• 企業数　　：　公営23社

私営18社

添付 Table 12.4-21 に1995年計画を含むこの郡区の経済データを示す。

(b) Gia Luong 郡の社会経済関連データ

この郡区はほとんどが平野で、3つの川に囲まれている。以下に社会環境関連データを示す。

• 人口（1991 年）　：192,486　人
• 農耕面積　　：　23,831 ha
• 1人当たりの食物生産量（1991 年）：286 kg/person/year
• 川沿い堤防の長さ　：　約 55 km

添付 Table 12.4-22 に2000年までの経済計画を含むこの郡区の経済データを示す。Table 12.4-23 にこの地区の企業体に関するデータを示す。

12.4.2 Ninh Binh火力発電所に関する事例調査

Ninh Binh火力発電所はNinh Binh省都Ninh Binhにあり、Hanoiの南方約 100km に位置する。1971年建設開始直後、サイトは当時の北爆で爆弾やロケット弾による破壊をうけた。1973年パリで締結された停戦協定後建設が再開され、1976年に最後のタービン発電機が運転を開始した。

1977年から1979年迄の間は、年間約 6,500時間の運転が行われ、また1980年から1983年までは年間約 6,000時間の運転が行われた。しかし、その後は部品不足や他の原因で出力は徐々に低下した。添付 Tbale 12.4-24 に1981年から1993年までの運転データを示す。

戦争という要素を考慮し、この発電所は空爆から守るためCanh Dieu山の麓に立地し、ボイラーは地下7mの地下室に設け、煙突は80mの高さで山の直ぐ側に建てられた。添付 Figure 12.4-9 にこのプラントの配置図を示す。ちなみに、Canh Dieu山の高さは約 100mである。従って、プラント全体が山の影に入り、山側から吹く風の乱流域内に入る結果となった。その結果、煙突の排煙やプラントから出る種々の粉塵

は遠くまで拡散されず、ほとんどが発電所一円とNinh Binh省都内に落下している。

大気汚染の状況を把握するため、1992年11月縮尺モデルを用いた空力モデル試験が行われ、山側からの風下で悪条件が生じることが確認された。今後、煙突の高さを120mに改造する計画があるとのこと。

以下に、このプラントの主要パラメータ、周囲の環境等について概要を述べる。詳細は参考資料（26）を参照されたい。

(1) プラントの諸元

- 設置出力　：　25 MW/unit x 4 Units = 100 MW
- ボイラー基数　：　4基
- 蒸気タービン基数：　4基
- 発電機台数　：　4台
- 集塵機　：　サイクロン式、ダブル型集塵機（湿式スクラッバー）
- 煙突高さ　：　80m

石炭は5番と6番のものを使用。以下にその性状を示す：

- C＝ 55.5 %　　V（揮発分）＝ 5.5 %
- H＝ 2.6 %　　Q（発熱量）＝ 5,050 kcal/kg
- O＝ 2.5 %　　灰分　＝ 30 %
- N＝ 0.5 %　　灰の性状　T 1＝ 1,350℃
- S＝ 0.4 %　　T 2＝ 1,450℃
- 水分＝ 9.0 %　　T 3 ≧ 1,500℃

復水器の冷却水は近くのDay川からの水を使用し、導水路を用い同河川に排出する。

(2) 発電所サイト及び周辺の自然環境

(a) 立地地点

Ninh Binh火力発電所は省都Ninh Binhにあり、北緯20度15分と東経106度の地点に位置する。北側はDay川、南側はTam Diep山。この山は３つの省、即ちNam Ha, Ninh Binh 及び Thanh Hoa３省の省境になっている。Day川はHong川の一支流であり、またHong川の一支流であるNam Dinh川と合流した後海に流入。この一帯は約 300m位の石灰石の山を除けば、ほとんどが低地の平野であり、常時洪水に悩まされている。

省都Ninh Binh西方約６kmの地区はHoa Lu山脈で、古都があった場所である（968年から1010年まで）。多くの洞窟や泉があり、有名な観光地になっている。

(b) 気象と水文

１）温度と湿度

冬季の平均温度は19℃から22℃の間で、観測された最も低い温度は６℃か７℃である。夏期の平均温度は25℃から28℃の間で、最も高い温度は35℃か36℃である。添付 Table 12.4-25 と Table 12.4-26 に月ごとの平均温度と湿度が示されている。

２）風向と風速

a）冬季 • N風 : 40%

• N－W 風 : 30%

• N－E 風 : 30%

• 平均風速 : 2 ～ 2.5 m/sec

b）夏期 • 平均風向 : S-E, S又はS-W

• 平均風速 : 2 ～ 3 m/sec

３）降水量：添付 Table 12.4-27 を参照。

４）水文

Day川やVan川の流量は流域の降雨状況によって変動し、Ninh Binh観測点で得られたデータでは最低流量が55m³/secで、最高流量は 2,750m³/secであった。1993年10月Ninh Binh町周辺で水質分析が行われた。添付 Figure 12.4-10 にサンプリングの場所が示されている。分析結果の詳細については参考資

料（26）を参照。

(c) 森林分布

Ninh Binh省の森林面積は約 8.4%で、Hong川一帯の 3.4%より高い。添付 Table 12.4-29 と Table 12.4-30 にHong川デルタ一帯の森林面積等を示す。

(d) 国立公園

近隣３省（Ninh Binh, Hoa BinhとThanh Hoa ３省）一帯にCuc Phuong国立公園 がある。この公園はHanoi西南 120kmの地点にあり、総面積 22,000haで、Ninh Binh省の約50%を占める。この公園の特徴は下記の通り：

- 植生が豊富で、希少や固有な種類が多い。
- 地質学的、古生物学的価値が高い。
- 歴史的、風景的価値が高い。

(e) 動植物

Cuc Phuong一帯の渓谷や石灰石質の山々に原生林が残っている。この原生林は代表的な多湿熱帯常緑林で、喬木樹林層、灌木樹林層としだ群生地の３層で構成されている。種類は約 1,880種、887属、 221科が確認されている。

一方、動物相も豊富で、Table 12.4-31 に示すとおり 255種の脊椎動物が確認されている。しかし、その種類は続けて減少している。虎や孔雀等は現在ほとんど確認されていない。

(3) 発電所サイトとその周辺の大気汚染に関する研究

前述のように、Canh Dieu山の大気拡散に対する影響を確認するため、千分の一のモデルを用いた空力実験が行われた。添付 Figure 12.4-11 に最も悪影響をもたらす南風と南東風の場合の写真コピーを示す。この写真から明らかであるように、この風向では煙突からの排気ガスは遠くへ行かず、直ぐ発電所サイトとその近隣周辺に降下することが分かる。

モデル実験以外に、1992年11月にこの一帯の大気質測定が行われた。添付

Figure 12.4-12 にサンプリング地点を示す。粉塵、NOx, COとSO_2が測定された。以下に結果の概略を示す。

(a) 粉塵

粉塵は発電所のスタックから10m以遠の 1,300mに至る間で測定された。測定値は 0.62から 8.06mg/m³の濃度であった。居住地における許容値 0.5mg/m³の8倍から10倍の値を示した。

(b) SO_2
- 測定値： 0.09 ～ 1.09 mg/m³
- 許容値： 0.5 mg/m³（瞬間値）

(c) CO
- 測定値： 4.63 ～ 12.57 mg/m³
- 許容値： 3 mg/m³（瞬間値）

(d) NOx (NO)：測定値は瞬間許容値の約2倍か3倍の結果を示した。

(4) 発電所一帯と周辺の社会経済環境

発電所から30kmの範囲はNinh BinhとNam Ha両省が含まれる。1991年以前はこの両省はHa Nam Ninhという一つの省であった。ここは北部平野の南一帯にあり、土地は肥沃である。Nam HaはNam Ha省の省都で、Hanoi、Hai Phonに次ぐ北部第三の都市である。

添付 Table 12.4-32 にこの両省の社会経済に関する幾つかのデータを示す。データが示すように農業が主であり、その生産量は他の産業の2倍になる。

添付 Table 12.4-33 に旧 Ha Nam Ninh省全体で生活する少数民族の人口データを示す。その他詳細は参考資料（26）を参照。

Table 12.4-1 The Average Contents of Coal Supplied to Pha Lai Thermal Power Plant in 1989

Constituent	W	A	S	O	C	H	N	Q kcal/kg
Content (%)	7.038	31.9	0.739	2.545	56.972	2.229	0.04	5013

The arerage contents of coal supplied to Phalai in 1990

Contents / Month	W %	A %	S %	N %	O %	C %	H %	Q Kcal/kg
1	5.918	28.624	0.805	0.04	2.798	58.422	2.538	5284.5
2	6.16	25.379	0.848	0.04	2.641	61.682	2.525	5567
3	6.16	27.084	0.814	0.04	2.84	59.55	2.519	5185.25
4	10.63	24.11	0.8	0.04	2.086	60.62	2.311	5186
5	8.79	27.11	1.041	0.04	2.656	57.86	2.459	4994
6	7.76	29.32	0.981	0.026	1.73	58.58	2.186	4808
7	8.238	29.21	1.031	0.024	2.274	56.515	2.313	4763
8	9.372	31.04	0.996	0.024	2.051	55.33	2.186	4582

Table 12.4-2 Operating Result of Pha Lai Thermal Power Plant

Year	Electricity MWh	Coal consumption Ton	Fo consumption Ton	Low heat value Kcal/kg
1986	1,895,700	1,249,620	12,429	4,896
1987	2,275,700	1,447,532	20,121	4,895
1988	1,548,600	1,576,913	19,332	5,000
1989	2,668,900	1,302,156	10,049	4,952
1990	1,492,800	967,620	4,748	4,909
1991	1,004,208	642,697	5,434	5,119
1992	616,128	396,010	7,315	5,054
1993	396,928	249,877	3,687	5,257

Table 12.4-3 Main design Parameters of Pha lai Extension Project (2 x 300 Mw)

No.	Indicators	Unit	Value
1	Installed capacity	MW	600
2	Capability	MW	1200
3	Number and Capacity of unit	MW	2x300
4	Electric generation	GWh	3,600
5	Electric selfuse (5%)	GWh	0,180
6	For sale generation	GWh	3,420
7	Nominal coal consumption	g/kWh	362,23
8	Rate of net output	g/kWh	502,22
9	Natural coal consumption Rate of net output	T/year	$1717,2x10^3$
10	Natural Coal consumption	%	92
11	Boiler's efficiency (Gross)	%	42,95
12	Turbine's efficiency	%	98,5
13	Transmission's efficiency	%	38,92
14	Plant's efficiency (Gross)		50,09
	Occupied Area:		
	- Boiler and Turbine house	ha	5,2
	- Coal yard, coal unloading Port, conveyer	ha	5,7
	- Ash disposal	ha	40
15	Inlet water canal (up grading and widening	m	70
16	New Discharge water canal	m	3540
17	Cooling water flow	m3/s	42,33
18	Water flow for Residents and Fire pump	m3/h	40
19	Inner Road	m	1600
20	Construction and Installation time	month	54
21	Weight of installed equipment	T	45.000
22'	Volume of concretes	m3	60.000
23	Substation for construction and Installation	MVA	6,30

Table 12.4-4 *Hydro - Meteological Data of Phalai Power Station Area*

Station	Province	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Average
I. Average Temperature °C														
Bac Giang	Ha Bac	12,7	14,3	20,1	23,2	28,3	29,6	28,7	29,0	26,9	25,0	19,6	18,8	23,0
Bai Chay	Quang Ninh	13,2	14,0	19,3	23,1	28,0	29,3	28,7	28,4	27,0	25,2	20,6	19,0	22,9
Hai Duong	Hai Hung	13,1	14,3	19,9	23,2	28,4	29,6	29,0	29,0	26,9	25,3	19,9	19,2	23,9
II. Rainfall mm														
Bac Giang	Ha Bac	46,6	5,0	17,0	62,8	96,2	144,0	257,6	151,0	100,3	141,4	13,5	63,4	1099
Bai Chay	Quang Ninh	61,3	4,9	15,7	56,9	261,1	131,3	287,8	268,6	136,5	150,9	3,5	49,3	1428
Hai Duong	Hai Hung	61,5	26,0	15,7	49,5	106,4	176,5	616,1	124,8	277,8	27,6	26,8	51,5	1560
III. Average Humidity %														
Bac Giang	Ha Bac	81	72	79	85	79	78	81	80	79	82	72	82	80
Bai Chay	Quang Ninh	83	76	83	88	84	82	84	84	78	83	71	82	81
Hai Duong	Hai Hung	86	77	84	90	83	83	84	85	84	85	77	84	83
IV. Sunshine Hours Hr:														
Bac Giang	Ha Bac	26,8	53,1	90,5	39,7	258,8	236,3	174,3	200,9	212,4	217,0	168,3	170,1	1848,2
Bai Chay	Quang Ninh	40,1	49,9	99,0	39,3	250,7	226,5	174,8	194,0	220,8	194,8	181,0	180,0	1850,9
Hai Duong	Hai Hung	22,1	46,4	74,3	231,0	247,7	220,7	167,2	183,9	180,3	186,3	156,9	161,4	1878,2

Table 12.4-5 Climate Charateristics Observed at Chi Linh Station
(Average values past several years)

N°	Climate Items	Months												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Avarage
1	Air Temperature °C	16,6	17,2	19,8	23,4	27	28,7	29	28,5	27,3	24,6	1,3	18	23,5
2	Wind speed at the altitude 10m (m/s)	2,7	2,7	2,4	2,7	2,9	2,6	2,8	8,3	2,4	2,3	2,5	2,6	2,6
3	Relative huminity	80	84	89	88	84	83	82	85	85	83	81	80	84
4	Air pressure	1019	1017	1014	1011	1007	1002	1002	1004	1008	1014	1017	1019	1010
														Total
5	Land surface Evaporation	32	23	32	40	80	111	103	96	96	88	63	56	820
6	Rain fall (mm)	35	25	42	89	204	229	233	283	231	140	44	20	1575
7	Water surface evaporation	80	60	54	64	95	97	108	83	82	99	96	89	2007
8	Total sunny radiation Kcal/cm^2	11,7	14,5	15,3	13,9	10,7	8,6	8,5	9,2	8,5	9,6	9,8	9,9	150

Table 12.4-6 Analysis Results of Cau River water 6 km upstream of Thai nguyen city

N°	Analysis Indexes	Maximum permissable concentration	Contents of water			
			3/1976	6/1976	11/1976	12/1976
1	PH	5 - 7,8	7,8	8,2	7,1	6,1
2	Colour index	No	No	No	No	No
3	Purity	pure	pure	Light opaque	pure	Light opaque
4	Solid content	5	135	52	5	15
5	DO	4	4,8	7,32	5,98	5,8
6	BOD_5	3 - 6	0,69	0,57	5,6	-
7	Organic Matter	2 - 6	3,04	1,52	3,87	1,6
8	Total hardness	12°	4°,03	4°48	-	-
9	Alkalinity	-	70	103	2,2	0,7
10	Cl	1	-	6	-	-
11	Fe	0,3	-	0,8	Trait	Trait

Table 12.4-7 Analysis results of cau river water 500m downstream of Luuxa scouring sluice

N°	Analysis indexes	Maximum permissible concentration	Contest of water			
			6/1976	10/1976	11/1976	12/1976
1	pH	6 - 7,8	7,8	7,69	7,8	7,9
2	Purity	Pure	impure	Light impure	impure	Light impure
3	Solid content	5	200	5	400	15
4	DO	4	-	-	-	2,38
5	BOD_5	3 - 6	34,1	10,06	3,8	-
6	Alkalinity	-	109	300	40	-
7	NH4	3	-	15	9	2
8	Sulphur	0	-	-	7,4	-
9	Organic matter	2 - 6	32	9,8	7,36	0,95
10	Phenol	0,001	-	-	0,7	-
11	Aphanur	0,1	-	-	-	-

Table 12.4-8 Forest Lands Distributed in the Vicinity of Pha Lai T.P. Station

Unit:ha

Kinds of land and forest	Quang Ninh province	Hai Hung province	Ha Bac province
Total	386,820	11,738	149,187
I. Natural forest	133,317	2,390	50,811
1. Productive-Commercial forest	110,076	1,257	41,585
a. Forest with special products			
b. Breeder forest			
c. Timber exploitable and other products	110,076	1,257	41,585
+ Broad leaved timber forest	92,183	1,257	40,920
+ Rich forest	1,254		
+ Medium forest	24,122	8	27
+ Poor forest	22,818	194	4,212
+ Recoved forest	43,989	1,055	15,309
- Acerose leared wood forest			21,372
- Mangrove and aluminous forest			
- Bamboo forest	16,050		93
- Mixed forest	1,843		572
+ Wood and bamboo forest	1,843		572
+ Broad leaved and acerose forest			
2. Protective forest	17,741	1133	9,226
a. Water shed conservation forest	15,262	1133	9,226
b. Wavy blockade forest	2,479		
c. Windy blockade forest			
3. Special used forest	5,500		
II. Uncovered land and bare hills	253,503	9348	98,376
Exploitable land	208,839	8716	98,376

Table 12.4-9 Results of Water Analysis in Pha Lai T.P. Plant Site Area

(April 1990)

