

ラオス人民民主共和国

ナム・スェン地区かんがい施設改修農業開発計画

ムァン・カム地区農村復興整備計画

事前調査報告書

平成7年9月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

はじめに

本報告書は、平成7年7月2日から7月15日までラオス国において実施した以下の2計画に関する海外農業開発事業事前調査の現地調査の結果をとりまとめたものである。

- I ナム・スアン地区かんがい施設改修農業開発計画
- II ムアン・カム地区農村復興整備計画

ラオス国の国家経済は、国民総生産における農業部門の占める割合が約60%であることからみて、農業部門に大きく依存しており、その経済・社会の発展には農業基盤の整備を通じて農業生産の振興と共に作物の多様化を図ることが国家の緊急の課題となっている。

また、少数民族を中心に山間部で営まれる焼畑耕作はラオス全土で約20万ha、焼畑に関わる人口は約150万人にのぼるものと見積もられており、これは同国総人口の約1/3に相当する。焼畑耕作は自然環境の破壊のみならず、有用天然資源の減少、国土の荒廃を招くものとして、ラオス国政府は国家の重要課題のひとつに上げ、この対策として焼畑農民の定住化を促進する方針を打ち出している。

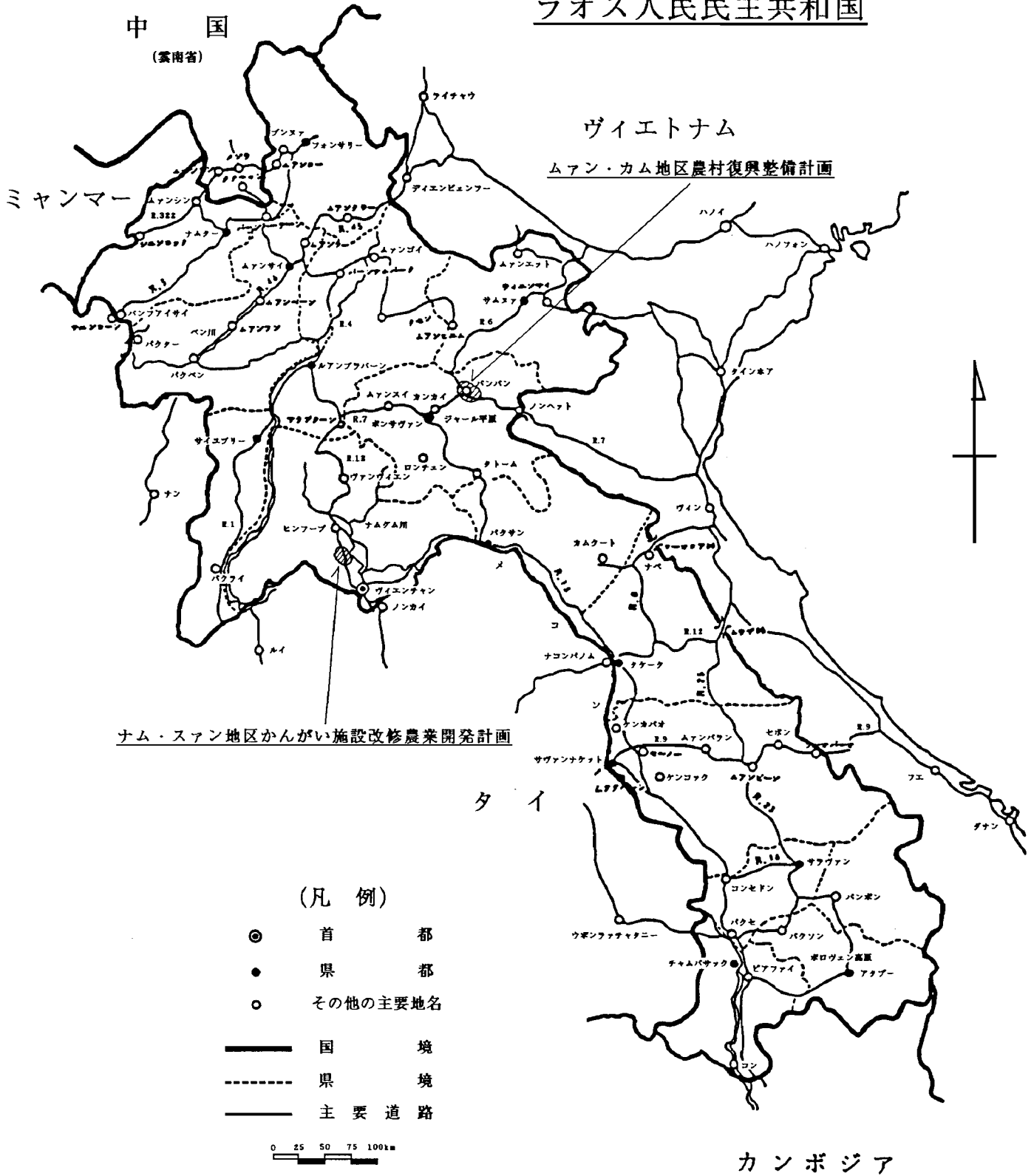
今回の2件の調査地区は、自然条件にも恵まれ潜在的農業生産性は高く、ラオス国政府も国営事業等によりかんがい施設等の農業基盤整備を進めてきているが、財政難等の問題もありこれら事業は遅々として進んでいない。灌漑農業と農地の拡大は、稲の二期作による生産と農家所得の増大をもたらし、焼畑農民や退役軍人等の入植定住を可能とし、さらには農村インフラの整備は農村活性化、貧困農民救済につながるものである。

これらの計画は、投資に対して大きな事業効果が期待される一方、上記のように農業生産と農家所得の増大、焼畑農民定住化ならびに退役軍人雇用促進というラオス国の国家施策の推進に大きく寄与するものである。特にナム・スアンダムの整備は下流地域の洪水安全対策上からも緊急性を有する最優先事業地区とされており、早期に実施すべく日本国政府の協力を強く要請したいとしているものである。

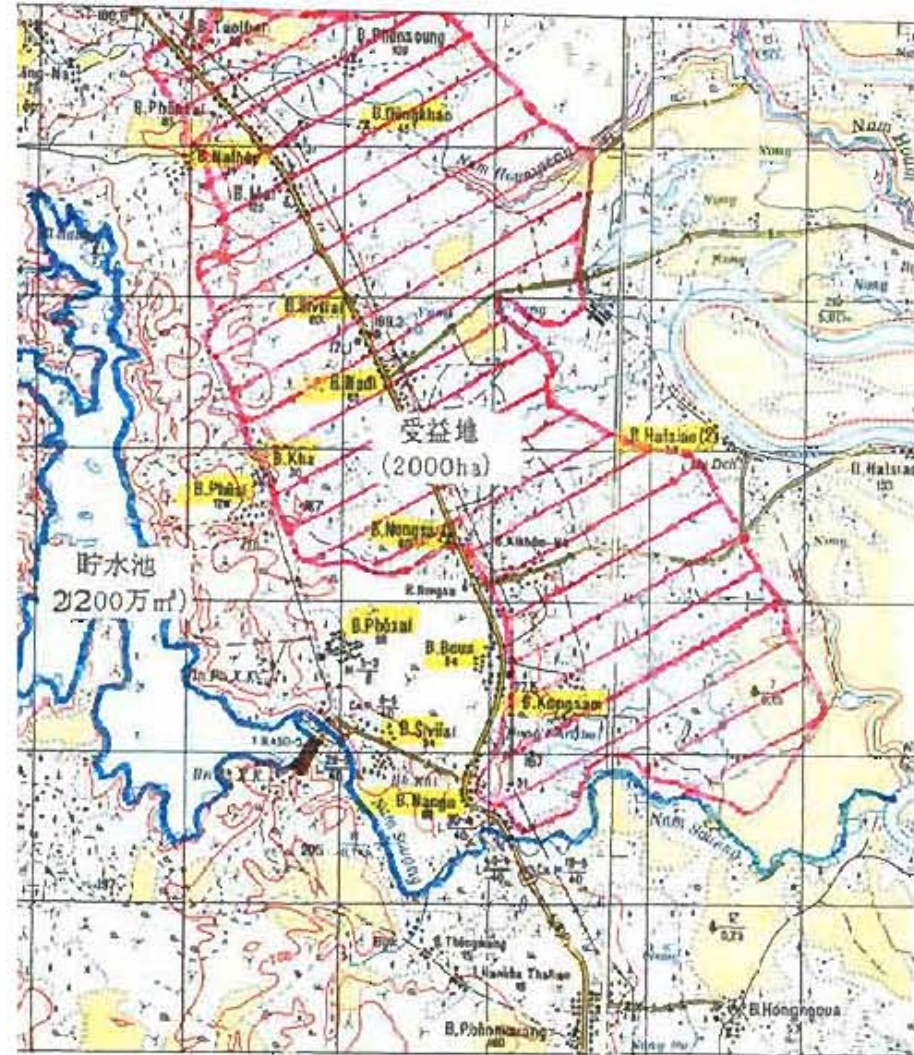
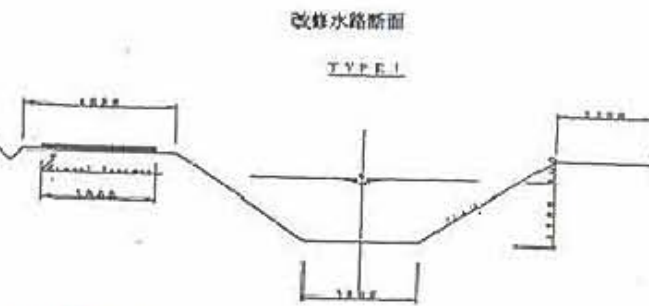
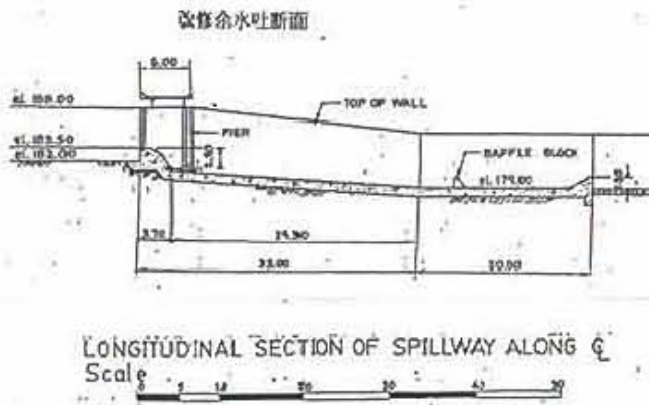
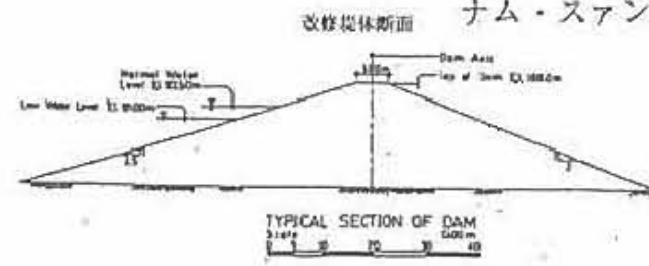
平成7年9月

調 査 員  
団 長：矢野 武彦  
灌漑計画：進藤 澄雄  
農村計画：白木 博

# 位置図 ラオス人民民主共和国







#### 農業状況

- ・現在計画対象地区は天水田による不安定な稲作を耕作を行っている。
- ・地元農民はダムの水の一部を利用して、仮設的な水路改修を行い、雨期の補完水として利用し、耕作を始めている地区もある。

#### 水路の改修

- ・灌漑水路30kmの改修により2000haの農地が2期作に改善され、食糧増産、農家に所得増がもたらされる。
- ・水路脇に建設される農道により生活改善、流通改善が図られる。

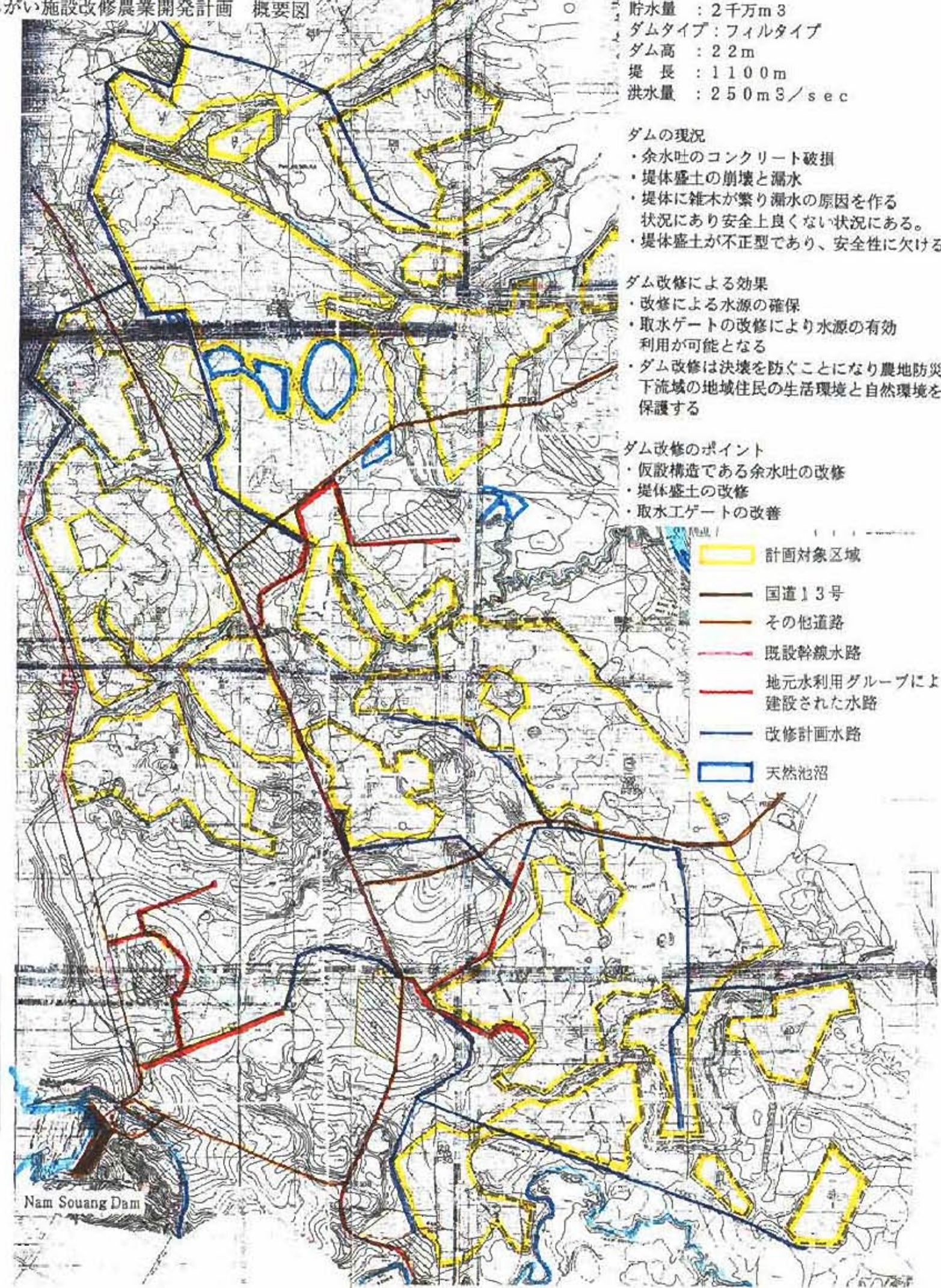
#### 水路計画

- ・水路改修延長は約30km
- ・水路タイプ水量によって6タイプとなる
- ・水路構造は土水路を基本とする
- ・分土工、連絡橋等の付帯施設の建設

#### 管理計画

- ・水管理、施設管理用の事務所の建設
- ・水路維持管理機材（雑草刈取機、浚渫機）

### ナム・スワン地区かんがい施設改修農業開発計画 概要図





ラオス国人民民主共和国  
ナム・スアン地区かんがい施設改修農業開発計画  
ムアン・カム地区農村復興整備計画

目 次

はじめに  
位置図  
計画概要図

1	一般概況 .....	1
1. 1	自然状況 .....	1
1. 2	社会・経済状況 .....	3
2	農業生産の概況 .....	7
2. 1	一般概況 .....	7
2. 2	かんがい農業 .....	8
2. 3	畜産 .....	8
3	ナム・スアン地区かんがい施設改修農業開発計画 .....	10
3. 1	事業の背景と目的 .....	10
3. 2	計画地区の自然及び農業状況 .....	11
3. 3	事業概要 .....	11
3. 4	計画実施機関 .....	14
3. 5	調査団所見 .....	14
4	ムアン・カム地区農村復興整備計画 .....	16
4. 1	計画の背景 .....	16
4. 2	計画地区の概要 .....	17
4. 3	事業計画の概要 .....	18
4. 4	事業実施計画 .....	19
4. 5	調査団の所見 .....	20
5	その他案件 .....	21
6	調査行程 .....	23
7	面会者リスト .....	24
8	収集資料 .....	25
9	現地写真 .....	26
10	TOR（ナム・スアン地区かんがい施設改修農業開発計画） .....	37

## 1 一般概況

### 1. 1 自然状況

#### (1) 位 置

ラオス人民民主共和国は、北緯12度～22度のインドシナ半島中央から北部に位置し、国土の北部はミャンマー及び中国と、東部はベトナムと、南部はカンボディアと、西部はタイと国境を接する内陸国である。タイとの国境線の大部分は南縁に位置する国際河川のメコン河で、ベトナムとの国境線は標高 2,000 m を超える安南山脈の分水嶺で形成されている。

#### (2) 土地条件

国土の大半は山地に属し、平野はわずかにメコン河左岸に沿ってヴィエンチャン平野から南部のパクセ平野の間に広がっているにすぎない。標高は平野部で海拔 100～200 m にあり、山間部は北部から東部にかけて山脈を形成しており、1,000～2,000 m である。

国土は南北に細長く約 1,000 km に及ぶが、東西方向では広いところで 400 km、最狭部では 150 km にすぎない。国土の総面積は 236,800 km<sup>2</sup>（日本の本州とほぼ同じ大きさ）である。

このような自然条件のため、現況の土地利用状況は極めて粗放的であり、竹林や未立木地を含む森林地が約 90 % を占め、耕地は国土全体の 3.6 % にすぎない。耕地の大半は雨期作水田であり、粗放的な焼畑農業も広範囲にわたり営まれている。

表1 国土の土地利用

土地利用区分	1982 年		1989 年	
	面積 (千ha)	割合 (%)	面積 (千ha)	割合 (%)
森林 (立木地)	11,636.8	49.2	11,167.9	47.2
森林 (竹林および未立木地)	8,554.2	36.1	8,949.0	37.8
その他林地 (サバンナ等)	1,545.4	6.5	1,444.4	6.1
耕 地	708.7	3.0	849.5	3.6
その他	1,234.9	5.2	1,269.5	5.3
計	23,680.0	100.0	23,680.0	100.0

出所：森林局

#### (3) 気 候

ラオス国の気候は、乾期と雨期のはっきりした2つの季節に区分される。すなわち、乾期は11月から4月の6カ月間で他は雨期となる。いわゆるアジアモンスーン気候と呼ばれるもので、熱帯圏気候に属している。しかし、南北におよそ 1,000 km、標高で 2,000 m 以上の差があるため、場所によりかなりの違いがある。

首都ヴィエンチャンの平均気温は、4月が最も暑く30.3℃、1月が最も涼しく23.4℃である。降雨量は、ヴィエンチャン等の平野部で 1,500 mm 以上にのぼっており、特に雨期には各地で交通網が寸断されるため、全体としてこの国の経済活動にかなりの影響を与えている。

