

平成 26 年アジア地域における二国間クレジット制度の候補案件の組成調査 報告書	
調査案件名	織布分野における高効率エアジェット織機導入による省エネルギー
調査実施団体	豊田通商株式会社
ホスト国	バングラデシュ

## 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	豊田自動織機株式会社	協力先	情報の提供
日本	三菱 UFJ モルガン・スタンレー証券株式会社(MUMSS) 日本繊維技術士センター(JTCC)	外注先	MRV 方法論作成、技術分析、事業分析、報告書作成、調査全般に関する支援
ホスト国	Mahin 社	プロジェクト実施主体	情報提供、経営判断

## 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	<p>繊維産業が盛んなバングラデシュにおいて、多く普及しているレピア織機に対し、我が国が誇る省エネ機器であるエアジェット織機導入に関する GHG 削減プロジェクトであり、70%程度の省エネを実現するものである。</p> <p>バングラデシュ繊維産業の大手の一角である Mahin Group(以下、Mahin 社という)は、生産性・省エネ性・品質向上に向けた様々な経営方針を掲げてきた。Mahin 社のオーナーである Mr. Abdullah Al-Mahmud は、Hamid Fabric 工場における織機の更新事業化(120 台のレピア織機を、54 台のエアジェット織機に更新)を、JCM 制度のものに加速する方向性を示している。同社は、豊田自動織機のエアジェット技術にも精通しており、生産性だけではなく、温室効果ガス削減に寄与する事業の推進を望んでいる。</p>		
予定代表事業者	豊田通商株式会社		
プロジェクト実施主体	Mahin 社		
初期投資額	393,000(千円)	着工開始予定	平成 27 年 8 月
年間維持管理費	1,500(千円)	工期(リードタイム)	7-8 ヶ月
投資意志	非常に強い	稼働開始予定	平成 28 年 3 月
資金調達方法	自己資金 7-90%(2014 年度、株式上場により、投資資金を有する) 市場借入 1-30%(借り入れに、大きな障害なし)		
GHG 削減量	1,478 (tCO <sub>2</sub> /年) 自家発電にて供給される電力の代替		

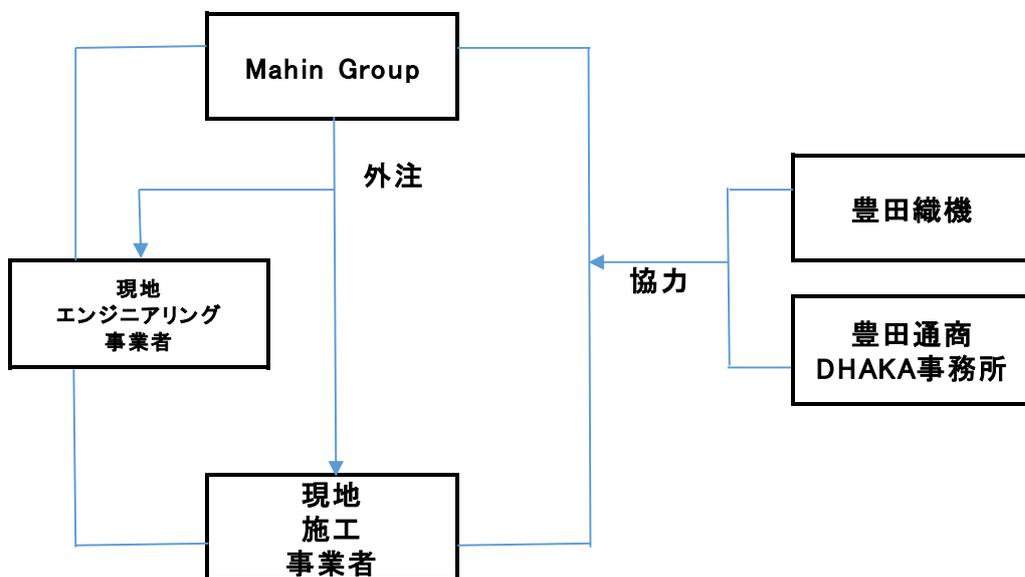
### 3. 調査の内容及び結果

#### (1) プロジェクト実現に向けた調査

##### ① プロジェクト計画

エアジェット織機の据付に必要なインフラ工事は Mahin 社主導で進められる。織機配置、圧縮空気配管、電気経路などの各種図面作成においては現地エンジニアリング事業者を採用し、施工においても長年取引のある現地施工業者に委託する方向で Mahin 社との協議を進めている。

