、貯水池、堰、自然池沼、沼地、池等の既存灌漑施設の修復・改良は水資源の利用効率を高め、事業費が安く社会的制約も少ない。この事業は

既存の貯水池、水路、構造物等の修復・改良及び貯水池、沼地、池、河川等の浚渫によって実現できる。

3) 洪水軽減

洪水や湛水の問題は、幅の狭い蛇行した河川、狭小な橋長、道路建設による流れの遮断等により、下流域のみならず上、中流域でも発生している。河川の低い流出率は河川や水路の小さい通水能力に起因している。河川や水路の浚渫や河道の矯正は洪水の軽減のみならず流出量の増大、河道や河川沿いの池沼への貯水等をもたらす。こうした計画は小規模事業に適用すべきである。従って、河川や水路の改修計画には治水、利水の両面を組み入れるべきである。

3.6.2 水資源開発戦略

大規模及び中規模水資源開発事業は、降雨、地形、土壌などの物理的条件から、調査対象地域での実施の可能性が少ない。灌漑受益者を調査地域全域に広く分散させるためには小規模灌漑事業が最も有効である。2006年までの開発計画として、浚渫を含む小規模灌漑事業をRIDの主要な事業として、少なくとも調査地域の灌漑開発可能地の約30%まで灌漑面積を高める。このような小規模事業の実施と併行して、既存灌漑施設の修復・改良を、当該流域内の水収支を検討して実施すると共に池沼への貯水を考慮した河川改修も実施する。

水資源開発事業として既存池沼での貯水を含む貯水池の建設、堰の建設、既存灌漑施設の修復・改良、貯水池、池、河川等の浚渫を推進する。

配水路の改善策として、水資源の有効利用、用地取得問題の軽減、畑地灌漑の導入などを考慮してポンプ・パイプライン配水方式の導入を図る。

埋込み式パイプラインを灌漑用水の送水のために使用した場合、パイプは現地の等高線に沿うことなく水源から給水栓まで直線的に配置することができる。雑草問題、また埋設されたパイプの上に作付けできることから減歩を避けることができる。一般に、パイプラインは浸透損失の減少、路線選定の容易さ、維持管理の軽減に有効であるが、高い建設費を必要とする。従って、パイプライン配水システムを建設するために次の事項が求められる。

- パイプライン配水システムは適正な計画に基づいて策定されること。
- 建設されたパイプライン配水システムは受益農民により継続して使用されること。

パイプライン配水システム事業の流れは図3.6-1に示す通りであり、要約は下記の通りである。

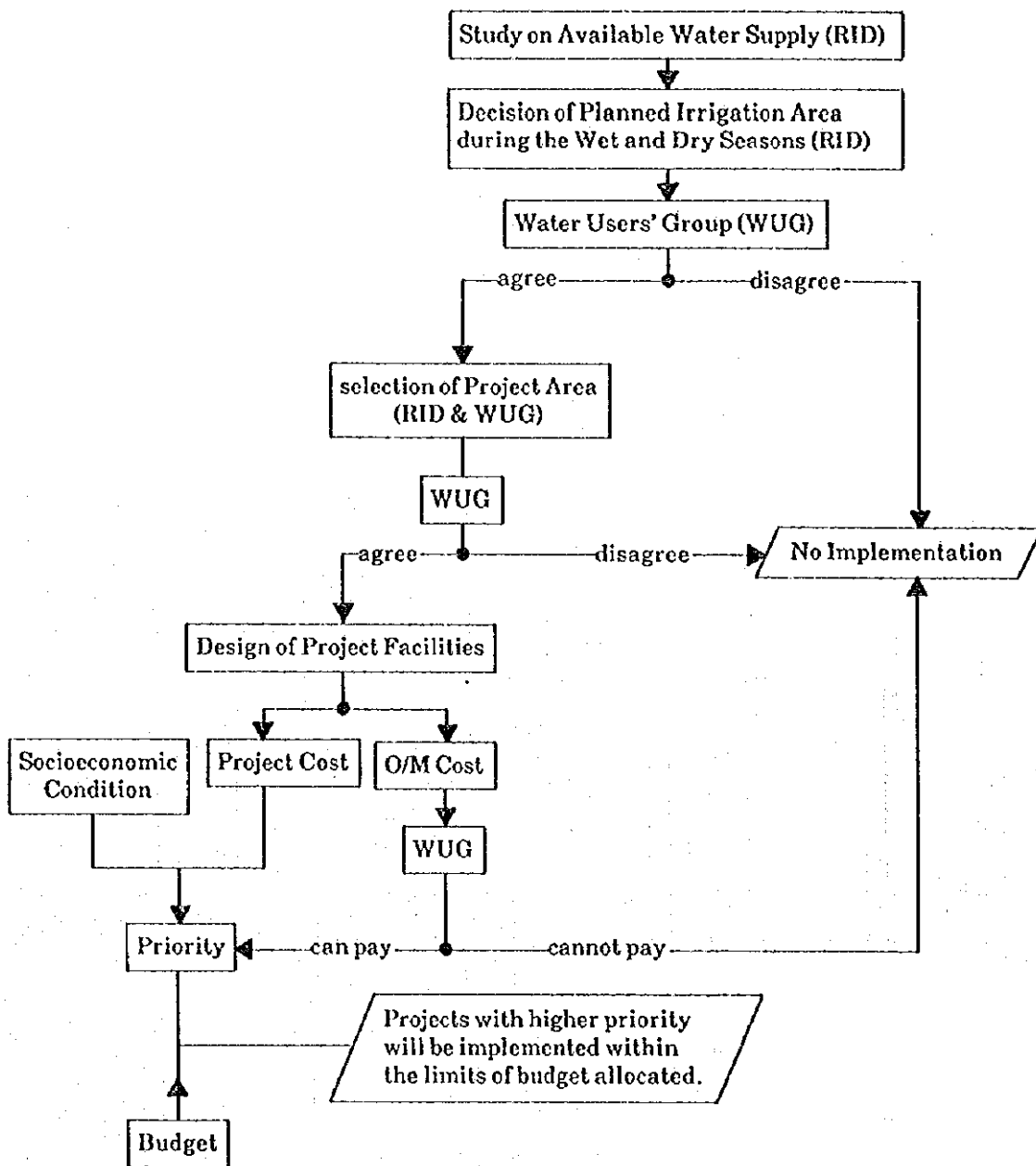


Figure 3.6-1 Implementation Procedure for Pipeline System

1) 事業の計画段階におけるWUGの結成

ポンプ場の位置、事業地区、配水路の路線等の選定においてRIDが受益農民の代表と交渉する必要があり、事業実施の初期の段階におけるWUGの結成はこの事業を進める上で必要不可欠である。

2) 利用可能な水資源量と灌漑面積の推定

普通年及び渇水年のそれぞれにおいて利用できる水資源量はできるだけ正確に把握されねばならない。その水資源で雨期及び乾期に灌漑できる面積を算定する。計画灌漑面積は1/5確率またはそれ以上の確率の渇水年の水資源量に基づいて算定する。計画灌漑面積及びその算定根拠はWUGの満足いくように説明されねばならない。

3) 事業地区の決定

計画灌漑面積に見合った事業地区を決定する。事業地区は、できるだけ水源に近い位置に選定する。

4) 施設設計

水源から各圃区の給水栓までの事業施設を設計し、その事業費と維持管理費を算定する。算定した維持管理費をWUGに通知するとともに、RIDはWUGがそれを負担することができることを確認しなければならない。WUG又は農民から申請されたパイプライン配水システム事業に、単位面積当たりの事業費、各事業地区の社会経済状況などを基に優先順位を決定し、優先順位の高い事業から予算の範囲内で実施する。

モン川上流域の南部のEL.200m以上の農用地及び調査地域内の標高EL.180m以上の丘陵地は、自流域内に水源を求め重力灌漑を行うことが地形的に困難であることから、下流域の貯水池から高揚程ポンプで揚水し長いパイプラインによって灌漑することになる。代替案としてメコン川からの揚水案がある。しかしメコン川は国際河川であることから今後慎重に調査を進めるべきである。

3.6.3 水資源開発事業計画

1) 大規模灌漑事業

既存のファイルアン事業は水管理の面から直ちに改善されるべきである。この事業は1984年に完成したが、まず最初に、末端圃場までの水頭配分計画を、特に当初ウドンクニ市街地

への家庭用水供給を主目的として建設された右岸幹線水路掛かりの地区に対して、再検討すべきである。

改修計画は洪水吐ゲートの操作が適切に行えるようにダムの嵩上げ、取水量の増加と右岸幹線用水路へ十分な水頭を与えるための頭首工の改修、適切な水配分を行うためのチェック構造物の増設、水路や構造物の改修、維持管理や農業機械の通行を容易にするための道路横断構造物や橋梁カ所数の増加及び支線水路沿いの管理用道路幅の拡幅等を含む。これらの改修事業のほかに、貯水池の水を有効に利用するために、維持管理基準の作成を早急に行う必要がある。既存のファイ・ルアン事業の改修計画はRIDによって検討されており、RIDの要請により優先事業選定の対象とはしない。

3河川の下流域にはDEDP事業として、次の3事業がある。

ファイ・モン事業(既存)	灌漑面積	3,170ha
スアイ川下流域事業(計画中)	〃	17,750ha
ルアン川下流域事業(工事实施中)	〃	19,200ha

これらの事業は灌漑と湛水防除を目的としているが、主な目的は下流域の低地部を貯水池として水源を確保しその水を灌漑に使用することにある。

2) 中規模灌漑事業

将来事業として取り上げた19事業の内、ファイ・ヤイ及びファイ・チャム貯水池の2事業はその受益地区が既にRID以外の機関が計画した灌漑地区及び貯水池敷地に含まれるので、残る17事業について技術面及び経済面から検討した。

それぞれの計画地区に対して、流入量及び貯水量から灌漑面積並びに5万分の一の地形図を基に作成した貯水位-貯水量-貯水面積図から貯水池及びダム諸元を定めた。

検討の結果、丘陵地に計画されたダムは皿池で池敷面積が広く、山岳地に計画されたダムは2、3の地区を除き工事費が高い。全体として経済内部収益率は低く、農業便益のみで事業の妥当性を評価することは困難である。従って、それらの事業は社会的、人道的要求を満たす事業として評価されるべきである。

中規模灌漑事業計画の流域別地区数、貯水量、灌漑面積及び事業費は下表の通りである。

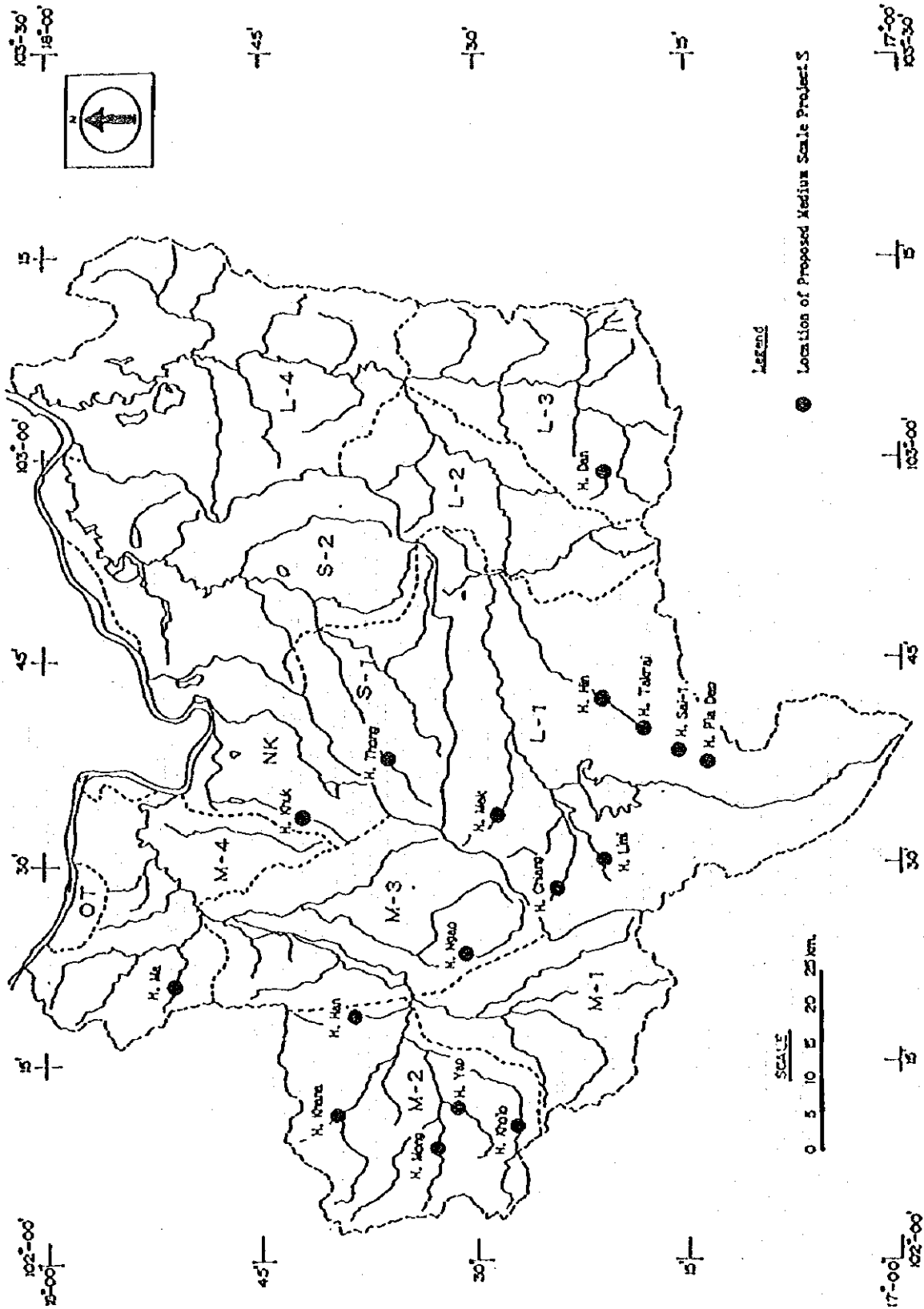


Figure 3.6-2 Location of Proposed Medium Scale Projects

中規模灌漑事業計画

流域名	地区数 (カ所)	貯水量 (MCM)	灌漑面積 (ha)	事業費 (百万バーツ)
モン川流域	7	45.6	4,290	1,580
スアイ川流域	1	17.5	1,920	468
ルアン川流域	8	38.9	3,810	1,377
ノンカイ東流域	1	9.6	990	212
計	17	111.6	11,010	3,638

新規事業に加えて既存7事業の修復・改良を計画した。事業内容はダム、水路の補修、付帯工の新設、排水改良、末端圃場施設の建設等を含む。これらの事業によって、灌漑面積は現状の2,600haから将来4,160haとなり、1,560haの灌漑面積の増大が期待できる。この事業費は約2億2,270万バーツと概算された。

3) 小規模灌漑事業

小規模灌漑事業は2006年までの事業として灌漑面積2,610haの33地区のポンプ灌漑事業を含み総灌漑面積が20,150haとなる263地区を計画した。この計画は、計画灌漑面積が既存小規模事業の灌漑面積の約の2倍となり、中規模灌漑事業及び他機関の事業を含めた2006年までの計画灌漑面積の約30%、或いはRID事業の計画灌漑面積の約65%を占める。

小規模事業は水資源開発事業として灌漑、家庭用水、家畜用水、内水面漁業用水の確保を目的としてRIDが実施する。家庭用水の確保は灌漑や他の目的よりも優先する。事業は主として貯水池、堰、ポンプ場の3タイプの施設の建設である。貯水池は貯水ダム、村落池、ファームポンド、公共用池、漁業用池(排水溜め槽)として建設され、その水は家庭用、灌漑、家畜用、漁業用に利用される。河川沿いの自然池沼への貯水はこの貯水池事業の範疇にはいる。貯水池の位置が河川から遠い場合は十分な水頭が得られる上流部に堰を設け、導水路で貯水池まで河川を導水する必要がある。堰は一般に川の流れを制御し、取水する施設であるが、貯水機能を期待されることが多い。

ポンプ施設は、送水管及び水槽又は溜池を含み、家庭用水使用に優先権を与えつつ村落の人々が、庭園栽培や野菜、花卉等の換金作物の栽培ができるように計画する。各流域における新規小規模事業は次の通りである。

小規模灌漑事業計画

流域名	地区数(カ所)			貯水量 (MCM)	灌漑面積 (ha)	事業費 (百万バーツ)
	貯水池及堰	ポンプ場	計			
モン川流域	78	8	86	15.4	6,070	563
スアイ川流域	30	2	32	5.6	2,378	178
ルアン川流域	107	20	127	16.2	10,450	726
ノンカイ東排水区域	15	3	18	0.7	1,250	96
計	230	33	263	37.9	20,148	1,563

新規事業に加えて、既存施設の機能回復、貯水量の増大、水管理の改善、洪水防御、農民による有効利用、他の便益の発生を期待して、小規模灌漑事業として建設された既存施設の修復・改良が望まれている。計画した小規模灌漑事業の修復・改良事業は、既存事業の約40%及び新規事業の約20%が今後修復・改良を必要とすると仮定して、2006年までに121事業を計画した。

4) 浚渫事業

浚渫事業は、既存の貯水池、湿地、河川、小川、溜池や公共用池等の貯水容量を回復する目的で、RIDによって広範囲に実施されており、将来とも精力的に推進されるであろう。浚渫事業は受益農民の要望に応じて実施されてきたが、尚多くの村からの要望がある。浚渫することによって貯留された水は家庭用や灌漑用に使われている。将来もこの浚渫事業は成功裏に実施されるものとし、2006年までに138事業を計画した。

5) 河川掘削及び改修事業

ルアン川は川幅が狭く、激しく蛇行し、河川沿いに洪水を引き起こしている。洪水被害を軽減するために、ルアン川頭首工からダン川との合流点までの約88kmの河川掘削と河道改修を計画した。ルアン川下流域のEL.160m以下の土地と河川敷は他機関の計画で貯水池として使用される。設計洪水量は50年確率洪水を採用した。

6) 堰建設

堰は、ルアン川の改修後河川沿いの自然池沼及び河川沿いに建設された貯水池へ給水するために必要な水位を維持する目的で建設する。加えて河道に残された水も家庭用や灌漑用を使用する。ウドンタニのワノイ村より下流の灌漑可能地は他機関による灌漑計画があるので、堰はルアン川中流域に3カ所を計画した。河道貯留量は約1.4MCMが見込まれる。

