

平成 30 年度我が国循環産業海外展開事業化促進業務  
中国瀋陽市における建設廃棄物のリサイクル事業

---

報告書

平成 31 年 3 月

株式会社松本光春商店  
株式会社エムケーインデクト  
早稲田国際環境有限会社



## はじめに

本調査報告書は、環境省「平成 30 年度我が国循環産業海外展開事業化促進業務」における「中国瀋陽市における建設廃棄物のリサイクル事業」の実現可能性調査の結果をまとめたものである。

近年、中国は毎年約 35 億 t の建設廃棄物が発生し、都市固形廃棄物の 30%~40%を占めている。そのリサイクル率はわずか 5%と言われ、大部分は野積式で処分されており、都市近郊では、建設廃棄物の埋立地の確保が困難になっている。更に景観破壊が深刻化し、地域によっては降雨後の土砂崩れ、農地汚染等への懸念が高く、その適正処理が喫緊の課題となっている。一方で我が国では、約 30 年前から建設廃棄物のリサイクルが行われ、技術面、制度面においても安定的なリサイクルシステムが確立出来ている。この様な技術とノウハウを用いて中国に進出することで、大きなビジネスチャンスがあると考えている。

本事業は、中国遼寧省瀋陽市を事業拠点とし、現地カウンターパート企業と共同で、処理能力 20 万 t/年の建設廃棄物のリサイクル工場を立ち上げるための実現可能性調査である。主な成果は以下のとおりである。

- ・ 現地における建設廃棄物の発生、処理及び制度の実態を明らかにした。
- ・ 現地政府における建設廃棄物の適正処理へのニーズが高いことを改めて確認出来た。
- ・ 現地カウンターパートと共同で海外展開事業計画案を作成した。
- ・ 原料調達に関し、20 万 t/年以上の収集回収が可能であることを確認出来た。
- ・ 遼寧省都市住宅管理部署に本事業の提案を行い、協議を行った。
- ・ 事業採算性を検討した結果、STEP1 では、営業利益 37.3%、投資回収 3.8 年、STEP1+2 では、営業利益 10.5%、投資回収 8.8 年となった。
- ・ 現地カウンターパートと合弁会社を 2019 年内に設立することで合意した。
- ・ 事業化に向けた課題を抽出し、今後の方向性と事業展開計画案を作成した。

以上の調査結果を踏まえ、今後、合弁会社を中心に、遼寧省瀋陽市における建設廃棄物リサイクルのパイロット事業の立ち上げを目標として準備、検討を行う。更に、現地政府と連携し、戦略的に事業展開を図っていく。

今後の海外展開計画案を以下に要約する。

- ・ 2019 年~2020 年：現地カウンターパートと共同で合弁会社を設立する。
- ・ 2020 年~2021 年：PPP モデルのパイロット事業の実施を目指す。

## Summary

This survey report summarizes the findings of a feasibility study for a construction waste recycling project in Shenyang, China, as part of Japan's Ministry of the Environment's Fiscal 2018 Initiatives to Promote the Development and Commercialization of Environmental Industries Overseas.

In recent years, China has been generating approximately 3.5 billion tons of construction waste annually, which is approximately 30%–40% of China's total urban solid waste. Supposedly, only 5% of this waste is recycled. Most of it is thrown away in outdoor trash heaps, which occupy a great deal of suburban space. The securing of areas for landfill is thus becoming an urgent need. Moreover, landscape destruction is becoming ever more severe, and some regions may become prone to problems such as landslides after rains and farmland contamination. Proper disposal of waste is thus a pressing issue. Japan has been recycling its construction waste for approximately 30 years; hence, it has developed a technologically and institutionally stable recycling system. Taking this technology and knowhow to China represents a major business opportunity.

This project consisted of a feasibility study on the possibility of partnering with a local firm to build a recycling plant capable of processing 200,000 tons of construction waste annually in Shenyang City, Liaoning Province, China. The main findings are summarized below:

- We surveyed the status of local construction waste generation and disposal and the systems involved.
- We reconfirmed that the local government feels an urgent need to have construction waste disposed of properly.
- We drafted an overseas development and commercialization plan with a local counterpart.
- We confirmed that with regard to raw material procurement, at least 200,000 tons can be collected and recycled per year.
- We presented this project proposal to the Liaoning Province Urban Construction Agency Regulatory Authority and discussed it with them.
- An examination of the project's profitability found that at Step 1, the operating margin would be 37.3%, with a return on investment of 3.8 years, while in Steps 1 and 2, the operating margin would be 10.5%, with an ROI of 8.8 years.
- An agreement was reached to establish a joint venture with the local counterpart firm in 2019.
- We zeroed in on some future issues involving commercialization and drafted a business development plan that addresses those issues.

On the basis of the above survey findings, deliberations and preparations will be undertaken primarily by the joint venture firm to launch a pilot construction waste recycling business in Shenyang City, Liaoning Province; moreover, business development will be done strategically in partnership with local government authorities.

Given below is a summary of the future steps in this overseas development plan:

- 2019–2020: Establish a joint venture firm with the local counterpart.
- 2020–2021: Goal for starting the pilot business using a PPP model.

## 目 次

<b>1. 事業の目的・概要</b> .....	<b>1</b>
1.1 背景.....	1
1.2 目的.....	2
1.3 本事業の概要.....	2
<b>2. 海外展開計画案の策定</b> .....	<b>3</b>
2.1 概要.....	3
2.2 利用技術と処理プロセス.....	3
(1) 手選別工程.....	3
(2) 破碎工程.....	4
(3) RPF 製造工程.....	4
2.3 ビジネスモデル.....	4
2.4 実施体制.....	5
2.5 事業運営計画.....	5
(1) 運営計画.....	5
(2) プラントの設計.....	7
2.6 損益概算.....	17
2.7 海外展開事業による環境負荷低減効果.....	18
2.8 事業化スケジュール案.....	18
(1) 調査項目とスケジュール.....	18
(2) 事業化計画骨子.....	20
<b>3. 対象地域における現状調査</b> .....	<b>21</b>
3.1 中国遼寧省瀋陽市の社会・経済状況.....	21
(1) 社会・経済と地理状況.....	21
(2) 中国中央政府の東北地方振興戦略.....	23
(3) 環境保護に対する措置の動向.....	23
3.2 国レベルのモデル産業パークの進展.....	23
(1) 遼寧省経済特区「瀋撫新区」との意見交換.....	23
(2) 遼寧省経済特区「瀋撫新区」の進展状況.....	25
(3) ユーティリティ.....	30
3.3 処理対象廃棄物の発生・処理の状況.....	31
(1) 中国における建設廃棄物の定義と分類.....	31
(2) 建設廃棄物の発生量の推計.....	31
(3) 建設廃棄物の処理及び料金徴収体系の実態と課題.....	33
(4) 生活ごみの処理実態.....	37
(5) その他（石炭石）の発生と処理の実態.....	40
3.4 廃棄物処理・リサイクルの関連法制度・政策.....	44

(1) 建設廃棄物に関わる法制度の動向 .....	44
(2) PFI 事業に関わる法制度の現状 .....	49
(3) 外国企業投資に関わる法制度の現状 .....	53
3.5 原料の収集回収と再生品の販売 .....	56
(1) 原料の収集回収 .....	56
(2) 再生品の販売 .....	57
<b>4. 廃棄物の組成・性状等調査 .....</b>	<b>62</b>
4.1 建設廃棄物の品目別組成割合の推測 .....	62
(1) 不法投棄建設廃棄物の処理に関する検討 .....	62
(2) RPF 原料の検討 .....	63
4.2 廃プラスチックの性状分析 .....	63
(1) サンプルング .....	63
(2) 試験分析方法 .....	64
(3) 試験結果 .....	65
(4) 考察 .....	73
4.3 石炭石の性状分析 .....	73
(1) 目的 .....	73
(2) サンプルング .....	73
(3) 試験分析方法 .....	75
(4) 試験結果 .....	75
(5) 考察 .....	75
<b>5. RPF 製造試験 .....</b>	<b>76</b>
5.1 試験の目的 .....	76
5.2 試験の概要 .....	76
(1) 試験パターンの設定 .....	76
(2) 試験の概要 .....	76
5.3 試験の結果 .....	78
5.4 考察 .....	78
<b>6. 現地企業・政府との連携構築 .....</b>	<b>82</b>
6.1 現地企業との連携 .....	82
6.2 現地政府との連携 .....	84
6.3 現地政府への提案 .....	85
(1) 新制度の策定に向けた提案（骨子） .....	85
(2) 日本産廃マニフェストの運用フロー .....	85
<b>7. 関係者合同ワークショップ等の開催 .....</b>	<b>89</b>
7.1 ワークショップの開催目的 .....	89
7.2 キックオフミーティング（プレ調査）の開催（高松市） .....	89
7.3 ワークショップの開催（瀋陽市） .....	92

(1) 議事次第.....	92
(2) 配布資料一覧 .....	93
(3) 参加者名簿 .....	93
<b>ワークショップ 参会者名簿.....</b>	<b>93</b>
(4) 議事概要.....	94
(5) ワークショップの様子 .....	95
<b>8. 実行可能性の評価.....</b>	<b>96</b>
8.1 事業採算性.....	96
(1) 建設廃棄物の処理計画とマテリアルバランス.....	96
(2) 事業採算性の検討 .....	97
(3) ビジネスモデルの見直し .....	100
8.2 環境負荷削減効果.....	101
8.3 社会的受容性 .....	102
8.4 実現可能性の評価 .....	103
<b>9. 今後の海外展開計画案 .....</b>	<b>104</b>
9.1 事業化に向けた課題と対応 .....	104
(1) 政府との連携を固め、パイロット事業の獲得.....	104
(2) ビジネスモデルの確立 .....	106
(3) 現地政府における PPP 事業の「立項」 .....	106
(4) 合弁会社の設立に向けて .....	107
9.2 今後の海外展開計画案.....	108

## 1. 事業の目的・概要

### 1.1 背景

近年、中国は毎年約 35 億 t の建設廃棄物が発生し、都市固形廃棄物の 30%~40%を占めている。そのリサイクル率はわずか 5%と言われ、大部分は野積式で処分されており、都市近郊では、建設廃棄物の埋立地の確保が困難になっている。更に景観破壊が深刻化し、地域によっては降雨後の土砂崩れ、農地汚染等への懸念が高く、その適正処理が喫緊の課題となっている。一方で我が国では、約 30 年前から建設廃棄物のリサイクルが行われ、技術面、制度面においても安定的なリサイクルシステムが確立出来ている。このような技術とノウハウを用いて中国に進出することで、大きなビジネスチャンスがあると考えている。

中国政府は、2011 年の「第十二次五ヶ年計画」の中で、建設廃棄物を問題視し、適正処理を提唱した。2015 年には、中国大規模の都市における建設廃棄物リサイクル率を 30%まで引き上げるべく、全国で処理能力 100 万 t/年以上の建設廃棄物資源化处理モデル基地を建設する計画が打ち出された。また、「第十三次五ヶ年計画」の中で、2020 年までに建設廃棄物の収集回収と利用体系を構築する目標を掲げている。また、再生骨材の国家標準の制定等を含め、建設廃棄物の再資源化处理に関する制度面の整備が進められている。

本事業の拠点である瀋陽市は、遼寧省の省都であり、中国東北三省（遼寧省、吉林省、黒竜江省）の経済発展の中心的存在である。また、人口約 829 万人、GDP5,865 億元（9 兆 7,945 億 5,000 万円）の大都市である。一方で、経済発展に伴い、建設廃棄物の発生量が年々増加し、現在約 500 万 t/年と推測される（都市固形廃棄物の 3 割として試算）。しかし、瀋陽市内では、建設廃棄物専門の処理会社がなく、殆どが野積みや埋立処理されている。

本事業は、瀋陽市渾南新区における建設廃棄物のリサイクル工場の立ち上げを目的とする。本事業のカウンターパートは、渾南新区政府から建設廃棄物を含む生活ごみ等の収集回収を請負っている大手の廃棄物回収業者である。現地では、既に埋立地が満杯となっており、建設廃棄物については、カウンターパートがやむを得ず自社で仮置き場を確保し、暫定的に保管を行っているのが実態である（図 1-2）。現地政府は、早急に建設廃棄物のリサイクルシステムを導入すべく、検討を行っている最中である。

本事業は、瀋陽市廃棄物回収業者と合弁会社を設立し、PFI(Private Finance Initiative)事業のうち、現地政府にリスクの少ない BOT(Build Operate Transfer)事業モデルの提案を行い、処理能力 20 万 t/年の建設廃棄物リサイクル工場の立ち上げを試みるものである。2 年以内に瀋陽市最大の建設廃棄物リサイクル会社への成長を目指し、他都市への展開も見据えている。中国における建設廃棄物のリサイクルは、既存の焼却発電やメタン発酵とは異なり、システムが確立されていないのが現状である。しかしながら、政府がこれから力を入れる重要なテーマであり、PFI 事業や政府補助金を獲得出来る可能性が高いと考えられる。





図 1-1 現地建設廃棄物の状態例



図 1-2 現地建設廃棄物仮置き場

## 1.2 目的

本事業は、中国瀋陽市渾南新区を事業拠点とし、日本で培った技術力とオペレーションノウハウを生かし、現地カウンターパートと共同で、処理能力 20 万 t/年の建設廃棄物リサイクル工場を立ち上げるための FS (Feasibility Study: 実行可能性調査) を目的とする。

今回の FS では、現地建設廃棄物の発生と処理及び関連法制度等の実態を明らかにし、その上で処理プロセスの設計を行い、リサイクルプラントの立ち上げの実行可能性を明らかにする。FS で得た事業採算性の評価結果をもとに、現地政府に PFI・BOT 事業の提案を行う。また、現地政府との協議を通し、課題の抽出と今後の推進策を検討し、建設廃棄物リサイクルの PFI 事業の実現を目的とする。

## 1.3 本事業の概要

本事業は、遼寧省瀋陽市の建設工事や解体工事現場から発生する各種建設廃棄物を対象とし、収集回収、選別・破碎、固形燃料 (RPF : Refuse Paper and plastic Fuel) 化等のプロセスを経て、クラッシャーラン (主に舗装の下層路盤などに用いられる砕石)、RPF 等の再資源化製品を製造する。また、最終的には、95%以上の再資源化率を目指して、リサイクル工場を立ち上げる。ビジネスモデルは、官民連携の PFI 事業で検討する。

## 2. 海外展開計画案の策定

### 2.1 概要

本事業の概要を図 2-1 に示す。

- ・対象地域：中国遼寧省瀋陽市
- ・処理対象物：建設廃棄物（コンクリート塊、アスファルトコンクリート塊、建設発生木材、石膏ボード、廃プラ、紙くず、金属くず、ゴムくず等）
- ・利用技術：破碎・選別技術、固形燃料（RPF）化技術
- ・処理規模：20万t/年

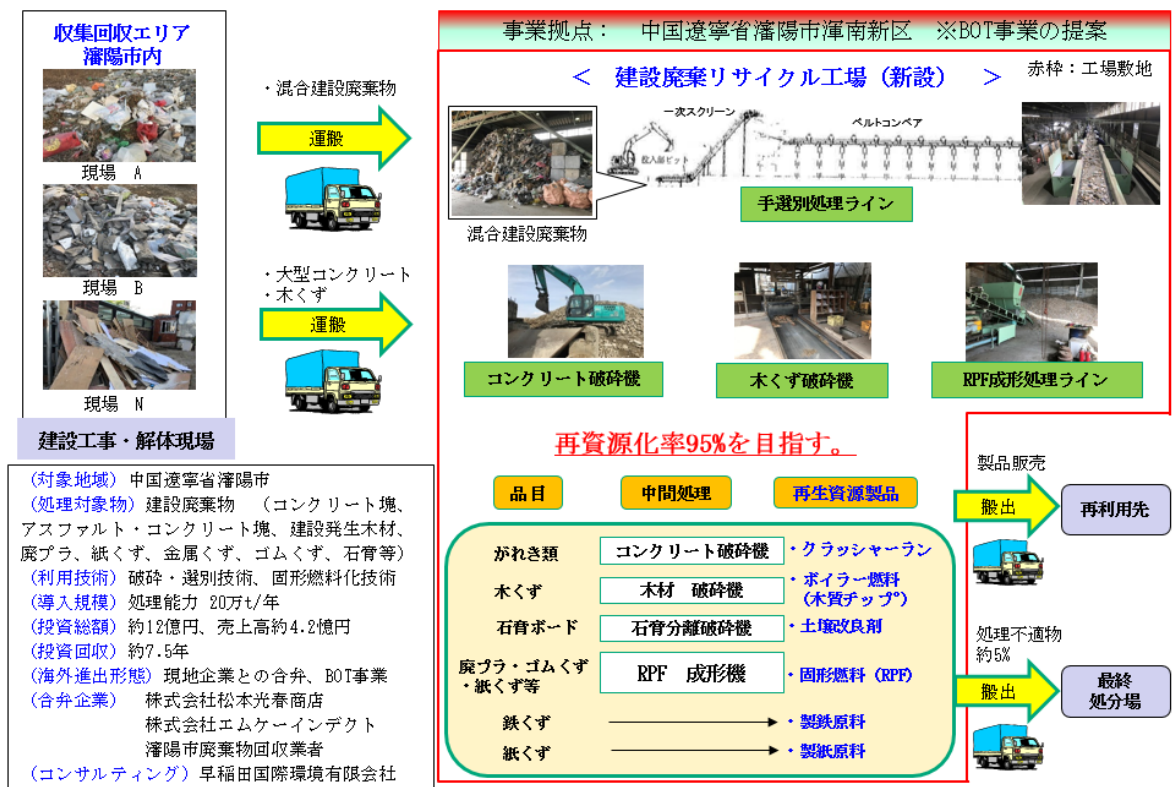


図 2-1 本事業の概要

### 2.2 利用技術と処理プロセス

処理は、主として3つの工程に分けられる。また、処理フローを図 2-2 に示す。

#### (1) 手選別工程

混合排出される建設廃棄物は、振動選別機、1次スクリーンを経て、自動コンベアによって手選別処理ラインに送られ、手選別によって、がれき類、鉄くず、木くず、石膏ボード、廃プラ、紙くず、ガラス・陶器くず、ゴムくず等に分別される。

## (2) 破碎工程

建設廃棄物の 8 割を占めるがれき類について、コンクリート塊は再生骨材や路盤材として、アスファルトコンクリート塊は路盤材、再生アスファルトとして、98%以上再資源化が可能である。破碎、選別、混合物除去、粒度調整等を行い、粗骨材と細骨材、再生クラッシャーラン等を製造する。建設発生木材は、破碎処理後、木質チップ燃料を製造し、サーマルリサイクルされる。また、今後廃棄量の増加が見込まれる石膏ボードは、石膏ボード破碎分離機を用いて紙と石膏を分別し、紙は RPF 原料としてリサイクルされ、石膏はセメントと混ぜて土壌改良剤として再資源化される。

## (3) RPF 製造工程

廃プラ、ゴムくず、木くず、紙くず等を原料とし、選別、破碎、定量供給及び圧縮・成形等の技術を活用し、廃プラと繊維系くずを 7:3 程度の比率に調合し、RPF を製造する。製造した RPF は、製造業、鉄鋼業、セメント業等の発電用ボイラーを使うユーザーに供給し、化石燃料（石炭、重油）の代替燃料として使用される。



図 2-2 本事業の概要

## 2.3 ビジネスモデル

本事業は、PFI 事業のうち、現地政府にリスクの少ない BOT 事業モデルの提案を行う。事業期間 22 年（設計、建設 2 年、運営 20 年）を想定している。所有権を譲渡した後は、現地政府の委託を受け、工場の運営を行うことを想定している。

以下を前提条件として試算した結果、高い事業採算性が見込めることが明らかとなった。

- ・ 廃棄物処理受託費：1,300 円/t（参考値：現地埋立費 1,000 円/t）として試算。
- ・ 再生品売却単価：日本単価の約 7 割として試算。

## 2.4 実施体制

- ・進出形態：カウンターパートと合弁会社を設立し、現地政府にPFI・BOT事業の提案を行う。
- ・役割分担：本事業の実施体制を図2-3に示す。
- ・資金スキーム：独自で資金調達を行い、PFI事業として現地銀行からの融資を想定している。環境省、または現地政府からの補助金を調査し、活用可能性の検討を行う。

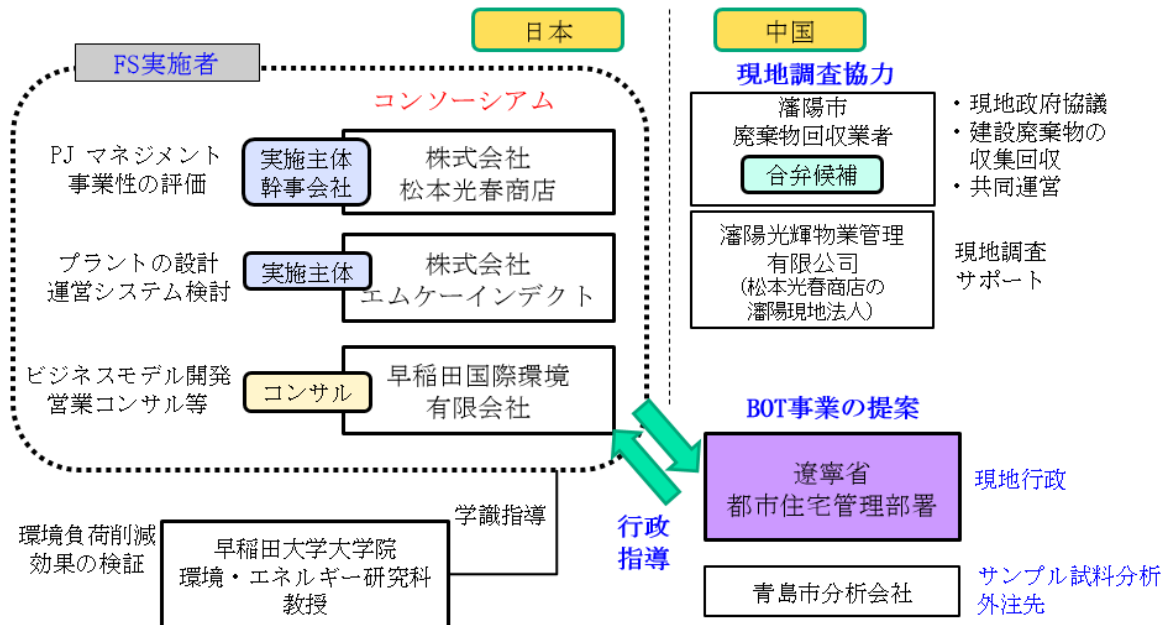


図 2-3 本事業の実施体制

## 2.5 事業運営計画

### (1) 運営計画

本事業では、日本側実施主体と中国カウンターパートによる合弁会社の設立を検討している。事業の運営は、日本側技術指導の下、中国カウンターパートで行うことを想定している。具体的な運営に関しては、日本側実施主体の豊富な工場オペレーションノウハウを生かし、中国カウンターパートに指導を行う。工場運営体制を図2-4に示す。

#### 1) 施設の維持管理計画

- ・運営管理者は、毎日の運転開始前に施設の点検を行い、運転終了後に施設付近の清掃、施設の点検・整備を行う。
- ・運転中に異常があった場合には、運転者は非常停止ボタンを押して施設を完全に停止させる。

- ・その他、施設の性能保持をはかるために定期的に適正な保守点検管理を行い、修理が必要な場合は、自社技術担当員がこれにあたる。
- ・施設の点検その他の措置の記録は、3年間保存する。

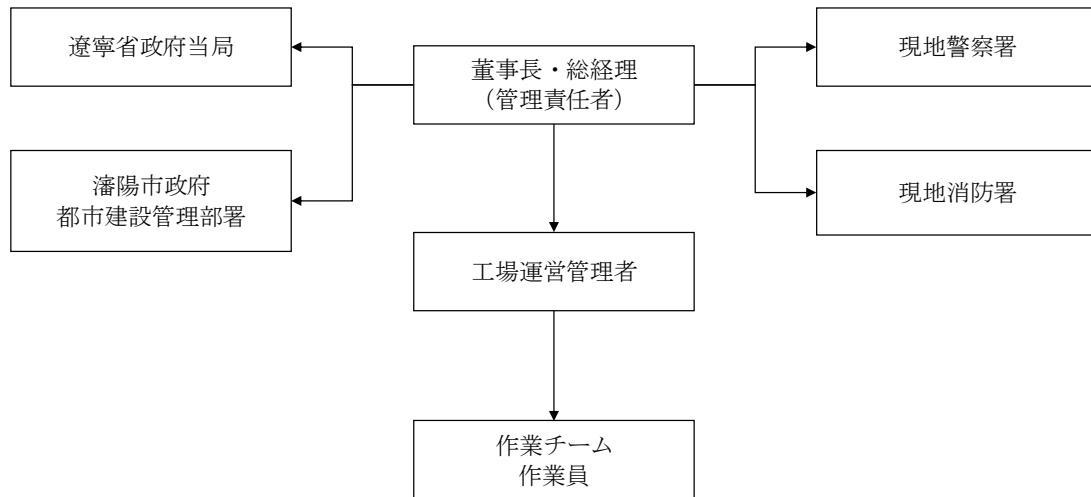


図 2-4 工場運営体制図

## 2) 生活環境保全措置について

### ・大気汚染対策

施設は建屋内に設置し、可能な限りの作業を建屋内で行うことにより、外部への粉塵飛散を防止する。なお、作業スペース上部の集塵ダストを経て集塵機により集塵し、良好な作業環境を確保する。

### ・水質汚濁対策

処理工程における放流水は発生しない。雨水等の排水は、敷地内の排水施設（管渠、集水枥）を経て隣接水路に放流する。

### ・騒音対策

破碎機及び破碎選別機は建屋内に設置し、作業を建屋内で行うことにより、近隣への騒音の低減を図る。また、プレス機については屋外に設置する。作業に際して発生する騒音は軽微であるが、工場立地と周囲状況を鑑み、設置の検討を行う。

### ・振動対策

機械類は建屋内に設置するとともに、可能な限りの作業を建屋内で行うことにより振動の低減をはかる。また、プレス機については屋外に設置する。作業に際して発生する振動は軽微であるが、工場立地と周囲状況を鑑み、設置の検討を行う。

### ・悪臭対策、その他

取り扱う廃棄物の性質上悪臭はないと思われるが、万が一発生する際は発生源に応じた適正処置を行う。

(2) プラントの設計


現地の実態と政府のニーズを考慮し、以下に示す段階別に処理ラインを導入していく必要があると考えられる。

STEP1 がれき類の処理のみ

STEP2 手選別処理工程+RPF 製造工程を追加導入

導入するそれぞれの処理工程について、日本側の設備現状を表 2-1 に示す。

表 2-1 導入処理工程のイメージ (日本側の現状)

処理工程	導入後のイメージ (エムケーインデクト社の現状)	
がれき類破碎工程	 ①コンクリート破碎機	 ②粒度調整機   ③再生品   ④再生品
手選別工程	 ①手選別処理工程	 ②手選別後の貯蔵
RPF 製造工程	 ① RPF 原料	 ②RPF 成型機



① 製品 40-0 (直径 40mm 以下の碎石) の生産量の検討

リサイクルプラントにおいて、製品 40-0 の生産量について以下に記載する。プラントフローとして、一次クラッシャへグリズリフィーダで原料を供給し、一次クラッシャ破碎物は、二次クラッシャにて再度破碎し、選別機を経て製品 40-0 を採取する。

一次クラッシャとして PRC1200P 型ロールクラッシャを、二次クラッシャとして ACD1B 型インパクトクラッシャを使用し、その処理能力は以下の情報を用いて試算する。

(i) 一次クラッシャ (PRC1200P) 処理能力

ロールクラッシャの処理能力は以下の式を用いて計算する。

$$Q1 = B \times S \times (60 \times \pi \times D \times N) \times W \times F \text{ (t/h)}$$