エアジェット織機の据付時には、豊田自動織機からスーパーバイザーを派遣し、設備の稼働立ち上げがスムーズにいくよう協力を要請する。豊通からは、DHAKA 事務所の日本人駐在員を中心に工事進捗状況の確認、スーパーバイザー派遣日程の調整などのサポートを実施する。



JCM 設備補助事業として採択が決定することを前提に、2015 年 8 月に各種契約を締結する。

エアジェット織機の納期は、6 か月間要するものと想定されるが、豊田自動織機の受注状況により、数か月程度前後する可能性がある。この間に圧縮空気パイプライン、電気工事、空調工事、フロアコンプレッサー据え付け工事等を、Mahin 社主導のもと実施する。

バングラデシュは、4 月から 9 月にかけて雨季となり、工事作業に影響が考えられるため、基本計画や準備作業の先行実施を検討する。本調査においても、JTCC、豊田自動織機、および現地エンジニアリング事業者の協力を得て各種検討を行った。

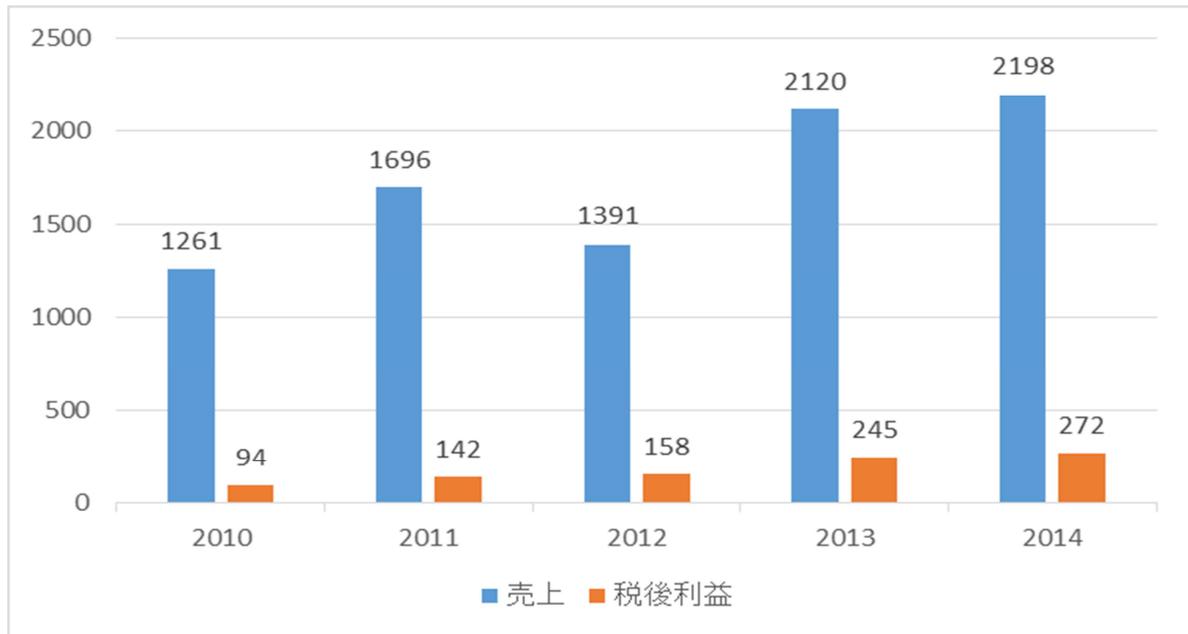
	2015年					2016年			
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
圧縮空気パイプライン	----->								
電気工事			----->						
空調工事					----->				
フロア						----->			
コンプレッサー据付						----->			
織機据付							----->		

