

独立行政法人国際協力機構
ブラジル連邦共和国



ブラジル国マナウス 工業団地産業廃棄物 管理改善計画調査

最終報告書
要約

平成 22 年 8 月
(2010年)

国際航業株式会社
エックス都市研究所



Ministério do
Desenvolvimento, Indústria
e Comércio Exterior

GOVERNO
FEDERAL



環境

JR

10-087

独立行政法人国際協力機構
ブラジル連邦共和国

ブラジル国マナウス工業団地
産業廃棄物管理改善計画調査

最終報告書

要約

平成22年8月
(2010年)

国際航業株式会社
エックス都市研究所

ブラジル国マナウス工業団地

産業廃棄物管理改善計画調査

報告書リスト

本調査の成果を記述した報告書リストを以下に示す。

List of Volumes

Volume I	Summary
Volume II	Main Report
Volume III	Supporting Report
Volume IV	Data Book

本報告書は和文要約です。

本報告書で使用した為替レート
US\$ 1.0 = 89.25 円, 1 BRL = 48.784 円
(2010年3月)

序 文

日本国政府は、ブラジル連邦共和国政府の要請に基づき、マナウス工業団地産業廃棄物管理改善計画調査を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成21年2月から平成22年8月まで、国際航業株式会社の志村享氏を団長とし、同社及び株式会社エックス都市研究所から構成される調査団を現地に派遣いたしました。

また同期間、当機構国際協力専門員 吉田充夫氏を委員長、財団法人日本産業廃棄物処理振興センター国際協力部長 松村治夫氏を委員とする国内支援委員会を設置し、本件調査に関し、専門的かつ技術的な見地から検討・審議を行いました。

調査団は、ブラジル連邦共和国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただきました関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成22年8月

独立行政法人
国際協力機構
理事 高島 泉

独立行政法人 国際協力機構
理事
高島 泉 殿

伝 達 状

ブラジル国におけるマナウス工業団地産業廃棄物管理改善計画調査が終了しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、マナウスフリーゾーン（MFZ）内のマナウス工業団地（PIM）及びその周辺における産業廃棄物管理に関する現状をレビューし、産業廃棄物管理現況調査報告書としてとりまとめ、PIMにおける産業廃棄物管理マスタープラン及び「産業廃棄物管理改善のためのガイドライン」を策定することを目的として実施されました。

本調査の主要な目的が、社会の理解と協力が得られ、実行可能な産業廃棄物管理マスタープランを策定することであることから、ブラジル側による主体的な調査の実施を支援する形で調査を行いました。調査の成果品の作成過程を重視し、報告書及びワークショップ・セミナー等の関連資料は、全てブラジル側と協議し了解の得られたものをまとめる手法を採用しました。そのため、毎週開催された26回に亘る週例会議での協議を重視して調査を進めました。

産業廃棄物管理現況調査報告書については、産業廃棄物の発生源である187工場、そして排出された産業廃棄物の処理処分を担当する90社の廃棄物関連業者などを実際に調査した結果をベースにして取りまとめました。産業廃棄物管理マスタープランは、2015年を目標年とする短期的な計画であることから、産業廃棄物管理現況調査で明らかになった課題を改善する形でまとめました。そして、マスタープランで提案され合意した重要な計画の一部は既にカウンターパートにより実施に移されております。そこで、産業廃棄物管理改善のためのガイドラインは、マスタープランの目的を達成するために、排出者、産業廃棄物関連業者、そして行政の3者が理解し、実行すべき要件をまとめました。

本調査を進めるに当たり、貴重なご助言、ご指導を賜りました貴機構、国内支援委員会をはじめ、日本国政府外務省、環境省の関係各位に対し深甚なる感謝の意を表すると共に、調査期間中、ブラジル国にて格別の協力を頂きましたブラジル国政府、在ブラジル国日本大使館、在マナウス日本総領事館、貴機構ブラジル事務所に対して厚くお礼を申し上げます。

本調査の成果が、マナウス工業団地の産業廃棄物管理改善のみならず、ブラジル国の持続的な発展に寄与することを切望致します。

平成22年8月

ブラジル国マナウス工業団地
産業廃棄物管理改善計画調査
調査団長 志村 享

計画の概要

1 調査の概要

1.1 調査と調査報告書

ブラジル国マナウス工業団地産業廃棄物管理改善計画調査は、2009年2月から2010年8月の間に実施された。以下にこの調査の概要を示す。この調査では、Summary Report, Main Report, Supporting ReportそしてData Book¹の4部の報告書を作成した。

1.2 調査の目的

調査の目的は、次の通りである。

1. マナウスフリーゾーン (MFZ) 内のマナウス工業団地 (PIM²) 及びその周辺における産業廃棄物管理に関する現状をレビューし、産業廃棄物管理現況調査報告書としてとりまとめる。
2. PIMにおける産業廃棄物管理マスタープラン及び「産業廃棄物管理改善のためのガイドライン」を策定する。

1.3 調査の対象地域

調査対象地域は、アマゾナス州マナウス市を中心とし、PIMが立地しているMFZである。

1.4 調査対象廃棄物

調査対象廃棄物は、CONAMA Resolution 313が、廃棄物インベントリーの作成の際に、工場に対して報告を要求している産業廃棄物とした。CONAMA Resolution 313が要求する産業廃棄物を、発生源と廃棄物の性質の違いに応じて次の4種に分けて調査した。

1. 一般産業廃棄物
2. 医療廃棄物
3. 建設廃棄物
4. 放射性廃棄物

1.5 調査の進め方

調査では、策定する産業廃棄物マスタープラン (M/P) を、1. できる限り環境保全に配慮し、2. 実行可能で、3. 社会の理解と協力が得られ、4. ブラジル側関係者が主導して策定することを基本方針にして実施した。

この基本方針に基づいて、調査団は次のように調査を進めた。

¹ Data Bookを除き、他の3部の報告書はポルトガル語版も作成した。Summary Reportは、和文でも作成した。

² MFZに立地する税制恩典を受けた工場群を示し、2ヶ所の工業地区 (DI: Industrial District) に立地する工場だけでなく、DI外に立地する工場も含む。

◆ 週例会議の開催による調査の進行：

JICA調査団が現地に滞在する間は、毎週2-3時間ほどの週例会議を開催し、調査の進め方、調査結果、M/Pの内容などを協議し決定した。週例会議は、合計26回開催され、総計646名の関係者が出席した。

◆ ワークショップ・セミナーの開催：

週例会議への参加機関と参加者は限られている。そこで、より多くの関係者に、本調査の成果である産業廃棄物管理の現状や産業廃棄物管理M/Pの内容に対して、理解と意見を求めるために、ワークショップを3回、セミナーを2回、データベース説明会を2回開催し、議論の場を提供し、改善計画への理解を求めた。これらの会議には、総計665名が参加した。

◆ SUFRAMAのWeb-siteを通じたの広報：

SUFRAMAのWeb-siteにおいて、本調査の進展や産業廃棄物にかかる参考情報を掲載している。2010年7月末時点では、各種の調査結果から策定したM/Pまでを示す7部のNewsletterとともに、3回のワークショップとマナウスでのセミナーのPresentationを掲載し、誰でも調査成果の概要を理解できるようにしている。

◆ C/Pの本邦研修の実施

M/Pを実施するのは、C/Pをはじめとするブラジル側の関係各機関である。M/Pでは、様々な改善計画を提案したが、提案の中にはマナウスの現状から見て、十分に理解できない事柄もあった。そこで、M/Pの円滑な実施を促進するために必要な知識を取得するために、5名のC/Pの約3週間の本邦研修を実施した。

以上のように、本調査はブラジル側関係者が主導し、調査成果であるマスタープランは、関係者の基本的な合意形成を得た上で策定されたものである。

2 産業廃棄物管理の現状と課題

2.1 産業廃棄物管理の現状調査

PIMにおける産業廃棄物管理の現状を把握するために、次のような調査をローカルコンサルタントに委託して行った。

1. 調査対象地域で、廃棄物処理業を営む 90 の廃棄物関連業者の調査。
2. 工場の産業廃棄物管理と一般産業廃棄物の発生量とその処理・処分の実態を把握するための 187 工場の調査。
3. 工場に付属する医療施設より発生する医療廃棄物の発生量と処理・処分の実態を把握するための 9 工場の調査。
4. 2008年6月から2009年5月までの1年間に建設工事を実施した工場が発生した建設廃棄物の発生量とその処理・処分の実態を把握するために 10 工場の調査。
5. 調査対象地域で放射性物質を使用している 7 工場の調査。

2.2 現在の産業廃棄物の発生量

上記の調査の結果、2009年にPIMの工場から発生する産業廃棄物の発生量を1日当たり628.9トンと推計した。その内訳を次の表に示す。

表 1: 産業廃棄物の発生量(2009年)

産業廃棄物 (発生源調査名)	発生源 の数	調査した 発生源の数	Non-HIW (トン/日)	HIW (トン/日)	総発生量 (トン/日)
一般産業廃棄物 (工場調査)	440	187	471.8	119.7	591.5
医療廃棄物 (医療機関調査)	163	9	0.2	0.2	0.4
建設廃棄物 (建設廃棄物調査)	162	10	37.0	0.0	37.0
放射性廃棄物 (放射性廃棄物調査)	9	7	0.0	0.0	0.0
産業廃棄物合計	-	213	509.0	119.9	628.9

2.3 産業廃棄物処理フロー

各発生源調査と廃棄物関連業者調査から推計した2009年の各産業廃棄物の処理フローを次に示す。

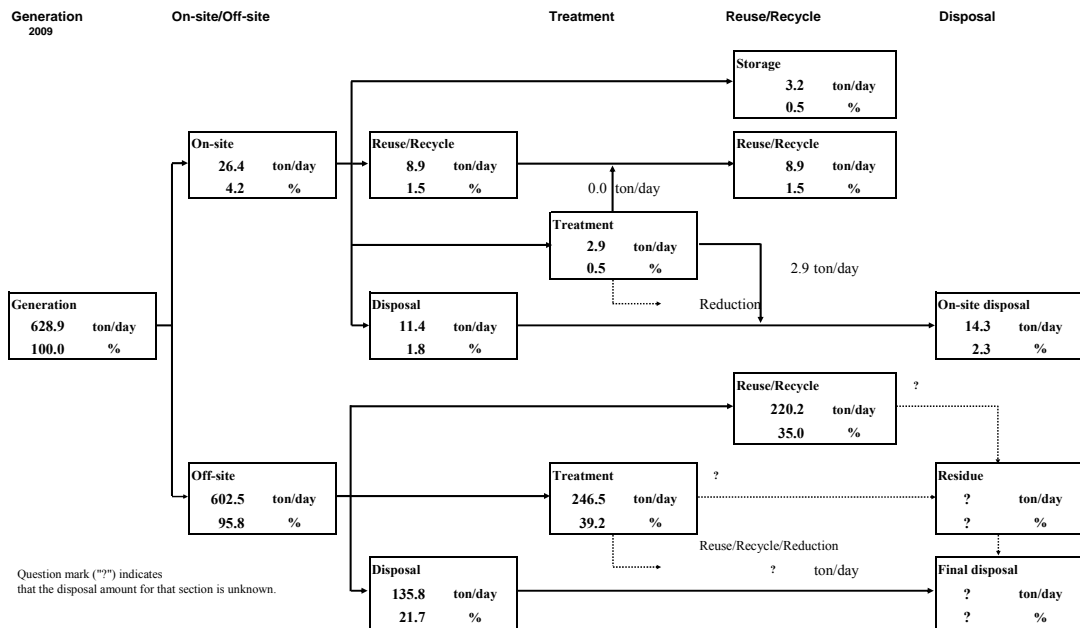


図 1: PIM から発生する全産業廃棄物処理フロー (2009年)

2.4 産業廃棄物管理に関わる課題

現況調査により明らかになった産業廃棄物管理に関わる課題は次の通りである。

1. 産業廃棄物の処理実態が十分に明らかになっていない。その原因は、マニフェスト制度が十分に確立していないこと、廃棄物インベントリーの作成と提出が不十分なことにある。

2. PIM で発生する大半の産業廃棄物の最終処分先となっている最終処分場が、全て操業ライセンスを持たない。最終処分場は、PIM で発生する産業廃棄物の主要な Final Destination であることから、PIM の多くの工場が ISO 14000 の条件を満足していないことになる。
3. 行政の産業廃棄物管理体制が脆弱である。そのため、調査対象地域に操業ライセンスを所有する廃棄物関連業者が何社存在し、どのような活動を行っているかを把握できない状況にある。また、廃棄物インベントリー (WI) が提出されているものの、提出された WI の解析・管理が十分に行われていない。
4. 産業廃棄物処理ビジネスは、適正処理を行う環境におかれていない。大量の産業廃棄物の処分を行っているマナウス市の最終処分場の処分料金が「ただ」であり、行政による未登録業者及び不適正処理の規制は非常に限られている。こうした状況のため、廃棄物関連業者間の競争が激しく、処理料金は非常に低い。そのため、適正な処理施設の建設・操業のための投資は非常に限定されている。

3 マスタープラン

3.1 マスタープランの背景

本調査の主たるC/PはSUFRAMAである。SUFRAMAは組織として、各種の投資インセンティブの供与を通じて、製造業を始めとする工業やアグロインダストリー、商業投資を推進するとともに、西アマゾン地域に広く存在する生物多様性を持続可能な形で維持管理しつつ、社会経済的な発展を実現することを目的としている。

そこで、本調査で策定する産業廃棄物管理マスタープラン (M/P) では、製造業に加えて環境保全を担う廃棄物関連業者をPIMに誘致し、適正処理を推進し、環境及び廃棄物関連産業の振興を図る。そのことにより、PIMの更なる発展とアマゾナス州の自然環境保全を継続的に推進することに寄与することを念頭において策定した。

3.2 マスタープランの概要

産業廃棄物管理マスタープラン (M/P) は、2015年を目標年とする。即ち、5年後の2015年までに、調査対象地域であるマナウス工業団地 (PIM) に、「適正な産業廃棄物管理体制の確立」を実現することが、M/Pの目的である。そこで、前節で示した産業廃棄物管理に関わる課題を、如何にしてこの短期間に改善すべきかを中心的な命題として、M/Pを次の図の示すようにまとめた。

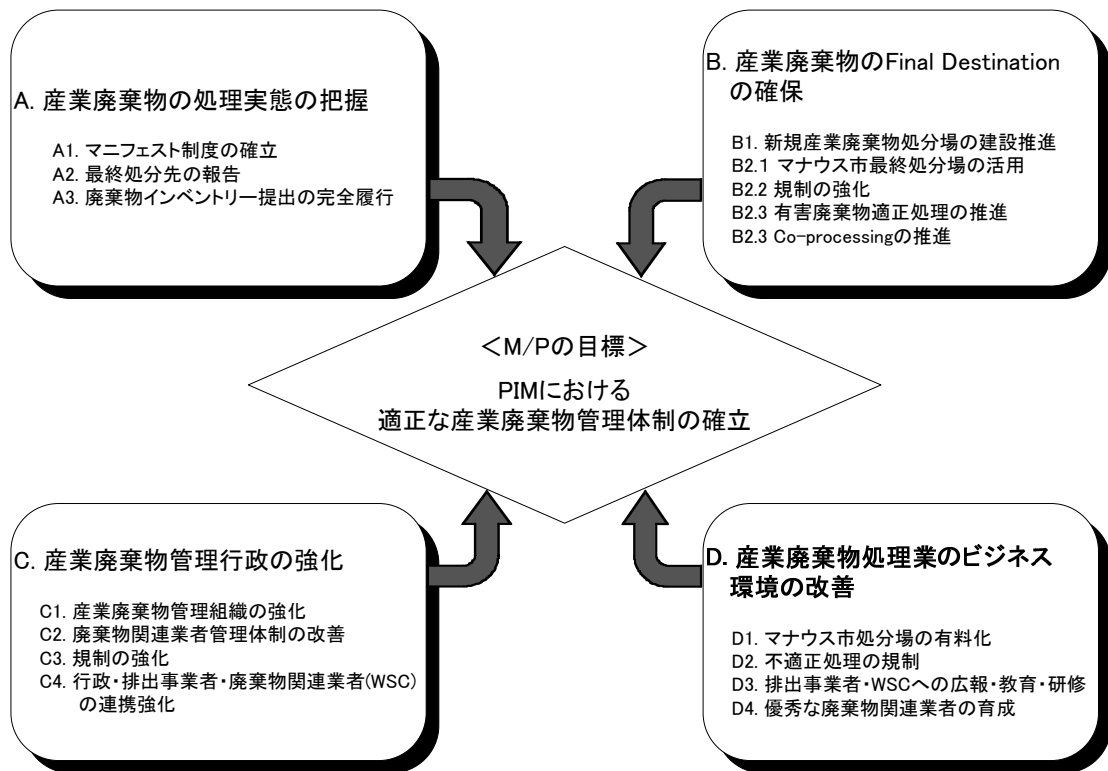


図 2: マスタープランの概要

3.3 実施の方法

前述のように、このM/Pは5年後の2015年までに、「適正な産業廃棄物管理体制の確立」を実現するという非常に挑戦的な計画である。即ち、短期間に効率的に改善を進めていかなければならない。そこで、実施の優先順位を次のように定めた。

1. 法令を執行し、適正な産業廃棄物管理体制を確立するためには、まず第1に行政がその産業廃棄物管理体制を整備しなければならない。行政の産業廃棄物管理体制の整備では、組織の強化とともに、管理するために不可欠なツールを整備する。
2. 調査対象地域では、産業廃棄物管理に関わる基本的な法令は整備されている。そこで、組織を強化し、管理ツールを整備した上で、行政は産業廃棄物管理に関わる法令を執行する。
3. 法令が執行されることにより、排出者（工場）と廃棄物関連業者が法令を遵守するようになれば、不適正処理は自然に排除されていく。さらに、行政は、排出者と廃棄物関連業者に対して、適正処理・3Rを広報・教育し推進し、両者と緊密に連携し、産業廃棄物管理体制を確立していく。

上述した「適正な産業廃棄物管理体制の確立」に向けて、行政の産業廃棄物管理体制の整備そして法令の執行との関係を次の図に示す。

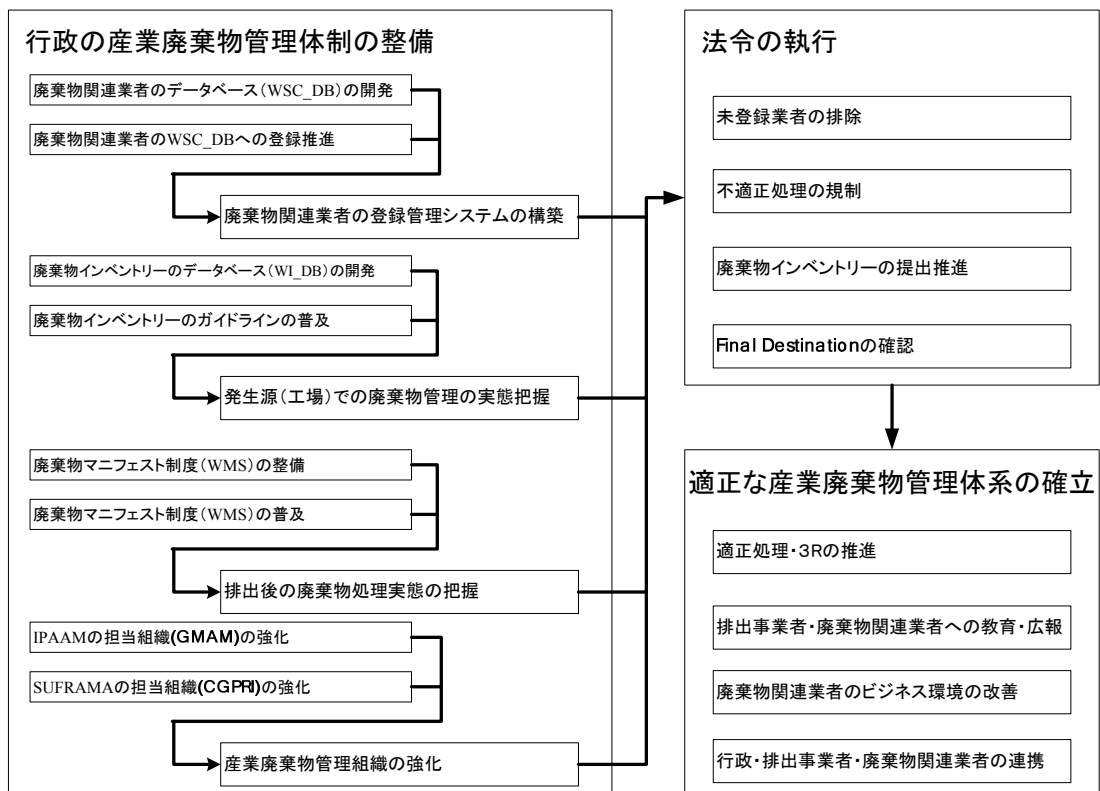


図 3: 行政の産業廃棄物管理体制の整備と適正な産業廃棄物管理体制の確立

4 調査団の提言

M/Pは、ブラジル側関係者が主導して策定したことから、既に関係者の合意が得られ、行政組織の強化、管理ツールの開発などの重要な計画の一部は実施されている。しかしながら、M/Pの実行に際しては、多くの課題を解決する必要がある。関係各機関がどのように課題を解決していくべきかについて、調査団の提言を次に示す。

4.1 廃棄物インベントリー・データベース(WI_DB)システムの活用

a. 調査対象地域での活用

廃棄物インベントリー (WI) は、排出者 (工場)、WIの管理者 (IPAAM)、マナウス工業団地 (PIM) /工場地区 (DI) の管理者 (SUFRAMA) にとって、それぞれが適正な廃棄物管理体制を構築するために重要な道具である。しかしながら、WIを適正に作成し、集計・分析・管理できなければ、調査前と同様に、そうした効果は望めない。WIを適正に作成し、集計・分析・管理するために、JICA調査では、廃棄物インベントリー・データベース (WI_DB) システムをC/Pと協力して開発した。このシステムを利用し、廃棄物インベントリーを最大限に活用し、適正な廃棄物管理体制を構築するために、IPAAMとSUFRAMAは次のような対応を取ることを勧める。

1. IPAAM は、WIに関するその指導・管理体制が十分に整備されるまでの期間、SUFRAMA の協力を求め、WI_DB システムとそのガイドラインの普及と改善を進める。
2. IPAAM は、改善された WI_DB システムとそのガイドラインを使用して、SUFRAMA の協力を受け、全ての PIM の工場がガイドラインに従って、適正に廃棄物インベントリーを作成し提出するように、教育・指導していく。

b. WI_DBシステムの他州及び他の工業団地への普及

本調査で開発したWI_DBシステムは、CONAMA Resolution 313が意図しているように、ブラジルの他の州そして他の工業団地における廃棄物管理体制の確立にとっても非常に有用なものと考えられる。そこで、各関係者が次のように、WI_DBシステムの普及を推進し、CONAMA Resolution 313の意図を全国に広め、各州の産業廃棄物管理体制の整備に貢献することを提案する。

1. まず第1に、開発したWI_DBシステムを使用して、調査団が意図したように、各工場と工業団地そして州単位での廃棄物管理状況の把握が出来ることをアマゾナス州で実証する。特にWaste Streamを作成することが出来るか否かを確認する。確認が出来た場合には、次のように他州に普及する。
2. 環境省（MMA）は、開発商工省（MDIC）及びブラジル国際協力庁（ABC）と協力して、各州の関係者に対して、WI_DBシステムの普及のためのセミナーを開催する。
3. セミナーの開催に際しては、WI_DBシステムの活用経験を有するSUFRAMAとIPAAMに協力を求める。
4. SUFRAMAとIPAAMは、環境省（MMA）の要請に応じて、WI_DBシステムの活用経験を有する技術者をセミナーに積極的に派遣する。

4.2 廃棄物関連業者の登録管理システムの構築

本調査で提案された廃棄物関連業者の登録管理システムは、調査対象地域に「適正な産業廃棄物管理体系を確立する」ために、非常に重要なシステムである。しかしながら、廃棄物関連業者に対して、提案するシステムに従って操業ライセンスを取得することを義務付けなければ、システムを機能させることはできない。そのために、関係者が次のような対応をとることを勧める。

1. IPAAMは、早急に廃棄物関連業者の既存のライセンス制度を改定し、提案する登録管理システムを法制度化するための手続きを進める。即ち、州議会が提案する登録管理システムを審議するための必要な準備（環境ライセンス法の改定案の策定等）を行う。
2. IPAAMは、提案する登録管理システムの必要性を関係者に理解してもらうための活動をSUFRAMAと協力して推進する。
3. 提案する登録管理システムが制度化された後には、IPAAMは速やかに登録業務を進め、廃棄物関連業者データベース（WSC_DB）を構築する。
4. WSC_DBを構築後には、IPAAMは、新たにライセンスを取得した廃棄物関連業者に関して、Userである排出者（工場など）が必要とする情報（連絡先、ライセンス取得分野など。）をそのWeb-siteで提供する。

4.3 産業廃棄物管理改善のためのガイドラインの活用

M/Pの目的である「マナウス工業団地（PIM）に適正な産業廃棄物管理体系を確立する」ことを支援するために、PIMにおける産業廃棄物管理改善のためのガイドラインを作成した。ガイドラインは、M/Pの目的を達成するために、排出者、産業廃棄物関連業者、そして行政の3者が理解し、実行すべき要件をまとめた。排出者、産業廃棄物関連業者、そして行政の3者が産業廃棄物管理改善のためのガイドラインを有効に活用し、PIMに適正な産業廃棄物管理体系を確立することを提案する。

4.4 M/Pの実施に関する合意書の締結

M/Pを実施するために必要な法令の執行に関する権限は、IPAAMが殆ど所管している。しかしながら、関係者が法令を遵守し、IPAAMの指示や指導に応じて、それぞれの責任を履行するためには、関係各機関の次のような協力が不可欠である。

- SUFRAMAは、各種の投資インセンティブの供与を通じて、PIMの工場に対して法令の遵守を指導する。また、廃棄物関連業者に対しても、同様に適正処理施設の建設・運営を誘導する。
- マナウス市は、現在の処分場を有料化し、環境ライセンスを受けることのできる新規処分場の建設を促進する。
- アマゾナス州検察庁（Public Ministry of Amazonas State）は、IPAAMによる法令の執行を支援する。
- 排出者、産業廃棄物関連業者は、法令を遵守して、それぞれが適正な産業廃棄物管理体制を構築する。

IPAAMは、M/Pの実施に関して必要な関係各機関の権限と役割をとりまとめ、関係各機関とM/Pの実施に関する合意書を締結することを推奨する。

4.5 その他

上記の4点に加えて、調査団は次のような提言を行った。

- IPAAMは、早急に電子廃棄物マニフェスト制度を整備する。
- SUFRAMAはIPAAMと協力して、JICA調査の成果を活用して、工業地区（DI）の環境管理計画を策定し、環境ライセンスを取得する。
- IPAAMは、排出者と廃棄物関連業者に対して、法令の遵守を指導するとともに、適正処理・3Rを広報・教育し推進する。
- IPAAMはSUFRAMAと協力して、劣悪な廃棄物関連業者のビジネス環境を改善する。
- IPAAMは、行政、排出事業者、廃棄物関連業者の連携を強化する。



調査対象地域には、アマゾン川の支流（イガラペ）が縦横に流れている。写真は、イガラペ40の河川敷に不法に建てられた家屋である。



マナウスには沢山の不法居住区がある。写真は、工場地区（Industrial District）の不法居住区である。



イガラペ40の流域には、工場地区1の大半の地域が含まれる。イガラペ（Igarapes）とは、アマゾン川の支流、小規模河川、用水路等の一般的な呼称である。



マナウスの中心部では、多くの露天商が店を開き、様々なものを売っている。



観光船が頻繁に出入りするマナウス港は、混雑しており、周辺には食べ物屋や市場が立地している。



アマゾンの豊かな熱帯雨林を沢山の人が探索に來ることから、観光はマナウスの大きな魅力のひとつである。

Plate 1: 自然・社会状況



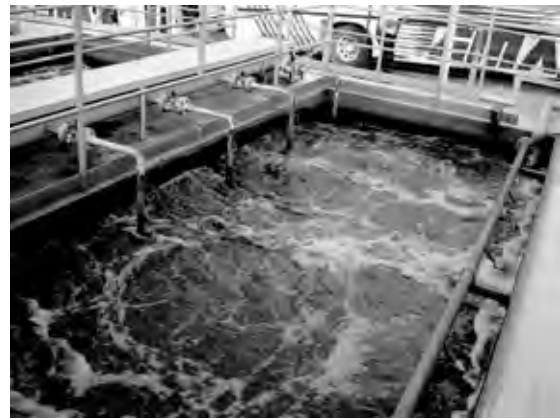
SUFRAMAは、数百の企業に対して税制の優遇措置を与えている。殆どの企業は、写真に示す2つの工業地区（DI）に立地している。



SUFRAMAの本部。



アマゾナス工業連盟(FIEAM) マナウス本部のデータベースである。



PIMの工場の排水処理施設である。マナウスには下水処理場がないことから、工場は産業排水のみならず、一般（生活）排水も処理しなければならない。



土壌浸食は、調査対象地域の大きな問題のひとつである。



現在マナウスで実施されているイガラペの環境改善を目的とするPROSAMIMプロジェクトの看板である。

Plate 2: 環境管理の状況



不法投棄は、監視が困難な森林地域で発生している。



マナウス市の処分場の拡張地域の建設工事の光景である。



不法投棄されたプラスチック容器。ポルトガル語で“*atenção cuidado*”取り扱いには特別な注意が必要と書かれている。



マナウス市の処分場の入り口に設置されたトラックスケール。



工場地区 (DI) 2に建設された民間処分場。



マナウス市の処分場に設置されたコンポスト製造のためのトロンメル (rotary sieving machine)。

Plate 3: 廃棄物管理の状況



マナウスのスクラップメタル工場の圧縮作業。



スクラップメタル工場の選別作業。



大量のダンボールを生産するマナウスの工場。



ダンボール工場における製品の集荷状況。



調査対象地域内に立地するセメント工場。



マナウス市社会サービス都市清掃局（SEMULSP）リサイクル状況。

Plate 4: 現状把握補完調査



SUFRAMAの副長官と調査団長による調査のインセプション・レポートM/Mの調印。



調査開始時に行われた説明会には、SUFRAMAや他の関係機関から多数の関係者が参加した。



SUFRAMAで毎週開催された週例会議には、様々な期間から毎回20名以上の関係者が出席した。



第1回のWorkshopは、2009年9月11日にSUFRAMA大講堂で開催された。



調査団とSUFRAMAの計画担当グループは、WorkshopやSeminarのスケジュールを協議した。



アマゾナス州環境保護院 (IPAAM) は、調査の主要なカウンターパートとして積極的に活動した。

Plate 5: キャパシティ・ディベロップメント



2009年9月11日にSUFRAMA 大講堂で開催された第1回Workshopには、約200名の関係者が参加した。



第1回Workshopでは、参加者が3つのグループに分けられ(各グループは約25名で編成)、それぞれの課題について協議した。



アマゾナスフェア(FIAM 2009)の1プログラムとして、2009年11月27日にSUFRAMA 大講堂で開催された第2回Workshopには、約150名の関係者が参加した。



第2回Workshopでは、参加者が2つのグループに分けられ(各グループは約25名で編成)、それぞれの課題について協議した。



2010年4月6日にSUFRAMA大講堂で開催された第3回Workshopには約150名の関係者が参加した。



第2回Workshopでは、参加者が3つのグループに分けられ、廃棄物に係る工場内処理、工場外処理及び管理部門についての課題について協議した。

Plate 6: ワークショップ



調査で提案したデータベースを利用し廃棄物インベントリーの入力方法に関する半日セミナーが2010年4月7日に開催された。



2010年4月7日の午後、IPAAMが廃棄物関連会社の代表に提案した新たなライセンス制度について説明した。



2010年5月27日に調査の結果を発表したセミナーが開催された。約112名の関係者が参加した。活発なQ&Aが行われた。



マナウスにおけるセミナーではワークショップや関係者との協議に基づいて提案されたM/Pを紹介した。



調査結果を普及するため、テレビ局や新聞社が2010年5月27日のセミナーに来て、インタビューなどを行った。



SUFRAMAとアマゾナス州IPAAMの代表者としてブラジルへ、連邦政府の機関からの関係者に産業廃棄物管理に係るデータベースについて説明した。また、調査結果をブラジルの他地域に拡大することについて協議した。

Plate 7: セミナー

	頁
序文	
伝達状	
計画の概要	
写真集:	i
目次:	ix
表目次:	xi
図目次:	xii
略語集:	xiii
調査で使用了産業（工場）及び産業廃棄物分類:	xvi

目 次

1 調査の概要	1
1.1 調査の背景と目的.....	1
1.1.1 調査の背景.....	1
1.1.2 調査の目的.....	2
1.1.3 調査対象地域.....	2
1.1.4 調査対象廃棄物.....	4
1.2 調査の概要.....	5
1.2.1 調査の基本方針.....	5
1.2.2 調査の進め方.....	6
1.2.3 調査の実施体制.....	10
1.2.4 調査工程.....	11
1.2.5 調査の概要.....	11
2 調査対象地域の現状	15
2.1 自然、社会、経済条件.....	15
2.1.1 自然条件.....	15
2.1.2 社会条件.....	15
2.1.3 経済条件.....	16
2.1.4 マナウスフリーゾーン監督庁(SUFRAMA).....	18
2.2 環境管理の現状.....	20
2.2.1 環境管理に関わる法制度.....	20
2.2.2 環境管理に関わる組織.....	20
2.2.3 環境ライセンス制度.....	23
2.2.4 環境影響評価(EIA)制度.....	25

3	産業廃棄物管理の現状と課題	29
3.1	現状把握補完調査	29
3.1.1	現状把握補完調査の内容	29
3.1.2	廃棄物関連業者調査	30
3.1.3	工場調査	31
3.1.4	医療機関調査	33
3.1.5	建設廃棄物調査	34
3.1.6	放射性廃棄物調査	36
3.2	産業廃棄物管理の現状	37
3.2.1	産業廃棄物行政	37
3.2.2	産業廃棄物管理の現状	39
3.3	産業廃棄物管理の課題	47
3.3.1	工場内(発生源)での産業廃棄物管理の課題	47
3.3.2	工場外での産業廃棄物管理の課題	50
3.3.3	産業廃棄物管理行政上の課題	54
4	産業廃棄物管理マスタープラン(M/P)	59
4.1	将来発生量の推計	59
4.1.1	将来発生量推計の基本的枠組み	59
4.1.2	発生量の推計方法	59
4.1.3	産業廃棄物の将来発生量	61
4.2	マスタープラン	67
4.2.1	マスタープランの背景	67
4.2.2	目標	68
4.2.3	目標を達成するために克服すべき課題	68
4.2.4	マスタープラン	69
4.3	実施計画	74
4.3.1	実施の方法	74
4.3.2	実施計画	79
4.3.3	事業評価	84
4.3.4	PIMにおける産業廃棄物管理改善のためのガイドラインの概要	86
5	提言	89
5.1.1	廃棄物インベントリーの活用	89
5.1.2	廃棄物関連業者の登録管理システムの構築	91
5.1.3	その他	92

表目次

	頁:
表 1: MFZと立地する自治体の面積	2
表 2: 調査対象廃棄物の定義と基準及び調査対象機関	4
表 3: 週例会議の出席者の内訳	6
表 4: ワークショップ・セミナー等の開催	7
表 5: ワークショップ・セミナーの出席者の内訳	8
表 6: SUFRAMAのWeb-siteに掲載されている調査の主な広報内容	9
表 7: 本邦研修参加者	9
表 8: アマゾナス州及びマナウス、イタコアティアラ、リオ・プレト・デ・エヴァの 面積と人口・人口密度（2008年）	15
表 9: マナウス市の人口の変化	16
表 10: 環境管理に関わる連邦機関とその概要	20
表 11: 環境管理に関わるアマゾナス州の組織とその概要	21
表 12: 環境管理に関わるマナウス市の組織とその概要	23
表 13: アマゾナス州のEIA 制度に係る主要な法令	25
表 14: PIM工場数及び工場調査対象サンプル数	32
表 15: RDC 306/2004-ANVISA とABNT NBR 12808の医療廃棄物分類の変換表	33
表 16: 医療機関の概要	34
表 17: CONAMA Resolution 307における建設廃棄物分類	35
表 18: 建設工事の概要	35
表 19: 産業廃棄物関連法令	38
表 20: 産業廃棄物関連組織	38
表 21: PIMの440工場の概要	40
表 22: 産業廃棄物の発生量（2009年）	41
表 23: 非有害一般産業廃棄物種別発生量	41
表 24: 有害一般産業廃棄物種別発生量	41
表 25: 公害対策施設の設置率	47
表 26: 工場内処理と工場外処理の割合	47
表 27: 調査した90社の廃棄物関連業者の環境ライセンス（操業）の有無	51
表 28: 廃棄物関連業者の回答による業務区分	51
表 29: 環境ライセンス所有する67社の廃棄物関連業者の業務区分	51
表 30: 産業廃棄物発生量の将来推計のための数値の設定	59
表 31: 将来の従業者数の推計結果	61
表 32: 工場分類別の一般産業廃棄物発生量（2015年）	62
表 33: 非有害一般産業廃棄物の種別別の発生量（2015年）	63
表 34: 有害一般産業廃棄物の種別別の発生量（2015年）	63
表 35: 医療廃棄物発生量予測	64
表 36: CONAMA Resolution 307に従った建設廃棄物の発生量	65
表 37: 2009年と2015年における産業廃棄物の発生量	65
表 38: マスタープランの概要	70
表 39: マスタープランの実施計画	83
表 40: PIMの産業廃棄物の2015年における発生・処理・処分量	84
表 41: PIMの2015年における産業廃棄物最終処分市場規模	84

図目次

	頁:
図 1: 調査対象地域図	3
図 2: マスタープラン策定とワークショップ・セミナー	8
図 3: 調査の実施体制	10
図 4: 調査工程	11
図 5: SUFRAMA組織図	19
図 6: IPAAMの組織図	22
図 7: アマゾナス州におけるEIAと環境ライセンス取得手続きのフロー	27
図 8: 廃棄物処理フロー	29
図 9: PIMから発生する全産業廃棄物処理フロー (2009年).....	43
図 10: PIMから発生する全一般産業廃棄物処理フロー (2009年).....	44
図 11: PIMから発生する全医療廃棄物処理フロー (2009年).....	45
図 12: PIMから発生する建設廃棄物処理フロー (2009年).....	46
図 13: 2015年における産業廃棄物の処理フロー	66
図 14: PIMとアマゾンの森林保全の関係図 (M/P実施後)	67
図 15: マスタープランの概要	70
図 16: 行政の産業廃棄物管理体制の整備と適正な産業廃棄物管理体制の確立	75
図 17: 廃棄物関連業者の登録管理システムと登録手続き	77
図 18: 廃棄物インベントリーの提出推進	78
図 19: 行政、排出者、廃棄物関連業者と産業廃棄物管理行政の関係	87
図 20: WI_DBシステムと工場、工業団地、州及び国家の各廃棄物管理の現状把握との 関係	91
図 21: 適正処理・3Rの推進	95

略語表

略語	日本語	英語	ポルトガル語
ABC	ブラジル国際協力庁	Brazilian Cooperation Agency	Agência Brasileira de Cooperação
ABNT	ブラジル技術規格機構	Brazilian Association for Technical Specs	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	国家水道局（環境省傘下）	National Water Agency	Agência Nacional de Aguas
ANEEL	国家電気エネルギー局（鉱物エネルギー省傘下）	Brazilian Electricity Regulatory Agency	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANVISA	国家衛生監視機構（保健省傘下）	National Health Surveillance Agency	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ARSAM	アマゾナス州 公共サービス監督局	Amazonas Regulatory Agency of Public Services	Agência Reguladora dos Serviços Públicos Concedidos do Estado do Amazonas
CAPDA	アマゾナス州 調査開発行為委員会	Committee for Research and Development Activities in Amazonas	Comité das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento na Amazonia
CAS	SUFRAMA 管理協議会	Administration Council of SUFRAMA	Conseho Administração da SUFRAMA
CCINB-AM	アマゾナス日系商工会議所	Japanese-Brazilian Chamber of Commerce and Industry of Amazonas	Câmara de Comércio e Indústria Nipo-Brasileira do Amazonas
CD	キャパシティ・ディベロップメント	Capacity Development	Desenvolvimento de Capacidade
CIEAM	アマゾナス州工業センター	Industries Center of Amazonas State	Centro da Industria do Estado do Amazonas
CNEN	国家原子力エネルギー委員会	National Commission of Nuclear Energy	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNI	全国商工会議所連盟	National Confederation of Industries	Confederação Nacional da Indústria
COGEC	経済事業研究協議会	General Coordinator of Economic and Business Studies	Coordenação Geral de Estudos Economicos e Empresariais
CONAMA	国家環境審議会	National Council for Environment	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COSAMA	アマゾナス州 衛生公社	Amazonas Sanitation Company	Companhia de Saneamento do Amazonas
C/P	カウンターパート	Counterpart	Contraparte
DF/R	最終報告書（案）	Draft Final Report	Minuta do Relatório Final
DG/L	ドラフトガイドライン	Draft Guidelines	Esboço das Diretrizes
DI	工場地区	Industrial District	Distrito Industrial
EIA	環境影響評価	Environmental Impact Assessment	Avaliação de Impacto Ambiental
FIEAM	アマゾナス州 工業連盟	Industries Federation of Amazonas State	Federação das Indústrias do Estado do Amazonas
F/R	最終報告書	Final Report	Relatório Final

