

第4章 RPF 販売市場調査

4.1 競合燃料について

4.1.1 石炭（市場動向、販売網、販売手法）

1) 市場動向

石炭市場の動向（需給関係並びに価格推移動向）については 2.4 で述べた通りである。

国内の電力需要増大に伴う石炭火力発電所の急増並びに国内産業の成長に伴う熱源としての石炭需要増によって、現在行われている石炭の輸出を極小化し、更には不足分を海外から調達し始めている状況である。従って需要に対して供給は今後一層不足していくことが予想されている。

石炭取引金額についても国際市況並みにまで上がっており、今後も国際市況と連動した取引が行われるものとみられている。

2) 販売網

ベトナムで生産している石炭の 99%以上は国営会社である VINACOMIN が行っている。VINACOMIN は輸出入専門の商社 (Coalimex) や国内への石炭供給を担う関連会社を保有している。そのほか VINACOMIN の国内石炭供給会社は民間企業と代理店契約を結び、末端のユーザーへ石炭を供給している。

3) 販売手法

一般的な契約方法としては、ユーザーと石炭供給業者との間である石炭規格外品相当の品物を一定量の供給する契約を行う。この契約では年間 4 回程度の石炭取引単価の見直し・調整が行われる（一方的な提示であることが多い模様）。販売単価には運搬費も加えて取引され、大口ユーザーに対しては小口ユーザーと比較して割安な単価設定となっている。

現在プロジェクトでターゲットにしている中小規模ユーザーに供給されている石炭単価は概ね 3,000VND/kg~4,500VND/kg であることがわかっている。

4.1.2 他の競合燃料について（ガス、石油、（バイオマス））

1) ガス

ベトナムは天然ガス産出国であるが、現状 LNG 供給網等は整備されていない。LPG はボンベ供給方式にて特に都市部のレストラン等厨房施設や家庭などに使用されているが、石炭と比べて熱量あたりの単価が高いことからあまり工業用に使用されていない。

2) 石油

ベトナムは石油産出国であり、その原油生産量は1日平均40万3,300バレルとされている。規模的には東南アジア地域では、インドネシア、マレーシアに次ぐ水準である。国内で使用される原油は20万バレル程度である。国営石油・ガスグループ(Petro Vietnam)の報告によると、国内で採掘できる原油の埋蔵量は最大で65億～85億バレルで、現在の採掘速度からすれば、あと15年ほどで枯渇すると見られている。

ベトナムでは従来原油をシンガポールに輸出し、精製した上で石油製品として輸入していたが、2009年に初の製油所が完成した。製油所はベトナム中部のクアンガイ省ズンクアット湾岸にあり、製油所は1日あたり148,000バレルの処理能力を持ち、石油製品は主に国内市場に出荷している。ベトナム政府によれば同国の石油製品に対する需要は年間10%～13%の割合で伸びているとのことである。但しこの需要は乗用車・トラック・重機等などの運搬/作業車両の燃料や火力発電所燃料として使用されており、ボイラ熱源に使用していない。

尚、石油製品の価格は他国同様に国際価格動向に連動しており、2012年3月現在のガソリン店頭販売価格は23,000VND/L(¥97/L)前後で、ディーゼルは21,000VND/L(¥88/L)前後である。

3) バイオマス

まとめて排出されるバイオマスとしては、ベトナムでは二期作・三期作などが行われることから、稲わらやもみ殻など稲作に起因するバイオマスの排出量は極めて大きい。同国内では既にもみ殻などをブリケット化し、諸外国に家庭用暖房燃料として販売している実績がある。

調査対象とした潜在ユーザー(クリーニング会社)においてもコストダウン目的にもみ殻を原料としたブリケットの利用を試験的に行ったが、価格競争力も高くなく、また品質面でも発熱量が低く(3,500kcal/kg程度)灰も多いことから採用を見送っている。価格もさることながら、問題は発熱量が低すぎることにあると考えられる。

4.1.3 市場概況分析

以上、競合となりうる燃料の市場概況としては国際取引価格と同等の売買金額になっており、製造原価に占める燃料コストの割合は年々高まるものと思われる。

またベトナムの産業にとっては現段階では燃料の選択肢が少ないと言えることから石炭の需要の高まりは価格だけでなく安定調達にも影響すると思われる、RPFのような代替燃料の需要が高まる余地は十分あると考える。

4.2 廃棄物について

4.2.1 廃棄物量の変化

RPF の原料となる廃棄物の排出傾向としては、ベトナムの経済成長に伴い国民の生活水準が向上したことを受けて消費が拡大しており、結果的に生活廃棄物の排出量の増加につながっている。

ベトナムでは近年第三次産業の伸びが顕著ではあるが、それでも Next-China として多くの製造工場が作られており、生活廃棄物同様、絶対量の増加は著しい。廃棄物全体として、統計的には年率 10-15% の増加率を示している。

4.2.2 廃棄物性状の変化

また生活スタイルの変化並びに消費傾向の変化に伴い、これまで生ごみが 60% 近く占めていた生活廃棄物の組成に変化が見られてきた。

特にプラスチック類の排出量は増加しており、その原因としてプラスチック使用製品・包装材がそもそも増加したことに加え、経済発展による人件費や背加工コストの上昇を受けて、これまでマテリアルリサイクルされていたプラスチックのうち、質の悪いもの（ラミネート加工された包装材、レジ袋等）がマテリアルリサイクルできなくなっていることも一因であると考えられている。

4.2.3 日本における RPF 事業立ち上げ経緯

1960 年代の日本でもプラスチックの使用量が急激に増大し、石油価格も現在から比べると低かったため廃棄されるプラスチック量が増大した。プラスチックは比重が小さく嵩が張るほか耐腐食性が高く、処理を行わなければほぼ原型のまま長期間残り続けてしまう一方で、熱量が高いことから焼却炉に負担がかかるため当時は焼却できなかったことから全量埋め立てが行われた。結果的に最終処分場に占めるプラスチック量が増大し、埋め立て処分場のひっ迫を招く原因の一つとなった。

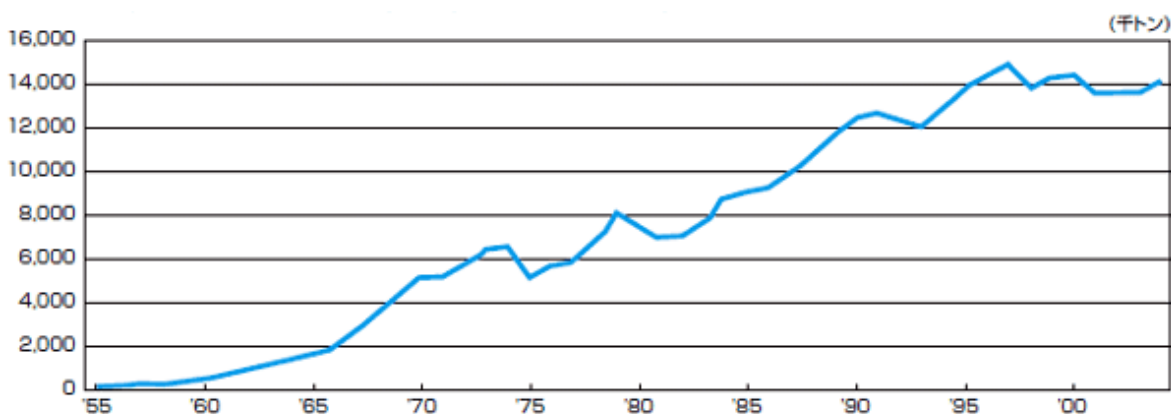


図 4.2.3：日本のプラスチック生産推移（1955～2004）

1970 年代にはいと中東における政情不安による原油価格高騰に伴い、再生

原料の需要が高まった。こうした背景を受けて日本では様々なマテリアルリサイクルが進められた。

しかし1980年代に入ると再び石油取引価格が下落し、集められた再生原料よりもバージン原料のほうが安く手に入れられるようになった。その結果リサイクル対象物が市場にあふれ始めたことから、IKEAではこうした未利用資源を用いてRPFの製造販売事業を行うに至った。この当時のエネルギーコストが非常に安かったことから日本におけるRPFの販売単価は今でも安く取引する商慣習になっている（石炭の1/5～程度の値段である）。

日本のRPF事業はまさにエネルギーを外国に頼らざる負えない日本のエネルギー保障の脆弱さに翻弄されてきた事業であると言える。

表 4.2.3：日本とベトナムのRPF事業立ち上げ背景比較

	日本 (1980年代～現在)	ベトナム (現在)
プラスチック廃棄量	増加傾向(1990年代中頃から特に増加)	増加傾向
リサイクル状況	石油価格の下落により、リサイクル品の市場性が低くなった(1980年代半ば)	経済状況により質の低いプラスチック類がリサイクルに回らなくなる傾向
廃プラスチック類の処理状況	埋立処分場の逼迫による処理費の高騰(1980年代)	埋立処分場の逼迫
その他	環境への意識の高まり	石炭価格の上昇
RPF化施設	増加傾向	なし
RPFの需要	あり(2004年頃から増加)	今後需要が生まれると推測される

4.3 RPF 潜在顧客とその需要

4.3.1 潜在的ユーザー

1) 潜在的ユーザーの検討

RPFは、石炭ボイラを使用している顧客をターゲットとするが、RPFの市場性や特性を考慮し、下記の通り潜在的ユーザーを絞り込んだ。

<石炭消費量の考察>

潜在的ユーザーは石炭ボイラを現在使用している業界となる。石炭は現在主流な熱源となっており、業界も電力をはじめとして、セメント・製紙・製糖の四大石炭多消費産業のほか、一般工場やクリーニング業などが考えられる。

<ボイラ形式からの考察>

石炭ボイラにおいても、微粉炭ボイラ、ストーカ（移動床）ボイラ、固定床ボイラ等が存在する。微粉炭ボイラは一般的には電力など大規模消費者が使用しており、固定床は蒸気量数トンレベルの小規模消費者が使用していることが一般的である。RPFは成形後に粉砕することで微粉炭ボイラでも使用が可能であるが、追加設備が必要であることから、一定の大きさを保ったままの状態の石炭を使用するストーカや固定床のボイラを使用する顧客のほうがメリットを享受できると思われる。

<石炭取引価格からの考察>

ベトナムにおいても小口ユーザーの方が高い取引単価で石炭を購入していることが調査の結果確認できた。従って、価格競争力の幅を持たせるためには小口ユーザーにターゲットを絞る方が有利な条件で契約が可能であると考ええる。

<地域面からの考察>

当面はベトナム北部のハノイ周辺地域を対象として原料の収集を行い、同様にハノイ市周辺に RPF 製造拠点を設置することを前提にしている。供給するユーザーについても RPF 製造拠点或いはハノイ周辺の石炭供給会社から近い方が輸送コスト面で有利に働く。

<RPF 供給規模からの考察>

主原料である廃プラスチック当面はRPF製造規模を10t~20t/日程度を想定している。2010年における国内需要34,000千t/年に対してRPF供給量は0.01%（20t/日×300日=6,000t/日とした場合）であり、大口ユーザーに供給してもインパクトが非常に小さいと言える。環境改善効果の測定等を通じてRPF製品に付加価値を付けることを考えた場合、戦略的に小口ユーザーに供給することの方が効果を得られると考える。

<まとめ>

以上の考察から、ターゲットとする潜在的ユーザーは、以下の通りとなる。

- ・ハノイ市近郊に事業所を持ち、
- ・固定床若しくは移動床型の石炭ボイラを運転中で、
- ・日量数トン~数十トン程度の石炭を利用する、
- ・中小規模の製紙・一般工場・クリーニング事業者

4.3.2 開発目標の設定

現地に古紙再生工場を有する日系企業様にご協力戴き、使用されている石炭に関する情報を調査開始当初に頂戴し、以降の検討の軸となる”開発目標”として設定した。

1) 開発目標（顧客ニーズ面）：

表 4.3.2-1：Hung Yen 省内 P 社の使用石炭並びに使用条件

項目	内容
ベトナム規格	Solid 5HG
灰分	12-18%
粉分	<8%
熱量	7,000~7,200kcal/kg
サイズ	6-18 mm
供給頻度	週 3 回 (40~60t/回)
価格	2,170VND/kg



