

第 1 章 事前調査の概要

1 - 1 要請の背景

- (1) ハイフォン市は首都ハノイ市の東方 100km に位置する越北部の物流・工業の中心都市であり、4 中心区及び 9 地方区からなる、総面積は 1,500km²、人口 170 万人の都市である。近年の経済成長に伴い 年率 1.8% の割合で人口が増加しており、2010 年には 210 万人(人口密度 1,391 人 / km²)になることが予想されている。
- (2) ハイフォン市では急激な人口の増加、上下水道、廃棄物設備の未整備・老朽化により、都市環境問題が深刻な状況にある。特に、下水・排水分野においては設備の容量不足のため環境負荷が増大するのみならず、洪水時における下水の表出により住民の生活・健康に被害をもたらしている。また、廃棄物処理分野については、有害廃棄物の分別、埋め立て基準などに係る法制度の未整備により、最終処分場・周辺地域における衛生状況の悪化が懸念されている。
- (3) 人口の増加・工業化推進に対応するため、1993 年に「ハイフォン市統括都市計画」を策定し、上下水道を含む都市インフラ・法制度などの計画整備を行っているが、資金不足及び制度の不備により計画の実施が遅れている。他方、現在他ドナーではフィンランド国際開発庁及び世界銀行が上・下水道及び廃棄物処理に関する施設・組織改善のために個々の事業を計画、もしくは実施中である。しかし、包括的かつ体系的なマスタープランは存在していない。
- (4) このような背景のもと、1997 年 9 月、ヴィエトナム政府は、我が国に対しハイフォン市の都市環境整備に係る計画策定のための要請を行った。これに対し、JICA は 1999 年 3 月にプロジェクト形成調査において要請の背景・内容に係る協議・整理を行った。その結果、上水道、下水・排水及び廃棄物処理施設の整備・制度改善に係る中長期的な包括的な都市環境整備マスタープランの策定が必要であることを確認した。これを受け、1999 年 11 月に S / W を締結を目的とし、事前調査団を派遣した。

1 - 2 調査の目的

本件調査はヴィエトナム国の要請に基づき、ハイフォン市を対象とする上水道、下水・排水及び廃棄物処理分野を含む包括的な都市環境整備マスタープランを策定し、優先プロジェクトに関するフィージビリティ調査を実施することを目的とする。今回の事前調査においては、上記 3 分野について調査を行う必要性を確認するとともに、本格調査のための S / W を協議・署名するこ

とを目的とした。主な調査内容は以下のとおり。

- (1) ヴィエトナム側の意向及び実施体制の確認
- (2) ハイフォン市の上水、下水・排水及び廃棄物処理に係る現状及び問題の把握
- (3) S / W、M / Mに係る協議及び署名
- (4) 他援助機関の援助動向及び日本側調査内容との調整
- (5) 関連プロジェクト及び関連機関に対する情報収集
- (6) 本格調査の内容の検討

1 - 3 団員構成

氏 名	担当分野	派遣期間	現 職
桜田 幸久	総括	1999.11.27 ~ 12.4	国際協力事業団 社会開発調査部部长
水口 正美	環境配慮	1999.11.22 ~ 12.4	国際協力事業団 国際協力専門員
越智 広志	廃棄物行政	1999.11.22 ~ 12.2	厚生省水道環境部 環境整備課課長補佐
植松 龍二	下水・排水行政	1999.11.22 ~ 12.4	建設省土木研究所下水道部 下水道研究室主任研究員
村山 博司	調査企画	1999.11.22 ~ 12.4	国際協力事業団社会開発調査部 社会開発調査第二課
友野 勝義	上水道施設計画	1999.11.22 ~ 12.11	東京設計事務所(株)
鈴木 薫	下水道施設計画	1999.11.22 ~ 12.11	東京設計事務所(株)
佐藤 信介	廃棄物処理施設計画	1999.11.22 ~ 12.11	テクノコンサルタンツ(株)
高橋 和泉	通訳	1999.11.22 ~ 12.11	(財)日本国際協力センター

1 - 4 主な面会者

(1) ハイフォン市人民委員会(HPPC)

Mr. Pham Tien Dung	Vice chairman
Mr. Dan Duc Hiep	Vice director, Department for Planning & Investment
Mr. Nguyen Ngoc Quynh	Director, Haiphong Urban Planning Institute
Mr. Trinh Dac Te	Vice Director, Department for Public Works & Communication
Mr. Dao Viet Tac	Director, Department for Science, Technology & Envi-

	ronment
Mr. Hoang Ngor Tuan	Vice director, Department for Science, Technology & Environment
Mr. Phi Van Luc	Vice director , Foreign Affairs Department
Mr. Nguyen Manh Cuong	Head of ODA & Foreign Loan Division
Mr. Phi Van Luc	Deputy Director, Foreign Affairs Office
Mr. Nguyen Ba Can	Director, Haiphong Sewrage & Drainage Company
Mr. Vu Phong	Vice Director, Haiphong Water Supply Co.
Mr. Tran Huy Tan	Director, Haiphong Urban Environment Co.

(2) 計画投資省

Mr. Duong Duc Ung	Director General
Mr. Ho Quang Minh	Deputy Director
Nguyen Xuan Tien	Senior Expert, Foreign Economic Relations Dept.

(3) 建設省都市・地方計画院

Mr. Le Hong Ke	Director
----------------	----------

(4) 世界銀行

Ms. Tran Thi Phuong	National Program Officer
---------------------	--------------------------

(5) フィンランド大使館

Ms. Hikka Tansio	Counselor
------------------	-----------

(6) 在ヴェトナム日本大使館

宮崎 祥一	一等書記官
-------	-------

(7) 国際協力事業団ヴェトナム事務所

地曳 隆紀	事務所長
畠山 敬	次長
井代 純	所員

1 - 5 調査日程

月日	曜日	宿泊地	官ベース	役務提供団員	備考
				* 国内作業(現地調査前5日間)	
11/22	月	ハノイ	東京発(9:50、NH909)(13:55)香港(14:55、CX791)ハノイ着(15:55)		桜田団長を除く
11/23	火	"	世銀・FINNIDAとの意見交換 計画投資省表敬、JBIC事務所表敬		
11/24	水	"	在ヴィエトナム日本大使館、JICA事務所表敬、建設省表敬		
11/25	木	ハイフォン	ハノイ発 ハイフォン着 ハイフォン市人民委員会表敬 S/W(案)提示・説明		
11/26	金	"	世界銀行、FINNIDAプロジェクト事務所表敬		
11/27	土	"	現地踏査		東京発(9:50、NH909) (13:55)香港(14:55、CX791) ハノイ着(15:55)桜田団長)
11/28	日	"	現地踏査		
11/29	月	"	ハイフォン市下水排水公社、廃棄物処理公社 交通・公共事業局表敬・意見交換		
11/30	火	"	S/W協議		
12/1	水	"	"		
12/2	木	"	S/W署名		ハノイ(11:00、CX790) (13:45)香港(15:30、NH910) 東京(20:15)越智団員)
12/3	金	ハノイ(官) ハイフォン(役務)	ハイフォン発 ハノイ着 在ハノイ日本大使館報告、 JICA事務所報告	補足調査・資料情報収集	
12/4	土	東京(官) ハイフォン(役務)	ハノイ(11:00、CX790) (13:45)香港(15:30、NH910) 東京(20:15)	資料整理	(水口、越智団員を除く)
12/5	日	ハイフォン(役務)		団内打合せ	
12/6	月	"		補足調査・資料情報収集	
12/7	火	"		"	
12/8	水	"		"	
12/9	木	ハイフォン(役務)		"	
12/10	金	ハノイ(役務)		ハイフォン発 ハノイ着	
12/11	土	東京		ハノイ(11:00、CX790) (13:45)香港(15:30、NH910) 東京(20:15)	
				* 国内作業(現地調査後10日間)	

1 - 6 調査内容及び結果の概要

1 - 6 - 1 事前調査結果の概要

事前調査団は、11月22日より現地調査を開始し、日本大使館、JICA事務所、ハイフォン市人民委員会(HPPC)、計画投資省、世界銀行、FINNIDAなどを訪問した。これら関係者から有益な情報を収集するとともに、現地踏査を実施し調査対象地域の現状把握を行った。HPPCの関係機関、計画投資省の積極的な協力を得てこれらの作業は順調に進捗し、12月2日予定どおりTVなどマスコミ関係者の出席下、Dr. Pham Tien Dungハイフォン市人民委員会副委員長と桜田幸久事前調査団長(JICA社会開発調査部部長)との間で本件S/W及びM/Mに署名を了した。

本件調査団受入れに対しヴィエトナム側は、終始、ハイフォン市人民委員会副委員長以下関係者は全面的協力の姿勢を示し、調査団の比較的短期間の滞在にもかかわらず、調査対象地域の現地踏査・面会に対し非常に迅速な対応を受けるなど、本件調査に対するヴィエトナム側の期待の高さがうかがわれた。

また、我が方の申し入れにより、コーサイナーとしてMPI対外経済局長が日帰りで来訪し、我が国ODAの評価、本件調査の重要性、開発調査終了後の我が国協力への期待などを述べ、MPIとしての本件調査への関心の高さがうかがわれた。

本件調査に関して、ヴィエトナム側が我が方の協力に期待するところは、主として、ア)調査終了後の資金協力などを念頭においた、下水・排水分野における施設の改善・建設計画の策定、イ)医療廃棄物、産業廃棄物の適切な管理を含む廃棄物処理システムの計画策定の2点である。

なお、調査対象地域では、これまでに国際機関、他国ドナーなどによって施設リハビリや技術協力がなされてきているが、特に排水処理施設の不足、汚水処理施設の未整備、廃棄物処分場における不適切な管理や収集車両の老朽化、絶対量の不足など、依然として大きな問題を抱えていることがヒアリング及び現地踏査を通じて確認された。

1 - 6 - 2 S/W協議の概要

前項を踏まえ、ヴィエトナム側と協議を行った結果、当初のS/W案は一部修正のうえ、署名された。S/W案の主要な変更点及びM/Mの要点は次のとおり。

(1) S/W、M/M署名相手及び使用

S/W、M/Mの署名相手方として、市人民委員会副委員長が署名し、コーサイナーとして援助受入窓口機関である計画投資省・対外経済局の局長が署名を行った。

(2) ステアリングコミッティ

実施機関はハイフォン市人民委員会であるが、本件調査は上水道、下水・排水、廃棄物処理の3分野について調査を行うため、少なくともM/P段階ではハイフォン市の複数の局・公社がかかわる。そのため、市人民委員会副委員長以上をヘッドとするステアリングコミッティを組織し、ヴィエトナム側中央省庁及びハイフォン市関係機関の調整や意見集約を行うことで先方の合意を得、構成メンバーを含めM/Mに記載した。

ただし、中央省庁関係者に関しては、ハイフォン市人民委員会を通じたステアリングコミッティへの配置には時間がかかることから、JICA事務所を通じ、配置を依頼することが望ましい。

(3) 本格調査の内容

1) 調査分野

大気汚染・騒音については本年3月に実施されたプロジェクト形成調査時に整理されたとおり、中・長期的にはそれ程深刻な問題とはならないことが確認され、本件調査の対象分野には含めないことを先方に説明し、上水道、下水・排水及び廃棄物処理の3分野を調査対象とすることで合意を得た。

2) 調査対象地域

先方要請書には明確に記載されていなかったことから、先方の意向を確認した結果、中心4区(Hong Bang、Le Chang、Ngo Quyen及びKien An)、観光地であるDo Son区、ならびに新規工業地区と新規開発地区について調査を行うこととし、S/WのANNEX-Iに調査対象地域図を添付した。

3) 目標年次

協議の結果、対処方針のとおり2020年として合意し、M/Mに記載した。

4) 想定される優先プロジェクトの内容

想定される優先プロジェクトの内容については、本格調査のフェーズ2開始時(I T/R提出時)に先方と協議を行ったうえで決定することとし、M/Mに記載した。

F/Sを行う優先プロジェクトの分野としては、世銀・フィンランドにより上水道リハビリ、組織・制度の改善などのプロジェクトが行われていることから、ほかの2分野と比較して優先度が低いことを説明したところ先方の了承を得、下水・排水、廃棄物分野から1ないし2件を選定し、実施することとなった。

5) 他援助機関、ドナーなどとの連携可能性

上水道、下水・排水、廃棄物処理分野の設備・組織に対する協力については、世銀・FINNIDAが活動しており、我が方調査の実施に際しては、効果的な協力効果の発現のために極力重複を避けることを先方に説明したところ、先方が積極的に連携の支援することとし、M/Mに記載した。

(4) 調査実施体制

本格調査の効果的・効率的実施のためには、技術移転先となるカウンターパートの配置が不可欠である旨を先方に伝え、そのメンバーをM/Mに記載した。

(5) 技術移転セミナー

技術移転セミナーについて紹介をしたところ、先方から要望がなされ、IT/R及びDF/R提出時にセミナーを行うこととし、M/Mに記載した。

(6) レポート

本件調査で作成するレポート(IC/R、IT/R、DF/R、F/R)については、英語版のみの作成を行う旨説明したところ、先方よりベトナム語版も作成願いたいとの強い要望がなされ、種々協議の結果、IT/R、DF/R、F/Rの各報告書の要約についてのみ、限定的に作成することとした。ただしこれら翻訳版はあくまで参考資料の位置づけとなることを説明し、了承を得、その旨M/Mに記載した。

レポートは原則公開とすることで了承を得、M/Mに記載した。

(7) ベトナム側便宜供与

調査に必要な車両については協議の結果、財政上の理由によりベトナム側の負担が困難と判断されたところ、S/Wの便宜供与事項から削除した。

また、本格調査団用事務所備品につき先方の提供が困難とされた場合には先方がJICAに通報することとし、その旨M/Mに記載した。

第 2 章 調査対象地域の概況

2 - 1 ヴィエトナム国の概要

以下に、ヴィエトナム国の概要を主要指標によって示す。

表 2 - 1 ヴィエトナム国の概要

項 目	年度	数値、記述	カンボディア (参考)	フィリピン (参考)	インドネシア (参考)
国土面積(km ²)		330,000	181,000	300,000	1,905,000
人口(全国計)1,000人	1998	78,059	11,430	75,200	203,583
G D P(100万U S ドル)	1998	26,335			
同上 1 人当たり U S ドル		337	300	1,200	1,110
出生時平均余命(年)	1993	65.5	51.9	66.5	63
乳幼児死亡率(/ 千生存出産)	1993	42	115	56	43
衛生的飲料水普及率(%)	1998	50	36	85	62
人口 / 病院ベッド数	1998	392	483	934	1,515
初中高等学校総合入学率(%)	1993	51	No data	61	77
非識字率(%)	1998	6.1	65.0	5.0	12.0

出典 : (1) Statistical Yearbook 1998, Statistical Publishing House(Vietnam)

(2) Health Statistics Yearbook 1998, Mministry of Health(Vietnam)

(3) Human Development Report 1996, U N D P

1997年の人口増加率は1.80であった。表には表示されていないが、1996、1997、1998年におけるGDPのそれぞれ前年からの(名目)増加率は18.8%、15.4%、15.0%であった。1人当たりGDPに関していえば、ヴィエトナム国は東南アジアでも最貧国に属する。平均寿命の65.5歳は長い方である。病院ベッド数当たりの人口が少なく、また乳幼児死亡率はフィリピン国やインドネシア国より低く、衛生状態が優れていることを示している。衛生的飲料水普及率は前年の37.8%から大きく改善された。ちなみに上記人口増加率はインドネシア国(1.56%)より大きい、カンボディア国(4.55%)及びフィリピン国(2.26%)より小さい。

初中高等学校総合入学率について見ると、インドネシア国やフィリピン国に比しかなり低い。非識字率について見ると、ヴィエトナム国の6.1%はタイよりもやや低く、台湾及び韓国を除けばアジア全体でもほとんど最低である。

2 - 2 調査対象地域の自然環境

2 - 2 - 1 気温及び湿度

ハイフォン市の気候はモンスーンの影響を受け、冬期には寒気により最低気温は6 から8 に低下する。過去の最低気温は4.5 であり、12月から2月にかけての平均気温は18 前後である。7月には最高気温を記録し、38 程度まで上昇する。相対湿度については年間を通して高く、その平均は85%である(Kien An地区 Phu Lien 測候所の記録による)。1971年から1990年のハイフォン市の上記測候所での湿度の平均月別変化を表2 - 2 に示す(出典：同測候所報告書)。

表2 - 2 相対湿度の月別変化

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
湿度(%)	83	88	91	90	87	86	86	88	85	80	79	81

2 - 2 - 2 降雨量

上記測候所の過去の記録によれば月平均降雨量は冬期で25mm 前後から雨期の320mm 程度である。雨期は4月過ぎに始まり、7月及び8月の雨量の最大時期を経過し、11月ごろまで続く。過去の1日最大降雨量は362mm という記録がある。1971年から1990年までの降雨量を表2 - 3 に、また降雨強度と継続時間を表2 - 4 及び図2 - 1 に示す(出典：既述測候所報告書)。

表2 - 3 月別降雨量(1971 ~ 1990)

	月平均(mm)	月累積(最小)	月累積(最大)	日最大(mm)
1月	24	0	126	59
2月	26	1	135	33
3月	51	8	134	43
4月	79	3	282	78
5月	214	38	660	224
6月	240	78	594	133
7月	279	96	567	173
8月	321	115	903	362
9月	303	30	1,193	264
10月	145	5	610	177
11月	52	0	150	58
12月	24	0	109	52

表 2 - 4 降雨強度と継続時間

継続時間(分)	確率年 / 頻度(%)					
	100 / 1%	50 / 2%	20 / 5%	10 / 10%	5 / 20%	2 / 50%
10	226.1	210.6	189.0	172.8	155.4	130.2
15	180.4	170.8	157.6	146.8	134.8	114.4
30	136.0	129.6	120.4	112.8	104.2	89.6
60	121.1	110.8	97.1	86.5	75.4	59.2
90	110.7	99.5	84.7	73.5	62.1	46.4
120	104.5	92.8	71.8	65.6	53.8	37.6
240	70.6	61.6	49.9	41.3	32.7	21.4
360	53.9	49.6	37.9	31.2	24.6	16.0
480	45.5	39.3	31.4	25.6	19.9	12.6
720	34.3	29.5	23.4	18.9	14.6	9.3
1,440	21.0	17.9	14.1	11.3	8.7	5.5

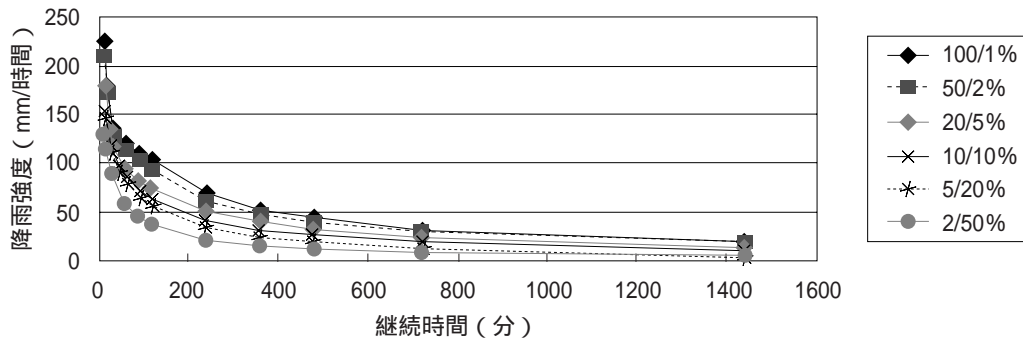


図 2 - 1 降雨強度と継続時間

2 - 2 - 3 地形と地質

ハイフォン市の中心区 3 区の地形はほぼ平坦であり、デルタ地帯の特徴を顕著に表している。その平均勾配は 0.02 パーミリで北西から東南にかけて傾斜している。新工業地区においても同様な地形である。一方、Kien An 地区の標高はやや高く、また Do Son 地区は丘があり多少の不陸が見受けられる。

次に調査区域一帯の地質と土壌であるが、沖積層と粘土層からなり、その層厚は約 25 ~ 30 m である。表層の 2 m 前後はローム層で覆われている。粘土層の下は洪積層となり、砂層と砂利層で構成される。土壌は有機性粘土が滞積し、N 値は低く、また透水係数も低い。地下水位は雨期には 0 ~ 1 m となり、乾期は 2 ~ 3 m となる。

2 - 2 - 4 河川

調査区域一帯は北から順に Back Dang 川、Cua Cum 川、Lack Tray 川並びに Da Do 川に挟ま

れた低地帯であり、河川が複雑に入り組んでいる。これらの河川の上流は紅河の支流のうちの一つである Dulong 川にたどり着いている。これらの河川に共通しているのは低流速、低河床勾配及び広河床を持ち、湾曲・蛇行を繰り返し長い年月を経て現在のような流域 / 流況になったものである。

乾期の水位変動は 1 m 以下であるが、雨期の洪水期には、平均 1 ~ 2 m となり、最大 6 ~ 8 m になることが観測されている。表 2 - 5 に 1961 年から 1970 年に観測された各河川の平均水量を示す。また、干潮河川である Thai Binh 川の最大潮位とその月別変化を表 2 - 6 及び図 2 - 2 のそれぞれ示す(出典：H P P C / D P I 資料)。

表 2 - 5 河川別平均水量

		流域面積 (km ²)	平均水量 (m ³ / 秒)	平均比流量 (l / 秒 / km ³)
Cam River	Thae Rieng	712	15.9	22.3
	Than Buoï	2,220	43.7	19.7
	Giang Tien	283	4.8	17.0
	Nui Hong	128	2.9	22.5
	Tan Cuong	548	14.4	26.3
	Ngoc Thanh	20	0.4	20.2
Thuong Basin	Chi Lang	247	3.4	13.8
	Cau Son	2,330	28.2	12.1
	Trang Xa	133	3.1	23.3
Luc Nam Basin	Huu Lung	1,220	22.9	18.8
	Chu	2,090	38.6	18.5
	Cam Dan	670	11.0	16.4

表 2 - 6 3箇所での最大潮位

月	Hon Gai	Hon Dau	Hon Ngu
1月	416	375	266
2月	378	360	327
3月	355	329	217
4月	352	318	255
5月	378	354	252
6月	408	370	274
7月	411	372	280
8月	384	347	262
9月	348	327	235
10月	381	363	264
11月	405	370	274
12月	418	394	328

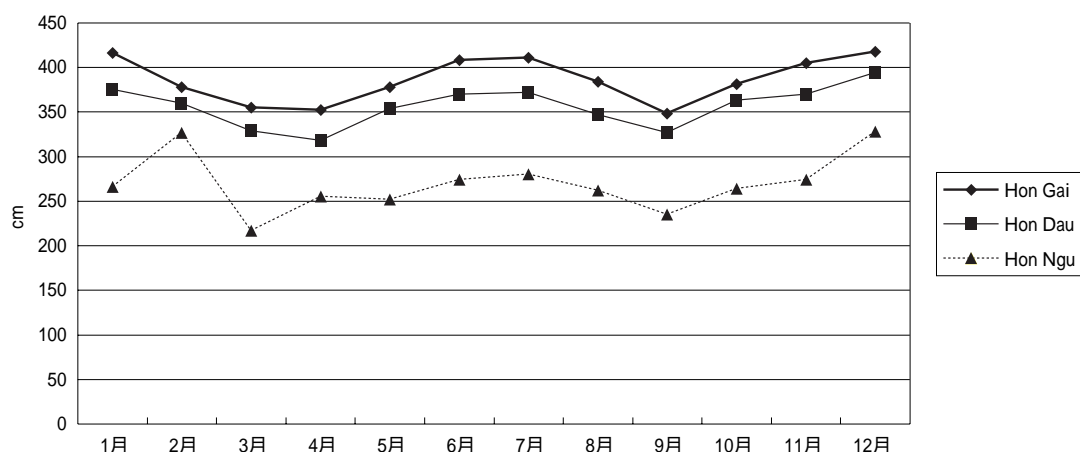


図 2 - 2 3箇所での最大潮位の月別変化

2 - 3 調査対象地域の社会・経済

2 - 3 - 1 ハイフォン市の行政

ハイフォン市は、ヴェトナム国北部のホン河(紅河)河口に位置し、北部最大の港を有する工業の中心地である。面積は約 1,500km²、人口は約 170 万人で、ハノイ、ホーチンミン市に次ぐヴェトナム国第 3 の都市である。行政区分としては、中心の 4 区(Quan)及び 9 つの地方区(Huyen)より成る。中心 4 区の人口は約 50 万人である。同市は、ハイフォン港からハノイ市に通じる国道 5 号線や、中国国境から海岸沿にクアンニン省を通り、タイピン省に繋がる国道 10 号線の結節点にあたるなど、経済、運輸における要衝の地として、北部経済開発の三角地帯の重要な一角を占めている。