Indexes	Thaibinh river	Khelang Ash Disposal	At the canal from Khelang Disposal	At the end of discharge canal	Water well near Khelang canal	Water well near canal of cooling water discharge	Kinhthay river Sample M7	Kinhthay river Sample M8	Kinhthay rever Sample M9	Binhgiang pond	Water well near Binhgiang pond	Water at Ricefied far from Phalai dischange canal
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
pH	8,01+	7,77 +	7,81 +	7,76 +	2,52 -	6,23 +	7,15 +	7,82 +	7,81 +	5,44 -	5,64 -	7,19 +
Colour index	30 -	light opaque	light opaque	40 -	10 -	45 -	50 -	40 -	40 -	70 -	70 -	40 -
Purily (sneller)	12 -	opaque -	opaque -	opaque -	15 -	18 +	3 -	8 -	7 -	opaque -	opaque -	5 -
Suspended solid	95 -	170 -	130 -	205 -	100 -	130 -	155 -	115 -	125 -	170 -	120 -	110 -
Total solit	340 +	590 +	610 +	380 +	292 +	250 +	330 +	280 +	305 +	510 +	380 +	273 +
Oxydation	1,6 +	1.06 +	1,36 +	1,36 +	1,20 +	1,68 +	1,68 +	1,28 +	1,2 +	5.92 +	5,92 +	9,2
Total hardness	4,42 +	,93 +	4,62 +	4,76 +	0,9 +	3,64 +	3,7 +	4,42 +	4,48 +	0,56 +	1,01 +	6,16
Alkalinity	75 +	80 +	72,5 +	70 +	by acide	50 +	47,5 +	80 +	80 +	35 +	15 -	110
Dissolved oxygen	6,84 +	9,74 +	6,12 +	10,15+	5,21 +	1,62 -	6,03 +	7,24 +	6,03 +	7,65 +	3,24 -	5,21
BOD_5	0,41 +	1,22 +	0,47 +	2,91 +	0,34 +	0,81 +	0,41 +	4,0 -	0,41 +	0,41 +	1,21 +	1,56
Si	0,39+	0,15 +	0,46 +	0,39 +	0,39 +	0,39 +	0,26 +	0,39 +	0,52 +	0,35 +	0,33 +	0,13
HCO_3	91,5 +	97,6 +	80,45+	85,4 +	0 +	61,0 +	57,95+	100,65+	100,65+	42,7 +	18,3 +	134,3
Cl	9,0 +	9,0 +	12,0 +	12,0 +	111 +	20,4 +	16,8 +	18 +	10,8 +	51,0 +	51,0 +	10,8
SO_4	0 +	176,94+	221 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 + 0	126 +	85 +	0
NO_2	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	+ 2.5	0 +	0 +	0,05
NO_3	2,5 +	0,5 +	2,5 +	1,5 +	1,45 +	1,0 +	2,5 +	2,0 +	+ 0	2,5 +	2,0 +	3,0
PO_4	0 +	0,25 +	0,25 +	0,25 +	0 +	0 +	0 +	0 +	+ 2,83	0 +	0,25 +	0
Na + K	4,18 +	87,12+	109,14+	0,37 +	64,32+	5,86 +	0,2 +	13,3 +	+ 25,6	103,52+	10,67+	6,79
Ca	2,0 +	25,6 +	27,2 +	26,8 +	26,4 +	2,4 +	20,0 +	20,0 +	+ 4,56	24,4 +	2,4 +	4,0
Mg	4,8 +	4,8 +	1,56 +	4,56 +	2,4 +	3,6 +	3,84 +	4,8 +	+ 0,25	0,96 +	1,92 +	9,12
Fe	0,21 +	0,35 +	0,52 +	0,45 +	0,32 +	0,7 +	1,89 -	0,11 +	+ 0,2	1,86 +	1,82 -	0,49
Al	0,35 +	0,9 +	0,9 +	0,84 +	0,35 +	0,1 +	0,35 +	0 +	+ 0	0 +	0,6 -	0,425
Mn	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	5,0 +	+	0 +	0 +	0
NH_4	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0
Cr	0 +	0,01 +	0,01 +	0,01 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0
As	0 +	0,15 +	0,1 +	0,06 +	0,015+	0 +	0 +	0 +	0 +	2,001+	0,003+	0
Pb	0 +	0 +	0 +	0 +	0,01 +	0 +	0 +	0,03 +	0 +	0,05 +	0,1 -	0
H_2S	0 +	0,05 +	0 +	0 +	0,085+	0 +	0,085 -	0 +	0 +	0 +	0 +	0,01
Phenol	0 +	2 -	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +		0 +	0 +	0 +	0

Table 12.4-10 Results of Water Analysis in Pha Lai T.P. Plant Site Area

(November: 1990)

Indexes	Thaibinh River	Khelang Ash Disposal	At the canal from Khelang Disposal	Water well near Canal from Khelang Ash Disposal	Water well 10m far from Phalai Discharge canal	After Anbai culvert at Kinhthay River Sample M7	Kinhthay River M8	Kinhthay River M9	At settler of Ash Disposal	Binhgiang pond	At dringking water well near Binhgiang Pond
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
pH	7,55 +	7,83 +	7,88 +	4,26 -	6,79 +	7,2 +	7,92 +	7,89 +	4,76 -	5,09 -	4,27 -
Colour index	45 -	light impure	light impure	70 -	60 -	60 -	30 -	45 -	50 -	70 -	50 -
Purity	8 -	3 -	2 - 2800	8 -	yellow Red	3,5 -	4 -	10 -	7 -	1,5 -	7,5 -
Syspended Solid	100 -	1340 -	- 2930 -	80 -	160 -	180 -	160 -	200 -	160 -	120 -	30 -
Total solid	190 +	1500 -	1,28 -	130 +	360 +	152 +	420 +	300 +	200 +	154 +	62 +
Oxydation	2,95 +	1,52 +	4,31 +	1,44 +	1,92 +	2,72 +	2,4 +	2,08 +	4,56 +	8,8 +	1,76 +
Total hardness	3,13 +	4,25 +	65 +	0,61 +	4,36 +	2,01 +	4,25 +	4,25 +	0,39 +	0,72 +	0,44 +
Total Alkalining	30 +	55 +	6,43 +	5 +	52,5 +	27,5 +	75 +	80 +	5,0 +	5,0 +	7,5 +
Dissolved oxygen	4,46 +	6,84 +	0,4 +	3,65 +	2,43 +	7,24 +	7,65 +	8,1 +	6,43 +	6,03 +	5,62 +
BOD_5	0,81 +	0,41 +	0,39 +	3,05 +	0,4 +	3,59 +	3,19 +	2,07 +	0,4 +	0,41 +	0,75 +
Silic	0,26 +	0,325 +	79,3 +	0,26 +	0,39 +	0,195+	0,46 +	0,33 +	0,195+	0,19 -	0,195 +
HCO_3	61 +	87,1 +	10,2 +	6,1 +	64,05 +	33,55+	91,5 +	97,6 +	6,1 +	6,1 +	9,15 +
Cl	9,6 +	10,2 +		27,6 +	40,3 +	13,2 +	10,8 +	10,2 +	19,0 +	13,2 +	12,0 +
SO_4	0 +	96 +	93,0 +	0 +	0 +	25,0 +	0 +	0 +	50,0 +	60,0 +	0 +
NO_2	0,2 +	0,05 +	0 +	0 +	0,05 +	0,3 +	0,1 +	0,07 +	0 +	0 +	0,05 +
NO_3	1,5 +	1,25 +	0,5 +	2,0 +	2,0 +	1,25 +	1,25 +	1,25 +	1,5 +	1,25 +	1,25 +
PO_4	0 +	0,5 +	0,5 +	0 +	0 +	0,2 +	0 +	0,2 +	0 +	0 +	0,2 +
Na+K	3,37 +	6,72 +	2,98 +	12,2 +	11,7 +	3,05 +	15,48+	9,35 +	0,37 +	0,65 +	6,88 +
Ca	16,0 +	24,0 +	24 +	0,8 +	24 +	9,2 +	20,8 +	20 +	0,96 +	2,0 +	2,0 +
Mg	3,84 +	3,84 +	4,08 +	2,16 +	4,32 +	3,12 +	5,76 +	6,24 +	1,1 +	1,92 +	0,72 +
Fe	0,31 +	0,65 +	0,94 +	0,07 +	1,715 -	0,52 +	0,7 +	0,85 +	0,36 +	1,2 -	0,28 +
Al	0,2 +	1,18 -	0,88 +	0,42 -	0,20 +	0,65 -	0,12 +	0 +	0,36 +	1,12 -	0,66 +
Mn	0,24 +	0,25 -	0,24 +	0,24 +	0,15 +	0,3 -	0,34 -	0,3 +	0,32 +	0,152+	0,148+
NH_4	0 +	0 +	0 +	0 +	1,0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0,250+	0,5 +
Cr	0 +	0,05 +	0,05 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +
As	0 +	0,25 -	0,1 -	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +
Pb	0 +	0 -	0 +	0 +	0,30 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0,012+	0 +
H_2S	0 +	0 -	0 +	0 +	0 +	0,05 +	0,05 +	0,01 +	0,05 +	0,02 +	0 +
Phenol	0 +	0 -	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +

Table 12.4-11 *The contents of chemical elements in discharge water*

Sample	Index	pH	Humus	Cl^-	SO^{2-}_4	N	P_2O_5	K_2O	Ca^{2+}	M^{2+}	Fe^{3+}	Al^{3+}	HCO_3^-	CO^{2-}_3	Cu	Pb	Mn	Cd	As	Hg	Zn
			%				mgr./l		mgr./100gr. °C equivalent						ppm						
Khe Lang	1st stage	6,82		0,385		56,35	21,63		26,00	18,21	2,39	2,92	0,55	0.0	0.00	0,00	0.28	0,00	0.00	0,00	
	2nd stage	5,40		0,210		58,27	23,10		18,48	9,88	5,18	4,12			0,014	0,00	0,41	0,00	0,00	0,00	
	Aver.	6,11		0,300		57,31	22,37		22,24	11,55	3,79	3,52			0,007	0,00	0.35	0,00	0,00	0,00	
Binh Giang	1st stage	5,21		0,421		54,18	19,00		12,28	2,22	3,19	4.81	0,38	0.0	0,012	0,00	0,086	0,00	0.00	0,00	
	2nd stage	5,55		0,515		62,17	12,78		16,28	3,21	2,68	3,29			0,041	0,00	0,067	0,00	0,00	0,00	
	Aver.	5,38		0,508		58,18	15,89		14,14	2,72	2,94	4,05			0,027	0,00	0,077	0,00	0,00	0,00	

Table 12.4-12 The contents of Chemical Elements in Discharge Water and Vegetables

(The second stage)

Unit: mg/l

	Type of sample	Cu	Pb	Mn	Cd	As	Hg
1	Discharge (PPm) water	0,01	0,015	0,000	0,001	0,000	0,002
2	After water hyacinth growing	0,01	0,000	0,049	0,000	0,000	0,000
3	After pistia growing	0,00	0,004	0,041	0,002	0,00	0,000
4	After azolla growing	0,00	0,008	0,00	0,00	0,00	0,000
5	After fish raising	0,00	0,010	0,000	0,00	0,00	0,000
6	Fish sample	0.510	0,00	3,29	0,64	0,00	0,000
7	Water hyacinth sample	0,097	0,127	1,99	0,181	0,00	0,000
8	Pistia sample	0,357	0,113	5,50	0,105	0,00	0,000
9	Azolla sample	0,163	0,155	0,988	0,112	0,00	0,000

The content of chemical elements in vegetable

(The second stage)

No. of sample	Types of sample	Location	Cu	Pb	Mn	Cd	As	Hg
2	Batata	Thach Thuy	0,193	0.248	1,19	0.30	1,00	
3	Bean		0,090	0,140	1,81	0,21	0,00	
4	Tomato		0,178	0,140	1,17	0,18	0,00	
5	Kohlrabi		0,103	0,105	0,97	0,27	0,00	
Average			0,141	0,158	1,29	0,24	0,25	
6	Bataba	Binh Giang	0,193	0,00	4,02	0,27	2,00	
7	Bataba		0,23	0,14	2,83	0,20	0,00	
Average			0,21	0,07	3,43	0,24	1,00	

Table 12.4-13 The contents of chemical elements in sludge

Sample	In-dex	P_H	Hum-mus	Cl^-	SO^2_4 %	To-tal N	P_2O_5	K_2O	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe^{3+}	Al^{3+}	HCO_3^-	CO^2_3	Cu	Pb	Mn	Cd	As	Hg	Zn
		KCl	%	%			mg/100gr equivalent		l/100gr equivalent		mg/100gr equivalent		mg/100gr equivalent		ppm						
Sludge in Khe Lang lake		7.46	1.61	0.002	0,14	3,92	16,81	3,51	0,63	0,51	34,93	0,00	1,08	0,42	1,20	0,24	0,84	0,00	11,51	0.18	3.11
Sludge at the in let of discharge canal	NH11	6.41	3,09	0,003	0,12	3,92	8,48	8,33	2,13	0,37	52,41	0,69	1,56	0,52	2,10	0,44	3.23	0,00	15,25	0,084	4.84
Sludge in the outlet of canal	NH22	6.72	3.48	0,003	0.13	5.29	11.21	7,16	3,63	0,39	55,89	0,14	1,22	0,47	1,51	0,00	6,88	0,00	18,00	0,078	2,28
Sludge in Binh Giang lake		3,56	2,14	0,002	0,11	6,38	6,74	9,24	0,42	0,12	72,14	18,27	0,86	0,09	2,24	0,16	2,38	0,00	9,87	0,098	1,59

Table 12.4-14 Average Quantity of Micro-Organism in Water and Soil

No.	Sampling location	Bacteria x 10^9 cell/grof soil	Coliform x 10^3·cell/grof soil	Micro fungus x 10^4 cell/grofsoil
1	Distance 50m far from canal	19,82	4,98	7,34
2	From distance	34,27	6,44	7,65
3	Distance 500m far from canal	36,51	5,25	16,44
4	Average in Khe Lang area	30,20	5,57	23,81
5	Average in Binh Giang area	12,63	13,92	9,51
6	Sown soil of cereals in Khe Lang	37,03	17,52	19,87
7	Sown soil of cereals in Binh Giang	28,52	6,19	17,74

Table 12.4-15 Average Quantity of Micro-Organism in Soil and Sediments

No. sample	Location	Bacteria x 10^9 cells/grof soil	Coliform x 10^3 cells/grof soil	Micro fungus x 10^4 cells/grof soil
NH_1	District	35,41	5,52	23,12
NH_{21}	Field	36,55	5,87	20,44
NH_{20}	Phao Son	32,78	6,31	29,64
NH_{19}	Thach Thuy	29,8	6,73	23,04
NH_{18}	Phao Son-Thach Thuy Riel	34,42	5,93	24,12
NH_{17}	Field	32,5	5,41	21,78
B		33,52	6,08	22,36
NH_{24}	District	29,72	5,28	21,57
NH_{25}	Lake	27,46	6,48	25,11
NH_{28}	Near Binh Giang lake	21,22	7,23	25,02
Average	Near Binh Giang lake	26,33	6,33	25,23

Table 12.4-16 *Socio_Economic Situation of Quang Ninh Province*

		Area			Population (10^3 people)		GDP (at 1989 value) in millions Dong					Gross production of paddy equivale-nce (ton)	Number of commune
		Natural area km2	Agricl. area ha	Rice Cult.area ha	Total	Rural population	Total	Breaking down					
								Industry	Agricul-tural	Fishery	Forestry		
	Total	593,800	56,317	27,597	847.3	482.9	253773.4	69501.9	139283.5	20473.5	24514.8	120,161	176
1	Hongai townlet	12,300	663	99	134.2	6.6	25046.1	18.700	1671.4	4374.5	294.2	261	19
2	Cam Pha town let	48,600	762	434	131.9	22.7	17638.2	12.000	1949.9	2683.2	1005.1	1,013	16
3	Uong Bi district	24,500	2,197	1,434	82.7	33.2	13109.0	6.500	5432.3	-	1176.7	6,031	9
4	Binh Lieu district	47,900	10,214	1,451	20.8	17.9	19620.4	2.500	15061.2	-	2059.2	8,288	8
5	Quang Lien district	72,200	7,484	4,564	64.9	59.3	29108.9	3.700	18524.6	2030.4	4853.9	20,266	24
6	Hai Ninh district	52,000	3,473	2,383	35.3	31.3	14759.1	2.300	8635.5	3161.7	661.9	9,366	14
7	Tien Yen district	61,700	7,588	1,780	36.5	30.3	23348.6	2.000	18673.9	1081.3	1593.4	8,393	11
8	Ba Che district	60,500	3,033	638	16.1	12.9	13840.6	3.500	7521.5	-	2819.1	1,607	8
9	Dong Trieu district	40,200	8,405	6,830	130.9	93.0	32954.2	4901.9	26753.1	-	1299.2	28,976	21
10	Yen Hung district	31,100	8,116	5,15	113.8	105.4	36177.2	7.900	24335.3	3721.3	220.6	25,590	18
11	Hoanh Bo district	91,100	3,285	2,060	47.9	41.4	19770.7	3.000	8078.4	3421.2	5271.1	6,915	14
12	Cam Pha district	51,700	1,097	773	32.3	28.9	8406.8	2.500	2646.4	-	3260.4	3,455	14

Table 12.4-17 : *Socio_Economic Situation of Hai Hung Province*

		Area			Population (10^3 people)		GDP (at 1989 value) in millions Dong					Gross production of paddy equivalence	Number of commune
		Natural area km2	Agricl. area ha	Rice Cult.area ha	Total	Rural population	Total	Breaking down					
								Industry	Agricultural	Fishery	Forestry		
	Total	2551,7	160,969	2527708	2556.2	2377.2	876.026	215.600	581.689		78.737	773,102	422
1	Hai Duong District	34,7	1,816	113,238	116.3	79.5	19.677	13.320	6.357			9,257	13
2	Hung Yen town let	18	1,082	36,362	36.5	26.5	12.020	10.000	2.000			2,595	6
3	Chi Linh district	296,3	9,760	143,024	104.0	130.8	49.919	7.562	26.500		15.857	23,767	20
4	Nam Thanh district	287.9	18,594	276,444	279.8	266.9	106.351	19.431	76.200		10.720	87,065	49
5	Kim Mon district	277,2	15,468	265,524	268.1	256.3	105.006	20.430	64.260		20.316	68,172	45
6	Cam Binh district	214,5	14,798	209,443	211.5	198.2	83.390	20.120	63.370			75,413	37
7	Tu Loc district	292,3	19,583	293,732	297.3	282.9	120.285	23.973	78.102		18.210	96,542	51
8	Ninh Thanh district	258,5	17,949	259,191	261.9	249.7	110.468	20.624	76.210		13.634	93,622	47
9	My Van district	221,6	16,252	251,219	253.8	241.4	64.790	21.320	43.470			90,616	39
10	Chau Giang district	203,9	14,117	249,384	252.0	235.2	57.840	21.240	36.600			72,190	39
11	Kim Thi district	242,4	17,256	230,942	233.7	220.9	96.580	21.450	75.130			86,985	41
12	Phu Tien district	204,4	14,214	199,205	201.3	188.9	39.120	16.110	23.010		11.310	65,660	35
	State	-	-	-	-	-	-	-	480			1,218	