2) 開発目標（法規制面）

RPF 燃焼後の排ガス性状について、ベトナムの排ガス基準を調査し、RPF 性状の開発目標の一つとした。

表 4.3.2-2：日越の燃焼ガス基準

	主要項目	日本	ベトナム (TCVN5939:2005)
煤煙	SOx	1) 排出口の高さ(He)及び地域ごとに定める定数Kの値に応じて規制値(量)を設定 許容排出量(Nm ³ /h) = K × 10 ⁻³ × He ² 一般排出基準：K = 3.0～17.5 特別排出基準：K = 1.17～2.34 2) 季節による燃料使用基準 燃料中の硫黄分を地域ごとに設定。 硫黄含有率：0.5～1.2%以下 3) 総量規制 総量削減計画に基づき地域・工場ごとに設定	二酸化硫黄として 500mg/Nm ³ (測定方法： TCVN6750:2000)
	ばいじん	施設・規模ごとの排出基準(濃度) 一般排出基準：0.04～0.7g/Nm ³ 特別排出基準：0.03～0.2g/Nm ³	200mg/Nm ³ (測定方法：粒子状物質としてTCVN5977:1995)
	Cl ₂ 、HCl	施設ごとの排出基準 塩素：30mg/Nm ³ 塩化水素：80, 700mg/Nm ³	塩化物として 10mg/Nm ³ 塩酸として 50mg/Nm ³
	NOx	1) 施設・規模ごとの排出基準 新設：60～400ppm 既設：130～600ppm 2) 総量規制 総量削減計画に基づき地域・工場ごとに設定	二酸化窒素を含む窒素化合物として 850mg/Nm ³ (測定方法： TCVN7172:2002)
粉じん	一般粉塵	施設の構造、使用、管理に関する基準	なし

		集じん機、防塵カバー、フードの設置、散水等	
DXN	排ガス	廃棄物焼却炉として 4t/h<:0.1ng-TEQ/m ³ (新設), 1(既存) 2-4t/h:1(新設), 5(既存) <2t/h:5(新設), 10(既存)	(TCVN7556:2005) 固形廃棄物焼却炉からのダイオキシン類濃度測定
	灰、燃え殻	埋め立て基準: 3ng/g 以下 (含有基準)	なし

第5章 RPF 製造技術検討

5.1 RPF 製造可能性検証

5.1.1 原料の分析

本プロジェクトでは生活廃棄物由来のレジ袋等廃プラスチック及び古紙再生工程から排出される製紙スラッジを行っての混合比率で混ぜ合わせて RPF を製造することを基本プランとして考えている。廃プラスチックの原料性状については 1.4.2 の 1)、製紙スラッジについては 1.4.2 の 2) を参照のこと。

5.1.2 原料賦存量と供給可能性調査

廃プラスチックの賦存量については 1.3.1 に記載の通り、生活廃棄物由来のフィルム系（レジ袋）プラスチックはハノイ市だけで 550t/日～650t/日発生している。このほか工場から排出される廃プラスチックや、既に有価物として市場で取引されている価値の比較的高いプラスチックが原料としては考えられる。尚、ベトナム都市部で一般的に行われている廃棄物の収集パターン並びに有価物売却フロー、最終的に残った廃プラスチックの処理フローを以下に示す。

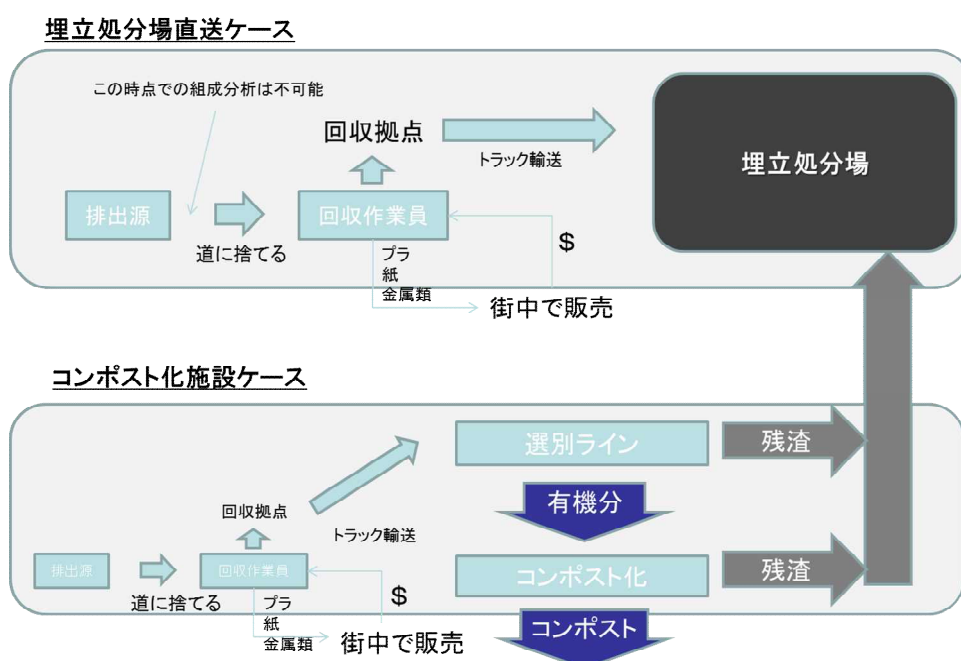


図 5.1.2：生活廃棄物収集運搬の流れ

1) 市場で売買されていない生活廃棄物由来の廃プラスチック

市場で売買されていない生活廃棄物由来の廃プラスチックには、売買する価値がもともと無いもの（ラミネート加工された包装材等）、或いは価値はあるものの収集効率が悪いいため街中では回収されず、最終処分場またはコンポスト化施設に集まった時点で回収されるものがある。

現在ハノイで稼働している2つのコンポスト化施設の処理能力合計は250t/日である。仮に10%が廃プラであればここで25t/日の廃プラを回収することができる。

2) 既に市場で売買されている廃棄物

生活廃棄物由来の廃プラスチックにおいて、市場で既に売買が成立している種類については家庭から排出される時点、若しくは回収段階で抜き取られ、街中に点在するリサイクル品買い取り者に売却されていることが殆どである。本プロジェクトではこうした廃棄物を買取することも一つのプラスチック確保方法であると考え、基本的に街中の買い取り業者の取り扱い規模は小さい（400 kg/月・店舗）ことから、更にそれらが集まる仲介業者との取引が必要となると思われる。この点については次年度に入って詳細調査を行う予定である。

3) 製紙スラッジ

URENCO11 に搬入される製紙スラッジは1000t/月前後に上る。仮にこれを全量RPFの副資材として20%混合した場合、5,000t/月のRPF製造が可能となる。

5.1.3 現在集められている原料の考察（質・量）

1) 廃プラスチック

廃プラスチックの収集が本事業の最も重要なポイントである。賦存量としては大きな量が存在することが推測できるが、実際に埋め立て処分場やコンポスト化施設等で収集するためには多くの労力が必要であるほか、汚れが多いため相応の洗浄並びに乾燥を行う必要があると思われる。

一方で既存のコンポスト化施設の停止時間帯を有効活用して、より多くの廃プラスチックを比較的作業環境のいい中で回収することで効率化を図ることが期待される。コンポスト化施設のフローは、まずはベルトコンベヤやトロンメルが組み合わせられた選別ラインで異物の除去が行われ、コンポスト対象物が一次発酵・二次発酵に回される。ハノイのコンポスト化施設は早朝7時ころから稼働し、選別ラインの稼働時間は長くて5時間である。この施設を利用し、

更に数時間（例えば 5 時間程度）の選別を延長して行うことで 2 倍のプラスチックを回収することが理論的に可能となる。

2) 製紙スラッジ

想定される製紙スラッジは質・量ともに十分満足できるものを集めることができる。但し、より良い製品作りには排出率 60%強の含水率を下げる作業が必要である。

5.2 前処理設備と RPF 製造方式の検討

5.2.1 前処理設備の検討

前処理については、原料の汚れ、異物の混入度合、水分等の性状によって方式の検討を行った。

- ・異物除去：手選別により、燃料に不向きな金属等の異物を取り除く
- ・大きさの均一化：造粒機で造粒しやすいよう、破碎して大きさを均一にする。
(50mm φ 程度)
- ・汚れ除去：洗浄機で泥や、細かい付着物を落とす。
- ・乾燥：付着した水分や含水率を落とす為に、乾燥させる。混合したものが最終的に 10%～12%程度に収まることが望ましい。特に製紙スラッジは水分が 60%程度と高く、乾燥は不可欠である。

5.2.2 RPF 製造方式の検討

1) リングダイ方式

特徴：比較的小径の RPF が製造できる。(8mm φ～15mm φ)

造粒機本体が比較的コンパクトである。

異物に弱い。

含水率が高いと造粒が難しい。(10%程度まで)

リングダイの製造、修理には高い技術が要求される。

2) スクリュー方式

特徴：直径 20mm φ 以上の RPF の製造に適している。(小径のものは難しい)

造粒機本体の長さが長く大きい、又重量が重い。

異物に強い。

比較的含水率が高くても造粒できる。(25%程度でも可能)
造粒用ダイス部分がヒーターにより加熱できる。

5.3 実証実験

<実験概要>

2011年9月20日から12月27日にかけてRPF原料の調達・前処理並びにRPF製造試験を行った。今回はベトナムの原料(廃プラ、製紙スラッジ)を日本に輸入し、廃プラ破碎→廃プラ乾式洗浄→混合成形(2方式で試験実施)を行った。成形試験では、廃プラと製紙スラッジの配合比率を9:1~7:3程度に変え、成形性との関連を確認した。

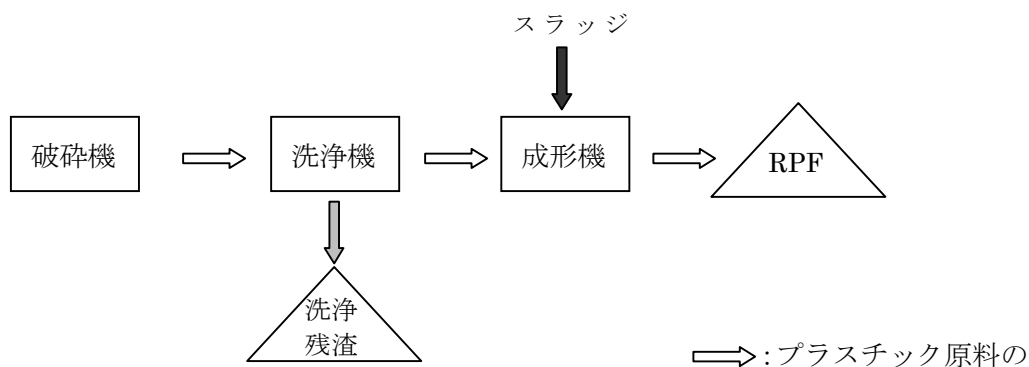


図 5.3 : RPF 製造実験フロー

製造実験終了後にRPFサンプルの成分分析を行った。ここでは総発熱量、水分、灰分、全塩素、硫黄、窒素アンドを計測したところ、製紙スラッジに起因して、開発目標より水分・灰分が高かった。また塩素も開発目標を若干上回っていたが、乾式洗浄装置に残渣として残ったものを分析したところ塩分が多いことが判明し、付着物が主な原因であることが解った。生活廃棄物由来のレジ袋等を使用する際は洗浄を十分に行う必要があることが判明した。更に当該RPFsサンプルの単体燃焼試験(排ガス分析)並びに灰分析を行った。排ガス分析はダイオキシンを念頭に入れた分析を行っているが現状結果が出ていない。灰分析は主に重金属類に着目したが日本の溶出基準と比べても問題は無かった。

5.3.1 原料調達(ベトナムでの作業)

RPF製造試験原料は次の各排出源から収集した。

- 1) コンポスト工場の二次発酵後残渣抜き取り工程から異物として除去されるプラスチック（付着物も殆どなく、発酵熱によって乾燥しているが量が少ない）、及び生活廃棄物の中のレジ袋やラミネート加工包装材等マテリアルリサイクルに向かない廃プラスチック

