

# 第3章

---

---

## 現状把握調査

## 3 現状把握調査

調査対象地域における産業廃棄物管理(IWM)の現状を把握するために、つぎに示した調査を行った。

- 工場調査
- 非有害産業廃棄物の収集・運搬事業者調査
- 処理、再利用／リサイクル業者調査
- 工場、収集・運搬事業及び処理、再利用／リサイクル事業業界団体調査
- 都市廃棄物に関する調査
- 住民意識調査

### 3.1 工場調査

#### 3.1.1 工場調査の目的及び廃棄物フロー

##### a. 工場調査の目的

工場調査の目的を以下に示す。

1. 非有害産業廃棄物管理マスタープラン(M/P)作成を目的として、現在及び将来の非有害産業廃棄物発生量を予測するために必要な基礎的データを得ること。
2. 発生源における非有害産業廃棄物管理、つまり工場内(On-site)での保管、再利用、リサイクル、廃棄物交換、処理・処分、及び工場外(Off-site)での収集・運搬、再利用、リサイクル、廃棄物交換、処理及び処分の現状を明らかにすること。
3. 調査対象地域における有害産業廃棄物の再利用/リサイクル、工場クラスターやゼロエミッションに関する有害産業廃棄物管理のアクションプラン(A/P)作成を目的に、工場内及び工場外での有害産業廃棄物の再利用、リサイクル及び廃棄物交換の現状を知ること。
4. 工場業種毎及び工場廃棄物毎の非有害産業廃棄物と有害産業廃棄物の再利用、リサイクル及び廃棄物交換の必要性を知ること。
5. 非有害産業廃棄物と有害産業廃棄物管理、環境保護、工場クラスター及びゼロエミッションに対する工場(発生源)の考え方を知ること。

##### b. 工場廃棄物フロー

工場調査の結果から、工場における廃棄物発生量、工場内での再利用/リサイクル量及び処理/処分量、収集/運搬量、工場外での再利用/リサイクル量及び処理/処分量を知ることができる。工場調査の結果をもとに想定した非有害産業廃棄物フローを図3-1に示す。

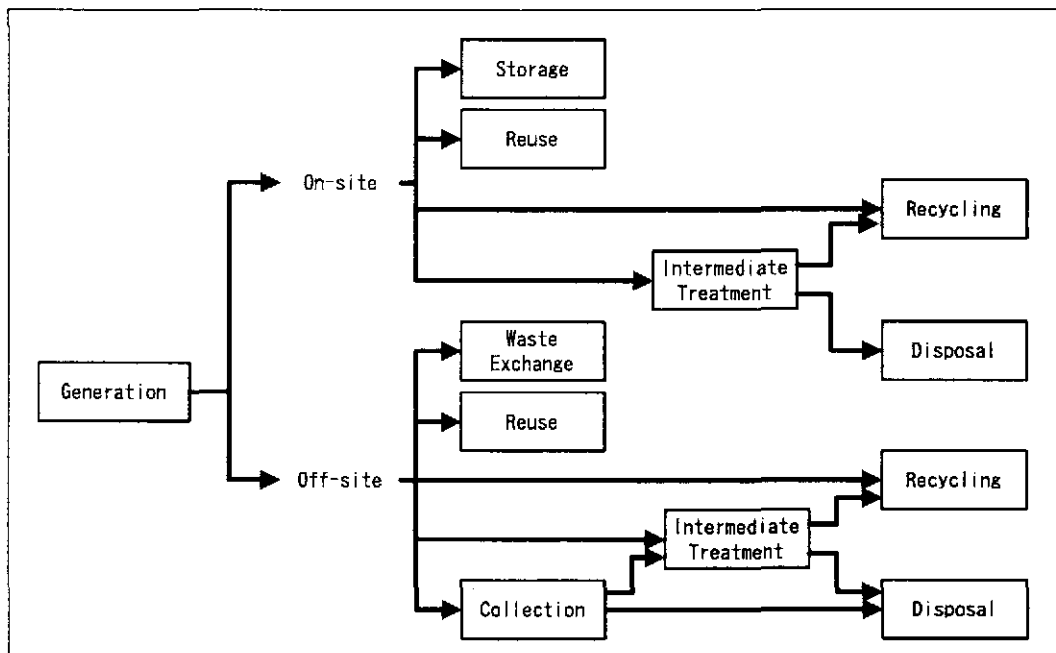


図 3-1: 非有害産業廃棄物処理フロー

c. 作業工程

以上に示した調査の目的を達成するために、調査団は DIW と工場調査の対象とする工場について協議を行った。調査団は協議が円滑に進むように次に示した工場調査作業工程図を提示した。DIW はこの工程で工場調査を進めることを了承した。

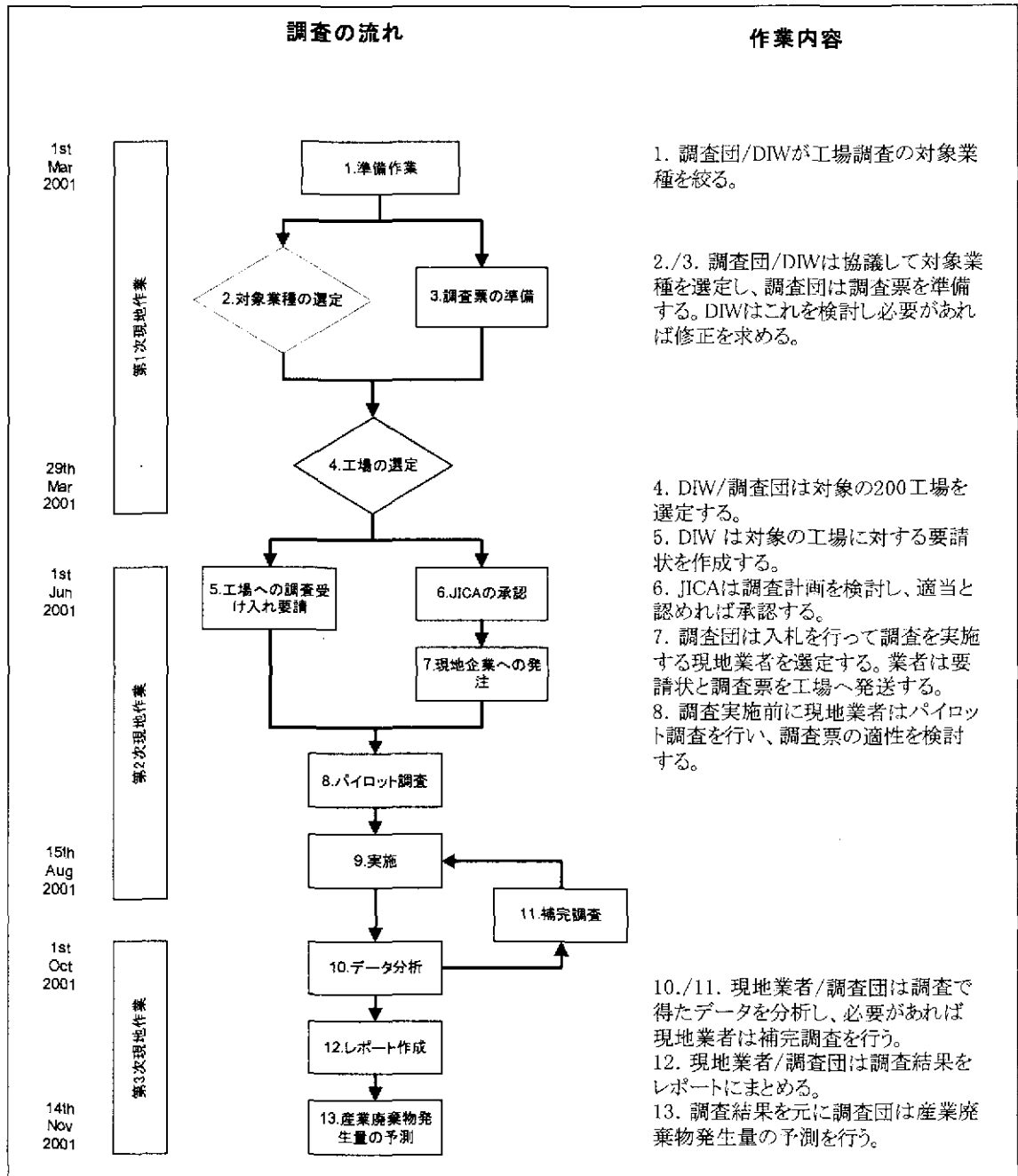


図 3-2: 工場調査作業工程

### 3.1.2 工場調査の準備工程

#### a. 工場廃棄物の分類

##### a.1 非有害産業廃棄物

工業省告示 No.1 (1998 年) では、廃棄物や不用になった原料を、その特徴によって(グループ 1)、あるいは排出プロセスによって(グループ 2)、分類している(5.2.3 節参照)。

この調査の主目的が現時点における非有害産業廃棄物の発生状況を評価するためのデータを得ることであることから、調査団はこの告示による廃棄物分類を以下の表に示すように単純化した。本調査ではこの分類を適用して廃棄物調査を実施した。

表 3-1: 工場調査に適用した非有害産業廃棄物の分類

MOI告示No.1 B.E.2541 (1998)	調査用非有害産業 廃棄物コード*	種類
Group 1 - 1	C01-01	Parts of plants such as roots, barks and leave
Group 1 - 1	C01-02	Parts of animals such as bones, skins, hair and excreta
Group 1 - 2	C02	Parts of wood
Group 1 - 3	C03	Paper wastes
Group 1 - 4	C04	Plastics or synthetic rubbers
Group 1 - 5	C05	Cloth, thread and fabric
Group 1 - 6	C06	Animal's fat and oil and vegetable oil
Group 1 - 7	C07	Natural rubbers
Group 1 - 8	C08	Metals and metal alloys (not in salt form)
Group 1 - 9	C09-01	Ceramics
Group 1 - 9	C09-02	Glasses
Group 1 - 10	C10	Stone, cement, sand or materials consisting of clay, sand or stone e.g. tile, brick gypsum and concrete
None	C11	Mixed waste
Group 2	C12	Others

#### a.2 有害廃棄物

工場法（1992年）に従って交付された工業省告示 No.6（1997年）では、工場からの有害廃棄物を4つに分類している。

グループ1： 発火性物質、腐食性物質、反応性物質、毒性物質及び浸出性物質

グループ2： 不特定あるいは特定汚染源からの有害産業廃棄物

グループ3： 期限切れあるいは不用になった化学物質、規格外化学物質、容器中残留した不用になった化学物質、こぼれた化学薬品により汚染された洗浄用溶剤

グループ4： 化学性廃棄物

しかし、本調査においては調査団は、以下に示す理由により表 3-3に示す有害産業廃棄物分類（24区分）を適用している。

- 工業省告示 No.6 の分類は複雑なことから、このような調査に適用することは困難であると考えます。
- 1999年に今回の調査地域の一部で有害産業廃棄物に関する調査が実施されている（Preparation of Register on Hazardous Waste Generation & GIS Application for the Province Samut Prakarn、通称「GTZ 有害産業廃棄物調査」）。調査団は、GTZ 調査で採用した廃棄物分類を今回の調査でも適用することで、過去の調査結果との比較が可能になると考えた。

- しかし、本件調査の便宜上、調査団は同じ廃棄物分類を廃棄物交換のパイロットプロジェクト（第8章参照）でも用いることにしたが、GTZの調査コードはそれにはおおまか過ぎるという問題があるので、調査団はそれらを小分類化することに決めた。その細分の要項を以下に示す。

表 3-2: GTZ有害産業廃棄物コードの細分化要項

Type of HW	HW Code for the Study	Description
Acid	W01-01 W01-02	工場では多くの酸が使用されている。無機酸と有機酸の区分について見ると、無機酸が使用されている種類は少ないが、有機酸は使用される種類が多くなっている。そのため、酸は無機酸と有機酸とに区分するのがよい。 1. 無機酸：塩酸、硫酸、硝酸、リン酸、青酸、フッ酸等 2. 有機酸：酢酸、シュウ酸、クロロ酢酸、蟻酸等 有機酸は炭素、水素、酸素等の元素からできている酸であり、それらはすべて弱酸である。それに対して無機酸は、塩酸・硝酸・硫酸等の強酸からシアン化水素酸のように極めて弱い酸もある。無機酸の多くは水溶液ではそれぞれのイオンに解離している性質を持つため、強酸になることができる。一方、有機酸は分子として溶解しているために、分子とイオンが平衡状態になってしまい強酸にはなれず弱酸を呈することになる。
Alkalis	W02	工場等で使用されるアルカリは比較の種類が少ない。特に有機アルカリは使用される種類と量は少ない。一般的にアルカリと呼んでいるのは、苛性ソーダ、苛性カリ、消石灰程度である。そのため、アルカリについては小区分を必要としない。 工場等で使用されるアルカリは、おもに次のようなアルカリである。 ● 水酸化ナトリウム(苛性ソーダ)、水酸化カリウム(苛性カリ)、水酸化カルシウム(消石灰)、アンモニア等 一般に廃アルカリとは工場等から排出される苛性ソーダ、苛性カリ、消石灰等アルカリ性を呈する液状のものを表す。 化学的には水溶液で塩基性を示す総称であり、アルカリ金属(Na, K等)、アルカリ土類金属(Ca, Ba等)の水酸化物を示す。そのため、金属の水酸化物はすべてアルカリとなる。しかしそれらは通常は汚泥等に分類される。 有機アルカリ(有機塩基)としては有機アミン化合物等があり、それらはアルカリとして作用する。しかし先にあげたアルカリ物質以外はすべて弱アルカリとなる。 結局のところ、アルカリは小区分しない。
Heavy Metal Compounds	W03-01 W03-02 W03-03	毒性のある塩、毒性の少ない塩、および塩以外の3つの重金属化合物に区分することで、混乱を避ける。
Liquid Inorganic Compounds	W04-01 W04-02	危険度の高いシアンなどを含むようなめっき産業廃棄物を一つのグループにし、他のものを別のグループに分けた。
Solid Inorganic Compounds	W05	GTZの区分をそのまま使用した。
Organic Compounds	W06-01 W06-02 W06-03	工場から排出される有機化合物は種類が多いため、3つに区分した。この区分によって廃棄物交換の際に対象物を容易に探すことができると判断した。
Polymer Materials	W07-01 W07-02 W07-03	この区分も前項と同様な趣旨で区分した。

Fuel, Oil and Grease	W08-01 W08-02 W08-03	この区分も前項と同様な趣旨で区分した。
Fine Chemicals and Biocides	W09	GTZの区分をそのまま使用した。
Pickling Waste	W10	GTZの区分をそのまま使用した。
Filter Materials, Treatment Sludge	W11-01 W11-02	無機性と有機性物質とでは、それらを構成する物質や性質に大きな差異があるため、そのrecycle用途は全く異なる。そのため、それらを区分している。
Other Toxic substance (besides W01-W11)	W12-01 W12-02 W12-03	その他を3つのグループに区分した。この区分も廃棄物交換の差異に有効と判断したためである。

表 3-3: 本調査のために細分化した有害産業廃棄物分類

Code/Type of HW applied to the GTZ HW Study	HW Code for the Study	Description	Detail Description
W01: Inorganic and Organic acid	W01-01	Inorganic acid	Sulfuric acid (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), Hydrochloric acid (HCl), Nitric acid (HNO <sub>3</sub> ), Phosphoric acid (H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ), Other inorganic acids
	W01-02	Organic acid	Acetic acid (CH <sub>3</sub> COOH), Formic acid (HCOOH), Other organic acids
W02: Alkalis	W02	Alkalis	Caustic soda (NaOH), Ammonia (NH <sub>3</sub> ), Sodium carbonate (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ), Other alkaline materials
W03: Heavy Metal Compounds	W03-01	Heavy Metal Compounds	Salts
	W03-02		Toxic salts (Hg, As, Cd, Pb, Cr)
	W03-03		Heavy metal other than the above
W04: Liquid Inorganic Compounds	W04-01	Liquid Inorganic Compounds	Plating wastes, Cyanides
	W04-02		Liquid inorganic compounds other than the above
W05: Solid Inorganic Compounds	W05	Solid Inorganic Compounds	Asbestos, Slag, Silt
W06: Organic Compounds	W06-01	Organic Compounds	Reactive chemical wastes (Oxidizing agents, Reducing agents, etc)
	W06-02		Solvents
	W06-03		Organic compounds other than the above
W07: Polymer Materials	W07-01	Polymer Materials	Epoxy resin, Chelate resin, Polyurethan resin
	W07-02		Latex rubber
	W07-03		Polymer materials other than the above
W08: Fuel, Oil and Grease	W08-01	Fuel, Oil and Grease	Lubricating oil (Engine oil, Grease, etc)
	W08-02		Chlorinated solvents (Trichloroethylene, Methylene chloride, etc)
	W08-03		Oil waste other than the above
W09: Fine Chemicals and Biocides	W09	Fine Chemicals and Biocides	Pesticide, Medicine