Table 12.4-18 *Socio_Economic Situation of Ha Bac Province*

		Area			Population (10^3 people)		GDP (at 1989 value) in millions Dong					Gross production of paddy equivale-nce (ton)	Number of commune
		Natural area km2	Agricl. area ha	Rice Cult.area ha	Total	Rural population	Total	Breaking down					
								Industry	Agricul-tural	Fishery	Forestry		
	Total	461,458	164,891	131,071	2196.6	-	590.164	75.756	479.300	-	35.108	493,698	326
1	Bac Giang townlet	3.050	714	217	36.5	30.8	23.270	17.970	5.300	-	-	5,091	9
2	Bac Ninh townlet	2,650	716	559	65.7	27.8	18.380	13.580	4.800	-	-	4,498	9
3	Luc Ngan district	101,150	15,546	9,432	150.0	145.0	21089.8	789.8	16.300	-	4.000	16,780	28
4	Luc Nam district	59,860	16,931	12,692	169.0	163.7	47992.4	2692.4	40.300	-	5.000	40,789	25
5	Son Dong district	84,620	8,039	3,128	55.7	55.3	14272.7	571.7	6.700	-	7.000	6,649	19
6	Yen The district	28,850	7.777	4,330	80.9	76.0	30.247	2647.0	20.600	-	7.000	21,193	16
7	Hiep Hoa district	20,160	13,473	11,452	185.2	179.8	46275.5	2575.5	40.700	-	3.000	41,823	25
8	Langgiang district	24,930	13,262	10,208	173.8	169.1	41.888	1380.0	37.400	-	3.108	39,276	22
9	Tan Yen district	20,380	10,933	9,216	144.8	143.2	39815.7	815.7	36.000	-	3.000	37.227	22
10	Viet Yen district	17,130	10,741	9,944	144.3	142.6	37987.6	2387.6	32.600	-	3.000	32,473	17
11	Yen Dung district	21,540	12.761	11,427	152.1	150.3	40,649	2749.0	37.900	-	-	38,667	23

Table 12.4-19 Population by ethnic group and sex

Quang Ninh Province — Number of persons

Ethnic group	Total	Male	Female	Sex ratio (Percentage)
Total	**812905**	**410267**	**402638**	**101.89**
01. Kinh	725421	365638	359783	101.63
02. Tay	23130	11533	11597	99.45
03. Thai	41	27	14	192.86
04. Hoa	3567	1757	1810	97.07
05. Kho Me	24	13	11	118.18
06. Muong	129	71	58	122.41
07. Nung	221	120	101	118.81
08. H'mong	8	3	5	60.00
09. Dao	36177	18673	17504	106.68
10. Gia-rai	2	-	2	0.00
11. E-de	6	3	3	100.00
13. Xo Dang	1	-	1	0.00
14. San chay (Cao lan-San Chi)	9003	4581	4422	103.60
15. Co Ho	1	1	-	-
17. San diu	14691	7602	7089	107.24
18. Hre	9	5	4	125.00
23. Tho	37	19	18	105.56
25. Co Tu	3	1	2	50.00
34. Ha Nhi	1	1	-	-
36. Lao	1		1	0.00
46. Pu Peo	1	1	-	-
49. Others	2	1	1	100.00
50. Foreigners	5	3	2	150.00
Not Stated	424	214	210	101.90

Table 12.4-20 Population by ethnic group and sex

Hai Hung Province — Number of persons

Ethnic group	Total	Male	Female	Sex ratio (Percentage)
Total	**2445586**	**1148304**	**1297282**	**88.52**
01. Kinh	2441202	1146100	1295102	88.49
02. Tay	781	373	408	91.42
03. Thai	69	27	42	64.29
04. Hoa	1188	655	533	122.89
05. Kho Me	27	13	14	92.86
06. Muong	126	42	84	50.00
07. Nung	175	87	88	98,86
08. H'mong	42	19	23	82.61
09. Dao	35	11	24	45.83
10. Gia-rai	6	3	3	100.00
11. E-de	10	4	6	66.67
12. Bana	6	5	1	500.00
13. Xo Dang	1	-	1	0.00
14. San chay (Cao lan - San Chi)	60	33	27	122.22
17. San diu	1265	676	589	114.77
18. Hre	5	4	1	400.00
19. Mnong	3	1	2	50.00
20. Ra-glai	4	-	4	0.00
22. Bru- Van Kieu	4	2	2	100.00
23. Tho	53	28	25	112.00
24. Giay	4	1	3	33.33
25. Co Tu	1	-	1	0.00
30. Ta Oi	4	3	1	300.00
31. Cho ro	2	1	1	100.00
34. Ha Nhi	1	-	1	0.00
36. Lao	1	-	1	0.00
49. Others	2	-	2	0.00
Not Stated	509	216	293	73.72

Table 12.4-21 Population by ethnic group and sex

Ha Bac Province **Number of persons**

Ethnic group	Total	Male	Female	Sex ratio (Percentage)
Total	**2064439**	**985009**	**1079430**	**91.25**
01. Kinh	1931166	918291	1012875	90.66
02. Tay	26268	13119	13149	99.77
03. Thai	67	40	27	148.15
04. Hoa	14049	7254	6795	106.75
05. Kho Me	31	18	13	138.46
06. Muong	196	99	97	102.06
07. Nung	51530	25649	25881	99.10
08. H'mong	53	25	28	89.29
09. Dao	5333	2769	2564	108.00
10. Gia-rai	3	-	3	0.00
11. E-de	17	9	8	112.50
12. Bana	2	1	1	100.00
13. Xo Dang	5	-	5	0.00
14. San chay (Cao lan-San Chi)	18047	8937	9110	98.10
15. Co Ho	1	-	1	0.00
16. Cham	7	-	7	0.00
17. San diu	17060	8522	8538	99.81
18. Hre	1	1	-	-
19. Mnong	6	4	2	200.00
20. Ra-glai	2	-	2	0.00
22. Bru- Van Kieu	1	1	-	-
23. Tho	6	3	3	100.00
24. Giay	1	-	1	0.00
28. Kho mu	1	1	-	-
30. Ta Oi	6	4	2	200.00
38. La Hu	1	-	1	0.00
43. Cong	6	4	2	200.00
45. Sila	1	1	-	-
49. Others	33	21	12	175.00
50. Foreigners	9	5	4	125.00
Not Stated	530	231	299	77.26

Table 12.4-22 The aim of Economic Development of Chi Linh District

Agriculture

No.	Indicator	1987-1990		1991-1995	
		Area (ha)	Production (ton)	Area (ha)	Production (ton)
I	Land				
1	Agricultural land				
	- Rice cultivation	8,600	30,040	8,620	30,183
	- Industrial plant	2,400	1,440	2,550	1,600
	- Foodstuff crops	1500		1600	
2	Agricultural capable land				
3	Forestry land				
4	Other				
II	Gross production of paddy Equivalence		35,323		42,235
	- Paddy		30,040		35,583
	- Subsidiary crop		5283		6652

Breeding develops in state-run-farm, cooperative and household farms.

Unit: head

No.	Indicators	1987-1990	1991-1995
1	Buffalo	1,000	1,200
2	Ox and Cow	10,050	10,050
3	Pig	45,000	51,000
4	Foultry	350,000	450,000

Industry, Minor handicraft-forestry

No.	Indicators	Unit	1990	1995
I	Gross production	10^3Dong	120,000	150,00
II	Main products			
1	Brick	10^3 pieces	30,000	45,000
2	Slag brick	10^3 pieces	15,000	30,000
3	Enamelled tibe	"	1,000	1,500
4	Burnt tile	"	1,500	2,200
5	Cement tile	"	400	400
6	Macadam	m3	80,000	100,000
7	Yellow sand	"	90,000	120,000
8	Porcelain	10^3	2,000	2,500
8	Hook of Plough	10^3	15	20
10	Sedgemat	"	15,000	20,000
11	Bucket	"	20	25

Table 12.4-23 Some Socio-Economic Indicators of Gia Luong District (Ha Bac Province)

No	Indicator	Đơn vị	1991	1995	2000
I	**Population and Labour Force:**				
1	Population	person	192.486	205.700	223.000
2	Growth Rate of Population	%	2,0	1,7	1,7
3	Number of Doctorsand Nursls	person	107	110	120
4	Number of pupils	"	36,834	30,400	38.250
5	Number of Hospital beds	bed	305	380	480
II.	**Agricultural Production:**				
1	Gross Production	106 đồng	54,000	68,500	77,000
2	Area of sown land	ha	24,852	24,960	25,000
3	Gross Production in paddy equivalence	ton	54.831	83,146	91.446
4	Gross Production of Agr. per. capita	kg/pers	285 (đranghi 1991)	404	408
5	Gross Production of Majior crops				
	- Rice	ton	47,220	70,980	77,280
	- Maize	"	2,915	6,000	7,500
	- Batata	"	9,583	12,000	13.000
	- Potato	"	3,670	6,498	6,949
6	Breeding				
	- Pig (Thousand heads)	head	30,637	50,000	52,000
	- Bufaloes (Thousand heads)	head	5,487	5,500	5,800
	- Cattle (Thousand heads)	head	7,162	8,500	9,000
	- pork	ton	3,048	3,100	3,200
	- Asow	head	5,600	6,000	
	- Boar	head	100	100	
	- Commercial average weight of Pig	kg/head	66	70	
	- Heas	10^3head	900	1,100	
	- Ducks	10^3head	150	165	
	- Production of Fishes	ton	660	800	
7	Food trees				
	- Chilli	ton	180	200	
	- Garlic	ton	1,750	1,750	
	- Some kinds of bean	"	180	280	
	- Soy. bean	ton	420	600	
	- Sesame	ton	12	12	
	- Sugar cane		525	525	
II.	**Local Industry**				
1	- Industrial GDP	1000 đ	2,400,000	3,380,000	3,600,000
2	- Investment	"	1,733,000	5100,000	6,500,000
					The price of 4th quarter 1994
III.	**Commercial service:**				
1	- Value of export	1000 USD	2,403	2,470 3,006	

Table 12.4-24 Industrial and Handcraft Enterprises in Gia Luong District (Ha Bac Province)

No	Name of Enterprise	Loacation	Pdoducibility
	Section I		
	a. North western Area		
1	Woolen Carpet cooperative	Lang Ngam	3000 m2/year
2	Dongcuu woolen Carpet cooperative	Dong Cuu	2000 m2/year
3	Rice mill	8 communes	3 ton/day
4	8 brick kilns	8 communes	(1,200,000 brick pieces /year and 500.000 piece of Tile/year of each)
5	8 farming tool repair coop.	8 communes	
6	Worm silk cooperative	Song Giang	
	b. Central Area		
1	Agro - Mechanical Enterprise	Phá Lang	Mechanical Repair
2	Brewery	"	60.000 l/year
3	Limestone, Brick and Tile Enterprise	Dong Binh, X lai	2,800,000 brick pieces /year + 1,400,000 pieces of Tile /year
4	Hai Phong Mechanical workshop	Thuc, Pha Lang	Repairing tractors
5	Hop Thanh - Dai Bai cooperative	Dai bai	Bronze-Aluminum casting 300T/year
6	Dong Binh Mechanical cooperative	Dong Binh	Mechanical Repair
7	Binh Minh Mosquito Netweaving cooperative	Binh Dinh	10,000 m/year
8	Mechanical cooperative	Thuc	Bronze-Aluminum Casting 20 ton/year
9	Mechanical cooperative	Quang Phu	Bronze-Aluminum Casting 50 ton/year
10	7 Rice Mills	7 communes	3 ton/day for each
11	Food Processing Enterprice		
12	2 Brick Enterprice	2 communes	1,200,000 brick pieces 500,000 Tille pieces/year for each
	Section II		
1	Mechanical cooperative	Trang Kenh	Mechanical Repair
2	Mechanical cooperative	Lam Thao	Mechanical Repair
3	Mosquito Netweaving cooperative	Cao duc	15,000 m/year
4	12 Rice Mill	12 communes	3 ton/day for each
5	10 Brick Enterprice	10 communes	1,286,000 brick piece/year + 60,000 Tille piece/year for each
6	Jute and Maize arcca carpet cooperative	Cao duc	12,500m^2/year of Maize arcca carpet/year 3250m2of jute carpet

Table 12.4-25 Plant Operating Data of Ninh Binh T.P. Station
(from 1981 to 1993)

Year	Elect. Generation (MWh)	Auxiliary power ratio (%)	Utilization factor	Coal consumption (ton)	Oil cousumption (ton)	LHV of Coal (Kcal/kg)
1981	540,000(*)					
1982	576,000(*)					
1983	574,000(*)					
1984	475,000(*)					
1985	379,000(*)					
1986	312,167	14.73	0.52	349103	6208	4896
1987	345,828	13.82	0.58	350639	4319	4895
1988	345,427	13.74	0.58	351980	5808	5000
1989	316,108	14.60	0.53	326396	2451	4952
1990	268,013	14.53	0.45	258845	460	4909
1991	256,579	15.08	0.43	265135	293	5119
1992	182,155	16.29	0.30	202944	395	5064
1993	188,779	16.74	0.31	203700	288	5257
1994	240,000 (**)	15.70(**)				

Note: (*) Rounded figures
(**) Forecaoted figures

Table 12.4-26 *Average air temperature observed at Ninh Binh Station*

Months / °C	Average per year	Jan.	Feb.	March	April	May	Jun	July	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Average temperature	22,9	13,4	14,2	19,6	23,0	28,1	29,6	29,2	29,0	27,0	25,4	20,1	19,5

Table 12.4-27 *Average Relative air humidity observed at Ninh Binh Station*

Months / Humidity	Average per year	Jan.	Feb.	March	April	May	Jun	July	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
%	84	86	80	87	91	82	81	82	84	84	86	81	87

Table 12.4-28 *Average Rainfall obeserved at Ninh Binh Station*

Months / Rainfall	Average per year	Jan.	Feb.	March	April	May	Jun	July	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
mm	1613	54	12	14	51	78	118	278	307	306	309	15	71

Table 12.4-29 *Forest covered distribution in the Red River Delta*

Provinces	Natural Area (ha)	Forest covered Area (ha)	Of which		Covered Ratio (%)
			Natural (ha)	Planting (ha)	
Red River Delta as the whole	1,251,662	42,765	22,718	20,047	3.4
- Hanoi	92,056	1,990	-	1,990	2.1
- Haiphong	150,350	8,623	7,123	1,500	5.7
- Haihung	255,139	5,006	2,390	2,616	2.0
- Thaibinh	150,877	2,174	-	2,174	1.4
- Namha	249,199	3,450	-	3,450	1.3
- Ninhbinh	138,755	11,696	11,275	421	8.4
-Hatay	215,286	9,826	1,930	7,896	4.6

Table 12.4-30 *Areas of Natural Forestry, uncovered lands and bare hills in the Red River Delta*

Unit: hectare

Provinces	Natural forestry	Uncovered Lands and bare hills	Total
Red river delta as the whole	22,718	90,936	113,654
Ha Noi	-	2,074	2,074
Hai Phong	7,123	14,828	21,951
Hai Hung	2,390	9,348	11,738
Thai Binh	-	12,042	12,042
Nam Ha	-	21,756	21,756
Ninh Binh	11,275	23,226	34,501
Ha Tay	1,930	7,662	9,592

Table 12.4-31 Some Socio-econmic Data of Ninh Binh and Nam Ha Provinces

Items	Ninh Binh province	Nam Ha province
1. Area (km²)	1,386.8	2,418.6
2. Population (x 1,000 pers.)	802.5	2,484
3. Gross production of the industry (million dongs at the price of 1989)	85,571	271,421
4. Gross production of the agriculture (million dongs at the price of 1989)	159,815	530,521
5. Production of some typical products		
a) Rice (x1,000 tons)	189.4	721.3
b) Pig (x1,000 heads)	160.7	535.7
6. Agriculture land (x1,000 ha)		
a) Total	64.1	157.9
b) Cultivated land	55.1	143.2

Source: "Economy and Finance of Vietnam, 1986 - 1992 ", by General Statistical Office, Hanoi, 1994

Table 12.4-32 *Population by ethnic group and sex*

Ha Nam Ninh Province — Number of persons

	Ethnic group	Total	Male	Female	Sex ratio (Percentage)
	Total	3.156.931	1.495.156	1.661.775	89,97
01	Kinh (Viet)	3.142.473	1.488.088	1.654.385	89,95
02	Tay	398	200	198	101,01
03	Thai	93	57	36	158,33
04	Hoa (Han)	418	232	186	124,73
05	Kho me	11	5	6	83,33
06	Muong	12.844	6.248	6.596	94,72
07	Nung	133	74	59	125,42
08	H'mong (Meo)	30	13	17	76,47
09	Dao	22	9	13	69,23
10	Giarai	2	1	1	100,00
11	Ede	13	7	6	116,67
13	Xodang	2	1	1	100,00
14	Sanchay (Cao Lan-San Chi)	12	5	7	71,43
15	Co Ho	1	1	.	....
17	San Diu	5	1	4	25,00
19	Mnong	4	2	2	100,00
20	Ragiai	4	1	3	33,33
23	Tho	21	7	14	50,00
24	Giay	4	2	2	100,00
30	Taoi	3	3	.	...
34	Hanhi	4	3	1	300,00
36	Lao	1	.	1	0,00
37	Lachi	1	1	.	....
49	Others	6	3	3	100,00
50	Foreigners	3	1	2	50,00
	Not Stated	423	191	232	82,33

Table 12.4-33 Identified Spined Animals

Class	Order	Family	Species
Mammal	1	25	64
Aves	16	45	137
Reptile	3	12	36
Amphibian	1	5	17
Fish	1	1	1
Total	22	85	255

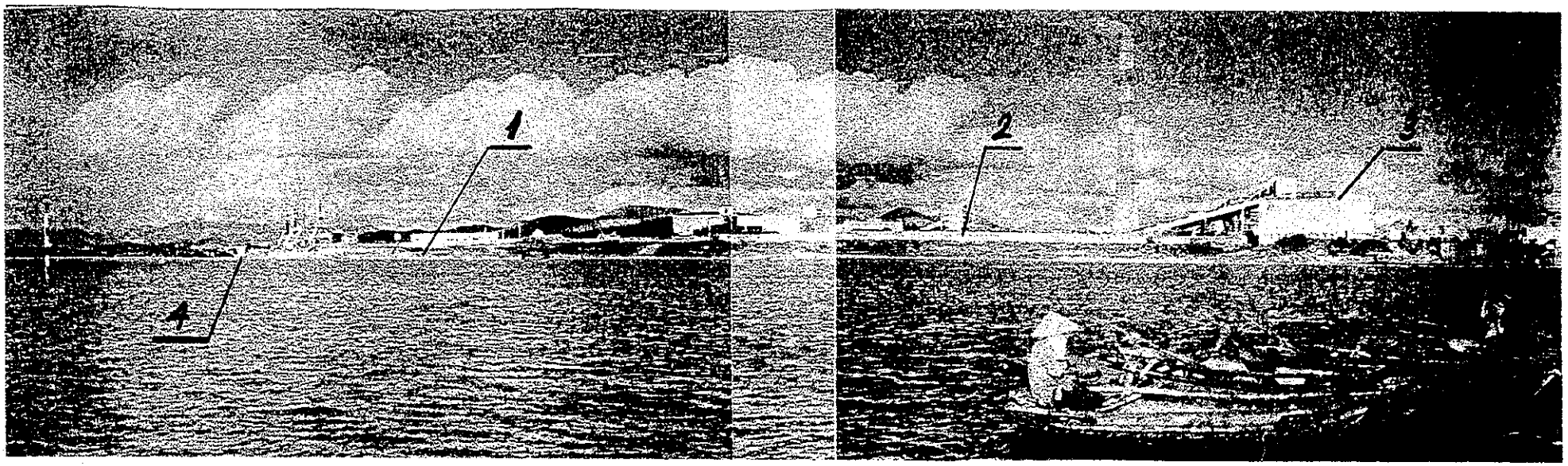


Figure 12.4 -1 A View of Thai Binh River Bank

View of Thai Binh river bank

1. Heavy equipment unloading port
2. Site for new cooling water pump station
3. Existing cooling water pump station
4. Fuel oil receiving pump station