記号の説明と規定値

D : ロール (胴) 径	0.58m
B : ロール幅	1.15m
S : セット (胴間)	0.17m
N : 回転数	3.5min <sup>-1</sup>
W : 原料の見掛比重	1.48
F : 修正係数	0.75

$$Q1 = 1.15 \times 0.17 \times (60 \times \pi \times 0.58 \times 3.5) \times 1.48 \times 0.75 \\ \approx 83 \text{ (t/h)}$$

(ii) 二次クラッシャ (ACD1B) 処理能力

$$\text{処理能力 } Q2 = 3600 \times F \times D \times W \times V \times \rho \text{ (t/h)}$$

$$F = C \times n \times S / K$$

記号の説明と規定値

F : 能力係数	56 × 10 <sup>-5</sup>
D : 破碎機のロータ径 (打撃子先端径)	1.0 m
W : 破碎機のロータ幅 (打撃子幅)	1.05 m
V : ロータ (打撃子先端) 周速	26m/sec
ρ : 原料の見掛け比重	1.48t/m <sup>3</sup>
C : 補正係数 (経験・試験より算出)	3.5 × 10 <sup>-4</sup>
n : 打撃子の円周方向配列数	4 列
S : 反発板との最小隙間	0.08 m
K : 投入原料の大きさ (網目通過量 80%)	0.2 m

前式に基づく計算

$$F = 3.5 / 10,000 \times 4 \times 0.08 / 0.2 = 0.00056$$

$$\text{処理能力は、} Q2 = 3,600 \times 0.00056 \times 1.0 \times 1.05 \times 26 \times 1.48 \approx 81.5 \text{ (t/h)}$$



(iii) 製品 40-0 の生産量

生産量は、二次クラッシャ処理能力によって制限されることになる。

クラッシャ破砕物の内、40-0 は約 98%であるので、

$$Q2 \times 0.98 = 81.5 \times 0.98 = 79.9 \text{ (t/h)}$$

これに、グリズリフィーダから抜ける量を、投入量 (81.5) の 20%と想定すると

$$81.5 / (1 - 0.2) \times 0.2 = 20.4 \text{ (t/h)} \text{ が加算され、}$$

製品 40-0 の生産量は 100 (t/h) と設定する。

但し、

- ・原料の納入リサイクル (時間、距離、投入機械のバケット容量など)
- ・原料の性状 (塊、含水率、粘着性など)
- ・オペレーターの慣れ
- ・破砕機の状態 (打撃子の摩耗具合など)

等により大きく変わることもある。

② 製品 13-0 (直径 13mm 以下の碎石) の生産量の検討

リサイクルプラントにおいて、製品 13-0 の生産量について以下に記載する。プラントフローとして、一次クラッシャへグリズリフィーダで原料を供給し、一次クラッシャ破砕物は、二次クラッシャにて再度破砕し、選別機を経て製品 13-0 を採取する。

一次クラッシャとして PRC1200P 型ロールクラッシャを、二次クラッシャとして ACD1B 型インパクトクラッシャを使用し、その処理能力は以下の情報を用いて試算する。

(i) 一次クラッシャ (PRC1200P) 処理能力

ロールクラッシャの処理能力は以下の式を用いて計算する。

$$Q1 = B \times S \times (60 \times \pi \times D \times N) \times W \times F \text{ (t/h)}$$

記号の説明と規定値

D : ロール (胴) 径	0.58 m
B : ロール幅	1.15 m
S : セット (胴間)	0.17 m
N : 回転数	$3.5 \text{ min}^{-1}$
W : 原料の見掛比重	1.48
F : 修正係数	0.75

$$Q1 = 1.15 \times 0.17 \times (60 \times \pi \times 0.58 \times 3.5) \times 1.48 \times 0.75 \\ \approx 83 \text{ (t/h)}$$

(ii) 二次クラッシャ (ACD1B) 処理能力

$$\text{処理能力 } Q_2 = 3,600 \times F \times D \times W \times V \times \rho \quad (\text{t/h})$$

$$F = C \times n \times S / K$$

記号の説明と規定値

F : 能力係数	$56 \times 10^{-5}$
D : 破碎機のロータ径 (打撃子先端径)	1.0 m
W : 破碎機のロータ幅 (打撃子幅)	1.05 m
V : ロータ (打撃子先端) 周速	26m/sec
$\rho$ : 原料の見掛け比重	$1.48 \text{t/m}^3$
C : 補正係数 (経験・試験より算出)	$3.5 \times 10^{-4}$
n : 打撃子の円周方向配列数	4 列
S : 反撥板との最小隙間	0.08 m
K : 投入原料の大きさ (網目通過量 80%)	0.2 m

前式に基づく計算

$$F = 3.5 / 10,000 \times 4 \times 0.08 / 0.2 = 0.00056$$

$$\text{処理能力は、} Q_2 = 3,600 \times 0.00056 \times 1.0 \times 1.05 \times 26 \times 1.48 \approx 81.5 \quad (\text{t/h})$$

(iii) 製品 13-0 の生産量

生産量は、二次クラッシャ処理能力によって制限されることになる。  
クラッシャ破碎物の内、13-0 は約 61% であるので、

$$Q_2 \times 0.61 = 81.5 \times 0.61 = 49.7 \quad (\text{t/h})$$

製品 13-0 の生産量は 50 (t/h) と設定する。

但し、

- ・原料の納入リサイクル (時間、距離、投入機械のバケット容量など)
  - ・原料の性状 (塊、含水率、粘着性など)
  - ・オペレーターの慣れ
  - ・破碎機の状態 (打撃子の摩耗具合など)
- 等により大きく変わることもある。

導入機器のリスト表 2-2 に、破碎プラント設計図を図 2-6 に示す。

表 2-2 導入機器リスト

番号 No.	名称 NAME	仕様 SPECIFICATION	数量 Q' ty	動力 POWER	備考 REMARKS
1	原料ホッパ		1		
2	グリズリフィーダ	GVF1045H	1	15.0kw	可変速
3	ロールクラッシャ	PRC1200P	1	18.5kw×2	
4	インナーコンベヤ	750W×1.5M	1	1.5kw	正逆式
5	磁選機 No. 1	750W 用	1	6.0kw	電磁式
6	金属検出機	750W 用	1	0.03kw	
7	インパクトクラッシャ	ACD1B	1	55.0kw	オイルユニット 1.5kw
8	集じん機	DLW-V30/15	1	5.5kw	コンプレッサ 5.5kw
9	磁選機 No. 2	600W 用	1	0.75kw	永磁式
10	スクリーン	NSR4102A	1	7.5kw	
11	磁選機 No. 3	60W 用	1	0.75kw	永磁式
12	切削材ホッパ		1		振動モータ 0.4kw
13	ベルトフィーダ	BF5035	1	3.7kw	
B1	メインベルトコンベヤ	750W×14.0M	1	5.5kw	
B2	メインベルトコンベヤ	600W×17.5M	1	5.5kw	
B3	リターンベルト コンベヤ	500W×4.5M	1	3.7kw	
B4	リターンベルト コンベヤ	500W×23.5M	1	3.7kw	
B5	リターンベルト コンベヤ	500W×4.0M	1	3.7kw	
B6	製品ベルトコンベヤ	600W×8.0M	1	3.7kw	
B7	製品ベルトコンベヤ	500W×10.0M	1	3.7kw	正逆式
B8	製品ベルトコンベヤ	600W×14.0M	1	3.7kw	
B9	グリズリアンダー コンベヤ	500W×6.0M	1	3.7kw	
B10	グリズリアンダー コンベヤ	500W×41.5M	1	7.5kw	
B11	切削材搬送コンベヤ	500W×18.0M	1	3.7kw	
B12	切削材搬送コンベヤ	500W×4.0M	1	3.7kw	

注) 所要動力合計 : 191.93kW (200V/60Hz)。



2) 手選別処理ラインの設計

導入する手選別ラインの設計概略図を図 2-7 に示す

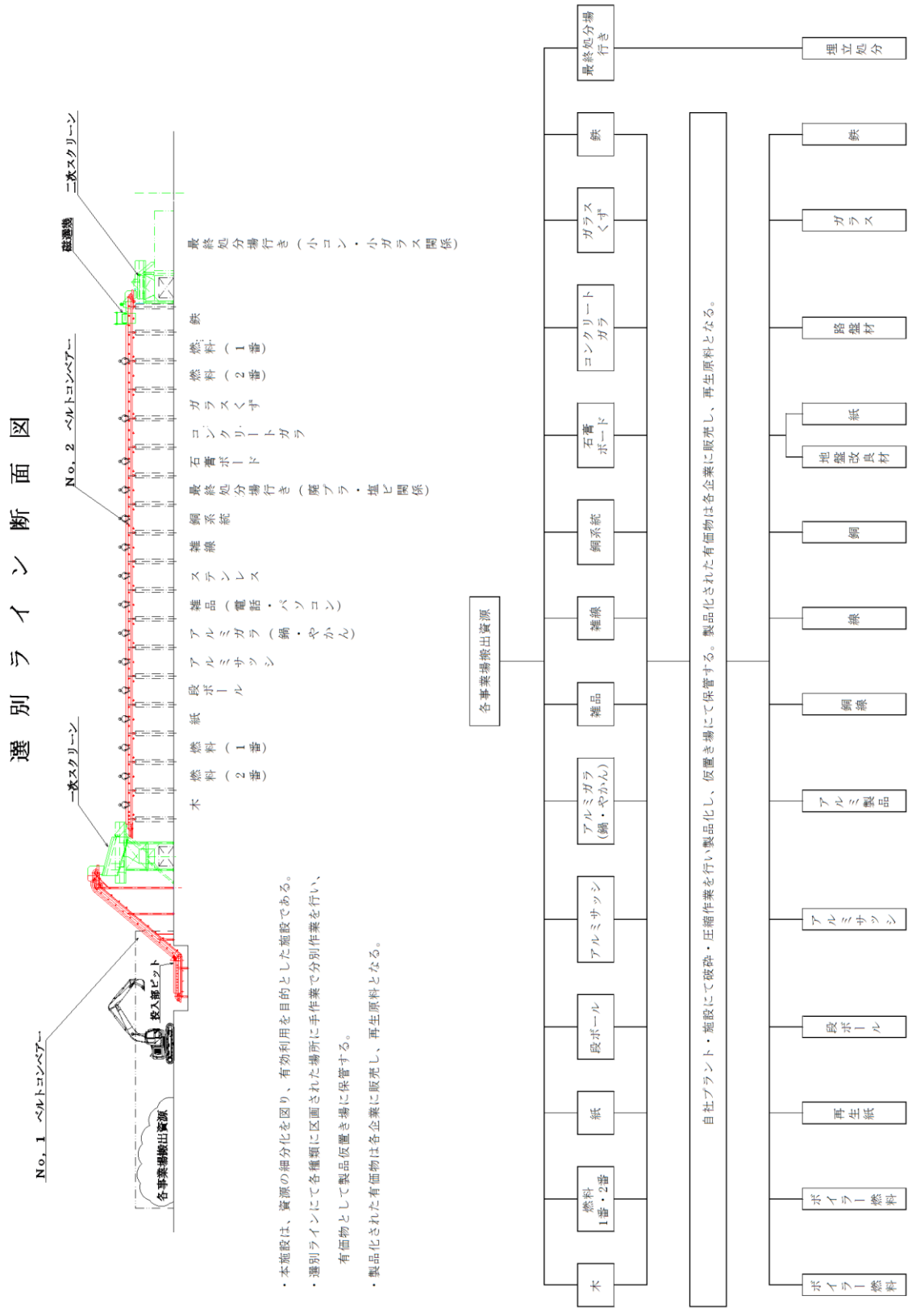


図 2-7 手選別処理ラインの設計概略図

### 3) RPF 製造ライン

#### ①RPF 処理フロー

導入する RPF 処理フローを図 2-8 示す。

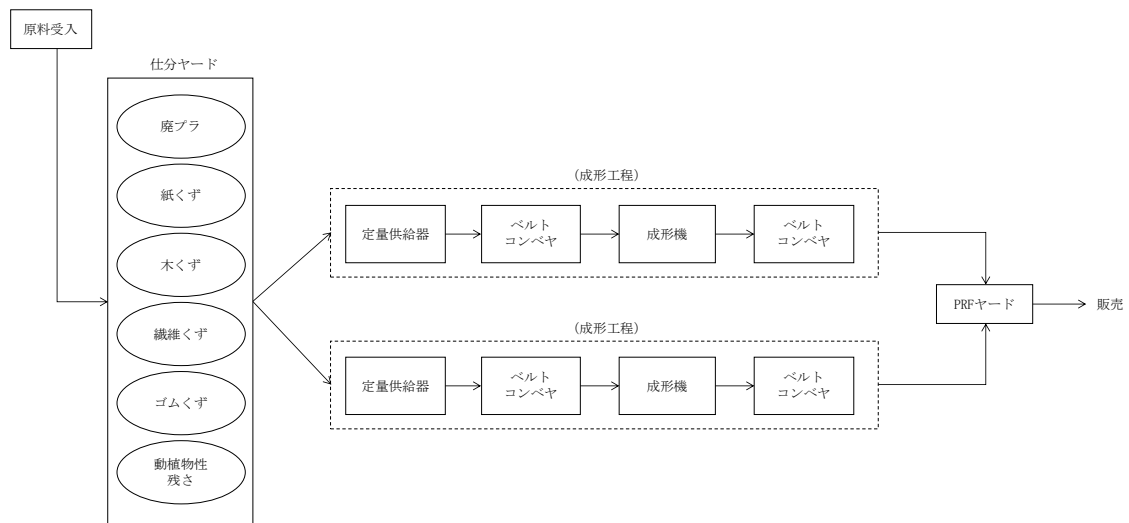


図 2-8 RPF 処理フロー

#### ②成形機能力計算書

※設計条件

- (i) 機 種 : 成形機
- (ii) 形 式 : MH-III-150
- (iii) 処 理 物 : 廃プラスチック (フィルム)
- (iv) 処 理 物 形 状 : φ50アンダー破砕品
- (v) 機 器 仕 様
  - ・ スクリュー羽根径 :  $D = 0.35 \text{ m}$
  - ・ スクリュー軸径 :  $d = 0.25 \text{ m}$
  - ・ 羽 根 ピ ッ チ :  $p = 0.165 \text{ m}$
  - ・ スクリュー軸本数 :  $n = 2 \text{ 本}$
  - ・ 軸 回 転 数 :  $R = 68 \text{ min}^{-1}$
  - ・ 能 力 係 数 :  $a = 0.028$  (弊社同機種の実験値)
  - ・ 嵩 比 重 :  $\gamma = 0.35 \text{ t/m}^3$

(vi) 処 理 能 力 :

$$Q = S \times P \times n \times R \times K \times 60 \times \gamma \times 1 \text{ 基}$$

S : スクリュー羽根断面積

$$S = \frac{D^2 \times \pi}{4} - \frac{d^2 \times \pi}{4}$$

$$= \frac{0.35^2 \times 3.14}{4} - \frac{0.25^2 \times 3.14}{4} \doteq 0.047 \text{ m}^2$$

$$Q = 0.047 \times 0.165 \times 2 \times 68 \times 0.028 \times 60 \times 0.35 \times 1$$

$$\doteq 0.6 \text{ t/h}$$

$$0.6 \times 8\text{h} = 4.8\text{t/日}$$



## 2.6 損益概算

計画時の事業損益概算結果を表 2-3、損益概算細目を表 2-4 に示す。

- ・投資総額：約 12 億円（イニシャルコストと 1 年目のランニングコストの合計）
- ・売上高：約 4.2 億円/年
- ・投資回収：約 7.5 年
- ・営業利益率：15.8%

表 2-3 事業損益概算

売上	小計	千円/年	418,400
	製品販売売上		158,400
	廃棄物処理受託売上		260,000
原価	小計	千円/年	310,562
	減価償却費	10年として	93,900
	ユーティリティ		98,712
	維持管理費	設備費の5%	45,950
	労務費		72,000
売上利益	小計	千円/年	107,838
	粗利益率 %		25.77
販売管理費 及び一般管理費	小計	千円/年	41,840
	売上の10%として		41,840
	法人税	免税	
営業利益	小計	千円/年	65,998
	営業利益率 %		15.77

表 2-4 損益概算細目

収入	①製品販売収入						
	製品	数量	単位	単価	単位	売上	単位
	路盤材	160,000	t/年	400	円/t	64,000	千円/年
	木質燃料	18,000	t/年	1,500	円/t	27,000	千円/年
	土壌改良剤	2,000	t/年	700	円/t	1,400	千円/年
	鉄スクラップ	2,000	t/年	18,000	円/t	36,000	千円/年
	古紙	2,000	t/年	10,000	円/t	20,000	千円/年
	ガラス原料	2,000	t/年	2,500	円/t	5,000	千円/年
	RPF	2,000	t/年	2,500	円/t	5,000	千円/年
		小計				158,400	千円/年
②廃棄物処理収入							
項目	委託費	単位	処理量	単位	売上	単位	
廃棄物処理費	1,300	円/t	200,000	t/年	260,000	千円/年	

---

支出	①イニシャルコスト								
	項目	明細	単価	単位	数量	単位	価格	単位	
	設備費		コンクリート破砕機	150,000	千円/台	2	台	300,000	千円
			木材破砕機	70,000	千円/台	2	台	140,000	千円
			手選別処理ライン	250,000	千円/式	1	式	250,000	千円
			石膏ボード破砕機	20,000	千円/台	1	台	20,000	千円
			RPF成形処理ライン	100,000	千円/式	1	式	100,000	千円
			バックホー	14,000	千円/台	5	台	70,000	千円
			ショベルカー	15,000	千円/台	2	台	30,000	千円
			フォークリフト	3,000	千円/台	3	台	9,000	千円
	小計					919,000	千円		
	建屋代					20,000	千円		
	土地代					0	千円		
	合計					939,000	千円		
②ランニングコスト									
人件費									
項目	人数	平均給料	単位	価格	単位				
労務費	60	100	千円/月	72,000	千円/年				
ユーティリティ									
項目	消費量	単位	単価	単位	価格	単位			
電力	200,000	kWh/月	13	円/kWh	31,200	千円/年			
軽油	1,770	L/日	110	円/L	67,512	千円/年			
	小計				98,712	千円/年			
維持管理費									
項目	詳細	価格	単位						
維持管理費	設備費の5%	45,950	千円/年						
販売管理費及び一般管理費									
項目	詳細	価格	単位						
管理費	売上の10%	41,840	千円/年						



## 2.7 海外展開事業による環境負荷低減効果

本事業における環境負荷削減効果の検証は、埋立削減量、再資源化量、CO<sub>2</sub> 排出量の3つの指標で行う。

- ・埋立削減量：19万t/年（再資源化率95%として試算）
- ・再生資源量：

がれき類（80%）	：	路盤材、敷石等	約16万t
木くず（10%）	：	ボイラー燃料	約2万t
石膏ボード（1%）	：	土壌改良剤	約0.2万t
鉄くず（1%）	：	製鋼原料	約0.2万t
紙くず（1%）	：	製紙原料	約0.2万t
ガラス・陶器くず（1%）	：	ガラス原料	約0.2万t
廃プラ、ゴムくず、木くず（1%）	：	固形燃料	約0.2万t

- ・温室効果ガス排出削減量：約2.44万t-CO<sub>2</sub>/年（石炭代替燃料として試算）  
内訳は、木質燃料による削減量約2.3万t/年、RPFによる削減量約0.14万t/年。

出所) 日本環境省ホームページ

「温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度」「算定方法・排出係数一覧」

<https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc>

（最終閲覧日2019年2月28日）を基に、(株)松本光春商店にて要約。

木材発熱量：14.41MJ/kg（3,442kcal/kg）

石炭発熱量：25.72MJ/kg（6,142kcal/kg）

石炭燃焼CO<sub>2</sub>排出係数：2.33t-CO<sub>2</sub>/t

プラスチック類燃焼CO<sub>2</sub>排出係数：2.77t-CO<sub>2</sub>/t

RPF発熱量：16.75MJ/kg（4,000kcal/kg）、RPF中プラスチック3割として試算。

- ・その他、景観破壊、地下水汚染、大気汚染の回避効果がある。

## 2.8 事業化スケジュール案

### (1) 調査項目とスケジュール

調査項目とスケジュールを表2-5に示す。

表 2-5 調査項目とスケジュール

調査項目・作業内容	10月	11月	12月	1月	2月	3月
<b>1. 海外展開計画案の策定</b>	→					
1-1 事業承認を得るための詳細計画検討	→					
1-1-1 事業規模、運営計画、実施体制等の検討						
1-2 関係者調整	→					
1-2-1 合弁先企業等との協議						
<b>2. 対象地域における現状調査</b>	→					
2-1 対象廃棄物の発生・処理の状況	→					
2-1-1 文献調査や現地調査による現地実態の把握						
2-2 廃棄物処理・リサイクルの関連法制度・政策	→					
2-2-1 文献調査やヒアリング調査による現地法制度の実態把握						
2-3 社会・経済状況	→					
2-3-1 文献調査やヒアリングによる現地社会経済状況の把握						
2-4 原料の収集回収	→					
2-4-1 現地合弁先と共同で原料発生量と収集回収の検討						
2-5 現地地方政府における廃棄物関連予算の状況	→					
2-5-1 現地行政へのヒアリング						
2-6 再生品・再生エネルギーの売却単価	→					
2-6-1 現地再生品販売先へのヒアリング						
2-7 事業に必要なコスト	→					
2-7-1 イニシャルコスト、ランニングコストの推計						
<b>3. 廃棄物の組成・性状等調査</b>	→					
3-1 現地における建設廃棄物の組成調査	→					
3-1-1 現地関連企業へのヒアリングや廃棄物発生所現地調査						
3-2 RPF原料となる廃プラの性状分析	→					
3-2-1 現地サンプリングと性状分析						
3-3 RPF製造試験	→					
3-3-1 現地廃棄物の組成と合わせたRPF製造試験と製品分析						
<b>4. 現地政府・企業等との連携構築</b>	→					
4-1 本事業の展開に関わる政府と企業、NGO団体との連携構築						
<b>5. 現地関係者合同ワークショップ等の開催</b>	→					
5-1 ワークショップの開催						
<b>6. 実現可能性の評価</b>	→					
6-1 事業採算性	→					
6-1-1 事業損益試算表、投資回収等の検討						
6-2 環境負荷低減効果	→					
6-2-1 埋立削減量、再生資源化量、CO2排出量の3指標の評価						
6-3 社会的受容性	→					
6-3-1 関連行政や企業へのヒアリングによる社会的受容性の検証						
6-4 実現可能性の評価	→					
6-4-1 実現可能性の評価と考察						
<b>7. 海外展開計画案の見直し</b>	→					
7-1 海外展開計画案の見直し						
<b>8. 報告書及び概要資料作成</b>	→					
8-1 報告書及び概要資料作成						
進捗報告	キックオフMT ↔					
事業結果報告				中間報告	中間報告	●

## (2) 事業化計画骨子

本事業の推進と事業化計画骨子を表 2-6 に示す。

表 2-6 事業化計画骨子

年度	計画骨子
2018 年度	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 現地実態調査</li><li>・ カウンターパートと推進計画の策定</li><li>・ 現地政府における建設廃棄物適正処理の政策策定ワーキンググループへの参画</li><li>・ 現地政府への提案・協議</li><li>・ 今後の推進戦略と方向性の明確化</li></ul>
2019 年度	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 現地政府の政策策定 WG へ参画し、政策の策定と執行のタイミングをウォッチしながら、現地カウンターパートと共同で推進していく。</li><li>・ 現地における制度、政策の策定と同時に、現地大手国有石炭会社から発生する石炭石の破砕・リサイクル事業の立ち上げを試み、今後の建設廃棄物リサイクル事業の実施能力を向上させ、現地政府からの信頼を獲得する。</li></ul>
2020 年度	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 建設廃棄物リサイクルのパイロットプラントを立ち上げる。</li><li>・ 確実に処理可能な品目をピックアップし、設備の導入と運営をスタートさせ、段階別に処理品目と事業領域を拡大していく。</li></ul>

### 3. 対象地域における現状調査

#### 3.1 中国遼寧省瀋陽市の社会・経済状況

##### (1) 社会・経済と地理状況

###### 1) 社会・経済状況

遼寧省は中国の東北地方の南部に位置する。南は黄海、渤海を臨み、東は鴨緑江を隔てて北朝鮮と隣接している。また、海を隔てているが、日本、韓国にも近い位置にある。遼寧省の位置は、条件が良く交通も便利である。東北地方で唯一、長い大陸海岸線を持ち、その長さは全国の12%を占めている。そして、東北地区から華北地区に通じる主要な陸上ルート上に位置し、ヨーロッパとアジアを繋げる重要な場所であるとともに東北地区及び内モンゴル東部地区の対外開放の窓口である。更に“一带一路”建設の東北地方開放の重要な窓口であり、中国、モンゴル、ロシア経済の重要な支援拠点となっている。

遼寧省の面積は14.8万km<sup>2</sup>、大陸海岸線は2,292kmである。温帯大陸性季節風気候に属し、四季がはっきりしている。遼寧省全体では省轄市14市、県(市、区)100県、総人口は4,380万人に達している。遼寧省は中国国内で歴史のある重工業基地の一つであり、全国工業界で最も発展を遂げた省である。その中でも設備製造業及び原材料工業は、特に発達している。冶金鉱山、給電、変電設備、石油化学、金属作業機器などの重工業に関する設備製造においては全国で重要な位置を占めている。

本事業の対象地域である瀋陽市は、常駐人口829万人、面積1.29万km<sup>2</sup>、GDP 5,865億元(9兆7,945億5,000万円)(2017年)であり、一人当たりのGDPは70,748元(118万1,492円)である。瀋陽市は、遼寧省の省都であり、中国東北地方随一の特大都市である。

瀋陽市の製造業は、百年の歴史がある。メイン産業は機械、自動車、電子、化工、石油、石炭、医薬などで幅広い分野をカバーしており、また、国内製造業分野をリードする企業が多数存在する。また、設備製造産業チェーンにおいて、上流から下流まで数多くの関連企業を有している。瀋陽市と近隣の撫順市は、科学研究機関138機関、大学27校、職業教育学校51校を擁し、瀋陽市及び撫順市近隣都市の産業発展に向けて優秀な人材及び技術支援を供給出来る。

###### 2) 地理状況

瀋陽市(図3-1)は、遼河平原の中部に立地し、東部と北部は山地に囲まれている。南西方向に傾斜し、徐々に平原として広がっていく。最高地点の海拔は447mであり、最低地点の海拔は5mである。建設廃棄物の不法投棄により、景観破壊だけではなく、豪雨の際は、洪水(図3-2、図3-3)が発生することもあり、土石流の危険性が伴う。このため建設廃棄物の適正処理が政府当局の喫緊の課題となっている。

