

バングラデシュ国
電気三輪自動車（E-トライク）を
活用したダッカ首都圏の交通問題の
解決に向けた案件化調査
業務完了報告書

平成29年6月
(2017年)

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

Terra Motors 株式会社

国内

JR

17-091

バングラデシュ国
電気三輪自動車（E-トライク）を
活用したダッカ首都圏の交通問題の
解決に向けた案件化調査
業務完了報告書

平成29年6月
(2017年)

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

Terra Motors 株式会社

写真

写真1 中国から輸入したCKD パーツ



写真2 バングラデシュで調達したバッテリー



写真3 ランナー社の工場で組み立て中のE-トライク試乗車両



写真4 マイメンシンの販売店で組み立て中のE-トライク試乗車両



写真5 マイメンシンの販売店でのドライバーへの聞き取り調査



写真6 ランナー社の工場での現場製造スタッフ、アフターメンテナンススタッフの研修



目次

略語表	1
図表リスト	2
要約	4
はじめに	25
第1章 対象国・地域の現状.....	30
1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況.....	30
1-1-1 バングラデシュの政治、経済、社会状況.....	30
1-1-2 バングラデシュの交通の現状.....	40
1-2 対象国・地域の対象分野における開発課題.....	42
1-3 対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）及び法制度	47
1-3-1 バングラデシュにおける都市交通セクターの開発政策.....	47
1-3-2 バングラデシュにおける交通セクターの環境政策.....	47
1-3-3 バングラデシュにおける低所得者の所得向上政策.....	47
1-3-4 バングラデシュにおける車両の安全性確保に向けての対策.....	47
1-3-5 バングラデシュにおける電力不足の解消.....	48
1-3-6 バングラデシュにおける機械産業等の育成策.....	49
1-4 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析.....	50
1-4-1 JICA における ODA 事業の先行事例分析	50
1-4-2 世界銀行における ODA 事業の先行事例分析.....	51
1-5 対象国のビジネス環境の分析.....	52
1-5-1 バングラデシュの外国投資規制.....	52
1-5-2 バングラデシュの外国投資許認可.....	53
第2章 提案企業の製品・技術の特徴及び海外事業展開の方針.....	54
2-1 提案企業の製品・技術の特長.....	54
2-1-1 製品・技術の特長.....	54
2-1-2 製品・技術のスペック.....	56
2-1-3 製品・技術の価格.....	57
2-1-4 国内外の販売実績（件数、売上高、主要取引先等）.....	57
2-1-5 国内外の競合他社製品と比べた比較優位性.....	57

2-2	提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ	59
2-2-1	海外進出の目的	59
2-2-2	自社の経営戦略における海外事業の位置付け（中長期の計画等）	59
2-2-3	海外展開を検討中の国・地域・都市	60
2-3	提案企業の海外進出によって期待される我が国の地域経済への貢献	60
2-3-1	現時点における提案企業の地元経済・地域活性化への貢献	60
2-3-2	本調査で検討する ODA 案件化及び海外展開を実施することで見込まれる地元経済・地域活性化	60
第3章	ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果	61
3-1	製品・技術の現地適合性検証方法	61
3-1-1	試用実施に向けての準備	61
3-1-2	試用で検証する評価指標（技術分析）	62
3-2	製品・技術の現地適合性検証結果	63
3-2-1	技術分析結果	63
3-2-2	パートナー選定の基準と結果	69
3-3	対象国における製品・技術のニーズの確認	75
3-3-1	代理店、オートリクシャードライバー向け説明会の開催	75
3-3-2	製品・技術のニーズの確認結果	75
3-4	対象国の開発課題に対する製品・技術の有効性及び活用可能性の確認	78
第4章	ODA 案件にかかる具体的提案	81
4-1	ODA 案件概要	81
4-1-1	スキーム名	81
4-1-2	具体的な協力内容	81
4-1-3	ODA 案件化に向けた実施体制	83
4-1-4	ODA 案件化に向けたスケジュール	83
4-2	具体的な協力計画及び期待される開発効果	85
4-3	他 ODA 案件との連携可能性	87
4-4	ODA 案件形成における課題と対応策	87
第5章	ビジネス展開の具体的計画	89
5-1	市場分析結果	89
5-2	想定する事業計画及び開発効果	90
5-2-1	事業計画策定の基本方針	90

5-2-2	ビジネスの実施体制（現地のビジネスパートナー）	91
5-2-3	流通販売計画（原料調達、製造、流通、販売先、市場規模等含む）	92
5-2-4	初期投資、投資計画	93
5-2-5	スケジュール	93
5-2-6	ODA 案件との関係性	93
5-3	事業展開におけるリスクと対応策	94
5-3-1	法務・知財・環境社会配慮面等のリスクと対応策	94
	別添資料	95
I.	現地調査資料 面録記録	95
II.	電気三輪自動車（E-トライク）ドライバーへの対面式聞き取り調査結果	117
III.	インドにおける電気三輪自動車（E-トライク）の振興策	131
	英文要約	139

略語表

略語	正式名称	和訳
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
BCCSAP	Bangladesh Climate Change Strategy and Action Plan	バングラデシュ気候変動戦略行動計画
BRAC	Bangladesh Rural Advancement Committee	バングラデシュ農村向上委員会
BRTA	Bangladesh Road Transport Authority	バングラデシュ道路交通局
CKD	Complete Knock Down	部品に分解し現地で組み立てる製造技法
CNG	Compressed Natural Gas	圧縮天然ガス
CP	Counterpart	相手国政府の対応機関
DR	Design Revue	各部門が設計案に対してそれぞれの立場から評価し、意見を述べる機会
EV	Electric Vehicle	電気自動車
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
JETRO	Japan External Trade Organization	独立行政法人日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
L/A	Loan Agreement	借入契約
MRT	Mass Rapid Transit	大量高速輸送機関
Mtg	Meeting	会議
NGO	Non Governmental Organization	非政府機関
NRI	Nomura Research Institute	野村総合研究所
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PM	Particulate Matter	粒子状物質
RSTP	The Revision and Updating of Strategic Transprt Plan	都市交通戦略計画の改定
STP	Strategic Transport Plan	都市交通戦略計画

