

図 2-1 ハノイ市行政地図

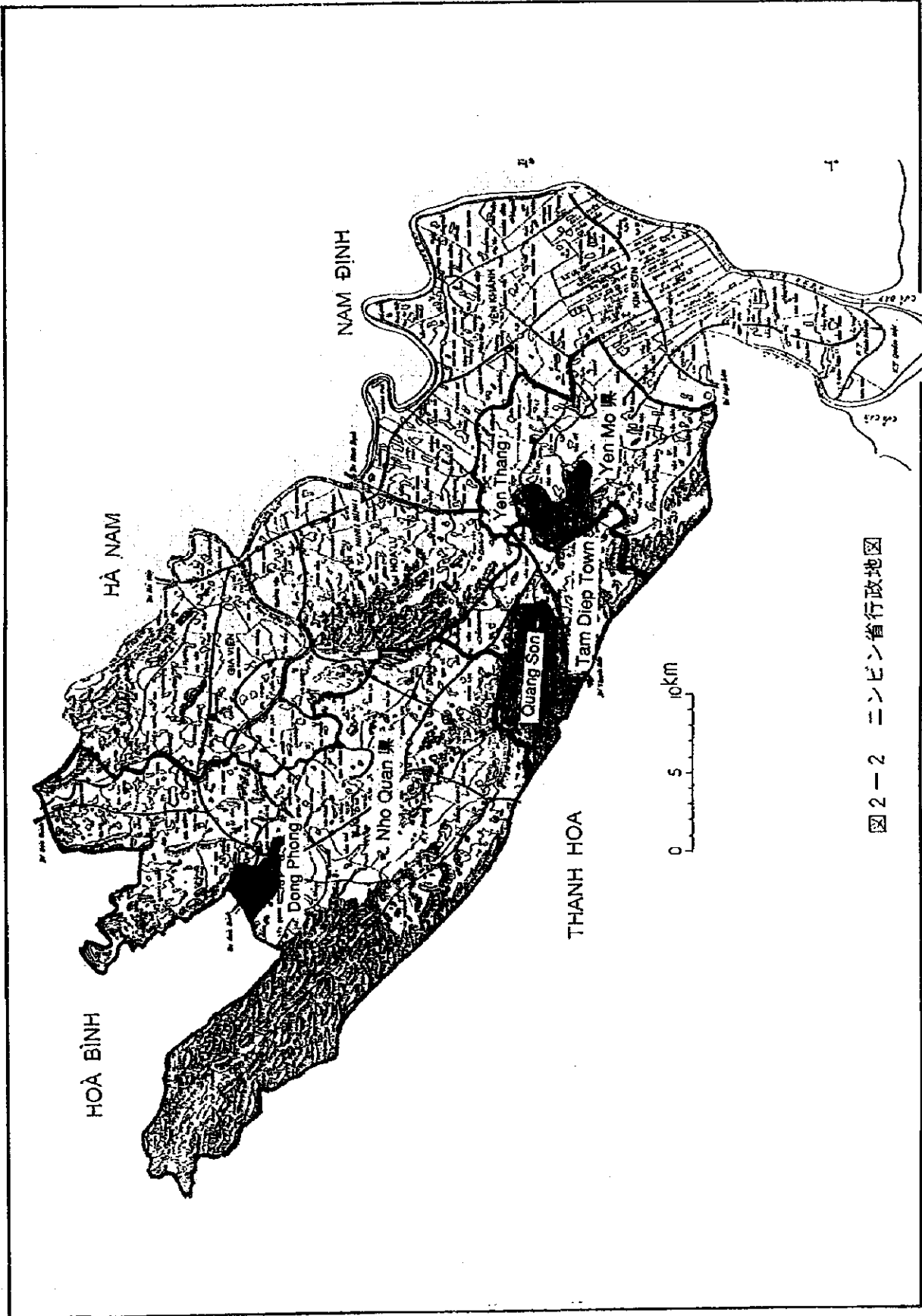


図 2-2 ニンビン省行政地図

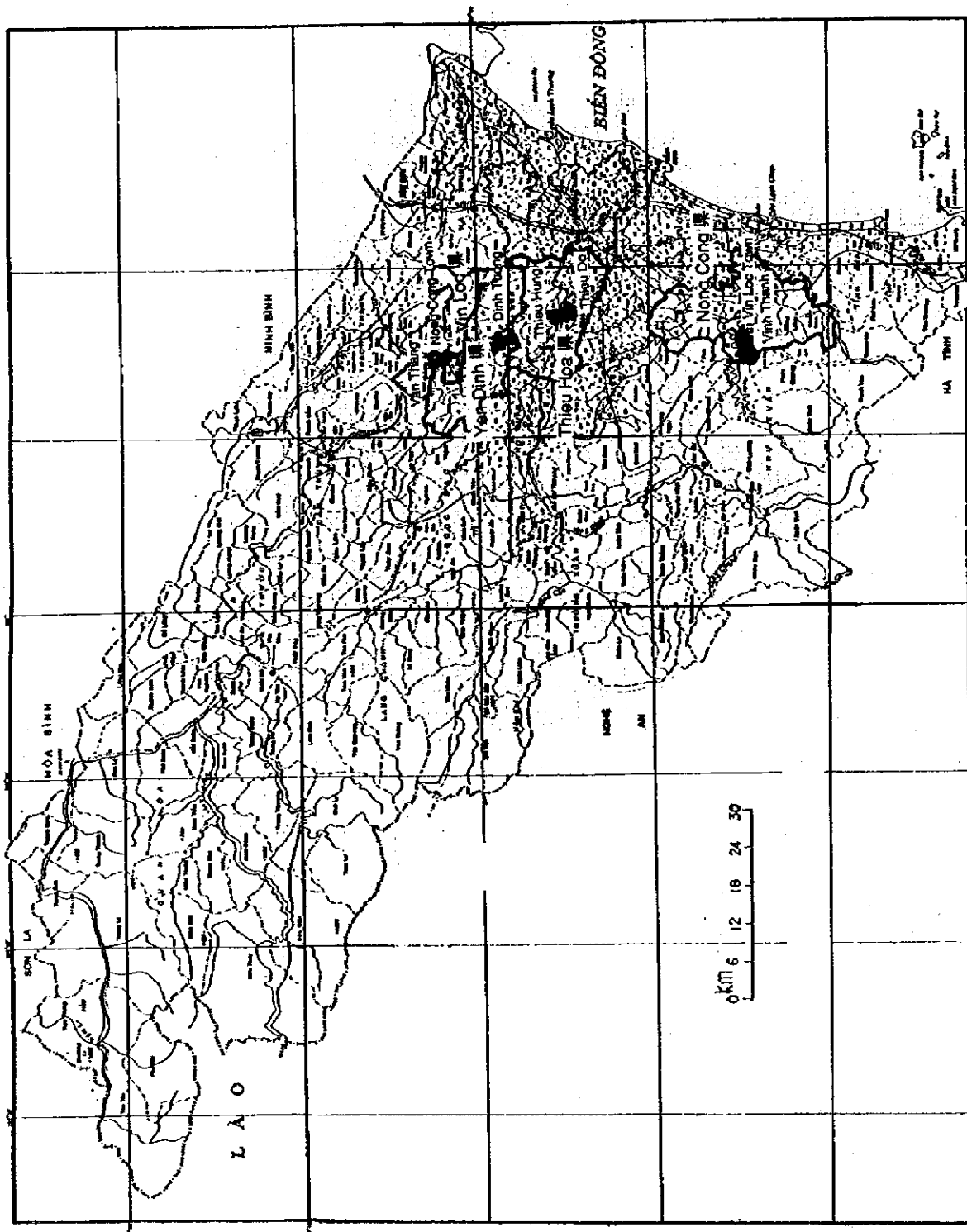


図2-3 タンホア省行政地図

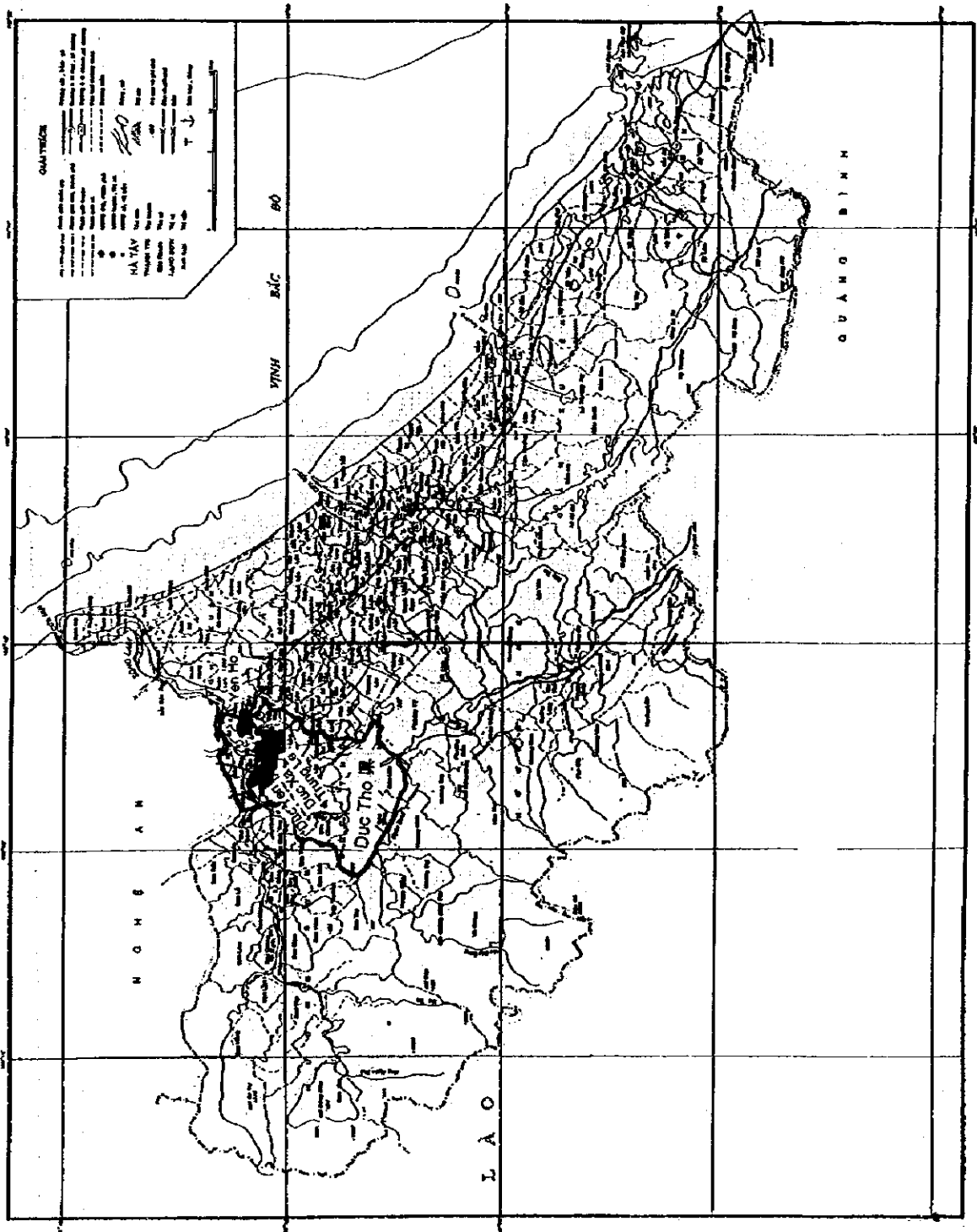


図 2-4 ハテイン省行政地図

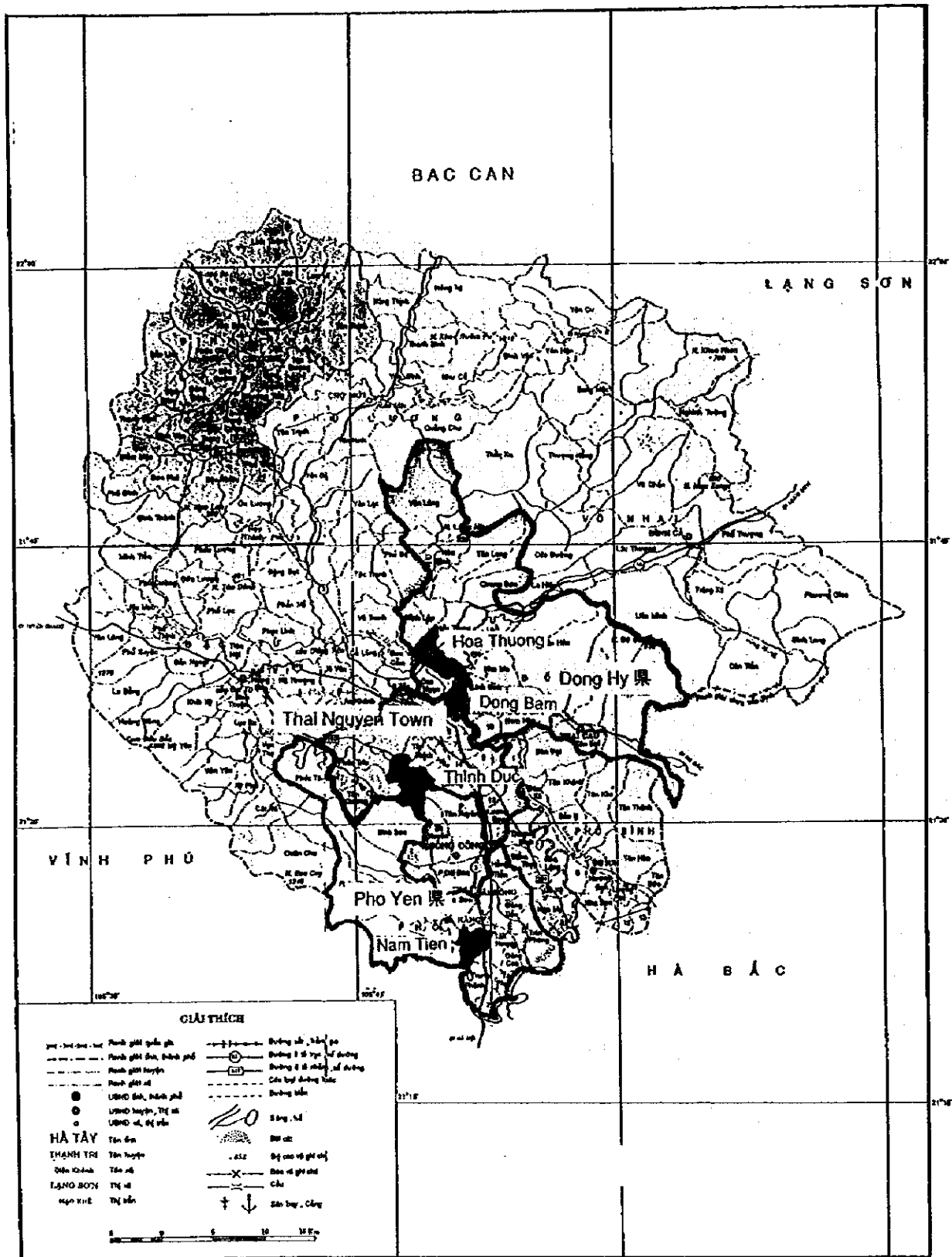


図 2-5 タイグエン省行政地図

# BẢN ĐỒ RUỘNG ĐẤT

Xã : XUÂN ĐÌNH

Huyện : TỪ LIÊM

Thành phố : HÀ NỘI

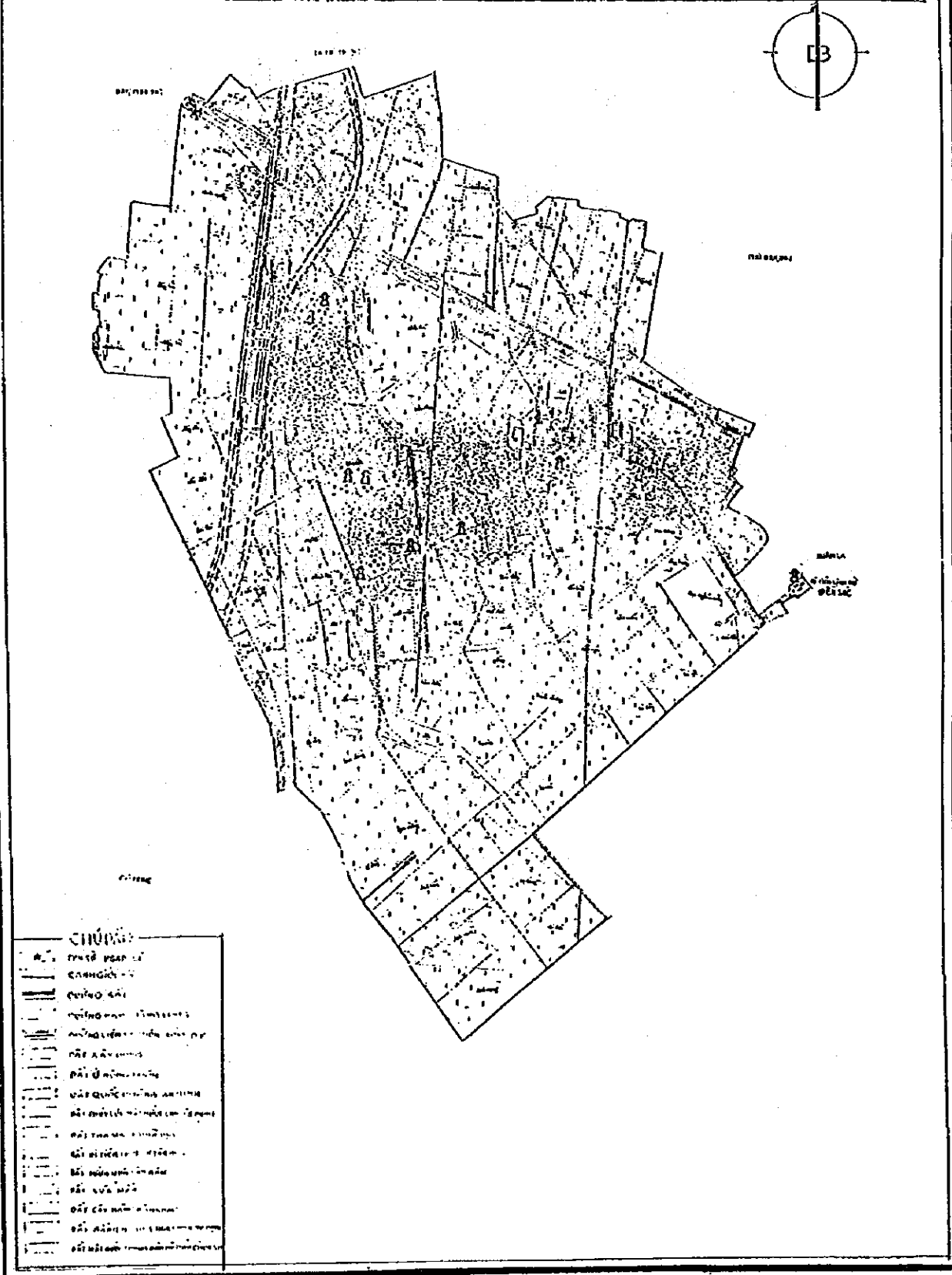


图 2-6 Xuân Đình コミューン (ハノイ市 Từ Liêm 県) 縮尺 2 万 2,000 分の 1

# BẢN ĐỒ ĐỊA GIỚI HÀNH CHÍNH XÃ ĐÔNG NGẠC

HUYỆN TỪ LIÊM

T.P. HÀ NỘI

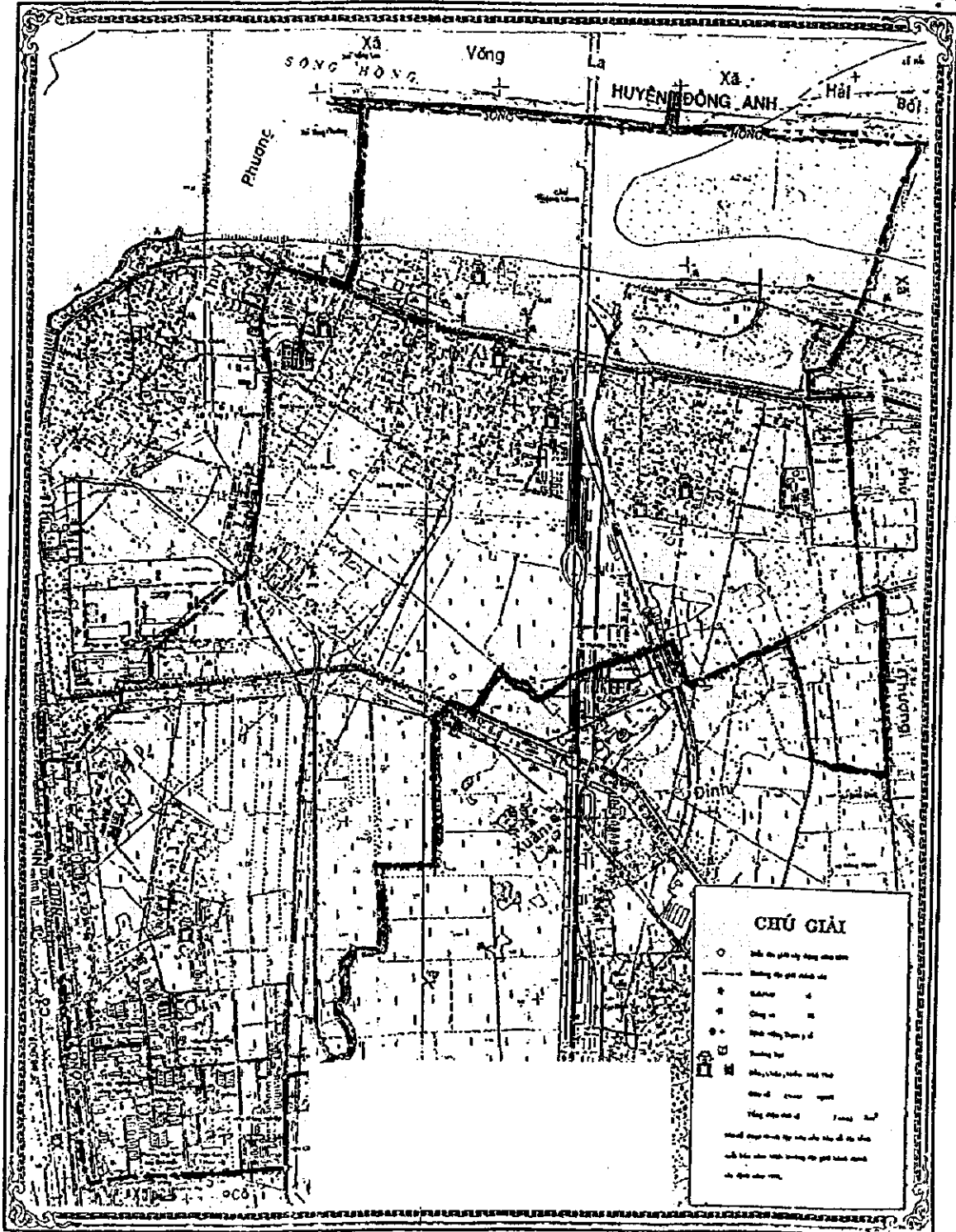


図 2-7 Dong Ngac コミューン (ハノイ市 Tu Liem 県) 縮尺 1 万 6,500 分の 1

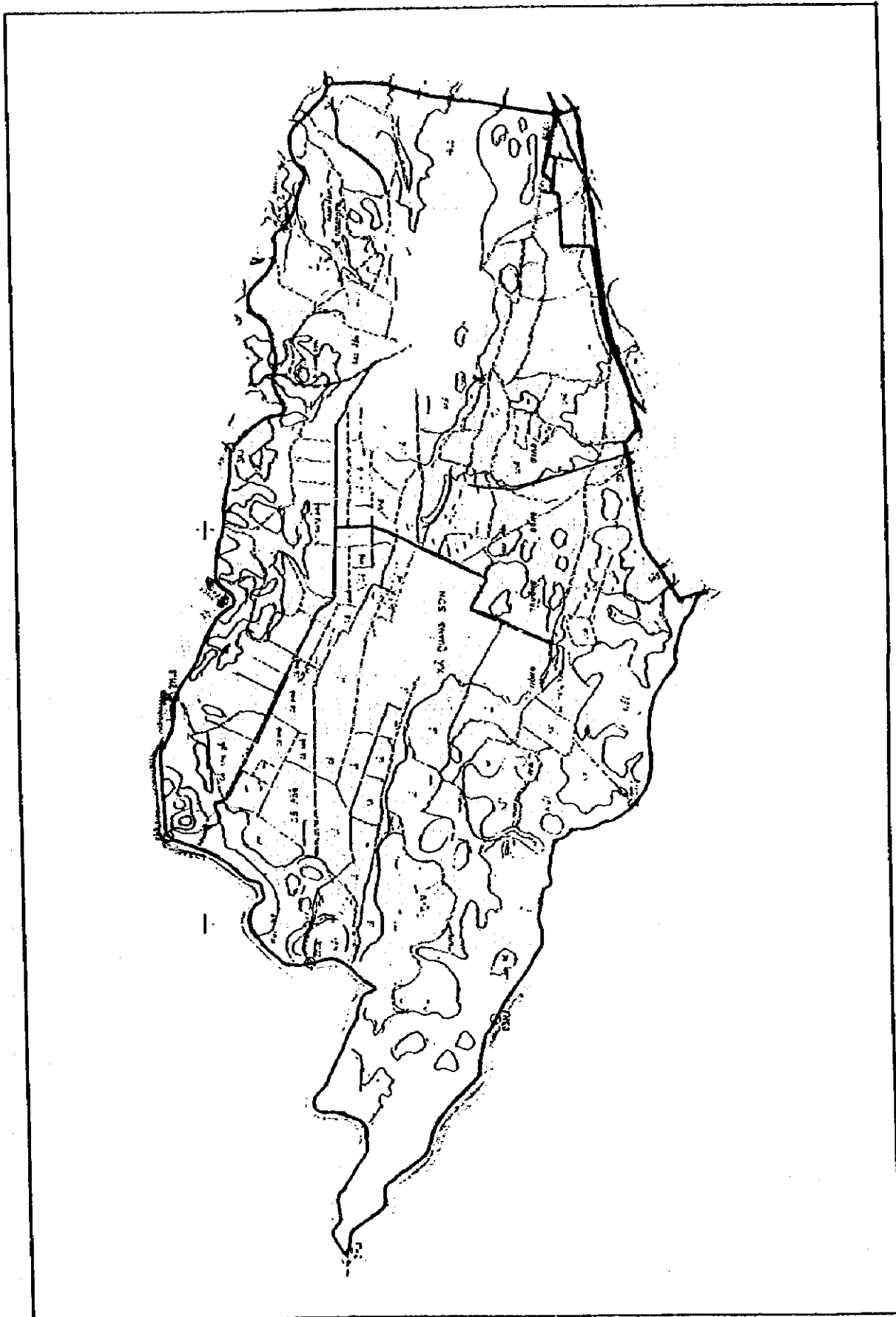


図 2-8 Quang Son コミューン (ニンビン省 Tam Diep Town) 縮尺 5 万 5,000 分の 1



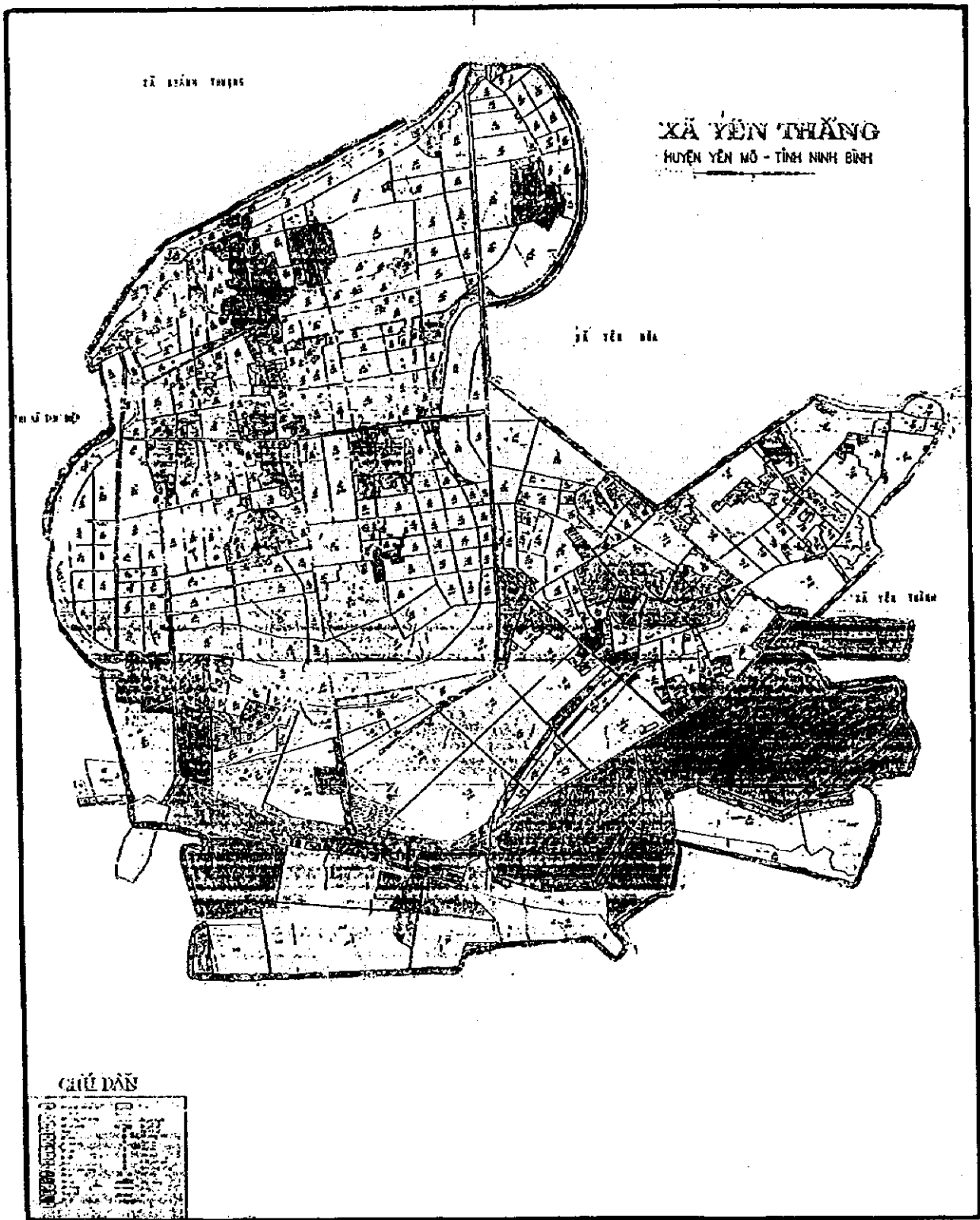


図2-9 Yen Thang コミューン (ニンビン省 Yen Mo 県) 縮尺 2 万 7,500 分の 1

**BẢN ĐỒ HÀNH CHÍNH**  
**XÃ ĐỒNG PHONG**  
 HUYỆN NHO QUAN, TỈNH NINH BÌNH

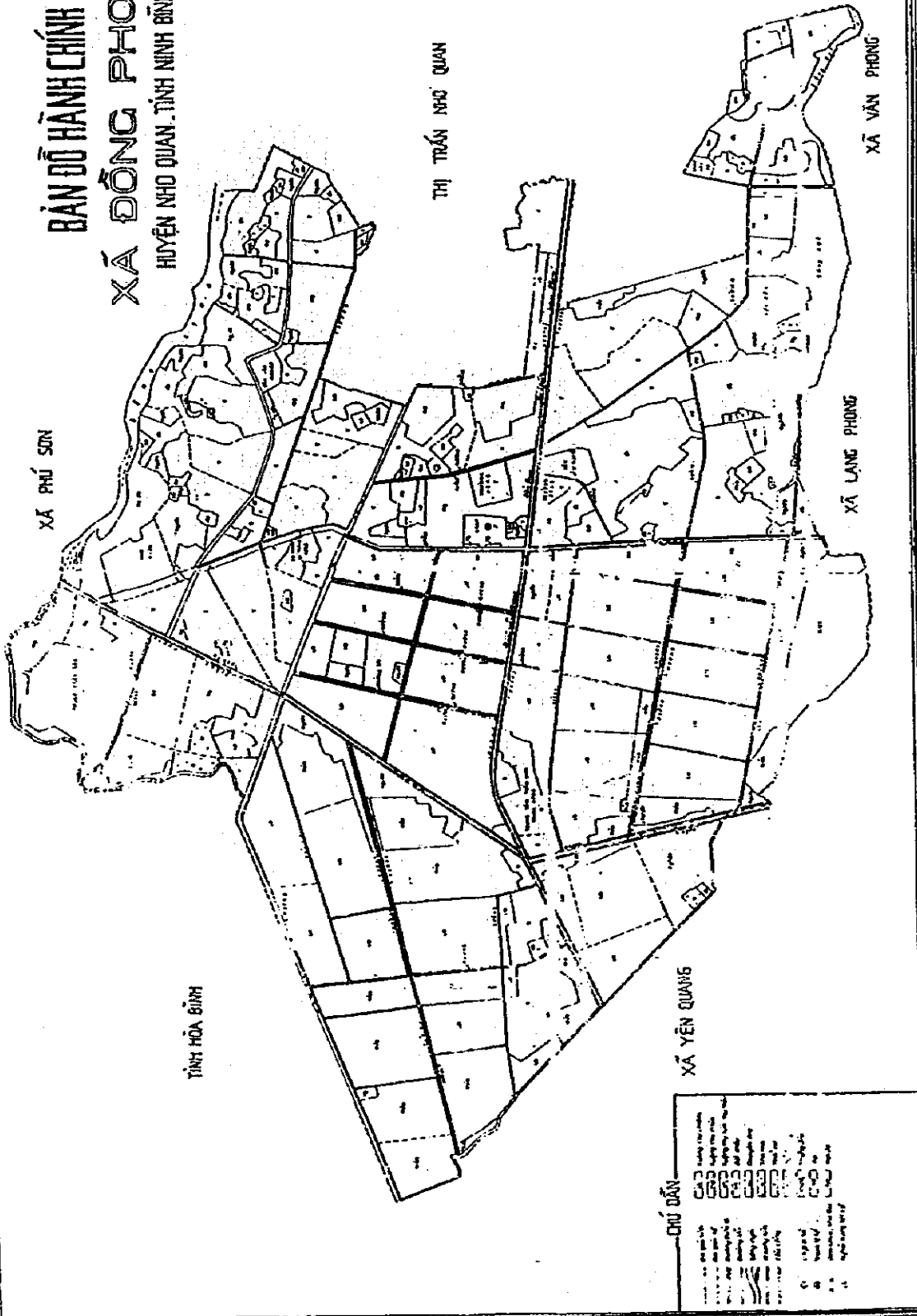


圖 2-10 董 Phong 社区 (ニンビン省 Nho Quan 県) 縮尺 2 万 2,000 分の 1

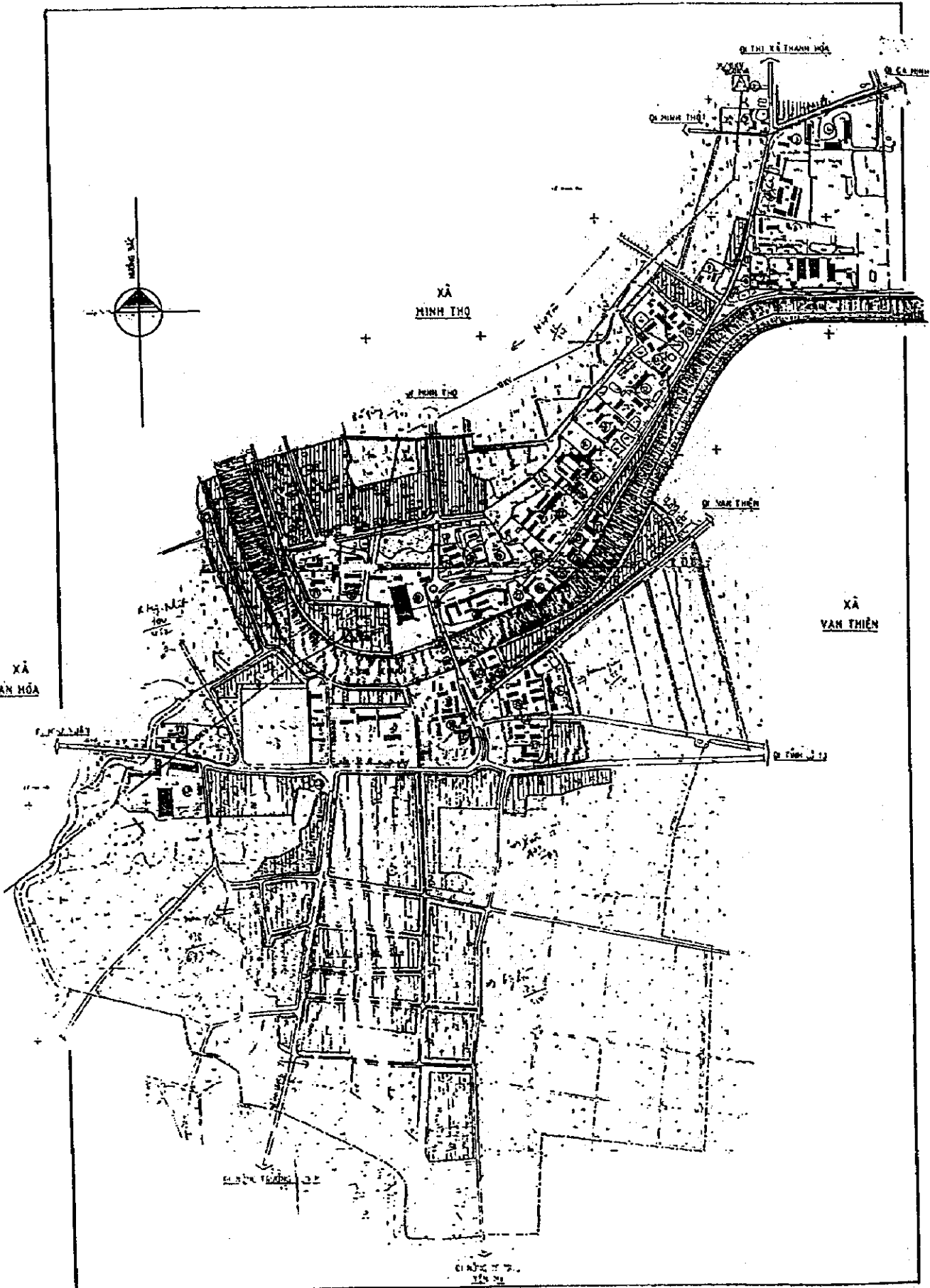
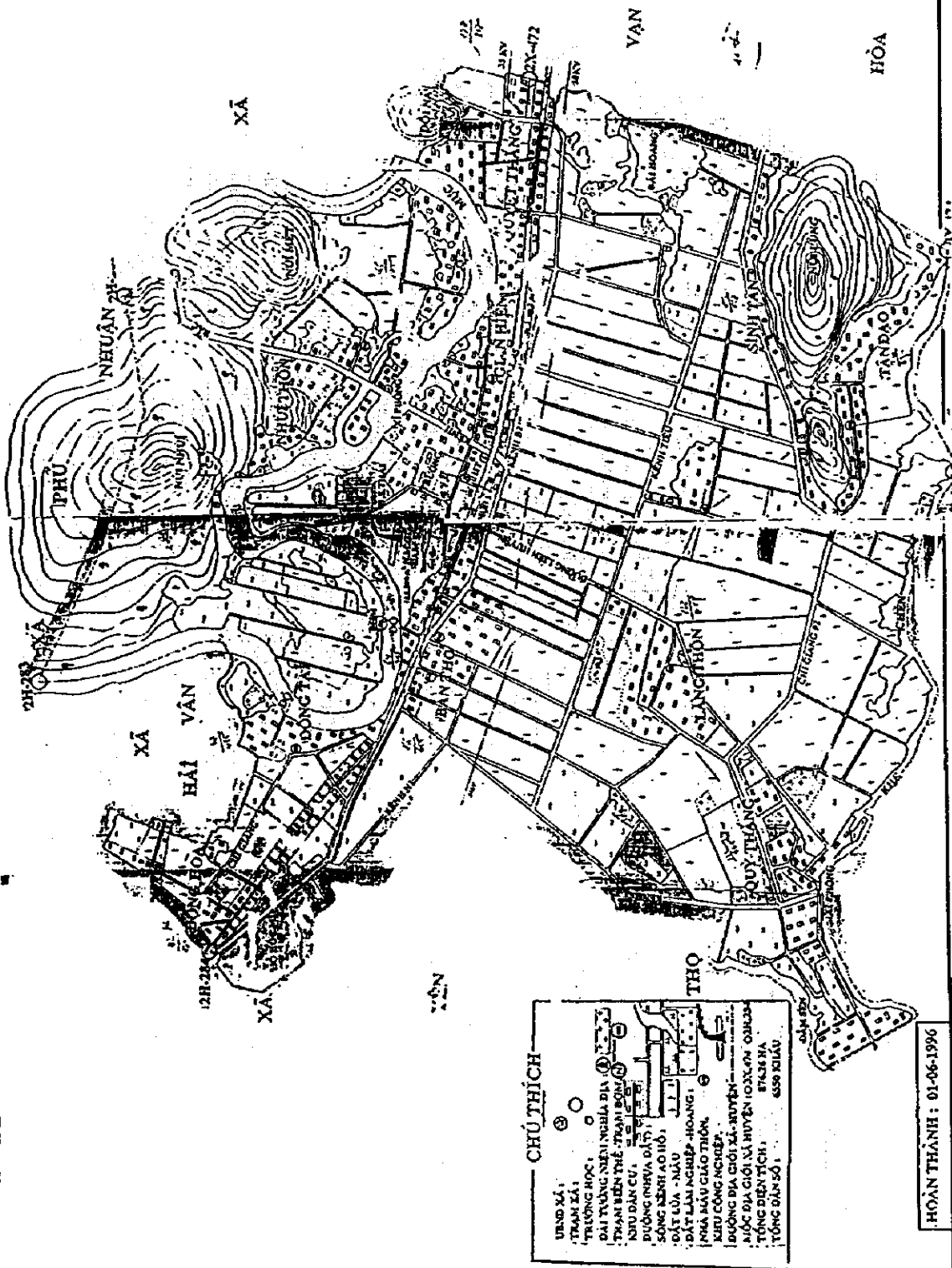


図2-11 Nong Cong Town (タンホア省 Nong Cong 県) 縮尺 6,600 分の 1

# BẢN ĐỒ ĐỊA GIỚI HÀNH CHÍNH - XÃ VẠN THẮNG



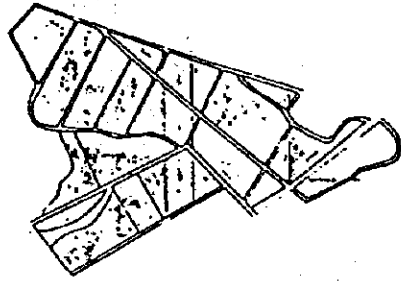
**CHỦ THÍCH**

UBND XÃ:   
