

第6章

データベースの整備

6 データベースの整備

6.1 データベースの現状

6.1.1 DIWデータベース

DIW は図 6-1にあるように相互に連携された高度なコンピュータシステムを有している。これらのネットワーク全体は、DIW オフィス 3 階の IT センターが管理している。DIW 内の各局にある PC はほぼ全てこのネットワークに接続されており、情報やプリンタを共有し、ウェブサーバーよりインターネットを利用することができる。

DIW には 2 つの重要なデータベースがある。一つは工場登録データベース、もう一つは工業立地 GIS データベースである (図 6-2)。

a. 工場登録データベース

a.1 データベースの構造

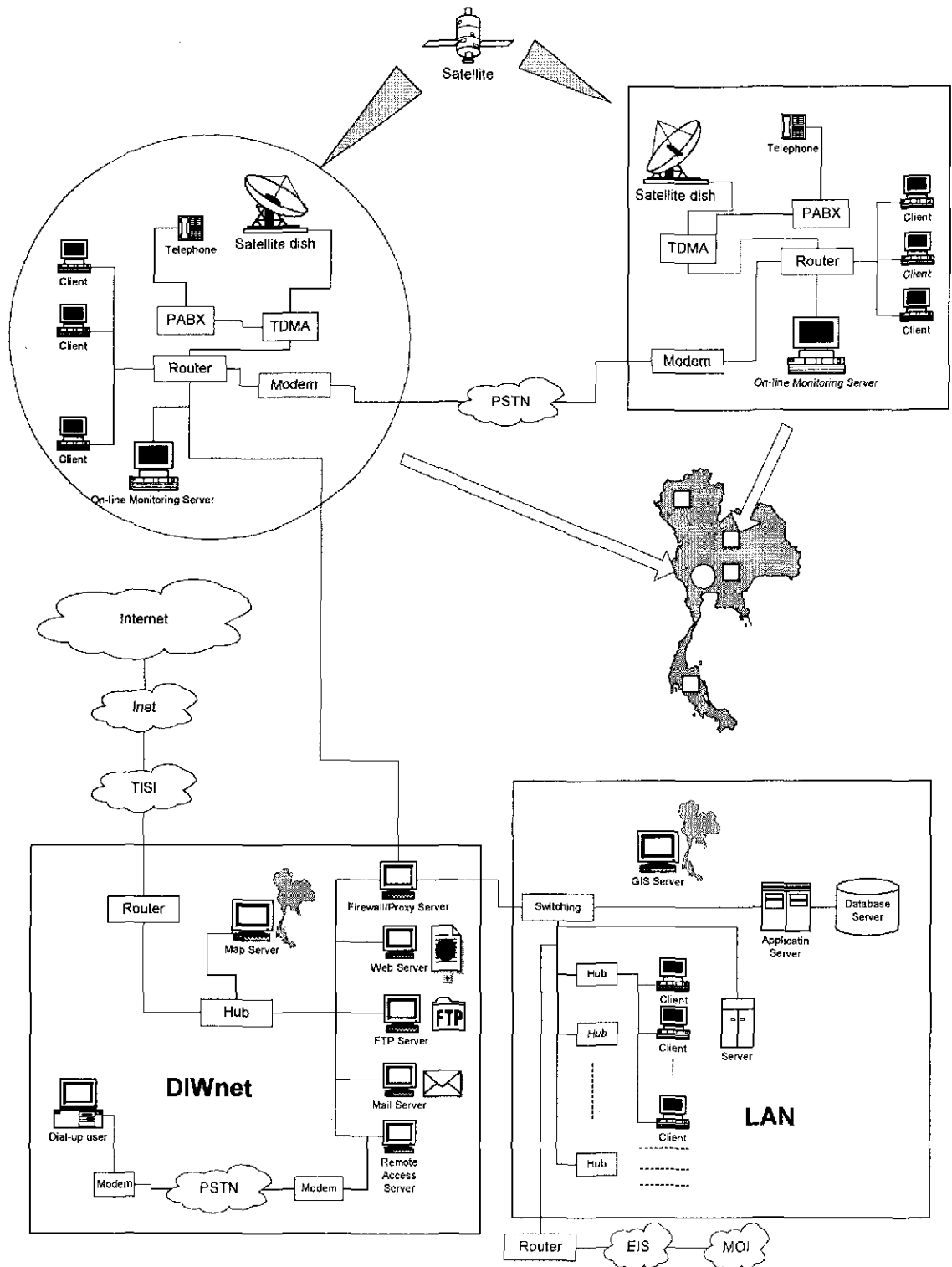
工場登録データベースは全国全ての登録工場のデータからなっている。工場数は 121,231 工場である。このデータベースは IT センターのサーバーに収納されている。データベースのデータフィールドを表 6-1に示す。このうちいくつかはインターネットによって公開されている。

表 6-1: 工場登録データベースフィールド

Field-Name	Description	Key	Type	Size
facreg	Registration Factory Number	Pk ¹	Text	14
facreq	Requisition Number to Establish the Factory		Text	22
fflag	Factory Status	0=No Operation, 1=Operating,2=Shut Down	Text	1
expseq	Factory Expansion Number	0=establishment, 1=First expansion	Text	2
fname	Factory Name		Text	80
faddr	Factory Address		Text	40
fmoo	Moo		Text	3
soi	Soi		Text	40
road	Road		Text	40
prov	Province	fk ²	Decimal	16
amp	District	fk	Decimal	16
tumbol	Sub-district	fk	Decimal	16
tel	Tel.		Text	15
telext	Extention Number		Text	4
canal	Canal		Text	30
river	River		Text	30
object	Details of Permitted Operation		Text	160
hp	Horse Power		Decimal	16

Field-Name	Description	Key	Type	Size
hp2	Horse Power		Decimal	16
oldreg	Old Registration Number		Text	14
rule	Rule of Permission		Text	1
expdate_c	Expired Date of Operation Licence		Text	10
exdate	Expired Date of Operation Licence		Date/Time	8
build_type	Building Type	1=Row Building, 1=Non Row building	Text	1
barea	Building Area, Sq.m.		Decimal	16
farea	Factory Area, Sq.m.		Decimal	16
concode	*	unused in app. System	Text	1
caplan	Land Capital		Decimal	16
capbuild	Building Capital		Decimal	16
capmach	Machine Capital		Decimal	16
capwork	Work Capital		Decimal	16
mansk	Skilled Worker (Men)		Decimal	16
manonsk	Unskilled Worker (Men)		Decimal	16
womsk	Skilled Worker (Women)		Decimal	16
womnonsk	Unskilled Worker (Women)		Decimal	16
expert	Foreign Expert		Decimal	16
tech	Foreign Technician		Decimal	16
officed	Office Address	1=Owner's address, 2=Factory address	Text	1
archived	Date of File		Date/Time	8
archived_c	Date of File		Text	10
class	Industrial Type	fk of TCLASS.class	Text	5
factype	Factory Type	2=Type 2,3=Type 3	Text	1
flag	Submit for Construction or Operation	0=Establish/Expansion, 1=Operation/Expansion Operation	Text	1
last_user	Update Info. Person		Text	10
last_update	Update Time		Date/Time	8

Note: *1 Primary key
*2 Foreign key



Notes

EIS: Executive Information System, Network that developed by OIE (Office of Industrial Economics)

TISI: Thai Industrial Standards Institute

Inet: Internet Thailand (Internet Service Provider)

PSTN: Public Switching Telephone Network

図 6-1: DIW保有のコンピューターネットワーク

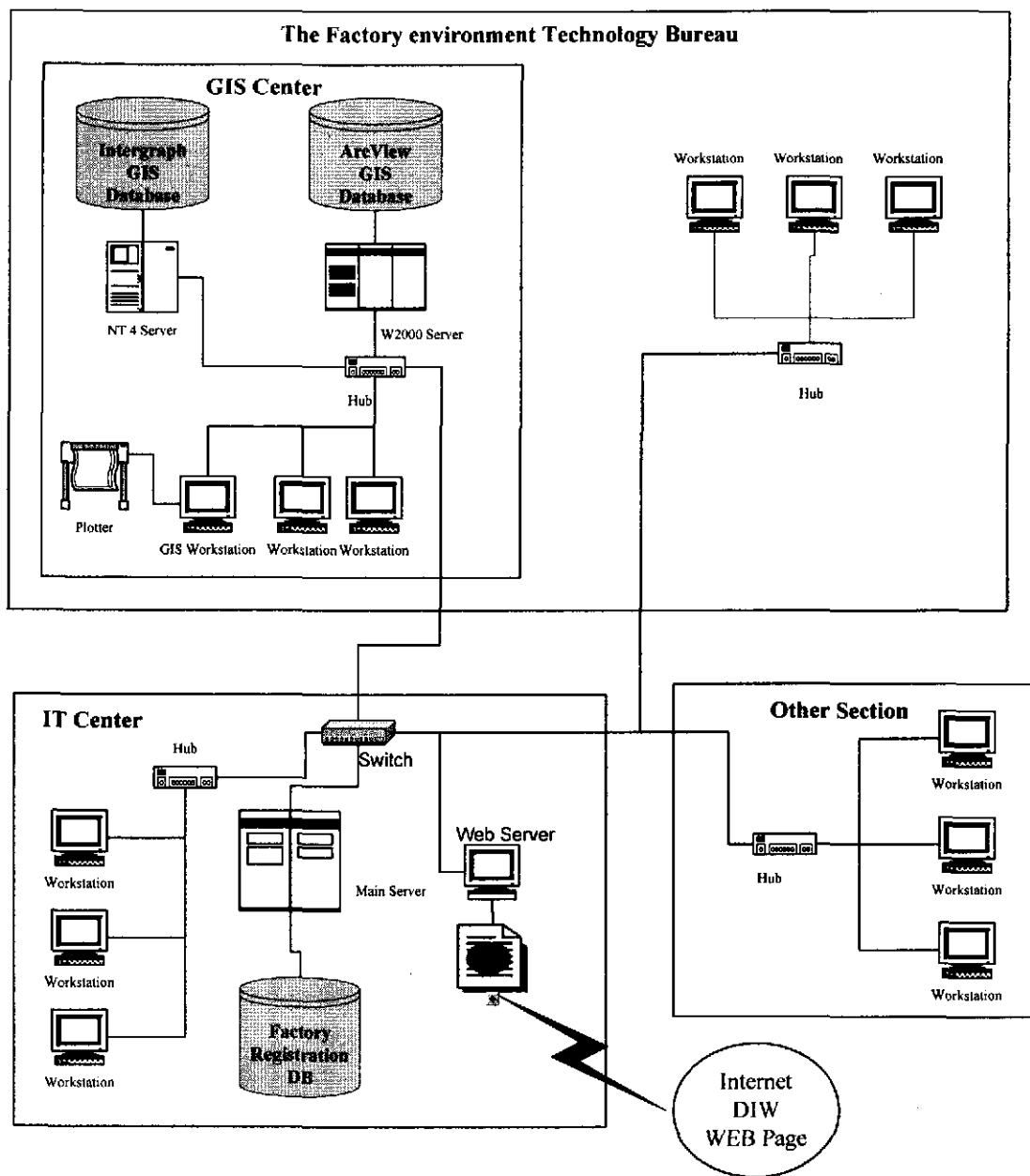


図 6-2: DIWのデータベースの現状

表 6-2にあるような工業大分類表、中分類表もインターネットで公開されている。

表 6-2: インターネットで見られる工業分類表

Field	Description
Category	Main Industrial Category (104)
Subcategory	Sub-category (approximately 360)

登録工場に関する情報は図 6-3、図 6-4に示したような DIW のホームページで参照でき、誰もが業種別・立地地域別の全登録工場リストをダウンロードすることができる。さらに工場の検索も可能である。

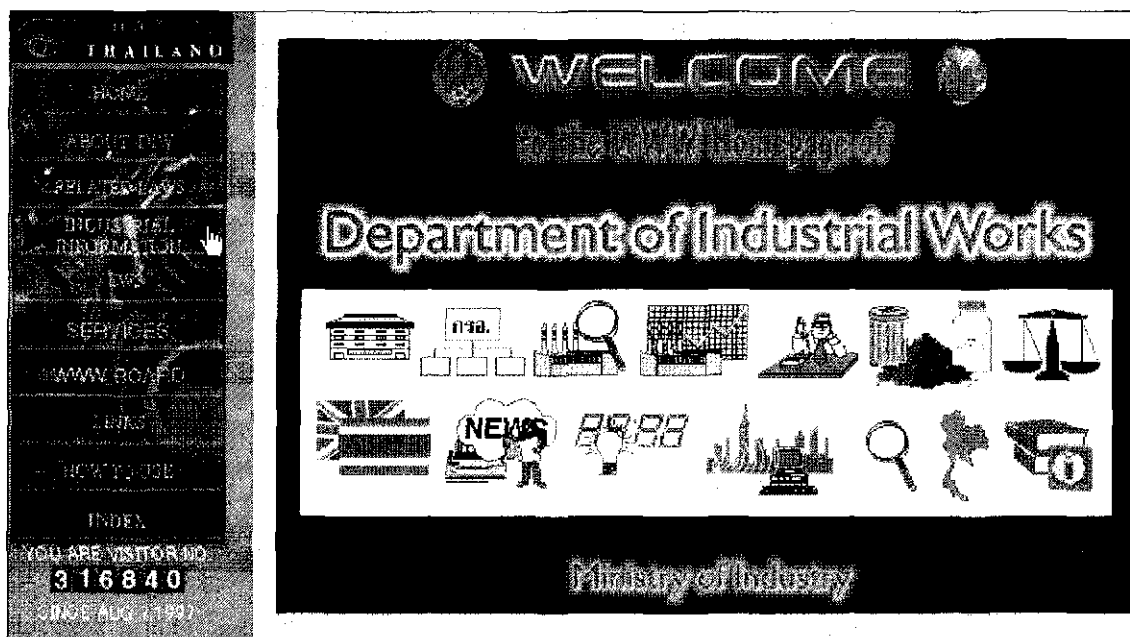


図 6-3: DIWホームページ

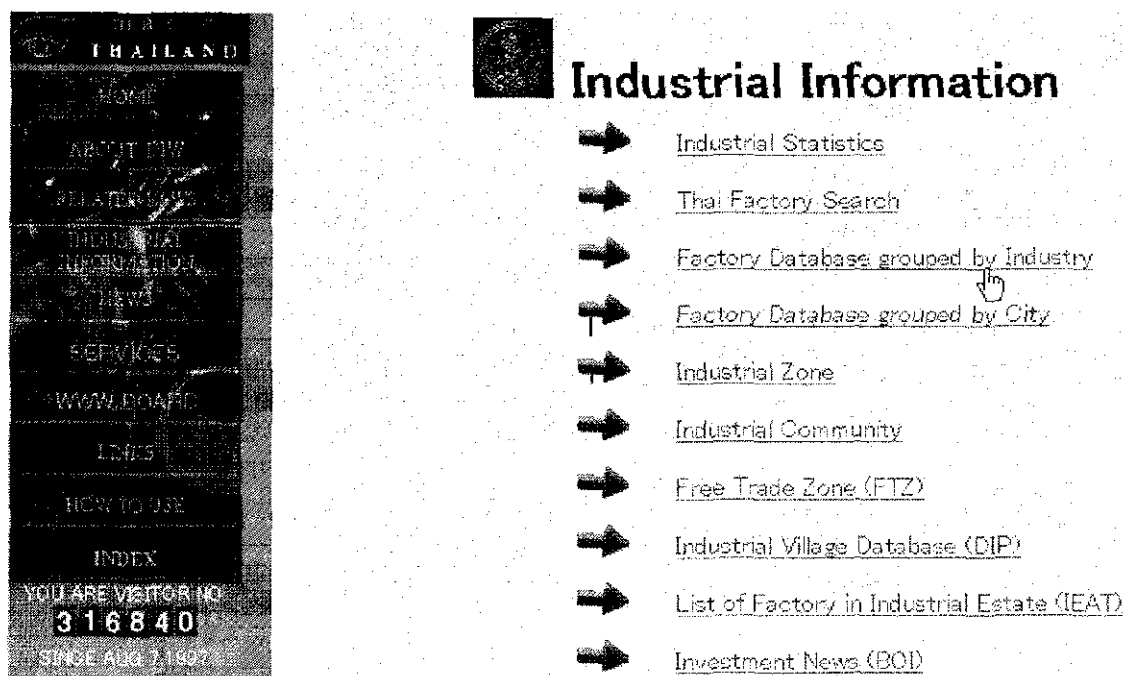


図 6-4: 工業情報に関するDIWホームページ

a.2 データベース更新の問題

工場登録データベースを分析した結果、データ更新の不行届きという深刻な問題が発覚した。本調査で調査団はいくつかの現地調査を実施してきたが、その際、工場に関する基本情報、例えば工場名、業種、住所、電話番号、従業員数などは本データベースのデータを用いた。その過程で以下のような問題点が判明した。

- 住所や電話番号の誤り：すでに移転した工場が多くあったが、データベースの住所や電話番号は変わっていなかった。
- 一部の工場は新たに登録番号を取得していたが、データベース上では旧登録番号のままであった。
- 最近に登録され登録番号を得ている工場がデータベースに加えられていない。
- 調査対象となった工場で確認された従業員数が、データベースのデータと異なっていた。

