

－平成 23 年度 静脈産業の海外展開促進のための実現可能性調査等支援事業－

中国天津市における廃プラスチックの マテリアルリサイクル事業

(都市間協力によるモデル工場設立並びに廃プラスチックリサイクル団地の整備)

報告書

平成 24 年 3 月

株式会社 N T T データ経営研究所

目次

ページ

1. 事業の目的	1
1-1. 本事業の目的	1
1-2. 海外展開事業の全体像と達成目的	1
2. 実現可能性調査事業等の概要と実施体制	2
2-1. 実現可能性調査事業等の概要	2
2-2. 実現可能性調査事業等の実施体制	4
3. 現地政府・企業との連携体制の構築	5
3-1. 「北九州市－天津市の都市間協力」の進捗	5
3-2. 本事業に係る北九州市から天津市への政策提言	6
3-3. 「現地訪問調査」による連携体制の強化	7
4. 実現可能性調査事業の結果	8
4-1. 収集運搬システムの検討	8
4-2. パイロット試験並びに組成調査	11
4-3. 施設整備並びに導入設備の検討	14
4-4. 環境影響評価の実施	15
4-5. 日系企業の進出意向等に係る調査	18
5. 「合同ワークショップ」の開催	19
5-1. 「合同ワークショップ」の概要	19
5-2. 「合同ワークショップ」の開催結果	20
6. 海外展開事業の事業化推進に向けた課題等	36
6-1. 海外展開事業の事業化推進に向けた課題	36
6-2. 事業としての実現可能性	37
6-3. 今後の進め方	38
参考資料1：「現地訪問調査」の結果（一式）	39
参考資料2：「北九州市－天津市による循環経済促進フォーラム」	95

1. 事業の目的

1-1. 本事業の目的

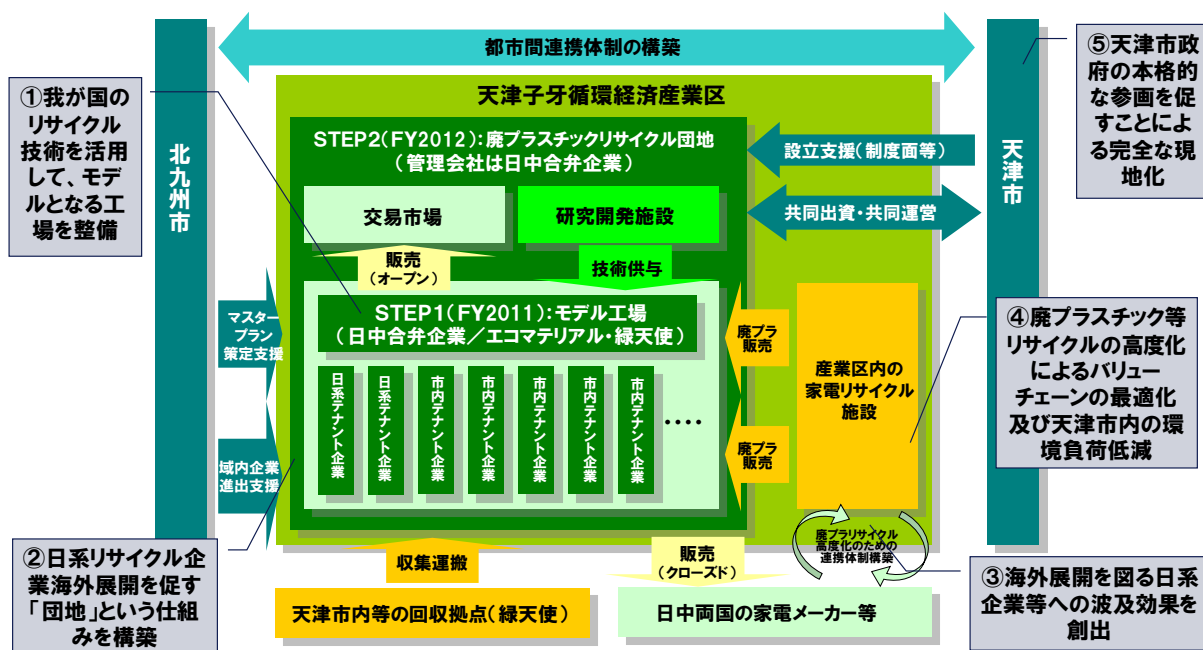
現在、アジアを中心とした途上国では、急速な経済発展に反して廃棄物の適正処理が追いつかず、環境汚染が懸念される状況にあり、一部の途上国において不適切な廃棄物処理が行われている例が報告されている。一方で、我が国は、これまで廃棄物処理、リサイクルに係る時代の要請に応じて静脈産業、技術を向上させてきており、その結果として我が国の静脈産業は環境保全及び循環資源において先進的な技術を有している。

こうした先進的な我が国の静脈産業を、特に廃棄物の急増が予測される地域を中心に海外展開し、世界規模で環境負荷の低減を実現するとともに、我が国の経済の活性化につなげる必要がある。

株式会社NTTデータ経営研究所（以下、「経営研究所」という。）は、「平成23年度静脈産業の海外展開促進のための実現可能性調査等支援事業」の一環として、「中国天津市における廃プラスチックのマテリアルリサイクル事業」に係る実現可能性調査並びに現地での海外展開の枠組み構築のための関係者合同ワークショップ等の開催（以下、「実現可能性調査事業」等、という）を目的として本事業を実施した。

1-2. 海外展開事業の全体像と達成目的

本事業における実現可能性調査等の対象となる「海外展開事業」は、天津の国家級リサイクル団地に廃プラスチックリサイクルのモデル工場を整備するとともに、市内既存事業者等を集約した高度な廃プラスチックリサイクル団地を形成し、我が国リサイクル産業の海外展開促進の仕組みを構築しつつ、天津市内での環境負荷低減等を図ることを目的に推進されている。



図表1. 海外展開事業の全体像と達成目的

2. 実現可能性調査事業等の概要と実施体制

2-1. 実現可能性調査事業等の概要

(1) 海外展開事業の実現可能性調査

我が国の北九州市と中国天津市の間での都市間連携の枠組みを前提として、海外展開事業である「中国天津市における廃プラスチックのマテリアルリサイクル事業」をテーマに、①～⑤の実現可能性調査業務を行った。

①収集・運搬システムの検討

海外展開事業の中国側事業主体である天津市緑天使再生資源回収利用有限公司（以下、「緑天使」という。）は、市内約 300 か所の循環資源回収拠点を保有している。本検討では、原則回収拠点におけるインタビュー等を通じて回収可能量並びに価格等に係る調査を実施した。また、市内で回収した廃プラスチックについては、各拠点でバール化等の梱包作業を行なった上で効率的に園区までの運搬を行う必要がある。本検討では、廃プラスチックの効率的な収集運搬システムのあるべき姿に関する検討を実施した。

②施設整備及び導入設備の検討

海外展開事業の日本側事業主体であるエコマテリアルと緑天使が設立予定のモデル工場において市中回収廃プラスチック並びに家電由来の廃プラスチック双方の最適なマテリアルリサイクルに資する施設整備及び導入設備の検討を行う。本検討においては、廃プラスチックの想定回収量や買い取り価格等の検証が必須となるため、パイロット試験並びに組成調査の結果を踏まえた検討を実施した。

③パイロット試験並びに組成調査

パイロット試験は「収集・運搬」と「廃棄物の組成調査」の2段階で実施した。

「収集・運搬段階」の試験においては、市内排出者からの買い取り等も実際に行うことにより、モデル工場の事業計画策定にあたっての基礎データ収集も実施した。なお、試験の実施にあたっては、天津市内に約 300 か所の回収拠点を有する緑天使の支援を受けても差し支えない。また、単純作業等を担う現地作業員（農民工）の確保や運搬車両・機器類のリース、各種備品の手配等については、天津子牙循環経済産業協会へ再委任を行った。

組成調査は、作業の効率性を高めて事業成果を確実なものとするため、天津子牙循環経済産業協会等の支援を受けつつ、選別・測量等の作業を実施する。対象とするサンプルは、パイロット試験の実施に伴って市内から回収する廃プラスチック、並びに家電リサイクル工場にて発生する廃プラスチックとした。

④環境影響評価の実施

本事業の実現を通じて現地で期待される環境負荷削減効果を検証するための材料として、天津市内で発生する廃プラスチック等のリサイクルによるGHG削減効果に係るLCA分析等を行った。なお、環境負荷削減効果の評価にあたっては、北九州市立大学（松本研究室）へ再委任を行った。

⑤日系企業の進出意向等に係る調査

北九州市の周辺事業者等を対象として、実現可能性調査のプロセスにおける関係者へのインタビュー調査等を通じて、日系企業の進出意向等に係る調査を実施した。なお、進出意向等の把握においては、廃プラスチック以外の品目に関する事業化意向を有する事業者もその対象とした。

(2) 現地での海外展開の枠組み構築のための関係者合同ワークショップ等の開催

現地での海外展開の枠組みを構築していくため、日本側関係者と現地関係者との間で、海外展開事業計画案、実現可能性調査の計画や実施状況、事業推進に向けた協力等について情報共有・意見交換を行なうため、関係者合同ワークショップ等を開催した。

具体的には、①合同ワークショップ、②合同ワークショップ以外の現地関係者への説明や協議、③北九州市での協議等を実施した。

①合同ワークショップ

北九州市と天津市の間での「廃棄物処理・リサイクル分野」での都市間協力関係を強化するとともに、廃プラスチックリサイクルのモデル工場設立並びに団地整備を遂行していくという関係者の合意形成等を主目的として、関係者合同ワークショップを開催した。

合同ワークショップは、有識者等からの情報提供等を通じて、両国の「廃棄物処理・リサイクル」の実態や課題について官民関係者の共通理解を深めるとともに、我が国の廃棄物処理・リサイクル事業者等が現地進出を図るためのきっかけと位置付けている。

なお、合同ワークショップ参加を目的として天津市を訪問する日本側の参加者や招待者を対象として、天津静海子牙環保産業園区等へのエクスカージョンを併催した。

②合同ワークショップ以外の国内外関係者等への説明や協議

合同ワークショップ以外にも、日本側関係者と現地関係者との間で、海外展開事業計画案、実現可能性調査の計画や実施状況、事業推進に向けた協力等について情報共有・意見交換を行なうための会合を実施した。

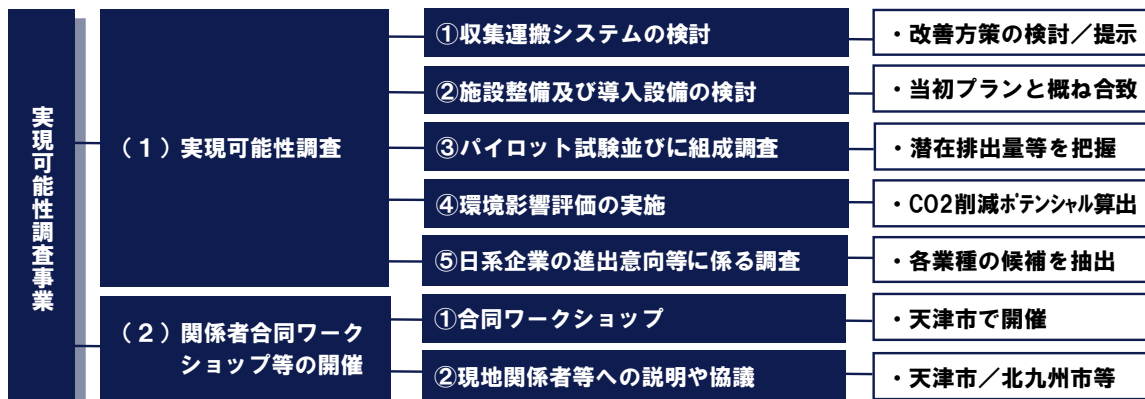
具体的には、タスクフォース会合として、都市間協力の主体である北九州市及び天津市、海外展開事業の事業主体であるエコマテリアル及び緑天使、実現可能性の評価主体である北九州市立大学、その他両国関係者、並びに請負事業者による協議の場を設けた。

なお、組成調査等を含めた合同ワークショップ以外の天津市での調査結果等については、参考資料として、「現地訪問調査結果（一式）」へのとりまとめを行っている。

なお、北九州市は、天津市との間での都市間連携における主体であり、また、実現可能性の評価の主体となる北九州市立大学並びに、日系企業の進出意向等に係る調査の主体となる一般社団法人資源循環ネットワークは、北九州市に所在している。

したがって、経営研究所は、本事業全般の遂行にあたり北九州市所在の各法人との間での協議等を実施するため、北九州市を訪問の上、各種協議を行った。

実現調査事業等の概要について、図表2に整理を行った。

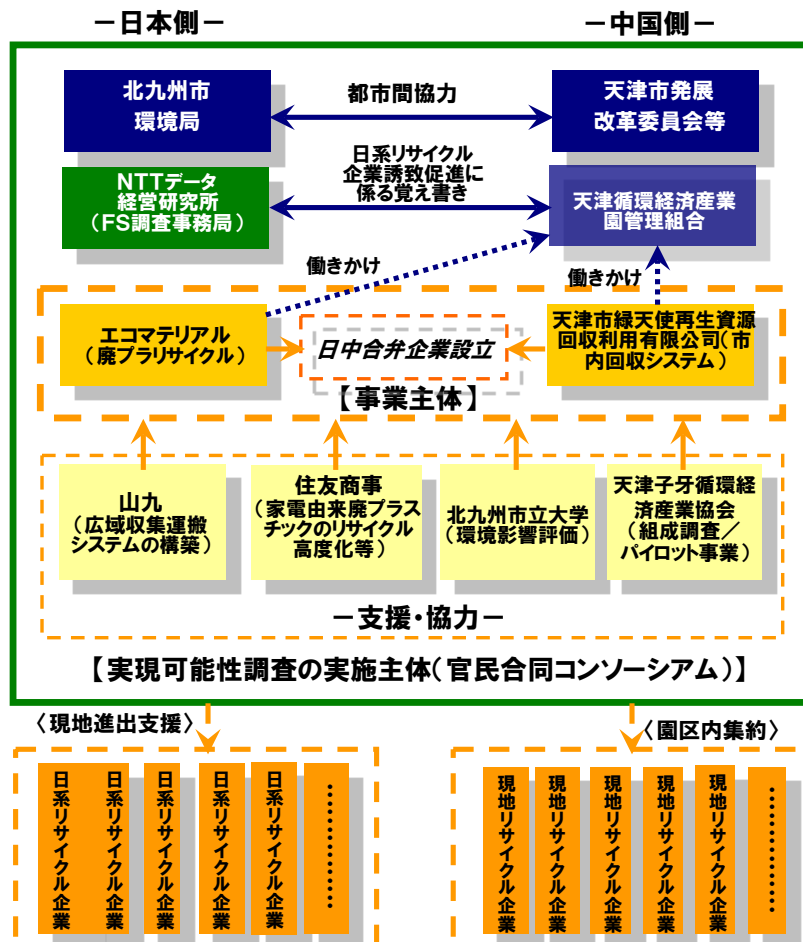


※「②現地関係者等への説明や協議」については、参考資料として「現地訪問調査の結果」(一式)へのとりまとめを行っている。

図表 2. 実現可能性調査等の概要

2-2. 実現可能性調査事業等の実施体制

実現可能性調査事業等は、日中両国関係者を交えた官民連携によるコンソーシアム形式で実施した。その実施体制について、図表 3 に示す。



図表 3. 実現可能性調査事業等の実施体制

3. 現地政府・企業との連携体制の構築

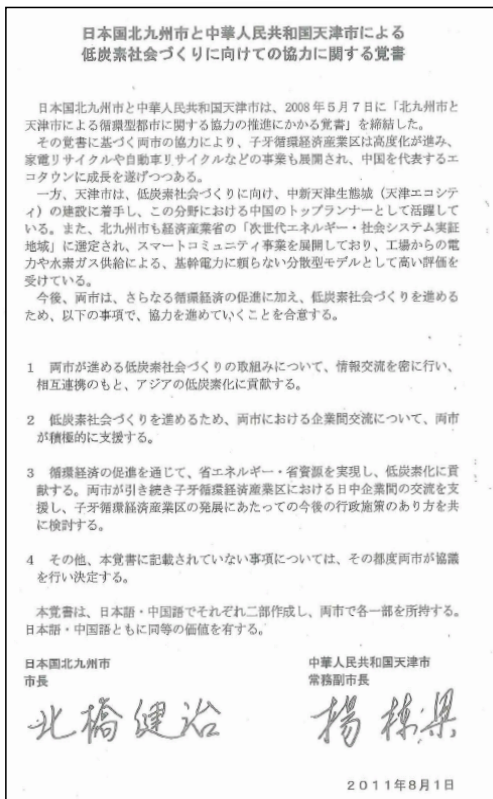
3-1. 北九州市－天津市の都市間協力の進捗

本事業の期間中である平成 23 年 8 月 1 日に、北九州市－天津市間では、環境分野全体での協力体制強化に向けた市長級の覚書が締結されており、同時に本事業に対する正式支援にも言及した局長級の覚書が締結されるに至っている。(図表 4 を参照。)

