

国際資源循環に関する包括的研究	
題目	～中国大連循環経済リサーチセンター～ 大連国家生態工業モデル園を拠点とした資源循環システムの構築に関する研究
著者	胡浩 小野田弘士

**1. 概要**

近年、中国では都市鉱産のリサイクル拠点が計画・建設され、アジア圏における資源循環の拠点としての役割がさらに大きくなっている。本研究は、中国で2010年より建設された大連国家生態工業モデル園区を対象として、LCA・LCCの観点から国際資源循環モデルの検討、現地の実態調査を踏まえたビジネスモデリング方法論の一般化を通して、アジア圏における先進的なエコタウンの実現に向けた安全・安心な静脈システムモデルの構築を目的とする。

**2. 本年度の研究成果**

1) 大連モデル園区におけるRPF事業の経済性分析

近年、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、日本の破砕、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。我が国では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おり、中国市場への進出ポテンシャルが高いと思われる。そこで、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において、廃プラ、紙くず等を原料とした固形燃料(RPF)化の実現可能性の検討を行ってきた。

中国では、生活ごみの焼却発電事業の損益分岐点は、処理量400t/Dと言われている。大連庄河市のごみ発生量は約300t/Dとなり、量的には焼却発電は不適である。他の環境に対応した処理方法が求められる。中国全国からみれば400t/D以下の地域が大半を占めている。本事業は、焼却発電事業より小規模の低価格での固形燃料(RPF)の製造・販売事業であり、大連庄河市の行政トップも積極的に議論に参加する中で、このビジネスモデルと設備技術を含めた日本企業に寄せる期待が強いことがわかった。

今年度は、これまでの検討に踏まえ、現地におけるRPF工場を展開する際の経済性の分析を行った。具体的には、合同能源管理プロジェクト財政奨励金(中国版ESCO補助金)の有無、および販売ルートによる単価を考慮し、4つのケースを設定し、検討を行った。その結果、ビジネスモデルとしては、行政の生活ごみ埋立処理場の管理費用および造成費用の削減からの費用補填、販売先では石炭代替エネルギー補助金を販売価格へ一部補填(しかも石炭価格よりも安価)により、再生固形燃料(RPF)製造・販売事業は、投資額2千萬元(4億円)で、年間売上高1.5~2千萬元(3~4億円)、投資回収期間は、最も短いCase4(補助金があり、南方地区への販売)で5年となる。現状では、地元企業と組む中で中国企業から中国政府に対し、設備投資の補助も含め各種補助を受けて初期から収益を上げていく調整が必要であると考えられる。

2) 大連モデル園区における電炉ダストリサイクル事業の検討

近年、中国における電炉ダストの発生量拡大が見込まれ、現地での処理困難と不正処理・処分による環境汚染の課題に向け、亜鉛95%以上の再資源化を目指し、中国大連国家生態工業モデル園において、広域回収後、処理能力10万トン/年の電炉ダストリサイクル工場の立ち上げの可能性を検討する。本研究は、亜鉛製錬メーカー、投資商社等による海外進出のFS事業に参画し、現場で情報収集を行い、研究分析を行ってきた。

これまで関連企業や団体に訪問した結果、中国現地では高炉メーカーが主流であり、これに対して電炉メーカーは小規模であることを改めて認識できた。さらに大手高炉メーカーが電炉を所有するケースが多く、現地では高炉メーカーと電炉メーカーの区別が明確では

なく、製鋼メーカーとして取り扱われている。したがって、電炉のみの統計データがほとんどないのが現状である。また、単独の電炉メーカーは中国全土に散在し、さらに小規模であり、一カ所から排出されるダストが小量であるため、高炉ダストと合わせて電炉ダストを回収することが効率的である事が判明した。本事業における収集回収の部分は、中国側カウンターパートに一任しているが、現地鉄鋼専門の大手商社でも電炉ダストの回収は、高炉ダストと合わせて行いたいとの意見であった。更に、高炉ダストが集約的に大量発生し、各メーカーが処理に実情では大変困っている実態が見て取られた。また各企業は、日本技術を導入し現地ダストに適正処理システムの構築に非常に協力的であり、投資の意欲もあることが伝わってきた。さらに、現地政府は循環型経済社会の構築を目標に掲げ、技術導入のための日本企業の誘致にいろいろな政策面で注力していることが分かった。したがって、本FSにおいて、電炉ダスト処理を高炉ダスト処理と併せた大型プラントによる事業推進が適当であると考えられる。