DIW はデータベースが更新されていない問題について、早急に手を打つ必要がある。でなければ、工場の一般的かつ主要なデータを参照する目的にすら、役立たないデータベースとなってしまふ。工場に関するいかなる調査、分析、管理にとってもこのデータベースはその出発点となるような重要なデータベースであり、適宜更新して信頼できる情報を有するようになる必要がある。

工場登録データベースへのデータ入力は 1989 年に始まり、ほとんどの作業は 1997 年に終了した。その後 DIW のデータ更新は次の 3 項目に限られている。

- 工場名
- 住所
- 操業状況（操業しているかどうか）

しかし今日まで、全工場の 30% が更新されたに過ぎない。

データベースの更新は次のような場合に行われることになっている。

- 工場が新規登録するとき。
- 工場が年間登録料を支払うとき。
- 工場が拡張するために新たな許可を求めたとき。
- 工場が DIW の検査員の検査を受けたとき。

しかし全ての工場が常に協力的に規制に従うわけではないため、これらの機会にいつも最新データが入手できるわけではない。しかも、データの多くは地方事務所が入手するが、入手したとしても、DIW の地方事務所と本部とのコンピュータ環境が違っているため、電子データとしてではなく紙媒体で本部へ送付される。全国 74 箇所の地方事務所から寄せられるこうした書類は、結局は手付かずのまま本部で蓄積されているという状況である。

ハード面では、DIW は十分な IT 機器を保有している。4 つの Factory and Inspection Bureau には工場管理を目的として 400 人の従業員に対しおよそ 100 台のワークステーションがあり、一つの地方事務所に少なくとも一つのターミナルワークステーションが備えられている。

DIW のコンピュータ機器およびデータベース管理を担当する IT センターの人材は、以下のようなものである。

- 総責任者: 1名
- プログラマー: 7名
- 機器技術者: 3名
- データベース管理・支援: 10名
- 総務アシスタント: 6名
- データベースアシスタント: 6名

IT センターはこうした陣営で、DIW の全てのハードウェア、ソフトウェアおよびデータベース管理を担っている。

DIW は上記のような物理的・人的資源を最大限活用して、適切な計画に従い協調の取れた行動をとって、データベース更新に係る問題に取り組んで行く必要がある。

b. 工業立地 GIS データベース

工場立地 GIS データベースは、全国の 121,231 工場の位置情報を有しており、工場の位置図を描き出すことができる。例として、バンコクにおける工場立地地点を示す地図を図 6-5 に示す。

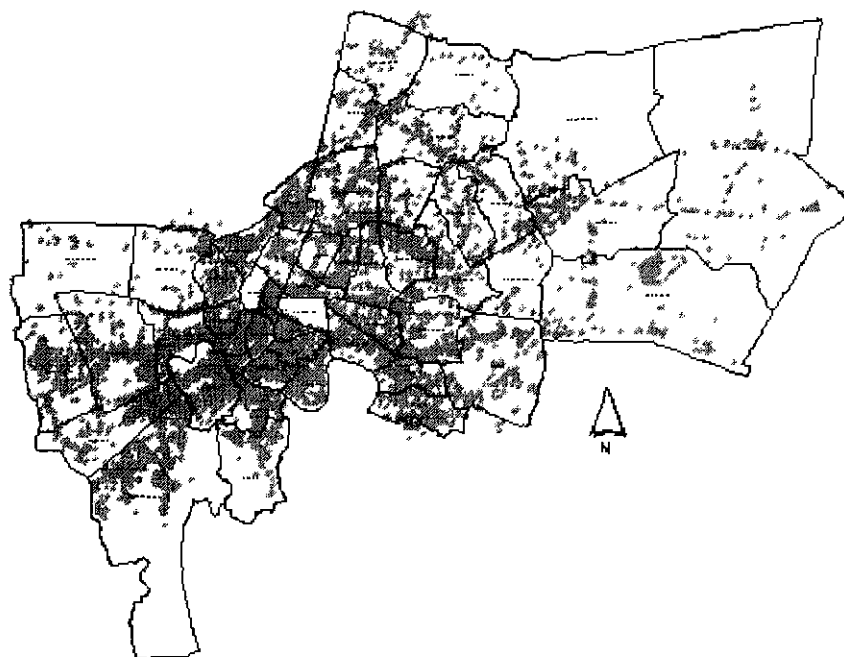


図 6-5: バンコクにおける工場位置図

6.1.2 産業廃棄物管理に関わるデータベースの現状

産業廃棄物管理に関わるデータベースとしては、DIW は現在一つ保有している。このデータベースには Samut Prakarn の有害廃棄物を排出する工場のデータが収められている。このデータベースは 1999 年のタイ・ドイツ技術協力プログラムによる “Preparation of Register on Hazardous Waste Generation & GIS Application for the Province Samut Purakarn” で整備されたものである。

この調査で有害廃棄物に関する全般的な調査が行われ、対象地域内の全ての工場の立地を示すために GIS 技術を利用してデータベースが構築された。データベースは Factory environmental technology bureau の GIS データセンターのサーバーに収められ、約 640 工場の有害廃棄物データを有している。このデータベースの詳細は図 6-6 の通りである。

このデータベース整備は、DIW による有害廃棄物の適正管理体制を改善し、データ人手効率を向上させ、適切な有害廃棄物管理の一役を担うべき工場の位置に関するデータを管理する GIS 技術を利用しようという構想から始まった。

この中でコンサルタントチームが算出した有害廃棄物の業種別原単位は、データベースに入っている。この数値は現在、DIW 職員を始め他の研究機関や組織が有害廃棄物の発生量を算出するために、必要に応じて利用されている。

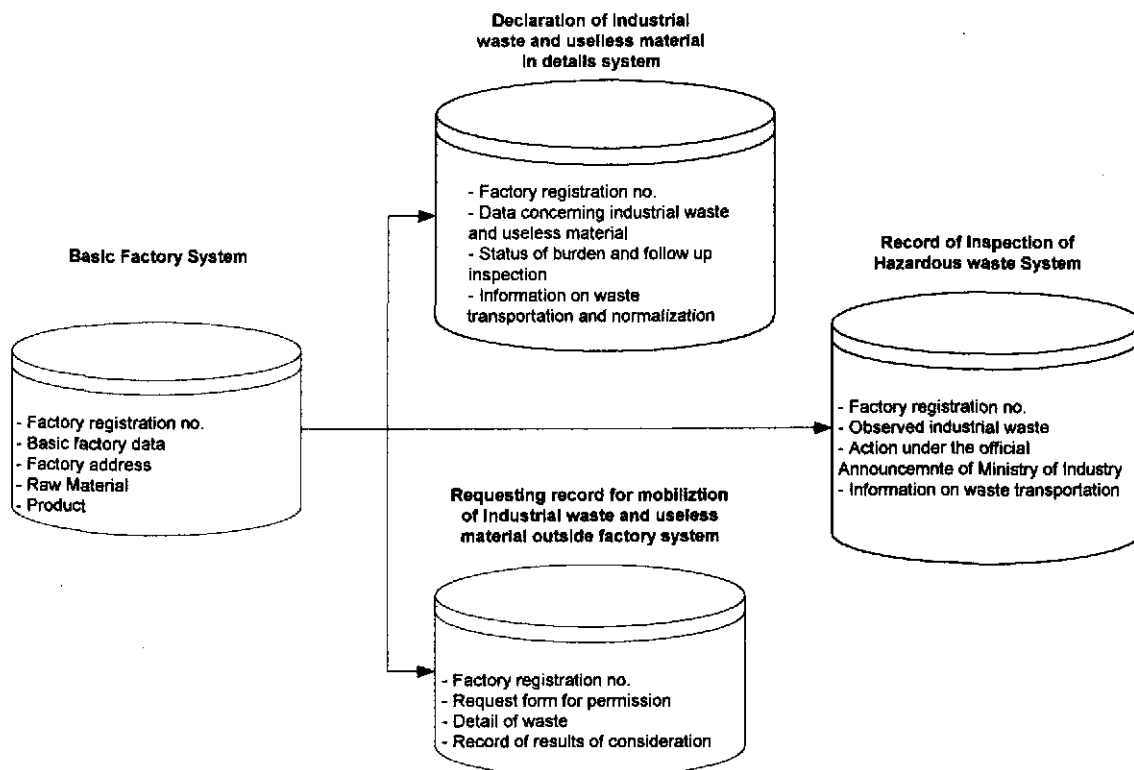


図 6-6: 有害廃棄物データベースの構成

当初、このデータベースのデータベース管理システム (DBMS) と IT センターのメインサーバーの DBMS は、OS の違いのために相互の連携が困難であった。GTZ は、最も汎用されたデータベースソフトの一つであり、データベース構築に便利で使用が簡易であることから、Microsoft Access を用いて有害廃棄物データベースを構築した。一方、DIW のメインサーバーの OS は Unix で、DBMS は Oracle を利用している。両者間の互換性を取るために GTZ はエンジニアを一人任命し、二つのデータベースを連携させるプログラムが開発された。現在ではデータベースは相互に連携されており、GIS データセンターの有害廃棄物データベースは図 6-7にあるように、工場登録データベースから工場の一般情報を取り込むことができる。

DIW の他の部局は、GIS データセンターの承認を得て接続用プログラムをインストールすれば、この有害廃棄物データベースの情報をオンラインで利用することができる。

しかしながら、ここにも DIW が出来るだけ早く対処すべき問題がある。すなわち工場登録データベースの更新問題であり、定期的に更新されなければ現実と異なるデータのまま各種の報告書が作成されることになりかねない。

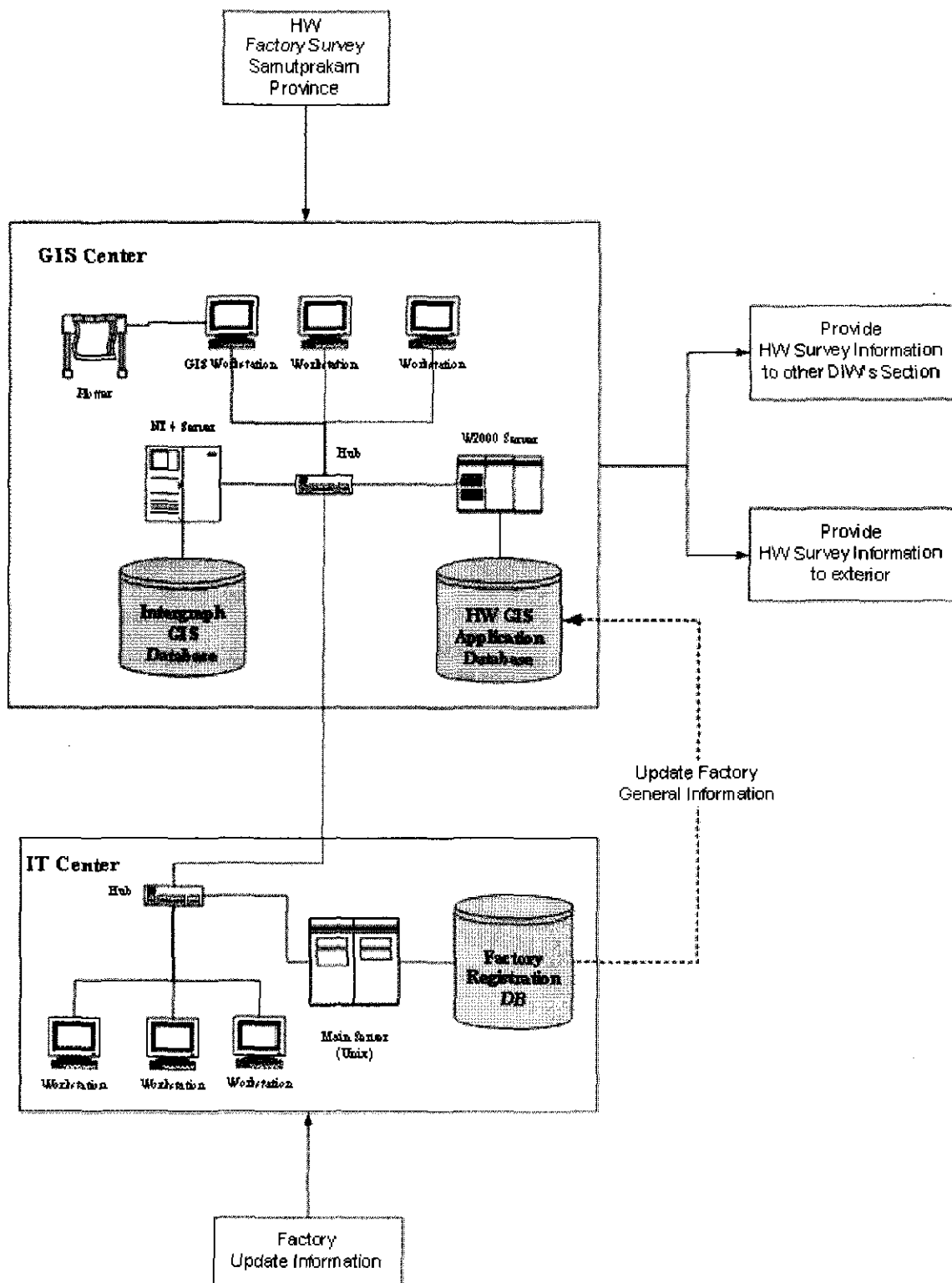


図 6-7: GISデータセンターの有害廃棄物データベースの位置付け

6.2 整備計画

6.2.1 新規データベースの整備計画

C/Pと調査団は、第1次現地調査で協議の末、P/R(2)のM/Mにある通り、本調査において調査団が以下の3つのデータベースを構築しその管理アプリケーションを開発することで合意した。

- 非有害廃棄物管理データベース (Non-HW DB)
- マニフェストシステムデータベース (MS DB)
- 廃棄物利用データベース

廃棄物利用データベースについては、13章で述べる。

アプリケーションの開発には、データベース利用者にメニューやデータ入力画面を提供する Developer 2000 と、データベース内のデータ管理を行う Oracle Database Management System を用いた。このアプリケーションはITセンターのメインサーバーにインストールされた。

データベース管理のために、3台のパーソナルコンピュータ、2台のプリンター、及びアクセサリが工場環境技術部に設置された。図 6-8にあるようにこれらのコンピュータは、光ファイバーによってメインサーバーへの安定した迅速なアクセスが可能になっている。

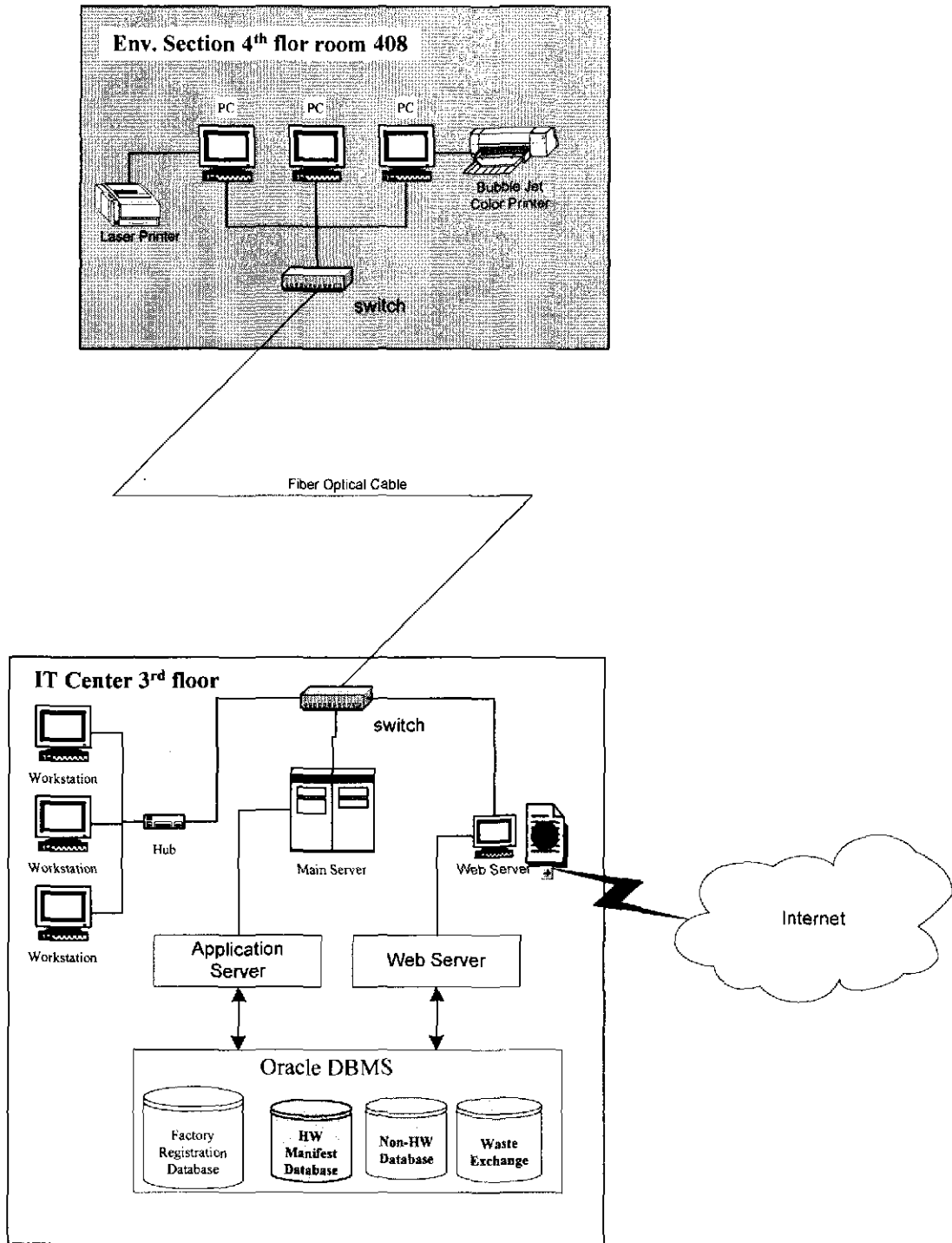


図 6-8: 新規データベース管理構成

a. データベース管理アプリケーション開発スケジュール

データベース管理アプリケーション開発スケジュールは下記のものであった。

ID	Task Name	Start	End	Duration	2001						2002			
					Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	
1	PC Installation&Network	2001/07/09	2001/07/23	13d	■									
2	Database Development	2001/07/09	2002/02/27	201d										
3	DB Development(1)	2001/07/09	2001/07/27	17d	■									
	DB Development(2)	2001/07/27	2001/10/15	69d		■	■	■	■					
	Data Input&Test&Tuning	2001/10/16	2001/12/20	57d						■	■			
	Final Test & Tuning	2002/02/11	2002/02/22	11d									■	