ハイフォン市の行政に関しては、ヴェトナム国のほかの都市、省と同様、ハイフォン市人民委員会(H P P C)が同地域の最高行政機関としてその任にあたっている。H P P C は、1 人の委員長の下、経済部門、教育・文化部門及び一般部門を統括する 3 人の副委員長が存在する。これらの 3 部門のなかで、更に具体的な行政部署に分かれている。例えば、計画・投資局(D P I)、科学・技術・環境局(D O S T E)は一般部門に、交通・公共事業局(T U P W S)は経済部門に含まれている。今回の調査対象分野である上水、下水及び廃棄物に関しては、T U P W S が管理・監督しており、この T U P W S の傘下に、それぞれの部門の実施会社である水供給公社(Water Supply Company)、下水・排水公社(Sewerage and Drainage Company: S A D C o)及び廃棄物公社(Urban Environmental Company: U R E N C o)が存在する。T U P W S 傘下には、上述の 3 社を含め、交通、運輸、電力など 26 社があり、これらは資金的に自立したグループと補助金に頼っているグループがあり、S A D C o、は U R E N C o 補助金に頼るグループに属している。次ページにハイフォン市の組織及び T U P W S の組織を示す。

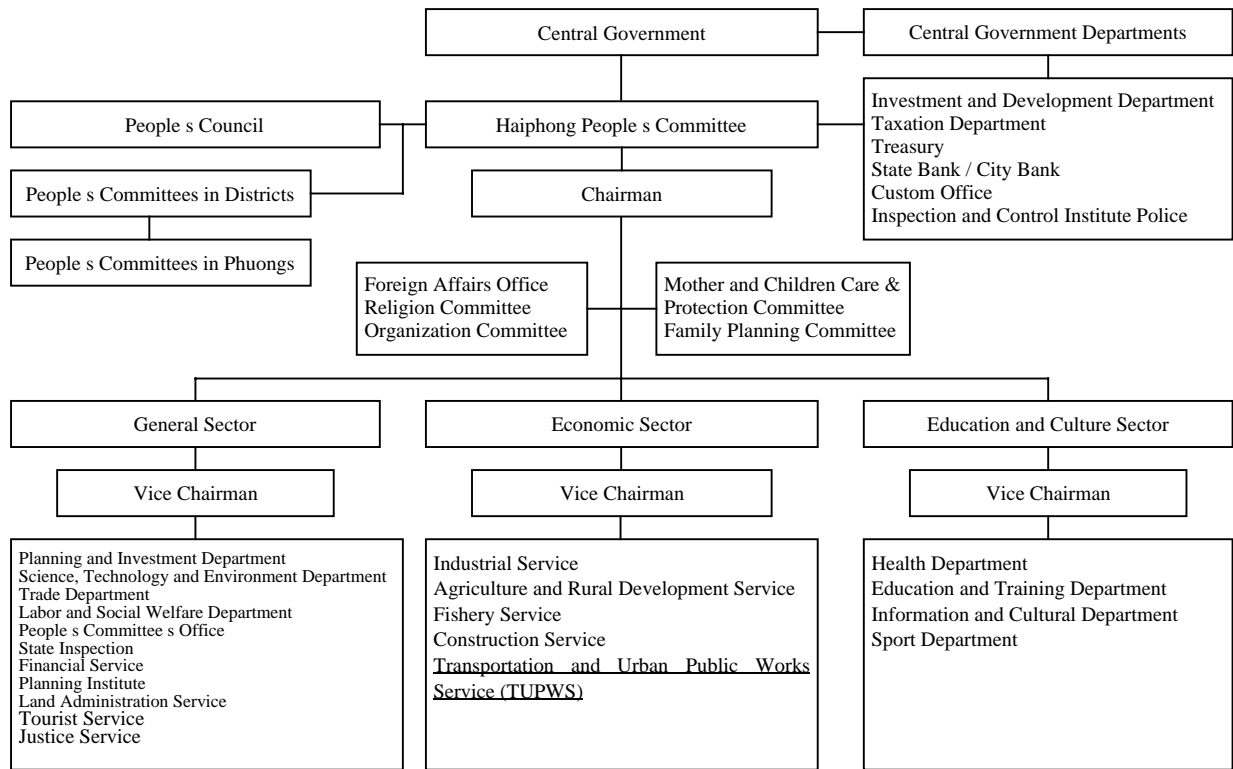


図 2 - 3 ハイフォン市の組織図

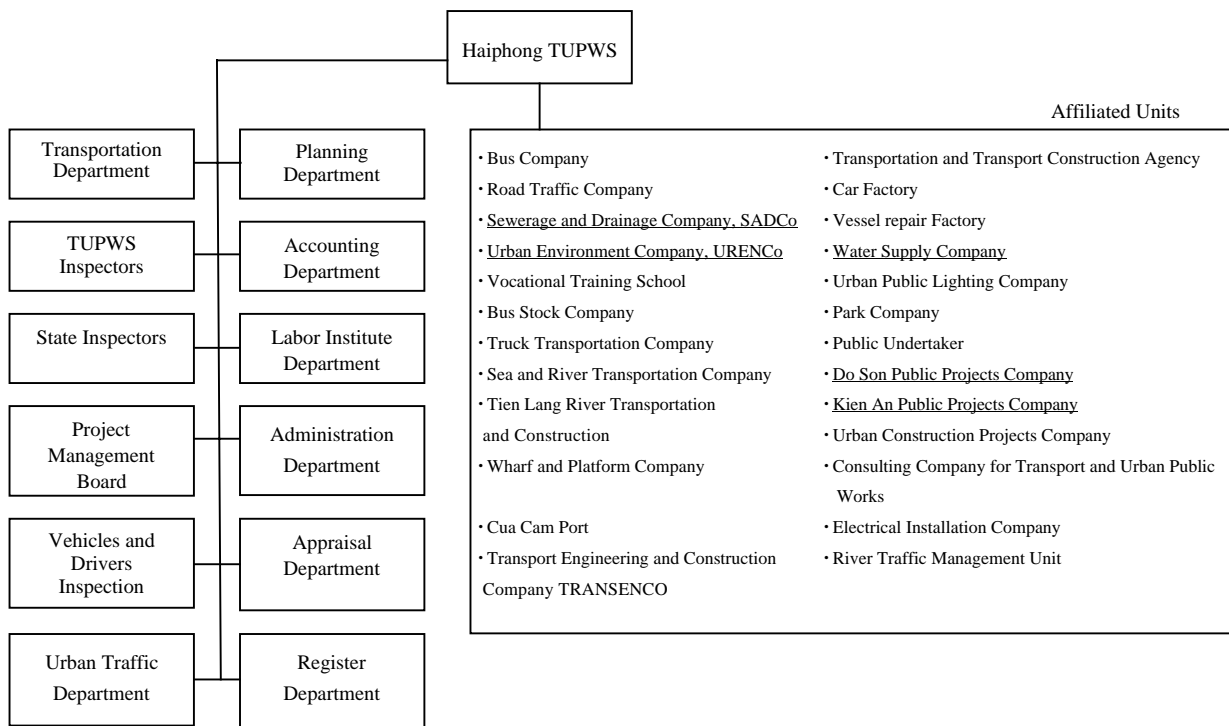


図 2 - 4 ハイフォン市交通・公共事業局組織図

2 - 3 - 2 人口

前述のとおり、ハイフォン市は4つの中心区及び9つの地方区より構成されている。中心4区はHong Bang区、Le Chang区、Ngo Quyen区及びKien An区であるが、厳密には前3区が現在の中心3区の行政区であり、Kien An区は2000年以降に中心区に編入される予定となっている。各々の中心区はさらにPhuongと呼ばれる街区より構成されており、その数は、Hong Bang区11、Le Chang区12、Ngo Quyen区14、及びKien An区9となっている。

ハイフォン市の人口は、1998年に約170万人に達し、過去5年間においては年間1.7～1.8%の増加率となっている。市人口の約30%が中心区に住み、中心区の人口増加率は年間2.0%となっている。人口密度は、Le Chang区が3.4万人/m²で最も高く、次いでNgo Quyen区1.4万人/m²、Hong Bang区0.7万人/m²となっている。

ハイフォン市統計局の資料によると、中心区及び地方区の人口は、各々都市(Urban)人口と郊外(Suburban)人口に分けられ、都市人口は全人口の約3分の1を占めている。1998年には、中心区の全人口が都市人口として分類され、一方地方区においては人口の7%が都市人口と分類されている。中心区以外で今回の本格調査の対象地域となったDo Son区は人口約3万人であり、人口密度は他の地方区と同様低いものの、人口の73%が都市部に集中している。下表にハイフォン市の面積、人口、人口密度を示す。

表2 - 5 ハイフォン市面積、人口、人口密度(1993年及び1998年)

	面積 (km ²)	1993年		1998年	
		人口(1,000人)	人口(1,000人)	人口(1,000人)	人口密度(1,000人/km ²)
ハイフォン市合計	1,507.6	1,581.3	1,723.4	1.1	
中心区(Urban Center)	58.5	460.5	507.9	8.7	
Hong Bang区	15.2	102.4	110.4	7.3	
Le Chang区	4.4	137.5	150.5	34.2	
Ngo Quyen区	12.2	159.6	175.3	14.4	
Kien An区	26.7	61.0	71.7	2.7	
地方区(Rural Districts)	1,449.1	1,120.8	1,215.5	0.8	
Do Son区	39.5	27.1	30.3	0.8	
Thuy Nguyen区	242.7	261.9	283.5	1.2	
An Hai区	220.7	187.2	202.9	0.9	
An Lao区	110.8	117.2	125.7	1.1	
Kien Thuy区	159.5	167.9	179.0	1.1	
Tien Lang区	168.0	148.1	160.8	1.0	
Vinh Bao区	181.1	186.2	201.0	1.1	
Cat Hai区	322.3	25.1	27.6	0.1	
Bach Long Vi区	4.5	0.1	4.7	1.0	

(出所: Haiphong Statistics Department)

ハイフォン市の将来の人口予測に関して、市統計局は、2000年から2015年までの増加率を1.4%から1.6%と予測している。この結果、2015年における中心4区の人口は、66万人と予想されている。ハイフォン市の2000年から2015年の人口予測を下表に示す。

表2 - 6 ハイフォン市の将来人口(2000年から2015年) (単位: 1,000人)

	2000年	2005年	2010年	2015年
ハイフォン市合計	1,801.5	1,950.0	2,078.3	2,234.3
中心区(Urban Center)	532.4	576.2	616.8	660.3
Hong Bang区	115.8	125.3	134.1	143.6
Le Chang区	157.7	170.7	182.8	195.6
Ngo Quyen区	183.8	198.9	212.9	227.9
Kien An区	75.1	81.3	87.0	93.2
地方区(Rural Districts)	1,269.1	1,373.8	1,470.5	1,574.0
Do Son区	31.8	34.4	36.8	39.4
その他の地方区合計	1,237.3	1,339.4	1,433.7	1,534.6

(出所: Haiphong Statistics Department)

2 - 3 - 3 産業

ハイフォン市は、ヴェトナム国北部最大の港を持つことにより、ハノイ、ハイフォン、ハロンの北部三角地帯の一部として商業がその産業の中心をなしているが、それに加えてセメント、カルシウム・カーバイドを産する化学工業、造船、建設資材、服飾、靴、石鹼といった工場が市内で生産を行っている。市内には、国营工場27、市営工場63(1995年の統計では68)、外国企業工場14があり、これらに加え、国内資本の民営工場が約1万2,600ある。一方、生産による付加価値高においては、国营が21%、市営が32%、外国企業が29%を占め、国内資本の民営工場はその数では大部分を占めるものの、ほとんどが小規模の家内の工業であるため、付加価値高では全体の18%を占めるにすぎない。ハイフォン市の主要な工場の概要は以下のとおり。

(1) Chinfon - Haiphong Cement Corporation, Ltd.

市北部のMinh Ducに位置し、28億8,300万USドルの資本投資により年間140万トンの生産能力を持つ。1996年12月に生産を開始。本格調査の対象地域には含まれる。

(2) Nomura - Haiphong Industrial Zone Development Ltd.

ハノイとハイフォンを結ぶ国道5号線沿いで、ハイフォン市中心部から西へ約13kmの

Vat Cach 近郊に位置する。16億3,500万 U S ドルの資本投資により造成された工業地帯(面積 153ha)。50MW の電力施設、下水施設などのインフラを完備し、1997年1月に完成したが、現在 123 区画中 5 区画のみ利用されているに過ぎない。同地は Hong Bang 区に属するため、本格調査の対象地域に含まれる。

(3) Ninaasteel、Vinapipe、及び VPS の 3 つの製鉄工場

Minh Duc に位置し、8,200 万ドルの資本投資により年間 43 万 8,000 トンの建設鋼材、4 万 5,000 トンのスチールパイプを生産する能力を有する。Minh Duc に位置するため、本格調査の調査対象地域に含まれる。

(4) Dinh Vu Economic Zone

市東部の Dinh Vu 島に位置する(現在は陸続き)。開発にいたる経緯の詳細は現時点で不明であるが、現在はベトナム側の民間企業(Haiphong Transport Engineering Company) とアメリカ国、ベルギー国及びタイ国の企業が共同企業体を結成して開発にあっている。開発の総面積は 1,152ha であり、ここに Industrial Park(982ha)、Deep Sea Port(145ha)、Residential / Commercial Zone(25ha)を造成する計画である。Industrial Park への誘致企業としては、石油及び石油化学工業を主体に考えており、このために 300ha を確保している。現在 164ha の第 1 期の開発が進められている所である。現在同地へ進出し操業を行っている企業は C A L T E X 社のみであり、潤滑油のブレンド及びグリースの製造を行っている。

(Website: <http://www.dvez.com> にて情報入手可能)

2 - 3 - 4 都市計画

ハイフォン市の都市計画マスタープランに関しては、1993 年に「都市計画マスタープラン 2010 年」が建設省(MOC)都市計画研究所とハイフォン市の人民委員会により作成されている。しかしながら、その内容に関しては、資金の不足のためほとんど実施されないままである。その後、1997 年に政府により、2020 年を目標とした都市計画マスタープランを再度策定するよう指示があるとともに、1998 年には全国の都市に対する都市計画の策定ガイドラインが発表された。そのなかにおいてハイフォン市は、ハノイ、ホーチミン市、フエ、ダナンとともに「国家レベルの都市」と位置づけられている。これに応え、ハイフォン市では 2020 年の都市計画を作成し中央の MOC に提出している。この 2020 年計画の内容は、基本的には 2010 年計画と変わらず、人口増加による修正を行った程度である(作成したハイフォン市の Planning Institute での聞き取り)。

都市計画 2010 年の目標としては、ドイモイ(刷新)政策の導入により、社会主義に市場経済を取り入れた商品経済を活性化させる、外部に対し開放的な環境を整え、ハイフォンに国内外の投資を誘致する、伝統の維持とともに、将来への柔軟な対応が可能な経済的・空間的開発戦略を策定する、将来の人口、土地利用、経済的・技術的状況を予測し、整合性のとれた開発を可能とする、具体的な投資プロジェクトを作り出す、ハイフォン市の都市計画の管理を可能とする法制度の整備、があげられている。主な具体的なセクター計画として以下のことがあげられている。

- (1) ハイフォン市港の整備：1 万トンの船舶を航行可能とする航路掘削、港の諸施設の効率的な再配置、Cam 川から Bach Dang 川への港の拡張による年間 800 ~ 1,000 万トンへの能力増強。
- (2) そのほかインフラの開発：Cat Bi 空港の国際化対応、Do Son での小空港の建設、国道 5 号線沿いの道路・鉄道の向上によるハノイ、ハイフォン、Minh Duc、Do Son 間の交通改善、河川交通の能力増強、国道 10 号線の拡幅、Ca Ba 及びハロンへの海路の拡幅、電気・水道の供給拡大。
- (3) 産業の開発地域：国道 14 号線沿いの地域、Dinh Vu、Minh Duc、Do Son、Cat Ba、Vat Cach において、インフラ開発を集中させ、外国投資を誘致する。ハイフォン市にて開発ポテンシャルのある産業は、天然資源を用いた工業(建設資材加工、農産加工、海産物加工など)、労働集約的工業(機械組み立て、電気など)、港湾流通業、観光及びサービス業である。
- (4) 観光、サービス、貿易：観光については、短期滞在リゾート客に焦点を絞り、市中心部、Do Son 及び Cat Ba への国内・海外からの観光客の誘致を促進する。貿易については、港における自由貿易の促進、関税の特例。JV・現地代表部の設立、マーケティング情報の交換などにより、ハイフォン市を大きな貿易センターとする。

なお、Planning Institute の説明によれば、ハイフォン市の都市計画 2020 年では、都市計画 2010 年を基本とし、さらに 6 つの衛星都市(Nui Deo、Minh Duc、An Lao、Kien Thuy、Do Son、Cat Ba)とハイフォン市中心区を有機的に結び付けて、都市機能を効率的に分散させていくことが目標とされている。しかしながら、An Loa、Kien Thuy、Cat Ba のようにハイフォン市中心区とは河川により交通が分断されている地域を今後どのように統合していくか不明であり、計画の実施には資金的にかなりの困難が伴うことが予想される。

第3章 都市環境整備の現状と課題

3 - 1 上水道セクターの現状と課題

3 - 1 - 1 水需要と給水状況

ハイフォン市はヴィエトナム国第3位の人口(約170万人)を持ち、また流通上重要なハイフォン港を抱く工業都市である。ここでは産業発展と人口増加が続き、それに従って水道需要も着実に増大しつつある。

1998年現在の給水人口は約50万8,000人であり、総需要量(日平均給水量)は10万7,800m³/日である。需要量の分布については市中心部と周辺部では量的に大きな差がある(表3 - 1 地域別給水量)。さらに給水条件の改善されつつある中心部と条件の悪い周辺部では1人当たりの給水量も格差がある(表3 - 2 給水区域別漏水率及び1人1日給水量)。Hong Bang、Le Chang、Ngo Quyenの中央3区での平均給水量は8万4,470m³/日あり、周辺区を含めた全体(10万7,800m³/日)の約78%を占めている。

水道からの給水を受けられない、あるいは十分でない家庭では水道のほかに天水や浅井戸に頼ったり、メーターのある家から水をもらったりしている。また、かなり多くの家庭では給水栓がなく、所々にある公共給水タンクから水を汲んでいる。利用に際しては、タンク上部に設けられた開口からバケツで水を汲むという不便な利用形態である。このような状況から見ると、潜在的な需要量はかなり大きいと見なければならない。

供給サイドに大きな負荷を与えている要因の1つは漏水である。ハイフォン市の見積りによれば市全体としての漏水率は48%である。地域によってかなり大きな差があり、多い地域(Kien An区)では73%に達し、条件の良いところ(Do Son区)でも36%である。市中心3区でも非常に大きかったが、世銀援助による改善事業の効果で43%にまで下がっている(表3 - 2)。漏水量のうち配水本管からの漏水と給水管からの漏水の割合は不明である。さらに、水道公社は、請求書発行水量のうち回収できない水量の割合(Institutional losses)は僅少であるといっているが、詳細は分かっていない。

表 3 - 1 地区別給水量

(1998年: m³/日)

地区名		管轄浄水場名	需要者別	日平均給水量	日最大給水量
中心区	Hong Bang Le Chang Ngo Quyen	An Duong	家庭用	38,182	51,550
			工業用	8,865	9,750
			公共用	1,148	1,700
			漏水	36,275	47,000
			小計	84,470	110,000
	Kien An	Cau Nuyet	家庭用	3,678	4,784
			工業用	246	321
			公共用	36	47
			漏水	10,720	11,848
			小計	14,680	17,000
	Quan Toan Hong Vuong	Vat Cach	家庭用	810	1,050
			工業用	1,300	1,450
			公共用	8	10
			漏水	3,612	4,490
			小計	5,730	7,000
周辺区	Do Son	Do Son	家庭用	1,080	1,400
			工業用	720	1,080
			公共用	-	-
			漏水	1,120	1,320
			小計	2,920	3,800
計				107,800	137,800

表 3 - 2 給水区域別漏水率及び1人1日給水量(1998年概算)

	人口	漏水率(%)	日平均給水量(m ³ /日)	1人1日給水量(t/人・日)
中心区*	420,000	43	38,184	90
Kien An区	71,500	73	3,678	51
Quan Toan区 & Hong Vuong区	16,500	63	810	49
Do Son区(市街化地区)	22,000	38	1,000	45
計	530,000	48	43,672	84

* Hong Bang区、Le Chang区、Ngo Quyen区

3 - 1 - 2 水源

ハイフォン市水道のための主要水源は市内及び近傍の河川(Re 川[Cua Cam 川支流], Vat Cach 川[同], Da Do 川[Van Uc 川支流], He 川[同])である(図 3 - 1)。水源容量については、いくつかの主要地点での平均水量及び比流量の観測値がある(添付資料 3 - 1 R - 1)。現在まで、水道の取水で水不足は経験していない。しかし、水道以外の目的での取水量が不明であり、水源容量の充足度については更に調査を要する。

水源水質についての一部資料(資料 3 - 1 R - 2)から判断すると、現在使用されている水道用水源は、例えば An Duong 水源では、電気伝導度、硬度がかなり高く、アンモニア性窒素、磷酸塩などの値も高く、無機的にも有機的にも汚染の進んでいることを示唆している。Vat Cach 及び Cau Nguyet 水源についても同様の傾向が見られる。Do Son 浄水場の水源である He 川は電気伝導度が約 1,100 $\mu S / cm$ と非常に高く、感潮している可能性が高い。また水源一般に多雨の季節には濁度も高い。