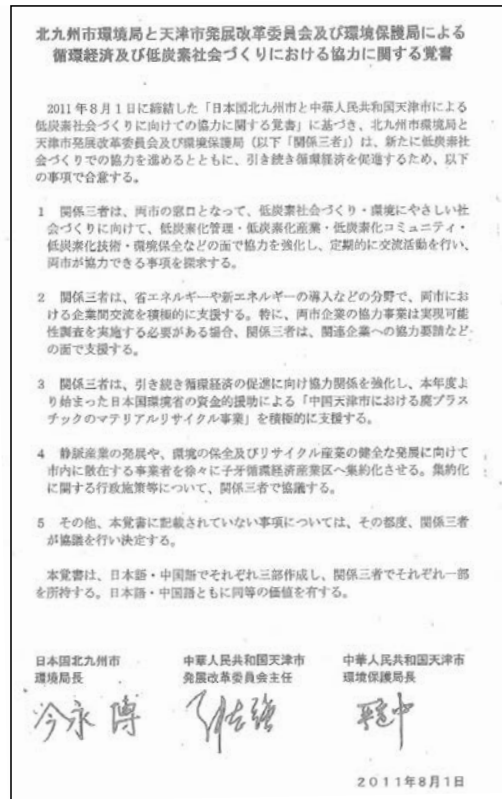
更に、平成 24 年 3 月 13 日に開催した合同ワークショップ（正式名称：北九州市・天津市の協力による循環経済促進フォーラム）は、両市の主催となって開催された。同ワークショップの開催にあたっては、北九州市側は環境局アジア低炭素化センターが窓口を務め、天津市側は天津市発展改革委員会を中心とした各セクションの協力を通じて実現されるに至っている。

なお、北九州市は、2050 年には、CO2 排出を市内で 2005 年比 50%、アジア地域で 150%削減するという目標を掲げており、本事業を含む天津市との都市間協力事業においても、現在検討中の「K-MRV」という手法を導入することにより、その環境負荷削減効果を定量的に把握することを目指している。

本事業において北九州市立大学が実施した廃プラスチックのマテリアルリサイクルを通じた LCA 分析の結果等についても、その実現に向けた取組みの一環として位置付けられている。



北橋市長、楊常務副市長による覚書



北九州市環境局、天津市発展改革委員会、天津市環境保護局による覚書

図表 4. 北九州市－天津市間で締結された覚書（平成 23 年 8 月 1 日）

3-2. 本事業に係る北九州市から天津市に対する政策提言

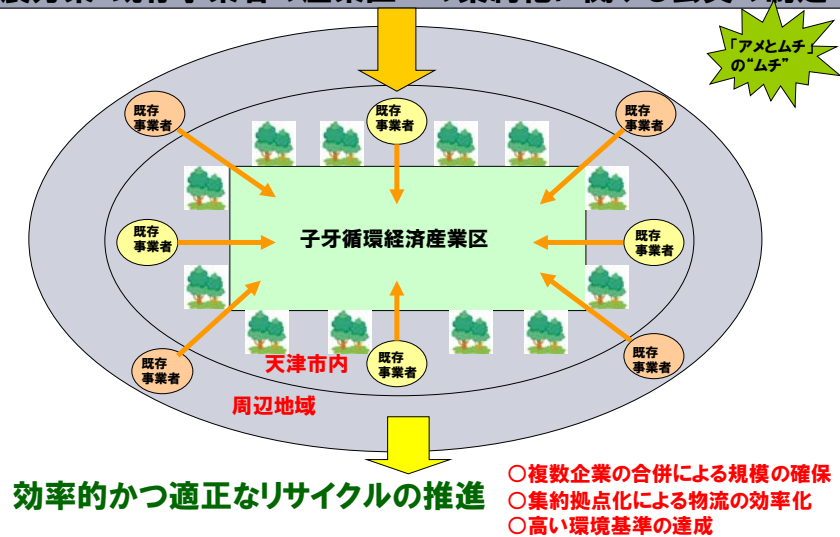
北九州市は、我が国でも最高水準の静脈産業集積地域である「北九州エコタウン」を整備した実績を有しており、天津市を含むアジア諸国の都市からその行政ノウハウ取得のための研修生受け入れ等を行っている。

本事業でも、北九州市は自らの経験を踏まえて天津市が目指す静脈産業集積を実現するための具体的な政策提言を行った。その具体的な内容は、「一定の強制力を持つ公文等を通じて静脈産業を集積すること」並びに「両都市が連携しつつ、国家レベルの支援策等を準備することにより、両国のリサイクル企業の子牙循環経済産業区への進出を後押しすること」である。

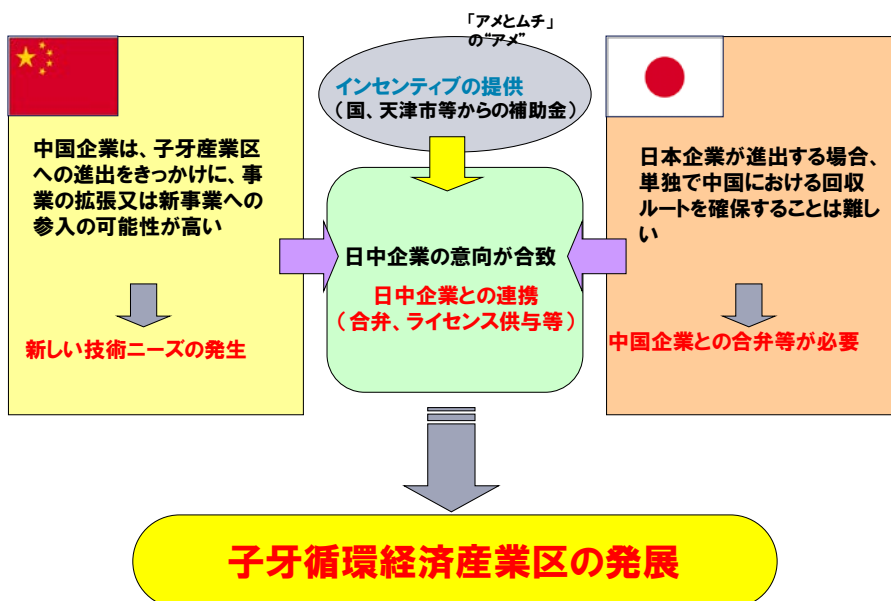
北九州市から天津市に対する政策提言の概要について、図表5並びに図表6に整理を行った。

課題: 輸入廃棄物(金属加工)中心から様々なリサイクル産業の集積へ

発展方策: 既存事業者の産業区への集約化に関する公文の制定



図表5. 北九州市から天津市への政策提言 (1)



図表6. 北九州市から天津市への政策提言 (2)

3-3. 「現地訪問調査」による連携体制の強化

本事業の期間中に合計6回した「現地訪問調査」を通じて、現地政府並びに企業との公式／非公式な会合の場を設けており、適宜必定的な情報提供を求めるとともに、両都市にとっての海外展開事業の位置付けを明確化するに至っている。

両国の連携体制の強化に資する現地訪問調査の状況等については、図表7に整理を行った。なお、「合同ワークショップ」以外の現地訪問調査の結果については、「参考資料1）現地訪問調査の結果（一式）」に整理を行っている。

図表7. 現地訪問調査による連携体制の強化

日程	位置付け	主要な目的	日本側出席者				
			事務局	北九州市	エコマテリアル (海外展開事業主体)	コンソーシアム メンバ	その他 企業等
H23年7月	第1回タスクフォース会合	・天津市関係者に対する事業の主旨説明／現地視察等	○	○	○	○	—
H23年9月	第1回現地調査	・収集運搬システムの現状把握(視察)と改善策の検討	○	—	○	○	—
H23年10月	第2回現地調査	・党書の内容を踏まえた両市の支援方針の意識合わせ／事業化に向けた情報収集	○	○	○	○	—
H23年11月	第2回タスクフォース会合	・都市間協力並びに事業化を見据えた取組のプラットフォーム形成	○	○	○	○	—
	第3回現地調査	・パイロット試験／組成調査	○	○	○	—	—
H24年3月	第4回現地調査	・合同ワークショップ開催準備	○	—	—	—	—
	合同ワークショップ	・両国関係者間の情報共有促進並びに今後の方針に係る合意形成	○	○	○	○	○

4. 実現可能性調査事業の結果

4-1. 収集運搬システムの検討

現地視察やコンソーシアムメンバーのご意見等を含め、天津市内で発生する廃プラスチックに係る「収集運搬システムの検討」を行い、収集効率の改善やリサイクル団地への搬入拡大に資する改善策を具体化した。

(1) 廃プラスチックの収集・運搬の実態

現地実態調査の結果を踏まえ、天津市で家庭から排出される廃プラスチックの収集・運搬の実態について、図表8に整理を行った。



図表8. 天津市における廃プラスチックの収集・運搬の実態

(2) 現行の収集・運搬システム等の課題

現行の収集・運搬システムの課題は、主に以下の3点にある。

① インフォーマルな市場

市場は、一時的な空地などを利用したインフォーマルな施設であり、半定住的・半固定的という特徴がある。物品の一時保管や分別に関する土地利用に関して、正式な使用許可などは取得していないと考えられる。都市開発が進むにつれ、その不安定感・不透明感はリスクと成りえる。

なお、市場の存在や機能について、天津市当局は“黙認”している状況にある。

②非効率な収集・運搬システム

回収拠点～市場間の運搬は、回収拠点単位でトラックなどが市場に運搬しており、複数の回収拠点をルート回収するような、巡回集荷(ミルクラン)は実施されていない。

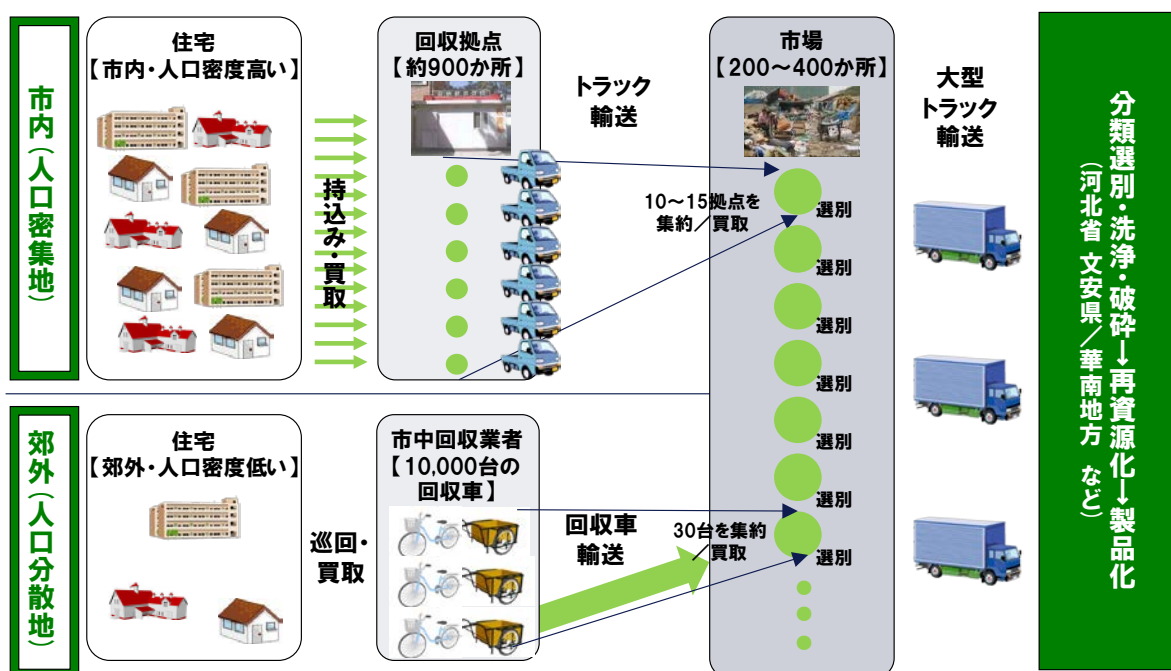
また、市場が固定化されていないため、効率的な収集・運搬ルートを作ることができていない。

③販売先での環境汚染

販売先の河北省・文安県では、天津市等での発生分を含め零細企業による廃プラスチックの収集・分類・破碎が行われている。文安県では、洗浄液を処理せずに河川に流すなどの問題が指摘されており、取り締まりなどの対象となる可能性がある。また、中長期的には、現状の販売先が安定的に存在し続けることは考えにくい。

※2011年8月、環境負荷の低減に対する対策を実施していなかったとして当局からの取り締まりがあり、一時的に文安県の廃プラスチック収集機能が失われた。その結果、廃プラスチックの販売先がなくなり、市中在庫の“だぶつき”が発生、買取価格が下落した。現在では、文安における再資源化および天津市内からの買取は再開されている。

現行の収集・運搬システムのフロー図を、図表9に示す。



図表9. 現行の廃プラスチックの収集・運搬のイメージ図

(3) 収集・運搬システム改善の方向性

収集・運搬システムの改善に向けた方向性について、以下に整理した。

①ロジスティクスセンターの設立

天津市、またはPPP(Public Private Partnership)により、市内数か所にロジスティクスセンターを設置する。ロジスティクスセンターは、土地使用の許認可を取得し、固定的な回収拠点としての機能を果たす。物品を集約するだけでなく、選別や、圧縮などの第1次加工を行う機能を有する。規模は、現状の市場よりも大規模になり、市内数か所に設置する。設置場所については、回収拠点からの収集などを鑑み、効率的な運搬が可能なサイトを選定する。

②複数の回収拠点の巡回集荷(ミルクラン)の実施

ロジスティクスセンターを設置することで、複数の回収拠点を結ぶルートを作り、巡回集荷(ミルクラン)を実施することが可能となる。回収拠点の分布などを基に、効率的なルート及び巡回するタイムスケジュールのモデルを作成する。これまで、直接市場への持ち込みを行ってきた三輪車については、ロジスティクスセンターへの持ち込みを基本とする。三輪車の輸送距離は増加するが、買取価格を5%程度上げることで対応する。

