

平成 26 年度我が国循環産業海外展開事業化促進業務

中国大連市における再生固形燃料（RPF）の
製造・販売事業

調査報告書

平成 27 年 3 月

環境省

請負先：株式会社松本光春商店
株式会社エコ・クリーン
早稲田国際環境有限会社

目 次

1. 調査の概要	1
1. 1 背景	1
1. 2 目的	3
1. 3 本事業の概要	3
2. 対象地域における現状調査	7
2. 1 社会経済状況の調査	7
2. 1. 1 大連市地域の社会経済状況の調査	7
2. 1. 2 中国における石炭代替燃料としての需要	9
2. 2 国レベルのモデル園区の進展	10
2. 2. 1 大連国家生態工業モデル園区の建設および行政支援状況	10
2. 2. 2 本事業を支えるインフラの建設状況	15
2. 2. 3 ユーティリティ	21
2. 3 事業対象地域における処理対象廃棄物の発生・処理の状況の調査	22
2. 3. 1 劣化廃プラと紙くず	22
2. 3. 2 生活ごみ	23
2. 3. 3 木くず	26
2. 3. 4 トウモロコシわら	34
2. 4 本事業に関連する法規制の調査	35
2. 5 一般的な事業の実施に係る許認可制度等	45
2. 6 RPF 製品の販売	48
2. 6. 1 販売先との連携	48
2. 6. 2 販売単価	53
3. 廃棄物の組成・性状等調査	54
3. 1 サンプルング	54
3. 2 試験分析方法	55
3. 3 試験結果	56
4. RPF 製造試験	58
4. 1 試験の目的	58
4. 2 試験の概要	58
4. 3 試験の結果	63
5. 現地行政の来日研修	66
5. 1 横浜市資源循環局 鶴見清掃工場への見学	68
5. 2 川越テック株式会社（RPF 工場）への見学	70
5. 3 有明産業株式会社への見学	71
6. 海外展開計画案の策定	72
6. 1 原料の収集・回収	72
6. 2 ビジネスモデル	74
6. 3 事業立地の検討	77
6. 4 プラントと設備	78

6. 4. 1	プラントの設計と処理プロセス	78
6. 4. 2	導入設備の検討	81
6. 5	事業運営計画	84
6. 6	事業実施体制	88
6. 6. 1	行政との連携体制	88
6. 6. 2	合弁体制	89
6. 6. 3	各種ステークホルダーとの連携	89
6. 7	事業展開スケジュール	90
7.	実現可能性の評価	92
7. 1	事業採算性	92
7. 1. 1	事業損益試算	92
7. 1. 2	投資回収	94
7. 2	環境負荷低減効果	95
7. 3	社会的受容性	95
8.	今後の方向性	98
8. 1	事業化に向けた課題と今後の対応	98
8. 2	結語	100
9.	参考資料	102
9. 1	第1回 現地関係者合同ワークショップ配布資料	102
9. 2	第2回 現地関係者合同ワークショップ配布資料	122
9. 3	現地生活ごみ分析の再委託報告書	137

1. 調査の概要

1. 1 背景

経済成長や人口増加に伴って世界規模で廃棄物の発生量が増加し、その質も多様化していることから、適正な廃棄物処理が世界的な課題となっている。この傾向は、経済成長が著しいアジアをはじめとした途上国で特に顕著であり、廃棄物の急増・多様化に加え、廃棄物処理体制も未整備・未成熟であることから、廃棄物の不適正な処理に伴う環境汚染が懸念されている。

一方、我が国は、これまで廃棄物処理やリサイクルに係る社会的要請に応じるため、廃棄物処理・リサイクルに関する技術を向上させてきたところである。その結果、我が国の廃棄物処理・リサイクルに係る循環産業は環境保全及び資源循環において先進的な技術を有している。

こうした先進的な我が国循環産業を、廃棄物問題を抱える国々に対して海外展開し、世界規模で環境負荷の低減を実現するとともに、我が国経済の活性化につながる必要がある。

中国では、エネルギーの需要および廃棄物の適正処理の両面から未利用資源の燃料化事業が進められ、日本の破碎、成形等技術から工場の運営管理まで一貫した技術へのニーズが高まっている。

具体的には、中国国家第十二次五ヵ年計画では「廃棄物の減量化」が重要な項目として挙げられた。これに基づき、大連市環境保護に関する第十二次五ヵ年計画の中に、廃棄物の減量化を推進するとともに、生活ごみの無害化処理率の指標を90～99%としている。一方で、中国沿岸地域のエネルギー不足の問題が深刻化し、化石燃料の代替として再生エネルギーの利用率の向上が要請されている。

株式会社松本商店は、2001年に北京に事務所を設立し、2003年に独資で営業許可を取り、北京市通州区に初めて古紙回収工場を建設した。当時、中国ではトラックにバラの古紙を積載し、製紙会社に運送するのが一般的であったところにプレス機を設置し、効率的な運送、保管方法を北京で導入した。2005年には大連市において同タイプの工場を建設した。株式会社松本光春商店は、2011年より大連市行政が都市ごみの廃プラ、古紙等のリサイクル回収システムの条例整備を進めていることが分かった。当社は、その条例に沿った拠点として大連庄河市の大連国家生態工業モデル園區に古紙回収工場の建設を計画するために大連市発展改革委員会と古紙回収の立場で大連市の廃棄物回収インフラ整備の協議を行ってきた。しかし、大連市の廃棄物回収インフラ整備の条例整備が遅れていること、大連庄河市の回収古紙のほとんどが大連庄河市近郊の製紙会社3社にバラ古紙で供給されている状況から工場建設は見合わせた。一方でこれらの調査の中で大連庄河市では生活ごみの処理に困っていることが判明した。

本事業の現地拠点である中国大連庄河市（人口92万人）は、大連市（人口670

万人)に管轄され、大連市内から約 160km 離れている臨海の県級の都市である。2010 年大連庄河市の GDP は約 500 億円 (約 7725 億円) であり、1 人あたり約 5.5 万元 (約 85 万円) となり、中国都市トップ 50 に並ぶ高水準となっている。

現在、大連庄河市では約 500t/日の都市ごみが排出されている。庄河市は国家レベルの静脈産業モデル園區が立地する都市にも関わらず、都市ごみの全量埋立を実施している。2010 年より埋立処分場が整備されたが、周辺住民の異臭の問題、埋立技術の未熟や維持管理の能力不足のため、現在は設備修繕中となり、受入が一時的にストップされ、現在は市内の各所に仮設保管場所が設けられているのが現状である。

こうしたなかで、劣化廃プラ、木質系廃棄物等の未利用資源を原料とする RPF 化事業を実現することにより、廃棄物の減量化を実現できるとともに、行政の廃棄物処理費用の削減にも貢献できる。さらに石炭代替燃料として販売供給することにより、現地のエネルギー需要に応じたサーマルリサイクルに寄与できると考えられる。

株式会社松本光春商店は、大連庄河市の古紙の回収工場の調査の中ですでに現地の都市建設局 (都市ごみ処理の規制当局)、および大連循環経済区管理委員会 (循環経済推進行政部門) と大連市における再生資源の収集回収の最大手業者である環嘉集団、モデル園區の管理、企業誘致を進めている東達集団と合弁先の企業候補として連携体制が構築できている。

本事業は、すでに大連庄河市行政と連携がとれている株式会社松本光春商店と日本の中でも進んだ運営・操業技術を有している RPF 製造・販売会社である株式会社エコ・クリーンと日本での環境ビジネスの実績があり、大連市及び大連庄河市と協議実績のある早稲田国際環境有限会社との 3 社共同で本事業の F S 調査を進めることにした。

また、本事業は大連市内において再生資源の回収、加工、静脈産業形成拠点として整備が進められている大連国家生態工業モデル園 (静脈産業類、中国国家認定都市鉱産モデル基地) への事業展開も容易に実施できるよう、大連市行政の支援が得られている。既に 1 年前より直接現地行政との枠組み協議についても開始してきた。なお、庄河市は黄海沿岸部に位置しており、静脈産業専用ふ頭の整備が進められている庄河港の活用により、中国全土への RPF 燃料の内航輸送についても可能性がある。



図1. 1 大連庄河市と本事業の候補地のモデル園区の位置関係



図1. 2 庄河港大型クレーン

1. 2 目的

上記背景の中で、我が国はRPF設備の製造、工場の安定操業等、世界に誇る技術とノウハウを有していることから、中国市場へのさらなる進出が期待される。このような状況を踏まえ、本業務は、大連庄河市行政等と連携し、中国の都市鉱産モデル基地である大連国家生態工業モデル園区において、廃プラ、紙くず等を原料とした固形燃料（RPF）化事業の構築を目的とする。また、この大連庄河市の固形燃料（RPF）化事業のビジネスモデルを通して日本のこれらの運営・技術・設備が中国で広まる拠点となることを目的とする。

1. 3 本事業の概要

本事業の概要を以下に示す；

- ・処理施設設置場所： 中国大連庄河市（大連国家生態工業モデル園区内（予定））
- ・廃棄物の収集対象エリア： 中国大連庄河市近辺
- ・処理対象物： 廃プラ、わら・木くず、繊維くず、紙くず、生活ごみ※日本容

リ法その他プラ同等品

・処理規模： 100 t /D

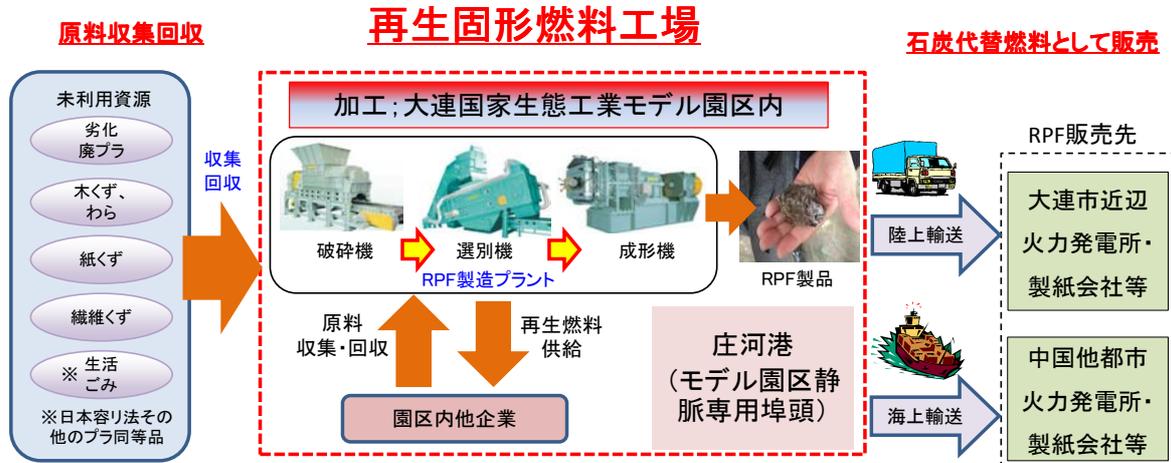


図1. 3 本事業の概要

〈利用技術〉

本事業は、選別、破碎、定量供給、および圧縮・成形等の技術を活用し、廃プラスチックと繊維系くず等（わら・木くず、繊維くず、紙くず）を6：4程度の比率に調合し、再生固形燃料（RPF）を製造する技術である。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。これにより地球温暖化防止を目的とするCO2排出量の削減に大きく貢献できる。

このほかにRPFの特長を以下に示す；

RPF VS 石炭

項目	RPF	石炭
発熱量 kcal/kg	6000	6000
硫黄分 %	0.01	約2.5
灰分 %	10	40

価格は同じ発熱量の石炭の50～70%

RPFのCO2削減効果

RPFは石炭と同じ発熱量がありますが、**石炭と比べ33%のCO2発生が少なく、環境にやさしい燃料**です。

RPFのエネルギー効果

$$\frac{\text{RPF 1トンの持つエネルギー}}{\text{RPF 1トンを製造するためのエネルギー}} = \frac{6,000,000\text{kcal}}{86,000\text{kcal}} = 69.8 \approx 70(\text{倍})!!$$

図1. 4 RPF と石炭との比較

【安定的な品質】

RPF は、発生履歴が明らかな産業廃棄物や、選別された一般廃棄物を原料として使用しているため、乾燥等の前処理が不要で製造プロセスが簡単になるという利点がある。そのため、製造のためのエネルギー消費量が少なく、かつ品質の安定した高カロリーの燃料が製造できる。

【熱量調整可能】

ボイラー等のスペックに応じ、廃プラスチックと繊維系の配合比率を変えるだけで容易に熱量変更可能。

【高カロリー】

原料として廃プラスチックを使用しているため熱量が高く、石炭及びコークス並みで化石燃料代替として使用可能。

【ハンドリング性が良い】

RPF は固形で密度が高い為、コークス、粉炭等と同等の利便性をもち、貯蔵特性にも優れている。

【ボイラー等燃焼炉における排ガス対策が容易】

品質が安定し、不純物混入が少ないため、塩素ガス発生によるボイラー腐食や、ダイオキシン発生がほとんどない。硫黄ガスの発生も少なく、排ガス処理が容易。

【経済性が良い】

現状で石炭の 1/3～1/2 という低価格。化石燃料や将来負担するであろう排出権購入の費用削減。灰化率が石炭に比べ 1/3 以下となるため、灰処理費が削減可能である。