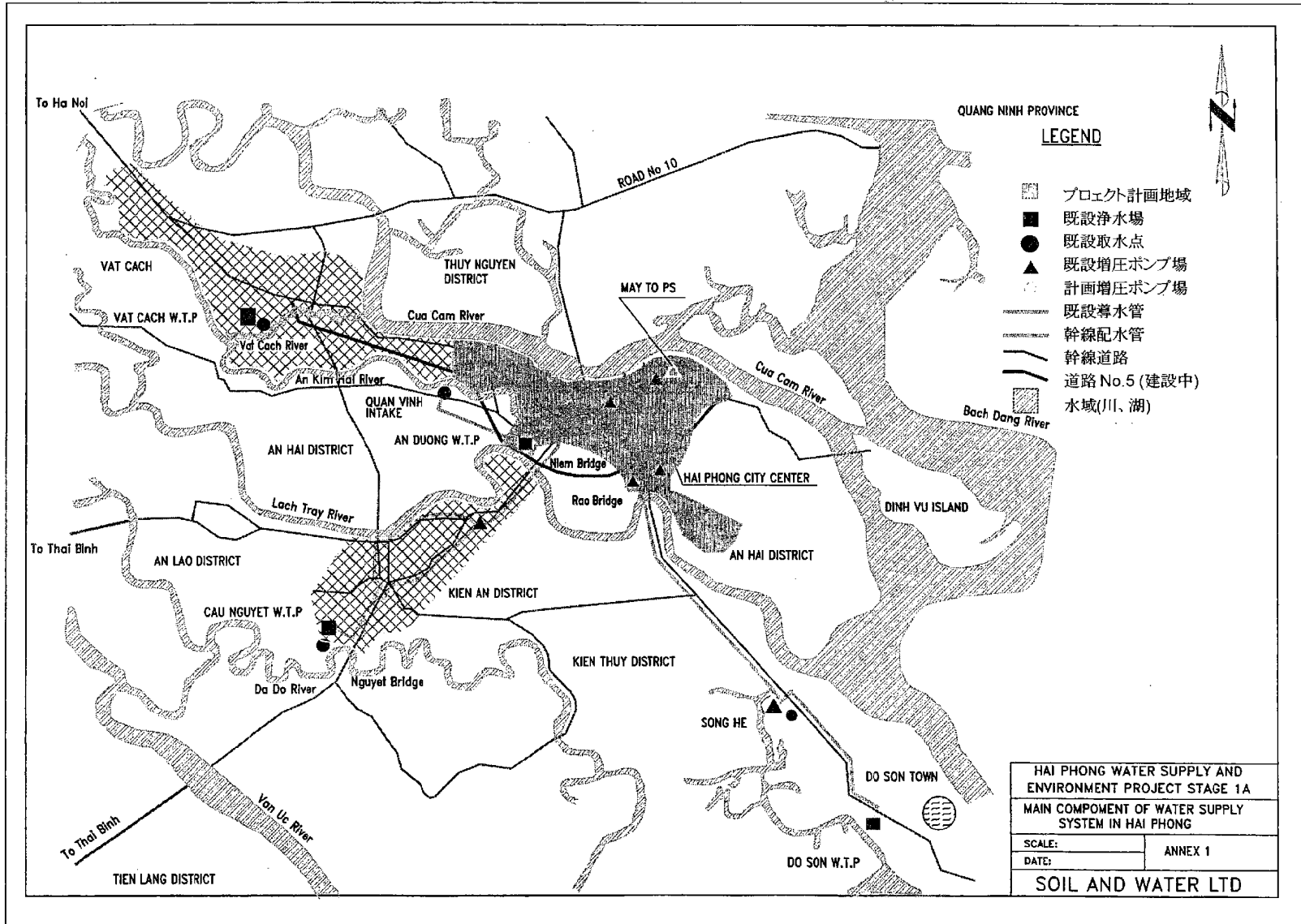


図 3-1 ハイフォン市水道施設配置図

3 - 1 - 3 既存施設

ハイフォン市には現在4箇所の浄水場(An Duong, Cau Nguyet, Vat Cach and Do Son)があり、それぞれ固有の地点の河川から取水している。これらの浄水場は、フランスの統治時代の1950年代、1960年代及び戦争後の1980年代に建設された。各浄水場の設計容量と配水量(日平均、同最大)を表3-3に示す。これら4箇所の浄水場のうちAn Duong浄水場が平均日総配水量約10万8,800m³の約78%をまかなっている。上記4浄水場の平面図を図3-2、3-3、3-4、3-5に示す。

表3-3 浄水場設計容量及び排水量

浄水場名	設計容量 (m ³ /日)	日平均配水量 (m ³ /日)	日最大配水量 (m ³ /日)	給水区域
An Duong	60,000	84,470	110,000	Hong Bang区(除、Quan Toan街区、Hung Vuong街区)、Le Chang区、Ngo Quyen区
Cau Nguyet*	60,000	14,680	17,000	Kien An区
Vat Cach	11,000	5,730	7,000	Quan Toan街区、Hung Vuong街区
Do Son	4,000	2,920	3,800	Do Son区
計	135,000	107,800	137,800	

*Cauguyet浄水場の実容量は40,000

An Duong浄水場は1962年に建設され、これまで数回にわたり改築、改良が行われてきた。対象給水地域の需要が多すぎるため現在設計容量を超えて運転されているが、世銀融資拡張事業の成果として、現在6万m³/日の容量が2001年末には10万m³/日となる予定である。Cau Nguyet浄水場は1977年に建設され、設計容量は6万m³/日あるものの老朽化のため、実能力は4万m³/日程しかない。Vat Cach浄水場は1988年にフランスの援助で建設され、現在も順調に稼働している。しかし、担当給水区域内での高い漏水率や配水管の未整備から設計(1万1,000m³/日)の半量ほどの生産量となっている。1964年建設のDo Son浄水場は一度1991年に拡張されたものであり、Do Son地区の観光地への給水を主目的としている。したがって、観光シーズンの需要が多い。

配水施設は、5箇所の配水池(塔)総貯水量1万3,500m³、11箇所の配水ポンプ場(総揚水量4,100m³/h)、総延長約230kmの配水管から構成されている。配水管の管径の範囲は150mm~600mm、管種は鋳鉄管(CIP)、鋼管(SP)からなり、構成比(延長)はそれぞれ98%、2%である。それらの多くが老朽化し、腐食したり、錆こぶができたりにしている。現在世銀融資によるプロジェクトの下で市中心部については改良工事が進行中である。

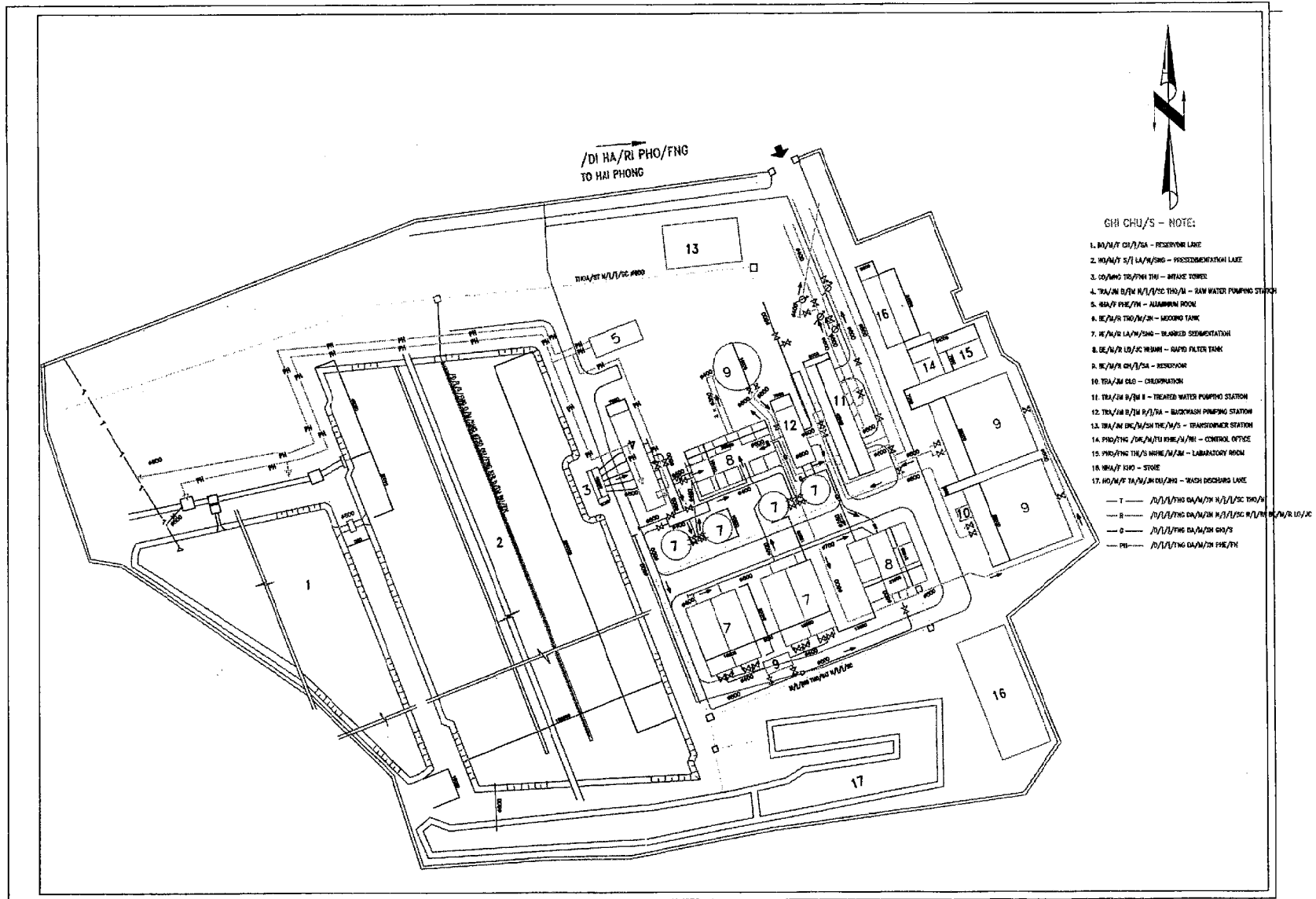


图 3 - 2 An Duong 浄水場平面図

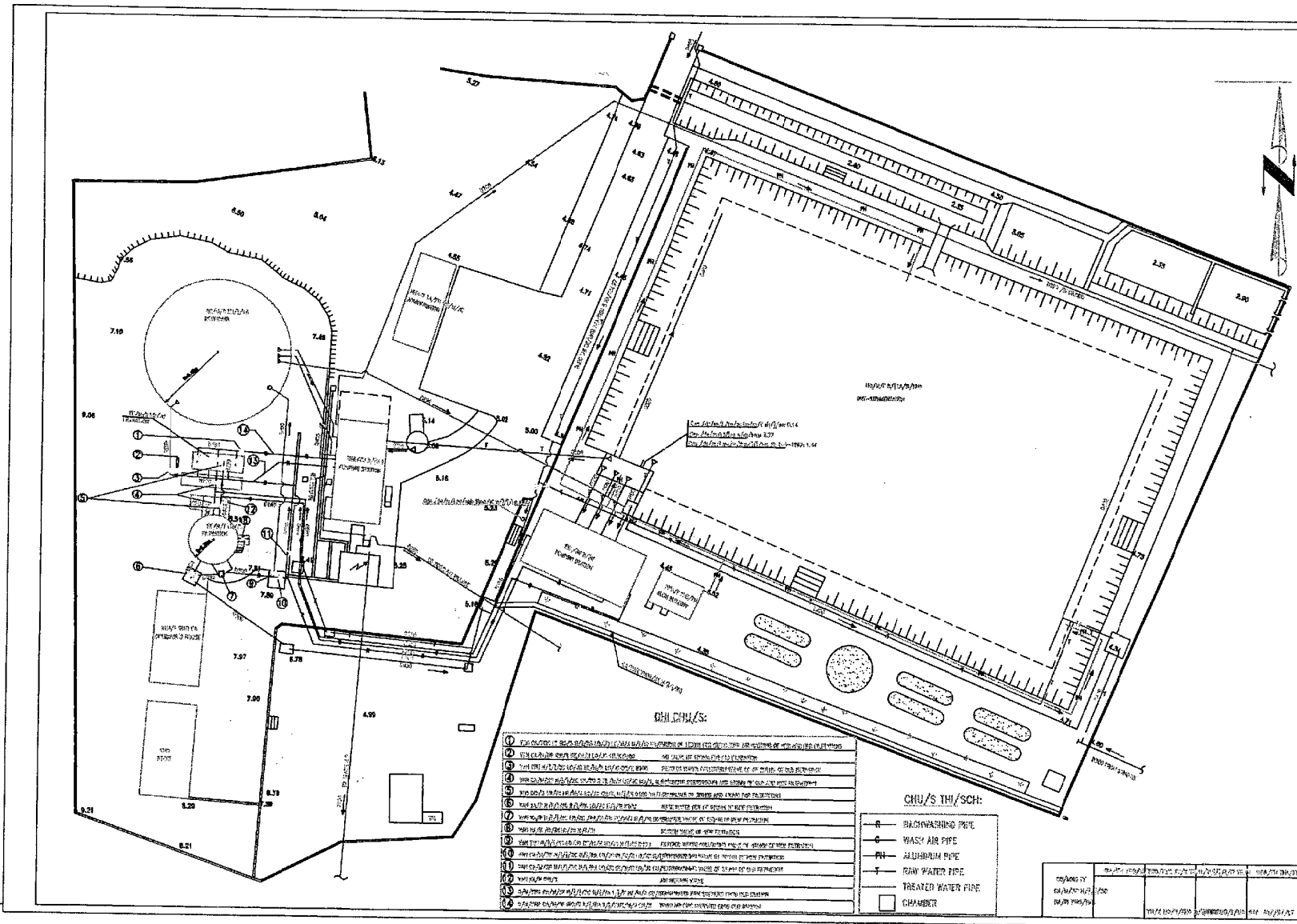


图 3 - 5 Do Son 浄水場平面図

3 - 1 - 4 給水の現況

配水管は最初に水道が建設された 1935 年以来段階的に拡張されてきたが、それは長期的な計画に基づいたものではなかった。つまり、既設の配水管を増径・補強することなく周辺に配水管をつないでいった。さらに、多くの管が老朽化し、管内壁が腐食したり、錆こぶが発生したりしている。したがって、多くの地点で配水管の通水能力が不足し、水圧の低下を招いている。

浄水場の容量不足及び配水管の不備及び大量の漏水に起因して、給水区域全体としての給水状況は量的に満足できる状態ではない。配水管があっても著しい配水圧力の低下から、日中 12 時間は水が出ないなど、実質的に給水を受けられない家庭も多い。したがって、古典的な意味での給水普及率は、給水の実情を示す指標として誤解を招く可能性がある(表 3 - 2 給水区域別漏水率及び 1 人 1 日給水量(1998 年概算))。表 3 - 2 を見ると、給水サービスの質の改善が顕著なフィンランド・世銀援助プロジェクト実施地区に比し、ほかの地区では給水事情がかなり劣っている。浄水施設の機能不良及び配水途中での管外部からの汚染により、質的にも大きな問題がある。

3 - 1 - 5 進行中及び将来プロジェクト

(1) 進行中プロジェクト

1990 年から 3 次にわたる F I N N I D A の技術援助(1990 ~ 2003)及び世銀融資 9,966 万 U S ドル(1999 ~ 2003)によって水道の改善事業が進行中である。その内容は以下である。

市中央部の配水管網改修

An Duong 浄水場の拡張(設計処理量 6 万 m³ / 日から 10 万 m³ / 日へ)

主要送水管(27km)の布設

水道メーター取り付け(4 万 2,000units)

取水施設の改善

(世銀・F I N N I D A 援助には下水道及び廃棄物処理事業も含まれる。)

(2) 新規プロジェクト

(F I N N I D A の援助による新規 F / S プロジェクト)

F I N N I D A の技術援助の下で第 2 期(2 A)プロジェクト(資金融資は世銀)の F / S が行われる予定である。その主体は既存配水管の改善であり、Kien An、Do Son、Quan Toan Industrial Area 地区が含まれる。Dinh Vu、Minh Duc 両新工業地区も対象となる可能性も考えられる。そのほか新しい浄水場(Hoabinh WTP)も計画に含まれている。

もう 1 つのプロジェクトとして、雨水排水路及び排水ポンプ場計画の F / S が F I N N I D A の援助ではじまっている。これに対し、フィンランド政府は商業借款

(Commercial credit)を与えるプレッジを行っている。

(3) ハイフォン市水道拡張計画

ハイフォン市水道公社は 2020 年を目標年次としたハイフォン市水道拡張計画を策定している(図 3 - 5)。本計画によれば、2010 年及び 2020 年の日平均給水量は漏水量(30%)を含め 34 万 3,000m³ / 日及び 41 万 5,800m³ / 日に達する。給水区域は従来からの中心街区、Quan Toan、Hung Vuong 両区、Do Son 区のほか、Minh Duc、Dinh Vu、14 号道路沿線といった新工業団地も含まれている。表 3 - 4(ハイフォン市水道需要量及び供給量予測)に需要量及び浄水場容量の予測を掲げる。

表 3 - 4 ハイフォン市水道需要供給量予測

地 区 名		担当浄水場	2000	2010	2020
中心区 (WB 融資事業地区)	Hong Bang	An Duong	111,000	181,000	218,000
	Le Chang	Cau Nguyet(一部)			
	Ngo Quyen				
新工業団地	Minh Duc		12,300	36,000	43,000
	需要量小計		123,300	217,000	261,000
	浄水生産量	An Duong	120,000	160,000	200,000
		Cau Nguyet	0	30,000	60,000
	生産量計		120,000	190,000	260,000
Kien An 区	Kien An	Cau Nguyet(一部)	13,600	20,500	27,300
新工業団地	Dinh Vu		14,000	42,000	50,000
沿道工業地帯	Road 14		9,000	30,000	36,000
	需要量小計		36,600	92,500	113,300
	浄水生産量	Cau Nguyet	42,000	130,000	170,000
	生産量計		42,000	100,000	110,000
WB 事業街区	Quan Toan	Vat Cach	3,500	7,000	8,500
	Hung Vuong		9,300	17,200	21,000
	需要量小計		12,800	24,200	29,500
	浄水生産量	Vat Cach	12,800	24,200	30,000
	生産量計		12,800	24,200	30,000
周辺区	Do Son	Cau Nguyet(一部)	5,400	9,600	12,000
	需要量小計		5,400	9,600	12,000
	浄水生産量	Cau Nguyet	5,400	10,000	12,000
	生産量計		5,400	10,000	12,000
	計	需要量	178,100	343,300	415,800
		浄水生産量	180,200	324,200	412,000
新工業団地除外計		需要量	142,800	235,300	286,800

資料提供 : Haiphong Water Supply Company

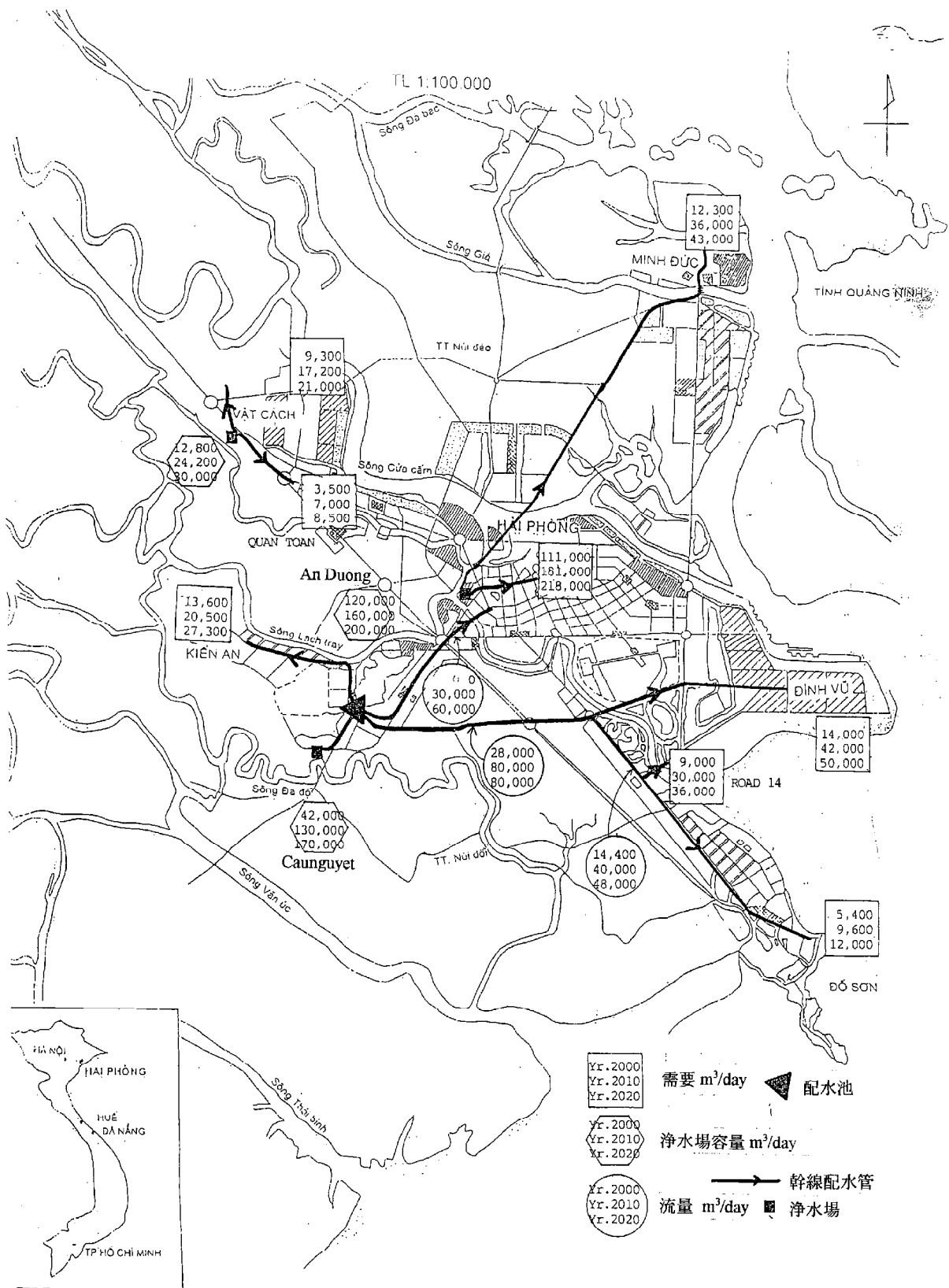


図 3-6 ハイフォン市水道拡張計画図 (2010 / 2020 年)

上記はプロ形調査時点のあとに作られたものであり、将来需要についても2010年のみでなく、2020年についても需要予測が行われている。これをプロ形調査時点での予測(添付資料:資料3-1R-3「2010年における需要及び供給量予測(新工業団地除外)」を参照)と比較するとかなり大幅な上方修正が行われている。新工業団地を除外した1998年現在の全体需要量が8万1,200m³/日のところ、2010年の予測需要は前者が10万5,700m³/日、後者が23万5,300m³/日である。基準年(1998)から見ると、年増加率は前者が2.2%/年、後者が9.3%/年である。東南アジアのほかの発展速度の大きい都市の経験からすると、前者はやや内輪に過ぎ、後者はかなり誇張の感がある。本格調査で需要予測する場合には現状や現実的な開発計画を見きわめたうえで需要予測を新たに行う必要がある。新工業団地については、まだ都市計画や街路計画も確定せず、進出企業もほとんど白紙という現状を考慮すると、そこでのあまりに大きな需要を予測し、浄水施設や幹線配水管に大きな先行投資をするのはリスクが大きいと考える。

将来水需要について見ると、漏水量を無視すれば、2005年で9万5,400m³/日、2010年で10万5,700m³/日必要であると見積もられている。しかし、現在48%に達する漏水率を早急には大幅に改善するのは困難であり、実際には、漏水率を30%に抑えるという想定の下でも、それぞれ12万5,700m³/日、12万7,900m³/日の給水能力を必要とする。現在拡張工事中の分を含め、水道公社が持っている供給能力は15万6,000m³/日あり、一応これら需要量に対応できる。しかし、この供給能力のうち、5万6,000m³/日分は老朽化の顕著な施設に負うものであり、2010年はもちろん、2020年の需要については対応に相当の不安がある。

水源としては、Da Do川から17万m³/日、An Kim Hai川から23万3,000m³/日、Gia川から6万m³/日取水するように計画している。各水源水質は都市給水基準に適合しているとは言われているものの、生活排水や農業排水からの汚染状況を把握し、必要に応じ汚染対策を提言することが求められると考えられる。その場合、既に冠水の影響のある事実を考慮し、防潮堤の設置などの対策も必要となる。

3-1-6 給水形態と料金

ハイフォン市における給水は基本的に戸別水栓によって行われている。一部は公共水栓によっても行われている。公共水栓(Public tap)の場合、コンクリート製の水槽に配水管から分岐した給水栓から注水され、利用者はタンク上部の開口部から水をバケツでくみ上げて利用する。現在戸別水栓8万2,560箇所の約85%に、また公共水栓117箇所のうち28箇所(24%)にメーターが設置されている。漏水などによって水圧の低下している地域のものにはメーターのないものが多い。最近メーター修理工場が設置された。

水道メーター設置はフィンランド・世銀援助プロジェクトの主要目的のひとつであり、全戸にメーターを設置することを目標としている。表3 - 5に全給水地域、Quan Toan街区、及びHung Vuong街区、Kien An区の1999年2月現在の戸別配管、公共水栓の数を示す。