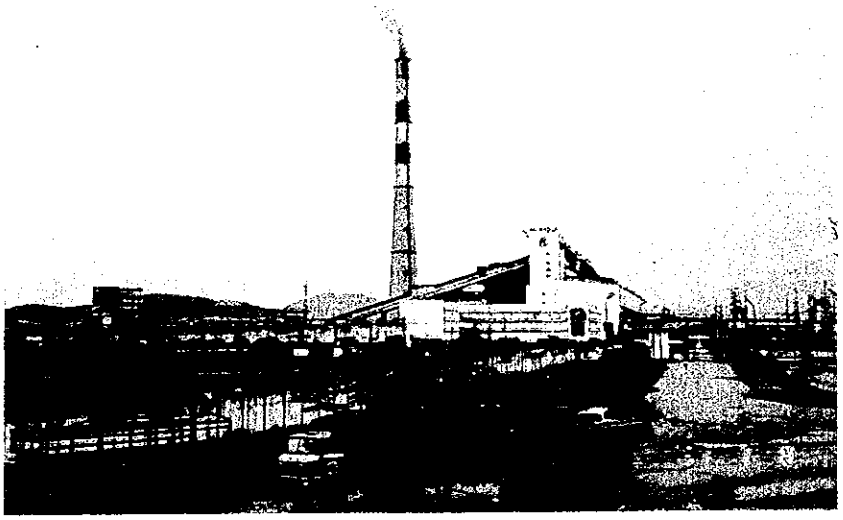


Figure 12.4 -2(a) A View of Pha Lai Thermal Power Station

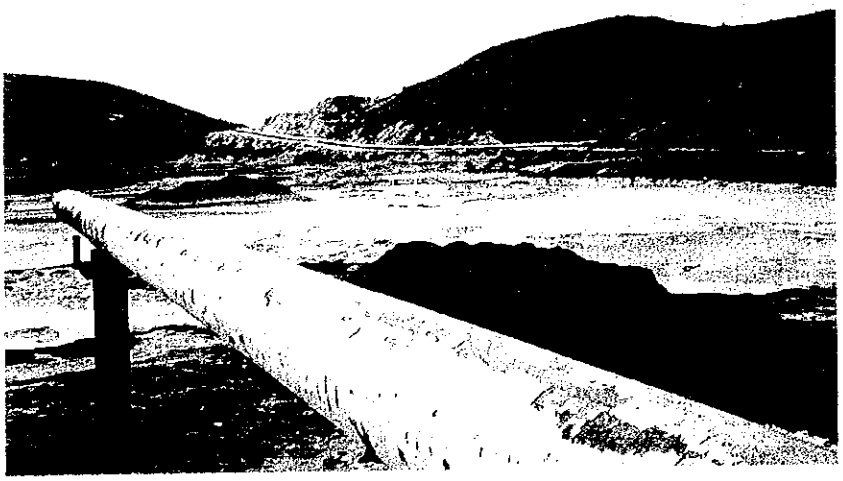
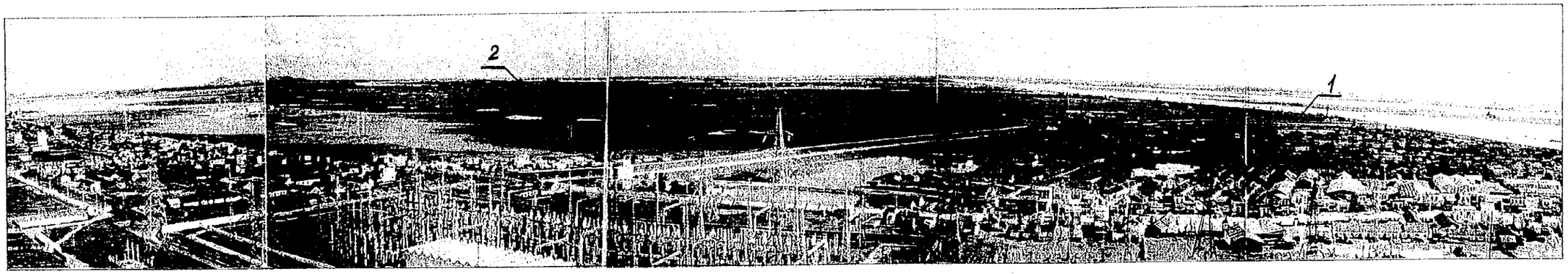


Figure 12.4 -2(b) A View of Ash Disposal Site of Pha lai T.P. Station



Bird eyes view of discharge water (Phao Tan - An Bai) canal

1. Phao Tan canal
2. An Bai canal

Figure 12.4 -3 A Bird's-eye View of Discharge Water Canals

1. Phao Tan canal
2. An Bai canal

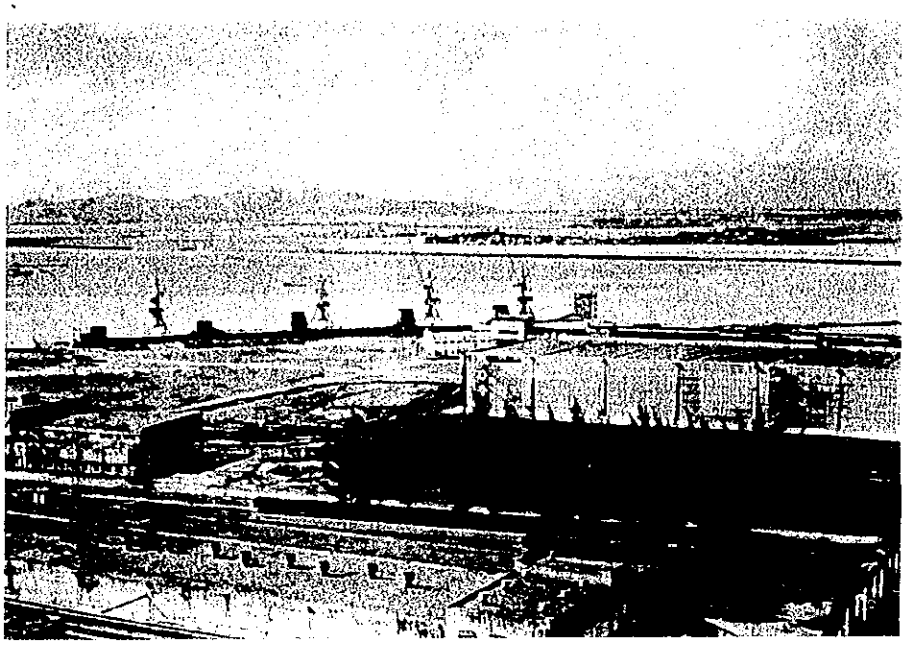


Figure 12.4-4 A View of Coal Unloading Port and Coal Strage Site

View of Coal Unloading river port and Coal Storage

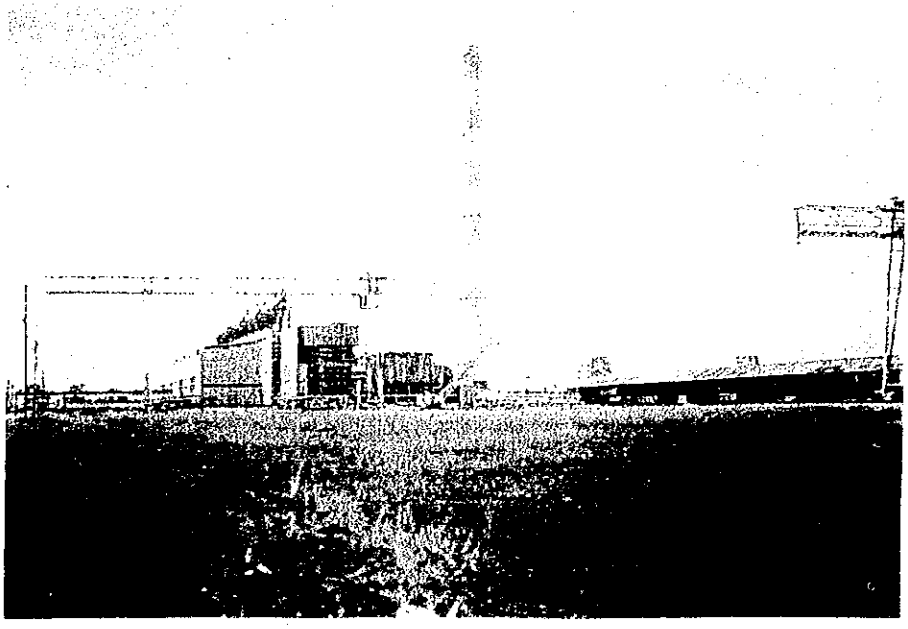


Figure 12.4-5 A View of the Site of Pha Lai T.P. Extention

View of Floor for Extension

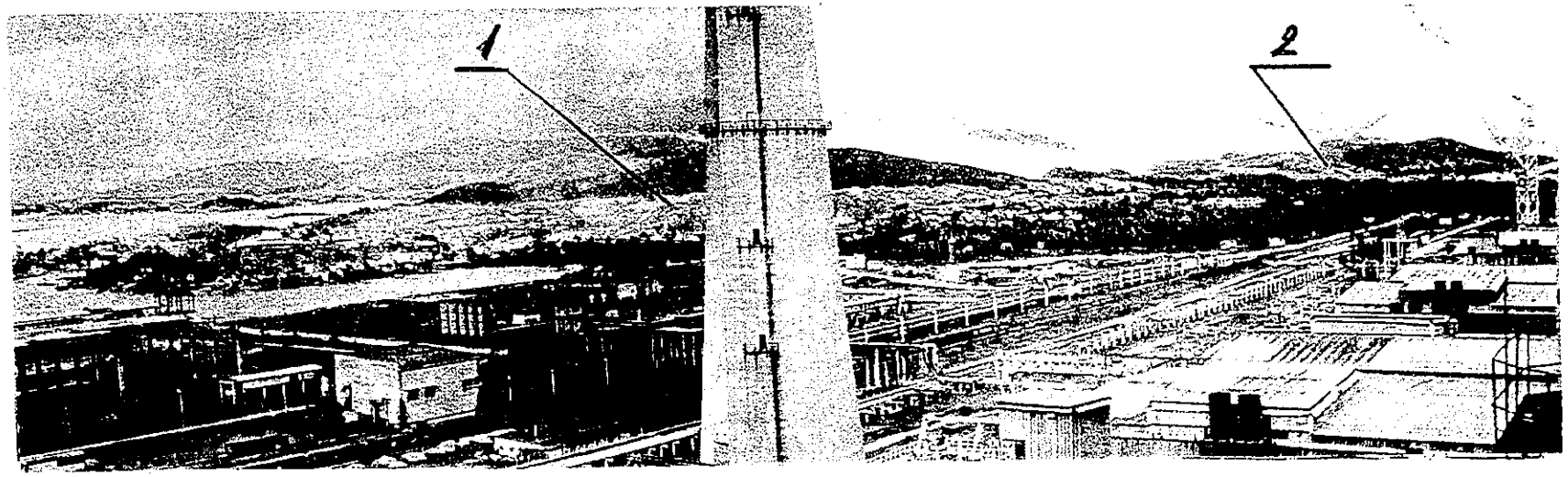


Figure 12.4. -6 A View of Ash Disposal Sites of Pha lai Power Plant

View of Ash disposals (Khe Lang and Binh Giang)

1. Khe Lang Ash disposal
2. Binh Giang Ash disposal

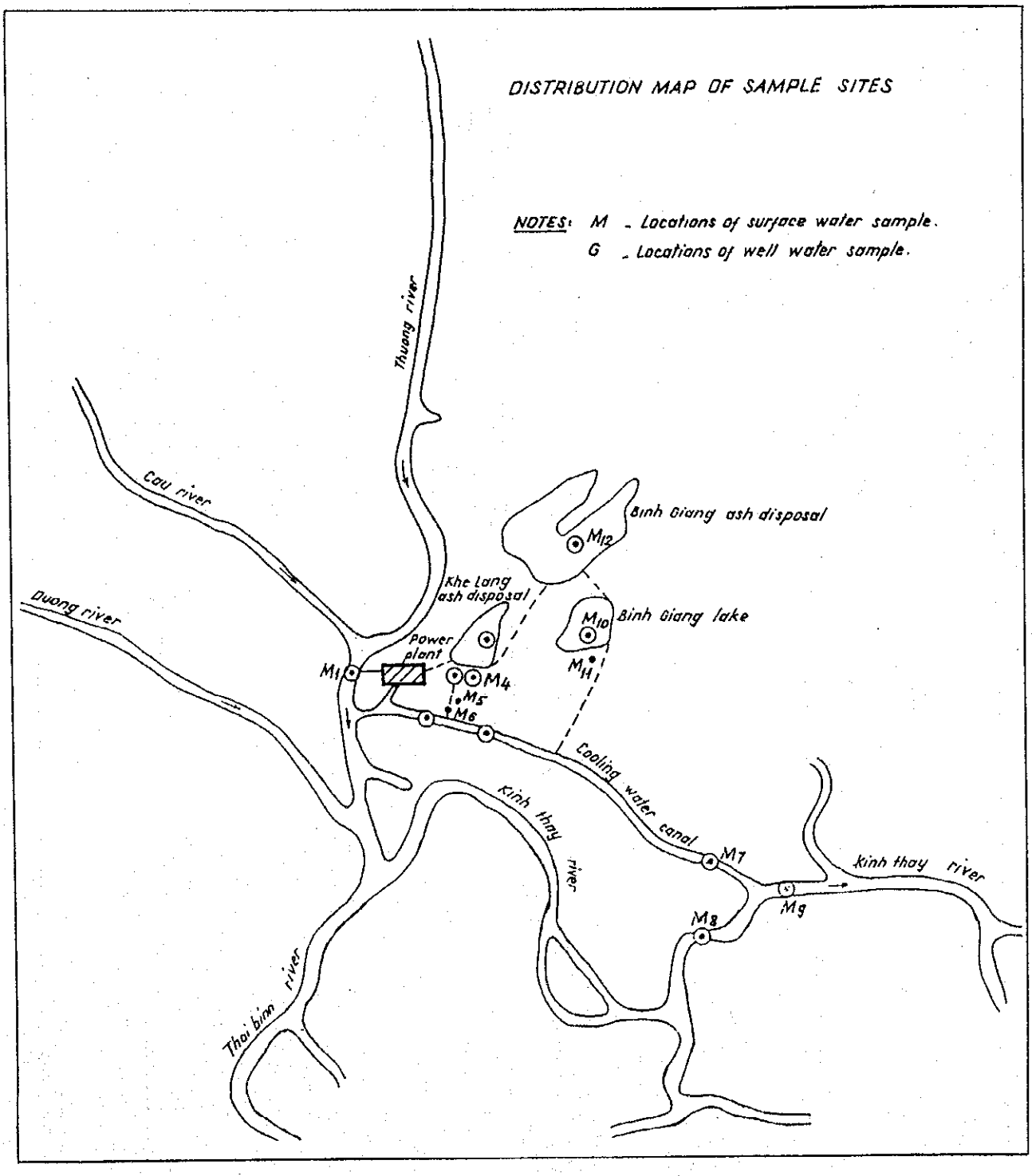


Figure 12.4 -7 The Sampling Locations of Surface Water and Well Water around Pha Lai T.P. Site

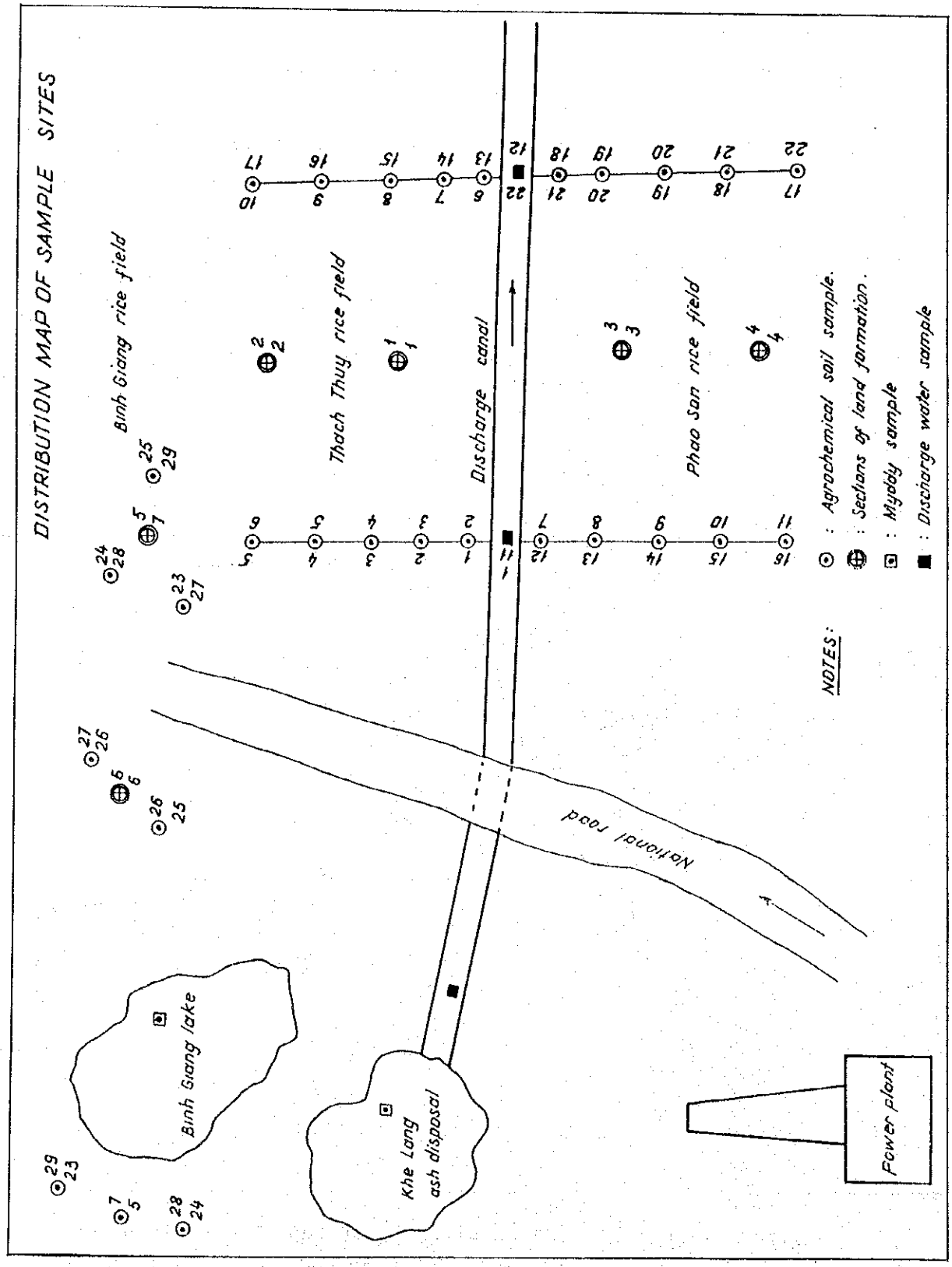


Figure 12.4. -8 The Sampling Locations of Discharge Water, Soil and Others along Discharge Canal of Ash Disposal Site

