

## 二国間クレジット制度(JCM)実現可能性調査 最終報告書(概要版)

調査案件名	JCM 実現可能性調査「製紙工場における省エネ型段ボール古紙処理システムの導入」
調査実施団体	株式会社野村総合研究所 Nomura Research Institute, Ltd. (NRI) 相川鉄工株式会社 Aikawa Iron Works Co., Ltd.
ホスト国	インドネシア

### 1. 調査実施体制:

国	調査実施に関与した団体名	受託者との関係	実施内容
日本	相川鉄工株式会社	共同実施者	詳細設計等
日本	兼松株式会社	協力企業	補助事業検討
日本	有限会社クライメートエキス パーツ	外注先	方法論についてのアドバイス
インドネ シア	PT FAJAR PAPER SURYA WISESA Tbk.	現地カウンターパート	各種データ提供
インドネ シア	株式会社サンコスモ インドネ シア支店	協力企業	現地案内等

### 2. プロジェクトの概要:

調査対象プロジェクトの概要			
プロジェクトの概要	本プロジェクトは、Fajar Paper 社(インドネシア国内の製紙製造シェア 2 位)において増設されるボール紙生産プロセス(日量 1,000 トン)のうち、原料調整を行う段ボール古紙処理工程 Old Corrugated Cartons process (以下、OCC プロセス)に日本技術の高効率システムを導入することで、生産トンあたりの電力使用量削減(10%程度)を実現し、ひいては CO <sub>2</sub> 削減に寄与するものである。		
予定代表事業者	兼松株式会社		
プロジェクト実施主体	兼松株式会社 Fajar Paper, PT FAJAR PAPER SURYA WISESA Tbk.		
初期投資額	800,000 (千円)	着工開始予定	2015 年 8 月
年間維持管理費	50,000 (千円)	工期(リードタイム)※	2015 年 8 月～2016 年 12 月
投資意志	本プロジェクトへの投資は既に決定している。	稼働開始予定	2017 年 4 月
資金調達方法	本プロジェクトを含めた製紙プラント全体の増設計画などのために、HSBC をはじめ複数銀行からシンジケートローン(合計 USD 240million)を借り入れ済み。(2013 年 9 月)		
GHG 削減量	14,885 (tCO <sub>2</sub> /年) ※暫定値の為、今後変更する可能性あり		

※工期とは、試運転、検収を含む

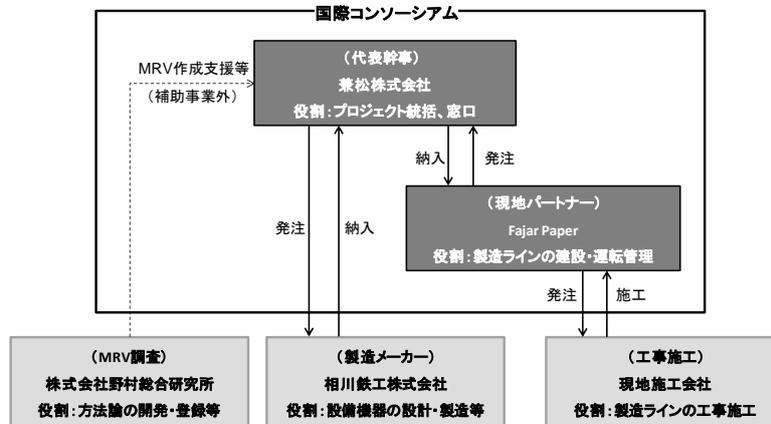
## (1) プロジェクト実現に向けた調査

### ① プロジェクト計画

#### <実施体制および役割分担>

商社である兼松株式会社を代表幹事とし、現地パートナーである Fajar Paper 社と連携した国際コンソーシアムを形成し、本プロジェクトの実施にあたる。機器メーカーである相川鉄工株式会社は、コンソーシアムの構成員とはならないが、省エネ型 OCC ラインに関わる機器の製造・運搬・納入・設置等に関わる業務を担当するとともに、ライン稼働時にはメンテナンスや技術指導等で継続的に本プロジェクトに関与する。また、本プロジェクトによる削減クレジットの獲得のため、方法論の開発・登録およびプロジェクトの登録等に関しては、株式会社野村総合研究所が担当し、補助事業とは別の MRV 関連調査を受託して本プロジェクトを支援する。