表3 - 5 種類別給水栓数(1999年10月)

地 区	戸別給水栓			共用水栓		
	メーター付き	メーターなし	計	メーター付き	メーターなし	計
給水区域全体	70,000	12,560	82,560	28	89	117
中心3区、Do Son区	62,000	11,210	73,560	18	89	
Kien An区	8,000	1,000	9,000	0	0	0
Quan Toan及びHung Vuong街区	0	350*	0	10	0	10

*集合メーターのみ。4戸/栓

現在の水道料金は従量累進制ではなく、従量定単価制である(表3 - 6)。

表3 - 6 用途別水道料金

(VND / m³)

	家庭用	同左共用タンク	商業用	工業用
基本水量	4m ³ /人/月	4m ³ /人/月	-	-
基本料金	2,000	1,500	6,000	3,200
従量料金	2,400	なし	6,000	3,200

これに従って、一家5人で基本水量のみで済むとしても1月の料金は4万VNDとなる。これは一般に平均的家庭の月収が300万VNDといわれていることを考えると、上記の水道料金はその1.3%程度となり、先進国の率(0.50 ~ 0.7%)に比べれば大きいものの、開発途上国としては特に高い率であるとはいえない。

3 - 1 - 7 料金収入

現在本格的な企業会計を取り入れるなど財務管理の改革を行いつつあるが、標準的な財務諸表を作成できるまでにはいたっていない。したがって、今回の調査でも財務諸表は入手できなかった。ただ、近年の料金収入の推移は判明している(表3 - 7 料金収入の推移)。また、最近では経常収支が黒字になっているとの説明があったが経費の詳細は不明である。1999年の収支見込みの概要については表3 - 8に示した。

表 3 - 7 料金収入の推移表

(単位：100万 VND)

年度	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
料金収入	9,766	13,985	19,474	23,232	30,357	40,100	33,992*

* 1～9月のみ

表 3 - 8 区域別営業目標(1999)

(単位：100万 VND)

項目	市内地域	Kienan区	Vat Cach区	Doson区	Hoabinh川区	計
売上高	38,674	2,954	2,520	2,368	368	46,884
総経費	31,397	4,421	2,069	2,683	321	40,891
うち運営費	23,085	3,532	1,696	1,656	216	30,185
利益・損失	7,277	-1,467	451	-315	47	5,993

3 - 1 - 8 水道公社の組織

ハイフォン市の水道は独立組織であるハイフォン市水道公社(HWSC)によって運営されている。同公社はハイフォン市交通・公共事業局(TUPWS)を通じて人民委員会に監督されている。職員数は661名(うち、女性277名)である。公社の組織は以下の5部門からなっている(図3-7)。

浄水部(Production Sector): 水生産(浄水場)、水質試験、ポンプ場維持管理

営業部(Consumption Sector): 顧客管理(検針、料金徴収)、配水管システム管理

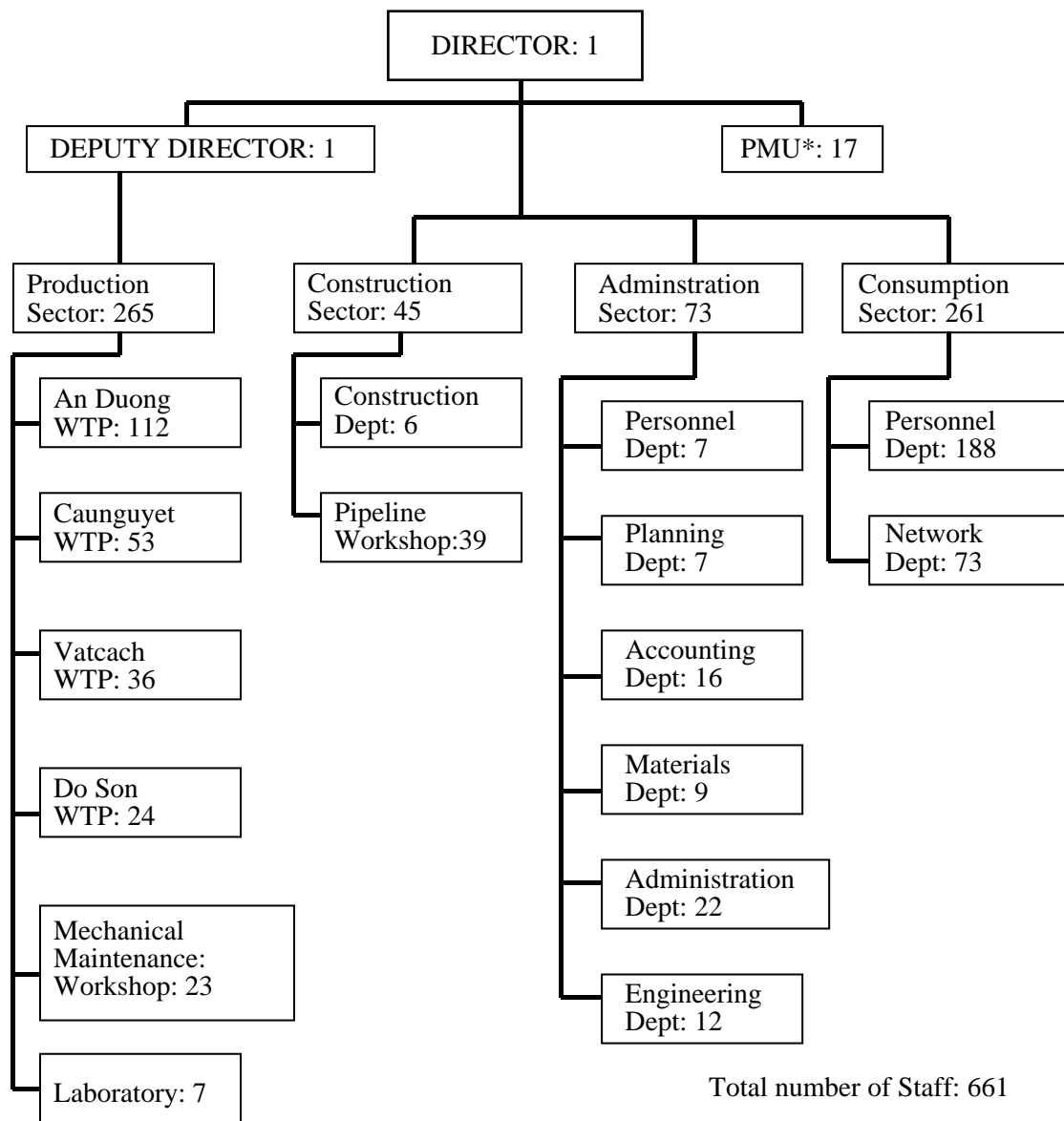
管理部(Administration Sector): 人事、計画、経理、管財(調達)、総務、技術

建設部(Construction Sector): 建設発注・監理、管工事ワークショップ

プロジェクト管理班: 外国援助プロジェクト管理

これらを統括するのが総裁(Director)であり、その下に1人の副総裁がいる。上記5部門のうち～は総裁直属となるが、のみは副総裁をとおして監督される。

HWSCはDo Sonを含む給水区域全体の施設の管理、及び営業(検針・料金徴収)を行っている。Minh Duc、Dinh Vuの両新工業ゾーンには配水管がなく、現在のところHWSCの営業地域外である。



* Project Management Unit

図 3 - 7 ハイフォン市水道公社組織図

3 - 1 - 9 漏水率

上記表 3 - 2 に示したようにハイフォン市の漏水率が多いところでは 73%、少ないところでも 38%、平均では 48% もが漏水している。漏水率について水道公社は、送配水管のリハビリテーションを実施し、2010 年までに 30% 程度まで下げることがめざしている。実際に、フィンランドの援助による配水管の改善された地域では漏水率が 40% 程度まで下がっている。配水管の取り替えが済み、小街区別のメーター (district meters) が取り付けられ、全戸へのメーターが設置されている地区の調査実績では、漏水率は最大でも 25.4%、最小 8.6%、平均 16.3% というめざましい改善を見せている (添付資料 3 - 1 R - 3)。

3 - 1 - 10 浄水能力拡張の必要性

表3 - 4 から判断できるように、一部の地区(例えば中心3区[フィンランド・世銀融資プロジェクト地区])では、浄水場が拡張され、漏水率が低下するにもかかわらず、人口の増加により、2005年以降には需要量が供給能力を上回ることが予測されている。供給能力や配水管網の状態が改善されると、負荷率(日平均給水量/日最大給水量×100)が低下する。上記の表でも負荷率は83%から77%に低下(日最大給水量/日平均給水量に換算して1.2から1.3に増大)すると想定している。したがって、より大きな日最大給水量の発生が予期される。ほかの地区では漏水率を有効に低下さえできれば浄水量の増強を行わなくても需要増に対処できることも指摘される。

3 - 1 - 11 今後の課題

以下に記述するように、ハイフォン市の水道は種々の問題を抱えている一方、長期的な展望を持っていない。市域の拡大や産業の進出が盛んに行われつつあり、水道の需要も着実に増加しつつある。以下に現時点での上水道関連の施設及び組織・制度上の問題点を述べる。

(1) 現時点での問題点

現在ハイフォン市では人口の集中している地域には一応配水管が布設され、給水が行われている。特に市中心部3区では世銀・FINNIDA援助による改良事業が継続的に行われてきたので、漏水率も低下し、給水状態が大きく改善された。しかし、中心から南西に位置するKien An区及び中心区の属しているQuan Toan街区及びHung Vuong区は対策が遅れ、漏水率が高いとともに地区によっては水圧低下のため頻繁に出水不良を起こしている(Do Son区は新しく水道がひかれたこともあって漏水率は他地区よりはかなり低い)。

上記の地域の周辺には人口はさほど大きくないが、いくつも市街化区域がある。そうした地域では、水道がなく、住民は井戸や天水を利用したり、良い水の得られないところでは水売りから水を買っている。購入価格は1 m³当たり平均1万VNDほどと、水道利用者に比べれば5倍もの費用を飲料水購入に当てている。将来はこうした地区への給水が重要な課題となる可能性がある。

ヴェトナム政府もハイフォン市当局も工業開発に意欲的であり、Quan Toan、Minh Duc、Dinh Vu、14号道路沿線などに対し、工業地域化を計画している。それに伴い、水道公社による必要な給水量も試算されている。Quan Toan地区はかなり工業化が進んでいるといえるが、Minh Duc、Dinh Vu両地区とも工場の数はごく少ない。14号道路沿線も期待は大きいですが、工場の進出は遅れている状態ではある。

水道水源について、全般的に量的には充足しているが、一部の地点の原水水質は悪化し

てきているため、早急に水質保全対策を実施する必要がある。特に Do Son 浄水場の水源となっている He 川は有機的な汚染と冠潮が重なり、しばしば水道原水として不適となっている。したがって公社はこれの代替水源を少し内陸に入った Da Do 川に求める計画を持っている。

浄水施設については、主要施設である An Duong 浄水場は世銀の融資を受け、設計容量を 6 万 m³/日 から 10 万 m³/日に拡張するべく工事が進行中である。Cau Nguyet、Vat Cach 両浄水場は現在のところ容量的には若干余裕があるものの、かなり老朽化が進んでいるため、将来、施設の更新の必要があると考えられる。

配水施設について見ると(浄水場から直接ポンプ配水されるので送水施設といえるものはない)各浄水場で配水ポンプの容量は十分である一方、配水池(浄水池兼用)の容量が全く足りない。例えば、An Duong 浄水場についていえば、理想的には少なくとも最大配水量 10 万 m³/日の 4 時間分、つまり 1 万 6,700m³あるのが望ましいが、実際には 7,000m³のみである。これが少ない場合、本来定量運転すべき浄水施設を配水量の時間変動に応じ増減しなければならないし、条件によってはピーク時に給水を制限せざるを得なくなる。現在は時間変動も少なく、時間最大係数も小さいが、将来配水管網が整備されてくると各家庭での配水圧も十分に上昇し、大きな時間変動が発生すると予想される。したがって、できるだけ近い将来に配水池容量を増強(おそらく日配水量の 6 時間分程度まで)することが望ましい。

ハイフォン市の水道では、歴史的に主要配水管を適時増強することなく周辺に新しい配水区域を拡大してきた。したがって、配水管の輸送能力が不十分で、恒常的に水圧不足の生じている地区がいくつもある。幸い世銀融資によるプロジェクトの下で中心 3 区では配水管の改善工事が行われ効果があがりつつある。しかし、ほかの地区における配水管の改善は遅れている。

もう 1 つの要素として量的・質的に給水サービスの質を下げているのが多量の漏水である。第 1 の影響はもちろん供給量の低下であり、次は水質の悪化である。日中水圧が極端に下がる地域では管の継ぎ手や管体のクラックや腐食孔から周りの土壤にたまっている汚染された(ハイフォンでは下水道やトイレの浄化槽が全く不備)水が管内に侵入する。夜間に水圧が回復するとそうした汚染水が給水される。上記世銀融資プロジェクト地区ではかなり漏水は減少しているが、ほかの地区においても改善するための方策について検討を行う必要がある。

水道公社は既に全給水栓にメーターを取り付ける方針を実行に移しつつある。ただ 1 つ問題があるとすれば、メーターのタイプである。現在主として、日本などで使われている翼車型ではなく、ディスク(positive displacement)タイプである。原理的に正確さの面で

優れているが、このタイプは本市水道水のように水中の濁度が高い、鉄さび分が多い、あるいは狭雑物の多い場合、ディスクの隙間が閉塞し、水量測定を不正確にするのみでなく、場合によると給水を不能にする。将来この点から再考すべきものとする。

従来ハイフォンでは検針業務と集金業務を同一の係に任せていたが、最近これを分けるようになった。公正さの面から大切なことであり、将来万一人員削減の動きが出たとしても、継続すべきである。現在集金は集金員が各戸を訪問し受け取っているが、なるべく早い将来に口座振込みとするのが望ましい。

現在水道公社の経理システムは前近代的なものであり、経常収支と資金収支が明確に分かれていない。したがって、財務諸表つまり、損益計算書、バランスシート、資金運用表などが整備されていない。外国から援助を受けるようになって、公社でもその必要性を認識しているが実行するだけの知識を持った専門家や会計士がいない。今後日本がプロジェクト援助を行う場合、財務管理のノウ・ハウについても技術移転を行う必要がある。

(2) 本格調査における重点事項

需給のバランスについて、当面(おそらく2005年あたりまで)は既存施設が需要をまかなうことができると考えられる。現在の計算上は、2010年においても供給能力は需要に対して足りると見積られる。しかし、既存施設のうち老朽化の著しいものが相当部分を占めるので、供給の安定性については不安がある。2010年以降については供給施設について新規の投資が必要になる可能性が高い。

したがって、本格調査では需要の見直しを含め、依存施設の耐用年数の見込みも含めた長期計画をベースにしたM/Pを策定する必要がある。北部の新工業地帯については都市計画や土地利用計画の有無を確認し、計画との整合性を考慮した需要の予測を行うべきである。

現在無収水量は多い地区では73%、少ない地区でも38%、全体では48%あると概算されている。現在その規模が非常に大きいため、近い将来の改善はきわめて困難であると考えざるを得ない。現在水道公社が持っている将来構想では2005年までに漏水率を30%にまで低下させるとしているが、楽観的過ぎると考えられる。したがって、現実的な無収水量削減の手段を想定したうえで、需要予測及び供給施設計画を検討する必要がある。

現在水道公社の組織は、予備的な検討しかできていないが、非常にシンプルである。シンプルが必ずしも不十分ということではないが、今後更に外国の援助が増加したり、ソフトウェア的に複雑な対応を迫られる自体が予測されるので、本格調査ではInstitutionalな面での検討が重要になろう。まだ十分事情が判明しているとはいえないが、財務(会計)的管理は前近代的なものであり、経常収支と資金収支が明確に分かれていない。財務諸表つ

まり、損益計算書、バランスシート、資金運用表なども整備されていない。したがって、財務管理面についても十分調査の時間を割く必要がある。

関連プロジェクトについていえば、現在 F I N N I D A が Phase 4 プロジェクトと称し、世銀 - F I N N I D A 融資プロジェクトのフォローアップを行うための調査を行っている。ハノイの F I N N I D A 事務所もまだその内容を明らかにしていないが、当然本格調査に何らかの影響を及ぼすのは明白であり、上記調査の結果が公表された段階で、本格調査の考慮に組み入れるべきである。

現在水道公社は、2010年までの需要達成を目標とした水道施設改善計画に基づいて改善事業を進めている。一方、概略ではあるが、長期的な需要の予測も行っている。それによると、2010年及び2020年の予測日平均給水量は34万3,000m³/日及び41万5,800m³/日となる。しかし、上記改善計画における2010年の予測需要は10万5,700m³/日であり、前者がかなり過大評価されている。また、新規工業地区については未だ都市計画や街路計画も確定せず、進出企業もほとんど白紙という現状を考慮すると、過大な需要予測に基づき、浄水施設や幹線配水管に大きな先行投資をするのはリスクが大きい。本格調査におけるM/Pの策定にあたっては、給水需要予測の設定にあたり、水道公社側と納得行く議論をすべきである。

本格調査のなかで、財務評価にあたって、ヴィエトナム国では外国からの政府に対する融資条件がいかにソフトであっても、実際には対象事業体に転貸され、融資条件が格段に厳しくなることを考慮に入れねばならない。

資料 3 - 1 R - 1 河川別平均流量・比流量

River System		Catchment area (km ²)	Av. Flow (m ³ /s)	Av. Specific flow (liter/s/km ²)
Cam River System	Thae River	712	15.9	22.3
	Than Buoi	2,220	43.7	19.7
	Gian tien	283	4.8	17.0
	Nui Hong	128	2.9	22.5
	Tan Cuong	548	14.4	26.3
	Ngoc Thanh	20	0.4	20.3
Thuong Basin	Chi Lang	247	3.4	13.8
	Cau Son	2,330	28.2	12.1
	Tran Xa	133	3.1	23.3
Luc Nam Basin	Huu Lung	1,220	22.9	18.8
	Chu	2,090	38.6	18.5
	Cam Dan	670	11.0	16.4

資料 3 - 1 R - 2 ハイフォン市水道原水水質

項目	水源名	Quan Vinh An Duong	Vat Cach	Cau Nguyet	Song He Do Son	ヴェトナム国 水質基準
水温		23.5	23.7	22.7	23.2	
糞便性大腸菌群		1,436	111	172	78	0
濁度NTU		1.58	8.24	16.00	3.32	5
pH		7.5	7.3	7.5	7.2	6.5-8.5
電気伝導度 μ S/cm		431	356	303	1095	
塩化物mg/L		43.1	23.7	22.8	234	350
アルカリ度mg/L		88	87	89	94	150
総硬度mg/L		7.84	7.03	6.40	10.68	12
過マンガン酸カリ消費量mg/L		2.10	2.11	1.75	2.70	2.56
鉄mg/L		0.04	0.40	0.31	0.32	0.3
遊離塩素mg/L		-	-	-	-	0.05-0.80
総大腸菌群/100ml		2,808	593	730	420	0
アンモニア性窒素mg/L		0.42	0.52	0.39	0.08	0.00
亜硝酸性窒素		0.3	0.13	0.20	0.17	0.00
硝酸性窒素		0.80	0.22	0.18	0.27	10
リン酸塩mg/L		0.25	0.20	0.33	0.30	3.0
SS mg/L		3.2	18.8	10.6	5.6	5.0

添付資料 3 - 1 R - 3 各街区における漏水率（1999年8月）

No.	街区名	メーター計数総量(m ³)	需用者メーター計数(m ³)	漏水率(%)
1	Lumson	53,071	44,303	16.52
2	Anduong	44,738	36,361	18.72
3	TN Han	60,150	46,077	23.40
4	Catdai	78,412	65,328	16.69
5	Niemnghaia	124,108	95,338	23.18
6	Vinhniem	21,668	19,617	9.47
7	Honam	77,820	58,836	24.39
8	Anbien	40,975	32,858	19.81
9	Traicau	60,157	52,529	12.68
10	Melinh	27,916	22,547	19.23
11	Hangkenh	74,088	63,271	14.60
12	Duhang	61,108	46,894	23.26
13	Donghai	61,521	46,275	24.78
14	Xa DHK	62,001	54,021	12.87
15	Lachtray	93,563	82,053	12.30
16	Dongquocbinh	48,404	43,361	10.42
17	Caudat	37,044	31,485	15.01
18	Leloi	35,821	32,287	9.87
19	Giavien	76,579	65,750	14.14
20	Mayto	42,660	37,754	11.50
21	Luongkhanh Thien	49,698	45,300	8.85
22	Maychai	109,274	94,566	13.46
23	Danggiang	25,020	22,137	11.52
24	Catbi	56,447	51,603	8.58
25	Danglam	14,100	11,426	18.96
26	Quantoan	9,120	7,336	19.56
	計	1,445,463	1,209,313	16.34

3 - 2 下水道セクターの現状と課題

3 - 2 - 1 下水・排水事業の現状

(1) 企画・調査・計画・設計・建設

中心区3区の下水・排水分野の企画・調査・計画といった一連の下水道事業はハイフォン市人民委員会(H P P C)の PHAM Tien Dung 副委員長のもとで計画研究所(Urban Planning Institute of Haiphong : U P I)が管轄している。同研究所では所長以下、計画課並びに技術課が担当している。一般的には各都市施設計画は、首相が承認した都市計画のマスタープランに基づき、同研究所が関係機関と調整し、原案を策定し、建設省(M O C)の同意を取り付けたあとに H P P C が決定する。既に2010年を中期目標とした下水・排水基本計画を策定しており、2000年初旬には H P P C の決定を受ける予定である(同研究所に対する情報・資料提供の要請は H P P C / D P I 宛てに文書で依頼する)。

都市計画については2020年を長期目標とした計画を策定し、2000年9月に中央政府の決定承認を受けるために上申準備しているところである。承認前ではあるが J I C A マスタープランの策定に必要な情報・資料提供は H P P C / D P I を通じて可能である(責任者宛の文書が必要である)。

一方、中心3区以外の地方区の下水・排水分野の企画・調査・計画・設計・建設はそれぞれの地方区の市政公社(Public Project Company : P P C)が直接担当する事になる。したがって Kien An 地区並びに Do Son 地区のマスタープラン策定時にはそれぞれの地区担当の P P C がカウンターパートとなる(窓口は各公社の総裁である)。図2-2にハイフォン市の組織図を示す(出典：H P P C / D P I 資料)。

(2) 維持管理

中心区3区の下水・排水事業の維持管理及び直営事業の建設は H P P C 経済局の通信・公共事業局(Haiphong Service of Communication and Urban Public Works : S C U P W)のもとで下水排水公社(Haiphong Sewerage and Drainage Company : S A D C o)が担当しており、維持管理業務一般を担当している。図2-3に S C U P W の組織図を、また、図3-8に S A D C o の組織図をそれぞれ示す。

Kien An 地区並びに Do Son 地区は S C U P W の下部組織であるそれぞれの地区担当の市政公社(Public Project Company : P P C)が統括管理している(出典：S A D C o 資料)。