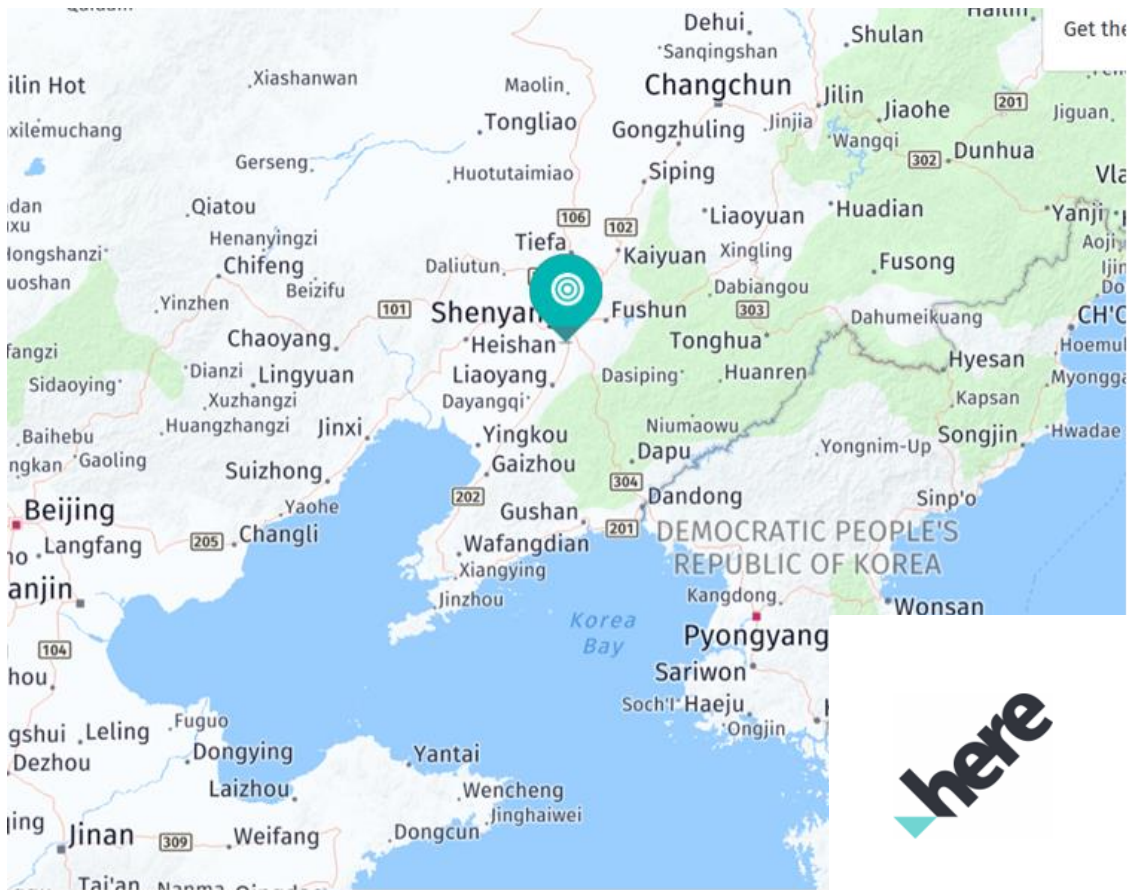


図 3-1 瀋陽市における対象事業の地理関係



図 3-2 2018 年 8 月瀋陽豪雨時の様子



図 3-3 2018 年 8 月瀋陽豪雨時の様子

出所) ・遼寧省瀋撫新区管理委員会ガイドブック

「瀋撫新区投資ガイド」1 ページ

・瀋陽市政府ホームページ

「瀋陽市都市概況」

<http://www.shenyang.gov.cn/syszf/wssy/scfm/csgk/glist.html>

(最終閲覧日 2019 年 3 月 3 日)

・中国百度百科事典ホームページ

「瀋陽市について」

<https://baike.baidu.com/item/沈阳/13034?fr=aladdin>

(最終閲覧日：2019年2月28日) を基に、(株)松本光春商店にて要約。

## (2) 中国中央政府の東北地方振興戦略

習近平国家主席は、東北地方工業基地の振興に「四つの着力」、「三つの推進」という総合指示を出している。「四つの着力」は、「力を活かして体制機制の完全化を図る」、「構造の調整を推進する」、「創新創業を激励する」、「民生の保障し改善を図る」である。「三つの推進」は、「供給側の構造的改革」、「国有企業の改革と発展」、「幹部意識転換」である。「第十三次五ヶ年計画」では、「発展目標の実現を強調する」、「難題を解決する」、「発展の優勢を生かして創新する」、「協調、エコ、開放、共有の発展理念を樹立する」を徹底しなければならない、と発表している。李克強首相は2018年3月に開催された全国“两会”期間に「瀋撫新区は瀋陽と撫順、数百万の人口がある二つの大都市を緊密に繋げている。このような発展条件に恵まれている瀋撫新区を改革創新の模範区とし、遼寧省だけではなく東北地方にも影響を与え、リードする役割を果たすこと」と指示した。

「中国共産党中央、国務院の東北地方工業基地の振興に関する若干意見」中、「2016」7号文では、明確に指示を出している。東北地区工業基地振興戦略を実施するのは、共産党中央、国務院が新世紀に出した重大な決定である。東北地方は、地理的に有利であり、沿海の地理優勢も著しく、全国重要成長拠点でもある。東北地方は、国家発展全体に影響を及ぼすほど全国の近代化建設にとっても非常に重要な地域である。東北工業基地の全面的振興を加速するために努力し、品質を更に高め、利益を更に増やし、構造を更に改善し、利点を十分に活用出来る発展新路を探らなければならない。これによって“二つの百年”という、奮闘目標の実現にさらなる重大な貢献が可能となる。

出所) 遼寧省瀋撫新区管理委員会ガイドブック

「瀋撫新区投資ガイド」8ページ を基に、(株)松本光春商店にて要約。

## (3) 環境保護に対する措置の動向

瀋陽市は、中国の「全国衛生都市」の認定に向けて取り組んでおり、とくに評価期間中(2018年9月頃まで)は、全市の環境対策と衛生面への配慮に注力していた。同時に、「全国健康都市」と「国家食品安全モデル都市」の国家級の表彰の獲得に向けて取り組んでいる。そのうち、都市の景観破壊につながる、大量に発生している建設廃棄物の適正処理の実現が重点課題となっている。具体的には、瀋陽市政府の要員約300人体制で、建設廃棄物の不正業者に対する取り締まり等を行い、業界の正規化に取り組んでいる。

## 3.2 国レベルのモデル産業パークの進展

### (1) 遼寧省経済特区「瀋撫新区」との意見交換

本事業の立ち上げにおいては、プラント立地の選定が重要である。現地において廃棄物処理関連のプラントは、市内地域への環境汚染の懸念を配慮し、基本的に郊外に立地することになる。瀋陽市エリアの郊外には、中国国務院が直接管轄する経済特区である「瀋撫新区」

が立地している。本事業の立地候補として、瀋撫新区管理部署を訪問し、実態のヒアリングを行った。その結果、瀋撫新区管理部署では、企業の誘致に対する政策制度が整備され、更に外資企業の入居に対する支援制度や体制も整備されていることが分かり、本事業の有力な立地候補地として挙げられる。

瀋撫新区管理部署への訪問概要を以下に示す。

日 時	2019年1月24日（木）13:00～14:30	
訪問先	遼寧省瀋撫新区管理部署	
面談者	遼寧省瀋撫新区管理部署	副主任
	遼寧省瀋撫新区招商部署	組長
	遼寧省瀋撫新区都市建設管理部署	組長
訪問者	瀋陽市廃棄物回収業者	董事長
	株式会社松本光春商店	村上一樹
	瀋陽光輝物業管理有限公司	草薙幸也
	株式会社エムケーインデクト	今中健二
	早稲田国際環境有限公司	胡浩
議事概要	<p>本新区は市以上の権力がある。瀋撫新区のトップは副省長レベル。瀋陽市中心まで23km、撫順市中心まで16km、瀋陽桃仙空港まで20kmの位置にあり、総面積は171 km<sup>2</sup>。2017年にゼロからスタートし、低炭素でクリーンな地区を目指している。エリア内は緑地が50%以上で、高層建築は考えていない。中央政府国務院がバックアップしており、50項目のプロジェクトを遂行することになっている。資金面では総額50億元（835億円）の補助が許可されている。2019年に10億元（167億5,000万円）、2020年に10億元（167億5,000万円）の補助を予定しており、優遇政策は省レベル。更に世界上位500の企業は優遇措置が受けられ、減税も期待出来る。ここに拠点をあげれば、優遇措置を受けられる。工場は別の場所でも良い。また、営業面としては、政府がこの地区を全国に宣伝してくれる。迅速に事業展開するための支援も受けられる。</p> <p><b>【当方からの質問事項】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・リサイクル事業に対する優遇措置はあるか(村上) <ul style="list-style-type: none"> <li>→リサイクル事業単独での特別な優遇措置はないが、この地区に拠点をあげれば、他の業種と同様の優遇措置を受けられる。リサイクル企業では、大連の大手リサイクル企業が興味を持っている。エリア内で出る廃棄物を分別してモデル地区にしたい(副主任)</li> </ul> </li> <li>・日系企業で進出を予定している会社はあるか(村上) <ul style="list-style-type: none"> <li>→日本の大手企業が興味を持っている。特許関連の業務である(副主任)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>【新区委員会からの質問事項】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・炭鉱の黒ボタを有効利用出来ないか(副主任)</li> <li>・とうもろこし殻を処理出来ないか。現在1ムー(667 m<sup>2</sup>)のとうもろこし殻の刈り取り及び輸送で50元（835円）の費用が支払われている(副主任)</li> </ul>	

	<p>→炭鉱の黒ボタに関しては、現地調査及びサンプルの分析を行っており、リサイクルの可能性検討をしている。とうもろこし殻に関しては検討してみる(村上)</p>
<p>写真</p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>①瀋撫新区管理部署ビル</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>②管理部署ビル正門</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>③面談の様子</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>④面談の様子</p> </div> </div>

## (2) 遼寧省経済特区「瀋撫新区」の進展状況

瀋撫新区管理部署へのヒアリングを含め、瀋撫新区の進展状況を以下に示す。

### 1) 地理的条件

瀋撫新区は瀋陽市と撫順市、二つの都市の間に位置する。総区画面積は 171 km<sup>2</sup>であり、松遼平原にある。東は撫順市街に接し、西は瀋陽市三環路と接している。南は長白山山脈、山陵地区を臨み、北部には瀋陽、撫順両都市の母なる渾河を有している。瀋撫新区の西は瀋陽市中心部まで 23km、東は撫順市中心部まで 16km の位置であり、東北最大級の航空要地である瀋陽桃仙国際空港までは 20km、營口港までは 200km、丹東港までは 260km、大連港までは 380km の位置にある。





図 3-4 瀋撫新区の地理状況

出所) 遼寧省瀋撫新区管理委員会ガイドブック

「瀋撫新区投資ガイド」2 ページ を基に、(株)松本光春商店にて要約。

## 2) 交通状況

瀋撫新区は対外に“五横五縦”の交通ネットワークを形成し、周辺地区と相互に繋がる交通体系を実現している。瀋撫新区の30分以内の交通圏として瀋陽市、撫順市、鉄嶺市及び本溪市の中心部をカバーしている。

瀋撫新区は既に全区を貫通する“十横十縦”の道路ネットワークも形成し、市政道路の全区域カバーを実現している。バス、路面電車、鉄道によって瀋陽と撫順、両都市のシームレス接続が実現されている。



図 3-5 瀋撫新区の交通ネットワーク

出所) 遼寧省瀋撫新区管理委員会ガイドブック

「瀋撫新区投資ガイド」3 ページ を基に、(株)松本光春商店にて要約。

### 3) 人材資源

瀋撫新区内には瀋陽工業院、撫順職業技術学院が存在し、毎年 5,000 名以上の設備製造、石油化工、航空航天、コンピュータ等の専門人材を排出している。

出所) 遼寧省瀋撫新区管理委員会ガイドブック

「瀋撫新区投資ガイド」6 ページ を基に、(株)松本光春商店にて要約。

### 4) インフラの整備

瀋撫新区は道路、給水、汚水、雨水、ガス、電力、暖房、通信などのインフラ施設が完備されている。瀋撫新区の周辺は幼稚園、小中高などの基礎教育施設が整っている。先進的な医療、文化サービスが提供され、各種商業附属施設も完備されている。



図 3-6 現地汚水処理施設

出所) 遼寧省瀋撫新区管理委員会ガイドブック

「瀋撫新区投資ガイド」7 ページ を基に、(株)松本光春商店にて要約。

### 5) 「遼寧特区」戦略

遼寧省委員会、省政府は瀋撫新区を省内の“五つの区域発展戦略”の一つに認定している。新規発展の理念を実行するために、高品質な発展の先進区を建設し、注力して新時代改革創新の模範区を作り上げている。また、省全体で協力して瀋撫新区を建設し、“組織の迅速な方針決定、良好なインフラ環境、幅広い優遇政策、優れた行政サービス”というスローガンを基に特別新区を作り上げる方針である。

出所) 遼寧省瀋撫新区管理委員会ガイドブック

「瀋撫新区投資ガイド」9 ページ を基に、(株)松本光春商店にて要約。

### 6) 入居企業に対する支援政策

関連条件に該当する企業の場合、優遇政策を受けることが出来る。プロジェクト導入の上、瀋撫新区に実際に登録する企業に最大 1,000 万元 (1 億 6,700 万円) の開業奨励金を支給する。新規企業には設立後 2~5 年間、実際の経済貢献度に基づいて地方経済貢献度奨励金の 60%以上を支給する。奨励期間の満期後でも、年度経済貢献度が前年度より大きかった場合は、当年度瀋撫新区経済貢献度奨励金の 50%を支給する。事業用不動産賃貸及び購入に対しては奨励金を支給する。企業の上級管理職及び中核の技術スタッフには、当年度賃金として瀋撫新区の貢献度、各係数に基づき最大奨励金の 100%を支給する。奨励金の上限は 100 万元 (1,670 万円) である。貢献がある商業協会、専門機構も奨励金がある。また、会社が瀋撫新区に公共施設を設立し、年度累計経済貢献度が 500 万元 (8,350 万円) 以上の場合、相

応な瀋撫新区政策奨励金を支給する。特定振興企業、瀋撫新区経済発展に重大な役割を果たした企業、重点的に誘致された企業の場合は、“一事一議”の政策に基づき政策支援を受けることが出来る。

出所) 遼寧省瀋撫新区管理委員会ガイドブック

「瀋撫新区投資ガイド」17 ページ を基に、(株)松本光春商店にて要約。

#### 7) 金融支援政策 “三つの推進”

与信、知的財産権、融資リスク補償基金を設立し、企業に与信融資、知的財産権抵当融資増信サービスを提供する。各企業は最高 3,000 万元 (5 億 100 万円) の貸付信用補償を獲得出来る。10 億元 (167 億円) 規模の資金を瀋撫新区産業に投資し、社会資本、各種財産権の投資基金を同時に設立する場合、成長性の早いハイテク型企業の株投資を重点的に展開する場合、瀋撫新区内企業を育成して IPO (新規公開株) 上場を実現した場合は、特別に貢献奨励金を支給する。銀行などの金融機構の支持を得て瀋撫新区企業の与信投資を拡大する場合は、最高金額 100 万元 (1,670 万円) の奨励金を支給する。企業が資本市場を通して IPO 上場に関する融資を受けた場合、上場奨励金を支給する。この奨励金の上限は 600 万元 (1 億 20 万円) である。債権市場を通して融資を実現した場合は、融資費用奨励金を支給する。新規設立、または瀋撫新区に移転する金融機構 (法人、全国的金融機構区域本部) の場合、登録資本金の実際入金額の 1% に基づき、一次奨励金を支給する。奨励金は最低 100 万元 (1,670 万円)、最高 300 万元 (5,010 万円) である。新規設立、または瀋撫新区に移転する金融機構本部 (株投資基金、融資/金融貸借会社、融資担保機構) の場合、100 万元 (1,670 万円) の一次開業奨励金を支給する。新規設立金融機構の支店、子会社を開設した場合、最高 100 万元 (1,670 万円) の開業奨励金を支給する。瀋撫新区産業金融集合区管理サービスセンターを設立して金融関係法人に事務所賃貸、生活、仲介、融資及び人材育成などの全面的なサービスを提供する。金融機構本部、上級管理職は、企業関連政策及び人材関連政策の優遇を受けることが出来る。

出所) 遼寧省瀋撫新区管理委員会ガイドブック

「瀋撫新区投資ガイド」18 ページ を基に、(株)松本光春商店にて要約。

#### 8) 主導産業政策

関連条件に該当するプロジェクトの場合は、以下の優遇政策を受けることが出来る。企業が自己資金を利用した固定資産投資のプロジェクトを立ち上げた場合、工場及び設備の実際投資金額の 5%、最高 1,000 万元 (1 億 6,700 万円) の奨励金を支給する。新規導入の投資金額が 10 億元 (167 億円) 以上、100 億 (1,670 億円) 元以下の主導産業重点プロジェクトの場合、創業開始年度から “二年間免除、三年間減額” から “五年間免除、五年間減額” の経済貢献度奨励処置を実施する。瀋撫新区ハイテク企業が研究開発を追加導入する場合、事後に奨励金を支給する。管理委員会の認定を経て、前年度の研究開発投入増加額の 20% に基づいて、毎年各企業を対象に最高 200 万元 (3,340 万円) の奨励金を支給する。新規認定の国家レベル、省レベルの重点実験室、工程技術研究センターなどの技術創新サービス提供プラットフォームには、最高 500 万元 (8,350 万円) の一次奨励金または 200 万元 (3,340 万円) 以下の付属奨励金を支給する。世界トップ 500 企業、国内及び海外で有名な研究開発機構、国家重点科学研究機構などが瀋撫新区に新型産業(技術)研究院を新規登録、設立した場合、管理委員会の認定を経て最初の三年間は最高 1,000 万元 (1 億 6,700 万円) の研究開発及び

運営支援を受けることが出来る。重要な共同技術及び重大な産業創新技术を中心とした科学技術成果プロジェクトを導入した場合、管理委員会の認定を経て研究開発投入額の50%に基づき、最高1,000万元(1億6,700万円)の経費支援を受けることが出来る。

出所) 遼寧省瀋撫新区管理委員会ガイドブック

「瀋撫新区投資ガイド」20ページ を基に、(株)松本光春商店にて要約。

9) サービスプロセス

企業の入居に対するサービスフローを図3-7に示す。

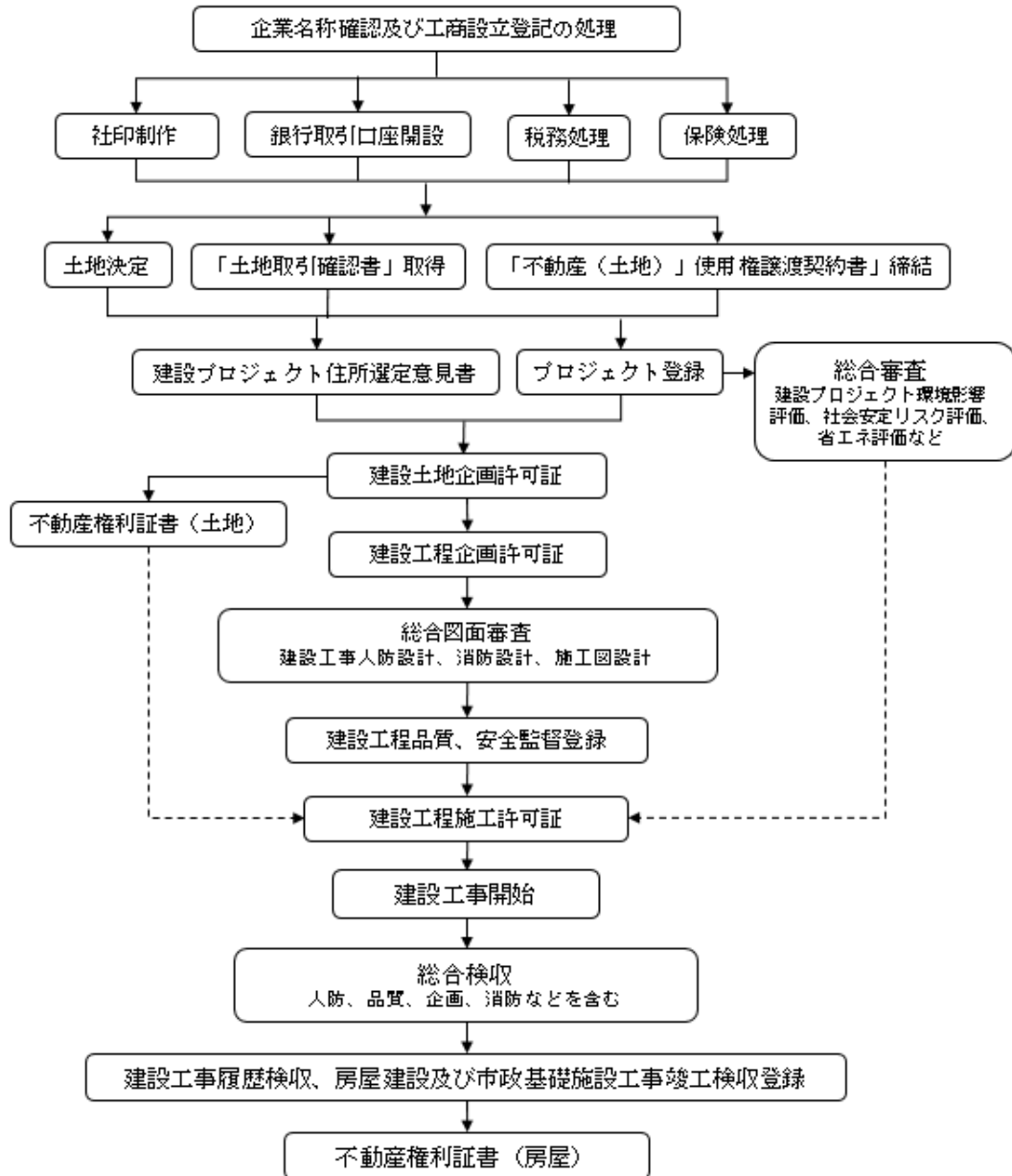


図3-7 企業入居に関するサービスプロセス

出所) 遼寧省瀋撫新区管理委員会ガイドブック

「瀋撫新区投資ガイド」25ページ を基に、(株)松本光春商店にて要約。

(3) ユーティリティ

瀋撫新区内のユーティリティについて、表 3-1、表 3-2、表 3-3 に示す。

表 3-1 要素コスト

単位：人民元（日本円）

類別	西部エリア基準	東部エリア基準
都市基礎施設付属費用 (㎡)	商業用 134 (2, 238)	商業用 141 (2, 355)
電力 (㎡)	非住民：工事建設費に基づき費用を徴収する	
暖房 (㎡)	一次網 80(1, 336)	一次網 35 (585)
天然ガス	非住民：工事建設費に基づき費用を徴収する	
人防遠隔地建造費用 (㎡)	商業用：2, 000 (33, 400) (現行の基準に基づく)	商業用：1, 750 (2 万 9, 225) (現行の基準に基づく)

出所) 遼寧省瀋撫新区管理委員会ガイドブック

「瀋撫新区投資ガイド」21 ページ を基に、(株)松本光春商店にて要約。

表 3-2 生産要素コスト

単位：人民元（日本円）

類別	西部エリア基準	東部エリア基準
水道料 (㎡)	非住民：5. 25 (87. 7) (汚水処理費 1. 4 (23. 4) 含む)	非住民：4. 95 (82. 7) (汚水処理費 1. 4 (23. 4) 含む)
電気代 (kWh)	非住民：<1kV≈0. 7625 (12. 8) ;1~10kV≈0. 7525 (12. 6) ; 20kV≈0. 7505 (12. 6) ;35kV~100kV(less than)≈0. 7425 (12. 4)	
暖房 (㎡/年間)	非住民：32 (535)	非住民：34 (568)
天然ガス (㎡)	非住民：3. 45 (57. 7)	非住民：3. 9 (65. 2)

出所) 遼寧省瀋撫新区管理委員会ガイドブック

「瀋撫新区投資ガイド」22 ページ を基に、(株)松本光春商店にて要約。

表 3-3 人件費

単位：人民元（日本円）

類別	給与基準
遼寧省 平均給与（月額）	4, 762 (7 万 9, 526 円)
瀋撫新区 平均給与（月額）	4, 392 (7 万 3, 347 円)

出所) 遼寧省瀋撫新区管理委員会ガイドブック

「瀋撫新区投資ガイド」22 ページ を基に、(株)松本光春商店にて要約。

### 3.3 処理対象廃棄物の発生・処理の状況

#### (1) 中国における建設廃棄物の定義と分類

##### 1) 建設廃棄物の定義

建設廃棄物とは、建設業者や工業者が、新しく建設、或いは建て直し、拡大建設及び建物の解体、住宅リフォーム、内装工事等を行う過程で発生する土類、廃棄材料やその他の廃棄物である。

出所) 中国建設部ホームページ

「都市建築ごみ管理規定：2005年6月1日施行」

[http://www.jinxi.gov.cn/zgjx/xxgk/20171122/004006004\\_e7fa6320-b0c0-4492-8e57-c256a3f406fb.html](http://www.jinxi.gov.cn/zgjx/xxgk/20171122/004006004_e7fa6320-b0c0-4492-8e57-c256a3f406fb.html)

(最終閲覧日 2019年3月3日) を基に、(株)松本光春商店にて要約。

##### 2) 建設廃棄物の分類

対象地域における建設廃棄物は、主として以下の2種類に大別出来る。

現地政府、建設会社及び廃棄物の収集運搬業者へのヒアリングにより、発生割合を推測した結果を表3-4に示す。

表 3-4 建設廃棄物の分類と発生割合の推測

建設廃棄物の種類	排出割合	備考
建設・解体工事から発生する廃棄物	80%	—
内装工事から発生する廃棄物	20%	新築の内装工事、リフォーム工事

#### (2) 建設廃棄物の発生量の推計

対象地域における建設廃棄物の発生量に関しては、現地政府、廃棄物回収業者とも正確には把握していないことが判明した。現在、遼寧省都市住宅管理部署が、「建設廃棄物の運搬と総合利用に関するワーキンググループ」を立ち上げ、遼寧省内各都市を対象に、建設廃棄物の発生量を含めた実態調査を行っている。現段階では、本事業のカウンターパートと協議し、以下の方法で発生量を推計した。

- ・都市廃棄物総量＝生活ごみ発生量＋建設廃棄物発生量＋工業廃棄物発生量
- ・建設廃棄物発生量＝都市廃棄物総量×35%（文献値）

出所) 中国建築学会ホームページ

「都市建築廃棄物の処理方法」2017.12.24

<http://www.chinaasc.org/news/117850.html>

(最終閲覧日 2019年3月3日) を基に、(株)株本光春商店にて要約。

- ・ 2017 年瀋陽市工業固形廃棄物の発生量は 891 万 t。
- ・ 2017 年瀋陽市生活ごみの発生量は 225 万 t。

出所) 瀋陽市生態環境局ホームページ

「2014～2017 年瀋陽市固形廃棄物環境汚染防止情報発表資料」

[http://www.syepb.gov.cn/data/2015\\_06\\_15/201561595857.html](http://www.syepb.gov.cn/data/2015_06_15/201561595857.html)

[http://www.syepb.gov.cn/data/2016\\_06\\_15/2016615141043.html](http://www.syepb.gov.cn/data/2016_06_15/2016615141043.html)

[http://www.syepb.gov.cn/data/2017\\_07\\_24/2017724103432.html](http://www.syepb.gov.cn/data/2017_07_24/2017724103432.html)

[http://www.syepb.gov.cn/data/2018\\_08\\_23/201882395641.html](http://www.syepb.gov.cn/data/2018_08_23/201882395641.html)

(最終閲覧日 2019 年 3 月 3 日) を基に、(株)松本光春商店にて要約。

以上より、2017 年瀋陽市の都市廃棄物総量は 1,717 万 t、建設廃棄物発生量が 601 万 t と推測される。同様に、2014 年～2017 年のデータをもとに、図 3-8 に示す様に現地廃棄物の発生量の推移を推測可能である。