期間：2011年10月 約3週間

内容：Gia Lam URENCOにて、コンポストの手選別ラインを使って生活廃棄物およびコンポストの中の廃プラスチックを取り出す。

回収量：約6t（フレコン62袋）



コンポストの手選別ラインでの
廃プラスチック回収



回収後、フレコンバッグに入った
廃プラスチック

- 2) 製紙工場から排出される製紙スラッジ

場所：URENCO 11

方法：製紙会社から回収された、製紙スラッジを以下の3通りの方法で乾燥させRPFの原料とする

期間：2011年9月20日～27日

原料回収量：約2t（フレコン4袋）



写真：製紙スラッジ

5.3.2 前処理工程①（ベトナムでの作業）

1) 異物除去：

コンポスト工場、家庭系廃棄物から出る廃プラスチックから、手選別により異物を取り除いた。

2) 乾燥：

屋内の広いスペースを利用し、広げて風通しが良くなる様に天地返しを行い乾燥させた。

<製紙スラッジの例>



①人による製紙スラッジの天地返し
厚さを1cm程度にし、3時間毎にシャベルを使って天地返しをした。



②重機による製紙スラッジの天地返し
重機を使って3時間毎に天地返しをした。

③山を作り、そのままの状態にしておく。

結果：①番の方法が最も乾燥しやすくなることがわかった。

5.3.3 前処理工程②（日本での作業）

1) 破碎試験：粒度（大きさ）を一定にする為、50mm φ スクリーン付き破碎機で、破碎した。

期間：11月14～18日

内容：試験設備を用いて、ベトナムから輸入した廃プラスチック類の破碎を行う

使用機材： 1軸せん断式破碎機 “マルチロータ”
 型式：MR6/24S
 ロータ寸法：360φ×1350L
 スクリーン網目：φ40mm
 駆動方式：電動機直結駆動
 電動機：90kW相当

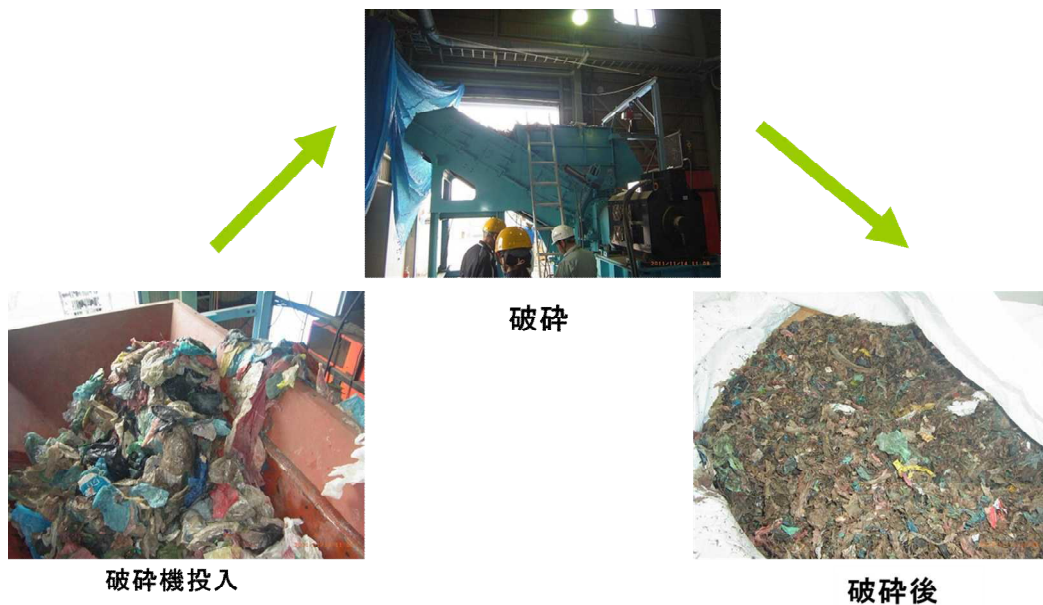


表 5.3.3：破碎試験測定データ

	測定 No.	嵩比重 (ton/m ³)	水分 (%)	処理能力 (kg/hr)
原料	①	0.038	27.9	—
	②	0.018	26.9	
	③	0.027	26.0	
	平均	0.028	26.9	
製品	①	0.078	35.0	2314.3
	②	0.063	23.0	2024.1
	③	0.092	27.6	2177.8

	平均	0.078	28.5	2172.1
--	----	-------	------	--------

順調に破碎されたが、原料に水分を含んだ土砂が多量に付着しており、破碎中はしばしば水蒸気が発生した。試験後のスクリーン内面には泥交じりのプラスチックが広範囲に張り付いた状態だった。連続運転を行った場合の閉塞発生が懸念される。又、刃物やスクリーン等の消耗が激しいと予想される。処理能力については良好で、試験機能力の2倍以上の処理能力を計測した。

2) 乾式洗浄試験：

土砂、異物等の汚れを除去する為、乾式洗浄機により、洗浄した。

期間：11月24～12月9日

内容：空気と機械力で付着物を落とす

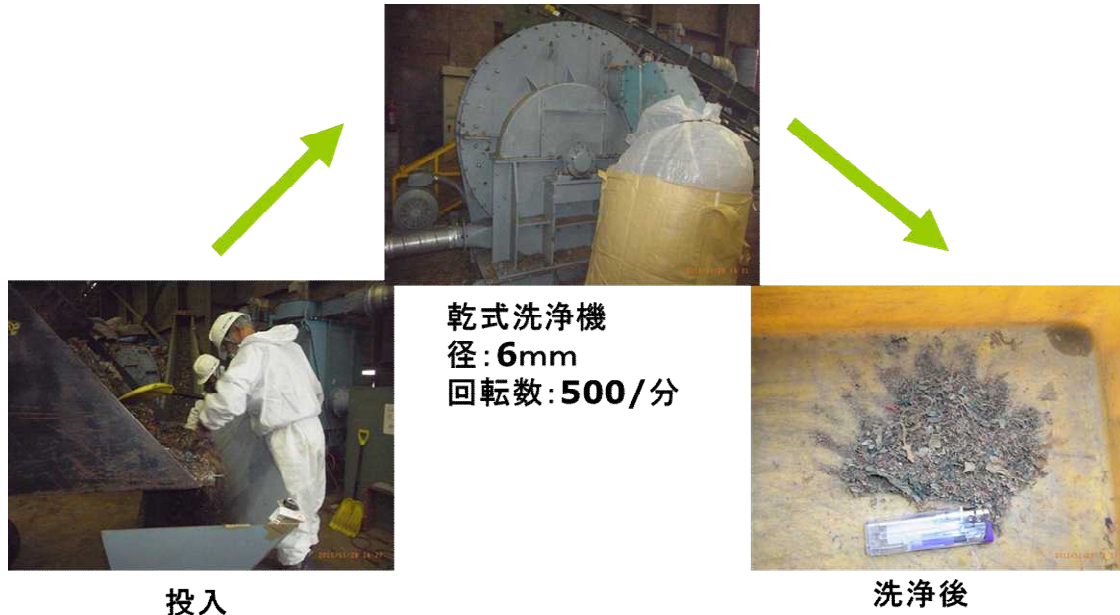
使用機材： 乾式洗浄機

型式： DW-800

スクリーン網目： ϕ 6mm

駆動方式： 電動機～Vベルト駆動

電動機： 55kW



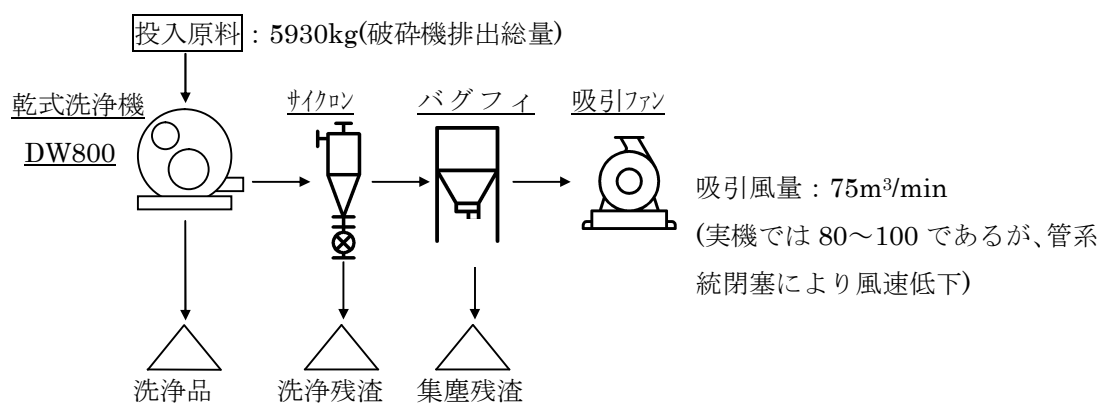


図 5.3.3 : 乾式洗浄試験フロー



洗浄後の製品は残渣が約 20%分離され、嵩比重が $0.05\text{ton}/\text{m}^3$ 程度減少し、水分も 5%程度減少した。歩留まり試験において実能力を想定し、 $1\text{ton}/\text{hr}$ ペースにて原料投入を実施したがスクリーン目詰まりを知らせる原料の吹き出しが見られたため、投入量を抑えての試験を行った。これは水分過多によるもので、乾式洗浄機の原料水分条件は 10%以下（原料によっては 5%以下）としているが、水分が多い場合、汚れ付着物がスクリーンに体積して目詰まりを発生させ、十分な吸引がされないために機内圧が上昇して原料と残渣が共に吹き出して排出される。今回の試験では時間当たりの投入量を $100\sim 200\text{kg}$ に少なくして連続運転を試みたが、原料によっては 30%を超える水分を有するものがあり累積量で閉塞に至ることも多々あった。

5.3.4 混合比率の設定

- ・石炭との混焼が目的で、発熱量を石炭とほぼ同等に設定した。(6,000Kcal/kg～7,000Kcal/kg)
- ・製紙スラッジは、混合率を高くすると焼却灰の発生量が多くなる為、3種類の混合率で製造し、焼却灰の発生量を確認し、石炭の焼却灰の発生量と比較することとした。混合比は①：10% ②：20% ③：30%の三種類とした。

5.3.5 製造実験

1) リングダイ方式による製造試験

RPF：15mmφ長さ15mm～20mmで、圧縮力で造粒する

期間：12月19日～27日

方式：リングダイ式

結果：廃プラスチックの乾燥状態が10%程度であれば、固化しやすい。

スクリー式に比べ、RPFのサイズが小さいのが特徴である。

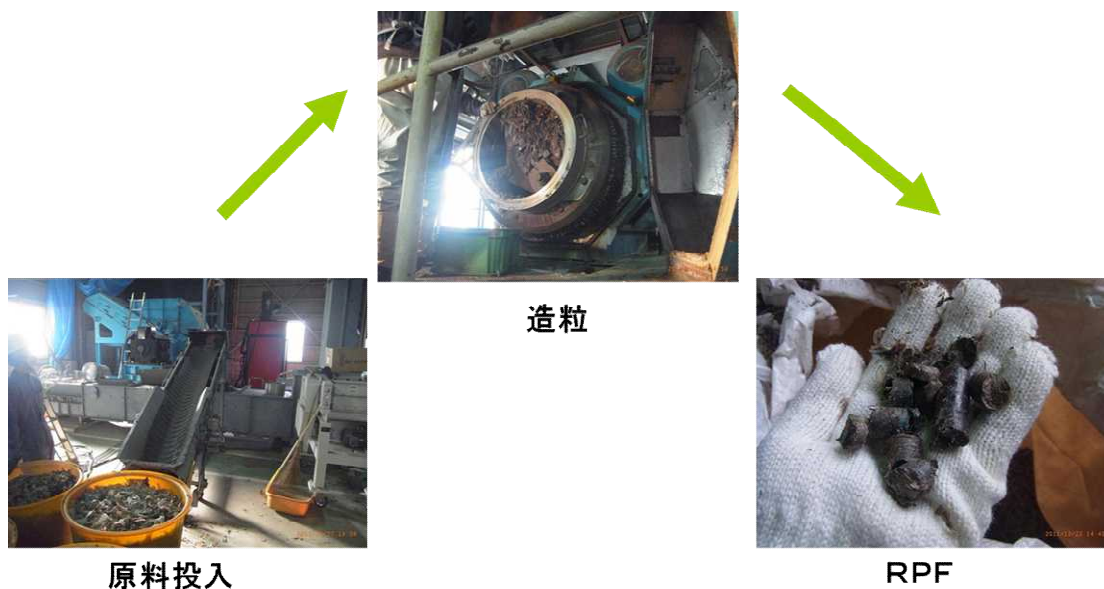
使用機材：リングダイ式成形機 “マルチプレス”