図 6-9: データベース管理アプリケーション開発スケジュール

b. データベース管理のユーザーインターフェース

システムの安全性を確保し認証された者だけがデータを参照・変更・消去できるように、アプリケーションでは利用者の承認管理を行う（図 6-10）。システムへのアクセス権の管理は一人の管理者が行い、その管理者が認めるユーザーに対してアクセス権を与える。

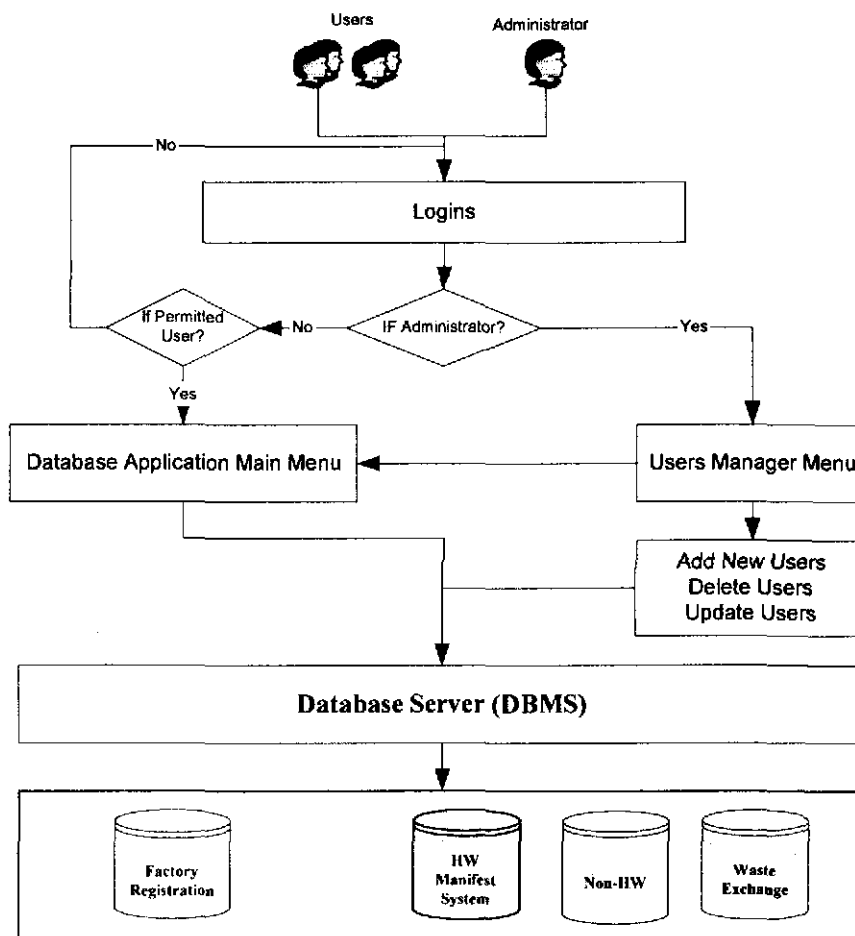


図 6-10: ユーザーインターフェース

6.2.2 非有害産業廃棄物データベース整備

a. Non-HW DB 構築の背景

これまで Non-HW DB は構築されておらず、本調査においてその基礎を構築することとなった。データは工場調査によって得られるデータを入力することとした。

b. Non-HW DB の構築手順

非有害産業廃棄物データベースのデータ入手、分析、入力、出力手順を以下に示す。

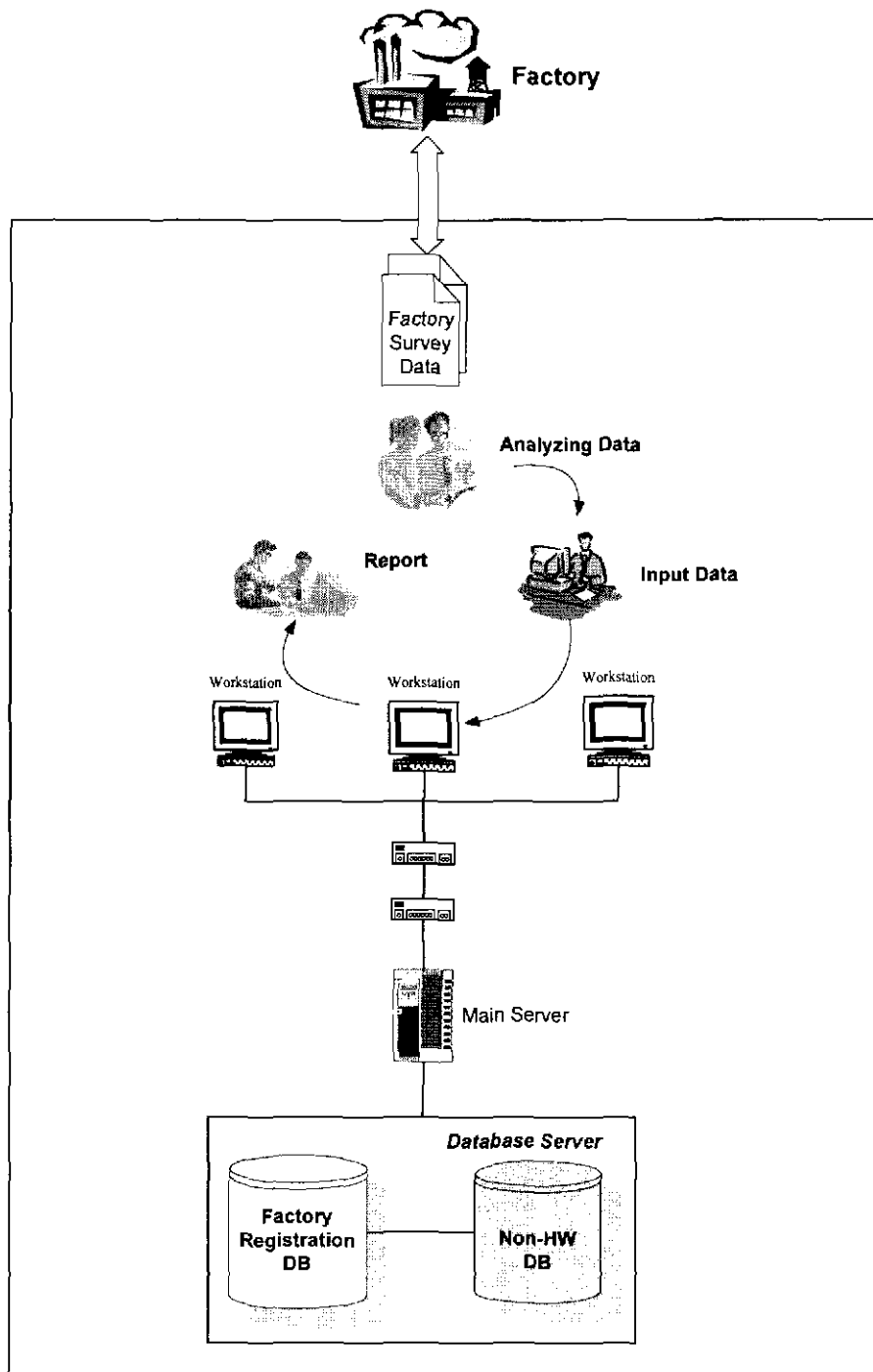


図 6-11: 非有害廃棄物データベースの構築手順

d. Non-HW DB を構成する表の関係

Non-HW DB はいくつかの表から構成される。それらは図 6-12のように相互に関連付けられている。

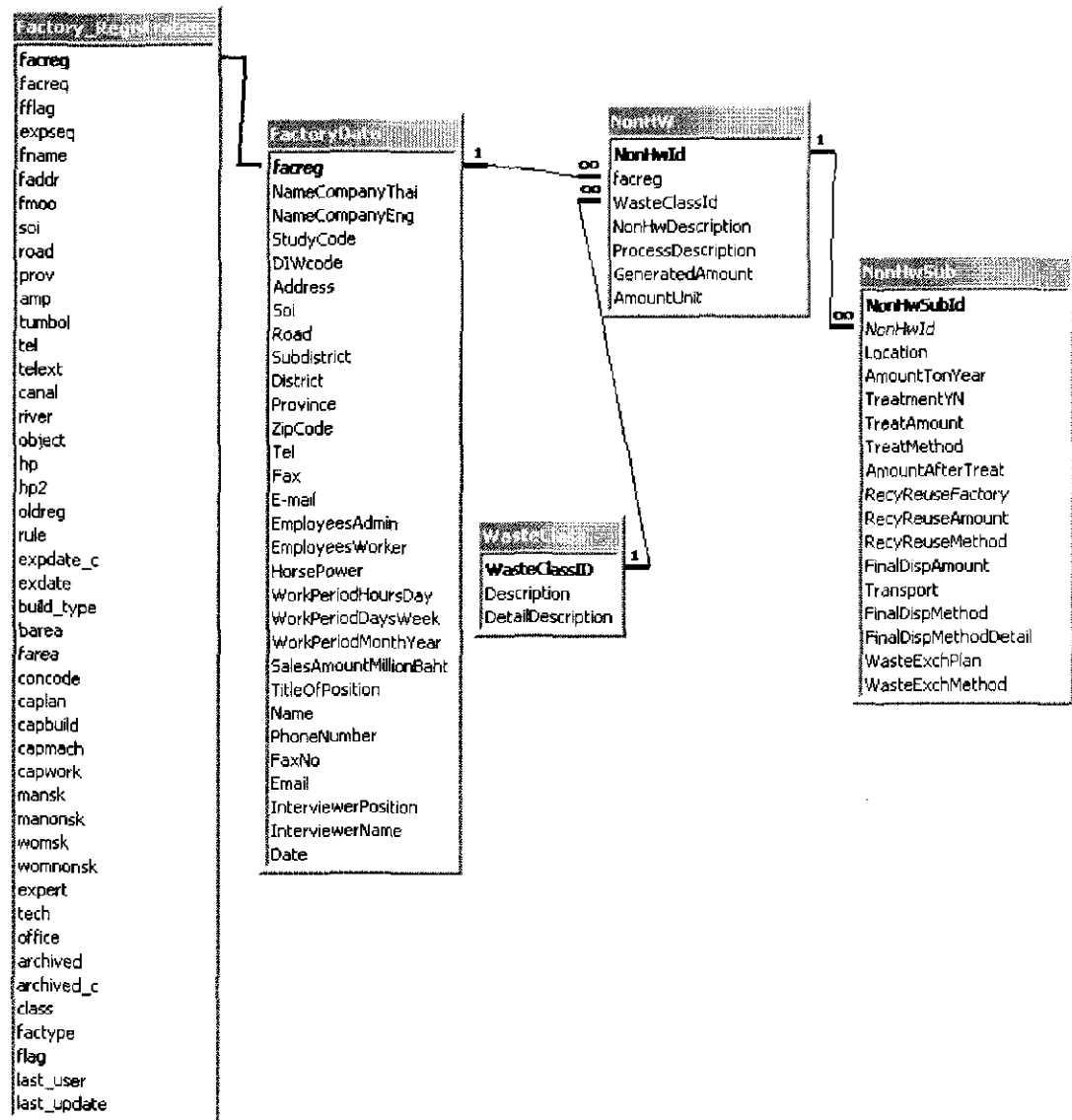


図 6-12: 非有害産業廃棄物データベースの表の関係図

e. データベースフィールド

データベースに含まれるデータのフィールドは以下のものである。

Name	WasteClass		
Description	Waste classification		
Fields			
Name	Type	Size	Description
WasteClassId	Text	1	PK
Description	Text	40	
DetailDescription	Text	180	

Name	FactoryData		
Description	General information of the factory from factory survey		
Fields			
Name	Type	Size	Description
facreg	Text	20	PK
NameCompanyThai	Text	100	
NameCompanyEng	Text	100	
StudyCode	Text	5	
DIWcode	Text	5	
Address	Text	150	
Soi	Text	30	
Road	Text	50	
Subdistrict	Long Integer	4	
District	Long Integer	4	
Province	Long Integer	4	
ZipCode	Long Integer	4	
Tel	Text	25	
Fax	Text	25	
E-mail	Text	50	
EmployeesAdmin	Long Integer	4	
EmployeesWorker	Long Integer	4	
HorsePower	Long Integer	4	
WorkPeriodHoursDay	Long Integer	4	
WorkPeriodDaysWeek	Long Integer	4	
WorkPeriodMonthYear	Long Integer	4	
SalesAmountMillionBaht	Long Integer	4	
TitleOfPosition	Text	50	
Name	Text	50	
PhoneNumber	Text	25	
FaxNo	Text	25	
Email	Text	50	
InterviewerPosition	Text	50	
InterviewerName	Text	50	
Date	Date/Time	4	

Name	NonHW		
Description	General detail of generation of waste from factories		
Fields			
Name	Type	Size	Description
NonHwld	Long Integer	4	PK
facreg	Text	20	Factory Registration ID
WasteClassId	Text	6	FK
NonHwDescription	Text	60	Description of waste
ProcessDescription	Text	60	
GeneratedAmount	Long Integer	4	
AmountUnit	Text	10	

Name	NonHW_Sub		
Description	Detail of treatment/recycling/disposal of each waste of NonHW table		
Fields			
Name	Type	Size	Description
NonHwSubId	Long Integer	4	PK
NonHwId	Long Integer	4	FK
Location	Text	10	Treatment location
AmountTonYear	Long Integer	4	
TreatmentYN	Text	1	
TreatAmount	Long Integer	4	
TreatMethod	Text	50	
AmountAfterTreat	Long Integer	4	
RecyReuseFactory	Text	1	
RecyReuseAmount	Long Integer	4	
RecyReuseMethod	Text	50	
FinalDispAmount	Long Integer	4	
Transport	Text	50	
FinalDispMethod	Text	50	
FinalDispMethodDetail	Text	50	
WasteExchPlan	Text	10	
WasteExchMethod	Text	50	

f. Non-HW DB の構築の成果

調査団は本データベースを用いて工場調査によって得られた 215 工場のデータを厳密にチェックし、統合し、解析した。その結果、業種ごと及び廃棄物の種類ごとの発生量原単位を算出して、現在及び 2010 年の調査対象地域全体での総発生量を推定することが出来た。また発生した非有害産業廃棄物が工場内・工場外でそれぞれどのように再利用・リサイクル・処理・処分されるのか、すなわち廃棄物のフローを解明し、非有害産業廃棄物管理の実態を把握することも可能となった。

このように本データベースは非有害産業廃棄物管理システムの分析と改善点の抽出に、非常に有効である。

g. Non-HW DB の今後の利用と整備体制

本データベースが継続的に利用されるためには、本調査で行われたような工場調査を数年おきに行って、定期的にデータを更新する必要がある。工場調査によって円滑に工場からデータが得られるように、DIW の求めに応じて工場が廃棄物に関するデータの開示の義務を負う法的規制を設けることが望ましい。

こうしてデータが更新されれば、総発生量やフローの推定も定期的に可能となり、マスタープランの進捗に応じた非有害産業廃棄物管理のモニタリング、及び産業廃棄物政策の適宜見直しが可能となる。

Non-HW DB は DIW にとってまったく新規のシステムであるため、現在この維持管理に従事する体制はない。しかし日常的な維持管理作業は最小限のものでしかなく、上記のようにデータ更新は数年に一度であるので、その際には外部の人的資源を利用するのが適当と考えられる。