7) 河川水貯留事業

地形条件や社会的制約から新規貯水池適地には限りがあるので、河川水を河川沿いの自然池沼や既存貯水池に貯留するよう計画する。殆どの池沼は排水の集まる低地にあるので、この事業において解決すべき問題は池沼周辺地域の排水問題である。もし排水計画が困難な場合、10月以降の河川水を取水する。従って、小河川は10月に殆ど水がないので排水問題が解決されない限りこの事業は適用できない。今回計画した事業は8地区で、貯水容量は約26.8MCMである。貯留した水は家庭用及び乾期の多様化した作物の灌漑用に使用される。

8) モン川輪中事業

モン川の中流部は多くの河川の流が相互に交わり合い雨期に洪水氾濫原となっている。河川改修が必要であるがその実施は20年先のことと考え、河川改修を実施する前に将来計画を念頭に置きながら河川沿に堤防を造ることによりこの氾濫原を開拓することが出来る。2006年までの計画として、灌漑用の堰を設けて約6,900haの農地を造成する4地区の輪中事業を計画した。

3.6.4 流域別水資源開発事業計画

1) モン川流域開発

a) 上流域

モン川上流域は水資源開発において、適度の地表水が利用できるモン川上流部と水資源量に乏しいボン川流域に分けられる。モン川上流部では乾期にも僅かな河川水が期待できるが、ボン川流域では森林が殆どないため雨期には鉄砲水が流れ、乾期には全く河川水は流下しない。

中規模事業は、コロ川、モン川、ヤップ川、カナ川、ハン川事業の5事業があり、その全てがモン川上流部にあり、全灌漑面積は雨期作が約2,490ha、乾期作が1,000haである。モン川貯水池は地形上また地質的にもダム建設適地であるが、森林保護区域内にある。コロ川及びカナ川貯水池は池敷面積が大きいと言う問題がある。モン川事業を除いて、全般に経済内部収益率は低い。従って、これらの貯水池の水は家庭用水としての利用並びに多目的な利用を検討する必要がある。特にヤップ川貯水池はモン川地域への補給水又は家庭用水専用の貯水池として利用される方が望ましい。総事業費は約15億8,700万バーツと見積られた。

小規模事業は灌漑、家庭用水、家畜用水、内水面漁業用水の確保を目的とし、小貯水池、溜池、堰などの建設を期待する。灌漑目的のみの貯水池及び堰の建設はモン川上流部で望め

るがボン川流域では僅かしか望めない。約35地区の新規小規模事業、5地区のポンプ揚水事業、16地区の既存施設の改修事業、25地区の浚渫事業を2006年までの事業として計画した。

b) 中流域

モン川中流域では地形的制約から小規模事業のみが期待できる。洪水氾濫原はまず通常の洪水を軽減するために堤防を建設した方がよいと思われる。丘陵部では中規模事業の可能性は少ないので、水資源開発は小規模事業によることが望ましい。

中規模事業はナオ川のウドンタニ県バンブ郡ナム村地点に計画されている。集水面積は約85.3km²、灌漑面積は800haで事業費は約2億9,070万バーツである。事業の経済的妥当性は悪くはないが、貯水池による水没面積が大きいことが難点である。

小規模事業は小貯水池、ファームボンド、堰などの建設となるが、殆どの事業は地形的制約から小貯水池及びファームボンドとなるだろう。2006年までの事業として3ポンプ事業を含み33地区の新規小規模事業、12地区の既存施設の改修事業、23地区の浚渫事業を計画した。

灌漑事業とは別に、4地区のモン川輪中事業を2006年までの事業として計画した。

c) 下流域

下流域の西部にあたる丘陵地は、西側に森林山岳地が広がりまた降雨量も多いので水資源開発の可能性が高い。一方東部の段丘地は、森林も少なく起伏のある土地で水資源開発の可能性は低い。中央部の氾濫原は洪水防禦事業なしでは開発の可能性は低い、乾期作に対するポンプ灌漑が可能である。

中規模事業はマ川事業1地区があり、約1,000haの灌漑面積が期待できる。この事業の経済内部収益率はやや低い、事業実施の可能性はある。本事業はRIDによって1996年からの事業実施が予定されている。

小規模事業は小貯水池、ファームボンド建設を中心に丘陵地や段丘地に計画した。13地区の新規小規模事業、8地区の既存施設の改修改良、31地区の浚渫事業を2006年までの事業として計画した。

2) スアイ川流域開発

a) 上流域

スアイ川上流域は植生が少なく、起伏のある土地である。殆どの河川は乾期には流出がなく、また地形的制約から貯水池適地に制限を受ける。しかし、トン川の上流に中規模事業1地区を計画した。トン川事業は中規模事業で、ウドンタニ県バンブ郡に位置し、1,920haの雨期作、700haの乾期作を灌漑する計画である。ダムは土堰堤で、事業費は約4億6,840万バーツである。貯水池による水没面積が大きいことに問題がある。

小規模事業は溜池の建設が期待できるがその数は多くはない。2006年までの事業として、3ポンプ事業を含む7地区の新規小規模事業、13地区の既存施設の改修事業、9地区の浚渫事業を計画した。

b) 下流域

下流域の殆どの農地がスアイ川流域事業に含まれていることもあって、新規中規模事業は確定できなかったが、既存のノン・ソン・ホン川事業を2006年までに改修することが期待される。上記以外の水資源開発事業として25地区の新規小規模事業、10地区の既存施設の改修事業、35地区の浚渫事業を2006年までの事業として計画した。

3) ルアン川流域開発

a) 上流域

新規中規模事業は、ヒン・ラット川、サリ川No.1、タクライ川、ブラダップ川、リミ川、メック川、チアン川事業の7地区を確認し検討した。この内5地区の事業は既存ファイルアン事業の集水地区内にある。事業の灌漑面積は、ヒン・ラット川事業地区の1,100haを除けば、120haから500ha以内で平均310haである。総灌漑面積は雨期作で3,210ha、乾期作で470haを計画である。尚、メック川貯水池は既存のファイルアン事業地区への補給水用として使用されることが望ましい。全てのダムは土堰堤で総事業費は約11億万バーツと見積もられた。

小規模事業は、貯水池や堰建設の25地区、ポンプ事業の12地区、既存施設改修の12地区、浚渫事業の37地区が2006年までに実施される計画とした。

既存の大規模及び中規模の灌漑施設は灌漑効率の改善、水管理の容易さを目的として改修する整備を目的として計画された。大規模事業である既存のファイルアン事業の改修事業は頭首工の改良、幹線、支線水路及び構造物の小修理、圃場施設の機能向上等を事業内容とする。

る。既存5地区の中規模事業は水路及び構造物の改修、チェック構造物及びゲート付き分木工の建設、圃場施設の機能向上が必要である。既存灌漑施設の改修事業に要する工事費は約3億6,530万バーツである。

灌漑分野に加えて、ルアン川を頭首工からスアン・ルアン川との合流点までの約41.5km区間について河川掘削、河道修正を計画する。同時に自然池沼への給水、河道貯留のために3ヶ所に堰を設ける。5個の自然池沼はその周りの堤防建設並びに、浚渫を行うことにより灌漑及び家庭用水供給に使用する。

b) 中流域

唯一の中規模事業をダン川の上流部に計画した。この事業は600haの雨期灌漑と240haの乾期灌漑が可能である。事業費は約2億9070万バーツである。しかし、ダム予定地付近に既に小規模貯水池が建設されていることから若干の修正を必要とする。

小規模事業は小貯水池、堰建設の30地区とポンプ事業建設の8地区、既存施設改修の12地区、灌漑、家庭用水用の貯水池や溜池の浚渫を行う23地区を計画した。

加えて、ルアン川は、スアン・ルアン川との合流点より下流区間に対して、掘削、河道修正を行う。同時に2自然池沼への貯留、一カ所の堰建設が2006年までの事業として実施が期待される。

c) 下流域

低平地は常時湛水地域であり、数多くの自然池沼や湿地が分布し、標高170m以下の農用地はルアン川下流域事業により灌漑される計画である。丘陵地には、水田が支川に沿って狭い幅で分布しているが、この地区は下流側に向かって広がる地形のために貯水ダム適地の可能性は低い。

中規模事業計画は無く、小規模事業を貯水池や堰建設の18地区、既存施設改修の11地区、浚渫事業の13地区が2006年までに実施する計画とした。

4) その他の流域開発

雨期に990ha、乾期に240haを灌漑するノンカイ東流域のクック川中規模事業を計画した。事業費は約2億2,220万バーツで、経済内部収益率は約11%で適当な事業であるが、貯水池による水没地面積が約330haと多いことに問題がある。既存バンブアン貯水池事業地区は、水

路、構造物の改修、チェックや分水工の改修又は新設、圃場施設整備を主な事業内容とする改修事業を計画する。事業費は約940万バーツである。

小規模事業は、貯水池や堰建設の30地区、既存施設改修の11地区、浚渫事業の31地区を計画した。

3.6.5 メコン川の水利用

現地調査の第1段階に実施された農家調査によると約80%の農家が乾期の灌漑を希望している。しかし、表3.6-1に示すように、現在計画中の水資源開発事業が全て実施されても、9%の灌漑率が23%になるに過ぎない。それ以上の農用地を灌漑する場合にはメコン川の水利用が必要となる。

メコン川の水利用について図3.6-3及び4のように計画した。この案は、調査地域の北西端のバタン村(Ban Bha Tang)付近においてメコン川の水をフローチングポンプによりプバンカム山脈の麓の標高約EL. 220mの位置まで揚水し、開水路によりファイルアン貯水池及びスイ川とルアン川の中流域まで導水する案である。ポンプ場からファイルアン貯水池まで開水路の延長は約90kmである。この開水路には必要に応じて分水工、調整池が設置される。フローチングポンプの1台当たり揚水量は5cu.n/sec、全揚程は約80mであり、電動機の出力は4,800kwである。

この案のポンプ揚水量別の事業費は次の通りである。

メコン川の水利用計画の概算事業費					
ポンプ揚水量(m ³ /s)	150	100	50	30	10
乾期揚水量(m ³ /s)	60	40	20	12	4
灌漑面積(ha)	150,000	100,000	50,000	30,000	10,000
建設費(百万バーツ)					
- ポンプ場	4,400	2,900	1,600	1,100	400
- 導水路	3,200	3,100	2,400	2,100	1,900
- 配水組織	11,200	7,500	3,700	2,200	700
計	18,800	13,500	7,700	5,400	3,000
バーツ/rai	20,100	21,600	24,640	28,800	48,000

調査対象地域は農産加工業の開発による発展が期待されている。しかし、当地域において乾期の灌漑に利用できる水資源は乾期における少ない河川流出、貯水ダム適地が少ないこと等から限られている。そのため、当地域の将来開発においてはメコン川の水利用が必要不可欠である。メコン川の水利用は次のようになされるであろう。

TABLE 3.6-1 WATER RESOURCES IN THE THREE RIVER BASINS

	Huai Mong Basin	Nam Suai Basin*1)	Huai Luang Basin	Total	Remarks
1. Area					
2. Agricultural Land	2,711 sq.km.	1,796 sq.km.	4,100 sq.km.	8,607 sq.km.	*1) including Nong Khai and other basins of 482 sq.km.
3. Ratio of Agricultural Land	140,000ha (875,000rai) 52%	105,000ha (656,250rai) 58%	215,000ha (1,343,750rai) 52%	460,000ha (2,875,000rai) 53%	
Existing Irrigated Area	(Storage)	(Storage)	(Storage)	(Storage)	
4. Large Scale (RID)			13,760ha (113.30 MCM)	13,760ha (113.30 MCM)	
5. Medium Scale (RID)		2,050ha (10.64 MCM)	1,640ha (12.45 MCM)	3,690ha (23.09 MCM)	
6. Small Scale (RID)	2,552ha (8.78 MCM)	2,348ha (13.11 MCM)	4,280ha (16.47 MCM)	9,680ha (38.36 MCM)	
7. Swamp & Farm Pond (RID)	350ha*2) (2.38 MCM)	525ha*2) (3.58 MCM)	875ha*2) (5.96 MCM)	1,750ha (11.92 MCM)	*2) estimated : (6,814 cum/ha)
8. Sub-Total	2,902ha (11.16 MCM)	5,423ha (27.33 MCM)	20,555ha (148.18 MCM)	28,880ha (186.67 MCM)	
9. Huai Mong Project (DEDP)	3,170ha (26.00 MCM)			3,170ha (26.00 MCM)	
10. Pump Irrigation (DEDP)	3,075ha	4,305ha	1,850ha	9,230ha	
11. Sub-Total	6,245ha (26.00 MCM)	4,305ha	1,850ha	12,400ha (26.00 MCM)	
12. Total (Existing) 8+11	9,147ha (37.16 MCM)	9,728ha (27.33 MCM)	22,405ha (148.18 MCM)	41,280ha (212.67 MCM)	
13. Ratio of Irrigated Area (Existing) RID Projects	6.5%	9.3%	10.4%	9.0%	
DEDP Projects	2.1%	5.2%	9.6%	6.3%	
	4.4%	4.1%	0.8%	2.7%	
On-going & Proposed Project					
14. Medium Scale (RID)	4,290ha (45.60 MCM)	2,910ha (27.10 MCM)	3,310ha (38.90 MCM)	11,010ha (111.60 MCM)	
15. Small Scale (RID)	6,070ha (15.40 MCM)	3,628ha (6.30 MCM)	10,450ha (16.20 MCM)	20,148ha (37.90 MCM)	
16. Lower Huai Luang Project (DEDP)			19,200ha (154.87 MCM)	19,200ha (154.87 MCM)	
17. Nam Suai Basin Project (DEDP)		17,750ha (215.00 MCM)		17,750ha (215.00 MCM)	
18. Sub-Total	10,360ha (61.00 MCM)	24,288ha (248.40 MCM)	33,460ha (209.97 MCM)	68,108ha (519.37 MCM)	
19. Total (Irrigated Area) 12+18	19,507ha (98.16 MCM)	34,016ha (275.73 MCM)	55,865ha (358.15 MCM)	109,388ha (732.04 MCM)	
20. Ratio of Irrigated Area (Future) RID Projects	13.9%	32.4%	26.0%	23.8%	
DEDP Projects	9.5%	11.4%	16.2%	13.1%	
	4.4%	21.0%	9.8%	10.7%	
21. Stored Water for 19	98MCM	276MCM	358MCM	732MCM	
22. Potential Water Resources	724MCM	593MCM	1,294MCM	2,611MCM	
23. Ratio 21:22	12.5%	44.6%	28.5%	27.6%	
24. Rained Area 2-19	120,493ha (753,070 rai)	70,984ha (443,640 rai)	159,135ha (994,600 rai)	350,612ha (2,191,310 rai)	
25. Requested Area for Irrigation*	92,490ha (578,060 rai)	49,980ha (312,380 rai)	116,130ha (725,810 rai)	258,600ha (1,616,250 rai)	*3) = 2 x 80% - 19
26. Required Capacity of Pump Station	92.5 cum/s	50.0 cum/s	116.1 cum/s	258.6 cum/s	q = 1.0 /ha

Note: Based on the result of farm economic survey, it is assumed that about 80% of the farmers in the Study Area want to practice irrigated agriculture. The figures in items 25 and 26 indicate the supply of irrigation water for all of those farmers.

