

平成 18 年度 国際的なリサイクルネットワーク市場調査

1. 補助事業の概要

(1) 事業の目的

我が国の政府では、アジア圏における資源循環システムの構築を目的として、アジア各国と連携を図りながら、緊密化した経済関係にあるアジア圏において、「持続可能なアジア循環型経済社会圏」の構想を推進していくことを提唱している。

当該構想では資源有効利用の追及と環境汚染の防止の両立が中心的な検討課題とされたが、さらに掘り下げて各国・地域におけるリサイクル状況調査を行い、円滑なリサイクルネットワーク形成に向けた廃棄物処理技術・装置の高度化に、わが国の環境装置産業が果たすべき役割を見出すことは、大いに有意義であるといえる。

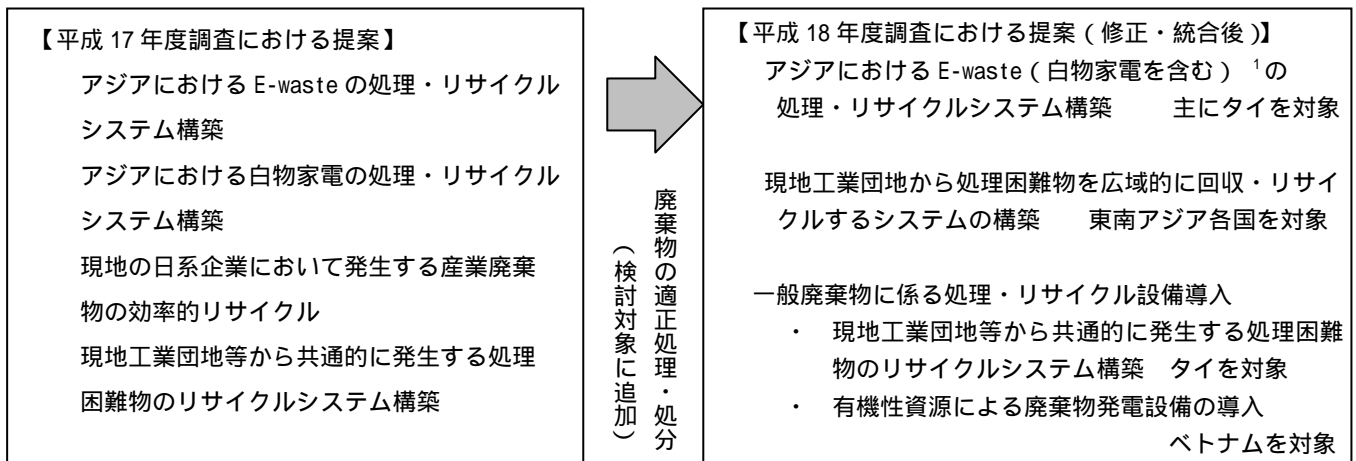
現在、アジア圏の経済活動は中国を筆頭に活発化しており、この経済発展を持続するためには、資源を効果的に利用し廃棄物発生を極小化する等、効率的な資源循環の推進が強く求められる。

以上のような背景のもと、本調査事業は、アジア圏における国際的な廃棄物処理・リサイクルシステム構築の実現可能性を検討し、その実現に向けた課題と解決策、我が国政府と環境装置・プラントメーカーに求められる役割を提示することを目的に実施したものである。

(2) 実施内容・成果

平成 18 年度調査では、平成 17 度に提案された 4 システム及び本年度より検討対象に加えた廃棄物適正処理システムについてさらに検討を加え、システム内容の修正・統合を行った。

結果、以下の 3 システムを提案し、その実現可能性の検討、及び我が国政府に求められる取り組みと、環境装置・プラントメーカーに期待される役割について検討した。



1 白物家電（冷蔵庫、エアコン、洗濯機、炊飯器、電子レンジ）、テレビ、パソコン、携帯電話等

1) アジアにおける E-waste (白物家電も含む) の処理・リサイクルシステム構築

提案の背景

- ・アジア地域における E-Waste 処理・リサイクル需要の拡大
急速な経済発展に伴い、各種電気・電子製品の需要が増加してきている。

提案にあたって考慮すべき事項

条件 1: 十分な廃棄量の発生

条件 2: 回収ルートが存在

* 調査対象国では中古品のニーズが大きく、使用済み製品を集めるのが困難である可能性がある。

条件 3: 人件費の上昇

* タイなどでは人件費が安いために、大型の処理装置のニーズは小さい。我が国の環境装置メーカーが関与するためには、人件費の高騰により人海戦術での対応が困難になる (= 処理装置に対するニーズが拡大する) ことが前提。

条件 4: 当該国の市場の概況

* 現地政府は環境装置の購入を入札で行うため、欧州や中国の企業との競合が予想される。

条件 5: システム構築に必要な費用の調達可能性

* アジア各国では消費者やメーカーが処理費用を負担するシステムが構築されておらず、処理費用を何らかの形で補填する仕組み作りが必要。

条件 6: 既存の処理事業者 (特にインフォーマルセクター) との調整

* アジア各国とも既存の E-waste 処理事業者や中古品販売店、スカベンジャーが多数存在しており、円滑なシステム構築には、これら既存事業者等との連携が必要となる。

条件 7: 既存の処理事業者との競合、真鍮等のカスケードリサイクル需要との競合

* アジア各国では真鍮など様々な廃棄物に関し、カスケードリサイクルの需要が多いものと思われ、検討の際には念頭に置く必要がある。

条件 8: 既存の処理施設の活用

条件を踏まえた循環イメージ

- ・ アジア各国とも中古品市場が発達しており、中古品として活用可能なものは無理に回収しないことを前提とする。ただし、使用済みになった中古品が不適切に処理されている可能性が高く、中古品となって再利用されたものを回収・リサイクルする仕組みが求められている。
- ・ 回収した E-waste はリユース可否を判断し、データ消去等が必要なものは、適切な処理を行った上で再度市場に投入し、リユースが難しいものは解体し、素材ごとのリサイクルを行う。基板については、精錬施設での再資源化、筐体等のプラスチックについてはセメント工場をはじめとする燃料需要を有する産業に提供することを想定する。
- ・ 特に適正処理が困難なものについては、アジア地域において、広域的に回収して集中的なリサイクルを行うものとする。
- ・ 家電 3 品目 (CRT テレビ、冷蔵庫、洗濯機) については、当該国のリサイクルプラントにて手解体・破碎し、破碎後にリサイクルが可能なものについては、当該国の精錬所でリサイクルを行う。当該国で適正処理・処分が可能なものは、現地で適正処理・処分を行う。当該国で適正処理が不可能なものについては、日本に輸送して、精錬所においてリサイクルを行うシステ

