

令和元年度我が国循環産業の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

令和2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

はじめに

本調査報告書は、環境省「令和元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」の事業案件形成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事業案件形成調査である。主な成果は以下のとおりである。

- ・ 2019年10月、現地カウンターパートと本事業の主体となる合弁会社を設立した。
- ・ イニシャルコスト、ランニングコストの各項目について現地市場価格を調査し、精度の高い事業採算性を確認出来た。
- ・ 事業採算性を検討した結果、STEP1では、営業利益39.2%、投資回収3.1年、STEP1+2では、営業利益20.5%、投資回収6.0年となった。
- ・ 遼寧省都市住宅管理部署に本事業の提案を行い、本事業が、現地政府の意向と一致していることを確認した。
- ・ 遼寧省におけるPPP(Public Private Partnership)プロジェクトの申請フロー、実例などを把握し、具体的な方式を検討した。

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。

- ・ 2020年~2021年：現地政府担当部署と協力し、本事業のPPPプロジェクト申請を行う。
- ・ 2021年以降：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 2019 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 know-how 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:

- In October 2019, we established a joint venture company with a local counterparty which will become the basis of this project.
- We surveyed local market prices for each item contained in the initial costs and running costs, enabling us to confirm the project profitability with high accuracy.
- An examination of the project's profitability found that at Step 1, the operating margin would be 39.2%, with a return on investment of 3.1 years, while in Steps 1 and 2, the operating margin would be 20.5%, with an ROI of 6.0 years.
- We presented this project proposal to the Liaoning Province Urban Construction Agency Regulatory Authority. In addition, we also confirmed that this project was aligned with the intent of the local government.
- We ascertained the application flow, case studies, etc. of a PPP (Public Private Partnership) project in Liaoning Province, and examined specific methods.

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:

- 2020-2021 : We will make an application for this PPP project in cooperation with the department in charge of the local government.
- 2021 and thereafter: Goal for starting the pilot business using a PPP .

目次

1. 事業の目的・概要	1
1.1 背景.....	1
1.2 目的.....	2
1.3 本事業の概要.....	2
2. 海外展開計画案の策定	3
2.1 概要.....	3
2.2 利用技術と処理プロセス.....	3
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
2.6 損益概算.....	10
2.7 事業化スケジュール案.....	12
3. 対象地域における現状調査	14
3.1 処理対象廃棄物の発生・処理の状況.....	14
3.2 建設廃棄物の処理に関する法制度.....	16
3.3 具体的 PPP 方式と瀋陽市における政策.....	19
3.4 プラント立地の選定.....	29
3.5 原料の収集回収と再生品の販売.....	37
4. 現地企業・政府との連携構築	39
4.1 現地企業との連携.....	39
4.2 現地政府との連携.....	43
4.3 現地政府への提案.....	45
5. 現地関係者合同ワークショップの開催	50
5.1 ワークショップの開催目的.....	50
5.2 ヒアリングの実施.....	50
6. 実現可能性の評価	57
6.1 事業採算性.....	57
6.2 環境負荷削減効果.....	74
6.3 社会的受容性.....	75
6.4 事業化における課題等.....	75
6.5 実現可能性の評価.....	78
7. 今後の海外展開計画案	79

1. 事業の目的・概要

1.1 背景

近年、中国では毎年約 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。しかし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。

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。さらに、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べく、現地関係機関との関係強化、及び実現可能性の評価を目的とした事業案件形成調査を行う。

今回の調査では、以下 3 点を達成目標に定め、実現可能性、事業採算性を高めるとともに、建設廃棄物リサイクルの PFI 事業の実現を目的とする。

① 合弁会社設立

現地カウンターパートである廃棄物回収会社と契約を締結し、建設廃棄物リサイクル事業の共同運営主体となる合弁会社を設立する。

② 事業採算性の精査

設備や重機を現地で調達した場合のイニシャルコスト、また、労務費などのランニングコスト及び再生品の市場販売価格を調査することで、精度の高い事業採算性を確保する。

③ PPP の具体的な方式の検討

PPP の各種方式の特徴を踏まえた適性を評価するとともに、法制度の調査や現地政府へのヒアリングを行うことで、具体的な方式を検討する。

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

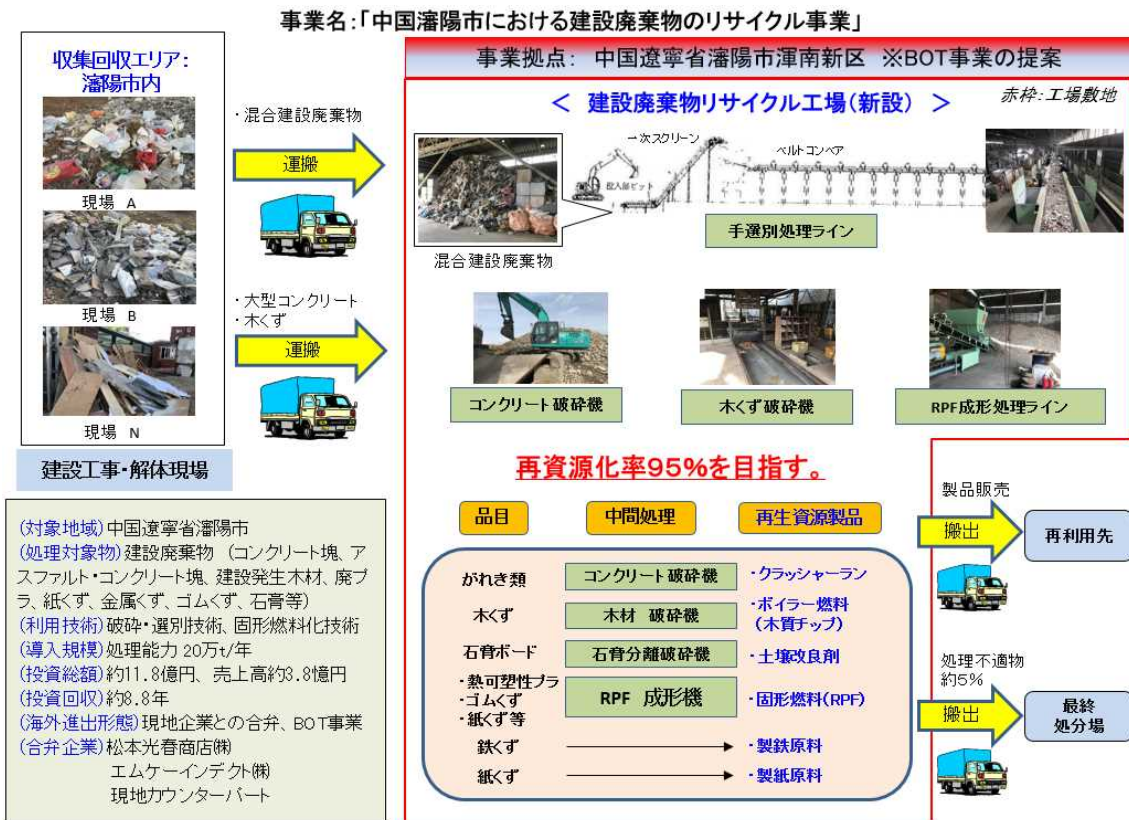


図 2-1 本事業の概要

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) 破砕工程

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。破砕、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、破砕処理後、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、石膏ボード破砕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、破砕、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 処理プロセス

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。事業期間は 22 年（設計、建設 2 年、運営 20 年）で、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。

再生品・再生エネルギーの売却単価、建設廃棄物処理費用をパラメータとし、損益を試算、投資効果をシミュレーションした結果得られた事業採算性を本報告書の 6.1 項に示す。

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：本事業の実施体制は図 2-3 に示すとおり。
- ・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。

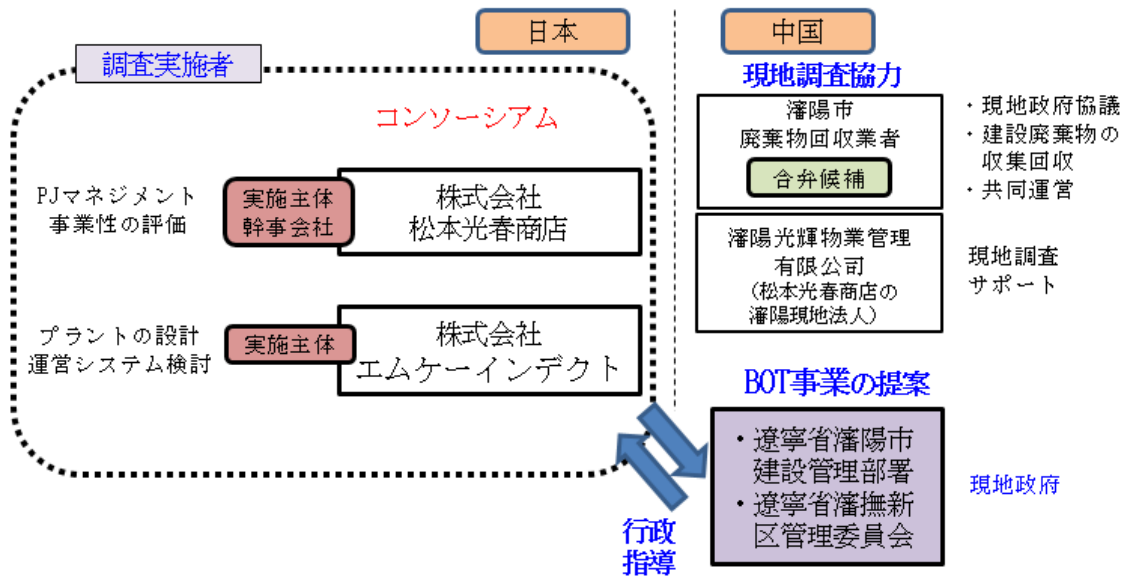


図 2-3 本事業の実施体制

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を設立する。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。

日本側実施主体において中国を含む日本以外での建設廃棄物リサイクルプラントの導入実績はないものの、平成 30 年度 FS 調査により、現地の建設廃棄物の種類が日本とほぼ同様であることを確認できたため、日本と同様のプラントで処理できると判断している。また、株式会社松本光春商店は、平成 15 年から古紙リサイクル事業を中国国内で展開しており、中国でのビジネス経験を有している。

(2) プラントの設計

現地の実態と政府のニーズを考慮し、以下に示すとおり段階を踏んで処理ラインを導入していく。

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

1) 破砕プラントの設計

導入する破砕プラントの設計概略図を図 2-4 に示す。

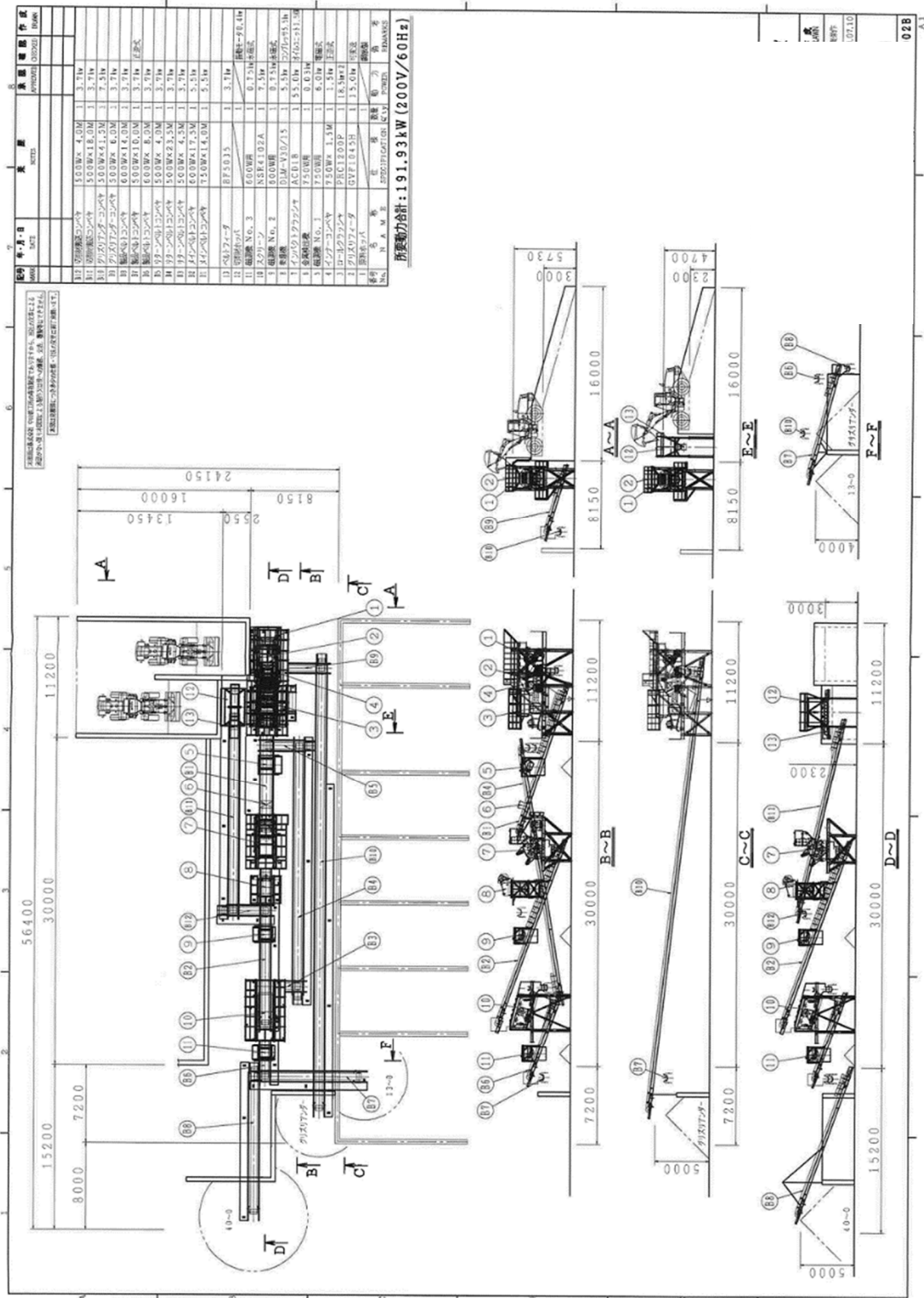


図 2-4 破碎プラント設計図

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 2-5 に示す。

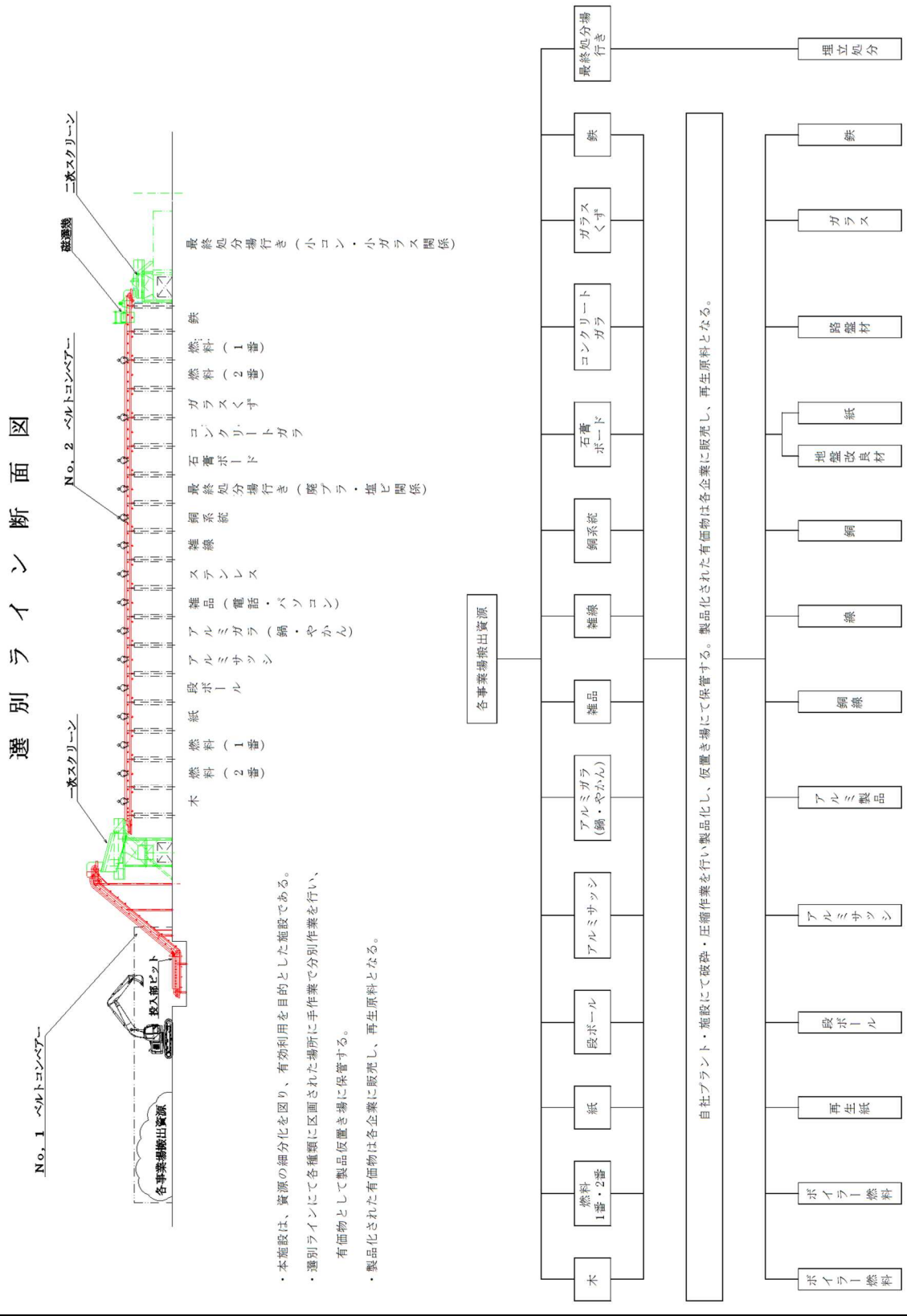


図 2-5 手選別処理ラインの設計概略図

3) RPF 製造ライン

導入する RPF 処理フローを図 2-6 示す。

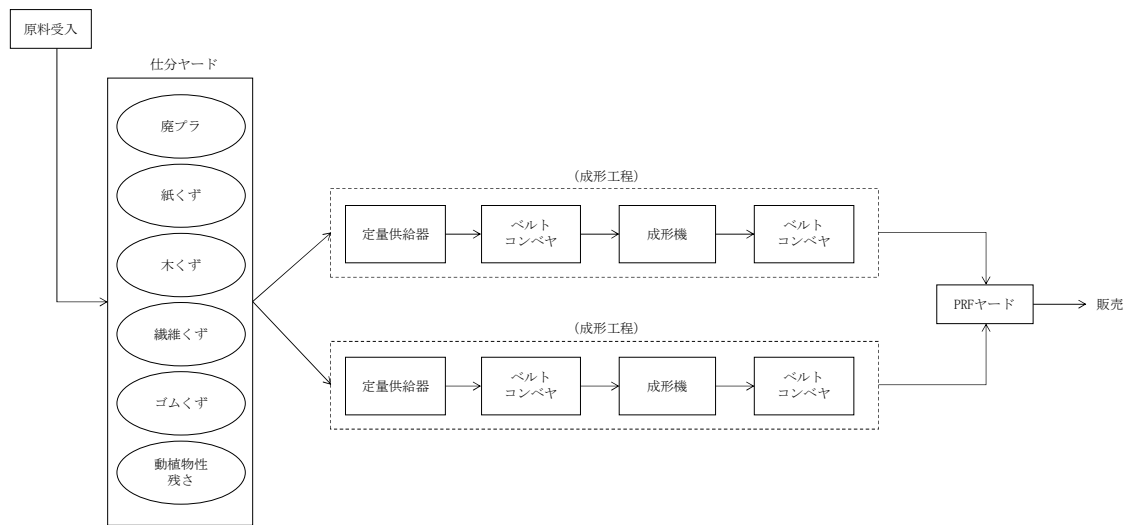


図 2-6 RPF 処理フロー

4) 各ステップにおける初期投資

各ステップで導入する固定資産を表 2-1 に示す。

表 2-1 初期投資リスト

費目	STEP	番号	名称	数量	単位	仕様
設備	1	1	コンクリート破砕機	2	台	処理能力:200t/h
		2	バックホー	2	台	20t 級
		3	ショベルカー	1	台	バケット容量:2.5 m ³
		4	フォークリフト	1	台	5t
	2	5	木材破砕機	2	台	処理能力:200t/h
		6	手選別処理ライン	1	式	
		7	石膏ボード破砕機	1	台	処理能力:200t/h
		8	RPF 形成処理ライン	1	式	処理能力:5t/h
		9	バックホー	3	台	20t 級
		10	ショベルカー	1	台	バケット容量:2.5 m ³
		11	フォークリフト	2	台	5t
建物	-	12	-	-	-	容量:1,000 m ² ×高さ 15m =15,000 m ³
土地	-	13	-	-	-	10,000 m ²