表2 ヴィエンチャンにおける気象状況（1994年）

月	気温 (℃)			湿度 (%)		降雨量 (mm)	日照時間 (時間)	メコン河水位(m)	
	平均	最高	最低	最高	最低			最高	最低
1	23.4	29.6	17.5	89	43	0.0	287.0	1.69	1.14
2	26.7	32.2	21.5	95	43	30.1	234.6	1.20	0.77
3	25.4	30.7	21.1	86	48	63.9	209.0	1.10	0.47
4	30.3	35.2	24.6	87	42	32.2	287.1	1.93	0.82
5	28.8	32.9	25.2	90	58	263.7	202.9	2.92	0.78
6	28.3	30.9	25.0	94	67	478.2	60.8	7.77	2.24
7	28.3	31.4	25.5	92	62	192.3	90.0	9.87	5.29
8	27.5	30.3	24.6	95	69	380.5	93.6	10.74	7.74
9	28.1	31.4	24.6	95	63	246.0	111.5	11.08	7.42
10	26.3	30.3	21.8	93	51	97.6	198.4	8.12	4.30
11	25.0	30.0	19.6	91	41	0.0	-	4.23	2.72
12	24.1	29.0	18.7	90	44	16.6	-	3.42	2.18
年計	26.9	31.2	22.5	95	41	1801.1	1774.9	11.08	0.47

出所：農林省気象局

## 1. 2 社会・経済状況

ラオス国の地方行政組織は、16県と1自治市（ヴィエンチャン市）、そして1特別区からなり、さらに下部機構として全部で131の郡（district）がある。各レベルに立法機関の人民評議会と執行機関の行政委員会がある。

人種構成は、ラオ・ルムと呼ばれるタイ系（ラオ、黒タイ、白タイ、タイ・ルー族など）が60%を占め、ラオ・トゥングと呼ばれるプロトネシア系、ラオ・スーングと呼ばれるメオ、ヤオ、マン族などのほか、ヴィエトナム人、中国人などが全土に分布し、その全種族数は60数種に及ぶといわれている。

公用語はラオス語であり、宗教は国民の95%が仏教徒である。

### (1) 人 口

ラオス国の総人口は、約460万人（1994年現在）で、人口密度は19.4人/km<sup>2</sup>である。人口の80%以上は農村部に住み、都市住民の大部分は、低平地を持つヴィエンチャン県（首都圏含む）、サヴァナケット県及びチャムパサック県の3県に集中している。1988年から1991年までの3カ年の年平均人口増加率は2.6%と高い。

表3 県別人口

（単位：千人）

県 名		1985年	1990年	1994年
01	Vientiane Mun.	381	464	515
02	Phongsaly	124	141	156
03	Luangnamtha	98	119	130
04	Oudomxay	189	283	198
05	Bokeo	56	64	108
06	Luangprabang	298	337	377
07	Huaphanh	212	220	244
08	Xayabury	226	185	206
09	Xiengkhuang	163	181	202
10	Vientiane	267	305	339
11	Borikhamxay	123	143	159
12	Khammuane	215	245	270
13	Savannakhet	549	639	708
14	Saravane	189	225	250
15	Sekong	51	57	63
16	Champasack	407	453	503
17	Attapeu	70	79	87
	Special region	-	-	76
合 計		3,618	4,140	4,591

出所：NSC（国立統計センター）、計画協力委員会



## (2) 経 済

内陸国という地理的条件に加え、長期間にわたる内戦により経済発展は遅れている。主要な産業は農林業（米、豆、タバコ、コーヒー、木材等）で、GDPの約60%を占めている。

表4 部門別GDP

単位：百万kip

部門	1993年	1994年	年成長率	シェア
農 業	406,233.5	439,786.5	8.3 %	56.4 %
工 業	125,258.0	136,566.5	9.0 %	17.5 %
サービス	175,609.8	187,070.3	6.5 %	24.0 %
輸入関税	14,718.0	16,637.9	13.0 %	2.1 %
GDP計	721,819.3	780,061.2	8.1 %	100.0 %

出所：NSC

輸出品目はスズ、石膏、木材、コーヒー、手工芸品、電力などの産品に限られており、輸出量もわずかである。その中でも、ナム・グムダムで生産される電力のタイへの売り渡しと、木材、コーヒーの輸出が輸出総額の約80%を占める。木材については、国内木材加工業の促進をめざし、原木輸出禁止の方針を打ち出している。一方、ほとんどの工業製品は輸入に頼っており、対外貿易は大幅入超を呈している。

主要輸入品および主要輸出品を表5および表6に示す。

表5 主要輸入品

項 目	単位	1993年	1994年	項 目	単位	1993年	1994年
電 力	百万kwh	47.7	57.5	鉄	千ton	34.1	20.9
トラック	台	276	381	紙	ton	1,929.4	2,603.6
乗用車	台	527	518	綿 糸	ton	283.9	158.1
特殊車両	台	176	232	織物生地	ton	700.8	1,332.7
バ ス	台	17	1608	医薬品	ton	563.9	1,337.7
トラクター	台	771	798	砂 糖	ton	11,370.1	4,774.1
自動二輪車	台	7,039	13,511	コンデンスドミルク	千ton	1,905.7	3,793.7
自転車	台	34,067	57,797	ミシン	台	4,260	1040
燃 料	千ton	110.4	182.1	米	ton	5,712.9	16,451.7
セメント	千ton	97.2	151.4				

出所：関税局および商業省

表6 主要輸出品

項 目	単位	1993年	1994年	項 目	単位	1993年	1994年
電 力	百万kwh	596.0	829.3	コーヒー	ton	5,849.1	4,323.6
木 材	千m³	20.1	47.8	石 膏	千ton	100.0	97.0
製 材	千m³	261.2	187.7	スズ	ton	288.0	866.0
合 板	千枚	972.0	7,408.0				

出所：商業省

近年はインフレ率、為替レート、国際収支など比較的良好なパフォーマンスを示しているが、これは外国援助および外国投資に関係する部門の働きによるものであって、就業人口の90%以上が従事している農業の生産力および生産性は依然として低い。

表7 ラオス国および周辺諸国の基本指標

国 名	人口 1993 百万人	一人当たり G N P 1993 \$US	G D P 1992 (%)	対外負債 1990 百万\$US	消費者 物価指数 1993 (1985=100)
ラオス	4.5	290	5.9	1.9	109.8
ヴェトナム	70.8	170	8.0	.	.
タイ	58.6	2,040	7.8	39	137.6
マレーシア	19.1	3,160	8.0	19.8	124.7
フィリピン	65.0	830	2.0	32.6	199.1
インドネシア	189.1	730	6.5	84.4	181.6
中国	1,176.1	490	13.2	69.3	213.8
インド	900.4	290	3.8	77.0	199.8

出所：ADB、NSC

従来、旧ソ連・東欧社会主義諸国が主要貿易相手国であったが、並行して資本主義諸国との貿易関係を進めてきた。ソ連崩壊や東欧諸国の変動により1991年以降これらの諸国との貿易は激減し、近隣諸国、西側諸国との交易にいつそう意欲的になってきた。また、1988年には中国との貿易・経済関係を回復、その後、関係が急速に増進されている。

大幅な貿易赤字を埋めているのは、外国援助と外国民間投資である。

表8 相手国別輸出額 (F.O.B) および輸入額 (C.I.F) (1993年)

単位：百万\$US

国名	輸出	輸入	収支	国名	輸出	輸入	収支
米 国	464,773	603,438	-138,665	インド	21,432	22,035	-603
フランス	206,275	200,797	5,478	パキスタン	6,672	9,481	-2,809
イギリス	181,559	206,321	-24,762	マレーシア	47,122	45,657	1,465
スウェーデン	49,864	42,687	7,177	韓 国	82,189	83,784	-1,595
中 国	91,737	103,881	-12,144	香 港	135,248	138,658	-3,410
タ イ	36,741	46,058	-9,317	シンガポール	74,008	85,229	-11,221
日 本	362,286	241,652	120,634				

出所：国連統計月報 Vol. 157 No.9 (1994年9月)



## 2 農業生産の概況

### 2. 1 一般概況

ラオス国における主な農産物は、米、大豆、トウモロコシおよびコーヒー等があげられる。しかし、耕地の80%程度は稲作に当てられており、主食偏重型の農業形態を示している。米作はウルチ米のほかにモチ米も相当数生産されている。近年の米の年間生産量は、120万～150万トンであるが、天水依存型の生産形態のため天候にその生産量は強く左右されている。

米の生産量は徐々に上がっているが、かんがい耕地が全米作の2%程度にすぎず、雨期作のみの粗放的農業生産が大半を占めているため、現状では飛躍的な生産量の向上は望めない。このような生産形態であるため、現在の米生産量では国民を扶養するまでには至っておらず、年々米の輸入量は減少しているものの、依然として輸入に頼らざるを得ない状況にある。そのため、緊急時に必要な備蓄米すら維持できていない。

米以外の作物として、トウモロコシ、芋類（さつまいも、キャッサバ）、野菜、豆類、コーヒー等の畑作物が生産されている。しかし、政府がめざしている食用および輸出用作物の多様化と生産量の増大は遅々として進んでおらず、現在、輸出用農産物として栽培されているものはコーヒーのみである。

表9 主要農作物の概況

項 目	作付面積 (千ha)		収 量 (ton/ha)		生産量 (千ton)	
	1993年	1994年	1993年	1994年	1993年	1994年
穀物	580.2	668.3			1,411.1	1,792.3
米	538.7	600.0	2.3	2.6	1,250.6	1,577.0
トウモロコシ	27.2	46.4	1.8	2.0	47.6	55.8
芋 類	14.3	21.9	7.9	7.3	112.9	159.5
野菜および豆類	15.0	16.5	8.4	8.6	125.1	141.4
工芸作物	54.2	52.9			145.8	124.6
リョクトウ	3.2	2.5	0.7	0.7	2.2	1.7
大 豆	5.5	6.3	0.8	1.0	4.5	6.0
落花生	5.9	5.0	0.9	1.0	5.3	5.0
タバコ	7.1	7.3	4.1	4.4	29.2	31.8
綿	7.9	7.2	0.8	0.8	6.0	5.9
サトウキビ	3.4	2.8	26.4	23.7	89.6	65.1
コーヒー	18.9	20.0	0.4	0.5	7.6	7.6
茶	2.3	2.0	0.7	1.0	1.5	1.5

出所：農林省

## 2. 2 かんがい農業

ラオス国におけるかんがい農業は、稲作の一部（全稲作面積の2%程度）に適用が見られるが、位置的にはヴィエンチャン周辺やサヴァナケット県等の平野部および水便の良いごく限られた場所に限定されている。しかも、最近はほとんど増加しておらず、有効な農業基盤整備が進展していないことが推察される。したがって、稲作耕地では天水に依存する雨期作または陸稲栽培という粗放的営農形態からの脱却を図るに至っていない。

このような粗放的・自然的営農形態は焼畑農業を基本としている。それゆえに農業基盤施設の整備や社会資本の蓄積を困難なものにしており、農民をして貧困からの脱却を阻む大きな要素となっている。農民の貧困は焼畑地区の無制限な拡大へと繋がり、ひいては自然環境の破壊、有用天然資源の減少や国土の荒廃を招く結果となる。

かんがい施設をもたない農業生産は、気候的変動要因が大きく、これがラオス国の経済基盤を脆弱なものにしているとともに、農民の貧困や国土の荒廃を助長しているものと考えられる。

このような農業形態を改善するために、ラオス国政府はかんがい地域の拡張を重点・緊急施策としている。当面の開発目標として、地形等自然条件や財政的な面を考慮して、小規模かんがい計画（SSIP）や既存施設の改修計画の実施に焦点を当てている。

表 10 米の生産形態別概況

項 目	作付面積 (千ha)		収 量 (ton/ha)		生産量 (千ton)	
	1993年	1994年	1993年	1994年	1993年	1994年
雨 期 作	350.4	380.9	2.6	3.1	921.4	1,197.7
かんがい田	13.0	11.0	3.5	3.4	45.6	37.8
陸 稲	188.3	219.1	1.5	1.6	283.7	341.6
計	538.7	600.0	2.3	2.6	1,250.6	1,577.0

出所：農林省

## 2. 3 畜 産

ラオス国の畜産は、使役用および自家消費用としての観点が強く、畜産業としての成熟度は極めて低い。その理由としては、耕地として利用可能な土地は稲作に使用され、給餌用の草地の確保が困難であること、動物性蛋白源として川魚等の捕獲が比較的簡単であること等にあると推定される。

また、コンデンスドミルクが毎年多量に輸入されていることからみても、酪農業についても見るべきものはほとんどないといえる。

表 1 1 家畜飼養頭羽数

単位：千頭、千羽

項 目	1993年	1994年
水 牛	1,134.2	1,168.2
牛	1,019.8	1,081.0
豚	1,642.8	1,673.4
山羊および羊	125.7	141.6
鶏	10,091.1	10,696.6

出所：農林省



### 3 ナム・スアン地区かんがい施設改修農業開発計画

標記案件は平成4年8月にP/Fが実施されたが、今回ラオス国より再度優良案件として調査依頼があり、フォロー案件として調査したものである。

#### 3. 1 事業の背景と目的

ヴィエンチャンに程近いナム・スアン（Nam Souang）地区は、水資源と土地資源などの農業生産に適した資源を持つ地域であるが、その実現のためには、①ナム・スアンダム改修による水源確保、②水路ネットワークの整備、③水路わきに整備される農道などが必要である。対象地区の現況の農業状況は天水田による不安定な稲作を耕作を行っている。このような中で地元農民は貯水池の水の一部を利用して、応急的な水路改修を行い、雨期の補完水として利用し、耕作を始めている地区もある。

本ダムは、1978年に堤体盛土が完成し、1982年に取水設備などができたが、安全上最も重要である余水吐は仮設的な施設で残されたままで、余水吐周辺の一部が破壊され、ダム本体の洗掘が発生しているなどの危険な状態にある。したがって、これらの施設は毎年応急修理を繰り返しているのが実態であり、ダムの改修は農地保全と自然及び住民生活環境を保護する上で緊急を要するものとラオス国政府は判断している。

当局では、ダムの水をかんがい用水としてダム下流域 2,000 ha の農地の二期作を予定していたが、ダムの取水ゲートの故障に加えて、かんがい用水路の改修整備がなされておらず、現在はダムが水源として有効に利用されていない。そのため、地元水利組合が中心となり、約10 km の水路を応急的に建設し、一期作の補完用水として利用している。ダム改修によって得られる水源と水路組織の整備は、既存天水農業をかんがい農業に替え、安定した二期作により高い農業生産をもたらす、食糧事情の改善、農民の生活改善と地域活性化を実現するものである。

応急的に作られた水路沿いのかんがい地区には、すでに水管理組合が小規模ながら組織されており、本改修事業実施にあたっては管理組合を拡大し、施設の維持管理が継続される計画である。

本地域の未耕地には、近隣から焼畑農民、退役軍人等がかんがい用水整備を期待して入植し、開墾を始めてきている状況にある。ラオス国ではこれら焼畑農民の定住促進、退役軍人の就農促進が重要な課題であり、本計画の水資源及び水路整備は緊急を要すると共に、農民はかんがい用水を待っているのが実態である。

### 3. 2 計画地区の自然及び農業状況

計画対象地区は、面積約 2,000 ha で、ナム・グム川（ Nam Ngum ）に向かって緩やかな傾斜をもつ平坦な地形で水田耕作に適した地域であり、現在雨期の稲作を主体とした農業が営まれている。

計画対象地区の概要をまとめれば、以下のような自然、農業、生活環境が把握できる。

- |           |                                    |
|-----------|------------------------------------|
| ① 計画対象面積  | : 約 2,000 ha                       |
| ② 地区標高    | : EL 300～800 m（集水区域も含む）            |
| ③ 年平均雨量   | : 1,600 mm                         |
| ④ 年平均気温   | : 26℃                              |
| ⑤ 乾期・雨期   | : 雨期；4～10月、乾期；11月～3月               |
| ⑥ 関係集落    | : B.NADI      B.PHOSI      B.NANGU |
| ⑦ 裨益農家    | : 約 2,000 戸                        |
| ⑧ 土地所有    | : 大半が1 ha 前後                       |
| ⑨ 土地利用    | : 平坦部は雨期作用水田、山麓部は森林                |
| ⑩ 農家経済    | : 雨期作零細農家が多く生産性が低い                 |
| ⑪ 主要農産物   | : 米、豆類、野菜                          |
| ⑫ 主要河川・水源 | : ナム・スアン川；ナム・スアングム                 |
| ⑬ 集落形態    | : 集散居                              |
| ⑭ 基礎インフラ  | : 国道13号以外基幹道路は土道、電化率10%、給水率0%      |

### 3. 3 事業概要

#### （1） ナム・スアングムの改修

現在、ダムは余水吐のコンクリート破損、堤体盛土の洗掘に加えて、堤体に繁った雑木は漏水の原因となる可能性をもち、安全上極めて良くない状況にある。また取水口はゲートが故障しており、改修の必要がある。

ナム・スアングムの諸元は以下のとおりである。

#### ダム諸元

- |        |                           |
|--------|---------------------------|
| ・総貯水量  | : 4 千万 m <sup>3</sup>     |
| ・有効貯水量 | : 2. 3 千万 m <sup>3</sup>  |
| ・ダムタイプ | : フィルタイプ                  |
| ・ダム高   | : 22 m                    |
| ・堤 長   | : 1100 m                  |
| ・洪水量   | : 250 m <sup>3</sup> /sec |

ダム改修による効果は以下のとおりである。

- ・改修による水源の確保
- ・取水ゲートの改修により水源の有効利用が可能となる

- ・ダム改修は決壊を防ぐことになり、農地防災となるとともに、下流の地域住民の生活環境と自然環境を保護する

主なダム改修のポイントは以下のとおりである。

- ・仮設構造である余水吐の改修
- ・堤体盛土の改修
- ・取水口ゲートの改善

ちなみに、万一ダム決壊という事態を招いた場合、被害は農地 1,000 ha、民家は農家を含め 1,000 戸以上に及び、総被害面積は農地・林地を含め 15 km<sup>2</sup> に及ぶものと推定される。

## (2) 水路の整備

かんがい水路 30 km の改修により 2,000 ha の農地が二期作に改善され、食糧増産、農家に所得増がもたらされる。計画の実施により、米生産量が一期作 2,000 トン (1,000 ha × 2 トン) から二期作 14,000 トン (2,000 ha × 7 トン) へ増産となることが期待される。また、水路脇に建設される農道により、生活改善、流通改善が図られる。

### 水 路 計 画

- ・水路改修延長は約 30 km
- ・水路タイプは水量によって 6 タイプとなる
- ・水路構造は土水路を基本とする
- ・分土工、連絡橋等の付帯施設の建設

## (3) 管理組織計画

ダム、水路整備後は施設管理及び水管理が必要となる。現在小規模ではあるが、水路改修地区については水利用グループが形成されており、水路の管理はこのグループによってなされている。水代としては 1 シーズン 7,000 キップ / ha が徴収されている。したがって、今後地域が拡大されても、この組織が母体となり、かんがい局の指導の元で組織が形成・拡大されていく計画である。

一方、ダムサイトにはかんがい局の管理事務所があり、スタッフが常駐するなど、現在ダムは直接国の機関により管理されている。

本プロジェクトでは以下のような管理施設が望まれる。

- ・水管理、施設管理用の事務所の建設
- ・水路維持管理機材 (雑草刈取機、浚渫機)

