

(4) 動物

i) 鳥類

タイは熱帯性気候であり豊富な昆虫および植物が存在し、鳥類は現在までに840種類以上が確認されている。地理的にはインドシナ半島とマレー半島の連結点にあるため、南北に移動する鳥の通過地点にある。タイでは次の3種類が貴重種として指定されているが、ごみ処理施設建設候補地周辺には生息していない。

- ① Giant Ibis (大トキ)、② Chinese Egret (中国シラサギ)、
- ③ White Winged Wood Duck (白羽カモ)

ii) 魚類

バンコック市の河川等には食用魚が生息しており、1979年における漁獲量は次のとおりとなっている。

- Cat fish (Pla Duk): 1,212トン、Snake-head fish: 859トン、
- Cat fish (Pla Sawai): 106トン、Climbing perch: 26トン、
- その他 Carp (Pla Tapien) 等 合計 2,218トン

(5) 植物

バンコック市周辺は植生分布的には雨緑林 (Rain green forest) に属し、ヤシ、バナナが多く存在する。これらは学術的な価値はあまりないが、経済的には価値のある植種である。

7.2.3 生活環境

(i) 大気汚染

バンコック市の大気汚染は商業中心地域等に発生しており、主要な汚染源としては、50万台に上る自動車が増えらる。主な汚染物質は一酸化炭素であり、1時間平均値19~40 (ppm) が観測されている (Table 7.10 参照)。

Table 7.10 Air pollution in Bangkok

Item	Pollutant		
	Carbon monoxide (ppm)		Lead ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	Hourly average	8-h average	
Observed value	19 - 40	14 - 33	6.2 - 22.5
Year	1977		1975
Standard in Thailand (Draft)	40	16	10

Source: Environmental condition in Thailand, NEB 1980

バンコック市内の大気汚染の要因としては、年間を通じて無風状態が多いこと (24~35%)、および1年の $\frac{1}{3}$ 程度は上空の温度が高く、拡散しにくいことがあげられる。

(2) 水質汚濁

バンコック市には年間を通じて流量50～1,000 m³/Sを有するチャオプラヤ川の他にも大小多数のクローンがあり、農業・漁業等に利用されている。しかし、近年は工業排水および生活排水の増加により、Table 7.11 に示すように水質汚濁が進行しており Factory Act B. E. 2512 による排水規制値を越えている所もある。

Table 7.11 Water pollution in Bangkok

	Regulated item						
	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	Cl (mg/L)	Temperature (°C)	pH -
Chao Phraya	0-5.3	1.1-7.9	-	-	20-42	24 - 39	-
Khlong	0-6.7	2-240	5-303	2-339	32-5,423	28 - 32	6.8 - 7.8
Standard in Factory Act	-	20- 60	-	30-150	1	40	5 - 9

Source: Feasibility study of Bangkok sewerage system project in Kingdom of Thailand, 1982 JICA

(3) 騒音

バンコック市における主な騒音源には工場、水上ポート、飛行機、工事等があるが、特に自動車が大なる騒音源となっている (Table 7.12 参照)。

Table 7.12 Noise in Bangkok

	Noise source						
	Truck	Taxi	Motor-cycle	Tri-cycle	Boat	Aircraft	Factory
Survey	81-98	91-96	88-101	88-97	90	90-118	84-118
Standard	95				90	-	80

Source: Environmental condition in Thailand, NEB 1980

(4) 土壌汚染

バンコック市の土壌は Table 7.13 に示すように汚染されているが、これは自動車、工場、農地、家庭等からの排出物が蓄積された結果であろう。

Table 7.13 Soil contamination in Bangkok

(ppm)

Location	Lead	Zinc	Cadmium
Road median	49 - 3,655	16 - 485	0.21 - 1.83
Roadside	14 - 63	10 - 42	0.53 - 1.24
General	0 - 200	10 - 300	0.1 - 7.0

Source: The study of the probable polluted characteristics of soil in Bangkok Metropolitan area, Chulalongkorn university

(5) 環境問題に関する苦情

1979年にバンコック市役所で受付けた苦情はTable 7.14に示すように980件あったが、その内環境問題に関する苦情は243件であった。

Table 7.14 Complaints concerning environment in Bangkok

	Matter of complaint					Total
	Air	Noise	Water	Refuse	Others	
Number of complaints	44	89	31	79	937	980

Source: Environmental condition to Thailand, NEB 1980

7.2.4 ごみ処理施設候補地の地域特性

ごみ処理施設候補地はTable 7.15に示すように農地、湿地または果樹林等であり、周囲の空地率は2ヶ所を除き88%以上である。

7.2.5 既存コンポスト工場の現況

Nong khaem コンポスト工場付帯焼却炉の1981年6月と7月のごみおよび排ガス性状調査の概要は、Appendix 7.1に述べる。

7.2.6 タイ国の環境関連法と規制内容

タイ国における環境の保全と向上に関連する法はAppendix 7.2に示す。それらの内、公害基本法と位置づけられる法は、「National Environment Promotion and Preservation Act」であり、本法の第3条に「環境質」について定義されている。

また、大気質などの「環境質基準」については、1980年にOffice of the National Environment Board案を提示している。

次に工場の公害防止基準の法規制についてみると工場排水については、厳しい排水放流基準が「Factory Act」に基づいて「Notification of the Ministry of Industry No.11(1979)」で規定している。

大気汚染防止基準については、リングルマン基準にもとづく規制値が「Notification of MOI No.4」第7.7条に示されている。騒音、振動、悪臭は、同Notification第7.5条で定

性的に規定されている。

野性動植物や水中動物の保護については「Act for Wild Life Conservation and Protection」を始めとする 11 の関連法がある。

土地利用については「Town and Country Planning Act」、遺跡や古物保護についての法は「Act for Ancient Remain. Antique. Art Works. and National Museum」がある（Appendix 7.2 参照）。

Table 7.15 Features of the proposed sites

Proposed site	Location	Land use		Buildings (Number/ ha)	Open space (%)	Flood at full tide
		Regulation	Present Status			
1. Yannawa	Between Rujjadapi Seag Rd. (50 m wide) Chao Phraya	Buildings are regulated	Mainly orchard with houses, factories and temples.	4.2	89	Yes
2. Dusit	Between Pibon Song Karm Rd. (15 m wide) and Chao Phraya	No	Mainly houses, with factories, schools, temples, orchard, Developing.	13.5	44	Yes
3. Bang Kapi	1 km south of Ladphrao Rd.	No	Mainly farms and swamps. Near a school. Developing.	3.4	89	No
4. Bangkok Noi	Between Charan Sanit Wong Rd. (22 m wide) and Chao Phraya	No	Orchard. Mainly houses, factories, stores, temples and schools. Densely mixed.	21.0	41	Yes
5. Phasi Charoen	0.5 km south of Petkasem Rd. Along Phasicharoen Bang Khae Rd.	No	Mainly orchard. Schools, temples and houses to the north.	5.4	89	Unknown
6. Bang Khun Tien	Between Pakto-Thonburi Rd. and Mahachal Railway	No	Mainly rice field. Houses are increasing	1.3	94	No
7. Taling Chan	Near Outer Ring Rd. and Pinkrao-Nakornclaisri Rd.	Agricultural area	Farms and swamps	1.1	98	No
8. On-Nooch	Between Soi Sukhumvit Rd. 77 and 103	No	Mainly orchard, farms and swamps. Houses along the road to the north	2.7	92	No
9. Nong Khaem	0.6 km north of Petkasem Rd.	No	Mainly farms with houses and a school. TV station to the north.	1.1	96	No

7.3 環境影響要素および環境事象・環境因子の抽出

バンコック市の環境の現況から判断して、環境影響評価を行うべき評価項目を抽出する。

7.3.1 環境影響要素の抽出

各選択案における環境影響要素は、新設コンポスト工場、焼却工場、最終処分場および既設コンポスト工場および収集車とする。なお、環境影響要素を分割したものを環境影響要素項目とする（Table 7.16 参照）。

Table 7.16 Features of environmental impact elements

Facility	Environmental impact element	Materials to be handled	Treatment method	Equipment	Location	Capacity or planned disposal volume (t/d)	
New compost plant	Plant	Solid waste	Aerated composting	Handsorting building, fermentation yard	Taling Chan	540	
					Bang Khun Tian	260	
	Landfill site	Solid waste	Bank filling (without cover soil)	Waste water treatment facility, Vehicle	Taling Chan	65	
Bang Khun Tian					30		
Final disposal site & existing compost plant	Landfill site	Solid waste compost residue	Sanitary landfill	Landfill area and control office, waste water treatment facility, car washing facility, Vehicle	On-Nooch	Case No. 9	2,120
						13	370
						19-(2)	790
					Nong Khaem	9	1,805
						13	900
						19-(2)	1,125
					Ram Intra	9	640
						13	280
						19-(2)	385
	Existing compost plant	Solid waste	High rate composting	Primary fermentation plant, secondary fermentation yard, attached incineration plant, stack, selection plant	On-Nooch	640	
Nong Khaem					160		
Ram Intra					320		
Incineration plant	Plant	Solid waste	24 hour-continuous-incinerator	Incinerator, waste water treatment facility, electric precipitator, stack, control office, electric generator	Yannawa	1,500	
					Dusit	1,500	
Attached facilities	-	-	-	Truck weigher, car washing facility, warehouse	Bang Kapi	1,200	
					Bangkok Noi	1,100	
Collection and transport trucks	Collection and transport trucks	Solid waste, ash, compost product	-	Compactor, dump-truck	Case No.	No. of trucks (veh.)	
						9	1,374
						13	1,139
						19-(2)	1,164

7.3.2 環境事象と環境因子の抽出

幅広く環境事象と環境因子を選び出し、それらと環境影響要素との影響関係を概要検討した（検討結果は、Appendix 7.3 参照）。

この検討により、影響があると考えられる環境事象と環境因子を Table 7.17 に示す。

Table 7.17 Environmental factors and environmental indicators

Environmental category	Environmental factor	Environmental indicator	
Living environment	Air pollution	Ambient quality	Concentration of NO _x , SO _x , HCl, and Dust
		Total emission	Volume of SO _x
	Water pollution	Effluent quality	pH, BOD, SS, Zn, Cr, Hg, Cd
		Effluent volume	BOD, SS
	Noise	Noise level	
	Vibration	Vibration level	
	Rank odor	Concentration of odor substances	
	Soil contamination	Concentration change of soil contaminator	
	Land subsidence	Amount of subsidence	
	Low frequency air vibration	Sound pressure level	
Obstruction against sunshine	Shadow of structure		
Wind damage	Wind damage		
Electric wave obstruction	Electric wave obstruction		
Treatment residue	Secondary influence		
Traffic	Traffic		
Fire	Fire		
Natural environment	Topography and geology	Topography and geology	
	Groundwater	Groundwater	
	Aesthetics	Landscape	
	Flora	Loss of vegetable	
	Fauna	Loss of wild animal	
	Aquatic life	Loss of aquatic life	
Socio-economic environment	Historical site and cultural assets	Destruction or deformation of historical site and cultural assets	
	Land use	Restriction on land use, Land cost	
	Industry	Industrial structure	
	Employment	Condition of employment	

7.4 環境影響予測

7.4.1 予測を行う環境事象

(1) 定量的予測を行う項目を Table 7.18 に示す。

Table 7.18 Environmental factors for quantitative forecast

Environmental impact element	Element facility	Air pollution	Water pollution	Noise	Rank odor	Land subsidence
Incineration plant	Stack	(1)				
	Plant			(2)		
Final disposal site	Landfill site				(3)	(4)
	Waste water treatment facilities		(5)			
Compost plant	Stack	(6)				
Collection truck	Operation	(7)		(8)		

Note: Number in a parenthesis indicates the paragraph number of Section 7.4.2.

(2) 次の項目については定性的予測を行う。

生活環境 土壌汚染、低周波空気振動、振動、日照障害、風害、電波障害、
処理残渣物、交通、火災

自然環境 地形・地質、地下水、景観、植物、動物、水生生物

社会・経済環境 史跡・文化財、土地利用、産業、労働

7.4.2 環境影響予測

(1) 大気汚染（焼却工場）

i) 予測式

焼却工場の煙突からの排出ガスの拡散は次式により予測する。

a. 有風時（ $U > 0 \text{ m/s}$ ）ブルーム式

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi U \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \left[\exp\left\{-\frac{(H+z)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(H-z)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right]$$

ここで、 $C(x, y, z)$: (x, y, z) 地点における大気汚染濃度 (mg)

Q : 排出強度 (cc/s)

U : 平均風速 (m/s)

H : 排出源の高さ

σ_y, σ_z : x および y 方向の拡散幅 (m)

x : 風向に沿った風下距離 (m)

y : x 軸に直角な水平距離 (m)

z : x 軸に直角な鉛直距離 (m)

b. 静穏時 ($U \leq 1$ m/s) パフ式

$$C(x, y, z, T) = \int_0^T \frac{Q}{(2\pi)^{3/2} \cdot \sigma_y^2(t) \cdot \sigma_z(t)} \cdot \exp\left\{-\frac{x^2 + y^2}{2\sigma_y^2(t)}\right\} \left\{ \exp\left\{-\frac{(H+z)^2}{2\sigma_z^2(t)}\right\} + \exp\left\{-\frac{(H-z)^2}{2\sigma_z^2(t)}\right\} \right\} dt$$

ここで、 $C(x, y, z, T)$: 排出後 T 時間の (x, y, z) 地点における濃度 (ppm)
他の記号はブルーム式と同じ。

ii) 条 件

a. 理論空気量 (L_0)

$$L_0 = 889c + 26.7(h - o/8) + 333s$$

ここで、c, h, o, s, n, w : ごみの化学性分の比率

c (炭素)、h (水素)、o (酸素)、

s (イオウ)、n (窒素)、w (水分)

b. 排出ガス量 (Q_1)

$$Q_1 = (\lambda - 0.21)L_0 + 1.867c + 1.12h + 0.7s + 0.8n + 1.244w$$

ここで、 λ : 空気過乗係数

その他は a. に同じ。

c. 排出ガスの汚染物質濃度 (Table 7.19 参照)

Table 7.19 Concentration of gas at stack outlet

Pollutants	Concentration
Hydrogen chloride (HCl)	750 (ppm)
Sulfur oxides (SO _x)	60 (ppm)
Nitrogen oxides (NO _x)	150 (ppm)
Carbon monoxide (CO)	50 (ppm)
Dust	0.1 (g/Nm ³)

These figures were estimated from the forecast characteristics of solid waste in the year 2000.

d. 施設の条件

煙突の高さは60mとし、煙突ノズル部の排ガス温度と速度を200℃、15m/sとする。

e. 対称とする焼却工場

Case No. 13 Yannawa (1,500 t/d)、Bang Kapi (1,200 t/d)、
Bangkok Noi (1,100 t/d)、Phasi Charoen (1,100 t/d)
Case No. 19-(2) Yannawa (1,500 t/d)、Dusit (1,500 t/d)

iii) 予測の結果

2000年における最も質の悪いごみを最も多量に焼却した場合に、平均的な気象条件のもとで出現する最大地上濃度はTable 7.20のとおり予測される。また、大気拡散の等濃度線図をAppendix 7.4に示す。

Table 7.20 Maximum concentration on the ground

Case No.	Pollutants					Location of occurrence
	HCx (ppm)	SOx (ppm)	NOx (ppm)	CO (ppm)	Dust (mg/m ³)	
13	0.029	0.002	0.006	0.002	0.004	2 km north of Yannawa
19-(2)	0.029	0.002	0.006	0.002	0.004	- do -

なお、煙突を100mにした場合の大気拡散 (Case No. 19-(2))についてもAppendix 7.4に示す。

iv) SO₂の総排出量

a. 予測式

煙突から排出されるSO₂の量(Qs)は、次式により予測する。

$$Q_s = q_s \cdot V \cdot 10^{-6} \text{ [Nm}^3/\text{h]}$$

ここで、q_s : SO₂の排出濃度(ppm)、V = 燃焼排出ガス量(Nm³/h)

b. 条件

q_s = 60 (ppm) (焼却工場) q_s = 3.5 (ppm) (既設コンポスト工場)

Table 7.21 Emission gas volume

Treatment capacity (t/d)	1,500	1,200	1,100	Exist. comp. plant
Emission gas volume (v = Nm ³ /h)	315,000	252,000	231,000	42,000

c. 予測の結果

予測の結果を Table 7.22 に示す。

Table 7.22 Total emission of SO₂ gas

Treatment capacity (t/d)	1500	1200	1100	100
SO ₂ gas (Nm ³ /h)	18.9	15.1	13.9	1.5

Case No.	13	19-(2)
Total volume of SO ₂ (Nm ³ /h)	61.8	37.8

(2) 騒音 (焼却工場)

i) 予測式

a. 工場棟からの騒音

- ・ 遮音壁による減衰：フレネル数 (N) より求める。

$$\text{フレネル数 (N)} = 2 \delta / \lambda = \delta \cdot f / 170$$

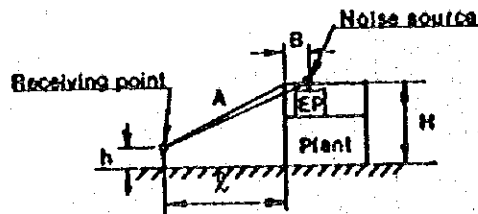


Fig. 7.2 Noise source of plant

ここで、λ：波長 (m)

f：周波数 (Hz)

δ：A + B - d (Fig. 7.2 参照)

- ・ 距離減衰：点音減、半自由空間における次式を用いる。

$$L_A = L_W - 8 - 20 \log r$$

ここで、L_A：受音点の騒音レベル (dB(A))

L_W：音源のパワーレベル (dB(A))

r：音源から受音点までの距離 (m)

ii) 条件

a. 工場の立地条件

Fig. 7.2 に示す諸元は次のとおりとする。

H = 31.5 m, h = 1.5 m, ℓ (工場棟から敷地境界までの距離) = 3.9 m,

B = 5 m

b. 工場棟内の騒音発生源

工場棟内で最もパワーレベルの大きい電気集じん器（3台）、および冷却塔（1台）について予測を行う。周波数ごとの騒音レベルをTable 7.23 に示す。

Table 7.23 Noise of incineration plant equipment

Noise source	Frequency (Hz)							Total
	63	125	250	500	1000	2000	4000	
E P	58	68	74	82	82	75	69	86
Cooling tower	60	64	77	77	74	65	52	81

iii) 予測の結果

焼却工場の敷地境界における騒音レベルはTable 7.24 のとおり予測される。

Table 7.24 Noise of incineration plant

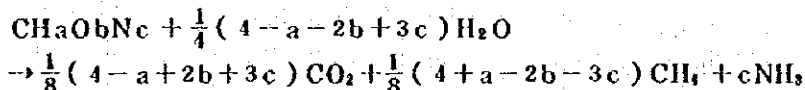
Noise source	Sound level on the boundary, [dB(A)]
EP (3 pieces)	21
Cooling tower	14
Total	22

(3) 悪臭（最終処分場）

i) 予測式

a. ガス発生量

ごみの嫌気性分解によるガス発生量は次の化学式より求める。



b. 悪臭物質の拡散方程式

$$C = \frac{2(1+e)Q}{(2\pi)^{3/2} r \cdot d^2} \left\{ 1 - \exp\left(-\frac{d^2}{2\sigma_{yo}^2}\right) \right\}$$

ここで、 C : 地上濃度 (ppm)

Q : 悪臭物質質量 (cc/s)

r : 鉛直方向拡散速度 (m/s)、ここでは $r = 1 \text{ m/s}$

σ_{yo} : 水平方向の初期拡散幅 (m)、ここでは $\sigma_{yo} = 20 \text{ m}$

d : 発生源からの距離 (m)、ここでは $d = 10 \text{ m}$

ii) 条 件

a. ごみの化学組成

C=18.9%, H=2.89%, O=11.09%, N=0.38%

b. ガスの日発生量

全発生ガス量のうち、半分は埋立後1年間のうちに発生する。

c. ごみ埋立量

2000年における埋立量は最大となるOn-Nooch (ケースNo.9)を用いると、
662017 (トン/年)=1,814 (トン/日)

d. 埋立地における悪臭物質発生濃度

硫化水素 40 ppm、メチルメルカプタン 15 ppm、硫化メチル 30 ppm、
アンモニア 1.7%

ここでは、トルメチルアミンは発生量が少ないので省略する。

iii) 予測の結果

悪臭物質のうち代表的な4物質の静穏時(発生源が地表に近い場合の悪条件下)
における敷地境界線上での拡散希釈濃度を Table 7.25 に示す。

Table 7.25 Diffusion of rank odour

	Substance			
	Ammonia	Methyl mercaptan	Hydrogen sulfide	Methyl sulfide
Generation volume (cc/s)	522.47	0.465	1.24	0.93
Concentration (ppm)	0.29	2.57×10^{-4}	6.85×10^{-4}	5.14×10^{-4}

(4) 地盤沈下(最終処分場)

i) 予測式

a. 沈下量(S)

$$S = \frac{e_0 + e}{1 + e_0} h_0$$

ここで、S = 全沈下量(m)

e_0 = 初期間げき比

e = 最後間げき比(ごみ厚1.5mの瞬間載荷とする。)

h_0 = 圧密層の厚さ(m)

b. 所要時間(t)

$$t = \frac{T \cdot D^2}{CV}$$

ここで、 t : ある圧密度になるまでの所要時間

T : ある圧密度に対応する時間係数

C_v : 圧密係数

D : 圧密層の最大排水距離

ii) 条 件

Table 7.26 Data used for forecast of land subsidence

ho (m)	C_v (cm^2/s)	°C	Load (t/m^2)		Void ratio	
			Landfill site	Boundary	Landfill site	Boundary
14	8.96×10^{-4}	2.08	17.1	0.09	1.47	2.07

iii) 予測の結果

Table 7.27 Subsidence

Location	Subsidence (m)	Period (years)
Landfill site	2.50	60 (90% consolidation)
Boundary	0.04	- do -

