

平成 27 年度我が国循環産業海外展開事業化促進業務
フィリピン・セブ地域向け
水銀含有廃棄物適正処理事業

報告書

平成 28 年 3 月

野村興産株式会社

はじめに

2013年10月に採択された水銀に関する水俣条約は、加盟国に水銀含有廃棄物の適正処理を求めており、フィリピンも同条約に署名し、現在批准に向けた準備を行っている。しかしながらフィリピン国内では関連する法規制が未整備であり、水銀含有廃棄物の適正処理技術も導入されていない状況にある。

その中であって同国セブ市では廃家電処理に関する条例が国内他地域に先んじて制定される予定であり、これに基づき廃蛍光灯をはじめとする水銀含有廃棄物に関しても、法的規制や適正処理技術の導入について自治体が強い興味を示している。

そこで野村興産(株)はセブ市で産業廃棄物処理を手掛ける **Cebu Common Treatment Facility, Inc. (CCTFI 社)**との合弁事業として、域内の廃蛍光灯処理を実施すべくその検討に入り、平成27年度本事業における事業環境基礎調査を受託した。

セブ地域における年間破棄される蛍光灯は630万本と予想され、その内産業用途の蛍光灯は直管型蛍光灯が主であり、年間440万本が廃棄されていると想定されていた。本事業が目指す自治体レベルの水銀汚染問題解決を実現するためには環型・その他の蛍光灯への対応も合わせて求められることから、本事業においては全ての廃蛍光灯を処理対象とし、水銀灯、血圧計等を含む水銀含有廃棄物についても収集の対象とする。さらに、セブ市に対し先行的に協力事業を実施している北九州市及び関係先との相互協力についても合わせて検証する。

本報告書においては、これまで3回にわたって実施された現地調査の結果を踏まえ、調査の結論を述べる。

Summary

The Minamata convention on mercury was adopted by the conference of plenipotentiaries in Kumamoto, Japan in October 2013 which demands the parties of convention to introduce appropriate disposal of mercury contained and mercury contaminated wastes, and the Philippines is a signatory of the convention who is on the process to ratify the convention. Yet, as of 2015 the country has neither relevant legitimation nor appropriate technology to address the requisite of the convention.

Under the circumstances, the city of Cebu who has advanced to deploy an executive order on e-waste disposal to be fully legitimated, has shown keen interest to focus on mercury waste including busted fluorescent lamps (BFLs) including legitimation and introduction of disposal technologies.

Nomura Kohsan Co., Ltd. has therefore discussed with Cebu Common Treatment Facility, Inc. (CCTFI) to launch a joint-venture business to treat BFLs in the Cebu region and been awarded the grant by MOE.

It has been estimated that in Cebu region roughly 6.3 million FLs are yearly discarded, out of which 4.4 million are supposed to be bar tubes for industrial use. Since the target of the business should have to include all types of BFLs to meet with the demand of the local government, the joint-venture business should also cover them all, together with disposed mercury lamps and sphygmomanometers.

Further, a possible cooperation with the city of Kitakyushu and related stakeholders would also be investigated.

The report covers findings of the 3 survey missions visited the Philippines, in order to conclude a series of survey financed by the MOE grant.

目次

1. 事業の目的・概要	5
1.1 処理対象廃棄物の発生・処理の状況	5
1.2 廃棄物処理・リサイクルの制度・政策.....	5
1.3 社会・経済状況	5
1.4 再生品・再生エネルギーの売却単価	5
1.5 事業に必要なコスト（イニシャルコスト、ランニングコスト等）	5
2. 海外展開計画案の策定	6
2.1 仮説となる事業計画案	6
3. 対象地域における現状調査	8
3.1 見込み客及び輸送事業者からのヒアリング	8
3.2 地元公益団体からのヒアリング	10
3.3 想定買取業者からのヒアリング	13
3.4 処理業者からのヒアリング	14
3.5 その他関係者からのヒアリング	15
3.5 現状調査結果のまとめ	19
4. 現地政府・企業等との連携構築	21
4.1 現地政府および CCTFI 社からのヒアリング.....	21
4.2 その他現地関係者からのヒアリング	24
4.3 マニラ地域における先行案件および民間企業からの情報	25
5. 実現可能性の評価	27
5.1 事業採算性	27
5.2 環境負荷削減効果	28
5.3 社会的受容性.....	28
5.4 実現可能性の評価	29
6. 今後の海外展開計画案	29
6.1 当初計画案の見直しについて	29
6.2 事業の広域展開に伴う新たな海外展開計画案について	29

1. 事業の目的・概要

野村興産(株)が開発した小型蛍光灯破砕機を使用し、作業環境への水銀排出を伴わない安全な破砕作業を行うことで、これまでフィリピン・セブ地域で違法投棄されていた廃蛍光灯の回収と、破砕後日本への輸出によるリサイクルの促進を行う。

また廃乾電池・廃水銀灯その他の水銀含有廃棄物についても、破砕済の廃蛍光灯に混載して日本でリサイクルするための安全な保管・輸送サービスを実施する。

1.1 処理対象廃棄物の発生・処理の状況

セブ市における産業用途の廃蛍光灯の発生量は一年間あたり 440 万本程度（約 1,100 トン）と想定されるが、大半の蛍光灯が口金のアルミ部分を分離した後に水銀を考慮せずに屋外投棄されている。本業務を通じ①イナヤワン衛生埋立処分場の水銀汚染に関する実態調査、②排出者及び処理業者における蛍光灯の処理状況の調査を行う。

1.2 廃棄物処理・リサイクルの制度・政策

国内法は制定されているものの遵守されていない状況である。セブ市では Hon. Nida C. Cabrera 議員の発案により、市独自で社会問題となっている廃家電リサイクル条例（特定有害廃棄物取扱に関する条例）の整備が進んでおり、2015 年 11 月までに制定される予定であった（2016 年 2 月末段階で手続きは終了したとされているが、未確認）。水銀に関しても同様に深刻な社会問題と捉えており、セブ市としては同じく独自の条例制定を考えている。本業務を通じ、関連する調査を行う。

1.3 社会・経済状況

人口の急激な増加、経済成長に伴い、廃棄物問題が顕在化している。これについても実態調査を行う。

1.4 再生品・再生エネルギーの売却単価

本事業の実施において、将来的に発生し得る再生品（リサイクル品）の現地での販売可能性及び単価について調査する。具体的には、①セメント材料、②アルミニウム原料の市況及び取引業者の取引実態について調査する。

1.5 事業に必要なコスト（イニシャルコスト、ランニングコスト等）

本事業の実施に必要なイニシャルコスト（小型蛍光灯破砕機の導入）については算定済みである。ランニングコストについては、本申請書にある仮説に基づき、本業務を通じて検証する。

2. 海外展開計画案の策定

2.1 仮説となる事業計画案

本調査において事前の仮説に基づく事業計画案は、現地で収集した廃蛍光灯の破碎による減容化並びに廃乾電池・廃水銀灯等の収集と野村興産(株)への輸出を柱とした合弁事業を当社と CCTFI 社の 2 社で立ち上げるものであり、事業採算性の予測は以下の通りであった。

表 2-1 初年度予想損益

初年度予想損益			(単位, 円)
費目	金額	比率	備考
売上高	43,218,000	100%	回収率10%を想定
直接原価	20,507,700	47%	処理費+運搬費
粗利益	22,710,300	53%	
間接経費	8,643,600	20%	売上高の20%を想定
営業利益	14,066,700	33%	

出所) 本業務調査団 (野村興産(株)作成)

海外展開事業の概要は下記概要図の通りであり、当初計画案の体制図は、添付 1. 体制図 (当初計画案) の通りである。

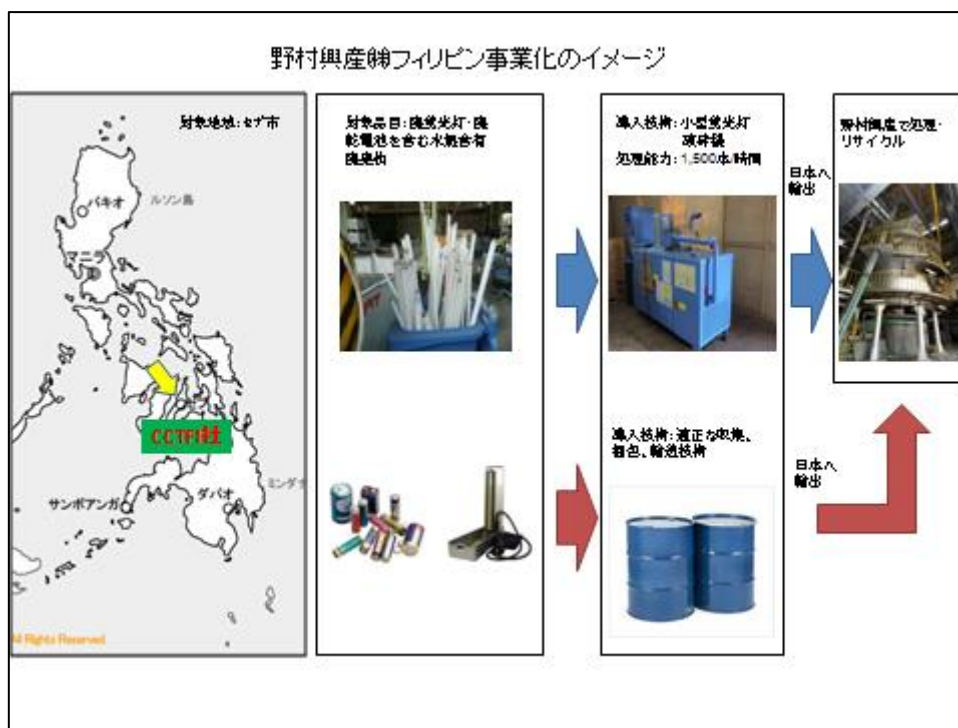


図 2-1 フィリピン事業化イメージ

出所) 本業務調査団 (野村興産(株)作成)



図 2-2 廃蛍光灯処理フロー

出所) 野村興産(株)

3. 対象地域における現状調査

3.1 見込み客及び輸送事業者からのヒアリング

セブ市における廃蛍光灯の発生量は当初一年間あたり 440 万本程度と想定されていたが、経済の発展や人口の増加等の排出量増加要因、LED 化の進展による減少要因の両方を織り込んだ推定値の精緻化が必要であった。また、本事業の社会的受容性の確認と、破碎した廃蛍光灯及び乾電池その他水銀含有廃棄物を日本に輸出する本事業のスキームに必要なコスト及び情報を得るため、下記のとおり、事業実施時の見込み客及び輸送事業者を訪問しヒアリングを実施した。

(1)A 社（製造業）

2015 年 11 月 4 日に日系企業の現状調査のため日系非鉄金属製造業者である同社を訪問し、ジェネラルマネージャーと面談を行った。

同社は小規模事業者のため、事業採算確認に必要なデータは必ずしも効率的に取得できなかったが、フィリピン経済区庁（Philippine Economic Zone Authority：PEZA）事務局に対するコンタクトの有意性については確認することができた。また、拡大成長が続いており、大量の蛍光灯廃棄が見込まれるコールセンターも PEZA の管轄であるとの情報を得た。

具体的な廃棄物処理については、廃蛍光灯は社内に保管、乾電池は埋立処理しているとのことであった。

(2) B 社（サービス業）

2015 年 11 月 4 日に外資系企業の現状調査のため、世界各国でホテルを展開し環境意識が高いと思われる世界的ホテルチェーンである同社を訪問した。

同社からは、担当者から事業計画に対する理解や想定価格の合理性について了解する旨の証言を得た。

(3)C 社（運送業）

2015 年 11 月 5 日に訪問し、支店長と面談を行った。同社は、日系通運業者であり、日本国内で弊社イトムカ鉱業所（北海道）までの水銀含有廃棄物運搬の一躍を担い、またマニラから弊社関西工場（大阪市）までの未破碎蛍光灯の輸送も担当しているため、セブから同様の輸送が可能か確認するため訪問した。合わせて現状の処理状況を確認した。

セブから日本への輸送については可能と確認した。ただし、現地での輸送インフラが十分整っておらず、特に広域からセブへの集約については必ずしも現実的ではなく、人口同様に輸送もマニラ集約型になっている等の情報を得た。