 TRẠCH XÃ:   
 TRƯỜNG HỌC:   
 ĐẠI TƯỚNG NHIỆM NHIỆM ĐỊA:   
 TRẠCH BÊN THỀ:   
 KINH DÂN CƯ:   
 ĐƯỜNG CHỮA DÂY:   
 SÔNG KINH CỎ HỒ:   
 CỎ T LỬA - MÀU:   
 CỎ T LỬA NGHIỆP - HOANG:   
 NHÀ MÀU GIÀO THÓN:   
 KINH CÔNG NGHIỆP:   
 ĐƯỜNG ĐỊA GIỚI XÃ - HUYỆN:   
 MỐC ĐỊA GIỚI XÃ HUYỆN:   
 TỈNH ĐẾN TỊCH:   
 TỈNH ĐẾN SỐ:

HOÀN THÀNH: 01-06-1996

圖 2-12 Van Thang Communion (Tan Hon A Province Nong Cong) 縮尺 2 万 1,000 分の 1

BẢN ĐỒ  
**QUY HOẠCH SỬ DỤNG ĐẤT**  
**XÃ THIÊU HÙNG**  
 1992-2000



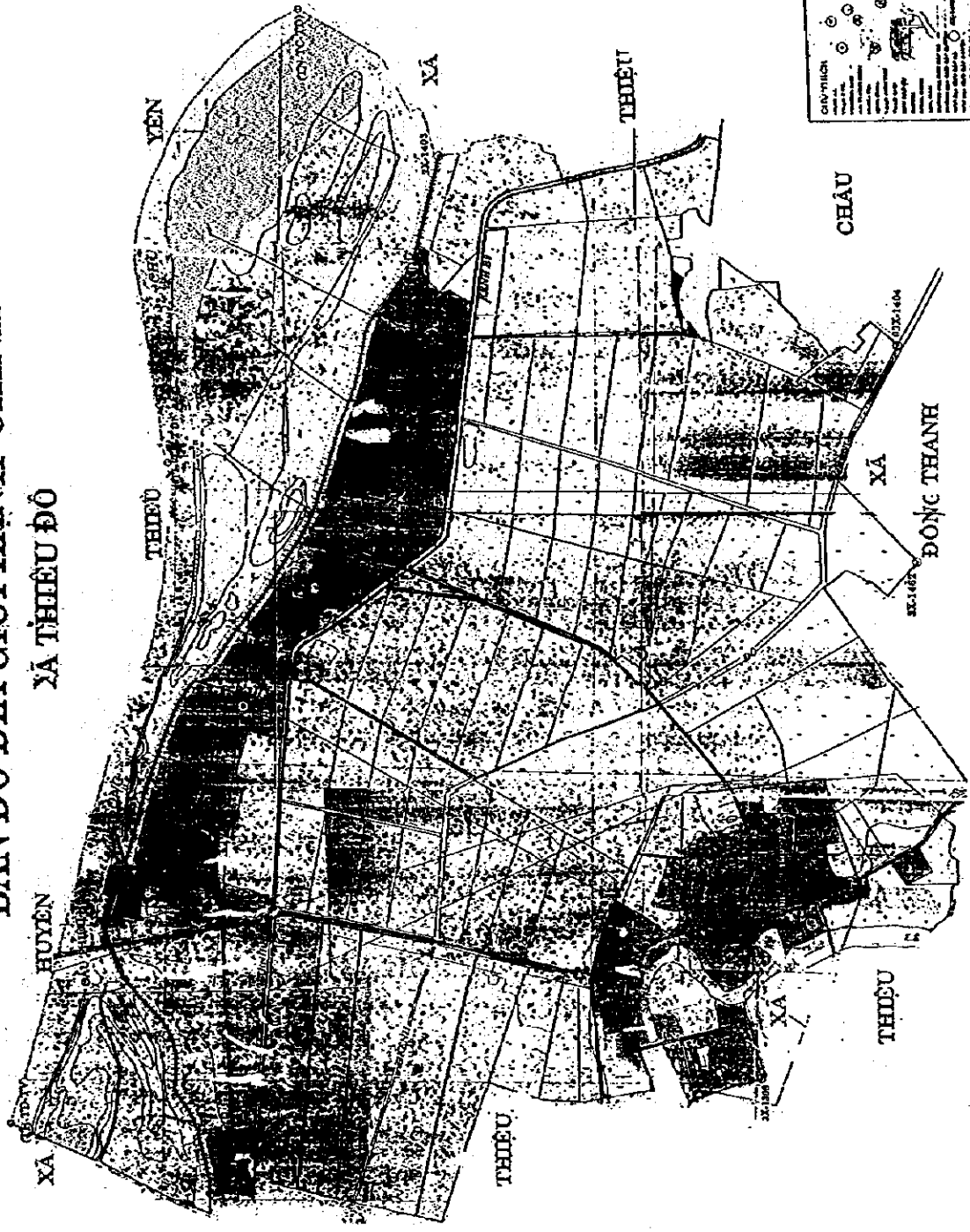
**CHÚ ĐÍCH**

[Symbol]	Biển hồ
[Symbol]	Đường cấp nước
[Symbol]	Đường cấp điện
[Symbol]	Đường cấp dầu
[Symbol]	Đường cấp khí
[Symbol]	Đường cấp nước thải
[Symbol]	Đường cấp điện thoại
[Symbol]	Đường cấp internet
[Symbol]	Đường cấp cáp quang
[Symbol]	Đường cấp cáp đồng trục
[Symbol]	Đường cấp cáp vệ tinh
[Symbol]	Đường cấp cáp quang số
[Symbol]	Đường cấp cáp quang đa mode
[Symbol]	Đường cấp cáp quang single mode
[Symbol]	Đường cấp cáp quang thụ động
[Symbol]	Đường cấp cáp quang tích hợp
[Symbol]	Đường cấp cáp quang đa mode thụ động
[Symbol]	Đường cấp cáp quang single mode thụ động
[Symbol]	Đường cấp cáp quang đa mode tích hợp
[Symbol]	Đường cấp cáp quang single mode tích hợp