(5) 水質汚濁 (最終処分場)

i) 予測式

a. 放流量は次式により予測する。

$$Q = \frac{1}{1,000} \cdot (C_1 A_1 + C_2 A_2) \cdot I \cdot 1/\alpha$$

ここに、 Q : 放流量 (m^3/d)

C_1, C_2 : 埋立中および埋立完了後の区域の浸出係数

A_1, A_2 : 埋立中および埋立完了後の区域の集水面積 (m)

I : 処理対象降雨量 (= 雨期の降雨量 - 蒸発量) ($mm/year$)

α : 施設の稼働日数 ($d/year$)

b. 汚濁負荷量は、特に BOD および SS について、次式より求める。

$$\text{汚濁負荷量 (g/d)} = \text{放流量 (m}^3/d) \times \text{放流水質 (g/m}^3)$$

ii) 条 件

条件は Table 7.28 に示す通りである。

Table 7.28 Conditions for forecast of water pollution

			Case No.			
			9	13	19-(2)	Without-project
Drainage area in a landfill site (1,000 m ²)	On-Nooch	A ₁	189.4	92.2	80.6	189.4
		A ₂	157.5	0.0	76.9	157.5
	Nong Khaem	A ₁	199.0	118.0	140.0	199.0
		A ₂	240.0	126.0	115.0	240.0
	Ram Intra	A ₁	88.8	59.1	50.8	88.8
		A ₂	70.4	0.0	59.5	70.4
Operating days (d)		α	310			180
Effluent quality	BOD (g/m ³)		20			200
	SS (g/m ³)		30			200
Coefficient of leachate discharge		C ₁	1.0			
		C ₂	0.4			
Inflow water (mm/year)		I	912			

iii) 予測の結果

予測の結果を Table 7.29 に示す。

Table 7.29 Water pollution of landfill sites

		Case No.			
		9	13	19-(2)	Without-project
On-Nooch					
Discharge volume (m ³ /d)		750	280	330	1,280
Pollutants volume (kg/d)	BOD	15.0	5.6	6.6	256
	SS	22.5	8.4	9.9	256
Nong Khaem					
Discharge volume (m ³ /d)		870	500	550	1,500
Pollutants volume (kg/d)	BOD	17.4	10.0	11.0	300
	SS	26.1	15.0	16.5	300
Ram Intra					
Discharge volume (m ³ /d)		350	180	220	600
Pollutants volume (kg/d)	BOD	7.0	3.6	4.4	120
	SS	10.5	5.4	6.6	120

(6) 大気汚染（既設コンポスト工場）

i) 予測式

コンポスト工場付帯焼却炉煙突の排出ガス拡散は次式により予測する。

$$\text{最大着地濃度} \quad C_{\max} = \frac{2q}{\pi e U H_c^2} \left(\frac{C_z}{C_y} \right) \quad (\text{m}^3/\text{m}^3)$$

$$C_{\max} \text{出現距離} \quad X = \left(\frac{H_c}{C_z} \right)^{\frac{2}{2-n}} \quad (\text{m})$$

$$\text{有効煙突高} \quad H_c = H_o + 0.65 (H_m + H_t)$$

$$\text{排出速度による上昇高} \quad H_m = \frac{0.795 \sqrt{q \cdot V}}{1 + (258/V)}$$

$$\text{煙の浮上力による上昇高} \quad H_t = 201 \times 10^3 q (T - 288) \left(230 \log J + \frac{1}{J} - 1 \right)$$

$$\text{ただし} \quad J = \frac{1}{\sqrt{q \cdot V}} \left(1.460 - 296 \times \frac{V}{T - 288} \right) + 1$$

上式中の記号の意味とその値は次のとおりである。

排出ガス量 $q = 11.7 (\text{m}^3/\text{s})$ 、排出ガス速度 $V = 21 (\text{m}/\text{s})$ 、

実煙突高 $H_o = 24.4 (\text{m})$ 、拡散係数 $C_z = C_y = 0.12$ 、気象条件 $n = 0.2$ (不安定)

風速 $U = 6 (\text{m}/\text{s})$ 、排出ガス温度 $T = 150^\circ\text{C}$ 、

塩化水素対策として、ごみホッパに炭酸カルシウムを混入し焼却するので、汚染物質排出濃度は次のように想定する。HCl 100 (ppm)、SO_x 35 (ppm)、NO_x 60 (ppm)、CO 15 (ppm)、ばいじん 0.01 (g/Nm³)

ii) 予測の結果

予測の結果を Table 7.27 に示す。

Table 7.30 Air pollution by the existing compost plant

	Pollutant				
	HCl	SO _x	NO _x	CO	Dust
Maximum concentration on the ground	0.037 (ppm)	0.013 (ppm)	0.022 (ppm)	0.006 (ppm)	0.015 (mg/m ³)

最大濃度の発生が予測される地点：風下約 550 m

(7) 大気汚染（収集車）

排出ガスの代表的なものとして一酸化炭素（CO）について考える。

i) 予測式

a. CO 排出強度

$$E = 287 S^{-0.75}$$

ここで、E：排出強度 (g/km・vehicle)

S：走行速度 (km/h)

出典：Vehicle emissions and air pollution in Bangkok streets,
AIT-Shell Research, 1975

b. 拡散方程式

排出源の位置が地面に近いので悪臭物質の拡散式と同様の式を用いる。

ii) 条 件

走行速度 $S = 20$ (km/h) (COの場合は速度がおそいほど濃度は高くなる。)
収集車の台数 $N = 300$ (台/時) (選択案No.9の場合On-Noonchで261台/ピーク
時となる。)

初期拡散幅 $\sigma_{y0} = 15$ mとする。

iii) 予測の結果

予測の結果を Table 7.31 に示す。

Table 7.31 Air pollution by collection trucks

Distance from the trucks (m)	5	10	20	30	40
Concentration (ppm)	2.1	1.9	1.4	0.9	0.6

(8) 騒 音 (収集車)

i) 予測式

$$L = L_w - 8 - 20 \log_{10} \ell + 10 \log_{10} \left(\pi \frac{\ell}{\alpha} \tanh 2\pi \frac{\ell}{\alpha} \right) + \alpha$$

$$L_w = 87 + 0.2V + 10 \log_{10} (a_1 + 10a_2)$$

ここで、 L : 自動車交通騒音 (中央値) (dB(A))

L_w : 自動車騒音の平均パワーレベル (dB(A))

ℓ : 音源から受音点までの距離 (m)

d : 平均車頭間隔 (m), $d = 1.000V/N$

N : 交通量 (台/時)

V : 平均走行速度 (km/h)

α : 補正值 (dB(A))

a_1 : 小型車混入率

a_2 : 大型車混入率, $a_1 + a_2 = 1.0$

ii) 条 件

平均走行速度 $V = 60$ (km/h), $\ell = 10$ (m), $\alpha = -4$ (dB(A))

交通量 : 収集車のない場合 $N = 1,000$ (台/時) $a_2 = 0.30$

収集車が増えた場合 $N = 1,300$ (") $a_2 = 0.46$

iii) 予測の結果

Table 7.32 Noise of collection trucks

Case	Sound level [dB(A)]	Increase due to the collection trucks
Including collection trucks	69	3[dB(A)]
Excluding collection trucks	72	

7.5 環境影響評価基準

環境影響評価は、Table 7.33 に示す評価基準に従って実施する。この評価基準は、タイ国における公害関係法令や外国の資料などを参考に設定したものである。

Table 7.33 Criteria for environmental impact assessment

Environmental factor	Environmental indicator		Assessment standards	Basis for the standardization			
Living environment	Air pollution	Ambient air quality	NO ₂ SO ₂ CO SPM (dust) HCl	Maximum hourly value 0.32 mg/m ³ *1 (0.16 ppm) Annual average hourly value 0.1 mg/m ³ *2 (0.04 ppm) 8-hour average hourly value 20 mg/m ³ *3 (16 ppm) Annual average hourly value 0.1 mg/m ³ Annual average hourly value 0.05 ppm	Environmental Quality Standards in Thailand (Draft) 1980 NEB - do - - do - - do - 1/100 of permissible concentration during work (5 ppm) by ACGIH Guideline		
		Total emission volume	SO ₂	Plant capacity Allowable emission 1,500 (t/d) 56 (Nm ³ /h) 1,200 46 1,100 43	SO ₂ total volume suppression (Japan) Tokyo Metropolitan Government (TMG) bulletin No. 674		
		Water pollution	Concentration of effluent substance	pH	Between 6.5 and 8.5	Environmental standards concerning water pollution (Japan) Bureau of Environment bulletin No. 3 Factory Act 1969 MOI, Thailand.	
				BOD	BOD	20 ppm	- do -
					SS	30 ppm	- do -
	Heavy metals	Zn	5 ppm				
		Cr	0.5 ppm				
	Noise	Noise level	Hg	0.005 ppm			
			Cd	0.03 ppm			
	Vibration	Vibration level	BOD	19 kg/d	TMG Pollution Prevention Ordinance (Japan) The Study team		
SS			28.5 kg/d	Environmental Quality Standards for Noise (Japan)			
Rank odour	Density of rank odour	Daytime	55 dB(A) (50% value acceptable inside the typical office buildings)				
		Night time	50 dB(A) (50% value acceptable at quiet residential areas)				
Soil pollution	Density of heavy metals in soil	Ammonia	55 dB (insensible earthquake, upper end of the 80% range)	Vibration Regulation Law (Japan) Bureau of Environment bulletin No. 90			
		Methyl mercaptan	1 ppm				
Land subsidence	Amount of land subsidence	Hydrogen sulfide	Odour strength factor 2.5 (sensible density)	Offensive Odour Control Law (Japan)			
		Methyl sulfide	0.002 ppm				
Low frequency air vibration	Sound pressure level	Trimethylamine	0.02 ppm				
		Cd	0.01 ppm				
Obstruction against sunshine	Shadow of structure	1 mg per 1 kg of rice (6 mg per 1 kg of soil)	1 mg per 1 kg of rice (6 mg per 1 kg of soil)	The Law concerning prevention of soil pollution of agricultural land (Japan)			
		Cu	125 mg per 1 kg of soil				
Electric wave obstruction	Electric wave obstruction	As	15 mg per 1 kg of soil				
		Amount of land subsidence	Shall not cause additional land subsidence.	The Study team			
Wind damage	Wind damage	Sound pressure level	50 dB(A) (an extent within which daily life is not affected)	The Study team			
		Shadow of structure	Shadow of the structure shall not remain longer than two hours at the places distant at least 10 meters from boundary line of the site.	Architectural Standards (Japan)			
Treatment residue	Secondary influence	Electric wave obstruction	Shall not cause new electric wave obstruction.	The Study team			
		Wind damage	Shall not affect the living environment with turbulence such as down wash and down draft. (Approximate wind velocity: 5 m/s or less)	Wind force grading by Meteorological Agency, Japan.			
Traffic	Traffic (surroundings)	Secondary influence	Secondary influence such as decomposition, fermentation, rank odour, and breeding of vector shall be small. (Targeted ignition loss: 7%)	Guideline by Ministry of Public Welfare, Japan.			
		Fire	Shall not give serious trouble to passerby attending school or the handicapped. Shall not affect the environment of residential areas.	The Study team			
Topography & geology	Topography & geology	Fire	Spontaneous fire shall not affect the surroundings.	The Study team			
		Aesthetics	Topographical or geological change shall not affect the living environment.	The Study team			
Flora	Loss of vegetation	Landscape	Change of flow and quality of ground-water shall not affect the living environment.	The Study team			
		Fauna	There shall be little loss of plants.	The Study team			
Aquatic life	Loss of aquatic life	Loss of wild animal	There shall be little loss of wild animals.	The Study team			
		Historical site and cultural assets	Shall not give serious influence to aquatic life.	The Study team			
Landuse	Restriction on landuse	Historical site and cultural assets	The existing shape and value of historic sites and cultural spots shall not be degraded.	The Study team			
		Land cost	Shall be coordinated with the future landuse plan of the surroundings with little adjustment of the existing regulations.	The Study team			
Industry	Industrial structure	Land cost	Shall not reduce land value of the surroundings.	The Study team			
		Employment	Shall not cause particular damage to the existing industries.	The Study team			
Socio-economic environment	Employment opportunity	Employment opportunity	Shall not seriously reduce employment opportunities.	The Study team			

Note: *1) Equivalent to annual average hourly value of 0.03 ppm of NOx.

*2 SO₂ is regarded as SOx.

*3 Equivalent to annual average hourly value of 8 ppm.

Table 7.34 Assessment items

	Environmental factor	Environmental impact element	Forecast		Counter-measure	Assessment	Assessment indicators
			Quantitative	Qualitative			
Living environment	1. Air pollution	IP	○		*	⊙	HC _x , SO _x , NO _x , CO, Dust, etc.
		ECP	○		*	⊙	- do -
	2. Water pollution	FDS	○		*	⊙	BOD, SS, etc.
		IP	○		*	⊙	- do -
	3. Noise	IP	○		*	⊙	EP, CT Blower
		NCP		○	*	△	
		ECP		○		△	
	4. Vibration	ECP, NCP		○	*	△	Bulldozer
		FDS		○		△	
	5. Rank odour	IP		○	*	△	Reception pit
		ECP, NCP		○		△	Pit, farm yard
		FDS	○			⊙	Ammonia, etc.
	6. Soil contamination	FDS, IP, NCP ECP		○	*	△	Waste water
	7. Subsidence	FDS	○			△	
8. Low frequency air vibration	IP		○	*	△		
9. Obstruction against sunshine	IP		○		△	Building	
	FDS, NCP, ECP		○		△	Building, landfill site	
10. Wind damage	IP, ECP, NCP		○		△	Building	
11. Elec. wave obstruction	FDS, ECP, NCP		○		△	Building, landfill site	
	IP		○	*	△	Building	
12. Residue	IP, ECP, NCP		○		△	Secondary influence	
13. Traffic	Collection truck	○			⊙	Air poll., noise	
14. Fire	FDS		○		△	Gas	
Natural environment	15. Topology & Geology	FDS, IP, NCP ECP		○		△	Deformation of land
	16. Groundwater	FDS		○		△	Leachate penetration
	17. Aesthetics	FDS, IP		○	*	△	
	18. Flora	FDS, IP, ECP, NCP		○	*	△	Loss of plants
	19. Fauna	FDS, IP, ECP, NCP		○		△	Loss of animals
20. Aquatic life	FDS, IP, ECP, NCP		○		△	Loss of aquatic life	
Socio-economic environment	21. Historical place, cultural assets	FDS, IP, ECP, NCP		○		△	Loss of historical assets
	22. Land use	FDS, IP, ECP, NCP		○		△	Land value
	23. Industry	Whole system		○		△	
	24. Employment	Whole system		○		△	

Legend

- * Requiring countermeasures
- ⊙ There is influence, but does not exceed the criteria
- △ There is only a little influence
- To be forecast

- IP Incineration plant
- ECP Existing compost plant
- NCP New compost plant
- FDS Final disposal site
- EP Electric precipitator
- CT Cooling tower
- FY Fermentation yard

7.6 環境影響評価

7.6.1 評価項目および結果の概要

評価項目および結果の概要を Table 7.34 に示す。ここで評価を行った環境事象の数は24項目であり、その内訳は生活環境が14項目、自然環境が6項目、社会経済環境が4項目である。

環境影響要素は焼却工場、新・既設コンポスト工場、最終処分場(埋立地)、および収集車である。各々の要素に関係の深い環境事象の定量的あるいは定性的予測結果を、基準と比較し評価を行った。これらの要素のうち、経験上基準以上の影響が予測されるものについては、当初から対策を施すものとし、対策後の状況について評価を行った。(対策を要する要素については Table 7.34 参照) 環境事象のうち大気汚染、水質汚濁、騒音、悪臭、交通等は、その予測結果が定量的に基準値以下となった。その他の事象についても定性的に、影響は軽微であることが予測された。

7.6.2 評価

(i) 生活環境

1) 大気汚染

a. 焼却工場

焼却工場から排出される主な有害ガスおよびばいじんについての最大着地濃度とSO₂の総排出量を Table 7.35 に示す。この表から明らかなように各環境因子ともすべて評価基準以下であり、これより選択案ケースNo.13とケースNo.19-②の大気汚染は同程度であると言える。

Table 7.35 Air pollution caused by incineration plant operation

		Pollutant					
		HCl (ppm)	SO _x (ppm)	NO _x (ppm)	CO (ppm)	Dust (mg/m ³)	Total volume of SO ₂ (Nm ³ /h)
(A)	No. 13	0.029	0.002	0.006	0.002	0.004	61.8
	No. 19-(2)						37.8
(B)	Criteria	0.05	0.04	0.03	8	0.1	(13)188 (19-(2))110
(A)/(B)		1/2	1/20	1/20	1/4,000	1/25	1/3

b. 既設コンポスト工場

既存コンポスト工場の付帯焼却炉から排出される主な有害ガスおよびばいじんについての最大濃度が発生する地点は、風下550mで、その着地濃度およびSO₂の総排出量は Table 7.36 に示す通り、すべて評価基準以下である。

Table 7.36 Air pollution caused by the existing compost plant operation

	Pollutant					
	HCl (ppm)	SO _x (ppm)	NO _x (ppm)	CO (ppm)	Dust (mg/m ³)	Total volume of SO ₂ (Nm ³ /h)
(A) No. 9, 13 and 19-(2)	0.037	0.013	0.022	0.006	0.015	1.5
(B) Criteria	0.05	0.04	0.03	8	0.1	7.8
(A)/(B)	1/1.3	1/3	1/1.4	1/1,330	1/7	1/5

ii) 水質汚濁

ごみ汚水の浸出が考えられる施設には、新設コンポスト工場、既設コンポスト工場、焼却工場および埋立地等がある。この汚水は、新設コンポスト工場は、付属埋立地の排水処理設備で処理するものとし、既存コンポスト工場は、埋立地の排水処理設備で処理するものとする。

また、焼却工場の排水処理設備は生活雑排水の処理を目的としたものである。

これらの各排水処理設備はタイ国の工場法で規定している放流基準を満たすことができる設備であり放流域を著しく汚染することはない。

また、BOD および SS の総汚濁量は Table 7.37 に示すごとく評価基準以下である。

Table 7.37 Water pollution of landfill sites and plants

(Unit: kg/d)

		Case No.							
		9		13		19-(2)		without-project	
		BOD	SS	BOD	SS	BOD	SS	BOD	SS
Landfill site	On-Nooch	15.0(1/1.2)	22.5(1/1.3)	5.6(1/3.4)	8.4(1/3.4)	6.6(1/2.9)	9.9(1/2.9)	256(13.5)	256(9.0)
	Nong Khaem	17.4(1/1.1)	26.1(1/1.1)	10.0(1/1.9)	15.0(1/1.9)	11.0(1/1.7)	16.5(1/1.7)	300(15.8)	300(10.5)
	Ram Intra	7.0(1/2.7)	10.5(1/2.7)	3.6(1/5.3)	5.4(1/5.3)	4.4(1/4.3)	6.6(1/4.3)	120(6.3)	120(4.2)
	Taling Chan*	5.2(1/3.6)	7.8(1/3.7)	5.2(1/3.6)	7.8(1/3.7)	5.2(1/3.6)	7.8(1/3.6)	-	-
	Bang Khun Tian*	4.0(1/4.8)	6.0(1/4.7)	4.0(1/4.8)	6.0(1/4.7)	4.0(1/4.8)	6.0(1/4.7)	-	-
Incineration plant	Yannawa	-	-	6.0(1/3.2)	9.0(1/3.2)	6.0(1/3.2)	9.0(1/3.2)	-	-
	Dusit	-	-	-	-	6.0(1/3.2)	9.0(1/3.2)	-	-
	Bang Kapi	-	-	4.8(1/3.9)	7.2(1/3.9)	-	-	-	-
	Bangkok Noi	-	-	4.4(1/4.3)	6.6(1/4.3)	-	-	-	-
	Phasi Charoen	-	-	4.4(1/4.3)	6.6(1/4.3)	-	-	-	-
Criteria		19.0	28.5	19.0	28.5	19.0	28.5	19.0	28.5

III) 騒音

a. 焼却工場

焼却工場のポンプ等の主な騒音源となる機器は、地下室に収納する他、タービンやファン等の大型機械も独立した室に設置し、騒音対策を施すので、施設外に対して騒音源となるものは、電気集じん器と機械の冷却水を冷却する冷却塔である。これらの騒音は、距離減衰と遮音壁による減衰により十分減音できる。たとえば、工場棟と敷地境界線がもっとも近接している Bangkok Noi 焼却工場での受音点での騒音は、22 dB(A)程度である。

b. 新設コンポスト工場

主な騒音源は、フロアであるが、騒音対策を施したフロア室に設置するため、敷地境界線上にて評価基準値以上の騒音となることはない。

c. 既設コンポスト工場

既設コンポスト工場は、埋立地内にあるため、敷地境界線上にて騒音が大きな問題となるようなことはない。

IV) 振動

焼却工場、新設コンポスト工場および既設コンポスト工場とも振動機器については、防振対策を施すので振動の問題は生じない。

埋立地については、ブルドーザによるひきならし作業があり、敷地境界と隣接している場合は、振動がないとは言えない。

V) 悪臭

a. 焼却工場

ごみバンカから発生する悪臭は、焼却炉内へ燃焼用空気として供給し、750℃以上の温度にあげることにより無臭化される。

b. 新設コンポスト工場および既設コンポスト工場

ごみバンカや発酵ヤードからは悪臭が発生するが、拡散されてしまうので影響は小さい。

c. 埋立地

埋立地の悪臭は覆土前に発生するが大気拡散により Table 7.38 のように拡散希釈するので近隣に与える影響としては極めて小さい。なおトルメチルアミンは、無視できる程度である。