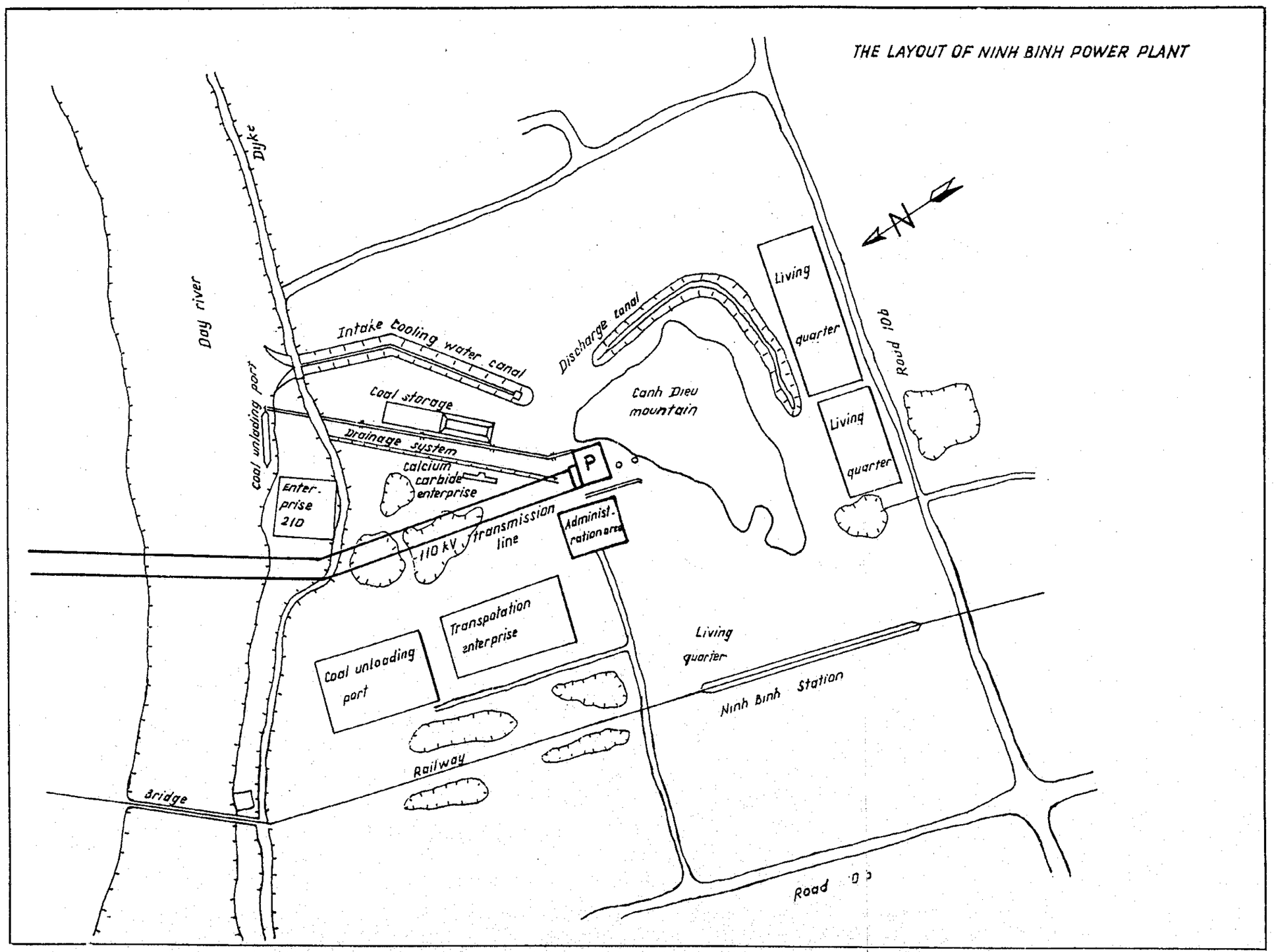


Figure 12.4-9 The Layout of Ninh Binh T.P. Station

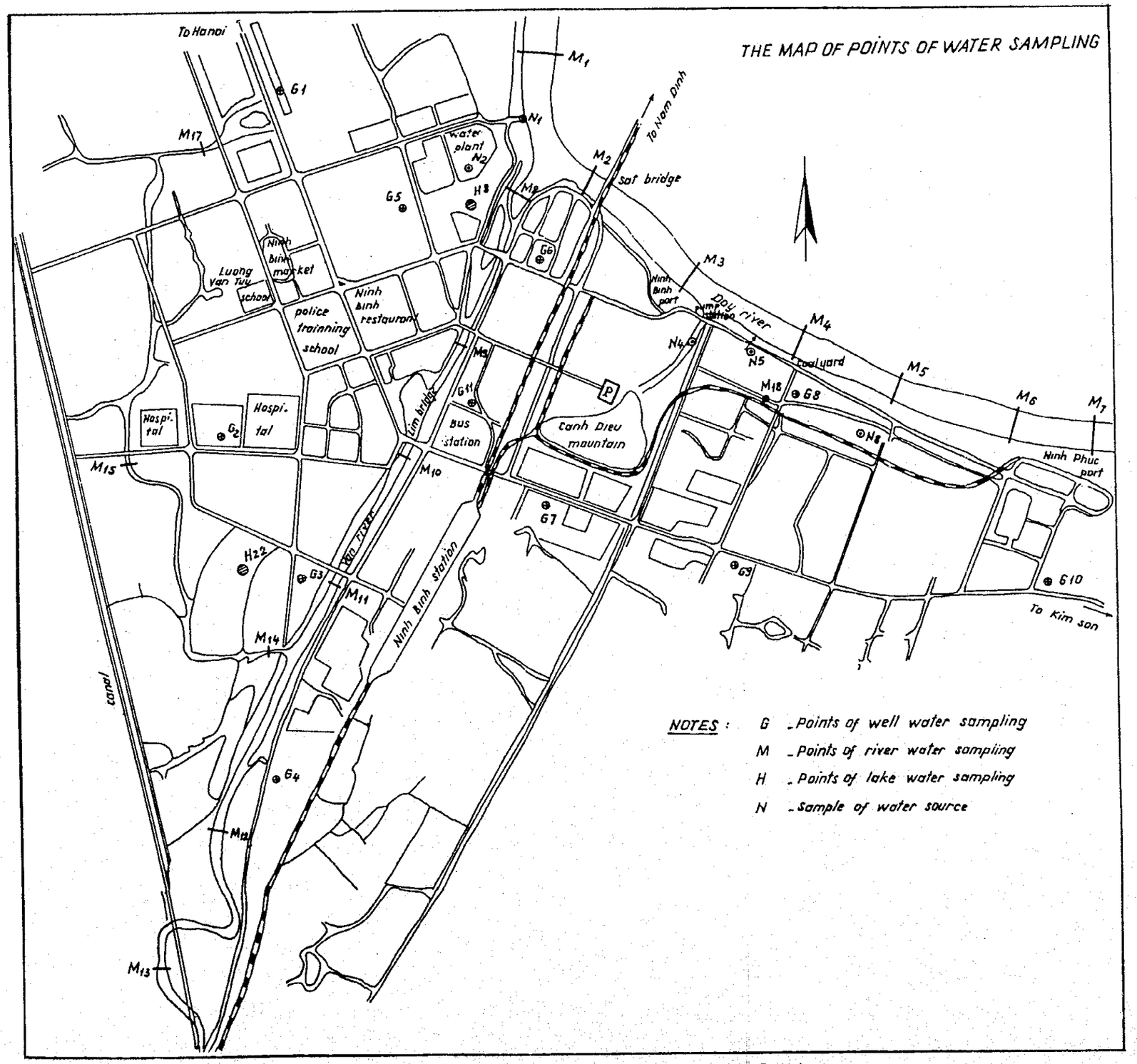
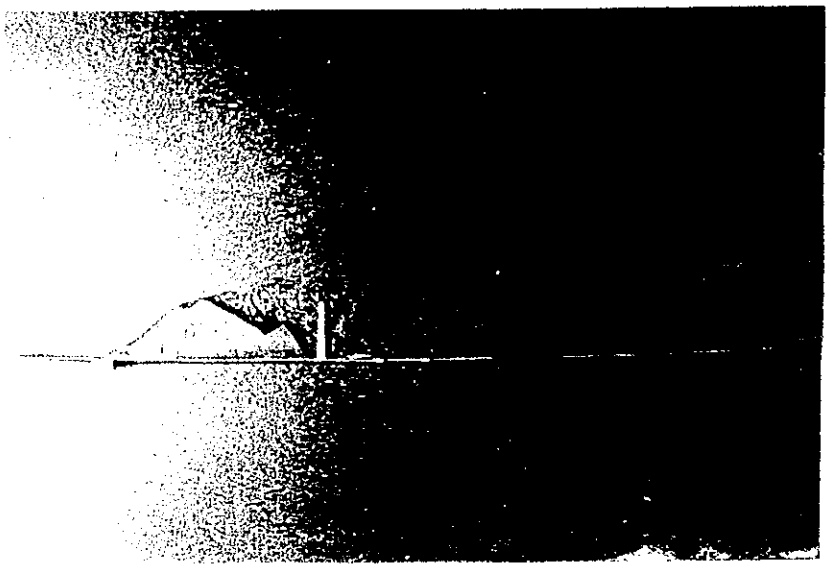
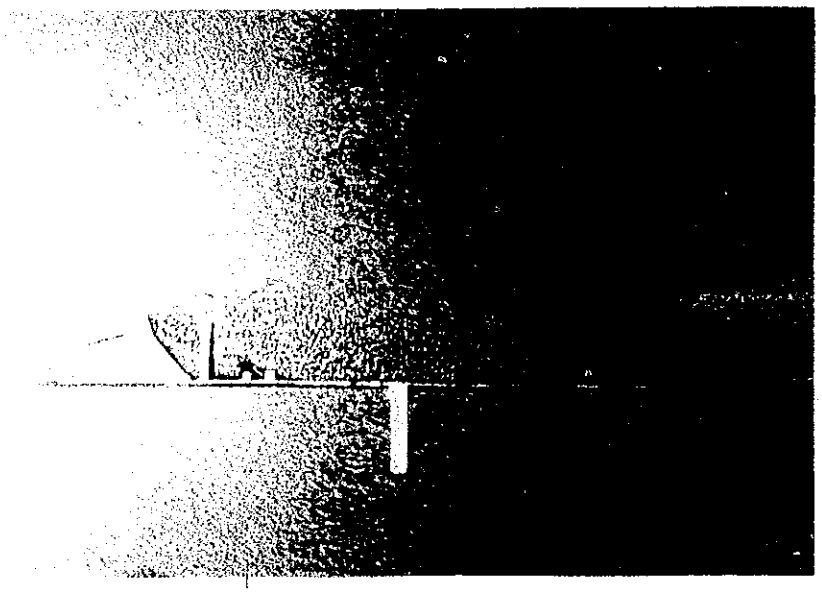


Figure 12.4-10 The Location Map of Water Sampling Points



(a) Picture 1. Aerodynamic shadow formed while the southern wind flows though Canh Dieu Mountain (Vertical section) - Model



(b) Picture 3. Aerodynamic shadow formed while the S-E wind flows though Canh Dieu Mountain (Vertical section) - Model

Figure 12.4-11 Model Test on Wind Flow through Canh Dieu Mountain and Ninh Binh T.P. Plant

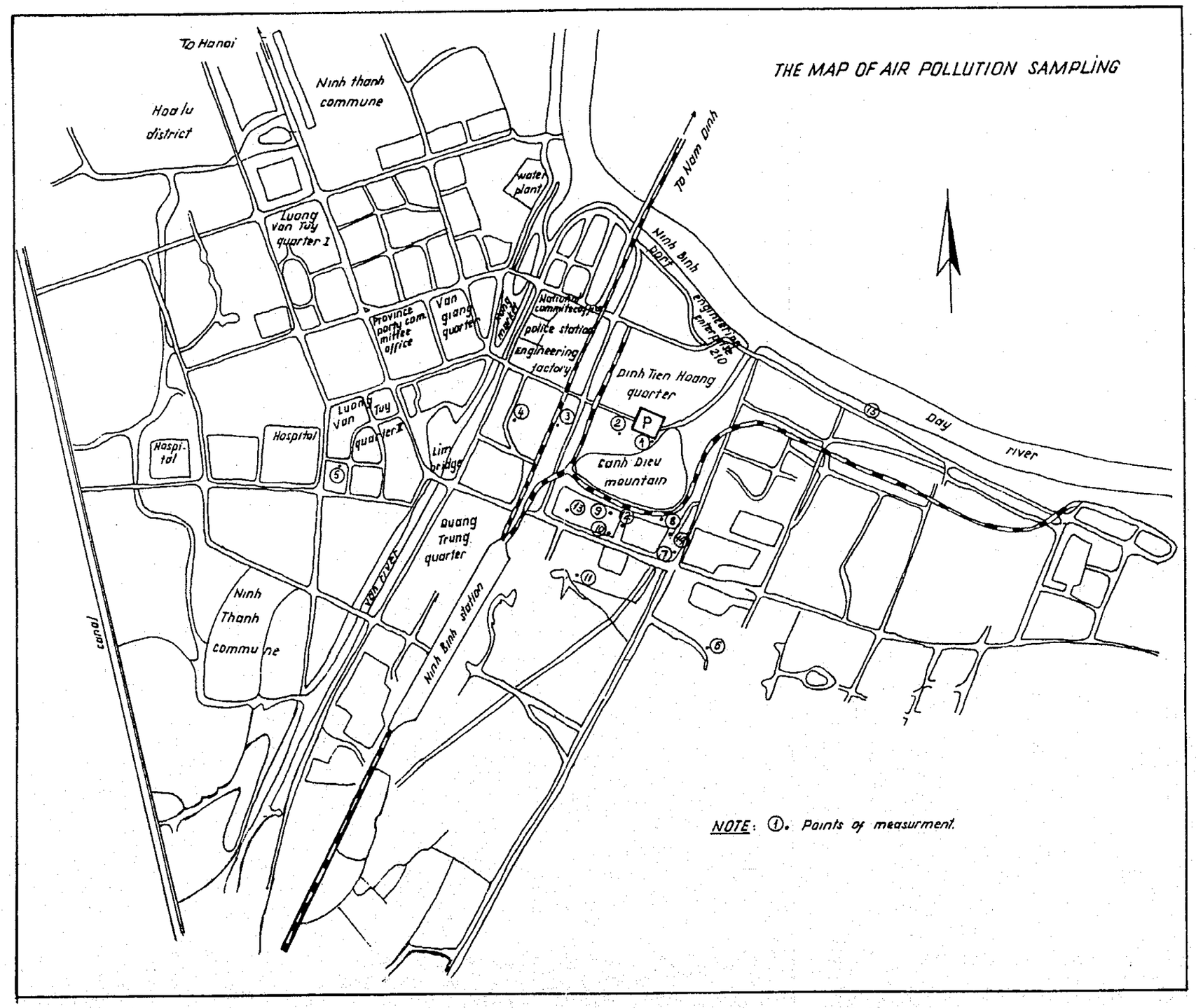


Figure 12.4-12 The Location Map of Air Pollution Sampling Points

12.5 環境保全計画に関する助言

本環境保全計画に関する調査では、ヴィエトナムにおける環境配慮の現状を把握するため、下記の諸項目について調査を行った。

- 環境政策及び規制関連法体系
- 地方自治体の環境規制
- 中央政府と地方政府役割り
- 自然及び社会経済環境の現状
- 水力および火力発電における環境配慮の現状

調査結果の詳細は以上で述べたが、以下に要点を記述する：

- 1993年9月MOSTEが設立され、その中にNEAが環境保全行政の担当部署として設けられた。その後、1994年1月に国家環境保護法が制定された。同法は国の環境政策、考え方及び環境保全のための基本になる種々の規則が明らかにされている。
- 技術や経済開発プロジェクトに係わるEIAの暫定規則が作成され、EIAに関する諸要件が示されている。また、保護林地域や国定公園と自然保護区が概ね指定され、保護動植物のリストも作成された。
- 暫定環境基準が作成され、企業活動等から廃棄される種々の汚染物質の許容基準値が示された。
- ほとんどの省と大きい都市で「環境委員会」（または「科学技術環境委員会」と称する）が設置され、地方自治体レベルの環境行政が行われるようになった。特に、ハノイ市やホーチミン市では既に独自の環境保全規則を制定し、規則の実施や環境モニタリング活動を行っている。
- Da川とDong Nai川両流域水力計画に関する事例調査、及び既存石炭火力発電所に関する事例調査の結果、多くの情報やデータが得られた。このことは、調査に参加したほとんどの組織は、互いに協力する中で外部からの適切な指導等があればEIAを実施する能力があると見られる。

一方、本調査からは、同国における環境保全計画がより効果的に実施される上で改善が望まれる幾つかの問題点等が見いだされた。次の数節でその改善に関する勧告を述べる。

12.5.1 環境保全に係わる法規制等

(1) 環境関連規則

EIAに関する規則が1994年10月に発効された。周知のように、現在既に多くの開発プロジェクトが計画され実施にうつされつつある。特に大型開発計画や環境への負荷が大きい開発について、EIAは欠かすことの出来ない重要なプロセスである。従って、今後はこの規則の遵守が必要である。