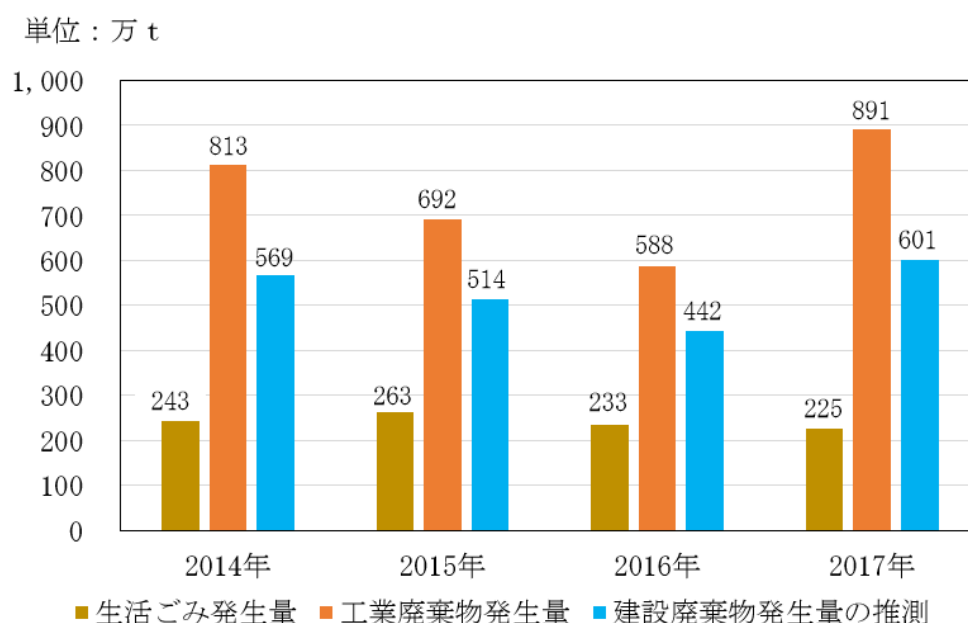


図 3-8 瀋陽市廃棄物発生量の推移 2014 年～2017 年

出所) 瀋陽市生態環境局ホームページ

「2014～2017 年瀋陽市固形廃棄物環境汚染防止情報発表資料」

[http://www.syepb.gov.cn/data/2015\\_06\\_15/201561595857.html](http://www.syepb.gov.cn/data/2015_06_15/201561595857.html)

[http://www.syepb.gov.cn/data/2016\\_06\\_15/2016615141043.html](http://www.syepb.gov.cn/data/2016_06_15/2016615141043.html)

[http://www.syepb.gov.cn/data/2017\\_07\\_24/2017724103432.html](http://www.syepb.gov.cn/data/2017_07_24/2017724103432.html)

[http://www.syepb.gov.cn/data/2018\\_08\\_23/201882395641.html](http://www.syepb.gov.cn/data/2018_08_23/201882395641.html)

(最終閲覧日 2019 年 3 月 3 日) を基に、(株)松本光春商店にて要約。

注) 建設廃棄物の発生量は、(株)松本光春商店による推計値。

本事業の対象地域(渾南新区)における建設廃棄物の発生量を人口で案分し、推計した結果を表 3-5 に示す。ただし、発生量のうち、大半は不法投棄されているのが実態である。これまでの蓄積で、現地で未処理の建設廃棄物の量は莫大であり、推計は難しいと考えられる。




表 3-5 本事業の対象地域における建設廃棄物の発生量の推計

項目	瀋陽市	本事業の対象地域（渾南新区）
人口	829 万人	70 万人
建設廃棄物発生量	601 万 t/年 (2017 年度推測値)	51 万 t/年

(3) 建設廃棄物の処理及び料金徴収体系の実態と課題


1) 建設廃棄物の処理実態

瀋陽市の建設廃棄物の発生現場と不法投棄の現場について視察を行った。

日時	2018 年 9 月 26 日 15:30—15:50	
視察先	建設現場	
訪問者	瀋陽市廃棄物回収業者 瀋陽市システム設計会社 株式会社松本光春商店 瀋陽光輝物業管理有限公司 株式会社エムケーインデクト 早稲田国際環境有限公司	董事長、総経理 総経理 村上一樹 草薙幸也 今中健二 胡浩
写真	 <p>①建設現場廃棄物</p>	 <p>②建設現場廃棄物</p>
	 <p>③建設現場廃棄物</p>	 <p>④建設現場廃棄物</p>



日時	2018年11月4日 14:00-14:30
視察先	レストランのリフォーム工事現場
訪問者	株式会社松本光春商店 村上一樹 瀋陽光輝物業管理有限公司 草薙幸也 早稲田国際環境有限公司 胡浩
内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・焼肉レストラン、面積 280 m<sup>2</sup></li> <li>・工事責任者にヒアリングしたところ、廃棄物の発生量は把握しておらず、廃棄物の行先も不明、とのこと。</li> <li>・目視により、廃棄物の種類、組成の予測を行った。</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>①リフォーム工事現場</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>②リフォーム工事現場</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>③リフォーム工事現場</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>④リフォーム工事現場</p> </div> </div>

日時	2018年9月25日 11:30-11:40	
視察先	不法投棄現場 A	
面談者	瀋陽市廃棄物回収業者 瀋陽市システム設計会社	董事長、総経理 総経理
訪問者	株式会社松本光春商店 瀋陽光輝物業管理有限公司 株式会社エムケーインデクト 早稲田国際環境有限公司	村上一樹 草薙幸也 今中健二 胡浩
写真		
	①不法投棄建設廃棄物	②不法投棄建設廃棄物

日時	2018年9月26日 15:00-15:20	
視察先	不法投棄現場 B	
訪問者	瀋陽市廃棄物回収業者 瀋陽市システム設計会社 株式会社松本光春商店 瀋陽光輝物業管理有限公司 株式会社エムケーインデクト 早稲田国際環境有限公司	董事長、総経理 総経理 村上一樹 草薙幸也 今中健二 胡浩
写真		
	①不法投棄建設廃棄物	②不法投棄建設廃棄物
		
	③不法投棄建設廃棄物	④不法投棄建設廃棄物

## 2) 料金徴収体制の実態

瀋陽市の建設廃棄物の処理フローと料金体制を調査した結果、現地の建設廃棄物の処理に対し、排出者がある程度の処理費を負担しているが、適正処理の費用を賄えない程度の金額であることが分かった。建設工事から発生する建設廃棄物の処理費基準は、2元/t (33.4円/t) である。同規定には、内装工事から発生する廃棄物の処理費について表3-6の様に基準を定めている。一方で、現地埋立処分場の埋立費用が約60元(1,002円)/tであることがヒアリングで判明し、改めて排出者負担の料金が処理費を賄えないことが分かった。

表 3-6 内装工事廃棄物の処理費基準

間取り	廃棄物運搬・処理料金
1L 以下	200 元 (3,340 円) /部屋
2R、2L	260 元 (4,342 円) /部屋
2R2L、3L	320 元 (5,344 円) /部屋
3R2L、4R 以上	380 元 (6,346 円) /部屋

出所)・遼寧省物価局

「建設システム行政事業性集金項目及び標準に関する通知 遼価発[1992]197号」

[http://www.360doc.com/document/14/1220/12/21088310\\_434342968.shtml](http://www.360doc.com/document/14/1220/12/21088310_434342968.shtml)

・瀋陽市政府

「都市建設廃棄物処置料金徴収標準 瀋価発[2000]340号」

<http://jz.docin.com/p-958264567.html>

(最終閲覧日 2019年3月3日) を基に、(株)松本光春商店にて要約。

以上の調査より、考えられる現地の課題を以下に示す。

- ・処理費が低く、処理責任の所在が不明確。
- ・マニフェスト管理制度が無く、適正処理に関する現地政府の管理監督が不十分。
- ・建設業者、解体工事業者、内装工事業者より以降の段階で不法投棄が多発。  
建設廃棄物の処理費制度と支払いの流れを図3-9に示す。
- ・建設廃棄物に特化した収集運搬と処理のライセンス制度がない。

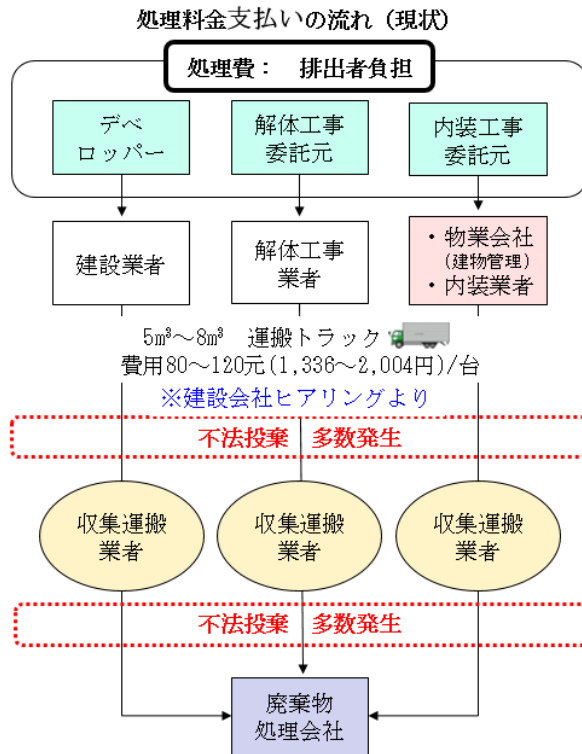


図 3-9 建設廃棄物の処理費制度と支払いの流れ

#### (4) 生活ごみの処理実態

瀋陽市では、瀋陽市生活ごみ処理場 A と瀋陽市生活ごみ処理場 B の 2 つの埋立処分場があるが、両方ともほぼ満杯となり、建設廃棄物を受け入れる余地がないのが実態である。また、現地には、建設廃棄物用の埋立処分場が存在しないため、综合利用（リサイクル）の仕組みづくりが急がれている。また、瀋陽市では、瀋陽市生活ごみ処理場 A 焼却発電施設と瀋陽市生活ごみ処理場 B 焼却発電施設の両方が建設中であり、いずれも 2019 年に竣工し、処理事業を開始する予定である。

瀋陽市生活ごみ処理場 B 焼却発電施設は、2017 年 9 月 29 日より建設開始し、2019 年生産開始後には 99.9 万 t/年の処理能力を有し、発電量 253MWh/年を計画している。同施設は、PPP (Public Private Partnership) (BOT)方式による官民連携事業であり、中国国営企業及び瀋陽市廃棄物処理会社の合弁事業である。この施設は、瀋陽市生活ごみ処理場 B の北部に立地し、面積 11.5ha、コンセッション 30 年、投資総額 14 億 5,400 万元 (242 億 8,180 万円) となっている。生活ごみ焼却能力 3,000t/日、瀋陽市瀋北新区、大東区、皇姑区、于洪区の生活ごみを対象に、無害化、減容化、資源化処理を行う。

瀋陽市生活ごみ処理場、焼却発電施設、メタン発酵施設を対象に現地調査を行った。その結果を以下に示す。

日時	2018年9月26日 13:30-14:30
訪問先	瀋陽市生活ごみ処理場、焼却発電施設（建設中）、メタン発酵施設
面談者	瀋陽市生活ごみ処理場 工場長
訪問者	瀋陽市廃棄物回収業者 董事長、総経理 瀋陽市システム設計会社 総経理 株式会社松本光春商店 村上一樹 瀋陽光輝物業管理有限公司 草薙幸也 株式会社エムケーインデクト 今中健二 早稲田国際環境有限公司 胡浩
内容	<p>① 埋立処分場</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・総面積は1,500ムー≒1km<sup>2</sup>(1,500×667m<sup>2</sup>)。南側に1期その南に2期の埋立地。</li> <li>・1998年から建築開始、2003年完成。</li> <li>・処理量は当初1,500t/日、現在は3,000t/日。</li> <li>・今までの全ての埋め立て量は、1,100万t。</li> <li>・その日の持ち込み分をその日のうちに処理。黄色い土をかけてその上にビニールをかける。</li> <li>・生活ごみから出る汚水は、1,100t/日。</li> <li>・2003年に汚水処理設備設置、230t/日処理可能。処理が間に合わないので、2つの穴をあけて、そこに汚水を溜めている。</li> <li>・2015年に1,100t/日処理出来る汚水処理設備を導入した。2つの穴に溜めてあった汚水は52万t。2017年に政府からの委託で、2,100t/日処理出来る汚水処理センターを設立した。2019年に、溜めてあった52万tの汚水処理が完了する予定。</li> <li>・埋め立てで出たガスを利用して発電。イタリアのメーカー製設備で5万kWhの発電量。</li> <li>・2016年から瀋陽市中のレストランの残飯を受け入れた。残飯を1期では200t/日、2期では120t/日を処理出来る。</li> <li>・政府は北部に残飯400t/日を処理出来る施設を建設中。2019年運用開始予定。完成すれば、瀋陽市の全てのレストランの残飯を処理出来る。汚水は、主に油を分離して汚水センターで処理する。カスは基本的には埋め立てるが、一部有機肥料として使用する。</li> <li>・埋め立ては生活ごみのみ。建設ごみは建設ごみ用の埋め立て地がある。</li> </ul> <p>② 建設中焼却炉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2017年より13億元（217億1,000万円）の焼却場を建設中。</li> <li>・2019年2月完成、2019年12月から運用開始予定。生活ごみ3,000t/日を処理可能。</li> <li>・瀋陽市では夏場生活ごみに30～35%の水分が含まれている。冬は20%程度。</li> <li>・回収範囲は瀋陽市の南側半分。焼却能力は、3,000t/日。設備は中国製。</li> <li>・北部大興にも同様規模の焼却炉を建設中、3,000t/日。もう1箇所、瀋陽市の西部にも1,500t/日規模の焼却場を建設中。</li> </ul>



①会議の様子



②施設全体図



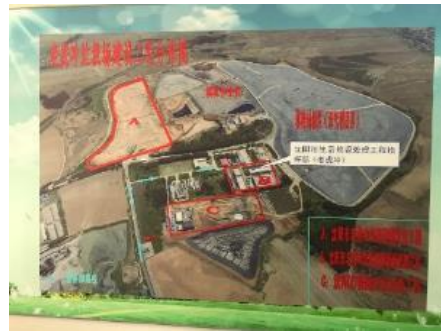
③建設中焼却施設



④埋立地



⑤埋立地全容



⑥埋立地全容



⑦焼却施設完成予定図

(5) その他（石炭石）の発生と処理の実態

本事業は、現地の建設廃棄物を中心にリサイクルの実行可能性を調査、検討する一方で、同じ処理方法で処理可能な石炭石の処理についても併せて検討を行う。

本事業で訪問した遼寧省炭鉱会社は、中国東北地方最大の石炭鉱山を持ち、石炭の採掘から製品の製造まで単独で行う大型の国有企業である。同社から「白ボタ、黒ボタなどの石炭石廃棄物が大量に発生し、その適正処理に苦慮している。」と問い合わせを受けた。このニーズに応じ、本事業では、同社を対象に石炭石の発生と処理の実態調査を行った。

また、この石炭石のリサイクル事業を検討するメリットを以下に示す。

- ・工場立地は同社の敷地内で無償提供。
- ・石炭石は、選別、破碎、粒度調整後、路盤材として販売可能。処理プロセスは、がれき類と類似し、採算が合えばすぐにパイロット事業開始可能。
- ・同社と共同で石炭石の処理実績があれば、瀋陽市で新たな産業である建設廃棄物のリサイクル事業において、競合他社を圧倒し、参入し易くなる。

遼寧省炭鉱会社の現地地調査を行った。その結果を以下に示す。

日時	2018年9月25日 14:00-16:00
訪問先	遼寧省炭鉱会社、北1鉱視察
面談者	遼寧省炭鉱会社 副総経理
訪問者	瀋陽市廃棄物回収業者 董事長、総経理 瀋陽市システム設計会社 総経理 株式会社松本光春商店 村上一樹 瀋陽光輝物業管理有限公司 草薙幸也 株式会社エムケーインデクト 今中健二 早稲田国際環境有限公司 胡浩
内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・北側1炭鉱南側4炭鉱合計5炭鉱。</li> <li>・採掘量5炭鉱で500万t/年スラグは167万t/年。</li> <li>・北側の炭鉱は硫黄分が少ない（0.6%程度）。南側の炭鉱は硫黄分が多い。（2.6%～3%）</li> <li>・近年政府からの監視が厳しくなり、ボタ石炭石山の処理を要求されている。特に硫黄分が多い南側。</li> <li>・石炭と石炭石を分ける選炭工場はある。比重を利用して分離している。</li> <li>・採掘量は150万t/年。地下450m。埋蔵量3,000万t。ゆっくり掘れば後約40年。</li> <li>・黒ボタ（石炭が付着している石炭石：写真②③④⑤）の発生量は70万t/年。発熱量は1.67～2.09MJ/kg（400～500kcal/kg）程度。</li> <li>・黒ボタの山積み6年分（写真⑥⑦）</li> <li>・黒ボタと選炭時発生した汚泥を乾かし（写真⑧）、乾いた粉をレンガ会社に提供（写真⑨）。</li> <li>・黒ボタと白ボタ（石炭が付着していない石炭石：写真⑩⑪）を何とか処理したい。</li> </ul>



①炭鉱事務所



②黒ボタ



③黒ボタ



④黒ボタ



⑤黒ボタ



⑥黒ボタの山(6年分)



⑦黒ボタの山(6年分)



⑧汚泥を天日干し



⑨汚泥天日干し後の粉




⑩白ボタの山



⑪白ボタ



日時	2018年9月26日 10:00-12:00	
訪問先	遼寧省炭鋳会社 南4鋳視察	
面談者	遼寧省炭鋳会社	副総経理
訪問者	瀋陽市廃棄物回収業者 瀋陽市システム設計会社 株式会社松本光春商店 瀋陽光輝物業管理有限公司 株式会社エムケーインデクト 早稲田国際環境有限公司	董事長、総経理 総経理 村上一樹 草薙幸也 今中健二 胡浩
内容	<p>南側1鋳山</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・採掘量は100万t/年。石炭は29.31MJ/kg (7,000kcal/kg)、黒ボタは1.67~2.09MJ/kg (400~500kcal/kg)。</li> <li>・黒ボタ(写真①②)の発生量は50万t/年。白ボタの採掘量は(写真③④)8万t/年。</li> <li>・黒ボタは毎日発生量分の輸送費を支払ってレンガ会社に搬出してもらっている。</li> <li>・輸送費を削減したい。もっと価値のあるものに出来ないか。</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>①黒ボタ(左奥は石炭)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>②黒ボタ</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>③白ボタ</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>④白ボタ</p> </div> </div>	

南側2 鉱山

- ・ 採掘量は150万t/年。南側4炭鉱とも地下では繋がっており同じ鉱脈。
- ・ 黒ボタ(写真③④⑤)の発生量は70万t/年
- ・ 黒ボタはレンガの会社に取りに来ており、無料で提供。レンガ(写真⑥)は黒ボタ95%+砂で製造されたもの。
- ・ 黒ボタをもっと価値のあるものに出来ないか。



①外観



②外観



③黒ボタ



④黒ボタ



④黒ボタアップ



⑥黒ボタから作ったレンガ

### 3.4 廃棄物処理・リサイクルの関連法制度・政策

#### (1) 建設廃棄物に関わる法制度の動向

現地における建設廃棄物の排出、処理、再生骨材等製品の各段階における基準、補助金等に関する法制度、政策的動向に関し、現地政府、関連企業へヒアリング調査及び文献調査を行った。中国政府は、90年代から建設廃棄物の循環利用産業の発展と推進について取り組んできおり、これまで関連法規制及び財政支援政策について、数々の関連法規制を打ち出してきている。また、関連法規制を表3-7、表3-8に示す。

表 3-7 建設廃棄物の処理に直接関連する法規制

発行	レベル	関連法規制	備考
2000年	瀋陽市	都市建設廃棄物処置料金徴収標準	瀋陽市物価局発行
2004年	全国	都市生活ごみと建築ごみ管理工作の強化に関する通告	—
2005年	全国	都市建築廃棄物管理規定	—
2006年	瀋陽市	瀋陽市都市ごみ管理規定	都市ごみは、生活ごみ、建設ごみ、工業廃棄物を指すと記載
2006年	全国	中国国民経済と社会発展第十一次五ヵ年計画	建設廃棄物のリサイクル推進を提唱
2008年	全国	再生省エネ建築材料生産利用財政補助資金暫定鼓励弁法	中国財政部が専用資金を用意し、再生建材や省エネ建材の生産と利用拡大を推進
2010年	全国	国家標準「コンクリート用再生粗骨材」	GB/T 25177-2010
2010年	全国	国家標準「コンクリート及びモルタル用再生細骨材」	GB/T 25176-2010
2011年	全国	業界標準「再生骨材応用技術規程」	JGJ/T 240-2011
2018年	瀋陽市	瀋陽市建設廃棄物と散流体物処置管理規定	2018.6.1 施行
2019年	遼寧省	遼寧省自然環境建築条例	2019.2.1 施行

表 3-8 建設廃棄物の処理に間接的に関連する法規制

発行	レベル	関連法規制
1992年	全国	都市景観と環境衛生管理条例
1995年	全国	中国固体廃棄物污染防治法
2001年	全国	危険廃棄物貯蔵、汚染制御標準
2005年	全国	危険化学品廃棄物汚染環境防治弁法

国内の主要都市である北京市、広州市、上海市、西安市等においては、ある程度の効果が見えているが、各地方レベルまで落とし込んだ具体的な実施と推進方策が確立されていないのが実態であると判明した。特に、東北地方では建設廃棄物の综合利用と処理に関する法規制の制定が遅れている。遼寧省内には、建設廃棄物処理の専門業者がなく、2018年から現地政府は関連法規制を制定していくとともに、建設廃棄物の综合利用を行う企業の誘致にも力を入れる計画である。

直接関連法規制のうち、主要な内容を抜粋して以下に示す。

#### 1) 都市建設廃棄物処置料金徴収標準

##### ① 建設工事から発生する廃棄物の処理費用基準

- (i) 審査条件
  - ・ 建設廃棄物の排出量を特定出来る工程図面の提示
  - ・ 運搬車両「都市ごみと散流体物料運搬許可証」の提示
  - ・ 都市環境衛生管理部門が認定する「登記証明書」
- (ii) 処理費用基準
  - ・ 処理費用徴収基準： 2元 (33.4円) /t
  - ・ 埋め戻し費用徴収基準： 1元 (16.7円) /t

##### ② リフォーム工事から発生する廃棄物の処理費用基準

表 3-9 内装工事廃棄物の処理費基準

間取り	廃棄物運搬・処理料金
1L 以下	200 元 (3,340 円) /部屋
2R、2L	260 元 (4,342 円) /部屋
2R2L、3L	320 元 (5,344 円) /部屋
3R2L、4R 以上	380 元 (6,346 円) /部屋

出所)・遼寧省物価局

「建設システム行政事業性集金項目及び標準に関する通知 遼価発[1992]197号」

[http://www.360doc.com/document/14/1220/12/21088310\\_434342968.shtml](http://www.360doc.com/document/14/1220/12/21088310_434342968.shtml)

・瀋陽市政府

「都市建設廃棄物処置料金徴収標準 瀋価発[2000]340号」

<http://jz.docin.com/p-958264567.html>

(最終閲覧日 2019年3月3日) を基に、(株)松本光春商店にて要約。

#### 2) 瀋陽市建設廃棄物と散流体物料処置管理規定

本規定は、瀋陽市における建設廃棄物の処理・処置と管理に関する規定を定めている。工事業者、運搬業者、一般市民排出者それぞれに対する規定内容を表 3-10 に示す。

表 3-10 規程内容 (抜粋)

分類	規程概要
工事業	建設業者は受託書類の中に工事現場で発生する建設廃棄物の具体的な管理方法を明確にする必要がある。発生廃棄物は、迅速に搬出し、工事現場の清潔を保つ必要がある。
輸送・運搬業者	許可なしの運搬を禁止する。運搬業者は瀋陽市政府当局に申請し、許可を取得する上で、自社保有運搬車両 50 台以上または総積載量 600t 以上等の条件を満たす必要がある。更に運搬車両には GPS システムや密閉式機材を導入しなければならない。また、建設廃棄物の運搬業者はポイント制で管理を行う。不合格の業者に対して行政許可の取り消し、ぎりぎりの合格者に対しては面談指導を行う。
一般市民排出者	一般市民のリフォーム廃棄物は、2 日以内に有償で委託処理が行わなければならない。

出所) 瀋陽市政府「瀋陽市建設廃棄物と散流体物処理管理規定 2018. 6. 1」

<http://mvp.leju.com/article/6415735020547824068.html>

(最終閲覧日 2019 年 3 月 3 日) を基に、(株)松本光春商店にて要約。

### 3) 遼寧省自然環境建築条例

遼寧省自然環境建築条例は、自然環境発展の理念にもとづき、自然環境建築の近代化、集約化、地域化の推進、建設業における供給側の構造改革の加速、資源の節約利用の推進、居住環境の改善を目的としている。同条例は、2019 年 2 月 1 日より施行される。

条例の主要内容を抜粋して以下に示す。

- ・都市の全体計画に確定されている建設用地において、新設の民用建築物（農村部自家建築住宅を除く）は、自然環境建築標準に従って建設を計画しなければならない。
- ・建設業者は規定に従い、工事現場の適切な場所に自然環境建設における省エネ、節水、節材と環境保護情報等を開示しなければならない。
- ・デベロッパーがマンションを販売する現場で、自然環境建築のラベル及び主要指標等の情報を明示しなければならない。売買契約に住宅の品質保証書、住宅仕様説明書の中に省エネ、節水、節材等の情報を明記しなければならない。
- ・建設物の設計業者は、自然環境建築の標準に従って設計しなければならない。仕様する建材、部品、設備等は自然環境建築標準に準拠しなければならない。
- ・施工業者は、工事中に省エネ対策や節水対策、廃棄物のリデュース、騒音の減少等の措置を取らなければならない。工事の費用に算入しなければならない。
- ・自然環境建築の建設は、自然通風、自然採光、雨水収集、余熱利用、熱回収やバイオマス、太陽光、地熱等の先進技術の利用を推進しなければならない。
- ・省、市、県人民政府は、自然環境建築の推進資金を以下の領域に重点的に利用しなければならない。

- ① 自然環境建築技術、製品の研究開発と推進
- ② 自然環境建築関連標準の制定
- ③ 中国版 ESCO (Energy Service Company) 事業、分散式エネルギー建築への応用、再生可能エネルギー応用等のモデル事業
- ④ 自然環境都市、自然環境コミュニティ等のモデル地区
- ⑤ 自然環境建築技術宣伝、トレーニング及び公共情報サービス

出所) 大連市自然環境建築協会

「遼寧省自然環境建築条例：2019年2月1日施行」

<http://www.cnbaowen.net/news/show-28348.html>

(最終閲覧日 2019年3月3日) を基に、(株)松本光春商店にて要約。

#### 4) 中国国家標準「コンクリート用再生粗骨材」GB/T 25177-2010

「コンクリート用再生粗骨材」GB/T 25177-2010 は、「建築用玉石、砕石」GB/T14685-2001 の関連情報を参考に制定されている。本標準は、再生粗骨材を性能別に、Ⅰ類、Ⅱ類とⅢ類に分類される。

主要な指標を表 3-11 に示す。

表 3-11 再生粗骨材の主要性能指標

項目(単位)	Ⅰ類	Ⅱ類	Ⅲ類
表面密度 (kg/m <sup>3</sup> )	>2450	>2350	>2250
隙率 (%)	<47	<50	<53
微粉含有量 (重量ベース) (%)	<1.0	<2.0	<3.0
汚泥含有量 (重量ベース) (%)	<0.5	<0.7	<1.0
針状粒状物 (重量ベース) (%)	<10		
吸水率 (重量ベース) (%)	<3.0	<5.0	<7.0
プレス指標 (%)	<12	<20	<30
有機物	合格		
硫化物及硫酸塩 (SO <sub>3</sub> 換算、重量ベース) (%)	<2.0		
塩化物 (Clイオン質量ベース) (%)	<0.06		
不純物 (重量ベース) (%)	<1.0		
硫酸塩試験, 5回サイクル, 質量損失 (%)	<5.0	<9.0	<15.0

出所) 中国国家標準 GB/T 25177-2010

「コンクリート用再生粗骨材」

<http://www.bzwxw.com/html/21/2637.html>

(最終閲覧日 2019年3月3日) を基に、(株)松本光春商店にて要約。

5) 中国国家標準「コンクリート及びモルタル用再生細骨材」GB/T 25176-2010

「コンクリート及びモルタル用再生細骨材」GB/T 25176-2010 は、「建築用砂」GB/T 14684-2001 の関連内容を参考に制定されている。本標準は、再生細骨材を性能別に、Ⅰ類、Ⅱ類、Ⅲ類に分類され、粒度によって、粗、中、細の3種類の規格に分けられる。再生細骨材のレベルは比較的到低く、基準に達しない恐れがある。もし、検査の結果によって再生細骨材の粒度基準に達しない場合、人為的に資材を添加し、処理後の再生細骨材が基準に合格してから利用する必要がある。