Table 7.38 Rank odour of landfill site

	Substance			
	Ammonia	Methyl-mercaptan	Hydrogen sulfide	Methyl sulfide
(A) Concentration (ppm)	0.29	2.57×10^{-4}	6.85×10^{-4}	5.14×10^{-4}
(B) Criteria (ppm)	1	0.002	0.02	0.01
(A)/(B)	1/3.5	1/7.8	1/29.2	1/19.5

vi) 土壤汚染

埋立地、焼却工場およびコンポスト工場の土壤汚染源となる汚水は、排水処理設備で汚濁物を除去するので影響は軽微である。

vii) 地盤沈下

埋立地の敷地境界における沈下量は、60年間で4cmと予測され近隣に与える影響はきわめて小さいと言える。

viii) 低周波空気振動

低周波空気振動源として考えられるのは、焼却工場であるが設計段階より問題が生じないように計画するが、もし試運転段階で発生した場合でも解決できるので稼働時に問題となることはない。

ix) 日照障害

新設コンポスト工場と既設コンポスト工場の建屋高さは約20mであり、敷地内で日影を吸収できる。また、埋立地は、高さが15mであり敷地内で日影は吸収できる。

焼却工場は建屋が約30mと高く、Bang Kapiの焼却工場では一部に影響がでるが、ほぼ工場の敷地内で日影を吸収できる。

x) 風害

施設候補地の周囲には、現在高い建物が無いが将来にわたっても建設される見込みがないので風害は起きにくいと考えられる。

xi) 電波障害

新設コンポスト工場、既設コンポスト工場は建屋も低く電波障害は起きにくい。

また、最終処分場は高さが15mと低いので電波障害源とはなりえない。

焼却工場は、建屋が高く電波障害が生じるので、それを解消するために電波障害解消設備を設置する。

xii) 処理残渣物

処理残渣物としては、トロンメル設備で除外されたコンポスト製品不適物(コンポストガラ)と焼却工場の焼却残渣がある。

コンポストガラは腐敗発酵、悪臭、ねずみ等の発生などの二次的影響源とはなりにくい。また、焼却工場から排出される焼却残渣も未燃分の割合(熱しゃく減量)が5%と低いので二次的影響源とはなりにくい。

xiii) 交 通

収集車による大気汚染および騒音について考える。

a. 大気汚染

収集車から排出される汚染物質は、CO、NO_x等が考えられるが、代表的な汚染物質であるCOの拡散予測結果では、ピーク時に300台が集中した場合でも、収集車から5m離れた地点で2.1ppm、10m離れた地点で1.9ppmとなり、評価基準であるタイ国のNEBが提示した環境質基準案の1.6ppm(8時間値)の1/2以下であり、環境影響上問題とはなりにくい。

b. 騒 音 (一般道路の車両走行)

一般車が1,000台/時走行している道路で、300台/時の収集車が加わった場合には、騒音は3dB(A)程度上載になるが、これはピーク時のみであり、通常はほとんど影響は現われない。

c. 騒 音 (搬入車両)

施設構内での収集車の速度を20km/hとすると、敷地境界線上では55dB(A)以下となり大きな問題とはならない。

xiv) 火 災

埋立地の火災は人的要因およびレンズ作用等による自然的要因がある。これらの要因は、管理埋立工法(サンドイッチ工法)を実施することによりほとんど回避できる。

ごみ分解によって生ずるメタンガス発生による火災の危険は、埋立作業中からガス抜き設備を設けるので回避できる。たとえ火災が発生しても築堤先行型区画埋立方式を採用し、埋立面積を限定しているため拡大のおそれはない。従って近隣に影響は及ぼさない。

(2) 自然環境

i) 地形・地質

ごみ処理施設の建設に伴い、敷地内の地形・地質にはある程度の変化が生ずる。焼却を含まない選択案ケース69の場合は、焼却による減容効果がないために他案に比べて広い最終処分場を要するので、地形の変化量は大きくなる。しかし、いずれの案も敷地内には保存すべき貴重な地物はないため著しい影響はない。また、施設と境界線の間には余裕をとるので、隣接地には地形改変の影響がおよぶことはないと考えられる。

ii) 地下水

バンコック市は粘土および砂からなる平坦な沖積平野にあり、地表下約30mの

第一帯水層 (Bangkok Aquifer) を始めとして、300 m 以内に4つの帯水層があり工場用水として利用されている。

ごみ埋立地からの浸出汚水が第一帯水層に達するには、この約30mの厚さの粘土層 (Bangkok clay) を通過しなければならないが、この土の透水係数は本調査によれば 3×10^{-7} cm/s 程度であり、透水速度は9 cm/year である。よって30m通過するには計算上は300年以上もかかる。

このことから浸出汚水が地下水を汚染することはほとんどないと考えられる。

iii) 景観

低層住宅地にごみ処理施設が建設された場合には、現存する眺望に変化をおよぼすが、変化の程度は視点の位置により異なる。近傍における圧迫感を和らげるために、施設と境界線の間には余裕を設け、なおかつ、植生を施し建造物が目立たないようにする。埋立地はノリ勾配を緩くして視界を広げ、最終時点では覆土を行い植生を施す。植生に際しては周辺の景色との調和を図り、景観上著しい影響を及ぼさないよう配慮する必要がある。

iv) 植物

ごみ処理施設敷地内に現存する植物は、必要に応じて伐採するが、できるものは移植し、建設後には周辺に植生を施すので、特に植物が減少しそのために環境に著しい影響を及ぼすことはない。また、建設候補地には保存すべき学術上貴重な植物等はない。

v) 動物

ごみ処理施設建設予定地周辺には、保存すべき貴重な動物は生息していない。また敷地内のみを生息地としている動物もなく、移動により生存可能な種類が現存している。よって施設の建設により著しい影響を及ぼすことはない。

vi) 水生生物

施設近辺の河川には食用魚が生息しているため、施設には排水処理設備を設け安全上問題のないよう処理して放流する。よって水生生物に著しい影響を及ぼすことはない。

(3) 社会・経済環境

i) 史跡・文化財

施設建設候補地内に史跡・文化財はない。

ii) 土地利用

a. 土地利用の制約

各処理施設が周囲の土地利用に及ぼす影響についての一般論は、Appendix 7.5 に述べ、各施設建設候補地の周辺土地利用の制約については、Table 7.3.9 に示す通りである。

Table 7.39 Restriction on land use

Location and facilities	Future land use and restrictions on land use
1. Yannawa Incineration plant	1) Construction of tall buildings (apartment houses, office buildings and hotels) will be restricted near the plant. 2) High density housing area for commercial and industrial land use.
2. Dusit Incineration plant	1) The same as item 1) of Yannawa above. 2) The school next to the plant is facing a street which is so wide that the collection trucks will not obstruct the pedestrians or pupils.
3. Bangkok Noi Incineration plant	1) The same as item 1) of Yannawa above.
4. Bang Kapi Incineration plant	1) The areas around the site are growing to medium density housing areas, but construction of tall buildings in the areas may be restricted in the future. 2) Route of the collection trucks should be made carefully so as not to obstruct a school standing on the opposite side of a street from the plant. The roads in the area are all narrow. Widening of the adjacent roads with pedestrian footpath are desirable.
5. Phasi Charoen Incineration plant	1) The same as item 1) of Bang Kapi above. 2) No ill effect on the plant is not forecast even if the present land use as an orchard is continued in the future.
6. Bang Khun Tian New compost plant	1) Construction of new town is under progress in the green area at several hundred meters away from the site, but no restriction will be enforced.
7. Taling Chan New compost plant	1) No restriction will be enforced as the surroundings are green areas.
8. On-Nooch The existing compost plant and landfill site	1) Low density mixed use. Restriction of housing development in a few hundred meters from the site is desirable. 2) Junk dealers are expected to line up along the road. The area are not expected to become the high class residential areas.
9. Nong Khaem The existing compost plant and landfill site	1) Green area. Restriction of housing development in a few hundred meters from the site is desirable. 2) The same as item 2) of 8 above.
10. Ram Intra The existing compost plant and landfill site	1) The same as the 8 above.

b. 地 価

土地利用の制約や地域振興 (Appendix 7.6 参照) により地価の上昇抑制や地価高騰などが生じる。

・焼却工場周辺の地価

Yannawa、Dusit、Bangkok Noi は影響は小さい。

Bang Kapi は、付近住民にとって、若干、めいわく施設の意味を持つため、地価上昇は若干低めとなる。しかし、大通りからの進入道路が拡張され、交通の便が良くなるときは、逆に地価は上昇するであろう。Phasi Charoen は、取り付け道路完成時には、大通りからの交通の便は良くなり地価は上昇する。

・コンポスト工場周辺の地価

Bang Khun Tian は、これに最も近接する住宅区域の地価は上昇が若干低く抑えられるであろう。Taling Chan は影響ない。

・埋立地及び既設コンポスト工場周辺の地価

On-Nooch、Nong Khaem、Ram Intra は付近の地価は、周辺の地価上昇と同率で上昇するであろう。

iii) 産 業

a. 産業育成

清掃事業が必要とする器材等は、車両と焼却やコンポスト等のプラントである。車両は年間100～150台の購入が見込まれるが、この台数はバンコック市全域の購入台数(年間約46,000台)からみると極めてわずかであり影響はほとんどない。焼却炉、コンポスト等のプラントの装置、機器類の主なものは海外からの輸入品であるため、国内のプラントメーカーの育成にはあまり役立たない。プラントの建設工事関係の産業にとっては、焼却工場を有する案(ケース19-(2)、ケース13)は活力源となるであろう。

b. コンポストが化学肥料産業を圧迫する恐れ

コンポストの使用が可能と思われる野菜などの農地面積は、全国で55,250^{ha}、Central plainで16,136^{ha}である(Table 7.40 参照)。コンポストが供給されなければ、この全面積で化学肥料が使用されると考えられる。

一方、コンポスト供給量は89,300 t/yearを予定しており、その対象面積は、標準施用面積を1,000^{m²}/tとすると、89.3^{km²}となる。この面積内での化学肥料の使用量はコンポストとの併用により半減すると仮定すると、化学肥料使用予定量の減少分は、施用面積の割合から、全国で0.08%、Central plainだけでは0.28%となる。化学肥料製造業ないしは輸入業は、現在化学肥料の使用が十分浸透していないため、これから成長してゆくものと思われる。したがって、これからの市場成長にわずかの影響を与えるものの、現存する企業等に対し市場侵蝕による悪影響を与えることはない。

なお、1978年農業センサスによると、農用地利用は、Table 7.40のとおりである。

Table 7.40 Compost usable area

(Unit: km²)

	Field crops area	Fruit tree & tree crops area	Vegetables & flowers area	Total area
Thailand	38,015	16,679	556	55,250
Central Plain	12,481	3,401	253	16,136

iv) 雇 用

a. 雇用機会

1981年9月の清掃作業員の人数は約5,500名である。バンコック市人口は1980年の515万人から、2000年には803万人に増加すると推定される。清掃作業員のバンコック市人口に占める割合は、現在の0.107%から2000年には0.125~0.143%に増加する(この主な理由は、収集率の向上と排出量原単位の増加によるごみ量の増加である。)と推定される。これより、清掃作業員の人数は、10,000~11,500人と見込まれる。

これらの作業は、特別の熟練技能を必要としないため、技能をあまり身につけていない人々の雇用創出に役立つ、しかし、各ケース間における雇用創出効果の差はわずかしかない。

b. 技術者の獲得

清掃事業が技術者を多く獲得し過ぎ、産業の他部門の技術者不足を招来する恐れはない。清掃事業で特に技術者を必要とする所は、焼却工場であり、最も焼却工場の多いケース版13の場合、技術者は約85名必要となる。この数は、技術関連従事者総数の極めてわずかを占めるにすぎないが、大卒技術者数からみると、ある程度の影響があろう。この場合、清掃事業に大卒技術者が集まるといふよりは、他部門に大卒技術者が集まって清掃事業の技術者不足という影響の方が出現しやすいであろう。(Appendix 7.7参照)

7.6.3 評価の結果

Table 7.41に、各基本計画選択案の評価結果を示す。これより明らかなように各基本計画選択案は、すべての環境事象について評価基準以上の環境質を保てる。よってどの選択案を採用しても環境影響上は、問題がないと言える。

Table 7.41 Environmental impact assessment matrix

Case No.	Environmental element	Living environment																Natural environment					Socio-economic environment				Assessment result											
		Air pollution	Water pollution	Noise	Vibration	Rank odour	Soil contamination	Land subsidence	Low frequency air vibration	Obstruction against sunshine	Wind damage	Electric wave obstruction	Treatment residue	Transportation	Fire	Topology & geology	Groundwater	Aesthetics	Flora	Fauna	Aquatic life	Historical sites & cultural assets	Land use	Industry	Employment													
9	New compost plant			△	△	△						△	△						○	△	△	△																
	Landfill site			△	△	△						△	△						○	△	△	△																
	Landfill site			△	△	△													○	△	△	△																
	Final disposal site & existing compost plant	○	○	△	△	△	△									○	○	○	○	△	△			○														
13	Collect. trucks	△		○	○	○																																
	New compost plant			△	△	△						△	△							○	△	△	△															
	Landfill site			△	△	△														○	△	△	△															
	Incineration plant	△	○	△																																		
19-(2)	Attached facilities			△																																		
	Landfill site			△	△	△														○	△	△	△															
	Landfill site			△	△	△														○	△	△	△															
	Attached facilities			△																																		
19-(2)	Landfill site			△	△	△	△													○	△	△	△															
	Landfill site			△	△	△														○	△	△	△															
	Attached facilities			△																																		
	Attached facilities			△																																		
19-(2)	Landfill site			△	△	△	△													○	△	△	△															
	Landfill site			△	△	△														○	△	△	△															
	Attached facilities			△																																		
	Attached facilities			△																																		

Legend : ○ : Do not contravene the criteria, △ : Influence was forecast a little, Blank : No influence was forecast.

7.7 基本計画選択案の比較

各基本計画選択案の環境影響評価の結果は、すべて評価基準値以上の環境質であり、どの基本計画選択案でも環境影響上問題は無い。

ここでは、環境影響上最も望ましい選択案はどれかという順位を付すために、スコア法により各基本計画選択案の比較を行う。

7.7.1 比較の方法

選択案比較形式を Table 7.4.2 に示す。以下比較手順に従って説明する。

(1) 環境因子評価

環境因子の種類は環境影響評価で抽出した項目と同一とした (Table 7.1.7 参照)。因子評価点 (E1) は次の方法により採点した。

- 0点 環境に影響を及ぼさない。
- 1点 影響は多少あるが、基準 (Table 7.3.3 参照) に比べてかなり小さい。
- 2点 影響はあるが、基準内におさまる。
- 3点 影響は大きく、基準をこえる。

ウェイト係数 (W1) は各因子の重要度を考慮して定めた。各環境事象内の W1 の合計は 1.0 とした。因子が 1 つの場合は $W1 = 1.0$ とした。

因子評価得点 (E2) は、E1 に W1 を乗じて求めた ($E1 \times W1 = E2$)。

(2) 環境事象評価

環境事象評価点 (E3) は、各環境事象ごとの因子評価得点 (E2) の合計である。事象評価ウェイト係数 (W2) は、各事象の重要度を考慮して定めた。各環境事象大項目内の W2 の合計は 1.0 とした。事象評価得点 (E4) は、E3 に W2 を乗じて求めた ($E3 \times W2 = E4$)。

(3) 環境事象大項目評価

評価点 (E5) は環境事象大項目内の E4 の合計である。ウェイト係数 (W3) は、人の健康に及ぼす影響の程度を考慮し、生活環境を 0.6、自然環境を 0.3、社会経済環境を 0.1 とした。(合計は 1.0)

大項目評価得点 (E6) は $E5 \times W3$ である ($E5 \times W3 = E6$)。

(4) 環境影響要素評価

評価点 (E7) は、生活、自然、社会経済環境の得点 (E6) の合計である。ウェイト係数 (W4) は各要素のごみ処理量を考慮して定めた。ただし、焼却工場については、処理量により分離することが難しいので、工場棟は 0.8、付属施設は 0.2 とした。要素大項目内の W4 の合計は 1.0 とした。得点 (E8) は $E7 \times W4$ である ($E7 \times W4 = E8$)。

(5) 要素大項目評価

評価点 (E9) は、要素大項目ごとの E8 の合計である。ここでいう要素大項目とは次の 4 種類である。①新設コンポスト工場 ②焼却工場 ③最終処分場、および既設コンポスト工場 ④収集車

Table 7.42 Form of alternatives comparison

Environmental indicator	Indicator			Environmental factor	Factor			Environmental phenomena	Phenomena			Element			Facility			E11		
	E1	W1	E2		E3	W2	E4		E5	E3	E6	E7	W4	E8	E9	W5	E10		Evaluated grade of the case	
	Grade	Weight	Point		Grade	Weight	Point		Grade	Weight	Point	Grade	Weight	Point	Grade	Weight	Point			
NOx		0.1		Air Pollution		0.2		Living environment		0.6										
SOx		0.1																		
HCl		0.1																		
CO		0.2																		
Dust		0.2																		
SO ₂ Total volume		0.3																		
PH		0.1		Water Pollution		0.2														
BOD		0.1																		
SS		0.1																		
Zn		0.05																		
Cr		0.05																		
Hg		0.05																		
Cd		0.05																		
BOD Total volume		0.3																		
SS Total volume		0.2																		
Sound level		1.0		Noise		0.1														
Vibration level		1.0		Vibration		0.05														
Odour concentration		1.0		Rank odour		0.1														
Contaminant concentration		1.0		Soil contamination		0.05														
Land subsidence		1.0		Land subsidence		0.05														
Sound pressure level		1.0		Low frequency air vibration		0.05														
Shadow duration		1.0		Obstruction against sunshine		0.05														
Wind damage		1.0		Wind damage		0.05														
Electric wave obstruction		1.0		Electric wave obstruction		0.05														
Secondary influence		1.0		Treatment residue		0.05														
Transportation		1.0		Traffic		0.05														
Fire		1.0		Fire		0.05														
Topography & geology		1.0		Topography & geology		0.2		Natural environment		0.3										
Groundwater		1.0		Groundwater		0.1														
Aesthetics		1.0		Landscape		0.1														
Loss of plants		1.0		Flora		0.2														
Loss of wild animal		1.0		Fauna		0.2														
Loss of aquatic life		1.0		Aquatic life		0.2														
Historical Place & cultural assets		1.0		Historical place & cultural assets		0.2		Socio-economic environment		0.1										
Restriction on land use		0.7		Land use		0.4														
Land value		0.3																		
Industry		1.0		Industry		0.2														
Employment		1.0		Employment																

(In case of incineration plant, W4=0.8 for plant and W4=0.2 for the attached facilities, others were weighted in proportion to solid waste treatment volume.)

(W5=0.1 for the collection trucks, others were weighted in proportion to solid waste treatment volume.)

Table 7.43 Environmental Phenomena evaluation and element evaluation

Case No.	Environmental element	Living environment																	Natural environment										Socio-economic environment					Element evaluation		
		Factor (E4)																	Factor (E4)										Factor (E4)					Grade	Weight	Point
		Air pollution	Water pollution	Noise	Vibration	Rank odour	Soil contamination	Land subsidence	Low frequency air vibration	Obscure sunshine	Wind damage	Electric wave obstruction	Treatment residue	Traffic	Fire	Grade	Weight	Point	Topology & Geology	Groundwater	Aesthetics	Flora	Fauna	Aquatic life	Grade	Weight	Point	Historical places & cultural assets	Land use	Industry	Employment	Grade	Weight			
9	New compost plant	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0.03	0.03	0.03	0	0	0.29	0.6	0.174	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.8	0.3	0.24	0				0.6	0.1	0.06	0.474		
	Landfill site	0	0.3	0.1	0	0.1	0.05	0	0	0	0	0.03	0	0	0.63	0.6	0.378	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	1.1	0.3	0.33	0	0.4				0.6	0.1	0.06	0.768		
	Landfill site	0	0.4	0.1	0.05	0.1	0.05	0	0	0.03	0	0.06	0	0	0.94	0.6	0.564	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	1.4	0.3	0.42	0	0.8				1.0	0.1	0.10	1.084		
	Existing compost post plant	0.36	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0.03	0.03	0.03	0	0	0.65	0.6	0.39	0	0	0.1	0	0	0.1	0.3	0.03	0				1.0	0.1	0.10	0.520			
13	Collection trucks	0.2	0	0.2	0.1	0.2	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0.80	0.6	0.480	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0				0.2	0.1	0.02	0.500		
	New compost plant	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0.03	0.03	0.03	0	0	0.29	0.6	0.174	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.8	0.3	0.24	0	0.4				0.6	0.1	0.06	0.474	
	Landfill site	0	0.3	0.1	0	0.1	0.05	0	0	0	0	0.03	0	0	0.63	0.6	0.378	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	1.1	0.3	0.33	0						0.6	0.1	0.06	0.768	
	Plant	0.2	0.3	0.1	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0.03	0	0	0.69	0.6	0.414	0	0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.7	0.3	0.21	0	0.4				0.6	0.1	0.06	0.684	
19(2)	Attached facilities	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.6	0.06	0	0	0.1	0	0	0	0.1	0.3	0.03	0				0.6	0.1	0.06	0.150		
	Landfill site	0	0.4	0.1	0.05	0.1	0.05	0.05	0	0.03	0	0.06	0	0	0.89	0.6	0.534	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.2	0.3	0.36	0						1.0	0.1	0.10	0.994	
	Existing compost post plant	0.36	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0.03	0.03	0.03	0	0	0.65	0.6	0.39	0	0	0.1	0	0	0.1	0.3	0.03	0	0.8				1.0	0.1	0.10	0.520		
	Collection trucks	0.2	0	0.1	0.05	0.2	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0.65	0.6	0.390	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0				0.2	0.1	0.02	0.410		
19(3)	New compost plant	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0.03	0.03	0.03	0	0	0.29	0.6	0.174	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.8	0.3	0.24	0						0.6	0.1	0.06	0.474
	Landfill site	0	0.3	0.1	0	0.1	0.05	0	0	0	0	0.03	0	0	0.63	0.6	0.378	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	1.1	0.3	0.33	0	0.4						0.6	0.1	0.06	0.768
	Plant	0.2	0.3	0.1	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0.03	0	0	0.69	0.6	0.414	0	0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.7	0.3	0.21	0						0.6	0.1	0.06	0.684
	Attached facilities	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.6	0.06	0	0	0.1	0	0	0	0.1	0.3	0.03	0						0.6	0.1	0.06	0.150
19(4)	Landfill site	0	0.4	0.1	0.05	0.1	0.05	0.05	0	0.03	0	0.06	0	0	0.89	0.6	0.534	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.2	0.3	0.36	0						1.0	0.1	0.10	0.994	
	Existing compost post plant	0.36	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0.03	0.03	0.03	0	0	0.65	0.6	0.39	0	0	0.1	0	0	0.1	0.3	0.03	0	0.8						1.0	0.1	0.10	0.520
	Collection trucks	0.2	0	0.1	0.05	0.2	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0.65	0.6	0.390	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0				0.2	0.1	0.02	0.410		
	New compost plant	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0.03	0.03	0.03	0	0	0.29	0.6	0.174	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.8	0.3	0.24	0						0.6	0.1	0.06	0.474
19(5)	Landfill site	0	0.3	0.1	0	0.1	0.05	0	0	0	0	0.03	0	0	0.63	0.6	0.378	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	1.1	0.3	0.33	0	0.4						0.6	0.1	0.06	0.768
	Plant	0.2	0.3	0.1	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0.03	0	0	0.69	0.6	0.414	0	0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.7	0.3	0.21	0						0.6	0.1	0.06	0.684
	Attached facilities	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.6	0.06	0	0	0.1	0	0	0	0.1	0.3	0.03	0						0.6	0.1	0.06	0.150
	Landfill site	0	0.4	0.1	0.05	0.1	0.05	0.05	0	0.03	0	0.06	0	0	0.89	0.6	0.534	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.2	0.3	0.36	0						1.0	0.1	0.10	0.994	
19(6)	Existing compost post plant	0.36	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0.03	0.03	0.03	0	0	0.65	0.6	0.39	0	0	0.1	0	0	0.1	0.3	0.03	0	0.8						1.0	0.1	0.10	0.520
	Collection trucks	0.2	0	0.2	0.1	0.2	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0.8	0.6	0.48	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0				0.2	0.1	0.02	0.500		
	Landfill site	0	0.6	0.1	0.05	0.1	0.05	0.05	0	0.03	0	0.09	0	0.15	1.22	0.6	0.732	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	1.6	0.3	0.48	0						1.0	0.1	0.10	1.312	
	Existing compost post plant	0.36	0.6	0.1	0	0.1	0.05	0	0	0.03	0.03	0.09	0	0	1.36	0.6	0.816	0	0	0.1	0	0	0.1	0.3	0.03	0	0.8						1.0	0.1	0.10	0.946
19(7)	Collection trucks	0.2	0	0.2	0.1	0.2	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0.8	0.6	0.480	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0				0.2	0.1	0.02	0.500		
	Landfill site	0	0.4	0.1	0.05	0.1	0.05	0.05	0	0.03	0	0.09	0	0.15	1.22	0.6	0.732	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	1.6	0.3	0.48	0						1.0	0.1	0.10	1.312	
19(8)	Existing compost post plant	0.36	0.6	0.1	0	0.1	0.05	0	0	0.03	0.03	0.09	0	0	1.36	0.6	0.816	0	0	0.1	0	0	0.1	0.3	0.03	0	0.8						1.0	0.1	0.10	0.946
	Collection trucks	0.2	0	0.2	0.1	0.2	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0.8	0.6	0.480	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0				0.2	0.1	0.02	0.500		