図表リスト

図1-1	一人当たり GDP の比較 (2016 年)	31
図1-2	一人当たり GDP と経済成長率の推移	31
図1-3	産業別経済成長率の推移	32
図1-4	主要産業の GDP 構成比率の変化	32
図1-5	労働人口比率	33
図1-6	人口密度の比較 (2016 年)	34
図1-7	バングラデシュの人口ボーナス期の展望	34
図1-8	海外からの送金の多い国 (2015 年)	35
図1-9	海外移住者数の多い国 (2013 年)	35
図1-10	平均世帯月収の推移	36
図1-11	平均世帯消費月額額の推移	36
図1-12	貿易額の推移	37
図1-13	輸出額の内訳 (2013/14 年度)	37
図1-14	輸入額の内訳 (215 年度)	38
図1-15	外国投資額の推移	38
図1-16	分野別内訳 (2013/14 年度)	39
図1-17	ダッカ、マイメンシン位置図	40
図1-18	需要部門別のエネルギー利用見通し (2005 年～2030 年)	43
図1-19	需要部門別の CO2 排出量の見通し (2005 年～2030 年)	43
図1-20	バングラデシュへの進出形態	53
図3-1	100Cycle までのサイクル試験結果	64
図4-1	ダッカ首都圏での電気三輪自動車 (E-トライク) 普及・実証事業	84
図5-1	普及・実証事業の成果を踏まえたビジネス展開	89
表1-1	バングラデシュの基礎情報	30
表1-2	バングラデシュの電力事情	39
表1-3	就業分野別貧困の割合 (2005 年、2010 年)	45
表1-4	バングラデシュの投資促進機関	52
表1-5	バングラデシュに最終商品を輸出する場合の税制度	52
表2-1	商品名 : R6 の製品・技術のスペック	56
表2-2	提案企業の製品・技術の比較優位性	58
表3-1	技術分析項目とその目的	63

表 3-2	E-トライクと CNG のオートリクシャーの消費エネルギー比較.....	64
表 3-3	E-トライクのオーナーがドライバーを雇用して事業を行った場合の 3 年間の 事業収支.....	65
表 3-4	ドライバーが E-トライクを購入して事業を行った場合の 3 年間の事業収支.....	67
表 3-5	提案企業の E-トライクの競合商品の技術分析.....	68
表 3-6	パートナー選定の基準.....	69
表 3-7	バングラデシュ協力企業《Runner automobiles》の状況（保有技術力）...	72
表 3-8	バングラデシュ鉛電池会社比較調査結果.....	74
表 3-9	オートリクシャードライバーへの対面式聞き取り調査.....	75
表 3-10	テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）に対する評価.....	77
表 3-11	ダッカとマイメンシンにおける開発課題の比重.....	78
表 5-1	提案企業の E-トライク購入者の事業計画案の検討方法と検討内容.....	91
表 5-2	提案企業の電気三輪自動車の販売スケジュール.....	93

要約

第1章 対象国・地域の現状

1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況

本調査の対象国はバングラデシュ、製品・技術の試用を行った地域は、ダッカ管区のマイメンシン市である。バングラデシュは、日本の約4割の国土面積（14.7万k㎡）に1億5,940万人（2015年）の国民が居住しており、他国と比べて桁違いの人口密度を誇る。また、全国的に万遍なく人口密度が高い。

実質GDPは1,566億ドル（2015年）であるが、近年の経済成長率は6%台を維持しており好調である。特に第2次産業が高成長を維持している。

バングラデシュでは、経済成長に伴って電力需要が日々増加しており、常に供給不足となっている。

また、バングラデシュの交通については、首都ダッカにおいてもバス・鉄道網の整備が遅れており、バイクおよび4輪自動車（自家用途）に加え、オートリクシャーと呼ばれる三輪自動車（タクシー用途）が国民の日常の足として利用されている。

一方、ダッカから車で約3時間の距離にあるマイメンシン市では、自転車、バイク、4輪自動車（自家用途）、オートリクシャーへの依存度が高い。マイメンシン市は、ダッカから最も近いオートリクシャーの大市場であり、提案企業の協力会社であるRunner automobiles社の工場が存在することから、本案件化調査においてマイメンシン市を調査対象地域とした。

図1 ダッカ、マイメンシン位置図



1-2 対象国・地域の対象分野における開発課題

バングラデシュが抱える交通分野及び産業分野の開発課題は、大量輸送交通システムの導入、交通セクターからの温室効果ガス排出量の抑制、オートリクシャードライバーの所得向上、車両の安全性向上のための法制度整備、電力不足の解消、機械産業等の地場産業の育成に大別される。

第1に、バングラデシュの首都であるダッカ市を含むダッカ首都圏は、2014年々央の推定人口で約1,698万人を擁する世界有数（世界第6位（国連統計））の巨大都市である。

現在、同首都圏内の交通・物流は道路交通に一極集中しているが、交通インフラの整備が十分

でなく、また同じ道路内に混在する公共バスやオートリクシャー等も含めた多様な交通手段をコントロールする各種交通規制の制度化・執行が追い付いていない。

そのために、交通渋滞が慢性化し、その経済損失は約2,600億円/年(2010年)¹と試算され、ビジネスや市民生活の大きな妨げとなっている。

ダッカ都市圏では、堅調な経済成長に伴う地方部からの人口流入及び自然増により、2030年には約2,737万人²に達するといわれる都市人口の増加に伴い、今後も更なるモータリゼーションの進展と交通量の増加が見込まれており、大量輸送交通システム導入による状況改善が喫緊の課題となっている。また、軌道系の大量輸送交通システムでは、最寄り駅へのアクセス交通手段を充実させて、大量輸送交通システムに利用客を誘導していくことも必要となる。

第2に、ダッカ首都圏では、交通渋滞が慢性化に加えて、自動車排ガスや騒音等の交通公害も深刻化している。

バングラデシュにおける交通セクターからの温室効果ガス排出量は現時点では決して多くはないものの、2030年までの需要部門別のエネルギー利用見通しでは、産業部門と交通部門での伸びが他のいずれのセクターよりも大きいと予測され、今後30年間で2倍以上に増大することになる³。その結果、産業部門と交通部門からの温室効果ガス排出量は、2030年まで一貫して増加傾向が続くことになる。

そのため、バングラデシュ政府は「バングラデシュ気候変動戦略行動計画」(2008年)で低炭素社会の実現のために運輸セクターの燃料効率を高めうるインフラ整備を行うとする行動指針が規定されており、「公共交通機関の整備」、「エネルギー効率の向上による化石燃料消費の低減」などの手段により、交通セクターにおける温室効果ガス排出量削減に取り組む方針が示されている。

第3に、オートリクシャードライバーの収入は、1か月平均で10,000タカであり、バングラデシュの1か月平均収入60,000タカ⁴の6分の1に過ぎず、低水準にとどまっている。とくに、CNG(Compressed Natural Gas: 圧縮天然ガス)のオートリクシャーのドライバーにとっては燃料費の負担が重く、結果として、1か月の収入は低水準にとどまっている。また、中国製の電気三輪自動車(E-トライク)を購入する動きもあるが、数年で故障しローンが滞る事態が多数生じており、ドライバーの生活が成り立たなくなるケースも生じている。

第4に、バングラデシュのオートリクシャーでは、日本のような車両の安全性を証明する型式認定制度が存在しない。

バングラデシュにおいて、オートリクシャーの車両数が急増するなかで、粗悪な車両が出回ることにより、ブレーキ性能の悪さや旋回性能の低さなどから交通事故が多発している。このため、粗悪な車両を排除し、利用者の便宜を図ることが急務となっている。

