

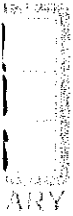
ラオス人民民主共和国
ヴィエンチャン排水網整備計画
事前調査報告書

平成元年1月

国際協力事業団

ラオス人民民主共和国ヴィエンチャン排水網整備計画事前調査報告書

平成元年一月



開 二
89-001
89-001

国際協力事業団

19187

JICA LIBRARY



1073883[9]

09189

序 文

日本国政府は、ラオス国政府の要請に基づき、同国首都ヴィエンチャン市における排水網整備計画に係るフェージビリティ調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこれを実施することとなった。

事業団は財団法人河川情報センター理事 山口高志氏を団長とする事前調査団を昭和63年12月5日から同年12月18日まで現地に派遣し、要請内容の確認、調査対象地域の踏査、情報資料の収集並びに今後の調査方針等について先方と協議を行い、Scope of Work を締結した。

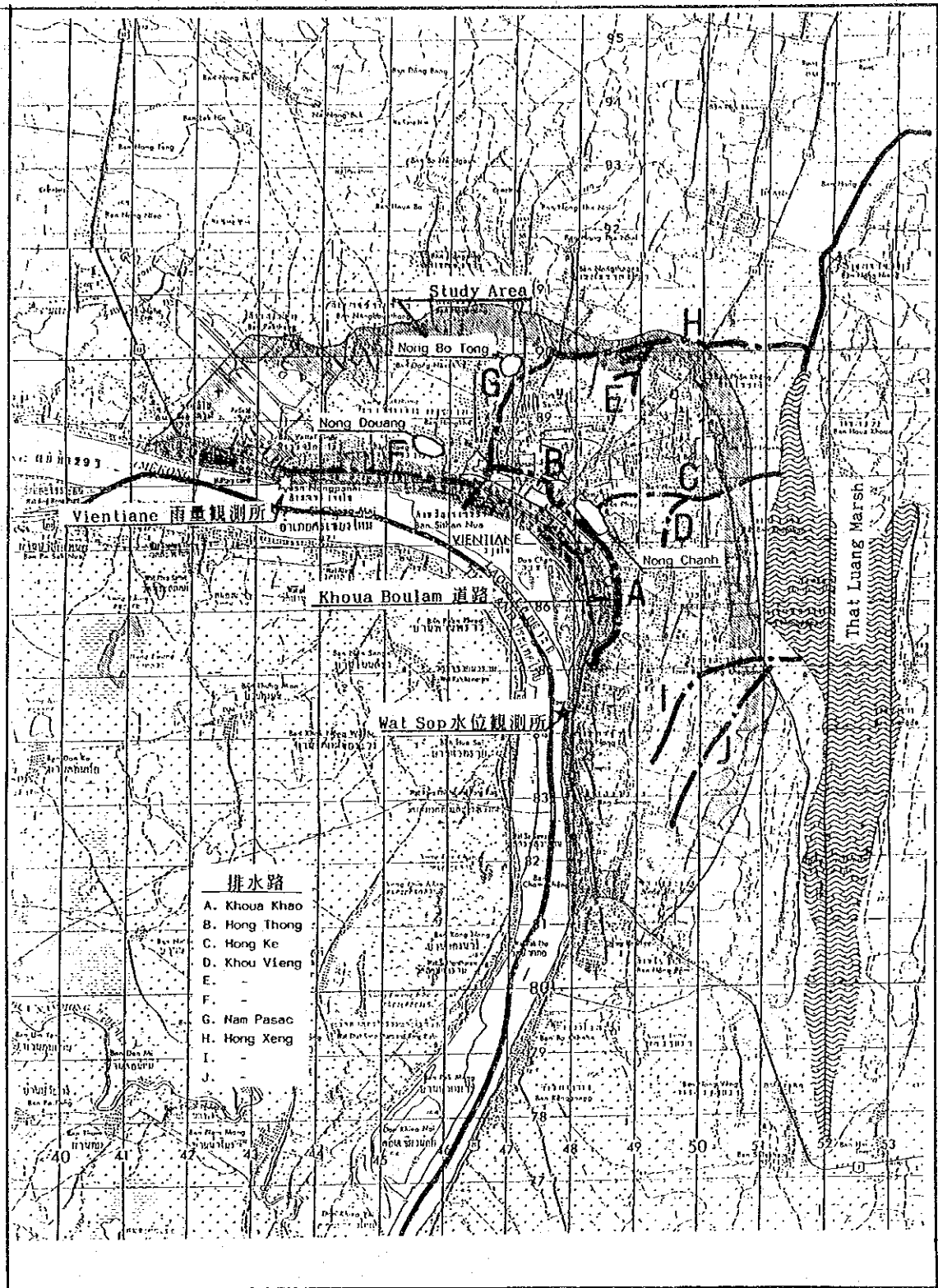
本報告書は、その調査結果をとりまとめたものである。

本報告書が本格調査を実施するに際し参考となることを期待するとともに、今回の調査実施にあたり、多大のご協力をいただいたラオス国政府、在ラオス日本大使館並びに関係各位に対し厚く御礼申し上げる次第である。

平成元年1月

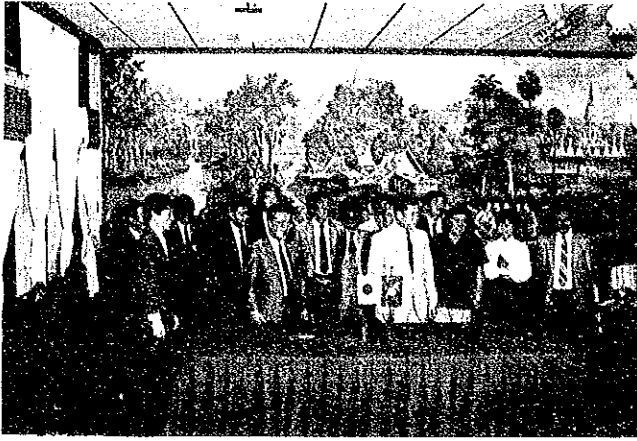
国際協力事業団

理事 玉 光 弘 明



排水路

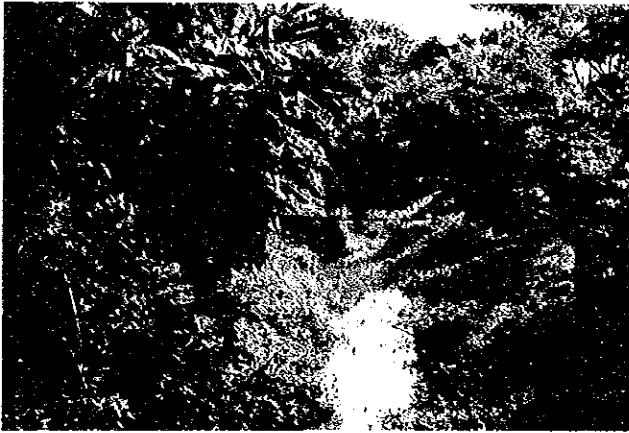
- A. Khousa Khao
- B. Hong Thong
- C. Hong Ke
- D. Khou Vieng
- E. -
- F. -
- G. Nam Pasac
- H. Hong Xeng
- I. -
- J. -



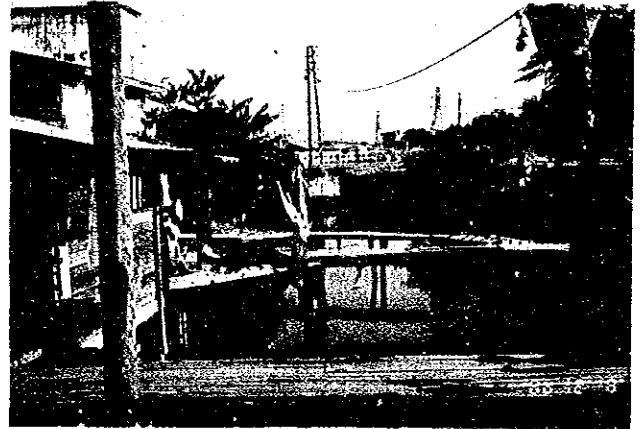
▲S/Wの調印



▲ヴィエンチャン市長 Sisavath Keobounphanh氏表敬



▲Khous Khao排水路



▲Hong Thong排水路(アメリカ大使館付近)



▲Nong Chanh湿地帯



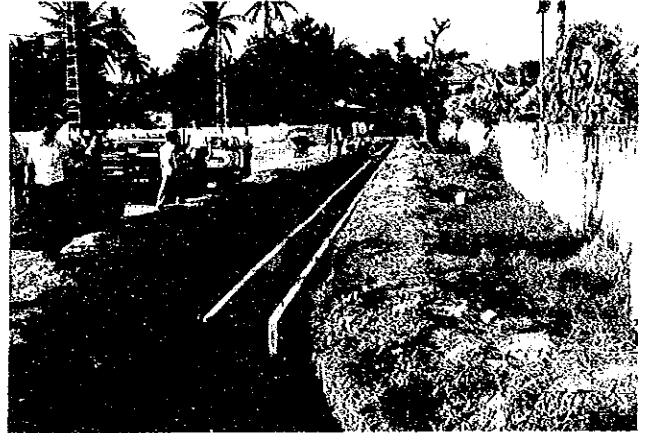
▲Khoua Khao排水路とHong Thong排水路の合流部
(Nang Chanh湿地帯が広がる)



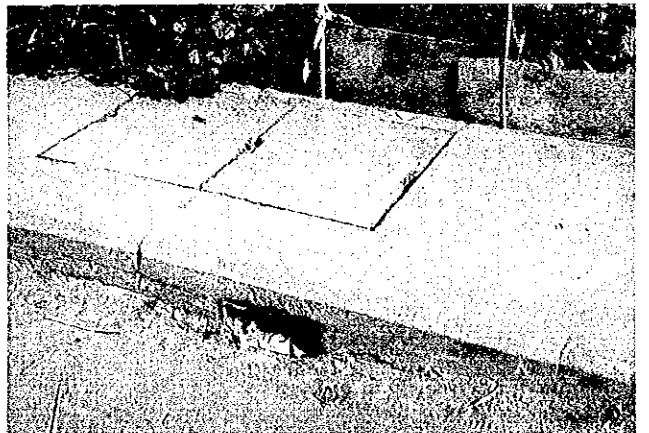
▲Khoua Khao排水路
(不法住居家屋の密集地区)



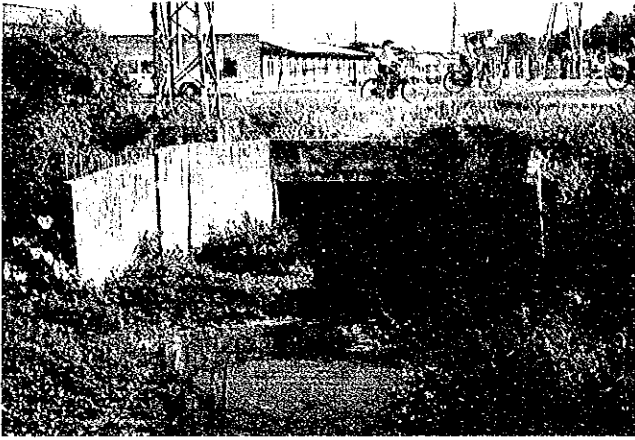
▲Market付近排水溝
(汚水が滞留している)



▲道路側溝 施工中 (Nam Pasac左岸地区)



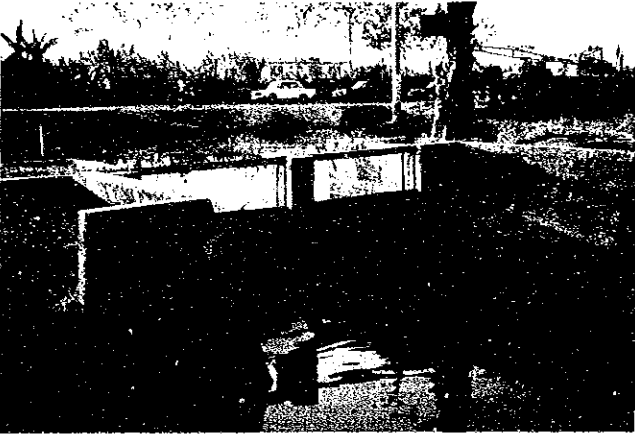
▲市街地アスファルト道路排水渠



▲Morning Market付近道路横断工 (Hong Thong排水路)



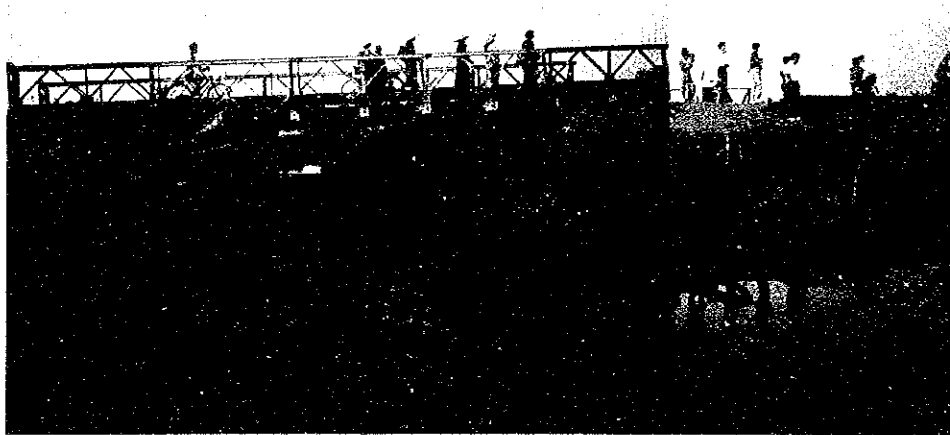
▲Hong Xeng川 下流部のかんがい用調節水門



▲Hong Ke川 下流端のかんがい用調節水門



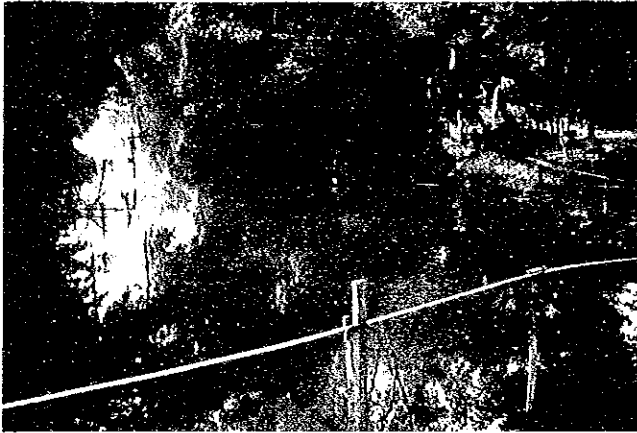
▲That Louang Marsh
(北端より撮影)



▲That Luang Marsh 北端、道路橋



▲Hong Ke川 上流端 (湿地帯からの流出部)



▲Hong Xeng川 上流部
(Nam Pasac合流点付近)



▲市街地北西部排水路状況
(Nam Pasac右岸地区)



▲Nong Douang湿地帯 全景



▲Nam Pasac川 水門
(Mekong河 灌溉ポンプ取水地点)



▲Khoua Khao排水路 (Mekong河への吐口水門)



▲Mekong河 河岸



▲Mekong河 築堤

目 次

序 文
地 図
写 真

(総 論)

I. 事前調査団の概要	1
1-1 事前調査の目的	1
1-2 事前調査団の構成	1
1-3 調査行程	2
II. 事前調査結果の概要	3
2-1 要請の背景	3
2-2 要請の内容	3
2-3 S/W協議の経緯及び結果	3

(各 論)