圖 2-13 Thieu Hung Commun (Tan Honh Province Thieu Hoa Hinh) Scale 1/200,000

# BẢN ĐỒ ĐỊA GIỚI HÀNH CHÍNH

XÃ THIẾU ĐỎ



CT. UBND XÃ  
HOÀNG NGỌC THANH

圖 2-14 Thieu Do コミュニティ (タンホア省 Thieu Hoa 県) 縮尺 1 万 6,500 分の 1

**QUỊ HOẠCH SỬ DỤNG ĐẤT  
XÃ ĐỊNH TƯƠNG**

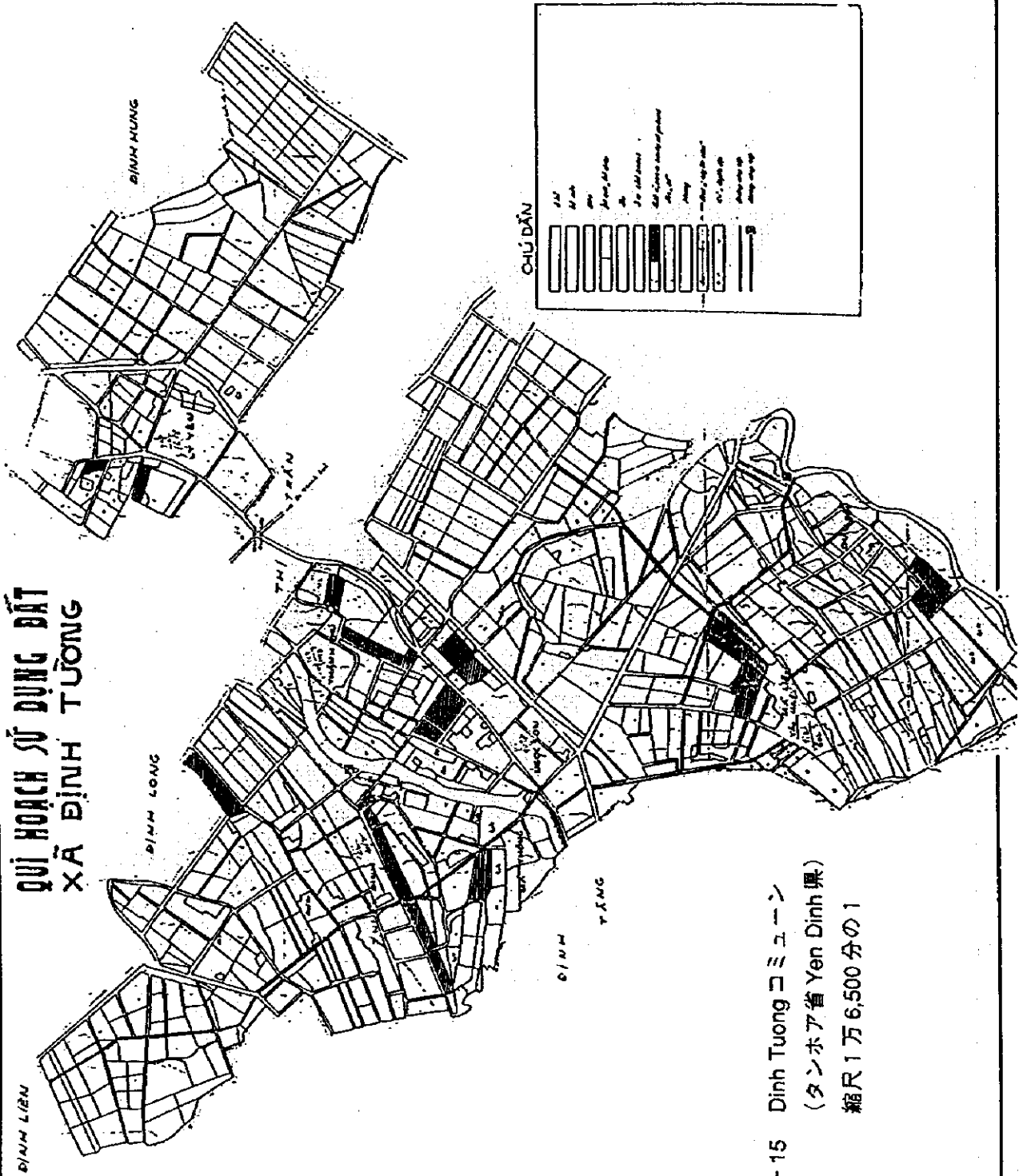
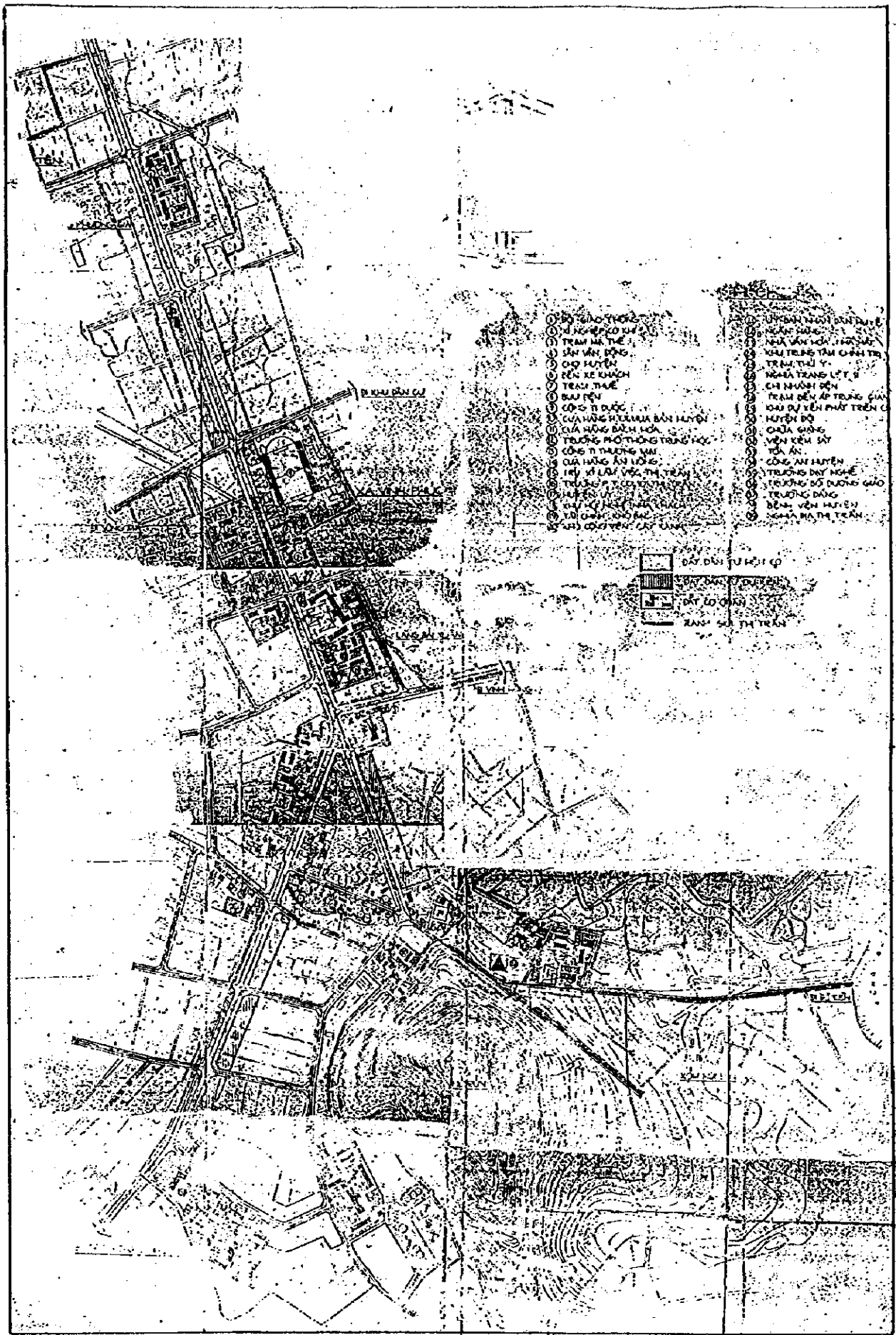


図 2-15 Dinh Tuong コミュニティ  
(タンホア省 Yen Dinh 県)  
縮尺 1 万 6,500 分の 1



- 1. ĐƯỜNG THƯỜNG
- 2. TRẠM HẠ THỂ
- 3. ĐƯỜNG AN THẠ
- 4. CHỢ HUYỆN
- 5. ĐƯỜNG KHÁCH
- 6. TRẠM THẠ
- 7. ĐƯỜNG
- 8. CÔNG TỈNH ĐƯỜNG
- 9. CÔNG HƯNG HUYỆN BÀN HUYỆN
- 10. CÔNG HƯNG BÀN HUYỆN
- 11. CÔNG HƯNG BÀN HUYỆN
- 12. CÔNG HƯNG BÀN HUYỆN
- 13. CÔNG HƯNG BÀN HUYỆN
- 14. CÔNG HƯNG BÀN HUYỆN
- 15. CÔNG HƯNG BÀN HUYỆN
- 16. CÔNG HƯNG BÀN HUYỆN
- 17. CÔNG HƯNG BÀN HUYỆN
- 18. CÔNG HƯNG BÀN HUYỆN
- 19. CÔNG HƯNG BÀN HUYỆN
- 20. CÔNG HƯNG BÀN HUYỆN
- 21. CÔNG HƯNG BÀN HUYỆN
- 22. CÔNG HƯNG BÀN HUYỆN
- 23. CÔNG HƯNG BÀN HUYỆN
- 24. CÔNG HƯNG BÀN HUYỆN
- 25. CÔNG HƯNG BÀN HUYỆN

[Solid line] ĐƯỜNG TỰ HỐI CỘ  
 [Dashed line] ĐƯỜNG ĐẠY  
 [Dotted line] ĐƯỜNG CHỖ CHỖ  
 [Dashed line with cross-ticks] KHOẢNG SỬA THẨM