【環境にやさしい】

化石燃料削減により CO2 削減など地球温暖化防止に寄与。

2. 対象地域における現状調査

2. 1 社会経済状況の調査

2. 1. 1 大連市地域の社会経済状況の調査

大連市は、中国遼寧省の南部に位置する地級市である。経済的重要性から省クラスの自主権をもつ副省級市にも指定されている。大連市2014年の総人口は約669万人であり、遼寧省では省都の瀋陽市に次ぐ大都市である。大連は中国大陸の東海岸に位置し、東北、華北、華東地域が世界各地と繋がる海上の門口であり、最も重要な港、貿易、工業、観光都市である。大連市は図2. 2に示すように6区、3市、1県から構成されている。本事業の対象地域は大連庄河市である。

大連市2014年のGDPは約8,000億元を超え、前年比6%増加している。中国長江より北方地域の都市GDPトップ4（北京、天津、青島、大連）に入る。大連の農業ではトウモロコシ、野菜、リンゴ・サクランボなどの果物の栽培が盛んである。漁業は特に盛んで、現在は各種の海水魚の捕獲、養殖が行われ、日本・韓国への輸出も多い。大連では戦後急成長を遂げ、造船、鉄道製造のほかに、重・軽工業、化学工業も盛んになった。貿易港として発展した経緯から、流通業も盛んで、中国の主要流通業者の支店がある。大連は中国第3の港湾都市であり、大連港は中国東北地方の代表的な港で、中国最大の石油輸入港である。過去には世界銀行の援助も受けながら整備が進んできた。東北地方への鉄道の出発点である大連駅、大連国際空港、高速道路網と相まって、大連は巨大な流通センターとなっている。2013年大連市の輸出入の総額は688.23億ドルにのぼり、前年比7.3%増加している。うち、輸入313.85億ドル、前年比6.6%増加している；輸出374.37億ドル、前年比7.9%増加している。日本、アセアン、EU、アメリカ、韓国、香港は大連市の主要な輸出市場である。

著しい経済成長および物流立地の優位性等から大連市では、工業、情報産業、商業施設等あらゆる分野における日本企業の進出が多く、外国企業のなかで一番顕著である。次いで韓国企業、欧米企業の進出が著しい。



図2. 1 中国遼寧省大連市の位置



図 2. 2 大連市の行政区画

大連庄河市は遼東半島の東南部に立地し、遼寧省大連市が管轄する県級都市の1つである。庄河市の土地面積は4,086平方キロメートル、東京都の約2倍の面積を有している。2010年現在、全市では28.5万世帯、90.5万人（うち、都市人口18.6万人）の人口となっている。庄河市は6つの郷、15の鎮と4つの街区によって構成されている。その行政区画図を図 2. 3 に示す。

2010年庄河市のGDPは約500億元（約7,725億円）で、1人あたりのGDPは約5.5万元（約85万円）となっており、中国都市のトップ50に入る高水準となっている。



出典：庄河年鑑 2011 年版

図 2. 3 中国大連庄河市行政区画図

庄河市は、大連庄河臨港経済区、大連瀛汜経済区と大連庄河循環経済区の3つの経済区域の建設が推進され、2011年までに3つの経済区ともに遼寧省政府の重点発展と支援地域に指定されている。うち、2010年6月に大連国家生態工業モデル園区（静脈産業類）の建設が開始され、「都市鉱山モデル基地」として中国国家環境保護部に認定されている。

2. 1. 2 中国における石炭代替燃料としての需要

中国では、急成長に伴いエネルギーの消費が急増している。2004年の中国のエネルギー消費量は19.7億トン（石炭換算）である。エネルギー強度（エネルギー消費/GDP）が5.3%上昇している。2001年から2004年中国のエネルギー消費量の平均増加率は9.89%であり、2003年と2004年はそれぞれ13%と15.2%である。これにより、中国のエネルギー消費量の増加率は、経済成長率をはるかに超えていることがわかる。

中国の主要なエネルギー源である石炭の貯蔵量は、主に山西省、内モンゴル自治区、貴州省、安徽省と陝西省の5省に分布され、その合計が中国全国石炭貯蔵量の約75%に相当する。1998年から2008年の経済発展に伴い、石炭の消費量がエネルギー全体の約69%を占め、主要なエネルギー源として今後も安定的な需要を示している。2008年を例に、中国のエネルギー消費構造が、石炭68.7%、石油18.7%、天然ガス3.8%、水力・原子力と風力は8.9%を占めている。

中国の石炭推移により、国内の需要に応じて、2005年から輸出が減少し、2008年から石炭の輸入が急激に増えてきた。エネルギー不足の現状が続いている。また地域内では、生産量と消費量のギャップがマイナスとなり、その緩和を図るためには、政府は石炭の代替燃料や再生エネルギーの開発に、未利用資源の燃料化を含め、新しい政策が次々と出されている。

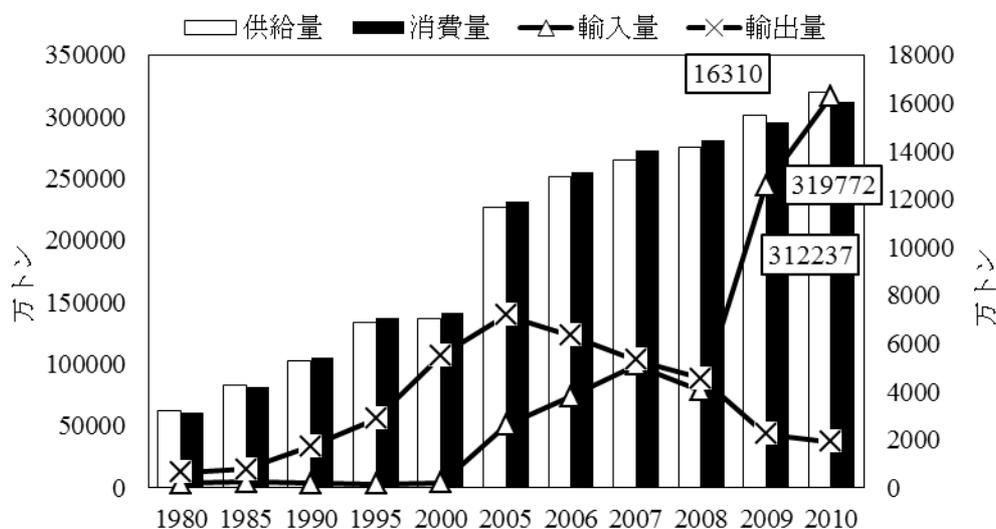


図2.4 中国の石炭事情^[5]

表 2. 1 中国の主要な地域別石炭生産量

順位	地区	2010 年原炭生産量	前年比	全国シェア
		(万トン)	(%)	(%)
1	内モンゴル自治区	78,700	27.80%	24.30%
2	山西省	74,000	20.40%	22.80%
3	陝西省	35,500	25.40%	11.00%
4	河南省	17,909	▲ 8.65%	5.50%
5	山東省	15,000	4.30%	4.60%
6	貴州省	15,000	9.60%	4.60%
7	安徽省	13,500	5.10%	4.20%
12	遼寧省	7,094	7.20%	2.19%
	全 国	324,000	8.90%	100.00%

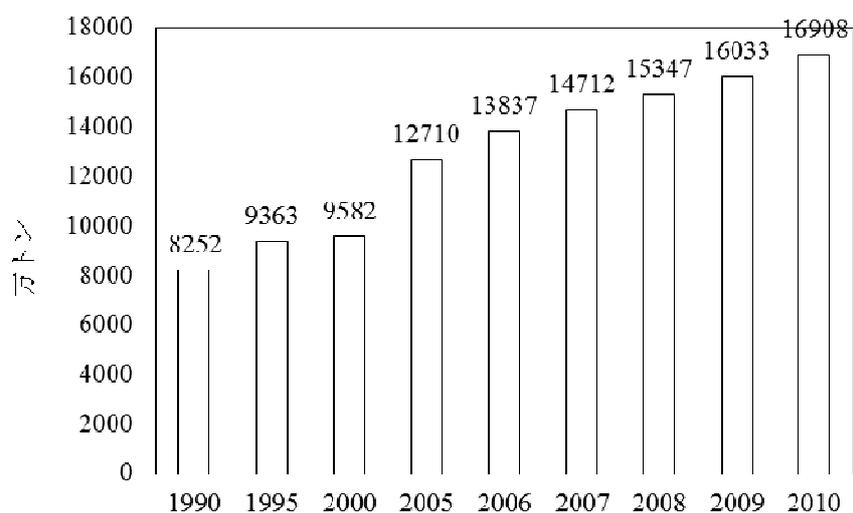


図 2. 5 遼寧省の石炭消費量推移

2. 2 国レベルのモデル園區の進展

2. 2. 1 大連国家生態工業モデル園區の建設および行政支援状況

(1) 大連国家生態工業モデル園區の概要

本事業の展開を想定している対象地域は大連国家生態工業モデル園區（静脈産業類）であり、遼寧沿海経済帯において遼寧省の認可した「大連循環産業経済区（99 km²）」の代表プロジェクト（35 km²）である。日本のエコタウンに相当する大連版のエコタウンである。同エコタウンは、中国国家政府が認定する国家東北地区等旧工業基地産業調整の推進プロジェクトであり、「東北地区等旧工業基地新興戦略」に盛り込まれている（国务院発【2009年】33号公文）。さらに、国家發展改革委員会より東北地区旧工業基地を振興するための43件の重点推進プロジェ

クトの一つに指定（唯一の循環経済プロジェクト）されている。また、遼寧省循環経済の重点的なモデル園区として、国家遼寧沿海経済ベルト「北黄海戦略」の推進力として位置付けられている。なお、2012年12月現在、既に、中国内の企業も含め複数の再生資源化事業者の事業進出が決まっており、関連施設の建設及び事業稼働に向けた取り組みが急ピッチに進められている状況にある。

（2）所在地

大連エコタウンの事業展開地は、大連中心部より東へ約150 kmに位置する遼寧省大連市・庄河市大鄭鎮銀窩村に位置し、全体総面積35k m²のうち工業区は12 km²を計画しており、既に第I期（4.8 km²）の埋立造成事業を終了している。



図2. 6 大連エコタウンの位置図



図2. 7 園区内の建設施設

（3）設立・沿革

- 2009年 設立、国家「東北地域等旧工業基地振興戦略」に盛り込まれる。
- 2010年 園区の埋立造成を開始。国家生態工業モデル園区（静脈産業類）申請
- 2011年 国家發改委・財政部「都市鉱産モデル基地」第2次指定
税関・検疫局分室事務棟、管理棟完成。一部施設稼働。
- 2012年 国家輸入廃棄物団地化管理基地 批准
- 2013年 中日韓循環経済モデル基地建設許可（国家發展改革委員会、外交部、財政部）
- 2014年 第1期造成インフラ施設建設完了。初期進出企業、稼働開始。
- 2015年 国家生態工業モデル園区（静脈産業類）批准予定。

表2. 2 中国国家レベルの認定状況

認定時期	認定カテゴリ	認定組織
2010年9月	国家輸入廃棄物団地化管理基地建設認定	国家環境保護部
2011年9月	都市鉱産モデル基地認定	国家發展改革委員会
2012年4月	国家輸入廃棄物団地化管理基地 批准	国家環境保護部、税関総局
2015年批准予定	国家生態工業モデル園区（静脈産業類）	国家環境保護部

(4) 規模・資本・園区の運営体制

大連エコタウンの管理は、庄河市政府の中に大連循環産業経済区管理委員会が行っている。さらに、民間企業である大連国家生態工業モデル園有限公司（東達集団の子会社）が園区の運営管理を政府と連携して実施している。

- ・運営主体：大連国家生態工業モデル園有限公司（民間企業）
- ・親会社：東達集団有限公司
- ・園区計画総投資額：200 億元、30 万人規模の新都市を計画

園区では、下図に示すように、社会・企業の再生資源の集中処理、効率的かつ大規模な利用と、ゼロエミッションを推進し、動脈事業と連携した産業チェーンシステムを構築するため、個別リサイクルのみならず、共同事業、危険廃棄物処理など総合展開を計画している。その中で、事業進出に向けて、市場調査、中国系企業の紹介、政府との連携、許可取得などの支援を行うとともに、特に、回収物流については、大連市内の再生資源回収システムの構築への関与や、海外の輸入廃棄物に係る税関・商品検査検疫機能を整備し、園区での直接受け入れを推進するなど、進出企業へのサービスの提供を進めている。

