

マレーシア国

ペナン州

マレーシア国
水銀含有廃棄物適正処理技術
普及促進事業
業務完了報告書

平成 29 年 10 月

(2017 年)

独立行政法人

国際協力機構 (JICA)

野村興産株式会社

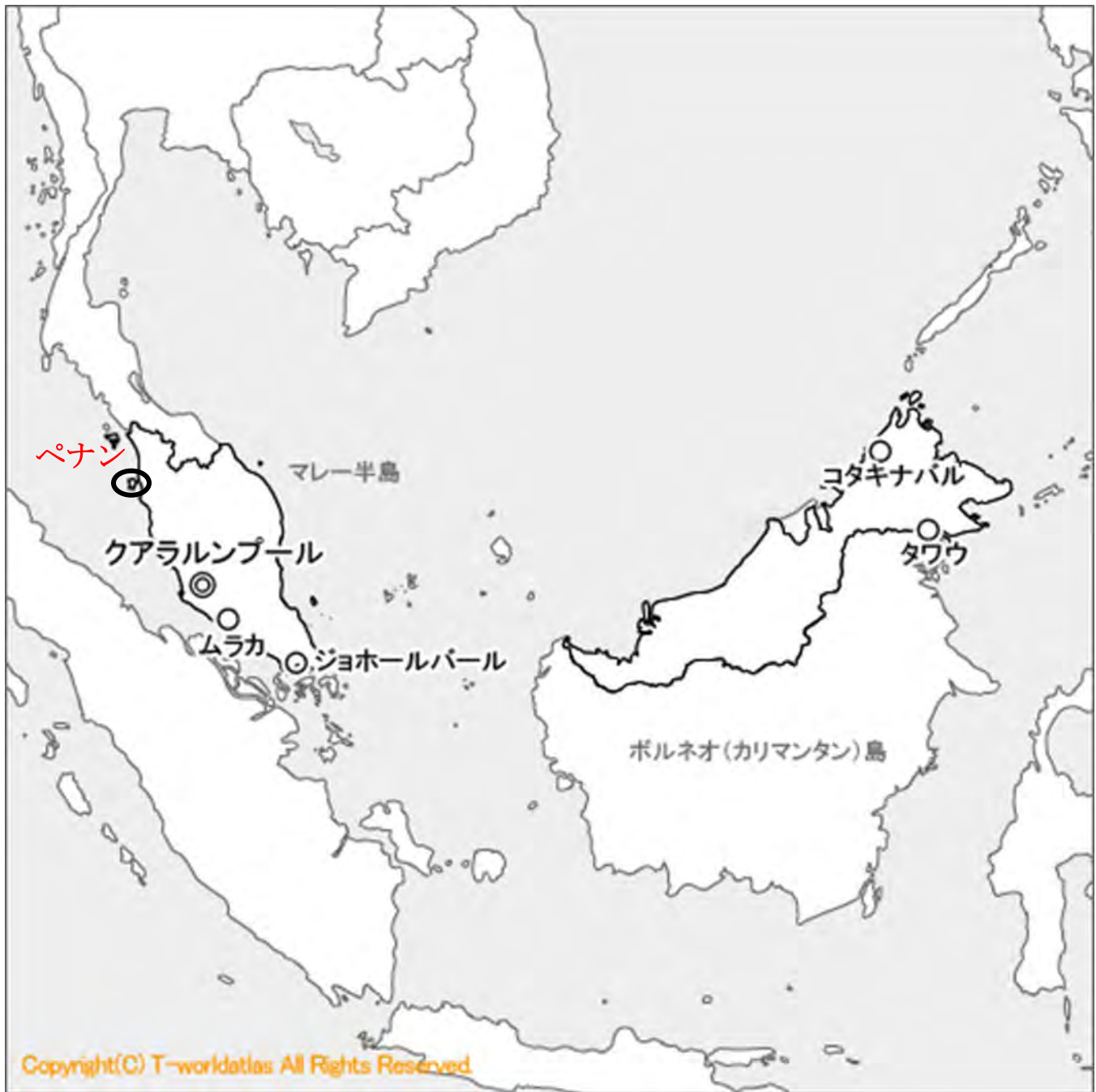
民連
JR
17-088

目次

地図	i
略語表	iii
第1章 要約	1
1.1. 要約	1
1.2. 事業概要図	3
第2章 本事業の背景	3
2.1. 本事業の背景と開発課題	3
2.2. 普及対象とする技術、及び開発課題への貢献可能性	5
2.2.1. 普及対象とする技術の詳細	5
2.2.2. 開発課題への貢献可能性	7
第3章 本事業の概要	7
3.1. 本事業の目的及び目標	7
3.1.1. 本事業の目的と基本方針	7
3.1.2. 本事業の達成目標（対象国・地域・都市の開発課題への貢献）	8
3.1.3. 本事業の達成目標（ビジネス面）	8
3.2. 本事業の実施内容	8
3.2.1. 実施スケジュール	8
3.2.2. 実施体制	9
3.2.3. 実施内容	9
第4章 本事業の実施結果	10
4.1. 第1回現地活動（2015年9月）	10
4.2. 第2回現地活動（2015年10月）	10
4.3. 第3回現地活動（2016年1月）	12
4.4. 第4回現地活動（2016年2月）	13
4.5. 第5回現地活動（2016年4月）	14

4.6.	第6回現地活動（2016年10月）	16
4.7.	第7回現地活動（2017年1月）	16
4.8.	第8回現地活動（2017年2月）	18
4.9.	第9回現地活動（2017年4月）	19
4.10.	第10回現地活動（2017年7月）	20
4.11.	本邦研修（2016年7月）	21
第5章	本事業の総括（実施結果に対する評価）	22
5.1.	本事業の成果（対象国・地域・都市への貢献）	22
5.2.	本事業の成果（ビジネス面）、及び残課題とその解決方針	22
5.2.1.	本事業の成果（ビジネス面）	24
5.2.2.	課題と解決方針	24
第6章	本事業実施後のビジネス展開の計画	25
6.1.	ビジネスの目的及び目標	25
6.1.1.	ビジネスを通じて期待される成果（対象国・地域・都市の社会・経済開発への貢献）	25
6.1.2.	ビジネスを通じて期待される成果（ビジネス面）	25
6.2.	ビジネス展開計画	25
6.2.1.	ビジネスの概要	25
6.2.2.	ビジネスのターゲット	27
6.2.3.	ビジネスの実施体制	27
6.2.4.	ビジネス展開のスケジュール	27
6.2.5.	投資計画及び資金計画	28
6.2.6.	競合の状況	28
6.2.7.	ビジネス展開上の課題と解決方針	28
6.2.8.	ビジネス展開に際し想定されるリスクとその対応策	29
6.3.	ODA事業との連携可能性	29
6.3.1.	連携事業の必要性	29
6.3.2.	想定される事業スキーム	30
6.3.3.	連携事業の具体的内容	30

地図



マレーシア全土

http://www.sekaichizu.jp/atlas/eastern_asia/country/malasia.html



ペナン州拡大地図

<http://enjoy-penang.com/img/kakudaipenang.gif>

略語表

略語	正式名称	日本語名称
DOE	Department of Environment	天然資源環境省環境局
GEC	Global Environment Center Foundation	公益財団法人地球環境センター
GEF	Global Environment Facility	地球環境ファシリティ
JACTIM	The Japanese Chamber of Trade & Industry, Malaysia	マレーシア日本人商工会議所
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
MIA	Minamata Initial Assessment	水俣イニシャルアセスメント
MOE	Ministry of the Environment	環境省
NRE	Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省
UNDP	United Nations Development Programme	国際連合開発計画
UNEP	United Nations Environment Programme	国際連合環境計画

第1章 要約

1.1. 要約

- 本事業の背景（対象国の開発課題含む）

ペナン州ではリサイクルや環境保全に関連した取り組みを積極的に展開しており、リサイクルや環境保全の活動に対して、コミュニティや市民の参加のレベルが高い。また現地企業も E-waste（電気電子機器廃棄物）のリサイクルなどのリサイクルビジネスを開始している。ペナン州環境相を務める Mr. Phee Boon Poh 氏は、2014 年に実施された Penang Green Carnival に出展した内外の企業との面談において、特に水銀を含む廃蛍光灯・廃電池の処理はペナン州の環境問題として重要であり、Shan Poornam Metals (SP) 社をはじめとする関係各社への支援に加えて中央政府との交渉にも州政府として積極的に関与するとの考えを表明している。

- 本事業の普及対象技術

産業廃棄物および一般廃棄物として排出される廃蛍光灯/水銀灯・廃電池・血圧計・温度計等（以下、「水銀含有廃棄物」という）から水銀を除去し、回収されたガラス及び金属を安全にリサイクルできるシステムを構築することを当初の目的としていた。本事業を通じた市場調査の結果、水銀の適正処理に特化した廃棄物処理を最終目的とすることに変更された。

- 本事業の目的／目標

- 1) 中間処理施設の仕様及び能力についてペナン州政府の意向を尊重しつつ関係者間の合意形成を図る。
- 2) 廃蛍光灯、廃電池処理ビジネスの円滑な実施に係るペナン州関係者の基礎的な能力づくりを主な目的とする。
- 3) 本事業の成果を UNEP および GEF 案件を通じて国際社会に紹介することを通じ、化学物質に関する域内行政ネットワークの形成と事例紹介を進める。

- 本事業の実施内容

（ア）本邦受入活動の目的と活動概要

本邦受入れ活動は 1 回実施され、主に行政官を対象とし①検査・認可等に関わる制度作り支援を主体とした研修を実施する、②中間処理施設関係者も含めた環境測定方法・データ処理方法に関する教育訓練を実施する。

（イ）現地活動の目的と活動概要

現地活動は、主に①水銀含有廃棄物に関する実態調査②水俣条約に関する関係者の理解促進③中間処理が現地経済・社会・環境にもたらす便益に関する啓蒙と、④地球環境ファシリティ（GEF）による多国間協力の枠組みと本事業の調整を対象とする。

- 本事業の結果／成果

①本邦受入れ活動：マレーシアおよびペナン州の水銀含有廃棄物処理に関する行政の理解が進み、関連法律制度等の整備について対応が進んだ。また、中間処理施設に関する関係者の理解が進み、環境影響評価および検査・保全に関する対応力が向上した。

②現地活動：現地中間処理施設建設に関わる実態調査が順調に進捗し、野村興産・SP 合弁による中間処理事業開始に向けた交渉が継続して行われている。GEF による、マレーシア全土及び東南アジア域内諸国への知見拡大を見据えた後継案件の検討が継続して行われている。

- 現段階におけるビジネス展開見込み（ビジネス展開化決定、検討、不可）

【検討中】財務的検証を終えた段階で、底堅い収益性が期待できることから、ビジネス展開は前向きな検討が続けられている。他方で本事業実施中に検討した事業の全国展開については、地球環境ファシリティによる後継案件の実施が 2018 年以降にずれ込むことが想定されており、さしあたりペナン地域を対象とした展開を検討する方向へと変化している。

- ビジネス展開見込みの判断根拠

現地活動により確認された財務諸元を計算すると、ベースラインにおける内部収益率は 38.21%、投資回収はおよそ 3.5 年と計算され、悲観的ケースでも内部収益率 17.48%、投資回収 5.2 年が期待できることから収益性は底堅いと判断された。この数字は、ペナン州政府の意向を汲んで当初前提条件とした高度なリサイクルや日本並みの廃棄物確保は市場データによる裏付けが難しいことから、現地メーカーを使った最低限の設備投資を行う前提へ変更し、円滑な投資回収を行うための収量を財務モデルから指定したものである。

- ビジネス展開に向けた残課題と対応策・方針

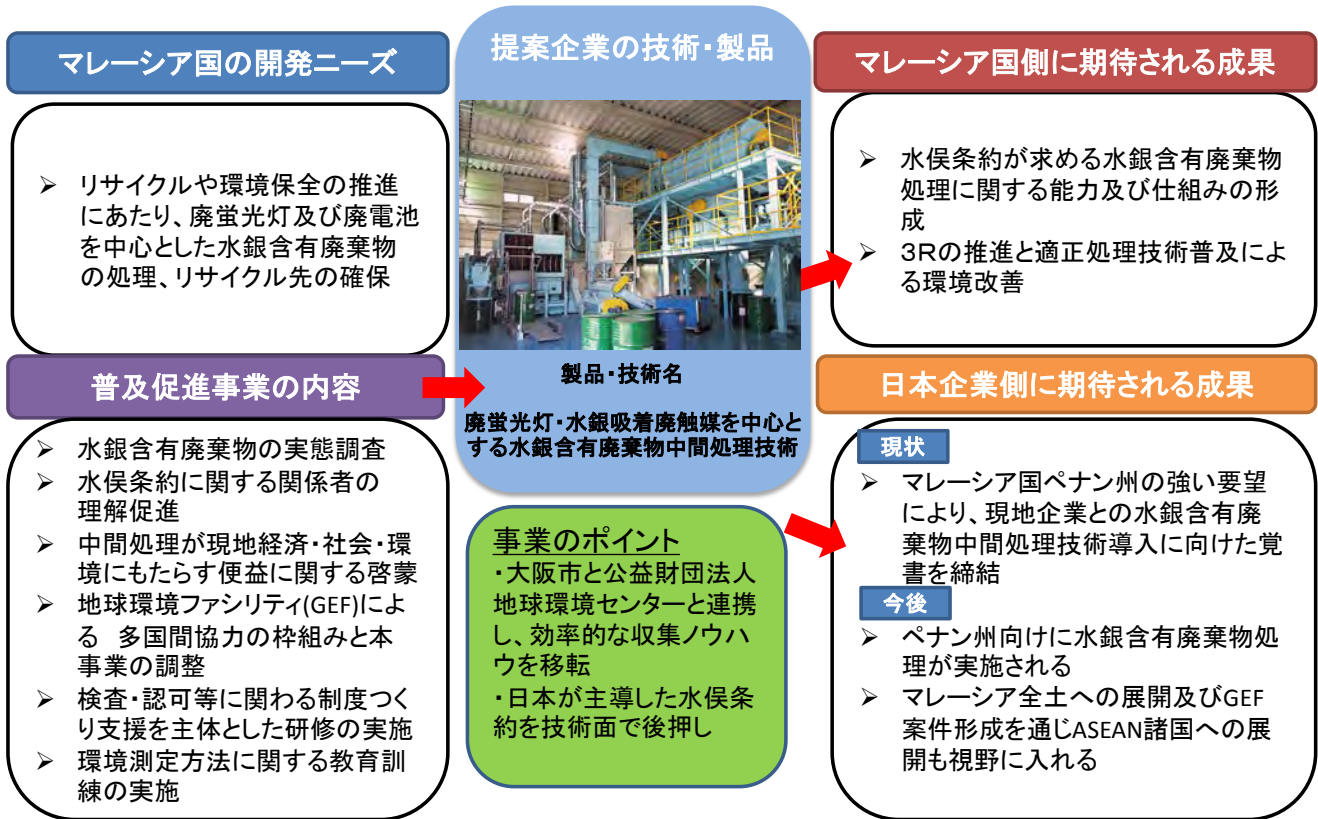
1) 用地の確保、2) 電気炉導入の判断、3) SP 社の事業由来廃蛍光灯処理の営業力、4) リチウムイオン電池を含む廃電池の処理、5) 家庭由来廃蛍光灯の処理費捻出など、具体的な営業活動にまだ不透明な部分があることによる事業フォーメーションの確認が直近の課題である。

- ODA 事業との連携可能性について

マレーシア政府は水俣条約に署名したが、批准までの道のりは平坦ではない。この期間、政策面での支援を行えるような長期専門家派遣事業が実施できれば効果的な連携協力が可能になると思われる。

1.2. 事業概要図

マレーシア国 水銀含有廃棄物適正処理普及化促進事業 野村興産株式会社



第2章 本事業の背景

2.1. 本事業の背景と開発課題

- 対象国・地域・都市の政治・経済の概況

ペナン州はペナン島市および対岸のバターワースを含むスブランプライ市から形成される。

ペナン島は「東洋の真珠」や「インド洋のエメラルド」とも呼ばれ、古くからマレーシア有数のリゾート島である。一方で、対岸のバターワースはポート・クランと並ぶマレーシア屈指の港であり、バターワースやバヤンレパス空港周辺は外国資本の企業も数多く進出するマレーシアの工業の拠点となっている。

政治的には長年野党政権が続いているものの、経済面では2010～2013年の低成長期を脱し、2014年は年率で8%、2015年は5.5%と好調な成長を記録した¹。2016年も4～5%の成長が見込まれており、マレーシア全体が4.2%の成長²だったことを勘案すれば地域経済は引き続き堅調であると言える。

2020年の先進国入りを国家目標に掲げるマレーシアにあって、サービス業と製造業を経済の中心とするペナン州の占める位置は高い。ペナン経済は、製造業とサービス業の2本柱で成り立っている。それぞれ州内総生産の49.3%を製造業、46%をサービス業が占める。マレーシア全体の経済活動に占めるペナン州の割合が8.3%（全国5位）にとどまっているのに対し、マレーシア全体の製造業に占めるペナン州の割合は15.6%（全国2位）と高い割合をしめていることから、ペナン州は製造業に大きな比重を持つ産業構造であると言える。

ペナン州経済のもう一つの柱であるサービス業は観光、教育、医療、小売りなど幅広い分野を含む。特にペナン州には国内外から毎年500～600万人の観光客が訪れ、国内旅行者と海外からの観光客はおおよそ二分される。海外からの観光客は近隣国のインドネシア、シンガポール、中国、インドそして日本からが多い。また近年では治療目的でペナン州を訪れるインドネシア人等の外国人観光客が増えており、ペナン州はマレーシアにおける医療観光の先進地となっている。現在では、マレーシアにおける医療観光市場5億1100万リンギット（日本円で約150億円）、患者数約58万人の75%をペナン州が占めるといわれている³。

このように、マレーシア国内でも先進的な産業適地であり、サービス業の基盤が確立されているペナン州は、同国が将来に向けて廃棄物適正処理事業やリサイクル事業といった、社会的コストを伴う公益事業の立地を検討するうえで好適な条件を備えており、野村興産にとっても魅力的な向け先である。

- 対象国・地域・都市が抱える開発課題

近年ペナン州では、経済成長の加速化を目指すための開発が各地で進められており、第二ペナンブリッジやバツカワン工業団地の建設、特に交通分野に関するインフラ改善工事が行われてきた。現在は島沿岸部に大規模なウォーターフロント開発と海面埋立てによる最終処分場の建設が同時進行しており、それに伴う建設廃棄物の増加が著しく、その適正処理やリサイクルが追い付いていない。その一方で2016年6月には家庭ごみ分別法がスタートし、市民啓発キャンペーンなどの周知活動が行われているものの、徹底した分別には至っていないのが現状である。

ペナン州は環境保全や健康被害防止に関する意識が極めて高く、政府・自治体のイニシアティブによる官民連携の取組や、市民のボランティア活動が盛んである。E-wasteの回収システム構築のパイロット事業等も過去に実施されており、廃棄物分野においては他州をリードしているといえる。また将来、拡大生産者責任の導入も検討しており、廃棄物の適正処理に関して大変前向きである。このようにペナン州は政治意思と市民環境意識は高いにも関わらず、開発と環境政策のバランスが取れておらず、有害廃棄物を含む適正技術の不在やそれを扱う人材不足などが課題となっている。ペナン州ではリサイクルや環境保全に関連した取り組みを積極的に展開しており、リサイクルや環境保全の活動に

¹ https://www.dosm.gov.my/v1/index.php?r=column/cone&menu_id=SEFobmo1N212cXc5TFILVTVxWUFXZz09

² 通商弘報 2017.4.24.

³ <http://www.penang.my.emb-japan.go.jp/PenangEconomy.pdf> の情報を抄訳

対して、コミュニティーや市民の参加のレベルが高い。また現地企業も E-waste のリサイクルなどのリサイクルビジネスを開始している。ペナン州に助言等を提供する組織の1つとして設立された「ペナン環境ワーキンググループ (PEWOG)」は、リサイクルを積極的に促進している。同グループは、リサイクル関連の事業者をリストしたガイドブックを作成し、コミュニティーベースの集団回収も徐々に広げており、E-waste 回収プログラムを収集業者と協調して展開している。スーパーマーケットなどと協力して、蛍光灯と乾電池の回収プログラムを始めているが、処理・リサイクル先の確保が課題となっている。

ペナン州環境相を務める Mr. Phee Boon Poh 氏は、2014 年に実施された Penang Green Carnival に出展した内外の企業との面談において、特に水銀を含む廃蛍光灯・廃電池の処理はペナン州の環境問題として重要であり、SP 社をはじめとする関係各社への支援に加えて中央政府との交渉にも州政府として積極的に関与するとの考えを表明している。

2.2. 普及対象とする技術、及び開発課題への貢献可能性

2.2.1. 普及対象とする技術の詳細

本事業における普及対象技術は、調査の進捗に伴い収益モデルが大きく変化したことから、当初企画書にて提案した日本並みの廃蛍光灯中間処理施設から大きく簡素化され、本報告書作成段階では移動式の小型破砕機と簡易式の回転分別器（トロンメル）による乾式洗浄となっている。

- 技術・製品画像



図 2.2.1. 小型破砕機

- 特徴（強み、弱み）

野村興産が開発した廃棄物中間処理技術は、①作業環境への水銀揮発量が僅少、②作業性が高く競合他社の小型処理機に比べ単位時間あたりの処理量が多い、③機器の構造や操作方法が簡便で途上国での普及に向く等の優位性を持つ。

- スペック

添付資料①「小型破碎機スペック」及び添付資料②「廃蛍光灯トロンメル方式処理設備スペック」参照

- 国内外の販売実績

野村興産の2013年度の日本国内使用済み蛍光灯処理受託実績は約8,000トン、同じく廃電池処理受託実績は約12,500トンに上る。フィリピンから使用済み未破碎蛍光灯を毎年約5トン輸入し、処理を行っている。合計年間約27,000トンの水銀含有廃棄物の処理を行っている。野村方式の中間処理施設（特に図2.2.1.の小型破碎機）は、日本全国で179箇所に普及しており、海外でもフィリピンに導入実績を持つ。

- 価格（単価）

当初市場調査が難航し、単価データも想定値を用いていたが、2017年初頭の市場調査で、廃蛍光灯について大口顧客からの引取手数料単価がトン当たり3500リンギット（約8万7千円）であると確認された。これは法律等の裏付けがあるわけではなく、市況によって上下しうる数字だが、本調査における財務分析では固定的な単価として扱っている。

- 経済性

上記単価を基準に試算すると、ビジネスの内部収益率は年間60tの引取でも（悲観論）17.48%、100t（楽観論）だと62.24%と推定され、積極的な検討に値する経済性を持つことが確認された。

- 技術の安全性と環境への配慮

野村興産関西工場においては、敷地境界線において大阪市及び周辺工業団地と合意した水銀の大气自主基準値を設け、操業以来自主基準値を超過した実績は無い。また、同工場は労働災害の発生も無い。また、産業廃棄物処理業において大阪市より優良認定を受けている。本事業を通じて実施された本邦研修を含む能力づくりでも、同等またはそれ以上の環境基準策定と順守を目途として研修を実施した。

- 対象国における競合技術との比較

マレーシアでは既存の廃棄物処理事業者のうち数社が、米国製のBulbeaterを使用した蛍光灯破碎処理を行っているが、水銀の漏洩を防ぐ活性炭が飽和した場合の処理方法を持たない。また作業環境のモニタリング等も行われている形跡がなく、環境・安全面で野村興産が提供する技術との落差は大きい。経済性についても、上記で述べた通り単位時間当たりの処理量で優っており、設備価格の差を勘案しても十分に対抗しうる水準にある。



図 2.2.1.2 BULB EATER

2.2.2. 開発課題への貢献可能性

ペナン州が進める E-waste のリサイクルに関して、液晶バックライトや蛍光灯・乾電池など、水銀を含有する可能性のある廃棄物が含まれる可能性が高く、環境面の制約条件からリサイクル促進の阻害要因となってしまう場合がある。本事業を通じた水銀の適正処理に関する技術導入が進めば、分別回収による適正処理が可能となるため、リサイクル事業推進に寄与する。その他にも、血圧計・体温計等の医療系水銀含有廃棄物について、同様に適正処理技術の導入による貢献可能性が考えられる。更に、単なる水銀の適正処理を実現するだけでなく、それを実施するためのごみ分別回収の構築促進、ごみ減量、リサイクル事業の推進、健康被害の防止など、ペナン州が抱える複合的な開発課題の克服に向けた効果的な寄与ができると考えられる。

第3章 本事業の概要

3.1. 本事業の目的及び目標

3.1.1. 本事業の目的と基本方針

本事業は、ペナン州における水銀含有廃棄物の適正処理技術導入が商業的に実現可能であることを検証し、検証結果について関係者間の合意形成と周辺国に対する事例紹介を目的として実施される。

このため、①現地関係者との綿密な意見交換、②市況やコストなど最新データの把握、③国際機関を含む関係諸機関との連携協力を基本方針とする。

3.1.2. 本事業の達成目標（対象国・地域・都市の開発課題への貢献）

中間処理施設の仕様及び能力についてペナン州政府の意向を尊重しつつ関係者間の合意形成を図る。具体的には本報告書第6章で詳述する投資前調査を踏まえ、事業推進に関する合意の形成を目指す。

廃蛍光灯、廃電池処理ビジネスの円滑な実施に係るペナン州関係者の基礎的な能力づくりを主な目的とする。具体的には本邦研修の実施とその後の現地活動におけるフォローアップを通じ、ペナン島・スブランプリ両市行政担当者の実務対応能力を向上させ、行政能力の不足がビジネスの阻害要因とならないよう配慮する。

本事業の成果を関係国連機関を通じて国際社会に紹介することを通じ、化学物質に関する域内行政ネットワークの形成と事例紹介を進める。具体的には、野村興産が加盟するUNEP グローバルマーキュリーパートナーシップ等を通じ、2017年9月に予定されている水俣条約第一回締結国会合への準備プロセスにおいて、国連環境計画を含む関係諸機関と情報交換を行い、本事業の成果について共有を進める。

3.1.3. 本事業の達成目標（ビジネス面）

本事業におけるビジネス面の達成目標は、①中間処理施設建設に関する財務モデルの確立と収益性の検証、②事業実施に関するパートナー企業との合意形成、③パートナー企業の親会社および連邦政府との情報共有および支援取り付けである。

3.2. 本事業の実施内容

3.2.1. 実施スケジュール

本事業は、大きく分けて次の三つの段階を経る形で実施された。①事業性に関する基礎的調査（第1回～第4回現地活動）、②本邦研修準備とフォローアップ（第5回～第6回、本邦研修を含む）、③事業性確保のためのビジネスモデル見直し（第7回～10回）である。

2015年9月から2017年7月にかけて実施された事業スケジュールは表3.2.1のとおりである。

表 3.2.1. 実施スケジュール

活動と実施時期	日程	主な内容
第1回現地活動	2015.9.11～9.14	キックオフ会議準備
第2回現地活動	2015.10.12～10.17	キックオフ会議
第3回現地活動	2016.1.24～1.28	財務シミュレーションと市場調査
第4回現地活動	2016.2.22～2.25	全国展開に関する協議
第5回現地活動	2016.4.25～4.30	本邦研修準備
本邦研修	2016.7.10～7.16	行政官能力づくり
第6回現地活動	2016.10.26～11.2	本邦研修フォローアップ
第7回現地活動	2017.1.9～1.13	市況下落により、リサイクルから廃棄物処理へ方向転換
第8回現地活動	2017.2.20～2.24	財務モデル追加情報の収集
第9回現地活動	2017.4.10～4.15	合弁交渉前半
第10回現地活動	2017.7.19～22	合弁交渉（続き）

3.2.2. 実施体制

本事業の実施体制については、包括的な案件の推進及び管理調整について野村興産が中心となるが、①対国連機関提案を含む連携枠組み作りを合同会社オフィス西田が、②水銀中間処理に関する調査・技術移転・研修を野村興産、大阪市および公益財団法人地球環境センター（GEC）が担当した。

3.2.3. 実施内容

実施期間中これまでに計 10 回の現地活動と計 1 回の本邦研修を実施した。さらに事業予算の外ではあるが、2016 年 3 月にヨルダン、同年 6 月、11 月にジュネーブ、同じく 11 月にバンコクにて UNEP 関係者と本件に関する意見交換を行った。