FUCAPI	FUCAPI財団（科学技術の振興を行う非営利の財団）	The Technological Analysis, Research, Innovation Center Foundation	Fundação do Centro de Análise, Pesquisa e Inovação
GEA	アマゾナス州政府	Government of Amazonas State	Governo do Estado do Amazonas
GIS	地理情報システム	Geographical Information System	Sistema de Informação Geográfica
GOB	ブラジル連邦政府	Federative Republic of Brazil	República Federativa do Brasil
GOJ IBAMA	日本政府 国家天然資源環境保護院	Government of Japan Brazilian Institute for the environment and Renewable Natural Resources	Governo do Japão Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	ブラジル連邦 地理統計院	Brazilian Institute of Geography and Statistics	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRD	国際復興開発銀行	International Bank for Reconstruction and Development	Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD)
IC/R IDB	作業計画書 米州開発銀行	Inception Report Inter-American Development Bank	Relatório Introdutório Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)
IEE	初期環境調査	Initial Environmental Evaluation	Avaliação Ambiental Inicial
INEA	リオ・デ・ジャネイロ州環境局	State Institute of Environment	Instituto Estadual do Ambiente
INMET	国家気象研究所	National Institute of Meteorology	Instituto Nacional de Meteorologia
INPA	国立アマゾン研究所	National Amazon Research Institute	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
INPAE	国立環境保護研究所	National Institute for Environmental Preservation	Instituto Nacional de Preservação Ambiental
IPAAM	アマゾナス州 環境保護院	Institute of Amazonas Environmental Protection	Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas
IT/R	中間報告書	Interim Report	Relatório Intermediário
JICA	国際協力機構	Japan International Cooperation Agency	Agência de Cooperação Internacional do Japão
MCIDADES MDIC	ブラジル連邦 都市省 ブラジル連邦 開発商工省	Ministry of the Cities Ministry of Development, Industry and Foreign Trade	Ministério das Cidades Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MFZ	マナウスフリーゾーン	Manaus Free Zone	Zona Franca de Manaus
MMA	ブラジル連邦 環境省	Ministry of Environment	Ministério do Meio Ambiente
MME	ブラジル連邦 鉱物エネルギー省	Ministry of Mine and Energy	Ministério de Minas e Energia
MS	ブラジル連邦 保健省	Ministry of Health	Ministério de Saúde

NBR	技術規格	Technical Rules	Normas Brasileira
NGO	非政府機関組織	Non-Governmental Organization	Organização Não Governamental
OJT	オンザジョブトレーニング	On the Job Training	Treinamento em Trabalho
PIM	マナウス工業団地	Industrial Pole of Manaus	Polo Industrial de Manaus
PMSS	衛生分野近代化プログラム	Program for the Modernization of Sanitation Sector	Programa da Modernizacao do Setor de Saneamento
PROSAMIN	イガラペ社会環境改善プログラム	Socio- Environmental Program of Manaus Igarapes River Bank	Programa Social e Ambiental dos Igarapes de Manaus
RDC	コナマ決議書	CONAMA Resolution	Resolução do CONAMA
SEA	戦略的環境アセスメント	Strategic Environmental Assessment	Avaliação Ambiental Estratégica
SEDEMA	マナウス市 開発環境事務局	Municipal Secretariat of Development and Environment	Secretaria Municipal de Desenvolvimento e Meio Ambiente
SEINF	アマゾナス州 インフラ整備局	State Secretariat of Infrastructure	Secretaria de Estado de Infra-Estrutura
SEMMA	マナウス市 環境管理局	Municipal Secretariat of the Environment	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
SEMULSP	マナウス市 社会サービス都市清掃局	Municipal Secretariat of Urban Cleaning and Public Services	Secretaria Municipal de Limpeza e Serviços Públicos
St/C	ステアリングコミティー	Steering Committee	Comité de Direcção
SUFRAMA	開発商工省マナウスフリーゾーン監督庁	Superintendency of the Manaus Free Trade Zone	Superintendência da Zona Franca de Manaus
SUDAM	アマゾン地域開発監督庁	Superintendency for the Development of Amazon Region	Superintencia do Desenvolvimento da Amazonia
S/W	実施細則	Scope of Works	Escopo do Trabalho
TOR	業務指示書	Terms of Reference	Termos de Referência
TCSC	技術諮問サブコミTEE	Technical Consultive Sub Committee	
UGPI	イガラペ社会環境改善プログラム マネージメントユニット	Unit of Management of the Igarapes Program	Programa Social e Ambiental dos Igarapés
WB	世界銀行	The World Bank	Banco Mundial
WI_DB	廃棄物インベントリ-データベース	Waste Inventory Database	
WSC_DB	廃棄物関連業者データベース	Waste Service Company Database	
W/S	ワークショップ	Workshop	Workshop

調査で使⽤した産業（工場）及び産業廃棄物分類

産業廃棄物改善調査にとって、対象とする産業（本調査では工場のみ）と産業廃棄物の分類は、調査の前提となるものである。そこで、巻頭に調査で使⽤した産業（工場）分類と廃棄物の分類を示す。

1. 産業（SUFRAMAの工場）分類
2. 産業廃棄物分類
 - 2-1 一般産業廃棄物
 - 2-1(a) 非有害一般産業廃棄物の調査団コード
 - 2-1(b) 非有害一般産業廃棄物の調査団コードとCONAMAコードの比較表
 - 2-1(c) 有害一般産業廃棄物の調査団コード
 - 2-1(d) 有害一般産業廃棄物の調査団コードとCONAMAコードの比較表
 - 2-2 医療廃棄物
 - 2-3 建設廃棄物
 - 2-4 放射性廃棄物

1. 産業（SUFRAMA の工場）分類

工場コード	産業分類		
	大分類	小分類	
F01	飲料		
F02	皮革		
F03	印刷		
F04	電気		
		4-1	部品
		4-2	製品（コピー機を除く）
		4-3	コピー機類
F05	木材		
F06	機械		
		6-1	時計
		6-2	その他機械工業
F07	金属		
F08	非鉄金属		
F09	家具		
F10	製紙		
F11	ゴム		
F12	食品		
F13	化学		
F14	プラスチック		
F15	繊維		
F16	縫製		
F17	輸送機器		
		17-1	二輪車
		17-2	船舶
		17-3	その他輸送機器
F18	建設		
F19	その他		
		19-1	光学
		19-2	玩具
		19-3	小物機器
		19-4	筆記用具、カミソリ
		19-5	その他

出典：CGPRI & CGMER/COCAD SUFRAMA, up to 8/2008 “Industries (companies) established and producing in western Amazon with full projects approved by SUFRAMA “

2. 産業廃棄物分類

調査対象廃棄物は、CONAMA Resolution 313が、工場に対して廃棄物インベントリーの作成の際に報告を要求している産業廃棄物とした。CONAMA Resolution 313が要求する産業廃棄物は、次のように大きく4種に分類することができる。それぞれの廃棄物は、発生源も廃棄物の性質も大きく異なることから、この調査ではそれぞれを分けて調査した。

1. 一般産業廃棄物 工場から発生する以下の2、3、4以外の廃棄物。
2. 医療廃棄物 工場に付設する医療施設から発生する廃棄物
3. 建設廃棄物 工場の改築及び拡張工事から発生する廃棄物
4. 放射性廃棄物 工場が使用する放射性物質から発生する廃棄物

2-1 一般産業廃棄物

本調査では、PIMの187工場から発生する一般産業廃棄物の調査を行った。限られた調査期間内に、PIMの一般産業廃棄物の管理の概要を把握するために、CONAMA Resolution 313が要求する複雑な産業廃棄物分類を単純化して調査した。即ち、調査では大きく非有害一般産業廃棄物を13に、有害一般産業廃棄物を16に分類して調査し、それぞれの廃棄物の発生量管理状況（Waste Streamなど）を明らかにした。しかし、法的に工場に提出が義務つけられている廃棄物インベントリーの作成のためのマニュアル（User Guide）は、CONAMA Resolution 313が要求する産業廃棄物分類に従って作成するようにまとめた。調査で実施した工場調査結果とマニュアルに従って作成される廃棄物インベントリーの集計・解析結果の照合を容易にするために、調査団コードとCONAMAコードの比較表を作成した。

2-1(a) 非有害一般産業廃棄物の調査団コード

非有害一般産業廃棄物（Non-HGIW）の種類	Non-HGIW コード
食品廃棄物	NH01
木材廃棄物	NH02
紙廃棄物	NH03
プラスチック、ポリマー、樹脂	NH04
繊維廃棄物	NH05
動植物性油脂	NH06
皮革廃棄物	NH07
灰、ダスト	NH08
金属廃棄物	NH09
セラミック、ガラス	NH10
石、砂、タイル、煉瓦、石膏、セメントなど	NH11
混合廃棄物（分別排出されていない廃棄物）	NH12
その他	NH13

出典: JICA Study Team

2-1(b) 非有害一般産業廃棄物の調査団コードとCONAMAコードの比較表

調査団コード	CONAMAコード	非有害一般産業廃棄物の種類
NH01	A001	レストランの廃棄物 (残飯)
	A024	サトウキビかす
	A499	肉質
	A599	プロセスの有機廃棄物(脂、血清、骨、血液、食料加工業のその他、他)
	A699	米の籾殻
	A999	果実の廃棄物 (かす、皮、果汁、その他)
NH02	A009	非毒性物質を含んだ材木廃棄物
NH03	A006	紙・ボール紙廃棄物
NH04	A007	ポリマー・プラスチック廃棄物
	A107	汚染されていないプラスチック製圧縮ガス入れ
	A108	Vinyl ethyl acetate廃棄物 (EVA)
	A207	プラスチック製のフィルム及び小さな包装袋
	A208	Poliuretane 廃棄物(PU)
NH05	A010	繊維性廃棄物
NH06	---	---
NH07	A008	ゴム廃棄物
	A299	石灰でなめした皮の屑
	A399	樹皮でなめした皮の切れ端、屑
NH08	A111	ポイラー灰
NH09	A004	鉄金属スクラップ
	A005	非鉄金属スクラップ (ブリキ缶、その他)
	A011	非金属鉱物廃棄物
	A012	アルミニウム溶融スコリア
	A013	鉄及び鋼鉄生産スコリア
	A014	真鍮溶融スコリア
	A015	亜鉛溶融スコリア
	A016	鑄造砂
	A104	金属缶 (空き缶)
	A105	非鉄金属缶 (空き缶)
	A204	金属ドラム缶
NH10	A017	セラミック製品及び耐火材廃棄物
	A025	ガラスファイバー
	A117	ガラス廃棄物
	A799	樹皮でなめした皮の粉、おがくず
NH11	---	---
NH12	A002	工業プロセス外の廃棄物 (事務所、包装、その他)
NH13	A003	工場の掃除から発生する廃棄物
	A018	非毒性金属で構成された個体廃棄物
	A019	非毒性生物物質を含有した排水処理施設からの固体廃棄物
	A021	非毒性物質を含有した排水処理施設からの固体廃棄物
	A022	非毒性生物物質を含有した排水処理施設からの粘着性廃棄物
	A023	石灰を含有した粘着性廃棄物
	A026	非毒性物質を含んだjateamentoスコリア
	A027	非毒性物質を含んだ使用済みの触媒
	A028	ガス発散管理システムからの非毒性物質 (沈殿物質、filtering bag、その他) を含んだ廃棄物
	A029	非危険性物質を含んだ有効期限切れ製品又はスペック外の製品
	A099	その他の非危険性廃棄物
	A199	泡
	A308	沈殿物 (caleiro)
	A899	石灰性汚泥

出典: JICA Study Team

注) ---: 調査団コードに該当するCONAMAコードが無いことを示す。

2-1 (c) 有害一般産業廃棄物の調査団コード

有害一般産業廃棄物 (HGIW) の種類	HGIW コード	有害一般産業廃棄物 (HGIW) の例
無機酸	HW01	硫酸 (H ₂ SO ₄), 塩酸 (HCl), 硝酸(HNO ₃), リン酸 (H ₃ PO ₄), その他の無機酸
有機酸	HW02	酢酸 (CH ₃ COOH), ギ酸 (HCOOH), その他の有機酸
アルカリ	HW03	水酸化ナトリウム (NaOH), アンモニア (NH ₃), 炭酸ナトリウム (Na ₂ CO ₃), その他のアルカリ剤
毒性化合物	HW04	水銀、ヒ素、カドミウム、鉛、クロム、シアンが含まれている化合物
無機化合物	HW05	メッキ廃棄物、酸洗い廃棄物、硫化物など
他の無機化合物	HW06	アスベスト、スラグなど
有機化合物	HW07	反応性化学品廃棄物 (酸化剤、還元剤など)、溶媒など
高分子化合物	HW08	エポキシ樹脂、キレート樹脂、ポリウレタン樹脂、ラテックス皮革など
ガソリン、油、グリース	HW09	油脂、ワックス、ケロシン、潤滑油、エンジンオイル、グリースなど
精密化学、殺生物剤	HW10	殺虫剤、薬、化粧品など
汚泥	HW11	無機汚泥、有機汚泥、浄化槽汚泥など
焼却施設で発生する灰	HW12	---
ダスト、排ガス浄化装置 (APC)生成物	HW13	焼却設備から排出されるすすやダスト、排気ガス処理物など
HW01-HW13以外の有害廃棄物	HW14	以上に示したHGIW以外のもの
混合廃棄物	HW15	---
非製造プロセスのような場所から発生する有害廃棄物	HW16	蛍光灯、体温計 (水銀使用のもの)、バッテリー、殺虫剤 (家庭で使用する程度のもの)

出典: JICA Study Team

2-1 (d) 有害一般産業廃棄物の調査団コードとCONAMAコードの比較表

調査団コード				CONAMA コード	有害一般産業廃棄物 (HGIW) の種類
HW14				C001 to C009	リスト10番 - NBR 10004規則リスト10番が示す以上の濃度をもち、溶解試験及び/又は浸出試験を行わない揮発性物質を含有しているため危険とみなされる廃棄物。
HW10	HW08	HW09	HW14	D001	可燃性を示すため危険とみなされる廃棄物
HW01	HW02	HW03		D002	侵食性を示すため危険とみなされる廃棄物
HW01	HW02	HW03	HW07	D003	反応性を示すため危険とみなされる廃棄物
HW10	HW14			D004	病原性を示すため危険とみなされる廃棄物
HW05	HW06	HW10	HW11	D005 to D029	NBR 10004規則のリスト7番: 浸出試験によって特徴付けられる危険性廃棄物
HW04				K193	クロムでなめした皮屑
HW04				K194	クロムを含有する皮粉
HW04				K195	クロムでなめすプロセスから出る排水の処理所からの発生する汚泥
HW14				F102	NBR 10.004規則で特定されていないcatalyserからの廃棄物
HW04	HW10			F103	NBR 10.004規則で特定されていない工業ラボ(化学製品) から出る廃棄物
HW14				F104	NBR 10.004規則で特定されていない汚染された空の梱包
HW07				F105	汚染された溶剤(溶剤及び主な汚染物質を特定すべし)
HW14				D099	その他の危険性廃棄物—特定すべし
HW04	HW07			F001 F0301	NBR 10004規則のリスト1番- 発生源が特定されていない危険性が認知済みの廃棄物—クラスI
HW07				F100	Polychlorinated biphenyl - PCBs, capacitor and transformerも含めてPCBsで汚染された梱包
HW07				P001 to P123	NBR 10004規則のリスト5番 - 高毒性物質 (リスト5番の物質で汚染されている梱包、汚染土壌及び流出廃棄物、スペック外の製品又はNBR 10.004規則リスト5番の物質を含むため販売禁止となっている製品) を含有しているため危険とみなされる廃棄物
HW04	HW07			K001 to K209	NBR 10004規則のリスト2番 - 発生源が特定されている認知済みの危険性廃棄物
HW07				K053	ペンキ及び色素のかす及び残り
HW07				K078	ペンキ生産で溶剤を使った掃除から発生する廃棄物
HW07	HW11			K081	ペンキ生産所の排水処理施設から出る汚泥
HW10				K203	病気研究ラボから発生する廃棄物
HW01	HW09			K207	使用済み油 (酸性かす) の再精製から出るかす
HW14				U001 to U246	NBR 10004規則のリスト6番 - 毒性物質(汚染土壌又は流出からの廃棄物、スペック外の製品又はNBR 10.004規則リスト6番の物質を含むため販売禁止となっている製品) を含有しているため危険とみなされる廃棄物。

出典: JICA Study Team

2-2 医療廃棄物

医療廃棄物（Health-care Waste）は、ブラジル技術規格機構（ABNT）がABNT NBR 12808でその分類を規定している。なお、医療廃棄物の取り扱いについては、RDC 306/2004-ANVISAとCONAMA Resolution 358/2005で定めている。

本調査では、医療機関への質問票は、ABNT NBR 12808の廃棄物分類に従って作成し、その質問票を使用して調査した。医療機関調査が終了した後に、現在はRDC 306/2004-ANVISAが使われていることが分かった。そこで、調査結果をRDC 306/2004-ANVISAの廃棄物分類に従って変更した。次に、RDC 306/2004-ANVISA と ABNT NBR 12808の医療廃棄物分類の変換表を示す。

RDC 306/2004-ANVISA とABNT NBR 12808の医療廃棄物分類の変換表

RDC 306/2004-ANVISA		ABNT NBR 12808	
グループ	説明	クラス、タイプ	説明
1. グループ A	A.1 生物学的廃棄物	クラス A, タイプ A.1	生物学的廃棄物
		クラス A, タイプ A.2	血液とそれに汚染されたもの
	A.2 動物廃棄物	クラス A, タイプ A.5	汚染された動物
	A.3 死体、解剖部位	クラス A, タイプ A.3	解剖部位, 生体組織、体液
	A.4 患者治療廃棄物	クラス A, タイプ A.6	患者治療廃棄物
A.5 プリオン	該当する項目無し	---	
2. グループ B	化学薬品 他	クラス B, タイプ B.2	化学薬品廃棄物
		クラス B, タイプ B.3	有害薬品廃棄物
3. グループ C	放射性廃棄物	クラス B, タイプ B.1	放射性廃棄物
4. グループ D	一般ごみ	クラス C	一般ごみ
5. グループ E	注射針、メスなど	クラス A, タイプ A.4	注射針、メスなど

2-3 建設廃棄物

CONAMA Resolution 307における建設廃棄物分類

クラス	説明
クラスA	再利用あるいはリサイクル可能な廃棄物であって、次のようなカテゴリに含まれる廃棄物
	a) 舗装道路や基幹整備（土地造成を含む）などの建設、解体、改築及び修繕から発生する廃棄物
	b) 建設物の建設、解体、改築及び修繕から発生する廃棄物：セラミック材（煉瓦、ブロック、タイル、水路など）、セメント材及びコンクリート材
	c) 建設現場から発生するコンクリート製品の廃材（ブロック、パイプ、側溝など）
クラスB	プラスチック、紙/段ボール、金属、ガラス、木材のようなりサイクル可能な廃棄物
クラスC	プラスターから発生した廃棄物などリサイクルや再利用することが経済的あるいは技術的な面から適用が困難である廃棄物
クラスD	ペンキ、溶剤、オイルなど建設プロセスから発生する有害物質あるいは解体工事で発生する健康に害のある上記の物質で汚染されている有害廃棄物、放射線化クリニック、工場などの改築や修繕などで発生するアスベストや他の健康に害のある物質が含まれているタイルやその他有害廃棄物（CONAMA Resolution No. 348/04）

2-4 放射性廃棄物

放射性廃棄物の分類

大分類	中分類	小分類
1. ベータ線／ガンマ線を放射する廃棄物	1.1 液状廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> ● 低レベル放射性廃棄物 ● 中レベル放射性廃棄物 ● 高レベル放射性廃棄物
	1.2 固形廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> ● 低レベル放射性廃棄物 ● 中レベル放射性廃棄物 ● 高レベル放射性廃棄物
	1.3 ガス状廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> ● 低レベル放射性廃棄物 ● 中レベル放射性廃棄物 ● 高レベル放射性廃棄物
2. アルファ線を放射する廃棄物	2.1 液状廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> ● 低レベル放射性廃棄物 ● 中レベル放射性廃棄物 ● 高レベル放射性廃棄物
	2.2 固形廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> ● 低レベル放射性廃棄物 ● 中レベル放射性廃棄物 ● 高レベル放射性廃棄物

出典: Management of Radioactive Wastes in Radioactive Facilities CNEN-NE-6.05 – December 1985

なお、放射性廃棄物に関しては、調査対象地域からの発生は確認されなかった。

1. 調査の概要

1 調査の概要

1.1 調査の背景と目的

1.1.1 調査の背景

マナウスフリーゾーン（以下、MFZ）は、世界的に関心の高いアマゾンの貴重な自然資源を搾取することなく、持続可能な西部アマゾンを実現することを目的に、ブラジル政府が実施した経済開発のモデルとなっている。MFZの主要な基盤であるマナウス工業団地（以下、PIM¹）は、ラテンアメリカにおける最も先進的な工業団地のひとつとなっている。現在、PIMには、組み立て産業を中心におよそ550もの国内及び多国籍の工場が稼動し、直接的には10万人の間接的には50万人の雇用を創出している。開発商工省は、持続可能な西部アマゾン開発を一層促進するために、素材産業なども誘致し、工業団地としての付加価値を高め、製品の海外への輸出も促進することを展望している。

PIMの工場のうち外資系や大手企業は、CONAMA Resolution 313に基づき廃棄物インベントリーを提出し、環境保全と産業廃棄物管理に関心が高いものの、PIM全体としては、その認識が不十分であり、廃棄物インベントリーも十分に作成されていない状況である。また、提出されたインベントリーも、行政によるデータベース化と解析が遅れているために、PIMから排出される廃棄物の量と質のみならず、PIMの工場の何割が排水処理を行っているかという発生源での基本的な廃棄物管理の実態も明らかになっていない。さらに、産業廃棄物処理の基本的な法制度は整っているものの、産業廃棄物処理の実態の調査と規制を担当する州及び市の環境当局の体制・能力が不十分なため、工場から排出された産業廃棄物の処理の実態が明らかになっていない。そのため、工場からの排水によるイガラペ（Igarape：アマゾンの支流、小規模河川、用水路等の呼称）の水質汚染や、産業廃棄物の不法投棄による環境汚染問題も指摘されている。

このような状況の下、開発商工省マナウスフリーゾーン監督庁（以下、SUFRAMA）は、今後のMFZの環境に配慮した経済発展やMFZ/PIMへのさらなる産業の誘致を促進するために、PIM全体としての産業廃棄物管理計画を策定し、計画にもとづきPIM内産業間の調整を行い、適正な産業廃棄物処理システムを構築し、インフラ整備を推進していく必要性に迫られている。そのためSUFRAMAは、PIMの産業廃棄物管理の現状を正確に把握し、実態に基づき適切な産業廃棄物管理計画マスタープランを策定することに対して支援を求めている。

こうした背景の下、2005年7月に、ブラジル国政府は我が国に対し、「ブラジル国マナウス工業団地産業廃棄物管理改善計画調査」の実施を要請した。これを受けて、国際協力機構（以下、JICA）は詳細計画策定調査団を派遣し、2008年9月24日に協議議事録（以下、M/M）、同年11月26日に実施細則（以下、S/W）の署名を行った。

調査を実施するために、JICAは国際航業（株）と（株）エックス都市研究所との共同企業体をコンサルタントとして選定し、調査業務の実施を委託した。共同企業体は、2009年2月より調査業務を開始し、2010年8月に調査を完了した。

¹ MFZに立地する税制恩典を受けた工場群を示し、2ヶ所の工業地区（DI: Industrial District）に立地する工場だけでなく、DI外に立地する工場も含む。

1.1 調査の背景と目的

1.1.2 調査の目的

本調査の目的は、次の通りである。

- MFZ内PIM及びその周辺における産業廃棄物管理に関する現状をレビューし、産業廃棄物管理現況調査報告書としてとりまとめる。
- PIMにおける産業廃棄物管理マスタープラン（2011年から2015年までの5年間）および「産業廃棄物管理改善のためのガイドライン」を策定する。

また、本調査の目的を達成することにより、次の上位目標の達成を目指す。

- 調査対象地域において産業廃棄物管理マスタープランに基づいて、適正な産業廃棄物処理及び3Rs（Reduce（廃棄物の発生抑制）、Reuse（再使用）、Recycle（再資源化））が実施される。
- 適正な産業廃棄物処理及び3Rsが実施されることにより、産業廃棄物の不適正処理が減少し、環境負荷が低減する。
- 上記の状況を実現することにより、国内外の企業のPIMへの進出が促進され、新たな雇用が創出される。

1.1.3 調査対象地域

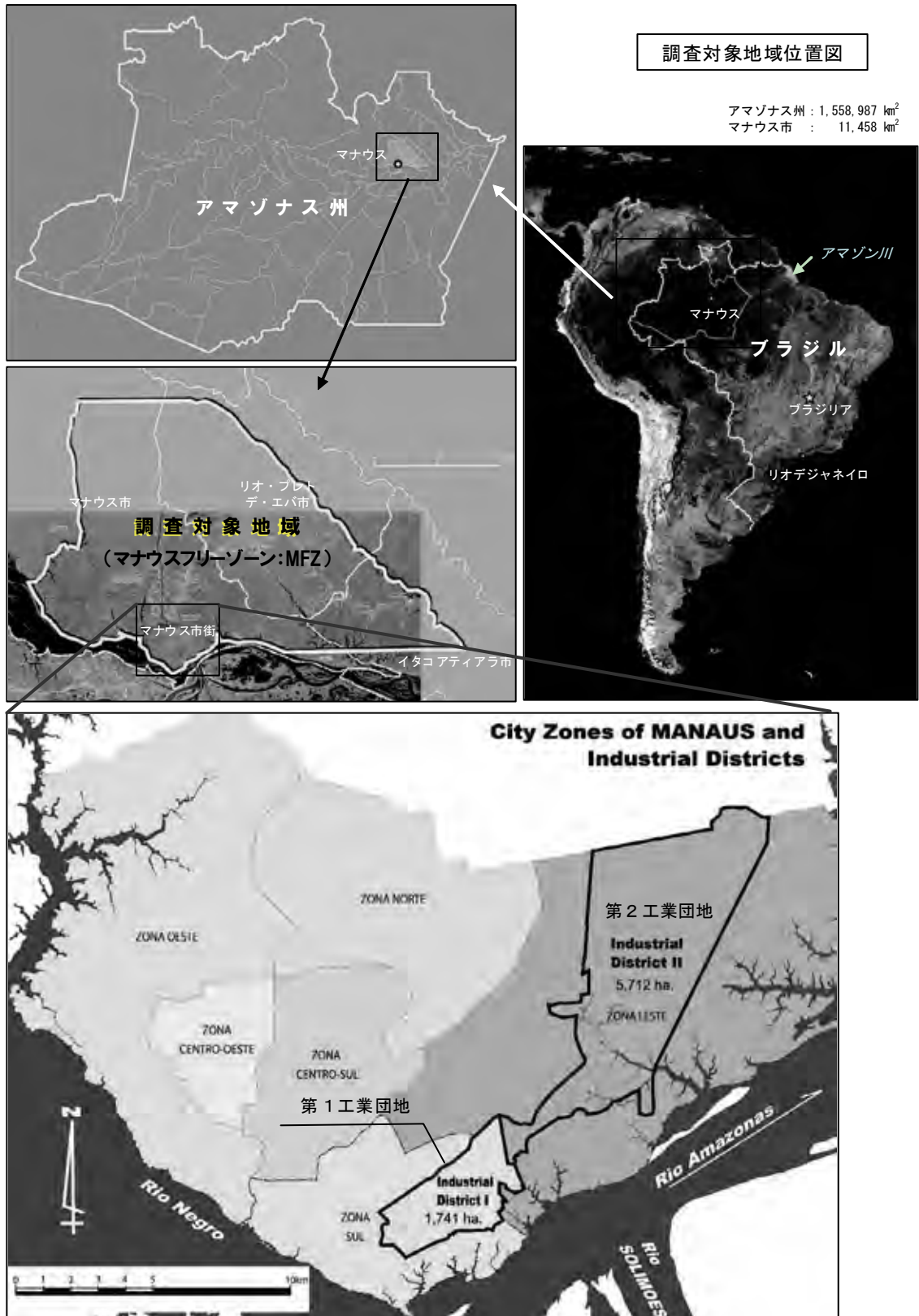
調査対象地域は、次頁に示すようにアマゾナス州マナウス市を中心とし、PIMが立地しているMFZとする。MFZは、次の表に示すように3つの自治体（Municipality）にまたがっている。

表 1: MFZと立地する自治体の面積

自治体名	自治体面積 (km ²)	自治体に占める MFZの面積 (km ²)	自治体の総面積に占める MFZの面積の比率(%)
マナウス	11,458	4,950	43.2
イタコアティアラ	8,600	1,250	14.5
リオ・プレト・デ・エヴァ	5,813	3,800	65.3
MFZ	-	10,000	-

出典: Brazilian Institute of Geography及びSUFRAMA

1.1 調査の背景と目的



出展: PRESPECTIVA 社、AMAZONAS MAP

図 1: 調査対象地域図

1.1.4 調査対象廃棄物

調査対象廃棄物は、CONAMA Resolution 313が、工場に対して廃棄物インベントリーの作成の際に報告を要求している産業廃棄物とした。CONAMA Resolution 313が要求する産業廃棄物は、次のように大きく4種に分類することができる。それぞれの廃棄物は、発生源も廃棄物の性質も大きく異なることから、この調査ではそれぞれを分けて調査した。

- 一般産業廃棄物
- 医療廃棄物
- 建設廃棄物
- 放射性廃棄物

PIMから排出される一般産業廃棄物を中心として調査を実施したが、PIMの工場に併設された医療施設より排出される医療廃棄物、PIM内の建設工事から発生する建設廃棄物等も対象とした。放射性廃棄物については、マスタープランによる改善提案は行わず、現状確認調査のみを行った。

廃棄物に関しては、各国が固有の定義と基準を持っている。そこで、ブラジルにおける調査対象となるそれぞれの廃棄物と定義と基準及び本調査で調査対象とした機関を次の表に示す。

表 2: 調査対象廃棄物の定義と基準及び調査対象機関

廃棄物	定義	基準	調査対象機関
一般産業廃棄物	工場より発生する廃棄物と定義され、大きく、製造工程 (Production Process) と非製造工程 (Non-Production Process) とに分類される。	CONAMA Resolution 313	PIM内の全ての工場。
医療廃棄物	医療機関から発生する廃棄物 (Health-care Waste) と定義され、大きく、次の5グループに分類される。感染性 (Group A:組織など)、感染性 (Group E:注射針など)、化学物質など (Group B)、放射性廃棄物 (Group C)、一般 (Group D: Common) 廃棄物に分類される。	RDC 306/2004 – ANVISA (On-site), Resolution 358/2005 – CONAMA (Off-site)	PIM内の工場に併設された全ての医療施設と SUFRAMAの認可を受けた病院。
建設廃棄物	建設工事により発生する廃棄物と定義され、大きく、骨材として再利用・リサイクル可能な廃棄物、骨材以外でリサイクル可能な廃棄物、経済的にリサイクルが不可能な廃棄物、有害廃棄物とに分類される。	CONAMA Resolution 307	PIM内の工場で行われる全ての建設工事。
放射性廃棄物	人間の活動によって生じた物であって、CNEN-NE-6.02 “ Licensing of Radioactive”に規定する許容限界量以上の放射性核種を有しており、再使用に不適切なものあるいはできないものと定義される。 廃棄物を(1) ベータ線/ガンマ線を放射するものと、(2) アルファ線を放射するものに分け、さらに、それぞれを液体廃棄物、固体廃棄物に区分している。また、それぞれについて低レベル、中レベル、	CNEN-NE-6.05	調査対象地域で放射性物質使用のライセンスを科学技術省・国家原子力エネルギー委員会 (CNEN) より受けている全ての工場及び機関。

1.2 調査の概要

	高レベルの数値範囲で規定している。なお、アルファ線の規定は許容限界値を規定している。ベータ線/ガンマ線についてはそのような規定はない。		
--	---	--	--

1.2 調査の概要

1.2.1 調査の基本方針

調査は、以下の基本方針に従って実施した。

本調査で策定する**産業廃棄物管理計画**は、

- ① できる限り、環境保全に配慮するものとする。
- ② 実行可能なものとする。
- ③ 社会の理解と協力が得られるものとする。
- ④ ブラジル側の主導で策定する。

① 環境保全への配慮

世界的にその環境保全が注目を浴びているアマゾンに立地する調査対象地域の産業廃棄物管理計画は、単に適正処理・処分を推進するものでは許されず、環境保全と開発（産業の振興）との調和を図る計画でなければならない。そのために、発生源では3Rsを推進し、出来る限りその発生を抑制し、やむを得ず発生した廃棄物は不法投棄されることなく最大限再利用し、リサイクルし、あるいはエネルギーに変換する計画とする。具体的には、域内で発生した産業廃棄物による環境負荷ゼロを目指して、MFZ内に資源循環ネットワークを確立する計画とする。

② 実行可能性

産業廃棄物の適正管理体制の確立は、MFZへのさらなる産業の誘致と発展的存続を左右するといっても過言ではないが、いかなる計画も実行が伴わなければ策定する意味がない。廃棄物は社会の特性を反映して性状・量ともに地域差がある。そこで、経済面、技術面、その他諸々の側面において、日本や他の先進各国の仕組みをそのまま適用するのではなく、調査対象地域の現状に即した実行可能性のあるマスタープラン（M/P）を策定する。そのためにも、PIM内企業の廃棄物管理の現状と排出された廃棄物の処理の現状、ならびに関係諸機関の機能と能力を正確に把握する。

③ 社会の理解と協力

生産活動によって産業は利潤を上げるが、同時に社会は必要な物質を獲得し豊かさを享受する。生産活動が生み出す産業廃棄物問題は、産業界だけの問題ではなく、社会のすべての構成員が負うべき問題である。処理や処分を排出事業者が行うにせよ行政が関与するにせよ、その費用は製品価格や税金に転嫁されて社会が負担する。社会の理解と協力がなければ、産業廃棄物管理は閉塞する。

④ ブラジル側主導

M/Pの策定にはもちろんのこと、その円滑な実施のためにはブラジル側と調査団との協力関係を密にし、調査自体の実施もブラジル側が主体とならねばならない。また、「適切な現況把握調査を行いその結果に基づいてマスタープランの策定を行う」という産業廃棄物管理改善のための本調査の一連の「計画策定プロセス」は、単にPIMのみならずブラジルの他の工業団地の産業廃棄物管理を改善する計画を策定する上で、

1.2 調査の概要

モデル的な意義を有し、全国的な波及効果が期待される。こうした効果を実現するためには、実施主体であるブラジル側が主体的に本調査に取り組まなければならない。

1.2.2 調査の進め方

前述の基本方針に基づいて調査を実施するために、調査団は具体的に次のような活動を中心にして調査を進めた。

- 週例会議の開催による調査の進行
- ワークショップ・セミナーの開催
- SUFRAMAのWeb-siteを通しての広報
- C/Pの日本研修の実施

a. 週例会議の開催による調査の進行

本調査が対象とする産業・医療・建設・放射性廃棄物の管理には数多くの関係機関が関与している。また、それぞれの機関の管理所管が重複あるいは不明確である場合もある。さらに、本調査では、PIMにおける廃棄物管理の実態を正確に把握するために、工場、医療機関、建設工事現場などの発生源調査、廃棄物関連業者などの様々な関係者に対する調査を実施した。限られた調査期間内に的確に調査を実施するためには、どの機関が調査に関連する既存資料を持ち、どのように管理しているかなどについて十分に理解して調査を始めなければならない。そのため、関係者を集め週例会議を開催し協議して、調査内容とその進め方を決定した。週例会議には、各関係機関、少なくとも次週以降の調査に関連する関係機関を呼び、調査の進め方を協議した。即ち、調査の進行に必要とあれば、排出者だけでなく、行政も処理事業者もあるいは、NGOなどの関連組織の関係者も会議への参加を求めた。

週例会議には、M/Pを策定しその実施を推進するカウンターパート（C/P）を中心に、毎回平均25名程の関係者が集まり、数時間かけて調査内容とその進め方に加えて、何故調査が必要なのか、調査成果を誰がどのように活用するか、を詰めた。このような週例会議の協議を通じて、各関係機関からの出席者がお互いの業務の内容を理解し、必要な調整を図れるようになってきた。即ち、関連各機関間の情報と人材のネットワークが形成されており、このネットワークは、本調査で策定した産業廃棄物管理マスタープラン（M/P）の実施を促進する上でも大きな力となることが期待されている。

週例会議のために、調査団は毎回協議資料（Agenda）を作成し、SUFRAMAは会議の協議議事録（M/M）を作成し、環境省、JICAブラジル事務所などの関係各機関に配布した。このAgendaとM/Mは、本調査の進行過程のみならずM/P策定に関する産業廃棄物管理の課題と改善の方策に関する協議事項の全てを網羅している。そこで、Data BookにAgendaとM/Mを示した。

週例会議は、2009年3月9日から2010年5月26日までの間に合計26回開催され、総計646名の関係者が出席した。次の表に出席者の内訳を示す。

表 3: 週例会議の出席者の内訳

組織	総出席者
1. SUFRAMA (C/P)	278
2. SUFRAMA以外のアマゾナス州行政関係者 (C/P)	127
3. ローカル・コンサルタント	77

1.2 調査の概要

4. 排出者 (Industry)	2
5. 廃棄物関連業者	10
6. JICA調査団	150
7. その他	2
総計	646

b. ワークショップ・セミナー等の開催

週例会議への参加機関と参加者は限られている。そこで、より多くの関係者に、本調査の成果である産業廃棄物管理の現状や策定する産業廃棄物管理M/Pの内容に対して、理解と意見を求めるために、次のようなワークショップ・セミナー等を開催して議論の場を提供した。

表 4: ワークショップ・セミナー等の開催

ワークショップ・セミナー	日時	内容
第1回ワークショップ	2009年9月11日	産業廃棄物管理の現状と課題を示し、改善の方策についてステークホルダーの理解と意見を求める。
第2回ワークショップ	2009年11月27日	産業廃棄物管理マスタープラン (M/P) のコンセプトを示し、その内容についてステークホルダーの理解と意見を求める。
第3回ワークショップ	2010年4月6日	産業廃棄物管理M/Pの代替案の選定を含む計画を示し、その内容についてステークホルダーの理解と意見を求める。
廃棄物インベントリ・データベース (WI_DB) 説明会	2010年4月7日	本調査で開発したWI_DBの概要を、WIの作成者である工場の作成責任者に説明し、協力を求めると共に、入力様式等のデータベースの改善に関する意見を求める。
廃棄物関連業者・データベース (WSC_DB) 説明会	2010年4月7日	本調査で開発したWSC_DBの概要を、廃棄物関連業者に説明し、WSC_DBの趣旨に対する理解を求めると共に、入力様式等のデータベースの改善に関する意見を求める。
マナウス・セミナー	2010年5月27日	M/Pを含む調査の全ての成果を公開し、その普及と計画に対するステークホルダーの合意形成を図る。
ブラジリア・セミナー	2010年5月28日	本調査で開発したWI_DB及びWSC_DBの概要を、中央政府関係者に説明し、理解を求めると共に、その全国への普及に関する意見を求める。

また、産業廃棄物管理マスタープラン (M/P) には、できるだけ多くのステークホルダーの意見を反映することが望ましい。そこで、その策定に際して、本調査では次の図に示すように、3回のワークショップとセミナーを1回開催し、意見を求めその意見を分析してM/Pに反映した。

1.2 調査の概要

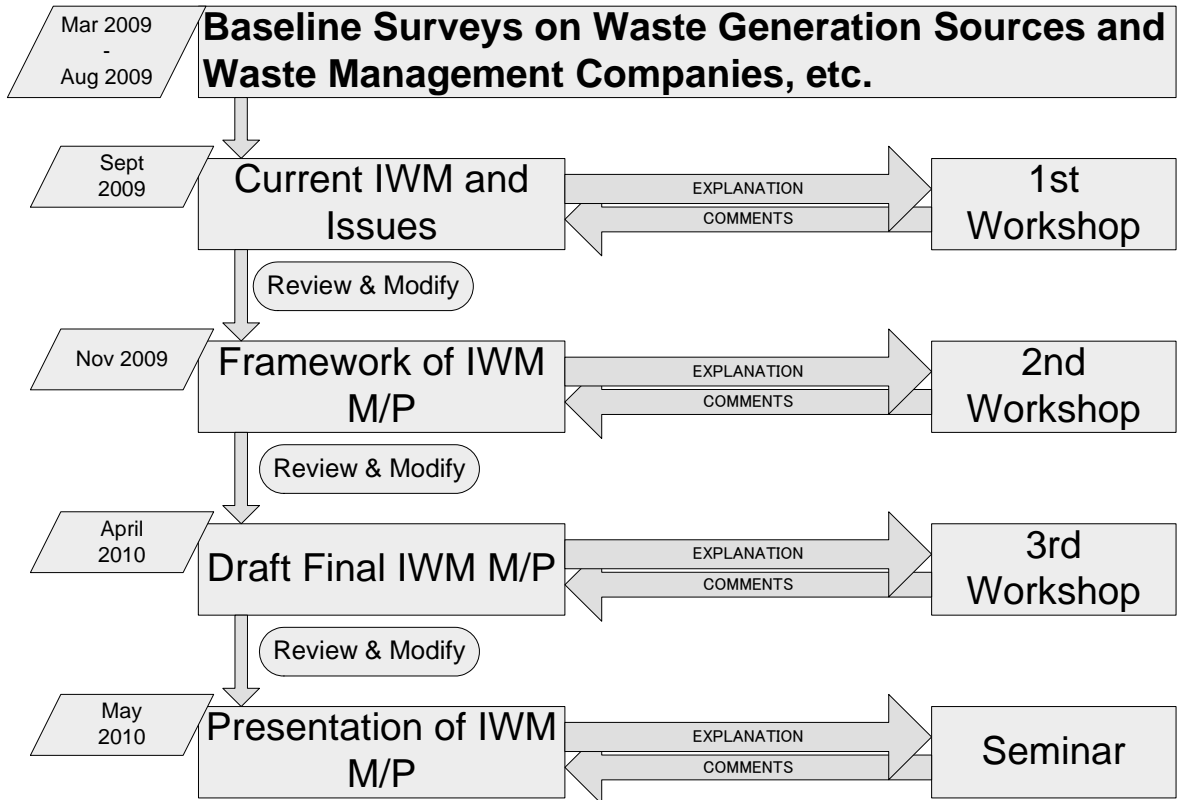


図 2: マスタープラン策定とワークショップ・セミナー

こうした手続きを踏むことにより、基本方針でも述べたように、策定する産業廃棄物管理計画を、社会の理解と協力が得られるものとするため、情報公開を促進し、環境社会への配慮をプランに入れ込むことを図った。