ムを想定した。

携帯電話については、当該国のリサイクルプラントにて前処理を行い、破碎された後で、日本にそのまま輸送されてリサイクルを行うシステムを想定した。

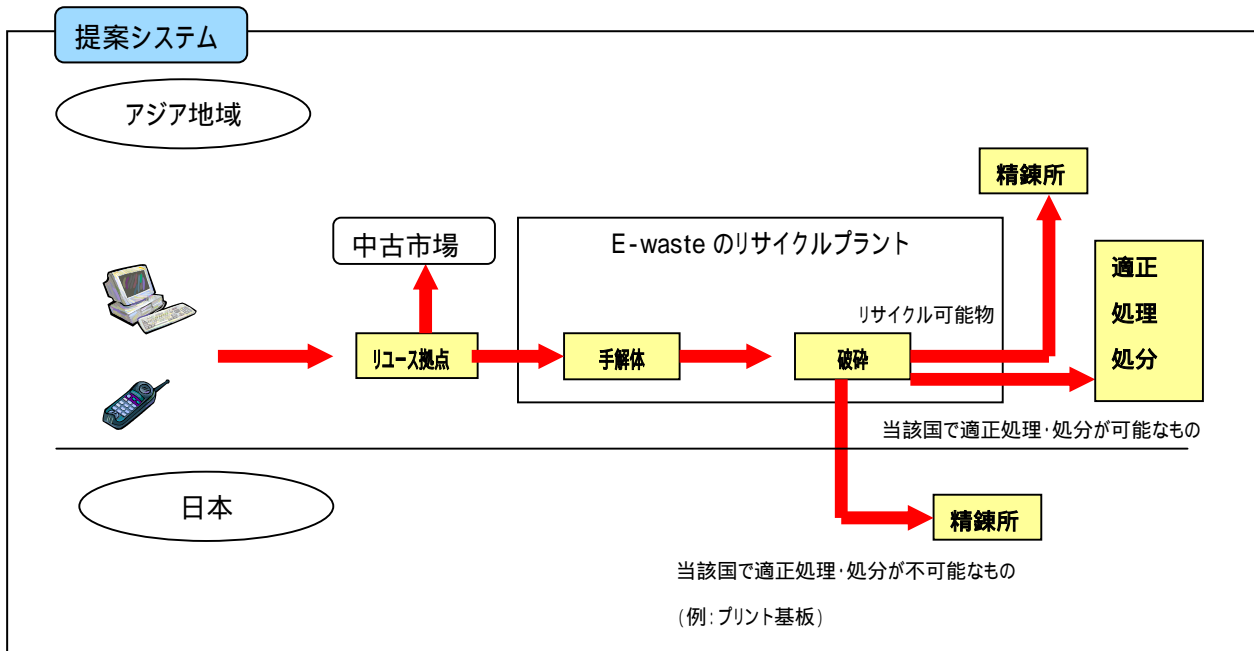


図1 アジアにおける E-waste (白物家電も含む) の集中処理・リサイクルシステム案

循環イメージの規模感 *なお、本計算はあくまでも大まかな仮定に基づく計算結果である

家電3品 対象8カ国、中国、タイにおける家電リサイクルプラントの導入可能性は、2015年時点でそれぞれ、13.3~33.3基、8.3~20.8基、0.6~2.8基となった。我が国における既存の家電リサイクルプラントは40箇所であり、対象8カ国では我が国の1/4~3/4程度、中国では我が国の1/5~1/2程度が導入されるポテンシャルがあると言える。タイについては導入のポテンシャルは数件程度にとどまることが予想される。

*費用負担のイメージ；タイにおいて、家電3品目について平成17年度予測量の2倍の量が排出され、回収率が25%と想定した場合について(表1のタイのケース)簡易FSを行った。本FSはあくまでも大まかな仮定に基づく計算であることに留意が必要だが、タイにおける使用済み家電リサイクル事業を単独で成り立たせるためには、処理費用を補填する仕組み(タイの国民から一台あたり700円程度の処理費用を回収するスキーム)を構築することが必要となることが分かった。

携帯電話 1台あたりの重量が極めて低いため、製錬施設の処理能力の増強には繋がらない。従って、現地で発生した廃基板の処理に向けて、現地に製錬施設を新設することは考えられず、日本に持ってくるのが妥当と考えられる。

また、携帯電話について現地で前処理(破碎)を実施すると仮定した場合、アジアないしは中国については、前処理が必要な量が400t/年~1,875t/年と、日本と同程度(662t/年(2005年度))の回収重量が見込まれるため、ある程度の装置ニーズが発生することが予想される。また、タイについては、回収重量が30~150t/年であるが、多少の前処理ニーズは見込めるものと思われる(表2参照)。

表 1 2015 年におけるリサイクルシステム新規導入施設数の推計（家電 3 品）

対象国	ケース	設定条件					推計結果	
		発生量 ¹ (千台/年)	回収率	処理・リサイクルシステム への投入率 ²	施設規模 (処理能力)	施設規模に対する受 入比率	導入される施 設のポテンシャル	日本への 輸出量 ³
対象 8カ国		80,000	10%	50%	600 千台/年	50%	13.3 基	4,100t/年
		80,000	25%	50%	600 千台/年	50%	33.3 基	10,250t/年
中国		50,000	10%	50%	600 千台/年	50%	8.3 基	2,562t/年
		50,000	25%	50%	600 千台/年	50%	20.8 基	6,406t/年
タイ		3,300	10%	50%	600 千台/年	50%	0.6 基	145t/年
		3,300	25%	50%	600 千台/年	50%	1.4 基	364t/年
		6,600	10%	50%	600 千台/年	50%	1.1 基	291t/年
		6,600	25%	50%	600 千台/年	50%	2.8 基	727t/年

1 (社)日本産業機会工業会「平成 17 年度 国際的なリサイクルネットワーク市場調査」(平成 18 年 3 月)の予測値(タイ のケースは 2 倍の値)

2 品目別に処理・リサイクル率への投入率は異なるが、ここでは、リサイクルにまわされる率を家電 3 品目一律に 50%と設定

3 (社)日本産業機会工業会「平成 17 年度 国際的なリサイクルネットワーク市場調査」(平成 18 年 3 月)の予測値より、テレビの比率を対象 8 カ国、中国を 0.5、タイで 0.43、テレビの重量を 25kg/台と設定し、1 台あたりの基板重量を CRT テレビの重量比率で 8.2%として計算

表 2 2015 年におけるリサイクルシステム新規導入施設数の推計（前処理工程：携帯電話）

対象国	ケース	設定条件						推計結果		
		発生量 ¹ (千台/年)	発生量 ² (t/年)	回収率	処理・リサイクルシステム への投入率	要前 処理量	施設規模 ³ (処理能力)	施設規模に対 する受入比率	導入され る施設のポ テンシャル	日本への 輸出量 ⁴ (t/年)
対象 8カ国		300,000	30,000	5%	50%	750 t/年	不明	50%	不明	167
		300,000	30,000	12.5%	50%	1,875 t/年	不明	50%	不明	417
中国		160,000	29,000	5%	50%	400t/年	不明	50%	不明	89
		160,000	29,000	12.5%	50%	1,000 t/年	不明	50%	不明	222
タイ		12,000	1,200	5%	50%	30t/年	不明	50%	不明	7
		12,000	1,200	12.5%	50%	75 t/年	不明	50%	不明	17
		24,000	2,400	5%	50%	60 t/年	不明	50%	不明	13
		24,000	2,400	12.5%	50%	150 t/年	不明	50%	不明	33