III. ラオス国の概要	6
3-1 自然立地条件	6
3-2 社会・経済状況	6
3-3 行政機構	9
3-4 経済技術協力の現況	10
IV. 調査対象地域の概要	11
4-1 調査地域	11
4-2 社会的立地条件	11
4-3 地形・地質の状況	12
4-4 気象・水文の状況	13
4-5 雨水排水システム現況と水害の実態	19
4-6 雨水排水整備計画の経緯と関連事業計画	23
4-7 実施体制	26
4-8 測量及び水質・土質調査に係る現地機関	27

V. 本格調査の概要	3 8
5-1 目的	3 8
5-2 対象地域及び範囲	3 8
5-3 調査の基本方針	3 8
5-4 調査項目及び内容	4 0
5-5 調査工程等	4 6
5-6 報告書	4 7
5-7 要員計画	4 8
5-8 調査実施のための必要機材	4 8

添付資料

1. Scope of Work	4 9
2. 議事録 (M/M)	5 8
3. 面談者リスト	6 5
4. 収集資料リスト (質問書)	6 6
5. その他	7 1

I. 事前調査団の概要

1-1 事前調査の目的

ラオス国政府の要請に基づき、下記の事項を目的として事前調査が実施された。

- (1) 要請背景及び内容の確認
- (2) 我が方調査方針の説明
- (3) 実施細則（S/W）案の協議及び実施細則の締結
- (4) 現地調査

1-2 事前調査団の構成

団長(総括)	山口 高志	(財)河川情報センター理事
団員(協力政策)	菊地 文夫	外務省経済協力局開発協力課
団員(水文・水理)	白波瀬正道	(財)国土開発技術研究センター調査第一部次長
団員(排水計画)	島谷 幸宏	建設省土木研究所 河川部都市河川研究室主任研究員
団員(調査計画)	安達 一	国際協力事業団社会開発協力部開発調査第二課
団員(排水施設)	有沢 俊明	北海道開発コンサルタント株式会社

1 - 3 調査行程

日数	月日	曜日	行 程	調 査 内 容
1	12/ 5	月	東京→バンコック (TG641)	移動
2	12/ 6	火	バンコック →ヴィエンチャン (QV422)	午後 駐ラオス日本大使館表敬
3	12/ 7	水		午前 外務省第二局長、商業・対外 経済関係省副大臣表敬 ヴィエンチャン副市長表敬 午後 ヴィエンチャン市と協議開始 運輸・通信・郵政・建設省 副大臣表敬
4	12/ 8	木		午前 ヴィエンチャン市とS/W (案)協議 午後 現地踏査
5	12/ 9	金		午前 S/W及びM/M協議 午後 資料収集
6	12/10	土		午前 M/M協議 午後 ヴィエンチャン市長表敬
7	12/11	日		タゴン農場、タゴン架橋予定地、 10号国道、ナムグムダム水力発電所 視察
8	12/12	月		午前 UNDPとの協議 午後 M/M協議
9	12/13	火		午前 農業省灌漑局訪問 午後 資料収集 (菊池団員帰国QV422)
10	12/14	水		午前 メコン委員会訪問 午後 大使報告、S/W M/M署名 移動
11	12/15	木	ヴィエンチャン →バンコック (TG691)	(有沢団員のみ資料収集)
12	12/16	金	バンコック→東京 (TG740)	帰国 (有沢団員のみ資料収集)
13	12/17	土		有沢団員移動(QV416)
14	12/18	日		有沢団員帰国(TG750)

Ⅱ. 事前調査結果の概要

2-1 要請の背景

ラオス国の首都ヴィエンチャン市はヴィエンチャン平野の南端に位置し、Mekong河の河岸に接する人口約20万人を擁する同国の政治・経済・商業の中心都市である。

しかしながら雨期には排水施設の未整備により、低平地のみならず市中心部においても浸水が常習化しており、日常の市民生活及び経済活動に多大な影響を与えている。

また、市中心部にある低湿地では雨水が長期間滞流し、それが蚊の発生の原因になるなど衛生面においても大きな問題となっている。

排水網整備については、これまで行われた既調査結果に基づき、ヴィエンチャン市が実施しているが、予算的制約により二次排水路を年間1.5km程度整備するにとどまっております、これも幹線排水路が未だ整備されていない状況を考えると根本的解決に至っていない。

以上の点を踏まえ、ラオス国政府はヴィエンチャン市の開発計画における最優先案件として、雨水排水施設整備に関する調査を我が国に対し要請してきたものである。

2-2 要請の内容

本件は、当初我が国への無償資金協力要請であったが、既存計画見直し及び基本計画策定等の必要性により、開発調査としての協力要請がなされた。

ラオス国政府との間で確認された要請内容は以下のとおりである。

- (1) ヴィエンチャン市における既存排水施設の見直し
- (2) 排水網整備に係る基本計画の策定
- (3) 基本計画における優先地域のフィージビリティ調査

2-3 S/W協議の経緯及び結果

事前調査団は、S/W(案)に基づき、12月6日～12月14日までの間ヴィエンチャン市建設局長 Mr. Xay Phakasoum を長とするヴィエンチャン市と一連の協議を実施、12月14日、Mr. Phakasoumと山口事前調査団団長との間で、S/W及びM/Mの署名、交換を行った。主な協議内容及びS/W(案)の変更点は次のとおりである。

[S/W(案)との変更点]

- (1) VII. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF LAOS 4 - (5)～(7)の削除
ヴィエンチャン市の財政上の困難を理解し、これを削除することに合意した。

(2) 調査工程の変更

同工程については、当初15ヵ月の案であったが、「ラ」国側は、プロジェクトの早期実施を望んでおり、同工程の短縮を強く要請したことから、協議の上13ヵ月で合意した。

[M/M記載事項]

(1) カウンターパート機関

本件調査のカウンターパート(C/P)はヴィエンチャン市当局とする。ヴィエンチャン市排水網整備計画の実施に際し、案件の性格上、建設省、農林省、ヴィエンチャン市による Steering Committee の設置を要請したが、「ラ」国側より Mr. Phakasoum 建設局長を長としたヴィエンチャン市が、ラオス国政府より全権委任されている旨説明があり、日本側はこれを了承した。関連資料の入手、本計画の立案に関して、ヴィエンチャン市が関係機関との連携を十分に図るよう口頭要請した。

(2) 調査対象地域

協議の結果、既調査計画地域のうち空港付近の排水計画については、現在「ラ」国とオーストラリア国の協力で灌漑排水に係る調査が進行中であり、そのうちヴィエンチャン市内排水網と関連する空港東部までを含め、約52km²を基本計画の調査対象地域とし、その調査の中で優先プロジェクト地区を選定し、F/Sの対象とすることで合意した。

(3) 車輛

日本側はヴィエンチャン市に対し本格調査のために車輛1台とドライバーの手配を依頼した。しかしながら、ヴィエンチャン市の財政上の問題により、ドライバーの手配とその費用負担は行わぬが、車両については日本側で手配して欲しい旨依頼があった。日本側は、これを持ち帰り検討することとした。

(4) 縦横断・平面測量

「ラ」国側は、縦横断・平面測量のために12名のスタッフの手配とその人件費を負担することに合意した。

(5) 調査に必要なデータ

日本側は、本件事前調査団滞在中に収集できなかった必要データについては、在ラオス日本大使館を通じ、1月末までに本邦へ送付する旨要望し、「ラ」国側はこれを了承した。

(6) 調査用機材

ラオス側は本格調査用機材について、「ラ」国側の厳しい財政事情を説明し、日本側は本邦にて検討、承認の後、日本側の準備可能機材のリストを「ラ」国に送付することとした。

(7) 本格調査団員

「ラ」国側は調査団員用オフィス(約8m×12m)及びC/Pの人員確保のための「ラ」国における予算申請の必要上、できるだけ早い時期に調査団員及びその担当分野を連絡してほしい旨要請し、日本側はコンサルタント選定の後速やかに連絡することを了承した。

(8) 本邦研修

「ラ」国側は技術移転の一環として、国際協力事業団(JICA)の個別研修プログラムにC/Pを受け入れてほしい旨要請し、日本側は、これを持ち帰り、関係部局と検討する旨回答した。

Ⅲ. ラオス国の概要

3-1 自然立地条件

ラオス国は中国、ビルマ、タイ、カンボジア及びベトナムに隣接し、約1,000kmにわたり南北に延びる細長い内陸国である。この国は、ほとんど全体がMekong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～9月までが最も多く、北から南に向かって増加する。

Luang Prabangで1,240mm、Bolovens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200～3,000mの標高にある。Jarres平原及びBolovens平原を除けば、この高地は起伏に富んでいる。他の部分は沖積平野で、耕地は全国土面積の8% (18,400km²) にすぎず、Mekong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Bolovens高原を覆っている。Mekong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。

3-2 社会・経済状況

(1)人口

ラオス国の人口は、1985年の調査によれば約362万人で、1976年以降の年平均増加率は2.5%であり、人口密度は1km²当たり15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160万人、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、Mekong河沿いの低地に住み、主として農業を営んでいる。高度1,000～1,500m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。

表3-1 州別人口 (1985年統計)

州	男	女	計
Vientiane City	193,136	184,273	377,409
Phong Saly Province	59,925	63,059	122,984
Luang Namtha Province	46,435	50,593	97,028
Oudomsai Province	90,570	96,545	187,115
Bokeo Province	26,360	28,565	54,925
Luang Prabang Province	146,202	149,273	295,475
Houa Phan Province	104,740	105,181	209,921
Sayaboury Province	109,763	113,848	223,611
Xieng Khouang Province	80,611	80,978	161,589
Vientiane Province	132,572	131,705	264,277
Bolikhamsai Province	59,931	62,369	122,300
Khammouane Province	102,040	111,422	213,462
Savannakhet Province	263,856	279,755	543,611
Saravane Province	88,240	99,275	187,515
Sekong Province	24,657	26,252	50,909
Champassak Province	195,240	207,801	403,041
Attapeu Province	32,837	36,794	69,631
Total	1,757,115	1,827,688	3,584,803

出典：LPDR Central Population Census Guidance Committee.

(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国の一つに数えられている。

1985年の部門別GDPでは農林水産業が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。

(3) 国家開発計画

ラオス国は1975年以来、1978～1980年の3ヵ年計画、1981～1985年の第1次5ヵ年計画を通じ、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、国営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。

表3-2 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 1980～1985	推定 1980～1984
農業	4.2	4.7
工業	17.0	-2.6
電力	—	1.3
鋁業	—	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ヵ年計画(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、工鋁製品の輸出）
- ② 運輸及び通信部門の整備

③ 基幹要員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、下表に示す投資を考えている。

表3-3 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

3-3 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7省：

農業・かんがい・協同組合省、工業・工芸・森林省、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ており、その一つとして通信・運輸・郵政・建設省がある。

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、外国からの援助の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。

3-4 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)

表3-4 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

IV. 調査対象地域の概要

4-1 調査地域

調査対象地域はヴィエンチャン首都圏 (Municipality) の行政区域 (3,267km²) のうち、既成市街地及び外縁部を含む区域約52km²とする。この区域は北側をHong Xeng川、西側をWattay Airport、南側をMekong河、東側をThat Luong Marshを境界とする。(図4-1参照)

4-2 社会的立地状況

ヴィエンチャン首都圏の行政区は、8行政単位 (Muong) からなっている。さらに49の地区 (Tasseng) に分かれ、426の村落、町 (Ban) に細分される。都市部は四つの行政区 Sikhottabong、Chanthabury、Kaysetha、Sisattanakに広がる。首都圏の人口及び世帯数は各々 408,862人、61,348世帯であり (1988年6月市当局推計)、人口増加率は約3.0%となっている。就業者約269,000人のうち、178,730が農業に従事している。

表 4-1 ヴィエンチャン首都圏人口推移

年 (西暦)	1983	1984	1985	1988
人口 (千人)	360	372	381	409

出典：1983-1985：Census, 10 years of Socio-economic Development in the Lao PDR, State Planning Committee

都市部はMekong河、河岸沿いの微高地及び北側地域へ広がっている。その都市部面積は約2,900ha程度 (約129,000人、1985年) である。

8行政区の道路延長は1,196mで舗装道路227km、ラテライト道路533km、他道路 (村落間道路を含む) 536kmからなる。都市内道路は231km、うち60%がアスファルト及び簡易舗装道路となっている。この既成市街地を中心に3本の幹線道路が、Louang Phrabang、Savannakhet、Phonngan Thadua等の主要都市を結んでいる。幹線道路沿いにはラオス国にとっても重要な工場が多数配置されており、また政府機関、大学等の公的施設も位置する。

水道はMekong 河を水源として市の中心部の上下流それぞれ約7kmにあるカオリエオ浄水場、チナイモ浄水場から給水されている。現在の総給水能力はカオリエオ浄水場の改良工事により約60,000m³/日である。

下水道網整備は全く実施されておらず、都市部の各家庭には、汚水浄化槽（Septic tank）が設置されているだけである。これらは自然地下浸透または雨水とともに流出し、台所からの廃物とともに衛生環境を悪化させる大きな原因となっている。最も人口密度の高い地域の10村落（人口20,900人）ではpour flush、またはcistern flush toiletが98%普及し、96%がseptic tankを有している。

都市部の電力需要はナムグム発電所の完成により満足されたが、配電線網は全市をカバーするに至っておらず、郊外の住民は未だランプに依存している。

4-3 地形・地質の状況

対象区域はMekong河の沖積平野に位置し、四方を河川・低湿地及び小丘陵に囲まれている。地理的には自然堤防地帯に属し、水面、マーシュからなる後背湿地、市街地が発達する微高地（自然堤防）、及びバット（butte）と呼ばれる孤立した丘陵よりなる。対象地域のそれぞれの標高は後背湿地164m～168m、自然堤防約170m、バット175m以上となっている。自然堤防上に発達したヴィエンチャン市街地の標高は168m～171m程度となっており、周辺の低湿地より3m程度高いが、一部に標高の低い地区が存在する。

ヴィエンチャン平原では、小丘陵バットの存在が特徴的である。平原内の河川や湿地はこのバットにより遮られ、独特の水理環境を呈する。ヴィエンチャン都市部の東側にはバットが連なり、バットとバットの間は狭く標高の低い部分より市街地の水がThat Luang MarshあるいはHong Xeng川に流入し、はるか東方54km下流でMekong河と合流する。

ヴィエンチャン市街地南部のMekong河沿いのラクシ港開発に伴うボーリング調査結果では、標高151～153m付近に固結粘土の基盤層があり、その上に土、砂礫からなる堆積層が確認されている。この基盤層は非常に固い固結粘性土であり、支持層として十分な強度をもっている。この場所は自然堤防上に位置し、この結果から類推するとヴィエンチャン平原の堆積層厚は約20m程度である。

地質的には後背湿地はデルタ性堆積物、自然堤防上はシルト、砂質土、礫で、またバットは粘土質を主体とした土壌からなっているものと推測される。

4-4 気象・水文の状況

(1) 気象

ヴィエンチャン地域の気候は熱帯モンスーン地域に属し、高温多湿で雨期（5～10月）と乾期（11～4月）に分けられる。気温は12月が最も低く、朝晩は涼しい日が続く。また、3～4月が最も暑く40℃を越える日もある。湿度は年間通じて高く、49%～92%で年平均湿度は72%程度である。