マナウスで開催された3回のワークショップとセミナーには、総計573名の関係者が出席した。次の表に出席者の内訳を示す。

表 5: ワークショップ・セミナーの出席者の内訳

所属組織	第1回ワークショップ	第2回ワークショップ	第3回ワークショップ	マナウス・セミナー
1. SUFRAMA (C/P)	34	13	32	32
2. SUFRAMA以外のアマゾナス州行政関係者 (C/P)	19	13	12	13
3. ローカル・コンサルタント	12	3	4	2
4. 排出者 (Industry)	65	72	54	28
5. 廃棄物関連業者	22	12	10	8
6. JICA及びJICA調査団	8	9	6	5
7. その他	21	16	24	24
総計	181	138	142	112

なお、廃棄物インベントリ・データベース (WI_DB) と廃棄物関連業者・データベース (WSC_DB) の説明会には、それぞれ46名と36名の関係者が参加した。また、ブラジルでのセミナーには10名の関係者が参加した。

1.2 調査の概要

c. SUFRAMAのWeb-siteを通じたの広報

SUFRAMAのWeb-siteにおいて本調査の進展や産業廃棄物にかかる参考情報を掲載している。2010年7月末時点では、次の表に示すようなNewsletterを中心に掲載している。

表 6: SUFRAMA の Web-site に掲載されている調査の主な広報内容

主な広報内容	掲載時期	掲載内容
Newsletter 1	2009年4月下旬	調査の概要
Newsletter 2	2009年6月下旬	発生源調査、廃棄物関連業者調査の目的と概要
Workshop (1)	2009年9月中旬	Workshop (1)のPresentation
Newsletter 3	2009年10月中旬	発生源調査、廃棄物関連業者調査の結果
Newsletter 4	2009年11月中旬	Workshop (1)の紹介
Workshop (2)	2009年12月上旬	Workshop (2)のPresentation
Newsletter 5	2010年2月中旬	Workshop (2)の紹介
Workshop (3)	2010年4月上旬	Workshop (3)のPresentation
Newsletter 6	2010年6月中旬	Workshop (3)、廃棄物インベントリー・データベース (WI_DB) と廃棄物関連業者・データベース (WSC_DB) の説明会の紹介
Seminar in Manaus	2010年6月中旬	SeminarのPresentation
Newsletter 7	2010年7月下旬	セミナーの紹介

d. C/Pの本邦研修の実施

調査で策定した産業廃棄物管理マスタープラン (M/P) を実施するのは、C/Pをはじめとするブラジル側の関係各機関である。M/Pでは、様々な改善計画を提案したが、提案の中にはマナウスの現状から見て、十分に理解できない事柄もあった。そこで、次のような事項に関しては、M/Pの円滑な実施を促進するために必要な知識を取得することが不可欠であると判断し、日本の状況を理解するために本邦研修を実施した。

- ゼロエミッション工場及び工業団地の背景と実施状況
- 3Rの推進のために必要な事項
- 各種の産業廃棄物処理施設の適正な運営
- セメント工場を核にする資源循環ネットワークの確立状況

研修は、2010年1月24日～2月10日までの18日間行われ、M/Pの実施の核となる次の5名のC/Pが参加した。

表 7: 本邦研修参加者

氏名	組織	担当業務
David Rocha Silva	SUFRAMA	2010年創設予定 廃棄物管理課
Armando Bandeira dos Santos Jr	SUFRAMA	2010年創設予定 廃棄物管理課
Rita de Cássia de Vasconcelos Dias Marié	SUFRAMA	2010年創設予定 廃棄物管理課
António Ademir Stroski	IPAAM	Assessor
Alexandre Kadota	FIEAM	Co-Director

1.2 調査の概要

1.2.3 調査の実施体制

調査を円滑に実施するために、SUFRAMAは、カウンターパート (C/P)、ステアリングコミティー (St/C)、技術諮問サブコミティー (TCSC) を設置し、そのメンバーを任命した。これに対して、JICAは国内支援委員会を設置し調査団の支援を行った。以上の調査の実施体制を次の図に示す。

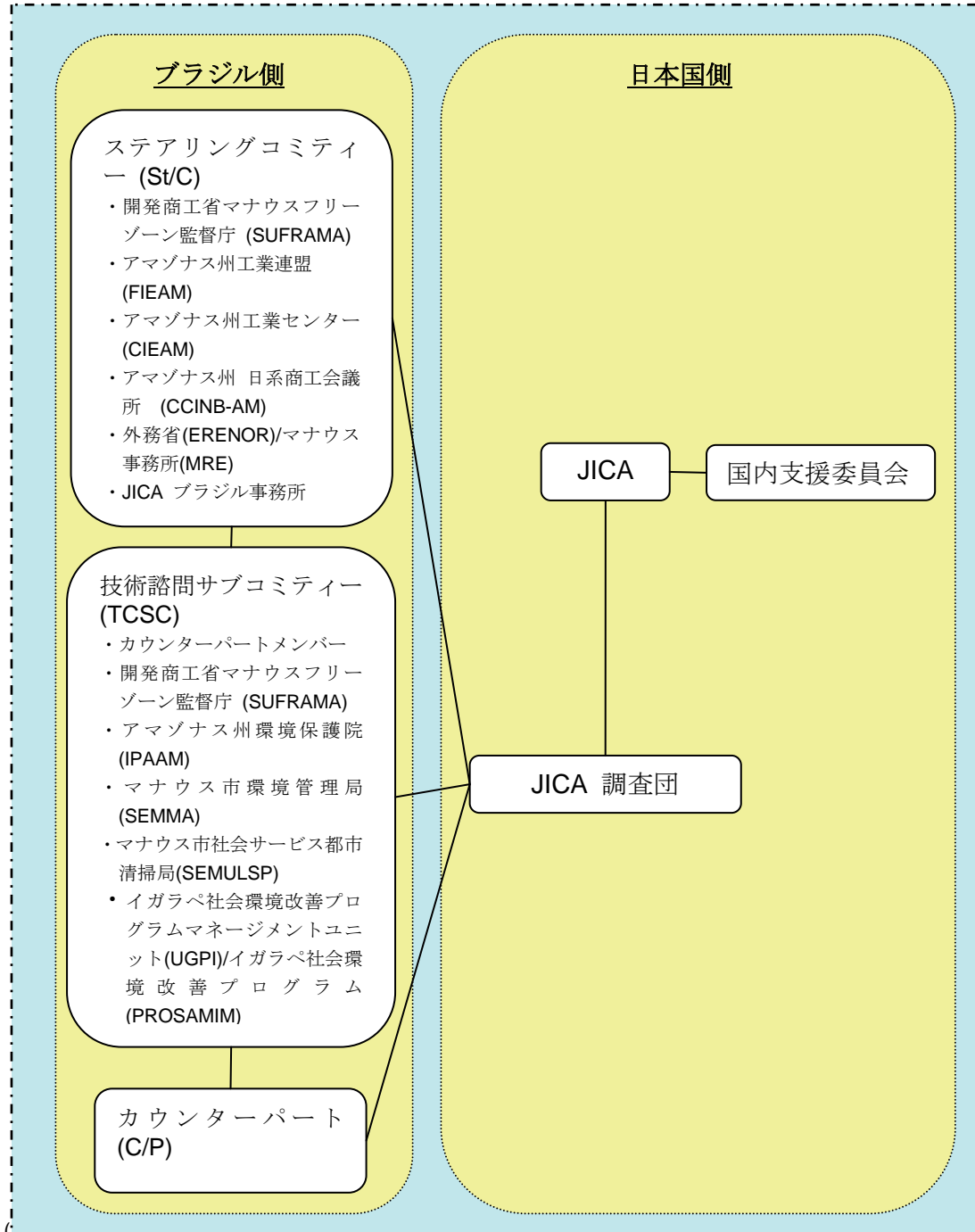


図 3: 調査の実施体制

1.2 調査の概要

1.2.4 調査工程

本調査は、2009年2月に始まり、2010年8月に終了した。調査は、大きく次の2つのフェーズに分けられる。

フェーズ1： 現況把握調査（2009年2月から2009年9月）

フェーズ2： 産業廃棄物管理マスタープラン及びガイドラインの策定（2009年10月から2010年8月）

調査は、次の図に示すような工程で行われた。

西 暦	2009												2010										
	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8		
調査工程	フェーズ1												フェーズ2										
現地調査		■										■			■		■						
国内作業		□												□			□			□			
ワークショップ・セミナー										▲	▲					▲				▲	▲		
レポート		IC/R▲									IT/R▲						DF/R▲				F/R▲		

図 4: 調査工程

1.2.5 調査の概要

調査の概要は、次の通りである。

a. フェーズ1： 現況把握調査（2009年2月から2009年9月）

まず第1に、調査対象地域における産業廃棄物管理の現状を把握するために、次のような現状把握補完調査を実施した。

1. 発生源調査

- 産業廃棄物の発生源であるPIMの187の工場への調査
- 医療廃棄物の発生源であるPIMの10の医療機関への調査
- 建設廃棄物の発生源である過去1年間に建設工事を実施したPIMの10の工場への調査
- 放射性廃棄物の発生源となるPIMの8カ所の放射性物質使用機関への調査

2. 90社の廃棄物関連業者に対する廃棄物管理状況把握調査

調査の実施に先立ち、C/Pの協力によりブラジル国そしてアマゾナス州における産業廃棄物管理の現状、特に、各種の廃棄物分類とそれぞれの管理機関などの廃棄物管理に関わる法制度を把握した。そして、それぞれの調査の調査項目、対象工場及び業者を週例会議で関係者と協議し、各調査の質問票としてとりまとめた。その上で、放射性廃棄物を除く4種の調査は、それぞれ競争入札を行い、ローカル・コンサルタントに委託して実施した。なお、放射性廃棄物は、調査団と調査補助員が協力して実施した。

1.2 調査の概要

- 各調査は、ローカル・コンサルタントがそれぞれの調査のサンプルを訪問し、質問票に基づき調査し、その結果を集計した。調査団はそれぞれの調査のローカル・コンサルタントがまとめた集計結果を分析し、一般産業廃棄物、医療廃棄物、建設廃棄物の各Waste Streamを作成し、それぞれの廃棄物管理に関わる現状と課題の素案をまとめた。なお、放射性廃棄物については、発生していないことが分かった。
- 各調査及びその分析結果を、週例会議で関係者と協議し、PIMにおける産業廃棄物管理の現状と課題としてまとめ、9月11日にWorkshop (1)を開催し、ステークホルダーの理解と意見を求めた。Workshop (1)には、181名の関係者が出席し、C/Pによる産業廃棄物管理の現状と課題の発表に引き続き、3つのグループに分かれ活発な協議が行われた。その上で、それぞれのグループの代表者が、産業廃棄物管理の課題と改善の方策について、グループで協議した結論を発表した。
- Workshop (1)の結論と提言を踏まえ、調査団とC/Pは、フェーズ1調査の成果として、IT/Rをまとめた。

b. フェーズ2： 産業廃棄物管理マスタープラン及びガイドラインの策定（2009年10月から2010年8月）

フェーズ2調査は、2009年10月末から開始され、まず第1にフェーズ1調査で確認されたPIMの産業廃棄物管理上の課題を、どのように改善すべきかを協議することから始まった。週例会議で関係者と協議し、PIMにおける産業廃棄物管理の課題を改善するための方策を産業廃棄物管理マスタープラン（M/P）のコンセプトとしてまとめた。2009年11月27日にWorkshop (2)を開催し、M/Pのコンセプトに対するステークホルダーの理解と意見を求めた。Workshop (2)には、137名の関係者が出席し、C/Pによる産業廃棄物管理M/Pのコンセプトの発表に引き続き、2つのグループに分かれ活発な協議が行われた。その上で、それぞれのグループの代表者が、産業廃棄物管理M/Pのコンセプトについて、グループで協議した結論を発表した。

なお、この間に実施を予定していた初期環境影響評価（IEE: Initial Environmental Evaluation）については、M/Pで必要とされる廃棄物関連施設整備は、基本的に民間企業の手任せ、行政側は関与しないということが確認されたことから実施しないことになった。

2009年10月末から12月の初旬にかけて、M/Pのコンセプトの策定と共に、産業廃棄物管理の課題を改善するために、非常に重要な次の2つのデータベースをそれぞれSUFRAMA及びIPAAMの担当者と協議し開発した。

1. 産業廃棄物インベントリー・データベース（WI_DB）
2. 廃棄物関連業者・データベース（WSC_DB）

2010年1月から2月の間に調査団は、M/PのコンセプトをベースにM/Pの詳細を日本国内でまとめた。また、1月末より2月中旬までの約3週間に亘り、5名のC/Pに対する本邦研修の支援を行った。本邦研修により、M/Pで提案する改善内容について、C/Pの理解は非常に高まった。

2010年3月初旬から4月の初旬にかけて、第3次現地調査を行った。この間に4回の週例会議を行い、M/Pの詳細とともに、PIMにおける産業廃棄物管理改善のためのガイドライン（案）の内容を協議し、ドラフトファイナル・レポート（DF/R）としてまとめた。DF/RにまとめたM/P（案）の内容について、出来るだけ多くのステークホルダー

1.2 調査の概要

の合意形成を図るために、2010年4月6日にWorkshop (3)を開催した。Workshop (3)では、M/P (案) の提案内容を理解してもらうために、日本国内研修を受けた5名のC/Pが、日本における工場内での産業廃棄物管理、工場外での産業廃棄物管理、そして産業廃棄物管理行政の3つのテーマについて、研修成果を発表した。その上で、C/Pの代表がM/P (案) の内容を説明し、M/P (案) に対するステークホルダーの理解と意見を求めた。Workshop (3)には、142名の関係者が出席し、M/P (案) の発表に引き続き、3つのグループに分かれ活発な協議が行われた。その上で、それぞれのグループの代表者が、産業廃棄物管理M/P (案) について、グループで協議した結論を発表した。

第3次現地調査では、PIMにおける産業廃棄物管理改善のためのガイドライン (案) の骨格となる産業廃棄物インベントリ・データベース (WI_DB)、廃棄物関連業者・データベース (WSC_DB) への、データの入力そして管理、活用のためのガイドライン (User Guide) を作成した。その上で、それぞれのデータベースを有効に活用し、産業廃棄物管理改善を図るために、それぞれのデータベースの関係者 (WI_DBは、工場のWI作成担当者、WSC_DBは、廃棄物関連業者 (WSC) の操業ライセンス (OL) の申請者) を集め、各データベースの概要とともに、それぞれのガイドラインの内容を説明し、各関係者の理解と意見を求めた。WI_DB及びWSC_DBの説明会には、それぞれ46名、36名の関係者が出席し、データベースとそのガイドラインの内容について、活発な協議が行われた。

2010年4月中旬から5月の中旬の間に調査団は、Workshop (3)のグループ協議の結論を踏まえ、JICA本部関係者とDF/Rの内容を協議し、DF/Rの改善 (案) を日本国内でまとめた。

2010年5月中旬から5月末にかけて、第4次現地調査を行った。この間にステアリングコミティー (St/C) を5月24日に開催し、さらに2回の週例会議を行い、DF/Rの改善内容を協議し、議事録としてまとめた。その上で、M/Pの合意形成を図るとともに、調査成果を公開し、その成果の普及を図るために、2010年5月27日にマナウスでセミナーを開催した。セミナーには、112名のステークホルダーが参加し、活発な意見の交換が行われた。

また、第4次現地調査では、開発したWI_DBに、2010年度に提出された廃棄物インベントリ (WI) を、C/Pが入力作業を行うことを調査団は支援した。この入力作業を通じて、C/Pは工場のWI作成者の理解と協力が、WI_DBの適切な活用には不可欠であることを確認し、工場担当者へのWI_DBガイドラインの教育・普及の重要性を理解した。こうした結果を踏まえ、調査の重要な成果であるWI_DBとWSC_DBの2つのデータベースを、アマゾナス州以外のブラジルの各州に普及することを目的として、5月28日にブラジリアでセミナーを開催した。セミナーには、10名の関係者が参加し、データベースを管理するIPAAM及びSUFRAMAの担当者が、データベースの内容と活用のための課題を説明した。

2010年6月から8月上旬の間に調査団は、Workshop (3)のグループ協議の結論及びセミナーでの提案とともに、ブラジル側及びJICA本部関係者からのコメントを踏まえ、最終報告書 (F/R) を日本国内でまとめ、JICA本部に提出した。

1.2 調査の概要

2 調査対象地域の現状

2.1 自然、社会、経済条件

2.1.1 自然条件

ブラジルは、面積851.2万km²（日本の約23倍）の国土に18,400万人（2005年）余りの人口を抱える。調査対象地域であるマナウスフリーゾーン（以下、MFZとする。）は、ブラジル国北西部アマゾナス州東部に立地している。アマゾナス州は、法的なアマゾンと呼ばれる（Legal Amazon）を構成する9つの州のうちの最大の州である。Legal Amazonのうち、アマゾナス、アクレ（Acre）、 Rondônia（Rondonia）、ロライマ（Roraima）を西部アマゾン（Occidental Amazon）と呼んでいる。西部アマゾンは、面積219.5万km²でブラジルの国土の25.7%を占める。アマゾナス州は、1,577,820 km²と日本の4倍以上の広大な面積を有するが、人口は僅か334万人（2008年）と日本の2.7%弱であり、州の大半が世界最大の熱帯雨林といわれるアマゾニア森林で覆われている。

MFZは南緯3度、海拔約60mであり、世界最大の流域面積を持ち、大洋に流入する世界の河川の水量の20%を占めると言われるアマゾン川の最大の支流であるネグロ川左岸に立地する。ネグロ川は、マナウス市東部でソリモエス川と合流し、アマゾン川となる。MFZは北部熱帯雨林地帯にあり、平均年間降雨量は2,087.5mm、平均気温は28.7度、平均湿度は82%と極めて高い。熱帯雨林は、常緑広葉の高木を主とする密林で、1ha当たり数百種という植物の多様性を最大の特徴としている。同時に、昆虫類・魚類などを中心に多様な動物相を保持しており、遺伝子資源の宝庫といわれている。

2.1.2 社会条件

a. 行政と人口

MFZは、巻頭の図が示すようにマナウス、イタコアティアラ、リオ・プレト・デ・エヴァの3つの市（Municipality）にまたがり立地している。MFZの総面積は、10,000 km²であり、その約半分の4,950 km²をマナウス市が占めている。3つの地方自治体の面積と人口は次の通りである。

表 8: アマゾナス州及びマナウス、イタコアティアラ、リオ・プレト・デ・エヴァの面積と人口・人口密度(2008年)

自治体名	面積 (km ²)	MFZ面積 (km ²)	人口	人口密度 (人/ km ²)
マナウス市	11,458	4,950	1,709,010	149.15
イタコアティアラ市	8,600	1,250	87,896	10.22
リオ・プレト・デ・エヴァ市	5,813	3,800	26,004	4.47
A. 3市合計	25,814	10,000	1,822,910	70.62
B. アマゾナス州	1,577,820	-	3,341,096	2.12
3市がアマゾナス州に占める割合 (A/B)	1.64%	0.63%	54.6%	-

出典: IBGE (Brazilian Institute of Geography and Statistics) /population estimates, July 2008

2.1 自然、社会、経済条件

上表に示すように、MFZが立地する3市がアマゾナス州に占める割合は、僅かに1.64%に過ぎないが、人口は半分以上（54.6%）を占めている。この点は、PIM/MFZに州の産業が集中していることを示している。

また、PIM/MFZの中心的な都市であるアマゾナス州の州都マナウス市の人口の推移からも、1967年の大統領令によるMFZの創設が、市の人口の飛躍的な増加（他地域からの人口の流入などによる）をもたらしていることを物語っている。マナウス市は、現在ブラジルで第7位の人口を抱える都市となっている。

表 9: マナウス市の人口の変化

年	1920	1940	1950	1960	1970
人口	75,704	106,399	139,620	175,343	311,622
年	1980	1991	1996	2000	2008
人口	633,833	1,011,501	1,157,357	1,405,835	1,709,010

出典: IBGE

SUFRAMAは、西部アマゾン4州にアマパ（Amapa）州を加えた5州の開発を所管している。マナウス工業団地（PIM: Industrial Pole of Manaus）は、SUFRAMA本部が立地する最も開発の進んだ地域である。

PIMは、MFZに立地する税制恩典を受けた工場群を示す。PIMの大半の工場は、マナウス市に立地している。マナウス市には、2ヶ所の工業地区（DI: Industrial District）が設けられており、SUFRAMAにより道路・電気などのインフラが整備されている。第1工業地区（DI 1）及び第2工業地区（DI 2）の面積は、それぞれ1,712 ha、5,712 haである。

b. PIM/MFZ開発計画

PIM/MFZについては、地域全体のインフラ整備を含む開発計画はなく、進出する個別工場がそれぞれの開発計画を策定し、CONAMA Resolution 001号に従って、個別にIPAAMから環境ライセンスを取得する仕組みになっている。そのため、PIM/MFZの開発がどのような形で進行しているか、あるいはPIM/MFZがどのように用水を確保し、その排水を処理しているか、PIM/MFZ全体として正確に把握することは困難である。こうした状況から、Public Ministry of Amazonas State（アマゾナス州検察庁）のCAOMAPH（Operational Support Center for Environmental Prosecutor Office）は、2001年12月21日に提言第003/2001号を公布し、SUFRAMAに対して、PIM/MFZの環境ライセンスを取得するように勧告している。しかしながら、現在までライセンスは取得されていない。

2.1.3 経済条件

a. 国家経済

ブラジル中央銀行（the Central Bank of Brazil）の最新のデータによれば、ブラジルのGDPは2008年現在で約2.9兆リアル、ドル換算で1.5兆ドルである。ブラジル経済は、過去5年間（2004～2008年）で年平均4.7%の経済成長を見せ、一人当たりGDPは2008年現在で15,240リアル（ドル換算で8,298ドル）である。

2.1 自然、社会、経済条件

2006年における経済セクター別のGDPに占める割合は、第3次産業（サービス産業）がGDPの69.6%と最も高い割合を占め、次いで第2次産業（鉱工業、建設）の25.0%、第1次産業（農林水産業）の5.4%の順となっている。

b. 地域経済

b.1 アマゾナス州の経済

アマゾナス州の地域GDPは2006年時点で約392億リアルである。一人当たりの地域GDPは同年で11,829リアルとブラジル北部地域では最も高くなっている。

第3次産業が地域GDPに占める割合が50.4%と最も高いものの、第2次産業の占める割合も44.6%に達し国の平均の倍近い。特に製造業が地域GDPに占める割合が36.8%と高いところが、アマゾナス州経済のユニークなところである。

b.2 マナウス市

マナウス市のGDPは、2006年現在で約320億リアルと、アマゾナス州全体のGDPの約86%に達する、州経済の中心である。市のGDPの約53%が製造業を中心とする第2次産業に由来し、サービス産業の47%を上回っている。第1次産業が占める割合はわずか0.2%に過ぎない。マナウス市の一人当たりGDPは、2006年時点で18,902リアルであり、国のGDPより高い。

この数十年の間に導入された、連邦政府による投資インセンティブ及び各種の優遇税制により、マナウス市は「マナウスフリーゾーン（Zona Franca Manaus: Manaus Free Zone）」の中心として発展、現在ではNokiaを始めとする世界の主要な携帯電話会社及び多くの主要エレクトロニクス産業が立地している。

c. マナウスフリーゾーン（MFZ: Manaus Free Zone）

c.1 MFZの概要

マナウスフリーゾーン(MFZ)は、1967年にブラジル政府により、西アマゾン地域の社会経済的発展のための雇用創出及び産業振興による地域経済の活性化を目的として「法律第288号（Decree-Law No.288, 1967）」に基づいて設定されたものである。

この開発モデルは、各種の投資インセンティブ供与を通じて、製造業を始めとする工業やアグロインダストリー、商業投資を推進するとともに、西アマゾン地域に広く存在する生物多様性を持続可能な形で維持管理しつつ、社会経済的な発展を実現するために導入されたものである。

MFZにおいて提供される各種のインセンティブ政策及び措置は、開発商工省(the Ministry for Development, Industry and Foreign Trade)の附属機関である「マナウスフリーゾーン監督庁(The Superintendence of the Manaus Free Trade Zone: SUFRAMA)」がその執行機関となっている。

c.2 MFZにおける投資インセンティブ

マナウスフリーゾーンにおいては、様々な投資インセンティブが供与されている。これらのインセンティブを受けるためには、事業者は事業活動や生産プロセスの詳細等の情報をSUFRAMAに所定の書面で提出し、承認を受けなければならない。これは、単なる容器詰め替えや製品梱包・包装等の製造とは言えない作業によってインセンティブを容易に獲得するような、いわゆるフリーライダーを防止するための対策でもある。

SUFRAMAによる承認が降りると、事業者は、連邦、州、市のそれぞれに係る課税や関税等の税制面の優遇措置を受けることができる。

2.1 自然、社会、経済条件

c.3 SUFRAMA地域における産業

2009年6月現在、SUFRAMAによる認可を受けた事業者は、736社存在し、うち494社が既に事業を開始し、残り242社は事業実施に向けて準備中である。これらの事業によって雇用されている就業者総数は約13万8,000人、総投資額はおよそ142億ドルに及んでいる。

マナウスフリーゾーン内に多く立地している産業は「電気・電子・通信機器製造業」、「機械工業」、「金属加工業」、「化学工業」、「プラスチック加工業」及び「輸送機器製造業」である。

c.4 SUFRAMA地域における工業生産と貿易

マナウスフリーゾーンにおける工業生産額は、2004～2008年の5年間で31%増大し、544億リアル（302億ドル）に達している。ゾーン内の工業生産に大きく寄与しているのは「電気・電子・通信機器製造業」、「二輪車製造業（オートバイ、自転車）」及び「化学工業」で、2008年現在では総工業生産額の65%がこれらの産業によって占められている。

マナウスフリーゾーンは、海外貿易収支では貿易赤字となっているが、国内におけるゾーン内外の貿易で大きな黒字を計上しているため、全体での貿易は黒字となっている。

マナウスフリーゾーンにおいて、海外輸出を通じて主要な外貨獲得源となっている産業は、工業生産額の上位でもある「電気・電子・通信機器製造業」、「二輪車製造業（オートバイ、自転車）」及び「化学工業」であるが、いずれも総生産額に占める輸出額の割合は、2008年現在で10%以下である。製品の輸出割合が高い産業は、「木材加工業（45%）」及び「日用品製造業（15%）」である。

2.1.4 マナウスフリーゾーン監督庁（SUFRAMA）**a. 所管地域**

SUFRAMAは、MFZの立地するアマゾナス州のみならず、西アマゾン地域の他の4州（アクレ州、アマパ州、ロンドリア州、ロライマ州）の社会経済的発展のための雇用創出及び産業振興による地域経済の活性化についても所管している。

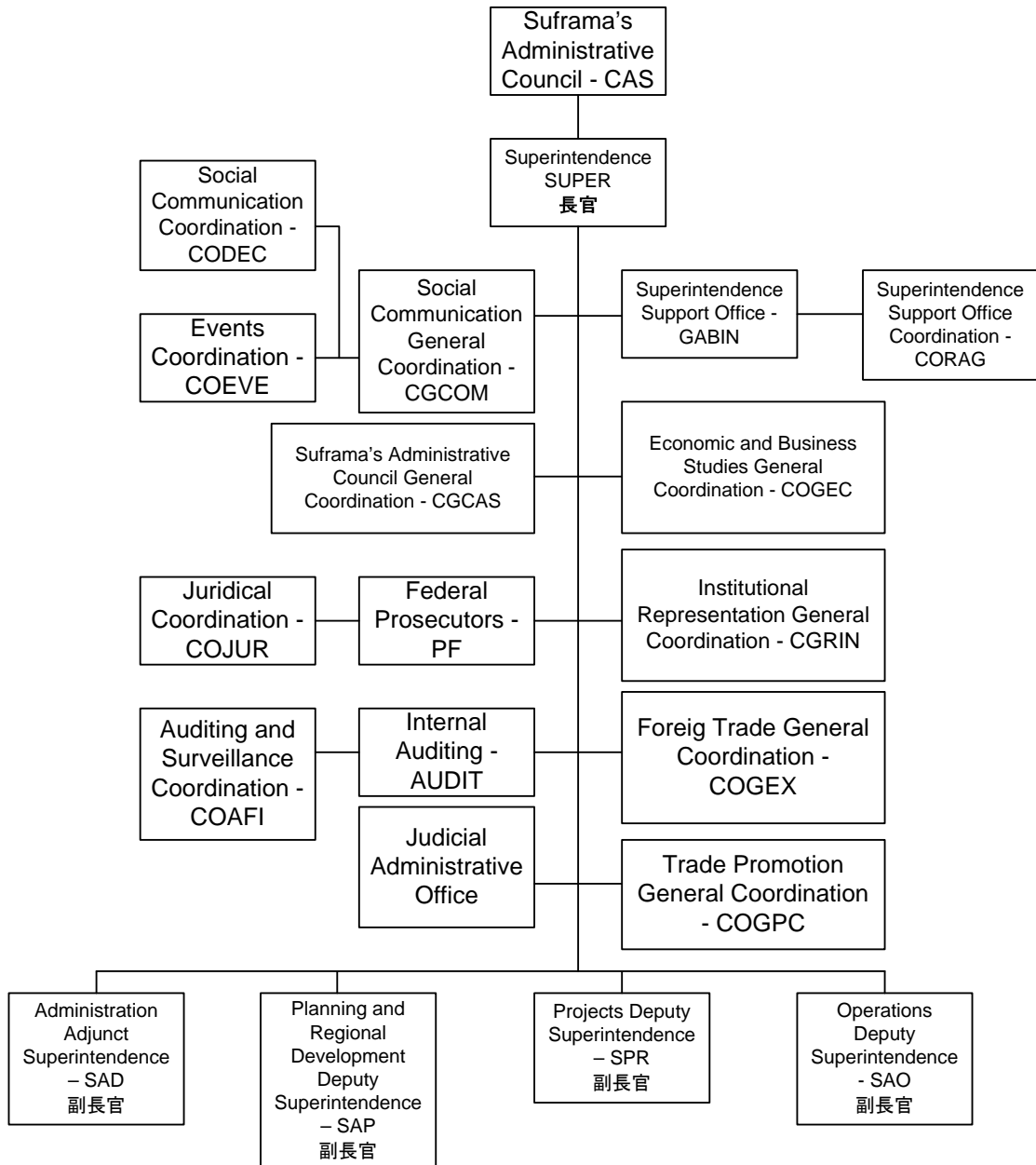
b. 組織

SUFRAMAは次の図が示すように、長官のもとに4名の副長官がおり、それぞれが総務局（SAD）、計画・地域開発局（SAP）、事業局（SPR）、運営局（SAO）の4局の長として組織を運営している。この4局に加えて、長官の直属の部署として、広報や監査を担当する9つの部署がある。

SUFRAMAにおいて、産業廃棄物を管理する部署はない。そのため、本調査の主C/Pは、長官の直属の9つの部署の中のひとつで、主に外国との技術協力や国際協力の窓口となっている外国交易部（COGEX: Foreign Trade General Coordination）である。

しかしながら、この調査の成果を継承し、策定される産業廃棄物管理マスタープラン（M/P）を実行に移すために、2010年に廃棄物部署をプロジェクト局（SPR）の産業プロジェクト分析部（CGPRI: Industrial Projects Analysis General Coordination）に設置することを決定し、準備を進めている。

2.1 自然、社会、経済条件



出典: SUFRAMA

図 5: SUFRAMA 組織図

c. 要員

2008年現在でSUFRAMAには1,354名の職員及び従業者がおり、うち356名が正式採用された公務員として勤務している。これに加え、SUFRAMAは事務職員や警備・清掃担当従業員を、2008年現在、外部より936名雇用している。また、SUFRAMAには40名の研修員も勤務している。2008年にSUFRAMAは上記の職員及び従業者に係る人件費として7,750万リアルを支出している。

d. SUFRAMAによる財政支出

SUFRAMAは、MFZを含む西アマゾン地域の5州の開発/各種産業振興に対して、2003～2008年の6年間で4億4,000万リアルの財政支出を行っている。インフラ整備への財政支出が最も多く、2003～2008年総支出額の約73%を占めている。

2.2 環境管理の現状

2.2.1 環境管理に関わる法制度

ブラジルにおける環境政策と現在の法制度の枠組みは、1981年8月31日に国家環境政策法（National Environmental Policy Law No. 6938/81）により定められている。国家環境政策法を受けて、1988年に改定されたブラジル国憲法/1988（Federal Constitution 1988）第225条で、環境保全を政府とともに全社会の責任と定めている。さらに、第23条で国、州及び連邦区そして市の3段階の行政が環境の保全と汚染防止に対する行政権限を持つことを定め、第24条で国、州及び連邦区に環境の保全に関わる法の整備を共同して行うことを義務つけている。

国は、環境に関わる一般的な連邦法令を整備し、これに基づいて各州は、連邦法令より厳しい州の法令を定めている。

2.2.2 環境管理に関わる組織

a. 国レベルの組織

国レベルで環境管理に関わる法制度を定め、執行するための連邦政府組織とその概要を次の表にまとめた。

表 10: 環境管理に関わる連邦機関とその概要

機関名	概要
環境省（MMA: Ministry of Environment）	環境に関わる連邦政府の中核機関であり、1990年に環境庁として設立され、1992年に環境省となる。国としての環境政策とガイドラインの策定を所管している。同様に、国家環境政策に関連する計画、調整そしてモニタリングを行う。
天然資源環境保護院（IBAMA: Brazilian Institute for the Environment and Renewable Natural Resources）	環境アセスメントの審査承認等を担当する等、環境に関わる連邦の政策・法制度の執行機関であり、1989年に設置された。6,800名の職員を抱え、全国に事務所があるが、州での環境行政には関与していない。
国家環境審議会（CONAMA: National Council for the Environment）	連邦政府の環境に関する基準の策定機関であり、1981年に国家環境政策の最重要機関として設置された。審議会は、108名のメンバーで構成され、議長を環境大臣が、事務局長を環境省次官が務める。CONAMAは、環境に関する基準、ガイドラインそして法令の調査を実施し、提案書を作成する。
検察局（Public Attorneys' Office）	環境汚染修復あるいは汚染補償に対する民事あるいは刑事上の調査と訴追を実施する機関である。
地域環境警察（Environment Police Precincts）	検察局と平行・協力して、環境犯罪を調査する機関である。

b. アマゾナス州

アマゾナス州の環境管理に関わる法制度を定め、執行するための州政府組織とその概要を次の表にまとめた。

2.2 環境管理の現状

表 11: 環境管理に関わるアマゾナス州の組織とその概要

機関名	概要
環境と持続可能な開発局 (SDS: Secretariat for Environment and Sustainable Development)	環境に関わるアマゾナス州政府の中核機関であり、州の環境政策と保全計画の策定とその実施の管理を所管している。 5つの独立行政機構 (Autonomous Entities) を持ち、そのうちの1つがIPAAMである。
アマゾナス州 環境保護院 (IPAAM, Institute of Environmental Protection of the State of Amazon)	環境に関わるアマゾナス州の執行機関であり、環境政策の執行機関として1995年に設立された。 IPAAMの環境行政の主な活動は、環境ライセンス、モニタリング、査察である。そのミッションは、アマゾナス州の持続的な発展のために環境行政の執行を行うことである。局長の下に管理部と技術部、法務局からなり、職員数はトータルで183名、この内、実際の業務を担当する技術者数は59名である。 組織図を図6に示す。
アマゾナス州地方検察局	環境汚染修復あるいは汚染補償に対する民事あるいは刑事上の調査と訴追を実施する機関である。環境専門部署として、環境・文化遺産部が設置されている。
アマゾナス州環境警察	検察局と平行・協力して、環境犯罪を調査する機関である。

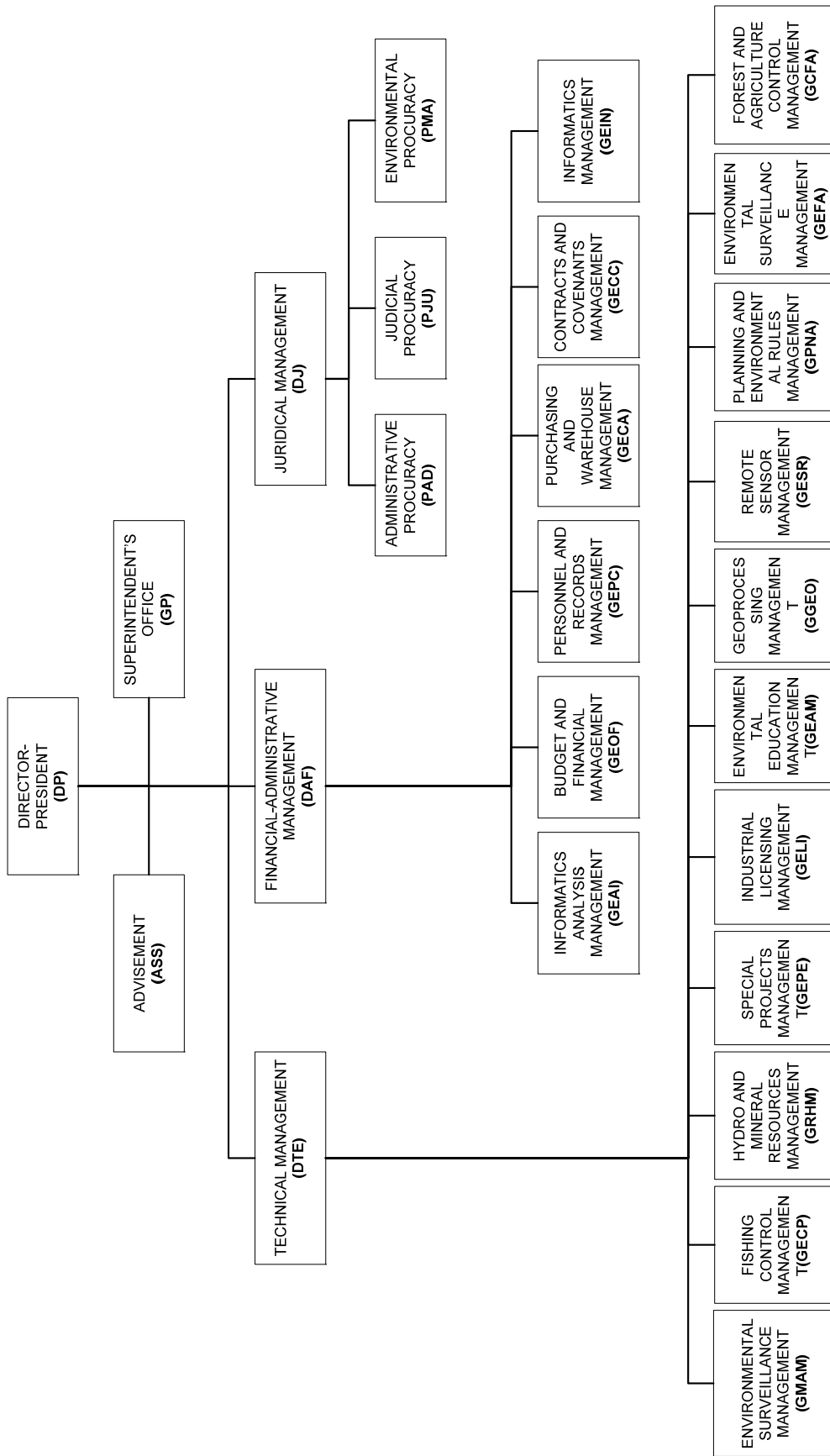


図 6: IPAAM の組織図

2.2 環境管理の現状

c. マナウス市

マナウス市の環境管理に関わる法制度を定め、執行するための市の組織とその概要を次の表にまとめた。

表 12: 環境管理に関わるマナウス市の組織とその概要

機関名	概要
マナウス市 環境管理局 (SEMMA: Municipal Secretariat of the Environment)	SEMMAは、マナウス市の環境規制を行うために、1989年に設立され、2006年4月に組織が再編された。職員数は323名で、加えて195名のインターンがいる。土地管理部、環境品質管理部、植生造林部、環境保全地区部の4部で構成されている。環境品質管理部が工場の監督を行っているが、IPAAMとの役割の分担が明確ではない。おおむね、市内の小工場を担当することになっている。
マナウス市 社会サービス都市清掃局 (SEMULSP: Municipal Secretariat of Urban Cleaning and Public Services)	SEMULSPは、マナウス市の廃棄物管理、清掃事業を担当している。職員数は2,100名、加えて外部委託で1,200名の人員を擁している。事業予算は2006年で7,500万リアルである