図 プロジェクトの実施体制



#### <導入機器および必要経費>

OCC 処理ラインを構成する専用機器とシステム制御用計装機器とエンジニアリング費用を必要経費の対象とし、現地工事及び工事材料の費用は対象外とする。ただし、納入予定機器および、その必要経費については現時点で完全に固まっておらず、設備補助事業企画書において再度詳細を提示する。

#### 【必要経費】

・専用機器費用:	688,800,000 円
・システム制御用計装機器	128,000,000 円
・合計	816,800,000 円

#### 【納入予定機器リスト(案)】

NO.	M/C#	Quantity	Equipment
1	M-1	1set	Conveyor
2	M-2	1set	Helix Pulper 140 m3 with tub materials
3	M-3	1set	Ragger M-15
4	M-4	1set	Rope Cutter 150
5	M-5	2sets	Drum Screen D1500 x 5000L
6	M-6	2sets	Palsorter PAL-42-5000 with Control Panel)
7	M-7	3sets	H.C. Cleaner FC-140
8	M-8	1set	Separator Tank SND-5
9	M-9	1set	H.C. Cleaner FC-60
10	M-10	2sets	1st Fractionator MAX1-1000
11	M-11	2sets	2nd Fractionator MAX0-1000
12	M-12	1set	2nd Coarse Screen MAX0-700
13	M-13	1set	3rd Coarse Screen AVS-700
14	M-14	2sets	4th Coarse Screen AL-100S
15	M-15 :1 9	1set	L.C. Cleaner AT60



### <事業性評価>

本プロジェクトは、Fajar 社が増設を計画しているライン(#8)の前工程 OCC ラインのみを対象としており、本プロジェクト単独での事業収支に関する評価は困難である。このため、後工程である抄造工程等を含めた製造ライン全体による事業について、Fajar Paper 社から提供された内部資料に基づき、補助金額に応じた IRR を計算した。

その結果、JCM としての一応の区切りである 2020 年までの IRR は-11.5%、2022 年でプラスに転じ、日本における製紙プラントの法定減価償却年数である 12 年後の 2028 年までの IRR は 14.8%となる。製紙プラントとしては十分な収益性が見込まれると言えるだろう。

ただし、現在、OCC 以外の、ライン全体の投資額は大幅に改訂しているところであり、本 IRR 計算は 2014 年 7 月時点の Fajar 社からの回答を元に計算したものであることに留意する必要がある。本報告までに全体金額を踏まえた IRR 計算を実施する。

### <資金調達計画>

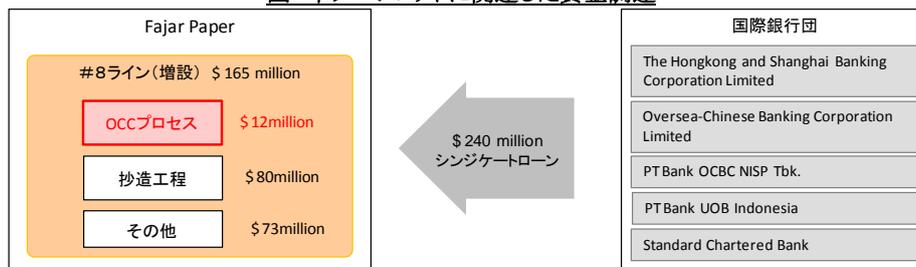
OCC プロセスに関わる初期投資は約 12 億円(\$ 12million)、年間維持費用としては、モータや各種部品の交換・メンテナンスのために約 5,000 万円が必要となると算定している。

また上述したとおり、プロジェクト実施のための資金については、Fajar Paper 社は、すでに本プロジェクトを含むライン増設(#8)などのために、\$240million にのぼるシンジケートローンを 2013 年 9 月に締結している。

表 プロジェクト経費内訳

	必要経費
初期投資	12 億円
装置費	9 億円
エンジニアリング費	3 億円
年間維持費	0.5 億円

図 本プロジェクトに関連した資金調達



### <リスク分析>

一般的なインフラ投資において考慮すべきカントリーリスクを網羅的に整理した上で、本調査で検討すべきリスクと、無視できるリスクに分け各リスクの評価を実施した。リスクインベントリーについては、プロジェクトファイナンスのリスク評価で定評のある、格付け投資情報センターの R&I カントリーリスク調査における、カントリー・リスク評価項目を利用した。

