

# 第12章

---

---

## ペイント産業廃棄物 管理計画

## 12 ペイント産業廃棄物管理計画

### 12.1 調査目的と手法

#### 12.1.1 調査の背景と目的

##### a. 調査の背景

現在、調査対象地域内のペイント産業は、適正処理・処分施設の不足等、その廃棄物管理について多くの課題を抱えている。特に発生抑制、適正処理に焦点を当て、その状況を緊急に改善する必要性が確認されている。本調査は、その S/W にあるように網羅的な産業廃棄物管理 M/P を作成するものであり、本来は個別産業に焦点を当てたものではないが、DIW は 2002 年 3 月にペイント産業の廃棄物管理改善計画を本調査の追加調査として策定することを JICA に要請し、要請が承認された。

##### b. 目的

本調査の目的は次の通りである。

- ペイント産業の廃棄物管理改善計画を策定する。
- さらに策定作業を通じて、DIW が個別産業の廃棄物管理改善計画をどのように策定していくべきかを把握する。

#### 12.1.2 調査手法

##### a. 調査工程

調査は、次の手順に従って行った。

##### i) 第 5 次国内作業

工場訪問調査の際に使用する調査表を作成した。調査表は、発生する廃棄物の種類別に、量、処理方法を把握できるように作成した。

##### ii) 第 5 次現地作業

1. 調査内容の説明、協議、合意形成。
2. 調査対象工場の選定、訪問許可取得。
3. 調査表のタイ語版作成、送付。
4. 工場訪問計画の作成。
5. 工場訪問調査の実施（11 工場）。
6. 調査表の調査結果集計。
7. 調査表と工場調査結果の分析。
8. 改善の方向の取りまとめと関係者との協議。

##### iii) 第 6 次国内作業

第 5 次現地作業結果を踏まえ、ペイント産業の廃棄物管理改善計画を策定した。

iv) 第6次現地作業

第5次国内作業で策定したペイント産業の廃棄物管理改善計画をTPMA(Thai Paint Manufactures Association)加盟会社等の関係者に対して説明会を開催し、説明・質疑・応答を行い計画の実施を推進した。

b. 調査対象工場の選定

訪問調査を実施してペイント産業から発生する廃棄物管理に関わる実態を把握するために、TPMAに加盟する39社の中から、次の11工場を選定した(内4工場は調査地域外)。

表 12-1: 選定した11工場

訪問日	工場名	所在地	生産塗料の種類
03/06/2002	Credo International Co., LTD.	Bangkok	溶剤型塗料、水性塗料
04/06/2002	Eason Paint Products Co., LTD.	Chonburi	溶剤型塗料
05/06/2002	Nippon Paint (Thailand) Co., LTD.	Chonburi	溶剤型塗料、水性塗料
06/06/2002	Mirotone Co., LTD.	Samut Prakarn	溶剤型塗料
07/06/2002	Jotun Powder Coatings (Thailand) Limited	Chonburi	粉体塗料
07/06/2002	Jotun Thailand Limited	Chonburi	溶剤型塗料、水性塗料
10/06/2002	ICI Paints (Thailand) Co., LTD.	Nonthaburi	溶剤型塗料、水性塗料
11/06/2002	V. Powdertech Co., LTD.	Bangkok	粉体塗料
12/06/2002	TOA-Chugoku Paints Co., LTD.	Bangkok	溶剤型塗料
13/06/2002	TOA Paint (Thailand) Co., LTD.	Samut Prakarn	溶剤型塗料、水性塗料、粉体塗料
14/06/2002	JBP International Paint Co., LTD.	Bangkok	溶剤型塗料、水性塗料

上記11工場の位置を図12-1に示す。

c. 調査項目と調査票

訪問調査は、次の点に特に留意して実施した。

- 発生する廃棄物の種類と量。
- 特に問題となる廃棄物の処理の現状と課題。
- 廃棄物に関する発生抑制、再利用/リサイクルの現状と課題。

調査に際してはこのような質問を含む調査票(Annex 12.1)を作成し、あらかじめ訪問先へ送付の上、訪問して回答を得た。また廃棄物は、調査票にあるように14種類に分類した。

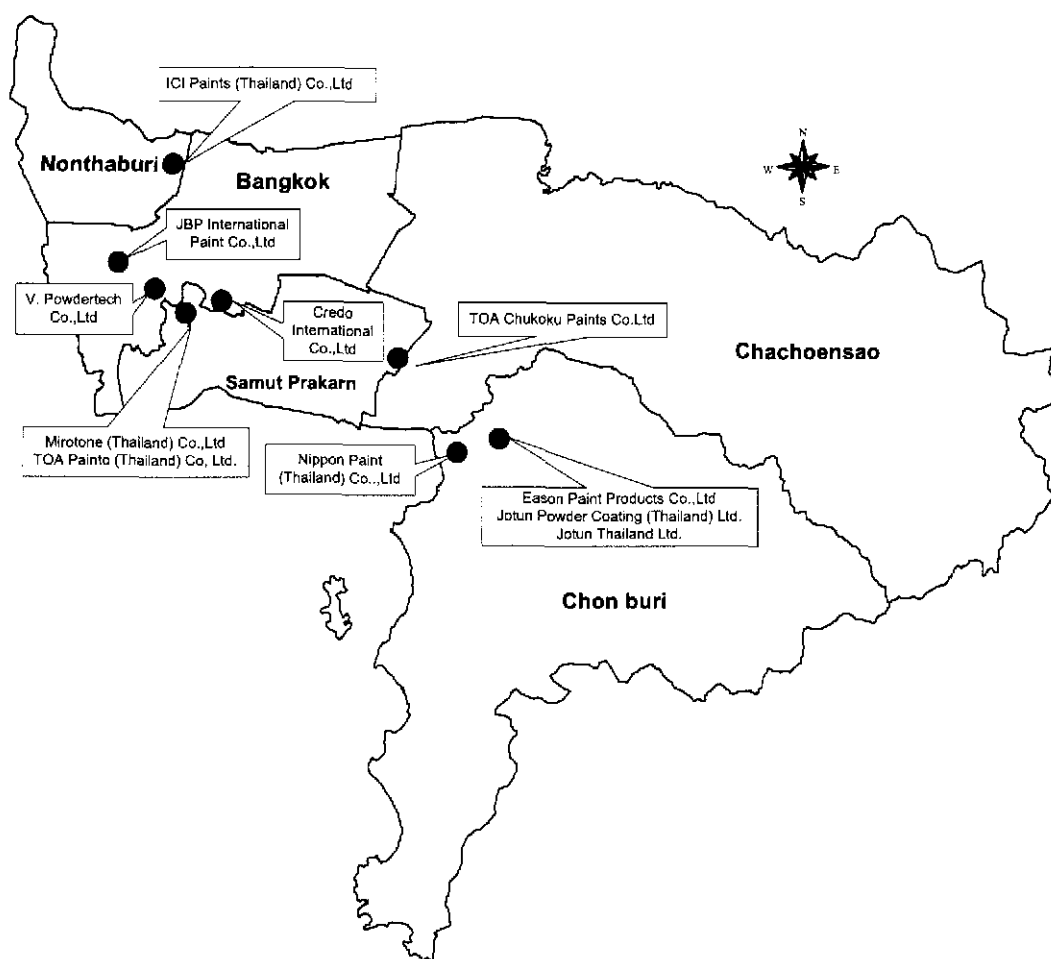


図 12-1: 選定した11工場の位置図

## 12.2 ペイント産業廃棄物管理の現状と課題

### 12.2.1 調査結果

#### a. 調査対象 11 工場から発生する廃棄物

訪問調査を実施した塗料製造 11 工場から発生する廃棄物は次の表に示す通りである。この工場調査結果をもとに作成した 11 工場から発生する廃棄物の処理フローは、Annex 12.2 に示す。

表 12-2: 塗料製造11工場から発生する廃棄物

Wastes	Amounts of 11 factories (ton/year)
Others	914
Waste metals	884
Waste paint	756
Waste solvent	604
Sludge	359
Waste paper	85
Dust	76
Waste wood	46
Waste plastics	5
Cotton wastes	2
Total	3,732

b. 調査対象地区全体から発生する廃棄物

b.1 発生量

上記の 11 工場の調査結果をもとに、調査対象地区全体のペイント工場から発生する廃棄物の量を次のように求めた。

訪問調査を実施した塗料製造 11 工場の従業員数と発生する廃棄物総量とから、従業員 1 人あたりの発生量原単位を求め、この発生量原単位に調査対象地区に立地する全塗料製造業 146 工場の総従業員数を掛けることにより、調査対象地区全体から発生する廃棄物の総量を求めた。その結果を次の表に示す。本来この計算は塗料生産量で推計すべきだが、調査対象地区に立地する 146 工場についてはデータがないため、代わりに従業員数で行った。また、本来は溶剤型塗料、水性塗料、粉体塗料では発生する廃棄物の質と量が違うため別々に扱うべきであるが、種類ごとの生産量のデータがないため一括して取り扱った。

表 12-3: 調査対象地区の塗料製造工場から発生する廃棄物量

Wastes	A	B		C	
	Generation amount (ton/year)	Off-site disposal (ton/year)	B/A	Off-site disposal to be paid for (ton/year)	C/B
Others	4,048	854	(21%)	854	(100%)
Waste metals	3,915	3915	(100%)	176	(4.5%)
Waste paint	3,350	982	(29%)	982	(100%)
Waste solvent	2,677	2375	(89%)	0	(0%)
Sludge	1,592	1592	(100%)	1592	(100%)
Waste paper	376	376	(100%)	21	(5.6%)
Dust	338	336	(99%)	336	(100%)
Waste wood	205	203	(99%)	0	(0%)
Waste plastics	23	23	(100%)	0.44	(1.9%)
Cotton wastes	7	7	(100%)	7	(100%)
Total	16,531	10,662	(64%)	3,968	(37%)

表 12-3左列が示すように、調査対象地区の塗料製造工場から発生する廃棄物総量は約 16,000 tons/year と推定される。そのうち発生量が多いのは、その他（廃水、フォークリフトの廃バッテリー、粉体塗料製造機の洗浄用樹脂、廃原料（アルキド樹脂））、廃金属、廃塗料、廃溶剤、スラッジであった。

#### b.2 工場外処理廃棄物量

表 12-3中列は調査対象地区の塗料製造工場から発生する工場外処理（収集、運搬、中間処理、再利用／リサイクル、最終処分）廃棄物量を示す。B/A は、廃棄物発生総量に対する工場外処理廃棄物量の割合を示す。全体平均では、工場外処理廃棄物は廃棄物発生総量の 64% を占めた。

#### b.3 委託処理費を支払っている廃棄物量

表 12-3右列は塗料製造工場が委託処理費を支払っている工場外処理廃棄物量を示す。

### 12.2.2 ペイント産業廃棄物管理の現状と課題

#### a. ペイント産業廃棄物管理の現状

11 工場の調査結果をもとに、調査対象地域全体のペイント産業から発生する廃棄物の現在の処理フローを次の図に示すように推定した。なお、各廃棄物別の処理フローは、Annex 12.3 に示す。

Paint Waste Flow (ton/year) Study Area

2002

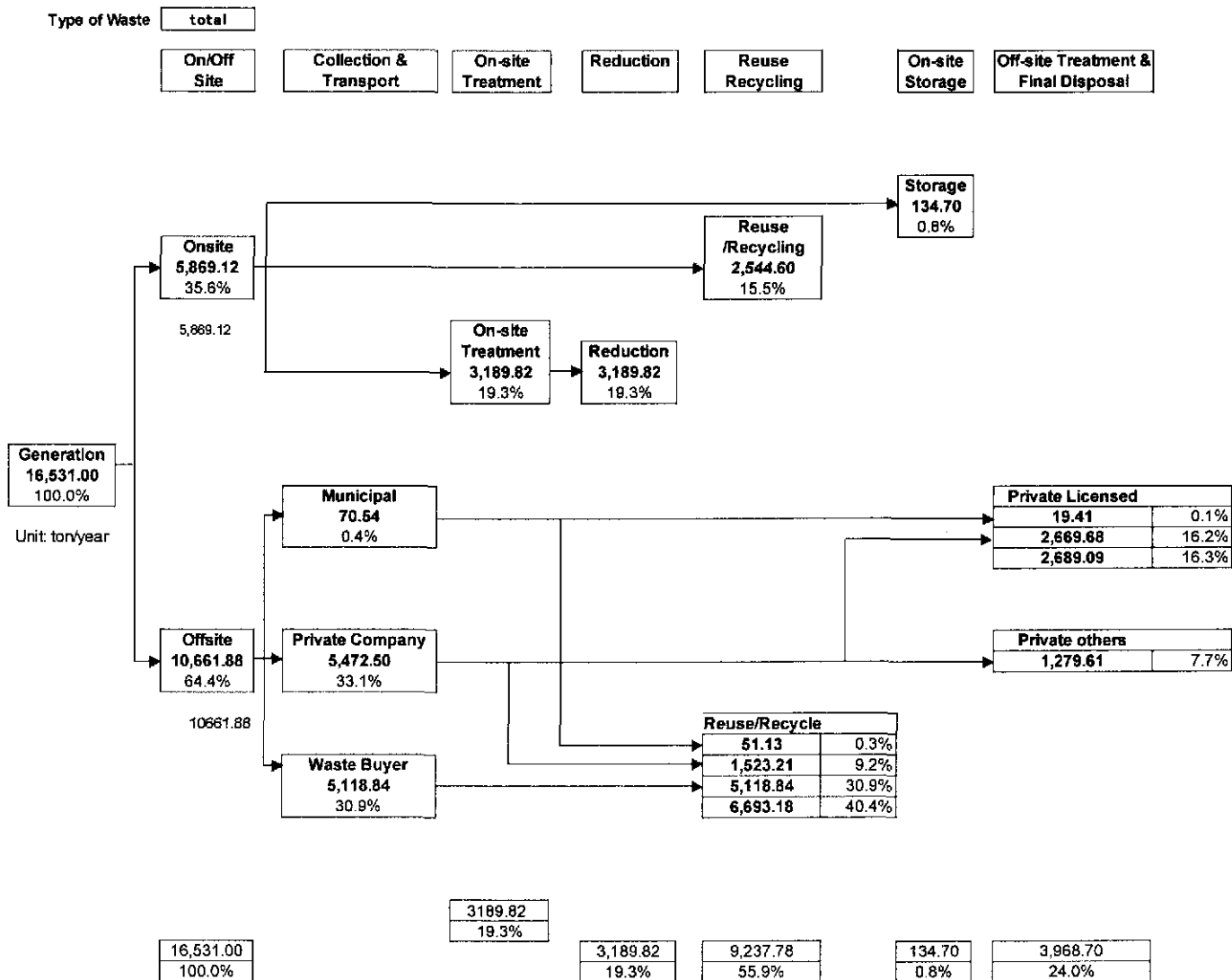


図 12-2: 調査対象地域におけるペイント産業から発生する廃棄物の処理フロー (2002年)

