

ラオス人民民主共和国

セ・チャンポン及びセ・サンソオイ流域農業開発計画

事前調査報告書

平成元年 9 月

社団法人 海外農業開発コンサルタンツ協会

はじめに

(株)アイ・エヌ・エー新土木研究所は、ラオス農林省のランシー灌漑局長の技術協力依頼と現地案内により平成元年7月25日より31日までセ・チャンポン及びセ・サンソオイ流域の現地踏査を行った。

この情報をもとに、(社)海外農業開発コンサルタント協会は、海外農業開発事前調査補助金の交付を得て、平成元年9月18日より9月30日までの13日間にわたり、ラオス人民民主共和国の中南部地帯の農業開発適地とされるセ・チャンポン及びセ・サンソオイ流域の小規模水力開発も含む農業開発計画に関する現地調査を実施した。

なお、セ・バンヘン流域は、現在の土地利用状況から開発の経済効果がうすくまたセキュリティの面からラオス政府側で調査対象区域から除外した。

ラオス農林省の農業政策は、今後ビエンチャン周辺である北部から中南部の平野地帯の農業開発に方針転換をはかっており、時宜を得た事前調査であったと言える。

特に本調査区域は、自然の土壌および地形条件から既に相当の面積、稲作が行われているが、天水に頼るのみで灌漑施設がないため気象条件に大きく左右されている。

ラオス政府は、1985年時点で既に国民の主食である米については、自給を達成したと表明しているが、このような気象条件と年平均2.5%と高い人口増加率を併せ考えると、今後も依然として米は輸入に頼らざるを得ない実態にある。

本調査区域の農業開発を考える時、両河川の上流部に少しでも洪水調節に役立つ、ダムによる貯水池を設けると共に、この貯水池に経年貯留した水を重力式で灌漑用水に利用する開発計画案を作成することが適当と思われる。なお、ラオス側の希望も入れて、小規模水力発電についても検討すべきものとする。

今回の調査では、前回(7月下旬)同様、ランシー灌漑局長自ら現地案内を行い、また本調査区域と密接に関係のあるドンヘン市のシン市長からも多大の協力を得ることができた。

現地調査終了後、農林省の計画・国際協力局のクウ局長、アロム次長等関係者と協議を行い本地区農業開発計画の基本方針を相互に確認した。

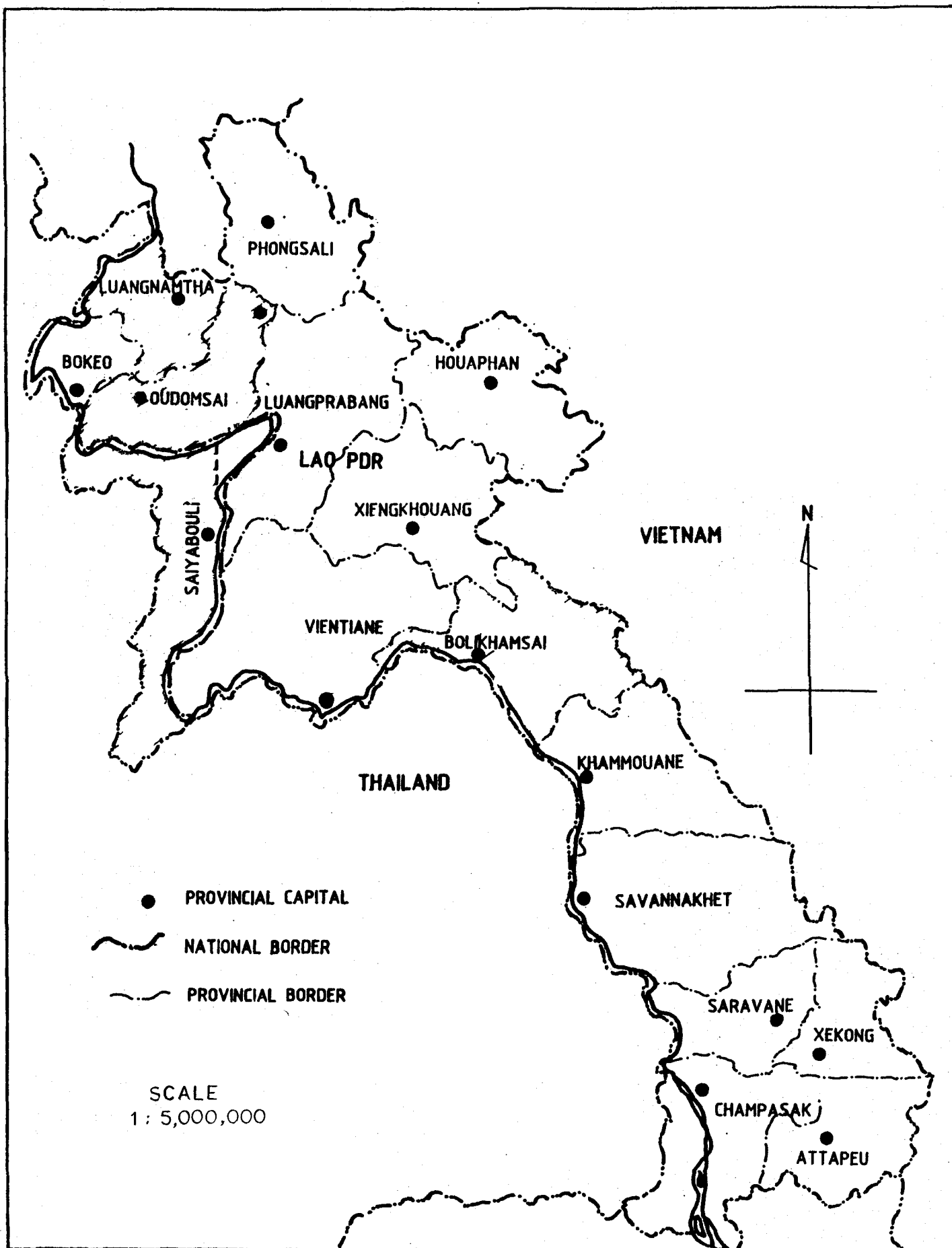
また、在ラオス日本国大使館、メコン委員会およびJICA派遣の現地農業専門家

からも貴重な助言と情報をいただいた。ここに、感謝の意を表するとともに、この計画が日本国政府の協力により、一日も早く実現されることを願うものである。

平成元年 9 月

調査団 団長 窪 田 稔

(株)アイ・エヌ・エー新土木研究所)



ラオス全体図



計画区域位置図

目 次

はじめに

ラオス全体図

計画区域位置図

1. 一 般 概 況	1
1. 1 自然立地条件	1
1. 2 社会・経済状況	1
1. 3 国家開発計画	3
2. 行 政 機 構	5
3. 経済技術協力の現況	8
4. 農業生産の概況	9
5. セ・チャンポンおよびセ・サンソオイ流域農業開発計画	12
5. 1 計画の背景と目的	12
5. 2 計画の実施機関	12
5. 3 計画地域の概況	12
5. 3. 1 位置および地形	12
5. 3. 2 気象および水文	13
5. 3. 3 土地利用および農業	13
6. 開発計画の概要	16
6. 1 開発計画案の作成方針	16
6. 2 農業開発計画	16

6.3 小規模水力発電計画	19
---------------------	----

〔添付資料〕

- (1) 調査日程
- (2) 主要面会者リスト
- (3) 収集資料リスト
- (4) 現場写真集
- (5) 提出したT／R（案）

1. 一般概況

1.1 自然立地条件

ラオス国は中国、ミャンマー、タイ、カンボジア及びベトナムに隣接し、南北に約 1,000kmの細長い内陸国である。この国は、ほとんど全体がメコン河流域に含まれ、本流の河筋は長距離にわたってタイとの国境を形成している。国土面積は 236,800km²と、日本のほぼ本州程度である。

気候は熱帯性で、5月から10月半ばにかけては、西南から吹きつけるモンスーンが猛威を振るう。雨量は7月から9月までが最も多い。

ルアンプラバンで、1,240mm、ボロベン高原で 3,740mmである。夏の暑く湿潤なモンスーン期のほかは、比較的乾燥した気候で、高地ではかなり低温になることもある。過度の降雨と乾燥が煩雑に生じるので、気温の差とあいまって農業にとっては重大な障害ともなる。