図 2-16 Vin Loc Town (タンホア省 Vin Loc 県) 縮尺 4,400 分の 1



# ĐƯỜNG LỘ GIỚI

## XÃ VINH THÀNH

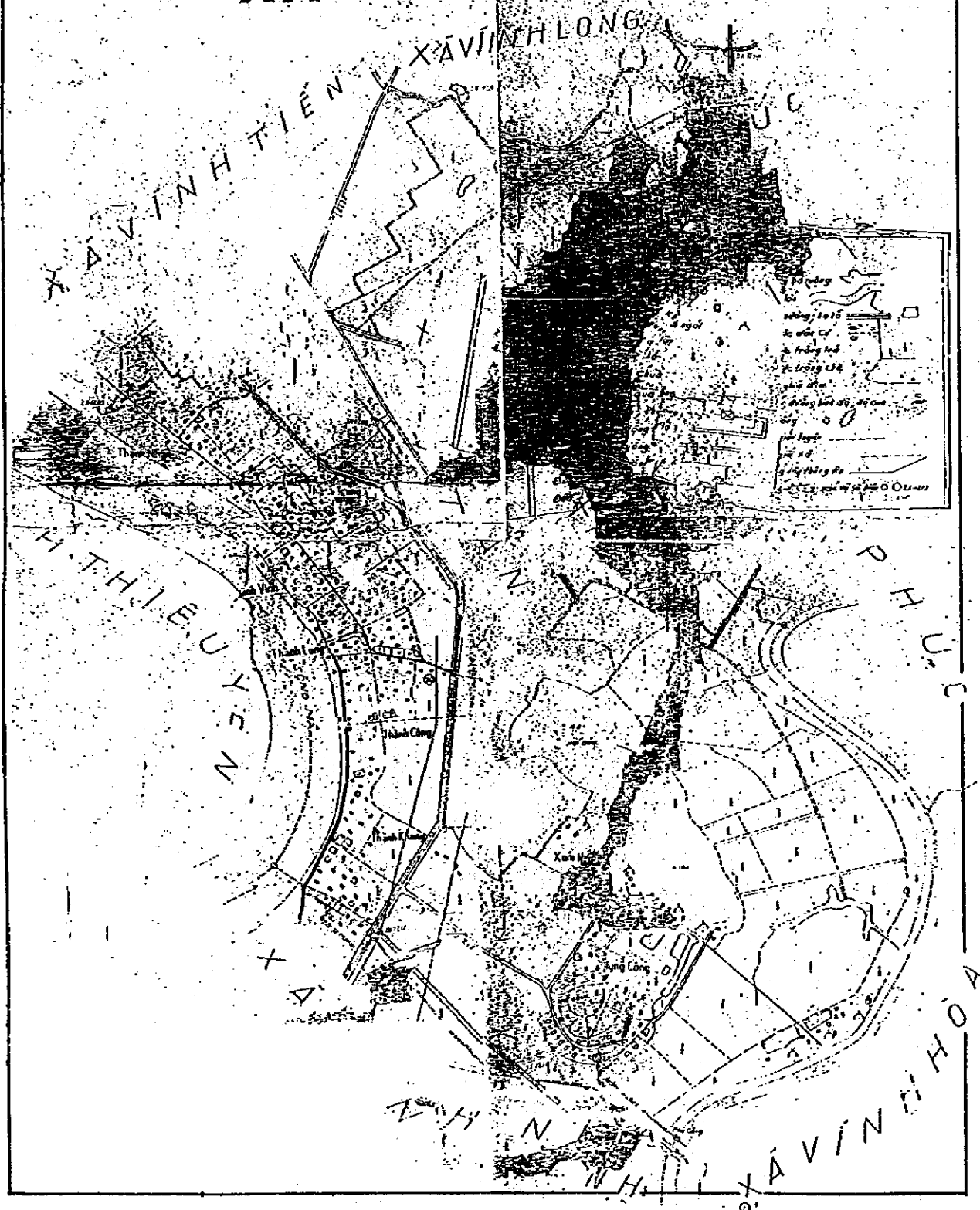


図 2-17 Vinh Thanh コミューン (タンホア省 Vin Loc 県) 縮尺 2 万 2,000 分の 1

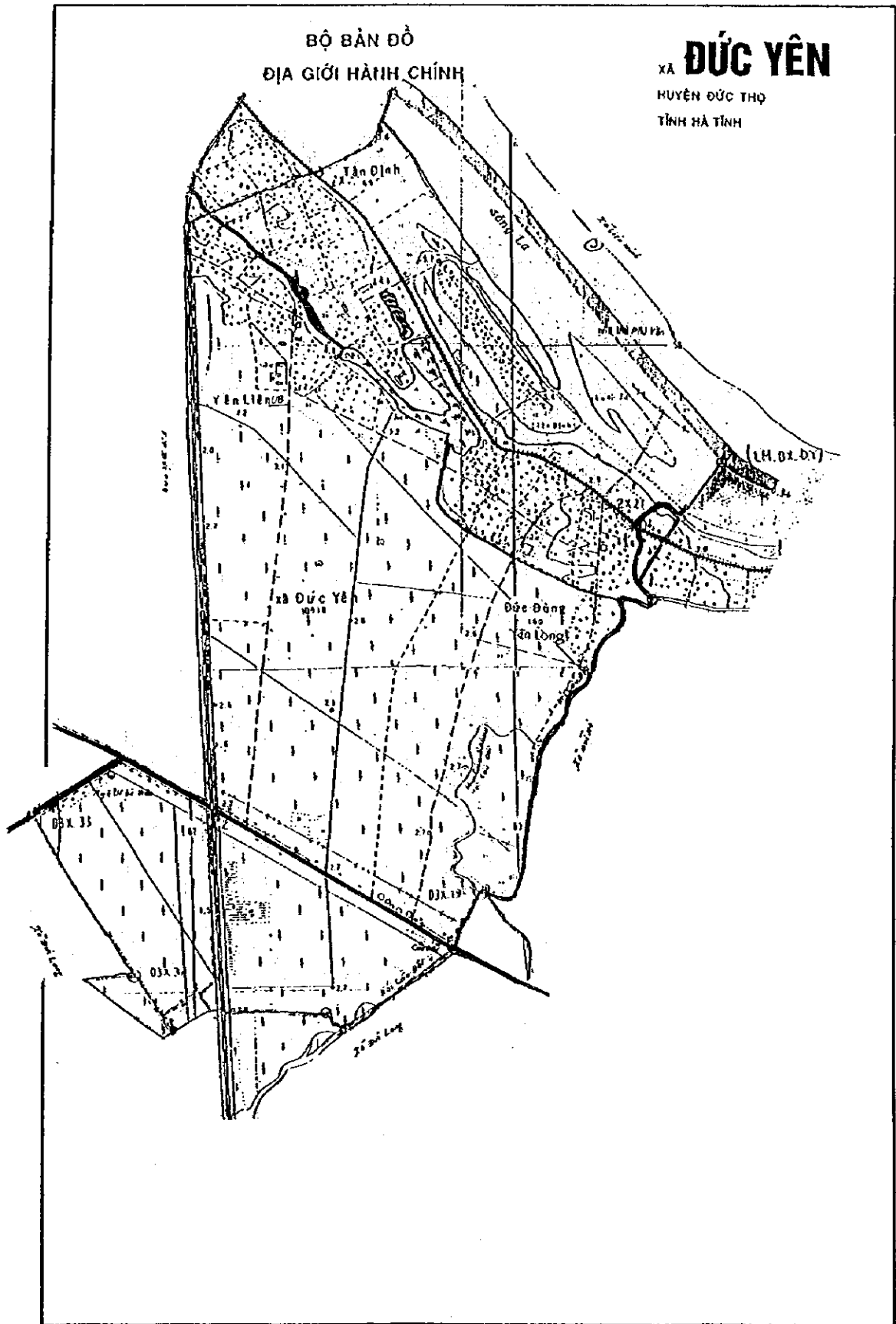


図2-18 Duc Yen コミューン (ニンビン省 Duc Tho 県) 縮尺 1 万 6,500 分の 1

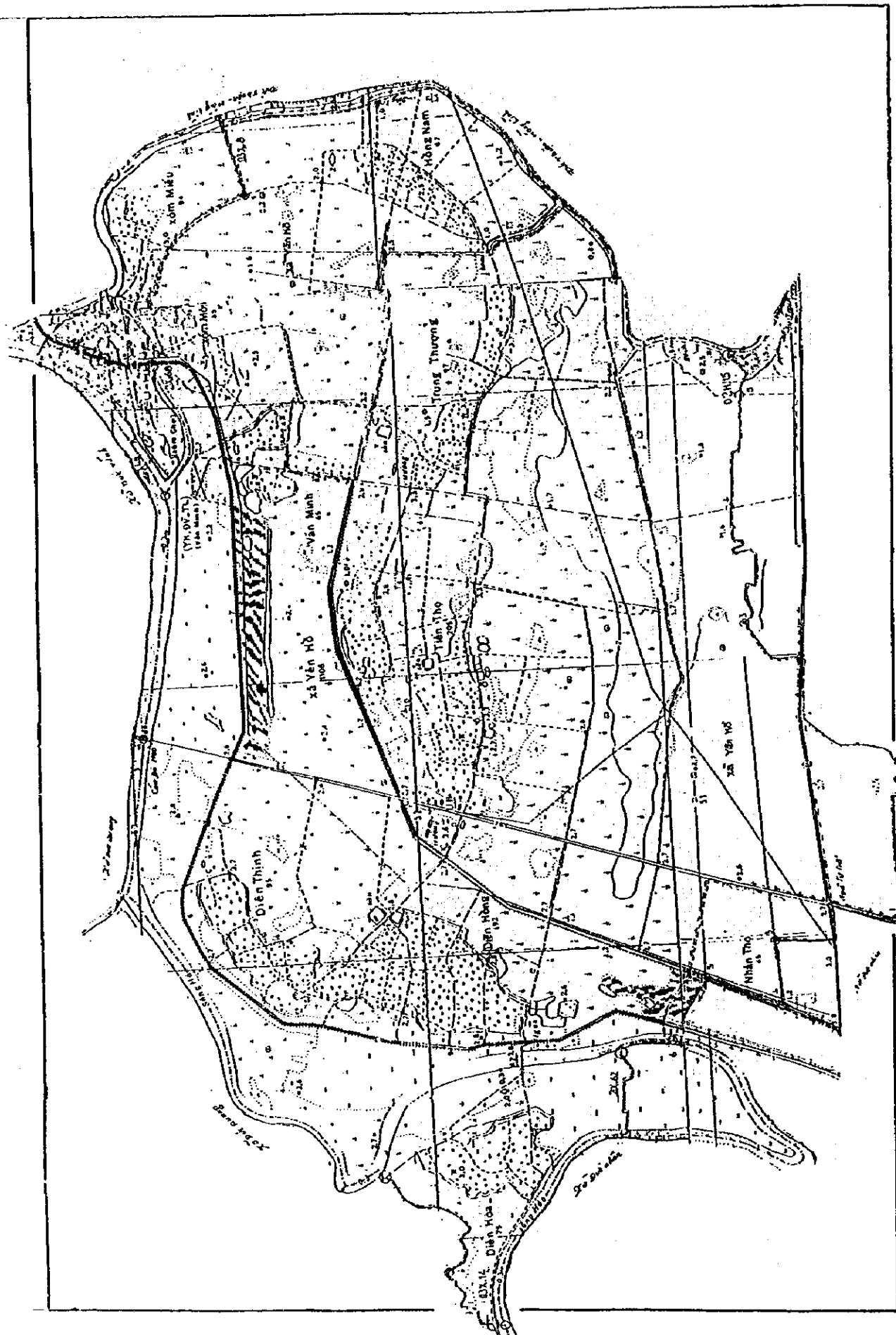


図2-19 Yen Ho コミュニオン(ニンビン省 Duc Tho 県) 縮尺 1 万 6,500 分の 1

# XÃ TRUNG LÊ

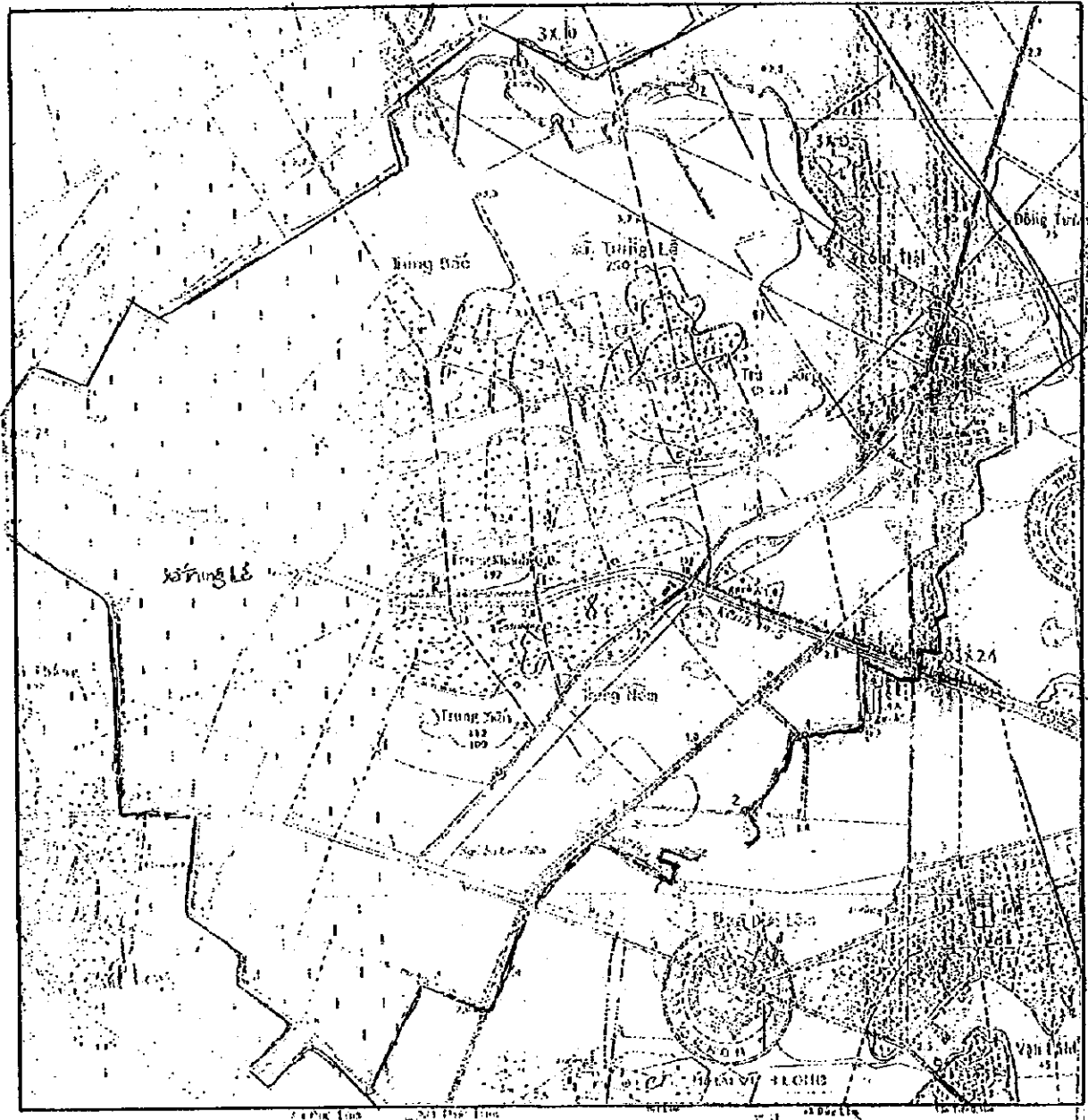


図2-20 Trung Le コミューン(ニンビン省 Duc Tho 県) 縮尺 1 万 6,500 分の 1

ĐỊA GIỚI HÀNH CHÍNH  
XÃ BÙI XÁ

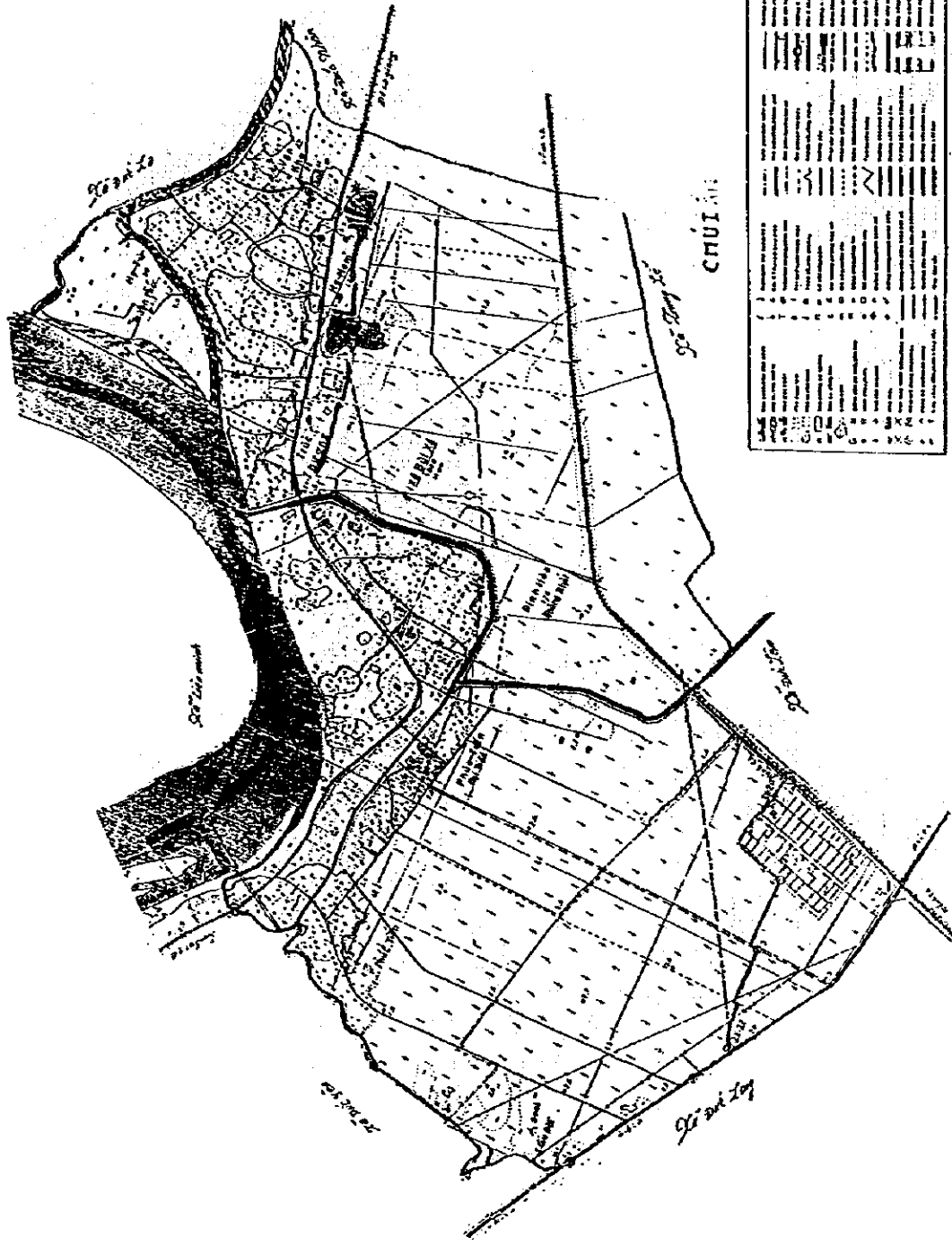


圖 2-21 Duc Xa コミュニオン (ニンビン省 Duc Tho 県) 縮尺 1 万 6,500 分の 1





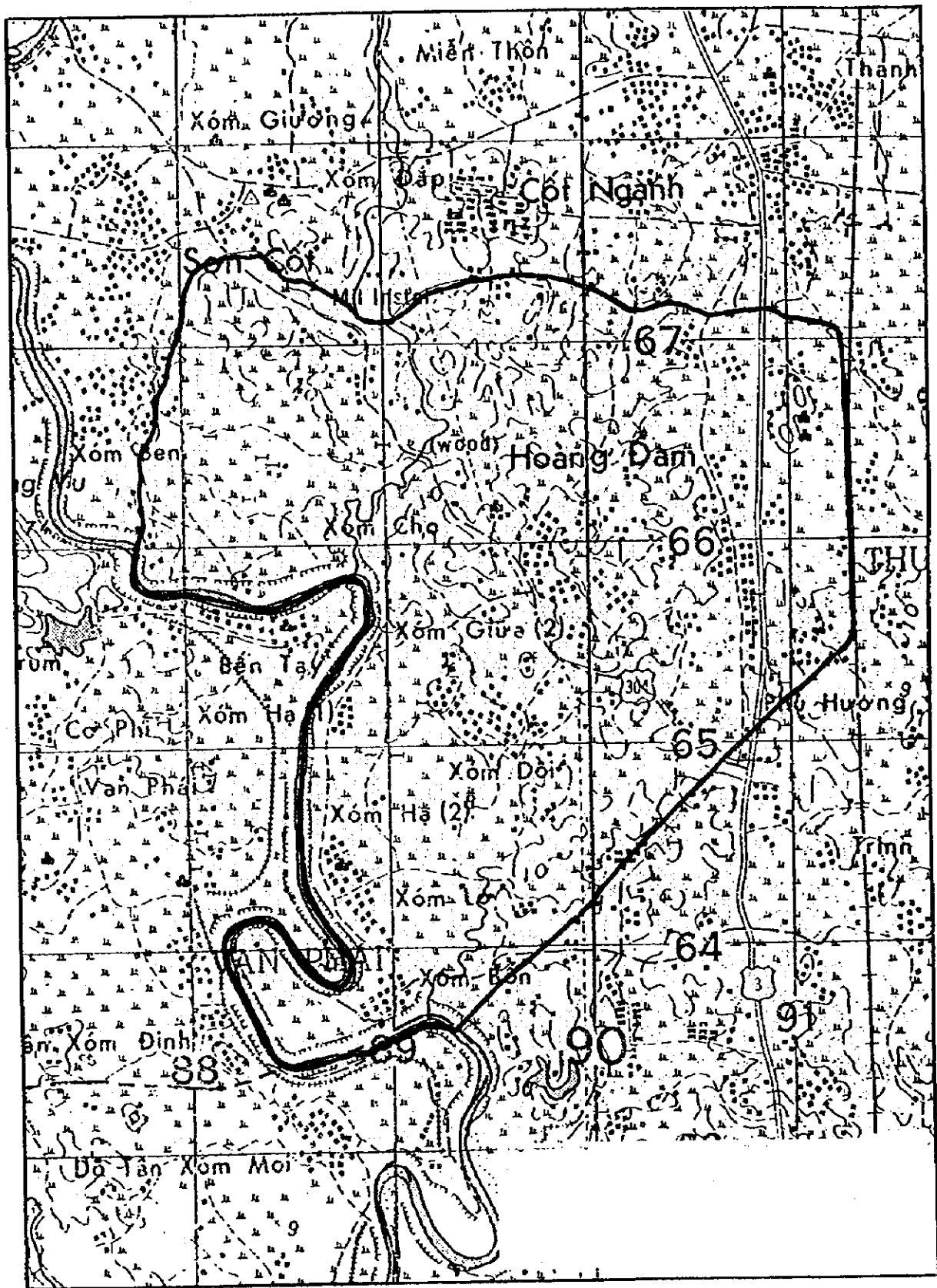


図2-24 Nan Tien コミューン (タイグエン省 Pho Yen 県) 縮尺 2 万 7,500 分の 1



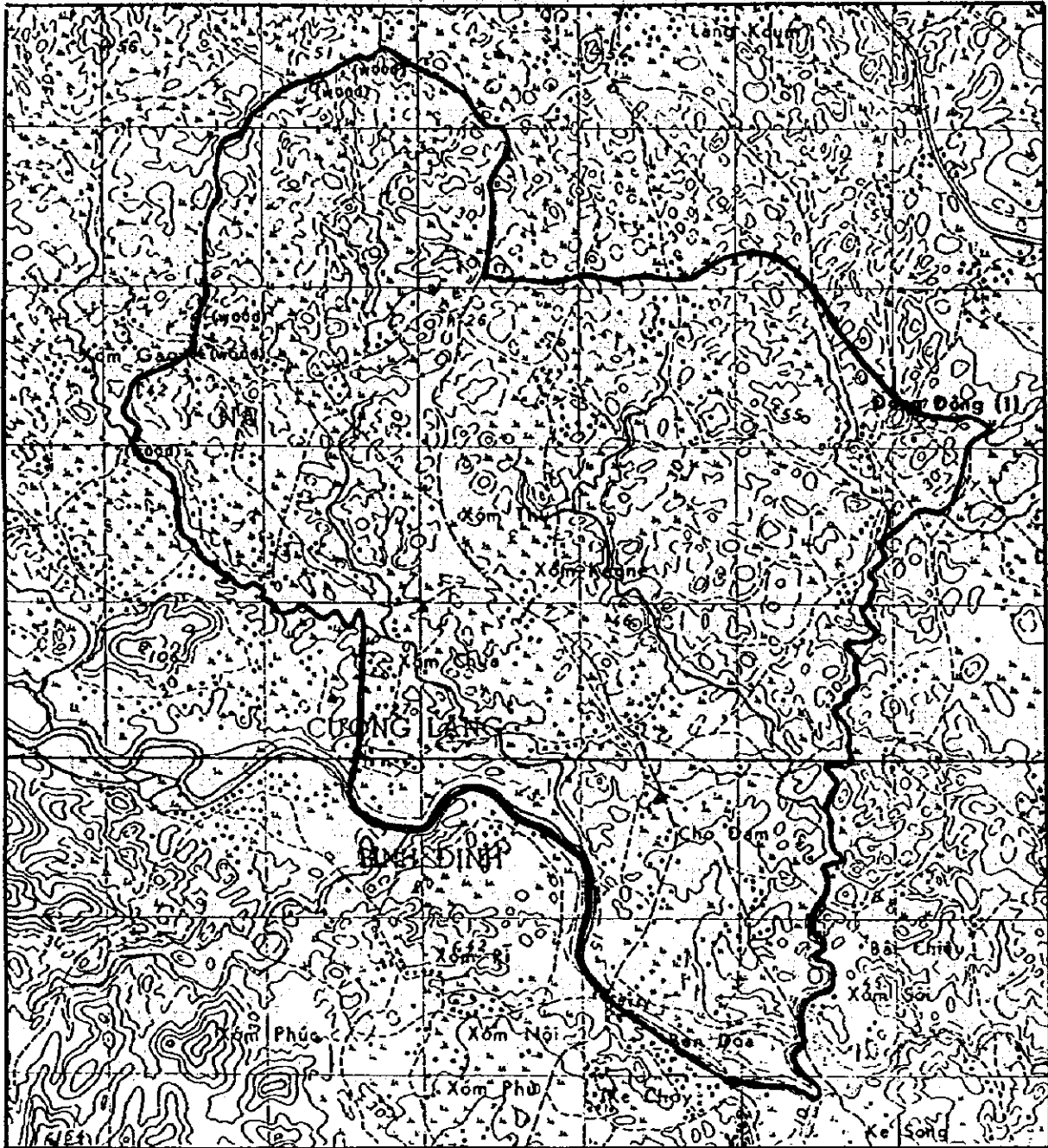


図2-25 Thinh Duc コミューン(タイグエン省 Thai Nguyen Town) 縮尺4万分の1

## 2-2 気象及び水系

### 2-2-1 気象

ヴェトナム国の気候は、南部が熱帯気候で北部は亜熱帯気候に属している。モンスーンの影響を受け、特に南西モンスーンの吹く5～9月に多量の雨をもたらされるが、中部では8～1月の秋～冬の台風の時期に多量の雨が降る。下表に北部の中心地首都ハノイと中部に位置する古都フエ及び南部の代表都市ホーチミンの月別降雨量などを示す。

表2-3 ハノイ、フエ、ホーチミンの月別平均気温(℃)・降水量(mm)・湿度(%)

ハノイ(北緯21.01° 東経105.51°)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	通年
平均気温	16.6	17.1	19.9	23.5	27.1	28.7	28.8	28.3	27.2	24.6	21.2	17.9	23
平均最高気温	20.4	20.4	23.1	27.3	31.7	32.8	32.7	32.0	30.9	28.8	25.6	22.0	27
平均最低気温	13.8	14.7	17.5	20.8	23.9	25.5	25.7	25.4	24.3	21.6	18.2	15.0	20
降水量	18	26	48	81	194	236	302	323	262	123	47	20	1680
降水日数	7.6	11.1	14.5	13.0	14.1	14.8	15.7	16.5	13.8	8.5	6.3	6.3	142
平均湿度	80	84	88	87	83	83	83	85	85	85	81	81	83

フエ(北緯16.24° 東経107.41°)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	通年
平均気温	20.0	20.9	23.2	26.0	28.1	29.3	29.3	28.8	27.1	25.0	23.2	20.9	25
平均最高気温	23.4	24.6	27.0	30.5	33.2	34.3	34.5	34.3	31.4	28.5	26.2	23.0	29
平均最低気温	17.4	18.0	19.9	22.2	24.1	25.0	25.1	27.7	23.6	22.2	20.5	18.3	21
降水量	188	89	57	64	78	104	76	124	498	744	593	346	2956
降水日数	17	13	10	8	10	8	7	10	16	22	21	20	162
平均湿度	90	90	88	84	80	76	73	77	81	88	88	90	84

ホーチミン(北緯10.49° 東経106.40°)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	通年
平均気温	25.7	26.6	27.8	28.8	28.8	27.4	27.0	27.0	26.7	26.6	26.3	25.7	27
平均最高気温	31.6	32.9	34.0	34.6	33.4	32.2	31.4	31.5	31.2	31.0	30.9	30.7	32
平均最低気温	21.0	21.9	23.5	24.9	24.7	24.1	23.9	24.0	23.9	23.6	22.8	21.6	23
降水量	14	5	12	50	221	315	296	274	332	264	115	51	1949
降水日数	2	1	2	5	16	22	23	23	23	21	12	7	159
平均湿度	74	71	71	74	80	84	84	85	86	83	82	78	80

出所:「もっと知りたいベトナム」弘文堂

本調査対象地区が属する北部地方について、年平均降雨量分布図を図2-26に示す。

また、1995年の統計年鑑より、北部の代表気象観測基地のうち、調査対象省に近い4地点

(Tuyen Quang、ハノイ、Nam Dinh及び Vinh) の1994年及び1995年の気象データを表2-4に示す。Tuyen Quangは Thai Nguyenの西北西約80キロメートル、Nam Dinhは Ninh Binhから国道1号線沿いハノイ寄りに約25キロメートル、Vinhはゲアン省の省都でハティン省第2の省直轄都市 Hong Linhのカー河対岸に位置する。

データから見ると1994年は豊水年であり、1995年は平年に較べるとやや渇水年のようにある。

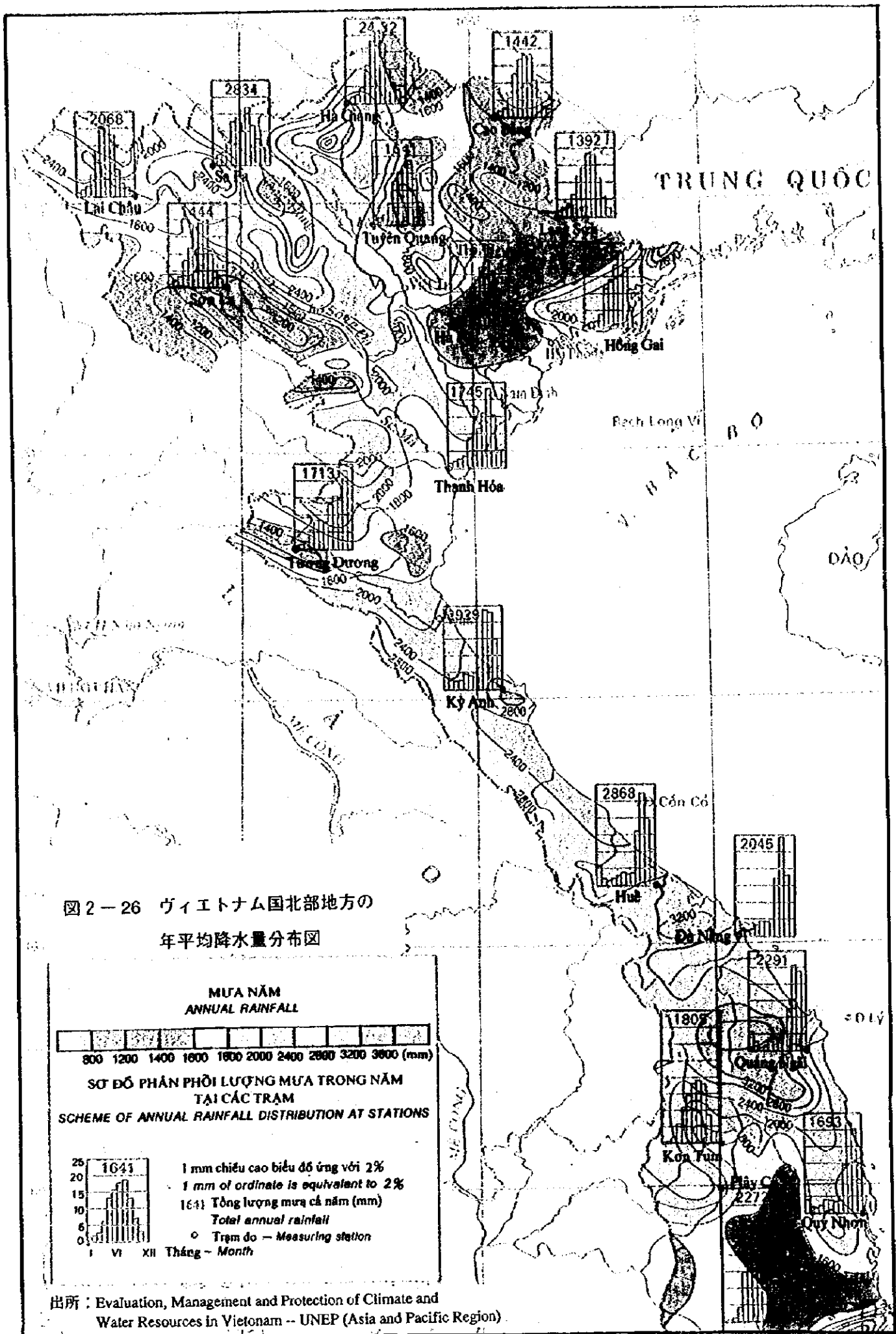


図 2-26 ヴィエトナム国北部地方の  
年平均降水量分布図

出所: Evaluation, Management and Protection of Climate and  
Water Resources in Vietnam -- UNEP (Asia and Pacific Region)

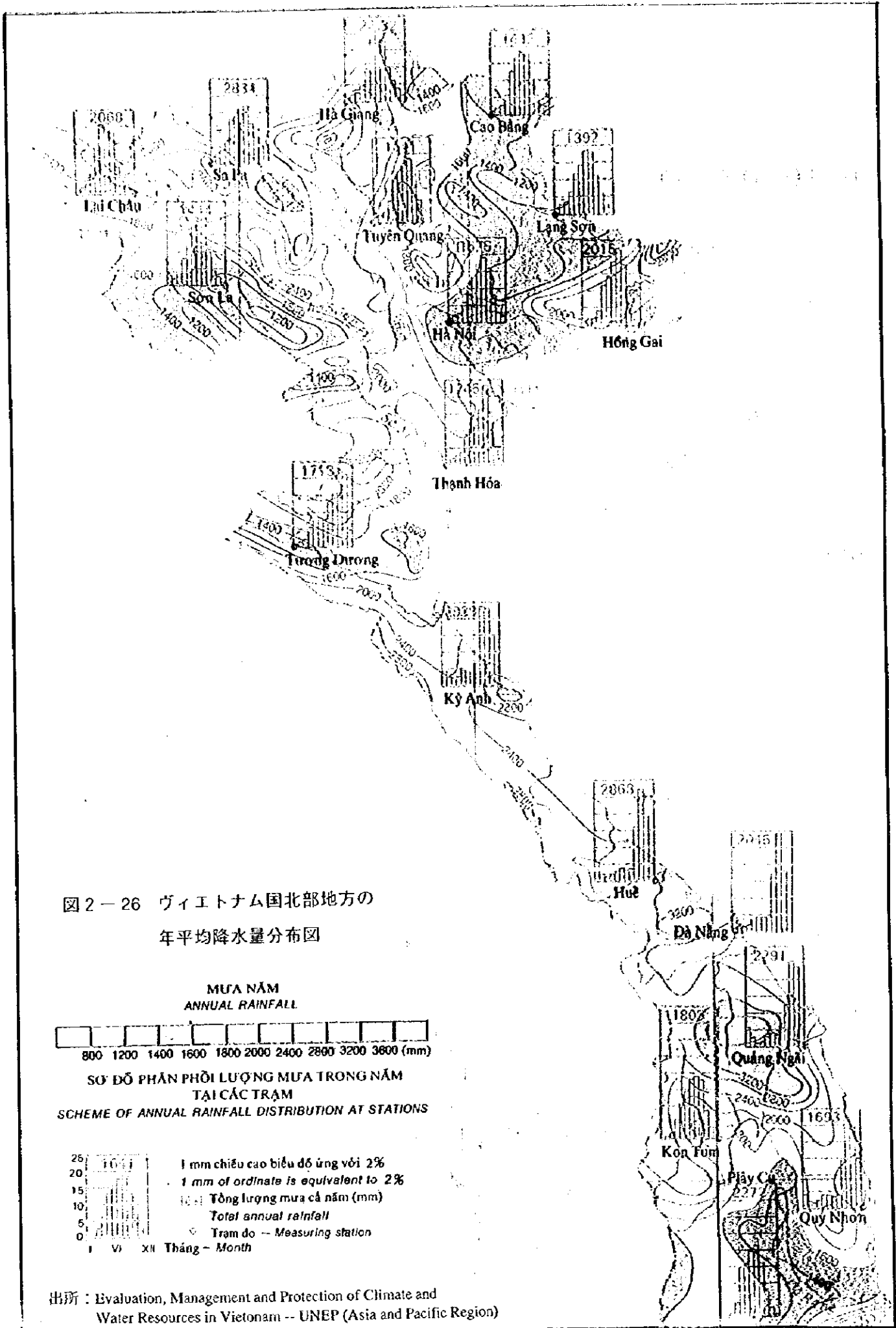
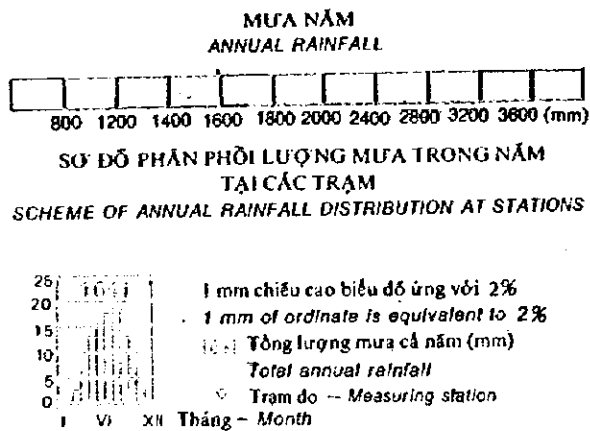