Mahin 社は、1993 年に縫製業事業者として創業した。1996 年には、Hamid Fabric 工場を設立し、石川製レピア織機を導入し、織布業に事業拡大を図った。本事業の実施にあたり、石川製レピア織機に代わり、エアジェット織機の導入を行う。

2003 年には染色・仕上げ業にも進出するなど、総合繊維事業者に向けた経営判断を続けている。

Mahin 社は、欧米の有名アパレルメーカーである H&M、Marks & Spencer、GAP などに製品を納入しており、品質面の充実により、海外の顧客から高い評価を受けている。図 4-5 に示す通り、過去 5 年間で売上を約 1.7 倍、税後利益を約 2.9 倍に伸ばし、非常に安定した経営を続けており、2014 年には株式公開も果たし、事業拡大に向けた更なる投資に意欲的である。

単位：百万Taka



事業性評価に関しては、

- ① 初期投資額の電力消費削減収入による単純投資回収は 8.06 年である。
- ② IRR についてはケース(i)(10年)で 4.13%、ケース(ii)(20年)で 9.95%である

この結果は、事業投資判断上、必ずしも魅力的なものとは言えないが、ここで特筆すべきは、本事業収益性分析の中で収入部分は省エネ効果であるところの「電力消費の削減」に限っており、現地事業者が生産性向上により得る事のできる事業収益については考慮していないことである。

つまり省エネ効果分だけの事業収益性で上記①・②の結果となる訳であるが、エアジェット織機がレピア織機に対して、1.775 倍の生産性向上が試算される中で、事業者としてはトータルの事業収益性において非常に大きなメリットがあるものと考えられる。

JCM 設備補助事業を通じて、こうした生産性向上による事業収益拡大が現実的であることを広く関係事業者へアピールし、普及促進に努める次第である。

Mahin 社は、2014 年に株式上場をしており、市場から約 15 億円の資金調達をしている。その一部を生産性向上

と事業拡大に活用するとしており、本事業実施の初期投資に充当する。

初期投資コストの 20 - 30%程度は金融機関からの借入を予定しているという。

今回のプロジェクト実施にあたり、BRAC BANK、ISLAMI BANK 等の銀行と借入れに関する協議を行う予定であるが、前述の Mahin 社の財務状況を鑑みると、銀行との融資協議に大きな障害はないものと思われる。

一方で、バングラデシュにおいては 1 年間の市中金利が約 14-16%と非常に高く、金利負担の軽減は、経営者の最大の関心事である。本調査を通じ、JCM 設備補助事業活用の協議を進めるに当たり、Mahin 社の投資判断は確実なものになり、早期の事業実施を求めている。

バングラデシュでは 5 年に 1 度の選挙の度、現在のような政情不安が起こるため、企業経営者はこうした事態を見込んだ経営を行っており、創業 20 年以上の経験を誇る Mahin 社の危機管理経営は国内最高水準と言われる。

また、欧州景気危機の懸念に対し Mahin 社は、取引先の多様化によるリスク分散経営にシフトしている。近年の米国衣料品メーカーや日本衣料品メーカーとの関係構築は、その一環であるが、同社の企業体力や企業姿勢、製品品質に対する信頼感により、当該リスク回避の体制が整ってきている。

Mahin 社による豊田自動織機製の高効率エアジェット織機への置換え事業は、エネルギー転換を模索する政府方針に合致するものであり、将来の事業リスクを積極的に回避する経営方針の現れでもある。エアジェット織機の省エネ性・生産性向上による繊維産業改革は、多くの政府関係者も注目しており、すそ野の広い JCM 事業の枠組みと言える。

## ② プロジェクト許認可取得

縫製工場建設には、建築許可、環境衛生評価などの各種許認可が必要となるが、本事業は、既に稼働している工場の織機の更新事業であり、事業実施に関する許認可取得は不要である。また、バングラデシュへの事業対象機器の輸入もすでに実績があり、工業機器としての特別な許認可も必要ないことを確認している。