この国土の半分近くは森林に覆われ、約80%が 200～2,700 mの標高にある。高地は起伏に富んでいるが、他の部分は沖積平野で、耕地は全国土面積の 8 % (18,400 km²) にすぎず、メコン河やその支流の増水による洪水にさらされている。

国土の大部分にみられる地質は水成岩（砂岩及び石灰岩）であり、玄武岩層はボロベン高原を覆っている。メコン河の両岸は新しい沖積層がみられるのが特徴である。この褐色の熱帯性土壌の土壌構造は砂の混じった粘土質のもので重く、一般に酸性で有機質や窒素分に乏しく地味は貧しい。

1.2 社会・経済状況

(1) 人口

ラオス国の人口は、約 383万人で、1976年以降の年平均増加率は 2.5 %であり、人口密度は 1 km²当たり 16.2人と極めて希薄である。年齢構成は 0～15歳 47%、16～60歳 47%、60歳以上が 6 %である。全人口の 85～90%は農村に住み、労働人口は約 175万人、その 70%は農業部門（林業を含む）に従事している。民族の構成は 60種以上からなり、そのうちラオ族が全体の 60%を占め、メコン河沿いの低地に住み、

主として農業を営んでいる。高度 1,000～1,500 mにはカー族が、また 1,500m以上の高地にはモン・ヤオ・マン族が主に住んでいる。平均寿命は約45歳であり、1歳未満の乳幼児死亡率は 1,000人当たり 160人と推定されている。

(2) 経済状況

ラオス国は、他の開発途上国に比べ、水力発電資源、森林資源、農業開発のための土地及び水資源、鉄、カリ、錫をはじめとする鉱物資源等の経済発展に不可欠な賦存資源に恵まれている。しかしながら、不安定な天候、低い人口密度、内陸国としての性格、道路をはじめとする社会基盤の未整備、低い国内貯蓄率、低水準の人的資源開発等の阻害要因により、その賦存資源を有効に生かせず、その経済発展は低い水準にとどまっている。1985年の統計値によれば、国内総生産（GDP）は489百万ドルで、1980年からの平均成長率は5%である。また、国民1人当たりのGDPは135ドルと世界の国々の中でも最も低い一つに数えられている。

1985年の部門別GDPは農林水産業が60%強と第1位で、次いで公的サービスを含むサービス部門が約30%、工業は6%を占めるにすぎない。農業については共同農場が1985年 2,900カ所、15.9万ha、国営農場は44カ所あり、共同農場は15.6万世帯で全国の農家数の21%を占めている。農作物としては、1984年の統計によれば米132万トン（国民1人当たり 374kg）、トウモロコシ3.4万トン、サツマイモ3.2万トン、タバコ1.7万トン、コーヒー0.6万トンである。森林資源としては11百万haがあり、うち5.6百万トンが開発可能である。主要な工業は、製材、合板、タバコ、石こう、製塩、洗剤等がある。

貿易構造の特徴は、輸出に対して輸入が上回り、入超が続いていることである。1984年は、輸出45.1百万ドルに対し、輸入 153.9百万ドルと、108.8 百万ドルの貿易赤字を記録し、赤字額は徐々に拡大している。主要輸出品目はタイ国への電力輸出と木材、コーヒー等であるが、輸出額の大半を電力が占めている。輸入では石油製品、機械類、食料品が主要品目となっている。ラオス国と日本の貿易は、1985年では、対日輸出 130万ドル、輸入 1,170万ドルで、輸出品は主に木材、輸入品は機械、金属製品が中心である。

1.3 国家開発計画

ラオス国は1975年以来、1978～1980年の5年計画、1981～1985年の第1次5カ年計画を通じ、経済、社会基盤の向上を目指してきた。この間、農業部門は比較的順調に成長し、1984年には米の自給が達成された。しかし、国营農場において開発された水田の作付面積、単位収穫高のいずれにおいても低い水準にとどまっている。工業生産、国内運輸網の拡大等、他部門においては当初の目標をはるかに下回る結果となっている。

目標年成長率及び実質年成長率（1980年～1985年）

（単位：％）

分野	計画目標	推定
	1980～1985	1980～1984
農業	4.2	4.7
工業	17.0	-2.6
電力	—	1.3
鉱業	—	5.8
製造業	—	-7.5
建設	—	23.0
交通・通信	13.1	7.2
商業	11.8	4.4
その他（住宅等）	—	3.5
原料生産	7.0	5.0

出典：Lao PDR, Country Economic Memorandum, July 15, 1986, World Bank

ラオス国政府は、第2次5カ年計画（1986年～1990年）を作成し、その目標達成に努めている。その重点項目は下記のとおりである。

- ① 食糧自給の達成、食糧以外の輸入の削減、国際収支の改善を目的とする生産及び輸出の促進（交換可能通過圏諸国に対する農産品、木材、工鉱業品の輸出）
- ② 運輸及び通信部門の整備
- ③ 基幹要因の育成及び人的資源の開発

また、第2次計画目標を達成するため、次表に示す投資を考えている。

公共投資計画（1986年～1990年）

分野	投資額 (百万ドル)	割合 (%)
A. 農業	127.0	34.7
- 天水による米など	18.5	5.1
- 畜産・水産	27.5	7.5
- かんがい	70.6	19.3
- 訓練・普及事業など	10.4	2.8
B. 鉱工業・エネルギー	77.2	21.1
- 製造業	9.7	2.7
- 林業	—	—
- 鉱業	—	—
- エネルギー	66.6	18.2
- その他	0.9	0.2
C. 運輸・通信	106.0	29.0
D. 商業	13.4	3.7
E. 住宅・上水	14.8	4.0
F. 教育	13.9	3.8
G. 保健	13.2	3.6
合 計	365.5	100.0