2.2.3 環境ライセンス制度

a. 環境影響評価 (EIA) と環境ライセンス制度

ブラジルにおける環境アセスメント (EIA) 制度は、環境ライセンスの取得手続きのなかに組み込まれている。アマゾナス州でもブラジルの他州と同様に、EIAは環境ライセンスの取得手続きのなかに組み込まれている。

b. 環境ライセンスの手続き

事業者はプロジェクトを実施するに当たり、その計画段階から実施段階までに、CONAMA Resolution 01/86 及び同237/97 の規定に従い、基本的に事前ライセンス (PL: Previous License)、設置ライセンス (IL: Installation License) 及び操業ライセンス (OL: Operation License) の計3回の環境に関するライセンスを受領しなければならない。各ライセンスの概要及び有効期限は、CONAMA Resolution 237/97 で規定されている。各州の規定と同Resolutionの規定が異なる場合は各州の規定が優先する。

CONAMA Resolution 237/97 の第10 条では、「要求するライセンスに対応するプロセスを開始するために、事業者との協議の下、環境監督機関 (IBAMA、州・市環境当局) は必要とされる書類、環境計画及び環境調査を決定する。」と規定されている。同規定に基づき、事業者は環境ライセンス取得の第1 段階として、対応する環境監督機関との事前協議を実施する。

事前協議において、当該プロジェクトの環境ライセンスを担当する機関 (IBAMA、州・市環境当局) が決定され、更に環境への影響が小さいと判断されるプロジェクトに対しては一部環境ライセンスが免除される等、取得が必要となる環境ライセンス (PL、IL、OL) の種類が決定される。

取得が必要となる環境ライセンスが決定した後、必要な調査 (EIA/RIMA²、EAS/RAS³、AR⁴等) の種類が決定されることとなる。基本的にEIA が必要となるプロジェクトは、

² 環境影響評価 (EIA) / 環境影響評価書 (RIMA)

³ 簡易環境評価 (EAS) / 簡易環境評価書 (RAS)

2.2 環境管理の現状

CONAMA Resolution 01/86 及び同05/87 に挙げられているプロジェクトであるが、環境ライセンスを担当する機関は、CONAMA Resolution 237/97 第10 条の規定において必要とされる調査・書類を決定する権限を有しており、同機関の裁量で調査の種類が決定される。

アマゾナス州における環境ライセンス制度が、連邦の制度と大きく異なる点は、各ライセンスの有効期限が非常に短く、それぞれ最長で事前ライセンス（PL）が1年、設置ライセンス（IL）が2年、操業ライセンス（OL）が2年である。

c. アマゾナス州における環境ライセンス制度

アマゾナス州の環境ライセンスは、州の最初の環境法である法律No1532（Lei No.1532 de 06 de Julho de 1982）で定められた。その詳細は、条例No 10028に記載されている。Lei No.1532では、アマゾナス州の環境ライセンスは、CODEAMA（The Center for Development, Research and Technology of the State of Amazonas）が発行することになっていたが、CODEAMAは廃止され、環境ライセンスに関する権限はIPAAMが継承することとなった。第8条では、以下のような潜在的な環境影響を与える事業活動には、環境ライセンスが必要と規定している⁵。

- 鉱物の採掘、処理
- 森林伐採
- 農業、牧畜
- 狩猟、漁業
- 工業
- 土木、建設、土地の造成・区画化
- 製品、材料、廃棄物の収集、貯留、処理、最終処分
- インフラ整備（ダム、空港、港湾、道路など）
- 病院、クリニック、ラボ
- 商業又はサービス目的で燃料（固体/液体/気体）を使用する活動
- 廃棄物や材料の焼却
- イガラペやその他の水生生態系を変化させる活動
- 農薬の使用、貯蔵
- 景観や自然に潜在的な環境影響を与える活動
- 文化遺産、歴史記念物などに潜在的な環境影響を与える活動
- IPAAM が潜在的な環境影響を与えると見なすその他の活動

以上のように、ほとんどの事業活動にライセンスが必要である。これらの活動は、32のコードに大きく分類され、この大分類の下に、小分類のコードがある。

d. アマゾナス州におけるライセンスの種類と条件

環境ライセンスには、次の3種類のライセンスがあり、事業活動を行うためには、3種類のライセンスを取得しなければならない。

⁴ リスク評価書（AR）

⁵ Decreto No 10028 de 04 de Fevereiro de 1987

2.2 環境管理の現状

1. 事前ライセンス (PL : Previous License) : 活動の計画段階でのライセンスである。最長のライセンス付与期間は1年で、付与期間が過ぎれば、再度ライセンスを取得する必要がある。事前ライセンスの取得には、計画の場所、活動が自治体のガイドラインに適合しているという自治体の許可証が必要である。
2. 設置ライセンス (IL : Installation License) : 工場などの建設、設備などの設置段階のライセンスであり、最長のライセンス付与期間は2年で、期限が切れる前にライセンスの延長が必要である。
3. 操業ライセンス (OL : Operational License) : 操業の開始時および操業段階のライセンスであり、最長のライセンス付与期間は2年で、期限が切れる前にライセンスの延長が必要である。

e. IPAAMの役割

IPAAMは、環境ライセンスを取得した汚染源が違反した場合には訴追できる。IPAAMは環境ライセンスを発行する際に、書面のチェック及び現場チェックを行う。また、環境ライセンス (OL) 期限は1又は2年であり、更新時に新たに書面のチェック及び現場チェックを行うことで、モニタリングしている。また、環境ライセンス期限内であっても、汚染源の周辺の住民からの抗議、通報などがあつた場合は、IPAAMはチェックを行い、違反があれば、ライセンスの停止、罰金の賦課を行う。

IPAAMの2008年のAnnual Reportによれば、年間のライセンスの総数 (新規、更新とも) は2008年が2,806件で、この内、1,041件が都市部以外のルーラルエリア、1,765件が都市部のライセンスである。課題別では、約70%の1,957件がPIM及び都市部 (Brown Issue) に関連するもの、413件が水生生物の養殖、水・鉱物資源に関連するもの (Blue Issue)、436件が森林資源及び農業などに関するものであつた (Green Issue)。また、全体の44%のライセンスが、PIM内の861のプロジェクトに与えられた。

2.2.4 環境影響評価 (EIA) 制度

a. EIA に関連する法令

ブラジルにおける環境アセスメント (EIA) 制度は、「環境基本法 (連邦法6,938/81)」において導入された。EIA の具体的な要件や審査・承認プロセスを規定する実施細則としては、1986 年の「CONAMA Resolution 01/86」及び1997 年の「CONAMA Resolution 237/97」が挙げられる。

アマゾナス州でもブラジルの他州と同様に、EIAは環境ライセンスの取得手続きのなかに組み込まれている。アマゾナス州における環境ライセンス及びEIA制度に係る主要な法令を次に示す。

表 13: アマゾナス州の EIA 制度に係る主要な法令

種類	制定年	概要
1. 州環境基本法 (Law No. 1,532/82)	1982年	公害の防止と管理、環境の改善と回復、自然資源の保護に関するアマゾナス州の基本政策を定めている。
2. 州環境ライセンス法 (Decree No. 10,028/87)	1987年	環境に関する潜在的に影響を与える活動に関するアマゾナス州のライセンス制度を定めている。

2.2 環境管理の現状

b. EIA を必要とする事業の要件

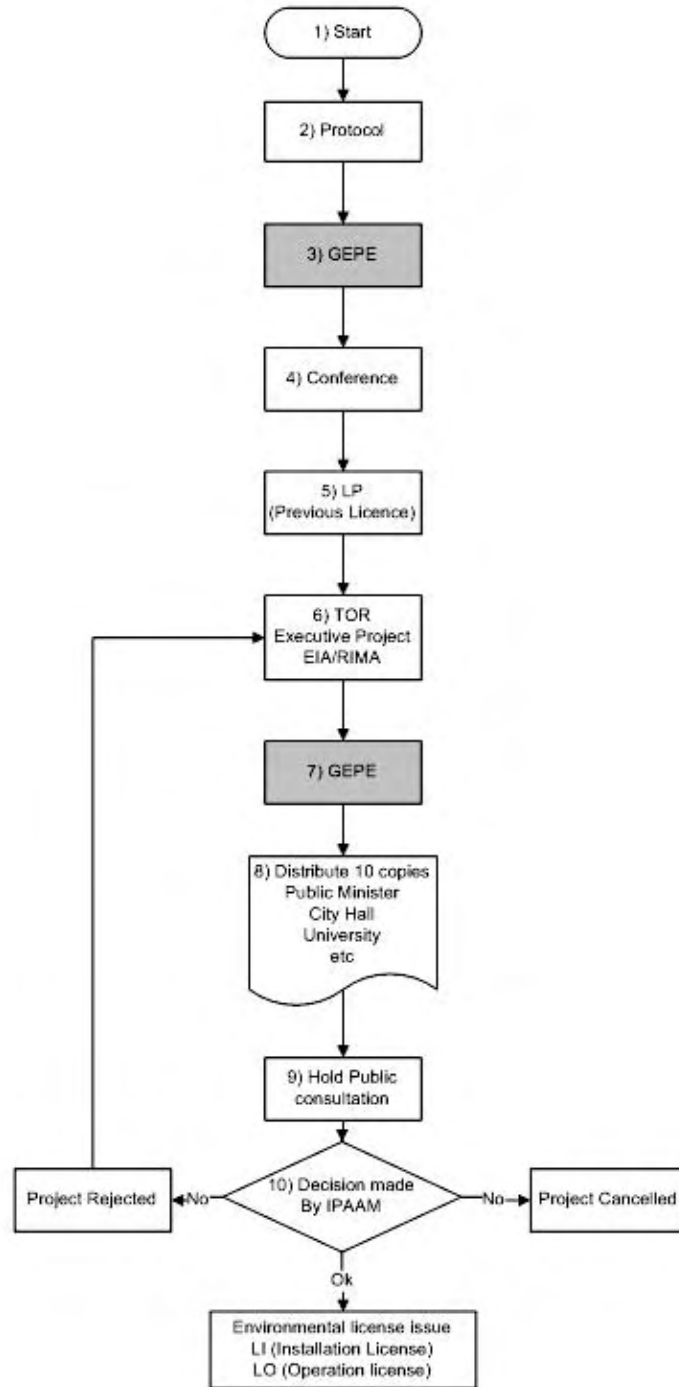
ブラジルでは、連邦レベルと州レベルでEIA が必要となるプロジェクトは多少異なる。また、必要な調査（EIA/ RIMA、EAS/RAS、リスク評価書（AR）等）の種類の設定には、環境ライセンスを担当する機関の裁量によるところが大きく、標準化・統一化されていない。

アマゾナス州IPAAMでは、事業の環境ライセンスの取得の際に、事業の環境影響の大きさによって、環境影響評価（EIA）と簡易環境評価（EAS: Simplified Environmental Study）そしてリスク評価書（AR）の実施を要求している。EIAとEASの実施後には、環境ライセンスの取得のために、それぞれ環境影響評価書（RIMA: Environmental Impact Report）と簡易環境評価書（RAS: Simplified Environmental Report）を提出しなければならない。

c. アマゾナス州におけるEIAと環境ライセンス取得手続き

アマゾナス州におけるEIAと環境ライセンス取得手続きのフローを次の図に示す。

2.2 環境管理の現状



略語 : (GEPE) SPECIAL PROJECTS MANAGEMENT, IPAAM RIMA – Summary report of project for public consultation

図 7: アマゾナス州における EIA と環境ライセンス取得手続きのフロー

d. EIA 報告書の公開

プロジェクトの情報公開及びEIA 報告書の公開等については、CONAMA Resolution 09/87 において、「IBAMA は、EIA/RIMA を官報及び新聞を通じて30日間公開し、住民からの意見がなければ事前ライセンスを発行する。」と規定されている。

アマゾナス州においても同様にEIA報告書及び各環境調査報告書の公開制度が存在する。

2.2 環境管理の現状

3.1 現状把握補完調査

3 産業廃棄物管理の現状と課題

3.1 現状把握補完調査

3.1.1 現状把握補完調査の内容

a. 現状把握補完調査の内容

マナウス工業団地（PIM）で発生する廃棄物の管理計画を策定するためには、まず第1に発生する廃棄物の性状や量を把握しなければならない。廃棄物処理の実態把握には、次の図のような廃棄物処理フロー図の作成が最も基本的であり、かつ不可欠である。このフロー図作成の鍵は、廃棄物の流れを発生源（On-site）と、排出後（Off-site）の2つの流れに大別するところにある。

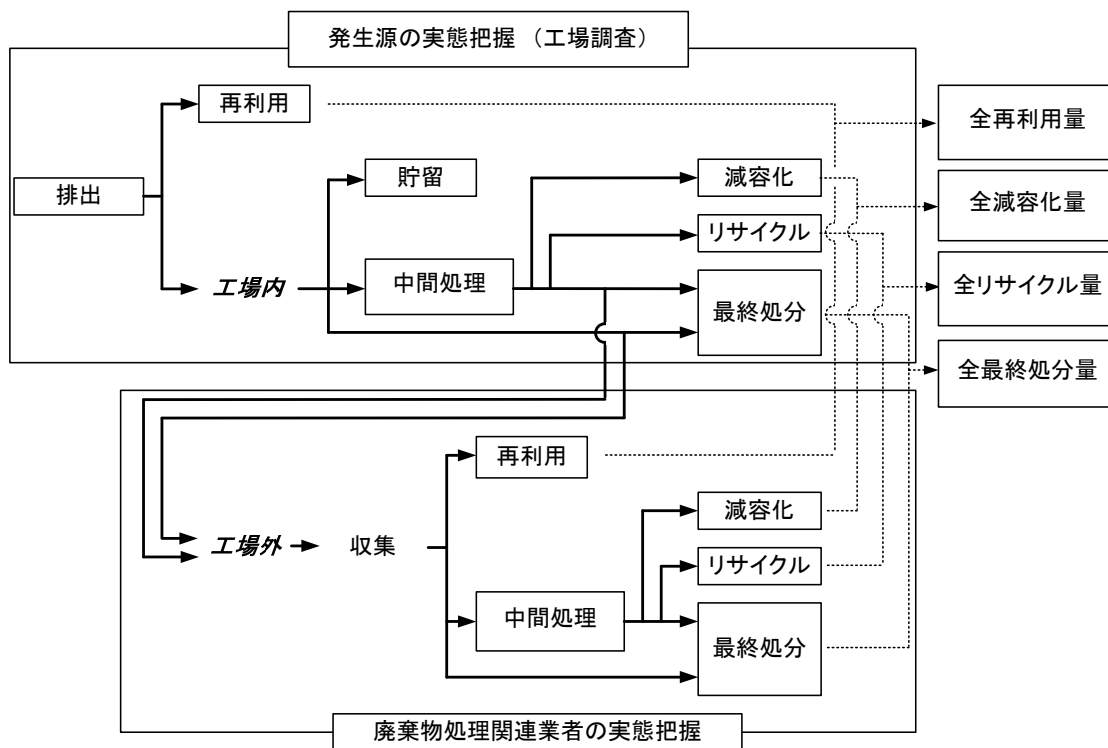


図 8: 廃棄物処理フロー

PIMにおける発生源（On-site）と排出後（Off-site）の廃棄物管理の現状を把握するために、次のような補完調査を行った。

- 工場調査
- 医療機関調査
- 建設廃棄物調査
- 放射性廃棄物調査

さらに、排出後（Off-site）の廃棄物管理の現状を把握するために、補完調査として廃棄物関連業者調査を行った。

b. 調査で使用した廃棄物分類

調査対象廃棄物は、CONAMA Resolution 313が、工場に対して廃棄物インベントリーの作成の際に報告を要求している産業廃棄物である。CONAMA Resolution 313が要求

3.1 現状把握補充調査

する産業廃棄物は、次のように大きく4種に分類することができる。それぞれの廃棄物は、発生源も廃棄物の性質も大きく異なることから、この調査ではそれぞれの廃棄物の管理状況を把握するために、次のような調査を実施した。

- 一般産業廃棄物 ⇒ 工場調査
- 医療廃棄物 ⇒ 医療機関調査
- 建設廃棄物 ⇒ 建設廃棄物調査
- 放射性廃棄物 ⇒ 放射性廃棄物調査

各調査に使用された廃棄物分類は巻頭の産業（工場）及び産業廃棄物分類に示す。

3.1.2 廃棄物関連業者調査

a. 調査の目的

PIMで発生する廃棄物のうち、収集・運搬、処理（再生利用、リサイクル、無害化等）、最終処分のために廃棄物関連業者に委託されている廃棄物の流れを調査する。発生源調査（工場、医療機関、建設廃棄物の各調査）結果と照合して、PIMから排出される廃棄物の流れを明らかにする。

b. 調査の方法

調査は、現地コンサルタントに委託して行った。調査団が作成した調査票様式を使用して、現地コンサルタントが90社の廃棄物関連業者を訪問して聞き取り調査を行った。調査票様式は、調査団が調査票様式（案）を作成した。それをベースにC/Pと協議して改訂し、更に調査団が現地コンサルタントに同行して試験調査を行ってその完成度を高めてから本格調査に使用した。

c. 調査対象業者の選定

廃棄物関連業者の登録管理は、アマゾナス州環境保護院（IPAAM）が、環境ライセンスの認可・発行を通して行っている。

IPAAMの環境ライセンスは、4桁のコード番号（0 1 * *）で全ての環境影響を与える産業をカバーしている。上2桁が大分類になっており、32の産業に大きく分類されている。下2桁がそれぞれの大分類の産業の小分類である。この分類から、調査団が廃棄物関連事業と見做されるコードを抽出した。それを基に、IPAAMが環境ライセンス（操業）を持つ会社として84社のリスト（以下、IPAAM廃棄物関連業者リストとする。）と各社の環境ライセンスの概要（各社2ページ）を示す資料を調査団に提供した。

調査を委託した現地コンサルタントは、IPAAM廃棄物関連業者リストの84社全てに対してコンタクトし、調査への協力を求めたが、調査を実施できたのは35社であった。そこで、現地コンサルタントは、工場及び廃棄物関連業者からの聞き取りに基づいて、55社の廃棄物管理業者を探し、合計90社の廃棄物管理業者を調査した。

d. 調査結果

調査結果は、サポーティング・レポート2.1.4に示す。また、調査結果の分析は、メイン・レポート3.2.4に示す。

3.1 現状把握補完調査

3.1.3 工場調査

a. 調査の目的

PIMにおける産業廃棄物の発生源である工場を訪問し、その稼働状況、発生する廃棄物の種類とその排出量、産業廃棄物管理状況等について聞き取り調査を行い、発生源における産業廃棄物管理の現状を明らかにする。

b. 調査の方法

調査は、現地コンサルタントに委託して行った。調査団が作成した調査票様式を使用して、現地コンサルタントが187工場を訪問して聞き取り調査を行った。調査票様式は、調査団が調査票様式（案）を作成した。それをベースにC/Pと協議して改訂し、更に調査団が現地コンサルタントに同行して試験調査を行ってその完成度を高めてから本格調査に使用した。

c. 調査で使用した一般産業廃棄物分類

CONAMA Resolution 313は、2002年10月29日に公布・施行されている。SUFRAMAも2001年⁶より廃棄物インベントリーをいくつかのPIMの工場から受け取っている。しかしながら、本調査が始まるまでPIMから発生する廃棄物の種類、量そしてその管理状況は把握されていなかった。その原因は、SUFRAMAの管理体制が不十分なことにもよるが、廃棄物管理の実態がつかめない原因の多くは、廃棄物分類が膨大で複雑であり、同定することが困難なことに起因している。

CONAMA Resolution 313は、工場が廃棄物インベントリーを作成できるように、ABNT NBR 10004の廃棄物分類を簡略化しているものの、依然として発生する廃棄物がどの分類に帰属するかを同定することが困難である。そこで、調査団はC/Pと協議を重ね、本調査のために、次のように廃棄物を分類し調査することにした。

1. 一般産業廃棄物を大きく次のように分類する。
 - 非製造工程から発生する非有害一般産業廃棄物
 - 非製造工程から発生する有害一般産業廃棄物
 - 製造工程から発生する非有害一般産業廃棄物
 - 製造工程から発生する有害一般産業廃棄物
2. その上で、廃棄物インベントリーの作成者である工場側に対しては、発生する廃棄物の同定を容易にし、廃棄物インベントリーを受け取る側の管理者に対しては、その集計と管理を容易にできるように、非有害一般産業廃棄物、有害一般産業廃棄物をできる限りグループ化し、それぞれ巻頭の表に示すように 13 と 16 項目（コード）に分類した。

d. 調査対象工場の選定

当初、PIMの外注先でかつPIM以外の工場も対象とする計画であったが、C/Pとの協議の結果、PIM以外の工場は調査対象としないことにした。理由は、次の通りである。

- PIMの外注先の工場も大半がSUFRAMAの認可を受け、税制上の恩典を受けて

⁶ 2001年にアマゾナス州公共省 (Ministerio Publico do Estado do Amazonas) は、Recomendation No 003/2001により、SUFRAMAに対して、MFZ/PIMのOperation Licenseを取得するとともに、PIMの各工場に廃棄物インベントリーを提出させるように勧告した。それに答えてSUFRAMAがPIMの工場に廃棄物インベントリーの提出を要請し、いくつかの工場が要請に応じて提出した。

3.1 現状把握補充調査

いる PIM 内の工場である。

- PIM 以外の工場は未登録の家内工場であり、所在地等の調査に必要な基礎情報がないことからどの工場を対象にするか C/P も決めることができない。

工業業種は、Industries (companies) established and producing in western Amazon with full projects approved by SUFRAMA (Source : CGPRI & CGMER/COCAD SUFRAMA , up to 8/2008)に報告されている19の業種分類をベースとした。

SUFRAMAは、PIMの工場リスト（以下、SUFRAMA工場リストと呼ぶ。）⁷を作成している。調査の対象工場は、SUFRAMA工場リストの中の現在操業していると推測される総計457工場から200工場⁸を選定する予定であった。選定に際しては、次のような基準を設けた。

1. PIM を大きく 2 つの DI (Industrial District: 工場地区) に立地するものと、DI 以外とに分類し、それぞれから対象工場を選定する。
2. できる限り 19 の業種別にそれぞれの廃棄物管理を把握するために、各業種毎に最低限調査すべき工場数を設定した。

以上の基準をもとに、C/Pと調査団は次の表に示すように最小調査工場数を各業種別に設定し、調査を現地コンサルタントに委託して行った。

調査団は200工場の調査を行う計画であったが、現地コンサルタントは次のような理由で187工場の調査のみを実施した。従って、本報告書は187工場の調査結果を基にまとめられた。

- 調査時間の制約があった。
- 選定した工場の協力が不十分であった。
- 調査団に提供された工場に関する情報が古かった。

表 14: PIM 工場数及び工場調査対象サンプル数

工場 コード	業種	DI内			DI外			工場 総数 (A)	調査工場	
		Part 1 工場数	Part 2 工場数	小計	Part 1 工場数	Part 2 工場数	小計		調査数 (B) ^{*1}	比率 (%) (B/A)
F01	飲料	3		3	12		12	15	5	33.3
F02	皮革									
F03	印刷	6		6	3	7	10	16	6	37.5
F04	電気	64	1	65	51	5	56	121	65	53.7
F05	木材	2		2				2	0	0.0
F06	機械	19		19	9		9	28	17	60.7
F07	金属	23	2	25	19	3	22	47	19	40.4
F08	非鉄金属		1	1	2	3	5	6	1	16.7
F09	家具	1		1	3	1	4	5	2	40.0
F10	製紙	7		7	6		6	13	7	53.8

⁷ Profile of the Companies with Projects Approved by SUFRAMA, December 2008 (Perfil Das Empresas Com Projetos Aprovados Pela SUFRAMA Dez/2008)

⁸ できる限り、多くの工場を調査することが好ましいが、調査の時間的な制約と類似調査の経験から200工場とした。

3.1 現状把握補完調査

F11	ゴム	2		2	1		1	3	0	0.0
F12	食品				4	9	13	13	3	23.1
F13	化学	13	2	15	15	4	19	34	12	35.3
F14	プラスチック	31	2	33	35	7	42	75	24	32.0
F15	繊維				1		1	1	0	0.0
F16	縫製				2		2	2	0	0.0
F17	輸送機器	15		15	16	2	18	33	19	57.6
F18	建設		1	1	2	3	5	6	0	0.0
F19	その他	7		7	5	8	13	20	7	35.0
	合計	193	9	202	186	52	238	440	187	42.5

(Source) Profile of the Companies with Projects Approved by SUFRAMA, December 2008 (Perfil Das Empresas Com Projetos Aprovados Pela SUFRAMA Dez/2008), and JICA Study Team

e. 調査結果

調査結果は、サポーティング・レポート2.2.5に示す。また、調査結果の分析は、メイン・レポート3.3.5に示す。回答結果に基づき、この調査では440工場がPIMの工場としてMFZ内で操業しているとした。

3.1.4 医療機関調査

a. 調査の目的

PIMにおける医療廃棄物の発生源である病院（1ヶ所）と工場に付属する医療機関9ヶ所を訪問し、発生する廃棄物の種類とその排出量、医療廃棄物管理状況等について聞き取り調査を行い、発生源における医療廃棄物管理の現状を明らかにする。

b. 調査の方法

調査は、現地コンサルタントに委託して行った。調査団が作成した調査票様式を使用して、現地コンサルタントが調査対象医療機関を訪問して聞き取り調査を行った。調査票様式は、調査団が調査票様式（案）を作成し、それをベースにC/Pと協議して改訂した。

c. 医療廃棄物分類

医療廃棄物（Health Service Waste）は、ブラジル技術規格機構（ABNT）がABNT NBR 12808でその分類を規定している。なお、医療廃棄物の取り扱いについては、RDC 306/2004-ANVISAとCONAMA Resolution 358/2005で定めている。

本調査では、医療機関への質問票は、ABNT NBR 12808の廃棄物分類に従って作成し、その質問票を使用して調査した。医療機関調査が終了した後に、現在はRDC 306/2004-ANVISAが使われていることが分かった。そこで、調査結果をRDC 306/2004-ANVISAの廃棄物分類に従って変更した。次に、RDC 306/2004-ANVISA と ABNT NBR 12808の医療廃棄物分類の変換表を示す。

表 15: RDC 306/2004-ANVISA と ABNT NBR 12808 の医療廃棄物分類の変換表

RDC 306/2004-ANVISA			ABNT NBR 12808	
グループ		説明	クラス、タイプ	説明
1. グループ A	A.1	生物学的廃棄物	クラス A, タイプ A.1	生物学的廃棄物
			クラス A, タイプ A.2	血液とそれに汚染されたもの

3.1 現状把握補充調査

	A.2	動物廃棄物	クラス A, タイプ A.5	汚染された動物
	A.3	死体、解剖部位	クラス A, タイプ A.3	解剖部位, 生体組織、体液
	A.4	患者治療廃棄物	クラス A, タイプ A.6	患者治療廃棄物
	A.5	プリオン	該当する項目無し	---
2. グループ B	化学薬品 他	クラス B, タイプ B.2	化学薬品廃棄物	
		クラス B, タイプ B.3	有害薬品廃棄物	
3. グループ C	放射性廃棄物	クラス B, タイプ B.1	放射性廃棄物	
4. グループ D	一般ごみ	クラス C	一般ごみ	
5. グループ E	注射針、メスなど	クラス A, タイプ A.4	注射針、メスなど	

d. 調査対象医療機関の選定

SUFRAMA工場リストには、475の工場があるがこのうち18工場は、調査対象地域であるMFZの地域外に立地している。そこで、MFZ内のPIMに立地する457工場に工場内の医療施設（Clinic）の有無を電話で確認した。電話に対して、334工場が回答した。

電話に回答した334工場のうち1/3以上（35.3%）、124工場が工場に付属する医療施設を持っていると回答した。124工場からPIM内の医療施設を代表する9ヶ所の施設を訪問し、用意した調査票様式に従って聞き取り調査を行った。PIM内の病院1ヶ所を含む医療機関の概要は次の通りである。

表 16: 医療機関の概要

分類	調査総数 (ヶ所)	従業員数 ^{*1} (人)	ベッド数 (ベッド)	日平均入院 患者 (人)	日平均外来 患者 (人)
病院	1	439	70	48	900 (^{*3})
工場内 医療施設	9	4.1 (^{*2})	1.2 (^{*2})	無回答	19 (^{*2})

(注) *1: 非常勤職員を含む。

*2: 9ヶ所の平均

*3: うち22人は緊急外来患者とのこと。

e. 調査結果

調査結果は、サポーティング・レポート2.3.5に示す。また、調査結果の分析は、メイン・レポート3.4.5に示す。

3.1.5 建設廃棄物調査

a. 調査の目的

調査の目的は、PIMの工場（DI外も含む。）において実施されている建設工事から発生する建設廃棄物の種類とその排出量、その管理状況を把握することである。

b. 調査の方法

調査は、現地コンサルタントに委託して行った。調査団が作成した調査票様式を使用して、現地コンサルタントが建設工事を実施している調査対象工場を訪問し、工場の工事責任者に聞き取り調査を行った。調査票様式は、調査団が調査票様式（案）を作成し、それをベースにC/Pと協議して改訂した。

3.1 現状把握補完調査

c. 建設廃棄物分類

国家環境審議会（CONAMA）は、2002年7月5日に建設廃棄物管理のためのガイドラインとして、CONAMA Resolution 307を公布した。CONAMA Resolution 307では、次のように建設廃棄物を分類している。

表 17: CONAMA Resolution 307 における建設廃棄物分類

クラス	説明
クラスA	再利用あるいはリサイクル可能な廃棄物であって、次のようなカテゴリに含まれる廃棄物
	a) 舗装道路や基幹整備（土地造成を含む）などの建設、解体、改築及び修繕から発生する廃棄物
	b) 建設物の建設、解体、改築及び修繕から発生する廃棄物：セラミック材（煉瓦、ブロック、タイル、水路など）、セメント材及びコンクリート材
	c) 建設現場から発生するコンクリート製品の廃材（ブロック、パイプ、側溝など）
クラスB	プラスチック、紙/段ボール、金属、ガラス、木材のようなりサイクル可能な廃棄物
クラスC	プラスターから発生した廃棄物などリサイクルや再利用することが経済的あるいは技術的な面から適用が困難である廃棄物
クラスD	ペンキ、溶剤、オイルなど建設プロセスから発生する有害物質あるいは解体工事で発生する健康に害のある上記の物質で汚染されている有害廃棄物、放射線化クリニック、工場などの改築や修繕などで発生するアスベストや他の健康に害のある物質が含まれているタイルやその他有害廃棄物（CONAMA Resolution 348/04）

CONAMA Resolution 307の廃棄物分類は、建設廃棄物をリサイクルが可能かどうかという基準で分類している。そのため、この分類で建設廃棄物を調査しても、具体的にどのような廃棄物が発生しているのかを把握することは困難である。そこで、調査団はC/Pと協議し、調査において使用する建設廃棄物の分類を44の物質に分類して調査することにした。その上で、44の廃棄物がCONAMA Resolution 307の廃棄物分類の4つのClassのどれに属するかを調査することにした。

d. 調査対象工場の選定

SUFRAMA工場リストの中のMFZに立地する457工場に対して、2008年6月から2009年5月までの1年間に建設工事を実施したか否かを電話で確認した。電話に対して、334の工場が回答した。

電話に回答した334工場のうち1/3以上（36.8%）、123工場が2008年6月から2009年5月までの1年間に建設工事を実施したと回答した。123工場から無作為に10工場を抽出し許可を得た上で訪問し、用意した調査票様式に従って聞き取り調査を行った。調査した工場の建設工事の概要は次の通りである。

表 18: 建設工事の概要

建設工事の種類	回答数	比率 (%)
1. 新規建設工事	2	20.0
2. 拡張工事	0	0.0
3. 取り壊し工事	0	0.0
4. 改装工事	6	60.0

3.1 現状把握補充調査

5. その他 ^{*1}	2	20.0
合計	10	100.0

(注) *1: 内訳は次の通りである。

- 1.排水処理施設の建設
- 2.擁壁及び雨水排水工事

e. 調査結果

調査結果は、サポーティング・レポート2.4.5に示す。また、調査結果の分析は、メイン・レポート3.5.5に示す。

3.1.6 放射性廃棄物調査

a. 調査の目的

PIMにおいて、放射性物質を使用し、廃棄物を発生する可能性のある工場等を訪問し、使用している放射性物質の種類及び管理状況、放射性廃棄物の発生の有無等について聞き取り調査を行い、放射性廃棄物管理の現状を明らかにする。

b. 調査の方法

調査では、まず第1に週例会議に出席する関係者から、放射性廃棄物の管理に関して確認した。その結果、国の機関である科学技術省・国家原子力エネルギー委員会(CNEN: National Commission of Nuclear Energy, Ministry of Science and Technology)が小規模な医療関係事業所を除いて、放射性物質を使用する事業所を一元管理していることが分かった。しかしながら、調査対象地域(MFZ)で放射性物質を使用する各事業所が、どのように放射性物質の管理を行っているかについては、不明であることが分かった。そこで、リオ・デ・ジャネイロに本部があるCNENを調査団員が訪問し、聞き取り調査を行った。その結果、マナウスでは14機関が放射性物質を使用していることが分かった。

14の事業所のうち、8箇所を選定して訪問聞き取り調査を行った。調査票様式は、調査団が調査票様式(案)を作成し、それをベースにC/Pと協議して改訂した。

c. 調査対象工場・機関の選定

CNENよれば、調査対象地域で放射性物質使用のライセンスをCNENより受けている工場及び機関は14ヶ所である。この14ヶ所の放射性物質使用工場及び医療機関のうち次の8ヶ所を選定して訪問聞き取り調査した。

- 工業地区(DI)に立地し、その製造工程管理(Process Control)などに使用している工場：5ヶ所
- DIに立地し、その製品の検査(Analytical Techniques)などに使用している工場：2ヶ所
- DI外に立地し、核医学診断(Nuclear Medicine Diagnosis)に使用している機関：1ヶ所

d. 調査結果

調査結果は、サポーティング・レポート2.5.5に示す。また、調査結果の分析は、メイン・レポート3.6.4に示す。

3.2 産業廃棄物管理の現状

3.2 産業廃棄物管理の現状

3.2.1 産業廃棄物行政

a. 産業廃棄物に関する政策

a.1 国家開発計画

ブラジル国における国家開発計画として、4年毎に策定されるPPA⁹ (Multi-Year Plan)がある。現在の開発計画は、PPA 2008 – 2011である。PPA 2008 – 2011が掲げる主要な開発課題は、1. 経済成長、2. 教育の高質化、3. 社会的課題の解決（所得の移転、社会保障など）である。基本的には、環境の保全と経済成長と整合させることを目指している。

a.2 アマゾナス州開発計画

アマゾナス州も連邦政府と同様に、州のPPA 2008 – 2011を策定している。州のPPA 2008 – 2011も連邦政府と同様の主要な開発課題を掲げている。

a.3 国家廃棄物管理政策

19年間に亘る審議を経て、2010年3月10日に国家固形廃棄物管理政策法（Substitute of Draft Bill No. 203 National Policy on Solid Waste¹⁰）が国会（National Congress¹¹）で承認された。国家固形廃棄物管理政策法では、国家、州、市、地域、広域の各レベルの廃棄物管理計画が備えるべき内容を示している。

b. 工場分類と産業廃棄物分類

b.1 工場分類

SUFRAMAでは、巻頭の工場分類に示すように、工場を大きく19の業種に分け、小分類も合わせて合計28の業種に分類している。本調査では、SUFRAMAの工場分類の19の大分類に従って、PIM/MFZの産業廃棄物管理の現状と課題をまとめた。SUFRAMAは、PIMの工場リストを作成しており、このリストに基づいて調査した結果、2009年9月時点で合計440工場がPIMで操業していると推定し、この報告書をまとめた。

b.2 産業廃棄物分類

CONAMA Resolution 313では、廃棄物インベントリーをABNT NBR 10004に従って作成するように求めている。ABNT NBR 10004では、廃棄物を大きく次の3種類に分類している。

- Class I: 有害廃棄物（Hazardous Waste）
- Class II-A: 非有害活性廃棄物（Non-Hazardous Waste and Non-Inert Waste）
- Class II-B: 非有害不活性廃棄物（Non-Hazardous Waste and Inert Waste）

本調査では、この分類を基本とするものの、調査では工場から発生する廃棄物を廃棄物の発生源、質そして管理方法に応じて次の4種類に分けて調査した。

- 1 一般産業廃棄物
- 2 医療廃棄物
- 3 建設廃棄物

⁹ Plano Plurianual

¹⁰ Substitutivo Projeto de Lei No. 203 Política Nacional de Resíduos Sólidos

¹¹ Camara de Deputado

3.2 産業廃棄物管理の現状

4 放射性廃棄物

CONAMA Resolution 313は、工場が廃棄物インベントリーを作成できるように、ABNT NBR 10004の廃棄物分類を簡略化しているものの、依然として発生する廃棄物がどの分類に帰属するかを同定することが困難である。そこで、調査団はC/Pと協議を重ね、本調査のために、巻頭の産業廃棄物分類に示すように、上記の4種類の廃棄物を分類し調査することにした。

c. 産業廃棄物行政

c.1 産業廃棄物関連法令

ブラジルには、日本における廃棄物処理法に相当する廃棄物基本法はないものの、産業廃棄物管理に関連する法律として、国家環境審議会（CONAMA）が様々な決議書（Resolution）を制定している。産業廃棄物管理は、基本的にCONAMAが制定した各種のResolutionに基づいて行われている。また、CONAMA Resolutionを補足する基準を各廃棄物の所管組織が制定している。以下、本調査に関連する主な法令を示す。

表 19: 産業廃棄物関連法令

目的	法令名	組織
環境ライセンス・システム	CONAMA Resolution 237/1997	CONAMA
建設廃棄物管理	CONAMA Resolution 307/2002	CONAMA
産業廃棄物インベントリー	CONAMA Resolution 313/2002	CONAMA
医療廃棄物処理	CONAMA Resolution 358/2005	CONAMA
医療機関での医療廃棄物管理	RDC 306/2004-ANVISA	ANVISA
放射性物質使用施設での放射性廃棄物管理	CNEN-NE-6.05/1985	CNEN

c.2 産業廃棄物関連組織

産業廃棄物管理に関連する主な組織とその活動を次の表に示す。

表 20: 産業廃棄物関連組織

組織	所属省庁	所管
1. 国レベル		
1.1 IBAMA	環境省	国レベルでの産業廃棄物の管理（各州から提出されるWIの管理などを活用。）と産業廃棄物管理計画の策定
1.2 CONAMA	環境省	国レベルでの産業廃棄物管理に関する法令・基準の策定
1.3 ANVISA	保健省	医療機関における医療廃棄物管理基準の策定とその管理
1.4 CNEN	科学技術省	放射性物質使用機関の登録管理と放射性廃棄物の管理
2. 州レベル		
2.1 IPAAM	環境と持続可能な開発局（SDS）	環境ライセンスの発行と管理及び施設・工場の監視により、排出者と廃棄物関連業者の双方を管理
2.2 DEVISA/AM	保健局	医療廃棄物の適正管理・監視
3. 市レベル		
3.1 SEMMA	マナウス市	マナウス市の管轄する工場の管理及び医療廃棄物の適正管理・監視
3.2 SEMULSP	マナウス市	一般産業廃棄物、医療廃棄物、建設廃棄物の最終処分

3.2 産業廃棄物管理の現状

c.3 マニフェスト

国としての強制的な基準がないにもかかわらず、ブラジルの殆どの州において、廃棄物マニフェストシステム（WMS: Waste Manifest System）は導入されている。

一般的に、廃棄物マニフェストの作成は、産業廃棄物と医療廃棄物では義務となっている場合が多く、都市ごみでは義務化されていない。最近では建設廃棄物の義務化が進行している。

アマゾナス州では、廃棄物マニフェストに関する書類の作成と提出が、操業ライセンス（Operational License）の発行に必要とされている。にもかかわらず、操業ライセンスの発行者であるアマゾナス州環境保護院（IPAAM）は、廃棄物マニフェストシステムを定めていない。即ち、使用すべき廃棄物マニフェストの様式さえも決めていない。そのため、排出者、運搬者、受け入れ者がそれぞれの廃棄物マニフェスト様式を作成して使用している。

d. 産業廃棄物関連業者管理

廃棄物関連業者の登録管理は、アマゾナス州環境保護院（IPAAM）が行っている。IPAAMには廃棄物関連業者のみを登録するシステムはなく、環境ライセンスで廃棄物関連業者を登録管理している。IPAAMは廃棄物関連業者を、環境ライセンスを取得した他の産業活動と同様に、2年以内に行われるOperational Licenseの更新により管理している。

IPAAMの環境ライセンスは電子化されているものの、次のような問題を抱えている。

- 廃棄物関連業者の登録が様々な事業にコードに登録されており、廃棄物関連業者を正確に抽出することができない。
- 環境ライセンスのデータが IPAAM の他の業務と一緒に管理されているため、必要なライセンス情報を取り出すことが非常に大変である。
- データベースのサーバーが古く能力が不十分なうえ、環境ライセンスを管理するような仕組みになっていない。

このような状況であるために、IPAAMは現在、調査対象地域にどれだけの数の廃棄物関連業者が存在し、どのような活動を営んでいるかを明らかにすることはできない。また、調査対象地域には、環境ライセンスを持たずに廃棄物処理業を営む業者も相当に存在するものと推察する。少なくとも、本調査で実施した廃棄物関連業者調査では、23社の存在が明らかになっている。