表 3.2.3 本事業の実施内容（概要）と達成目標

#	タスク ビジネス 展開に向けて事業 内に実施 すべき項目	活動計画と実績											実施内容	目標（事業終了時の状態）	
		第1回 (現地)	第2回 (現地)	第3回 (現地)	第4回 (現地)	第5回 (現地)	第6回 (本邦)	第7回 (現地)	第8回 (現地)	第9回 (現地)	第10回 (現地)	第11回 (現地)			
1	市場性／ 現地ニーズの 確認													・ベナン州政府及び パートナー候補企業 へのヒアリング ・現地顧客候補への ヒアリング	・市場性を定量的なデータで示 すこと
2	廃棄物処理 技術に対する行政 および現地パート ナーの理解													・本邦研修及び現地 活動全般	・ベナン州及びパートナー候補 企業に当社技術の理解を得る
3	現地パート ナーとのアライ アンス合意													・ベナン州政府及び パートナー候補企業 へのヒアリング	・当社と現地パートナーとの事 業開始に向けた合意を得る
4	取扱品目 の吟味													・ベナン州政府及び パートナー候補企業 へのヒアリング	・取り扱い品目の確定
5	商流の確 定													・ベナン州政府及び パートナー候補企業 へのヒアリング ・現地顧客候補への ヒアリング	・見込顧客が確保でき、量的な 営業目標の見通しが立つ
6	採算性の 検証													本活動に基づく財務 モデルを構築する	・財務モデルの構築
7	合弁スケ ジュールの 確定													・ベナン州政府及び パートナー候補企業 との交渉	合弁スケジュールの確定

第4章 本事業の実施結果

4.1. 第1回現地活動（2015年9月）

2015年9月に、ペナン州政府及びSP社と事業活動策定のため現地訪問を実施した。1) キックオフミーティングの内容、2) ビジネス化に向けた課題確認、3) 本邦研修の概要に関する事前打ち合わせを行った。

- 合意されたキックオフミーティングの内容

日時：2015年10月15日

会場：ペナン州政府庁舎

司会：ペナン州環境大臣 Mr. Phee Boon Poh

出席者：ペナン州政府関係者、ペナン島市、スブランプライ市担当者

目的：水銀適正処理の必要性に関する認識共有と本事業の概要説明

- ビジネス化に向けた課題確認

廃蛍光灯処理ビジネスについて、回収システム構築、回収及び処理費用の負担者、リサイクル品の市場確認等が列挙された。

- 本邦研修

本邦研修の概要を説明し、研修時期、企画について現地側のニーズを踏まえ検討していくこととした。また、参加者についてペナン側にて人選を進めていくこととした。

4.2. 第2回現地活動（2015年10月）

10月15日にペナン州庁舎でキックオフミーティング及び関係者会議を実施した。キックオフミーティングでは想定出席者に加えSP社及びJICAマレーシア事務所からも出席があり、水俣条約及び水銀対策の重要性、本事業の説明を広く周知することができた。また、別途開催された関係者会議においても各産業界の代表へキックオフと同じ内容を周知することができた。

その他、マレーシア天然環境資源省環境局（DOE）、マレーシア日本人商工会議所ペナン部会（JACTIM）に対し事業に密接に関係する各所への初期的な説明、日系企業及び最終処分場を訪問し水銀含有廃棄物に関する聞き取り調査、SP社と廃蛍光灯処理事業のビジネス化に向けた討議、JETROマレーシアを訪問しマレーシアの投資環境について情報収集を実施した。

・SP社 工場視察及び廃蛍光灯処理事業に関する討議

- 競合情報

マレーシアの廃蛍光灯処理業者について Kualiti Alam Sdn. Bhd (KA) 社、Hitech 社、TEX CYCLE SDN BHD 社の3社について情報を得た。いずれも蛍光灯を破碎、コンクリート固化した後に埋立処理をしており、水銀を回収する処理方法ではない。KA社の処理費は、1tあたり4,000リンギットであるとのこと。

- リサイクル市場の確認

蛍光灯の9割以上を占めるガラスのリサイクル市場が存在することが、採算性向上のための課題である。処理後に回収されたガラスのサンプル及び組成をSP社に提供した。SP社にガラスカレットの売却可能性について調査を委託したが、結局有望な販売先は見つからなかった。

- 廃蛍光灯処理に関する法規制の進捗確認

マレーシアDOEにおいて、廃家電リサイクルの法制度構築が進捗している。蛍光灯も対象に含まれているが、2018年に施行が予定されている第一段階には蛍光灯は含まれず、以降に実施される第二段階に蛍光灯も含めることが検討されているとのこと。

- 蛍光灯処理施設仕様打合せ

企画段階で検討した蛍光灯処理事業の財務モデルを基にSP社と討議した。競合の処理単価、発生見込み重量、リサイクル品の売却可能性について勘案し、事業採算性に関する検討を進めた(添付資料③「事業採算性」参照)。ペナン州のみでは発生見込み重量が少なく収益的に厳しいこと、また、競合の存在による想定処理単価の下落が懸念されることが判明した。

- その他

これらに加えSP社からはE-wasteとして回収されたパソコンに付随するリチウムイオン電池のリサイクルについて可能性を打診された。野村興産は独自技術によるリサイクルは実施していないものの、有力な国内専業他社とのネットワークを有しているため、市況によって輸入仲介を行う等の対策を提案できることを伝えた。

• 水銀含有廃棄物実態調査

日系企業2社及びマレーシア日本人商工会議所ペナン部会(JACTIM)及び現地最終処分場を訪問し聞き取り調査を行った。

- ASAHI G&S SDN BHD

Fuji Electric (Malaysia) Sdn. Bhd.

- マレーシア日本人商工会議所ペナン部会 (JACTIM)

ペナン州の製造業で使用されている蛍光灯の処理状況を調査するため、以下3社を紹介いただき、次回の渡航時に訪問したい旨を連絡した。

RENESAS SEMICONDUCTOR (MALAYSIA) SDN BHD

S & O ELECTRONICS (MALAYSIA) SDN BHD

SONY EMCS (MALAYSIA) SDN BHD

- PLB Terang Sdn Bhd 社

民間の最終処分業者。廃蛍光灯などの有害廃棄物が運搬トラックに混合しているのが発見された場合は、自治体に連絡し返却するとの情報を得た。

・DOE 訪問

マレーシアから日本の輸送に関し、バーゼル条約対応状況を確認すること、及び本事業の目標の一つである GEF 案件形成に関する情報収集のため訪問し、初期的な意見交換を行った。

4.3. 第3回現地活動（2016年1月）

今回の訪問では、事業収益性につきペナン州政府と DOE に対して現状報告し、今後の対応に焦点を当てた協議を行った。その結果、両政府機関とも本事業の課題は前向きに支援・解決したいという姿勢が示された。他方、本渡航で確認した Cenviro 社 (Kualiti Alam 社の親会社) と SP 社の協力関係により、マレーシア全土からの蛍光灯の回収とボリューム確保について実務面からの検討が可能となった。

市場調査のため、日系企業を2社訪問したが、いずれも蛍光灯の水銀適正処理・リサイクル活動に積極的に参加協力する意思は見受けられなかった。

・ペナン州政府との討議

Phoe 環境大臣に対して進捗を説明し厳しい損益状況へのバックアップを依頼した。①当初見込み価格が 150 円/kg → 100 円/kg に落ち込みそうなこと、②ペナン州のみでは十分な廃蛍光灯の受け入れが出来ない、③DOE による E-waste 規制から蛍光灯が外れているため適正処理への需要が高まらないことによる。大臣は当方の説明について理解を示し、協力を約束した。

・DOE ペナンオフィスとの討議

DOE ペナンオフィスに対して州政府との協議の進捗について報告し、今後の展開について引き続き情報交換及び各種支援を依頼した。先方からは、進捗について了解するとともに州政府並びに DOE 本局に対する情報提供等便宜供与について積極的対応したい旨の意思表示があった。

・DOE との討議

①ペナン州で展開しつつある本事業の進捗について報告するとともに、②地球環境ファシリティによる全国展開への理解を得ること、③E-waste 規制について蛍光灯を対象とすることの可能性について討議するとともに④本邦研修についても意見交換を行った。

水銀廃棄物の定義や処理のための技術ガイドライン、インベントリーの作成等、先行事例を研究したい需要は複数あるので、ぜひ環境局本局が参加できるような研修機会を作ってほしいとの要望があった。

・Cenviro 社との討議

本事業の全国展開を検討するにあたり SP 社の提案により Cenviro 社との面談機会を得た。詳細は囲み記事のとおり。

Cenviro 社は、マレーシア政府投資会社のカザナ・ナショナルが設立した会社で、現在マレーシア全土の 5,000 企業と契約して有害廃棄物を回収・処理しており、十分な運搬、収集のロジスティック能力を持ち、クアラルンプール国際空港から車で 1 時間程度にあるセレンバンに工場を持っている。Cenviro 社はマレーシア政府認定の有害廃棄物処理会社のクオリティアラム (KA) 社の親会社で、SP 社の 40% の株を取得し、今後のマレーシアの有害廃棄物管理分野においてパートナーシップ協定を結んだことが紹介された。Cenviro 社は有害廃棄物の処理を行っているが、水銀含有廃棄物については環境要求を満たす技術を持っていないとのこと。SP 社と野村興産が協力してビジネスを開始させるなら、廃蛍光灯・廃電池以外の水銀含有廃棄物処理について取り組みたいとの強い関心が示された。地球環境ファシリティの活用についても関心がよせられた。Cenviro 社はマレーシア全国に廃棄物の収集ネットワークを保有しており全国展開するためには重要なパートナー候補である。今回は初期的な討議であり、引き続き相互に意見交換を行うことで合意を見た。

・水銀含有廃棄物実態調査

日本人商工会議所ペナン部会 (JACTIM) より紹介された日系企業 2 社を訪問し聞き取り調査を行った。

- S&O Electronics, Malaysia Sd., Bhd.
- SONY EMCS, Malaysia Sd., Bhd.

4.4. 第 4 回現地活動 (2016 年 2 月)

蛍光灯処理事業の全国展開化について Cenviro 社及び SP 社との討議を実施することを主目的とした。渡航直前に別事業で来日していた Phee 環境大臣と面談を実施したためペナン州には渡航しなかった。

蛍光灯処理事業については、Cenviro のマレーシア全土を網羅するネットワークを活用し、SP 社を含めた 3 社体制で事業化構築を進めることで合意した。これにより、ペナン州だけでなくマレーシア全土を対象とした廃蛍光灯の物量確保がより可能となる。

・DOE との討議

- JICA E-waste プロジェクトにおける廃蛍光灯のフェーズ見直しについて

本件についてはペナン州 Phee 環境大臣からも DOE へ連絡されており、DOE としては前向きに検討すべき事項と理解している。2018 年に実現することを目指して進められている 6 種類の廃家電処分手続きに関する法制化は一定の進捗を見せている。蛍光灯を同等に扱えるか議論が必要な部分もあるとの見解が示された。

- 水銀含有廃棄物に関わる KA 社及び SP 社との 3 社協力について

3 社協力について説明し、歓迎の意が評された。本事業について KA 社の参画が助力になることを期待する。廃蛍光灯以外のオイルスラッジなどヘスコープを広げる件も歓迎であるとのこと。

- 本事業外での DOE の本邦研修の可能性について (添付資料④「DOE 本邦研修」参照)

Cenviro 社の提案により、DOE 課長の Hanili 女史以下関係者が本事業予算外で野村興産イトムカ鉱業所を見学することとなった（渡航費を含む研修予算は全額 Cenviro 社負担）。

日程：2016 年 7 月

参加者： 氏名 (Mr./Ms.)/所属/ 役職

1. Yang Berbahagia Datin Hajah Hanili Bt Ghazali/DOE/Director Hazardous Substance Division
2. Mr Encik Ridzuan Abd Rashid/DOE/Principal Assistant Director, Environment Impact Assessment
3. Madam Thahirah Bt Kamarulzaman/DOE/Principal Assistant Director Hazardous Substance Division
4. Mr Anuar Bin Ishak/DOE/Officer Negeri Sembilan State
5. Mr Abdul Mazli Hafiz Bin Abdul Malik/DOE/Officer Hazardous Substance Division
6. Madam Thilaagem Mathew/NRE/Environment Management and Climate Change
7. Yang Berbahagia Datin Paduka Che Asmah Ibrahim/Cenviro/Director
8. Mr Amirul Bahri Malek/Cenviro
9. Ms Nurul Hanira/Cenviro
10. Madam Rose Kuan/SP/C00

本事業によるペナン州関係者向けの本邦研修が同じ時期に実施される予定でもあり、本事業とも相乗効果が期待される研修となったことは収穫であった。

4.5. 第 5 回現地活動（2016 年 4 月）

本邦研修の実施準備、Cenviro 社及び SP 社と 3 社間の事業化に向けた討議及び GEF 案件形成調査のため渡航した。

DOE より、水銀含有廃棄物を日本へ輸出する場合には、水銀を安定化・固形化した後に輸出することが必要ではないかとの疑問が示された。GEF 案件形成については、国連開発計画（UNDP）が 2018 年までにマレーシアにおける水銀の初期調査（Minamata Initial Assessment: MIA）を実施する予定であることを確認した。

- ・ペナン州 本邦研修 実施準備
- ・DOE 本邦研修に関する討議

第 4 回渡航時に関心を示された本事業外での DOE の本邦研修計画につき、2016 年 7 月に野村興産イトムカ鉱業所を訪問し、水銀の安定化・固形化処理も含めた水銀含有廃棄物の適正処理全般について視察することが決定した。Cenviro 社の資金によって実施される。また本渡航時には、日本政府環境省を表敬訪問することも決定した。

- ・GEF 案件形成に関する情報収集
- PLB Terang Sdn Bhd 社 最終処分場の視察
- ・Cenviro 社との討議

- KA 社の水銀含有廃棄物取り扱いの現況

KA 社が 2015 年に処理をした水銀含有廃棄物の量は 1,268t。蛍光灯も受入しておりコンクリート固形化した後に埋立処分をしている。マレーシア全体では、2,000t が水銀含有廃棄物として処理されていると推測している。KA 社の水銀含有廃棄物の処理単価は 1t 当たり 3,800 リンギット。一般的な廃棄物の処理費は、1t 当たり 1,800 リンギット。(約 54,000 円/t) との情報を得た。適正な技術、適正な処理価格のためには法制化など DOE の支援が必要との見解が示された。

KA 社には処理能力 100t/日と 30t/日 (名称: INC4) の 2 つのロータリーキルンがある。さらに 100t/日のキルンを建設している。INC4 のキルンで水銀含有廃棄物を焼却している。排ガス処理工程に活性炭吹付工程があり、そこで水銀を回収している。現在は 1,000℃で 1~1.5 時間焼却したのちに、最終処分場へ埋立処理をしている、マレーシアの水銀排ガス規制は、0.05mg/N m³との説明を受けた。

- オイルスラッジ及び水銀吸着活性炭について

第 4 回渡航時にサンプルを受領した水銀吸着活性炭の分析結果について、ごく微量の水銀が検出され使用済の活性炭ではないと判断した、と報告した。また、受領できなかった臭気の強いサンプルの情報提供が未だなされていないことについて確認したところ、当該オイルスラッジは廃油再生業者が買い取りをしているとの回答を得た。当方が関心があるのは買取が不可能ないわゆる廃油ではなく、原油掘削や、石油精製施設から発生する水銀含有廃棄物であることを再度説明した。当方からインドネシアの A 社からオイルスラッジ処理を受注したことを紹介した。オイルスラッジに対する双方の認識が異なっており、水銀含有のオイルスラッジの適正処理を推進することについて説明を行った。

- 事業案

当方より、協業の第二段階を想定した KA 社のロータリーキルンの排ガス処理工程に水銀回収工程を追加することを提案した。水銀回収工程の検討にあたり、排ガスの風量及び水銀の排ガス濃度に関する情報提供を依頼した。この提案に対しては DOE の意向も踏まえ検討したいとの回答だった。

・水銀含有廃棄物実態調査

日本人商工会議所ペナン部会 (JACTIM) より紹介された日系企業 1 社を訪問し聞き取り調査を行った。

- Renesas Semiconductor (Malaysia) Sdn. Bhd..

ペナン州において水銀の適正処理も含めた蛍光灯処理事業を実施することは意義があると認識するが、高額な処理費が想定されることから行政の支援が不可欠ではないかとの認識が示された。

・2016 年 7 月に実施した本邦研修及び Cenviro の資金負担による DOE の本邦研修終了後から第 6 回の現地活動前までに、廃蛍光灯に加え、廃乾電池、廃血圧計、廃体温計、歯科アマルガム、オイルスラッジの処理費について、Cenviro 及び SP 社とメールによる討議を実施した。Cenviro 及び SP 社より、本邦研修により水銀廃棄物処理の適正処理方法について理解することができたが、マレーシアの処理市況と比較し高コストであるとの見解が示された。現時点では多品目化についての検討はせず、廃蛍光灯処理について検討を進めたいこと、更には、廃蛍光灯処理市況が下落しており 3 社合意の廃蛍光灯処理のマレーシア全国展開が困難であるとの見解が示された。

4.6. 第6回現地活動（2016年10月）

本邦研修のフォローアップを主目的として渡航した。ペナン州政府において蛍光灯の分別回収準備が進められていることを確認した。処理コスト負担方法が検討課題として残っており、引き続き DOE で検討されている E-waste 回収事業との協働が必要との認識が示された。E-waste の制度構築事業の請負者である(株)エックス都市研究所の担当者と現地にて情報交換を行った。主な内容を以下に記載する。

・ペナン州政府との討議 本邦研修フォローアップ

ペナン州では本邦研修後、蛍光灯の収集のシステム作りに着手しており、ペナン島市、スブランプライ市がそれぞれ回収ボックスのデザインを進めている。ペナン州政府は収集コストの負担を考えているが、処理コストは検討課題とのこと。

一案として、小型破砕機の先行導入を検討することとなった。

本事業外で7月に実施した DOE 及び Cenviro 社のイトムカ視察について説明し、本視察を契機として GEF 案件形成について DOE と UNEP 間での GEF 案件形成に関する打合せが進捗していることを報告した。

・SP社との討議 本邦研修フォローアップ

州政府との協議を受け当方より小型蛍光灯破砕機の導入による蛍光灯処理について提案した。投資規模は200万円程度、ペナンで蛍光灯を破砕。破砕蛍光灯をすべて日本へ輸出し、日本で処理をする方法であることを説明、Phee 環境大臣にも説明し理解を示されたことを報告した。

SP社は収益性について疑義ありとの意見で、本提案についての積極的な発言は見られなかった。

・株式会社エックス都市研究所との討議

JICA 技術協力プロジェクトでマレーシアの E-waste の制度構築事業を請け負っている(株)エックス都市研究所が、DOE より日本における蛍光灯、乾電池の処理制度について発表を求められているので、情報交換をしたいと本渡航中に連絡を受け対応した。野村興産は、「使用済み乾電池の広域回収・処理計画について」（昭和61年2月6日付衛環22号）において日本で唯一の乾電池、蛍光灯、血圧計及び体温計の処理センターに指定を受けていること、日本では地方自治体が処理費、輸送費を負担していること、を説明した。

4.7. 第7回現地活動（2017年1月）

蛍光灯処理方式に関して、事業採算性の観点から再度検討を行った。①初期投資金額の削減、②処理残渣の日本への輸送費が高額となる、ことが論点となっている。そこで、事業の実現性を向上させるため、当初予定を変更しリサイクル処理を行わず水銀の適正処理にのみ焦点を当てた廃棄物処理へと変更の打診、及び GEF 案件形成に関する進捗確認を主目的として渡航した。

・SP社との討議

SP社より、処理方法変更が収益性を高める可能性について了解した、ただし、最終的にはペナン州政府の意向を尊重するとの回答を得た。

設備製造コストを確認するため、SP社に地元製作会社の紹介を依頼し快諾を得た。

・ペナン州政府との討議

SP社へ提案したとおりリサイクル処理から廃棄物処理への処理方法の変更について説明した。Phee 環境大臣は、ペナン州は先進事例に取り組む州としてリサイクルを掲げているので難色を示したが、水銀の適正処理を担保しつつ、収益性が見込める処理方法への変更であることを説明し、最後には了解を得た。本渡航時においても、中央政府の E-waste 制度構築案件との協働が望ましい旨の発言がなされた。

・DOE との討議

GEF 案件形成に関して進捗を確認した。DOE から UNEP への要請状が未発出であったことから、GEF 案件を進めるためには必要な措置なので早期対応を依頼し、即応があったことを確認した。UNEP-GEF プロジェクトで企画している Cenviro の進めるポイントカードシステムによる蛍光灯収集が進むようであれば、廃家電処理マスタープランを作成している JICA 技術協力プロジェクト（エックス都市研究所が実施）にとっても参考事例にできるとの意見が表明された。

本事業のリサイクル処理から廃棄物処理への変更について報告し、異存ないことの見解を得た。水銀を含有する蛍光粉及び使用済み活性炭の日本への輸出に関するバーゼル手続きに関する協力を依頼した。

・Cenviro との討議

GEF 案件形成に関して、マレーシア政府が水俣条約を批准することが必要となることから、Cenviro からマレーシア政府に働きかけを促進するとのこと。

Cenviro の水銀含有廃棄物の取扱量は、1,200t 程度。そのうちの半数がペトロナスからの受入との情報を得た。

本事業におけるリサイクル処理から廃棄物処理への処理方法の変更について説明し理解を得た。また関連する水銀に関する基準値を確認した。埋立 溶出基準：0.2mg/l。

・水銀含有廃棄物実態調査

- TEEAM との討議

TEEAM (The Electrical and Electronics Association of Malaysia) は電子・電気機器の業界団体で、1,000 社程度の会員企業からなる。ペナン州政府の紹介でペナン州庁舎にて面談した。会員企業の一部は、TEX CYCLE へ蛍光灯の処理を委託している。処理費は、1 キロ当たり 35 リンギットで破碎・分別処理後のガラスとアルミは台湾企業が引き取りリサイクルしている。水銀と蛍光粉は他社へ販売しているとのこと。TEEAM は UNDP と共同で、マレーシアで蛍光灯の回収実験事業を行ったことがある、との情報提供を受け、マレーシアの蛍光灯処理事情に関する確認ができた。

- 国営石油会社ペトロナス との討議

GEF 案件形成に向け石油・ガス分野の水銀含有廃棄物対策について調査するため訪問した。同社では、ハイカピュアという、石油精製工程向け水銀吸着材をスイス企業と共同で開発している。

ハイカピュアの導入により原油タンクのスラッジから検出される水銀はPPBレベルである。使用済み吸着剤はCenviroで処理している。水銀含有廃棄物は5~600t/年程度とのこと。UNEP-GEFプロジェクトでハイカピュア法の実用化促進を期待したいとの意見が表明された。

ペトロナスとしては、ハイカピュアによる水銀吸着処理を実施し、発生した水銀含有廃棄物はCenviroにより適正に処理されている、という認識であった。

その後、担当者から個別に水銀含有廃棄物に関する問い合わせを受ける等、今後の営業を考えるうえで有意義なチャンネル形成ができたと考える。

4.8. 第8回現地活動（2017年2月）

廃棄物処理へと変更した蛍光灯処理財務モデル精緻化のため、現地設備会社と面談し設備金額及び製造能力に関する情報収集の実施、及びSP社との財務モデル内容について確認することを主目的として渡航した。その結果、財務モデル上は事業性が確認された。その他、使用済み蛍光灯のサンプルを入手し、帰国後乾式処理による蛍光灯処理の更なる技術的な検証を行った。UNEP-GEF案件形成に関してマレーシアの初期調査（Minamata Initial Assessment: MIA）が進捗していないことが確認された。ペナン州が進める蛍光灯分別回収政策について、1) 分別の進捗、2) 財源、3) 市民への啓蒙が課題として挙げられた。主な内容を以下に記載する。

・Natural Resource and Environment Ministry (NRE) との討議

・DOE との討議

NRE および DOE に対してペナンでの案件進捗に関する報告を行うとともに、GEF 案件形成を見据えてマレーシア側の現状データを把握したいニーズがあることを告知し、初期情報の提供を依頼した。本来どこにどれだけ水銀があるかについては、国連の協力で実施される MIA によって明らかにされるはずだが、マレーシアでは手続き遅れによりまだ調査がかいしされていないとのことであった。

・SP 社との討議

- 蛍光灯処理財務モデル打合せ

廃蛍光灯は水銀含有廃棄物を規定する SW109 (Scheduled Waste109) に分類されるが、この SW109 に関する規制により、半年以上在庫を持ってないことが判明したため毎半年の出荷が必要となる。処理価格設定を市況単価 (MYR3.5/kg) と営業担当者の意見 (MYR2.5/kg) のいずれにするかシミュレーションを示した。結論は出ていないが、本渡航を通じた討議により、財務モデル上は収益性が担保されることが判明した。

- 触媒サンプル受領

石油精製プラント由来の廃水銀触媒を受領した。24時間連続操業のプロセスで使用されていたもので使用期間は不明とのこと。SP社は水銀以外に金が含有されていると想定しており金の含有量によりSP社へ返還することも想定されたが実際には銅のみが確認された。同様のものは、マレーシア、タイからも確実にあり、オマーンも可能性があるとのこと。

- ・ペナン州政府との討議

- ・蛍光灯処理設備製造メーカーの確認

現地設備メーカーとの面談。ペナンの業者 Ultraform 社及びセラングールの業者 SEONG HENNG ENGINEERING WORKS 者の 2 社と面談した。結果、Ultraform 社が製造コスト、製造能力の観点から優位と判断した。Ultraform 社の工場視察も実施し製造能力について確認した。財務モデル検討にあたり、処理設備費用を約 1 千万円と想定していたが、Ultraform 社で対応可能であることについての目算がたった。

4.9. 第 9 回現地活動 (2017 年 4 月)

ペナン州では、蛍光灯処理フロー案に基づき検討した事業性について示しペナン州関係者の合意を得た。クアラルンプール近郊及びプトラジャヤでは、DOE と、本事業の共有、水銀含有廃棄物の排出量確認及び GEF 案件形成について今後の対応について検討した。

- ・家庭由来蛍光灯処理に関する関係者との討議

- SP 社の状況確認

これまでの蛍光灯処理方式及び、事業性についての議論を踏まえ、蛍光灯処理事業に参画することの社内の意思決定がなされたことについて報告があった。しかしながら、蛍光灯処理施設向けの用地が不足しているとのこと。SP 社からペナン州政府へ、SP 社の隣接地を本事業向けに手当して欲しいと依頼し、Phee 環境大臣は同意した。

- MPPP 及び MPSP の状況確認

蛍光灯回収をテスト的に開始した。輸送途中の蛍光灯破損など、輸送に課題がある。蛍光灯の搬入先が決定していないので、収集後の保管も課題であるとの指摘があった。

- ペナン州政府の状況確認

今年は蛍光灯処理の予算は確保されていない。MPPP 及び MPSP へは、テスト回収は続け、実態調査を進めるよう依頼。蛍光灯処理後のガラスについて、舗装材の原料としてリサイクル先があると紹介があった。

- ・SP 社との討議

事業由来の廃蛍光灯排出見込について協議。財務モデルを検証するための受入見込量については把握していない。また廃蛍光灯処理施設に関する投資は、親会社である Cenviro 社のみならず出資者であるカザナショナルの承認が必要との見解が示された。

水銀含有触媒処理事業について協議。SP 社は銅に関心を示した。溶融炉の主な銅の原料は電子基盤とのことで家電リサイクルの工程で回収する電子基盤を利用するとのこと。当該触媒の排出者はペトロナスと確認した。

・DOE との討議

- 本事業の進捗の報告
- SW109（水銀含有廃棄物）処理許可取得業者リスト添付資料⑤のとおり。
- GEF 案件形成：前回に引き続き、MIA の進捗を確認したが、内部決裁が済んだものの実作業は開始されておらず、2018 年以降にずれ込むことが懸念される状況との説明であった。
- その他

・日本通運マレーシア事業所との討議

水銀含有廃棄物をマレーシアから日本へ輸送する場合の航路は、ペナン→ポートクラン→シンガポール→釜山→苫小牧→野村興産イトムカ鉱業所となることを確認した。

・JICA マレーシア事務所との討議

本事業に関連性のある別案件の情報共有を依頼し、次の 2 件について情報共有がなされた。①「水銀に関する水俣条約批准と実施に向けた能力強化」研修。②「保健衛生の専門家向け重金属曝露に係る健康影響評価手法」研修。

4.10. 第 10 回現地活動（2017 年 7 月）

第 9 回の渡航において確認された蛍光灯処理事業の用地不足問題に関して、ペナン州政府は国有地の転用を検討しているが、調整完了時期が不明確な状況となり、従って事業開始時期も不透明な状況となっている。本渡航において、事業開始時期の確定できる事業スキームについてペナン州関係者と討議した。その結果、ペナン州及び関係者とは事業スキームについて合意に達したが、Cenviro 社との協議が課題として残された。