出典：Lao PDR, Country Economic Memorandum, July 15, 1986, World Bank

2. 行政機構

中央の組織には、立法機関かつ政府の政策及び計画を承認する最高人民議会及び副大統領、各省長官、国家計画委員会長官等によって構成される閣僚協議会がある。

主要な省庁は次のとおりである。

経済部門の機能を果たすものとして6省：

農林省、工業・工芸省、商業省、運輸・郵政省、設備・技術省、建設省、財務省。

社会、文化部門の機能を果たすものとして3省：

教育省、文化省、保健省。

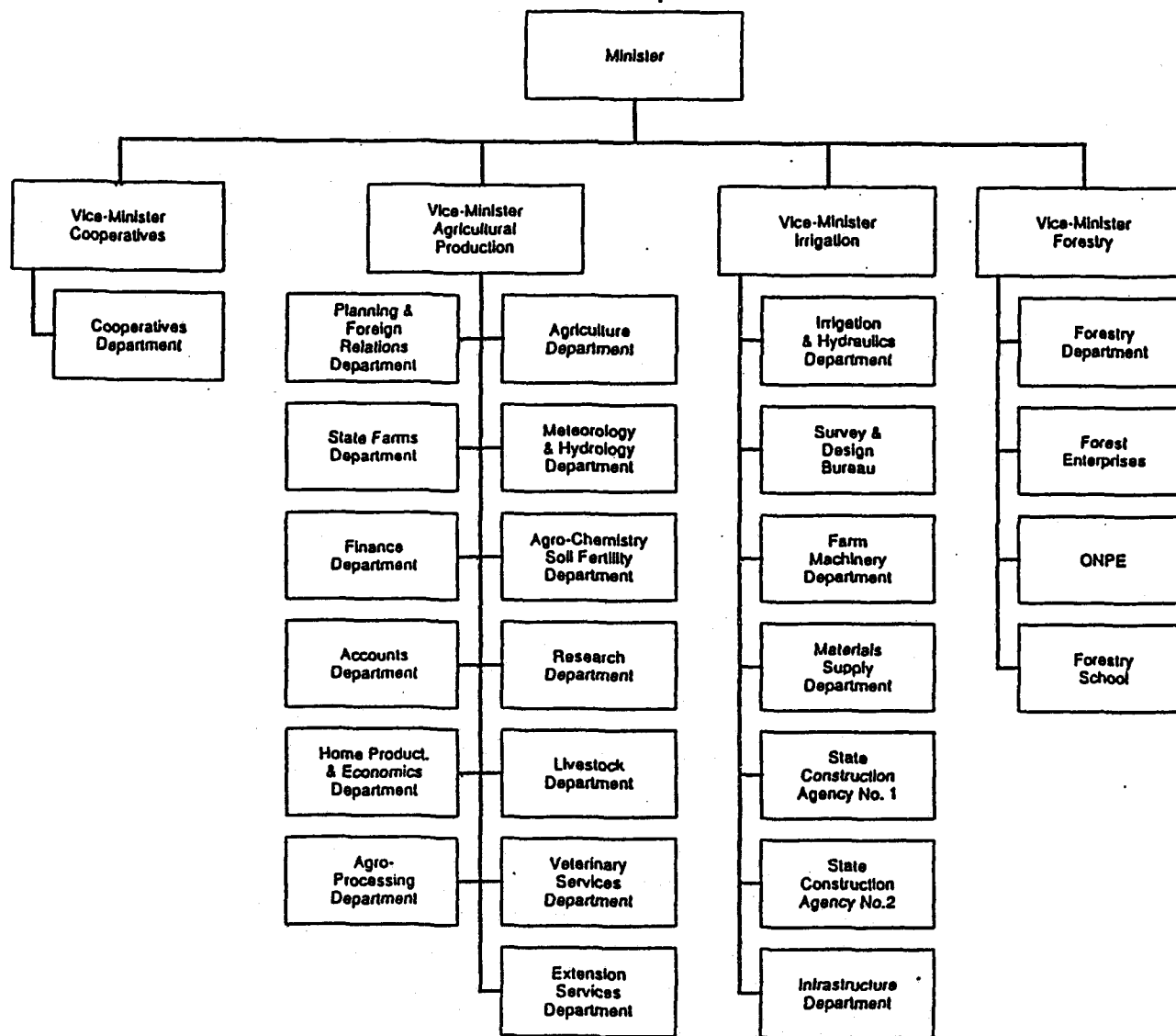
(注) 現在、機構改革が進められつつある。

このほかに自立機関として国家計画委員会があり、約10の横並びの部門を数え、外国からの援助を受け入れ調整の責務も有する。

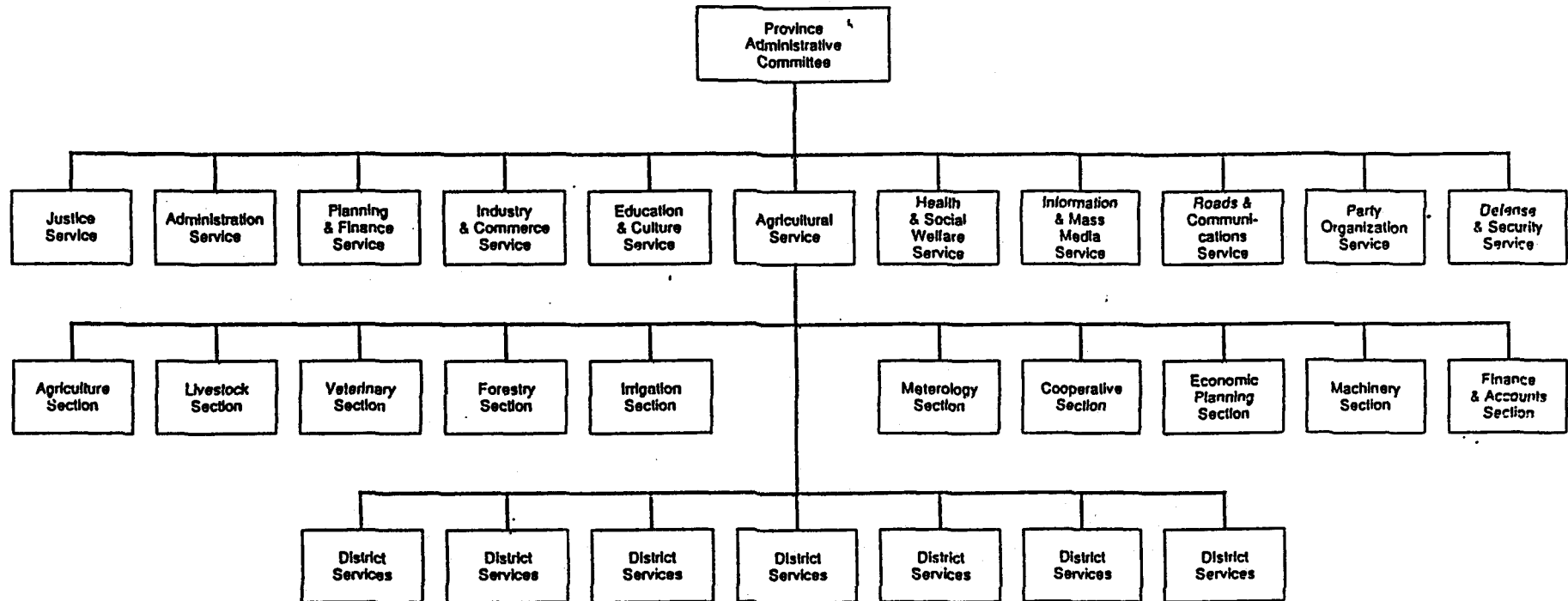
地方行政組織は、17州 (Khoueng) に分かれ、それぞれの行政委員会によって管理されている。州は郡 (Muong) に分けられるが、これはさらに県及びBan (村落あるいは地区) に細分される。

農林省の新しい組織と県の委員会組織は次表の通りである。

LAO PDR
UPLAND AGRICULTURE DEVELOPMENT PROJECT
Organization Chart of the Ministry of Agriculture



LAO PDR
UPLAND AGRICULTURE DEVELOPMENT PROJECT
Province Organization Chart



3. 経済技術協力の現況

ラオス国は財政が逼迫しており、開発資金のかなりの部分を外国からの援助で賄っている。1985年の交換可能通過圏諸国及び多国間機関の援助額をみてもわかるように資金援助では日本は最大供与国となっている。（下表参照）

1985年外国援助動向

（単位：千ドル）

援助の内容	技術援助	資金援助	合 計
(1) 2 国間援助	6.655	10.077	16.732
うち最大供与国	4.216 ⁻¹	6.950 ⁻²	
(2) 多国間機関援助	9.555	8.040	17.595
うち最大供与機関	7.180 ⁻³	5.460 ⁻⁴	
(3) その他	119	6.308	6.427
合 計	16.329	24.425	40.754

*1：スウェーデン *2：日本 *3：UNDP *4：IDA

出典：Report on Development Co-operation, Lao PDR 1985, United Nations
Development Programme, Vientiane, July 1985

4. 農業生産の概況

(1) 一般概況

ラオスにおける主農産物は米であり、耕地の90％程度は稲作に当てられている。ウルチ米の他、モチ米も相当数生産され、近年の米の年間生産量は、120－150 万トンである。米の生産量は徐々に上がっているけれども、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、緊急時に必要な備蓄米すらも維持出来ていない。

米以外の主要作物として、さつまいも(100,000トン)、砂糖キビ(96,500トン)、果樹(69,000トン)、野菜(45,000トン)、とうもろこし(36,000トン)等の畑作物も生産されてはいる。しかし政府が目指している食用及び輸出用畑作物の多様化と生産量の増大は遅れている。

最近年における作物別生産量及び耕地面積の推移を次表に示す通りである。

作物生産量の推移（1976－1985）

（単位：1,000 トン）

作物	' 7 6	' 8 0	' 8 1	' 8 2	' 8 3	' 8 4	' 8 5	最近 6 カ年の 年増加率（％）
米	661.0	1053.1	1154.7	1092.4	1100.6	1321.7	1471.0	6.6
とうもろこし	30.4	28.4	32.8	34.7	31.9	33.9	36.0	1.8
さつまいも	47.3	80.3	97.2	95.8	100.1	96.6	100.0	4.0
野菜	28.4	42.6	43.6	44.9	44.4	45.0	45.2	1.0
大豆	1.7	3.3	3.9	4.2	3.5	3.6	5.3	10.1
インド小豆	1.0	1.6	1.7	1.8	1.7	1.8	2.4	8.3
落花生	3.5	7.9	8.7	9.2	8.7	8.9	9.6	3.6
タバコ	5.6	16.6	19.1	19.7	15.5	16.5	22.0	5.4
棉	2.2	4.9	5.0	5.2	5.0	5.1	5.3	1.4
砂糖キビ	17.0	24.1	24.1	25.7	30.3	54.5	96.5	50.0
コーヒー	2.8	4.4	5.0	5.2	5.3	5.8	6.0	6.1
茶	0.3	0.3	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	16.7
果樹	15.3	15.2	15.6	15.9	16.0	59.0	69.0	59.0
米以外の計	155.5	229.6	257.2	262.8	263.0	331.3	397.9	12.2