2.6 損益概算

売上と初期投資額を複数パターン設け、事業損益を試算した結果、最も現実に即した事業損益概算を表 2-2、損益概算細目を表 2-3 に示す。

- ・投資総額：約 7.9 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 3.9 億円/年
- ・投資回収：約 6.0 年
- ・営業利益率：20.47%

表 2-2 事業損益概算

(単位：千円)

科目	詳細	金額
売上		387,745
	製品販売売上	227,745
	廃棄物処理受託売上	160,000
原価		269,604
	減価償却費	耐用年数10年 53,208
	ユーティリティ	98,712
	維持管理費	設備費の5% 26,604
	労務費	82,080
	処理不適物埋立費	9,000
売上総利益		118,141
	粗利率 (%)	30.47
販売管理費及び一般管理費	売上の10%	38,775
営業利益		79,366
	営業利益率 (%)	20.47

表 2-3 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	156,600	t/年	500	円/t	78,300	千円/年		
	木くず(集成材)	3,500	t/年	7,750	円/t	27,125	千円/年		
	木質燃料	21,200	t/年	3,100	円/t	65,720	千円/年		
	RPF	7,800	t/年	4,000	円/t	31,200	千円/年		
	鉄スクラップ	1,000	t/年	25,400	円/t	25,400	千円/年		
	小計						227,745	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	800	円/t	200,000	t/年	160,000	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	82,181	千円/台		2	台	164,362	千円
		木材破砕機	39,829	千円/台		2	台	79,658	千円
		手選別処理ライン	105,013	千円/式		1	式	105,013	千円
		石膏ボード破砕機	19,914	千円/台		1	台	19,914	千円
		RPF成形処理ライン	122,047	千円/式		1	式	122,047	千円
		バックホー(20t)	7,185	千円/台		2	台	14,371	千円
		バックホー(12t)	4,615	千円/台		3	台	13,842	千円
		ショベルカー	3,182	千円/台		2	台	6,364	千円
		フォークリフト	2,170	千円/台		3	台	6,510	千円
	小計							532,080	千円
	建屋代							18,135	千円
	土地代							0	千円
	合計							550,215	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	114	千円/月	82,080	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%	26,604	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%	38,775	千円/年						

2.7 事業化スケジュール案

(1) 調査項目とスケジュール

本事業における調査項目とスケジュールを表 2-4 に示す。

表 2-4 調査項目とスケジュール

作業内容	2019年			2020年		
	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1. 海外展開計画案の策定	→					
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、事業展開スキーム等の検討						
1-2 関係者調整、許認可取得	→					
1-2-1 合併会社設立						
2. 対象地域における現状調査	→					
2-1 廃棄物処理・リサイクルの関連法制度・政策	→					
2-1-1 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						
2-2 社会・経済状況	→					
2-2-1 文献調査やヒアリングによる現地社会経済状況の把握						
2-3 現地地方政府における廃棄物関連予算の状況	→					
2-3-1 現地行政へのヒアリング						
2-4 再生品・再生エネルギーの売却単価	→					
2-4-1 現地再生品販売先調査、ヒアリング						
2-5 事業に必要なコスト	→					
2-5-1 イニシャルコスト、ランニングコストの推計						
3. 現地政府・企業等との連携構築	→					
3-1 本事業の展開に関わる政府と企業等との連携構築						
4. 現地関係者合同ワークショップ等の開催	→					
4-1 ワークショップの開催						
5. 実現可能性の評価	→					
5-1 事業採算性	→					
5-1-1 事業損益試算表、投資回収等の検討						
5-2 環境負荷低減効果	→					
5-3 社会的受容性	→					
5-3-1 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						
5-4 実現可能性の評価	→					
5-4-1 実現可能性の評価と考察						
6. 海外展開計画案の見直し	→					
6-1 海外展開計画案の見直し						
7. 報告書及び概要資料作成	→					
7-1 報告書及び概要資料作成						
進捗報告	↔			↔		
事業結果報告				中間報告	最終報告	

(2) 事業化計画骨子

本事業の事業化計画骨子を表 2-5 に示す。

表 2-5 事業化計画骨子

年度	計画骨子
2019 年度	<ul style="list-style-type: none"> ・現地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。 ・費用（イニシャル/ランニング）、販売価格、補助金有無等を精査し、事業採算性を明らかにする。 ・PPP の事業方式について、それぞれの特徴を踏まえた適性の判断及び現地政府の意向確認を通して、提案概要を検討する。 ・「立項」（政府が関連するプロジェクト投資の認可）に必要な様式、具体的な申請内容を確認するため、立項の審査を行う設計研究院と連携を構築し、認可取得に向けた環境作りを推進する。
2020 年度	<ul style="list-style-type: none"> ・本事業の PPP 申請に向けて、現地政府担当部署と協力関係を構築する。 ・現地政府との協力により、管理制度、法整備、罰則規定等の施行に目処を付ける。 ・遼寧省都市住宅設計会社と協力し、PPP 申請のための実現可能性調査報告書を作成する。 ・実現可能性調査報告書、事業計画書をもとに、現地政府担当部署より PPP 申請を行って頂き、「立項」の採択を受け、プロジェクト登録を実現する。 ・建設廃棄物リサイクルプラント（STEP1）構築に向け、小規模パイロットプラントの立ち上げ準備を行う。
2021 年度以降	<ul style="list-style-type: none"> ・建設廃棄物リサイクルプラント（STEP1）の小規模パイロットプラントを立ち上げ、再生品サンプルを製造するとともに再生品の販売ルートを確保する。 ・建設廃棄物リサイクルプラント（STEP1）の実現可否のジャッジを行う。 ・小規模パイロットプラントの実績をもとに、建設廃棄物リサイクルプラント（STEP1）を構築する。 ・建設廃棄物リサイクルプラント（STEP1）の運営を安定させるとともに、事業分析を行い、手選別・RPF ライン（STEP2）の実現可否のジャッジを行う。 ・確実に処理可能な品目を選定の上、手選別・RPF ライン（STEP2）を建設し、事業領域の拡大を図る。

3. 対象地域における現状調査

3.1 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、建設業者や工事業者が、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¹。

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 3-1 に示す。

表 3-1 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) 建設廃棄物の処理の実態

1) 建設廃棄物の処理実態

平成 30 年度に実施した実現可能性調査では、瀋陽市において考えられる課題を下記の通りまとめた。

- ① 処理費が低く、処理責任の所在が不明確。
- ② 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。
- ③ 建設業者、解体工事業業者、内装工事業業者より以降の段階で不法投棄が多発。
- ④ 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。

本年度は、瀋陽市における建設廃棄物の発生現場と不法投棄の現場の視察を行った。結果は以下に示すとおりであるが、不法投棄の現状は変わらず、依然課題として残っていることが確認された。

¹ 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.xuexila.com/fwn/wenmi/guizhangzhidu/2673976.html>（最終閲覧日 2020年3月2日）より

日時	2019年12月19日14:00-16:00	
視察先	不法投棄場所	
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	村上一樹 草薙幸也 今中健二
写真		
	不法投棄①	不法投棄②
		
	不法投棄③	不法投棄④
		
	不法投棄⑤	不法投棄⑥

3.2 建設廃棄物の処理に関する法制度

(1) 建設廃棄物の処理に関する法制度

1) 建設廃棄物不法投棄の罰則規定

遼寧省瀋陽市司法管理部署、遼寧省瀋陽市委員会、現地政府及び遼寧省瀋陽市環境管理部署等の関連部署が制定している法規を調査した。建設廃棄物の不法投棄の罰則や建築廃棄物の処理方法を定めた法規そのものはなかったが、把握できた関連法規を表 3-2 に示す。

瀋陽では、韓国企業を含めて 8~10 社程度の企業が、建設廃棄物の廃棄、回収、再利用に関する事業を計画中であるが、それぞれの企業が法規制の動向を注視している状態である。一方、現地当局は、一定の成功を収めた事例があった上で、法律や罰則事項を制定するスタンスである。直近で、国有企業を含む現地企業との研究・企画を開始したとのことで、今後の法規の制定に期待ができる。

表 3-2 建設廃棄物に関連する法規

①「都市建築廃棄物管理規定」(建設部令第 139 号)

第二十条

任意の会社と個人にも下記の状況の一つがある場合、都市人民政府市容環境衛生主管部署は是正期限を命じ、警告を与え、罰金を科す。

- (一) 建築ゴミを生活ゴミに混ぜる場合
- (二) 危険廃棄物を建築ゴミに混ぜる場合
- (三) 捨て場を勝手に設けて建築ごみを収集する場合

会社は前項第一項、第二項の行為の一つに対して、3,000 元以下の罰金を科す。前項第三項の行為をした者は、5,000 元以上 1 万元以下の罰金を科す。個人は前項第一項、第二項の行為の一つに対して、200 元以下の罰金を科す。前項第三号の行為をした者は、3,000 元以下の罰金を科す。

第二十一条

建築廃棄物貯蔵場は工業ゴミ、生活ゴミ及び有毒有害ゴミを受納し、都市人民政府市容環境衛生主管部署は是正期限を命じ、警告を与え、5,000 元以上 1 万元以下の罰金を科す。

第二十二条

施工会社は工事の施工過程で発生した建築廃棄物を適時に処分せず、環境汚染を引き起こした場合、都市人民政府市容環境衛生主管部署は是正期限を命じ、警告を与え、5,000 元以上 5 万元以下の罰金を科す。

施工会社は建築廃棄物を個人に渡したり、建築廃棄物輸送に認可されていない会社で処理したりする場合、都市人民政府市容環境衛生主管部署は是正期限を命じ、警告を与え、1 万元以上 10 万元以下の罰金を科す。

第二十三条

建築廃棄物を処理する会社が建築廃棄物を運送する過程で廃棄し、建築廃棄物を捨てる場合、都市人民政府市容環境衛生主管部署は是正期限を命じ、警告を与え、5,000 元以上 5 万元以下の罰金を科す。

第二十四条

都市建設廃棄物処理許可文書を改竄、転売、賃貸、貸与またはその他の形式で不法に譲渡した場合、都市人民政府市容環境衛生主管部署は是正期限を命じ、警告を与え、5,000 元以上 2 万元以下の罰金を科する。

第二十五条

本規定に違反し、下記の状況の一つがある場合、都市人民政府市容環境衛生主管部署は是正期限を命じ、警告を与え、施工会社に対して 1 万元以上 10 万元以下の罰金を科し、建設会社、建築廃棄物を輸送する単位に対して 5,000 元以上 3 万元以下の罰金を科する。

- (一) 許可なしに建築廃棄物を処分する場合
- (二) 承認範囲を超えた建築廃棄物を処分する場合

第二十六条

任意の会社と個人が勝手に傾倒したり、投げたり、建築廃棄物を積み上げたりした場合、都市人民政府市容環境衛生主管部署は是正期限を命じ、警告を与え、会社に 5,000 元以上 5 万元以下の罰金を科し、個人に 200 元以下の罰金を科す。

②「瀋陽市都市市容及び環境衛生管理条例」（2012 年）

第六十三条

本条例の規定の場所に従って生活ゴミを投入していない場合、単独で収集、輸送、飲食ゴミを処分していない場合、規定の場所によって建築ゴミ、工事ゴミ、非毒性有害工業ゴミを排出していない場合、行政執行部署は違法行為を停止するよう期限を定めて是正を命じる。会社はこの行為がある場合、5,000 元以上 50,000 元以下の罰金を科す。個人はこの行為がある場合、200 元以下の罰金を科す。

③「瀋陽市都市ゴミ管理規定」（瀋政令〔2006〕56 号）（株松本光春商店にて翻訳）

第二十七条

本規定に違反し、下記の行為の一つがある場合、都市管理行政法執行部署が是正を命じ、処罰を与える。

- (一) 個人がむやみに捨てたり、むやみに倒れたり、ゴミの汚れを散らかしたりした場合、20 元以上 1,000 元以下の罰金を科す。
- (二) 会社に対して《排出許可証》、《埋め立てる許可証》を申請していない、或いは証明書を発行したが規定通りに都市ゴミを排出していない場合、是正を命じ、併せて 1,000 元の罰金を科す。
- (三) 排出や埋め立て許可証を発行していない、ゴミを排出している場合、違反排出量や埋め立て量に応じて、1 回当たり 2,000 元以上 1 万元以下の罰金を科す。
- (四) 輸送ゴミは受取状を取得していない場合、責任者に受取状の再発行を命じ

る以外に、100 元の罰金を科す。受取状を偽造した場合、200 元の罰金を科す。

- (五) 都市ゴミを適時に収集運搬していない場合、責任者に 200 元以上の 500 元以下の罰金を科す。
- (六) 食事の生ゴミを無断で処理した場合、責任者に対して 200 元以上 1,000 元以下の罰金を科す。
- (七) 拾った人が袋のゴミを掘り出すことに対して、20 元以上 1,000 元以下の罰金を科す。
- (八) 勝手に都市ゴミ排出場を設置した人は、ゴミの排出を停止・撤去し、10,000 元以上 30,000 元以下の罰金を科す。
- (九) ゴミ及びその他の流体を輸送する車両は途中でこぼれ、汚染を引き起こした場合、清掃を命じ、責任者に 200 元以上 1,000 元以下の罰金を科す。
- (十) 混合排出都市ゴミに対して、車ごとに 300 元以上の 500 元以下の罰金を科す。
- (十一) 道路に生活ゴミを放置した場合、50 元以上 200 元以下の罰金を科す。規定の場所、方式に基づかないで生活ゴミを捨てたり、生活ゴミをゴミ収集容器の外に捨てたりした場合、50 元以上 500 元以下の罰金を科す。
- (十二) 生ゴミ施設を無断で占有・閉鎖・毀損・撤去・移転した者は、500 元以上 2,000 元以下の罰金を科す。

第二十八条

規定に従って都市ゴミ袋の包装費、衛生費、排出及び処理費を納付していない場合、環境衛生管理部署が追納を命じ、期限を超えて納付しない場合、会社に対して未納費用の 3 倍以下、3 万円を超えない罰金を科し、個人に対して未払い費用の 3 倍以下、1,000 円を超えない罰金を科す。

第二十九条

輸送中に都市ゴミの無秩序な取外しが深刻な場合、市環境衛生管理部署が資格証明書を回収し、都市ゴミと流体の散布輸送に従事してはならない。

第三十条

都市のゴミをむやみに排出する場合、都市管理行政法執行部署が清掃を命じ、清掃を拒否する場合、環境衛生管理部署が掃除を担当し、その費用は違反者が負担する。

2) 建設廃棄物処理時における有害物質等の取扱い

「中華人民共和国固体廃棄物汚染環境防止法」の関連規定に基づき、国家危険廃棄物名簿が制定されている。これによると、危険廃棄物を産出する企業・組織は、管理計画の策定と登録が義務付けられる。危険廃棄物の種類、発生源、行先、成分、突発性の環境関連問題の発生の有無などを台帳へ登録することが求められ、10 年以上保存しなければならない。

しかしながら、建設廃棄物の処理に関しては、埋め立てる前の試験や分析を行う機関

は指定されておらず、有害物質（鉛、PCB、ダイオキシン、アスベスト等）の測定基準もないため、有害物質の有無に関わらず埋め立てられているのが実態である。なお、これらの有害物質をリサイクルするための物質に関しても、適性にリサイクルできるかどうかを評価、認証する機関も存在しない。

3) 他市の規制強化の状況

中国国内では、中央政府の指針のもと、廃棄物の分別、リサイクルが推進されており、その具体的な例として2019年7月1日、上海市で、市民にゴミの分別の徹底を求める「上海市生活ゴミ管理条例」が施行された。

条例は生活ゴミを、乾いたゴミ（紙類、骨、貝殻等）、濡れたゴミ（食品、植物等）、リサイクルゴミ（段ボール、瓶等）、有害ごみ（電池、薬品等）の4種類に分類し、それぞれのゴミを混ぜて捨てることを禁止するものである。条例に違反した場合、個人には最高で200元（約3,100円）、企業には最高50,000元（約775,000円）の罰金が科される。

条例運用開始直後、マンションのゴミ捨て場では、ビル管理会社の職員やボランティアの住民などが配置され、住民の分別状況を確認し、指導した。また、ゴミ捨て場に監視カメラを設置している所もあり、違法な捨て方が写真や映像で確認された場合、証拠で採用される可能性もある。現地政府は、2020年末までに北京や天津、広州市など46の重点都市で分別処理の体制を整えるとしている。

他の主要都市における規制強化の流れは、瀋陽市の本事業実施主体の商圈に影響する可能性が十分に考えられることから継続的な情報収集が求められる。

3.3 具体的 PPP 方式と瀋陽市における政策

(1) PPP の採用

PPP は、公共サービスの提供に民間が参画する手法を幅広くとらえた概念であり、「官民連携」とも呼ばれる。民間資本や民間のノウハウを活用することで、公共サービスの充実や効率化を目指す手法である。

PPP における事業方式は、その実施主体や役割分担、資金調達等の違いにより、公設公営方式のほか、運転維持管理を長期委託する長期包括委託方式、公設民営方式 (DBO) 及び PFI 方式 (BTO 方式、BOT 方式、BOO 方式) がある。各事業方式における官と民の役割を下記に示す。

1) 公設公営方式

公共が財源確保から施設的设计・建設、運営等のすべてを行う方式。運転業務を民間に委託する場合を含む。

2) 公設+長期包括委託方式

公共が施設の設計・建設を行い、運営に関しては民間事業者に複数年にわたり委託する方式。

- 3) 公設民営方式 (DBO 方式) (Design Build Operate : 設計—建設—運営)
 公共が起債や交付金等により資金調達し、施設の設計・建設、運営等を民間事業者に包括的に委託する方式。
- 4) 民設民営方式 (PFI 方式) (Private Finance Initiative)
 ①BTO 方式 (Build Transfer Operate : 建設—譲渡—運営)
 民間事業者が自ら資金調達を行い、施設の設計・建設・運営を行う。所有権は、施設の完成後に公共に移転。
- ②BOT 方式 (Build Operate Transfer : 建設—運営—譲渡)
 民間事業者が自ら資金調達を行い、施設の設計・建設・運営を行う。所有権は、委託期間終了後に公共に移転。
- ③BOO 方式 (Build-Own-Operate : 建設—所有—運営)
 民間事業者が自ら資金調達を行い、施設の設計・建設・運営を行う。所有権は、委託期間終了後も公共に移転を行わない。

表 3-3 事業方式別官民の役割分担

項 目	公設公営方式	公設+長期 包括運營業 務委託方式	公設民営方式 (DBO 方式)	民設民営方式 (PFI 方式)		
				BTO 方式	BOT 方式	BOO 方式
民間関与度	小 ←—————→ 大					
計画策定	公共	公共	公共	公共	公共	公共
資金調達	公共	公共	公共	民間	民間	民間
設計・建設	公共	公共	公共 民間	民間	民間	民間
運 営	公共	民間	民間	民間	民間	民間
施設の所有 (建設時)	公共	公共	公共	民間	民間	民間
施設の所有 (運営期間中)	公共	公共	公共	公共	民間	民間
施設の所有 (事業終了後)	公共	公共	公共	公共	公共	民間
運営モメンタ (運営期間中)	—	公共	公共	公共 民間	公共 民間	公共 民間

出所) 長野県 上伊那広域連合 ホームページ「事業方式の整理」

http://www.union-kamiina.jp/trash/facility_trash/pdf/shisetuseibi-11.pdf (最終閲覧日 2020 年 3 月 2 日)

本事業は、日本国内で培ったリサイクルの技術を中国国内で活かすことで、収益事業として展開することを目指している。このため、資金調達から運営までを担える民設民営方式（PFI方式）の採用が望ましい。一方で、通常の民間事業として現地政府の手を借りずに事業推進することも検討の余地があるが、表 3-4 に記載の通り、事業そのものの公共性の高さ、現地の商習慣や法規制、文化の違いといったカントリーリスクを勘案して、PPPのうちPFI方式を採用するのが事業化の確度を高める最良の方法と考える。