・ペナン州及び関係者との討議

SP 社より、SP 社は蛍光灯の輸送のみを担当し、蛍光灯処理施設はマレー半島南部に位置する Port Dickson にある KA 社の廃棄物処理施設内に設置することが提案された。ペナン州政府からは、蛍光灯の破砕処理をペナン州内で実施したい旨の意見が表明されたが、DOE ペナン州オフィス担当者より、環境影響評価が必要となると見解が示された。討議の結果、SP 社の提案通り、SP 社は蛍光灯の輸送を担当し、蛍光灯処理施設を KA 社に設置することで関係者の合意を得た。SP 社からは、蛍光灯処理に関しては、KA 社の親会社である Cenviro 社と交渉するよう報告を受けた。

・Cenviro 社との討議

上記のペナン州関係者との合意を踏まえ、KA 社の親会社である Cenviro 社と蛍光灯処理事業に関する討議を行った。当方は、蛍光灯処理事業の交渉相手が SP 社から Cenviro 社に変更となり、事業スキームも合弁を想定していたものだったが、Cenviro 社からは、同社が建設中であるエコパーク内に土地を提供する、

しかし、蛍光灯処理事業は当方が単独で行われたい、と提案された。Cenviro 社の担当者と SP 社の間で情報共有がなされておらず、ペナン州関係者との合意事項を当方より説明し、Cenviro 経営層へ確認をするよう依頼した。また、水俣条約の発効が決定している状況の下、国際的にも適正な水銀処理が求められる状況にあることを説明したが、現時点ではマレーシアの法律の下、適法に処理をしているとの見解が示された。

4.11. 本邦研修（2016年7月）

2016年7月11日から7月15日にかけて、関西地方において本邦研修を実施した。案件形成段階から本事業に深く関与された公益財団法人地球環境センターおよび大阪市環境局の行政に関する専門的知見を軸に、野村興産関西工場が水銀含有廃棄物処理に果たす役割と行政の役割分担について深い知見を共有することができた。成果物として作成されたアクションプラン（添付資料⑥参照）は、直後の第6回現地活動においてフォローアップ状況を確認するための手掛かりとなり、成果を目に見える形で確認するための拠り所となった（詳細は添付資料⑦「本邦研修概要」を参照）。

- 本事業外である、マレーシアにおける E-waste 管理制度構築支援プロジェクトによる本邦研修について

マレーシアにおける E-waste 管理制度構築支援プロジェクトの本邦研修において、液晶モニター等に付随するバックライト（水銀含有）の適正な処理が課題となっている。バックライト処理の参考とするため、同プロジェクトの本邦研修の研修場所の一つとして、蛍光管の処理施設である野村興産関西工場において研修が実施された。

日程：2017年8月

参加者：氏名（Mr./Ms.）/役職

1. Ms. Mokthar Bin Abdul Majid/Deputy Director General (Operation), DOE HQ
2. Mr. Rosli Bin Zul/Director of the Pahang DOE State
3. Ms. Fenny Wong Nyuk Yin/Principal Assistant Director, Hazardous Substances Division
4. Ms. ROSNI Ismail/Principal Assistant Director, Hazardous Substance Division
5. Ms. NOR IWANI Basri/Environment Control Officer Assistant Director, Hazardous Substances Division
6. Ms. Cressida Karen Chung/Environment Control Officer Assistant Director, Hazardous Substances Division, Department of Environment HQ
7. Ms. Nor Azah Binti Masrom/Environment Control Officer Assistant Director, Hazardous Substances Division, Department of Environment HQ

E-waste 管理制度構築支援プロジェクトとの協働は、本事業の期間中にペナン州関係者からも要望が上がっていた。本事業終了後においても同プロジェクトとの連携がマレーシアにおける水銀適正処理の促進につながることを期待したい。

第5章 本事業の総括（実施結果に対する評価）

5.1. 本事業の成果（対象国・地域・都市への貢献）

本事業の実施を通じてマレーシア・ペナン州に対し廃蛍光灯を中心とした水銀含有廃棄物処理ビジネスに関する事業モデルを構築し、収益性を担保するための売上数量と単価をシミュレーションする等、一定の方向性を示すことができた。また、本事業が成果目標としていた処理事業に関する合意形成についても、州政府の賛同を得る形で確認できたことは収穫であった。さらに行政官の能力づくりについても本邦研修と第六回現地活動を通じて都合14名の参加者にのべ5日間の講習・ワークショップを実施することができ、所期の成果を挙げることもできた。他方で国連環境計画を通じたGEF案件の形成については、マレーシア政府の対応遅れ（2017年8月現在、批准未了）により水俣条約への批准が確定しない状況にあり、案件形成にはしばらくの猶予が必要な状況である。

国連環境計画とのGEF案件形成に関する協議について

第1章1.1.3)で触れたGEF向け案件の内容について、本案件実施期間中に国連環境計画GEF担当と数次に渡り意見交換を行った。先方の意図するところでは、GEF資金を活用した水銀含有廃棄物の適正処理に関する啓蒙活動を案件の中心に置きつつ、広域的な事例紹介を織り込むことでASEAN域内における認知度を高めたいとの意向であった。しかしながら、上述したマレーシア政府の対応遅れに加え、GEF予算の切り替え時期にあたったことから、現時点では2018年7月以前の案件開始が難しい状況にある。

5.2. 本事業の成果（ビジネス面）、及び残課題とその解決方針

本事業のビジネス面に関する成果としては、①行政側の能力づくりが進展するとともに社会における水銀含有廃棄物に関する認知度が向上し、事業環境が整いつつあること、②廃蛍光灯の処理について、市場環境に関する情報が不足する中でも最低限のビジネスモデルが構築され、一定の収益性を想定できることが確認できたことが挙げられる。他方で残課題については、①用地の確保、②電気炉導入の判断、③SP社の事業由来廃蛍光灯処理の営業力、④SP社から提案のあったリチウムイオン電池処理への対応が挙げられる。

表 5.2 本事業の成果（ビジネス面）、及び残課題とその解決方針

#	タスク ビジネス 展開に向け 事業内 に実施 すべき 項目	活動計画と実績										達成状況と評価	残課題と解決方針		
		第1回 (現地)	第2回 (現地)	第3回 (現地)	第4回 (現地)	第5回 (現地)	第6回 (本邦)	第7回 (現地)	第8回 (現地)	第9回 (現地)	第10回 (現地)			第11回 (現地)	
1	市場性／ 現地ニーズの 確認												ほぼ 完	有力競合先の活動状況や市況、水銀適正処理技術の市場性について信頼できる情報を得られた。	・ 定量的な市場規模の把握がまだ弱いことから、Cenviro/SPMに対し想定収量の確認を働きかける。～2017. 10.
2	廃棄物処理技術に対する行政および現地パートナーの理解												完	・ 本邦研修、現地活動を通じて対象技術に関する現地側の理解を得られた。	
3	現地パートナーとのアライアンス合意												完	・ リサイクルから廃棄物処理へと方針転換したことから時間がかかったが、アライアンスについて基本的な合意を得られた。	・ Cenviro/SPMとの文書による確認が未済である。～2017. 10.
4	用地拡張												残 課 題	パートナー企業から用地不足のため隣接する国有地の活用申請があり、州政府は賛意を示している。	・ 具体的手続きが未詳。州政府の回答待ち。2017. 11～
5	取扱品目の吟味												残 課 題	・ 廃棄物処理についてパートナー企業から触媒、リチウムイオン電池等の取り扱いを提案されている。	・ 追加的設備投資についてCenviro/SPMと引き続き協議する必要がある。2017. 11～
6	商流の確定												残 課 題	パートナー企業から、営業に関して前向きな態度が示されているが、量的営業目標の確認には至っていない。	・ 量的目標の確認についてCenviro/SPMと引き続き詰め交渉を行う。2017. 11～
7	採算性の検証												完	市場調査に基づく検証用の財務モデルが完成した。	
8	合弁スケジュールの確定												残 課 題	上記4, 5, 6, 等の影響により合弁事業のスケジュールは未確定である、	・ 残課題を克服し、合弁スケジュールを確定させるための交渉を行う。2017. 11～

5.2.1. 本事業の成果（ビジネス面）

行政側の能力づくりについては、第4章の本邦研修および第6回現地活動に関する報告にもあるとおり、2017年4月までにペナン島・スブランプライ両市で試験的に廃蛍光灯の収集がスタートされるなど目に見える成果が上がっている。また本邦研修のフォローアップとして参加者間で課題克服の状況を確認しあう等の取組みがなされている。廃蛍光灯処理を中心とした設備投資事案についても第6章で詳述するとおり、ビジネスモデルが確定するとともに予想される収益水準について現地パートナー企業との間で認識が共有された。

5.2.2. 課題と解決方針

現段階で認識されている残課題と解決方針は以下のとおりである。

①用地拡張

パートナー企業から、現有社有地では想定する施設を収容できないので隣接する州有地を活用したいとの申し出があり、州政府は前向きな意向を示している。合弁事業を想定して、用地拡張に関する具体的な情報を確認したうえで土地の取得期限について合意する方向で交渉に臨み、課題の解決を図る。

②取扱品目

パートナー企業から、石油ガス産業で使われる水銀回収用触媒およびリチウムイオン電池の取り扱いについて打診を受けている。前者の処理に供される電気炉の導入については合弁の外枠で、後者の日本への輸入とリサイクルについては価格が折り合えば合弁事業の取り扱い品目として、それぞれ整理して最終合意を取り付けたい。但し電気炉は廃蛍光灯処理によって生じる水銀含有スラッジ（蛍光粉）の処理にも対応できる可能性が高いため、日本国内での技術試験を経て適切な導入方法を検討し交渉に反映する。

③商流の確定

パートナー企業と、採算確保のための営業目標について意見交換を続けているが、具体的な想定客先と引き取り量、引取価格に関するコミットメントがまだ不十分な状況にある。第六章で詳述する財務モデルについて、パートナー企業の親会社は量・価格とも問題ないとの判断を示しているが、直接の合弁相手はパートナー企業となるため、書面による確実なコミットメントを確認したうえで合弁交渉を進めるとの方針で臨む。

④合弁スケジュールの確定（6.2.4参照）

上記①～③を解決したうえで、合弁会社の設立と設備投資、事業開始のスケジュールを確定させる。

第6章 本事業実施後のビジネス展開の計画

6.1. ビジネスの目的及び目標

6.1.1. ビジネスを通じて期待される成果（対象国・地域・都市の社会・経済開発への貢献）

商業ベースで水銀含有廃棄物の適正処理が開始されることは、ペナン州およびマレーシアにとって2017年8月16日に発効した水俣条約に対応するための条件整備が進むという点で大きな意義がある。これまでの処理方法は破碎した蛍光灯をコンクリート固化して埋め立てるといった原始的な手法であった。

また、有価で取引される使用済触媒や廃家電（いわゆる E-waste）の処理についても、水銀が除去されることによる付加価値の向上が期待されることから、リサイクル率の向上を促進する効果が期待される。

6.1.2. ビジネスを通じて期待される成果（ビジネス面）

現段階では、市況またはそれ以下の価格設定により、きわめて少量の廃蛍光灯を処理するというモデルなので、大きな収益につながるものではない。それでも想定約1000万円の初期投資を3～5年で回収し、10年間の操業を通じて20%以上の内部収益率を見込むことが可能であるというシナリオなので、規模は小さいながら、収益面でも十分な成果をもたらすものである。

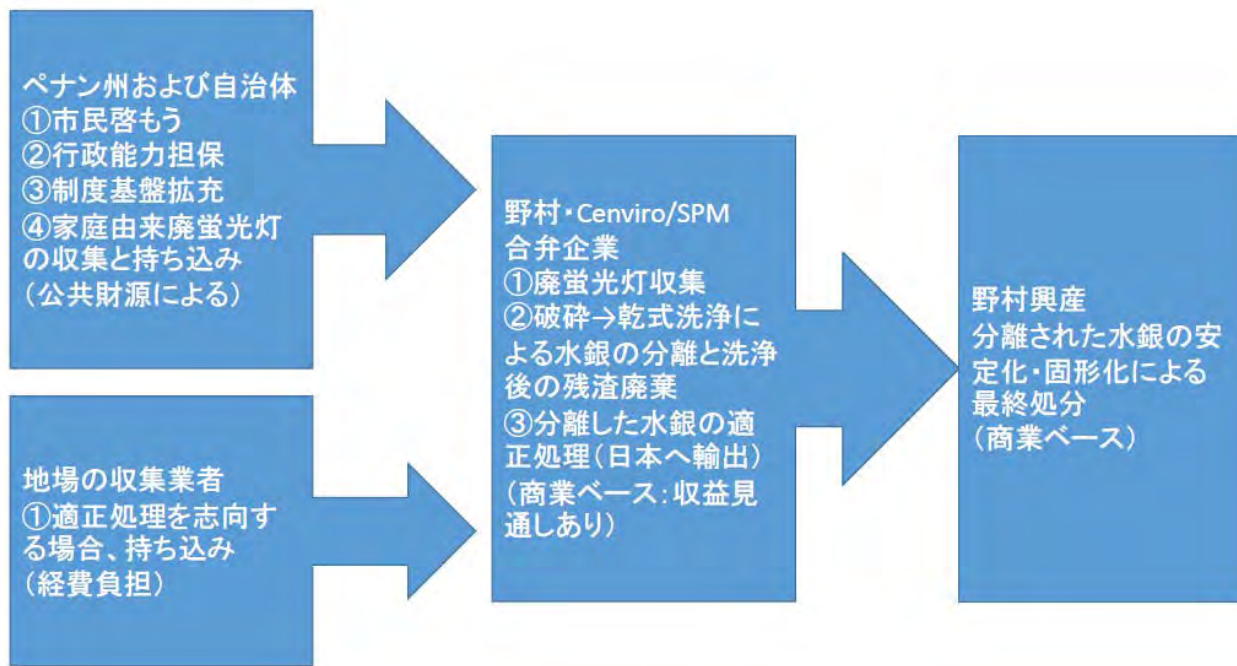
更に、中長期的にはペナン州で確認されたビジネスモデルの有効性をマレーシア全土へと展開する可能性についても当初見込まれた水準以上の収益が期待できると考えられることから、引き続き積極的な検証を行ってゆきたいと考える。

6.2. ビジネス展開計画

6.2.1. ビジネスの概要

現段階までに想定されている計画は、設置可能な現地処理施設内に蛍光灯破碎機およびトロンメル（回転式の篩）を設置し、廃蛍光灯を破碎後に蛍光粉および水銀を分離、ガラスとアルミは現地で廃棄処分し、水銀を含んだ蛍光粉とフィルター類、及びその他回収済みの水銀含有廃棄物を定期的に日本へ輸出・野村興産イトムカ鉱業所にて最終処分を行うというものである。現状これに加えて、①使用済み触媒から水銀を除去し、有価金属をリサイクルする、②リチウムイオン電池をリサイクルするため日本へ輸出するという付加的なビジネスが提案されているが、データ不足もあり財務モデルを構築するまでには至っていない。さらに最近、医療器具の廃棄についてもマレーシア側から技術的な対応可能性を打診されつつある状況である。

現想定ビジネスモデル



当初想定ビジネスモデル

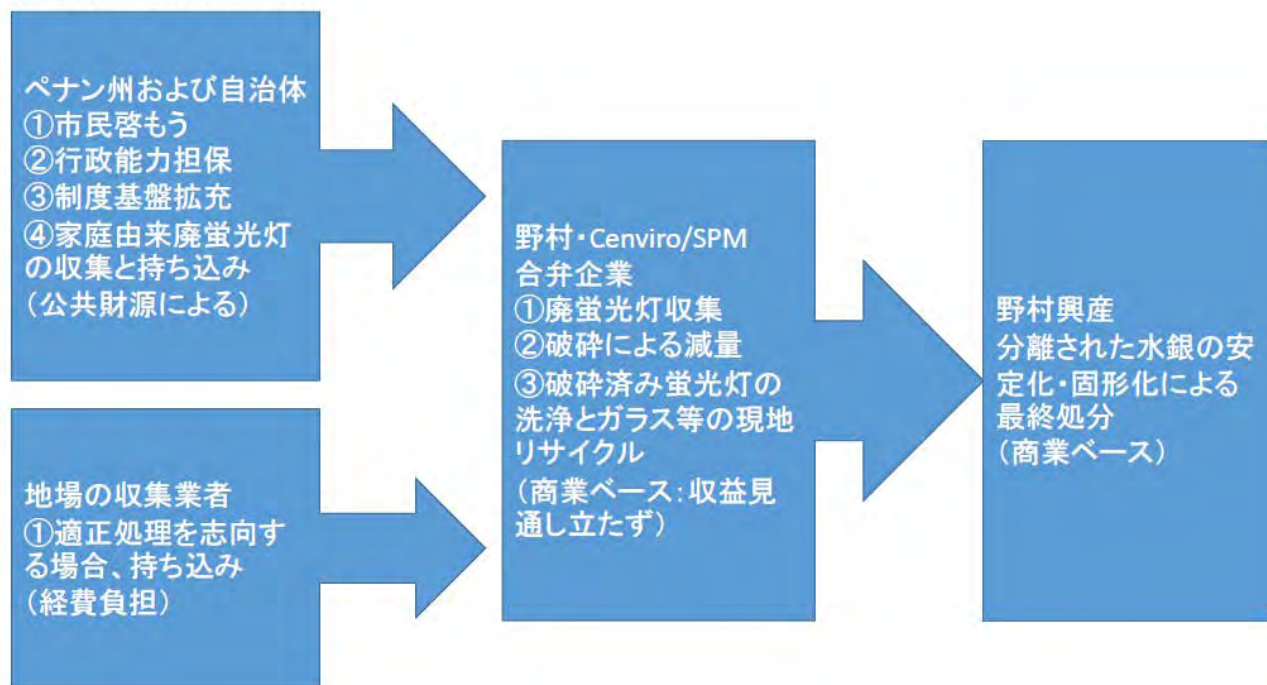


図 6. 2. 1 現想定ビジネスモデル及び当初想定ビジネスモデル

6.2.2. ビジネスのターゲット

廃蛍光灯については、産業廃棄物(SW109)として有償で引き取ることでできる事業者（輸出加工区の外資系製造工場など）を主な収益源とみなす。市況価格により年間 100t 以上の収集が続けられれば約 2 年半で初期投資が回収される見込みとなっている。その他、①廃電池については日本へ輸出してリサイクル、②石油ガス系の使用済み触媒については電気炉を導入し、現地で水銀除去処理を終えたのちにパートナー企業による有価金属成分の抽出と精製が予定されている。

マレーシアでは、特に産業廃棄物に関して水銀を含有する場合は排出者責任による適正処理を求める規制があり、水銀含有廃棄物の処理を定めた水俣条約はマレーシアも署名している。

6.2.3. ビジネスの実施体制

- 現地パートナー（官民双方）との連携体制・組織

第 9 回現地活動までに議論されていたビジネスの実施体制は、①Shan Poornam Metals 社と野村興産が合弁形態による水銀含有廃棄物処理をペナン州にある SP 社敷地内で開始する、②そのための設計は野村興産が支援する。③破碎機は日本から小型機を輸出（現物出資）、トロンメルは現地機械組み立てメーカーを使って新たに製造する、④SP 社が営業を担当し、想定される収益水準を満足させる量の廃蛍光灯を確保するというものであった。その後、施設の立地と合弁形態に関して確認を必要とする展開となり、現在ペナン州側の回答を待っている状況にある。

- バリューチェーンとその分担

廃蛍光灯ビジネスについては上述のとおりだが、廃電池、使用済み触媒、医療系器具の処理についても①現地パートナーによる営業、②野村興産による技術支援という枠組みは変わらない。詳細な分担については今後調整される。

6.2.4. ビジネス展開のスケジュール

- ビジネス展開の実施決定

現在までのところ、手続きに要する時間が確定できないため、以下のとおり仮定に基づいたスケジュールを考える。仮に 2017 年内に土地問題が解決するとした場合、新たに取得された土地に必要な建屋を建設するための許認可手続きに関する事務工期は半年程度と見込まれるため、最終的なビジネス展開の実施決定は 2018 年半ばと想定される。

- 現地拠点設立

合弁会社設立は州有地取得後速やかに行われる見通しであることから、2018 年半ばを想定する。

- 生産設備整備着手

トロンメルの製造および破碎機の輸出は合弁会社設立を契機として始められ、おおよそ 3 か月の工期を想定する。建屋完成時に搬入可能となる工期で製造できるよう、建屋建設工事の開始後、速やかに設計手配を進める。

- 生産設備整備完了

試運転を含め、合弁会社設立から 7 か月程度で生産（処理）が開始できる体制が整うものと想定されるため、2019 年 2 月の設備稼働を想定する。

- 販売開始、運用開始

2018年半ばと想定される合弁会社設立後、速やかに営業活動を開始する。廃蛍光灯の回収と保管は建屋が完成すれば生産設備の設置以前から行うことが可能となるため2018年12月には廃蛍光灯などの受入を開始できるものと想定する。

6.2.5. 投資計画及び資金計画

想定される投資計画は添付資料③のとおりである。

- 総事業費

本事業開始以前から野村興産のペナン事業への取り組みにかかった経費すべてを積算すると、想定される初期投資を含めて1,600万円程度と試算される。

- 初期投資額

想定される初期投資金額は設備投資＋初期運転資本のみに限れば約1100万円程度である。

- 資金調達手段

基本的に自社資金で対応する。資金規模が小さいことから借入金等は想定しない。

- 投資回収見込み時期

初期投資回収年限としては、売り上げ規模にもよるが3～5年と想定される。

6.2.6. 競合の状況

現在、マレーシアに存在する水銀含有廃棄物処理事業認可業者は添付資料⑤のとおりである。このいずれもが免許取得のみで積極的に営業をしていないか、または廃蛍光灯の破碎のみを行い、破碎物をコンクリート固化して埋め立て処理する方法を採用している。

他方で水俣条約では、大気、土壌及び水への水銀の放出を規制しており、マレーシア政府が水俣条約を批准した場合、廃棄物から水銀を回収する野村興産の事業は、技術面で強い競争力を持つ。

6.2.7. ビジネス展開上の課題と解決方針

5.2.2. 項で列挙した課題は以下のとおりである。

①用地拡張：現有の工場敷地に隣接する土地の使用には許認可手続きが必要となり、用地確保の目途がたっていないこと。

②取扱品目：蛍光灯、乾電池以外に石油ガス関係の触媒やリチウムイオン電池などの取り扱いが未定なこと

③商流の確定：産業廃棄物の収集に関する確認が未済なこと

④合弁スケジュールの確定：上記理由から、合弁交渉の終点が確定できないこと

これらの課題はいずれについても現在、パートナー企業との交渉を通じた解決を図ろうとしている。詳しくは5.2.2.を参照されたい。

6.2.8. ビジネス展開に際し想定されるリスクとその対応策

①ビジネス面のリスクと対応策

ビジネス面では、初期投資金額の肥大リスクとパートナー企業に依存する営業リスクが挙げられる。初期投資金額の査定について、現状では廃蛍光灯処理施設のみを計上しているが、取扱品目の多様化に伴う初期投資の見直しが発生するリスクが存在する。交渉を通じてスコープを確定させ、必要に応じて初期投資金額の見直しを行う。営業リスクについてはパートナー企業との交渉を通じ、見込み客リストと営業目標を作成することにより、想定受入量の確実な達成を図る。また、競合他社の存在もリスクとなる可能性があることから、他社の動向には注意を払い、可能であれば二次顧客として取り込むよう働きかけることでリスクを低減させる。

②環境面のリスクと対応策

環境面では、水俣条約に関する規制強化およびバーゼル条約による海外との物資輸送に関するリスクが想定される。このうち水俣条約に関する規制については、マレーシア環境局（DOE）との日常的な接触を通じた早めの対応を心がけることで対応する。また、バーゼル条約については、輸出国及び輸入国の他に、船舶が港湾に立ち寄る場合にはその国（通過国）の許認可を得る必要がある。過去の野村興産のフィリピン事業においては通過国である韓国の許認可取得に時間を要し、円滑な輸入を行えなかった事例があり、この経験を通じた知見の蓄積を生かし、通過国における許認可エージェントの活用等によるリスクの低減を図る。

③社会面のリスクと対応策

社会面のリスクとしては、産業廃棄物等の営利的な事業機会を先行させることから、一般廃棄物や遠隔地、貧困層などを無視するのではないかと批判を受けるリスクがある。これについては国連環境計画と協調した技術協力案件を計画しており、幅広い市民社会の参画を働きかけつつ、なるべく広い範囲で社会的な裨益が確認できるよう配慮することでリスクを低減させる。

6.3. ODA 事業との連携可能性

6.3.1. 連携事業の必要性

水銀含有廃棄物の適正処理事業は、水俣条約でも規定されているとおり幅広い公益性を持つ反面で、対象となる有価物の市場価値が廃家電（E-waste）等に比べると必ずしも高くないことから、収益性そのものは一般の製造業などに比べて低水準にとどまる特性を持つ。このような背景から、公益性を確実に担保する意味で行政面に直接影響力を持つ ODA 事業との連携は重要な意義を持つ。具体的には①水俣条約の早期批准による国際社会からの支援受け入れ環境の整備⁴、②適正処理を促進し、違法投棄を抑止するための環境規制の導入、③関係する行政官の継続的な能力づくり、④周辺国への事例開示等、ODA 事業の協力がもたらす相乗効果は量質ともに無視できないものがある。

⁴ 地球環境ファシリティは、2019 年以降の予算において未批准国を支援対象から外す方向にある。

6.3.2. 想定される事業スキーム

特に望まれる事業スキームとしては、水俣条約早期批准のための JICA による長期専門家派遣が挙げられる。条約担当官庁の NRE（天然資源環境省省）は批准に向けた努力として Minamata Initial Assessment (MIA) に着手しているが、現在の予定では 2019 年まで約 2 年を要する見込みであると言われている。さらに NRE および DOE は中央官庁の中で発言力が弱く、現状では必ずしも早期批准が見込める状況にあるとは言えない。他方でマレーシアは ASEAN 域内における産業先進地域であり、水銀をふくむ化学物質など、産業化によって増大する廃棄物対策の重要性が高い。MIA を遅滞なく完了させ、条約の早期批准を働きかけるために長期専門家を配置できれば有意義に働くものと考えられる。

6.3.3. 連携事業の具体的内容

長期専門家の配置先は NRE を管轄する首相府となる。期間は MIA 収量を目途とする 2019 年末までとなり、水俣条約の円滑な批准に向けたアドバイスがその主な任務となるが、法務省や税関など関係官庁への説明や調整、能力づくりのためのセミナー企画と実施など、付帯する任務は多岐にわたる。

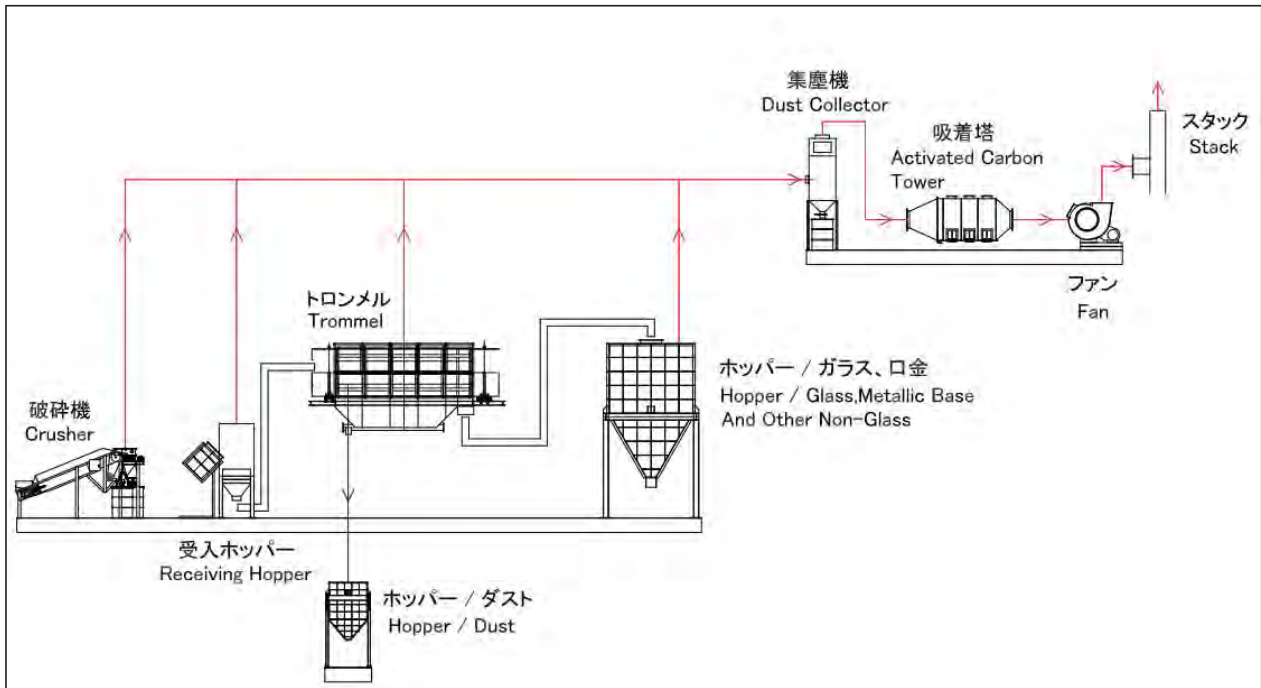
想定される人材は環境省および関連団体で水俣条約に知見を持つ実務者か、または大学・研究機関に所属する水銀問題の研究者などが考えられる。国際的な枠組みの調整活動が必要となることから、国際機関勤務経験者等も有資格者であると考えられる。