図 2-26 ヴィエトナム国北部地方の  
年平均降水量分布図



出所: Evaluation, Management and Protection of Climate and  
Water Resources in Vietnam -- UNEP (Asia and Pacific Region)

表2-4 調査対象省近傍の代表4地点における近年2年間気象データ  
月別平均気温(℃)・月別降雨量(mm)・月別平均湿度(%)・月別日照時間(時間)

Tuyen Quang (北緯 21.49° 東経 105.13°) 標高 42メートル

月	測定年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	通年
月別平均気温	1994	17.4	19.3	18.2	26	28.1	28.1	27.8	27.8	27	23.5	21.3	19.1	23.6
	1995	16.2	16.4	19.5	23.7	27	29	28.4	27.6	27.3	25.2	19.9	17.3	23.1
月別降雨量	1994	28	43	90	14	386	192	268	282	142	210	6	40	1701
	1995	18	52	43	100	81	375	326	279	133	25	44	0.2	1476
月別平均湿度	1994	94	84	84	83	81	85	86	86	84	82	83	82	85
	1995	81	82	82	86	91	82	84	86	83	76	79	75	82
月別日照時間	1994	36	52	24	100	180	98	142	-	162	185	158	89	1226
	1995	36	24	42	50	139	159	170	120	174	187	96	138	1335

Hanoi (北緯 21.01° 東経 105.51°) 標高 5メートル

月	測定年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	通年
月別平均気温	1994	17.8	18.9	18.4	25.3	27.8	28.7	28.4	28.5	27.1	24.3	23.1	19.7	24.0
	1995	15.7	16.4	19.4	24.2	27.3	29.8	29.3	28.1	28	26.7	20.8	17.9	23.6
月別降雨量	1994	12	40	122	19	416	384	468	596	319	103	23	71	2573
	1995	27	17	48	23	107	389	259	399	82	47	63	2	1463
月別平均湿度	1994	80	85	83	86	81	81	84	82	85	78	78	79	82
	1995	80	80	83	87	79	79	81	85	79	72	73	71	79
月別日照時間	1994	61	44	31	100	178	113	137	169	136	199	155	92	1415
	1995	67	33	30	49	146	167	188	114	177	171	92	125	1359

Nam Dinh (北緯 20.26° 東経 106.10°) 標高 3メートル

月	測定年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	通年
月別平均気温	1994	17.7	18.6	18	24.8	27.6	28.5	28.4	28.2	26.9	24	22.7	19.4	23.7
	1995	15.1	16.1	19	23.7	26.8	29.3	29.3	28.2	27.4	25.7	20.1	17.3	23.2
月別降雨量	1994	9	28	144	30	596	466	340	502	694	141	20	34	3004
	1995	42	17	63	18	135	290	254	310	72	103	81	17	1402
月別平均湿度	1994	86	90	89	91	86	85	86	86	89	83	85	87	87
	1995	88	88	89	92	86	84	82	87	85	80	81	81	85
月別日照時間	1994	56	37	20	80	194	101	117	145	148	184	128	86	1296
	1995	63	19	18	59	142	152	163	124	173	151	77	115	1256

Vinh (北緯 18.40° 東経 105.40°) 標高 6メートル

月	測定年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	通年
月別平均気温	1994	18.7	20	18.3	25.2	28	28.8	28.9	28.4	26.7	24.2	22.6	19.9	24.1
	1995	16.9	16.8	19.6	24.2	27.4	30.4	29.9	27.6	26.6	25.1	20.2	18.4	23.6
月別降雨量	1994	34	53	52	35	226	190	195	218	476	143	242	198	2062
	1995	75	28	37	34	74	105	79	296	555	278	138	35	1734
月別平均湿度	1994	90	93	92	90	82	80	80	82	89	84	88	92	87
	1995	92	91	91	90	83	75	75	81	88	87	86	71	84
月別日照時間	1994	70	45	25	171	225	128	137	163	141	186	115	90	1496
	1995	76	41	49	142	202	217	233	162	138	126	53	56	1495

出所: Statistical Yearbook 1995

降水量及び蒸発量 (mm)

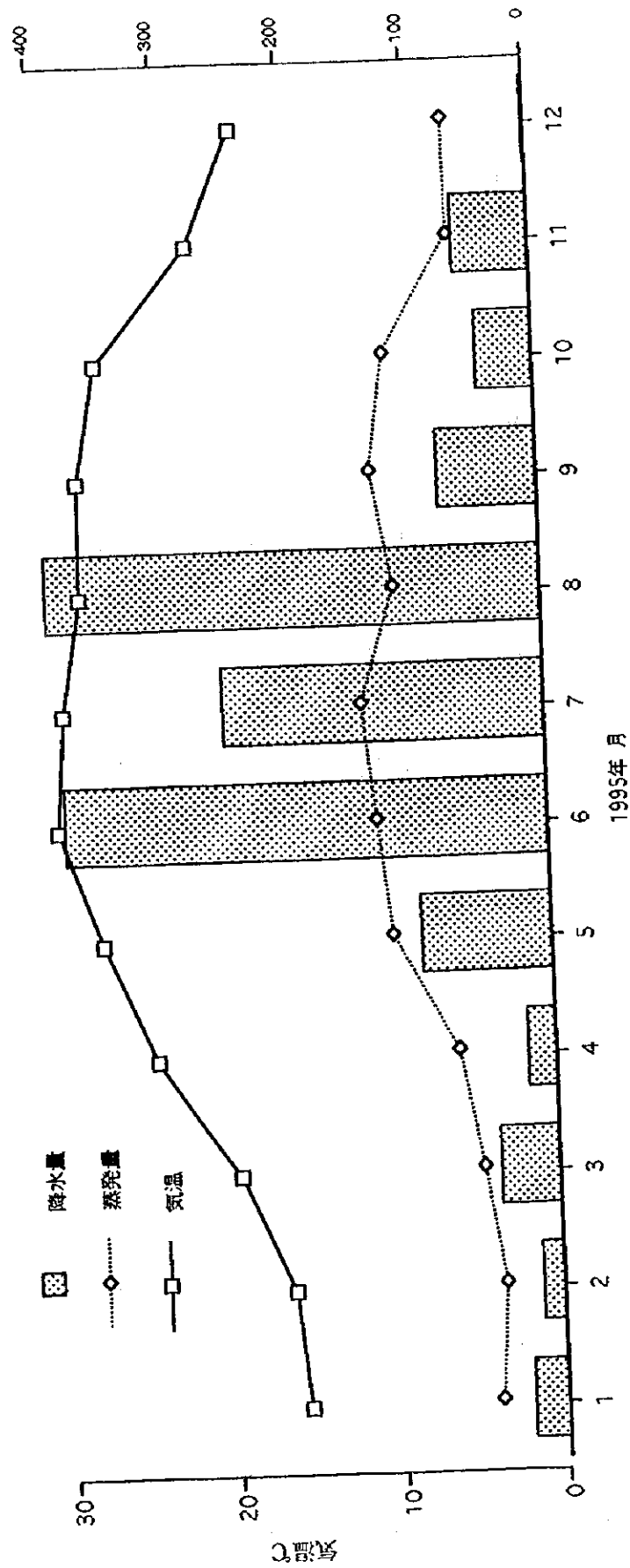


図 2-27 ハノイ市気温、降水量、蒸発量相関図

表2-4に気温及び日照時間が表されているので、1995年のハノイのデータを基に湿度データをあわせて蒸発散量を放射法により算出すると以下のとおりとなる。

関係式

$$ET_0 = c(W \times R_s) \text{ mm/day}$$

$ET_0$  : ある期間の関係作物蒸発散量、mm/day

$R_s$  : 蒸発量に相当する日射量、mm/day

$W$  : 温度と標高に左右される重みづけ係数

$c$  : 平均湿度と昼間風速で左右される調整係数

平均湿度はいずれも70%以上であり、風速データは現在のところ入手できていないが、台風が多い8~10月を平均5~8メートル/秒、その他の月を2~5メートル/秒とすると、1995年の場合各月の蒸発量は以下ようになる。

月	測定年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	通年
関係作物蒸発量 (mm)	1995	52.9	47.4	61.8	79.7	130	140	150	121	137	123	67.2	68.4	1178

以上から気温、降水量、蒸発散量の相関図を図2-27に示す。

各省の気象状況はそれぞれ次のようなものとなる。

ハノイ市は紅河デルタの低地に位置するため、一般に高温多湿型のモンスーン気候である。年平均気温は23℃を超え、これまでの最高気温は42.8℃を記録している。ただし冬期の1~2月は0℃近くまで気温が低下することもある。年平均の日照時間は1,463時間で年平均の降水量は1,680ミリメートル弱を示す。また平均湿度は毎月80%を超えており、年平均蒸発散量は1,000ミリメートル前後を示す。

雨期は5~10月で年間雨量の70%がこの時期に降る。乾期は11~4月であるが、2月及び3月は霧雨がしとしと降り続きやや降雨量が多くなる。

ニンビン省も紅河デルタ上に位置するため、ハノイ市と同様に高温多湿型亜熱帯モンスーン気候である。雨期及び乾期ともほぼハノイ市と同じであるが、雨量のピークは一般に9月にずれ込み、多量の雨を伴った台風によってもたらされ月間雨量350ミリメートルを超える。乾期のうち1月は最も少なく最大でも25ミリメートル程度である。

本調査対象地区周辺の気象観測所はTam Diep TownのQuang Son及びNho Quan県のDong Phongにある。

Tam Diep Town、Yen Mo県、Nho Quan県とも年平均降水量は1,800ミリメートルを超え、雨期の期間は生活水として雨水を利用できる。



タンホア省もハノイ市及びニンビン省と同様に高温多湿型の亜熱帯モンスーン気候であるが、雨期の期間は5月から11月までずれ込む。雨量のピークは9月で300ミリメートルから450ミリメートルにまで達する。水文気象局の気象観測所は調査対象地区ではNong Cong県のNong Cong Townに1箇所、Yen Dinh県では調査対象のDinh Tuongコミューン内の県人民委員会から1キロメートルほど離れている所と今回の対象ではないがYen PhongコミューンのLy Nhanソンの2箇所、またVin Loc県の近くでは隣接する県にあり、Vin Loc Townから約5キロメートルの所のマー河の対岸、Yen Duongコミューンに位置する。Thieu Hoa県は県内に気象観測所はないがYen Dinh県に隣接するので、Yen Dinh県の気象データを参考としている。

省内の年間降雨量は1,520ミリメートルから1,937ミリメートルであるが、表2-5に示されるように海岸地区は西部山岳地に較べるとやや雨量が少ない。

表2-5 タンホア省気象観測基地における降水量

観測基地	年平均降水量 (mm)	最大月降雨量 (mm)	最小月降雨量 (mm)
Yen Dinh (海岸側)	1,519	320 (9月)	16 (1月)
Bai Thuong (山地側)	1,937	332 (9月)	27 (12月)
Thanh Hoa (海岸側)	1,745	404 (9月)	25 (1月)
Tinh Gia (山地側)	1,878	496 (9月)	34 (12月)
Sam Son (海岸)	1,524	389 (9月)	19 (2月)
Nong Cong (山地～海岸)	1,694	449 (9月)	20 (1月)

出所：省気象資料

ハティン省の年降水量は、毎年ほぼ2,000ミリメートルを超える。他省と同様に高温多湿型亜熱帯モンスーン気候である。ただし雨期の時期はかなりずれ、8月から12月の秋冬の時期となり、雨量のピークは9～10月の台風シーズンである。7月は乾期末期でしかも高温となるため、蒸発散量が高くなり138～230ミリメートルに達する。

水文気象局の気象観測所は、調査対象地区ではDuc Tho県に2箇所ある(山岳地と山岳地の出口、Tung Anh、Duc Lien)。

表2-6にハティン省代表観測基地における雨量データを示す。

表 2-6 ハティン省の気象観測基地における降水量

観測基地	年平均降水量 (mm)	最大月降雨量 (mm)	最小月降雨量 (mm)
Huong Son	2,114	519 (9月)	40 (2月)
Kim Cuong	2,384	538 (9月)	58 (2月)
Ha Tinh	2,642	652 (10月)	58 (3月)
Huong Khue	2,304	543 (9月)	40 (1月)
Ky Anh	2,929	680 (10月)	72 (3月)

出所：省気象資料

タイグエン省においては、降雨量は年間 1,500～2,000 ミリメートル (Thai Nguyen 市では年平均 2,025 ミリメートル) であり、蒸発散量は実際のものとしてほぼその半分程度とカウントされている。雨期は一般に 5～9 月で、特に 7 月及び 8 月がピークで毎月 100 ミリメートルを超え、蒸発散量を上回る。乾期は 10 月から 4 月でこの間は一般に降雨量よりも蒸発散量の方が上回っており、深刻な水不足が生じる時期である。風は一般に強い雨を伴った南東方向からのものが多い。

#### 2-2-2 水系

ヴェトナム国北部の水系は、中国との国境付近に横たわる南嶺山脈から中国側に流れ出るキークン河流域を除くと、図 2-24 に示されるように、紅河、マー河及びカー河の 3 つの水系に大分される。中でも紅河水系はダー河・ロー河を筆頭に、多くの大きな支流の集合流域である。表 2-7～2-9 に各水系の流域面積、流量、及び紅河水系の流量観測基地 (Son Tay (紅河), Hoa Binh (ダー河)、Phu Ninh (ロー河)) におけるこれまでの主な洪水最大流量を示す。

表 2-7 ヴィエトナム北部地方の主水系 (キークン河水系除く)

水系名	流域面積 (km <sup>2</sup> )	流域内水量 (km <sup>3</sup> )			主な支流水系
		国内	国外	計	
紅河	168,700	92.88	44.12	137.00	ダー河、ロー河、サム河、 ナー河、カウ河
マー河	28,400	15.80	4.34	20.14	チュー河
カー河	27,200	19.50	4.74	24.24	ヒウ河

出所：Statistical Year Book 1995

表2-8 各観測基地における主水系及び主流水系の流量 (m<sup>3</sup>/sec)

水系名	観測基地	1975～95年		1995年次	
		最大	最小	最大	最小
ダー河	Lai Chau	9,190	101	6,440	205
	Hoa Binh	13,600	174	9,700	280
ロー河	Tuyen Quang	8,490	106	6,540	236
	Doan Hung	8,260	150	6,410	228
紅河	Son Tay	20,800	460	18,200	1,880
	Ha Noi	15,100	417	14,100	985
カウ河	Dong Hy	2,680	5	1,510	7
	Thai Nguyen	2,100	98	1,810	12
マー河	Song Ma	6,930	13	1,820	18
	Cam Thuy	7,900	48	2,520	65
カー河	Anh Son	10,200	64	4,490	105
	Thanh Chuong	9,140	48	5,300	81

出所: Statistical Year Book 1995

表2-9 紅河水系観測基地における洪水ピーク流量 (1975年まで)

年	観測基地及びピーク流量 (m <sup>3</sup> /sec)		
	Son Tay (紅河)	Hoa Binh (ダー河)	Phu Ninh (ロー河)
1915	25,100	15,400	8,400
1945	33,500	21,000	7,770
1969	28,300	15,800	8,200
1971	37,400	16,200	14,000

出所: Statistical Year Book 1995

ハノイ市街地は紅河の自然堤防上に築かれたもので、したがって紅河からの洪水被害もしばしば被っている。紅河のハノイ市街地部を通る流量は平均2,710立方メートル/秒で、最大及び最小流量は上表に示されたとおりである。例年最大流量は8月、最小流量は3月に記録される。平均水位は海拔5.04メートルで8月の高水位は8.70メートル、3月の低水位は2.67メートルに達する。

紅河はヴェトナム国では最も濁度の高い河で、年平均1,000グラム/立方メートルで最大1万2,500グラム/立方メートルに達する。しかし塩濃度は一般に低い。

紅河はハノイ市街地周辺でいくつかの支川あるいは運河に流れ込み、市街地からの排水機能を担っている。代表的なものはCa Lo、Nhue、To Lich、Kim Nguu、Set、Luなどであるが、調

査対象地区の Tu Liem 県内を流れているのは運河の Nhue 川である。これらの河川は汚染が進み、BOD、CODなどは基準値の数倍にまで達している。

またハノイ市街地周辺にはいくつかの湖があり、代表的なものは西湖(平均水深2.3メートル)、また Quang Ba 湖(平均水深15.8メートル)、Truc Bac 湖(平均水深2.2メートル)、Bay Mau 湖(平均水深2.55メートル)、Phap Van 湖(平均水深1.2メートル)などがある。これらの湖の水質は比較的良質で、pHは7~7.3、塩濃度も300ppm以下である。

ニンビン省の水系は、省北側及び東側境界前後を流れる紅河水系のダイ河及びその支流が唯一のものである。本河川の省内延長は60キロメートルで、本河川上流の Boi 河及び Bui 河の流水を受けて、省内に入る直前の流量は1,050~1,060立方メートル/秒である。ダイ河は海岸出口で大量の堆砂をもたらす。また乾期に高潮が発生した場合は、ダイ河に沿って塩水遡上が発生し、数10キロメートル上流まで達する。

省内西部及び南部の山岳地帯は、山岳部から短期間に流出する洪水被害が多い。全体として大雨は少ないが、山岳部から急速に流出する洪水によって冠水しやすい。また逆に雨のない時期は旱魃も受けやすい。洪水期は7~8月でこの時期に洪水が発生すると、家畜の糞や汚染物が全体に広がり汚染されやすく問題となっている。

Nho Quan 県 Dong Phong にはラン河が流れており、7~9月に洪水が発生する。

タンホア省を流れる主河川はマー河である。河川延長は200キロメートルで、Cam Thuy 観測基地での平均流量は330立方メートル/秒、平均水位は海拔12.25メートル、高水位13.64メートル、低水位11.46メートルである。

マー河支流で最大のものはチュー河で、平均流量は148立方メートル/秒、最大2,456立方メートル/秒、最小28立方メートル/秒である。チュー河とマー河は Thanh Hoa 市近傍で合流し、デルタ地区で Len、Truong、Chao 水路を通過してトンキン湾に流出する。省内の年間の流量は  $15.7 \times 10^9$  立方メートル/年に達する。

乾期の低水位時にはマー河及びチュー河にて塩水遡上が発生し、海岸から30~35キロメートルの上流にまで達する。省の海岸地区では11~1月には潮位が上がり、海水位が1~3メートル上昇する。

調査対象地区のうち、Vin Loc 県及び Yen Dinh 県はマー河の両岸に向かい合って位置している。Vin Loc 県の対象コミューンは直接マー河に面しているが、河川水位との比高がややあり、雨期でも洪水はほとんどない。Yen Dinh 県の対象コミューンはややマー河から離れている。チュー河は Thieu Hoa 県のほぼ中央を縦断している。Thieu Hoa 県の対象2コミューンはチュー河を挟んだ両岸にある。

Nong Cong 県ではマ-河と独立した水系ミュク (Muc) 河が県中央を東西に横断し、ティロン (Thi Long) 河が東側の県境を構成している。調査対象の 2 コミューンはミュク河沿いにあり、年 3 ~ 4 回洪水が起こる。また湿地地域が多いため洪水しやすい。

ハティン省を流れる主河川は、ラオス国境のチュオンソン山脈から流れ出るカー河の支流ガンサウ (Ngan Sau) 河及びガンホー (Ngan Pho) 河であり、この両河は合流した後ラー (La) 河となりカー河に注ぐ。この両河川の延長は 150 キロメートルで、ガンホー河の流量は Son Diem 観測基地で平均 50.8 立方メートル/秒、最大 1,350 立方メートル/秒、最小 22.0 立方メートル/秒である。またガンサウ河の場合は Hoa Duyet 観測基地で平均 122 立方メートル/秒、最大 362 立方メートル/秒、最小 45.1 立方メートル/秒となっている。

また省内には無数の小河川が分布し、年によって水位の変化が大きく、雨期には冠水しやすい。調査対象地区の Duc Tho 県はラー河沿いに面しており、河川沿いに堤防を築いているが、堤防内部に存在する集落も多く、例年洪水被害に見舞われている。県の中心地 Duc Xa は河川の自然堤防に沿って分布しているため洪水被害はそれほどでもないが、Yen Ho はラー河及びその氾濫原の縁に沿って流れるハウ河の近くに分布し、例年洪水被害がある。

ハティン省は海岸線が 130 キロメートルに及び、潮位が 1 メートル以上上下するため、乾期の低水位時には年に 1 ~ 2 回ほど 20 キロメートル以上の上流まで塩水遡上が発生する。

タイグエン省の主河川は紅河水系カウ河で、全長 288 キロメートルのうち大半が省内にある。コン河はカウ河の最大の支流で全長 96 キロメートルを擁し、年間流量は平均 0.794 立方キロメートルである。

洪水期は 6 ~ 9 月で年間流量の 70 ~ 80% がこの期間に流出する。一方 10 ~ 5 月は渇水期となる。この間の河川水位の変動は 5 ~ 8 メートルに達する。

コン河の上流には洪水防災及び洪水期と渇水期の水調整のため、ヌイコップ湖 (ダム) が設けられている。貯水容量は数億トンである。

これら水系の上流側は比較的水質も良質であるが、市街地を通り下流側に向かうにつれて、紙工場などの排水によって汚染され、黒色の臭いのある河川水となっている。

Pho Yen 県の Nam Tien の西側境界をコン河が流れているが、洪水期にはコミューンの 3 分の 2 ほどが浸水し、それが 1 週間ほど続くことがしばしばある。Pho Yen の市街ではコン河から飲用として利用しているが、市街地に近いので水の汚染が問題となっている。

また、コン河は Thai Nguyen Town から 10 キロメートルほど離れた Thinh Duc の南側境界も流れており、同様の問題がある。

カウ河は Don Hy 県の西側を流れており、Hoa Thuong は山岳地にあるからそれほどでもない

が、Dong Bamは土地が低く、洪水の影響が大きい。またThai Nguyen市では市内製鉄会社の排水処理が追いつかず、紙・靴工場などからの排水、生活排水による汚染も深刻である。