Non-HW DB の利用と整備を促進するために、調査団はその運用マニュアルを作成し、Annex 6.1 に掲載した。

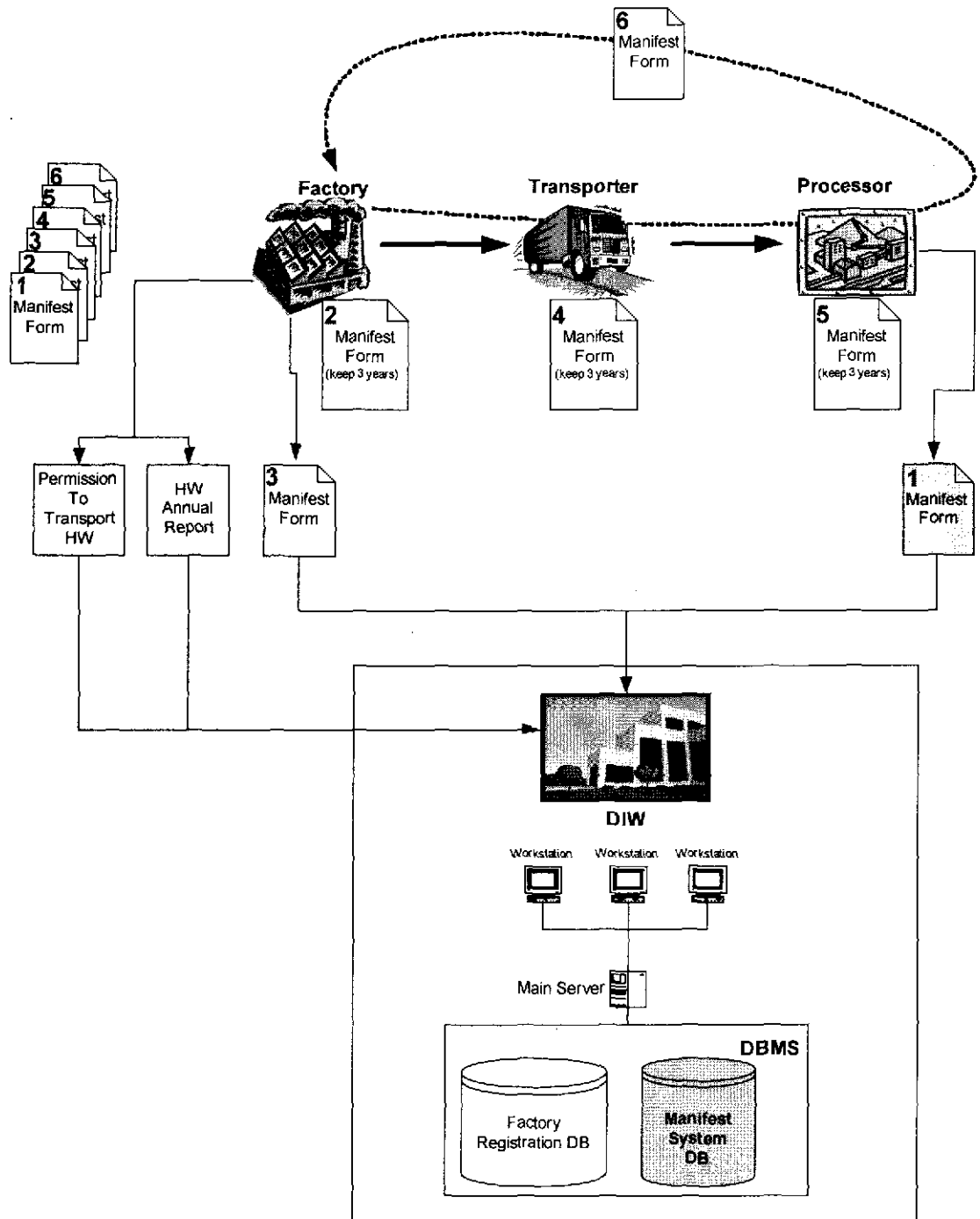
h. Non-HW DB の改善

このデータベースが運用されるためには、工場登録データベースの更新に関する問題が解決される必要がある。調査団は工場調査で新たに入手したデータを工場登録データベースへ転送して、後者のデータ更新が可能なようにした。このように、先に提言したように今後定期的に工場調査を行って、そのデータは Non-HW DB と DIW 工場登録データベース双方に利用されるべきである。

6.2.3 マニフェストシステムデータベース(MS DB)整備

a. MS DB 構築の背景

現在、6枚の様式からなる図 6-13に示すようなマニフェスト制度を DIW は目指しているが、まだ本格稼動に至っていない。現在はサメダムセンターから提出される様式 1 が確認可能である。とはいえ、DIW にはその様式 1 が紙媒体として蓄積されているに過ぎず、データの処理はまったくなされていなかった。よって調査団とカウンターパートは、この様式 1 のデータを入力してデータベースを構築することで合意した。



☒ 6-13: Manifest System Scheme

b. サメダムセンターからのマニフェストデータ

DIW はサメダムセンターから、図 6-14にあるようなマニフェストの電子データを入手し、調査団に提供した。

Field	Data
manifest_no	066456
cust_no	201134
plant_code	201135
wast_number	01134-02
container_type	001
container_volumn	
container_type2	
container_volumn2	
container_type3	
container_volumn3	
total_quantity	8500
unit_of	019
advice_desc	
manifest_date	02/01/2000 08:26:54
date	02/01/2000
transport_code	□□□□□□□□□□□□□□□□
transport_date	02/01/2000 08:26:54
process_code	
waste_quantity	8440
process_date	
rej_wast_type	
rej_quantity	
rej_process	
rej_date	
waste_code	
recipe_code	

Field	Data
cust_code	200002
plant_tname	□□□□□□□□
industry_name	Textile

Field	Data
cust_code	200007
waste_number	00007-01
waste_code	1000000071
waste_name	□□□□□□□□

図 6-14: サメダムセンターからのマニフェストデータ

c. MS DB を構成する表の関係

MS DB はいくつかの表から構成される。それらは図 6-15のように相互に関連付けられている。

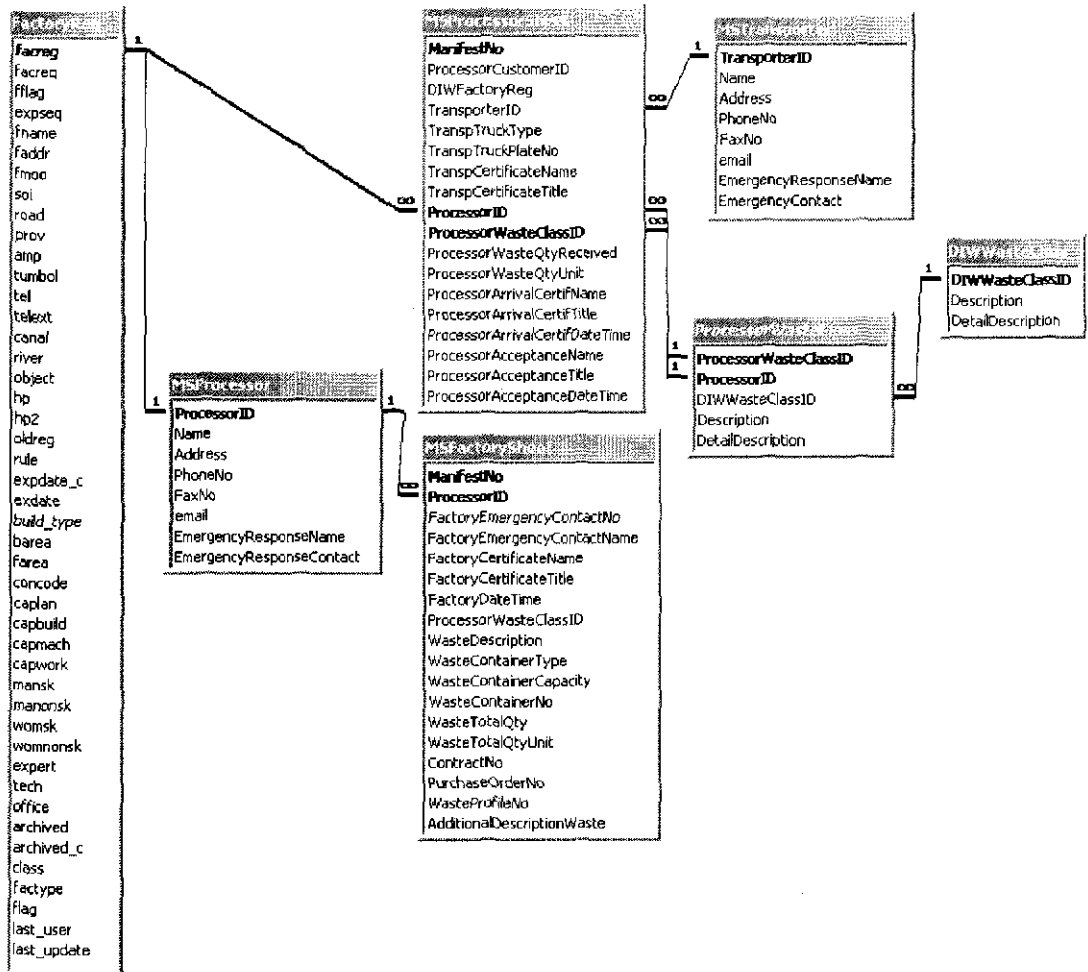


図 6-15: マニフェストシステムデータベースの表の関係図

d. データベースフィールド

データベースに含まれるデータフィールドは以下のようなものである。

Name	MSFactorySheet		
Description	Table to input details of Manifest data came from factory		
Fields			
Name	Type	Size	Property
ManifestNo	Text	10	PK
ProcessorID	Text	20	DIW registration of the processor
FactoryEmergencyContactNo	Text	30	
FactoryEmergencyContactName	Text	30	
FactoryCertificateName	Text	30	
FactoryCertificateTitle	Text	30	
FactoryDateTime	Date/Time	8	
ProcessorWasteClassID	Text	10	Waste classification ID of the processor waste classification
WasteDescription	Text	50	
WasteContainerType	Text	50	
WasteContainerCapacity	Text	20	
WasteContainerNo	Long Integer	4	
WasteTotalQty	Long Integer	4	
WasteTotalQtyUnit	Text	10	Ton/c.u.m.

ContractNo	Text	20	
PurchaseOrderNo	Text	20	
WasteProfileNo	Text	20	
AdditionalDescriptionWaste	Text	50	

Name	MSProcessorSheet		
Description	Table to input detail of Manifest data came from processors		
Fields			
Name	Type	Size	Descriptions
ManifestNo	Text	15	PK
ProcessorCustomerID	Text	20	Customer ID use in the processor database
DIWFactoryReg	Text	20	DIW registration of the factory (customer of the processor)
TransporterID	Text	15	FK (Transporter ID to link to the MS Transporter table)
TranspTruckType	Text	30	
TranspTruckPlateNo	Text	15	
TranspCertificateName	Text	30	
TranspCertificateTitle	Text	30	
ProcessorID	Text	20	PK/ FK (DIW registration of the processor)
ProcessorWasteClassID	Text	10	PK/ FK (Waste classification ID of the processor waste classification)
ProcessorWasteQtyReceived	Long Integer	4	
ProcessorWasteQtyUnit	Text	10	
ProcessorArrivalCertifName	Text	30	
ProcessorArrivalCertifTitle	Text	30	
ProcessorArrivalCertifDateTime	Date/Time	8	
ProcessorAcceptanceName	Text	30	
ProcessorAcceptanceTitle	Text	30	
ProcessorAcceptanceDateTime	Date/Time	8	

Name	MSProcesor		
Description	General Information of Processor		
Fields			
Name	Type	Size	Property
ProcessorID	Text	20	PK (DIW registration of the processor)
Name	Text	50	
Address	Text	50	
PhoneNo	Text	30	
FaxNo	Text	30	
Email	Text	30	
EmergencyResponseName	Text	50	
EmergencyResponseContact	Text	50	

Name	MSTransporter		
Description	General information of transporter		
Fields			
Name	Type	Size	Descriptions
TransporterID	Text	15	PK
Name	Text	50	
Address	Text	50	
PhoneNo	Text	30	
FaxNo	Text	30	
email	Text	30	
EmergencyResponseName	Text	50	
EmergencyResponseContact	Text	30	

Name	DIWasteClass		
Description	Detail of the waste classification of DIW		
Fields			
Name	Type	Size	Descriptions
DIWasteClassID	Text	10	PK
Description	Text	40	
DetailDescription	Text	180	

Name	ProcessorWasteClass		
Description	Detail of the waste classification used in the processor database		
Fields			
Name	Type	Size	Descriptions
ProcessorWasteClassID	Text	10	PK
ProcessorID	Text	20	
DIWasteClassID	Text	5	
Description	Text	40	
DetailDescription	Text	180	

e. MS DB の構築の成果と今後の利用

データベース構築作業を通じて、以下のことが判明した。

- サメダムセンターからのマニフェスト様式1は合計で、2000年にのべ549工場から18,812通、2001年(1月から6月)に413工場から6,689通、それぞれ提出されている。廃棄物量は単位が統一されておらず、トン又は立法メートルで記載されている。この数字を単純に合計すると、2000年は131,752、2001年は47,631であった。

表 6-3: サメダムセンターのマニフェストデータ(工場数、マニフェスト数、廃棄物総量)

年	2000	2001 (Jan.-June)
工場数 (numbers)	549	413
マニフェスト数 (numbers)	18,812	6,689
廃棄物総量 (ton and/or m ³)	131,752	47,631

- 工場管理は、工場名で行っており、DIW 工場登録コードを用いてはいなかった。
- サメダムセンターにおける廃棄物の種類ごとの搬入量を集計することは、簡単な作業ではできないことが明らかになった。これは、使用している廃棄物の分類は料金を設定するためのものであり、排出工場毎にそしてその排出する廃棄物毎にコードを付けている。そのため、同じ種類の廃棄物でも異なったコードを持っていた。
- 廃棄物総量の単位をトンと仮定し、施設の合計処理能力(1000 トン/日)を用いてサメダムセンターの実稼働率を算出した結果、約 44%となった(年間の運転日数を 300 日として算出)。

DIW は Code 101 の登録工場に対して、操業の条件としてこのマニフェストの様式 1 の提出を求めている。本調査では、サメダムセンターのデータがすでに電子化されていたということもあり、サメダムセンターのマニフェストのみを扱った。今後、Code 101 登録工場全てから確実に様式 1 を集めそのデータをデータベースに統合すれば、産業廃棄物総排出量のうち適切な処理・処分を施されている廃棄物量を把握でき、廃棄物フローの確認や見直しにも役立つ。

将来に DIW がマニフェストの電子化を志向するのであれば、本データベースはそのベースになると考えられる。

f. MS DB 整備体制

Non-HW DB と同様、MS DB も新規のデータベースであり、DIW にはこれの維持管理を日常業務として扱う体制は今はない。

ただしサメダムセンターにはマニフェストを電子化する体制がすでに整っていることから、DIW がデータベースのデータ形式に関して統一ルールを定め(次項 g 参照)これをサメダムセンターで徹底し、現在は紙媒体の様式 1 が送付されているところを電子データの提出も義務付ければ、サメダムセンターのデータの更新は容易である。他の Code 101 登録工場に対しても、同様に指導していく必要がある。

MS DB の利用と整備を促進するために、調査団はその運用マニュアルを作成し、Annex 6.2 に掲載した。

g. MS DB の改善

現在、5 章 5.4.2 で紹介した PCD/MOSTE による有害廃棄物マニフェストシステムが法制化されつつある。法制化に合わせて DIW/MOI は、MS DB を改善整備していかなければならない。

今後 MS DB が整備されていく上で重要な点は、データのコード化に統一したルールを設定することである。具体的には、以下のような問題がある。

- 廃棄物量を示す単位が統一されなければならない。
- マニフェストの様式には、DIW の工場登録番号が書かれていない。DIW 登録番号がないと、マニフェストデータベースと工場登録データベースがリンクされない。これでは、工場での廃棄物管理を規制するためにこのデータベースを活用することが難しくなるため、DIW はマニフェスト様式に工場登録番号の記載を義務付け、ごみの発生源を確実に認識できるようにする必要がある。

- サメダムセンターでは独自の廃棄物分類に基づいた廃棄物コードを用いている。DIW は DIW として採用すべき廃棄物分類システムを決定して、この適用を徹底する必要がある。

DIW の IT センターと協力して調査団は、工場名に一致する DIW 登録番号を探し出すことによって、サメダムセンターのマニフェストデータと、工場登録データベースを結びつけることを試みた。するとサメダムセンターの顧客 599 社のうち、工場登録データベースの中で確認できたものは 275 工場のみであり、しかも中には工場名が正しくないものもあった。結局、すべての工場を照合することは無理であった。今後 DIW は、サメダムセンターを始めとする Code 101 登録工場が、顧客の工場の識別に DIW の登録コードを用いるように義務付けて行くべきである。

第7章

産業廃棄物管理に関わる 課題と改善の方策

7 産業廃棄物管理に関わる課題と改善の方策

本調査によって2002年6月時点で確認された産業廃棄物管理に関わる課題と、課題を解決するための方策を次のように整理した。

7.1 工場(発生源)での産業廃棄物管理

7.1.1 現状の課題

一般的に調査対象地域の各工場は、整備、整頓が行き届き基本的な生産環境は良好である。しかしながら、215工場に対する訪問聞き取り調査(工場調査)の結果、工場内での産業廃棄物管理に関しては、以下に示す理由から十分に確立されていないことが判明した。特に、中小の工場にこうした問題が多く見られた。

- 第1に、非有害産業廃棄物と有害産業廃棄物及び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が徹底されていない。215工場の調査での混合排出率は、それぞれ17.2%、24.6%であった。
- 次に、調査した215工場の3分の1が、工場敷地内に産業廃棄物の貯留施設を持っていない。
- さらに、4分の3の工場が将来の産業廃棄物の排出量は増えないと答えているが、排出削減と再利用・リサイクル計画を持っている工場は僅かに8%弱であった。

7.1.2 改善の方向

適切な産業廃棄物処理システムを構築するために重要な基本的な考え方は、(1) 出来る限り産業廃棄物の発生を抑制し、(2) 発生した産業廃棄物は出来る限り再利用/リサイクルし、(3) その上で排出される産業廃棄物を適正に、中間処理/最終処分することにある。