なお、現在市場では、三輪車からの買取価格に10%を上乗せして、プラスチックを販売している。

③販売先としての天津子牙循環経済産業区

天津市内の廃プラスチック産業を集約化。再資源化事業にあたり、環境への対策を十分に実施する。再資源化後のアウトプットとして高品質・高付加価値製品を製造し、販売先を確保する。華南地方と比較して廃プラスチックの買取価格が30%安いこともあり、回収過程の効率化と、販売製品の高付加価値化を実現することができれば、競合エリアよりも有利に事業を進めることができる。

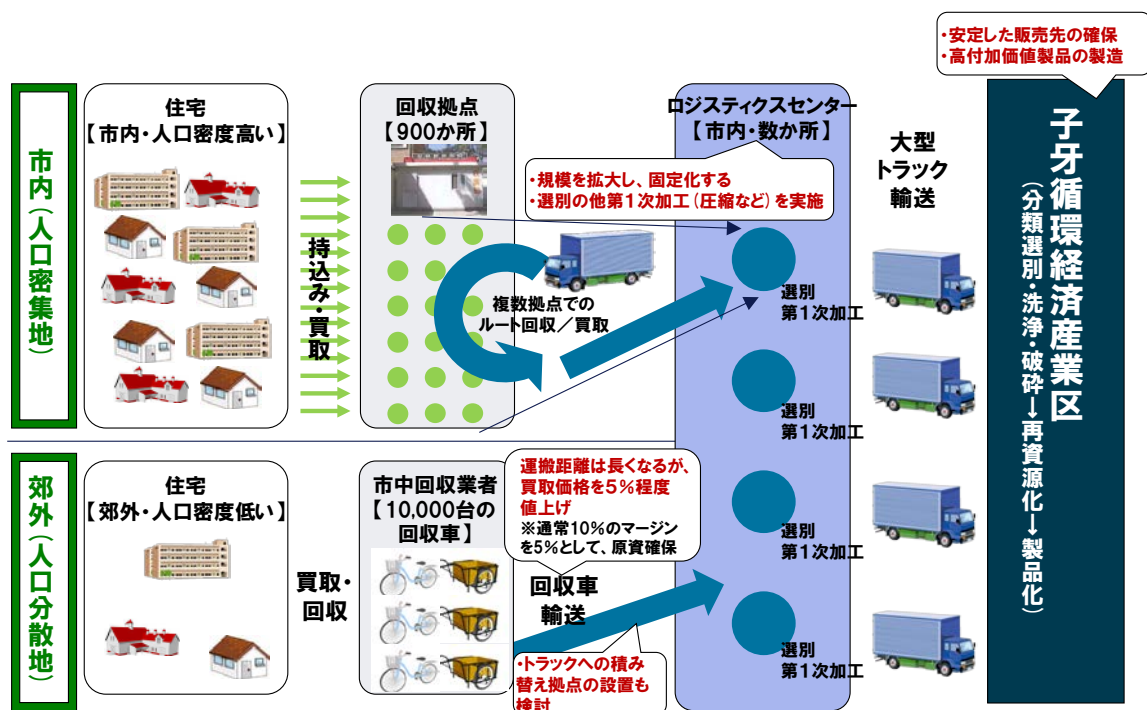


表 10. 廃プラスチックの収集・運搬の改善イメージ図

4-2. パイロット試験並びに組成調査

(1) パイロット試験の実施

天津市内における廃プラスチックの回収実態を把握するため、天津市緑天使再生資源回收利用有限公司の協力を得て、既存回収拠点の「カバー世帯数・人口」や「買取価格」等に係る情報提供を受けるとともに、PETボトルを除く廃プラスチック 500kg の買取を実施していただいた。更に、500kg の買取に必要となった期間に係る記録を依頼することで、天津市内での廃プラスチック排出原単位算出等に係る基礎データを取得した。

また、組成調査の実施現場である天津子牙循環経済産業区への運搬作業を実施することで、その作業フロー並びに輸送距離等に係るデータを取得した。

なお、パイロット試験の実施状況等については、参考資料1：現地訪問調査の結果（一式）に整理を行っている。

(2) 組成調査の実施

天津子牙循環経済産業区において、家庭系の廃プラスチックに係る組成調査を実施した。

組成調査の実施にあたっては、天津子牙循環経済産業区管理組合の協力により、「選別要員」「車両」「調査現場となる倉庫」並びに「関連器具」等の提供を受けるとともに、株式会社エコマテリアルの広州工場から「廃プラスチックのリサイクルに係るノウハウを有する作業員」からのご協力をいただいた。

また、廃家電製品由来の廃プラスチックの組成並びに将来的な「クローズド・リサイクル」実現の可能性等に係る基礎データの収集を目的として、天津同和緑天使頂峰資源再生有限公司より家電由来の廃プラスチックの提供を受けた。

同社でのリサイクル事業は、中国版家電リサイクル法の対象となる「テレビ」「パソコン」「洗濯機」「冷蔵庫」「エアコン」の処理が可能となっているが、現時点では使用済みの「エアコン」の受入量は極めて限られていることから、その他4品目由来の廃プラスチック（製造ラインでの処理プロセスで発生する性状のまま）での提供をお願いした。

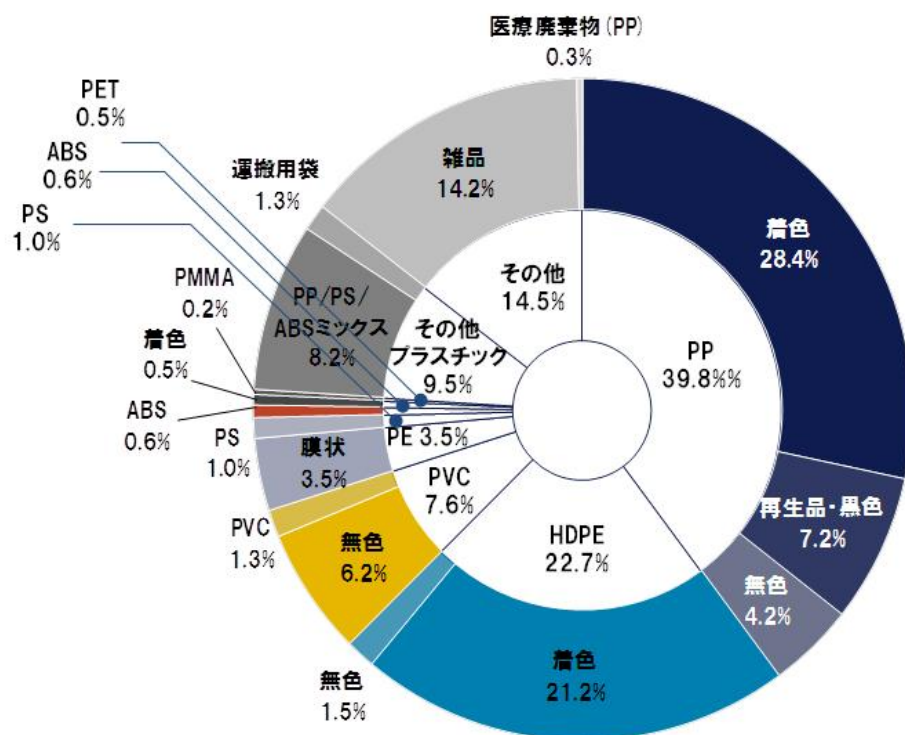
組成調査の実施に係るプロセスは、以下のとおりである。

- 廃プラスチックを、素材別・リサイクルの用途別に分別
- 分別した廃プラスチックの重量を測定、組成割合を算出
- 廃プラスチックの市価(買取価格/加工後の販売価格)ヒアリング
- 廃プラスチックの販売先での用途をヒアリング

なお、組成調査の実施状況等については、参考資料1：現地訪問調査の結果（一式）に整理を行っている。

(3) 組成調査の結果

本事業を通じて把握した、天津市で発生する家庭系廃プラスチックの組成割合等について、図表 11 に整理した。



no	項目	価格(元/t)		重量		備考
		仕入れ値	販売額 (フレーク)	kg	構成比	
1	運搬用袋			6.5	1.30%	プラスチック運搬用袋
2	HDPE(雑色)	CNY 5,000	CNY 6,000	106.45	21.22%	・販売先の用途はボトル ・ボトルの内容物が入っている可能性あり
3	HDPE(無色)	CNY 6,500	CNY 7,500	7.3	1.46%	・販売先の用途は、ボトル、包材 ・ボトルの内容物が入っている可能性あり
4	PP(透明)	CNY 7,000	CNY 8,000	21.25	4.24%	・販売先の用途は、容器、包装材
5	PP(再生品、黒色)	CNY 1,500	CNY 3,000	36.35	7.25%	・販売先の用途は、果物かご、使い捨ての製品 ・ペレットにして販売する。
6	PP(雑色)	CNY 5,000 ~5,500	CNY 6,000 ~6,500	142.25	28.36%	・販売先の用途は、椅子や箱など
7	PVC	CNY 1,500	various	31.25	6.23%	・販売先の用途は、靴の底材、スリッパなど ・利益は薄い
8	ABS	CNY 5,000	CNY 6,000	3.05	0.61%	・販売先の用途はおもちゃや電機製品
9	PE(膜状)	CNY 1,200 ~1,300	CNY 3,200 ~3,500	17.75	3.54%	・販売先の用途は、PE板 ・水洗浄、粉碎を経てペレット化して販売
10	PMMA	CNY 6,500	CNY 7,000	1.25	0.25%	・販売先の用途は、マージャンパイや民芸品
11	PET(雑色)	CNY 5,000	CNY 6,000	2.55	0.51%	・販売先の用途は繊維、シートなど
12	PS	CNY 4,500	CNY 5,500	5.05	1.01%	・販売先の用途は、電気機器
13	PP(医療廃棄物)	—	—	1.5	0.30%	・取扱できない
14	PVC(透明)	CNY 3,500	CNY 4,500	6.65	1.33%	・販売先の用途は、白色看板、電機製品などの基盤、PCの筐体
15	MIX(PP/PS/ABS)	—	—	41.25	8.22%	・更に分別し、処分する
16	雑品	CNY 0	CNY 600 ~800	71.25	14.20%	・分別できない物品 ・中には、リサイクルできるものも含まれる。
	合計			501.65		

図表 11. 天津市で発生する家庭系廃プラスチックの組成割合等

家電製品由来の廃プラスチックの組成割合等について、図表 12 に整理を行った。なお、組成調査の対象廃プラスチックは、各品目について5台分とした。

no	項目	価格(元/t)		重量		備考
		仕入れ値	販売額 (粉碎後)	kg	kg	
A	洗濯機			17.00	17.00	
①	PP(透明)	CNY 6,500 ~7,000	CNY 7,500	10.70	10.70	・無色のPPは着色などがしやすく、販売先の用途は、多岐にわたる
②	PP(有色)	CNY 5,500~ 6,000	CNY 6,000 ~6,500	6.30	6.30	・販売先の用途は、お盆や洗面器などの製品
B	PCのCRT			7.55	7.55	
①	PS	CNY 5,500	CNY 6,500	5.65	5.65	・販売先の用途は、ラジオやテレビの筐体など
②	ABS	CNY 7,500	CNY 8,000	1.90	1.90	・販売先の用途は、おもちゃなど
C	テレビ			17.00	17.00	
	PS	CNY 5,500	CNY 6,500	17.00	17.00	・販売先の用途は、ラジオやテレビの筐体など
D	冷蔵庫(粉碎後) PS、PP、ABS ミックス	CNY 4,500		21.00	21.00	・比重分離して、以下の2種類に分別する
①	PP		CNY 6,000			・販売先の用途は、お盆や洗面器などの製品
②	PS、ABS ミックスペレット		CNY 5,000			・ミックスはもろいので、安価な電機製品に使用される

※PPのリサイクル率は90%、ABSのリサイクル率は85%程度。

図表 12. 家電製品由来の廃プラスチックの組成割合等

(4) 天津市における廃プラスチックリサイクル事業の市場規模

パイロット試験並びに組成調査の結果を踏まえて、天津市における廃プラスチックリサイクル事業の市場規模の算出を行った。

組成調査の結果					原単位の算出		天津市全域への拡大推計		拡大推計に基づく、市場規模推計		
no	項目	価格(元/t)		重量		原単位 (人・年) グラム	天津市全体 (1200万人・年) トン	天津市における市場規模推計 (元)			
		仕入れ値	販売額 (フレーク)	kg	構成比			仕入れ値計 (仕入れ値×重量)	販売金額計 (販売額×重量)	差分 (付加価値)	
1	運搬用袋	CNY 5,000 ~5,500	CNY 6,000 ~6,500	6.5	1.30%	39,541,666.67	474.5	CNY 2,491,125.00	CNY 2,965,625.00	CNY 474,500.00	
2	HDPE(雑色)	CNY 5,000	CNY 6,000	106.45	21.22%	647,570,833.33	7,770.85	CNY 38,854,250.00	CNY 46,625,100.00	CNY 7,770,850.00	
3	HDPE(無色)	CNY 6,500	CNY 7,500	7.3	1.46%	44,083,333.33	532.9	CNY 3,463,850.00	CNY 3,996,750.00	CNY 532,900.00	
4	PP(透明)	CNY 7,000	CNY 8,000	21.25	4.24%	129,270,833.33	1,551.25	CNY 10,858,750.00	CNY 12,410,000.00	CNY 1,551,250.00	
5	PP(再生品、黒色)	CNY 1,500	CNY 3,000	36.35	7.25%	221,129,166.67	2,653.55	CNY 3,980,325.00	CNY 7,960,650.00	CNY 3,980,325.00	
6	PP(雑色)	CNY 5,000 ~5,500	CNY 6,000 ~6,500	142.25	28.36%	865,354,166.67	10,384.25	CNY 54,517,312.50	CNY 64,901,562.50	CNY 10,384,250.00	
7	PVC	CNY 1,500	various	31.25	6.23%	190,104,166.67	2,281.25	CNY 3,421,875.00	—	—	
8	ABS	CNY 5,000	CNY 6,000	3.05	0.61%	18,554,166.67	222.65	CNY 1,113,250.00	CNY 1,335,900.00	CNY 222,650.00	
9	PE(膜状)	CNY 1,200 ~1,300	CNY 3,200 ~3,500	17.75	3.54%	107,979,166.67	1,295.75	CNY 1,619,687.50	CNY 4,340,762.50	CNY 2,721,075.00	
10	PMMA	CNY 6,500	CNY 7,000	1.25	0.25%	7,604,166.67	91.25	CNY 593,125.00	CNY 638,750.00	CNY 45,625.00	
11	PET(雑色)	CNY 5,000	CNY 6,000	2.55	0.51%	15,512.25	186.15	CNY 930,750.00	CNY 1,116,900.00	CNY 186,150.00	
12	PS	CNY 4,500	CNY 5,500	5.05	1.01%	30,720,833.33	368.65	CNY 1,658,925.00	CNY 2,027,575.00	CNY 368,650.00	
13	PP(医療廃棄物)	—	—	1.5	0.30%	9,125	109.5	CNY 0.00	CNY 0.00	CNY 0.00	
14	PVC(透明)	CNY 3,500	CNY 4,500	6.65	1.33%	40,454,166.67	485.45	CNY 1,699,075.00	CNY 2,184,525.00	CNY 485,450.00	
15	MIX(PP/PS/ABS)	—	—	41.25	8.22%	250,937.5	3,011.25	—	—	—	
16	雑品	CNY 0	CNY 600 ~800	71.25	14.20%	433,437.5	5,201.25	CNY 0.00	CNY 3,640,875.00	CNY 3,640,875.00	
	合計			501.65		3,051,704.67	36,620.45	CNY 125,202,300.00 ¥1,502,427,600	CNY 154,144,975.00 ¥1,849,739,700	CNY 28,942,675.00 ¥347,312,100	