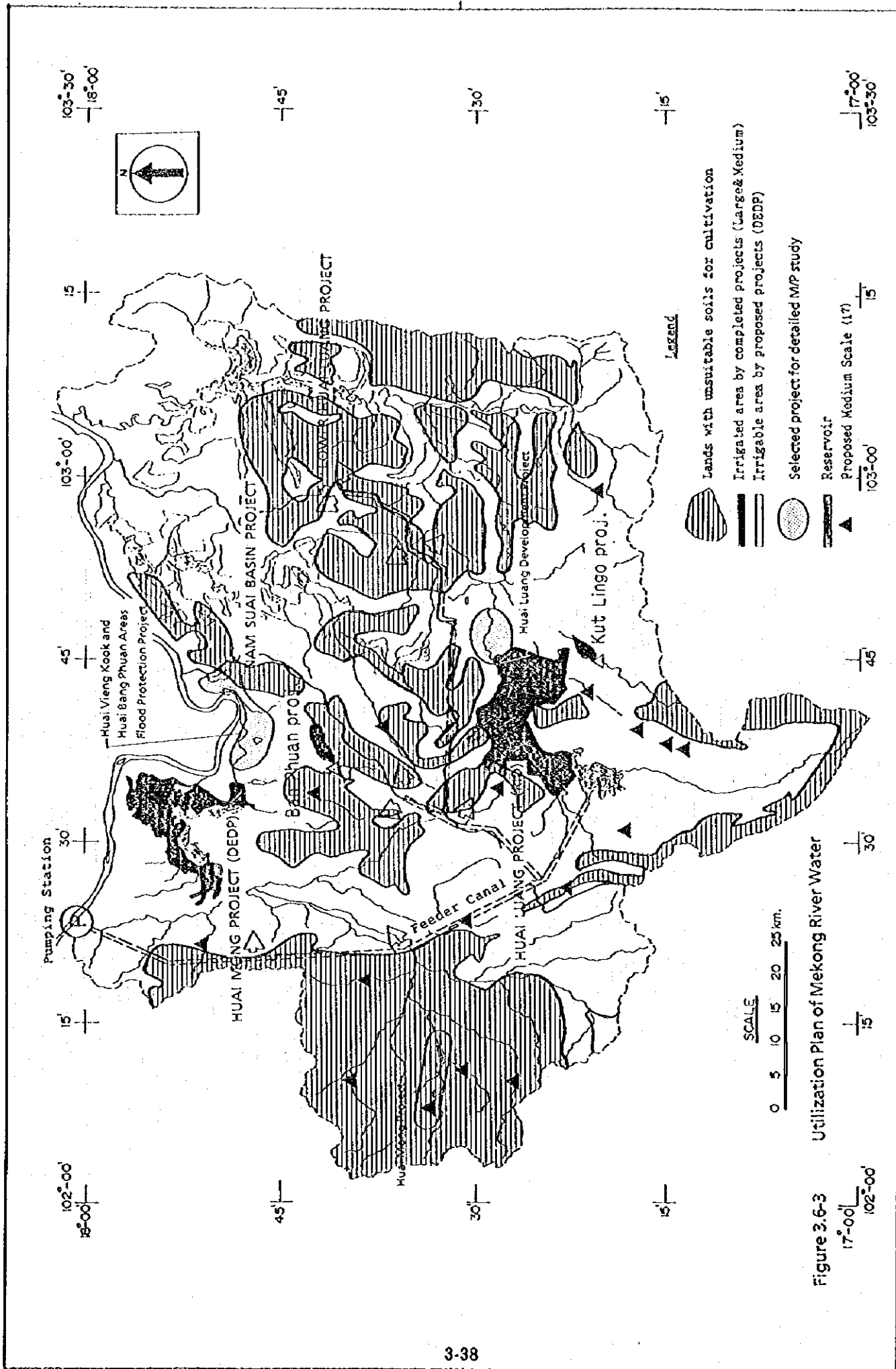
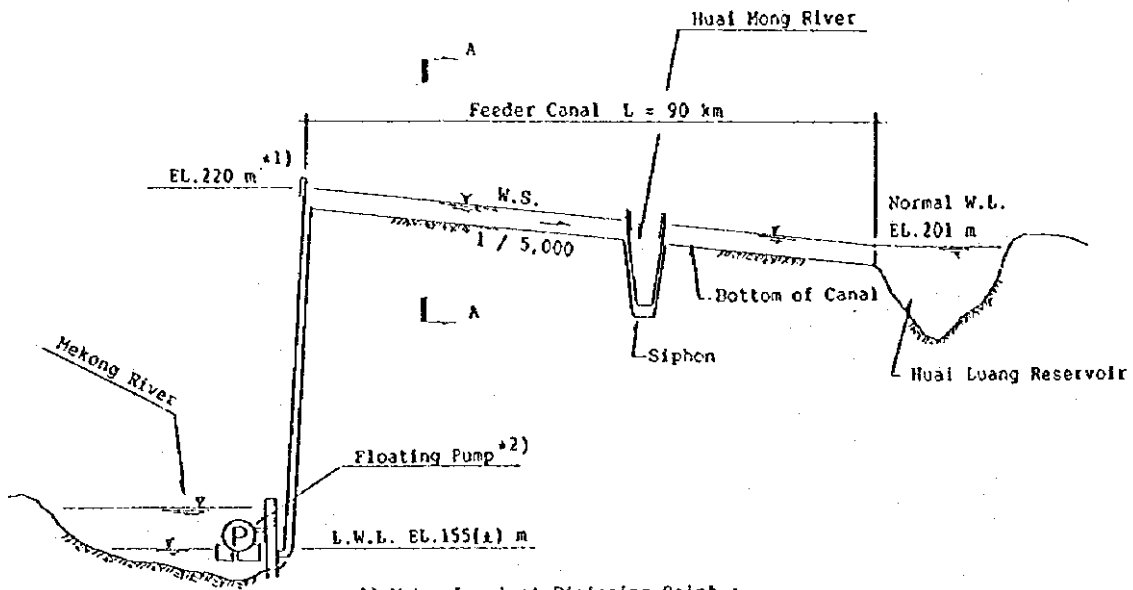
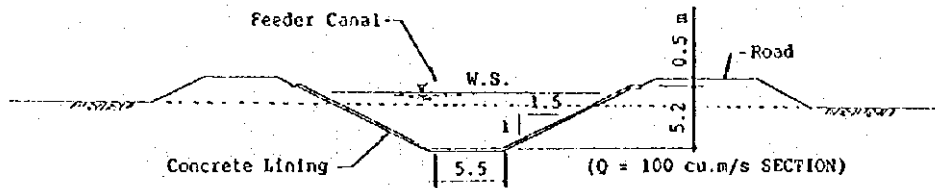


Figure 3-6-3 Utilization Plan of Mekong River Water

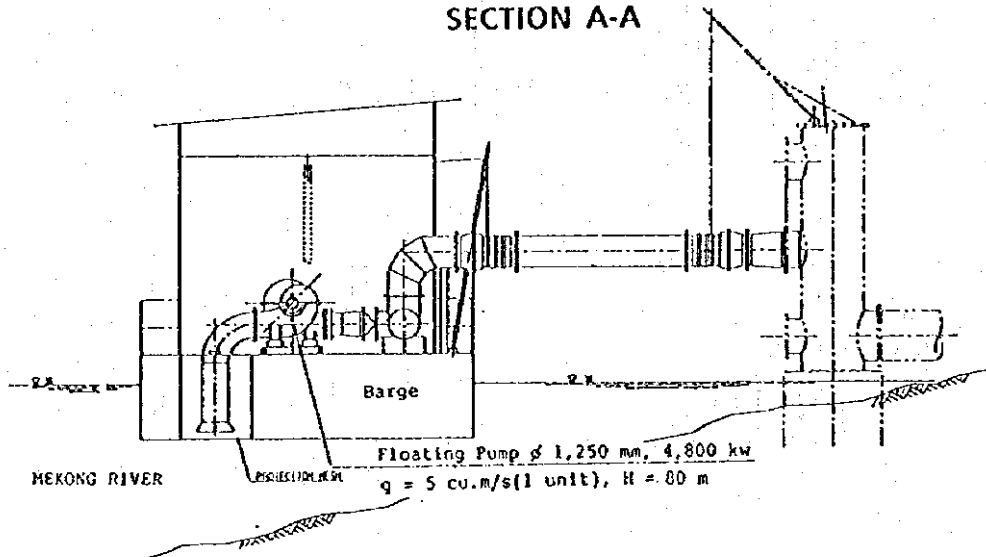


- *1) Water Level at Beginning Point :
 $WL = EL. 201 \text{ m} + (90,000/5,000) \times 1.2 = EL. 220.8 \approx EL. 220 \text{ m}$
- *2) Total Pump Head
 $H1 = EL. 220 - EL. 155 = 65 \text{ m (Actual Pump Head)}$
 $H2 = \quad \quad \quad = 15 \text{ m (Loss Head assumed)}$
 Total Pump Head = 80 m

PROFILE OF FEEDER CANAL



SECTION A-A



FLOATING PUMP

Figure 3.6-4 Floating Pump and Feeder Canal

第一段階(流域内事業の実施)

- ポンプ灌漑(既存:DEDP事業)	9,230ha
- モン事業(既存:DEDP事業)	3,170ha
- スアイ川下流域事業(計画:DEDP事業)	17,750ha
- ルアン川下流域事業(建設中:DEDP事業)	19,200ha
合計	49,350ha

第二段階(メコン川の水利用の拡大)

メコン川からの水利用には2つの方法がある。

- a) メコン川から直接取水する方法。
- b) DEDP事業によりモン川、スアイ川及びルアン川の下流域に建設される貯水池から取水する方法。

この第二段階は本調査の目標年2006年以降に実施される。メコン川の水利用計画は3.10章に記載されている。

3.7 渇水防除計画

3.7.1 洪水の状況

1) 洪水の現象

調査地域に生ずる洪水は、その原因によって次のタイプに分類される。

- a) 上流及び中流域 豪雨、河川の通水能力不足
- b) 下流域 豪雨、上流からの流入量、メコン川からの背水及び排水路の通水能力不足

上流及び中流域における洪水は豪雨の後、数日で徐々に治まって行くが下流部の洪水はメコン川の水位が低下するまで続き、地域に深刻な問題をもたらしている。メコン川の高水位の期間は1~1か月半であり、最高水位は通常8月か9月に生じる。(図3.7-1、表3.7-1参照)。

図3.7-2に1993年から1995年までのバンプアン川とヴィエンコック川の内外水位を示してある。

6月及び7月の豪雨時はメコン川の水位が低く自然排水が十分可能であるために洪水を引き起こすことはない。しかし8月には、内水位がメコン川の水位や降雨あるいは上流からの流出の影響を受け上昇する。ゲートはメコン川の水位が内水位より高くなった時に閉められる。

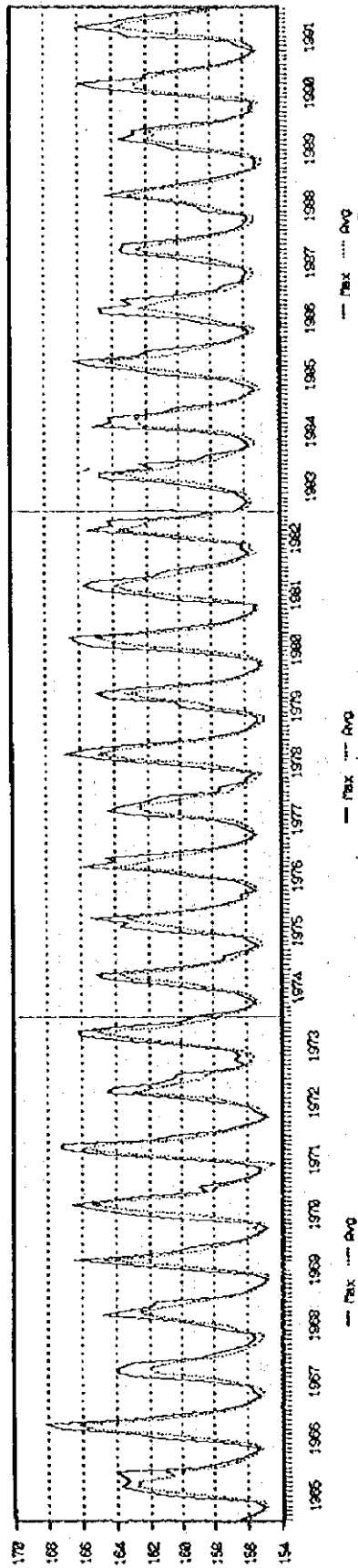


Figure 3.7-1 Water Level at Mekong River at Nong Khai (DEDP)

Table 3.7-1 Water Level of Mekong River

Data source : Mekong Secretariat

Year	Tha Bo					Nong Khai					Phon Phisai				
	Max	Day	Rk	Min	Day	Max	Day	Rk	Min	Day	Max	Day	Rk	Min	Day
1965	-	-	-	-	-	163.68	Aug. 21	25	154.74	Apr. 09	-	-	-	-	-
1966	-	-	-	-	-	168.25	Spt. 10	1	154.97	Apr. 07	-	-	-	-	-
1967	-	-	-	-	-	163.95	Aug. 24	24	154.78	Apr. 07	-	-	-	-	-
1968	-	-	-	-	-	164.80	Aug. 18	16	154.87	Apr. 03	-	-	-	-	-
1969	-	-	-	-	-	166.46	Spt. 20	6	154.75	Apr. 10	-	-	-	-	-
1970	-	-	-	-	-	166.56	Aug. 16	5	154.57	Mar. 24	-	-	-	-	-
1971	-	-	-	-	-	167.14	Aug. 22	2	154.68	Apr. 20	-	-	-	-	-
1972	-	-	-	-	-	164.59	Aug. 27	19	154.65	Mar. 28	-	-	-	-	-
1973	-	-	-	-	-	166.14	Spt. 08	8	155.33	Apr. 11	162.85	Spt. 06	2	150.95	Mar. 06
1974	-	-	-	-	-	165.08	Spt. 02	15	155.09	Mar. 22	161.85	Spt. 03	6	151.23	Mar. 25
1975	-	-	-	-	-	165.38	Spt. 05	14	154.78	Apr. 01	161.85	Spt. 05	6	150.95	Mar. 19
1976	-	-	-	-	-	165.79	Aug. 17	11	155.21	Mar. 10	161.76	Aug. 15	11	150.85	Mar. 26
1977	-	-	-	-	-	164.40	Aug. 02	20	155.18	Mar. 24	160.35	Aug. 02	16	150.95	Apr. 01
1978	-	-	-	-	-	166.86	Aug. 16	3	154.81	Apr. 09	163.02	Aug. 16	1	150.35	Mar. 09
1979	-	-	-	-	-	164.26	Aug. 30	23	154.71	Apr. 06	160.95	Spt. 15	12	150.80	Apr. 05
1980	-	-	-	-	-	166.57	Spt. 08	4	154.75	Mar. 27	162.85	Spt. 09	2	150.73	Mar. 29
1981	168.10	Aug. 08	3	157.82	Apr. 14	165.68	Aug. 08	12	155.04	Mar. 31	161.95	Aug. 08	4	150.95	Apr. 16
1982	168.04	Aug. 26	4	157.78	Apr. 01	165.49	Aug. 26	13	155.15	Mar. 24	161.85	Aug. 19	6	151.23	Mar. 25
1983	167.43	Aug. 08	6	157.78	Apr. 14	164.75	Aug. 08	17	155.36	Mar. 14	160.85	Spt. 19	13	151.45	Mar. 24
1984	167.71	Jly. 18	5	157.58	Apr. 11	164.30	Spt. 08	22	155.17	Apr. 11	160.85	Aug. 19	13	150.73	Apr. 08
1985	168.78	Spt. 02	2	157.58	Mar. 24	166.27	Spt. 02	7	155.02	Mar. 26	161.95	Spt. 02	4	150.49	Mar. 29
1986	167.14	Aug. 01	7	157.71	Mar. 6	164.73	Aug. 01	18	155.15	Apr. 07	160.45	Aug. 02	15	150.71	Apr. 07
1987	165.75	Spt. 28	10	157.53	Apr. 06	163.44	Spt. 28	27	155.25	Apr. 04	159.61	Aug. 26	18	150.45	Apr. 06
1988	166.74	Aug. 19	9	157.46	Apr. 14	164.37	Aug. 19	21	155.08	Apr. 14	160.09	Aug. 13	17	150.61	Mar. 23
1989	166.87	Aug. 19	8	158.28	Apr. 21	163.55	Aug. 19	26	154.77	Apr. 21	159.25	Aug. 19	19	150.65	Apr. 20
1990	-	-	-	-	-	165.94	Aug. 02	10	154.93	Apr. 21	161.85	Aug. 03	6	150.61	Apr. 22
1991	169.58	Aug. 21	1	158.84	Mar. 30	166.09	Aug. 21	9	155.19	Mar. 13	161.85	Aug. 19	6	150.77	Mar. 30
AVR	167.61			157.84		165.35			154.96		161.37			150.81	

Table 3.7-2 Monthly Rainfall in Flooded Year(1965-1993)

Udon Thani

WL Rank	Year	WL max	Month	Jly		Aug		Spt		Jly+Aug		Remarks
				R (mm)	Rank	R (mm)	Rank	R (mm)	Rank	R (mm)	Rank	
1	1966	162.85	Spt. 10	168.1	(20)	491.7	(2)	176.2	(22)	659.8	(3)	
2	1972	167.14	Aug. 22	282.3	(8)	360.6	(7)	228.4	(13)	642.9	(5)	
3	1978	166.86	Aug. 16	449.3	(1)	499.7	(1)	213.4	(15)	949.0	(1)	
	Avg			218.1		283.2		242.9		601.3		
	Max	(Year)		449.3	(1978)	499.7	(1978)	642.1	(1970)	948.5	(1978)	

Nong Khai

WL Rank	Year	WL max	Month	Jly		Aug		Spt		Jly+Aug		Remarks
				R (mm)	Rank	R (mm)	Rank	R (mm)	Rank	R (mm)	Rank	
1	1966	162.85	Spt. 10	185.4	(21)	539.4	(3)	118.5	(27)	724.8	(7)	
2	1972	167.14	Aug. 22	425.0	(3)	231.5	(22)	171.0	(24)	656.5	(9)	
3	1978	166.86	Aug. 16	393.6	(5)	432.8	(7)	293.9	(11)	826.4	(1)	
	Avg			240.2		320.9		261.0		661.2		
	Max	(Year)		437.1	(1992)	583.2	(1980)	620.5	(1967)	826.4	(1978)	