第5に、バングラデシュでは電力不足が深刻な問題となっている。頻発する停電に対する停電件数などのデータはないが、電力供給は需要の約8割(2013年)にとどまっている一方、今後10年間も引き続き電力需要が毎年10%増加する見込みである。さらに、現在の発電設備の約7割がバングラデシュ産天然ガスを燃料とする火力発電であるが、国産の天然ガスの新規開発は進んでおらず、安定した発電燃料を確保する観点からも、エネルギー源を多様化した電力供給が課題となっている。

第6に、バングラデシュでは、衣料品・縫製品産業は育ちつつあるものの、機械産業の集積は薄く、国内での機械需要の多くを海外からの輸入品に依存している状況にある。このため、雇用機会を拡大するためにも機械産業等の育成が課題となっている。

¹ 出展：ダッカ都市交通整備事業(I) 円借款契約の調印ニュースリリース 2013年2月10日 JICA

² 出展：World Urbanization Prospects, the 2014 revision(United Nations)

³ 出典：「Second national communication of Bangladesh to the United Nations Framework Convention on Climate Change」2012年12月 United Nations

⁴ バングラデシュの1か月平均収入は60,000タカ(95,820円)、ドライバーは10,000タカ(15,970円)(出所) salary-survey2015 (salaryexplorer.com)

1-3 対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含）及び法制度

バングラデシュの最新の国家計画である「第7次五カ年計画（2016年度～2020年度）」において、経済成長及び貧困削減に寄与する都市交通セクターの開発の重要性が謳われており、大都市における軌道系大量高速輸送交通システム（MRT）の導入を主要な施策として掲げている。

また、交通セクターの環境政策については、環境森林省がバングラデシュ道路交通局（Bangladesh Road Transport Authority: BRTA）と連携し、バングラデシュ気候変動戦略行動計画（Bangladesh Climate Change Strategy and Action Plan: BCCSAP）内でのGHG削減プログラムのひとつである、「交通部門でのエネルギー消費パターン向上・緩和オプション」を推進し、交通部門での効率的なエネルギー使用、クリーン開発メカニズム・プロセスでの利点を図ることとしている。

次に、低所得者の所得向上に向けては、バングラデシュ政府は、2021年までに全国民が中所得国レベルの生活を享受できる社会を実現するため、第7次5カ年計画（2016-2020年）にて、「経済成長の加速と貧困削減」という目標を掲げ、雇用創出、産業育成、ガバナンスの強化及び社会サービス提供の普及に力点を置いている。

また、車両の安全性確保に向けての対策については、BRTAが所管しており、自動車の登録、自動車の道路運行許可書の発行と更新、整備不良認定のための政府による車両の検査などを実施している。

一方、BRTAによると、現在、電気三輪自動車（E-トライク）の市街地での走行については、地方都市では走行が認められているが、ダッカなどの大都市や一部の地方都市では電気三輪自動車（E-トライク）の市街地走行が認められていない。電気三輪自動車（E-トライク）の使用を厳密に禁止する特定の規則や規制や法律はないが、主に、電気三輪自動車（E-トライク）の車両が自動車の法令に位置付けられていないことによるものである。

次に、バングラデシュにおける電力不足の解消に向けては、バングラデシュ政府は、2010年に長期的な電源多様化を柱とするセクター全体の開発計画（電力システムマスタープラン）を策定した。しかしながら、ベースロード電源と期待された燃料に係る各種前提がそれ以降変わり、必ずしも計画通りに電源開発は進んでいない。

最後に、機械産業等の育成に向けては、産業省が中心となって、「National Industrial Policy 2016」を策定し、中小企業振興政策を推進している。この政策では、バングラデシュにおける中小企業を経済の振興と貧困削減の面で不可欠の存在と規定し、技術支援、人材育成支援、工業団地の造成を含めた生産設備の近代化支援などが行われている。

1-4 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析

JICAにおけるODA事業の先行事例として、ダッカ都市交通整備事業（I）（L/A(Loan Agreement: 借款契約) 調印日: 2013年2月20日、承諾金額: 10,477百万円）がある。

バングラデシュに対する国別援助方針（2012年6月）においては、中所得国化に向けた、すべての人が利益を享受する経済成長の加速化が重点分野の一つとして掲げられ、複数の交通機関の連携交通（マルチモーダル）による内陸物流機能の整備を行うと定められている。同方針を踏まえ、JICAは対バングラデシュJICA国別分析ペーパーにおいて「都市開発」を重点課題として位置付けており、本事業はこうした方針に則ったものである。

本事業は、ダッカ市内に全長約20kmの軌道系大量輸送システムの都市高速鉄道を建設することにより、ダッカ都市圏の輸送需要への対応を図り、もって交通混雑の緩和を通じたバングラデシュ全体の経済発展に寄与するものである。また、自動車交通から公共輸送へのモーダルシフトを促進してダッカ都市圏の大気汚染抑制にも貢献するものである。

また、2016年の後半にはJICAの支援の下でダッカの都市交通戦略計画の改定(The Revision and Updating of Strategic Transport Plan:RSTP)が策定されている。

一方、世界銀行はダッカの都市交通戦略計画(Strategic Transport Plan:STP)の策定を支援した他、「Clean Air and Sustainable Environment (CASE) Project」を2009年から支援し、バス高速輸送(BRT)3号線の整備を行っている。この他、ADB(Asian Development Bank:アジア開発銀行)は、2010年からBRT3号線に接続する市外道路の整備事業である「Greater Dhaka

Sustainable Urban Transport Corridor Project」を支援している。

1-5 対象国のビジネス環境の分析

1980年代の初め、バングラデシュの産業の発展には民間部門への投資が重要であることが明確になり、投資奨励・促進策が政策の枠組みの中に取り入れられることとなった。制度上の発端になったのは、1980年の外国民間投資（促進・保護）法およびバングラデシュ輸出加工区庁法の制定である。

また、グローバルな経済の動きに伴い、海外、国内を問わず民間部門投資促進に向けた専門機関の設置の必要性が高まり、1989年のバングラデシュ投資庁（BOI）発足につながった（投資庁法1989年）。

さらに、2016年にバングラデシュ投資庁（BOI）と民営化委員会が合併し、バングラデシュ投資開発庁（BIDA）が発足し、外国投資の促進に向けた「ワンストップ・サービス」の強化が図られることになった。

また、バングラデシュ輸出加工区庁のもとで、8か所の輸出加工区（EPZ）が整備され、日系企業も進出している。

このように、バングラデシュでは、外国企業の投資促進を重要政策として位置づけている。

第2章 提案企業の製品・技術の特徴及び海外事業展開の方針

2-1 提案企業の製品・技術の特長

提案企業の製品は電気三輪自動車（E-トライク）であり、技術の特徴としては、以下のとおり「品質」「デザイン」「燃費効率」に優れる。

① 高い品質

開発/設計を日本で行うことで設計品質の高い電気三輪自動車（E-トライク）の製造が可能となった。具体的には、耐久パーツの鋼材厚が中国製の1.2倍、溶接部分の補強を行い、シャーシ、ボディの剛性を高めた。また、タイヤは二輪タイヤトップメーカーのKenda製を使用しており、既存の中国製との寿命はおよそ二倍になる。これによって、中国製のE-トライクの品質の悪いイメージとの差別化を図ることができる。