かんがい施設の維持管理やかんがい用水の管理などプロジェクトの運営は、以下のような機構によって行われるものとする。



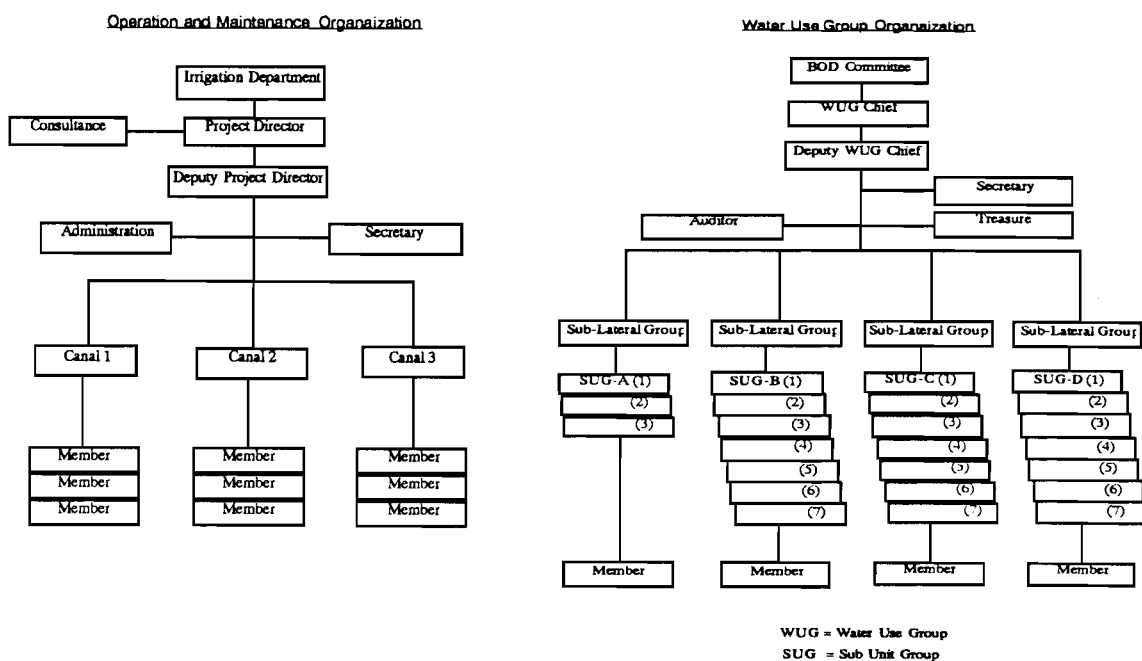


図 1 プロジェクト運営組織図

#### (4) 生活改善インフラ整備

生活改善インフラ整備として水路脇に建設される農道は、収穫物の搬出、生活道路などに利用され、農作業の改善、婦女子の労働軽減等に寄与するものと思われる。また、地区の中心にはコミュニティセンターを建設し、営農改善、生活改善、農民組織強化等の集会用に利用することを計画する。

#### (5) 計画実施スケジュール (案)

本計画の調査期間は2年間にわたり、調査は、F/S調査を踏まえ無償資金協力業務として日本へ要請された後に、基本設計調査により業務のスコープを確定し、事業を実施する計画となる。

### 全 体 工 程 案

	1 年 目	2 年 目	3 年 目	4 年 目	5 年 目
・ ラオスから 日本に協力申請 無償資金協力 ・ 基本設計調査 ・ 実施設計調査 ・ 建設工事／ 施工監理	-----	---++	-----+++	-----	

----- ラオス国内での現地業務

+++++ 日本国内における計画立案の業務

### 3. 4 計画実施機関

計画の実施機関は、農林省（MAF）に所属するかんがい局が担当する。  
ラオス国における農林省の機構は図2のとおりである。

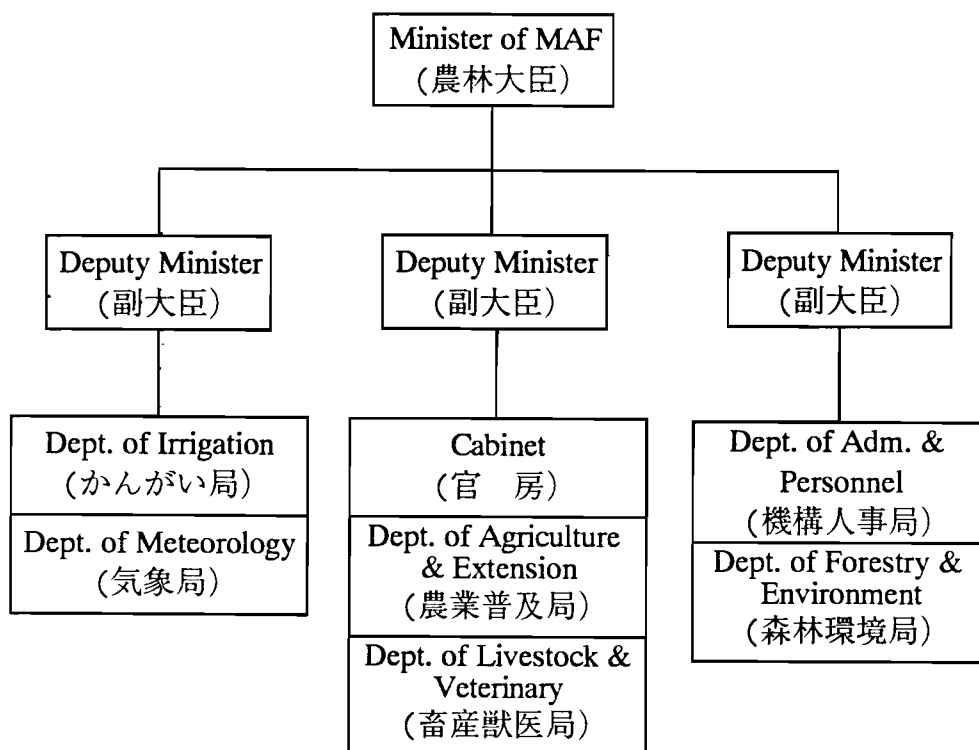


図2 農林省組織図

### 3. 5 調査団所見

ナム・スアン地区は、首都ヴィエンチャンに程近く、水資源と土地資源などの農業生産に適した資源を持つ地域であるが、その実現のためには、①ナム・スアンダムの改修による水源確保、②水路ネットワークの整備、③水路わきに整備される農道などが必要とされている。

特に本ダムは、安全上最も重要である余水吐施設周辺の一部破壊、漏水現象が発生しているなど危険な状態にあり、毎年応急修理を繰り返しているのが実態である。ダムの改修は、農地保全と自然及び住民生活環境を保護する上で緊急を要する問題である。

またダム改修によって得られる水源は、既存天水農業をかんがい農業に替え、

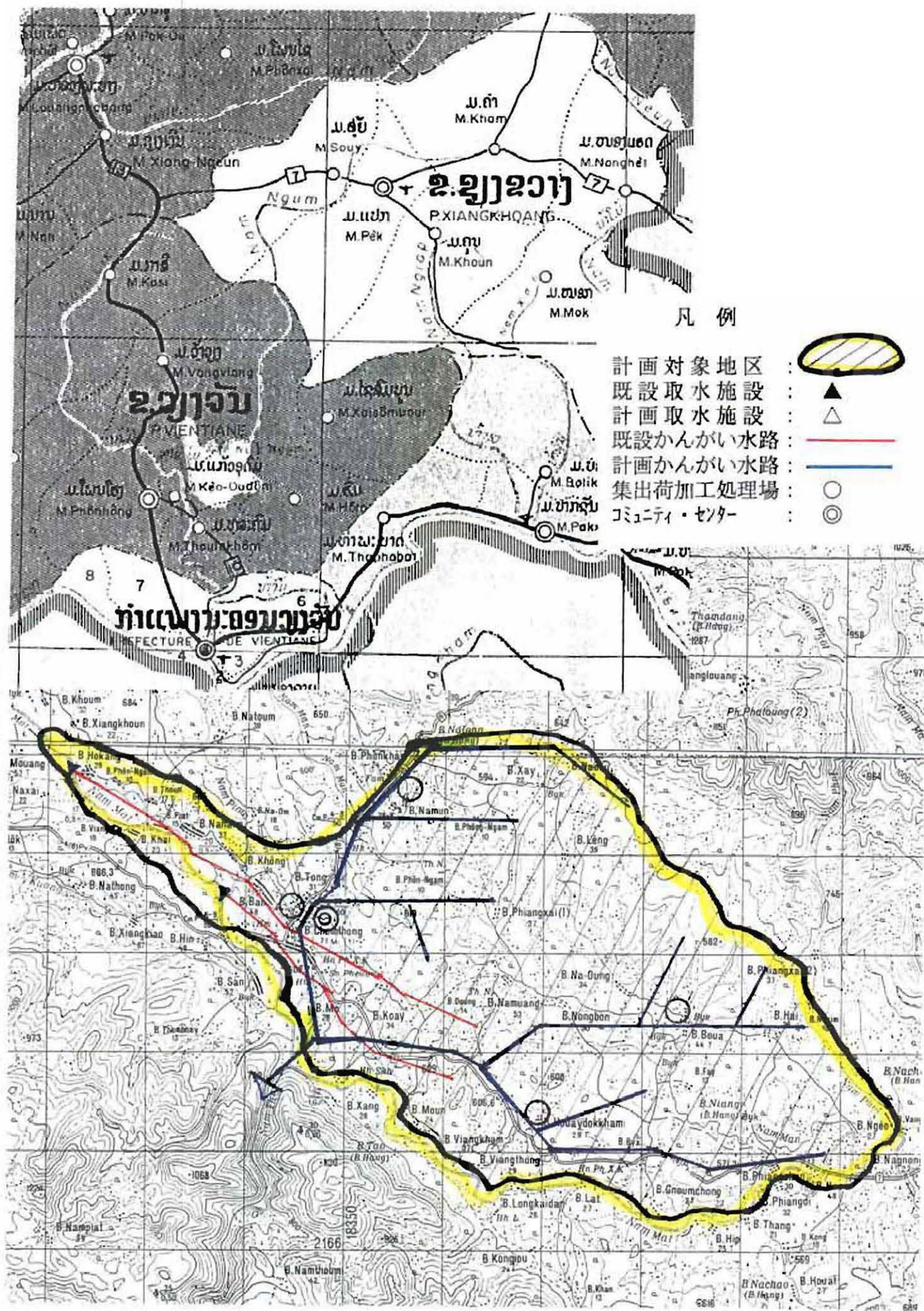
安定した高い農業生産をもたらし、ラオス国の食糧事情の改善、農民の生活改善と地域活性化を実現するものである。また未耕地には焼畑農民、退役軍人等が用水整備を期待して、すでに入植してきている状況にある。水及び施設管理のための水利グループ（管理組合）が小規模ではあるが組織されており、当局は本改修事業実現後もこの管理組合を拡大し、全体施設の維持管理が継続されるよう計画し、指導を始めている。

本プロジェクトは、水源がすでに建設されているため、ダム及び取水口の改修と水路整備などの小さな投資で大きな効果が期待できる。計画では現在の米生産量2千トンから1万4千トンへの増産を見積もっている。

上記のような状況から、ラオス国としては、本プロジェクトが日本のGrant Aidにより実施されることを期待している。



ムアン・カム地区農村復興整備計画 概要図





## 4 ムアン・カム地区農村復興整備計画

### 4. 1 計画の背景

本計画の対象となるムアン・カム地区（Muang Kham）は、首都ヴィエンチャンの北東、ベトナムと国境を接するシェンクワン県（P. Xiengkhuang）に位置し、県都ポンサヴァン（Phonsavan）市の北東 40 km に広がる盆地である。多数の小河川による沖積盆地で約 3,000 ha の農業適地があると見積もられている。本地域には1978～1982年にかけてかんがい施設が整備され、約650 ha の水田が開発された。その後長い内戦により、農民の一部は離農し、他都市や山岳に移り、田畑は休耕、放置の状況が続いたため地域は荒廃し、水利施設も管理不足から欠損や機能低下が生じている。

近年、国内の政情安定から農民の帰農が進んでおり、既存かんがい施設の修復、また生活インフラの復興が緊急課題となっている。本地域には開発されていない水源があり、ため池、沢水などの利用による小規模かんがい事業（20～40ha）が農業資金金融機関からの借り入れで、地元農民組織によって虫食いの的に実施されて始めている。

本地域の最も大きな水源であるナム・ティ川は、渇水期においても 1.0 ～ 2.0 m<sup>3</sup>/sec の流量を有しながら未だ利用されておらず、当局はこのナム・ティ川を乾期の水源として利用することにより 2,000 ha の水田かんがい開発が可能であるとし、現在国家的課題となっている焼畑農民の定住、退役軍人の雇用促進を図ろうとしている。

現在ラオスでは、北部山岳地帯の焼畑農民による森林伐採、焼畑移動耕作が広く行われており、森林保全、土壌保全が重要課題とされている。内戦の中心ともなったジャール平原に近い本地区の農民は、内戦時山岳部に移動し、焼畑で生活していたが、そのほとんどは現在平地に戻ってきている。また、周辺の未耕地には、在来の中岳地で焼畑移動耕作をしていた農民が定住し始めているところもある。これらの農民は畑作を水田に替えることを希望しており、そのための用水確保が必要とされている。

村の生活インフラである飲料水、学校などの施設整備が不十分であり、また村民の減少や施設放置があったため既存施設も老朽化しており、緊急な改善が必要とされている。

ラオス国かんがい局は、本地域のかんがい施設の復旧開発を核にして、生活インフラの改善計画による農村活性化促進と、焼畑農民、退役軍人の当地域への農業定住化を強く望んでおり、その目的を果たすべきムアン・カム地区農村復興整備計画に対する日本政府の技術協力を期待している。

## 4. 2 計画地区の概要

### (1) 位置および範囲

計画対象地区は、首都ヴィエンチャン市から北東に直線距離で 200 km、道路上では 380 km（国道13号、7号）の地点で、行政区はシェンクアン県カム郡に位置する。地区界は、南はナム・マット川（Nam Mat）、西は国道 6 号に接し、北東に展開する丘陵地約 3,000 ha が範囲となる。

### (2) 地形状況

本地区は、北西の山岳地帯から流出するナム・マット川を本流として、ナム・ティ川（Nam The）、ナム・マン川（Nam Man）、ナム・ティアン川（Nam Tian）の各支流によって形成された沖積層の盆地で、四方を山に囲まれた鍋底型の丘陵地である。地区の標高は 560 ～ 620 m の範囲にあり、土壌は粘土質ロームで、水田の水持ちは良く、畑作にも適している。

### (3) 気候状況

本地域の気候は、乾期と雨期のはっきりとした2つの季節に区分される。乾期は11月から3月の5カ月間で他は雨期となる。年平均気温は24℃で、乾期平均20℃、雨期平均26℃である。年間の平均降雨量は 1,600 mm で、雨期の月平均は 200 mm、乾期平均は 10 mm である。

### (4) 道路状況

首都ヴィエンチャンからシェンクアン県の県都であるポンサヴァン市までは 340 km、国道13号と7号を利用しているが、山岳部を越える一部が整備されおらず雨期には通行止めとなる。この路線は現在工事中で、1997年に整備が終了する計画である。したがって航空機が雨期における有効な交通輸送手段となるが、最近になってヴィエンチャンーポンサヴァン間の便が毎日1往復確保され、利便性は高まっている。

また、ポンサヴァン市からムアン・カム地区までは 40 km、舗装道路であるが管理不足のため50%以上が砂利道に戻っている。地区内の道路は、幹線となる国道6号および7号は舗装されているが、その他の道路は一部砂利道もあるもののほとんどが土道で、雨期には通行が困難な道路が多い。

### (5) 土地利用状況

地区全体の農耕適地 3,000 ha のうち、1,000 ha が水田として開発されている。そのうち 650 ha は1978年にナム・マット川を水源としたかんがい計画の下で開発された。残り約 300 ha は農民組織が金融機関から融資を受け、開発した水田とされている。しかし、乾期には同川の水量が低下し、かんがい用水が不足するため乾期のかんがい面積は 200 ～ 300 ha となる。これ以外は天水による陸稲が 500 ha、トウモロコシ、野菜が若干栽培されている。

#### (6) 現地施設の状況

ナム・マットかんがい計画（1978～1982年）は、取水堰3ヵ所、幹線水路15 km（一部コンクリート）の建設が国営事業として実施され、700 haの水田にかんがいでいる。2次水路、3次水路は地元農民組織によって建設され、また水田造成もすべて農民自身の負担で行われた。

このほかには内戦後建設されたものとして、小規模ため池が2ヵ所、沢水取水の堰2ヵ所がある。

ナム・マットかんがい施設は建設後15年を経っており、内戦の期間には施設の一部が放置されていた関係で老朽化が進んでいる。乾期には用水不足を来しており、まずこれらの施設の復旧整備が必要となる。

### 4. 3 事業計画の概要

#### (1) 計画の目的

国家政策の重要課題である農業部門の生産性向上の一環として、現況施設の改修、焼畑農民の低地への農業移住、退役軍人の雇用促進などを目的とする農業開発計画が重要な役割を持っている。本計画地域はラオス北部に位置し、内戦の影響からシェンクアン県の山岳部へ移住した農民による焼畑が増加しており、森林保全、土壌エロージョン防止の上から低地部への移住促進のための農業基盤整備ならびに生活改善のためのインフラ整備計画である。

#### (2) 計画の内容

本地区の農業適地で計画対象面積 3,000 ha（既存かんがい水田 1,000 ha、天水田 500 ha、畑作 300 ha、未耕地 1,200 ha）、裨益農家数 2,500 戸（平均 1.2 ha/戸）において、かんがい排水施設、農道、村落内の井戸、農村生活改善センター等を整備する。

本計画の内容は、

- ① 農業基盤 : 水源施設（堰改修、新設）及びかんがい水路の復旧整備、新設（復旧 1,000 ha、新設 2,000 ha）
- ② 農村インフラ : 農道網の整備（橋梁建設含む）、村内の給水井戸整備
- ③ 生産振興 : 脱穀・精米、集出荷施設整備
- ④ 生活インフラ : 農民生活改善センター（研修、集会）
- ⑤ 維持管理 : 管理用機材の整備、農民組織の強化
- ⑥ 入植者 : 1,500 戸（焼畑農民、退役軍人）

等であり、これらの事業の実施により、新規農家を約 1,000 戸程度入植させることができる。また既存農家の所得の増大、維持管理体制の確立等を目的としている。

### 【主要施設の概要】

- ・裨益面積（かんがい地域）：3,000 ha
- ・取水堰復旧：2 ヲ所 堰幅：25～30m、堰高 1.5m
- ・堰新設：1 ヲ所 堰幅：35m、堰高 3.5m
- ・水路改修：7 km（50 %）
- ・水路新設：37 km
- ・農道整備：45 km
- ・集出荷・加工処理・倉庫：4 ヲ所
- ・コミュニティ・センター：1 ヲ所

## 4. 4 事業実施計画

当該計画の実施に当たっては、次のような開発計画工程のもとで行うこととする。

- ①当該国の技術協力要請に基づいて、事前調査ミッションによる S/W の締結
- ②上記に基づいて、開発調査を実施し事業計画・開発の優先順位を決定
- ③決定された事業計画によって基本設計調査を実施
- ④事業の実施（無償資金協力事業）

なお、当該国の実施機関は、シェンクアン県であるが、その他農業森林省かんがい局の協力の下に実施される。

本計画は、まず F/S 調査として地域全体の開発構想との調整、現況把握・基本構想の策定を主として行い、Phase 2 調査において事業計画の策定を行う。さらに無償資金協力によって事業の実施を行う計画とする。

### 全 体 工 程 案

	1 年目	2 年目	3 年目	4 年目	5 年目
F/S調査 ・ Phase 1 ・ Phase 2	-----+++ -----+ +++				
無償資金協力 ・ 基本設計調査 ・ 実施設計調査 ・ 建設工事／ 施工監理			---+++ -----	+++ -----	-----

----- ラオス国内での現地業務

+++++ 日本国内における計画立案の業務



#### 4. 5 調査団の所見

本地域はラオス国の北部に位置するシェンクアン県にある。本県はベトナム国境に接し、本県を縦断する国道7号はベトナムとの連絡道路となっているため隣国の影響を受ける地域である。内戦時にはベトナムとの交通の要所となり、ジャール平原は主戦場にもなった。開発対象地区は県庁所在地ポンサヴァン市から北東へ40 kmほどのムアン・カム地区で、1978～1982年にかけて約650 haのかんがい事業が実施された。その後、内戦による農地の放棄、かんがい施設の維持管理の不備などで欠損や老朽が生じており、十分な機能を果たしていない。このため、同地域においては農業生産性向上及び農村生活活性化のために生産基盤及び生活インフラの復興が緊急課題となっている。

また、本県の山岳地域には従来からの焼畑農民が生活していることに加え、内戦時には平地農民が戦火を逃れ、山岳地域で焼畑をして生活するなど、近年焼畑農地が増加している。焼畑農地の増加は、山岳部の森林の減少、エロージョンの進行など環境の悪化をもたらしており、その保全対策が国家開発計画の重点課題となっている。