表 抽出リスク項目の検討結果と今後の対応方針

リスク項目		詳細検討項目	検討結果と今後の対応方針
税務リスク		✓ 外国の補助金が入ったプロジェクトに対しての課税のされ方	日本国からの補助金は、インドネシア税務当局から贈与等とみなされて、税務上のリスクを抱える事が懸念される。検討を進めた結果、本補助金による割引を除いた額での資産計上を実施すれば、補助金の受け渡しを合法的に課税外取引にできることが分かった。 実際に、10年前に Fajar 社の焼却炉建設において、日本の NEDO から CDM 実証事業による資金支援があったが、支援額を除いた形での資産計上となされ、税務申告上も特に問題は出ていない。以上のことから、本リスクはないものと判断される。
完工リスク	設計・技術リスク	✓ マテリアルバランス等の詳細設計	2014年7月～2014年12月の間に詳細設計を終えており、現時点で設計に係るリスクはないものと判断される。
	コストオーバーランリスク	✓ コストオーバーランリスク	他社(IHI-Voith社)がシステム内の要素機器に中国製の廉価部品を利用することで、システム総額を下げたため、価格面で厳しい戦いを迫られ、コストが利益を圧迫する可能性がある。 → 今後は、受注額で赤字が出ないように、より正確なマテリアルバランスを組んで機器のサイズ等を正確に決定し、調達コストが予定コストを上まらないように、製造、部品調達におけるコスト削減が必要となる。具体的には以下を実施する方針である。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 大体の処理量で見積っていたシクナーのサイズの見直し</li> <li>• フロー変更に伴う計装機器のサイズの見直し</li> </ul>
	労働力の確保・質リスク(完工)	✓ ライン3の導入が失敗した原因	ライン3は操業されてはいるもの、Fajar社の中では、品質や歩留まりが悪く、導入に失敗したラインとして認識されている。ライン3の失敗原因が機器の設計に起因するのか、施工業者の不作為に起因するのか当初は不明であり、後者の場合は同じ施工業者をライン8でも起用する予定であり、完工にかかるリスクが生じる可能性があった。本調査におけるFajar社へのヒアリングの中で、ライン3は導入業者KADANTの設計ミスに起因することが分かり、同じ施工業者を利用したライン5の稼働は好調であることも分かった。よって、ライン8においても同じ施工会社を起用する予定であるが、施工に係るリスクはないものと判断される。
操業リスク	オペレーションリスク	✓ MRV体制の構築可否 ✓ MRVを維持するための費用	Fajar社は過去にCDMを実施したことがあることがわかった。今回もCDMのMRV実施体制と同じ体制を構築した為、MRVにかかる体制構築におけるリスクはないものと判断される。また、MRVを維持するための費用に関しても、モニタリングは管理システムの利用により実質コストがかからず、その他のMRVコストは環境省の全面的な支援があることが判明したため、リスクはないといえる。
	メンテナンスリスク	✓ 受注条件におけるアフターサービス範囲	Fajar社のコンペにおいては、受注後のアフターサービス要件も込みで競争が行われる。相川鉄工はその綿密なアフターサービスを買われているが、際限ないアフターサービスは、受注後の利益減少の原因となってしまう可能性があった。 → アフターサービスをする事で、機械の状態が把握できるので消耗品の交換を促し、その受注をする事で利益の確保が可能となることがわかった。よって今後の対応方針としては既存ラインも含め今後も丁寧なアフターサービスを実施する事で客先からの情報も得やすくなり、Fajar社は数年毎に新マシンの増設を行っている事から次の計画の情報もいち早く入手が出来る事で次の受注の可能性も高くなる。
	労働力の確保・質リスク(操業)	✓ ライン8の操業に当たっての技術者の確保	安定操業には抄紙機の納入業者の技術支援も必要であるため、それが実施されないと、リスクとなる可能性があったが、検討の結果、既に安定稼働しているライン5と同様、検収後も適宜、納入業者からの技術的なキャパシティビルディングが行われることが分かったため、本リスクないと考えられる。
	関連インフラ・ユーティリティリスク	✓ モニタリングシステムによるMRVの可否	ライン5で利用しているモニタリングシステムと同様のシステムをライン8でも導入予定であるが、ライン5の現システムでモニタリングレポート作成に十分なデータを得ることができた。よって本リスクはないものと考えられる。
	環境・社会問題リスク	✓ 環境影響・社会影響評価	本リスクはないものと考えられる。本リスクの検討の詳細は環境十全性の節を参照されたい。