W10: Pickling Waste	W10	Pickling Waste	---
W11: Filter Materials, Treatment Sludge	W11-01	Filter	Inorganic sludge
	W11-02	Materials, Treatment Sludge	Organic sludge
W12: Other Toxic substances (besides W01-W11)	W12-01	Other Toxic substance (besides W01-W11)	Non-HW mixed or contaminated with HW according to MOI Notification No. 6 (Year 1997) pursuant to the Factory Act.
	W12-02		Waste from specific industrial processes
	W12-03		Chemical dust, Chemical container etc.

b. 工場調査票

この調査の目的の一つは廃棄物発生量、再利用/リサイクル及び処理・処分の現状を明らかにすることである。調査の質問内容を以下の表に示した。また、調査票は英語版とタイ語版の両方を準備した。質問票の全容を Annex 3.1 に示す。

表 3-4: 工場調査票の主な内容

Subject	Content
1.General information	(1) Name of company
	(2) Type of Industry and Factory code
	(3) Factory registration No.
	(4) Capital amount and shares
	(5) Number of employees
	(6) Total house power as permitted
	(7) Annual sales amount
	(8) Major products
	(9) Major raw materials
	(10) Water/energy demands
2.Non-HW management	(1) Separation of non-HW from HW
	(2) Separation of non-HW of process from that of domestic sources
	(3) Generation amount of non-HW
	(4) Type and amount of reused/recycled material and its method
	(5) Collection and disposal
	(6) Future plan of non-HW management
3.HW management	(1) Generation amount of non-HW
	(2) Type and amount of reused/recycled material and its method
4.Waste exchange	(1) Awareness to waste exchange
	(2) Current approach to waste exchange
	(3) Possibility of waste exchange

3.1.3 調査工場の選定

a. 産業区分とそのコード



タイ国では次に示すような3つの産業区分が使用されている。

1. 工業省 (MOI) 産業区分とコード
2. TSIC (タイ国標準産業分類)
3. ISIC (国際標準産業分類)

この調査は工場法 (1992 年) により規定された工場から発生する産業廃棄物を対象としており、MOI 区分と産業のコードもこの法律に基づいていることから、調査団は、工場調査でも MOI 区分とそのコードを適用することを決めた。

**b. 調査で使用した産業コード**

MOI は、工場を 104<sup>1</sup>のコードと 302 の副コードに分類している。工場区分にしたがって現在の産業廃棄物管理を明らかにするために、調査団は 104 区分を以下に示す基準によって 33 区分にまとめた。

- i 一つの区分に属する工場数が各区分の平均工場数の 2 倍以上である場合は (1 区分あたり 628 工場 : DIW 工場データベース登録数 32,741 工場 / 104 区分 × 2)、単独の区分として残す。
- ii 食品産業、化学産業、金属産業などその特性によって一つの産業にまとめることが可能な産業は、複数の区分を一つにまとめる。
- iii 上記のどのグループにも分類できない区分は、単独の区分として残す。

表 3-5に工場調査で用いた 33 区分と MOI の 104 分類の比較を示す。

表 3-5: 本調査に使用した33区分とMOIコードの比較

Study Code	MOI Code	Description of Industries
G01	001 – 002, 004 – 009	Food (agricultural product, non-aquatic animals, aquatic animals etc.)
G02	010 – 015	Food (flour, sugar, tea, ice etc.)
G03	016 – 021	Drink, Beverage
G04	022	Textile, Thread, Fibre
G05	023 – 027	Textile product (Clothes, mats etc.)
G06	028	Wearing Apparel
G07	029 – 033	Hide, Fur, Footwear
G08	034	Woodwork (any or many items)
G09	035 – 036	Woodwork (bamboo, rattan, straw, cork etc.)
G10	037	Furniture
G11	038 – 040	Paper, Cardboard
G12	041	Printed matter
G13	042 – 050	Chemical matter, Petroleum
G14	051 – 052	Rubber
G15	053	Plastic product
G16	054 – 058	Glassware, Ceramics, non-Metallic Matter

<sup>1</sup> 2001年12月に、工場法に基づく省令の改正が施行され106分類となった。

G17	059 - 060	Steel basic industries, non-ferrous metal basic industries
G18	061 - 062	Metal product (tools, appliances, household furniture, building interior etc.)
G19	063	Metal product (construction, installation)
G20	064	Metal product (others)
G21	065 - 066	Machines (Engines, Turbines, Machinery)
G22	067	Machines (for producing metal or wood products)
G23	068	Machines (for paper, chemical, food, textile etc.)
G24	069 - 070	Machines (calculating machines, Accounting machines, Water pumps, air or gas compressors etc.)
G25	071 - 073	Electric product (Machines or Product under No.70, Radio set, Electric instruments or appliances etc.)
G26	074	Electric product (Electric Equipment)
G27	075 - 077	Transportation machines (Ship, Trains, Streetcars, Cars or Trailers)
G28	078 - 080	Transportation machines (Motorcycles, Tricycles, Bicycles, Aircraft, Wheeled vehicles etc.)
G29	081 - 084	Precision machinery
G30	085 - 087	Others (Musical instruments, Sport, Toys etc.)
G31	088 - 094	Others (Electric power, Gas, Packaging, Cold storage etc.)
G32	095	Others (Engine-driven for vehicles or motorcycles etc.)
G33	003, 096 - 104	Others (Stone, Watches or Clocks, Central waste treatment plant, Generating steam, salt etc.)

### c. 調査対象地域における工場登録データ

調査対象地域には、以下に示すように複数の工場登録データがある。

1. 工場局 (DIW)
2. タイ工業団地公社 (IEAT)
3. IEAT 以外の工業団地 (Industrial Zone, Industrial Community, Industrial Park の 3 区分に分類されている。それぞれの区分の詳細は、5.2.1.b.に示す。)

#### c.1 DIW 工場登録データ

DIW 工場登録データは最も大きなデータベースである。調査対象工場を選定するために、工場を県ごとに整理した。このデータベースには IEAT に属する工場の登録データも含まれているが、最新のデータではないので、調査団はこれらのデータを除外することに決めた。IEAT に属する工場を除いた DIW 登録工場数を表 3-6 に示した。

表 3-6: DIWデータベースに登録されている工場数

県	従業員数別工場数						合計
	1. N/A	2. 1-50	3. 51-200	4. 201-500	5. 501-1000	6. > 1000	
Bangkok	359	18,311	1,457	229	59	34	20,449
Nonthaburi	9	1,126	141	42	8	8	1,334
Pathum Thani	53	1,296	394	127	46	41	1,957
Samut Prakarn	41	4,375	1,127	308	93	35	5,979
Samut Sakorn	8	2,317	544	131	37	24	3,061
合計	470	27,425	3,663	837	243	142	32,780

\*N/A: 従業員数データ不明。

Source: DIW

### c.2 IEAT 工場登録データ

調査対象地域における IEAT データベースに登録されている工場数を表 3-7に示す。このデータは調査団が 2001 年 8 月入手したものである。

表 3-7: IEATデータベースに登録されている工場数

県	従業員数別工場数						合計
	1. N/A	2. 1-50	3. 51-200	4. 201-500	5. 501-1000	6. > 1000	
Bangkok	51	87	115	64	23	8	348
Samut Prakarn	81	180	215	75	19	8	578
合計	132	267	330	139	42	16	926

\*N/A: 従業員数データ不明。

Source: IEAT

### c.3 IEAT 以外の工業団地 (Industrial Zone, Industrial Community, Industrial Park) の工場登録データ

DIW 工場登録データベースには、IEAT 以外の工業団地 (Industrial Zone, Industrial Community, Industrial Park) の工場登録情報が含まれていることになっているが、実際には含まれていない。調査団は DIW のワンストップサービスセンターからこれら工場群の登録データを入手した。これを表 3-8にまとめて示す。調査団はそれぞれの土地開発業者 (登録申込者) 及び DIW の県事務所の関連部署に、産業廃棄物発生予測に必要な従業員数のデータの有無を確認したが、各機関とも従業員数データを持っていないことが判明した。従って、調査団は調査対象地域における IEAT 以外の工業団地に立地する工場群から発生する産業廃棄物発生量を算出することを断念した。

表 3-8: 調査対象地域にあるIEAT以外の工業団地の工場登録データ

	Bangkok		Samut Prakarn		Nonthaburi		Pathum Thani		Samut Sakhon	
	面積 (ライ)	工場数	面積 (ライ)	工場数	面積 (ライ)	工場数	面積 (ライ)	工場数	面積 (ライ)	工場数
<b>Industrial Zone (updated 2 Oct 2000)</b>										
1. Tanning Factory Industrial Zone			910	135						
2. Buengklo Intercity Corporation Ind. Zone	141	13								
3. Thai Summit Ind. Zone			171	6						
4. LPN Industrial Zone			186	5						
5. Bangbon Minifactory <sup>1</sup>	71	NA								
6. Wongvan Chachawan Ind. Zone	327	226								
7. Thai Suzuki Ind. Zone							199	1		
8. L.P.N. Minifactory			49	NA						
Sob-total	539	239+?	1,316	146+?			199	1		
<b>Industrial Community (updated 31 Dec 2000)</b>										
1. Bangna Industrial Zone <sup>2</sup>			101	NA						
2. Chainan Bangpli Industrial Zone <sup>2</sup>			300	NA						
Sob-total			401	NA						
<b>Industrial Park</b>										
1. Namgrai Industrial Zone	570	18								
2. Jongsatit Industrial Park									650	2
3. Thepatak Industrial Estate			523	NA						
4. Nawa Nakorn Industrial Zone							6,000	160		
5. Bang Gradee Industrial Park							1,174	47		
Sob-total	570	18	523	NA			7,174	160	650	2
<b>Total</b>	<b>1,109</b>	<b>257+?</b>	<b>2,240</b>	<b>146+?</b>			<b>7,373</b>	<b>161</b>	<b>650</b>	<b>2</b>

Source: One Stop Services Center, DIW

\*1 プロジェクト延期

\*2 プロジェクトが実施されず。

c.4 調査対象地域における工場数

今回の調査では、基礎的な工場データとして以下のものが必要になるので、これらのデータが入手できない工場は、工場調査の対象としないことに決めた。

- MOI 工場分類番号
- 従業員数

表 3-9に、調査で調査対象工場として勘定に入れた工場数とそこで働く従業員の総数を示す。

表 3-9: 調査対象となった工場数とその従業員数

		Number of Factories Excluded				勘定に入れた工場数	総工場数
		MOIコードなし	IEAT DBと重複	従業員数データなし	両データともなし		
DIW データ ベース	工場数	---	725	470	---	32,310 <sup>*1</sup>	33,505
	従業員数	---	108,830	NA	---	1,441,397	1,550,227
IEAT データ ベース	工場数	12	---	98	34	782 <sup>*2</sup>	926
	従業員数	1,433	---	NA	NA	143,385	144,818
合計 (DIW + IEAT)	工場数	12	725	568	34	33,092	34,431
	従業員数	1,433	108,830	NA	NA	1,584,782	1,695,045

(注) \*1 : 表 3-6の総工場数 (32,780) から従業員数データのない 470 工場を引いた値である。

\*2 : 表 3-7の総工場数 (926) から従業員数データのない 132 (98+34) 工場と MOI コードなし 12 工場を引いた値である。

d. 調査対象工場の選定

d.1 予備選定

タイ国側 C/P と協議の積み重ねた結果、調査団は以下に示す選定基準を適用することにした。

- 33 区分のそれぞれから、以下に示す手順で 5 工場を選定する (5 工場×33=165 工場)
  - 従業員数によって A:小規模工場、B:中規模工場、C:大規模工場の3つのグループに分ける。
    - グループA (小規模工場) 従業員数51人以下
    - グループB (中規模工場) 従業員数51-200人
    - グループC (大規模工場) 従業員数200人以上
  - グループ A から 1 工場、グループ B 及びグループ C からそれぞれ 2 工場を選定する。
- 残りの 35 工場 (200-165=35) は、全体のバランスを考慮にいれ、以下に示す手順で従業員数が 200 人以上の大規模工場から選定する。

- i 従業員数 200 人以上の大規模工場が 40 工場以上ある区分に 2 工場分を配分する。
- ii 従業員数 200 人以上の大規模工場が 15-40 の範囲にある区分に 1 工場分を配分する。

まず、調査団インタビュー調査の受入れ拒否や、工場の移転あるいは閉鎖の可能性を考慮して、それぞれの調査コードと個別の従業員数に基づいて 411 工場を選定した。次に、DIW の依頼状と工場調査質問票を選定した工場に郵送した。411 工場の内訳は、DIW データベースから選定した 312 工場と FTI が推薦した 99 工場である。FTI が推薦した 99 工場のうち、54 工場は DIW に登録されているが、他の 45 工場は登録されていない。

#### d.2 最終選定

電話による確認を行い、最終的に 215 工場を調査対象工場として選定した。215 工場を調査区分に従い分類したものを表 3-10 に示す。

表 3-10: 調査工場の構成

調査用 業種コ ード	MOI コード	産業セクター	従業員数別対象工場数			
			1.<50	2.51-200	3.>200	合計
G01	001 - 002, 004 - 009	Food (agricultural product, non-aquatic animals, aquatic animals etc.)	1	3	3	7
G02	010 ~ 015	Food (flour, sugar, tea, ice etc.)	2	3	1	6
G03	016 - 021	Drink, Beverage		2	5	7
G04	022	Textile, Thread, Fiber		1	6	7
G05	023 - 027	Textile product (Clothes, mats etc.)		2	6	8
G06	028	Wearing Apparel	1	2	6	9
G07	029 ~ 033	Hide, Fur, Footwear	3	2	2	7
G08	034	Woodwork (any or many items)	1	3	3	7
G09	035 - 036	Woodwork (bamboo, rattan, straw, cork etc.)	1	2	2	5
G10	037	Furniture		2	5	7
G11	038 - 040	Paper, Cardboard	1	3	2	6
G12	041	Printed matter	2	2	2	6
G13	042 - 050	Chemical matter, Petroleum		4	3	7
G14	051 - 052	Rubber		3	3	6
G15	053	Plastic product	2	3	3	8
G16	054 - 058	Glassware, Ceramics, non-Metallic Matter	2	3	1	6
G17	059 - 060	Steel basic industries, non-ferrous metal basic industries		6		6
G18	061 - 062	Metal product (tools, appliances, household furniture, building interior etc.)	1	4		5
G19	063	Metal product (construction, installation)	2	3		5
G20	064	Metal product (others)		2	6	8
G21	065 - 066	Machines (Engines, Turbines, Machinery)		2	3	5
G22	067	Machines (for producing metal or wood products)	1	4	1	6
G23	068	Machines (for paper, chemical, food, textile etc.)	1	3	1	5
G24	069 - 070	Machines (calculating machines, Accounting machines, Water pumps, air or gas compressors etc.)	2	1	3	6
G25	071 - 073	Electric product (Machines or Product under No.70, Radio set,	1	4	5	10

		Electric instruments or appliances etc.)				
G26	074	Electric product (Electric Equipment)		2	4	6
G27	075 – 077	Transportation machines (Ship, Trains, Streetcars, Cars or Trailers)	1	2	5	8
G28	078 – 080	Transportation machines (Motorcycles, Tricycles, Bicycles, Aircraft, Wheeled vehicles etc.)		3	3	6
G29	081 – 084	Precision machinery	1	2	4	7
G30	085 – 087	Others (Musical instruments, Sport, Toys etc.)		2	5	7
G31	088 – 094	Others (Electric power, Gas, Packaging, Cold storage etc.)	1	1	4	6
G32	095	Others (Engine-driven for vehicles or motorcycles etc.)	2	3		5
G33	003, 096 – 104	Others (Stone, Watches or Clocks, Central waste treatment plant, Generating steam, salt etc.)	1	1	3	5
Total			30 (33)	85 (66)	100(101)	215 (200)

(注) 括弧内の数値は当初の工場選定による工場数。すなわち当初の工場数は 200 であったが、実際には 215 工場調査した。

215 工場の構成を見ると、小規模工場の数が予備選定で選定した工場数よりも少なくなっている。工場調査の結果から、調査対象工場の従業員数が、DIW データベースと比べると平均して 18%増加していることが判明した。DIW データベースが更新されていなかったため、全体として従業員数を実際より少なく見積もり、結果として小規模工場の割合が計画していたよりも小さくなったと考えられる。

#### e. 調査方法

調査は面接調査方法を採用した。調査票は面接調査に先立ち調査対象工場に郵送し、記入は訪問調査時に調査担当者が行った。分析時に誤りや紛らわしい回答が見つかった場合は、工場に直接電話し回答の再確認を行った。