② 最新のデザイン

デザインはイタリア人と共同開発し、電気三輪自動車（E-トライク）だからこそ実現可能なデザインを追求した。

具体的には、下記2点で中国製の電気三輪自動車（E-トライク）との差別化を図ることができる。

ア. 光沢感のある青色塗装

中国製の電気三輪自動車（E-トライク）は、赤色や緑色が多いが、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）は青色を基調とし、かつ中国製の電気三輪自動車（E-トライク）と比べて光沢感があるため、街で見かけたときに一目でわかる作りとなっている。

イ. 高級感のあるフロント部分

中国製の電気三輪自動車（E-トライク）は、フロント部分が1枚のガラスと1枚の鉄版からできている。提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）は、フロント部分とその左右にも鉄版を付属する設計にして、3枚のガラスと3枚の鉄板からできている、高級感のある作りとなっている。

③ 電池寿命、高い燃費効率

バングラデシュのオートリクシャー（タクシー用途）のドライバー100人に対する事前の聞き取

り⁵によれば、現地商品の課題はバッテリーが9割以上を占める。価格構成の5割を占めるにも関わらず、ほとんどのドライバーは一年未満での故障、交換を余儀なくされている。

一方、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）は、元大手電池メーカーのR&D部門トップの指導の元、中国製の従来品比較で電池の寿命1.5倍を実現した。また、高品質充電器の採用により、電池問題の8割を占める過放電、過充電を解消した。さらに、電池の部門提案企業独自の部品選定ルート・配線設計により高い燃費効率を実現し、電気三輪自動車（E-トライク）の最大のメリットである燃費の良さを最大限引き出している。

写真1 電気三輪自動車（E-トライク）外観写真



2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

提案企業は日本が世界に誇る技術分野で、設立当初からグローバル市場で戦う事を前提に創業された企業である。Electric Vehicle という新しい市場を生み出しリード出来る存在になる事で、日本発のベンチャー企業が海外で通用することを証明するとの経営戦略を有しており、すでに、インドやベトナムに進出し、次のような経験をしている。

▼インド

自社一貫製造にこだわりすぎて、市場に適切な電気三輪自動車（E-トライク）のモデルを投入することができなかった。売れるデザイン・スペックを、同価格帯で提供することが大事だと事業を通じて経験した。

▼ベトナム

顧客ターゲットが不明確だった。高価格帯の電動二輪車(E-bike)を自社開発したが、顧客ターゲットが不明確だったため、市場に受け入れられなかった。ターゲットを明確にし、その上でデザイン・スペック・価格を慎重に検討する必要があることを経験した。

以上の経験をもとに、市場にあった「品質」・「価格」・「デザイン」の商品を提供することを重視している。新興国では、日本人が考える良い商品の定義が全く異なり、まずは価格ありきで、市場に合った価格帯でなければ、いくら品質が良い商品でも受け入れられることは難しい。特に、電気三輪自動車（E-トライク）のように顧客が貧困層である商品の場合、日本人がかっこいい、

⁵提案企業がマイメイシ市にてアンケートを人数分作成し不特定多数に聞き込みを行った。

優れている、売れるに違いない、という感覚は、新興国では全てが通用するわけではない。

ローカル社員や市場の顧客の声に、耳を傾けて、売れる商品を提供することが大事だと体感した。

2-3 提案企業の海外進出によって期待される我が国の地域経済への貢献

現在提案企業の従業員数は、35名（2017年5月現在）であり、その中には、大手自動車メーカーを定年退職した社員も含まれる。彼らが持つ豊富な経験・スキル・ノウハウは、まさに日本の財産ともよべるものであり、提案企業の新型電動三輪開発・生産立ち上げに果たしている役割は極めて大きい状況である。一方、現在の日本には、大手メーカーを定年退職した者が活躍できる場は、十分にあるとは言い難い状況でもある。提案企業電動三輪事業が大きく拡大していく場合、生産拠点の立ち上げ、新モデルの開発など、定年退職者の力を借りたい場面は多く存在するため、定年退職者の雇用促進に貢献できると考える。

また、部品などの調達先は、中国・バングラデシュだけではなく、日系メーカーの物も含まれるため、間接的ではあるが、日系部品メーカーへ売り上げ面で貢献することも出来ると考える。

第3章 ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果

3-1 製品・技術の現地適合性検証方法

本調査では、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）10台を中国の協力企業から細かく分解された部品単位で輸送し、ダッカ首都圏のマイメンシン周辺で組み立てる生産方式（コンプリートノックダウン：CKD）とした。

なお、試用期間中の電気三輪自動車（E-トライク）10台のレンタル、マイメンシン周辺への搬入、搬出、保管庫設置、警備、ドライバーの手配、既存のトライク事業者との調整、盗難保険、車両保険、対物、対人保険加入などの業務については、現地パートナー候補企業へ再委託した。

本調査で実施する試用では、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）、CNGのオートリクシャー、中国メーカーの電気三輪自動車（E-トライク）の3車種を用いて、各々の車種がどの程度の性能を発揮することができるのかについて技術分析した。

- ・1充電当たり実用走行距離（1日当たり実用走行距離）
- ・燃費、消費電力量
- ・バッテリー寿命
- ・事業採算性
- ・バッテリー充電時間

3-2 製品・技術の現地適合性検証結果

(1) 充電当たり実用走行距離（1日当たり実用走行距離）

バングラデシュでのオートリクシャードライバーへのヒアリング調査により、実用走行距離を実測した。

電気三輪自動車（E-トライク）のバッテリー充電時間は、1回当たり10時間を必要とするため、夜間から翌朝にかけて充電を行う。

オートリクシャードライバーへのヒアリング調査によれば、1充電当たりの実用走行距離は、中国メーカーの電気三輪自動車（E-トライク）で145km、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）で150kmとなった。