型式：MPV1600

ダイ穴径：φ15mm（ストレート）

駆動方式：電動機～Vベルト駆動

電動機：90kW×2台



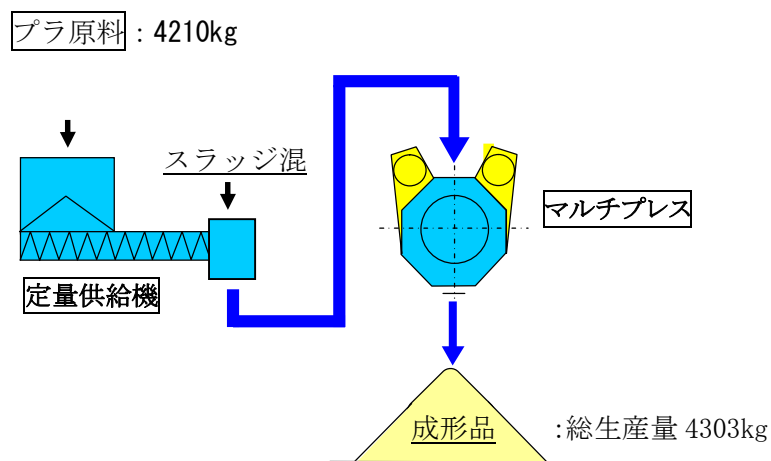


図 : 5.3.5 : リングダイ式成形試験フロー

表 5.3.5-1 : 成形試験測定データ

測定 No.	プラスチック原料			スラッジ			成形品 (RPF)			写 真 No.
	嵩比重 (ton/m ³)	水分 (%)	投入量 (kg/hr)	嵩比重 (ton/m ³)	水分 (%)	投入量 (%)	嵩比重 (ton/m ³)	水分 (%)	排出量 (kg/hr)	
	—	—	124	0.56	—	20	0.40	—	—	A
	—	9.7	124	—	53.1	10	0.42	10.4	163.2	B
	—	—	124	—	—	10	0.50	5.1	147.6	C
	—	—	124	—	—	20	—	12.4	—	-
	—	—	155	—	—	0	0.38	7.5	214.8	D
	—	—	124	—	—	20	0.44	—	178.8	E
	—	20.1	124	—	53.8	20	0.36	15.6	—	-
	—	—	124	—	—	20	0.32	11.6	129	-
	—	9.8	124	—	50.9	20	0.46	6.8	164.4	F
	—	16.8	124	—	52.0	20	0.46	6.3	167.4	-
	—	15.4	124	—	49.3	20	0.48	5.4	—	-
	—	10.1	124	—	51.2	20	0.48	4.1	145.8	G
	—	14.4	93	—	51.2	18	—	17.5	—	-
	—	16.2	124	—	53.5	30	0.36	18.5	154.8	H
平均	—	14.1	124	—	51.9	17.7	0.42	10.1	162.9	

運転開始当初は原料水分の影響からか機内温度が上がらず、しばらく未成形品の排出が続いた。成形を確認後にプラスチック原料へのスラッジ混合割合を

変化させて、可能な割合を模索したが原料水分が多い場合には、スラッジ混合割合（10%、20%、30%）による成形性の大きな変化は見られず、全般的に成形性の悪い RPF が排出された。そのため、成形試験開始 2 日目までは概ね 10% 程度の混合率で成形試験を実施した。原料水分が変化するにつれて成形性が安定したため又 20% の混合率で成形試験を実施しました。結果として良好な成形品が得られ、原料水分が 10% 付近において実現したものと判断致される。但し、定格能力 1~1.5ton/hr の試験機において 160kg/hr 程度の処理能力であり、実際の設備状況に置き換えると運転開始直後の極少量生産時の排出量で、投入量を増加させていく毎に原料の機内通過時間が短縮され、十分な軟化・熔融時間が得られずに成形性が悪化する可能性があることが解った。

2) スクリュー方式による製造試験

RPF : 25mm φ 長さ 30mm~50mm で、圧縮力と熱で造粒する

日時 : 12月8日~9日

方式 : スクリュー式

結果 : 廃プラスチックの乾燥状態がよければ (含水率 11%程度) 固化しやすいことがわかった。

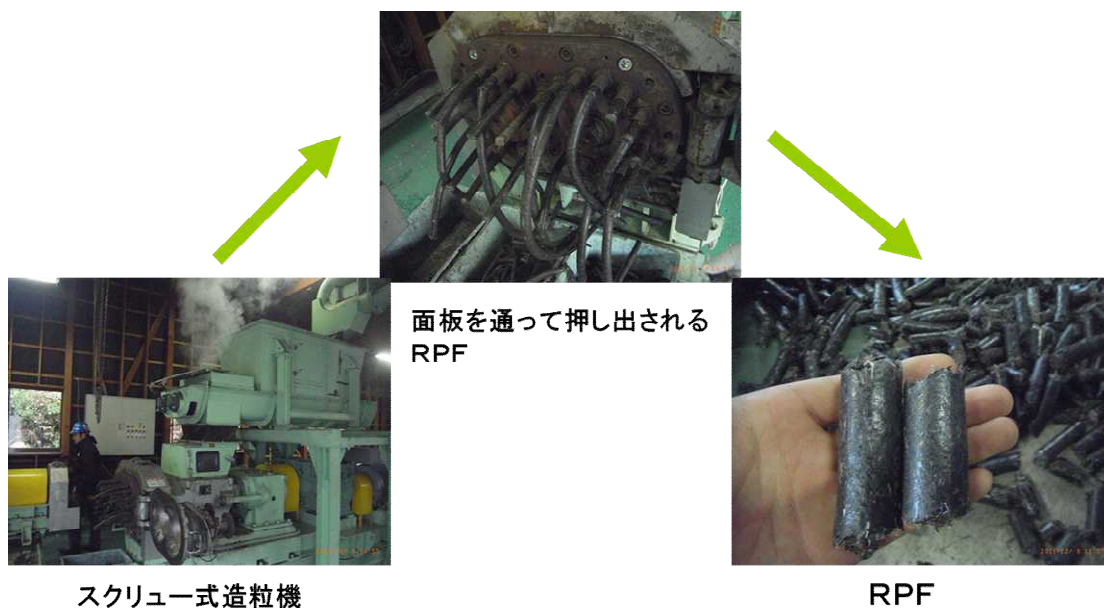


表 5.3.5-2：スクリー式 RPF 製造装置試験結果

		①		②		③		④		⑤		⑥		
材 料		スラッジ割合:20%		スラッジ割合:10%		スラッジ割合:10%		スラッジ割合:10%		スラッジ割合:20%		スラッジ割合:30%		
		プラ:80kg スラッジ:20kg		プラ:90kg スラッジ:10kg		プラ:20kg スラッジ:2.2kg		プラ:45kg スラッジ:5kg		プラ:40kg スラッジ:10kg		プラ:35kg スラッジ:15kg		
								スペーサー:10mm		スペーサー:10mm		スペーサー:10mm		
処理温度(°C)	処理前	ハレル部	実測値	設定値	実測値	設定値	実測値	設定値	実測値	設定値	実測値	設定値	実測値	設定値
		ノズル部	130	130	127	130	133	140	139	140	130	140	135	140
	処理後	ハレル部	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		ノズル部	121	130	124	130	133	140	124	140	130	140	136	140
電流値(A)	最小値	160		150		160		160		200		200		
	最高値	200		200		200		200		250		250		
	平均値	180		180		180		180		220		230		
材 料	総重量(kg)	100		100		22.2		50		50		50		
	重量(kg)	6.5		5.7		6		6		6.7		4.6		
	容量(l)	80		80		80		80		80		80		
	嵩比重(t/m ³)	0.08 t/m ³		0.07 t/m ³		0.08 t/m ³		0.08 t/m ³		0.08 t/m ³		0.06 t/m ³		
処理物	重量(kg)	19		24		20		27.5		32.8		42		
	容量(l)	80		80		80		80		65		80		
	嵩比重(t/m ³)	0.24 t/m ³		0.30 t/m ³		0.25 t/m ³		0.34 t/m ³		0.50 t/m ³		0.53 t/m ³		
減容比	1/2.9		1/4.2		1/3.3		1/4.6		1/6.0		1/9.1			
処理時間	20' 0"		12' 0"		13' 0"		12' 0"		12' 0"		11' 15"			
処理能力	300 kg/Hr		500 kg/Hr		461 kg/Hr		500 kg/Hr		500 kg/Hr		533 kg/Hr			
状 況	フレーク状 固化部分はなし		①よりも固化している感じはあるが、ほとんどがフレーク状		固化状態は②と同じ		スペーサーを入れたことで固化状態はよくなった		固化する		固化する			

含水率： プラスチック:25%、11%(テスト⑥のみ)

製紙スラッジ:50%

5.4 RPF 燃焼実験

日本における一般的な RPF の使われ方は石炭や木材チップなどメインの燃料の一部を代替する方法を取っている。従って RPF の燃焼実験についても最終的には石炭との混焼試験を行うことになるが、現段階では RPF の単体燃焼を行い、その際発生する排ガス並びに灰の成分を分析し、環境に大きな負荷を与えないことを証明する。

尚、灰分析結果については表 1.4.2-2 に、排ガス分析については残念ながら分析が最終報告に間に合わなかった。

5.5 RPF プラントの現地生産可能性検討

RPF プラントを構成する機器を、製造工程の違いから分類すると下表のように区分できる。

表 5.5.1：構成機器 製造工程分析

製造難易度		対象機器名	製造工程			
			精密加工	一般加工	製缶溶接	組立
<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">難</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">易</div> </div>	A	破砕機 乾式洗浄機 成形機	有	有	有	有
	B	定量供給機 ベルトコンベヤ ファン 集塵機	無	有	有	有
	C	架台 シュート ダクト・配管	無	無	有	有

(備考)

ランク A：材料の品質管理、嵌め合い部の寸法精度、摺動面の面粗度などに高度な製造技術、熟練工が必要となる機械。

ランク B：精密な加工精度は要求されず、旋盤、フライス盤などの一般工作機械が必要となる機械。

ランク C：機械加工品がなく、溶断、溶接が中心の製缶品、配管類。

上記のうち、ランク A に属する機器についてはベトナム国内で設計・製造しているメーカーは調査した範囲内では見つけることはできなかった。従って、ベトナム国外からの調達となるものと考えられる。破砕機・成形機の調達先候補としては、日本国の他、中国、マレーシア、タイなどが挙げられる。乾式洗浄機に関しては㈱アーステクニカのオリジナル製品であるため、同社よりの調達、または中国、マレーシア、タイなどの産業機械メーカーでの生産が可能であると推測される。ただし、いずれの場合においても日本メーカーによる技術供与、製作指導・支援が必要である。

ランク B に属する機械について、ベルトコンベヤについてはベトナム国内で

調達できる可能性はある。定量供給機、ファン、バグフィルタについてもベトナム調達できる可能性はあるが、技術レベルは高くなく、設備の耐久性、安定性を求める場合は、他国からの調達が望ましいと考えられる。

ランク C については、ベトナム国内業者にて十分対応可能であると考えられる。

また、現地据付工事、基礎工事、建屋工事、一次側受電設備、2次側配線工事、制御盤類についても、ベトナム国内の業者にて対応可能と考えられる。

上記をまとめると、次頁の表 5.5.2 通りとなる。

表 5.5.2. ベトナム国内での生産可能性検討

対象機器または 工事名称	ベトナムでの 生産可能性	備考
プラントエンジニアリング	無し	日本企業によるエンジニアリング及び操業指導が必要
プラント主機 破砕機・成形機・乾式洗浄機	極めて低い	日本からの調達が基本。中国、タイ、マレーシアなども候補。
プラント補機類 (1) 定量供給機・ファン・集塵機	低い	ベトナム調達では品質に不安残る。他国からの調達がベター
プラント補機械 (2) ベルトコンベヤ類	有り	
製缶品 架台・シュート・ダクト・配管	有り	
機器据付工事	有り	
基礎工事	有り	
建屋・建築工事	有り	
一次側受電設備	有り	
二次側配線工事	有り	
動力・制御盤	有り	

5.6 設備計画

5.6.1 計画条件

1) 原料条件

(1) 原料名：廃プラスチック、パルパーかす、製紙スラッジ

(2) 原料嵩比重：

廃プラスチック：0.1 程度

パルパーかす：0.2 程度（乾燥前）

製紙スラッジ：0.6 程度（乾燥前）

(3) 原料寸法：

廃プラスチック：シート状 最大辺長 1m程度。軟質系プラスチックを基本とする。硬質プラスチックが混合する場合は全体量の5%以下とし、パイプ等の長尺物は適宜重機等により前処理後投入されるものとする。