従ってまず第1に、工場内で適切な廃棄物管理体制を確立し、発生抑制を推進し、次に再利用/リサイクルし、さらに、排出される産業廃棄物の処理・委託の体制を確立する必要がある。そのためには、工場における産業廃棄物対策の統括責任体制および技術管理体制を確立しなければならない。そこで、工場では、廃棄物の管理を統括し得る技術責任者を配置することが課題となる。一方、行政側には、これらの人材を育成するための研修・資格制度や技術管理者の配置を制度的に義務づけるなどの対応が求められる。

7.2 非有害産業廃棄物処理

7.2.1 現状の課題

a. 調査結果の適用限界

非有害産業廃棄物処理の実態は、これまで調査が行われておらずその実態は把握されてなかった。本調査では、その発生源から最終処分までの実態を把握するために、215の工場に対して聞き取り調査を行った。215工場のうち実態を把握するために必要なデータを提供してくれた206の工場のデータに基づき、初めて非有害産業廃棄物

処理の実態を明らかにした。しかしながら、調査対象地域の総工場数 33,092 に対して、今回行った工場調査の総数は、206 であり僅かに 0.62% を占めるに過ぎない。従って、本調査で明らかにした実態は、僅かに 0.62% の工場の調査をもとに推定したものであることを、念頭において利用する必要がある。

b. 高い再利用・リサイクル率と明らかでないその実態

工場調査を元に作成した 2001 年の非有害産業廃棄物処理フローによれば、78% の以上の非有害産業廃棄物が再利用・リサイクルされている。この値は、日本における産業廃棄物の再利用・リサイクル率 37% (1996 年) の倍である。日本の産業廃棄物処理フローには、リサイクル率が非常に低く (7%) 量的に発生量の 47.7% を占める汚泥が含まれているのに対して、調査対象地域の非有害産業廃棄物処理フローには、殆ど含まれていない (C11: Mixed Waste の 55.5% で非有害産業廃棄物発生総量の 1.1% に過ぎない。) こと、人件費に比較して原材料費が高価であること等を考慮すれば、78% を超える再利用/リサイクル率も理解できる。

この高い再利用・リサイクル率は評価できるが、鵜呑みに出来るわけではない。78% を超える再利用・リサイクル率のうち工場外での再利用・リサイクルが 65% を占め、その内工場から有償で廃棄物回収業者 (Por Kha Khong Gao) に出されたものが 48.5% を占めている。この量が果たしてどの程度まで、適正に再利用・リサイクルされているかについては疑問が残る。

c. 未整備な処理・処分施設

調査対象地域には、都市廃棄物処分場を除くと、IEAT 傘下の 3 箇所の工業団地に備えられた処理能力 0.5 トン/時以下の 3 基の小型焼却炉が存在するのみである。その 3 基の焼却炉も各工業団地から出る産業廃棄物のみを対象とし、何れも、処理施設として DIW の施設認可を受けておらず十分に稼働していない。DIW がコード 101 で認可した非有害産業廃棄物焼却施設が Samut Prakarn に 1 基あるものの、ライセンスを取得したのみで施設は存在しない。DIW が認可した民間の非有害産業廃棄物処分場は調査対象地域にはない。

調査対象外地域には、DIW が認可した中間処理施設として民間の焼却施設が 4 基あるものの、何れも施設能力は小さく、設置されている工業団地から排出される非有害産業廃棄物の処理を主目的に運営されている。また、DIW が認可した民間の非有害産業廃棄物処分場は 3 箇所あるが、平成 14 年 6 月時点では、Bangkok から陸路で 1.5 時間かかる Saraburi 県に 1 ヶ所と、1 時間の Chonburi 県に 1 ヶ所が運営され、3 時間の Sakaeo の処分場は建設中であった。

本調査で明らかにした 2001 年の非有害産業廃棄物処理フローによれば、再利用・リサイクル以外の非有害産業廃棄物処理は、工場場内での最終処分が 14.1%、都市廃棄物処分場での最終処分が 2.8%、民間の処理・処分施設が 2.5% の順である。この数字が示すように、非有害産業廃棄物処理を本来担うべき民間の処理・処分施設は十分に存在するとはいえない状況である。

7.2.2 改善の方向

a. 正確な廃棄物処理の実態の把握

改善の第 1 歩は、正確な廃棄物処理の実態の把握である。本調査では 215 の工場調査で回答の得られた 206 工場からの報告をもとに非有害産業廃棄物処理フローを推定した。同時に 206 工場の非有害産業廃棄物処理に関わるデータベースを構築した。

これを出発点として、適正な非有害産業廃棄物管理のためのデータベースの充実に努める必要がある。

情報の収集により非有害産業廃棄物データベースを充実するためには、今回のような工場調査を定期的に（日本では、5年毎に実施。）実施していく必要がある。工場調査を定期的に速やかに実施するためには、産業廃棄物管理者から情報の提供を求められた場合には、工場側に回答すること義務付ける省令を告示することは有効である。また、データベースの整備によって、現在及び将来の発生量と処理フローの更新が可能となる。

b. 再利用・リサイクルシステムの適正化と高い再利用・リサイクル率の維持

非有害産業廃棄物処理の最重要課題は、現在8割近い非有害産業廃棄物処理を担っている再利用・リサイクルシステムを適正化し、人件費の上昇が予測される将来においても、8割近い再利用・リサイクル率を維持していくことにある。そのためには、今回の調査では十分に明らかにすることが出来なかった再利用・リサイクルシステムの実態を早急に調査し、その問題点を把握し、改善計画を策定する必要がある。同時に、廃棄物回収業者を含めた廃棄物リサイクル業を管理する体制を整備する。

c. 民間の処理・処分施設建設促進と都市廃棄物処分場の継続利用の検討

現在の工場外での処理・処分量は、非有害産業廃棄物発生総量の5.3%の12.5万トン/年に過ぎない。しかしながら、利用可能な民間の処理・処分施設は非常に限定的なものであり、都市廃棄物処分場での処分に大いに依存している。従って、如何にして、民間の手による非有害産業廃棄物処理・処分システムを整備していくかは重要であるが、相当の投資を必要とする処理・処分施設の建設を民間が実施するためには、投資の回収の見込みが立つことが重要である。そのために最も重要なことは、不法投棄等の違法あるいは不適正な処理・処分ルート取締りを強化して排除することである。

現在再利用・リサイクル率が低く、大半が工場内で最終処分されている非有害産業廃棄物は、C09-01: Ceramics（再利用・リサイクル率0%）、C10: Stone, Sand, etc.（再利用・リサイクル率18.7%）、C11: Mixed Waste（再利用・リサイクル率0%）である。従って、社会経済状況が劇的に変化しない限り、再利用・リサイクル以外の非有害産業廃棄物の処理は、安価な衛生埋立処分であると予測される。また、現在工場場内で最終処分されている非有害産業廃棄物が工場外で処理・処分されるとしても、その総量は46万トン/年に過ぎない。この量は、現在の都市廃棄物の処理・処分量397万トン/年（殆どが埋め立て処分）の11.6%に過ぎない。従って、十分に都市廃棄物処分場で受け入れられる量であると思われることから、民間による非有害産業廃棄物専用の埋立処分場の建設推進とともに、現在と同様に、都市廃棄物処分場での処分を継続することも選択肢の一つである。

7.3 有害産業廃棄物処理

7.3.1 現状の課題

a. GTZ 有害産業廃棄物調査と本調査結果との齟齬

有害廃棄物については、1984年のMOI調査¹以来これまでに様々な機関によって調

¹ "Pre-feasibility Study for the Construction of Inorganic Waste Treatment Facilities in Thailand", 1985, Department of Industrial Plant, MOI

査が行われてきた。調査の中には、工場のみならず、医療機関、家庭等から排出される有害廃棄物を対象としたものもあり、有害廃棄物の定義に付いても様々である。本調査で扱う有害産業廃棄物すなわち工場から排出される有害廃棄物については、GTZ による Samut Prakarn 県での調査²が最も新しく、実際の工場調査に基づいて有害産業廃棄物の発生量を推定している。また、DIW はその調査結果に基づいて、タイ全土の有害産業廃棄物の発生量を推計している。

そこで、本調査では、この調査との整合性を図るために、基本的に GTZ 有害産業廃棄物調査で使用された有害産業廃棄物分類に従って工場調査を実施し、発生量に加えて、GTZ 有害産業廃棄物調査では示されていない有害産業廃棄物の処理フローを推定した。

その結果、2 つの調査結果をもとに推定した有害産業廃棄物の発生総量については、非常に近い値が出てきたものの、個別の有害廃棄物、産業分類では、異なる値が出てきた。これは、GTZ が Samut Prakarn 県の有害産業廃棄物を発生する可能性の高い工場をのみを対象にしたものであるのに対して、本調査では、全ての工場で発生する可能性の高い非有害産業廃棄物処理の実態を明らかにするために、限られた数の工場調査を調査対象地域 5 県全体の全ての工場分類を対象として行ったためである。

b. 低い再利用・リサイクル率と高い工場内処理・処分率

工場調査を元に作成した 2001 年の有害産業廃棄物処理フローによれば、有害産業廃棄物の再利用・リサイクル率は、非有害産業廃棄物が 78% 以上であるのに対して、その 4 分の 1 以下の 18.2% にしか過ぎない。対照的に工場内での中間処理 (32.8%) と最終処分 (21.6%) の合計 54.4% と、有害産業廃棄物処理の半分以上を担っている。これに対して、非有害産業廃棄物の工場内中間処理/最終処分の総量は僅かに 15% である。

しかし、工場内で中間処理された残渣の大半 (発生総量の 7.7%) は、都市廃棄物処分場で処分されている。さらに工場内での最終処分において十分な安全対策が取られているかについても疑問が残る。

c. 工場外処理・処分施設の不足

DIW が認可した有害産業廃棄物処理施設は 2002 年 4 月 24 日時点で、次の表に示すように調査対象地域に 2 施設、調査対象地域外に 8 施設、合計 10 施設 (処理施設と処分場がある GENCO, Map Ta Phut Plant は、1 つの施設とする。) が存在するのみであり、徐々にその数は増えてはいるが十分に需要に応じられない状況である。

² Preparation of Register on Hazardous Waste Generation & GIS Application for the Province Samut Prakarn, November 1999, DIW, Ministry of Industry

表 7-1: 有害産業廃棄物処理・処分施設

処理/最終処分の区分	名称	場所	事業コード	対象廃棄物	能力等
処理・リサイクル	GENCO, Samae Dum Plant	Bangkok	101	工場廃水、汚泥	110,000 ton/年 30,000 ton/年
	GENCO, Map Ta Phut Plant	Rayong	101	廃油、廃溶剤 汚泥	200 ton/日 600 ton/日
	Techno Chem. Co., Ltd.	Chachoengsao	101	廃溶剤	15,000 ton/年
	Recycle Engineering Co., Ltd.	Chonburi	101	廃溶剤	10,000 ton/年
	Siam Cement Kaeng Koi Plant	Saraburi	101	廃油、廃溶剤、その他	46,000 ton (2001年1月~9月の実績)
	Siam City Cement	Saraburi	101	廃油、Waxoil、Flyash その他	192,029 ton (2002年1月~4月の実績)
	Refine Tech Co., Ltd.	Samut Prakarn	106	イソプロピルアルコール (IPA)	5 m ³ /日
	Asian PVS Chemical Co., Ltd.	Chachoengsao	106	酸洗い廃液(塩化第1鉄溶液)	1,000 ton/月
最終処分	GENCO, Map Ta Phut Plant	Rayong	101	固形有害廃棄物	既存処分場の残存容量は殆どなく新規処分場を建設中
	Rachaburi Landfill	Rachaburi	101	処理された汚泥	既存処分場の残存容量も拡張の余地もある。Samae Dum で処理された廃棄物のみ処分。
	Professional Waste Technology Co., Ltd.	Sakaeo	101 105	固形有害廃棄物	建設中。

2001年10月の時点では、廃棄物処理・処分に関わるコードは101だけであり、101として登録されていた施設は6つのみであった。コード105、106が2001年12月に新設され、廃棄物処理・処分に関わるコードを取得した施設は上表のように10箇所が増え、状況は改善されつつあるが、依然として処理・処分の登録施設は不足している。ちなみに、日本においては、非有害産業廃棄物を含めて産業廃棄物処理・処分施設は、16,883箇所(1999年)存在している。タイには実際にはリサイクル業者は多く存在し、再生品目に応じた業種コードを取得している(例えばシンナー再生業者は化学品製造業など)が、廃棄物処理・処分施設としての登録がないために、それらの業者へ廃棄物を搬出する場合には運搬許可の取得が困難である。

処理・処分施設の不足とそれによる処理・処分費用の上昇は、製造業にとって大きな問題となっている。2001年8月にバンコク日本人商工会議所が実施した日系の製造業に対するアンケート調査では、回答した148社のうち91社(61.5%)が、産業廃棄物の処理・処分を、製造業が直面している最も深刻な環境問題であると指摘している。

リサイクルが困難な有害産業廃棄物の処理/最終処分施設の早期建設の需要は、非常に高いのであるが、その建設には、住民からの強烈的な反対運動が予測される。従っ

て、短期的に必要な中間処理/最終処分施設を整備することには多くの困難が予測される。

7.3.2 改善の方向

a. 正確な廃棄物処理の実態の把握

前述のように廃棄物対策の最も基本となるのは、正確な廃棄物処理の実態の把握である。非有害産業廃棄物管理と同様に、今回のような工場調査を定期的を実施して、現在及び将来の発生量と処理フローを更新することが必要である。工場調査の際には、有害産業廃棄物処理の半分以上を担っている工場内での処理・処分の実態を把握するために、必要に応じて現場の立ち入り調査を実施する必要がある。また、工場外での処理フローの確認のためには、完全なマニフェストシステムの導入が望まれる。

b. 早急な中間処理/最終処分施設の建設推進

有害産業廃棄物処理の半分以上が工場内で中間処理/最終処分されている原因の第1は、適切な中間処理/最終処分施設が工場外に十分に整備されていないことにある。ひいては価格競争が働かないため、工場内での中間処理/最終処分コストが場外のコストに比べて安価であることにもあるものと思われる。従って、早急に工場外の中間処理・最終処分施設を整備し、価格競争を促す必要がある。また、不適切な場内処理（特に最終処分）が工場調査、インスペクション、年末レポートなどで発覚したときには、改善を指導し、必要に応じて場外処理に転換させていくことも重要である。

本調査で実施した住民意識調査（POS: Public Opinion Survey）によれば、回答者の多くが、処理・処分施設の建設計画に合意する条件として、住民あるいは住民の代表が計画段階から参加することを第1に提示している。中間処理・最終処分施設の建設を推進するためには、施設の計画段階からどのように住民を取り込むべきかを検討する必要がある。

しかしながら、参加型開発は建設計画が合意され実施に移されるまでに多大な時間を要する。その間、既存の施設を利用することができ、処理残渣が殆どでないセメント工場を積極的に活用することが現実的である。

c. 再利用・リサイクルの推進

早急な中間処理/最終処分施設の早期建設推進と併せて、非有害産業廃棄物の4分の1以下と低い有害産業廃棄物の再利用・リサイクル率を高める必要がある。セメント工場の活用は、処理施設の不足を補いと再利用・リサイクルの推進を同時に進めることできる有効な手段である。

セメント工場で廃棄物を利用するためには、製品に影響を与えずにセメント製造工程で利用できるように廃棄物を分析、調整、調合することが重要である。こうした役割を担う企業を育成・指導していくことが望まれる。また廃棄物によっては、単純にセメント製造プロセスに投入することが出来ないため、廃棄物を受け入れるために、セメント工場がどのような改善と投資が必要とするかも明らかにしなければならない。セメント工場を含めて、非有害産業廃棄物とともに有害産業廃棄物の再利用・リサイクルを推進する事業者を支援するために、本調査で立ち上げた WUDC（Waste Utilization Data Center）を積極的に活用することは、非常に重要である。

7.4 制度システム

7.4.1 現状の課題

a. 産業廃棄物収集・運搬業者の管理システムの欠如

産業廃棄物はタイでは工場から排出される廃棄物を指し、工場法に基づいて、工業省により管理されている。工場法では、一定の要件（機械類、従業員等）を備えた施設が工場として登録され、この登録・認可と報告・監視等により工業省 DIW が工場を管理している。産業廃棄物の管理に関して、工業省は、工場が工場法の規定に違反した場合に、罰金、指導、閉鎖、認可の取り消し等の処分を課することにより管理している。即ち、産業廃棄物の排出源である工場と処理・処分先の施設（工場）については、工業省により十分に管理されている。

工場から廃棄物を持ち出す場合には、工場省告示第 6 号（有害）、第 1 号（非有害、但し、適用地域は、本調査対象地域 5 県を含む 14 県に限る。）で定める運搬許可（Transport Permit）を排出する工場が申請し、許可を受けて後に持ち出すこととされている。しかしながら、実際にはごく一部の工場が申請し、許可を受けているに過ぎない。2000 年において運搬許可を受け、持ち出しを許可された量と、調査団の推計した 2001 年の工場からの排出量(off-site disposal)とを比較すると、許可された量は排出量に比較して相当に低い。即ち、非有害産業廃棄物では排出量の 5.7%の 9.4 万トン、非有害産業廃棄物では排出量の 2.6%の 6.4 千トンに過ぎない。