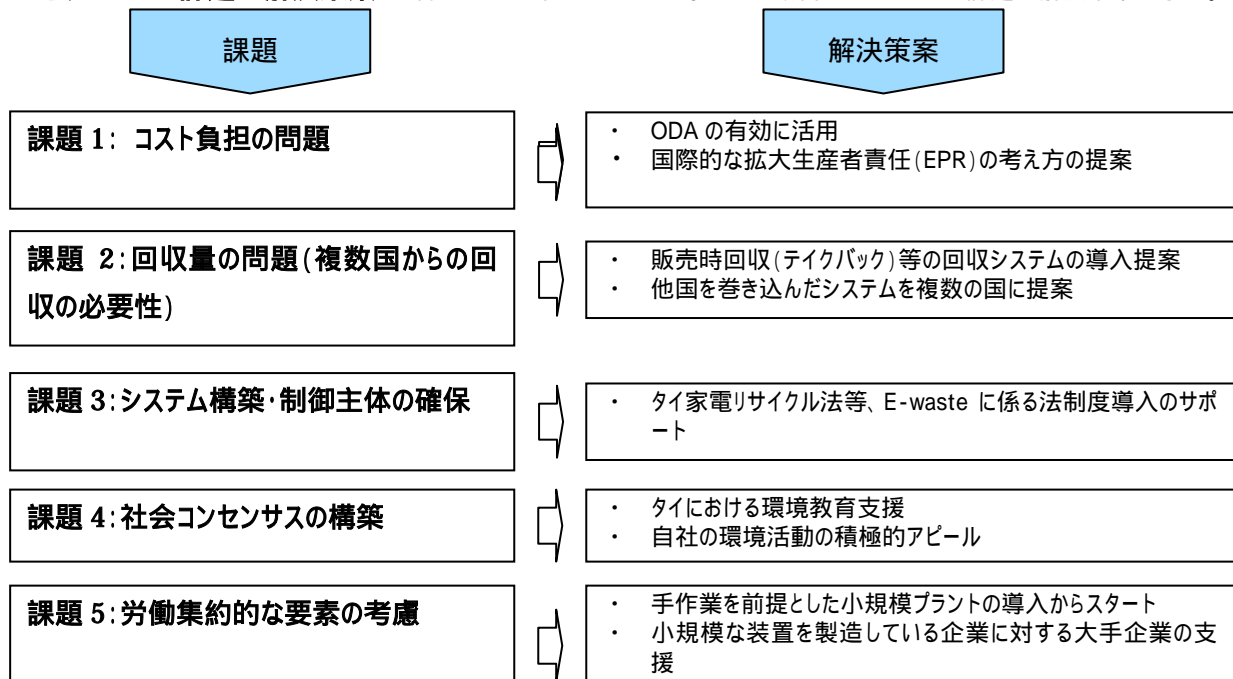
1 (社)日本産業機会工業会「平成 17 年度 国際的なリサイクルネットワーク市場調査」(平成 18 年 3 月)の予測値(タイ のケースは 2 倍の値)

2 1 台 100gとして計算

3 携帯電話単独の処理能力に関するデータは入手不可能であったため、具体的な前処理設備の導入基数は算出してない

4 1 台あたりの基板重量を携帯電話の重量比率で 22.24%として計算

想定される課題と解決策案 * 特にタイへ本システムを導入した場合の想定される課題と解決策案を示す。



2) 現地工業団地等から処理困難物を広域的に回収・リサイクルするシステムの構築

提案の背景

- ・ アジア地域の経済発展に伴い、各国における製品需要が拡大
 - ・ 東南アジア各国間で自由貿易協定（FTA）が進展
 - ・ 日系企業に対する厳しい環境対応要求
 - ・ グローバルな日系企業による、グローバル環境基準の適用
 - ・ 高額な処理・処分費用
- 製品需要の増大や、FTAに伴う日系企業の投資拡大・生産拠点再編
- 日系企業は、処理困難物（蛍光灯、蓄電池、廃基板等）の処理に苦慮

提案にあたって考慮すべき事項

条件1：産業廃棄物の排出量

* 新たな処理・リサイクルシステムのニーズを検討するにあたっては、ある程度まとまった産業廃棄物の排出量が前提になる。

条件2：運搬ルートの確保

* 複数の工業団地から廃棄物を回収するシステムを考えた場合、水上輸送などの比較的安い運搬手段を見つけながら、運搬ルートを確保する必要がある。

条件3：現地処理企業との競合

* 基板、蛍光灯の前処理工程については、人件費の安さを背景に安い賃金で解体等を行う企業が多数存在する。また、処理や最終処分などについて、特定の企業しか認められていない場合もある（タイのGENCO社、マレーシアのKualiti Alam社）。

条件4：コーディネーターの必要性

* 複数の日系企業から有害物質を回収する場合、適切なコーディネーターを見つけることが重要である。

条件を踏まえた循環イメージ

- ・ 対象国の工業団地内に立地する**日系企業から共通的に発生する処理困難物を、現地で回収・リサイクル**することを想定する。1つの工業団地のみでは処理量が少ない場合、同一国内、もしくは近隣諸国の日系企業が集積する他の工業団地からの回収も考えられる。
- ・ 対象とする共通的な**処理困難物として、ここでは蛍光灯、廃基板、汚泥**を想定した。
- ・ 各国で解体等の前処理を行い、その処理工程で生じた有害廃棄物を日本ないしはアジアにおける処理拠点で処理を行うシステムを考えた。

蛍光灯 バンコク及びその周辺地域で発生する廃直管蛍光灯を回収して、リサイクルプラントにおいて処理を行い、現地で適正処理・処分が不可能なもの（ここでは水銀を想定）を日本に持ち帰って処理するシステムを想定した。

廃基板 複数の工業団地に立地した日系企業の工場/オフィスからプリント基板を含む廃棄物を回収し、リサイクルプラントにおいて解体・破砕を行い、現地で適正処理・処分が不可能なもの（破砕後のプリント基板を想定）を日本に持ち帰って処理するシステムを想定した。