### 3.1.4 調査結果

調査結果の詳細を Annex 3.2 に示す。ここでは、分析結果をまとめる。

#### a. 工場における産業廃棄物管理の現状

##### a.1 廃棄物分別

##### a.1.1 非有害産業廃棄物と有害産業廃棄物の分別

215 工場の内 65 工場が非有害産業廃棄物と有害産業廃棄物を分けずに排出していると回答している。しかしながら、65 工場中 52 工場では有害産業廃棄物が発生していないので、6.0% (13) の工場が非有害産業廃棄物と有害産業廃棄物を分離しないで排出していると言える。「有害産業廃棄物が発生していない」を除いて、分離しない理由として回答の多かったものをその順に以下に示す。

1. 非有害産業廃棄物と有害産業廃棄物の違いがわからない  
全体 (215 工場) の 3.3 %
2. 非有害産業廃棄物と有害産業廃棄物を活用する方法がない 全体の 2.8 %
3. 非有害産業廃棄物と有害産業廃棄物の分離が難しい 全体の 2.3 %
4. 廃棄物の発生量が分離するには少なすぎる 全体の 2.3 %

215 工場中 24 工場が、一部だけ非有害産業廃棄物と有害産業廃棄物を分別して排出していると回答している。従って、合計すると 17.2% (13+24=37) の工場が非有害産業廃棄物と有害産業廃棄物を混ぜて排出していることになる。

工場の規模により、非有害産業廃棄物と有害産業廃棄物の分別排出に違いが見られる。一般的に、工場の規模が大きくなるほど、厳密に分別を行う傾向がある。

#### a.1.2 生産工程から排出される非有害産業廃棄物とそれ以外から排出される非有害産業廃棄物の分別

生産工程から排出される非有害産業廃棄物とそれ以外から排出される非有害産業廃棄物の分別を行っているかと言う質問に対し、24.6% (53) の工場が厳密に分別していないと回答している。5.1% (11) は全く分別をしておらず、残りの 42 工場は一部分離している。分別しない理由として、「発生量が少ない」、「分別の必要がない」、「分別しても有効活用の方法がない」をあげる工場が多かった。

生産工程から排出される非有害産業廃棄物とそれ以外から排出される非有害産業廃棄物の分別に関しては、工場の規模や業種による違いはあまり見られない。

#### a.2 廃棄物発生の実状

工場で発生する廃棄物に関する質問に対しては、206 工場 (96%) が有効回答を行っている。187 工場 (87%) から延べ 469 タイプの非有害産業廃棄物と 134 工場 (62%) から延べ 272 タイプの有害産業廃棄物が報告されている。調査対象企業で発生する非有害産業廃棄物と有害産業廃棄物の総量は、それぞれ 118,904 トンと 27,349 トンであった。これらのデータは、調査対象地域での廃棄物発生量を予測するための基礎的データとなるものである。

発生廃棄物に関する質問に回答した工場数を以下の表にまとめる。

表 3-11: 質問に回答した工場数

Items	Nos. of Factories	Rate to 215 (%)
Number of Factories Surveyed	215	100
Number of Factories with Valid Replies	206	96
Number of Factories with No Replies	7	3
Number of Factories with Invalid Replies	2	1
Number of Factories with Non-HW	187	87
Number of Factories with HW	134	62
Number of Factories with HW/Non-HW	115	53
Number of Factories with only Non-HW	62	33
Number of Factories with only HW	19	9

#### a.3 保管

33.5% (72) の工場が工場敷地内に廃棄物を保管していないと回答している。廃棄物の保管に関しては、工場規模により大きな違いが見られる。従業員数が大きくなるほど、工場内で廃棄物の保管を行っている工場の割合が増加する。



工場敷地内で廃棄物の保管を行っていると回答した66% (142) の工場の内、95.8% (136) は廃棄物を分別して保管していると回答している。さらに、69.8% (136) は、2つ以上のカテゴリーに分別していると回答している。

これら142工場のほとんどは、保管の主目的を収集までの一時的なものとして回答している。工場内再利用／リサイクルや工場内処理／最終処分を目的として保管を行っている工場はそれぞれ全体に対して2.1%と2.8%で非常に限られている

#### a.4 中間処理とリサイクル

##### a.4.1 工場内処理

14.9% (32) の工場が産業廃棄物の工場内処理を行っている。工場の規模（ここでは従業員数換算）が大きくなるほど、工場内処理を行う割合が高くなる傾向がある。

##### a.4.2 工場内リサイクル

23.3% (50) の工場が、産業廃棄物の工場内再利用／リサイクルを行っている。工場規模（ここでは従業員数換算）が大きくなるほど、産業廃棄物の工場内再利用／リサイクルを行っている工場の割合が高くなる。

10.2% (22) の工場が、産業廃棄物の工場内再利用／リサイクルを計画していると回答している。工場の規模（ここでは従業員数で換算）が大きくなるほど、産業廃棄物の工場内再利用／リサイクルを計画している工場の割合が高くなる。再利用／リサイクル計画の対象は、工場や業種によりことなる。

#### a.5 収集

最も一般的な収集サービス業者は、排出者が契約した民間企業で54%、次いで廃棄物回収業者（Pho Kha Khong Gao）と市が行う収集がそれぞれ50%と21%で続いている。しかし、市の収集サービスの頻度は以下の表に示すように民間業者よりも多い。

表 3-12: 収集サービス業者

Service Provider	Private Companies Under Contracts with Factories		Municipalities		Pho Kha Khong Kao	
	Answer	%	Answer	%	Answer	%
1. Every day	8	6.9	9	19.6	7	5.6
2. 3 - 6 times a week	7	6.0	7	15.2	3	2.4
3. 1 - 2 times a week	10	8.6	26	56.5	24	19.4
4. 2 - 3 times a month	16	13.8	1	2.2	14	11.3
5. Once a month	22	19.0	0	0.0	22	17.7
6. 2 - 10 times a year	23	19.9	2	4.3	18	14.5
7. Others	5	4.3	1	2.2	2	1.6
8. Irregular	21	18.1	0	0.0	31	25.1
9. No Answer	4	3.4	0	0.0	3	2.4
Total	116	100.0	46	100.0	124	100.0

#### a.6 工場外処理、再利用／リサイクル、処分

ほとんどの工場（96.3%、207社）は、工場から排出された廃棄物の工場外処分について知っているとは回答しており、工場外廃棄物処分方法（処理、再利用／リサイク

ル、処分) や処分を担当する会社あるいは人について、廃棄物コードごとに答えている。得られた結果は、調査コードと廃棄物コードに従い分析し、それをもとに産業廃棄物発生量と産業廃棄物フローを計算した。

#### a.7 調査対象工場の廃棄物フロー

工場調査の結果をもとに、調査団は様々なタイプの廃棄物ごとに廃棄物フローを作成した。これは、後に産業廃棄物管理の現状を把握し、非有害産業廃棄物管理の M/P と有害産業廃棄物の A/P を作成するための基礎的資料となるものである。以下に調査対象工場 (215 工場のうち回答が有効であった 206 工場) で発生した非有害産業廃棄物と有害産業廃棄物のフローを示す。さらに、各カテゴリーごとに作成した廃棄物フローを Annex 3.3 に示す。

これらの廃棄物フロー図から明らかとなったことを以下にまとめる。

1. 産業廃棄物発生量：非有害廃棄物の発生量は有害廃棄物発生量の 4.35 倍である。
2. 工場内廃棄物処分<sup>2</sup>：有害廃棄物の処分率 (48%) は、非有害廃棄物の処分率 (28%) よりかなり高い。これは、有害廃棄物の工場内処理率と工場内最終処分率 (それぞれ 34% と 12% の計 46%) が、非有害廃棄物 (それぞれ 0.9% と 8%) に比べて高いことによる。
3. 廃棄物減量化：有害廃棄物の減量化率は 25.9% であり、非有害廃棄物減量化率の 0.4% と比べて非常に高い率である。
4. 再利用/リサイクル：非有害廃棄物の最終的な再利用/リサイクル率 (工場内と工場外を足したものは 86.5% で、有害廃棄物の 33.3% に比べるとかなり高い。再利用/リサイクルされる廃棄物の内かなりの割合は廃棄物回収業者 (Por Kha Khong Gao) により有価物として引き取られている。非有害廃棄物の再利用/リサイクル率 86.5% は、1997 年度の日本の値 42% と比較すると非常に高い。
5. 有害産業廃棄物フロー：有害産業廃棄物フローから明らかのように、215 工場が発生する有害廃棄物のうち 4.8% が都市廃棄物最終処分場で処分されている。そのほとんど (4.4%) は工場内で中間処理されているが、これらの廃棄物が処分の時点でまだ有害であるか、あるいは無害化されているかは定かではない。

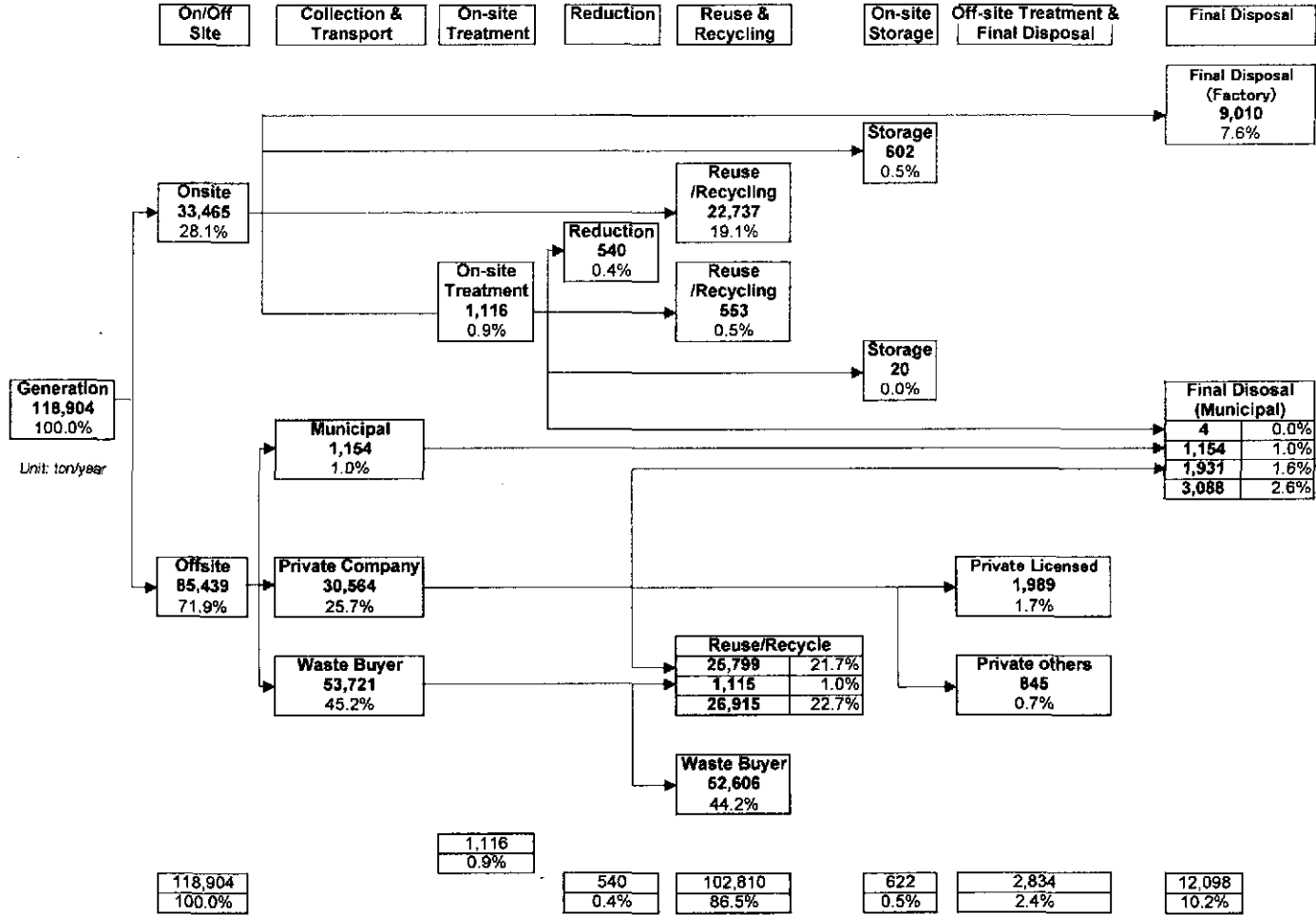
上記にまとめた調査結果をさらに詳しく調査・分析した結果をもとに、現在の廃棄物フローの予測や非有害産業廃棄物の M/P 及び有害産業廃棄物の A/P 作成を行う。

<sup>2</sup>工場内処分は、廃棄物発生現場における長期的保管、再利用、リサイクル、最終処分など全ての処理・処分を意味する。

### Non-HW Generation Flow (ton/year) 206 factories

2001

Factory Category All  
Type of Waste All



3-18

図 3-3: 206工場で排出された非有害産業廃棄物フロー

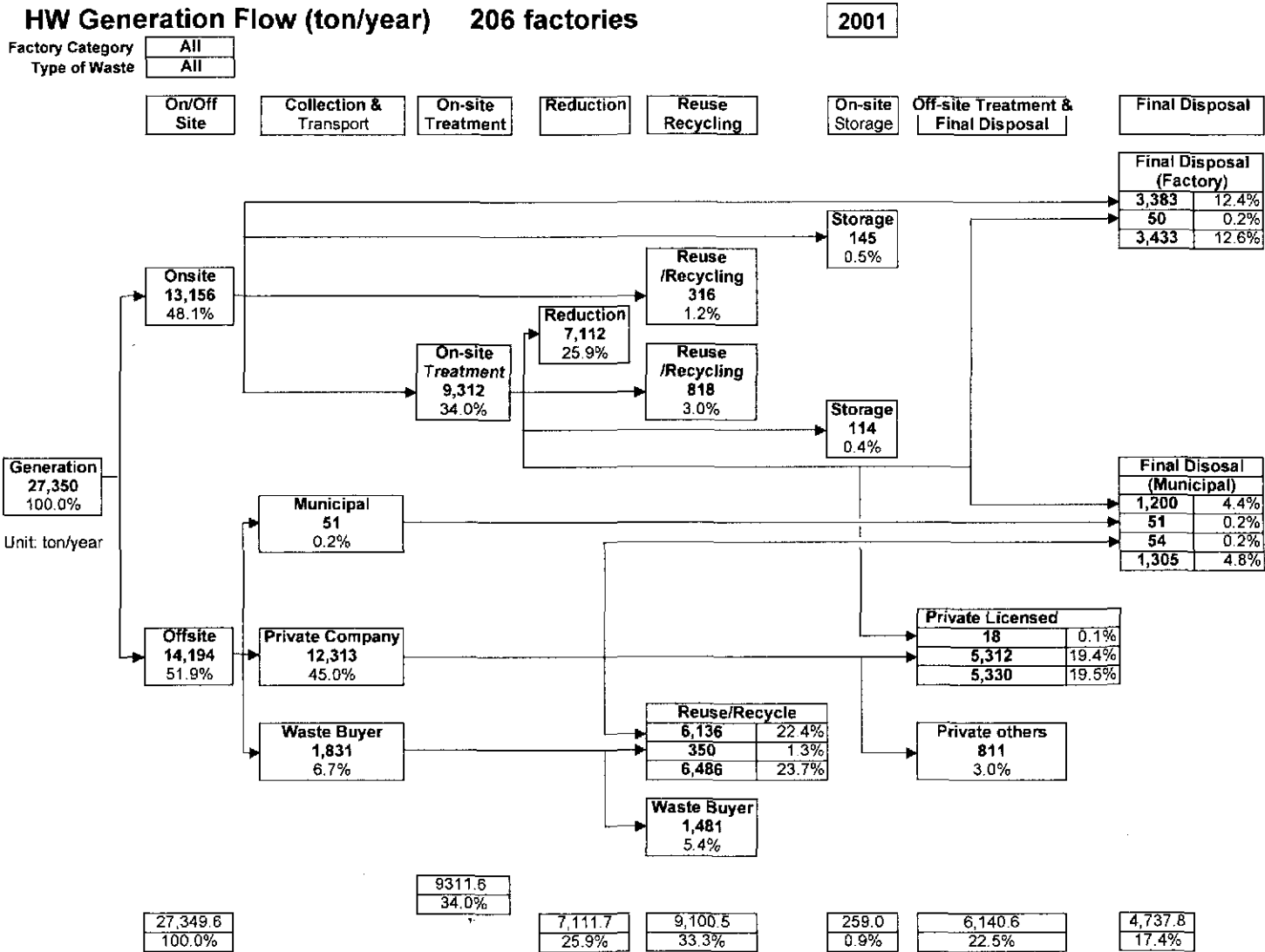


図 3-4: 206工場で排出された有害産業廃棄物フロー

## b. 工場での産業廃棄物管理の将来

### b.1 将来の廃棄物発生

およそ半数の工場（47.9%、103）が「産業廃棄物の発生量は今後それほど増加しない」と回答している。さらに4分の1の工場（27.9%、60）が、「工場内産業廃棄物管理の改善で産業廃棄物の発生量は減少する」と回答している。12.6%（60）の工場だけが「今後も廃棄物発生量が増加する」と考えている。