3.2.2 産業廃棄物管理の現状

a. 現在の産業廃棄物の発生量

a.1 推計の手法

現在の産業廃棄物発生量は、発生原単位法を用いて予測した。発生原単位法では次の指標が必要である。

- 工場の業種別かつ廃棄物の種類別の発生原単位。
- 従業員数や出荷額などで表される活動指数。

この調査では従業員数を用いた。理由は、出荷額よりも従業員数のほうが工場から回答を得やすいと考えたからである。

3.2 産業廃棄物管理の現状

発生原単位法を用いて現在の産業廃棄物の発生量を推計したが、原単位の算出方法は、次の4種類の廃棄物別に分けて推定した。推計手法の詳細については、Main Report 4.2.2に示す。

- 一般産業廃棄物
- 医療廃棄物
- 建設廃棄物
- 放射性廃棄物

a.2 工場数と従業員数

2009年におけるPIMに立地し、操業中の440工場の業種別の工場数、従業員数、1工場当たりの従業員数、生産額（2008年）、1工場当たりの生産額（2008年）を次の表に示す。

表 21: PIM の 440 工場の概要

工場コード	産業分類	工場数	従業員数	1工場当たりの従業員数	生産額 (百万リアル)	従業員1人当たりの生産額 (千リアル)
F01	飲料	15	2,975	198	178	60
F02	皮革	0	0	0	0	0
F03	印刷	16	843	53	70	83
F04	電気	121	37,765	312	15,974	423
F05	木材	2	348	174	41	118
F06	機械	28	5,464	195	1,399	256
F07	金属	47	6,003	128	3,712	618
F08	非鉄金属	6	698	116	269	385
F09	家具	5	445	89	48	108
F10	製紙	13	1,789	138	333	186
F11	ゴム	3	133	44	3	23
F12	食品	13	538	41	111	206
F13	化学	34	1,355	40	5,305	3,915
F14	プラスチック	75	9,625	128	3,138	326
F15	繊維	1	20	20	14	700
F16	縫製	2	589	295	38	65
F17	輸送機器	33	43,937	1,331	13,620	310
F18	建設	6	440	73	NA	NA
F19	その他	20	3,225	161	9,347	2,898
	合計	440	116,192	264	53,600	463

a.3 現在の産業廃棄物の発生量

前述の推計方法に従って、本調査で行った4種類の発生源調査結果を基に、2009年にPIMの工場から発生する産業廃棄物の発生量を1日当たり628.9トンと推計した。その内訳を次の表に示す。

3.2 産業廃棄物管理の現状

表 22: 産業廃棄物の発生量(2009年)

産業廃棄物 (発生源調査名) *1	発生源 の数	調査した 発生源の数	Non-HIW (トン/日)	HIW (トン/日)	総発生量 (トン/日)
一般産業廃棄物 (工場調査)	440	187	471.8	119.7	591.5
医療廃棄物 (医療機関調査) *2	163	9	0.2	0.2	0.4
建設廃棄物 (建設廃棄物調査)	162	10	37.0	0.0	37.0
放射性廃棄物 (放射性廃棄物調査)	9	7	0.0	0.0	0.0
産業廃棄物合計	-	213	509.0	119.9	628.9

(注) *1: PIMの工場に関わる調査のみがこの表の対象である。

*2: 1カ所調査したGeneral Hospitalの調査と発生量を除いた。

a.4 一般産業廃棄物の発生量

29の一般産業廃棄物分類を13の非有害一般産業廃棄物、16の有害一般産業廃棄物分類別に発生量を次の表に示す。

表 23: 非有害一般産業廃棄物種類別発生量

単位: トン/日

廃棄物 コード	非有害一般産業廃棄物の内容	発生量
NH01	食品廃棄物	26.0
NH02	木材廃棄物	29.2
NH03	紙廃棄物	119.9
NH04	プラスチック、ポリマー、樹脂	54.5
NH05	繊維廃棄物	1.0
NH06	動植物性油脂	0.1
NH07	皮革廃棄物	-
NH08	灰、ダスト	0.8
NH09	金属廃棄物	163.5
NH10	セラミック、ガラス	13.5
NH11	石、砂、タイル、煉瓦、石膏、セメントなど	1.9
NH12	混合廃棄物 (分別排出されていない廃棄物)	1.4
NH13	その他	59.7
合計		471.8

表 24: 有害一般産業廃棄物種類別発生量

単位: トン/日

廃棄物 コード	Type of HIW	有害一般産業廃棄物の内容	発生量
HW01	無機酸	硫酸 (H ₂ SO ₄), 塩酸 (HCl), 硝酸(HNO ₃), リン酸 (H ₃ PO ₄), その他の無機酸	0.2
HW02	有機酸	酢酸 (CH ₃ COOH), ギ酸 (HCOOH), その他の有機酸	-
HW03	アルカリ	水酸化ナトリウム (NaOH), アンモニア	-

3.2 産業廃棄物管理の現状

		(NH ₃), 炭酸ナトリウム (Na ₂ CO ₃), その他のアルカリ剤	
HW04	毒性化合物	水銀、ヒ素、カドミウム、鉛、クロム、シアンが含まれている化合物	2.8
HW05	無機化合物	メッキ廃棄物、酸洗い廃棄物、硫化物など	0.2
HW06	他の無機化合物	アスベスト、スラグなど	-
HW07	有機化合物	反応性化学品廃棄物（酸化剤、還元剤など）、溶媒など	18.9
HW08	高分子化合物	エポキシ樹脂、キレート樹脂、ポリウレタン樹脂、ラテックス皮革など	1.0
HW09	ガソリン、油、グリース	油脂、ワックス、ケロシン、潤滑油、エンジンオイル、グリースなど	20.0
HW10	精密化学、殺生物剤	殺虫剤、薬、化粧品など	-
HW11	汚泥	無機汚泥、有機汚泥、浄化槽汚泥など	20.3
HW12	焼却施設で発生する灰	---	0.2
HW13	ダスト、排ガス浄化装置 (APC)生成物	焼却設備から排出されるすすやダスト、排気ガス処理物など	1.0
HW14	HW01-HW13 以外の有害廃棄物	以上に示したHGIW以外のもの	34.5
HW15	混合廃棄物	---	14.5
HW16	非製造プロセスのような場所から発生する有害廃棄物	蛍光灯、体温計（水銀使用のもの）、バッテリー、殺虫剤（家庭で使用する程度のもの）	5.9
合計			119.7

b. 産業廃棄物処理フロー

発生源調査と廃棄物関連業者調査から推計した2009年の各産業廃棄物の処理フローを次に示す。

- 全産業廃棄物 (非有害及び有害一般産業廃棄物 + 非有害及び有害医療廃棄物 + 建設廃棄物) ⇒ 図 9参照。
- 全一般産業廃棄物 (非有害及び有害一般産業廃棄物) ⇒ 図 10参照。
- 全医療廃棄物 (非有害及び有害医療廃棄物) ⇒ 図 11参照。
- 建設廃棄物 ⇒ 図 12参照。

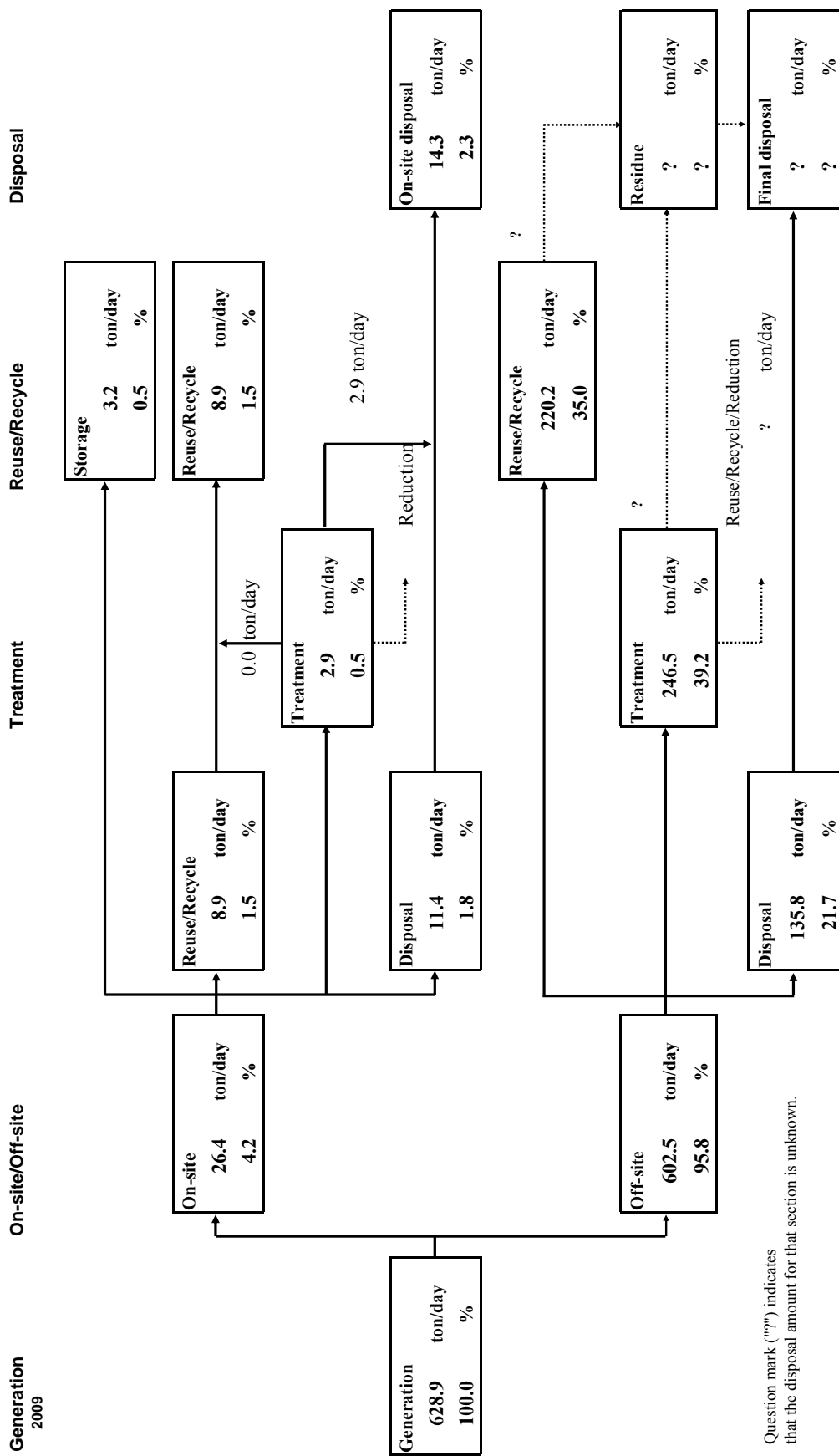


図 9: PIM から発生する全産業廃棄物処理フロー (2009年)

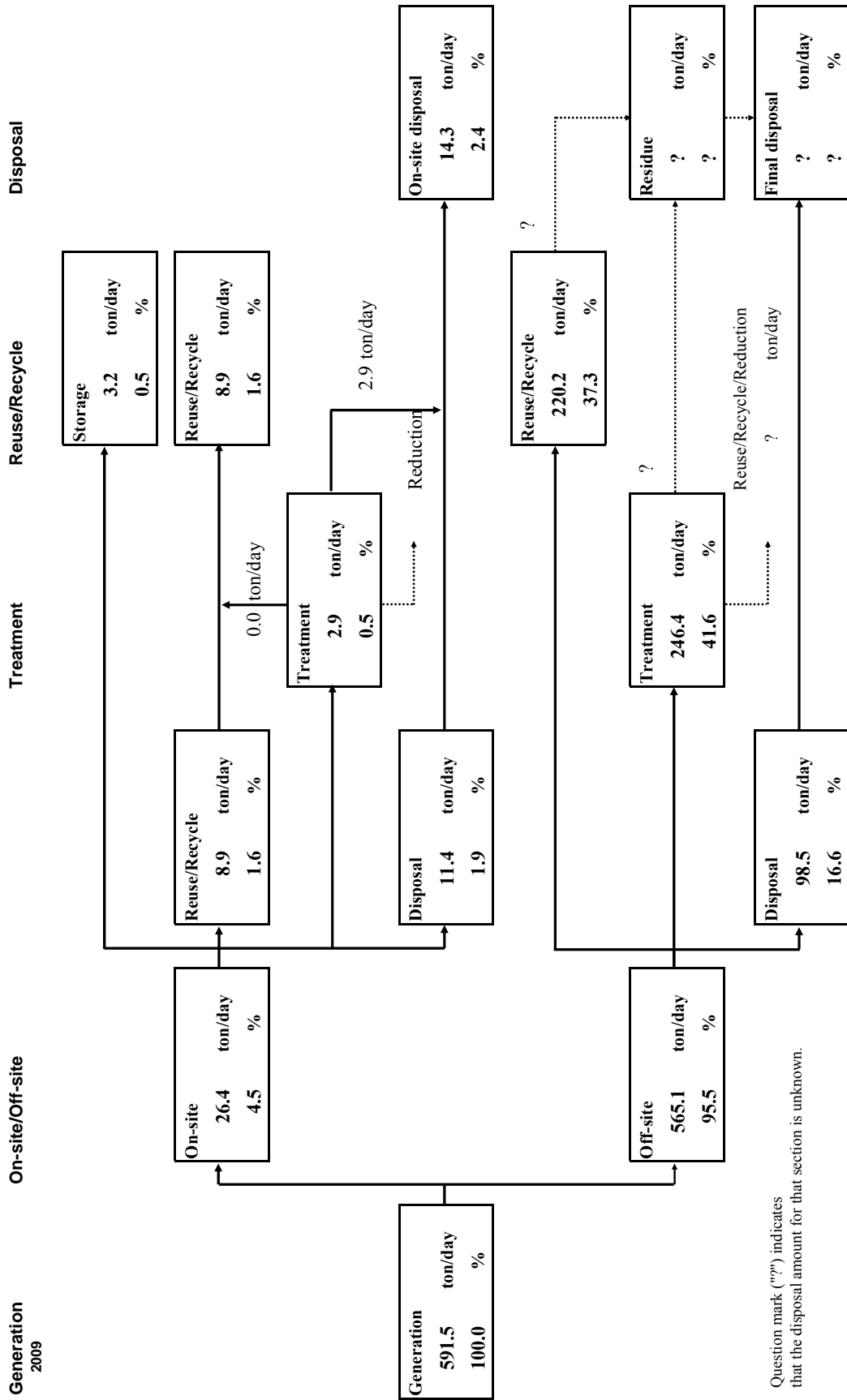


図 10: PIM から発生する全一般産業廃棄物処理フロー (2009 年)

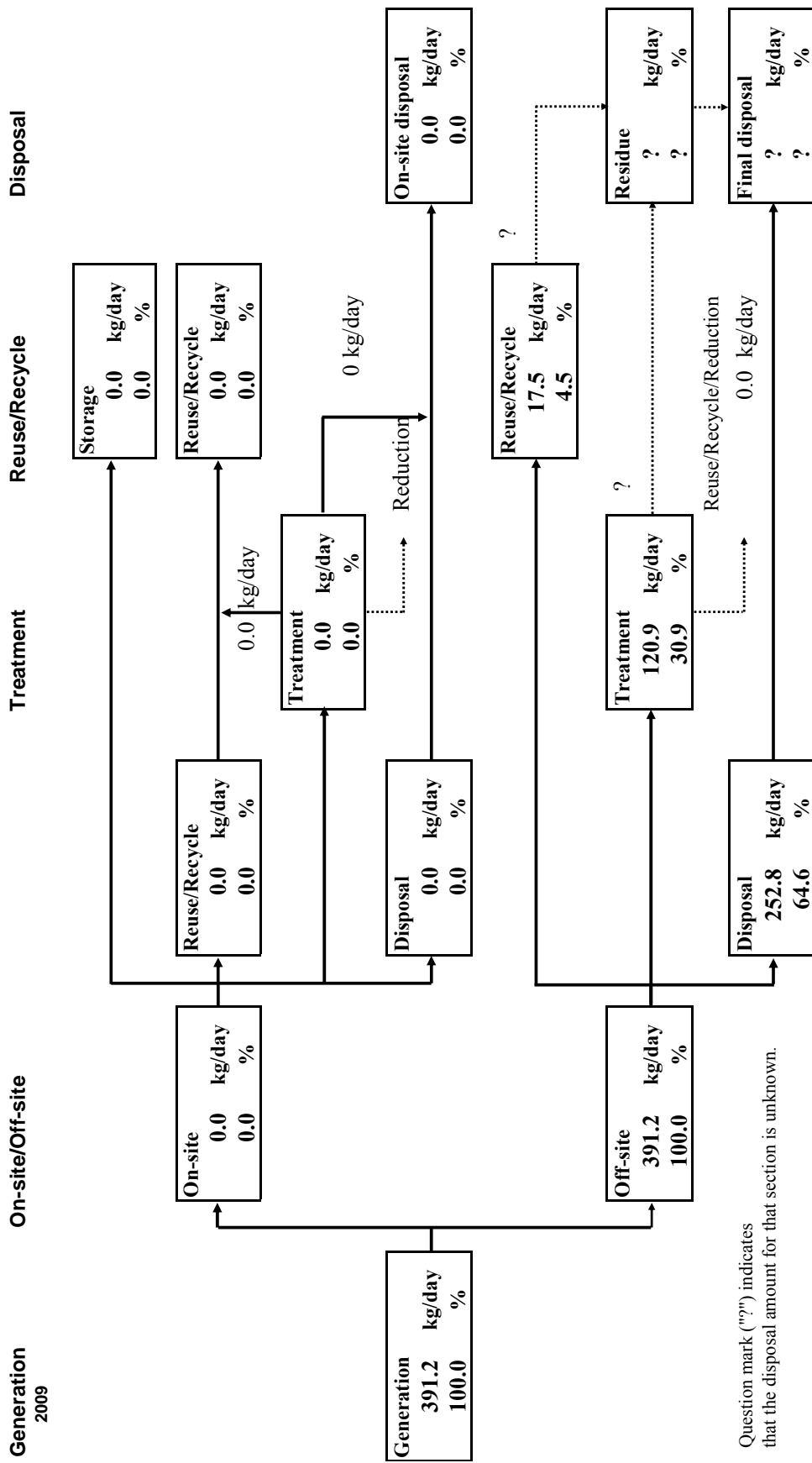


図 11: PIM から発生する全医療廃棄物処理フロー (2009 年)

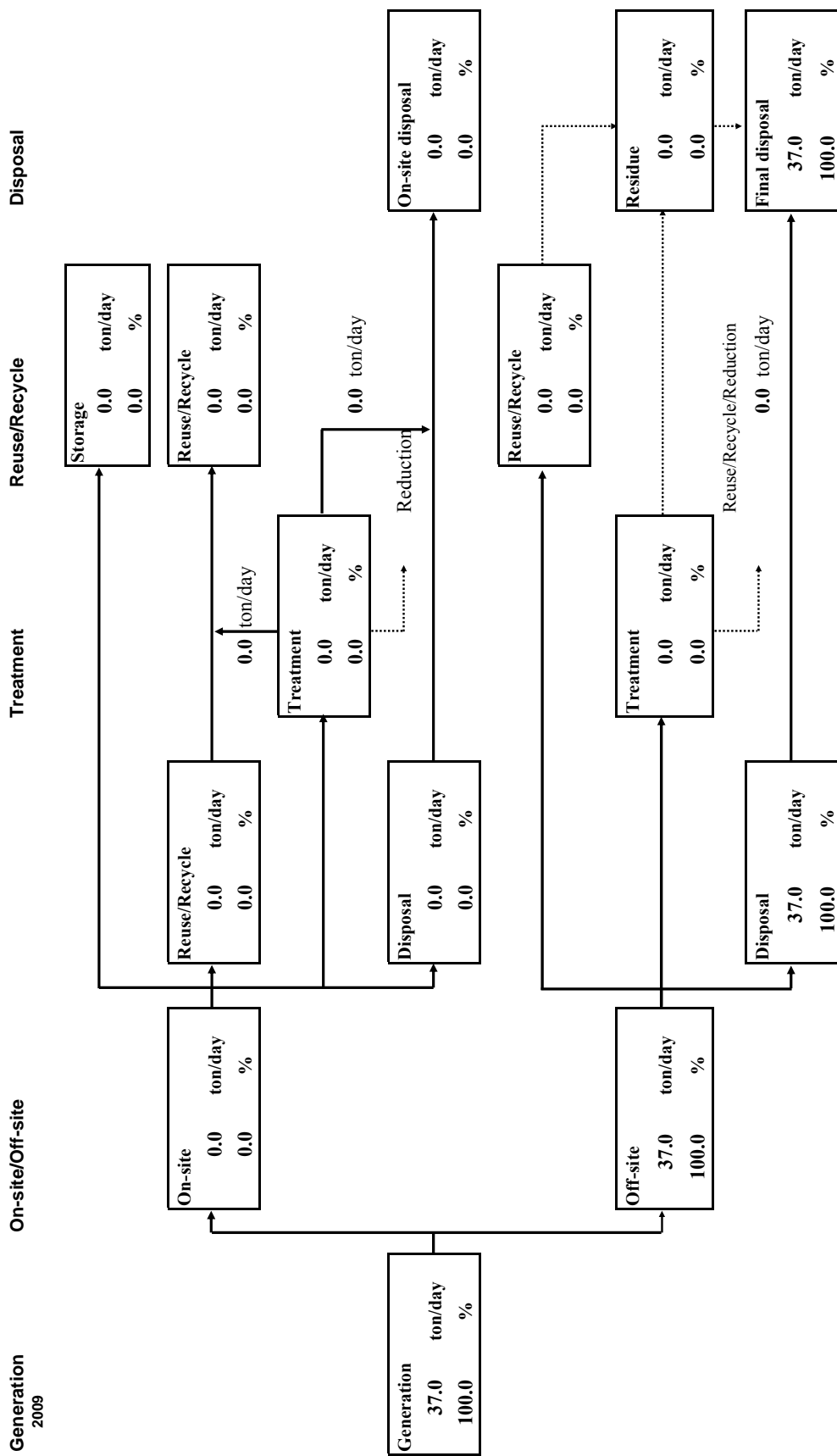


図 12: PIM から発生する建設廃棄物処理フロー (2009 年)

3.3 産業廃棄物管理の課題

c. PIMの工場の現状

PIMには、組立産業を中心とする比較的規模の大きな工場が立地している。2009年には、440工場が操業している。440工場では、マナウス市の人口の6.8%に相当する総計116,192人の従業員が働いている。また、440工場の2008年の総生産額は、536億リアルである。従って、1工場当たり平均264人が働き、1従業員当たり年間463,000リアルの生産を行っている。

工場数の最も多い業種は、工場コードF04: 電気であり、工場数では全体の27.5%を占めている。従業員の数が最も多い業種は、F17: 輸送機器であり、PIM全体の37.8%を占めている。

工場調査によれば、公害防止施設の設置率は次の通りである。

表 25: 公害対策施設の設置率

施設の種類の	設置率 (%)
焼却炉	1.8
産業排水処理施設	27.5
一般排水処理施設	54.3
煤塵収集機	11.6
大気質管理施設	12.4

製造工程以外から発生する一般排水の処理施設の設置率は54.3%であり、産業排水処理施設の設置率と比較して高い。しかしながら、2007年12月31日に制定されたマナウス市の条例 (Law No. 1,192/2007) では、40名以上の従業員を抱える事業所は、一般排水の処理施設は設置しなければならないことになった。1年間の猶予期間を考慮しても、2009年以降は、大半の工場に設置が義務つけられている。

3.3 産業廃棄物管理の課題

PIMにおける現在の産業廃棄物管理を、発生源である工場での管理、工場から排出された廃棄物の管理、そして両者を管理する行政の体制という観点で次のように整理した。

3.3.1 工場内（発生源）での産業廃棄物管理の課題

a. 極端に低い工場内での廃棄物処理

PIMにおける現在の産業廃棄物管理の大きな特徴は、次の表に示すように発生した廃棄物の殆どが、工場外で処理されていることである。医療廃棄物と建設廃棄物は、発生した全ての廃棄物が工場外で処理されている。

表 26: 工場内処理と工場外処理の割合

調査地域	工場内処理 (%)	工場外処理 (%)
1. PIMの産業廃棄物	4.2	95.8
一般産業廃棄物	4.5	95.5
医療廃棄物	0.0	100.0
建設廃棄物	0.0	100.0
2. タイ国バンコク首都圏 (2002年)	35.0	65.0
3. 日本国三重県 (2000年)	53.9	46.1

3.3 産業廃棄物管理の課題

工場内での廃棄物処理率が、極端に低い理由は、工場外処理費が非常に低いことにある。特に、多くの産業廃棄物のFinal Destinationとなっているマナウス市の最終処分場の処分費が無料であることが主な理由であると考えられる。従って、工場内での3R活動は、殆ど推進されていない状況である。その結果、工場内でのReuse/Recycle率は、僅かに発生量の1.4%にすぎない。特に、建設廃棄物は、工場外を含めてReuse/Recycle率は、僅かに0.1%であり、発生した廃棄物の96.9%が無料のマナウス市の最終処分場で処分されている。

これに対して、日本の三重県の例では工場内処理率は、PIMの約13倍の53.9%であり、バンコク首都圏でも8.3倍の35.0%に達している。工場内処理率が高い理由は、工場外での廃棄物処理費が高いことから、できる限り工場内で3R活動を推進し工場外での廃棄物処理量を減少するためである。日本では、先進的な工場は廃棄物の減量化をさらに推進し、工業外に廃棄物を排出しないZero Emissionを達成する工場が出てきている。

PIMの生産活動に伴い発生する産業廃棄物による環境汚染の懸念を払拭するためには、まず発生源である工場が3Rを推進し、できるだけ工場外に廃棄物を排出しない仕組みを構築することが求められている。

b. 適正な工場内廃棄物管理体制構築のIncentiveの欠如

工場調査によれば、将来の産業廃棄物発生量について、PIMの工場は若干増加すると考えている。しかしながら、大半の工場（78.8%）が工場から発生する産業廃棄物の管理改善計画を策定していない。さらに、工場の多く（70.2%）が3R推進計画を策定していない状況である。即ち、工場内での廃棄物管理の改善、そして排出する廃棄物の削減に対して、積極的でないことが分かる。

適切な産業廃棄物管理システムを構築するために重要なことは、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。

しかしながら、排出された産業廃棄物の多くが、無料の処分場で処分されている現状から、発生源である工場に産業廃棄物の3Rを推進し、発生した廃棄物の適正処理を実行するIncentiveが欠けている状況である。

c. 工場外産業廃棄物処理の実態把握が不十分

産業廃棄物処理の実態の把握は、「適正な産業廃棄物管理システムを構築する」ための第1歩である。実態の把握とそれにより明らかになる課題を明確にしない限り「適正な産業廃棄物管理システムを構築する」ことはできない。しかしながら、PIMの産業廃棄物処理の実態は、次のような課題を抱えていることから、本調査でも十分に明らかにできなかった。

c.1 工場側の工場外処理に対する関心が不十分

産業廃棄物の適正処理責任は、排出された廃棄物の処理を委託された廃棄物関連業者だけでなく、排出者にもある。従って、残渣が不適正処理され環境汚染問題を引き起こした場合には、排出した工場にも責任が及ぶことが想定される。実際に、アマゾナス州の隣のパラ州で大規模な不法投棄が発生した際に、排出者を特定できたものに関しては、連邦政府がClean-upの費用を排出者にも負担させている。

こうした状況にも拘らず、図 9: PIMから発生する全産業廃棄物処理フロー (2009年) に示すように、今回の排出者である工場調査に加えて廃棄物関連業者調査を実施したが、排出された全ての廃棄物のFinal Destinationを明らかにすることができなかった。

3.3 産業廃棄物管理の課題

特に、中間処理、Reuse/recycleに伴って発生する残渣のFinal Destinationが明らかになっていない。即ち、排出者である工場が、工場外に排出した廃棄物がどのように処理され、最終的にどこでどのように処分されているかについて、十分に把握していない状況にある。この原因は、工場側が工場外処理に対する関心が不十分であることを示唆している。

IPAAMはSUFRAMAと協力して、排出者に対して工場外での適正処理に関する関心を高めるよう指導・教育していく必要がある。

c.2 廃棄物マニフェスト体制が未確立

排出された全ての廃棄物のFinal Destinationを明らかにすることができない原因の多くは、前述の工場側の工場外処理に対する関心の低さ以上に、アマゾナス州では、廃棄物マニフェストシステムが確立されていないことにある。アマゾナス州では、廃棄物マニフェストに関する書類の作成と提出を義務付けているにもかかわらず、IPAAMが使用すべき廃棄物マニフェストの様式さえも定めていない。その結果、排出者（Generator）、廃棄物の受け取り業者（Receptor）のそれぞれが、独自の様式を使いIPAAMに報告している。廃棄物マニフェストを受け取ったIPAAMには、環境（操業）ライセンス取得のための提出書類として残っているものの、本来の目的である廃棄物管理を行うためのデータベースは存在しない。そのため、提出された廃棄物マニフェストは、殆ど管理・分析には使われていない。

IPAAMによる廃棄物マニフェスト体制の確立は喫緊の課題である。

c.3 不十分な廃棄物インベントリーの提出

CONAMA Resolution 313は、産業廃棄物行政を担当する各州の環境当局に対して、適正な産業廃棄物管理体制を構築するために、まず第1に産業廃棄物管理の現状を把握することを要請している。そのために工場に対しては廃棄物インベントリーの提出を求めている。また、各州の環境当局に対しては、提出された廃棄物インベントリーを管理・分析し、産業廃棄物管理の実態を把握し、問題点を解決するための計画を策定することを求めている。

アマゾナス州ではCONAMA Resolution 313の施行を受け、PIMの全ての工場に対して、廃棄物インベントリーの提出を義務付けている。しかしながら、工場による廃棄物インベントリーの提出は、1/4程度に止まっている。その原因は、工場側のComplianceの低いことにもあるが、行政側の排出者に対する指導及び執行体制が脆弱であることにも起因している。また、次に述べるように、提出された廃棄物インベントリーを管理・活用する体制が不備であることにも一因がある。

c.4 不十分な廃棄物インベントリーの管理

アマゾナス州では、2002年10月のCONAMA Resolution 313の施行を受けて、PIMの工場に廃棄物インベントリーの提出を義務付けている。これを受けて、毎年1/4程度の工場は、廃棄物インベントリーを州の環境当局（IPAAM）と工業団地の管理者であるSUFRAMAに提出している。

CONAMA Resolution 313では、その施行後3年以内（2005年10月までに）に、州の環境当局（IPAAM）が提出された廃棄物インベントリーを管理・分析し、国家天然資源環境保護院（IBAMA）と協力して、「州産業廃棄物管理計画」を策定することを求めている。しかしながら、IPAAMでは、提出された廃棄物インベントリーは書類としてそのまま管理されているのみで、その分析のためのデータベースは存在しない。そのため、提出された廃棄物インベントリーは、殆ど管理・分析されていない状況である。その結果、州産業廃棄物管理計画の策定のみならず、産業廃棄物処理の実態すら把握

3.3 産業廃棄物管理の課題

されていない。従って、IPAAMの廃棄物インベントリーの管理・分析体制の整備が急がれている。

SUFRAMAは、提出された廃棄物インベントリーをデータベース化し、発生量を算出している。しかしながら、発生した産業廃棄物がどれだけ工場内で処理され、どれだけ工場外に排出され、どのように処理されているかという実態は全く明らかになっていない。この原因は、SUFRAMAの管理・分析能力が弱いことにも起因するものの、CONAMA Resolution 313が規定する複雑な申告様式と申告方式（廃棄物の分類、処理方式、単位など）が申告者によりまちまちであることが大きな原因であると考えられる。従って、少なくともアマゾナス州では、申告者が統一した廃棄物インベントリーを提出するように様式を明確に定め、提出されたインベントリーを速やかにデータベース化する体制を早急に整備する必要がある。

d. 公害対策施設の整備

工場調査によれば、大気汚染防止装置、産業排水処理施設の設置率は、それぞれ13.5%、26.6%と余り高くない。しかしながら、これらの施設設置率はその必要性がある場合において評価されるべきであり、工場の製造工程などを調査した上で評価する必要がある。従って、この数字だけでは、設置率の評価はできない。

一方、製造工程以外から発生する一般排水の処理施設の設置率は54.3%であり、産業排水処理施設の設置率と比較して高い。しかしながら、2007年12月31日に制定されたマナウス市の条例（Law No. 1,192/2007）では、40名以上の従業員を抱える事業所は、一般排水の処理施設を設置することを義務付けている。1年間の猶予期間を考慮しても、2009年以降は大半の工場に設置が義務つけられている。PIMの工場の規模は比較的大きく、平均従業員数は264名である。従って、PIMの少なからずの工場が、マナウス市の条例に違反して操業し、排出先のイガラペを汚染していることになる。

こうした状況を改善するために、マナウス市環境管理局（SEMMA）は、IPAAMと協力して、違反する工場に対して条例の遵守を求めるように指導していく必要がある。また、IPAAMは、工場のモニタリングを実施し、工場の製造工程などを調査し、一般排水処理施設以外の公害対策施設の必要性を吟味して、対策の指導と規制を進めていく必要がある。また、SUFRAMAはIPAAMと協力して、各工場の公害対策施設の整備状況を把握し、アマゾナス州検察局（State Public Ministry）から求められているPIMの環境ライセンスの取得を進めていく必要がある。

3.3.2 工場外での産業廃棄物管理の課題

a. 廃棄物関連業者の実態が把握されていない。

工場外の産業廃棄物管理の最大の課題は、廃棄物関連業者の実態が殆ど把握されていないことである。

a.1 廃棄物関連業者の数が不明である。

廃棄物関連業者は、業務を行うためには、IPAAMより環境ライセンスを取得しなければならない。従って、IPAAMは、操業ライセンスの発行により廃棄物関連業者を管理している。本調査の業務仕様を定めるために派遣されたJICA事前調査団に対して、IPAAMから渡された廃棄物関連業者のリストは90社であった。このリストに従って、本調査では90の廃棄物関連業者の調査を実施することが定められた。

しかしながら、廃棄物関連業者の開始に先立ち、IPAAMから渡された廃棄物関連業者のリストは、84社であった。調査を委託した現地コンサルタント（OPCA）は、IPAAM廃棄物関連業者リストの84社全てに対してコンタクトし、調査への協力を求めたが、

3.3 産業廃棄物管理の課題

実際に業務を行っている業者は、63%の53社に過ぎなかった。さらに、調査を実施できたのは35社であった。

そこで、現地コンサルタント（OPCA）は、工場及び廃棄物関連業者からの聞き取りに基づいて、独自に55社の廃棄物関連業者を探し、合計90社を調査した。下表に、調査を実施した90社の廃棄物関連業者について、操業に対する環境ライセンスの有無により整理した。

表 27: 調査した 90 社の廃棄物関連業者の環境ライセンス(操業)の有無

廃棄物管理業者の分類	廃棄物管理業者の数
環境ライセンス 有	67 ^{*1}
環境ライセンス 無	23 ^{*2}
計	90

(注) *1: 67社の内、35社がIPAAM廃棄物関連業者リストに有り、32社は現地コンサルタントが新たに見つけた。

*2: この23社は現地コンサルタントが探した。

以上のように、今回の廃棄物関連業者調査により、環境ライセンスを取得し、廃棄物処理業を営む業者が、アマゾナス州に何社あるかについて把握されていないことが分かった。また、ライセンスなしで廃棄物処理業を営む業者も多数存在することが判明した。

a.2 廃棄物関連業者の業務内容と環境ライセンスが合致していない。

廃棄物関連業者で得られた業者からの回答による業務内容は、次の通りである。1社で複数の業務を行っている場合があるので合計は127となった。

表 28: 廃棄物関連業者の回答による業務区分

環境ライセンスの有無	1) 収集・運搬	2) 中間処理	3) 最終処分	4) 再利用・リサイクル	計
環境ライセンス有	41	9	10	42	102
環境ライセンス無	7	0	0	18	25
合計	48	9	10	60	127

調査団とローカルコンサルが協力して、調査した環境ライセンスを持つ67社の廃棄物関連業者の環境ライセンスの記述内容と照査した。次の表は、その照査結果に基づく環境ライセンス取得会社の業務区分である。

表 29: 環境ライセンス所有する 67 社の廃棄物関連業者の業務区分

環境ライセンスの有無	収集・運搬	中間処理	最終処分	再利用・リサイクル	分類不可能*1	計
環境ライセンス有	26	24	0	21	4	75

(注) *1: ライセンスを見る限り、廃棄物関連業務とは認められない業務であり、そのライセンスの内容は次の通りである。1. 上水の配水と供給が2社、2. 殺虫剤の散布と清浄化、3. 木工品の小売

3.3 産業廃棄物管理の課題

上記の2つの表で明らかなように、環境ライセンスで許可を得た業務内容と実際の業務内容は大きく異なっている。また、この他に廃棄物関連業者のライセンスには、次のような問題があることが確認された。

- アマゾナス州には、マナウス市の処分場を含めて環境ライセンス所有している最終処分場がない。にもかかわらず、9社が最終処分業務を行っている。
- 上水道業など廃棄物処理とは認められない環境ライセンスで、焼却処理などの廃棄物処理を行っているケースである。この場合は、明らかに廃棄物関連事業のライセンスを取得すべきと判断する。
- 再利用・リサイクルに分類した17業者のうち、11社は廃棄物関連業以外の環境ライセンスコードを有している。即ち、製紙業、アルミ製造業など本業のライセンスの業務の一部として廃棄物の再利用・リサイクルを行っている。この場合は、本業のライセンスに加えて、廃棄物の再利用・リサイクルに関するライセンスを取得するなど、新たなライセンスの仕組みを検討する必要がある。
- 中間処理と区分するより、再利用・リサイクルとするべき業務が多く見られる。

a.3 未登録業者の存在

前述のように、環境ライセンスを取得せずに廃棄物処理業を営む未登録業者が、数多く存在している。少なくとも本調査では、23社が確認されている。また、廃棄物処理業の管理者である行政は、環境ライセンスを取得し、廃棄物関連業務を営む会社が何社あるのかも明らかにできない状況であるため、こうした未登録業者を十分に規制できない状況にある。さらに廃棄物関連業者の利用者（工場）は、行政から信頼できる業者の情報のみならず、環境ライセンスを取得している業者の情報を得られない状況である。

以上のように、現在の廃棄物関連業者の登録管理システムには、様々な問題が生じている。その原因の多くは、現在の環境ライセンスシステムにおいて、廃棄物関連業が様々な分野に分散していることにある。従って、IPAAMは、早急に廃棄物関連業者を一元管理する仕組みを構築し、管理するデータベースを開発しなければならない。

b. 最終処分先（Final Destination）の確保

b.1 操業ライセンスのない最終処分場

廃棄物関連業者調査の結果によれば、9社が最終処分業務を行っている。しかしながら、アマゾナス州には、マナウス市の処分場を含めて環境ライセンス所有している最終処分場は存在しない。PIMで発生する産業廃棄物の最終処分先として、2009年末時点でマナウス市が所有するものと民間企業が所有する2ヶ所の最終処分場がある。しかしながら、ともに最終処分場の操業ライセンスを持たない。

こうした状況にもかかわらず、図 9: PIMから発生する全産業廃棄物処理フロー (2009年)が示すように、少なくとも発生した産業廃棄物の21.7%以上は、最終処分場がそのFinal Destinationになっている。現在不明となっている中間処理・Reuse/Recycleに伴い発生する残渣の処分を考慮すれば、相当量の産業廃棄物が、環境ライセンスを持たない処分場で処分されている。即ち、環境ライセンスを持たない最終処分場が、PIMで発生する産業廃棄物の主要なFinal Destinationとなっていることから、PIMの多くの工場がISO 14000 の条件を満足していないことになる。

一方、操業ライセンスを有する最終処分場の建設・操業は、長年PIMの廃棄物管理の懸案となっているが、なかなか進行しない。健全なPIMの産業廃棄物管理体制を構築するために、関係者が協力して、早急に操業ライセンスを持つ最終処分場の建設を推進していく必要がある。

3.3 産業廃棄物管理の課題

最終処分場の建設は、用地選定、環境調査、EIA、公聴会、住民の合意形成など手続きを経て、初めて実現できる。従って、建設までには、相当な時間が必要となる。それまでのFinal Destinationをどのように確保するかは、PIMの適正な廃棄物管理体制の形成にとって非常に大きな課題である。

b.2 Co-processingの推進

Co-processingは、廃棄物を天然の鉱物資源（マテリアル・リサイクル）や化石燃料の代わりに、原材料あるいは燃料そして両方に使用するものである。残渣を発生しないことからFinal Destinationと見做される。調査対象地域には、Co-processingを行っている廃棄物関連業者として、セメント工場と廃棄物を5%程度混合してアスファルトファイバーを製造、販売している会社が存在する。このうち、後者については、廃棄物関連業者調査への協力を拒否されたためその実態は不明である。

一方、MFZに立地する唯一のセメント工場でのCo-processingによる廃棄物処理量は、非常に限られており5,274トン/年である。2005年の同セメント工場の生産量は、627,000トン/年であることから（セメント工業年報2005年: Sindicato Nacional da Industria do Cimento 2005）、生産量に占める廃棄物処理量の割合は僅かに0.84%に過ぎない。日本でのセメント生産量に占める廃棄物処理量の割合は、43.5%である。アマゾナス州では、セメント工場での残渣を出さないCo-processingの処理量は非常に限られている。

セメント工場でのCo-processingは、環境保全上好ましいFinal Destinationである。IPAAMは、操業ライセンスのない最終処分場問題を打開するためにも、SUFRAMAと協力してCo-processingを推進していく必要がある。

c. 劣悪な産業廃棄物処理ビジネス環境

工場から排出された廃棄物処理に関して、提供できる業務の質の評価を別にして、表29: 環境ライセンス所有する67社の廃棄物関連業者の業務区分が示すように、最終処分を除き十分な受け入れ体制は整っている。440というPIMの操業工場数に比較して十分すぎる数であるとも言える。しかし、その質に関しては、廃棄物関連業者調査で視察した限り、十分とは言いがたい。特に、焼却施設の排ガス対策などの公害対策装置に関しては、多くの問題が観察された。即ち、廃棄物関連業者が適正な廃棄物処理を行うための投資を行っていない状況にあることが確認されている。その理由は、次のような状況から、産業廃棄物処理ビジネスが、適正処理を行う環境におかれていないためであると判断する。