**3. 次年度の研究計画**

- 1) 中国唐山市における製鋼ダストリサイクルシステムの検討
- 2) 中国ハルビン市における生活ごみ処理システムの検討とBAS評価

項目	細目	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
1. 収入	<b>1.1 RPF販売価格 元/Y</b>	<b>12,045,000</b>	<b>16,060,000</b>	<b>16,060,000</b>	<b>16,060,000</b>	<b>16,060,000</b>
	RPF単価 元/t	550	550	550	550	550
	RPF生産能力 t/D	100	100	100	100	100
	稼働率	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8
	<b>1.2 行政処理費収入 元/Y</b>	<b>1,460,000</b>	<b>1,460,000</b>	<b>1,460,000</b>	<b>1,460,000</b>	<b>1,460,000</b>
	処理費単価 元/t	100	100	100	100	100
	処理量 t/D	40	40	40	40	40
	<b>1.3 補助金獲得 元/Y</b>	<b>2,190,000</b>	<b>2,920,000</b>	<b>2,920,000</b>	<b>2,920,000</b>	<b>2,920,000</b>
	本事業への補助分試算額 元/t	100	100	100	100	100
	<b>計 元/Y</b>	<b>15,695,000</b>	<b>20,440,000</b>	<b>20,440,000</b>	<b>20,440,000</b>	<b>20,440,000</b>
2. 支出	<b>2.1 トウモロコシ回収費用</b>	<b>576,000</b>	<b>576,000</b>	<b>576,000</b>	<b>576,000</b>	<b>576,000</b>
	回収単価 元/t	40	40	40	40	40
	<b>2.2 設備減価償却 元/Y</b>	<b>2,500,000</b>	<b>2,500,000</b>	<b>2,500,000</b>	<b>2,500,000</b>	<b>2,500,000</b>
	※8年として					
	設備費 元	20,000,000	20,000,000	20,000,000	20,000,000	20,000,000
	<b>2.3 電力代 元/Y</b>	<b>4,020,840</b>	<b>5,361,120</b>	<b>5,361,120</b>	<b>5,361,120</b>	<b>5,361,120</b>
	消費電力 kW	900	900	900	900	900
	電力単価 元/kWh	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
	運転時間 h/D	24	24	24	24	24
	<b>2.4 人件費 元/Y</b>	<b>3,000,000</b>	<b>3,000,000</b>	<b>3,000,000</b>	<b>3,000,000</b>	<b>3,000,000</b>
従業員数 人	50	50	50	50	50	
平均給料 元/月	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	
<b>2.5 設備維持費 元/Y</b>	<b>700,000</b>	<b>700,000</b>	<b>700,000</b>	<b>700,000</b>	<b>700,000</b>	
<b>2.6 輸送費 元/Y</b>	<b>1,533,000</b>	<b>2,044,000</b>	<b>2,044,000</b>	<b>2,044,000</b>	<b>2,044,000</b>	
輸送単価 元/t						
※広州への海運単価として試算	70	70	70	70	70	
<b>計 元/Y</b>	<b>12,329,840</b>	<b>14,181,120</b>	<b>14,181,120</b>	<b>14,181,120</b>	<b>14,181,120</b>	
<b>合計 元/Y</b>	<b>3,365,160</b>	<b>6,258,880</b>	<b>6,258,880</b>	<b>6,258,880</b>	<b>6,258,880</b>	
<b>合計 円換算/Y</b>	<b>67,303,200</b>	<b>125,177,600</b>	<b>125,177,600</b>	<b>125,177,600</b>	<b>125,177,600</b>	

図1 事業損益の推測(Case4:補助あり、南方地区へ販売)



図2 中国電炉メーカーの分布