一方、地方自治体においても独自のEIA規則を作成されることが望まれる。その要件はそれぞれ地域の特性に適した詳細な内容になることが必要であろう。

(2) EIA報告書の審査と許認可

上記EIA暫定規則はMOSTEの審査を受けなければならない種々のプロジェクトを規定し、予備的EIA及び本格的EIAの区分とそれらの報告書が網羅すべき項目を定めている。従って、規則の内容としては十分具備されたものになっていると言える。しかし、プロジェクトで作成されたEIA報告所の審査に関する手続きや手順が明らかでない。また、このMOSTEの審査権限とプロジェクトの許認可権限との相互関係が必ずしも明確でない。換言すれば、プロジェクトの許認可の手順（licensing procedure）が明確でないと言える。一方、MOSTEの権限下、即ち中央行政機関に審査や許認可の権限がある場合でも、関係する地方自治体の関わり方も不明である。地域住民に対する公聴会も今後考えなければならないであろう。

MOSTEの関係者との討議から、許認可手順は現在関係機関で鋭意検討されている段階であることが分かった。許認可手順が早急に明確にされることを望む。

参考として添付 Figure 12.5-1 に日本におけるEIAの許認可手順を示す。

(3) 環境モニタリングの強化

一般論として、ある地域における環境モニタリングの実施はその地域の地方自治体の責務であると言える。換言すれば、地方自治体はその地域内における環境規制

に権限と責任があると言える。一方、企業組織も環境モニタリングを行い、環境規則が守られているか否かを自ら確認しなければならない。

環境モニタリングは規制行政側と企業組織双方が行なわなければならないものである。ハノイ市やホーチミン市では既に環境モニタリングを実施している。他の地方自治体でも環境モニタリング活動を開始するよう努力することが望まれる。無論、企業組織自身でも、特に大規模施設を操業している企業体は今後環境モニタリングを実施できるよう努力することが望まれる。

12.5.2 環境影響評価

ヴィエトナムにおけるこれまでのEIAの実施状況を把握するため、本調査でその関連資料の収集を行ったが、Yaly水力計画やHoa Binh水力発電所の場合を含めて英文報告書の形で存在するものは見いだせなかった。従ってここでEIA報告書のレビューによる勧告を行うことはできない。一方、ODAの供与国や世界銀行のような国際融資機関は最近環境配慮に特に注意を払うようになったことは周知の通りである。従って、ここではEIAの調査範囲、日本のEIAに関する指針、更に世界銀行のEIA要件について概略記述し、ヴィエトナム側の参考に供することにした。

(1) EIAの調査範囲

EIAを行う際、予め詳細な調査範囲を定めることが大切である。無論、EIAを実施するための技術、機材類や人件費は欠くことのできない要素でもある。ここでは調査範囲の設定のみについて言及する。

調査範囲を定めるにあたっては、先ずヴィエトナムの規制当局が作成したEIAに係わる要件や指針に従うことが必要である。それらをベースに、過去の事例並びに上記ODA供与国や世界銀行の要件等を参考に決めることが望ましい。しかし、ODA供与国のすべてが明確なEIA指針を定めているとは限らない。また、詳細な調査範囲、項目及び調査方法を定めることはEIAの実施経験や知見が必要になる。従って、そのような場合には外部コンサルタントを利用することが考えられる。

以下に日本のODA及び世界銀行の融資に係わる環境配慮とEIA要件及びEIAの調査範囲、項目等について概略説明する。

(2) 日本のODAに係わる環境アセスメント指針

日本のODAの実施機関はJICAと海外経済協力基金（OECF）である。JICAは1994年1月時点で、港湾、空港、道路、鉄道、河川・砂防、廃棄物処理、上水道、下水道、地下水開発、地域総合開発、観光、運輸交通一般、都市交通、農業、林業及びダム建設に関する環境配慮指針をそれぞれ　作成し公表した。残念ながら、それらの英文版は未だ完成されていない。

JICAの指針はプロジェクトに参加する専門家が参照すべき手引書で、かなり詳しい内容が含まれている。一方、OECFの指針はチエックリストと留意点を中心に、道路・鉄道、空港、港湾、上下水道、火力・水力発電、送変電配電、工業一般等16分野についてそれぞれの指針を作成している。このOECF指針は、借入側が案件の計画・準備段階において配慮すべき諸事項を定めたものである。

(a) JICAの環境配慮ガイドライン

JICAの環境配慮ガイドラインは、一つのプロジェクト・サイクルの中で、事前調査、M/P、更にその後のF/S段階までに完成すべき環境影響評価に利用できるものである。事前調査とM/Pの段階では「環境予備調査」を行い、F/S段階でEIAを行うことが求められる。環境予備調査では、詳細に調査すべき種々の環境要素を明らかにし、それらの環境への負的インパクトの可能性と低減対策の検討を行なわなければならない。もし、この予備調査段階で見いだされた負的インパクトが低減可能と判断された場合、F/Sの段階で全範囲のEIA（full-scale EIA）を行うことになる。一方、予備調査段階で全範囲EIAの実施が不要と判断された場合、F/Sの段階で比較的に簡単なEIA（Partial EIA）の実施で済むことになる。添付 Table 12.5-1 に予備調査段階で用いられるチェックリストを、また Table 12.5-2 に全範囲EIAで網羅すべき調査項目を示す。但し、これらは水力開発計画の場合に用いられるもので、他の分野の場合にはそれぞれのものを用意することが必要である。

(b) OECFの環境アセスメント指針

OECFは1989年に環境アセスメント指針の初版を作成した。前述のように、その指針は借入側がプロジェクトの計画段階で考慮すべき環境配慮項目を定めたもので、借入側が講じる環境保全対策等を審議することを求めている。添付 Table

12.5-3 及び Table 12.5-4 にそれぞれ水力と火力の開発計画の場合に用いるチェックリストを示す。

(3) 世界銀行の環境アセスメント指針

世界銀行は1989年10月環境配慮に係わる "Operational Directive on Environmental Assessment" (OD 4.00, Annex A) を作成し、環境に著しい影響をもたらしうる全てのプロジェクトで環境アセスメントを実施するよう求めている。また、この指針は融資対象案件を環境影響の可能性の程度に従って四分類に分ける（ＡからＤまで）ことを世銀スタッフに求めている。1991年 10 月、この「 OD 4.00 Annex A」は「OD 4.01」に改定され、四分類を三分類に簡略化した。新しい OD 4.01の要点は下記の通り：

- 従来４つの分類であった分け方を以下の３つの分類に改めた：
  - (a) カテゴリ　A：　全範囲のEIAを要するもの
  - (b) カテゴリ　B：　全範囲のEIAを必要としないが、ある程度の環境アセスメントを要するもの。
  - (c) カテゴリ　C：　EIAや環境アセスメントが不要であるもの。

  詳細は添付 Table 12.5-5 を参照。
- 公衆との討議及び借入側の情報開示について、より具体的な指示が示された。
- 環境アセスメントの各段階で、世銀の "Environmental Assessment Sourcebook" を参照するよう求めている。

この世銀の "Environmental Assessment Sourcebook" (EA Sourcebook)は1991年から1992年にかけて作成された。この Sourcebook では一つのプロジェクトサイクルの中で、環境に係わる問題点を早期に見いだし、その改善策を設計に反映することで負的インパクトを回避または緩和するよう勧告している。添付 Figure 12.5-2 にプロジェクトサイクルの中で行われるべき環境アセスメント活動を示している。

世界銀行の融資を考える場合、この EA Sourcebookの内容を予め検討することが望ましい。

12.5.3 環境保全対策

ここでは、火力発電および水力発電計画における主な環境上注意すべき事項とそれらの対策について言及し、ヴィエトナム側の参考に供する。

(1) 火力発電プロジェクト

周知の通り、火力発電プロジェクトではそこから排出される石炭灰、SOxとNOxの処理や対策が求められる。これらの放出を制限するため、多くの国で排出基準が設けられ、また排煙処理装置が使用されている。参考として、以下に日本の大気環境基準、排煙の排出基準及び排煙処理装置の概要を紹介する。

(a) 日本における大気環境基準と排出基準

添付 Table 12.5-6 は生活環境の保全と人の健康の保護の二つの立場から決められた国の大気環境基準である。一方、工業施設からの大気汚染物質の抑制を目的に個々の施設に適用される排出基準が別途定められている。

排出基準の場合、「ばい煙」として下記のようなものを意味する：

1）燃料等の燃焼で発生するSOx

2）燃料等の燃焼で発生するばい塵

3）電気熱源によって発生するばい塵

4）物の燃焼、合成、分解その他の処理に伴い発生する有害物質（ Cd 等 ）

添付 Table 12.5-7 に「ばい煙」の最大許容排出基準の全体一覧表を示す。添付下記の諸表に一部詳細な基準値を示す。

- Table 12.5-8 Regulation on Sulfur Oxides Emission (K Value)
- Table 12.5-9 Emission Standard for Nitrogen Oxides (abstract)
- Table 12.5-10 Examples of the Emission Standard for Soot and Dust

添付 Table 12.5-8 で示すように、SOxはK値を用いて規制されている。K値は次の式で定義される：

$$q = K \times 10^{-3} \times He^2$$

但し　q =　硫黄酸化物の量（Nm^3/hr ）

K =　地域ごとに異なる定数

He=　煙突等排出口の補正高さ（ m ）

K値は現在3.0から17.5までの16ランクに細分化されている。これをK値規制と呼んでいる。

(b)　排煙処理装置

1）集塵設備

微粒子のばい煙や粉塵をエアロゾールと称する。集塵設備は排煙の中の粒子状物質を除去するもので、下記の幾つかの種類がある：

- 重力集塵装置　(Gravitational dust collector)
- 慣性力集塵装置 (Inertial dust collector)
- 遠心力集塵装置 (Centrifugal dust collector)
- 洗浄集塵装置　(Scrubbing dust collector)
- 濾過集塵装置　(Filtering dust collector)
- 電気集塵装置　(Electrostatic precipitator, ESP)

火力発電所では一般的にESPが用いられている。高性能のESPは石油火力では未燃炭素粒子の約80%、石炭火力では約99%の石炭灰を排煙から除去することができる。高性能ESPの据え付けまでのコストは発電所機械装置建設費の約3%に相当する。一方、サイクロン式遠心力集塵装置やバグフィルタ式集塵装置も一般的であるが、性能が流速、粒子の大きさ、フィルタメッシュ等多くのパラメータの影響を受けやすい。集塵装置の選定はプラントメーカの助言を参考にすることが望ましい。

2）排煙脱硫装置

排煙脱硫装置（Flue gas desulfurization system, FGD）は主に湿式と乾式の二種類がある。それぞれにまた数種類のプロセスが開発されている。主なも

のを以下に示す：

a）湿式脱硫プロセス

- 石灰／石灰石－石膏法

  (Lime/limestone gypsum process)

- マグネシウムスラリー吸収法

  (Magnesium hydroxide desulfurization process)

- 塩基性硫酸アルミニウム水溶液吸収法

  (Basic aluminium sulfate desulfurization process)

- 水酸化ナトリウム水溶液吸収法

  (Sodium sulfite desulfurization process)

b）乾式脱硫プロセス

- 活性炭吸収法

  (Activated carbon absorption process)

- 金属酸化物吸収法

  (Metal oxide absorption process)

これまでは石灰／石灰石－石膏法の使用実績が最も多く、日本の火力発電所ではほとんどこの脱流法が使用されている。最近、乾式である活性炭吸収法が新規発電所に導入されるようになった。以下にこの二つの脱硫法のプロセスについて概要を説明する。

a）石灰／石灰石－石膏法

このプロセスの化学反応は下記の通り：

$$Ca(OH)_2 + SO_2 + Aq \rightarrow CaSO_3 \cdot 1/2\ H_2O + Aq$$

$$CaCO_3 + SO_2 + Aq \rightarrow CaSO_3 \cdot 1/2\ H_2O + CO_2 + Aq$$

$$CaSO_3 \cdot 1/2\ H_2O + 1/2\ O_2 + Aq \rightarrow CaSO_4 \cdot 2\ H_2O + Aq$$

または

$$CaSO_3 \cdot 1/2\ H_2O + SO_2 + Aq \rightarrow Ca(HSO_3)_2 + Aq$$

$$Ca(HSO_3)_2 + 1/2\ O_2 + Aq \rightarrow CaSO_4 \cdot 2\ H_2O + H_2SO_4$$

上記Aqは水を意味する。このプロセスの化学反応は正確にはまだ解明されていない。

このプロセスの利点は、石灰や石灰石が多くの国や場所で得られることと、石膏、硫酸、硫黄等有用な副産物が得られることである。短所は多量の水を要し、排水処理が大掛かりになることである。吸収塔や配管内での石膏結晶によるスケーリングが当初の問題であったが、メーカの努力によってそれが解決され、実用化に至った。

添付 Figure 12.5-3 にこのプロセスの概念フロー図を示す。Figure 12.5-4 は実際にこの脱硫装置を使用している電源開発会社の磯子火力発電所の鳥瞰図を示す。

一般論として、石灰／石灰石－石膏法脱硫装置の据え付けコストは地点特性にもよるが、発電所の全建設費の約10%を占めると考えられる。従って、途上国にたいしては、日本で使われている高性能のものを導入することはできず、多少性能を落とした安価なものを考慮することが望ましい。

b）活性炭吸収法（乾式）

この方法で活性炭は触媒としての役割りをもち、SO_2は酸素と結合してSO_3になり、その後蒸気と反応してH_2SO_4になる。反応温度は 100℃乃至130℃であるため、処理後煙突で排出するための加熱が不要になる。このプロセスの利点は乾式であり、水を使わないためその排水処理が不要になること。しかし、プロセスが固体と気体との反応であるため、反応塔のサイズが大きくなることが短所である。また、石灰石と比べて活性炭の価格がかなり高いこと。従って、このプロセスを採用するか否かはこれら関係する多くの要素の比較検討が必要になる。

前記電源開発会社の磯子火力発電所は、近い将来改造される計画がある。これも石炭火力であるが、その新しい発電所ではこの活性炭吸収法を採用する予定。そこではまた活性炭を用いて脱硝にも使うことになる。脱硝に際しても活性炭は触媒であり、窒素酸化物はアンモニアによって還元される。

排煙脱硫以外に石炭がボイラーで燃焼する時点で同時に脱硫する方法が最近実用化された。それがいわゆる流動床ボイラーを用いた FBC (fluidized

bed combustion）法である。微粉炭は同時に加えられた石灰石と反応し脱硫される。

除去能力は一般的に約60%から80%になる。

3）排煙脱硝装置

窒素酸化物は燃料内に含まれている窒素と空気内の窒素の酸化によって生成され、後者は燃焼温度が 800℃を越えると発生量は急速に増える。燃焼方法の改善、低窒素分の燃料を使用すること等で排煙中のNOxの量を約５%から10%減少することができる。しかし、それ以上は排煙脱硝装置が必要になる。

触媒を介してアンモニアとの反応で窒素酸化物が還元され、窒素単体に戻る方法が最も効果的で、火力発電所では大体この方法が使われている。その化学反応は下記の通り：

$$6NO + 4NH_3 \rightarrow 5N_2 + 6H_2O$$

$$6NO_2 + 8NH_3 \rightarrow 7N_2 + 12H_2O$$

$$4NO + 4NH_3 + O_2 \rightarrow 4N_2 + 6H_2O$$

触媒には、白金やパラジウム等の貴金属が低温域で高活性を示すが、SO_2が存在すると活性度が低下することもあり実用的でない。むしろ卑金属系触媒（base metal catalyst）の研究が進められ、実用化に至った。数種類の触媒が見いだされたが、それらの活性序列は以下の通り：

$$V_2O_5 > CuO > Fe_2O_3 > MnO_2 > Cr_2O_3$$

前記のとおり活性炭も触媒として使用可能である。どの触媒を用いるかはプラントの計画や設計時にメーカと相談することが望ましい。一般的にNOxの除去率は約80%である。

以上の環境関連装置に関するより詳細な解説については参考資料（27）「日本機械学会編：機械工学便覧－－Ｃ８　環境装置」を参照されたい。

(2) 水力発電プロジェクト

水力発電開発には種々の環境配慮が必要になる。農耕地や森林地の使用、地域住民の移転、動植物への配慮、下流における水利用との調整等多くの要素を考慮し評価しなければならない。また、ダム貯水池の富栄養化の問題も分析が必要になる。

負的インパクトが生じる可能性がある場合はそれらの対策を計画段階で反映することを考慮しなければならない。このような種々の事項を計画段階で明らかにするためにEIAが必要になる。

ここでは、Da川とDong Nai川流域に対する事例調査及び現地調査の結果から見いだされた幾つかの問題点について、問題の所在と改善への勧告を述べる。

(a) 地域住民の移転

Da川流域の事例調査で、Hoa Binh水力発電所の建設に伴って行った地域住民の移転問題については現時点でも十分解決されていないことが明らかになった。その問題の所在と今後の解決策の検討状況は既に事例調査の部分で説明した通りである。関連組織や行政機関もその問題を認識していることも確かである。以下に、この問題の解決と今後他のプロジェクトにおける地域住民の移転を扱う場合に考慮すべき幾つかの事項について勧告として述べる。

- 未解決事項を全部網羅した総合的な解決プログラムが作成されること。そのプログラムの作成から問題解決までを統合管理する運営委員会（Steering Committee）を設置すること。その委員会は関係組織と行政機関の代表から構成し、全責任を持つ。また、必要な予算を用意することが大切である。PC1は重要な役割りをはたし、全責任を持つことが望まれる。
- Hoa Binh水力発電所の事例を教訓とし、今後の計画に生かすこと。
- 地域住民の移転はEIAの中の重要な一項目である。EIAの一部として地域住民の移転の詳細なプログラムを準備しておくことが望まれる。移転後の追跡調査も必要であろう。世界銀行やODA供与国が住民移転問題に現在大きな関心をはらうようになったことにも留意されたい。

(b) 貯水池の富栄養化の可能性

一般論として、貯水池の上流からは窒素や燐を含む有機物が多量に流入する可能性があり、又それによって多量のプランクトンが繁殖することにもなり得る。BODやCOD値がよって高くなる。最悪の場合、貯水から悪臭が発生することになる。無論他の水生生物は棲息することは出来ない。Tri An水力発電所の貯水池で多少の富栄養化が進行しているとの報告があり、現地訪問調査でその問題について討議を行った。そこで分かったことは、いわゆる生物汚損であった。多くの一

枚貝等が発生し、取水口等発電所の周辺機器に付着する現象である。これは富栄養化の問題とは異なる一般的な問題で、現時点では根気よく機器の保守作業で清掃することが有効な対策の一つと考えられる。付着防止塗料を使用することも一つの手段である。本格的な富栄養化になれば水生生物が死滅し、また下流での水利用にも問題が生じることになる。