※原単位の求め方

原単位=組成調査の重量(a)÷サンプルのカバー世帯(b)÷平均世帯人数(c)÷サンプル収集期間(d)×365日/1000

a: 組成調査にて測定 (kg)
b: 2500世帯 (9月および11月の調査にて聞き取りを実施)
c: 3.2人/世帯 (2008年末の常住人口)
d: 7.5日 (組成調査のサンプル)

図表 13. 天津市における廃プラスチックリサイクル事業の市場規模

天津市におけるPETボトルを除く廃プラスチックの発生量は約3万6千6百トンで、その市場規模は約18億5千万円程度と見込まれる。ただし、リサイクル事業者による買取に15億円程度が必要となるため、荒利ベースで約3億5千万円程度とみなすことが妥当と考えられる。

また、廃PETボトルの発生量は、PETボトル生産原単位ベースで見ると概ね5万トン程度と見込まれており、こちらのリサイクル事業も含めると、その市場規模は更に拡大することとなる。

なお、廃プラスチック団地の整備を視野に入れた場合、天津市内で発生する廃プラスチックのみでは十分な処理量を確保することが困難である。したがって、現時点では北京市を含む中国北方で発生する廃プラスチックの処理拠点となっている河北省文安県に集約されている他都市の廃プラスチックについても、その回収対象に含めていくことが、団地整備に向けた必要条件になってくるものと考えられる。

4-3. 施設整備並びに導入設備の検討

本事業の開始当初天津市内で発生する廃プラスチックの総量については、当初「約20万トン／年」との情報もあったが、パイロット事業を踏まえた現実的な総量は「約3万6千トン／年」であり、発生原単位ベースで廃PETボトルの排出量を足しても「約8万5千トン」程度であるものと見込まれる。

こうした中、仮に現地合弁候補企業である天津市緑天使再生資源回収利用有限公司の回収拠点での回収量が、「古紙」等他品目と同様に市内全域の3割程度と見込んだ場合、事業開始前にエコマテリアルが想定していた施設規模で概ねその処理を行うことが可能である。

なお、この場合に必要となる想定敷地面積は約6万7千㎡であり、政策的支援措置等を背景としたその購入単価は、事業化の可否を判断する上での大きな要因として位置付けられている。

①モデル工場における処理能力

施設処理能力：廃プラスチック 1,200 トン／月（14,400 トン／年）

②モデル工場における導入予定設備

- ・比重分離機（設備能力＝20 トン／日）
- ・手選別施設
- ・圧縮機（設備能力＝32 トン／日 ※100 トンベラー）
- ・破碎機（2軸）
- ・破碎機（1軸）
- ・洗浄設備
- ・排水処理設備
- ・造粒化／コンパウンド設備
- ・フレキシブルコンテナバッグ生産ライン
- ・品質検査機器 等

注) ただし、PETボトルの選別・ベール化・販売等を実施する場合、更なる処理能力拡大が求められる。

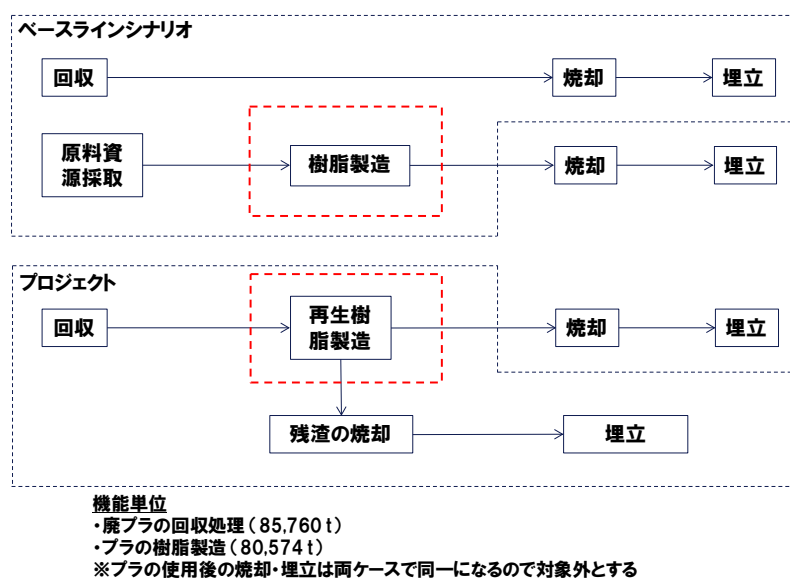
4-4. 環境影響評価の実施

組成調査の結果等を踏まえて、廃プラスチックのリサイクルを通じた天津市におけるGHG排出量削減可能性等の環境影響評価を実施した。環境影響評価の実施にあたっては、北九州市立大学松本研究室からのご協力をいただいた。

(1) システムの境界と機能単位

環境影響評価の実施にあたってのシステムの境界と機能単位を、図表 14 に示した。

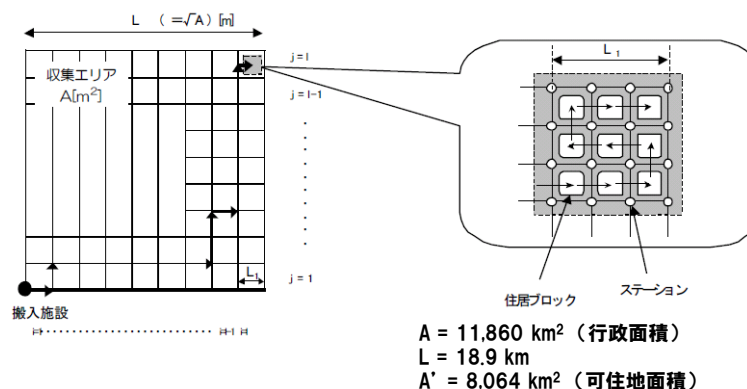
本事業では、「ベースラインシナリオ」と「プロジェクト」の比較において、対象範囲が限定的な赤枠点線内同士の比較と、よりLCA的な把握を行う青枠点線内同士の比較を実施した。



図表 14. システムの境界と機能単位

(2) 「グリッドシティ・モデル」の概念図

本事業において廃プラスチックリサイクルによるGHG発生量削減の方針となる「グリッドシティ」の概念図を、図表 15 に示した。



図表 15. 「グリッドシティ・モデル」の概念図

(3) 「限定モデル」による分析

「対象範囲が限定的な比較」（以下、「限定モデル」という。）の手法並びに結果を、図表 16 に整理した。

限定モデルでは、ベースラインシナリオとプロジェクトにおける「樹脂製造」と「再生樹脂製造」GHG発生量の比較のみを実施している。

それでも、本事業で把握した天津市内での廃プラスチック発生量を勘案すると、「約9万2千トンCO₂/年」の環境負荷削減効果を期待することが出来る。

[ベースラインシナリオとプロジェクト]

ベースラインシナリオ:プラスチック製造の際にバージン材料から製造	プロジェクト:プラスチック製造の際に廃プラスチックのリサイクル原料から製造
排出量: 石油等のバージン材料からプラスチックを製造した場合のエネルギー使用量からCO ₂ 排出量を算出	排出量: 廃プラスチックをリサイクルしてプラスチックを製造した場合のエネルギー使用量からCO ₂ 排出量を算出

[算出式とパラメーター]

プロジェクト	廃プラスチックのリサイクル(中国 天津)	
参考とした方法論(制度)	独自で算出式を検討	
算出式	ベースラインシナリオ	$BE_y = W_y * R * EP_{v,y} * [CO_2\text{量への換算}]$
	プロジェクト実施	$PE_y = W_y * R * EP_{r,y} * [CO_2\text{量への換算}]$

パラメーター

	データの内容	単位	説明/補足	算出に用いる数値
W _y	収集される廃プラスチックの重量	t/年	地域内で収集されると想定される廃プラスチックの重量の推定	85.760
R	収集された廃プラスチックから製造されるプラスチックの割合	-	今回の算出においては、収集された廃プラスチックからリサイクルに利用可能なプラスチックの割合(雑品以外)とほぼ等しいとする	85.5%
EP _{v,y}	バージン材料からプラスチック製造によるCO ₂ 排出量	t-CO ₂ /t	日本における調査データ(産業環境管理協会)	1.48
EP _{r,y}	廃プラスチックからのプラスチック製造によるCO ₂ 排出	t-CO ₂ /t	日本における調査データ(プラスチック処理促進協会)	0.234

[算出結果]

$$\begin{aligned}
 \text{GHG排出削減量 (tCO}_2\text{/年)} &= \text{ベースライン排出量 (tCO}_2\text{/年)} - \text{プロジェクト排出量 (tCO}_2\text{/年)} \\
 &= 109 \times 10^3 \text{ tCO}_2\text{/年} - 17.1 \times 10^3 \text{ tCO}_2\text{/年} \\
 &= 91.5 \times 10^3 \text{ tCO}_2\text{/年}
 \end{aligned}$$

図表 16. 「限定モデル」によるGHG削減効果の算出

(4) 「LCAモデル」による分析

「LCA的な把握を行う比較」(以下、「LCAモデル」という。)の手法並びに結果を、図表17に整理した。

LCAモデルでは、「回収」「原材料採取」「樹脂製造」「焼却」「埋立」の各段階におけるGHG発生量の比較を実施している。

対象範囲の拡大により、数値としての不確実性は高まるが、本事業で把握した天津市内での廃プラスチック発生量を勘案すると、「約25万1千トンCO₂/年」の環境負荷削減効果を期待することが出来る。

[ベースラインシナリオとプロジェクト]

ベースラインシナリオ:プラスチック製造の際にバージン材料から製造

排出量

- = 石油等のバージン材料からプラスチックを製造した場合のCO₂排出量
- + 市内回収と焼却施設までの輸送によるCO₂排出量
- + 焼却によるCO₂排出量
- + 焼却残渣の輸送によるCO₂排出量
- + 焼却残渣の埋立によるCO₂排出量

プロジェクト:プラスチック製造の際に廃プラスチックのリサイクル原料から製造

排出量

- = 市内回収と再資源化施設までの輸送によるCO₂排出量
- + 廃プラスチックをリサイクルしてプラスチックを製造した場合のCO₂排出量
- + リサイクル残渣の焼却施設までの輸送によるCO₂排出量
- + リサイクル残渣の焼却によるCO₂排出量
- + 焼却残渣の輸送によるCO₂排出量
- + 焼却残渣の埋立によるCO₂排出量

[算出式とパラメーター]

プロジェクトR	廃プラスチックのリサイクル(中国 天津)
参考とした方法論(制度)	独自で算出式を検討
算出式	ベースラインシナリオ $BE_y = W_y \cdot R \cdot EP_{v,y} + W_y \cdot D_1 \cdot E_1 + W_y \cdot E_2 + W_y \cdot R_1 \cdot D_2 \cdot E_3 + W_y \cdot R_1 \cdot E_4$
	プロジェクト実施 $PE_y = W_y \cdot D_1 \cdot E_1 + W_y \cdot R \cdot EP_{r,y} + W_y \cdot (1-R) \cdot D_3 \cdot E_5 + W_y \cdot (1-R) \cdot E_2 + W_y \cdot (1-R) \cdot R_1 \cdot D_4 \cdot E_3 + W_y \cdot (1-R) \cdot R_1 \cdot E_4$

パラメーター

	データの内容	単位	説明/補足	算出に用いる数値
W _y	収集される廃プラスチックの重量	t/年	地域内で収集されると想定される廃プラスチックの重量の推定	85,760
R	収集された廃プラスチックから製造されるプラスチックの割合	-	今回の算出においては、収集された廃プラスチックからリサイクルに利用可能なプラスチックの割合(雑品以外)とほぼ等しいとする	85.5%
EP _{v,y}	バージン材料からプラスチック製造によるCO ₂ 排出量	t-CO ₂ /t	日本における調査データ(産業環境管理協会)	1.48
EP _{r,y}	廃プラスチックからのプラスチック製造によるCO ₂ 排出	t-CO ₂ /t	日本における調査データ(プラスチック処理促進協会)	0.234
E ₁	回収・輸送によるCO ₂ 排出量	kg-CO ₂ /t·km	日本における調査データ(改良トンキロ法)	0.313
E ₂	焼却によって発生するCO ₂ 排出量	t-CO ₂ /t	日本における調査データ(産業環境管理協会)	4.21
E ₃	焼却灰の輸送によるCO ₂ 排出量	kg-CO ₂ /t·km	日本における調査データ(改良トンキロ法)	0.199
E ₄	焼却灰埋立によるCO ₂ 排出量	t-CO ₂ /t	日本における調査データ(産業環境管理協会)	0.0296
E ₅	回収した廃プラのうちリサイクルされないプラスチックの輸送によるCO ₂ 排出量	kg-CO ₂ /t·km	日本における調査データ(改良トンキロ法)	0.199
R ₁	プラスチックの焼却残率	-	日本における調査データ(プラスチック処理促進協会)	2.13%
D ₁	市内の回収拠点からの回収と拠点(再資源化・焼却処理)までの年間総輸送距離	千km	Grid City Modelによる距離算定	9.507
D ₂	焼却処理施設→埋立場までの距離	km	関連施設間距離の実測	51
D ₃	再資源化処理施設→焼却処理施設までの距離	km	関連施設間距離の実測	23.2
D ₄	再資源化処理施設→埋立場までの距離	km	関連施設間距離の実測	49.8

図表17. 「LCAモデル」によるGHG削減効果の算出

$$\begin{aligned}
 \text{GHG排出削減量} &= \text{ベースライン排出量} - \text{プロジェクト排出量} \\
 (\text{tCO}_2 / \text{年}) &= (\text{tCO}_2 / \text{年}) - (\text{tCO}_2 / \text{年}) \\
 &= 337 \times 10^3 \text{ tCO}_2 / \text{年} - 86.3 \times 10^3 \text{ tCO}_2 / \text{年} \\
 &= 251 \times 10^3 \text{ tCO}_2 / \text{年}
 \end{aligned}$$

図表 17. 「LCAモデル」によるGHG削減効果の算出（続き）

4-5. 日系企業の進出意向等に係る調査

本事業のフィールドである天津子牙循環経済産業区は、日系リサイクル企業の進出への期待を有しており、その対象は廃プラスチックリサイクルのみならず、幅広い分野に及んでいる。

また、本事業は、北九州市と天津市の間での都市間協力事業の枠組みで実施されているが、「対象事業選定・評価専門家会合」においては、その選定段階において「必ずしも北九州市で活動するリサイクル企業以外であっても、将来的な進出の後押しを進めるべきではないか」との指摘を受けていた。

こうした点を踏まえ、経営研究所は、一般社団法人資源循環ネットワーク等の支援を受けつつ、天津市側におけるリサイクル技術やノウハウに関する具体的なニーズ、並びに中国でのリサイクル事業への関心を有する日系リサイクル企業に係る情報収集等を通じて、日系企業の進出意向等に係る調査を実施した。

各社の検討状況は、対外的に公表出来る水準にまで高まっていないため、個社名等を開示することは出来ないが、本事業での天津市への現地訪問の機会等をとらまえて、積極的な姿勢を示している事業者による子牙循環経済産業区への視察や、現地関係者へのご紹介等を実施した。