一方、本地域はまだ開発可能な水資源と土壌・地形・気象など自然条件に恵まれた農耕適地を有しており、これら資源の適宜な開発により約2,000 haは開発可能と農業森林省かんがい局は見積もっている。これらの開発地域は農民組合により、小規模ため池や沢水利用による小規模な(30～60 ha)開発が300 haほど利水の便利なところから進んできているが、公的組織による広域的な開発ではない。

本計画では、乾期においても1.5～2.0 m<sup>3</sup>/secの水源をもつナム・ティ川に取水堰を建設して、約2,000 haの未耕地開発、約1,500戸の新規入植を計画し、焼畑農民、退役軍人の農業への定住化を図るものである。また、定住者に対し、農業生産基盤と生活インフラ(給水、農道)、社会インフラ(学校、生活改善コミュニティセンター)等を整備し、農民生活に支障のない農村開発整備も同時に行う計画とする。

本計画は、かんがい局においてすでに概略計画が立案されており、早急な事業実施を図ろうとしているが、財政難のため現在計画段階で足踏みしている。今後、計画実施を進める上で日本の技術・資金協力を要請している。

## 5 その他案件

### 【ナペング農村開発計画】

本計画対象地区は、首都ヴィエンチャンの北方約 45 km にあり、標高 169 ～ 180 m の平坦地に位置して、開発面積は 1,920 ha と見積もられている。本計画地を流れているホン・ペン川（Hong Pheng）は流域も小さく、水源は乾期に枯れ川となる。したがって、水源計画としてナペング村（Napheng）の北側にあるナム・ゴン川（Nam Gngong）を流域変更し、ナペング平野で利用する計画となっている。水源は平均  $3.6 \text{ m}^3/\text{sec}$  であり、開発可能地 2,000 ha のかんがい用水量としては充分賄われるものである。

この計画は、もともとナム・マン第 3 発電計画の一環として計画されたもので、かんがい用水は発電の残水を利用する計画である。発電計画とかんがい計画を含めた全体の F/S 調査は ADB の資金で実施されており、当面はまず発電開発が先行されるため、その進行を待ってかんがい計画も段階的に進められるべきものである。ラオス政府は、水力発電計画実施段階には日本の無償資金協力事業による農業開発の実施を望んでいる。

以下に本計画の位置図を示す。

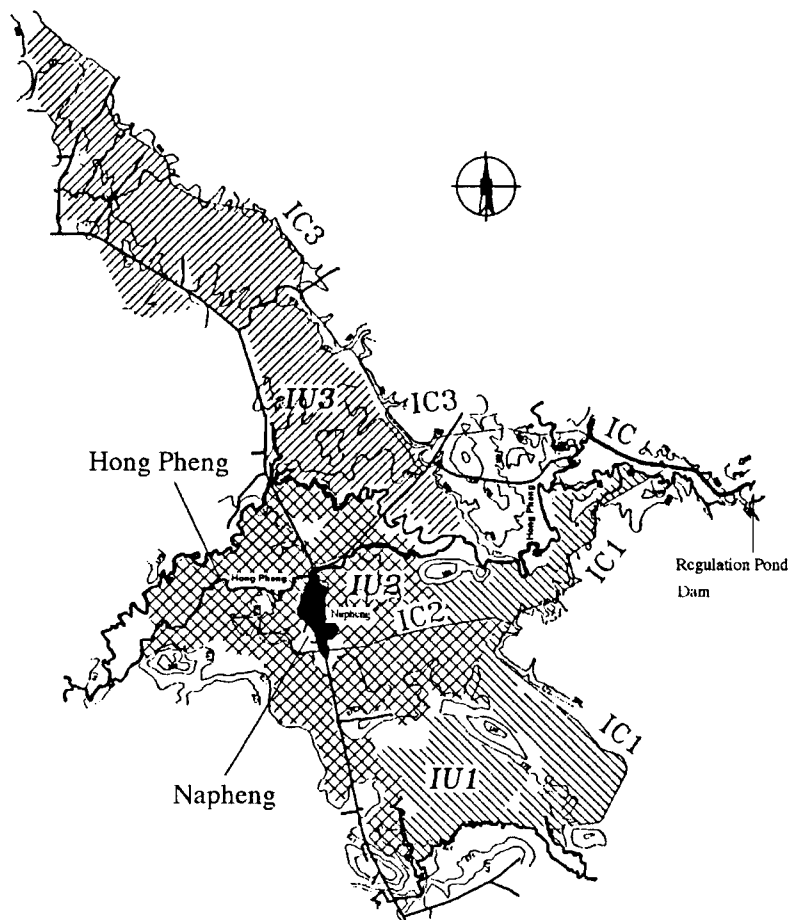
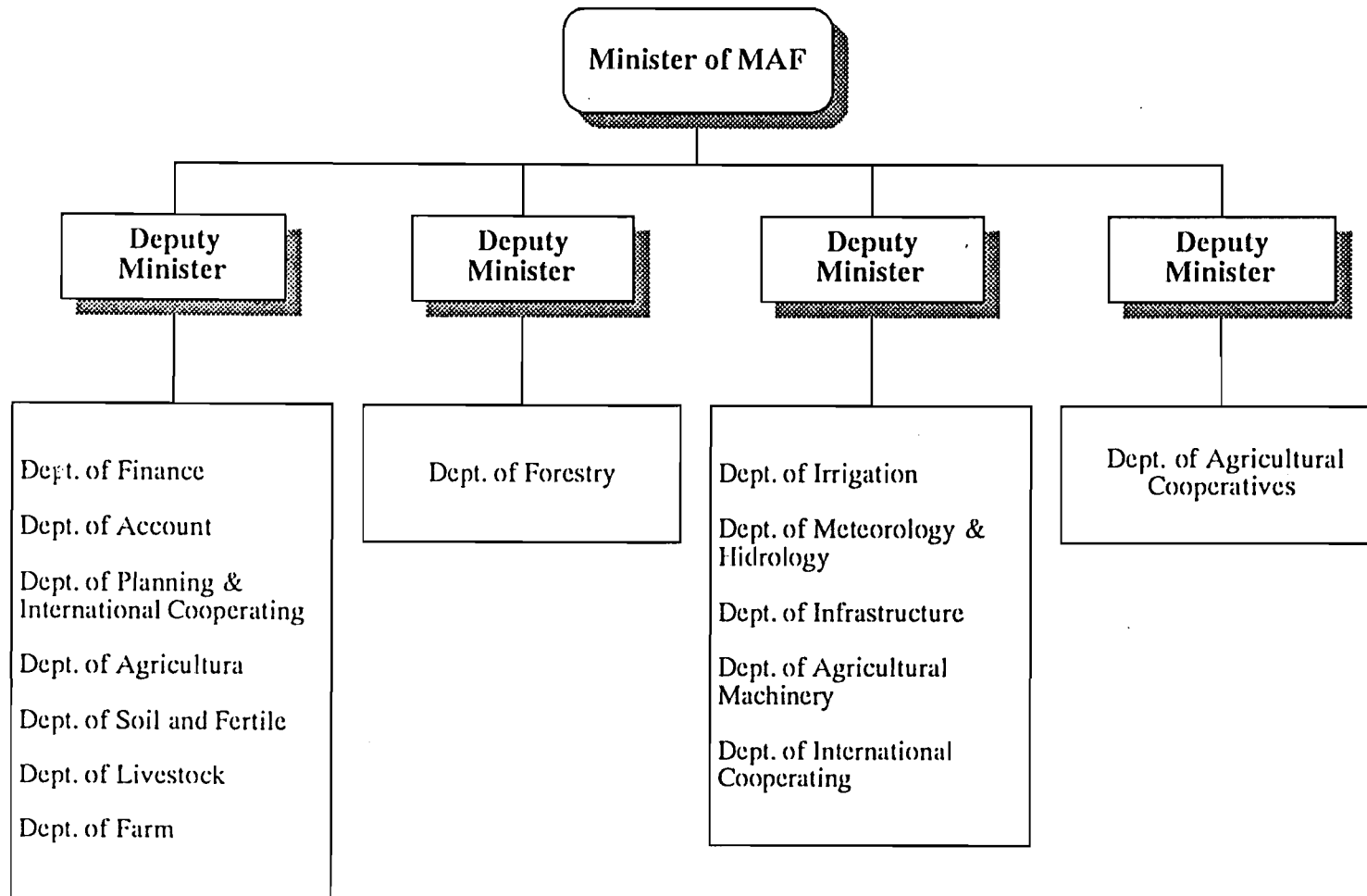


Fig. Organization of Ministry of Agriculture and Forestry (MAF)





## 6 調査行程

日数	日 程 表				
	年 月 日 (曜日)	出発地	到着地	宿泊地	摘 要
1	H. 7. 7. 2 (日)	福 岡	バンコク	バンコク	矢野移動日
2	H. 7. 7. 3 (月)	成 田	バンコク	バンコク	進藤・白木移動日 矢野資料収集、進藤・白木と合流
3	H. 7. 7. 4 (火)	バンコク	ヴィエンチャン	ヴィエンチャン	関係機関と協議
4	H. 7. 7. 5 (水)			〃	日本大使館表敬、関係機関と協議
5	H. 7. 7. 6 (木)			〃	ナベング、ナム・スアン地区現地調査
6	H. 7. 7. 7 (金)			〃	関係機関と協議、資料収集
7	H. 7. 7. 8 (土)			〃	〃
		ヴィエンチャン	バンコク	機中泊	矢野移動日
8	H. 7. 7. 9 (日)	ヴィエンチャン	ボンサヴァン	ムアン・カム	進藤・白木移動、ムアン・カム地区現地調査
			福 岡		矢野帰国
9	H. 7. 7. 10 (月)			ボンサヴァン	ムアン・カム地区現地調査
10	H. 7. 7. 11 (火)	ボンサヴァン	ヴィエンチャン	ヴィエンチャン	移動、関係機関と協議、資料収集
11	H. 7. 7. 12 (水)			〃	ナム・スアン地区現地調査
12	H. 7. 7. 13 (木)			〃	〃
13	H. 7. 7. 14 (金)	ヴィエンチャン	バンコク	機中泊	日本大使館報告、移動
14	H. 7. 7. 15 (土)		成 田		進藤・白木帰国



## 7 面会者リスト

### (1) 日本国側

和田 雅夫	ラオス国大使館 特命全権大使
佐藤 三郎	ラオス国大使館 一等書記官
石崎 吉男	ラオス国大使館 二等書記官
米田 博次	国際協力事業団 かんがい専門家
大島 健男	国際協力事業団 農業技術普及専門家
堀江 實信	農用地整備公団 海外事業部 嘱託
高橋 政行	国際協力事業団 農業開発協力部 農業技術協力課
中野 明久	農林水産省 設計課 海外農業土木専門官
Takahiro Ohta	Production Planning Section, Office of Agricultural Production Programs, 農林水産省
Tsutomu Watanabe	Liason Representative in Vientiane, Mitsui & Co., Ltd.
Khamphanh Sisouvong	Head Clerl, Mitsui & Co., Ltd.
入江 章演	(株)アイ・エヌ・エー 理事

### (2) ラオス国側

Langsy Sayvisith	Director General, Dept. of Irrigation, MAF
Akhom Tounalaom	Ministerial Adviser Head, Committee for Cooperation & Investment, MAF
Alom Thavonsouk	Deputy Director of Cabinet Office, MAF
Khammany Khamphoumy	Cabinet of MAF, Committee for Cooperation & Investment, MAF
Thanouay Ounthouang	Deputy Director, Dept. of Irrigation
Khammay Vongsathiane	Irrigation Engineer, International Relation and Cooperation Assistant, Planning Finance & Cooparetaion Div., MAF
Boun Oum Douangphrachanh	Deputy Chief of Agriculture & Forestry Div., Vientiane Municipality
Khammeng	Chief of Nam Souang Project Office, Dept. of Irrigation
Kongdeuane Nettavongs	Director of National Library of LAOS, Ministry of Information & Culture
Thongphachanh Sonnasinh	Director, Dept. of International Economic Cooperation, Committee for Plannnng and Cooperation
Khamkone Phayoudone	Vice Governor, Xiengkhouang Province
Somchit	Chief of Provincial Agriculture & Forestry Service Office
Phoukhao	Irrigation Engineer, Xiengkhouang Province Government

## 8 収集資料

- (1) 図 面
- |                 |  |      |
|-----------------|--|------|
| ・ 1:5,000 地形図   | (ナム・スアン地区)                               | 3 葉  |
| ・ 1:10,000 地形図  | (P. Xiengkhuang 地域)                      | 9 葉  |
| ・ 同             | (P. Borikhamxay 地域)                      | 8 葉  |
| ・ 1:20,000 地形図  | (P. Xiengkhuang 地域および P. Borikhamxay 地域) | 8 葉  |
| ・ ナム・スアングダム計画図  |  | 8 葉  |
| ・ ナム・スアンかんがい計画図 |  | 12 葉 |
- (2) BASIC STATISTICS about the socio-economic development in the LAO P.D.R,  
Committee for Planning Co-operation: National Statistical Centre, 1995
- (3) PUBLIC INVESTMENT PROGRAM 1994-2000, Government of the LAO  
P.D.R, 1994
- (4) その他資料一式

9 現地写真

9. 1 ナム・スアン地区かんがい施設改修農業開発計画



Nam Suang ダム湖



土盛の Nam Suang ダム堰堤 一部洗掘されている



ダム取水口から幹線水路へ



幹線水路ゲート 損傷・老朽化が進んでおり改修が必要



ダム上流の堤防



ダム上流の堤防にある取水ゲート



ダム仮設余水吐



同 右岸側の洗掘が進み損傷が激しい



同





2号幹線水路



同



幹線水路分水点



幹線水路から支線水路へ



今年度開削された幹線水路



自然河川をかんがい水路として利用



簡易取水口



農地へ取水



地区内のかんがい農地



9. 2 ムアン・カム地区農村復興整備計画



Xiengkhuang 県の山岳地域 疎林地のほとんどが焼畑跡地である



Muang Kham 平原 北西から南東方向をのぞむ



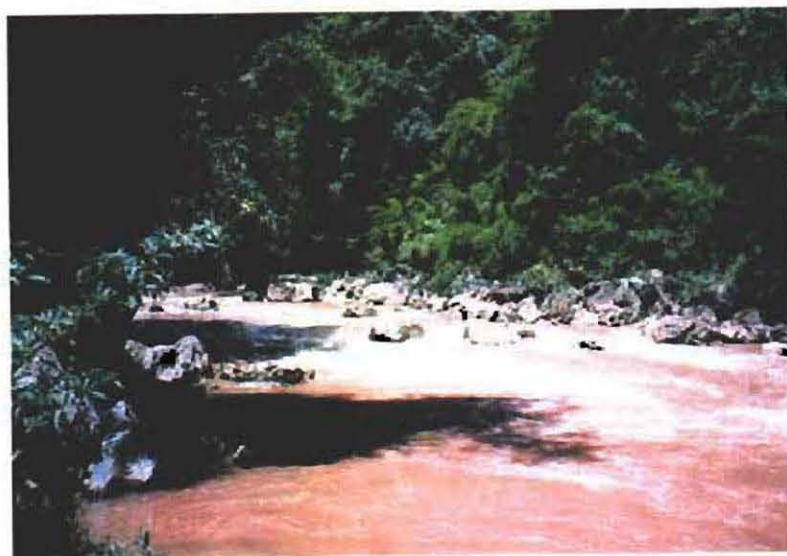
Muang Kham 地区の集落 地区内道路はほとんどが未整備である



Nam The 川



水量測定柱

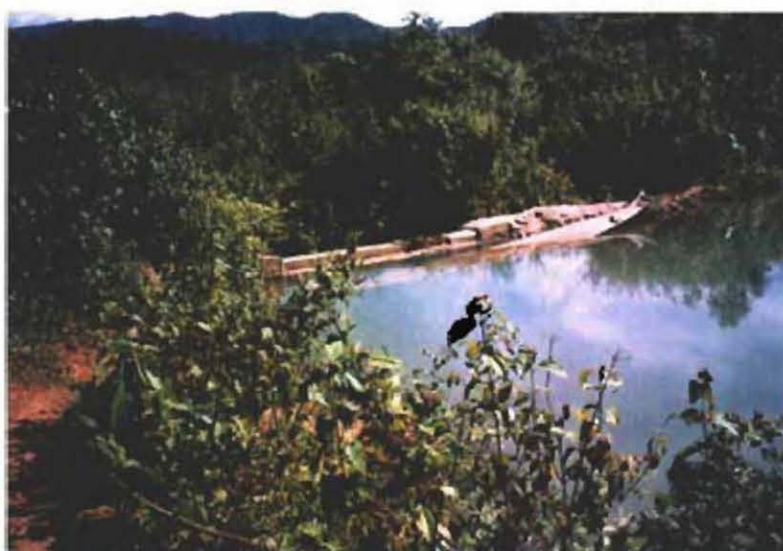


取水堰建設予定地





地区農民の自助努力により造成されたため池（Nam Tian 川支流）



同じく水路脇の余水吐



既存かんがい施設の頭首工（Nam Man 川支流）





一部損壊している既存かんがい施設 (Nam Mat 川)



地区内の陸稲畑



地区内の未開地



Muang Kham 地区全景 国道6号から南東方向をのぞむ

## 10 TOR（ナム・スアン地区かんがい施設改修農業開発計画）

以下に、ラオス国政府へ提出したナム・スアン地区かんがい施設改修農業開発計画のTORを示す。

APPLICATION FORM FOR JAPAN'S  
GRANT AID

Rehabilitation of Irrigation Facilities and  
Agricultural Development Plan in Nam Souang Area

*THE GOVERNMENT OF LAO. P.D.R*

## APPLICATION FORM FOR JAPAN'S GRANT AID

Applicant:

*The Government of Lao People's Democratic Republic*

Project Title:

*Rehabilitation of Irrigation Facilities and Agricultural Developnet Plan in Nam Souang Area*

Economic Sector:

*Agriculture*

Project Type:

*Rehabilitation of Dam Structures and Waterway*

Total Project Cost:

*US \$ 10,600,000*

Responsible Ministry:

*Ministry of Agriculture and Forestry  
Lao People's Democratic Republic*

Implementing Agency:

*Institute of Irrigation and Microhydropower, Ministry of Agriculture and Forestry*

### I. PROJECT DESCRIPTION

1. Background

Vientiane Province, whose plains extend up to Central Vientiane and which forms the largest granary in the country, has an area of approximately 2,000 km<sup>2</sup>. The Vientiane Plain provides a suitable agricultural location, being adjacent to the Greater Vientiane and for which agricultural production has been done quite aggressively on earlier years. Although paddy production in the Vientiane Plain has been improved much lately, there are still shortages (about 100,000 tons/year) and fluctuations in harvests owing to lack of irrigation facilities that will supply and control water. In this respect, the Nam Souang Project, located at about 40 km north of the Vientiane Capital, was developed to provide an irrigation system that will not only raise the standard of living of the farmers in the area but will also ease food shortage in Vientiane City by utilizing the water stored in the reservoir for irrigation of 3,300 ha of potential land area identified 10 years ago.

Construction Enterprise No. 2 using OPEC Fund in 1978 for heavy equipment spare parts and workshop equipment. The construction of the Nam Souang Project started in 1979 and was just partially completed in 1981 due to the shortage of funding. Consequently, water stored in the reservoir cannot be utilized for irrigation due to defective canal facilities. Moreover, the downstream portion of the spillway is heavily eroded and the safety of the dam structure is seriously threatened, especially during flood season.

The Government of Laos has requested for a cooperation from the Government of Japan in the undertaking of countermeasures to ensure the safety of the Nam Souang Dam and to execute as early as possible the development plan of the irrigation system of the project.

#### (1) Current Situation of the Sector

The paddy production of the Vientiane Plain has been much improved lately but shortages and fluctuations in harvests are still inevitable because of the lack of facilities that will supply and control water for irrigation.

#### (2) Problems to be solved in the Sector

Stabilize and improve annual rice production to self-sufficiency level for the inhabitants in Vientiane Province.