表4-2 ヴィエンチャンの気温

月別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
温度 ℃	最高	33.7	33.6	36.7	38.4	35.8	34.8	34.3	33.4	33.6	33.6	32.2	31.8
	最低	14.5	15.1	18.8	20.0	21.2	23.4	22.8	23.0	22.7	15.3	15.9	11.8
	平均	23.5	24.2	28.2	29.0	28.5	28.7	27.4	27.8	27.3	27.0	25.3	23.1

降水量

ヴィエンチャン市街地の東端にあるヴィエンチャン気象観測所データによれば、年平均降水量は約1,620mm（1967～1986年）であり、その約85%が5～9月に集中している。最大降水月は8月で平均降水量は303mmである。

表4-3 ヴィエンチャン観測所の月降水量

月別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
降水量 mm	最高	53.1	64.7	111.9	167.6	383.6	611.0	635.0	624.9	488.9	142.1	29.7	22.8
	最低	0.0	0.3	0.1	10.8	97.6	95.4	150.1	117.8	163.4	19.2	0.0	0.0
	平均	15.7	15.0	34.7	78.4	235.8	268.2	295.2	302.6	289.2	82.5	14.8	5.9

（1967～1986年：20年間）

日最大降水量は224.2mm（1923～1986年）で、100 mm/日を上回る日雨量は37回観測される。既往の調査によれば確率雨量は次のとおりとなっている。

表 4 - 4 ヴィエンチャン観測所における確率雨量 (mm)

確率年	1日雨量	2日雨量	1時間雨量	2時間雨量	3時間雨量
2年	102	-	40	52	57
5年	130	-	65	88	105
10年	149	187	80	100	123
25年	173	216	-	-	-

なお、雨量解析に利用できる気象観測所は、ヴィエンチャン気象観測所のほか、タゴン観測所（Nam Ngum川流域）及びサラカム観測所（Houei Deua川流域）がある。しかしながら時間雨量観測データは、1966年以降、多くの欠測を含んでいる。

(2)水 文

調査地域の外水としてはMekong河本川及び北部を流下するHong Xeng川及び東部に位置するThat Luong Marshがある。以下に水位・流量等の水文状況を概述する。

Mekong河の水位・流量

Mekong河のヴィエンチャン地点（市の中心部より約2.5km下流 Wat Sop Gauging Station）での観測水位によれば、最高水位は8～9月に現れ、3～4月が最も低くなる。平均年最高水位 167.5m、平均年最低水位 158.7mと、平年でも10m近い年間の水位変動がある。Mekong河の水位波形は年間の大きな一山の波形に、いくつかの洪水波形が乗った形になっている。したがって洪水の継続時間は長く、なかでも1966年洪水（既往最大：170.75m、約26,000m³/s）の際には水位がヴィエンチャン市中心部の標高（170m）を越えた日が20日程度続いている。また、住宅地と耕作地の境界にあたると思われる標高167.5mに相当する水位は毎年記録されており、平年においてもMekong河の排水への影響は避けられない。

ヴィエンチャン地点の半旬水位及び月別平均流量を図4-2、また年最大・最小日平均水位を表4-5に示す。

他河川等の水位・流量

Hong Xeng川の水位観測は経年的には実施されていないが、今回収集したUNDPレポートの中で5年間の雨期の水位(Phonkheng地点)について解析されている(図4-3参照)。いずれの年も最高水位は166.5m程度あり、その年のMekong河の最高水位(1961年 169.26m、1962年 169.40m、1980年 169.94m、1981年 168.76m、1982年 168.78m)と2~3mの水位差がある。

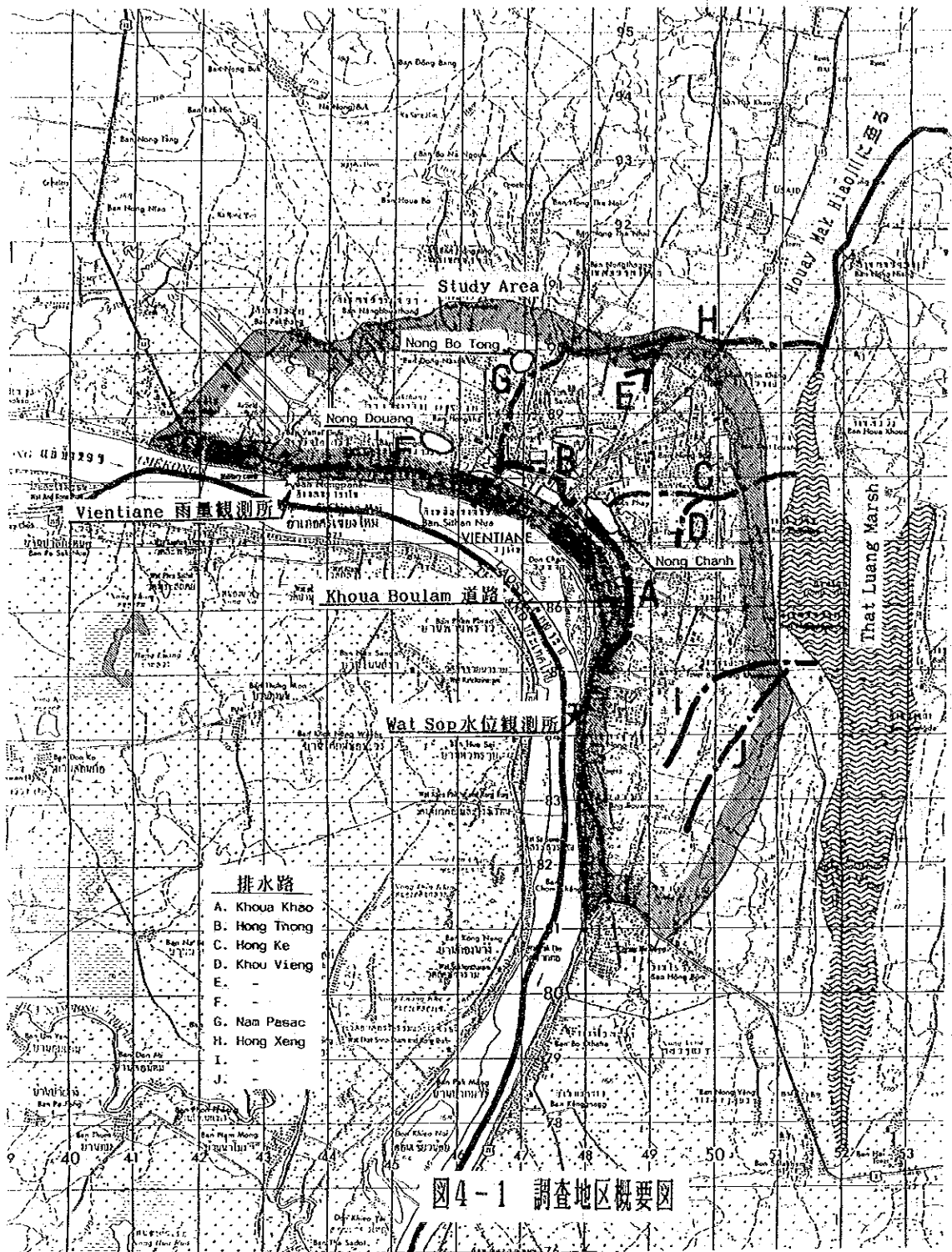
That Luong Marsh及び近傍河川の水位・流量は他プロジェクト調査により1988年8月~9月において計5回観測されており、平均水位は164.92m、平均流量は1.14m³/s(表4-5)であった。

排水地域内の水位・流量データは浸水要因及び流出モデル検討の面から十分とはいえず、また、既存観測データの精度を検証するためにも、所要の水文観測を実施し、可能なかぎり本調査への利用を図るべきと考えられる。

(3)水 質

調査域及びその周辺の主要排水路の水質調査は、Hong Xeng、Hong Ke、Nong Nieng、Salakham、Houokhameの5観測所で1986年8月以降実施されている。

Hong Keの1986年8月~87年3月までの8回の観測データによれば、PH 7.2~7.6、TSS 22~146mg/l、Cond. 23~42ms/M、No₃-N 0.09~9.4mg/l、NH₄-N 0.008~74.0mg/l、D.O 1.0~11.5mg/l、COD_{MN} 1.0~6.8mg/lにある。水質汚濁の点には大きな問題がないようにみられるが、N及びO₂についてはデータに著しい変動があり、精査が必要と思われる。



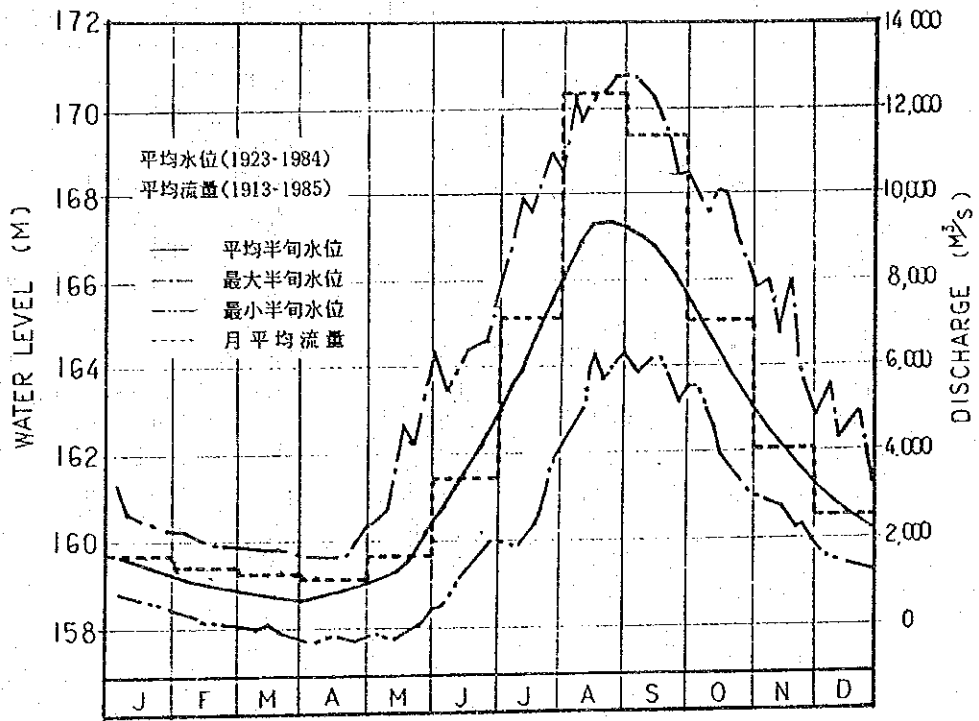


図4-2 メコン河水位・流量変化

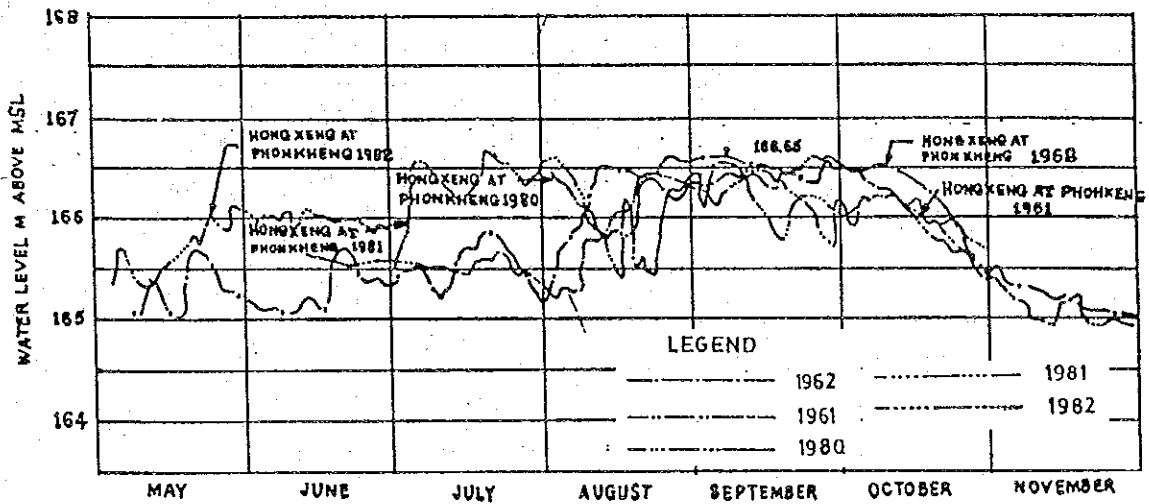


図4-3 Hong Xeng川の雨期水位変化

表 4 - 5 メコン河年最大・最小日平均水位 (m)

年	最大	最小	年	最大	最小
1960	169.4	157.8	1974	170.2	158.6
1961	169.3	158.2	1975	168.8	158.4
1962	168.4	158.2	1976	169.3	158.6
1963	168.5	157.9	1977	167.9	158.7
1964	169.1	158.3	1978	170.1	158.4
1965	167.3	158.2	1979	168.2	158.3
1966	170.8	158.3	1980	169.9	158.6
1967	167.2	158.6	1981	168.8	158.7
1968	168.2	158.3	1982	168.8	158.6
1969	169.9	158.1	1983	168.0	158.7
1970	169.9	158.3	1984	167.5	158.4
1971	170.6	158.7	1985	169.5	158.5
1972	167.9	158.4	1986	167.9	158.7
1973	169.7	158.5			

表 4 - 6 Hong Xeng 川及び That Luang Marsh の水位・流量

観測日	Hong Xeng 川 Nong Nieng 地点		That Luang Marsh (橋梁地点)	
	水位 (m)	流量 (m ³ /s)	水位 (m)	流量 (m ³ /s)
88 年 8 月 27 日	164.52	5.93	164.89	1.08
// 8 月 30 日	164.47	5.13	164.83	1.75
// 9 月 1 日	164.45	4.75	164.77	1.11
// 9 月 6 日	164.71	8.16	164.97	0.63
// 9 月 7 日	164.77	10.30	165.15	-
平 均	164.58	6.85	164.92	1.14

4-5 雨水排水システムの現況と水害の実態

(1) 雨水排水システム

概況

調査区域の雨水排水システムは、幹線排水路、道路側溝とMekong河への雨水吐施設からなる。図4-1に示すように都市部の雨水は道路側溝で集められ、Khoua Boulam道路外縁の主排水路(Khoua Khao、Hong Thong)へ排水され、Hong Ke及びHong Xengへ郊外の雨水とともに流下し、That Luang Marshに排水される。Marshへ排水された雨水はHouay Mak Hiao川を経て53km下流でMekong河に至る。また、Mekong河の水位によっては逆方向の南側に流出し、排水される。

都市部の雨水の一部はKhoua KhaoからMekong河へも排出されている。

現地踏査によれば、主要排水路のほとんどは素掘り水路であり、コンクリート水路や覆蓋された水路は極めて少ない。特に郊外的水路は未整備であり、自然排水路といえる。

都市部の道路側溝は開渠と蓋渠からなり、地形的制約を受け勾配は1/2,000程度と小さい。最近整備された道路側溝、排水溝の水路幅は0.6m~1.0m程度である。都市部中心地区の排水網は図4-3に示すとおりである。

微高地とバット(小丘陵)の間の低地には湿地帯が形成されており、なかでもNong Chanh、Nong Dowangは一種の遊水池であり、雨期には雨水排水の貯留池として機能している。

排水施設の改善、建設はVientiane Municipalityの所轄であり、Department of Communication, Transportation, Post and Constructionが担当している。

1987、1988年の水路施設の事業費は約25百万Kipであり、主に都市部の排水路改修、一部郊外の主排水路のカルバート等の施設改良にあてられている。両年の改修排水溝の延長は約1,200m/年である。

主要排水路

調査地区内の主要排水路として下記のものがある。(図4-1参照)