耕作面積の推移（1976－1985）

（単位：1,000ha）

作物	'76	'80	'81	'82	'83	'84	'85	最近6カ年の 年増加率（％）
米	524.6	732.1	745.1	736.8	694.3	655.1	693.9	(-) 0.8
とうもろこし	29.1	28.3	30.9	31.5	29.8	28.6	30.4	1.2
さつまいも	5.5	9.1	11.0	12.0	11.7	11.9	12.4	6.0
野菜	3.7	5.2	5.4	5.5	5.5	5.5	5.6	1.3
大豆	3.0	4.8	5.6	5.6	4.8	5.2	7.0	7.6
インド小豆	1.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.1	3.7	4.6
落花生	4.7	10.8	11.3	11.5	11.4	11.6	12.2	2.1
タバコ	1.3	—	4.4	4.4	3.1	3.9	5.1	3.2
綿	3.1	7.0	7.1	7.1	7.2	7.2	7.5	1.2
砂糖	0.7	0.9	0.9	0.9	1.1	2.0	3.0	38.9
コーヒー	4.4	6.5	7.7	7.7	8.2	11.1	12.8	16.2
茶	0.06	0.08	0.11	0.12	0.16	0.16	0.17	18.8
果樹	2.8	2.5	2.6	2.6	2.6	5.8	6.5	26.7
米以外の計	60.3	78.1	90.0	91.9	85.6	96.1	106.4	6.0
合計	584.9	810.2	835.1	828.7	779.9	751.2	800.3	(-) 0.2

(2) かんがい農業

ラオスにおけるかんがい農業は、殆ど行われていない。それでも、稲作の一部（稲作面積で2%弱）に灌漑の適用が見られるが、場所的には、ヴィエンチャン周辺に限られている。かんがい施設を持たない農業生産は、生産高の季節的変動が大きく、これが、ラオス国の経済基盤を脆弱なものにしている。この体質を改善するためにラオス国政府は、灌漑地域の拡張を重点施策としており、当面の開発目標を、財政的な面から、小規模灌漑計画や既存施設の改修計画の実施に焦点を当てている。

(3) 農業生産組織

大部分の土地は、家族単位（1戸当り耕地面積は1.3ha）か小規模な集団単位で経営されている。農業組合は、末端まで組織されており、1987年現在、3700の農業組合があり、全農家の40%が所属している。1組合は、約40農家で構成され、1組合の耕地面積は、約50haである。

5. セ・チャンポンおよびセ・サンソオイ流域農業開発計画

5.1 計画の背景と目的

本計画地域であるセ・チャンポンおよびセ・サンソオイ流域は、土壌および地形的条件に恵まれ、既に約30,000haの水田で稲作が行われている。

しかしながら、灌漑施設が無く天水に頼っているため、乾期の作付は殆どできず、しかも洪水の年、早ばつの年の米の生産高は著しい減収となり、不安定な農業経営を余儀なくされている。

ラオス政府はこの状態を改善し、洪水被害を緩和し、乾期にも十分な灌漑用水を確保し二期作を可能にした上、換金作物を対象とした畑作をも奨励し、農業の生産性を向上させることを主目的とした計画であり、日本政府の経済・技術協力を強く希望している。

また、本計画区域の町村は、極く一部に商業電力が配電されているのみで、大部分は、町単位のジーゼル発電による時間給電（日没から2～3時間）か、もしくは、全く電気の恩恵に欲していない地域である。この様な状況からラオス政府は、小規模水力発電による農村電化についても大きな期待をもっている。

5.2 計画の実施機関

計画の実施機関は、農林省の灌漑局であるが、日・ラオス両国間の経済・技術協力の協議機関は、農林省の計画・国際協力局である。（前掲・農林省組織図参照）

5.3 計画地域の概況

5.3.1 位置および地形

本計画対象地域であるセ・チャンポン川およびセ・サンソオイ川流域は、サバナケット県の中央部に位置し、夫々の流域面積は、3,200km²、2,000km²で合計5,200km²である。

両河川共、サバナケット県の北部カモアン県との県境を形づく高地（標高 500 m～700 m）を水源として、ほぼ平行して南下した後、バコック付近で合流した

後直ぐセ・バンヘン川に合流する。

本計画地域の全体地形は、北部の標高 170m～160 mから南部の両河川合流点標高 130mまで南側に緩やかに傾斜する平野である。

5.3.2 気象および水文

本計画地域は、主に南西および北東モンスーン地帯にあって、特に雨期である5月中旬～10月上旬の南西モンスーンの時期には大雨をもたらし、セ・チャンポン川、セ・サンソオイ川下流部において洪水氾濫による被害が甚大である。

一方、乾期である10月中旬以降、5月上旬までは極めて雨量が少なく雨期と乾期の降雨量の差が激しい。

年平均の降雨量は、サバナケット県全体でみた場合、北東部で 1,700mm、南西部で 600mmとこの差も大きい。本計画地域は上流部で 1,200mm、下流部では 800mm程度である。

河川の水位および流量については、本流であるセ・バンヘンのケンドン地点で1967年以降、また本計画のセ・チャンポン川は、ケンコック地点（11号道路の橋梁下）で1976年以降、セ・サンソオイ川は、パラン地点（9号道路橋梁下）で1978年以降観測が続けられている。

また、セ・サンソオイ川の中流部ドンヘン地点（9号道路橋梁下）にも1988年に水位標が設置されたが、諸般の事情で、観測データの信頼度については、注意を要するものと思われる。

5.3.3 土地利用および農業

本計画地域の土地利用は、次図の通りであるが、水田は特にセ・チャンポン川流域に多くみられる。セ・サンソオイ川流域は、中流部のパラン付近と下流部に多く水田がみられる。