一方、現在廃棄物収集・運搬業を登録・認可・規制・管理する法律はない。廃棄物収集・運搬を行おうとする者は、廃棄物収集・運搬業として商業省に会社設立を登記した後、陸運法 (the Land Transportation Act B.E. 2522 (1979)) に基づいて、運輸通信省 (Ministry of Transport and Communication) 陸運局 (Land Transport Department) に申請し運送業の免許を受ける必要がある。しかしながら、一部の大手業者が運送業免許登録を受けているのみで、他の多くの業者は免許を受けていない。いずれにしても、陸運法には、廃棄物収集・運搬業者が委託された廃棄物を不法投棄した場合の罰則は定められていない。廃棄物収集・運搬業者が不法投棄し、摘発を受けた場合でも、一般的には陸運法以外の法律によって、少額の罰金を課せられるだけである。例えば、BMA 等の地方行政機関の管轄地域 (Local Administration Areas) では、清掃法 (Cleanliness and Orderliness Act B.E. 2535 (1992)) に従って、2,000 バーツ以下の罰金が課せられるに過ぎない。また、廃棄物収集・運搬業者に委託した排出者（工場）が、不法投棄に関して何らかの責任を負うこともない。

以上のように、現在廃棄物収集・運搬業を管理し、不法投棄を防止し、悪質な廃棄物収集・運搬業者を取り締まるための法的な手段は十分に整備されていない。また、どのくらいの数の産業廃棄物収集・運搬業者が存在するかについても明らかではない。ちなみに、日本においては、産業廃棄物収集・運搬業者は、非有害産業廃棄物が 117,507 社、有害産業廃棄物が 14,494 社（1998 年）存在している。

b. 不十分な産業廃棄物再利用・リサイクル業者の管理システム

工場法ではごく最近まで、工場を 104 のコードに分類していた。そこでは産業廃棄物処理に関しては、中間処理・最終処分施設が、コード 101: Centralized waste disposal or treatment factory に登録されていたが、再利用・リサイクル工場については、再利用・リサイクルにより生産される製品の所属するコードで登録され、産業廃棄物を再利用・リサイクルすること、即ち廃棄物再利用・リサイクル業としての登録・認可制度はなかった。これに対応するため、工業省は 2001 年 12 月に新たに 2 つのコード、すなわち

廃棄物の分別と埋立処分施設として105、廃棄物の再利用・リサイクル施設として106を新設した。しかし実際の登録はまだ十分に進んでいない。

さらに、現在産業廃棄物の再利用・リサイクルに重要な役割を果たしている廃棄物回収業者（Waste Buyer）の大半は、一定の要件（機械類、従業員等）を備えていないため、工場として登録されていない。また、工場法以外にも廃棄物回収業者を登録・管理・規制する法的手段はない。そのために、廃棄物回収業者によって工場から買収された産業廃棄物が、不適正に処理・処分されたとしても、法的には前述の廃棄物収集・運搬業者と同様に、少額の罰金を課せられるだけである。PCD/MOSTEの調査³では、全国で2,231社が存在すると報告しているが、その実態については十分に明らかにされていない。

c. 一本化されていない産業廃棄物管理行政

産業廃棄物の管理は、工場法に基づいて、工業省が所管している。しかしながら、産業廃棄物管理行政に関しては一本化されているとはいえない。前述のように、工業省は、産業廃棄物の排出者である工場と排出された産業廃棄物の持ち込み先である中間処理・最終処分施設については、工場として認可・登録し、監視・管理している。しかしながら、排出工場と中間処理・最終処分施設との間については、工業省の産業廃棄物行政が及ばない領域となっている。また、非有害産業廃棄物の最終処分についていえば、工業省によって認可された処分場は周辺地区を合わせても3ヶ所のみであり、大半を都市廃棄物処分場に依存している。この都市廃棄物処分場で処分される産業廃棄物については、地方行政体（Local Administration）が所管しており、工業省の監督が十分に及ばない領域となっている。

d. 不十分なデータ管理体制

工業省工場局には、情報技術（IT：Information Technology）センターがあり、工場登録を初めとする工場に関わる各種のデータは、データベースの形でよく整備されている。またデータの一部は、工場局のホームページを通して一般市民に対しても公開されている。しかしながら、データベースのデータは十分に更新されているとはいえない。本調査では、このデータベースの工場に関するデータを利用して、調査対象地域内に立地する工場の数、従業員数等の基礎データを把握した。しかしながら、IEAT（工業団地公社）のデータベースと比べて、工場局の工場の数、従業員数ともに大幅に少ないことが分かった。また、Industrial Zone, Industrial Community, Industrial Parkに立地する工場に関するデータも不十分であることが分かった。

産業廃棄物に関するデータベースについては、GTZ有害産業廃棄物調査で構築された有害産業廃棄物のデータベースと本調査で構築された非有害産業廃棄物と有害産業廃棄物のデータベースがあるのみである。前述のように、これらの産業廃棄物に関するデータベースもデータの数に関しては、十分ではない。この他に、工場法に基づいて、排出企業から毎年報告されるマニフェストと処理・処分業者から報告されるマニフェスト、そして運搬許可（Transport Permit）についてデータがあるものの、書類としてファイルされているのみであり、データベースとして管理されていない。

e. 廃棄物処理・処分施設建設に対する住民の反対運動

近年、タイ国においては市民の環境意識が急速に浸透しており、健康や周辺環境に悪影響を与える恐れのある開発計画への問題意識も高まっている。特に、多くの廃棄

³ Final Report of the Study on Guideline to Reduce Pollution by Recycling, Pollution Control Department, Ministry of Science, Technology and Environment, March 1998

物処分場でオープンダンプが行われてきたために、廃棄物関連施設は悪臭や火災等を発生し環境を破壊するとのイメージが市民の間に強烈に広まっていることから、どのような廃棄物処理・処分施設の建設に対しても周辺住民の反対運動が起きている。3.5 節の都市廃棄物管理調査で記述したように、調査対象地域でも、科学技術環境省（MOSTE）が EIA を承認し建設を許可したのちに建設されたいくつかの都市廃棄物処分場が、市民の反対を受け操業できないでいる。従って、産業廃棄物に関わる処理・処分施設の建設に対しても、MOSTE が EIA を承認し、DIW が施設計画を認可したとしても、周辺住民の反対運動が起き建設・操業が出来ないことが十分に予測される。

7.4.2 改善の方向

a. 排出から最終処分まで一貫するマニフェスト導入の検討

工場から排出された産業廃棄物が適正に処理されているか否かを管理するために、現在 DIW、IEAT が発行する運搬許可（Transport Permit）とマニフェストが実施されている。しかしながら、実際には運搬許可については、一部の工場が申請し、許可を受けているに過ぎない。また、マニフェストについても、DIW の認可を受けた処理・処分業者が中間処理・最終処分した産業廃棄物のみが管理されているに過ぎない。即ち、現在の場外処理・処分に関わる管理システムでは、工場から排出された産業廃棄物の大半を、追跡し管理することが出来ない状況である。

適正処理を追跡し、管理するためには、排出、収集・運搬、リサイクル・中間処理、最終処分までを一貫して管理するマニフェストの導入は不可欠である。また、マニフェストシステムは、各行政機関によって異なるものではなく、国ベースで統一したマニフェストシステムとする必要がある。

しかし、マニフェストを導入したとしても、廃棄物の収集・運搬業者が認可・登録されていないことには、マニフェストを徹底することは難しい。また、工業省が収集・運搬業者に対して規制を掛ける法的根拠を確立するのも容易ではない。そこで短期的には、年末レポート・運搬許可・処理業者によるマニフェストの記入と排出者へのそのコピーの送付という現在の制度を徹底することは重要である。

b. ライセンス制度の導入検討

マニフェストシステムを実際に機能させるためには、ライセンス制度の導入を検討する必要がある。ライセンス制度では、収集・運搬業から廃棄物回収業、再利用・リサイクル業、中間処理業、最終処分業までの全ての産業廃棄物処理事業者が、登録し、事業を行うため許可を取らなくてはならない。さらにライセンスは、産業廃棄物処理事業別に、廃棄物の種類別に与えられる必要がある。

ライセンス制度が導入され確立されれば、ライセンスの取り消し、施設の閉鎖等により、不適正処理を規制（鞭）することが出来る。同時に、登録業者への技術・財政支援、廃棄物交換情報の提供等によって、現在極端にその数が限られている産業廃棄物処理業を、奨励・推進する（飴）ことも可能となる。

なお、2001 年 12 月に、工場法に基づく省令の改正案が施行された。改正の内容は、省令末尾に新たな工場コードとして、105、106 を追加して、廃棄物の分別、廃棄物を再利用できるよう処理する施設を、工場法に基づき事前に工場設置許可証の発給を受けなければならない工場に規定する内容になっている。

ライセンス制度で重要なことは、ライセンスを持たずに産業廃棄物処理事業を営む業者に対して、厳しい取締りと重い罰則を課すことにより、行政側が厳しく規制することである。同時に、産業廃棄物の排出者である工場に対して、ライセンスを有する業者に場外処理を委託するように、法的に規制することが必要であり、またより効果的であると思われる。

c. 廃棄物行政の一本化

上述の一貫した産業廃棄物管理を確立することは、工場法によってのみの産業廃棄物管理体系では困難になる可能性がある。この問題を解決するために、現在、工場法、公衆衛生法等の別々の法律で管理されている廃棄物を 1 つの法律で統合することも検討に値する。即ち、産業廃棄物のみならず、都市廃棄物、医療廃棄物等を含めた廃棄物全般をカバーする廃棄物処理法の導入を検討する必要がある。

d. データ管理体制の改善

データベースは、構築することのみでは本来の機能を発揮することが出来ない。従って、現在のデータベースを維持管理し、拡大・発展する体制を整備することが求められている。特に、DIW 本局 IT センターのデータベースを各地方事務所で入力したデータにより速やかに更新するために、それぞれのデータベースのデータをインターフェースするシステムを早急に開発する必要がある。

さらに以下がなされる必要がある。

- データベースを管理し、そのデータを更新するために必要な要員を配置する。
- DIW 本局内の各部署、各地方事務所、IEAT 等の他機関から、データの更新に必要な資料を速やかにデータベースに上げるよう、ルールを徹底する。
- 廃棄物のコード化等、データベースでデータを共有化するための手続きを整備する。

e. 廃棄物処理・処分施設建設に対する住民の合意形成

本調査で調査対象地域の 400 名の住民に対して行った住民意識調査 (POS) によれば、60%以上の住民が産業廃棄物処理・処分施設を建設することは緊急の課題であると認識している。その一方で、建設計画に合意する条件として、住民あるいは住民の代表が計画段階から参加することを第 1 に、第 2 に慎重な用地選定の実施、さらに不法投棄の防止対策の強化をあげている。また、回答者の多くが、不法投棄の効果的な防止対策として、政府が不法投棄に対する監視と罰則を強化することについて、住民による監視体制の確立の必要性を指摘している。

こうした観点から、適正な産業廃棄物管理システムを構築するために、どのように住民の協力を得るか、また産業廃棄物処理・処分施設の計画段階からどのように住民を取り込むべきかを検討する必要がある。即ち、積極的に住民へ必要な情報を開示するとともに、住民に対して情宣活動を行い産業廃棄物処理・処分施設の建設に対する理解を求めることを検討する。

住民の合意形成を図るために、最近運営を開始した非有害産業廃棄物処分場では、住民へ必要な情報の開示に加え、地域住民に対して処分量に比例する Community Fund を支払うとともに、処分場の閉鎖後に備え Closure Fund、Post Closure Fund を積み立てるなどの対策を取っている。また、現在、建設中の処分場では、計画段階から住民に積極的に事業内容を説明し、理解を求めるとともに、地域住民と NGO への広報センターなどの設置を計画している。

慎重な用地選定の実施のためには、用地選定基準の策定が必要である。現在は、MOSTE が策定した非常に簡易な都市廃棄物の処理・処分施設の選定基準があるのみである。早急に住民の要求を満たしうる産業廃棄物処理・処分施設の立地選定基準を整備する必要がある。

第8章

将来発生量の推計

8 将来発生量の推計

8.1 マスタープランの将来社会経済フレーム

8.1.1 人口

バンコク首都圏及び近隣地域(Bangkok, Samut Prakarn, Nonthaburi, Pathum Thani, Samut Sakhon)の人口は内務省地方自治局(Department of Local Administration, Ministry of Interior)によれば、2000年現在で約860万人とされている。地域別の分布状況は、表8-1に示すとおりである。

表8-1: 調査対象地域の人口

Region, Changwat	Population		
	Total	Male	Female
Bangkok	5,680,380	2,761,012	2,919,368
Samut Prakan	995,838	485,562	510,276
Nonthaburi	859,607	412,645	446,962
Pathum Thani	654,701	319,014	335,687
Samut Sakhon	428,814	210,494	218,320
Bangkok and Vicinity (Study Area)	8,619,340	4,188,727	4,430,613
Whole Kingdom	61,878,746	30,725,016	31,153,730

Source: Department of Local Administration, Ministry of Interior.

Compiled by: Statistical Data Bank and Information Division, National Statistical Office (NSO).

人口の増加傾向を見ると、1980年以降、高い人口の伸びは近隣地域で見られ、バンコク首都圏における人口の増大は、1980年以降は年平均で1%を下回る低い伸びに留まっている。

表8-2: 対象地域における人口の増加傾向 (1975-2000)

Year	Unit: %/annum		
	Bangkok	Vicinity	Bangkok and Vicinity
1975-80	3.45	2.66	3.22
1980-85	0.80	3.61	1.64
1985-90	0.68	3.85	1.72
1990-95	0.09	2.14	0.82
1995-2000	0.39	2.27	1.11

Source: Department of Local Administration, Ministry of Interior.

Compiled by: Statistical Data Bank and Information Division, NSO.

このような人口の増加傾向におけるバンコク首都圏と近隣地域との相違を踏まえ、当調査では、それぞれ別々に回帰分析による将来の人口推計を行った。推計結果は、表8-3に示すとおりである。

表8-3: 対象地域の将来人口予測 (2000-2010)

Year	Bangkok	Vicinity	Bangkok and Vicinity
2000	5,680,380	2,938,960	8,619,340
2005	5,732,469	3,244,467	8,976,936
2010	5,797,093	3,542,118	9,339,210
Average Growth Rate	0.20%/year	1.88%/year	0.81%/year

対象地域の将来人口は、2010年で約930万人と推計され、うち580万人がバンコク首都圏、残り350万人を近隣地域が占める。

8.1.2 経済

タイ国における最新の将来経済予測はタイ工業銀行(Industrial Finance Corporation of Thailand-IFCT)によるものである。この予測によれば、タイ国における将来GDPは表8-4に示すように予測されている。

表8-4: タイ国における将来GDP予測 (1999-2002)

	Actual		Projection	
	1999	2000	2001	2002
GDP at 1988 price (billion Baht)	2,859	2,985	3,039	3,139
Growth Rate	4.2%	4.4%	1.8%	3.3%

Source: Economic Outlook 2000, IFCT.