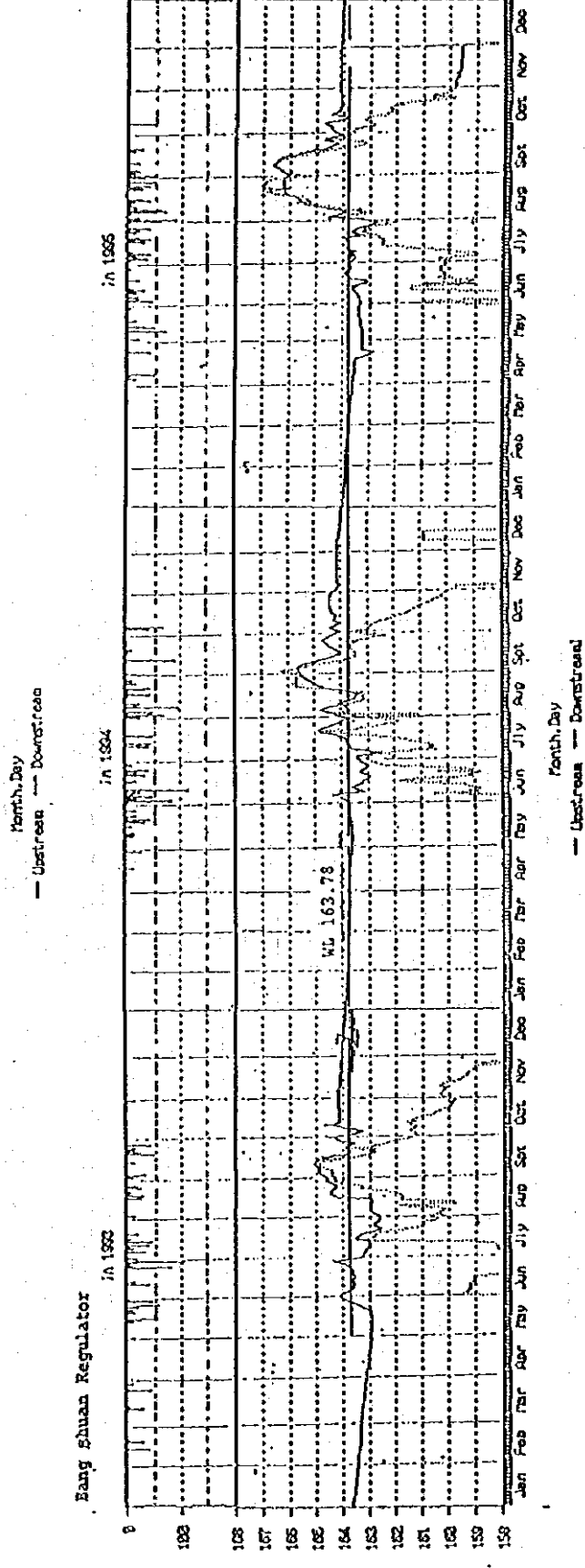
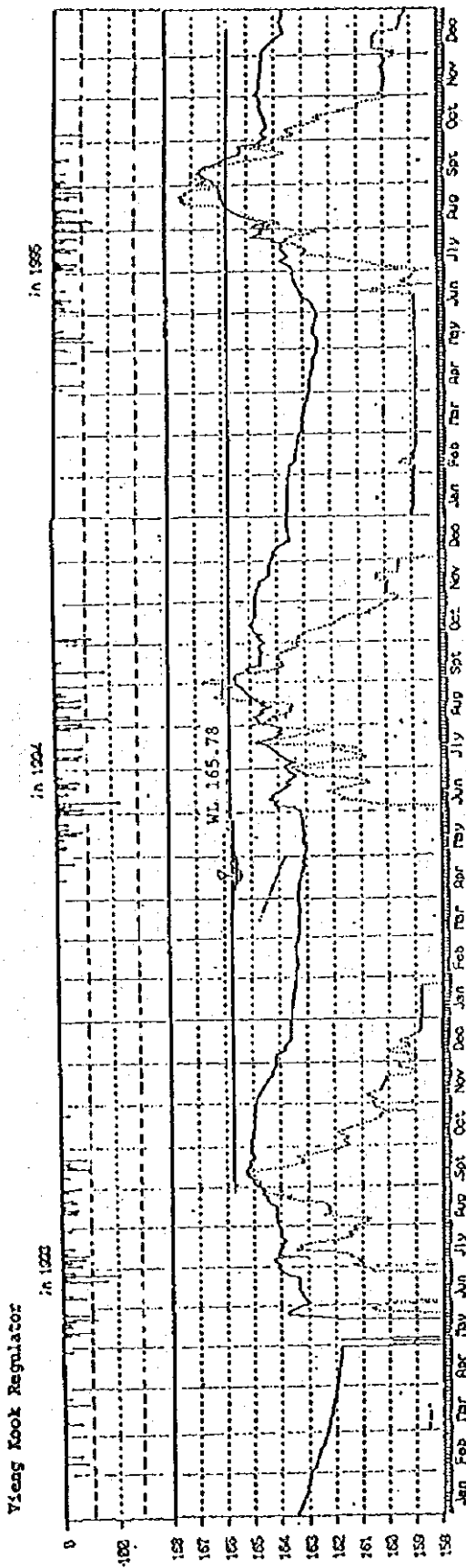


Figure 3.7-2 Water Level and Rainfall at Bang Phuan and Vieng Kook

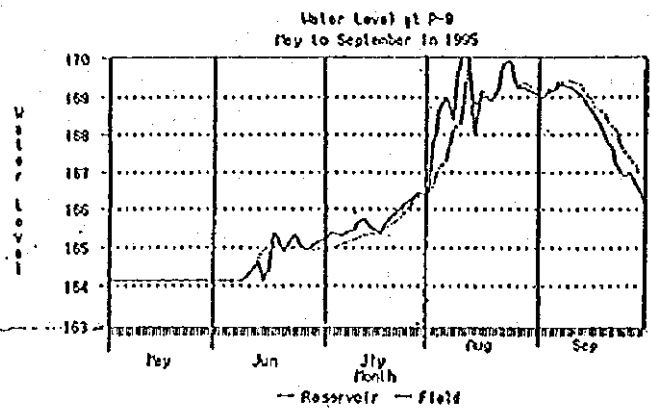
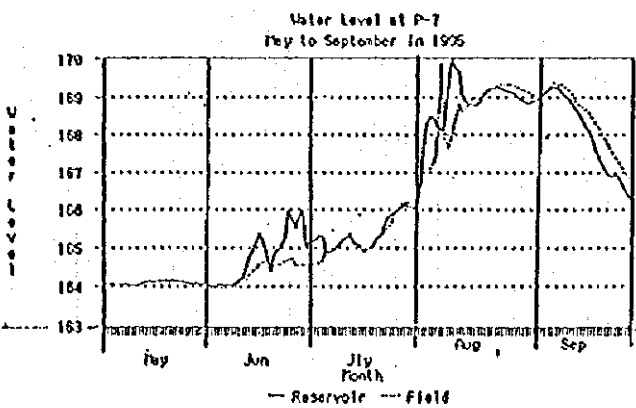
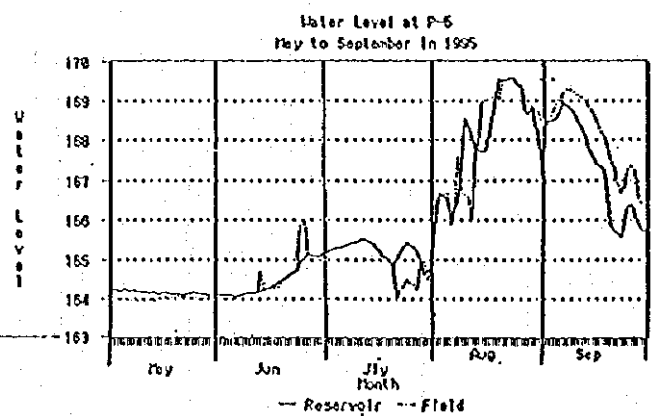
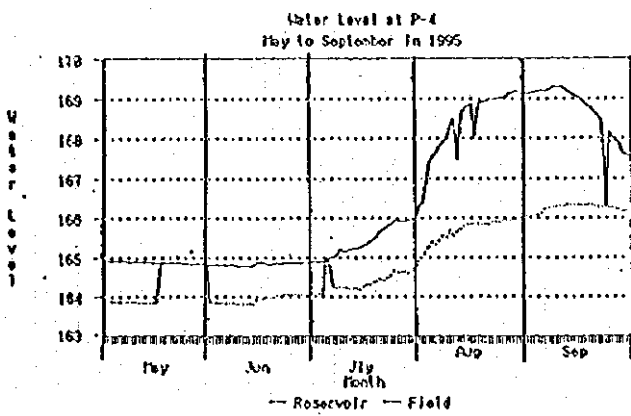
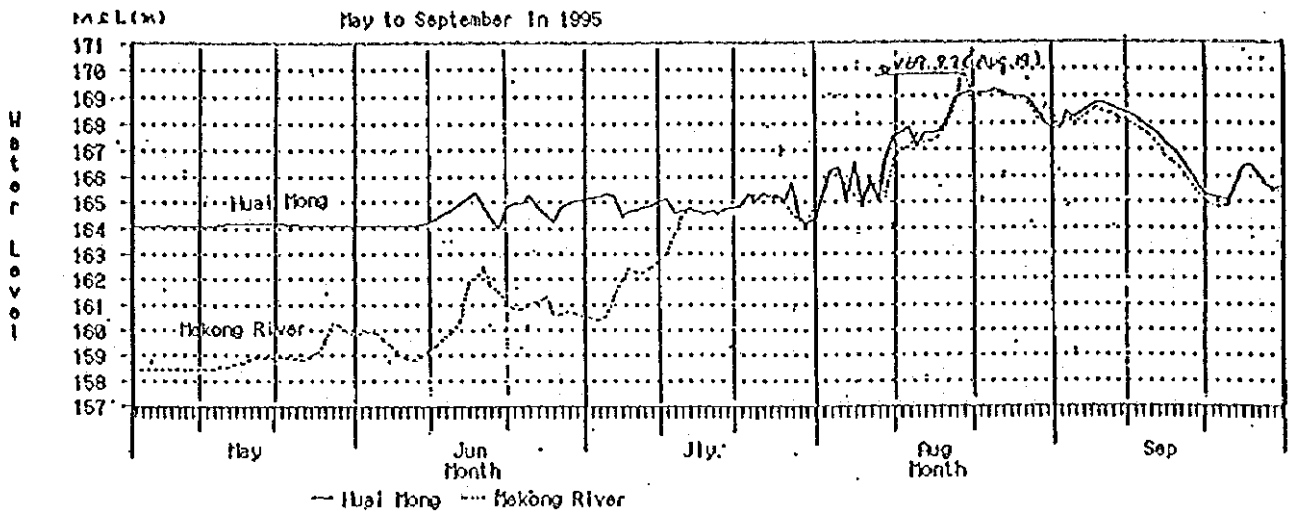


Figure 3.7-3 Water Level at Huai Mong Regulator (DEDP)

1995年8月、ほぼ10年確率に相当するメコン川の高水位と豪雨による流出によって調査地域の下流域は大洪水に見舞われた。図3.7-3はモン川事業地区の内外水位を示している。調節水門は7月に開けられ、同地区の内水位はP-4区域を除き殆ど同じ傾向を示している。地区内の各ブロックは排水機を備えているが、その容量は豪雨に対して十分ではない。

2) 湛水面積と洪水被害

調査地域は1995年7月22日から8月10日にかけて、ガリー、エーウィン及びロイスと名づけられた3回の熱帯性低気圧及び1低気圧を含め計4回の豪雨に見舞われた。7月と8月の累加降雨量はヴィエンコック観測所で984mmに達している。

a) 湛水面積

1995年と1966年(過去最大)の湛水面積はメコン川の観測水位と1/50,000の地形図及び背水の影響等からそれぞれ700km²と1260km²と算定された。

流域名	1995年	1966年
モン	200 km ²	400 km ²
ヴィエンコック川及びバンブアン川	35 km ²	115 km ²
スアイ川	160 km ²	335 km ²
ルアン川	305 km ²	410 km ²
計	700 km ²	1260 km ²

洪水区域は図3.7-4に示す。

b) 1995年の洪水被害

ノンカイ及びウドンタニ県事務所によれば、調査地域の被害は下記の通りである。

被害を受けた地域および住民

		ノンカイ県	ウドンタニ県
行政村	村落数	46	103
村	村落数	316	661
民家	戸	45,153	—不明—
住民	人	169,780	20,116
土地	ライ	—不明—	531,020(*)
(*)被害比率	50%以上	— 279,890ライ	
	100%	— 251,130ライ	

ノンカイ県は被害面積と家畜の頭数を次の様に報告している。

被害面積と家畜の頭数

被害を受け栽培面積 204,080 ライ (約32,600ha)

影響を受けた家畜

牛/水牛	31,000 頭
家禽	145,270 羽
豚	2,490 頭
死亡数	88,370 頭
養魚池	7,670 ヶ所

公共施設

道路	291 ヶ所
橋梁	12 ヶ所
ダム	32 ヶ所
学校	32 ヶ所

ノンカイのDOAE(農業普及局)では被害面積と作物を次の様に推計している。

冠水面積 251,420 ライ (40,230ha)

被害面積 219,053 ライ (35,048ha)

被害作物

米	216,200 ライ
野菜	1,710 ライ
果物	1,100 ライ

3) 既存湛水防除事業

調査地域内の湛水防除事業は次のとおり。

事業名	事業主体	進捗状況
洪水防禦堤	RID	1955年完了
ファイ・モン事業	DEDP	1986年完了
ルアン川下流域事業	DEDP	建設中
スアイ川下流域事業	DEDP	実施予定

RIDによって建設された堤防を横断して調節水門を有する主な開口部はパンブアン川とヴィエンコック川である。1995年8月に大洪水がこの地区を襲い、地区内の広い範囲に湛水した。

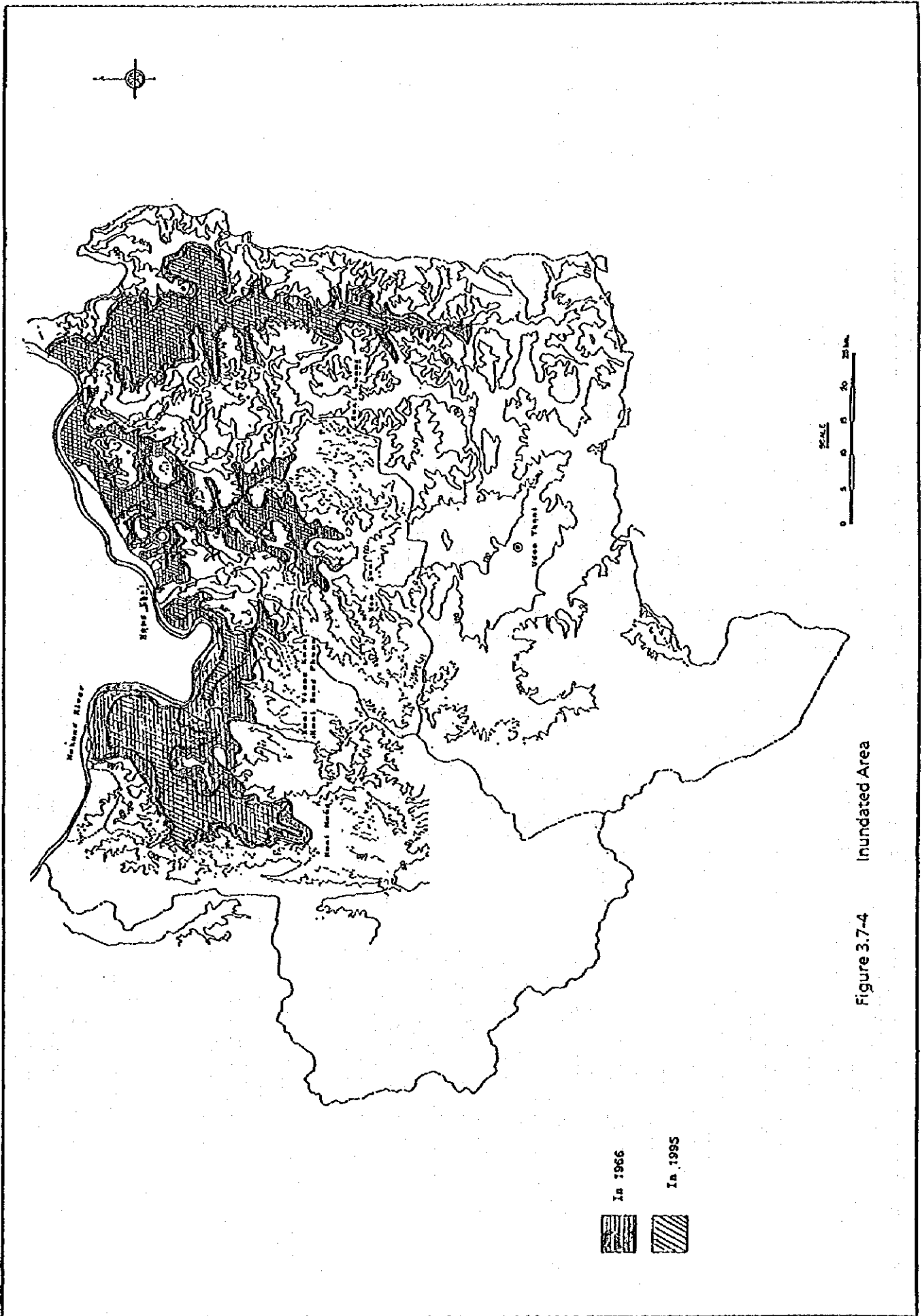


Figure 3.7-4 Inundated Area

調査地域内の地盤標高と面積

ファイ・モン事業地区	標高160m以下 3.2km ²
ファイ・ヴィエンコック、ファイ・バンブアン地区	—
ルアン川下流域事業地区	19.7km ²
スアイ川下流域事業地区	196.2km ²

4) メコン川の洪水位

調査地域内におけるメコン川には次の3ヶ所の観測所がある。

<u>観測所名</u>	<u>流域面積</u> (km ²)	<u>河口からの距離</u> (km)	<u>収集資料期間</u> (日別水位)
クボ	299,000	1,575	1980,01,01~1991,12,31
ノンカイ	320,000	1,550	1965,01,01~1991,12,31
フォンヒサイ		1,503	1972,04,01~1991,12,31

この観測記録より通常最高水位は8月か9月にまた最低水位は3月か4月に生じる。ノンカイ観測所での1965年から1991年までの最高、最低水位は次の通りである。

<u>順位</u>	<u>最高水位(発生日)</u>	<u>最低水位(発生日)</u>
1	HWL 168.25 (1966,09,10)	LWL 154.57 (1970,03,24)
2	167.14 (1971,08,22)	154.66 (1982,03,28)
3	166.86 (1978,09,16)	154.68 (1971,03,24)
平均	165.35	154.96

(詳細は表3.7-1に示してある。1995年のメコン川の最高水位はEL.166.90mと概定される。)

この観測記録、スアイ川下流域事業のF/S報告書及びRIDの観測記録より、各開口部の最高水位は次の様に推定される。

<u>開口部名</u>	<u>1966年</u>	<u>1995年</u>
モン川	HWL. 170.96m	HWL 169.96m
ヴィエンコック川、バンブアン川	169.61	168.44
ルアン川	165.14	163.96
スアイ川	164.19	163.06

注; RIDノンカイ観測所のHWL— 1996年のHWL167.58m
1995年のHWL162.23m

5) 降雨及び流出

1965年から1993年までのノンカイ及びウドンタニでの降雨記録から7月と8月の月別雨量は次の様である。

順位	7月(mm)		8月(mm)	
	ノンカイ	ウドンタニ	ノンカイ	ウドンタニ
1	437.1(1992)	449.3(1978)	582.3(1986)	499.2(1978)
2	427.2(1981)	308.7(1986)	547.2(1970)	491.7(1966)
3	425.0(1971)	290.3(1974)	539.4(1966)	455.1(1974)

最高水位は豪雨の日より約1ヶ月遅れて発生している。(洪水年におけるノンカイとウドンタニの月雨量は表3.7-2に示してある。)

最大平均流出量は次の通りである。

モン川	KH18	月平均	114 $\ell/s/km^2$
スアイ川	(F/S)	月平均	105 $\ell/s/km^2$ (1970、09)
		日平均	217 $\ell/s/km^2$ (1959、09、13)