- ・排水路-A : Khoua Khao
- ・排水路-B : Hong Thong (Hong: 人工の溝)
- ・排水路-C : Hong Ke
- ・排水路-D : Khou Vieng

- ・排水路－E : 無名水路
- ・排水路－F : 無名水路
- ・排水路－G : Nam Pasac (Nam: 河川)
- ・排水路－H : Hong Xeng
- ・排水路－I : 無名水路
- ・排水路－J : ”

以下に水路現況を概述する。

排水路－A (Khoua Khao)

Khoua Boulam道路 (Old dike) の北側に沿って主に市街地からの雨水を一部はMekong河へ、他方はHong keへと排水する。水路長は約2.7km、集水面積は131haである。水路幅は不整 (3～15m) であり、道路カルバート等の断面も狭小で、かつ水路勾配が小さいことから著しく疎通能力を欠いている。水路の右岸にはスラムがあり、水路近くに生ゴミ等が投棄され、異臭を放っている。

排水路－B (Hong Thong)

Khoua Boulam道路の北側に沿って市街地からの雨水を受け、Khoua Khaoとともに排水路－C (Hong Ke) へ排水する。水路の西側の一部は排水路－G (Nam Pasac) へ排水される。集水面積140ha、水路長1.7kmである。水路幅は3.4m～11.0mと不整であり、かつ適正な水路勾配が保たれていない。Morning Market前は延長約240mのカルバート水路 (2.1m×2.1m) となっている。

排水路－C (Hong Ke)

排水路－A、B、D (Khou Vieng) からの排水と自己集水域 (面積: 561ha) の雨水とともにThat Luang Marshへ排水する。上流端で水路幅18m程度をもつが、平均幅は9m程度である。しかし、下流部の道路カルバートの断面はそれぞれ5.8m、7.1mであり、ネックとなっている。下流端にはWater Gate (1.5m～2連) があり、かんがい調節水門の役割を果たす。

排水路－D (Khou Vieng)

農地及び宅地を集水域 (面積406ha) とし、Hong Ke下流の左岸に合流する。水路長は3.7km、水路幅2.0m～2.5m程度である。

排水路－E

農地及び宅地を集水域 (面積551ha) とし、排水路－H (Hong Xeng) の左岸に合流

する。集水域の標高は低く（154m）、また水路の整備はほとんど実施されておらず、開発の遅れた地域である。

排水路-F

道路排水を源とし、Nong Douang（Nong：湖沼または沼沢）に排水する。集水域は378haで水路上流は工場、住宅地が広がる。水路幅は1.0m～2.0mで、同水路への支線の整備はほとんど実施されていない。水路にはシルトが堆積、家庭ゴミが投棄され、疎通能力を減じている。沼の雨水は降雨量の大きい場合、かんがい水路を経てNam Pasacへと排水される。

排水路-G（Nam Pasac）

古くはHong Xeng上流域を含め、Mekong河へ合流していた河川である。排水路延長（Mekong河～Hong Xeng）は4.0km、集水面積150haである。水路は蛇行し、自然河川そのままの様相を呈しており、流下時の水面勾配は極めて小さいことが推測できる。川幅も不整（3.5m～15.0m）である。

この水路は排水機能のほかに、かんがい水路としての目的もあり、Mekong河からのポンプ揚水により、Hong Xengを通しヴィエンチャン北西部にかんがいをする。また、揚水の影響もあり、水路河床の上昇がみられる。

排水路-H（Hong Xeng）

水路区間はNam Pasacの合流点からThat Luang Marshの北端までの延長約2.8km、水路幅はほぼ16.0mある。同水路には下流部にかんがい用のWater Gate、上流部に取水ポンプが設置されている。

排水路-I及びJ

農地を主に集水域とし、その面積はそれぞれ約670ha、540haである。共にThat Luang Marshに排水している。

(2) 水害の実態

この地域の水害は、Mekong河からの外水浸水による氾濫及び排水溝・排水路等の排水施設の不整備と外水位のバックに起因して発生する。

外水の氾濫による大きな災害は、1966年、1971年洪水である。これらの洪水はMekong河築堤工事の着工前に発生したものである。

1966年洪水はヴィエンチャン市街地で既往最大水位170.75m（Wat Sop観測所）を記

録した。災害状況に関する資料はほとんど整理されていないが、標高170mを上回る水位が17日間続いており、水害が長期間にわたったことが推測し得る。氾濫による河岸からの土砂堆積の範囲は約1.0kmという報告があり、氾濫流の流速は決して大きなものでなかったとみられる。この地域の氾濫特性の一つを示している。

1971年洪水は、Mekong河水位170.55m（既往第2位）で、既成市街地の上下流（Airport付近及びVat Sop地点）から外水氾濫が発生した。水位170m以上の洪水は約1カ月程度続き、農地（水田）16,000haが壊滅的な被害を受けた。都市部の被害の詳細は不明だが、地形特性及び氾濫記録写真（P-1参照）から広範囲にわたって浸水したことが容易に推測できる。

降雨（内水氾濫）による湛水常習区域は、都市部の中心地と低地及び郊外低平地にある。

都市部中心地区の常習地区はアメリカ大使館地区、Thatdam地区、スタジアム地区である。中心部は、自然高地にあるが、排水溝の不整備、主排水路を結ぶ配水管不備、管径不足により、短時間のスコールによっても浸水する。周辺の標高に比べ相対的に低い地形にある地区では、降雨日数が長くなると、主排水路の疎通能力不足と合まって浸水が長期にわたる。UNDP調査によると、上記3地区の浸水深は50～70cm、30～50cm、30～40cmと報告されている。

都市部の中にあるNong Chanh地区付近も常習地域である。浸水原因は地形的に低平地であるうえ、市街地中心部からの雨水を受けるKhoya Boulam道路外縁の主排水路及び、それを合流するHong Keの流下能力不足にある。高床式の家屋が数多くみられる地域である。

郊外の常習地区は標高167m以下の地域が存在するHong Ke沿い及びHong Xeng右岸の農地及び宅地にある。これらの地域は、主要な排水路さえ未整備であり、1987年にはHong Ke下流端で道路溢流、Hong Xeng内水域の国道13号の上流で床上浸水が発生し、市当局は地域住民からの排水路整備の陳情を受けたとのことである。

本調査地域の浸水状況は深刻であり、これらの被害を解消・軽減するため幾多の排水計画が提案されてきたものの、財政的な制約を主たる理由として実施に至っていない。従来、行ってきた施設整備は応急的、部分的なものであり、量的には十分とはいえず、一貫した機能を発揮していない。

人口、資産及び同国の中枢機能が集中するヴィエンチャン都市部の排水網整備は急務である。

4-6 雨水排水網整備計画の経緯と関連事業計画

(1) 雨水排水網整備計画の経緯

ヴィエンチャン市の雨水排水網整備にかかわる主要な調査計画は1960年代の初めに始まり、1977年に現行マスタープランが策定された。その後1987～1988年にUNDPにより都市雨水排水の調査検討が行われた。以下に主要な調査・計画の内容を概述する。

Bureau Central d'Etudes pour les Equipments d'Outer-Mer (BCEOM)調査

BCEOMは1961、1963、1969年に調査を行っており、この間計画は幾度か変更されたが、市の中心部約150haを雨水排水対象地区として計画が策定された。この計画は図4-6に示すように市内の排水を2方向に振り分け、一方はNam Pasac川からHong Xeng川に排除、他方はKhoun Boudom道路に沿った幹線水路に排水、Hong Ke川からThat Luang Marshに放流することとしている。

World Health Organization (WHO)調査

WHOの専門家によって1965、1970年に調査が行われた。計画は市内中心部の雨水をHong Xeng及びThat Luang Marshの2系統に排水するものである。またKhua Boulom道路の外縁に広がる地区も含めて、主排水路の段階的(フェーズ)改修計画として策定された。(図4-7参照)

現行雨水排水マスタープラン

1975、1976年に日本のコンサルタントによって調査された計画が現行マスタープランとして位置づけられている(市当局説明)。この調査は対象域5,883haに対しマスタープランを策定(図4-8参照)、トッププライオリティ地区についてフィージビリティ調査を実施し、排水施設の優先順位、建設計画を提案している。トッププライオリティ地区は市の中心部を包含する1,010haであり排水ネットワークはWHO調査と基本的に同じである。主な改修事業内容は、幹線排水路(1=7,100m、水路幅4.0～30.0m、平均水路勾配0.4%)、自然遊水池、周囲堤、排水機場(4.0 m³/s)からなっている。概算工事費は市当局の資料によると20,080千US\$と見積られている。

UNDP ヴィエンチャン都市圏雨水排水調査

UNDPは1987～1988年に、UNDPプロジェクト"URBAN DEVELOPMENT PROGRAMME IN THE PREFECTURE OF VIENTIANE"の一環として都市雨水排水調査を実施した。同調査は都市部2,895haをカバーするものである。図4-9は主要排水路及び83計画集水区を示す。排水対策は市街地の小排水路末端整備、Khua Boulam道路外縁の幹線

排水路 (Khoua Khao、Hong Thong) の改修、これらの排水路 (Hong Ke、Nam Pasac、Hong Xeng) とその支線排水路の改修並びに自然遊水池 (4ヶ所、全湛水面積 16.5ha) 2排水機場 (5 l/sec、3 l/sec) からなっている。この排水システムダイヤグラムを図4-10に示す。なお本調査レポートは今次調査において収集した。

(2) 都市整備計画

ヴィエンチャン都市部の拡大は人口増加率約2.9%と他開発途上国の首都部に比べ低いものの、1970年と1982年の地形図(航空写真)から、Mekong河沿いの微高地及び北部へと確実に進んでいる。こうしたなかで都市計画プログラムに基づかない無統制な都市化は、同市のインフラストラクチャーや基礎的な公共サービスの供給をさらに困難にしている一因ともいえる。ヴィエンチャン市の都市計画は、1961年に人口12万人の都市として策定されたものであるが、これはすでに過去に属するものであり、市当局の説明で述べられたように、現行都市計画を有していないと考えるべきである。

こうした背景のなかで、現在UNDPの人的援助を受け、都市計画に関連するいくつかの調査、すなわち

- Socio-Economic Survey
- Stormwater Disposal
- Domestic Waste Water Disposal
- Improvement of the Existing Potable Water Supply
- Disposal of Solid Waste

が実施済み、あるいは継続中である。しかし、UNDPスタッフの説明によれば、体系的都市計画の策定は1989年前半を目途として提案(Preriminary Study)される予定とのことである。

(3) 排水関連事業計画

Mekong河洪水防御計画

Mekong河下流のヴィエンチャン及びノンカイ(タイ側)地区の洪水防御事業は1966年の既往最大洪水を契機として、1973年にA I T (アジア工科大学)によって調査が行われ、1979年にメコン委員会はこの地区の築堤計画における計画洪水として25年確率規模の適用を決定した(メコン委員会86年報)。この水位はヴィエンチャン地区のWat Sop観測所地点で既往最大水位170.75mである。

本事業は" Vientiane Plain Flood Control, Swamp and Marshland Reception

Project”として計画されたが、財政的理由により進捗が遅れ、市の中心部の下流チ
ナイモから約26.5kmの築堤改修のみが、ECの建設機材供与の援助を受け実施に至った。

同事業は農業・林業・かんがい協同組合省によって進められており、築堤余裕高
0.5m、天端幅0.75～1.5mとして、1989年に完成する予定である。築堤の侵食防止に
係る事業はヴィエンチャン首都圏庁により実施されている。

That Luang/Salakham Swanp 調査

前記プロジェクトの一つである Swanp (Marsh) の開発事業は実施に至っていない。
1984年にメコン委員会により ” Flood Protection and Reclamation of Swanp and
Marsh-land in The Vientiane Plain, Phase II ” として再検討された。計画内容は
以下のとおりである。(図4-11参照)

排水	:	排水路整備、約30km 主要構造物(カルバート等)、4カ所
かんがい	:	かんがい面積 1,700ha ポンプ場 7カ所
養魚場	:	120ha (うち45ha既設)

本事業のフィジビリティ・スタディの実施は1989年を予定している。また隣接地
区(南側)においては Casier Sud Project として洪水防御計画のフィジビリティ
・スタディが終了しており、資金計画を残している段階である。

他の関連事業

調査地域及び隣接地区で多くのかんがい事業が計画、建設されている。したがって、
用排水兼用の水路が存在しており、調査にあたっては整合性に留意しなければならない。
主なかんがいプロジェクトは次のとおりである。

・Kaoliao (I & II)	:	1,150ha	ポンプ揚水	事業完了
・Nong Douang	:	300ha	”	”
・Hong Xeng (I & II)	:	1,237ha	”	”

4-7 実施体制

(1) 機 構

ヴィエンチャン首都圏庁の排水施設の計画・建設と維持管理は同庁の管轄であり、その計画と建設は建設部が、維持管理は農林かんがい部が、それぞれ担当している。

外国の援助関係プロジェクトについても執行機関となり、財政面は計画財務部の担当となる。建設の実際面はState Company（日本の「公団」に相当するものと思われる）が担当する。図4-12に組織図を示す。

(2) 予 算

排水施設の計画・建設を担当する建設部の1988～1990年の予算を下表に示す。なお1989年については下記通常予算のほか、さらに独立15周年として特別予算（269,000千Kip）が生まれ、排水整備費は約56%を占める。

表4-7 1988～1990年、建設部予算

単位：千Kip

項 目	1988	1989	1990
・ 道路・橋梁建設	62,000	68,000	123,000
・ 同上、保守	30,000	27,000	70,000
・ 河川工事（護岸、水制のみ）	9,000	15,000	-
・ 排水整備	39,000	50,000	10,000
・ 工場等建設	10,000	20,000	-
・ 運輸施設整備	6,000	-	15,000
・ 環境整備	-	5,000	-
・ 調査費	4,000	5,000	-
合 計	160,000	190,000	218,000