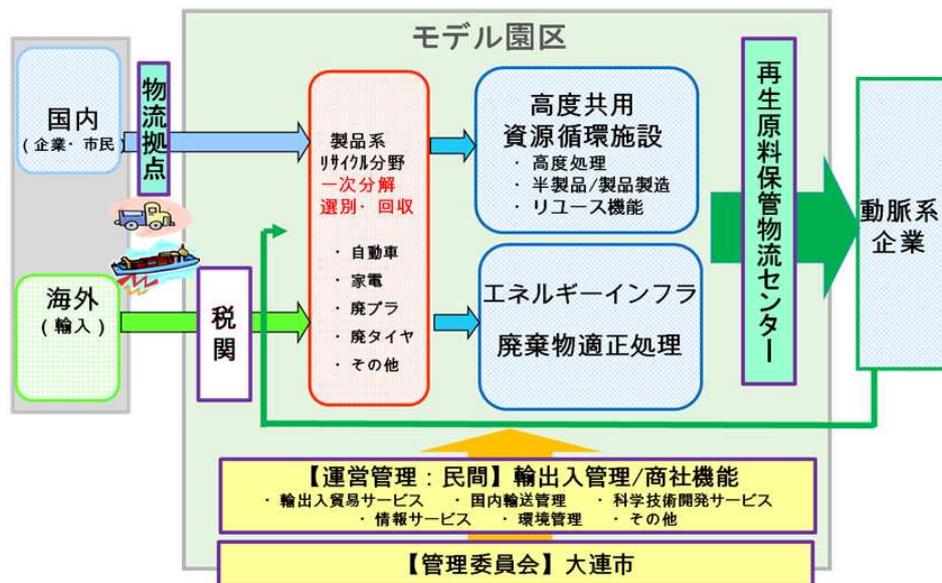


図2. 8 大連エコタウンのコンセプト図

(5) 大連エコタウンの整備計画

大連エコタウンの整備は、2015 年を最終年として進められている

表 2. 3 大連エコタウンの整備スケジュール

■ 第Ⅰ期 (2011年—2013年) 一面積: 4.8平方キロメートル
<ul style="list-style-type: none"> ・廃金属回収・選別・解体・加工、廃機電回収・解体・利用、廃電子製品とOAオート機器回収・解体・利用、廃自動車回収・解体・再利用、廃タイヤ回収と資源化、廃プラスチック解体加工、廃木材再生利用、廃油回収・再利用、一般工業固体廃棄物及び危険廃棄物処理、廃自動車エンジン・変速機回収・再利用プロジェクトを形成し、鉄鋼業、製銅業、アルミ製造業、自動車部品製造業、精密化学品等の工業分野に再生資源と原材料を提供する。また、環境保護設備製造、風力発電、太陽エネルギー、バイオマスエネルギー等の新型産業の誘致を推進する。 ・園区の道路、配管網、廃棄物収集処理、通信、監督機関等のインフラ施設は段階的な整備を推進し、計画期間をもって完成する。
■ 第Ⅱ期 (2014年—2015年) 一面積: 7.2平方キロメートル
<ul style="list-style-type: none"> ・第一期の基礎の上に第二期の工事を行う。国内と海外市場を対象に、廃電子・家電、廃プラ、廃タイヤ等の再生資源の資源化機能を充分させる。照準すべきは、科学研究、仕上げ加工、再製造、物流等の高付加価値産業を中心に形成させる。第一期の産業チェーンと製品の付加価値を引き上げ、廃棄物の資源環境効果を強化する。再製造分野は、航空機用タイヤの更生、大型タイヤの更生、自動車用チューブの製造(更生)、ペットフレーク(PET)、再生ポリプロピレン(PP)製品、自動車エンジン再製造、自動車変速機再製造、工作機械再製造等の20種類を構築する。

(6) 現在の事業進捗状況

2012年12月現在、工業区の総面積12km²の内、第1期(4.8km²)の埋立造成事業まで終了している。このうち0.6km²の初期エリア(起步区)に進出契約をした複数社の設備導入・稼働の準備が順次開始されている状況にある。なお、園区管理棟、税関分室、商品検査検疫局分室は既に建物が完成しており、園区管理棟は既に2012年3月から業務を開始している。2014年12月に通関業務を開始した。

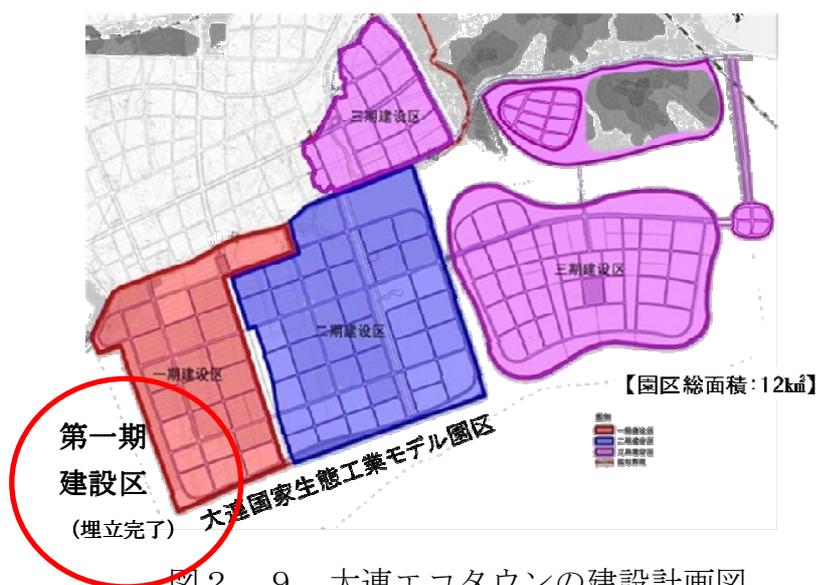


図 2. 9 大連エコタウンの建設計画図



図 2. 1 0 工場施設内に大量の廃家電を集荷



図 2. 1 1 回収された廃家電



図 2. 1 2 家電解体ライン



図 2. 1 3 廃家電からの回収資源

(7) 大連エコタウンの優遇政策

大連国家生態工業モデル園區（静脈産業類）では、以下のような経済的インセンティブを園區立ち上げに際し、早期に契約した企業を対象に優遇策として提供している。

早期契約企業向けインセンティブ

121109 誘致管理センター日本部

事業進出時期のご検討にあたり、先行投資企業にむけては、最大限のインセンティブをご用意させていただいております。具体的には、1,050 ムー（エリア 1 k m²範囲）の完売期間までの契約企業は、下記の特典を付与させていただきます。

1. 税金還付（行政調整中）

税金支払い額に応じて、目標税金額を達成した時点から5年間にわたり、税金還付を行うことで、結果的に土地購入額を最大限に低減するという措置を考案中。

※条件；土地購入であること。当初の1 km²エリア範囲内であること。税金支払い額が目標に達しない場合には、税金還付は行わないなど

2. 工業用地の正味面積の購入

用地取得は、通常は大連モデル園區全体の公用面積の開発費の一部を負担する形となるが、インセンティブとして、正味面積のみの購入負担とさせていただきます。

（例えば、土地区画整理事業における減歩分の負担は不要という考え方）

3. 都市鉱産モデル基地の補助金

弊社が、国及び大連市からいただいた都市鉱産モデル基地の補助金（4.6 億元）の一部を事業投資補助として、付与させていただきます。

4. 大連市政府循環経済特定項目基金からの補助金の付与

大連市では、毎年1 億元以上の循環経済特定項目資金を活用し、環境保護に関する技術開発、環境業績が良い企業への政策補助を行っている。主に循環経済に関する重要なプロジェクトの建設支援に使用されるもので、日本企業の提案事業については、2012 年事業費分からの支給として調整できる可能性が高いと考えている。

2. 2. 2 本事業を支えるインフラの建設状況

(1) 大連国家生態工業モデル園のインフラの整備状況

園區の建設開始とともに、基本インフラ施設の整備に加え、排水処理施設及び固体・危険廃棄物臨時保管倉庫の建設がすでに終了している。将来計画としては、園区内に危険廃棄物処理施設及び焼却処理施設を建設する予定となっている。

また、同園區では、輸入系資源の取り扱いを視野に、通関関連の施設整備も進めており、通関に関するインフラも整備されつつある。インフラの整備状況およびユーティリティの価格を以下にまとめる。

表 2. 4 インフラの整備状況

インフラ	状況
給水	設計能力 5 万 m ³ /日 (2012 年 12 月現在 100m ³ /日) 中水再利用工程の普及により、水資源の利用率をアップ
排水	設計能力 4 万 m ³ /日 (2012 年 12 月現在 1000m ³ /日)
電気	設計能力：給電ステーション 1 箇所 2.6 万 KVA (2012 年 12 月現在約 1000KVA)
ガス	設計能力：制限なし (大鄭鎮ガスステーション活用のため) 暖房利用は、各工場で LNG ボイラーを設置し実施
熱供給	当初、蒸気管整備を検討したが、現在、園区では LNG ガスを供給し、各工場に天然ガスボイラーを設置し、暖房熱源として利用することを計画している。
廃棄物処理	固体廃棄物処理センター (焼却)：設計能力 5 万 t/年 (現在は、仮置保管施設をすでに建設済)
その他	道路、雨水、汚水、給水、電力などの情報インテリジェントシステム工事、環境監視システム工事は、すでに開始。 景観緑化工事は 2012 年 6 月 30 日整備終了。 2012 年中に、第 1 期 4.8km ² の主幹道路、污水管網及び沿海隔離帯工事を完成。

表 2. 5 大連地区における電気料金表

類別	電力度電気料金 (元/kwh)						基本電気料金 (元/kw/月)	
	<1kv	1-10kv	20kv	35-110kv	110kv	>220kv	最大 需要量	変圧器 の容量
家庭用電力	0.500	0.490	0.490	0.490				
大工業用電力		0.529	0.526	0.516	0.503	0.493	33	22
一般商工業と その他の電力	0.858	0.848	0.846	0.838				

出典：大連電力公司「遼寧省電力ネット電気販売料金表」

※具体的な料金は、市場価格に基づき調整する。

表 2. 6 給水価格 (ガイドブックより)

分類	価格
工業用水	4.10 元/トン
生活用水	2.90 元/トン
商工旅行用水	5.90 元/トン
中水	2.30 元/トン

表 2. 7 大連エコタウンの園区内のインフラ施設の整備状況

	
<p>排水処理施設</p>	<p>危険廃棄物保管倉庫</p>
	
<p>ゲート及び台秤</p>	<p>新規のリサイクル工場</p>
	
<p>サービスセンター</p>	<p>通関ヤード</p>
	
<p>商品検査検疫倉庫</p>	<p>税関・商品検査検疫共有ビル</p>

(2) 港湾（庄河港）の整備状況

大連国家生態工業モデル園区は、大連中心部より東へ約 150 kmに位置する遼寧省大連市・庄河市大鄭鎮銀窩村に位置している。海外からの輸入廃棄物や、再生資源の輸出などは、港湾機能を活用して物流が行われる。園区では、当面、コンテナ貨物は大連新港（大窑湾港）の活用、バラ貨物は庄河港の活用を行い輸入し、園区内に整備した通関機能を通じて、輸出入管理を行うこととしている。このように、園区内に通関機能を整備した園区は、天津、台州などの一部に存在しているのみである。本項では、大連エコタウン（園区）より北西約 12 kmに位置する庄河港について以下に概括する。

1) 庄河港の概況

大連エコタウンは、中国国内及び海外からの再生資源の港湾物流の活用を視野に入れている。庄河港は、2009年12月に国家第一類対外貿易港に認定された。さらに、2012年9月3日に、輸入廃棄物指定港湾として認定された。

こうした点から、将来、庄河港は大連全域での再生資源専用埠頭になる役割が期待されている。将来的には、現在の2バースから19バースへの拡張を目指して、港湾工事計画を推進中である。



図2. 14 庄河港の位置

表 2. 8 庄河市港の様子

	
<p>大型ジブクレーン</p>	<p>コークス類</p>
	
<p>港湾内の造成工事</p>	<p>スチール類</p>
	
<p>庄河港外観 1</p>	<p>庄河港外観 2</p>

一方、大窑湾港については、簡単に概括すると、東北 3 省のコンテナ輸出入貨物の 80%を担う大規模港湾である。園區とは 120km の距離がある。既に、園區は大窑湾港と「車船直取」方式の許可を得ているため、コンテナ貨物は、荷役後トラックでそのまま園區に横移動させて、園區で通関を行うことができることになっている。(時間短縮)

(3) 大連市リサイクル産業の園区への集中

大連エコタウンは、2010年10月大連市循環経済推進条例(第27条)に基づき、再生資源のリサイクルに係る新規事業の許可がおりる唯一の場所として、翌2011年3月大連市政府公文に基づき、①12品目の再生資源の選別・加工事業について、②新規・増設事業は同園区でのみ許可すること、③既存事業についても、3年以内に全て移転を進めることが規定されることとなった。

一方、園区への事業集中については、2012年9月に大連市常務副市长(肖盛峰)が主催した大連国家生態工業モデル園区建設業務調整会議では、11項目の推進事項が明確とされ、その中で、園区への事業集中に向けた具体的な取組方向として、関係者による確認協議がなされた。

①再生資源利用産業の市場参与標準に係わる事項

園区以外の全ての新規再生資源生産利用企業に対して、大連市発展改革委員会及び各区、市、県レベルの発展改革部門は事業設立許可を出さないこと。工商部門は経営登録許可を出さないこと。園区以外の既存再生資源生産利用企業は2011年3月1日から、3年以内に(2014年3月1日までに)園区に移転すること。企業移転に係わる政策は別途確定する予定だったが、実行が延期されている。

②大連市供銷社システム再生資源利用生産企業の園区進出に係わる事項

大連市供銷合作社はすみやかに大連市全市供銷社システムに所属する再生資源利用生産企業の園区進出実施方案を公布し、企業移転と発展の両方を推進すること。関連部門は密接な連携を行い、さらに具体的な実施方案を公布すること。

③園区内企業の許可手続き受付に係わる事項

大連市環境保護局は担当する遼寧省環境保護庁と協力、調整を行い、ただちに園区進出企業向けに関連資格、許可などの環境保護手続きを受付けること。同時に、園区以外の企業向けに関連環境保護資格と許可の手続きを受付しないこと。

一方、園区は、大連中心部より東へ約150kmに位置することから、大連市政府による回収システム建設が進められている。具体的には、大連市発展改革委員会及び、サービス業委員会が中心となり、2011年11月大連市政府公文において、「大連市再生資源回収システム建設計画」を作成して、具体的な措置については政府補助を行いながら実施することを定めている。

計画案によると、大連市内に800箇所(現在1,300箇所で計画)の回収ステーション、6箇所の集約センターの整備を行い、後に園区内に整備を行う予定の取引市場を通じて、園区に再生資源を集中する予定となっている。