Table 7.44 Evaluation of alternatives

Alternative Case No.	Alternative evaluation	Facility	Facility			Environmental impact element	Element		
			Point	Weight	Grade		Point	Weight	Grade
			E10	W5	E9		E8	W4	E7
9	0.873	New compost plant	0.061	0.12	0.506	Plant	0.422	0.89	0.474
		Final disposal site & existing compost plant	0.762	0.78	0.977	landfill site	0.084	0.11	0.768
						landfill site	0.878	0.81	1.084
		Existing compost plant	0.099	0.19	0.520				
Collection trucks	0.050	0.10	0.500	Transportation	0.500	1.00	0.500		
13	0.551	New compost plant	0.061	0.12	0.506	Plant	0.422	0.89	0.474
		Incineration plant	0.352	0.61	0.577	landfill site	0.084	0.11	0.768
						Plant	0.547	0.80	0.684
		Attached facility	0.030	0.20	0.150				
		Final disposal site & existing compost plant	0.097	0.17	0.572	landfill site	0.109	0.11	0.994
						Existing compost plant	0.463	0.89	0.520
Collection trucks	0.041	0.10	0.410	Transportation	0.410	1.00	0.410		
19-(2)	0.680	New compost plant	0.061	0.12	0.506	Plant	0.422	0.89	0.474
		Incineration plant	0.219	0.38	0.577	landfill site	0.084	0.11	0.768
						Plant	0.547	0.80	0.684
		Attached facility	0.030	0.20	0.150				
		Final disposal site & existing compost plant	0.350	0.40	0.875	landfill site	0.683	0.63	1.084
						Existing compost plant	0.192	0.37	0.520
Collection trucks	0.050	0.10	0.500	Transportation	0.500	1.00	0.500		
Without-project	1.175	Final disposal site & existing compost plant	1.125	0.90	1.250	landfill site	1.089	0.83	1.312
						Existing compost plant	0.161	0.17	0.946
		Collection trucks	0.050	0.10	0.500	Transportation	0.500	1.00	0.500

ウェイト係数 (W5) は各要素のごみ処理量を考慮して定めたが、収集車についてはその重要度を考慮してすべてのケースについて $W5 = 0.1$ とした。

(6) 選択案評価点

選択案評価点 (E11) は、要素大項目評価得点 (E10) の合計であり、基本計画選択案の相対的優劣を判断する点数である。

7.7.2 比較の結果

Table 7.4.3 に選択案別環境影響要素の環境事象評価得点 (E4)、事象大項目評価諸値 (E5、W3、E6)、および要素評価点 (E7) を示す。

このうち、社会経済環境の事象評価については、各要素ごとに影響を予測することが困難なため、史跡・文化財および土地利用については要素大項目ごとに、産業、雇用については基本計画選択案ごとに評価した。(各基本計画選択案の環境事象評価点 (E3) および評価得点 (E4) については Appendix 7.8 (1)~(4) 参照)

Table 7.4.4 に環境影響要素評価諸値 (E7、W4、E8)、要素大項目評価諸値 (E9、W5、E10)、および選択案評価点 (E11) を示す。

選択案の中でケースNo.13 は評価点 (E11) が最小であり、環境に及ぼす影響が最も少ないことを示している。影響の程度はケースNo.19-(2)、ケースNo.9の順に大きくなり、参考として評価を行った without-project case は影響が特に大きいことを表している。

この順位は選択案の中に焼却工場が多いほど、影響が少ないことを示している。

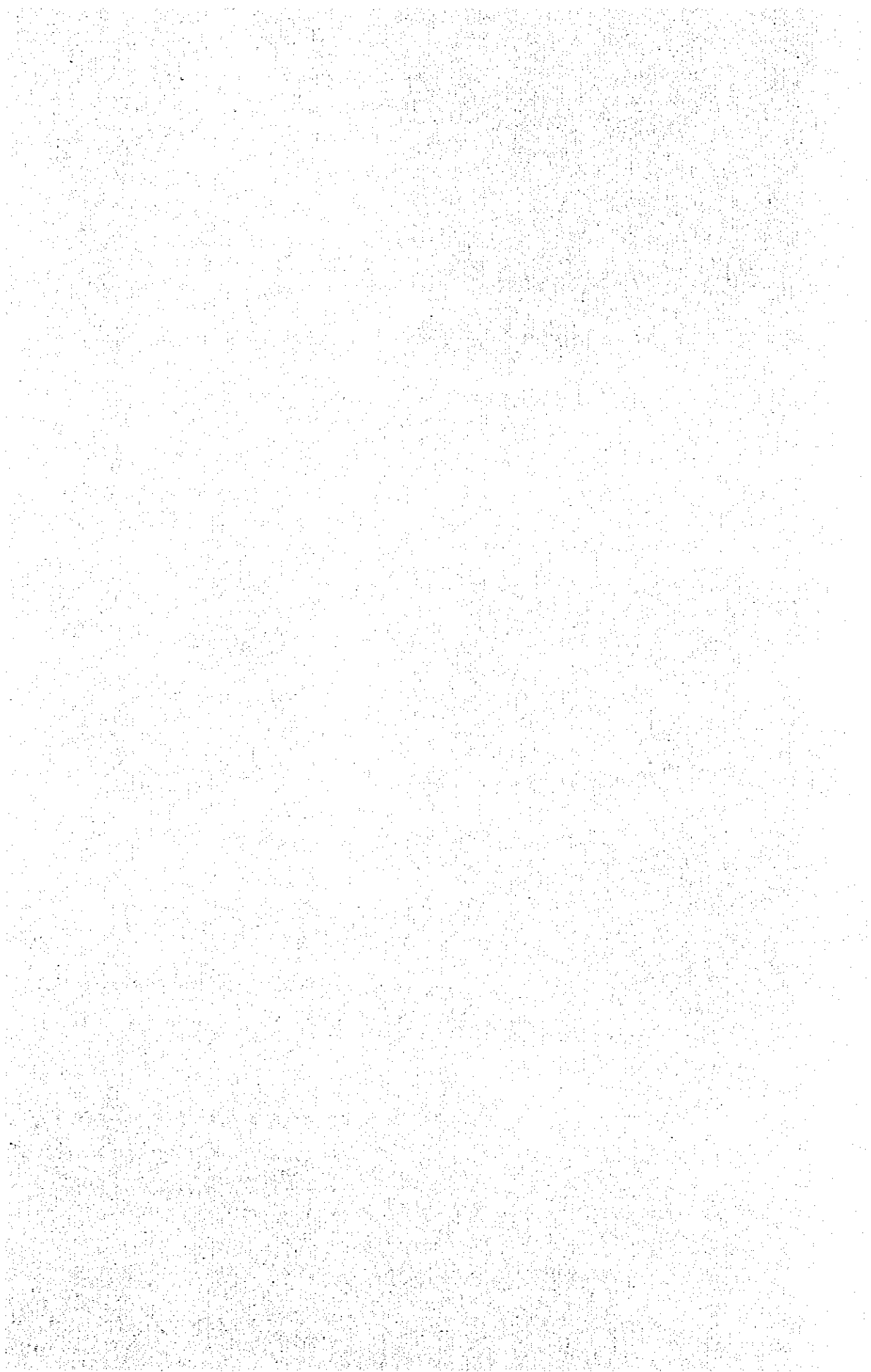
選択案評価点 (E11) の比較を分かりやすくするために、環境影響の最も少ないケースNo.13を換算評価点100点として換算した (Table 7.4.5 参照)。その結果、ケースNo.19-(2)、ケースNo.9は各々81点、63点となり、without-project case は47点となった。

Table 7.45 Comparison of the alternatives

Ranking	1	2	3	Reference Case
Case No.	13	19-(2)	9	Without-project
Index (Relative to Case No. 13)	100	81	63	47

第8章 基本計画最適案・基本 工程表

	ページ
8.1 作業の手順 ……………	8-1
8.2 テクノロジ的見地からの評価…	8-5
8.2.1 評価法 ……………	8-5
8.2.2 評価結果 ……………	8-12
8.3 基本計画最適案の選定 ……………	8-14
8.3.1 評価法 ……………	8-14
8.3.2 基本計画最適案 ……………	8-17
8.4 基本工程表 ……………	8-21
8.5 結 語 ……………	8-27



第8章 基本計画最適案・基本工程表

本章は3つの基本計画選択案について行った経済・財務評価、環境影響評価と、テクノロジー的見地からの評価を加えた3つの評価の結果を集約して総合評価を行い基本計画最適案を選定する。次に選定された基本計画最適案について基本工程表を作成し本案の計画内容と計画工程を明示する。

8.1 作業の手順

(1) 評価項目の選定

経済・財務評価の結果は基本計画選択案ケースNo.9が最高の評価を、ケースNo.19-(2)が中位、ケースNo.13最低の評価を得た。環境影響評価の結果はケースNo.13が最高で、以下ケースNo.19-(2)、ケースNo.9の順に評価され、経済・財務評価と逆順位となった。

経済・財務評価の結果は清掃事業サービスを向上させればさせるほど便益・費用比率(B/C)は低下するという傾向を示した。この原因は次の二つの理由に起因する。一つは投資するコストCに対する便益Bをあまさず計上できなかったためであると考えられる。便益算定に際しては極力考えられる範囲の便益の定量化を試みたが、どうしても定量化できない定性的便益が多くとり残された。とり残された特徴的項目は生活環境の保全の見地からみた公衆衛生の維持と公害防止の便益、ごみの処理効果の見地からみた生ごみ埋立に対する焼却処理する便益などがあげられる。二つはごみ処理という社会経済的にみてマイナスの付加価値をもつ特殊な事業の費用便益評価であるという理由である。清掃サービスの度合を増せば増すほど便益・費用比率が低下するということは計算によるまでもなく、極めて自然に想定できることである。

以上二つの原因の結果から清掃事業のようなサービス事業は、他の一般的な収益性事業と異なって便益・費用比率の最も高位の代替案をただちに基本計画最適案とする方法はなじまず、更にいくつかの評価項目を加えて総合的に評価をして採用を決めるのが適当である。

この評価に必要な評価項目は、経済的要因に加えて、環境的要因と技術的、社会的、行政的要請(以後、これらを一括して評価要因「環境およびテクノロジー」という。)を追加するのが妥当である。環境・テクノロジー的要因に属する評価要素のうち、環境保全に係ることはすでに「第7章環境影響評価」の章で評価済みである。まだ評価していないその他のことから、つまり、技術的、社会的、行政的見地からの評価は「テクノロジー的見地からの評価」という評価要素に一括して実施することにした。この評価要素に属することからは種々あるが、特に重要と思われる事項を選んで評価することにした。テクノロジー的見地を評価項目として加えることは次のような効果をもつ。本調査団が決めようとしている2000年を目途とした基本計画最適案はバンコック市の約20年先の清掃事業のあり方を策定しようとするものであるが、この計画は当然に50年先、100年先の清掃事業の在り方を拘束することになる。したがって2000年を目途として評価した結果の経済性と環境保全のアウトプットだけを評価項目として総合評価するのではなく、意志決定に必要な考慮に入れなければならない重要な定性的評価項目をテクノロ

地的見地の評価要因として集約させ、より大局的、長期的な次元から総合評価を行うことを保障しようとするものである。

このようにして作成した評価項目の体系を Table 8.1 に示す。

Table 8.1 List of evaluation items

Evaluation item			Explanation
Evaluation factor	Evaluation element	Second-order evaluation element	
Economy (X)	Benefit-cost ratio (X1)		Benefit/cost
	Financial share rate (X2)		The project cost/BMA budget
Environment and technology (Y)	Environmental protection (Y1)		Comparison of evaluation marks given in environmental impact assessment
	Technological viewpoint (Y2)	Administrative viewpoint (Y21)	Compatibility with the existing solid waste management system. Facility for alteration of the plan. Organizational adaptability. Conformity to administrative vision. Others.
		Technical viewpoint (Y22)	Grade of technical advancement of the applied system. Reliability of the applied system. Solid waste treatment effect. Others.

Note: Letters in parentheses designate symbols of evaluation items.

(2) 作業のプロセスフロー

総合評価作業は Fig. 8.1 にしめすような方法で行う。

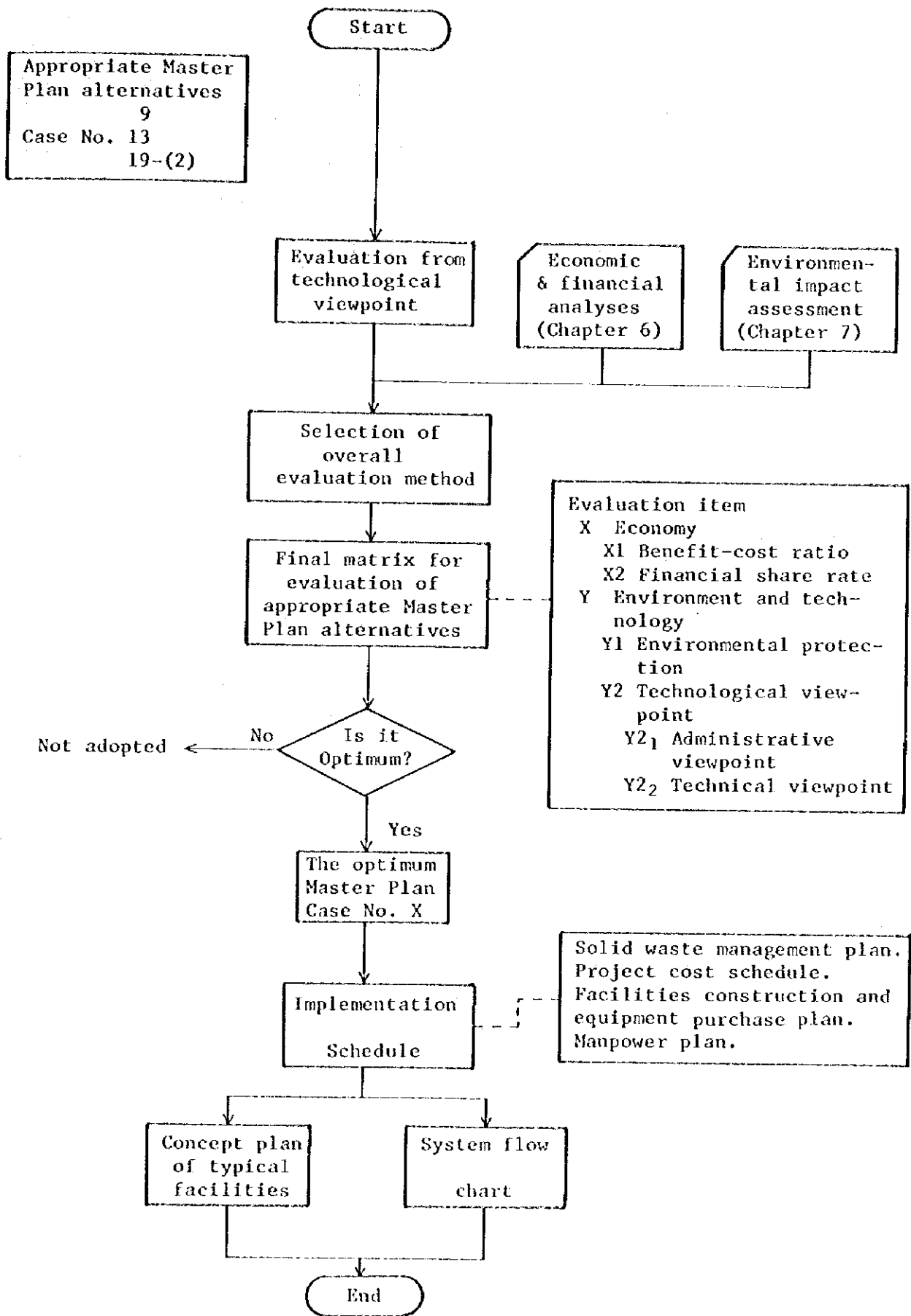


Fig. 8.1 Work flow of overall evaluation

Phase I スタディで選定された三つの基本計画選定案およびこれに基づいて作成されたごみ処理施設計画とプロジェクト費用、経済・財務評価、環境影響評価およびテクノロジー的見地からの評価結果をベースとして最も適切な総合評価法を選定する。次に総合評価を行うために必要な基本計画選択案評価総合マトリックスを作成する。この総合マトリックスには、評価する三つの基本計画選択案の概要、経済・財務、環境影響およびテクノロジー的見地からの評価結果のサマリを掲載し、総合評価表を付ける。基本計画最適案の選定は、この総合マトリックスを使って行う。総合評価の結果一番評価点の高い基本計画案が基本計画最適案として選定される。

このようにして選出された基本計画最適案の計画内容は基本工程表によって明らかにする。基本工程表にはごみ処理計画、予算計画、施設建設計画、器材購入、および人員計画などの、年度別実施工程を掲載する。また参考として基本計画最適案のシステムフロー図を添付する。

8.2 テクノロジ的見地からの評価

8.2.1 評価法

経済財務評価と環境影響評価で評価しきれなかった事項は、主に行政に関することと技術に関することである。これらの事項をまとめてテクノロジ的見地という名称で評価することにする。この評価は、定性的評価法を適用し、その結果を評点表示するスコア法を採用する。

評価項目は行政的評価と技術的評価に分類して、重要と思われる12項目を選んだ。評価項目をTable 8.2に示す。

Table 8.2 List of evaluation items for evaluation from technological viewpoint

Second-order evaluation item			Third-order evaluation item [j]			Fourth-order evaluation item [i]				
Symbol		Score S ₃	weight W _{2j}	Symbol		Score S _{2j}	weight W _{1i}	Symbol		Score S _{1i}
Y21	Admin-istrative view-point		0.2	Y211	Compatibility with the existing solid waste management system		1	Y2111	Compatibility with the existing solid waste management system	
			0.2	Y212	Ease of alteration of the plan		1	Y2121	Ease of alteration of the plan	
			0.2	Y213	Organizational adaptability		0.5	Y2131	Composition of organization	
							0.5	Y2132	Management of organization	
			0.2	Y214	Balance with progress of organization of other urban systems than solid waste management system		1	Y2141	Balance with progress of organization of other urban systems than solid waste management system	
			0.2	Y215	Conformity to administrative vision		1	Y2151	Conformity to other administrative vision	
Y22	Techn-ical view-point		0.4	Y221	Grade of technical advancement		1	Y2221	Grade of technical advancement	
			0.4	Y222	Reliability		0.5	Y2221	Reliability of treatment method	
							0.5	Y2222	Variety of treatment method	
			0.2	Y223	Treatment effect		1/3	Y2231	To make solid waste nontoxic, harmless and not decomposable	
							1/3	Y2232	To make solid waste reduced in volume	
							1/3	Y2233	To utilize solid waste as resources	

[Composition of score]