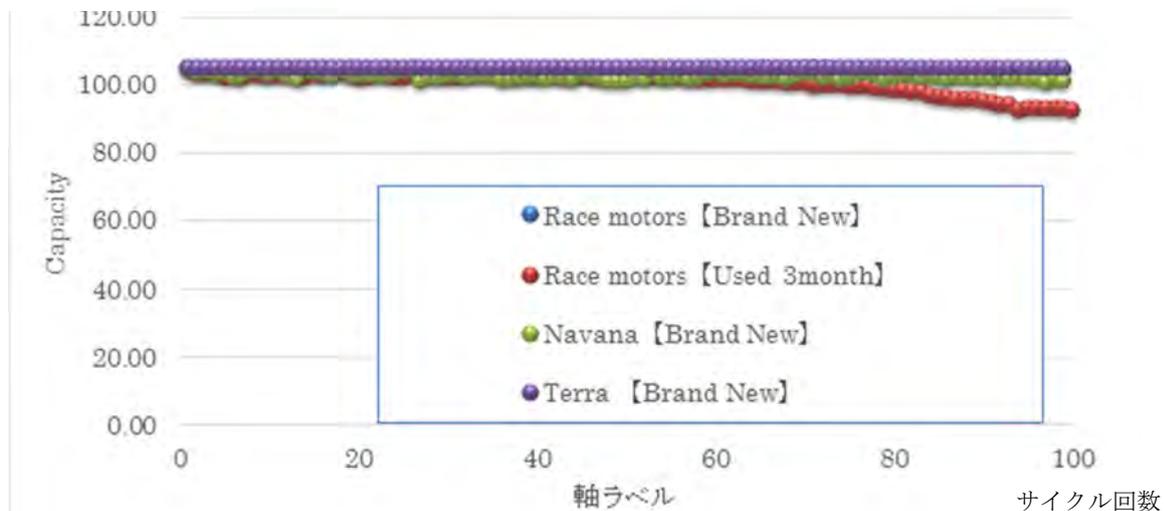
この理由は、100Cycleまでのサイクル試験を行った結果からも明らかになった。図2に示したように、サイクル回数が80回以上になると中国メーカーの電気三輪自動車（E-トライク）のバッテリーの放電量が低下し、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）のバッテリーは中国メーカーの電気三輪自動車（E-トライク）のバッテリーと比較して、放電量は最大で20%の差になることが判明した。

すなわち、1日1回、夜間から翌日にかけて充電する場合、80日以上経過すると、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）と中国メーカーの電気三輪自動車（E-トライク）の充電当たり実

用走行距離の差が、最大で 20% になることが判明した。

放電量パーセンテージ

図 2 100Cycle までのサイクル試験結果



(注) 縦軸の放電量パーセンテージとは、電池の規定容量に対する完全放電量のことである。
横軸のサイクル回数とは、1 サイクル=100%充電状態→0%放電する→100%充電する
このサイクルのことを、「1 サイクル」と呼ぶ。

(2) 燃費、消費電力量

バングラデシュで走行している CNG のオートリクシャーはインドから輸入されている。インドでも電気三輪自動車 (E-トライク) が普及し始めており、インド政府は電気三輪自動車 (E-トライク) の公道走行の認可を行うに当たって、既に普及している CNG のオートリクシャーと電気三輪自動車 (E-トライク) との消費エネルギー比較を行っている。その結果は表 1 に示した通り、CNG のオートリクシャーとの消費エネルギーは 362.4kJ/km であるのに対して、電気三輪自動車 (E-トライク) は 53.76kJ/km であり、CNG のオートリクシャーの 14.8% の消費エネルギーであることが検証されている。

表 1 E-トライクと CNG のオートリクシャーの消費エネルギー比較

Vehicle	Propulsion Technology	Maximum speed	Maximum distance per refuel/recharge	Specific Energy Consumption (kJ/passenger-km)	Specific Energy cost (INR/Passenger - Km)	Specific CO ₂ emission (gm/passenger-km)
Auto Rickshaw	SI* Engine	60	230-280	362.4	0.62	23.556
Electric Rickshaw	BLDC** motor	25	80-100	53.76	0.096	19.129

(出所) News Article, CPCB Report

また、前述の通り、サイクル回数が 80 回以上になると中国メーカーの電気三輪自動車 (E-トライク) のバッテリーの放電量が低下し、提案企業の電気三輪自動車 (E-トライク) のバッテリーは中国メーカーの電気三輪自動車 (E-トライク) のバッテリーと比較して、放電量は最大で 20% の差になることが判明した。すなわち、提案企業の電気三輪自動車 (E-トライク) は、少ないエネルギーで効率的に走行することが明らかになった。

(3) バッテリー寿命

提案企業によるバングラデシュでのオートリクシャードライバーへの事前ヒアリング調査とマイメンシンでのドライバー面談調査により、バッテリー寿命を計測した。

電気三輪自動車（E-トライク）のバッテリー寿命は、1日当たりの走行距離や過充電などにも影響されるが、事前調査や面談調査の結果、中国メーカーの電気三輪自動車（E-トライク）で0.5年～1年、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）で1.5年～2年であり、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）のバッテリー寿命は1.5倍以上、長持ちすることが明らかになった。

なお、日本の鉛電池産業と同様に、バングラデシュ現地においても、リサイクル業者がいて、鉛電池を新品の25%の買い取り価格で回収している。このため、使用済みバッテリーの廃棄については、社会課題にはなっておらず、提案企業として事業化するまでには至っていない。

(4) 事業採算性

提案企業によるバングラデシュでのオートリクシャードライバーへの事前ヒアリング調査とマイメンシンでのドライバー面談調査により、事業採算性を計測した。

電気三輪自動車（E-トライク）の耐用年数は、中国製も提案企業性もいずれも3年であり、購入後3年間で試算すると、中国メーカーの電気三輪自動車（E-トライク）では、3年間の事業収支は354,080円の赤字になり、初期投資額が回収できない。

一方、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）では、3年間の事業収支が41,803円の黒字になり、初期投資額を回収できる。

表2 E-トライクのオーナーがドライバーを雇用して事業を行った場合の3年間の事業収支

	中国メーカーのE-トライク	提案企業のE-トライク	計算根拠
① 車両価格	243,620円	304,525円	本文P58 表2-2 参照
② バッテリー交換価格	779,584円	170,534円	中国メーカーのE-トライクは本文P86 脚注27 参照。\$6400*121.81円/\$ 提案企業のE-トライクは本文P57 参照。\$140*5個*2回*121.81円/\$
③ 中古バッテリー買い取り価格	194,896円	42,634円	買い取り価格は新品バッテリーの25%。
④ 3年間の総投資額 (①+②-③)	828,308円	432,425円	
⑤ オペレーション収入	1,868,400円	1,868,400円	本文P58 表2-2 参照 2,076円*25日*12か月*3年
⑥ オペレーション費用 (⑥+⑦+⑧)	1,394,172円	1,394,172円	
⑦ ドライバー人件費	862,380円	862,380円	15,000BDT/月*12か月*3年
⑧ 燃料費	344,952円	344,952円	本文P58 表2-2 参照 240円*25日*12か月*3年
⑨ その他費用 (⑤*10%)	186,840円	186,840円	
⑩ 3年間のオペレーション収支 (⑤-⑥)	474,228円	474,228円	
⑪ 3年間の事業収支 (⑩-④)	▲354,080円	41,803円	

(出所) 提案企業によるバングラデシュでのオートリクシャードライバーへの事前ヒアリング調査及びマイメンシンでのドライバー面接調査による。

(注 1) バングラデシュではドライバーは給料制になっている。ドライバーには一定のノルマがあり、それをクリアしなければ解雇される。

(注 2) 為替レートは、1\$=121.81 円、1BDT=1.597 円 (JICA / 2015 年 9 月精算レート) とした。

一方、ドライバーの視点からみると、オーナーに 3 年間、雇用された場合の総収入は、862,380 円、地方部での 3 年間の消費支出の総額は 542,495 円であるから、3 年間で電気三輪自動車 (E-トライク) を購入できる程度の貯蓄を行うことができる。