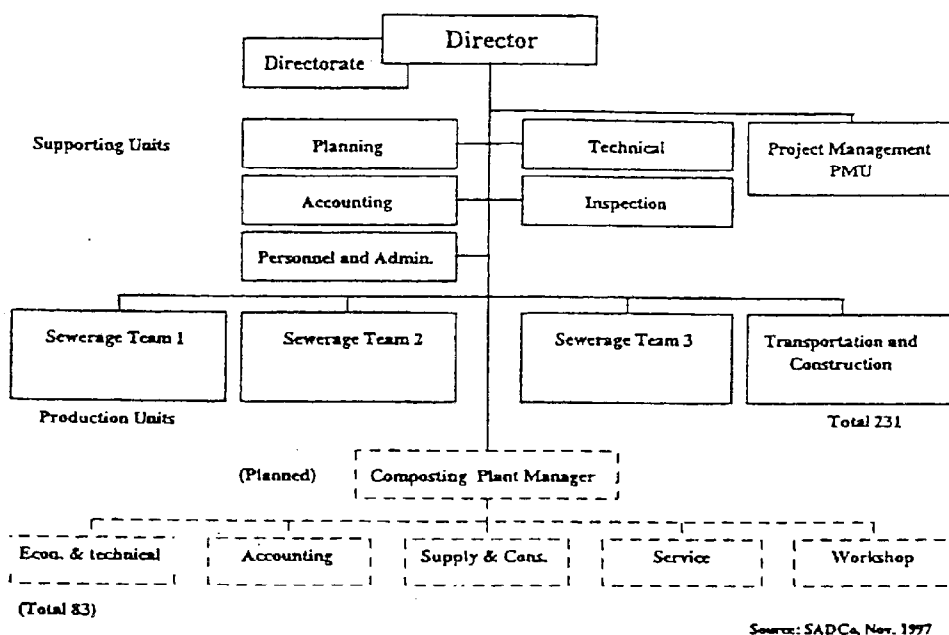


図 3-8 SADC の組織図

3-2-2 各ドナー国プロジェクトの進捗状況

ハイフォン市に対する各国の援助の下水・排水プロジェクトの進捗は次のとおりである。

(1) 世界銀行 (WB) 排水施設改善事業プロジェクト

WB は 1997 年にベトナム政府に対し排水施設改善事業 (1 B 計画) に融資する事を決定した。ハイフォン市はそれを受けて現在、事業化に向けて鋭意準備中であり、2000 年には改善事業に着手する予定である。事業内容は排水路の改善、排水管の整備補強並びに機材供与であり、排水路の流下能力増大や環境改善の効果が期待できるものである。ちなみに WB の融資額は全体事業費 4,100 万 U S ドルのうち 2,800 万 U S ドルの借款であり、フィンランド政府が 580 万 U S ドル、残りの 750 万 U S ドルがベトナム政府負担分である。

(2) フィンランド国際開発庁技術協力及び無償援助プロジェクト

F I N N I D A は 1990 年に「上水道並びに衛生計画」を策定し、1997 年より第 3 期案件の一部として下水排水計画である専門家派遣事業を継続し、現在にいたっている。さらに、F I N N I D A は WB の融資プロジェクトに対応して技術協力案件として排水施設改善事業の投資計画の関する DD を実施し、また、汲み取り式便所から腐敗槽式便所 (セプティックタンク) への改造などを支援している。実施コンサルタントはフィンランドの「Soil and Water 社」及びローカルコンサルタントの「VIWASE 社」が構成する共同企業体である。現在、

DDは完了し、事業着手に向けてエンジニアリングサービスを継続中である。

3 - 2 - 3 下水・排水の現状

(1) Hong Bang, Le Chang 及び Ngo Quyen 地区

ハイフォン市中心区3区の市街地には幹線管渠(400mm以上)が約70km及び枝線管渠(300mm以下)が約57km布設されている。汚水や雨水は合流方式の幹線管渠により最寄りの河川や排水路並びに調整池に排水されている。流域別にはLach Tray川左岸流域あるいはCua Cum川右岸流域に分類される。3区の合計調査区域面積は3,180haであり、行政面積と一致している。図3-9に排水管網図を示す(出典: SADC資料)。

また、ハイフォン市の地形は地表勾配が緩く、ほぼフラットのため必要な管勾配も確保されず、土砂の堆積で流下能力が著しく劣っていると思われる。したがって年間数回、地表80cm程度までの冠水被害があり、衛生環境を著しく悪化させているのが現状である。図3-10に浸水区域図を示す(出典: SADC資料)。

(2) Kien An地区

中心区3区の南西に位置しているこの地区はLach Tray川右岸流域とVan Uc川の支流であるDa Do川左岸流域に二分されており、流域面積は大きく上記市街区と同様な状況で事態は深刻である。調査区域は行政面積と同様で2,670haであり、区中心部には部分的ではあるが管渠が整備されている。

(3) Do Son地区

本地区はDo Son地方区の全域を対象にしており、その調査対象区域は約3,000haである。現在、この地区には管渠システムが約7.8kmあり、最寄りの河川や排水路に未処理放流している。また、未整備地区の汚水・雨水は最寄りの排水路などへ直接排水されている。市街区と同様に環境状況は年々悪化するばかりである。

(4) Kien Thuy 新開発地区

国道14号線沿いのNgo Quyen地区からDo Son地区までの間の区域である。今後、市街地と観光地を結ぶ地域として開発が見込まれており、その面積は千数百haに及ぶ地区である。

QUI HOẠCH HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC ĐÔ THỊ HẢI PHÒNG
 GIAI ĐOẠN 1998 - 2010
 HIỆN TRẠNG HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC KHU VỰC NỘI THÀNH

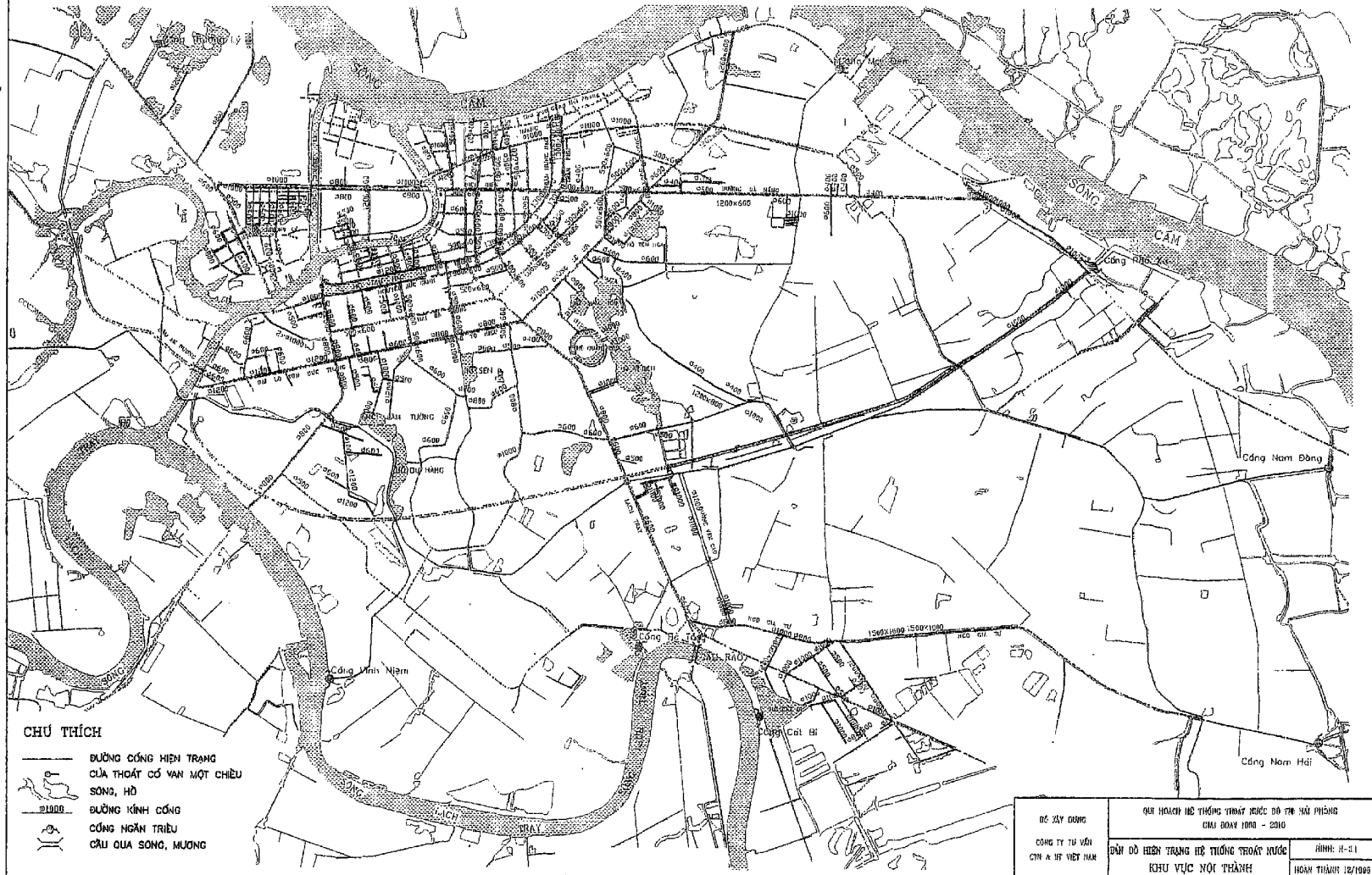


図3-9 現状の排水管網

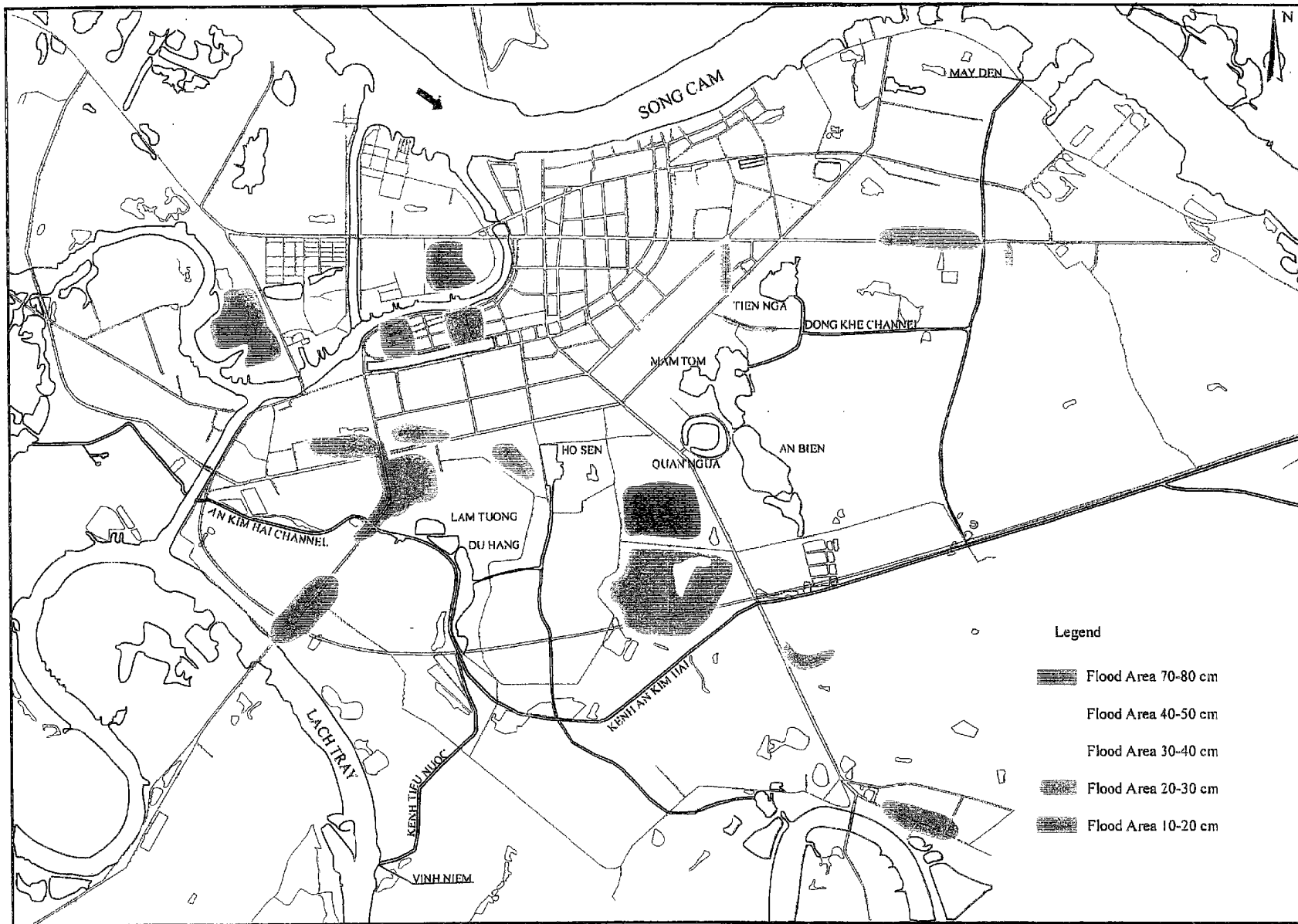


图 3-10 浸水区域

(5) 工業地区

ハイフォン市には北西部の鉄鋼加工工業地域、野村工業団地、Chinphonセメント工場、Pha Rung造船所などの工業団地などが存在する。法律上はすべての工場からの放流水質に対し規制が適用されているが、現状はほとんどの工場では未処理のまま放流している。表3-9に科学技術環境省(The Ministry of Science, Technology and Environmental : M O S T E)が1995年に定めた河川水質基準及び工場排水基準を示す。

また、本件調査の対象地区となる新規工業地区のうち、Minh Duc地区の南部地区及びDinh Vu地区はBack Dang川右岸のデルタ地帯に位置しており、An Hong地区はHong Bang地区の北側に隣接している。これら3地区には管渠システムがなく汚水・雨水は河川に直接放流している。

3-2-4 現時点での問題点

下水・排水施設についての現時点の問題点をまとめると次のとおりである。

- 1) 合流地区においては雨天時において管渠の能力不足のために過負荷になり、管渠は満管状態になる。また、スコール時には洪水を引き起こす要因になっている。
- 2) そのほかの地区には污水管システムがなく汚水は側溝や水路へ直接流入しており、環境の悪化が甚だしい。したがって深刻な水質汚濁の原因となっている。

D O S T E が1997年に実施した河川の水質試験結果を表3-10及び図3-11に示し、また、排水路と調整池の水質試験結果を表3-11及び図3-12にそれぞれ示す(出典：D O S T E 報告書)。

- 3) ほとんどの管渠は流入土砂やごみが滞積しており、閉塞率が高いと思われる。
- 4) 防潮ゲートは干満時に開閉されておらず、常時汚水が排水路に滞留している。それにより悪臭が発生している。
- 5) 雨水調整池は本来の機能を果たしてなく、酸化池の役割をしている。また、定期的な清掃がなされていないため周辺環境を悪くしている。
- 6) S A D C o の組織が十分に機能しておらず、定期的な維持管理を継続する体制になっていない。
- 7) 地区により下水・排水の所轄機関が異なっていたり、既に灌漑用水でなく、都市排水路として使用されている水路についても農林地方開発局で管理されている。
- 8) 法律上は、すべての工場からの放流水質に対し規制が適用されているが、現状はほとんどの工場では未処理のまま放流している。

表 3 - 9 河川水質基準及び工場排水排水基準

項 目	単 位	河川環境基準		工場排水排出基準(放流先別)		
		上水道水源用	養殖、灌漑、 輸送、観光など	上水道水源用	養殖、灌漑、 輸送、観光	それ以外
温度		-	-	40	40	45
pH	mg/l	6-8.5	5.5-9	6-9	5.5-9	5-9
BOD(20)	mg/l	4	25	20	50	100
COD	mg/l	10	35	50	100	400
溶存酵素	mg/l	26	72	-	-	-
浮遊物質	mg/l	20	80	50	100	200
残留塩素	mg/l	-	-	1	2	2
有機リン	mg/l	-	-	0.2	0.5	1
全リン	mg/l	-	-	4	6	8
全窒素	mg/l	-	-	30	60	60
アンモニア	mg/l	0.05	1	0.1	1	10
硝酸性窒素	mg/l	10	15	-	-	-
亜硝酸性窒素	mg/l	0.01	0.05	-	-	-
油分	mg/l	No	0.3	-	-	-
鉱油	mg/l	-	-	no	1	5
動植物油	mg/l	-	-	5	10	30
硫化物	mg/l	-	-	0.2	0.5	1
砒素	mg/l	0.05	0.10	0.05	0.1	0.5
バリウム	mg/l	1	4	-	-	-
カドミウム	mg/l	0.01	0.02	0.01	0.02	0.5
鉛	mg/l	0.05	0.10	0.1	0.5	1
弗素	mg/l	1	1.5	1	2	5
6価クロム	mg/l	0.05	0.05	0.05	0.1	0.5
三価クロム	mg/l	0.10	1	0.2	1	2
銅	mg/l	0.10	1	0.2	1	5
亜鉛	mg/l	1	2	1	2	5
マンガン	mg/l	0.10	0.80	0.2	1	5
ニッケル	mg/l	0.10	1	0.2	1	2
鉄	mg/l	1	2	1	5	10
水銀	mg/l	0.005	0.005	0.005	0.005	0.01
テトラクロロエチレン	mg/l	-	-	0.02	0.1	0.1
トリクロロエチレン	mg/l	-	-	0.05	0.3	0.3
シアン	mg/l	0.01	0.05	0.05	0.1	0.2
フェノール	mg/l	0.005	0.02	0.001	0.05	1
洗剤	mg/l	0.5	0.5	-	-	-
錫	mg/l	1	2	0.2	1	5
大腸菌	Pvd/100L	10,000	20,000	5,000	10,000	
殺虫剤(DDT以外)	mg/l	0.15	0.15	-	-	-
DDT	mg/l	0.012	0.012	-	-	-
線	Bq/l	0.1	0.1	0.1	0.1	-
線	Bq/l	0.2	1.0	1.0	1.0	-

表 3 - 10 各河川の水質

項目	単位	1	2	3	4	5	6	7	8	9
温度		22.4	22.0	21.0	22.3	22.3	21.3	20.6	21.0	20.3
pH		7.73	7.78	7.9	7.62	7.76	7.85	7.11	6.95	7.71
電気伝導度	mS/cm	3.53	11.42	11.7	9.89	9.13	12.8	0.509	0.779	0.99
濁度	FTU	44	88	133	127	116	90	27	65	63
BOD ₅	mg/l	2.0	2.4	1.6	3.4	2.7	3.2	4.1	10.1	4.9
COD	mg/l	5.2	5.4	6.0	5.8	7.7	13.2	15.8	21.1	15.7
T-N	mg/l	0.498	0.751	0.379	0.744	0.713	0.510	0.658	0.772	0.566
T-P	mg/l	0.630	0.87	0.59	0.66	0.63	0.67	0.72	0.78	0.69
NO ₃ -N	mg/l	0.201	0.294	0.169	0.220	0.270	0.222	0.192	0.074	0.020
NH ₄ -N	mg/l	0.178	0.298	0.165	0.339	0.256	0.208	0.437	0.595	0.432
SO ₄ ²⁻	mg/l	192	424	710	315	385	544	80	84	72
油	mg/l	0.7	1.1	0.5	0.3	0.5	0.2			
溶存炭酸ガス	mg/l	7.0	7.3	8.2	7.5	10.1	18.0	22.1	30.4	20.9
大腸菌	10 ³ N/100ml	2.4	46.0	2.4	4.6	110.0	460.0	460.0	2.4億	110.0

表 3 - 11 排水路や調整池での水質

採水地点	BOD ₅ (mg/l)	COD(mg/l)	NH ₄ -N(mg/l)	全窒素(mg/l)	全リン(mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)
An Bien 1	56.0	98.6	15.55	54.6	1.92	91.00
An Bien 2	48.5	96.4	2.32	52.5	0.42	48.50
An Bien 3	58.4	102.6	7.93	64.7	1.15	42.50
Mam Tom	64.4	88.0	11.67	56.3	1.57	37.50
Quan Ngua	80.8	144.8	19.44	86.0	2.43	39.50
Thien Nga	388.0	944.6	20.64	92.0	2.43	68.80
Du Hang	62.0	144.5	7.93	53.4	1.02	42.50
Lam Tuong 1	70.0	108.8	10.11	61.4	0.91	35.00
Lam Tuong 2	90.0	139.0	15.17	66.2	1.33	29.50
Ho Sen	100.0	142.0	15.94	74.0	1.75	47.50
Dong Khe	38.6	92.8	18.51	48.8	1.81	52.50
Bamboo Bridge	62.5	98.2	15.94	42.9	0.42	64.60
Du Hang 1	288.0	432.4	19.44	88.2	1.11	39.50
Du Hang 2	80.0	196.0	7.93	67.4	1.13	42.50
Du Hang Irrigation	105.0	188.0	6.61	56.1	0.73	58.00