表 3-4 PFI 採用にあたっての評価

評価軸	評価
事業面	<ul style="list-style-type: none"> 建設廃棄物の不法投棄は社会課題である背景を踏まえると、現地政府と連携して事業推進することで罰則規定・監視の強化を見込める。これは、建設廃棄物のリサイクル需要の下支えとなり得る。 一部の再生品、再生エネルギーは当該地域では市場が発達していない。例えば、再生路盤材の普及には、道路の構造に関する法令の改訂が必要になる可能性が高く、現地政府を巻き込んだ事業推進は不可欠である。 公共サービスとして事業展開することで、サステナビリティが向上する。
財務面	<ul style="list-style-type: none"> 施設建設時、または廃棄物処理費の一部に補助金の支給が期待できる。
運営面	<ul style="list-style-type: none"> 政府の要求する機能・処理能力を維持する義務を負うことになる。当初契約において、長期稼働によるリスクを勘案した機能・処理能力を規定しておく必要がある。 政府からの定期的なモニタリングを受ける必要がある。

また、現地政府からPFI方式での実施を望まれているが、その狙いは、表 3-5 に示す考察のとおりと考えられる。現地政府と本事業実施主体の双方でメリットを享受できることから、PFI採用の方向性に問題は見られない。

表 3-5 現地政府のPFI採用の狙い

評価軸	評価
政策面	<ul style="list-style-type: none"> 民間事業者の技術やノウハウを活かせる。特に、遼寧省瀋陽市では建設廃棄物のリサイクルを行う業態は存在せず、かつ対応が急がれる社会課題であることを踏まえると、早急に公共サービスとして取り込めるPFI方式が最適である。
財務面	<ul style="list-style-type: none"> 財政負担の平準化が可能。
管理面	<ul style="list-style-type: none"> 公共性が高く、生活インフラの一部になり得る事業であるため、民間事業者に機能や処理能力を全面的に委ねるのではなく、現地政府側で当該事業の運営までをコントロールする必要がある。

(2) 具体的 PFI 方式

PFI 方式（BTO 方式、BOT 方式、BOO 方式）のうち、施設の所有、資金調達、事業実施主体の観点での違いは前述の通りである。この中で資金調達に着目すると、民間事業者は金融機関等からの借入で事業費を調達するが、現地行政や自治体は、それぞれの方式で調達先、調達方法が異なる。

表 3-6 PFI 方式の詳細

事業方式	項目	施設の所有		資金調達		事業実施主体		
		建設時	運営時	建設時	資金の内容	設計・建設	運営・維持管理	モニタリング
従来方式 (公設公営方式)		行政	行政	行政	交付金、起債、一般財源	民間 (請負契約)	行政 (短期委託)	行政
DBO方式		行政	行政	行政	交付金、起債、一般財源	民間 (請負契約)	民間 (長期)	行政
PFI方式	BTO方式	民間	行政	行政と民間	行政：交付金、起債 民間：融資等	民間 (事業契約)	民間 (長期)	行政 金融機関
	BOT方式	民間	民間	民間	行政：交付金 民間：融資等	民間 (事業契約)	民間 (長期)	金融機関
	BOO方式	民間	民間	民間	行政：交付金 民間：融資等	民間 (事業契約)	民間 (長期)	金融機関

出所) 東京都 八王子市 ホームページ「事業方式（運営方式）の検討」

https://www.city.hachioji.tokyo.jp/kurashi/gomi/005/003/p002355_d/fil/5-siryou5.pdf

(最終閲覧日 2020 年 3 月 2 日)

さらに、PFI の事業費用の回収方法により、サービス購入型、ジョイントベンチャー型、独立採算型の 3 つに分類される。それぞれの詳細説明を図 3-1 に示す。公共サービスの事業収入が少ない、つまり公共サービスの利用者から費用を請求しにくい事業の場合は、不足分を公共で負担しなければならないが、その負担割合の大小によって分類が成されている。

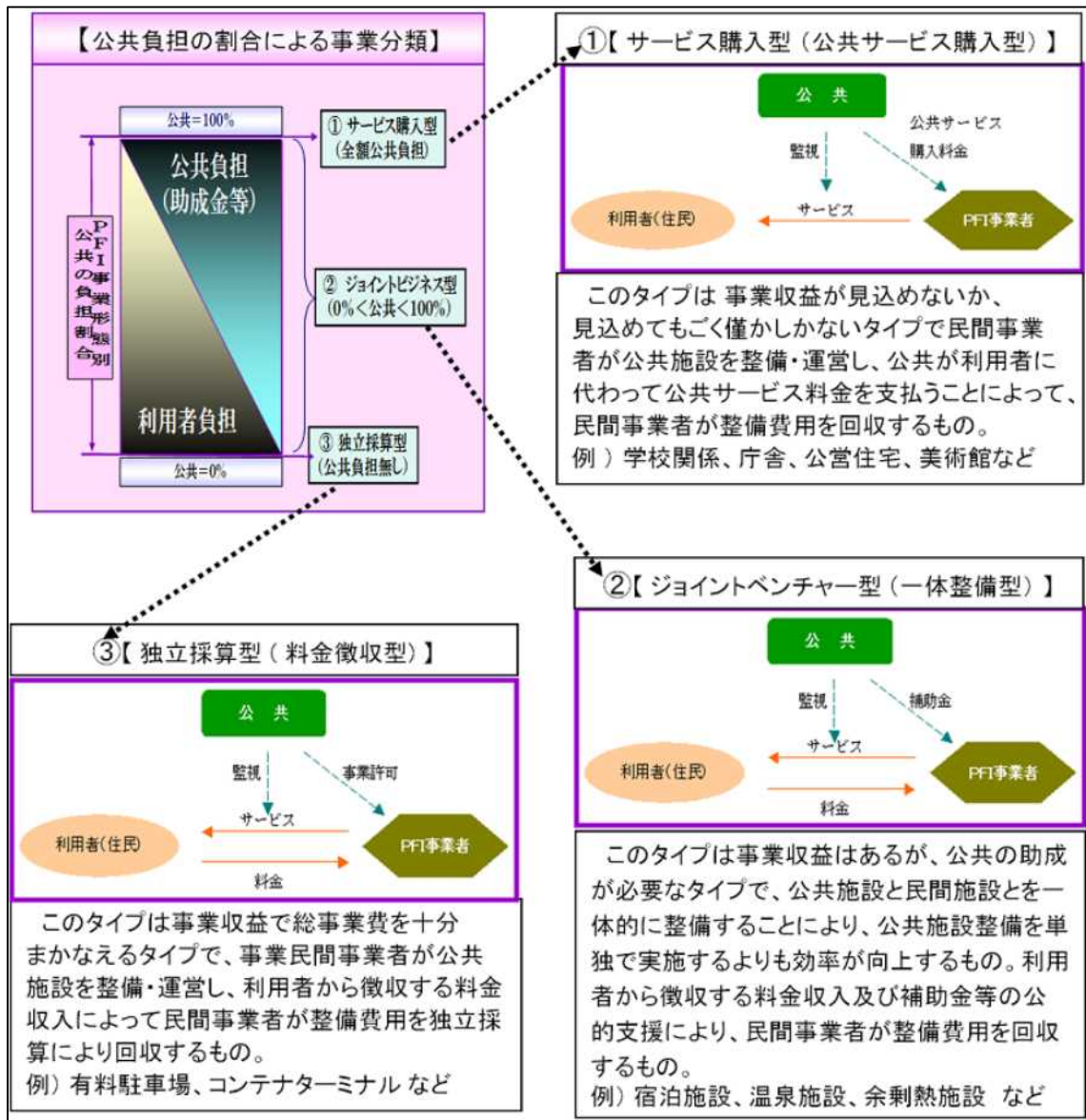


図 3-1 PFI の事業費の回収方法による分類

出所) 特定非営利活動法人全国地域 PFI 協会 ホームページ「PFI について」

http://pfi-as.jp/pfi/pfi/post_8.html (最終閲覧日 2020 年 3 月 2 日)

PFI 方式の資金調達の違いと事業費の回収方法による分類から、PFI の各方式の特徴と本事業の適性を評価した。その結果を表 3-7 に示す。

表 3-7 PFI 方式の特徴と本事業の適性

方式	特徴
BTO 方式	<ul style="list-style-type: none"> ・ 運営は自治体が行う。 ・ 起債による資金調達が可能であり、他方式よりも資金調達が容易。 → ビジネスとしての事業展開と言うよりも、施設整備そのものに公共性がある場合に採用される傾向がある。例えば、学校や公営住宅、美術館等に採用されている。
BOT 方式	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建設から運営全般の裁量を民間企業が持つ。 ・ 交付金による資金調達が可能。 → 事業運営に公共性がある場合に採用される傾向がある。事業運営の管理を行政側が行うことを条件に補助金を出す。例えば、宿泊施設や交流施設等に採用されている。
BOO 方式	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建設から事業終了まで所有権を民間企業が持つ。 ・ 公共性の大小により交付金が出る場合がある。 → 収益性が高く、独立採算型の事業に採用される傾向がある。例えば、病院や大学、駐車場等に採用されている。

現地政府は建設廃棄物のリサイクル事業に関する運営のノウハウは持っておらず、BTO 方式の採用は難しい。特に、対応が急がれる社会課題も背景にあることから、技術やノウハウを政府内部で蓄積するのは合理的ではない。

また、現地政府が PFI 方式を望む理由として、民間事業者に運用の全裁量を委ねるのではなく、現地政府側でコントロールする狙いがある。この点から BOO 方式は現地政府のコントロールできる範囲が極めて小さく、公共サービスの維持に支障をきたす可能性が高いことから、採用しないと考えられる。

上記理由により、迅速に民間企業の技術・ノウハウを活用でき、必要に応じて運用をコントロールできる BOT 方式を現地政府は採用するものと考えられる。

なお、BOT 方式を採用した上での具体的なストラクチャーや問題点については、今後の立項の過程で現地政府の予算、補助金の考え方、要求レベルの高さ等を見極めながら、精査していく予定である。

(3) 補助金の交付方法

補助金の交付方法は、PFI における事業費の回収方法による分類によって決まる傾向がある。事業収入が少ないサービス購入型の事業では、恒常的に補助金を投入しながらサービスを継続する必要があることから、初期投資に対する補助金よりもサービスを提供する都度支払われる補助金のほうが適している。現地政府として、最も補助金の支給額が大きくなるパターンである。また、ジョイントベンチャー型は、継続的に一定の事業収入がある点、またこの類型に該当する事業は装置産業の傾向が高いことから、初期投資に対して補助金を交付し、事業収入により初期投資を回収するケースが多い。独立採算型は、事業収入が大きいことから直接的な補助金の支給は行わず、事業許認可等を出すことで、PFI 事業者の需要を維持させるといった間接的な方法で支援するケースが見受けられる。これらを踏まえ、リサイクル事業の場合は、BOT 方式—ジョイントベンチャー

一型が採用され、初期投資に対する補助金が支給される可能性が高い。

本事業においては、プラント建設時の補助金と運営時の建設廃棄物処理量に応じた補助金の2つを想定している。ワークショップの際、現地政府から「補助金は考えており、プロジェクト申請時に補助金の支給方法、支給額について根拠を含めて提示して貰いたい」とのコメントがあり、補助金が支給される可能性は十分にある。具体的な支給方法や支給額は、立項の過程で現地政府と精査する予定であるが、本事業実施主体としては中長期にわたる事業展開を想定しており、運営時の廃棄物処理量に応じた補助金を希望している。本事業にて補助金を獲得できる可能性について、具体的な制度や認可基準といった根拠を初期投資段階で明確化すべく継続して情報収集を行う予定である。

表 3-8 補助金の交付方法

事業形態	概要
サービス購入型	<ul style="list-style-type: none"> ・ 民間事業者が公共施設等の設計・建設、運営・維持管理等を行い、利用者に公共サービスを提供し、その対価を行政が支払うこととなります。 ・ 民間事業者は行政からの支払いにより事業コストを回収します。 ・ ほとんどの民活手法による廃棄物処理施設の整備・運営事業で採用されています。 <pre> graph LR A[行政] -- 料金支払い --> B[PFI事業者] B -- サービス提供 --> C[住民・利用者] </pre>
ジョイントベンチャー型	<ul style="list-style-type: none"> ・ 行政と民間事業者の双方の資金を用いて公共施設等の設計・建設、運営・維持管理等を行うが、PFI事業者が事業の運営を主導します。 ・ 民間事業者は、利用者にサービスを提供し、料金を徴収する。さらに、補助金や事業費の一部負担等の公的支援を活用し事業コストを回収します。 <pre> graph LR A[行政] -- 補助金等 --> B[PFI事業者] B -- サービス提供 --> C[住民・利用者] C -- 利用料金 --> B </pre>
独立採算型	<ul style="list-style-type: none"> ・ 行政からの事業許可等に基づき、民間事業者が公共施設等の設計・建設、運営・維持管理等を行います。 ・ 民間事業者は、利用者に公共サービスを提供し、その利用料金等を利用者から受け取り事業コストを回収します。 <pre> graph LR A[行政] -- 事業許可等 --> B[PFI事業者] B -- サービス提供 --> C[住民・利用者] C -- 利用料金 --> B </pre>

出所) 東京都八王子市 ホームページ「事業方式（運営方式）の検討」

https://www.city.hachioji.tokyo.jp/kurashi/gomi/005/003/p002355_d/fil/5-siryou5.pdf

(最終閲覧日 2020年3月2日)

(4) 瀋陽市における PPP の実績

2019年11月現在、12プロジェクトが推進中であり、総投資額は448億5,885.71万元(約6,953億1,228万円)である。

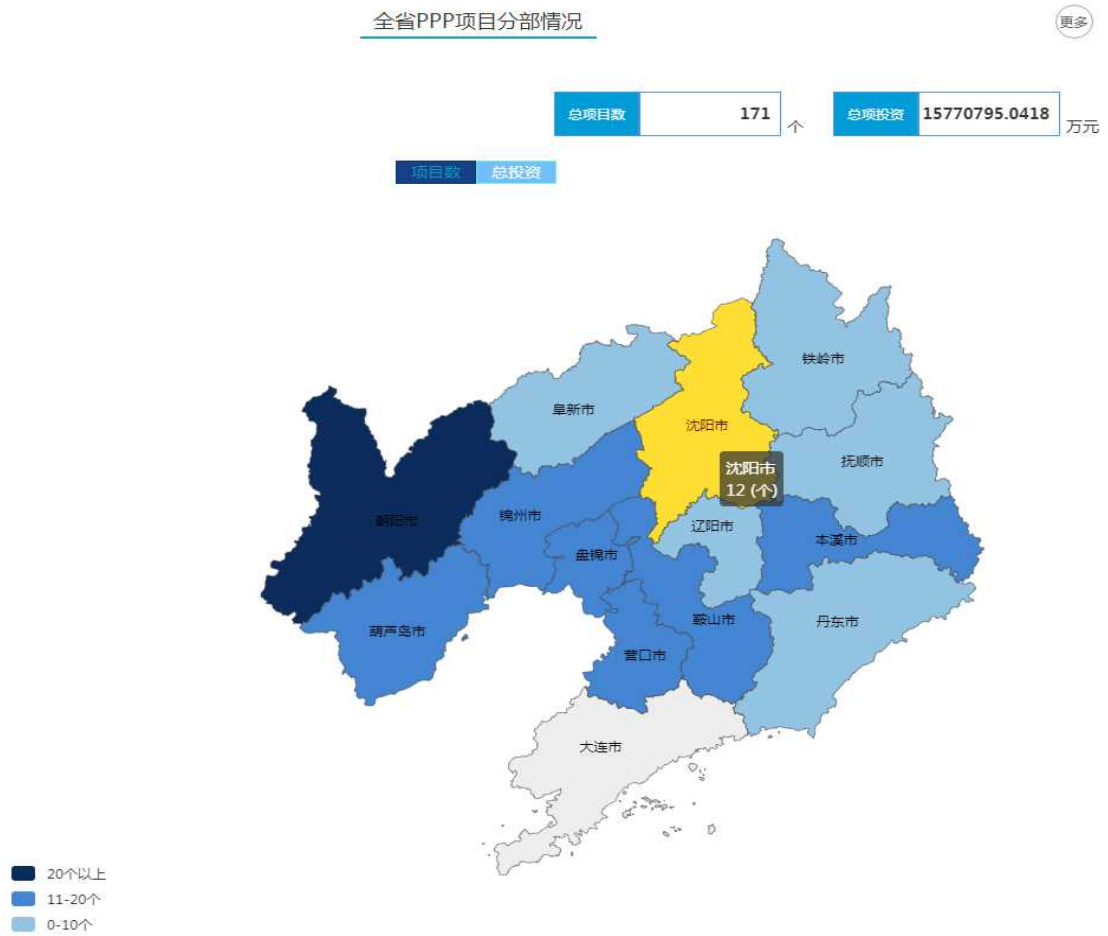


図 3-2 瀋陽市における PPP 実績 (件数)

出所) 現地政府ホームページ https://www.lnzwfw.gov.cn/hz_tzxm_root/ppp/index (最終閲覧日: 2019年11月22日)

総項目数 171 ↑ 総投資額 15770795.0418 万元

項目数 総投資

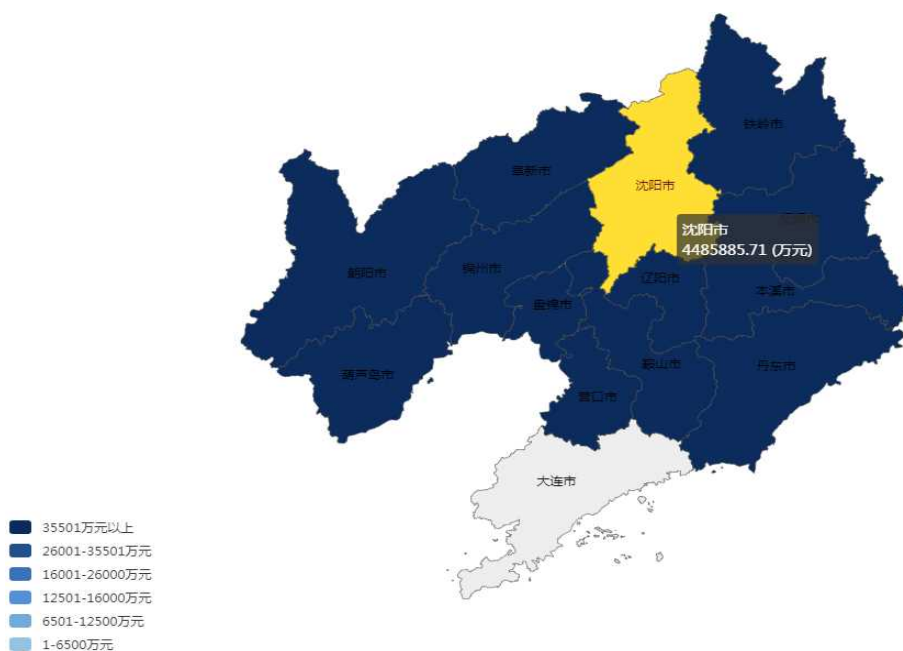


図 3-3 瀋陽市における PPP 実績 (金額)

出所) 現地政府ホームページ https://www.lnzwfw.gov.cn/hz_tzxm_root/ppp/index (最終閲覧日: 2019 年 11 月 22 日)

また、中国におけるこれまでのゴミ処理に関する具体的な PPP プロジェクトは表 3-9 の通り 4 件であり、そのうち 3 件が BOT になっている。

表 3-9 瀋陽市ゴミ処理プロジェクト

番号	プロジェクト名称	建設内容	総投資額 (百万円)	提携年限	建設期間	提携方式	資本企業	入札時期	備考
1	ゴミ焼却発電プロジェクト	プロジェクトの敷地面積は114,938㎡で、総建築面積は59,285㎡です。建設規模は毎日に生活ゴミの処理量が3,000tで、750tの焼却炉4台と30 MWの蒸気タービン式発電機ユニット2台を配置する。	23,186	30	2017.1-2019.12	BOT	A社	2017.6	外資企業
2	ゴミ浸出水処理プロジェクト	プロジェクトの敷地面積は5,837.01㎡、建築面積は3,392.76㎡、新しい総合処理場の建築面積は1,344.62㎡、総合機械室の建築面積は339.88㎡、生化池と設備室の建築面積は663.36㎡、MVR蒸発室の建築面積は104.70㎡になる。総合池を新しく作って、元の調節池の一つ、地下の池と池が一つずつを利用する。既存の建物を利用し、変電室112.45㎡とDDO職場261.64㎡がある。項目完成後の浸出水処理規模は1,200t/日です。工程浸出水処理は均化池+膜生化学反応器(MBR)+ナノろ過(NF)+反浸透(RO)組合せ処理法を採用する。	1,835	16	2016.6-2017.6	BOT	B社	2017.9	
3	瀋陽市生活ゴミ衛生埋立地浸出水処理プロジェクト	瀋陽市内のゴミ場において、一日に1,100tのゴミの浸出水処理項目を建設し、生化+ナノろ過+反浸透+蒸発を採用する。	1,716	5	2011.11-2015.11	委託運営	C社	2018.4	
4	台所ゴミ収集運搬プロジェクト	プロジェクトの台所ごみの処理規模は400 t/dで、産業廃棄物2,978.4t/年を生産し、メタンガス861.84万m ³ /年を生産し、敷地面積は1,032㎡で、新しい建築面積は7,701.3㎡で、主に新設の総合処理場、嫌気発酵タンク、メタンガス貯蔵タンク、油脂貯蔵タンク、供給タンク、出荷タンク、ポンプ室などの建設・構築物などを含む。	1,783	30	2018.6-2019.6	BOT	D社とE社の連合体	2018.7	外資企業