関連する主要な指標を表 3-12 に示す。

表 3-12 再生細骨材の主要な性能指標

項目 (単位)		Ⅰ類	Ⅱ類	Ⅲ類
表面密度 (kg/m <sup>3</sup> )		>2450	>2350	>2250
かさ密度 (kg/m <sup>3</sup> )		>1350	>1300	>1200
隙率 (%)		<46	<48	<52
微粉含有量 (重量ベース) (%)	MB値 <1.40 or 合格	<5.0	<6.0	<9.0
	MB値 ≥1.40 or 不合格	<1.0	<3.0	<5.0
汚泥含有量 (重量ベース) (%)		<1.0	<2.0	<3.0
雲母含有量 (重量ベース) (%)		<2.0		
軽物含有量 (重量ベース) (%)		<1.0		
有機物含有量 (比色法)		合格		
硫化物及硫酸塩含有量 (SO <sub>3</sub> 質量ベース) (%)		<2.0		
塩化物含量 (Clイオン質量ベース) (%)		<0.06		
飽和硫酸ナトリウム溶液中の質量損失 (%)		<7.0	<9.0	<12.0
最大プレス指標 (%)		<20	<25	<30

出所) 中国国家標準 GB/T 25176-2010

「コンクリート及びモルタル用再生細骨材」

<https://wenku.baidu.com/view/220ae8040a1c59eef8c75fbfc77da26925c596df.html>

(最終閲覧日 2019年3月3日) を基に、(株)松本光春商店にて要約。

6) 業界標準「再生骨材応用技術規定」JGJ/T 240-2011

上述の2つの中国国家標準である再生粗骨材と再生細骨材の等級分類を踏まえ、「再生骨材応用技術規程」JGJ/T240-2011をもとに、異なる応用領域を対象に、具体的な技術要求を制定する。再生骨材を用いた再生骨材コンクリートを例にすれば、海外の先進標準の要求を満たす上で、異なる等級の再生骨材を異なる強度等級のコンクリートに応用する。

具体的な標準要求を表 3-13 に示す。

表 3-13 JGJ/T 240-2011 再生骨材からコンクリートを調合する強度等級の規定

	骨材の種類	I 類	II 類	III 類
コンクリート強度等級	再生粗骨材	天然石と同等の強度があり、使用場所に制限なし	C40以下の要求の場合、使用可	C25以下の要求の場合、使用可 (ただし、吸水性が高いため、氷結耐性が必要な場所では使用不可)
	再生細骨材	C40以下の要求の場合、使用可	C25以下の要求の場合、使用可	記載なし

出所) 中国国家標準 JGJ/T240-2011

「再生骨材応用技術規程」

<http://www.zhaojianzhu.com/guifan/13005.html>

(最終閲覧日 2019 年 3 月 3 日) を基に、(株)松本光春商店にて要約。

## (2) PFI 事業に関わる法制度の現状

2017 年に中国政府は、政府が参画するごみ処理事業、汚水処理事業に関し、全面的に PPP ビジネスモデルを採用することになった。中国財政部、住宅建設部、農業部及び環境保護部が連名で、2017 年 7 月 1 日に「政府参画の汚水、ごみ処理事業の PPP モデルの全面実施に関する通知 (財建【2017】455 号) 2017 年 7 月 1 日」を発表した。

当該通知の概要を表 3-14 に要約する。



表 3-14 「中国政府ごみ処理事業全面的 PPP モデル実施の通知」の要約

分類	項目	内容
全体要求・目標	基本原則	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中国全国での展開を中心に、廃棄物処理と汚水処理の領域でマーケティングメカニズムを導入し、PPP モデルの応用を推進する。</li> <li>・ ごみの収集・回収、中継、処理、処分各プロセスのシステムを統合し、処理効率と品質の向上を目的とする。</li> </ul>
	全体目標	政府が参画する新設の汚水とごみ処理事業に対し全面的に PPP モデルの実施を行い、高効率な PPP 市場の形成と環境関連公共性製品やサービスの供給構造の実現を目指す。
実施要求	適用範囲	政府が通貨、実物や権益等の資産をもって参画する場合、或いは公共部門の立場でその他の方式により参画する場合においては、すべて PPP ビジネスモデルで事業を行う。
	実施内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 政府が参画する方式は PPP モデルに限定する。</li> <li>・ 政府が社会資本と PPP 協定を結び、明確な権益配分とリスク分担のメカニズムで、SPC を設立する。</li> </ul>
支援政策	財政政策の優良化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 財政政策を拡大し、ごみ処理領域で PPP 事業の実施を推進する。</li> <li>・ 地方政府は、事業運営補助金という形式を財政資金の主要な投入方式として参画する。</li> </ul>
	業界管理の改善	ごみ処理と汚水処理領域における PPP モデル事業の展開に関する行政指導、科学的編成と確実な実施に関する計画を着実に遂行する。
責任体制	実施体制	汚水、ごみ処理事業の PPP モデルの全面実施は、中央政府の指導、地方政府の推進、市場の資源配置、全面的な実施を中心に、中央政府が計画・指導し、地方政府で着実に複数の関連部門が連携する体制で実行する。

出所) 中国財政部及び住宅建設部、農業部、環境保護部 4 部連名

「政府参画の汚水、ごみ処理事業の PPP モデルの全面実施に関する通知

(財建【2017】455号) 2017年7月1日」

<https://wenku.baidu.com/view/d27f750bf6ec4afe04a1b0717fd5360cbb1a8d52.html>

(最終閲覧日 2019年3月3日) を基に、(株)松本光春商店にて要約。

1) BOT 事業申請の流れと建設報告の流れ

PFI 事業のうち、代表的な BOT 事業申請の流れと建設報告の流れを図 3-10、図 3-11 に示す。

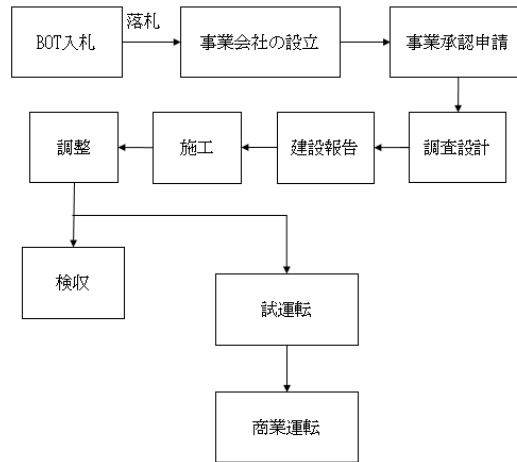


図 3-10 BOT 事業の流れ

出所) 中国財政部及び住宅建設部、農業部、環境保護部 4 部連名

「政府参画の汚水、ごみ処理事業の PPP モデルの全面实施に関する通知  
(財建【2017】455 号) 2017 年 7 月 1 日」

<https://wenku.baidu.com/view/d27f750bf6ec4afe04a1b0717fd5360cbb1a8d52.html>

(最終閲覧日 2019 年 3 月 3 日) を基に、(株)松本光春商店にて要約。

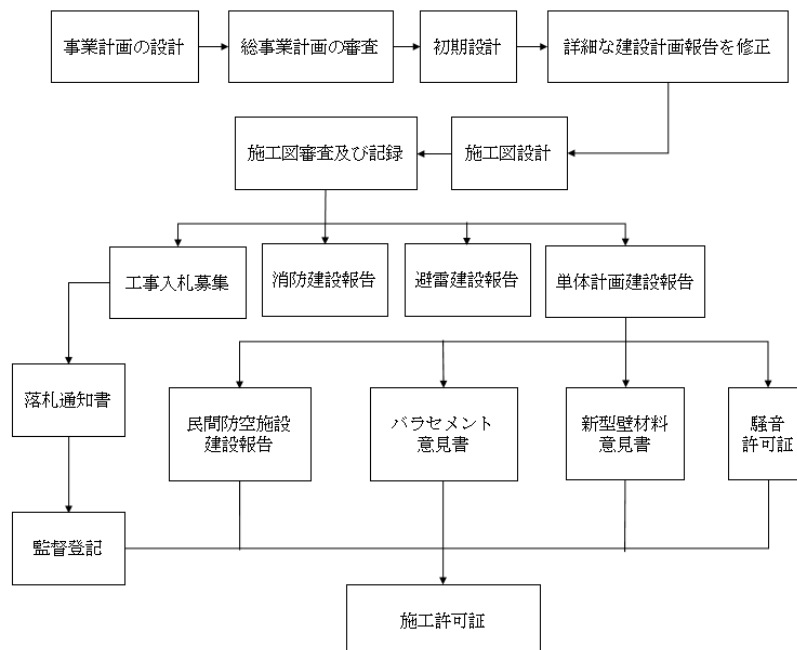


図 3-11 建設報告の流れ

出所) 中国財政部及び住宅建設部、農業部、環境保護部 4 部連名

「政府参画の汚水、ごみ処理事業の PPP モデルの全面实施に関する通知  
(財建【2017】455 号) 2017 年 7 月 1 日」

<https://wenku.baidu.com/view/d27f750bf6ec4afe04a1b0717fd5360cbb1a8d52.html>

(最終閲覧日 2019 年 3 月 3 日) を基に、(株)松本光春商店にて要約。

2) 各項目業務手続きの具体的な項目と要求

- (i) 事業会社を設立
- (ii) 事業承認申請 (発展改革局)
- (iii) 初期設計及び審査 (都市建設局)
- (iv) 総事業計画の審査 (計画局)
- (v) 詳細な計画建設報告の修正 (計画局)
- (vi) 施工図設計及び審査記録
- (vii) 工事入札募集
- (viii) 消防建設報告 (公安局防火監督部門)
- (ix) 避雷建設報告 (気象庁)
- (x) 単体計画建設報告 (計画局の手続き完了後、建設工事計画許可証を取得)
- (xi) 民間防空建設報告 (都市建設局)
- (xii) バラセメントと新型壁材料建設報告 (都市建設局)
- (xiii) 騒音許可証 (環境保護局)
- (xiv) 監督登記 (都市建設局)
- (xv) 施工許可証 (都市建設局)

建設報告費用の構成を以下に示す。

- (i) 初期設計審査費  
主に審査する専門家、各機能部門及び組織の関連サービス費用
- (ii) 施工図審査費  
審査部門と施工図審査契約を締結する必要がある、原則施工図審査費用の計算は  
(設計費+調査費) ×10%である。ただし、具体的な費用は審査部分と交渉可能。
- (iii) 避雷施設施工図審査及び検査測定費
  - ・ 避雷施設検査測定費：80 元 (1,336 円) /箇所
  - ・ 避雷施設、設計施工図の技術審査費：0.1/m<sup>2</sup>
- (iv) 騒音許可証  
建築面積に基づいて計算：1 元 (16.7 円) /m<sup>2</sup>
- (v) 防空域外建設費  
建築面積に基づいて計算：30 元 (501 円) /m<sup>2</sup>
- (vi) バラセメントと新型壁材料特別資金
  - ・ バラセメント特別基金  
=4 元 (66.8 円) ×セメント用量 (セメント用量=建築面積×0.2)
  - ・ 新型壁材料特別基金=10 元 (167 円) ×建築面積
- (vii) 計画局測量部門建築防御線及び防御線面積計算
  - ・ 防 御 線 建 築 費 用：2,594 元 (4 万 3,320 円) /件
  - ・ 防 御 線 面 積 計 算 費 用：450 元 (7,515 円) /件
- (viii) 単体建設報告費 (市町村基礎施設建設費用)  
37.5 元 (627 円) /m<sup>2</sup> (各市町村によって異なる)

- (ix) 入札募集代理サービス費
- (x) 落札通知書取扱費用
  - ・ 建設部門：場所費用＝工事費用×0.5%
  - ・ 施工部門：交渉サービス費＝工事費用×0.9%
- (xi) 設労働保険費  
工事総投資額の2%

### (3) 外国企業投資に関わる法制度の現状

遼寧省瀋陽市における外国企業の投資に関わる主要な法規制の内容を抜粋して表 3-15 に示す。

表 3-15 瀋陽市における外国企業投資に関わる主要法規制

法規制名	発行部局	発行日
瀋陽市鼓励外商投資若干規定 (瀋陽市外国企業投資奨励に関する規定)	遼寧省瀋陽市政府	1997年11月6日
瀋陽市外商投資事業批准法 (瀋陽市外国企業投資事業批准法)	瀋陽市發展改革委員会	2006年2月1日
外商投資産業指導目録 2017年改訂版 (外国企業投資産業指導目録 2017年改訂版)	国家發展改革委員会	2017年6月28日

#### 1) 瀋陽市奨励外国企業投資若干規定 (瀋陽市外国企業投資奨励に関する規定)

第3条 生産性外国企業投資、経営期間が10年以上の企業は利益がある年度から2年以内は企業所得税を免除する。3年目から5年目は、企業所得税を50%徴収する。ただし、特殊事業は除外する。

第4条 生産性外国企業には、24%の税率で企業所得税を徴収する。  
瀋陽ハイテク技術産業開発区に設立しているハイテク技術型外国企業と瀋陽経済技術開発区に設立している生産性外国企業は、15%の税率で企業所得税を徴収する。

第5条 下記の外国企業には、申請許可後15%の税率で企業所得税を徴収可能である。

- (1) 技術集約型と知識集約型企业
- (2) 外国企業投資額が3,000万ドル(33億4,500万円)以上で回収時間が長い企業
- (3) エネルギー、交通及び港の建設に投資する企業

第6条 中国境界内に機構を設立していない外国企業の収入が市の株配当、利息、家賃、特許権使用料などの場合、10%の税率で源泉徴収税を徴収可能である。

第7条 外国企業の外国投資家が企業から得た利益を直接、企業に再投資して登録資本を増加したり、或いは資本として再投資して他の企業を設立したり、また経営期間が5年以上の場合、投資部分の既に納付してある企業所得税の40%を還付可能である。

第8条 製品輸出(輸出額が70%以上)と先進技術に投資していると評価される外国企業は、地方税を全額免除する。製品輸出と先進技術に投資していると評価されない外国企業は、利益がある年度から5年間は地方所得税を全額免除、3年間は半額免除する。

出所) 中国百度百科事典ホームページ

瀋陽市政府「瀋陽市鼓励外商投資若干規程」

<https://baike.baidu.com/item/%E6%B2%88%E9%98%B3%E5%B8%82%E9%BC%93%E5%8A%B1%E5%A4%96%E5%95%86%E6%8A%95%E8%B5%84%E8%8B%A5%E5%B9%B2%E8%A7%84%E5%AE%9A/18574120>

(最終閲覧日 2019年3月3日) を基に、(株)松本光春商店にて要約。

## 2) 瀋陽市外商投資事業批准法 (瀋陽市外国企業投資事業批准法)

### 第2章 審査機関及び権限

第4条 《外商投資産業指導目録》に基づいて、限定事業と総投資5,000万ドル(55億7,500万円)(5,000万ドル(55億7,500万円)を含む)以上の奨励事業及び許可事業は、審査権限によって地方政府の発展管理部門と改革委員会の初期審査後、中央政府或は省の発展管理部門と改革委員会に報告して審査を行う。

### 第3章 事業申請報告の内容及び編制

第6条 事業申請部門は事業審査機関に《事業申請報告》を提出しなければならない。主に以下内容を含む。

- (1) 事業名称、経営期限、投資基本状況
- (2) 事業建設規模、主な建設内容及び製品、使用する主な技術と工芸、製品目標市場、従業員の雇用計画人数
- (3) 事業建設場所、土地、水、エネルギーなどの資源の要求及び主要原材料の消費量
- (4) 環境影響評価
- (5) 公共製品或はサービスに係る価格
- (6) 事業総投資額、登録資本及び各出資額、出資方法及び融資計画、輸入設備リスト及び金額
- (7) 法律、法規、規則に含むべき他の内容

出所) 中国百度百科事典ホームページ

瀋陽市發展改革委員会「瀋陽市外商投資事業批准法」

[https://duxiaofa.baidu.com/detail?searchType=statute&from=aladdin\\_28231&originquery=%E6%B2%88%E9%98%B3%E5%B8%82%E5%A4%96%E5%95%86%E6%8A%95%E8%B5%84%E9%A1%B9%E7%9B%AE%E6%A0%B8%E5%87%86%E5%8A%9E%E6%B3%95&count=28&cid=54152833855b88b0f615b4e09d5b96e7\\_law](https://duxiaofa.baidu.com/detail?searchType=statute&from=aladdin_28231&originquery=%E6%B2%88%E9%98%B3%E5%B8%82%E5%A4%96%E5%95%86%E6%8A%95%E8%B5%84%E9%A1%B9%E7%9B%AE%E6%A0%B8%E5%87%86%E5%8A%9E%E6%B3%95&count=28&cid=54152833855b88b0f615b4e09d5b96e7_law)

(最終閲覧日 2019 年 3 月 3 日) を基に、(株)松本光春商店にて要約。

### 3) 外商投資産業指導目録(2017 年改訂版)(外国企業投資産業指導目録(2017 年改訂版))

中国政府が奨励する外商投資産業目録の中に、第 3 条製造業、(14) 非金属鉱物製品業のうち、91. 「建設廃棄物の再生利用」が挙げられている。

出所) 中国百度百科事典ホームページ

国家發展改革委員会「外商投資産業指導目録 2017 年改訂版」

<https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%96%E5%95%86%E6%8A%95%E8%B5%84%E4%BA%A7%E4%B8%9A%E6%8C%87%E5%AF%BC%E7%9B%AE%E5%BD%95/10078222?fr=Aladdin>

(最終閲覧日 2019 年 3 月 3 日) を基に、(株)松本光春商店にて要約。

### 3.5 原料の収集回収と再生品の販売

#### (1) 原料の収集回収

本事業における建設廃棄物原料の収集回収に関しては、カウンターパートの瀋陽市廃棄物回収会社が担当することになる。同社は、現地政府の委託を受け、生活ごみ及び建設廃棄物（不法投棄含む）の収集回収を行っている。本事業は同社と共同で事業を実施することになり、共同で計画を作成している。そのため、収集回収に関しては、同社の既存体制を活用し、計画通り 20 万 t/年の建設廃棄物を回収することは可能であると考えられる。同社の概要を以下に示す。

- ・会社名 瀋陽市廃棄物回収会社
- ・設立日 2016 年 2 月
- ・資本金 1 億人民元（16 億 7,000 万円）
- ・社員数 3,500 人
- ・各種設備車両 1,150 台・セット
- ・作業範囲 300km<sup>2</sup>（高松市の約 3/4）
- ・清掃管理総面積 30km<sup>2</sup>
- ・管理範囲内の生活人口 約 70 万人（高松市の約 1.7 倍）

同社は現在、政府からの委託を受け、街路の清掃、水まき、ごみ回収、公衆トイレ糞尿回収、街路樹剪定、秋期落ち葉回収、冬期除雪、建設廃棄物の収集回収等を行っている。政府との契約は 8 年間。同社の強みは、数千人の作業員体制、機械・設備の充実、土地の保有、政府との強固な連携体制等が挙げられる。機械・設備の状態を以下に示す。



図 3-12 ごみ回収トレーラー



図 3-13 ごみ収集車



図 3-14 除雪設備



図 3-15 生活ごみ密閉コンテナ

## (2) 再生品の販売

本事業の再生品として、クラッシャーラン、RPF、集成材原料木くず、鉄スクラップの 4 品目が計画されている。うち、集成材原料木くずは、既に流通市場が完備されており、関係企業へのヒアリングにより、リフォーム工事から発生する集成材原料の木くずは、約 5,000 円/t の販売単価を確認できている。鉄スクラップの市場も完備され、流通可能であるが、建設廃棄物からの再生品であることを鑑み、廃棄物の適正処理を優先し、市場相場の約 7 割程度の 8,000 円/t で販売単価を設定し、検討を行うこととする。

クラッシャーラン及び RPF の販売先については、既存の販売システムが存在しないため、販売先として可能性のある関連企業へヒアリング調査を行った。その結果を以下に示す。

### 1) クラッシャーランの販売

クラッシャーランは再生建設資材（路盤材、充填剤）としての再利用を想定し、現地の建設業者にヒアリングを行い、再生利用と販売の可能性について検討を行った。その結果、再生品をセメントに混ぜて路盤材として利用、または建築充填剤として利用可能である。但し、廃棄物処理優先の観点から、事業スタートアップの段階では、安価での販売になると考えられる。路盤材として利用する部分を図 3-16 に示す。

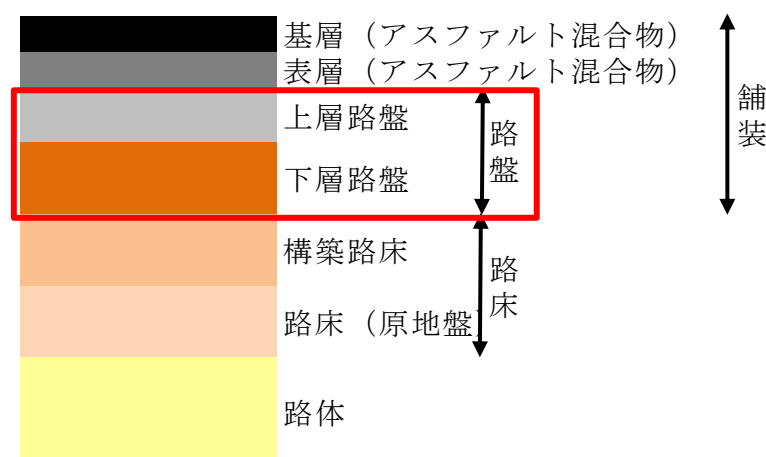


図 3-16 アスファルト舗装の構造

現地建設業者へのヒアリング調査結果を以下に示す。



日時	2018年12月12日(水)15:00~16:00
来社 事業者名	大連市建設会社
場 所	瀋陽市廃棄物回収会社 会議室
訪問者	大連市建設会社 総経理
同席者	瀋陽市廃棄物回収業者 董事長、総経理 株式会社松本光春商店 村上一樹 瀋陽光輝物業管理有限公司 草薙幸也
面談概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建設廃棄物の再生品の利用について、現地政府は関連再生品の品質基準等を設け、利用促進を図っているが、砕石バージン材が安価であり、実際には再生品の利用がまだ少ないのが実態である。</li> <li>・利用した場合でも、再生品(ex. 充填材)の有価販売ではなく、殆どが無償提供となっている。</li> <li>・実際の利用例としては、大連地域の海の埋立工事の際に、建設廃棄物の再生品の利用があった。また、中国国家基準GBをクリアする必要があるが、セメントに混ぜ、路盤材としての利用、公園インフラ等の公共事業への利用が多い。</li> <li>・また、現在中国では、都市における排水インフラ不足による豪雨後の洪水及び地下水が循環しない問題を背景に「スポンジ都市」の概念を掲げており、建設廃棄物を原料とした「水通しレンガ」を製造し、都市で敷設することが推進されている。しかし、「水通しレンガ」のメーカーは瀋陽地域にはなく、中国南方地区に多い。</li> <li>・本事業に対する意見、社会的受容性等について 本事業は、瀋陽市にとっては必要不可欠な循環モデルの構築になるため、企業と現地政府両面でのニーズと受容性の高い事業であると考えている。</li> </ul>

日時	2018年12月14日(金) 10:00~11:00
訪問先 事業者名	瀋陽市建設会社
場 所	瀋陽市建設会社 会議室
訪問先 対応者	瀋陽市建設会社 総経理、経理
同行者	株式会社松本光春商店 村上一樹 瀋陽光輝物業管理有限公司 草薙幸也
面談概要	<p>①建設廃棄物再生品の利用実態について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中国政府では建設廃棄物からの再生骨材の利用促進を行っているが、中国の再生骨材の品質が一定ではなく、また品質が悪いため、一般的には利用したくないのが実態である。時間経過とともに、廃コンクリートなどは固体から砂化し道路が沈下する事が予想され、路盤材として使用したくない。強度も山から採掘される自然石に比べると劣る。廃コンクリートの強度を検査の上、自然石と同等の強度があることを実証し、他に強固材料を混ぜるなどして、新しい路盤材を製造すれば、可能性はあるのではないかと考えている。</li> <li>・ 発生した建設廃棄物は、運搬会社に運搬費用を支払い、搬出して貰っている。現場から搬出した先で、最終的にどの様に処理しているのかは不明。5~8 m<sup>3</sup>運べるトラックで搬出して貰っている。廃棄物には廃セメント、廃コンクリート以外にも木くず、廃合板など様々な廃棄物が混ざっている。運搬費用は、トラック1台で80元(1,336円)~120元(2,004円)程度。</li> </ul> <p>②道路工事で使用する路盤材について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 道路を敷設する際に、どの場面で路盤材を施工するかは道路により工程が異なる。使用する車両、道路にかかる荷重により、敷設する層が異なる。路盤材低層は最下層で、路盤材の大きさは、3~7mm。自然石と路盤材として製造された専用コンクリート塊で構成される。もしくは水穩と呼ばれるやり方もあり、これは砂、セメント、河石で構成されるが、水穩の場合は敷設した後、次の作業までに48時間間隔を置く必要がある。路盤材低層の上に中層を敷設するが、中層の路盤材の規格は5mm程度の自然石。但し、中層は、道路の必要状況により、省く場合がある。中層の上の層は、道路表面のアスファルトである。道路は、基本的にはこの様に施行されている。最下層の路盤材値段は、砂、コンクリート等が混ざっている完成品で120元(2,004円)/m<sup>3</sup>程度。石だけの場合70元(1,169円)~80元(1,336円)/m<sup>3</sup>。中層の自然石は直径約5mmで100元(1,670円)/m<sup>3</sup>程度。</li> </ul> <p>③建設廃棄物再利用品の使用可能性について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 破碎した廃コンクリート塊は、路盤材以外では、セメントに混ぜて壁などに利用出来るのではないか。設計院や建築会社に相談することになると思うが、国家基準を満たしていれば問題ないはずである。</li> </ul>

## 2) RPF の販売

RPF は石炭の代替燃料としての再利用が考えられ、現地の暖房供給会社、焼却発電施設及び石炭商社を訪問し、石炭の利用現状、価格及び RPF で代替する場合の可能性についてヒアリングを行った。その結果、RPF を石炭の代替燃料として利用する検討を行うことは可能であるが、導入までは、交渉や試験導入等に時間を要すると考えられる。当面は、同等発熱量を持つ石炭の 1/4 程度の価格での販売を想定し、検討を行う。

日時	2018 年 11 月 1 日 16:00-17:00
問合せ先	黒竜江省石炭商社（電話問い合わせ）
概要	<ul style="list-style-type: none"><li>・暖房供給会社の石炭受入基準 14.65~16.75MJ/kg (3,500~4,000kcal/kg) 以下</li><li>・現在使っているのは、褐炭 9.21~18.42MJ/kg (2,200~4,400kcal/kg)</li><li>・商社仕入価格：380~400 元 (6,346~6,680 円) / t</li><li>・暖房供給会社への販売価格：400~420 元 (6,680~7,014 円) / t</li><li>・木くずを暖房供給会社に販売する場合はあるが、RPF はまだない。</li><li>・受入基準はカロリーのみであり、価格の優位性が明確であれば、RPF の利用検討が可能であると考えられる。</li><li>・木くずや RPF を受け入れる場合は、混焼での利用になる。</li><li>・煙でボイラーの入り口が詰まってしまう懸念があるため、石炭以外のバイオマス燃料は、積極的な受入はしないのが一般的である。</li></ul>