将来の廃棄物発生量予測については、工場の規模により回答が分かれる。従業員数が大きくなるほど、「減少する」と回答した工場の割合が高くなる。これは、規模の大きな工場ほど製造プロセスの改善などで廃棄物発生を抑制する計画があるためと考えられる。

### b.2 将来の産業廃棄物削減とリサイクル

大多数の工場（67%、144）は、基本的に現在の廃棄物管理方法を維持していくと考えている。「産業廃棄物管理を改善したいとは思っているが特定の計画はない」と回答したのは25%（54）で、「具体的な計画がある」と答えたのはわずか8%（17）であった。規模の大きな工場ほど、工場内で廃棄物発生を抑制し、リサイクルを推進する意志が強く、具体的に計画している傾向が強い。

### b.3 将来の産業廃棄物処理及び処分

ほとんどの工場（93.3%、202）は、「産業廃棄物の工場内処理及び処分を改善する計画はない」と回答している。このことから、多くの工場が将来的には工場外での処理及び処分を優先的に考えていると推測できる。

### b.4 廃棄物処理費用上昇の影響

廃棄物処理費用の上昇については、過半数の工場（52.5%、113）が「ほとんど影響がない」と考えているが、18.6%（22+18=40）の工場は「影響が大きい」、あるいは「事業継続の脅威になっている」と回答している。一方、26.5%（55）の工場は、廃棄物処理費用の上昇を「現在の産業廃棄物管理を改善するためのコスト」として負担することに同意している。

廃棄物処理費用の上昇を、「現在の産業廃棄物管理を改善する費用」として受入れることに同意するかどうかは、工場の規模にある程度左右される。大規模工場グループにおいて「廃棄物処理費用を負担する」とした工場の割合は、中小規模工場グループにおける割合よりも高い。この違いは、大規模企業ほど「環境にやさしい」というイメージを確立するために、現在の産業廃棄物管理改善費用を負担する必要性を強く認識していることを示している。

## c. 廃棄物交換

廃棄物交換に興味があるかという質問に対して、81%（非常に興味がある：54、ある程度興味がある：120、計 174）の工場が興味を示している。特に、中・大規模工場ほど廃棄物交換への興味が高い。

現在、廃棄物交換を実際に行っているかと言う質問に対しては、75.8%（163）の工場が、現在廃棄物交換を行っているとは回答している。この結果は、1,014 工場を対象にした廃棄物交換データベース調査で、62.5%（634）の工場が廃棄物交換を行っているとは回答した調査結果と合致する。

廃棄物交換事業の導入または拡張を計画しているかという質問に対しては、ほとんどの工場（83.7%、180）がそのような計画はないと回答している。しかし、大規模工場グループでは、廃棄物交換事業の導入あるいは拡張を計画する工場の割合が増加する。

廃棄物交換対象廃棄物に関する質問に対して、およそ半数の工場（47.4%、102）が、廃棄物交換で取引可能な廃棄物があると回答している。

調査対象工場が「廃棄物交換を推進するために最も重要な課題」としてあげた中で、最も回答が多かったのは「廃棄物の量及び質に関する情報の提供」（60.1%）であった。次いで、「補助金事業や技術的支援」（53.5%）と「法的枠組み（廃棄物交換事業に関する法律制定とルール確立）」（38.5%）が続いている。

#### d. 廃棄物管理費用

##### d.1 収集費用

###### d.1.1 生産費用に対する廃棄物管理費用の割合

年間の産業廃棄物管理費用の平均は 499,000 Baht であった。これは生産費用の 0.13%にあたる。しかし、以下のような調査上の問題があるので、この平均年間費用を参考にする際には取り扱いに注意が必要である。

- この質問に対する回答率はわずか 27.0%（58 工場）である。
- 回答各社の年間産業廃棄物管理費用は、96 Baht から 6,000,000 Baht まで大きなばらつきがある。

###### d.1.2 廃棄物収集／運搬サービスに対する年間経費

この質問に回答を行った 82 工場（38.1%）の平均年間経費は 229,000 Baht であった。収集経費（これには工場外処分費用も含まれている可能性が高い）は、産業廃棄物費用の 60%（229,000/382,000）を占めることになる。

###### d.1.3 単位あたり収集費用

27 工場から排出された述べ 51 種類の廃棄物に関して、入手できた単位あたりの収集費用を Annex 3.2 の表に示す（Q29 参照）。費用は 70 から 8,226 Baht/ton までばらつきがある。

###### d.1.4 収集費用の上昇

例え収集サービスの質が改善されたとしても、収集費用の値上げに同意するとしたのはわずか 22.8%（49）の工場で、38.6%（83）の工場は拒否すると回答している。

##### d.2 工場内処理費用

年間工場内処理費用の平均は、400,483 Baht であった。しかし、この値は年間産業廃棄物管理費用同様に以下の問題を含んでいる。

- この質問に対する回答率はわずか 3.7%（8 工場）である。
- 年間工場内処理費用は、600 Baht/year から 2,400,000 Baht/year までばらつきが大きい。

単位あたりの工場内処理費用について回答した工場はわずか 6 工場で、廃棄物の種類も 10 種類であった。単位費用は、無料から 7,000 Baht/ton の範囲にある。

### d.3 最終処分費用

36工場から得られた延べ96種類の廃棄物単位あたりの最終処分費用を Annex 3.2 にまとめる(Q34参照)。廃棄物単位あたりの最終処分費用は、無料から16,700Baht/tonの範囲にある。

### e. 現在の産業廃棄物管理に対する評価

現在の産業廃棄物管理をどう評価するかという質問に対して、ほぼ半数(47.4%、102)の工場が問題を抱えていると回答している。大規模工場ほど問題を認識している。

これら102工場が、現在直面している最も深刻な問題としてあげた中で最も多かったのは、「産業廃棄物処理コストの高さ」である(29%)。ついで、「処理サービスを提供する企業がない、あるいは限られている」(27%)と「産業廃棄物の再利用/リサイクルの欠如あるいは少なさ」(14%)が続いている。

問題解決のために必要な対策と行動に関しては、計111工場(52%)が回答している。これら111工場の回答の中で最も多かったのは、「再利用/リサイクル市場の開発」(111工場の66%)で、次いで「工場(産業廃棄物排出者)への適切な産業廃棄物管理の手引き」(55%)、「産業廃棄物中間処理施設の設置」(51%)が続いている。

## 3.2 非有害産業廃棄物の収集・運搬業者に関する調査

### 3.2.1 目的と方法

本調査は非有害産業廃棄物が調査対象地域内の収集状況の理解を目的とする。現在、以下の3つの機関が工場から廃棄物を収集している。

- 地方行政体(区・市)
- 民間の廃棄物収集・運搬業者
- 廃棄物回収業者(Por Kha Khong Gaoとして、工場調査の回答中に散見される)

廃棄物回収業者は一種の民間業者ではあるが、個人あるいは家族単位で営んでいるとみられ、この点で民間業者と大きく異なる。

#### a. 地方行政体

Bangkokについては、バンコク首都庁(BMA)が都市廃棄物の収集を担当している。現在では各区の清掃部が工場から廃棄物を収集している。これは1997年1月22日にBMAと工業省との間で交わされた覚書による。覚書では有害廃棄物以外の工場廃棄物はBMAが当面の間、すなわち民間業者や独立的な機関が廃棄物を収集できるようになるまでの間収集するというもので、基本的にはDIWが工場廃棄物のモニターと規制を担当する。

Pathum Thani、Nonthaburi、Samut Sakhon、Samut Prakarnでは、県に属する各市が都市廃棄物を収集しており、法的には明確な定めがないものの、現在は有害産業廃棄物以外の産業廃棄物も慣例的に収集している。

調査では、質問票をこれらの区・市の担当部に送付し、産業廃棄物の収集状況に関する情報を収集した。対象とした区・市の数を下表に示した。

また、区あるいは市 10 ヶ所を選び、調査団が直接訪問して、より詳しい状況を聞き取り調査した。選定の基準は以下のとおりである。

- Bangkok 内の区：Bangkok は土地利用から 6 つのブロックに分けられているため、各ブロックから 1 区ずつ、合計 6 区を選んだ。
- 隣接する県では、工場の立地が多い市を選んだ。

選定した区・市の名称も併せて下表に示した。

表 3-13: 調査対象地域内の区と市の数

Province	Nos. of districts/municipalities	Interviewed districts (blocks) /municipalities
Bangkok	50 districts	Bang Suu (Rattana Kosin)
		Lat Phrao (Puraphaa)
		Prawet (Srinakarin)
		Bang Kho Laem (Chaophraya)
		Bang Bon (Krungthon Tai)
		Pasi Charoen (Kurungthon Nua)
Pathum Thani	13 municipalities	Khlong Luang
Nonthaburi	9 municipalities	Muang Nonthaburi
Samut Sakhon	7 municipalities	Nakorn Samut Sakhon
Samut Prakarn	15 municipalities	Phrapradaeng

#### b. 民間収集・運搬業者

民間の廃棄物収集・運搬業者は、DIW に保管されていた運搬許可から選定した。また、工場調査の回答からも同様の業者を選定しようとしたが、廃棄物収集・運搬業者を特定するのは困難であった。

#### c. 廃棄物回収業者

工場調査の回答中に Por Kha Khong Kao あるいは廃棄物回収業者という回答が多数見られた。これらの業者の名称を特定するには至らなかったが、調査対象の工場から出る廃棄物の 48.5% が、これら回収業者によって収集されていた。回収業者は工場から直接収集しているとみられる。調査団ではいくつかの業者を特定、訪問し、その実態を調査した。

### 3.2.2 調査内容

#### a. 地方行政体

区・市に対する質問は以下のとおりである。

- 収集主体
- 従事者数
- 収集車のタイプ別台数
- 廃棄物収集量（総量）
- 家庭、商店、市場、オフィス、工場（大中小の規模別）廃棄物収集量
- 収集料金
- 廃棄物の運搬先の名称と位置



b. 民間収集・運搬業者

民間収集・運搬業者に対する質問は以下のとおりである。

- 会社の主要な業務
- 会社設立年
- 従業員数
- 収集車のタイプ別台数
- 収集車基地
- 親会社
- 主要な顧客
- 扱う廃棄物の種類と量
- 収集料金
- 運搬距離
- 顧客への報告またはマニフェストシステム
- 従業員に対する指導・トレーニング
- 労働時間、シフト、賃金
- 法的な制約
- 行政に対する意見や要望
- 現在の問題点

c. 廃棄物回収業者

廃棄物回収業者に対する聞き取り内容は以下のとおりである。

- 収集する工場廃棄物の種類と量
- 売却する工場廃棄物の種類と量
- 買い取り価格
- 残余物の処分方法
- 残余物の処分先

### 3.2.3 調査の実施方法

a. 地方行政体

a.1 Bangkok の区

2001年6月20日、各区の清掃部がバンコク都庁に集まり会合が開催されたので、その席上で質問票を配布し、調査目的、内容を説明、質問票に回答を記入した上で6月末までにBMAの清掃局に返送していただくよう、依頼した。7月末までに全区からの回答を得た。

a.2 周辺県内の市

上記と同様の質問票を各市の清掃部に郵送した、7月末日までに回答を返送していただくよう依頼した。回答が返送されて来ない場合には、電話で督促し、7月末日までに全市からの回答を得た。

a.3 区・市に対する訪問聞き取り調査

工場の立地数などから見て、バンコク都内の区から6区、周辺県の市から4市を選び、調査団員が担当職員を直接訪問して聞き取り調査を行った。調査は2001年7月に実施した。

#### b. 民間収集・運搬業者

工場と契約を結んで廃棄物を収集していると目される民間収集・運搬業者3社を選び、訪問聞き取り調査した。

- SITA-THAI Waste Management Services Ltd.
- BYL Environmental Services Co., Ltd.
- Nature Trans Company Co., Ltd.

調査は2001年6月から7月にかけておこなった。Waste Exchange Company Ltd.にも訪問を申し込んだが、受け入れてもらえなかった。

#### c. 廃棄物回収業者

2001年11月に廃棄物回収業者6社を訪問し、その活動実態を調査した。うち1社は廃棄物バイヤーで、工場から直接買い受けていた。他の5社は2次バイヤーで、上記のような1次バイヤーから買い受けていた。

### 3.2.4 調査結果

#### a. 工場廃棄物の量

Bangkokでは各区の清掃部が家庭、商店、食堂、オフィス、公設市場などから排出される都市廃棄物を収集している。工場から排出される廃棄物も都市廃棄物と併せて収集されている。各区の清掃部は、収集総量については答えられるものの、発生源別の収集量については答えられなかった。

50区中11区については工場廃棄物の収集量についても回答があったが、いずれも推定量であった。

また、数区では工場廃棄物を収集していないとの回答があったが、これは産業廃棄物を有害産業廃棄物と誤解したことによるものと考えられる。

Bangkok 周辺の県については各市の清掃部が慣例的に工場から廃棄物を収集している。ただし、有害産業廃棄物は収集していない。Samut Prakarn の2市、Nonthaburi の1市、Pathum Thani の4市、Samut Sakorn の3市については工場廃棄物の推定収集量の回答があった。また、Pathum Thani、Samut Sakhon の各1市では、収集した廃棄物のうち産業廃棄物が占める比率の推定値を聞き取ることができた。

Bangkok については各ブロック毎に、市については各県ごとに、都市廃棄物中に占める工場廃棄物の比率を設定した。この比率は、質問票への回答と訪問調査の結果を鑑みて設定したものである。工場の立地数やブロック/県毎の土地利用状況なども考慮した。

Bangkok については、最初に各ブロック毎に下式を当てはめて工場廃棄物の量を算出し、それを6ブロック足し合わせて、工場廃棄物の収集総量を算出した。

- 各ブロックの工場廃棄物収集量 = 各ブロックの都市廃棄物収集総量 × 工場廃棄物の占める比率 (%)
- Bangkok の工場廃棄物収集総量 = 各ブロックの工場廃棄物収集量の合計 (50区、6ブロック)

各ブロック毎の工場廃棄物および都市廃棄物の収集量 (ト/日) と工場廃棄物の占める比率の設定を下表に示す。

表 3-14: Bangkokの各ブロックにおける、都市廃棄物に占める工場廃棄物の推定比率と工場廃棄物量

ブロック	ブロック名	都市廃棄物に占める工場廃棄物の推定比率	都市廃棄物量	工場廃棄物量
		%	ton/day	ton/day
Block 1	Rattana Kosin	1	1,757	18
Block 2	Puraphaa	2	1,493	30
Block 3	Sinakarín	4	1,005	40
Block 4	Chaophraya	10	1,915	191
Block 5	Krungthon Tai	10	1,376	138
Block 6	Krungthon Nua	4	1,024	41
合計		5.3	8,567	458

Bangkok および周辺県における都市廃棄物中の工場廃棄物の比率と推定量の合計を下表に示すが、以下の点に留意されたい。

- 表中にいう量は各区、市による工場廃棄物の「収集量」であること。
- 工場廃棄物と呼ぶものには工場の工程から発生するいわゆる産業廃棄物以外に、工場の日常生活から発生する廃棄物も含まれていること。事務所からの紙ごみや食堂からの厨芥なども含まれている。

表 3-15: 区・市が収集している工場廃棄物の日推定量

	都市廃棄物に占める工場廃棄物の推定比率	都市廃棄物量	工場廃棄物量
Province	%	ton/day	ton/day
Bangkok	5.3	8,567	458
Samut Prakarn	10	809	81
Nonthaburi	2	787	16
Pathumu Thani	2	368	7
Samut Sakhon	5	350	18
合計	5.3	10,881	580

表 3-16: 区・市が収集している工場廃棄物の年推定量

	都市廃棄物に占める工場廃棄物の推定比率	都市廃棄物量	工場廃棄物量
Province	%	ton/year	ton/ year
Bangkok	5.3	3,126,968	167,013
Samut Prakarn	10	295,245	29,526
Nonthaburi	2	287,150	5,743
Pathumu Thani	2	134,380	2,687
Samut Sakhon	5	127,770	6,388
合計	5.3	3,971,513	211,357