出所) 現地政府提供資料 (株)松本光春商店にて翻訳

(5) PPP 事業申請の流れと建設報告の流れ

現地政府から入手した PPP 事業の申請フローを図 3-4 に示す。

審査期間は最大 187 営業日(約 9 ヶ月)となっているが、これは数百億円規模の大型プロジェクトの場合であり、本事業の様な数億円規模のプロジェクトであれば審査期間は大幅に短縮される旨、現地政府よりコメントを得ている。

また、本邦企業が PPP 事業申請をすることのハードルについては、稟議申請する政府担当部署の確保及び現地政府が認可し易い PPP 申請事業計画書の作成の 2 点が挙げられる。前者については、ワークショップ参加の政府の方より、担当部署になっても良いとのコメントを得ている。後者については、過去に PPP 申請実績のある遼寧省都市住宅設計会社から協力可能と言われており、いずれも解決可能と考えている。

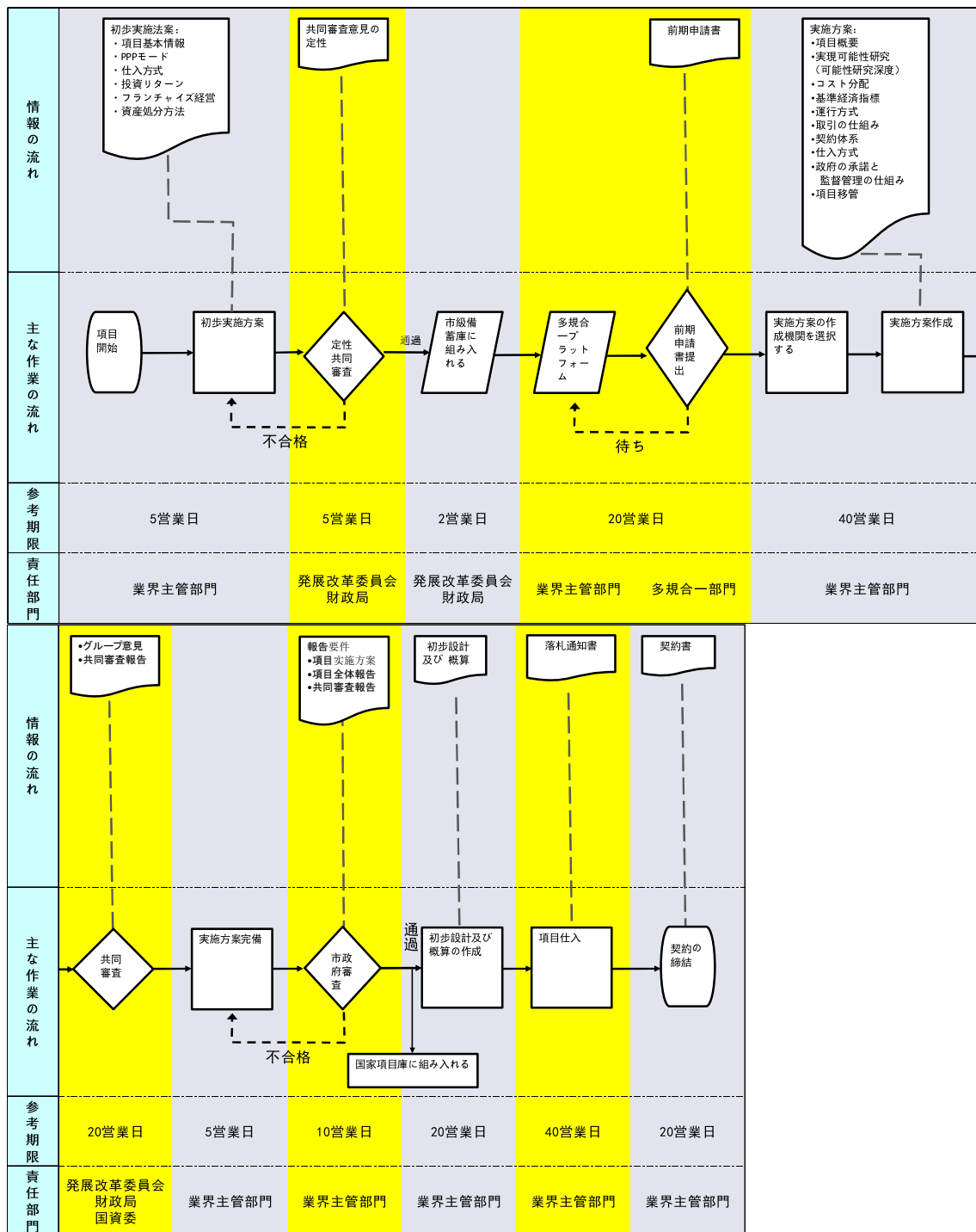


図 3-4 PPP 事業申請フロー

出所) 現地政府提供資料 (株松本光春商店にて翻訳)

3.4 プラント立地の選定

(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。平成 30 年度に実施した実現可能性調査では、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。令和元年度においても、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検討している。

(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確認事項を含め、瀋撫新区の進展状況を以下に示す。

1) 地理的条件²

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 km²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、営口港までは 200km、丹東港までは 260km、大連港までは 380km の位置にある。



図 3-5 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」P2

2) 交通状況³

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。

² 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」P2 を基に(株)松本光春商店にて要約。

³ 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」P3 を基に(株)松本光春商店にて要約。

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 3-6 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」P3

3) 人材資源⁴

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輩出している。

4) インフラの整備⁵

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、各種商業付属施設も完備されている。

⁴ 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」P6 を基に(株)松本光春商店にて要約。

⁵ 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」P7 を基に(株)松本光春商店にて要約。



図 3-7 現地污水处理施設

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」P7

5) 「遼寧特区」戦略⁶

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。

6) 入居企業に対する支援政策⁷

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 5,500 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（1,550 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（7,750 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。

7) 金融支援政策“三つの推進”⁸

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（4 億 6500 万円）の貸付信用補償を獲得出来る。10 億元（155 億円）規模の資金を瀋撫新区産業に投資し、社会資本、

⁶ 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」P9 を基に(株)松本光春商店にて要約。

⁷ 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」P17 を基に(株)松本光春商店にて要約。

⁸ 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」P18 を基に(株)松本光春商店にて要約。

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（1,550 万元）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（9,300 万元）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（1,550 万元）、最高 300 万元（4,650 万元）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（1,550 万元）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（1,550 万元）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。

8) 主導産業政策⁹

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 5,500 万元）の奨励金を支給する。新規導入の投資金額が 10 億元（155 億元）以上、100 億（1,550 億元）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（3,100 万元）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（7,750 万元）の一次奨励金または 200 万元（3,100 万元）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 5,500 万元）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術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 5,500 万元）の経費支援を受けることが出来る。

⁹ 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」P20 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 3-8 に示す。

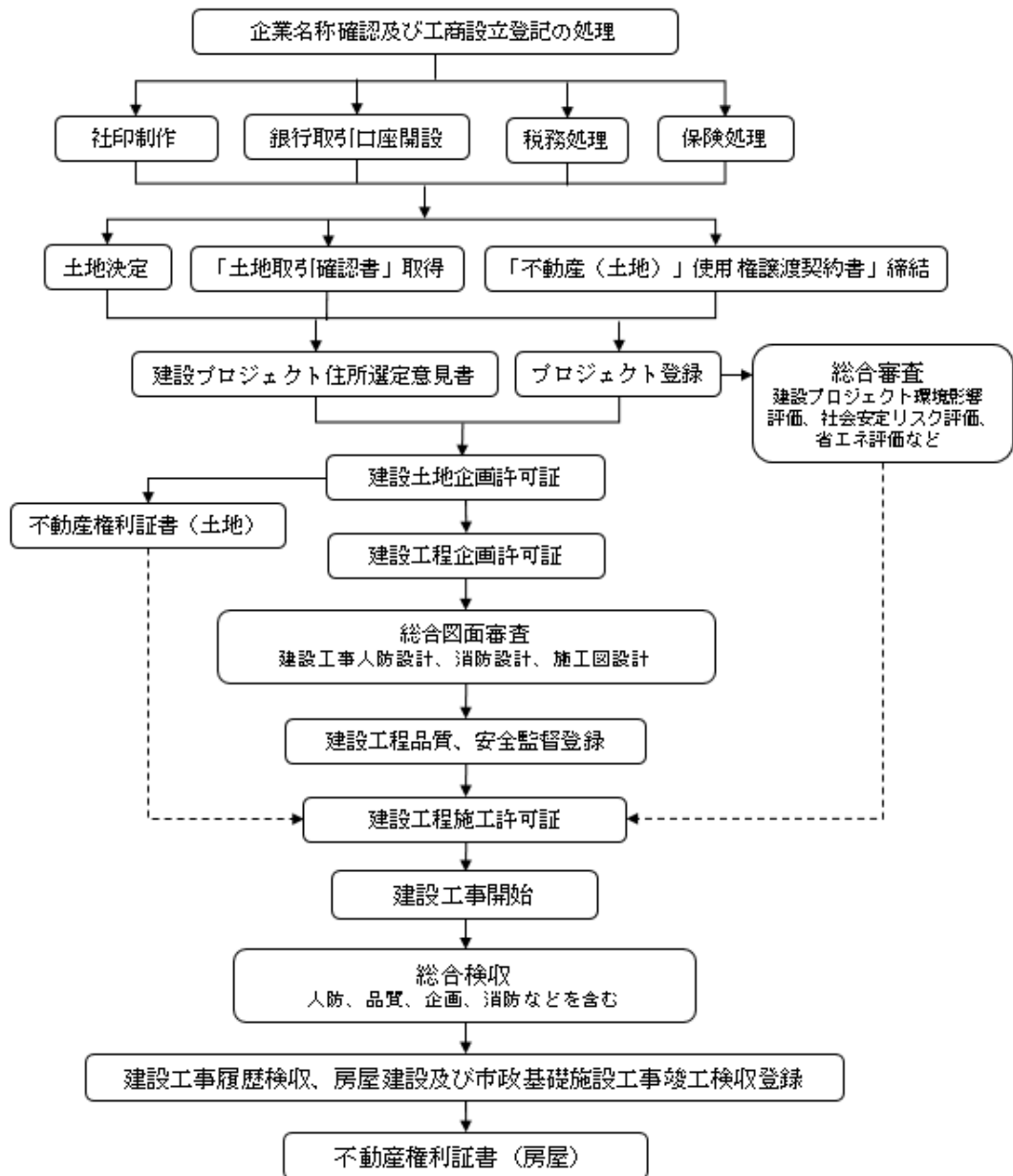


図 3-8 企業入居に関するサービスプロセス

出所) 遼寧省瀋撫新区管理委员会ガイドブック「瀋撫新区投資ガイド」P25 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 3-10、表 3-11 に示す。

表 3-10 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 (m ²)	商業用 134 (2,238)	商業用 141 (2,355)
電力 (m ²)	非住民：工事建設費に基づき費用を徴収する	
暖房 (m ²)	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 (m ²)	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」P21 を基に(株)松本光春商店にて要約。

表 3-11 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 (m ³)	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 (m ³ /年間)	非住民：32 (535)	非住民：34 (568)
天然ガス (m ³)	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」P22 を基に(株)松本光春商店にて要約。

労務費については、職種ごとの平均給与を現地大手求人ホームページから瀋陽市内の対応する職種の求人給与を検索することで算出した。各職種の平均給与は以下の通りである。

工場全体管理者	：	8,400 元
重機運転者	：	7,200 元
工場機器操作員	：	4,600 元
選別員	：	3,400 元

この平均給与に保険やボーナス（基本給与1ヶ月分）、食費などの手当を加えて支給額とした。さらに、要員計画（必要な人員数）に基づいて支給額を合計し、その平均値を取得することで、平均給与を算出した。計算結果を表 3-12 に示す。

表 3-12 労務費

1. STEP 1

	職位	基本給与 (円)	保険/賞与 基本×0.45 (円)	手当 (円)	月間支給額 (円)	人数	小計 (円)
①	工場全体管理者	8,400	3,780	300	12,480	1	12,480
②	重機運転手	7,200	3,240	300	10,740	8	85,920
③	工場機器操作員	4,600	2,070	300	6,970	4	27,880
④	選別員	3,400	1,530	300	5,230	12	62,760
小計					合計	25	189,040
					平均支給額		7,562

2. STEP 2

	職位	基本給与 (円)	保険/賞与 基本×0.45 (円)	手当 (円)	月間支給額 (円)	人数	小計 (円)
①	工場全体管理者	8,400	3,780	300	12,480	1	12,480
②	重機運転手	7,200	3,240	300	10,740	10	107,400
③	工場機器操作員	4,600	2,070	300	6,970	4	27,880
④	選別員	3,400	1,530	300	5,230	20	104,600
小計					合計	35	252,360
					平均支給額		7,210

	(円)	(円)		平均給与(円)
全体平均支給額	7,357	114,028	→	114,000

出所) 前程无忧 <https://www.51job.com/> (最終閲覧日: 2019年12月20日)

智联招聘 <https://www.zhaopin.com/> (最終閲覧日: 2019年12月20日)

また、労務費等の調査に向けて視察を行った。その結果を以下に示す。

日時	2019年11月21日 15:00-17:00
訪問先	瀋陽光輝物業管理有限公司
面談者	瀋陽光輝物業管理有限公司 草薙幸也 他1名
訪問者	株式会社松本光春商店 村上一樹
内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ インターネット上で2つの大手人材募集のサイトにアクセスし、職位毎の瀋陽市の給与水準を調査 ・ インターネット上で複数サイトにアクセスし、集積材、木質燃料、鉄スクラップの市場価格を調査 ・ バックホー、ショベルカー、フォークリフト、破碎機、手選別処理ライン機器の市場価格調査 <p style="text-align: right;">以上</p>

日時	2019年12月20日14:00-17:00
訪問先	瀋陽光輝物業管理有限公司
面談者	瀋陽光輝物業管理有限公司 草薙幸也 他1名
訪問者	株式会社松本光春商店 村上一樹 株式会社エムケーインデクト 今中健二
内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・ インターネット上で2つの大手人材募集のサイトにアクセスし、職位毎の瀋陽市の給与水準を調査 ・ 1月に開催するワークショップの準備 ・ 会議に必要な物品洗い出し ・ 会議進行マニュアル検討 ・ 会議資料作成 ・ 会議資料完成部分の中国語翻訳 ・ 関係者への連絡調整 ・ バックホー、ショベルカー、フォークリフト、破砕機、手選別処理ライン機器の市場価格調査 <p style="text-align: right;">以上</p>

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を想定している。収集回収に関しては、同社の既存体制を活用することで、双方に負担なく、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（15億5,000万円）
- ・ 社員数 3,500人
- ・ 各種設備車両 1,150台・セット
- ・ 作業範囲 300km²（高松市の約3/4）
- ・ 清掃管理総面積 30km²
- ・ 管理範囲内の生活人口 約70万人（高松市の約1.7倍）


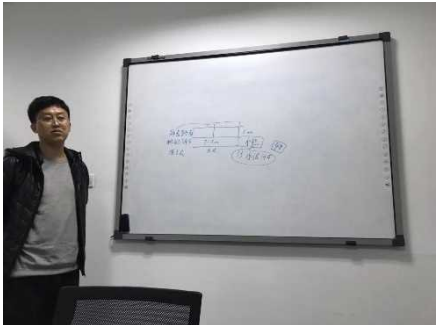
なお、同社は現在、政府からの委託を受け、街路の清掃、水まき、ごみ回収、公衆トイレ糞尿回収、街路樹剪定、秋期落ち葉回収、冬期除雪、建設廃棄物の収集回収等を行っている。政府との契約は8年間。同社の強みは、数千人の作業員体制、機械・設備の充実、土地の保有、政府との強固な連携体制等が挙げられる。本事業の強力な推進力となることから、引き続き連携体制の維持に努める。

(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、木質燃料、鉄スクラップの5品目が計画されている。

このうち、集成材原料木くず、木質燃料、鉄スクラップは、既に流通市場が完備されている。関係企業へのヒアリング、ウェブによる市場調査によると、集成材原料木くずは500～1,200 元/t、木質燃料は200～300 元/t、鉄スクラップは1,640～1,690 元/tの市場価格であることを確認できた。

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、販売先として使用する可能性のある関連企業へのヒアリング調査を行った。その結果を以下に示す。

日時	2019年11月22日 10:00-12:00
訪問先	現地建設会社（土木建設）
面談者	現地建設会社 総経理 経理 部長
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
内容	<ul style="list-style-type: none"> ・我々は建設会社なので、道路工事の際など路盤材は購入して使用している。ただし、バージン路盤材や再生品の路盤材については、使用したことはない。バージン路盤材の価格は60 元/t～70 元/t程度である。購入する量によって、若干価格が変わる。 ・建設現場で廃鉄、廃木材が出た場合は、回収業者に販売している。特定の業者がある訳ではなく、現場に近い業者。現場毎にだいたい業者が決まっておリ、縄張りがある。大手建設業者の下請けで工事を行う場合は、大手建設会社に処理を依頼する。販売価格は、インターネットに出ている価格とほぼ同じである。今は、価格は透明になっている。インターネットで調査すれば市場価格はだいたい分かる。 ・廃コンクリートなどのがれき類から生成する再生品は、セメントに混ぜて壁に利用することは問題ないのではないか。路盤材に使用するとすると規格を満たしているかの確認が必要。 <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">   </div> <p style="text-align: right; margin-top: 10px;">以上</p>

日時	2019年12月20日 10:00-11:00
訪問先	瀋陽市電力設計院
面談者	瀋陽市電力設計院 1名
訪問者	株式会社松本光春商店 村上一樹 株式会社エムケーインデクト 今中健二 瀋陽光輝物業管理有限公司 草薙幸也
内容	<ul style="list-style-type: none"> ▪ RPFの概要説明を行い、今後、火力発電所や焼却施設などで使用の可能性がないか確認。また、RPF機器製造メーカー経由で入手した情報として、中国の南方では、既に火力発電所などでRPFが使用されており、販売価格は石炭の80%程度であるらしい旨を説明。 ▪ 現在瀋陽市の電力発電関連ではRPFは使用しておらず、RPFと言う単語自体も出ていない。但し、リサイクル製品なので、新能源発電の部類に入ると思われ、RPFの分析結果次第では使用の可能性が有る。RPFの現物と分析結果を提示して貰えばもう少し検討出来ると思う。日本で製造したRPFは参考にはなるが、実際に使用するのは瀋陽市で製造したものになるので、最終的には瀋陽市で製造した現物を提示して貰い、成分分析結果も含め検討しなければならない。日本や中国南部で使用されているのであれば、瀋陽市でも今後使用する可能性はある。 <p style="text-align: right;">以上</p>

4. 現地企業・政府との連携構築

4.1 現地企業との連携

(1) 連携先企業の概要

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。今回の調査の中で、以下の企業との連携関係を構築できた。

連携先企業	連携内容
廃棄物回収会社（カウンターパート、合弁先）	本事業におけるカウンターパートで、中国現地において共同運営主体である。カウンターパートと合弁会社設立で合意し、2019年10月合弁会社を設立した。
システム設計会社（廃棄物回収会社の関連企業）	現地における環境コンサルティング会社及び環境技術開発の企業である。本事業においては、新技術の導入可能性、日中合弁企業の立ち上げ等に関して協力して頂く。
現地建設会社	中国全土で事業展開している建築業者であり、すでに連携関係を構築出来ている。本事業では、路盤材などの販売先候補であり、重要な連携先である。

(2) カウンターパートとの協業

本事業において、到達目標の一つであったカウンターパートとの合弁会社を設立することができた。会社設立にあたっての登記や資本等の検討、個々の再生品販売単価の精査等、事業展開に関する詳細な打合せを実施できた。役割分担としては、従業員の募集や機器購入などは現地カウンターパートが担当し、日本側実施主体はプラントの運営や再生品の品質管理などを担当することで合意した。