添付資料

- ①小型破碎機スペック
- ②廃蛍光灯トロンメル方式処理設備スペック
- ③事業採算性
- ④DOE 本邦研修について
- ⑤SW109（水銀含有廃棄物）処理許可取得業者リスト
- ⑥本邦研修アクションプラン
- ⑦本邦研修の概要
- ⑧活動写真

添付資料① 小型破碎機 スペック

1. 形式	GZ21-10	
2. 破碎蛍光管の種類	長さ 1,200mm(40W)までの直管形 直径Φ380mm (40W) までの環形 (オプションにより 2,400mm(110W)迄対応可能)	
3. 破碎物保管容器	JIS Z1600 一種 (呼び容量 200 オープンドラム缶) 直径Φ600mm、高さ 900mm (中古品も可能)	
4. 保管容器への収納容量	オープンドラム 1,200mm(40W)直管形で約 500 本	
5. 同時投入可能な破碎本数	直管形で 3 本迄 環形で 1 本	
6. 破碎能力 (正味稼働時間換算値)	1,200mm(40W)直管形で最大 1,500 本/h Φ380mm(40W)環形で最大 1,000 本/h	
7. ダスト及び排ガス処理	カートリッジエレメント (パルスジェット払落機構付) 及び特殊吸着剤 (活性炭ベース) による処理	
8. 外形寸法	約 765W×2,595L×1,830H mm	
9. 破碎機の重量	約 750kg (保管容器は除く)	
10. 電動機	コンベヤ用	三相 200V 0.75kW
	ブロー (集塵機) 用	三相 200V 1.0kW
	コンプレッサー用	三相 200V 0.2kW
	ブロー (吸着剤) 用	三相 200V 1.0kW
11. 電源コード	約 10m	



設備名称	仕様
受入ホッパー	材質：SS 外寸：W2,000×L1,000×H800 容積：5.0立米 投入部 1.5kW 排出部0.75kW
トロンメル	材質：SS、筒寸法：φ1,200×L4,000 篩目：3mm、処理量：1.5t/h 駆動部：2.2kW 粉体排出部：0.75kW
ダストホッパー	材質：SS 外寸：W1,000×L1,000×H1,820 容積：1.2立米
ガラス/口金ホッパー	材質：SS 外寸：W1,520×L1,520×H1,820 容積：4.0立米
集塵機	外寸：W900×L900×H1,200 処理風量：36m ³ /min 送風機：3.7Kw
吸着塔	材質：FRP、/PVC、外寸：W1,200×L3,080×H1,200、吸着室容積1.8立米 処理風量：36m ³ /min 圧力損失：100mmAq 以下
ファン	材質：FRP、風量：100N/min、静圧：500mmAq、 回転数：2,450rpm、モーター30Kw
スタック	材質：FRP/PVC、径：φ350mm 高さ12m

添付資料③ 事業採算性

シナリオ	悲観論		中立論		楽観論	
	3500MYR/ton, 年間60t	3500MYR/ton, 年間80t	3500MYR/ton, 年間80t	3500MYR/ton, 年間100t	3500MYR/ton, 年間100t	3500MYR/ton, 年間100t
通貨	JPY	MYR	JPY	MYR	JPY	MYR
固定投資コスト	10,000,000	395,257	10,000,000	395,257	10,000,000	395,257
初期投資総額	10,441,802	412,719	10,499,811	415,012	10,557,820	417,305
内部収益率	17.48		38.21		62.24	
投資回収期間	5.15		3.43		2.57	

時期	渡航	仕様	投資金額	処理費(MYR)	処理費(円)	前提
2015.9	企画時	関西工場並み、設備は日本製	220,000,000円	6	150円	廃蛍光灯750t/年・高度リサイクルを志向
2015.10	第2回 渡航前	洗浄処理のみ	140,000,000円	6	150円	廃蛍光灯643t/年・現地事業を勘案しリサイクル品質を緩和
2015.10	第2回 渡航後	洗浄処理のみ	140,000,000円	4.75	120円	廃蛍光灯643t/年・処理費見直し
2016.1	第3回 渡航	直管のみ トロンメル+アルミ選別	79,290,000円	4	100円	廃蛍光灯407t/年・リサイクルから廃棄物処理へ方向転換を模索
2016.10	第6回渡航	破碎機のみ	2,000,000円			廃棄物処理から技術供与へ方向転換を模索
2017.1	第7回渡航	トロンメル処理+埋立	38,696,000円	4	100円	廃蛍光灯643t/年・廃棄物処理を前提に計画全体を見直し
2017.2	第8回渡航	同上、設備を現地製に	10,000,000円	3.5	87.5円	廃蛍光灯80t/年・現地設備業者の採用を前提に投資金額を見直し

↓
現在にいたる

○廃蛍光灯重量の補足
重量は推定した年間発生量です。

750t 人口比率による推測値、事業機会を日本並みと想定
643t 推測値に直管・環形の割合を入れ込み計算したことによる誤差
407t 推定値の直管のみ（環形は236t）
80t 市場データの裏付けが取れないため、事業が成立する最低の数量を指定

○Over10までの回収率は以下のように計算

1年目 10%
2年目 20%
3年目 30%
4年目 40%
5年目 60%
6年目 80%
7年目 80%



Nomura Kohsan recycling/treatment of mercury containing waste



Nomura Kohsan Co., Ltd.

Copyright © Nomurakohsan CO.,LTD. All rights reserved.

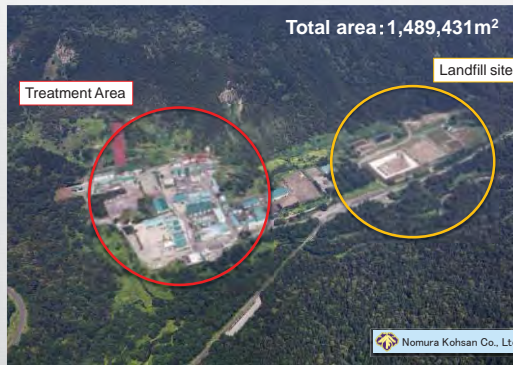
Nomura Kohsan's mercury recycling business



Nomura Kohsan Co., Ltd.

Itomuka Plant

Total area: 1,489,431m²



Nomura Kohsan Co., Ltd.

Nomura Kohsan's mercury recycling business

History



- 1939 Nomura Mining began mining operations in Hokkaido (closed down in 1974)
- 1973 Nomura Kohsan was established
- 1979 Began the treatment of used dry-cell batteries
- 1980 Began the treatment of used fluorescent lamps
- 2002 Began importing used lamps from the Philippines
- 2004 Kansai Factory was established in Osaka
- 2014 Nomura Kohsan signs MOU with UNIDO

1939 1973 1979 1980 2002 2004 2014

Nomura Kohsan Co., Ltd.

Work with UNEP

- ☞ Nomura Kohsan joined two areas of the UNEP's Global Mercury Partnership (Waste Management area & Supply and Storage area).
- ☞ Attended and presented during the 3rd Waste Management Partnership Area Meeting held in Manila, the Philippines (Dec 2013)
- ☞ Selected as a member of the Expert Group for UNEP's 'Practical Sourcebook on Mercury Waste Storage and Disposal'



Photo credits: UNEP website



Nomura Kohsan Co., Ltd.

Work with UNIDO

- ☞ Nomura Kohsan recently signed a memorandum of understanding with UNIDO
- ☞ Objective: to develop a project with a South East Asian country to organize collection center for used lamps
- ☞ We will disseminate some of our technologies and develop mercury storage solutions



Nomura Kohsan Co., Ltd.

Nomura Kohsan's mercury recycling business

Who we are

- ☞ The *major* mercury-recycling company in Japan
- ☞ Over 40 years of experience in treating Hg-containing/Hg-contaminated waste from all across Japan
- ☞ Two plants: Itomuka Plant (Hokkaido) and Kansai Factory (Osaka)
- ☞ ISO14001 certified

What we do

- ☞ Treatment of Hg waste
- ☞ Recycling mercury and other recyclable materials
- ☞ Contracted work from Zn and Cu refineries
- ☞ Research on Hg stabilization

Nomura Kohsan Co., Ltd.

Nomura Kohsan's mercury recycling business

Each year we treat a total of **27,000** tons of mercury waste

☞ **13,000** tons of dry-cell batteries

☞ **8,000** tons of fluorescent lamps

☞ **6,000** tons of other types of waste

i.e. Oil Sludge Contaminated with Mercury

Sludge Contaminated with Mercury from Chlor-alkali Plant



Nomura Kohsan Co., Ltd.

Nomura Kohsan's mercury recycling business

Caustic soda industries

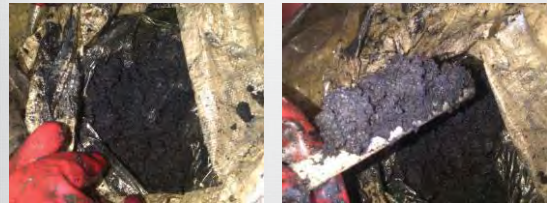
- After a termination of mercury cell process, caustic soda plants should dispose mercury containing wastes in a proper manner as it will be required by Minamata Convention.

Oil refineries and natural gas plants

- Mercury is contained in natural resources, and it sometimes damages plant facilities during mining processes.
- Mercury absorbent / carbon materials are widely used to protect plant facilities.
- Spent absorbent / carbon containing mercury needs to be disposed in environmentally sound manner.

Nomura Kohsan provides a service for proper disposing of mercury in environmentally safe and sound manner.

Oil Sludge



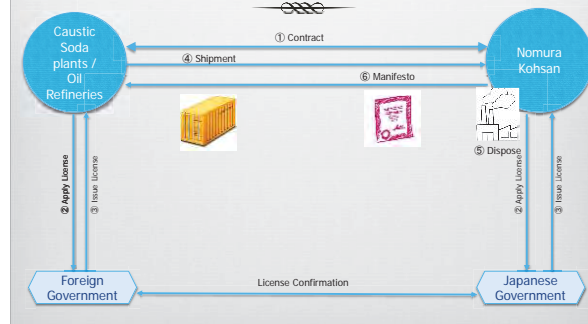
Nomura Kohsan, 2016

10

Mercury Containing Oil Sludge Analysis (Examples)

		Mercury Containing Oil Sludge Analysis					
		Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4	Sample 5	Sample 6
Analysis item	Acceptance date	13 June 2016	14 June 2016	15 June 2016	16 June 2016	17 June 2016	18 June 2016
	Water	%	28.9	26.1	26.6	19.1	22.8
Oil	%	12	6.5	9.7	11	12	9.9
Hg	ppm	170	80	920	140	190	140
Pb	ppm	10	60	80	50	80	30
As	ppm	20	20	110	20	30	20
Se	ppm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Cd	ppm	<10	40	10	20	20	20
T-Cr	ppm	<10	40	50	30	30	10
Notes							

Nomura Kohsan's mercury recycling business



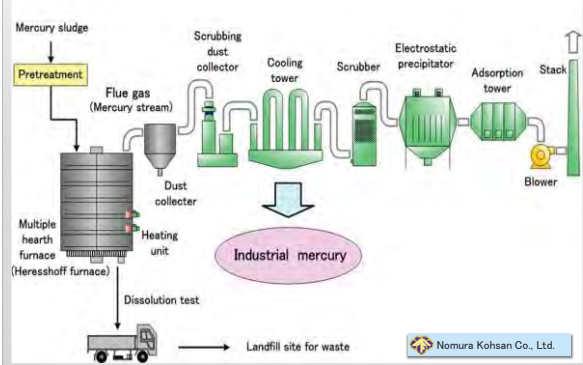
Roasting

- Waste is heated at a temperature between 600°C to 800°C
- The mercury evaporates, which is then collected through a cooling process.



Nomura Kohsan Co., Ltd.

Mercury-collecting system



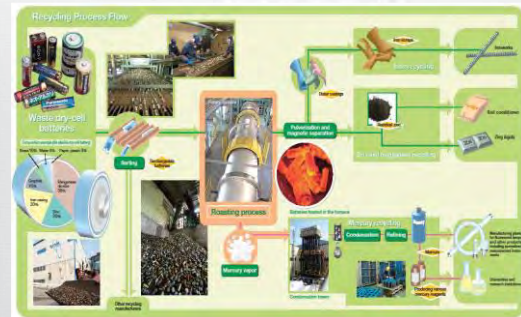
Nomura Kohsan Co., Ltd.

Recycling Process Flow of used fluorescent lamps



Nomura Kohsan Co., Ltd.

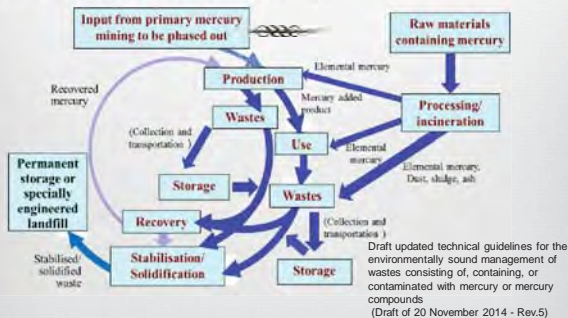
Recycling Process Flow of dry-cell batteries



Nomura Kohsan Co., Ltd.

Basic concept of mercury management

"Prevent and minimize mercury release to the environment at each stage"



Draft updated technical guidelines for the environmentally sound management of wastes consisting of, containing, or contaminated with mercury or mercury compounds (Draft of 20 November 2014 - Rev.5)

Nomura Kohsan Co., Ltd.

Stabilization



Nomura Kohsan Co., Ltd.

Stabilization

- There will be an increase in the need for safe, long term storage solutions for surplus mercury.
- Nomura Kohsan has established a safe and reliable way to produce mercury sulfide (HgS) using the mechanochemical reaction.
- Currently, Nomura Kohsan is verifying that this stabilization solution remains stable in the long-term, and also looking into commercialization, and taking into consideration the costs as well.

Disposal/interim storage of Surplus mercury

US

Interim storage of elemental mercury at aboveground facilities



EU

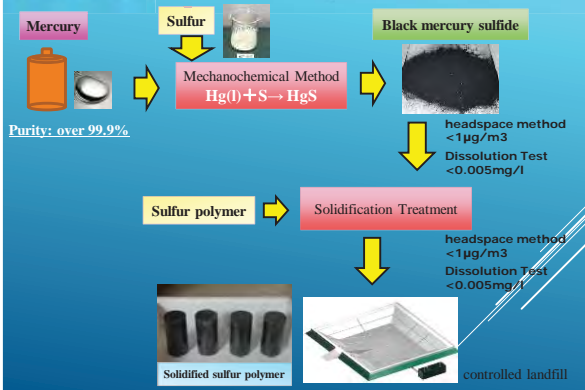
Final disposal/storage of Mercury sulfide with resin at underground salt mines



Source: Analysis of options for the environmentally sound management of surplus mercury in Asia and the Pacific -GRS

Nomura Kohsan Co., Ltd.

Flow of Long-Term Mercury Stabilization JAPAN



Solubility of Mercury and Mercury Compounds

Mercury types		Chemical formula	Solubility (20°C) (g/100g H ₂ O)	
Elemental Mercury		Hg	2.5	$\times 10^{-6}$
	Mercury(I) chloride	Hg ₂ Cl ₂	1.352	$\times 10^{-6}$
Inorganic mercury	Mercury(II) chloride	HgCl ₂	6.57	
	Mercury(II) oxide	HgO	5.2	$\times 10^{-3}$
	Mercury sulfide	HgS	2.943	$\times 10^{-25}$

Nomura Kohsan Co., Ltd.

Mechanochemical Method



Solidification Treatment



Nomura Kohsan Co., Ltd.

Analysis Value of Solidified Sulphur Polymer

		Solidified Sulphur Polymer (Modified sulfur/Mercury sulfide=1)
Headspace Conditions: Humidity 60%, Temperature 30%	Hg (mg/m ³)	0.000
Environment Agency Notification No. 13	Hg (mg/l)	0.0018
Environment Agency Notification No. 46	Hg (mg/l)	0.0013
TCLP	Hg (mg/l)	<0.0001
Compressive strength	MPa	35.0
Density	g/cm ³	2.87

Landfill Criteria Around the World

Country	Japan	USA/ Canada	Germany			France	Switzerland		Netherlands	
Standard	Landfill standards	US Landfill standards	TA- Shikang subclass Class I Inert	TA- Shikang subclass Class II Non- hazard	TA- Shikang subclass Hazardous	AFNOT, 1993				
Remarks	LS is set at 10 based on the amount of leachate of the station when it comes into contact with 10-fold amount of water.	Takes into account the occurrence of organic acids when mixed with organic matter in the landfill.				Special Industrial waste	Inertoff	Restoff	U ₁	U ₂
Dissolution Test Method	Environment Agency Notification No. 13 Test	TCLP	DIN38414	DIN38414	DIN38414	AFNOR X31-210	TVA	TVA	Column Test (NEN748) LNC1	Column Test (NEN748) LNC2
Concentration display	Test solution concentration [mg/l]	Test solution concentration [mg/l]	Conversion to solid concentration [mg/kg]	Conversion to solid concentration [mg/kg]	Conversion to solid concentration [mg/kg]	Conversion to solid concentration [mg/kg]	Test solution concentration [mg/l]	Test solution concentration [mg/l]	Conversion to solid concentration [mg/kg]	Conversion to solid concentration [mg/kg]
Reference value Hg	0.005	0.2	0.005	0.02	0.1	10	0.005	0.01	0.08	0.08



SW109 RECOVERY FACILITY LICENSED BY DEPARTMENT OF ENVIRONMENT MALAYSIA

ESTALCO SDN. BHD.	JOHOR	PLO 595, JALAN MIEL 1 OFF JALAN KELULI 9 KAWASAN PERINDUSTRIAN MIEL IV 81700 PASIR GUDANG, JOHOR , PASIR GUDANG , JOHOR
SYP RECOVERY & RECYCLING SDN. BHD.	MELAKA	LOT 2833-2834, KAWASAN PERINDUSTRIAN BUKIT RAMBAI, MUKIM TANJUNG MINYAK, MELAKA , MELAKA , MELAKA
MERIAHTEK (M) SDN. BHD.	MELAKA	NO 1, JALAN TTC 30, LOT 4827, 4828, 4831 & 4832, TAMAN TEKNOLOGI CHENG,MUKIM CHENG , MELAKA , MELAKA
KRUBONG RECOVERY SDN. BHD.	MELAKA	(2625 & 2630) PT.1671 & PT 1676,KAWASAN PERINDUSTRIAN KRUBONG , MELAKA , MELAKA
VICTORY RECOVERY SDN. BHD.	MELAKA	LOT 2211, 2212, 2213 & 2214, 2215,2216 JALAN PK 11 KAWASAN PERINDUSTRIAN KRUBONG , KERUBONG , MELAKA
TEX CYCLE SDN BHD (NO. 10, PUCHONG)	SELANGOR	NO.10 JALAN TPK 2/4, TAMAN PERINDUSTRIAN KINRARA , PUCHONG , SELANGOR
TEX CYCLE SDN BHD	SELANGOR	LOT 8942 DAN LOT 8960, KAWASAN PERINDUSTRIAN TELOK GONG, KLANG , KLANG , SELANGOR

MODEL DEVELOPMENT FOR: MERCURY WASTE COLLECTION, SEGREGATION AND TRANSPORTATION

A. CONSTRAINTS

1. A proper treatment mechanism for mercury waste in terms of collection, segregation and transportation must be established by exploring all options in consideration with public environmental awareness as well as sustainable recycling programs. Primarily, considerations on constraints have to be taken into account involving matters on:-
 - (i) Wastes with mercury content collection stream are sometimes defined by rigid laws/regulations and usually does not accept any innovative ideas for modification within its system.
 - (ii) Proposed mercury waste management system must be designed with flexibility so that it can be improved by all stakeholders' innovative ideas.
 - (iii) Collection targets based on an **appropriate price or incentive models** may allow enough function to explore various options to meet the collection target.
 - (iv) Collection system itself must be evolutionary by any innovative ideas in order to achieve the collection target.
 - (v) Stakeholders' behavior is majorly affected by the economic incentives for any recycling programmes.
 - (vi) People are affected by the price or incentive signal.
 - (vii) People response sensitively to any price or incentive mechanism

- (viii) Local businesses will not perform at their best unless they are motivated by themselves. Once it is initiated by the motivation, a reliable system can be realized.
- (x) Logistic difficulties need to be addressed:-
 - (a) Difficulty in securing storage spaces at collection point including set up at public or private facilities.
 - (b) Difficulty in the management and operation of the mercury waste collection system.

B. ACTION PLAN

1. Regulation and Compliance:

1.1 Performance of any mercury waste management system strongly depends on the regulatory force and the compliance of each stakeholder through Extended Producer Responsibility (EPR) policy. Generally, recycling guidelines are only able to monitor on voluntary recycling method in terms of:-

- (i) Deterministic system
- (ii) Voluntary system by consumer/producer
- (iii) Interactive system between Public and Private Sector
- (iv) Within the framework of Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Directive
- (v) Limited legal binding for punitive action

- 1.2 Participation of stakeholders is crucial for proper establishment of sound mercury waste management consisting residents, business and institutional stakeholders.
- 1.3 The focal point will be on how to formularize the negotiation method with relevant industries and commercial sector.

2. Proposed Concept of the System/ Design the Mercury Waste Flow

- 2.1 In the consideration of the system options, either government led or producer led or Full Recovery Facility (FRF) led model must be used in order to collect discarded waste to achieve the collection target.
- 2.2 Appropriate mercury waste disposal points needs to be provided for consumer in any proposed led system. These points must be made available with consideration of efficiency and convenience for all stakeholders' involves within the mercury waste flow system.

(i) FOR HOUSEHOLD:

- (a) The system designed by the government usually will not be flexible enough. However, the experience of mercury waste collection can work effectively coupled with strong political commitment is required.

(ii) FOR BUSINESS INSTITUTION:

- (a) Producers are business sensitive and can act flexibly. The producers will be able to develop the collection routes through the retailer. But the producer may raise objection for their limited participation in system design. Based on the proposed by law, the collection

mechanism by the private sector is licensed by the local authorities.

Diagram 1:
Proposed Concept of the System/Design the Waste Flow

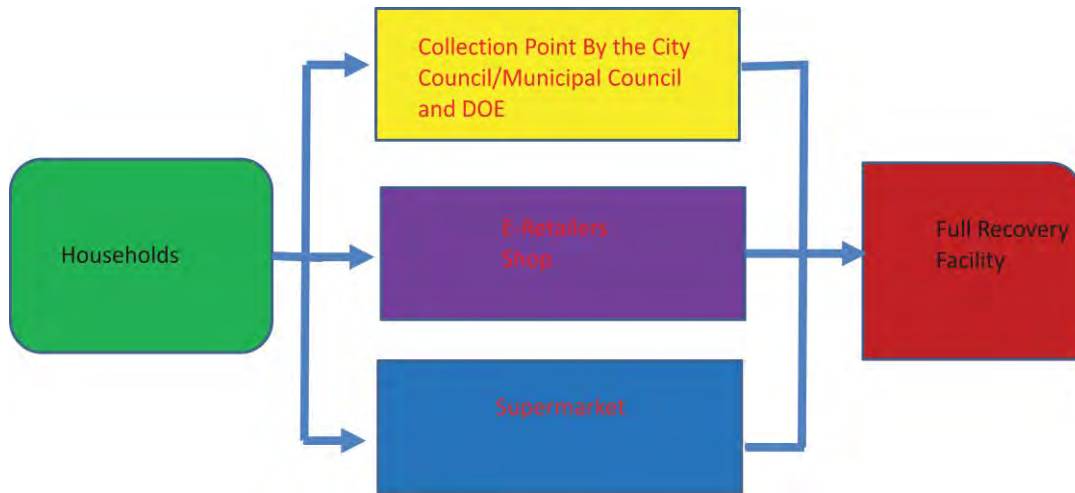
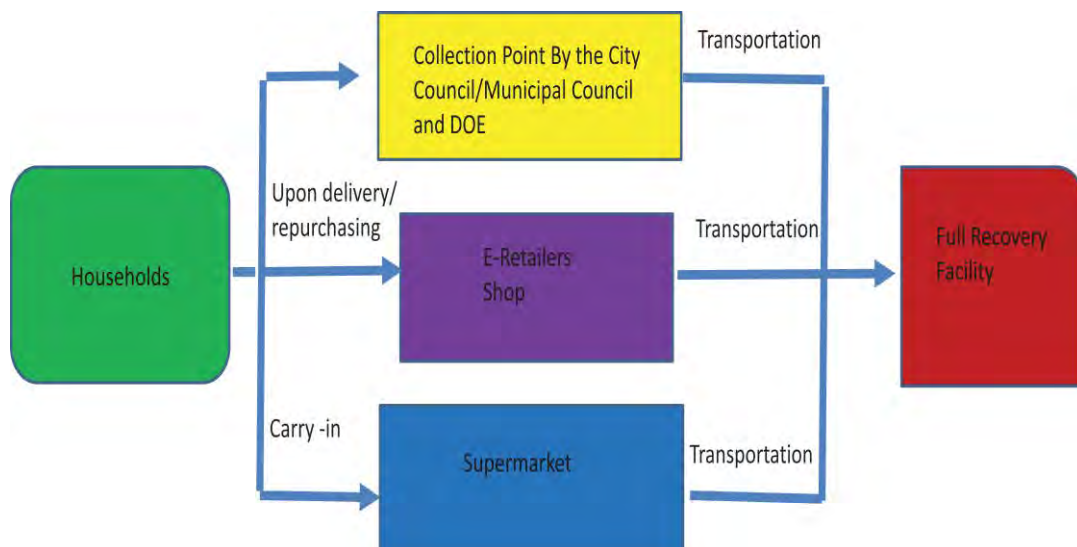


Diagram 2:
Material Flow



3. Stakeholder Involvement/Public Awareness

3.1 Steps must be taken to establish a material sound society and change the human (household) behavior. The human behavior needs to be

induced to follow a set of systems that takes into consideration which:-

- (i) The proposed system should include economic, health or environmental values as an attraction to change the discards' behavior.
- (ii) Households must be able to send their mercury waste such as fluorescent lamp and others to the nearest collection point. People can save their labour and time (labour and time saving) to bring the material to the nearest point if the waste are collected by someone.
- (iii) Business and Institutional outlet such as home e-product shop and supermarkets must be able to receive/take back discarded waste and carry out their Corporate Environment Responsibilities (CER).

4. Financial Implication

4.1 **Who pays** for the cost to collect transport and dispose the mercury waste from each the Collection Point/Product Shops/ Supermarkets? Is it the City Council/Municipal Council/Producer/FRF? A depth analysis need to be address on the financial implication in order to assure that costs of disposal are allocated accordingly to the entity that should pay for the mercury waste treatment.

(i) FOR HOUSEHOLD :

- (a) The amount of expenditure for waste handling needs to be allocated yearly base on the quantity and type of discarded waste. It can lead to the excessive burden on

the council and it is difficult to make the tax payers or consumer understand that the cost are social costs. Some cost would be partially absorbed by corporate bodies.

(ii) FOR BUSINESS/INSTITUTION:

- (a) Based on polluters pay mechanism/ cross subsidies for social obligation.

4.2 The primary question that needs to be answer is **WHO PAYS FOR THE TREATMENT FEES?**

5. Design Assessment

5.1 An evaluation indexes must be developed in terms of these aspects:-

(i) Effectiveness

- (a) Change of discarded behavior (Participation Rate):
Amount of waste collected for recycling compared to amount of product purchased by the customer.
- (b) Collection rate:
Amount of waste collected for recycling compared to the amount of product sold in the past years.
- (c) Policy effects (Traceability):
Amount of waste going to the full recovery facility compare to the amount of discarded waste.

- (ii) Efficiency
 - (a) Required cost for setting up the collection center and storage container.
 - (b) Required cost for collection and transportation.
- (iii) Sustainability
 - (a) Budget for the project implementation.
- (iv) Applicability
 - (a) Planning and implementation in wide areas.