## ③ 日本技術の優位性

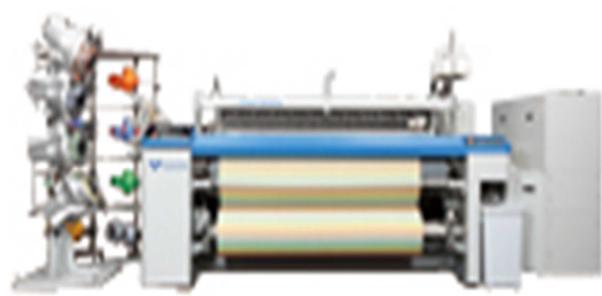
表に比較結果の集計を示すが、事業対象織機(豊田自動織機製エアジェット織機)は、レファレンス織機(ピカノール社製レピア織機)に比べ、生産性で 1.775 倍、省エネ効果として 15%の優位性を持つ。これを織物 1,000 m<sup>2</sup> 当たりの電力消費量として試算すると、事業対象織機 212kWh に対し、レファレンス織機 443kWh と、約 52%の省エネ効果となる。

レファレンス織機でエアジェット織機の年間織物生産量を生産すると仮定した場合、4,625.7MWh の電力消費量になると試算され、事業実施により年間 2,412.1MWh の省エネ効果がある。温室効果ガス削減効果は、 $2,412.1 \times 0.67 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 1,616 \text{ tCO}_2$  となる。

また、温室効果ガス削減に対して最も保守的な製品のみを生産した場合の削減量は 1,478 tCO<sub>2</sub> となる。

表:比較結果集計

項目	レピア織機	エアジェット織機
織機メーカー	ピカノール社(ベルギー)	豊田自動織機社(日本)
織機モデル	OptiMax	JAT810
織物生産量(m)/年	3,675,700	6,522,600
織物生産量(m <sup>2</sup> )/年	5,881,120	10,436,160
生産量比	1	1.775 倍
電力消費量(kWh)/年	2,606,540	2,213,674
消費電力比	1	0.849 倍



レファレンス織機レピア織機 OptiMax(左)とプロジェクト織機エアジェット織機 JAT810(右)

#### ④MRV 体制

本調査では、バングラデシュと日本の BOCM ガイドラインに則り、ドラフト方法論を作成した。

当該方法論では、生産される織物ごとに、レファレンス織機を運転した場合の CO<sub>2</sub> 原単位を定め、事業実施後の生産量を掛けあわせてレファレンス排出量を算定することとしている。本調査では、生産織物に関する十分な情報を事業主から得られず、代表する4種類の織物と生産量を想定して各種分析を行ったが、今後、入手しうるデータを見極めつつ、方法論の精度を高める必要がある。

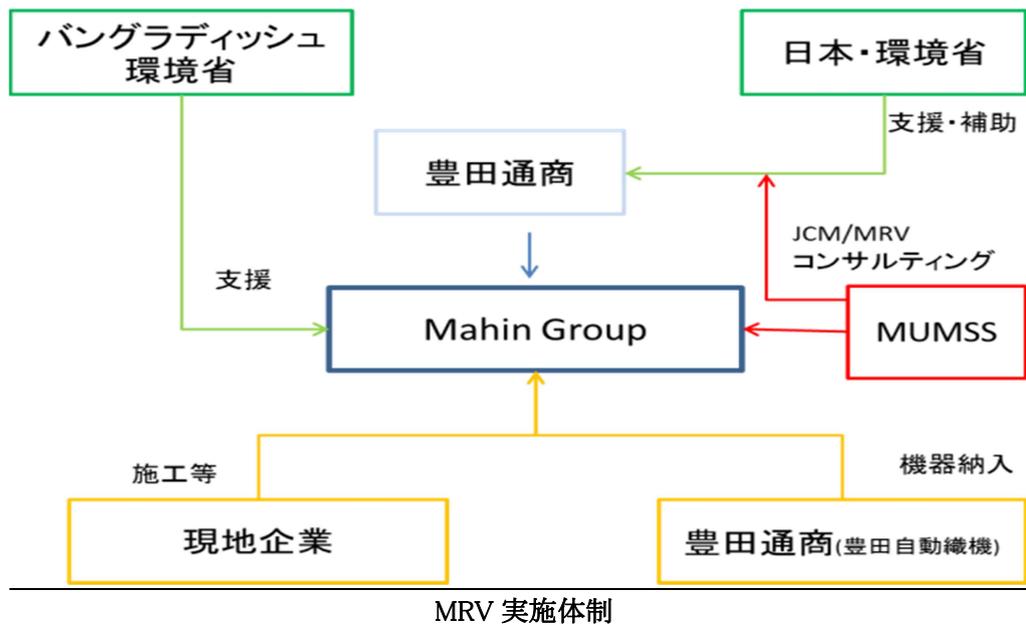
また、適格性条件におけるプロジェクト対象機器の効率に関する優位性においても、レファレンス織機や他のエアジェット織機の仕様を更に分析し、慎重に決定していく必要がある。