3.7.2 洪水防除計画

毎年発生する洪水は人的及び社会的財産に著しい損失をもたらす。洪水対策として次のものが考えられる。

- 防災ダムによる洪水ピーク流量のカット
調査対象地域内には適当なダムサイトが少なく防災ダムの建設は困難である。
- 排水改良
道路の横断排水工の欠如または排水能力の不十分さに起因する洪水が生じている。このような状況はできるだけ速やかに改良されねばならない。
- 河川改修及び堤防の建設
河川改修の後、河川にラバーダムを建設することにより、河道への貯留、近傍の貯水施設への河川水の導流が可能になる。第3.6.1章水資源開発の基本概念の項で記載したとおり、河川改修計画には治水と利水の両面を組み入れるべきである。

- 調節水門及び排水機場の建設

河川の下流域はメコン川の高水位と流域からの流出により広い範囲が湛水する。メコン川からの背水は調節水門を閉めることにより遮断することができるが、この期間における流域からの流出量は排水ポンプにより排除しなければならない。

- 通報システムの創設

ルアン川上流域にはファイ・ルアンダムがあり、下流域には貯水池を有するルアン川下流域事業が建設中である。ファイ・ルアンダムの洪水吐はゲート付でありダムから河川への放流はこのゲートを操作して行われるが、この放流量は将来設立されるであろうルアン川下流域事業管理事務所に通報されねばならない。

通常、洪水対策は経済的ではないかもしれない。しかし、洪水対策は生活の基盤となる種々の社会資本の中でも、住民の生命と財産を守る最も根幹的なものであり、洪水対策が実施されて、はじめて真に豊かさを実感でき、安全で活力ある社会が創出される。このことから、予算の許すかぎり、人道的な見地から必要度の高い事業から洪水対策を実施すべきであろう。

以下、下流域における湛水防除計画を検討する。

1) 湛水の原因

湛水の主な原因は次の通りである。

- メコン川の高水位の背水
- 広い集水面積を有する流域からの流出

湛水防除事業として完成したファイ・モン事業のレビューの結果、次の事が指摘される。

- 貧弱な湛水防除施設
- 貧弱な地区内排水施設
- 外部より受益地に流れ込む多量の流入量

2) 湛水防除に対する対策案

基本的湛水防除案;

- 調節水門によってメコン川からの背水を阻止する。
- 余剰水をポンプにより排除する。

- 一 高い河川堤防を築造する。

これらの案を実施するには多大な建設費が必要である。ファイ・モン事業は貯水池と共にそのような施設を備えており、中小の洪水から受益地を守っているが大洪水に対しては対応できない。大洪水によって引き起こされる地区内の湛水に対する対策案には次のようなものがある。

- ケース 1 施設の排水能力をあげる。
- ケース 2 輪中堤の設置
- ケース 3 自然排水川の放水路の設置(外部からの流入量のカット)

湛水防除のみの工事は経済性の面から実施の可能性は少ない。本地域で実施される事業は洪水から農用地を保護をする事を目的とするだけでなく、洪水の水を貯留し灌漑に利用する事を主目的としている。湛水した水は乾期の灌漑用水として積極的に利用されなければならない。

3) ファイ・モン事業の排水改良

雨期作の生産性を安定させるために洪水からの防禦が必要とされる。この目的のために排水システムと施設の改良が必要である。

- 一 調節水門ポンプの容量は現在 $10\text{m}^3/\text{s}$ であるが、 $309\text{m}^3/\text{s}$ に必要がある。
 $A=2711\text{km}^2$ 、 $q=114\ell/\text{s}/\text{km}^2$ (KH-18月最大の平均)
- 一 受益地内排水ポンプを増設する場合、必要なポンプの容量は、 $A=190\text{km}^2$
 $q=114\ell/\text{s}/\text{km}^2$ より $22.6\text{m}^3/\text{s}$ となる。
既存のポンプの容量は $10.7\text{m}^3/\text{s}$ である。(P-4,P-5,P-6,P-7、P-8,P-9,P-10(D)の計)
- 一 ケース2とケース3を組み合わせ自然排水路(例えば新しい排水路の建設、または排水路の統合や外部からの流出量のカット)の改良と輪中堤で囲んだ複合案
 - ・ 排水路により直接メコン川へ排除する
 - ・ 余剰水を重力で貯水池へ排出するための河川の統合及び堤防の嵩上げ。

もし10年確率洪水を採用するならば、複合案以外は多額の工費を要するために複合案が推奨される。

4) ファイ・ヴィエンコック及びファイ・バンブアン地区

ファイ・モン川事業地区からノンカイに広がるこの地区はRIDが建設した堤防によって保護されている。1995年の洪水は流域が小さいことからファイ・モン事業地区程厳しくはなかった。調節水門(ポンプは有しない。)の目的は洪水時にメコン川の高水位を遮断し、乾期用の灌漑用水を貯留する事にある。灌漑面積は4000haである。農民は貯水池やスワンプから農民自身が所有する小さなポンプで灌漑している。この地区はノンカイの市場に近く、農業と内水面漁業が広く営まれている。

本地区には次のような総合農業開発事業が望ましい。

- 既存調節水門の改修とポンプの設置
- 貯水池の容量の増加
- 灌漑排水システムの新設(ポンプ灌漑)
- 圃場整備と農道整備

5) スアイ川下流域事業

この事業は未だに実施されていない。この14年間に農業政策が変わり、この事業の灌漑計画は修正が必要であろう。導入作物、用水量、貯水池を含めた灌漑施設及び乾期におけるメコン川からの67MCMの取水の必要性は事業実施に当たり再検討する必要がある。

洪水状況に関しては、この事業はファイ・モン事業よりも良好のようである。

調節水門施設は貯水池の水位をEL.160からEL.162mに調節する。雨期作の洪水による被害を最小限にするために湛水区域に浮き稲が計画されている。もし浮き稲作が計画できずポンプによる調節が必要な場合、ポンプの容量は138m³/sとなる。(設計ポンプ容量は13.6m³/sである)。

湛水被害の軽減と農地の有効利用のため、貯水池の堤防はファイ・モン事業やルアン川下流域事業と同様に必要とされる。貯水池の高い水位を利用して低位部地帯には重力灌漑を行う計画である。

6) ルアン川下流域事業

この事業は1995年9月に工事が開始された。この地区の洪水の状況は改良されるが、しかし外部からの流出により生じる湛水を避けるために補助的な排水施設が必要である。この事業は東北タイ中央部へ水を供給するという大きな目的をもっており、厳しい水不足に起因する種々の問題が解決されグリーンイサーン(緑の東北タイ)の実現が期待される。

3.8 農民組織の強化プログラム

1) 農民組合の強化

農民組織は農民と政府機関との連携を保持する上で重要な意味を持つ。農民組織の活動は以下の2つのカテゴリーに大別できる。一つは生産活動そのものに関連したものであり、他は、生産資材の調達、生産物の取扱い等生産活動を支援する活動である。

前者は基本的には普及活動に属する。後者は通常、協同組合として組織される。農民組織計画の基本的目的は調査対象地域の受益者農民をして組織し、自力依存型の生産的な社会を実現し、資産を受益者農民相互の利益のために共有することである。その為には、農民を組織し、調査地域に建設される施設の維持管理に農民自身を参画させ、収入増加の為の特定の活動を支援する必要がある。受益者農民は農業生産において、限定された技術と経験しか持っていない純朴な人達なので、対象となる農民組織は当初の活動に重点を置いた組織とするべきである。農民組織の現状から、その強化プログラムの主な項目は次の通りであろう。

- 組織をより現実的なものとする為、農民グループ及び農協の役員に対する研修を促進し、管理・運営能力の開発を図る。
- 優秀な農民リーダーの育成を意図した特別なプログラムを促進・実施し、現在活動的ではあるが未登録の農民グループを登録された正式なものとするべく奨励する。
- 郡及び村レベルでの農協組織化を促進し、農協が適正な運営能力を確立した時点で政府の農業支援プログラムの実行に参画させる。
- 県あるいは郡レベルで農民組織強化に関連した全ての活動における強力な支援体制を計画する。これは設立の初期における支援にとどまらず、その後の運営期間においても必要である。
- 既存の農民グループの強化と共に、野菜生産、肉牛生産及び家内手工芸等に特化した農民グループを設立する運動を奨励する。

2) 水利組織の強化プログラム

灌漑事業における持続可能性をより確かなものとするため、事業施設の完成前に維持管理システムが創設されることが重要である。農民は灌漑施設の最終利用者であるので施設の維持管理は農民自身の責任によって実施されるものであることを認識しなければならない。このため、事業施設の完成前に水利グループが設立される必要がある。水利組織の現状から、主要な強化プログラムとして次のものが挙げられる。

- 水利グループの構成員、指導者の研修を行い、その管理・運営能力の向上を図る。
- 事業施設の完成後、水利組合の組織化の観点から水利グループの評価を行う。必要な決定は構成員である農民自身によるものとする。
- 組織についての基本的認識及び組織の運営方法について実際の経験から学ばせるために、調査地域外の成功している水利組織において訓練を行う。

3) 開発における女性 (WID)

農村地域の事業地域内の女性は家庭内のみでなく、農業生産においても実質多様な役割を担っている。家庭内においては、調理、子供の養育、掃除、洗濯等の家事をこなすのは婦人の役割であり、又、水汲み、家畜の給餌等の骨の折れる仕事も婦人が受け持っている。農作業では、彼女達自身の農地での労働による家計への貢献の他、他人の農地における植付け、収穫作業の手助け等によっても家計に貢献している。婦人の労働力は建設現場においても一般的に見ることができる。以上のようなことから、調査地域において婦人の労働力が非常に重要な役割を果たしていることが伺える。然し乍ら、男性に対して婦人の労働力は低い賃金に甘んじている状況である。

開発過程に於て婦人が果たす役割はいかなる状況下においても無視できないものである。婦人には「開発過程の担い手」としての適切な役割があり、また同時に開発によってもたらされる成果を「開発過程の受益者」として享受すべきである。このことによって、婦人の福祉と地位の向上を促進し、また開発をより効率的且つ実質を伴ったものとすることに貢献することができる。

灌漑事業の実施により、伝統的な雨期作中心の農業から乾期にも作付可能な通年型農業へと変換できる。この様な農家の変化は婦人の雇用機会を増大させるのに貢献すると期待できる。以上の如く、本事業の実施は「開発の受益者」としての婦人に対し直接的な便益をもたらす。

「開発過程の担い手」としての婦人によって果されるべき役割については、開発事業への婦人の参加を促進するだけでなく、彼女達の技術的レベル、教育レベル及び社会的地位の向上

を図り、その結果、彼女達が、限定された範囲内をかつ受動的に役割を果たす存在から開発過程において能動的かつ積極的に役割を果たす存在へと変換することが期待される。

- 圃場灌漑施設の維持管理における婦人の参加を促進する。
- 農業普及及び研修プログラムにおいて婦人の参加を促進する。
- 水利グループ及びその他の組織における農民の集団活動への婦人の参加を促進する。

婦人のグループ活動の促進も重要である。例えば、農村地域における家計収入の増大のため及び環境保全のために次の活動において婦人は非常に重要な役割を担う可能性を有している。

- 養豚
- 精米

このような婦人による活動を促進する上で、BAACやその他機関による財政・資金的支援が必須である。

3.9. 農業支援の強化

3.9.1. 農業試験研究機関

調査対象地域における農業試験研究機関については、第2.8.5章に機関名や活動状況を記載している。それぞれの試験研究機関は、地域における農業発展のためにそれぞれの分野において精力的な研究を行っている。

しかしながら、地域における農業の現状と農業が抱えている様々な問題から、現在する諸障害を取り除き地域の農業を発展させるために、次の課題についてより一層の研究の進展が望まれる。

1) 農業

- ・ 水田・畑地における土壌肥沃度の向上
- ・ 水田・畑地に適した緑肥作物の選定とその利用方法
- ・ 土壌に対する有機資材あるいは家畜飼料としての農場副産物の活用
- ・ 地域における新作物の適応性、例えば水田乾期作としての小麦やメロンの可能性
- ・ 新しい推奨作物の栽培法と収量・生産性向上対策
- ・ 地域における桑や茶の適応性と栽培技術の改善
- ・ 作物生産部門と内水面漁業を結ぶ物質循環
- ・ 作物生産における雑草防除法、特に乾期水田での雑草対策

- ・ 野菜や新しい推奨作物の病害虫に対する農薬を用いない防除法あるいは最低限の使用による防除法
- ・ オレンジやブドウなど新しい果樹の適応性と導入の可能性
- ・ ランや菊など、高品質で高い需要のある花卉の生産技術
- ・ 地域に適した牧草の選択とイネ科・マメ科牧草の適切な組み合わせ
- ・ 野菜・工芸作物・タケノコなどの加工方法
- ・ 果樹や花卉の苗の育成などに対するグリーンハウスの活用法

2) 畜産

- ・ 当地域に適した肉用牛の品種・系統の選定と増殖
- ・ 当地域に適した乳用牛の品種・系統の選定と増殖
- ・ 上記家畜の飼養技術、飼料の供給や品質と増体との関係
- ・ 肉用牛や鶏に対する寄生虫・疾病防除対策
- ・ 肉用牛に対する受精卵移植技術の実用化

3) 内水面漁業

- ・ 内水面漁業における高価格・高収益な魚種・エビの選定と稚魚の育成
- ・ 魚病防除のため、池の底泥や汚濁水の掘り上げ方法
- ・ 養魚池の大きさと飼養鶏羽数・飼育魚量との関係

3.9.2. 農業普及サービス

当地域における農業普及支援組織と活動状況については、第2.8.5章に詳細な記述を行っている。農業普及所は農民に対する農業技術の普及指導あるいは訓練機関として農民に最も密接に関係しており、地域農業の発展にとって最も重要な機関である。

農業普及所の活動は村落における農業活動や生産高に直接的な影響を及ぼす。例えば、ノンブア・ランブー県のある地区では農業普及所の熱心な指導によって、乾期水田における大豆の作付けが著しく増加している。

地域農業の発展のために農業普及所に対し次のような活動を期待する。

1) 作物栽培技術の普及

作物栽培技術を印刷物や講演によって、農民に浸透させることは容易ではなく、また時間もかかる。作物栽培の普及に関しては、新しい技術や作物の導入に熱心な農民を指導することによって、順次多くの農民に普及・指導を図ることとする。

2) 展示圃場方式による新作物の導入

新作物導入の今一つの方法は、小さな展示圃場による方法である。圃場は農業普及所の近くに農民から借用することができる。

3) 果樹の苗木の配布

多くの農業普及所は所内に苗床を持ち、果樹の苗木を育成し、農民に無償で配布している。これは新しい果樹の導入と果樹面積の拡大に極めて効果的な方法である。

4) 大型作業機械の共同利用の指導

近年、2輪あるいは4輪トラクターやパワーテ일러が農家に導入されている。しかし、農業機械は極めて高価である。大型機械の利用は、多くの農民による共同利用が望ましい方法である。共同利用によって多くの水田や畑地を深耕することが出来、また稲藁を土壌中へ鋤込むこともできる。

5) 農民やその協同組織に対する情報伝達システムの改善

多くの農民は新しい農業政策や新しい推奨作物、新しい農業技術あるいは農産物市場の動向について不案内である。これらについて農業普及所と農民の間の情報伝達の仕組みを強化することが必要である。

6) 農業生産物の品質の向上と品質区分

殆どの農産物は販売に際して品質、即ち成熟の程度や大きさ、色、新鮮さ等による区分が行われていない。品質区分の無い販売では、取引に際し農民に不利となり、農産物を低価格で販売することを余儀なくされる。農産物の品質の向上と品質区分及びその基準化は、取引に際して農民を有利にし、農産物のよりよい価格もたらす。

7) 農業生産物の集荷と出荷の共同化

多くの農民は、生産した農産物を仲買人を通して個別に販売している。しかし、農民は農産物の市場動向についての知識を持たない。共同集荷と出荷はこの取引を有利にすることが出来る。農業普及所は農産物の集荷と出荷の共同化に指導的な役割を果たすことが望まれる。

8) 水田の圃場整備

調査対象地域における水田の多くは、一筆の大きさや形がさまざまである。このような状況は機械を用いた効率的な農作業を困難にする。水田は圃場管理が容易になるように一筆の大きさや圃場の形を再編、整備することが必要である。

3.9.3 農業金融支援計画

技術的な側面とは別に、計画した農業開発を実現するためには強力に金融サービス面で農家を支援する必要がある。政府は1994年以来、農業生産構造再編のための利子5%、返済期間15年の特別な融資を行っている。

しかし農家の負債に関する統計資料は、調査地域の農家の約15%は商人、卸売り業者、親戚、隣人等から高い金利で私的な融資を利用していることを示している。

一方、今後の農業経営は更に厳しい局面が現れると予想され、融資に対する需要増加に備えて公的な融資サービスの伸立ちをするために農協を更に強化する必要がある。

また、あらゆるタイプの農業融資は、国家の政策に係わる事業についてだけでなく、あらゆる農業投資について農家を動機づけるために金利を下げると共に融資申請手続きを更に簡易化するように改善する必要がある。

3.10 農業水資源開発マスタープラン

3.10.1 農業水資源開発の必要性

本地域において農業水資源開発が必要な理由は下記の通りである。

- 1) 農家調査によると約80%の農家が灌漑を希望している。
- 2) 調査対象地域の農家1戸当たりの年間所得は34,000バーツ(農外所得は約22,000バーツ)、これは全国平均の40%に相当し本地域はタイ国の中でも貧しい地域に属している。都市部との所得格差の是正、都市部への人口の流出を防止するため当地域を含む東北タイの農業振興は国の重要な政策となっている。
- 3) 東北タイ中北部をアグロ・インダストリーの振興地帯としノンカイやウドンタニを地方中核都市として更に発展させる計画がNESDBにより進行中である。この計画を実現するために

は工業原材料として大量の多様化した農産物を安定的に供給できる農業生産基盤の確立が必要である。

4) 国の水資源開発政策で、「適正な計画により策定された中規模事業への予算措置」や「開発の遅れている地域に重点を置いた小規模事業への予算措置」が進められており、本地域の農業水資源開発はこの政策と合致する。

3.10.2 農業水資源開発の面的規模

当地域の土壤は、畑地帯ではRed yellow Podzolic土壤とGray Podzolic土壤が、水田地帯ではLow Humic Gray土壤が多くを占めている。これらの土壤はいずれも有機質に乏しく、pHは3~5である。肥沃度が低い上に当地域は特殊土壤として塩類土壤が分布している。しかし、作物の生育に大きな影響を及ぼすGrade 1と2の土壤の面積は僅かである。また、土地分級では水田・畑作とも最適な土壤はないが、著しく不良な土地も少ない。このように、当地域では土壤や土地は農業開発の阻害要因とはならない。