日系企業の進出意向等に係る調査結果の概要を、図表 18 に整理した。

図表 18. 日系企業の進出意向等に係る調査結果の概要

例	会社規模	現地進出を検討中の事業	関連情報
A社	小規模	◆ミックスプラスチックを含む複合物品のリサイクル事業	・自社の国内工場(北九州市内)で発生するミックスプラスチック等の複合物品を輸出して、現地処理することを検討。(※総合特区制度等との調整要)
B社	中規模	◆廃タイヤの燃料化事業	・リサイクル団地内の自動車リサイクル施設で発生する廃タイヤを購入して、チップ化・燃料化した上で、バイオマス燃料として国内製紙メーカーに販売するシステムを検討。
C社	大規模	◆リサイクル団地内で発生する各種廃液の処理事業	・リサイクル団地内のインフラ施設として、各種廃液の処理インフラの整備・導入を行うことを検討。
D社	大規模	◆廃蛍光管リサイクル事業	・天津市商務部から、「廃蛍光管のリサイクル技術を有する事業者を紹介して欲しい」との依頼を受けて、国内で処理技術を有する事業者が現地展開の検討を開始。

5. 「合同ワークショップ」の開催

5-1. 「合同ワークショップ」の概要

平成 23 年度に実施した実現可能性調査等の成果を両国関係者で共有するとともに、次年度以降の事業成果拡大を図ることなどを目的として、合同ワークショップを開催した。

両都市の協議を通じて、合同ワークショップの名称は「北九州市・天津市の協力による循環経済促進フォーラム」に決定した。

合同ワークショップの概要について、以下に整理を行った。なお、当日配布資料は、参考資料 2 として添付している。

(1) 開催の目的

- 北九州市と天津市の間での「廃棄物処理・リサイクル分野」での都市間協力関係を強化するとともに、今後の協力の方向性等について関係者の合意形成を図ること
- 有識者等からの情報提供等を通じて、両国の「廃棄物処理・リサイクル」の実態や課題について官民関係者の共通理解を深めること
- 我が国の廃棄物処理・リサイクル事業者等が現地進出を図るためのきっかけとすること

(2) 開催日時

- 2012 年 3 月 13 日（火） 13:00pm～16:30pm

※日本側参加者は、東京・福岡から 12 日（月）に天津入りして、14 日（水）に帰国。

(3) 開催場所

- 天津子牙循環経済産業区の新管理塔

※合同ワークショップの前に産業区内のエクスカージョンを実施。

(4) 事務局

- 天津子牙循環経済協会、並びに N T T データ経営研究所

※中国側リサイクル事業者の集客（80 名程度）、及び看板・機材等の準備については、管理委員会が担当。

※同時通訳の手配（3 名）、資料作成・翻訳・配布、関係者調整等は、経営研究所が担当。

(5) 主催者

- 北九州市環境局／天津市発展改革委員会

※日中国交正常化 40 周年記念事業としての開催。

5-2. 「合同ワークショップ」の開催結果

(1) 現地施設の視察

合同ワークショップに先立ち、子牙循環経済産業区内にある TCL 奥博（天津）环保发展有限公司の家電リサイクル工場視察を実施した。

TCL 奥博（天津）环保发展有限公司は 2009 年 6 月 9 日に創立された、電子廃棄物の処理を主な事業とする企業である。工場の敷地面積は約 28 万平方メートルで、総投資額は約 6 億元に上る。工場では、テレビ、パソコン、洗濯機、冷蔵庫、エアコン等の家電製品の処理を行っている。



図表 19. 現地施設の視察の様子

(2) 天津子牙循環経済産業区の説明

次に、子牙循環経済産業区管理塔において、天津市静海県の副県長（前産業区主任）より、産業区の計画に関する説明を受けた。

天津子牙循環経済産業区の規模は135km²で、現在開発中の面積は50km²である。産業区では、工業区、林地経済区、科技居住区の三区連携が推進され、循環的に発展する産業構造が形成されつつある。工業区では、リサイクルや省エネ、新エネに関する企業の集積が計画されている。林地経済区では、農業や教育、文化事業の展開が計画されている。ここでは、多機能な農業循環経済モデルや、国際的な循環経済の教育基地の整備が目標となっている。科技居住区は、自然を活かした住みやすい都市づくりが計画されている。2020年までに常住人口80万人を目標としている。



図表 20. 天津子牙循環経済産業区の説明の様子

(3) 歓迎レセプション

天津子牙循環経済産業区の説明に引き続き、今回のフォーラム開催にあたっての歓迎レセプションが、中国側来賓を交えて開催された。



図表 21. 歓迎レセプションの様子

(4) 北九州市・天津市の協力による循環経済促進フォーラム

日中国交正常化 40 周年記念事業として、「北九州市・天津市の協力による循環経済促進フォーラム」を開催した。フォーラムの参加者は、日中の官民関係者合計 110 名程度である。司会進行は、北九州市相談役（前環境局長）の久鍋和徳氏と静海県の県長である冀国强氏によって行われた。

①開会挨拶

フォーラムの開会にあたり、環境省地球環境局中国環境情報分析官 染野憲治氏よりご挨拶を頂戴した。

(概要)

- 本日は多数の方々フォーラムに参加されたことを喜ばしく思い、参加いただいた皆様に感謝する。
- 昨年 3 月に日本では大震災があったが、復興に向けて皆様から大変なご尽力をいただいたことに感謝したい。まだまだ残された問題は多いが、問題の解決に向けて最大限努力をしているところである。
- 今年は日中国交正常化 40 周年である。40 年の歴史は必ずしも平坦でなかったが、環境問題における両国の協力は、関係回復に向けた大きな要素であった。今後も中国の循環型社会の形成に向けた協力を進めたい。

- 北九州市と天津市という、それぞれの国における循環型社会形成のトップ 2 都市の交流は、日中両国の今後の更なる交流に向けて、大変重要なことと感じている。将来に向けた新たな一歩として、このフォーラムが、更なる日中交流の促進につながることを祈っている。



図表 22. 環境省 染野氏による開会のご挨拶

②開催自治体挨拶

次に、天津市発展改革委員会主任 張志强氏より、開催自治体のご挨拶を頂戴した。

(概要)

- 今年は中日国交回復 40 周年だが、この 40 年間で、中日両国では、いろいろな成果を生んできた。
- 天津市は中国における工業の中心都市である一方、環境都市としての取り組みもいち早くスタートしている。動脈産業と静脈産業の連動を続けている天津市は、中国における模範的な都市となった。
- 天津市は、北九州市と循環経済促進に向けて、幅広い交流を続けてきた。交流の結果、人材育成や子牙循環経済産業区のマスタープラン作成等、様々な成果があがっている。
- 昨年 8 月には、両市の間で低炭素社会づくりに向けての協力に関する覚書が締結された。これからは、子牙のエコタウンプロジェクトや静脈産業の活性化等、覚書の内容を具体化していく段階である。北九州市の協力を通じて、様々な取り組みを天津市に取り入れたい。天津市を国際協力のモデル基地にしていきたいと考えている。



図表 23. 天津市發展改革委員会 張志强氏によるご挨拶

③天津子牙循環經濟産業区の發展計画

天津市静海県委員会書記 孫文魁氏より、「天津子牙循環經濟産業区の發展計画」と題して、ご発表いただいた。

(概要)

- 中日両国の循環經濟での協力は、両国の関係強化にとって重要であり、東北アジア地域における持続的な發展の戦略的な措置でもある。子牙は両国の友好的な協力にとって重要な地域である。子牙の整備と發展は、中国中央政府のリーダーや天津市共産党委員会、天津市政府等各方面から高い注目を得てきた。
- 産業区の發展目標は、東北アジアに向けた環渤海地域にサービスを提供する循環經濟地域、産業集積地域の形成である。
- 産業区は、「一心」(管理サービス中心)、「二帯」(子牙河生態保護帯、林地經濟帯)、「三軸」(子牙快速道路総合發展軸、黒竜港河生活区發展軸、津来公路産業發展軸)、「三区」(工業区、林地經濟区、科技居住区)から構成される。三区のうち、工業区の面積は21km²であり、重点的に、リサイクルや省エネ、新エネ等の産業を集積、發展させていくことを目標としている。すでに入居企業が170社あり、年間処理能力が100万tに達している。林地經濟区的面積は20km²であり、農業や文化教育産業の展開を目標としている。科技居住区的面積は9km²であり、自然環境を活かしたグリーンな居住地域の整備を目標としている。
- 産業区の發展においては、生態系の調和がとれた社会的責任を最も重要な位置づけとしており、緑化面積は三千万m²、緑化率は50%に達している。省エネルギーにも積極的に取り組み、産業区のエネルギー消費は、通常より30%低減した。また、クリーンエネルギーの利用も推進している。
- 産業区では、専門家の誘致、人材育成、生態系や資源利用に関する研究開発等により、産学官が連携したイノベーションを強化する。また、各所の情報がネットワーク化された「スマート子牙」を整備する。

- 産業区内の累計投資額は50億元である。今年からインフラ整備を加速し、産業区の機能向上を図る。現在、産業区は歴史的な発展チャンスに恵まれている。
- 子牙は、立地条件やインフラ等の優位性を活かし、中日韓循環経済モデル基地の整備に貢献できる。モデル基地整備に向けて、土地の確保、インフラ整備の加速、産業構造の改善、研究開発プラットフォームの構築等の施策実施を想定している。今後、私たちは更なる計画の改善を行い、中日韓モデル基地建設の実施案の制定を加速し、融資チャンネルの拡大や政策の整備を行い、モデル基地の整備に良好な条件と環境を整備する。皆様のご支援、モデル基地への入居を大歓迎する。
- 皆様のご園区に対するご支援に感謝する。皆様と一緒に中日両国の循環経済の交流・協力を継続的に推進し、win-winの関係の下、中日両国の循環経済を発展させていきたい。



図表 24. 天津市静海県委員会 孫文魁氏によるご発表

④北九州エコタウンの経験と中国エコタウンの発展

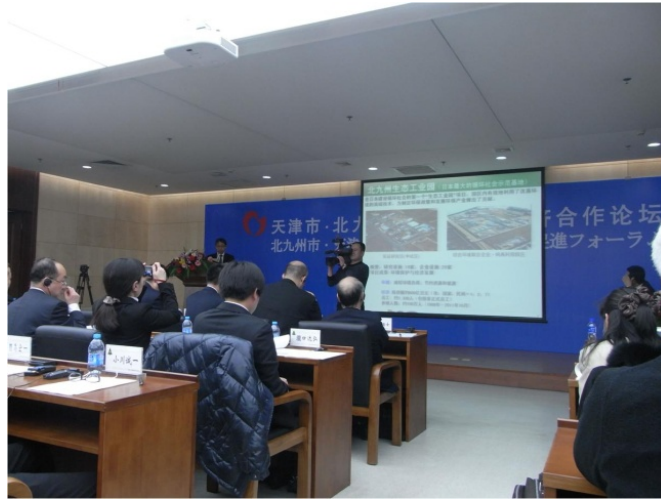
北九州市環境局アジア低炭素化センター部長 石田謙悟氏より、「北九州エコタウンの経験と中国エコタウンの発展」と題して、ご発表いただいた。

(概要)

- 天津市の皆様には、本フォーラムの開催にご尽力いただき、大変感謝している。
- 北九州市は、2008年から日中循環型都市協力事業として、天津市のエコタウンである天津子牙循環経済産業区の高度化について協力をしてきた。
- 北九州市は、1997年7月に日本政府からエコタウンの第1号指定を受け、翌年7月から事業をスタートさせており、日本最大のエコタウンに成長している。れまでに、約660億円を超える投資が行われ、約1,300人の雇用創出などの経済効果をもたらすとともに、環境負荷の削減に大きく貢献してきた。
- 北九州エコタウンは、入口と出口の社会システムと、その中間にある企業によるリサイクル事業から成り立っている。入口はリサイクル資源が集まる仕組みづくり、出口はリサイクル製品の健全な市場の確立、企業によるリサイクル事業は、リサイクル技

術とビジネスモデルを指している。北九州エコタウンでは、リサイクル事業の事業性を維持するために、広域的に再資源化物を回収している。また、エコタウンに進出する企業間で出てくる残さを他の企業で利用するという相互連携が図られていることも特徴であり、限りなくゼロエミッションの実現がなされている。

- 北九州市では、環境産業の振興のため「基礎的な研究・人材の育成」「実証研究」「事業化」の3つの柱を立て、高い成果を上げている。また、市が中小企業用リサイクル団地を整備し、長期間賃貸することで、中小企業の環境分野への進出を支援している。団地では、企業の集団移転による共同事業の実施や、中小企業、ベンチャー企業による先駆的な取り組みが行われている。また、市民の理解と信頼を得るため、エコタウン企業の見学や、企業の技術展示等を行うエコタウンセンターの整備も行っている。
- 北九州エコタウンのノウハウを活かし、日本の経済産業省と中国の国家発展改革委員会の合意のもと、北九州市では、2007年から、中国の青島市、天津市、大連市に対して、エコタウンの建設に関する支援を行ってきた。
- 天津子牙循環経済産業区においては、自動車や家電などのリサイクルの導入により、エコタウンを高度化する目的で、2008年から協力事業を始めている。マスタープラン策定支援を中心に、セミナー・商談会や訪日研修などを行った。マスタープランにもとづき、複数の工場の稼働が始まる等、子牙はエコタウンとしての高度化が進んでいる。本年度より、環境省の支援のもと、北九州市と天津市が協力して、日本の(株)エコマテリアルと天津市緑天使再生資源回収利用有限公司が事業主体となり、廃プラスチックリサイクルのモデル工場及びリサイクル団地の整備に向けた実現可能性調査を実施している。
- 子牙循環経済産業区が今後発展するためには、行政指導により、市内に散在する既存リサイクル事業者を子牙産業区へ集約化することが必要である。企業の集約化は、複数企業の合併による規模の確保、集約拠点化による物流の効率化、高い環境基準の達成などにより、効率的かつ適正なリサイクルの推進につながる。行政施策については、大連市の事例が参考になる。
- 今回の天津市における廃プラスチック事業を推進するためのビジネスモデルとしては、日中合弁企業が子牙管理委員会から土地を購入するパターンと、既に子牙産業区に土地を購入している中国企業と連携して、事業を進めるケースの2パターンが考えられる。前者は初期投資の負担が大きく補助金の支援が必要となるが、後者は土地を借りるため負担が小さい。いずれのモデルも、廃プラスチックの効率的かつ適正なリサイクルの推進につながるものであり、集約化政策や補助金の支給などの行政の積極的な関与が必要である。
- 国際的な循環型社会の形成のためには、まず、各国で循環型社会を構築することが重要である。そのうえで、各国で技術的にリサイクルが難しい廃棄物については、リサイクル可能な国で処理することが望ましい。その際、環境に配慮して、廃棄物の越境移動については、適正な管理を行わなければならない。北九州市には、2009年3月に一般財団法人資源循環ネットワークが設立され、国際資源循環におけるトレーサビリティ確保に向けた第三者認証機関として活動を行っている。トレーサビリティを活用したモニタリングシステムを構築して、国際資源循環にも対応していきたい。



図表 25. 北九州市環境局アジア低炭素化センター 石田謙悟氏によるご発表

⑤天津市廃プラスチック材料リサイクル事業実現可能性調査の成果報告

北九州市立大学 松本亨教授、地球環境戦略研究機関北九州アーバンセンター課長 村上恵美子氏より、「天津市廃プラスチック材料リサイクル事業実現可能性調査の成果報告（低炭素化の取組評価に関わるMRV）」と題して、ご発表いただいた。