汚泥 複数の工業団地に立地した日系企業の工場/オフィスから汚泥を回収し、産業廃棄物焼却施設にて焼却し、残渣についても適正処理・処分を行うシステムを想定した。

提案システム

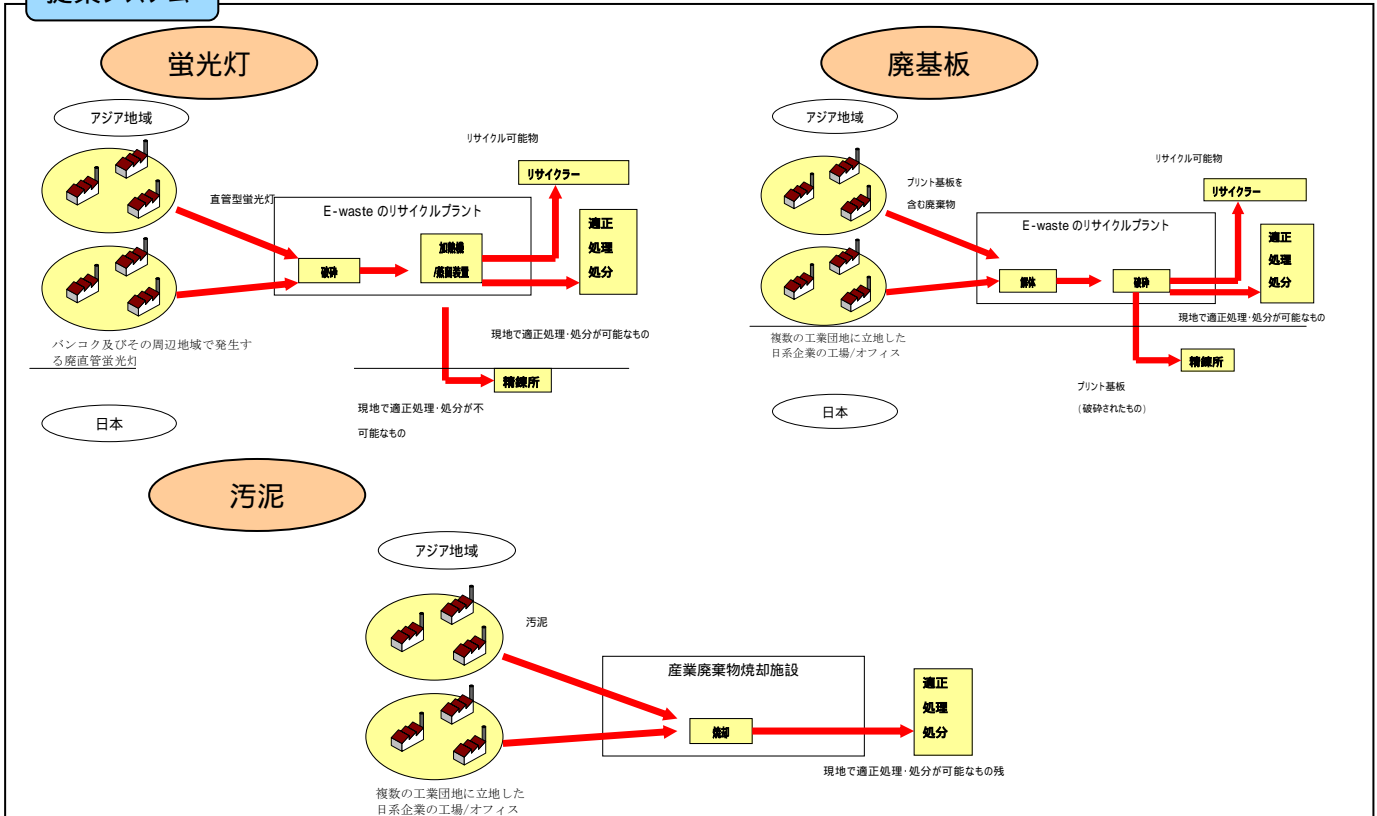


図2 現地工業団地等から処理困難物を広域的に回収・リサイクルするシステム案

循環イメージの規模感

・比較的関連情報の入手しやすいタイを対象にモデルケースを設定し、**蛍光灯、廃基板、汚泥のそれぞれについて分析を実施した。**なお、モデルケースはすべて2015年頃における状況を想定して設定した。

蛍光灯 タイでは、大型処理施設や中型処理施設は導入が困難と考えられるが、小型の処理装置については、十分導入の可能性がある結果となった。

大型処理施設（処理能力 5,000t/年）、中型処理施設（処理能力 800t～2,000t 程度/年）、小規模装置（処理能力 160t/年）と想定

廃基板 輸送距離などを勘案して、日系企業の約9割が立地しているタイ中部地域を対象にモデルを考えた。この場合、廃基板のリサイクル施設・装置の導入ポテンシャルは小さいことが分かった。

汚泥 タイ中部地域における日系企業から発生する汚泥を対象にモデルを考えた。この場合、汚泥焼却施設の導入ポテンシャルは、きわめて小さいことが分かった。

表3 タイにおける蛍光灯処理施設/装置の導入ポテンシャルの推計

ケース	設定条件				推計結果	
	発生量 ¹ (t/年)	回収率 (%)	施設規模 ² (処理能力)	施設規模に対する受入比率	導入される施設のポテンシャル	日本への輸出量 ³
小規模装置	799t/年	25%	160t/年	50%	2.5基	5,875g
	799t/年	50%	160t/年	50%	5.0基	11,750g

1 公害管理局(PCD)の推計によると、タイで発生する廃直管蛍光灯32百万本のうち、バンコク及びその周辺地域で発生する廃直管蛍光灯は14百万本である。そのうち、工場から発生する2.5百万本、大規模オフィスから発生する2.2百万本を対象とし、1本あたりの重量を170gで計算。

2 小規模装置の処理能力を160t/年と想定

3 日本に輸出されるものの量は、水銀量換算(1本170gあたり5mgとして算出)

表4 タイにおける廃基板リサイクル施設・装置の導入ポテンシャルの推計

ケース	仮定				推計結果	
	発生量 ¹ (t/年)	回収率 ² (%)	施設規模 ³ (t/年)	受入比率 (%)	導入される施設の ポテンシャル	日本への 輸出力(t) ⁴
	1,286	25%	2,102	50%	0.1基	322
	1,286	50%	2,102	50%	0.2基	643
	1,286	25%	350	50%	0.5基	322
	1,286	50%	350	50%	0.9基	643

1 中国とタイの廃基板発生量の傾向が類似していると想定し、タイの中部地域における日系企業からの廃基板発生量を以下の通り算出した。

江蘇省地区、上海地区、浙江省地区における日系企業からの廃基板発生量(3480t/年)

÷ 江蘇省地区、上海地区、浙江省地区における日系企業数(1900社)

= 江蘇省地区、上海地区、浙江省地区における日系企業1社あたりの廃基板発生量(1.83t/年/社)

従って、タイ中部に進出している日系企業703社からの廃基板発生量は、703社×1.83t/年/社=1,286t/年

2 25%、50%の2パターンを想定

3 各種資料より、日本のあるメーカーの廃基板リサイクル施設規模(300kg/時、50kg/時の2種)をもとに以下のとおり設定。

300kg/時間×24時間×365日×80%÷1000=2102t/年

50kg/時間×24時間×365日×80%÷1000=350t/年

4 廃基板は、処理後に全て日本に輸出されるものと想定

表5 タイにおける汚泥焼却施設の導入ポテンシャルの推計

フィルター材・処理汚泥の 発生量(t/年)	未リユース・リサイクル率	未リユース・リサイクル量 (t/年)	調査対象企業数
180,238	98.6%	177,715	33,092