1	廃金属回収・選別・解体・加工類プロジェクト ・国内と輸入廃鋼鉄、廃非鉄金属、廃貴金属などの解体加工及び再生鋼鉄、再生銅、再生アルミニに関する生産
2	廃機電回収・解体・利用類プロジェクト ・廃金属機器、廃電線・ケーブル、廃機電、廃電源電器、廃蓄電器、廃高低圧スイッチ、廃変圧器など
3	廃電子製品とO Aオート機器回収・解体・利用類プロジェクト ・廃TV、廃冷蔵庫、廃洗濯機、廃エアコン；廃PC、廃コピー機、廃電話機、廃携帯、廃電池、廃FAX機、廃スピーカーなど
4	廃自動車回収・解体・再利用類プロジェクト ・国内私用車、工程自動車、特殊自動車及び輸入廃自動車圧部品、自動車変速機、自動車エンジンなど
5	廃タイヤ回収と資源化プロジェクト
6	廃鉛蓄電池解体・利用プロジェクト
7	廃プラスチック解体加工類プロジェクト ・国内回収、国外輸入廃プラスチック類及びプラスチック製品企業の欠片の回収、加工、再生利用プロジェクトが含まれる
8	古紙回収・利用プロジェクト
9	廃木材再生利用プロジェクト
10	工業用廃油、廃エンジンオイル、廃動植物油など再利用プロジェクト
11	一般工業固体廃棄物及び危険廃棄物処理と回収・再利用プロジェクト

図2. 15 再生資源利用に関する産業集中配置リスト

2. 2. 3 ユーティリティ

大連市および大連庄河市の電力料金を表2. 9と表2. 10に示す。

表2. 9 大連市電力網販売価格表（単位 元/kWh）

利用分類	kWh 価格				基本電力価格		
	千V以下	1-10千V	35-110千V以下	110千V	220千V及びこれ以上	最大需要量(元/kW・月)	変圧器容量(元/千VA・月)
一、住民生活用	0.5	0.49	0.49				
二、非住民照明用	0.776	0.766	0.766				
三、商業用	0.872	0.852	0.852				
四、非工業、普通工業用	0.738	0.728	0.718				
うち、中・小型化学肥料	0.596	0.586	0.576				
五、大型工業用		0.476	0.463	0.450	0.440	28	19
うち、電石、電解アルカリ、合成アンモニウム、電炉黄リン		0.466	0.453	0.440	0.430	28	19
中小型化学肥料		0.374	0.361	0.348		22	15
六、農業生産用	0.435	0.425	0.415				

※注 峰谷平時の電力量価格： 峰：8:00-11:00, 17:00-22:00 価格は50%増。谷：22:00-翌日5:00 価格50%減。その他の時間帯は平、価格変動しない。

表 2. 10 大連庄河市の電力価格

県(区)	分類	kWh 価格 (元/kWh)
庄河市	非住民照明用	0.876
	非工業、普通工業用	0.886
	商業用	0.916
	農業生産用	0.545

また、本事業の立地候補である大連国家生態工業モデル園区のユーティリティについて、園区責任者にヒアリングを行い、以下に整理した。

運営管理費用の参考値 (単価ベース)

参考値として、賃貸工場における運営管理費用単価を提示する。

- ▶水道 3.2 元/m³
- ▶生活污水 1.2 元/m³
- ▶工場排水 16.8 元/m³ (初期段階は、車輛搬出) ⇒汚水処理場の処理に移行
- ▶ごみ処理経費
 - ・生活ごみ 500 元/月
 - ・工業固体廃棄物 430 元/台 (5 m³車)
 - ・危険廃棄物 2 元/kg
- ▶電気 (昼間標準料金)
 - ・ (315 KVA の場合) 基本料金 6,930 元/月 + 従量料金 0.5606 元/kwh
 - ・ (250 KVA の場合) 損失料金 400~1,000 元/月 + 従量料金 0.8796 元/kwh

2. 3 事業対象地域における処理対象廃棄物の発生・処理の状況の調査

2. 3. 1 劣化廃プラと紙くず

(1) 劣化廃プラスチック

廃プラスチックを含め、大連市内の再生資源のほとんどは現地大手回収業者の環嘉集団によって回収・流通されている。RPF の原料となる廃プラや劣化古紙等の回収状況について環嘉集団にヒアリングを行った。その結果、環嘉集団において廃プラ等の再生資源の回収方法は以下の 2 つである；

- ① 自社回収
- ② 個人回収業者による回収

いずれもマテリアルリサイクルの原料として有価で販売流通できるものを回収の対象としている。現在大連市ではサーマルリサイクル事業が存在しないため、マテリアルとしてリサイクルできない劣化廃プラや古紙・繊維系は価値のないものとみなされ、回収されていないのが現状であり、すべて生活ごみと一緒に処理・処分されている。大連市内の場合は一部焼却処理が行われ、庄河市の場合は全量埋立処分が行われている。

(2) 紙くず

古紙事業者では再利用が可能な古紙の回収を行っているが、サーマルリサイクルの原料となる紙くずは回収されず、ごみとして最終処分場に回されているのが現状である。

2. 3. 2 生活ごみ

庄河市は中国国家レベルの静脈産業モデル園区が立地する都市にも関わらず、生活ごみは全量埋立処分されている。その実態を調査するために庄河市都市建設局都市ごみ埋立処分場に訪問し、担当者へのヒアリングを行った。



図 2. 1 6 埋立処分場管理棟

図 2. 1 7 埋立処分用の風景

庄河市都市ごみ埋立処分場は都市建設管理局に直属している国営企業である。現在庄河市における埋立処分場はここ一ヶ所だけであり、第一期の設計容量は100万トン、容量換算値は約290万 m^3 である。現地の経済発展状況を踏まえると、10～15年間程度の埋立容量に相当する。但し、近年の静脈産業園や日本産業園などの園区からのごみ排出量は考慮されていない。埋立処分場は2010年より建設し、2012年より生活ごみの受入を開始していたが、現在は設備修繕中のため、一時的に受入をストップしているのが現状である。

庄河市都市部の生活ごみ排出原単位を1.5kg/人・日として試算すると、庄河市内のごみ排出量は200～300トン(400～500 m^3)/日となっている。また庄河市近郊には22の郷と鎮があり、含めて庄河市では約500トン/日の生活ごみが排出されている。また近年中央政府から、都市ごみを集中的に処理する政策方針が出され、3～5年程度で、郷、鎮レベルの生活系ごみを都市に集中し、一元化処理を行う。大連市もその対象に含まれており、郷、鎮を含めたごみ処理体系やシステムの導入・構築がすでに検討し始めている。

現在、庄河市における生活ごみの管理体制について、庄河市都市部には、4つのコミュニティがあり、ごみの処理・処分はそれぞれ4か所の環境衛生処に管轄管理されている。また都市部には20～30の物業管理会社があり、環境衛生処から

の許可をもらい、生活ごみの収集運搬業を行っている。政府の補助金により、4か所の環境衛生処が運搬業務を行っており、一部は所在地域のコミュニティも費用負担を行っている。その組織図を以下に示す。

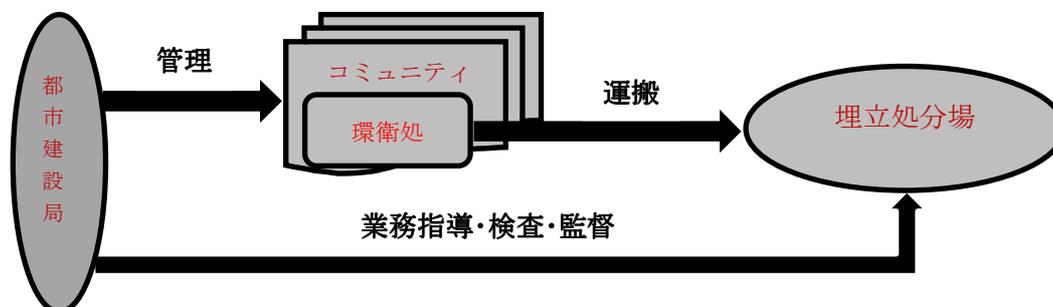


図2. 18 庄河市における生活ごみの管理体制

また、中国行政におけるごみ処理費用に関して、地域ごとに行政が負担する処理費が異なってくるが、生活ごみの燃料化あるいは焼却処理の場合は比較的に高く100元～250元/トン程度であり、庄河市における埋立処分の場合は約60元/トンとなっている。大連市内の焼却処理施設での処理費は200元/トンとなっている。

ヒアリングによると庄河市生活ごみの組成は次の通りである；生ごみ55%、土砂類28%、陶磁器3%、古紙2.5%、廃プラ類5.5%、草木類1.3%、ガラス1.6%、金属0.5%、編物0.6%となっている。今回は、現地の生活ごみをサンプリングし、組成と性状の分析試験を行った。分析の内容と結果を第3節で記述する。

現地の埋立処分場は、ドイツの技術を導入している。施設の責任者へのヒアリングにより、庄河での生ごみを含めた埋立が、1) 浸出水による地下水や土壌への汚染、2) 悪臭による住民の反対、の2つの問題に直面しており、全量埋立に頼らない新たな廃棄物処理方法やシステムの検討が必要だと指摘された。現在、庄河市では約500t/日の生活ごみが排出されている。焼却炉の導入には行政負担が大きすぎることから、民間事業の活用によって行政の経費削減につなげられるビジネスモデルの構築が求められている。

また庄河市内のごみ収集スポット・中継所およびごみの状態を確認し、現場を視察した。ごみは収集スポットや小規模の中継所から市内にある大規模の中継所へ運搬され、毎朝ごみ収集車が中継所から郊外にあるごみ仮置き場に運搬し、放置されていることが確認できた。



図 2. 19 庄河市内ごみ収集所



図 2. 20 ごみ収集所内のごみ状態



図 2. 21 庄河市内ごみ中継所



図 2. 22 中継所ごみの状態



図 2. 23 市内にある大規模のごみ中継所





図 2. 2 4 市内から約 20 km 離れている郊外のごみ仮置き場

2. 3. 3 木くず

大連市は、遼寧半島の南端部にあり、背後に東北三省（遼寧省、黒龍江省、吉林省）と内モンゴルがある。また、ロシアも含めた森林資源が豊富な地域を抱えた東北最大の港湾都市である。インフラに関しては、港湾の他に鉄道のインフラも整備され大連-長春線を幹線として東北、華南へとつながっている。このような状況から東北地区の重要な木材集散地として栄えてきた。当初は、丸太材から一部は加工され、地元又は華南地区に運送され消費されていた。ロシアとの国交正常化により 1980 年代にはロシアからの丸太輸入材が増え始め、1995 年に木材市場が設立され、木材市場周辺に多数の板材加工会社が設立され地場産業として発展してきた。

このような背景から大連地域は、家具加工場、木材工場から発生する木くずが多量に発生する地域である。RPF 原料として木くずの状況を確認するためにこれら木材加工工場にヒアリングを行った。ヒアリングの結果を以下に示す。

1) 木片

家具加工場、板加工工場では、切れ端材は集成材の原料、工場の冬場の暖房燃料として既に活用されており、RPF の原料として出せる量がないことがわかった。冬場の暖房用としてボイラーは木片だけでは不足するので石炭と併用している。そこで、石炭の代替燃料として RPF の導入については積極的に検討すると伺った。

2) おがくず

おがくずは、専門業者が原料回収価格 350～500 元/トンで回収し、木片ペレット（家庭用暖房原料）や MDF 板の原料となっているため、RPF 原料としては価格が高くて使えないことがわかった。

木片・おがくず回収業者が、数社存在し、これらの木材加工工場を定期的、又は工場から要請があれば回収している。これら木材加工工場から廃棄する木片・おがくずはなく、全て高値で取引もしくは社内の燃料として有効活用されている。

1) 大連博美特家具有限公司との面談

訪問日：2014年10月17日（金） 8:40～9:15

面談者：大連博美特家具有限公司 李宝玉総経理



図2. 25 工場の全景

メモ

- ・机、テーブルなどの家具の製造工場、ほとんど日本向けに輸出している。
- ・従業員は、約100名
- ・家具製造の原料となる木は、原木、集成材とMDF板である。

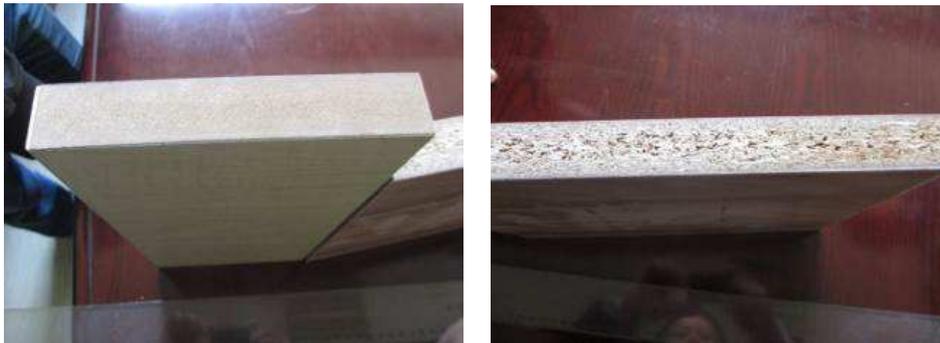


図2. 26 集成材とMDF板

- ・おがくずは、40～50 m³/月の発生量。月2回おがくず専用の業者が回収している。価格は、分からない。
- ・板の加工現場から集塵機でおがくずを密封された部屋に送風する。



図2. 27 おがくずの保管状況

- ・木片は、社内でボイラーの原料として使用している。夏場にためて冬場にボイラーの原料として使う。



図 2. 28 家具製造の工程から出てくる木片の保管状況

- ・ボイラーは、10℃移管になると運転。家具等の張り合わせのため室内を温める。ボイラーは、2台所有している。木片だけでは不足するので石炭との併用。
- ・この時期はまだ運転されていない。