C. SUMMARY

A proper mercury waste management system must be established to ensure that mercury wastes are treated in a sustainable manner. The mercury waste management system must take into consideration of all stakeholders' constraint and opinion in order to develop a sound mercury waste management system with minimal impact to the environment. Proper planning must also include financial implication to the public as well as social behavior in response towards the mercury waste management system. The system must be evaluated periodically to measure its effectiveness and amendment should be made accordingly for enhancement.

Group Members:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Honorable Mr. Phee Boon Poh | 4. Mr. Tan Chong Hee |
| 2. Mr. Mubarak Bin Junus | 5. Mr. Shahril Zamani Bin Md Zain |
| 3. Mr. Mohd Puad Bin Hamid | 6. Ms. Josephine Tan Mei Leng |

SOURCES OF E-WASTE

Industrial sectors :

from electrical and electronic equipment assemblies

Household, commercial areas and institutions:

used **end of life** electrical and electronic goods

Generation of industrial e-waste in 2013 was about 138,036 metric tonnes; and forecasted to be 1.11 million metric tonnes in 2020

PILOT PROJECT IN PENANG SEPTEMBER 2011-MAC 2013



Penang E-waste Project

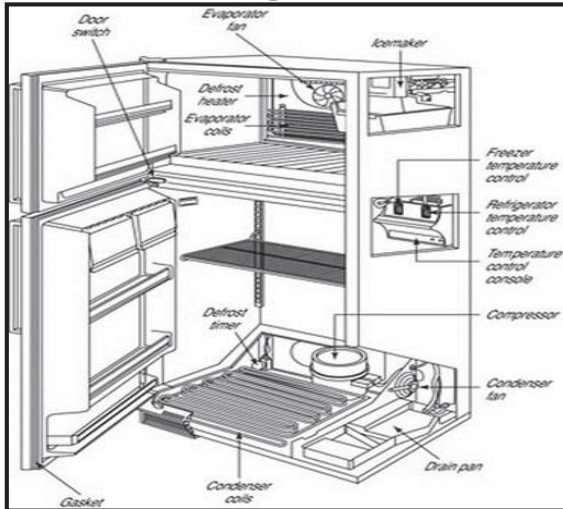
A project for e-waste recycling in Penang Island funded by JICA

***'E-WASTE, COLLECTION,
SEGREGATION AND
TRANSPORTATION FROM
HOUSEHOLDS FOR
RECYCLING'***



Household E-Waste Targeted Item By DOE & JICA

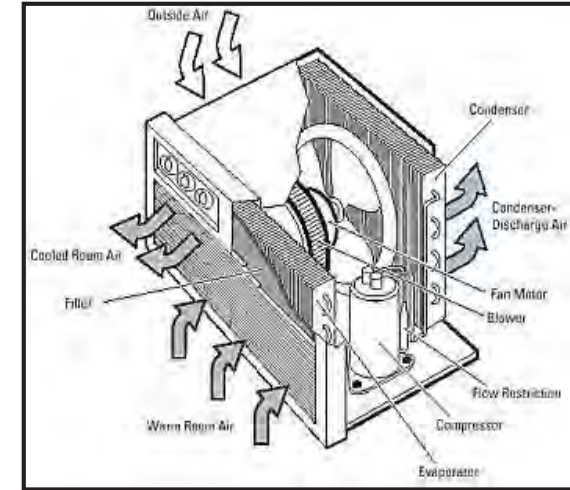
Refrigerator



Washing Machine



Air Conditioning



CPU



Television



Mobile

SPM TECHNOLOGY IS READY

We care ...



Household E-Waste Next Phase



SPM TECHNOLOGY IS READY

We care ...

Household E-Waste Non Targeted Item By DOE & JICA – SPM



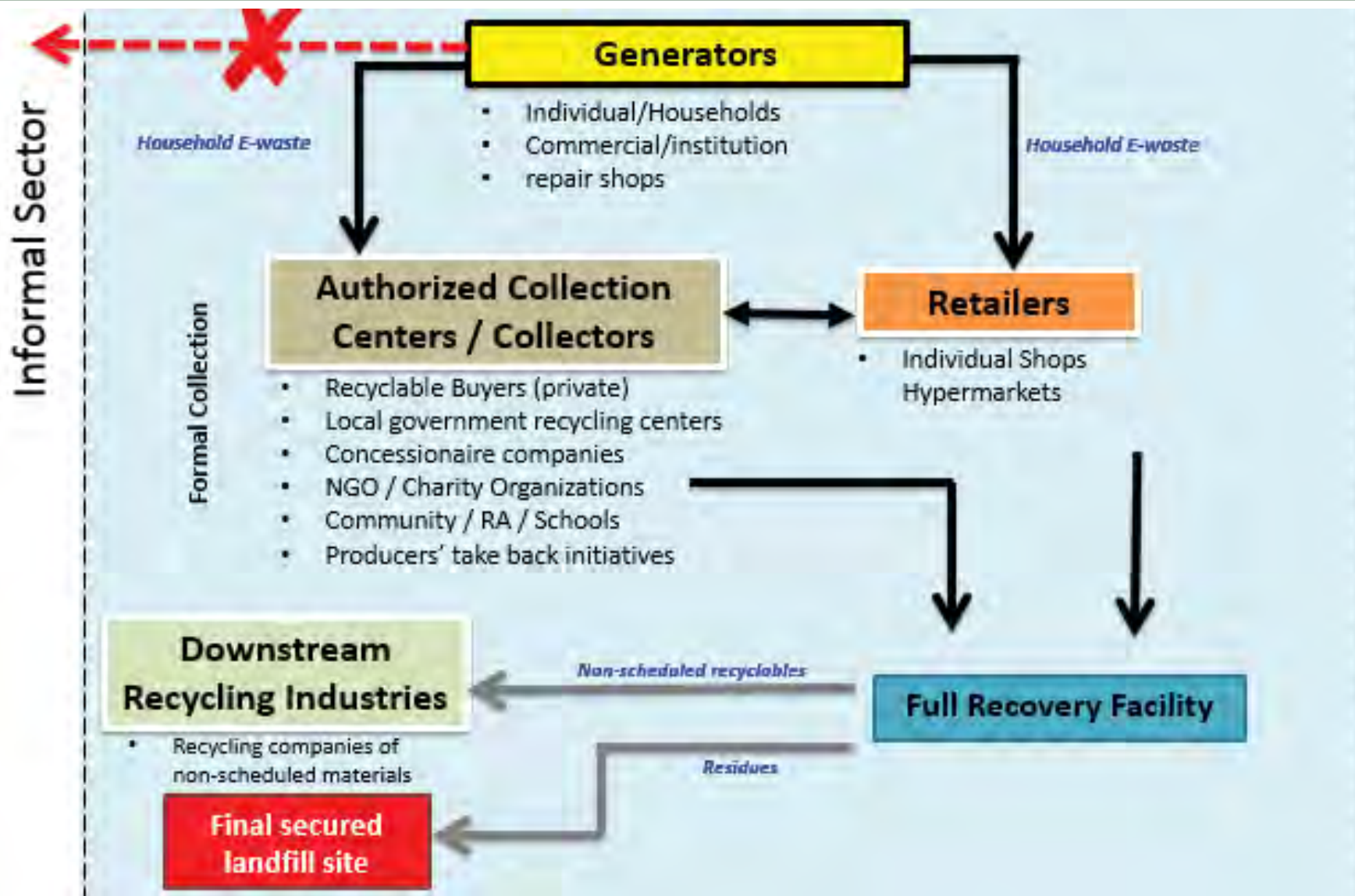
Battery



Flourescent lightings

FUTURE SPM TECHNOLOGY

Household E-Waste Flow



55

We care ...

Methodology And Financial Support

- **Awareness Program**
 - ✓ **Flyer – Government**
 - ✓ **Social Media(Facebook), TV, display board – Government**
 - ✓ **Road Show & Training – Government and Household E-Waste Full Recovery facility.**

- **Collection Centre Setup**
 - ✓ **Location – Government, Retailer and NGO**
 - ✓ **Recycle Bin – Government**
 - ✓ **Overhead – Government, NGO & Retailer**

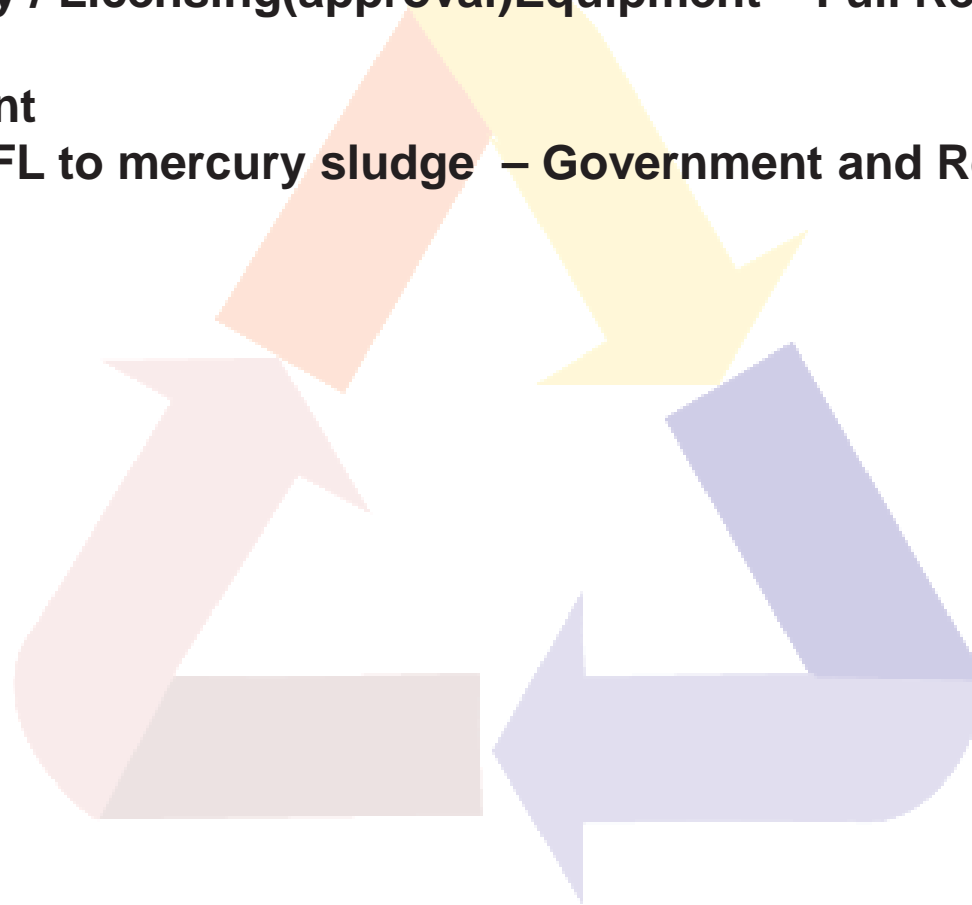
- **Transportation**
 - ✓ **Generator to collection center – Generator**
 - ✓ **Collection Centre to Full Recovery – Full Recovery Facility**

- **Treatment & Disposal**
 - ✓ **Full Recovery – Government**
 - ✓ **Secured Landfill - Government**

Methodology And Financial Support

➤ Technology Consideration/Equipment

- ✓ Suitability / Licensing(approval)Equipment – Full Recovery and DOE
- ✓ Equipment
Turning FL to mercury sludge – Government and Recycler



添付資料⑦ 本邦研修の概要

(1) 受入活動の概要

(ア) 概要

ア 目標

本研修を通じ、廃蛍光灯・廃電池を含む水銀含有廃棄物の適正処理をスムーズに進めることができるよう、行政面で実践的な基準作り、政策作りが行えるようになって欲しい。

イ 項目

- ①廃棄物行政に関する基本的な考え方や制度作りについての具体的な実践例について講義、施設見学を実施する。
- ②蛍光灯リサイクル方法について処理施設を見学しながら学ぶ。
- ③水銀の環境測定、分析、データ処理方法についての講義を実施する。
- ④実機及び管理マニュアルを基に実際の取り組みについて講義を実施する。
- ⑤蛍光灯リサイクルの促進に向けた NPO の取り組みについての具体的な実施例について講義を実施する。

(イ) 参加者リスト (氏名 (Mr./Ms.)、所属、役職)

1	Mr. Shahril Zamani Md Zain - Assistant Director, Penang State Economic Planning unit
2	Mr. Mubarak Junus - MBPP Head of Urban Services Department
3	Mr. Mohd Husaini Bin Saad, he is our assistant director of State Economic Planning Unit.
4	Mr. Tan Chong Hee - MPSP City Councillor
5	Mr. Tan Chee Teong - MPSP City Councillor
6	Mr. Mohd Puad bin Hamid - MPSP Head of Urban Services Department
7	Mr. Mohd Nazri bin Ramli - Assistant Director of Department of Environment (DOE)
8	Ms. Koay Gaik Kee - Special Officer to Hon. Mr. Phee Boon Poh
9	Ms. Josephine Mei Ling Tan - Special Officer to Hon. Mr. Phee Boon Poh
10	Mr. EW Tan, Marketing Manager - Shan Poornam Metals Sdn. Bhd
11	Mr. Teoh Yik Then, EHS Manager -Shan Poornam Metals Sdn. Bhd
12	Mr. Khor Hung Teik, Senior consultant for YB Phee
13	YB Mr. Phee Boon Poh - Penang State Minister of Welfare, Caring Society and Environment
14	YB Mr. Yeoh Soon Hin - Penang State Assemblyman of Paya Terubong

(ウ) カリキュラム、日程表

日付	時刻	形態	受入活動内容		講師又は見学先担当者等			講師 使用 言語	研修場所	宿泊先
			①検査・認可に関 わる制度作り支援を 主体とした研修	②中間処理施設関係 者も含めた環境測定 方法・データ処理方 法に関する教育訓練	氏名	所属先及び職位	連絡先			
1日目(7/10日)			来日(MH52 KL23:45(7/9)→開空7:15)							天王寺都ホテル
2日目(7/11日)	10:00 ~ 10:30	講義	オリエンテーション			野村興産(株)	03-5695-2531	日本語	(公財)地球 環境センター (GEC)	天王寺都ホテル
	10:30 ~ 12:00	講義	蛍光灯リサイクルに対するNPOの取組み		原強	NPO活動法人 コンシューマーズ京都 理事長	075-251-1001	日本語	GEC	
3日目(7/12火)	13:00 ~ 16:00	講義	IETC Activities on Waste Management and Mercury Waste Management		本多俊一	UNEP-IETC Programme officer	06-6915-4594	英語	GEC	
	9:30 ~ 11:30	見学	京都市における蛍光灯分別回収視察		松本 or 今井	京都市環境政策局環境企画部 環境総務課	075-222-3450	日本語	キャンパスブ ラザ京都	天王寺都ホテル
4日目(7/13水)	14:30 ~ 16:30	見学	蛍光灯リサイクル施設		福田哲也	野村興産(株)関西工場	06-6476-0025	日本語	野村興産(株) 関西工場	
	10:00 ~ 12:00	講義	大阪市一般廃棄物処理 基本計画について	環境測定、データ処理 方法	①高島 ②福田	①大阪市環境局 ②野村興産(株)	06-6476-0025	日本語	①大阪市 ②関西工場	天王寺都ホテル
	13:00 ~ 14:30	講義	市民への普及活動・ 協働事業(概論)	設備管理及運営管理 方法	①高島 ②福田	①大阪市環境局 ②野村興産(株)	06-6476-0025	日本語	①大阪市 ②関西工場	
5日目(7/14木)	14:30 ~ 16:00	講義	大阪市の減量施策 (分別・協働)	危機管理方法	①高島 ②福田	①大阪市環境局 ②野村興産(株)	06-6476-0025	日本語	①大阪市 ②関西工場	
	10:00 ~ 11:00	講義	大阪市における使用済み蛍光灯等の改修処 理		三原	大阪市環境局		日本語	大阪市	天王寺都ホテル
6日目(7/15金)	12:30 ~ 15:00	見学	大阪湾フェニックスセンター(大阪沖処分 場)			大阪湾広域臨海環境整備セン ター	06-6613-6406	日本語	大阪建設事務 所	
	10:00 ~ 12:00	見学	家電リサイクル工場見学			関西リサイクルシステムズ	072-808-9888	日本語	GEC	天王寺都ホテル
7日目(7/16土)	14:00 ~ 16:00		意見交換会						GEC	
			帰国(MH53 開空11:00→16:45KL)							

(2) 受注者による所見

(ア) 本邦受入活動の結果・課題

本邦研修の成果物として、行政と企業それぞれの立場からアクションプランを作成した。
 ①回収方法は、大阪市、京都市の実例を参考に考案されていた。②家庭系についての費用負担は、日本では市町村の予算で処理をしているが、これはそのままペナンには当てはまらないようで、拡大生産者責任の考えも組み合わせながら制度構築が検討されるものと考えられる。③ペナンでは家電リサイクルが先行しており、このシステムとの協調もしくは蛍光灯が家電リサイクルの対象品目に加わることが効率のよい水銀含有廃棄物の処理実現のためのポイントとなると考える。

(イ) 参加者の意欲・受講態度、理解度

全員積極的に参加しており、どのカリキュラムにおいても質疑が活発に行われた。

(ウ) 本邦受入活動の成果を生かした今後の活動計画

作成したアクションプランを踏まえ、1-(2)-(ア)に記載した3点を重点的に対応する計画である。

2. 添付資料

講義資料

- ①コンシューマーズ京都
- ②UNEP
- ③京都市 ごみ分別（抜粋）
- ④野村興産(株)関西工場
- ⑤大阪市一般廃棄物処理計画
- ⑥大阪市ごみ減量施策（分別・協同）その1
- ⑦大阪市ごみ減量施策（分別・協同）その2
- ⑧大阪市市民啓発
- ⑨大阪市蛍光灯分別回収

以上

Towards the Proper Processing of Fluorescent Lamps

July 11th, 2016

Tsuyoshi Hara



Consumers Kyoto (non-profit organization)

- July 1972 The Kyoto Liaison Committee of Consumer's Organization was formed.
- April 2003 Decision to incorporate the Kyoto Liaison Committee of Consumer's Organization as a non-profit organization (NPO) during the 31st General Meeting.
- June 2003 Formation of "Consumers Kyoto" (Kyoto Liaison Committee of Consumer's Organization).
- October 1st, 2003 Certification by Kyoto Prefecture Governor. Began activities in the areas of "consumer protection" and "environmental protection" as an NPO.

What do we do?!
With burdensome household waste



Towards the Proper Treatment of Fluorescent Lamps
Through the combined efforts of citizens, municipalities and industries



Waste Management Law and Fluorescent Lamps

Municipal waste

Responsibility to treat and dispose of waste is on the municipality.
⇒ Fluorescent lamps generated by households

Industrial (commercial) waste

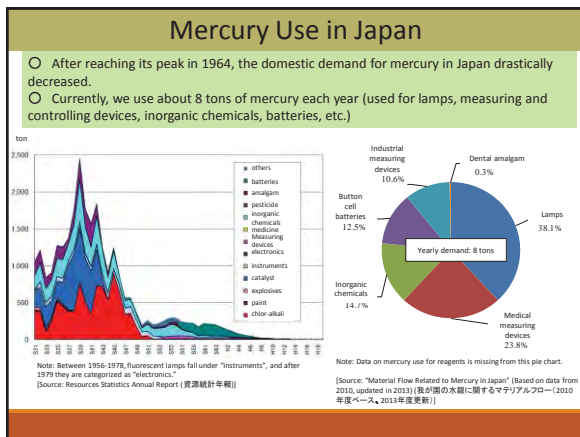
Responsibility to treat and dispose of waste is on the waste generator.
Must form a contract with a waste treatment company.
Must manage the Waste Manifest.
⇒ Fluorescent lamps generated by offices

Adoption of the "Minamata Convention on Mercury" (October 2013)

Japan, now a Party to the Convention, is currently in the process of preparing domestic measures (including the implementation of a model project)

The Main Articles of the Convention

Preamble	
Preface	Objective, Definitions
Supply and trade	Mercury supply sources and trade
Products and manufacturing processes	Mercury-added products (batteries, measuring devices (including thermometers, sphygmomanometers), lamps, switches and relays, dental amalgam, etc.), manufacturing processes in which mercury is used, exceptions for mercury used for allowable uses permitted by the Parties
Artisanal and small-scale gold mining	Artisanal and small-scale gold mining (ASGM)
Emissions and releases	Emissions into the atmosphere, releases into land and water
Storage, waste, etc.	Environmentally sound storage, mercury waste, contaminated sites
Financial and technical assistance	Financial resources and mechanism, technical assistance, committee
Awareness and research	Information exchange, public information, awareness and education, research, development and monitoring, health aspects, implementation plans, reporting, effectiveness evaluation



Key Points on Domestic Measures on Mercury in Response to the Minamata Convention

- ❖ Discontinuation of mercury use in industrial processes
- ❖ Proper collection and treatment of mercury-containing products
- ❖ Expanding the scope of efforts from fluorescent lamps to mercury thermometers and mercury blood pressure measuring devices

Brochure produced by Consumers Kyoto.
Has been received favorably by readers; very convenient and easy to read.

An angel mascot, "Akari-chan", for fluorescent lamp recycling

Proper Treatment of Household Fluorescent Lamps Case Study: Kyoto City

Fluorescent Lamps from Households (case study: Kyoto City)

- ❖ Collection route
 - 1 Household electronic stores as collection points
 - 2 Public facilities as collection points
 - 3 Localized voluntary collection by citizens

+

- 4 Portable recycling collection points

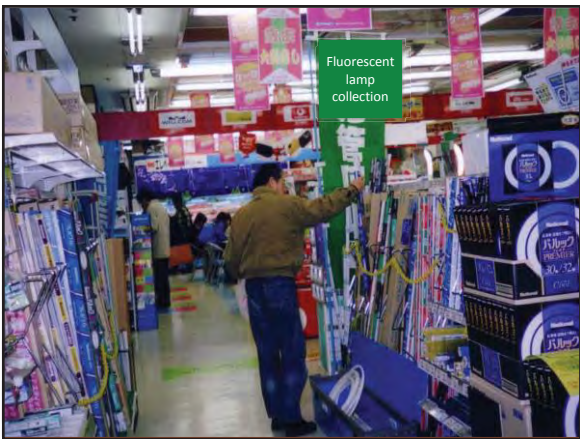
Collection of Fluorescent Lamps Using Household Electronics Stores

- ❖ Stemming from the case studies of Kitakyushu City and Sapporo City, a collection demonstration was carried out in December 2005.
- ❖ Based on the result of this demonstration, a proposal was submitted to Kyoto City.
- ❖ Since October 2006, a lamp collection system has been put in place, using electronic stores as collection points.
- ❖ Additionally, municipal facilities are used as collection points.



“Social experiment”: Working in collaboration with electronics retailers for the proper disposal of fluorescent lamps (December 2005)

ventured in this experiment as a MOEJ eco-community project
(Collaboration with TANIYAMAMUSEN)



**京都市では2006年10月1日から
蛍光灯の回収を実施しています**

使用済み蛍光灯はお近くの回収協力店か
区役所・まち美化事務所等の回収拠点へ

京都市では家電販売店の協力を得て、使用済み蛍光灯を買い替える際に回収協力店で引取ってもらえる制度を作りました。買い替えられる場合、使用済み蛍光灯は「蛍光灯回収協力店」のあるお店にお持ち込みください。

あらかじめ蛍光灯の買置きをしていた場合、蛍光灯の買い替えではないため使用済み蛍光灯を回収協力店で引取ってもらうことはできません。この場合の使用済み蛍光灯については、各まち美化事務所が区役所・支所に設置している回収ボックスに入れてください。

このステッカーが目印です
このステッカーが目印です
このステッカーが目印です
このステッカーが目印です

対象
家庭から排出される直管・直管・電球型の蛍光灯が対象です(白熱電球は回収していません)。

出し方
蛍光灯は割れないように、できるだけ買った時のケースなどに入れて、お近くの回収協力店か回収拠点へお持ちください。
※割れた蛍光灯は厚紙等に包んで家裏ごととしてお持ちください。

事業所から出る蛍光灯は?
京都市では事業所の蛍光灯を引き取ることはできません。事業者が排出する蛍光灯は、産業廃棄物として処理業者に依頼して適正に処理してもらう必要があります。

お問い合わせは
京都市環境政策局まち美化推進課
☎075-213-4960





Fluorescent lamp collection

Fluorescent lamp collection boxes

Portable Recycling Collection Points

including hazardous and dangerous wastes as collection targets



Collection



Reception



Collection boxes for recyclables



Cleaning agents



Hazardous and danger materials



Unopened oil



Unopened wax

Proper Treatment of Fluorescent Lamps from Offices

❖ Pilot experiment: joint collection of fluorescent lamps from office buildings

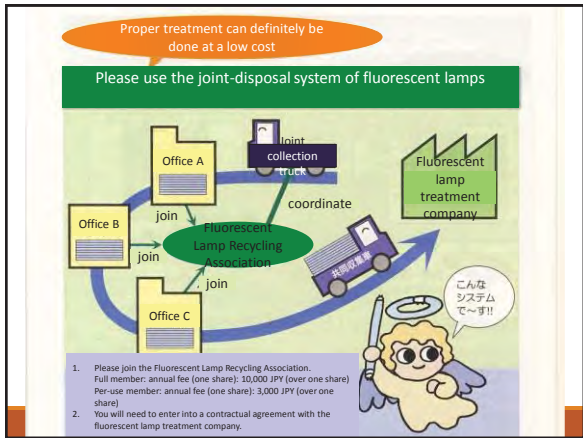
❖ Based on this result, the "Fluorescent Lamp Recycling Association" was established in October 2010

Pilot Collection of Fluorescent Lamps from Office Buildings



Fluorescent Lamp Recycling Association

1. Organizes awareness raising activities for the proper treatment of fluorescent lamps;
2. Conducts surveys and studies for the proper treatment of fluorescent lamps;
3. Coordinates joint disposal of fluorescent lamps from office buildings;
4. Coordinates community-level collection of fluorescent lamps.



Starting the Collection of Mercury-Containing Thermometers and Sphygmomanometers

回収実験を実施します!!

家庭で眠っている
水銀体温計 & 水銀血圧計

●11月30日(日)
10時～16時30分
●みやこめっせ
左京区船場住吉町1-1
TEL:075-722-2333

●12月13日(土)
14日(日)
10時～16時
●パルスプラザ
伏見区島原町5
TEL:075-251-1011

京都コンシューマーフェスティバル 2014



京都市ごみ減量推進会議助成事業
回収実験を実施します!!

家庭で眠っている
水銀体温計 & 水銀血圧計

●6月6日(土)
午前10時～午後2時30分
●船岡山公園
TEL:075-251-1011

北区民ふれあいまつり 2015
※お申し込みはホームページでお願いします

【お問い合わせ先】
京都市環境局資源管理課 資源管理課長 電話:075-251-1011

【お問い合わせ先】
京都市環境局資源管理課 資源管理課長 電話:075-251-1011

【お問い合わせ先】
京都市環境局資源管理課 資源管理課長 電話:075-251-1011

【お問い合わせ先】
京都市環境局資源管理課 資源管理課長 電話:075-251-1011



Treatment fee of fluorescent lamps: who will bear the burden? How will it be paid?

the concept of “extended producer responsibility” (EPR) is one possible answer...

Future activities

In response to the Minamata Convention on Mercury:

- ❖ Provide consumers and citizens with accurate information on mercury;
- ❖ Participate in the creation of a system for proper collection and treatment of mercury-containing waste;
- ❖ Strengthen relations with waste administrations of local governments;
- ❖ Cooperate with business organizations;
- ❖ Strengthen the activities conducted through the “Fluorescent Lamp Recycling Association.”