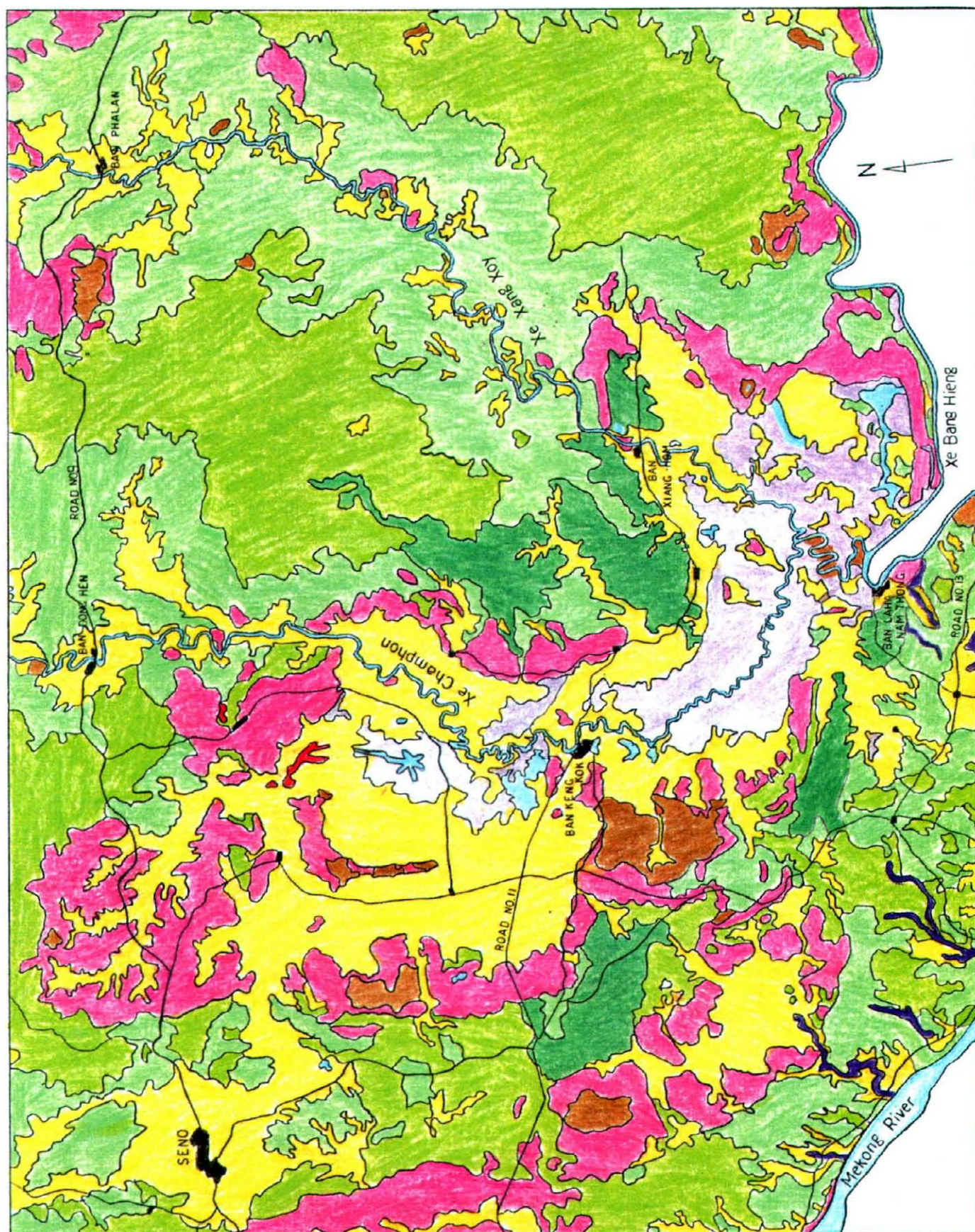
本計画地域は、サイボウリ郡、アトサファントング郡、チャンポン郡の3郡にまたがるが、夫々の郡の農地面積は、8,260ha、12,610ha、18,130haで、他の地域に比較して開けた農村地帯である。

しかしながらその農業生産形態は灌漑施設をもたない天候依存型であり、米の生産高は毎年のごとく引き起こされる洪水や旱ばつによる被害のため安定していない。

記録によれば、1977年、1983年、1987年、1988年に旱ばつの被害を受けている。また、両河川の下流部は、1978年、1984年、1988年に洪水による氾濫があり、特に1988年は、7月の洪水の後、8月以降に全く降雨がなかったために平年作で2.3 t / ha ~ 2.8 t / haの収穫があるものが、0.8 t / ha ~ 1.1 t / haと1 / 3近くに収穫が激減している。

灌漑施設をもたない本計画地域では、苗植え時期に降雨があるかどうか、また9月から10月上旬の台風時期に洪水があるかどうかでその年の収穫高が決まると言っても過言ではない。

また、施肥は殆ど行われておらず、少量の化学肥料が苗床に施される程度で、この事も収穫高に大きく影響している。営農規模も小さく機械化は、殆どなされていない。



自然地域

- 常緑樹
- 落葉樹
- 疎林
- 洪水で被害を受けやすい地域

農業地域

- 水田
- 農耕地
- その他
- 町、村

計画地域周辺土地利用図

6. 開発計画の概要

6.1 開発計画案の作成方針

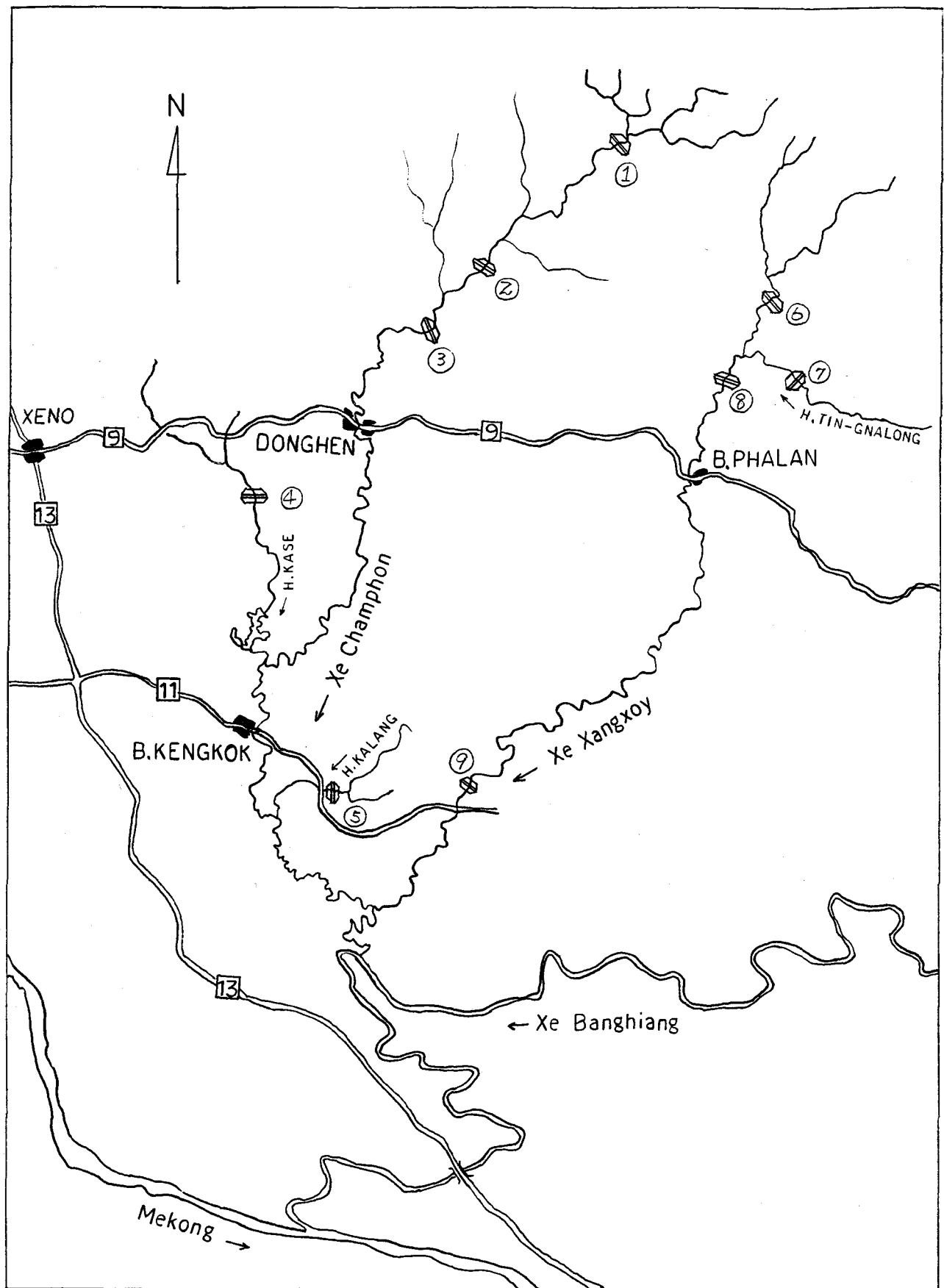
本計画地域は、恵まれた土壌と地形を有しておりながら、十分な収穫をあげられない原因は、前述の如く、度々重なる洪水氾濫による被害と干ばつの年の水不足である。

これら問題点の解決策とラオス政府のニーズを加味しての開発計画の作成には次の諸点を考慮すべきものとする。

- (1) セ・チャンポン、セ・サンソオイ両河川の上流部に洪水の被害を少しでも少なくする為のダムによる貯水池を設け洪水調節を行う。
- (2) ダム位置の選定に当たっては、既存集落と水田の水没の少ない場所で地形、地質条件を考慮して貯水効率の高い地点とする。
- (3) 貯水池満水位は、既存の下流域農地に重力式で灌漑用水を供給するためにセ・チャンポンにおいては、150m程度、セ・サンソオイにおいては、160m程度とする。
- (4) 水不足のため、両河川流域にはまだまだ未利用地が見られる。灌漑用水の確保により新しい農地開拓も計画に入れ、焼畑農業による環境破壊の防止にも役立たせるものとする。
- (5) セ・サンソオイの滝の自然落差の利用または、灌漑水路での小規模水力発電も考慮して農村電化もはかる。