（概要：松本教授）

- 天津市廃プラスチック材料リサイクル事業実現可能性調査の実施にあたり、ご協力いただいた関係者の皆様に感謝したい
- 今年度は、天津子牙循環経済産業区に廃プラスチックリサイクルのモデル工場を整備することにどれくらい事業可能性があるのかを調査した。将来的には、市内既存事業者等を集約した高度な廃プラスチックリサイクル団地を形成、廃プラスチック等リサイクルの高度化によるバリューチェーンの最適化及び天津市内の環境負荷低減を目標としている。
- 天津市で家庭から排出される廃プラスチックの収集・運搬の実態調査は、昨年の夏に実施した。まず、回収拠点の実態について、人口密集地における回収拠点は約 900 か所あり、一般生活者から持ち込まれる廃プラスチック、古紙、廃金属を品目ごとに買取されている。分別した廃プラスチックは、市場へ運搬され、概ね 10%の利益を上乗せして販売されている。郊外では、市中回収業者がリヤカー等の回収車を用いて廃棄物を回収し、中継地点に輸送される。回収車は約 10,000 台ある。回収拠点や回収業者から廃棄物が持ち込まれる中継地点は、約 200～400 か所ある。中継地点では、回収拠点で約 10～15 拠点分、市中回収業者の回収車で約 30 台分が集約される。中継地点からは、大型のトラックで河北省 文安県／華南地方等に輸送され、分類選別・洗浄・破碎→再資源化→製品化のプロセスをたどる。
- 現状の問題点としては、市場の不安定性、非効率な収集・運搬システム、販売先での環境汚染が挙げられる。市場の不安定性について、中継地点は一時的な空地を利用した施設で半定住的、半固定的という特徴があり、都市開発が進むにつれ、その不安定

性はリスクとなりうる点が課題である。非効率な収集・運搬システムについては、回収拠点～市場間の運搬は、回収拠点単位でトラックなどが市場に運搬しており、複数の回収拠点をルート回収する巡回集荷が実施されていない点が課題である。また、販売先では零細企業による廃プラスチックの収集・分類・破碎が行われており、環境配慮が十分でなく、環境汚染に対する懸念がある。

- これに対し、我々は、環経済産業区におけるフローの改善を検討した。人口密集地においては、複数の拠点を回って収集運搬を効率化し、中継拠点の規模を拡大、固定化する形で、ロジスティックセンターを設ける方法である。ロジスティックセンターでは、簡単な一次加工を実施する。ロジスティックセンターに集約されると、郊外における回収事業者の運搬距離が長くなるが、買い取り価格を高くすることで対応する。
- また、昨年11月に廃プラスチックの組成調査を実施した。組成調査は、各世帯から回収拠点に集められたプラスチックと、天津同和から提供いただいた廃家電由来のプラスチックについて行った。回収拠点に集められたプラスチックについては、3,000世帯の7～8日間分を調査対象とした。運搬用袋と雑品を除くと、16品目に分類された。廃家電由来のプラスチックについては、TV、PCモニター、洗濯機、冷蔵庫の各種5台分を調査対象とした。調査は専門の業者に依頼し、価格の評価も行っている。今回の調査結果を拡大推計した結果、天津市内で発生する廃プラスチック（PET除く）の総量は約3万3千6百トン、売上規模は約18億5千万円（1億5千4百億元）程度になるものと見込まれる。
- 以上の拡大推計の結果をもとに、ペットボトルの分を加え、GHGの排出削減量の推計を行った。推計は、樹脂製造部分のみの比較と、原料採取や回収、焼却、埋め立てまで含めた比較の2パターンから行っている。前者では、約9万トン/年のCO2削減となった。後者では、約25万トン/年のCO2削減となった。今後は、輸送面の反映、中国の産業構造の反映、以上の2点を改善した評価を行いたいと考えている。



図表 26. 北九州市立大学 松本亨教授によるご発表

(概要：村上氏)

- 今回このような MRV についてお話しする機会を頂戴し、感謝申し上げます。
- 現在、ダーバンで GHG 削減のための国際会議が開かれ、2020 年までに世界全体での取り組みを進めていくことが合意され、GHG 排出量の定量化が求められている状況である。
- 現段階でも、定量化に向けて、色々な方法が行われている。方法としては、大きく分けてインベントリ方式とプロジェクト方式がある。インベントリ方式は地域や企業等全体の排出量評価に用いられる方式で、プロジェクト方式は、単体のプロジェクトの排出量評価に用いられる方式である。GHG プロトコルや ISO 等、MRV に関するガイドラインが定められている
- 世界的に都市における GHG 排出量算定の動きが強まっている。2030 年には 73%、2050 年には 80%以上の GHG が都市から排出されると予測されている。C40 (世界大都市気候先導グループ) では、GHG 排出量を定量化する取り組みが推進されている。C40 と ICLEI は、コミュニティレベルの GHG 排出量算定及び報告にかかるガイドラインを策定した。
- GHG 削減量の定量化のメリットは、どの部門から GHG が最も多く排出されているのかを可視化することにある。最も多く排出されているところから削減対策を実施することで、効率的な対策が可能である。また、GHG 削減の取り組みの効果を定量化することによって、地域内における関心の喚起や、外部へのアピールが可能である。また、排出削減量のクレジット化も考えられる。
- プロジェクト方式では、ベースラインとプロジェクト実施後の排出量を比較して、削減量を把握する。CDM では、ベースラインの特定の困難さが課題となっている。2020 年以降の新たな枠組みにおける MRV 手法の検討では、より分かりやすい方法とすることが課題となる。
- 北九州市では、独自に KMRV を検討しており、CDM や国内クレジット等と提携しながら、分かりやすく排出削減量を定量化できないかと検討している。中国の皆様の意見を頂戴しつつ、検討を進めていきたい。



図表 27. 地球環境戦略研究機関 村上恵美子氏によるご発表

⑥東アジア循環型社会の実現に向けて（パネルディスカッション）

慶応義塾大学 細田衛士教授、地球環境戦略研究機関北京事務所 小柳秀明所長、南開大学 徐鶴教授にご登壇いただき、「東アジア循環型社会の実現に向けて」と題して、パネルディスカッションを実施した。コーディネータは、事務局の林が担当した。

【テーマ：北九州市－天津市の都市間協力について】

（コーディネータ）

北九州市は、日本国内のみならず世界から高い評価を得ている環境先進都市である。一方で、天津市は環境モデル都市として、世界に例のない最大級の団地を整備している。両都市はもともと協力関係にあり、2006年以降、国際資源循環の適正化を図る取り組みが進められている。また、2008年以降、ビジネス面での各種取り組みが行われるようになった。ビジネススペースに乗せることが求められる状況下で、いかに都市間協力があるべきかについて、皆様の考え方をお伺いしたい。

（慶応義塾大学 細田教授）

北九州市と天津市の協力は、世界の2大エコタウンの協力として大きな意義がある。子牙は、規模、インフラの充実度、リサイクル技術それぞれが世界水準にあると感じている。北九州市は、人が集まり、情報が集まる環境ができており、この複合効果が活用されて、モノが循環し、ビジネスが成立している。これから、天津市でも、日中韓で人が集まり、情報が集まり、ビジネスが成立していくモデルを作っていかなければならない。

また、中国にはまだまだインフォーマルセクターが存在し、モノが流れて行ってしまいう中で、子牙に良いものが集まるよう、国、県、市、事業者が協力してフォーマルセクターを強化していく必要がある。これだけインフラのある素晴らしい団地は世界に存在せず、子牙におけるフォーマルセクターの強化は世界のモデルになるのではないか。一研究者として協力していきたい。

（南開大学 徐教授）

人件費が安く、細かく解体できる等の点から、中国はリサイクル産業において有利な立場にある。しかし、中国のリサイクル産業においては、流通ルート等リサイクル市場が規範化されていない、工房型が多く工場の規模が小さい、という2つの問題がある。企業は利益を追求しなければならない中で、今後は、リサイクル産業の付加価値を高めしていくことが必要である。

天津市は、世界の工場として重要な拠点である。輸出ばかりしていると資源が減ってしまうため、静脈産業としていかに資源を持ってくるのが重要になる。ただし、国際的なチャンネルは小さいため、政府の力を借りて技術的に解決していく必要があると考えている。

（地球環境戦略研究機関 小柳氏）

昔は中国で循環型社会に関する取り組みを紹介しても、関心を持たれなかった。しかし、2002年10月に江沢民氏が循環型社会に関する演説を行って以降、状況が大きく変わった。

日本と中国では、循環経済の理念づくりが大きく異なることに注意が必要である。日本

は、成熟都市の中から循環型社会づくりにアプローチしている一方で、中国は、発展している都市から循環型社会づくりにアプローチしている点が異なる。子牙の大規模な計画を見たときに、日本の常識から考えて、計画の10分の1程度の規模で良いのではないかと、この印象を持った。しかし、実際に現地を見ることによって、そもそも日本とは、計画の理念が違うことに気がついた。ここでは、産業、緑地、住宅、研究機関を含む新しい未来都市づくりを志向している。これは世界でも例がない試みで、この正しさを証明するのが子牙であり、是非成功してほしいと考えている。

【テーマ：循環資源の国際移動の円滑化と適正化について】

(コーディネータ)

中国は世界の工場の役割を果たしており、世界中の資源が流入してくる。ここには両国にとってのリスクがある。日本側にとっては、資源、リサイクル関連の雇用が中国に奪われるリスクがある。中国側にとっては、環境汚染の輸入につながるリスクがある。このように、両国にとって資源の国際移動はデリケートな問題である。この点について、お話を頂戴したい。

(地球環境戦略研究機関 小柳氏)

家電のリサイクルをはじめとして、日本の制度は日本国内で完結させているため、国際資源循環の観点からすると、新たな枠組みが必要になるのではないかと。これは都市間では論じきれない問題である。国内制度を見直す必要がある。

(南開大学 徐教授)

国毎に考えがある中で、資源循環が出来るのかについては、疑問がある。例えば、タイヤは、日本では焼却してしまうが、中国ではインフラの中でゴムを使う等、色々な方法で再利用する。

日本でできないことを中国に持ってきたらできる、ということもあるのではないかと。この場合、設備だけではなく、技術の活用についても考える必要がある。進んだ技術を持ってくるのが課題となる。

(慶応義塾大学 細田教授)

まず、経済学的な原則として、モノの流れを止めることはできない。バーゼル条約があっても形式的には止めているが、今でも静脈資源は世界を動いている。どのように悪い流れを良くするのが大きな問題である。すなわち、北九州市と天津市の間でどのように健全な体系をつくるのが重要である。説明責任がある流れを作ることによって、日本が出来ないことを子牙に持ってきて行うことが出来るようになる。

日本の資源が流出するとの危惧があるが、40年前を振り返れば、日本は古紙や鉄のスクラップ輸入する立場だったのが、いまや輸出する立場である等、経済は常に激動しているということを考えてみてほしい。経済発展の中で、中国では莫大な静脈資源を必要としており、これを活かさない手はない。そのような状況の中で、フォーマル化がますます重要になる。ハードローの調整だけではなく、明日を見てどういふシステムを作るのか、とい

うことまで考えるべき。北九州市と天津市の協力関係は、そのモデルになると確信している。

【テーマ：環境国際協力を通じた処理能力向上について】

(コーディネータ)

日本では、先行して法律を作り、リサイクル技術を発展させてきた。中国は世界に冠たるマーケットがあり、これは日本のリサイクル事業者にとってはチャンスであるという見方もできる。ただし、廃棄物・リサイクルの分野では、国を問わず、アウトサイダーの問題がある。ここで、両都市のレベルで、事業者に承認を与え、モデル的に事業を進めていくことには意義があり、両国にとって win-win の関係が作れるのではないか。中国側にとっては先進的な技術の導入につながり、日本側にとっては、この枠組みを使って中国のマーケットに進出することにつながる。このような観点を踏まえ、環境国際協力を通じた処理能力向上について、お話しいただきたい。

(南開大学 徐教授)

子牙における産学連携をどうするかを考えている。実験的なプラットフォームにおいて、日本に協力してもらい、産学連携をどうするか考えてほしい。また、コスト等の問題を考慮した、技術のローカライズも大事である。国際交流の枠組みの中で、国同士の交流、および中国のモデルを考える必要がある。

(慶応義塾大学 細田教授)

処理能力の観点では、量は日本と違ってスペースがあるから問題ないものの、質にはまだ課題があり、ここが日中協力のポイントだと考えている。適合的なコストで中国の要求する質を満たせるのかが問われる。より重要なのは、経済成長に伴って環境の要求基準が高くなることが予想される中で、今後の要求水準の向上に答えられるかであり、この点は日中協力において潜在的な力がある。

日本企業には、中国企業に関する正しい情報がない。日本企業は、中国において、良いフォーマルなリサイクルの流れが出来て、かつ win-win のビジネスをどこでできるのかを模索して、右往左往している。情報は IT でも新聞でもなく、人のネットワークから出てくる。子牙を中心としたヒューマンネットワークの構築、サービスにおける付加価値の向上を考えるべきである。中国及び日本の関係者には、情報の正しい伝播に努力いただきたい。

(地球環境戦略研究機関 小柳氏)

環境省としては、対中 ODA は 2007 年で終了し、今は、民間ベースでの協力を伸ばすことが力点になっている。しかし、ビジネスベースで事業を行っていくことはなかなか難しい。資源循環の分野では、アウトローで安くできる分、正規の日本技術のコストの高さが際立ってしまう。これを良い流れに変えるには、政策として、アウトローを取り締まる、良い物を激励して伸ばす、以上の 2 つの方法がある。子牙の中では、優遇政策等の政策的支援を行い、非合法の事業があってもその分を補えるような状況にできると良いのではないか。これにより、子牙では良い事業をやっていると評判が立ち、事業者が集まってきて、ビジ

ネスとして自立できる環境が出来る。5 年先、10 年先を見て、子牙が先頭を走っていけるような政策的な先見性が大事ではないか。

【閉会前の補足コメント】

(慶応義塾大学 細田教授)

子牙に初めて来たときには、何もなく、アイディアのみの時だった。道路、照明、管理塔等、ここまでアイディアが実現するような場所を見たことがない。今後は、いかに魂を入れていくかが課題であり、人を集めて、知恵を共有しなければならない。人間のネットワーク構築とフォーマルセクターの集積に向けて、日中が努力していくことが重要である。北九州市と天津市のパートナーシップのもと、この努力を怠らなければ、巨大に発展していくだろう。

(南開大学 徐教授)

子牙が循環経済のモデルとして発展していくために、力を入れてパフォーマンスを宣伝していかなければならない。そのためには、フォーラムや展示会の開催が必要である。また、子牙では、産学官の連携が必要である。人的交流の大切さを感じており、南開大学としても協力していきたい。

(地球環境戦略研究機関 小柳氏)

このフォーラムは、国交正常化 40 周年の記念行事である。日本と中国の関係は、援助、協力、パートナーと、それぞれの国力、立ち位置が、年を経るごとに変わってきている。このような時代の流れの中で、子牙が日本に声をかけてくれるのは有難いことで、良いパートナーになれるかが日本にとって重要である。

日中国交正常化 40 周年記念事業のロゴは、China の C と Japan の J が組み合わさったもので、C のサイズが J より大きくなっており、40 年の間に立場が逆転してしまったということを意味しているのではないかと個人的に理解している。今後、同じくらいの位置に日本を戻せるよう、また、パートナーとして末永く付き合っていけるような二国間支援になることを願っている。