また、市況を見ると、低価格で処理を請け負う事業者も存在することから、想定する水準の手数料収入が保証されるのは難しいのではないかとのことであった。具体的な廃棄物

処理については、有価廃棄物と一緒にスクラップ業者へ販売しているとのことであった。

(4) D 社（サービス業）

2015年12月2日に現地企業の現状調査のため大口排出が期待できる現地空港運営会社を訪問し、担当者と面談を行った。

ISO14001申請中ということもあり、廃棄物処理には気を使っているとのことであった。しかしながら最も重要視するのはコストであった。廃蛍光灯については現在マニラからの引き合いを受けており、その価格は一本あたり25ペソである。

(5) E 社

2015年12月3日に今後顧客に成り得る日系企業が所属するセブ日本人商工会議所の現状調査のため訪問し、マネージャーの（セブ日本人商工会議所（JCCICI）理事）と面談を行った。JCCICI会員数は2015年現在150社¹。IT企業を除き、製造業等の輸出加工区（EPZ）への新規参入は多くなく、敷地が満杯の状態が進出が難しい状況とのことであった。環境への意識は日本と同様にフィリピンでも高いと承知しているとのことであった。

JCCICIとして環境委員会は設置していないため、環境セミナー等を実施した実績は無く、現地で展開している日系環境企業各社と一緒にセミナーを実施してもらえればありがたいとのことであった。また、サポートメンバー制度があり、弊社がサポートメンバーになることも歓迎し、メンバーになればセミナーも簡単に計画できるだろうとのことであった。

表 3-1 日本人商工会議所会員数（2014年4月現在）

地域	会員数(社)
フィリピン日本人商工会議所(マニラ)	537
セブ日本人商工会議所(セブ)	118

出所) <http://www.jcci.or.jp/news/2014/0610130529.html>

(6) F 大学

2015年12月4日に訪問した。日本では大学の規模にもよるが大量の蛍光灯が使用され、蛍光灯以外にも血圧計や体温計、マノメーター等の計器類、器具類、試薬等が排出されているため、セブ最大の大学である同大学を訪問し現状についてヒアリングを実施した。

現在、照明器具の50%以上がLEDになっている。現在の蛍光灯保管数量は、40W直管で約5,000本。CCTFI社が営業を行い全量引き受けがほぼ決定していたようであるが、40ペソ/kgで処理を行う競合が出てきているとのこと、現在検討中であった。この他に、体

¹ 表 3-1 では 2014 年段階の会員数になっている。

温計が 50 本程度あるとのことであった。

以上のヒアリング結果より、蛍光灯の使用・保管料、処理状況、LED 導入状況を下表に整理した。

表 3-2 主なヒアリング結果（セブ）

会社名	使用量(本/年)	保管量(本)	処理状況	LED導入状況	備考
A社	50	500	保管	50本程度使用	乾電池は埋立
B社	2,500	3,600	処理会社へ委託	1,000本取替済	4,000本のAA電池を保管
C社	50-100		スクラップ業者へ売却	導入なし	乾電池も売却
D社		5,000	保管		
F大学		5,000	保管	50%以上がLED	体温計50本程度保管

出所) 本業務調査団 (野村興産(株)作成)

3.2 地元公益団体からのヒアリング

(1) PEZA Mactan Economic Zone 1 (PEZA MEZ1)

2015年12月2日にMEZで2つある区画の内、Zone1を訪問し、担当者と面談を行った。

PEZAは、貿易産業局 (Department of Trade and Industry : DTI) のもとに設置され、投資促進、雇用創出、輸出増加を行う政府機関である。主な優遇措置は、①100%独資での進出可能、②新規設立企業の場合、4年間の法人所得税免税、③関税、埠頭税、輸出税の免税、④総売上上の30%までは国内販売可能等がある。PEZA認定企業数は3,006社(2015年6月末現在)であり、PEZA工業団地数と国別認定企業数は下表の通りである。

(出典：JETRO マニラ事務所作成 “フィリピン経済概要”)

表 3-3 PEZA 工業団地数

工業団地区分	工業団地数/開発中(箇所)
工業団地	67/26
ITセンター	201/73
農業特区	18/7
観光特区	18/6
医療観光センター	2/-

出所) JETRO マニラ事務所作成 “フィリピン経済概要”

表 3-4 PEZA 国別認定企業

	国籍	企業数(社)
1	フィリピン	2408
2	日本	947
3	アメリカ	497
4	韓国	329
5	シンガポール	179
6	イギリス	161
7	オーストラリア	151
8	中国(香港除く)	115
9	オランダ	106
10	台湾	86

出所) JETRO マニラ事務所作成 “フィリピン経済概要”

PEZA 内立地企業の廃棄物処理データは PEZA 事務局に蓄積されている。Facility, Maintenance, Environment Association (FaMEA)という EPZ 内独自の組織があり、四半期ごとにミーティングを行っているので、そこで CCTFI-野村のスキームを説明してもらうことはできるとのことであった。

表 3-5 PEZA MEZ1 における蛍光灯排出量の推移

2014	BUSTED FLUORESCENT	2015	BUSTED FLUORESCENT
Jan-14	397.72	Jan-15	382.50
Feb-14	170.15	Feb-15	399.75
Mar-14	337.95	Mar-15	164.85
Apr-14	992.25	Apr-15	1223.83
May-14	59.00	May-15	210.40
Jun-14	553.65	Jun-15	303.25
Jul-14	74.00	Jul-15	243.55
Aug-14	436.00	Aug-15	235.80
Sep-14	637.60	Sep-15	878.66
Oct-14	821.50	Oct-15	1179.50
Nov-14	693.75	Nov-15	431.00
Dec-14	522.92	Dec-15	
TOTAL	5696.49	TOTAL	5653.09

2014-2015 TOTAL (kg):	11349.58
----------------------------------	-----------------

Assumption --> T12 (4ft) tubes: ~0.25 kg

出所) PEZA MEZ1 事務局

(2) Pollution Control Association of the Philippines, Inc. Region 7 (PCAPI-7)

2015年12月2日に PCAPI-7 で開催された DENR-EMB7 UPDATES FORUM に出席、300人程の各社 Pollution Control Officer (PCO)が参加した。

PCO は、土壌、水質、大気へ汚染物質を排出する若しくは排出する可能性のある施設、または処理施設に設置義務があり、廃棄物排出先の決定権を有する場合が多い。PCO については、1977年8月19日に発行された Letter of Instructions (L01) 588 (Designation of a Pollution Control Officer by All Entities Discharging or Emitting Substances)及び1987年6月10日に発行された Executive Order 192 (Providing the Reorganization of the Department of Environment Energy and Natural Resources)によって規定されている。2014年2月発行の DENR 通達により企業の業容、業態による PCO の責任範囲の明確化及び PCO 人材の資格要件等に関する詳細規定が定められた。

PCAPI は、この PCO の組織であり、PCO に対する能力向上のためのトレーニングやセミナーを実施している。今回出席したフォーラムについても DENR-EMB7 を招聘しオンラインシステムへ移行した内容等についての説明実施による能力向上の一環であった。

同フォーラムに参加した PCO に対し当社技術に関するプレゼンを実施した。また、CCTFI 社の計らいにより、フォーラムでアンケートを 300 枚配布し、31 社分を回収した。アンケート結果によると、廃蛍光灯の処分について想定価格にバラつきはあるものの有償で処分することには一定程度の理解が成されていることが覗えた。また、LED 導入については、既に導入済み、または導入を検討しているとする回答者が全体の 9 割を超え、積極

的に検討されていることが覗えた。(添付 4. PCAPI7 DENR-EMB7 UPDATES FORUM 参加者に対するアンケート結果を参照。)

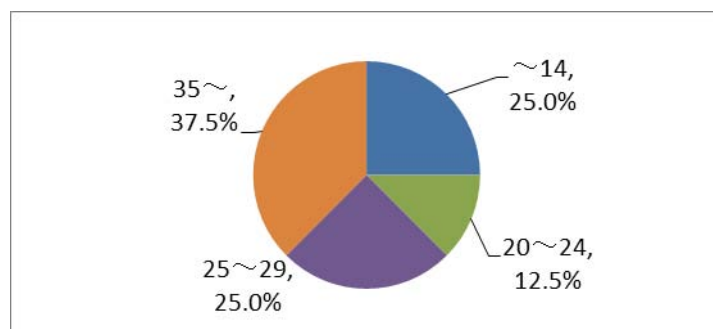


図 3-1 アンケートにみる廃蛍光灯処分に関する想定価格 (単位: ペソ/本)
出所) 本業務調査団 (野村興産(株)作成)

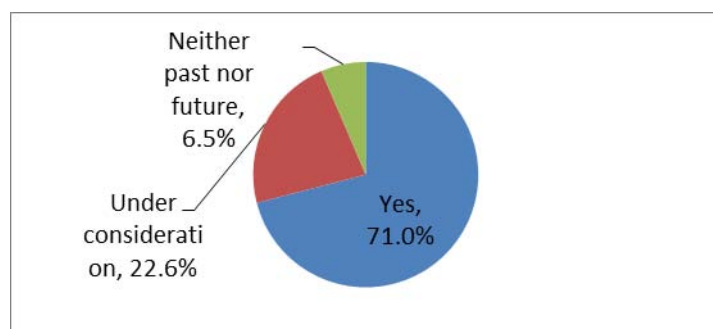


図 3-2 アンケートにみる LED 導入の進捗
出所) 本業務調査団 (野村興産(株)作成)

3.3 想定買取業者からのヒアリング

(1)G 社

2016 年 2 月 3 日に訪問した。メキシコ系大手セメント会社である H 社の現地子会社である。ガラスセメント材料となるリサイクルガラスの引き取り可能性について打診した。第 2 回までの調査結果に基づいて試算したガラス出荷量では、同社が原料代替品として使用可能か検討するに十分な取扱量ではないとの回答を得た。

(2) L 社

2016 年 2 月 5 日に面談した。同社はアルミスクラップの取り扱いがあることから、口金 (アルミ) の市場買取価格について確認した。同社持ち込みで USD1/kg とのことで、最低取扱量の規定はないとのことであった。

3.4 処理業者からのヒアリング

(1)イナヤワン衛生埋立処分場

2015年11月4日に現地視察した。同処分場は、JICAの融資により15年前に建設されたセブ市唯一の処分場であったが、経済成長、人口増加による廃棄物の増加への対応、分別ルールの徹底が不十分であったためごみの山となり、2015年1月に市長権限により搬入禁止となった。現在、同市の廃棄物はセブ州コンソラシオンに立地する民間処分場へ搬入されている。

同処分場に隣接して立地する CCTFI 社より処分場閉鎖後の状況について説明を受けた。また、同処分場技術データについて、セブ市役所より2013年の調査報告書の提供を受けた。それによると、同処分場の5か所の観測点において水銀は土壌、浸出水、沈殿物及び、5か所中3か所の植物サンプルから観測された。特に、植物サンプルについては一定の生物濃縮が疑われ、最大4.7ppmの水銀を検出したとのことであった。

水銀の排出源について、近隣に鉱山業または水銀を使用する化学工場が存在しないことから、報告書では一般固形廃棄物由来のものであろうとの結論を示している。さらに、同報告書は、ウェイトピッカーによる廃棄物採取が水銀汚染の拡散に寄与したのではないかとの疑念を示している。