当該企業を訪問・交流した際の様子を以下に示す。

日時	2019年11月21日 10:00-11:30
訪問先	廃棄物回収会社
面談者	廃棄物回収会社 董事長 廃棄物回収会社 総経理 他2名
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
内容	<p>現地カウンターパートを訪問し、合弁会社設立に伴う今後の事業展開について協議した。また、現地の人件費、機器購入及び有価廃棄物販売の際の市場価格についてヒアリングした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 現在、瀋陽市ではリサイクル会社の新規設立、既存会社の名義変更などがストップしており、昨年度 FS 調査でも訪問した遼寧省管轄の瀋撫新区に登記申請し、10月31日付けで合弁会社の営業許可証が発行された。営業許可証の取得により、実際にリサイクル事業が可能となる。また、様々なリサイクル事業が実施出来る様、営業範囲は幅広く設定した。今後、建設廃棄物中間処理だけでなく、様々なリサイクル事業の展開の可能性について検討していく。事業拠点としては、瀋陽市内で検討する。 ・ 建設廃棄物リサイクル事業は、現在まだ不法投棄が横行しており、法律規制などの状況を見ながら事業参入のタイミングを図る。政府は建設廃棄物のリサイクル処理に大いに興味を持っており、政府と協力をしながら進める。 ・ 建設廃棄物リサイクル事業は、まずスモールスタートで行い、徐々に拡大していく方が、リスクが少ない。プラント開設については、建設廃棄物の回収許可を取得出来る土地を確保する必要がある。営業許可証があってもあまり住宅に近いと許可はおりない。 ・ カウンターパートは3,000人以上の従業員、数百台のトラック、パッカー車ほか様々な重機を有している。事業展開の際は、可能な限り既存の資源を有効利用出来る様、カウンターパートに協力を要請し、同意を得られた。 ・ 人件費については、カウンターパートの職位別給与の他、インターネット上で複数の大手人材募集のホームページを調査し、職位毎の市場の給与水準を把握する。 ・ 重機については、カウンターパートより、価格は若干高くなるが、日系や外資系メーカーの重機の方が品質が良く、運用後の保守メンテナンスも安心であるとのコメントを得た。また、カウンターパートが付き合いのある重機メーカーについて別途担当者の連絡先を教えて頂けることとなった。

設立した合弁会社の詳細説明を以下に示す。

会社名	錦滙再生資源有限公司 (锦汇再生资源有限公司)
登記住所	遼寧省自由貿易試験区創新路 115-3 号 4 階 A-079 室
出資会社 出資比率	現地カウンターパート：60% 株式会社松本光春商店子会社：40%
資本金	現地カウンターパート：300 万元 (約 4,650 万円) 株式会社松本光春商店子会社：200 万元 (約 3,100 万円) (営業許可証上は 5 千万元 (約 7 億 75 百万円) まで投資可能)
役員構成	董事長 (法人代表) : 現地カウンターパート 董事長 董事總經理 (社長: 運営責任者) : 株式会社松本光春商店 村上一樹 董事 (役員) : 現地カウンターパート 2 名、株式会社松本商店 1 名 監事 (監査役) : 現地カウンターパート 1 名
営業範囲	再生資源回収及び卸売り、再生資源総合利用プロジェクト、開発・建設・運営、企業マーケティング企画、廃車回収、ゴミ分類処理サービス、台所ゴミ収集・運送・処理、環境保護設備及びゴミ設備の製造・販売・設置及びメンテナンスサービス、環境保護技術開発・譲渡・コンサルティング、都市生活ゴミ輸送サービス、道路一般貨物、機械設備卸売り・賃貸・設置・修理、ビジネスコンサルティング、等

設立した合弁会社の営業許可証を以下に示す。



日時	2019年11月21日 13:00-14:00
訪問先	廃棄物回収会社
面談者	遼寧省瀋陽市建築管理部署 2名
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
内容	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 路盤材について、市場価格までは把握していなかったため、遼寧省瀋陽市交通管理部署経由で販売会社に確認したところ、65元/t程度とのことであった。 ▪ バージン路盤材は、山を崩したり、爆破したりして業者が取得している。道路の下に使う場合は、強度、石の大きさに規格があるので、確認する必要がある。建設廃棄物のがれきから製造する再生品は、規格を満たせば理論的には道路の路盤材として使用可能。ただし、バージン路盤材より価格が高いと使用する建設業者はいない。建設廃棄物がリサイクル処理されていないことについては、問題であると認識しており、是非推進して貰いたい、市場で運営するには価格も重要。 ▪ 道路の路盤材については、各層で使用する石が違うので、注意が必要。最下層の、地面の高さを調節する部分なら、再生品でも使用可能だろう。現在も、一部使用しているのではないか。ただし、ゴミが入っていないか。完全にゴミを取り除けるか、そこは注意が必要。 <p style="text-align: right;">以上</p>

日時	2019年12月19日 10:00-12:00
訪問先	廃棄物回収会社
面談者	廃棄物回収会社 董事長 廃棄物回収会社 総経理 他1名
訪問者	株式会社松本光春商店 村上一樹 株式会社エムケーインデクト 今中健二 瀋陽光輝物業管理有限公司 草薙幸也
内容	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 昨年度のワークショップに参加頂いた、遼寧省都市住宅管理部署の副局長は1月に異動することになったので、1月のワークショップには、合弁会社を登記した瀋撫新区の都市建設管理部署の庁長に来て頂くことで調整中。この方は、昨年の取り組みもご存じないので、建設廃棄物処理の概要も含め説明する必要がある。建設廃棄物管理用マニフェストの説明も必要。 ▪ RPFは、焼却施設なら使用出来るかもしれない。瀋陽市では、まだ使用されていないと思うので、使用可能なところを新規開拓する必要がある。ただし、現物が無いと、説明しても使用可否の検討はして貰えない可能性がある。まずは、スモールスタートでRPFを製造し、成分分析を行い、使用して貰えそうな客先を訪問しないと、具体的に話を進めるのは難しい。大学に知り合いがいるので、分析は依頼出来る。 ▪ 大連にある日系フォークリフト会社の担当者を紹介するので、実際に購入する場合の見積もりを入手出来るはず。 <p style="text-align: right;">以上</p>

日時	2019年12月20日13:00-17:00
訪問先	廃棄物回収会社
面談者	廃棄物回収会社 董事長 廃棄物回収会社 総経理 他2名
訪問者	株式会社松本光春商店 村上一樹 松本浩志 篠原啓祐 株式会社エムケーインデクト 今中健二 瀋陽光輝物業管理有限公司 草薙幸也
内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 遼寧省瀋撫新区都市建設管理部署の庁長には、カウンターパート経由で別途概要説明を行い、コメントを頂くこととなった。 ・ 関係者に個別で資料概要説明を行った。一部コメントを頂いたが、追加コメントがある場合、後日連絡頂くこととなった。 ・ 建設廃棄物管理のマニフェストの運用については、どの関係者も興味を持っていたが、実際に中国で運用するには、時間がかかるとの認識であった。が ・ イニシャルコストについては、もっと安く出来るとの感想が多く、今は中国製メーカーの技術力もあがり、中国製の機器を採用しても良いのではないかと、という意見と、購入後の保守を考えると外資系メーカーの機器の方がトータルでは割安になると言う意見に分かれた。弊社としては、日系を含む外資系メーカーで調達することを前提とするが、併せて品質に問題のない中国系メーカーの見積りも入手する。 ・ ランニングコストについては、ユーティリティ費は妥当であるものの、人件費はもう少し圧縮出来るのではないかと、とのコメントが多かった。また、人数も減らせるとの意見もあった。 ・ やはり一番問題なのは、不法投棄の取り締まりであり、政府と歩調を合わせ実施していくしかない、との認識は各社一致していた。また、公共工事にリサイクル品を使用する様な施策を政府に出して貰う点については、概ね賛同を得られたが、処理費があまり高いと難しいのではないかと、という意見があった。 <p style="text-align: right;">以上</p>

4.2 現地政府との連携

これまでの事業推進において、遼寧省都市住宅管理部署とは連携体制を構築出来ている。同部署は遼寧省における建設廃棄物処理を管理する規制当局であり、現地の建設廃棄物処理に関する法規制や新制度の制定、実施、管理・監督する部署である。

本事業では、PPPを推進する上で立項の窓口や審査の中継ぎを行うキーマンとなる現地政府、遼寧省都市住宅設計会社との情報交換を行うことができた。その様子を以下に示す。

日時	2019年11月22日14:00-15:00
訪問先	現地政府
面談者	現地政府 1名
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

内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中国における PPP の概要説明 ・ PPP の審査は、現地政府で行う。PPP の申請を瀋陽市政府のどこの部署から出すのかを検討する必要がある。企業が直接現地政府に PPP を申請することは出来ない。申請は瀋陽市政府の部署から行う。建設廃棄物のリサイクル処理であれば、関連する環境管理部署、建設管理部署などから先にヒアリングするのが良い。不法投棄の観点から言うと、街中の風紀を管理している部署に話を聞いて見ても良い。 ・ 中国全土の市級ゴミ処理類 PPP プロジェクト状況の情報入手。提供頂いた情報でも分かる通り、中国の廃棄物関連の PPP プロジェクトでは、BOT が多く採用されている。 ・ 瀋陽市 PPP 項目推進フロー図入手。フロー図では PPP の審査が終わるまで 187 営業日(約 9 ヶ月)となっているが、これは数百億円規模のプロジェクトの場合であり、数億円程度のプロジェクトであれば、ここまではかからない。 ・ 現地政府 PPP 項目管理事業の更なる最適化に関する通知を入手。 ・ 瀋陽市では、現在 12 件の PPP プロジェクトがあり、総投資額は、4,485,885.71 万元(6,953 億円)となっている。参考となるホームページを提示頂いた。 <p style="text-align: right;">以上</p>
-----	---

日時	2020 年 1 月 17 日 10:00-12:00
訪問先	遼寧省都市住宅設計会社
面談者	遼寧省都市住宅設計会社 所長
訪問者	株式会社松本光春商店 村上一樹 松本浩志 篠原啓祐 株式会社エムケーインデクト 今中健二 瀋陽光輝物業管理有限公司 草薙幸也
内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建設廃棄物のリサイクル処理をしたいのであれば、公共性が高いので PPP で実施するのが良い。現在 PPP の殆どは BOT である。 ・ PPP を推進していくための具体的なフローについて確認した。まず、建設廃棄物リサイクル処理に興味を持つ政府の担当部署を探す。その後、担当部署から現地政府に立項申請を出す。現地政府が興味を示せば、案件として具体的な検討に進む。 ・ 御社の様な企業と我々の様な設計院で協力して実現可能性調査報告書を作成し、政府の担当部署経由で現地政府に提出することになる。実現可能性調査報告書は、現地政府から、恐らく外部発注で民間の各分野の専門のコンサル会社に内容の精査が委託され、検討不足部分など指摘事項が報告される。特に財務能力は厳しく審査される。 ・ 審査に合格すると、立項成立となり、プロジェクト登録される。 ・ 補助金については、直接政府と交渉して決めることになる。実現可能性調査報告書には補助金のことは書けない。従って、補助金がなくても成り立つ報告書になっている必要がある。その後、実際にプロジェクトが承認され、政府と契約する段階になったら、外部要因で計画通りの条件にならない場合など、政府と補助金額、補助金の支給方法など交渉は可能。政府も、補助金を出す考えはある。公共性が高いので、全く補助金が出ないと言う可能性は低いのではないかと。建設廃棄

物の埋め立て処理にも費用がかかり、不法投棄も問題になっている。昨年のワークショップでも、遼寧省都市住宅管理部署の副局長は、建設廃棄物のリサイクル事業を開始する場合、補助金は考えていると発言されていた。

- ・建設廃棄物のリサイクル処理プラントを建設しても、不法投棄により運営が成り立たないのではないかと危惧している様だが、私はリサイクル処理プラントが出来れば不法投棄はなくなると思う。罰金が少額とは言え、営業許可が取り消される危険性がある行為を好んで実施するとは思えない。



以上

4.3 現地政府への提案

(1) 新制度の策定に向けた提案（骨子）

建設廃棄物が不法投棄されている現状において、現地政府には建設廃棄物発生源の管理や適切な処理及び関連法制度の整備等といった包括的な対策が求められている。

これに対して日本では法規制や運用が整備されており、安定的なリサイクルシステムが確立できている。日本国内でこれまで培った技術、ノウハウを現地政府に提案することは双方にとってメリットがあることから、新制度の策定に向けて提案を行った。提案（骨子）を表 4-1 に示す。

表 4-1 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"> ・不法投棄企業へ罰則の明確化 ・適正処理企業には減税等優遇策の付与
マニフェスト制度	<ul style="list-style-type: none"> ・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
ライセンス制度	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。

排出者責任 (費用負担、キャッシュの仕組み)	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・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 ・費用負担金額の検討
補助金制度	・新制度導入の初期段階において、①排出者、②処理者に対する補助金（期限付）によるインセンティブの必要性検討
行政当局の役割	・マニフェストや実施状況の管理監督、定期検査の実施
再生製品利用促進策	・再生骨材等の積極利用促進策、法制度整備等

(2) 日本の産業廃棄物管理票（マニフェスト）の運用フロー

現地政府における今後の法制度の整備や制度設計の早期実現を目指し、日本国内における建設廃棄物の管理手法を現地政府に紹介した。具体的な内容は次のとおりである。

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」と言う）に加えて、電子情報（以下、「電子版産業廃棄物管理票」と言う）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4-2に、産業廃棄物管理票の運用フロー図を図4-1に示す。さらに、図4-2に事業系マニフェストを、図4-3に建設廃棄物マニフェストを示す。

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、排出事業者に返送（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 4-2 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

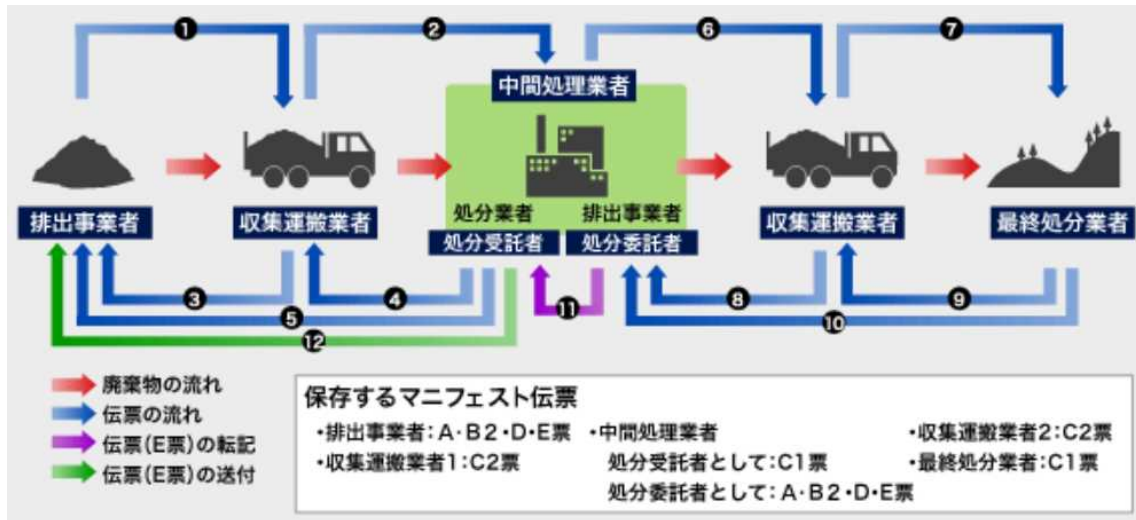


図 4-1 産業廃棄物管理票の運用フロー図

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」

<https://www.jwnet.or.jp/waste/knowledge/manifest/index.html> (最終閲覧日 2020年3月2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) A票 (全国版)

交付年月日: 年 月 日 交付番号: 73161107165 発取番号: 氏名: (印)

排出事業者 (排出者): 氏名又は名称: 住所: 〒 電話番号:

事業 (排出者): 種類 (普通産業廃棄物) / 種類 (特別管理産業廃棄物) / 数量 (及び単位) / 備考

産業廃棄物の種類 (単位: t, Kg, ml, #)

0100 鉄くず	1200 金属くず	7000 引火性廃油	7474 油くず(有害)
0200 汚泥	1300 繊維(1)	7010 引火性産業廃油	7475 廃油(有害)
0300 廃油	1400 紙くず	7120 強酸	7476 汚泥(有害)
0400 廃紙	1500 びんくず	7110 強鹼(有害)	7477 廃酸(有害)
0500 廃プラスチック	1600 資源のふんば	7200 揮発性有機物	7478 廃アルカリ(有害)
0600 繊維くず	1700 資源の残骸	7210 揮発性有機物	7479 ばいじん(有害)
0700 ばいじん	1800 ばいじん	7300 危険性産業廃物	7480 13号産業廃物
0800 水くず	1900 13号産業廃物	7410 PCB等	
0900 塩類くず	4000 動物死体(有害)	7401 炭素繊維等	
1000 動物死体(有害)	4100 動物死体(有害)	7402 炭素繊維等	
1100 ばいじん	4200 ばいじん(有害)	7403 ばいじん(有害)	

中間処理産業廃棄物: 帳簿記載のとおり 当欄記載のとおり

最終処分場所: 名称/所在地/電話番号 委託契約書記載のとおり 当欄記載のとおり

運搬委託者 (収集運搬業者): 氏名又は名称: 住田 理博 株式会社 住所: 〒 974-0042 電話番号: 023-653-9222 山形県天童市北目一丁目9番8号

処分委託者 (処分業者): 氏名又は名称: 種又は保管: 名称: 所在地: 〒 電話番号:

運搬の委託 (収集運搬業者の氏名): 氏名又は名称: 住田 理博 株式会社 住所: 〒 974-0042 電話番号: 023-653-9222 山形県天童市北目一丁目9番8号

処分委託 (処分業者の氏名): 氏名又は名称: 住所: 〒 電話番号:

最終処分を行った場所: 名称/所在地: 〒 電話番号: (※委託契約書記載の番号)

照合確認: B2票 平成 年 月 日 / D票 平成 年 月 日 / E票 平成 年 月 日

図 4-2 事業系マニフェスト (建設廃棄物でも使用可能)

出所) 公益社団法人全国産業資源循環連合会

産業廃棄物管理票 建設系産業廃棄物マニフェスト (A) 発取番号

交付年月日: 年 月 日 交付番号: 氏名: 事前協議 番号/年月日印

排出事業者 (排出者): 氏名又は名称: 住所: 〒 電話番号: 事業場 (作業所) 所在地: 〒 名称: 電話番号:

照合・確認日: 年月日 年月日 年月日 年月日

産業廃棄物の種類 (単位: t, Kg, ml, #)

変遷品目	数量	変遷品目	数量	管理品目	数量	管理品目	数量	特別管理産物	数量	形状	簡説
01 コンクリートから		07 混合 (安定型のみ)		11 建設汚泥		17 石砕含有産業廃棄物		21 炭石綿等		1 固形状	1 バラ
02 アスコンから		08 石砕含有産業廃棄物		12 紙くず						2 袋状	2 コシク
03 その他がれき				13 木くず						3 袋状	3 ドラム缶
04 ガラス・陶磁器くず				14 繊維くず							4 袋
05 廃プラスチック類				15 炭石綿ボード		総重量又は総容量					
06 金属くず				16 混合 (管理型含む)							

中間処理産業廃棄物: 帳簿記載のとおり 当欄記載のとおり

最終処分 (埋立処分、再生等) の場所 (予定) 所在地/名称: 委託契約書記載のとおり 当欄記載のとおり

運搬委託者 (収集運搬業者) (1): 住所: 〒 氏名又は名称: 電話番号: 積積又は保管: 名称: 所在地: 〒 電話番号: 有価物拾獲: 1. 有・2. 無

運搬委託者 (収集運搬業者) (2): 住所: 〒 氏名又は名称: 電話番号: 積積又は保管: 名称: 所在地: 〒 電話番号: 有価物拾獲: 1. 有・2. 無

運搬先の事業場 (処分業者の処理施設): 所在地: 〒 名称: 電話番号: 処分方法: 中間処理 1. 焼却 2. 焼却 3. 焼却 4. 5. 6. 最終処分 1. 安定型 2. 資源型 3. 埋却型 7. 8.