このフローと工場調査の結果から明らかになったペイント産業廃棄物管理の現状は、次の通りである。

1. 表 12-3が示すとおり、調査地域においては、工場外処理廃棄物は廃棄物発生総量の 64%を占めた。有償にて委託処理されている廃棄物は廃棄物発生総量の 24% (3,968 tons/year) であった。
2. 各廃棄物については、廃塗料では工場外処理されている量は発生総量の 1/3 以下であった。一方、廃溶剤、スラッジ、廃プラスチック、廃金属、ダスト、廃紙、廃木材、ウエスでは全量又は殆どの量が外部処理されていた。「その他」の項目では、廃水、廃バッテリー、廃原料（アルキド樹脂）及び洗浄用樹脂が含まれていた。廃水の一部、廃バッテリー、洗浄用樹脂は外部処理されていた。
3. 工場外処理されている廃棄物のうち、有償で委託処理しているものは、処理量順に、スラッジ、廃塗料、その他（廃水及び洗浄用樹脂）、ダスト、廃金属、廃紙、ウエス及び廃プラスチックであった。有償で委託処理されている廃棄物のうち量の多い品目については、削減対策を考える必要がある。
4. 廃溶剤及び廃木材は、100%売却され、再利用／リサイクルされていた。
5. 工場によって多少のバラツキはあるものの、塗料生産量に対する総廃棄物量の割合は日本の場合と比べて少なかった。日本塗料工業会の調査によると、総廃棄物発生量／総生産量=6.4%（同会所属 112 社の 1999 年度平均、ton ベース）であったが、今回のタイ 11 工場平均では 2.9%と低い数字を示した。更に総廃棄物発生量に占める再利用・リサイクル量の割合は、日本の 44%に対し、タイは 56%と高い値を示した（図 12-3参照）。

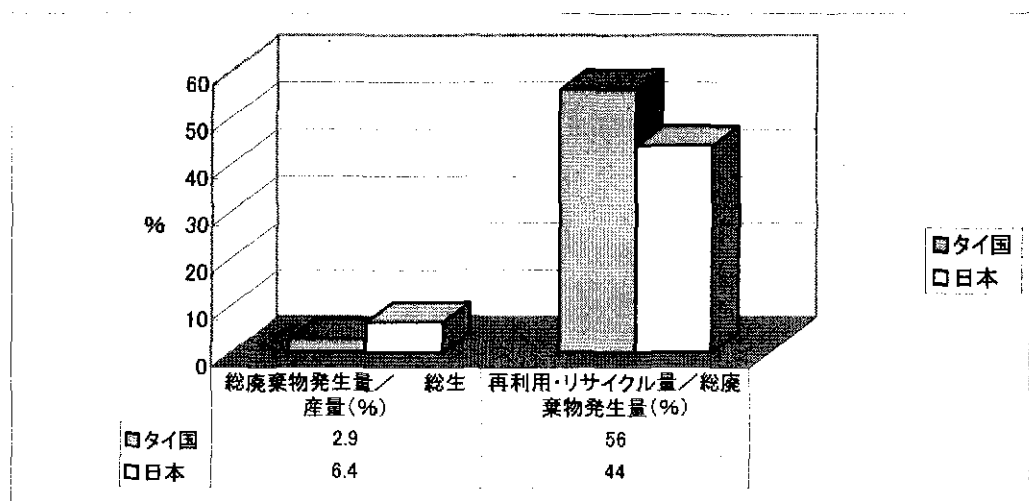


図 12-3: 総廃棄物発生量、再利用・リサイクル量の割合の比較

6. 総廃棄物の発生率が少ない理由は、(i) 工場内リサイクルが盛んに行われている。（一部の廃塗料の塗料製造への利用、廃塗料による低品質塗料製造）  
(ii) 日本では「廃棄物」として扱われる物が、タイでは繰り返し使用されており廃棄物として認識されていない（色合わせ試験版の繰り返し利用、荷積



み用パレットの修理再利用) ため、総廃棄物にカウントされない、等の理由によるものと思われる。そして、このように廃棄物としての発生量が少ないのは、人件費が原材料費に比較して安価であるところが大きいと思われる。

b. ペイント産業廃棄物管理の課題

上述の現状から明らかになったペイント産業廃棄物管理の現状の課題は、次の通りである。

1. 外部に委託処理する廃棄物に関しては、特に問題となるのはゲル化した廃塗料である。廃塗料は、製造(調色ミス含む)工程、在庫管理、顧客管理(返品)等から発生する。その大部分は自社内で処理可能であり、工場内で同製品・類似製品製造時に混入処理されているが、それでも処理しきれないものは、長期間保存され固化(ゲル化)してしまう。一旦ゲル化したものは、再利用・リサイクルが難しい。廃塗料が、自社内で再利用・リサイクルされるものと外部委託処理されるものに分かれるのは、そのためである。現在、調査対象地域の塗料製造業で問題となっている廃塗料は、外部処理委託しなければならないゲル化した塗料である。廃塗料に関しては、このゲル化した廃塗料の対策が早急に必要である。これまで廃塗料の受入れている処理業者は1社しかなく、そのため処理価格、サービスの点で不満が高まっていた。一方、調査地域における146工場から排出される工場外処理廃塗料量は約982トン/年と算出されるため、1社あたりの社外排出量は非常に少ない。これも収集体制等で処理業者が十分なサービスを提供できない原因ではないかと思われる。
2. 上に述べた低品質塗料製造による廃塗料のリサイクルは、廃棄物削減の観点からは大変有効である。しかし将来、低品質塗料の需要が減少すると、このような形でリサイクルできる廃塗料の量は減少する。またこの方法にあまり頼ると廃塗料の削減意欲を向上させることが難しく、ひいては高価な高品質塗料の生産効率を低いまま維持することになり、経済的な損失を与えることも予測される。さらに、自社内処理できないゲル化塗料等を発生させる一因でもある。まず、自社内で処理されているこれらの廃棄物自体を減量していく対策を、各々実施していく必要がある。例えば日本のペイント工場から製造工程で発生する廃塗料発生率は、全生産量の1.5%(平均値)である。タイのペイント工場が、この数値より高いならば、後述の廃塗料削減対策を進めていく必要がある。
3. 外部に委託処理する廃棄物に関して、次に問題となるのは廃水処理施設からのスラッジと原料仕込み時に発生するダストである。スラッジは発生量全量有償で委託処理されている。ダストについては再利用を行っている工場も見られたが、大部分の工場が廃棄物として処理している。
4. 廃水については、まず発生量の削減、更に処理施設の導入を検討する必要がある。
5. 廃溶剤については、まず第1に自工場内での製品混入処理・洗浄用として再利用されている。自工場内で再利用できなくなったものは、有価物として溶剤再生業者に低価格で売却されるか、外部業者に再生処理を委託し再び回収・利用している。廃溶剤に関しては、以上のように有価物としてのリサイクルシステムが確立しているため、工場側にとっては深刻な廃棄物処理問題ではない。しかしながら、多品種少量生産を行っている工場等では、廃溶剤発生

量が高く、溶剤購入費の生産コストに占める率が大きいことから、更なる廃溶剤削減対策が必要である。

6. 上記以外の廃棄物に関しては、再利用/リサイクル、収集/処理処分システムが確立しており、大きな問題は確認されなかった。

## 12.3 ペイント産業廃棄物管理改善計画の策定

### 12.3.1 ペイント産業から発生する廃棄物の将来予測

第8章で行った廃棄物の将来予測手法に基づき、ペイント産業から発生する廃棄物の将来予測を行った。その結果を次の表に示す。

表 12-4: ペイント産業から発生する廃棄物の将来予測

Wastes	Generation amount (ton/year)		
	In 2002	In 2005	In 2010
Others	4,048	4093	4109
Waste metals	3,915	3958	3974
Waste paint	3,350	3387	3400
Waste solvent	2,677	2706	2717
Sludge	1,592	1610	1616
Waste paper	376	380	382
Dust	338	342	343
Waste wood	205	207	208
Waste plastics	23	23	23
Cotton wastes	7	7	7
Total	16,531	16,713	16,779

### 12.3.2 改善計画の目標と将来処理フロー

#### a. 目標

ペイント産業廃棄物管理改善計画の基本的な目標を、①出来る限り廃棄物の発生を抑制し (Reduce)、②発生した廃棄物は出来る限り再利用・リサイクル (Reuse/Recycle) し、③その上で排出される廃棄物を適正に、中間処理・最終処分 (Proper Disposal) することにおく。

この基本的考え方に沿って、ペイント産業の現状を次のように評価する。

1. ペイント産業で発生している廃棄物は、既にかかなりの量が発生抑制されている。
2. 発生した廃棄物は既にかかなりの割合で再利用/リサイクルされている。

#### b. 将来処理フロー

上述したペイント産業の廃棄物管理の現状から判断して、現在の活発な発生抑制と高い再利用/リサイクル率を維持することが非常に重要である。そこで、将来処理フ

ローについては、現在の処理フローが 2010 年にも維持されるものとして、次の図に示すように計画した。

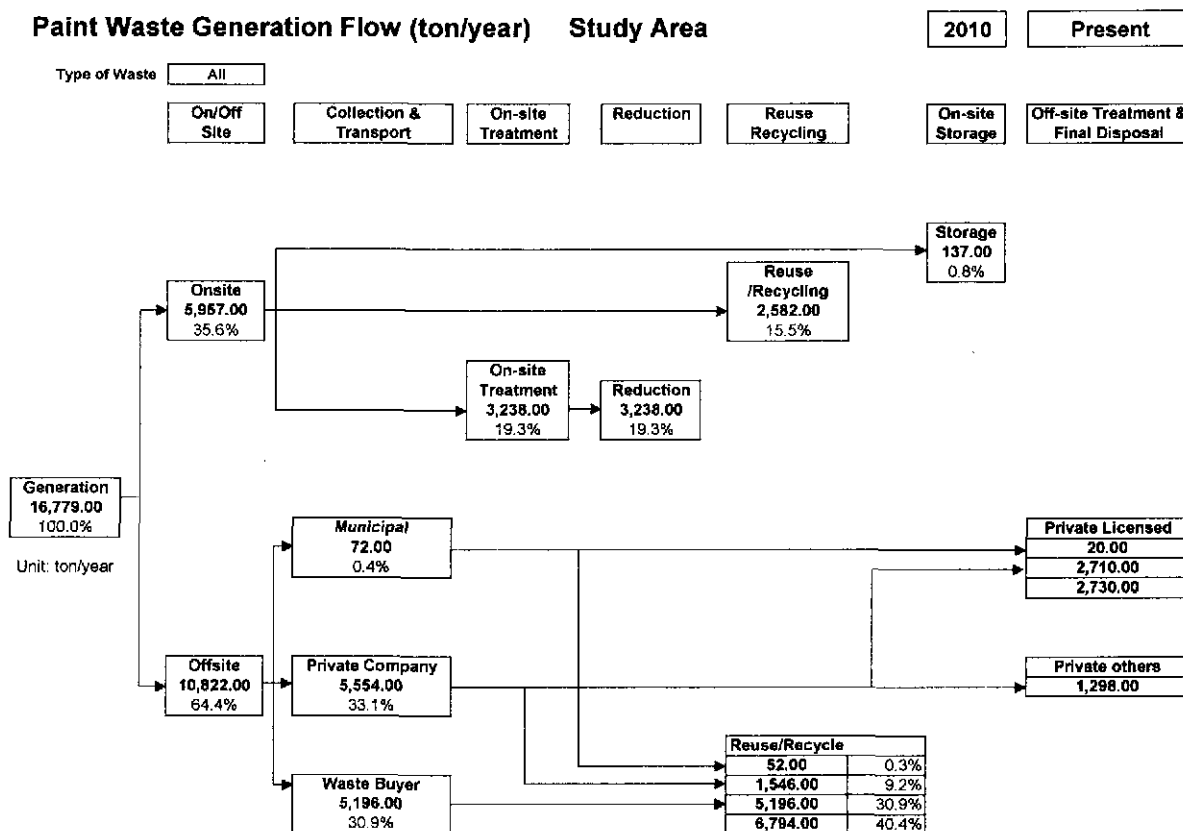


図 12-4: 調査対象地域におけるペイント産業から発生する廃棄物の処理フロー (2010年)

### 12.3.3 改善計画

工場外へ排出される廃棄物は、その多くが再利用・リサイクルされているが、有償で委託処理されている廃棄物、つまり再利用・リサイクルできない廃棄物が現状の最も重要な課題である。

そこで、ここでは現在問題になっている次の5つの廃棄物を取り上げ、その改善計画を策定した。「その他」の内訳は、多くが廃水であるため、ここでは廃水について対策を策定した。改善計画を理解するための参考として、図 12-5に溶剤型塗料及び水性塗料の製造工程を、図 12-6に廃棄物ごとの発生原因及び本節で提案する対策を示す。