- 大量の産業廃棄物の処分を行っているマナウス市の最終処分場の処分料金が「無料」で廃棄物の処分を行っている。
- 環境ライセンスを取得していない廃棄物関連業者（未登録業者）が沢山存在し、非常に安い料金で廃棄物処理を行っている。
- 行政側が、登録業者を含めて廃棄物関連業者の実態を把握していないために、行政による未登録業者及び不適正処理業者の規制は非常に限られている。
- こうした状況のため、廃棄物関連業者間の競争が激しく、処理料金は非常に低い。そのため、適正な処理施設の建設・操業に対する投資は非常に限定されている。
- また、排出した廃棄物が適正に処理されているかについて、十分に関心を持っていない排出者が存在している。

IPAAMが、工場から排出される廃棄物の適正処理を実現していくためには、SUFRAMAと協力して、産業廃棄物処理ビジネスの環境を整えていく必要がある。

3.3 産業廃棄物管理の課題

3.3.3 産業廃棄物管理行政上の課題

前述のように、産業廃棄物の発生源での管理と排出後の廃棄物の適正処理を監視・管理し、関係者に適正処理を指導・教育・規制する行政の現状は、脆弱である。以下、主要な課題を示す。

a. 組織体制**a.1 法制度**

ブラジルでは、各州の産業廃棄物管理行政は、州の環境管理当局が所管している。アマゾナス州では、IPAAMが所管している。産業廃棄物管理行政に関する法制度は、連邦法に従って、州法が整備されている。

包括的な廃棄物管理に関する基本法は、現在国会で審議中であるものの、連邦政府により国ベースの法体系は、緻密に整備されている。また、アマゾナス州政府も基本的に連邦法に従って、必要な州法を整備しており、産業廃棄物管理を行うために必要な法制度は整備されている。問題は、法を執行するための組織体制と執行に必要なツールの整備である。

a.2 組織体制

国ベースで産業廃棄物管理を所管する組織体制は、十分に整備されている。これに対して、法に従って実際の産業廃棄物の管理行政を司る州レベルの組織体制は、脆弱である。特に、産業廃棄物管理に関する要員が不十分である。

アマゾナス州では、IPAAMの環境監視・管理課（GMAM: Environmental Monitoring Management Section）が産業廃棄物管理行政を所管している。同課には8名の職員がいるものの、産業廃棄物管理だけでなく、環境ライセンス管理などの業務を兼任している状況である。

また、2009年12月時点では、工業団地（PIM）を管理するSUFRAMAには、産業廃棄物管理を担当する部署がなく、専属の職員もいない。¹²

b. 管理ツールの改善・整備

適正な廃棄物管理行政を執行するためには、行政には様々なツールが必要である。現状から判断して、次のようなツールの改善・整備が重要である。

- 産業廃棄物の発生源である工場に関するデータベースの改善
- 工場から発生する産業廃棄物の量と質そして管理状況を示す廃棄物インベントリーのデータベースの改善
- 工場から排出された産業廃棄物が、どこでどのように処理されているかを追跡・監視するための廃棄物マニフェストシステムの改善
- 産業廃棄物関連業者を登録し管理するためのデータベースの開発

¹² 2009年12月時点では、正式に産業廃棄物管理部署は発足していない。2010年に設立され3名の職員が配置される予定である。

3.3 産業廃棄物管理の課題

b.1 工場に関するデータベースの改善

SUFRAMAは、PIMに進出した工場に対して各種の特典を与えるために、工場に関するデータベースを整備し、必要に応じてデータを更新している。しかしながら、本調査で行った医療機関調査及び建設廃棄物調査では次のような問題が確認された。

SUFRAMA工場リスト¹³には、475の操業中の工場があるがこのうち18工場は、調査対象地域であるMFZの地域外に立地している。そこで、MFZ内のPIMに立地する457工場に工場内の医療施設(Clinic)と過去1年間の建設工事の有無を確認した。その結果は、次の通りである。

- 電話に回答した工場： 334
- 閉鎖した工場： 17
- 回答を拒否した工場： 25
- 電話に出なかった工場： 81

この調査では、電話に出なかった工場（電話番号の変更などの原因によることも想定されることから）も含めて、17の閉鎖した工場を除く440工場がPIMの工場としてMFZ内で操業しているとして調査報告書をまとめた。

以上のように、SUFRAMAの工場に関するデータベースは、17の閉鎖された工場に関するデータが更新されていなかった。また、電話に出なかった81工場に関しても工場に関するデータが十分でない可能性がある。

工業団地（PIM）の管理にとって、操業中の工場のデータは最も重要なデータであり、できる限り最新のデータにする必要性がある。

b.2 廃棄物インベントリーのデータベースの改善

産業廃棄物処理の実態を把握し、産業廃棄物管理計画を策定するために、廃棄物インベントリーは、非常に重要なツールである。しかしながら、廃棄物インベントリーに関して、現在次のような問題が見られる。

- PIMの全ての工場に対して、廃棄物インベントリーの提出を義務付けているが、工場による廃棄物インベントリーの提出は、1/4程度に止まっている。
- IPAAMでは、提出された廃棄物インベントリーを管理・分析のためのデータベースは存在しない。
- SUFRAMAは、提出された廃棄物インベントリーをデータベース化し、発生量を算出している。しかしながら、発生した産業廃棄物がどれだけ工場内で処理され、どれだけ工場外に排出され、どのように処理されているかという実態は全く明らかになっていない。この原因は、CONAMA Resolution 313が規定する複雑な申告様式と申告者によって申告方式（廃棄物の分類、処理方式、単位など。）がまちまちであることが大きな原因であると考えられる。

以上のような問題を解決するために、IPAAMとSUFRAMAは、次のように廃棄物インベントリーのデータベースの改善を進めていく必要がある。

- まず第1に、本調査で行った工場調査を踏まえ、申告書の様式（廃棄物分類、処理方式、単位など）を分かりやすく明確に定め、申告者が統一した廃棄物インベントリーを提出するように改良する。

¹³ Profile of the Companies with Projects Approved by SUFRAMA, December 2008 (Perfil Das Empresas Com Projetos Aprovados Pela SUFRAMA Dez/2008)

3.3 産業廃棄物管理の課題

- 提出された廃棄物インベントリーを速やかにデータベース化する体制を早急に整備する。
- 同時に、PIMの全工場に対して、統一された申告方式を教育・指導して、全ての工場が廃棄物インベントリーを提出するように指導していく。

b.3 廃棄物マニフェストシステムの改善

工場から排出された後の廃棄物処理を監視するために、廃棄物マニフェストシステムは、非常に重要な行政ツールである。アマゾナス州では、廃棄物マニフェストに関する書類の作成と提出を義務付けている。しかし、IPAAMは、使用すべき廃棄物マニフェストの様式さえも定めていない。そのため、排出された全ての廃棄物のFinal Destinationを明らかにすることができない。IPAAMによる廃棄物マニフェストシステムの改善は、喫緊の課題であり、次のように進めていく必要がある。

- リオ・デ・ジャネイロ州などの先進州の例を参考にして、使用する廃棄物マニフェストの様式を統一する。
- その上で、先進州の協力を受け、廃棄物マニフェストのOn-line化を図る。
- 同時に、廃棄物マニフェストシステムから得られたデータのデータベース化を図る。

b.4 産業廃棄物関連業者の登録・管理データベースの開発

アマゾナス州では、環境ライセンス制度によって、廃棄物関連業者（WSC）を登録・管理している。しかしながら、現状のシステムには様々な問題があり、環境ライセンスを取得して、廃棄物処理業を営む業者の実数すら把握できない状況である。また、未登録で廃棄物処理業を営む業者が存在し、不適正処理業者の摘発ができない状況である。こうした状況を改善するために、IPAAMは、次のように廃棄物関連業者の登録・管理データベースの開発を早急に進めていく必要がある。

- 現在分散している廃棄物関連業の環境ライセンスを、廃棄物関連業としてひとつの大分類にまとめる。
- さらに、廃棄物関連業のライセンスを、収集・運搬、中間処理、Reuse/Recycle、最終処分に細分類する。
- その上で、現在様々な業種に分散している廃棄物関連業者に対して、新たな操業ライセンスの取得を要請する。

b.5 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。構築した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、IPAAMのデータベースは廃棄物管理の中核となることから、次のような改善を図る必要がある。

- 他の組織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。
- 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。
- 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。

c. 規制の強化

上述のように、現在は組織体制そして管理ツールが十分に整備されていないことなどのために、不法投棄、未登録業者、不適正処理・処分の規制が十分に行われていない。

3.3 産業廃棄物管理の課題

アマゾナス州では、適正な廃棄物処理を行うために必要な産業廃棄物処理・処分施設は、民間の活力により整備されることを前提にしている。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、未登録業者、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。組織体制そして管理ツールの整備とともに、規制を実施する体制の強化が必要である。

d. 行政・排出者・廃棄物処理業者の協力体制が未整備

d.1 行政間協力

アマゾナス州の産業廃棄物管理行政は、IPAAMは所管しているものの、様々な行政機関が関与している。従って、IPAAMが適正な産業廃棄物管理体制を確立するためには、様々な関係機関との連携が必要となる。PIMを管理するSUFRAMAも州の検察庁から要請されているPIMの環境ライセンスの取得のために、IPAAMをはじめとする関係各機関との連携が必要である。

特に、アマゾナス州には、産業廃棄物のFinal Destinationとして多くの産業廃棄物が処分されている処分場が環境ライセンスを持っていないため、多くの廃棄物が厳密には適正に処分されていない状況にある。さらに、最終処分されている産業廃棄物の多くがマナウス市の運営する都市廃棄物処分場に依存している。こうした状況を打開するためには、IPAAM（産業廃棄物関連業者の管理者）、SUFRAMA（工場の管理者）、マナウス市（処分場の管理者）、州の検察庁（不適正処理の摘発者）、FIEAM（州工業連盟）などの関係各機関の密接な協力体制を確立することが求められている。

d.2 行政と排出者との協力

PIMの全工場に提出義務があるにも拘わらず、廃棄物インベントリーの提出率は1/4に止まっている。原因は、工場側がComplianceの意識が低いことにあるが、行政側の工場に対する指導・教育そして広報活動が不十分なことにもある。廃棄物インベントリーの提出率を大幅に引き上げ、改善される廃棄物マニフェストシステムを機能させるためには、行政と排出者との協力体制の整備が欠かせない。協力体制を整備するためには、行政側が排出者である工場に対して、次のような働きかけを積極的に行っていくことが求められている。

- 工場内での3Rそして適正処理を推進するためには、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の確立を支援する。そのために、行政側がこれらの人材を育成するための教育・研修を行うとともに、積極的に3Rそして適正処理を推進する先進工場の情報を提供する。
- 廃棄物インベントリーや廃棄物マニフェストの作成方法について教育・研修を行う。
- 工場外での適正処理を推進するために、環境ライセンスを取得している廃棄物関連業者の情報を提供する。

d.3 行政と廃棄物関連業者との協力

本調査で行った廃棄物関連業者調査では、IPAAMが要請したにも拘わらず、環境ライセンスを持つ53社のうち18社は協力を拒否した。原因は、廃棄物関連業者の意識が低いことにあるが、行政側と廃棄物関連業者との協力関係が希薄であることにもある。そして、未登録業者を放置し、環境ライセンス取得業者のビジネス環境を劣悪なものにしている状況に対する不信感もあるものと判断する。新たに開発する廃棄物関連業者の登録システムを機能させ、未登録業者を排除するためには、行政と登録業者との協力体制の整備が欠かせない。協力体制を整備するためには、行政側が登録業者に対して、次のような働きかけを積極的に行っていくことが求められている。

3.3 産業廃棄物管理の課題

- 廃棄物関連業者の新しい登録システムを、廃棄物関連業者に積極的に広報する。その上で、登録のための申請書の作成方法について教育・研修を行う。
- Reuse/Recycleそして適正処理・処分を推進するためには、廃棄物関連業者の技術管理体制の確立を支援する。そのために、行政側がこれらの人材を育成するための教育・研修を行うとともに、積極的にReuse/Recycleそして適正処理・処分に関する情報を提供する。
- 早急に廃棄物関連業者の登録・管理データベースの開発し、未登録業者の取締を強化する。さらに、環境ライセンスを取得する廃棄物関連業者の情報を、顧客である工場に対して公開する。こうした活動により、廃棄物関連業者のビジネス環境を改善する。

d.4 行政、排出者、廃棄物関連業者の3者の協力

適正な産業廃棄物管理体制を確立するためには、排出者である工場、そして排出された廃棄物を適正に管理する廃棄物関連業者、そして両者を監視・指導・教育・管理・規制する行政の3者の協力体制の整備が不可欠である。現時点では3者の協力体制は十分とは言い難い。そこで、関係者は前述のような改善を図る必要がある。

さらに、上記のような協力体制をより発展させるためには、行政、排出者、廃棄物関連業者がお互いに意見や情報などを交換できる場を整備することも大切である。

4.1 将来発生量の推計

4 産業廃棄物管理マスタープラン(M/P)

4.1 将来発生量の推計

4.1.1 将来発生量推計の基本的枠組み

a. 対象業種

この報告書では産業廃棄物発生量について将来予測の対象とする業種を、SUFRAMAがPIMの工場分類に使用している次の19の業種分類とした。

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、CONAMA Resolution 313が、廃棄物インベントリーの作成において指定する産業廃棄物とする。この報告書では、次のように大きく3種に分類して発生量を推計した。

- 一般産業廃棄物
- 医療廃棄物
- 建設廃棄物

c. 発生量の推計期間

マスタープランの目標年である2015年までを、発生量推計期間とする。

4.1.2 発生量の推計方法

a. 発生量の推計式

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。

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

基本的に、将来の産業廃棄物の発生量は、各発生源の発生原単位 (G) にそれぞれの発生源の原単位の数量 (M) を乗じることにより求める。原単位の数量 (M) としては、生産量、生産額なども使用されるが、本調査では、後述する理由から、従業員数を用いた。

上の数式の各項目に関しては、前述の3種の産業廃棄物の種類に応じて、次の表のように設定した。

表 30: 産業廃棄物発生量の将来推計のための数値の設定

数式の各項目	一般産業廃棄物	医療廃棄物	建設廃棄物
IWG	一般産業廃棄物の発生量 (トン/年)	医療廃棄物の発生量 (トン/年)	建設廃棄物の発生量 (トン/年)
i	工場分類	PIMの全工場に対して1つの原単位を適用する。	PIMの全工場に対して1つの原単位を適用する。
j	一般産業廃棄物の種類	医療廃棄物の種類	建設廃棄物の種類
M	従業者数	従業者数	従業者数
G	廃棄物発生原単位	廃棄物発生原単位	廃棄物発生原単位

4.1 将来発生量の推計

	(トン/年/人)	(トン/年/人)	(トン/年/人)
n	工場分類の数 (19分類)	工場分類の数 (1分類)	工場分類の数 (1分類)
m	廃棄物の種類数 (29種)	廃棄物の種類数 (5種)	廃棄物の種類数 (4種)

b. 廃棄物発生原単位の設定

廃棄物発生原単位は、3種の産業廃棄物のそれぞれに対して¹⁴、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」、「医療機関調査」、「建設廃棄物調査」によって得られたデータに基づいて設定した。今回の廃棄物発生量推計では、この原単位は2015年まで変動しないという前提にたっている。

c. 従業員数の将来予測

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、従業者数の将来推計である。ここで、変数として従業者数を特に選択したのは、次のような理由である。

1. 工場調査では、生産額よりも従業員数のほうが工場からの回答を得やすいことから、従業員数を原単位とする調査を行った。
2. 「工場からの廃棄物の発生量の伸びは、製造業の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。
3. 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。
4. 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「従業者数の伸び」の傾向により近いと推定される。

しかしながら、PIMの従業者数の経年データは、PIM全体の従業者数に関するものしかなく、19の工業セクター別に分類された従業者数の経年データは存在しない。そこで、2004～2008年間のPIM全体での従業者数と生産額推移との相関関係を分析したところ、PIM全体での生産額が年平均6.6%の伸びを示しているのに対し、同期間の直接雇用者数は年平均5%の伸びに留まっていることが判明した。

この分析結果を踏まえ、将来のPIMにおける工業セクター別の従業者数の推計を以下の方法によって行うこととした。

1. 「Data of industrial output by types of industry during 2004-2008, SUFRAMA」のデータを使用して、2004～2008年間の生産額の変化が将来の続くと仮定し (Business-as-Usual Senario)、19の工業セクター別に2009～2015年の生産額の将来推計を行った。
2. PIM全体での従業者数推移 (2004～2008年で年平均5.0%の伸び) と生産額推移 (2004～2008年で年平均6.6%の伸び) の相関関係から、PIM全体での労働生産性が年平均1.5%ずつ向上すると想定した。

¹⁴一般産業廃棄物は、19の工場分類に対しても与えた。

4.1 将来発生量の推計

3. 上記の想定に基づき、2009年における19の工業セクター別の従業者数データ及び2009～2015年の工業セクター別の生産額将来推計値をベースに、次の式で2015年の工業セクター別の従業者数を推計した。

$$\text{従業者数(2015年)} = \text{従業者数(2009年)} \times \left\{ \frac{\text{2015年の生産額}}{\text{2009年の生産額}} \times 1.015^{(2015-2009)} \right\}$$

4. 19のそれぞれの業種について、同様な計算を行いそれぞれの結果を求めた。

以上の条件で算出された将来の従業者数の推計結果を次の表に示す。

表 31: 将来の従業者数の推計結果

工場 コード	2009年			2015年		
	生産額	従業者数	従業員1人当 たりの生産額	生産額	従業者数	従業員1人当 たりの生産額
	(百万リアル)	(人)	(百万リアル /人)	(百万リアル)	(人)	(百万リアル /人)
F01	173	2,975	0.058	113	1,794	0.063
F02	---	---	---	---	---	---
F03	62	843	0.074	52	642	0.081
F04	16,242	37,765	0.430	17,934	38,157	0.470
F05	40	348	0.115	34	270	0.126
F06	1,455	5,464	0.266	2,062	7,086	0.291
F07	4,217	6,003	0.702	8,080	10,521	0.768
F08	279	698	0.400	515	1,178	0.437
F09	49	445	0.110	72	600	0.120
F10	363	1,789	0.203	473	2,131	0.222
F11	0.9	133	0.007	0.5	63	0.008
F12	101	538	0.188	81	393	0.206
F13	5,742	1,355	4.238	8,558	1,847	4.634
F14	3,138	9,625	0.326	4,257	11,958	0.356
F15	13	20	0.650	11	15	0.711
F16	40	589	0.068	65	878	0.074
F17	14,771	43,937	0.336	25,334	69,030	0.367
F18	9,355 ^{*1}	440	2.553	6,623 ^{*1}	285	2.791
F19		3,225	2.553		2,088	2.791
合計	56,041	116,192	0.482	74,265	148,936	0.527

*1: この表は、「Data of industrial output by types of industry during 2004-2008, SUFRAMA」に基づいて、調査団が作成した。この統計資料ではF18とF19はの生産額は合計で示されている。そのため、この従業員一人あたりの生産額については、F18とF19の総生産額を両者の合計従業員数で割って算出した。

4.1.3 産業廃棄物の将来発生量

前項で求めた業種別／種類別の産業廃棄物（一般産業廃棄物、医療廃棄物、建設廃棄物）の発生原単位と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。

4.1 将来発生量の推計

a. 一般産業廃棄物発生量

2009年の一般産業廃棄物発生量は、591.5 トン/日と推計した。さらに、2015年の一般産業廃棄物発生量は、各工場コードの各廃棄物に対して、それぞれの将来従業員数掛けて、737.7 トン/日と推計した。2015年の推計値は現在の量の約1.3倍となる。

表 32: 工場分類別の一般産業廃棄物発生量(2015年)

工場コード	産業分類	非生産工程		生産工程		全発生量	
		Non-HIW	HIW	Non-HIW	HIW	2009	2015
F01	飲料	6.6	0.1	0.5	0.1	12.2	7.3
F02	皮革	-	-	-	-	-	-
F03	印刷	0.1	-	3.0	1.6	6.2	4.7
F04	電気	51.3	9.1	95.2	20.4	174.1	176.0
F05	木材	0.3	0.1	0.7	0.2	1.7	1.3
F06	機械	10.8	4.4	33.0	4.7	40.9	52.9
F07	金属	21.5	4.1	85.9	6.0	67.0	117.5
F08	非鉄金属	0.6	-	2.7	-	2.0	3.3
F09	家具	0.7	0.2	0.1	0.4	1.0	1.4
F10	製紙	67.1	0.4	29.2	2.7	83.3	99.4
F11	ゴム	0.1	-	0.2	-	0.6	0.3
F12	食品	-	0.1	15.2	0.3	21.3	15.6
F13	化学	0.7	-	5.5	0.5	4.9	6.7
F14	プラスチック	9.5	25.6	15.2	2.3	42.4	52.6
F15	繊維	-	-	-	-	0.1	0.1
F16	縫製	1.1	0.3	2.1	0.6	2.7	4.1
F17	輸送機器	26.0	2.6	89.2	68.8	118.8	186.5
F18	建設	0.3	0.1	0.7	0.2	2.1	1.3
F19	その他	1.4	-	4.0	1.3	10.2	6.7
	合計	198.1	47.1	382.4	110.1	591.5	737.7

上記の表に示すように、一般産業廃棄物全発生量の93%は、次の6つの工場分類から発生する。

工場コード	産業分類	2009年の発生量 (トン/日)	2015年の発生量 (トン/日)	増加率 (%)
F04	電気	174.1	176.0	1.1
F17	輸送機器	118.8	186.6	57.0
F10	製紙	83.3	99.4	19.3
F07	金属	67.0	117.5	75.3
F14	プラスチック	42.4	52.6	24.1
F06	機械	40.9	52.9	29.3
	合計	526.5	685.0	30.1

6つの工場分類の中では、最も発生量の増加率の高い工場分類は、F07: 金属で75.3%である。ついで、F17:輸送機器が増加率57.0%である。

次の2つの表は、非有害一般産業廃棄物と有害一般産業廃棄物のそれぞれの廃棄物の種類別の2015年における発生量である。

4.1 将来発生量の推計

表 33: 非有害一般産業廃棄物の種類別の発生量 (2015 年)

単位: トン/日

廃棄物 コード	非有害一般産業廃棄物の種類	発生量	
		2009	2015
NH01	食品廃棄物	26.0	32.8
NH02	木材廃棄物	29.2	34.0
NH03	紙廃棄物	120.0	137.2
NH04	プラスチック、ポリマー、樹脂	54.5	62.8
NH05	繊維廃棄物	1.0	1.1
NH06	動植物性油脂	0.1	0.1
NH07	皮革廃棄物	0.2	0.2
NH08	灰、ダスト	0.7	0.7
NH09	金属廃棄物	163.6	218.0
NH10	セラミック、ガラス	13.4	14.8
NH11	石、砂、タイル、煉瓦、石膏、セメントなど	1.7	2.6
NH12	混合廃棄物 (分別排出されていない廃棄物)	1.5	1.1
NH13	その他	59.9	75.1
合計		471.8	580.5

表 34: 有害一般産業廃棄物の種類別の発生量 (2015 年)

Unit: トン/日

廃棄物 コード	非有害一般産業廃棄物の種類	発生量	
		2009	2015
HW01	無機酸	0.2	0.3
HW02	有機酸	-	-
HW03	アルカリ	-	-
HW04	毒性化合物	2.8	3.6
HW05	無機化合物	0.2	0.3
HW06	他の無機化合物	-	-
HW07	有機化合物	18.9	22.5
HW08	高分子化合物	1.0	1.4
HW09	ガソリン、油、グリース	20.0	27.0
HW10	精密化学、殺生物剤	-	-
HW11	汚泥	20.6	24.9
HW12	焼却施設で発生する灰	0.2	0.3
HW13	ダスト、排ガス浄化装置 (APC) 生成物	1.0	1.8
HW14	HW01-HW13以外の有害廃棄物	34.4	50.7
HW15	混合廃棄物	14.7	16.9
HW16	非製造プロセスのような場所から発生する有害廃棄物	5.7	7.5
合計		119.7	157.2

表 33に示すように、非有害一般産業廃棄物の発生量の72%を、NH09: 金属廃棄物、NH03: 紙廃棄物そしてNH04: 廃プラスチックの3種類の廃棄物が占めている。3種類の廃棄物の中では、NH09: 金属廃棄物の増加率が33.3%と最も高く、ついでNH04: 廃プラスチックが15.2%である。

4.1 将来発生量の推計

工場コード	産業分類	2009年の発生量 (トン/日)	2015年の発生量 (トン/日)	増加率 (%)
NH09	金属廃棄物	163.6	218.0	33.3
NH03	紙廃棄物	120.0	137.2	14.3
NH04	プラスチック類	54.5	62.8	15.2
-	その他廃棄物(上記3種類を除く)	133.7	162.5	21.5
	合計	471.8	580.5	23.1

表 34に示すように、47.3%の有害一般産業廃棄物は、HW09: ガソリン・油・グリース、HW11: 汚泥そしてHW07: 有機化合物の3種類の廃棄物が占めている。3種類の廃棄物の中では、HW09: ガソリン・油・グリースの増加率が35.0%と最も高く、ついでHW11: 汚泥が20.9%である。

工場コード	産業分類	2009年の発生量 (トン/日)	2015年の発生量 (トン/日)	増加率 (%)
HW09	ガソリン、油、グリース	20.0	27.0	35.0
HW11	汚泥	20.6	24.9	20.9
HW07	有機化合物	18.9	22.5	19.0
-	その他廃棄物(上記3種類を除く)	60.2	82.8	37.5
	合計	119.7	157.2	31.3

b. 医療廃棄物

2009年と2015年における医療廃棄物の発生量は、それぞれ391.2 kg/日、500.5 kg/日と推計した。2015年の医療廃棄物は、現在の発生量の約1.3倍となる。

表 35: 医療廃棄物発生量予測

廃棄物分類		発生原単位 g/従業員/日	発生量	
			2009 kg/日	2015 kg/日
Group A	A.1	0.22	26.1	32.8
	A.2	0.00	0.0	0.0
	A.3	0.14	16.3	20.9
	A.4	0.36	42.4	53.6
	A.5	---		0.0
Group B		0.38	44.0	56.6
Group C		0.00	0.0	0.0
Group E		0.62	71.7	92.3
Group D		1.64	190.7	244.3
Total		3.36	391.2	500.5

4.1 将来発生量の推計

c. 建設廃棄物

2009年と2015年における建設廃棄物の発生量は、それぞれ36.96トン/日、47.54 トン/日と推計した。2015年の建設廃棄物の発生量は、現在の約1.3倍と推計した。

表 36: CONAMA Resolution 307 に従った建設廃棄物の発生量

Class	Class A	Class B	Class C	Class D	Total
2009年の建設廃棄物発生量	36.79	0.17	0.00	0.00	36.96
2015年の建設廃棄物発生量	47.28	0.26	0.00	0.00	47.54

d. 産業廃棄物の発生総量

2009年と2015年における産業廃棄物の発生量をまとめて次の表に示す。

表 37: 2009年と2015年における産業廃棄物の発生量

廃棄物種類	2009	2015
一般産業廃棄物	591.5	737.7
非有害一般産業廃棄物	471.8	580.5
有害一般産業廃棄物	119.7	157.2
医療廃棄物	0.4	0.5
建設廃棄物	37.0	47.5
合計	628.9	785.7

以上の推定結果から、2015年におけるPIMの産業廃棄物の発生総量は、785.7トン/日と推計した。

現在の廃棄物管理状況が、2015年まで継続する場合の処理フローを次の図に示す。

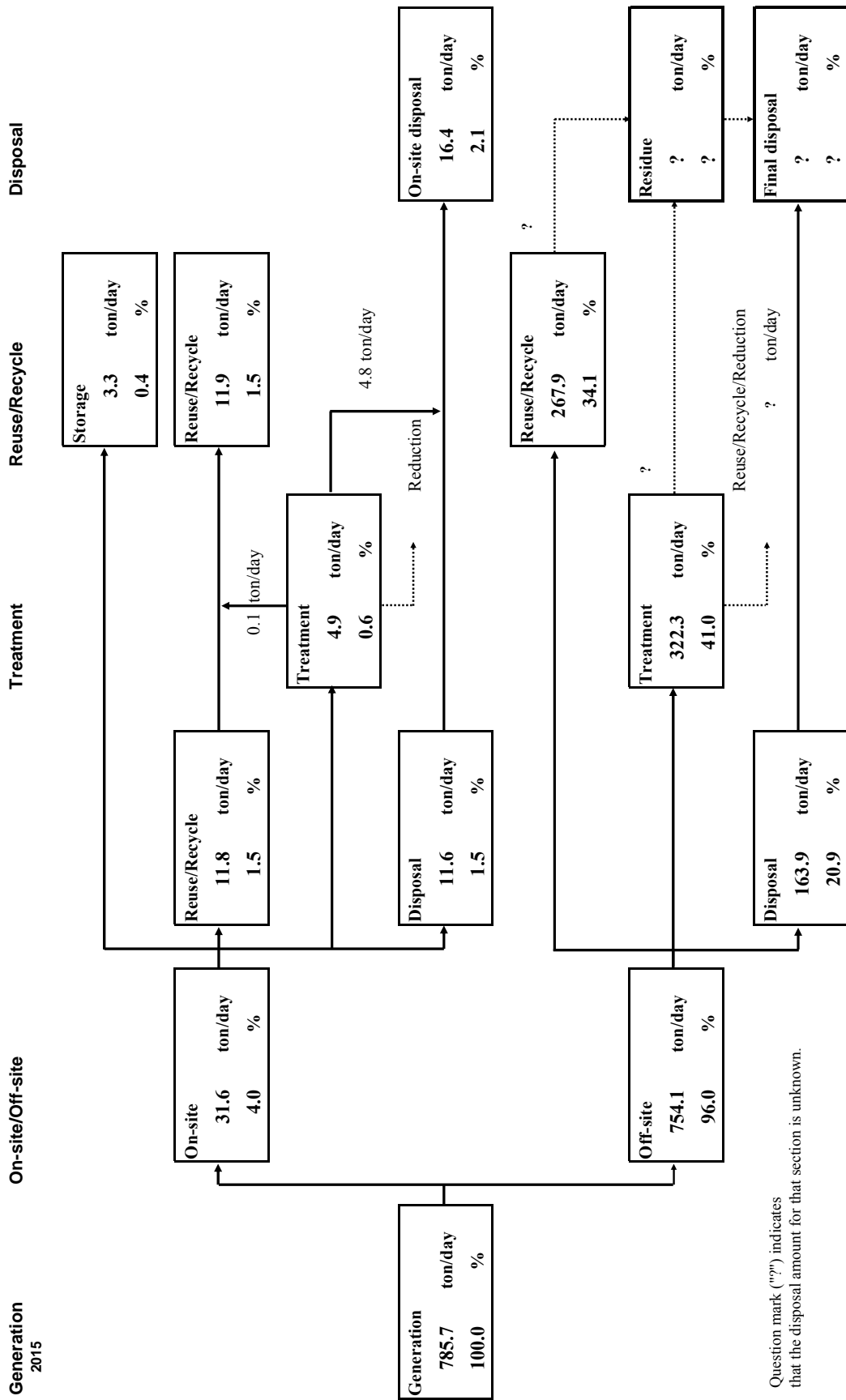


図 13: 2015 年における産業廃棄物の処理フロー

4.2 マスタープラン

4.2.1 マスタープランの背景

2000年から2005年の間のアマゾナス州の保全林面積の減少率（0.4%）は、アマゾン地域各州の中で最小の値を示している。また、州全体に占める保全林面積の比率（97.9%）もアマパ州に続いて高い値を示している。

SUFRAMAを中心にして進められたPIMの振興策は、アマゾンの森林保全に大いに貢献してきた。一方、PIMの発展により産業廃棄物の不適正処理などによる周辺環境の悪化も顕在化し、懸念が高まってきている。

PIMの発展による産業廃棄物の不適正処理などによる周辺環境の悪化の顕在化を受けて、アマゾナス州検察庁（Public Ministry of Amazonas State）は、2001年12月21日に、SUFRAMAに対して、工業地区（DIs: Industrial Districts）の環境ライセンスを取得するように勧告している。そのため、SUFRAMAはIPAAMと協力して、産業廃棄物の適正管理を含むDIs全体の環境保全計画を策定し、環境ライセンスを取得しなければならない状況にある。

SUFRAMAは本調査のC/Pであり、策定するM/Pを中心となり実施する組織である。SUFRAMAは組織として、各種の投資インセンティブの供与を通じて、製造業を始めとする工業やアグロインダストリー、商業投資を推進するとともに、西アマゾン地域に広く存在する生物多様性を持続可能な形で維持管理しつつ、社会経済的な発展を実現することを目的としている。

そこで、本調査で策定するM/Pでは、製造業に加えて環境保全を担う廃棄物関連業者をPIMに誘致し、適正処理を推進し、環境及び廃棄物関連産業の振興を図る。そのことにより、PIMの更なる発展とアマゾナス州の自然環境保全を継続的に推進することに寄与することを念頭において策定した。こうした方針を次の図に示す。

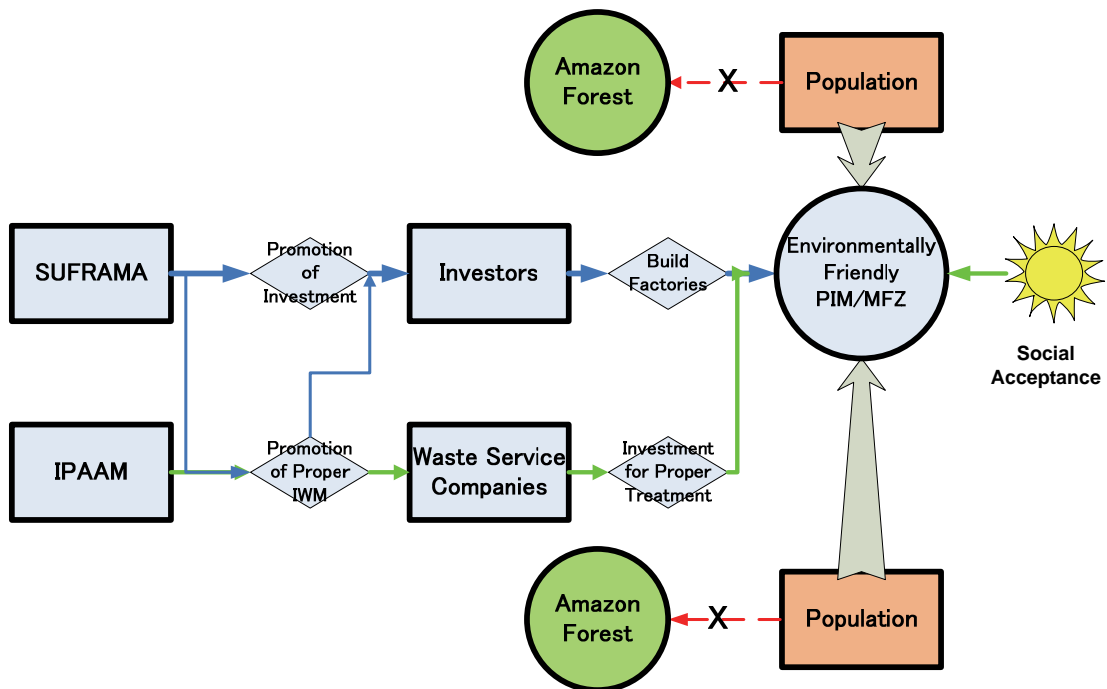


図 14: PIM とアマゾンの森林保全の関係図(M/P 実施後)

4.2.2 目標

本調査で策定するマスタープラン（M/P）の目的は、2015年を目標年とし、調査対象地域であるマナウス工業団地（PIM）に、「適正な産業廃棄物管理体系の確立」をすることである。

この目的を達成することにより、次の上位目標の達成を目指す。

- 調査対象地域において産業廃棄物管理マスタープランに基づいて、適正な産業廃棄物処理及び3Rs（Reduce（廃棄物の発生抑制）、Reuse（再使用）、Recycle（再資源化））が実施される。
- 適正な産業廃棄物処理及び3Rsが実施されることにより、産業廃棄物の不適正処理が減少し、環境負荷が低減する。

上記のような状況が実現すれば、国内外の企業がPIMに投資をし、新たな雇用を創出する。

4.2.3 目標を達成するために克服すべき課題

M/Pの目標を達成するためには、現状の廃棄物管理体制の次のような課題を解決する必要がある。

a. 不明確な産業廃棄物の処理実態

- 排出者（工場）からも廃棄物関連業者からも、中間処理・再利用/リサイクル後の残渣の行方に関する情報が十分に得られなかった。そのため、PIMの産業廃棄物処理の全容（発生から最終処分まで）を明らかにすることができない。
- その原因の多くは、IPAAMが環境ライセンスの取得にマニフェストの提出を義務つけてはいるものの、その様式等の詳細な規定を定めていないことにある。そのため、排出者と廃棄物関連業者のそれぞれが独自の様式を使用して提出しているため、IPAAMはマニフェストの報告内容の集計、分析、管理ができない状況にある。
- アマゾナス州ではPIMの全工場は、廃棄物インベントリー（WI）を提出しなければならない。しかしながら、1/4程度の工場しかWIを提出していない。

b. 操業ライセンスのない最終処分場

- PIMで発生する産業廃棄物の最終処分先として、2009年末時点でマナウス市が所有するものと民間企業が所有する2ヶ所の最終処分場がある。しかしながら、ともに最終処分場の操業ライセンスを持たない。最終処分場は、PIMで発生する産業廃棄物の主要なFinal Destinationであることから、PIMの多くの工場がISO 14000の条件を満足していないことになる。
- 操業ライセンスを有する最終処分場の建設・操業は、長年PIMの廃棄物管理の懸案であるが、なかなか進行しない。

4.2 マスタープラン

- Final Destinationと見做され、残渣を出さないCo-processingの処理量は、非常に限られている。¹⁵

c. 脆弱な行政の産業廃棄物管理体制

- 産業廃棄物管理に関する要員は不十分であり、2009年12月時点では、SUFRAMAには専属の職員がいない¹⁶。IPAAMには8名いるものの、産業廃棄物管理だけでなく、環境ライセンス管理などの業務を兼任している。
- 廃棄物関連業者（WSC）の登録管理システムとして、環境ライセンス制度があるものの、その管理体制は十分に確立していない。
- そのため、行政が廃棄物関連業者の実態を十分に把握していないことから、未登録業者、不適正処理業者の摘発ができない。
- 廃棄物インベントリー（WI）が提出されているものの、提出されたWIの解析・管理が十分に行われていない。

d. 劣悪な産業廃棄物処理ビジネス環境

次のような状況から、産業廃棄物処理ビジネスは、適正処理を行う環境におかれていないと判断する。

- 大量の産業廃棄物の処分を行っているマナウス市の最終処分場の処分料金が「ただ」である。
- 環境ライセンスを取得していないWSC（未登録業者）が沢山存在し、非常に安い料金で廃棄物処理を行っている。
- 行政による未登録業者及び不適正処理の規制は非常に限られている。
- こうした状況のため、WSC間の競争が激しく、処理料金は非常に低い。そのため、適正な処理施設の建設・操業のための投資は非常に限定されている。

4.2.4 マスタープラン

前節で示した産業廃棄物管理に関わる課題を如何にして改善すべきかを、2015年を目標年とする産業廃棄物管理マスタープラン（M/P）としてまとめた。

¹⁵ MFZに立地する唯一のセメント工場であるItautingaでの廃棄物処理量は、5,274 トン/年である。（WSC調査より）これに対して、2005年のItautingaセメント工場の生産量は、627,000 トン/年であり（セメント工業年報2005年: Sindicato Nacional da Industria do Cimento 2005）、生産量に占める廃棄物処理量の割合は僅かに0.84%に過ぎない。因みに日本でのセメント生産量に占める廃棄物処理量の割合は、43.5%である。