図 2. 29 暖房用ボイラー

- ・大連で家具製造が発達したのは、港が近く船で中国の南の方など全土に供給しやすいことが大きな理由である。

2) 創芝家具 篠崎雪雄総経理との面談

訪問日：2014年10月17日（金） 10:00～10:30

面談者：創芝家具 篠崎雪雄総経理



図2. 30 工場全景

メモ

- ・保育園の机、椅子、テーブルなどの家具、ドアの製造工場、日本向けに輸出。
- ・コンテナで40ft 3～5コンテナを日本に輸出。
- ・従業員は、約100名。
この総経理の兄の会社は、同じく家具を製造しており、40ftで月55コンテナ日本に輸出している。



図2. 31 木片の保管状況

- ・木片は、社内でボイラーの原料として使用している。夏場にためて冬場に原料として使う。



図 2. 3 2 おがくずの保管場所

- おがくずは、専門業者が回収している。
- 保管場所から大きい袋、中位の袋、小さい袋に業者が入れて持ち帰っている。
- 2～3 日で 1 回の引き取り頻度。多く保管すると火事になるので、時期を見て電話するとすぐに引き取りに来る。
- 販売価格は以下の通り。
 - ① 大きい袋（高さ 1.8m×1.5m 径）販売価格 30 円
 - ② 中くらいの袋（高さ 1.2m×1.0m 径）販売価格 20 円
 - ③ 小さい袋 販売価格 13～15 円
- 袋は、回収業者が持ってきている。袋の大きさと個数でお金をもらう。
- 木片の回収業者は中間業者で、ドアを作る会社に売っているとのこと。



図 2. 3 3 集成材の原料



図 2. 3 4 暖房用ボイラー

3) 大連非凡办公家具有限公司 尼世山総経理との面談

訪問日：2014年10月17日（金） 10:40～11:10

面談者：大連非凡办公家具有限公司 尼世山総経理



図2. 35 会社全景 事務所と工場

メモ

- ・メラミン材工場
 - ・生産量 2～3万枚/年（天板） 90元/枚
 - ・売上高 300～500万元
この内日本への輸出が270万元、国内200万元合計470万元
 - ・人員は、17名。
 - ・メラミン板の工場は、金州2～30社、開発区にあるアイリスが一番大きい。
- 【メラミン材の廃材】
- ・メラミン材の廃材は、再生の使用用途がないので夏は捨てる。冬は暖房用として燃やす。
 - ・木くずは金州へ回収される。 1,000元/3トン車
 - ・木くずよりも廃材のほうが多い。



図2. 36 メラミン材の廃材

4) 大連卓尔優約木業有限公司韓雨総経理との面談

訪問日：2014年10月17日（金） 13:30～15:30

面談者：大連卓尔優約木業有限公司 韓雨総経理、崔昌男出口部部長



図2. 37 会社の全景 事務所と正門

メモ

・MDF、パーティクルボード、床材、ドアの生産工場、

【おがくず】

・450元/トン、安い時で380元/トンで販売している。

・回収業者が袋に入れて重量を計測して持って帰る。

・夏場は安くなる。

・発生量は、月150トン

【木片】

・冬の間は、ボイラーの原料になる。

・石炭の価格、鞍山は安くて1,200元/トン、大連は、1,400元/トン

5) 黒竜江省绥芬河市大洋経貿易有限公司との面談

訪問日：2014年10月24日（金） 8:30～13:00

面談者：黒竜江省绥芬河市大洋経貿易有限公司 齐树友総経理



図2.38 工場全景

メモ

- ・集成材の工場
- ・人員は、23名
- ・集成材を日本へ販売している。
- ・トラック1車で500元



図2.39 木片・おがくずの保管状況



図2.40 木片の回収状況

2. 3. 4 トウモロコシわら

大連庄河市ではトウモロコシの栽培面積が 84.65 万ムー（約 5.6 万ヘクタール）である。ヒアリングによると、年間トウモロコシわらの発生量が約 50 万トンであり、うち、10 万トンが飼料および暖房用で利用され、残り約 40 万トンが有効利用されていない。

中国では現在 PM2.5 の問題でわらの焼却を禁止し、取締っている地域が多い。中国環境保護部が 2014 年 10 月に発表した衛星観察データによると、中国全国では 2168 のわら焼却拠点が存在し、遼寧省では 266 拠点あり、全国で第 4 位となっている。そこで、全国的に、農村部におけるわらの適正処理が求められている。

トウモロコシわらの発熱量： 3,900kcal/kg

また、わらを原料として RPF 事業を展開するとき、大量回収の可能性について、2014 年 12 月 4 日に、現地を視察し、現地農家へヒアリングを行った。

- ・わらは大量に発生し、処理に困っている。
- ・回収にはコストを抑えるため、機械を導入せず、鎌での回収を行っている。
- ・一部は暖房用として燃やしている。
- ・少量は牛の飼料として使っている。
- ・処理してほしい、再利用できるのであれば検討していただきたい。
- ・トウモロコシわらはほぼ無料だが、梱包・回収する手間賃はかかる。
- ・適正処理で収集・回収するのであれば協力する。



図 2. 4 1 7月のトウモロコシ畑



図 2. 4 2 12月のトウモロコシ畑



図2. 43 12月の現地トウモロコシ畑

2. 4 本事業に関連する法規制の調査

本事業にかかわる政策的視点が廃棄物の適正処理、エネルギー確保、バイオマスの利用促進、脱硫の推進、およびCO₂削減の5つとなる。関連法規制を調査し、本事業の優位性の検証を行った。また中国の政策的補助金や認定政策について調査し、本事業が該当する政策の整理を行った。

本事業にかかわる主要な法規制を表2. 1 1に整理した。年度軸からみれば2000年代後半からスタートされる法規制が多い。近年、中国が経済発展の一方、環境を配慮する法規制が策定されてきている。この時期で、RPF事業を展開するのは中国の政策的な流れに乗れる良いタイミングだと考えられる。

表 2. 1 1 本事業にかかわる主要な法規制

年度	分野	政策の名称
2005	廃棄物処理	中華人民共和国固体廃棄物環境污染防治法
2000		都市生活ごみ処理及び汚染防止技術政策
2007		都市生活ごみ管理弁法
2012		第十二次五ヵ年計画 全国都市生活ごみの無害化処理施設の建設計画
2008		資源総合利用企業の所得税優遇目録
2008	省エネ、エネルギーマネジ メント	中華人民共和国省エネルギー法
2012		省エネと排出削減の第十二次五ヵ年計画
2011		第十二次五ヵ年計画 省エネと排出削減の総合性取組方案
2010		合同能源管理促進省エネサービス産業発展の推進加速に関する意見
2010		合同能源管理プロジェクト財政奨励金の管理暫定弁法
2006	再生可能エネ ルギー	中華人民共和国再生可能エネルギー法
2011		再生可能エネルギー発展基金の徴収利用管理暫定弁法
2006		再生可能エネルギー発電価格と費用分担管理試行弁法
2005		再生可能エネルギー産業発展指導目録
2007		再生可能エネルギー中長期発展計画
2011		国家エネルギー技術の第十二次五ヵ年計画
2006	資源総合利用	資源総合利用認定管理弁法

まずは、中国の廃棄物処理の視点から調査した。近年、中国では、PM2.5、SOX等による大気汚染、2003年広州でSARS（非典型肺炎）の発生等、ごみ処理に起因する環境破壊が進展し、全国規模で社会問題となっている。その適正処理が喫緊の課題となっている。

2005年に「中華人民共和国固体廃棄物環境污染防治法」という、日本の廃掃法に相当する法律が発表された。そのうち、第三章、第三節に生活ごみの環境汚染の防止に関して記述があり、「生活ごみの無害化率を高め、生活ごみの収集、処置の産業化発展の促進」、および「クリーンエネルギーの利用促進」が提唱されている。また2003年ごろ中国広州からSARS（非典型肺炎）が流行り、29カ国家に感染し、約900人が死亡した。中国政府は全国規模で「固体廃棄物環境污染防治法」の施行状況を調査し、実行力を強化した。廃棄物の適正処理は人々の健康にかかわる重要な法規制であることは改めて認識できる。

中国では生活ごみの処理を行う行政部門である建設部から、2000年に「都市生活ごみ処理及び汚染防止技術政策」を発表した。このなかで、「ごみ処理施設へ投資の多様化、運営市場化、設備標準化と監督管理自動化」を提唱し、民間企業が運営するビジネスモデルが推進されている。また、建設部では生活ごみの適正処理を確実に実施させることを目的に、2007年に「都市生活ごみ管理弁法」を発表

した。第四章に、採用される技術への要求、および施設の経営に関する許認可について規制されている。

なお、近年では第十二次五カ年計画のなかに、「全国都市生活ごみの無害化処理施設の建設計画」が発表され、2015年までに生活ごみの無害化処理率やごみ分別回収のモデル拠点の整備等に関する具体的な目標が掲げられている。またごみ分別モデル事業等の適正処理に関する取組みへの国の予算が約2,636億元と明記され、全国的にごみの適正処理に取り組む時期になってきた。

表2. 12 廃棄物分野における主要法規制の内容（抜粋）

法規制	内容
中華人民共和国固体廃棄物環境污染防治法	<p>第三章 固体廃棄物環境汚染の防止</p> <p>第三節 生活ごみ環境汚染の防止</p> <ul style="list-style-type: none"> 第三十八条 県級以上の人民政府は都市生活ごみの収集、輸送、処置施設を統括すべく、生活ごみの利用率と無害化処置率を高め、生活ごみの収集、処置の産業化発展を促進し、生活ごみの環境汚染防止社会的サービス体系を構築と改善すべきである。 第四十三条 都市人民政府は、燃料構造を計画的に改善し、都市ガス、天然ガス、液体ガスとその他クリーンエネルギーの利用促進を図るべきである。
都市生活ごみ処理及び汚染防止技術政策	<p>一、総則</p> <p>1.5 減量化、資源化、無害化の原則にもとづき、ごみ発生プロセスの管理を強化し、源よりごみの発生を抑制すべきである。</p> <p>1.8 ごみ処理施設へ投資の多様化、運営市場化、設備標準化と監督管理自動化を激励する。</p>
都市生活ごみ管理弁法	<p>第四章 処置</p> <ul style="list-style-type: none"> 第二十四条 都市生活ごみ処理場で採用される技術、設備、材料は、「国家都市生活ごみ処理技術標準」の要求に従うべきであり、環境汚染を防止すべきである。 第二十五条 都市生活ごみの処置を経営する企業は、所在地政府当局に、「都市生活ごみ経営性処置サービス許可証」を取得すべきである。
第十二次五カ年計画 全国都市生活ごみの無害化処理施設の建設計画	<p>一、指導的思想、基本原則と主要目標</p> <p>(三) 主要目標。</p> <ul style="list-style-type: none"> 2015年までに、直轄市、省会都市と計画単独市の生活ごみの無害化処理率を100%、地方都市の生活ごみ無害化率を90%以上、県級都市の無害化率を70%以上、全国の都市生活ごみ無害化処理施設の処理能力を58万トン/日増加する。 2015年までに、全国都市生活ごみ焼却施設の処理能力を無害化処理能力の35%以上とし、東部地域には48%に達する。 2015年までに、全面的にごみ分類のモデル拠点を増設し、50%の地方都市に初期的に生ごみ分類収集処理の拠点を設立し、各省（市、区）に1つ以上の生活ごみ分類モデル都市を設置する。 2015年までに、完全な都市生活ごみ処理監督管理体系を構築する。 <p>三、投資予算と資金調達</p> <p>(一) 投資予算</p> <p>“十二五”期間中に、全国の都市生活ごみ無害化処理施設の建設に約2636億元投資する。うち、無害化施設1,730億元（全体の65.6%）、回収体系建設に351億元（13.3%）、既存量の整理事業211億元（8%）、生ごみ専門プロジェクト109億元（4.1%）、ごみ分別モデル事業210億元（8%）、管理監督体系建設25億元（1%）。</p>

第十二次五ヵ年計画のなかにも推進されているごみの分別回収に関して、分別したら適正な処理先があるのか？という設問に対して各地方の現状がまちまちであり、分別活動の意味、必要性から検討する必要がある。ここで、大連庄河市では劣化プラや紙くず等のリサイクル施設が存在しないため、現状では分別しても意味がない。本事業を新しく導入することにより、従来のごみをサーマル資源に変えることが可能となる。しかし、一方で本来の目的である生活ごみの量削減のため再生資源化できるものを回収することが必要になる。本事業とあわせて行政と共同（官民一体）で生活ごみの発生元から再生資源を分別して回収するシステムの構築が重要となってくる。一方で分別の進んだ日本においても完全にプラスチックを回収し、再資源化することは困難であり、廃プラや劣化古紙を原料にした再生固形燃料（RPF）の事業の需要は確保されると考える。