Score S₁ : 5 ranks (1, 2, 3, 4, 5)

$$\text{Score } S_2 = \sum_i W_{1i} S_{1i} \begin{cases} 0 \leq W_{1i} \leq 1, & \sum_i W_{1i} = 1 \\ \text{A range of } S_2 \text{ score : } 1 \leq S_2 \leq 5 \end{cases}$$

$$\text{Score } S_3 = \sum_j W_{2j} S_{2j} \begin{cases} 0 \leq W_{2j} \leq 1, & \sum_j W_{2j} = 1 \\ \text{A range of } S_3 \text{ score : } 1 \leq S_3 \leq 5 \end{cases}$$

評価は、without-project case との相対比較でスコアをつける方法により行う。without-project case とほぼ同等の評価を得られる場合に3点を与え、それよりも良い評価を得られる場合に程度に応じて4点または5点を与え、悪い評価となる場合に程度に応じて2点または1点を与える(1点から5点までの5段階評点)。

評価項目の内容と評価基準を Table 8.3 に示す。

行政的見地（または技術的見地）の得点はその評価要素に含まれる評価項目の得点を、評価項目間の相対的重要度で重みづけした加重平均値とする。

行政的見地に属する各評価項目は、どの項目も同等に重要であるので、項目間の重みに差はつけない。

技術的見地に属する三評価項目のうち、「処理効果」はその内容の一部が経済財務評価と環境影響評価で既に評価されているため、項目自体の重要度は非常に大きいにもかかわらず、他の二項目に比べて重みを軽くした。

Table 8.3 Evaluation items and evaluation criteria

(1/5)

Evaluation item	Evaluation criteria																			
Y2 ₁ Administrative evaluation	<p>When introducing a new solid waste management system, evaluation should be made on the system from the viewpoint of administrative management (flexibility of the management and compatibility with administrative activities) and from the viewpoint of whether or not the administrative vision is reflected on the system, other than consideration of the financing burden. For this reason, the following evaluation items are set up.</p>																			
Y2 ₁₁	<p>Compatibility with the existing solid waste management system Ease of conversion from the existing solid waste management system to new system is evaluated.</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="347 817 448 869">score</td> <td data-bbox="448 817 518 869">5</td> <td data-bbox="518 817 1380 869">Not applicable</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="448 869 518 913">4</td> <td data-bbox="518 869 1380 913">- do -</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="448 913 518 1093">3</td> <td data-bbox="518 913 1380 1093"> <p>New solid waste management system can be organized by adding new functional elements to the existing system without its particular alteration. No difficulties are expected in conversion from the existing system to new system.</p> </td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="448 1093 518 1272">2</td> <td data-bbox="518 1093 1380 1272"> <p>New solid waste management system can be organized by adding new functional elements to the existing system with its partial alteration. Conversion from the existing to new system may incur slight difficulty.</p> </td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="448 1272 518 1473">1</td> <td data-bbox="518 1272 1380 1473"> <p>New solid waste management system can be organized by adding new functional elements to the existing system provided most of the existing system should be altered. Conversion from the existing to new system is a drastic change.</p> </td> </tr> </table>	score	5	Not applicable		4	- do -		3	<p>New solid waste management system can be organized by adding new functional elements to the existing system without its particular alteration. No difficulties are expected in conversion from the existing system to new system.</p>		2	<p>New solid waste management system can be organized by adding new functional elements to the existing system with its partial alteration. Conversion from the existing to new system may incur slight difficulty.</p>		1	<p>New solid waste management system can be organized by adding new functional elements to the existing system provided most of the existing system should be altered. Conversion from the existing to new system is a drastic change.</p>			
score	5	Not applicable																		
	4	- do -																		
	3	<p>New solid waste management system can be organized by adding new functional elements to the existing system without its particular alteration. No difficulties are expected in conversion from the existing system to new system.</p>																		
	2	<p>New solid waste management system can be organized by adding new functional elements to the existing system with its partial alteration. Conversion from the existing to new system may incur slight difficulty.</p>																		
	1	<p>New solid waste management system can be organized by adding new functional elements to the existing system provided most of the existing system should be altered. Conversion from the existing to new system is a drastic change.</p>																		
Y2 ₁₂	<p>Ease of alteration of the plan Ease of alteration or correction of the plan is judged based on the case that new solid waste management system has become inadequate for some reasons after commencement of its function so that alteration or correction of the system is required.</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="347 1668 448 1742">score</td> <td data-bbox="448 1668 518 1742"></td> <td data-bbox="518 1668 1380 1742">Compared with the without-project case, the alteration or correction is:</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="448 1742 518 1787">5</td> <td data-bbox="518 1742 1380 1787">easy</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="448 1787 518 1832">4</td> <td data-bbox="518 1787 1380 1832">rather easy</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="448 1832 518 1877">3</td> <td data-bbox="518 1832 1380 1877">equivalent to the without-project case</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="448 1877 518 1921">2</td> <td data-bbox="518 1877 1380 1921">rather difficult</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="448 1921 518 1986">1</td> <td data-bbox="518 1921 1380 1986">difficult</td> </tr> </table>	score		Compared with the without-project case, the alteration or correction is:		5	easy		4	rather easy		3	equivalent to the without-project case		2	rather difficult		1	difficult
score		Compared with the without-project case, the alteration or correction is:																		
	5	easy																		
	4	rather easy																		
	3	equivalent to the without-project case																		
	2	rather difficult																		
	1	difficult																		

Evaluation item	Evaluation criteria	
Y2 ₁₃	<p>Organizational adaptability</p> <p>For implementation of a new solid waste management system, competent personnel in various fields should be recruited and a new organizations should be established. The new organizations should be effectively managed with regard to personnel affairs and labour control. Ease of such organizational arrangement and management is evaluated.</p>	
score		<p>Compared with the without-project case, the organizational arrangement and management are:</p> <p>5 easy</p> <p>4 rather easy</p> <p>3 equivalent to the without-project case</p> <p>2 rather difficult</p> <p>1 difficult</p>
Y2 ₁₄	<p>Balance with progress of organization of other urban systems</p> <p>Judgement is made whether or not new solid waste management system is well-organized in balance with organization of other urban systems such as urban traffic, road network, water supply, drainage and sewerage, medical facilities, housing, cultural facilities, city parks, etc.</p>	
score		<p>Compared with the without-project case, the relative level of organization of solid waste management system compared with that of other urban systems is:</p> <p>5 very high</p> <p>4 high</p> <p>3 equivalent to the without-project case</p> <p>2 low</p> <p>1 very low</p>
Y2 ₁₅	<p>Conformity to administrative vision</p> <p>Conformity of the new solid waste management system to the presumed administrative vision is judged. The administrative vision may determine the maintainance of the attractiveness of Bangkok city as the capital of Thailand, as well as in comparison with other capitals of the neighbouring south-east Asian countries.</p>	
score		<p>Compared with the without-project case, conformity to administrative vision is:</p> <p>5 excellent</p> <p>4 better</p> <p>3 as good as the without-project case</p> <p>2 inferior</p> <p>1 much inferior</p>

Evaluation item	Evaluation criteria	
Y2 ₂	Technical viewpoint Among the technical matters which could not be evaluated in environmental impact assessment and economic and financial analyses, three important items, (namely, grade of technical advancement, reliability and treatment effect) are evaluated.	
Y2 ₂₁	Grade of technical advancement When considering how to cope with the huge volume of solid waste generated in the large city in the limited land area, introduction of an intermediate treatment method into conventional solid waste management system (collection - transport - landfill) is thought to be an essential requirement to be brought up sooner or later for solution of environmental problems and for achievement of the objectives of solid waste management. Positive introduction of moderate intermediate treatment technology is one way to solve problems before they occur, or to retard occurrence of environmental problems and to lighten their impact. For solution of environmental problems, it is desirable to continuously endeavor to introduce new technology as much as it can be useful, and to convert the existing system to the more effective new system. Technical innovation of solid waste management, which aims at improvement of public health and increase of work efficiency, is required not only in the field of intermediate treatment, but also in other fields such as storage, collection, transport and disposal.	
	score 5 4 3 2 1	Compared with the without-project case, grade of technical advancement is: very high high equivalent to the without-project case low very low
Y2 ₂₂	Reliability The word reliability used here means reliability of solid waste disposal method (technique) including range in variety of disposal methods.	
	Y2₂₂₁ Reliability of solid waste disposal method The conditions of desirable solid waste disposal method (technique) are: less difficulty with equipment breakdown, higher operational rate, durability for long-term use and less deterioration. Reliability of solid waste disposal method is evaluated based on a general examination of the results of the use of the method in the past, operating rate, ease of operation and maintenance, and the number of facilities.	
	score	Compared with the without-project case, reliability of solid waste disposal method is:

Evaluation item	Evaluation criteria		
		5	very high
		4	high
		3	equivalent to the without-project case
		2	low
		1	very low
	Y2 ₂₂₂	Variety of disposal methods The alternative which contains different types of disposal methods can produce the miscellaneous desposal effects and satisfy the varied request for the disposal technology. Application of several methods which can compensate the weak points of any one, will make the system as a whole stronger. Therefore, it is desirable to select several disposal methods and not be confined in a single type.	
		score	Compared with the without-project case, extent of variety of disposal method is:
		5	very large
		4	large
		3	equivalent to the without-project case
		2	small
		1	very small
	Y2 ₂₃	Disposal effect In addition to collection and transportation, an important question for solution of solid waste management problems is how to cope with the collected solid waste. Although solid waste disposal is principally based on landfilling, economic development and expansion of the urban area will not always make it possible in the future to acquire land for landfill sites even in the places where land for sites is presently abundantly available. Considering the future of the city, introduction of the proper treatment technology for solid waste volume reduction is an essential requirement for the city. Faster inactivation (physical, chemical and biological) of disposed-of materials (solid waste or treatment residue) contributes not only to shorten the influence time on the environment, but also to realize utilization of the reclaimed land at an earlier date and to increase the value of the land. Highly inactivated treatment residue such as slag and incineration residue, the characteristics of which are far from the concept of solid waste, can be utilized as good land reclamation material. Even if the residue is not utilized in such an economical way, there are other advantages; namely, that the residue cannot cause environmental problems even though the landfill areas are nearby the urbanized area. Some retrieval of value resources from solid waste before the disposal will facilitate resource saving, which is important as a progressive	

Evaluation item	Evaluation criteria													
	technique taking into consideration the future benefit as well as the present economical advantages.													
Y2 ₂₃₁	<p data-bbox="488 409 691 443">Inactivation</p> <p data-bbox="488 461 1362 622">Giving higher marks to incineration residue and lower marks to solid waste, weighted average by disposal volume rate was calculated for each case. Comparing each weighted average with that of the without-project case, the score was fixed as follows.</p> <table border="1" data-bbox="467 633 1394 947"> <thead> <tr> <th data-bbox="488 633 579 667">score</th> <th data-bbox="663 633 1394 701">Compared with the without-project case, grade of inactivation is:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="616 719 632 741">5</td> <td data-bbox="663 719 815 752">very high</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 763 632 786">4</td> <td data-bbox="663 763 727 797">high</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 808 632 831">3</td> <td data-bbox="663 808 1278 842">equivalent to the without-project case</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 853 632 875">2</td> <td data-bbox="663 853 711 887">low</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 898 632 920">1</td> <td data-bbox="663 898 791 931">very low</td> </tr> </tbody> </table>		score	Compared with the without-project case, grade of inactivation is:	5	very high	4	high	3	equivalent to the without-project case	2	low	1	very low
score	Compared with the without-project case, grade of inactivation is:													
5	very high													
4	high													
3	equivalent to the without-project case													
2	low													
1	very low													
Y2 ₂₃₂	<p data-bbox="488 958 1410 992">Evaluation is made according to grade of volume reduction,</p> <table border="1" data-bbox="467 1003 1394 1317"> <thead> <tr> <th data-bbox="488 1003 579 1037">score</th> <th data-bbox="663 1003 1394 1070">Compared with the without-project case, grade of volume reduction is:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="616 1088 632 1111">5</td> <td data-bbox="663 1088 815 1122">very high</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 1133 632 1155">4</td> <td data-bbox="663 1133 727 1167">high</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 1178 632 1200">3</td> <td data-bbox="663 1178 1278 1211">equivalent to the without-project case</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 1223 632 1245">2</td> <td data-bbox="663 1223 711 1256">low</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 1267 632 1290">1</td> <td data-bbox="663 1267 791 1301">very low</td> </tr> </tbody> </table>		score	Compared with the without-project case, grade of volume reduction is:	5	very high	4	high	3	equivalent to the without-project case	2	low	1	very low
score	Compared with the without-project case, grade of volume reduction is:													
5	very high													
4	high													
3	equivalent to the without-project case													
2	low													
1	very low													
Y2 ₂₃₃	<p data-bbox="488 1328 759 1361">Resource recovery</p> <p data-bbox="488 1379 1394 1630">Giving higher marks to incineration technology with which energy is recovered in a form of much demanded electricity, middle marks to material recovery technology such as composting considering problems about storage and the limits of demand, and lower marks to solid waste landfilling, marks to represent grade of resource recovery in each case are calculated and applied to the evaluation.</p> <table border="1" data-bbox="467 1641 1394 1966"> <thead> <tr> <th data-bbox="488 1641 579 1675">score</th> <th data-bbox="663 1641 1394 1709">Compared with the without-project case, grade of resource recovery is:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="616 1727 632 1749">5</td> <td data-bbox="663 1727 815 1760">very high</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 1771 632 1794">4</td> <td data-bbox="663 1771 727 1805">high</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 1816 632 1839">3</td> <td data-bbox="663 1816 1278 1850">equivalent to the without-project case</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 1861 632 1883">2</td> <td data-bbox="663 1861 711 1895">low</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 1906 632 1928">1</td> <td data-bbox="663 1906 791 1939">very low</td> </tr> </tbody> </table>		score	Compared with the without-project case, grade of resource recovery is:	5	very high	4	high	3	equivalent to the without-project case	2	low	1	very low
score	Compared with the without-project case, grade of resource recovery is:													
5	very high													
4	high													
3	equivalent to the without-project case													
2	low													
1	very low													

8.2.2 評価結果

テクノロジ的見地からの評価結果(得点表)をTable 8.4に示す。得点理由はAppendix 8.1に示す。

Table 8.4 Summary of results of evaluation from technological viewpoint
(Score table)

Fourth-order evaluation item [i]	Score by case S _{1i}					Weight V _{1i}	Third-order evaluation item [j]	Score by case S _{2j}					Weight V _{2j}	Second-order evaluation item [k]	Score by case S ₃				
	9	13	19-(2)	Without-project case	Without-project case			9	13	19-(2)	Without-project case	Without-project case			9	13	19-(2)	Without-project case	Without-project case
Compatibility with the existing solid waste management system	3	3	3	3	3	1	Compatibility with the existing solid waste management system	3	3	3	3	3	0.2	Administrative viewpoint	3.2	3.2	3.9	3	
Ease of alteration of the plan	3	2	3	3	3	1	Ease of alteration of the plan	3	2	3	3	3	0.2						
Composition of organization	3	2	3	3	3	0.5	Organizational adaptability	3	3	3.5	3	3	0.2						
Management of organization	3	4	4	3	3	0.5													
Balance with progress of organization of other urban systems	4	5	4	3	3	1	Balance with progress of organization of other urban systems	4	5	5	3	3	0.2						
Conformity to administrative vision	3	3	5	3	3	1	Conformity to administrative vision	4	5	5	3	3	0.2						
Grade of technical advancement	4	5	5	3	3	1	Grade of technical advancement	4	5	5	3	3	0.4						
Reliability of treatment method	3	3	4	3	3	0.5	Reliability	3	3	3.5	3	3	0.4						
Variety of treatment method	3	3	4	3	3	0.5													
To make solid waste non-toxic, harmless and not decomposable	3	5	4	3	3	1/3	Treatment effect	3	5	4.67	3	3	0.2	Technical viewpoint	3.4	4.2	4.33	3	
To make solid waste reduced in volume	3	5	5	3	3	1/3													
To utilize solid waste as resources	3	5	5	3	3	1/3													

[Composition of the score]

Score of minor items $S_{1i} = 1, 2, 3, 4, 5$ (5 ranks)

Score of major items $S_{2j} = \sum_i W_{1i} S_{1i}$

Score of evaluation element $S_3 = \sum_j W_{2j} S_{2j}$

評価結果の概要を以下に述べる。

現行ごみ処理システムとの適合性は、どの選択案も、現行システムをあまり改変することなく、新機能要素を付加して構成されるため非常に良い。

計画変更の難易は、ケースNo13の場合、全量中間処理を行うというきつい所与条件のもとで計画変更をすることになるため、評価点は低くなっている。

組織編成は、ケースNo13の場合、多種類のエンジニアを数多く必要とするため人員獲得に努力が必要であろうという判断に立ち、評価点は低くなっている。

組織運営は、ケースNo13と19-(2)の場合、職員数が without-project case より2割弱少ないからやや容易であろうという判断に立ち、評価点は高い。

清掃事業以外の都市システム整備状況との均衡は、中間処理施設を多くもつ案が、without-project case による清掃事業整備水準よりも高水準にあるため、高得点を得ている（清掃事業の整備水準は、現在、それ以外の都市システムの整備水準に比べてかなり低い。したがって、清掃事業を整備し過ぎるということは基本計画選択案の範囲では考えられない）。

行政ビジョンとの斉合性を評価するとき、バンコック市の将来の行政ビジョンを予想することが必要である。現在考えられる妥当性あるビジョンとは、ごみをできるだけ多く集めることに加え、中間処理を多く導入し処理効果を十分に引き出すことであろう。また、近隣諸国の首都または大都市のすう勢、水準と比べて劣らぬ清掃事業運営が画策されよう。この観点から焼却技術の導入が必然的となるであろう。しかし、焼却技術を導入後もBMAはその適合性を評価、確認することが必要であり、それなしに大きな財政負担を抱えて次から次へと大型焼却工場を建設してゆくことは避けるのが普通である。したがって、この評価項目では、焼却工場をもつ二案のうち、工場数の少ないケースNo19-(2)に高得点を与えた。

革新性は、中間処理より多く導入した基本計画選択案ほど優れており高得点を得ている。

処理手段の信頼性は、どの基本計画選択案も大差なく同等であった。

処理手段の多様性は、手段（の種類）数が一番多いケースNo19-(2)が高得点を得た。

処理効果（ごみの安定化、減量化、資源化）は、処理効果にすぐれた焼却を多く含むケースNo13と19-(2)が高得点を得た。

8.3 基本計画最適案の選定

8.3.1 評価法

(1) 評価法の選定

この種の評価法は種々の方法がある。本評価項目にみられるように多方面にわたる評価要因をもち、評価要素が定量化できる項目と定性的にしか評価することができない項目が混在する場合の評価法は決定論的評価法を採用するのが適切である。このため本評価法は決定論的評価法を採用する。格づけ法は比較が便利なスコア法を採用する。スコア法は定性的要素について指数化した点数を与えて評点とし、定量的要素に与えられる実数点と結合させて全評価項目を評点化でき、点数による評価順位を決定できるので、本評価の格付方法としては最良の方法である。

(2) 評価項目

評価項目は Table 8.1 に示したとおり、二つの評価要因 (evaluation factor) と四つの評価要素 (evaluation element) で構成した。

(3) 評価クライテリアの設け方

各評価項目の評価値は経済性が実数、環境保全が指数、テクノロジ的見地が指数というように不統一な格付け法により算定されている。したがって、これらの結果を合せて総合評価する場合には、これらのばらばらの評価結果に同一の格付け基準を採用して、各評価レベルの統一化を図る必要がある。この基準の統一化方法は幾つかの案が考えられるが、各評価はいずれも without-project case についての評価値を参考として算定しているので、この評価値を共通の基準軸に据え、この基準軸から優劣差を評価採点する方法を採用することにする。

このために、各評価項目の評価値が、そのとり得る最低値に等しい場合に 0 点を与え、without-project case の評価値に等しい場合に 100 点を与え、とり得る最高値に等しい場合に 200 点を与えることにした。この計算式を Table 8.5 に示すとともに、計算された総合評価用修正点を Table 8.6 に示す。

Table 8.5 Equations for scoring and adjustment of original score of evaluation items

Evaluation items	Range of original score				Range of adjusted rank				Equation #2
	Variable	Min.	W/O ^{*)}	Max.	Variable	Min.	W/O ^{*)}	Max.	
Benefit/Cost ratio (B/C)	X1	0	1.49	-	Sx1	0	100	-	$Sx1 = 47.5731(J)$
Financing burden (million Babi)	X2	28,932	40,352	-	Sx2	50	100	-	$Sx2 = 175.6 - 0.00275X2(J)$
Environmental protection (score)	X3	3	1,175	0	Sy1	-	100	200	$Sy1 = 200 - 85.106 X(J)$
Administrative viewpoint (score)	X21	1	3	5	Sy21	0	100	200	$Sy21 = -50 + 50X21(J)$
Technical viewpoint (score)	X22	1	3	5	Sy22	0	100	200	$Sy22 = -50 + 50X22(J)$

Note #1 An assumption was made that EPA's financing burden for solid waste management during the period from Fiscal 1993 to 2010 can be allowed up to 10% of a sum of estimated EPA budget of the same period, that is, 28,932 million Babi. On this assumption, a maximum of 50 points were given to this amount.

#2 J in the parentheses shows the alternatives case number.

#3 W/O means the without-project case.

Table 8.6 Adjusted scores of evaluation items

Case No.	Economy (X)				Environment and technology (Y)					
	Benefit/cost ratio (B/C)		Financing burden (million Baht) ¹⁾		Environmental protection (Y1)		Technological viewpoint (Y2)			
	Sx1	X1	Sx2	X2	Sy1	Y1	Administrative viewpoint		Technical viewpoint	
							Sy2 ₁	Y2 ₁	Sy2 ₂	Y2 ₂
9	94	1.39	93	13,540	126	0.873	110	3.2	120	3.4
13	66	0.98	74	20,195	153	0.551	110	3.2	160	4.2
19-(2)	70	1.04	84	17,104	142	0.680	145	3.9	167	4.33

Note: 1) Financing burden means here the net project cost after subtracting revenue (collection fee, electric power sales, etc.) in the period 1983 through 2010.