- スラッジ
- 廃塗料
- 廃水
- ダスト
- 廃溶剤

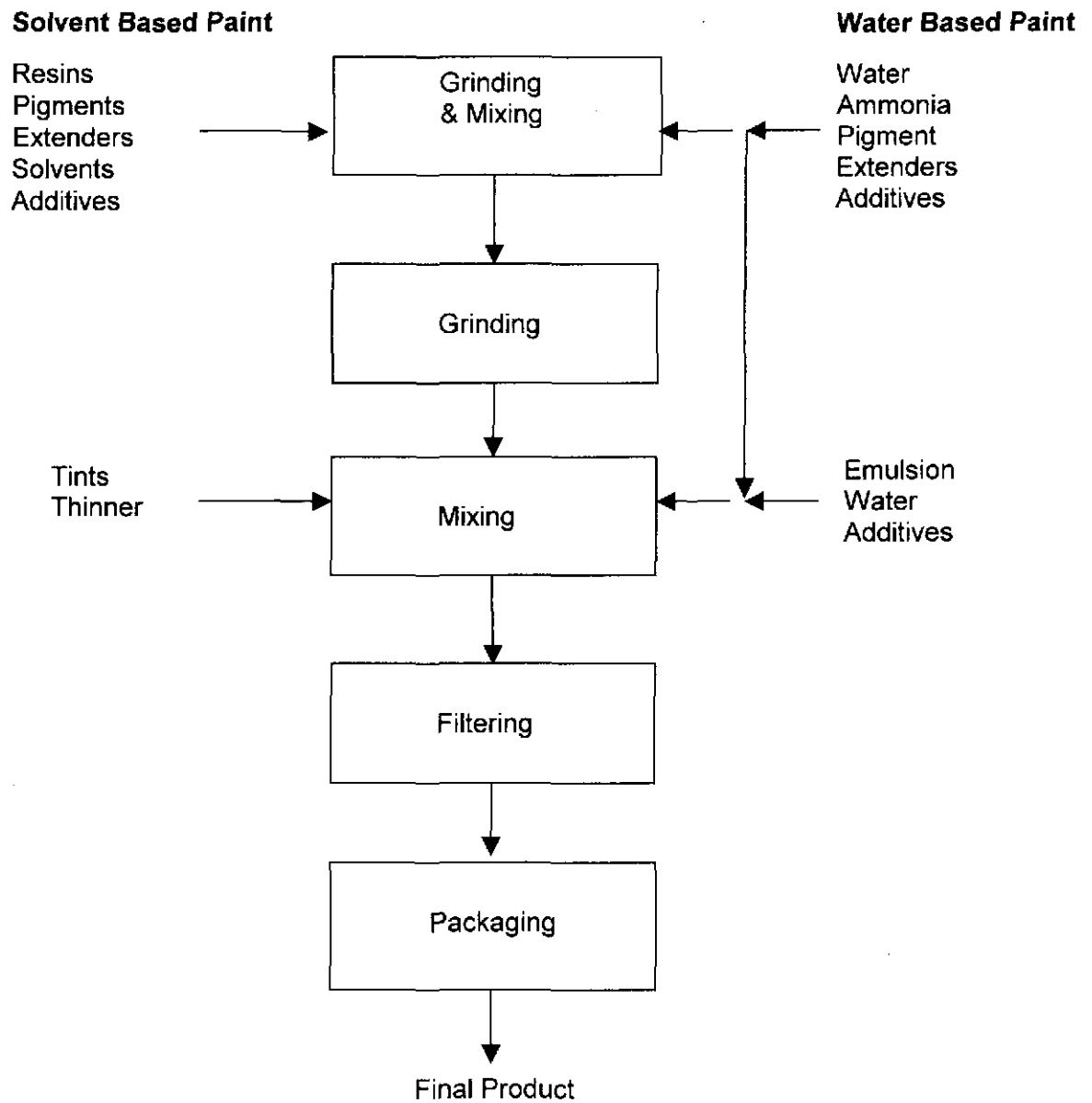


図 12-5: 塗料の製造工程フロー(粉体塗料製造工程は除く)

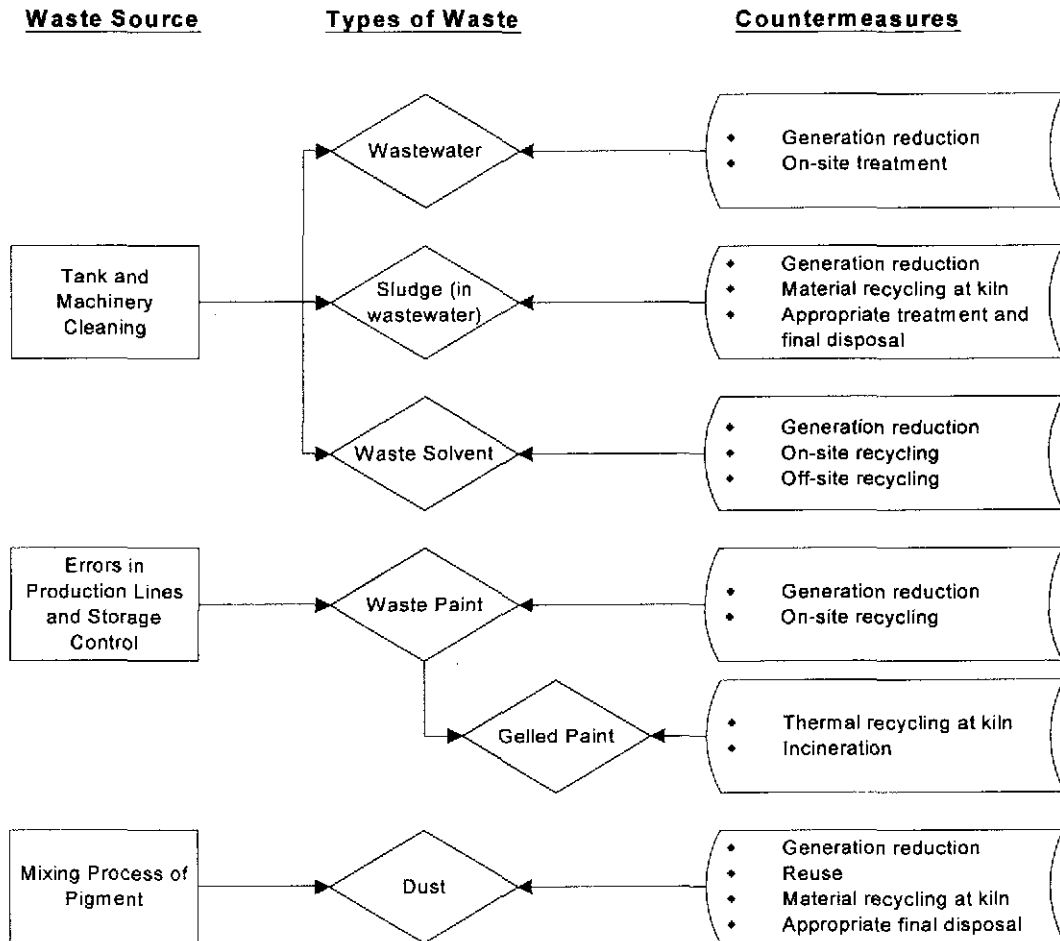


図 12-6: ペイント産業より発生する廃棄物の発生原因及びその対策

## a. スラッジ

スラッジは、水性塗料製造時の各製造工程におけるタンク洗浄等で、廃水とともに発生する。廃水は多くの工場自社内廃水処理を行っているため、処理後にろ過残渣としてスラッジが工場から発生し、工場外で有償委託処理されている。

### a.1 自社内処理

塗料は、通常バッチ単位で製造されるため、次の製品を製造する際は全ての製造機器、タンクを洗浄する必要がある。製造工程上、スラッジの発生は不可避であるが、自社内においては以下の対策で洗浄水を減らすことにより、スラッジ発生量の削減を図ることが出来る。また、後述の廃水、廃溶剤においても、発生する原因が同じであるため、同様に削減することが可能である。

#### a.1.1 製品充填時にタンク内壁面の塗料を掻き落とす

塗料の混練タンクから充填タンクへの移送時及び製品充填時には、時間とともにタンク内の塗料表面レベルが下がっていく。タンク内壁面に付着した塗料は、時間が経つにつれて乾燥し、後のタンク洗浄の際に多くの洗浄水を必要とするようになる。従って、製品充填時には極力塗料表面レベルより上のタンク壁面の塗料を掻き落とし、タンクに残る塗料を減少させる。

#### a.1.2 製品充填時にタンク内壁面を配合中の水で洗い落とす

実施の理由は a.1.1 と同様である。塗料のタンクから他のタンクへの移送時及び充填時に際して、塗料に配合する分量の水の一部を予め別に取り分けておき、移送あるいは充填の際にこの水を用いてタンクや製造器具を洗浄する方法である。この方法は洗浄水が製品中に混入できるため、廃水の発生を抑制できる。

#### a.1.3 製品充填時にタンク内壁面の乾燥を防ぐため、カバーをする

実施の理由は a.1.1 と同様である。事情により、a.1.1 や a.1.2 が実施できない場合は、やや効果が劣るが、混練タンクや充填タンクの上部にカバーをして、タンク内壁面の乾燥を防ぐことができる。

#### a.1.4 淡彩色塗料の洗浄水を濃色塗料へ混入する

淡彩色塗料の製造ラインから発生した洗浄水は、濃色塗料の色彩に与える影響が少ない。そこで、淡色塗料の洗浄水を濃色塗料の配合に使用することにより、廃水量が削減できる。そのためには、生産計画段階から淡彩色を先に製造する計画とする。

### a.2 工場外処理

上記の対策を講じても発生するスラッジについては、工場外で以下の対策により適正に処理する必要がある。

#### a.2.1 埋め立て処分

スラッジの最終処分は、十分に乾燥した後に埋め立て処分するのが適当である。今回訪問した工場では、日本と違って工場敷地内のスペースに余裕があり、スラッジは天日干しで十分乾燥されていた。含水率も 85%以下と思われるため、適切に埋め立て処分が実施されれば問題はないと思われる。

#### a.2.2 セメント工場でのリサイクル

調査団が提案している廃棄物ブレンダー育成を推進していくことにより、将来はスラッジもセメント工場での代替原料化が可能となる。

## **b. 廃塗料**

### **b.1 自社内処理**

#### **b.1.1 自動調色システム導入の検討**

しばしば発生する製造ミスは、調色ミスである。例えば、調色工程で調色用塗料（種色）を若干入れすぎたために、大量の白色塗料を追加しなければならないケースがある。自動調色システムは、このような人為的エラーによる過剰生産を防ぐための手段の一つである。

#### **b.1.2 保存サンプルを、保存期間終了後同品に混入する**

製品製造時に充填タンクから少量採取する保存サンプルは、製品の品質管理上不可欠であるが、一定期間経過後は、同製品製造時に混入が可能である。保存サンプルの処理を計画的に行うことで、比較的容易に廃塗料の自社内処理ができる。個々の保存サンプルの量はわずかなものであるが、日々保存されるものであるため、無視できない量になる。

#### **b.1.3 原料樹脂の品質管理**

廃塗料において、一番の課題はゲル化した塗料である。従って、廃塗料の発生抑制や再利用・リサイクルだけでなく、原料の品質管理も重要である。塗料がゲル化する原因は、配合中の樹脂（アルキド樹脂等の反応型樹脂）のゲル化である。樹脂の品質有効期限を設定し長期在庫化を防ぐ、もし品質有効期限が切れたら品質をチェックし消化計画を立てる、等の在庫管理が必要である。また、反応性樹脂の保存方法については、タイの気候等も勘案した保管庫の温度管理を行うべきである。

#### **b.1.4 促進剤の減量**

アルキド樹脂塗料等反応型塗料では、配合中に樹脂の反応を進め塗料をゲル化する促進剤（乾燥剤）が含まれている。この促進剤の添加量が適切かどうか、製品に対して他に要求されている性能を確認しながら検討し、可能ならできるだけ減らすべきである。

#### **b.1.5 生産配合の合理化**

塗料製造時における原料配合量は、基本設計配合量に基いているため、必要な生産量が決めれば通常は自動的に決定される。しかしこの方法では、在庫量によりゲル化の原因である反応性樹脂が中途半端に余る場合がある。次回この古くなった樹脂で作成した塗料は、ゲル化までの寿命が短縮してしまう。塗料製造時における原料配合量決定の際、逆に残っている樹脂の量に合わせた割合で他の原料配合量を決めれば、在庫樹脂を使い切ることができるので、このような反応性原料の長期在庫を防ぐことが可能である。

### **b.2 工場外処理**

現状ではゲル化した塗料を適切に処理することは難しく、早急に以下の対策を講じる必要がある。

#### **b.2.1 セメント製造工場での焼却処理の推進**

ゲル化した塗料の適正な工場外処理には、焼却処分が必要である。サーマルリサイクルの観点からセメント製造工場での焼却処理が望ましい。同工場での処理を円滑に進めるためには廃塗料の容器からの分離、性状の均一化、定量供給などが必要なので、調査団が提案している廃棄物ブレンダー育成が必要である。廃棄物ブレンダー育成に関しては、メインレポート 10 章にも述べられているが、廃塗料におけるブレンディングのポイントは、(i) ハンドリングと (ii) セメントキルンへのチャージ方法である。

#### (i) ハンドリング

廃塗料は含まれる溶剂量によって状態が異なるため、その取り扱いも変わってくる。ハンドリング可能なほど固化した廃塗料はそのまま (ii) でチャージできるが、半固体状のものは他の乾燥廃棄物と混合してハンドリング可能な状態にする必要がある。その後 (ii) のラインから投入する。

#### (ii) セメントキルンへのチャージ方法

(i) でハンドリング性を整えた後は、サイズ調整を行う。チャージサイズについては、拳大以下に調整すれば仮焼炉又は窯尻からの投入が可能となる。原料ラインと別に固形物投入用のラインを設置する必要がある。

### b.2.2 焼却施設での焼却処理

塩素や重金属を含む廃塗料については、セメント工場の製品に悪影響を与えるために、量的にセメント工場での受入れが困難となることも想定される。その場合には、Bangpoo 工業団地内に現在建設中 (2004 年稼動開始予定) の焼却施設での焼却処理を推進する必要がある。

### b.2.3 収集体制の強化

塗料工場から排出される廃塗料の量が少ない上に、処理業者が少ないことが廃塗料の処理サービス向上を難しくしている。塗料工場、特に中小規模工場から排出されるゲル化廃塗料の収集体制を強化する必要がある。日本では、廃棄物収集運搬業は許可が必要であり、ペイント工場へ原料を運搬する業者がこの許可を取得して、塗料配送の帰りに廃棄物を収集している例もある。収集量が少量となるため割高になるが、タイにおいても同様の方式を検討する余地があると思われる。

## c. 廃水

廃水は、水性塗料製造時の各製造工程におけるタンク洗浄等で発生する。多くの工場自社内廃水処理を行っているが、工場外で有償委託処理している工場もある。廃水は洗浄水であるため、スラッジを含んでいる。

### c.1 自社内処理

前述のとおり、廃水発生量の削減対策はスラッジとほぼ同等である。すなわち、a.1.1～a.1.4 を実施していくことにより、廃水の発生抑制が推進できる。

#### c.1.1 排水処理施設の導入

廃水を工場外で委託処理している場合は、排水施設の導入を検討する。廃水処理施設を設置し、工場内で廃水の処理ができるようになれば、廃棄物は排水中に含まれるスラッジだけである。廃棄物の削減及び経済的なメリットは大きい。

#### c.1.2 段階別洗浄水の使用



洗浄水を下洗い・中洗い・仕上げ洗いの3段階に容器に取り分けて使用する。これにより、洗浄水が効率的に利用できるため、廃水を減らすことができる。

## c.2 工場外処理

工場外で委託処理される廃水を再利用・リサイクルする方法はなく、適切に処理することが重要である。基本的には、工場内処理と同様に処理業者の排水処理施設で中間処理を行う。中間処理された廃水は、処理水とスラッジに分離される。処理水は処理施設から排出され、スラッジは埋め立てにより最終処分される。この場合、工場内処理と同様、スラッジの含水率を85%以下にして処分する必要がある。

## d. ダスト

ダストは、製造タンクへの原料仕込み時に発生する顔料等粉体原料が主な発生源である。粉体塗料においては、製造工程でこぼれた樹脂や製品もダストとなる。

### d.1 自社内処理

#### d.1.1 下塗り塗料及び製品への再利用・リサイクル

ダストは、一般塗料では顔料の一部として発生するが、回収の際は他の製品ラインの顔料も混ざってしまう。色相等に影響のない下塗り塗料の原料としてリサイクルする。粉体塗料では、製品の一部であるため、集塵機の手前で回収すれば、再利用が可能である。