本調査の結果では、区・市が収集している工場廃棄物の収集量は 211,357 トン/年であったが、工場調査の結果からは 34,975 トン/年で、6 倍ちかい開きが見られたが、その理由としては以下の 2 つが考えられる。

- 本調査では各区、市の職員からの聞き取りにより比率を想定しているため、いくらか過大に設定した可能性がある。
- 廃棄物回収業者が廃棄物を選別した後の残渣を区や市の収集サービスに出している可能性がある。廃棄物を 100%リサイクルするのは不可能なので、そのように考えるのももっともである。こう考えると、廃棄物回収業者が工場から受け取る非有害産業廃棄物 114 万 8 千トンのうち、176,382 (= 211,357 - 34,975) トンがリサイクル不能として廃棄されたことになるが、この場合のリサイクルごみ回収率 84.5%は妥当な数値と言える。

**b. 工場廃棄物を収集する際の問題点**

区・市に対して、工場から廃棄物を収集する際の問題点について調査した。

数区・市で収集員が負傷した例が報告されている。工場廃棄物に含まれていた刺激性の薬剤で、皮膚の炎症やひりひりした感覚を訴えるものが多い。

通常の収集業務ではこのような危険な事態は想定していないため、収集員は手袋の他は特に防護具を着用していない。もちろん、どんな危険物が工場廃棄物に含まれているかを予見することもできない。幸いなことに、重大な事故は発生していない。

**c. 不法投棄**

区や市の多くでは公共地への廃棄物の不法投棄に悩まされているが、その多くは工場廃棄物ではなく、近隣の住民による家庭廃棄物の不法投棄である。調査団では、これら不法投棄の位置を特定しようとして質問したが、明確な回答は得られなかった。不法投棄の実態については明確な回答を避けているとみられる。

**d. 民間の収集・運搬業者による収集**

BYL Environmental Services Co., Ltd.は環境関連のコンサルタント会社でもあり、技術サービスの他、廃棄物の収集・処理サービスを手がけている。BYL では集めた廃油をサラブリにある Siam City Cement 社の工場に持ち込み、燃料として利用している。BYL は収集・運搬を Nature Trans 社に委託しており、同社は 88 台の運搬車輛を所有している。

SITA-THAI Waste Management Services Ltd.もまた、セメント工場での燃料利用を推進している。同社は Siam Cement グループの各社から廃油を集め、Siam Cement のキルンで利用している。SITA THAI 社も Nature Trans 社に運搬を委託している。

これら業者の現在の収集量を下表に示す。

表 3-17: 民間業者による廃棄物収集

社名	設立年	廃棄物の種類	量(トン/年)	処分先
SITA-THAI	1998	液体廃棄物	7,000	Siam Cement
BYL Environment	2000	廃油・廃有機溶媒	20,000	Siam City Cement

注: 各社からの聞き取り調査結果による

また、これらの収集・運搬業者とは別に、廃棄物運搬を専門とはしていないが、廃棄物の収集・運搬を行っている者がいると考えられる。2000 年 11 月から 2001 年 10

月までの1年間に廃棄物の運搬許可は862件申請され、合計193,688トンが工場から持ち出されている。この量には廃水も含まれているかもしれないが、収集・運搬に関わっている者が多くいることを示している。

#### e. 廃棄物回収業者による収集

廃棄物回収業者は工場から廃棄物を直接買い受け、リサイクル業者や2次回収業者に売却する業者である。このため、廃棄物がリサイクル業者に運び込まれるまでには数ステップあるものと考えられる。

廃棄物回収業者には単一の産業廃棄物を買受ける者もあれば、数種類を買い受けている業者もいる。後者の場合には廃棄物回収業者が選別した後、リサイクル業者に売却している。また、廃棄物回収業者は工場への入札によって選ばれる場合もある、というのは、廃棄物の種類によっては良い価格で取引されるものもあるが、そうでないものもあり、工場としてはこれらを一括して買い取ってほしいからである。

仮に廃棄物が単一のものであっても、廃棄物回収業者はさらに選別して、その価格を高める場合もある。

工場から直接買い受ける1次廃棄物回収業者の話しを聞くことは非常に難しい。仮にリサイクル業者のところに来た1次廃棄物回収業者に質問しても、話しをしたがらないからである。彼らにとって、どの工場から買い受けるか、どのくらいの価格で買い受けるかは重大な秘密だからである。また、廃棄物回収業者の場所すら特定するのが困難であるが、固定した場所で事業をするというよりは、買い受けて転売するのが仕事だからである。

1次廃棄物回収業者は段ボールや木製パレット、プラスチック製品、プラスチック袋、繊維、鉄など数種の廃棄物を1度に扱うのに対し、2次廃棄物回収業者は品目ごとに分かれて、専門化している。1次廃棄物回収業者は日に数百キロから数トンを扱うのに対し、2次廃棄物回収業者には日に100トン以上扱う業者もいる。

### 3.3 処理、再利用／リサイクル業者調査

#### 3.3.1 目的及び方法

##### a. 目的

- 処理、再利用／リサイクル業者の現状を把握する。
- 処理、再利用／リサイクルされている産業廃棄物の量を把握し、現状の産業廃棄物フロー作成の参考とする。

##### b. 方法

担当団員が、処理、再利用／リサイクル業者を訪問し、面談する形で調査を行った。

#### 3.3.2 調査の実施

調査団は以下の方法で、調査対象の特定を行った。

##### a. 再利用／リサイクルを行う一般工場

廃棄物の再利用／リサイクルという分類は、2001年12月まではDIWの工場登録には独立した分類CODEがなかった。再利用／リサイクルを行う工場は製造品目に

合わせて一般工場の CODE で登録されており、工場登録からは、廃棄物の再利用/リサイクルしているかどうか、判断が不可能であった。そこで、DIW の運搬許可を検証し、工場から廃棄物が運搬される先の業者をリストアップし、C/P と相談しながら、訪問する再利用/リサイクル業者を特定、追加した。

調査では、再利用業者を以下のように分類し、Waste Shop 9 ヶ所、Recycler 4 ヶ所、Final user 3 ヶ所、合計 16 ヶ所に対して訪問調査を実施した。

**Waste Shop:** 収集した非有害、有害廃棄物を切断、プレス、破碎などの前処理を行い、次段階の recyclers へ送る。

**Recycler:** 廃棄物回収業者や Waste Shop から集められた非有害、有害廃棄物を加工、処理し、Final user の原料を作る。

**Final user:** リサイクル原料から最終製品を作る。

#### b. 廃棄物処理に関わる DIW 認可工場

DIW は 2001 年 12 月までは、外部の工場に対して廃棄物の処理、処分業務を行っている工場をコード 101 で登録していた。そのためコード 101 には、溶剤の再生業者も登録されており、工場登録として整理されていない。2001 年 12 月、DIW は新たにコード 105 及びコード 106 を工場登録コードとして新たに導入した。

- コード 105：廃棄物の分別、最終処分工場
- コード 106：廃棄物のリサイクル工場

上記のようにリサイクル等を行う工場はごく一部のコード 101 工場を除いては、製造品目に沿ったコード分類であったが、DIW は 105 と 106 のコードを新設して廃棄物を取り扱う工場を明確に分類しようという意向である。登録作業はまだ始まったばかりだが、DIW は 2002 年 4 月 24 日に工場法に基づく「廃棄物処分あるいはリサイクルに関する工場のリスト」を発表した。これには従来からある工場登録コード 101 と昨年 12 月に新設された工場登録コード 105 と 106 のすべての工場を掲げている。これら 3 つのコードの登録工場の数は漸増しており、2001 年 11 月の DF/R(1)作成時点（コード 101 のみ）、2002 年 4 月 24 日のリスト、DF/R(2)協議の時点（2002 年 8 月 6 日付リスト）での認可工場数の比較を次の表に示す。なお、工場訪問などによるこれらの施設の調査は、4 月 24 日のリストに基づいて行った。

表 3-18: 廃棄物処理に関わるDIW認可工場

施設分類	2002年8月6日	2002年4月24日	2001年11月
有害産業廃棄物101	10*1	8*1	5
有害産業廃棄物105	1	1	-
有害産業廃棄物106	3	2	-
有害廃棄物小計	14	11	5
非有害産業廃棄物101	6	6	7
非有害産業廃棄物105	5	2	-
非有害産業廃棄物106	1	1	-
非有害廃棄物小計	12	9	7
合計	26	20	12

(注) \* 1: Rachaburi 処分場は、Samae Dum 処理施設と同様に DIW の所有施設で工場登録番号も同じであるため、4 月 24 日のリストには含まれていないが、調査団は別の施設として加えた。

調査団は、4月24日のリストに掲げてある工場のすべてに対して、訪問調査を依頼した。その結果、2施設を除いた他の施設から訪問調査あるいは電話聞き取り調査への協力が得られた。

### 3.3.3 調査結果

#### a. 再利用／リサイクル活動の概要

訪問した各再利用／リサイクル工場での調査結果は、Annex 3.4にまとめた。個別の廃棄物について、以下に記述する。なお、科学技術環境省（MOSTE）の公害規制局（PCD）では、全国の主要地域<sup>3</sup>において、古鉄、古紙、アルミ、プラスチック、ガラス、タイヤなどの資源ごみのリサイクル現状調査を行った。この調査においては、排出源は工場だけでなく、家庭、商店、オフィスなども含まれているが、以下ではこのPCDの報告書“The Strategy for Waste Minimization through Re-use and Recycle: A Study on Prevention and Identification of Solution to Problems of Solid Waste and Hazardous Waste” (March 1998)のマテリアルフローも紹介する。

#### a.1 古鉄

タイでは、プレス機などを持つ大手の鉄スクラップ waste shops が10社ある。約70%の鉄スクラップは家庭、商店、コミュニティから発生し、残り30%が工場から発生している。前者の多くの場合、鉄スクラップは小規模な回収業者、三輪収集業者（tri-cycle vendor）やjunkmenを通して上記 waste shops に集められる。今回訪問した waste shop では、集められた鉄スクラップは電炉工場（先の分類では Recycler でかつ Final User）へ送られ、鉄筋などの建設資材となる。タイでは鉄筋の80~90%はリサイクルされる鉄スクラップから作られる。今回訪問した waste shop では、工場から排出された打ち抜き薄鉄板、鉄ワイヤーを50cm角のサイコロプレスにプレスし、取り扱い易くする。また、長尺な鉄スクラップは切断し、粉状の鉄スクラップは、廃油などをバインダーに円筒形にプレスし、運び易い形状に変えて、電炉工場に販売する。電気炉製鋼工程からは通常、供用量の2%程度の煙灰が発生する。煙灰中には、鉄材の亜鉛メッキから出る亜鉛が約20%含まれているが、タイでは回収システムがなく、ただ埋め立て処分しているに過ぎない。

電炉業者へ販売される以外に、鉄スクラップはキューボラを持つ再生業者へ販売され、鑄鉄として自動車やその他機器のエンジンなどになる。また、鉄スクラップの内、鑄鉄スクラップは再生業者でエンジンなどより下級品質の鑄鉄品（ガスオープンヘッドや荷車、資材運搬車などの車輪など）としてリサイクルされる。

日本では、廃自動車は鉄スクラップの原料となっているが、タイの場合は、廃自動車のスクラップはビジネス化していないと思われる。タイの場合は、車検制度が存在していないし、自動車の部品のリサイクルは相当進んでいる。また、自動車のボディ自体も修理を重ね、長く使用をし、使えなくなった自動車は、隣国などに流れ、そこで再利用される場合が多い。

表 3-19は NEDO の調査による、1991年から1996年までのタイ全体の鉄鋼の生産、消費及び古鉄の収集量を表している。この表によると、タイ全体の鉄鋼消費量は1千万~1.5千万トン/年で、生産量は徐々に増加しているものの3~6百万トン/年に過ぎない。古鉄の輸入量は年により大きな違いがあり、500~2,000千トン/年で、生

<sup>3</sup> Bangkok, Chiang Mai, Nakorn Sawan, Khon Kaen, Chonburi, Pattaya, Ratchaburi, Kanchanaburi, Songkla, Had yai and Phuket and etc.

産量の2~4割の古鉄を輸入している。古鉄の収集量も、年によって大きな違いがある。年間800千トンから3.7百万トンと変化しているが、今回の聞き取り調査では、現在はタイ全土で2百万トンから2.5百万トン/年の古鉄がリサイクルされていると推定される。

図3-5は1994年の鉄鋼及び鉄製品のマテリアルフローである。1994年の場合は、約1.8百万トン/年の古鉄が工場、家庭、商店、建設現場など様々な排出源から収集され、リサイクルされている。約13百万トン/年の古鉄はリサイクルされていないので、リサイクル率は約12%である。

表 3-19: 鉄・古鉄の量 (1991-1996)

Unite: thousand ton/year

Year	Amount Produced	Amount Imported	Domestic Consumption	Imported Scrap Iron	Scrap Iron Collected Domestically
1991	2,900	6,600	9,200	500	1,300
1992	3,500	8,200	11,400	900	1,100
1993	3,800	8,700	12,100	1,500	800
1994	4,700	10,900	15,100	1,900	1,800
1995	5,400	10,100	13,200	1,000	2,800
1996	5,900	5,200	10,500	6 <sup>#1</sup>	3,700

Source: "Trend of Industrial Waste Recycling in Thailand" NEDO, March 2001

Note #1: It is an erroneous value.



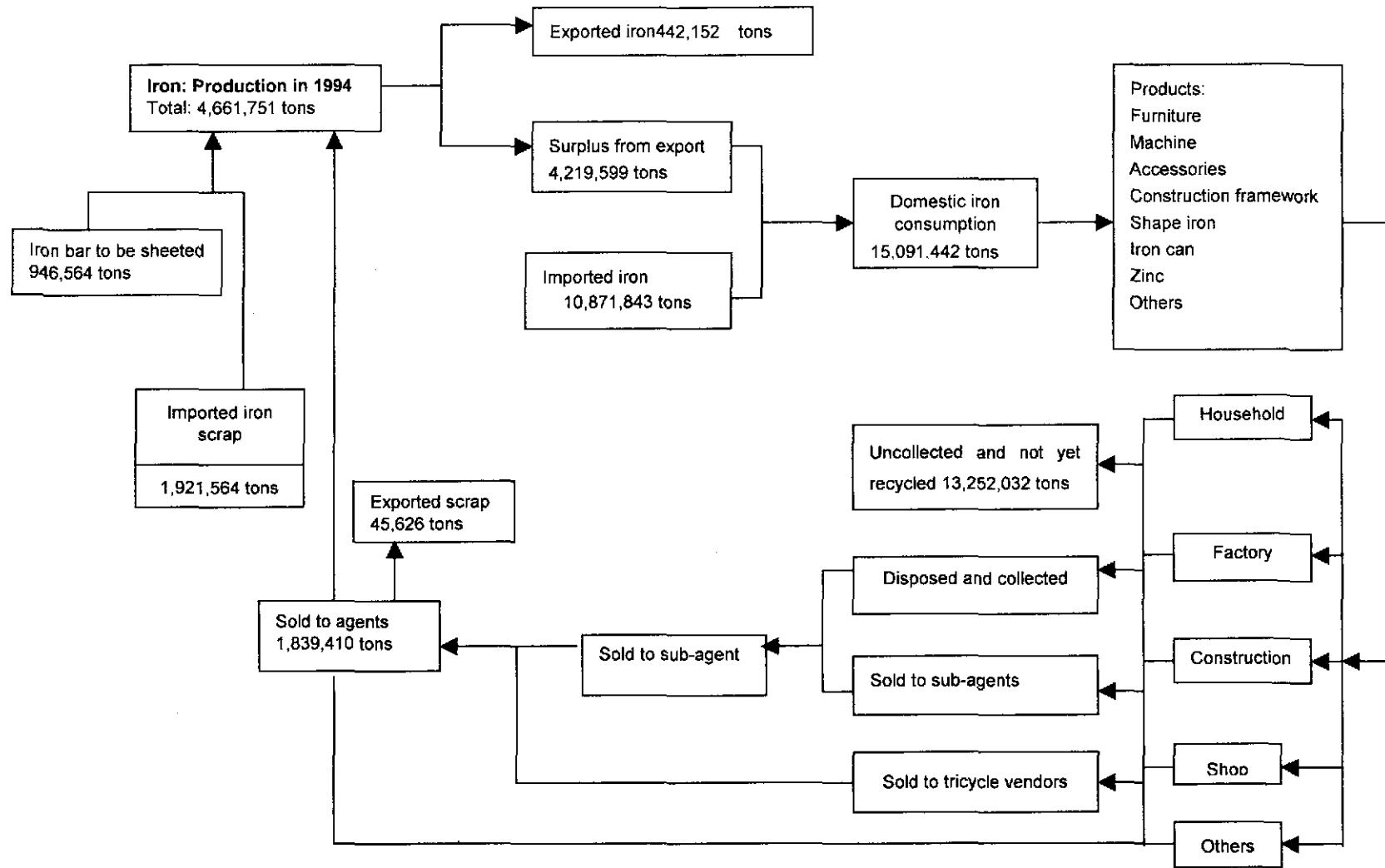


図 3-5: 鉄のマテリアルフロー(1994年度)