(4) 評価項目間重みづけ

総合評価のための総合評価点は、評価項目間の相対的重要度に応じたウェイトを用いて(3)で求めた修正点を加重平均することにより求めた。

この評価においては、次のような手順により重みづけを行った。

i) 総合評価点 S

清掃事業のような便益の完全な計量が困難な事業では、ある基準以上の性能(事業の目的)が満足されれば費用の安い計画が良いという通常の判断基準を採用することはできない。このため、経済性(便益費用比率(B/C)と財政負担率)のほかに、環境保全効果とテクノロジー的見地(技術的あるいは行政的効果など)を合せて総合的に判断する必要があることは前述したとおりである。環境を保全し、かつテクノロジー的な見地からも妥当であることと、またそのための費用を最小限に抑えるということも共に重要であり、特にどちらかを重要視しなければならない特段の理由がない限り、これら経済に関する項目と、環境とテクノロジーに関する項目の相対的重要度は差がないと考えられるので、評価要因「経済性」と評価要因「環境およびテクノロジー」の相対的重要度は1:1と判断される。

ii) 「経済性」評価点 Sx

経済性の評価点は二つの評価要素 B/C と財政負担率の得点を加重平均して求める。この二つの評価要素は、清掃事業のように経済性では判断しきれない特殊の事業の場合、特にどちらを重視しなければならないという特段の理由は一般的には見当たらない。したがって、B/C と財政負担率の相対的重要度を1:1に設定するのが妥当であると判断される。

iii) 「環境およびテクノロジー」評価点 Sy

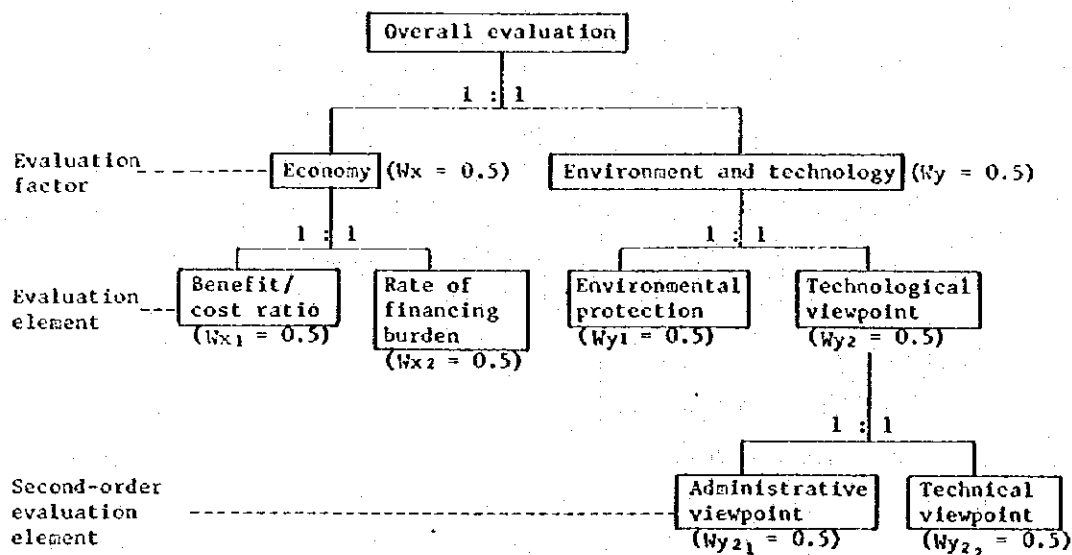
「環境およびテクノロジー」の評価点は、この評価要因に含まれる二つの評価要素(「環境保全」と「テクノロジー的見地」)の得点を加重平均して求める。これら二つの評価要素は、共に重要であり、特に差をつける理由を見出せず、同等の評価価値をもつと考えられるので、相対的重要度を1:1に設定するのが妥当と判断される。

IV) テクノロジ的見地評価点 Sy_2

「テクノロジー的見地」の評価点は、この評価要素に含まれる二つの第二順位評価要素「行政的見地」と「技術的見地」の得点を加重平均して求める。これらの二つの第二順位評価要素は、相対的重要度の差をつける理由と妥当性を見出すことができない。したがって、これらの要素間の相対的重要度を1:1とするのが妥当と判断される。

V) まとめ

i) ~IV) の評価項目間の重みづけの体系を次に示す。



Note: Wx , Wy , ..., and Wy_{22} are weights applied to calculation of the weighted mean value or score. For the details of calculation, refer to the next paragraph (5).

(5) 総合評価点

総合評価点は次式により算出する(重み付け加算法)。

$$S = Wx(Wx_1 Sx_1 + Wx_2 Sx_2) + Wy(Wy_1 Sy_1 + Wy_2(Wy_{21} Sy_{21} + Wy_{22} Sy_{22}))$$

where, S : Score of overall evaluation (range; [0, 200])

Sx : Score of evaluation factor 'economy' (range; [0, 200])

Sy : Score of evaluation factor 'environment and technology' (range; [0, 200])

Wx : Weight of 'economy'

Sx_1 : Score of evaluation element 'benefit/cost ratio' (range; [0, 200])

Sx_2 : Score of evaluation element 'financing burden' (range; [0, 200])

Wx_1 : Weight of 'benefit/cost ratio'

Wx_2 : Weight of 'financial burden'

Wy : Weight of 'environment and technology'

- Sy₁ : Score of 'environmental protection' (range [0, 200])
- Wy₁ : Weight of 'environmental protection'
- Wy₂ : Weight of 'Technical viewpoint'
- Sy_{2₁} : Score of evaluation element 'administrative viewpoint' (range; [0, 200])
- Sy_{2₂} : Score of evaluation element 'technical viewpoint' (range; [0, 200])

8.3.2 基本計画最適案

(1) 総合マトリックスと基本計画選択案の評価

Table 8.7 PART II に評価総合マトリックスを示す。

行には基本計画案を、列には評価要素と評価要因を配列し、配列要素には評価点 (Table 8.6) を配列した。

総合評価点も同表中に示した。

PART I には、先に行った種々の評価の最終的結果の概要を掲載し、また、PART III には基本計画選択案のシステム概要の一覧表を掲載した。

総合評価の順位は、評価の高いもの順に並べると、ケース No. 19-(2)、No. 13そして No. 9 となった。順位の妥当性を追証するために、各評価要因間に付けられた評価要因間ウェイトを±15%変化させて再算定を行ったが順位は変化せず、算定結果の妥当性を確かめることができた。したがって、本調査団は処理処分ケース No. 19-(2) を基本計画最適案と決定した。

(2) 基本計画最適案

Table 8.8 に基本計画最適案のシステムの概要を掲げた。記載の数値は本プロジェクトの目標である2000年度の値である。

Table 8.8 中のごみ処理計画は、年間365日基準の収集処分量なので、週の作業日数を6日とする場合の一日当りの収集処分量は、表中数値の7/6倍となる。

施設計画について若干の説明を加える。車庫は二つの焼却工場に併設する。焼却工場の位置は各区の共同車庫の併設を考えて決定されており、焼却工場棟の周辺の緩衝用敷地は絶好の車庫用敷地を提供することになる。

On-Nooch 埋立場は2000年まで満杯になることはない。しかし、埋立地の確保は10年分位の先行取得をする必要がある。このため2000年までに隣接地を164,000m²取得しておく必要がある。Ram Intra 埋立場は1988年度から供用開始する。2010年度までに必要な土地は263,000m²である。Nong Khaem 埋立場は1995年度までで満杯となる。このため2010年までの必要土地として隣接地を388,000m²確保する必要がある。

焼却工場は1,500 t/d規模の工場をYannavaとDusitに建設する。Yannava 工場を先に建設する理由は、収集・輸送効率がより高まり経済的に有利であるためである。しかし、用地の取得の方が優先するので、用地交渉が早く成立した方を第1号工場とするような計画が現実的であろう。

PART I

Individual evaluations

Economic and Financial analyses (1983 - 2010) (million Baht)				Environment and technology					
Item	Case No.			Environmental impact assessment (Year 2000)	Evaluation from technological viewpoint				
	9	13	19-(2)		Item	Case No.	Weight	W _j	
					9	13	19-(2)		
Economic analysis				Objective environmental phenomena Living environment → air pollution, water pollution, noise, rank odour, traffic congestion, etc. Natural environment → topography groundwater, flora, fauna, etc. Socio-economic environment → historic spot, cultural assets, land use, industry, etc.	Score of evaluation from technical viewpoint				
Economic benefit	22,532.8	24,714.6	24,032.4		Grade of technical advancement a ₁	4	5	5	0.4
Direct benefit	21,980.0	21,980.0	21,980.0		Reliability a ₁	3	3	3.5	0.4
Indirect benefit	552.8	2,734.6	2,052.4		Treatment effect a ₂	3	5	4.67	0.2
Economic cost	15,906.3	21,165.1	19,207.0		Overall (Σa _j w _j)	3.4	4.2	4.33	
Construction cost	3,074.5	8,858.2	6,339.2		Order	3	2	1	
Operation and maintenance cost	11,690.7	12,612.0	12,154.8		Score of evaluation from administrative viewpoint				
General management cost	1,753.5	1,891.7	1,823.3		Compatibility with the existing solid waste management system a ₃	3	3	3	0.2
Salvage value	-612.4	-2,196.8	-1,110.3		Ease of alteration of the plan a ₃	3	2	3	0.2
B/C	1.39	0.98	1.04		Organizational adaptability a ₄	3	3	3.5	0.2
Order	1	3	2	Balance with other urban systems a ₃	4	5	5	0.2	
Financial analysis				Environmental impact elements New compost plant, existing compost plant, incineration plant, landfill site, collection truck	Assessment score				
Revenue (Solid waste collection fee and resource recovery)	4,467.8	5,719.9	5,318.4		Conformity to administrative vision a ₄	3	3	5	0.2
Construction cost	3,519.7	10,299.2	7,423.8		Overall (Σa _j w _j)	3.2	3.2	3.9	
Operation and maintenance cost	12,598.1	13,579.0	13,642.3		Order	2	2	1	
General management cost	1,889.8	2,037.0	1,956.3		Environment impact element				
Order	1	3	2		Case No.	9	13	19-(2)	
					New compost plant	0.061	0.061	0.061	
					Existing compost plant	0.077	0.077	0.077	
					Incineration plant	0	0.352	0.219	
					Landfill site	0.685	0.020	0.273	
				Collection truck	0.050	0.041	0.050		
				Overall	0.873	0.551	0.650		
				Order	3	1	2		

PART II

Overall evaluation matrix

Case No.	Order	Overall evaluation	Score							
			Economy			Environment and technology				
			B/C	Rate of financing burden	Environmental protection	Technological viewpoint			Administrative viewpoint	Technical viewpoint
S	S _x	S _{x1}	S _{x2}	S _y	S _{y1}	S _{y2}	S _{y21}	S _{y22}		
9	2	108	94	94	93	121	126	115	110	120
13	3	107	70	66	74	144	153	135	110	160
19-(2)	1	114	77	70	84	150	144	156	145	167
			W _x	W _{x1}	W _{x2}	W _y	W _{y1}	W _{y2}	W _{y21}	W _{y22}
			0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6
			Weight of evaluation items							

$S = W_x S_x + W_y S_y$
 $S_x = W_{x1} S_{x1} + W_{x2} S_{x2}$
 $S_y = W_{y1} S_{y1} + W_{y2} S_{y2}$
 $S_{y2} = W_{y21} S_{y21} + W_{y22} S_{y22}$

Table 8.7 Overall evaluation and project outline

PART III

Outline of solid waste management system for the year 2000

Item	Case No.			
	9	13	19-(2)	
Solid waste disposal plan (ton per day on a solid waste basis) (percent in parentheses)	Compost plant	950	950	950
	Existing	680	680	680
	New	270	270	270
	Subtotal	1,630 (29)	1,630 (29)	1,630 (29)
	Incineration plant	0 (0)	3,910 (71)	2,400 (43)
Landfill site	3,910 (71)	0 (0)	1,510 (28)	
Total	5,540 (100)	5,540 (100)	5,540 (100)	
Facilities	Compost plant	6	6	6
	Number	1,920	1,920	1,920
	Capacity (t/d)	0	4	2
	Incineration plant	0	4,900	3,000
	Number	3	3	3
	Capacity (t/d)	4,081	953	2,161
Landfill site	3	3	3	
Number	2	2	2	
Incoming volume (t/d)	800	600	600	
Parking lot	2	2	2	
Number	800	600	600	
Size (trucks)	1,374	1,139	1,164	
Collection and transport	0	42	26	
Collection trucks	22	17	18	
Incineration residue transport truck	14	14	14	
Bulldozer	19	18	18	
Front-end loader	29	29	29	
Dump truck	21	21	21	
Others	21	21	21	
Road cleaning	21	21	21	
Mech. road sweeper	21	21	21	
Water sprinkler truck	21	21	21	
Dump truck	25	25	25	
Crane-attached compactor	5	5	5	
River and canal cleaning	110	110	110	
Mech. cleaning boat	25	25	25	
Boat	1,499	1,254	1,274	
Dump truck	0	46	28	
Collection and transport	4,438	3,671	3,758	
Driver	426	707	586	
Driver (residue transp.)	133	65	75	
Worker	167	167	167	
Plant	3,740	3,740	3,740	
Worker, operator	389	389	389	
Landfill site	550	550	550	
Worker	43	85	63	
Road cleaning	502	493	482	
Driver, assistant	170	182	177	
Sweeper	12,057	11,340	11,289	
River and canal cleaning				
Boat worker				
Driver, worker				
Engineer (head office and branches)				
Office (head office and branches)				
Worker (head office)				
Total	12,057	11,340	11,289	

Table 8.8 Outline of solid waste management system of optimum Master Plan (the year 2000)

Solid waste disposal plan (incoming solid waste basis) (t/d)				Remark
Compost plant	1,630	(29%)		Compost products 245 t/d Electricity generation 401,280 kWh/d
Incineration plant	2,400	(43%)		
Final disposal site	1,510	(28%)		
Total	5,540	(100%)		
Facilities Plan				
Facilities	Treatment/disposal volume (t/d)	Capacity (t/d)	Location	
Compost plant (1)	540	640	On-Nooch (1)(2)	The existing
Compost plant (2)	270	320	Ram Intra	The existing
Compost plant (3)	217	260	Bang Khun Tian	Operation from fiscal 1998
Compost plant (4)	463	540	Taling Chan	Operation from fiscal 2000
Compost plant (5)	140	160	Nong Khaem	The existing
Incineration plant (1)	1,200	1,500	Yannawa	Operation from fiscal 1990 Residue is transported to On-Nooch
Incineration plant (2)	1,200	1,500	Dusit	Operation from fiscal 1995 Residue is transported to Nong Khaem
Final disposal site (1)	520	857	On-Nooch	The existing. 164,000 m ² extension by 2010.
Final disposal site (2)	740	1,005	Nong Khaem	The existing. 263,000 m ² extension by 2010.
Final disposal site (3)	250	299	Ram Intra	Operation from fiscal 1988. 388,000 m ² extension by 2010
Parking lot (1)	-	300 trucks	Yannawa	Constructed in incineration plant site.
Parking lot (2)	-	300 trucks	Dusit	Constructed in incineration plant site.
Equipment plan				
Collection transport	Collection trucks	1,164 units		Reserved trucks 5%
	Incineration residue transport trucks	26		Reserved trucks 5%
Road sweeping	Mech. road sweepers	21		
	Other vehicles	67		Water sprinkler, dump truck, etc.
River and canal cleaning	Mech. cleaning boats	5		Owned by BSD
	Boats	110		
	Dump trucks	25		
Composting & Landfill work	Bulldozers	18		
	Front-end loader	14		
	Dump truck	18		
	Other vehicles	29		Jeep, sterilization truck, etc.
Manpower plan				
BOS. ; District				Head office 344
Officer	482 person			Plants, final disposal sites 753
Engineer	63			Collection and transport 9,253
Worker	9,805		Driver 1,397	Total 10,350
			Collector 3,830	
			Sweeper 3,740	
			Others 838	
Subtotal	10,350			
BSD				Mech. boat 29
Boat Worker	389			Boat 360
Driver & Worker	550			Land work 550
Subtotal	939			Total 939
Total	11,289			

コンポスト工場の新設は、まず既設コンポスト工場の施設の改善、コンポストの品質の改良、普及、販売活動の促進など懸案問題を解決したうえで着手されるべきである。

器材計画は基本計画最適案を実行するのに十分な数量を計上した。

人員計画は最も重要な計画である。とりわけ新しいごみ処理システムを実際に造り上げ、運営する技量と行動力のある人材をいかにして確保・養成するかは、本プロジェクトの鍵である。タイ国の労働事情を配慮して、オフィサーとエンジニアの必要数は最低必要限度数を計上しているので、示された数の確保は本プロジェクトを実施する際の必要条件である。

8.4 基本工程表

基本計画最適案を実施するための基本工程を作成した。基本計画最適案によるごみ処理計画(1983 - 2000)を概略的に Fig. 8.2 に示す。

Fig. 8.2 Disposal plan of solid waste

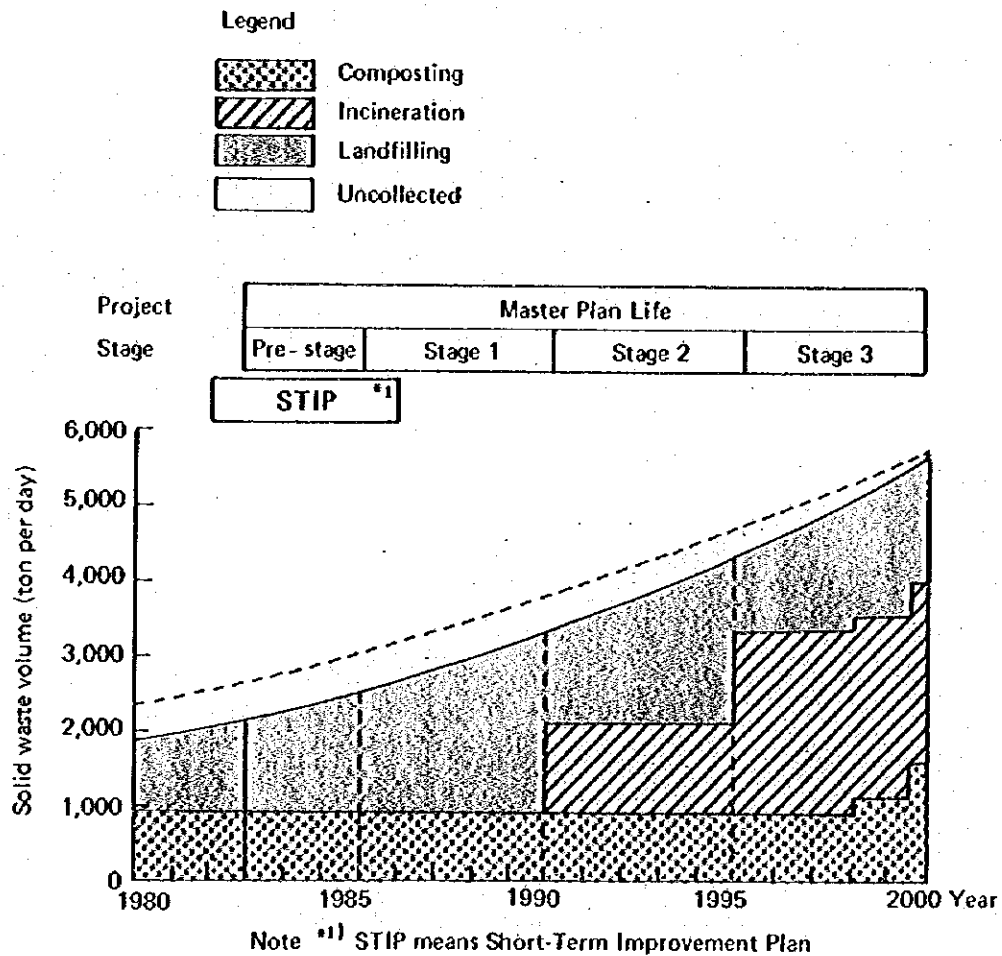
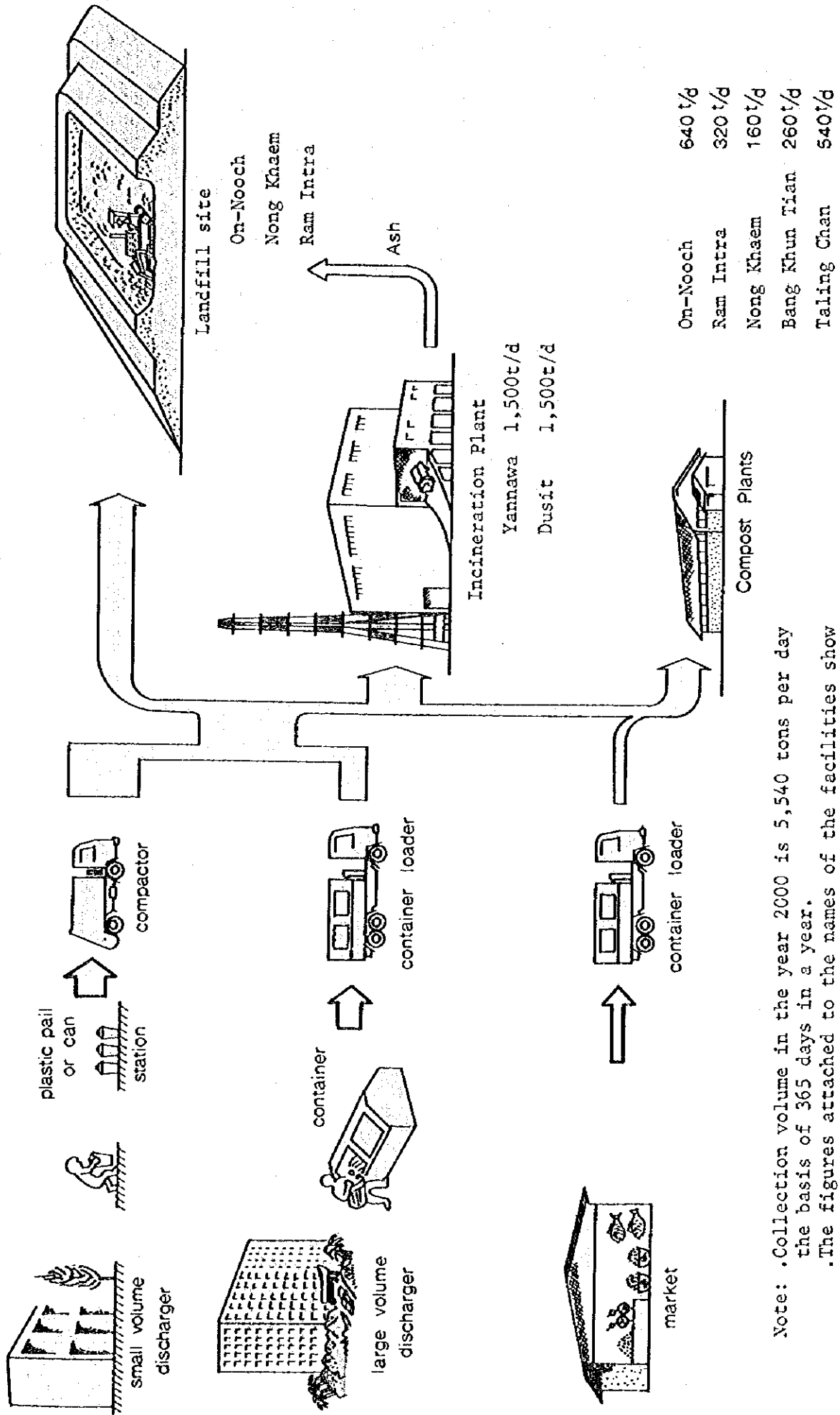


Fig. 8.3 Flow of solid waste disposal (the year 2000)



Note: .Collection volume in the year 2000 is 5,540 tons per day the basis of 365 days in a year. .The figures attached to the names of the facilities show the capacity.