そして、ドライバーが電気三輪自動車 (E-トライク) を購入して事業を行った場合の 3 年間の事業収支は表 3 のとおりである。この結果、提案企業の電気三輪自動車 (E-トライク) を購入した場合の 3 年間の事業収支は、オーナーに 3 年間雇用された場合の事業収支より 41,803 円多くなり、電気三輪自動車 (E-トライク) を購入して事業を行うメリットは大きい。

一方、ドライバーが中国製の電気三輪自動車 (E-トライク) を購入した場合の 3 年間の事業収支は、オーナーに 3 年間雇用された場合の事業収支より 354,080 円少なくなり、電気三輪自動車 (E-トライク) を購入して事業を行うメリットは小さい。

表 3 ドライバーが E-トライクを購入して事業を行った場合の 3 年間の事業収支

	中国メーカーの E-トライク	提案企業の E-トライク	計算根拠
① 車両価格	243,620 円	304,525 円	本文 P58 表 2-2 参照
② バッテリー交換価格	779,584 円	170,534 円	中国メーカーの E-トライクは本文 P86 脚注 27 参照。 \$ 6400*121.81 円/\$ 提案企業の E-トライクは本文 P57 参照。\$ 140*5 個*2 回*121.81 円/\$
③ 中古バッテリー買い取り価格	194,896 円	42,634 円	買い取り価格は新品バッテリーの 25%。
④ 3 年間の総投資額 (①+②-③)	828,308 円	432,425 円	
⑤ オペレーション収入	1,868,400 円	1,868,400 円	本文 P58 表 2-2 参照 2,076 円*25 日*12 か月*3 年
⑥ オペレーション費用 (⑦+⑧)	531,792 円	531,792 円	
⑦ 燃料費	344,952 円	344,952 円	本文 P58 表 2-2 参照 240 円*25 日*12 か月*3 年
⑧ その他費用 (④*10%)	186,840 円	186,840 円	
⑨ 3 年間のオペレーション収支 (⑤-⑥)	1,336,608 円	1,336,608 円	
⑩ 3 年間の事業収支 (⑨-④)	508,300 円	904,183 円	
⑪ ドライバーとして雇用された場合の収入	862,380 円	862,380 円	15,000BDT/月*12 か月*3 年
⑫ 3 年間の事業収支 (⑨-⑩)	▲354,080 円	41,803 円	

(出所) 提案企業によるバングラデシュでのオートリクシャードライバーへの事前ヒアリング調査及びマイメンシンでのドライバー面接調査による。

(注 1) バングラデシュではドライバーは給料制になっている。ドライバーには一定のノルマがあり、それをクリアしなければ解雇される。

(注2)為替レートは、1\$=121.81円、1BDT=1.597円（JICA / 2015年9月精算レート）とした。

(5) バッテリー充電時間

提案企業によるバングラデシュでのオートリクシャードライバーへの事前ヒアリング調査とマイメンシンでのドライバー面談調査により、バッテリー充電時間を計測した。事前調査や面談調査の結果、中国メーカーの電気三輪自動車（E-トライク）、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）のいずれも10時間で差はなかった。

(6) 技術分析結果のまとめ

以上から、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）は、現時点で、競合商品と比較して、技術優位性を有していると評価できる。

表4 提案企業のE-トライクの競合商品の技術分析

商品分類	CNGのオートリクシャー ⁶	中国メーカーのE-トライク	提案企業のE-トライク
1 充電当たり実用走行距離(1日当たり実用走行距離)	NA	145km	150km
燃費、消費電力量	362.4kj/km	53.76kj/km	53.76kj/km、80サイクル以上で中国メーカーのE-トライクより優れている。
バッテリー寿命	NA	0.5年—1年	1.5年—2年
事業採算性	NA	3年間の事業収支は354,080円の赤字になる。	3年間の事業収支は41,803円の黒字になる。
バッテリー充電時間	NA	10時間	10時間

(出所) 提案企業によるバングラデシュでのオートリクシャードライバーへの事前ヒアリング調査、マイメンシンでのオートリクシャードライバーへの面談調査、インド政府調査、100Cycleまでのサイクル試験結果による。

3-3 対象国における製品・技術のニーズの確認

提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）をバングラデシュの関係者に広く理解してもらうために、調査期間中にオートリクシャードライバーへの対面式聞き取り調査を実施した。

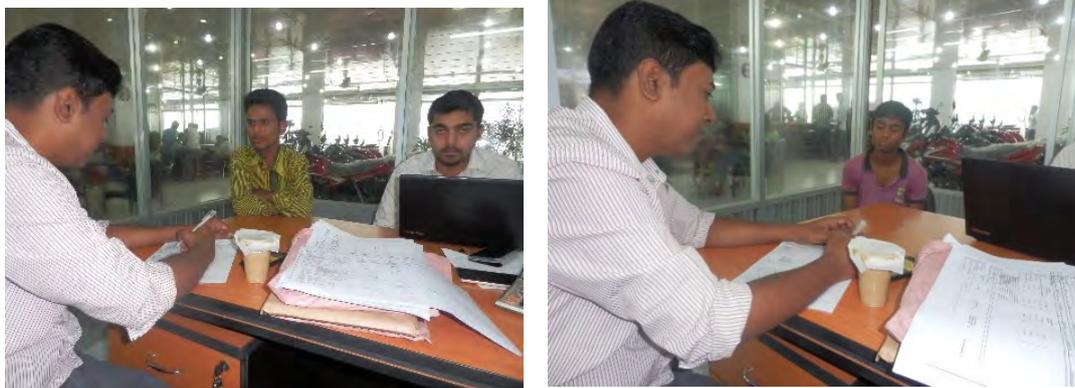
表5 オートリクシャードライバーへの対面式聞き取り調査の概要

期間・参加人数	<ul style="list-style-type: none"> ● 第二次現地調査時にマイメンシン市の代理店でオートリクシャードライバーへの対面式聞き取り調査を実施 ● オートリクシャードライバー103名が参加
聞き取り調査の概要	<p>1. 提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）の概要と本調査の説明</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）の概略説明 ○ 提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）の試乗 <p>2. オートリクシャードライバーへの対面式聞き取り調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 乗り心地の評価 ○ 充電時間、走行距離、燃費、バッテリー寿命の評価 ○ 希望する投資回収の期間・耐用年数の確認 ○ 希望購入価格

⁶ E-トライクの最高速度は25 km/hであり、主に路地や生活道路の移動に適した乗り物である。このため、バングラデシュでCNGのオートリクシャーと競合しているのかについて、本調査で見極めるものとする。

オートリクシャードライバーへの調査の実施にあたって、当初は、アンケート用紙を配布して、ドライバーに記入してもらう方式を検討していたが、バングラデシュ人の識字率は59.1%であり、アンケート票を理解できないドライバーも多いことから、対面式の聞き取り調査に変更した。