出典: "The Strategy for Waste Minimization through Re-use and Recycle: A Study on Prevention and Identification of Solution to Problems of Solid Waste and Hazardous Waste", PCD, March 1998

### a.2 アルミニウムスクラップ

アルミスクラップとしては、2輪、4輪部品、ラジエーター、各種機械部品、アルミ打ち抜き、食器、アルミ缶、アルミホイールなど種々の物がある。

アルミ缶はMgの含有量基準が1%以下だが、2輪バイク、4輪自動車の部品は0.3%と厳しく、2輪バイク、4輪自動車部品用アルミインゴットを製造している工場では、成分調整の制約から、アルミ缶の処理量には制限がある。

タイでは、溶解技術が難しくアルミ缶の製造は行っていないので、アルミスクラップからアルミ缶の製造は行っていない。(アルミ缶用素材の製造まで。)

訪問した工場の工程は次のようである。アルミスクラップ受け入れ→分析→溶解原料(アルミスクラップ)の選定→溶解→分析→成分調整→脱ガス→出湯→铸造→梱包など。溶解工程でのアルミドロスは鋳滓処理工程(1次灰搾り工程に相当)で機械攪拌し、1次灰とアルミ分に分離。アルミ分は溶解工程へ戻し、アルミを回収する。一方、1次灰はLocalのアルミ再生業者(2次灰搾り工程に相当)へ有価物として販売している。回収されたアルミを、この業者から購入する。しかしローカルな業者では、ドロスなど残渣を環境への配慮なく廃棄するケースが一般的である。

図3-2は1994年のアルミ及びアルミ製品のマテリアルフローである。アルミ素材生産量は174千トン/年、アルミスクラップの輸入量は5千トン/年、アルミ製品の国内消費量が約398千トン/年、リサイクル量は120千トン/年である。聞き取りから、現在は景気後退の影響を受け、リサイクル量は1994年レベルの半分の約60千トン/年程度と推定される。この内、タイ全土で収集される量は20千トン/年弱、残りのアルミスクラップは海外からの輸入でまかなっている。輸入量は、1994年に比べると5千トン/年から40千トン/年に増加している。

### a.3 古紙

今回は、商品を入れる包装箱用の白板紙を製造している工場を訪問した。白板紙の生産量2,400t/月で、リサイクル紙使用2,200t/月。バージンパルプはインドネシア、アメリカ、ニュージーランドなどから輸入している。

白板紙は上から表(印刷される面)、下、中、裏などの層に分かれている。それらがさ紙された後、プレスされ1枚の白板紙となる。要求される強度などにより層の数は異なる。表、下、中用には印刷会社の打ち抜き古紙、製造メーカーからの紙箱(不用品、規格外、期限切れなどで使われなくなった商品が入っていた紙箱など)などが使われる。一方、裏は100%リサイクル品でまかない、廃新聞紙や売れ残り新聞紙などが使われる。マテリアルフローは図3-7に示した。

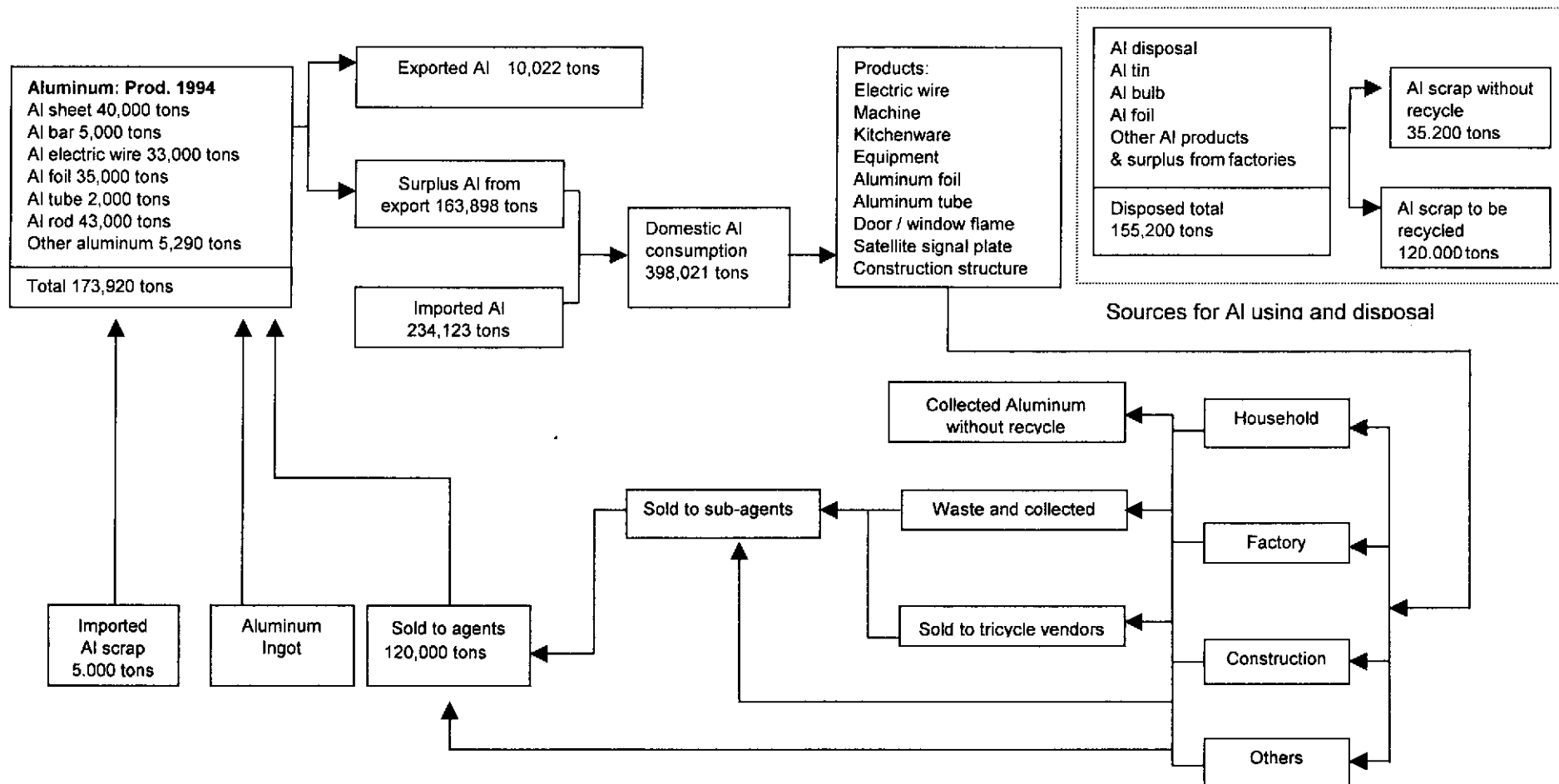


図 3-6: アルミのマテリアルフロー(1994年度)

出典: "The Strategy for Waste Minimization through Re-use and Recycle: A Study on Prevention and Identification of Solution to Problems of Solid Waste and Hazardous Waste", PCD, March 1998

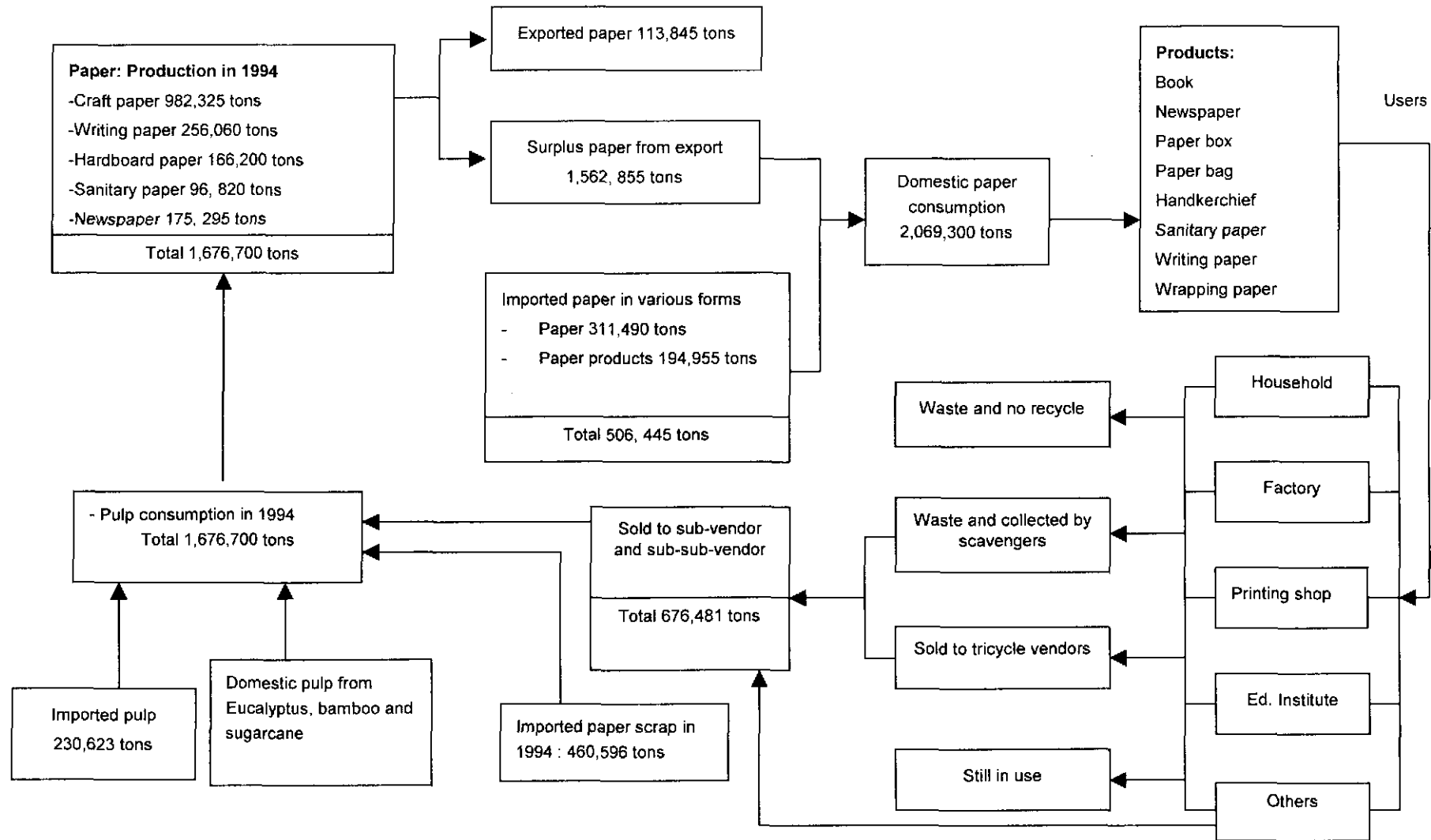


図 3-7: 紙のマテリアルフロー(1994年度)

出典: "The Strategy for Waste Minimization through Re-use and Recycle: A Study on Prevention and Identification of Solution to Problems of Solid Waste and Hazardous Waste", PCD, March 1998

a.4 廃ガラス（ガラスカレット）

図 3-8に廃ガラスの内、ガラス瓶のライフサイクルを図示する。ガラス瓶がボトリング会社に運ばれる途中で破損した瓶は瓶製造工場へ直接リサイクルされる。ガラス瓶は流通、使用の過程でリサイクルされるが、家庭ごみの中に混入したガラス瓶も一部埋め立て処分場から、回収され、瓶製造工場へ戻される。

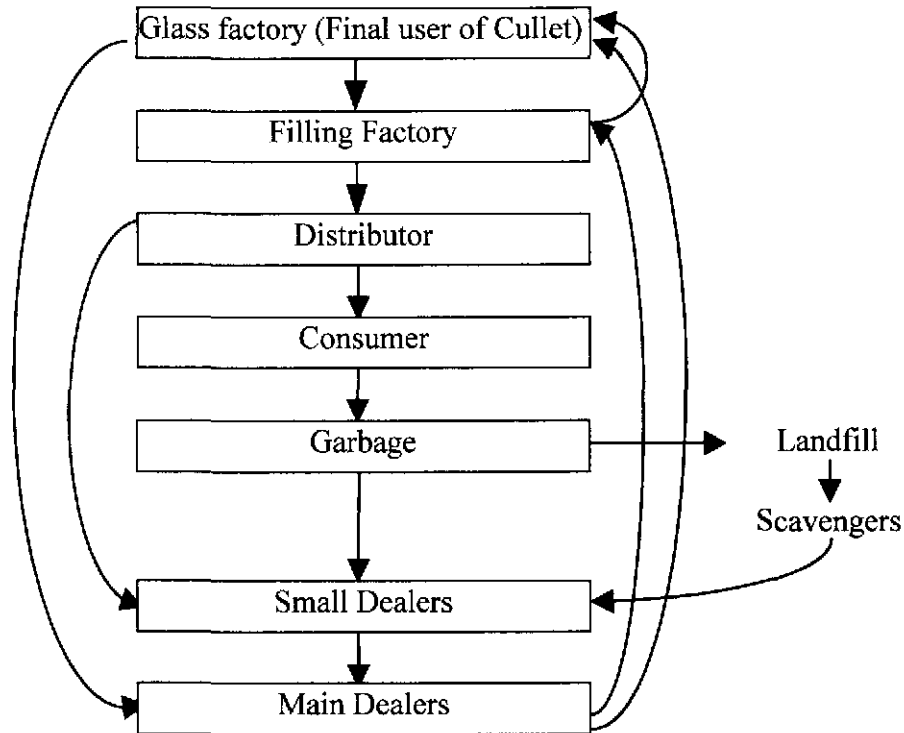


図 3-8: ガラス瓶のライフサイクル

今回訪問したガラス瓶製造工場は、ガラス溶融炉を6基持つ大手である。ガラス瓶の原料として廃ガラスを使っており、廃ガラス（カレット）を現在8~10t/月購入し、使用している。自社工場内に廃ガラスの選別工場を建設し、集められた廃ガラスから異物を取り除いている。タイのガラス瓶製造工場で自社内に廃ガラスの選別工場をもっているのは、唯一本工場だけであり、東南アジアでも最も古い廃ガラスの選別工場である。廃ガラスの選別工場は透明ガラス瓶用の選別工程（能力200トン/年）と褐色ガラス瓶用選別工程（能力400トン/年）からなっている。廃ガラス回収業者からカレットが運ばれ、磁選で鉄を除去、アルミ、プラスチックは手選で除去する。陶器は透過光の強度差を利用した光選別で除去されるが、例えば、アンバーカレットで汚れたカレット、分厚い底の部分は光が悪く、陶器の方へ混入する。この選別工程でカレットはほとんど100%異物を取り除かれ、ガラス原料として利用される。タイでは、ガラスのリサイクル率は35~40%と言われており、廃ガラスが不足している。不足した分は海外からの輸入で補っている。