<プロジェクト実施主体の経営体制・実績>

ここでは、国際コンソーシアムのメンバーである Fajar Paper 社を中心に、代表幹事会社である兼松(株)とともに OCC ラインの製造メーカーである相川鉄工(株)に関する経営情報を整理した。その結果、3 社共に、設備補助事業実施において問題ない、良好な財務状況であることがわかった。

②プロジェクト許認可取得

本件に関わる許認可は 2 つ、投資許可と、環境影響評価である。

<投資許可>

本件は、既存の工場における拡張プロジェクトであり、既に投資調整庁 (Capital Investment Board) から承認をもらっている。

<環境影響評価>

所轄官庁 (Board of Environment Monitoring – Bekasi Regency 等) へ提出する環境影響評価は主に 2 つのレポートにより構成される。environmental reports on Environmental Management Effort (UKL) と Environmental Monitoring Effort (UPL) である。現在外部コンサルタントによる評価中であり、近々提出の予定である。しかし、既存工場の UKL-UPL が問題なく承認を得ているので、棄却されることはほぼあり得ない。

### ③日本技術の優位性

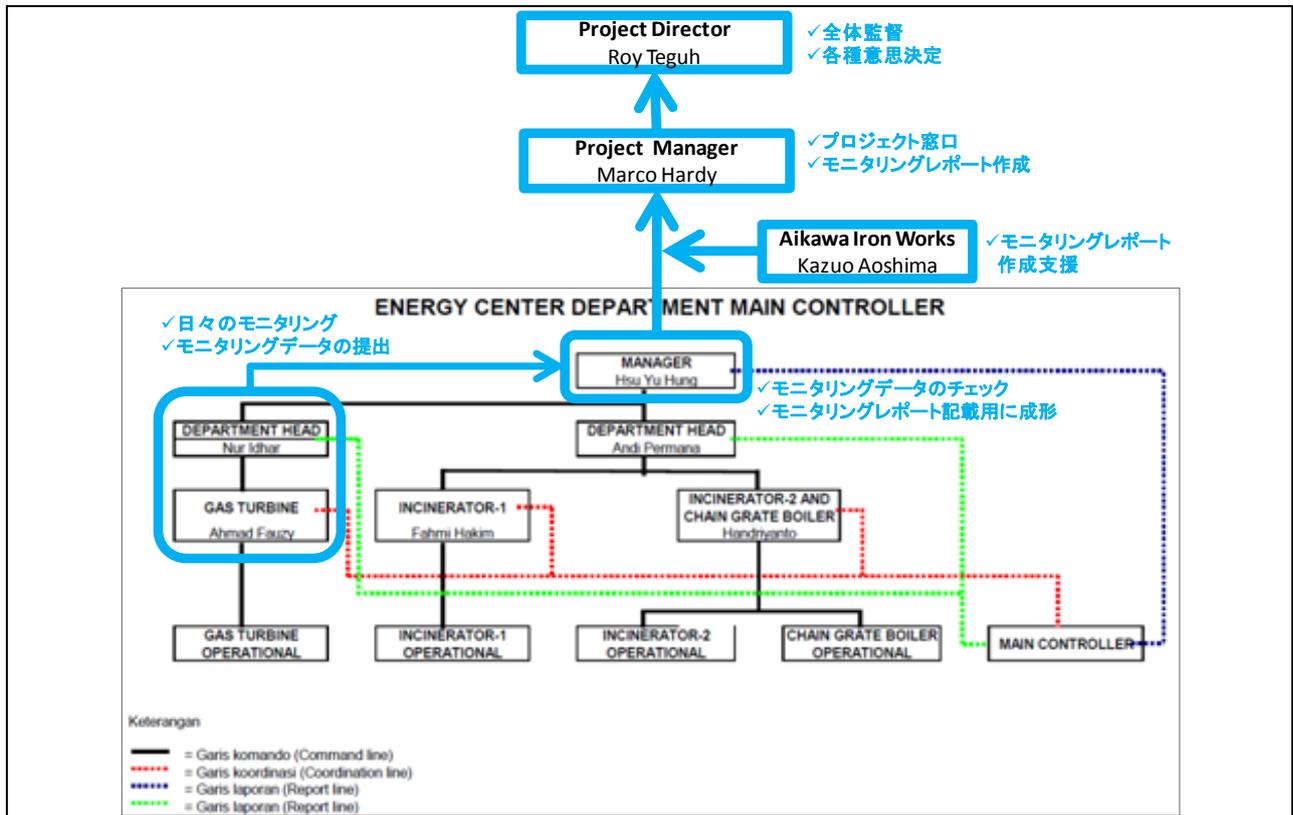
本件における相川鉄工社の技術の優位性を以下に整理する。

区分	機器名	機能概要	他社との差別化要素(技術的優位性)
パルパー工程	コンベヤー	段古紙をパルパーに投入する	安定した量の段ボール古紙を投入し、ライン全体の運転の安定化に貢献する
	パルパー	段古紙と水を入れて攪拌し紙料濃度を4%位とする原料を作る	プロセス中最大の動力を使用する設備であり、効率が良いことから大きな省エネにつながる
	ラガー	パルパー中から紐状の異物を除去する。	パルパー中から効率良く異物を分離し、パルパーの運転が安定し、パルパーの効率性上昇に寄与する
	ローブカッター	ラガーで紐状の異物を太いローブ状にするが、長いとハンドリングが大変なため切断する。	
	ドラムスクリーン	パルソーターから排出される異物から水分を分離する。	
	パルソーター	パルパー中から小さくなったプラスチックなどの異物を除去する。	パルパー中から効率良く異物を分離し、パルパーの運転が安定し、パルパーの効率性上昇に寄与する
フラクショネーター工程	高濃度クリーナー	パルパーで作った原料中から水より重い異物を比重分離する。	原料中から効率良く重量異物を除去できるので、製品の品質向上と、後工程の機器の摩耗が減少できる
	高濃度クリーナー	同上	