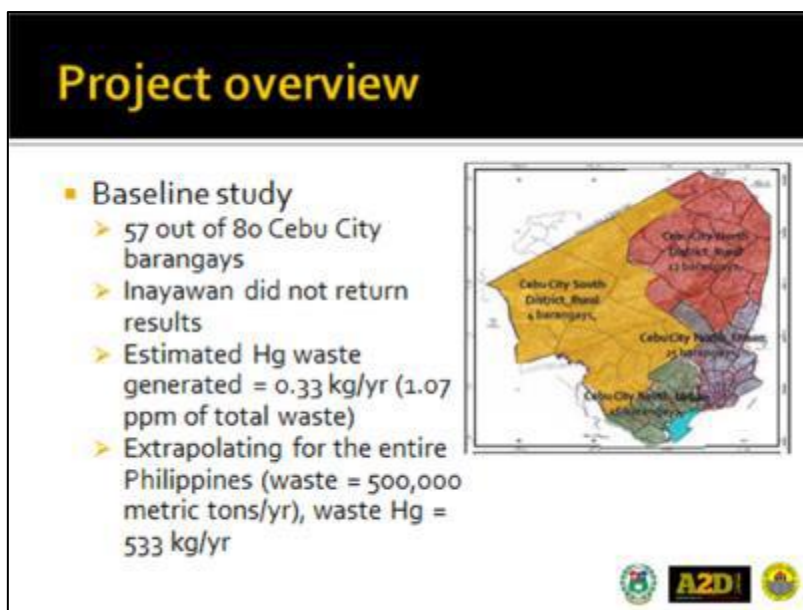


図 3-2 イナヤワン衛生埋立処分場の水銀汚染に関する調査概要
出所) A2D Project “Fate and Transport of Mercury in the Inayawan Landfill, Cebu City Philippines”

(2)I 社

2015年12月3日に訪問し、施設責任者から説明を受けた。同社は、廃油処理を主軸とする廃棄物処理業者であり、廃蛍光灯処理は最近になって新規事業として開始したとのことであった。顧客は約300社であり、主にカガヤン・デ・オロ（ミンダナオ）、セブ、マニ

ラに所在する。外資系が中心とのことであった。

破砕機は DEXTRITE 社製（アメリカ）を用いている。未処理在庫は 4,040kg のロットがある。破砕済みの蛍光灯は 7,000kg が保管されており、それ以外は処分場にそのまま廃棄したとのことであった。

3.5 その他関係者からのヒアリング

(1)JETRO

2015 年 11 月 6 日に訪問し、フィリピン経済の現況及び日系企業の進出状況について説明を受けた。フィリピン全土には約 215 のショッピングモールが開業中。その内、メトロマニラには約 30 のショッピングモールが開業中。最大規模の SM City North EDSA は賃貸可能面積が 482,878m² にもおよび約 1,100 の店舗が開業。これらの商業施設では、多くの蛍光灯使用が見込まれる。

また、国民性として初期投資に資金を掛けることは好まないため、LED の普及には時間がかかるだろうとの見解であった。

フィリピンに進出している日系企業は 1,521 社（2014 年 10 月現在）であり、内 1,298 社（約 85%）がマニラ首都圏のあるルソン地方、190 社（約 13%）がセブ、33 社（約 2%）がダバオに所在しているとのことであった。

(2)Ban Toxics

2015 年 12 月 1 日に現地 NGO である Ban Toxics と面談した。

Ban Toxics はフィリピンを中心に活動を行っており、現在①ASGM での水銀汚染の除去、②国際的な化学物質管理等に取り組んでいる NGO である。

本事業に関する概要の説明と国連工業開発機関（UNIDO）が計画中の技術協力案件である「フィリピンにおける水銀含有廃棄物処理方法の改善について」を通じた協力体制の構築に関し、意見交換を行った。

また、同 NGO よりフィリピンの法規制について以下の通り情報を得た。

1. 産廃・一廃に関係する複数の共和国法と DENR 通達が存在する。共和国法 9003 号 (RA9003) は固形廃棄物管理に関わる法律であり、同 6969 号 (RA6969) は毒物および有害・放射性廃棄物法として知られていて、有害廃棄物全体をカバーする。RA6969 を補完する規制もあわせて、フィリピンにおける現在の水銀関係の法制度を形成している。
2. RA6969 は輸入、製造、処理、取扱い、貯蔵、移動、販売、配達、使用そして廃棄までに至る広い活動範囲をカバーする。1992 年に DENR は同法の強化を目途として、RA6969 実施のためのルールと規制として知られる通達 1992-29 号 (DAO1992-29) を出した。この通達では規制の中身が拡充され、化学品、有害および放射性廃棄物に関するプロセスや責任の明確化が追加された。
3. 通達はまた、有害廃棄物について以下のような考え方についても詳しく言及している。
 - (ア) 有害廃棄物の管理について、優先順位的には有害物質の製造量低減が第一とされ、次にリサイクルの促進、無害化のための処理、最後に埋立が認められている。
 - (イ) 廃棄物排出者が有害廃棄物の適正管理と廃棄に責任を負う。
 - (ウ) 廃棄物排出者は自らが排出した有害廃棄物の適正処理、保管と廃棄についてコストを負担する。
 - (エ) 有害廃棄物はそれが指名された事業者により処理、リサイクル、再処理、または廃棄されたことが証明されるまで、排出者の所有物とされる。ただし家庭ごみはこの対象から除かれる。
4. 通達は RA6969 で有害と分類されているもののリストにより法律の範囲を規定している。水銀および水銀化合物 (D407) はこのリストに含まれていて、これらが RA6969 の適用を受けることが分かる。規制では、サンプル分析において総水銀の溶出値が 0.1mg/L 超 (分析方法: TCLP) のものを水銀含有物または水銀化合物として区別している。この基準値は、アメリカ、EU、日本 (0.005mg/L) と比べて大変緩い。
5. 「有害廃棄物管理のための手続きマニュアル」 (Revised DAO2004-36) は、2013 年の DAO2013-22 により改訂されている。その主目的の中には、「RA6969 を達成するための手順書」が含まれており、RA9003 など既存の環境関連法に調和する形で有害物質および有害廃棄物処理に関する手順を規定している。この改訂により総水銀の溶出基準値が 0.2mg/L から 0.1mg/L に変更された。

表 3-6 Classification of Hazardous Wastes

CLASS	WASTE NUMBER
A: Wasteswithcyanide	A101
B: Acidwastes	B201 to B299
C: Alkaliwastes	C101 to C399
D: WasteswithInorganicChemicals	D401 to D499
E: ReactiveChemicalWastes	E501 to E599
F: Inks/Dyes/Pigments/Paint/Resins/Latex/ Adhesives/Organic Sludge	F601 to F699
G: WasteOrganicSolvents	G703 to G704
H: OrganicWastes	H802
I: Oil	I101-I104
J: Containers	J201
K: StabilizedWaste	K301 to K303
L: OrganicChemicals	L401 to L404
M: MiscellaneousWastes	M501 to M507

出所) DAO2013-22

表 3-7 Classification of Hazardous Wastes (Mercury)

CLASS	DESCRIPTION	WASTE NUMBER
Mercury and mercury compounds	Includes all wastes with a total Hg concentration > 0.1 mg/L based on analysis of an extract. These also includes organomercury compounds. Refer to CCO	D407
Waste electrical and electronic equipment (WEEE)	Include all waste electrical and electronic equipment that contain hazardous components such as lead, cadmium, mercury, hexavalent chromium, polybrominated biphenyls (PBBs) and polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) that includes its peripherals i.e., ink cartridges, toners, etc.	M506
Special wastes	Household hazardous wastes such as paints, thinners, household batteries, lead-acid batteries, spray canisters and the like that are consolidated by Material Recovery Facilities (MRFs). These include wastes from residential and commercial sources that comprise of consumer electronics, white goods (i.e. refrigerators, washing machines, air conditioners, etc.) batteries, oil and busted lamps.	M507

出所) DAO2013-22

表 3-8 有害廃棄物の排出者区分及び要求事項

廃棄物番号	項目	大口排出者	中間排出者	小口排出者
D407/M507 (蛍光灯)	本数	100本/年以上	50-100本/年	50本/年未満
	排出者登録	要	要	要
	PCOの設置	フルタイム	フルタイム	フルタイム
	報告	年4回	年2回	年1回
	保管及びラベリング	要	要	要
	保管期間	6ヶ月	1年	1年
	マニフェストシステム	要	要	要
	緊急対応計画	要	要	要
	トレーニング	要	要	要

出所) DAO2013-22

表 3-9 TSD Facilities*1 への登録会社数 (2016 年 2 月現在)

廃棄物番号	地域	TSD Facilities(社)
D406	フィリピン全土	50
	セブ(Region7)	5
M506	フィリピン全土	39
	セブ(Region7)	2
M507	フィリピン全土	21
	セブ(Region7)	2

*1: 処理・保管・処分業 (Treatment, Storage, and Disposal(TSD) Facilities) に関する許可・登録制度
出所) http://www.philhazwastetracksys.com/treater_listing.php

3.5 現状調査結果のまとめ

(1) 処理対象廃棄物の発生・処理の状況

各社でのヒアリングの結果、廃蛍光灯の保管又は処理状況については表 3-2 主なヒアリング結果 (セブ) の通りであった。現地で適正に処理できる施設がないため保管されている企業がある一方で、スクラップ業者に販売している企業もあり、環境意識に格差が見られた。

処理対象物の発生量については、当初想定されたセブ市における産業用途の廃蛍光灯の発生量は一年間あたり 440 万本程度 (約 1,100 トン) であったが、本報告書 4.1.(5)に記載の通り、DENR から入手した 2014 年水銀含有廃棄物の地域別発生量データから、セブ地域における水銀含有廃棄物の排出量は 218 トン/年であることが判明した。

(2) 廃棄物処理・リサイクルの制度・政策

本調査を通じ、廃蛍光灯に関しては有害廃棄物との認識がある程度浸透していることが確認できたが、同じく有害廃棄物に指定されている乾電池については有害廃棄物と認識されている会社はほとんど無く、国内法が遵守されていないことが確認された。

他方で、セブ市において先行的に制定された特定有害廃棄物取扱いに関する条例については、本報告書 4.1.(1)を参照されたい。

(3) 社会・経済状況

フィリピン経済は持続的に成長しており、現在は消費国家となっている。人口も増加しており、廃棄物問題は顕在化している。セブ市ではイナヤワン衛生処分場が容量オーバー

で閉鎖され、新たな処分場の設置については近隣住民からの反対に会い、現在は他市にある民間処分場を使用せざるを得ない状況であった。新たな処分場に廃蛍光灯等を埋め立てないために、本事業の社会的受容性は高いことが確認された。

一方で、日本に比肩すると言われる電気料金の高さから、一部では LED 化が進んでおり本事業の将来性についても LED 化の進展を勘案した再検討が求められつつある。

(4) 再生品・再生エネルギーの売却単価

将来的に発生し得る再生品（リサイクル品）の現地での販売可能性及び単価について調査した結果、①セメント材料向けにリサイクルガラスを出荷することは、取扱量が少ないため難しいことが確認できた、②口金をアルミニウム原料として出荷することは可能であり、現状の買取価格は USD1/kg と確認できた。このため、将来的に現地でリサイクルガラスを生産しても用途が無く、口金のリサイクルまでに留める必要がある。

(5) 事業に必要なコスト（イニシャルコスト、ランニングコスト等）

日本までの廃棄物輸送については問題無いことが確認され、コストについても確認した。一方でセブへの周辺地域からの集荷については、現地の輸送インフラが十分整っておらず、国内輸送網はマニラへの集約が主軸となっていることが確認できた。このため、マニラ地域で廃蛍光灯リサイクル事業を展開している FRP 社との連携により、広域的に廃蛍光灯等を回収できるスキームの検討が必要である。

4. 現地政府・企業等との連携構築

4.1 現地政府および CCTFI 社からのヒアリング

(1)セブ市役所

2015年11月3日に、セブ市役所・環境問題評議員の Hon. Nida C. Cabrera 議員と面談し、プロジェクトの概要を説明するとともに協力を要請した。議員からは、現在廃家電の処理を法制化する行政手続きが最終段階に来ており、本事業もその延長線上にあって有意義な取り組みであると思われるため、市役所主催にてセミナーを開催し、そこで本事業を紹介してほしいとの要請を受けた。具体的には本年12月1日午前にセミナーを実施することが提案された。

これを受け、2015年12月1日にセブ市主催セミナー（Seminar on Mercury Waste Management in Cebu）に参加した。同セミナーには環境行政や医療施設関係者が出席した。水銀含有廃棄物処理に関する新しいスキームとして本案件の紹介等を実施した（添付5.セブ市主催セミナー発表資料参照）。参加者からは処理技術、バーゼル手続への対応、回収方法等について細かい質問が相次いだ。特に医療関係者からは、想定価格が高いと繰り返し指摘を受けた。