当調査では、2002年までについては、IFCTによる将来経済予測に従うこととした。2002～2006年までの中期経済予測については、2001年7月に、タイ国大蔵省(MOF)及び国家経済社会開発庁(NESDB)により作成された「高度で持続可能なタイ国経済開発に向けた戦略計画(Strategy Plan Framework Toward Quality and Sustainability of Thailand Economic Development)」に掲げられている経済成長の目標値である年平均6%成長を採用し、2003年以降2010年までの成長率についても、同様の成長を維持すると想定した。表8-5は、このような想定に基づく将来GDP及び経済成長率を示したものである。

表8-5: タイ国の将来経済成長予測 (2002-2010)

	2002	2005	2010
GDP at 1988 price (billion Baht)	3,139	3,700	4,951
Average Annual Growth Rate (%)	3.3%	6.0%	6.0%
	(2001-2002)	(2003-2005)	(2005-2010)

8.1.3 産業業種別従業者数

廃棄物発生量の将来推計を行う上で重要な変数となるのが、33業種それぞれ毎の従業者数の将来推計である。ここで、変数として従業員数を特に選択したのは、「工場からの廃棄物の発生量の伸びは、製造業生産量の伸びよりも従業者数の伸びにより近い傾向を示す。」と推定されるからである。製造業を営む企業は、利益を拡大するために、需要の増大に応じて生産の拡大を図る一方で、生産性の向上を通じて、単位製品当たりの生産コストをできるだけ抑制する努力を行う。この努力の中には、従業

員の生産性向上や、エネルギー・資源(原料)利用の効率化の努力も含まれることになる。このようなエネルギー・資源利用の効率化は、当然ながら生産活動に伴って排出される廃棄物の抑制にもつながる。したがって、このような努力が行われることを前提とするならば、将来の廃棄物発生量は、生産量の伸びよりも、生産性の向上をファクターとして折り込んだ「従業員数の伸び」の傾向により近いと推定される。以下の図8-1は、過去の製造業における生産指数及び従業員数指数をベースに将来のそれぞれの伸びを推計したものである。

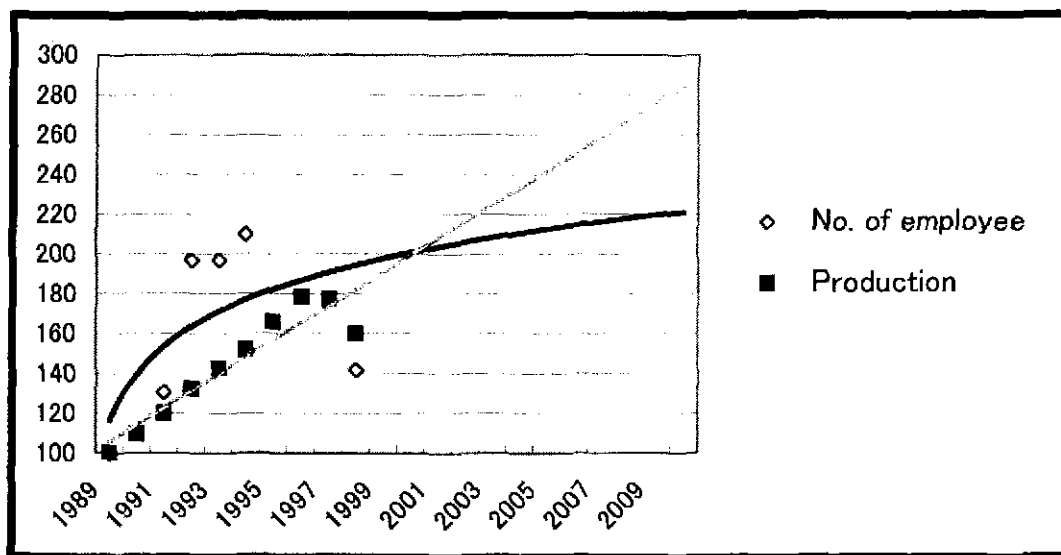


図8-1: 製造業における生産指数及び従業員指数の将来推計(1989=100)

上の図に示されているように、経済危機前までは、従業員数の伸びが生産量の伸びを上回っていたタイ国の製造業は、労働集約型産業としての側面が強かったものと推定される。そのため、経済危機による落ち込みも生産量よりも従業員数においてより大きなものとなっている。

しかし、今後は生産プロセスにおける新たな技術の導入や省力化を通じて労働生産性を高め、生産コストを抑制する努力が、経済危機の教訓を経て一層高まるものと考えられる。したがって、経済回復とともに、製造業における生産量の回復も同じペースで進むと推定される一方、従業員数の回復は緩やかなものに留まることが予測される。

そして、製造業における廃棄物の発生量の伸びも、このような生産性向上の努力に伴い、従業員数の伸びにより近いレベルでその伸びは抑制されるものと推定される。

なお、将来の従業員数の推計は、タイ国統計局(NSO)から得た1989～98年の工業統計にある業種別従業員数データに基づき、最小二乗法に基づく統計的な回帰分析を実施して求めている。したがって、将来の従業員数推計値は、NSOにおける製造業分類であるTSIC分類(311-390)毎に表8-6に示すように求めている。

ただし、上記の従業員推計に際して、2002年～2010年まで従業員数を一定と仮定している業種がいくつか存在する。これは、回帰分析の対象とする従業員数データが少なく、また偏差が大きいため有意性のある将来推計が現段階では不可能と判断される業種について、1989～98年の間で利用可能なデータの平均値をとり、これをもって将来の従業員数と仮定したものである。これについては、データがさらに今後蓄積されていく中で、修正を行っていく必要がある。

表8-6: 業種別従業者数の将来推計(TSICに基づく業種分類)

Code	Industrial Category (TSIC)	1999	2000	2002	2004	2006	2008	2010
311	Food manufacturing	174,219	182,152	197,103	211,043	224,154	236,572	248,396
312	Manufacture of food products n.e.c.	14,596	14,889	15,358	15,700	15,947	16,123	16,247
313	Beverage industries	25,882	25,882	25,882	25,882	25,882	25,882	25,882
314	Tobacco manufactures	8,675	8,741	8,845	8,922	8,983	9,032	9,071
321	Manufacture of textiles	346,074	348,200	350,675	351,842	352,389	352,644	352,764
322	Manufacture of wearing apparel except footwear	458,089	471,313	494,740	515,034	532,934	548,946	563,431
323	Manufacture of leather and products of leather, leather substitutes and fur except footwear and wearing apparel	19,646	20,199	21,216	22,139	22,987	23,772	24,506
324	Manufacture of footwear except vulcanized or moduled rubber or plastic footwear	11,658	11,658	11,658	11,658	11,658	11,658	11,658
331	Manufacture of wood and wood and cork products except	20,733	20,733	20,733	20,733	20,733	20,733	20,733
332	Manufacture of furniture, fixtures and floorings except	32,689	33,486	34,851	35,940	36,793	37,454	37,960
341	Manufacture of paper and paper products	20,916	21,831	23,662	25,492	27,323	29,153	30,984
342	Printing, publishing and allied industries	30,932	31,635	32,921	34,076	35,129	36,099	36,998
351	Manufacture of industrial chemicals	43,706	44,999	46,482	47,144	47,432	47,555	47,608
352	Manufacture of other chemical products	29,375	29,375	29,375	29,375	29,375	29,375	29,375
353	Petroleum refineries	3,661	3,692	3,736	3,762	3,778	3,787	3,793
354	Manufacture of miscellaneous products of petroleum and	835	855	877	887	891	892	893
355	Manufacture of rubber products	29,388	29,929	30,699	31,174	31,462	31,636	31,739
356	Manufacture of plastic products n.e.c.	61,747	63,955	67,868	71,258	74,248	76,922	79,342
361	Manufacture of pottery	11,840	11,927	12,010	12,038	12,048	12,051	12,052
362	Manufacture of glass and glass products	8,384	8,384	8,384	8,384	8,384	8,384	8,384
369	Manufacture of other non-metallic mineral products	34,157	34,999	36,358	37,354	38,069	38,576	38,932
371	Iron and steel basic industries	24,926	25,166	25,648	26,129	26,610	27,092	27,573
372	Non-ferrous metal basic industries	37,419	37,637	37,799	37,839	37,849	37,851	37,852
381	Manufacture of fabricated metal products except machinery	102,985	105,320	109,457	113,041	116,202	119,030	121,588
382	Manufacture of machinery except electrical	47,141	47,141	47,141	47,141	47,141	47,141	47,141
383	Manufacture of electrical machinery, apparatus, appliances	140,430	145,114	151,228	154,500	156,199	157,068	157,508
384	Manufacture of transport equipment	72,499	73,360	74,912	76,282	77,511	78,628	79,652
385	Manufacture of professional and scientific and measuring and controlling equipment not elsewhere classified and of	7,655	7,711	7,811	7,899	7,977	8,048	8,112
390	Other manufacturing industries	59,549	60,256	61,414	62,291	62,948	63,439	63,803
	Total Manufacturing	1,879,806	1,920,539	1,988,843	2,044,959	2,093,036	2,135,543	2,173,977

8.2 将来発生量の推計

8.2.1 将来発生量推計の基本的枠組み

a. 対象業種

ここで産業廃棄物発生量について将来予測の対象となる業種は、「工場法(Factory Act B.E. 2535)」あるいは「工業団地法(Industrial Estate Act B.E.2522)」に基づき定義・分類され、管理されている 104 業種である。

当調査では、この 104 業種を 33 分類にまとめ、この分類と「タイ標準産業分類(TSIC)」の対応表を、表 8-7 に示すように作成した。

表8-7: 工業省104分類、調査団33分類とTSICの対応表

Study Code	MOI Code	Description of industrial Category	TSIC
G01	001-002, 004-009	Food (agricultural product, non-aquatic/aquatic animals etc.)	311
G02	010-015	Food (flour, sugar, tea, ice, etc.)	312
G03	016-021	Beverage and tobacco	313,314
G04	022	Textile, thread and fiber	321
G05	023-027	Textile products (clothes, mats, etc.)	321
G06	028	Wearing apparel	322
G07	029-033	Fur dressing, footwear, etc.	323,324
G08	034	Woodwork	331
G09	035-036	Wood, cork, bamboo and other products	331
G10	037	Furniture	332
G11	038-040	Paper, cardboard	341
G12	041	Printing, etc.	342
G13	042-050	Petroleum and chemical products	351-354
G14	051-052	Rubber	355
G15	053	Plastic Products	356
G16	054-058	Glassware, Ceramics, non-metallic mineral products	361,362, 369
G17	059-060	Iron and Steel, non-ferrous basic metals	371,372
G18	061-062	Metal products (tools, appliances, household furniture, building interior, etc.)	381
G19	063	Metal products (construction, installation)	381
G20	064	Metal products (others)	381
G21	065-066	Machines (engines, turbines, machines)	382
G22	067	Machines (for producing metal or wood products)	382
G23	068	Machines (for paper, chemical, food, textile, etc.)	382
G24	069-070	Machines (calculating, accounting, etc.)	382
G25	071-073	Electric products (machines or products under No.70, Radio, electric instruments or appliances, etc.)	383
G26	074	Electric products (electric equipment)	383
G27	075-077	Transport equipment (ship, trains, streetcars, cars, trailers)	384
G28	078-080	Transport equipment (motorcycles, tricycles, bicycles,	384

Study Code	MOI Code	Description of industrial Category	TSIC
		aircraft, etc.)	
G29	081-084	Precision Machinery	385
G30	085-087	Others (musical instruments, sport, toys, etc.)	390
G31	088-094	Others (electric & gas supply, packaging, cold storage, etc.)	41
G32	095	Others (repair of vehicles, trailers, etc.)	95
G33	003, 096-104	Others (stone, watches, clocks, central waste treatment plant, steam generators, salt production, etc.)	NA

b. 対象とする産業廃棄物

発生量推計の対象とする産業廃棄物は、工場法に基づく MOI 告示 No.1 B.E.2541 (1998)と同 No.6 B.E.2540 (1997)において規定されている有害及び非有害産業廃棄物としている。

c. 発生量推計期間

マスタープランの目標年である 2010 年までを、発生量推計期間とする。

8.2.2 発生量の推計方法

産業廃棄物発生量の将来推計は、以下の方程式に基づいて行った。

$$IWG = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (M_i \cdot G_{ij})$$

ここで、

- IWG : 産業廃棄物の発生量 (トン/年)
- i : 産業分類
- j : 廃棄物の種類
- M : 従業者数
- G : 廃棄物発生原単位(トン/年/人)
- n : 産業分類の数 (33分類)
- m : 廃棄物の種類数 (26種)

a. 廃棄物発生原単位の設定

廃棄物発生原単位は、調査団による 33 分類の産業業種それぞれに対して、廃棄物の種類ごとに与えられる。使用する単位はトン/年/人である。原単位は、調査団が実施した「工場調査」によって得られたデータに基づいて設定される。今回の廃棄物発生量推計では、この原単位は 2010 年まで変動しないという前提にたっている。以下の表に非有害及び有害産業廃棄物の業種別及び種類別の発生原単位をそれぞれ示す。

a.1 非有害産業廃棄物発生原単位

工場調査の結果に基づいて、非有害産業廃棄物発生原単位を 33 分類の産業業種と廃棄物の種類ごとに算出した結果を次の表に示した。なお、廃棄物種類 C06 および空欄部分は、工場調査で該当する廃棄物がなかったことを示す。

非有害産業廃棄物の合計量で算出した発生原単位は、1,503.0 kg/年/人である。しかし、業種による発生原単位を比較すると相当に差異があることがわかった。

表8-8: 非有害産業廃棄物発生原単位

Unit: kg/year/person

Study Code	Descriptions	C01-01	C01-2	C02	C03	C04	C05	C07	C08	C08-01	C08-02	C10	C11	C12	Total
G01	Food (agricultural product, non-aquatic animals, aquatic animals etc.)	16.9	2,987.1		2.8	179.1			1.0				0.1	0.5	3,187.5
G02	Food (flour, sugar, tea, ice etc.)			1.6	13.9	18.6	5.1	50.8	12.2					285.0	387.2
G03	Drink, Beverage	1,294.3		0.9	3.4	18.9			4.1		1,212.8			171.2	2,705.6
G04	Textile, Thread, Fibre				8.3	30.6	327.4		62.0				7.0	13.5	448.8
G05	Textile product (Clothes, mats etc.)	577.3		16.4	16.4	259.1	40.8	0.0	0.0						910.0
G06	Wearing Apparel				7.8	0.4	222.3		0.2				58.0		288.7
G07	Hide, Fur, Footwear		443.7		3.4	55.0	134.9	8.9	1.8			8.9		1.1	657.7
G08	Woodwork (any or many items)			5,577.2	0.3				0.2				104.6		5,682.3
G09	Woodwork (bamboo, rattan, straw, cork etc.)			3,907.9	11.8								127.2		4,046.9
G10	Furniture			5,231.3	12.7				4.7				98.1		5,346.8
G11	Paper, Cardboard				720.7	58.2			16.2					1,031.6	1,826.7
G12	Printed matter				971.8	1.5			1.4					88.2	1,064.1
G13	Chemical matter, Petroleum				11.0	27.2			12.4					14.6	87.1
G14	Rubber			300.8	50.3	200.9	0.3	679.7	0.6			1.6			1,234.2
G15	Plastic product			116.7	36.6	789.7	2.1		4.4					2.7	952.1
G16	Glassware, Ceramics, non-Metallic Matter			0.1	5.1		0.2		61.9	836.1	947.8	702.3		20.1	2,573.6
G17	Steel basic industries, non-ferrous metal basic industries				30.5	30.5			15,128.3			7,623.9	46.4		22,859.6
G18	Metal product (tools, appliances, household furniture, building interior etc.)			3.4	9.2		1.4		4,313.1						4,327.1
G19	Metal product (construction, installation)			54.5		5.5			2,501.5						2,561.8
G20	Metal product (others)			2.3	133.2	1.8	4.6		653.2						795.1
G21	Machines (Engines, Turbines, Machinery)			60.2	121.1	5.0			1,928.8			30.1	352.5		2,497.7
G22	Machines (for producing metal or wood products)				10.6				335.1				10.6		356.3
G23	Machines (for paper, chemical, food, textile etc.)			2.8	1.7				547.2				21.8		573.5
G24	Machines (calculating machines, Accounting machines, Water pumps, air or gas compressors etc.)					56.2			49.9				0.8		106.9
G25	Electric product (Machines or Product under No.7D, Radio set, Electric instruments or appliances etc.)			2.4	22.4	55.0			229.2				128.0	170.7	607.7
G26	Electric product (Electric Equipment)				78.7	447.9			440.4		458.8	0.6	3.4		1,429.8
G27	Transportation machines (Ship, Trains, Streetcars, Cars or Trailers)			3.8	46.5	15.0			61.3				1.1		127.7
G28	Transportation machines (Motorcycles, Tricycles, Bicycles, Aircraft, Wheeled vehicles etc.)				0.8	1.9	441.7	23.5	627.0		4.7	47.0		0.8	1,147.4
G29	Precision machinery Others (Musical instruments, Sport, Toys etc.)				3.4	0.7			13.8			6.6			24.5
G30	Others (Electric power, Gas, Packaging, Cold storage etc.)		1.1	6.4	45.7	277.5	1.3		6.4				2.9		341.3
G31	Others (Engine-driven for vehicles or motorcycles etc.)		70.4	0.2	115.7	7.3						1,270.8			1,464.4
G32	Others (Stone, Watches or Clocks, Central waste treatment plant, Generating steam, salt etc.)				4.7	7.8			27.2					2.1	39.7
G33	Others (Stone, Watches or Clocks, Central waste treatment plant, Generating steam, salt etc.)					2.5			11.9						16.5
All Categories of Factories		86.5	205.1	351.2	56.4	70.9	50.5	17.8	296.2	6.3	75.7	209.4	29.5	47.5	1,503.0

a.2 有害産業廃棄物発生原単位

非有害産業廃棄物の場合と同様に、工場調査の結果に基づいて、発生原単位を 33 分類の産業業種と廃棄物の種類ごとに算出した結果を次の表に示した。なお、空欄部分は、工場調査で該当する廃棄物がなかったことを示す。

有害産業廃棄物の合計量で算出した発生原単位は、345.7 kg/年/人である。しかし、業種による発生原単位は、非有害産業廃棄物と同様にかなりの差異があることがわかった。