	一次フラクショネーター	原料中の繊維で長い物と短い物に分離する。	効率良く長繊維と短繊維を分離出来る事から、長繊維から多くの異物が除去できるので、最終製品の見栄えが良くなると共に、機械の省エネにも貢献する
	二次フラクショネーター	同上	
粗選スクリーン工程	一次粗選スクリーン	フラクショネーターで分離された長繊維中からプラスチック等の異物を除去する。	効率良く長繊維と短繊維を分離出来る事から、長繊維から多くの異物が除去できるので、最終製品の見栄えが良くなると共に、機械の省エネにも貢献する
	二次粗選スクリーン	同上	
	アルファスクリーン	粗選スクリーンで分離されたプラスチックから繊維を分離してプラスチック等の異物のみ系外へ排出。	系外へ排出される異物中の繊維を少なく出来る
低濃度クリーナー工程	一次低濃度クリーナー	粗選スクリーンで大型のプラスチックを除去した原料中から砂等の重量異物を除去する。	原料中から効率良く重量異物を除去できるので、製品の品質向上と、後工程の機器の摩耗が減少できる
	二次低濃度クリーナー	同上	
	三次低濃度クリーナー	同上	
	四次低濃度クリーナー	同上	
	五次低濃度クリーナー	同上	
	二次リバースクリーナー	原料中から微細なプラスチック片を除去(水より軽い異物除去)する	原料中から効率良く水より軽い異物(プラスチック)が除去できることから、製品品質の向上と抄紙機の安定運転に寄与する
三次リバースクリーナー	同上		
精選スクリーン工程	一次精選スクリーン	原料を0.15mmと言う非常に狭いスリットを通過させて、通過できない異物を除去する	原料中から非常に小さなサイズの異物から大きなサイズまで除去でき、製品品質の向上が可能である
	二次精選スクリーン	同上	
	三次精選スクリーン	同上	
仕上とリジェクト処理工程	ディスクフィルター	上記の機械で原料を処理する際には濃度を1.0%前後まで稀積する必要があるが、抄紙機に送る際には再度濃度を4.0%位まで上げる必要があり、そのために脱水する(短繊維用)	効率が良いことから、小さな機種で省エネに貢献。
	ディスクフィルター	同上(長繊維用)	
	ポリディスクフィルター	使用する水は必ずオーバーする。この水の中に繊維が有るとロスとなるので、排水となる水から繊維を回収する	繊維の回収は大事な事である。収益に大きく寄与する。
	サンドセパレーター	高濃度や低濃度クリーナーで除去された重量異物から、重量異物と水を分離する	効率の良い分離は収益に寄与する。
	ロータリースクリーンシクナー	スクリュープレスによる脱水の補助脱水をする	
	スクリュープレス	重量異物以外の原料から分離された異物を焼却する為に、30%以上の濃度に脱水する	効率の良い分離は収益に寄与する。