Waste Management-Challenges and Opportunities and IETC Activities on Waste management

Shunichi Honda, PhD
 International Environmental Technology Centre
 Chemicals and Waste Branch
 Division of Technology, Industry and Economics
United Nations Environment Programme

IICA project on "Promotion of Adequate Treatment Technology of mercury Contained Waste", 11 July 2016

UNEP



United Nations
Environment Programme




UNEP HQ (Nairobi)

Division of Technology, Industry and Economics (Paris)	5 Divisions
International Environmental Technology Centre (Osaka)	6 Regional Offices
Waste management	7 Sub-programmes
	6 MEAs



UNEP DTIE IETC

Established	October 1992	
Staff	10 (5 Professional staff, 5 Programme assistants)	
Activities	Waste management	<ul style="list-style-type: none"> • Global/Regional Waste Management Outlook • Global Partnership on Waste Management • Development and deployment of waste management techniques guidance • Delivering integrated waste solutions at the national and local level
		<ul style="list-style-type: none"> • Integrated solid waste management • Holistic waste management • E-waste • Mercury waste • Disaster waste • Biomass agriculture • Waste and climate change, etc



Programme

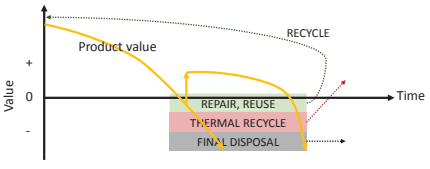
- 1 Introduction
- 2 Sound Management of Waste
- 3 UNEP's Work for Mercury
- 4 Mercury Waste

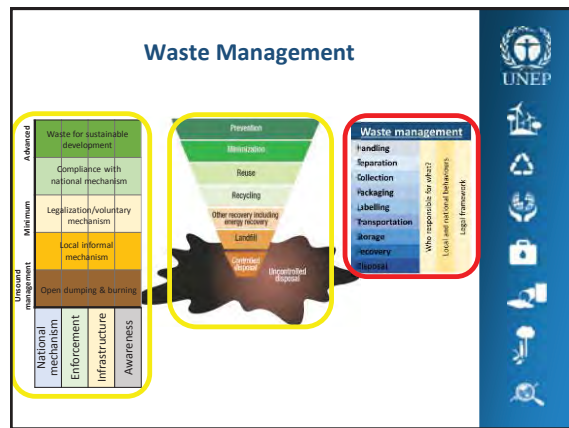
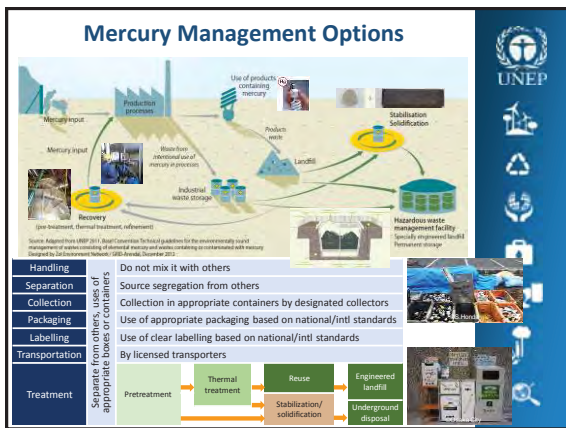
2 Sound Management of Waste



What is a Waste?

General	Waste is any substance which is discarded.
Basel Convention	"Wastes" are substances or objects which are disposed of or are intended to be disposed of or are required to be disposed of by the provisions of national law.























References

- Mercury Acting Now
- Mercury Time to Act
- Global Mercury Assessment 2013
- Practical Sourcebook on Mercury Waste Storage and Disposal
- Basel Convention Technical Guidelines of Mercury Wastes
- UNEP Hg Toolkit Level I
- UNEP Hg Toolkit Level II

Collection at city-designated facilities (18 items)

① Newspaper, cardboard 	② Miscellaneous paper waste (paper boxes, wrapping paper, etc.) 	③ Cartons 	④ Waste cooking oil for tempura 	⑤ Used clothing (used clothes, cloth, etc.) 	⑥ Dry batteries 
⑦ Button batteries 	⑧ Rechargeable batteries (small secondary batteries) 	⑨ Fluorescent lights 	⑩ Mercury thermometers, mercury sphygmomanometers 	⑪ Small home appliances (smaller than H:30cm x W:40cm x D:40cm) 	⑫ Memory media (CDs, videotapes, etc.) 
⑬ Ink cartridges 	⑭ Reusable bottles (Issho-bin or sake bottles of 1.8 liters, and beer bottles) 	⑮ Edged tools (knives, scissors, etc.) 	⑯ Disposable lighters 	⑰ Ceramics 	⑱ Trimmed tree branches 

* ⑪ does not include four types of home appliances (televisions, air conditioners, refrigerators/freezers, and clothes washers/dryers) and personal computers **P17**, and oil/kerosene heaters.

These recyclables are collected at the sites below.

● **Recyclables collection facilities** (Collect ① - ⑯) above. *Some items cannot be collected, depending on collection facilities.)

Recyclables are collected at Counters for Ecological Activities in Ward Offices and Ward Branch Offices, Ward Beautification Offices, Kamigyo Recycle Station, and cooperating stores in Kyoto City. Collection items and dates differ, depending on collection facilities. Ask a Counter for Ecological Activities in a Ward Office or Ward Branch Office or refer to the recyclables collection map in advance.

[recyclables collection map](#) [Search](#)

Kamigyo Recycle Station

Address: 100 Kainokami-cho, Aburanokoji-Higashiiru, Nakadachiuri-dori, Kamigyo-ku, Kyoto City

Business hours: 9:00 a.m.-5:00 p.m. on weekdays

9:00 a.m.-5:00 p.m. on weekends and national holidays

*Closed for year-end and New Year holidays



● Mobile collection services (Collect ①~⑱ above and “harmful or hazardous wastes (*))

We go to accessible places such as schools and parks, and collect recyclables every year and harmful or hazardous wastes such as petroleum every other year based on previous school districts. For collection dates and locations, please see fliers circulated in your area. You can find this information in the Citizen's Newspaper (Ward version) or on Internet, depending on the scale.

[mobile collection services](#) [Search](#)

(*) “Harmful or hazardous wastes” are the following four items:

- ① Petroleum, ② Medical and pharmaceutical products, agrochemicals ③ Chemicals, coating materials, wax, paint, ④ Detergent

Should you have any questions, please contact a Counter for Ecological Activities in a Ward Office or Ward Branch Office.



Cans, bottles, PET bottles/Plastic containers and packages
03

Small metal objects and spray cans/Combustible garbage
05

Recyclable paper
07

Other ways that recyclables are collected
09

For residents of apartments from which private contractors collect garbage
11

Where recyclables go
13

How to dispose of oversized garbage/Carrying in garbage to incineration plants
15

What is NOT collected in Kyoto City
17

Other efforts
19

Practice of Recycle that doesn't create garbage
21



Safety Measures for Treatment of Used Fluorescent Lamps

Kansai Factory
Nomura Kohsan Co., Ltd.

Copyright © Nomura Kohsan CO., LTD. All rights reserved.

Physical Characteristics of Mercury- 1

The only metallic element liquid at room temperature


Color: Silver-white with a metallic luster

Specific gravity: 13.6 (0°C)

Melting point: -38.84°C (freezing point)

Boiling point: 356.58°C

Solubility: 0.02 mg/l (20°C, water)
⇒ very difficult to dissolve in water.

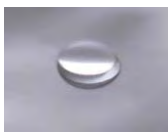
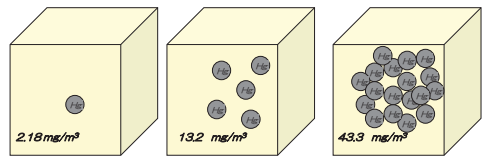


Easily amalgamates with other metals such as gold, silver, copper, zinc, lead, sodium and potassium

Copyright © Nomura Kohsan CO., LTD. All rights reserved.

Physical Characteristics of Mercury- 2

- ◆ **Vaporizes easily** even at room temperature (20°C)
- ◆ Saturation concentration in air (the max. value of Hg that evaporates at that temperature)

0°C
20°C
25°C

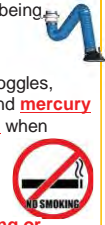
2.18 mg/m³
13.2 mg/m³
43.3 mg/m³

The more the temperature increases, the more easily mercury vaporizes
Hotter the weather, the more likely to be exposed to a greater amount of mercury gas

Copyright © Nomura Kohsan CO., LTD. All rights reserved.

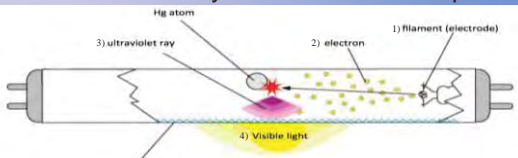
Handling and Storage of Mercury

Handling	Storage
<ol style="list-style-type: none"> 1) Be sure to install exhaust equipment in every work area where mercury is being handled. 2) Wear protective goggles, gloves, clothing and mercury gas-proof masks when handling mercury. 3) No drinking, eating or smoking in work areas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Storage containers should be sealable and be made of iron, glass or plastic. They should be stored in a locked, dark and cool place; specifically dedicated to mercury. 2) DO NOT STORE with azide, acetylene, or ammonia; chemicals will react and produce explosive compounds.



Copyright © Nomura Kohsan CO., LTD. All rights reserved.

The Role of Mercury in Fluorescent Lamps



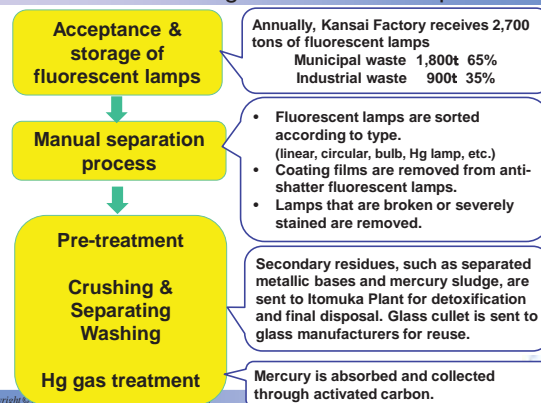
Principle of emission

- 1) Electric current is provided to the filament (electrode).
- 2) Thermal electrons are emitted.
- 3) Electrons collide with the **mercury** in the tube, producing ultraviolet (UV) rays.
- 4) UV rays cause the fluorescent powder to produce visible light.

Composition of a 40W fluorescent lamp (250g/piece)	
Glass	92.2%
Al/ brass	2.4%
Iron/Nickel	3%
Fluorescent powder	2.4%
Mercury	4 × 10⁻³% (approx. 7mg)

Copyright © Nomura Kohsan CO., LTD. All rights reserved.

Process for Treating Fluorescent Lamps



Annually, Kansai Factory receives 2,700 tons of fluorescent lamps

- Municipal waste 1,800t 65%
- Industrial waste 900t 35%

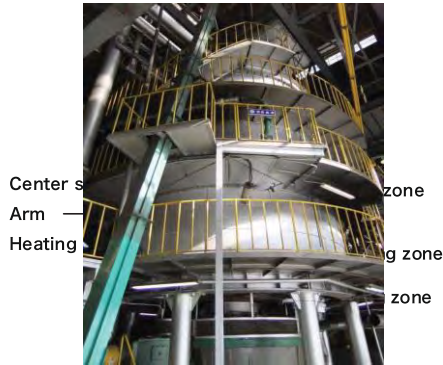
- Fluorescent lamps are sorted according to type. (linear, circular, bulb, Hg lamp, etc.)
- Coating films are removed from anti-shatter fluorescent lamps.
- Lamps that are broken or severely stained are removed.

Secondary residues, such as separated metallic bases and mercury sludge, are sent to Itomuka Plant for detoxification and final disposal. Glass cullet is sent to glass manufacturers for reuse.

Mercury is absorbed and collected through activated carbon.

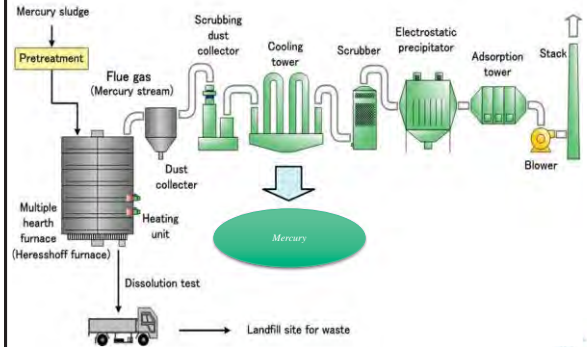
Copyright © Nomura Kohsan CO., LTD. All rights reserved.

Treatment of the mercury waste at Itomuka Plant



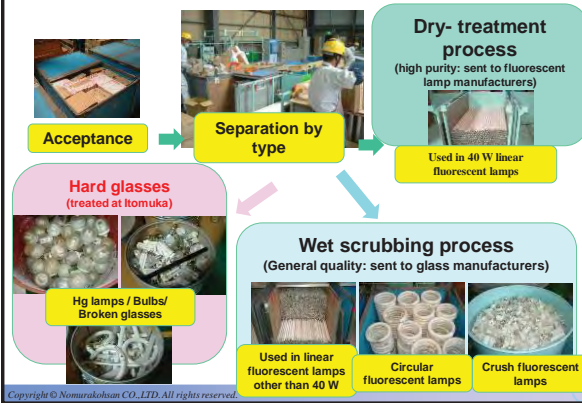
Copyright © Nomuraohsan CO., LTD. All rights reserved.

Treatment of the mercury waste at Itomuka Plant



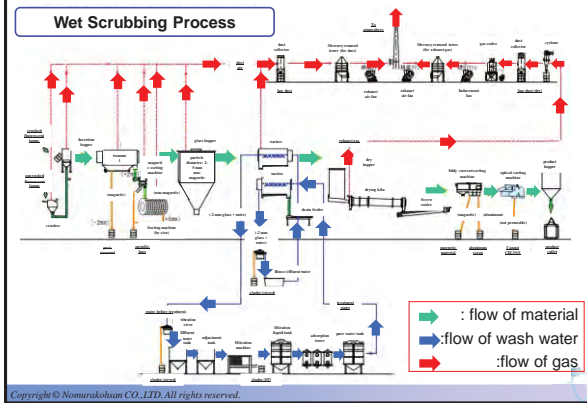
Copyright © Nomuraohsan CO., LTD. All rights reserved.

Storage and Separation



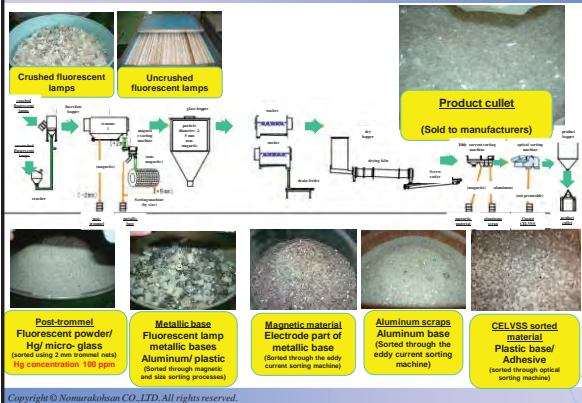
Copyright © Nomuraohsan CO., LTD. All rights reserved.

Flow of Fluorescent Lamp Treatment



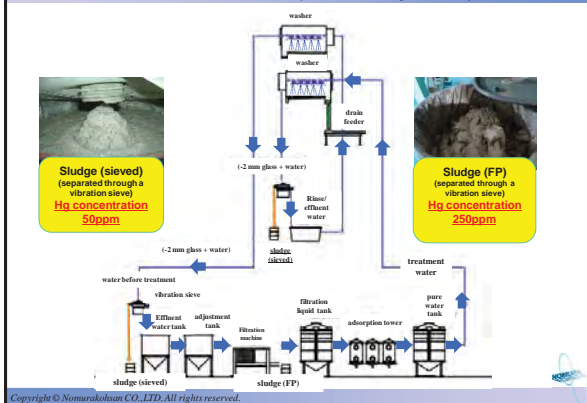
Copyright © Nomuraohsan CO., LTD. All rights reserved.

Fluorescent Lamp Treatment (From Crushing/ Sorting to Product Cullet)

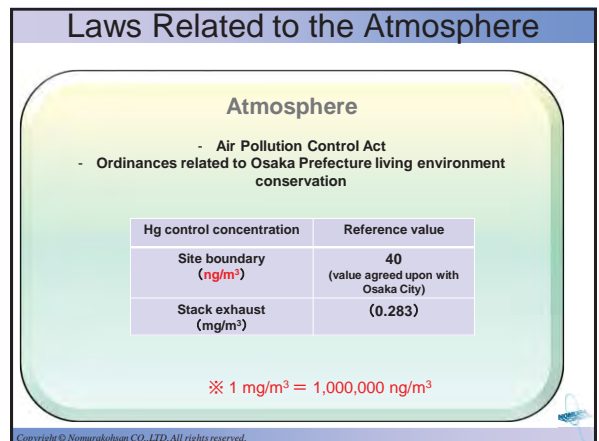
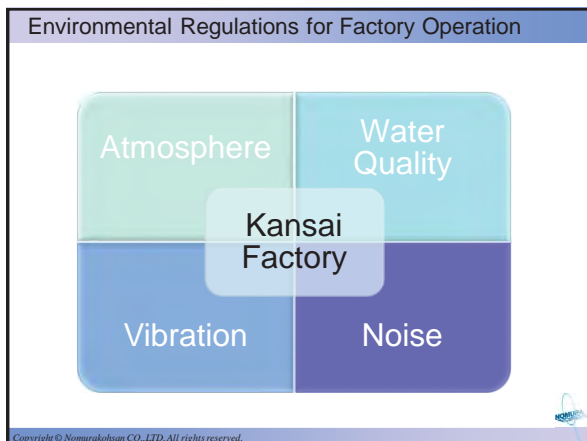
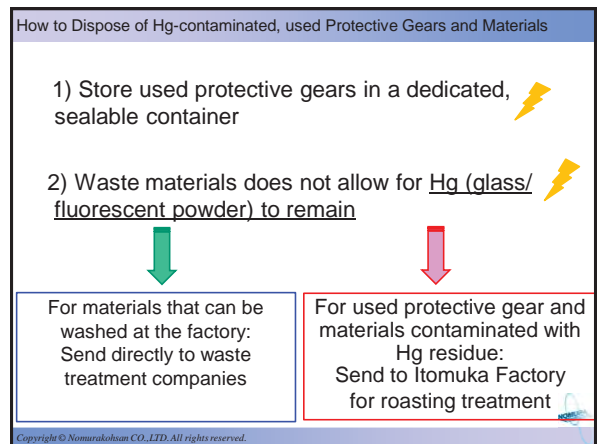
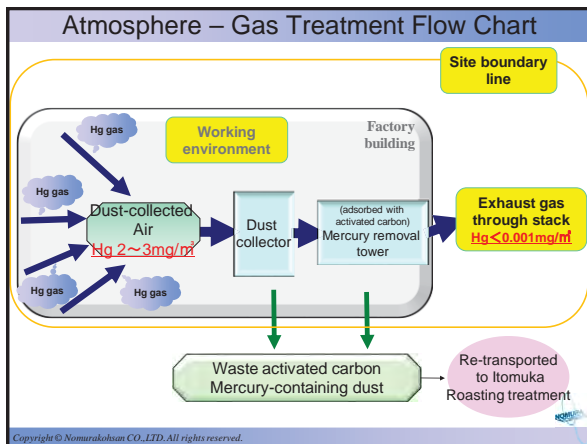
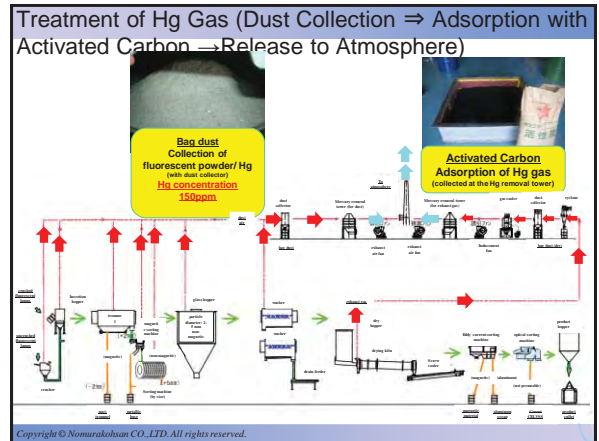
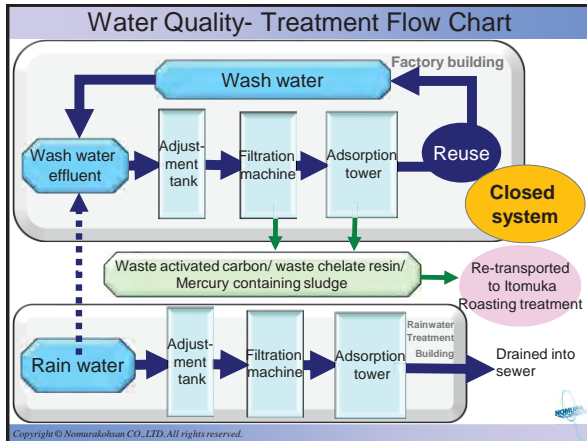


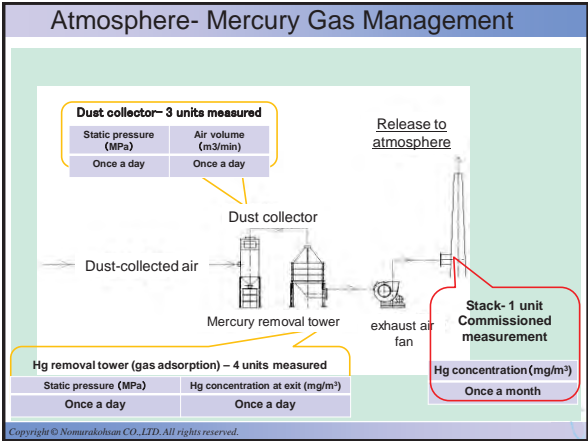
Copyright © Nomuraohsan CO., LTD. All rights reserved.

Reuse of wash water (closed system)



Copyright © Nomuraohsan CO., LTD. All rights reserved.





Agreement with Osaka City Government Environment Bureau (Management of Hg concentration at site boundary line)

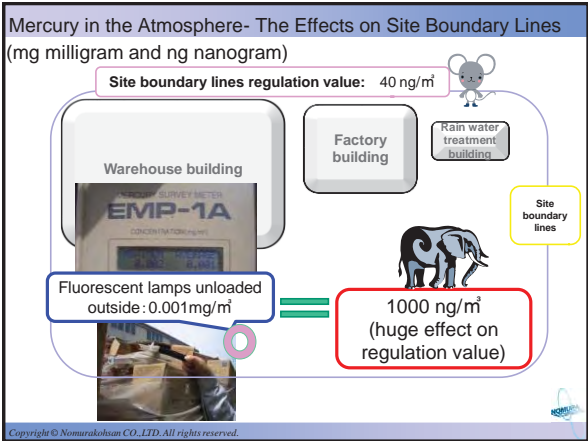
Results from site boundary line measurements (2015 Unit: ng/m³)

Location No.1	Location No.2	Location No.3	Location No.4	Annual average value	Agreed value with Osaka City
9.0	10.6	13.2	13.1	11.4	40

↓

- To be attentive to outdoor situations
Not to leave the materials received, such as fluorescent lamps (including broken pieces of glass on the floor), for a long period of time.
- To monitor and improve factors that have a big impact on Hg releases such as factory interior (working environment).

Copyright © Nomuraohsum CO., LTD. All rights reserved.



Atmosphere – Mercury Gas Measurement

Measurement of site boundary line ~Manual for hazardous substances and air pollutant measurement~
(Measuring Hg-gas in the outdoor atmosphere)

Measurement frequency (At 4 locations on the site boundary line)
Once a month

Measurement of work environment ~Work environment evaluation standards based on Industrial Safety and Health Act (Art 65.2.2)-
(Measuring Hg-gas inside the factory)

Requests for Environmental Analysis Yamato Environment Center	Simple measurements done at our factory	
Frequency of measurements designated by law	Self-management	
Once, within every 6 months	Once a day	Once a month
(at 18 locations within the factory)	(at 13 locations within the factory)	(at 30 locations within the factory)

Copyright © Nomuraohsum CO., LTD. All rights reserved.

Water Quality/ Noise/ Vibration

Water quality measurement ~Water Pollution Control Act (Osaka City water sewer ordinance) ~

Measurement frequency	Water from treated rain water	
	Reference value (Hg elution)	Reference value (pH)
Once every month	0.005 mg/L	5~9

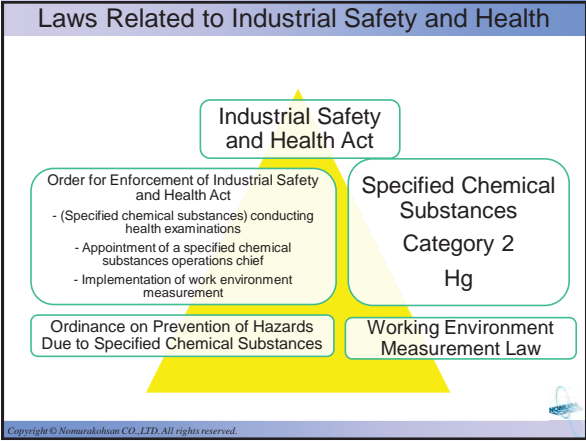
Noise measurement ~Noise Regulation Act (Osaka Prefectural ordinance) ~

Measurement frequency	4 points on the site boundary lines (8 AM- 6 PM)	
	Reference value (dB)	Voluntary standard value (dB)
Once every 6 months	70	68

Vibration measurement ~Vibration Regulation Act (Osaka Prefectural ordinance) ~

Measurement frequency	4 points on the site boundary lines (6 AM- 9 PM)	
	Reference value (dB)	Voluntary standard value (dB)
Once every 6 months	70	68


Copyright © Nomuraohsum CO., LTD. All rights reserved.



Understanding the Workplace Environment: Conducting Work Environment Measurements

Industrial Safety and Health Act (Art. 21)
(Hazardous operations that require work environment measurements)

7. Indoor workplaces that handle specified chemical substances (Hg) listed in Schedule 3




↓

Pre-treatment facility for fluorescent lamps falls into this category
Work environment measurements are conducted once, within 6 month intervals

Copyright © Nomuraohsum CO., LTD. All rights reserved.

* Toxicity of Mercury

Inside fluorescent lamps: inorganic (metallic) mercury



◇About metallic mercury:

- Poisoning occurs through large inhalation of gas, vapor and mist.

Levels of Hg concentration in atmosphere that causes mercury poisoning

Severe poisoning	Moderate poisoning	Mild poisoning	Reference) Standard value for working environment
Several to several dozen mg/m ³	0.3~0.5 mg/m ³	<0.2 mg/m ³	0.025 mg/m ³ 1/8

Symptoms: Can often cause headaches, general fatigue, stomatitis, anorexia, bronchitis, pneumonia, hematuria, albuminuria or diarrhea.

*Even if metallic mercury is ingested orally, it will rarely be absorbed into the body through the digestive organs.

Copyright © Nomuraohsum CO., LTD. All rights reserved.


Safety Management: Managing the Health of Workers

Industrial Safety and Health Act (Art. 22)
(Hazardous operations that require a health examination)

3. Work that requires the handling of specified chemical substances (Hg) listed in Schedule 3

↓

Crushing fluorescent lamps falls into this category



Health examination by a doctor once, within 6 month intervals

Copyright © Nomuraohsum CO., LTD. All rights reserved.

Content of Special Health Examination

Content:

- 1) Survey of work history
During the check up
- 2) Check for subjective symptoms such as headaches
During urinalysis
- 3) Check for occult blood and protein in urine
Examination results

* Data stored for 5 years.

At present, not only those who currently produce or handle specified chemical substances, but also employees who have been exposed to these jobs in the past are subjected to the examination

Copyright © Nomuraohsum CO., LTD. All rights reserved.

Working Environment Measurement Results at our Factory (2015) (average value per site)



Warehouse building: 0.001 mg/m³

Sorting area: 0.001 mg/m³

Factory building: Crushing/Sorting: 0.006 mg/m³, Washing: 0.006 mg/m³


Rainwater treatment building

Working environment reference Hg value: 0.025 mg/m³

Copyright © Nomuraohsum CO., LTD. All rights reserved.

Measuring Hg Gas at Every Step of the Operation

Measurement results from each workplace clears the reference value on average, but



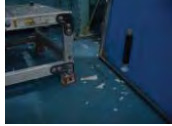
↓

when you look closely at the daily performances, during certain operations, the Hg value is temporarily detected at high levels.

Copyright © Nomuraohsum CO., LTD. All rights reserved.

Example: At the Factory

1) Crushing/ Sorting: Glass scattered on the factory floor during operations (indoor workplace)



Hg value:
0.027mg/m³

Hg gas vaporizes
from the glass.

2) Crushing/ Sorting: Drum container filled with crushed fluorescent lamps when opened (indoor workplace)



Hg value: 1.40mg/m³

High Hg
concentration.
Drums must be closed

Copyright © Nomuraohsum CO.,LTD. All rights reserved.

Examples: When Unloading Waste or When Stored Improperly

1) Receiving & unloading waste: measuring immediately after unloading



Hg value: 0.001mg/m³

Hg gas spreads out into
the outside atmosphere

2) Storage area (inside warehouse): measuring broken fluorescent lamps



Hg value: 0.021mg/m³

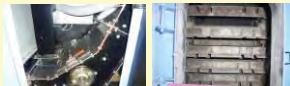
Hg gas accumulates in
enclosed space
(i.e. closed warehouses)

Copyright © Nomuraohsum CO.,LTD. All rights reserved.