運搬の委託 (1): 委託者及び運搬業者の氏名 (委託者又は委託者): 運搬の委託 (2): 委託者及び運搬業者の氏名 (委託者又は委託者): 処分委託 (1): 委託者及び運搬業者の氏名 (委託者又は委託者): 処分委託 (2): 委託者及び運搬業者の氏名 (委託者又は委託者): 最終処分場所 (埋立処分、再生等): 委託者及び運搬業者の氏名 (委託者又は委託者): 電話番号 (サイン又は印)

図 4-3 建設廃棄物マニフェスト

出所) 建設六団体副産物対策協議会

5. 現地関係者合同ワークショップの開催

5.1 ワークショップの開催目的

本事業は、合弁会社設立、事業採算性の精査、PPPの具体的な方式の検討が重要である。本事業を確実に、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「関係者合同ワークショップ」を開催予定であったが、政府側の都合及び新型コロナウイルスの発生により、一堂に会しての合同ワークショップは開催できなかつた。そこで、資料を配布の上、参加者に個別にヒアリングを行うことで、同等の効果を得ることができた。

5.2 ヒアリングの実施

日時	2020年1月16日 10:00-17:00
訪問先	瀋陽光輝物業管理有限公司
面談者	瀋陽光輝物業管理有限公司 草薙幸也 他1名
訪問者	株式会社松本光春商店 村上一樹 松本浩志 篠原啓祐 株式会社エムケーインデクト 今中健二
内容	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 政府の方の都合によりワークショップ延期 ▪ 関係者への連絡、資料配付及び個別事前説明時間調整 ▪ 会議資料作成、最終チェック ▪ 会議資料中国語翻訳、最終チェック ▪ 個別配布用会議資料の印刷 <p style="text-align: right;">以上</p>

日時	2020年1月17日～2月21日	
場所	中国遼寧省瀋陽市棄物回収業者の会議室及び各社事務所	
参加者 10名	中国側 5名	遼寧省建設管理部署 遼寧省都市住宅設計会社 所長 瀋陽市廃棄物回収業者 董事長 瀋陽市システム設計会社 総経理 瀋陽市建設会社 経理
	日本側 5名	株式会社松本光春商店 海外事業戦略室長 村上一樹 他2名 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
議事 次第	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建設廃棄物の埋め立て、リサイクル事業の必要性について 2. PPPで取り組む理由、担当部署について 3. 補助金について 4. 日本産業廃棄物マニフェスト制度について 	

(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
事業案件形成調査

ワークショップ(個別ヒアリング) 議事次第

1. 日時 2020年1月17日(月)～2月21日(金)
2. 場所 中国遼寧省瀋陽市、瀋陽市棄物回収業者会議室及び各社事務所
3. 議事次第

※逐次通訳 瀋陽光輝物業管理有限公司 草薙幸也

報告事項

◇(資料2-1) 本事業の事業案件形成調査の進捗報告 . . . (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)

株式会社エムケーインデクト 今中健二

意見交換 . . . (30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 本事業の事業案件形成調査の進捗報告

資料 2-2 産業廃棄物管理票(マニフェスト)運用フロー

参考資料 1 株式会社松本光春商店パンフレット

参考資料 2 株式会社エムケーインデクトパンフレット

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
事業案件形成調査

ワークショップ(個別ヒアリング) 実施名簿

2020年1月17日～2月21日

No.	国別	氏名	団体名	部署	役職
1	中国	略	遼寧省建設管理部署		
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		略	瀋陽市建設会社		経理
6		草薙幸也 ※逐次通訳	瀋陽光輝物業管理有限公司		項目経理
7	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
8		松本浩志	株式会社松本光春商店		常務取締役
9		篠原啓祐	株式会社松本光春商店		顧問
10		今中健二	株式会社エムケーインデクト		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>

- ・ 建設廃棄物は、現在 100%埋め立て処理されているが、埋め立て地は不足しており早急な対応が必要となっている。環境対策は、中央政府の重要方針の一つでもあり、建設廃棄物のリサイクル事業は早急に実施して頂きたい (現地政府)
- ・ 現時点では、建設廃棄物の発生量の統計はとっていない。生活ゴミの発生量の一部は含まれていると思うが、全てではない。資料では、都市廃棄物総量から建設廃棄物発生量を推測しており良く考えられている。ただし、感覚的だが実際には、もう少し多いと思う(現地政府)
- ・ 日本は建設廃棄物のリサイクル処理後に埋め立てるのは全体の 5%とのことだが、半分になるだけでも効果はある。まず、出来るところから始め、徐々に範囲を広げて行った方が良い。いきなり 5%を目標にすると、なかなか始められない(現地政府)
- ・ 建設廃棄物の不法投棄が発生しているのは把握している。中国は土地が広いので、なかなか全ての場所を監視出来ない。リサイクルプラントを建設しても不法投棄されると廃棄物が集まらないのではないかと危惧をしている様だが、そうは思わない。リサイクルプラントが出来、明確なルールが出来れば、建設廃棄物は、基本的にはリサイクルプラントに持ち込まれると思う。すぐに見つからない様な遠い場所まで建設廃棄物を運び、営業停止になるかもしれないリスクを犯してまで、わざわざ不法投棄をするとは思えない。正規の業者であれば、罰則を強化しなくてもルールを守るはず(現地政府)
- ・ この事業は、回収より再生品の販売の方が難しいのではないかと。特に、今市場がない、がれき類の再生品の用途や RPF の利用先など。RPF は、南方では発電所や焼却場で補助燃料として使用されていると聞いたことがある。瀋陽市ではまだ利用していないと思うが、今後利用される可能性はある。日本では、RPF は他にどのような場所で利用されているのか、知りたい。基本的には、製造される PRF は日本も中国も同じだと思うので、日本で利用されている施設であれば、中国でも利用される可能性はある。ただ、燃やして環境を悪化させてはいけないので、その点は注意が必要。必ず成分分析をして、環境に問題ないことは確認しておかなければならない(現地政府)
- ・ 本事業は、まだ存在していない業界なので、事業立ち上げ時には、法律面など政府の関与が必要と考えている。事業が頓挫すれば、環境への影響が大きいため、必要な補助金は支給し、同時に管理も行う。そのために PPP で進める。また、本事業は公共性が高く、施設建設後の運用が重要なので、BOT が有効と考えている(現地政府)
- ・ PPP は、政府の担当部署から現地政府に申請することになるが、建設廃棄物の管理は、まさに我々の部署の管轄である。当部署が担当部署となり、PPP 申請など主体的に推進していきたいと考えている(現地政府)

- この事業は、短期的に利益を得ることを目的にしては成功しない。長期的に続けられる仕組みが必要。補助金の投入については考えている。どういう形態で、どれぐらいの補助金が必要なのか、根拠を含め提示して貰いたい。ただし、補助金ありきの事業では、長期的に続かない。事業を始める段階になったら、補助金の支給方法や支給額などについて協議したい(現地政府)
- 建設廃棄物は、現在その殆どが埋め立て処理されている。生活ゴミの埋め立て地とは別だが、建設廃棄物専用の埋め立て地が充分確保されている訳でなく、また、建設廃棄物の埋め立て地に明確な基準がある訳ではないため、各地区の状況により、埋め立て地を指定している(住宅管理設計会社)
- PPP 申請に伴い、政府部署経由で現地政府に提出する実現可能性調査報告書は、過去に作成、提出したことがあり、協力出来る。中国で政府に提出した経験がない日系企業が作成するより、効率が良いと思う(遼寧省都市住宅設計会社)
- PPP の対象になるプロジェクトに価格面の規模の制限はない様だ。数億円規模のプロジェクトでも PPP の実績はある(遼寧省都市住宅設計会社)
- 不法投棄をすれば、その責任は輸送業者にあるのではないか(遼寧省都市住宅設計会社)
 - 日本では、排出者責任である(村上)
- 重機の価格はもっと安いのではないか。我々は、中国系メーカーを使用しているが、特に大きな問題はない。外資系メーカーに拘らなくても良いのではないか(瀋陽市建設会社)
 - 中国系メーカーも検討する(村上)
- 建設廃棄物から製造する再生品の路盤材は、政府が認めるなら使用しても良いが、バージン路盤材より価格が高いなら使用するの難しい(瀋陽市建設会社)
- 建設現場で分別が必要だとすれば、徹底するのは難しい。現在は、鉄など売れるものは分けるが、その他は、殆ど混ざった状態でトラックに乗せる。トラックに乗せた後、輸送業者がどこに持って行くかは把握していない。輸送業者に依頼するのは、処理ではなく建設現場から持ち出すこと(瀋陽市建設会社)

<議題2 日本産業廃棄物のマニフェスト制度>

- 日本産業廃棄物のマニフェスト制度について理解出来た。非常に興味深い。ここまでルールを決めて運用すれば管理出来ると思う。逆に、ここまで細かくルール化しないと管理出来ないとも言える。理想ではあるが、中国で日本のマニフェスト制度の運用を徹底出来るまでは、かなりの時間がかかる。中国に合った内容とし、導入を検討していきたい(現地政府)
- マニフェスト制度の運用は、政府、排出者、輸送業者、処理施設の全てが連携する必要があるが、業種間の連携が難しいかもしれない。業種を管理している政府側も部署が異なる。(現地政府)

- マニフェスト制度を運用するなら、インターネットを利用すべき。紙の運用は中国には馴染まない。途中でなくなったり、偽造されたりして運用にならない。現在、政府の申請の大部分はインターネットを利用している(瀋陽市システム設計会社)
 - 日本にもインターネットを利用した電子マニフェスト制度がある(村上)

<全体>

- 建設廃棄物のリサイクルプラントもマニフェストも日本の運用が優れているのは良く分かった。ただ、現在の中国の状況から一気に日本の様な環境には出来ない。日本の管理が理想であることは理解出来るが、どこからどの順番に進めれば良いか、その点をアドバイスして貰いたい(現地政府)
- 建設廃棄物のリサイクル事業は、是非実現して貰いたい。そのために政府で出来ることは可能な限り協力する。政府側に要求したいことがあれば、提示して貰いたい(現地政府)

以上

6. 実現可能性の評価

6.1 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

平成 30 年度 FS 調査において、現地の廃棄物の組成や性状、排出状況を確認した。その結果として仮定したマテリアルバランスを図 6-1 に示す。なお、本年度調査においても建設廃棄物の発生現場と不法投棄の現場の視察を行った結果、平成 30 年度と状況は変わらなかったことから、組成や性状、排出状況を見直す必要はないと判断している。

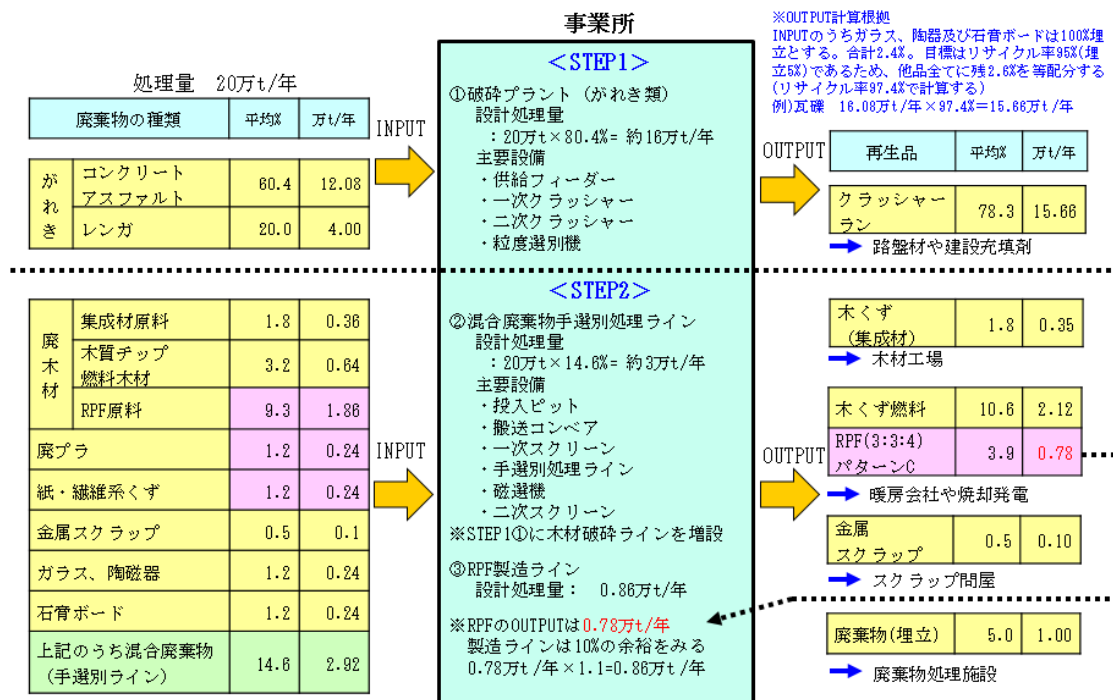


図 6-1 マテリアルバランスの検討結果

(2) 事業採算性の検討

原料調達、プラント建設、オペレーション等を含めたイニシャルコスト、ランニングコストを精査するとともに、製品販売価格、廃棄物処理委託費の市場価格を調査し、事業損益試算表、投資回収年数をもとに事業採算性を明らかにした。

2つのSTEPに分けて事業展開することを前提とし、STEPごとの事業採算性の検討を行った。これに加え、売上とイニシャルコストについては、リスクや仕入れ方法を勘案して、2パターンずつ設定し、それぞれを掛け合わせて、より実態に即した事業採算性を検証した。詳細を表 6-1 に示す。

表 6-1 パターン設定

科目	パターン	パターン設定の内容
売上	パターン 1	<u>再生品販売価格</u> ・売上を少なく見積もったパターン ・市場価格のある再生品は、市場価格の最低価格を設定 ・市場価格のない再生品は、ヒアリングを通して想定できる単価の 80%で設定 <u>廃棄物処理価格</u> ・現地埋立費用の 90%で設定
	パターン 2	<u>再生品販売価格</u> ・売上を多く見積もったパターン ・市場価格のある再生品は、市場価格の中間価格を設定 ・市場価格のない再生品は、ヒアリングを通して想定できる単価の 80%で設定（パターン 1 と同額） <u>廃棄物処理価格</u> ・現地埋立費用と同額で設定
イニシャルコスト	パターン 1	・コストを多く見積もったパターン ・バックホーやショベルカー、フォークリフトは、現地日系や外資系メーカーから入手した見積価格を設定 ・その他オーダーメイドのコンクリート破砕機等は、現地にて入手した見積価格を設定
	パターン 2	・コストを低く抑えたパターン ・バックホーやショベルカー、フォークリフトは、中国国産メーカーから入手した見積価格を設定 ・手選別処理ラインは、現地メーカーへのヒアリングを通して半値まで減額可能であることを確認済 ・その他オーダーメイドのコンクリート破砕機等は、値引き交渉後の価格（一般的な処理設備は 2 割程度減額可能）を設定

1) 年間収入

再生品の販売単価について、見積や現地ヒアリング結果をもとに以下のとおり設定した。

なお、販売数量については、マテリアルバランスの検討結果をそのまま適用している。この理由として、集成材、木質燃料、鉄スクラップは、再生品市場が既にあることから、単価次第で販売可能である。路盤材と RPF は、市場はまだ無いが、道路工事事業者や火力発電事業者、焼却施設事業者へのヒアリングを通して、その需要量に対して極めて小さい生産量であることから、十分販売可能であると考えているためである。

また、収入の前提となる建設廃棄物の発生量の見通しについては、平成 30 年度 FS 調査において、現地カウンターパートが現地政府から請け負っている生活ゴミ回収、道路清掃、冬期除雪等業務における管理区域の人口は 70 万人であり、瀋陽市全体との人口比で計算し、管理区域に発生する建設ゴミ発生量を 51 万 t/年と試算した。プラント処

理能力 20 万 t/年は、この半分以下であり、経済成長が多少停滞したと仮定しても建設廃棄物の発生量がプラント処理能力を下回ることは考えにくい。さらに、現地カウンターパートの管理区域は拡張され、また新規開発住宅地でもあるため人口は年々増加傾向にあり、2019 年 12 月時点で現地カウンターパートが管理している区域の人口は 100 万人を超えている。以上を踏まえ、建設廃棄物は継続的に発生する見通しである。

①路盤材の価格設定

瀋陽市におけるバージン路盤材の市場販売価格は 65 元/t (1007.5 円/t)。国内（高松市）では、バージン路盤材 3,400 円/t、再生路盤材 1,900 円/t であり、再生品の価格はバージン材の価格の 56%に相当する。したがって、瀋陽市における再生路盤材の市場販売価格は $65 \text{ 元/t} \times 56\% = 36.4 \text{ 元/t}$ となる。ただし、本調査ではリスクを考慮し、市場価格の 80%を販売価格とし、 $36.4 \text{ 元/t} \times 80\% = 29.12 \text{ 元/t} \doteq 500 \text{ 円/t}$ とする。

②集成材の価格設定

瀋陽市における集成材の市場販売価格は、500～1,200 元/t である。パターン 1 では最低価格の 500 元/t (7,750 円/t) を、パターン 2 では中間価格の 850 元/t (13,175 円/t $\doteq 13,200 \text{ 円/t}$) を販売価格とする。

③木質燃料の価格設定

瀋陽市における木質燃料の市場販売価格は、200～300 元/t である。パターン 1 では最低価格の 200 元/t (3,100 円/t) を、パターン 2 では中間価格の 250 元/t (3,875 円/t $\doteq 3,900 \text{ 円/t}$) を販売価格とする。

④RPF の価格設定

瀋陽市における石炭の市場販売価格は、400 元/t であり、RPF はその 80%程度の価格で発電所に販売されていることから、320 元/t を市場価格とする。ただし、本調査ではリスクを考慮し、市場価格の 80%を販売価格とし、 $320 \text{ 元/t} \times 80\% = 256 \text{ 元/t} = 3,968 \text{ 円/t} \doteq 4,000 \text{ 円/t}$ とする。

なお、性能面について、石炭の受入基準は 3500～4000kcal/kg であるが、平成 30 年度 FS 調査にて現地廃棄物の組成調査に基づいた FPR 製造試験を行った結果、製造した RPF の熱量は、どのパターンでも 5000kcal/kg 以上の熱量があることを確認できている。熱量の基準は満たしていることから、重量を前提とした単価設定で比較を行っている。

⑤鉄スクラップの価格設定

瀋陽市における鉄スクラップの市場販売価格は、1,640 元～1,690 元/t である。パターン 1 では最低価格の 1640 元/t (25,420 円/t $\doteq 25,400 \text{ 円/t}$) を、パターン 2 では中間価格の 1,665 元/t (25,807 円/t $\doteq 25,800 \text{ 円/t}$) を販売価格とする。

また、廃棄物処理費用については、現地調査で得た情報によると現地埋立費用は 60 元/t (930 円/t $\doteq 900 \text{ 円/t}$) である。

このため、パターン1ではこの現地理立費用よりも10%安価な54元/t(837円/t \div 800円/t)を、パターン2では現地理立費用と同額の60元/t(930円/t \div 900円/t)を廃棄物処理収入単価として設定した。

なお、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」とコメントがあった。補助金も十分に期待できるが、補助金前提の数値計画は事業採算性を精査する上で望ましくないため、補助金がない厳しい条件下での売上とする。

上記設定単価をもとに、年間収入の試算を行った結果を表6-2、表6-3に示す。STEP1、2の両方を実現した場合の売上が、パターン1で387,745千円/年(製品販売収入227,745+廃棄物処理収入160,000)、パターン2で444,180千円/年(製品販売収入264,180+廃棄物処理収入180,000)となった。

表 6-2 製品販売収入

パターン1

STEP	製品	単価	単位	数量	単位	価格	単位
1	路盤材	500	円/t	156,600	t/年	78,300	千円/年
2	木くず(集成材)	7,750	円/t	3,500	t/年	27,125	千円/年
	木質燃料	3,100	円/t	21,200	t/年	65,720	千円/年
	RPF	4,000	円/t	7,800	t/年	31,200	千円/年
	鉄スクラップ	25,400	円/t	1,000	t/年	25,400	千円/年
小計					227,745	千円/年	

パターン2

STEP	製品	単価	単位	数量	単位	価格	単位
1	路盤材	500	円/t	156,600	t/年	78,300	千円/年
2	木くず(集成材)	13,200	円/t	3,500	t/年	46,200	千円/年
	木質燃料	3,900	円/t	21,200	t/年	82,680	千円/年
	RPF	4,000	円/t	7,800	t/年	31,200	千円/年
	鉄スクラップ	25,800	円/t	1,000	t/年	25,800	千円/年
小計					264,180	千円/年	

表 6-3 廃棄物処理収入

パターン1

STEP	サービス	単価	単位	数量	単位	価格	単位
1	廃棄物処理委託	800	円/t	160,800	t/年	128,640	千円/年
2	廃棄物処理委託	800	円/t	39,200	t/年	31,360	千円/年
小計						160,000	千円/年

パターン2

STEP	サービス	単価	単位	数量	単位	価格	単位
1	廃棄物処理委託	900	円/t	160,800	t/年	144,720	千円/年
2	廃棄物処理委託	900	円/t	39,200	t/年	35,280	千円/年
小計						180,000	千円/年