#### ④MRV 体制

当該プロジェクトのMRV体制は以下の体制で実施する。

日々のモニタリングとモニタリングレポート作成は主に Fajar 社が担当する。プロジェクトマネジャーの Hardy 氏は同社が実施した CDM プロジェクト (Project Number: 6691) の責任者であり、検証の為のモニタリングレポートの作成を複数回手掛けていることから作成におけるキャパシティビルディング等は不要である。



出所) Fajar 社内部情報より NRI 作成

#### ⑤ホスト国の環境十全性の確保と持続可能な開発への寄与

当該プロジェクトの実施による環境面での好影響として、職業安全・作業環境の改善が挙げられる。前章(3)で記述したように、新たな OCC ラインでは、パルパー、フラクショネーター、粗選スクリーン、精選スクリーンのいずれにおいても、除去できる異物がより細かくなっている。そのため、プロセスから発生し空气中に飛散する細かな繊維が少なくなるため、作業員のマスク着用が必須ではなくなり、工場内作業環境や従業員の健康安全に貢献する。従業員の健康安全確保は、従業員のモチベーションと労働生産性の向上をもたらすだけでなく、ホスト国における医療費の削減、人口の長寿化に貢献する。

既存設備に比較した環境面での悪影響は、今のところ把握されておらず、今後も特に予想されない。製紙工場から出される廃水には重金属等が含まれるが、既存ラインにおいてすべて当局の水準を大幅に下回っており、それより改善することはあっても悪化することは考えられない。ただし、ホスト企業の生産量そのものが増えれば、各種原単位が改善されていても各種の排出量が増えることは考えられる。

ホスト国の持続可能な開発への寄与として、下記の 5 点が挙げられる。

第一に、当該プロジェクトの本旨である二酸化炭素排出量の削減により、ホスト国における炭素の社会的費用の総額を下げることができる。

第二に、上記の従業員の健康安全の改善は、ホスト国の長寿化を通じて人的資本の改善につながる。

第三に、既存ラインでは、購入した段ボール古紙 100 に対して、87 が最終製品、3 が繊維廃棄物、10 がその他廃棄物となっていた。このうち繊維廃棄物が 3 から 1.7~8 に減るため、廃棄物が減少するだけでなく、歩留まりが向上し、同じ生産量に対する購入段ボール古紙が減少し、ホスト国内外における木材伐採量の減少にもつながる。木材伐採量の減少は、森林資源ストックの純増分を増やす。これは、ホスト国における森林の保水機能、レクリエーション機能の劣化を防ぐだけでなく、世界レベルでの二酸化炭素吸収源を温存することになる。また、ホスト企業では、廃棄物を燃料として敷地内の焼却炉で焼却しているため、燃料に占める繊

維廃棄物の割合が減少することで、燃焼効率が向上し、炭素の排出係数を下げることになる。

第四に、これまで通り、ホスト企業の従業員向けの設備の説明会を定期的実施することで、ホスト国の人材に対して、省エネに関するノウハウや技術移転が進められる。ノウハウを蓄積した人材が社内外の他の類似設備を扱い、他の人材にノウハウを伝播させることで、さらに長期的な持続可能な開発に寄与する。