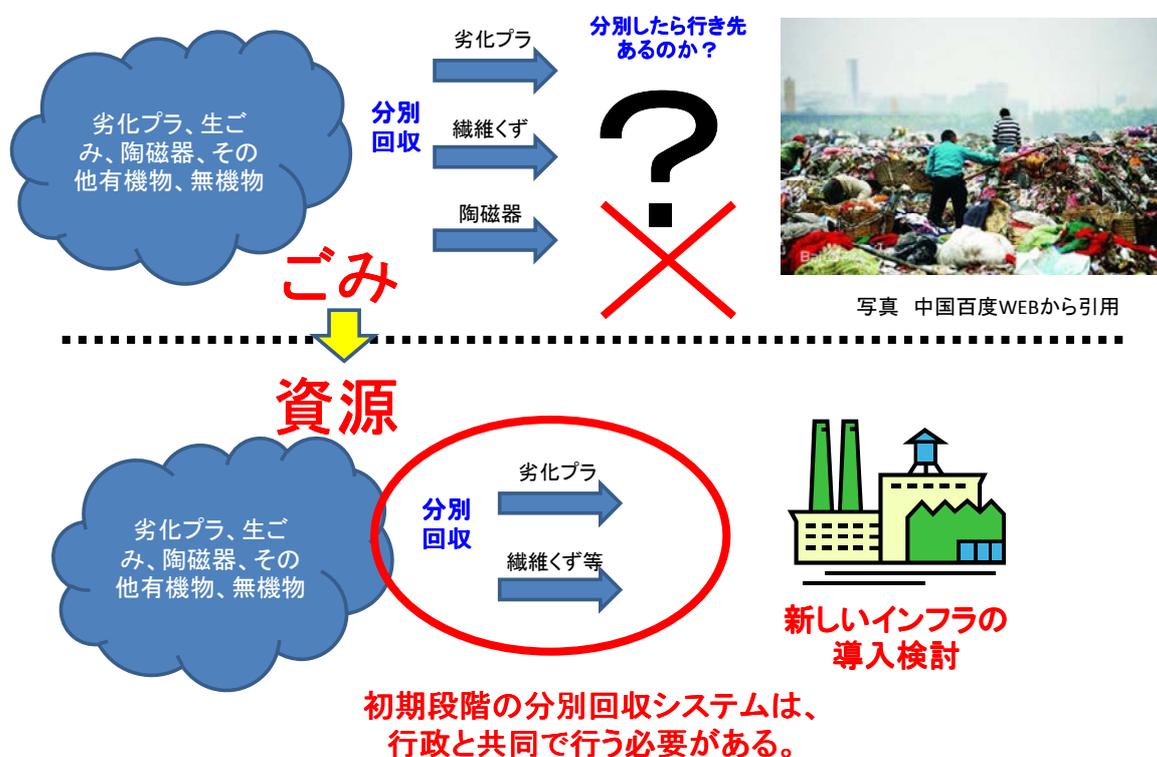


図2. 43 ごみの分別とインフラの整備

つぎに、エネルギーの観点から中国の政策を調査した。中国では、2008年に「中華人民共和国省エネルギー法」が施行され、資源（エネルギー含む）の節約は中国の基本国策として挙げられ、その重要性が改めて認識できる。中国のエネルギー構造では図2. 44のようになっており、石炭が7割強を占めており、その代替燃料の活用が重要な役割を担っていると考えられる。

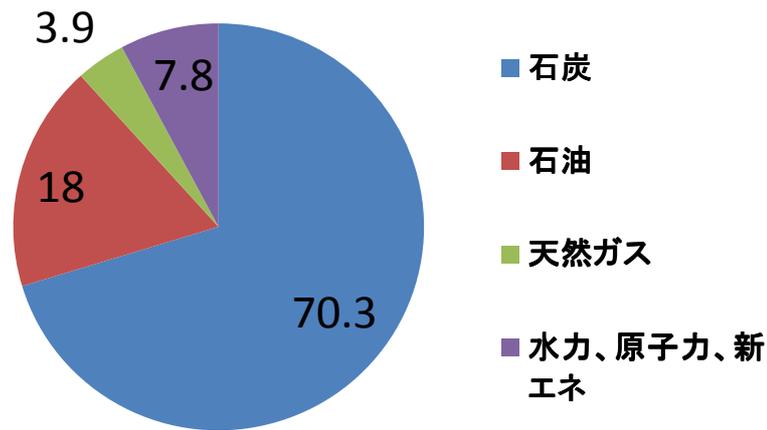


図2. 44 中国のエネルギー構造 (2009) %

2006年に「中華人民共和国再生可能エネルギー法」が施行され、再生可能エネルギーによる売電価格および基金の設立と用途等、補助の姿勢を明確化した。

また「中華人民共和国再生可能エネルギー法」に基づいて、2011年に「再生可能エネルギー発展基金の徴収利用管理暫定弁法」が発表された。うち、再生可能エネルギー発展基金の利用として、再生可能エネルギーの開発、利用の科学研究、標準の制定とモデル事業が挙げられ、用途を明確化した。そこで、本事業がモデル事業に該当すると考えられ、その可能性の検討を行っていく。

中国国家第十二次五カ年計画のなかに、省エネと排出削減に関して、GDP 100億元あたりエネルギー消費量を0.869トン標準石炭(2005年価格として計算)に低減させる；非化石エネルギーの消費量を一次エネルギーの11.4%に引き上げる；脱硫と脱硝それぞれ277万トン、358万トンの削減能力を増設する、等の具体的な数字目標が掲げられている。そこで、脱硫の各地の目標を表に示し、全国的にSO_xの排出量を8.8削減すると規定されている。本事業は、RPFを石炭代替燃料として活用することにより、SO_xの削減に貢献できると考えられる。

表2. 13 第十二次における各地のSO_x排出量の計画（単位：万トン）

地区	2010年排出量	2015年計画量	2015年と2010年の比(%)
北京	10.4	9.0	-13.4
天津	23.8	21.6	-9.4
河北	143.8	125.5	-12.7
山西	143.8	127.6	-11.3
内蒙古	139.7	134.4	-3.8
辽宁	117.2	104.7	-10.7
吉林	41.7	40.6	-2.7
黑龙江	51.3	50.3	-2.0
上海	25.5	22.0	-13.7
江苏	108.6	92.5	-14.8
浙江	68.4	59.3	-13.3
安徽	53.8	50.5	-6.1
福建	39.3	36.5	-7.0
江西	59.4	54.9	-7.5
山东	188.1	160.1	-14.9
河南	144.0	126.9	-11.9
湖北	69.5	63.7	-8.3
湖南	71.0	65.1	-8.3
广东	83.9	71.5	-14.8
广西	57.2	52.7	-7.9
海南	3.1	4.2	34.9
重庆	60.9	56.6	-7.1
四川	92.7	84.4	-9.0
贵州	116.2	106.2	-8.6
云南	70.4	67.6	-4.0
西藏	0.4	0.4	0
陕西	94.8	87.3	-7.9
甘肃	62.2	63.4	2.0
青海	15.7	18.3	16.7
宁夏	38.3	36.9	-3.6
新疆	63.1	63.1	0
新疆生产建设兵团	9.6	9.6	0
合計	2267.8	2067.4	-8.8

また第十二次五カ年計画に循環経済モデル推進事業に関して、「都市鉱産モデル基地」や資源循環利用技術モデルを推進し、一部のクリーン生産企業と工業園區を育成すると明記されている。そこで、本事業は大連国家生態工業モデル園での展開を予定していることが、国の推進しているモデル推進事業に合致している。

省エネの視点から、中国では合同能源管理（中国版 ESCO）の枠組みが発表され、省エネサービス業の発展を加速させる内容が発表されている。さらに合同能源管理を確実に推進していくために、2010年に具体的な奨励金制度である「合同能源管理プロジェクト財政奨励金の管理暫定弁法」が設けられた。そこで、支援対象を省エネサービス会社とし、省エネの改造事業を範囲に含まれ、奨励金は中央政府および地方政府両方から支援される。中央財政奨励標準価格は240元/トン-石炭節約、地方財政奨励標準は60元/トン-石炭節約以上となっており、利用側発電所にとって安価で再生可能エネルギーを導入し、さらに奨励金を得られ、大幅なコスト削減に繋げられる。利用側の導入モチベーションが明確化されている。

中国では、2011年8月に再生可能エネルギーの産業発展に関する指導目録が発表され、中国における再生可能エネルギーの技術の現状が発表されている。うち、都市ごみ発電（焼却発電および埋立メタン発電）が基本的に商業化されており、バイオマス固形燃料化事業（わら、木質バイオマスを原料とするもの）が現在モデル事業の段階にあると記載されており、RPFに関する記述がなく、これからスタートする新技術であると見受けられる。

表2. 14 再生可能エネルギー産業発展指導目録

No.	項目	説明と技術指標	発展状況
三、バイオマスエネルギー			
バイオマス発電とバイオマス燃料の製造			
59	大中型メタン事業のガス供給と発電	大型畜場、養殖区、工業有機排水と都市污水処理事業	商業化、普及推進
60	バイオマス直接燃焼発電	農作物のわら、木屑の直接燃料発電	技術改善、モデル事業
61	バイオマスガス化、ガス供給と発電	農作物のわら、木屑を利用したガス化、ガス供給と発電	技術開発、普及促進
62	都市ごみ発電	都市ごみを利用したクリーン処理とエネルギー化。焼却発電と埋立場メタン発電。	基本的に商業化
63	バイオ液体燃料	非食糧農作物と木質バイオマスを原料とした液体燃料の製造	技術開発
64	バイオマス固形燃料化	農作物わら、木質バイオマスを原料に固形燃料を製造し、石炭代替として利用。	モデル事業

2006年に「再生可能エネルギー発電価格と費用分担管理試行弁法」が施行された。これは発電所に対する補助政策である。バイオマス発電の売電価格が通常の家電ネットワークの価格のうえに、さらに0.25元/kWhの補助が受けられ、継続的に15年間補助を受けることが可能であると規定されている。

2007年に発表された「再生可能エネルギーの中長期発展計画」のなかに、バイオマス発電、バイオマス固形形成燃料に関しては重点的な発展領域に含まれ、推進されている。バイオマス固形形成燃料は、専門設備をもってバイオマス原料を圧縮、成形し、燃料を製造する。貯蔵、輸送、利用が便利であり、環境にやさしく、燃焼効率が高い。農村住民の炊事と暖房の燃料として活用でき、都市における分散型暖房の燃料として活用できると、中国における石炭代替燃料へのニーズが確認できる。

また、2006年より、国家の資源総合利用激励と支援政策の資源総合利用プロセス、技術あるいは製品に対して認定制度が設けられて要る。認定された製品、処理プロセスあるいは技術の企業が、国家の規定に基づき、税金、運営等の優遇政策を申請することができる。

表2. 15 エネルギー分野における主要法規制の内容（抜粋）

関連法規制	内容
中華人民共和国省エネルギー法	第一章 総則 第四条 資源の節約は我が国の基本国策である。国は節約と開発の両面から取組み、節約を優先するエネルギーの発展戦略を実施する。
中華人民共和国再生可能エネルギー法	第五章 価格管理と費用分担 <ul style="list-style-type: none"> 第十九条 再生可能エネルギーの売電価格は、国務院が再生可能エネルギー発電の種類と特徴、地域によって、再生可能エネルギーの開発利用の促進をもとに合理的な経済原則をもって確定する。 第六章 経済的激励と監督措置 <ul style="list-style-type: none"> 第二十四条 国が再生可能エネルギーの専用ファンドを設立し、以下の事業に活用する； (一) 再生可能エネルギーの開発、利用の科学的技術の研究、標準制定とモデル事業；
再生可能エネルギー発展基金の徴収利用管理暫定弁法	第一章 総則 第一条 再生可能エネルギーの開発利用を促進させるため、「中華人民共和国再生可能エネルギー法」に基づいて本弁法を制定する。 第二条 再生可能エネルギーの発展基金の調達、利用、管理と監督検査等について、本弁法が適用する。 第二章 資金調達 第三章 資金利用 <ul style="list-style-type: none"> 第十四条 再生可能エネルギーの発展基金は以下の再生可能エネルギー発電と開発に利用する； 1. 再生可能エネルギーの開発、利用の科学的研究、標準の制定とモデル事業
省エネと排出削減の第十二次五ヵ年計画	<ul style="list-style-type: none"> 2015年までに、全国のGDP 1000億元あたりのエネルギー消費量を0.869トン標準石炭（2005年価格として計算）に低減させ、2010年の1.034トン標準石炭と比べ、16%削減。“十二五”期間中に、6.7億トンの標準石炭の節約を実現させる。 大気中のPM2.5の対策を推進する。天然ガス、石炭ガス、バイオマス成形燃料等のクリー