(出典) 国際航業㈱及び㈱エックス都市研究所「タイ国バンコク首都圏及び周辺における産業廃棄物管理マスタープラン調査 有害廃棄物管理調査報告書」(平成14年11月)

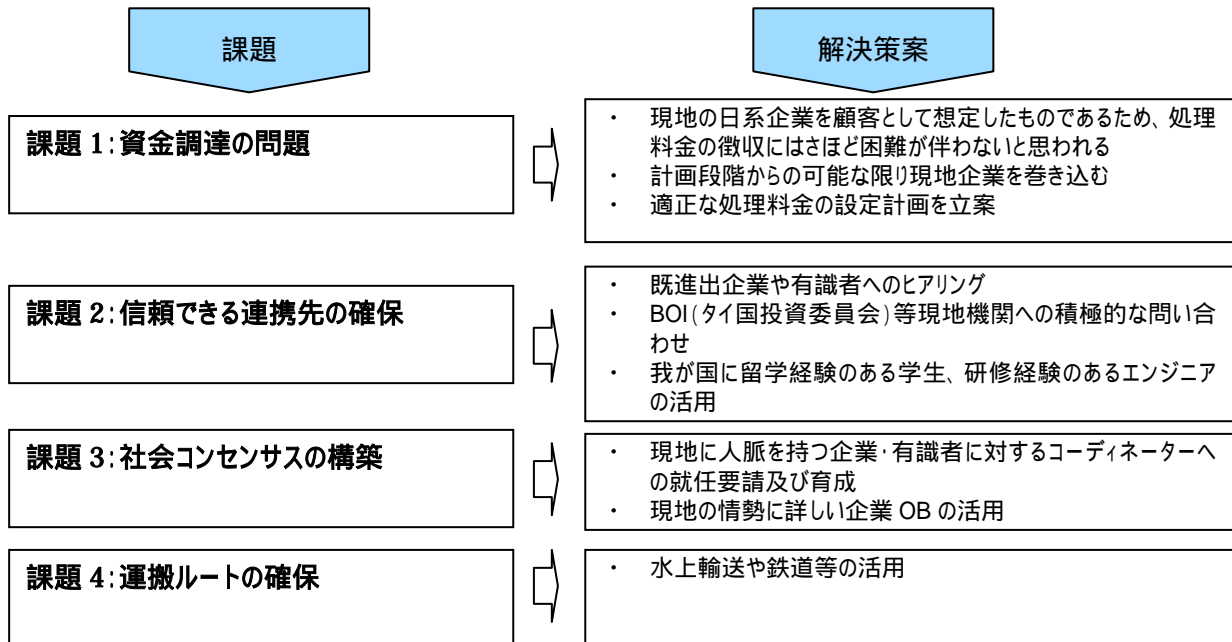
タイ中部地域にお ける日系企業数	タイ中部地域における日系企業から 排出されるフィルター材・処理汚泥の 発生量(t/年)	汚泥処理能力 (t/年)	導入される施設の ポテンシャル
703 ¹	3,775 t/年 ²	23,183 ³	0.162849基

1 日本アセアンウェブサイト(<http://www.asean.or.jp/invest/list/thai/thailand/>)より

2 未リユース・リサイクル量(177,715t/年)÷調査対象企業数(33,092社)×タイ中部地域における日系企業数(703社)

3 我が国における平均的な汚泥焼却施設の処理能力を参考に設定

想定される課題と解決策案



3) 一般廃棄物に係る処理・リサイクル設備導入

(1) エネルギー回収可能な一般廃棄物・産業廃棄物混合処理施設の導入(タイを想定)

提案の背景

- ・ エネルギーセキュリティ面からも国内での再生可能エネルギー開発の必要性が高まる
2011年に廃棄物発電の目標出力100MWを掲げ、関連支援策が整備されつつある
- ・ 一般廃棄物の最終処分地の逼迫と、オープンダンプによる環境汚染の発生
安全な減容化処理に対する要望拡大
- ・ 一般廃棄物管理の広域化と、処理の一括集中化が進む
予算規模の拡大と一定規模のごみ集積処理の可能性増大
- ・ 産業廃棄物が増加する一方、GENCOの処理システムは高騰
新しい産業廃棄物の受け皿が求められている

提案にあたって考慮すべき事項

条件1: 廃棄物発生量・質

- * バンコクとバンコク以外の都市ではごみ量・質が異なることに留意が必要。少なくともタイの中小都市の可燃ごみは熱量が低く、そのままの焼却発電やRDF化は困難。

条件2: 適用可能な費用規模

- * 建設費(イニシャルコスト); タイ政府による負担の限界水準は、処理量日量tあたりの建設費は1000万円/t前後と考えられる(但し、都市によって資金負担力に大きな差がある)
- * 運転管理費(ランニングコスト); 自治体からの一般廃棄物処理委託費、及び売電費の収入のみでは、施設の運転管理費を賄うことは困難であり、少なくとも、建設費(減価償却分)については、自治体や国等による負担を想定する必要がある。また、産業廃棄物の受け入れにより、処理費収入を増やすことを考える必要がある。

条件3: 適用可能な技術レベル

- * タイで適用されている廃棄物処理、及び廃棄物発電技術は全て海外からの技術導入であり、タイ・オリジナルの技術はない。しかし、運転・メンテナンス面では一定程度の廃棄物発電施設については充分に対応可能と考えられる。

条件4: 当該国の市場の概況

- * メタン発酵やRDFについては欧州企業が積極的にアプローチを行っているとの情報もあり、競合が予想される。

条件5: 資金調達可能性に係る状況

- * 現在、タイでの廃棄物中間処理施設建設に関し、日本から資金調達することは困難な状況。また、タイ国内では、廃棄物処理施設としての支援よりも、再生可能エネルギー利用施設に対する支援策が充実しつつある。何らかのエネルギー回収システムを付与することで、タイ国内の行政支援による建設費カバーを想定することが可能であると考えられる。

条件6: 廃棄物の確保可能性

- * 一般廃棄物を計画量どおり確保するためには、収集や処理を行う主体との連携が必須となる。

条件を踏まえた循環イメージ

【バンコク】

- ・ 一般廃棄物を既存の中継基地に運搬し、中継基地にて有機性廃棄物を分別し、コンポスト化する。残りの廃棄物については発電付きの焼却を行う。発電効率を一定以上高めるため、また、