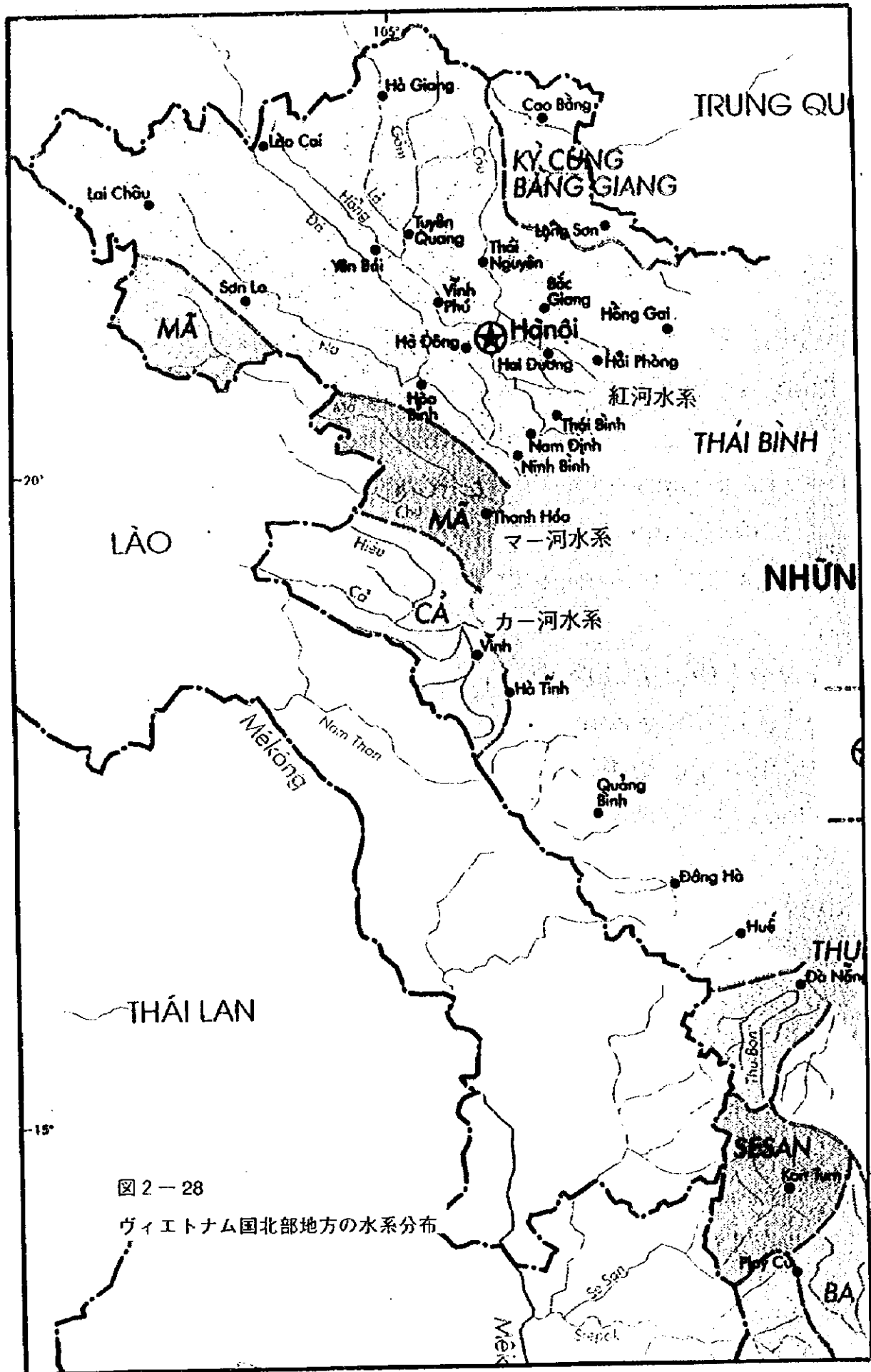
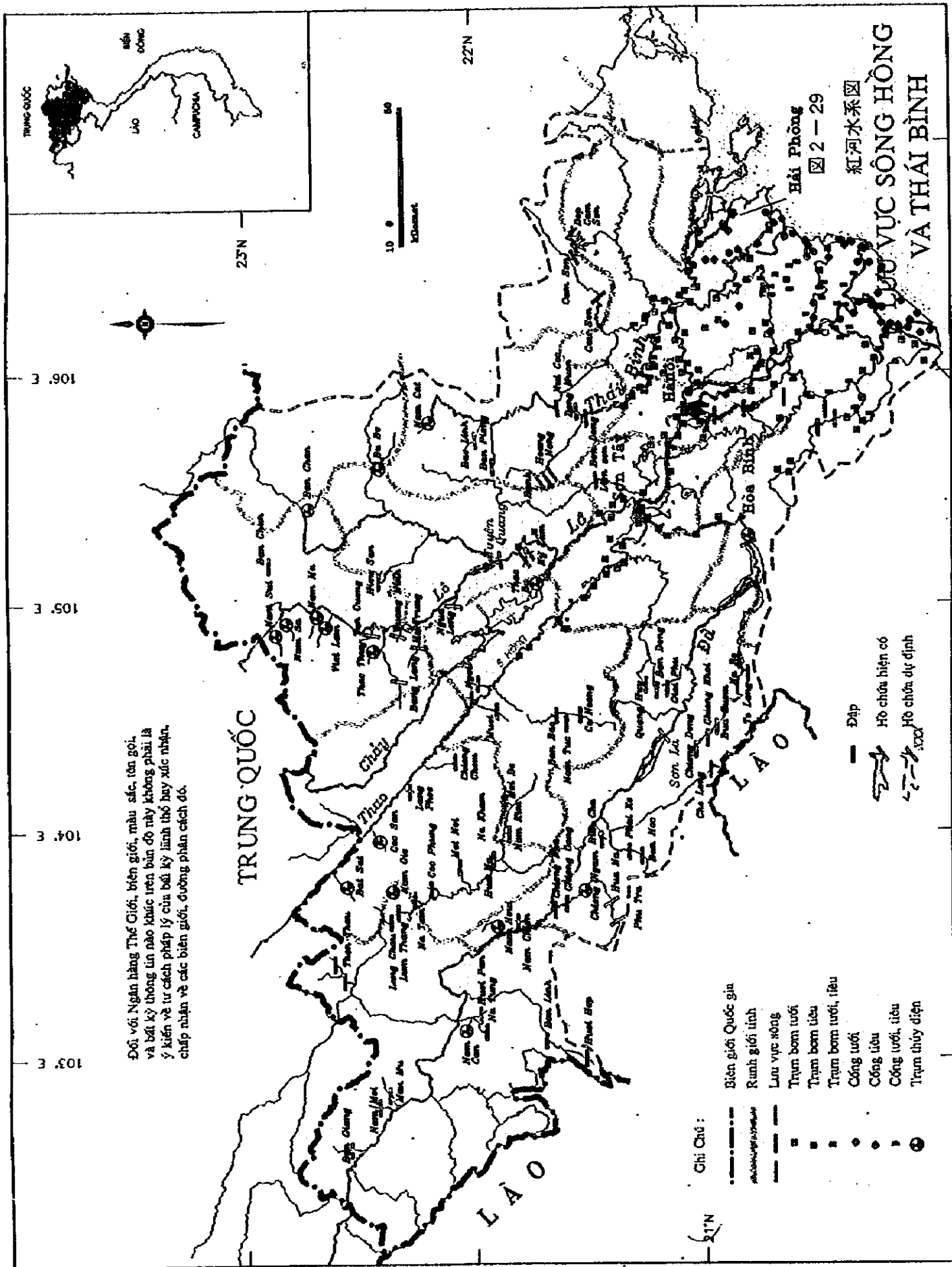
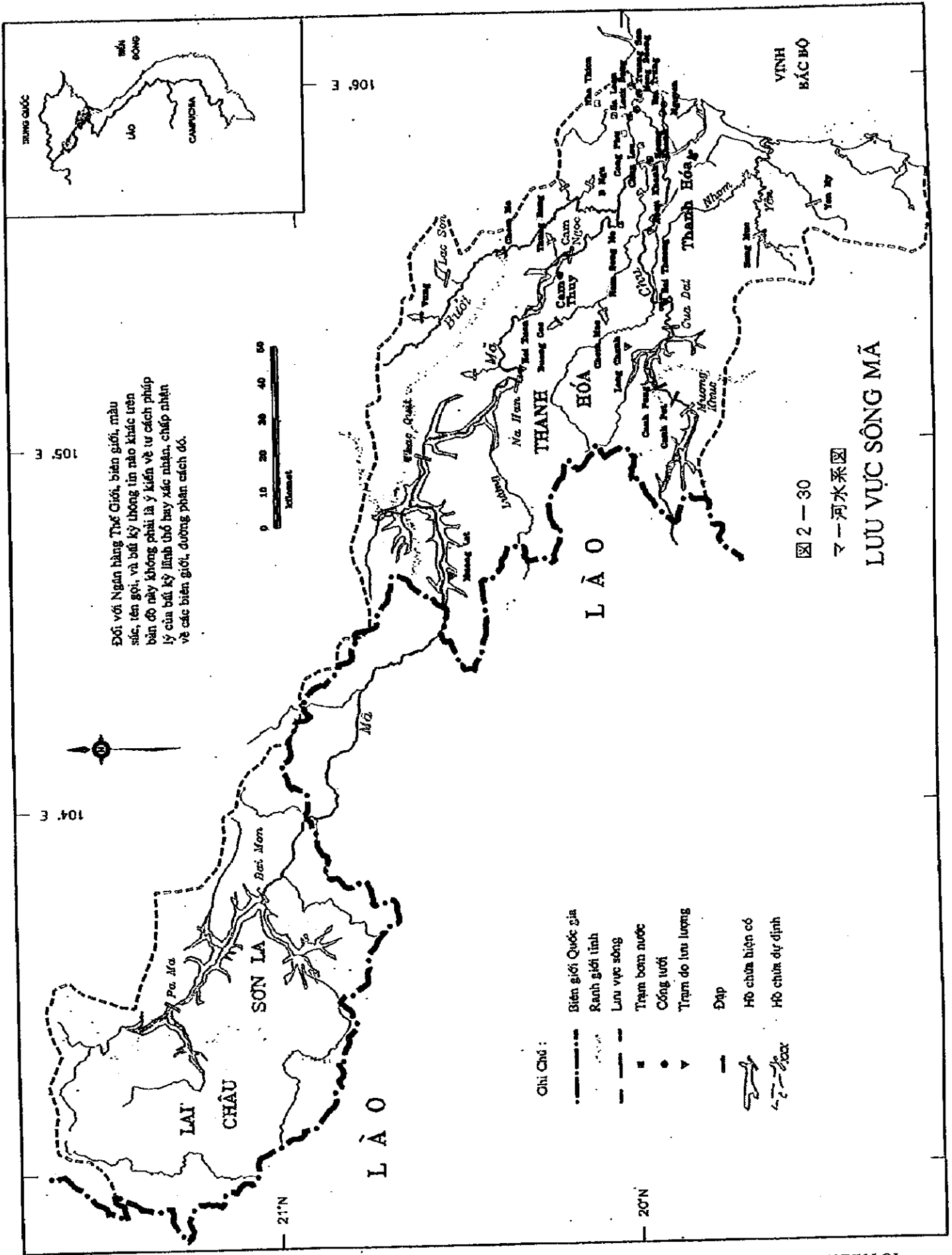


図 2-28

ヴェトナム国北部地方の水系分布



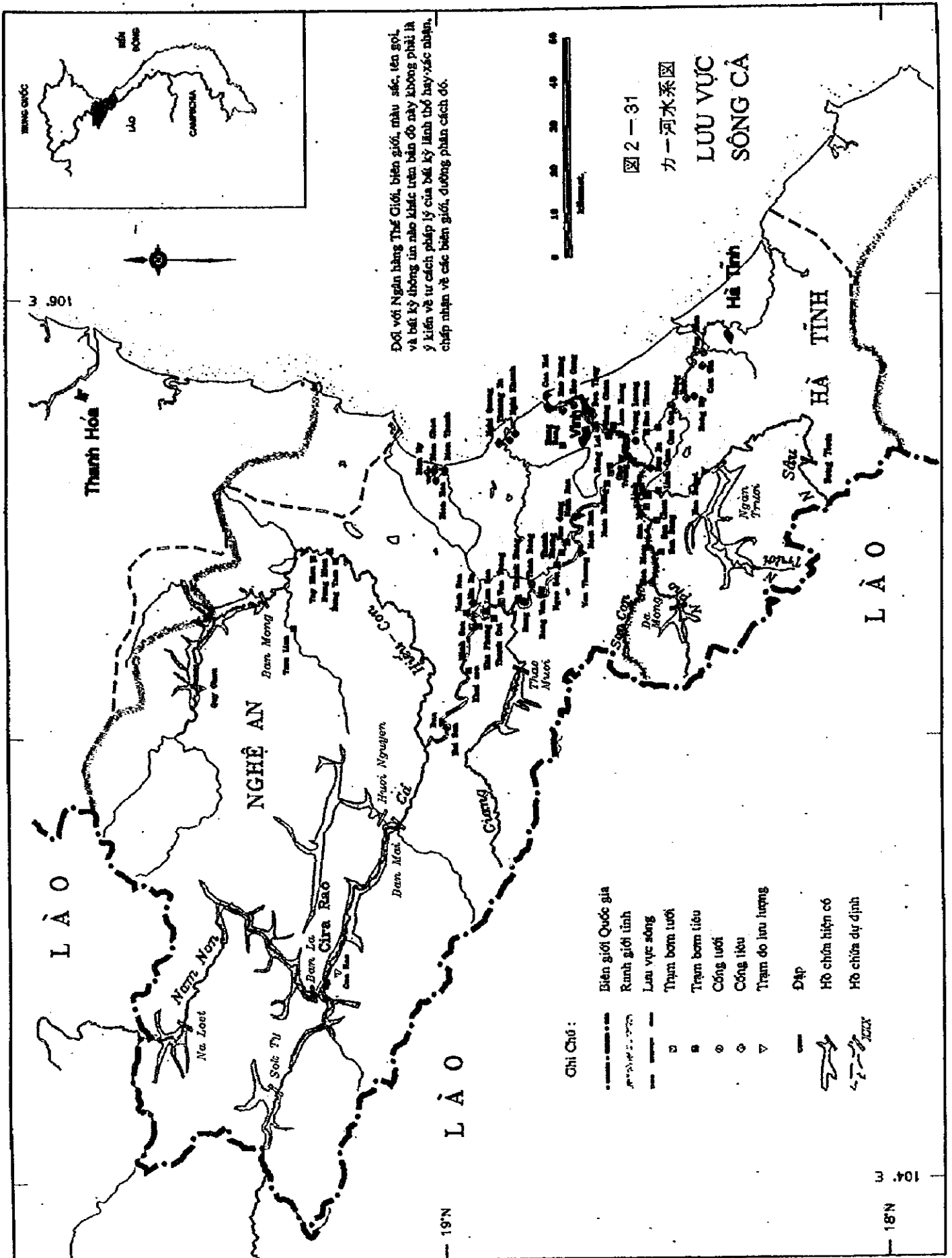




Đối với Ngân hàng Thế Giới, biên giới, màu sắc, tên gọi, và bất kỳ thông tin nào khác trên bản đồ này không phải là ý kiến về tư cách pháp lý của bất kỳ lãnh thổ hay xác nhận, chấp nhận về các biên giới, đường phân cách đó.

圖 2-30  
 マー河水系図  
 LƯU VỰC SÔNG MÃ

- Chú ý :
- Biên giới Quốc gia
  - - - Ranh giới tỉnh
  - - - Lưu vực sông
  - Trạm bơm nước
  - Công tưới
  - ▼ Trạm đo lưu lượng
  - Đập
  - ↗ Hồ chứa hiện có
  - ↘ Hồ chứa dự định



Đối với Ngân hàng Thế Giới, biên giới, màu sắc, tên gọi, và bất kỳ thông tin nào khác trên bản đồ này không phải là ý kiến về tư cách pháp lý của bất kỳ lãnh thổ hay quốc gia, chấp nhận về các biên giới, đường phân cách đó.

图 2-31  
力一河水系图  
LƯU VỰC  
SÔNG CÁNH

- Chi Chử:
- — — — — Biên giới Quốc gia
  - — — — — Ranh giới tỉnh
  - — — — — Lưu vực sông
  - Thảm bơm tưới
  - Trạm bơm tiêu
  - Công tưới
  - Công tiêu
  - ▽ Trạm đo lưu lượng
  - Đập
  - Hồ chứa hiện có
  - Hồ chứa dự định

## 2-3 地形、地質・水理地質

### 2-3-1 地勢

インドシナ半島の山系は図2-32に示されるように、ヒマラヤ山脈、カラコルム山脈、崑崙山脈の延長上にあるアラカム・ヨマ山系、中央山系、安南山系から成る。ヴェトナム国は安南山系に沿って細長く分布する。

ハノイ市周辺のデルタは、安南山系と南西方向に分岐して中国との国境付近に横たわる南嶺山脈から流れ出る紅河水系の河川によって形成される。ハノイから約60キロメートル西北にさかのぼったヴィエッチ周辺で、北側の中国国境付近から流れ下るロー河、中国の雲南から降りてくる紅河本流、西側からはラオス国から下るター河(黒河)の三大河が合流し、急速に流速を落とし大きな砂州を造るが、紅河デルタはここより発達している。ハノイ周辺の紅河デルタの模式図を図2-33に示す。

図2-33に示されるように、デルタは山地沿いの周辺段丘、河川沿いの自然堤防とこの背後の後背湿地、古デルタ、新デルタ、及び海岸砂丘列から成る。自然堤防は水はけがよく良質な土壌から成るため、二期作に適した豊かな土地を形成する。後背湿地は自然堤防背後に三角州や砂丘によって締め切られて形成されており、紅河デルタの北と西に広がる。排水が悪く、一度洪水があると冠水期間が長引く。

デルタは古い海進期に形成された古デルタと現在の海に面した所に新しく堆積した新デルタに区分される。砂丘は新デルタが海に突きだしたところに海から吹き抜ける風によって形成されている。

ハノイの街は紅河の自然堤防の大きな盛り上がりの上に形成した都市である。

タイグエン省はこの紅河デルタの北部に位置する山岳～丘陵地帯で、石灰岩山地のカルスト地形が比較的広い地域を占め、なだらかな傾斜地がその周辺に分布している。西部から北西部にはTam Dao山脈が走っており、NW-SEの方向性をもっている。

ニンビン省については、海岸側はハノイから続く紅河デルタの南端に位置しており、広い平坦地が広がっている。しかし西部側に向かうにつれてカルスト丘陵が散在するようになり、Tam Diep Town及びNho Quan県などでは山岳地となっている。これらの地域では石灰岩山系のカルスト地形が特徴で、このカルスト丘陵とその間の低地が主な地形を形成しており、山水画を思わせる風光明媚な地域をなしている。代表的なものは鍾乳洞のBich Dong(エメラルド洞窟)、Nguoi Xua(翁洞窟)やCuc Phuong自然保護区などで観光地となっている。

一方タンホア省は海岸部のマー河デルタの平坦地形から始まり、西側の山岳地に徐々に移行していく。デルタ中には比高数メートル～数10メートルの小規模で独立した丘陵が散在し、デルタ海岸部には多数の砂丘が幾重にも連なってビーチを形成している。またThanh Hoa市の南

西側にはNW-SEの方向性をもった標高500～1,000メートルの山脈が連なり、山頂部は軒並み標高1,000メートルを超える。これら山脈地域とデルタ地域の間には、標高200～500メートルの大部分丸いならかな斜面をもった丘陵地が広がっている。

ハティン省まで南下すると、ラオス国との国境側に連なるチュオンソン山脈の稜線の方向性は他と同じようにNW-SEであるが、標高は500メートル前後で1,000メートルを超えるものはない。海岸側は紅河、マー河に比較すると規模は小さいが、カー河のデルタが海岸に沿って帯状に幅20～40キロメートルで分布し、その中に小規模で独立した丘陵がほぼ東西性の方向性をもって配列している。