2016年2月2日に、Hon. Nida C. Cabrera 議員と面談し、懸案の特定有害廃棄物取扱に関する条例が議会を通過したことを確認した。同条例は、有害物質を含む電気・電子製品（廃棄物番号：M506²）、白物家電及び一般廃棄物から区分されるべき塗料等の有毒性廃棄物（M507³）を対象とし、免許事業者による定点回収と廃棄物の有償引き取り及び報告の義務化、並びに違反者に対する罰則規定を定めたものである。同条例の制定については、各新聞等でも既に報道されており、水銀含有廃棄物を含む特定有害廃棄物の適正処理が加速されるための環境整備が進化したものと理解される。具体的には、TSD登録業者であってもセブ市への登録が必要であり、1年ごとに報告も必要になる。また、セブ市の業者に対する調査も実施され、違法業者には罰則が科せられるため、これまで違法に操業していた業者が淘汰されることが期待される。これを機に、セブ市との協力を先行させている北九州市及び関係先との協力について、次年度以降早い段階で協議を開始したいと考える。

(2)CCTFI 社

2015年11月3日に訪問し、同社社長の Teodoro B. Locson, Jr.氏以下、取締役会メンバーと面談し、収益性の確認について詳細データを共有した。その結果、当初仮説で想定していた手数料価格では廃蛍光灯引取りは難しく、新たな想定単価が提案された。

2015年12月2日に面談。引き続き引き受け処理費の価格交渉を継続、価格水準について一応の妥結をみた。この際、同社からは新規参入した競合他社との価格競争について強い懸念が表明された。具体的には、F 大学との価格交渉において、当初蛍光灯 1 本あたり

² 表 3-7 Classification of Hazardous Wastes (Mercury)参照

³ 同上

25 ペソで合意していた約 5,000 本の廃蛍光灯引き取りについて、大学側から 1 本あたり 10 ペソを提示している競合他社の存在を示唆された。CCTFI 社によると、これ以外にも 1 本あたり 17~20 ペソという価格を提示される事例が相次いでいるとのことであったが、これ以外に具体的な事例を検証するには至らなかった。

また、12 月 3 日に同社社内において、破碎業務と積込業務の実施方法に関する現場検証を実施した。当日は、CCTFI 社内関係者全員の出席のもと、具体的な破碎業務の進め方及び積込業務に関する最適な段取り、現場管理、安全管理、その他実際に要求される様々な作業上の要件について検証を実施した。

さらに 2016 年 2 月 2 日にも面談を行い、合弁事業を巡り具体的な事業の進め方について意見交換すると共に、市場環境に関する情報共有を図り、営業体制の充実を求めた。合わせて、営業の広域化及び対象廃棄物の多品目化に関する方向性を共有し、拡大的事業展開への理解を求めた。当方からは、これまで以上の営業努力の必要性について訴求すると共に、具体的な営業強化策の内容について質した。しかしながら先方からは、最近採用した営業担当者の離職が報告され、今後に不安を残す結果となった。

(3)Department of Environment and Natural Resources

Environmental Management Bureau Region7 (DENR-EMB7)

2015 年 12 月 1 日に面談し、現在、水銀溶出試験を行っている分析会社はセブにはないことが明らかになった。つまり、基準値を超過しているかどうかセブでは確認できないし、していないものと推測できる。基準値で判断されている訳ではなく、廃棄物によって判断されていると推察される（例えば、蛍光灯は基準値に関わらず有害廃棄物、乾電池も公式な見解としては同様等）。ただし、フィリピンで廃棄されている水銀廃棄物は溶出基準値を満たしていないとの認識は有しているようであった。また、セメントと混ぜた蛍光灯の埋立は違法であるとの見解であった。ただし、遮へい管理 (entombment) は合法とのことであった。この方法で処理されたものは、1~2 年に 1 回モニタリングが行われているとのこと。

表 4-1 有害廃棄物排出者登録数

年	2010	2011	2012	2013	2014
排出者登録数(社)	12,285	14,109	15,865	17,874	19,485

出所) DENR プレゼン資料 “MERCURY WASTE MANAGEMENT IN THE PHILIPPINES”

(4)Department of Energy (DOE)

2016 年 2 月 4 日に訪問した。省エネ部門の責任者に対して、当社の業容を紹介すると共に、フィリピンにおける LED 導入促進政策の現状とこれに伴い発生する蛍光灯の廃棄問題

についてヒアリングした。先方からは現在進行中の政府庁舎 141 棟に関する LED 化の事業採算等について紹介があり、廃蛍光灯の適正処理について強い関心が寄せられた。

表 4-2 官公庁舎 LED 化プロジェクトの蛍光灯交換予定本数

種類	ワット数(W)	本数(本)
直管蛍光灯	28-40	307,355
直管蛍光灯	14-20	65,752
その他ランプ	8-500	68,476

出所) DOE LIGHTING REPLACEMENT COST BENEFIT ANALYSIS

(5)DENR

2016 年 2 月 4 日に訪問した。有害廃棄物管理部門の担当者から数量を精緻化するために国内で発生する水銀含有廃棄物の 2014 年地域別発生量データを受領した。本データに基づく、セブ地域における水銀含有廃棄物の排出量は 218 トン/年であった。排出された水銀含有廃棄物の大半が蛍光灯であるとのことであった。

また、元来 DENR では、アジア開発銀行の支援に基づく省エネルギー促進事業である Philippine Energy Efficiency Project (PEEP)を DOE と共同で実施しており、2013 年以降廃棄物処理費用の回収のため、輸入者・販売者によるコスト負担の法制化(拡大生産者責任：EPR)を推進している。当日は EPR 導入の進捗について担当者から説明を受けた。現段階では、2016 年 5 月に予定されている議会において有害物管理指針 (Philippine Hazardous Management Act) の承認を経て、EPR が法制化されるとのことであった。

Proposed EPR Model and the Lighting Products Value Chain

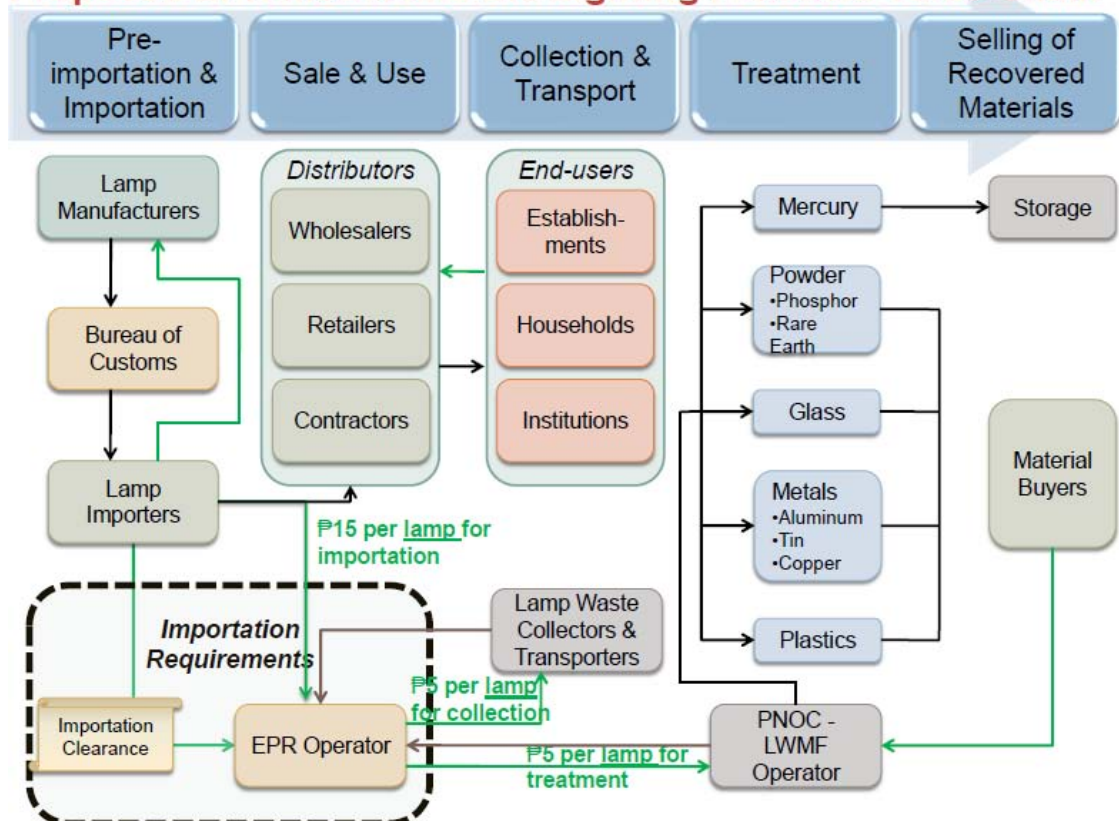


図 4-1 計画されている EPR の概要

出所) DOE プレゼン資料 “Lamp Wastes Management Facility (LWMF) and Extended Producers Responsibility (EPR)”

さらに、UNIDO 及び Ban Toxics との協力が予定される一般廃棄物を主な焦点とした広域案件 (3.5(2) Ban Toxics の項参照) の展開についても政府側から積極的な支援を行いたい旨の意思表示があった。なお、同案件については、2016 年 2 月初頭現在、フィリピン政府による審査が行われている。

4.2 その他現地関係者からのヒアリング

(1) 在フィリピン日本国大使館

2015 年 11 月 5 日に訪問し、大谷二等書記官と面談した。直前に実施された日比環境対話における水銀問題の議論については、事情把握できていないとのことであった。マニラ地域での蛍光灯処理スキームは、翌日の F.R.P Philippines Corporation (FRP 社) 主催セミナーをもって動き始める旨を報告した。また、大使館で使用されている蛍光灯処理について調査して頂けるとのことで、調査後は現地でスキーム運営を行う FRP 社もしくは L 社と連絡を取ってもらうことにした。

4.3 マニラ地域における先行案件および民間企業からの情報

(1)FRP 社主催セミナー

2015年11月6日、メトロマニラを主な市場とするFRP社によりマニラで開催されたセミナーに参加し、事業紹介を実施した（添付6. FRP社主催セミナー発表資料参照）。同セミナーにおいては、収集を担当するL社より従来価格を下回る想定単価が提示されたが、フィリピン商工会議所事務局（PCCI）からは依然として価格的に高いとの反応も示された。

(2)J社

同セミナーの席上、日系自動車会社である同社グループ全体の廃蛍光灯処理について問い合わせがあり、L社を通じて継続的にコンタクトすることとなった。同様に日系自動車会社を対象とした営業には大きな可能性があるため、引き続きL社等と情報交換を継続しつつ協力可能性を模索中である。

(3)K社

2016年2月4日、同社と具体的商談に関する意見交換を行った。既存顧客から預託された廃蛍光灯の処理について当社に委託したい旨の意思表示があった。

表 4-3 主なヒアリング結果（マニラ）

会社名	使用量(本/年)	保管量(kg)	処理状況	LED導入状況	備考
J社	12,000-16,000		自社で破砕機保有	導入あり	乾電池は約100本/年使用
K社		4,793	保管		他社から保管を委託

出所) 本業務調査団（野村興産(株)作成）

(4)L社

2016年2月5日に面談。セブ近郊の既存顧客について、地理的合理性からCCTFI社への処理委託について積極的な申し出があった。他方、今後の取扱量拡大については、国内規制や世論の喚起不足等により、必ずしも円滑に進むかどうか不透明であるとの見解が示された。

また、バーゼル条約に基づいた輸出実績が豊富なため、同社と申請手順の確認を行った（添付7. PROCESS FLOW, APPLICATION FOR EXPORT CLEARANCE 参照）。同社によると手続きの手順は確立されており、フィリピンから日本への水銀含有廃棄物輸出の場合、おおよそ6~7か月の事務工期が想定されるとのことであった。