写真2 ANIS Enterprise (マイメンシンの販売店) での電動三輪自動車 (Eトライク) ドライバーへの聞き取り調査



電動三輪自動車 (Eトライク) ドライバーへの聞き取り調査の結果の詳細は、別添資料に示した通りであるが、調査結果のポイントは、次のようにまとめることができる。

「電気三輪自動車 (Eトライク) を運転しているドライバー103人への聞き取り調査の結果」

- ① 電動三輪自動車 (Eトライク) ドライバー103人への聞き取り調査によれば、ドライバーの年齢は20歳未満が58人で全体の56.3%を占めており、次いで20歳代が30人 (全体の29.1%) となっている。20歳代までの若者が全体の85.4%となり、大多数を占めている。聞き取りによれば、30歳以上のドライバーは人力のリクシャー・ドライバーが多く、電動三輪自動車 (Eトライク) のドライバーは若者が多いとのことである。
- ② 1カ月の収入は、10,000タカ~15,000タカが最も多く、69人で全体の67.0%を占めている。次いで15,000タカ~20,000タカが26人 (全体の25.2%)、20,000タカ~30,000タカが8人 (全体の7.8%) となっている。
- ③ 電気三輪自動車 (Eトライク) を運転している理由を尋ねたところ、他の仕事よりも稼げるからが最も多く、53人で全体の51.5%を占めている。次いで、家族で営んでいるから20人 (全体の19.4%)、他の仕事に就いていないから19人 (全体の18.4%) となっている。
- ④ 電気三輪自動車 (Eトライク) ドライバーの経験年数は、1年~5年が74人で最も多く、全体の71.8%を占めている。次いで1年未満が18人 (全体の17.5%) となっており、5年未満が全体の89.3%となっている。
- ⑤ 1日当たりの運転距離は、80km~100kmが41人 (全体39.8%)、80km未満が39人 (全体の37.9%) となっており、全体の77.7%が1日当たりの運転距離は100km未満となっている。
- ⑥ 1日当たりの運転時間は、10時間未満が49人 (全体の47.6%) で最も多く、次いで、10時間以上12時間未満が43人 (全体の41.7%) となっている。
- ⑦ 電気三輪自動車 (Eトライク) の所有形態をみると、賃貸が83人で全体の80.6%、所有が20人で全体の19.4%となっている。
- ⑧ 政府はダッカ市内での電気三輪自動車 (Eトライク) の走行を認めると思うかについては、認めると回答した人が56人で全体の54.4%を占めた。一方、認めないと回答した人は47人で全体の45.6%を占めた。
- ⑨ テラモーターズの電気三輪自動車 (Eトライク) を運転しているかについては、運転しているが29人 (全体の28.2%)、運転していないが74人 (全体の71.8%) となっている。

「テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）を運転しているドライバー29人への聞き取り調査の結果」

- ① テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）に対する評価については、すべての評価項目で5段階評価のうちの上から2番目の「良い」が多数を占めている。

表6 テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）に対する評価

	非常に悪い	よくない	普通	良い	非常に良い
総合的な製品		1	1	24	1
ルックスとデザイン				23	2
パフォーマンス			6	19	
走行距離		1	5	19	1
バッテリーバックアップ		1	7	17	1
充電時間		1	7	17	
車体の広さ			8	16	1
バッテリー寿命		2	4	19	
金額に見合う価値			1	22	2

- ② テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）で何か問題に直面したことはあるかについては、いいえと回答した人が24人で最も多く、全体の82.8%を占めている。問題があったと回答した人は5人（全体の17.2%）おり、具体的にはバッテリーの品質が良くない。正常に充電されない。との回答であった。また、あなたがテラモーターズの電動三輪車（E-トライク）で最も好きなところは何ですかという問いかけには、車両のデザインと色と品質が良い。という回答が多かった。
- ③ 分割支払い購入を利用できればテラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）を購入するかについては、はいと回答した人が28人（全体の96.6%）、いいえと回答した人は1人（全体の3.4%）であった。
- ④ テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）は他の電動三輪車（E-トライク）やCNGと比較してコストパフォーマンスが良いと感じるかについては、はいと回答した人が28人（全体の96.6%）、いいえと回答した人は1人（全体の3.4%）であった。

「テラモーターズ以外の電気三輪自動車（E-トライク）を運転しているドライバー74人への聞き取り調査の結果」

- ① テラモーターズ以外の電気三輪自動車（E-トライク）で何か問題に直面したことはあるかについては、いいえと回答した人が47人（全体の63.5%）、はいと回答した人が27人（全体の36.5%）となっており、問題に直面している人の割合が多い。具体的には、フロントバンパーが良くない。車体が弱い。バッテリーの品質が良くない。などが指摘されている。
- ② 分割支払い購入を利用できればテラモーターズ以外の電気三輪自動車（E-トライク）を購入するかについては、はいと回答した人が44人（全体の59.5%）、いいえと回答した人が30人（全体の40.5%）であり、テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）と比較して、購入意向の割合は小さい。この理由は、表3に示したように、ドライバーが中国メーカーのE-トライクを購入して事業を行った場合、事業収支が厳しくなり、あまり魅力を感じていないことによるものである。

3-4 対象国の開発課題に対する製品・技術の有効性及び活用可能性の確認

提案企業は、バングラデシュが抱える交通分野及び産業分野の開発課題は、大量輸送交通システム導入、交通セクターからの温室効果ガス排出量の抑制、オートリクシャードライバーの所得向上、車両の安全性向上のための法制度整備、電力不足の解消、機械産業等の地場産業の育成の6つに大別されると考えている。

本調査では、大都市圏のダッカと地方都市のマイメンシンで現地調査を行ったが、その結果として、開発課題に対する比重が次のように異なることが明らかになった。

表7 ダッカとマイメンシンにおける開発課題の比重

対象国の開発課題	ダッカ	マイメンシン
大量輸送交通システム導入	◎	○
交通セクターからの温室効果ガス排出量の抑制	○	△
オートリクシャードライバーの所得向上	○	◎
車両の安全性向上のための法律制度整備	○	◎
電力不足の解消	◎	○
機械産業等の地場産業の育成	◎	◎

(凡例) ◎非常に比重が重い。○比重が重い。△今後の課題

(注1) ダッカでの開発課題の比重については、現地調査時の工業省、BRTA、首相府でのインタビュー調査結果をもとに評価した。

(注2) マイメンシンでの開発課題の比重については、現地調査時のマイメンシン市長、マイメンシンの販売代理店、ランナー社のマイメンシン工場でのインタビュー調査結果をもとに評価した。

(出所) 調査団の現地調査による

第1に、大量輸送交通システム導入については、ダッカ首都圏では、堅調な経済成長に伴う地方部からの人口流入及び自然増により、今後も更なるモータリゼーションの進展と交通量の増加が見込まれている。すでに、道路交通では日中の交通渋滞が常に発生しており、軌道系の大量輸送交通システムの導入が開発課題となっている。