4 - 8 測量及び水質・土質調査に係る現地機関

本格調査にあたっては、地形図の補足等及び新規の測量作業、水質分析、ボーリング調査、現場及び室内試験の発生が想定される。

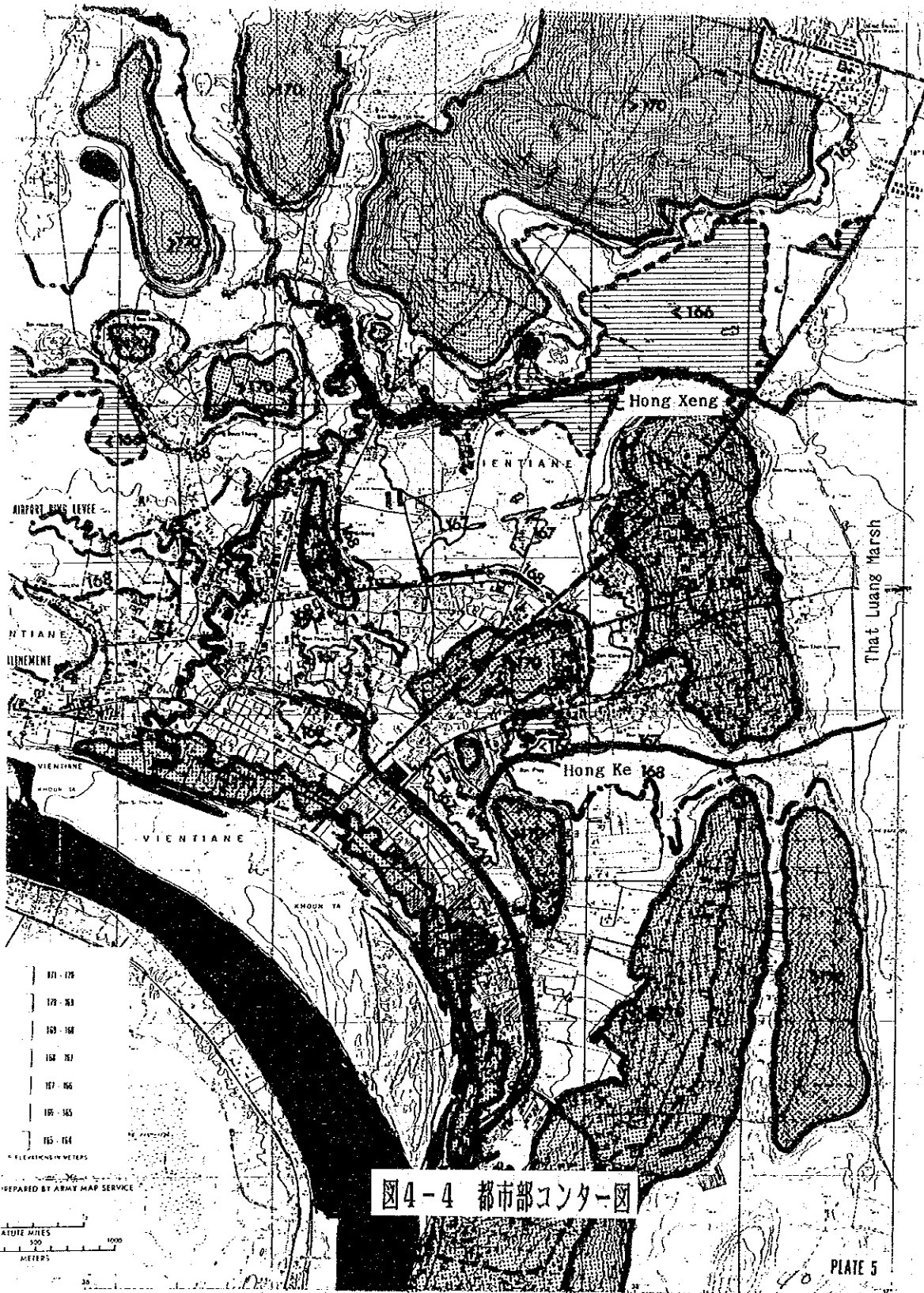
それらの実施State Company及び試験所として下記の機関がある。

測 量： Survey-Design State Company, Vientiane Municipality
測量スタッフ 25名（うち6名程度 上級測量技師）

水質分析： Laboratory of Water Quality Analysis,
Department of Irrigation, Ministry of A.F.I.C.
スペシャリスト 6名

ボーリング及： Division of mterial Laboratory,
び土質試験 State Company for Building Design, Ministry of C.P.T.C.
スタッフ 約15名程度と思われる

これら各機関の有する資機材、調査可能項目等の聞き取り結果を「添付資料5・その他」に示す。



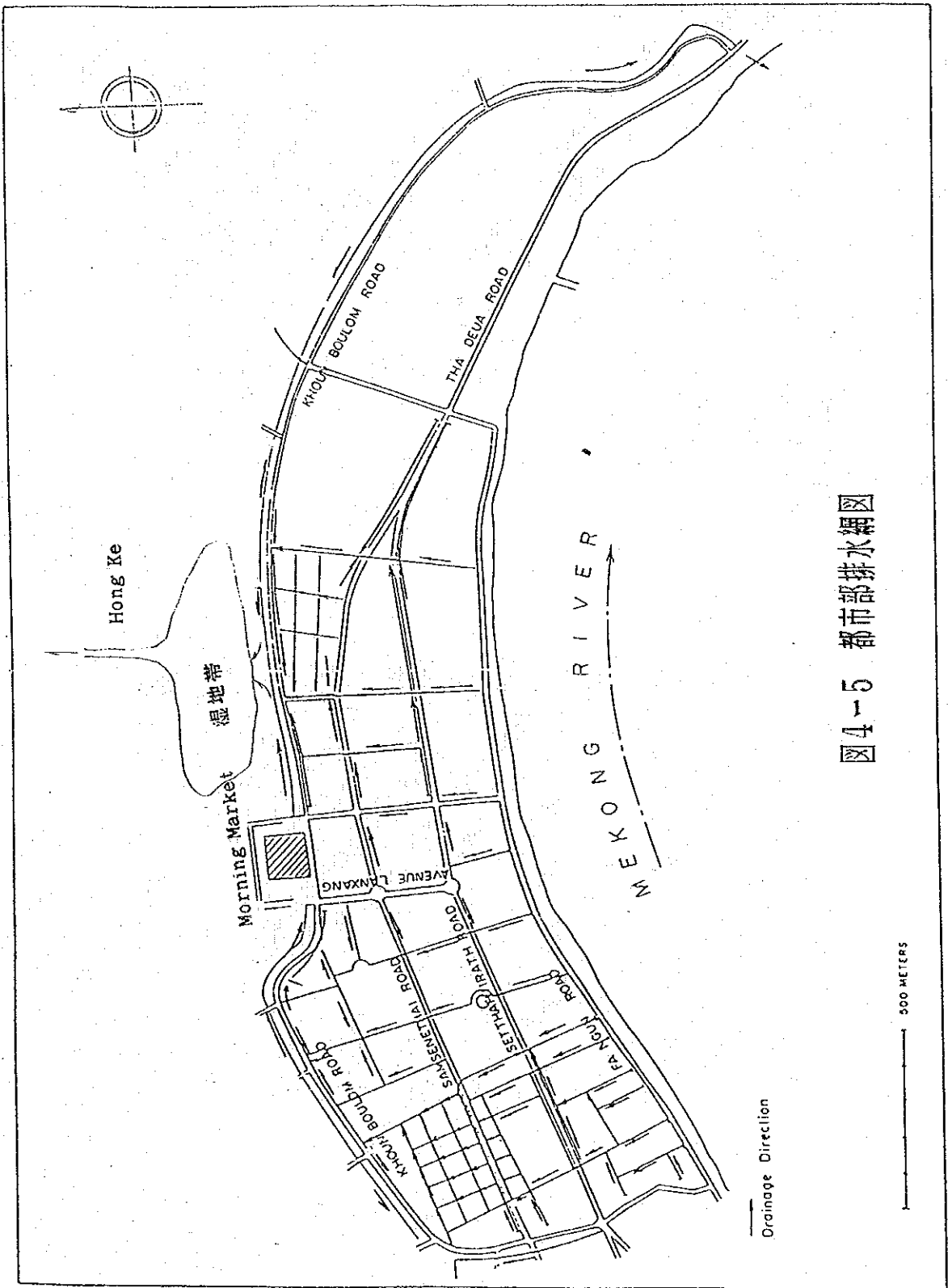
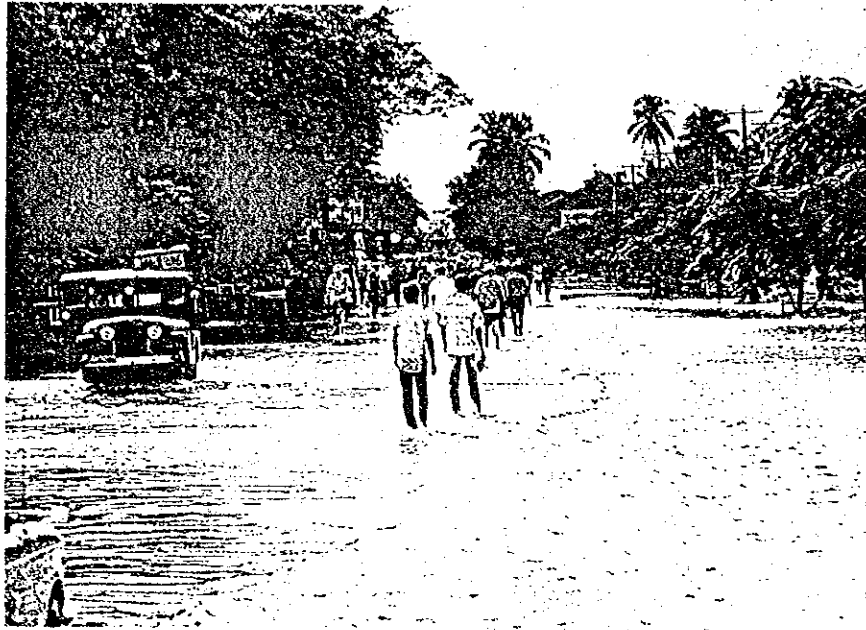


图4-5 都市部排水網图



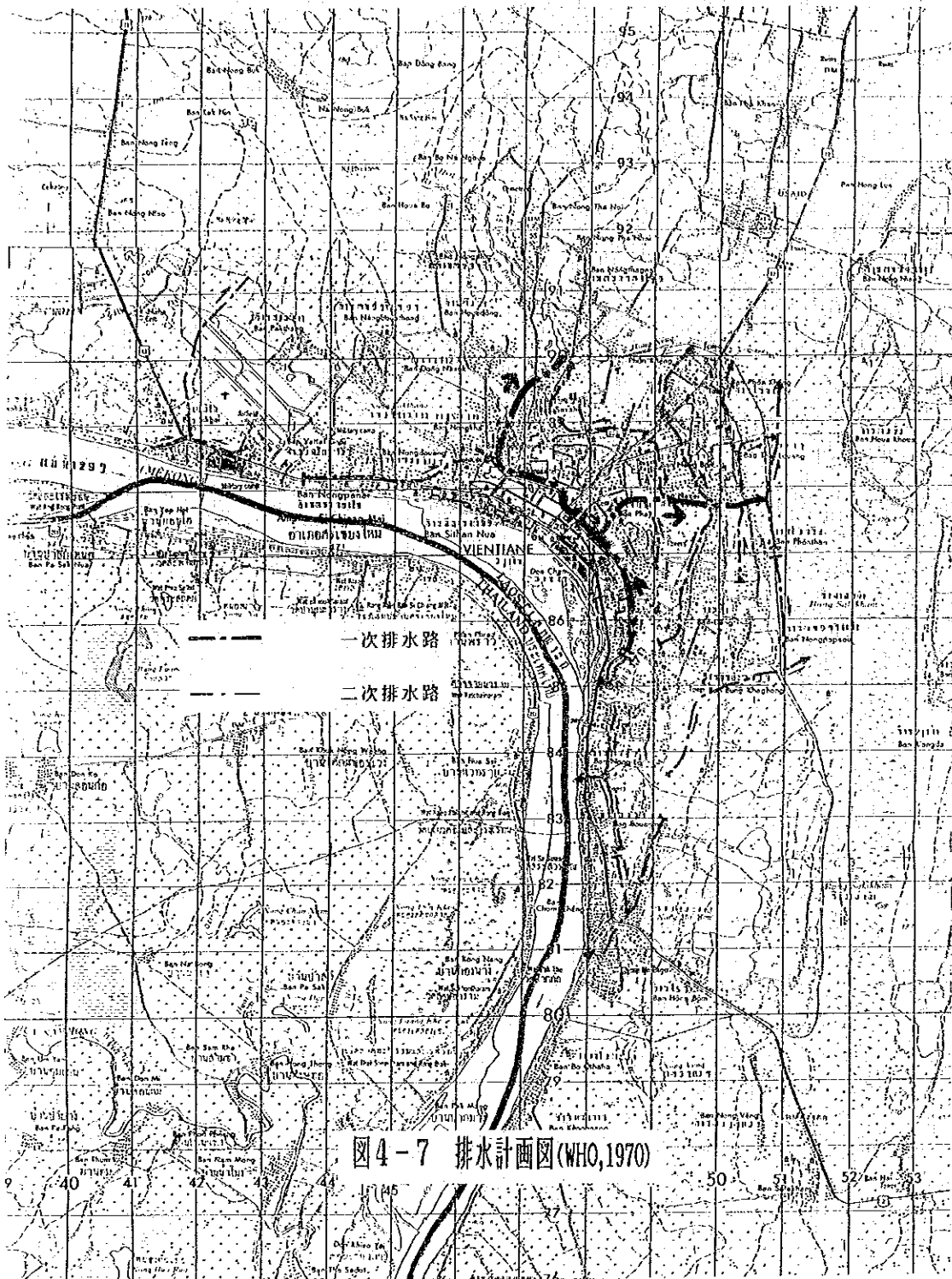
1971 Flood Scene, Wat Tay Road
Vientiane, Laos, 24 August 1971



1971 Flood Scene, Ban Sikay Restaurant
Vientiane, Laos, 24 August 1971

USAID/LAOS PHOTOS

氾濫状況写真



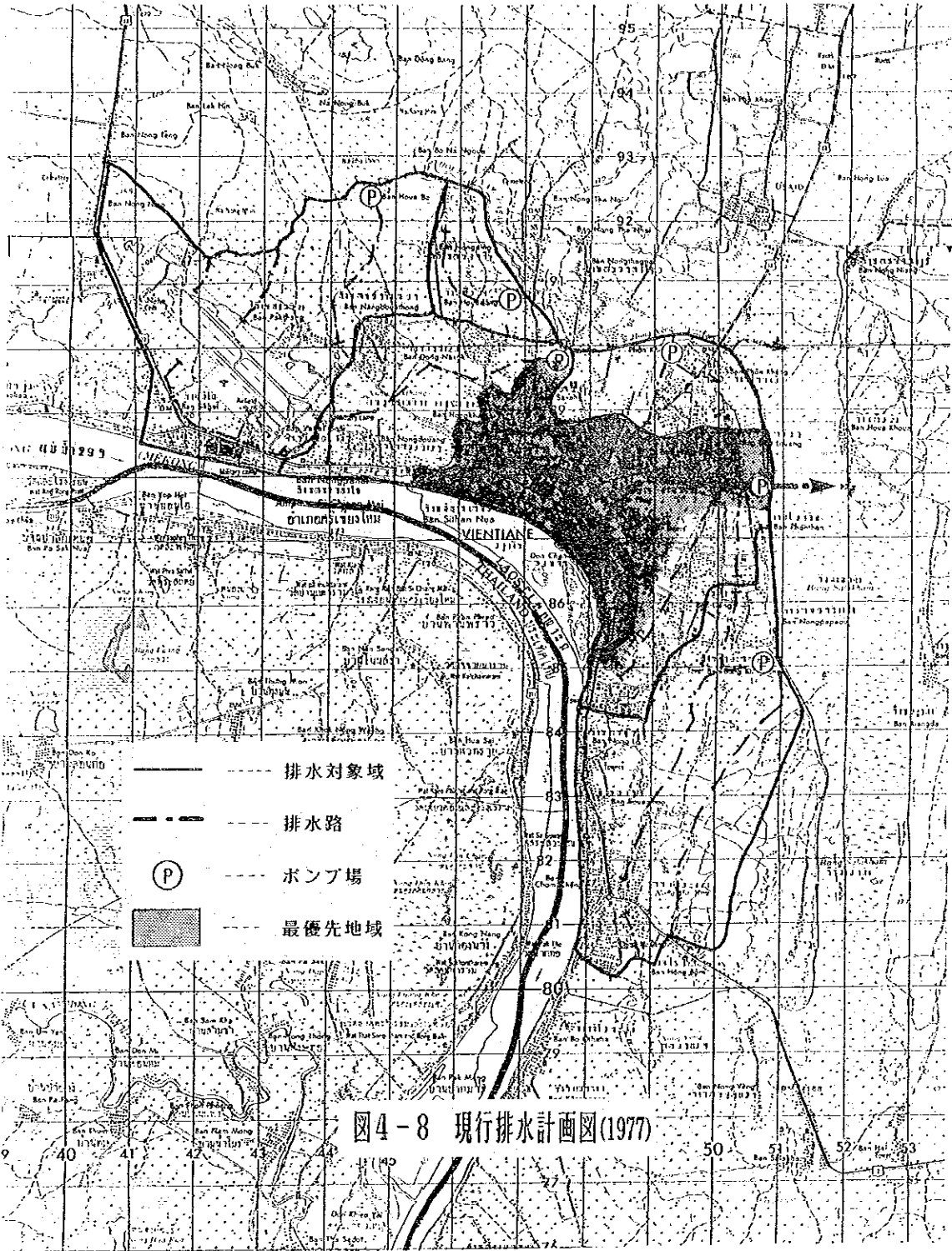


図4-8 現行排水計画図(1977)