パルパーかす：ひも状、短冊状最大辺長 1m

製紙スラッジ：最大粒径 20mm程度

(4) 原料水分：

廃プラスチック：5%以下

（湿った原料については天日乾燥後投入されるものとする。）

パルパーかす：5%以下程度に天日乾燥後投入

製紙スラッジ：30%程度に天日乾燥後投入

(5) 原料混合割合

パルパーかす：収集量が少量であるため、原料計画にはカウントせず。

廃プラスチックと製紙スラッジ：8：2で混合する。

(6) 原料投入方法

廃プラスチック：フォークリスト等の重機により破砕機ホッパに直等

製紙スラッジ：定量供給機前 BC に人力による手投入

注記 破砕機や成形機に損傷を与える原因となる金属異物は混入されないものとする。

2) 製品条件

(1) 計画能力：2t/h

(2) 製品寸法：8φ×10～20mm程度

(3) 製品嵩比重：0.25～0.3 程度

3) 運転条件

(1) 稼働時間：14 時間/日（2 交代制）

(2) 生産量：約 20ton/日

（稼働率約 70%で計算。2 t/h×14h/日×0.7=19.6ton/日）

注記 乾式洗浄機で分離されたダスト分は別途処理されるものとする。

4) 使用条件

- (1) 設置場所 : 屋内、コンクリート基礎上、非防爆エリア
- (2) 外気温 : 10~40℃
- (3) 電源
 - 動力用 AC440V×50Hz×3φ
 - 制御用 AC220V×50Hz×3φ

5.6.2 物質収支計画

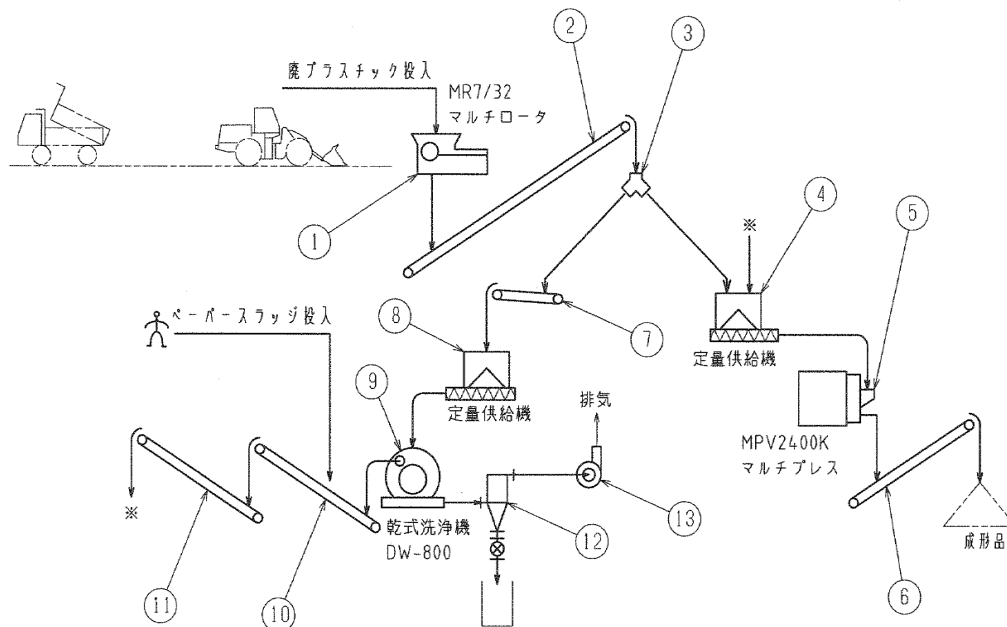
プラントの物質収支は下図の通りを想定している。



図 5.6.2 : 20t/日の RPF 製造設備物質フロー

5.6.3 フローシート

リングダイ方式を用いた標準フローは次の通り。



番号	機器名称	台数
1	破碎機	1
2	破碎物コンベヤ	1
3	切替式ダンパ	1
4	定量供給機(1)	1
5	成形機	1
6	成形品コンベヤ	1
7	切替コンベヤ	1
8	定量供給機(2)	1
9	乾式洗浄機	1
10	洗浄品コンベヤ(1)	1
11	洗浄品コンベヤ(2)	1
12	サイクロン・バグ	1
13	排風機	1

図 5.6.3 : リングダイ方式を採用した RPF 製造施設の処理フロー

5.6.4 支出項目 (作業人員/用益費/メンテナンス・部品交換等)

弊社行徳工場の運転データとベトナムにおける想定コスト目安を下表の通りまとめた。

表 5.6.2-1：日越 RPF 製造コスト比較（ベトナムは想定値）

日本(IKE行徳工場)	支出項目比較	ベトナム(対日本比較)
15.98%	人件費	日本の約5%
16.85%	設備投資(減価償却)	日本の70%と仮定
41.67%	消耗品	1000万円/年
18.14%	電気代	日本の約70%
29.59%	処分費	不要
11.88%	その他	(要詳細分析)

1) 人件費（管理者・作業員・従業員）

作業員数を等しくし、JETRO 公表のハノイ人件費並びに日本（横浜）人件費を比べたところ、ハノイにおける人件費は日本の5%となった。

表 5.6.2-2：ハノイにおける人件費試算

	単価	人数	月	年	円
作業員	2,500,000	8	20,000,000	240,000,000	960,000
リーダー	5,000,000	2	10,000,000	120,000,000	480,000
技術者		0	0	0	0
			0	0	0
社長	20,000,000	1	20,000,000	240,000,000	960,000
管理	4,000,000	1	4,000,000	48,000,000	192,000
事務員	2,500,000	1	2,500,000	30,000,000	120,000
営業		0	0	0	0
警備	2,000,000	4	8,000,000	96,000,000	384,000
				774,000,000	3,096,000

2) 用益費

表 5.6.2-3：想定される年間用益費（単位 1,000VND）

電力	年	3,002,236
水	年	24,371
燃料	年	614,400
事務所	年	77,220

本設備における主な用益費は、①RPF 製造設備運転用電力、②原料収集車両並びに重機燃料、③事務所・営業経費、④洗浄用水等費用が挙げられる。

3) 消耗品費

毎年の消耗品費としては以下の項目の交換費を計上する必要がある。基本的には日本等からの調達品であることから、日本価格で試算された1,000万円/年を消耗品費として計上する。

表 5.6.2-4 : RPF 設備年間消耗品

機器		個数
破砕機	固定刃	5
	回転刃(チップ/ホルダ)	120
	打抜き網	1
成形機	ダイ	1
	ローラ	2
	ディフレクタプレート	1
	カッターブレード	2
乾式洗浄機	スクリーン	1
	ハンマーヘッド	36
	ハンマーアーム・ピン	36
	回転ピン	48
	固定ピン	18

5.6.5 施設初期投資金額

日本における見積金額が185,000千円である。周辺設備の現地化を進め、現地で工事を行うことで30%程度の削減ができると見込み、129,500千円を設備費として計上する。

5.6.6 その他

1) 建物計画

- ・敷地面積としては3,000m²、建屋としては2,000m²を想定する。
- ・土地はハノイ URENCO からの無償貸与とする。
- ・建屋はベトナムで一般的な工場構造(スレート屋根、鉄骨+煉瓦+コンクリ)
- ・現地での建設費用は下記を参考とする。240VND/¥とした場合、建設にかかる初期投資額は18,000千円弱となる。

表 5.6.4-1：土木建設費試算結果

単位：1000ドン							
No.	建設項目	単位	数量	単価	税抜き価格	VAT税	税込み価格
A	土地改良（埋立、レベル合わせ）	m3	3,000	35	105,000	10,500	115,500
B	建物				712,000	71,200	783,200
1	門、警備室	m2	30	1,300	39,000	3,900	42,900
2	執務室	m2	210	2,400	504,000	50,400	554,400
3	駐車場	m2	260	650	169,000	16,900	185,900
C	生産工場				1,950,000	195,000	2,145,000
4	RPF工場	m2	1,100	1,500	1,650,000	165,000	1,815,000
5	資材置き場	m2	200	1,500	300,000	30,000	330,000
D	技術インフラ、道路、壁、木、他の追加項目				1,075,000	107,500	1,182,500
6	雨水システム	m	600	200	120,000	12,000	132,000
7	給水設備（40m3/日）	個	1	250,000	250,000	25,000	275,000
8	道路	m2	1,200	300	360,000	36,000	396,000
9	設備置場	m2	200	1,500	300,000	30,000	330,000
10	街灯	個	10	2,500	25,000	2,500	27,500
11	下水観測井戸	個	1	20,000	20,000	2,000	22,000
E	仮家建設費用(A+B+C+D)*1%				38,420	3,842	42,262
	合計(A+B+C+D+E)				3,880,420	388,042	4,268,462

2) 付帯設備、重機・トラック

前処理の簡易洗浄設備の他、建屋に付帯する設備や作業で使用する重機・トラック等を併せて下記の通り日本円で約 23,000 千円を計上した。

表 5.6.4-2：付帯設備、重機・トラック等試算結果

単位：1000ドン							
No.	項目	単位	数量	単価	税抜き価格	VAT税	税込み価格
I	主な設備費用				1,200,000	60,000	1,260,000
1	洗浄設備		2	600,000	1,200,000	60,000	1,260,000
II	付帯設備費用				3,920,000	196,000	4,116,000
2	計量設備	セット	2	50,000	100,000	5,000	105,000
3	トラックスケール	台	1	800,000	800,000	40,000	840,000
4	薬注設備	台	1	100,000	100,000	5,000	105,000
5	ポンプ類	セット	2	35,000	70,000	3,500	73,500
6	社内運搬トラック	台	1	300,000	300,000	15,000	315,000
7	乗用車	台	2	500,000	1,000,000	50,000	1,050,000
8	試験室設備	セット	1	150,000	150,000	7,500	157,500
9	商品輸送トラック	台	2	400,000	800,000	40,000	840,000
10	ショベルローダー	台	1	300,000	300,000	15,000	315,000
11	ホイールローダー	台	1	300,000	300,000	15,000	315,000
III	他の費用				106,000	5,300	111,300
12	教育費用	人	10	1,000	10,000	500	10,500
13	技術移転費用	回	1	96,000	96,000	4,800	100,800
	合計				5,226,000	261,300	5,487,300

3) その他

その他プロジェクトコストとして測量・地質調査・設計費用の他、当局への申請業務等の費用として日本円で 8,000 千円を計上する。更に予備費として 2,000 千円を加えた 10,000 千円をその他費用として初期投資に含めることとす

る。

表 5.6.4-3：その他プロジェクト関連初期費用試算結果

		単位：1000ドン		
No	項目	税抜き価格	VAT税	税込み価格
I	投資準備段階	98,470	9,847	108,316
1	地形計測費用	15,000	1,500	16,500
2	境界設置費用	15,000	1,500	16,500
3	技術資料申請費用	10,000	1,000	11,000
4	地質調査	-	-	0
5	投資プロジェクト作成費用	56,298	5,630	61,928
6	投資プロジェクト検定費用	2,172	217	2,389
I I	投資実施段階	1,403,021	140,302	1,543,323
1	実行設計段階における地質調査費用	120,000	12,000	132,000
2	設計費用	87,772	8,777	96,549
-	インフラ設計	25,449	2,545	27,994
-	基礎設計	474	47	522
-	土木設計	15,685	1,569	17,254
-	建築設計	46,163	4,616	50,780
3	プロジェクト管理費用	128,479	12,848	141,327
4	技術設計検査、実行図画費用	5,374	537	5,912
5	予算、総予算検査費用	5,180	518	5,698
6	建設実行入札関連費用	6,973	697	7,670
7	設備、物資入札関連費用	10,711	1,071	11,782
8	設備、装置の検査費用	30,834	3,083	33,917
9	建設実行検査費用	72,218	7,222	79,440
10	建物の承認費用	25,276	2,528	27,804
11	建物保険費用	21,342	2,134	23,477
13	試運転費用	244,860	24,486	269,346
14	商品販売コンサルタント料	444,000	44,400	488,400
15	環境影響評価コンサルタント料	200,000	20,000	220,000
16	建中利息	-	-	0
III	投資終了段階	154,740	15,474	170,214
1	資本金の検査、承認、決算費用	70,260	7,026	77,286
2	会計監査費用	84,480	8,448	92,928
	合計 (I+II+III)	1,656,230	165,623	1,821,853