	<p>ンエネルギーの利用を推進する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 2015年までに、非化石エネルギーの消費量を一次エネルギーの11.4%に引き上げる。 “十二五”期間中に、脱硫と脱硝それぞれ277万トン、358万トンの削減能力を増設する。
省エネと排出削減の第十二次五ヵ年計画 四、省エネと排出削減の重点事業	<p>(九) 循環経済モデル推進事業。</p> <p>資源総合利用、再生資源の回収体系のモデル、都市鉱産モデル基地、再製造産業化、産業園区の循環化改造、資源循環利用技術モデル推進等の循環経済の重点事業の建設を展開し、減量化、再利用、資源化を実現する。農業、工業、建築業、商業サービス等の重点領域において、園区でクリーン生産モデル事業を実施する。中核的なクリーン生産技術のモデル事業の展開と推進を加速し、一部のクリーン生産企業と工業園区を育成する。</p>
合同エネルギー管理（中国版 ESCO）、省エネサービス産業発展の推進加速に関する意見	<p>合同エネルギー管理は先進国で普及されている市場手段を活用した省エネの促進サービスメカニズムである。</p> <p>省エネサービス企業は顧客とエネルギー管理に関して契約し、顧客に省エネ診断、融資、改造等のサービスを提供し、省エネから得た利益を共有する方式で投資回収し、合理的な利益を獲得する。</p> <p>これにより、利用者の投資とリスクを大幅に低減可能であり、エネルギー消費者の省エネ改造のモチベーションを高めることが可能であり、省エネの有効な手段である。</p>
合同エネルギー管理プロジェクト財政奨励金の管理暫定弁法	<p>第二章 支援対象と範囲</p> <p>第四条 支援対象。財政奨励資金の付与対象は、省エネ利益共有型合同エネルギー管理事業を実施する省エネサービス会社である。</p> <p>第五条 支援範囲。財政奨励資金は、合同エネルギー管理方式を採用した工業、建築業、交通等領域および公共機関での省エネ改造事業に適用する。</p> <p>第三章 支援条件</p> <p>第四章 支援方式と奨励標準</p> <p>第十条 奨励標準と負担方法。奨励資金は中央財政と地方財政が共同で負担する。うち、中央財政奨励標準価格は240元/トン-石炭節約、地方財政奨励標準は60元/トン-石炭節約以上である。</p>
再生可能エネルギー中長期発展計画	<p>六、重点発展領域</p> <p>(一) 水力発電</p> <p>(二) バイオマスエネルギー</p> <p>1、バイオマス発電</p> <p>バイオマス発電は、農林バイオマス発電、ごみ発電とメタン発電を含む。</p> <p>2、バイオマス固形成形燃料</p> <p>バイオマス固形成形燃料は、専門設備をもってバイオマス原料を圧縮、成形し、燃料を製造する。貯蔵、輸送、利用が便利であり、環境にやさしく、燃焼効率が高い。農村住民の炊事と暖房の燃料として活用でき、都市における分散型暖房の燃料として活用である。</p>
再生可能エネルギー発電価格と費用分担管理試行弁法	<p>第一章 総則</p> <ul style="list-style-type: none"> 第二条 本弁法の適用範囲：風力発電、バイオマス発電（農林廃棄物直接燃焼とガス化発電、ごみ焼却とごみ埋立ガス発電、メタン発電）、太陽エネルギー発電、海洋エネルギー発電、地熱エネルギー発電。 <p>第二章 売電価格の制定</p> <ul style="list-style-type: none"> 第七条 バイオマス発電の売電価格は、国家電力ネットワークの売電価格、および売電補助金に構成される。売電補助金は0.25元/kWhである。発電事業は生産開始日より15年間補助を受けることが可能である。
資源総合利用認定管理弁法	<p>第二章 申請条件と認定内容</p> <p>第二条 本弁法で言う国家激励の資源総合利用認定は、国家の資源総合利用激励と支援政策の資源総合利用プロセス、技術あるいは製品に対して認定を行う。</p>

第四条 認定された製品、処理プロセスあるいは技術の企業が、国家の規定に基づき、税収、運営等の優遇政策を申請することができる。

上記政策の現状を踏まえ、本事業の優位性を表に示す。本事業は中国の政策的な動向に合致しており、中国における RPF 事業展開の良いタイミングになってきていると考えられる。

表 2. 16 本事業の優位性

寄与できる領域	効果
廃棄物の資源化	原料：劣化廃プラ、劣化古紙、わら、繊維くず等 製品：再生固形燃料（石炭代替燃料として活用可能）
埋立量の削減	処理能力 100t/D
バイオマスの利用推進	生活ごみから RPF の製造
RPF の石炭代替	生産能力 100t/D
脱硫	石炭代替燃料として利用時 RPF 中の S 含有量約 0.01%
行政負担削減	市場化、民営化による行政の負担軽減

上記のように中国では工業化に伴う環境汚染が進めるなかで、政府が再生可能エネルギーの推進と補助政策の施策が出され、近年中国では藁を主原料としたバイオマス発電事業が全国的に展開されてきた。また、廃棄物処理問題の解決に向けて全国各地で焼却発電施設の建設も増える一方である。

そこで、未利用資源を燃料化し、焼却発電への広域処理または石炭代替燃料としての活用の検討がなされてきた。こういった未利用資源の固形燃料の販売や補助との組合せ事業に伴う優位性が高く、焼却発電等の施設にとってはカロリーの高い固形燃料を補助燃料の代替品として受入ニーズが高いと考えられる。

また、本事業の実施においては、表 2. 17 に示す補助と認定が受けられると考えられる。さらに、本事業の実施により、庄河市行政の廃棄物処理費（埋立費）の一部を節約可能であり、この節約分を本事業への補助金として提供可能であれば、本事業の実現可能性が高くなると考えられる。

表 2. 1 7 本事業で申請可能な補助と認定

No.	事業内容	補助や基金等の政策	補助内容
1	RPF 資源総合利用プロセス、技術および RPF 製品	資源総合利用認定管理 弁法	国家の規定に基づき、税金、運営等の優遇政策を申請可能。
2	RPF の利用側発電所等と 共同申請	再生可能エネルギー発 展基金	技術開発、モデル事業に対する 補助金
3	RPF の製造	国家資源総合利用目録	所得税優遇政策
4	RPF 利用側発電所が受け る補助	再生可能エネルギー発 電価格と費用分担管理 試行弁法	売電価格のほかに、0.25 元/kWh の補助金が受けられる。
5	電力会社等に対する省エ ネサービスの提供（RPF の導入）	合同能源管理プロジェ クト財政奨励金	中央財政奨励標準価格は 240 元 /トン-石炭節約、地方財政奨励 標準は 60 元/トン-石炭節約以 上

2. 5 一般的な事業の実施に係る許認可制度等

大連市における事業実施に必要な行政手続きに関して当局へのヒアリングを行った。

(1) 行政手続きの概要

大連市における外資系企業の設立については、大連市対外経済貿易局のホームページによれば、下記のとおり整理されている。

①投資総額が 3,000 万米ドル以下であれば、各区・市(県)の対外貿易経済合作局で審査、許可を受ける。

②投資総額が 3,000 万米ドル以上、1 億米ドル以下の投資奨励項目で国家の総合バランス把握の要らない外国投資プロジェクトであれば、大連市が審査し、許可した後、国家関係機関に保存書類を届け出る。

今回は、投資総額が 3,000 万米ドル以下と想定の場合には、庄河市政府商務局外資科から頂いた資料に基づき、整理を行う。

(2) 事業実施の手順

整理した手順を図 2. 4 4 に示す。

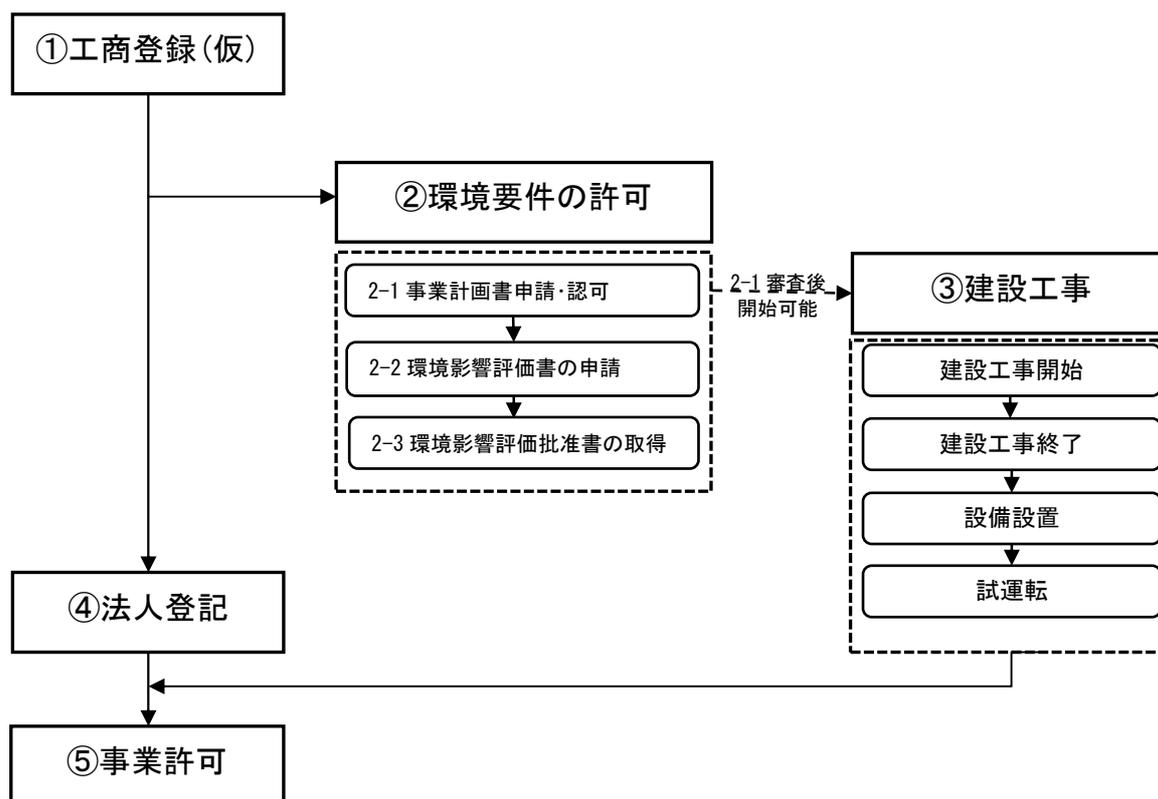


図 2. 4 4 事業実施の手順

① 工商登録(仮申請)

- ・必要資料:「企業名称登録仮申請書」、工場立地場所証明書(未建設の場合には、地元政府よりの証明書が必要、環境影響評価報告書の許可文書、出資金額の確認、企業の制度、株主の身分証明書、委託代理人の身分証明書原本や複写など)
- ・対応機関:庄河市工商局

② 環境要件の認可

[ア] 事業計画書の作成(F/S 報告の作成)と認可

[イ] 環境影響評価報告書の申請

- ・事業立地位置図、園区の環境影響評価報告書の許可文書、危険廃棄物処理契約書、汚水処理契約書、事業用地土地や空気観測文書、熱供給契約書

[ウ] 環境影響評価報告書の申請

- ・申請⇒ネットで公表⇒専門家審査会⇒修正⇒環境局に申請・再審査⇒マスコミで公報⇒大連市環境保護局より環境影響批准書の取得

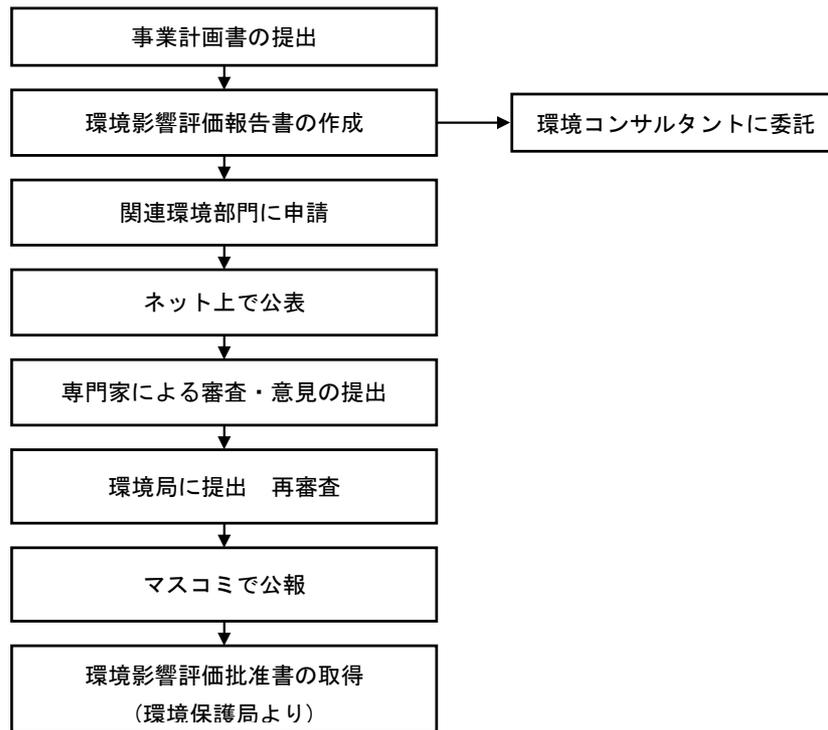


図 2. 4 5 事業計画の行政許可申請の流れ

③建設工事

園区の建設管理センターは企業の建設工事をサポートする。

④法人登記

「中華人民共和国外資企業法」及びその実施条例、「外国投資会社の審査認可及び登録管理における法律適用の若干問題に関する実施意見」に基づき、下記の手順で申請を行う。なお、外資系企業設立申請はプロジェクト申請表、F/S 報告書、環境影響評価報告書などの資料が揃ったら、正式に申請を行う。