6.2 農業開発計画

前記、開発計画案の作成方針に従って、本計画地域のダム計画地点としては、次の「ダム計画位置図」に示す地点が考えられる。



ダム計画位置図

セ・チャンポンの下流域の農耕地標高が 145m～ 130mであることから、セ・チャンポン上流に設ける貯水池満水位標高は、150m程度が望ましい。

また、セ・サンソオイの農耕地標高が 155m～ 130mであることと、ダムサイトの地形条件からセ・サンソオイ上流に設ける貯水池満水位標高は 160m程度が望ましい。

これら、ダム貯水池の候補地点は、多さん考えられるが、先づ全体のマスター・プランを作成し、その結果で開発効果と経済性の点から除外すべきものは除外し、残った計画案についてプライオリティを付け、上位の計画案についてフィージビリティ・スタディを実施すべきものとする。

また、フィージビリティ・スタディを実施する計画案の選択に当っては、開発規模が小さくても、経済効果が大きで将来の無償資金協力に相当であるものも含めることが望ましいと思われる。

ダム貯水池計画地点の中から、②、⑧の2ヶ地点について、その開発規模概要を記すと、次の通りである。

項 目 \ 地点名	②	⑧
河 川 名	セ・チャンポン	セ・サンソオイ
流 域 面 積 (km ²)	653	674
ダ ム 高 (m)	20	20
ダ ム 堤 頂 長 (m)	2,000	1,900
満 水 位 (m)	150	160
湛 水 面 積 (km ²)	51	61
総 貯 水 量 (10 ⁶ m ³)	250	300
水 没 農 地 (ha)	700	300
水 没 部 落	8	9
受 益 農 地 (ha)	10,000～12,000	6,000～ 8,000

6.3 小規模水力発電計画

前述の如く、ラオス政府は本計画区域内において、農業開発計画の中に小規模水力発電計画を含めてほしい旨の希望を持っている。

本計画区域内で、商業電力が配電されているのは、9号道路沿いのドンヘン市のみで、他には、大集落で形成しているケンコック等が、ジーゼル発電機（ケンコックは75kw）を備えて夕方3時間程度の給電を行っている外は、大部分が電気のない状態である。

本計画区域内で小規模水力開発を農業開発と併せて考えるとすれば、セ・サンソイの9号道路橋梁の上流250m付近にある滝（後掲の写真参照）の落差を利用する場合、その発電諸元は、次の通りである。

滝の自然落差	2m
滝の巾	90m
流域面積	820km ²
発電力	300～400kw

また、上流貯水池のダムを利用して発電所を設け、その放水路を灌漑用水路に直結する場合または、灌漑用水路の途中に落差を設けて、小規模な発電を行う場合等が考えられる。

〔添付資料〕

- (1) 調査日程
- (2) 主要面会者リスト
- (3) 収集資料リスト
- (4) 現場写真集
- (5) 提出したT／R（案）

(1) 調査日程

日付	(曜日)	工 程
9.18	(月)	成田発, バンコック着 メコン委員会打合せ
19	(火)	バンコック発, ビエンチャン着 大使館および農林省表敬
20	(水)	灌漑局打合せ、協議 資料収集
21	(木)	ビエンチャン発, サバナケット着 県農林事務所および灌漑局プロジェクト事務所打合せ セ・チャンボンの支流現地踏査 ノアサバン町長挨拶打合せ
22	(金)	セ・チャンボンの支流踏査 ドンヘン市長挨拶打合せ
23	(土)	セ・サンソオイ本流および支流現地踏査
24	(日)	セ・チャンボン本流現地踏査 (上流部は、ボート利用)
25	(月)	サバナケット発, ビエンチャン着 灌漑局で打合せ協議
26	(火)	農林省、計画・国際協力局打合せ協議 大使館報告 (若尾団員, バンコック経由帰国)
27	(水)	灌漑局最終打合せ協議、T/R案説明 資料収集
28	(木)	ビエンチャン発, バンコック着
29	(金)	メコン委員会打合せ、資料収集
30	(土)	バンコック発, 成田着

(2) 主要面会者リスト

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| 1) Sitaheng Rasphone | 農林省 副大臣（灌漑局担当） |
| 2) Langsy Sayvisith | 農林省 灌漑局長 |
| 3) Kou Chansina | 農林省 計画・国際協力局長 |
| 4) Alom Thavonsouk | 農林省 計画・国際協力局次長 |
| 5) Vilakhon | 農林省 灌漑局次長 |
| 6) Kyden Thammavong | サバナケット県 副知事 |
| 7) Sing Sayabouasy | ドンヘン市長兼県会議員 |
| 8) Bouakham Sisoulath | ドンヘン副市長兼県会議員 |
| 9) Souvanh Sirichamphone | 灌漑局 サバナケット・プロジェクト事務所長 |
| 10) 谷 口 宏 文 | 在ラオス日本国大使館 書記官 |
| 11) 川 合 尚 | メコン委員会（バンコック） |
| 12) 安 尾 正 元 | J I C A 専門家（ビエンチャン） |

(3) 資料収集リスト

I T E M	R E M A R K S
1) LAOS ECONOMIQUE	(1:5, 000, 000)
2) AGRICULTURAL SECTOR REVIEW	(1:3, 333, 333)
3) LAOS ROAD MAP	(1: 250, 000)
4) LAOS MAP	(1: 250, 000)
5) LAOS POPULATION	(1:2, 000, 000)
6) 1/1, 000, 000	
7) 1/500, 000	
8) 1/100, 000	
9) 1/50, 000	
10) 1/25, 000	
11) XE CHAMPON BASIN LAND USE MAP	(1: 100, 000)
12) XE CHAMPON BASIN AGRO-ECOLOGICAL MAP	(1: 100, 000)
13) LOWER MEKONG BASIN CROP SUITABILITY MAP	(1:1, 000, 000)
14) BOLOVEN PLATEAU LAND USE MAP(Northern part)	(1:1, 000, 000)
15) LOWER MEKONG BASIN - Geomorphpological Map	(1:1, 000, 000)
16) PRELIMINARY STUDY ON LONG-TERM AND RESERVOIR CONFIGURATION (IRRIGATION STUDY IN THE LAO P. D. R)	by Interim Committee for Co-ordination of investigations of the Lower Mekong Basin 1989年2月
17) IRRIGATION DEVELOPMENT IN LAO P. D. R	by LANGSY SAYOVISITH
18) FEASIBILITY STAGE I OF THE SE CHAMPON BASIN FLOOD MITIGATION AND IRRIGATION DEVELOPMENT	Project Proposal
19) STAFF APPRAISAL REPORT LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC UPLAND AGRICULTURE DEVELOPMENT PROLECT	by Agriculture Operations Division Country Department II Asia Region 1989年4月25日

I T E M	R E M A R K S
20) LOWER MEKONG HYDROLOGIC YEAR BOOK	Vol, I Vol, II
21) ROUGH DATA OF WATER RESOURCES	Savannakhet province
22) METEOROLOGICAL DATA (1987年)	Savannakhet
23) GAUGE HEIGHT IN METERS	(i) Dong Hen (ii) Keng Done (iii) Keng Kok (iv) Se Bank Hieng
24) IRRIGATION PROJECT IN SAVANNAKHET PROVINCE	1986—1987—1988
25) IRRIGATION PROJECT PLAN IN SAVANNAKHET PROVINCE	1989—1990