表8-9: 有害廃棄物発生原単位

Unit : kg/year/person

Study Code	Descriptions	W01	W02	W03	W04	W05	W06	W07	W08	W09	W10	W11	W12	Total
G01	Food (agricultural product, non-aquatic animals, aquatic animals etc.)								0.1					0.1
G02	Food (flour, sugar, tea, ica etc.)								0.2			39.5		39.7
G03	Drink, Beverage		139.8						10.4			20.7	1,553.1	1,724.0
G04	Textile, Thread, Fibre								8.2			2.4	0.3	10.9
G05	Textile product (Clothes, mats etc.)							0.0	0.0			0.8	1.8	2.6
G06	Wearing Apparel								0.1					0.1
G07	Hide, Fur, Footwear						0.5		0.0				3.2	3.7
G08	Woodwork (any or many items)						4.9		0.1			80.1	4.4	89.5
G09	Woodwork (bamboo, rattan, straw, cork etc.)								2.4				0.7	3.1
G10	Furniture						11.0		1.8			35.7	146.9	195.4
G11	Paper, Cardboard						0.4						8.1	8.5
G12	Printed matter								80.5				188.4	268.9
G13	Chemical matter, Petroleum			29.3	62.2		21.9	27.7	36.6	0.3		286.8	309.3	774.1
G14	Rubber							0.3	37.0				0.6	37.9
G15	Plastic product						73.7	141.6	94.3				132.6	442.2
G16	Glassware, Ceramics, non-Metallic Matter								0.2				6.7	6.9
G17	Steel basic industries, non-ferrous metal basic industries								4,256.0					4,256.0
G18	Metal product (tools, appliances, household furniture, building interior etc.)								4.5			68.8		73.3
G19	Metal product (construction, installation)								85.1			14.7		99.8
G20	Metal product (others)		5.5		456.2		13.6		38.2		9.1	8.8	306.5	839.9
G21	Machines (Engines, Turbines, Machinery)			46.0	5.0				72.5			29.2	3.3	156.0
G22	Machines (for producing metal or wood products)								60.5				136.7	197.2
G23	Machines (for paper, chemical, food, textile etc.)							1.7	52.7					54.4
G24	Machines (calculating machines, Accounting machines, Water pumps, air or gas compressors etc.)			0.2	61.7		0.7	17.6	2.6			8.8	13.0	104.6
G25	Electric product (Machines or Product under No.70, Radio set, Electric instruments or appliances etc.)			1.7	12.1				0.6			1,121.6	96.2	1,232.2
G26	Electric product (Electric Equipment)	61.6		78.5					12.7		22.6		75.5	250.9
G27	Transportation machines (Ship, Trains, Streetcars, Cars or Trailers)					10.7	1.7		28.1			185.5	96.9	322.9
G28	Transportation machines (Motorcycles, Tricycles, Bicycles, Aircraft, Wheeled vehicles etc.)	11.1		0.2			104.8	28.2	4.7			20.4	54.2	223.6
G29	Precision machinery						4.3	17.0	20.2			8.1	0.0	49.6
G30	Others (Musical instruments, Sport, Toys etc.)											1.1	1.3	2.4
G31	Others (Electric power, Gas, Packaging, Cold storage etc.)								0.6					0.6
G32	Others (Engine-driven for vehicles or motorcycles etc.)						43.6		324.0			373.8	4.7	746.1
G33	Others (Stone, Watches or Clocks, Central waste treatment plant, Generating steam, salt etc.)	5.0							1.0			46.6	50.1	102.7
All Categories of Factories		1.6	7.0	2.9	19.6	0.6	4.8	5.0	56.4	0.0	0.8	125.3	121.7	345.7

b. 従業員数の将来推計

従業員数の将来推計は、非有害産業廃棄物と有害産業廃棄物の両方の推計に共通の因子である。ここでは調査で使用した産業業種 33 分類の将来従業員数の推計方法を示す。

前節に TSIC に基づく従業員数の推計結果を示したが、この節ではその結果を調査で使用した 33 分類に対応させる作業を行った。対応作業では次の基準を設定した。

- 2001 年の従業員数は DIW データベース等から算出したものを使用する。
- 調査用 33 分類に TSIC 分類が単独であてはまる場合はその TSIC 分類のトレンドを使用する。
- 調査用 33 分類に TSIC 分類が 2 つ以上対応する場合は、該当する TSIC 分類の従業員数をすべて足したものをトレンドとして使用する。
- TSIC 分類に該当するものがない調査用分類の G31、G32 および G33 は、前節の TSIC 分類全業種の平均トレンドを使用した。

つぎの表に 2001 年の従業員数と 2001 年を 1 とした場合の 2005 および 2010 年における各業種の指数を示した。

表8-10: 2001年の従業員数と将来指数

Study Code	Descriptions	TSIC Code	Nos. of Employees (2001)	Index	
				(2005)	(2010)
G01	Food (agricultural product, non-aquatic animals, aquatic animals etc.)	311	92,554	1.147	1.309
G02	Food (flour, sugar, tea, ice etc.)	312	30,685	1.046	1.073
G03	Drink, Beverage	313+314	17,448	1.005	1.008
G04	Textile, Thread, Fibre	321	143,267	1.007	1.009
G05	Textile product (Clothes, mats etc.)	321	58,807	1.007	1.009
G06	Wearing Apparel	322	189,939	1.084	1.165
G07	Hide, Fur, Footwear	323+324	64,105	1.057	1.117
G08	Woodwork (any or many items)	331	25,290	1.000	1.000
G09	Woodwork (bamboo, rattan, straw, cork etc.)	331	15,283	1.000	1.000
G10	Furniture	332	29,779	1.064	1.110
G11	Paper, Cardboard	341	26,679	1.161	1.362
G12	Printed matter	342	34,049	1.072	1.146
G13	Chemical matter, Petroleum	351-354	58,642	1.019	1.023
G14	Rubber	355	35,823	1.032	1.045
G15	Plastic product	356	98,506	1.103	1.202
G16	Glassware, Ceramics, non-Metallic Matter	361,362, 369	41,168	1.037	1.058
G17	Steel basic industries, non-ferrous metal basic industries	371+372	29,249	1.017	1.036
G18	Metal product (tools, appliances, household furniture, building interior etc.)	381	13,969	1.067	1.131
G19	Metal product (construction, installation)	381	18,518	1.067	1.131
G20	Metal product (others)	381	94,039	1.067	1.131
G21	Machines (Engines, Turbines, Machinery)	382	14,406	1.000	1.000
G22	Machines (for producing metal or wood products)	382	6,584	1.000	1.000
G23	Machines (for paper, chemical, food, textile etc.)	382	5,204	1.000	1.000
G24	Machines (calculating machines, Accounting machines, Water pumps, air or gas compressors etc.)	382	56,926	1.000	1.000

Study Code	Descriptions	TSIC Code	Nos. of Employees (2001)	Index	
				(2005)	(2010)
G25	Electric product (Machines or Product under No.70, Radio set, Electric instruments or appliances etc.)	383	120,045	1.046	1.060
G26	Electric product (Electric Equipment)	383	24,898	1.046	1.060
G27	Transportation machines (Ship, Trains, Streetcars, Cars or Trailers)	384	54,702	1.037	1.074
G28	Transportation machines (Motorcycles, Tricycles, Bicycles, Aircraft, Wheeled vehicles etc.)	384	26,821	1.037	1.074
G29	Precision machinery	385	58,164	1.023	1.045
G30	Others (Musical instruments, Sport, Toys etc.)	390	40,816	1.029	1.048
G31	Others (Electric power, Gas, Packaging, Cold storage etc.)	41	24,314	1.058	1.111
G32	Others (Engine-driven for vehicles or motorcycles etc.)	95	24,278	1.058	1.111
G33	Others (Stone, Watches or Clocks, Central waste treatment plant, Generating steam, salt etc.)	NA	9,825	1.058	1.111
All Categories of Factories			—	1,584,782	—

8.2.3 産業廃棄物発生量の将来推計結果

前項で求められた業種別／種類別の非有害及び有害産業廃棄物の発生原単位と調査団が設定した33の業種別の将来従業者数の積が将来の産業廃棄物発生量となる。以下にその結果を示す。

a. 非有害産業廃棄物発生量

調査対象地域全体の非有害産業廃棄物発生量は、非有害産業廃棄物発生原単位と各年の従業者数を乗じることによって算出できる。業種別の算出結果を表8-11に示した。また、廃棄物種類別の算出結果を表8-12に示した。

2001年における非有害産業廃棄物の発生量は、2,364,782トン/年と推計された。また、業種別・廃棄物種類別に将来指数を乗じることによって推計された2005年及び2010年の非有害産業廃棄物発生量はそれぞれ2,485,064トン/年、2,601,993トン/年となった。2010年の非有害産業廃棄物は、現在の発生量の約1.10倍となった。

表8-11: 非有害産業廃棄物発生量(業種別 - 2010年)

Study Code	Descriptions	Unit : ton/year													
		C01-01	C01-2	C02	C03	C04	C05	C07	C08	C09-01	C09-02	C10	C11	C12	Total
G01	Food (agricultural product, non-aquatic animals, aquatic animals etc.)	2,047	361,897		339	21,698			122				12	60	386,175
G02	Food (flour, sugar, tea, ice etc.)			59	458	613	167	1,673	401					9,383	12,748
G03	Drink Beverage	22,764		16	59	333			73		21,330			3,011	47,586
G04	Textile, Thread, Fibre				1,200	4,423	47,328		8,963				1,012	1,951	64,877
G05	Textile product (Clothes, mats etc.)	34,255		973	973	15,374	2,421	0	0						53,996
G06	Wearing Apparel				1,727	89	49,190		44				12,834		63,884
G07	Hide, Fur, Footwear		31,771		244	3,939	9,660	638	128			638		79	47,097
G08	Woodwork (any or many items)			141,047		8			5				2,645		143,705
G09	Woodwork (bamboo, rattan, straw, cork etc.)			59,724		180							1,944		61,848
G10	Furniture			172,919		420			155				3,242		176,736
G11	Paper, Cardboard				26,189	2,115			588					37,485	66,377
G12	Printed matter				37,920	58			55				3,441	47	41,521
G13	Chemical matter, Petroleum				660	1,632			744				876	1,314	5,226
G14	Rubber			11,261	1,883	7,521	11	25,445	22		60				46,203
G15	Plastic product			13,818	4,321	93,504	249		520				320		112,732
G16	Glassware, Ceramics, non-Metallic Matter			4	222		8		2,696	36,417	41,282	30,589		875	112,093
G17	Steel basic industries, non-ferrous metal basic industries				924	924			458,418			231,019	1,406		692,691

Study Code	Descriptions	C01-01	C01-2	C02	C03	C04	C05	C07	C08	C09-01	C09-02	C10	C11	C12	Total
G18	Metal product (tools, appliances, household furniture, building interior etc.)			53	146		23		68,143						68,365
G19	Metal product (construction, installation)			1,141		115			52,397						53,653
G20	Metal product (others)			244	14,167	191	490		69,473						84,565
G21	Machines (Engines, Turbines, Machinery)			867	1,745	72			27,786			434	5,078		35,982
G22	Machines (for producing metal or wood products)				70				2,206				70		2,346
G23	Machines (for paper, chemical, food, textile etc.)			15	9				2,848				113		2,965
G24	Machines (calculating machines, Accounting machines, Water pumps, air or gas compressors etc.)						3,199		2,841				46		6,086
G25	Electric product (Machines or Product under No.70, Radio set, Electric instruments or appliances etc.)			305	2,850	6,998			29,165				16,288	21,722	77,328
G26	Electric product (Electric Equipment)				2,077	11,821			11,623		12,108	16	90		37,735
G27	Transportation machines (Ship, Trains, Streetcars, Cars or Trailers)			223	2,732	882			3,601			64			7,502
G28	Transportation machines (Motorcycles, Tricycles, Bicycles, Aircraft, Wheeled vehicles etc.)				23	55	12,724	677	18,061		135	1,354		23	33,052
G29	Precision machinery (Others (Musical instruments, Sport, Toys etc.))		47	274	1,955	11,870	56		274				124		14,600
G30	Others (Electric power, Gas, Packaging, Cold storage etc.)		1,902	6	3,125	197						34,328			39,558
G31	Others (Engine-driven for vehicles or motorcycles etc.)				127	210			733						1,070
G32	Others (Stone, Watches or Clocks, Central waste treatment plant, Generating steam, salt etc.)					28			130				23		181
All Categories of Factories		59,066	395,617	402,943	106,960	187,904	122,327	28,433	763,054	36,417	74,855	298,903	49,564	75,950	2,601,993

表8-12: 非有害産業廃棄物発生量(廃棄物種類別)

Unit : ton/year					
Non-HW Code for the Study	Descriptions	Generation Amount (2001)	Generation Amount (2005)	Generation Amount (2010)	Rate to Total (2010) (%)
C01-01	Parts of plants such as roots, barks and leave	58,096	58,677	59,066	2.3
C01-02	Parts of animals such as bones, skins, hair and excreta	306,668	349,030	395,617	15.2
C02	Parts of wood	382,775	394,397	402,943	15.5
C03	Paper waste	91,307	98,867	106,960	4.1
C04	Plastics or synthetic rubbers	163,704	176,273	187,904	7.2
C05	Cloth, thread and fabric	112,911	117,794	122,327	4.7
C06	Animal's fat and oil and vegetable oil	---	---	---	---
C07	Natural rubbers	27,109	28,016	28,433	1.1
C08	Metals and metal alloys (not in salt form)	720,592	742,297	763,054	29.3
C09-01	Ceramics	34,421	35,695	36,417	1.4
C09-02	Glasses	71,729	73,809	74,855	2.9
C10	Stone, cement, sand or materials consisting of clay, sand or stone e.g. tile, brick gypsum and concrete	285,583	292,330	298,903	11.5
C11	Mixed waste	45,917	48,034	49,564	1.9
C12	Others	63,970	69,845	75,950	2.9
All Categories of Non-HW		2,364,782	2,485,064	2,601,993	100.0

b. 有害産業廃棄物発生量

非有害産業廃棄物と同様の方法で有害産業廃棄物の将来発生量を推計した結果(2005年)を表8-13及び表8-14にそれぞれ示す。

なお、2001年における有害産業廃棄物の発生量は、557,456トン/年と推計された。また、業種別・廃棄物種類別に将来指数を乗じることによって推計された2005年及び2010年の有害産業廃棄物発生量はそれぞれ580,909トン/年、598,278トン/年となった。2010年の有害産業廃棄物は、現在の発生量の約1.07倍となった。

表8-13: 有害産業廃棄物発生量(業種別 - 2005年)

Unit : ton/year														
Study Code	Descriptions	W01	W02	W03	W04	W05	W06	W07	W08	W09	W10	W11	W12	Total
G01	Food (agricultural product, non-aquatic animals, aquatic animals etc.)								10					10
G02	Food (flour, sugar, tea, ice etc.)								6			1,268		1,274
G03	Drink, Beverage								182			363	27,233	30,229
G04	Textile, Thread, Fibre		2,451						1,183			346	43	1,572
G05	Textile product (Clothes, mats etc.)							1	0			48	105	154
G06	Wearing Apparel								21					21
G07	Hide, Fur, Footwear						36		2				219	257
G08	Woodwork (any or many items)						124		3			2,026	111	2,264
G09	Woodwork (bamboo, rattan, straw, cork etc.)								37				11	48
G10	Furniture						349		57			1,131	4,855	6,192
G11	Paper, Cardboard						13						251	264
G12	Printed matter								2,938				8,877	9,815
G13	Chemical matter, Petroleum			1,751	3,717		1,308	1,655	2,187	18		17,139	18,483	46,258
G14	Rubber							11	1,367				22	1,400
G15	Plastic product						8,008	15,385	10,246				14,407	48,046
G16	Glassware Ceramics, non-Metallic Matter								8				286	294
G17	Steel basic industries, non-ferrous metal basic industries								126,600					126,600
G18	Metal product (tools, appliances, household furniture, building interior etc.)								67			1,025		1,092
G19	Metal product (construction, installation)								1,682			290		1,972
G20	Metal product (others)		552		45,976		1,365		3,833		913	883	30,754	84,276
G21	Machines (Engines, Turbines, Machinery)			683	72				1,044			421	48	2,248
G22	Machines (for producing metal or wood products)								398				900	1,298
G23	Machines (for paper, chemical, food, textile etc.)						9		274					283
G24	Machines (calculating machines, Accounting machines, Water pumps, air or gas compressors etc.)			11	3,512		40	1,002	148			501	740	5,954
G25	Electric product (Machines or Product under No.70, Radio set, Electric instruments or appliances etc.)			213	1,520				75			140,836	12,079	154,723
G26	Electric product (Electric Equipment)	1,605		2,044					331		589		1,966	6,535
G27	Transportation machines (Ship, Trains, Streetcars, Cars or Trailers)					607	96		1,594			10,522	5,497	18,316
G28	Transportation machines (Motorcycles, Tricycles, Bicycles, Aircraft, Wheeled vehicles etc.)	309		5			2,915	784	131			567	1,508	6,219
G29	Precision machinery						253	1,012	1,201			479	0	2,945
G30	Others (Musical instruments, Sport, Toys etc.)											46	55	101
G31	Others (Electric power, Gas, Packaging, Cold storage etc.)								16					16
G32	Others (Engine-driven for vehicles or motorcycles etc.)						1,120		8,322			9,601	121	19,184
G33	Others (Stone, Watches or Clocks, Central waste treatment plant, Generating steam, salt etc.)	52							11			485	521	1,069
All Categories of Factories		1,966	3,003	4,687	54,797	607	15,636	19,850	163,974	18	1,502	187,977	126,892	580,909

表8-14: 有害産業廃棄物発生量(廃棄物種類別)

Unit : ton/year

HW Code for the Study	Descriptions	Generation Amount 2001	Generation Amount 2005	Generation Amount 2010	Rate to Total (2010) (%)
W01	Acid	1,881	1,966	2,000	0.3
W02	Alkalis	2,956	3,003	3,044	0.5
W03	Heavy Metal Compounds	4,555	4,687	4,724	0.8
W04	Liquid Inorganic Compounds	51,774	54,797	57,590	9.6
W05	Solid Inorganic Compounds	585	607	628	0.1
W06	Organic Compounds	14,579	15,636	16,632	2.8
W07	Polymer Materials	18,331	19,850	21,286	3.6
W08	Fuel, Oil and Grease	159,690	163,974	168,340	28.1
W09	Fine Chemicals and Biocides	18	18	18	0.0
W10	Pickling Waste	1,419	1,502	1,565	0.3
W11	Filter Materials, Treatment Sludge	180,238	187,977	191,057	31.9
W12	Other Toxic substance (besides W01-W11)	121,430	126,892	131,394	22.0
All Categories of HW		557,456	580,909	598,278	100.0