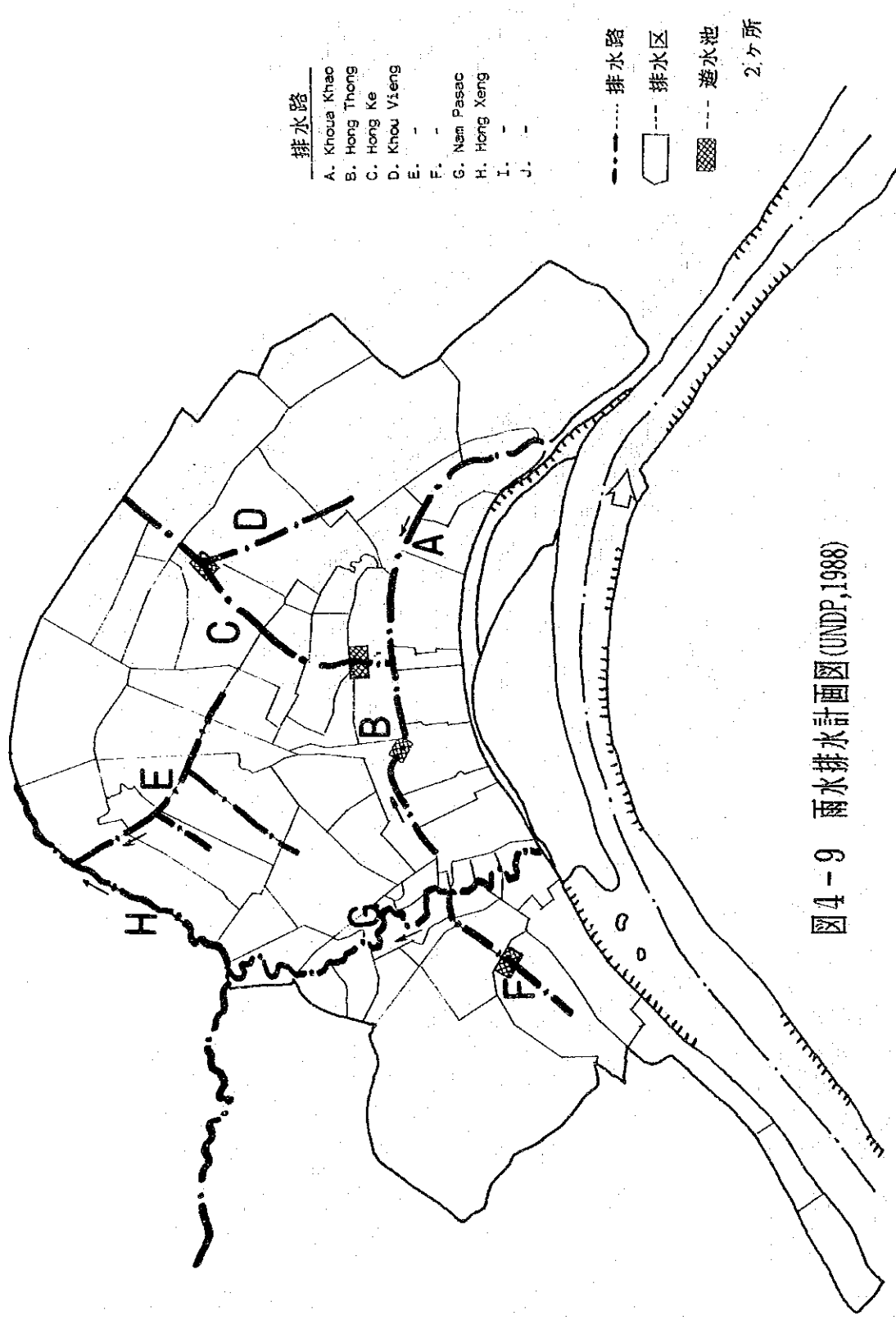


图4-9 雨水排水計画図(UNDP,1988)

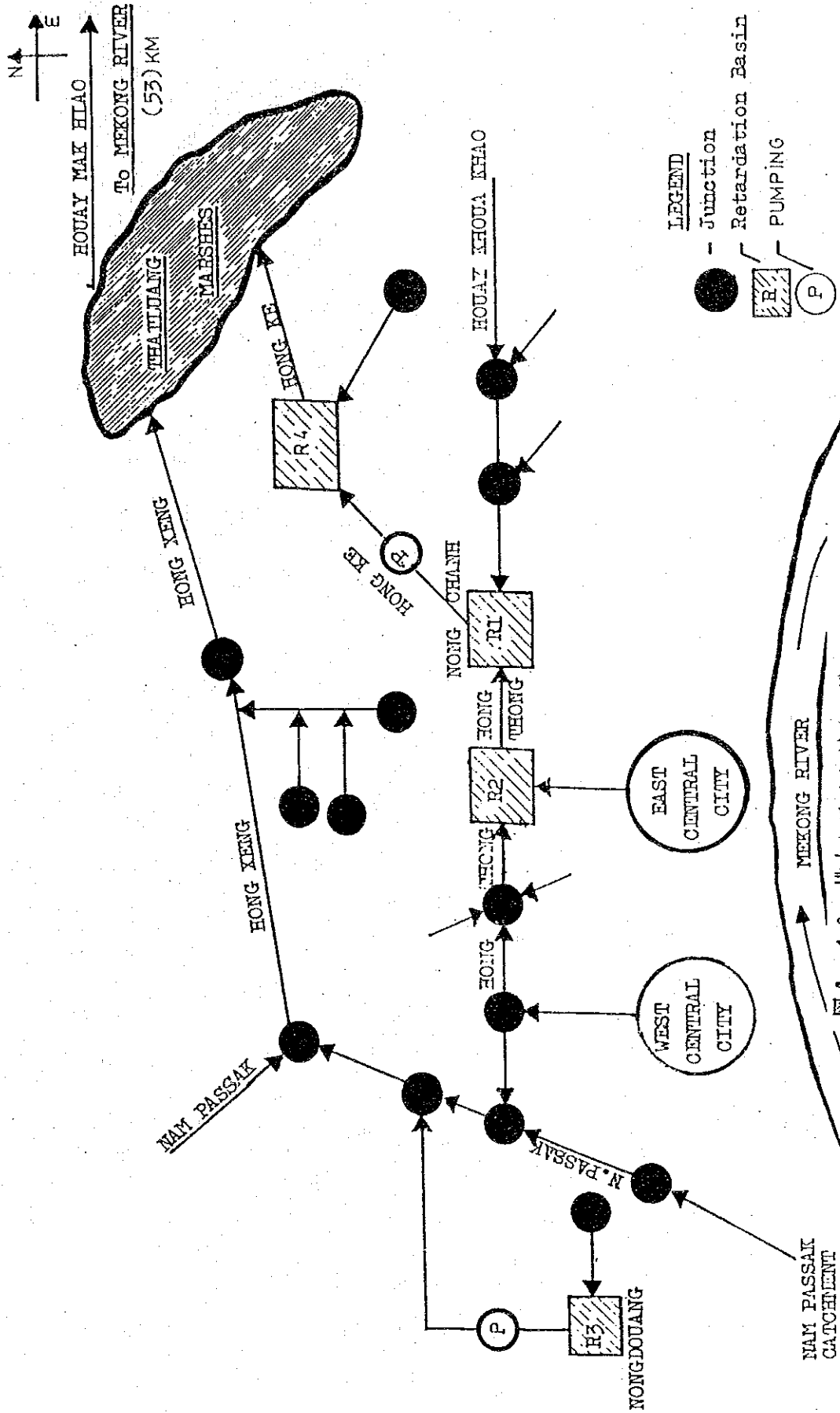


図 4-10 排水システムダイアグラム (UNDP, 1988)

STANDARD SECTION OF MAIN DRAINAGE CANAL a-b

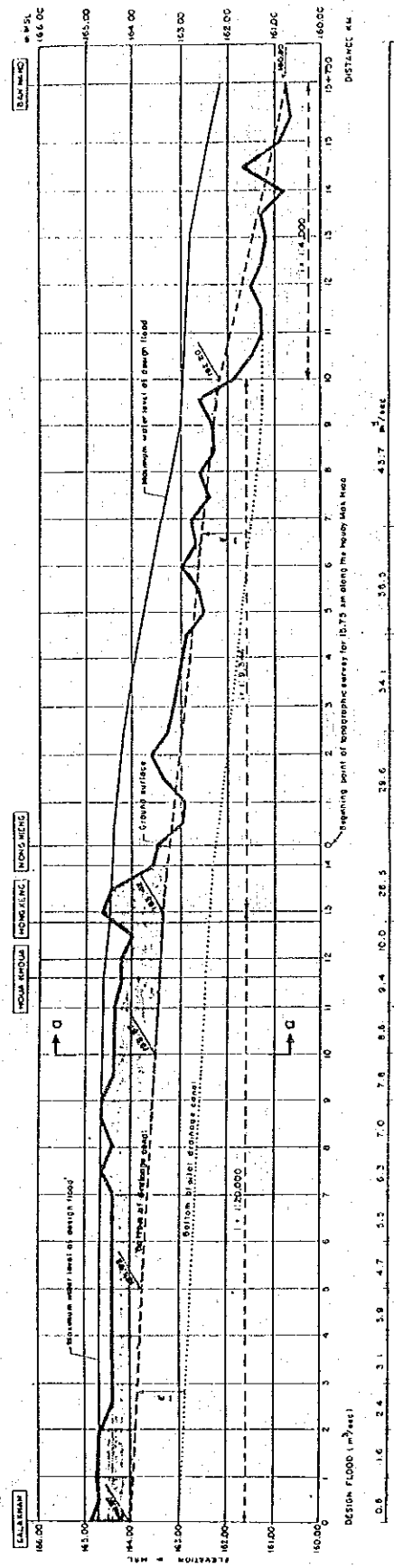
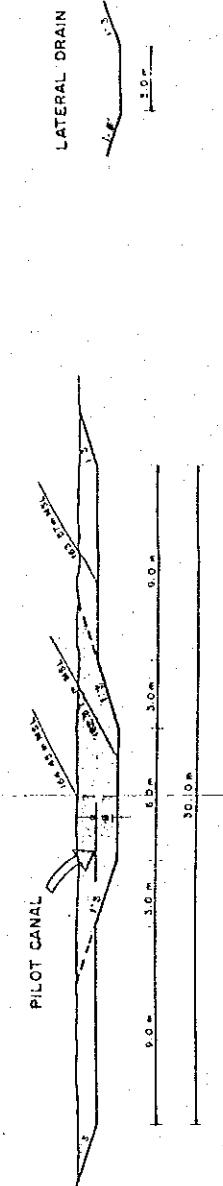


图 4-11 主排水路縦断面図及び標準断面図(That Luang/Salakham Swamp Area)

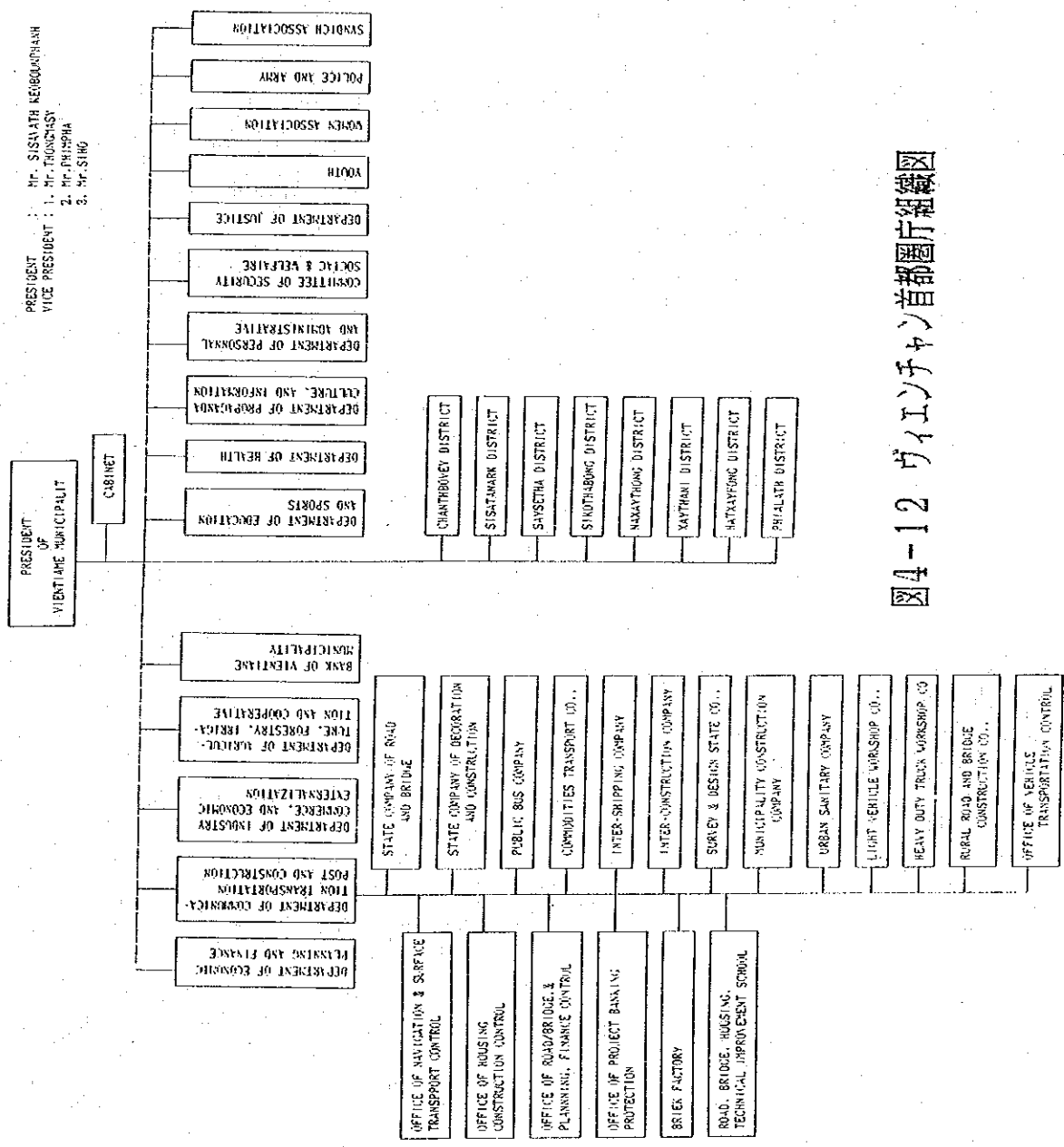


图4-12 ヱィエンチャン首都圏庁組織図

V. 本格調査の内容

5-1 目的

本格調査の目的は、ラオス国政府の要請に基づき、ヴィエンチャン既成市街地及びその外縁部を含む区域（Study Area）に対し、

- ① 雨水排水施設整備計画に関するBasic Planを作成するとともに、特に緊急対策を要する最優先地域を選定すること。
- ② 上記最優先地区（Priority Area）を対象に、雨水排水施設整備計画に関するフェージビリティ調査を実施すること。
- ③ 上記各策定作業を通じ、ラオス国のカウンターパートに対する技術移転を行うこと。