#### (3) Necessity and Importance of Improvement in the Sector which leads to the Formation of the Project

With the rehabilitation of irrigation facilities, a regulated irrigation water can be supplied to existing farm lands and to potential farm lands that could be developed for prospective immigrants. With this water supply, output of paddy harvest will be eventually enhanced.

#### (4) Relations between the Sector and the Project

The project is one of the agricultural development plans to improve food production to self-sufficiency level.

#### (5) Reasons why Japan's Grant Aid is requested for this particular project

Japan has been extending grant aid to the country for several years now with the implementation of experimental farm project "KM 6" that provides technical training and technological transfer to farmers and ultimately contribute to the betterment of their living standard. This project envisioned to extend sound benefits as far as Vientiane Province.

Moreover, the project will utilize  $40 \times 10^6 \text{ m}^3$  of stored water in the existing reservoir through the rehabilitation of the Nam Souang dam and its canal. With this assured supply of water, the project will help alleviate the rice supply shortage in the province and assume a major role in the improvement of the agricultural sector of the region. Hence, the implementation of this project under Japan's Grant Aid is considered to be quite worthwhile, appropriate and timely.



## 2. Objectives and Outline of the Project

### (1) Objectives of the Project

To rehabilitate the dam and its appurtenant structures to ensure their safety and to supply regulated water to 2,000 ha of irrigable land.

### (2) Outline of the Project

- a) *Improvement of existing earth dam.* Additional embankment up to El. 188.0 for several portions of main dam and additional dam.
- b) *Rehabilitation of existing spillway*
- c) *Construction of bridges for the spillway*
- d) *Installation of controllable rubber gate on the downstream spillway*
- e) *Improvement of irrigation canals*
- f) *Development of new farm lands for permanent settlements*

### (3) Location of each Facility and/or Equipment

As per attached drawing

### (4) Cost Estimates

Components	US Dollar
Additional Embankment of Main Dam	1,500,000
Additional Embankment of Northern Dike	400,000
Rehabilitation of Existing Spillway	1,600,000
Installation of Bridge Spillway	300,000
Installation of Controllable Rubber Gate	1,000,000
Improvement of Irrigation Canals	4,800,000
Improvement of Northern Intake Gate	200,000
PROJECT DIRECT COST	US \$ 9,800,000
Engineering and Supervision (%)	800,000
TOTAL PROJECT COST	US \$ 10,600,000

### 3. Benefit, Effect and Publicity of the Project

#### (1) Population that will benefit directly from the Project

There are around 238,000 people in the project site of which over 47,600 farming households will benefit from the project.

#### (2) Population that will benefit indirectly from the Project

Those inhabited in the Vientiane Province numbering about 442,000 will enjoy the considerable increase in the production of rice.

#### (3) Area that will benefit from the Project

A 40,000 ha of established rainfed paddy field will largely benefit a greater part of the Vientiane Province.

#### (4) Economic and Social Effects of the Project

##### (i) Current Situation

Agricultural lands in Vientiane Plain are mostly categorized as rainfed lands. These lands are attended to by the people in the area only during wet season. When dry season comes, the lands are practically abandoned due to the unavailability of irrigation water needed for land preparation. As a result, people who basically depend on farming and planting for their daily sustenance, together with the people from the highlands who were displaced by the banning of the slash-and-burn farming, have to converge to the city to search for livelihoods, which ensues into the crowding of the city. Also, with no one left to till dry and parched lands, food production in Vientiane Plain has become almost impossible so that the region has to rely heavily on imported paddy from other countries.

##### (ii) Expected Effect of the Project

###### Present production (mainly paddy)

Wet season:	1,900 ha x 1.2 t/ha =	2,280 t
Dry season:	100 ha x 1.8 t/ha =	180 t
Total:		2,460 t

###### Upon Completion of the Project (Stage I & II)

Wet Season:	3,300 ha x 1.2 t/ha =	6,930 t
Dry season:	2,000 ha x 2.8 t/ha =	5,600 t
Total:		12,530 t

Annual Production Increase	10,070 t
----------------------------	----------

Annual Net as Substitute to Imported Paddy:

1,000 x 0.6 US \$ 170 x 0.6  
(assumed production cost 0.4) US \$ 1,711,000/y

Vegetable and other crops for 500 ha 130,000/y

Total Annual Benefit (Stage I only) US \$ 1,841,000/y

- (5) Publicity (How many people are expected to notice the benefit or positive effect of the project implemented with Japan's grant aid when it is completed?)

More than 442,000 people are living in the Vientiane city and province who will realize benefits from Japan's grant aid for farming, together with other grant aid projects for agriculture.

4. Request to Other Donors

No request to other donors is made for this project

5. Priority

Highest Priority has been extended by the Ministry of Agriculture and Forestry of Lao People's Democratic Republic.

CPC is examining the priority of projects under Japan's Grant Aid Program and this project is to short listed.

6. Ministry and Agency of the Project

This project will be implement under the Grant Aid Program of the Government of Japan. The Ministry of Agriculture and Forestry will be in charge of the execution of the project.

- (i) Organizational Chart of the Agency

See Attachment A.

- (ii) Authorities and Duties of the Agency

The Ministry of Agriculture and Forestry will be in the frontline of the Government's agricultural development programs which have been focused on the profitability of farming as the main thrust to enhance livelihood in the rural communities.

7. Preparation

## A. Project Site

### (i) Location and Area of the Project Site

#### (a) Location

The project will be in Nam Souang in Vientiane Province, located some 40 km north of the Vientiane Capital. General location of the site is shown in Fig. 1.

#### (b) Total Area

The total land area of Vientiane Province is 3920 sq km and irrigable area of 3,300 ha.

### (ii) Land Preparation

The coverage area of the project seems to be classified as public lands.

## B. Electricity, Water Supply, Telephone, Drainage and Other

### Facilities

All facilities necessary during the construction phase will be provided by the contractors.

## C. Is there any information, statistics and data regarding geographical, geological, meteorological, oceanographical situations, etc..

The climate of the proposed area is divided into wet and dry seasons so that the precipitation is heavily concentrated during the wet season. Annual average temperature is 26 degrees Centigrade. The rainfall data in Vientiane and other provinces are as follows:

RAINFALL BY YEARS AND MONTHS  
Weather Stations

Years	Luangprabang	Vientiane	Savannakhet	Pakse
1976	1,466.2	1,614.9	1,604.2	1,751.0
1980	1,559.2	2,291.4	1,635.1	1,524.5
1985	1,093.4	1,253.5	1,205.1	2,545.2
1986	1,086.7	1,723.3	1,383.8	2,442.8
1987	1,035.5	1,667.7	1,453.7	2,111.7
1988	1,196.2	1,643.4	1,133.8	1,676.2
1989	1,409.2	1,651.0	1,488.7	1,895.2

Months	Luangprabang	Vientiane	Savannakhet	Pakse
January	13.7	23.6	....	2.5
February	....	....	....	....
March	69.1	63.0	95.2	20.7
April	132.4	85.6	103.9	125.2
May	150.3	200.8	119.2	379.9
June	154.2	165.1	225.8	231.6
July	287.4	132.5	234.1	359.5
August	288.9	421.4	411.6	415.9
September	160.9	459.7	150.3	314.7
October	130.5	99.3	148.6	40.0
November	21.9	....	....	5.2
December	....	....	....	....

## 8. Capabilities of the Implementing Agency

### (1) Current Situation

The Ministry of Agriculture and Forestry and the Institute of Irrigation and Microhydropower has a number of qualified engineers and technical personnel with years of field experience and are qualified to be assigned to the project.

### (2) Problems of the Agency

None

## 9. Operation and Management of the Project

### (1) Personnel

Current	When the project is completed
---------	----------------------------------

Supervising Department  
Implementing Agency  
Personnel Directly Responsible

(2) Budget (Please fill in the budget below)

In Million Yen

When the project  
is completed

( ) ( ) ( ) ( )

Supervising Dept.  
(Min. of Agric. and Forestry)

Implementing Agency  
(Min. of Agric.  
and Forestry)

Direct Budget  
of the Project

(3) Technical Abilities of Local Staff

(i) Please describe technical abilities of local staff operating the project

The technical staff who will be proposed to be assigned to the project have accumulated years of experience in the conceptualization, design and supervision of projects of similar nature to the proposed project. They are therefore qualified to manage and operate the project.

(ii) Please describe in detail educational background of those who are in charge of the operation and management of the facilities and equipment

All engineers and technical personnel to be detailed to the project will have a minimum educational attainment of a College Degree (Engineering and Sciences) and equipped with years of training in their respective fields.

#### 10. List of Related Projects

#### 11. Technical Assistance

(1) Has technical assistance been extended to this project?

1. Yes    2. No



(2) Is technical assistance needed for the implementation of the project?

1. yes      2. No

(3) If no, please describe the reasons why technical assistances not needed.

Two years ago, the Feasibility Study of the Project was conducted by ADCA mission. To date almost 70% of the dam construction has been completed except for irrigation canals and structures.

(4) If yes, please fill in below.

- (I) Short Term Experts (persons) (sector:)
- (ii) Long Term Experts (persons) (sector:)
- (iii) Acceptance of Trainees (course:)
- (iv) Project - Type Technical Cooperation
- (v) Japan Overseas Cooperation Volunteers
- (vi) Development Survey Programme (Feasibility Studies and Master Plan)

(5) Has an official request for technical assistance been already made?

(i) Yes      (ii) No

(ii) If yes, please mention the date of request.

(iii) If no, please describe the reason why the official request has not yet been made.

No need for Technical Assistance as describet in 11 (3).

(iv) When will the request be made to the Embassy of Japan?

## 12. General Development Plan

1. *Title of the Plan* (Please attach the whole volume of the latest general development plan)

3rd ECONOMICAL AND SOCIAL DEVELOPMENT PLAN 1991 - 1995  
Introduction of NEW ECONOMICAL MECHANISM PLAN (NEM)

2. *Economic and Social Situation*

(1) GDP (As of 1991)

637,351 Million Kips

(2) National Income, Sector by Sector\_\_

Agriculture, Fishery and Forestry	365,211 Million Kips
Industrial Sector	113,333
Service Sector	<u>158,807</u>
Gross Domestic Product (GDP)	637,351 Million Kips

(3) Unemployment Rate: No available Data

(4) Inflation Rate

15.0% (As of March 1991)

(5) Growth Rate (Real GDP Growth)

8.4% (1990)

(6) Balance of International Payments

75 Million Dollars (1984 - 1987)

(7) Labor Population (as a whole and sector by sector)

No available Data

(8) Debt service ratio

14.3%

(9) Outstanding debts

334.4 Million Dollars (As of 1990)

(10) Major items of Exports and Imports and their value

Total Volume of Exports (as of 1990): US\$ 62.7 Million

Major items of Export: Electricity, Logs and Wood Products, Coffee

Total Volume of Imports (as of 1990): US\$ 185.1 Million

Major items of Import: Foodstuffs, Machinery, Raw Materials, Petroleum  
and Consumer Products

(11) Major Trading Partners

Thailand, France, USA, Australia, Great Britain, Canada, Japan, Taiwan

(12) Population and its growth rate

4,170,000 (1990) at 2.6% per annum

(13) Average Life Expectancy : No available Data

(14) Death and birth rate : No available data

(15) Medical Structure

	Number of Hospitals	Bed Capacity
Central	<u>8</u>	<u>750</u>
Provincial	17	2,025
District	115	2,984
Sub-District	937	4,600
Total	1,074	10,364

Bed capacity per 10,000 population: 24.8

(16) Disease most afflicting the nation

No available Data

(17) Literacy rate

No available Data

(18) Other data

### *3. Outline of the Plan*

(1) Most important sectors of the Plan

The 3rd Economic and Social Development Plan for 1991-1995 and the NEM cover all sectors

(2) Basic Objectives of the Plan

Consistent with the Economic system objectives of LAO PDR as embodied in its constitution, the following are the basic objectives of the plan:

- (a) increase productive forces and enlarge distribution of goods
- (b) transform natural economy into market economy
- (c) expand bases for national economy in order to constantly improve the material and spiritual living conditions of the multi-ethnic people

(3) How will the above-mentioned objectives be achieved?

The project, as conceptualized, will realize the above development objectives during its implementation and development stages. Benefits to be derived from the project include the stabilization and increase in agricultural produc-

tion of rice that will improve food production to a sufficient level. All of these address the present problems of the area and are to be realized in pursuance of the country's national objectives.

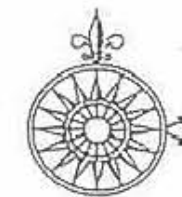
(4) When will the plan be executed and completed?

The project is proposed for undertaking in 1993 and completed in three (3) years: one year for the Detailed Design stage and two (2) years for the construction stage.

(5) Relations between the project and the general development plan.

The project's implementation is consistent with the national development plan.

(6) Is there any assistance that other donors have extended/will extend to the projects and/or programme listed in the general plan?



SCALE 1:50,000

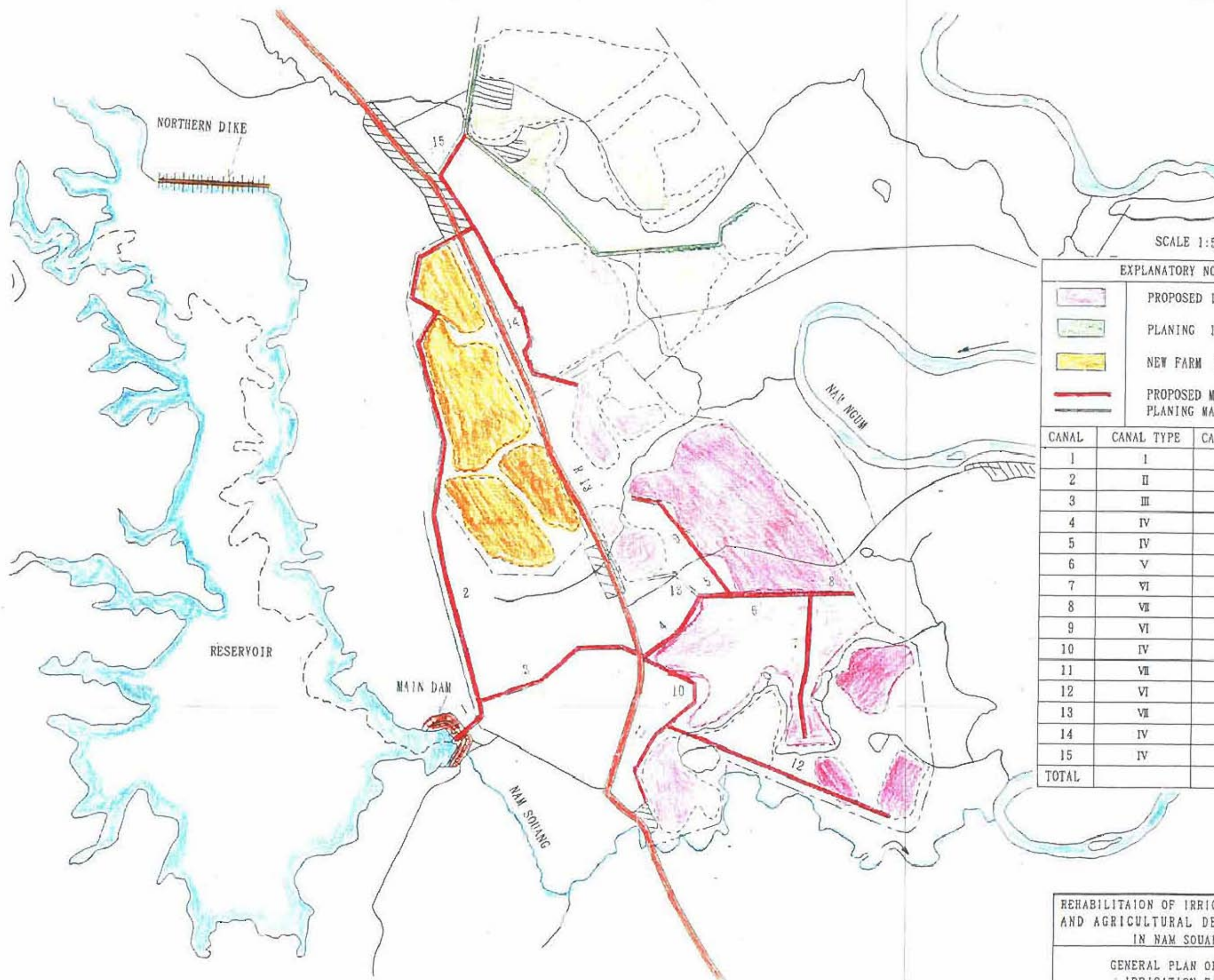
EXPLANATORY NOTES

	PROPOSED IRRIGATIONAL AREA
	PLANING IRRIGATIONAL AREA
	NEW FARM LANDS
	PROPOSED MAIN CANAL
	PLANING MAIN CANAL

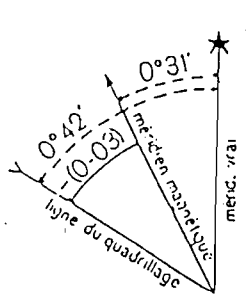
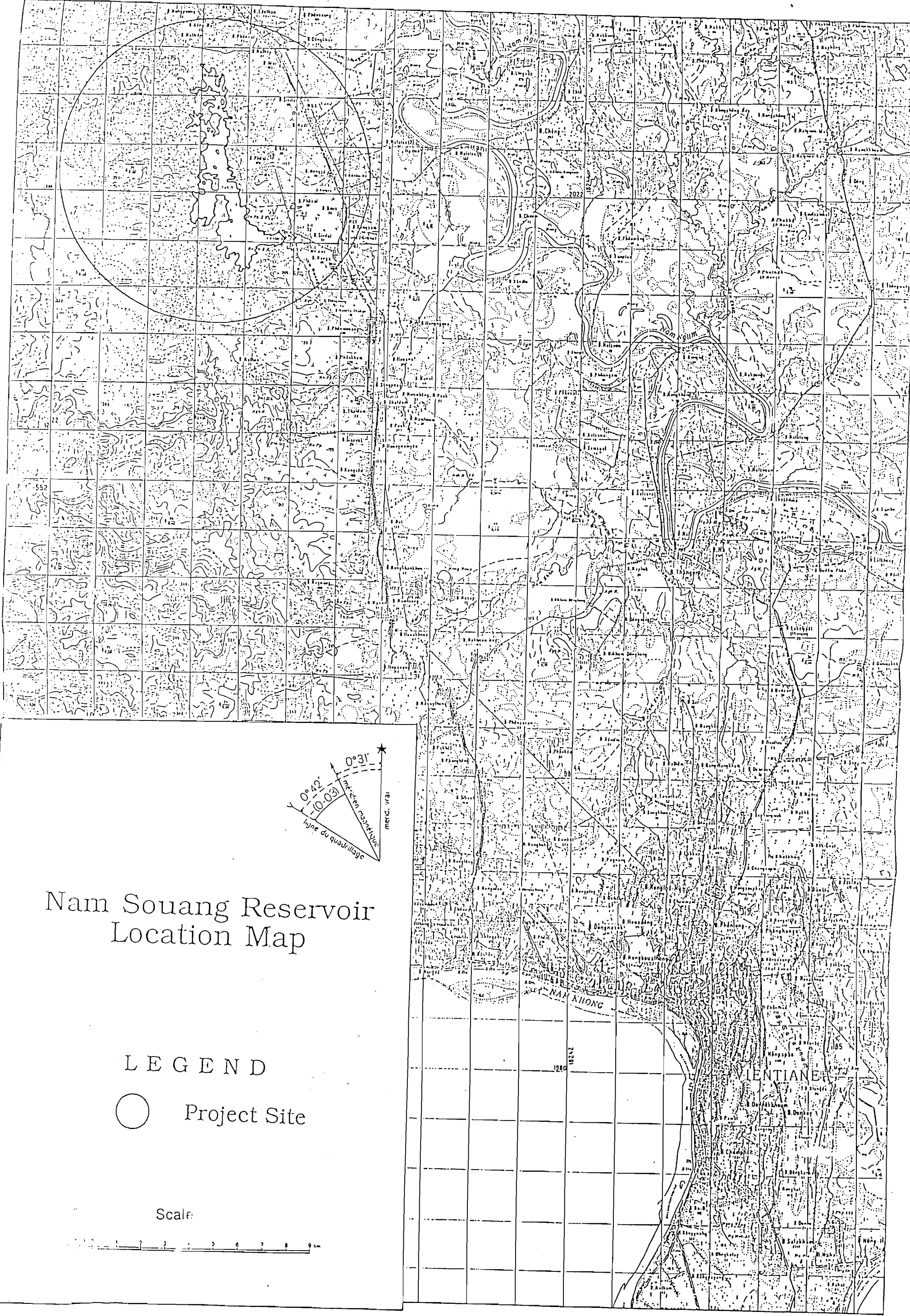
CANAL	CANAL TYPE	CANAL LENGTH(Km)
1	I	0.5
2	II	7.4
3	III	2.5
4	IV	1.1
5	IV	0.4
6	V	1.1
7	VI	2.0
8	VII	0.5
9	VI	1.9
10	IV	1.5
11	VII	1.1
12	VI	3.5
13	VII	1.1
14	IV	3.2
15	IV	1.7
TOTAL		29.5

REHABILITATION OF IRRIGATION FACILITIES  
AND AGRICULTURAL DEVELOPMENT PLAN  
IN NAM SOUANG AREA

GENERAL PLAN OF DAMS AND  
IRRIGATION FACILITIES





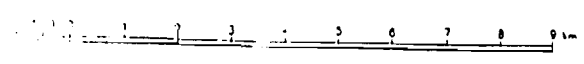


# Nam Souang Reservoir Location Map

## LEGEND

○ Project Site

Scale:





# REHABILITATION OF IRRIGATION FACILITIES AND AGRICULTURAL DEVELOPMENT PLAN IN NAM SOUANG AREA

## 1. BACKGROUND

Vientiane Province, including the area of this Plan, is located north, adjacent to Vientiane Autonomous City, the capital of Laos. It has an estimated area of about 20,000 km<sup>2</sup>, extending up to the Vientiane Plain in the central part. In the rim, the highlands are more than 1,000 m in height range. Most of its population, which counts about 310,000 (according to the census of 1991), live in the plain lands. The 47,000 families, who belong to the 803 communities that comprise the nine administrative districts of Laos are mostly farmers and rely mainly on agricultural livelihoods for their daily living.