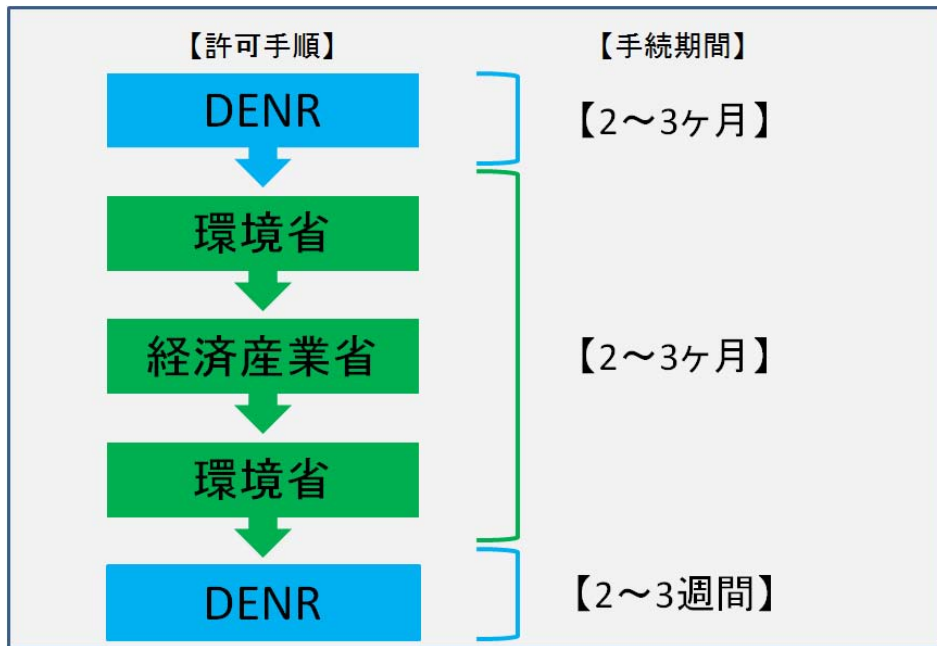


図 4-2 バーゼル手続き期間

出所) L 社ヒアリング

表 4-4 バーゼル手続き料金表

EXPORT AND IMPORT OF HAZARDOUS WASTES	
1. Application Fee for Notification	PhP 500.00/notification
2. Issuance of an Export Clearance	PhP 2,000.00/clearance
3. Issuance of an Importation Clearance	PhP 2,000.00/clearance
4. Registration of Importer of HW	PhP 5,000.00/importer

出所) DAO2013-22

5. 実現可能性の評価

5.1 事業採算性

ここでは、対象とした廃棄物の内、事業損益を決定付けられると思われる廃蛍光灯について検討する。廃乾電池その他の水銀含有廃棄物については、セブ地域における十分な手数料単価及び収集量が確認できなかったことから、採算性検討の対象には含めていない。

廃蛍光灯の処理単価については、CCTFI 社との協議を通じて最低限の水準を確保する目的が付いたことから、収集量の多寡により事業採算性を検証した。市場規模は、当初 440 万本/年程度（約 1,100 トン）の排出量と想定していたが、DENR から入手した 2014 年水銀含有廃棄物の地域別発生量データに基づき 218 トン/年とした。

(1) 中立論

想定された市場規模の内、野村興産(株)の経験に基づき妥当と思われる市場シェアを前提とした。初年度は市場全体の 5%を回収できるものと想定し、その後営業努力により回収量は毎年漸増する。

(2) 楽観論

想定された市場規模において、十分な損益を確保できる市場シェアを前提とした。初年度は市場全体の 5%、第 2 年度目 15%、第 3 年度目 25%を確保し、その後も積極的な営業により回収量の拡大を図る。

(3) 悲観論

想定された市場規模において、中立論に加え、第 4 年度以降 LED 化の進展により回収量が低減するとの前提に基づいて事業採算性を検証したところ、第 5 年度終了時点までに想定される初期投資の回収が難しいとの結論を得た。

表 5-1 当初想定損益との比較

費目	金額	比率	5年分累積粗利益	楽観論	中立論	悲観論
売上高	43,218,000	100%				
直接原価	20,507,700	47%				
粗利益	22,710,300	53%	113,551,500	11,832,000	7,471,000	3,078,000
間接経費	8,643,600	20%				
営業利益	14,066,700	33%				

出所) 本業務調査団 (野村興産(株)作成)

当初想定損益は、表 2-1 初年度予想損益の通りであったが、調査を通じて①想定単価の下落 (35 ペソ/本→25 ペソ/本)、②想定市場規模の縮小 (1,100 トン/年→218 トン/年) が確認されたため、最終的には表 5-1 の通り当初の約 10 分の 1 以下の収益見込みレベルで検討することとなった。

しかも上記樂觀論については、CCTFI 社の現有営業能力に対して過大な営業負荷をかけることになるため、必ずしも実現性が担保されている状況にはない。

また中立論についても、計算上一定の収益が期待できるものとなっているが、調査実施期間においても関係者内の想定単価に対する認識が乱高下した経緯があり、仮に実績単価が下振れすると収益性は容易に毀損され得る状況にある。

以上の認識から、事業採算性を確保するためには、抜本的な体制見直しが求められるとの結論に達した。具体的には、今後の検討を通じ①営業の広域化による収集量の確保、②対象廃棄物の多品目化による利益水準の向上を引き続き検証する。

5.2 環境負荷削減効果

本調査を通じ推定された廃蛍光灯リサイクルの環境負荷削減効果は、①営業力不足による収集量見込みの大幅減、②医療関係者向けの告知不足による収集量見込みの不透明感等により、仮説段階の見込みを大幅に下回ることが予見される。当初、セブ市での排出想定量（年間 440 万本程度）の廃蛍光灯が適正処理された場合、通常 40W 直管蛍光灯 1 本あたりに水銀は 7～10mg 使用されていることから、セブ市では年間最大約 44kg⁴の水銀漏えい（想定値）に対し、ある程度有効な対策が取られうると想定したが、調査の結果、セブ地域における水銀含有廃棄物の年間排出量は約 218 トン/年⁵であることが確認され、これに含まれる水銀は年間約 2.2kg⁶に過ぎないことが判明した。

他方で、蛍光灯代替照明器具として LED の導入が促進される動きがあることから、セブ市、DOE 等へのヒアリング調査を通じて把握された LED 関連プロジェクトへの対応を通じ、LED 化による環境負荷削減効果への貢献可能性が確認された。具体的には、DOE による官公庁舎向け LED 化促進プロジェクトに伴う蛍光灯の予定廃棄本数は約 442,000 本、想定水銀回収量は約 4.4kg⁷と推定される。また、その他の環境負荷低減効果の可能性については、イナヤワン最終処分場の閉鎖に伴う新処分場向けの有害廃棄物管理を適正化すると現地ニーズに適合するものである。

5.3 社会的受容性

本調査を通じ概ね官公庁の反応として、水銀含有廃棄物の適正処理に関しては、①水俣条約で規定された締結国としての水銀含有廃棄物適正処理に関する義務の履行、②フィリピン国内最終処分場における水銀汚染問題への対応の 2 点から本来的に高い社会的受容性を持つとの仮説が確認された。

他方で、現地商工会議所及び日系を含む現地企業へのヒアリングを通じ、廃蛍光灯の処理についてはあくまでコスト優先とする考え方も根強いことがうかがえたが、意識の高い

⁴ 全量が蛍光灯（10mg/本）であると想定して水銀量を推定。

⁵ DENR 統計（2014 年実績）

⁶ 全量が蛍光灯（10mg/本）であると想定して水銀量を推定。

⁷ 同上

顧客の中には、環境保全に対するコスト負担を当然とする意見もあった。特に ASEAN 統合によるフィリピン埋没論があることから、ISO 認証取得による世界標準化を目指した動きが活発に行われており、環境に対する意識の向上も進んでいる。以上のことから、適正処理技術の導入に関する社会的受容性は一概に否定されるものではないとの感触を得た。

5.4 実現可能性の評価

現地調査および事業採算性の評価等を通じて得られた本事業の実現可能性は必ずしも高くない。想定される処理費単価（25 ペソ/本）では、十分な収益水準を確保するために能力以上の回収量が求められ、それができない場合は僅かな市況の低下が赤字化に直結するリスクを抱えることになる。この原因は、当初想定された処理費単価（35 ペソ/本）の水準が相次ぐ新規参入業者の価格競争により急激に低下したことによるものと言われているが、今回の調査では状況証拠以上のものは確認できなかった。

6. 今後の海外展開計画案

6.1 当初計画案の見直しについて

本事業の当初計画案においては、フィリピン・セブ市および周辺地域を対象とした廃蛍光灯・廃乾電池を含む水銀含有廃棄物の適正処理技術投入を目途とした収集・破碎事業を前提としていた。予定では、40W 直管蛍光灯を最大で毎時 1,500 本処理できる小型蛍光灯破碎機を使用し、作業環境への水銀排出を伴わない安全な破碎作業を行うことで、これまで違法投棄されていた廃蛍光灯の回収及び破碎物の日本への輸出によるリサイクルと、廃乾電池・廃水銀灯その他の水銀含有廃棄物を日本でリサイクルするための安全な保管・輸送サービスを実施する予定であった。当社は、2015 年 12 月の段階で CCTFI 社に対して小型蛍光灯破碎機 1 台を設置し、事業実施の体制を整備した。

しかしながら本調査の結果から、当初計画案通りでは十分な収益性が担保できないことが懸念される状況になったため、今後の海外展開計画案については以下の通り見直しを行いたいと考える。

6.2 事業の広域展開に伴う新たな海外展開計画案について

DENR の 2014 年統計によると、フィリピン全土における水銀含有廃棄物の年間廃棄量は把握されているもので約 860 トンと推定される⁸。この内マニラとセブ地域における年間廃棄量は合計 853 トンとされている⁹。本調査の結果では、セブ地域における廃蛍光灯の想定処理単価及び想定収集量はいずれも当初の見込みを下回っており、同地域単体での事業性が必ずしも満足できる水準に至らないことが確認された。

他方で、マニラにおける FRP 社事業についても、マニラ以外の島嶼部及び遠隔地に立地

⁸ Regional Distribution of HW Generation Amount by Type of HW、統計的に異常値を排除。

⁹ Regional Distribution of HW Generation Amount by Type of HW、NCR, Region4-A, Region7 の合計

する顧客については輸送コストの増大等、当初想定していなかった懸念材料が顕在化している。部分的な対策としてセブ近郊に立地する顧客への対応を CCTFI 社に委託することが現実的であるとの意見がある。(添付 8. FRP 社プレゼン資料参照)

さらに、確認された手数料単価と確保されるべき利益水準との関係から、単位当たり収益率の向上を図るために、これまで予定されていなかった歯科アマルガム、水銀含有スラッジ等の品目を営業対象とすることが望まれる状況にある。また、これを通じて実現される水銀削減量の加速的増大は、水俣条約の本来的な趣旨に適うものであるため、フィリピンの同条約批准を推進することが期待される。

これらを踏まえた今後の事業展開の方向性として、FRP 社事業及び CCTFI 社との協力を連携させた営業の広域化・対象廃棄物の多品目化を柱とした新たな海外展開計画案を検討したい。(添付 1. 体制図(見直し)参照)



図 6-1 フィリピン事業広域化のイメージ

出所) 本業務調査団 (野村興産(株)作成)

添付資料目次

添付 1. 体制図（当初計画案・見直し）

添付 2. 調査スケジュール

添付 3. 現地調査写真

添付 4. PCAPI7 DENR-EMB7 UPDATES FORUM 参加者に対するアンケート結果

添付 5. セブ市主催セミナー発表資料

添付 6. FRP 社主催セミナー発表資料

添付 7. PROCESS FLOW, APPLICATION FOR EXPORT CLEARANCE

添付 8. FRP 社プレゼン資料

フィリピン・セブにおける案件形成への取り組み

公的支援→事業基盤づくり

公的支援→商業運転を模索

一般廃棄物分野(有効な回収システムの検討)



産業廃棄物分野(一次処理向け技術基盤の確立)

政策レベル

行政+国際機関
による支援

UNIDO
が関心

野村興産(今回提案)

北九州市による
支援

廃蛍光灯取扱+破碎+輸
送・保管に関する技術移転
のための事前調査

有価廃棄物リサイクル事業
(別案件)
北九州市・関係者

地元政府の
協力

合併

補完

現場レベル

市民社会(NGO)
による啓蒙・実践
活動

現地
NGO:
Ban
Toxics

将来展開

CCTFI

廃蛍光灯破碎・電池回収と分別
(破碎後の蛍光灯+電池は野村興
産へ輸出)