5-2 対象地域及び範囲

対象地域はヴィエンチャン首都圏の行政区域のうち、既成市街地及びその外縁部を含む約52km²とする。この区域は北側をHong Xeng川、西側をWattay Airport、南側をMekong河、東側をThat Luong Marshを境界とする。なお、Hong Xengは幹川排水路として含む。

5-3 調査の基本方針

本格調査ではBasic Plan策定及びプライオリティ地区選定を目的とする第Ⅰフェーズとプライオリティ地域を対象とするフェージビリティ調査を目的とする第Ⅱフェーズに分けて実施するものとする。

ヴィエンチャン市内排水網計画の立案にあたっては、次の基本的な認識をもち調査を行う。

① 外水と内水の仕分け

氾濫形態としてMekong河本川の外水による氾濫、That Luong Marsh等の水位上昇に伴う外水による氾濫、市街地内の降雨による内水氾濫の三つが考えられる。

これらの氾濫特性を十分踏まえた調査・計画策定が求められる。

②外水対策

Mekong河の外水氾濫対策は、排水路吐口部（合流点）にとどめ、抜本的な本川対策は今回の調査対象に含めない。Marshの外水対策は、現在調査中の開発計画との整合、事業実施の目途等を関係機関と十分協議し検討する。本調査に含めるその対策は必要最小限の周囲提にとどまるものと考えられる。

③内水対策

内水対策としては、排水路の整備、遊水地区の選定・整備、排水機場等の有機的なシステムとして内水排除対策の検討を行うものとする。主要排水路として、前章4-5に示された10水路は調査対象に含めるものとする。

④他計画等との調整

雨水排除計画は、都市の骨格あるいは土地利用を規定する主要素でもあるから、他計画との調整を図ることが必要である。ヴィエンチャン都市部の開発に係る各種計画が十分調整・検討されていない現状から、将来発展動向を踏まえた先取り計画につながるよう総合的な検討が求められる。また、雨水排除先等への水質、用排水兼用水路等の現況への影響も考慮する。

⑤実効性のある計画

ラオス国の事情に適合した効果的な計画となるように検討する。その観点として次の点に配慮する。

- 氾濫形態に対応した、すなわち氾濫防止効果が顕著な計画となっているか。
- 維持管理については「ラ」国の技術力で対応が可能なものとなっているか。
- 他の事業計画との調整を図る際に、そのプランの実現可能性及び時期を検討する。

最優先地区に対し、排水網整備計画案が早急に実施に結びつくよう工事内容・工費等に特に配慮が必要となろう。

⑥首都の景観への配慮

首都中心部を対象とする事業であり、排水路・遊水池等の計画においては経済的に過大とならない範囲で環境を保つような検討が必要である。

⑦技術移転

ヴィエンチャン市のカウンターパートは、特に計画立案段階の調査においては十分な技術的経験を有していない。したがって、技術移転を図るべく、特段の配慮が必要と考えられる。

5-4 調査項目及び内容

本格調査の主要な項目は、現地における諸資料の収集、分析、踏査、測量、水文観測、浸水被害実態調査のほか、国内での解析、検討、事業計画とその評価等からなっている。これらの全体的な流れ図は、図5-1のとおりである。

以下に調査内容を述べる。

(1) Basic Planに関する調査（第1フェーズ）

① 気象及び水文調査

水文解析及び排水施設計画の基礎となる雨量、水位等の既往資料を収集・整理・分析する。また、水文観測資料を補完、補足増強する意味から雨量計及び水位計を設置し、水文観測を実施する。

<雨量>

既存のヴィエンチャン気象観測所を補完する観点から1ヵ所新設する。設置箇所はヴィエンチャン市街中心部付近とし、現地調査により決定する。雨量計は観測の合理化、機器の維持管理等に配慮し、ゼンマイ式自記雨量計が望ましい。

<水位>

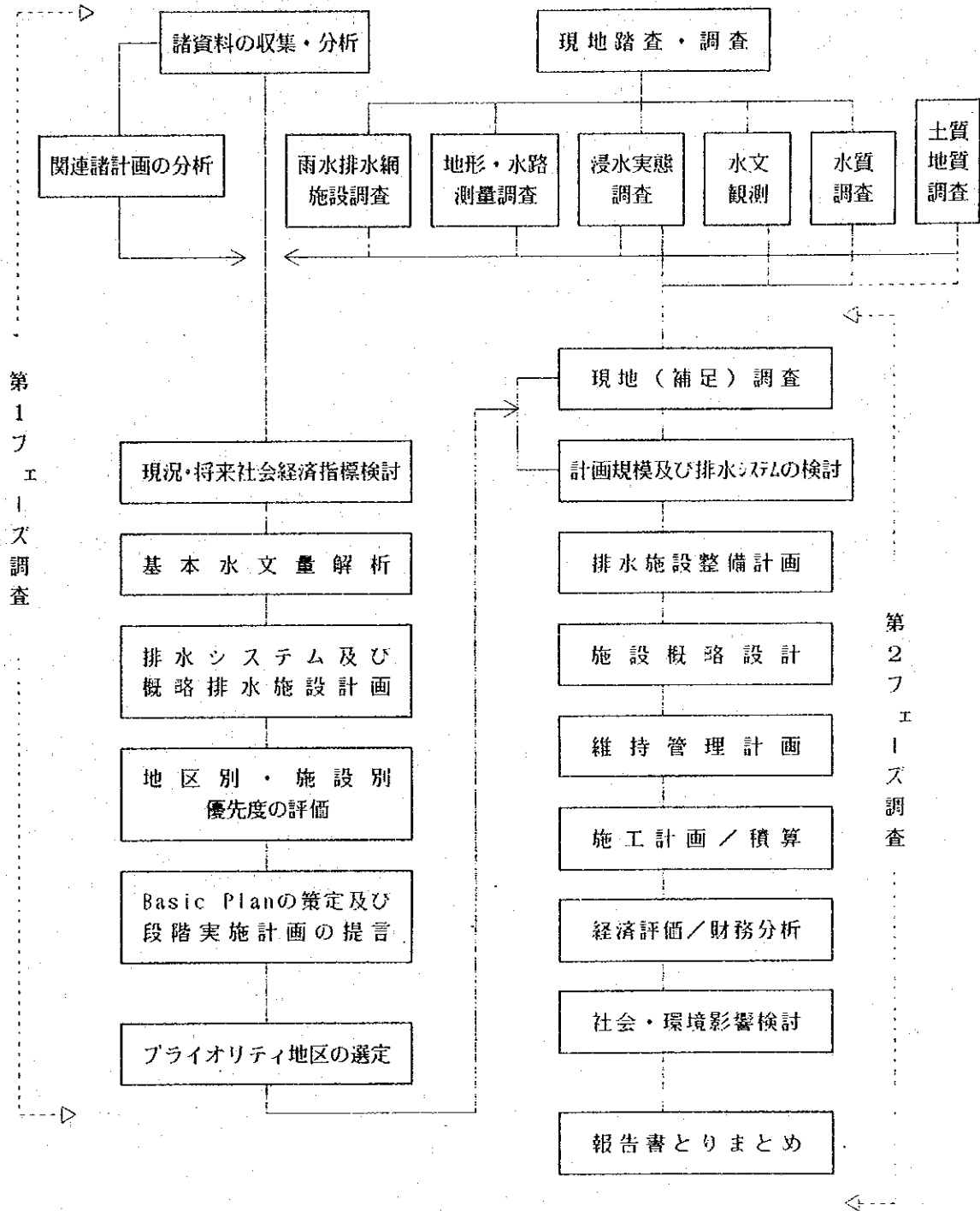
既存の水位観測は、Mekong河1ヵ所で行われている。他は、Hong Xeng等において行われただけである。外水及び内水の概略把握のため次の6ヵ所程度で実施、うち3ヵ所程度で自記観測を行う。

That Luang Marsh	1ヵ所
Hong Ke	1ヵ所
Houay Khoua Kiou	1ヵ所
Hong Thong	1ヵ所
Nam Pasac	1ヵ所
Hong Xeng	1ヵ所

計 6ヵ所

水文観測は調査の終了時まで実施し、既存資料と併せて整理する。

図5-1 本格調査の流れ図



② 氾濫調査

既往洪水による浸水実態、被害状況に関する資料を収集整理し、Priority Area選定及び水理解析、施設計画諸元検討、経済評価等に役立てる。

浸水常襲地区及び既往の大洪水及び内水氾濫における浸水区域に対し、現地聞き取り調査を実施し、氾濫水理の検討、外水位と内水位との関係の把握、排水計画上の問題点の抽出を行う。また、適正な土地利用の誘導等の資料に供する。

③ 雨水排水網調査

現況施設の諸元をまとめ、雨水排水における現状の問題点を整理し基礎資料とする。また現況踏査、測量により資料を補足する。雨水排水に関連する既往の調査報告書等を収集し、問題点の抽出を行う。

④ 地形、土地利用調査

調査の基本資料となる地形図を国内作業に使えるように入手し、現地踏査、測量・調査等から修正を行う。また土地利用は、排水施設計画の基本諸元及び経済評価に欠くことのできない資料であるから、現状及び将来計画も含めて整理する。浸水域付近の実態は詳細調査する。

⑤ 測 量

内水河川及び主排水路の流下能力、低湿地の貯水能力等の検討及び水路計画に供するよう、縦横断測量を実施する。この際、排水路のネック箇所、道路等の横断箇所等についても、その状況を把握する。さらに、築堤予定区間の法線測量、排水樋門、排水機場候補地点の簡易平面測量も実施し、施設設計に用いる。特に想定されるプライオリティ地区の縦横断測量の精度に配慮する。また、現況雨水排水施設について、問題箇所の点検測量を実施し、改善策検討に役立てる。

⑥ 水質調査

生活汚水と混合形式であることから下流域への水質悪化にかかわる調査、必要に応じ栄養塩類、プランクトン、藻類等の調査を実施する。

また、浸水時の氾濫水が主として内・外水のいずれに起因するかを検討するための資料にも供する。

⑦ 環境調査

水路・遊水池の維持管理及び景観の観点より法面植生等に適する植生環境調査を行う。

⑧ 土質及び地質調査

構造物の基礎、主水路の法面安定、築堤（材料、漏水）等の解析、設計並びに施工工法検討、工事費積算の基礎資料に供すよう、既往の調査、工事例の資料の収集、分析を行う。関連資料が不十分な場合、第Ⅱフェーズにおいて所要の現場・室内試験を実施する。

⑨ 関連計画調査

各種計画との整合を保ちつつ総合的な排水施設計画検討に役立てる。周辺部の開発状況、土地利用の実態、住居の形態、交通の現状、用水形態、農業形態等を調査する。

⑩ 社会・経済調査

排水整備の工法安定、維持・管理に関する検討、経済評価、想定被害、事業実施プログラム等の検討のため、関連資料を収集・整理する。また、想定される開発目標年次に対する社会・経済指標を前記関連計画調査、財政実態に基づき検討する。

⑪ 基本水文解析

内水の流出検討は、排水網整備・土地利用変化・関連開発による流出機構の変化を考慮して行う。降雨解析は短時間雨量、また貯留効果の検討には長時間雨量も考える。計画外水位についてはMekong河の既観測データによって確率水位を算定、That Luang Marshは既調査資料を活用するとともに現在検討されている改修事業の実施の可能性を考慮して決定、排水路でもあるHong Xengは流出解析をもって洪水波形を求め、現況・改修後の水位設定に供する。

⑫ Basic Planの検討

Study Areaを雨水排水に関する自然特性、土地利用計画、社会特性から判断して、数地区に分割し、それぞれについて概略の排水施設計画を検討する。大別して以下の3調査からなる。

- － 排水区域の分割
- － 概略排水システムの立案：浸水被害原因（内水・外水侵入・複合）に対応した適切な対策施設及び規模の設定
- － 概略事業費の積算

Basic Planの策定は、浸水の頻度、状態（面積、浸水深、日数等）、原因、対策の難易等と地域の実態、将来計画等を総合的かつ長期的に判断し、ラオス国側の意向を十分踏まえて行わなければならない。この場合、地区の整備優先及び浸水特性、防護

対策等を考慮した施設別順位も検討し、段階的計画として立案する。このBasic Planに基づきフィージビリティ調査を行うべき地区（プライオリティ地区）を選定する。

(2) フィージビリティ調査（第Ⅱフェーズ）

① 現地補足調査

第Ⅰフェーズで得た資料、観測結果を補足、補強するため、水文・水質及び浸水実態調査を行う。土質調査については第Ⅰフェーズの調査結果に基づき精査が必要となれば所要の現場試験、室内試験を実施する。

② 計画規模、排水システムの検討

計画規模については内外水の整合、土地利用状況、被害実態、開発計画等並びにラオス国側の意向を踏まえ設定する。排水施設計画は事業費の規模に応じて2区分程度の部分計画としても策定する。

排水システム代替案は、排水路、排水管渠、遊水池、周囲堤、ゲート、排水機場（調整池）の合理的な改良・新設をもって設定される。なお、これら全施設の配置を意味するものではない。

③ 排水施設整備計画

排水管渠及び排水路

区域をさらに細分し排水分区を設け、排水管渠、排水路の有機的なシステムを設定する。各地点での計画流量を流下させる適正水路諸元等を決定する。

遊水池

既存の低湿地、沼を遊水池化し、下流の排水施設の負担を軽減する。特に都市部に設ける遊水池については治水効果の確保のほか、水質保全、環境、多目的利用の可能性についても検討する。

周囲堤・水門

外水の侵入により内水域の排水路整備効果水準を減じる区域については周囲堤を設ける。水門は既設の改善、適正箇所への新設を行う。

排水機場及び調整池

自然排水により、所定の浸水防止が困難な地区については、排水機場、調整池を設ける。排水機場の設置はラオス国の技術水準、維持管理費負担を考えれば特に慎重な検討が必要である。これについては、許容浸水頻度、面積、浸水位等並びに土地利用、開発規制等へのソフト面の手段をも総合的に考慮し、ラオス国側と十分な協議を前提とする。

④ 施設設計・維持管理計画

先に検討した排水施設整備計画に基づき主要施設について概略設計を行う。さらに各施設の建設計画、維持管理計画を作成する。なお、施設維持管理上重要な検討課題である排水機場の動力については設備機器の維持の難易、耐用年数、運転形態、燃料または電気の得やすさ、経済性等を十分検討し決定する。以上の全施設の概算工事費、年間必要維持管理費等を算定する。また、Project Area内の区域単位での事業の有効性検討を行う。一方、道路、土地造成等に必要エクストラコスト部分については別途算定とし、区別してまとめる。

⑤ 経済財務評価

治水効果と事業費（管理費含む）から経済評価を行い、Projectの有効性を判定する。経済評価は区分域ごとに実施する。

⑥ 事業の効果及び社会的影響の検討

事業の効果としては直接的な浸水防除効果のほか、次のような派生効果が期待できるので、その概要を検討する。

- 生産、商業、流通等、経済活動が円滑となることによる多大な間接効果が生まれる。
- 常時居住環境の改善、伝染病等健康面の著しい改善、人心の安定等快適性の提供。
- 居住区、商業区、農地など新たな利用可能地を生み出すとともに、現在の利用値の価値も高めることになる。
- 堤防を道路兼用とすることによる交通網の整備効果。
- フロー効果として、多大な雇用機会を創出（技術力、単純労力）するとともに、資材の提供等国内経済を刺激する。