The Vientiane Plain, which forms the largest farm granary in Laos and where agricultural production has been made aggressively in earlier periods, is suitable for agricultural development being located adjacent to the metropolitan area.

Labor output and land productivity for rice crop, 90% of which is rainfed, are very low due to the planting of rice only during the rainy season. Plowing of lands during the dry season is not possible owing to the shortage of water. As a result, rice production is yet beyond self-sufficiency level and agricultural development is quite insufficient. Under these circumstances, the Government of Laos has made an irrigation plan for the Nam Cheng, Nam Souang, Nam Houn and Nam Moun dams with the aim of using water resources efficiently and improving agricultural production.

Among the four dams, only Nam Houn dam has been completely constructed and supplies irrigation water to farm lands, whereas Nam Cheng and Nam Moun dams are yet to be implemented. As for Nam Souang dam, its completion has been suspended due to lack of funds. It was initially constructed under the aid of OPEC loan in 1979. Owing to the incompleteness of dam facilities and irrigation canals, water stored in the dam at present cannot be used.

With the plan of rehabilitating the Nam Souang dam and its facilities, irrigation water can be provided and other lands to be newly developed for the benefit of both the residents of Vientiane in lowlands and the people living in the mountainous areas. For this purpose, they expect not only technical cooperation but also financial assistance from the Government of Japan in order to realize the completion of the project as soon as possible.

## 2. OBJECTIVES

This project has the objective of rehabilitating the existing Nam Souang dam and canals, which are located at about 40 km from Vientiane City, to obtain irrigation water for the farmlands in Northern Vientiane Province. Also, the project aims to increase agricultural production in the area and to develop lands for the highlanders.

### 3. NATURE AND AGRICULTURAL SITUATION IN PROJECT AREA

The project area is about 3,000 ha (plain land: 80% and hills: 20%) which shall be principally planted with rice. Some features of the project area are described below:

Area	3,000 ha
Elevation	165-172 m
Annual Average Precipitation	1,600 mm
Annual Average Temperature	26 C
Rainy Season	April to October
Dry Season	November to March
Relative Communities	B.Nadi, B. Phosi, B. Nangu
Beneficiary Families	2,000 families
Habitants	principally Lao tribesmen
Land Ownership	mostly less than 1 ha
Land Use	paddy field
Farmers' Economic Status	poor due to low productivity
Main Agricultural Products	rice, glutinous rice, and vegetables
Main River and Water Resources	Nam Souang River and Dam
Type of Community	clustered and scattered houses
Infrastructure	one unpaved main road, electricity 10%, water supply 0%

Lao tribesmen, who are small farmers using conventional farming methods, often utilize the irrigation facilities and farm roads in the plain land, thereby putting the condition of these production facilities into less favorable situation. Planting of specialized cash crops have not started yet so that farmers' economic status has been below the average level. Vast plain lands can only be cultivated during the rainy season resulting not only into their low productivity but also into low labor output as production of crops by farmers is concentrated solely for their own consumption.

### 4. CONTENTS OF THE PLAN

#### 4.1 Necessity of the Plan

In spite of the existence of potential agricultural land in Nam Souang area that can be tapped for their rich resources, agricultural production is still at low level due to insufficiency of irrigation and drainage facilities. However, by making use of water resources to be harnessed by the rehabilitation of Nam Souang dam and by the development of the canal network, it is expected that double cropping of rice as well as fruits and vegetables will be made possible.

As dam works are temporarily stopped, the development of the dam body is urgently required in order to maintain and assure the safety of the dam against floods. However, work will remain to be suspended so long as financial constraints are not remedied as soon as possible. In this instance, the Ministry of Agriculture is seeking technical and financial cooperation from the Government of Japan to see the project materialize into its beneficial form.

## 4.2 Present Situation and Problems

### A. Dam

The Nam Souang dam, located some 40 km north of Vientiane City and west of the National Road No. 13, was constructed to serve the agricultural needs of the area. Initially, the construction of the dam started in 1979 through the aid of an OPEC loan with technical assistance from USSR. However, to date the dam is still incomplete and construction has been suspended.

The dam embankment was left 2-3 m shorter than the designed height. A temporary floodway is being used as spillway. However, spillway capacity is below the design flood discharge expected during floods. Right and left abutments of the spillway are visibly eroded due to inundation. These structural defects pose serious threat to the safety not only of the structures but also of the inhabitants living in the immediate periphery of the project site.

Presently, emergency measures are being undertaken by the Ministry of Agriculture and Forestry. Unfortunately, these measures are insufficient due to the financial limitations of the agency concerned.

Volume of water stored is about 40 MCM and only a small amount can be used since irrigation canals remain incomplete.

*Highlights of the existing dam facilities are as follows:*

Type	Earthfill
Height	18-22 m
Crest Elevation	185-188.05 m
Length	1,100 m (for 500 m, the elevation is less than 188.05 m)
Protection of Levee	700 m
Water Storage	41 MCM
River Basin Area	268 km <sup>2</sup>
Spillway	Overflow Type (baffle type concrete wall)
Maximum Overflow	2.4 m
Width of Overflow	
Upper Width	46.7 m
Bottom Width	29.5 m
Flood Volume	250 m <sup>3</sup> /s
Outlet Works	Intake Tower (constructed 10 years ago)

### B. Canals

Existing irrigation canals only measure some 3 km in length and serve some 3,000 ha of agricultural lands. In order to maximize the use of water stored, further development of the canal network is necessary.

*Principal features of existing canals are as follows:*

Extension of Main canals	3 km
Width of Canals	
Top Width	6 m
Bottom Width	3 m
Actual Water Depth	1.5-2 m

#### 4.3 Development Plan

##### A. Nam Souang Dam

The development of Nam Souang dam includes the rehabilitation of dam embankment, spillway and intakes.

###### a. Dam Embankment

Half of the total crest length of the dam or 550 m of the 1,100 m crest length is below the planned dam elevation of 188.05 m. According to the project finding study, a maximum height of 3 m or 2 m on the average must be added to the existing dam embankment.

###### b. Spillway

The existing spillway capacity is below the design flood discharge. The maximum diversion water available at present is about 250 m<sup>3</sup>/s (without freeboard). With the rehabilitation of the spillway, a capacity of 500 m<sup>3</sup>/s for a design flood of 200 years will be made available.

As to the type of control, two types will be proposed. One is to install control gates at the crest and the other is the free or uncontrolled overflow crest which automatically releases water whenever the reservoir water rises above the crest level.

###### c. Intake Facilities

As existing intake facilities intersect with the water being discharged from the floodway which is lower in elevation than the intake facilities, irrigation water cannot reach the irrigation canals. In this regard, in order to utilize the water in the dam for irrigation purposes, it is essential to raise the dam water level with an air-inflated rubber gate that will be controlled automatically.

As another option to the proposed construction of gates, siphon can be laid under the bottom of the floodway to connect the intake conduits with the irrigation canals. Further, to be able to raise water level in the reservoir, it is necessary to undertake some repair works in the intake facilities.

d. Treatment of Aquatic Plants in the Reservoir

At present, water hyacinths and floating ice gather around the spillway and the intake tower, consequently disturbing the normal function of the said facilities. At the time of repair, such impurities must be removed and protective materials such as screen should be installed on the structures. Preventive fixtures should be planned to avoid the recurrence of the same condition in the future.

e. Extent of Dam Repair

*Principal features of the dam to be repaired are as follows:*

Reservoir

Area	268 km <sup>2</sup>
Full Water Level	El. 183.85 m
Low Water Level	El. 179.05 m
Effective Water Storage	22 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>

Dam

Type	Homogeneous Earth Fill Dam
Crest Elevation	188.05 m
Spillway	Chute Type without Gate
Intake	Intake Tower

B. Development of Canal Network

Present irrigation system, with only 3 km of the main canal constructed, cannot sustain the planned area for irrigation. Additional main and secondary irrigation canals will be development to serve other areas. Since the irrigation canal network plan is already in placed, a review of the plan will have to be made to determinate areas that need consideration. A step - by - step scale of development (500 - 1,000 ha) of the more than 3,000 ha of possible irrigable area appears to be a more appropriate alternative than the full scale development due to financial constraints.

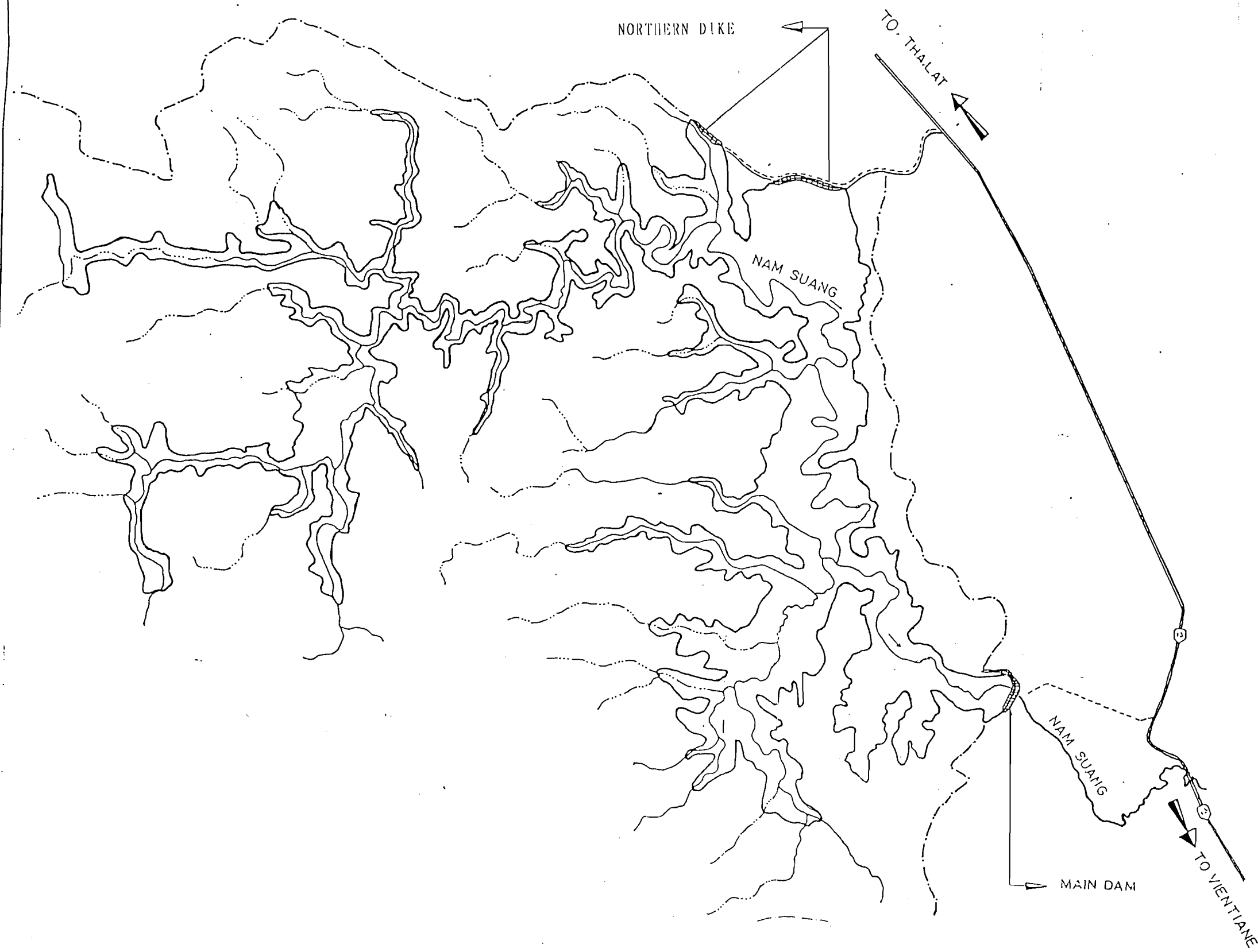
A solution to the problem of shifting cultivation by highlanders will be made by providing them livelihood opportunities in the lowlands. Two areas, with a total area of 2,000 ha, were identified for development by the Irrigation Department of the Ministry of Agriculture and Forestry. A 300 ha area is located 3 km downstream and the remaining 1,700 ha is situated east of the National Road 13. The canal network of these areas is outlined as follows:

Irrigation Area	2,000 ha
Main Canals	29,5 km

## 5. IMPLEMENTING AGENCY

Three departments of the Ministry of Agriculture and Forestry namely, Department of Planning and International Cooperation, Irrigation Department and xxxxxx, whose tasks include coordination and international negotiations, promotion of plans and execution of the project, respectively, will be responsible for the implementation of the project. The organizational chart of the Laotian Ministry of Agriculture and Forestry is given in Figure No. 4.



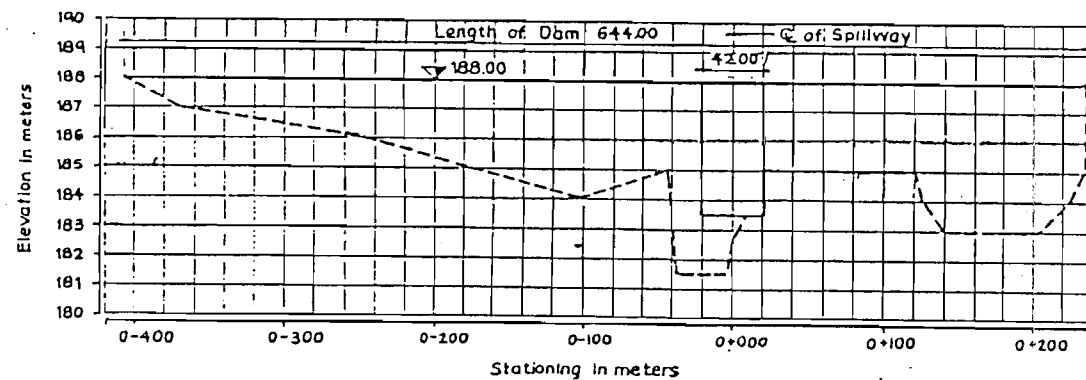


GENERAL PLAN OF DAMS & RESERVOIR  
Scale 1:50000m

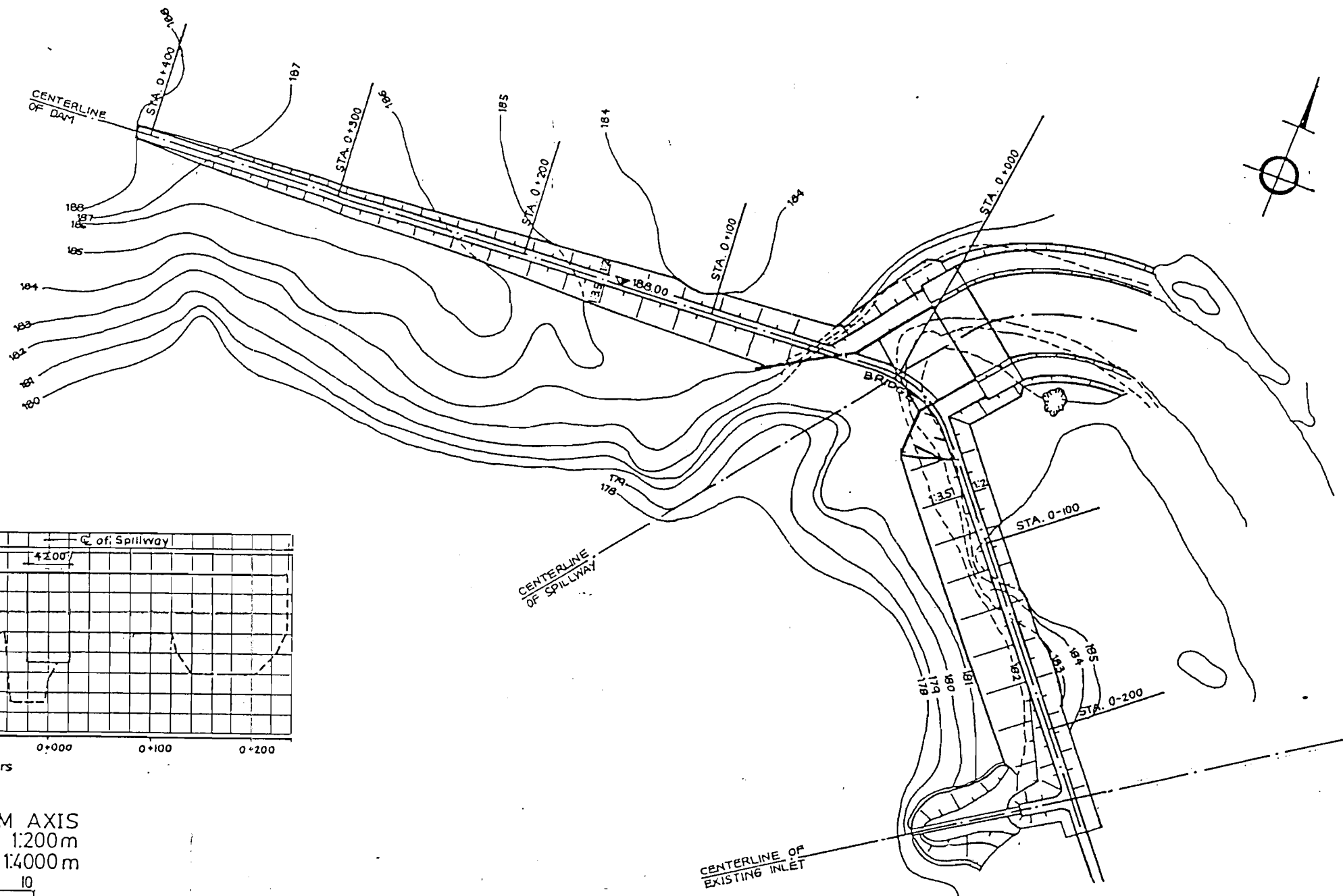
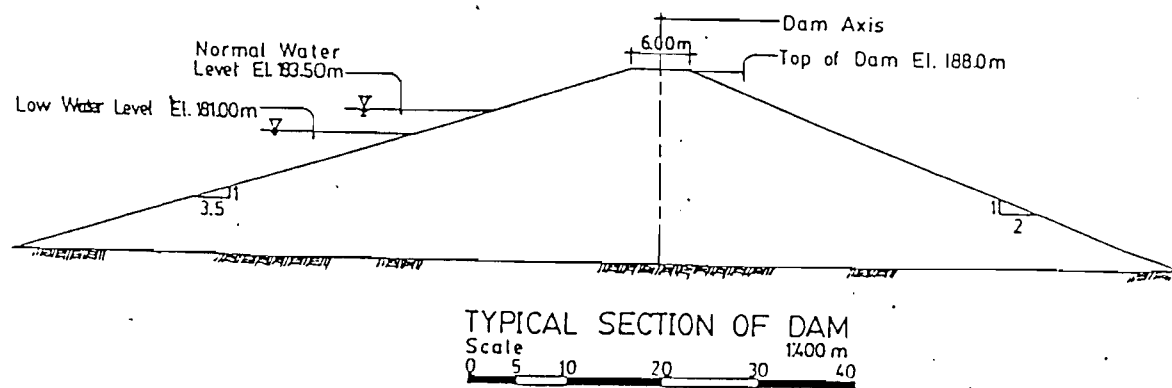