上記のような状況から、当地域の農業水資源開発の規模は農民の希望に沿った規模とする。農業水資源開発の面的規模は下記に示す理由により全農用地面積の64%とする。

- a) 農家の80%が灌漑農業を望んでいる。
- b) 灌漑農業を導入する場合は圃場整備が必要であり、このための潰れ地が生じること、また地形的に灌漑できないところも生じることから(1)項で求めた面積の更に80%を灌漑する計画とする。このようにして算定した面積から既存の灌漑面積を差し引いた面積を開発目標面積とする。

農業水資源開発の面的目標規模

項目	モン川流域	スアイ川流域	ルアン川流域	計
全農用地(ha)	140,000	105,000	215,000	460,000
〃 (rai)	875,000	656,250	1,343,750	2,875,000
既存灌漑地区(ha)	9,100	9,700	22,400	41,200
開発目標(ha)	80,000	57,000	115,000	252,000
〃 (rai)	500,000	356,000	718,000	1,574,000

3.10.3 農業開発の方向

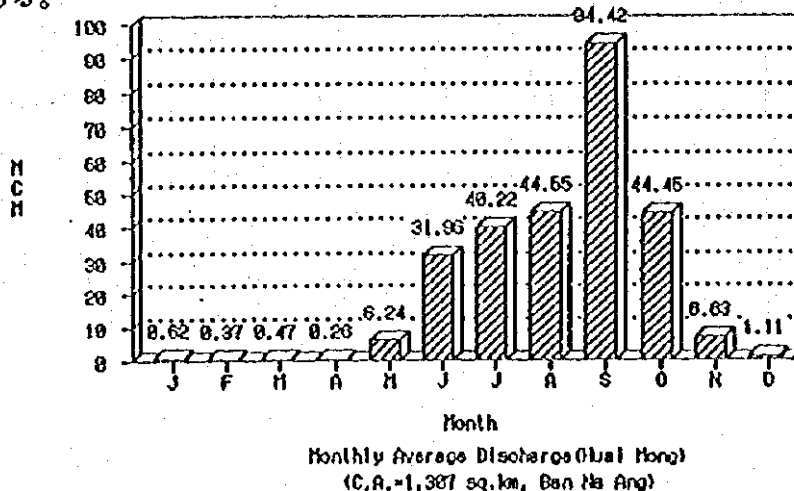
当地域における農業水資源開発の主目的は、農家の生活レベルの向上と水を基礎とする開発により地方からの人口の流出防止である。この目標を達成するための農業部門における戦略は次の通りである。

- 作付けの多様化に焦点をおいた灌漑農業、特に乾期灌漑農業の増大。
- 作付けの多様化並びに農業総合化から得られた農産物を利用した農村工業の振興。
- 農業総合化、特に天水農業地区への導入。
- 農村生活における基本的要求を満たすための小規模事業の推進。

このような戦略のもと、国の農業生産構造再編計画を考慮して、作付けの推奨できる作物は表3.10-1の通りである。

3.10.4 農業水資源開発計画

当地域における代表的な河川流量観測所であるKH-18における月別流量の平均値は次図の通りである。



上図から当地域では乾期(5月~10月)に年間流出量の97%が流下し乾期には僅か3%しか流下しないことが分かる。このため、乾期の灌漑を行うためには貯水池の建設が必要である。

当地域における農用地面積は地域全面積の53%を占める。一般に、貯水池により満足のいく灌漑を行う場合、貯水池の流域面積は灌漑面積の6~10倍以上が必要である。このことから、仮に、適当な貯水池サイトが数多く存在したとしても、自流域以外の水資源、例えばメコン川の水、を使用しない限り全農用地に対して満足のいく灌漑計画を策定することは困難であることが分かる。

Table 3. 10-1 Some Agro-Industries Utilizing the Agro-Products In the Study Area

Recommended Agro-Products		Methods for Processing	Main Products
Grains	Non-glutinous rice	Milling	Flour, Candy, rice cracker,
	Glutinous rice		Unbaked cake, Bun cake
	Soy bean	Milling, Oil	Flour, Oil, Feed for animals
	Mung bean	Sprouting Milling	Sprout of mungbean, Flour,
	Ground nut	Oil & cake making	Oil & cake
	Maize	Oil manufacture	Corn salad oil
	Maize	Grinding & mixing	Feed for animals, poultry, fishes
	Sorghum	"	
	Sun flower	Oil manufacture	Sunflower oil for machines
Vegetables	Baby corn	Vacuum Packing	Canned & Vacuum Packing of
	Asparagus	and canning	baby corn & asparagus
	Cucumber, Egg plant	Salt-pickling	Salt-pickling of vegetables
	"	Canning, Packing	Canned & Vacuum packed vegetables
	Tomato	Juice, Ketchup	Juice and Ketchup of tomato
Spice	Chilli	Pepper manufacture	Chilli
	Pepper		Pepper
Sugar	Sugar cane	Sugar manufacture	Refined sugar
Starch	Cassava	Starch, Feed	Cassava starch, feed for animals
Cotton	Cotton	Cotton manufacture	Cotton goods
		Seed manufacture	Cotton oil, Feed for animals,
Fruits Fruits		Canning, Juice	Canning and juice of fruits
		Refrigerating	Refrigerating of fruits
		Canning, Juice	Canning and juice of pine apple
Industrial	Young bamboo shoot	Canning	Canning of bamboo shoot
Livestock	Cattle.Swine.	Ham. Sausage	Ham, Sausage
	Chicken	Processing of Internals & bone	Pet Feed

農業水資源開発にあたって、優先順位は、(1)自流域の開発、(2)メコン川の水利用とする。

1) 自流域の開発

当地域の農業用水需要が大きいこと、また、当地域は地形的な要因から適当な貯水池サイトが少ないことから、地形的に可能な限り最大限の農業水資源開発を目指す、この時の戦略は下記の通りである。

- 妥当性のある中規模事業の推進。
- 小規模事業の積極的な推進。
- 既存事業施設の改修と機能の向上。
- 圃場レベルでの水管理への農民の参加による灌漑効率の改善。

尚、水資源開発事業を推進するに当って、用地問題の解決を容易にするため、また灌漑効率の向上を目指してパイプラインシステムの導入を検討すること。

このようにして流域内の農業水資源開発事業を計画した結果は次の通りである。

RID事業

大規模事業：ファイ・ルアン事業の改修

中規模事業：新規17事業、改修7事業

小規模事業：新規263事業、改修121事業(推定)

スワンプ等浚渫：138事業(推定)

DEDP事業

スアイ川下流域事業(灌漑面積17,760 ha:110,940 rai)

ルアン川下流域事業(灌漑面積19,200 ha:120,000 rai)

これらの事業が実施された後の灌漑面積は次の通りである。

自流域開発の結果

	モン川流域	スアイ川流域	ルアン川流域	計
開発目標(ha)	80,000	57,000	115,000	252,000
〃 (rai)	500,000	356,000	718,000	1,574,000
開発面積(ha)	10,360	24,288	33,460	68,108
〃 (rai)	64,750	151,810	209,120	425,680
開発残り(ha)	69,640	32,712	81,540	183,892
〃 (rai)	435,250	213,190	508,880	1,157,320
目標達成率(%)	13.0	42.6	29.1	27.0

自流域の水資源開発を最大限実施すると目標の27%になる。これ以上の開発にはメコン川の水利用が必要である。

2) メコン川の水利用

メコン川の水利用を考える場合は標高の高いモン川上流域及びルアン川上流域は除外する。この場合、開発面積は次のようになる。

項目	モン川流域	スアイ川流域	ルアン川流域	計
ケース 1: 開発面積(ha) 〃 (rai)	41,000 256,250	32,000 200,000	72,000 481,250	150,000 937,500
ケース 2: 開発面積(ha) 〃 (rai)	33,000 206,250	21,000 131,250	51,000 318,750	105,000 656,250

ケース 1 : 農家の希望に基づいた目標値。

ケース 2 : DLD 概定した耕作不適地を除いた目標値。

メコン川の水利用による開発の面的目標規模は上表に示した通り150,000haである。しかし、この値は農家の希望に基づいて定められた値であり、DLDが作成した農業土地利用可能図から推定した耕作不適地を除くと105,000haとなる。

メコン川から取水する場合、雨期における取水は合同委員会への通知のみで可能であるが、乾期の取水についてはメコン川委員会を通して合同委員会の合意が必要である。計画面積150,000ha(937,500rai)全てを開発した場合、乾期の取水量は60cu.m/s程度である。他方、メコン川のヴィエンチャン地点での通常年の乾期の流量は900~1,200cu.m/s程度である。

3) 農業水資源開発の実施計画

当地域のための農業水資源開発の実施計画は次のようであろう。

開発段階	メコン川取水量		灌漑面積増加	累加
	雨期(m ³ /s)	乾期(m ³ /s)		
現況	-	-	-	41,280ha 258,010rai
- 第1段階(~2006年) (自流域の水資源の開発)	-	-	68,110ha 425,680rai	109,390ha 683,690rai
- 第2段階(2007~2016年)	50	20	50,000ha 312,500rai	159,390ha 996,190rai
- 第3段階(2017年~)	150	60	100,000ha 625,000rai	259,390ha 1,621,190rai

現在、この地域の開発のためにメコン川の水をいくら使用できるかは不明である。メコン川の水利用のための開発は当地域の農業水資源開発の第2段階と3段階において実施される。第2段階開発のメコン川の水利用による灌漑地区の面的目標規模は、比較的経済的にメコン川の水利用ができる地域として図3.6-3に示した導水路近傍で土地条件のよい地域50,000haとする。メコン川の水利用可能量が第2段階開発の必要水量以下である場合は第2段階開発の面的目標規模を減少する。メコン川の水利用可能量に余裕がある場合は2017年以降に第3段階開発が実施される。第3段階の開発地区への給水は第2段階事業及びDEDP事業であるファイ・モン事業、ルアン川下流域事業、スアイ川下流域事業における揚水ポンプ、灌漑施設を増設することによって対処する。尚、第2段階開発で建設される導水路は第3段階開発にも対応できる規模とする。

第4章 詳細M/P対象事業の選定

第4章 詳細M/P対象事業の選定

4.1 概要

優先地区とは水資源開発の可能性の高い地区であり、各流域から選定される。その後、灌漑のための水資源開発または洪水防除について詳細マスタープラン調査を実施する事業、即ち詳細M/P対象事業を選定する。

4.2 優先地区

4.2.1 流域区分

優先地区の選定のため表4.1-1及び図4.1-1に示すように流域を区分した。それは下記の通りである。

優先地区選定のための流域区分

流域	流域区分	流域面積(km)
1) モン川流域	1-1 上流域	1,307
	1-2 中流域	747
	1-3 下流域	657
2) スアイ川流域	2-1 上流域及び他流域	855
	2-2 下流域	911
3) ルアン川流域	3-1 上流域	1,730
	3-2 中流域	1,355
	3-3 下流域	1,015

4.2.2 選定基準

優先地区は乾期の灌漑を可能とするの農業水資源開発の可能性の高い地区と定義される。従って、特に乾期の灌漑のための水資源開発の可能性の高い地区に高い優先順位が付与される。

限りのある水資源は地区内に幅広く分布していることが望ましい。従って、優先地区の選定に当たっては地区内に提案された事業の数を考慮する。

森林保護区のような環境上問題となりがちな地区に位置する事業は低い優先順位を与える。

農業水資源開発の主目的の一つは農民の生活改善にある。従って、相対的に生活の質の低い地区に高い優先順位が与えられる。第2.8.9章で記述したように、各地区の生活の質を把握

Table 4.1-1 Sub-Basins for Selection of the Priority Project Area

Sub-basin	Drainage Area (sq.km)	Small Scale Project		Medium Scale Project		Total		BMH *1)
		Nos.	Storage Cap. (MCM)	Nos.	Storage Cap. (MCM)	Nos.	Storage Cap. (MCM)	
1. Huai Mong River Basin		*2)						
1-1 Upper Reach (M-1, M-2)	1,307	23	11.3	5	29.6	28	40.9	8-14/37 (2)
1-2 Middle Reach (M-3)	747	4	2.0	1	9.8	5	11.8	6-11/37 (3)
1-3 Lower Reach (M-4)	657	4	2.1	1	6.2	5	8.3	9-15/37 (1)
Sub-Total	2,711	31	15.4	7	45.6	38	61.0	
2. Nam Suai River Basin								
2-1 Upper Reach & Other River Basin (S-1, NK-1, OT-1)	885	6	2.6	2	27.1	8	29.7	10-13/37 (1)
2-2 Lower Reach (S-2)	911	7	3.7	-	-	7	3.7	7-14/37 (2)
Sub-Total	1,796	13	6.3	2	27.1	15	33.4	
3. Huai Luang River Basin								
3-1 Upper Reach (L-1)	1,730	4	1.8	7	31.6	11	33.4	8-11/37 (2)
3-2 Middle Reach (L-2, L-3)	1,355	26	12.5	1	7.3	27	19.8	7-8/37 (3)
3-3 Lower Reach (L-4)	1,015	4	1.9	-	-	4	1.9	9-11/37 (1)
Sub-Total	4,100	34	16.2	8	38.9	42	55.1	
4. Study Area (Total)	8,607	78	37.9	17	111.6	95	149.5	

*1) BMH: Basic Minimum Needs by the data of the Ministry of Interior.

*2) Nos. of reservoir projects only.

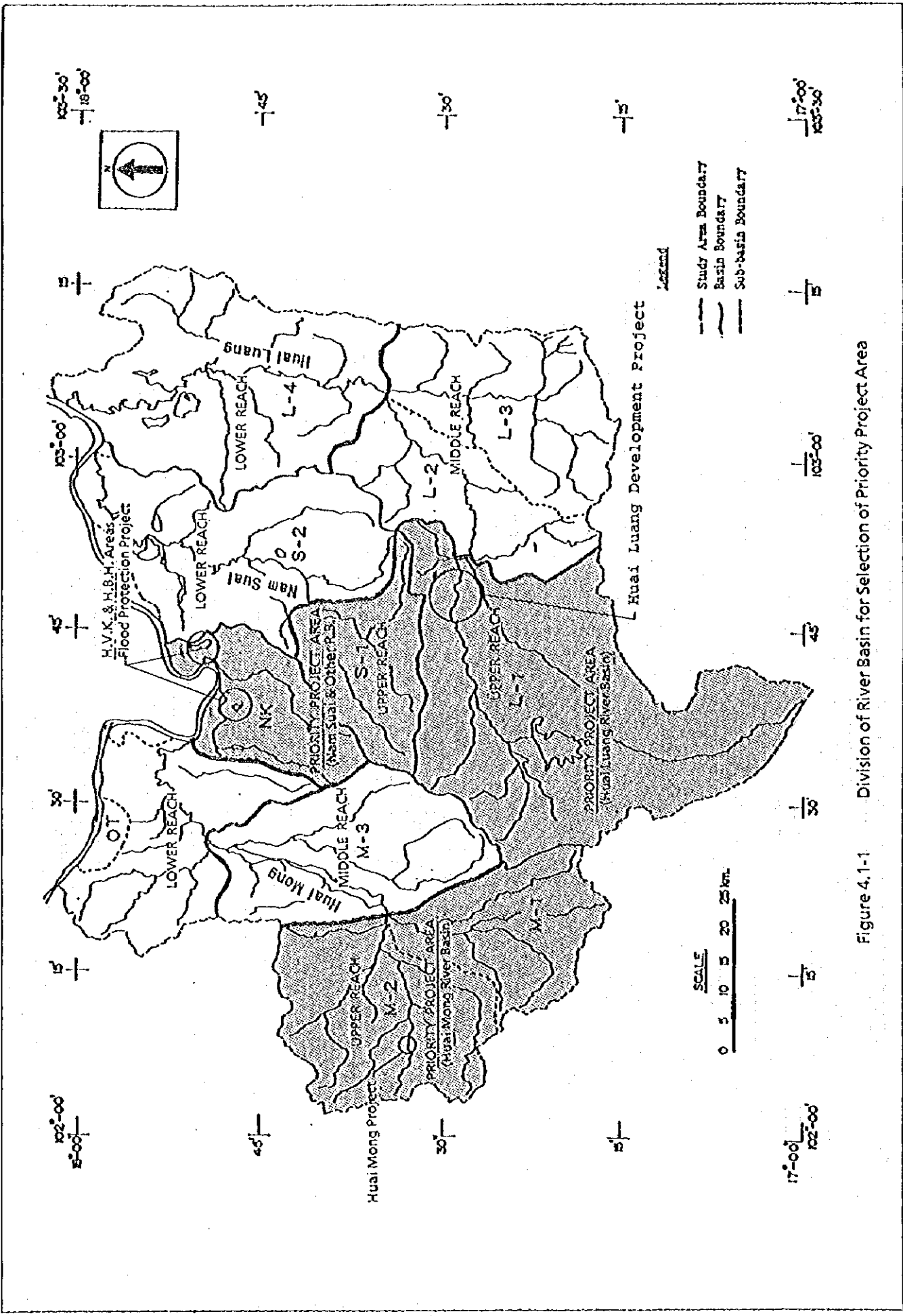


Figure 4.1-1 Division of River Basin for Selection of Priority Project Area

するために内務省の資料を使用してBMNについての検討がなされた。BMNは37項目あり、目標値に達していない項目の数によって生活の質を知ることができる。

上記のような考察に基づいて、表4.2-1に示すような優先地区の選定基準を採用した。

Table 4.2-1 Criteria of Priority Project Area Selection

1) Availability of Water Resources (40%)

Rank	Point	Weighted Point
A	50	20
B	30	12
C	10	4

2) Number of Medium and Small Scale Projects (20%)

Rank	Point	Weighted Point
A	50	10
B	30	6
C	10	2

3) Location of Project (20%)

Rank	Point	Weighted Point
A	50	10 (Other than conserved forest land)
B	30	6 (conserved forest land)

4) Quality of Life (20%)