#### d.1.2 トナー顔料の使用

ダスト発生の原因は、粉体原料の仕込み時の大気中への拡散である。顔料が既に樹脂と混合してあるトナー顔料を使用することにより、ダスト発生が抑制できる。また、通常トナー顔料は、ドラム缶等の容器で供給されるため、粉体の顔料を使用して発生する包装用紙等廃紙の削減になる。

## d.2 工場外処理

上記の対策を講じても発生するダストについては、工場外で以下の対策により適正に処理・処分する必要がある。

### d.2.1 埋め立て処分

ダストは粉体であるため、最終処分としては埋め立て処分が適切である。

### d.2.2 セメント工場でのリサイクル

調査団が提案している廃棄物ブレンダー育成を推進していくことにより、将来はダストもセメント工場での代替原料化が可能となる。

## e. 廃溶剤

廃溶剤は、溶剤型塗料製造時の各製造工程におけるタンク、製造機洗浄等で発生する。従って、発生原因は水性塗料製造時の廃水やスラッジと同様である。廃溶剤は、再利用・リサイクル若しくは熱源としての利用が可能であるが、現在、9割近くの廃溶剤が自社内でタンク洗浄等に数回利用された後、工場外へ売却処理されている（一部の工場では自社内で蒸留し、再利用している）。有価物として再利用・リサイクルのシステムが確立されているため、当面緊急に削減対策を要する状況ではない。しかし、廃棄物は発生抑制が再利用・リサイクルよりも優先されるべきであり、そして再利用・リサイクルが行われる場合にはそのシステムが将来にわたって持続的に機能す

るために経済効率を最大化すべきである。一方、ペイント産業の廃溶剤を再利用・リサイクルする業者は現在わずか2社しか確認できていない。廃溶剤リサイクル市場の健全な発展のためには、新たなリサイクル業者の参入が望まれる。

#### e.1 自社内処理

廃溶剤の発生原因は、基本的に廃水やスラッジと同じである。従って、a.1.1～a.1.4及びc.1.2の対策により、自社内で発生する廃溶剤量を削減できる。

##### e.1.1 サンドミル分散機の洗浄に、「樹脂洗浄」を導入する

塗料の混練時に使用されるサンドミル等の分散機は、その複雑な内部構造のため、粘度の高い液体の方が洗浄性が良い。そこで、塗料配合中の樹脂を一部確保しておき、混練工程終了後（塗料は全て充填タンクに移送されている）、この樹脂のみを分散機を通して充填タンクに移送する。これによって、分散機中に残っている塗料を樹脂で洗い出し出すことができ、洗浄用溶剤を削減できる。

##### e.1.2 溶剤再生蒸留装置の設置の検討

発生防止対策を実施しても一定量以上の廃溶剤が発生する工場では、自社内に溶剤蒸留装置を導入する対策が考えられる。これは、既に日本やタイ（バンコク）でも実施されている工場がある（バンコク：スケール150L/バッチ）。バンコクの例では、運転状況も良好で特に問題はなさそうである。導入の可否は、現在の売却処分等とのコスト比較で決定することになるが、自社内で発生した廃溶剤を再生するため、品質的に安心して使用できる点は大きな長所である。溶剤再生蒸留装置導入の目安となるコスト計算例を後述する。

#### e.2 工場外処理

現在、調査地域では幾つかの溶剤リサイクル業者が存在し、廃溶剤のリサイクルシステムは順調に実施されているようである。しかし、塗料業界から発生する廃溶剤を受け入れているリサイクル業者は限られている。他の業種から発生する廃溶剤に比べてペイント産業から発生する廃溶剤は非常に汚れており、これらを一緒に蒸留再生すると再生品の品質に大きな影響を及ぼすからである。そこで、将来の経済的・社会的変動や廃溶剤リサイクルシステムの健全な育成を考慮し、新規に同事業を展開する場合の採算性評価を行った。詳細を後述する。

## 12.4 ペイント産業における廃棄物管理の改善に係る事業採算性評価

ここではペイント産業における廃棄物管理の改善の方向として、「ペイント産業からの廃溶剤リサイクルの独立事業としてのフィージビリティ」を探るとともに、「ペイント産業自身による廃溶剤の工場内リサイクルのフィージビリティ」についても検討した。

### 12.4.1 ペイント産業からの廃溶剤リサイクルの独立事業としての事業採算性評価

#### a. 事業費の概算

##### a.1 事業の概要

ペイント工場から発生する廃溶剤を蒸留・再生し、再生溶剤として販売するために、蒸留用機器、ボイラー、クーリングタワー他の設備から構成される溶剤再生施設を整備・運営する。

**a.2 対象とする廃棄物の種類及び想定量**

対象とする廃棄物はリサイクルの効率性及びリサイクル溶剤の安定的な質の確保を前提に、ペイント産業から排出される溶剤に限るものとする。想定とするリサイクル量は、調査団によるヒアリング結果をベースに、年間 7,200 ドラム (drums) とする (200l/drum と想定されるため、処理対象量は年間 1,444,000 リットルになる。)

**a.3 廃溶剤のリサイクル方式**

廃溶剤のリサイクルを行う際には、溶剤の純度により、異なる温度による蒸留が必要であることから、1 ユニットを次の3種類の蒸留機器から構成するものとする。

- 200リットル蒸留用機器 (1)
  - 500リットル蒸留用機器 (1)
  - 1000リットル蒸留用機器 (1)
- } 1 ユニット

それぞれの蒸留機器は、蒸留釜、コンデンサー及び製品受槽から構成される。1 ユニットによる処理能力は、標準稼働日数及び時間を 20 日/月、2 バッチ/日と仮定すると、次のように想定される。

- 200リットル蒸留用機器  
 $200(l/batch) \times 2(batches/day) \times 20(days/month) = 8,000(l/month)$
- 500リットル蒸留用機器  
 $500(l/batch) \times 2(batches/day) \times 20(days/month) = 20,000(l/month)$
- 1000リットル蒸留用機器  
 $1000(l/batch) \times 2(batches/day) \times 20(days/month) = 40,000(l/month)$

したがって、月間で 68,000(l/month)、年間で 816,000(l/year)の処理能力を1ユニットの蒸留機器が有していることになる。

先に想定された年間処理対象量 144,000l から、必要になるユニット数は、

$$1,444,000(l/year) \div 816,000(l/year) = 1.769(unit/year) \approx 2(units/year)$$

つまり、2ユニットが必要となる。そこで、以下ではこの2ユニットを含むリサイクル施設を整備した場合の事業コストを算定した。

**a.4 初期投資費用の概算**

2ユニットの蒸留用機器を整備することを前提とした場合、施設整備費は以下の表 12-5のように算定される。

表 12-5: 廃溶剤リサイクル施設整備に係る初期投資額

項目	費用(パーツ)
1. 土地購入費(300万パーツ/ライ×5.25ライ)	15,750,000
2. 建屋(6,000パーツ/m <sup>2</sup> ×5000m <sup>2</sup> )	30,000,000
3. 蒸留機器(蒸留釜+コンデンサー+製品受槽)	2,700,000
i. 200l蒸留器(2 units)	600,000
ii. 500l蒸留器(2 units)	900,000

iii. 1000l蒸留器(2 units)	1,200,000
4. 機器架台(6 units)	600,000
5. 熱媒ボイラー(100kcal)	4,800,000
6. クーリングタワー	900,000
7. 運搬・輸送用トラック(5~6トン)を5台	4,500,000
<b>初期投資総額</b>	<b>59,250,000</b>

注)1ライ=1600m<sup>2</sup>、地価は工業団地における平均地価

#### a.5 施設維持管理・運営費用

溶剤リサイクル施設の維持管理・運営費用は、以下の表 12-6のように算定される。

表 12-6: 溶剤リサイクル施設の維持管理・運営費

項目	費用(パーツ/年)	備考
人件費	2,400,000	20(人/日)×500(baths/人)×240(日/年)
施設維持管理費	450,000	初期投資額の5%
ユーティリティ(水・電気)	720,000	60,000(baths/月)×12(月/年)
合計	3,570,000	

#### b. ペイント産業からの溶剤リサイクル事業の採算性評価

前段での溶剤リサイクル事業に係る初期投資額及び年間維持管理・運営費に基づき、以下の表 12-7に示す前提に基づき、事業の採算性評価を行った。

表 12-7: 採算性評価のため事業の前提条件

事業期間	11年間(建設期間1年、施設運営期間10年)
事業収入	○ 再生溶剤の販売収入 販売単価 : 20~30 bahts/kg(新品溶剤 30 bahts/kg の約 7~10 割) 年間販売量 : 648.0tons/year(回収率 50%、溶剤比重 0.9kg/l) 年間収入 : 13,608,000~19,440,000bahts/year
事業支出	○ 初期投資費用 : 59,250,000bahts ○ 年間維持管理・運営費用 : 3,570,000bahts ○ 廃溶剤買取費用 : 2,000(bahts/ton)×1,300(tons/year) =2,600,000(bahts/year)
割引率	10%(借入金利、インフレ率を考慮して設定)

この条件のもとで、採算性評価を行った結果は、以下の表の通りである。

表 12-8: ケース毎の事業採算性指標算定結果

	販売料金(Bahts/kg)	NPV(Bahts)	FIRR(%)
ケース1	20	-15,934,899	2.6
ケース2	25	2,163,644	10.9
ケース3	30	20,262,187	18.2

上記の表からも明らかなように、再生溶剤を新品溶剤の約7割に相当する21パーツ/キロで販売した場合には、FIRRがすでに2.6%と、民間ベースでの採算に乗らず、25パーツ/キロでも、採算は厳しい。上記の結果を見る限りは、新品溶剤並みの30パーツ/キロでの販売が民間ベースでの採算性を成立させる条件となる。

ただし上記の採算性評価は、初期投資において大きな割合(約77%)を占める土地・建物費の価格により相当に影響されており、これを抑えることができれば、採算性は向上する。FIRR20%を民間ベースにおける採算レベルと考えると、初期投資総額を現在の約7割(総額で4000万パーツ)まで抑えることができれば、現在の再生溶剤の販売価格である24パーツ/キロで事業採算性を確保することが可能となる。

## 12.4.2 ペイント産業による廃溶剤の工場内リサイクルの採算性評価

### a. 事業費の概算

#### a.1 初期投資額の算定

ここでは、市販されている以下のリサイクル能力を有する標準的な廃溶剤蒸留機器・装置をペイント工場が購入し、工場内でのリサイクルを行うものと想定した。

廃溶剤リサイクル能力：35(l/hour)×5(hours/batch)×2(batches/day)

リサイクル率：廃溶剤の60%を再生・リサイクル

したがって、この蒸留機器の販売価格(2002年現在)である114.8万 bahtsを必要な初期投資額として設定する。

#### a.2 維持管理費用

上記の蒸留機器・装置の利用による維持管理・運営費用として、ここでは電力費及び燃料費を当該装置・機器のデータに基づき次のように設定した。なお、人件費は、既存工場の従業者によって賄うこととし、追加的な人件費として、0.5人/日分の費用が生じるものと仮定した。

電力費：0.63 (bahts/litre of waste solvent recycled)

燃料費：0.20 (bahts/litre of waste solvent recycled)

人件費：500 (bahts/day/psn)×0.5 (psn/day)×300 (days/year)=75,000 (bahts/year)

#### a.3 廃溶剤の工場内リサイクルの事業採算性評価

採算性評価に際しては、工場内リサイクルに要する初期投資費用及び維持管理・運営費用をベースに、以下の表に示すような前提を立てた。

表 12-9: 採算性評価のため事業の前提条件

事業収入	再生溶剤を使用することにより、同量に対応する新品溶剤購入費用が削減されるため、これを事業収入として算定した。ただし、自己処理を行わない場合には、廃溶剤は2bahts/kgで通常売却されているため、この分を差し引くが必要になる。 新品溶剤購入単価：30 bahts/kg 廃溶剤のリサイクル率：60% 廃溶剤の売却単価：2 bahts/kg 1トンの廃溶剤リサイクルによるコスト削減効果：16,000bahts
------	--

	$1000(\text{kg of waste solvent}) \times 60(\%) \times 30(\text{bahts/kg substituted})$ $- 1000(\text{kg of waste solvent}) \times 2(\text{bahts/kg of waste solvent})$
事業支出	<input type="radio"/> 初期投資費用：1,148,000bahts <input type="radio"/> 電力+燃料費：0.83bahts/l of waste solvent <input type="radio"/> 人件費（固定）：75,000bahts/year

前頁の前提をベースに、廃溶剤リサイクルの日量を、当該蒸留機器・装置の処理能力である 350 リットルをベースとして、以下の表に示すように、いくつかのケースを設定し、それぞれの場合に、投資回収が施設運用後何年目までできるかについて検討を行った。

表 12-10: ケース毎の事業採算性指標算定結果

	廃溶剤処理量(l/day)	投資回収年
ケース1	350	1年目(11ヶ月)
ケース2	300	2年目(13ヶ月)
ケース3	250	2年目(15ヶ月)
ケース4	200	2年目(19ヶ月)
ケース5	150	3年目(26ヶ月)
ケース6	100	4年目(42ヶ月)
ケース7	50	9年目(108ヶ月)

年間処理日数は年間の工場稼働日数として 300 日/年と設定した。

上表を見る限り、廃溶剤排出の日量が 200 リットル以上であれば、蒸留機器を購入し、工場内リサイクルを実施した場合にも 2 年以内で投資回収ができるという結果となっている。日量が 50 リットルまで少なくなると、投資回収にほぼ 10 年要することになり、FIRR も 2% 前後まで下がることになるため、日量 100 リットル前後の廃溶剤の排出が自己処理行うか否かを判断する一つの基準になると想定される。

## 12.5 結論と勧告

### 12.5.1 結論

11 ペイント工場を対象に行った訪問調査の結果から、調査対象地区のペイント製造工場から発生する廃棄物総量は、約 16,000 トン/年と推定される。廃棄物発生総量に対する工場外処理廃棄物量の割合は 64% を占める。廃棄物発生総量に対して、塗料製造工場が委託処理費を支払っている工場外処理廃棄物量の割合は 24% を占めている。

工場調査の結果、調査対象地域のペイント産業から発生する廃棄物管理に関して、次のようなことが明らかになった。

1. 塗料生産量に対する総廃棄物量（含む有価物）の発生割合が、日本の場合と比べて非常に少ない。日本塗料工業会の調査によると、総廃棄物発生量/総生産量=6.4%（同会所属 112 社の 1999 年度平均、ton ベース）であったが、今回のタイ 11 工場平均では 2.9% と低い値であった。その原因は、工場内で資機材の繰り返し使用及び再利用が非常に活発であるため、結果的に廃棄物としての発生が抑制されていることによる。しかし、現状の発生抑制は、人