生産量以外のモニタリング項目については、JAT810 が有するデータ収集機能により、自動的に記録される。

現地事業者は、BOCM に関する知見はなく、方法論という概念からのキャパシティー・ビルディングが必要になる。MRV 実施にあたっては、豊通の現地法人が全面的に協力をして、円滑且つ確実な実施を行っていく。

図に、MRV 実施体制をまとめる。

MRV 実施にあたり、Mahin 社内には、対応チームを設置する予定であるが、前述の経営幹部の理解を得るべく、MUMSS の協力を得て教育を実施する。



### 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

近年織機技術は、シャトル型からシャトルレス型への急速な移行が進んでいる。シャトルレス技術は、従来のシャトル技術に比べ、生産性、効率性を向上し、進歩・革新の路を辿ってきたが、環境十全性の確保という観点においては、様々な課題を有している。

シャトルレス型の織機には、クリッパー織機、レピア織機、ウォータージェット織機、そしてエアジェット織機などがある。クリッパー織機およびレピア織機は、汎用性は高いが騒音の問題があり、高速運転には限界があるとされている。騒音問題は、作業従事者の日々の作業環境に直結し、最優先に改善すべき最重要な課題である。これに対し、ウォータージェット織機は、高速運転を可能とし、機能面の優位性を誇るが、水を利用して製織するため、機械から排出される水の処理問題が指摘される。日本を始めとした先進国における織物工場においては、排水処理は事業者課せられた当然の義務であるが、途上国においてはその対応が未だ十分とは言えない。そのため、ウォータージェットの普及は、水質汚濁の環境問題に直結する危険性を伴う。

エアジェット織機は、従来技術に比べ、低騒音の作業環境を維持しつつ、高速度高効率運転を実現する技術として注目されるうえ、中国を中心に普及したウォータージェット織機の水質汚濁の問題とは無関係は最先端技術である。エアジェット織機のなかでも、豊田自動織機の技術は、省エネ性、生産性の面で世界をリードするものであり、本事業の推進は、Bangladeshの環境十全性と持続可能な発展に寄与するものと位置付けられる。

### ⑥ 今後の予定及び課題

本事業は、2015年度にJCM設備補助事業として、実施を予定している。事業主体者であるMahin社は、本調査を通じて共有した、JCM補助事業のインセンティブに関する情報に加え、全体計画、省エネ効果、事業性分析、廃熱回収等の付加的技術、生産性の向上などの詳細検討に、高い関心を示しており、早期の事業実施に意欲的である。

従来、数年先に計画していたエアジェットへの更新事業を、経営の最優先課題に位置付け、付帯設備計画の実施などを進めるよう指示も出ている。また、JCMの枠組みに対する学習にも余念はなく、社内体制の確立も進めている。

政情不安により機器や線維材料の輸入に支障がでるなか、周辺諸国との優位性を維持するため、早期の事業実施を切望しているが、日本事業者の渡航が制限され、商談がスムーズに進んでいない。一部では、一時、軍事政権下に入るとの懸念もあり、事業の円滑な実施に影を落としている。

豊田自動織機も、こうしたバングラデシュの政情により、通常のビジネス展開が出来ない状況にある。しかし、豊通 DHAKA 事務所との密接な協力関係の中、次年度補助事業化に向けた課題解決を行っており、年度内の事業開始を念頭に、本年 8 月からの事業実施を目指す。