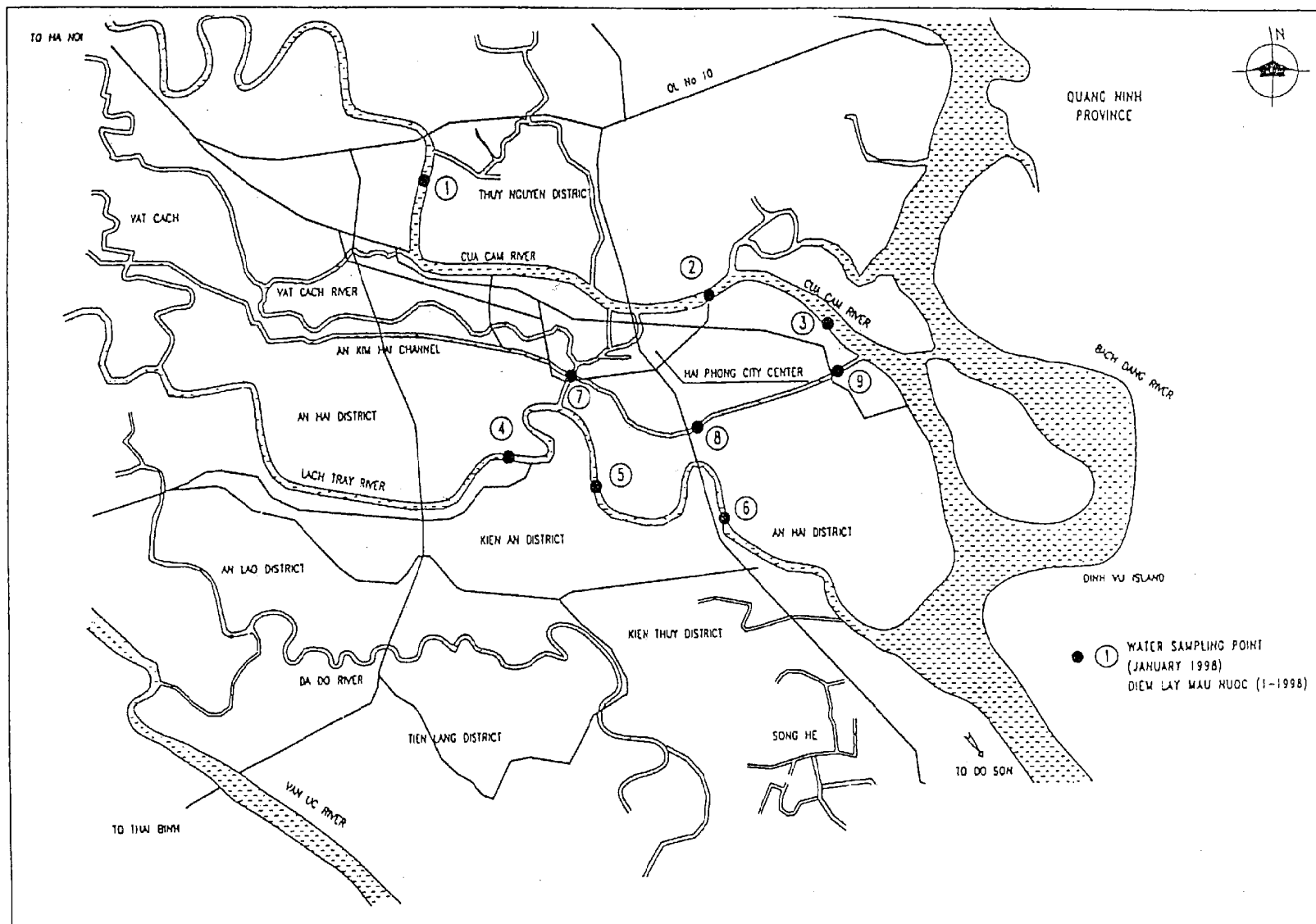


図3-11 河川の採水地点

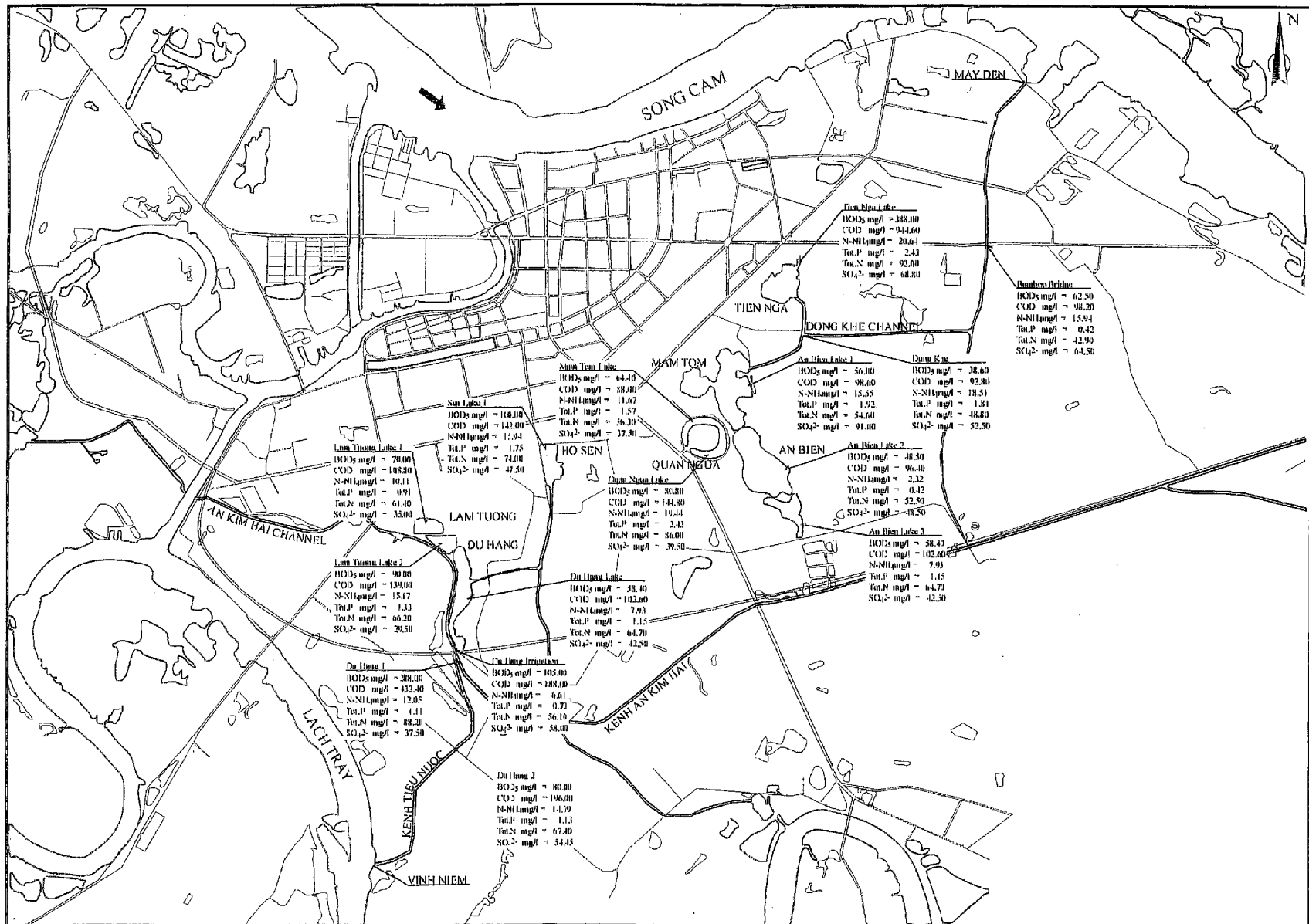


図 3-12 調整池での水質

3 - 2 - 5 今後の課題

これらの問題点を解決するために、改善への課題を次に述べる。

(1) 中長期的課題

- 1) 第一に長期的展望にたち、都市計画と整合を図るべく 2020 年を目標年次とした下水・排水マスタープランの策定が必要である。中期的には 2010 年を目標年次とした中期計画に基づき実行可能なアクションプランの樹立が不可欠である。
- 2) 下水・排水行政(建設・維持管理)の効率化を図るため、所管範囲の見直し、執行体制の強化を図る事が肝要である。
- 3) 廃棄物に関する行政機関である U R E N C o と協調を図り、ごみの不法投棄を目的とした公報活動が必要である。

(2) 短期的課題

- 4) 短期的にはマスタープランに基づき優先度の高いプロジェクトについて緊急改善事業を事業化し、またアクションプランに基づいた排水路や調整池の浚渫、清掃業務及び防潮ゲートの開閉などの維持管理業務を日常的に実施する組織とその執行体制を明確にする。
- 5) 施設改善計画の策定にあたっては、既設管渠の流下能力を検討し、閉塞状況の把握や管渠の強度チェックといった機能診断をする必要がある。また診断業務の実施前に、W B の融資による管清掃プロジェクトの成果を把握し清掃台帳に記録する。
- 6) 工場排水の前処理施設の設置義務を徹底させるための関係機関の組織強化が必要である。また、必要に応じて設置を促進させるために資金援助や自治体により共同処理施設の設置など、具体的なアクションプランが必要であろう。

3 - 3 廃棄物処理セクターの現状と課題

3 - 3 - 1 廃棄物処理に関する法律、規制

ヴェトナム国における廃棄物に関する法律、規制は種々あるが、主要なものとしては以下をあげることができる。

環境保護法(The Law on Environmental Protection, 27 December 1993)

ヴェトナム国における環境基本法である。7章55条よりなり、廃棄物に関しては、Article 2 [言葉の定義]及び Article 26 [廃棄物処理にかかわる条項]が関連する。

政令 175 / CP(Government Decree No. 175/CP, October 1994)

上記環境保護法の実施のためのガイダンスであり、7章40条よりなる。廃棄物に関連してはArticle27に記述がある。

政府指令書 199 / TT g(Governmental Directive No. 199/TTG, 3 April 1997)

本指令書は、都市及び工業団地における廃棄物処理に関する緊急対策についてのものであり、そのために取るべき対策及び各省庁の役割、権限の分担などについて記したものである。

サーキュラー 1590 / 1997 / TTLT - BKHCNMT - BXD(Inter Sector Circular No. 1590 / 1997 / TTLT - BKHCNMT - BXD)

本サーキュラーはMOSTEとMOC(建設省)が共同で作成したものであり、上記の政府指令書 199 / TT gの指示書である。(本書英訳はプロ形報告書に添付)

政府指令書 155 / TT g(Governmental Directive No. 155/TTG, 16 July 1999)

危険・有害廃棄物の管理にかかわる政府決定。ヴィエトナム語版入手済み。

省通達 2575 / BYT(So : 2575 / QD - BYT, 27 August, 1999)

危険・有害廃棄物に関するうえの政府決定を受けて、医療廃棄物の管理に関してMinistry of Medical Careが出した通達。医療廃棄物の定義、収集・保管、輸送、処理、及びこれにかかわる組織については同通達で定められた。7章より成る。

3 - 3 - 2 ヴィエトナム国における廃棄物処理の体制

ヴィエトナム国の中央(国家)レベルにおける廃棄物処理行政は、科学・技術・環境省(Ministry of Science, Technology, and Environment : MOSTE)が主管し、MOSTEのなかにおいては国家環境局(National Environmental Agency : NEA)がその任にあっている。都市ゴミに関する中央レベルでの実務上の管理及び責任は建設省(Ministry of Construction : MOC)が有している。

地方レベルにおける廃棄物の行政面は各々の市、県の人民委員会下にある科学・技術・環境局(DOSTE)が主管している。一方廃棄物の収集、輸送、処理などの実務面に関しては、各市、県の輸送・都市公共事業局(TUPWS)が管理・監督を行っており、その傘下にURENCOなどの各都市の廃棄物処理会社(ハノイ、ハイフォンなどではURENCO、ホーチミン市ではPublic Service Company)が廃棄物処理業務を行っている。

3 - 3 - 3 ハイフォン市における廃棄物処理体制

ハイフォン市においても、上記のとおり、ハイフォン市 D O S T E が廃棄物行政を主管し、実施面においてはハイフォン市の T U P W S の管理・監督の下、ハイフォン市 U R E N C o が廃棄物処理の任にあっている。

現在(1999年)の現在のハイフォン市の行政区域は Hong Bang 区、Le Chang 区、Ngo Quyen 区の3つの中心区とこれらに隣接する Kien An 区及び9つの地方区より構成される。このうち Kien An 区は2000年以降の近い将来中心区に編入されることが決定している。人口は市全体で約170万人であり、統計により差があるものの、Kien An 区を除く上記の中心区の3区に約45万人が住んでいるとされている(U R E N C o での聞き取りでは、1998年に中心3区で55万人との説もある)。これらの地域における廃棄物処理は、中心3区については U R E N C o が、ほかの地域については、各々の区の廃棄物処理担当機関がその任にあっている。今回の本格調査の対象となっている Kien An 区及び Do Son 区についてはそれぞれの公共公社がそれにあっている。

ハイフォン市の P C のうち、市の交通、公共部門の行政・管理部門として「Transportation and Urban Public Works : T U P W S 」がある。廃棄物処理公社であるハイフォン市の U R E N C o は T U P W S の管理・監督下にあり、また、それぞれの公共公社も T U P W S の傘下にある。図2-2にハイフォン市の組織図を、図2-3にハイフォン市交通・公共事業局組織図を示した。

U R E N C o の従業員数は約1,000人(管理部門を含む)であり、業務内容は家庭ゴミ、医療ゴミ、建設ゴミ、産業廃棄物などの収集、輸送、処理が主であり、廃棄物処理用機材の設計と製作及び廃棄物焼却、コンポスト化技術の適用なども含む。廃棄物処理にかかわる、収集・運搬・処理の一連の作業に関して、U R E N C o は受益者負担の形を取っており、一般家庭、事務所、企業、工場などの廃棄物の種類と量に応じて処理費を徴収している(これに関しては後述)。しかしながら、廃棄物の分別は行われておらず、引き取りのための特別な基準もないのが現状である。このため、家庭廃棄物と産業廃棄物、医療廃棄物などが一緒に収集され、同一場所に埋立・投棄されている状況となっている。また、通常は下水処理会社の業務に含まれることの多い、固体廃棄物以外の尿尿槽・腐敗槽など液体廃棄物の処理業務も U R E N C o の業務含まれている。したがって、ハイフォン市の下水処理会社である Sewerage and Drainage Company(S A D C o)の業務には、尿尿槽・腐敗槽など液体廃棄物の処理に関する業務は含まれない。

前述の S A D C o は U R E N C o と同様 T U P W S 傘下の、ハイフォン市の下水・排水の維持管理業務を実施している会社である。この2つの会社はもともと1つであった会社(U R E N C o)が主として固体廃棄物処理を専門とする会社(現在の U R E N C o)と下水・排水を専門とする会社(S A D C o)に分離したものである。しかしながら、前述のように、この2社の所掌区分

は必ずしも明確でなく、将来のハイフォン市の廃棄物処理計画の立案に対して不明瞭さを残すこととなっている。

次にURENCOの組織を示す。管理部門を含むのURENCOの従業員数は1,024人であり、このうち屎尿処理を含む900人あまりの人間が、ゴミ収集、運搬、埋立などの現場に従事している。表3 - 12に部門別の構成を示す。

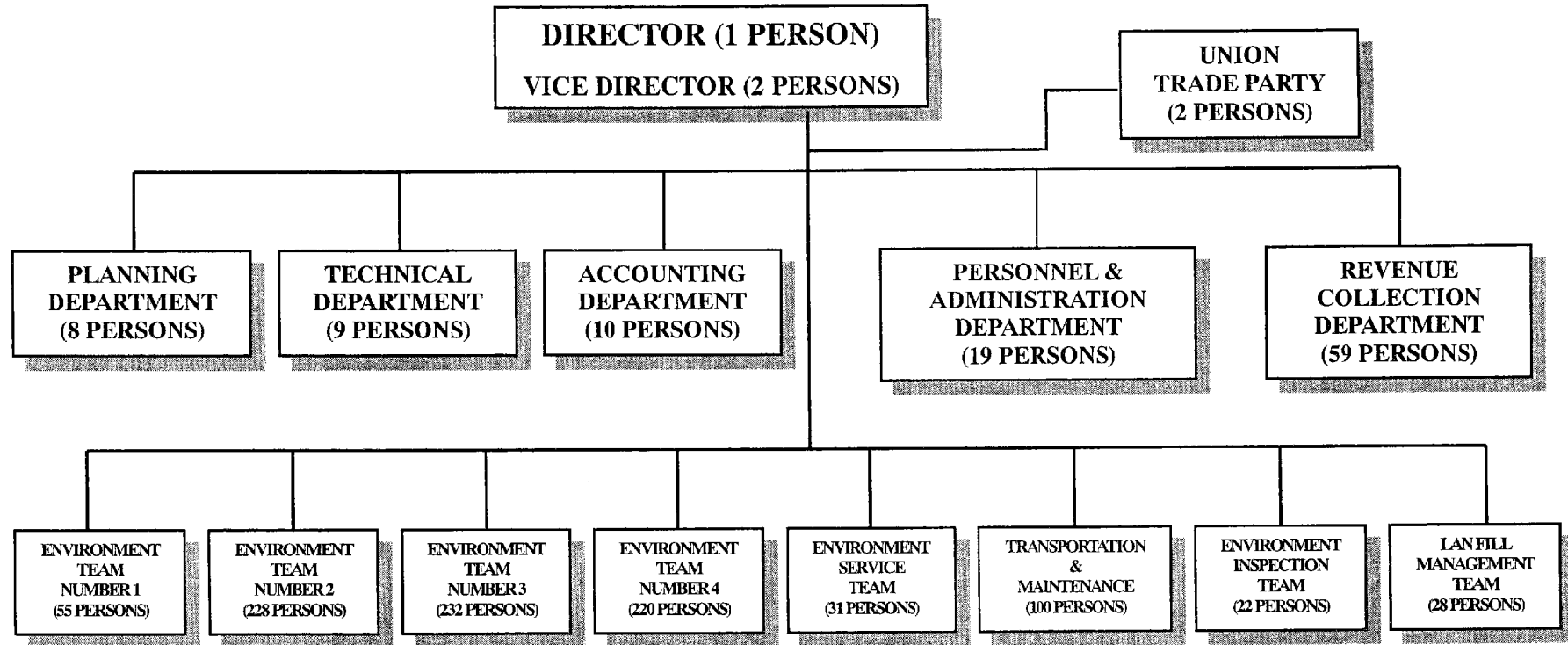
表3 - 12 ハイフォン市URENCOの人員構成(1999年12月現在)

部	人数(人)
所長	1
副所長	2
人事、管理部	19
経理部	10
技術部	9
計画部	8
料金徴収部	59
No. 1 環境チーム(屎尿関係)	55
No. 2 環境チーム(Hong Bang区)	228
No. 3 環境チーム(Ngo Quyen区)	232
No. 4 環境チーム(Le Chang区)	220
運搬者維持・管理部	100
環境サービスチーム	31
検査チーム	22
埋立チーム	28
合計	1,024

(出所：URENCO資料)

上表のとおり、中心3区は各々の区の担当チーム(Doi)がゴミ収集に従事している。既に述べたように、中心3区は更に小さい地域単位のPhuongに分かれており(ほかの地方区も同じ)、各区の担当チームこのPhuongごとの小さい作業班(To)に分かれて作業を行う。すなわちURENCOの廃棄物処理の縦の管理系統を整理すると、(PC)(経済セクター) TUPWS URENCO 各Doi(各区ごと) 各作業班(PhuongごとのTo)となる。図3 - 13にURENCOの組織を示す。

Organization Chart of HPURENCO



- 54 -

図 3 - 13 U R E N C O の組織図

3 - 3 - 4 ハイフォン市における廃棄物処理の現状

(1) 廃棄物の発生量及び収集量

廃棄物の発生量は、人口密集地である中心4区からの量が多い。地方区の9区は現在その大半を田園が占めており、廃棄物の発生量、発生密度は低い。URENCOが対象としている中心3区における廃棄物の種類は、家庭廃棄物、路上廃棄物、市場からの廃棄物、建設廃棄物、医療廃棄物、産業廃棄物などである。URENCOの資料によると、これらの中心3区における現在(1999年)の廃棄物の収集量は26万5,000m³/年(360トン/日)であり、収集率は、家庭ゴミ、工場からの廃棄物、市場からのゴミ、医療廃棄物など全体の発生量の75～86%と推定されている。したがって廃棄物発生量は900m³/日(450トン/日)、1人当たりの発生量は1kg/日と推定されている。一般的に先進国のゴミの見掛比重は開発途上国のそれと比べて小さくされているが、上記の数値から分かるように、現在ハイフォン市の廃棄物の見掛比重は500kg/m³と見積られている。これは日本などの先進国のものと比べるとかなり大きく、ヴィエトナム国のほかの都市についても当てはまることである。しかし、近年生活環境の変化に伴い、廃棄物の見掛比重は減少傾向にある。下表に1990年～1999年のハイフォン市の廃棄物(家庭ゴミ)の見掛比重を示す。

表3 - 13 ハイフォン市の家庭ゴミの見掛比重

年	1990年	1994年	1999年
見掛比重(トン/m ³)	0.582	0.470	0.500

(出所：URENCO資料)

また、中心3区以外の区では各々の区で収集、処理を行っているが、都市部の人口比率が比較的高いKien An区及びDo Son区についてみると、Kien An区における廃棄物の収集量は約100m³/日(収集率60～70%、対象人口約8万人)であり、また、Do Son区におけるそれは通常時60m³/日、観光シーズン(6月～8月)100m³/日(通常時の対象人口3万人、収集率約50%)となっている(Kien An区及びDo Son区での聞き取り)。

未収集の廃棄物は現在川、湖、運河などへ投棄されており環境上の問題となっている。URENCOとしては収集率を段階的に高め、2010年には90%の収集率を目標としている。次にKien An区及びDo Son区を含む人口予測及びURENCOが収集する廃棄物の収集量及び収集予想を示す。

表3 - 14 ハイフォン市における廃棄物の収集量 / 収集量予測

項 目	単位	年					
		1995	2000	2005	2010	2015 ¹⁾	2020 ¹⁾
対象人口							
3区(Hong Bang, Le Chang, Ngo Quyen)	人	405,300	450,000	497,410	543,800	598,200	658,000
Kin An, Do Son	人	-	64,000	70,600	76,900	132,300	145,500
計	人	405,300	514,000	568,000	620,000	730,500	803,500
廃棄物収集量							
家庭ゴミ	t / 日	177	288	372	469	-	-
産業及び商業廃棄物	t / 日	76	123	159	201	-	-
計	t / 日	253	411	531	670	-	-
廃棄物収集率	%	75	80	85	90	100	100

¹⁾ 2015年及び2020年のデータは1999年3月のプロジェクト形成調査時に収集のもの。(出所：URENCO資料)

上表は、現在URENCOが収集している廃棄物量及び将来予測であるが、ハイフォン市内においては、中心4区及びDo Son区以外でも廃棄物は発生しており、これらについてはURENCO以外の、各区の廃棄物処理担当機関により収集されている。これらの収集量をURENCOの収集量と比較して示すと次のようである。

表3 - 15 URENCO及びその他により収集される廃棄物量

年		1995年	2000年	2005年	2010年
URENCOによる収集	t / 日	253	411	531	670
URENCO以外の収集	t / 日	127	205	265	335
(産業廃棄物)	t / 日	(51)	(82)	(106)	(134)
(建設その他の廃棄物)	t / 日	(76)	(123)	(159)	(201)
合 計	t / 日	380	616	796	1,005

(出所：URENCO資料)

上表は、現在収集されている廃棄物の70%が家庭及び路上廃棄物であることを示している。また産業廃棄物は、URENCOが発生企業と契約して同社が引き取っている廃棄物である。産業廃棄物に関しては、発生源である各企業が責任を持って処理することが定められている(環境保護法及び政令175/CPほか)。しかしながら、現在のURENCOには引き取り廃棄物に関する明確な基準がないために、危険及び有毒の産業廃棄物が、引き取った廃棄物に混入している可能性もある。産業廃棄物に関しては、実際の発生量と、こ

れらに関する詳細な処理の実態については、URENCO及びハイフォン市DOSTEも把握していない状況にある。

(2) 廃棄物の性状

1) 廃棄物の種類

現在URENCOが対象としているハイフォン市の中心区には、約500の企業及び工場、合計5,000以上のベッドを有する17の病院、16の医療センター及び19の市場があり、これらの活動に伴って廃棄物が排出されている。排出される廃棄物の種類としては、家庭ゴミ、路上ゴミ、市場からの廃棄物、産業廃棄物、医療廃棄物、建設廃棄物であるが、現在のハイフォン市の体制では、これらの廃棄物の厳密な定義及び分別収集はなされていない。したがって、これらの廃棄物は分別・区別されずに収集、運搬され、Trang Cat埋立地でそのまま埋立て処分されている。下表に1999年現在の尿尿及び浄化槽スラッジを除く廃棄物の種類別収集量及びその比率を示す。

表3 - 16 廃棄物の収集量及び比率

種 類	収集量(m ³ /日)	%
一般ゴミ	515	69
市場ゴミ	150	20
医療廃棄物	50	6
建設廃棄物	35	5
合 計	750	100

(出所：URENCO資料)

上表中、路上ゴミ及び産業廃棄物は一般ゴミに含まれる。また、医療廃棄物に関しては、有害・危険と見なされる廃棄物以外の生活廃棄物、及び病院、医療センターなどから排出されるすべての廃棄物を含むものである。発生源における廃棄物の種類別発生比率は、上表と同じとされている。

2) 医療廃棄物

現在ハイフォン市内において医療行為を行っている組織区分としては、病院、医療センター、医療所の3種類があり、これらから医療廃棄物が発生する。既に述べたように、1999年の7月に危険・有害廃棄物の管理にかかわる政府決定(Governmental Directive No. 155/TTG)がなされ、これを受けて、医療省(Ministry of Medical Care)が医療廃

棄物の管理に関する通達(省通達 2575 / BYT)を発令した。この通達は7章より成り、危険・有害な医療廃棄物の定義がなされるとともに、これらの収集・保管、輸送、処理、及び組織について定められている。同通達は現在ヴィエトナム語版のみ存在するが、7つの章は次のような内容となっている。

Chapter : General Decision

Chapter : Classification and Identification of Medical Waste

Chapter : Collection and Storage and Process of Solid Waste in Medical Establishment

Chapter : Transportation of Medical Wastes

Chapter : Model and Technology Method to Dispose and Treat Medical Waste

Chapter : Dispose of Wastewater and Exhausted Gas from Medical Establishment

Chapter : Implementation of Organization

医療廃棄物分野における行政面は、地域の医療局、すなわちハイフォン市においてはハイフォン市医療局(Health Service of Haiphong City)が所管している。実際の処理・処分に関しては、URENCOと協力して実施することになる。上述の政府決定及び通達により、医療廃棄物に関する基本的な法的整備は行われたことになるが、現時点では、各医療機関において具体的な処理・処分はほとんど行われていない状況である。ただし、医療局が目下管理下にある病院に対して、これら廃棄物を分別し処理することを指導している。具体的には、赤箱は医療ゴミ、青箱は一般廃棄物、黄箱はガラス、金属といった具合に、色分けした箱に分類することを指導しており、このための補助金を出している。

医療廃棄物の発生源は上記のごとく病院、医療センター、医療所の3種類の医療機関であるが、これらの機関の数についてはURENCOが称しているものと医療局が称しているものとは異なる。これはURENCOが対象としている医療機関及びその分類と、医療局が所管・管理しているものの数が異なるためと考えられる。URENCOでの聞き取りによると、現在ハイフォン市内に存在する医療関係機関・組織は、病院17、医療センター26、医療場206の合計5,249床であり、URENCOはこのうちのいくつかと契約を結んでいる(プロ形時の聞き取りでは約60%としている)。これに対し、医療局はハイフォン市全体で21の病院、約4,000床を管理下に置いているとしている。また、医療局の管理下にある21の病院のうち、19が内陸部に、2つが島に存在する。医療センター