処理量あたりの建設費を低めるため、焼却施設には一定以上の規模が必要と思われる。

- ・ 処理費用を確保するためにバンコク近隣工場からの可燃性産業廃棄物を受け入れる。廃油や溶剤等の有害廃棄物の受け入れを行うことで、一定の処理費収入が期待される。
- ・ なお、焼却灰については溶融等処理には大きなコストを要することから、薬剤処理の上、埋め立て処分を行うことが現実的と考えられる。
- ・ バンコクでの一般廃棄物の発生量は約 9000t/日で、既存の 3 箇所の中継地とも同規模と仮定すると 1 箇所あたり 3000t/日 0 程度が持ち込まれると考えられる。このうち、厨芥類や草木類などの 50%程度がコンポストに回されることから、1 中継地に運び込まれる焼却対象ごみは 1500t/日程度となる。産業廃棄物を 100t/日程度混焼することを想定すると、処理量は合計 1600t/日となる。そこで、600t/日程度規模の焼却設備×3 炉の設置を想定した。

【バンコク以外の都市】

- ・ バンコク以外の都市のうち、一般廃棄物発生量が 50t/日未満で、廃棄物処理のために捻出できる予算が少ない自治体については、エネルギー回収のための新たな施設新設は困難な状況にある。このような地域で廃棄物からのエネルギー回収を図る場合、埋立処分場からのメタン回収が最も現実的と考えられる。
- ・ 一般廃棄物発生量が 50t / 日 ~ 100t / 日程度の中堅規模の都市においては、建設投資負担の大きい廃棄物焼却による発電は困難と考えられる。また、低位発熱量が 1100kcal / kg 程度と非常に低いこともあり、そのままの熱回収は困難である。
- ・ そのため、収集した一般廃棄物は処理施設で破碎後、回転ふるい等にて選別し、厨芥類についてはメタン発酵を行うことを想定する。残渣部分については、RDF 化、もしくは炭化処理を行い、生成した RDF や炭化物は、発電所やセメント工場等の素材メーカーで利用することを想定する（RDF と炭化の検討は、燃料受け入れ先の設備整備状況に応じる）。
- ・ ごみ処理費用による収入を得る目的で、食品工場から発生する有機汚泥等の産業廃棄物も受け入れる。

（ 2 ）有機性資源による廃棄物発電設備の導入（ベトナムを想定）

検討の背景

- ・ 全土での深刻な電力不足で再生可能エネルギーに対する期待も高まる
廃棄物発電に対する明確な位置付けは見当たらないが、エネルギーニーズは確実に増加
- ・ 産業廃棄物、一般廃棄物ともに処理ルートの不足が問題になり、政府の 3R への関心は高い
適正処理を担保し、かつ、減容化を実現する処理システムに対するニーズは高い

提案にあたって考慮すべき事項

条件 1：廃棄物の質・量

- * 一般廃棄物；一般廃棄物のうち、プラスチックや紙類等のカロリーの高い品目は有価物として零細事業者を通じてリサイクルされており、これらを回収するのは困難。
ホーチミンの一般廃棄物に関する組成はプラスチックや紙類の組成が少なく（紙類 5.3%、プラスチック類 2.9%）、低位発熱量 800 ~ 1000kcal / kg 程度と想定される。
- * 産業廃棄物；ベトナムでは靴製造、繊維製造、食品産業などの軽工業が多く、有機性廃棄物が少量ずつ分散して発生するため、特定種類で大量に発生する産業廃棄物が少ない。

条件 2：期待される収入

- * 処理料金；都市環境公社（URENCO）は一般廃棄物排出者より収集料金を徴収しており、徴収率は 60%程度。処理料金は従量制ではなく、800～1000VND / 人 / 日（100～300 円 / 月）の月払いである。産業廃棄物については、処理・リサイクルシステムが未確立であることから処理料金の相場は形成されていない。
- * 売電料金；ベトナムでの発電事業はベトナム電力公社（EVN）に委ねられている。ベトナム初の民間出資による発電施設（HIEP POWER CORPORATION 375MW）では、EVN に 4.15 セント / kWh（約 4.2 円 / kWh）という低価格での売電になっている。ベトナムでは電力供給量確保のために IPP（電力卸供給事業）を推進する考えを表明しているものの、IPP や SPP（小規模発電事業）に対する優遇政策はない。

条件 3：適用可能な技術レベル

- * ベトナムでは、感染性廃棄物用の焼却炉の開発・販売実績はあるが、感染性廃棄物用と比較して大規模となる一般廃棄物処理装置を製造する技術は不足していると言われている。

条件 4：廃棄物の確保可能性

- * ベトナムの一般廃棄物、及び非有害産業廃棄物は全て URENCO の管理下にあり、事業導入にあたっては URENCO との連携が欠かせない。

条件 5：当該国の市場の概況

- * 昨今ベトナムではオランダやフランス等の欧州や米国企業による廃棄物発電施設や、廃棄物処理施設の導入が目立つようになっている。

条件 6：資金調達可能性に係る状況

- * ベトナムは、タイやマレーシアに比べると、廃棄物関連及び電力関連プロジェクトに対する国際機関の支援が見込める。しかし、ベトナム国内では廃棄物発電に対する位置付けが未だ明確ではなく優遇・支援策がないのが実情である。

条件を踏まえた循環イメージ

- ・ 一般廃棄物を主体とし、厨芥等の有機分についてはメタン発酵、残渣とメタン発酵污泥は焼却による発電（200 t / 日規模程度）を行うことを想定。ホーチミン等では既に厨芥類の分別回収が試行的に開始されていることから、排出段階での分別が期待される。メタン発酵には農業残渣や食品加工残渣等を、焼却発電については塗料污泥や、有機溶媒等の高いカロリー有害廃棄物等の産業廃棄物を受け入れる。
- ・ ホーチミンでは既に欧米企業による廃棄物発電施設等の導入が進められていることから、北部の都市ハノイを想定した。
- ・ URENCO から一般廃棄物の提供を受けるためには、高い処理料金を設定することはできない。また、産業廃棄物については、現状で非常に安価な埋立処分を行っているものが多く、高い処理費を設定すると、物量の確保が困難になる。
- ・ 一部の産業廃棄物（塗料污泥や、有機溶媒等の高カロリーの有害廃棄物等）については高めの処理料金を設定しつつ、その他については物量確保を優先させて料金は低く設定する。
- ・ 事業として成立させるためには、処理料金よりも売電による収入に期待するのが現実的かと思われる。但し、売電収入を得るには、EVN への売電では難しく（売電価格 4.2 円 / kWh）、独立系電力事業者として 7～8 円 / kWh 程度で直接、工場等の需要家に販売することが必要であろう。
- ・ また、建設費については、国際機関による支援、もしくはベトナム政府や自治体による負担を想定しなければ収支確保は困難と考えられる。