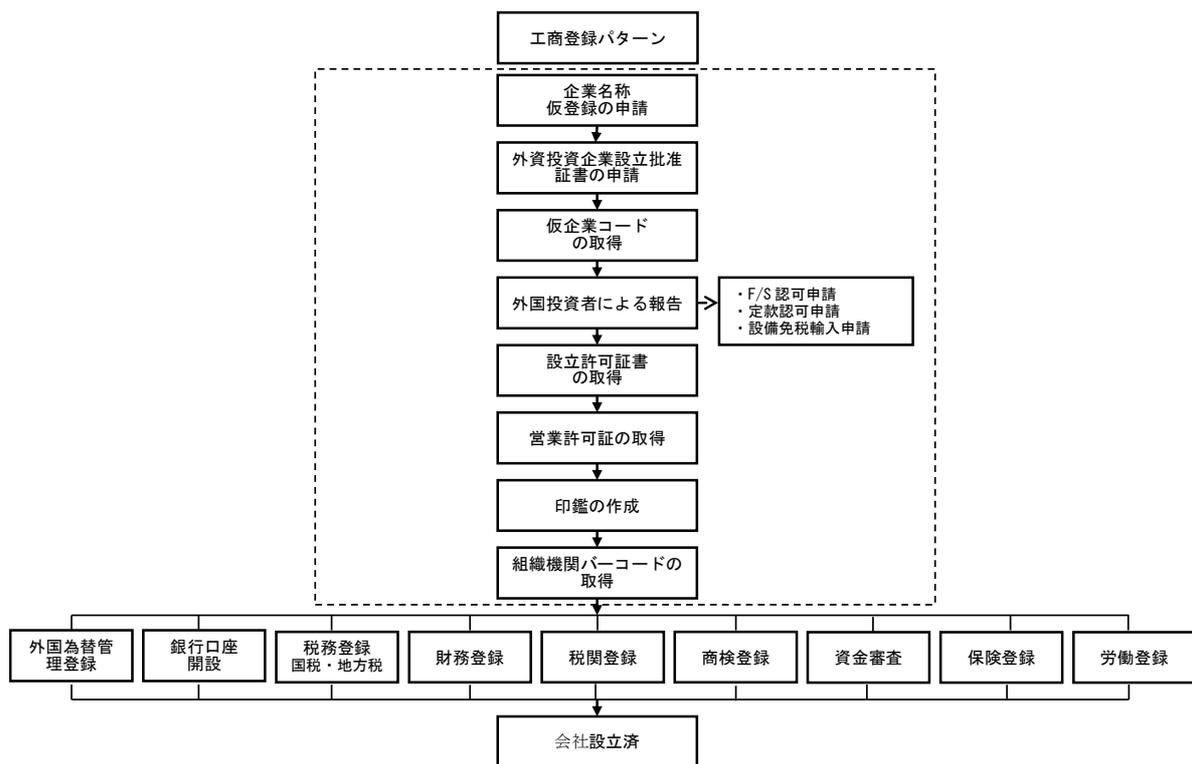


図 2. 4 6 法人登記のフロー図

2. 6 RPF 製品の販売

2. 6. 1 販売先との連携

RPF 製品の販売について庄河市現地の発電所および大連小野田水汚有限公司にヒアリングを行った。

1) 国電電力大連庄河発電有限責任公司

場 所：大連庄河市黒島鎮

日 時：2014 年 11 月 3 日（月） 11:00～12:00

面談者：劉明遠 副総経理



図 2. 4 7 工場の正門

【発電所の概要】

当施設的设计発電量は 320 万 kW/年であり、第 1 期の 120 万 kW/年は 2008 年に竣工、稼動開始。2008 年の発電量は 64.54 億 kWh。

【議事メモ】

当方より事業概要の説明を行い、製品 RPF の受入れの条件や可能性について伺った。劉副総経理から当発電所の概要説明を頂いた。

当発電所は 2005 年より建設開始し、2007 年に稼動し、庄河市唯一の発電所であり、庄河市のみではなく、丹東等の東北地域にも電力供給を行っている。

- ・発電設備：60 万 kW/年 2 台
- ・石炭（粉状）使用量：年間 300 万トン
- ・発電量：約 50 億 kWh/年

<受入条件>

- ・100 t/月程度の RPF を石炭との混焼は可能。
- ・灰分は石炭より低いこと。RPF は 10%程度なので OK。
- ・発熱量 4,000kcal/kg 以上
- ・排ガス分析 N, S（石炭と比較可能）, Cl（石炭にないため、基準なし）
- ・着火温度 800℃以下
- ・水分含量 10%以下だが、少量混焼の場合は問題ない。
- ・購入価格は石炭より低いこと。
- ・現状ではブリーズ石炭を使用しており、0.08 元/kcal。
- ・ブリーズ石炭を原料としているため、研磨が必要。

<その他>

当施設のボイラーは「西安熱工研究院」の実験・評価を受けたうえで導入されている。ボイラーへの適用試験に関しては「西安熱工研究院」での燃焼実験が薦められ、紹介が可能である。

2) 大連小野田水泥有限公司

日時：2014年7月18日 15:00～17:00

出席者：大連小野田水泥有限公司 板屋 敦 総経理

津田 稔 副総経理

大連国家生態工業モデル園

小林均 副総経理



図2. 48 面談の様子

議事メモ

- ・石炭使用量：600t/D、現在燃料としてほとんど石炭を利用している。
- ・石炭代替燃料を探しているが、廃プラが高価のため回収できない。
- ・セメント原料として発熱量が 1000kcal/kg 以上であれば受入可能。石炭の燃え滓でも約 1500kcal/kg あるので、燃料であれば基本的に受入可能と考えられる。日本では焼却灰でも灰水洗して燃やしている。
- ・当社日本工場は RDF を入れているが、塩素濃度の管理が必要である。当方製品 RPF の受入について、もし塩素濃度を低く保てば、石炭の代替燃料として積極的に受入したい。
- ・工場では、塩素混入を避けるため、塩素バイパス装置を設置。
- ・受入価格：石炭と同等の発熱量であれば、燃焼効率が約 3 割落ちることを考慮し、石炭価格の 7 割で受入可能。
- ・受入量：一日 600t/D の石炭を使っているため、100t/D の受入は余裕。

- ・輸送費：原単位 0.5 元/km・t×200km（庄河から工場持込）＝100 元/t
- ・その他：陶器くず、土砂等を原料代替として受入可能。また、当工場では、危険廃棄物の処理もできるが、中国のライセンスは輸送段階も含まれるため取得が困難である。

また、上記のほかに、近年中国では、生活ごみの焼却発電施設およびバイオマス発電所が急増し、全国的にカバーしている。本事業においては大連市近辺の焼却発電施設への販売も考えられる。中国主要なごみ焼却発電施設のリストを表 2. 18 に示し、バイオマス発電所リストを表 2. 19 に示す。

表 2. 18 中国のごみ焼却発電施設リスト

深圳盐田垃圾焚烧发电厂	上海江桥垃圾焚烧厂
深圳市南山垃圾焚烧发电厂	上海浦东御桥垃圾焚烧厂
深圳龙岗平湖垃圾发电厂（一期）	上海闵行生活垃圾焚烧厂
深圳宝安老虎坑垃圾焚烧发电厂	天津双港垃圾焚烧发电厂
深圳平湖垃圾焚烧热电厂	北京高安屯垃圾焚烧厂
深圳宝安白鸽湖垃圾焚烧厂	重庆同兴垃圾发电厂
深圳龙岗大工业区垃圾焚烧厂	大连垃圾焚烧发电厂
佛山顺德杏坛右滩垃圾焚烧发电厂	石家庄其力生活垃圾发电厂
佛山南海环保发电厂	太原城市生活垃圾焚烧厂
惠州垃圾焚烧发电厂	河南濮阳垃圾发电厂
广州李坑垃圾焚烧发电厂	许昌垃圾焚烧发电厂
东莞横沥垃圾焚烧发电厂	郑州荣锦垃圾发电厂
中山蒂峰山垃圾焚烧发电厂	河南陕县垃圾发电厂
广州李坑二期垃圾焚烧发电厂	哈尔滨垃圾焚烧发电厂
温州东庄垃圾发电厂	长春鑫祥垃圾发电厂
温州临江垃圾发电厂	沈阳市大辛垃圾发电厂
温州永强垃圾发电厂	福建晋江垃圾焚烧发电厂
温州苍南垃圾发电厂	厦门垃圾焚烧厂
杭州绿能环保发电厂	福州红庙岭垃圾发电厂
杭州锦江垃圾焚烧发电厂	山东荷泽垃圾发电厂
宁波枫林垃圾发电厂	芜湖垃圾焚烧电厂
宁波镇海垃圾发电厂	成都洛带垃圾焚烧发电厂
嘉兴垃圾焚烧发电厂	武汉关山环保资源电厂
常熟垃圾发电厂	江阴垃圾发电厂
常州垃圾发电厂	太仓垃圾发电厂

表2. 19 中国バイオマス発電所リスト（ネット調査より）

地域	企業名	場所	設立	登録資本金(万元)	投資額(億元)	面積(ムー)	生物燃料ボイラ		発電機		燃料原料	年間燃料消費量(万トン)	年間発電量(億kWh)	年間代替標準炭(万トン)	年間二酸化炭素排出量削減(万トン)	
							生物燃料ボイラ(トン/h)	台数	発電設備(MW)	台数						
東北地方	龙江生物发电有限公司	黑龙江省齐齐哈尔市龙江县龙江镇	2006年	5300	5.00	152.00	-	-	30.00	1	藁	20.00	2.00	-	-	
	望奎生物发电有限公司	黑龙江省望奎县工业开发区	2006年	5000	5.30	-	130.00	2	25.00	2	藁	30.80	2.75	-	-	
	黑山生物发电有限公司	辽宁省锦州	2006年	5000	1.60	120.00	48.00	1	12.00	1	藁	-	-	-	-	
	昌图生物发电有限公司	辽宁省昌图县昌图镇满井村	2006年	3500	2.80	95.00	48.00	1	12.00	1	藁	14.00	0.80	-	-	
	梅河口生物发电有限公司	吉林省梅河口市梅河大街	2006年	5000	1.70	-	48.00	1	12.00	1	藁	-	-	-	-	
	公主岭生物发电有限公司	吉林省公主岭市岭东工业集中区	2006年	5000	3.00	120.00	130.00	1	30.00	1	藁	30.00	-	-	-	
	辽源生物发电有限公司	吉林省辽源市龙山工业园区	2006年	5000	5.70	180.00	130.00	1	30.00	1	藁	20.00	1.70	-	-	
	巴彦生物发电有限公司	黑龙江省巴彦县	2007年	5000	2.40	120.00	130.00	1	30.00	1	藁	30.00	2.00	-	27.60	
華北地方	南宫生物发电有限公司	河北省邢台市南宫市	2009年	-	2.60	-	130.00	1	30.00	1	藁	30.00	2.00	10.00	20.00	
	单县生物发电有限公司	山东单县经济技术开发区	2005年	5600	3.40	165.00	130.00	1	30.00	1	藁	30.00	2.00	10.00	12.00	
	鹿邑生物发电有限公司	河南省鹿邑县工业区	2005年	5400	2.80	120.00	130.00	1	25.00	1	藁	30.00	2.10	-	-	
	高唐生物发电有限公司	山东高唐经济技术开发区	2007年	5000	2.70	150.00	130.00	1	30.00	1	藁	-	2.00	-	10.00	
	扶沟生物发电有限公司	河南省周口市扶沟县	2006年	3000	1.60	-	-	-	12.00	1	藁	10.00	0.90	6.00	8.00	
	吴桥生物发电有限公司	河北省吴桥县经济技术开发区	2009年	5000	3.04	100.00	130.00	1	30.00	1	藁	20.00	1.80	8.00	20.00	
	威县生物发电有限公司	河北省邢台市威县工业园区	2006年	-	5.20	-	130.00	2	24.00	2	藁	30.00	3.60	-	-	
	垦利生物发电有限公司	山东省董集经济开发区	2006年	-	2.70	-	130.00	1	30.00	1	藁	28.00	2.10	10.00	-	
	浚县生物发电有限公司	河南省鹤壁市浚县黎阳工业集中区	2005年	6000	2.82	94.00	-	-	25.00	1	藁	33.00	2.16	12.00	12.00	
	成安生物发电有限公司	河北省成安县工业区	-	-	2.86	-	130.00	1	30.00	1	藁	28.00	2.00	10.00	20.00	
	巨野生物发电有限公司	山东省巨野县巨野(济宁)工业园区	2006年	3000	1.50	87.00	48.00	1	12.00	1	藁	10.00	0.90	-	5.00	
内モンゴル地	宁阳生物发电有限公司	山东省宁阳县伏山项目聚集区	2009年	5524	2.83	150.00	130.00	1	30.00	1	藁	28.00	1.80	10.00	12.00	
	临沂生物发电有限公司	山东省临沂市兰山区	2010年	1000	2.90	195.00	130.00	1	30.00	1	藁	16.00	2.10	9.00	16.00	
	赤峰生物发电有限公司	内蒙古自治区赤峰市松山区松山工业园	2006年	5000	1.64	-	48.00	1	12.00	1	藁	10.00	0.90	-	-	
	通辽生物发电有限公司	内蒙古自治区通辽市	2006年	3000	1.40	-	-	-	12.00	1	藁	10.00	0.70	-	-	
	華南地方	射阳生物发电有限公司	江苏盐城市射阳经济技术开发区	2006年	6000	6.00	80.00	130.00	1	30.00	1	藁	30.00	2.00	10.00	12.00
		固镇生物发电有限公司	安徽固镇经济开发区	2009年	5000	2.60	189.00	130.00	1	30.00	1	藁	24.00	2.10	8.90	27.60
	新疆ウイグル	阿瓦提生物发电有限公司	新疆维吾尔自治区阿瓦提县	2007年	5000	1.40	108.00	48.00	1	12.00	1	藁	10.00	1.40	6.00	3.00
		巴楚生物发电有限公司	新疆维吾尔自治区巴楚县色力布亚镇阿瑟工业	2006年	5000	-	134.00	-	-	-	-	藁	20.00	1.20	-	-
	西南地方	赣县生物发电有限公司	江西省赣州市	2010年	-	2.70	-	130.00	1	30.00	1	藁	25.00	2.00	10.00	12.00

2. 6. 2 販売単価

販売単価について、大連地域の国電電力大連庄河発電有限責任会社と小野田水汚のほかに、三和環境（上海）と雷鳴環境（四川省）にヒアリングを行った。基本的に販売単価はケースバイケースで異なるが、中国南方のほうでは石炭が不足しており、北方地区より固形燃料へのニーズが高いと考えられる。販売単価は約 0.25 元/kcal と高価で取引されるケースもある。これに対して北方地区は石炭より低い価格や石炭価格の 7 割といった見積がある。また近年石炭単価の下落といった時価にも大きく左右される。

ただし、本事業は中国政府より ESCO 事業による補助や発電所への補助金の対象となるため、補助事業との組み合わせによる単価の設定が合理的であると考えられる。