(4) 現場写真集



Xe Champheon川の量水標（9号道路橋の下）



Xe Xangxoy川の量水標（11号道路橋の下）



11号道路の橋からkalang川の上流を望む



11号道路の橋からkalang川の下流を望む



Houay Yang川（手前）とHouay Kase川（奥）の合流点



Dongheng市より東に向った9号道路（簡易舗装）



Houay Yang川の上流を望む



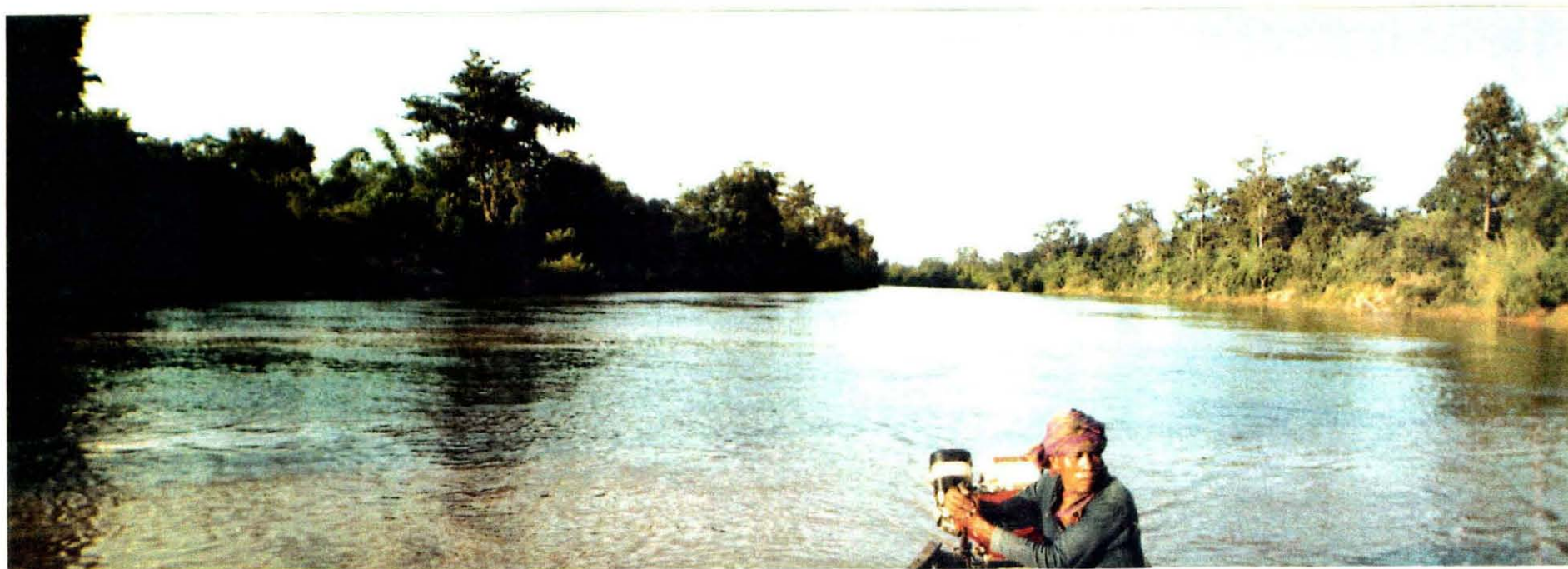
Houay Yang川の下流を望む



11号道路の橋からXe Champhon 川の上流を望む



11号道路の橋からXe Champhon 川の下流を望む



Xe Champhon 川上流部



Xe Champhon 川中流部の水田地帯



9号道路の橋からXe Xangxoy川の上流を望む



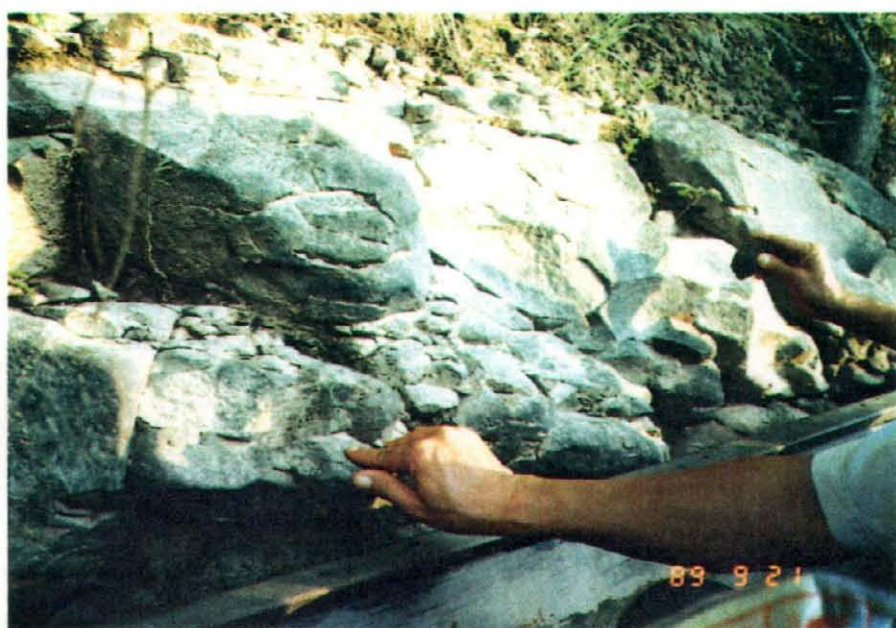
9号道路の橋からXe Xangxoy川の下流を望む



Xe Xangxoy川の滝（9号道路橋の上流250m地点）



Xe Xangxoy川中流部の水田地帯



Xe Xangxoy川の露頭（砂岩）



Xe Champhon 川の露頭（砂岩）



灌漑ダム建設用の土木機械



灌漑ダム建設用の土木機械



農林省のSiteheng副大臣（右側）



農林省のLangsy灌漑局長（左側）と Kou計画・国際協力局長（中央）

His Excellency, Inkong Mahavong
Minister of Agriculture and Forestry
Lao People's Democratic Republic
Vientiane, Lao People's Democratic Republic

Excellency,

At the latter part of July of this year, I received a request for technical assistance from Mr. Langsy Sayvisith, Director General of Irrigation Department of your Ministry, and in response to his request I visited your country at the end of July of this year.

During my visit to your country, Mr. Langsy Sayvisith accompanied me on a reconnaissance study of the area around Nam Ngum Dam, Tagon farm district, and proposed irrigation districts in the Xe Champhon and Xe Xangxoy river basins of Savannakhet Province.

I was particularly impressed with the importance of agricultural development in the Xe Champhon and Xe Xangxoy river basins in Savannakhet Province. I make this observation, not because Mr. Langsy Sayvisith, Director General of Irrigation Department, worked with us in the past for 3 years or as an old friend, but bearing in mind the promotion of friendship between Lao and Japan, and to extend technical cooperation.

For these purposes, I promised that I will visit Lao again around the end of September with a mission organized by Agricultural Development Consultants Association (ADCA).

As mentioned above, I visited your country again from 19 September to 28 September as a member of a mission organized by ADCA, and as in my previous visit, Mr. Lansy Sayvisith accompanied us on a field investigation to selected sites identified by desk planning based on data and information acquired during my previous visit. The field investigation to the sites were approached by vehicle, boat and on foot.

The Xe Champhon and Xe Xangxoy basins are topographically and geologically (soil) most suited for paddy field cultivation, but because there are no irrigation facilities, the basins are frequently suffering from low production due to drought and damages caused by flooding.

As a mean to mitigate these losses, and to enable farmers of the basins to conduct stable agricultural management, a dam should be constructed in the upper reaches of each basin to regulate the flow in the downstream area in order to mitigate flooding, and to release carry-over storage of water in the reservoir by gravity irrigation system to the paddy fields in the downstream to eliminate damages by drought. Also, water for irrigation stored behind the dams will enable double-cropping of existing farmland and expansion of cultivation area.

As desired by Mr. Lansy Sayvisith, I think the first approach would be to prepare a master plan of irrigation scheme of both river basins to establish a comprehensive development plan for the future, and then select 2 or 3 sites which give the best economic benefit and conduct feasibility studies of the selected sites.

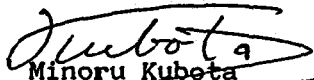
In the master plan studies, the possibility of installing small hydro power stations utilizing the storage dams or irrigation canals should be studied.

The foregoing gives in summarized form my thinking on this matter. Should you officially request our government for technical assistance to prepare a master plan for both river basins and to conduct feasibility studies, I believe the possibility is very high for our government to accept your request. Therefore, I am enclosing herewith "Terms of Reference for Master Plan and Feasibility Studies of Agricultural Development (including hydro power) Projects on the River Basins of Xe Champhon and Xe Xangxoy".