第五に、化石燃料の消費量の削減を通して大気汚染の軽減、資源安全保障への貢献、電力不足の回避等につながる。本プロジェクトの成功により、初期投資に対する長期的なエネルギー削減効果を知らしめることにより、他事業所及び同業他社にも当該技術を広がれば、インドネシアの持続可能な開発への寄与はさらに高まる。

なお上記の一点目から三点目までは、近年注目されている包括的富(新国富)指数の改善により、ホスト国の持続可能な開発に明示的に寄与する。

## ⑥今後の予定及び課題

補助事業の実現という観点では以下 2 点の課題および解決策を想定している。

### 1、国際コンソーシアム契約

平成 26 年度補助事業であるため、今年度中に国際コンソーシアム契約を締結しなければならないが、現時点では契約締結には至っていない。

今年度中に締結するため、2014 年 12 月下旬に国際コンソーシアム契約のサンプルを Fajar Paper 社に提供しており、代表幹事会社である兼松(株)とともに内容の検討・調整を行っている。

短期間で契約締結を行うため、第二次公募への提案以降、採択されるかどうかに関わらず、並行して契約内容の調整を進めることで、今年度内の契約締結を目指す。

### 2、補助事業の実施計画

OCC ラインには Fajar Paper 社のライン増設計画の一部であり、様々な要因から計画・スケジュールの変更・修正が想定される。一方で、補助事業では、事業実施期間などに関わる制約(要件)がある。

このため、ライン増設計画全体との整合をとりつつ、補助事業を順調に完了できるように、補助事業の実施計画を詳細に検討する。

## (2) JCM 方法論作成に関する調査

### ①適格性要件

①通常導入される技術より高い環境性能をもっていること、②MRV を実施できるサイト、技術であること、また方法論で必要とされるデータが得られること、③日本技術が優先的に選ばれるものであること(スペックイン)と等を考慮し設定した。

要件(案)	要件を設定する理由
各 OCC ラインの電力量を月時測定できるモニタリングシステムを装備していること	モニタリングの確実性を担保するため。
OCC ラインにおけるエネルギー効率が 140kWh/製品 1t 以下であること。	業界平均値は、140kWh/製品 1t であり、それ以上であることを要件とすることで差別化要素となりうる。
技術者が定期的に(少なくとも3か月に一回)、機械の調整・交換および改善指示ができること	原料の段ボール古紙は、品質が一定ではないので、機械の消耗が激しく、適切なメンテナンスが必要である。 相川鉄工は現地拠点をもち、また本社技術者が3か月に一回は機器調整の為に訪れており、他メーカーへの差別化要素となりうる。
繊維収率が 87%以上の OCC ラインであること	繊維収率 87%とは業界平均である。87%を最低ラインに設定することで、低品質であるが廉価な台湾、中国メーカー製品を除外することができる。
OCC ラインにおける水使用量が、10 トン/製品 1 トン以下であること	水使用量が、10 トン/製品 1 トンは業界平均である。製品あたりの水使用量を業界平均以下とすることで、低品質であるが廉価な台湾、中国メーカー製品を除外することができる。
対象とする企業は、一年以上の運用実績のある OCC ラインが 2 本以上存在すること、またそのラインと新設ラインの製品種が同じであること	リファレンス排出量を過去データから算出する場合は、データの分散を考慮して、数値設定することが妥当である。そのためにはある程度のデータ量が存在している必要があり、本要件を設ける。

## ②リファレンス排出量の設定と算定、およびプロジェクト排出量の算定

### <方法論式>

方法論(案)としては、原単位法(ボール紙 1 トンあたり)を用いて省エネ効果を推計する。本プロジェクトの対象ライン(OCC ライ

ン)の電力消費量をモニタリングし、削減量を算定する。今後、中間レビュー会等を通して、適宜、環境省や専門家等からの助言を得る予定である。

リファレンス電力消費原単位の計算式:

$$SEC^{REF} = \min_{\text{latest 3 years}} \left[ \min_i \left[ \left( \sum_{m \text{ over a year}} EC_{i,m} \right) / \left( \sum_{m \text{ over a year}} PP_{i,m} \right) \right] \right]$$

“ $EC_{i,m}$ ” 既存ライン  $i$  における月  $m$  の電力消費量;

“ $PP_{i,m}$ ” 既存ライン  $i$  における月  $m$  の紙生産量;