Table 8.9 Construction and manpower schedule

	Year																																													
	Pre-Stage				Stage 1						Stage 2						Stage 3																													
	1983	1984	1985	Total	1986	1987	1988	1989	1990	Total	1991	1992	1993	1994	1995	Total	1996	1997	1998	1999	2000	Total																								
Incineration Plant																																														
Yannawa (1,500 t/d)																																														
Dusit (1,500 t/d)																																														
Compost Plant																																														
Barg Khun Tian (260 t/d)																																														
Taling Chan (540 t/d)																																														
Legend	<table border="0"> <tr> <td></td><td>Preparation of tender document</td> <td></td><td>Land acquisition</td> <td></td><td>Land reclamation & access road construction</td> <td></td><td>Main structure construction</td> </tr> <tr> <td></td><td>Preliminary design & contract</td> <td></td><td>External structure construction</td> <td></td><td></td> <td></td><td>Test run</td> </tr> <tr> <td></td><td>Detailed design</td> <td></td><td></td> <td></td><td></td> <td></td><td></td> </tr> </table>																							Preparation of tender document		Land acquisition		Land reclamation & access road construction		Main structure construction		Preliminary design & contract		External structure construction				Test run		Detailed design						
	Preparation of tender document		Land acquisition		Land reclamation & access road construction		Main structure construction																																							
	Preliminary design & contract		External structure construction				Test run																																							
	Detailed design																																													
Landfill site																																														
On-Nooch																																														
Nong Khaem																																														
Ram Intra																																														
Note: The number in bar show the section number to be used for landfilling. Section facilities such as the piping for leachate collection will be continuously constructed.																																														
Number of trucks																																														
to be purchased	63	40	39	142	40	45	46	46	46	223	39	82	102	123	103	449	103	111	121	116	115	566																								
in possession	585	618	650	-	683	721	745	769	793	-	780	810	855	892	939	-	969	1,005	1,051	1,108	1,164	-																								
Note: The trucks include collection trucks such as compactor, non-compactor and container-loader, and spare trucks.																																														
Number of officers	308	311	318	-	326	339	350	360	373	-	380	385	393	408	423	-	428	437	454	465	482	-																								
(net increase)	0	3	7	10	8	13	11	10	13	55	7	5	8	5	15	50	5	9	7	11	17	59																								
Number of engineers	13	17	21	-	27	31	36	41	41	-	43	46	46	51	58	-	58	58	60	60	63	-																								
(net increase)	1	4	4	9	6	4	5	5	0	20	2	3	0	5	7	17	0	0	2	0	3	5																								
Number of workers																																														
Drivers	579	628	664	-	704	760	784	810	850	-	856	866	933	1,006	1,093	-	1,106	1,176	1,251	1,327	1,397	-																								
(net increase)	33	49	36	118	40	56	24	26	40	186	6	10	67	73	87	243	13	70	75	76	70	304																								
Collectors	2,306	2,388	2,486	-	2,604	2,752	2,786	2,820	2,856	-	2,861	2,865	2,895	3,068	3,215	-	3,300	3,441	3,580	3,715	3,830	-																								
(net increase)	45	82	98	225	118	148	34	34	36	370	5	4	30	173	147	359	85	141	139	135	115	615																								
Sweepers	2,760	2,770	2,780	-	2,790	2,800	2,850	2,900	2,950	-	3,000	3,070	3,140	3,210	3,280	-	3,350	3,440	3,540	3,640	3,740	-																								
(net increase)	0	10	10	20	10	10	50	50	50	170	50	70	70	70	70	330	70	90	100	100	100	460																								
Others	348	356	372	-	374	403	409	424	500	-	500	501	507	585	595	-	595	595	674	674	838	-																								
(net increase)	55	8	16	79	2	29	6	15	76	128	0	1	6	78	10	95	0	0	79	0	164	243																								

2000年におけるごみ処理の流れを Fig. 8.3 に示す。

施設建設工程および人員配備計画を Table 8.9 に示す。

建設工程は、事業の区切り、資金計画等を考慮して、2000年までを4ステージに分割した。1983年から1985年までは基本計画最適案実施のための準備期間（資金手当て、組織編成等）としてプレステージとした。1986年以降を5年毎に分割し、ステージ1、ステージ2、ステージ3とした。ステージ1では Yannawa 焼却工場を、ステージ2では Dusit 焼却工場を、ステージ3では Bang Khun Tian と Taling Chan コンポスト工場を建設する工程とした。

各ステージの事業は独立した施設建設計画となっており、一つのプロジェクトとして位置づけ実施しやすいようになっている。

事業費を、施設建設費、用地費と経常経費（車両等器材購入費、運営・維持管理費）に分けて、Table 8.10 に示す。

同表には、参考として without-project case（収集率を2000年までに97%に引き上げるが、処理処分は現行の施設と方法を用いるケース）に係る費用を載せ、そのケースと比べての事業増加分（additional system portion）がわかるようにした。事業費の項目別内訳は Appendix 8.2 に示した。

また、収集ごみの仕向け先を Appendix 8.3 に示した。

なお、Table 8.10 に示した費用は1980年価格表示であるが、建設費（焼却工場と新設コンポスト工場の建設費とその用地費）について特に将来の物価上昇を考慮した金額で表示すると、Table 8.11 に示すような金額となる。

Table 8.10 Summary of project costs

(Unit: million Baht)

		Year																						Total
		Pre-Stage				Stage 1						Stage 2						Stage 3						
		1983	1984	1985	Total	1986	1987	1988	1989	1990	Total	1991	1992	1993	1994	1995	Total	1996	1997	1998	1999	2000	Total	
Facilities construction cost	T	155.1		4.6	159.7	13.7	288.3	922.8	797.4	494.0	2,516.2	5.2	240.3	959.9	796.5	206.8	2,208.7	37.7	142.1	300.7	145.4	947.1	1,573.0	6,457.6
	F/C	8.7		3.7	11.9		162.5	584.0	576.3	334.4	1,657.2		160.1	586.6	576.3	144.0	1,467.0	6.6	52.5	78.6	61.2	293.3	492.2	3,628.3
	L/C	146.9		0.9	147.8	13.7	125.8	338.8	221.1	159.6	859.6	5.2	80.2	373.3	220.2	62.8	741.7	31.1	89.6	222.1	84.2	653.8	1,080.8	2,829.3
Plant	T			4.6	4.6	9.8	253.0	797.4	797.4	209.4	2,067.0	5.2	240.3	796.5	796.5	206.8	2,045.3	37.7	142.1	197.4	145.4	183.6	706.2	4,823.1
	F/C			3.7	3.7		160.1	576.3	576.3	147.7	1,460.4		160.1	576.3	576.3	144.0	1,456.7	6.6	52.5	72.0	61.2	76.6	268.9	3,189.7
	L/C			0.9	0.9	9.8	92.9	221.1	221.1	61.7	606.6	5.2	80.2	220.2	220.2	62.8	588.6	31.1	89.6	125.4	84.2	107.0	437.3	1,633.4
Final disposal site	T	155.1			155.1	3.9	35.3	125.4			164.6			163.4			163.4			103.3		478.9	582.2	1,065.3
	F/C	8.2			8.2		2.4	7.7			10.1			10.3			10.3			6.6		30.0	36.6	65.2
	L/C	146.9			146.9	3.9	32.9	117.7			154.5			153.1			153.1			96.7		448.9	545.6	1,000.1
Major repair of the existing compost plant	T									284.6	284.6											284.6	284.6	569.2
	F/C									186.7	186.7											186.7	186.7	373.4
	L/C									97.9	97.9											97.9	97.9	195.8
Land acquisition cost	L/C			71.0	71.0	336.0					336.0	312.5		45.0		23.2	380.7	15.4	76.8			86.3	178.5	966.2
Plant	L/C			71.0	71.0	283.8					283.8	312.5				23.2	335.7	15.4	76.8				92.2	782.7
Final disposal site	L/C					52.2					52.2			45.0			45.0					86.3	86.3	183.5
Management cost	T	273.8	301.3	324.5	899.6	349.5	335.6	343.4	350.2	365.7	1,744.4	377.2	424.9	456.2	510.6	513.0	2,281.9	522.3	537.5	568.0	594.1	619.6	2,841.5	7,767.4
	F/C	66.6	77.1	80.6	224.3	84.0	75.0	79.0	79.8	81.9	399.7	91.3	125.1	144.0	176.8	168.7	705.9	180.3	183.4	198.7	205.1	210.0	977.5	2,307.4
	L/C	207.2	224.2	243.9	675.3	265.5	260.6	264.4	270.4	283.8	1,344.7	285.9	299.8	312.2	333.8	344.3	1,576.0	342.0	354.1	369.3	389.0	409.6	1,864.0	5,460.0
Total project cost	T	428.9	301.3	400.1	1,130.3	699.2	623.9	1,266.2	1,147.6	859.7	4,596.6	694.9	665.2	1,461.1	1,307.1	743.0	4,871.3	575.4	756.4	868.7	739.5	1,653.0	4,593.0	15,191.2
	F/C	74.8	77.1	84.3	236.2	84.0	237.5	663.0	656.1	416.3	2,056.9	91.3	285.2	730.6	753.1	312.7	2,172.9	186.9	235.9	277.3	266.3	503.3	1,469.7	5,935.7
	L/C	354.1	224.2	315.8	894.1	615.7	386.4	603.2	491.5	443.4	2,539.7	603.6	380.0	730.5	554.0	430.3	2,698.4	388.5	520.5	591.4	437.2	1,149.7	3,123.3	9,255.5
Without-project case portion	T	270.7	298.2	321.4	890.3	423.1	332.5	343.0	357.1	657.2	2,112.9	396.2	423.1	517.3	488.8	502.1	2,327.5	820.0	521.0	531.8	543.4	849.4	3,265.6	8,596.3
Additional system portion	T	158.2	3.1	78.7	240.0	276.1	291.4	923.2	770.5	202.5	2,483.7	298.7	242.1	943.8	818.3	240.9	2,543.8	Δ244.6	235.4	336.9	196.1	803.6	1,327.4	6,594.9

Note: T: Total
F/C: Foreign currency
L/C: Local currency

Table 8.11 Facilities construction cost and land acquisition cost
on the basis of the forecast future prices

(Unit : million Baht)

Year	at 1980 prices			escalation factor		at estimated future prices		
	local currency	foreign currency	Total	local currency	foreign currency	local currency	foreign currency	total
1983	146.9	8.2	155.1	1,405	1,158	206.4	9.5	215.9
84	0	0	0	1,574	1,216	0	0	0
85	71.9	3.7	75.6	1,762	1,276	126.7	4.7	131.4
86	349.7	0	349.7	1,974	1,340	690.3	0	690.3
87	125.8	162.5	288.3	2,211	1,407	278.1	228.6	506.7
88	338.8	584.0	922.8	2,476	1,477	838.9	862.6	1,701.5
89	221.1	576.3	297.4	2,773	1,551	613.1	909.4	1,522.5
1990	159.6	344.4	494.0	3,106	1,629	495.7	544.7	1,040.4
91	317.7	0	317.7	3,479	1,710	1,105.2	0	1,105.2
92	80.2	160.1	240.3	3,896	1,796	312.5	287.5	600.0
93	418.3	586.6	1,004.9	4,363	1,886	1,825.0	1,106.3	2,931.3
94	220.2	576.3	796.5	4,887	1,980	1,076.1	1,141.1	2,217.2
1995	86.0	144.0	230.0	5,474	2,079	470.8	299.4	770.2
96	46.5	6.6	53.1	6,130	2,183	285.0	14.4	299.4
97	166.4	52.5	218.9	6,866	2,292	1,142.5	120.3	1,262.8
98	222.1	78.6	200.7	7,690	2,407	1,707.9	189.2	1,897.1
99	84.2	61.2	145.4	8,613	2,527	725.2	154.7	879.9
2000	740.1	293.3	1,033.4	9,646	2,653	7,139.0	778.1	7,917.1
Total	3,795.5	3,628.3	7,423.8	—	—	19,038.4	6,650.5	25,688.9

Note : The rate of increase in local price is estimated to be 12 percent per annum and that of foreign prices, 5 percent per annum.

The facilities construction cost includes cost for major repair of the existing composat plants.

8.5 結 語

最終的に選定された基本計画最適案は基本計画選択案ケース19-②である。基本計画最適案の内容をwithout-project case と比較しながら言及する。

a. ごみの処理

- 生ごみの埋立処分量は 1/3 に減少する。
- 市域中央部分から北および南側の 10km以内の位置に規模 1,500トン/日の二つの焼却工場が設けられる。工場内には収集車の増加に対応するため車庫を併設する。また工場を整備するため休止する期間におけるごみの輸送の効率化を保つため、中継機能を付随させるよう計画されるべきである。
- コンポスト工場は現在の 3 箇所 4 工場以外に規模 260トン/日、540トン/日の地中式コンポスト工場を設ける。この建設時期はステージ3にし、現コンポスト製品の販売問題の動向を勘案して実施計画が作成されるべきである。
- 収集・輸送に供する車両数は 17% 節減できる。

b. ごみの減量効果

- 中間処理プロセスが充実することによって、最終処分されるごみの重量は半減する（最終処分量は without-project case の場合、収集量の 86% であり、一方、基本計画最適案の場合は 43% となる。）。

c. 資源回収

- コンポストは生ごみ 1 トンから 150 kg が製造される。新しく地中コンポスト工場を作ることによりコンポスト製品量は 1 日当り平均 142 トンから 244 トンへ 72% 増加する。同じく回収鉄は 72% 増加する。
- 焼却工場から得られる電力量はごみ 1 トン当り約 170 kW・h である。このうち、60 kW・h は自家消費するので外部に供給できる電力量は約 110 kW・h となる。
- 土中コンポスト工場の前処理段階では物質回収を行う余地がある。

d. 経 済 性

- 便益費用比率 (B/C) は 1 以上で本案実施の妥当性は証明された。
- 建設費の 20% 相当額と既存コンポスト工場の大改修費相当額を自己資金と国からの補助金等で調達することにより BMA の財政内での本事業実施はフィジブルである。

e. 環境保全

- 生活環境の質は圧倒的に改善される。

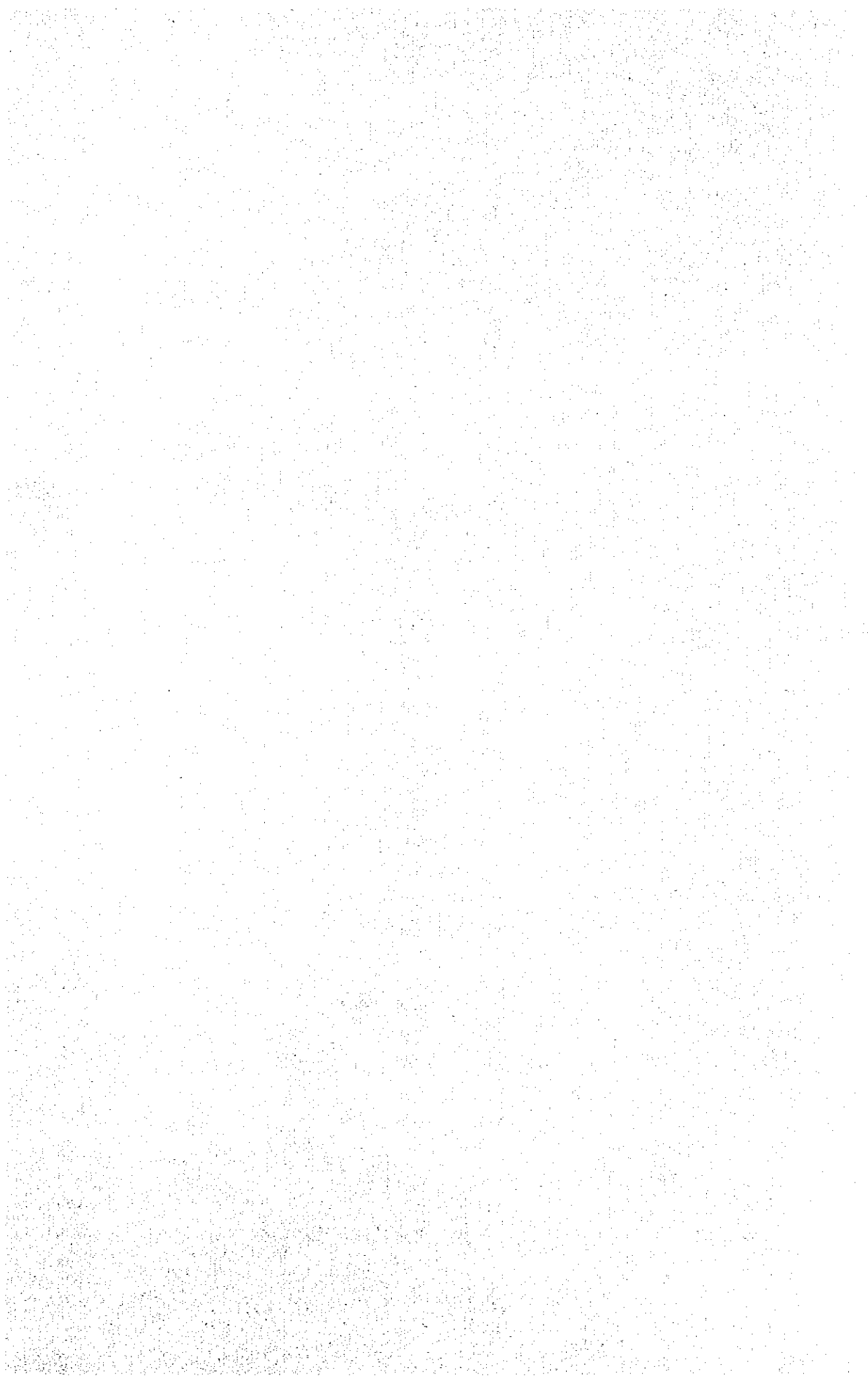
f. 技術的・行政的見地

- ごみ処理システムに高い革新性を導入できる。

- 多様性に富んだ処理手段が確保されるので、信頼性の高いごみ処理システムが確保できる。
- 現行ごみ処理システムと十分な斉合性をもち、また計画変更が比較的容易にできる計画である。
- 後進性が顕著であつたごみ処理システムをレベルの高い都市システムにすることができ。このことは他の都市システムのレベルのアップに大きな波及効果をもたらすと期待できる。
- 現在BMAがもつごみ処理システム改善のビジョンに一致する計画の内容をもっている。

第9章 行政組織とサービスを改善するための 勧告

	ページ
9.1 前 文	9-1
9.2 法制・法令の整備	9-1
9.2.1 関係法令とその現況	9-1
9.2.2 法体系の整備の方向	9-1
9.2.3 総則に関する規程の整備	9-2
9.2.4 処理体系に関する規程の整備	9-4
9.2.5 雑則および罰金に関する規程の整備	9-5
9.2.6 パソコック市清掃条例および規則の整備	9-6
9.3 廃棄物処理事業の経営形態	9-7
9.3.1 経営形態の分類	9-7
9.3.2 直営処理方式	9-7
9.3.3 間接公営処理方式	9-7
9.3.4 委託処理方式	9-8
9.3.5 許可業者処理方式	9-9
9.3.6 混合処理形態	9-10
9.4 行政組織および執行体制の整備	9-11
9.4.1 タイ国における廃棄物関連行政機構	9-11
9.4.2 BMAの機構と廃棄物行政	9-12
9.4.3 現状と問題点	9-15
9.4.4 問題解決のための助言	9-16
9.4.5 事業の運営と管理の方向	9-19
9.5 ごみ処理料金制度	9-21
9.5.1 ごみ処理料金の現況解析	9-21
9.5.2 現行料金制度の問題点	9-22
9.5.3 ごみ処理料金のあり方	9-23
9.5.4 ごみ処理料金制度の改善方策	9-23
9.6 事業系ごみ対策	9-25
9.6.1 事業系ごみの処理の現状	9-25
9.6.2 事業系ごみの排出量の推計	9-26
9.6.3 現状における問題点	9-26
9.6.4 今後の課題	9-26
9.7 実施計画の策定方法	9-30
9.7.1 実施計画策定の目的	9-30
9.7.2 実施計画項目と計画策定上の留意点	9-30
9.7.3 実施計画の策定手順	9-35
9.8 技術体制の強化	9-38