第6章 事業採算性の検討

6.1 前提条件

6.1.1 初期投資額

第5章で検討したとおり、機材や建物等に要する金額は合計179,500千円であるが、6か月程度の運営コスト(9,000千円)も初期投資額として計上する。従って事業採算性検討上の初期投資額は188,500千円とする。

6.1.2 年間収支

1) 収入

収入は以下の通りとする。尚、参考値としている石炭価格は大手クリーニング会社が現在支払っている金額である。

表 6.1.2 : 収入項目の単価設定

収入	単位	単価(VND)	単価(円)
廃棄物処理費	Kg	200	1
RPF販売費	Kg	3500	15
(参考)石炭	Kg	4500	19

廃棄物(製紙スラッジ)の年間引取り量は1,200t、RPF販売量は6,000tである。

2) 支出

支出項目は第5章に述べた人件費、用益費、消耗品費に加え、廃プラスチック調達費用と事務所管理費がかかる。

特に廃プラスチック調達費用は経営を大きく左右する。本プロジェクトで集めようとしている廃プラスチックは、レジ袋など徐々にコスト面でマテリアルリサイクルに廻りにくくなってきているもののほか、ラミネート加工などが施していることからこれまでもマテリアルリサイクルに廻らないものも対象としている。RPF事業ではこれらを“Mixed Plastic”として買取りすることが考えられる。廃プラスチック回収人にとっても高級品の選別の傍らで、低級品若しくは無価値として取り扱われていた廃プラスチックを選別の手間なくして収入に変えることができるため、Win-Winの関係を構築できるのではないかと考えている。

現在最も安い金額で市場取引されているプラスチックが2,000VND/kgであることから、ここでは1,500VND/kgをMixed Plasticsの買い取り価格と設定して

検討を行う。

6.1.3 優遇制度

1) 環境事業投資における VAT 返還制度

環境事業実施の場合は、事業開始後、付加価値税（VAT）が返還される。従って初期投資額にかかっている VAT の還付が受けられる。

2) 法人税

環境事業の場合は事業開始時から 5 年間は法人税が免除となり、6 年目からは利益に対して 10% の税率が課せられる。

6.1.4 検討ケース

1) ケース 1 :

初期投資額＝資本金として事業の本来の利回りを把握する。

2) ケース 2 :

初期投資額の 50% を借り入れとするケース。この場合の借り入れ条件は次の通りとする。

借入期間：10 年間、2 年据え置き（実質 8 年返済）

通貨：ベトナムドン

借入金利：14%

6.1.5 採算性比較対象

ベトナム中央銀行 Discount Rate : 12%

ベトナムの市中銀行借入金利 : 14%

6.2 事業採算性の検討

6.2.1 ケース1 試算結果

資本金に対する内部利益率が2%台であり、投資対象にはなり難いことが判明した。

表 6.2.1 : ケース1 試算結果

	単位1,000VND											
	建設期間		運転期間									
	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
売上			21,833,617	21,833,617	21,833,617	21,833,617	21,833,617	21,833,617	21,833,617	21,833,617	21,833,617	21,833,617
RPF販売	0	0	21,473,617	21,473,617	21,473,617	21,473,617	21,473,617	21,473,617	21,473,617	21,473,617	21,473,617	21,473,617
廃棄物処理			360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000
VAT還付金			817,793									
費用	0	0	16,820,245	16,820,245	16,820,245	16,820,245	16,820,245	16,820,245	16,820,245	16,820,245	16,820,245	16,820,245
人件費			774,000	774,000	774,000	774,000	774,000	774,000	774,000	774,000	774,000	774,000
社会保障費			193,500	193,500	193,500	193,500	193,500	193,500	193,500	193,500	193,500	193,500
事務所費用			77,220	77,220	77,220	77,220	77,220	77,220	77,220	77,220	77,220	77,220
原料調達費			8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000
原料運搬費			788,400	788,400	788,400	788,400	788,400	788,400	788,400	788,400	788,400	788,400
電力			2,814,596	2,814,596	2,814,596	2,814,596	2,814,596	2,814,596	2,814,596	2,814,596	2,814,596	2,814,596
燃料			576,000	576,000	576,000	576,000	576,000	576,000	576,000	576,000	576,000	576,000
水			22,848	22,848	22,848	22,848	22,848	22,848	22,848	22,848	22,848	22,848
残渣処理			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
保守点検・修繕費			2,400,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000
販売費			1,073,681	1,073,681	1,073,681	1,073,681	1,073,681	1,073,681	1,073,681	1,073,681	1,073,681	1,073,681
支払利息	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
元金返済	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
営業利益			5,831,165	5,013,372	5,013,372	5,013,372	5,013,372	5,013,372	5,013,372	5,013,372	5,013,372	5,013,372
			24,296,520	20,889,049	20,889,049	20,889,049	20,889,049	20,889,049	20,889,049	20,889,049	20,889,049	20,889,049
減価償却費			4,524,000	4,524,000	4,524,000	4,524,000	4,524,000	4,524,000	4,524,000	4,524,000	4,524,000	4,524,000
税引き前利益			1,307,165	489,372	489,372	489,372	489,372	489,372	489,372	489,372	489,372	489,372
法人税		25%	0	0	0	0	0	122,343	122,343	122,343	122,343	122,343
税引き後利益			1,307,165	489,372	489,372	489,372	489,372	367,029	367,029	367,029	367,029	367,029
投資タイミング	0%	100%										
CF	0	(45,240,000)	5,831,165	5,013,372	5,013,372	5,013,372	5,013,372	4,891,029	4,891,029	4,891,029	4,891,029	4,891,029
FIRR	2%											

6.2.2 ケース 2 検討結果

借入れを掛けたことによってレバレッジが効いたため、資本金に対する内部利益率は 10% 台に上がった。今後の収支単価の精査並びに初期投資額の精査によっては十分投資に値するレベルに達する可能性がある。

表 6.2.2 : ケース 2 試算結果

単位1,000VND													
	建設期間		運転期間										
	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
売上			21,833,617	21,833,617	21,833,617	21,833,617	21,833,617	21,833,617	21,833,617	21,833,617	21,833,617	21,833,617	
RPF販売	0	0	21,473,617	21,473,617	21,473,617	21,473,617	21,473,617	21,473,617	21,473,617	21,473,617	21,473,617	21,473,617	
廃棄物処理			360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	
VAT還付金			817,793										
費用	0	3,166,800	19,987,045	19,987,045	21,231,145	21,033,220	20,835,295	20,637,370	20,439,445	20,241,520	20,043,595	19,845,670	
人件費			774,000	774,000	774,000	774,000	774,000	774,000	774,000	774,000	774,000	774,000	
社会保障費			193,500	193,500	193,500	193,500	193,500	193,500	193,500	193,500	193,500	193,500	
事務所費用			77,220	77,220	77,220	77,220	77,220	77,220	77,220	77,220	77,220	77,220	
原料調達費			8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	
原料運搬費			788,400	788,400	788,400	788,400	788,400	788,400	788,400	788,400	788,400	788,400	
電力			2,814,596	2,814,596	2,814,596	2,814,596	2,814,596	2,814,596	2,814,596	2,814,596	2,814,596	2,814,596	
燃料			576,000	576,000	576,000	576,000	576,000	576,000	576,000	576,000	576,000	576,000	
水			22,848	22,848	22,848	22,848	22,848	22,848	22,848	22,848	22,848	22,848	
残渣処理			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
保守点検・修繕費			2,400,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000	
販売費			1,073,681	1,073,681	1,073,681	1,073,681	1,073,681	1,073,681	1,073,681	1,073,681	1,073,681	1,073,681	
支払利息	0	3,166,800	3,166,800	3,166,800	1,583,400	1,385,475	1,187,550	989,625	791,700	593,775	395,850	197,925	
元金返済	0	0	0	0	2,827,500	2,827,500	2,827,500	2,827,500	2,827,500	2,827,500	2,827,500	2,827,500	
営業利益			2,664,365	1,846,572	602,472	800,397	998,322	1,196,247	1,394,172	1,592,097	1,790,022	1,987,947	
			11,101,520	7,694,049	2,510,299	3,334,987	4,159,674	4,984,362	5,809,049	6,633,737	7,458,424	8,283,112	
減価償却費			2,262,000	2,262,000	2,262,000	2,262,000	2,262,000	2,262,000	2,262,000	2,262,000	2,262,000	2,262,000	
税引き前利益			402,365	-415,428	-1,659,528	-1,461,603	-1,263,678	-1,065,753	-867,828	-669,903	-471,978	-274,053	
法人税		25%	0	0	0	0	0	-266,438	-216,957	-167,476	-117,995	-68,513	
税引き後利益			402,365	-415,428	-1,659,528	-1,461,603	-1,263,678	-799,315	-650,871	-502,427	-353,984	-205,540	
CF	0	100%	(22,620,000)	2,664,365	1,846,572	3,429,972	3,627,897	3,825,822	4,290,185	4,438,629	4,587,073	4,735,516	4,883,960
EIRR	10%												

6.3 感度分析

表 6.3 : 感度分析結果

Item	Case1	Case2	Case 3	Case4
石炭価格 =RPF販売単価	3,500VND/kg 15Yen/kg	4,000VND/kg 17Yen/kg	4,500VND/kg 19Yen/kg	4,500VND/kg 19Yen/kg
プラスチック調達 単価	1,500VND/kg	1,500VND/kg	1,500VND/kg	2,000VND/kg
IRR(100%投資)	2%	11%	19%	12%
IRR(50%借入)	10%	24%	37%	25%

感度分析を行うにあたって、コストサイド（初期投資、運転費用等）及び

ンカムサイド（RPF 販売価格、処理費等）などあらゆる項目を用いることが考えられるが、ここでは石炭がハノイ市周辺で現在 4,500VND/kg で販売されていることから、RPF の販売価格については、“RPF の質が石炭と比べて悪いという結果が出たと仮定して販売単価を 3,500VND/kg とする” 基準ケースを下限值とした。またプラスチックリサイクル事業者へのヒアリング調査の結果、現在ハノイ周辺で市場取引されているプラスチック単価の下限值が 1,500VND/kg～2,000VND/ であることから、これらの数値を採用した分析を行った。

6.4 考察

現状の試算では借り入れ 50% とした場合でも IRR が 10% 程度である。現地の基準金利が 9%、預金金利が 14% 程度であることを勘案すれば事業採算性が高いとは言えない。また懸念材料としては現地の物価上昇が激しい点が挙げられる。

一方で、①それを上回る勢いで石炭価格が上昇していること、②設備の現地化推進、③普及に伴う効率化など、事業採算性の向上要因もあり検討の余地は十分あると考える。

第7章 全体プラン構築、立上げ・運営/実施体制の設定

7.1 事業展開スキーム（全体プラン）

基本的には当初の計画通り、第一ステップとしては自ら RPF 製造工場を運営し、RPF 製造販売事業を手掛けることを通じて、①原料調達、②製品品質管理、③RPF 製造システムのノウハウ蓄積、④販売網の形成、⑤安全性の証明並びにブランド化、を図っていくことになる。

RPF に対する一定の認知並びに有益性の評価を得られた段階でベトナム国内の他地域（ハノイから離れた南部や中部地方など）の人民委員会や環境公社に対してシステム販売を行う。また原料乾燥熱源になる余剰蒸気等を有し、且つ RPF 原料となる製紙スラッジやパルパー粕を排出する製紙工場へのシステム販売も進める。この場合は廃プラ調達を考慮し、各地の環境公社と連携した営業活動を行うものと想像される。

ベトナムにおける現地調達機材の信頼性や運転実績並びに品質管理システムが構築できた暁には、隣国（ラオス、タイ、カンボジア、ミャンマー等）に横展開することを想定する。

7.2 事業展開に向けたツールの検討

7.2.1 RPF 製造販売スキーム／ツール

1) RPF 製品規格並びに認定制度

将来的に RPF 製造事業は IKE グループだけで独占できる事業ではないことから、他の RPF 供給業者が出てくることを想定し、その場合に市場（RPF ユーザー）その他ステークホルダーの利益を守るためにも規格作りと優良 RPF 供給事業者に対する認定制度を作る必要があると考える。この点についてはハノイ市科学技術局とも意見交換を始めている。やはり RPF 製品規格の中心議題は、ダイオキシンの発生対策やボイラ劣化防止を目的として、塩素含有量によるクラス分けになると考える。塩素含有量の高い RPF を作った場合は、これを引き取ることができる設備構成を有する石炭ボイラユーザーに供給するルールを作ることなども必要となると考える。