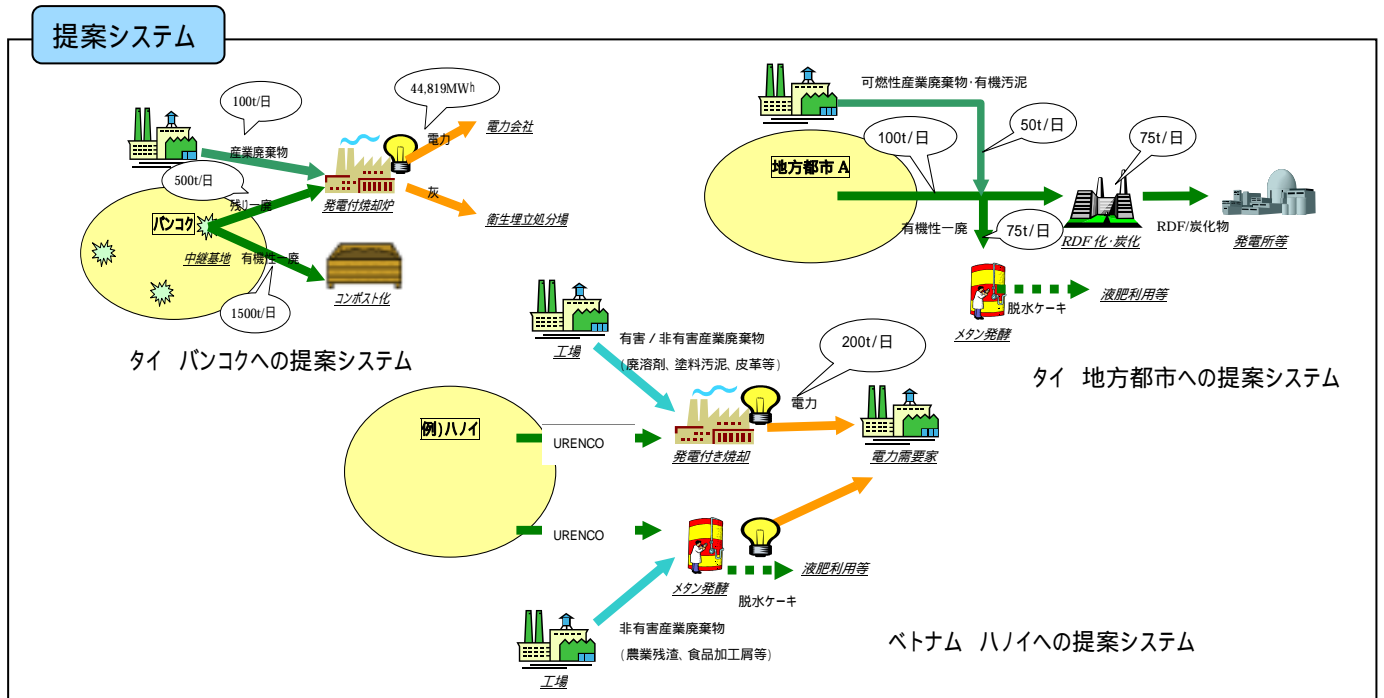


図3 一般廃棄物に係る処理・リサイクル設備導入案

提案システムの課題と解決策案

課題	解決策案
課題1: 東南アジアにおける有機性廃棄物の分別収集の実現可能性	<ul style="list-style-type: none"> 分別排出に向けた計画策定段階で住民や地元自治体の参画を図る 住民の利便性を最大限確保する計画を策定する 収集作業員に対するメリットを提供する仕組みを作る 安定的な回収が見込める排出源を確保する 分別排出についての徹底的な普及・啓発活動を実施する 将来的には分別排出を唯一の排出方法とする
課題2: 一般廃棄物処理・リサイクルに対する社会的コンセンサスの確保	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物の適正処理・リサイクルに対する住民の問題意識を踏まえる 国際的 NPO による反焼却活動を考慮の上、納得性の高い根拠を整備
課題3: 東南アジアにおける一般廃棄物処理・リサイクル事業に対する資金調達	<ul style="list-style-type: none"> CDM 事業としての可能性を視野に入れる エネルギー回収を行うことでエネルギー供給に係る支援制度を適用
課題4: 一般廃棄物処理計画策定段階からの参画	<ul style="list-style-type: none"> より上流の事業者との連携
課題5: 混合・有害廃棄物対応焼却施設に見合う処理費用の回収	<ul style="list-style-type: none"> 外資系企業からの産業廃棄物受入 感染性有害廃棄物の安全な処理を実現
課題6: 低質な一般廃棄物処理に適した高汎用性・低コストな処理技術	<ul style="list-style-type: none"> 汎用性の拡大と低コスト化に向けた研究開発 低コスト化のための資材調達に資する情報収集
課題7: ベトナムに適したメタン発酵システム	<ul style="list-style-type: none"> 安定的なバイオマス大量排出事業者との連携

4) アジア圏における新たな廃棄物処理・リサイクルシステム実現に向けて

アジア圏における新たな廃棄物処理・リサイクルシステム実現に向けて、政府に求められる取組や環境装置・プラントメーカーに期待される役割について、以下のとおりまとめた。

アジア圏における新たな廃棄物処理・リサイクルシステム構築に向けた総合的アプローチ
対象とするアジア各国においては、現状では廃棄物処理・リサイクルシステムが未整備であり、システムを制御する主体も不在の場合が多い。アジア圏における廃棄物処理・リサイクルシステムを円滑に導入するためには、当該地域に最適なシステムの提案、システムを実現するための体制整備、装置導入、システム運営等、上流から下流までの総合的なアプローチと、それを受け入れる土壌としての現地住民の環境意識向上が求められる。

総合的アプローチを実現するためには、上流から下流までの各工程を担う主体間の連携が欠かせない。既に我が国の政府機関や多くの企業には、廃棄物処理・リサイクルシステム導入にあたって求められる先進的な技術やノウハウが蓄積されている。このような、アジア圏における新たな廃棄物処理・リサイクルシステム関連主体の ALL JAPAN での連携・調整により、当該地域に最適なシステムを上流から下流まで総合的に支援することが期待される。また、システム導入にあたっては、各工程において、現地政府や廃棄物処理業者、住民等の現地の関係者との連携が求められる。

なお、こうした関連主体間の連携体制の整備や、現地住民の環境意識向上にあたっては、日本政府による先導的な役割が期待される。

【環境装置・プラントメーカーの貢献】

- ▶ 対象地域に適した環境装置の導入
- ▶ 廃棄物処理・リサイクル計画策定時における技術面からのアドバイス提供



図4 アジア圏における新たな廃棄物処理・リサイクルシステム構築に向けた総合的アプローチのイメージ

アジア圏における新たな廃棄物処理・リサイクルシステム導入のための情報整備

総合的なアプローチによってアジア圏に新たな廃棄物処理・リサイクルシステムを構築するためには、対象地域に関する幅広い情報を収集し、関連主体間でその情報を共有する必要がある。特に現地政府や廃棄物事業者等、現地主体との連携にあたっては、最適な連携相手と適切な条件で連携を行う上で正確な情報が欠かせない。しかし、アジア圏の廃棄物処理・リサイクルに関する情報は散在している上、信頼性の高い情報を効率的に把握することが困難な状況にある。