日時	2018年11月4日 10:30-11:30
訪問先	暖房供給会社
訪問者	株式会社松本光春商店 村上一樹 瀋陽光輝物業管理有限公司 草薙幸也 早稲田国際環境有限公司 胡浩
内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・瀋陽市中街地区の126万㎡の住宅に暖房用温水を供給している。</li> <li>・稼働は11月～3月の5ヶ月間で、夏は稼働せずメンテナンスを行う。</li> <li>・ボイラーは2007年製で、銘板の能力の箇所に40t/hと記載あり。同じボイラーが2台設置されていた。</li> <li>・500t～600t/日、石炭を使用している。石炭以外の燃料は使用経験無し。</li> <li>・稼働中は24時間運転。8人で運用管理している。</li> <li>・温度調整は、気温によって調整。投入石炭量で調整している。</li> <li>・今すぐではないが、今後中国省エネの補助政策の獲得、または環境汚染に関する法規制等を含め、バイオマス燃料の導入を検討する可能性があると考えられる。</li> <li>・もともと国営だったが、現在民営化を検討しており組織変更中。</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>①暖房供給設備煙突</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>②暖房供給設備ボイラー</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>③暖房供給設備用石炭</p> </div>

## 4. 廃棄物の組成・性状等調査

### 4.1 建設廃棄物の品目別組成割合の推測

対象地域における建設廃棄物の適正処理を検討する際に、処理対象物として、①新しく発生する建設廃棄物、②これまでの不法投棄建設廃棄物、を対象とする必要がある。従って、工事現場及び不法投棄場所における建設廃棄物の実態調査を行った。現地政府や関連企業では既存の統計データがないため、視察する現場で目視により廃棄物の実態を確認し、品目別の組成割合の推測を行った。また建設会社や廃棄物収集運搬業者へのヒアリング結果と照らし合わせ、推測した建設廃棄物の品目別組成割合を表 4-1 に示す。

表 4-1 対象地域における建設廃棄物の品目別組成割合

単位：%

項目		建設・解体工事から発生する廃棄物	内装工事から発生する廃棄物	建設廃棄物平均	不法投棄
がれき類	コンクリート、アスファルト	67	30	60.4	60
	レンガ	20	20	20	30
廃木材	集成材原料	1	5	1.8	—
	木質チップ	1.5	10	3.2	—
	燃料木材	6	22.5	9.3	7
廃プラ		1	4	1.2	1
紙・繊維系くず		1	4	1.2	1
金属スクラップ		0.5	0.5	0.5	—
ガラス、陶磁器		1	2	1.2	0.5
石膏ボード		1	2	1.2	0.5
上記項目のうち、混合廃棄物 (手選別ライン)		10.5	35	14.6	10

注) 建設発生土、汚泥は本事業の対象外とした。

#### (1) 不法投棄建設廃棄物の処理に関する検討

不法投棄に関しては、がれき類や建設発生土が圧倒的に多い。不法投棄建設廃棄物の上に更に覆土し、とうもろこしを植え、とうもろこし畑にする事例もあった。また、不法投棄の量は把握されておらず、現地政府の委託を受け、処理対象物を確定することになるため、現段階のプラント設計では、不法投棄分を考慮しないこととする。

## (2) RPF 原料の検討

上記の検討結果を踏まえ、不法投棄を考慮しない場合の RPF 原料を表 4-2 に示す。

表 4-2 RPF 原料となる廃棄物の量（建設廃棄物のみ、不法投棄を処理しない場合）

木くず	1.86 万 t/年
廃プラ	0.24 万 t/年
紙・繊維系くず	0.24 万 t/年

注) 施設的设计処理能力：20 万 t/年として算出。廃棄物の量＝表 4-1 の%×20 万 t/年

## 4.2 廃プラスチックの性状分析

建設廃棄物の組成では、がれき類、木くず、紙くず等の性状は明確となっているため、分析する必要はない。RPF の原料となる廃プラスチックのみが、含有される塩素濃度によって製品の品質に大きく左右され、販売先での受入基準と照り合わせることが必要である。そこで、RPF 原料の廃プラを対象に現場から適量のサンプリングを行い、現地の分析機関に依頼し、塩素濃度、発熱量、三成分（可燃分、水分、灰分）、金属含有量等の性状分析を行った。

### (1) サンプリング

建設現場 2 箇所から対象廃プラスチックを任意に約 3 kg サンプリングを行った。

- ・サンプリング日：2018 年 9 月 27 日
- ・サンプリング場所：瀋陽市渾南新区にある建設現場 2 箇所（図 4-1、図 4-2）
- ・サンプリング量：約 3 kg
- ・サンプリング種類：用途別に 26 種類



図 4-1 サンプリング現場



図 4-2 サンプリング現場

## (2) 試験分析方法

分析方法を以下に示す。

- ・ サンプリングした 26 種類の試料を種類別に 3 検体に分ける。
- ・ 各種試料を粒度 1 cm以内まで破碎し、検体別に均等に混ぜる。
- ・ 3 検体それぞれから約 100g～200g を採取し、分析機関に分析を依頼する。
- ・ 分析項目：塩素濃度、高位発熱量、低位発熱量、揮発分、固定炭素分、水分、灰分  
3 検体の廃プラの用途別種類を表 4-3 に示す。

表 4-3 試料の種類

検体 1	検体 2	検体 3
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本棚</li> <li>・ 麻袋</li> <li>・ コンセントカバー</li> <li>・ 緩衝材</li> <li>・ ビニールネット</li> <li>・ 包装ビニール</li> <li>・ 広告用カバー</li> <li>・ 気泡緩衝材</li> <li>・ ビニール紐</li> <li>・ ビニールボックス (部分)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 発砲断熱材</li> <li>・ 発砲スチロール</li> <li>・ ケーブル (金属なし)</li> <li>・ 広告シート</li> <li>・ PP バンド</li> <li>・ 内装プラスチック廃材</li> <li>・ プラスチック管</li> <li>・ プラスチック容器</li> <li>・ 棒状ケース</li> <li>・ コンセント挿し口カバー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ペットボトル</li> <li>・ 発泡スチロール</li> <li>・ PP バンド</li> <li>・ プラスチック弁当箱</li> <li>・ プラスチック飲料容器</li> <li>・ ビニール袋</li> <li>・ ビニール網</li> <li>・ 広告シート</li> <li>・ プラスチック名札</li> <li>・ 洗剤入れ</li> </ul>



①検体 1 (破碎前)



②検体 1 (破碎後)



③検体 2 (破碎前)



④検体 2 (破碎後)



⑤検体 3 (破碎前)



⑥検体 3 (破碎後)

(3) 試験結果

分析の結果を表 4-4 に示す。

表 4-4 建設廃棄物中の廃プラスチックの性状分析結果

分析項目 (単位)	検体 1	検体 2	検体 3
塩素濃度 C1 (%)	0.8023	0.065	0.902
高位発熱量 (MJ/kg (kcal/kg))	33.89 (8,105)	37.41 (8,946)	39.94 (9,552)
低位発熱量 (MJ/kg (kcal/kg))	32.68 (7,815)	35.98 (8,605)	38.96 (9,316)
水分 (%)	1.77	2.12	0.92
揮発分 (%)	79.76	91.53	93.76
灰分 (%)	16.62	5.31	0.62
固定炭素分 (%)	3.62	3.16	5.26

分析機関：中国山東省青島市分析会社



1) 検体 1 の分析結果

CX-29-JL03  
C/3

## 测 试 报 告

### TEST REPORT

报告编号 (No.) : STD-20181024-058NC1

第 1 页 共 2 页

<b>样品名称</b> Sample Name	检体 1	<b>样品数量</b> Sample Quantity	80.41g
<b>样品型号</b> Type	/	<b>生产批号</b> Serial No.	/
<b>样品描述</b> Sample Description	包装完好	<b>生产企业</b> Manufacturer	/
<b>委托单位</b> Applicant	沈阳阳光物业管理有限公司	<b>委托地址</b> Applicant Address	辽宁省沈阳市沈河区青年北大街 19 号先锋大厦 907
<b>联系人</b> Contacts	草薙 幸也	<b>其他信息</b> Other information	/
以上信息由委托单位提供并确认/The above information is provided and confirmed by the applicant			
<b>接样日期</b> Received Date	2018.10.28	<b>完成日期</b> Finished Date	2018.11.01
<b>测试类别</b> Test Type	委托测试		
<b>测试项目</b> Test Item	氮、干燥基高位发热量、收到基低位发热量、全水分、干基挥发分、干燥基灰分、干燥基固定碳		
<b>测试依据</b> Test Standard	GB/T 213-2008 煤的发热量测定方法 GB/T 212-2008 煤的工业分析方法 GB/T 211-2017 煤中全水分的测定方法 EN 14582-2016 Characterization of waste. Halogen and sulfur content. Oxygen combustion in closed systems and determination methods		
<b>测试结论</b> Test Conclusion	测试结果见第 2 页测试结果汇总。		
<b>备注</b> Remark	/		

报告签发:

测试专用章 Stamp:

签发日期 Issue Date: 2018.11.01

# 测 试 报 告

## TEST REPORT

报告编号 (No.): STD-20181024-058NC1

第 2 页 共 2 页

测试结果汇总 Summary of Test Results			
序号 No.	测试项目 Test Item	测试结果 Test Result	备注 Remark
1	氮, %	0.8023	/
2	干燥基高位发热量, MJ/kg (卡/克)	33.89 (8105)	/
3	收到基低位发热量, MJ/kg (卡/克)	32.68 (7815)	/
4	全水分, %	1.77	/
5	干基挥发分, %	79.76	/
6	干燥基灰分, %	16.62	/
7	干燥基固定碳, %	3.62	/

**试验说明:**  
1.测试设备: IC等  
2.不确定度: /  
3.偏离信息: /  
4.其他信息: /

**样品照片:**



以下空白  
Blank below

## 2) 検体 2 の分析結果

CX-29-JL03  
C/3

## 测 试 报 告

## TEST REPORT

报告编号 (No.) : STD-20181024-058NC2

第 1 页 共 2 页

样品名称 Sample Name	检体 2	样品数量 Sample Quantity	160.3g
样品型号 Type	/	生产批号 Serial No.	/
样品描述 Sample Description	包装完好	生产企业 Manufacturer	/
委托单位 Applicant	沈阳光辉物业管理有限公司	委托地址 Applicant Address	辽宁省沈阳市沈河区青年北大街 19 号先锋大厦 907
联系人 Contacts	草薙 幸也	其他信息 Other information	/
以上信息由委托单位提供并确认/The above information is provided and confirmed by the applicant			
接样日期 Received Date	2018.10.28	完成日期 Finished Date	2018.11.01
测试类别 Test Type	委托测试		
测试项目 Test Item	氮、干燥基高位发热量、收到基低位发热量、全水分、干基挥发分、干燥基灰分、干燥基固定碳		
测试依据 Test Standard	GB/T 213-2008 煤的发热量测定方法 GB/T 212-2008 煤的工业分析方法 GB/T 211-2017 煤中全水分的测定方法 EN 14582-2016 Characterization of waste. Halogen and sulfur content. Oxygen combustion in closed systems and determination methods		
测试结论 Test Conclusion	测试结果见第 2 页测试结果汇总。		
备注 Remark	/		

报告签发:

测试专用章 Stamp:

签发日期 Issue Date: 2018.11.01

# 测 试 报 告

## TEST REPORT

报告编号 (No.): STD-20181024-058NC2

第 2 页 共 2 页

测试结果汇总 Summary of Test Results			
序号 No.	测试项目 Test Item	测试结果 Test Result	备注 Remark
1	氯, %	0.065	/
2	干燥基高位发热量, MJ/kg (卡/克)	37.41 (8946)	/
3	收到基低位发热量, MJ/kg (卡/克)	35.98 (8605)	/
4	全水分, %	2.12	/
5	干基挥发分, %	91.53	/
6	干燥基灰分, %	5.31	/
7	干燥基固定碳, %	3.16	/

**试验说明:**

- 1.测试设备: IC等
- 2.不确定度: /
- 3.偏离信息: /
- 4.其他信息: /

**样品照片:**



以下空白  
Blank below

3) 検体 3 の分析結果

CX-29-JL03  
C/3

## 测 试 报 告

### TEST REPORT

报告编号 (No.) : STD-20181024-058NC3

第 1 页 共 3 页

样品名称 Sample Name	检体 3	样品数量 Sample Quantity	47.80g
样品型号 Type	/	生产批号 Serial No.	/
样品描述 Sample Description	包装完好	生产企业 Manufacturer	/
委托单位 Applicant	沈阳光辉物业管理有限公司	委托地址 Applicant Address	辽宁省沈阳市沈河区青年北大街 19 号先锋大厦 907
联系人 Contacts	草薨 幸也	其他信息 Other information	/
以上信息由委托单位提供并确认/The above information is provided and confirmed by the applicant			
接样日期 Received Date	2018.10.28	完成日期 Finished Date	2018.11.01
测试类别 Test Type	委托测试		
测试项目 Test Item	氯、干燥基高位发热量、收到基低位发热量、全水分、干基挥发分、干燥基灰分、干燥基固定碳		
测试依据 Test Standard	GB/T 213-2008 煤的发热量测定方法 GB/T 212-2008 煤的工业分析方法 GB/T 211-2017 煤中全水分的测定方法 EN 14582-2016 Characterization of waste. Halogen and sulfur content. Oxygen combustion in closed systems and determination methods		
测试结论 Test Conclusion	测试结果见第 2 页测试结果汇总。		
备注 Remark	/		

报告签发:

测试专用章 Stamp:

签发日期 Issue Date: 2018.11.01

# 测 试 报 告

## TEST REPORT

报告编号 (No.): STD-20181024-058NC3

第 2 页 共 3 页

测试结果汇总 Summary of Test Results			
序号 No.	测试项目 Test Item	测试结果 Test Result	备注 Remark
1	氯, %	0.902	/
2	干燥基高位发热量, MJ/kg (卡/克)	39.94 (9552)	/
3	收到基低位发热量, MJ/kg (卡/克)	38.96 (9316)	/
4	全水分, %	0.92	/
5	干基挥发分, %	93.76	/
6	干燥基灰分, %	0.62	/
7	干燥基固定碳, %	5.62	/

**试验说明:**

- 1.测试设备: IC等
- 2.不确定度: /
- 3.偏离信息: /
- 4.其他信息: /

**样品照片:**



图 1 样品照片

CX-29-JL03  
C/3

# 测 试 报 告

## TEST REPORT

报告编号 (No.) : STD-20181024-058NC3

第 3 页 共 3 页



图2 样品照片  
以下空白  
**Blank below**

#### (4) 考察

本事業の対象物である廃プラの性状分析を行った結果、3 検体の発熱量、水分、灰分は、いずれも日本と同等レベルであることが分かった。塩素濃度に関しては、最高値 0.902%、最低値 0.065%の結果となった。RPF 中の廃プラの含有量を 3 割とする場合、RPF 製品の塩素濃度は、約 0.3%以下に抑えられると考えられる。中国では RPF が普及されていないため、日本の RPF 品質基準を例として表 4-5 に示す。この基準に従うとすれば、瀋陽市の廃プラを原料とする場合、A 等級の RPF を製造可能と考えられる。

表 4-5 日本における RPF の品質基準 (例)

品質/等級	A	B	C	D
塩素分 (%)	0.3 以下	0.3~0.6	0.6~2 以下	2.5 以下
利用先	製紙会社	バイオマス発電		逆有償 (セメント会社へロータリー キルンの燃料として) 2 円/kg 但し、売れる場合もある。

出所) 一般社団法人 日本 RPF 工業会ホームページ

「RPF とは」 「品質基準」

<http://www.jrpf.gr.jp/rpf-4>

(最終閲覧日 2018 年 10 月 10 日) を基に、(株)松本光春商店にて要約。

### 4.3 石炭石の性状分析

#### (1) 目的







現地における建設廃棄物のリサイクルシステムや制度が存在しておらず、今後新たなシステムと制度を導入し、新規産業を構築することになる。この様な状況を鑑み、建設廃棄物リサイクルの新規産業へ参入するには、類似する実績が重要である。この様な折、現地の国有石炭会社から発生する石炭石の処理について問い合わせを受け、同社と共同で石炭石の処理方法を検討することになった。このため、炭鉱の視察を行い、石炭石をサンプリングし、性状分析等の実態調査を行った。

#### (2) サンプリング

サンプリングの概要を表 4-6 に示す。



表 4-6 サンプリングの概要

日時	場 所	サンプリング内容	数 量	写真
2018 年 9 月 25 日 14:00-16:00	遼寧省炭鋳 会社 北 1 炭鋳	・選炭時発生 汚泥乾燥物	約 2kg	
		・黒ボタ	約 2kg	
		・白ボタ	約 2kg	
2018 年 9 月 26 日 10:00-11:00	遼寧省炭鋳 会社 南 1 炭鋳	・黒ボタ	約 2kg	
		・白ボタ	約 2kg	
	遼寧省炭鋳 会社 南 2 炭鋳	・黒ボタ	約 2kg	

### (3) 試験分析方法

試験分析方法を以下に示す。

- ・ サンプルした約 2kg の試料を均等に混ぜ、このうち約 500g を採取し、試験分析機関に分析を依頼する。
- ・ 分析項目：塩素濃度、高位発熱量、低位発熱量、揮発分、固定炭素分、水分、灰分
- ・ 分析機関：中国山東省青島市分析会社

### (4) 試験結果

石炭石の性状分析結果を表 4-7 に示す。

表 4-7 石炭石の性状分析結果

分析項目 (単位)	炭鉱(北1-①) 選炭時発生 汚泥乾燥物	炭鉱(北1-②) 黒ボタ	炭鉱(北1-③) 白ボタ	炭鉱(南1-①) 黒ボタ*	炭鉱(南1-②) 白ボタ*	炭鉱(南2-①) 黒ボタ*
高位発熱量 (MJ/kg(kcal/kg))	10.95(2,620)	2.35(563)	0.08(19)	1.58(379)	1.29(307)	1.62(387)
低位発熱量 (MJ/kg(kcal/kg))	9.07(2,169)	1.19(455)	0.02(5)	1.24(298)	1.03(246)	1.30(310)
水分 (%)	11.89	5.37	0.67	1.00	0.71	1.79
硫黄濃度 (%)	0.42	0.04	0.03	1.51	0.36	1.94
揮発分 (%)	9.49	14.44	5.55	12.95	12.31	9.52
灰分 (%)	64.18	71.75	93.54	82.97	85.29	85.83
固定炭素 (%)	26.33	13.81	0.91	4.08	2.40	4.46

注) 炭鉱南 1 と南 2 は同じ炭層

### (5) 考察

性状分析の結果より、選炭時発生汚泥乾燥物の低位発熱量が 9.08MJ/kg (2,169kcal/kg) となり、暖房会社等における燃料として利用の可能性があると考えられる。その他の黒ボタと白ボタは発熱量がなく、路盤材の原料である砕石と同じ素材であるため、破碎・粒度調整によって、路盤材や建築用充填剤としてのリサイクルの可能性はあると考えられる。今後、建設廃棄物のがれき類のリサイクルと合わせ、石炭石のリサイクルの検討を行っていく予定である。

## 5. RPF 製造試験

### 5.1 試験の目的

本事業の対象地域では RPF の製造プラントがなく、現地の廃棄物を日本に輸出し、実験することも現実的ではないことから、現地の廃プラ、木くず及び繊維系くずの原料組成を調査し、日本で同等の組成にて RPF の製造試験を行う。

### 5.2 試験の概要

#### (1) 試験パターンの設定

現地における廃プラの性状分析結果から、処理対象物である廃プラは、塩素濃度、発熱量等は日本と同等レベルであることが分かった。そこで、RPF 製品の目標発熱量を約 20.93MJ/kg (5,000kcal/kg) と設定し、範囲内の熱量を得るためのパターン設定を行った。

#### RPF 製造試験のパターン設定



- A. 廃プラ：紙・繊維くず：木くず=5：5：0
- B. 廃プラ：紙・繊維くず：木くず=4：4：2
- C. 廃プラ：紙・繊維くず：木くず=3：3：4

#### (2) 試験の概要

- ・試験日：2018年12月1日
- ・試験場所：株式会社エムケーインデクト 三木プラント
- ・試験設備：破砕機、定量フィーダー、成型機

試験のプロセス概要を表 5-1 に示す。

表 5-1 試験のプロセス概要

工程	パターン A 廃プラ：紙繊維くず：木くず =5：5：0	パターン B 廃プラ：紙繊維くず：木くず =4：4：2	パターン C 廃プラ：紙繊維くず：木くず =3：3：4
原料準備	 廃プラ 5 割	 廃プラ 4 割	 廃プラ 3 割
	 紙・繊維系くず 5 割	 紙・繊維系くず 4 割	 紙・繊維系くず 3 割
	—	 木くず 2 割	 木くず 4 割
破 碎	 破砕状況	 破砕状況	 破砕状況
	 破砕完了	 破砕完了	 破砕完了
成 形	 製品完了	 製品完了	 製品完了

### 5.3 試験の結果

試験の結果を表 5-2 に示す。

表 5-2 試験結果

分析項目 (単位)	パターン A	パターン B	パターン C
廃プラ:繊維:木くず (配合比率)	5:5:0	4:4:2	3:3:4
総発熱量配合 (MJ/kg (kcal/kg))	25.80 (6,163)	24.10 (5,757)	23.20 (5,542)
低位発熱量 (MJ/kg (kcal/kg))	24.00 (5,733)	22.40 (5,351)	21.60 (5,160)
水分 (%)	2.00	2.30	4.20
灰分 (%)	8.70	8.80	9.20
塩素 (%)	0.47	0.59	0.62

分析機関：日本広島県福山市分析会社

### 5.4 考察

試験結果より、RPF 製品の発熱量、塩素濃度は、廃プラの含有比率に比例していることがわかった。3つのパターンのうち、廃プラ 3割の場合でも 21.60MJ/kg (5,160kcal/kg) の高い発熱量が得られ、石炭代替燃料として十分利用可能であることを確認出来た。また、本事業の目的は、建設廃棄物の適正処理であることを考慮し、なるべく多くの紙・繊維系くず、木くずを含めて処理することが望ましいため、本事業では廃プラ：紙・繊維系くず：木くず＝3：3：4の比率で検討を行うこととする。

RPF 試験製品の分析結果報告書を以下に示す。

# 試験・分析結果報告書

No. AB20190037-1

2019年 1月 31日

株式会社エムケーインデクト 御中

JFE 西日本ジーエス株式会社  
ARCセンター  
〒721-0931 広島県福山市銅管町一丁目  
TEL(084)945-3835 FAX(084)945-3870

貴ご依頼による試験・分析結果を次のとおりご報告致します。

件名 : RPFの発熱量・水分・灰分・塩素の分析  
試料名 : RPF(廃プラ5割、繊維5割)  
試料重量 : 938g  
試料調製方法 : 提供品を粉砕して供試料とした。

分析項目	単位	分析値	分析方法
総発熱量 (高位発熱量)	MJ/kg	25.8	JIS Z 7302-2に準拠
真発熱量 (低位発熱量)	MJ/kg	24.0	JIS Z 7302-2に準拠
水分	%	2.0	JIS Z 7302-3に準拠
灰分	%	8.7	JIS Z 7302-4に準拠
塩素	%	0.47	JIS Z 7302-6に準拠

備考 : 分析値はDryベースにて表記。

以上

## 試験・分析結果報告書

No. AB20190037-2

2019年 1月31日

株式会社エムケーインデクト 御中

JFE 西日本ジーエス株式会社  
ARCセンター  
〒721-0931 広島県福山市納谷町2番地  
TEL(084)945-3835 FAX(084)945-3870

貴ご依頼による試験・分析結果を次のとおりご報告致します。

件名 : RPFの発熱量・水分・灰分・塩素の分析  
試料名 : RPF(廃プラ4割、繊維4割、木くず2割)  
試料重量 : 1015g  
試料調製方法 : 提供品を粉砕して供試料とした。

分析項目	単位	分析値	分析方法
総発熱量 (高位発熱量)	MJ/kg	24.1	JIS Z 7302-2に準拠
真発熱量 (低位発熱量)	MJ/kg	22.4	JIS Z 7302-2に準拠
水分	%	2.3	JIS Z 7302-3に準拠
灰分	%	8.8	JIS Z 7302-4に準拠
塩素	%	0.59	JIS Z 7302-6に準拠

備考 : 分析値は Dryベースにて表記。

以上

# 試験・分析結果報告書

No. AB20190037-3

2019年 1月 31日

株式会社エムケーインデクト 御中

JFE 西日本ジーエス株式会社  
ARC センター  
〒721-0931 広島県福山市銅冶町下番地  
TEL(084)945-3835 FAX(084)945-3870



貴ご依頼による試験・分析結果を次のとおりご報告致します。

件名 : RPFの発熱量・水分・灰分・塩素の分析  
試料名 : RPF(廃プラ3割、繊維3割、木くず4割)  
試料重量 : 970g  
試料調製方法 : 提供品を粉砕して供試料とした。

分析項目	単位	分析値	分析方法
総発熱量 (高位発熱量)	MJ/kg	23.2	JIS Z 7302-2に準拠
真発熱量 (低位発熱量)	MJ/kg	21.6	JIS Z 7302-2に準拠
水分	%	4.2	JIS Z 7302-3に準拠
灰分	%	9.2	JIS Z 7302-4に準拠
塩素	%	0.62	JIS Z 7302-6に準拠

備考：分析値はDryベースにて表記。

以上



## 6. 現地企業・政府との連携構築

### 6.1 現地企業との連携

本事業は、現地カウンターパートである瀋陽市廃棄物回収業者との共同実施を検討しており、同社を中心に現地企業と連携体制を構築している。今回のFSの途中で以下の企業と連携関係を構築できている。

瀋陽市廃棄物回収業者（カウンターパート、合弁候補）  
瀋陽市システム設計会社（瀋陽市廃棄物回収会社の関連企業）  
遼寧省都市住宅設計会社  
建設会社 2社  
石炭会社 1社  
暖房供給会社 1社  
焼却処理施設 1社

本事業のカウンターパートである瀋陽市廃棄物回収業者は、遼寧省における建設廃棄物の収集回収と総合処理に関する法制度の調査、制定委員会に参画し、現地政府に回収処理の仕組み、制度、処理技術等を含め、システム全体を提案可能なポジションにいる。具体的には、遼寧省政府は、2018年7月頃より「遼寧省の都市における建設廃棄物の輸送汚染の総合処理に関する調査」を実施し、瀋陽市廃棄物回収業者及び瀋陽市システム設計会社が民間企業代表として参画しているが、本事業のカウンターパートは、調査事業の中心メンバーである。また、カウンターパートと共同でモデル事業を実施する場合の優位性を以下に示す。

- ・現在、現地政府の委託を受け、生活ごみの収集回収事業を行っているため、領域内の建設廃棄物の収集回収も受託し易い状況にある。
- ・従業員3,500人の従業員を有し、瀋陽市内で30箇所以上の回収拠点を有している。
- ・現在の業務で併有。流用出来る車両、設備が多く、本事業へ活用が可能である。

上記カウンターパートの優位性に加え、日本側の技術の優位性を用いて、安定操業を実現することで、実行可能性の高い事業体制を構築出来ると考える。

同社を訪問・交流した際の様子を以下に示す。

日時	2018年9月25日9:00-11:00	
訪問先	瀋陽市廃棄物回収業者	
面談者	瀋陽市廃棄物回収業者 瀋陽市システム設計会社 他数名	董事長、総経理 総経理
訪問者	株式会社松本光春商店 瀋陽光輝物業管理有限公司 株式会社エムケーインデクト 早稲田国際環境有限公司	村上一樹 草薙幸也 今中健二 胡浩
内 容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カウンターパートである瀋陽市廃棄物回収業者の事業状況の視察を行った。</li> <li>・瀋陽市では2018年9月までには「全国衛生都市」の認定取得に向けて取り組んでおり、不法投棄等の不正業者に対する取り締まりの強化状況等を含め、現地の実態調査と情報収集を行った。</li> </ul>	
		
	①会議の様子（同社会議室）	②展示室でジオラマによる解説
		
	③作業員服等の管理方法説明	④スマート清掃システムによる車両管理
		
⑤ビデオ説明	⑥同社敷地（本社ビルと回収車両）	



⑦回収車両



⑧回収車両



⑨生活ごみの回収車両



⑩大型ごみの収集用トレーラー



⑪冬季の除雪機材



⑫冬季の除雪機材

## 6.2 現地政府との連携

本事業は、遼寧省都市住宅管理部署と連携体制を構築できている。同部署は遼寧省における建設廃棄物の総合処理に関わる法規制・制度を策定する規制担当部署である。本事業に関し、同部署と数回にわたり情報交換を行った。更に、本事業の1月に開催したワークショップに参加して頂き、本事業に対する指導、コメントを頂いた。