他地域へのレプリケーション

フィリピンにおける水銀含有廃棄物処理事業の体制について

UNIDO/GEF プロジェクト

静脈メジャー(見直し後)

一般廃棄物と地域社会



産業廃棄物と排出企業



UNIDO
(政策・実施面の協力)



連携協力

NGO: Ban Toxics
(社会への働きかけ)

野村興産(株)のパートナー

営業の広域化・対象廃棄物の多品目化

セブ: CCTFI社
小型蛍光灯破砕機

マニラ: FRP社
小型蛍光灯破砕機

DENR/セブ市・北九州市の支援

他国・地域への展開

添付 2. 調査スケジュール

出張先	第 1 回現地調査
日程	2015 年 11 月 2 日 (月) ~ 2015 年 11 月 7 日 (土)

月日	スケジュール	担当
11 月 2 日 (月)	移動 (成田→セブ)	岩瀬、山分 オフィス西田 西田
	移動 (マニラ→セブ)	FRP 社 若井
11 月 3 日 (火)	9:00 セブ市役所	岩瀬、山分
	12:00 CCTFI 社打ち合わせ	オフィス西田 西田 FRP 社 若井
11 月 4 日 (水)	9:00 A 社	岩瀬、山分
	10:30 イナヤワン衛生管理処分場	オフィス西田 西田
	15:00 B 社	FRP 社 若井
11 月 5 日 (木)	9:30 C 社	岩瀬、山分
	移動 (セブ→マニラ) 16:00 在フィリピン日本国大使館	オフィス西田 西田 FRP 社 若井
11 月 6 日 (金)	10:30 JETRO マニラ	岩瀬、山分
	14:00 FRP 社主催セミナー	オフィス西田 西田 FRP 社 若井
11 月 7 日 (土)	帰国 (マニラ→成田)	岩瀬、山分 オフィス西田 西田

添付 2. 調査スケジュール

出張先	第 2 回現地調査
日程	2015 年 11 月 30 日 (月) ~ 2015 年 12 月 4 日 (土)

月日	スケジュール	担当
11 月 2 日 (月)	移動 (成田→セブ)	山分、岡 オフィス西田 西田
	移動 (マニラ→セブ)	FRP 社 若井
11 月 3 日 (火)	8 : 00 Seminar on Mercury Waste Management in Cebu	山分、岡
	14 : 00 DENR EMB7	オフィス西田 西田
	14 : 30 Ban Toxics	FRP 社 若井
11 月 4 日 (水)	10 : 00 D 社	岩瀬、山分
	11 : 30 PEZA	オフィス西田 西田
	14 : 00 CCTFI 社	FRP 社 若井
11 月 5 日 (木)	8 : 00 CCTFI 社 (破碎業務と積み込み業務の実施方法に関する現場検証)	岩瀬、山分 オフィス西田 西田
	10 : 00 I 社	FRP 社 若井
	13 : 00 E 社	
	15 : 30 PCAPI DENR-EMB7 UPDATE FORUM	
11 月 6 日 (金)	8 : 00 F 大学	岩瀬、山分
	帰国 (セブ→成田)	オフィス西田 西田
	移動 (セブ→マニラ)	FRP 社 若井

添付 2. 調査スケジュール

出張先	第3回現地調査
日程	2016年2月1日(月)～2016年2月5日(金)

月日	スケジュール	担当
2月1日(月)	移動(成田→セブ)	岩瀬、山分 オフィス西田 西田
	移動(マニラ→セブ)	FRP社 若井
2月2日(火)	9:30 セブ市 11:30 CCTFI社	山分、岡 オフィス西田 西田 FRP社 若井
2月3日(水)	8:30 G社 移動(セブ→マニラ)	岩瀬、山分 オフィス西田 西田 FRP社 若井
2月4日(木)	10:00 DOE 14:00 DENR 17:00 K社	岩瀬、山分 オフィス西田 西田 FRP社 若井
2月5日(金)	10:00 L社 帰国(マニラ→成田)	岩瀬、山分 オフィス西田 西田

添付 3. 現地調査写真

3. 対象地域における現状調査

3.1 見込み客および輸送事業者からのヒアリング



A 社

2015 年 11 月 14 に訪問し、現状調査を実施。同社に所属している PCAPI-7 の President と面談。(中央左)

F 大学

2015 年 12 月 4 日に訪問し、CCTFI-野村スキームについてプレゼンを実施。



F 大学

同大学図書館内天井照明写真 (1)。通常の場合には 40W 直管蛍光灯が使用されていたが、広さの割に設置本数が少ないように感じた。太陽光をうまく取り入れ、設置本数を削減している様子が伺えた。

F 大学

同大学図書館内天井の照明写真 (2)。書籍が保管されている場所にはコンパクト形蛍光灯が使用されていた。

添付 3. 現地調査写真

	
<p>PCAPI-7 DENR-EMB7 UPDATES FORUM 2015 年 12 月 2 日に PCAPI-7 で開催された同フォーラムに出席、当社技術に関するプレゼンを実施。</p>	<p>PCAPI-7 DENR-EMB7 UPDATES FORUM 同フォーラムには、300 人程の各社 PCO が参加。アンケートを配布し 31 社分を回収。</p>

3.2 イナヤワン衛生埋立処分場の水銀汚染に関する実態調査

	
<p>イナヤワン衛生埋立処分場 2015 年 11 月 4 日に現地視察。国際協力事業（JICA）の融資により 15 年前に建設されたが、写真のような状況であり現在は閉鎖されている。夏場には発火することもあるとのこと。</p>	<p>イナヤワン衛生埋立処分場 廃棄されたごみの中に蛍光灯を確認。分別されずに廃棄された蛍光灯やその他水銀含有廃棄物が同処分場に廃棄されていたとする証拠を確認。</p>

添付 3. 現地調査写真

3.3 処理業者からのヒアリング



I 社
同社が保有しているドラム缶設置型蛍光灯破砕機。(DEXTRITE 社製 (アメリカ))
稼働していない状況であったが、本来あるべきガス処理系統が確認できなかった。

I 社
同社が保管している破砕前の廃蛍光灯。(4,040kg)

4. 現地政府・企業等との連携構築

4.1 現地政府および CCTFI 社からのヒアリング



セブ市 (Hon. Nida C. Cabrera 議員)
2015 年 11 月 3 日、2016 年 2 月 2 日の 2 回に渡り訪問し調査、意見交換を実施。



セブ市主催セミナー (Seminar on Mercury Waste Management in Cebu)

添付 3. 現地調査写真



セブ市主催セミナー (Seminar on Mercury Waste Management in Cebu)

Hon. Nida C. Cabrera 議員、DENR-EMB7、医療施設関係者等、34 名程が参加



CCTFI 社

現地パートナー企業である同社とは、第 1 回～第 3 回の現地調査中に面談を継続して実施。



CCTFI 社

蛍光灯破砕機設置建屋の全景。同建屋は携帯電話解体用として建設された。



CCTFI 社

野村興産(株)が販売し、2015 年 12 月に同社に設置された小型蛍光灯破砕機の破砕業務現場検証を実施。破砕機の稼働状況、破砕業務の手順等を確認。

添付 3. 現地調査写真



CCTFI 社

ドラム缶に保管されている 40W 型直管蛍光灯。中には破損品も確認できたが、小型蛍光灯破砕機で破砕できない蛍光灯の混在はなく、分別して保管されていることを確認。



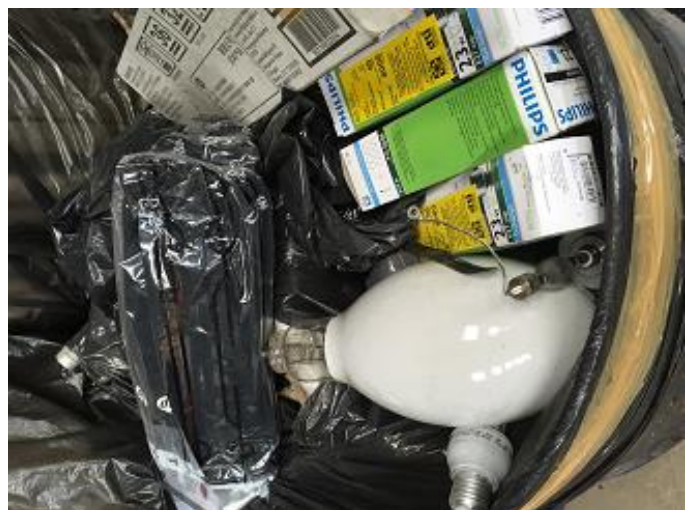
CCTFI 社

事前の調査ではほとんど使用されていないと言われていた環型蛍光灯も保管されていることを確認。



CCTFI 社

小型の環型蛍光灯を確認。日本ではあまり見かけないタイプの蛍光灯。



CCTFI 社

その他、電球型蛍光灯、水銀灯、高圧水銀ランプ等の保管を確認。

添付 3. 現地調査写真



CCTFI 社

LED の保管も確認。蛍光灯とはきちんと分別して保管されていた。LED の導入が進んでいるのと同時に、既に廃棄されていることから信頼性は低いのではないかと推測できる。



CCTFI 社

過去に受け入れた蛍光灯が木箱に入れて保管されているのを確認。

4.2 マニラ地域における先行案件および民間企業からの情報



FRP 社主催セミナー

2015年11月6日、メトロマニラを主な市場とするFRP社によりマニラで開催されたセミナー。後援は、DENR、L社、野村興産(株)。



FRP 社主催セミナー

参加者は、在フィリピン日本商工会議所 (JCCIPI)、フィリピン商工会議所 (PCCI) 所属企業を中心に100名程度。

添付4. PCAPI7 DENR-EMB7 UPDATES FORUM 参加者に対するアンケート結果

Question	Q1		Q2	Q3				Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
	How many lamps do you currently use at your facility?		How often do you replace the lamps?	How do you store/dispose used FLs? Volume of disposal can be substituted with volume of annual purchase.				How many fluorescent lamps are currently stored?	How do you store used FLs?	Have you introduced LEDs?	Those with 3. above, what is the biggest reason not to introduce LEDs?	What is the floor space of your facility (building size)?
Answer conditions	1. Bar tube (lamps)	2. Other types (lamps)	①Once a year ②When dead ③Others	1. Bar tube (lamps)	2. Other types (lamps)	3. Frequency of disposal (times per annum) ①Once ②Twice ③Three times ④Four times	4. Disposal fee (peso/lamp)	(lamps)	①Wooden boxes ②Paper cartons ③Drums ④Others	①Yes ②Under consideration ③Neither past nor future	①Cost is too high ②Credibility is not enough ③There is no merit ④Others	(m2)
Data conditions	①1~49 ②50~99 ③100~199 ④200~399 ⑤400~599 ⑥600~999 ⑦1000~ ⑧0	①1~49 ②50~99 ③100~199 ④200~399 ⑤400~599 ⑥600~999 ⑦1000~ ⑧0	①Once a year ②When dead ③Others	①1~49 ②50~99 ③100~199 ④200~399 ⑤400~599 ⑥600~999 ⑦1000~ ⑧0	①1~49 ②50~99 ③100~199 ④200~399 ⑤400~599 ⑥600~999 ⑦1000~ ⑧0	①Once ②Twice ③Three times ④Four times ⑤Others	①~14 ②15~19 ③20~24 ④25~29 ⑤30~34 ⑥35~	①1~49 ②50~99 ③100~199 ④200~399 ⑤400~599 ⑥600~999 ⑦1000~ ⑧0	①Wooden boxes ②Paper cartons ③Drums ④Others	①Yes ②Under consideration ③Neither past nor future	①Cost is too high ②Credibility is not enough ③There is no merit ④Others	①1~999 ②1000~1999 ③2000~2999 ④3000~4999 ⑤5000~6999 ⑥7000~9999 ⑦10000~

Contents	Companies	Q1	Q2	Q3				Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	
Total	31	3027	353	1973	143			12956					
Average		178	35	164	18		24	589				3182	
Valid response		17	10	33	12	8	15	8	22	35	31	17	
Valid response rate		55%	32%	100%	39%	26%	44%	26%	71%	94%	100%	50%	61%

Questionnaire results	①	4	6	1	5	4	7	2	9	11	22	12	4
	②	3	3	27	1	2	6	0	4	8	7	1	5
	③	4	0	4	2	0	0	1	1	13	2	0	4
	④	3	0	0	0	0	1	2	1	2	0	3	1
	⑤	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0	2
	⑥	1	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	1
	⑦	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	2
	⑧	1	1	0	1	2	0	0	2	0	0	0	0

About Nomura Kohsan Co., Ltd.