Other Circumstances

1) Lamp crusher

When the cover is opened for maintenance/ collection or other emergencies



Hg gas will leak from opened ports.

2) Inspection of exhaust gas treatment equipment

- When replacing dust-collection element
- When replacing activated carbon



Collected Hg gas will leak.

Copyright © Nomuraohsum CO.,LTD. All rights reserved.

Protection Against Hg Gas and Dust

-Use of gas masks



SHIGEMATSU GM77

Check the expiration dates of the activated carbon and the breakthrough time for masks when using in work areas with high mercury concentration levels.

-Collection of Hg dust



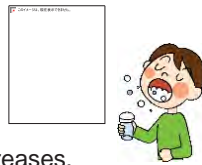
Sinto Amano
Vacuum Cleaner

The exhaust port can be safely used since it is mounted with activated carbon for Hg collection.

Copyright © Nomuraohsum CO.,LTD. All rights reserved.

First Aid Measures for Hg Inhalation

- Remove to fresh air.
- Blow nose.
- Rinse throat.
- If body temperature decreases, provide insulation by wrapping in blanket.
- If not breathing, provide artificial respiration.



In any case, get medical attention immediately.

Copyright © Nomuraohsum CO.,LTD. All rights reserved.

First Aid Measures for Other Exposures to Hg

1) Eye contact:

Use gauze or absorbent cotton to wipe, and **immediately flush eye with plenty of pure water.**



2) Skin contact:

If clothing is contaminated, remove carefully, and use gauze or absorbent cotton to wipe off excess mercury. Immediately flush skin with plenty of pure water.

3) Ingestion: **Induce vomiting** by ingesting milk and egg whites.

In any case, **get medical attention immediately.**

Copyright © Nomuraohsum CO.,LTD. All rights reserved.

Emergency Situations (Fire / Hg leakage)

In case of fire

First aid measures:

Although mercury does not burn, it will evaporate when heated, so all Hg-containers must be removed to a safe place immediately.

If removal is not possible, spray the containers and their surroundings with water to keep cool.

Fire extinguishing method:
Spray from a windward location while wearing a protective mask.

To extinguish fire, use foam, carbon dioxide gas or dry chemicals.



In case of leakage

1. Use a pipet **to absorb** liquid.
2. Use the sticky side of **duct tape** to pick up small pieces.
3. Spray with calcium polysulfide; sweep and collection.
4. Collected and/or contaminated materials should be placed in a **sealable container**. Mercury must be disposed of properly.



*Avoid using industrial vacuum cleaners for clean up, since the inside of the vacuum cleaner will be contaminated with mercury. Afterwards, the vacuum cleaner will constantly emit Hg vapor.



Copyright © Nomuraohsum CO., LTD. All rights reserved.

Summary

In order to carry out the treatment of fluorescent lamps as safely as possible:

It is important for all facility personnel to have a thorough understanding of mercury and to have heightened level of awareness.

Furthermore, each equipment must be properly managed, and the workers should pay close attention to every step of their work phase.



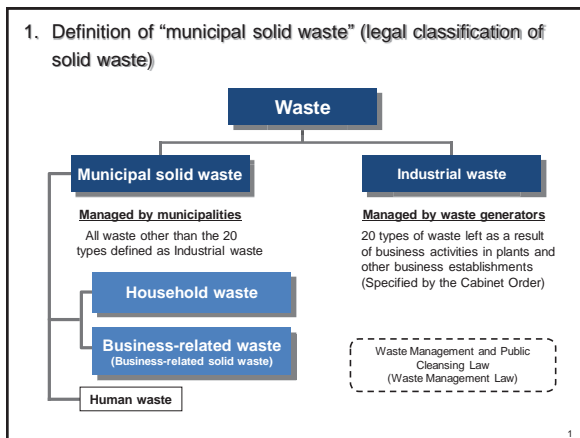
Copyright © Nomuraohsum CO., LTD. All rights reserved.

Osaka City Municipal Solid Waste Management Plan

Planning Department, General Affairs Division
Environment Bureau, City of Osaka

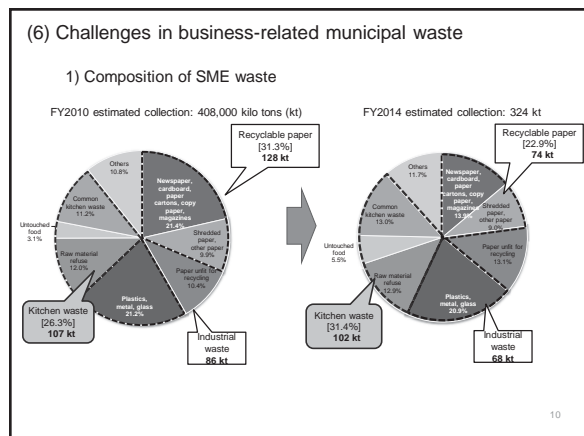
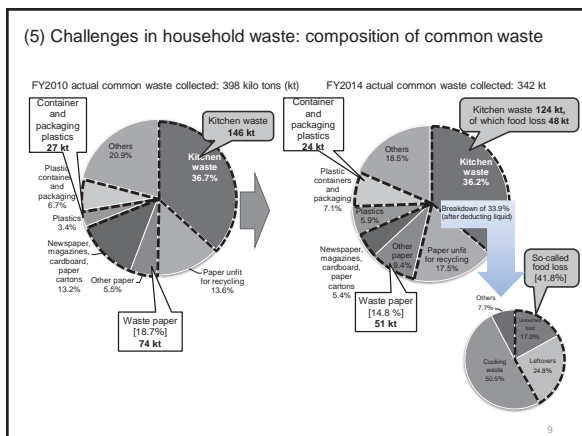
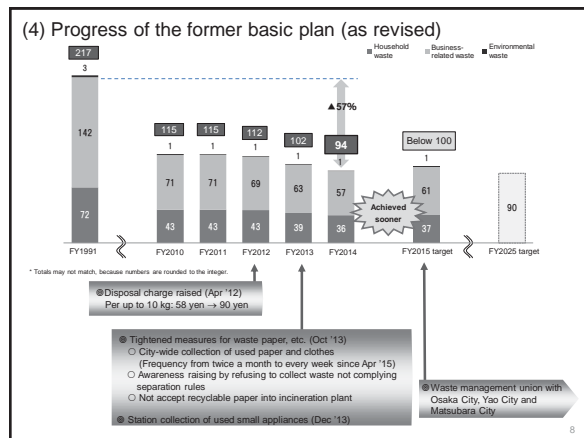
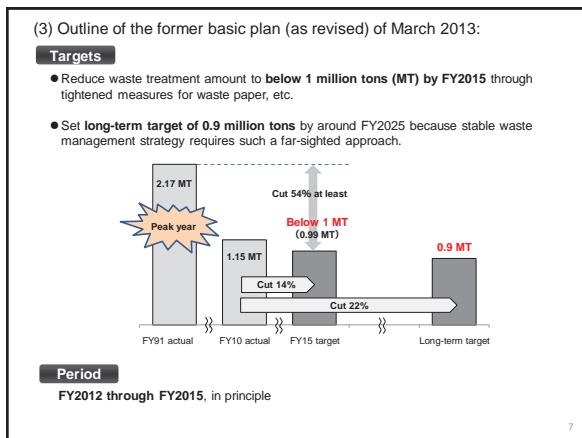
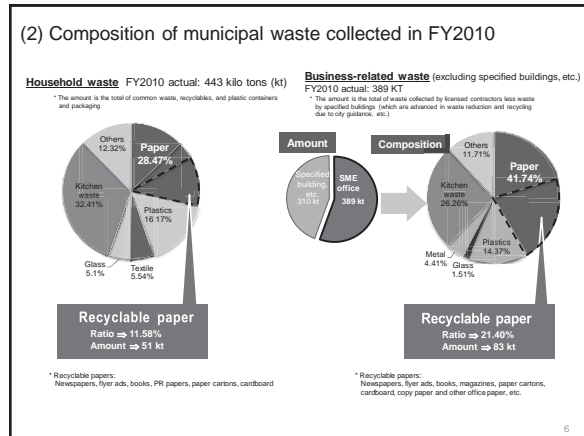
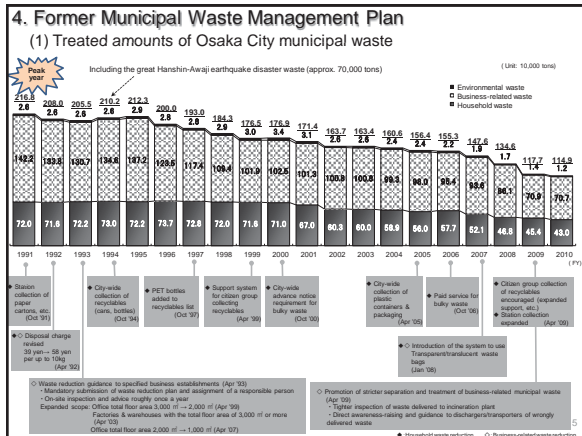
Contents

1. Definition of “municipal solid waste” (legal classification of solid waste)
2. A legal requirement of municipal waste management plan
3. Outline of Osaka City
4. Former Osaka City Municipal Waste Management Plan (as revised)
5. Current Osaka City Municipal Waste Management Plan

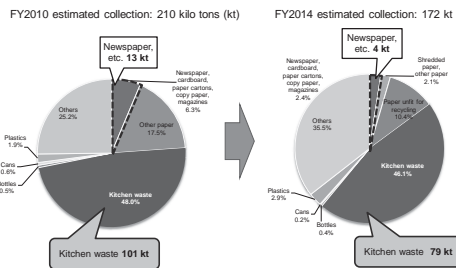


(2) Osaka City in figures

	Osaka City	Japan total
■ Area (km ²)	225.21 (2015)	377,955 (2015)
■ No. of households	1,354,202 (2015)	53,403,000 (2015)
■ Estimated population	2,691,742 (2015)	127,110,000 (2015)
Male	1,302,569 (2015)	61,829,000 (2015)
Female	1,389,173 (2015)	65,281,000 (2015)
■ Registered foreigners	122,147 (2015)	2,232,189 (2015)
■ Population density (per km ²)	11,952 (2015)	340.8 (2015)
■ No. of business establishments	208,835 (2014)	5,926,804 (2014)



2) Composition of large establishments waste



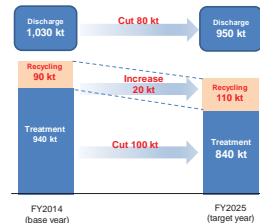
11

5. Current Osaka City Municipal Waste Management Plan

(1) Outline of current Basic Plan of March 2016

Targets

- Reduce treatment amount to: **840 kilo tons (kt) by FY2025** through prioritization of 2R's (Reduce: reducing waste generation, and Reuse: reusing goods) and promotion of separation at source and recycling
[Breakdown]
 - Cut discharge by 80 kt
 - Increase recycling 20 kt
 - Cut treatment by 100 kt
- Raise efficiency while ensuring safe and appropriate waste management, including emergency responses to natural disasters



Period

10 years from FY2016 through FY2025

12

(2) Basic policy and major measures

Basic policy 1: Priority on 2R's

The 3R's (reduce, reuse, recycle) are important for creation of a sustainable, sound material-cycle society, particularly the 2R's of reducing waste generation reusing goods. Waste reduction requires voluntary participation of citizen and business operators, and so the City will prepare an environment to facilitate the initiative of these players. Priority is given to the 2R's because they are achievable with minimal extra input of energy or costs. The City will encourage shifts to new life and business styles which place the highest priority on waste generation reduction.

Major measures

1- (1) Easy-to-see information dissemination, and environmental education / awareness raising

- Provide data-based, easy-to-see information on the need for and progress in waste reduction
- Use diverse PR media, such as separation-at-source apps, website, brochures
- Hold community workshops for diverse age groups
- Awareness raising for senior citizens, cooperating with "Zero Waste" leaders and communities.
- Promote awareness raising activities by waste management centers (including help desks at ward offices)
- Recommend sector-specific reduction measures for Business-related municipal waste, etc.

13

1- (2) Kitchen waste reduction

Reduce kitchen waste from households

- Encourage reduction of food loss such as untouched food and leftovers, and promote "3 Off's" campaign to reduce weight of kitchen waste through dewatering at home
* Kitchen waste 3 Off's
= Use off all food materials, eat off all foods served, dry off kitchen waste before putting out for collection

Reduce kitchen waste from business establishments

- Individual awareness-raising and guidance to business establishments discharging large amount of food waste
- Study measures for promotion of minimizing leftovers in restaurants
- Promote reduction and recycling of kitchen waste generated at city schools, other public facilities, etc.

1- (3) Collaboration among citizens, business, and government

- Consider promoting campaigns for "My Bag" and "My Bottle" in collaboration with citizens and business operators
- Hold garage sales together with Zero Waste leaders, promote reuse-oriented behavior of citizens by collecting, displaying, and offering maternity wear, baby clothes, toddler clothes, etc.
- Promote 3R's in our own government offices through awareness raising, action programs, etc.

14

Basic policy 2: Promote separation at source and recycling

The city government has long worked with the citizens and business operators to promote separation at the source and recycling of various types of waste, achieving considerable waste reduction. The fact remains, however, that the waste we incinerate contains used paper, plastic containers and packaging, and other items designated for separation at the source as well as industrial waste and other wrongly discharged items. We will continue to address these challenges through close collaboration and communication with citizens and business operators in order to promote further appropriate separation and sound waste management.

Major measures

2- (1) Household waste

- Promote recycling by reactivating group collection and community collection
- Promote station collection of dry cells, fluorescent lamps, mercury thermometers, ink cartridges, and used small appliances
- Awareness raising by refusing to collect waste not complying separation rules
- Study measures to control illegal picking of recyclable waste, etc.

2- (2) Business-related waste

- Give guidance to owners/managers of specified establishments on waste reduction and commend good performers
- Encourage appropriate separation of business-related waste and provide guidance to correct streams of industrial waste (recommendations/warnings based on unpacking inspections at incineration plants and on-site surveys)
- Ban delivery of recyclable paper to incineration plants, redirect to recycling routes, etc.

15

Basic policy 3: Promote sound and efficient waste management with attention to the environment

Waste that is left behind even after genuine efforts in the 3R's needs to be treated and disposed of appropriately. The City will work to reduce environmental load in every step of waste management and in the most efficient way. We will cooperate closely with the Union of Waste Incineration Facilities to ensure safe and stable municipal waste management, including emergency response to natural disasters.

We will also conduct various investigations and studies on the 3R's and sound waste management

Major measures

3- (1) Promote environment-conscious waste management

- Contribute to GHG emissions reduction through reduction of waste incineration, use of eco-vehicles for collection, etc.

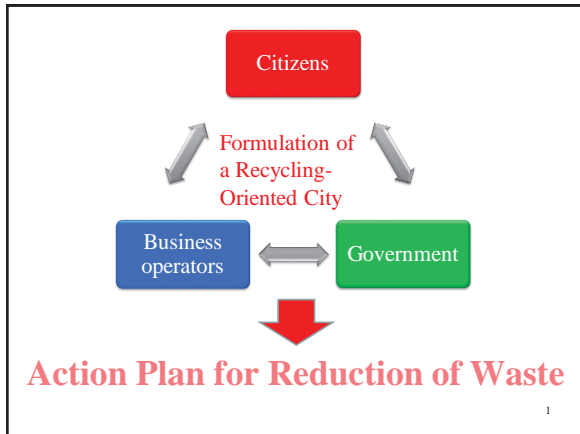
3- (2) Improve efficiency further and establish safe and stable system

- Expand contracting of household waste collection/transportation to private service providers
- Build waste management systems capable of transporting and disposing of disaster waste appropriately and speedily in heavy disaster situations

3- (3) Study on 3R's and sound waste management

- Study possible program for designating recycling operators to promote reduction and recycling of business-related waste
- Evaluate effectiveness of policy measures and study possible waste reduction measures based on economic approaches, etc.

16



Reduction of Waste and Efficient Use of Resources

- Priority for waste disposal under the Basic Law for Establishing a recycling-oriented Society

3R

Reduce (Reduction of generation)	• Reduce waste generation from the stages of production, distribution, and consumption.
Reuse (Reuse)	• Reuse things that can be repeatedly used many times.
Recycle (Recycle)	• Utilize unnecessary things as raw materials.

2


Action Plan for Reduction of Waste

⇒ Action menu in practicing the 3R

-Citizens, business operators, Osaka City-

Three scenes in life

1. When shopping
2. In daily life
3. In order to utilize things that are no longer necessary



3

[Three Scenes in Life]

1. When shopping

- Bring your grocery bags when going shopping.
- Refuse excessive packaging.
- Choose refillable products and compact products.
- Choose products that are sold loosely and by measure.
- Choose products that are in reusable containers.
- Choose recycled goods.

4

[Three Scenes in Life]

1. When shopping

- Refrain from using disposable products.
- Use rental products and used items.



5

[Three Scenes in Life]

1. When shopping

- Be an environment-friendly consumer.



6

[Three Scenes in Life]
2. In daily life

- Try not to waste food.
- Try to use products as long as possible by fixing them when broken.



7

[Three Scenes in Life]
2. In daily life

- Frequently check food quality and the expiration date.



8

[Three Scenes in Life]
2. In daily life

- Get involved in waste reduction activities in the community, school, etc.
- Try to reduce raw waste.



9

[Three Scenes in Life]
3. In order to utilize things that are no longer necessary

- Give away things that can still be used to a person who needs them.
- Put out empty cans, bottles, and plastic bottles for collection of recyclable waste.
- Put out plastic containers and packaging for collection of plastic containers and packaging.
- Put out used paper and clothes for sorted collection of used paper and clothes.



Osaka City's Promoter of
Waste Reduction, etc.



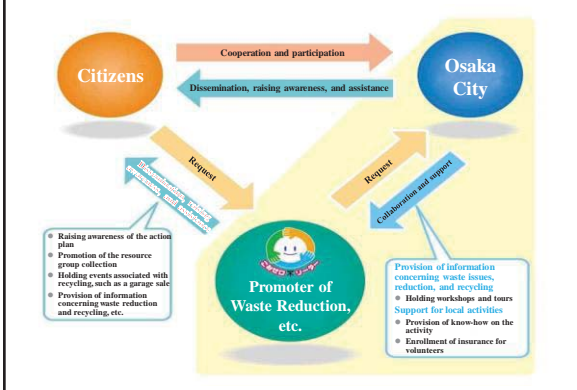
11



○ Who is Promoter of Waste Reduction, etc. ?

12

Relationship of Citizens, Promoter, and Osaka City



○ Fundamental Activities

14

- (1) Dissemination and raising awareness regarding reduction of waste
(Utilization of the action plan for reduction of waste)
- (2) Promotion of reuse and recycling activities
(Resource group collection, etc.)
- (3) Promotion of waste that are put out for sorted collection
- (4) Provision of information, etc. concerning waste reduction and recycling, and other matters
- (5) Promotion of efforts for beautification activities



• Promoting the “Action Plan for Reduction of Waste”

- Holding briefing sessions
- Utilization of meetings and gatherings in the community
- Utilization of community notices



16



Garage Sale



Held on October, 2013

What is the Resource Group Collection?

Resources from households, such as newspapers, magazines, cardboards, used clothes are collected and handed over to resource collection operators as volunteer work by organizations that consist of residents, including town assembly, community association, children association, women association, elderly association, PTA, and management association. In this way, they can be utilized as resources.



18


To Begin the Group Collection

1. Discuss and make decisions

- ◆ Determine the divisions of roles (examples) a persons in charge of accounting, public relations, and others
- ◆ Determine items to collect (examples) old newspapers, old magazines, used clothes, cardboard, etc.
- ◆ Determine collection operators
- ◆ Determine the collection date (examples) "Every ___ Sunday of each month"

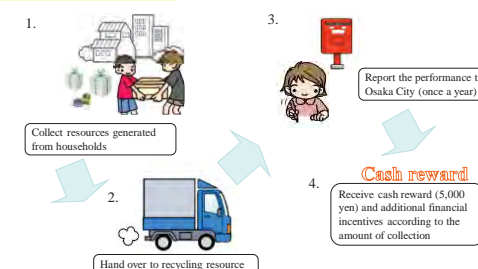
2. Register your organization

- ◆ Organizations that are eligible to registration as a group collection. (examples) non-profitable organizations operating within Osaka City, which consist of 10 households or greater
- ◆ Reception desk
Environmental Business Center in charge of the region
- ◆ Things required for registration
 - Application form for registration



Flow of the Group Collection

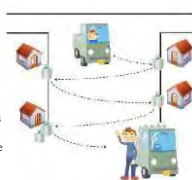
1. Collect resources generated from households
2. Hand over to recycling resource collection operators
3. Report the performance to Osaka City (once a year)
4. **Cash reward**
Receive cash reward (5,000 yen) and additional financial incentives, according to the amount of collection




Collection Method

Collection method depends on the local conditions. Osaka City provides information through the website, etc. regarding recycling resource collection operators who handle used papers, etc.

{Method of collection at each household}
The organization engaging in the resource group collection determines the collection areas and collection dates and notifies organizations consisting of residents. On the collection day, the resources including used papers are put out in front of the house by each household, and the recycling resource collection operators go around and directly collect them.



{Method of collection at fixed locations}
The organization engaging in the resource group collection determines the fixed points within the areas and collection dates, and notifies residents belonging to the organizations. Residents bring resources to the fixed locations which are handed over to the recycling resource collection operators.




Performance Report of Group Collection

4. Receive cash reward, incentive goods, etc.

- Every year in March, the Environmental Business Center sends out documents relating to the group collection, which are required for receiving incentives.
- The performance of collection conducted during a period of one year starting in every April is reported.

◆ Incentive program
[Cash reward] 5,000 yen a year

[Amount of incentive]
Up to 15 tons: 1.5 yen/kg
Up to 30 tons exceeding 15 tons: 2 yen/kg
Exceeding 30 tons: 3 yen/kg
* Maximum payment for products from recycled papers and incentive is 7 hundred thousand yen.



Collection at Fixed Locations

Collection box (ward offices, ward branch offices, city office (the head office), and some supermarkets)
Collection reception [Environmental Business Center]

Dry-cell battery

◆ Dry-cell battery is made of manganese dioxide, zinc, iron, carbon, etc. Collected dry-cell batteries are recycled into iron materials for common use, etc.

◆ **Acceptable**
◆ Alkaline cells (alkaline-manganese dry-cell battery)
◆ Button battery
◆ Rechargeable battery

◆ Please check the battery level regarding the disposition of these items. (See page 8.)

◆ **Acceptable**
◆ Ink cartridge for a home-use ink jet printer

Fluorescent lighting tube, mercury thermometer

◆ Most part of a fluorescent lighting tube is made of glass. Collected fluorescent lighting tubes are recycled into glass wool (heat insulation material) or recycled.

◆ **Acceptable**
◆ Fluorescent lighting tube
◆ Mercury thermometer
◆ Light bulb
◆ Thermometer

◆ **How to put out fluorescent lighting tubes**
In order to prevent breakage, we would ask that you put a fluorescent lighting tube in the paper box or paper bag you have or wrap it with newspaper or the like. Please do not let your children put them out on their own.

Ink cartridge

◆ Ink cartridge being used as a recycled cartridge, an ink cartridge can be recycled for various purposes such as materials for ballpoint pen.

◆ **Acceptable**
◆ Ink cartridge for a home-use ink jet printer

List of items

Mobile phone terminal	Audio equipment (except CD player)	Baby's equipment (such as device, stroller, etc.)
TV (including satellite terminal)	Video camera	Plastic bag
Telephone Fax machine	Electronic dictionary	Check watch
Radio	Calculator	Video game console
Digital camera	Electronic instrument	Handheld game console
Video camera	Electronic thermometer	Other equipment (such as 3-in-1 multi-cooker, etc.)
Video equipment (including portable DVD player)	Electronic thermometer	Handheld game console
Portable audio player	Hair dryer	Other (such as, etc., battery)

◆ **Use small electricity battery-driven appliances which can be thrown into the mouth of a collection box (15 cm x 30 cm).**
This collection aims to recycle valuable resources including used metals, which are contained in used small home appliances such as mobile phones and digital cameras. Recycling these items facilitates waste reduction and recycling of resources.

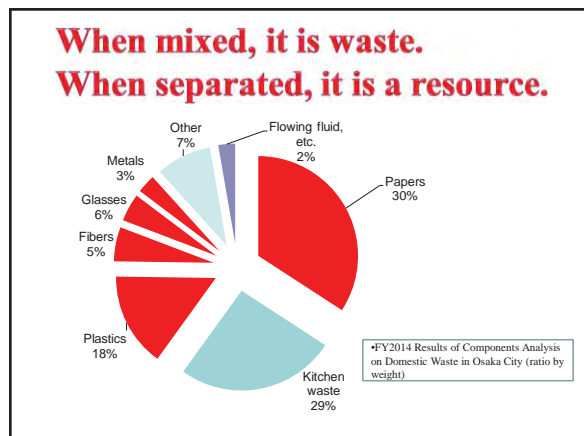
◆ **Collection reception [Environmental Business Center] and collection by application over the phone**

Maternity wares, baby clothes, and children's clothes

◆ **Acceptable**
◆ Clothes without stains in reasonable condition will be accepted, even if small in quantity
◆ Please wash them before putting out for recycling.

◆ **Not acceptable**
◆ Clothes which are not suitable for reuse due to wear and tear
◆ Please put it out as ordinary trash.

◆ **Range of maternity wares, baby clothes, and children's clothes**
Maternity wares and the like provided by the citizens are exhibited/offered (free of charge) at Environmental Business Center (phone see page 8) and the like.
◆ Date: Every third Sunday
◆ Hours of exhibition/offering: 10:00-12:00 AM, 1:30-4:00 PM
◆ Number of items offered: Free items-one person per one visit per day



Waste Sorting in Osaka city



Osaka City Environment Bureau

Types of waste

Ordinary waste



Recyclable waste



Plastic containers and packaging



- 2 -

Bulky waste



※Collection will begin October 1st, 2013

Used Paper and Clothing



- 3 -

Ordinary waste

Major ordinary waste items

Besides kitchen waste, ordinary waste includes the following items, which should not exceed 30 cm in size. For detailed information, please contact the Environmental Management Center in charge of your area.

Glass products #Cups #Dishes #Cosmetic bottles #Sheet glass	Plastic products (other than plastic containers, glass, medicine and paint) #Ballpoint pens #Toothbrushes #Victrolines
Electric appliances #Electric pots #Radio cassette players #Electric stoves #Electric foot warmers #Lighting devices (including light bulbs) #Fans #Hair dryers #Video cameras #Juicers and mixers #Telephones #Ventilating fans	Daily commodities #Pottery and chinaware #Vases #Vacuum bottles #Baskets #Trays #Plastic buckets #Hangers #Umbrellas #Bags #Shoes and boots #Clocks and watches #Toys (including stuffed dolls) #Scales
Furniture, bedclothes, etc. #Mattresses #Mats and sheets #Curtains #Curtain rails (don't take up space when all are empty) #Pillows #Cushions	#Doll cases #Picture frames #Bromides #Foliage plants #Flowerpots #Gardening tools (such as hoses and watering cans)
Sporting goods #Helmets #Balls #Gloves #Fishing rods #Rackets	

Items Collected as Recyclable Waste

Items collected as recyclable waste in the past

Empty cans # Empty metal cans for drinking water, food products, and other daily commodities (including cans, exceed 1.5 liters (one sho) in size, spray cans, and gas cylinders)	Empty bottles # Empty glass bottles for drinking water, food products, and other daily commodities, which do not exceed 1.5 liters (one sho) in size
Housewares made of metal # Metal housewares such as pots, sastry, aluminum foil, which should not exceed 30 cm in size	Plastic bottles # Plastic bottles for soy sauce, drinking water, and liquor # Items with the ♻️ mark * Plastic bottles are collected at some supermarkets as well

Rules about the size of metal products other than empty cans



Products whose longest sides or diameters do not exceed 30 cm; products in the shape of poles should not exceed 1 m in length

- 5 -

Points to Be Noted When Disposing of Recyclable Waste

- Empty out the contents of cans and bottles (including plastic bottles) completely and rinse them with water.
- Make sure to remove caps from bottles (including plastic bottles) and dispose of plastic caps as plastic waste (plastic containers and packaging) and metal caps as recyclable waste.
- Dispose of plastic bottle labels as part of plastic waste (plastic containers and packaging).
- Crush empty cans and plastic bottles to make them as small as possible.
- Empty out the contents of spray cans and portable fuel cylinders completely and puncture them in well-ventilated places before disposing of them as ordinary waste.
- Earthenware products cannot be recycled, so dispose of them as ordinary waste.
- Glass products (such as glass cups, cosmetic bottles, sheet glass, and light bulbs) and pointed objects (such as knives) cannot be recycled, and they also hinder waste collection operations. So please wrap them in thick paper, write "Dangerous waste" on the waste bag, and dispose of them as ordinary waste.
- Please contact stores and manufacturers about how to dispose of cans and bottles that contain hazardous chemicals or paint.