2) 年間支出

事業に必要な各種設備の調達額について、メーカーから見積を取得し以下のとおりに設定した。

①バックホー、ショベルカー、フォークリフトの価格設定

これらは一般品であり、中国国内外から調達が可能である。パターン1では現地日系や外資系メーカーから入手した見積価格とし、バックホー（20t級）は16,895千円/台、バックホー（12t級）は10,850千円/台、ショベルカーは22,940千円/台、フォークリフトは5,102千円/台を購入単価とする。パターン2では中国国産メーカーから入手した見積価格とし、バックホー（20t級）は7,186千円/台、バックホー（12t級）は4,615千円/台、ショベルカーは3,178千円/台、フォークリフトは2,170千円/台を購入単価とする。

なお、STEP1（430t/日）においては、以下の稼働台数を想定している。日本国内における同事業と比較するとバックホーの台数が少ない想定であるが、中国では鉄筋が日本よりも少ないことが調査を通して明らかとなり、小割り等の前処理が必要ないと判断したためである。

受入時 : バックホー1台
破砕機投入時 : バックホー1台
再生碎石集積時 : ショベルカー、フォークリフト各1台

また、STEP2（82t/日）においては、以下の稼働台数を想定しており、十分な処理量を有すると考えている。

受入時選別 : バックホー、フォークリフト各1台
投入時 : バックホー1台
選別後集積時 : ショベルカー、フォークリフト、バックホー各1台

②コンクリート破砕機、木材破砕機、石膏ボード破砕機、RPF形成処理ラインの価格設定

これらは規定の処理能力を満たすようオーダーメイドで製作、建設する設備である。パターン1では現地にて入手した見積価格とし、コンクリート破砕機は102,726千円/台、木材破砕機は49,786千円/台、石膏ボード破砕機は24,893千円/台、RPF形成処理ラインは152,559千円/式を購入単価とする。一般的な処理設備は、値引き交渉により一次見積もり（パターン1）から2割程度は減額可能であることから、パターン2ではパターン1から2割差し引いて、コンクリート破砕機は82,181千円/台、木材破砕機は39,829千円/台、石膏ボード破砕機は19,914千円/台、RPF形成処理ラインは122,047千円/式を購入単価とする。

③手選別処理ラインの価格設定

上記②と同様にオーダーメイドで建設する設備である。パターン1では現地メーカーから入手した見積価格の210,025千円/式を購入単価とする。ただし、当設備は、現地廃棄物回収会社であるカウンターパートが建設可能であることから、パターン2では現地カウンターパートにて建設した場合の価格の105,013千円/式を購入単価とする。

④建屋代の価格設定

建設するライン及び設置する各種設備のサイズを踏まえ、建屋は15,000㎡あれば問題ない。この仕様で現地にて入手した見積価格18,135千円を入手価格とする。

⑤土地代の価格設定

現地政府が現地カウンターパートに無償で提供している土地が多数ある。これまでのヒアリングにおいて、建設廃棄物の処理をするためであれば、一部の土地を本事業のために利用させてもらえるということを確認済である。これを踏まえ、0千円を入手価格とする。

また、ランニングコストについては、現地調査結果をもとに以下のとおり設定した。

⑥労務費の価格設定

大手人材募集のサイトより職種ごとの平均給与を調査し、要員計画に基づいて合計の支給額を算出、その平均値として114千円/月を平均給与とした。詳細は上記3.4(3)ユーティリティを参照。

⑦ユーティリティの価格設定

現地投資ガイドを調査した結果、電力は13円/KWh、軽油は110円/Lを単価とした。詳細は上記3.4(3)ユーティリティを参照。

⑧維持管理費の価格設定

設備のメンテナンスが中心であることから、設備費の5%を維持管理費とした。STEP1、2の両方を実現した場合に、イニシャルコストのパターン1採用時は41,001千円/年、パターン2採用時は26,604千円/年を要する。

⑨販売管理費及び一般管理費の価格設定

売上の増加とともに増加する人員、管理に必要なコストであることから、売上の10%を販売管理費及び一般管理費とした。STEP1、2の両方を実現した場合に、売上のパターン1採用時は38,775千円/年、パターン2採用時は44,418千円/年を要する。

上記設定単価をもとに、イニシャルコストと年間支出の試算を行った結果を

表6-4、表6-5に示す。STEP1、2の両方を実現した場合のイニシャルコストが、パターン1で838,162千円（設備費820,027+建物代18,135+土地代0）、パターン2で550,215千円（設備費532,080+建物代18,135+土地代0）となった。年間支出については、売上パターン1×イニシャルコストパターン1で269,568千円/年、売上パターン1×イニシャルコストパターン2で255,171千円/年、売上パターン2×イニシャルコストパターン1で275,212千円/年、売上パターン2×イニシャルコストパターン2で260,814千円/年となった。

表 6-4 イニシャルコスト

パターン 1

項目	STEP	明細	単価	単位	数量	単位	価格 (概算)	単位	仕様	
設備費	1	コンクリート破砕機	102,726	千円/台	2	台	205,452	千円	処理能力:200t/h ベルトコンベア込み	
		バックホー	16,895	千円/台	2	台	33,790	千円	20t級、アタッチメント付	
		ショベルカー	22,940	千円/台	1	台	22,940	千円	バケット容量:2.5m ³	
		フォークリフト	5,102	千円/台	1	台	5,102	千円	5t	
	小計							267,284	千円	
	2	木材破砕機	49,786	千円/台	2	台	99,572	千円	処理能力:200t/h	
		手選別処理ライン	210,025	千円/式	1	式	210,025	千円		
		石膏ボード破砕機	24,893	千円/台	1	台	24,893	千円	処理能力:200t/h	
		RPF形成処理ライン	152,559	千円/式	1	式	152,559	千円	処理能力:5t/h	
		バックホー	10,850	千円/台	3	台	32,550	千円	12t級	
		ショベルカー	22,940	千円/台	1	台	22,940	千円	バケット容量:2.5m ³	
	フォークリフト	5,102	千円/台	2	台	10,204	千円	5t		
	小計							552,743	千円	
	建屋代						18,135	千円	容量:1,000m ³ ×高さ15m=15,000m ³	
土地代						0	千円	10,000m ²		
合計						838,162	千円			

パターン 2

項目	STEP	明細	単価	単位	数量	単位	価格 (概算)	単位	仕様	
設備費	1	コンクリート破砕機	82,181	千円/台	2	台	164,362	千円	処理能力:200t/h ベルトコンベア込み	
		バックホー	7,186	千円/台	2	台	14,372	千円	20t級、アタッチメント付	
		ショベルカー	3,182	千円/台	1	台	3,182	千円	バケット容量:2.5m ³	
		フォークリフト	2,170	千円/台	1	台	2,170	千円	5t	
	小計							184,085	千円	
	2	木材破砕機	39,829	千円/台	2	台	79,658	千円	処理能力:200t/h	
		手選別処理ライン	105,013	千円/式	1	式	105,013	千円		
		石膏ボード破砕機	19,914	千円/台	1	台	19,914	千円	処理能力:200t/h	
		RPF形成処理ライン	122,047	千円/式	1	式	122,047	千円	処理能力:5t/h	
		バックホー	4,615	千円/台	3	台	13,845	千円	12t級	
		ショベルカー	3,178	千円/台	1	台	3,178	千円	バケット容量:2.5m ³	
	フォークリフト	2,170	千円/台	2	台	4,340	千円	5t		
	小計							347,995	千円	
	建屋代						18,135	千円	容量:1,000m ³ ×高さ15m=15,000m ³	
土地代						0	千円	10,000m ²		
合計						550,215	千円			

表 6-5 ランニングコスト

人件費

項目	STEP	平均給料	単位	人数	単位	価格	単位
労務費	1	114	千円/月	25	人	34,200	千円/年
	2	114	千円/月	35	人	47,880	千円/年
小計						82,080	千円/年

ユーティリティ

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

維持管理費

イニシャルコスト パターン1

項目	STEP	詳細	価格	単位
維持管理費	1	設備費の5%	13,364	千円/年
	2	設備費の5%	27,637	千円/年
小計			41,001	千円/年

イニシャルコスト パターン2

項目	STEP	詳細	価格	単位
維持管理費	1	設備費の5%	9,204	千円/年
	2	設備費の5%	17,400	千円/年
小計			26,604	千円/年

販売管理費及び一般管理費

売上 パターン1

項目	STEP	詳細	価格	単位
管理費	1	売上の10%	20,694	千円/年
	2	売上の10%	18,081	千円/年
小計			38,775	千円/年

売上 パターン2

項目	STEP	詳細	価格	単位
管理費	1	売上の10%	22,302	千円/年
	2	売上の10%	22,116	千円/年
小計			44,418	千円/年

廃棄物処理費（処理不適物）

項目	STEP	単価	単位	数量	単位	価格	単位
廃棄物処理費	1	900	円/t	4300	t/年	3,870	千円/年
	2	900	円/t	5700	t/年	5,130	千円/年
小計						9,000	千円/年

ランニングコスト計

売上 パターン1 × イニシャルコスト パターン1

項目	STEP	価格	単位
	1	111,613	千円/年
	2	157,955	千円/年
小計		269,568	千円/年

売上 パターン1 × イニシャルコスト パターン2

項目	STEP	価格	単位
	1	107,453	千円/年
	2	147,718	千円/年
小計		255,171	千円/年

売上 パターン2 × イニシャルコスト パターン1

項目	STEP	価格	単位
	1	113,221	千円/年
	2	161,990	千円/年
小計		275,212	千円/年

売上 パターン2 × イニシャルコスト パターン2

項目	STEP	価格	単位
	1	109,061	千円/年
	2	151,753	千円/年
小計		260,814	千円/年

3) 損益試算結果

損益試算結果を表 6-6、表 6-7、表 6-8、表 6-9 に示す。

売上については、カウンターパートと協業することで市場価格の中間価格での販売は可能であると考えられるが、未だ市場のない再生路盤材の売れ行きをリスクとして設定した 80%を上回る水準で悪化した場合に備えるためにも、パターン 1 を前提とする。ただし、政府の補助金に期待できることから、パターン 1 以上の売上は十分に確保できる見込みである。

イニシャルコストについては、中国国産メーカー製の製品の品質や導入後のメンテナンス、サービス体制等を検討したが、いずれも問題ない水準であると判断し、パターン 2 の安価な設備投資を採用する。

上記を踏まえ、売上 2 パターン×イニシャルコスト 2 パターンの計 4 パターンのうち、赤枠で囲った売上パターン 1×イニシャルコストパターン 2 を採用することで、下記の事業採算性が確保可能である。

①STEP1

・投資総額	: 306,803 千円
・設備費	: 184,085 千円
・年間回収費	: 99,487 千円
・投資回収年数	: 3.1 年

②STEP1+2

・投資総額	: 796,386 千円
・設備費	: 532,080 千円
・年間回収費	: 132,574 千円
・投資回収年数	: 6.0 年

日本国内での事業展開の経験から、廃棄物リサイクルプラントにおける投資回収の検討目安は 10 年、優良プロジェクトの判断目安は 7 年である。6 年で投資回収が見込まれる本事業は、十分な事業採算性を有していると考えられる。

表 6-6 損益試算結果（売上パターン1）

STEP1

科目	詳細	売上のパターン1 × イニシャルコストの パターン1	売上のパターン1 × イニシャルコストの パターン2
売上		206,940	206,940
	製品販売売上	78,300	78,300
	廃棄物処理受託売上	128,640	128,640
原価		117,647	105,168
	減価償却費 耐用年数10年	26,728	18,409
	ユーティリティ	39,485	39,485
	維持管理費 設備費の5%	13,364	9,204
	労務費	34,200	34,200
	処理不適物埋立費	3,870	3,870
売上総利益		89,293	101,772
	粗利率 (%)	43.15	49.18
販売管理費及び一般管理費	売上の10%	20,694	20,694
営業利益		68,599	81,078
	営業利益率 (%)	33.15	39.18

STEP1+2

科目	詳細	売上のパターン1 × イニシャルコストの パターン1	売上のパターン1 × イニシャルコストの パターン2
売上		387,745	387,745
	製品販売売上	227,745	227,745
	廃棄物処理受託売上	160,000	160,000
原価		312,796	269,604
	減価償却費 耐用年数10年	82,003	53,208
	ユーティリティ	98,712	98,712
	維持管理費 設備費の5%	41,001	26,604
	労務費	82,080	82,080
	処理不適物埋立費	9,000	9,000
売上総利益		74,949	118,141
	粗利率 (%)	19.33	30.47
販売管理費及び一般管理費	売上の10%	38,775	38,775
営業利益		36,174	79,366
	営業利益率 (%)	9.33	20.47

表 6-7 損益試算結果（売上パターン2）

STEP1

科目		詳細	売上のパターン2 × イニシャルコストの パターン1	売上のパターン2 × イニシャルコストの パターン2
売上			223,020	223,020
	製品販売売上		78,300	78,300
	廃棄物処理受託売上		144,720	144,720
原価			117,647	105,168
	減価償却費	耐用年数10年	26,728	18,409
	ユーティリティ		39,485	39,485
	維持管理費	設備費の5%	13,364	9,204
	労務費		34,200	34,200
	処理不適物埋立費		3,870	3,870
売上総利益			105,373	117,852
	粗利率 (%)		47.25	52.84
販売管理費及び一般管理費		売上の10%	22,302	22,302
営業利益			83,071	95,550
	営業利益率 (%)		37.25	42.84

STEP1+2

科目		詳細	売上のパターン2 × イニシャルコストの パターン1	売上のパターン2 × イニシャルコストの パターン2
売上			444,180	444,180
	製品販売売上		264,180	264,180
	廃棄物処理受託売上		180,000	180,000
原価			312,796	269,604
	減価償却費	耐用年数10年	82,003	53,208
	ユーティリティ		98,712	98,712
	維持管理費	設備費の5%	41,001	26,604
	労務費		82,080	82,080
	処理不適物埋立費		9,000	9,000
売上総利益			131,384	174,576
	粗利率 (%)		29.58	39.3
販売管理費及び一般管理費		売上の10%	44,418	44,418
営業利益			86,966	130,158
	営業利益率 (%)		19.58	29.3

表 6-8 本事業の投資と回収（売上パターン1）

STEP1

	売上のパターン1 × イニシャルコストの パターン1	売上のパターン1 × イニシャルコストの パターン2
投資総額(千円)	393,162	305,803
設備費(千円)	267,284	184,085
年間回収費(千円)	95,327	99,487
投資回収年数(年)	4.1	3.1

STEP1+2

	売上のパターン1 × イニシャルコストの パターン1	売上のパターン1 × イニシャルコストの パターン2
投資総額(千円)	1,098,730	796,386
設備費(千円)	820,027	532,080
年間回収費(千円)	118,177	132,574
投資回収年数(年)	9.3	6.0

表 6-9 本事業の投資と回収（売上パターン2）

STEP1

	売上のパターン2 × イニシャルコストの パターン1	売上のパターン2 × イニシャルコストの パターン2
投資総額(千円)	394,770	307,411
設備費(千円)	267,284	184,085
年間回収費(千円)	109,799	113,959
投資回収年数(年)	3.6	2.7

STEP1+2

	売上のパターン2 × イニシャルコストの パターン1	売上のパターン2 × イニシャルコストの パターン2
投資総額(千円)	1,104,373	802,029
設備費(千円)	820,027	532,080
年間回収費(千円)	168,969	183,366
投資回収年数(年)	6.5	4.4

(3) 収益性評価

収益性を投資リターンの観点で評価するため、IRR（Internal Rate of Return：内部収益率）分析を行った。

分析結果を表 6-10、表 6-11 に示す。STEP1 は IRR が 20.49%から 35.26%、STEP1+2 は 1.35%から 18.77%となっている。STEP1 は STEP1+2 と比較すると初期投資額に対して年間回収額が高く、早期に投資リターンを回収できることから、高い数値となっている。(2)にて記載のとおり、リスクを勘案して売上パターン 1 を想定したとき、最も IRR が高いパターンは、売上パターン1×イニシャルコストパターン2であり、(2)の結果と一致している。なお、社会的ニーズを考慮し 10 年目までの長期スパンで試算している。

次に、売上パターン 1×イニシャルコストパターン 2 を前提として、STEP2 の投資タイミングを評価した結果を表 6-12 に示す。3 年目に投資した場合の IRR は 12.76%であり、7 年目の 19.21%まで年数を経るごとに数値は高まっている。STEP1+2 の IRR が STEP1 に対して低いことから分かるとおり、投資リターンの早期回収ができる STEP1 のみを長く継続する、つまり STEP2 の投資を遅らせたほうが IRR は高くなる。この点は、投資リターンという側面だけでなく、現地政府や現地カウンターパートの意向、本事業の社会的位置づけを勘案しながら、投資タイミングを見極めていく必要がある。

表 6-10 IRR 計算結果 (STEP1)

	売上のパターン1 × イニシャルコストの パターン1	売上のパターン1 × イニシャルコストの パターン2	売上のパターン2 × イニシャルコストの パターン1	売上のパターン2 × イニシャルコストの パターン2
初期投資 (千円)	-393,162	-305,803	-394,770	-307,411
1年目 (千円)	95,327	99,487	109,799	113,959
2年目 (千円)	95,327	99,487	109,799	113,959
3年目 (千円)	95,327	99,487	109,799	113,959
4年目 (千円)	95,327	99,487	109,799	113,959
5年目 (千円)	95,327	99,487	109,799	113,959
6年目 (千円)	95,327	99,487	109,799	113,959
7年目 (千円)	95,327	99,487	109,799	113,959
8年目 (千円)	95,327	99,487	109,799	113,959
9年目 (千円)	95,327	99,487	109,799	113,959
10年目 (千円)	95,327	99,487	109,799	113,959
IRR (%)	20.49	30.21	24.77	35.26

表 6-11 IRR 計算結果 (STEP1+2)

	売上のパターン1 × イニシャルコストの パターン1	売上のパターン1 × イニシャルコストの パターン2	売上のパターン2 × イニシャルコストの パターン1	売上のパターン2 × イニシャルコストの パターン2
初期投資 (千円)	-1,098,730	-796,386	-1,104,373	-802,029
1年目 (千円)	118,177	132,574	168,969	183,366
2年目 (千円)	118,177	132,574	168,969	183,366
3年目 (千円)	118,177	132,574	168,969	183,366
4年目 (千円)	118,177	132,574	168,969	183,366
5年目 (千円)	118,177	132,574	168,969	183,366
6年目 (千円)	118,177	132,574	168,969	183,366
7年目 (千円)	118,177	132,574	168,969	183,366
8年目 (千円)	118,177	132,574	168,969	183,366
9年目 (千円)	118,177	132,574	168,969	183,366
10年目 (千円)	118,177	132,574	168,969	183,366
IRR (%)	1.35	10.53	8.59	18.77

表 6-12 STEP2 の投資タイミング別 IRR 計算結果

	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目
初期投資 (千円)	-305,803	-305,803	-305,803	-305,803	-305,803
1年目 (千円)	99,487	99,487	99,487	99,487	99,487
2年目 (千円)	99,487	99,487	99,487	99,487	99,487
3年目 (千円)	-391,095	99,487	99,487	99,487	99,487
4年目 (千円)	132,574	-391,095	99,487	99,487	99,487
5年目 (千円)	132,574	132,574	-391,095	99,487	99,487
6年目 (千円)	132,574	132,574	132,574	-391,095	99,487
7年目 (千円)	132,574	132,574	132,574	132,574	-391,095
8年目 (千円)	132,574	132,574	132,574	132,574	132,574
9年目 (千円)	132,574	132,574	132,574	132,574	132,574
10年目 (千円)	132,574	132,574	132,574	132,574	132,574
IRR (%)	12.76	13.92	15.40	17.19	19.21

(4) 外部環境分析

事業算性を検証する上で、外部環境について分析した。マクロな視点では、上述の通り、建設廃棄物の不法投棄や埋立地不足、景観破壊、農地汚染といった課題を踏まえ社会的ニーズは高い。また、中国政府が打ち出した「第十三次五ヶ年計画」では、建設廃棄物の収集回収と利用体系を構築する目標が立てられており、また再生骨材の国家標準を制定する方針であるなど政治の観点からも時宜にかなった事業であるといえる。

一方、ミクロな視点では、本事業を阻害する要因を分析するため、5フォース分析を行った。分析結果を図 6-2 5フォース分析結果に示す。業界内の競合、新規参入、代替品、買い手、売り手の各方面からの脅威を分析した結果、以下のとおりに想定される脅威とそれに対応するための課題或いは自社の強みを認識できた。