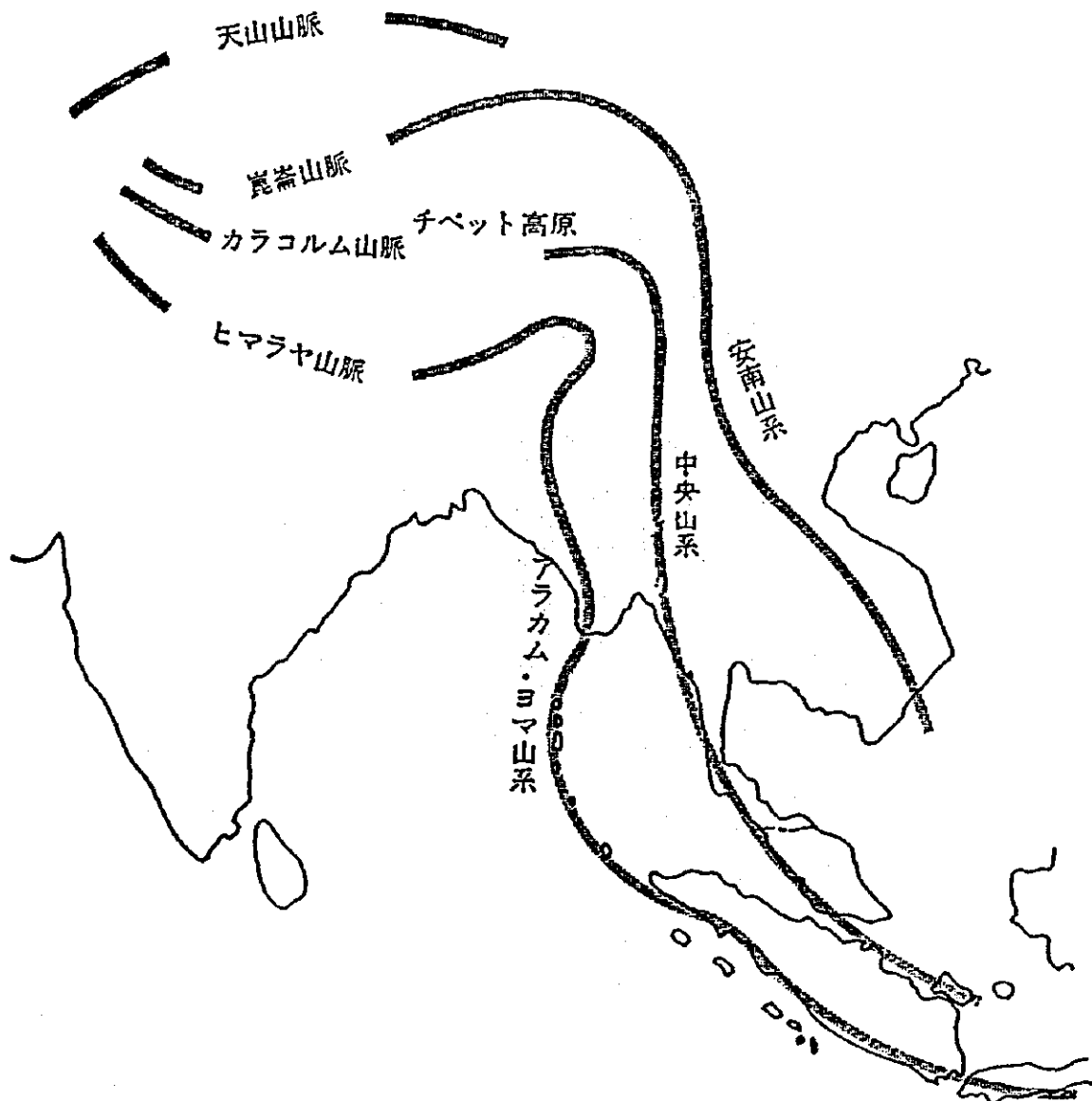


図2-32 インドシナ半島の山系

W. Donner, *The Five Faces of Thailand*, 1978より

出所：「もっと知りたいベトナム」弘文堂

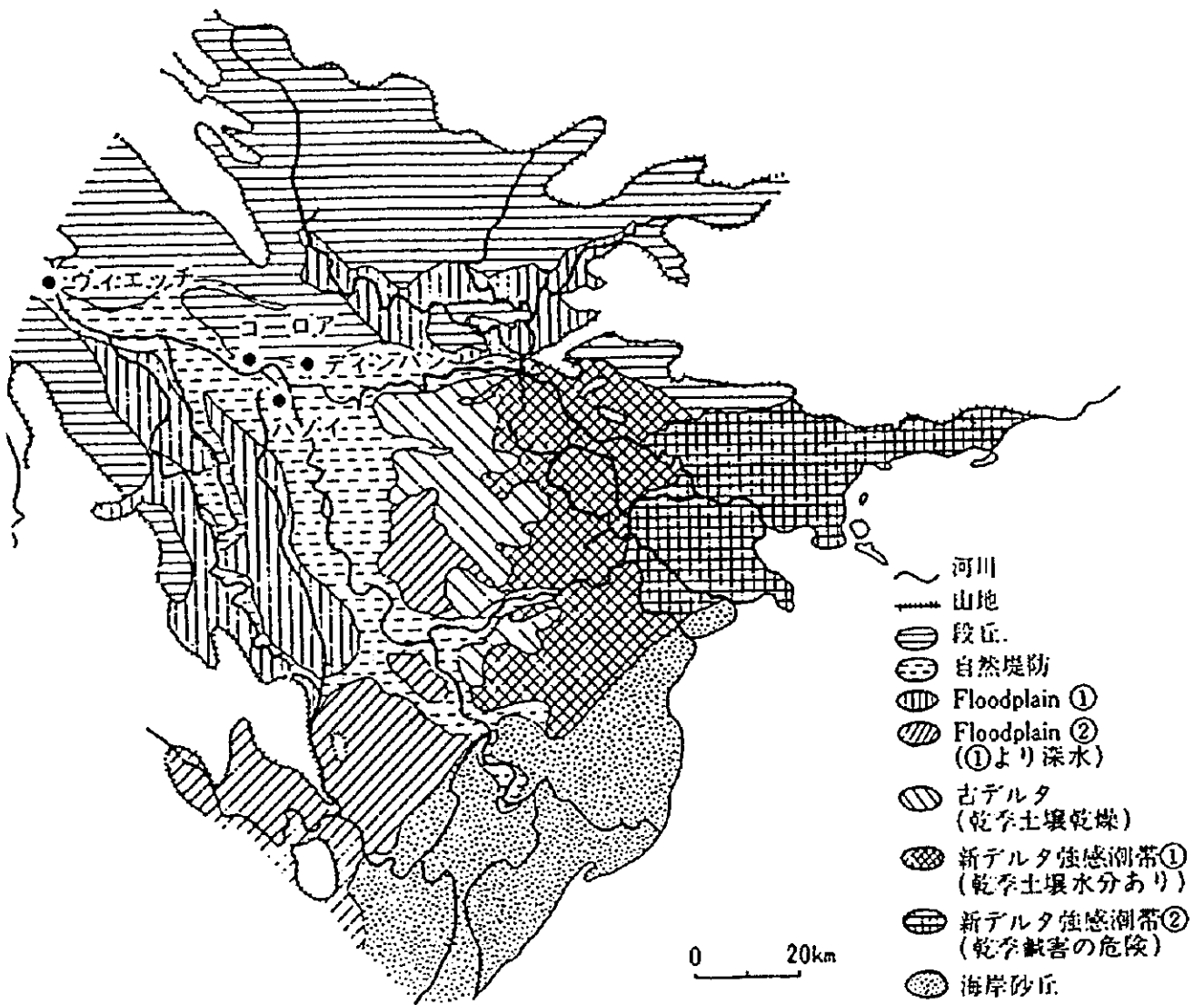


図 2-33 紅河デルタ模式図

出所：「もっと知りたいベトナム」弘文堂

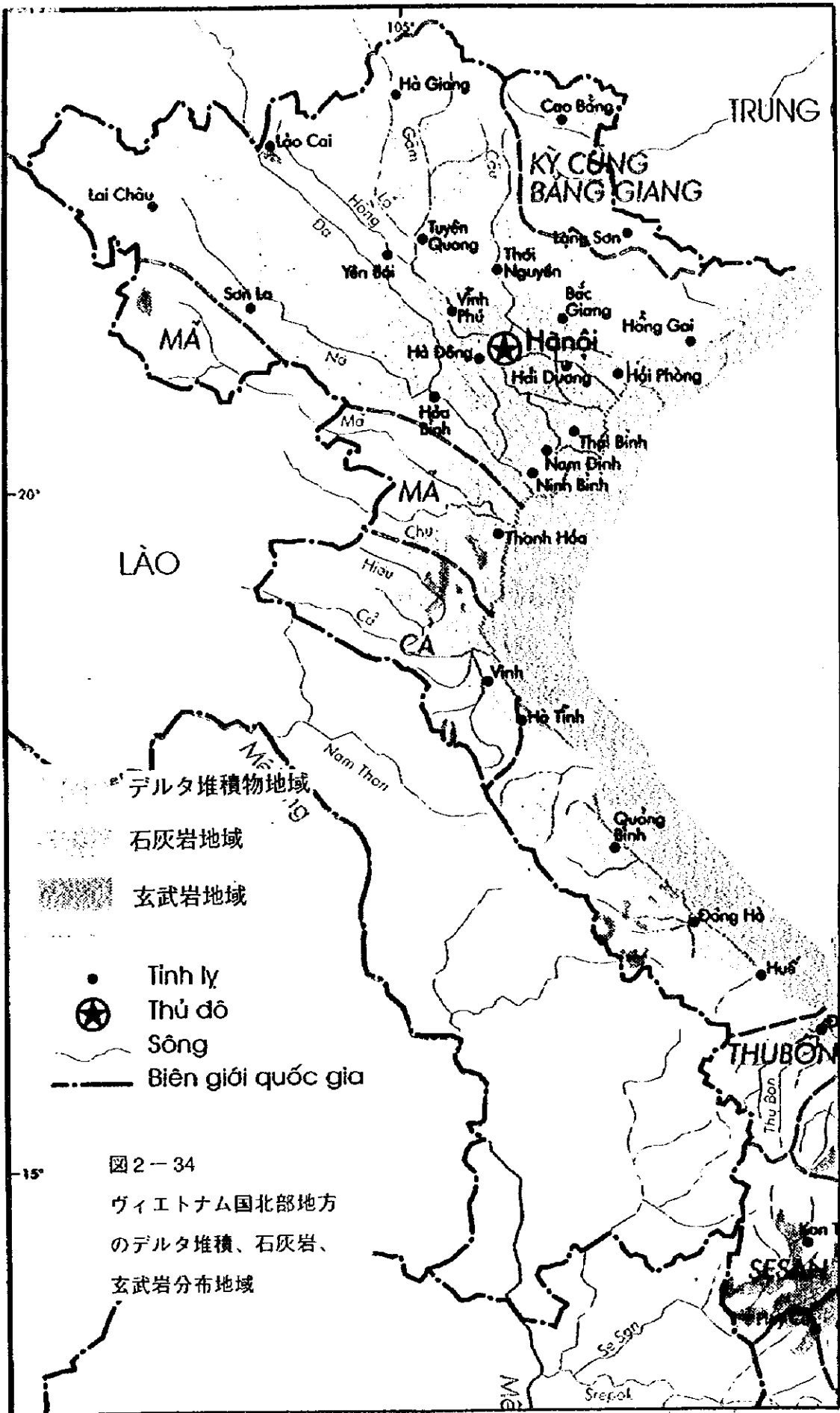


図 2-34  
 ヴィエトナム国北部地方  
 のデルタ堆積、石灰岩、  
 玄武岩分布地域

出所：VIETNAM DANH GIA TONG QUAN NGANH THUY LOI

表 2 - 10 調査対象地域の地形地質一覽表

Province	District	Commune	地形	地質	調査対象帯水層	既存データ		留意事項 (水質その他)
						調査機関	数量	
ハノイ	Tu Licia	Xuan Dinh	標高1~5m、紅河デルタ沖積地	強い紅河デルタ(沖積)堆積物、沖積層及び深部に2層の帯水層が分布する。	沖積層中の帯水層	FINNIDA 及び JICA	-	鉄、マンガン含有量多い(約10mg/l)、散布給水のための高地下水採水のための地下水は低下によってハンドポンプが使用不能になっている。
		Dung Ngac	同上	強い紅河デルタ(沖積)堆積物から成る。表層は紅河の自然堆積物。	沖積層中の帯水層	同上	-	紅河のほとりであり紅河からの湧水が多い。
ニンビン	Tam Diep Town	Quang Son	低地標高1~5m、山麓150~200m、山麓-丘陵地と谷底丘陵地	山地は三疊紀石灰岩、丘陵-低地は厚く三疊紀砂岩、頁岩、泥炭岩などで構成される。	ENE-ESE方向に大規模な断層、断層帯が分布し、このレック及び石灰岩中の帯水層が対象となる	地質鉱山局(41公社) 1964年	1本(深度110m)	-
	Yen Mo	Yen Thang	低地標高1~2m、山麓70~100m、丘陵地が狭く、谷が深い	紅河水系がイジャン河に流入する紅河デルタの南端部。基盤は三疊紀石灰岩。	沖積層堆積物中及び石灰岩基盤岩中の帯水層	地質鉱山局(47公社)	2本(深度不明)	海抜から20m程度しか離れておらず、深さ7mの井戸で電導度が間に2000µS/cmを超えている。断層が1~2mしかないので、深層地下水の湧出は塩水の流入に留意する必要がある。
	Sho Quan	Dong Phong	低地標高1.0~2.0m、山麓70~200m、丘陵地、山麓丘陵地、山麓丘陵地	断層帯及び三疊紀石灰岩の断層から成る。	沖積層中の砂礫層帯水層及び石灰岩中の帯水層が対象	軍隊(584部隊)に所属1本。地質鉱山局(INTERGEO)	1本(深度30m、物理探査)	-
THANH HOA	Nong Cong Town	Nong Cong	標高7~8m、河川沿いの低地	マク河の河床堆積物及び下中層沖積層(厚さ最大40m前後)と基盤(三疊紀砂岩、頁岩、泥炭、泥炭岩)から成る。	基盤の物理地質性状、構造断層などに伴う帯水層の賦存、沖積層の帯水層賦存の賦存。	-	-	-
		Van Thang	標高7~8m、河川沿いの低地、丘陵地	1~10mの層の下中層沖積層堆積物と基盤(三疊紀砂岩、頁岩、泥炭、泥炭岩)から成る。	同上	-	-	-
	Thieu Hoa	Thieu Hung	標高5~7m、チウ河沿いの低地及び沖積地	チウ河河床堆積物と下中層沖積層堆積物(厚さ最大40m前後)と基盤(三疊紀砂岩、頁岩、泥炭、泥炭岩)から成る。	基盤岩の物理地質性状の把握及び沖積層の帯水層賦存の把握。	-	-	深さ20~30mの地下水がやや鉄分含まれる。
		Thieu Do	同上	同上	同上	-	-	同上
	Yen Dinh	Binh Tuong	標高5m前後、河川沿いの沖積地	カウグアイ河河床堆積物及び下中層沖積層(厚さ最大40m前後)と基盤(三疊紀砂岩、頁岩、泥炭、泥炭岩)から成る。	基盤(玄武岩、石灰岩)の物理地質性状の把握及び沖積層の帯水層賦存の把握。	-	-	表層地下水はやや鉄分が高い傾向にある。
	Vinh Loc	Vinh Loc Town	標高8~10m、河川沿いの沖積地及び丘陵地	下中層沖積層(厚さ最大40m前後)と基盤(三疊紀砂岩、石灰岩、泥炭)から成る。	基盤岩中の構造帯水層及び石灰岩の存在の有無の確認	-	-	表層地下水及び深さ20m前後の地下水は全体に鉄分が高い傾向にある。
Vinh Thanh		同上	マク河沿いのマク河河床堆積物(厚さ最大40m前後)と基盤(三疊紀石灰岩)から成る。	主として石灰岩中の地下水が対象となる。	-	-	-	
HA TINH	Duc Tho	Duc Yen	標高3m前後、ラー河沿いの沖積地及び丘陵地	ラー河河床-河床堆積物及び下中層沖積層(厚さ最大40m前後)と基盤(三疊紀砂岩、頁岩、泥炭、泥炭岩)から成る。	主として沖積層の帯水層賦存の把握、また基盤の物理地質性状も把握する必要がある。	-	-	標高が2~3mしかなく、海抜から20~25mしか離れておらず深さ7mの井戸で電導度が間に2000µS/cmを超えている。深層地下水の湧出は塩水の流入に留意する必要がある。
		Yen Ho	標高2~3m、同上	Duc Yenに同じ	同上	地質鉱山局(2F公社)	1本(深度不明)	同上
	Dong Hy	Trung Le	標高3m前後、沖積地と丘陵地	中部沖積層と三疊紀砂岩、泥炭の基盤から成る。(ほぼDuc Yenに同じ)	同上	-	-	同上
		Duc Ka	標高3m前後、ラー河沿いの沖積地及び丘陵地	Duc Yenに同じ	同上	-	-	同上
THAI NGUYEN	Dong Hy	Dong Bao	標高15~60m、全体に丘陵地、一部小規模な丘陵	カウ河沿いの沖積層(厚さ最大20m)と基盤(主にアオン紀泥炭岩)	基盤岩中の構造帯水層に沿う帯水層が賦存対象となる。また地下水の存在も確認する必要がある。	地質鉱山局(54公社)	1本の規則断面がある。深度不明(最大65m)	-
		Hoa Thuong	低地標高1.0~2.0m、山麓標高150~200m、丘陵地、山麓丘陵地、山麓丘陵地	一部カウ河沿いの沖積層、基盤岩は主としてアオン紀石灰岩	西端にある一部のカウ河沿いを除いてほとんどの地域で厚さ数mより石灰岩と成る。石灰岩中の地下水が調査対象	地質鉱山局(54公社)	カウ河沿い1本、東南部のDong Thai地区に1本ある。深度不明。	-
	Pho Yen	Nam Tien	標高15~50m、全体に丘陵地	コン河河床堆積物及び下中層沖積層(厚さ最大40m前後)と基盤(三疊紀砂岩、石灰岩、石灰岩)	基本的に基盤岩中に石灰岩中の構造帯水層が賦存対象。また沖積層の帯水層、石灰岩及び石灰岩中の帯水層も調査対象。	地質鉱山局(54公社)1本、及び建設省(セメント工場)の井戸	地質鉱山局の規則断面がある。深度不明。建設省(セメント工場)の井戸(深度40m、1本)	-
	Thai Nguyen Town	Thinh Duc	標高15~30m、全体に丘陵地、山麓丘陵地、山麓丘陵地	コン河沿いの河床-河床堆積物とジュラ紀砂岩、砂岩、頁岩(一部泥炭岩)	山岳地では表層0~10m程度の未飽和帯と岩層から成る。また沖積層の物理地質性状の把握と構造帯水層に沿う帯水層の確認	-	-	ゴミ廃棄物の地下水に対する汚染防止の検討が必要。



## 2-3-2 地質・水理地質

図2-34に水理地質的に帯水層となる可能性の高い北部地方の沖積地、石灰岩分布域、及び玄武岩分布域を示した。

ハノイ市の地質は全体に紅河デルタの厚い沖積～洪積堆積物の未固結堆積物から成る。基盤岩は深度数10メートル以深であり種々のものがあるが、主なものは三疊紀の赤色泥岩・砂岩で上部は風化し、ラテライト化しているものが多い。これらの基盤岩は水理地質的には開口亀裂少なく、難透水性である。

ハノイ市周辺の未固結堆積物は大きく2つの帯水層とひとつの加圧層の3つの層準に分けられる。

沖積層は最上部にあり、構成物の横方向の連続性が比較的乏しい。紅河沿いは大部分砂質土から成る。紅河南側地域は砂質土～粘性土(部分的に泥炭)層が最大層厚5メートル程度で分布する。これらの砂質土は最上層の帯水層を形成し、地下水位1～2メートルで浅井戸に水を供給する層となっている。ただしTu Liem県などのハノイ市郊外は生活排水や農業肥料などの汚染がひどく、水質面で問題のあるところが多い。紅河北側の沖積層は粘性土が主体で難透水層となっているところが多く、下位の透水層を直接被って加圧層を形成している場合が多い。

洪積層上部は主として粘土から成るが連続性に乏しく、特に紅河に沿って多く分布し、難透水性で加圧層を形成する。洪積層下部は前記の層準の下位に層厚1.8メートルから数10メートルで、デルタ地区のほとんど全体に分布する。洪積層下部は深度10～20メートル以深に分布し、砂礫・玉石層の極めて良好な帯水層となっている。本層に開発された井戸は透水量係数が600～2,000平方メートル/日で、揚水量3,000立方メートル/日/本に達している。本層の地下水水質は比較的良好であるが鉄含有分が高く、大部分のものが5ミリグラム/リットルを超えている。またマンガン量もやや高く含有量は0.13～1.2ミリグラム/リットルを示す。

ニンビン省は紅河デルタの南端であり、低地の地質は未固結の沖積～洪積堆積物から成る。この未固結堆積物はKim Son県などの海岸平野全体からNho Quan県の内陸部の山地間の低地部まで分布している。しかしNinh Binh Townから西部の山地側は層厚が極めて薄くなっており、細粒土が主体で水理地質的には難透水性となっている。海岸側では層厚も厚くなり(例えばKim Son県などでは層厚が60～80メートル)、一般に上層側が細粒土主体層、下層側が粗砂主体層を形成する。透水係数は上層側が $1 \sim 8 \times 10^{-4}$ センチメートル/秒で難透水性、下層側が $1 \times 10^{-1}$ センチメートル/秒前後で透水性である。しかし全体的に塩分が高く、ほとんどの地域でTDS1,000ppmを超えている。

省内の基盤岩は三疊紀堆積岩がほぼ全域を占め、沖積・洪積層下位及び低標高丘陵地部は砂

岩・頁岩・泥灰岩・一部凝灰岩及び火山岩起源のものから成り、山地部は石灰岩のカルストから成る。

水理地質的には、石灰岩以外の基盤岩は開口亀裂少なく、難透水性である。しかしNW-SE方向に多数の断層リニアメントが見られるので、断層破砕帯沿いに帯水層の存在する可能性はある。一方石灰岩カルスト中の地下水のポテンシャルは非常に高く、湧出量が毎秒数10リットルの湧水が多数見られる。これまでの調査結果ではカルスト中の地下水は透水量係数1000平方メートル/日以上を示す。

Tam Diep TownのQuang Sonは沖積～洪積層がほとんど分布せず泥岩・砂岩及び石灰岩から構成される。石灰岩地域の帯水ポテンシャルは高い。

Yen Mo県は比較的海岸側に位置し、本地区から急激に広い沖積地が広がるように成る。Yen Thangコミューンでは、平坦な沖積低地中に石灰岩カルストの丘陵地が散在する。事前調査現地踏査で地下水の電導度をいくつか測定したが、深度7メートルのハンドポンプ井戸の水で、既に電導度が2,000  $\mu$ S/センチメートルを超えており、塩分の問題がある。

Nho Quan県は山岳地域に属し、標高は海拔4～250メートルの山地、丘陵地、低地から成るが、Dong Phong コミューンは低地に層厚の薄い沖積～洪積層が分布し、以下砂岩・頁岩主体の岩盤が分布する。しかし山地及びその周辺は石灰岩がほとんどである。

タンホア省の地質は、海岸側にマー河デルタの沖積～洪積層が全体に広がり、その中に鳥状にオールドヴィス紀～ペルム紀の古期岩盤の丘陵が散在している。西部～南西部山地は主として三畳系の砂岩・頁岩・礫岩・石灰岩によって構成されているが、山地北側には花崗岩及びジュラ紀の酸性凝灰岩も広く分布する。また山地と沖積地の境界には蛇紋岩が帯状に貫入し、これに伴ってより古期のカンブリア紀砂岩・頁岩・泥灰岩がNW-SE方向に帯状に分布している。

水理地質上観点から、未固結堆積物は上部及び下部の2つの帯水層に大別される。上部帯水層は沖積～洪積層平坦地域にあるが、構成物が多種にわたっており、水理地質性状も多様である。下部帯水層は一般に砂礫・玉石層で透水性は良好である。全体にやや被圧しており、被圧地下水位は深度0.5～2メートルの間にある。ただし本地域の地下水は層状に塩水クサビの進入があり、また全体に鉄含有分がかなり高い(3～15ミリグラム/リットル)。これら両帯水層の境界は粘土から成る不透水層が隔てている。沖積～洪積層の下位には一部新第三紀砂岩層が分布し、これも帯水層を形成しているが、地下水塩分が高い傾向にある。

石灰岩以外の古期岩盤中の帯水ポテンシャルは概して低いが、石灰岩の場合カルスト性の地下水のポテンシャルが高い。ただし本地域の石灰岩は三畳紀、石炭紀～ペルム紀、上部デヴォン紀、上部石炭紀など幅広い時代のものが分布しており、その水理地質的性質もまちまちである。湧水はいくつか分布し、多いものは毎秒100～300リットル/秒の湧出量があるが、一般的

に40～50リットル/秒のことが多い。

Nong Cong 県 Nong Cong Town 及び Van Thang はミユク河沿線に位置し、未固結堆積物の厚さが30～60メートルで幅がある。上部20～30メートルは一般に細粒土、下部は層厚10数メートルの砂礫で、下部は良好な帯水層となっている。また最下部にシルト質土が層厚数メートル～10数メートルで分布し、新第三紀層の可能性がある。以深の岩盤は上位が砂岩・頁岩・泥灰岩で、下位は泥岩・泥灰岩・石灰岩となる。

Thieu Hoa 県 Thieu Hung 及び Thieu Do は国道45号線沿いのチュー河の両岸に位置するコミュニティで、未固結堆積物の厚さ40～45メートルを示す。粘性土層と砂質土層が互層するが、最下部10メートル前後は砂礫層となり良好な帯水層を形成する。ただし鉄含有分が高い。以深の基盤は新第三紀層砂岩・泥岩が層厚15～20メートルで分布した後石灰岩に移行するものと思われる。

Yen Dinh 県 Dinh Tong は未固結堆積物が40～50メートルの層厚で分布する。上層12～13メートルが粘性土主体で、下層が砂質土～礫質土主体で下位ほど粗粒となる。一部に層厚数メートルのシルト層が分布する。下層部は良好な帯水層を形成し、時間数10トンの揚水は可能と思われるが鉄分がかなり高い。基盤には上位に玄武岩、下位に石灰岩が分布すると思われる。

Vin Loc 県 Vin Loc Town 及び Vinh Thanh はマー河のほとりにあり、未固結堆積物の層厚が20メートル強で最上部4～5メートルがシルト質砂、中部がシルト～粘性土、下部が粗砂から成っている。下部の粗砂が良好な帯水層となっており、時間数トンの揚水が可能である。ただし鉄分がやや高い。その下位の基盤は石灰岩と思われる。

ハティン省の地質は、海岸側に幅20～30キロメートルのカー河デルタ堆積物が分布し、一部花崗岩山地及び島状の古期岩盤丘陵が点在する。西部及び南部にはチュオンソン山脈が連なり、花崗岩及びオルドビス紀から三疊紀の変成岩類、砂岩・頁岩・礫岩類が幅広く分布し、全体にNW-SEの方向性をもっている。ガンサウ河に沿ってもある幅をもって沖積層が分布する。省内において石灰岩の分布は比較的少ない。

水理地質から考えると、海岸側デルタ地区では厚さ10～12メートルを有する砂丘地区に比較的良質な地下水が分布する。また一般的に未固結堆積物上部は粘性土主体で、中部～下部に砂礫など高透水性の帯水層が分布する。しかしこの層の地下水は全般的に塩分が高い傾向がある。ガンサウ河沿いの未固結堆積物は構成物が一般に粗粒で良好な帯水層を形成するが、いずれも規模が小さい。

基礎岩盤中の地下水は一般に乏しいといえる。しかし比較的規模の大きいNW-SE方向の構造線が発達しており、この断層破砕帯に沿ったラインでは良好な帯水層が存在する可能性は高い。省内には湧水がいくつか見られるが、全体的にその湧出量は大部分2リットル/秒以下と少な

い。水質は全般的に良好である。最上部に新第三紀層が分布しており、帯水層を形成しているが、地下水の塩分が高い傾向がある。石灰岩地区では地下水ポテンシャルは高いが、分布範囲は限られている。地下水の水質は一般的に海岸線から20キロメートルぐらいまでは塩分が高く、山地の水質は良い。

Duc Tho 県周辺では未固結堆積物が層厚50～60メートルで分布しており2～5層存在する。上部の深度30メートル前後までの構成物は細粒土が主体であり、難透水層及び下位の帯水層への加圧層となっている。以深の深度30～60メートルの間の地層は砂及び礫層が主体で良好な帯水層となっている。その下位は新第三紀層砂岩礫岩などの岩盤であるが、これらの中にはほとんど水がない。

事前調査現地踏査において、井戸の水の電導度をいくつか測定してきたが、Duc Yenでは深度7メートルのハンドポンプ井戸で電導度2,500  $\mu$ S/センチメートルを超えるものがあつた。塩分に対する問題点を認識して調査を行う必要がある。

タイグエン省の地質の場合、基盤岩は一部中生代前期の花崗岩が分布するが、一般に堆積岩が大部分を占め、北部に向かうほど古い地層となっている。北部のものはカンブリア紀からオルドビス紀のシルト岩、頁岩(一部石灰質)を主とし、南部に向かうにつれてデヴォン紀から三畳記～ジュラ紀の火山岩起源の堆積岩及び石灰岩が優勢になってくる。ただし南部のPho Yen 県は紅河デルタの北縁地域で、洪積～下部沖積の分布域となっている。基盤岩の方向性は南部でNW-SEを示すが、北部では逆にNE-SWである。地質構造上の方向性もほぼこの方向性と同様であり、断層破砕帯などもこの方向に発達している。

未固結堆積物中の間隙地下水は、Pho Yen 県などの洪積～下部沖積堆積物の分布域及びカウ河・コン河河川沿いなどの氾濫原堆積物中に認められるのみである。場所により多少異なるが、これらの堆積物は一般的に堆積物が薄い場合表層4～5メートル、厚い場合上層15～20メートルが細粒土から成り難透水性、下層部の4～5メートルから10～15メートルが砂礫などの高透水性の帯水層によって構成される。これらの帯水層中の地下水の水質は特に際だった汚染がない限り、比較的良質で飲料水として問題はないが、鉄分が1～5ミリグラム/リットル含まれるため、曝気濾過などの処理をする必要がある。

本地域の地下水の大半は岩盤中の裂隙水として、あるいは石灰岩中の空洞水として分布している。特に石灰岩地域のポテンシャルは高い。本省における石灰岩地域の顕著な湧水地点はMat Rong(竜の目)及びMo Ga(鶏の嘴)として有名な地点で、前者は毎秒100リットル、後者は毎秒数トンの湧出量が観測されている。

調査対象地区のうち、Pho Yen 県Nam Tienではカウ河、コン河沿いの沖積層厚は5～34メートル、基盤は三畳紀の石灰岩・シルト岩から成る。シルト岩の表層部は風化のため赤褐色～黄