¹⁶ 2009年12月時点では、正式に産業廃棄物管理部署は発足していない。2010年に設立され3名の職員が配置される予定である。

4.2 マスタープラン

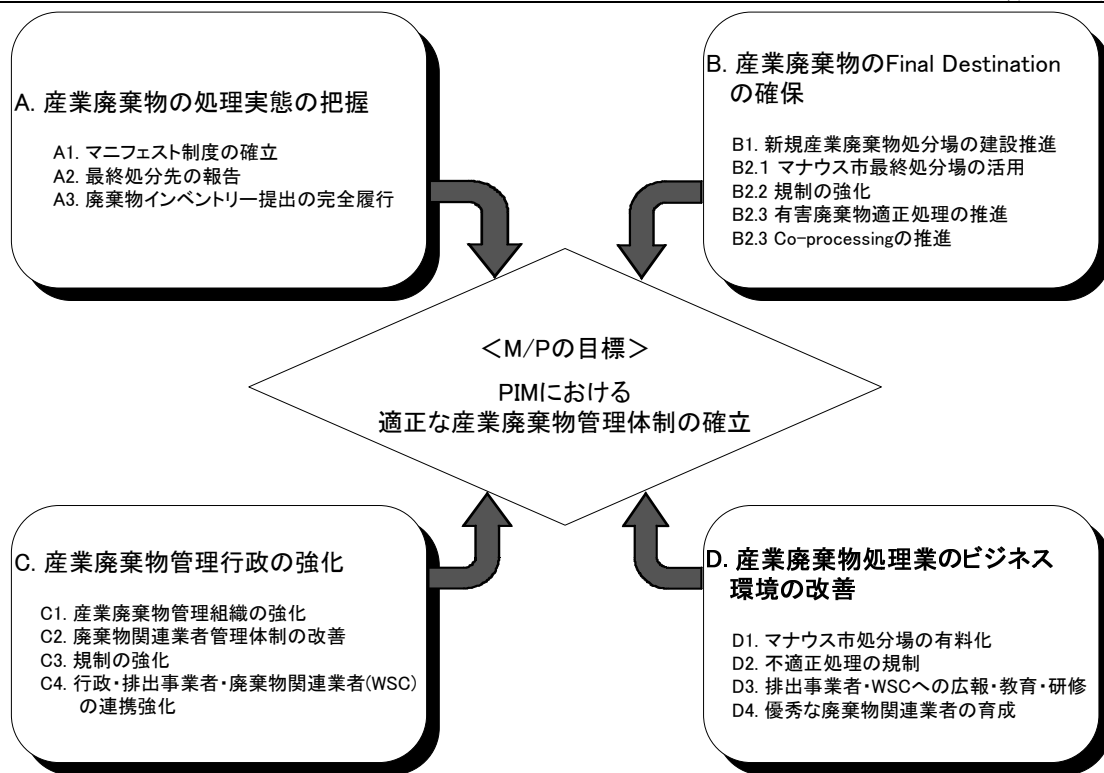


図 15: マスタープランの概要

表 38: マスタープランの概要

対策名	目的	内容
A. 産業廃棄物の処理実態の把握 <ul style="list-style-type: none"> CONAMA Resolution 313は、IPAAMにアマゾナス州の産業廃棄物の処理の全容を明らかにし、その改善計画を策定することを求めているが、未だ実行されていない。 SUFRAMAにとって、PIMから発生する産業廃棄物の処理の全容を明らかにすることは、アマゾナス州検察局（PM: Public Ministry of Amazonas State）から要請されているPIMの環境ライセンスを取得するためにも必要・不可欠な事項である。 		
対策1. 廃棄物マニフェスト制度の確立	<ul style="list-style-type: none"> IPAAMが、工場から排出された廃棄物の管理状況をFinal Destinationまで把握し、管理する。 	<ul style="list-style-type: none"> リオ・デ・ジャネイロ州の環境局などの協力を受けて、アマゾナス州としての廃棄物マニフェストの様式をIPAAMが定める。 同時に、廃棄物マニフェストのOn-line化を進める。
対策2. 最終処分先の報告	<ul style="list-style-type: none"> マニフェスト制度が確立されるまでの間、IPAAMが、工場から排出された廃棄物のFinal Destinationを把握し、管理する。 	<ul style="list-style-type: none"> IPAAMは排出者（工場）に対して、操業ライセンスの申請書に、排出した産業廃棄物のFinal Destinationの記載を要求する。 IPAAMは全ての廃棄物関連業者に対して、操業ライセンスの申請書に、委託を受けた廃棄物のFinal Destinationの記載を要求する。
対策3. 廃棄物インベントリー提出の完全履行	<ul style="list-style-type: none"> IPAAMはSUFRAMAと協力して、1/4程度に止まっている廃棄物インベントリー提出を100%まで高める。 	<ul style="list-style-type: none"> IPAAMはSUFRAMAと協力して、廃棄物インベントリー（WI）を管理する体制を構築する。 IPAAMは関係各機関と協力して、本調査で開発した廃棄物インベントリーのデ

4.2 マスタープラン

		<p>データベース (WI_DB) を普及する。</p> <ul style="list-style-type: none"> IPAAMはWI_DBへの入力を統一するために、WIの報告様式を統一し、WI_DBガイドラインを完成する。 IPAAMは各工場に廃棄物管理責任者を任命するように指導し、廃棄物管理責任者が廃棄物インベントリーを作成し、IPAAMに提出するようにする。 IPAAMは廃棄物インベントリーの記載方法の説明会を開催し、全工場の廃棄物管理責任者が報告様式を理解するように務める。 さらに、IPAAMはSUFRAMAと協力して、On-lineでWIの記入を各工場が行えるように、同じ様式の入力Formatを各工場に配布する。
<p>B. 産業廃棄物のFinal Destinationの確保</p> <ul style="list-style-type: none"> PIMで発生する産業廃棄物の最終処分先 (Final Destination) として、2ヶ所の最終処分場があるが、ともに最終処分場の操業ライセンスを持たない。Final Destinationをどのように確保すべきかはPIMの産業廃棄物管理にとって大きな課題である。 		
<p>対策1. 新規産業廃棄物処分場の建設推進</p>	<ul style="list-style-type: none"> PIMで発生する産業廃棄物の主要なFinal Destinationとなる新規産業廃棄物処分場を早急に建設する。 	<ul style="list-style-type: none"> SUFRAMA、IPAAM、マナウス市は協力して、排出者に適正な処分を行うために必要な処分費を負担する仕組みを構築する。 IPAAMは、適正な処理・処分を推進する環境を醸成するために、不適正処分を排除し、不法投棄を防止する対策を実施する。 SUFRAMA、IPAAM、マナウス市は協力して、税制面での優遇策に加えて、補助金などの財政支援策も検討する。 IPAAMは、新規産業廃棄物処分場の計画に際しては、十分な環境社会配慮を行う。
<p>対策2. 新規処分場の運営開始までの暫定措置の実施</p>		
<p>対策2.1. マナウス市最終処分場の活用</p>	<ul style="list-style-type: none"> 新規処分場の運営開始までのFinal Destinationとして、マナウス市最終処分場を活用する。 	<ul style="list-style-type: none"> SUFRAMA、IPAAM、FIEAMは協力して、マナウス市にその処分場の一画に、非有害活性産業廃棄物 (Non-HIW & Non-inert) 専用の処分区画 (ATRINI: Non-HIW & Non-inert Temporary Disposal Site) を建設する。 マナウス市は、非有害活性産業廃棄物の処分料金を、排出者負担とし、建設、運営維持管理にかかる経費を賄う金額とする。 ATRINIの建設を推進するために、SUFRAMAは州のPublic Ministry (PM) に働きかけ、マナウス市、IPAAM等の必要な関係者と合意書 (TAC: Terms of Agreement of Procedure) を交わす。 非有害活性産業廃棄物処分区画 (ATRINI) を建設した後に、マナウス市は、産業廃棄物の処分をATRINIのみで処分し、都市ごみの処分区画とは厳格に分

4.2 マスタープラン

		けて管理する。
対策2.2. 有害廃棄物適正処理の推進	<ul style="list-style-type: none"> IPAAMIは、有害産業廃棄物の適正処理の方策と推進方法を示し、排出者と廃棄物関連業者に適正処理を指導する。 	<ul style="list-style-type: none"> セメント工場での処理などのように、廃棄物を燃料や原料として使用するCo-processingを推進する。 Co-processingできない有害産業廃棄物に関しては、IPAAMIが認可した処理施設で無害化し、残渣はATRINIで処分する。 上記の方法で処分できない有害産業廃棄物については、他州の処理・処分施設に持ち込み処分するか、アマゾナス州に適正処理・処分施設が整備されるまで、工場内に適正に保管する。
対策2.3. Co-processingの推進	<ul style="list-style-type: none"> IPAAMIは、産業廃棄物の適正処理の方策として望ましい、Co-processingの推進方法を示す。 	<ul style="list-style-type: none"> セメント工場での産業廃棄物処理方法及びそのために必要な方策を示す。 セメント工場でのCo-processingの推進するためには、廃棄物を工場が受け入れることができるように調合する必要がある。
<p>C. 産業廃棄物管理行政の強化</p> <ul style="list-style-type: none"> IPAAMIを中心とする現在の行政側の産業廃棄物管理体制は、人的にも技術的にも脆弱である。そこで、行政の産業廃棄物管理体制の強化は、緊急の課題である。 		
対策1. 産業廃棄物管理組織の強化	<ul style="list-style-type: none"> アマゾナス州の産業廃棄物管理を所管するIPAAMIとSUFRAMAの強化策を示す。 	<ul style="list-style-type: none"> IPAAMIの環境監視・管理課（GMAM: Environmental Monitoring Management Section）に産業廃棄物管理担当者を任命する。 産業廃棄物管理担当者は、情報分析管理課（GEAI: Information Analysis Management）と協力して、廃棄物関連業者の登録・管理データベース（WSC_DB）を開発し、廃棄物関連業者の登録・管理を行う。 SUFRAMAは、産業廃棄物管理部署（IWM Group）を設立し、産業廃棄物担当者を正式に任命する。 産業廃棄物管理担当者は、IPAAMIに協力して、本調査で開発した廃棄物インベントリー・データベース（WI_DB）とそのガイドラインを改善し完成させる。 IPAAMIは、SUFRAMA と協力して、廃棄物インベントリー・データベース（WI_DB）を集計して得られるデータを分析して、PIMの産業廃棄物管理報告書としてまとめ、IBAMAそして州のPublic Ministryに提出する。
対策2. 廃棄物関連業者管理体制の改善	<ul style="list-style-type: none"> 環境ライセンスを所有する廃棄物関連業者と許可を受けた業務内容を把握し、未登録業者（ライセンス取得業者の認可業務以外の活動を含む。）を排除していくための方策を示す。 	<ul style="list-style-type: none"> IPAAMIは、これまで、様々な業種コードに登録されていた廃棄物関連業者を、新たに設ける専用の登録コード（33**）に統一して、登録・管理する。 IPAAMIは、SUFRAMA と協力して、廃棄物処理業としての操業ライセンスの取得を、廃棄物処理業を営むための条件として制度化する。 IPAAMIは、廃棄物関連業者が実際に行っている業務にあわせて、収集・運搬、中間処理、リサイクル、最終処分業それぞれ

4.2 マスタープラン

		<p>れの操業ライセンスを取得するように指導する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • IPAAMIは、本調査で開発した廃棄物関連業者のデータベース (WSC_DB) とそのガイドラインを改善し完成させる。そのうえで、認可した業者をデータベースに登録する。登録した廃棄物関連業者の情報を公開し、排出者に適正な委託先情報を提供する。 • IPAAMIは、排出者による未登録業者への委託と登録業者による不適正処理活動の双方を規制する。
対策3. 規制の強化	<ul style="list-style-type: none"> • 不適正処理を規制するための方策を示す。 	<ul style="list-style-type: none"> • IPAAMIは、登録・管理制度とそのデータベースを活用し、廃棄物関連業者の不適正処理の規制を推進する。 • IPAAMIは、排出事業者側に登録業者への委託を徹底させることにより、不適正処理の規制を推進する。
対策4. 行政・排出事業者・ 廃棄物関連業者 (WSC) の連携強化	<ul style="list-style-type: none"> • 「適正な産業廃棄物管理体系の確立」を実現するために、行政、排出事業者、廃棄物関連業者の連携の方策をする。 	<ul style="list-style-type: none"> • IPAAMIは、SUFRAMA と協力して、行政間協力を推進する。 • IPAAMIは、SUFRAMA、FIEAM と協力して、行政と排出者との協力を推進する。 • IPAAMIは、行政と廃棄物関連業者との協力を推進する。 • IPAAMIは、SUFRAMA、FIEAMと協力して、行政・排出事業者・廃棄物関連業者 (WSC) の連携を強化する。
<p>D. 産業廃棄物処理業のビジネス環境の改善</p> <ul style="list-style-type: none"> • 排出後の産業廃棄物の適正処理を推進するためには、現在の非常に厳しい廃棄物関連業者のビジネス環境を早急に改善する必要がある。 		
対策1. マナウス市処分場の 有料化	<ul style="list-style-type: none"> • 大量の産業廃棄物を引き受けているマナウス市処分場での産業廃棄物の処分を適正化・有料化し、適正な処分を行うために必要な費用を徴収するようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> • SUFRAMAはIPAAMIと協力して、マナウス市に、非有害活性産業廃棄物専用の処分区画を建設するように働きかける。建設を実現するために必要な協力を行なう。 • 建設が実現した後は、SUFRAMAとIPAAMIはマナウス市に対して、非有害活性産業廃棄物専用の処分区画を都市廃棄物と別に厳しく管理し、投資と運営資金を回収するために必要な料金を徴収するように働きかける。
対策2. 不適正処理の規制	<ul style="list-style-type: none"> • 行政が産業廃棄物管理体制を整備した後に、産業廃棄物の排出者、適正処理を担う廃棄物関連業者に対して行う不適正処理の規制方策を示す。 	<ul style="list-style-type: none"> • IPAAMIは、SUFRAMAと協力して、適正処理には、相応の対価が必要であることを、排出者側に認識させる。 • IPAAMIは、未登録業者の取締りを強化する。 • IPAAMIは、登録業者による不適正処理の取締りを強化する。
対策3. 排出事業者・WSC への広報・教育・研修	<ul style="list-style-type: none"> • 排出事業者・WSCへの広報・教育・研修方策を示す。 	<ul style="list-style-type: none"> • IPAAMIは積極的に、排出事業者 (工場) に対して、廃棄物関連業者の情報を、積極的に公開する。 • IPAAMIはまた、工場内での3Rの推進技術情報などを積極的に教育・指導する。

4.3 実施計画

		<ul style="list-style-type: none"> • IPAAMは、廃棄物関連業者に対して、研修会などを開催して、適正処理技術情報などを教育・指導する。
<p>対策4. 優良な廃棄物関連業者の育成</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 優良な廃棄物関連業者を育成する方策を示す。 	<ul style="list-style-type: none"> • IPAAMは、サンパウロなどに先進州の良い事例を積極的に取り入れ、関連業者のビジネス環境を改善する。 • IPAAMは、日本で最近多くの県で行われている「優良な廃棄物関連業者の顕彰制度」の導入を検討する。

4.3 実施計画

4.3.1 実施の方法

この調査で策定したマスタープラン（M/P）は、調査対象地域に「適正な産業廃棄物管理体系の確立」を目的とする。また、M/Pの目標年は、5年後の2015年である。従って、この報告書が示す改善計画は、5年間で改善を進める計画である。ここでは、本調査で示された5年間で実行すべき改善計画を、SUFRAMAとIPAAMを中心とする関係各機関がどのように実施していくべきかについての方法を示す。

a. 行政の産業廃棄物管理体制の整備

PIMにおける産業廃棄物管理は、様々な課題を抱えている。それぞれの課題の解決には、一定の時間が必要であり、またそれぞれの課題に応じた改善の手順を採ることが必要である。調査団は、まず第1に各課題に優先順位を与え改善を進めることを提案する。

第1の優先度は、行政の管理体制の整備に与えられるべきである。理由は、次の通りである。

- 「適正な産業廃棄物管理体系の確立」を実現するために必要な法令は、整備されている。しかしながら、調査対象地域の現在の産業廃棄物管理体系では、法令が十分に遵守されていない。そのために、不適正な廃棄物処理が放置されている状況を引き起こしている。
- その大きな原因は、法令を遵守するために必要な行政の管理体制が十分に整備されていないことにある。一例として、環境ライセンス制度による廃棄物関連業者の登録管理システムがあるものの、廃棄物関連業者を管理する行政（IPAAM）が、アマゾナス州に、どれだけの廃棄物関連業者が存在しているかさえも把握できない状況があげられる。
- どれだけの廃棄物関連業者が、どのような活動を行っているかを把握することなしに、適正な産業廃棄物管理体系を確立することはできない。即ち、環境ライセンスを取得していない業者（未登録業者）や不適正処理の摘発はできない。

行政の体制を整備した後に、法令の執行体制を強化して、未登録業者や不適正処理の摘発を進めるべきである。

優先的に整備すべき行政の管理体制は、次の通りである。

1. 本調査で開発した廃棄物関連業者のデータベース（WSC_DB）を活用して、廃棄物関連業者の登録管理システムを構築する。
2. 本調査で開発した廃棄物インベントリーのデータベース（WI_DB）を活用して、発生源（工場）での廃棄物管理の実態を把握する。

4.3 実施計画

3. 廃棄物マニフェスト制度（WMS）を整備し、排出後の廃棄物処理の実態を把握する。
4. 上記の管理体制を整備するために、IPAAM及びSUFRAMAは、それぞれの担当組織の強化し、技術革新に適応するために、その制度システムと技術能力を改善する。

「適正な産業廃棄物管理体制の確立」に向けて、行政の産業廃棄物管理体制の整備そして法令の執行との関係を次の図に示す。

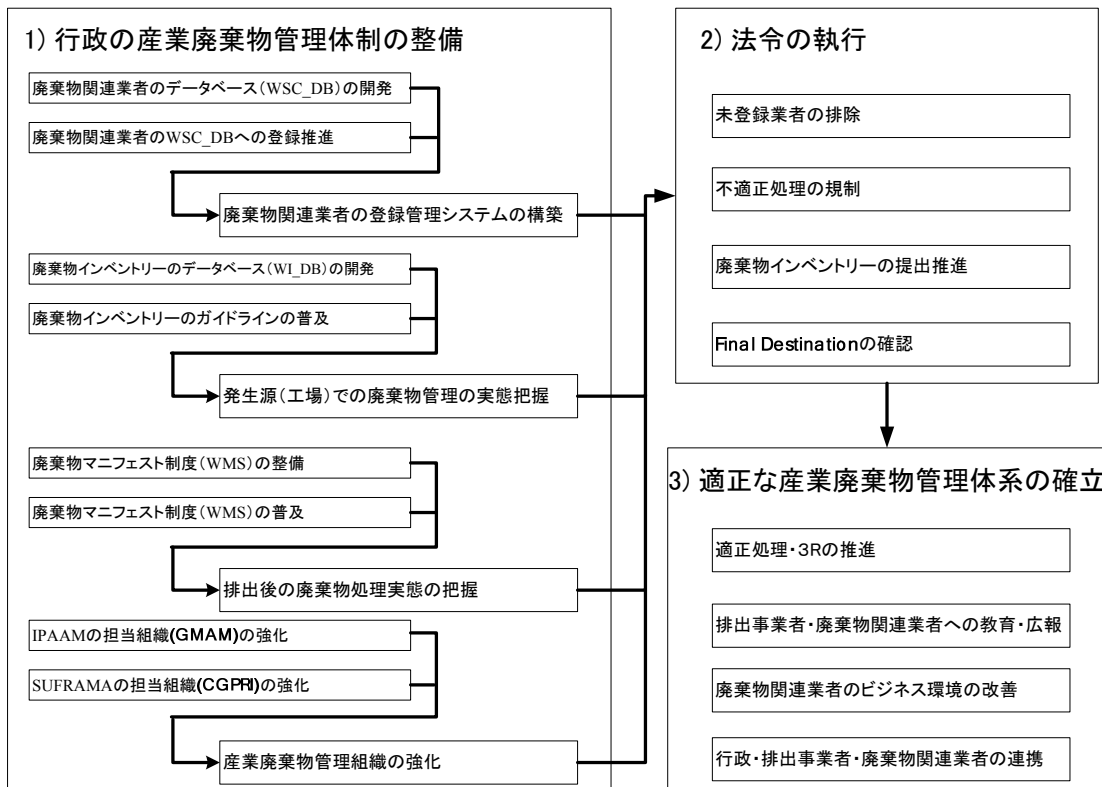


図 16: 行政の産業廃棄物管理体制の整備と適正な産業廃棄物管理体制の確立

b. 法令の執行

上述のように、行政の産業廃棄物管理体制が整備された後には、法令の執行体制を強化して、産業廃棄物の排出者と排出された廃棄物の適正処理を担う廃棄物関連業者に対して、次のように法令を遵守するように指導していく必要がある。さらに、各企業に対して、廃棄物の排出者、輸送者、処理業者の環境保全に対する責任を示し、提案する総合的な情報とその管理システムが関係者の責任を明確にすることに、如何に貢献するかを伝える必要が有る。

b.1 未登録業者の排除

未登録業者は、大きく次の2種類に分類される。

1. 環境ライセンスを取得せずに廃棄物関連業務を営む業者。
2. 環境ライセンスを取得しているものの、ライセンスで許可を受けた業務以外の活動を行う業者。

4.3 実施計画

環境ライセンスを所有する廃棄物関連業者が、何社存在し、どのような業務のライセンスを取得し、実際にはどのような活動を行っているかについて、十分に把握していない現状では、未登録業者を排除することは困難である。IPAAMは、こうした状況を改善するために、次のような手順で未登録業者（ライセンス取得業者の認可業務以外の活動を含む。）を排除していく。

1. 本調査で開発した廃棄物関連業者の登録管理システムを早急に制度化し、廃棄物処理業としての操業ライセンスの取得を、廃棄物処理業を営むための条件とする。
2. その上で、現在、環境ライセンスを取得し、廃棄物処理業を営む廃棄物関連業者¹⁷に対して、実際に行っている業務にあわせて、収集・運搬、中間処理、リサイクル、最終処分業それぞれの操業ライセンスを取得するように指導する。IPAAMは、これまでのように多様な業務を許容する一般的なライセンスでなく、各業務を特定するライセンスを、ライセンスの更新時に与えることが非常に有効である。
3. 操業ライセンスの認可に際しては、実際の業務と申請した業務の齟齬を確認する。認可した業者については、本調査で開発した廃棄物関連業者のデータベース（WSC_DB）にWSC_DBガイドラインに従って登録し、登録した廃棄物関連業者の情報を公開する。
4. 廃棄物関連業者の情報を公開することにより、排出者は排出する廃棄物の委託先の業者がライセンスを取得しているか、どの業務のライセンスを有するのかなど、委託に必要な基礎情報を得ることができる。さらにIPAAMは、排出事業者に適正処理の責任は、第1に排出者（Generator）にあり、収集及び処理・処分業者（Transporter/Receptor）は連帯責任者に過ぎないことを認識させ、環境当局と同様に、収集及び処理・処分業者（Transporter/Receptor）の処理・処分活動に対して監査を行うように指導する。
5. 排出者に、適正な委託先情報を提供した後は、未登録業者への委託と登録業者の認可を受けた業務以外の活動の双方を規制する。同時に、環境ライセンスなしで廃棄物処理業を営む未登録業者¹⁸に対して、ライセンスを取得するように指導する。

本調査で開発したWSC_DBに、2010年3月末時点で入力した廃棄物関連業者のデータは、本調査で行われた廃棄物関連調査で操業ライセンスを取得していることが確認された67業者のデータである。また、67業者の活動に関するデータは、ライセンスを取得した活動ではなく、それらの業者が実際に行っている業務を入力している。従って、IPAAMは、廃棄物関連業者の登録管理システムを制度化した後に、早急に実際の事業活動に応じたライセンスを取得するように指導する必要がある。

以上の手続きを次の図に示す。

¹⁷ 廃棄物関連業者調査では、67社存在することを確認している。

¹⁸ 廃棄物関連業者調査では、23社存在することを確認している。

4.3 実施計画

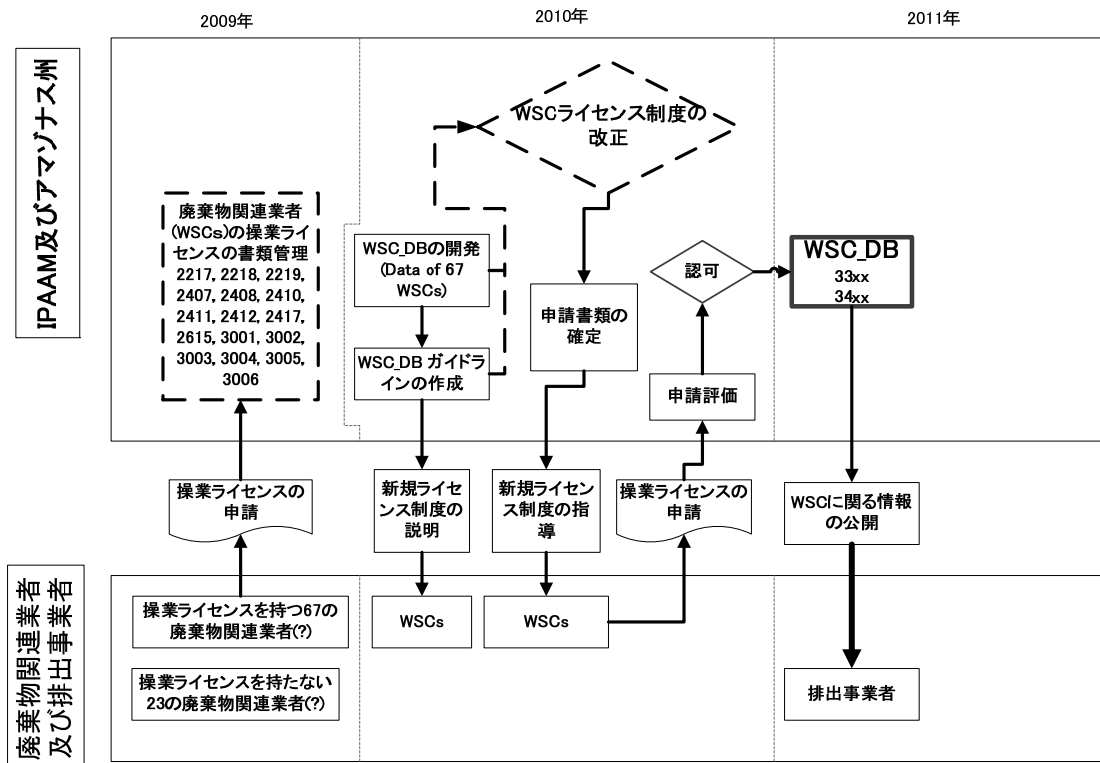


図 17: 廃棄物関連業者の登録管理システムと登録手続き

b.2 不適正処理の規制

上記の手順に従って未登録業者を排除することにより、不適正処理の規制は、収集・運搬、中間処理、リサイクル、最終処分のそれぞれの操業ライセンスを取得した業者の活動の監視に絞ることができる。従って、IPAAMは、操業ライセンスを取得した業者に対して、各種の基準に従って業務を営んでいるかを、定期的なモニタリングを行い確認することにより不適正処理の規制を行う。さらに、IPAAMは、廃棄物の不適正な処分を防止するために、如何なる処分場に対しても査察権を保持し、マニフェストが十分に機能していることを確認する。

同様に、Co-processingにより産業廃棄物を量の大小に関らず建設関連材料とする会社の査察も重要である。査察により、こうした会社がライセンスを受けた内容と異なる処理をしているかどうか、そしてマニフェストを適正に使用しているかを確認する必要がある。

b.3 廃棄物インベントリーの提出推進

アマゾンナス州ではCONAMA Resolution 313の施行を受け、PIMの全ての工場に対して、廃棄物インベントリーの提出を義務付けている。しかしながら、工場による廃棄物インベントリーの提出は、1/4程度に止まっている。一方、提出された廃棄物インベントリーに対するIPAAM/SUFRAMAの分析も進んでいない。そのため、廃棄物インベントリーに関する報告書は、国家天然資源環境保護院 (IBAMA) に未だ提出されていない¹⁹。こうした状況を踏まえ、IPAAM/SUFRAMAは、次のような手順で、工場からの廃棄物インベントリーの提出を推進していくことを推奨する。

¹⁹ CONAMA Resolution 313第6条では、各州の環境機関が提出することを義務付けている。

4.3 実施計画

1. 廃棄物インベントリーの提出を推進するためには、まず第1に受け取ったインベントリーをCONAMA Resolution 313の要求に従って、産業廃棄物管理の現状を把握し、改善計画を策定するために、必要な集計と分析できる体制を整備しなければならない。
2. そのために、本調査では廃棄物インベントリーのデータベース（WI_DB）を開発し、WI_DBへの入力を統一するために、WI_DBガイドラインを作成した。
3. WI_DBに入力された廃棄物インベントリーのデータを集計し、PIMの産業廃棄物管理の現状の分析に活用するためには、入力データの統一が不可欠である。そのためには、廃棄物インベントリーの作成者である各工場の担当者が入力書式を十分に理解し、インベントリーの作成に協力することが前提となる。従って、PIMの全工場の統一された書式での入力を実現するためには、一定の時間が必要である。
4. 本調査で開発したWI_DBもガイドラインも、CONAMA Resolution 313の要求に十分に答えるようになるためには改善が必要である。IPAAM/SUFRAMAは、まず第1に2009年に廃棄物インベントリーを提出した工場²⁰に集中して、WI_DBの書式にあったインベントリー作成の指導を行い、提出されたインベントリーの分析を行う。この作業を通して、工場が適正にWIを作成するための課題を明らかにし、WI_DBとそのガイドラインを改善する。即ち、本調査で開発したWI_DBとWI_DBガイドラインをPIMの工場の実情に即して改善する。
5. その上で、PIMの全工場に対して、廃棄物インベントリーを提出するように、広報・指導していく。
6. SUFRAMAは工場に免税措置を与える際に、上記の廃棄物インベントリーやマニフェスト、そして廃棄物管理計画を提出するように要求する必要がある。

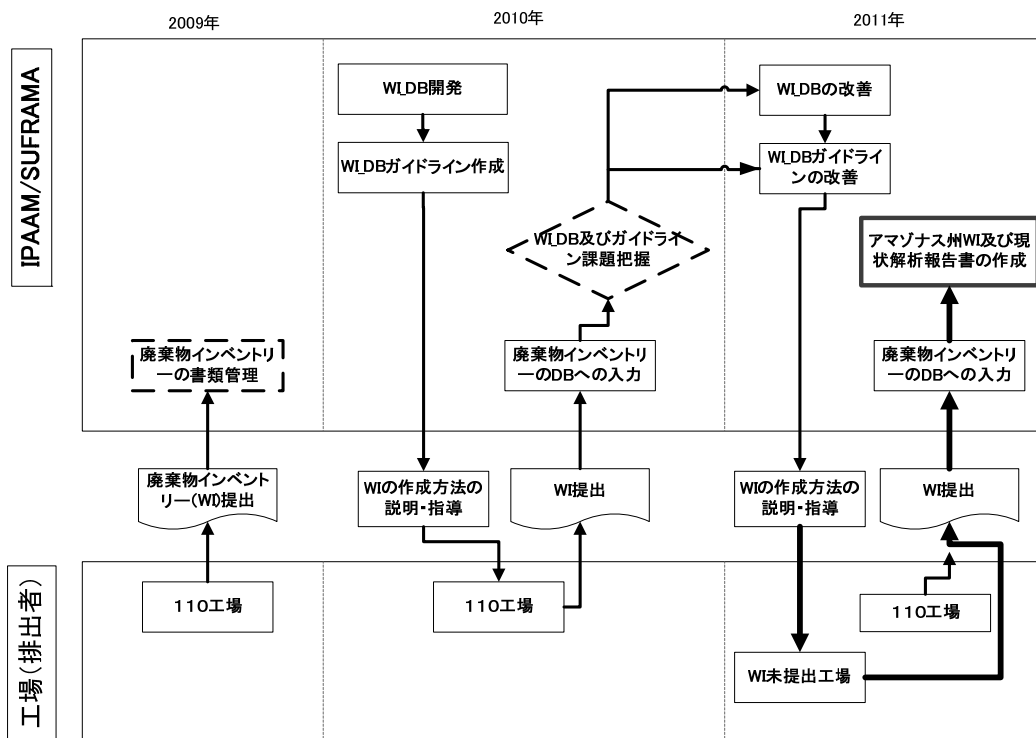


図 18: 廃棄物インベントリーの提出推進

²⁰ 2008年では110社が提出している。

4.3 実施計画

b.4 Final Destinationの確認

「適正な産業廃棄物管理体系を確立」するためには、排出後に廃棄物が適正に処理・処分されていることをFinal Destinationまで追跡する仕組みを構築しなければならない。そのために、IPAAMは環境（操業）ライセンスの取得に際して、廃棄物マニフェストの提出を義務つけている。しかしながら、書式やシステムが指定されていないことなどのために、追跡する仕組みは十分に確立していない。適正処理・処分をFinal Destinationまで確認するために、IPAAMは次のような方策を講じる

1. アマゾン州としての廃棄物マニフェストの書式とシステムを早急に定め制度化する。
2. 書式とシステムが制度化されるまでの間は、排出者である工場に対して、自らの責任を明確にし、法的に立場を保全するためにも、収集業者に対してその収集量と共に、Final Destinationからの証明書を提出するように要求するように指導する。
3. 書式とシステムが制度化された後には、排出者からFinal Destinationまでマニフェストの書類を提出するように指導する。

廃棄物マニフェスト制度は、民間と公共を問わず、都市ごみを除き、廃棄物を発生し、運搬し、処理する事業者の全てが対象となることに注意する必要がある。

4.3.2 実施計画

本調査で策定したマスタープラン（M/P）の実施計画を、次の表にまとめた。

調査のC/P機関であり、M/Pの実施者であるSUFRAMAもIPAAMも産業廃棄物管理に関する技術システム（Technical System）、即ち処理・処分に必要な施設と機材の整備は、民間の活力に委ねる方針である。従ってM/Pは、民間により整備される技術システムを適正なものに誘導し、適正に運営維持管理するように指導していく行政の管理体制の整備を中心にしてまとめた。

こうしたM/Pの基本的な考え方を踏まえ、実施計画では、行政の管理体制の整備を優先的に行う計画とした。さらに、本調査では、行政の管理体制の整備に不可欠な次のツールを2010年5月末までに開発し、それぞれの担当組織に引渡しを行った。

- 廃棄物関連業者を登録・管理するためのツールとしての廃棄物関連業者データベース（WSC_DB）の開発とその運用のためのガイドライン
- 発生源（工場）での産業廃棄物管理の実態を把握するための廃棄物インベントリーのデータベース（WI_DB）の開発とその運用のためのガイドライン

従って、行政の管理体制の整備の第1段階は既に開始されている。また、この他にもM/Pの一部は既に実行に移されている。そこで、ここでは、2010年6月末時点での各対策の実施状況とともに、次の表の実施計画を見る上での注意事項をまとめた。

a. A. 産業廃棄物の処理実態の把握

a.1 対策1. 廃棄物マニフェスト制度の確立

IPAAMは、M/Pの提案内容を踏まえ、次のような対応を取っている。

- アマゾン州の廃棄物マニフェストの書式とシステムを2010年度中に定める。

4.3 実施計画

- 電子廃棄物マニフェストについては、PROSAMIMの予算を活用して、そのシステムを開発する計画である。そこで、2011年度中に電子廃棄物マニフェストシステムが開発される計画とした。

a.2 対策2. 最終処分先の報告

前述のように、2010年度中に、アマゾナス州の廃棄物マニフェストシステム（WMS）が定められることから、新WMSによる最終処分先の確認は2011年から可能となる。

a.3 対策3. 廃棄物インベントリー提出の完全履行

2010年5月からWI_DBシステムの試験施行が行われている。この試験施行の結果を踏まえ、2011年初めには、IPAAMはSUFRAMAと協力して、WI_DBシステムとガイドラインを改善し、完成させる。その上で、PIMの全工場にWI_DBシステムに従って、廃棄物インベントリー作成し、提出することを求める。

b. B. 産業廃棄物のFinal Destinationの確保**b.1 対策1. 新規産業廃棄物処分場の建設推進**

マナウス市の処分場の料金制度導入に関連して、2010年1月にマナウス市は都市清掃サービス条例（Municipal Law on Urban Cleansing Services No. 1411, January 20, 2010）を制定した。この条例により、産業廃棄物の殆ど全てに都市ごみ以上の料金が課せられることになった。²¹ 従って、民間企業が新規産業廃棄物処分場の建設に投資をする環境が整えられつつある。

IPAAMによれば、現在、非有害廃棄物（Class II）処分場の環境調査を終え、公聴会の開催準備をしている民間企業があるとのことである。そこで、この実施計画では、新規産業廃棄物処分場について、2011年にその計画の承認を受け、2012年に建設を終え、2013年から運営を開始する計画とした。

b.2 対策2. 新規処分場の運営開始までの暫定措置の実施**b.2.1 対策2.1. マナウス市最終処分場の活用**

IPAAMによれば、2010年6月末に、非有害活性産業廃棄物専用の処分区画（ATRINI）の建設の可否を評価するために、IPAAM、SEMMA、市都市開発部（Municipal Urbanization Department）、空港公社（Airport Authority）などで構成される委員会が設置された。この委員会の結論を踏まえ、ATRINIの建設が行われることになる。

ATRINIの運営は、2011年の中頃から開始され、前述の民間処分場が運営を開始する2013年初めに終了する計画としている。それぞれの計画の進行を踏まえ必要な修正を行う必要がある。

b.2.2 対策2.2. 有害廃棄物適正処理の推進

有害廃棄物適正処理方策については、現在のマナウスの産業廃棄物の処理状況を考慮して、C/Pと協力して調査団が策定した。この方針に基づき、IPAAMがマナウスの現状に即した有害廃棄物適正処理計画を策定する。しかしながら、計画の実行は、廃棄

²¹ この条例は、198条に及ぶ膨大なものであり、基本的には都市清掃サービス全般に関するものである。詳細は、条例を補足する細則の決定を待たなければならない。しかしながら、都市ごみの収集・処分サービスに料金制度が導入されることになる。さらに、50 liters/日以上非有害不活性廃棄物（Class 2-B）、200 liters/日以上非有害活性廃棄物（Class 2-A）、有害廃棄物（Class 1）は、大量及び特別廃棄物となり、都市ごみサービスの対象外となった。そのため、市の承認を受けた廃棄物関連業者が、都市ごみ以上の料金を課すことが出来るようになった。

4.3 実施計画

物関連業者（WSC）登録管理システムが執行され、WSCの登録が完了し、サービスの実態が十分に明らかになってから行われるものとした。

b.2.3 対策2.3. Co-processingの推進

Co-processingの推進についても、有害廃棄物適正処理の推進と同様な工程で実行されるものとした。

c. C. 産業廃棄物管理行政の強化**c.1 対策1. 産業廃棄物管理組織の強化**

産業廃棄物の主要な管理組織であるIPAAM及びSUFRAMAの組織の強化は、既に始まっており、2010年度中には完了する。

c.2 対策2. 廃棄物関連業者管理体制の改善

廃棄物関連業者管理体制の改善で最も重要な事項は、廃棄物関連業者登録管理システムの制度化である。早急に実現することが望まれるが、2010年10月に州議会選挙が行われることから、制度化は2011年中頃となる計画とした。制度化後には、早急にWSC_DBを構築し、必要なデータを関係者に公開する。

c.3 対策3. 規制の強化

廃棄物関連業者に関する情報を公開した後は、IPAAMは未登録業者の規制と登録業者による不適正処理活動の規制を行う。さらに、IPAAMは、SUFRAMAやFIEAMなどの協力を受けて、排出者による未登録業者への委託の規制を行う。

c.4 対策4. 行政・排出事業者・廃棄物関連業者（WSC）の連携強化

行政・排出事業者・WSCの連携強化方策については、現在のマナウスの状況を考慮して、C/Pと協力して調査団が策定した。この方策を基に、IPAAMは、関係各機関と協議し、連携の中核となる産業廃棄物適正管理推進連絡会議及び産業廃棄物適正管理推進協議会を2011年中頃までには設置する。

d. D. 産業廃棄物処理業のビジネス環境の改善**d.1 対策1. マナウス市処分場の有料化**

マナウス市は、前述の都市清掃サービス条例に基づいて、現在、条例を補足する細則の策定、市処分場の料金設定、産業廃棄物が対象となる大量及び特別廃棄物の収集処分業者の選定、などの作業を行っている。こうした作業は2010年度で終え、2011年からは市処分場が有料化されるものと想定した。ATRINIの建設などの計画の進行を踏まえ必要な修正を行う必要がある。

d.2 対策2. 不適正処理の規制

不適正処理の規制に先立ち、排出者と廃棄物関連業者の双方に、適正処理の必要性、廃棄物関連業者（WSC）登録管理システムの内容などについて、広報教育を行う。その上で、不適正処理の規制を行う。

d.3 対策3. 排出事業者・WSCへの広報・教育・研修

排出事業者・WSCへの広報・教育・研修を行うためには、こうした活動を行うIPAAMの産業廃棄物管理組織を整備しなければならない。その上で、広報・教育・研修計画を策定し、広報・教育・研修に必要なToolsを準備し、計画を実施する。

4.3 実施計画

d.4 対策4. 優良な廃棄物関連業者の育成

優良な廃棄物関連業者を育成するためには、まず第1にブラジル国内で現在行われている廃棄物管理の良好な事例を理解する必要がある。その上で、優良な廃棄物関連業者の育成計画を策定し、計画を実行する。策定に際しては、本調査で紹介したブラジル国内での良好な事例や日本での例を参考にする。