⑦ 報告書の取りまとめ

報告書の取りまとめにあたっては、事業の正当化及び提言を含めるものとするが、

雨水排水施設整備のほか、総合治水的観点から、土地利用の適正指導、規制、埋め立てによる土地造成のコントロール、水文観測施設の整備及び防災面への有効利用等についても言及する。また、プロジェクトの実現に向けて、国情等の諸情勢を踏まえ、現実対応可能な内容として取りまとめる。

5-5 調査工程等

調査はラオス国内での資料収集、現地調査と日本国内で行われる解析作業とで構成される。現地調査は約4ヵ月間を予定し、それ以降の国内作業を含め、ファイナルレポートの提出まで合計13ヵ月間の工程である。

調査工程（案）は下記のとおりである。

TENTATIVE SCHEDULE

ITEM MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
STUDY IN LAOS		▬				▬						□					
STUDY IN JAPAN	□		▬				▬							□			
REPORTS	▲ Ic/R	▲ P/RI			▲ It/R		▲ P/RII					▲ DF/R		▲ F/R			

REMARKS: Ic/R : Inception Report
P/RI : Progress Report I
It/R : Interim Report
P/RII : Progress Report II
DF/R : Draft Final Report
F/R : Final Report

5 - 6 報告書

以下の報告書を作成し、ラオス国側に提出のうえ、説明、協議等を行う。

(1) インセプションレポート

英文 30部 (うち「ラ」側提出分20部)

現地調査開始時に提出。

(2) プログレスレポート I

英文 30部 (うち「ラ」側提出分20部)

調査開始後 3ヵ月以内に提出。

(3) インテリムレポート

英文 30部 (うち「ラ」側提出分20部)

調査開始後5ヵ月以内に提出。

(4) プログレスレポート II

英文 30部 (うち「ラ」側提出分20部)

調査開始後7ヵ月以内に提出。

(5) ドラフトファイナルレポート

英文 (メインレポート) 30部 (うち「ラ」側提出分20部)

(サポーティングレポート) 30部 (うち「ラ」側提出分20部)

(ベーシックデータ) 4部 (うち「ラ」側提出分 2部)

和文 (メインレポート要約) 15部

調査開始後11ヵ月以内に提出。

上記ドラフトファイナルレポートに対するラオス国側のコメントは、同レポートの提出後1ヵ月以内にJICAに通知される。

(6) ファイナルレポート

英文 (メインレポート) 80部 (うち「ラ」側提出分80部)

(サポーティングレポート) 80部 (うち「ラ」側提出分50部)

(ベーシックデータ) 4部 (うち「ラ」側提出分 2部)

和文 (本報告書) 30部

上記レポートは、ドラフトファイナルレポートのラオス国側のコメントを得てから2ヵ月以内にコメントを吟味、検討のうえ提出する。

5-7 要員計画

本件調査はおおむね以下のような専門分野による要員構成が必要である。

- ①総括 ②排水計画 ③都市計画 ④水文・水理 ⑤水質・環境
 ⑥施設計画 ⑦施設設計 ⑧測量監督 ⑨土質 ⑩経済・財務分析

5-8 調査実施のための必要機材

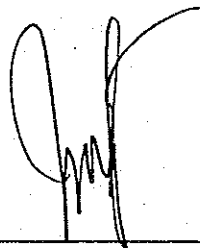
機材名	個数	仕様
測量機器	各2	セオドライド、オートレベル、平板スタッフ、鋼巻尺、巻尺
自記水位計	2	長期巻、10m計、フロート式
自記雨量計	1	一体型、長期ゼンマイ式
直読式流速計	1	スクリュウ式
四輪駆動車	1	ピックアップタイプ、5人乗り
複写機	1	拡大・縮小、ソータ機能
ボート	1	手こぎ・硬質プラスチック 2名乗り

添 付 資 料

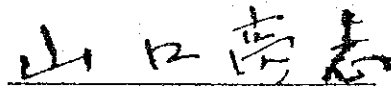
SCOPE OF WORK
FOR
FEASIBILITY STUDY ON IMPROVEMENT OF DRAINAGE SYSTEM
IN
VIENTIANE

AGREED UPON BETWEEN
VIENTIANE MUNICIPALITY
AND
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

VIENTIANE, DECEMBER 14, 1988



Mr. Xay PHAKASOUM
DIRECTOR OF DEPARTMENT
OF COMMUNICATION, TRANSPORTATION,
POST AND CONSTRUCTION,
VIENTIANE MUNICIPALITY



Dr. Takayuki YAMAGUCHI
LEADER OF THE PRELIMINARY
SURVEY TEAM,
THE JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of Lao People's Democratic Republic (hereinafter referred to as "the Government of Laos"), the Government of Japan decided to conduct the Feasibility Study on the Improvement of Drainage System in Vientiane (hereinafter referred to as "the Study"), in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities of the Government of Laos.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are:

1. to prepare a basic plan on the storm water drainage system improvement project in Vientiane and to identify the top priority project, and
2. to conduct a feasibility study on the storm water drainage system improvement project in the aforementioned top priority area.

III. STUDY AREA

The Study area shall cover Vientiane Municipality.

IV. OUTLINE OF THE STUDY

In order to achieve the objectives mentioned above, the Study shall cover the following items:

1. Data collection and analysis

- (1) land use and topographical map
- (2) drainage and related facilities
- (3) city development plan, and road-traffic system
- (4) population
- (5) meteorology and hydrology
- (6) soil and geological condition
- (7) water damages in the past
- (8) water quality
- (9) administration and socio-economic condition
- (10) others

2. Review of previous studies concerned

3. Field survey

- (1) reconnaissance on flood area
- (2) longitudinal and cross-sectional survey for drainage channels and rivers
- (3) topographic survey for proposed major facilities
- (4) water quality and quantity

4. Analysis

- (1) hydrology
- (2) flood damage
- (3) others

5. Preparation of a basic plan on storm water drainage system improvement project in the Study area

- (1) basic plan
- (2) identification of the top priority project

6. Preliminary design of priority project

- (1) main facilities
- (2) other related facilities

7. Implementation programme and cost estimation

8. Operation and maintenance programme

9. Project evaluation

- (1) economic evaluation
- (2) socio-economic impact

V. SCHEDULE OF THE STUDY

The tentative study schedule is shown in the appendix as attached.

VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Laos:

1. Inception Report;

Twenty (20) copies at the commencement of the field survey in Laos

2. Progress Report I;

Twenty (20) copies within three (3) months after commencement of the Study.

3. Interim Report;

Twenty (20) copies within five (5) months after commencement of the Study.

4. Progress Report II;

Twenty (20) copies within seven (7) months after commencement of the Study.

5. Draft Final Report;

Twenty (20) copies within eleven (11) months after commencement of the Report. Vientiane Municipality will submit their comments within thirty (30) days after receipt of the Draft Final Report.

6. Final Report;

Fifty (50) copies each within two (2) months after the receipt of the said comments on the Draft Final Report.

VI. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF LAOS

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Laos shall take necessary measures;
 - (1) to secure the safety of the Japanese study team (hereinafter referred to as "the Team").
 - (2) to permit the members of the Team to enter, leave and sojourn in Laos for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees,
 - (3) to exempt the members of the Team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into Laos for the conduct of the Study,
 - (4) to exempt the members of the Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Team for their services in connection with the implementation of the Study,
 - (5) to provide necessary facilities to the Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Laos from Japan in connection with the implementation of the Study,
 - (6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study,
 - (7) to secure permission to take all data and documents (including photographs and maps) related to the Study out of Laos to Japan, and
 - (8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on members of the Team.

2. The Government of Laos shall bear claims, if any arises against members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or wilful misconduct on the part of members of the Team.
3. Vientiane Municipality shall act as counterpart agency to the Team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.
4. Vientiane Municipality shall, at its own expense, provide the Team with the following, in cooperation with other relevant organizations:
 - (1) available data and information related to the Study,
 - (2) counterpart personnel,
 - (3) suitable office space with necessary equipment in Vientiane
 - (4) credentials or identification cards,

VII. UNDERTAKINGS OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

1. to dispatch, at its own expense, study teams to Laos.
2. to pursue technology transfer to the Laos counterpart personnel in the course of the Study.

IX. CONSULTATION

JICA and Vientiane Municipality shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

APPENDIX

TENTATIVE SCHEDULE

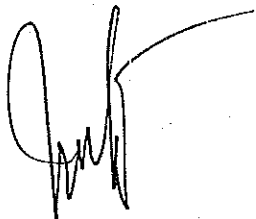
ITEM MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
STUDY IN LAOS		▬				▬						□				
STUDY IN JAPAN	□			▬				▬					□			
REPORTS	▲	▲				▲	▲					▲		▲		
	Ic/R	P/RI				It/R	P/RII					DF/R		F/R		

REMARKS: Ic/R : Inception Report
P/RI : Progress Report I
It/R : Interim Report
P/RII : Progress Report II
DF/R : Draft Final Report
F/R : Final Report

MINUTES OF MEETINGS
ON
FEASIBILITY STUDY ON IMPROVEMENT OF DRAINAGE SYSTEM
IN
VIENTIANE, LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC

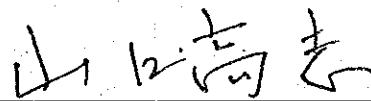
BETWEEN
VIENTIANE MUNICIPALITY
AND
PRELIMINARY SURVEY TEAM

VIENTIANE, DECEMBER 14, 1988



Mr. Xay PHAKASOUM

Director of
Department of Communication,
Transportation, Post and Construction,
Vientiane Municipality



Dr. Takayuki YAHAGUCHI

Leader of
Preliminary Survey Team,
Japan International
Cooperation Agency

In response to the request of the Government of Lao People's Democratic Republic, the preliminary survey team (hereinafter referred to as "the Team"), of Japan International Cooperation Agency (JICA), visited Laos from December 6 to December 15, 1988, to agree on the scope of work for the feasibility study on improvement of drainage system in Vientiane (hereinafter referred to as "the Study").

The Team headed by Dr. Takayuki YAMAGUCHI carried out the field reconnaissance survey of the Study area and had a series of discussions on the scope of work (S/W) with the officials of Vientiane Municipality headed by Mr. Xay PHAKASOUM.

The final meeting was held on December 14, 1988, at Vientiane Municipality office. A list of attendants is shown in Appendix-1. Both Japanese and Laotian sides basically agreed on the scope of work. The main issues which were confirmed mutually by Vientiane Municipality and the Team are as follows:

1. Counterpart Agency

It was confirmed that Vientiane Municipality shall be the counterpart Agency for Japanese study team and all the necessary arrangements related to the Study shall be undertaken by the Municipality.

2. The Study Area

The Study shall cover the area of approximately 52 km² which is shown in Appendix II.

3. Vehicles

Japanese side requested Vientiane Municipality to provide a vehicle with driver for the Japanese study team. However, Municipality explained its financial difficulties to provide a vehicle and stated that only possible undertaking is to provide the drivers at its own expense.

Japanese side stated that certain consideration shall be given to cope with that issue in Japan.

4. Longitudinal, cross-sectional and topographic survey

Laotian side agreed to provide the Japanese study team with twelve (12) staff members for the survey at its own expense.

5. Data for the study

Additional necessary data other than the data collected by the Team during its stay shall be sent to Japan through Embassy of Japan until the end of January, 1989 based on the list of necessary data submitted by the Team. The list is shown in Appendix III.

6. Equipment for the Study

Laotian side explained that the condition of public finance in Vientiane Municipality is situated in severe circumstances to prepare necessary equipments for the Study and requested Japanese side to provide them for the Study.

Japanese side took note of them and a list of equipment will be informed as soon as possible after the financial approval in Japan.

7. Study team members

Laotian side requested Japanese side to inform the number and specialized fields of the Study team members as soon as possible so that they will be able to prepare suitable office space (approximately 8m×12m) with equipment such as office tables and chairs and counterpart personnels.

Japanese side agreed to give those information as soon as possible after the selection of consultants firm.

8. Training in Japan

Laotian side requested Japanese side to accept counterparts in the JICA's individual training programme in Japan as the part of the technology transfer. Japanese side took note of it and agree to convey the request and report to the authority concerned in Japan.

APPENDIX I

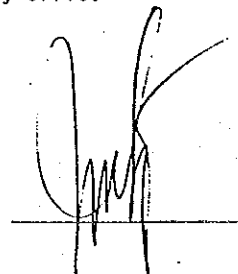
LIST OF ATTENDANTS

MEETING IN Vientiane Municipality office
DECEMBER 14, 1988

1. Laotian Side

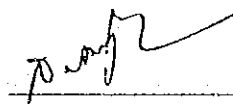
Mr. Xay PHAKAXOUH

Director,
Department of Communication,
Transportation, post and
Construction (Dept. CTPC)
Vientiane Municipality



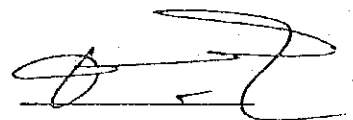
Mr. Sinthone RITHISAK

Director,
Survey and Design State Company
Manager, Projects for Drainage System
Vientiane Municipality



Mr. Chankoth KEOLASY

Director,
Road and Bridges Company,
Vientiane Municipality



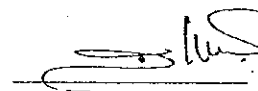
Mr. Khamla SAYAVONGSA

Deputy Director,
Dept. CTPC,
Vientiane Municipality



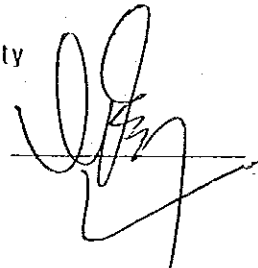
Mr. Phomma SIGNANONH

Civil Engineer,
Dept. CTPC,
Vientiane Municipality



Mr. Bounmaly VILAVONG

Assistant Director,
Chief of External Economic Relation Division,
Department of Economic Planning
and Finance of Vientiane Municipality



Mr. Oudone VATHANAXAY

Officer,
Dept. CTPC
Vientiane Municipality

2. Japanese side

Dr. Takayuki YAMAGUCHI

Director of Research Institute
Foudation of River & Basin,
Integrated Communications, Japan

山口 高志

Mr. Fumio KIKUCHI

Official, Development Cooperation
Dept., Economic Cooperation Bureau,
Ministry of Foreign Affairs

菊地 文夫

Mr. Masamichi SHIRAHASE

Deputy Director, Research
Division 1, Japan Institute
of Construction Engineering

SHIRAHASE

Mr. Yukihiro SHIHATANI

Senior Researcher,
Public Work Research Institute,
Ministry of Construction

島谷 幸彦

Mr. Itsu ADACHI

Staff, Second Development Survey
Division, Social Development
Cooperation Dept., JICA

安達 一

Mr. Toshiaki ARISAWA

Senior Engineer, Overseas Project
Dept, Hokkaido Engineering
Consultants Co., Ltd.

有沢 俊明

Mr. Hiroshi HANABE

First Secretary
Embassy of Japan

真鍋 貴

APPENDIX III

LIST OF REQUIRED DATA AND INFORMATION

1. Topographic Map covering the Study area (Scale of 1:10,000)
2. Aerial photograph covering the Study area in 1982
3. Data and information in shown "Questionnaires" submitted on Dec. 11, 1988
4. Previous study reports on stormwater drainage system

APPENDIX II