Rank	Point	Weighted Point
A	50	10
B	30	6
C	10	2

4.2.3 優先地区

優先地区の選定のために区分された各地区は表4.2-1に示す選定基準に照らして選別され、その結果は次の通りである。

Selection of Priority Project Area

Sub-Basin	Water Resources	Num. of Project	Project Location	B.M. Needs	Total
1. Huai Mong River Basin					
1-1. Upper Reach	(A) 20	(A) 10	(B) 6	(B) 6	42 (1)
1-2. Middle Reach	(B) 12	(B) 6	(A) 10	(C) 2	30 (2)
1-3. Lower Reach	(C) 4	(B) 6	(A) 10	(A) 10	30 (2)
2. Nam Suai River Basin					
2-1. Upper Reach & Others	(A) 20	(A) 10	(A) 10	(A) 10	50 (1)
2-2. Lower Reach	(B) 12	(B) 6	(A) 10	(B) 6	34 (2)
3. Huai Luang River Basin					
3-1. Upper Reach	(A) 20	(B) 6	(A) 10	(B) 6	42 (1)
3-2. Middle Reach	(B) 12	(A) 10	(A) 10	(C) 2	34 (2)
3-3. Lower Reach	(C) 4	(C) 2	(A) 10	(A) 10	26 (3)

上記の選別結果から各流域に対して次の地区が優先地区として選定された。

優先地区

1. モン川流域 : 上流域
2. スアイ川流域 : 上流域及び他流域
3. ルアン川流域 : 上流域

4.3 詳細M/P対象事業

詳細M/P対象事業は各優先地区に対して種類や内容が別々の事業を選定する方がRIDにとって有益であるとの判断に基づいて下記のように選定した。提案された中規模事業は表4.2-2に示されている。

1) モン川流域

上述の表に記載の通り、モン川上流域においてモン川事業は最も経済的な事業であり灌漑面積も最も大きいことから本事業を優先事業として選定した。

2) スアイ川流域

スアイ川上流域及び他流域においては、2つの中規模事業がある。しかし、それらの事業は灌漑事業として経済的には実行可能であるが貯水池予定地内に多くの農用地がある。このため、流域下流域における湛水防除の重要性を考慮してファイ・ヴィエンコック及びファイ・パンブアン地区湛水防除事業を詳細M/P対象事業として選定した。

3) ルアン川流域

表4.2-2はルアン川流域に提案された8つの中規模事業は経済的ではないことを示している。それ故、ウドンタニ県における将来の上工水需要並びに小規模事業の重要性を考慮してルアン川開発事業を詳細M/P対象事業として選定した。

ルアン川開発事業の事業内容

1. 既存事業の改修・改善
2. 河川改修並びに貯水事業
 - ルアン川改修事業
 - 河川水貯留事業
 - 小規模灌漑事業

既存のファイ・ルアン事業の改修・改善事業はRIDが計画する予定であり、RIDの要請によりルアン川開発事業の事業内容から除外された。

Table 4.2-2 List of Proposed Medium Scale Projects

Project Name	Catchment Area Sq.km.	Effect. Storage MCM	Irrigable Area	Crop Intensity %	EIRR *1)%		Agri. Land in Reservoir Area
					Case-1	Case-2	
HUAI MONG RIVER BASIN							
1. H. Kholo (U/R)	80.0	9.8	800 ha (5,000 rai)	140	-4.4	0.2	86 ha (540 rai)
2. H. Mong (U/R)	57.1	12.2	1,000 ha (6,250 rai)	140	4.8	19.6	36 ha (230 rai)
3. H. Yap (U/R)	27.9	2.0	160 ha (1,000 rai)	140	-4.7	-0.2	56 ha (350 rai)
4. H. Khanan (U/R)	18.4	4.3	400 ha (2,500 rai)	130	0.2	0.2	118 ha (740 rai)
5. H. Han (U/R)	5.6	1.3	130 ha (810 rai)	120	-2.4	1.8	7 ha (40 rai)
6. H. Ngao (M/R)	85.3	9.8	800 ha (5,000 rai)	140	-0.4	5.8	608 ha (3,800 rai)
7. H. Ma (L/R)	27.1	6.2	1,000 ha (6,250 rai)	110	0.1	4.2	40 ha (250 rai)
Sub-Total	301.4	45.6	4,290 ha (26,810 rai)	131			
NAM SUAI RIVER BASIN & OTHERS							
1. H. Thong (U/R)	74.0	17.5	1,920 ha (12,000 rai)	130	6.5	6.5	421 ha (2,630 rai)
2. H. Khuk (Others)	37.0	9.6	990 ha (6,190 rai)	140	10.5	10.5	330 ha (2,060 rai)
Sub-Total	111.0	27.1	2,910 ha (18,190 rai)	133			
HUAI LUANG RIVER BASIN							
1. H. Hin (U/R)	48.9	10.6	1,100 ha (6,880 rai)	110	-0.4	3.4	344 ha (2,150 rai)
2. H. Sai-1 (U/R)	9.0	1.9	200 ha (1,250 rai)	110	-4.6	-1.7	48 ha (300 rai)
3. H. Takrai (U/R)	5.4	1.2	120 ha (750 rai)	110	-6.4	-3.5	12 ha (80 rai)
4. H. Pla Da (U/R)	10.6	2.3	230 ha (1,440 rai)	110	-4.3	-1.2	7 ha (40 rai)
5. H. Limi (U/R)	22.5	4.8	500 ha (3,120 rai)	110	-3.9	-0.9	23 ha (140 rai)
6. H. Mek (U/R)	26.5	5.7	580 ha (3,620 rai)	110	-0.6	-3.0	30 ha (190 rai)
7. H. Chaing (U/R)	23.7	5.1	480 ha (3,000 rai)	110	-3.0	-0.2	8 ha (50 rai)
8. H. Dan (M/R)	120.6	7.3	600 ha (3,750 rai)	140	-2.9	-1.6	384 ha (2,400 rai)
Sub-Total	267.2	38.9	3,810 ha (23,810 rai)	115			
Total	679.6	111.6	11,010 ha (68,810 rai)				

*1) EIRR was calculated for Case 1 and 2. (Refer to Part 5 of Appendix G)

Case 1 Cropping pattern (wet paddy + selected crops such as soybean, mungbean, tomato) and

Case 2 Cropping pattern (wet paddy + tomato)

第2編 詳細マスタープラン調査

第5章 モン川事業

第5章 モン川事業

5.1 事業地区

5.1.1 事業位置及び面積

モン川事業地区は中山間地農村地域にあり、モン川の最上流部に位置する。灌漑面積は1,000haで、ノンブア・ランブー県、スアングハ郡のバンタン村とバンクック村にまたがっている。

事業面積	
村名	面積(ha)
バンタン	200
バンクック	800
計	1,000

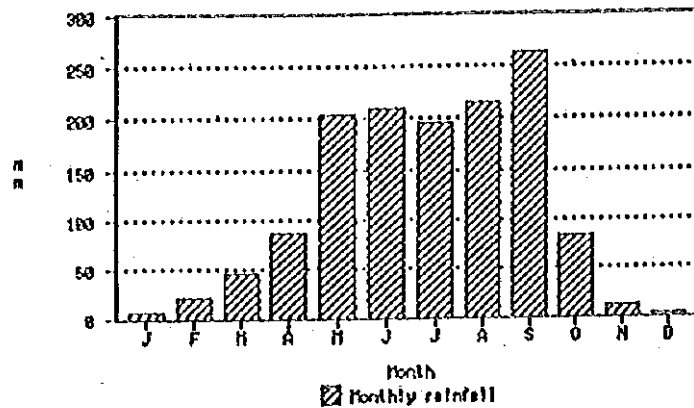
5.1.2 地形及び地質

事業地区は幅約1.0km、長さ約15kmで細長く広がり、上流から下流へ向けて約1/500から1/800の勾配で緩やかに傾斜している。土地標高は上流地区でEL.250m程度、中流から下流地区にかけてはEL. 220mからEL. 200mである。

地質は殆どの地区が古生代の砂岩、シルト岩と頁岩から成り、下流部のごく一部に石灰岩の層がある。上流部は千枚岩又は珪岩から成る。

5.1.3 水文

モン川事業地区はモン川の最上流部に位置している。モン川はEL.300~EL.500mの山間を流れながら支流と合流しているが、カナン川、ヤップ川、コロ川等が主要な支流である。雨期には本川及び支流共に流量が多いが、乾期には激減する。現地調査期間中、地域農民から激しい降雨時には洪水が発生するという報告を受けた。本河川の上流部には、乾期の灌漑および生活用水の取水のためにRIDが建設した堰がいくつかある。ダムサイト近傍には降雨や流量の観測所はなく、30kmほど下流にKh-18観測所がある。Kh-18観測所の月平均降雨量を次の図に示す。月平均流出量は第2章の図2.2-5に示されている。



月平均降雨
(St. Kh-18)

5.1.4. 土壌と土地分級

当地区の上流部の水田土壌の大部分は、アメリカ合衆国農務局(USDA)の分類でClayey Paleustults、中流部の水田土壌は Skeletal Plinthustultsである。山の斜面の土壌はいわゆる Slope Complexである。

この土壌の特性は、土性としては壤土または砂質壤土で、色は赤黄色または黒褐色で、一般的に有機質含量が少なくCEC、pHともに低い。

水田としての適性基準からみた土地分級の水準は、その生産力からみてP-2~3と推定され、中程度の生産力の水田と言える。当地区の水田には附属書Bの図 2.6-2に示されているように塩害はない。

5.2. 農業の現状

5.2.1. 土地利用

ノンブアランブー県スワンクハ郡の2つの村における農業土地利用の状況は表 5.2-1に示す通りである。

表 5.2-1 スワンクハ郡の2つの村の農業土地利用状況

村 農地/単位	バンタン		バンクック		合計		面積割合 %
	ライ	ha	ライ	ha	ライ	ha	
合計面積	60,625	9,700	79,744	12,759	140,369	22,459	
農用地面積	57,465	9,194	60,000	9,600	117,465	18,794	100.0
水田	13,626	2,180	18,817	3,011	32,443	5,191	27.6
乾期利用面積	1,450	232	4,568	731	6,018	963	
畑地	18,242	2,919	19,580	3,133	37,822	6,052	32.2
野菜畑	171	27	233	37	404	64	0.3
果樹永年作物	1,549	248	1,255	201	2,804	449	2.4
森林+草地	23,879	3,821	20,115	3,218	43,994	7,039	37.5

出所:郡農業事務所での聞き取り調査結果

当地区は中山間地域であるため、上表に示されるように、水田面積は調査対象地域の他の郡と比較してそれほど多くはない。しかし、乾期の水田利用率は調査対象地域の他の郡と比較して極めて高い。農民は乾期における水田利用に極めて熱心で多くの水田で大豆が栽培されている。

畑地面積と森林+草地面積はそれぞれ農用地の32.2%と37.5%を占めている。畑地では、キャッサバ・トウモロコシ・ラッカセイなどが栽培されている。しかし、森林や草地の利用状況は十分とはいえない。

5.2.2 水利用

地区内の水利用形態は、農業用水、生活用水、飲料水の3つに分類される。雨期の農業用水は天水に依存している。乾期には河川流量が激減するため、全農用地の5%、水田の18%が耕作されているのみである。モン川には乾期に利用する水を貯留する堰があるが、その貯水量は僅かである。この他、農民は小型ポンプでスワンブより揚水したり、近傍の水源から人力で取水し小規模な灌漑を行っている。

生活用水には、井戸掘削による地下水が主に利用されている。飲料水には雨期に容器に貯留した雨水が使用されているが、乾期には水不足が起きている。

5.2.3 人口、農家数及び農業労働力

受益地区内の人口は約800人、人口密度は80人/km²である。農家数は140戸で、平均世帯規模は5.8人、うち2.97人が農業労働力である。

5.2.4. 農業生産

雨期作水稲・乾期の水田作物・主要畑作物の作付け面積の概要を表5.2-5に示した。さらに詳細な数値は附属書Fの表5.2-2に示している。農業機械の所有台数は表5.2-3に示す通りである。

表 5.2-2 スワンクハ郡の2つの村の主要作物作付け面積

村 農地/単位	バンタン		バンクック		合計面積	
	ライ	ha	ライ	ha	ライ	ha
糯稲	13,363	2,138	13,035	2,086	26,398	4,224
粳稲	263	42	5,782	925	6,045	967
水田における乾期作物						
大豆	1,450	232	4,568	731	6,018	963
水田土地利用率		110.6		124.3		118.6

出所:郡農業事務所での聞き取り調査結果

表 5.2-3 スワンクハ郡の2つの村における農業機械所有台数

(単位:台)

機械/村	バンタン	バンクック	合計
2輪及び4輪トラクタ	18	15	33
パワーテ일러	83	426	509
揚水ポンプ	8	315	323
精米機	4	19	23
脱穀機		12	12
(農家戸数)	993	1,953	2,946

出所:郡農業事務所での聞き取り調査結果(1995)

上表に示すように、水田は雨期には水稲の栽培に100%利用されており、乾期は大豆の栽培に利用されて、その作付け率は18.6%となっている。

スワンクハ郡における雨期作水稲の収量は、調査対象地域の郡の中では比較的高い。この郡における水稲の高収量の一つの理由として、乾期水田における大豆栽培などマメ科作物の高い作付け割合を挙げることが出来る。

農業機械については、当地区の農家は、2輪または4輪トラクタ、パワーテ일러、揚水ポンプなどを比較的多く所有している。これらの機械は水田や畑地の耕耘、水稲や大豆その他の畑作物の栽培に利用されている。

5.2.5. 家畜生産

スワンクハ郡の2つの村における家畜・家禽の飼養頭羽数は表 5.2-4の通りである。

表 5.2-4 スワンクハ郡の2つの村の家畜・家禽飼養頭羽数

(単位:頭羽)

家畜・家禽/村	バンタン	バンクック	合計
バッファロー	224	1,295	1,519
肉牛	160	1,036	1,196
豚	568	545	1,113
鶏	3,061	8,908	11,969
アヒル	2,655	3,640	6,295
農家戸数	993	1,953	2,946

出所:郡農業事務所での聞き取り調査結果 (1995)

2つの村の農家数からみて、バンタン村におけるバッファロー、肉牛および鶏の飼養頭羽数はバンクックより少ない。この理由は明らかでないが、バンタン村のほうがより広大な森林や草地を持っていることから、今後は肉牛の飼養頭数を増加させる可能性があるといえる。

5.2.6 流通

この地区の主な作物は雨期作の水稲、トウモロコシ、キャッサバ、乾期作の大豆、トウモロコシである。水稲、キャッサバは仲買業者によって隣のバンブ郡へ運搬される。

5.2.7 農業支援サービス

郡農業普及事務所に配置された農業改良普及員が栽培に関する普及指導を行い、金融面ではノン・プア・ランブーの中心部にあるBAACの支店が融資サービスを行っている。

5.2.8 農家経済

本地区の年間平均農家所得は25,000バーツで、これはノン・プア・ランブー県の平均及び貧困ラインの33,800バーツ/戸/年よりも低い水準にあり、35%~40%の農家が農外所得を求めて出稼ぎに出ている。

内務省が調査したBMN (Basic Minimum Needs) による生活の質はノン・プア・ランブーのものと比較して低く、37項目のうち14項目が目標に達していない。貧困解消は本地区の主要な課題である(附属書GのPart-4参照)。

電気は供給されているが、灌漑用水と生活用水は天水、地下水、河川水に依存している。

5.3 開発計画

5.3.1 事業の目的

モン川事業の目的は、灌漑施設整備、洪水軽減、農村基盤整備を実施して、辺鄙な農村地域に居住する人々の所得の増大、就業機会の創設、生活水準の向上を図ることにある。事業地区は内務省のBMN37項目の内14項目が目標に達していないことから明らかな如く、調査対象地域内で最も貧しい地域である。35~40%の農家が出稼ぎに出ており、この事業によりそうした人々が家庭に帰ること、また貧困が克服されることが期待される。

5.3.2 水資源開発

1) 河川流出

ダム貯水池への河川流出はタンクモデルを用いて計算された。流出計算の期間は20年(1974-93)年であり、月平均流出量は下記のとおりである。

単位:MCM

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	合計
0.34	0.30	0.32	0.30	1.24	3.03	2.37	3.07	3.47	1.64	0.39	0.38	16.85

2) 必要水量

a) 灌漑用水量

灌漑用水量は、作付け率140%、すなわち、雨期の作付け100%、乾期の作付け40%として算出した。この作付け率は、雨期の補助灌漑と乾期の利用可能最大水量を考慮して求めた。

b) 作物消費水量

作物消費水量(ETa)を求めるために、改良ペンマン法を用いて作物蒸発散量(ETo)を計算した。(附属書Iの表-I-1)計算にはウドンタニ県の気象データ(1961-90年)を使用した。月別作物蒸発散量を下表に示す。

単位:mm/日

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	平均
5.4	5.6	5.8	5.3	4.1	3.4	3.3	3.6	4.0	5.0	5.4	5.4	4.7

作物消費水量は作物係数と作物蒸発散量の積として求められる。各作物の作物係数は附属書Iに示されている。

計画圃場用水量は、1.5mm/日の浸透ロス、250mmの水田代掻用水、及び乾期作には初期灌漑として80mmの水量を見込んで計算し、その結果は以下の通りである。計算の詳細は附属書Iに示されている。