1) 瀋陽市には建設廃棄物リサイクル事業者は存在しない

同業界内の競合は存在しないが、建設廃棄物処理ニーズを代替するという意味合いで競合するサービスは、埋め立て処理である。本事業における処理費用は埋め立て処理と同程度に抑えたとしても収益は確保できる。また、埋立地は汚水、臭い、有毒ガス等の発生により都市部から遠く離れた郊外に設置されており、比較的都市部に近い瀋陽市にプラント建設予定の本事業と比べると、利用者にとって輸送コストが軽減できる点で有利である。これまでの調査結果から埋立地は既に満杯であり、新たな埋立地の確保が困難な状況であることから、今後は、埋め立て処理は事業として成り立たず、本事業の競合になりえないと考えられる。

2) 売り手による不法投棄や分別していない状態での処理依頼

不法投棄は処理費用や埋立地までの物流コストや時間がかからないという点で今後も一定量発生するものと考えられる。この点について、現地政府及び遼寧省都市住宅設計会社へのヒアリングにおいて、「現在の法律のままだでも、不法投棄が発覚すれば営業許可を取り消される可能性がある。リサイクルプラントが建設されれば、わざわざ遠方まで運んで不法投棄を行う業者は減少すると考えている」とのコメントを得ている。リサイクルプラントを建設したのち、売り手に存在を十分に認知されれば、摘発された場合のリスクを考えると本事業を活用するのが合理的である。ただし、不法投棄がリスクであることは間違いなく、今後の課題として現地政府に不法投棄の監視強化を継続的に要求していく。

また、埋め立て処理の場合、分別は不要である。本事業ではがれき類とそれ以外の混合廃棄物に分けて回収することを前提としている。がれき類の中に混合廃棄物が混ざっていると、追加で選別作業が必要となり、人件費の面から処理費用を上乗せせざるをえない。

3) 買い手にとって RPF を使用するにあたり対応した焼却炉が必要となる

大規模な設備投資が必要となることから、既存の焼却施設や火力発電所への販売は設備の更新時期でない限り、一定のハードルがある。この点において、平成 30 年度 FS 調査において訪問した今年度開業の瀋陽市内焼却施設は、RPF の利用を前向きに検討しており、まずは同事業者への販売を想定している。また、本調査でヒアリングを行った瀋陽市電力設計院を経由して火力発電所への販売も検討している。中国の南方では、RPF を火力発電所に納入しているという情報を得ており、今後継続して販路を開拓していく必要がある。

4) バージン材と比べると再生品は品質面で懸念がある

RPF については、平成 30 年度 FS 調査において石炭よりも高い熱量を有することを確認できたが、性状が必ずしも一定ではないため品質が不安定である。路盤材においても同様で回収時点で性能（強度）がない路盤材が多く含まれる場合は、再生路盤材の品質にも影響する。それぞれ販売先の候補はあり、収益面のリスクは検討済であるものの、再生品の品質がバージン材を上回ることは現実的ではないことから、品質面からのアプローチではない社会、環境の面において再生品の利用価値を認めてもらうことが肝要である。現地カウンターパートは現地政府主催のごみ処理に関するワーキン

グループの中心的メンバーであることから、この強みを活かし現地政府との連携を密にしながら再生品市場を牽引していく。

5) 日系の建設廃棄物リサイクル事業者の新規参入

本事業は、日本国内で培った技術やノウハウを、リサイクル市場が発達していない中国に展開するものであり、同様の強みを持った日系の建設廃棄物リサイクル事業者が新規参入してくると双方の強みが競合してしまう。この点については、現地カウンターパートはこれまで現地政府から生活ゴミの回収、道路清掃、除雪等の業務を請け負っており、本事業はこの勢力圏内をターゲットとしていることから、これまでの実績を活用することで新規参入者よりも優位に事業展開が可能である。また、本事業のきっかけは、現地政府から現地カウンターパートに建設廃棄物リサイクル処理について検討依頼があり、現地カウンターパートを介して日本側実施主体に問い合わせがあったことである。これまでの経緯や現地政府と現地カウンターパートの協力関係を踏まえると、本事業においても現地政府からの一定の後ろ盾に期待ができ、これは大きな強みである。

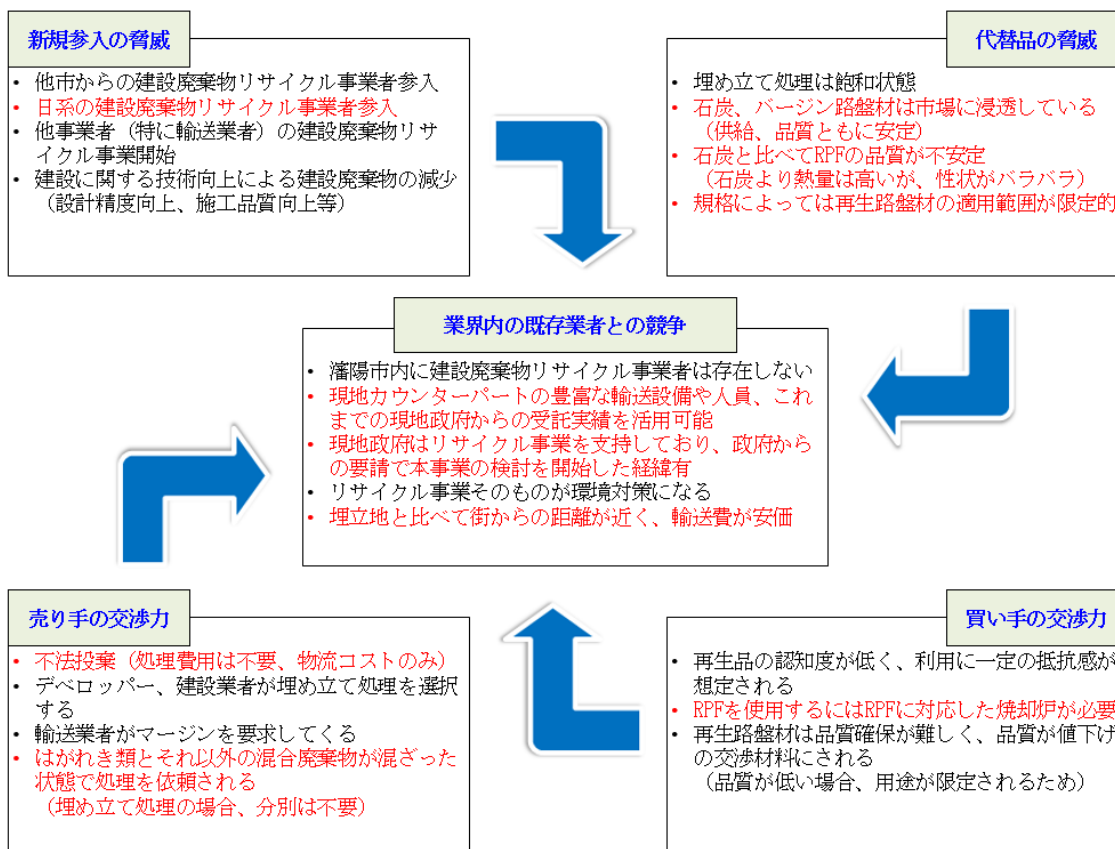


図 6-2 5 フォース分析結果

(5) ビジネスモデルの見直し

本事業では、再生品の販売単価と設備投資額をより実態に即した数値計画となるよう複数のパターンを設けて試算した。IRR を計算して評価した収益性評価のとおり、売上を低く見積もり、コストも可能な範囲で低減するパターンを採用することで、十分な事業採算性が確保できる見込みである。

一方で、物流コストの低減など、カウンターパートの協力が多々得られるものの、新会社を設立したからには、本事業単独で収益を上げ、経営をしていく必要がある。初期投資額が大きいことから、最も注意が必要なのは資金繰りである。

資金繰りを試算した結果は、表 6-13 の通りである。収益性評価において STEP2 の着手を遅らせたほうが IRR は高まる結果となったが、社会的ニーズや現地政府の意向、長期に亘る事業展開が可能であるとの見立てから、STEP1 を 2021 年に建設開始し、2022 年に本稼働させる前提に立つと、STEP1 の投資が回収し終わる 2024 年に STEP1 の収益性を振り返り、STEP2 の投資判断を行うこととする。想定通りの収益を確保出来ていれば、2024 年に STEP2 に着手し、2028 年には投資回収し終える見込みである。

なお、資金調達については、金融機関借入と自己資金を想定している。立項申請と並行して、現地カウンターパート、金融機関と調整の上、資金調達割合を決定予定である。

表 6-13 本事業の投資と回収

	キャッシュ イン	キャッシュ アウト	キャッシュ 増減
2021年		305,803	▲ 305,803
2022年	99,487		▲ 206,316
2023年	99,487		▲ 106,829
2024年	99,487	490,583	▲ 497,924
2025年	132,574		▲ 365,350
2026年	132,574		▲ 232,776
2027年	132,574		▲ 100,202
2028年	132,574		32,373
2029年	132,574		164,947
2030年	132,574		297,521

6.2 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 6-14、表 6-15、表 6-16 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 6-14 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
クラッシュラーン	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-CO₂/年 (石炭代替燃料として試算)

表 6-15 CO₂ 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 ₂ 排出量	CO ₂ 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 6-16 CO₂ 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 ₂ 排出係数	2.33 t-CO ₂ /t
プラスチック類燃焼 CO ₂ 排出係数	2.77 t-CO ₂ /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 2020 年 3 月 2 日) を基に(株)松本光春商店にて要約。

6.3 社会的受容性

2017年に日中国交正常化45周年、2018年に日中平和友好条約締結40周年を迎え、日中の相互交流の機運が高まる中、2020年には、習近平総書記の日本訪問も予定されており、現在、日中は、ここ近年にない良好な関係にある。このような状況の中、瀋陽市政府としても日本の技術を導入し易い環境にあり、本事業開始にとって追い風となっている。

2019年3月に開催された第13期全国人民代表大会(全人代)第2回会議にて国務院(中央政府)李克強首相の政府活動報告においても、汚染問題解決に関する報告が行われている。

報告では、汚染対策と生態系整備を強化し、グリーン発展を全力で推進する、と宣言されており、中央政府においても汚染対策は重要課題と認識されている。大気汚染については、PM2.5の濃度引き下げとともに二酸化炭素の排出量の削減目標も報告されている。本事業(STEP2)で建設廃棄物から生成するRPFは、石炭の代替燃料として利用することでCO2削減に貢献出来るため、本事業は、中央政府の意向に沿った事業であることが分かる。

また、政府活動報告では、固形廃棄物と生活ゴミの分別処理を強化する、と報告されており、実際に、2019年7月1日「上海市生活ゴミ管理条例」が施行され、上海で生活ゴミの4種類の分別が開始された。条例を守らない場合は、罰金も科せられる内容である。現在、中国全国の主要都市で同様の生活ゴミの分別が展開されているが、東北三省最大の都市である瀋陽市でも2020年中に開始される予定であり、廃棄物の分別及びリサイクルに対する関心が市民レベルで高まっている。

生活ゴミの分別処理は、埋め立て地の削減に有効なリサイクル処理を見据えた分別であり、今後は、固形廃棄物においても分別、リサイクルの施策が提示される見込みである。固形廃棄物には建設廃棄物も含まれると推測され、中央政府の方針のもと、瀋陽市においても近々に建設廃棄物の分別、リサイクル処理に関する施策が提示される可能性が高い。

更に、現地調査での訪問先やワークショップ(個別ヒアリング)では、現地政府、民間企業、有識者とも本事業の必要性を評価され、本事業は、社会的受容性が極めて高い事業であると考えられる。

6.4 事業化における課題等

今回の事業案件形成調査を通し抽出した、事業化に向けた課題と今後の対応を以下に整理する。

(1) 建設廃棄物処理の現状

平成30年度に実施した実現可能性調査及び本事業案件形成調査の結果、事業展開を想定している中国遼寧省瀋陽市では、現在、建設廃棄物に対してリサイクル処理は行わせておらず、全て埋め立てにより処理されていることが判明した。建設廃棄物の埋め立て地は、生活ゴミの埋め立て地と分けられているものの、建設廃棄物の埋め立て地の定義は曖昧で、各地区により個別に指定されている。しかしながら、建設廃棄物の埋め立て地は満杯状態で、埋め立て地の確保は喫緊の課題となっている。また、地区によっては、建設廃棄物の埋め立て地が明確に指定されていないところもあり、各業者が土地を確保し、一時的に保管するなど

対応に苦慮している。

このような状況の中、政府の監視は強化されているものの、建設廃棄物の不法投棄が後を絶たない。

不法投棄が発生している原因としては、以下が挙げられる。

- ① 埋め立て地の確保が充分ではない
- ② 建設廃棄物の処理責任が明確ではない
- ③ 建設廃棄物を管理する仕組みがない
- ④ 罰則が軽微である

①の対策としては、本事業の建設廃棄物処理プラントを構築することにより、一定量の緩和が可能となる。

②の対策としては、日本と同様、排出者責任が妥当であると思われるが、現地政府により、法律などで明確に提示する必要がある。現地では、建設会社が輸送業者に建設廃棄物の移動を委託するが、搬送先や処理方法については関知していない。現在、不法投棄が発覚した場合には、輸送業者が罰則の対象になると推測される。

③の対策としては、日本のマニフェスト制度を参考に、現地の状況に沿った仕組みを構築することで管理が可能となる。現地政府に日本のマニフェストの仕組みについて説明したところ、大変興味を示し、今後は是非検討したい旨のコメントを得た。

④の対策としては、国の法律を改訂する場合はハードルが高いが、地方の規定の制定であれば比較的簡易に実行出来ると考えられる。一方で、現地政府からは、現在の罰則のままでも不法投棄が発覚した場合には、営業許可を取り消される可能性もあり、本事業の建設廃棄物リサイクルプラントが構築されれば、建設廃棄物をわざわざ遠方まで運んで不法投棄する必要はなく、不法投棄の減少が見込まれるのではないかと、このコメントを得た。

(2) 再生品の販売ルート

本事業で生成する再生品のうち、木くず(集成材)、木質燃料、鉄スクラップなどは、既に市場があるため販売ルートも構築されており、価格の問題をクリア出来れば、販売は可能である。また、価格については、インターネットなどで透明になっており、価格交渉などの労力はあまりかからない。しかしながら、再生路盤材や RPF は、現在市場がなく、新たに販路を開拓しなければならない。

再生路盤材については、規格をクリアしていれば、理論的には道路下のバージン路盤材の代替として使用可能だが、再生品を積極的に使用することを推奨する政府の施策も必要であり、政府に働きかける予定である。現地政府は、建設廃棄物の埋め立て地の確保に窮しており、協力に応じて貰えるものと考えている。販路開拓にあたっては、小規模パイロットプラントにて実際に再生路盤材を製造し、バージン路盤材を使用している建設会社などに提示して営業する。ただし、ゴミが混在している路盤材として使用出来ないため、破碎前の分別の精度向上が課題となる。また、ヒアリングにより、道路下の最下層の高さ調整用の材料としては使用可能である旨の情報を得ている。

RPF は、遼寧省では、まだ使用されていないものの、中国の RPF メーカーへのヒアリングにより、中国の南方では、火力発電所の補助燃料などで既に使用されていることが分かっ

ている。瀋陽市の電力管理部署にヒアリングしたところ、日本で広く使用されており、中国の南方でも使用されているのであれば、遼寧省でも使用の可能性はある旨、コメントを得ており、遼寧省での使用も時間の問題だと思われる。RPF の課題は、塩素濃度と熱量であるが、昨年度の実現可能性調査時に、現地でゴミの中から RPF の原料となるプラスチック類を採取し成分分析を行った結果、塩素濃度は日本のプラスチック類と同等であり、RPF として使用可能であることが分かっている。また、昨年度の実現可能性調査における組成調査により得られた廃棄物の割合に合わせて、日本で RPF 製造試験を行った結果、熱量も 5,000kcal 以上あり、問題ないことが分かっている。ただ、RPF も、再生路盤材同様、現在瀋陽市では使用されていない製品であるため、実際に瀋陽市のプラントで製造し、現物を提示して販路を開拓する必要がある。

(3) PPP プロジェクト登録

昨年度の実現可能性調査では、現地政府より、公共性が高いため PPP での実施が妥当である旨のコメントを頂いていたが、具体的な申請方法や方式までは把握出来ていなかった。本調査では、政府の複数部署へのヒアリングや遼寧省都市住宅設計会社へのヒアリングにより、PPP の申請ルート、申請フローが明確となった。

また、中国の廃棄物関連の PPP プロジェクト事例も入手出来、本事業を PPP プロジェクトに登録し、推進していくことが可能であるとの確信を得た。PPP プロジェクト登録には、申請書を起案する政府担当部署を探す必要があるが、本調査のワークショップ(個別ヒアリング)では、遼寧省建築管理部署より、自分達の部署が PPP プロジェクト申請担当部署となり、起案することも可能である旨のコメントを得られた。更に、本調査でヒアリングした遼寧省都市住宅設計会社からは、PPP プロジェクト申請に必要な実現可能性調査報告書や事業計画書を作成した実績があり、本事業を申請する場合には、資料作成の協力を得られる旨のコメントを得ることが出来た。

以上のことにより、確定ではないものの、PPP プロジェクト申請の基本スキームは構築出来たと考えている。なお、現地政府から入手した PPP 申請フロー図によれば、審査期間は最大 187 営業日(約 9 ヶ月)となっているが、これは、数百億円規模の大型プロジェクトの場合であり、本事業の様な数億円規模のプロジェクトであれば、審査期間は大幅に短縮される旨、現地政府よりコメントを得ている。更に、PPP プロジェクトの対象となる投資規模は設定されておらず、本事業の様な数億円規模のプロジェクトも、実際に PPP プロジェクト登録された実績があるとの情報を得た。

(4) 各業界の連携

本事業のステークホルダーは、建設廃棄物を発生させるデベロッパーや建設会社、建設廃棄物を運搬する輸送会社、建設廃棄物をリサイクル処理する会社(弊社新規設立現地合弁会社など)、再生品販売先、政府担当部署である。本事業が成功する鍵は、ステークホルダーである複数業界の連携である。また、それぞれの業界を管理監督している政府担当部署も異

なっており、縦割りの組織の垣根を越えた横串の連携が必要となってくる。新規設立合弁会社の、合弁先である現地カウンターパートは、遼寧省の廃棄物処理ワーキンググループの中心的存在であり、現地カウンターパート経由で現地政府へロビー活動を行うことで、現地政府内の連携体制を構築していく。

6.5 実現可能性の評価

現地調査、合同ワークショップ、事業採算性の評価等を通じて得られた本事業の実現可能性について考察した。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姿勢を示している。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。今回の調査を踏まえ、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 6-17 に示す。

表 6-17 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	・がれき類破砕、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企業を設立済
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 3 億 580 万円 うち、設備投資 1 億 8,408 万円 ・投資回収 約 3.1 年 ・営業利益 約 39.18% 《STEP1+2》 ・投資総額 約 7 億 9,638 万円 うち、設備投資 5 億 3,208 万円 ・投資回収 約 6.0 年 ・営業利益 約 20.47%
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-CO2/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。

7. 今後の海外展開計画案

本調査の成果を踏まえて、今後の事業展開計画概要を表 7-1 に示す。計画通り、2019 年 10 月に中国遼寧省瀋陽市において、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た。この合弁会社を基盤として、2020 年度以降、建設廃棄物リサイクル処理事業を PPP プロジェクト登録し、「立項」を取得した上で、STEP1、STEP2 の本格展開を目指す。

表 7-1 今後の事業展開計画概要

年度	計画骨子
2020 年度	<ul style="list-style-type: none"> ・本事業の PPP 申請に向けて、現地政府担当部署と協力関係を構築する。 ・現地政府との協力により、管理制度、法整備、罰則規定等の施行に目処を付ける。 ・遼寧省都市住宅設計会社と協力し、PPP 申請のための実現可能性調査報告書を作成する。 ・実現可能性調査報告書、事業計画書をもとに、現地政府担当部署より PPP 申請を行って頂き、「立項」の採択を受け、プロジェクト登録を実現する。 ・建設廃棄物リサイクルプラント (STEP1) 構築に向け、小規模パイロットプラントの立ち上げ準備を行う。
2021 年度以降	<ul style="list-style-type: none"> ・建設廃棄物リサイクルプラント (STEP1) の小規模パイロットプラントを立ち上げ、再生品サンプルを製造するとともに再生品の販売ルートを確認する。 ・建設廃棄物リサイクルプラント (STEP1) の実現可否のジャッジを行う。 ・小規模パイロットプラントの実績をもとに、建設廃棄物リサイクルプラント (STEP1) を構築する。 ・建設廃棄物リサイクルプラント (STEP1) の運営を安定させるとともに、事業分析を行い、手選別・RPF ライン (STEP2) の実現可否のジャッジを行う。 ・確実に処理可能な品目を選定の上、手選別・RPF ライン (STEP2) を建設し、事業領域の拡大を図る。

以上