REHABILITATION OF IRRIGATION FACILITIES  
AND AGRICULTURAL DEVELOPMENT PLAN  
IN NAM SUANG AREA

GENERAL PLAN OF DAMS  
AND RESERVOIR



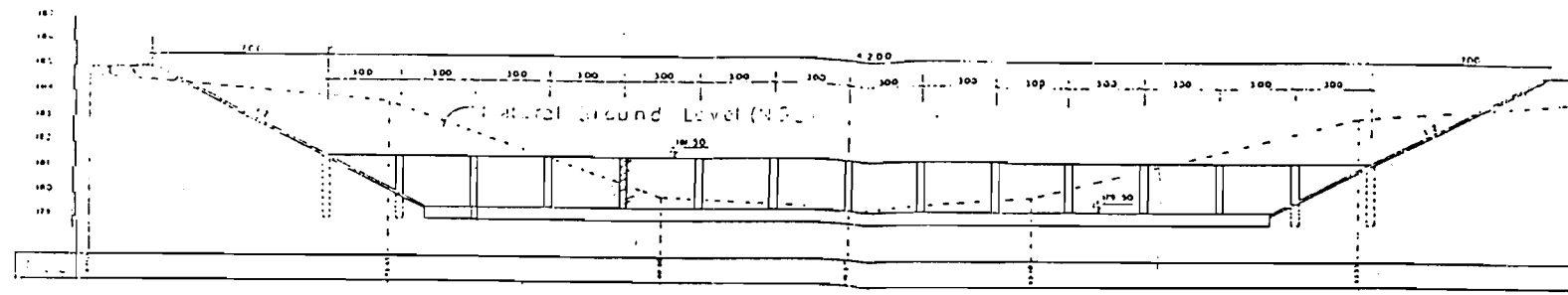
PROFILE ALONG DAM AXIS  
 Scale V 1:200m H 1:4000m  
 V 1 2 3 4 5 10  
 H 50 100 200



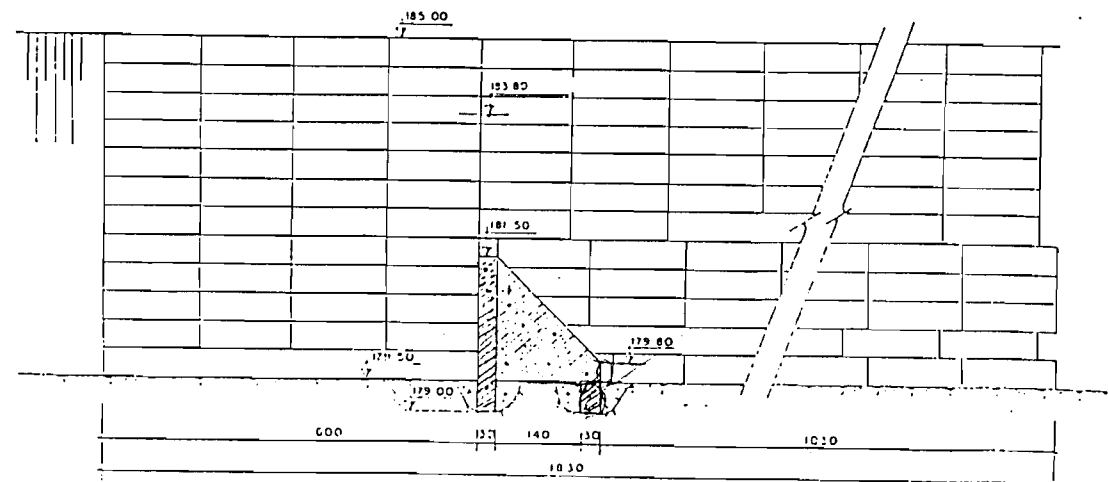
GENERAL PLAN  
 Scale 1:2000m  
 0 50 100

REHABILITATION OF IRRIGATION FACILITIES  
 AND AGRICULTURAL DEVELOPMENT PLAN  
 IN NAM SOUANG AREA

GENERAL PLAN, PROFILE AND  
 TYPICAL SECTION OF MAIN DAM



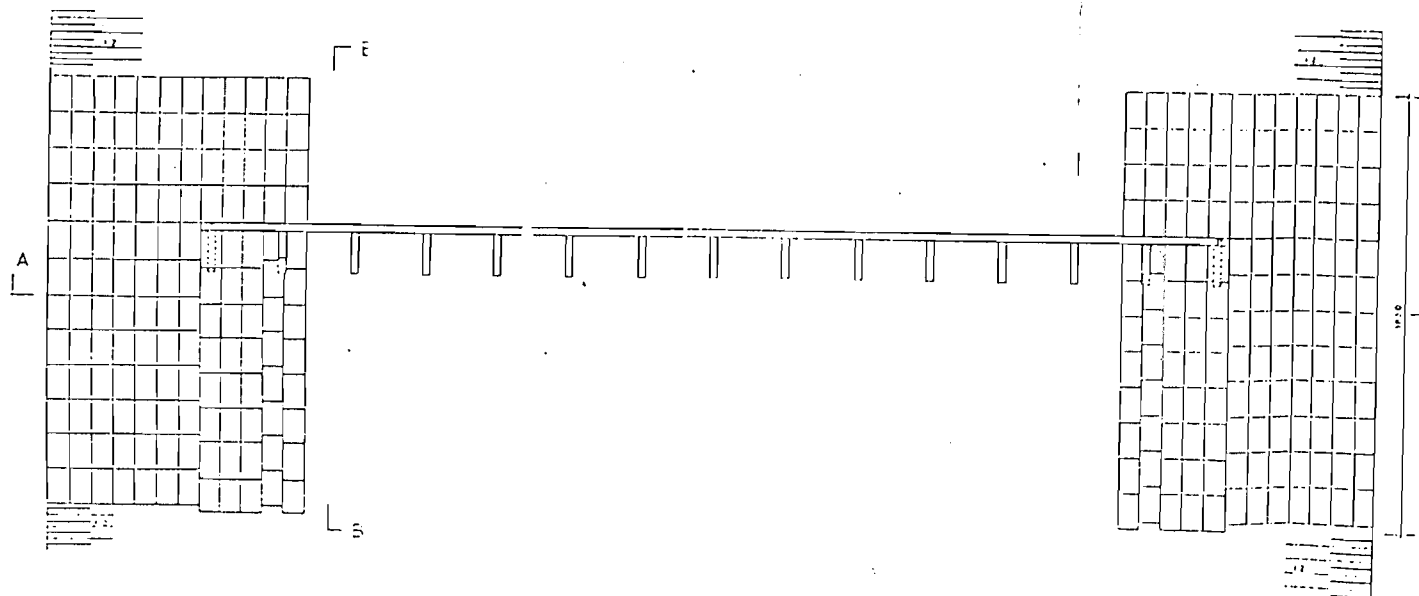
SECTION A-A  
Scale 1:100m  
0 1 2 3 4 5



SECTION B-B  
Scale 1:50m  
0 0.5 1 2 3 4



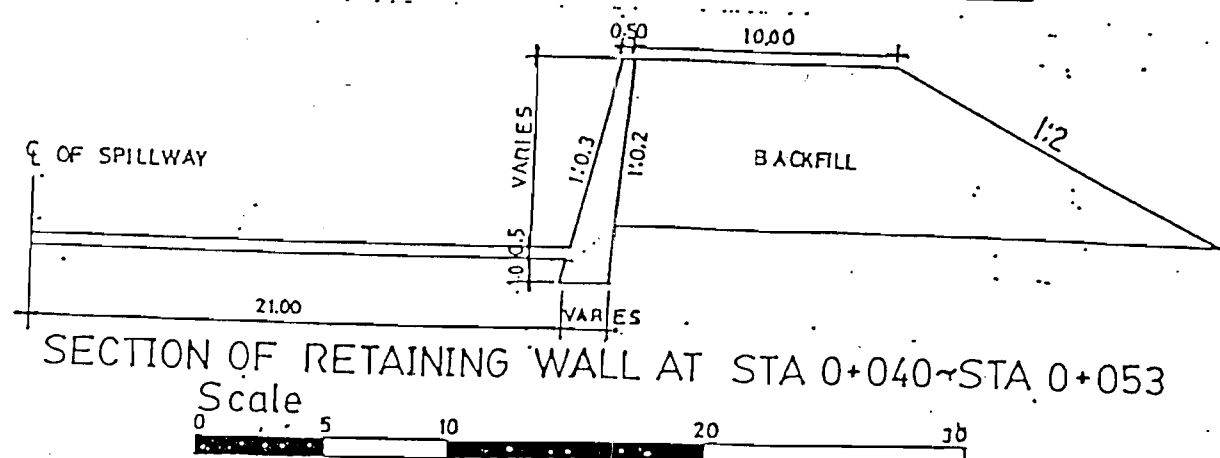
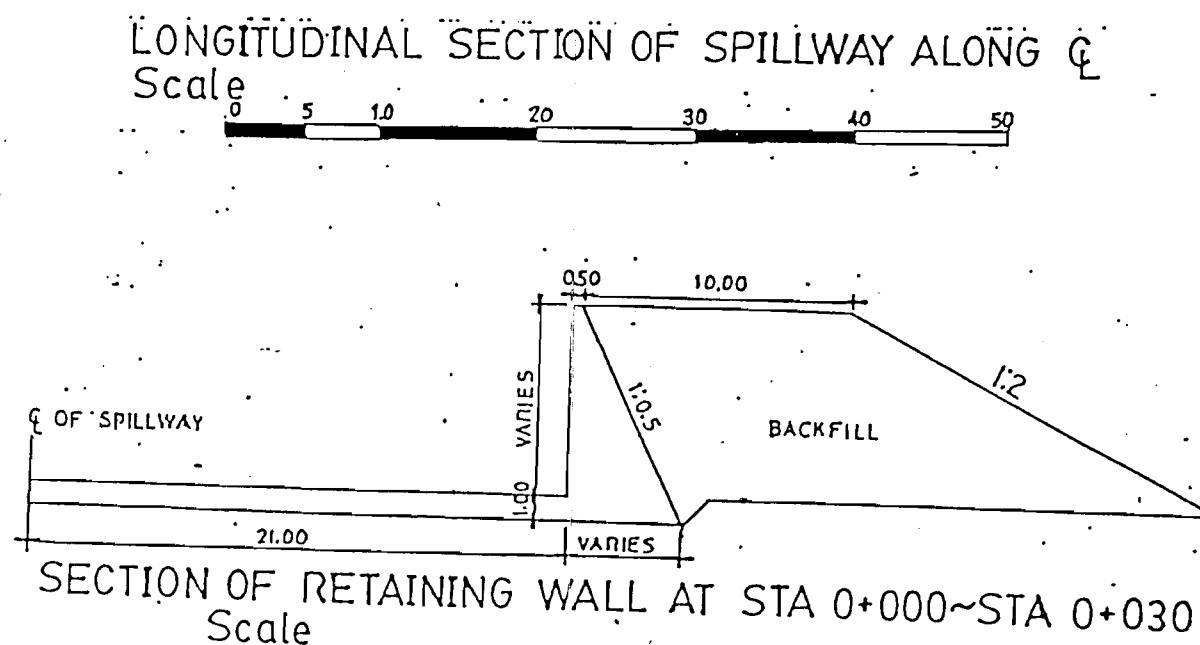
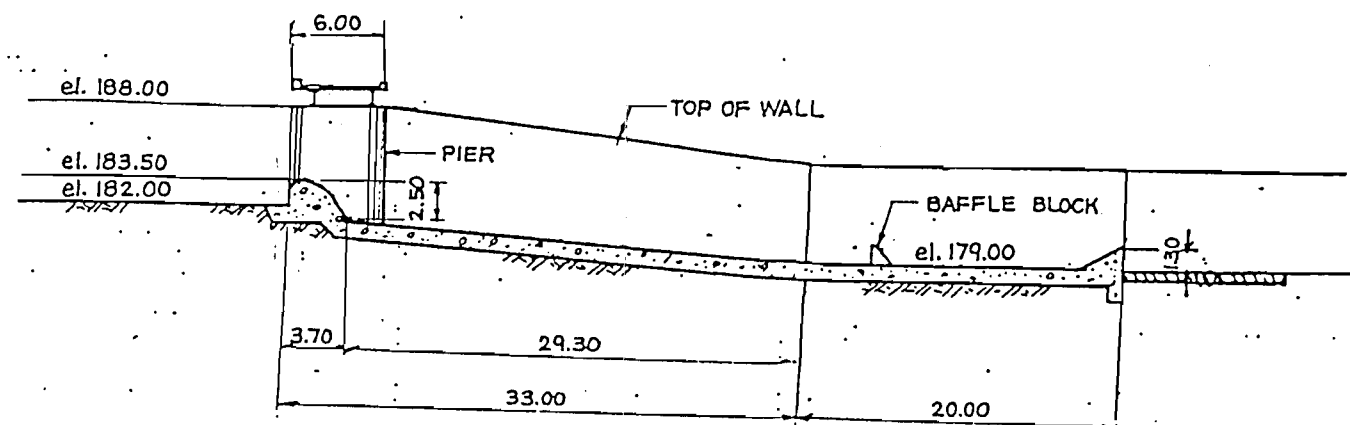
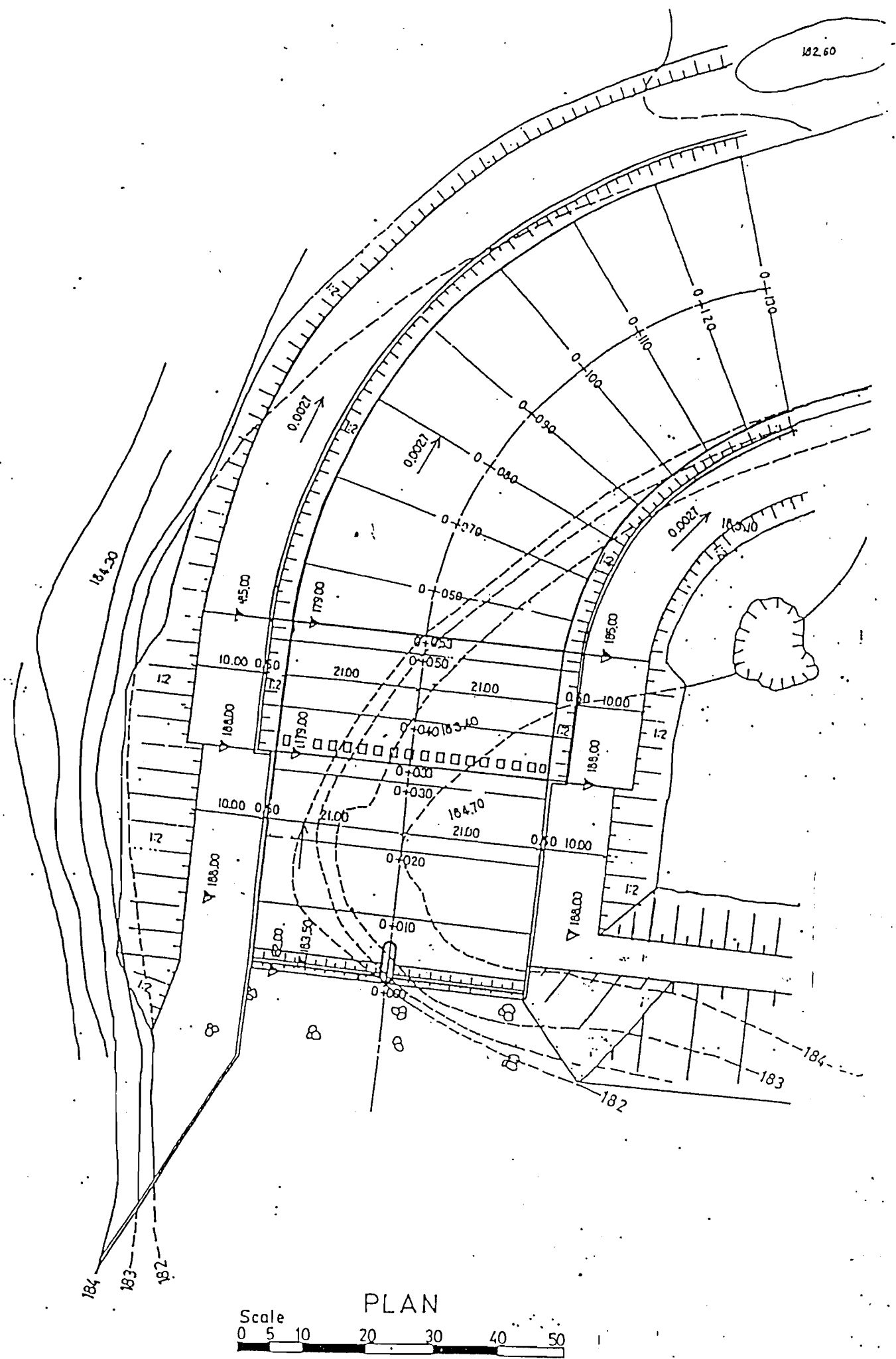
GENERAL PLAN  
Scale 1:2000m  
0 10 50 100 150 200