に関しては、各地方区(Huyen)に1箇所ずつ存在し、また、医療所はかなりの数がPhuong単位で存在する。ただし、医療センター及び医療所は医療局の直接の管理下にはない。下表に中心4区に存在する主な病院及び医療センターを示す。

表3 - 17 ハイフォン市中心4区内の病院及び医療センター

名 前	種 類	区	住 所
Benh vien Viet Tiep (ヴィエトナム - チェコ病院)	総合病院	Le Chang	Nha Thuong通り1番地
Benh vien Tre em	小児病院	Kien An	Quan Tru街区Truong Chin通り
Benh vien Kien An	病院	Kien An	Tran Tat Van通り15番地
Benh vien Tam than	精神病院	Ngo Quyen	Dong Khe街区
Trung tam y te Hong Bang	医療センター	Hong Bang	Ky Dong通り35番地
Trung tam y te Le Chang	医療センター	Le Chang	To Hieu通り169番地
Trung tam y te Ngo Quyen	医療センター	Ngo Quyen	Le Loi通り21番地
Benh vien Y hoc co truyen	伝統医学病院	Le Chang	Nguyen Duc Canh通り187番地
Trung tam y te Kien An	医療センター	Kien An	Tran Thanh Ngo通り288番地
Benh vien Phu san	産婦人科	Hong Bang	Tran Quang Khai通り17番地

(出所：ハイフォン市医療局)

前述のごとく、現在URENCOが中心3区で収集している医療廃棄物は50m³/日とされており、このなかには病院内の一般廃棄物も含まれるため、危険あるいは有害な狭義の意味での医療廃棄物はそのうちの一部である。これらの危険・有害な医療廃棄物としては、包帯、ガーゼ、注射器・注射針などの、医療行為あるいは患者からの消耗品、人体の一部、放射性物質などである。医療局が確認している数値では、病院あるいは医療センターなどで、1床、1日当たり約1kgの医療廃棄物が発生するとしており、このうち約70%が生活廃棄物であり、残りの約30%がいわゆる危険・有害な医療廃棄物としている。したがって、現在URENCOが収集している50m³/日の医療廃棄物のうち、約15m³が危険・有害な医療廃棄物ということになる。これは、現在URENCOが把握している数値とも略一致しており、危険・有害な医療廃棄物に関するURENCOの予測を見ると次のようである。

表3 - 18 危険・有害な医療廃棄物の発生量予測

Year	1996	2000	2005	2010
m ³ /日	7	11	19	34
t/日	1	1.54	2.70	4.80

(出所：URENCO)

上表では、危険・有害な医療廃棄物の平均密度を0.14 t / m³としている(URENCOの推定値)。医療局の数値及びURENCOの予想値を見ると、現在中心3区において危険・有害な医療廃棄物は10～15m³/日(1.5～2 t / 日)程度発生しているものと予想される。医療局あるいは病院(ヴェトナム - チェコ病院)での聞き取りによると、体液、人体の一部などについては、一定期間保存したのちに、埋葬業者に処分を依頼しているとしている。埋葬業者は焼却処理を行うが、実際には十分に行われておらず、かなりの部分が、一般の廃棄物に混ざり Trang Cat 処理場でそのまま埋立られているといわれている。上表から分かるように、2000年～2010年の10年間に危険・有害な医療廃棄物は約3倍程度にその発生量が増大すると見込まれており、危険性を考慮すると、早急な対策が望まれる。医療局、URENCO及び病院の現在の共通の認識では、危険・有害な医療廃棄物処理対策として、1箇所専用焼却炉を建設し、ここで集中的に処理を行う方向で検討したいとしている。

3) 廃棄物の組成

収集廃棄物組成に関するデータは十分とはいえないが、URENCOがほかの機関と協力して収集したデータが存在する。以下に示すデータは、URENCOがDOSTE及び医療保全センター(preventive medical Center)と協力して収集したものである。

表3 - 19 ハイフォン市における廃棄物の組成 (単位：%)

種 類	1990	1992	1994
leaves, fruit peel	44.44	50.70	23.00
brick, sand, soil	27.97	8.45	9.86
paper	5.42	2.82	7.57
rag	2.69	--	1.57
nylon, rubber, plastic	1.19	2.02	5.52
glass, porcelain	1.03	5.72	0.36
metal	0.74	0.14	0.60
animal bone	4.74	3.68	0.69
animal corpse, dung	5.71	4.17	0.20
bamboo, wood	0.81	2.72	0.14
feather	1.01	--	0.30
animal body	0.36	--	0.04
straw	3.77	--	16.70
leather	0.08	--	--
grain under 10 mm	--	23.91	32.30

(出所：URENCO)

上記の分析値をみると、試料による数値のばらつきがかなりあることが分かる。しかしながら、一般的に果実の皮、葉っぱなど、いわゆるちゅう芥に属する廃棄物が多いことが特徴である。このことは、廃棄物の水分含有量が多く、見掛比重が大きいことを示している。ハイフォン市の廃棄物の見掛比重は前記のとおりであり、現在約 500kg / m³とされている。先進国における都市ごみの見掛比重は通常 120 ~ 300kg / m³程度とされており、例えば、東京都におけるごみの見掛比重が、工場搬入ごみで約 130kg / m³(平成 2 年)、分別ごみで約 140kg / m³(平成 2 年)であることを考えるとハイフォン市のそれはかなり大きいといえる。ハイフォン市における廃棄物の組成に関しては、上記以外にも 1997 年のデータがあり、これに関してはプロジェクト形成調の報告書に掲載されている。結果は、上記の分析結果とほぼ同様、ちゅう芥類の多い組成を示している。

なお、医療廃棄物に関する詳しい組成の調査は現在のところ行われていない。

(3) 収集・運搬

1) 収集

現在 U R E N C o が中心 3 区で行っている廃棄物の収集・運搬は、発生した廃棄物を、U R E N C o の地域ごとの作業班(地域別の Environmental Team)が手押し車で定められた一次集積所へ運び、この集積所で収集車に積み替え、最終処分場(埋立地)へ運ぶ手順となっている。現在中継所はなく、一次集積所で収集車へ積み込まれた廃棄物は、直接埋立地へ運ばれている。現在中心 3 区には 19 の市場が存在し、このうち 5 つの市場(Sat, Ga, Tam Bac, Van My、及び Hoa Bin)の規模が大きく廃棄物発生量も多い。前項に示した廃棄物の組成では果実・葉っぱ(Fruit skin & Leaves)の比率が高いが、これらの多くは市場から排出されている。

U R E N C o 内の Doi と呼ばれる作業チーム(Environmental Team)は 4 チームあり、そのうち 1 つは尿尿担当であり、したがって 3 つのチームが 3 つの中心区のゴミ収集にあっている[Environmental Team No.1(Hong Bang)、Environmental Team No.2(Ngo Quyen)、Environmental Team No.3(Le Chang)]。3 つのチームの構成員は、大部分が女性であり、1 チーム 220 ~ 230 人程度よりなる。現在合計 680 人が存在する。これらの作業チームはさらに区ごとの小さい街区(Phuong)を単位とした作業班に分かれ(To と呼ばれる)、各々の Phuong を担当地域として作業を行う。現在中心 3 区の Phuong は、Hong Ban 区 11、Ngo Quyen 区 14 及び Le Chang 区 12 の合計 37 がある。作業班主な作業は、道路、公園などの清掃、集積所までの廃棄物の運搬、収集車への積み込みなどである。作業時間は 3 交代制で、1 日 24 時間の作業としている。ただし、収集車による廃棄物の収集は、16 時から 20 時までを正規の時間としている。前述のごとく、中心 3 区における廃

棄物の収集量は約 720m³ / 日であり、収集廃棄物の種類は、一般廃棄物(家庭ゴミ、路上ゴミ、市場ゴミ、産業廃棄物)、医療廃棄物、建設廃棄物である。収集率は約 80%であり、未収集の廃棄物は川、湖などへ投棄されている。

一次集積所は 3 区内において約 60 箇所あり(図 3 - 14 参照)、各 To の作業員により収集された廃棄物は、350 の手押し車(Handcart)でこの集積所へ運ばれる。この手押し車は U R E N C o により製作されたものであり、現在 300 台を使用している(プロ形調査時には 400 台とされていたが、その後老朽化、破損などにより使用不可となり、十分に補充されないまま現在にいたっている)。一次集積所は路上あるいは路端の定められた場所であり、収集され、この集積所へ運ばれた廃棄物は、いったんここで手押し車から下ろされる。一次集積所の大部分は路上であり、したがって、この場合、集積所へ運ばれた廃棄物は直接路上へ下ろされることとなる。最近、一部の集積所は、周囲を 50cm 程度のコンクリートで囲ったものとしており、この形式のものは Ngo Quyen 区に多く存在する。各々の集積所における廃棄物の取扱量は、2.0m³ ~ 29.0m³ と大きな幅があるが、平均としては 1 箇所 11.7m³ である。

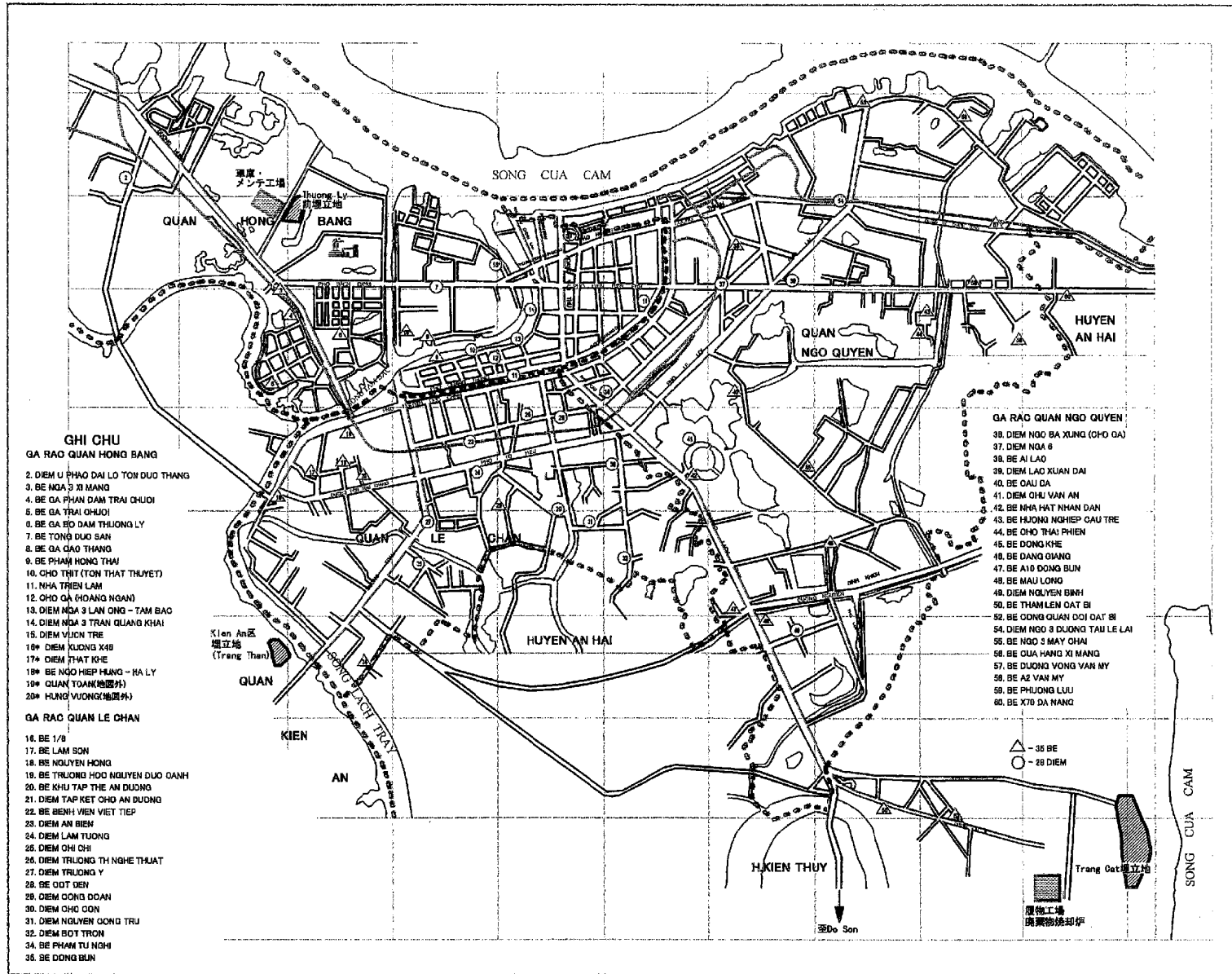


図 3-14 ハイフォン市(中心3区)における廃棄物集積所及び運搬ルート

家庭、商店などから排出される廃棄物のほか、URENCOは、中心3区の工場、企業などと契約を結び、これらの契約を交わした工場、企業などの廃棄物も引き取っている。現在URENCOが契約している中心3区の工場、企業などの数は約800であり、URENCOの分類では、産業(工場)廃棄物、市場、医療機関、事務所、商店など、及びその他、の5つに分類されている。ただし、の工場廃棄物のなかには、靴工場及び縫製工場からのものは含まれていない。これはこれらの分野の工場からの廃棄物は、埋立に不適として、URENCOが引き取っていないことによる。産業廃棄物、特に危険・有害廃棄物については、発生企業(工場)が責任を持って処理することとなっているため、URENCOが引き取っている廃棄物は、基本的には危険・有害廃棄物以外の一般廃棄物ということになる。しかしながら、現在URENCOは、廃棄物の引き取りに関して、危険・有害という規準に照らしての引き取り規準を有していないため、工場などから引き取る廃棄物中に危険・有害廃棄物が混入している可能性は十分にある。また、現実問題として、産業廃棄物の処理・処分に関しては、ハイフォン市DOSTE、URENCOともにその実態を把握していない。現在ハイフォン市には、北西部の鉄鋼加工工業地域、野村工業団地、Chinfonセメント工場、Pha Rung造船所などの工業団地などが存在するが、これらより発生する廃棄物については、十分に管理されている状況ではない。したがって、将来的には、これらの産業廃棄物も含めた廃棄物管理が懸案となっている。次表に上述のURENCOが契約を結び、廃棄物を引き取っている企業、機関及びその引き取り量を示す。

表3 - 20 ハイフォン市中心3区におけるURENCOによる
工場、企業などからの廃棄物の引取量

引取先(業種)	契約機関・団体数	引取量(m ³ /月)
工場	32	395
市場	18	185
病院(医療機関)	13	165
事務所 ¹⁾	325	644
その他	418	983
合計	806	2,372

¹⁾ 政府関係、民間、軍、党、公安などの事務所を含む。

また、上記の医療機関からの廃棄物のうち、主な病院などからのURENCOの収集量を下表に示す。

表 3 - 21 U R E N C oによる主な医療機関からの廃棄物収集量

契約医療機関	種 類	区	収集量(m ³ / 月)
Benh vien Viet Tiep (ヴィエトナム - チェコ病院)	総合病院	Le Chang	83
Trung tam y te Hong Bang	医療センター	Hong Bang	4
Trung tam y te Le Chang	医療センター	Le Chang	7.5
Trung tam y te Ngo Quyen	医療センター	Ngo Quyen	6
Benh vien Phu san	産婦人科	Hong Bang	45
上記以外の医療機関			(約20)
合 計			165

(出所 : U R E N C o)

上表の数値は、表 3 - 15 に示した U R E N C o の収集量の数値とは異なる(表 3 - 15 では、U R E N C o の医療廃棄物収集量として 50m³ / 日、また危険・有害医療廃棄物の発生量として 1996 年 7 m³ / 日、2000 年 11m³ / 日(予想)としている)。上表の数値からは、U R E N C o による医療廃棄物の収集量は 5.5m³ / 日となる。医療廃棄物収集量の 50m³ / 日の中には医療機関内の生活廃棄物を含み、実際の、危険・有害廃棄物の発生量は約 10m³ / 日と推定され、さらにその一部が U R E N C o により収集されているとすれば一応近い数字にはなる。しかしながら、使用単位のチェックとともに、今一度数値の確認が必要である。

上記では、現在 U R E N C o が契約し、廃棄物を引き取っている工場からは、履物工場は除外されていることを述べた。ハイフォン市には現在 12 を越える履物製造工場があるとされており、プラスチック、樹脂など、自然分解し難い成分を多く含む廃棄物が、これらの工場から排出される。したがって、これらの工場は、廃棄物処理のための共同会社を作り(会社名 : Hung Thinh Ltd. Co.)、Trang Cat コミューンの Cat Bi 地域に専用焼却炉を建設して廃棄物の処理を行っている。この処理場では、1997 年に処理能力 30m³ / 日の焼却炉を建設し、処理を行っていたが、1999 年 10 月に、燃焼温度を 1,200 まで上げることができる、処理能力 50m³ / 日の新しい焼却炉を建設している。この炉は、'99 年の 12 月時点で試運転中であり、更に排ガス処理設備を設置したあと、営業運転に入る予定となっている。昇温のために天然ガスを用いて助燃を行うが、炉本体はコンクリート製の単純な固定床炉であり、焼却物(履物工場からの廃棄物)はマニュアルで炉へ投入する。したがって、受入・供給設備、温度制御設備、通風設備、灰出し設備、排ガス冷却設備、余熱利用設備など、通常日本の廃棄物処理設備に備え付けられている設備はほ

とんど無く、日本の廃棄物焼却炉のイメージからは隔たったものである。しかしながら、現在ハイフォン市においては、廃棄物処理専用の焼却炉はここにしか無く、2000年に1月からは、医療廃棄物も一部受け入れて(10%程度を予定)焼却処理を行う予定としている。なお、本焼却炉は、ハイフォン市の人民委員会の決定により建設され、運営管理は上記の会社が行い、DOSTEは月1回程度のチェックを行う体制となっている。また、工場からの廃棄物処理のための引取量は8万VND / m³となっている。

医療廃棄物に関しては、既に述べたとおりであり、分別を行わないで収集され、ほかの一般ゴミと同様に埋立処理が行われている。

2) 運搬

3区内の集積所に集められた廃棄物は、収集車に積み替えられ、最終処分場へ運ばれる。URENCOでは現在約30台のゴミ収集車を有し、廃棄物の運搬を行っている。前述の手押し車と併せ、運搬用機材の内訳を示す。

表3 - 22 URENCOの有する廃棄物収集・輸送用機材

(1999年12月現在)

機 材	台数	用 途
Handcarts(350 litter)	300	収集用
Compactors trucks 4.2m ³	12	埋立地への輸送用
Compactors trucks 16m ³	2	埋立地への輸送用
Compactors trucks 6m ³	2	埋立地への輸送用
Dumper trucks (tipper trucks)	15	埋立地への輸送用
Bulldozer	2	埋立用

(出所：URENCO資料)

上記収集用トラックの大半は中古品(日本製の中古車も使用されている)、あるいは老朽化したものであり、IFA社製のものを多く使用している。また容量的にも小さい。耐用年数も過ぎたトラックが多く、既に破損したものも使用されている。効率的でスムーズな廃棄物の収集・運搬のために、機材整備の必要性が認識されているが、財政的理由により、新規機材の導入、整備は進んでいない。URENCOの認識では、対象としている地域(中心3区)及び収集廃棄物量に比べ、収集車両数が不足しているとしており、スムーズな収集活動のためには70台程度の収集車を必要としている。なお、プロ形時の調査では、収集車の平均運搬量は、現在約20m³ / 日・台であり、また、1台当たり平均

2.5シフト/日の稼働となっている。廃棄物の収集及び収集車への積み込みは、前述のように、URENCOの各Phuongの作業員が持ち場の廃棄物を収集し、集積所まで運んだあと、収集車へ積み込む。この際、収集車の集積所での待ち時間が長く、このことが稼働率が悪い大きい原因となっている。

現在の埋立地は、中心3区の南東、An Hai区のTrang Cat地域に位置する(添付写真参照)。この埋立地は、1998年1月より埋立てが開始されたが、以前の埋立地であるThuong Ly埋立地に比べて中心区より遠距離にあるため、輸送費コストの増大が問題となっている。輸送距離としては、以前のThuong Ly埋立地時の平均輸送距離12kmであったものが、Trang Cat埋立地になってからは、平均輸送距離28kmとなっている。Trang Cat埋立地へのアクセスはLach Tray通りを経由する。また、収集車のメンテ工場がThuong Ly埋立地の隣接地にあることも現在の輸送コスト高の一因となっている。

3) 処理

現在、中心3区においてURENCOにより収集された廃棄物はすべて埋立地へ運搬され処理されている。埋立処理以外の廃棄物の処理・処分に関しては、ビン、缶類及び紙については、収集以前に比較的良く回収されている。ビン類に関しては(特にビールビン)デポジット制がとられており、回収率も良く、収集廃棄物中にビン類を見かけることはほとんどない。また、このことがハイフォン市の一般ゴミの性状を規定しており、見掛比重の大きい、厨芥類の多いゴミとなっている。また、廃棄物中の有機物のコンポスト化としての利用は、官民ともに未発達の状況にある。

医療廃棄物に関しては、前述のごとく、一般廃棄物と一緒に収集・運搬、埋立処理されており、作業員へのリスク及び埋立地における環境への悪影響が懸念されている。

現在の埋立地は中心区の南東、An Hai区のTrang CatコミュニティのQuyet Thang湿地帯(Cat Bi空港の東4 km、中心3区の中心部より14~15km)に造成されたものである。現在はこのうち5 haを使用し、うち3.4haが埋立用であり、残りは管理棟、排水池となっている。Trang Cat埋立地は陸上埋立であり、1998年1月1日の埋立開始から既に2年が経過しており、あと1年程度で現在の埋立地も満杯になると予想されている。Trang Cat埋立地における埋立が開始される以前は、埋立地は中心3区内の中心部より約4 km北西のThuong Ly地域にあった。このThuong Ly埋立地は、15haの広さを有し、1985年より埋立が開始され、1997年末に満杯となり埋立を終了している。現在このThuong Ly埋立跡地は最終覆土もなされておらず、そのままの状態で放置されているが、今後URENCOにより覆土がなされたうえ、市へ返還されることとなっている。跡地の利用については現在未定である。

Trang Cat 埋立地は 1998 年 1 月より埋立を開始したが、当初この埋立地は、フィンランドの支援により、建設が始まり、現在までに約 70 億 VND が投じられている。本埋立地は、衛生埋立(sanitary landfill)を目標として設計・建設されており、このためにマニラ、シンガポール、ジャカルタなどの埋立地を参考として建設されたとされている。したがって、構造的には、3 層の粘土による遮水層、ガス抜き孔、浸出水導水管及び浸出水処理池を備えている。また、1999 年の 12 月には管理棟を建設・設置している。理想的な最終処分場の主な機能としては、所要量のゴミの埋立、安全に貯留するための貯留機能、浸出水の外部流出を防止するための遮水機能、ゴミの安定化や浸出水の迅速な集排水機能、浸出水や発生ガスなどを処理するための処理機能があり、これらの有機的な関連が必要である。これらが適切に機能するように、最終処分場には様々な管理施設(搬入管理設備、モニタリング設備、管理棟、管理道路、車庫・洗車場ほか)が設けられるとともに、種々の管理項目(埋立廃棄物の質・量の管理、埋立作業の管理、埋立てられた廃棄物層の管理、施設管理など)が定められ管理されている。しかしながら、現在のところ、技術及び資金不足のため、これらの施設は十分に活かされず、衛生埋立というよりも単純な投棄に近いものとなっている。

前述のように、現在の Trang Cat では 5 ha が埋立地として造成され使用されているが、この埋立地もあと 1 年程度で容量的に満杯となると予想されている。その後に関しては、現在の埋立地に隣接して 60ha の土地が将来の埋立地として確保されており、満杯後は、この 60ha のうちの約 5 ha ずつを埋立地用に造成し、将来的に使用して行く計画としている。