褐色でよく締まった残留土として分布する。河道近くの沖積堆積物は全体に礫混じり砂質土であるが、河道から離れるに従い細粒土となる。

Don Hy 県 Dong Bam は土地が低く洪水の影響が大きいので、表層には氾濫原堆積物が比較的広く薄く分布している。その構成は深度 5～8メートルまでシルト、以下 15～20メートルまで砂から成る。基盤は北部が石炭紀～ペルム紀の石灰岩、中部がペルム紀～三畳紀の頁岩～砂岩、南部が三畳紀の泥岩、石灰岩から成る。Hoa Thuong は山岳地域で表層から岩盤で一部北東縁にデヴォン紀の礫岩・頁岩・砂岩が分布するものの、大部分が石炭紀～ペルム紀の石灰岩から成る。石灰岩地域では地下水開発の可能性が高いものと見込まれる。

Thai Nguyen 市 Thinh Duc は全体的に小丘陵地であり、表層近くから岩盤が分布する。表層の未固結層の厚さは 10～15メートルで、薄い礫層(円礫)を数層挟む黄褐色～赤褐色の粘性土層から成る。基盤は石灰質砂岩が多い。全体的な基盤岩はジュラ紀の泥岩・砂岩・石灰質砂岩・礫岩で一部炭層を挟む。

表 2-10 に調査対象地域の地形地質一覧を示す。

## 2-4 社会・経済

### 2-4-1 ヴィエトナム経済の概要

最初に、ヴィエトナム国家経済の最近の動向について、そのあらましを述べる。ヴィエトナム経済は、1995年、1996年と順調に 9.5% の高成長を遂げて、1997年度もそれに並ぶ実績をあげたと考えられている。しかしながら、1997年には経済成長の主要な推進力のひとつと目される外国の投資が前年度比 48.7% も減少しているため、今後のヴィエトナム経済の成長はかなりのかけりを受けると見られている。また、国家経済上重要な輸出品目(原油、米、コーヒー、ゴム、カシューナッツ)の輸出額も、市場環境の悪化により 1997年度は前年度比 4億ドルの減少を示している。

ところで、今年度はヴィエトナム政府にとり、1996年から 2000年までの 5か年計画及び 1991年から 2000年までの 10か年計画の国家目標を達成するうえで、重要な鍵を握る年である。このため政府は、輸出と外国よりの投資及び国内投資を押し上げることに腐心しており、本年初頭に 19項目の方策を示している。それらは輸出を助長するための 7方策と、農業及び農産物市場の近代化と農業の母体となる地方の開発に関する 3方策、及び国内ビジネス、特に金融セクターの強化を図る 9施策である。

ちなみに、1997年度において、外国からの投資は総投資の 30% を占めるが、前年度比、事業数で 8.5%、投資額で 47.8% の減少となったと発表されている。これらの外国からの直接投資と並んで重要な役割を占める ODA は、1997年度には 24億ドルに達しており総投資額の 19% を占め

るが、1997年の東京ドナー会議で、1998年度についても既に同額がコミットされている。

#### 2-4-2 地方政府の財政

地方政府の財政状況は、本調査対象のプロジェクトの実現性に係る重要な要因なので、ここに一応の概観を試みておきたい。

1996年、ヴェトナム国会は、財政改革の画期的なステップである予算法(Budget Law)を制定した。予算法は、税収と支出の各地方レベル政府(省、県、コミューンの各人民委員会)間への配分を定めるもので、本調査の対象となるコミューン(地方行政の最末端単位)もその中に加えられている。従来、コミューンは地方政府予算システムの外に置かれていたものである。予算法によると、商業税、特別消費税及びハイδροカーボン開発税はすべて中央政府の手に帰すが、地方で最も納税者数の多い土地税(土地使用料に担当する)は、すべてがコミューンにより集税され、地方政府間(省、県、コミューン)で70%、20%、10%の割で配分されることになっている。また、取引税及び利益税は中央・地方政府間で配分される。

要するに、予算法は、地方政府に財政自治の道を開くとともに、地方の社会インフラストラクチャーや社会サービスの整備に係る費用の中央負担分を軽減するねらいももっている。結果として、中央政府の手による国民所得の地方再配分よりも、受益者によるコストの直接負担に重心を移した法律といえるであろう。

現在の地方政府の財政規模がどれほどであるのか、事前調査では正確なデータを入手できなかった。しかし、タンホア省のある責任者から聴取したところによると、およそ以下の規模であると見られる。

- ・省人民委員会予算：約35億円前後
- ・県人民委員会予算：約1億円前後
- ・コミューン人民委員会予算：2～300万円程度

コミューンの財政は、地方の社会サービスや経済活動を支える基になるものであるが、全国10,200を数えるコミューンの中で、収支のバランスが取れているコミューンは全体の45%に過ぎないといわれる。残りのコミューンは上位の地方政府からの補助を必要としている。これからの地方給水システムなどの社会サービスの普及は、施設の建設、運営・維持管理に要する費用をコミューンがローカル財源の有効利用によってまかなわない限り、停滞が避けられないと考えられる。

#### 2-4-3 所得分布と貧困度

ヴェトナム地方社会の現状では、ローカル財源の最も有力な担い手は、住民のほかには考えられない。そこで、地方住民の所得分布及び貧困度について、およその観察結果を述べる。

ヴェトナム国では、貧困の概念を“貧困”と“飢え”との2つの水準に分けている。そして、事実上、貧困層の約90%が地方農村に居住し、その約80%が農民であるとの事情から、米を貧困度測定の尺度として採用してきた。1997年2月、「労働・戦傷者・社会問題省」によって設定された最新の貧困と飢えの基準は、次のとおりである。

- ・ 飢えている家庭：1人1か月当たり13キログラム以下の米、又は、45,000ドン以下の収入しかない家庭
- ・ 貧困家庭：(1) 1人1か月当たり15キログラム以下の米又は55,000ドン以下の収入しかない家庭(高地地方)
- (2) 同、20キログラム以下の米又は70,000ドン以下の収入しかない家庭(平野部、中央部地方)
- (3) 同、25キログラム以下の米又は90,000ドン以下の収入しかない家庭(都市)

調査対象コミューンでは、上の基準にならい、省毎に多少の違いはあるが次のとおりに家庭を収入面から分類している。

- ・ 豊かな家庭：米20キログラム以上の収入のある家庭
- ・ 中間の家庭：米20キログラム～15キログラムの収入のある家庭
- ・ 貧しい家庭：米15キログラム以下の収入しかない家庭

では、コミューン自体が、貧しいか貧しくないかはいかにして判定するのか。国家プロジェクト「貧困と飢餓の根絶計画」は、この点について単純で直接的なアプローチを採用している。すなわち、次の3項目の内ひとつでもあてはまるコミューンは貧困コミューンに分類する、としている。

- (1) 貧困家庭が40%以上を占めるコミューン
- (2) 電気、道路、学校、保健ステーション、マーケット、水供給などのインフラストラクチャーが不足しているか、地域に市場経済を発展させるために極度に不十分なコミューン
- (3) 過去5年の文盲率が40%を超えるコミューン

さて、今回の調査対象20コミューンは、上述の基準の下でどのような位置づけになるであろうか。付属資料として添付されている「調査対象20コミューンの概要」は、事前調査で得た各コミューンの社会経済情報を要約した表であるが、これに照らして見ると次のとおりである。

- (1) 貧困家庭の割合についていえば、「調査対象20コミューンの概要」に示される低所得層の割合がこれに相当する。40%をわずかにこえるコミューンが4コミューン数えられるが、大半のコミューンは貧困コミューンではない、と判断される。
- (2) インフラストラクチャー整備の観点からは、現在の給水状況(水量、水質)の悪さが際

立っており、この1点で20コミューンすべてが貧困コミューンとみなされることは疑いない。また保健ステーションの質についても大いに疑問がもたれる。

(3) 文盲率についてはデータが得られなかったが、ヒアリングの印象では40%以下と考えられる。

以上総合して、対象コミューンは、給水状況の悪ささえ克服すれば定義されている貧困状態を脱する可能性は大きい。これは、給水計画実施に対し、プラスの環境条件が整っていると解することができる。

#### 2-4-4 コミューンの社会・経済的素描

先に引用した「調査対象20コミューンの概要」を参照されたい。

##### (1) コミューンの人口

調査対象20コミューンの1997年度の人口総計は146,057人であり、人口レベル5,000人～7,000人のコミューンが半数を数える。コミューンの単純平均人口は7,303人である。ハノイ市近郊の2コミューンがそれぞれ18,657人、17,960人とずば抜けた人口を有するほかは、おおむね平均化した人口をもつ。ハノイ近郊コミューンを除いた他の18コミューンの平均人口は6,080人である。

家族構成は1家族6名程度と推定される。自然人口増加率は年間1.0～1.5%の間に入るコミューンが多く、社会的増加率はコミューンレベルでは、ほぼ無視できるほど小さいと考えられる。

コミューンの土地は、どこも平坦で、数100ヘクタール(数平方キロメートル)の面積を有し、人口はこの中に数個から10個前後の密集した伝統的群落(THON又はXOMと称する)を形づくって定住している。居住地帯の周りには水田と畑が広がっている。

##### (2) 生計

ほとんどのコミューンで90%前後の世帯は、農業に依存している。生産高から見て、例外的に農業以外のサービス業及び手工業を含む鉱工業の比率が高いのは、ハノイ近郊の2コミューンとハティン省のDuc Yenコミューンの3コミューンに過ぎない。

1人1か月の平均収入は10万ドン(約1,000円)前後であり、世帯当たりに換算すると60万ドン/月(約6,000円/月)前後であろう。この中から電気料金2～3万ドン/月(約200～300円/月)や土地税を定期的に支払っていると見られるが、概して住民の服装、住居のたたずまいからみて、生活は貧窮しているとは見えない。前述の貧困の基準(1人1か月5.5万ドン以下)に照してもこの推定に大きな間違いはないと考えられる。本格調査による更なる解明を待ちたい。



### (3) 社会インフラストラクチャー

省や県の人民委員会所在地からコミューンに通じる国道、支道はほぼ全天候型で、普通車両の通行に支障はない。電気は各コミューンで100%に近い普及率をもっているが、コミューン内電話台数は少ない。

### (4) コミューンの社会・経済データの所在

コミューン人民委員会が、毎年、年末近くに県人民委員会に報告する報告書が、コミューン委員会か、県人民委員会内の統計部又は農業・農村開発部に保管されているといわれている。本格調査では、まずこれを入手し、データの作成源や作成方法にさかのぼって、データの信頼性をチェックすることが望ましいと考えられる。

## 2-5 生活実態

調査中に垣間見たコミューン住民の生活実態について述べる。

- (1) 調査中に目のあたりにした多数の住民の外見から推測して、住民の栄養状態にはさして大きな問題は認められない。裸足の子供を見かけることは少ないし、住民の服装や干している洗濯物の多様さなどからも、住民の消費生活がそこそのレベルに達していると推し量られる。
- (2) コミューン住民の大部分は、家族単位の小農経営で暮らしを立てている。住民家族は、伝統的な血縁共同体から始まった集落(THON又はXON)により、これら複数の集落が集ってコミューンを形成している。  
住家は、一般に生け垣が居住棟で囲まれた狭い中庭をもち、その庭の中に、井戸、トイレ、水浴場、豚小屋が接近して配置されている場合が多い。近隣の家族とは農作業などで協力し合うことが多いが、家庭生活はおおむね仕切られた住居構造の下に独立し営まれている。
- (3) コミューンでの農作業は、水牛を使う程度で、機械化から程遠い労働集約型の作業である。女性は労働力の大きな担い手でよく働いているが、学齡児を使う習慣は今はあまり見られない。
- (4) コミューンには貨幣経済が広く浸透しており、農家のほとんどは米を代表とする換金作物の栽培に従事している。農家が収穫期の前に現金に不足したり、農業の投資に現金を必要とする場合には、主として親戚や友人に融通してもらうのが通例であるらしい。しかし、公的なクレジットシステムも利用の機会が与えられている。クレジット機関には、Poor

People Bank (金利 1 % / 月、抵当なし)、各省の貧困撲滅基金、婦人協会の基金、農民協会の基金、復員兵協会の基金、などがあるといわれている。

- (5) コミューンの統計には、水系伝染病や、水不足の不衛生な生活に起因する皮膚病、眼の疾病が大きな数字で表れてくるが、どのような方法で集計したのか由来がはっきりせず、説明は今後の本格調査を待ちたい。

## 2-6 水利用・地下水利用・給水実態

### 2-6-1 水源別の水利用

現在、調査対象コミュニティでは、伝統的な水源と地下水を併用している。以下、水源別の利用のあらましと特徴を記す。

水 源	用 途	特 徴
河 川 水	・ 灌 溉 ・ 洗 濯 ・ 乾 期 飲 料	通年使用が可能だが、雨期の増水期には濁度を増し生活用水に適さない。最近では工場排水の放流で、水質が懸念される川も出てきている。一般にアクセスが楽ではない。
た め 池	・ 家畜飲料水 ・ 養 魚 ・ 生活雑用	雨水をためた池ではほぼ通年使用が可能。明らかに富栄養化が進んでいるが、水質は有機汚染を別として意外に良い。住居に接近して多数分布しており、農業の自家用井戸には、事実上、ため池からの浸透水を取水している場合が少なくない。
雨 水	・ 飲 料	良質で貴重な飲料用水源である。しかし通年使用ができないので補助水源にとどまる。集水用桶や貯溜タンクは老朽化したものが多く、改善に対する住民の意欲はなぜか感じられない。
浅層地下水	・ 生活用水	歴史的には共同井戸から始まり、現在自家用筒井戸で取水している場合が圧倒的に多い。利便性の点で最も優れているが、水質の悪化や乾期の水位低下で、今や使用に限界を感じさせる。

### 2-6-2 地下水利用

地下水の利用は、最初手掘りの共同井戸から始まったといわれる。住民が井戸の利便性を認めるに従い、建設技術を習得して、自家用の手掘り筒井戸が急速に普及したものと考えられる。現在どのコミュニティにも少数の共同井戸が存在するが、既に使われていない場合が多く、形骸化している例が多い。「調査対象 20 コミューンの概要」に各コミュニティにおける、自家用筒井戸の数が記録されているが、これをコミュニティの世帯数と照らし合せて見ると、その普及の程度

が極めて大きいことが分る。

- ・ 3分の1のコミューンで普及率80%以上
- ・ 半数のコミューンで普及率30～40%

自家用筒井戸の構造は、深さ数メートル、直径1.5メートル前後の手掘りの孔壁をレンガを積んで内張りしたもので、井筒を地上1メートルまで立ち上げている。地表からの汚水の直接進入は防止されるが、地面の表層を浸透した後、孔壁の隙間を通して井戸水に達しそれを汚染するのは避けられない。また、開放された井戸口から異物が混入することも防止できない。特に地表の接近した場所に汚染源がある場合には、衛生的に好ましくない設備といえる。

1980年代に、ユニセフの援助で導入され始めたハンドポンプ付のシール型管井戸は、井戸の深さを数メートル加算したうえで、汚染をより有効に防御できる構造にした地下水利用施設である。「調査対象20コミュニティの概要」に自家用管井戸(ハンドポンプ付)として数を記録しているのはこの施設で、その大部分はユニセフの標準設計に従って自費で建設された施設である。手堀筒井戸に比して建設に技術を要し比較的高価になるので、収入の豊かな住民の多いハノイ近郊コミュニティやNon Cong Town、Vinh Lock Townなどの町では相当普及しているが、一般の対象コミュニティでは少数にとどまっている。

地下水の揚水にはサクシオン型のハンドポンプがかなり使われているが、コミュニティでの普及度についてはデータが少ない。

ポンプは国内工場製(大体ユニセフの標準設計に従うせいか、UNICEFの刻印を付けている)か、工場製のシリンダー部を利用して造った自家製ポンプである。取水にはつるべがよく使われている。バケツ型とゴム製の2種類がある。

### 2-6-3 浅井戸の水質

現地調査中にしばしば耳にしたのは、鉄分が多いこと、時に生臭い味がすることなどであった。調査では、コミュニティごとにパックテストで簡易水質検査を試みた。サンプル数が少ないこと、簡易検査で精度が落ちることから決定的な結論は何もいえないが、本格調査の参考までに検査結果を次頁に示す。

また、簡易検査の結果を以下に要約する。

- (1) 鉄分が確かに多い。浅井戸の中で空気に触れ、不溶性の酸化第2鉄が析出して、黄褐色に着色している井戸が、半数のコミューンで観測された。マンガンも多い。全体のコミュニティでWHOのガイドライン0.1ミリグラム/リットルを上まわっている。
- (2) おそらく窒素肥料の使用や生活排水の影響を受けて、硝酸イオンの濃度が高い。しかし、硝酸性窒素に換算して、例えば日本の水道水基準の10ミリグラム/リットルを超えた例はなかった。

(3) 半数のコミュニティでフッ素が検出された。そのうち、WHOガイドラインの1ミリグラム/リットル以上の所が7コミュニティある。本格調査で確認の必要があろう。

(4) ほとんどすべての浅井戸で、大腸菌が検出された。家庭の急速砂濾過で酸化第2鉄を除去し一見透明になった水も、大腸菌による汚染は除かれていないので注意を要する。

本格調査では、当然ながら、深井戸による取水が計画されると考えられる。その際、今の浅井戸と共通の帯水層を使用せざるを得ない地域もあるであろう。そのような所では、削井場所の適切な選定によって、生活汚染、農業肥料汚染を大幅に減らすことはできようが、鉄、マンガンを除去操作の必要を払拭することはできない。

#### 2-6-4 井戸端で聞いた住民の声

カウンターパートの協力を得て、井戸端で住民の情報と意見を集めてもらった。それを以下に要約する。

(1) 水の使用料：家族の使用料から割り出すと1人当たり1日20～30リットルである。

(2) 一番水を使う時：朝とするのは少なく、昼と夜とする答が多い。

(3) 水使用量の変化：きれいな水があれば使用量はもっと増えると答えている

(4) 台所の水の貯蔵：貯蔵していないとの答が多い。

(5) 洗濯に使う水：井戸水を使うとの答が多い。例え色がついていても便利な井戸水の使用が好まれている。

(6) 家族内、近隣での病人：下痢、眼病、皮膚病の人がいるとの答が多い。

(7) 水売り：すべていないと答えている。

(8) 水道：料金を払っても、水道がほしいとすべての人が答えている。

浅井戸の水質簡易検査

日付	検査水	色	PH	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	F (mg/l)	NO2 (mg/l)	NO3 (mg/l)	大腸菌
1/9	Nam Tien		5.5	< 0.2	< 0.5	0	0.05	20.0	0
◇	Hoa Thuong		8.5	< 0.2	< 0.5	0	0.05	5.0	+ (30)
◇	Dong Bam		6.5	0.2	0	0	0.02	5.0	+ (15)
1/10	Thinh Duc		5.5	< 0.2	< 0.5	0	< 0.02	5.0	+ (22)
◇	Thinh Duc		5.0	0.2	< 0.5	0	< 0.02	20.0	+ (38)
1/14	Dong Ngac		7.5	< 0.2	< 0.5	2.0	0.05	20.0	+ (35)
◇	Xuan Dinh		7.5	0.5	< 0.5	2.0	0.05	2.0	+ (30)
1/16	Yen Thang池	褐色	8.0	0.5	< 0.5	< 0.5	0.05	2.0	+ (60)
◇	Yen Thang濾過水		7.5	< 0.2	< 1.0	1.0	1.0	10.0	+ (14)
1/17	Dong Phong		8.0	< 0.2	< 0.5	0	0.05	10.0	+ (25)
◇	Dong Phong		7.5	< 0.2	< 0.5	0	0.05	45.0	+ (5)
◇	Quang Son共同井		8.0	< 0.2	1.0	< 0.5	< 0.02	2.0	+ (15)
1/20	Vinh Lock Town井水	黄褐色	7.0	0.5	2.0	5.0	0.05	2.0	+ (20)
◇	Vinh Lock Town濾過水		7.0	< 0.2	1.0	0.5	0.05	2.0	+ (25)
◇	Vinh Thanh		7.0	< 0.2	1.0	0.5	< 0.02	2.0	+ (15)
◇	Thanh Hoaホテル		8.0	0.2	< 0.5			2.0	0
1/21	Dinh Tuong	黄褐色	7.0	0.5	2.0	0	0.05	< 1.0	+ (10)
◇	Thien Hung	黄褐色	7.0	0.5	2.0	0	0.02	< 1.0	+ (26)
◇	Thien Hung	黄褐色	7.0	0.5	2.0	0	0.02	10.0	+ (2)
◇	Thien Do	黄褐色	6.5	0.2	1.0	0	0.02	5.0	+ (30)
1/22	NongCong Town	黄褐色	7.5	0.5	1.0	0	0.05	5.0	+ (53)
◇	Van Thang	黄褐色	8.0	0.2	0.5	0	0.05	10.0	+ (25)
1/24	Duc Yen	黄褐色	7.0	0.5	2.0	1.0	< 0.02	< 1.0	
◇	Duc Xa	黄褐色	7.0	< 0.2	< 0.5	1.0	< 0.02	< 1.0	
◇	Trung Le	黄褐色	7.5	< 0.2	< 0.5	1.0	< 0.02	< 1.0	+ (30)
◇	Yen Ho	黄褐色	6.0	0.5	< 0.5	0	< 0.02	< 1.0	+ (18)

(注) 鉄分の検出は溶存鉄のみ。黄褐色の原因となっているコロイド状の不溶性鉄は分析値に含まれない。

## 2-6-5 深井戸による給水システム計画に配慮すべき諸点

本事前調査で得た情報に基づき、将来の深井戸による給水システムを計画する際に配慮すべき点を述べる。

- (1) コミューンにおける自家用筒井戸の普及状態を考えると、計画は戸別給栓を主体とすることが望ましい。コミューンの居住構造から見ても、共同水栓の設置には物理的に難点がある。
- (2) 水を採取する帯水層が既存の浅井戸のそれと共通な場合には、居住地区から離れた場所に井戸を設置しないと地表からの汚染を防げないし、既存浅井戸との干渉が避けられないであろう。
- (3) 鉄・マンガンを酸化除去する簡易な装置を検討しておく必要がある。
- (4) 計画する給水システムは、これからの地方給水の普及モデルとしての使命も負っている。計画の段階からローカル資源利用と住民参加を取り入れて、いつでも、どこでも再現可能な実施方法を策定しておく必要がある。そのために、今回の調査で調査の手が及ばなかった、UNICEFの事例、省地方給水・環境衛生部の事例をよく検討することが望ましい。

## 2-7 公衆衛生

### 2-7-1 家庭内衛生

コミューンの家庭では、一般に、トイレは庭に井戸と接近して置かれている。トイレの中で、排泄物はコンクリート床で受けられたあと排水路に流される場合と、床下のし尿槽(単槽又は複槽)にいったん溜められて有機肥料として畑に散布される場合がある。つるべを使う汲み上げ式の井戸を持つ家庭が多いが、大量の水を容器に溜めて小出しして使う習慣がなく、必要分だけ井戸から汲み上げて使うようであり、こまめな手洗いなどが励行されているか疑問である。

井戸の水質が悪いと同時に、水の使用量も前述したように1人1日20～35リットルの低水準のため、家庭内の衛生がよく保たれているとはいえない。

### 2-7-2 コミューンの医療サービス

コミューンにはヘルスステーション(簡易医療所)があり、住民の健康を守る医療サービスを行っている。しかし現実には、救急処置や軽症の病人の手当てをする程度の医療技術と設備しかもっていない。したがって、軽症以上の患者は、県や省の病院や民営の医療施設を利用するといわれている。「予算法」以前のコミューンヘルスステーションが、県や省の予算まかせで運営の自主性が保てなかったことが一片の原因である。しかし現在は、予算法の下でコミューン

が財政的な自決権を得ているので、地元住民のニーズに従ったヘルステーションの改善が進むと期待される。

### 2-7-3 水に関連する疾病

各コミューンから報告されている疾病統計を根拠や信頼性の吟味なしに使うのはかなり乱暴であることを承知のうえで、コミューンの水に関する疾病の状況について簡単に述べる。現在調査対象20コミューンで一番蔓延している疾病は下痢であり、これに眼病、胃腸病が続いている。

例えば、Thien Hung、Dinh Tung、Ving Thanhの3コミューンでは、全住民に対して昨年度発生した下痢患者数の割合は、それぞれ6.7%、1.4%、2.4%である。これは、厚生省で聞いたヴェトナム全土での同様の割合、1.36%に比べるとかなり高いといえよう。

なお、省レベルでの1997年度の下痢患者発生数は次表のとおりである。

省	下痢患者数	全人口に対する割合
タイグエン省	4,984 人	0.5 %
ハノイ省	21,194 人	0.8 %
ニンビン省	19,517 人	2.1 %
タンホア省	40,959 人	1.2 %
ハテイン省	17,094 人	1.3 %