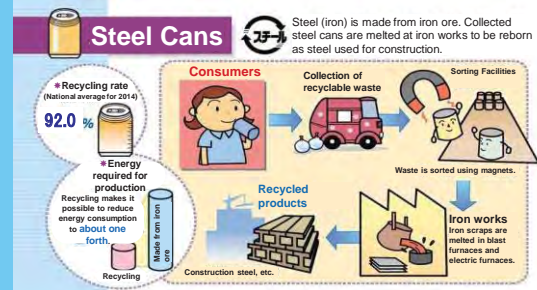
- 6 -

How Recyclable Waste Is Processed



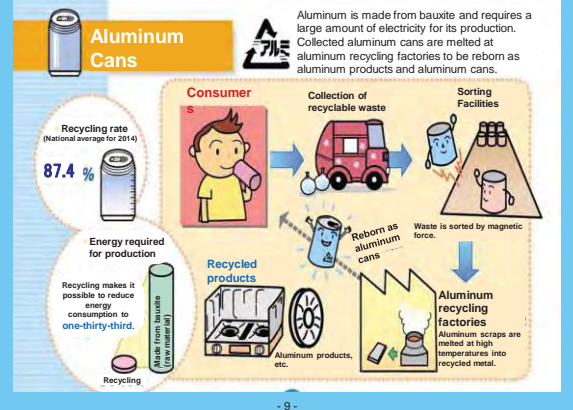
- 7 -

Flow of Recycling



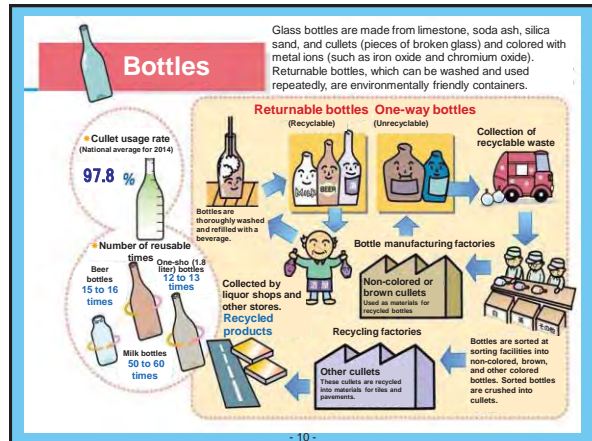
- 8 -

Aluminum Cans



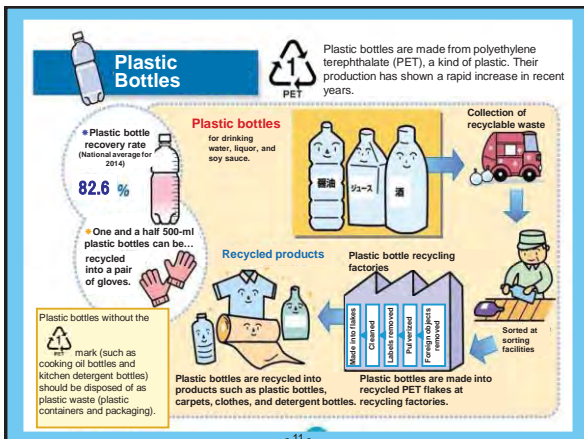
- 9 -

Bottles



- 10 -

Plastic Bottles



- 11 -

Plastic Containers and Packaging

What are plastic containers and packaging?

"Container" refers to a container (including bags) for products, while "packaging" refers to packaging used to wrap products. Plastic containers and packaging are the plastic containers and packaging left after their contents are emptied out or used.

Products that can be disposed of as plastic containers and packaging should have the mark.



- 12 -

Examples of Plastic Containers and Packaging

Plastic bottles

- Containers for cooking oil, sauce, broth, dressing, and basic soft drinks
- Containers for detergent, shampoo, hair conditioner, and cosmetics
- Containers for medicines such as mouthwash and eye wash
- Use about 2 liters to 10 liters of water, and four as recyclable waste.

Plastic cups and packages

- Cups for soups, coffee, pudding, and jelly
- Packages for eggs, fruits, and ham
- Packages for medicines, cosmetics, and daily commodities
- Battery wrappers

Plastic trays (tray containers)

- Food trays
- Trays for side dishes, fresh food products, and sushi
- Tray containers for meats, fish, and curry soups

Plastic bags and wrappings

- Bags for bread, snacks, and vegetables, and candy wrappings
- Bags for instant foods and frozen foods
- Wrappings for perishable food and frozen food of convenience stores, and shipping items for products like car rollers

Plastic tubes

- Tubes for newspapers, toothpaste, and grated wash radish
- Supermarket bags, bags for coffee, instant milk, and dairy commodities, and detergent bags

Other products

- Plastic caps and shells for plastic bottles, spray cans, and glass bottles
- Net bags for oranges and onions
- Form-polymer production and shells for products such as bulbs and electric appliances

- 13 -

Items That Are Not Included as Plastic Containers and Packaging

Please don't dispose of these items together with plastic containers and packaging.

- Products that are not made of plastic**
 - Wrapping paper and paper bags: Dispose of them as ordinary waste.
 - Milk packages: Deliver them to waste collection points such as ward offices and environmental project centers.
 - Empty glass bottles and metal cans: Dispose of them as recyclable waste.
- Plastic bottles for soy sauce, beverage, and liquor**
 - Plastic bottles for soy sauce, beverage, and liquor: Please dispose of them as recyclable waste. (Including caps and labels, which should be discarded as ordinary waste (plastic containers and packaging))
- Attachments to products**
 - Straws attached to beverage packages
 - Lunch spoons
 - Measuring spoons for detergents
- Products**
 - Toys
 - Videotapes and compact discs
 - Dishes
 - Stationery such as ballpoint pens and rulers
 - Toothbrushes
 - Washbowls and buckets
 - Vinyl sandals
 - Hangers
 - Disposable lighters
 - Disposable products, such as antismoking pipes and draining bags

Please dispose of them as ordinary waste.

Items shaped as containers that are themselves sold as products, like food preservation containers, soap suds and cosmetic pouches, are not included as plastic containers.

- 14 -

How to Dispose of Plastic Containers and Packaging

Empty out the contents of containers completely before disposing of them.

Empty out the contents of food containers and bags completely before disposing of them. Unwashed containers and bags may be disposed of as they are.

Don't dispose of items other than plastic waste together with plastic containers and packaging.

Items, such as retort pouches for instant foods, that are combined with materials other than plastics, should be disposed of as plastic waste (plastic containers and packaging).

Remove paper labels and seals (self-by date seals or price labels) that are easily removable, however small they may be. Labels and seals that cannot be easily removed may be left as they are.

Dispose of polystyrene trays to waste collection counters at supermarkets and other stores as much as possible.



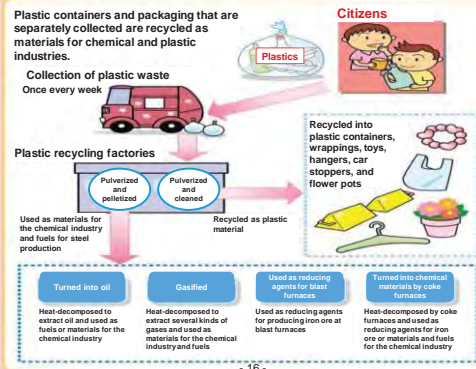
Wash containers and wrappings clean before disposing of them.

Rinse out food remains using residual water from dish washing. Containers and packages stained inside that need to be decomposed to be washed clean should be disposed of as ordinary waste.



- 15 -

How Plastic Containers and Packaging Is Processed



- 16 -

Waste discharge designation system by use of "contents-visible waste bag (transparent or semi-transparent)"

For discharge of all wastes including ordinary waste, recyclable waste, plastic containers and packaging, transparent or semi-transparent waste bags through which contents are visible need to be used. Do not use opaque bags or cardboard boxes through which you cannot see the contents inside. Wastes discharged in those opaque containers will not be collected.



- 17 -

What Is Bulky Waste?

Items collected as bulky waste

Domestic waste materials discharged from everyday lives, whose largest sides or diameters exceed 30 cm, or which are in the shape of poles and exceed 1 m in length.

Note also that

Fees will be charged for the collection of waste disposed of in large quantities at one time when moving or for housecleaning.

Bulky Waste Collection Application Center

Telephone: 0120-79-0053

- 18 -



Overview of Information Dissemination and Enlightenment among Citizens

Osaka City Environment Bureau

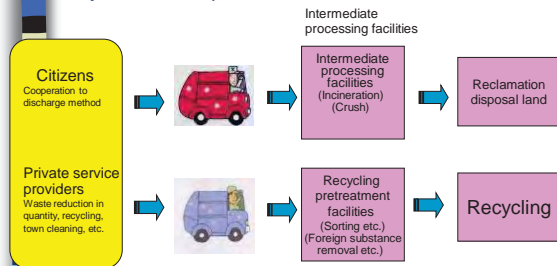
1

Contents of Information Dissemination and Enlightenment Required from Authorities

1. Acquisition of cooperation from citizens on service implementation
 - Improvement in discharge manners
 - Proper discharge of waste according to the collection system of the administration
2. Acquisition of citizens' understanding to administrative service
 - About the installation of facilities and service management
3. Implementation of collaborative work with citizens and service providers
4. Environmental education

2

City Waste Disposal



3

Contents of Information Dissemination and Enlightenment Required from Authorities 1 "Acquisition of cooperation from citizens on service implementation"

- ◆ Keeping citizens informed of the waste discharge rules.
- ◆ Implementation of trusted service
 - Waste is always collected on time.
 - Waste uncollectible or not meeting the discharge rules is not collected.

4

Contents of Information Dissemination and Enlightenment Required from Authorities 2 "Acquisition of citizens' understanding of administrative service"

- ◆ Maintenance of facilities with no aggravation of the circumference environment.
- Implementation of environment-friendly service management with no pollution.
- Explanation of necessity for the service and the installation of facilities.
- Public presentation of the contents of the facilities and service.
- Implementation and public presentation of environmental assessment.



5

Contents of Information Dissemination and Enlightenment Required from Authorities 3 "Implementation of collaborative work with"

1. Town beautification
 - Cleaning in front of each family's house, and town cleaning activities of local communities
2. Waste reduction in quantity
 - Waste quantity reduction before discharge and waste recycling
3. Planning and presentation of a menu that can be implemented by citizens with ease Maintenance of social systems
4. Fostering of a network to promote collaboration work

6

Contents of Information Dissemination and Enlightenment Required from Authorities 4 “Environmental education and waste problem education”

1. Home education
2. School education
3. Social education
4. Enlightenment through local communities and NPOs

Heightening the social evaluation of citizens and enterprises.
EcoMark, Green Mark, R Mark, etc.
ISO14001 arrangements.

School education

Osaka City prepares “Osaka Environment Class,” a side reader to be used in classes of elementary schools and junior high schools for sufficient environmental education which covers global warming, biodiversity, waste reduction and urban environment conservation. Through the education, Osaka City aims at creating sustainable society.



For 3rd and 4th graders of elementary school For 5th and 6th graders of elementary school For Junior high school students

Enlightenment through local communities

“Waste Reduction Leader”(Zero Waste Leader)

Zero Waste Leaders is an initiative which promotes the recycling of waste in the Osaka area.

Zero Waste Leader members, in cooperation with Osaka citizens work together on a mandate to carry out a Waste Reduction Action Plan and the Civic Action Menu.



Guidance for citizens and enterprises' consciousness

1. Guidance with merits provided
Subsidy and commendation systems
2. Guidance with demerits imposed
Regulation instruction measures: Regulations, instructions, penalties, and charges
3. Promotion of volunteer activities and philanthropy activities

Promotion of volunteer activities and philanthropy activities

Support Cleaning Activities

To promote volunteerism and support a clean city, individuals and organizations that perform clean-up activities in the area will be given cleaning utensils, and after years of volunteering will be awarded for their efforts.



Introduction of examples of measures taken by authorities

1. Magazine of the city
2. Mass communications
3. Website, brochure, bulletin board, image, sound and other media
4. Events

1. Magazine of the "Osaka City Government"



2. Mass communications



5.1.2013 Nihonkeizai Shinbun

13

3. Website, brochure, bulletin board



Homepage

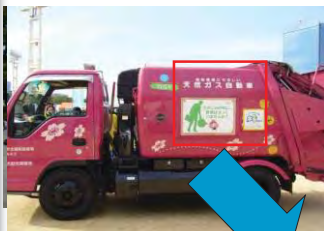
English-language edition
<http://www.city.osaka.lg.jp/contents/wdu020kankyoenglish/>



Brochures

14

Using boards of collection vehicle for promotion



15

4. Events



Eco-tour for family

Eco-cooking class
(In the morning)



16

Eco-tour for family



Tour to Incineration plant
(In the evening)



7



18

Eco Festival
Garage Sale
in Osaka Town



19



20

Environment Education by Environmental management centers



21

Incineration Plant Open Day Tours



Thank you

22

Osaka City

Collection and Treatment of Used Fluorescent Lamps and Other Wastes in Osaka City

July 14th, 2016
Osaka City Government
Environment Bureau

Osaka City

Contents

1. Overview of Osaka City
2. Current practices for waste segregation and treatment
3. Collection and recycling methods for used fluorescent lamps and other wastes
4. Budget
5. Future efforts

Osaka City

Overview of Osaka City

Area	225.21km ² (2014)
Population	2,686,246 people (2014)
Households	1,364,161 households (2014)
GDP	approx. 19 trillion yen (2013)

Osaka City

Legislative Framework to Establish a Sound Material-Cycle Society

```

graph TD
    A[Fundamental Environmental Law 1994. 8] --> B[Fundamental Law for Establishing a Sound Material-Cycle Society 2001. 1]
    B --> C["(Establishment of General Systems)"]
    C --> D[Waste Management and Public Cleansing Law]
    C --> E[Law for Promotion of Effective Utilization of Resources]
    D --> F["(Regulations according to the Characteristics of Respective Items)"]
    E --> F
    F --> G[Container and Packaging Recycling Law 2000. 4]
    F --> H[Home Appliances Recycling Law 2001. 4]
    F --> I[Construction Materials Recycling Law 2002. 5]
    F --> J[Food Wastes Recycling Law 2001. 5]
    F --> K[End-of-life Vehicles Recycling Law 2005. 1]
    F --> L[Small Home Appliance Recycling Law 20012. 8]
    G --> M[Law on Promoting Green Purchasing]
    H --> M
    I --> M
    J --> M
    K --> M
    L --> M
  
```

Osaka City

Basic Principles for Waste Treatment

- In Japan, waste must be treated and recycled according to the "Waste Disposal Law" and various other recycling laws.
- Japanese law separates waste into two types: waste generated from households are classified as "municipal waste" and waste from businesses and industrial sources are considered as "industrial waste."
- The processing of "municipal waste" is the responsibility of the municipality, while the processing of "industrial waste" is the responsibility of each business operator that is generated the waste.
- Even the same two fluorescent lamps may end up being processed differently, depending on whether they were discarded by households or by industrial sources.
- In conformity with the laws, Osaka City collects and treats "municipal waste", such as used fluorescent lamps, which are discarded from households.
- Also, to encourage segregation of household waste and the 3Rs, we implement public awareness-raising activities.

Osaka City

Waste Segregation in Osaka City

- Ordinary waste (collected 2x a week)
- Plastic packaging and containers (collected 1x a week)
- Recyclable waste (collected 1x a week)
- Used paper/ clothing (collected 1x a week)
- Bulky waste (fee required)

If the diameter, or any of the sides of the waste is larger than 30 cm, or is a cylindrical rod over 1 m long, then it is considered as "bulky waste"

Waste Collection Centers

In order to reduce the amount of waste disposed and to encourage recycling, we have placed collection boxes at ward offices and environment management centers, which act as waste collection centers.

【Targeted Waste Types】

Fluorescent lamp tubes, mercury thermometers, dry-cell batteries, ink cartridges, used small home appliances, maternity clothing, baby clothing and children's clothing

【Number and location of collection boxes】 (as of April 1, 2016)

Location	Number
Private facilities	158
Ward offices and public facilities	66

Amount of Waste Collected at Collection Centers

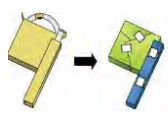
(Unit: tons)

	2013	2014	2015
Fluorescent lamps/ Hg thermometers	18	18	18
Dry-cell batteries	64	69	73
Ink cartridges	4	4	2.3
Used small, home appliances	6.5	12.3	13.5
Maternity, baby and children's clothes	23	21	25


How to Discard Used Fluorescent Lamps, Hg Thermometers and Dry-Cell Batteries

Collection centers were established in October 2001, to promote the proper recovery, treatment and recycling of mercury and metals contained in fluorescent lamps, mercury thermometers and dry-cell batteries.

Discarding fluorescent lamp tubes
To prevent breakage, lamp tubes should be packed in cardboard boxes or tubes, or be wrapped in newspaper before being brought to the collection centers



NOT accepted at collection centers
Bulbs, glow lamps, LED lights, electronic thermometers, button cell batteries, rechargeable batteries



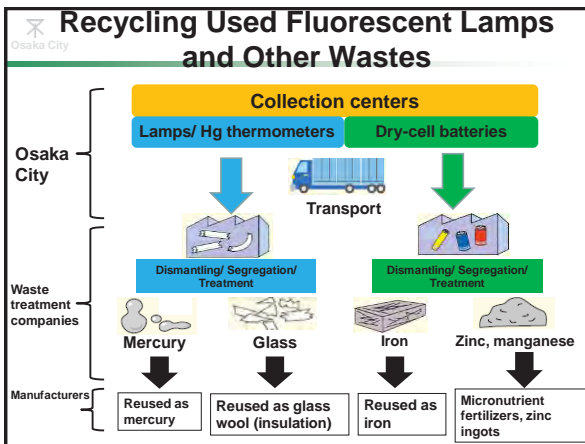
Collection Boxes for Used Fluorescent Lamps and Other Wastes



- Collection boxes are placed in public facilities, ward offices and some supermarkets
- Waste can be brought in any time during opening hours of the establishment

Supermarkets installed with collection boxes are marked with stickers that say "Store cooperating in the collection of used dry-cell batteries and used lamps" or "Store cooperating in the collection of used dry-cell batteries"



Osaka City

Budget for 2016

Activity	Content	Budget (JPY)
Waste collection at collection centers	Purchasing collection containers for fluorescent lamps and other wastes; creating pamphlets, etc.	5,154,000
Awareness-raising and promotion of waste reduction and 3Rs	Conducting classes and lectures on recycling, etc.	2,230,000
Engaging in initiatives with the local community that promote waste reduction and recycling	Local awareness raising activities such as waste reduction campaigns during local festivals, garage sales, conducting tours for citizens, and commissioning waste reduction promotion officers	15,580,000
Educational materials for schools	Developing a supplementary book for elementary and middle schools, titled "Osaka Environment Department"	5,954,000
Treatment of used fluorescent lamps and other wastes	Paying the treatment fee to waste treatment companies	7,808,000

Osaka City

Future Efforts

We will continue to promote the collection and recycling of used fluorescent lamps by:

- Thoroughly raising awareness on the community level: Informing citizens on the dangers of mercury and educating them on proper treatment and disposal methods
- Taking advantage of community events to increase collection: Like in the past, taking various community-level events as opportunities to promote collection of waste
- Promoting recycling of used fluorescent lamps that are emitted from businesses: As the switchover to LED lighting increases, we will provide guidance on the recycling process for the large amounts of fluorescent lamps that will be discarded
- Preparing for the Minamata Convention on Mercury: In October 2013, at Kumamoto City and Minamata City, the "Minamata Convention on Mercury" was adopted and signed. Following this, in June 2015, the "Act to Prevent the Mercurial Pollution of the Environment" was enacted in Japan



添付資料⑧ 活動写真

4.2 第2回現地活動



キックオフミーティングの様子(2015年10月15日)



キックオフミーティング (2015年10月15日)
集合写真



キックオフミーティング (2015年10月15日)
ミーティング後のメディア取材の様子



関係者会議の様子 (2015年10月15日)

添付資料⑧ 活動写真

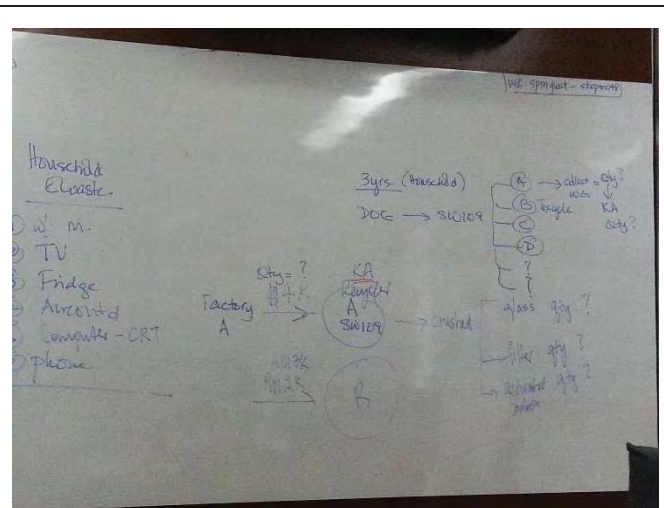
4.5 第5回現地活動



DOE との面談 (2016年4月29日)
Cenviro、SP社と共にDOEとの意見交換の様子

同左

4.6 第6回現地活動



SP社打合せ (2016年11月1日)
SP社CEO Kumar と面談

SP社打合せ (2016年11月1日)
議論の様子

4.9 第9回現地活動



ペナン州政府関係者及び SP 社との面談
(2017年4月11日)



ペナン州政府関係者及び SP 社との面談
(2017年4月11日)
廃蛍光灯トロンメル処理方式の説明の様子



DOE 及び Cenviro との面談 (2017年4月13日)



DOE 及び Cenviro との面談 (2017年4月13日)
廃蛍光灯トロンメル処理方式の説明の様子

添付資料⑧ 活動写真

4.11 本邦研修の実施



本邦研修（2016年7月11日）

オリエンテーション

本邦研修（2016年7月11日）

コンシューマー京都による講義



本邦研修（2016年7月11日）

UNEP-IETC 本多企画官による講義



本邦研修 (2016年7月12日)
京都市 蛍光灯等回収拠点見学①



本邦研修 (2016年7月12日)
京都市 蛍光灯等回収拠点見学②



本邦研修 (2016年7月12日)
京都市 蛍光灯等回収拠点見学③



本邦研修 (2016年7月12日)
京都市 蛍光灯等回収拠点見学④



本邦研修（2016年7月12日）
京都市のごみ分別の講義①



本邦研修（2016年7月12日）
京都市のごみ分別の講義② 有料ゴミ袋の説明



本邦研修（2016年7月12日）
野村興産(株)関西工場 工場の概要説明



本邦研修（2016年7月12日）
野村興産(株)関西工場 見学の様子



本邦研修（2016年7月13日）
野村興産(株)関西工場 安全管理講習他
水銀専用防毒マスクの装着



本邦研修（2016年7月13日）
野村興産(株)関西工場 安全管理講習他



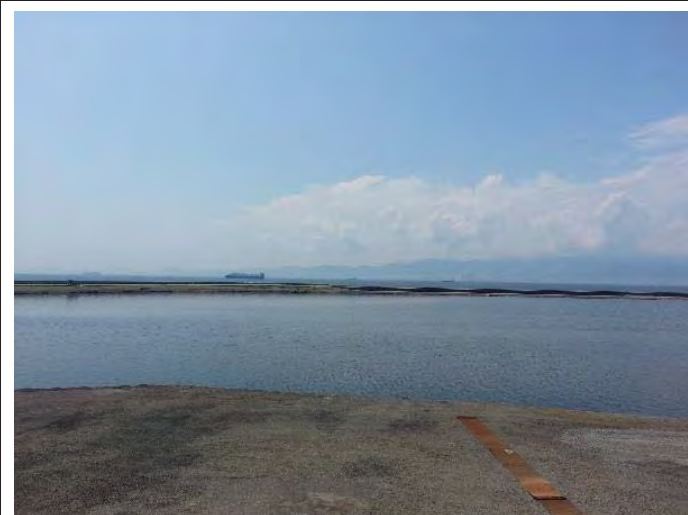
本邦研修（2016年7月13日）
野村興産(株)関西工場 安全管理講習他



本邦研修（2016年7月14日）
大阪市 蛍光灯分別回収講義



本邦研修（2016年7月14日）
大阪市 蛍光灯分別回収講義



本邦研修（2016年7月14日）
大阪湾フェニックスセンター最終処分場視察



本邦研修（2016年7月14日）
最終処分場の視察の様子



本邦研修（2016年7月15日）
関西リサイクルシステムズ 家電リサイクル施設視察



本邦研修（2016年7月15日）
関西リサイクルシステムズ 家電解体ラインの視察



本邦研修 (2016年7月15日)
関西リサイクルシステムズ テレビリサイクルの説明



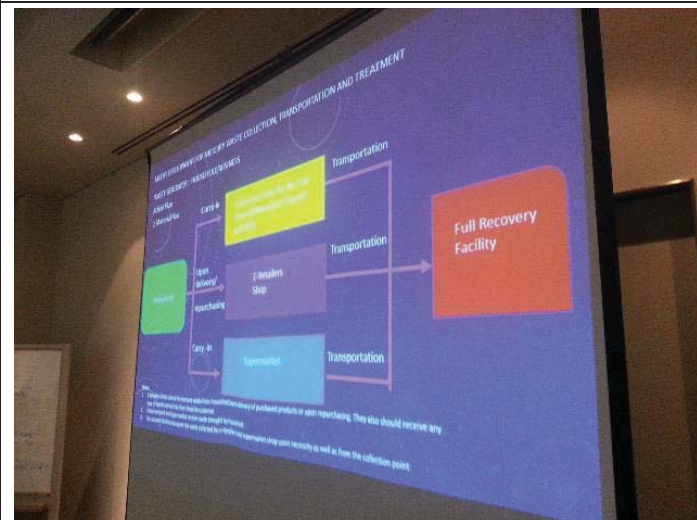
本邦研修 (2016年7月15日)
バックライト (水銀含有) の選別の説明



本邦研修 (2016年7月15日)
GEC 研修室での本邦研修 成果発表会準備
自治体チームのグループディスカッション



本邦研修 (2016年7月15日)
GEC 研修室での本邦研修 成果発表会準備
事業系チームのグループディスカッション



本邦研修 (2016年7月15日)
自治体チームの成果発表



本邦研修 (2016年7月15日)
事業系チームの成果発表

添付資料⑧ 活動写真

4.11 E-waste 管理制度構築支援プロジェクトにおける本邦研修 (E-waste 本邦研修)



E-waste 本邦研修 (2017年8月1日)
関西工場での講義の様子。



E-waste 本邦研修 (2017年8月1日)
関西工場 廃蛍光灯保管倉庫視察



E-waste 本邦研修 (2017年8月1日)
バックライト解体施設の説明



E-waste 本邦研修 (2017年8月1日)
集合写真 トロンメルを背景に

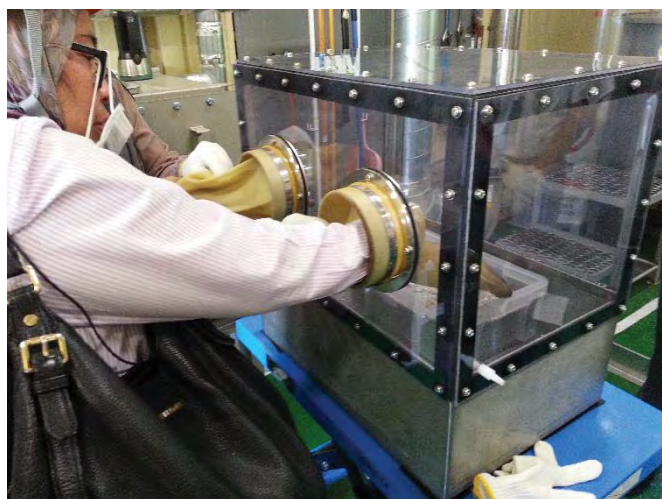
4.4 DOE 本邦研修



DOE 本邦研修 (2016年7月26日)
イトムカ鉱業所での講義の様子。



DOE 本邦研修 (2016年7月26日)
イトムカ鉱業所管理型最終処分場視察



DOE 本邦研修 (2016年7月26日)
DOE Ms.Hanili による水銀取り扱い体験の様子



DOE 本邦研修 (2016年7月26日)
環境省と DOE と水銀処理に関する意見交換会
場所 環境省 2 4階