表 7.2.1：RPF 製品規格例

A 製品	塩素含有量 0.3%以下
B 製品	同 0.8%以下
C 製品	同 1.8%以下

D 製品	同 2.5%程度
------	----------

2) 宣伝方法

石炭に対するコスト競争力を中心とするよりも、環境特性を前面に押し出した営業戦略に進むことを考え、これに合致した宣伝方法の検討を行っていくことを考えている。

次年度以降の調査において RPF の販売市場に関する調査を共同で行う方向となっている、国営石炭生産会社 VINACOMIN 傘下の石炭販売会社である Coalimex 社としても特に“環境配慮製品”である RPF の事業化に強い関心を持っている。同社顧客には環境配慮に強い関心を持っている企業もあるとのことで、今後多くの燃焼試験やサンプリング分析を行い、また品質管理体制の構築を行うことで安全性・環境特性に焦点を当てた宣伝方法を行う。

3) 直販ルート/代理店の構築

第一プロジェクトの範囲では、限られたユーザーに安定的に供給することを考えている。従って、既存の石炭供給事業者の供給ルートを活用するメリットが大きい場合は直販を行って中間マージンを省くことで対応する。

事業が拡大（大プロジェクト増設、第二プロジェクト以降の立ち上げ）した場合には在庫の確保等の業務も発生し、更にエンドユーザーが多岐・広範囲になることが考えられることから、石炭供給事業者を代理店としてその供給ルートに乗せてもらうことを考えている。

4) 契約上で石炭市場価格に弾力的に追随する価格決定の可能性

工場などに対するベトナムの石炭購入契約では既に 4 半期毎に石炭価格を見直す慣習になっていることから、売買契約条項として明文化することに対するハードルは比較的低いと考えている。

7.2.2 RPF 製造システム販売スキーム／ツール

1) 特許

機器/システムに関する特許取得については産業機械メーカーとの協議を行い、必要に応じて同社に申請を促す。

2) ライセンス

2012 年度に実施する現地でのパイロット製造や第一号プロジェクトの立上げ並びに立上げ後の運転ノウハウをライセンス化し、第二号プロジェクト以降の拡販につなげる。

具体的には以下の業務をパッケージとして定期・毎年払いのライセンス契約とすることを検討する：

- ・事業計画検討支援、
- ・原料分析結果からの RPF 製品化のアドバイス業務、

- ・施設基本設計、
- ・原料調達支援、
- ・運転員事前教育、
- ・試運転・立上げ支援、
- ・製品販売代行、
- ・品質管理システムの提供、
- ・ブランド使用权の貸与

このほか運転員派遣や運営管理業務の請負も視野に入れる。

7.3 推進スケジュール

本プロジェクトに関する大まかな推進スケジュールは下記の通りを考えている。

- 【2011 年度】 市場調査、RPF 製造・燃焼試験/分析、基本設計
- 【2012 年度】 実現可能性調査、パイロット試験・各種分析、詳細設計
- 【2013 年度】 第一号施設事業実施、営業活動開始、事業開始
- 【2015 年度】 第一号施設の増強計画及び実施
- 【2016 年度以降】” 第二号施設” の受注、以降 1～2 件/年のシステム受注

7.4 実施体制

全体事業は弊社（若しくは弊社が設立を予定する現地法人）が中心となり、ハノイ URENCO（あるいは傘下の投資会社、URENCO11 等）並びに石炭供給事業者である Coalimex（若しくは傘下の企業）が合弁会社を設立して事業を行っていくことで調整している。

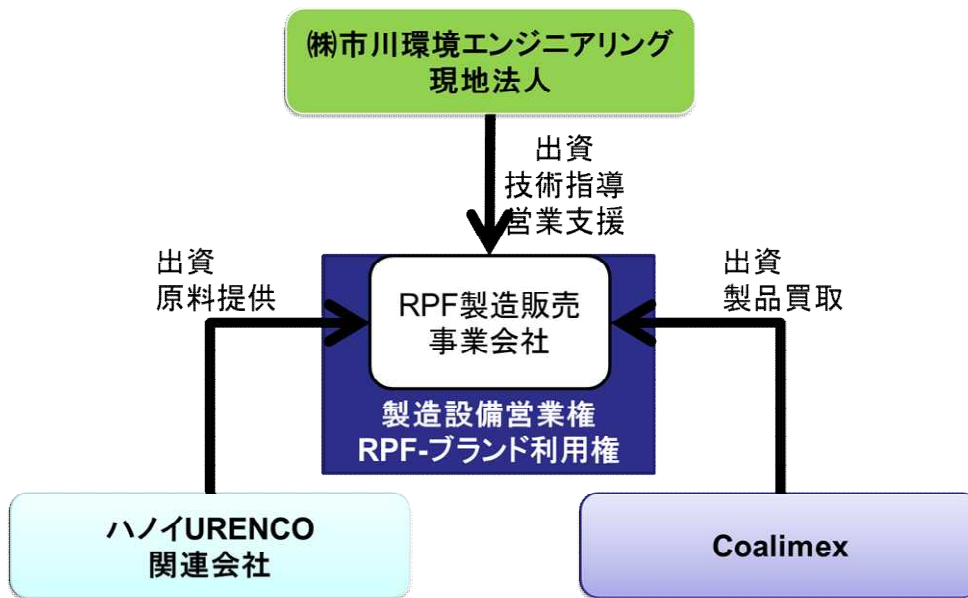


図 7.4 : RPF 事業実施体制図 (案)

第8章 環境負荷低減並びに社会開発への貢献

本事業のポイントは、これまで埋め立て処分されてきた製紙スラッジ及びマテリアルリサイクル市場に廻らない廃プラスチックを有効活用し、それぞれが抱える廃棄物処理問題の解決を支えることに加え、上昇するエネルギーコスト問題を抱える潜在ユーザーに対して、ベトナムではこれまで陰の存在であった産業廃棄物事業者が、安価で比較的性状の安定した燃料供給を新たなサービスとして展開し、“静脈ビジネス”をベトナム社会に顕在化させる点にある。一方で政策的にも、本事業はベトナム政府が推進するリサイクル並びに埋め立て処分場延命化の流れに合致している。

レジ袋等の廃プラは汚れていることが多く、質も低いため現状マテリアルリサイクル用途として市場で値段がつかず埋め立て処分場などに投棄され、その処理についてはベトナムに限らず問題になっている。本事業ではこうした低質の廃プラを中心に使用し、安価な原料供給を受けられる体制づくりを行い経済的な効果を期待するとともに、廃プラの処分問題に対応する一つの解決策としての社会的な効果を実現していくことに大きな意義があると考えている。また、今後ベトナムが経済成長するにつれて今までリサイクル市場で値がついていた廃プラが生活廃棄物の流れに乗ってくることが予想されることから、将来的には投棄される廃プラの量は増加することも予想され、石炭を多く消費するベトナムにおいて有効な解決策の一つになるとともに、画期的なビジネススキームとなりうると考えている。

ユーザーとなりうる企業に対して昨年度行ったヒアリングでも、環境基準を満たし、また環境に配慮した商品であり、且つエネルギーコストが従来と比べ低減されるのであれば使用したいという声が多かった。

8.1 石炭燃焼代替効果

1) CO₂ 排出量

廃プラスチックは石炭と比べて単位当たりの発熱量が高く（石炭：6,130kcal/kg 前後、プラスチック：9,700kcal/kg 前後（石炭に比べ 1.58 倍））、一方で CO₂ 排出量は小さい（石炭：2.33 tCO₂e/t、廃プラスチック：2.55 tCO₂e/t（石炭に比べて約 1.1 倍））。従って CO₂ 排出量は熱量あたり 68.4%となることから CO₂ 削減率は 31.6%となる。

RPF 燃焼時において製紙スラッジから放出される CO₂ がカーボンフリーであると仮定し、第一号プロジェクト（RPF 製造量 6,000t/年）で製造できる RPF 量と等しい石炭が RPF に置き換わることで、従来 13,980tCO₂/年であっ

たものが約 9,562tCO₂/年となり、結果的に 4,418tCO₂/年の削減につながる。

2) SO_x 削減

RPF には硫黄分がほぼ含まれていない（計測不能）ことが RPF の組成分析の結果、判明している。ベトナムの石炭は比較的質がよいものの、硫黄分を最大 0.65% 含んでいる。ボイラの排ガス処理過程で SO_x の大気放出は抑えられているが、石炭と比べれば RPF に優位性があると言える。

8.2 埋め立て処分回避効果

1) CO₂ 排出量

廃プラスチックは埋め立て処分された後も長期間分解されず変性しないことから、埋め立て処分を回避したことに起因して地中の嫌気性雰囲気による有機性物質のメタンガス発生は起こらないと考えられる。

一方、副資材である製紙スラッジは灰分が 44.4% ながらも炭素もまだ 20.2% 含まれている（上質紙の炭素含有量は 40.3%）。これが埋め立て処分された場合に嫌気性発酵を経てメタンガスを大気放出する可能性がある。

はじめに計算上、製紙スラッジを紙に見立てて埋め立て処分場に埋められたとして、CDM のベースライン排出量算定式である FOB 計算式で算出した。

表 8.2：紙類を 1,440t/年埋め立て処分した際に大気放出されうる CO₂ (t)

Year		1	2	3	4
	BE _{CH₄,SWDS,Y}	221	427	619	798
	MEP _{y,ww}	0	0	0	0
Baseline Emission		221	427	619	798

5	6	7	8	9	10	Total
964	1,120	1,265	1,400	1,527	1,644	9,984
0	0	0	0	0	0	0
964	1,120	1,265	1,400	1,527	1,644	9,984

上記の通り、紙が 1,440t/年（4t/日×360日）×10年の間、ベトナムなど熱帯地域で埋め立て処分場に埋め立てられると仮定した場合 9,984tCO₂/10年（998tCO₂/年）相当のメタンガスが大気放出されることになる。製紙スラッジは紙の炭素量の 50.12%（20.2÷40.3）であることから、製紙スラッジの埋め立て処分回避による地球温暖化ガス削減量とした。結果的には 500.4t/年相当の CO₂ 削減効果があると言える。

2) 埋め立て処分場延命化効果

埋め立てられていた廃プラスチックや製紙スラッジが燃料として焼却されることから、同量の廃プラスチック及び製紙スラッジが埋め立て処分場に廻っていた場合の容積が削減されることになる。

廃プラスチックは嵩比重が非常に小さく、埋め立て処分場のひっ迫の要因となっている。日本の埋め立て処分場における埋め立てゴミ比重は0.8163（経済産業省、H21年）とされているが、日本の場合は焼却との導入が進んでおり、最終的にプラスチックなど嵩が張る物質は少ないことからこのような比重となっていると言える。

廃プラスチックの実際の比重は今回の調査における運搬時に0.1程度（廃プラ6tに対して1m³フレコンバッグ62袋）であることが解っている。また製紙スラッジについても0.5程度（製紙スラッジ2tに対して1m³フレコンバッグ4袋）であった。仮に日本の半分程度の嵩比重であると想定した場合、12,000m³（6,000t÷0.5t/m³）の埋め立て量回避が可能となる。東京ドームの容積が124万m³であることから、6,000t/年のRPFを製造することでその1/100が削減できるイメージとなる。

8.3 リサイクル効果

1) リサイクル率の向上

これまで2.5.1で述べてきたとおり、ベトナム並びにハノイ市においてもリサイクル率や埋め立て処分回避率等の目標値を設定していることがわかった。特に廃プラスチックの埋め立て処分回避は深刻な課題となっている。

本プロジェクト（RPF供給量6,000t/年）においては歩留まりも考えて18t/日の廃プラスチックを使用する。現在ハノイ市で排出される生活廃棄物由来の廃プラスチック量を最大の650t/日と仮定すると、約2.8%のプラスチックリサイクル率向上に貢献する。

2) 未利用エネルギーの有効利用と化石燃料の消費削減

このプロジェクトでは使用されずに埋め立て処分されていた化石燃料から製造された廃プラスチックを燃料化する事業である。RPF燃料は現在使われている石炭の一部を代替することを目的に事業化を目指している。熱量ベースで考えれば、約9700kcal/kgを有する廃プラスチック18t/日（=162.9Gcal/日）は7,200kcal/kg相当の石炭を23.5t/日削減することができる。最終製品であるRPFの場合は石炭と同等の熱量を持つものとして、6,000t/年の石炭消費削減になる。