富栄養化の進行を避けるには次のような対策を講じることが考えられる：

- 貯水池の建造時には水没する地面の樹木を取り除くこと。
- 上流側で流入する種々の排水を調べ、必要な場合は排水処理を行う。
- 可能であれば貯水池の水の強制対流循環を行う。
- 付着生物による機器類の汚損防止には定期検査を行い、清掃すること。

ちなみに、富栄養化の問題は我が国をはじめ先進国においても発生している。

(c) 減水区間の問題

ダムを建設すると大体取水口から施設の排水口までの間に減水区間が生じる。取水口から施設の排水口までの間の距離が長く、その間に支流からの流入がほとんどない場合、その減水区間一帯では例えば植生や水生生物への影響、農業への影響等種々の問題が発生する恐れがある。添付 Figure 12.5-5 と Figure 12.5-6 はTri An貯水池放水口から下流側の減水区間の写真である（1994年７月撮影）。撮影日はこの地区の雨期の初期であるにもかかわらず、ほとんど無水状態であることが分かる。この発電所の減水区間は約７kmである。

今後この減水区間における環境影響の有無を調査することが望まれる。若し、なんらかの無視できない自然や社会環境への影響が見いだされた場合、その影響緩和に常時少量の放水を行うことが必要になろう。最近先進国では、約３％の放水を常時行うことが望ましいとされるようになった。

Table 12.5-1 Checklist for Preliminary Environmental Study on Dam Construction Projects (JICA)

(page 1/2)

Environmental Factor					Evaluation	Basis
Social Environment	Population		1	Change of population in the region (including racial minority problems)		
			2	Resettlement (including racial minority problems)		
	Industry		3	Agriculture and forestry		
			4	Fisheries		
			5	Secondary industry (including mining, mineral resources)		
			6	Tertiary industry (including tourism, recreation)		
	Communications		7	Regional disruption (including racial minority problems)		
	Transportation		8	Impact on land transportation		
			9	Impact on water transportation		
	Water areas and their utilization		10	Impact on water and fishing rights		
	Sanitation		11	Water-born diseases and their spread		
			12	Deterioration of sanitation during work		
	Landscape		13	Deterioration of landscape		
	Cultural assets, etc.		14	Impact on cultural assets		
Natural Environment	Lithosphere	Geological phenomena	15	Induction of earthquakes		
		Topography	16	Slope collapse		
			17	Sedimentation in the backwater section		
			18	Impact on downstream waterways		
			19	Impact on coastal areas		
		Soil Condition	20	Soil erosion		
			21	Soil contamination		

Table 12.5-1 Checklist for Preliminary Environmental Study on Dam Construction Projects (JICA) (continued)

Environmental Factor					Evaluation	Basis
Natural Environment	Hydrosphere	Water phenomena	22	Inter-basin diversion		
			23	Impact on the groundwater		
			24	Change of flow regime		
		Water condition	25	Change in water temperature		
			26	Eutrophication		
			27	Turbidity		
		Bottom condition	28	Change in composition of bottom		
	Biosphere	Flora	29	Impact on flora		
		Fauna	30	Impact on fauna		
		Aquatic organisms	31	Impact on aquatic organisms		
		Ecosystem	32	Disruption of ecosystem		
	Atmosphere	Air	33	Air pollution		
			34	Changes in micro-climate		
		Offensive odors	35	Offensive odors		
		Noise, vibration	36	Noise and vibration		

Note 1: Evaluation Codes
- A: Great impact
- B: Moderate impact
- C: Little impact
- D: Unclear (Need for further study. It may so happen that the impact becomes clear as the survey progresses.)
- X: No impact and negligible impact

Note 2: When evaluating items, refer to the corresponding sheet of the explanatory notes

Note 3: Except in very large-scale dam projects, the induction of earthquakes is extremely rare. Furthermore, this evaluation is difficult in a feasibility study, so judgement should be made as carefully as possible.

Table 12.5-2 Study Items of a Full-scale EIA on Dam Construction Projects (JICA)

1. Outline of dam construction project

   1.1 Project name
   1.2 Location of the project
   1.3 Objective and necessity of the project
   1.4 Reasons for the selected project site

2. Details of the project

   2.1 Utilization plan
   2.2 Work plan and schedule

3. Environmental conditions of the region and project site area

   3.1 Social environment

      (1) Population
      (2) Customs and cultures
      (3) Industries
      (4) Transportation network
      (5) Land utilization
      (6) Water area and utilization
      (7) Public health and hygiene
      (8) Historical and culture assets
      (9) Landscape
      (10) Specific regulations on the above items

   3.2 Nature environment

      (1) Geosphere (topography, geography, soil, sedimentation)
      (2) Aquasphere (flow regime, water quality, sediment condition)
      (3) Atmosphere (weather, air quality, offensive odrs, noise, vibration)
      (4) Biology (flora, fauna, aquatic organisms, ecology)

4. Establishment of key environmental factors during costruction and operation

   4.1 Establishment of key environmental factors during construction
   4.2 Establishment of key environmental factors during operation

5. Predictions and evaluations of potential environmental impacts

   5.1 Process of predictions and evaluations, and environmental conservation goals
   5.2 Predictions and evaluations during construction work

      (1) Resettlement of residents
      (2) Customs and culture
      (3) Water and sediment qualities
      (4) Biology (flora, fauna, aquatic organisms, ecology)

   5.2 Predictions and evaluations for the time of operation

      (1) Topography and soil
      (2) Flow regime, water quality, sediment quality
      (3) Biology (flora, fauna, aquatic organisms, ecology)
      (4) Landscape

6. Environmental conservation measures, environmental monitoring and control plans
7. Comparison of alternative proposals
8. Overall evaluation

Remarks: The contents of this table have been slightly rearranged from the original JICA table.

Table 12.5-3 Environmental Checklist for Hydropower Projects (OECF,Japan)

	Check Items	Major	Small	None	Not Clear	Problems	Action & Countermeasures Planned	Remarks
Pollution	1. Deterioration of water quality (including detrimental changes in water temperature) in the dam reservoir and downstream							
Natural Environment	1. Effect of construction of the facility on the ecology 2. Effect on landscape							
Human Environment	1. Effect of construction of the facility on the historical and cultural heritage 2. Effect on existing infrastructure 3. Relocation 4. Effect on traffic 5. Effect on other downstream utilization 6. Occurrence of diseases, such as malaria, carried by insects or water							
Others	1. Effect on the environment during construction period 2. Environmental Monitoring							

Table 12.5-4 Environmental Checklist for Thermal Power Projects (OECF,Japan)

	Check Items	Major	Small	None	Not Clear	Problems	Action & Countermeasures Planned	Remarks
Pollution	1. Air pollution through the emission of soot and dust, sulphur oxides, and nitrogen oxides released in the combustion of fuel 2. Offensive odours 3. Effect of thermal effluent and land reclamation on aquatic organisms, fisheries, and other water utilization 4. Water pollution resuting from ordinary effluent 5. Noise and vibration 6. Ground subsidence 7. Effect on the water level of a lake, marsh or river 8. Effect of industrial waste							
Natural Environment	1. Effect of construction of the facility on the ecology 2. Effect on landscape							
Human Environment	1. Effect of construction of the facility on the historical and cultural heritage 2. Effect on existing infrastructure 3. Effect on land-use							
Others	1. Effect on the environment during construction period 2. Environmental Monitoring							

Table 12.5-5 Classification of Projects/Components for Environmental Assessments by the World Bank

BOX 1.1: CATEGORY A PROJECTS/COMPONENTS The projects or components included in this list are likely to have adverse impacts that normally warrant classification in Category A. • dams and reservoirs • forestry and production projects • industrial plants [large-scale] • irrigation, drainage, and flood control [large-scale] • land clearance and leveling • mineral development [including oil and gas] • port and harbor development • reclamation and new land development • resettlement and new land development • river basin development • thermal and hydropower development • manufacture, transportation, and use of pesticides and other hazardous and/or toxic materials.	*Category A*. In general, certain types of projects either have or are likely to have "adverse impacts that may be sensitive, irreversible, and diverse." Category A includes projects which have one or more of the following attributes that make the potential impacts "significant": direct pollutant discharges that are large enough to cause degradation of air, water or soil; large-scale physical disturbance of the site and/or surroundings; extraction, consumption, or conversion of substantial amounts of forest and other natural resources; measurable modification of hydrologic cycle; hazardous materials in more than incidental quantities; and involuntary displacement of people and other significant social disturbances.
BOX 1.2: CATEGORY B PROJECTS/COMPONENTS The following projects and components may have environmental impacts for which more limited analysis is appropriate. • agro-industries • electrical transmission • aquaculture and mariculture • irrigation and drainage [small-scale] • renewable energy • rural electrification • tourism • rural water supply and sanitation • watershed projects [management or rehabilitation] • rehabilitation, maintenance, and upgrading projects [small-scale]	*Category B* projects often differ from A projects of the same type only in scale. Large irrigation and drainage projects are usually Category A; however, small-scale projects of the same type may fall into Category B. Similarly, a 50-meter hydroelectric dam is clearly large in scale and will usually require Category A classification, while low-head power dams are normally Category B. Construction of a 50-km expressway would also require thorough environmental analysis (Category A) due to scale, while rural road rehabilitation will tend to raise only minor environmental issues (Category B). Projects entailing *rehabilitation, maintenance* or *upgrading* rather than new construction will usually be in Category B. A project with any of these characteristics may have impacts, but they are less likely to be "significant" to the environment. However, each case must be judged on its own merits.
BOX 1.3: CATEGORY C PROJECTS/COMPONENTS These projects are likely to have negligible or minimal environmental impacts. No environmental assessment or analysis is required. • education • family planning • health • nutrition • institution development • technical assistance • most human resource projects	*Category C* projects generally do not require an environmental analysis because they have negligible or minimal direct disturbance on the physical setting. However, not all Category C projects are entirely devoid of environmental impacts. For example, in a health project, the design may have to provide for disposal of medical wastes.

Table 12.5-6 Environmental Quality Standard for Ambient Air (Japan)

Substance	Condition		Method of measurement	Remarks
	Content	Standard value		
SO_2	One hour value	Under 0.1 ppm	Electric conductivity method	
CO	Daily average of one hour value	Under 0.04 ppm		
	8-hour average of one hour value	Under 20 ppm	Absorption photometry using Saltzman reagent.	
	Daily average of one hour value	Under 10 ppm	(Saltzman coefficient being 0.84)	
Suspended Particulate Matter	One hour value	Under 0.20 mg/m³	Weight and concentration method by filter collection, or light-scattering method by which values having a linear relationship with the former method.	Suspended Particulate Matter means the particulate matter suspended in air whose diameter is under 10 μm.
	Daily average of one hour value	Under 0.10 mg/m³		
NO_2	Daily average of one hour value	with the range between 0.04-0.06 ppm or below	Absorption photometry using neutral potassium iodine solution, or coulometric method.	
Photo-chemical oxidant	One hour value	Under 0.06 ppm	Light absorption using neutral potassium iodine solution, or coulometric method.	Photo-chemical oxidants are oxidizing substances such as ozone and peroxyacetyl nitrate produced by photo-chemical reactions (only those capable of isolating iodine from neutral potassium iodine, excluding nitrogen dioxide).

Table 12.5-7 Maximum Permissible Emission Standards for Soot and Smoke (an overall table, Japan)

- Soot and smoke
  - Sulfur oxide
    - "K value control"
      K value is a specified value to be applied to calculate the sulfur oxides volume by knowing the stack height.
      Applicable K values are set for respective areas. K value : 3.0 - 17.5 (16 rank)
    - Fuel use regulation
      - Area designation
      - Seasonal designation
      - Sulfur content in fuel (0.5 - 1.2%)
    - Total emission control
      Applied to specified factories in respective regions. (24 regions)
  - Soots (emission dust)
    - Regulation value differs depending on the type and size of facility within the range of 0.03 - 0.50 g/Nm³.
  - Noxious substances
    - Cadmium and its compounds — 1.0 mg/Nm³ *
    - Lead and its compounds — 10 - 30 mg/Nm³ *
    - Fluorine and its compounds — 1.0 - 20 mg/Nm³ *
    - Hydrogen chlorine — 80 - 700 mg/Nm³ *
    - Chlorine — 30 mg/Nm³ *
    - Nitrogen oxides
      - Gas firing boiler — 60 - 150 ppm **
      - Liquid fuel firing boiler — 130 - 280 ppm **
      - Solid fuel firing boiler — 200 - 550 ppm **
      - Metal heating furnace — 100 - 200 ppm **
      - Total emission control is set for designated areas : 3 areas.

* : Value varies by the type of facility

** : Value varies by the size of facility and date of its installation

Table 12.5-8 K-value Regulation on Sulfur Oxides Emission (Japan)

a) General standards

Area			K value
1	6 areas:	Central Tokyo, Yokohama-Kawasaki, Nagoya, Yokkaichi, Osaka-Sakai, Kobe-Amagasaki	3.0
2	21 areas:	Chiba, Fuji, Kyoto, Himeji, Mizushima, Kita-kyushu and others	3.5
3	1 area:	Sapporo	4.0
4	4 areas:	Hitachi, Kashima and others	4.5
5	3 areas:	Toyama-Takaoka, Kure, Tohyo	5.0
6	9 areas:	Annaka, Niigata, Okayama, Shimonoseki and others	6.0
7	3 areas:	Tomakomai, Hachioji, Kasaoka	6.42
8	6 areas:	Sendai, Fukui, Hiroshima and others	7.0
9	8 areas:	Asahikawa, Utsunomiya, Mihara, Tokushima and others	8.0
10	8 areas:	Akita, Kanazawa, Otsu, Fukuoka, Nagasaki and others	8.76
11	6 areas:	Takasaki, Urawa, Narita, Naha and others	9.0
12	4 areas:	Shizuoka, Sasebo and others	10.0
13	15 areas:	Hakodate, Gifu, Takamatsu, Minamata and others	11.5
14	6 areas:	Mishima, Kurume and others	13.0
15	20 areas:	Aomori, Morioka, Yamagata, Nagano, Kagoshima and others	14.5
16	Others:		17.5

b) Special standards

Area		K value
6 areas:	Central Tokyo, Osaka-Sakai, Yokohama-Kawasaki, Kobe-Amagasaki, Yokkaichi, Nagoya	1.17
8 areas:	Chiba, Fuji, Himeji, Mizushima, Kita-kyushu and others	1.75
14 areas:	Kashima, Toyama, Kyoto, Fukuyama, Ohmuta, Ohita and others	2.34

Note : Special standards are applied to newly constructed facilities only.

Table 12.5-9 Emission Standard for Nitrogen Oxides (Japan)

Type of facility		Stack gas volume (Unit: 1,000 Nm³/h)	Date of installation / On (%)	Standard value (ppm): before Aug. 9, 1973	after Aug. 10, 1973 before Dec. 9, 1975	after Dec. 10, 1975 before June 17, 1977	after June 18, 1977 before Aug. 9, 1979	after Aug. 10, 1979 before Sep. 9, 1983	after Sep. 10, 1983 before Mar. 31, 1987	after Apr. 1, 1987
Boiler	Gas firing	500 and above	5	130			60			
		100 ~ 500				100				
		40 ~ 100								
		10 ~ 40		150						
		5 ~ 10								
		less than 5		from Aug. 10, 1984 : 150						
	Solid material firing (including coal)	700 and above	6	400						200
		500 ~ 700		420		300				250
		200 ~ 500			350					
		40 ~ 200		450	380			350		
		5 ~ 40								
		less than 5		from Aug. 10, 1984 : 480			380			
	Liquid firing	500 and above	4				130			
		100 ~ 500		190	180	150				
		40 ~ 100								
		10 ~ 40		230						
		5 ~ 10		250						
		less than 5		from Aug. 10, 1984 : 250						
Sintering furnace (excluding pellet backing furnace)		100 and above	15	260			220			
		10~100		270						
		less than 10		300						
Calcination furnace			10	200				200		
Roasting furnace			14	250				220		
Blast furnace			15	120				100		
Metal melting furnace			12	200				180		
Metal heating furnace		100 and above	11	160		100				
		40 ~ 100		170		150	130			
		10 ~ 40								
		5 ~ 10					150			
		less than 5		200			180			
Petroeum heating furnace		40 and above	6		170	100				
		10 ~ 40				150	130			
		5 ~ 10		180			150			
		less than 5		200			180			
Cement calcination furnace (excluding wet types)		100 and above	10	480		250				
		less than 100					350			
Backing furnace used for manufacturing refractories and fire bricks			18	450				400		
Melting furnace used for manufacturing plate glasses and glass fibers			15	400				360		
Drying furnace			16	250				230		
Waste incinerator (continuous type)		40 and above	12	300				250		
		less than 40								
Nitric acid production facility			Os	200						
Coke oven (excluding Otto type)		100 and above	7	350		200	170			
		less than 100								

Notes : 1. Reference to unit, the symbol "~" means "and above/less than" : e. g. a~b means a and above/less than b.

2. NOx emission concentration shall be converted through the following equation

$$C = \frac{21 - On}{21 - Os} \times Cs$$

C : Nitrogen oxides emission concentration
On : Oxygen concentration in flue gas (set values in the above table)
Os : Actual oxygen concentration in flue gas
Cs : Actual nitrogen oxides emission concentration

Table 12.5-10 Examples of the Emission Standard for Soot and Dust (Japan)

(Unit : g/Nm³)

Name of facility (excerpt)		Ordinary emission standard				Special emission standard				On
		Large scale		Small scale		Large scale		Small scale		
Boilers	Gas	0.05		0.10		0.03		0.05		5
	Oil	0.05	0.15	0.25	0.30	0.04	0.05	0.15	0.15	4
	Coal	0.10	0.20	0.30		0.05	0.10	0.15		6
Gas generating furnace		0.05				0.03				7
Blast furnace		0.05				0.03				Os
Cement kiln		0.10				0.05				10
Waste incinerator		0.15		0.50		0.08		0.15		12
Coke oven		0.15				0.10				7

Notes : 1. Prefectures may, by decree, set more stringent standards.

2. The gas emission rate of 40,000 Nm³/h is the criterion used for scale classification. However, heavy oil boilers and coal boilers are classified into four and three scales respectively. The criteria for the former ones are 200,000 Nm³/h, 40,000 Nm³/h, and 10,000 Nm³/h, 200,000 Nm³/h and 40,000 Nm³/h are for the latter ones.