### 6.3 現地政府への提案

#### (1) 新制度の策定に向けた提案（骨子）

現地における新制度の策定に向けた提案（骨子）を表 6-1 に示す。

表 6-1 現地における新制度の策定に向けた提案（骨子）

項目	内容
賞罰制度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・不法投棄企業へ罰則の明確化</li> <li>・適正処理企業には減税等優遇策の付与</li> </ul>
マニフェスト制度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リサイクルチェーン関連事業者登録制度、処理状況のトレース、適正処理の確保</li> </ul>
ライセンス制度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建廃収集運搬会社ライセンス 基準例：適正な収集運搬設備、人員等の運営基盤を有すること、車両、設備の基準等。</li> <li>・建廃処理会社ライセンス 基準例：適正処理技術、設備、人員等の運営基盤を有すること、処理技術の基準等。</li> </ul>
排出者責任 (費用負担、キャッシュの仕組み)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建設/解体： デベロッパー → 建設解体業者 → 建廃収集運搬業者 → 建廃処理会社</li> <li>・リフォーム： 依頼主 → リフォーム業者 → 建廃収集運搬業者 → 建廃処理会社</li> <li>・費用負担金額の検討</li> </ul>
補助金制度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新制度導入の初期段階において、①排出者、②処理業者に対する補助金（期限付）によるインセンティブの必要性検討</li> </ul>
行政当局の役割	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マニフェストや実施状況の管理監督、定期検査の実施</li> </ul>
再生製品利用促進策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・再生骨材等の積極利用促進策、法制度整備等</li> </ul>

#### (2) 日本産廃マニフェストの運用フロー

##### 1) 目的・意図

産業廃棄物管理票（マニフェスト）制度は、産業廃棄物の委託処理における排出事業者責任の明確化と、不法投棄の未然防止を目的として実施されている。産業廃棄物は、排出事業者が自らの責任で適正に処理することになっている。その処理を他人に委託する場合には、産業廃棄物の名称、運搬業者名、処分業者名、取扱い上の注意事項などを記載した産業廃棄物管理票を交付して、産業廃棄物と一緒に流通させることにより、産業廃棄物に関する正確な情報を伝えるとともに、委託した産業廃棄物が適正に処理されていることを把握する必要がある。

## 2) 法的位置づけ

産業廃棄物管理票制度は、厚生省（現環境省）の行政指導で1990年に始まった。その後、1993年4月には、産業廃棄物のうち、爆発性、毒性、感染性、他人の健康や生活環境に被害を生じる恐れのある特別管理産業廃棄物の処理を他人に委託する場合に、産業廃棄物管理票の使用が義務付けられた。

1998年12月からは、廃棄物管理票の適用範囲が全ての産業廃棄物に拡大されるとともに、従来の複写式伝票（以下、「紙版産業廃棄物管理票」という）に加えて、電子情報（以下、「電子版産業廃棄物管理票」という）を活用する電子産業廃棄物管理票制度が導入された。これにより、排出事業者は紙版産業廃棄物管理票または電子版産業廃棄物管理票を使用することになった。

更に、2001年4月には、産業廃棄物に関する排出事業者責任の強化が行われ、産業廃棄物管理票制度においても、中間処理を行った後の最終処分の確認が義務付けられた。

## 3) 産業廃棄物管理票の運用の流れ

### ① 紙版産業廃棄物管理票の交付

排出事業者は、産業廃棄物管理票（7枚複写A・B1・B2・C1・C2・D票・E票）に必要事項を記入し、交付する。廃棄物の引渡し時に、収集運搬業者による署名または押印を得た後、A票を手元に残し、残りの産業廃棄物管理票を収集運搬業者に渡す。排出事業者はそのA票を5年間保存する。伝票保管区分を表6-2に、産業廃棄物管理票の運用フロー図を図6-1に示した。さらに、図6-2に事業系マニフェストを、図6-3に建設廃棄物マニフェストを示した。

### ② 運搬終了時

収集運搬業者は、残りの産業廃棄物管理票を廃棄物とともに処分業者に渡す。処分業者は所定欄に署名の上、B1票B2票を収集運搬業者に返す。収集運搬業者はB1票を自らの控えとして保管し、B2票を排出事業者に送付（10日以内）し、運搬終了を報告する。

### ③ 処分終了時

処分業者は、処分終了後、産業廃棄物管理票の所定欄に署名し、収集運搬業者にC2票を、排出事業者にはD票（最終処分の場合はE票も併せて）を送付（10日以内）し、C1票は自ら保存する。処分（中間処理）業者は受託した産業廃棄物を中間処理した残さ（中間処理産業廃棄物）の最終処分が終了するまでの間E票を保管する。

### ④ 最終処分終了時

処分業者は、自ら交付した産業廃棄物管理票（2次産業廃棄物管理票）等により最終処分の終了を確認し、保管していた排出事業者のE票に最終処分終了年月日、最終処分の場所を記載の上、排出事業者へ返送（10日以内）する。

### ⑤ 返送された産業廃棄物管理票の確認及び保存

#### (i) 排出事業者による確認

排出事業者は、A票と収集運搬業者、処分業者から戻ってきたB2票、D票、E票

を照合し、適正であることを確認しなければならない。

(ii) 産業廃棄物管理票伝票の保存

排出事業者及び処理・処分業者が保存しなければならない産業廃棄物管理票伝票は、下表の通りである。保存期間は、産業廃棄物管理票の交付日または送付を受けた日から5年間である。

表 6-2 伝票保管区分

区分		保存するマニフェスト伝票
排出事業者		A票、B2票、D票、E票
収集運搬事業者		C2票
中間処理業者	処分受託者として	C1票
	処分委託者として	A票、B2票、D票、E票
最終処分業者		C1票

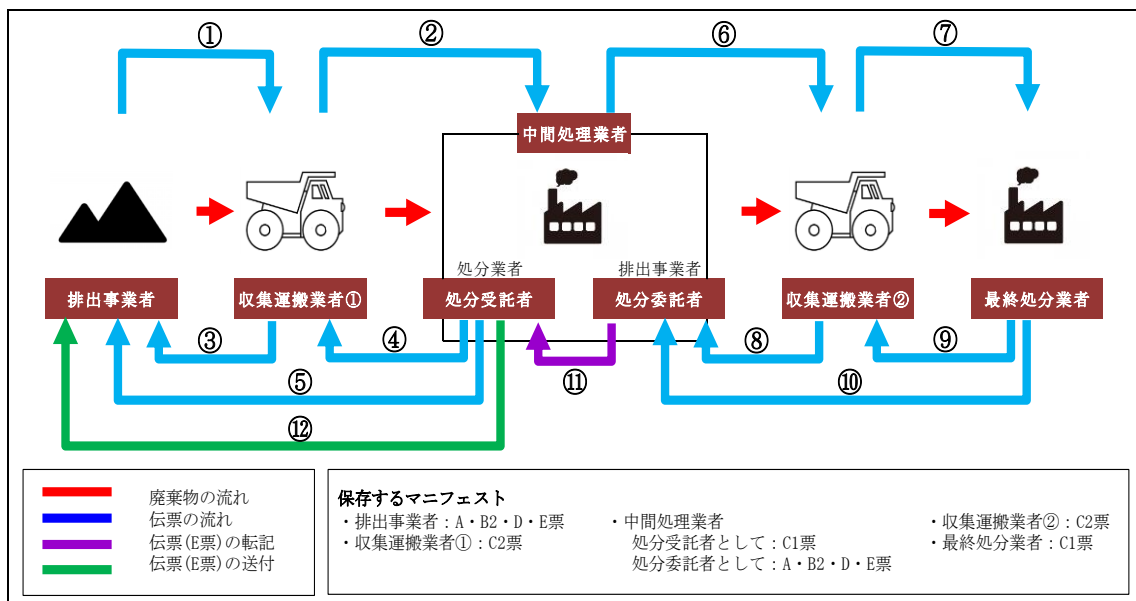


図 6-1 産業廃棄物管理票の運用フロー図

出所) 公益財団法人日本産業廃棄物処理振興センター ホームページ  
「マニフェスト制度」

<http://www.jwnet.or.jp/waste/knowledge/manifest.html>

(最終閲覧日 2019年3月1日) を基に、(株)松本光春商店にて要約。

産業廃棄物管理票 (事業系マニフェスト) E票 (全国版)

産業廃棄物管理票 (事業系マニフェスト) D票 (全国版)

産業廃棄物管理票 (事業系マニフェスト) C2票 (全国版)

産業廃棄物管理票 (事業系マニフェスト) C1票 (全国版)

産業廃棄物管理票 (事業系マニフェスト) B2票 (全国版)

産業廃棄物管理票 (事業系マニフェスト) B1票 (全国版)

産業廃棄物管理票 (事業系マニフェスト) A票 (全国版)

交付年月日	平成 年 月 日	交付番号	整理番号	交付担当者	氏名
事業者 (排出者)	氏名又は名称 住所 〒 電話番号	事業場	名称 所在地 〒 電話番号		
産業廃棄物	<input type="checkbox"/> 種類 (普通産業廃棄物)	<input type="checkbox"/> 種類 (特別管理産業廃棄物)	数量 (及び単位)	荷姿	
	0100 燃えがら	1200 金属くず	7000 引火性廃油	7424 燃えがら等	産業廃棄物の名称 有害物質等 結合方法 備考・通称欄
	0200 汚泥	1300 溶剤 (有機溶剤)	7010 引火性廃油	7425 廃油 (有害)	
	0300 廃油	1400 紙くず	7100 強酸	7426 汚泥 (有害)	
	0400 廃酸	1500 げれき類	7110 強酸 (有害)	7427 廃酸 (有害)	
	0500 廃アルカリ	1600 家畜のふん尿	7200 強アルカリ	7428 廃アルカリ (有害)	
	0600 廃プラスチック類	1700 家畜の死体	7210 強アルカリ (有害)	7429 ばいじん (有害)	
	0700 紙くず	1800 ばいじん	7300 感染性廃棄物	7430 13号廃棄物 (有害)	
	0800 木くず	1900 13号廃棄物	7410 PCB等		
	0900 繊維くず	4000 動物排泄物等	7421 廃石棉等		
	1000 動植物性残さ		7422 指定下水汚泥		
1100 ゴムくず		7423 紙くず (有害)			
中間処理産業廃棄物	管理票交付者 (処分委託者) の氏名又は名称及び管理票の交付番号 (登録番号) <input type="checkbox"/> 帳簿記載のとおり <input type="checkbox"/> 当欄記載のとおり				
最終処分場所	名称/所在地/電話番号 <input type="checkbox"/> 委託契約書記載のとおり <input type="checkbox"/> 当欄記載のとおり				
運搬受託者	氏名又は名称 住所 〒 電話番号	運搬先事業場	名称 所在地 〒 電話番号		
処分委託者	氏名又は名称 住所 〒 電話番号	積替又は保管	名称 所在地 〒 電話番号		
運搬の委託	委託者の氏名又は名称 (運搬担当者の氏名)	受領日	運送	平成 年 月 日	数量 (及び単位)
処分委託	委託者の氏名又は名称 (処分担当者の氏名)	受領日	処分	平成 年 月 日	最終処分
		受領日	最終処分	平成 年 月 日	平成 年 月 日
最終処分を行った場所	名称/所在地/電話番号 (委託契約書記載の場所によっては委託契約書記載の番号) 照会確認 B2票 平成 年 月 日 D票 平成 年 月 日 E票 平成 年 月 日				

発行元：株式会社ワンコミュニケーションズ

図 6-2 事業系マニフェスト (建設廃棄物でも使用可能)

産業廃棄物管理票 建設系廃棄物マニフェスト (A)

交付年月日	交付番号	交付担当者	氏名	整理番号
年月日		所属		事務領域 番時/年月日等
排出事業者	住所 〒	事業場 (作業所)	所在地 〒	積印又はサイン (B1票)
氏名又は名称	電話番号	名称	電話番号	積印又はサイン (B2票)
				積印又はサイン (D票)
				積印又はサイン (E票)
産業廃棄物の種類 (単位: t, Kg, m <sup>3</sup> )				
安定型品目	数量	不安定型品目	数量	管理型品目
01 コンクリートから		07 漆 (安定型のみ)		11 建設汚泥
02 アスコンから		08 石綿含有産業廃棄物		17 石綿含有産業廃棄物
03 その他がれき類				21 廃石棉等
04 ガラス・陶磁器くず				
05 廃プラスチック類				
06 金属くず				
				12 紙くず
				13 木くず
				14 繊維くず
				15 廃石膏ボード
				16 混合 (管理型含む)
				総重量又は総容量
中間処理産業廃棄物				
1 帳簿記載のとおり 2 当欄記載のとおり				
最終処分 (埋立処分、再生等) の場所 (予定)				
1 委託契約書記載のとおり 2 当欄記載のとおり				
運搬受託者 (収集運搬業者) (1)		運搬受託者 (収集運搬業者) (2)		運搬先の事業場 (処分業者の処理施設)
住所 〒	住所 〒	住所 〒		名称
氏名又は名称	氏名又は名称	氏名又は名称		電話番号
積替え・保管	積替え・保管	積替え・保管		処分方法
1. 有 2. 無	1. 有 2. 無	1. 有 2. 無		1. 焼却 2. 焼却 3. 焼却 4. 5. 6.
処分委託者 (処分業者)		積替又は保管		追加記載事項
住所 〒	住所 〒			
氏名又は名称	氏名又は名称			
電話番号	電話番号			
運搬の委託 (1)	運搬の委託 (2)	処分委託 (処分)	最終処分終了日 (埋立処分、再生等)	
会社名及び運搬担当者名 (サイン又は捺印)	会社名及び運搬担当者名 (サイン又は捺印)	会社名及び処分担当者名 (サイン又は捺印)	年 月 日	
年 月 日	年 月 日	年 月 日	職員名 (サイン又は捺印)	

図 6-3 建設廃棄物マニフェスト

## 7. 関係者合同ワークショップ等の開催

### 7.1 ワークショップの開催目的

本事業は、現地カウンターパート、政府当局及び連携企業との情報交換、推進方法の共同策定が重要である。本事業を確実、且つ効率的に推進することを目的として、事業関係者による「キックオフミーティング」（プレ調査）、「関係者合同ワークショップ」を開催した。

### 7.2 キックオフミーティング（プレ調査）の開催（高松市）

2018年9月にキックオフミーティング（プレ調査）を高松市で開催した。

キックオフミーティング（プレ調査）開催の概要を以下に示す。

第1回	キックオフミーティング（プレ調査）	
日時	2018年9月3日 9:00- 9:30 株式会社松本光春商店 高松工場見学 10:00-12:00 キックオフミーティングの開催	
場所	株式会社松本光春商店 高松本社会議室	
参加者 9名	中国側 2名	瀋陽市廃棄物回収業者 董事長、総経理
	日本側 7名	（有識者）日本国立大学大学院経済学部 教授 株式会社松本光春商店 代表取締役社長 松本伸幸 同上 専務取締役 鈴木大二郎 同上 海外事業戦略室長 村上一樹 瀋陽光輝物業管理有限公司 項目経理 草薙幸也 株式会社エムケーインデクト 代表取締役社長 今中健二 早稲田国際環境有限公司 代表取締役社長 胡浩
議事 次第	10:00-10:20 松本光春商店の会社紹介と事業展開 ……松本伸幸	
	10:20-10:40 瀋陽市における廃棄物の運搬・清掃業務の事業展開 ……総経理	
	10:40-11:00 瀋陽市における建設廃棄物リサイクル事業の構想 ……村上一樹	
	11:00-12:00 議論	
		
	①キックオフミーティングの様子	②松本光春商店工場見学正門
		
	③工場見学の様子	④工場見学の様子



日時	2018年9月3日 14:00-16:00 株式会社エムケーインデクト 本社工場見学
場所	株式会社エムケーインデクト 本社会議室、本社工場
面談者	株式会社エムケーインデクト 代表取締役社長 今中健二
中国側訪問者	瀋陽市廃棄物回収業者 董事長、総経理
日本側訪問者	(有識者) 日本国立大学大学院経済学部 教授 株式会社松本光春商店 海外事業戦略室長 村上一樹 瀋陽光輝物業管理有限公司 項目經理 草薙幸也 早稲田国際環境有限会社 代表取締役社長 胡浩
内容	<p>・株式会社エムケーインデクトの工場における各プロセスの設備と運営状況を見学し、中国瀋陽での事業展開について議論を行った。日中双方の実態や背景について、お互いに説明を行い、意見交換を行った。</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>①エムケーインデクト社</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>②会議の様子</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>③工場見学</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>④木材ヤード</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>⑤がれき類破碎ヤード</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>⑥手選別処理工程</p> </div> </div>

日時	2018年 9月5日 11:00-12:00	
訪問先	高松市ごみ処理施設	
中国側訪問者	瀋陽市廃棄物回収業者	董事長、總經理
日本側訪問者	(有識者) 日本国立大学大学院経済学部 株式会社松本光春商店 瀋陽光輝物業管理有限公司 株式会社エムケーインデクト 早稲田国際環境有限公司	教授 海外事業戦略室長 村上一樹 項目經理 草薙幸也 代表取締役社長 今中健二 代表取締役社長 胡浩
内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一般廃棄物の焼却処理施設（流動床式ガス化溶融炉、100t/日×3炉）</li> <li>・温水施設で排熱利用</li> <li>・敷地内に最終処分場あり、焼却灰のみ埋立。</li> <li>・日本の廃棄物処理方法は、中国とは法体系を含めた社会システムの違いにより、異なる廃棄物処理システムが形成されている。中国では短期的には学べないシステムであり、段階を踏んで少しずつ導入していく必要があると実感した。</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>①ごみの受入・ピットへの投入</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>②ごみピット</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>③工場見学の様子</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>④排ガス状況の監視</p> </div> </div>	

### 7.3 ワークショップの開催（瀋陽市）

ワークショップの議事次第、配布資料一覧、参加者名簿、及びワークショップでの議論の概要を以下に示す。

#### (1) 議事次第

		資料【0-1】
中国瀋陽市における建設廃棄物のリサイクル事業 実行可能性調査		
ワークショップ 議事次第		
1. 日時 2019年1月24日（木） 16:30～18:30		
2. 場所 中国遼寧省瀋陽市、瀋陽市廃棄物回収業者 会議室		
3. 議事次第		
※逐次通訳 草薙幸也		
1) あいさつ		
	現地政府 遼寧省都市住宅管理部署	・・・5分
	瀋陽市廃棄物回収業者 董事長	・・・5分
2) 報告事項		
◇（資料 2-1）本事業の実行可能性調査の進捗報告		・・・（15分）
	株式会社松本光春商店 村上一樹	
◇（資料 2-2）産業廃棄物管理票（マニフェスト）運用フロー		・・・（10分）
	株式会社松本光春商店 村上一樹	
◇（資料 3-1）相談事項		・・・（5分）
	株式会社松本光春商店 村上一樹	
3) 議論		
		・・・（60分）
		以上

(2) 配布資料一覧

資料【0-2】
配布資料一覧
資料 0-1 議事次第
資料 0-2 配布資料一覧
資料 1-1 参加者名簿
資料 2-1 本事業の実行可能性調査の進捗報告
資料 2-2 産業廃棄物管理票(マニフェスト)運用フロー
資料 3-1 相談事項
参考資料 1 株式会社松本光春商店会社案内
参考資料 2 株式会社エムケーインデクト会社案内
以上

(3) 参加者名簿

資料【1-1】					
中国瀋陽市における建設廃棄物のリサイクル事業 実行可能性調査					
ワークショップ 参会者名簿					
2019年1月24日					
No.	国別	氏名	団体名	部署	役職
1	中国	略	遼寧省都市住宅管理部署		
2		略	遼寧省都市住宅設計会社		所長
3		略	瀋陽市廃棄物回収業者		董事長
4		略	瀋陽市システム設計会社		総経理
5		草薙幸也 ※逐次通訳	瀋陽光輝物業管理有限公司		項目経理
6	日本	村上一樹	株式会社松本光春商店	海外事業戦略室	室長
7		今中健二	株式会社エムケーインデクト		代表取締役
8		胡浩	早稲田国際環境有限公司		代表取締役
(敬称略)					

#### (4) 議事概要

##### <議題1 瀋陽市における建設廃棄物のリサイクル事業展開>

- ・我々は遼寧省における建設廃棄物の総合利用に関する法制度の制定及び処理計画の検討を行っている。また、瀋陽市の建設廃棄物の実態について調査をしたいと思っている。この資料は大変良くできており、勉強になった。我々の調査報告は瀋陽市に報告するが、遼寧省政府にも報告する可能性がある(現地政府)
- ・法整備のスピードについては、明確には答えられないが、都市の法律は国、省の法律より、立法が早い。パイロットプラントについては、対象地域にカウンターパートが設立しても良いのではないか(現地政府)
- ・建設廃棄物の発生量及び文献値の出所を教えて貰いたい。2014年の情報だが、北京市は4,000万t/年、西安市は、5,000万t/年と聞いたことがある。瀋陽市で601万t/年は少ない可能性がある(現地政府)
- ・コンクリート殻は路盤材について検討しているが、路盤材以外の用途も検討して貰いたい(現地政府)
- ・RPFの製造コストを知りたい(現地政府)
- ・中国ではまだ算出していない。日本では5万円～6万円/t(今中)
- ・発生した廃棄物の運搬についてはだいたい分かった。そもそも廃棄物の発生量を減らす方法についても検討して貰いたい。中国の建築会社はそこを全く考えていないので、改善の余地はあると思う(現地政府)
- ・課題としては、処理施設がないこともだが、廃棄物の保管施設もない(現地政府)
- ・日本では再利用品の公共工事使用について条例がある様だが、中国では、エコをスローガンにしている新規産業パークの建設時でも、そこで再利用品を使うという条例はない。また、法律でいうと、汚染物の管理法はあるが、建設廃棄物を管理する法律はない(現地政府)
- ・大枠ではこの方向で良いが、対象地域で建設廃棄物のリサイクルを実施するなら、コスト、リスクをもう少し詳細に検討する必要がある(現地政府)
- ・政府に何を要求するのかを具体的に提示して貰いたい、現在どんな法律があるのかも調査した方が良い。また、実際に実行するとした場合、私はPPPが一番合っているのではないかと思う。国から出資して貰うやり方が良いのではないか(現地政府)
- ・土地、設備、運用コスト、収益などを計算する必要がある。投資に関する援助、ランニングに対する補助など色々考えられるが、現在ある遼寧自然環境建設条例についても調べてみて貰いたい(現地政府)
- ・ランニングに必要な補助とはいくらぐらいを想定しているか(現地政府)  
80～100元(1,336～1,670円)/tの処理費が必要だと想定しているが、補助の可能性はあるか(胡)
- ・補助は考えているが、全額補助は難しい。処理費用も値上げする必要があり、これらのバランスをみる必要がある。日本は排出者に責任があるが、中国はそうではない。排出者が支払う金額が少ない(現地政府)
- ・このプロジェクトは、利益が出たら成功、損失が出たら失敗という訳ではない。環境改善に貢献している訳なので、短期で判断するのではなく、長く継続して実施する必要がある。良いプロジェクトなら、続けていけば、市、省、国から補助金を貰える可能性がある。(現地政府)

- ・資料はとても良かった。想像していたより、良い出来だった。これから数値を詰めて欲しい。もっと詳細が分かってくると思う(所長)
- ・プラントの設計が20万t/年だが、瀋陽市の建設廃棄物の発生量は600万t/年より多い可能性がある。これでは処理しきれないので、見直して欲しい(所長)
- ・現在、生活ごみ処理についての政策的支援はあるが、建設廃棄物処理についてはない。但し、建設廃棄物は、生活ごみの中に含まれる可能性があるので、生活ごみの支援から回せるかもしれない(所長)
- ・今後、詳細なコスト計算をして貰いたい、設計院も一緒に検討していく可能性もある。密に連絡を取って進めて貰いたい(現地政府)
- ・日本は5%が埋め立てということだが、埋め立てられる5%のごみはどのようなものか教えて貰いたい(瀋陽市システム設計会社 総経理)
- ・あとで写真を送る(今中)

<議題2 日本産業廃棄物のマニフェスト制度>

- ・マニフェストの資料は既に読んだので、内容はだいたい理解出来た。マニフェストの各頁の写真が欲しい(現地政府)
- ・原本をお渡しする(今中)

(5) ワークショップの様子

ワークショップの様子を図7-1、図7-2に示す。

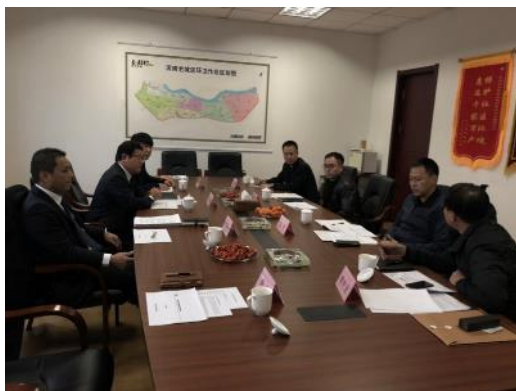


図7-1 ワークショップの様子

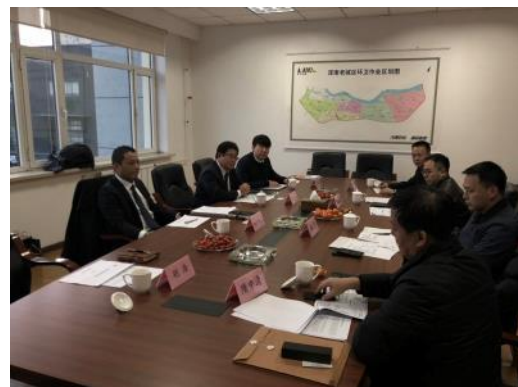


図7-2 ワークショップの様子

## 8. 実行可能性の評価

### 8.1 事業採算性

#### (1) 建設廃棄物の処理計画とマテリアルバランス

現地の廃棄物の組成や性状、排出状況及び法制度の実態、事業の実行可能性を考慮し、本事業を2つのSTEPに分けて実施することが望ましいと考える。また、廃棄物処理ライン導入計画を表8-1に示す。

表 8-1 廃棄物処理ライン導入計画

STEP	導入処理ライン	備考
1	・破砕プラント（がれき類）	設計処理量：20万t×80.4%= 約16万t/年 主要設備 ・供給フィーダー ・一次クラッシャー ・二次クラッシャー ・粒度選別機 設備設計能力 ・製品40-0（直径40mm以下の碎石） 生産能力：約80t/h ・製品13-0（直径13mm以下の碎石） 生産能力：約50t/h
2	・混合廃棄物手選別処理ライン	設計処理量：20万t×14.6%= 約3万t/年 主要設備 ・投入ピット ・搬送コンベア ・一次スクリーン ・手選別処理ライン ・磁選機 ・二次スクリーン 設備設計能力 ・4万t/年
	・RPF製造ライン  （廃プラ：紙・繊維くず：木くず =3：3：4で算出）	設計処理量：0.86万t/年 主要設備 ・破砕機 ・選別機 ・成型機