計画圃場用水量

雨期水田(HYV)	: 757mm
乾期畑作(大豆)	: 569mm

c) 有効雨量

有効雨量は、次のように算定する。

作物	有効雨量 (mm)	最大	
		月 (mm)	旬 (mm)
水田	0.75R	200	70
畑	0.75R	120	50

R=月、および旬降雨量

d) 灌漑効率

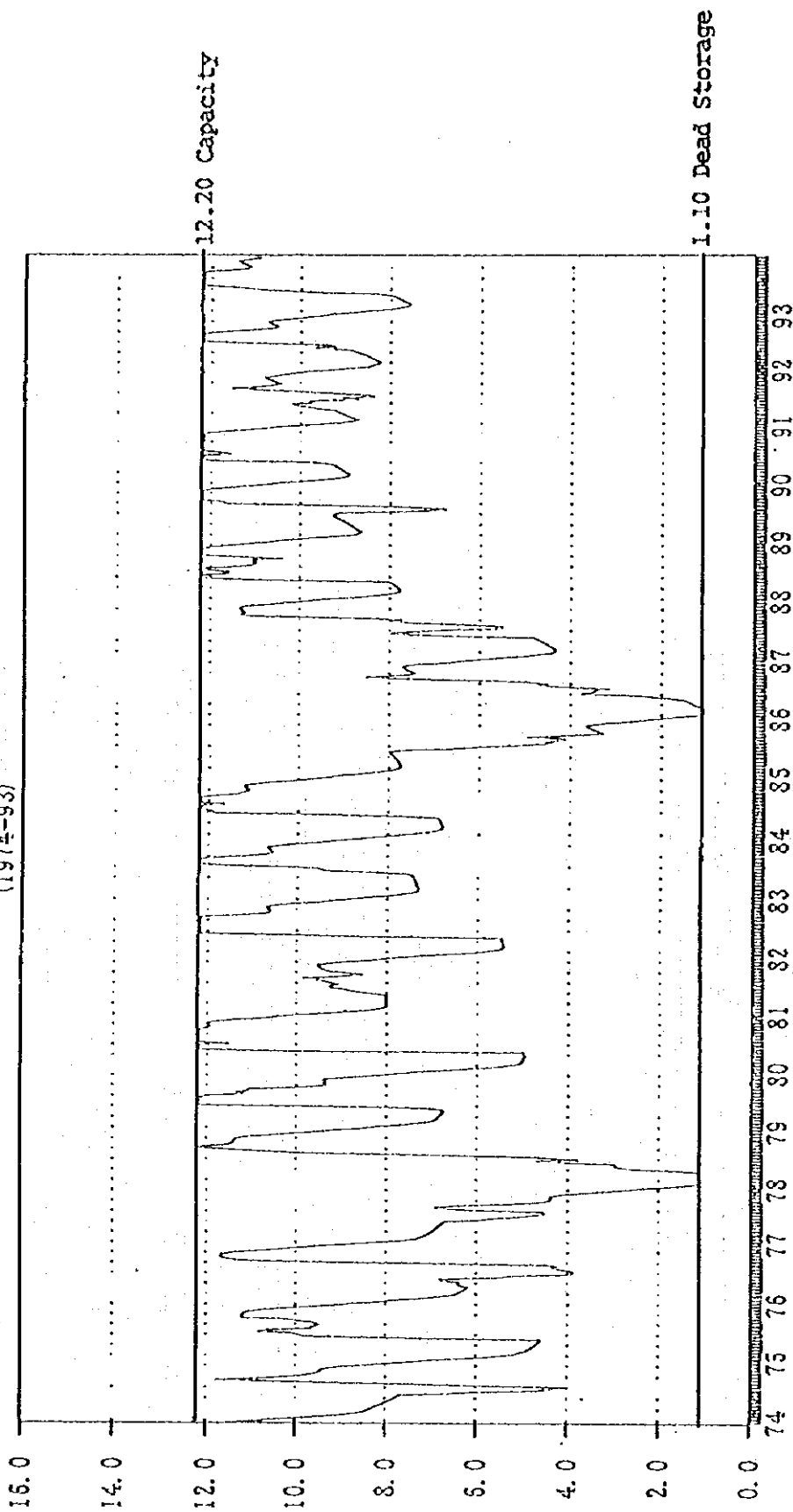
灌漑効率は50%とする。

3) 水収支

貯水池の容量を決定するために、計画作付けに基づいて旬毎に20年間の水収支計算を行った。貯水容量をいくつか仮定して検討したが、貯水容量を12.2MCMに設定した場合、20年間に2回の水不足が生じることから、この貯水容量が妥当であると判断した。計算結果は図5.3-1に示す。詳細は附属書Cに示す。計算条件は以下の通りである。

貯水面積	= 1.65-0.40km ²
貯水池浸透ロス	= 1.50mm/day

(1974-93)



— Dam Volume

Figure S.3-1 Reservoir Operation(Huai Mong)

貯水池蒸発散ロス	=	ウドンタニの蒸発量記録の70%
計算期間	=	10日計算、20年間
雨期作付面積	=	1,000ha
乾期作付面積	=	400ha
有効容量	=	12.2MCM
死水容量	=	1.1MCM

4) 水路の設計単位用水量

幹線水路

幹線水路の設計単位用水量は有効雨量を考慮した1/10確率の最大計画圃場用水量を採用して次のように算定した。

最大計画圃場用水量	=	$78/10 = 7.8\text{mm/day}$
灌漑効率	=	50%
単位用水量	=	$7.8/0.50 = 15.6\text{mm/day}$ $= 1.80\text{ l/s/ha}$

末端施設

末端施設の設計単位用水量を算定するために、次の条件を設定した。

代掻期間	(n) =	30 days
1回目の代掻用水量	(P) =	150mm/day
灌漑効率	(E) =	50%
浸透、蒸発散ロス	(d) =	5.0mm/day
単位かんがい面積	(A) =	1.0 ha

末端施設の設計単位用水量は2.30l/s/haになる。計算式は次の通りである。

$$Q_p = \left\{ \left(\frac{1}{n} \cdot P \right) + \frac{1}{n} \cdot (n-1) \cdot d \right\} \cdot A/E = 2.27\text{l/s/ha} = 2.30\text{l/s/ha}$$

5.3.3. 農業開発計画

1) 灌漑面積と作物の選択

バンタンとバンクツクの2村の合計水田面積は、すでに表5.2-1に示したように5,191 haである。このうち、バンタンから200ha、バンクツクから800ha、合計1,000haの水田を当事業の灌漑面積とする。乾期作には大豆を選択し、作付け面積は400 haとする。

乾期水田の大豆の作付け面積を400haとしたのは水資源量に限界があるためである。雨期水稲の品種は灌漑のもとでの栽培であることから高収量品種を選択する。大豆を選定したのは、当地区では農民は一定水準の技術と栽培経験を持っていること、また油糧作物として需要が高く乾期の水田作物として最も適切な作物と判断されるためである。

雨期の水稲・乾期の大豆を含む当地区の灌漑計画の概要は次の表5.3-1のように集約される。

表 5.3-1 当地区における灌漑計画

	バンタン		バンクック		(単位:ha)	
	現況	計画	現況	計画	現況	計画
合計水田面積	2,180		3,011		5,191	
(1) 灌漑水田面積		200		800		1,000
(2) 乾期大豆作付け面積	211	80	537	320	748	400
水田利用率(%)		113.3		128.5		122.1 [140]

2) 作物生産計画

事業地区における水稲の高収量を期待して、代掻き時、田植え時、生育期間における水不足時に灌漑を実施する。水稲の品種は高収量品種である。灌漑、品種と併せて施肥、雑草防除などについて、より集約的な管理を行い、これによってより高い収量を実現することとする。

乾期の大豆作では、灌漑は播種時期及び生育時期に数回実施する。また、これらと併せ、除草剤、殺虫剤などを適切に使用し集約的な管理を行うこととする。これらによって、2作物の収量は各村における現在の収量よりかなり増大することが期待できる。

モン川事業地区における2作物の生産管理の概要は附属書Fの表5.3-4の通りであり、これら作物の生育時期は同じ附属書の図5.3-3の通りである。

3) 事業地区2村の農業の総合化開発計画

a) 畜産の振興

事業地区2村の家畜飼養頭数は、パッファロー 1,519頭、肉牛 1,196頭である。2村の山地や丘陵地帯には 7,000 haの広大な森林と草地がある。この草地と稲藁や大豆のさやなどの農場副産物を活用して、現在の頭数より更に1,000頭多い肉牛の飼養増加を計画する。

b) 果樹の振興

事業地区2村の果樹園面積は 499haで、現在、マンゴ、サワークマリンド、パパイヤ、バナナなど多くの種類の果樹が栽培されている。未利用地や野草地を活用すればさらに 200haの果樹園を開発することが可能である。この新しい果樹園には、スイートタマリンド、ローガン、カシューナッツなどが推奨される。

c) 畑作と野菜作の振興

当地区の畑地面積は水田より広い。このため畑作の振興は地区農業の発展に大きな役割を担っている。現在、畑地にはキャッサバ、トウモロコシ、マングビーンなどが作付けられている。しかし、キャッサバ畑は政策によって削減されることになる。これに代わる雨期の畑作物として、トウモロコシ、スイートコーン、ベビーコーン、マングビーン、ラッカセイ、サツマイモ、大豆などの作付けを行う。

野菜作は、キュウリ、ササゲ、スイカ、トマト、ニンニク、ハクサイ、レタス、アスパラガスなどを雨期または乾期作として推奨する。

畜産、野菜作を振興することによって、地区農業の発展と地区住民の生活水準の著しい向上が期待される。

d) 営農類型の変化

この事業によって、雨期の灌漑水田面積と乾期の大豆栽培面積が増加する。2村の農業開発計画では果樹栽培面積や家畜飼養頭数が増加する。このような変化は営農類型にも変化をもたらすことになる。

現状の営農は水田主作経営である。農家は雨期に水稲を栽培し、乾期にはトウモロコシなどの畑作物を小面積作付けする。また河川の水を利用して乾期に大豆の栽培を行っている。

この計画の後には、2村の主要な営農タイプは水田・畑作経営を中心とした総合経営となる。農家は雨期には灌漑水を利用した稲作を、乾期には灌漑水を利用して大豆の作付けを行う。また、畑作物栽培や果樹生産も行うことが出来る。

5.4 事業計画

5.4.1 貯水池及びダム

1) 地質

ダムサイトの地質は集塊岩や安山岩から成るが、池敷は砂岩又はシルト岩の厚い層で覆われており、露出した岩は山地部に僅かに見ることができる。

2) 貯水池

貯水池の敷地は森林保護区内にあり、その殆どが草地であるが、18haの天水田がある。水没地に家屋はない。5万分の1の地形図を基に求めた貯水池諸元は次の通りである。

貯水池諸元	
流域面積	57.1 km ²
貯水池容積	
有効貯水量	12.20 MCM
死水量	1.10 MCM
総貯水量	13.30 MCM
貯水位	
最高水位	269 m
常時満水位	268 m
死水位	256 m
貯水面積	
最高水位貯水面積	178 ha
常時満水位面積	165 ha

3) ダムの設計

ダムは、ロエイ県パクチョム郡にあって、ロエイ県とノン・ブア・ラムプー県の県境から約400m上流の地点に位置する。ダムは、ダムサイトの被覆土層の厚さが不確定であること等

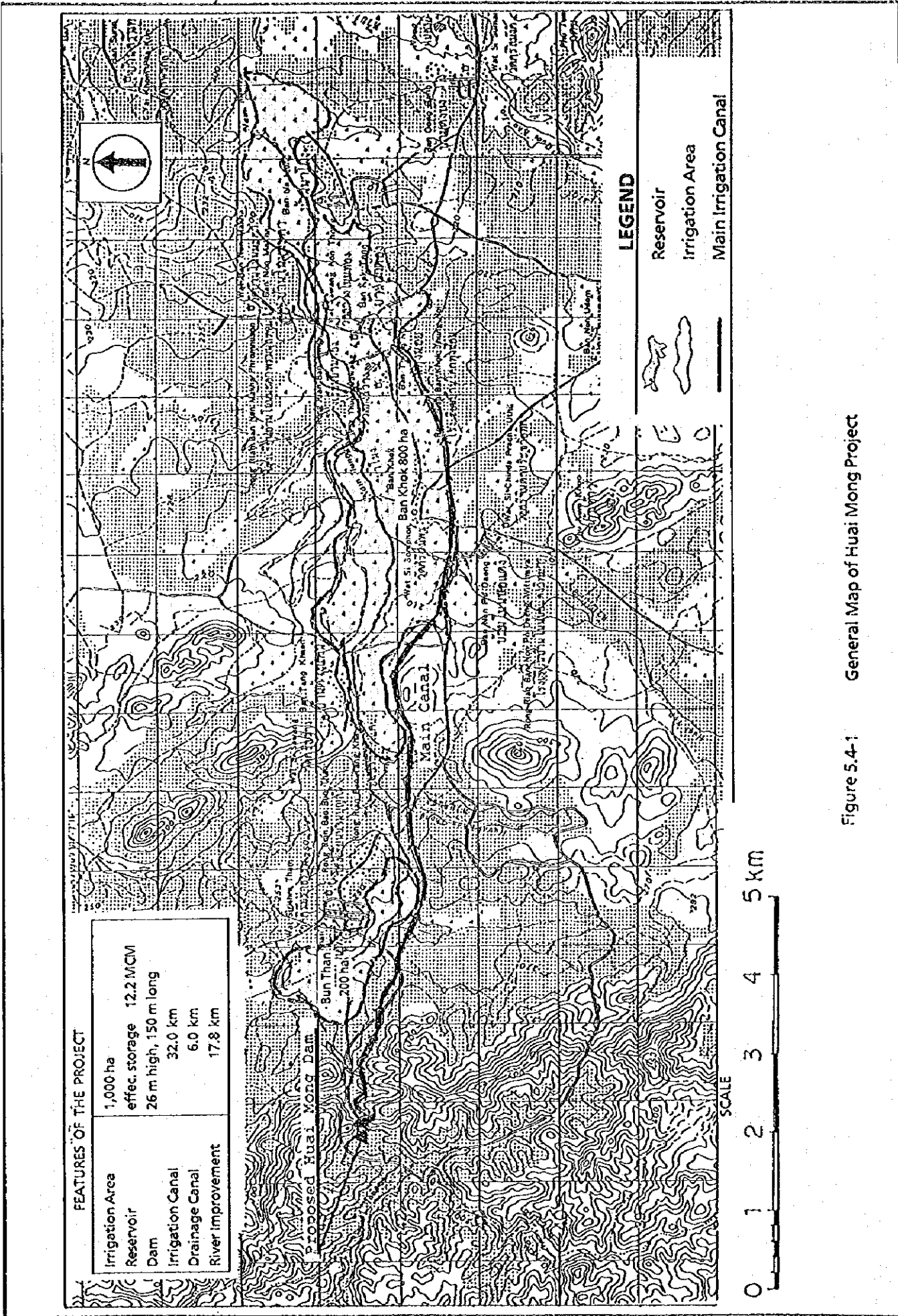


Figure 5.4-1 General Map of Huai Mong Project

からアースフィルダムとした。盛土材料は池敷き或いはダムサイトの近傍から採取し搬入する。ダムの諸元は、貯水池計画と5万分の1の地形図を基に次の通り計画した。

ダムの諸元	
タイプ	アースフィルダム
ダムの高さ	26.0 m
ダムの長さ	150.0 m
堤頂幅	7.0 m
余裕高	2.0 m
堤頂標高	EL. 271.0 m
上流側法面勾配	1:3.0
下流側法面勾配	1:2.5

付帯工は取水設備と洪水吐であり、取水設備の暗渠部は工事中の仮排水路として使用する。その概要は次の通りである。

付帯構造物

取水設備

設計流量	1.8 m ³ /sec
暗渠部	直径 2.0 m
取水ゲート	0.8m × 1.2m

洪水吐

タイプ	自由越流型
設計洪水量	81.2 m ³ /sec
越流部の長さ	48 m
減勢工	スキージャンプ型

5.4.2 水路

1) 用水路

設計流量 1.8 m³/sec の幹線水路を右岸側丘陵地に沿って配置する。主な支線水路は、モン川の左岸側上流部のEL.250mの農地及び中・下流部のEL.200mからEL.220mの農地を灌漑する水路である。計画水路延長は次の通りである。

水路区分	延長
幹線水路	13.0 km
支線水路A	1.5 km

支線水路B	7.5 km
その他の支線水路	10.0 km
計	32.0 km

幹支線水路に加えて、分土工以降の農地を有効に灌漑する為、小用水路、小排水路及び耕作道等の圃場施設を計画する。小用水路、小排水路及び耕作道の密度は、補助用水路を別に、地形、一筆当たりの面積、将来の農業開発等を考慮して、ha当たりそれぞれ80m、20m、80mとした。

2) 排水路

局地的な余剰水を速やかに排除するために排水路を計画する。計画排水路の総延長は、ha当たり6mの延長として、全体で6kmが必要である。事業地区の農民によれば毎年河川の通水能力不足により洪水が発生しているため、洪水被害の軽減を目的として河川改修を計画する。河川改修計画は河道修正、掘削、築堤工事から成り、改修する主な河川は下記の通りである。

河川改修

河川名	排水面積(km ²)	排水量(m ³ /s)	延長(km)
モン川上流	91	108	5.0
モン川下流	242	214	8.0
ヤップ川	36	28	0.8
その他3河川	20	16	4.0
計			17.8

5.4.3 村落インフラ整備

受益地のバンクック村まで2車線の幹線道路2097号から支線道路を通り約25kmである。支線道路は村落に近い区間を除いてアスファルトにより舗装されている。バンクック村からバナン村に至る約6kmの道路が未舗装であるが、バンクック村から2kmの区間が改修工事中であり、残りの4km区間は1車線のラテライト舗装道路である。両村内の道路はラテライト舗装道路である。それらの道路はアスファルト舗装とし、また両村を結ぶ道路は全路線車線を拡大するよう提案する。

現在、両村は電化されており、パイプライン方式の給水組織も建設されている。しかし、需要に対応できる給水設備への改善及び十分に安定した供給のできる電力設備への改善が必要である。

電話サービスは近々に開始の予定であるが、できるだけ予定を早めることが望まれる。

5.4.4 実施計画

事業は他機関の協力を得てRIDが中心となり5年以内の工期で実施される。事業実施に当たっては、圃場施設の建設及び事業完了後のそれら施設の維持管理のために、水利組合を組織すべきである。

5.4.5 維持管理計画

事業完了後の事業施設の維持管理は、RID地方事務所の指導の下にノン・プア・ランブー県のRID県事務所が水利組合と協同して実施する。RIDは貯水池、幹・支線水路の維持管理を担当し、圃場施設は水利組合によって管理される。

5.4.6 事業費

事業費は、主要な工事を請負で、圃場施設を直営又は農民自身により実施されるとして、1995年価格で約2億60万パーツである。この事業費には、技術費、用地買収費、事務費、予備費、物価上昇分を含んでおり、その内容は次の通りである。

項目	事業費	
	数量	事業費 (百万パーツ)
ダム工事費	1カ所	44.3
用水路工事費	32 km	35.4
排水・河川改修費	23.8km	25.2
小計		104.9
圃場整備費	1,000ha	3.6
農村基盤工事費	1式	10.2
工事費 計		118.7
技術費(3.6%)		7.1
用地買収費	107.4ha	19.3
事務費(12%)		14.2
事業予備費(10%)		15.9
物価上昇(3.7%)		25.4
総事業費		200.6