中国に関する情報不足も感じているため、今後、色々な場所で子牙の取り組みについて紹介していきたい。



図表 28. パネルディスカッションの様子

⑦閉会挨拶

最後に、フォーラムの閉会にあたり、国家发展改革委員会処長 趙怀勇氏よりご挨拶を頂戴した。

(概要)

- 本日は、フォーラムに参加できてうれしく思う。国交正常化 40 周年の年に開催されたこのフォーラムにおいて、エコタウンについて貴重なお話をもらい、大変勉強になった。国家发展改革委員会として、フォーラムの開催を祝賀したい。
- 1 日のフォーラムを通して、発展途上にある中国と日本の間に差があり、中国におけるエコタウンは発展途上の中から出てきた理念であることが理解された。
- 中国では、排出削減と経済発展を基本理念としている。資源が少なく、環境汚染が問題になる中で、資源節約型社会の形成が注目の唯一の道である。
- 色々と成果があった第 11 次五カ年計画では、循環経済の発展に向けた目標を設定し、モデル基地を作った。第 12 次五カ年計画では、更に循環経済の大切さを打ち出し、唯一の道としての認識を強める。
- 中日両国の間では、循環経済に対する理念や取り組み方は違うものの、資源制約があることや、循環経済に協力して取り組む等、共通する部分もある。
- 中国の国家发展改革委員会と日本の経済産業省では、天津市と北九州市をはじめとして、両国の協力事業を推進してきており、人材育成、管理、法制度等で成果を上げている。
- 天津子牙の産業区は、国家发展改革委員会が正式に認めている事業である
- 北九州市は環境保護や循環経済において、世界的にみて進んでいる都市であり、天津との協力関係構築は良いことである。发展改革委員会としても、天津市と北九州市の協力は高く評価しており、両都市の協力関係の発展を期待したい。
- 今後の発展に向けて、三つのことを提案したい。一つ目は、両都市のエコタウンをベースとした産業の育成である。天津市と北九州市はそれぞれエコタウンを持っており、

今後の発展のベースになる。両市が力を入れて協力を推進し、これらをモデルとして産業を育成する。二つ目が、協力の中身の充実である。現在は、人材育成や管理方法に関する協力が中心となっている。今後は、東アジアの循環経済にとって何が出来る化、どう位置付けられるかを考える必要がある。中国政府は廃棄物処理関連事業の優遇政策を出そうとしている。中国における資源再利用のスケールはまだ小さく、北九州市と協力して業界のレベルアップを図るのが課題である。回収事業に正規ルールがなければ闇の商売が出来てしまうので、事業の組織化等、フォーマルなルートを作るのが我々の大きな仕事である。三つ目が、より現実に近づいた協力の実現である。天津市と北九州市の協力によって、企業の参加有無が決まってくる。発展改革委員会はこの取り組みを支持している。

- 目下、中日韓3カ国の指導者の提案に従って、モデル基地を作ろうとしている。各所の優れたコンセプトを取り入れて事業を推進していきたいと考えており、日本のより多くの協力を必要としている。中国でこれからモデル基地が出来ていく中で、中日韓3カ国が win-win の関係になることが望ましい。



図表 29. 国家發展改革委員会 趙懷勇氏による閉会のご挨拶

6. 海外展開事業の事業化推進に向けた課題等

6-1. 海外展開事業の実現に向けた課題

本事業の現状を踏まえ、海外展開事業の実現に向けた課題について、以下に整理を行った。

(1) 「日中合弁モデル工場の設立」に向けた課題

①事業主体となる両国企業による事業化フォーメーションの具体化と調整

日本側の事業主体となる株式会社エコマテリアル（以下、「エコマテリアル」という。）並びに天津市緑天使再生資源回収利用有限公司（以下、「緑天使」という。）は、天津子牙循環経済産業団地における廃プラスチックリサイクル工場設立に向けた検討並びに条件整理等を実施している。両社ともに合弁事業としての事業形態を想定しており、その際の出資比率や事業運営における役割分担、スケジュール等を具体化していくことが、今後の課題となる。

②マーケティング調査等更なる情報収集を通じた事業計画の具体化

本事業におけるパイロット試験並びに組成調査等を通じて、天津市内の家庭から排出される廃プラスチックの市場規模については、一定の試算が行われている。しかしながら、事業化にあたっては、工場や事業所等から発生する産業系の廃プラスチックの取扱や、廃PETボトルの取扱等も検討されているため、その回収量確保を前提としたマーケティング調査等の実施が必要とされる。更に、今年度試算した回収見込量の確度を高めるための情報収集等を通じて、設備投資を前提とした事業計画等を具体化していくことが今後の課題となる。

③中央政府を含む両国関係者からの支援を通じた経済的なインセンティブ

天津子牙循環経済産業区で新たなリサイクル事業をスタートするにあたっては、物量の確保のみならず、様々な政治的・制度的リスク等も存在する。そうした中、新規事業化に挑むエコマテリアル並びに緑天使は、団地内の土地購入費用の低減や補助金取得等、経済的なインセンティブに対する期待も有している。次年度事業においては、両国の中央政府を含む行政機関への働きかけ等を通じて、両社が納得する条件整備に資する経済的なインセンティブ確保を目指すことも課題となっている。

(2) 「廃プラスチックリサイクル団地の整備」に向けた課題

①天津市によるリサイクル企業の集積等を促す制度的な措置の導入

天津子牙循環経済産業区は、そのインフラ整備状況については、中国各地のリサイクル団地の中でも最高水準にある。一方で、天津市政府は、新規リサイクル事業者に対しては同区への進出を推奨しているものの、既存リサイクル企業の移転を義務付けている訳ではない。

同区内でのリサイクルは、汚水処理等の公害防止措置を含め、高い水準の環境配慮が求められるため、同区外の事業者とのイコールフットイングを図るためには、天津市政府が制度的に集積措置を図ることも課題であると考えられる。

②「中国北方最大の廃プラスチックリサイクル団地」の建設に向けたマスタープラン策定
 天津市内で発生する廃プラスチックの量は、廃PETボトルを含めても8万5千トン／年程度と見込まれており、廃プラスチックリサイクル団地を新たに形成するためには、北京市等近郊都市で発生する廃プラスチックの受入等も行っていく必要がある。

そのためには、天津市政府のみならず、中国側の中央政府機関が正式に認めた「中国北方最大の廃プラスチックリサイクル団地」としての位置付けを確保するとともに、その実現を視野に入れたマスタープランを策定することが課題となる。

③中央政府からの認知等を前提とした国家級研究開発施設の建設

本事業を通じて実現を目指す「廃プラスチックリサイクル団地」には、リサイクル企業の集積や市場機能に加え、廃プラスチックリサイクル技術等の高度化を図るための研究開発拠点の機能も持たせることを想定している。

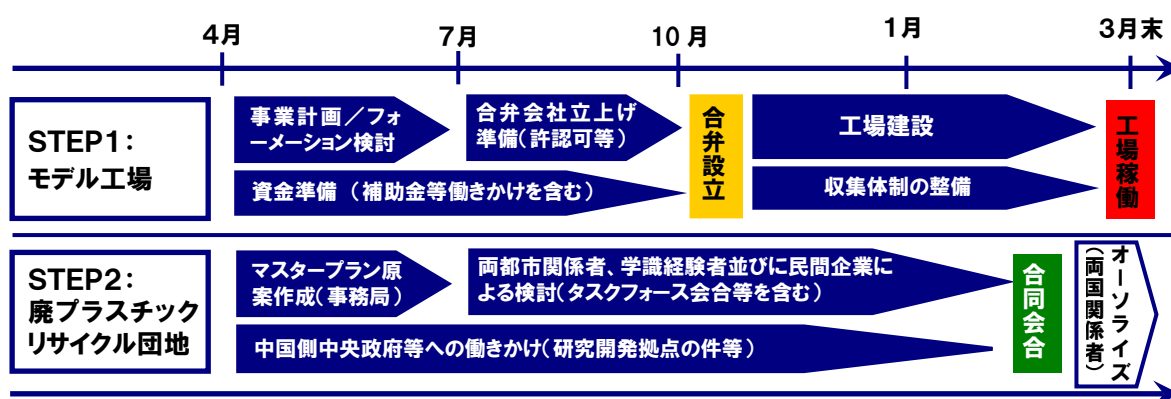
しかしながら、研究開発拠点に対しては、民間企業による投資が行われるものとは考えられないため、例えば天津市政府との連携により、中国側の中央政府の支援による「国家級研究開発施設」の建設等を実現していくことが求められる。この実現に向けた関係機関等に対する働きかけも、今後の課題となる。

6-2. 事業としての実現可能性

エコマテリアル並びに緑天使は、当初事業計画を踏まえた手順で事業化準備を進めており、次年度の合併企業立ち上げに向けた個別調整活動を進めている。ただし、平成23年度の事業期間中における工場立ち上げ等には至っていない。

また、北九州市並びに天津市からも、両都市のモデル事業として強力なバックアップが期待できることから、平成24年度中を目途に、事業としての実現にまで至る可能性が高い。

「モデル工場」及び「廃プラスチックリサイクル団地」の整備から成る、海外展開事業等に係る今後の見込み（現時点の想定）について、図表30に整理を行った。

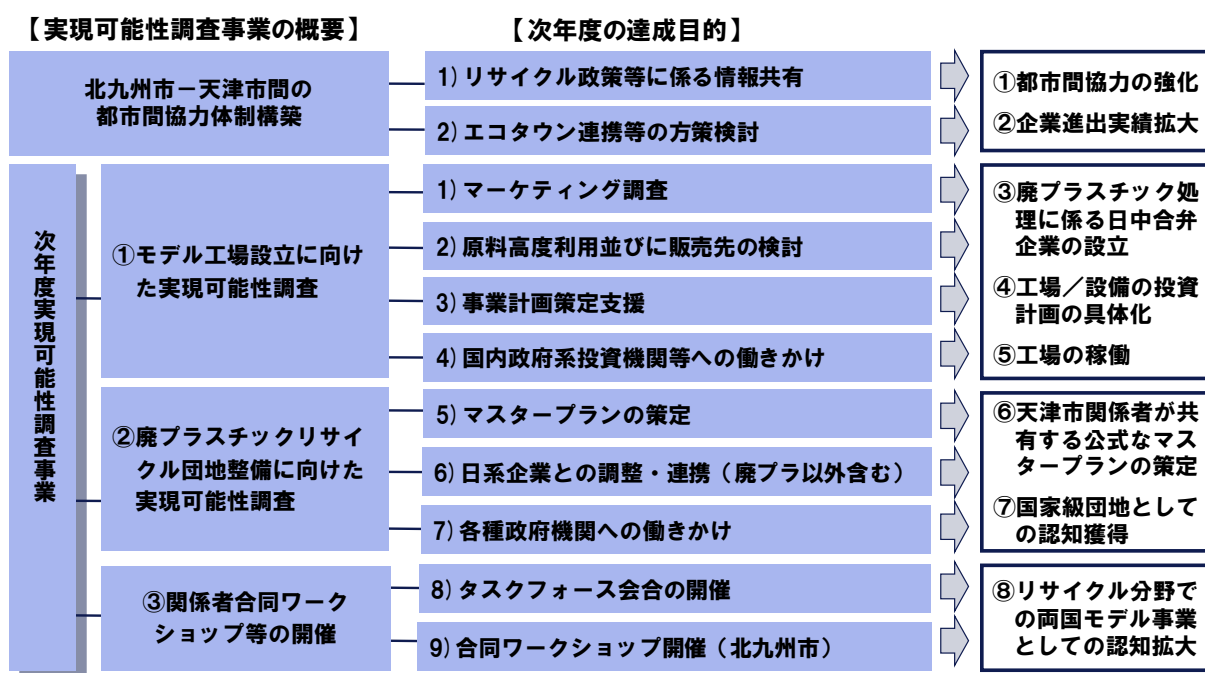


図表 30. 海外展開事業等に係る今後の見込み（現時点の想定）

6-3. 今後の進め方

今年度の事業成果として、モデル工場の事業主体となる日中合弁企業の設定に向けた動きが加速しており、次年度事業化に向けて本格的な調整が進められていることが挙げられる。また、「廃プラスチックリサイクル団地」の建設は、天津市側の計画にも含まれており、本事業を通じて北九州市並びに日系企業等の後押しに対する期待は確実に高まっている。

以上を踏まえ、「6-1. 海外展開事業の実現に向けた課題」を解決しつつ、海外展開事業を実現していくため、次年度も継続して実現可能性調査事業等を実施する。



図表 31. 次年度実現可能性調査事業等の進め方

以上

参考資料 1 :

「現地訪問調査」の結果（一式）

【7月13日－14日】

－第1回タスクフォース会合 報告書

・・・P41

【9月13日－15日】

－第1回現地調査 報告書

・・・P57

【10月23日－26日】

－第2回現地調査 報告書

・・・P77

【11月21日－25日】

－第2回タスクフォース会合

－第3回現地調査 報告書

・・・P85

平成23年度静脈産業の海外展開促進のための

実現可能性調査等支援事業

～中国天津市における廃プラスチックのマテリアルリサイクル事業～

7月13日－14日

－第1回タスクフォース会合

【報告書】

1. 参加メンバー

日本からの参加メンバーは、合計 16 名(中国現地法人のメンバーを含む)であった。第 1 回タスクフォース会合は、天津市環境保護局にて実施した。天津市環境保護局を含め、計 4 か所を訪問した。※北九州市環境局アジア低炭素化センターは、7 月 12 日に天津市外事弁公室、13 日に天津市発展改革委員会を訪問した。

ー北九州市環境局アジア低炭素化センター

担当部長	石田謙悟 様
事業運営係長	瀧口達弘 様
事業運営係	野尻まちこ 様

ー株式会社エコマテリアル

代表取締役	千葉鴻儀 様
取締役 CFO	加藤光利 様
取締役副社長	李 琮联 様
中国事業推進部長	呂 泽民 様

ー山九株式会社

エコビジネス推進部グループマネジャー	飯田 隆 様
山九北京有限会社 総経理	国清嘉人 様
中国事業企画部戦略推進グループ (天津)	小川誠一 様

ー住友商事株式会社

環境ソリューション事業部マネージャー	中村真哉 様
--------------------	--------

ー北九州市立大学

国際環境工学部環境生命工学科 教授	松本 亨 様
学生 (修士 3 年)	高 揚 様

ーNTT データ経営研究所

社会・環境戦略コンサルティング本部シニアマネージャー	林 孝昌
社会・環境戦略コンサルティング本部マネージャー	王 長君
社会・環境戦略コンサルティング本部シニアコンサルタント	東 信太郎

【中国・天津市 訪問先】

- ー 7 月 13 日 天津市環境保護局 (タスクフォース会合を実施)
- ー 7 月 13 日 天津市緑天使再生資源回收利用有限公司
- ー 7 月 14 日 天津子牙循環経済産業区
- ー 7 月 14 日 天津同和緑天使頂峰資源再生有限公司
- ー 7 月 12 日 天津市外事弁公室 ※北九州市のみ
- ー 7 月 13 日 天津市発展改革委員会 ※北九州市のみ