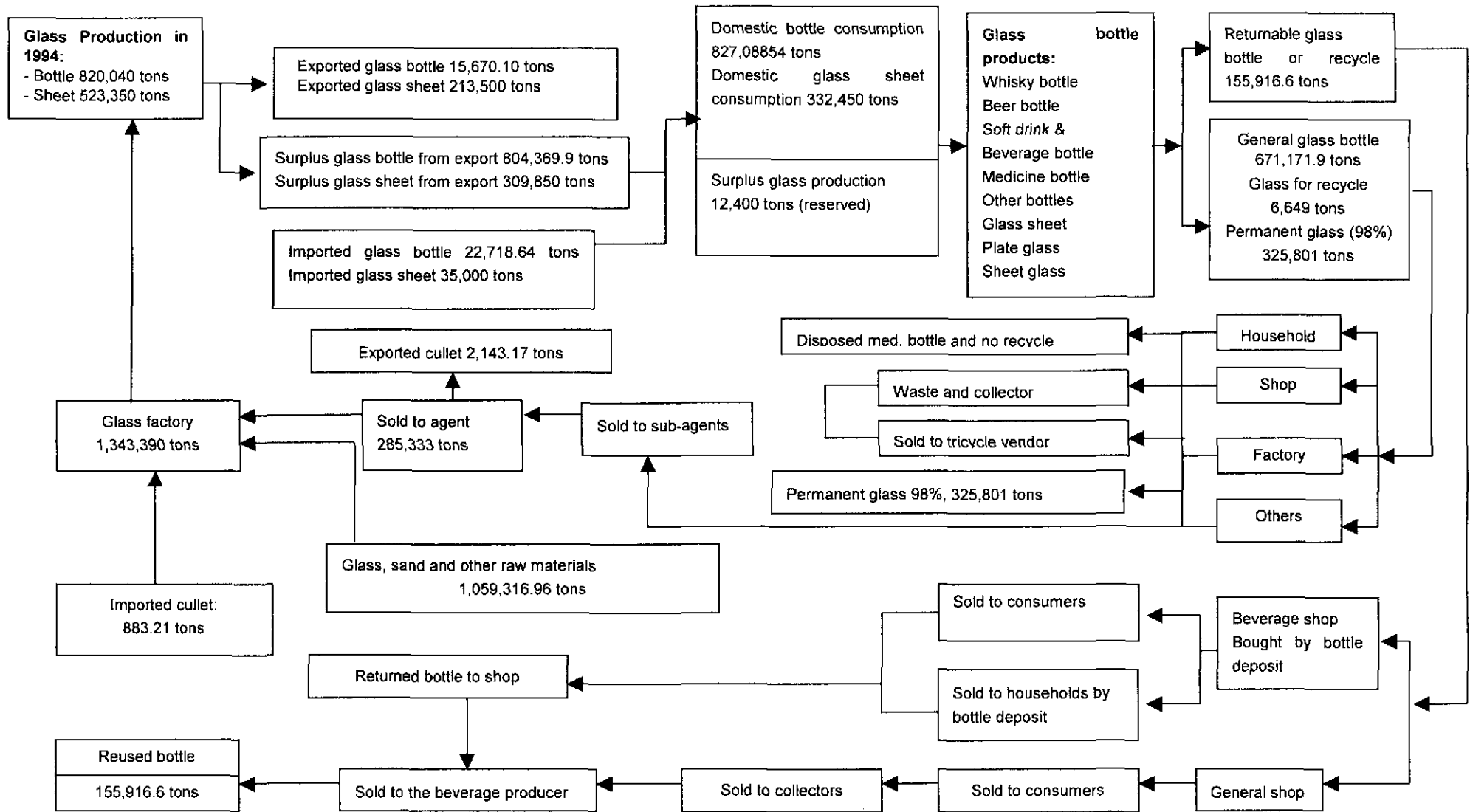


図 3-9: ガラスのマテリアルフロー(1994年度)

出典: "The Strategy for Waste Minimization through Re-use and Recycle: A Study on Prevention and Identification of Solution to Problems of Solid Waste and Hazardous Waste", PCD, March 1998

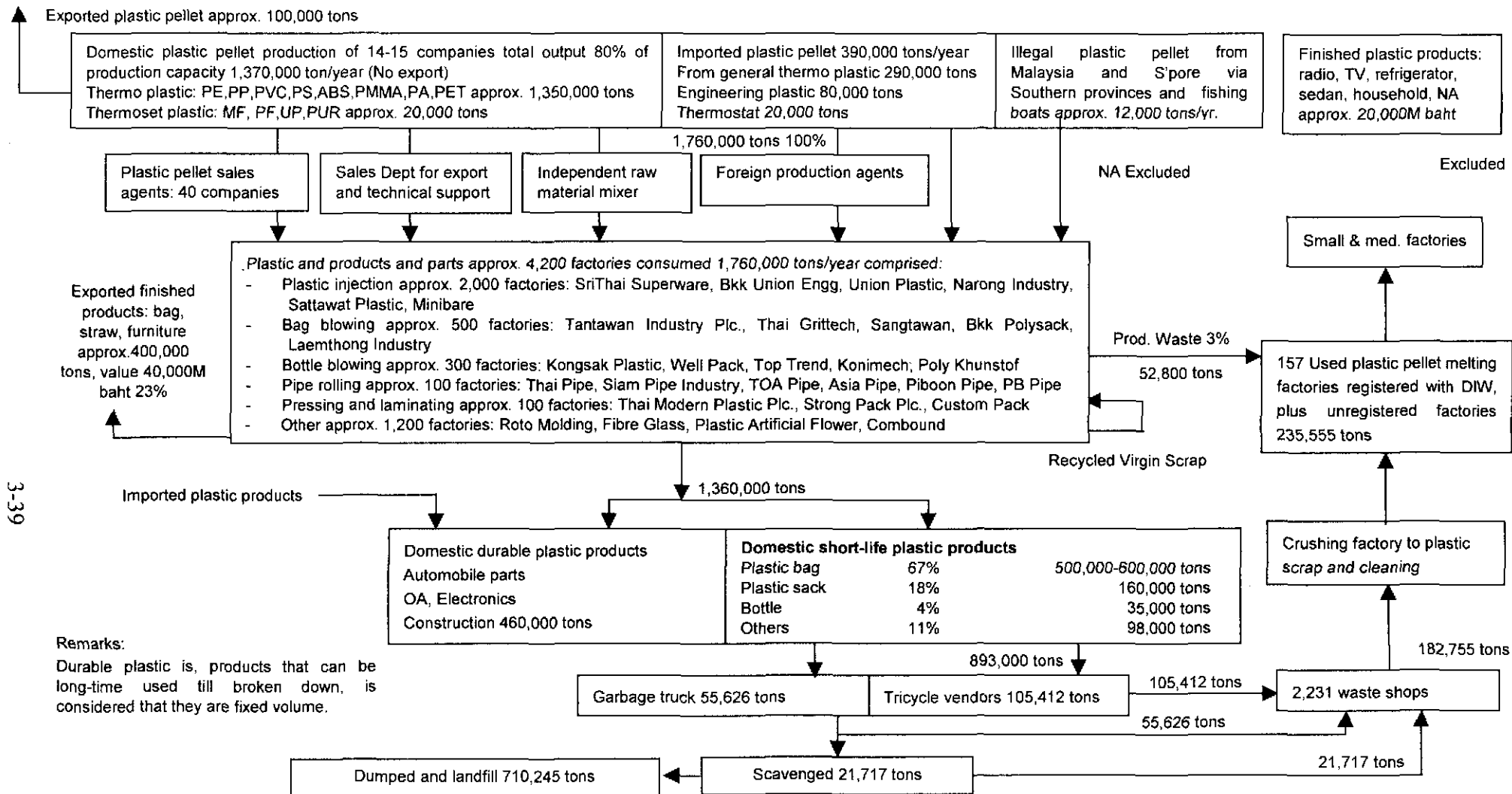
### a.5 廃プラスチック

廃プラスチックの内、発泡スチロールの再利用業者を訪問した。タイ全土での発泡スチロールの生産量は 2,800~3,000 トン/月で、50%は輸出、国内消費が 50%の約 1,500 トン/月である。この会社は、従来は埋め立てされるだけの廃発砲スチロールのリサイクル事業に 2000 年から乗り出した。収集した廃発砲スチロールは破碎した後、2 種の方法でペレット状またはコード状にし、発泡スチロールの原料として販売している。リサイクル能力は約 750 トン/月だが、現状の稼働率は、約 1/4、約 200 トン/月を取り扱っているに過ぎない。この一つの原因は、現在廃プラスチックは中国に送られるケースが多く、発砲スチロールも中国へ輸出されており、本工場能力まで収集できないことである。例えば昨年タイから中国には廃プラスチックが 20,000 トン/月輸出されている。

前出の NEDO の報告書によれば、1996 年にはタイのプラスチック産業では 1,760 千トン/年のプラスチックペレットを使用しており、その内 1,370 千トン/年が国内で生産され、残りの 390 千トン/年は海外からの輸入に頼っている。リサイクルされている廃プラスチックは全体で 235,500 トン/年で、国内生産量 1,370 千トン/年の約 17%に相当する。リサイクル量 235,500 トン/年の内訳は以下である。図 3-10 に 1995 年から 1996 年の廃プラスチックのマテリアルフローを示す。

(単位：トン/年)

工場からの回収量	:	52,800
都市ごみ収集車からの回収量	:	55,600
廃棄物 Dealer 等の回収量	:	105,400
処分場での Scavenger の回収量	:	21,700



3-39

図 3-10: プラスチックのマテリアルフロー(1994年度)

出典: "The Strategy for Waste Minimization through Re-use and Recycle: A Study on Prevention and Identification of Solution to Problems of Solid Waste and Hazardous Waste", PCD, March 1998



#### a.6 セメント産業での産業廃棄物リサイクル、処理

タイでもセメント産業での産業廃棄物のリサイクル、処理は始まっている。タイの大手複合企業体である Siam Cement 社の系列セメント製造会社である Kaeng Koi 工場及び Siam City Cement 社が DIW の CODE101 工場登録を取得している。

Kaeng Koi 工場の産業廃棄物リサイクルは廃油、廃溶剤の燃料代替と固形廃棄物の天然原料や成分調整材の代替である。廃油、廃溶剤の燃料代替は収集、受け入れ、成分分析とそれに基づく成分混合、調整業務をタイローカルと仏化学薬品メーカーの合弁企業で、廃棄物の収集などを行っているシタタイ社に委託している。廃油、廃溶剤は基本的に工場から購入しており、その価格は、廃油の熱量に左右される。受け入れ契約前にサンプルの分析を行い、処理可能かどうかを判断するとともに、購入価格を決める。受け入れが決まった後も、受け入れロット毎に分析を行い、他の廃油との混合割合、手順などを決めている。

基本的に、セメント原料代替、燃料代替とも受け入れ廃棄物を分析し、製品に影響のない範囲で、製品品質をモニターリングしながら、代替量のコントロールを行う。例えば、廃油、廃溶剤の燃料代替の場合は、キルン煙突からの排煙の有害物質濃度をモニターしながら、基準値を下回る様に、燃料代替を進めている。この場合、排煙中の HCl、Dust、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、Heavy Metal などの成分をモニターする必要がある。

ここで問題になる成分としては塩素であり、塩素の高い廃棄物の場合は受け入れし難い。日本のセメント産業では、受け入れ廃棄物の種類、量を拡大するため、キルン内に“塩素バイパス”という設備を設けて、製品への塩素濃度の低減を図っている。

また、パイロットプロジェクトとして、Kaeng Koi 工場ではタイヤ製造メーカーから不良タイヤ受け入れて、キルン内に投入して代替燃料としている。不良タイヤの場合は処理費を取っている。自家用車などの廃タイヤは収集ルートも整備されておらず、ここではまだ利用していない。

Kaeng Koi 工場が立地するサラブリー県の本地域は優良な石灰岩、頁岩が産出し、多くのセメント工場がある。また、バンコク首都圏の中心部から陸路 1.5 時間程度の距離で比較的近い。また、新興工業地域である Rayong 県、Chonburi 県など東部臨海工業地域からも遠くないので、廃棄物処理ビジネスの立地の観点からは、悪くないと言えよう。しかし、いずれも産業廃棄物処理を始めたばかりで、その量、種類ともまだ少なく、今後の拡大が望まれる。

#### a.7 タイヤ

調査した会社では、トラック、バス等の大型廃タイヤを原料にして、ゴム製品を作っている。トラック、バスのタイヤは表面の溝の部分が磨耗したら、1 回取り替える。取り替えたタイヤの溝が磨耗したら、タイヤ全体が磨耗したとして廃棄される。日本に比べて道路状態が悪く、新品タイヤの寿命は日本より短く、4～5 ヶ月程度である。

廃棄されたタイヤはタイヤ取替えの店が一時保管し、回収業者が集める場合もあるが、廃タイヤの場合は収集ルートが確立しておらず、町中に捨てられているものを拾って集める場合もある。回収業者では、Bead wire の部分は切り取り、ナイロン織物の部分は除かれる。なお、ナイロン織物の部分は都市ごみビン、工芸品などに少量利用されるに過ぎない。

この会社では、乗用車の廃タイヤはリサイクルしていない。その理由は、以下である。

- タイヤの大きさが小さく、ゴム材料としてリサイクルする部分が少ない。
- ट्रック、バスの廃タイヤと材質が違い、ゴム材料としてリサイクルし難い。
- ラヂアルタイヤが多く、内部にスチールが入っており、スチールを取り除く必要がある。

乗用車の廃タイヤのリサイクル率は数%程度である。図 3-11に PCD 調査に記載された 1994 年度の廃タイヤマテリアルフローを示す。

#### a.8 再利用・リサイクルのまとめ

これらの調査結果を以下に総括する。

1. 再利用・リサイクル率には多少の問題はあるものの、再利用・リサイクルが可能な殆どの非有害産業廃棄物の再利用・リサイクルのための受け入れ体制は整備されている。
2. しかしながら、再利用・リサイクルのための受け入れ体制は整備されているものの、アルミスクラップ（7割弱を輸入）、廃 PET（中国に多くが輸出）のように、十分に原料の廃棄物が再利用・リサイクル工場に集まってこない場合がある。
3. 非有害産業廃棄物に対して、有害産業廃棄物の再利用・リサイクル体制は、廃油、廃有機溶剤、ハンダ（Pb）などの一部の廃棄物に限定されているようである。
4. 有害産業廃棄物の再利用・リサイクルを拡大するために、セメント工場の活用は非常に有効であるが、タイではまだ始まったばかりである。2001年4月に Siam Cement 社の系列セメント製造会社である Kaeng Koi 工場が MOI 工場登録コード 101 を初めて取得したのに続いて、Siam City Cement 社がようやく 101 登録を果たし、2002年2月現在 101 登録セメント工場は 2 工場である。
5. 再利用・リサイクルには、多くの関係者が関係していると思われるが、その実態は殆ど分かっていない。
6. 2001年12月に新たに工場登録コード 105（廃棄物の分別及び埋立処分場）、106（廃棄物の再利用・リサイクル）設けられたものの、廃棄物回収業者（Por Kha Khong Gao）を含めた廃棄物再利用・リサイクル業を管理する体制はまだ十分に整備されていない。

#### b. 廃棄物処理に関わる DIW 認可工場

2002年4月24日のリストに基づいて工場訪問調査などを行った廃棄物処理に関わる DIW 認可工場の位置図は図 3-12に、また調査結果をそれに続く表に示す。個別施設の詳細情報は Annex 3.5 にまとめた。

その後、DIW は 8 月 6 日に次の 6 工場の追加認可を公表した。

工場名	対象廃棄物	工場コード	所在地	事業内容
TPI Polene	有害産業廃棄物	101	Saraburi	廃棄物処理・処分
Siam Cement (Thaluang)	有害産業廃棄物	101	Saraburi	廃棄物処理・処分
Uni Copper Trade	有害産業廃棄物	106	Samut Sakhon	廃電子部品リサイクル
Recycle and Environmental Conservation	非有害産業廃棄物	105	Chonburi	選別
Siam Waste Management Consultant	非有害産業廃棄物	105	Saraburi	選別
Environmental Conservative Service	非有害産業廃棄物	105	Rayong	選別