件費が原材料費に比較して安価であることに依存しているところが大きいと思われる。

2. 次に、発生した廃棄物の再利用・リサイクルが活発に行われていることがあげられる。総廃棄物発生量に占める再利用・リサイクル量の割合は、日本の44%に対し、調査対象地域では56%と高い値を示している。
3. 従って、発生源である工場にとって、現状の廃棄物管理上問題となるのは、処理費を支払い工場外委託処理する廃棄物である。その品目は処理量順に、スラッジ、廃塗料、廃水、ダスト、廃金属、廃紙、ウエス及び廃プラスチックである。しかし、廃金属以下については、量的に微々たるもので、余り問題であると認識されていない。
4. 工場外委託処理廃棄物のうち、特に問題であるのは廃塗料であり、特にゲル化したものである。工場側にとっては、処理費が高い上に収集サービスが不十分であるなど不満が高い。一方、処理体制としては埋立処分が大半であり、適正処分が行われているかが危惧されている。
5. 廃溶剤については、発生量の約9割が工場外に排出されているものの、排出された廃溶剤は100%リサイクルされている。工場側は、委託先から売却費を貰っているものの、原料としての溶剤の購入価格が生産費に占める割合が高いことから、廃溶剤の発生抑制、工場内再利用・リサイクルに関心が高い。

## 12.5.2 勧告

調査団は上記の結論を踏まえ、現在問題となっているスラッジ、廃塗料、廃水、ダスト、廃溶剤に焦点を当て改善計画を策定した。以下に、調査団の勧告をまとめる。

1. 将来のタイ国の経済成長に伴う人件費の上昇を勘案し、現在の状況を維持していくためには、一層の発生抑制を推進することが必要である。特に、現在有償で外部委託処理されている下記の廃棄物は、現状での処理費負担に加え、将来の人件費上昇に伴い益々適正処理コストが増大していくと懸念される。これらの各廃棄物別に下記の表に示すような対策を実施し、一層の発生抑制を推進することを推奨する。

表 12-11: ペイント産業における廃棄物の発生抑制

項目	対策
スラッジ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ タンク内壁面の塗料をタンク洗浄前に十分に掻き落す。</li> <li>・ 予め取り分けておいた配合原料分の水をタンク内等の洗浄水に利用し、そのまま製品中に混合する。</li> <li>・ 充填タンクをカバーし、タンク壁面に残った塗料が乾燥してこびり付くのを防ぐ。</li> <li>・ 製品製造の順番を淡彩色から濃色にして、製造色切り替え時の洗浄を容易にする。</li> </ul>
廃塗料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自動調色システムを導入し作業員の調色ミスによる過剰生産を防ぐ。</li> <li>・ アルキド樹脂塗料等に含まれる乾燥剤は、ゲル化を早める。配合中の添加量が適切かどうかを再検討し、できるだけ減らす。</li> <li>・ 長期保存の反応性樹脂が原料として用いられると、塗料のゲル化までの有効期限が短くなる。中途半端に原料樹脂が在庫として残らないよう、可能な限り工場内の原料樹脂を使い切るように生産量を計画する。</li> </ul>

項目	対策
廃水	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ タンク内壁面の塗料をタンク洗浄前に十分に掻き落す。</li> <li>・ 予め取り分けておいた配合原料分の水をタンク内等の洗浄水に利用し、そのまま製品中に混合する。</li> <li>・ 充填タンクをカバーし、タンク壁面に残った塗料が乾燥してこびり付くのを防ぐ。</li> <li>・ 製品製造の順番を淡彩色から濃色にして、製造色切り替え時の洗浄を容易にする。</li> <li>・ 廃水を工場外で委託処理している場合は、工場内排水処理施設の導入を検討する。</li> <li>・ 洗浄水を下洗い、中洗い、仕上げ洗い用の3種類用意しておき、繰り返し使用する。</li> </ul>
ダスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既に樹脂と混合してある顔料(トナー顔料)を使用すれば、発生原因である粉体原料(顔料等)仕込み時の大気中への拡散を防げる。</li> </ul>
廃溶剤	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ タンク内壁面の塗料をタンク洗浄前に十分に掻き落す。</li> <li>・ 予め取り分けておいた配合原料分の溶剤をタンク内等の洗浄に利用し、そのまま製品中に混合する。</li> <li>・ 充填タンクをカバーし、タンク壁面に残った塗料が乾燥してこびり付くのを防ぐ。</li> <li>・ 製品製造の順番を淡彩色から濃色にして、製造色切り替え時の洗浄溶剤使用量を減らす。</li> <li>・ 塗料生産配合中の原料樹脂を一部混合せずにとっておき、分散機に残っている廃塗料を、最後に洗い流す用途に使用する。</li> </ul>

2. 将来の社会・経済状況の変化に対応して、現在の高い再利用・リサイクル率を維持するために、次のような対策を実施することを提案する。
  - ・ セメント工場での再生燃料としての利用。
  - ・ セメント工場でのセメント原料としての利用。
  - ・ 経済的に妥当であることを条件に、現在工場外で行われている再利用・リサイクルを工場内でも推進する。
  - ・ 製品、サンプル等の適切な在庫管理による製品への再利用・リサイクル。
  - ・ 粉体塗料等適切な分別回収による製品への再利用・リサイクル。
  
3. 廃塗料については、上述した発生抑制が第1に重要であるが、発生したものについては、次のように適正なりサイクル・処理体制を確立することを推奨する。
  - ・ 塗料工場、特に中小規模塗料工場から発生する少量の廃塗料をスムーズに収集できる体制を整備する。整備の方法としては、廃棄物ブレンダーによる収集体制の確立、塗料原料配送業者による収集体制の確立等が考えられる。
  - ・ セメント工場で再生燃料として利用する。問題は、各工場から排出される量が少なく、質的にも大きく異なることである。この問題を解決するために、様々な廃棄物を混合・調整し、量的にも質的にもセメント工場に安定して廃棄物を供給する廃棄物ブレンダーを育成・奨励する。



- 塩素や重金属含有の廃塗料は、セメント工場での焼却処理が困難な場合もある。現在建設中の焼却施設での焼却処理を推進する。
  - 埋立処分については、完全に固化したものを除き、避けるようにする。
4. 廃溶剤については、次のようにして、現在の 100%再利用・リサイクル体制を維持することを推薦する。
- 工場外で再利用・リサイクルされている廃溶剤のリサイクルシステムを今後も維持するため、同事業を奨励・推進する。現在、調査対象地域から排出される廃溶剤の約半分に相当する年間 1,300 トンの工場を新たに建設した場合の採算性について検討した。その結果、土地の購入費、建物の建設費を抑えることができれば、現在の再生溶剤の販売価格である 24 パーツ／キロで事業採算性を確保することが可能となる。（12.4.1 節参照。）
  - 採算性を十分に検討し、溶剤を大量に使用する塗料工場で、廃溶剤再生蒸留装置の導入による工場内でのリサイクルを推進する。ペイント産業が廃溶剤を工場内でリサイクル・再利用した場合の採算性について検討を行った。その結果、日量 100 リットル前後の廃溶剤の排出が自己処理行うか否かを判断する一つの基準になることが分かった。（12.4.2 節参照。）

# 第13章

---

---

## パイロットプロジェクト

## 13 パイロットプロジェクト

### 13.1 目的と工程

#### 13.1.1 目的

パイロットプロジェクトとは、本調査で策定される A/P の中で特に重要な項目の試験的实施をさす。したがってその目的は、A/P をより実現性の高いものとするために、教訓を引き出し欠点を事前に検討し、その対策を立てることにある。

#### 13.1.2 パイロットプロジェクトの選定

本調査では以下のような経緯で3つのパイロットプロジェクトを実施した。

まず調査が始まった2001年3月に、DIW と調査団はパイロットプロジェクトとして何を実施すべきか協議した。DIW は廃棄物交換に関心があり廃棄物交換制度の整備が A/P の要素となる可能性が高かったため、DIW と調査団は以下の2つをパイロットプロジェクトとして実施することを決定した。

- 廃棄物交換データベースの整備（以下、PP1と呼ぶ）
- 廃棄物交換プロジェクト（以下、PP2と呼ぶ）

データベース（DB）は廃棄物交換の根幹であり、単なる情報の集積にとどまらず効果的に利用されなければならない。したがって PP1 には、DB の利用方法の検討や廃棄物交換制度の設計をも含まれる。

調査を進めていくに従い、調査団は DIW の工場 DB を改善すること、及び WUDC の促進のために DIW の地方支部に相当する地方工業事務所を活用すること、の重要性を認識するに至り、2002年3月の DF/R(1)にその旨記載した。C/P と調査団はこれらの目的のために、ある一つの地方工業事務所においてパイロットプロジェクト（PP3）を実施することで合意した。これについては13.4節で説明した。

#### 13.1.3 タイにおける廃棄物交換

##### a. 廃棄物交換全般

##### a.1 廃棄物交換の法的位置付け

第8次国家経済社会開発計画では、廃棄物の再利用・リサイクルは廃棄物削減策のひとつとして挙げられている。廃棄物交換は再利用・リサイクルの一形態と考えることから、廃棄物交換の推進は本計画に裏付けられている。

しかし実施レベルにおいては、産業界での廃棄物交換を具体的に推し進める法令は特にない。廃棄物に関連した工業省の告示は、廃棄物の適正処理・処分をもっぱら規制するものである。PCD が立法しようとしている廃棄物リサイクル法は容器包装ごみや家電などの工業生産品のリサイクルを対象とするもので、製造工程からの廃棄物のリサイクルは該当しない。

##### a.2 廃棄物交換の実際

廃棄物交換とは、誰かの廃棄物がほかの誰かによって再利用・リサイクルされるこ

とである。この意味においては、調査団実施の工場調査や廃棄物交換ニーズ調査の結果が示す通り、タイの工業界において廃棄物交換は実際、活発に行われている。詳細は 3.1.4 節、13.2.2 節を参照のこと。

#### b. 廃棄物交換制度

制度として廃棄物交換が図られているものとしては、タイ環境研究所 (TEI) の「資源交換センター (Material Exchange Center, MEC)」がある。廃棄物を提供したい工場は、TEI にその旨要請し、TEI はその廃棄物の性状と再利用の可能性を調査する。TEI がこれまでに整備してきた工場 DB を参照して、TEI は可能性のある受入側を探す。受入れ可能と見られる工場が受入れを希望する場合は、その工場の連絡先を提供希望工場に知らせる。その後のアクションは提供希望工場に任される。ただし DIW への運搬許可申請等、技術的・手続的な面について、廃棄物交換の実現のために TEI は必要なサポートを提供する。また、受入れが可能と思われる工場が見つけれなかった場合や、廃棄物が有害物質や不純物の存在等のために再利用に適していない場合は、TEI はその排出工場に対し適切な再利用や処理処分の方法をアドバイスする。

このように、TEI のシステムの特徴は、DB は非公開であり、技術的見地から適切な交換相手を自ら探して紹介し、廃棄物交換だけではなく再利用方法や処理処分について情報提供サービスを行っていることにある。

これまでに TEI は 100 件程の廃棄物交換の要請を受け、廃ゴム、廃酸、廃油などで約 15 件ほどの交換を成立させたという。MEC はインターネットでもアクセスできる。MEC の DB 管理は MEC の 4 人のスタッフが担当するが、TEI 全体として DB 管理に従事する者は 20 名ほどいる。

タイ工業連盟 (FTI) では廃棄物交換を進めて行きたいという希望はあるが、具体的には特に何も始まっていない。

### 13.1.4 PP1とPP2の内容

#### a. PP1 (廃棄物交換) DB

廃棄物交換制度は、どのような種の廃棄物を誰が提供したいか・再利用したいかという情報が出発点になる。廃棄物交換 DB は、廃棄物の需要者と供給者が出会う廃棄物の言わば市場を提供するものである。

##### a.1 目的

PP1 は廃棄物交換 DB を設置し、その構造・データ項目・使いやすさ・維持管理方法の最適化を図ろうというものである。PP1 で得られた経験を反映して、A/P が策定される。

##### a.2 実施計画

PP1 の実施は次のように計画された。

- DIW の意見を踏まえて、調査団は廃棄物交換の現状とニーズを尋ねる調査票を作成し、従業員 50 人以上の 5,760 工場に送付する。必要に応じ電話によるフォローアップを行って、1,000 工場以上からの回答を得るものとする。
- 回答されたデータを分析する。

- 提供廃棄物・受入廃棄物を検索して廃棄物交換の引き合いにつながるような、DBを構築する。
- 廃棄物交換制度（DIWはWUDCと名付けた）を計画する。インターネットによるユーザーアクセス画面も設計する。
- PP2での経験を活かしてWUDC計画を見直す。
- 廃棄物交換制度を発展させるA/Pを策定する。

#### b. PP2（廃棄物交換プロジェクト）

ある工場で発生する特定の廃棄物が、実際に他の工場で再利用・リサイクルされることを目指すものである。

##### b.1 目的

PP2は廃棄物交換の実施において起こりうる問題を、事前に見出すことを目的とする。A/Pにおいてその解決策を検討する。PP2はまた廃棄物交換のモデルとして、工場の制度への参加を促す目的もある。

##### b.2 実施計画

PP2の実施は次のように計画された。

- 上記調査票の回答を分析し、廃棄物交換対象となりうる廃棄物及びその排出工場・受入工場を選定する。
- 分析の結果とその後のPP2の進め方についてIT/Rに記述し、IT/RのM/MでPP2の実施手順についてDIWと調査団とで合意する。
- 合意された手順に従い、廃棄物提供者・受入者の意図を確認し、対象廃棄物・対象工場を決定する。
- 実際の廃棄物交換について、運搬・運搬と受入に関する法的措置・廃棄物の性状調査などを、廃棄物提供者・受入者が計画する。
- 廃棄物交換を試みる。

## 13.2 廃棄物交換DB(PP1)

### 13.2.1 廃棄物交換ニーズ調査

#### a. 調査対象工場の選定

工場法によってDIWは国内の登録工場のデータを収集している。調査団はこのデータの中から、調査対象地域に立地し従業員が50名以上の工場を廃棄物交換ニーズ調査対象とした。

調査団の監督のもとで現地の再委託業者が、調査票（Annex 13.1）の送付、回答の受理、データのデジタル化の作業にあたった。電話によるフォローアップにより1,014工場から回答が寄せられた。

#### b. 調査回答工場の概要

##### b.1 調査回答工場

廃棄物交換ニーズ調査に回答したのは、全体の 17%の工場であった。送付した調査票の内訳は表 13-1に示す通りである。

表 13-1: 調査票送付結果

内容	通	%
調査票送付総数	5,760	100.0
回答数	1,014	17.6
工場の自主的回答	782	13.6
電話リクエストによる回答	232	4.0
閉鎖された工場に送られていた調査票	121	2.1
転居してしまった工場に送られていた調査票	339	5.9
宛先不明で返送された調査票	100	1.7
回答が拒否された調査票	4,186	72.7