2. 第 1 回タスクフォース会合

2. 1 日時

2011 年 7 月 13 日(水) 10:00~12:00

2. 2 訪問先

天津市環境保護局

科技標準処 国際合作処 処長	趙 喜梅 様
国際合作処 副調研員	趙 湘茹 様
固体廃物與物理汚染管理處	李 梅 様

2. 3 議事内容

- | | |
|----------------------|----------------|
| －北九州市からのご挨拶 | 石田部長 (5分) |
| －天津市環境保護局からのご挨拶 | 副局長級のご担当者 (5分) |
| －北九州市アジア低炭素化センターのご紹介 | 石田部長 (20分) |
| －天津市の固体廃棄物処理政策のご紹介 | 李梅様 (20分) |
| －環境省事業のご説明 | 事務局 (30分) |
| －両国関係者からの自己紹介 (20分) | |
| －質疑 (20分) | |



2. 4 議事録

■北九州市アジア低炭素化センターのご紹介

北九州市の概要、公害克服の歴史とその経験を活用した環境分野での国際協力の方針、中国をはじめ、アジア各地における具体的なプロジェクトなどをご紹介します。

■天津市の固体廃棄物処理政策のご紹介

●国の廃棄物政策

中国における廃棄物政策は、1. 危険廃棄物、2. 一般廃棄物、3. 輸入廃棄物に分けることができる。

危険廃棄物については、収集から管理、処理に至るまで、厳しい規制が設けられている。

一般廃棄物については、近年管理が進められるようになった。一般廃棄物とは、廃プラスチックや廃紙などの危険ではないものが対象となり、廃ガスや電子機器の管理も進められている。電子機器については、条例の制定、処理資格と管理資格の整備、処理システムに対する指南などを行っている。

回収から処理にいたるまでの規定については、整備中の段階にある。この2年で各省・市において、規定や管理制度を整備する動きが進んでいる。

廃プラスチックについては、国で調査・研究を行っている。次第に、制度が整備されていくことが考えられる。既に、業界ルールや技術規範については、インターネットで航海されている。技術規範の具体的な例としては、回収・保有・処理についての規範、基本的な技術などが挙げられる。

国だけではなく、各省・市で廃プラスチックの再生についての調査が進められており、規制についても整備されていくと考えられる。また、廃プラスチックを扱う企業に対する法規についても、規定されていくと考えられる。

輸入廃棄物については、新しい管理政策が検討されている。2011年8月から施行される「固体廃棄物管理法」には、輸入廃棄物に関する管理、加工企業の管理、検査・検疫、通関手続き等が規定される。特に、通関についての明確な規定がなされる予定で、法の元でこれまで以上に手続き等が厳格化されると考えられる。企業に対する管理も厳しくなり、法規違反については、明確に厳しく罰せられる。

2011年2月3日には、原料として使用できる廃棄物を規定し、インターネットで公開している。また、ペットボトルのベールについての監視規定や輸入廃棄 CP フレックについての規定が設けられた。また、規定によって廃棄物加工再生企業の参入が厳しく制限されるようになった。

その他にも、様々な規定がある。また、国は管理規定を更に整備していくことが考えられる。

●天津市における廃棄物

基本的な政策は、国の政策の範疇を超えることはない。特に、輸入廃棄物については国の政策を遵守している。また、危険廃棄物についての規定は、厳しいものになっている。

廃プラスチックの回収・循環については、環境保護局だけでなく、発展改革委員会や商務部も関与している。また、商務委員会や天津市供銷合作総社が異なるネットワークを有している。

廃プラスチックについては、天津子牙循環経済産業区(以下、子牙産業区)で再利用を行っている。新規再生企業の設立は子牙産業区内に限定されている。産業区は3.17k m²まで拡大されており、中期目標では30k m²まで拡大される予定となっている。

子牙産業区では、当初は電線やケーブルの処理が中心であったが、ここ数年は計画を上回る発展を遂げ、現在では5地区に分かれて処理を行っている。5地区の割り振りは、1. 電線・ケーブル、2. 金属の高付加価値加工、3. 廃プラスチック(産業区内に企業が集中している)、4. 家電の回収・処理、5. 自動車となる。

今後も、新規のリサイクル事業を行う企業は、原則として全て子牙産業区内で事業を実施することとなる。

■質疑応答

Q1 北九州市 石田様

新規リサイクル事業を行う企業は、全て子牙産業区内で事業を実施するということか？

A1 環境保護局

新規のリサイクル企業は、原則として子牙産業区内で操業する。2. 高付加価値加工については、国の規定がある。廃プラスチックについては、明確な規定がないものの、天津では新規参入の場合は子牙産業区内のみとなる。

Q2 住友商事 中村様

滨海にリサイクル団地が建設されるという情報があるが、詳細をご存じか？

A2 環境保護局

そのような情報は聞いていない。企業の新規事業については、発展改革員会に申請したうえで、産業区を指定される仕組みになっている。

Q3 エコマテリアル 千葉様

廃プラスチック加工業者の汚水問題について、天津市として指導すべきではないか？

A3 環境保護局

金属については行政指導をしているが、廃プラスチックについては調査・研究を進めている。国の規定が整備された後に、天津市の行政指導方針を定めることになると考えられる。電機電子機器の廃棄物については、大手4社は国の規定に則っている。問題は、中小企業への対応である。

■今回のプロジェクトについてご説明

事務局(NTT データ経営研究所)より、今回のプロジェクトについてご説明。

3. 天津市緑天使再生資源回收利用有限公司

3. 1 日時

2011年7月13日(水) 14:30~16:00

3. 2 訪問先

天津市緑天使再生資源回收利用有限公司

党支部副書記 工会主席 徐冬梅様

業務部部长 鄭磊様



3. 3 議事録(フリーディスカッション)

■ 今回の調査について (緑天使より)

調査にはできる限り協力したいが、緑天使は企業であるので、今回のプロジェクトについて、提供できるデータとできないデータがある。提供できないデータについては、天津の南開大学などと協力して、調査を行うのも一つの方法ではないか。

Q

今回の調査は、廃プラスチックの工業団地を造るための調査なのか、もしくは、具体的な事業のための調査なのか。

A(事務局より)

最初に工業団地全体の調査を実施し、続いて事業に必要な要素を抽出することを考えている。

2011年度の調査はモデル工場を設立するために実施し、2012年度の調査は工業団地全体のマスタープランを作成したい。

実際には、モデル工場の設立と工業団地全体のマスタープランづくりに関する調査は並行して進めることになるだろう。

■ 質疑応答

Q1

緑天使の回収拠点マップを作りたいと思っている。廃プラスチックは収集効率が低いことが考えられるので、マップを基に効率的なルートを考えたい。

A1 緑天使

全部で500拠点あり、全てを地図に落とすのは難しいと考えられる。そのようなマップがなくても、緑天使のネットワークを用いれば、効率的に廃プラスチックを回収することができるだろう。

Q2 北九州市立大学 松本様

年間十九万台の家電を回収していると伺ったが、天津におけるシェアはどれくらいか？

A2 緑天使

家電回収のシェアは、50%位だろう。参考までに、古紙の回収についてはシェアは不明だが、最大の回収量となっている。総じて、緑天使の回収量は拡大基調にある。

Q3 北九州市立大学 高様

回収拠点について、他の回収物とのバッティングはないか？

A3 緑天使

他の回収物と共通した回収ネットワークも存在している。一方、資源別のネットワークもある。

Q4 山九 国清様

流通には、オーダーを伝える「情報システム」とモノを運ぶ「オペレーションシステム」があるが、緑天使の場合はどのようなになっているのか？

A4 緑天使

回収については、家庭→人力車→回収拠点→中継拠点→処理センターというルートで家電等を収集している。

■緑天使の回収フローと課題について

ディスカッションの結果、および提供いただいた資料を基に、緑天使の家電回収フローと、今後の調査課題をまとめた。



日本の物流システム
の水平展開を検討

今後の調査課題	
回収の実態	<ul style="list-style-type: none"> ・ 回収拠点／中継拠点の状況調査 → 拠点数、保管機能、分別機能等、情報拠点と成り得るか) ・ 輸送トラックの状況調査(車種、積載重量など) ・ 包装の方法／梱包装置の種類 ・ 荷役機器の使用状況(フォークリフトなど)
情報／規制	<ul style="list-style-type: none"> ・ 情報伝達システムの検討(処理センターから回収拠点への情報伝達が可能か) ・ 政府の法規制やライセンスなどの政策

4. 天津子牙循環經濟産業区

4. 1 日時

2011年7月14日(木) 10:00~12:00

4. 2 訪問先

天津子牙循環經濟産業区管理委員会

副主任 鞏 曉明 様

副主任 湯 桂蘭 様



4. 3 議事録(フリーディスカッション)

Q1 事務局

子牙産業区について、以前はエコシティーとして紹介していたが、本日拝見したビデオではスマートコミュニティのように紹介されていた。産業区の方針変換があったのか？

スマートコミュニティは TEDA、エコシティーは子牙という天津市の政策に変化が見られるのか？

A1 管理委員会

子牙産業区では、静脈産業から動脈産業への発展や、省エネなどにも取り組む予定。しかし、静脈産業を中心としたエコシティーは子牙、スマートシティーは TEDA という政策的な位置づけは変わっていない。

Q2 エコマテリアル 李様

産業区に進出している 160 社のうち、大部分は金属産業だと思われる。廃プラスチックを扱う企業は何社位あるのか？

A2 管理委員会

金属産業は 7 社、家電関連は 2 社、廃プラスチックは天津市供銷合作総社含めて 2 社となっている。

Q3 エコマテリアル 李様

産業区内の、汚水排出状況はどのようになっているのか？市内の基準と産業区内の基準は違うのか？

A3 管理委員会

産業によって基準は異なる。現在、FS を実施している。また、市内において産業区内以外の地域では、再生関連の工場を作ることはできない。

産業区では、1日3万トンの汚水を処理することが可能となっている。

【補足】 事務局 王より

産業区では、廃水について、1次基準と2次基準が設けられている。産業区に進出する工場は、1次基準をクリアすればよい。より厳しい2次基準の処理については、産業区が担当する。市内の別エリアで操業する場合、企業が自ら2次基準相当まで廃水を処理する必要がある。企業にとっては、産業区に進出することで、廃水処理のコストを削減することができる。

Q4 エコマテリアル 千葉様

廃プラスチックについて、2次汚染を防止するような明確な基準は制定される見通しについてお聞きしたい。2次汚染防止に意欲的な企業を子牙産業区に集めるようなイニシアチブや政策が必要なのではないか。

A4 管理委員会

2次汚染については、調査・研究をしているところである。子牙産業区には、汚染防止対策等をきちんと行う企業を誘致したいと考えている。

Q5 住友商事 中村様

優秀な労働者を確保するために、産業区に居住区を作るのはよいアイデア。一方で、天津市内から労働者を通わせるような施策はないのか？

A6 管理委員会

ホワイトカラーについては、産業区内に高級マンションを建設したい。商務センターや5つ星ホテルの建設も予定されている。市内からの交通については、自動車の道路は整備されたが、公共交通は未整備。各企業が市内に送迎バスを運行しているのが現状である。

ブルーカラーについては、ワーカー用のマンションも建設する予定。

5. 天津同和緑天使頂峰資源再生有限公司

5.1 日時

2011年7月14日(木) 14:00~15:00

5.2 訪問先

天津同和緑天使頂峰資源再生有限公司

董事長	總經理	渡邊輝樹 様
董事	副總經理	森瀬崇史 様
董事	副總經理	藤井啓安 様



5.3 議事録(フリーディスカッション)

■企業概要、現状について

- －入荷してくる家電のうち、70~80%はテレビ。10%が冷蔵庫、洗濯機が10%、エアコンはほとんどゼロに近い。
- －1日1000台を処理している。事務局に15名、工場に30数名が勤務し、日本人は3名。
- －2期、3期には、貴金属類の回収へ事業を拡大したい。
- －中国の「以旧換新」が始まったころと比べると、全体的に量は減少しているようだ。今後の補助金など、政策的には不透明となっている。
- －販売先については、価格優先ではなく、コンプライアンスなどを重視した選択を行っており、日系企業が今のところは多い。事業者として、最適な方法を目指して改善などを行っていききたい。
- －サンプル提供などについては、できる限りの協力は行いたい。
- －循環ループの構築と、トレーサビリティの取れる回収ビジネスとして育てていきたい。

■質疑応答

Q1 エコマテリアル 千葉様

1. 回収方法、2. 家電リサイクル法の解体資格について、3. TV電子基板の扱い、4. 家電リサイクル政策の見通し、5. 破碎について、6. プラスチックの販売

について分かる範囲で教えていただけないか

A1 渡邊様

1. 回収については 100%緑天使からとなっている。2. 家電リサイクル法の解体資格については、現在取得プロセス中(資格証が交付されるのを待つ段階)にある。3. TV電子基板については、貴金属回収対象としては品位が低いため、よいビジネスになっていない。不適切な処理をするような業者には販売しないこともその理由。4. 家電の回収については自由市場に近いものになるのではないかと考えている。補助金申請などの具体的な手続きなどは不透明なまま。5. 破碎については、一部実施している。PP、PS、ABS に分別している。6. 廃プラスチックの価格は、中国南部と変わりないと考えている。料金は需給バランスと必要な運賃によって決まってくると思われる。

Q2 山九 飯田様

廃プラスチックの収集範囲と、販売先について教えていただけないか。

A2 渡邊様

まず、弊社では市場から直接プラスチック類は集めていない。廃家電の収集は緑天使が担当しており、恐らく天津市内から回収している。販売先は、中国国内となっている。

Q3 山九 國清様

労働者はどこから確保しているのか。

A3 渡邊様

事務員はほとんど天津市内から通っている。工場のワーカーは、工場の周辺に居住する人たちであり自転車等で通勤している。

Q4 エコマテリアル 千葉様

回収量と廃プラの比重については、どのようになっているか。

A4 渡邊様

テレビについては、プラスチックの構成は 20%程度。また、収集の過程で、冷蔵庫の PP トレーなどは持ち去られてしまうので、日本と比較するとプラスチックの比率は低くなっている。また、コンプレッサーなどの部品についても、取り去られていることが多い。

Q5 エコマテリアル 千葉様

処理量の見込みについて、教えていただけないか。

A5 渡邊様

本年度の事業計画の目標 20 万台はクリアするだろう。その後の目標は 40 万台となる。

6. 天津市外事弁公室

6. 1 日時

2011年7月12日(木) 15:30~17:00

6. 2 訪問先／出席者

天津市外事弁公室

亜州処処長

周 路 様

亜州処

張 晶 様

北九州市環境局アジア低炭素化センター

担当部長

石田謙悟 様

事業運営係長

瀧口達弘 様

事業運営係

野尻まちこ 様

6. 3 打ち合わせ内容

ー北橋市長が、8月1日に天津を訪問する際、残念ながら天津の黄市長は国からの要請で国外へ出張しており、楊棟梁・常務副市長が対応するよう調整する

ー今回のプロジェクトが、低炭素社会づくりに向けて協力する、天津市と北九州市の関係を、さらに前進させるものとなればよい。

7. 天津市発展改革委員会

7. 1 日時

2011年7月13日(木) 16:00~17:00

7. 2 訪問先／出席者

天津市発展改革委員会

副巡視員

周 恵軍 様

資源節約和環境気候処処長

田 国棟 様

環境工務士

高 様

北九州市環境局アジア低炭素化センター

担当部長

石田謙悟 様

事業運営係長

瀧口達弘 様

事業運営係

野尻まちこ 様

7. 3 打ち合わせ内容

－北九州市と天津市の協力関係の発展について協力してくことを目的に、今回のプロジェクトに協力いただけることを確認。

－8月1日に天津を訪問、子牙循環経済産業区を視察する予定の北橋市長からの書簡を手渡し、訪問時の対応などについて、打ち合わせを実施。