I would like to add that depending on the results of the feasibility studies, and the scale of development of the projects, there is the possibility of implementing the projects by requesting grant-aid or Yen financing to our government.

In closing, I wish to record the deep appreciation of the ADCA mission for the unselfish and close cooperation extended to the mission by Mr. Langsy Sayvisith, Director General of Irrigation Department, and officials of the Ministry of Agriculture in the field studies and data collection performed by the mission.

Yours truly,


Minoru Kubota
Leader of ADCA Mission

c.c.: Mr. Sitaheng Rasphone
Vice Minister of Agriculture and Forestry

Mr. Kou Chansina
Director, Planning & Cooperation Dept.

Mr. Langsy Sayvisith
Director General, Department of Irrigation

Mr. Souvana Sirichamphone
Deputy Director, Agriculture and Forestry Division
Savannakhet Province

Mr. Soukkaseum Phothisane
Vice Chairman
Savannakhet Province

DRAFT

LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC

TERMS OF REFERENCE

FOR

MASTER PLAN AND FEASIBILITY STUDY

OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT

(INCLUDING HYDRO POWER) PROJECT

IN THE RIVER BASINS OF THE

XE CHAMPHON AND XE XANGXOY

SEPTEMBER, 1989

1. Background

Lao People's Democratic Republic is a landlocked country bordering the 5 countries of Myanmar (Burma), China, Vietnam, Cambodia and Thailand. The country stretches south to north and has an area of approximately 237,000 km².

The cultivated area is only about 4% of the total national land. This means that the country is mostly mountainous, not fit for agriculture. At present, most of the paddy fields are irrigated by expensive diesel engine pumps. By providing irrigation facilities there is great possibility to expand cultivation area in the future.

Land suited for cultivation can be broadly divided into the plains to the north of Vientiane and the plains of Savannakhet. However, the policy of the Lao Government is to move the center of agricultural development from the plains of Vientiane to the plains of Savannakhet.

The mean annual population growth rate of Lao is 2.4%, which is high and causing increased demand annually of food. The country is faced with the need to import a substantial part of its food requirement which is a bitter cause of its unfavorable balance of foreign trade.

At present Lao is implementing the Second 5 Years Economic Program (1986 - 1990), but in 1988, a new economic program was published. The new economic program is an amendment of the basic policy of the Second 5 Years Economic Program, and one of the priority policy is increased agricultural production and diversification of agricultural products.

In order to successfully implement this project, the most important thing is to construct flood control and irrigation facilities in the basins of both the Xe Champhon and Xe Xangxoy Rivers in Savannakhet Province where the population is most concentrated, and which is most blessed topographically, as well as, in soil conditions and water resources.

2. Purpose of Development

The major purpose of the development is to permit double-cropping to enhance agricultural production, thereby attaining self-sufficiency of food. This in turn will result in savings of foreign currency allotted to import of food and will improve the balance of trade of the country.

The development scheme will enable departure from the slash-and-burn system of agriculture, and contribute to the sound preservation of the national land and prevention of destruction of the environment.

The construction of small hydro electric plants can bring great benefits to improvement of living standard and welfare of the people, and to the saving of fuel of diesel engine generators.

3. Development Area

The development area, as indicated in the location map, covers an area of 3,200 km² in the Xe Champhon River basin and 2,000 km² in the Xe Xangxoy River basin. These areas are blessed with good natural conditions, and the benefits of development are rewarding.

4. Features of Development Scheme

- (1) Construction of multi-purpose dams for flood control and supply of irrigation water during the dry season
- (2) Construction of irrigation and drainage facilities
- (3) Construction of small hydro electric plants
- (4) Construction of farm roads

5. Investigation Schedule

The development scheme is to be prepared in 2 stages - Phase I and Phase II. Taking into account the results of the Phase I studies, the work will proceed to Phase II.

In the Phase I studies, a master plan is to be prepared for irrigation and small hydro electric development projects as a future comprehensive development conception of the Xe Champhon and Xe Xangxoy River basins. After judging the economic benefits and urgency of the development projects, priority of development will be determined.

In the Phase II studies, feasibility studies are to be conducted of 2 of large and small scale irrigation projects and small hydro electric projects selected from among the high priority projects identified in the Phase I studies.

6. Items of Investigations and Studies of Phase I

- (1) Collect and analyse relevant data and information
- (2) Field reconnaissance of entire development area to understand prevailing conditions (mainly land utilization, geology, soil, socio environment and others)
- (3) Select suitable areas for new agricultural land development
- (4) Hydrological analysis, and computation of irrigation water requirements
- (5) Selection of damsites
- (6) Selection of potential sources of dam construction materials

- (7) Study of small hydro electric power development scheme
- (8) Establish weather observatory and conduct weather observation
- (9) Select site for 2 new runoff gaging stations, and install automatic water level recorders and conduct runoff observations
- (10) Prepare future comprehensive development plan
- (11) Economic studies of development schemes
- (12) Determine future priority of development

7. Items of Investigations and Studies of Phase II

- (1) Continue weather observation and runoff observations
- (2) Prepare aerial photo map of scale 1/5000 of the project area
- (3) Prepare topographic maps of sites of major structures of scale 1/2000 and 1/1000 (contour 0.5 for flat areas)
- (4) Geologic investigations of damsite by core boring
- (5) Soil investigations by test pits of potential borrow areas of dam construction materials
- (6) Permeability tests of damsite
- (7) Laboratory tests of rock recovered by core boring of damsite
- (8) Laboratory soil tests of dam construction materials
- (9) Soil tests
- (10) Comparative studies of development schemes
- (11) Studies of agricultural management and irrigation facilities management schemes
- (12) Preliminary design of irrigation facilities and small hydro electric plants
- (13) Estimate of construction costs
- (14) Economic evaluation
- (15) Conclusions and Recommendations

8. Items to be Undertaken by the Japanese Government

- (1) to dispatch a study team to the Lao People's Democratic Republic at the expense of the Japanese Government
- (2) to carry out the Development Plan Study, and the Feasibility Study
- (3) to prepare the Reports of the Development Plan Study, and the Feasibility Study
- (4) to transfer technology to the local counterpart personnel in the course of the study.

9. Items to be Undertaken by the Government of the Lao People's Democratic Republic

(1) The Government of the Lao People's Democratic Republic shall accord benefits to the Study Team as follows:

- 1) to permit the members of the Study Team to enter, leave and sojourn in the Lao People's Democratic Republic for the duration of their assignment, exempt them from alien registration requirement and consular fees,
- 2) to exempt the members of the Study Team from taxes, duties and any other charges, levies on equipment, machinery and other materials brought into the Lao People's Democratic Republic for the conduct of the Study,
- 3) to exempt the members of the Study Team from income taxes and any kind of charges imposed on or in connection with any remuneration or allowances paid to the members of the Study Team for their services in connection with the implementation of the Study,
- 4) to bear claims, if any problems arises against the members of the Study Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the execution of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Study Team.

(2) In order to facilitate implementation of the Study, the Government of the Lao People's Democratic Republic shall take necessary measures as follows:

- 1) to secure permission for entry into private properties or restricted areas to conduct the Study,
- 2) to secure permission for the Study Team to take all data and documents related to the Study out of the Lao People's Democratic Republic to Japan,
- 3) to assist the members of the Study Team to take medical care when they need such. The expense of the medical services will be to the account of the concerned member, and
- 4) to ensure the safety of the members of the Study Team when and as required in the course of the Study.

- (3) The Government of the Lao People's Democratic Republic shall, at his own expense, provide the Study Team with the followings:
- 1) available data and information relevant to the Study,
 - 2) topographic survey (when the topographic survey becomes necessary for the Feasibility Study, judging from the results of the Master Plan Study),
 - 3) geological investigation such as drilling and excavation of test pit at the site of major structures (when geological investigation becomes necessary for the Feasibility Study, judging from the results of the Master Plan Study),
 - 4) soil survey and infiltration test for soil classification,
 - 5) additional survey related to the Study, if necessary,
 - 6) assignment of counterpart personnels,
 - 7) suitable office space with necessary equipment in Vientiane and the project site,
 - 8) appropriate number of vehicles with drivers for the field trip in the Project area, and
 - 9) credentials or identification cards.