## b.2 調査回答工場の業種

調査回答工場の業種（調査団が設定した調査コード及び MOI の MOI コード）は以下の通りであった。

表 13-2: 調査回答工場の調査コードとMOIコード

調査コード	MOI コード	業種の説明	工場数
G01	001 - 002, 004 - 009	Food (agricultural product, non-aquatic animals, aquatic animals etc.)	45
G02	010 - 015	Food (flour, sugar, tea, ice etc.)	20
G03	016 - 021	Drink, Beverage	9
G04	022	Textile, Thread, Fibre	72
G05	023 - 027	Textile product (Clothes, mats etc.)	30
G06	028	Wearing Apparel	60
G07	029 - 033	Hide, Fur, Footwear	25
G08	034	Woodwork (any or many items)	31
G09	035 - 036	Woodwork (bamboo, rattan, straw, cork etc.)	16
G10	037	Furniture	25
G11	038 - 040	Paper, Cardboard	28
G12	041	Printed matter	25
G13	042 - 050	Chemical matter, Petroleum	82
G14	051 - 052	Rubber	28
G15	053	Plastic product	64
G16	054 - 058	Glassware, Ceramics, Non-Metallic Matter	36
G17	059 - 060	Steel basic industries, Non-ferrous metal basic industries	28
G18	061 - 062	Metal product (tools, appliances, household furniture, building interior etc.)	11
G19	063	Metal product (construction, installation)	17
G20	064	Metal product (others)	76
G21	065 - 066	Machines (Engines, Turbines, Machinery)	13
G22	067	Machines (for producing metal or wood products)	10
G23	068	Machines (for paper, chemical, food, textile etc.)	7

G24	069 – 070	Machines (calculating machines, Accounting machines, Water pumps, air or gas compressors etc.)	24
G25	071 – 073	Electric product (Machines or Product under No.70, Radio set, Electric instruments or appliances etc.)	59
G26	074	Electric product (Electric Equipment)	24
G27	075 – 077	Transportation machines (Ship, Trains, Streetcars, Cars or Trailers)	43
G28	078 – 080	Transportation machines (Motorcycles, Tricycles, Bicycles, Aircraft, Wheeled vehicles etc.)	10
G29	081 – 084	Precision machinery	29
G30	085 – 087	Others (Musical instruments, Sport, Toys etc.)	27
G31	088 – 094	Others (Electric power, Gas, Packaging, Cold storage etc.)	12
G32	095	Others (Engine-driven for vehicles or motorcycles etc.)	20
G33	003, 096 – 104	Others (Stone, Watches or Clocks, Central waste treatment plant, Generating steam, salt etc.)	8
Total			1,014

### 13.2.2 調査結果

ここでは主な調査結果のみを示す。Annex 13.2 に調査結果を全て示した。

- 55%以上 (562) の工場が廃棄物交換に興味を持っているが、このうちの約 30% (169) 工場は DB で名前を出すことに承諾していない。
- 現在、63%以上 (640) 工場が廃棄物交換を実施中である。さらにこのうちの 38% (241) 工場はさらに新たな廃棄物交換を希望している。
- 現在、625 工場が合計 1,139 の廃棄物を提供している。しかし受け入れる方は、13 工場が 19 の廃棄物を受入れていると回答しているに過ぎない。
- 374 工場がのべ 886 の廃棄物を提供したいと申し出ている (表 13-3)。これに対し 31 工場だけが 43 の廃棄物を廃棄物交換で利用したいと回答している (表 13-4)。

表 13-3: 提供廃棄物リスト

Study Waste Code*	Number of Factories that can supply	Description
C01-01	6	Waste of Tree
C01-02	18	Waste from Animal
C02	53	Wood
C03	76	Paper
C04	76	Plastic, Polymer, Resin, etc.
C05	49	Textile
C06	8	Vegetable oil, Animal oil, Animal fat, etc.
C07	13	Natural rubber
C08	119	Metal, Metal alloy, Mixed metal, etc.
C09-01	4	Ceramic
C09-02	3	Glass
C10	27	Sand, Cement, Stone, Gypsum, etc.

C11	7	Mixed waste
C12	53	color wash powder, Treatment sludge, etc.
W01-01	17	Inorganic acid
W01-02	1	Organic acid
W02	10	Alkali
W03-01	2	Heavy metal compound
W03-02	19	Heavy metal compound, Heavy metal
W03-03	16	Heavy metal compound, Heavy metal, etc.
W04-01	3	Plating Waste
W04-02	6	Liquid Inorganic compound
W05	5	Solid Inorganic compound
W06-02	35	Organic compound, Solvent
W06-03	1	Organic compound
W07-01	7	Polymer material
W07-02	2	Polymer material
W07-03	4	Polymer material
W08-01	60	Oil, Grease
W08-02	15	Chlorinated solvent, Fuel, Methylene chloride
W08-03	21	Oil, Fuel, etc.
W09	1	Fine chemical and Biocide
W10	3	Picking waste
W11-01	39	Treatment sludge, Filter material
W11-02	3	Picking waste
W12-01	13	Other Toxic substance
W12-02	51	Waste from Specific Process, Other Toxic substance, etc.
W12-03	40	Other Toxic substance, Chemical container, etc.
Total	886	---

\*See the code table in the opening pages of the report.

表 13-4: 受入廃棄物リスト

Study Waste Code*	Number of Waste	Description
C01-02	3	Waste from Animal
C02	5	Wood
C04	2	Polymer
C05	3	Textile
C08	14	Metal, Metal Alloy
C10	2	Gypsum, Stone
W01-01	2	Inorganic acid
W01-02	3	Organic acid
W02	5	Alkali
W07-02	1	Polymer material
W08-01	2	Oil
W12-03	1	Chemical dust
Total	43	---

\*See the code table in the opening pages of the report.



### 13.2.3 廃棄物利用DB

#### a. 廃棄物利用 DB の仕組み

図 13-1のように、調査団は廃棄物交換ニーズ調査の結果をインプットして、DBを整備した。

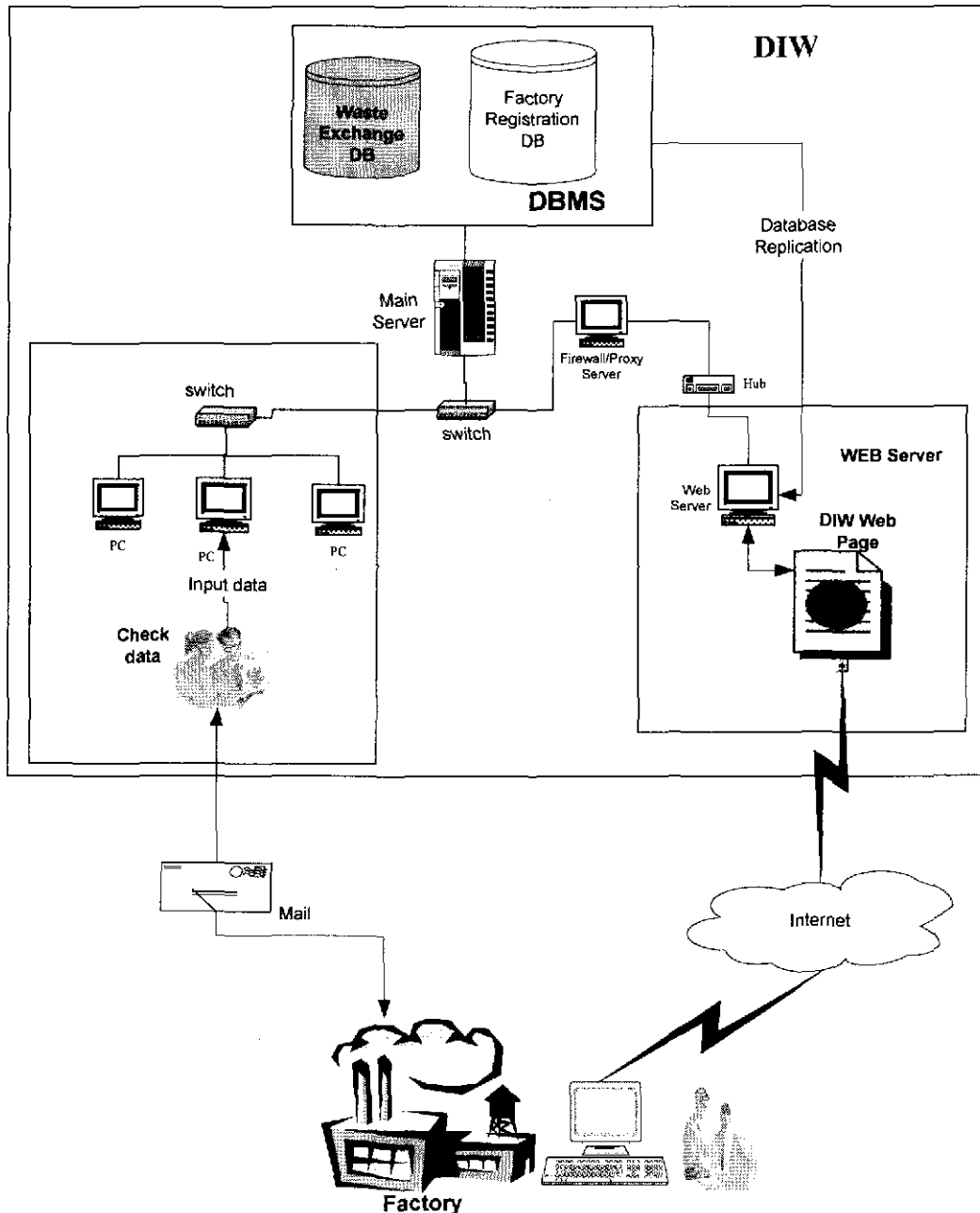


図 13-1: 廃棄物利用DB整備の仕組み

WUDC の運用に際して、利用者登録様式、提供廃棄物登録様式、受入廃棄物登録様式が情報源となる。これらの使い方は後述するが、DB 構造の説明資料として様式を以下に示す。各様式の項目が DB のデータ項目となる。

### User Registration Form (for Factories with Factory Registration Number)

Items with # are compulsory to be registered.

**Important Notice: All information on this form will be opened to those who hit your waste information after searching for material utilization partners in the database.**

Factory Registration Number #	
Name of Factory #	
MOI code #	
Address (1): Province #	
Address (2): Further details	
Zip code #	
Name of person responsible for registration* #	
Department/Division/Section #	
Telephone number #	
Fax number	
E-mail address	

\*This person will be a contact person for factories which are interested in your waste information.

図 13-2: 利用者登録様式

Supply Sheet		
For items with *1, please choose one of the appropriate answers and write down the corresponding number. For items with *2, please choose one the appropriate units. For items with *3, plural answers are allowed. The rest items are open questions (can be answered freely).		
<i>Items in grey cells are compulsory to add/modify waste information.</i>		
Description		Example
I want to (1. add waste information, 2. modify previous waste information, 3. delete previous waste information) *1		2
(If the above answer is 2 or 3) Waste ID		S00509
Type of Waste (choose an appropriate code number from the waste code table)		W01-01
Name of Waste (to be more specific than the answer above)		Sulfuric Acid
Origin of waste		Gas Scrubber
Waste characters	Condition (1. Solid, 2. Liquid, 3. Sludge, 4. Powder, 5. Others) *1	2
	Water Content (%)	99.8
	pH	2 - 4
	Odor (1. yes, 2. no) *1	1
	Oil Content (1. yes, 2. no) *1	2
	Hazardous Matter (1. yes, 2. no) *1	2
	Chemical Stability (1. stable, 2. unstable) *1	1
	Presence of other particles (1. yes, 2. no) *1	1
	Other remarks	Corrosive
Report of Chemical Component Analysis (1. available, 2. not available) *1		1
Submission of samples in advance (1. possible, 2. impossible) *1		1
Annual Potential Supply Volume (ton or m <sup>3</sup> ) *2		110m <sup>3</sup>
Generation frequency		Every day
Stability of volume of supply (1. stable, 2. unstable) *1		1
Condition of Supply	Supply as (1. Bulk, 2. Drum, 3. Bag, 4. Others) *1	1
	Transport by (1. Normal truck, 2. Specially equipped truck, 3. Others) *1	1
	Payment (1. Free, 2. We want to sell, 3. We will pay money, 4. Negotiable) *1	1
	Transportation Cost (1. Supplier will bear, 2. Receiver will bear, 3. Negotiable) *1	2
	Other remarks	nil
Further Quality Improvement (1. no, 2. negotiable) *1		1
Potential Usage (Specify)		Use as a neutralizer
Supplier's assistance (1. Visit for explanation, 2. Technical information is available, 3. Technical assistance is available, 4. Others (specify)) *3		2, 3
Other remarks		Mixed with other minor particles

図 13-3: 提供廃棄物登録様式

### Demand Sheet

For items with \*1, please choose one of the appropriate answers and write down the corresponding number. For items with \*2, please choose one the appropriate units. The rest items are open questions (can be answered freely).