“minimum” over latest 3 years は、直近 3 年間の年間の値に対するもの;

“minimum” over  $i$  は、各既存ライン  $i$  に対し、過去 3 年間を対象に、年間生産量でウェイト付けされたもの。

リファレンス排出量:

$$RE_y = \sum_{j,m} SEC^{REF} \cdot PP_{j,m} \cdot CEF_m^{EL}$$

“ $j$ ” は、プロジェクトで新たに導入されたラインを表すサフィックス。

“ $CEF_m^{EL}$ ” は、年  $y$  月  $m$  において用いられた電力の  $CO_2$  排出係数。グリッド電力が用いられた場合には、インドネシア JCM Website の直近の値が用いられる。その他のソースの場合には、CEF がその電力源からの直近 1 年間のデータを元に計算される。複数のソースがある場合には、紙生産量でウェイトをとってその月の CEF を計算する。

プロジェクト排出量:

$$PE_y = CEF_m^{EL} \cdot \sum_{m \text{ over a year}} EC_{j,m}$$

排出削減量:

$$ER_y = RE_y - PE_y$$

#### <BAU およびリファレンスシナリオの考え方>

本方法論では過去の Fajar 社のライン実績から BAU およびリファレンスを算出することにした。なお、過去のデータを利用する妥当性については、企業は、同じ運用技術と実績のあるパフォーマンスを持つシステムを選択することが自然であるという仮定に基づいている。

生産品目が同じラインであることは前提だと考える為、BAU およびリファレンスの対象となりえるのは既存 5 ライン中 2 ラインであり、PM5 と PM7 である。今回は、PM5 と PM7 の加重平均を BAU と捉え、保守性の観点からエネルギー効率の良い PM5 のエネルギー原単位をリファレンス対象とすることにした。

保守性担保の考え方として、平均から標準偏差を引く(マイナス  $1\sigma$ ) 等といった考え方も取りうるが、今回は、PM5、PM7 の平均値を BAU、リファレンスは保守性の観点からエネルギー効率の良い PM5 を対象としたので、保守性の原則はそこで担保されたものと判断している。

なお、原単位のスペック値と実際の操業データの異なりは歩留まりの発生に起因している。製紙工程が停止する原因のほぼすべては抄造工程の紙詰まり、紙切れに起因しているが、抄造工程が止まって、製品が製造されない間も OCC ラインは動き続ける。よって、歩留まりにより製品生産量が想定よりも少なくなっても、OCC ラインのエネルギー使用量は変わらず、結果として OCC ラインの製品当たりのエネルギー原単位はスペック値よりも悪化することになる。

#### <プロジェクト生産量および電力消費量の求め方>

本方法論では、プロジェクト生産量および電力消費量は実測によって求める。

#### <CO2 削減量予測>

ライン 8 は年間 490,000t の生産を想定しており、ライン 8 の OCC ラインの原単位スペック値を元に、削減量を推定した結果、単年度での  $CO_2$  削減予測量は、14,885 t  $CO_2$  となる。

### ③プロジェクト実施前の設定値

#### <電力 CO2 排出係数の求め方>

Fajar 社はガスタービンによる自家発電設備を持っているが、既存ライン電力使用量を賄い切れておらず、グリッドからの買電を行っている。よってライン 8 新設時は、そのすべての使用電力をグリッドから買うものと考え、排出係数は Fajar 社が位置する地域のグリッド排出係数を採用する。

なお、各地域のグリッド排出係数は、インドネシア DNA である国家 CDM 委員会が作成済みであり、それを採用する。

電力系統地域	公表年	排出係数 (ton CO <sub>2</sub> eq. / MWh)
ジャワ・ドゥラバリ (ジャバリ)	2010	0.73
スマトラ	2007	0.539
	2008	0.577
	2009	0.717
	2010	0.749
西カリマンタン	2009	0.738
	2010	0.733
南および中カリマンタン	2009	1.345
	2010	0.96
東カリマンタン	2009	1.2
	2010	0.861
コタモバグ、ミナハサ	2009	0.378
	2010	0.332
南、西スラウェシ	2009	0.397
	2010	0.605
パタン	2008	0.625
	2009	0.625
	2010	0.549

出所) National Committee on Clean Development Mechanism