そこで、連携する各主体が協力し、環境分野の知見を有する日本企業駐在員、現地の廃棄物・リサイクル関連専門家や来日留学生等の人的ネットワークを活用しつつ、日常的に関連情報を収集する体制を整備することが必要と考えられる。収集した情報はデータベースとして整備し、必要時に最新情報を入手できるシステムが望ましい。

【環境装置・プラントメーカーの貢献】

- ▷ 環境装置・プラント関連情報の収集

アジア圏における新たな廃棄物処理・リサイクルシステムに適した装置の提供

アジア圏に新たな廃棄物処理・リサイクルシステムを構築するためには、現地に最適な環境装置・プラントを提供できなければならない。日本の環境装置・プラントメーカーは、廃棄物処理やリサイクルに係る装置・プラントの高い技術を保有している。しかし、アジア圏においては、技術力の高さは認められつつも、コスト面で導入が難しいケースが多い。アジア圏における廃棄物発生状況とコスト負担能力を勘案の上、必ずしも高度な技術にこだわらず、低コスト化に向けた戦略的な環境装置開発が必要である。

【環境装置・プラントメーカーの貢献】

- ▷ 低熱量の混合廃棄物に対する低コストな処理技術の開発
- ▷ 将来的な広域システム構築を見越した低コスト小型処理装置の適用
- ▷ 低コストな資材調達工夫

アジア圏における新たな廃棄物処理・リサイクルシステムのあり方についての戦略的な情報発信

我が国では、廃棄物処理・リサイクルについて多くの経験を有し、技術力や知見、ノウハウを蓄積している。廃棄物処理・リサイクルシステムを模索するアジア各国に対し、日本の考える廃棄物処理・リサイクルのあり方について、アジア圏に積極的に発信していくことも重要な役割と考えられる。

また、この際、我が国がアジア圏における循環型社会システム構築を主導的に支援していくためには、本分野における我が国産業界の優位性維持の観点より、発信すべき情報を戦略的に検討する必要がある。

【環境装置・プラントメーカーの貢献】

- ▷ 廃棄物処理・リサイクルシステムのあり方検討に資する知見の提供
- ▷ 廃棄物処理・リサイクル分野における現地人材育成への寄与

アジア圏における新たな廃棄物処理・リサイクル分野における『日本ブランド』の確立

～ に示す各取組の成果として、廃棄物処理・リサイクル分野において我が国が提供する上流から下流までの一貫した対応、ニーズに適した提案、高い技術力、正確な情報、ニーズへの柔軟な対応等が『日本ブランド』として確立することが望ましい。そのためには、新たな廃棄物処理・リサイクルシステム構築に係る日本国内の各主体が質の高い製品・情報・サービスの提供に努めなければならない。『日本ブランド』確立により、我が国による新たな廃棄物処理・リサイクルシステム提案に対する信頼性が高まり、本分野におけるアジア圏からのニーズが高まることが期待される。

(2) アジア圏における新たな廃棄物処理・リサイクルシステム実現に向けた我が国政府の役割 アジア圏における新たな廃棄物処理・リサイクルシステム構築に向けた総合的アプローチ実現 に向けて

【廃棄物処理・リサイクルシステム構築に向けた総合的アプローチの主導】

上流（計画立案）から下流（システム運営）までの各関連主体間の連携体制整備が必要であり、この際には、日本政府による先導的な役割が期待される。また、アジア圏における廃棄物処理・リサイクルシステム構築にあたっては、現地行政を含めた様々な主体との調整が必要となる。

【廃棄物処理・リサイクル計画策定段階での主体的取組】

アジア圏における廃棄物処理・リサイクル計画策定にあたっては、本分野での経験豊富な我が国行政機関と民間の官民連携によって、豊富な知見、情報を集約した上で、対象地域に最適で実現可能な廃棄物処理・リサイクルシステムを検討し、提案していくことが望ましい。行政機関には、廃棄物処理・リサイクルシステム導入の最上流段階として、システム導入に繋がる計画策定支援、人脈確保、情報収集等が期待される。

【廃棄物処理・リサイクルシステム構築への資金援助】

ALL JAPAN での総合的アプローチにより新たな廃棄物処理・リサイクルシステムを導入し、我が国がリーダーシップを取ってアジア圏での循環型社会構築を推進するためには、アジア各国における廃棄物処理・リサイクルシステム構築に向けた戦略的な資金援助が必要である。具体的には、日本の考える新たな廃棄物処理・リサイクルシステムのあり方を積極的に発信すると同時に、アジア圏での本システム実現に資する技術については日本政府による資金的な後押しが期待される。

アジア圏における新たな廃棄物処理・リサイクルシステム導入のための情報整備に向けて

アジア圏の廃棄物処理・リサイクルに関する情報を効率的に収集することが期待される。例えば、各国環境省や現地の国際協力機関との情報交換や、現地専門家の招聘、留学生ネットワークの活用等を通じて、信頼性の高い関連情報を効率的に収集することが可能である。

アジア圏における新たな廃棄物処理・リサイクルシステムに適した装置の提供に向けて

アジア圏では、必ずしも高度な技術にこだわらず、性能を満足し低コスト化に向けた戦略的な環境装置開発が求められている。環境分野での技術開発支援制度は数多いが、いずれも先進的な技術を対象とするものである。アジア圏における廃棄物処理・リサイクルシステム構築を支援するためには、必ずしも技術の先進性ではなく、低コストや使い勝手、汎用性等を追求する技術育成に対する支援が求められる。

アジア圏における新たな廃棄物処理・リサイクルシステムのあり方についての戦略的な情報発信に向けて

アジアにおいて、我が国は廃棄物処理・リサイクルについて豊富な経験と技術力を有する屈指の国である。そのため、政府、産業界、学術機関等が有する知見や技術、実績を集約した上で廃棄物処理・リサイクルのあり方に関する我が国の見解を構築し、これから廃棄物処理・リサイクルに取り組むアジア各国に対し、積極的に発信していくことが期待される。

アジア圏における新たな廃棄物処理・リサイクル分野における『日本ブランド』の確立に向けて

廃棄物処理・リサイクル分野において我が国が提案する計画や技術、情報等を『日本ブランド』として確立するためには、我が国の関連主体が提供する計画、技術力、情報等の質を高いレベルで維持する必要がある。総合的アプローチを主導する我が国政府は、各主体の取組状況を適宜確認し、質の向上に向けた取組を支援するとともに、高い品質を持つ『日本ブランド』の対外的アピールを積極的に行うことが期待される。

また、日本ブランド確立にあたっては、各国環境省の廃棄物担当者を招聘し、日本の廃棄物・リサイクルに関する技術や考え方についての理解を促進することも考えられる。

2．予想される事業実施効果

アジア圏における廃棄物処理・リサイクルシステムの実現に向けた取組は、アジア圏の環境負荷低減に貢献することはもとより、アジア圏及び我が国の環境関連産業の振興に繋がるほか、我が国にとっては資源戦略の一貫としても重要な取組と言える。

3．本事業により作成した印刷物等

平成 18 年度 国際的なリサイクルネットワーク市場調査報告書