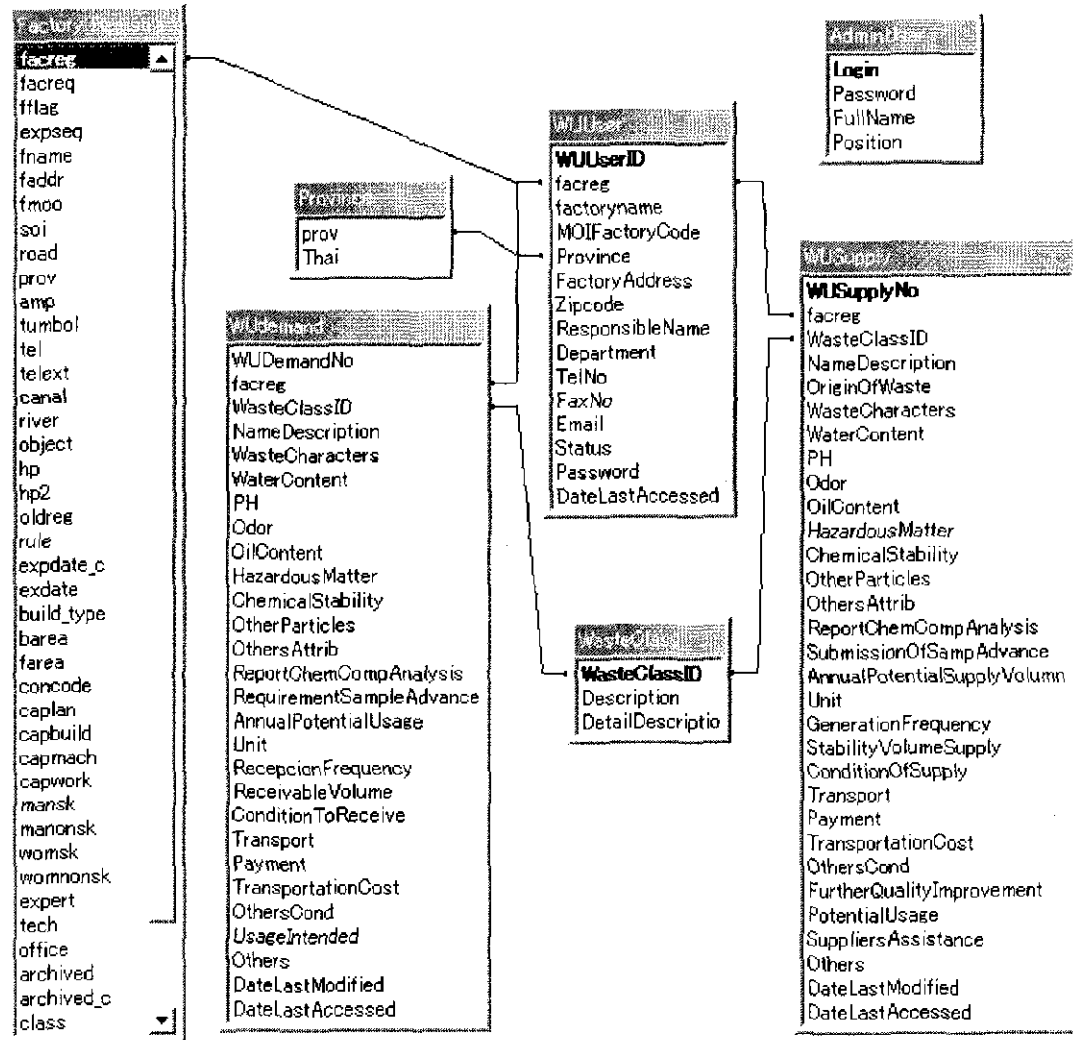
*Items in grey cells are compulsory to register waste with the database.*

Description		Example	Waste
I want to (1. add waste information, 2. modify previous waste information, 3. delete previous waste information) *1		2	
(If the above answer is 2 or 3) Waste ID		D00072	
Type of Wastes (choose an appropriate code number from the waste table)		W02	
Name of Waste (to be more specific than the answer above)		Soda slurry	
Waste characters	Condition (1. Solid, 2. Liquid, 3. Sludge, 4. Powder, 5. Others) *1	2	
	Waster Content (%)	Over 95	
	pH	Over 11	
	Odor (1. accept, 2. not accept) *1	1	
	Oil Content (1. accept, 2. not accept) *1	2	
	Hazardous Matter (1. accept, 2. not accept) *1	2	
	Chemical Stability (1. necessary, 2. not necessary) *1	1	
	Mixture of other particles (1. accept, 2. not accept) *1	1	
Others		Red color	
Report of Chemical Component Analysis (1. Required, 2. Not necessary) *1		1	
Samples in advance (1. Required, 2. Not required) *1		1	
Annual potential usage (ton or m <sup>3</sup> ) *2		110m <sup>3</sup>	
Reception frequency		Once a month	
Receivable volume (1. stable, 2. unstable, 3. negotiable) *1		1	
Conditions to receive	Receive as (1. bulk, 2. drum 3. bag, 4. others (specify)) *1	1	
	Transport by (1. Normal truck, 2. Specially equipped truck, 3. Others) *1	1	
	Payment (1. Free, 2. We want to be paid, 3. We want to buy, 4. Negotiable) *1	1	
	Transportation cost (1. own transport, 2. supplier will bear, 3. negotiable) *1	2	
	Others	nil	
Intended usage (specify)		Use as neutralizer	
Other remarks		nil	

図 13-4: 受入廃棄物登録様式

b. 廃棄物利用 DB を構成する表の関係

廃棄物利用 DB はいくつかの表から構成されるが、それらは下図のように相互に関係している。



c. データ項目

それぞれの DB に含まれるデータ項目は以下のようなものである。

Name	Administrator		
Description	Administrator data of WUDC		
Fields			
Name	Type	Size	Description
Login	Integer	2	PK
Password	Text	10	Name of Province
FullName	Text	40	
Position	Text	40	

Name	Province
Description	Details of Province

Fields			
Name	Type	Size	Description
prov	Integer	2	PK
Thai	Text	30	Name of Province

Name	WasteClass		
Description	Waste Classification		
Fields			
Name	Type	Size	Description
WasteClassID	Integer	2	PK
Description	Text	40	
DetailDescription	Text	180	

Name	WUUser		
Description	Details of Waste Utilization Users		
Fields			
Name	Type	Size	Description
WUUserID	Text	5	PK
Facreg	Text	20	FK
FactoryName	Text	100	
MOIFactoryCode	Text	5	
Province	Integer	2	
FactoryAddress	Text	150	Further details
ZipCode	Text	10	
ResponsibleName	Text	40	
Department	Text	50	
TelNo	Text	20	
FaxNumber	Text	20	
Email	Text	50	
Status	Text	1	Enable or disable
Password	Text	10	
DateLastAccessed	Date/time	8	

Name	WUSupply		
Description	Details of Waste Utilization Supply sheet		
Fields			
Name	Type	Size	Description
WUSupplyNo	Long Integer	4	PK
facreg	Text	20	FK
WasteClassID	Text	6	Not null
NameDescription	Text	50	Not null
OriginOfWaste	Text	30	Not null
WasteCharacters	Byte	1	Not null (1. Solid, 2. Liquid, 3. Sludge, 4. Powder, 5. Others)
WaterContent	Text	10	(%)
PH	Text	10	
Odor	Byte	1	1. Yes, 2. No
OilContent	Byte	1	1. Yes, 2. No
HazardousMatter	Byte	1	1. Yes, 2. No

ChemicalStability	Byte	1	1. Stable, 2. Unstable
OtherParticles	Byte	1	1. Yes, 2. No
OthersAttrib	Text	50	
ReportChemCompAnalysis	Byte	1	1. Available, 2. Not available
SubmissionOfSampAdvance	Byte	1	1. Possible, 2. Impossible
AnnualPotentiaSupplyVolume	Long Integer	4	Not null
Unit	Text	10	Not null, 1. ton, 2 m3
GenerationFrequency	Text	30	Not null
StabilityVolumeSupply	Byte	1	1. Stable, 2. Unstable, 3. Negotiable
ConditionOfSupply	Byte	1	1. Bulk, 2. Drum 3. Bag, 4. Others
Transport	Byte	1	1. Truck, 2. Specially equipped truck , 3. Others
Payment	Byte	1	Not null 1. Free, 2. We want to be paid, 3. We want to buy, 4. Negotiable
TransportationCost	Byte	1	1. Own transport, 2. Supplier will bear, 3. Negotiable
OthersCond	Text	30	Others
FurtherQualityImprovement	Byte	1	1. No, 2. Negotiable
PotentialUsage	Text	50	
SupplierAssistance	Byte	1	1. Visit for explanation, 2. Technical information is available, 3. Technical assistance is available, 4. Negotiable 5. Others
Others	Text	50	
DateLastModified	Date/Time	8	
DateLastAccessed	Date/Time	8	

<b>Name</b>	<b>WUDemand</b>		
<b>Description</b>	Details of Waste Utilization Demand sheet		
<b>Fields</b>			
<b>Name</b>	<b>Type</b>	<b>Size</b>	<b>Description</b>
WUDemandNo	Long Integer	4	PK
facreg	Text	20	PK
WasteClassID	Text	6	Not null
NameDescription	Text	50	Not null
WasteCharacters	Byte	1	Not null (1. Solid, 2. Liquid, 3. Sludge, 4. Powder, 5. Others)
WaterContent	Text	10	(%)
PH	Text	10	
Odor	Byte	1	1. Yes, 2. No
OilContent	Byte	1	1. Yes, 2. No
HazardousMatter	Byte	1	1. Yes, 2. No
ChemicalStability	Byte	1	1. Stable, 2. Unstable
OtherParticles	Byte	1	1. Yes, 2. No
OthersAttrib	Text	50	
ReportChemCompAnalysis	Byte	1	1. Required, 2. Not necessary
RequirementSampleAdvance	Byte	1	1. Required, 2. Not necessary
AnnualPotentiaUsage	Long Integer	4	Not null

Unit	Byte	1	Not null, 1. ton, 2. m3
ReceptionFrequency	Text	30	Not null
ReceivableVolume	Byte	1	1. Stable, 2. Unstable, 3. Negotiable
ConditionToReceive	Byte	1	1. Bulk, 2. Drum 3. Bag, 4. Others
Transport	Byte	1	1. Truck, 2. Specially equipped truck, 3. Others
Payment	Byte	1	Not null 1. Free, 2. We want to be paid, 3. We want to buy, 4. Negotiable
TransportationCost	Byte	1	1. Own transport, 2. Supplier will bear, 3. Negotiable
OthersCond	Text	30	Others
UsageIntended	Text	50	Not null
Other	Text	50	
DateLastModified	Date/Time	8	
DateLastAccessed	Date/Time	8	

#### 13.2.4 WUDCの運営計画

調査団は WUDC の運営体制について検討し、以下のような点について意見の提案を DIW に行った。

- DB上の情報をどのように入力・修正・削除するか。
- 誰にDBのアクセスを許すか。
- 情報検索の結果、利用者はどのような情報を入手できるか。
- どの程度 DIW は DB の管理に携わるべきか・携われるか。

これらに関するチームの提案に対する DIW の意見と判断を受けて、WUDC の運営体制は以下に示すように決定された。主な項目については表 13-5にまとめた。



表 13-5: パイロットプロジェクトとWUDCの運営方法

	段階	PP2/PP3での対応	WUDCの運営方法
1	どの工場がどんな廃棄物を提供したいか・受入れたいかの情報入手。	調査団による調査票。	工場は自ら情報をDIWIに送信する。またDIWIはリーフレットやニュースレターによる広報を通じて情報を集める。
2	DBへの情報の入力。	全ての入手データはスクリーニングなしに入力。	工場は提供廃棄物登録様式/受入廃棄物登録様式を杞憂。それらをチェックした後、DIWIはDBへ入力。工場によるオンラインアクセスの場合も、DIWIのスクリーニングの後にDBに登録される。
3	廃棄物交換の相手探し。	PP2ではDIWIと協議しながら、廃棄物交換相手の候補と考えられる工場を選定した。PP1で構築したDBは、工場によるインターネットでの相手探しが出来るようにした。	工場はインターネットやニュースレターで、自ら相手を探す。
4	(候補相手が見つかった後)工場は交換しようとしている廃棄物の詳細情報を入手する。	工場は自ら廃棄物の詳細情報を相手に求める。調査団は廃棄物について持っている情報を提供する。	工場は候補相手に自ら連絡をとり、詳細情報を入手する。DIWIは要望に応じて、DIWIが持っている情報を提供する。
5	廃棄物交換実施のための技術的アドバイス(どうやって、誰が廃棄物の質を保証するのか、どのように分別し梱包すべきか、どう輸送するかなど)。	調査団による。	工場が廃棄物交換の方法を考える。
6	契約交渉	DIWIは契約締結のために工場間を仲介する。契約は、工場同士の権利と責務を明記し、調査団に何らの責務を負わせない。	工場自身で行う。
7	許可	DIWIによる。	全ての必要な許可を取るために、通常通り手続きに従う。
8	実施	工場自身による。調査団は支援に留まる。	工場自身が行う。
9	契約不履行Incompliance of contract	(該当しない)	工場同士で解決する。
10	廃棄物交換の記録	(該当しない)	工場はDIWIに通知する。DBの修正・削除からも廃棄物交換の実施が伺い知れる。
11	DBの更新	(該当しない)	工場はDIWIにデータの削除や更新を要求。またはオンラインアクセスで削除・修正を操作し、DIWIはチェックしてそれを反映させる。

**a. 基本ルール**

すべての利用者が了解すべき基本ルールは以下の3点である。

**a.1 利用者**

DIW 工場登録番号の有する工場は、利用者登録様式で必要事項を回答すれば、WUDC のサービスを全て受けることが出来る。DIW 工場登録番号のない利用者も、一部のサービスを利用することが出来る。

**a.2 法制上の留意点**

他の工場での再利用・リサイクルのために廃棄物を提供しようとする工場は、有害廃棄物の場合は MOI 告示 No. 6 B.E. 2540 (1997)、非有害廃棄物の場合は MOI 告示 No. 1 B.E. 2541 (1998) の規制対象となり、DIW に運搬許可を得る必要性に留意する。またマニフェスト制度の準拠にも留意する。

**a.3 免責事項**

WUDC は登録利用者から寄せられた提供廃棄物・受入廃棄物の情報を提供することに限って責任を負う。廃棄物交換の実施は全ての面において提供工場と受入工場との交渉に委ねられる。事故、契約上のトラブル、その他いかなる係争も、当事者間で解決されなければならない。

**b. WUDC へのアクセス方法**

WUDC へのアクセスはオンラインまたはオフライン（文書）の2通りある。オンラインでは利用者は WUDC にインターネットでアクセスし、オフラインでは利用者は WUDC のニュースレターを参照し、DIW 登録工場であれば利用者登録様式・提供廃棄物登録様式・受入廃棄物登録様式を書面で送付する。