表 39: マスタープランの実施計画

記号	計画内容	活動	実施主体	年						
				2010	2011	2012	2013	2014	2015	
A	産業廃棄物の処理実施の把握									
A.1	マンフェレスト制度の確立	マンフェレストの書式とシステムの設定 新産業廃棄物マンフェレストシステム(WMS)の執行 電子廃棄物マンフェレストシステム(On-line WMS)の開発 On-line WMSの執行	IPAAM IPAAM IPAAM, INEA, etc. IPAAM, INEA, etc. IPAAM, WSC IPAAM							
A.2	最終処分先の報告	排出者の事業者(OL)による最終処分先の確認 産業廃棄物事業者(WSC)のOLによる最終処分先の確認 新WMSによる最終処分先の確認	IPAAM, WSC IPAAM IPAAM							
A.3	産業廃棄物インベントリ提出の完全履行	産業廃棄物インベントリデータベース(WI DB)システムの開発 WI DBシステムの試験執行 WI DBシステムとサイトラインの改善・完成 WI DBシステムの完全履行 外の産業廃棄物管理専用把握及び報告書の作成 外の産業廃棄物管理計画の策定	JICA副委員 C/P IPAAM, SUFRAMA IPAAM, SUFRAMA IPAAM, SUFRAMA IPAAM, SUFRAMA IPAAM							
B	産業廃棄物のFinal Destinationの確保									
B.1	新規産業廃棄物処分場の建設推進	マナウス市処分場の料金制度導入検討 マナウス市の処分場に料金制度導入 新規処分場の建設と稼働の検討 不適正処分と不法投棄防止対策の実施 新規産業廃棄物処分場の計画 新規産業廃棄物処分場の建設 新規処分場の運営	マナウス市 マナウス市 SUFRAMA, IPAAM, etc. IPAAM IPAAM, SUFRAMA 民間企業							
B.2	新規処分場の運営開始までの暫定措置の実施	非有害汚染産業廃棄物専用の処分区画(ATRIND)の計画 ATRINDの建設 ATRINDの運営	マナウス市, IPAAM, etc. マナウス市 マナウス市							
B.2.1	マナウス市最終処分場の活用	有害産業廃棄物適正処理の方策の策定 有害産業廃棄物適正処理推進計画の策定 有害産業廃棄物適正処理推進計画の執行	JICA副委員, IPAAM IPAAM IPAAM							
B.2.2	有害産業廃棄物適正処理の推進	有害産業廃棄物適正処理の方策の策定 Co-processingの推進計画の策定 Co-processingの推進計画の執行	JICA副委員, SUFRAMA, IPAAM IPAAM IPAAM							
B.2.3	Co-processingの推進									
C	産業廃棄物管理行政の強化									
C.1	産業廃棄物管理組織の強化	産業廃棄物管理組織の強化の方策の策定 IPAAMの産業廃棄物管理体制の強化 SUFRAMAの産業廃棄物管理体制の強化	JICA副委員, IPAAM, SUFRAMA IPAAM SUFRAMA							
C.2	産業廃棄物事業者管理体制の改善	産業廃棄物管理の執行 産業廃棄物事業者登録管理システム及びデータベース(WSC DB)の開発 産業廃棄物事業者登録管理システムの制度化 産業廃棄物事業者登録管理システムの執行 WSC DBの構築とWNSCの公開	JICA副委員, IPAAM, etc. IPAAM IPAAM IPAAM							
C.3	規制の強化	未登録事業者登録業者による不適正処理活動の規制 未登録業者への廃物の規制 行政・排出事業者・WSCの連携強化の方策の策定	IPAAM, SUFRAMA, FEAM JICA副委員, IPAAM							
C.4	行政・排出事業者・産業廃棄物事業者(WSC)の連携強化	産業廃棄物適正処理推進協議会の設置 産業廃棄物適正処理推進協議会の設置 行政・排出事業者・WSCの連携強化の方策の策定	IPAAM, SUFRAMA, FEAM, etc. IPAAM, SUFRAMA, FEAM, etc. IPAAM, SUFRAMA, FEAM, etc. IPAAM, SUFRAMA, FEAM, etc.							
D	産業廃棄物処理業者のE-ビジネス環境の改善									
D.1	マナウス市処分場の有料化	マナウス市処分場の有料化準備 マナウス市処分場の有料化	マナウス市 マナウス市, etc.							
D.2	不適正処理の規制	排出者への広報・教育 産業廃棄物事業者への広報・教育 未登録業者及び登録業者による不適正処理の取り締まり強化	IPAAM, SUFRAMA IPAAM IPAAM							
D.3	排出事業者・WSCへの広報・教育・研修	IPAAMの産業廃棄物管理体制の強化 排出事業者・WSCへの広報・教育・研修計画の策定 排出事業者・WSCへの広報・教育・研修計画の実施 先進州の良好な事例の学習	IPAAM IPAAM IPAAM JICA副委員, IPAAM IPAAM							
D.4	優良な産業廃棄物事業者の育成	優良な産業廃棄物事業者の育成計画の策定 優良な産業廃棄物事業者の育成計画の執行	JICA副委員, IPAAM IPAAM							

凡例



施設、システム等の計画、開発



施設、システム等の運営、執行



処分場の建設計画(仮)

4.3 実施計画

4.3.3 事業評価

マスタープラン（M/P）を実施することによって、期待される効果を次のように分析した。

a. 産業廃棄物処理ビジネス市場の拡大

本調査で策定したマスタープランで現在の処理状況が将来も継続すると仮定して、推定したPIMの産業廃棄物の2015年における発生・処理・処分量が次の表である。

表 40: PIM の産業廃棄物の 2015 年における発生・処理・処分量

項目	非有害産業廃棄物		有害産業廃棄物		全産業廃棄物	
	量 (トン/日)	%	量 (トン/日)	%	量 (トン/日)	%
発生量（トン/日）	628.2	-	157.5	-	785.7	-
工場内処理・処分	26.2	4.2	5.4	3.4	31.6	4.0
再利用・再資源化	8.1	1.3	3.8	2.4	11.9	1.5
工場内保管	2.9	0.5	0.4	0.3	3.3	0.4
工場内処分	15.2	2.4	1.2	0.8	16.4	2.1
工場外処理・処分	602.0	95.8	152.1	96.6	754.1	96.0
再利用・再資源化業者引渡	238.3	37.9	29.6	18.8	267.9	34.1
中間処理業者引渡	227.8	36.3	94.5	60.0	322.3	41.0
最終処分場持込み	135.9	21.6	28.0	17.8	163.9	20.9

この将来推計結果によれば、2015年には日量にして約163.9トン、年間では約60,000トンの産業廃棄物が最終処分場に持ち込まれることとなる。

一方、本調査で策定したM/Pでは、非有害活性産業廃棄物については、都市廃棄物の最終処分場への持ち込みを禁止することを提案している。また、有害産業廃棄物についても、Co-processing等の中間処理や再利用・再資源化による減量化・無害化を行ったうえで、その残渣を非有害活性産業廃棄物を処分する最終処分場に持ち込むことを提案している。

以上のように、M/Pは、現在、サンパウロ州などの先進州で現在実施されている産業廃棄物の処理・処分に関する適切な規制・管理システムを構築し、その上で、産業廃棄物の適正な処理・処分を行う廃棄物関連業者を育成することを目指している。

そこで、現在のサンパウロ州のある産業廃棄物処分場における非有害及び有害産業廃棄物の最終処分料金（収集・運搬料金は含まない）に基づき、PIMの2015年における産業廃棄物最終処分業市場（中間処理を含まない。）を推計したものが次の表である。

表 41: PIM の 2015 年における産業廃棄物最終処分業市場規模

	日量 (トン/日)	年間処分量 (トン/年)	処分料金 (リアル/トン)	総市場規模 (料金ベース) (リアル/年)
非有害産業廃棄物	135.9	49,603.5	100 ^{*1}	4,960,350
有害産業廃棄物	28.0	10,220.0	250 ^{*2}	2,555,000
総産業廃棄物	163.9	59,823.5	-	7,515,350

*1 サンパウロ州における非有害産業廃棄物の最終処分料金80～120リアル/tonの中間をとって100リアル/tonとした。

*2 サンパウロ州における有害産業廃棄物の最終処分料金250リアル/tonを適用。

4.3 実施計画

上記の推計によれば、2015年におけるマナウス工業団地における産業廃棄物処理事業の市場規模は、料金ベースで年間約750万リアルと推定される。

実際にはM/Pの実施により、産業廃棄物の適正処理・処分に係る管理・規制が強化され、不適正な処理業者の取り締まりが厳しくなれば、現在の再利用・再資源化業者及び中間処理業者に委託されている産業廃棄物（処分対象廃棄物の59,824トン／年に対して、約3.6倍の215,423トン／年）についても、この新たな処理市場の対象となる可能性がある。

b. 適正な産業廃棄物管理体制及び処理・処分インフラの整備による「マナウス工業団地」への「高付加価値産業」及び「輸出産業」誘致ポテンシャルの拡大

マナウス工業団地が、アマゾナス地域の社会経済的な発展を支える重要な経済・産業活動の拠点となるためには、より高い経済的な利益を生み出す、ハイテク/IT機器等の「高付加価値産業」や国際的な市場を相手とする「輸出産業」を誘致できる産業インフラが整備されなければならない。

高付加価値産業と言われる「ハイテク/IT産業」は、半導体産業に象徴されるように、その製造工程で様々な化学物質や希少金属資源等を活用し、それらが廃油や廃溶剤、汚泥等の形で廃棄物として排出され、その中には有害性を有するものも含まれる。このようなハイテク産業にとっては、この種の廃棄物が適正に処理・処分できる環境インフラが整っていることが工業立地の重要な条件となる可能性がある。

国際市場をターゲットとする輸出産業も、特にOECD諸国を中心とする先進国を輸出ターゲットとする産業においては、国家間の「自由貿易協定（FTA：Free Trade Agreement）」やISO14001等に基づき、その生産・製造プロセスにおいて、厳しい環境対策が義務づけられており、その中には発生する廃棄物の適正な処理・処分も含まれている。このような輸出産業にとっては、産業廃棄物の適正な処理・処分が保証されない地域への工場立地は重要なリスクとなるため、輸出産業を誘致する側からは、適切な廃棄物管理体制及び処理・処分インフラの整備が重要な条件となる。

この点で、当調査において策定したM/Pの実施は、マナウス工業団地における適正な産業廃棄物管理体制及び処理・処分インフラの整備を推進するものであり、それにより、より経済的な利益を地域にもたらす産業誘致のポテンシャルを大きく高めることに寄与するものである。

c. 廃棄物減量化努力による生産効率の向上（資源利用効率、エネルギー利用効率）

M/Pが実施され、産業廃棄物の管理が強化されることにより、工場を始めとする排出事業者は、法規制に定める基準に従い、適正な廃棄物処理を行うための追加的な処理・処分コスト負担を払うことが要求される。マナウス工業団地の場合には、現在のコスト負担が限りなくゼロであるものが、現在のサンパウロ市並みのトン当たり100～250リアルの負担が課せられるかもしれないのである。これは、排出事業者にとっては、廃棄物を可能な限り削減・最小化しようとする強い動機付けとなるものと推定される。

一方、廃棄物の削減・最小化は、生産プロセスにおける原材料等の資源及びエネルギーの利用効率を高めることにより、生産性の向上、生産コストの削減というメリットを事業者自身にもたらす可能性がある。さらに、資源やエネルギーの価格変動あるいは製品需要の変動にも耐えられる安定した経営基盤を確立することも可能となる。

今回提案するM/Pは、マナウス工業団地に立地する工場や事業所を含む企業に対し、廃棄物の発生抑制に対する強い動機づけを与えることによって、工場の生産性向上をもたらすきっかけともなり得る。この点については、かつて日本における製造業の生

4.3 実施計画

産効率向上や生産コストの削減が、石油価格の高騰や円高という製造業者にとって重大なマイナスあるいはリスク要因の発生をきっかけとして飛躍的に進んだ事実が歴史的にも証明している。

BRICsの一員として、今後世界を経済的にもリードしていくことが期待されるブラジル国にとって、先進国に匹敵する資源・エネルギー効率に基づく強力な産業基盤を形成することは、今後の持続可能な発展を確かなものとするためにも不可欠である。

4.3.4 PIMにおける産業廃棄物管理改善のためのガイドラインの概要

PIMにおける産業廃棄物管理改善のためのガイドラインは、Supporting Report第4章にまとめた。ここでは、その概要のみを紹介する。

a. ガイドラインの目的

ガイドラインの目的は、マスタープラン(M/P)の目的である「マナウス工業団地(PIM)に適正な産業廃棄物管理体系を確立する」ことを支援することである。この目的を達成するためには、排出者、産業廃棄物関連業者、そして行政の3者が、次の要件を達成しなければならない。

1. 排出者(Generator)の産業廃棄物管理体制の確立: 産業廃棄物の排出者に対して、産業廃棄物発生源(工場等)での適正な管理体制を確立させる。
2. 産業廃棄物関連業者(WSC/Receptor)の産業廃棄物管理体制の確立: 産業廃棄物関連業者に対して、排出された産業廃棄物の適正な管理体制を確立させる。
3. 行政(Administrator)の産業廃棄物管理体制の確立: 排出者と廃棄物関連業者に対して、産業廃棄物の適正管理を促進、指導、監視、規制していくための行政側の産業廃棄物管理体制を確立させる。

b. ガイドラインの構成

産業廃棄物管理体系は、大きく排出者、産業廃棄物関連業者そして行政の3者の産業廃棄物管理体系により構成されている。3者の中心に位置する行政が、産業廃棄物管理体系を確立するためには、適正な管理を行うためのツールが必要である。マスタープランでは、「マナウス工業団地(PIM)に適正な産業廃棄物管理体系を確立する」ためのツールとして、次の3種類のツールを最大限に活用することを提案した。

1. 廃棄物インベントリ・データベース・システム(WI_DB System)
2. 廃棄物関連業者・データベース・システム(WSC_DB System)
3. 廃棄物マニフェスト・システム(WM System)

行政を中心に、3者と3種類のツールとの関係を次の図に示す。

4.3 実施計画

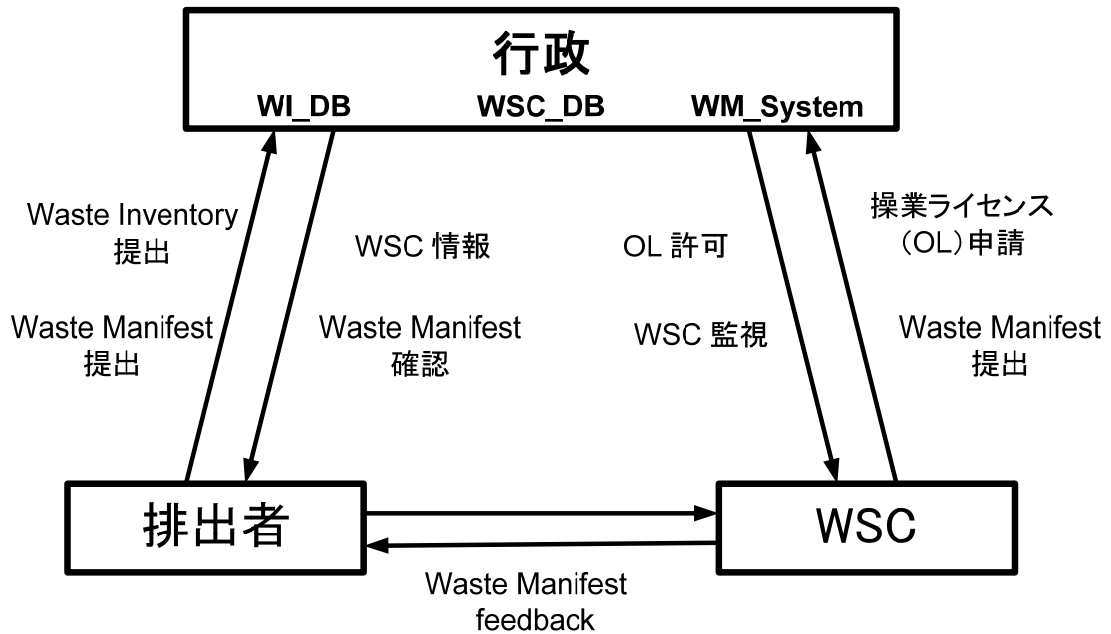


図 19: 行政、排出者、廃棄物関連業者と産業廃棄物管理行政の関係

上述の3種類のツールのうち、WI_DB SystemとWSC_DB Systemとは、本調査期間中にIPAAM及びSUFRAMAの関係者と協力して、JICA調査団がシステムを開発したが、廃棄物マニフェスト・システムについては、IPAAMによりシステムの開発が進められている段階である。

ガイドラインは、排出者、廃棄物関連業者、そして行政のそれぞれが「マナウス工業団地（PIM）に適正な産業廃棄物管理体系を確立する」ために、上記の3種類のツールを有効に活用し、どのように産業廃棄物管理改善を進めていくべきかを示すものである。ガイドラインの構成は、次の通りである。

1. 3者（排出者、廃棄物関連業者、行政）の産業廃棄物管理と3種類のツールに共通する事項
2. 排出者へのガイドライン
3. 廃棄物関連業者へのガイドライン
4. 行政側へのガイドライン

ガイドラインは、調査対象地域の産業廃棄物の排出者であるPIMの工場と排出された廃棄物の処理を担う廃棄物関連業者（WSC）、そして産業廃棄物管理を担当する行政向けに策定した。しかしながら、できる限り他の工業団地あるいは工場の集中する地域においても参考となる資料となるように作成した。従って、SUFRAMAあるいは環境省等などのブラジル側関係機関が、全国の工業連盟等関連機関へも普及することを期待する。

4.3 実施計画

5 提言

この調査で策定したマスタープラン（M/P）は、5年後の2015年に調査対象地域に「適正な産業廃棄物管理体系を確立すること」を目的とする非常に挑戦的な計画である。従って、その実行に際しては、多くの課題を解決する必要がある。そこで、関係各機関がどのようにそうした課題を解決していくべきかについて、調査団の提言を次に示す。

5.1.1 廃棄物インベントリーの活用

a. 廃棄物インベントリーの活用による効果

CONAMA Resolution 313は、廃棄物インベントリー（WI）を適正に作成し、集計・分析・管理することにより、各関係者に対して次のような効果をもたらすことを意図している。

排出者（工場）：

工場の全ての活動から発生する廃棄物について、工場内での管理状況（On-site IWM）を把握し、その管理体制の課題を明らかにする。加えて、工場から排出された廃棄物の工場外での管理状況（Off-site IWM）を把握し、不適正な処理・処分を防止する。

WIの管理者（IPAAM）：

工場から提出される廃棄物インベントリーを、集計分析することにより、PIM及びアマゾナス州における産業廃棄物管理の現状と課題を把握することが出来る。その上で、課題を解決するための改善計画を適切に策定することが出来る。

マナウス工業団地（PIM）/工場地区（DI）の管理者（SUFRAMA）：

PIM/DIから発生する産業廃棄物の管理状況を、把握することにより、アマゾナス州Public Ministryから求められている工業地区（DI）の環境ライセンス取得の条件の1つを満たすことになる。また、産業廃棄物の管理状況を明らかにすることにより、PIMへ進出を企画している投資家が必要とする情報を提供することができる。

b. 廃棄物インベントリー・データベース（WI_DB）システムの目的

廃棄物インベントリーは、適正に作成・活用されれば、関係者に上述のような効果をもたらすものである。しかしながら、現状では、上記のような効果は殆ど現れてはいない。その原因は、各関係者がCONAMA Resolution 313の意図を正確に把握していないことによるものと調査団は判断する。そこで、廃棄物インベントリーに関する次のような課題を解決するために、本調査においてWI_DBシステムを開発した。

- 排出者による報告内容を、データとして簡易に処理できるように、できる限りコード化し、単位の違いによる齟齬を回避するために、WIに使用する単位を統一した。
- CONAMA Resolution 313が求める内容を、できる限り簡潔に説明・整理し、報告内容が作成者により異なることのないようにした。
- 排出者がWI_DBシステムのガイドブック（User Guide）に従って正確に入力すれば、各工場が発生する廃棄物の場内及び場外の産業廃棄物の処理フローが描けるようにした。即ち、WIを適正に作成することにより、できる限り各工場の廃棄物管理体制を確立することに貢献できるようにした。

- さらに、それぞれの工場より提出された廃棄物インベントリー（WI）を、WIの管理者（IPAAM）が簡単に集計・分析できるようにした。

c. WI_DBシステムを有効に活用するためのIPAAMとSUFRAMAの役割

排出者（工場）に対する廃棄物インベントリー（WI）の提出の指導権限と、提出されたWIの集計・分析及び連邦政府（IBAMA）への報告の義務は、法的にIPAAMにある。従って、SUFRAMAには、行政としてWIに関与する権限も義務もない。しかしながら、WIに関するIPAAMの指導・管理体制が十分に整備されていない現状に加えて、SUFRAMAがこれまで提出されたWIの集計・分析を自発的に試みてきたこと、そしてSUFRAMAに取ってもWIの集計・分析結果は、PIM/DIの管理と環境ライセンスの取得のために重要な情報であることを考慮して、IPAAMとSUFRAMAは次のような対応を取ることを勧める。

1. IPAAMは、WIに関するその指導・管理体制が十分に整備されるまでの期間、SUFRAMAと合意書を交わし、次のようにWIに関するIPAAMの権限と義務の一部をSUFRAMAに委託する。SUFRAMAは、IPAAMから委託された業務を着実に実行する。
 - WIの作成者である工場（排出者）に対して、WI_DBシステムのガイドラインに従って正確にデータを作成し報告するように指導する。
 - 工場からのWIの作成に関する問い合わせに対して、必要な対応と指導を行う。
 - WI_DBシステム・ファイルを要求する工場に対して、ファイルを配布する。
 - 工場から提出されたWIを集計・分析する。
 - 工場から提出されたWIを集計・分析する過程で明らかになった現在のWI_DBシステムとそのガイドラインに関する課題を分析し、必要な改善を行う。
2. IPAAMは、改善されたWI_DBシステムとそのガイドラインを使用して、SUFRAMAの協力を受け、全てのPIMの工場が廃棄物インベントリーを提出するように、教育・指導していく。
3. なお、集計されたWIの分析は、IPAAMとSUFRAMAが共同して行い、IBAMAへの報告書の作成は、IPAAMが行う。

d. WI_DBシステムの他州及び他の工業団地への普及

本調査で開発したWI_DBシステムは、次の図が示すように、システムファイルを使用して、各工場が適切に廃棄物管理状況を入力すれば（各工場のWIを作成すれば）、それぞれの工場の廃棄物管理状況を把握することができる（a.1）。そして、各工場は把握した廃棄物管理状況をもとに、それぞれの工場の産業廃棄物管理計画を策定することが出来る（b.1）。

次に、各工場がシステムファイルを使用して作成したWIを、工業団地単位で集計すれば、その工業団地の廃棄物管理状況を把握することができる（a.2）。そして、各工場団地は把握した廃棄物管理状況をもとに、それぞれの工場団地の産業廃棄物管理計画を策定することが出来る（b.2）。

同様に、各州でも国単位でもそれぞれの廃棄物管理状況を把握し（a.3, a.4）、それぞれの産業廃棄物管理計画を策定することが出来る（b.3, b.4）。

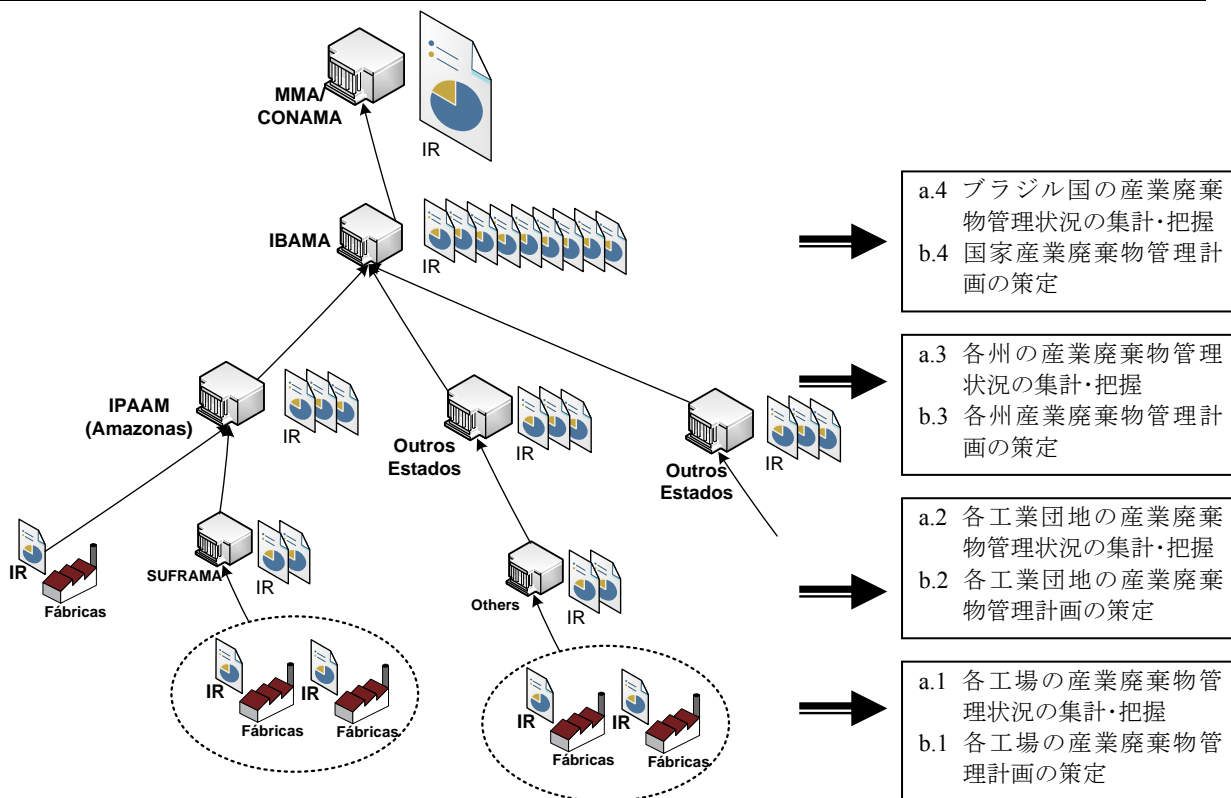


図 20: WI_DB システムと工場、工業団地、州及び国家の各廃棄物管理の現状把握との関係

以上のように、調査団は、本調査で開発したWI_DBシステムは、CONAMA Resolution 313が意図しているように、ブラジルの他の州そして他の工業団地における廃棄物管理体制の確立にとっても非常に有用なものと考えます。そこで、各関係者が次のように、WI_DBシステムの普及を推進し、CONAMA Resolution 313の意図を全国に広め、各州の産業廃棄物管理体制の整備に貢献することを提案する。

1. まず第1に、開発したWI_DBシステムを使用して、調査団が意図したように、各工場と工業団地そして州単位での廃棄物管理状況の把握が出来ることをアマゾン州で実証する。特にWaste Streamを作成することが出来るか否かを確認する。確認が出来た場合には、次のように他州に普及する。
2. 環境省（MMA）は、開発商工省（MDIC）及びブラジル国際協力庁（ABC）と協力して、各州の関係者に対して、WI_DBシステムの普及のためのセミナーを開催する。
3. セミナーの開催に際しては、WI_DBシステムの活用経験を有するSUFRAMAとIPAAMに協力を求める。
4. SUFRAMAとIPAAMは、環境省（MMA）の要請に応じて、WI_DBシステムの活用経験を有する技術者をセミナーに積極的に派遣する。

5.1.2 廃棄物関連業者の登録管理システムの構築

a. 廃棄物関連業者の登録管理システムの目的

本調査で提案する廃棄物関連業者の登録管理システムの背景と目的は、次の通りである。

1. 現在、廃棄物関連業者の操業ライセンスは、様々な業種のコードに登録されている。そのため、ライセンスを有する業者の正確な数のみならず、ライセンスを持つ業者がどのような業務内容のライセンスを有するかについて、ライセンスを管理するIPAAMも廃棄物関連業者に処理・処分を委託する排出者（工場）も分からない状況に置かれている。
2. 提案する廃棄物関連業者の登録管理システムは、新たに廃棄物関連業専用の環境ライセンス・コード（都市廃棄物処理に対して4桁の33**、そして産業廃棄物に対して4桁の34**）を設け、廃棄物関連業者を2つの環境ライセンス・コードで一元的に管理するものである。
3. また、ライセンスの業務内容を、収集・運搬、中間処理、リサイクル、最終処分の4種に大きく区分し、さらに4種類のそれぞれの業務内容を詳細に定め、その内容を廃棄物関連業者データベース（WSC_DB）で管理する。
4. その上で、廃棄物関連業者に処理を依頼する排出者（工場）が依頼する業者を選定するために必要な情報を、IPAAMのWeb-siteで提供する。
5. 以上により、排出者は信頼のおける業者にその処理を委託することができ、廃棄物関連業者を管理するIPAAMは、ライセンスを持たない業者を排除し、ライセンスを持つ業者の適正処理を監視することが出来ることになる。

b. 廃棄物関連業者の登録管理システムを活用するための課題と解決のための方策

前述のように、本調査で提案された廃棄物関連業者の登録管理システムは、調査対象地域に「適正な産業廃棄物管理体系を確立する」ために、非常に重要なシステムである。しかしながら、廃棄物関連業者に対して、提案するシステムに従って操業ライセンスを取得することを義務付けなければ、システムを機能させることはできない。そのために、関係者が次のような対応をとることを勧める。

1. IPAAMは、早急に既存のライセンス制度を改定し、提案する登録管理システムを法制度化するための手続きを進める。即ち、州議会が提案する登録管理システムを審議するための必要な準備（環境ライセンス法の改定案の策定等）を行う。
2. IPAAMは、提案する登録管理システムの必要性を関係者に理解してもらうための活動をSUFRAMAと協力して推進する。
3. 提案する登録管理システムが制度化された後には、IPAAMは速やかに登録業務を進め、WSC_DBを構築する。
4. WSC_DBを構築後には、IPAAMは、新たにライセンスを取得した廃棄物関連業者に関して、Userである排出者（工場など）が必要とする情報（連絡先、ライセンス取得分野など）をそのWeb-siteで提供する。

5.1.3 その他

a. 産業廃棄物管理改善のためのガイドラインの活用

M/Pの目的である「マナウス工業団地（PIM）に適正な産業廃棄物管理体系を確立する」ことを支援するために、PIMにおける産業廃棄物管理改善のためのガイドラインを作成した。ガイドラインは、M/Pの目的を達成するために、排出者、産業廃棄物関連業者、そして行政の3者が理解し、実行すべき要件をまとめた。排出者、産業廃棄物関連業者、そして行政の3者が産業廃棄物管理改善のためのガイドラインを有効に活用し、PIMに適正な産業廃棄物管理体系を確立することを提案する。

b. M/Pの実施に関する合意書の締結

M/Pを実施するために必要な法令の執行に関する権限はIPAAMが殆ど所管している。しかしながら、関係者が法令を遵守し、IPAAMの指示や指導に応じて、それぞれの責任を履行するためには、関係各機関の次のような協力が不可欠である。

- SUFRAMAは、各種の投資インセンティブの供与を通じて、PIMの工場に対して法令の遵守を指導する。また、廃棄物関連業者に対しても、同様に適正処理施設の建設・運営を誘導する。
- マナウス市は、現在の処分場を有料化し、環境ライセンスを受けることのできる新規処分場の建設を促進する。
- アマゾナス州検察庁（Public Ministry of Amazonas State）は、IPAAMによる法令の執行を支援する。
- 排出者、産業廃棄物関連業者は、法令を遵守して、それぞれが適正な産業廃棄物管理体制を構築する。

IPAAMは、M/Pの実施に関して必要な関係各機関の権限と役割をとりまとめ、関係各機関とM/Pの実施に関する合意書を締結することを推奨する。

c. 産業廃棄物管理改善のためのガイドラインの活用

M/Pの目的である「マナウス工業団地（PIM）に適正な産業廃棄物管理体系を確立する」ことを支援するために、PIMにおける産業廃棄物管理改善のためのガイドラインを作成した。ガイドラインは、M/Pの目的を達成するために、排出者、産業廃棄物関連業者、そして行政の3者が理解し、実行すべき要件をまとめた。排出者、産業廃棄物関連業者、そして行政の3者が産業廃棄物管理改善のためのガイドラインを有効に活用し、PIMに適正な産業廃棄物管理体系を確立することを提案する。

d. M/Pの実施に関する合意書の締結

M/Pを実施するために必要な法令の執行に関する権限は、IPAAMが殆ど所管している。しかしながら、関係者が法令を遵守し、IPAAMの指示や指導に応じて、それぞれの責任を履行するためには、関係各機関の次のような協力が不可欠である。

- SUFRAMAは、各種の投資インセンティブの供与を通じて、PIMの工場に対して法令の遵守を指導する。また、廃棄物関連業者に対しても、同様に適正処理施設の建設・運営を誘導する。
- マナウス市は、現在の処分場を有料化し、環境ライセンスを受けることのできる新規処分場の建設を促進する。
- アマゾナス州検察庁（Public Ministry of Amazonas State）は、IPAAMによる法令の執行を支援する。
- 排出者、産業廃棄物関連業者は、法令を遵守して、それぞれが適正な産業廃棄物管理体制を構築する。

IPAAMは、M/Pの実施に関して必要な関係各機関の権限と役割をとりまとめ、関係各機関とM/Pの実施に関する合意書を締結することを推奨する。

e. 電子廃棄物マニフェスト制度の整備

工場から排出された後の廃棄物をFinal Destinationまで追跡する上で、電子廃棄物マニフェストは非常に有効である。しかしながら、システムの開発のみならず、システムの適切な運用にも様々なKnow-howが必要となる。そこで、電子廃棄物マニフェスト制度を整備するために、IPAAMが次のような方策を講じることを推奨する。

1. リオ・デ・ジャネイロ州など、既に電子廃棄物マニフェスト制度 (On-line WMS) を整備した州の協力を得て、アマゾナス州の廃棄物マニフェストシステムを開発する²²。
2. 電子廃棄物マニフェストシステムの開発後には、その適切な運営のために、運営経験を有する技術者の派遣などへの協力を求める。

f. 工業地区 (DI) の環境管理計画の策定と環境ライセンスの取得

現在、SUFRAMAは、アマゾナス州検察庁 (Public Ministry of Amazonas State) から、工業地区 (DI: Industrial Districts) の環境ライセンスを取得するように勧告を受けている。DIの環境ライセンスを取得するためには、産業廃棄物の適正管理を含むDI全体の環境管理計画を策定する必要がある。そのために、SUFRAMAはIPAAMと協力して、次のような方策を取ることを推奨する。

1. 本調査では、187工場の調査を実施し、調査結果はデータベースとしてまとめられている。データベースは、SUFRAMAの情報管理部 (CGMOI under SAD) が保有し管理している。
2. 187の工場調査結果には、DI以外の工場のデータも含まれている。そこで、情報管理部のシステム技師がDIの調査結果のみを取り出し、集計することにより、DIの産業廃棄物管理の現状を把握することが出来る。
3. また、工場調査では、産業廃棄物管理以外の公害対策施設の設置状況なども調査している。こうした調査結果もDIの工場のみを取り出し集計する。
4. 以上の作業により、DIの環境管理状況をまとめる。その上で、DIの環境管理改善計画を、本調査で策定した産業廃棄物管理計画を参考にして策定する。
5. 策定したDIの環境管理改善計画を、IPAAMの協力を受けて改善し、アマゾナス州検察庁に提出する。

g. 適正処理・3Rの推進

2010年3月に国会 (National Congress) で承認された国家固形廃棄物管理政策法 (Substitute of Draft Bill No. 203 National Policy on Solid Waste) では、廃棄物の適正処理・3Rの推進を強調している。工場内外を問わず、適正処理・3Rを推進する上で、最も効果的な対策は、規制の強化である。

即ち、行政側 (IPAAM) がその管理体制を整備した上で、適正処理規制を強化すれば、工場外処理費は上昇する。工場外処理費が上昇すると、廃棄物の発生源 (工場) は、現在のように、発生した廃棄物の95%以上を外部に委ねることができなくなる。その結果、PIMの工場も日本の工場のように、工場内で3Rを推進し、できる限り工場外に排出する廃棄物の量を削減するようになる。

また、工場外においても、規制に応じるために、各種の環境対策を講じることから、処理費用は上昇する。そこで、廃棄物関連業者は、処理費用を削減するために、処理後の残渣の削減あるいは、残渣の再利用・リサイクル活動を活発に行うようになってくる。実際に、廃棄物処理の先進州であるサンパウロ、リオ・デ・ジャネイロ州では、処理後に残渣の発生しないCo-processing、特にセメント工場でのCo-processingが奨励され、盛んに行われている。

²² リオ・デ・ジャネイロ州INEA (State Institute of Environment) は、基本的に協力を了承しており、2009年11月27日に開催されたWorkshop (2)に担当者を講師として派遣している。

セメント工場でのCo-processingを推進するためには、処理費用の負担に加えて、製品であるセメントの品質に影響を与えないように廃棄物を調合する技術も必要になってくる。そこで、より一層適正処理・3Rを推進するために、IPAAMが規制の強化に加えて、排出者と処理業者の双方に、積極的に適正処理・3Rに関する情報を提供し、教育し、指導していくことを推奨する。さらに、IPAAMは先進州や先進諸国の協力を受け、排出者と処理業者の双方に対して研修会を開催することが望まれる。

最後に、IPAAMは、各企業に対して、廃棄物の減量化と処理費用を含む合理的でかつ経済的な処理と最終処分先（Final Destination）を示す基本的な道具として、廃棄物管理計画を策定するように指導する必要がある。

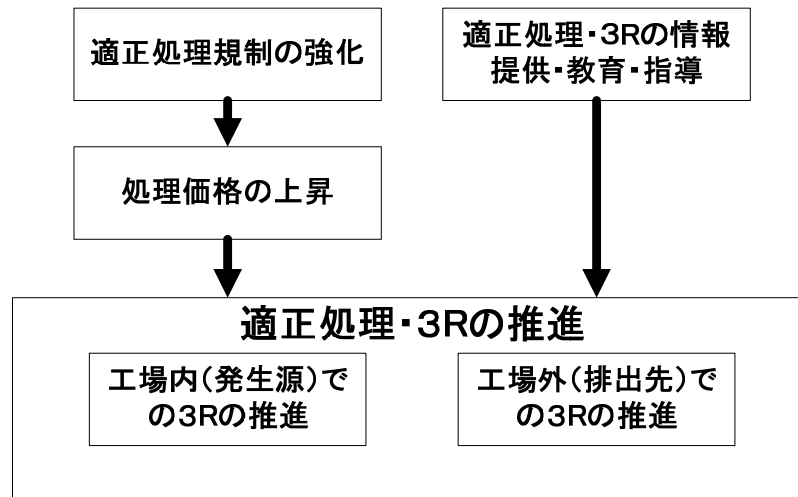


図 21: 適正処理・3R の推進

h. 廃棄物関連業者のビジネス環境の改善

工場から排出された廃棄物の適正処理と処分先は、廃棄物関連業者が担っている。廃棄物関連業者が、工場から委託された産業廃棄物を、各種の基準に従って適正に処理するためには、相応の投資と運営維持管理費の負担が必要である。しかしながら、現在の調査対象地域には、安価で処理を請け負う未登録業者が存在し、無料で廃棄物の処分を引き受ける処分場が存在するなど、廃棄物関連業者がそうした投資と費用を負担する状況にない。こうした、劣悪な廃棄物関連業者のビジネス環境を改善し、適正処理を実現するために、IPAAMがSUFRAMAと協力して次のような対策を講じることを推奨する。

1. まず第1に自らの産業廃棄物管理体制を整備し、未登録業者を排除し、不適正処理を規制し、産業廃棄物処理事業の環境を整える。そのためには、廃棄物関連業者のデータベース（WSC_DB）に登録した廃棄物関連業者の情報を、積極的に公開するとともに、排出事業者（工場）に対して情報の存在を広報する。
2. 次に、マナウス市に対してその処分場に、非有害活性産業廃棄物（Class II-A/Non-inert IW）の処分のための有料の専用区画を設置し、都市廃棄物と分離して最終処分するように働きかける。
3. 有害産業廃棄物の最終処分先として好ましい代替案であるセメント工場でのCo-processingを、廃棄物を調合するブレンダーの育成と合わせて奨励する。
4. 排出事業者に対しては、WSC_DBに登録した廃棄物関連業者に処理を委託するように指導すると共に、工場内での3Rの推進技術情報などを積極的に教育・指導する。

5. また、廃棄物関連業者に対しても、研修会などを開催して、適正処理技術情報などを教育・指導する。
6. さらに、サンパウロなどの先進州の良い事例²³を積極的に取り入れ、関連業者のビジネス環境を改善する。日本で最近多くの県で行われている「優良な廃棄物関連業者の顕彰制度」の導入も有効である。ブラジルでは、優良企業の顕彰としてトロフィーやGreen Stampsなどがある。

i. 行政・排出事業者・廃棄物関連業者の連携

最後に、「適正な産業廃棄物管理体系の確立」を実現するためには、行政、排出事業者、廃棄物関連業者の連携が欠かせない。3者の連携を強化するために、IPAAMが次のような対応を取ることを推奨する。

1. 関係行政組織間の連携を一層強化するために、産業廃棄物適正処理推進連絡会議（仮称）を設立する。推進会議として、本調査で設置され毎週週例会議を実施してきた技術諮問サブコミッティ（TCSC: Technical Sub-Committee）を発展させることが想定される。産業廃棄物適正処理推進連絡会議（仮称）では、ライセンス、査察、監視、処罰などについて、IPAAMとSEMMAの権限が重複していることについても議論する必要がある。
2. 産業廃棄物適正処理推進連絡会議を中心にし、行政側は排出事業者・廃棄物関連業者との協力・連携体制を強化する。そのために、行政側は3者の産業廃棄物適正処理推進協議会を開催し、それぞれの課題をお互いに理解し連携を強化する。

行政側は、排出事業者に対して、適正処理の必要性に関する広報・教育・研修などを行い、適正処理責任と相応な費用負担意識を定着させる。WSCに対しては、適正処理の手法等について、教育・研修などを行い、適正処理技術とその実施の必要性を定着させる。

²³ Sao Jose Dos Campos処分場の例： Sao Jose Dos Campos市が有害のみならず、非有害産業廃棄物の受け入れを2007年に禁止した。そのため工場は、民間の有害廃棄物処分場に非有害産業廃棄物の受け入れを要請した。市の規制により、受け入れ側の民間にとっては、新規ビジネスが創造され、市にとっては有害廃棄物の混入の危険性の高い非有害産業廃棄物とリスクの低い都市廃棄物との混入処分が避けられた。