PLAN  
Scale 1:100m  
0 1 2 3 4 5

REHABILITATION OF IRRIGATION FACILITIES  
AND AGRICULTURAL DEVELOPMENT PLAN  
IN NAM SOUANG AREA

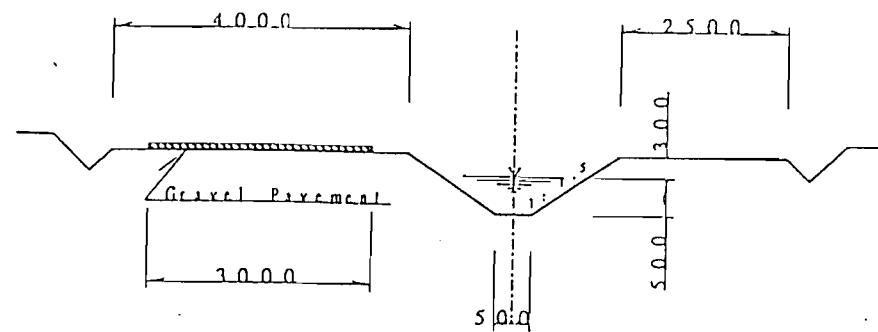
GENERAL PLAN AND SECTIONS  
OF EXISTING SPILLWAY



REHABILITATION OF IRRIGATION FACILITIES  
AND AGRICULTURAL DEVELOPMENT PLAN  
IN NAM SOUANG AREA

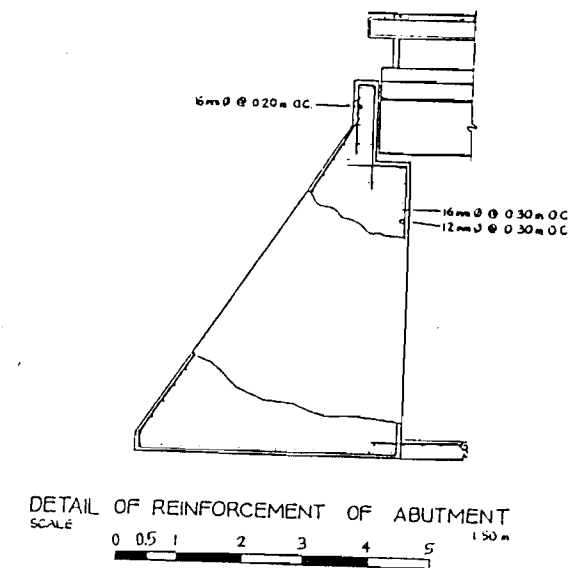
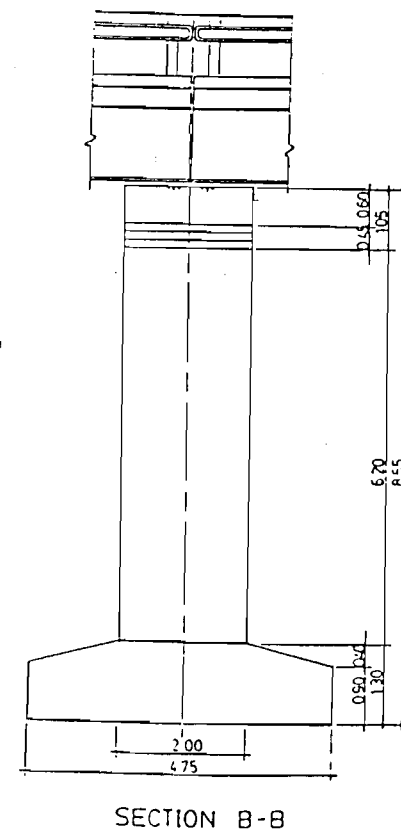
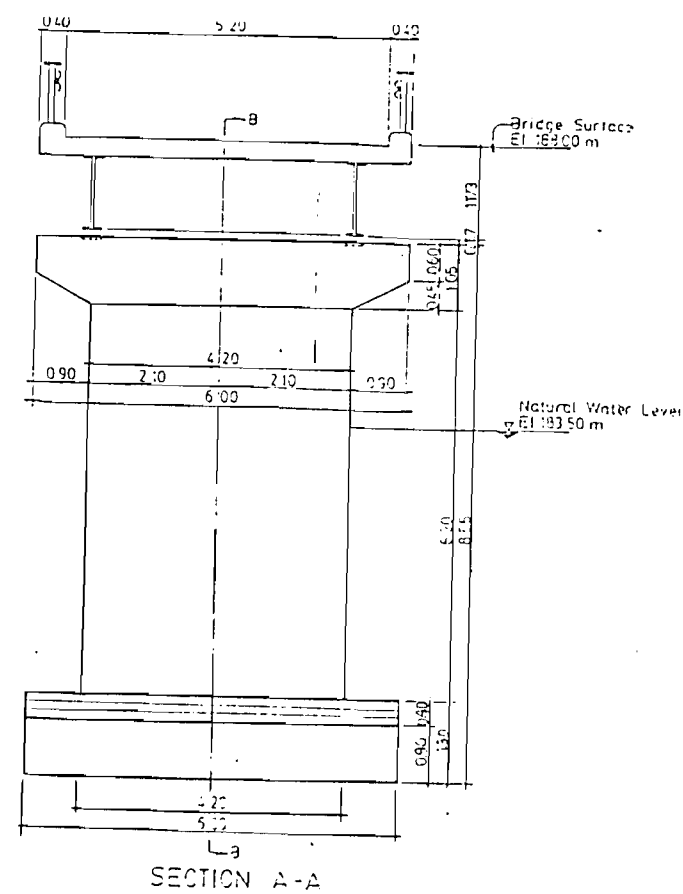
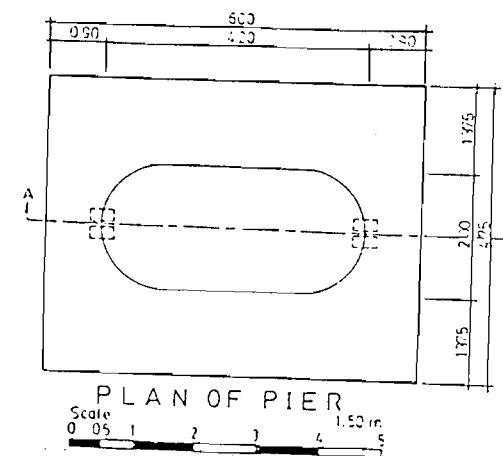
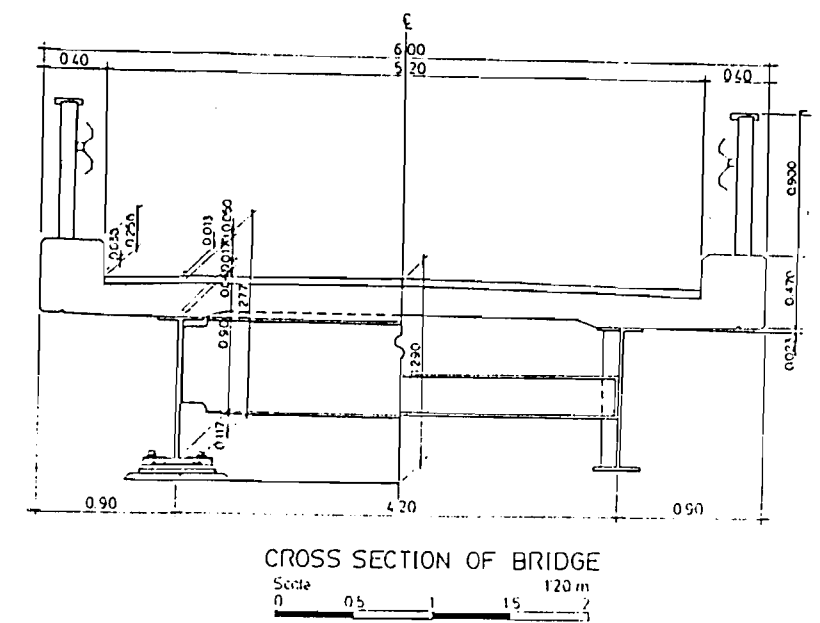
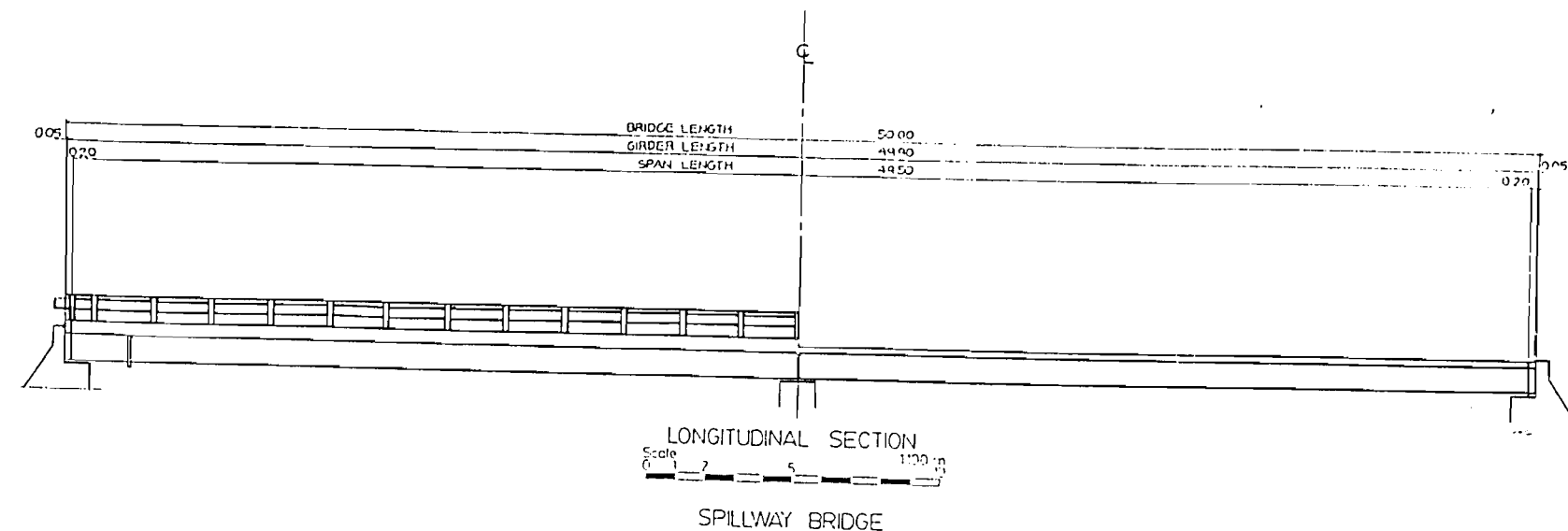
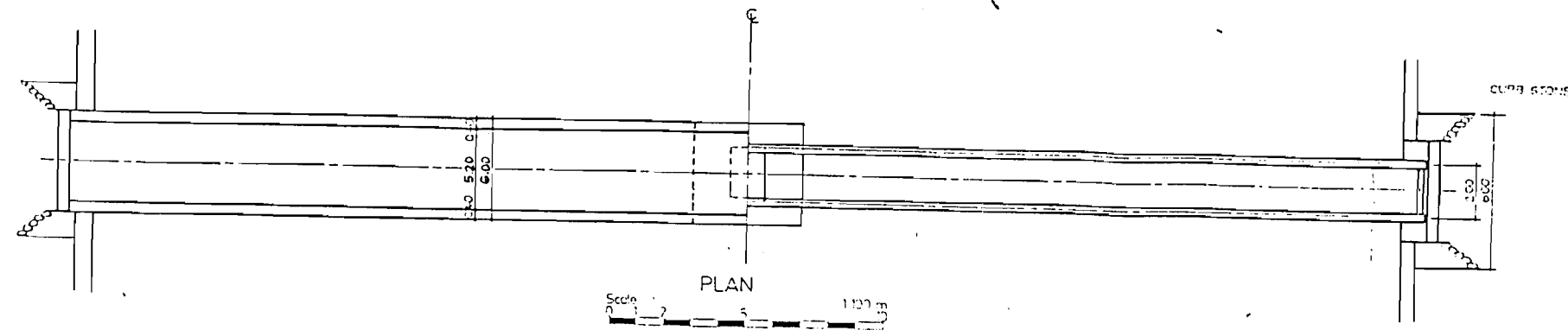
GENERAL PLAN AND PROFILE  
OF SPILLWAY

# TYPE VII



REHABILITATION OF IRRIGATION FACILITIES  
AND AGRICULTURAL DEVELOPMENT PLAN  
IN NAM SOUANG AREA

TYPE OF PROPOSED MAIN CANAL

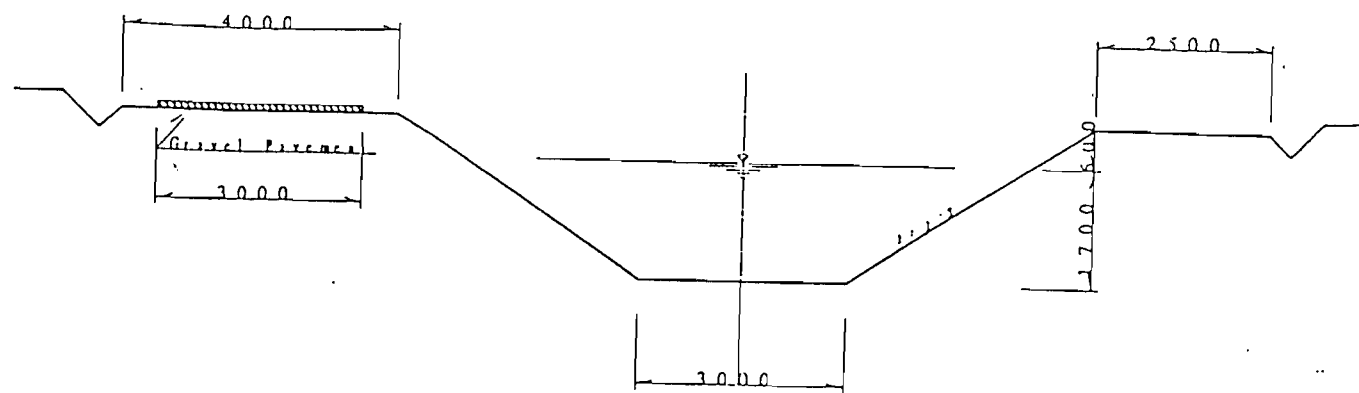


REHABILITATION OF IRRIGATION FACILITIES  
AND AGRICULTURAL DEVELOPMENT PLAN  
IN NAM SOUANG AREA

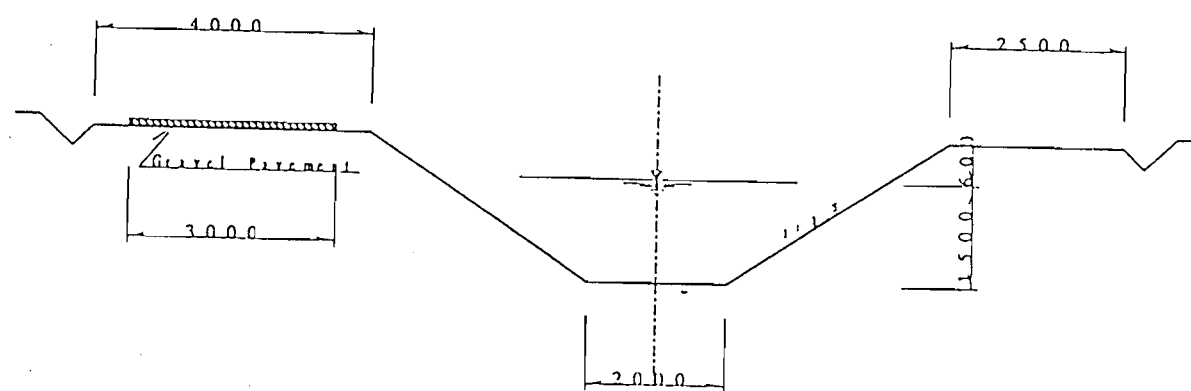
DETAIL OF SPILLWAY BRIDGE,  
PIER AND ABUTMENT



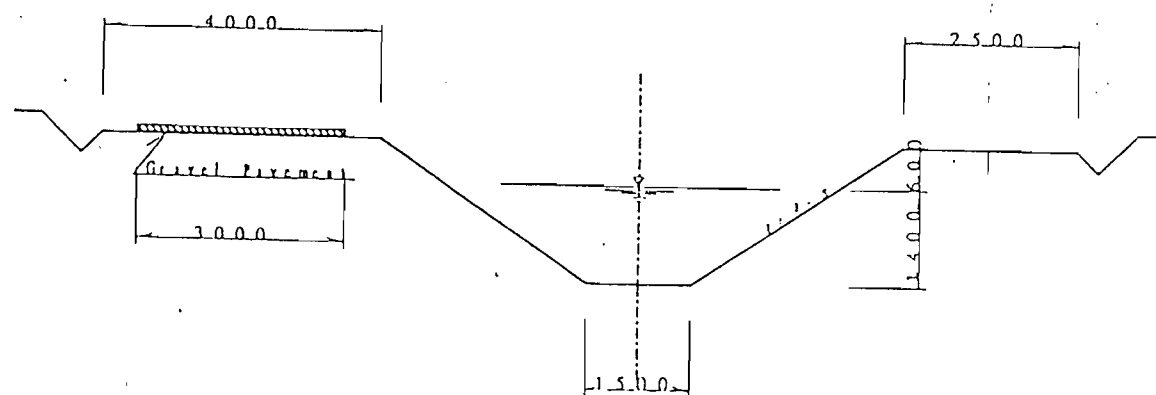
TYPE I



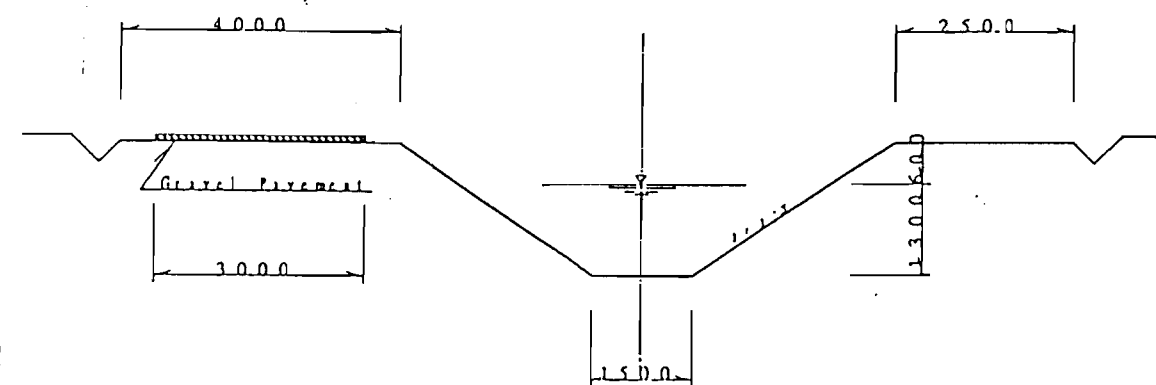
TYPE II



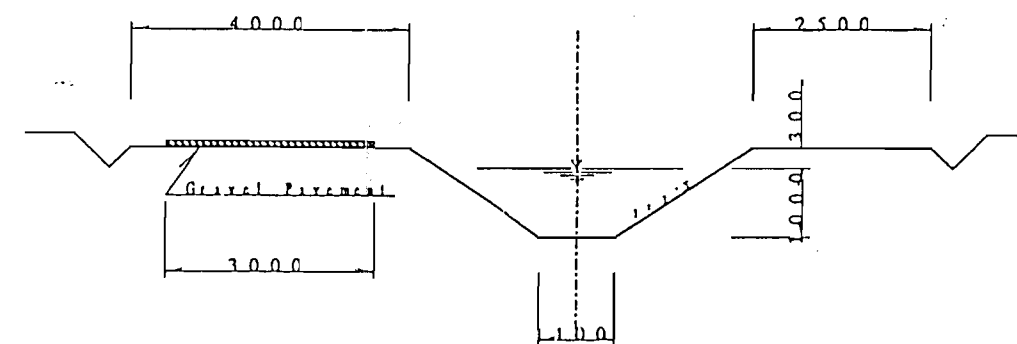
TYPE III



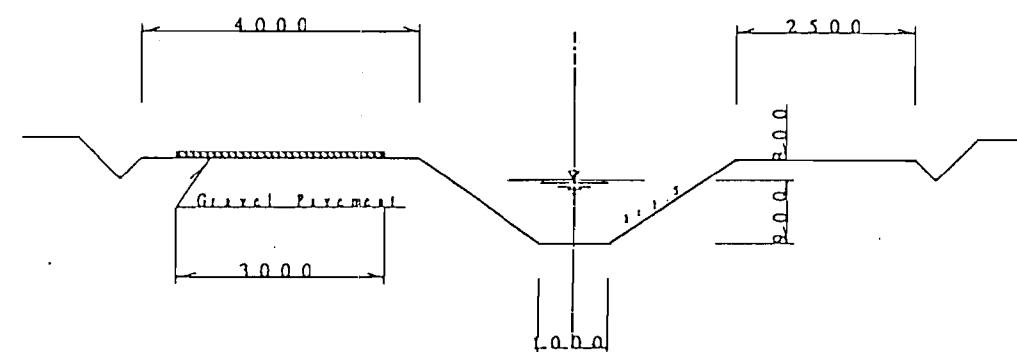
TYPE IV



TYPE V



TYPE VI



REHABILITATION OF IRRIGATION FACILITIES  
AND AGRICULTURAL DEVELOPMENT PLAN  
IN NAM SOUANG AREA

TYPE OF PROPOSED MAIN CANAL.