オンラインでの WUDC 運営フローは図 13-5 に図示した通りである。以下の説明はこの図をもとにしている。

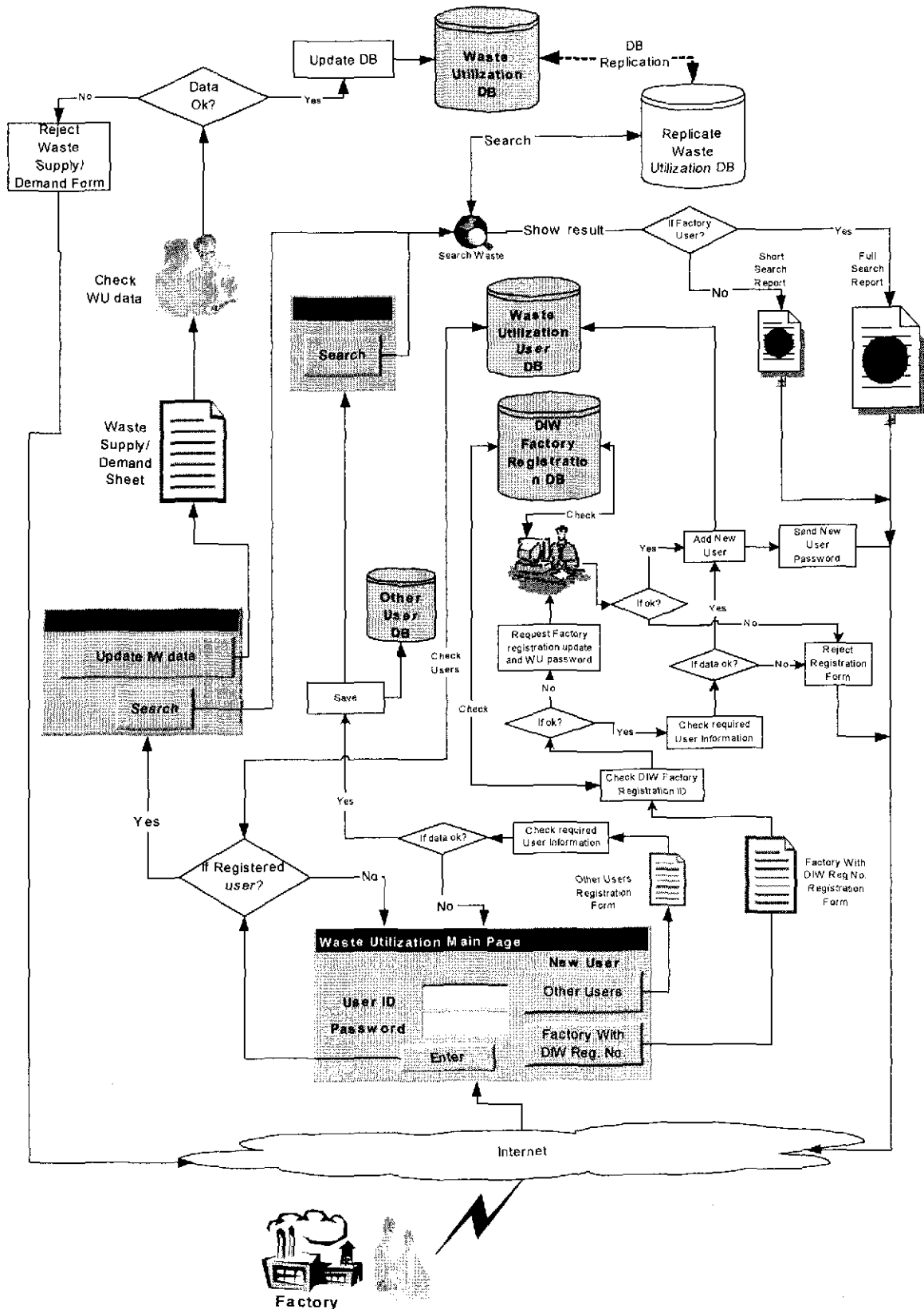


図 13-5: オンラインによるWUDC運営フロー

c. DIW 登録番号のある利用者による運用

c.1 利用者登録

利用者登録様式を記入・提出する。

c.2 DBの更新

利用者は提供廃棄物登録様式・受入廃棄物登録様式を送付することによって、新たに廃棄物の情報をDBに加えたり、すでに登録されている廃棄物情報を訂正したりすることが出来る。送付された様式は、DIWがデータに漏れがないか一旦チェックし、DBにインプットされる。提供廃棄物登録様式や受入廃棄物登録様式をチェックすることで、DIWは廃棄物情報の修正や取り消しに気付くであろう。その場合、DIWが工場へ修正・取り消しの理由を問い合わせることによって、廃棄物交換が成立していたことを知ることが出来る可能性がある。

c.3 データ検索

利用者は廃棄物交換のパートナーを見つけるために、インターネットでDBを検索することができる。検索は「ごみ種」と廃棄物提供者・受入れ者の所在地(県名)がキーになる。検索の最終結果として、登録されている廃棄物の情報とその情報を登録した工場の情報をすべて入手することができる。

c.4 交渉と廃棄物交換の実施

データ検索の結果廃棄物交換のパートナーとなりうる工場が見つかり、利用者自らがその工場に連絡し交渉を始める。WUDCはここではもう関与しない。交渉、契約締結、運搬許可の取得、廃棄物の交換、そして何らかの問題が生じたときの対応はすべて、当事者の工場間の責任となる。

インターネットへアクセスできない利用者は、ニュースレターに掲載されるDBの更新情報を検索する。ニュースレターには廃棄物のデータの一部が公開されるだけなので、詳細を知るには利用者はDIWへ照会する。

d. その他の利用者による運用

DIW登録のないその他の利用者は、その氏名、住所などの個人情報を入力すればWUDCのウェブサイトへアクセスできる。ただしデータ検索に限られ、検索結果として参照できるデータはごみ種、工場名、立地県名のみである。

### 13.2.5 WUDCホームページ

利用者の簡便性のために、調査団はWUDCのホームページを作成した。そこでは利用者は、上記のように利用者情報の登録、提供廃棄物登録様式や受入廃棄物登録様式の提出、廃棄物交換相手の候補者の検索が出来る。ホームページは、Main Reportの巻頭Plate 6で紹介している。ホームページが作られたことは、ニュースレター2(Annex 13.8)や第2回ワークショップの機会などで、広報した。

### 13.2.6 WUDC運営・維持管理

a. 組織

DIWの要望により調査団は、労力のなるべくかからないようにWUDCの運営方式を考案した。しかしながら、いかに周到に設計されたシステムであっても、調査団は

最低限 DIW が WUDC の運営・維持管理のために以下のような人的資源を投入することを、2002 年 3 月に提出した DF/R(1)で推奨した。これを受けて 6 月、DIW は 4 名の職員を WUDC 担当として任命した。

表 13-6: WUDC運営・維持管理に要する人員

スタッフとその 要求される能力  運営・維持管理 作業項目	1 総括責任者	1 総括補佐	1 オペレータ ー/秘書	1 情報技術と IT 専門家
	廃棄物管理の 経験を有する 技術者。	廃棄物管理の 経験を十分有 する技術者。	DBとインター ネットに関す る知識。	ホームページ に関する知識
システムコントロール - 総合的な監督 - 内部システム - 外部システム:	x	x	x	x
DIW工場登録番号があるが、 DIW工場DBには登録されてい ない工場の、WUDC利用者登 録 - DIW工場DBをチェッ クし、DB更新作業との 連携を取る。 - 利用者登録を進める。	x	x	x	
提供希望/受入希望廃棄物デ ータをチェックする。	x	x		
総括責任者の承認の後、提供 希望/受入希望廃棄物DBを更 新する。			x	
広報 - 廃棄物の利用に関する 技術的示唆の提示。 - 利用者への一般的サポ ート。 - 工場とのメールやFAX での交信。 - ホームページでの操作 についてサポート。	x	x	x x	x
ホームページの交信と修正。				x
DIW Magazine*に廃棄物デー タのリストを作成する。			x	
WUDCの評価レポートを作成 し、システム改善に向けて指 示を出す。	x	x	x	
想定される作業量 (hour/day)	1-2	2-3	7	1-2

Note (\*): PP2 (後述) で発行したWUDCニュースレターは、従来DIWが発行しているDIW Magazineの一部として掲載されていく予定である。

加えて、オフラインによる利用者をどう扱うかという課題がある。DIW は極力インターネットの利用を推進していく予定であるが、それでもオフラインによる利用者はなくなるまいであろう。DIW はそのような利用者との従来の通信手段での交信に備えなければならない。

## b. WUDC ホームページのオペレーションマニュアル

調査団は WUDC 利用者用のマニュアル、及びホームページの管理者用マニュアルを作成した。これらはそれぞれ、Annex 13.4 と Annex 13.5 に示した。

### 13.2.7 WUDCの評価

調査団は DIW と協議を重ね、WUDC の仕組みを決定した。調査団は DIW の意見や要望を尊重しながら WUDC を設計したが、それでもなお WUDC の改善のために指摘しておくべきことがある。それら指摘事項及び WUDC の利点を以下に記す。

#### 1. コンピュータ/インターネットへの依存

WUDC の運営や維持管理に多くを充てられる DIW の人的時間的資源は限られているため、コンピュータやインターネットを利用したシステムに依存することは、ある意味で合理的なことである。

一般に廃棄物交換制度は、紙による情報伝達で始まったが、今やインターネットではいくつもの廃棄物交換サイトがある。従って DIW が IT 型廃棄物交換制度を立ち上げるのは、当然の成り行きとも言える。

しかし、タイにおける情報通信の IT 化は、まだ十分ではない。工場調査では回答者の 22.3% が電子メールアドレスを回答したに過ぎない。

従って、コンピュータやインターネットに過度に依存すると、工場の一部を排除してしまうことになりかねない。DB のデータ量を増やすことは WUDC を有効なものにするための重要な要素の一つであり、DIW は工場における IT 化を促す一方で、従来の通信手段による交信も可能とする仕組みにしておく必要がある。

#### 2. 受入廃棄物登録様式・提供廃棄物登録様式チェック後の DIW からのフィードバック

DIW が提出された提供廃棄物登録様式や受人廃棄物登録様式に不備があれば、DIW はそれを DB へインプットしないことになっている。この場合どう記入すべきであったのかを申請者へ伝えるようにすべきである。

#### 3. 工場名の公開/非公開

WUDC では工場名が公開される。このメリットは、ユーザーがその入力する情報に責任を持つことになるので、情報の信頼性が高まることが期待できることである。情報の信頼性は、日本で行われているインターネット版廃棄物交換プログラム（ここでは情報は匿名）で課題とされている問題である。信頼できる情報かどうかをプログラム実施者が確認することは容易ではないため、工場名の公開はこの解決手段として有効である。

また匿名とした場合は、工場が交渉をしようとする際、プログラム実施者に交渉相手の連絡先を問い合わせることになるが、工場名が公開されている場合には交渉は全く工場間に任されるので、プログラム実施者にとっての作業上の負担が軽減される。しかしこのことはまた、実施者として交渉がいつどの工場間で行われているのか、全く把握できないということでもある。

工場名を公開するデメリットは他にもある。調査団の行った 2 つの調査、すなわち廃棄物交換ニーズ調査および工場調査の結果、かなりの割合の工場が何らかの廃棄物

交換を行っていることがわかった。実際、WUDCDBには、現在の交換相手よりもっと有利な条件の交換相手を求めている工場を少なからず含んでいる。

日本での廃棄物交換の経験によると、廃棄物を取り扱う業者との既存の契約を終了させることの難しさが、廃棄物交換推進を阻む理由のひとつである。契約交渉はそれほどに細心の配慮を要する。

しかし日本で見られたようなトラブルがタイでも起こりそうであれば、現在契約している廃棄物交換相手がDBを検索して、新しい交換相手を探そうとしていることに気付いてしまうことを恐れる工場は、WUDCに参加しようとしなないかもしれない。

また問題の性格上、廃棄物の情報を公表することに抵抗を感じる工場があることも否めない。このように工場名を公開することは、WUDCにとってユーザー獲得の障害ともなりうる。

工場名の公開・非公開の是非の判断は単純にはできないが、DBの安全性や信頼性を重視するならば、工場名を公開するWUDCの方法は妥当といえる。

#### 4. 利用者の拡大

日本での廃棄物交換の経験によれば、廃棄物交換の受け入れ先は多くの場合、リサイクル事業者である。

調査団は調査の初期段階にリサイクル事業者を何とか探し出し、訪問したが、多くはDIWに登録していない小規模な事業者だった。

従って、廃棄物に対する需要があり、それを利用するに十分な施設を有すれば、工場登録がなくてもWUDCの利用者として受入廃棄物登録様式を提出できるようにするべきである。

今般、廃棄物の分別・再利用・リサイクルを行う事業者が、コード105または106として工場登録されることになった。このことがWUDCの廃棄物受入工場数を増やすきっかけとなることが期待される。

日本での経験はまた、いわゆる製造業間での廃棄物交換事例は多くないこと示している。製造業と公共分野、建設業、あるいは第一次産業（農業、漁業、家畜業など）との間の廃棄物交換の方が多い。そのようなさまざまな業種を取り込むために、工場登録された工場以外にもユーザー枠を広げるか、あるいはTEIのような他の組織が始めている廃棄物交換制度と連携を持つようにすることが必要であろう。

#### 5. 技術支援

日本での廃棄物交換では、もし工場が技術支援を受けることが出来たらもっと成立件数が多かったであろうと考えられている。日本では、そしてタイではもちろんのことであるが、再利用やリサイクルしやすい廃棄物はすでに交換されていて、新たに設立された廃棄物交換制度では、再利用やリサイクルのしにくい、残った廃棄物を扱わねばならない。

したがって、そのような廃棄物を再利用・リサイクルしていくには、技術的なインプットが必要である。廃棄物交換は初期投資を回収するほどの経済的便益をもたらすとしても、そのような技術的インプットを廃棄物の提供工場や受入工場に求めるのは難しいであろう。対策のひとつとしては、DIWがTEIなど他の組織の専門家のサポートを得ながら、WUDC利用者に技術アドバイスを与えることである。もうひ

とつは、コンサルティング、廃棄物の質の調整、交換相手探しなど、技術サービスを提供するような廃棄物ビジネスを育成していくことであろう。

### 6. 運搬許可

廃棄物提供工場は、提供前に運搬許可を取得する必要がある。スムーズな廃棄物交換のために、許可を速やかに出す必要がある。

一方、廃棄物交換の推進が、虚偽の廃棄物の運搬を見過ごしてしまうことになりかねない。DIW は許可の発行前に、受入側が廃棄物を受け入れるのにふさわしいのかどうか、注意する必要がある。

## 13.3 廃棄物交換プロジェクト(PP2)

### 13.3.1 交換対象廃棄物・対象工場の候補

一般の廃棄物交換システムの状況から予想される通り、上記ニーズ調査の結果は、廃棄物の提供を申し出る工場のほうが受入を希望する工場よりも数を上回るというものであった。廃棄物交換の成立は受入希望工場の有無如何であって、提供希望の廃棄物のリストではなく受入希望のある廃棄物のそれから対象廃棄物を抽出するのが合理的である。

よって調査団は受入希望と提供希望の合致する廃棄物を調べ、受入工場毎の受入希望廃棄物を表 13-7に整理した。この表はたとえば、F01 番の工場は骨・皮・肉などの廃棄物を求めており、これに対し同種の廃棄物の提供を希望する工場が 8 工場あることを示している。表 13-7のさらに詳細なデータは、Annex 13.3 にある。

表 13-7: 対象廃棄物の候補

受入希望 工場番号	業種コード	DIWコード	廃棄物コード	廃棄物名	提供希望工場の数
F01	G01	006	C01-02	Bone, Skin, Meat	8
F02	G01	008	W02	Soda Slurry	6
F03	G04	022	W01-01	Acid	14
F04	G04	022	W01-02	CH <sub>3</sub> COOH	1
			W02	NaOH	6
F05	G04	022	W01-02	Organic Acid	1
F06	G04	022	W01-02	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HCl, Other Organic Acid	9
F07	G04	022	W08-01	Oil Waste	72
F08	G05	027	C04	PVC	5
F09	G06	028	C05	Elastic Cloth	34
F10	G06	028	C05	Polyester Fiber	1
F11	G07	032	C01-02	Bone	2
			C01-02	Viscera, Skin	11
F12	G07	033	C04	Synthetic Leather, PVC	6
F13	G08	034	C02	Pieces of Wood, Sawdust	43
F14	G08	034	C02	Pieces of Wood	38
			C02	Sawdust	13
F15	G09	036	C02	Plywood, MDF	2
			C05	Pieces of Cloth	35