第9章 行政組織とサービスを改善するための勧告

9.1 前 文

本章は本プロジェクトの実行に必要なごみ処理行政上の種々な施策と留意事項のBMAに対する勧告を主体としている。しかし、BMAは本プロジェクトを実行すると否とに拘らず多くの施策を立てて、ごみ処理行政を飛躍的に充実させていくことが必要な時期にきている。

それらの施策は大まかに分けて法律や組織の整備といった国やBMA全体に影響をおよぼす大規模な仕事からBOSによって対応できる局内規則、事務分掌の改革とか局内研修の充実や人材確保といった小さな仕事までの幅広い範囲にわたる。

本調査団は、東京都のごみ処理行政の現状をふまえてBMAが本プロジェクトを執行させる場合にとくに必要となる執行事項と、これらに加えて、ごみ処理行政を一層進展させるために必要な六つの重要と思われる事項を選び出して言及する。

9.2 法制・法令の整備

9.2.1 関係法令とその現況

清掃事業に直接関連するタイ国およびバンコック市の法令はAppendix 9.1に示すとおりである。これらの法令の規定と実態を廃棄物処理の観点から考察した結果次のような意見を得た。

- (1) 法規制はあっても市民の行為は必ずしもこれに従っていない。
- (2) 個別法相互間で行政権行使上矛盾点を生じやすく法体系全般の斉合性を欠きやすい。
- (3) 法概念の整理や内容の体系化が不十分なため、法の目的内容が不明りようとなっている。
- (4) 法の規定が基本的事項を抜きにして、政令、命令、告示または地方条令レベルで規定すべき細部末端的事項に傾斜しすぎている。
- (5) 公務員、官公庁、公企業は本来法を何人よりも遵守し、私人・私企業にその手本を示すべきである。しかし実際には彼等はしばしば規定の適用から除外されたり、その対象外となっており、法規定のうえで公平性に欠ける点がある。
- (6) 法令の制定・改廃が比較的簡単にできることは極めて弾力的と言えるが、他面、法の継続性に対する信頼を得がたくしている。

9.2.2 法体系の整備の方向

タイ国の法制確立に有用と思われる勧告事項を以下にのべる。

- (1) タイ国およびバンコック市に施行されている廃棄物処理関連諸法令を見直し、両者間の調整を図る。また、法制上で廃棄物処理体系が判然とするよう整えていく。

- (2) 基本的に共通的事項は国法として制定し地域特性にかゝる事項や細部の運用、裁量に關することは当局が国法に基づいて定められるようにする。
- (3) 廃棄物問題すなわち環境問題は、社会経済の発展がすゝむと解決が至難となる。事前にその対策を講ずるため、よく体系化された廃棄物処理法の制定に努力すべきである。
- (4) 関係法令の整備に当っては、廃棄物処理の基本法とこれに關連する公害規制、環境保全法、都市計画法等との関係を明らかにし、相互に矛盾が起らないようにすること。なお、日本の廃棄物關連法規の体系を参考として Appendix 9.2 --(1)に示す。
- (5) 上の(3)(4)に述べた「廃棄物処理に關する基本法」の枠組みは次の順序で構成するのがよい。
- i) 法の目的および基本的事項を定める「総則」
 - ii) 廃棄物処理の基準や処理の具体的方法を定める「処理体系」
 - iii) 法の効力の裏付けとなる「雑則および罰則」
- なお、「処理体系」に具備すべき内容を Appendix 9.2 --(2)に示す。
- (6) 首都バンコック市は他の市県郡とは異なる行政権能を有している。その特殊性が尊重されるよう十分配慮すること。

9.2.3 総則に關する規程の整備

(1) 法の目的

「生活環境（社会環境、自然環境を含む）を清潔に保持すること」「廃棄物を適正に処理すること」により「公衆衛生の向上」「生活環境の保全」および「資源の保全、有効利用」を図る。

(2) 廃棄物の定義・内容

- i) 廃棄物は社会経済の発展に応じてその性状・量が変化、増大していくので、排出の実態と予測に基づいて、法的に規制すべき内容を明確にする。
- ii) 法的に規定された廃棄物については、処理方法、処理責任に応じて取扱上（行政上）の区分を行う。
- iii) 法の対象となる廃棄物の範囲と区分方法は Appendix 9.3 に示すとおり多様であるが、要は排出の実態と規制の方針との関連を検討したうえでその範囲、区分を定めてゆく必要がある。

なお、参考として日本での法制上の区分を Appendix 9.4 --(1)に示す。

(3) 国と地方当局の権限と責任

廃棄物行政の円滑な推進のため国と地方の権限と責任を明確にしておく（ Appendix

9.4-(2)参照)。

相互の役割を次に示す。

i) 国の役割

- a. 廃棄物行政に関する基本方針、基本計画の策定。
- b. 廃棄物処理の具体的基準の設定。
- c. 地方当局の行う廃棄物処理事業に対する技術的財政的援助。
- d. 地方当局による廃棄物処理事業および行政の監督、指導。
- e. 特殊な廃棄物、有害な廃棄物の規制について他省庁との調整および必要な立法措置。
- f. 廃棄物処理に関する法制の整備、地方当局による条例・規則等の審査承認。
- g. その他。

ii) 地方当局の役割

- a. 市民、事業者に対する清掃思想の周知徹底。
- b. 廃棄物処理事業の衛生的、効率的運営。
(廃棄物処理施設の整備拡充、作業方法の改善、関係職員の資質の向上等を含む。)
- c. 廃棄物処理業者(民間許可業者および民間委託業者)の育成、指導、監視。
- d. 廃棄物の排出および処理の状況の調査、把握。
- e. 産業廃棄物など特殊な廃棄物、有害な廃棄物を排出、または処理する事業者、民間許可業者の指導・規制。
- f. その他。

(4) 市民、事業者の基本的責務

i) 市民、事業者共通の責務

- a. 居住の場、事業の場を自ら清潔にする義務(土地・建物の占有者、管理者としてごみ容器を設置すること。門前清掃等)。
- b. 地方当局による廃棄物処理事業または地方当局が委託した民間許可業者による廃棄物処理事業に協力する義務。
- c. 廃棄物再利用などにより極力減量化し、ごみ処理への負荷を軽減する義務(ごみの減量化と排出抑制への義務)。
- d. 廃棄物処理費用を便益・能力等に応じて負担する義務。
- e. 何人も公共の場を汚さない義務。

ii) 事業者の責務

- a. 事業活動に伴って排出されるすべての廃棄物を自ら適正に処理処分する義務。なお、自ら処理処分しないときは、適切な費用(処理処分料金)を負担し、処理処分を業とする者(地方当局から許可をえた民間業者)に委託するか、または地方当局による公共処理にそれを委ねるものとする。

- b. 事業活動に伴って生ずるものが廃棄物となった場合にそのものの処理が困難となることのないよう努力し協力する義務。

(5) 法の適用範囲

i) 法の適用地域は原則として国内全域とする。

ただし、住民の少ない過疎地、軍事その他機密を要する施設が存する地域、地方当局が廃棄物処理事業を実施するにおよばない地域は除外できるよう一定の基準を設ける。

ii) 法の適用を受ける者（個人および企業）は属地主義とし、国民並びに一時滞留の外国人およびタイ国に立地する企業も含むものとする。

9.2.4 処理体系に関する規程の整備

(1) 地方当局による処理計画の策定

地方当局はその区域内における廃棄物の処理計画をたて、処理責任を明らかにし、これに利害関係をもつ市民、事業者に計画内容を周知せしめる。

(2) 地方当局による廃棄物の処理の原則

地方当局は廃棄物が生活環境の保全上支障を生じないうちに上記の処理計画に従ってこれを収集、運搬、処理処分しなければならない。

また、事業者が排出する廃棄物については、処理計画上で余裕があり、生活系廃棄物の処理に支障を生じない範囲で地方当局が処理を行う。

(3) 民間業者への委託の基準

地方当局が収集運搬、処理、処分の全部または一部ないし処理エリアの全部または一部を一定の条件の下に民間業者に委託しうるよう法制化する。

ただし、処理の基本的責務は地方当局にあり、処理計画の策定等基本的事項については民間業者に委託してはならない。

(4) 多量の廃棄物、特殊な廃棄物に対する措置

地方当局が処理できない多量の、または特殊な廃棄物は、それを排出する事業者に対し、自己処理処分するよう具体的方途を指示し、命令する権限を地方当局にもたせる。地方当局の処理処分施設に受入れが可能な廃棄物は一定の費用を徴して事業者（またはその代行者の許可業者）に施設まで持込ませ一定の費用のもとに受入れる。

(5) 料金（収集処分費用）の徴収

廃棄物処理費用は行政側に多大の負担を与えている。これを可能な限り補てんできるよう国法で料金徴収の権限を与え、地方当局はこれに基づいて料金を徴収できるようにする。

また、民間業者が地方当局に代って廃棄物処理を行う場合、業者が市民に不当な料金を求める事を防ぐため、料金は地方当局が徴収し、業者に対しては、運営を保証できる委託料（業務対価）を支払うようにする。

なお、許可業者と事業者間の委託は自由契約による料金収授に関する規定を設定することが望ましい。

(6) 許可基準

地方当局の処理区域内で廃棄物の処理を業として行おうとする者はその区域を管轄する地方当局の長の許可を受けなければならない。

許可の基準大綱は国法で設定し、これに基づき地方当局が許可する。

(7) 廃棄物の処分基準

廃棄物の適正処理のため国法で処分基準を設定する必要がある。

この際、環境保全、経済活動、地域の処理実態、技術的対応能力等を考慮する。

参考として日本の廃棄物処分基準を Appendix 9.5 に示す。

(8) 廃棄物処理施設の届出制

事業者による自己処理や許可業者による委託処理を行う場合、彼等の利用する処理施設が処理能力や環境保全の面で支障ないことを前もって確認する必要がある。したがって、一定規模、能力以上の処理施設については事前の届出を義務づける。

(9) 処理施設の維持管理基準の設定と改善命令

廃棄物処理施設の管理者は政令等で定める基準に従って施設を維持管理する。地方当局は、当該施設が適正に管理されていないと認めた場合は警告あるいは改善命令を出す。改善の余地がない、あるいは命令に従わない場合はその施設を撤去させることができる。

9.2.5 雑則および罰金に関する規程の整備

(1) 廃棄物処理技術者の育成

廃棄物の適正な処理を推進するため、国および地方当局は処理技術者を育成し、法に定められた資格、能力を付与する。

(2) 報告の請求および立入検査

地方当局は法令（条例、命令を含む）の施行に必要な報告を関係者に求めることができる。また、地方当局は環境衛生担当職員に、必要な場所の立入検査をさせることができるよう国法に規定する。

(3) 措置命令等

事情聴取や立入検査の結果、違法または不当な行為が発見された場合、地方当局はその長の名において警告あるいは、是正命令を発する。是正が期待できないもの、環境保全上緊急な解決を要するものに対しては告発を行い、その処分を司直の手にゆだねる。

(4) 不法投棄等に対する罰則

罰則の制定に当たっては、事犯の軽重、環境影響度合、他犯罪に対する罰則とのバランス等に十分留意し、公正・公平で、かつ法が有効に機能するものにする。

9.2.6 バンコック市清掃条例および規則の整備

国法整備を優先し、これに基づいて市条例等の整備を図る。

とくに、首都バンコックの特殊性（地方当局ではあるが国に準ずる権限が必要であること）を考慮すれば、他の地方当局とは若干異なる特別規定が設けられても差支えない。

なお、廃棄物処理基本法の制定が困難な場合は9.2.4から9.2.6までにかかげる事項中、BMAの立法方針に合致するもののみを国の法令に抵触しない範囲で先取りし、BMA条例、または規則の中に折込む方式も検討に値しよう。

9.3 廃棄物処理事業の経営形態

9.3.1 経営形態の分類

廃棄物処理の事業経営形態を大別すれば次のとおりである。

- a. 地方当局による直営処理方式
- b. 半官半民組織により処理する方式（間接公営方式）
- c. 民間清掃業者に委託して処理する方式
- d. 純然たる民営により処理する方式（許可業者による自由競争方式）
- e. a～dが混合された方式

これらの方式の中で最も一般的なものは、aの直営方式であるが、b～eのような民間セクタを活用して処理している事例も世界的には少なくない。以下、それぞれの事業経営形態の特性、問題点等をあげる。

本調査団は、BMAの将来の処理事業形態として直営方式を基本とし、可能な範囲で他方式を導入することを勧める。

9.3.2 直営処理方式

(1) 直営処理方式の特性

地方当局が自ら廃棄物を収集処理する方式である。バンコック市の場合、廃棄物処理事業はBMAの責任権限下であり、直営処理方式を基本にBOSと24の区が行っている。

(2) 直営処理方式の得失

直営処理方式の利点は、a. 地方当局が収集から処分までの全過程を実施するため、行政上の責任を完全に果しうること。b. 事業の成果を行政にフィードバックしうること等であるが、逆に欠点も少なくない。すなわち、a. 直営は半ば独占であり、事業費がすべて税金で賄われるために、事業効率をあげる動機が少ない。b. 現場労働者が公務員およびそれに準ずる者であるため、態度が横柄になり、市民へのサービス精神を欠きやすい。c. 一般的に能率が悪く、コスト高とならざるをえない。d. 予算や法の制約から行政ニーズに的確に応えられない。作業面でも機動性・弾力性を欠きやすい。

9.3.3 間接公営処理方式

(1) 間接公営処理方式の特性

地方当局と民間が協同して半官半民の組織（公社・公団・事業団等）を設置し、これが地方当局の管理の下に廃棄物処理事業の一部を分担するものである。

(2) 間接公営処理方式の得失

この方式はいわば「間接公営」である。直営で処理するより第三者機関で処理する方が効率が高分野、一定の補助金や利子補給を地方当局が負担するだけで経営が成り立つ分野にはメリットが期待できる。

しかし、その運用を誤ると、官民双方の悪い面が表面化し、地方当局の管理が困難となる。また、経営悪化の場合にその原因と負担を地方当局に帰しがちである。

9.3.4 委託処理方式

(1) 委託処理方式の特性

民間清掃事業者が地方当局の委託をうけ、廃棄物処理を代行する方式である。事業経営は、地方当局が定める作業計画や指示条項に従って行われる。地方当局は業務の代価として適正な委託料を委託業者に支払う。

(2) 委託処理方式の得失

委託処理方式の利点は、a. 受託業者側で作業に必要な人員、器材を確保するため、労務管理等地方当局側の負担が軽減される。b. 一般に高能率・コスト安である。c. 同種の作業につき直営と委託との比較ができ、事業改善の指針を得る事ができる等である。

欠点としては、a. 受託業者が収益をあげるため効率を重視し、その結果、市民へのサービスが不親切あるいはおろそかになりやすい。b. 収益があがらない場合、その負担が雇用者に不当に転嫁されやすい。c. 市民にする最終の処理責任は地方当局が負っているため、地方当局は受託業者の業務運営の実態を常には掘し、管理に支障を生じないようにしなければならない。

なお、委託処理については、3.3.2 R(6)、9.2.4を参照されたい。

(3) 委託処理方式のコスト

現在バンコック市では委託処理方式は行われていないので、日本の場合を紹介する。Appendix 9.6に示すとおり、日本の場合直営の比率が65.6%で依然として高いが、委託は25.4%・許可は9.0%で業者処理の比率もかなり大きい。し尿の場合は逆に87.1%が業者処理に委託されている。

また、東京都下市町村の実例から直営と委託のコストを比較した結果をAppendix 9.7に示す。

同表中の各都市における事業の運営形態や作業条件は同一ではないため、厳密な比較をすることは難かしいが、共通性の高い収集・運搬コストのみをとって比較すれば、直営の収集輸送コスト1,807 Baht/tに対し委託のそれは838 Baht/tで、委託が直営より53.6%相当コスト割安である事がわかる。

また、同表の結果に、平均的な稼働条件を加えて収集輸送効率に換算すれば、Appendix 9.8に示すとおり、直営は127 Baht/t・km、委託は63 Baht/t・kmと推定され、両者の格差は49.6%で効率面でも委託が優れている。

ここでAppendix 9.7とAppendix 9.8の結果をBMAにあてはめ、1980年度の収集輸送部分中 $\frac{1}{4}$ が直営から委託に切替えられたものと仮定すれば、その経費削減額は、Appendix 9.9に示すとおり、1トン当たり11パーツとなる。これを年間におきかえれば約789万 Baht / yearになり、ごみ処理コスト全体に占める経費削減効果として3.5%相当を期待しうる。

(4) 委託処理方式の適用分野

バンコック市に委託処理を導入する場合、本調査団としては BMA が事前の検討と準備を終了した後、次にかかげるいずれかの分野でその活用を図られるよう望みたい。

i) 収集輸送部門

- a. BOS または区による収集が困難な地域（スラム地区等）
- b. 人員、器材、予算の負担が大きい場所（狭小路、過疎地区）
- c. 作業時間、ごみ集積場所等が制約され、通常の作業時間に収集できない場所（繁華街等）
- d. 特殊なサービスを必要とする場所（船舶による収集や貯留積替えを要する場所）

ii) 処理処分部門

- a. コンポスト工場での有価物選別回収作業
- b. 埋立地整地覆土作業
- c. 新処理施設の運転管理， etc.

9.3.5 許可業者処理方式

(1) 許可業者処理方式の特性

適格の民間業者が地方当局の許可を受けて地方当局の作業計画外の分野のごみ処理を排出者との自由契約で処理する方式である。民営による処理であり、自由競争に基づく。地方当局は許可権を通じての管理以外、作業にはほとんど関与できない。この点、前項の委託業者とは性格を異にする。

(2) 許可業者処理方式の得失

この方式の利点は、a. 自由競争であるためコストを低下できる。b. 業者が自己の方針と資金で営業するため地方当局に直接の負担が生じない。c. 業者と排出者間の直接契約であるため料金問題に地方当局が煩わされないですむこと等である。

また欠点としては、a. 地方当局が直接関与しないため、業者の処理処分が適性を欠きやすい。b. 営業上の有利・不利でサービスの変換、料金等が左右されやすい。c. 地方当局の監視・指導が難かしいこと、などがあげられる。

(3) 許可業者処理方式の適合性

この方式を採用するか否かは、地域内から排出される各種の廃棄物を地方当局がどの程度まで処理すべきかの政策による。委託業者は認めても許可業者は認めない考え方もありうるが、現実には地方当局の手がおよばない若しくは、およぼすべきでない分野が必ずあるので、そのような分野に限定して認めていくべきである。

許可業者に適した分野としては、a. 地方当局が受入れ不能を特殊な廃棄物の処理。

b. 有害物質、伝染性病原菌を含む廃棄物等で専門的処理を要するもの。c. 地方当局が処理責任を負うべきでないもの（処理困難物、産業廃棄物等）。d. 処理の仕方次第で再生利用の図れる廃棄物等がある。

なお、日本における許可業者の実態を Appendix 9.6 に示す。

9.3.6 混合処理形態

上記の各方式を地域の特性に合わせて組合せる方式である。バンコック市の場合、次の組合せが可能である。

a. 直営処理＋委託業者処理

b. 直営処理＋委託業者処理＋許可業者処理または外郭団体処理

委託業者処理を直営の一変型としてみれば、a. の場合は市内から排出される廃棄物の全部を地方当局が処理することを意味し、b. の場合は特定の部分は地方当局の計画外におくことを意味する。

そのいずれをとるべきかは、今後の検討による。

9.4 行政組織および執行体制の整備

9.4.1 タイ国における廃棄物関連行政機構

タイ国の行政機構中、廃棄物行政に係わりのある省庁、委員会等は次のとおりである。なお、国の行政組織図を Appendix 9.10-(1)および(2)に示す。

(1) Ministry of Interior (MOInt)

MOIntは、タイ国内政一般を司る中枢機関であり、治安その他の国家行政および地方自治行政全般に関連をもつ。

MOIntは Department of Lands, Department of Local Administration, Office of Policy and Planning など数局から構成され、その機構、権限は大きい。国家行政組織上 BMA は MOInt の管轄下にある。

MOInt が BMA を統轄している理由は、バンコックがタイ国の首都(首府)であり、かつ唯一の大都市であること、BMA が単なる地方政府というより国の省庁に匹敵する役割を有していることによると考えられる。

BMA の知事をはじめ要職は中央政府が任命する。また BMA が処理する行政事務の大半は国の機関委任事務の性格を有する。

国は MOInt を通じて BMA を管理し、法令上の重要問題はその処理権限を国が留保している。

廃棄物行政に関しても同様である。

(2) Ministry of Public Health (MOPH)

MOPH は Department of Health (DOH) ほか 4 局からなり、薬事、伝染病予防、その他保健行政を担当する。

MOPH の DOH はバンコック市を除く地方当局による廃棄物行政および廃棄物処理事業を総括し、廃棄物に係る事務は Sanitation Division が担当する。MOPH の組織図を Appendix 9.10-(3)にかかげる。

(3) Office of the National Environment Board (NEB)

NEB は Ministry of Science, Technology and Energy の外局の一つで、環境行政の専門機関であり、NEB の機構を Appendix 9.10-(4)に示す。環境基準、環境改善、環境影響評価等の企画、調査、監視を担当する。

Environment Quality Standard Division の中には Solid Waste Section が設けられ、廃棄物問題(廃棄物関連プロジェクト等)を環境面からチェックしている。

また、同局はコミティの事務局としても機能している。

(4) Office of the National Economic and Social Development Board (NESDB)

NESDB は Office of the Prime Minister の外局の一つであるが、Ministry of Finance とともにタイ国行財政の鍵を握る機関であり、第 5 次国家経済社会発展計画の所管局でもある。

本プロジェクトを実施する際は、プロジェクトの内容、プライオリティ、予算額、金調達手段、将来方向等全般にわたり、同局の審査・承認を必要とするであろう。