第9章 合同ワークショップ

9.1 目的

H23年度は、まだ現地で使用されていないRPFの基礎知識と普及に向けたアイデアについて関係者に対する勉強会を行い、本取り組みに対する理解と利益を認識してもらうとともに、H24年度以降の試験活動への協力をお願いを行う。

H24年はパイロット試験の結果を踏まえ、安全なRPF製造並びに普及に向けたRPFの製品品質規格案について政府関係者と情報共有するほか、当面のビジネス機会創出のために潜在的ユーザーやシステム販売先候補企業などを集め、パイロット施設の視察会を含めた宣伝を行う。

9.2 実施概要

セミナータイトル：

“Introduction of New, Eco-friendly Energy to Vietnam. Seminar on Refuse Paper & Plastic Fuel (RPF) Sales and Production

主催：IKE

共催：ハノイ環境公社（URENCO）

日時：2012年3月24日（金）08：00～12：00

場所：SOFITEL PLAZA HANOI

司会：Mdm. Luong Thi Mai Huong（ハノイURENCO国際協力部次長）

通訳：日越同時通訳（MISAKA Co., Ltd. Ms. Minh）

目的：RPF事業をベトナムのRPF潜在ユーザー並びに行政機関に広く知っていただき、2012年度のFS及びその後の事業展開をより円滑なものとしていくこと。

求められる成果：

- ・ RPF潜在ユーザーに、RPFを導入するメリットを理解していただく。
- ・ ベトナムの行政機関から、本事業に対する理解と支援をしていただく。
- ・ 2012年のFS並びにその後の事業化をより円滑に進めるための基盤を作る。

招待状送付者数： 87 名
参加者： 75 名

9.3 役割分担

IKE とハノイ URENCO で今回のセミナーを協力して進行した。
役割分担は以下の通りである。

1) 前日までの役割分担

IKE:

セミナー統括。日本人講演者への講演依頼・講演資料確認及び翻訳、宿泊施設を含めたアレンジ全般、セミナー会場手配、参加者リストアップ、通訳手配、その他関連業務、等。

ハノイ URENCO :

ベトナム側講演者への講演依頼・講演資料確認及び翻訳、招待状作成・送付・電話確認、手持ち資料作成、参加者リストアップ、IKE に対するセミナー開催に伴う情報提供及び助言、その他関連業務

2) 前日及び当日の役割分担

内容	責任者	他のスタッフ
3月22日 16:00～17:30		
全体統括	URENCO: Huong 氏 IKE: 石塚	ハノイ URENCO スタッフ
会場確認	URENCO: Huong 氏 IKE: 石塚	ハノイ UNRECO スタッフ
PC、プロジェクター、スクリーンの確認	IKE: 高野	
マイクの確認	ホテルスタッフ	
日越同時通訳事前原稿読み上げ	IKE: 石塚	同時通訳: Minh 氏
3月23日 07:00～準備開始		
会場確認、机の配置確認	URENCO: Lan 氏、Huong 氏 IKE: 石塚、高野	ハノイ URENCO スタッフ
受付	ハノイ URENCO スタッフ IKE: 高野	
MC	URENCO: Huong 氏	
PC 準備、操作	URENCO: Thuy 氏	
プレゼン時間管理	URENCO: Thuy 氏	ベルはホテル用意
マイク管理	ホテルスタッフ	
音響管理	ホテルスタッフ	
録音作業	ホテルスタッフ	
PC 操作	URENCO: Hiep 氏、Thuy 氏	
議事録	URENCO: 長沼氏 (JICA)	
ミネラル・ウォーター	ホテルスタッフ	
写真	ハノイ URENCO スタッフ IKE	
終了確認	URENCO: Huong 氏 IKE: 石塚、高野	

9.4 実施内容

1) 当日の流れ

07:00 に会場に集合し、以下の項目を確認した。

- ① 席、机の配置及び数の確認 (席数: 63 席、長机数: 7 個)
- ② 機材の確認 (マイクの設置及び音響確認: 演台用マイク、ポータブルマイク)、録音用機器の確認
- ③ 同時通訳ブースの確認
- ④ 発表ステージ設営: 階段、演台の確認
- ⑤ バック・ドロップの確認 (デザイン、柄がリクエストしたものと一致しているか)
- ⑥ 配布物の確認: 原稿、会社案内、記念品の用意 (100 枚)
- ⑦ パワーポイントスライドの確認: 画像、文字等が正しく写っているかの確認
- ⑧ ネーム・カード、参加者リスト、カード・ホルダーの確認
- ⑨ テーブル配布物の確認: ミネラル・ウォーター、えんぴつ、メモ用紙
- ⑩ 受付の準備

バック・ドロップ



受付



08:20~08:45 ハノイ TV の取材があり、IKE 倉澤及び科学技術局 (DOST) 局長の Rao 氏が取材に応えた。



取材の様子



会場の様子

2) 当日スケジュール

時間	内容	講演者
08：00～08：30 (30分)	受付開始	—
08：50～09：00 (5分)	①開会の挨拶 ベトナム側代表	URENCO
09：00～09：05 (5分)	②開会の挨拶 日本側代表	IKE
09：05～09：25 (20分)	③ベトナムの環境政策について	DONRE
09：25～10：25 (60分)	③ IKE について RPF 及び IKE の RPF 事業の取り組みについて 2011 年度 FS 結果の報告	
10：25～10：45 (10分)	⑤日本での RPF 研修事業を終えて	DOST
10：45～11：00 (15分)	休憩	
11：00～11：30 (30分)	⑥RPF プラント導入例及び RPF 製造技術について	アーステクニカ
11：30～11：40 (10分)	⑦日本での RPF 研修概要	IKE
11：40～11：50 (10分)	⑧日本での RPF 研修の感想	URENCO 11
11：50～11：55 (5分)	質疑応答	—
11：55～12：00 (5分)	閉会の挨拶	URENCO

9.5 講演者及び講演内容についての概要

1) ベトナム側開会の挨拶：

ハノイ URENCO 会長 Pham Ngoc Hai 氏

組織：都市環境公社 (Urban Environmental Coporation:URENCO)

UNRECO は一般廃棄物の収集や処分を目的とした公社であり、全国 64 地方
行政府にそれぞれ置かれている。ハノイ URENCO はハノイ市及び周辺の
URENCO の親会社として 1~15 までの子会社を統括している。

概要：ベトナムにおける埋め立て処分場逼迫の現状とリサイクル率の向上の必
要性、本セミナーの趣旨、IKE とのパートナーシップについて説明した。

2) 日本側開会の挨拶：

IKE 取締役 首都圏事業部 イノベーション事業室長担当 中新田直生

組織：IKE (株式会社市川環境エンジニアリング)

日本で 40 年以上、廃棄物の収集運搬業、廃棄物処理業、水処理業等に従
事してきた実績を持つ。

概要：IKE の日本での廃棄物処理業の実績、海外展開の一環としてハノイ URENCO
との共同時業に向けたパートナーシップの構築、RPF 事業に対する期待等
について説明した。



開会の挨拶の様子

3) ハノイ市天然資源環境局

(Department of Natural Resources and Environment: DONRE)

Tran Thi Thuy Linh 氏

組織：ハノイ市人民委員会の環境関連の実務機関である。生活廃棄物処理業の
許可なども実施する。

題名：“Legal Documents and Policies on Solid Waste Reduction and Recycling
Promotion in Vietnam and Hanoi City”

内容：ベトナム並びにハノイ市の環境政策について説明した。埋め立て処分場
が逼迫しているベトナムでは埋め立て処理の削減及びリサイクル率の向

上が急務となっている。環境保護法が 2005 年に制定されて以来、固形廃棄物の回収率及び燃料化やコンポスト化等リサイクル率の向上をターゲットとした政策を進めている。マテリアルリサイクルに廻らない埋め立て処分される廃プラスチックのリサイクル率を上げる技術の導入を奨励していきたいと話した。

4) IKE イノベーション事業室 海外事業統括マネージャー 倉澤壮児

議題：“RPF 化リサイクル事業について”

内容：RPF の解説並びに RPF 事業の例として IKE の行徳工場での RPF 事業を紹介した。次に昨年のベトナムにおける実現可能性調査の発表及びまとめ並びに採算性、コスト比較など、実際の事業化に向けた具体的な話をした。



IKE 発表の様子

5) ハノイ市科学技術局 (Department of Science and Technology: DOST)

Director, Le Xuan Rao 氏

組織：ハノイ市人民委員会の下部機関。市の科学技術関連の実務機関である。

内容：DOST の局長 Rao 氏は日本での RPF 研修事業に研修員代表として参加した。

日本での RPF 研修事業に参加しての意見を DOST の視点から話した。RPF は埋め立て処分場の延命や廃棄物のエネルギーとしての有効活用はベトナムに積極的に導入したいとした。一方で RPF の品質を安定させるためには有機分の付着の少ない廃プラスチックの確保が必要であり、市民のごみの選別など環境意識を高めていくことが大切であるとした。



DOST Rao 氏の発表

6) 株式会社アーステクニカ

技術部 部長 西 昌彦

組織：川崎重工の子会社であり、環境機器を専門とするプラントメーカーである。豊富な破砕機、乾式洗浄機、RPF 設備導実績を持つ。本 FS では設備計画並びに現地企業評価にご協力いただいたほか、日本での RPF 製造試験実施にご支援戴いた。

題名：“RPF 製造設備の説明”

内容：ベトナムでの RPF 設備の基本フローを構成する危機に関する解説を行った。今回は破砕機、乾式洗浄機、成形機の解説を行った。



アーステクニカの発表

7) IKE イノベーション事業室 石塚肇

内容：日本での RPF 研修事業の概要を説明した。日本での RPF 事業の実情を知り、ベトナムでの事業化に向けたイメージを持つことを目的とした本研修事業では、日本の廃棄物処理に関する法制度を学び、RPF 製造現場及び RPF ユーザーの施設を視察した。

8) URENCO 11 Deputy Director Nguyen Dinh Hai 氏

組織：ハノイ URENCO の子会社である。本 FS では RPF 原料となる製紙スラッジを提供した。

内容：日本での環境関連法が原則に基づいて体系化され、資源が少ない国ということ意識して原料の循環を図っていると話した。日本は国民の環境意識が高いが、ベトナムも徐々に環境意識が芽生えてきていると説明した。また、バイオマス発電における RPF の利用など、廃棄物の持つエネルギーを有効に使っていることを日本で目の当たりにしたため、ベトナムでも RPF を導入して、リサイクル率向上を図りたいと話した。

9) 質疑応答

質問はその場では出なかったが、後で出た場合は質問状に記入し、ハノイ URENCO の国際協力部に提出してもらうこととした。

10) 懇親会

時間：12：10～13：30

場所：SOFITEL PLAZA 19 階

内容：セミナー講演終了後、懇親会を行った。懇親会には 47 名が参加した。



懇親会の様子



集合写真

9.6 効果

今回の RPF セミナーでは、様々な方面から RPF 導入について前向きな意見を聞くことができた。DONRE の発表にあったように、行政の立場としては固形廃棄物のコンポスト化や燃料化等リサイクル率向上を目指しているため、RPF 事業は

ベトナムの環境政策に合致することが改めてわかった。URENCO としてもリサイクル率の向上及び埋め立て処分場の延命化が急務であるため、RPF 事業には積極的に取り組みたい意思があることを再確認した。

製紙会社及びクリーニング会社には、RPF に関して価格等更なる関心を持っていただいたため、RPF 事業をベトナムで普及していくための一定の効果があったと考える。

第 10 章 本年度の成果と次年度の取組方針

本年度の調査において、特に次の二点の精査を要することが改めて判明した。

- ・ 販売面においては、品質管理による付加価値の高い RPF を安定的に作り、なるべく高く製品を売ることが一層重要になった。
- ・ 主原料である廃プラの量を確保するために多様な原料調達先・状態に柔軟に対応する体制を構築する必要がある。技術面では特に前処理方法の検討が今後の課題。

次年度の重点的調査内容としては、当初の計画に本年度の反省を加えた下記項目を実施する。

- ・ 主原料の供給拠点・供給可能量の再確認
- ・ 前処理方法の詳細検討・テスト
- ・ 現地に RPF 製造パイロットプラントを設置し、テスト製造並びにユーザーに試験的に利用してもらう。ベトナム政府側の技術への理解取り付け。
- ・ 現地での設備調達可能性の詳細検討
- ・ 販売戦略検討。製品規格、品質管理手法、ブランド作り、等。顧客ヒアリング。