中心 3 区以外の 9 つの地方区では、各々の地方区当局が廃棄物処理を担当しており、各区の人口密集地の廃棄物を収集し、埋立処分を行っている。

Kien An 区では、T U P W S 傘下の公共公社(Public Service Company)が同区内で発生する廃棄物の収集・運搬・処理を行っている。当公社は、廃棄物以外にも、上下水道、緑化、公園事業など、環境にかかわる活動に責任を有している。Kien An 区の Phuong の数は 9 であり、廃棄物収集量は、1 日当たり約 100m³ で収集率は 60 ~ 70% である。収集した廃棄物は埋立処理を行っており、埋立地は、区の境界近くの Lach Tray 川沿いの Ngoc Son Phuong の Trang Than である(巻頭写真参照)。現在の作業員数は 115 人であり、収集用手押車 80 台、I F A 社製の収集車 2 台、中国製の収集車 2 台を有している。Kien An 区が中心区に編入された場合の、当区の廃棄物処理の実施体制に関しては現在定まっていない。すなわち、Kien An 区の公共公社は編入後も、廃棄物処理に関しては当公社が責任を持って実施するとしているが、現在中心 3 区の廃棄物処理を所掌している U R E N C o は、Kien An 区が中心区に編入されたあとは当該区も U R E N C o が所掌すると

しており、見解が統一されていない。また、Kien An区には、現在病院が4つ(総合病院1、形成病院1、結核病院1、小児病院1)、医療センターが1つ、医療所が各Phuongに1つあり、これらから医療廃棄物が発生する。産業廃棄物に関しては、現在Kien An区には、工場としては衣料工場がある程度であり、有害なあるいは大量の産業廃棄物を発生するような工場はない。

Do Sonは中心のDo Son市(Thi Xa Do Son)及び3つの郊外区より成る。また、Do Son市は、4つのPhuong(街区)及び1つのXa(コミューン)より成る。郊外の3区は観光区である。全体の面積は約3,100haであり、人口は約3万人である。Do Sonの廃棄物処理に関しては、現在Do Sonの公共事業社(Do Son Public Project Company)がその任にあっている。当社はKien An区の公共公社に相当する組織であり、TUPWS傘下に在って、上下水道、廃棄物、緑化、公園事業などを所掌している。当地は、観光地であることが特徴であり、したがって、観光シーズンとシーズンオフでは人口及び廃棄物量に変化する。Do Sonの人口は中心区と郊外区を合わせて約3万人であるが、6、7、8月の観光シーズンには5～6万人に増える。また、これに併せ、廃棄物も増大し、収集量は60m³/日から100m³/日となる。処理は埋立を行っており、埋立地は中心区より約1km離れたBang Laにある。広さは約1haで、98年より埋立を開始しており、約5年間の使用が可能と考えられている。この埋立地が満杯となったあとは、隣接地に5haの土地を確保しており、この場所を次の埋立地として使用することが可能である。収集、運搬、埋立の人員は、通常47人で行っているが、観光シーズンの廃棄物発生量の増大時には、収集、運搬の時間を増やすこと及び人員を15人増員することで対応している。現在Do Sonでは、廃棄物に関し家庭廃棄物、産業廃棄物といった区別はしていない。また、Do Son地域には目立った大きな工場はない。また、同地域には病院はなく、医療センターが1箇所あるのみである。この医療センターは50床と小規模で、医療廃棄物に関しては現在の所特に問題とはなっていない。

上記のほか、中心区よりDo Sonへ向かう街道沿いの地域(14号線沿い)は現在URENCOの所掌外である。この地域の都市化に伴いURENCOの所掌範囲とする計画であり、2000年をめざし現在HPPCへ申請中である。

上記以外では、既に述べたごとく、ハイフォン市内の履物工場が、それらの工場から排出されるプラスチック、樹脂などの生物分解し難い廃棄物処理用の焼却炉を建設し、これにより廃棄物の処理を行っている。

(4) URENCOの財政面

URENCOは独立した企業の体裁を取っているが、現在のところ廃棄物処理の実務的

な活動、維持管理のみにその企業運営の独自性を有しており、財政的な面における運営の権限は有していない。現在URENCOは、廃棄物処理費用を一般家庭及び企業などから徴収しているが、この徴収金はいったんハイフォン市のPCへ納められ、改めて補助金の形で事業費を市から支給されている。徴収金額と支給金額の比率は、徴収金額1に対して、支給金額3程度とされている。すなわちURENCOの年間事業費のうち、処理費として徴収する金額でまかなえるのは全体の25%程度ということになる。したがって、財政的な面では、ハイフォン市に依存しており、このため新たな事業計画・投資に関する発言権がほとんど無い状況となっている。今後は、ゴミ処理業務実施面における運営の権限とともに、企業財務面及び事業計画・投資に関する意志決定権の、両者のバランスの良い権限を有する業務・経営内容への改革が望まれている。

現在URENCOは全予算の80%以上を廃棄物処理の操業・維持費(O & M cost)に使用している。1999年の年間予算は153億VNDであり、したがって122億VNDあまりがO & M費用として支出された計算となる。1999年における処理廃棄物量は約26万5,000m³/年、すなわち、約13万2,500t/年であるから、同年のごみトン当たりの処理費用は、 $12.2\text{VND} \times 109 \div 13\text{万}2,500 = 9\text{万}2,000\text{VND} / \text{t}$ となる。

しかしながら、1998年及び1999年の予算には、Trang Cat埋立地建設のための費用が含まれており、このための予算は3年間で約70億VNDとされている。したがって、実際のO & M費用は100億VND程度と推定され、したがって実際のごみトン当たりの処理費用は、 $\text{VND } 10 \times 109 \div 13\text{万}2,500 = 7\text{万}5,000\text{VND} / \text{t}$ 程度と予想される。

次に1996年～2000年のURENCOの予算及び処理料金を示す。この処理料金は、1995年8月17日にHPPCにより承認されたものであり、2種類の契約形態が存在する。1つは一般家庭及び小企業を対象としたもの(domestic)であり、ほかの1つは一般の民間企業及び官庁を対象とした団体契約である。前述のごとく現在URENCOが契約を結んでいる団体は約800である。処理費の徴収に関しては、現在、理論的に徴収可能な金額の60%弱が実際に徴収されているものと見なされている。

表3 - 23 URENCOの年間予算

年	1996	1997	1998	1999	2000(予)
億VND	128	125	150	153	170

(出所：URENCO)

表3 - 24 Monthly sanitation fees as per HPPC's decision August 17, 1995

Fee category	Tariff
Households in urban city	VND 1,000 /capita/month
Households in suburb	VND 500 /capita/month
Business	VND 15,000 /unit/month
Vehicle washing	VND 30,000 /unit/month
Office	VND 40,000 /m ³
Industrials/Hotels	VND 50,000 /m ³
Distant District Industries	VND 70,000 /m ³

(出所：U R E N C o 資料)

3 - 3 - 5 国際機関、他のドナーによる協力の現状

上水道及び下水・排水の分野と異なり、廃棄物処理の分野においては、国際機関、他ドナーからの援助・協力は少ない。また、実施されている援助・協力も緊急度の高い事項に関する技術協力を主とするものであり、2010年、2020年といった中・長期的な年をターゲットとしたマスタープランは現在のところ採択されていない。現在までのハイフォン市における廃棄物処理分野での他ドナーからの協力・援助では、韓国、オーストラリア、カナダなどより、埋立、コンポスト化などに関するオファーがあったとされるが、現在実現化にいたっているものはない。次に現在実施中あるいは実施が決定している援助・協力を記す。

(1) フィンランドによる協力

本協力は、フィンランドによる、ハイフォン給水・衛生プログラム(H W S S P : Haiphong Water Supply and Sanitation Program)のフェーズ3に含まれるものである。内容的には、フィンランドより供与されたトラックなどの機材を活用し、廃棄物の収集と運搬の効率的化を主目的としたパイロットプロジェクトを実施するものである。実施期間は1998年末～2000年。カウンターパートはU R E N C o。また、本計画にはハイフォン市に常駐のフィンランド人アドバイザーによる廃棄物処理に関する、管理、財務、技術面の助言、人材開発などが含まれる。本プログラムは、ハイフォン市の廃棄物処理分野における国際機関・他ドナーからの協力のなかでは最大のものであり、現在計画どおり実施中である。本プログラムは2000年に終了予定であるが、それ以降の計画はない。

(2) U N D Pによる経営(行政)改革計画

本計画は、U N D Pがハイフォン市の様々な機関を対象に行っている行政改革計画であ

り、対象機関の経営(行政)の状況を調査し、経営(行政)改革のためのアドバイスを行うものである。1998年のハイフォン市PCを対象としてスタートし、既にTUPWSも対象となっている。1999年の半ばより、URENCoレベルを対象とした検討が行われる予定となっているが、事前調査時点(1999年12月)における進捗状況は不明である。

(3) 世銀によるハイフォン市廃棄物処理調査

本調査の背景には、世銀のレポート“Planning Guide for Strategic Municipal Solid Waste Management in Major Cities of Low-income Countries”(内容の詳細は不明)がある。本レポートは、主要都市における戦略的な都市廃棄物処理計画策定のため、Environmental Resources Management(ERM)社が世銀より受託し作成したものである(1998年2月)。本調査は、このPlanning Guide作成のフェーズ2として、その有効性を確認するために、ヴェトナム国の2つの都市(Halong / Cam Phaの都市部及びハイフォン市)を選び、廃棄物処理計画にかかわる調査を実施するものである。ハイフォン市においては、当該Planning Guideを現場調査のためのツールとして用い、廃棄物処理に関するRapid Assessmentを実施して廃棄物処理に関する現状の把握と問題点の分析を行う。ハイフォン市においては、大気、水、廃棄物を包括的に含む都市環境改善計画(Metropolitan Environmental Improvement Program(MEIP))の策定を計画しており、世銀の本調査により得られた結果は当MEIP作成のために活用される予定である。また、この調査過程と、その結果により、当Planning Guideの見直し及び最終版の作成を行う(具体的には“Planning Guide”の内容、形式、普及方法、活用法などに関する提言を行う)。

本調査は既にERM社が世銀と契約を交わしており、1999年の夏から実施され、1999年12月時点では予定どおり終了している。本調査の主目的はプロ形調査報告書に記したとおりである。

3 - 3 - 6 今後の課題

現在ハイフォン市内、特に廃棄物発生量及びその発生密度の高い中心3区については、ハイフォンURENCoが廃棄物処理の実務を行っている。現在の廃棄物収集率は約80%で、その全量を埋立処分している。様々な問題を抱えながらも、現在のところ一応の機能ははたしているといえるが、資機材の老朽化と絶対的な不足及び、収集、運搬、最終処分にいたる一連のノウハウと技術の不足が最も大きい問題となっている。また、廃棄物は分別収集を行っておらず、家庭廃棄物、路上廃棄物、企業・工場からの廃棄物などを区別せずに収集、運搬、処分を行っているため、様々な問題が生じている。特に病院、医療センターなどから排出される医療廃棄物は、危険・有害な廃棄物を含むため、早急に対策を立てる必要があるとされている。

国際機関など、他ドナーからの協力・援助に関しては、上水あるいは下水・排水の分野に比べ、実績、計画ともに少なく、また短期的な技術協力にとどまっているのが実状である。このような状況下、ハイフォン市及びURENCOは、日本に対して廃棄物分野の協力・援助、特に長期的なM/Pの作成と実施を期待している。本格調査実施のための問題点及び留意事項を挙げれば次のようである。

M/Pの対象地域

今回の事前調査により、本格調査の対象地域は、中心3区(Hong Bang区、Le Chang区及びNgo Quyen区)、Kien An区、Do Son区、工業開発地域(Min DucのGia川南岸のTam Hung コミューン、Dinh Vu島工業団地予定地及びHong Bang区北西Quan Toanの北側のAn Hong コミューンの3箇所)及び Ngo Quyen区南部からDo Sonへ向かう国道14号線沿いの地域、である。廃棄物処理に関しては、中心3区はURENCOが所掌し、Kien An区、Do Son区についてはそれぞれの公共公社(Public Project Company)が所掌している。、については、現在のところ所掌機関は明確でない。本格調査では、これらの地域の廃棄物処理システム及び処理方法の見直しが行われるが、現在複数の機関がそれぞれの地域を所掌しているため、上述の見直しとともに、これらの所掌、役割分担及びその体制についても考慮が必要であろう。特に、上述の、の新規の工業地域においては、将来的に、廃棄物の種類及び量の増大が予想されるため、これらの地域での所掌機関、体制には配慮が必要であろう。

廃棄物収・運搬集に関する問題点としては、

- * 機材(手押し車、トラックなど)の老朽化、破損、絶対数の不足。
- * また、適切な機材、設備の不足及び不適切な機材の使用。(例えば、ヴィエトナム国の都市ゴミは密度が大きく、コンパクターの使用はコスト面での有利さがないとされている)
- * 機材の使用頻度の高さ。(運転及びメンテナンスコスト高)
- * 収集廃棄物の運搬車への積み込み方法(一端路上へ下ろした廃棄物をマニュアルで運搬者へ積み込む)及びその非効率性、都市景観の問題。
- * 分別を行わない廃棄物の収集(特に医療廃棄物)。
- * 作業員への安全性の考慮・配慮。
- * 廃棄物の排出及び収集に関する地域住民の参加、及び意識の向上。
- * 全体としての非効率性。

処理面での問題点としては、

- * 廃棄物の種類及び発生量の予測。及びそれらの処理方法の検討。
- * 埋立地の立地場所(現在の Trang Cat 埋立地は市の中心部より離れた場所に位置しており、輸送コストに問題があるとされている)。
- * 上記に関連し、中継地設置の必要性の検討。特に Kien An 区が中心区に編入されたあとの、現行の Kien An 区の Trang Than 埋立地の位置づけ。及び運搬車庫及びメンテ工場の立地場所。
- * 埋立地へのアクセス道路の整備。
- * Trang Cat 最終処分場における施設面及び管理面の不足、未整備。
- * Thuong Ly 前埋立地の最終覆土による整備及びその跡地利用。
- * 埋立処理法以外の処理方法による廃棄物処理方法の適用。及び排出源における廃棄物の低減及びリサイクル、リユースの促進。
- * 危険・有害廃棄物処理の実施(制度面、技術面)

医療廃棄物処理問題

- * 医療廃棄物に関しては、「医療廃棄物」の項で述べたとおりであるが、現在病院などで発生した廃棄物は、分別を行わずそのまま病院内の廃棄場所へ廃棄され、これが一般の廃棄物に混ざり最終処分場で処理されている(病院によっては分別しているところも在るが最終的には区別されていない)。既に述べたごとく 1999 年の 8 月に、医療省から医療廃棄物の管理に関する通達が発令されており(省通達 2575 / BYT)、今後医療廃棄物に関してはこの通達(及び政府決定 155 / TTG)に従い処理が義務づけられる。ハイフォン市医療局、URENCO 及び病院は、危険・有害な医療廃棄物に関しては、集中的に収集、管理を行い、専用の焼却炉で焼却処理をする計画を持っている。医療廃棄物の処理に関しては、焼却処理が最も確実で、かつ先進国では一般化している技術である。しかし、現在のハイフォン市における医療廃棄物の発生形態、処理・処分方法、及び先進国における焼却処理の問題点を考えると、医療廃棄物の処理方法として、焼却処理を前提とすることには一考を要する。すなわち、現在ハイフォン市において発生している医療廃棄物は詳しい組成がまだ明確になっておらず、適切な処理・処分のためには、発生源に遡ってその組成を明確にすべきである。ハイフォン市を含むヴェトナム国では、廃棄物のリサイクル、リユースが積極的に行われており、医療廃棄物に関してもこのことはあてはまる。このような考えに立ち、医療廃棄物の処理・処分を考えるならば、焼却以外にも種々のオプションの選択が可能と考えられる。医療廃棄物は、一般の廃棄物に比較して塩ビ系樹脂の含有率が高いとされており、この理由から先進国の一部では、医療廃棄物

の無批判な焼却には問題があるとの意見も出されている。医療廃棄物の処理・処分にあたっては、この点も考慮すべきであり、焼却処分は必要不可欠な廃棄物に限って行うべきであろう。

廃棄物処理に関する法、制度面の整備(廃棄物の定義、基準。埋立地の施工基準。罰則規定。責任分担の明確化など)。

処理費用及びその徴収方法・制度

3 - 4 環境関係事項

(1) 組織について

科学技術環境局(D O S T E)はハイフォン人民委員会の3局のうち総務局に所属し、職員数130人の主要な機関である。環境に関する担当課は、環境管理課、環境規制課、環境政策課(以上意識)などや、測定技術分野を含めた環境監視センター(建設中)があるほか、ほかの部局、例えば交通・公共事業局や農業及び工業の分野においても環境を担当するセクションがある。

(2) 大気汚染問題

ハイフォン市の人口密集地域及びその周辺を調査した結果、日本での経験に基づく視覚的判定を含めて、いわゆる5汚染物質(SO_2 , NO_2 , CO , O_3 , SPM)による大気汚染問題はそれほど深刻な状況にないものと判断される。

その理由として、1)現時点(乾期)において、市街地での大気質に着色が認められず、比較的清浄と思われること、2)発生源と思われる自動車(トラック、バス、乗用車など)が少なく、また通常は高負荷を有するバイクよりも無害の自転車が多い交通状況にあること、3)地形から見て海陸風(冬期：北東、夏期：南東)が卓越していること、4)データによると、モンスーンの時期には強風が吹くこと。

ただし、Nha May Xi Mangセメント工場から、排出基準の20倍は上回るとされるばい煙の排出、道路からの粉じんの2点について問題は残されているが、解決方法が単純であることから本項目はマスタープランの作成に至らないものとする。

(3) 騒音問題

当初要請に書かれた騒音問題現状についてみると、固定発生源では国道5号沿いに1箇所、工場建屋内での作業音が外部にまで漏れていた事例に気がついた程度である。一方、自動車交

通に伴う騒音は、大型トラックやバスの通過音よりも、自転車やバイクをよけさせようとして鳴らす警笛音のほうがはるかに騒々しい状況にある。これについては、交通規制法を整備し、交通マナーを守るように指導することが効果的と思われることから、本項目についてもマスタープランの作成にいたらないものとする。

(4) 今後の課題

環境汚染の未然防止の観点から、大気汚染防止、騒音対策に係るM/P策定はそれなりに意義はあるものの、モニタリング体制の整備など、事業実施時に多大な投資を伴う。むしろ、当面は下水・排水施設や廃棄物処理施設を中心とするインフラ整備を行うことが環境改善の観点からも優先する必要がある。本件調査において大気汚染及び騒音問題の両分野を行わないことは妥当である。

なお、本格調査において環境の状況を把握するうえで、大気汚染や水質汚濁をはじめとする各種測定値を収集し、それらを分析することは必要不可欠であるが、ベトナム国の社会主義の体制からみて、的確な測定値の提供が困難であることが予想されるため、留意する必要がある。

第4章 本格調査の基本方針

4 - 1 本格調査の目的

本件調査はベトナム国の要請に基づき、ハイフォン市を対象とする上水道、下水・排水及び廃棄物処理分野を含む包括的な都市環境整備マスタープランを策定し、優先プロジェクトに関するフィージビリティ調査を実施することを目的とする。また、本調査を通じて、ベトナム側カウンターパートに対して技術移転を行う。

4 - 2 調査対象地域

S / Wの ANNEX-I に記載したとおり、ハイフォン市のうち中心4区(Hong Bang, Le Chang, Ngo Quyen 及び Kien An)、観光地である Do Son 地区、ならびに新規工業地区(Quan Toan, Minh Duc 及び Dinh Vu)と新規開発地区(総面積約 111km²)について調査を行う。

4 - 3 計画対象年次

ハイフォン市都市環境マスタープランの計画年次は2020年とする。これは、改定予定のハイフォン市都市計画の目標年次と同一であり、整合性を考慮しつつ計画を策定する必要がある。

4 - 4 調査実施上の留意事項

(1) 本件開発調査がハイフォン市にとって初めてのものであるため、事前調査団はハイフォン市人民委員会をはじめとする関係機関に対し、開発調査の性格、スキームなどにつき説明を行った。しかし、他ドナー(WB及びFINNIDA)の状況やほかの地域でのJICA案件などの情報と混同されており、必ずしも十分に理解されているとは思われないことから、今後とも繰り返し説明を行う必要がある。

特に開発調査を行った結果に基づき直ちに日本の資金協力が実施されるとの誤解が一部に見られるので、十分留意する必要がある。

(2) ハイフォン市においては、既に他ドナーの活動が行われていることから、M / Mにおいてベトナム側に調整を図るよう要請しているが、当方としても本格調査開始にあたり世銀・FINNIDAとの情報交換を十分に行い、双方の役割を整理・認識する必要がある。

(3) M / P策定の対象分野が上水道、下水・排水、及び廃棄物処理の3分野にわたり、同じハイフォン市にあっても組織上の担当部局が異なることから、調査実施に際しては、常に全体の調査進捗状況を把握しながらM / P策定作業を実施する必要がある。また、越側国内の調

整に際しては、H P P Cのイニシアティブのもと、ステアリングコミッティの活用を図るよう働きかけ、M / Pにおける組織・制度の提言についても、各機関の役割分担などに十分配慮のこと。

(4) 本件調査の対象地域は、都市地域、工業地域、観光地区を含むため、各地区の機能の差異に留意のうえ、M / P策定を行うこと。一方、3分野の施設整備などを単に地区ごとに分割して計画策定を行うのではなく、最終的には調査対象地区全体を包括したM / Pとなるよう、留意のこと。

(5) データや地図などの情報の提供に際して、H P P Cに書面をもって申請しなければならず、内部決裁を得るための時間がかかることが予測されるので、必要情報のリストアップなど事前に十分な準備を行うよう留意する必要がある。

(6) なお、本件調査において対象とする廃棄物は、一般廃棄物、産業廃棄物及び医療廃棄物とする。このうち、産業廃棄物については各企業に処理責任があることから、F / Sを行う優先プロジェクトとはせず、M / Pにおいても施設などの調査は行わず、組織・制度などの検討にとどめることとする。

4 - 5 調査項目

フェーズI：都市環境整備マスタープランの策定

- 1) 関連資料の収集・分析(自然条件、社会経済状況、土地利用状況、都市インフラ整備状況、関連法規、組織・制度・財政、関連開発計画・都市計画、他ドナーなどによる関連プロジェクト)
- 2) 現地踏査
- 3) 現状調査(住民衛生状況、環境調査、上水、下水・排水システム調査、廃棄物処理システム調査)
- 4) 現状の課題抽出
- 5) 計画フレーム・計画目標の設定
- 6) 段階別実施計画の策定
- 7) I E E
- 8) 概算事業費積算
- 9) 組織・制度、経済・財務に関する評価・提言
- 10) 優先プロジェクトの選定

フェーズ : 優先プロジェクトに係る F / S

- 11) 補足調査
- 12) 計画フレーム検討
- 13) 優先プロジェクトに係る施設設計及び事業費積算
- 14) E I A
- 15) 事業評価(社会・経済・財務)

4 - 6 調査工程

調査工程は、原則として平成 11 年 3 月中旬に開始し、約 15 か月後終了をめどする。

MONTH DESCRIPTION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
WORK IN VIETNAM																			
WORK IN JAPAN																			
REPORT PRESENTATION	IC/R		IT/R					DF/R					F/R						
PHASE	← PHASE I						← PHASE II →												

4 - 7 調査団構成

本件調査には、おおむね以下の団員により構成される。

- ア．総括(都市衛生)
- イ．上水道計画
- ウ．下水・排水計画
- エ．廃棄物処理計画
- オ．都市計画・土地利用
- カ．水理・水質
- キ．地質・土質
- ク．組織・制度
- ケ．経済・財務
- コ．社会配慮 / 環境配慮
- サ．施設計画・設計(上下水道)
- シ．施設計画・設計(廃棄物処理)
- ス．施工計画 / 積算
- セ．医療廃棄物
- ソ．簡易汚水浄化処理