Website: www.nkcl.jp
 Youtube: <https://www.youtube.com/user/NomuraKohsan>

Nomura Kohsan Co., Ltd.

Nomura Kohsan's mercury recycling business



- Who we are
 - ☐ The *only* 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.

Work with UNEP

- ☐ Nomura Kohsan joined two areas of the United Nations Environment Programme Global Mercury Partnership in 2013
- ☐ Attended and presented during the 3rd Waste Management Partnership meeting held in Manila (December 2013)
- ☐ We have also been selected as a member of the Expert Group for a UNEP publication on mercury storage and disposal

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.

Pre-treatment of FLs with Nomura Kohsan's Lamp Crusher at CCTFI

- ☐ Safe, efficient and reliable technology for crushing lamps
- ☐ Once crushed, Hg-containing glass cullet is stored in a removable, metal drum
- ☐ Mercury gas, contained in each lamp, is captured in the internal filter and activated carbon compartment during the crushing process.
- ☐ Machine only releases clean air!
- ☐ Crushed, Hg-containing cullet and filters are to be sent to Nomura Kohsan's Itomuka Plant for final treatment
- ☐ After treatment, Hg-free glass cullet can be recycled into fiberglass material

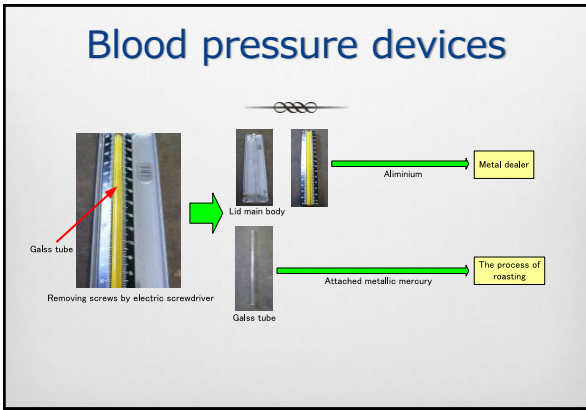
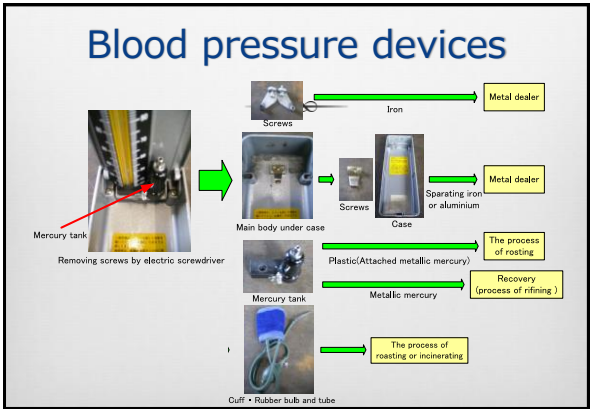
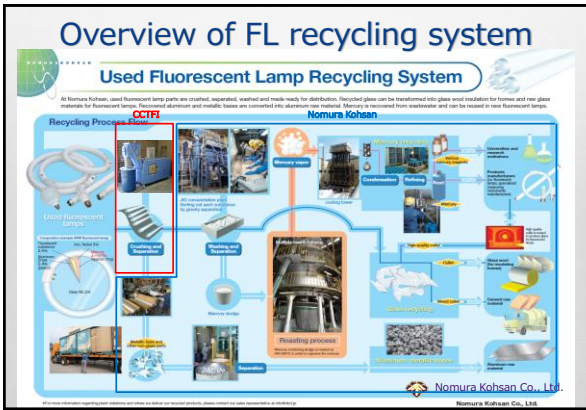


Nomura Kohsan Co., Ltd.

Transportation from Cebu to Japan



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. measuring devices, etc.)

Nomura Kohsan Co., Ltd.

Toxicity of mercury

Acute poisoning	Abdominal pain, vomiting, diarrhea, gingivitis, pneumonia, renal failure, cardiovascular failure
Chronic poisoning	Gingivitis, hand tremor, headache, insomnia, fatigue, weakness, loss of appetite, gingival bleeding, kidney damage, hearing loss, visual field constriction

Coming into contact with mercury compounds may cause dermatitis and the mercury may be absorbed into the body through such contact.

Mercury-contaminated wastes treatment

Nomura Kohsan Co., Ltd., Tokyo, Japan

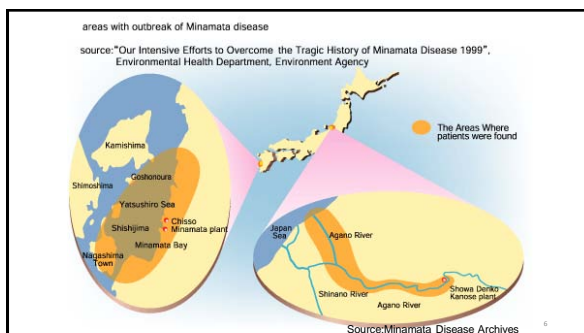
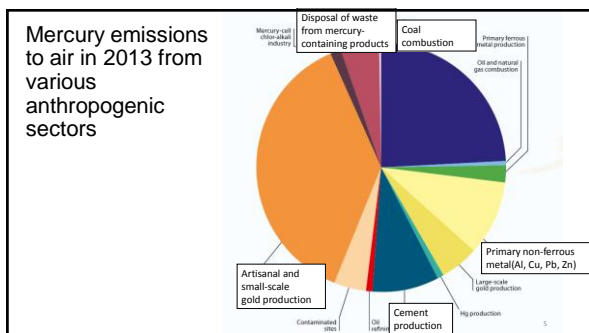
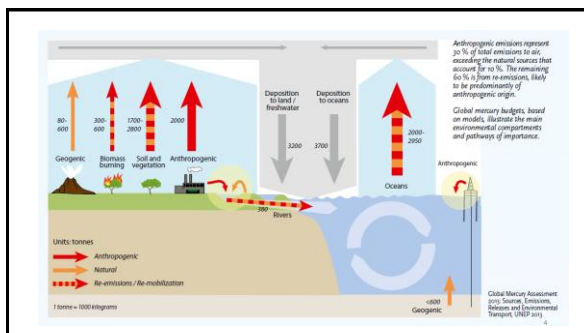


The Minamata Convention on Mercury

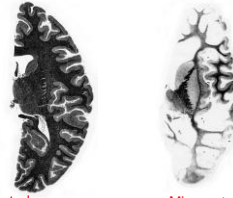
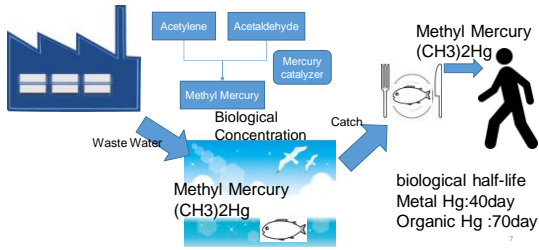
The Minamata Convention on Mercury was adopted in Minamata and Kumamoto in October 2013 to protect human health and the environment from the adverse effects of mercury throughout the world.

Article 1 Objective

•The objective of this Convention is to protect the human health and the environment from anthropogenic emissions and releases of mercury and mercury compounds.



Outline of Minamata Disease Pathway of Methylmercury from Factory to Human



Control
Horizontal section of right hemisphere of cerebrum
51 years old, male,
Cerebrum weight 1,380 g

Minamata disease patient
Horizontal section of right hemisphere of cerebrum
Case of acute onset and long-term survival
23 years old, female
Cerebrum weight 775 g

Source:Minamata Disease Archives 14

Health Effects of Mercury (Hg)

- Depend on the form of mercury, type of exposure (acute or chronic), route of exposure, dose

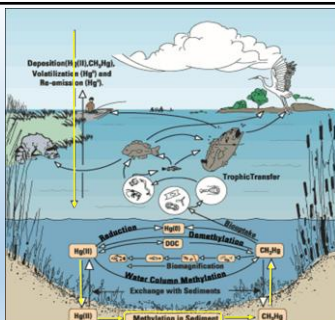
EXAMPLES:

- Acute exposure to high levels of elemental Hg
 - tremors, slowed motor nerve functions, memory loss
- Acute inhalation of high amounts of elemental Hg
 - chest pains, acute renal failure, shortness of breath
- Acute ingestion of inorganic Hg
 - nausea, vomiting, abdominal pains
- Chronic exposure to inorganic Hg
 - kidney damage

16-year old child with congenital Minamata disease



10



11

Itoyuka Plant Nomura Kohsan Co., Ltd

Total area: 1,489,431m²

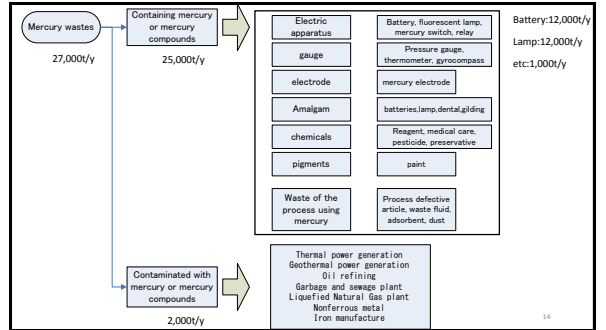
Our businesses
Collection, transportation and disposal of municipal and industrial waste;
Municipal and industrial waste recycling, including the production and sales of raw material for fertilizer, cullet, ingots and others that are derived from such recycled waste;
Production and sales of chemical reagents; Measurement certification and analysis business; and Hotel and hot-spring operation and management

12

HISTORY

- 1936 Itomuka mine was discovered
- Apr. 1939 Nomura Mining Co., Ltd. began operations
- Dec. 1973 Nomura Kohsan Co., Ltd. established
- Apr. 1974 Itomuka Mine was closed
- Jul. 1974 Nomura Kohsan took over all of Nomura Mining's plants and technology. Started management business of industrial wastes and municipal wastes
- Jul. 1985 Demonstration plant for recycling mercury containing wastes constructed (mainly used dry cell batteries)
- Aug. 1993 Waste fluorescent lamps recycling plant constructed
- Mar. 2004 Kansai Plant completed

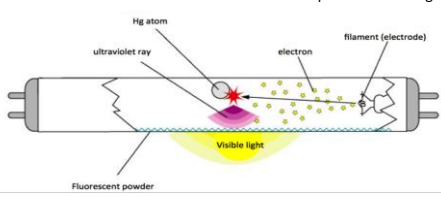
13



14

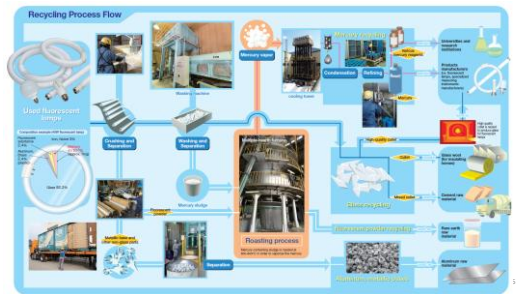
Fluorescent Lamps

- A fluorescent lamp is a low-pressure mercury vapor lamp that relies on the reaction of fluorescence and mercury to produce light. An electric current is provided to the electrode (thermionic emission) which then collides with the mercury atoms that are enclosed in the lamp tube, producing ultraviolet rays (253.7 nm). The ultraviolet rays subsequently cause the fluorescent substances on the inside of the tube to produce visible light.