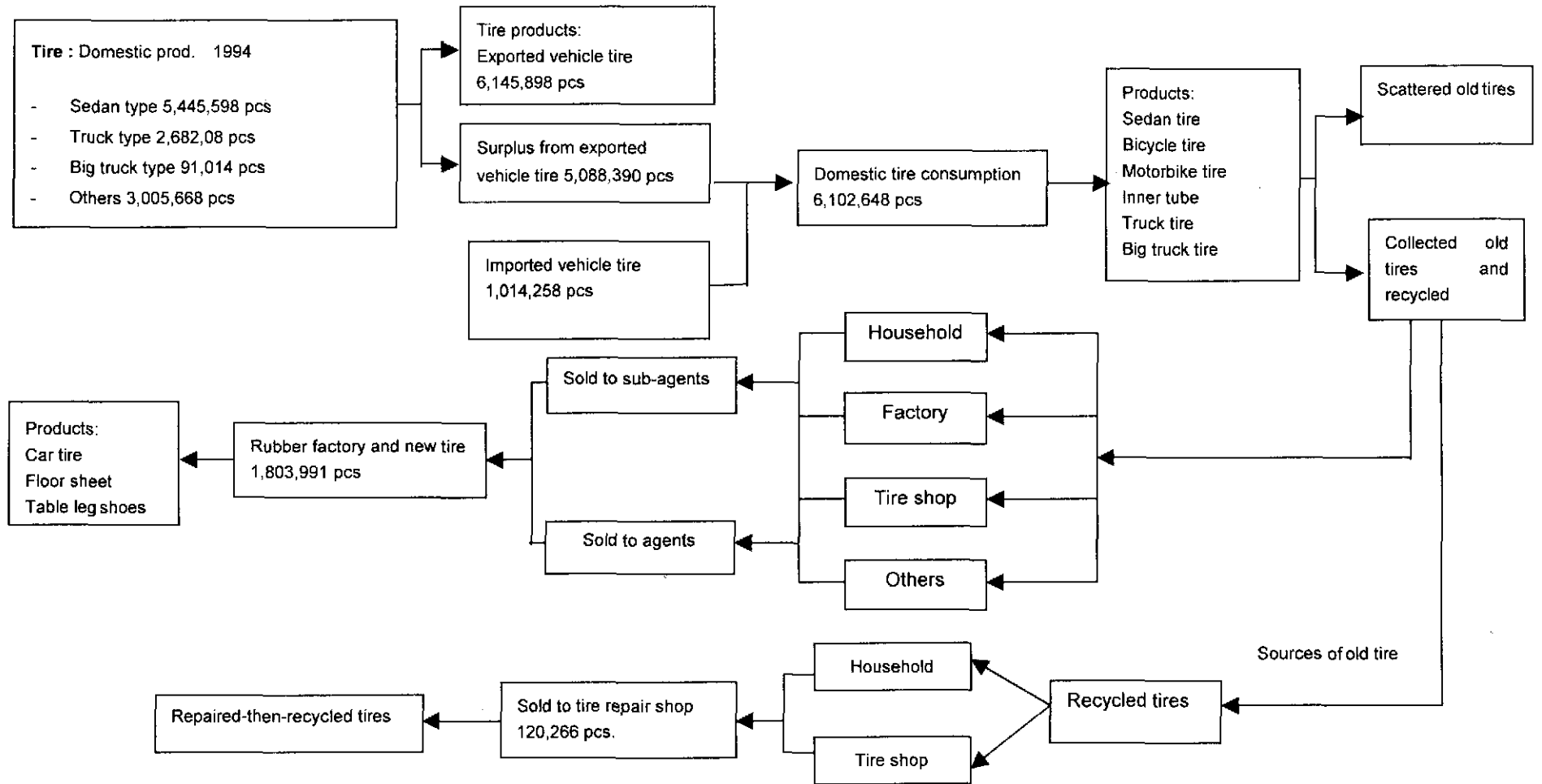


図 3-11: タイヤの材料フロー(1994年度)

出典: "The Strategy for Waste Minimization through Re-use and Recycle: A Study on Prevention and Identification of Solution to Problems of Solid Waste and Hazardous Waste", PCD, March 1998

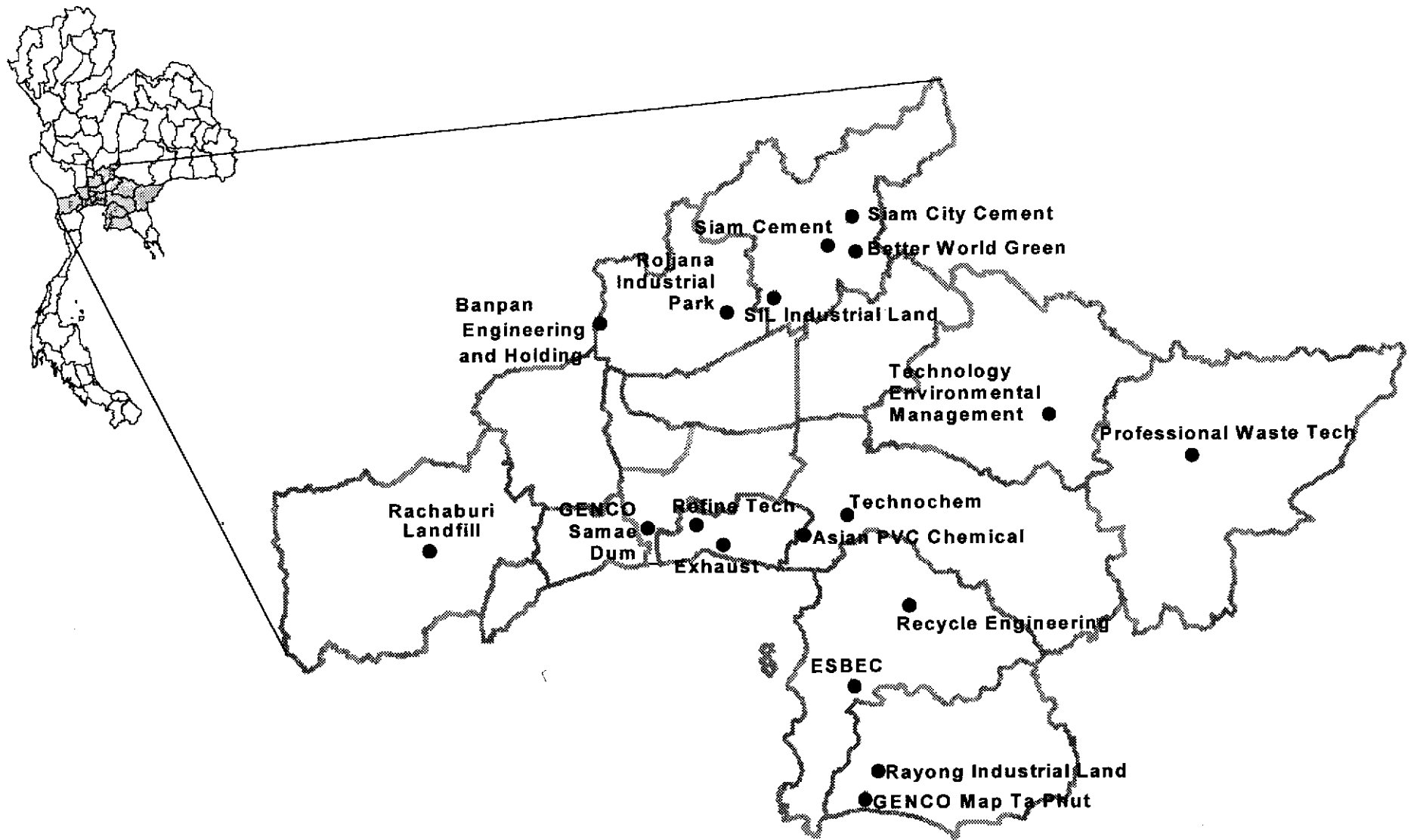


図 3-12: DIW認可処理工場位置図

表 3-20: DIW認可工場(有害廃棄物)

	名前	位置	CODE, 工場登録番号および登録年月	施設訪問(○は実施)	情報取得年月	事業内容	公称能力(括弧内は実績処理量)	コンタクト先	備考
HW101-1.	GENCO  Map ta phut Facility	RY	<b>101</b> Nor3-101-1/4 0 RY (1997)	○	June, 2002	1. 廃油、廃溶剤の混合燃料(セメント工場) 2. 汚泥安定化 3. 埋立処分	1. 200 t/d 2. 600 t/d 3. 500 t/y	Mr. Sripop Sarasas Chief Executive Officer Mr. Tanong Promma Public Relations Manager TEL:02-651-8812~22 FAX:02-651-8832~33	施設はMap ta phut 工業団地(IEAT直轄)内に立地。 同工業団地内に新埋立処分場建設中(85Rai(13.6ha)、2002年12月操業開始予定)。その他汚泥安定化、バッテリー、IC部品等のリサイクル施設計画あり。
HW101-2.	GENCO Samae Dum Treatment Plant	BKK	<b>101</b> Nor3-101-2/3 8 (1995)	○	Feb., 2002	1. 排水処理 2. 汚泥安定化	1. (110,000 t/y) 2. (30,000 t/y)	Mr. Amornsak Benchaplarn General Manager TEL:02-415-3728 FAX:02-415-3817	施設はDIWが所有し、GENCOに施設運営を委託。 埋立はDIWのRatchaburi Landfillで行う。 排水処理は主にメッキ、染色、繊維産業排水を対象に行っている。
HW101-3.	Rachaburi Landfill	RA	<b>101</b> Nor3-101-2/3 8 (1995)	○	May, 2002	埋立処分	(30,000 t/y)	Mr. Chanwut Hawwattanapanitch TEL:0-1830-2564	施設はDIWが所有し、GENCOに施設運営を委託。 総面積は48ha、埋立面積は24ha 2002年5月末現在、第2セルは埋立が完了し、第3セルの埋立が始まっている。第1セルは既に最終覆土されているが、第2セルと第3セルの間の有効利用を検討中であるため、第2セルの最終覆土は完了していない。 将来、96haに拡張する計画あり(隣接した用地を取得済み)。

HW101-4.	Technochem	CHA	101 3-101-1/35 CHA (1992)	未実施	---	有機溶剤再生	15,000 t/y (4,000 t/y)	--- TEL:0-2373-0028 FAX:0-2373-1457	訪問調査の依頼をしているが、了解を得られていない。 (2002年6月27日現在)
HW101-5.	Recycle Engineering	CHO	101 08/00 3-101-1/44 CHO (2001)	○	June, 2002	有機溶剤再生	10,000 t/y (4,000 t/y)	Mr. Patikan Mahuttanaraks Managing Director Office; TEL: 02-749-8522~3 FAX:02-749-8973	廃油混合燃料の製造も行っている (セメント工場向け)。 顧客はタイ全土に及ぶ。 廃有機溶剤の購入価格は、500~800パーツ/ドラム。
HW101-6.	Siam Cement Industry (Kaeng Koi)	SRB	101 3-101-1/44 SRB (2001)	○	July, 2001	1. 液体廃棄物処理 (代替燃料) 2. 固体廃棄物処理 (代替原料)	2001年1月から9月の実績: 1. 液体廃棄物; 20,000 t 2. 固体廃棄物; 26,000 t	Mr. Pipope Siripatananont Director, Engineering Division Mr. Suwat Tuppavong Energy Manager TEL:02-586-5670 FAX:02-586-3098	廃油混合設備を設置している(シタタイが運営管理) タイヤ投入装置(テスト用)を設置し、確認試験を行っている。
HW101-7.	Siam City Cement Plc	SRB	101 11/01 3-101-2/44 SRB 3-101-3/44 SRB (2001)	○	June, 2002	1. 液体廃棄物処理 (代替燃料) 2. 固体廃棄物処理 (代替原料)	2002年1月から4月の実績: 総廃棄物量 192,029t 内訳: 廃油 241t, ワックスオイル 610t, Carbon/Resin/ Mold 142t, Fly ash 133,133t	Mr. Choompon Lertchuwongsa TEL:0-3635-7180 FAX:0-3635-7181	今年の初めから試験を行っている。本格的な営業はこれからである。 廃油混合調整設備を設置している。
HW101-8.	Professional Waste Technology (1999)	SKW	101 03/02 3-101-1/45 SKW (2002)	○	June, 2002	埋立処分	施設の建設を行っている段階である。	Mr. Shane Aimpoolsub TEL:0-2246-7372 FAX:0-2246-4149	廃棄物の埋立処分と有価物回収施設の両方を計画している。 現在、非有害及び有害廃棄物埋立処分場を造成中である。

HW105 -1.	Professional Waste Technology (1999)	SKW	<b>105</b> 03/02 3-101-1/45 SKW (2002)	○	June, 2002	有価物回収	施設の建設を 行っている段階 である。	Mr. Shane Aimpoonsub TEL:0-2246-7372 FAX:0-2246-4149	廃棄物の埋立処分と有価物回収 施設の両方を計画している。 有害廃棄物及び非有害廃棄物を 対象とする。
HW106 -1.	Refine Tech	SP	<b>106</b> 04/02 3-106-1/45 SP (2002)	○	May, 2002	有機溶剤再生 (IPA)	5 m <sup>3</sup> /d 1,800 m <sup>3</sup> /y	Mr. Somchai Auttavoothispla Technical Service Manager Mr. Chalor Suansamut TEL:02-817-8568~9 FAX:02-817-8569	まだ、ビジネス開始して間もないた め、処理実績は少ない。 IPA(イソプロピルアルコール)を専 門としている。 廃IPAは無償で取り引きしている。
HW106 -2.	Asian PVS Chemical	CHA	<b>106</b> 03/02 Nor42(1)-16/ 2537 (2002)	○	June, 2002	FeCl <sub>3</sub> 製造(水処 理用凝集材)	3,000 t/m (1,000 t/m)	Ms. Karen Wiebelhaus General Manager Mr. Sompong Chanprasuitr TEL:038-570-155,038- 570-705 FAX:038-570-441	Wellgrow工業団地(IEAT系)内に 立地。 鉄鋼表面処理酸廃液(FeCl <sub>2</sub> )から FeCl <sub>3</sub> を製造。

BKK: Bangkok, SP: Samut Prakarn, SRB: Saraburi, AY: Ayudhaya, RY: Rayong, NST: Nakohn Si Thammarat, LP: Lampang, CHA: Chachoengsao, CHO: Chonburi, SKW: Sakaew, PRC: Prachinburi, RA: Rachaburi



表 3-21: DIW認可工場(非有害廃棄物)

	名前	位置	CODE, 工場登録番号および登録年月	施設訪問(○は実施)	情報取得年月	事業内容	能力(括弧内は受入実績量)	コンタクト先	備考
Non-HW 101-1.	Better Green	World	SRB 101 Jor3-101-2/40 SRB (1997)	未実施	---	埋立処分	20,000 m <sup>3</sup>	--- TEL:0-2731-1125 FAX:0-2731-2574	訪問調査の依頼をしているが、了解を得られていない。 (2002年6月27日現在)
Non-HW 101-2.	Exhaust		SP 101 3-101-1/39 SP (1996)	電話調査	June, 2002	焼却*1	-	---	工場登録のみで焼却施設は設置していない。
Non-HW 101-3.	Banpan Engineering & Holding		AY 101 01/98 3-101-1/40 AY (1998)	○	June, 2002	焼却*1	500 kg/hour (7 ton/day)	Mr. Pongsathon Phansaeng TEL:2921641-3 FAX:2921644	Banpan Industry Park内に立地。主に靴製造工場の可燃性廃棄物を焼却処理している。外部の廃棄物も受入可能。
Non-HW 101-4.	Rojjana Industrial Park		AY 101 3-101-1/41 AY (1998)	電話調査	June, 2002	焼却*1	-	Mr. Suwat TEL:0-3533-0000	焼却施設が破損しているため現在操業していない。収集した廃棄物はPathum Thaniの公営処分場へ運搬し、処分している。
Non-HW 101-5.	SIL Industrial Lands		SRB 101 02/97 3-101-/36 SRB (1997)	○	June, 2002	焼却*1	200 ton/month (200 m <sup>3</sup> /month)	Mr. Pittaya Phetcharoen TEL: 0-3637-333 FAX:0-3637-3226	サイアムセメントグループが管理する工場団地内に立地し、同所の可燃性廃棄物を焼却処理している。外部の廃棄物も受入可能。

Non-HW 101-6.	Rayong Industrial Lands	RY	<b>101</b> 3-101-4/40 RY (1997)	電話調 査	June, 2002	焼却*1	(4 t/8 hours) 60 t/month	Mr. Passakorn TEL:0-3889-2222 FAX:0-3889-2224	サイアムセメントグループ100%出 資会社である。 工場のオフィスごみの焼却処理を 行っている。
Non-HW 105-1.	Eastern Seaboard Environmental Complex (ESBEC)	CHO	<b>105</b> Nor 105-1/2545 (2002)	○	June, 2002	埋立処分	2,500 t/d (150 t/d)	Mr. John Hamilton Site Manager Mr. Suchintana Virarat Sales & Customer Service Manager Mr. Anant Thamrakkid Senior Sales Representative TEL:038-346-364~ 7 FAX:038-346-368	Chonburi Industrial Estate (IEAT 系)内に立地。 現在は敷地75Rai(12ha)だが、拡 張余裕あり。 現在第1フェーズ。第2フェーズでは、リ サイクル、第3フェーズは埋立終了後の 計画もあり。 現在は非有害の埋立認可だが、 有害の埋立も可能な構造。将来は 有害にも拡張したい意向。
Non-HW 105-2.	Professional Waste Technology (1999)	SAK	<b>105</b> 03/02 3-101-1/45 SKW (2002)	○	June, 2002	有価物回収	施設の建設を 行っている段 階である。	Mr. Shane Aimpoolsub TEL:0-2246-7372 FAX:0-2246-4149	廃棄物の埋立処分と有価物回収 施設の両方を計画している。 有害廃棄物及び非有害廃棄物を 対象とする。
Non-HW 106-1.	Technology Environmental Management	PRC	<b>106</b> 3-106-1/45 PRC (2002)	電話調 査	June, 2002	リサイクル	現在、施設を 建設中である。	--- TEL:0-2246-8275 FAX:0-2247-6963	操業は来年の予定である。

\*1: これらは民間工業団地の開発、施設運営業者である。

BKK: Bangkok, SP: Samut Prakarn, SRB: Saraburi, AY: Ayudhaya, RY: Rayong, NST: Nakohn Si Thammarat, LP: Lampang, CHA: Chachoengsao, CHO: Chonburi, SKW: Sakaew, PRC: Prachinburi