3. The emission concentration shall be converted through the following equation. (except in the case of blast furnace).

$$C = \frac{21 - On}{21 - Os} \times Cs$$

C : Soot and dust emission concentration

On : Oxygen concentration in flue gas (set values in the above table)

Os : Actual oxygen concentration in flue gas

Cs : Actual soot and dust emission concentration

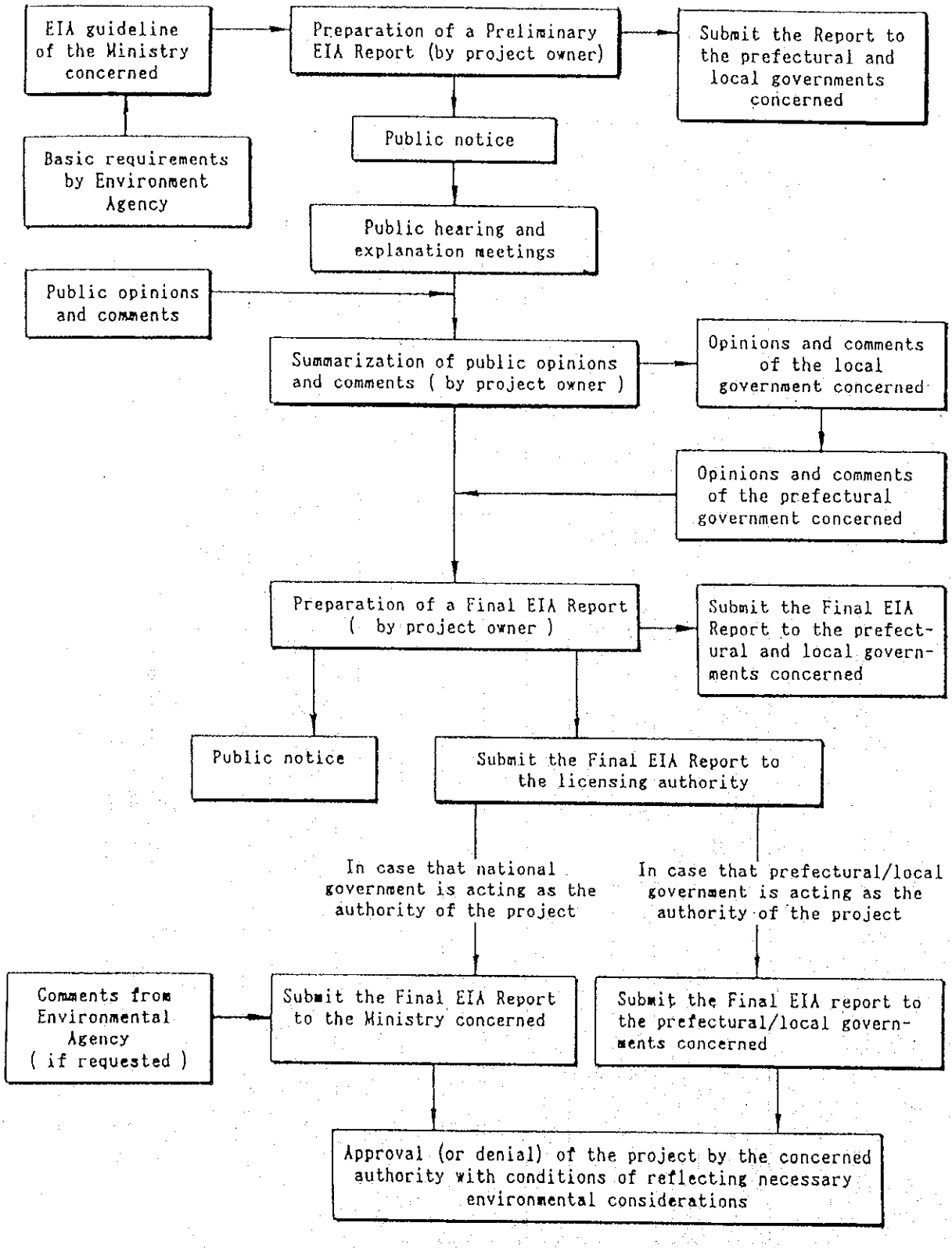


Figure 12.5-1 Licensing Procedure of Implementing an EIA in Japan
(based on the Cabinet Decision of August 1984)

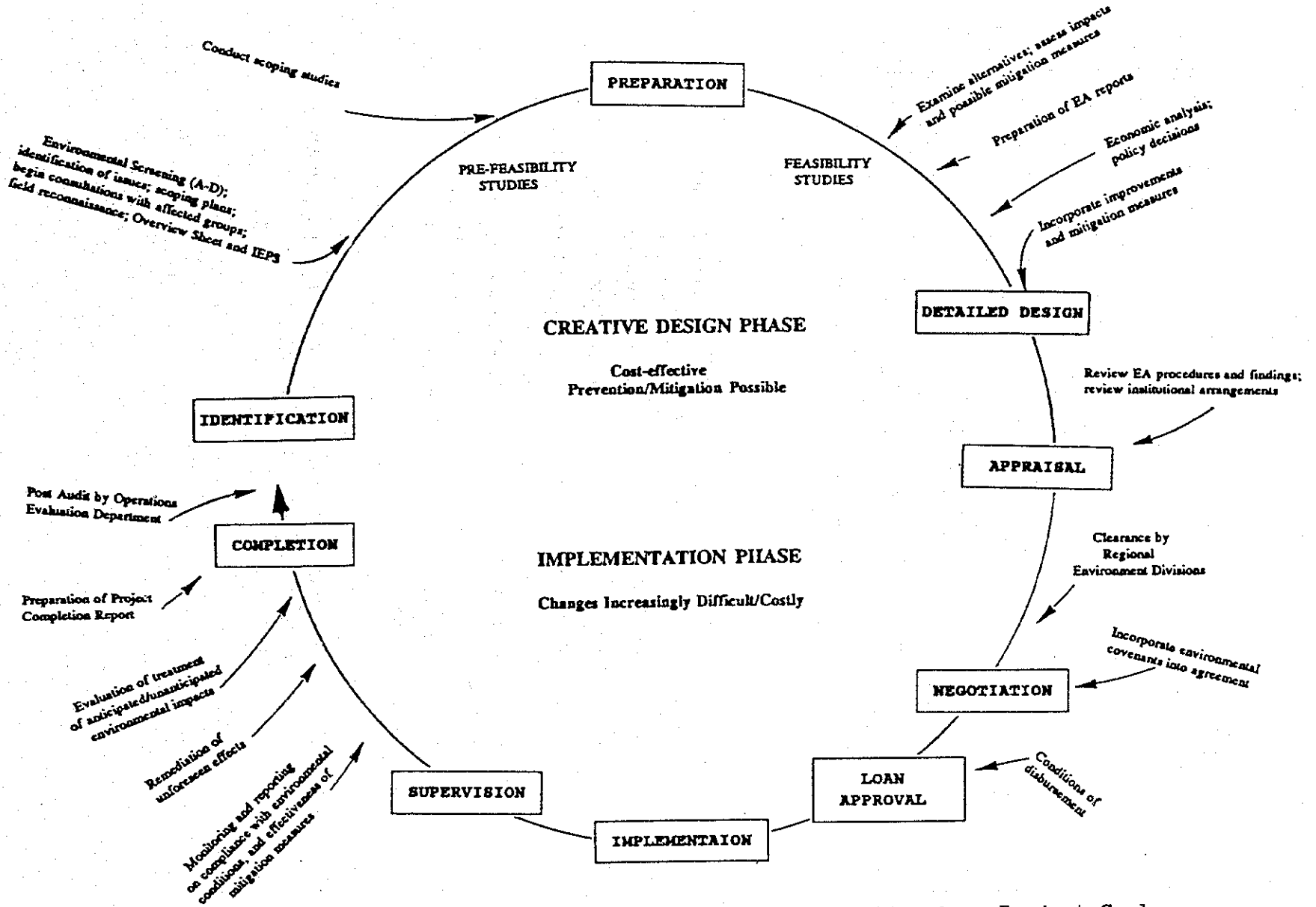
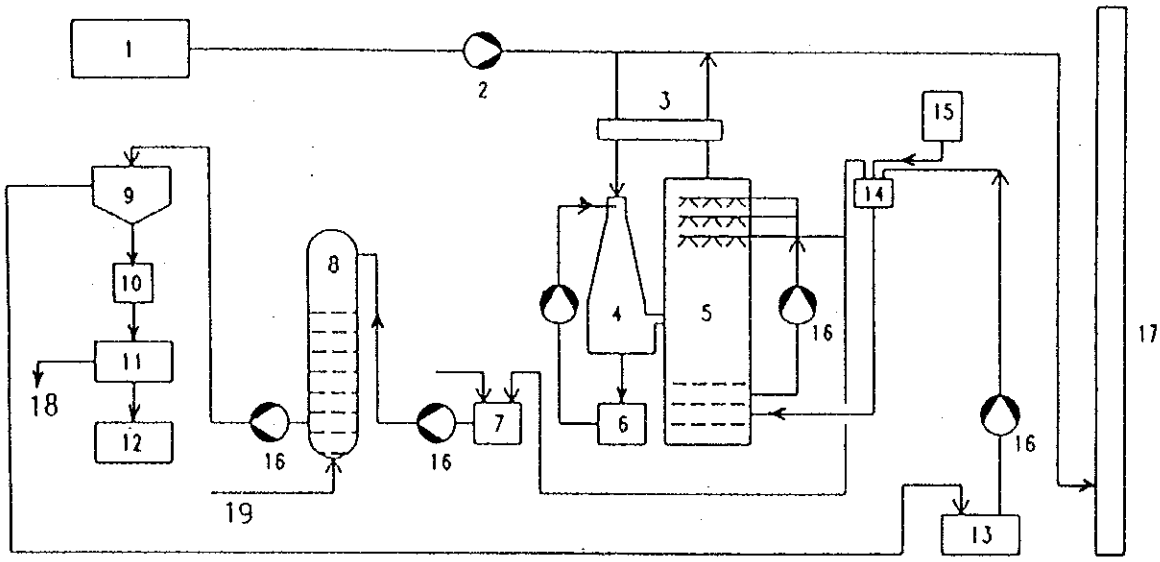
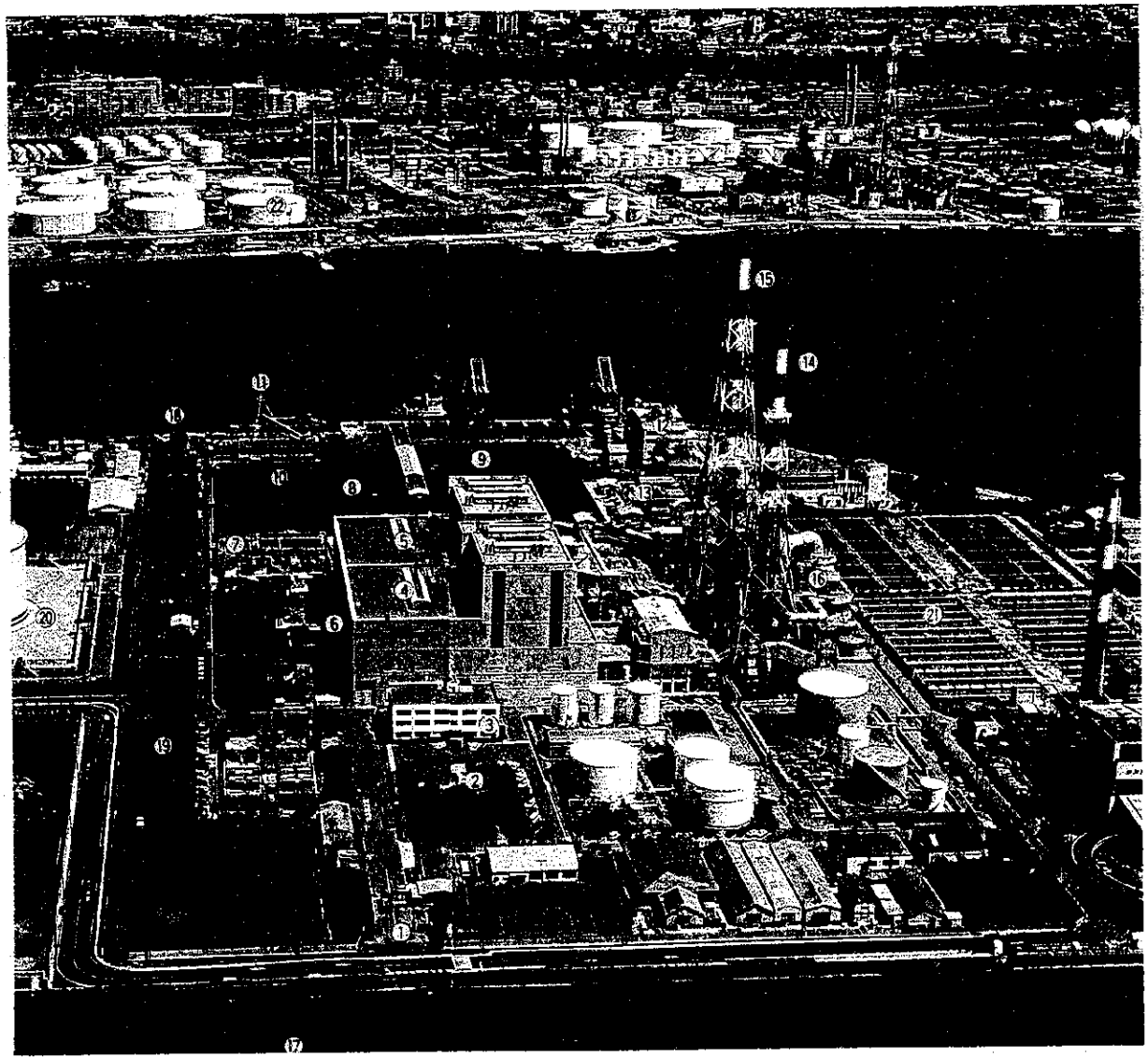


Figure 12.5-2 Environmental Assessment Activities in a Project Cycle
(Source : EA Sourcebook of the World Bank)



1. Flue gas source
2. Blower
3. Gas to gas heater
4. Pre-scrubber
5. Absorption tower
6. Recirculation tank
7. pH adjusting tank
8. Oxidation tower
9. Sedimenting tank
10. Gypsum slurry
11. Centrifugal separater
12. Disposal tank
13. Returned water
14. Limestone slurry
15. Limestone powder silo
16. Pump
17. Flue gas stack
18. Produced gypsum
19. Air

Figure 12.5-3 Schematic Flow Diagram of a Limestone-gypsum Process for Flue Gas Desulfurization



1. Power station gate
2. Green hall
3. Service Building
4. Power plant unit No.1 (265 Mwe)
5. Power plant unit No.2 (265 Mwe)
6. Main transformer
7. Intefrated waste water treatment system
8. Coal stock yard
9. Coal unloading facility
10. Gypsum storage house
11. Gypsum loading facility
12. Fertilizer plant
13. Fly ash sedimentation pond
14. Flue gas stack(Unit 1: 120m)
15. Flue gas stack(Unit 2: 140m)
16. Flue gas desulfurization system (Two units)
17. Cooling water intake
18. Cooling water discharge
19. Green belt
20. TEPCO LNG thermal power plant
21. Sewerage treatment system of Yokohama City
22. Nisseki oil refinery plant

Figure 12.5-4 Picture of an EPDC's Coal-fired Thermal Power Plant

Figure 12.5-5 The Sceney of the Water Reduction Area at the Point Right after the Spillway of Tri An Hydropower Reservoir

(July 1994)

Figure 12.5-6 The Scenery of the Water Reduction Area at about 2 km Downstream Side of the Spillway of Tri An Hydropower Reservoir (July 1994)

12.6. 参考資料

(1) "Viet Nam National Plan for Environment and Sustainable Development, 1991-2000, Framwork for Action", August 1991

(2) "Environmental Problems and Settle the Waste", by State Technology Committee, Viet Nam, June 1994

(3) "Law on Environmental Protection", by MOSTE of Viet Nam, became effective on January 10, 1994

(4) "Temporary Guideline for Environmental Impact Assessment of Techno-Economic Projects", by MOSTE of Viet Nam, September 1993

(5) The Decree of the Council of Ministers which stipulates a list of rare and precious forest plant and animal species, dated January 17, 1992

(6) "Provisional Environmental Criteria", by MOSTE of Viet Nam, 1993

(7) "Legal Framworks Related to Resettlement Existing in Viet Nam", a paper prepared by Tran Thi Xuan Lai, National Resettlement Expert, April 1994

(8) "On Activities of Hanoi City to Unite the Environmental Protection with the Development of the Capital", a paper presented by Bui Tam Trung, Vice President of Hanoi Environment Committee, at the "National Seminar on Environment Conservation and Stable Development", held in October 6-11, 1993

(9) "Regulations on the Protection of City Environment of Hanoi Capital" ,The People's Committee of Hanoi City, November 16, 1990

(10) "Regulations on Environmental Pollution Control in Ho Chi Minh City", by ENCO of the People's Committee of the city, May 1993

(11) "Annual Report 1993" of ENCO, People's Committee of HCM City, December 20, 1993

(12) "Atlas of Viet Nam", 1993, by Educational Atlas Center, The Ministry of Education, Viet Nam

(13) "Geography of Viet Nam", 1992, by Foreign Language Publishing House, Hanoi

(14) "Report of the SRV to The United Nations Conference on Environment and Development" (English Version), Hanoi, February 1992

(15) "Survey on Present Status of Electric Power Supply in the SRV", July 1993, by JICA Survey Team

(16) "Survey on Present Status of Environmental Protections in the SRV", March 1993, by Japan OECC Survey Team

(17) "Viet Nam - The New Investment Frontier in Southeast Asia", published by The Publishing House of Ho Chi Minh City, 1992

(18) "Assessment of Water Resources and Water Uses in the SRV", Viet Nam National Committee for IHP, Hanoi, 1992

(19) "Statistical Data of Agriculture, Forestry and Fishery, Viet Nam, 1985-1993", Statistical Publishing House, Hanoi, 1994

(20) "Today and Future of Economic Development in Viet Nam", a paper published by an officer of Viet Nam Embassy in Tokyo, Sept. 1994

(21) "Environmental Assessment Sourcebook", The World Bank, July 1991

(22) "Environmental Assessment Sourcebook UPDATE", The World Bank, April 1993.

(23) "Report on Environmental Survey for Hydropower Development in Da River Basin", September 1994, by General Forest Inventory Master Brigade of FIPI, Viet Nam

(24) "Environmental Survey on Hydropower Development, Southern Part of the SR V", September 1994, by Energy Center, Power Company No.2, Viet Nam

(25) "Environmental Assessment of the Thermal Power Plant --Case Study on Pha Lai T.P. Plant", September 1994, by The Consultant under support of the Institute of Energy, Viet Nam

(26) "Environmental Assessment of the Thermal Power Plant -- Case Study on Ninh Binh T.P. Plant", September 1994, by The Consultant under support of the Institute of Energy, Viet Nam

(27) "Environmental Equipment, JSME Mechanical Engineers' Handbook", Third Edition, May 1994

JICA