15

Used Fluorescent Lamp Recycling System



16

カーペットの上の水銀

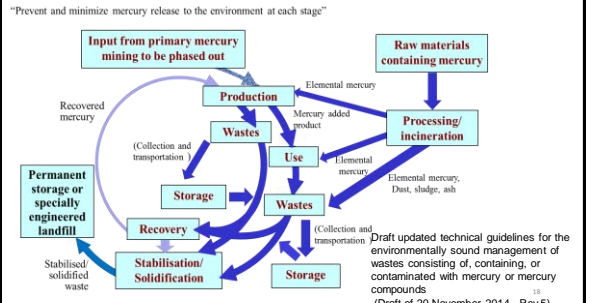


水銀の揮発

Bowling Green State University: <http://wbgustream.bgsu.edu/bgsu/epa/index.fl.html>

17

Basic concept of mercury management

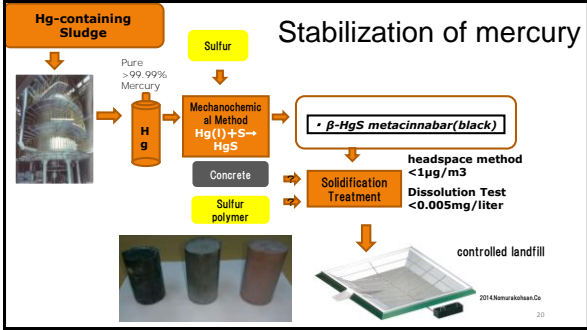


18

Surplus mercury

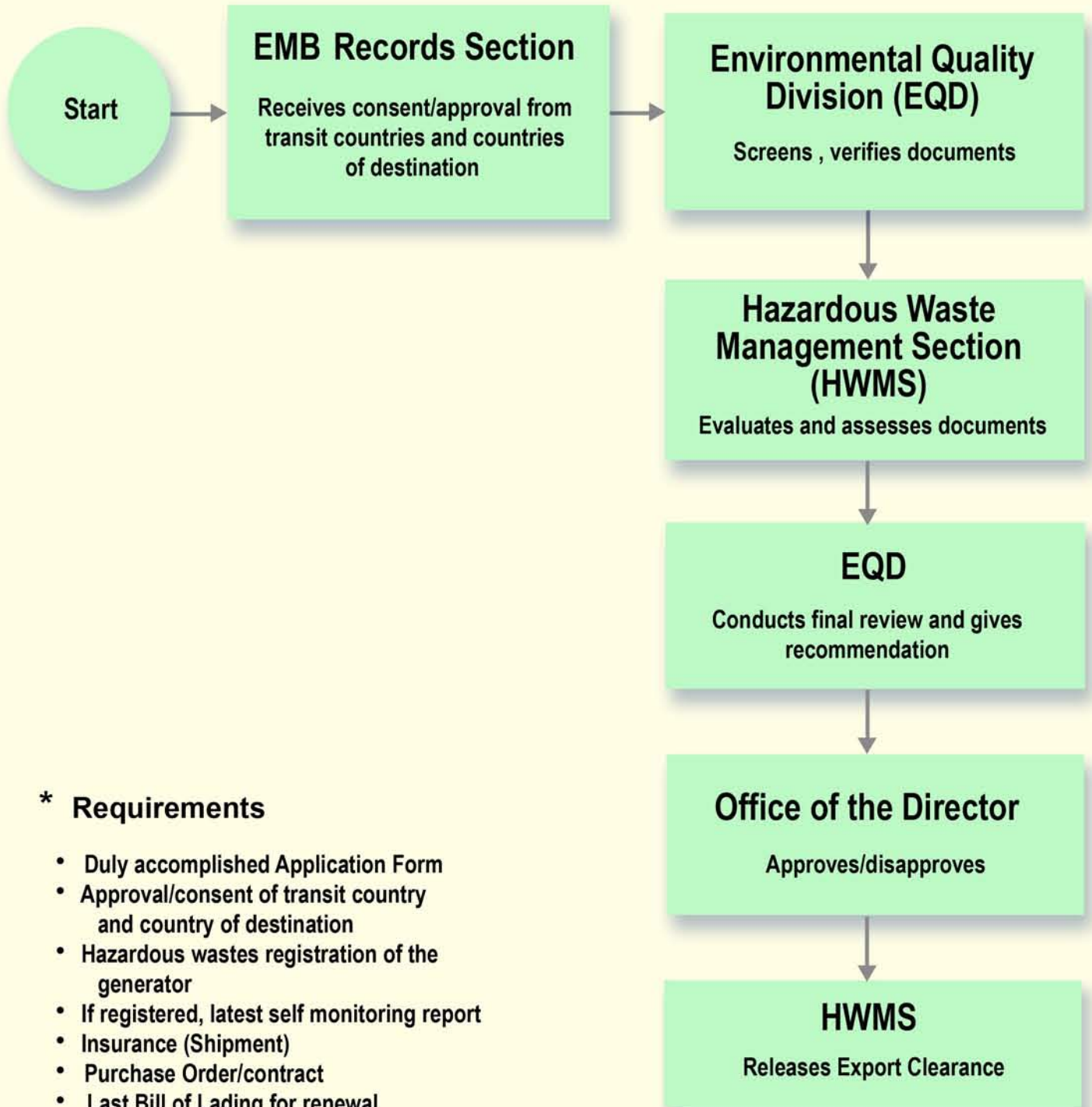
Analysis of options for the environmentally sound management of surplus mercury in Asia and the Pacific. ORS/J-1/

19



PROCESS FLOW APPLICATION FOR EXPORT CLEARANCE

A clearance granted by the Department of Environment and Natural Resources to the exporter of hazardous wastes.

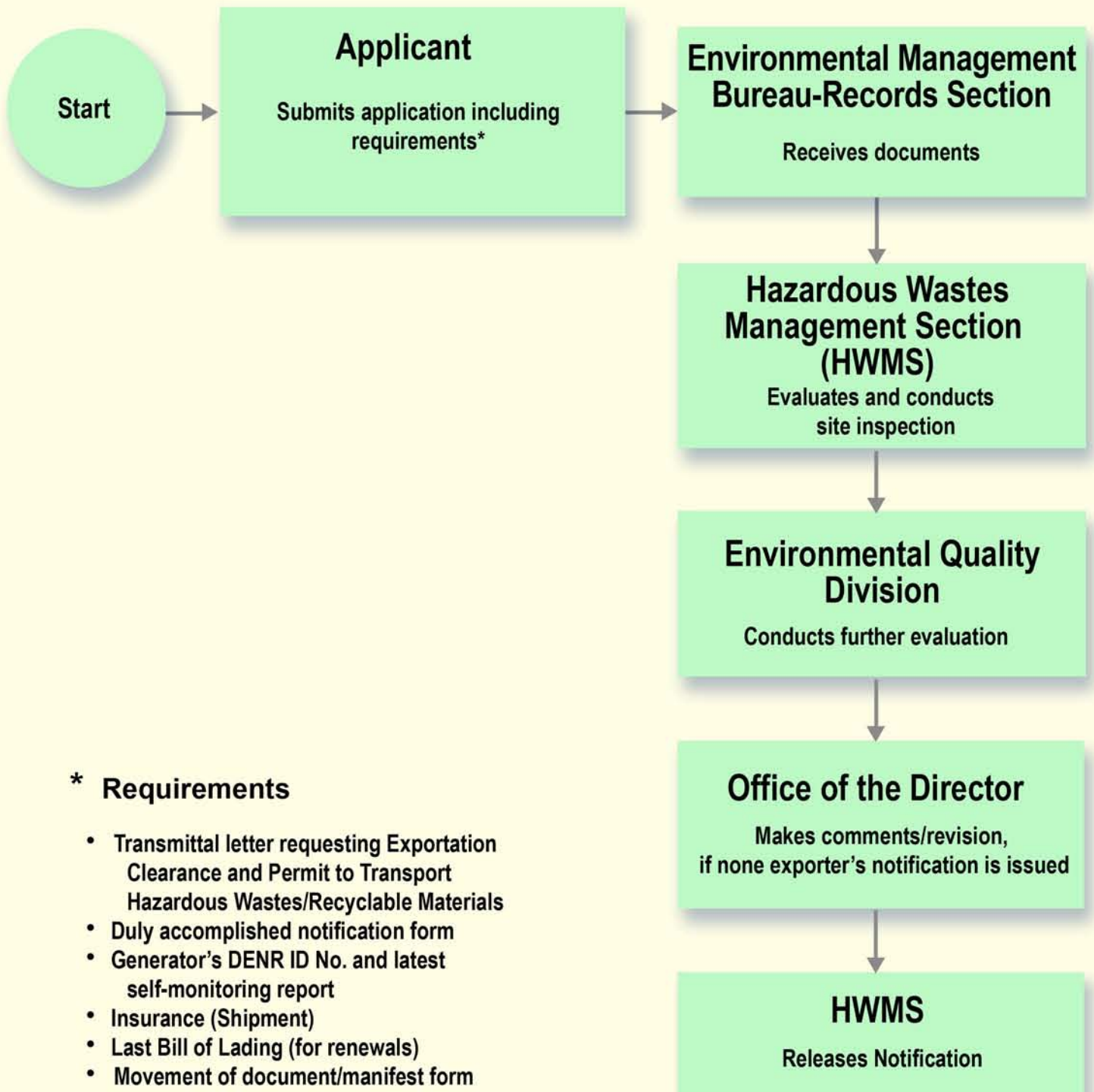


* Requirements

- Duly accomplished Application Form
- Approval/consent of transit country and country of destination
- Hazardous wastes registration of the generator
- If registered, latest self monitoring report
- Insurance (Shipment)
- Purchase Order/contract
- Last Bill of Lading for renewal
- Movement of document/manifest form for previous export
- Affidavit of Joint Undertaking of exporter/importer
- Export Clearance - Php 2,000.00

PROCESS FLOW APPLICATION FOR EXPORT CLEARANCE - TRANSMITTAL NOTIFICATION

This is the initial stage prior to approval/disapproval of export clearance of hazardous wastes.



* Requirements

- Transmittal letter requesting Exportation Clearance and Permit to Transport Hazardous Wastes/Recyclable Materials
- Duly accomplished notification form
- Generator's DENR ID No. and latest self-monitoring report
- Insurance (Shipment)
- Last Bill of Lading (for renewals)
- Movement of document/manifest form for previous export
- Affidavit of Joint undertaking of Exporter/Importer
- Notification - Php 500.00/notification

PRE-TREATMENT STORAGE DISPOSAL FACILITY



1


SERVICES

- Our company has been operating for the past 25 years, in manufacturing of Fiberglass Purged Products delivering quality goods and services both local and export companies.
- Our added mission other than being the number one manufacturer of fiberglass products is to take part in saving the fast growing economy as well as the hazard waste generated by households and businesses in the Philippines thru collecting used fluorescent lamps, in the country with possible expansion of collecting dry cell batteries and medical thermometers or hospital mercury contained waste.
- With this **FRP Philippines** is now partnering with the best treatment facility in Japan the **Nomura Kohsan Co. Ltd and Asia Metal Trading Corporation**

2

PARTNERSHIP

ASIA METAL TRADING CORPORATION (AMETCO)



NOMURA KOHSAN CO. LIMITED

FRP PHILIPPINES CORPORATION (FRPPC)

3

Challenge of FRPPC

Each Filipino's to minimize, properly segregate, treat and dispose generated waste.

Awareness of each Filipino of the harmful effects of the mercury hazard waste.

Set up of collection point in municipalities with the help of the local government.

WHY Chose FRPPC?


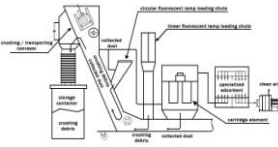
Guarantees that collected BFL's, and Thermometers will be processed and treated, recycled and recovered.

We offer our services in order to support the government to prevent the spread of diseases and degradation of our environment due to uncontrolled dumping of "Mercury contained waste".

We are the first to have here in the Philippines the Nomura Kohsan's Lamp Crusher Machine.


4

LAMP CRUSHING MACHINE

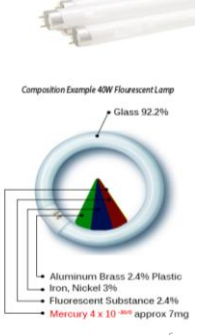



5

Recycling Process



Composition Example 40W Fluorescent Lamp



6