以上の事業を実施するにあたり、想定するマテリアルバランスを図8-1に示す。

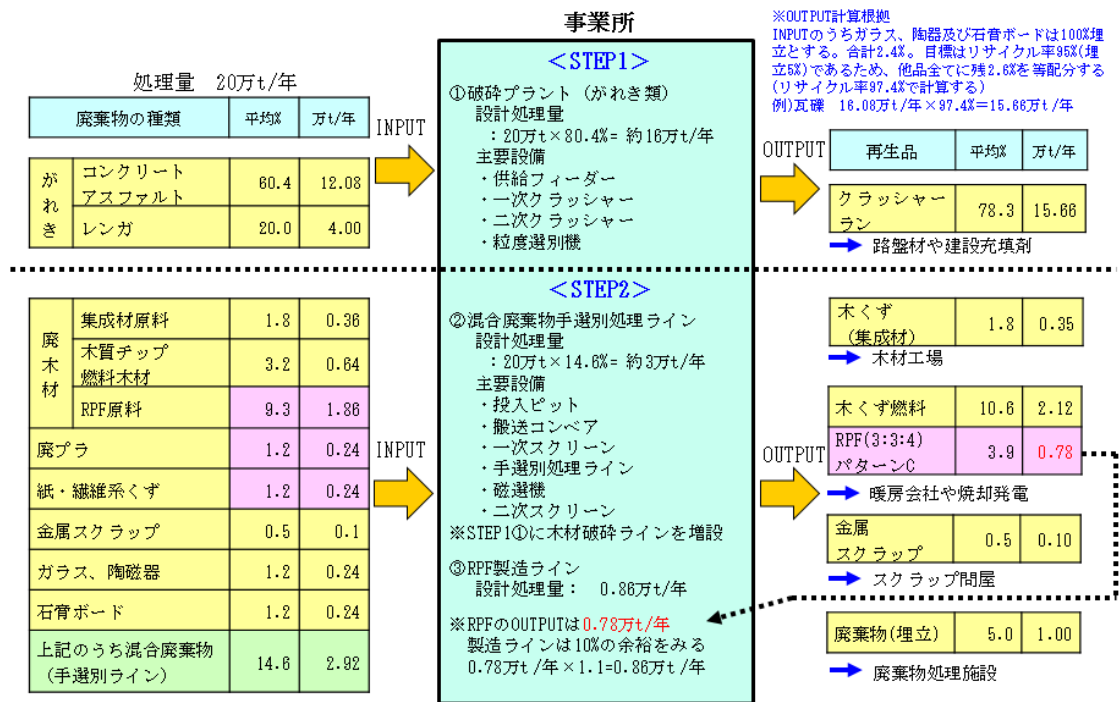


図 8-1 マテリアルバランスの検討結果

## (2) 事業採算性の検討

2つのSTEPで事業を展開する際の事業採算性の検討結果を以下に示す。

### 1) 年間収入

年間収入の試算明細を表 8-2、表 8-3 に示す。STEP1、2 両方を導入する場合の売上が、378,720 千円/年となった。販売単価は現地ヒアリング結果をもとに設定している。

表 8-2 製品販売収入

STEP	製品	数量	単位	単価	単位	売上	単位
1	路盤材	156,600	t/年	200	円/t	31,320	千円/年
2	木くず（集成材）	3,500	t/年	5,000	円/t	17,500	千円/年
	木質燃料	21,200	t/年	2,000	円/t	42,400	千円/年
	RPF	7,800	t/年	2,500	円/t	19,500	千円/年
	鉄スクラップ	1,000	t/年	8,000	円/t	8,000	千円/年
小 計						118,720	千円/年

※路 盤 材：政府の自然環境調達指導を考慮し無料ではなく 200 円/t に設定。

木くず集成材：現地相場価格。

木質燃料、RPF：同等発熱量石炭現地相場価格の約 1/4 として設定。

鉄スクラップ：相場の約 7 割として設定。



表 8-3 廃棄物処理収入

STEP	委託費	単位	処理量	単位	売上	単位
1	1,300	円/t	160,800	t/年	209,040	千円/年
2	1,300	円/t	39,200	t/年	50,960	千円/年
小計			200,000	t/年	260,000	千円/年

※廃棄物処理収入：

調査より現地埋立費用は約 1,000 円/t。

ワークショップにて現地政府より「全額負担は難しいが、補助金の支出自体は検討している。また、排出者への負担は増やす必要があると考えている」とコメントあり。

これらを考慮し、1,000 円/t+ $\alpha$ =1,300 円/t に設定。

## 2) 年間支出

年間支出の試算明細を表 8-4、表 8-5 に示す。

表 8-4 イニシャルコスト

項目	STEP	明細	単価	単位	数量	単位	価格	単位
設備費	1	コンクリート破砕機	150,000	千円/台	2	台	300,000	千円
		バックホー	14,000	千円/台	2	台	28,000	千円
		ショベルカー	15,000	千円/台	1	台	15,000	千円
		フォークリフト	3,000	千円/台	1	台	3,000	千円
		小計					<b>346,000</b>	<b>千円</b>
	2	木材破砕機	70,000	千円/台	2	台	140,000	千円
		手選別処理ライン	250,000	千円/式	1	式	250,000	千円
		石膏ボード破砕機	20,000	千円/台	1	台	20,000	千円
		RPF成形処理ライン	100,000	千円/式	1	式	100,000	千円
		バックホー	14,000	千円/台	3	台	42,000	千円
		ショベルカー	15,000	千円/台	1	台	15,000	千円
		フォークリフト	3,000	千円/台	2	台	6,000	千円
	小計					<b>573,000</b>	<b>千円</b>	
	建屋代						<b>20,000</b>	<b>千円</b>
土地代						<b>0</b>	<b>千円</b>	
合計							<b>939,000</b>	<b>千円</b>

表 8-5 ランニングコスト

## 人件費

項目	STEP	人数	平均給料	単位	価格	単位
労務費	1	25	100	千円/月	30,000	千円/年
	2	35	100	千円/月	42,000	千円/年
小計		60	100	千円/月	72,000	千円/年

## ユーティリティ

項目	消費量	単位	単価	単位	価格	単位
電力	200,000	kWh/月	13	円/kWh	31,200	千円/年
軽油	1,770	L/日	110	円/L	67,512	千円/年
計	1				39,485	千円/年
	2				59,227	千円/年
小計					98,712	千円/年

## 維持管理費

項目	STEP	詳細	価格	単位
維持管理費	1	設備費の5%	17,300	千円/年
	2	設備費の5%	28,650	千円/年
小計			45,950	千円/年

## 販売管理費及び一般管理費

項目	STEP	詳細	価格	単位
管理費	1	売上の10%	24,034	千円/年
	2	売上の10%	13,838	千円/年
小計			37,872	千円/年

## 廃棄物処理費

項目	STEP	単価 円/t	数量 t/年	価格	単位
廃棄物処理費	1	800	4,300	3,440	千円/年
	2	800	5,700	4,560	千円/年
小計			10,000	8,000	千円/年

## ランニングコスト

STEP	1	114,259	千円/年
	2	148,275	千円/年
合計		262,534	千円/年

## 3) 損益試算結果

損益試算結果を表 8-6、表 8-7、表 8-8 に示す。

表 8-6 本事業の投資と回収

STEP	投資総額(千円)	設備費(千円)	年間回収費(千円)	投資回収年数
1	476,821	346,000	126,179	3.8
1+2	1,176,234	919,000	133,486	8.8

表 8-7 STEP1 の損益試算結果

売上	小計	千円/年	240,360
	製品販売売上		31,320
	廃棄物処理受託売上		209,040
原価	小計	千円/年	126,745
	減価償却費	10年として	36,600
	ユーティリティ		39,485
	維持管理費	設備費の5%	17,300
	労務費		30,000
	廃棄物処理費		3,360
売上利益	小計	千円/年	113,615
	粗利益率 (%)		47.27
販売管理費 及び一般管理費	小計	千円/年	24,036
	売上の10%として		24,036
	法人税	免税	
営業利益		千円/年	89,579
	営業利益率 (%)		37.27

表 8-8 STEP1+2 の損益試算結果

売上	小計	千円/年	378,720
	製品販売売上		118,720
	廃棄物処理受託売上		260,000
原価	小計	千円/年	301,262
	減価償却費	10年として	93,900
	ユーティリティ		98,712
	維持管理費	設備費の5%	28,650
	労務費		72,000
	廃棄物処理費		8,000
売上利益	小計	千円/年	77,458
	粗利益率 (%)		20.45
販売管理費 及び一般管理費	小計	千円/年	37,872
	売上の10%として		37,872
	法人税	免税	0
営業利益		千円/年	39,586
	営業利益率 (%)		10.45

(3) ビジネスモデルの見直し

- 1) 2つのSTEPに分けて実行可能性の高い事業計画に見直しを行った。
- 2) 再生品の現地販売単価は、現地の実態に合わせ、行政による自然環境調達の推進計画を踏まえ、余裕をみた設定へと見直しを行った。

## 8.2 環境負荷削減効果

本事業により得られる環境負荷削減効果の定量評価結果を表 8-9、表 8-10、表 8-11 に示す。なお、これらの効果以外に、景観破壊、地下水汚染、大気汚染の回避効果が期待される。

表 8-9 本事業による再生品の整理

再生品目	平均割合(%)	数量(万 t/年)	行先
クラッシュラン	78.3	15.66	路盤材、建設充填剤
木くず(集成材原料)	1.8	0.35	集成材工場
木くず燃料	10.6	2.12	焼却発電所 or 暖房供給会社
RPF (廃プラ：繊維：木くず=3:3:4)	3.9	0.78	焼却発電所 or 暖房供給会社
金属スクラップ	0.5	0.10	スクラップ問屋
廃棄物	5.0	1.00	埋立処分場

- ・埋立削減量：19 万 t/年 (再資源化率 95%として試算)
- ・再生資源量：がれき類 (78.3%) : 路盤材、敷石等 15.66 万 t/年  
 木くず集成材 (1.8%) : 集成材原料 0.35 万 t/年  
 木くず燃料 (10.6%) : ボイラー燃料 2.12 万 t/年  
 廃プラ、ゴムくず、木くず (3.9%) : 固形燃料 約 0.78 万 t/年  
 金属スクラップ (0.5%) : 0.1 万 t/年
- ・温室効果ガス排出削減量：約 3.65 万 t-CO<sub>2</sub>/年 (石炭代替燃料として試算)

表 8-10 CO<sub>2</sub> 削減効果の算出

単位：t/年

項目	生産量	石炭代替量	プラ含有量	プラ燃焼 CO <sub>2</sub> 排出量	CO <sub>2</sub> 削減量
木くず燃料	21,200	11,881	—	—	27,682
RPF	7,800	6,553	2,340	6,482	8,786
合 計					36,468

表 8-11 CO<sub>2</sub> 削減効果算出の前提条件

項 目	原単位
木材発熱量	14.41MJ/kg (3,442 kcal/kg)
石炭発熱量	25.72MJ/kg (6,142 kcal/kg)
一般炭 CO <sub>2</sub> 排出係数	2.33 t-CO <sub>2</sub> /t
プラスチック類燃焼 CO <sub>2</sub> 排出係数	2.77 t-CO <sub>2</sub> /t
RPF 発熱量 ※廃プラ 3 割として	21.60MJ/kg (5,160 kcal/kg)

出所) 日本環境省ホームページ

「温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度」「算定方法・排出係数一覧」

<https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc>

(最終閲覧日 2019 年 2 月 28 日) を基に、(株)松本光春商店にて要約。

### 8.3 社会的受容性

本FSの途中で、関連する政府部門（3部門）、関連企業（約10社）、学識有識者（5名）、一般市民（約30人）を対象に本事業の社会的受容性についてヒアリングを行った。その結果、政府、企業、有識者、市民において、いずれもニーズの高い事業であると評価され、高い社会的受容性があることを確認出来た。

現在、中国では、莫大な量の建設廃棄物に対する適正処理の推進が全国レベルで社会開発課題となっており、政策の中で重要な位置づけとなっている。中国建設部が発表した「建設事業の第十三次五ヶ年計画（2016-2020）」の中に、既存の建設廃棄物を対象に、排出・処理の実態及び環境汚染リスクの実態調査を行い、調査の結果をファイリングし、建設廃棄物の再資源化を推進する、と具体的に提唱しており、2020年までに建設廃棄物の収集回収と利用体系を構築すると明記している。また、2018年1月1日より中国環境保護税法が施行され、建設廃棄物に対し、25元（418円）/tの税金が課せられた。その他、「建材工業発展計画（2016-2020）」では、品質安全保証が前提で、建設再生資源を優先的に採用するなど、多くの推進政策が打ち出されている。

次に、近年、中国では、現地政府と民間資本の連携（PPP）の事業方式が、廃棄物処理、道路の整備・建設、水処理、ガス関係等のインフラ建設分野で多く導入されてきている。2016年末までに中国のPPP事業が11,260件登録され、廃棄物処理を含む環境事業が全体の約6割を占め、中国ではPPP方式が環境事業の主要モデルとなってきている。

更に、中国李克強首相が2018年5月に来日し、安倍晋三総理大臣とともに臨んだ日中韓首脳会議で、日中の経済分野で新たな協力関係を構築していくことの重要性を強調した。また、自治体レベルでは、1997年から川崎市と瀋陽市が環境技術交流協力の合意文書を締結し、協力を行ってきている。

中国遼寧省瀋陽市は、中国東北地方最大の都市であり、経済発展の中心である。本事業の拠点である瀋陽市渾南新区の前身は、瀋陽市国家高レベル新技術産業開発区であり、1991年に国務院より批准建設された。また、渾南新区は、高速道路、鉄道による重要な交通の中核であり、瀋陽桃仙国際空港も渾南新区に立地し、外資企業の人気度が高い。渾南新区の人口は約70万人、GDP360億元（6,012億円）。

そこで、本事業は、中国で大量発生し、且つ処理・処分に困っている建設廃棄物の適正処理という開発課題に対し、日本の経験、技術とノウハウを用いて現地政府にPFI事業を提案・導入することで、現地における建設廃棄物の包括的な資源循環システムの構築に貢献出来る。本事業は、日中両国において受容性の高い事業であると考えられる。

## 8.4 実現可能性の評価

本事業は、中国遼寧省瀋陽市において建設廃棄物を収集回収し、破碎、選別、RPF 製造等の技術を用いてリサイクルを実現させることを目的とし、FSを行った。その結果、経済性、環境性及び社会的受容性について、いずれも高い評価結果となっている。この評価結果に対し、現地カウンターパートである瀋陽市廃棄物回収業者は、本事業の実施については、積極的に日本側と共同で推進していく態度を明らかに示している。現地政府への提案については、具体的な提案であることで高い評価を得ている。今回のFS結果を踏まえ、現地で新たな事業展開において事業の実行可能性は十分高いものと考えている。

各項目における実行可能性の評価結果を表8-12に示す。

表8-12 各項目における実行可能性の評価

項目	評価概要
処理対象物	・建設廃棄物（コンクリート塊、アスファルトコンクリート塊、建設発生木材、石膏ボード、廃プラ、紙くず、金属くず、ゴムくず等）
処理量	・20万t/年
導入技術	・がれき類破碎、粒度調整、選別、RPF製造技術
現地ニーズ	・実態：ほとんどが野積式の不法投棄。 ・政策：中国中央政府による環境法規制の整備と執行力を強化し、遼寧省政府は関連法制度を策定中。 ・ニーズ：企業と行政の両面において適正処理のニーズが高い。
海外進出形態	・中国現地企業との合弁進出
役割分担	・日本側の役割：設備と技術の提供、運営指導 ・中国側の役割：対象物の収集回収、工場の運営
カウンターパート	瀋陽市廃棄物回収業者
事業採算性	・処理規模 20万t/年 《STEP1》 ・投資総額 約4億7,700万円 うち、設備投資3億4,600万円 ・投資回収 約3.8年 ・営業利益 約37.3% 《STEP1+2》 ・投資総額 約11億8,000万円 うち、設備投資9億1,900万円 ・投資回収 約8.8年 ・営業利益 約10.5%
環境負荷削減効果	・埋立削減量： 19万t/年 （再資源化率95%として試算） ・再生資源量： がれき類（78.3%）：路盤材、敷石等 15.66万t/年 木くず集成材（1.8%）：集成材原料 0.35万t/年 木くず燃料（10.6%）：ボイラー燃料 2.12万t/年 廃プラ、ゴムくず、木くず（3.9%）：RPF 約0.78万t/年 金属スクラップ（0.5%）： 0.1万t/年 ・温室効果ガス排出削減量：約3.65万t-CO <sub>2</sub> /年 （石炭代替燃料として試算） ・その他、景観破壊、地下水汚染、大気汚染の回避効果がある。
社会的受容性	・政府、企業、市民において、いずれもニーズの高い事業であり、高い社会的受容性を確認できた。
立地候補	・瀋撫新区
行政支援	・遼寧省都市住宅管理部署と連携し、政府の政策制定に参画しながら本事業を推進していく。

## 9. 今後の海外展開計画案

### 9.1 事業化に向けた課題と対応

今回のFSを通し抽出した、事業化に向けた課題と今後の対応を以下に整理する。

#### (1) 政府との連携を固め、パイロット事業の獲得

本FSの結果に示すとおり、現在、中国遼寧省においては、建設廃棄物の適正処理に関する法制度や規制が確立されておらず、建設廃棄物のリサイクル市場も存在していないのが実状である。我々はこれから新たな業界を作り上げ、そして参入していくことになる。

今後、建設廃棄物のリサイクル事業が開始された場合、国有企業の参入による競合が想定される。国有企業は現地政府との関係が深く、現地政府から資金を調達し易いなど、民間企業と比べリスクが小さい。また、中国政府では、一旦方向性が決まれば、新制度や法規制の施行が早く、一般企業としては受け身となり、準備する期間が設けられない場合が殆どである。一方、法律が整備されていない段階で参入しても不法投棄が横行し、適正処理でのビジネスは成り立たない。従って、カウンターパートと協力し、現地政府の動向を常に把握しておく必要がある。更に、業界の形成と我々が参入する時期を見極め、戦略的に推進していくことが最も重要であると考えられる。

現在、中国中央政府は、建設廃棄物の適正処理に関する基本条例や推進制度等を制定し、重点課題として注力していくことを公表している。今後、各地方において建設廃棄物処理制度の実施に関する細則、標準等が策定されていくはずである。そこで、各地方における細則等が明確となった段階で、現地政府との関係を活用し、市場に参入してくるのが大手国有企業の一般的な事業展開のパターンである。その段階になってから活動を始めたのでは、民間企業が入り込める余地はない。また、表面上は法規制等があったとしても、実施段階においては、様々な課題が存在する可能性がある。再生製品が売れない、補助金の審査や執行に時間がかかる、法規制に対する執行力が弱い等の懸念があることは否めない。

これらのリスクを回避するためには、国有企業が現われる前から戦略的に活動し、現地政府が法制度の細則を検討する段階から法制度づくりのワーキンググループに参画しておく必要がある。日本における法制度の知識や運用ノウハウ、先進技術等の優位性をもって、現地政府にコンサルティングを行い、現地にふさわしい法制度、仕組みと建設廃棄物処理システムの提案を行う。また、現地政府が検討している、リサイクルの仕組みづくりに対するシンクタンクの役割を果たし、現地政府との連携を強化する必要がある。現地政府との連携により、新たな法制度の早期施行を促していく。本事業のカウンターパートは、既に遼寧省建設廃棄物の適正処理に関するワーキンググループに参画し、企業を代表する中心メンバーとなっており、我々はカウンターパートと共同で現地政府に新たな仕組みの提案や協議を開始している。

更に、建設廃棄物リサイクルの新たな仕組みと処理システムの提案を検証するために、現地政府と連携し、率先してパイロット事業を実施することが、現地政府の信頼を得、我々の優位性を高めるために重要であると考えられる。そこで、パイロット事業の実施に向けた課題について、表 9-1 に示す。

表 9-1 パイロット事業に向けた制度・仕組みの検討

項目	制度内容	対応課題
必要不可欠な制度	マニフェスト制度	適正ルートでの収集回収の確保、トレーサビリティの確保
	補助金制度	排出者、運搬業者、処理業者に対してインセンティブを付与し、最低限の事業採算性を確保する
推進効果のある制度	自然環境調達制度	再生品の積極利用の促進 ・再生品の販売に対する税制の優遇措置 ・購入者に対するインセンティブの付与

今後、カウンターパートと協力し、パイロット事業の獲得に向けて現地政府に働きかけていく予定である。現地において建設廃棄物の処理事業を展開する際の処理対象物は、①既存不法投棄建設廃棄物、②新規発生建設廃棄物、の2種類に分けられる。既存の不法投棄分に関しては、現地政府が処理費を負担して処理せざるを得ない状況にあり、現地政府もこの認識を持っている。新たに発生する建設廃棄物は、収集回収と適正処理に関する新たな制度の下に展開されるべきであるが、初期においては現地政府によるインセンティブを付与しながら、徐々にシステムとして定着させていくことが現実的である。パイロット事業の目的は、以下が想定される。

- ・回収する建設廃棄物の品質の検証
- ・技術の有効性の検証
- ・再生品の品質の検証 → 販路及び販売価格の検証
- ・ランニングコストの検証
- ・マテリアルバランスの検証
- ・新たな制度や仕組みのオペレーションの検証
- ・トータルで見たビジネスモデルの有効性の検証

新たな制度や仕組みに関しては、①補助金制度やマニフェスト制度の整備、②排出者、運搬業者、処理業者及び行政当局等の各ステークホルダーにおける役割や処理責任の明確化、③回収処理におけるキャッシュフローの仕組み、④適正処理及び不法投棄に対応する賞罰制度、等を含め、カウンターパートと共同で検討を行い、現地政府に提案し、協議を行っていく予定である。新たな制度の導入に際しては、例えば、X区だけが先行して建設廃棄物処理の正規化を試みて建設廃棄物の処理費を上げ、徴収を強化し始めると、建設業者が他の区域に移転し、処理費の徴収を回避する様な事態が発生する可能性がある。従って、新制度の導入においては、現地の実態や社会的な風習を鑑み、実行性のある方法で実施しなければならない。



## (2) ビジネスモデルの確立

本事業の具体的なビジネスモデルに関しては、PPP方式で官民連携事業として実施する可能性が高い、と現地政府からコメントを得られた。今後、現地政府との協議の中で、PPP事業のうち、実行性のある具体的なビジネスモデルを提案し、確定していく予定である。

廃棄物処理費の徴収に関しては、新制度導入初期においては、民間排出業者からスムーズに処理費用を徴収出来ない可能性があるため、現地政府が排出業者から一旦処理費を徴収し、処理後処理業者に支払う方式についても現地政府と協議していく。

## (3) 現地政府における PPP 事業の「立項」

中国では、ある規模以上の建設に伴う事業に投資するには、初期段階から現地政府の投資計画主管当局の許可が必要であり、その許可のことを「立項」（中国投資用語）という。本事業では、現時点では建設廃棄物処理に対する補助金の制度がないため、パイロット事業として現地政府で「立項」の上、現地政府が規定する流れに沿って推進する可能性があるとのコメントを得た。

今後、パイロット事業について「立項」を得ることを目標に、カウンターパートと共同で準備、検討し、現地政府と協議を行っていく予定である。「立項」の流れは、事業提案書を現地政府に提出するところが第一歩であるが、「立項」取得に向けて、事業提案書について検討するにあたり、具体的な内容については、ライセンスを有する専門機関と連携して作成する予定である。ここでの事業提案書とは、本事業の全体資料（実施企業体制、類似実績、技術紹介及び製品検査報告等）のことであり、現地政府が投資企業とのマッチングを行うための参考資料となる。また、現地政府が事業実施可否を判断する場合の根拠資料にもなる。

「立項」の流れを以下の図 9-1 に示す。

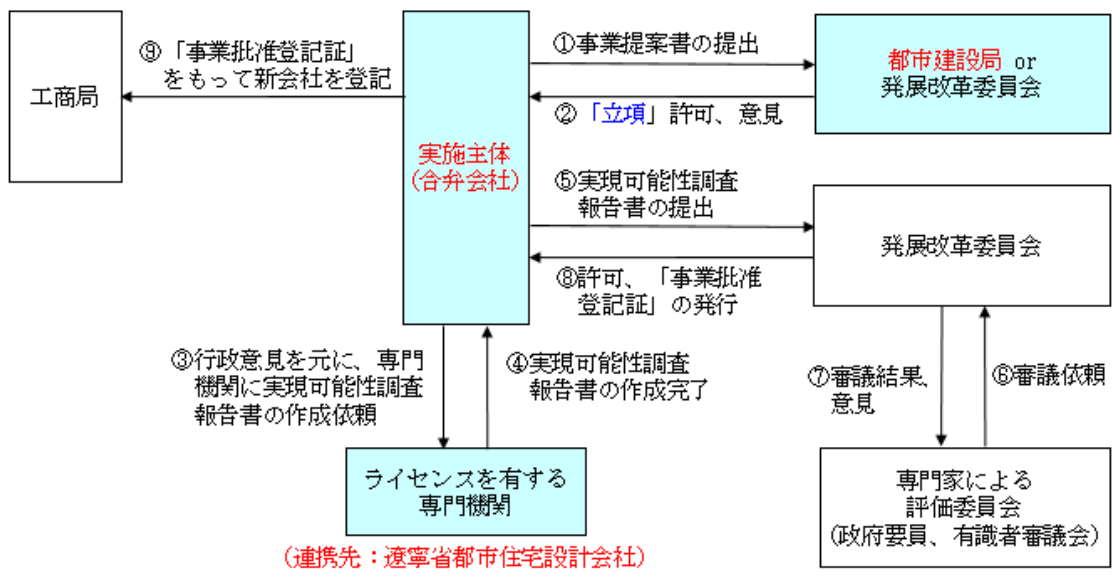


図 9-1 中国政府における事業投資の申請フロー（立項）

出所)・中国百度百科事典ホームページ

「立項について」

[https://www.baidu.com/sf\\_bk/item/立項/8902241?fr=aladdin&ms=1&rid=6006242573177214143](https://www.baidu.com/sf_bk/item/立項/8902241?fr=aladdin&ms=1&rid=6006242573177214143)

・陝西省商洛市洛南県ホームページ

「立項の申請と審査について」

<http://djwt.luonan.gov.cn/wsdj/88271.htm>

(最終閲覧日 2019 年 3 月 3 日) を基に、(株)松本光春商店にて要約。

(4) 合弁会社の設立に向けて

上記に示した様に現地政府の動向は流動的であるが、その動向に迅速に対応するため、現地に予めリサイクル会社を設立しておく必要がある。今回の FS の結果でも分かる様に、本事業には経済性、環境性及び社会的受容性の 3 つの方面からいずれも高い需要がある。また、ワークショップでも我々の調査報告が現地政府より高い評価を受けたことを踏まえ、2019 年内に、カウンターパートである瀋陽市廃棄物回収業者と遼寧省瀋陽市に合弁会社を設立することで合意した。

新たな合弁会社の設立趣旨は、「日本の先進的な廃棄物処理技術とマネジメント力を基に、遼寧省における建設廃棄物の適正処理事業を展開し、将来的には、他の品目へもリサイクル事業の拡大を図る。また、現地で不足している関連法制度等の策定について、現地政府のシンクタンクとしての役割を果たし、総合的な廃棄物処理・コンサルティング会社への事業展開を目指す」ことである。

## 9.2 今後の海外展開計画案

今回のFSの成果を踏まえて、今後の事業展開計画概要を表9-2に示す。2019年内に瀋陽市にカウンターパートとリサイクル事業の合弁会社を設立し、この合弁会社でパイロットプラントの「立項」を取得し、更にSTEP1、STEP2の本格展開を目指す。

表 9-2 今後の事業展開計画概要

年度	今後の事業展開計画
2019年度	・中国遼寧省瀋陽市にカウンターパートとリサイクル事業を目的とした合弁会社を設立する。
	・2018年度のFS結果を基に更に詳細を調査し、現地政府とPPPを含めたビジネスモデルに関する協議を行う。
	・現地政府に、必要な法整備や罰則規定等の提案を行い、本事業の「立項」申請に向けた環境作りを推進する。
2020年度	・現地政府へ協力し、管理制度、法整備、罰則規定等の施行に目処を付け、PPPを含めたビジネスモデルを確定する。
	・現地政府による本事業の「立項」申請・採択を受け、パイロットプラント(STEP1)の建設を目指す。
2021年度	・パイロットプラント(STEP1)での検証を基に、本格運用開始を目指す。 ・手選別・RPFライン(STEP2)の建設準備を行う。

以上