一方、マイメンシンのような地方都市では、人力によるリキシャーが都市内交通として利用されてきたが、近年、自動車の通行量も増大している。また、最近では、中国製の電気三輪自動車（E-トライク）も普及し始めている。マイメンシンの市街地では、道幅が狭いことから、小回りが利くリキシャー、電気三輪自動車、自動車などが今後も増大することが予想されており、町づくりと陸上交通の調和が開発課題となっている。

提案企業は、ダッカ首都圏では電気三輪自動車（E-トライク）を活用して軌道系の大量輸送交通システムへのアクセス交通を確立し、マイメンシンなどの地方都市では町づくりと陸上交通の調和に貢献していくこととしている。

第2に、交通セクターからの温室効果ガス排出量については、ダッカ首都圏では、今後、より深刻になることが予想されており、自動車から排出される汚染物質の削減が重要な課題となっている。

一方、マイメンシンのような地方都市では、自動車の普及はこれから始まる段階にあり、地方政府での具体的な対策は検討されていない。

提案企業は、品質が高く価格が安いモデルの開発によって、交通セクターからの温室効果ガス排出量の抑制に貢献していくこととしている。

第3に、オートリクシャードライバーの所得向上については、ダッカなどの大都市では、現時点で、電気三輪自動車（E-トライク）の公道での走行は認められていないため、CNGのオートリクシャーが主流となっている。CNGのオートリクシャーは、これまでは、CNGがバングラデシュ国内で生産されているために価格が低く抑えられていたが、最近では、CNGの価格上昇によりドライバーの費用負担が増加している。統計上も、農業・林業・漁業や事務従業者や公務員では貧困率が減少しているものの、製造業・運輸業やサービス業では貧困率の減少が進んでいないことが課題と考えられる。

一方、マイメンシンなどの地方都市では、人力のリキシャーから電気三輪自動車（E-トライク）に転換が進み始めている。リキシャーの所得と比較して、所得の増加が確実に見込めることから、年齢の若いドライバーを中心に、電気三輪自動車（E-トライク）の購入意欲が高い。提案企業は、今後、年齢の若いドライバーでも電気三輪自動車（E-トライク）を購入しやすいように、品質が高く価格が安いモデルの開発、NGO BRAC やグラミン銀行によるマイクロファイナンスなど金融支

援等の実施を働き掛け、低利ローンを利用しやすい仕組み作りを進めていくこととしている。

第4に、車両の安全性向上のための法制度整備については、ダッカなどの大都市では、現時点で、電気三輪自動車（E-トライク）の公道での走行は認められていないため、早急に法制度を整備することは考えていない。ただし、隣国のインドでの電気三輪自動車（E-トライク）に関する法制度については関心を示している。

一方、マイメンシンなどの地方都市では、最近、電気三輪自動車（E-トライク）が普及し始めており、地方政府では、実態に合わせた法整備の必要性が高まっている。電気三輪自動車（E-トライク）の車両数が増加するなかで、粗悪な車両が出回ることにより、ブレーキ性能の悪さや旋回性能の低さなどから交通事故が多発しているため、粗悪な車両を排除し、利用者の便宜を図ることが急務となっている。また、バングラデシュのオートリクシャーは、ナンバープレートを必要としていないが、提案企業は、車両を登録し、定期的な車両整備・点検、盗難や交通事故などへの対応する法制度の整備も急務であると考えている。

第5に、電力不足の解消については、ダッカなどの大都市では、電力需要の増大によって停電が頻発しており、大規模発電所の建設と送電線網の整備が緊急の課題となっている。このため、現時点で、電気三輪自動車（E-トライク）の公道での走行を認めると、電力需要がさらに高まることに対する懸念が強い。

一方、マイメンシンなどの地方都市では、太陽光パネルの活用など再生可能エネルギーを活用した電力供給が可能になれば、電気三輪自動車（E-トライク）の普及を後押ししたいという前向きな意見も多い。

提案企業は、今後、電気三輪自動車（E-トライク）の屋根やバッテリーチャージステーションに太陽光パネルによる電源を確保することによって、電力不足への解消に貢献することとしている。

第6に、機械産業等の地場産業の育成については、大都市や地方都市にかかわらず、バングラデシュの経済成長をけん引するこれからの産業としての期待が大きい。とくに、マイメンシンには、バングラデシュでオートバイを製造しているランナー社の工場が立地しており、機械産業の発展により、地元での雇用機会が拡大することに対する期待は大きい。

提案企業では、中国工場の数値を参考に、日産50台（月産1300台程度）で150名が必要と考えている。また、将来的には、日産100台（月産2000台程度）で300名の雇用を目標としている。

以上に示したように、提案企業のE-トライクは、バングラデシュの開発課題に対して、競合製品との比較優位および現地での評価もあり、今後、バングラデシュで活用される可能性が高い。

第4章 ODA 案件にかかる具体的提案

4-1 ODA 案件概要

提案企業は、案件化調査の成果を踏まえて、中小企業海外展開支援事業～普及・実証事業～により、ODA 案件化に取り組むこととする。ODA 案件化により、次の3つの成果を検証・実現する。

成果1：電気三輪自動車（E-トライク）の本格導入による大気汚染の軽減を実現する。

活動1-1：電気三輪自動車（E-トライク）数十台とCNGのオートリクシャー数十台を複数箇所まで走行させ、温室効果ガス排出量などの計測を行う。

活動1-2：電気三輪自動車（E-トライク）メンテナンス施設、太陽光発電によるバッテリー充電施設、鉛バッテリーの再利用施設をどのように配置すれば、より大きな効果が得られるかの検討を行う。

成果2：提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）の利用によるドライバーの所得向上効果を統計的に明らかにする。

活動2-1：CNGのオートリクシャー、中国製の電気三輪自動車（E-トライク）、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）のドライバーの収支分析を行う。

活動2-2：電池寿命の長さが高い燃費効率率がドライバーの収支に与える影響を2年間か

けて測定し、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）の利用による所得の向上効果を検証する。

成果3：型式認定制度やナンバープレート導入等の電気三輪自動車（E-トライク）に関する法制度やその他の支援制度の整備を支援することにより、安全な道路交通システムの構築を実現する。

活動3-1：日本での施策を紹介し、型式認定制度やナンバープレート導入に向けた検討を行う。

活動3-2：型式認定制度やナンバープレート導入等の電気三輪自動車（E-トライク）に関する法制度整備に向けての基本計画を策定し、BRTAに提案する。

活動3-3：関係機関に、電気三輪自動車（E-トライク）に対する税制優遇、公認、認証マークの設定、型式認定制度やナンバープレート導入の検討、集客のための観光プロモーション等の実施を働き掛ける。

活動3-4：NGO BRAC やグラミン銀行によるマイクロファイナンスなど金融支援等の実施を働き掛ける。

提案企業は、電気三輪自動車（E-トライク）数十台（屋根に太陽光パネルの設置を検討）、電気三輪自動車（E-トライク）メンテナンス施設、太陽光発電によるバッテリー充電施設、鉛バッテリーの再利用施設を設置する。

カウンターパートは、ダッカ首都圏の地方政府マイメシ市とする。

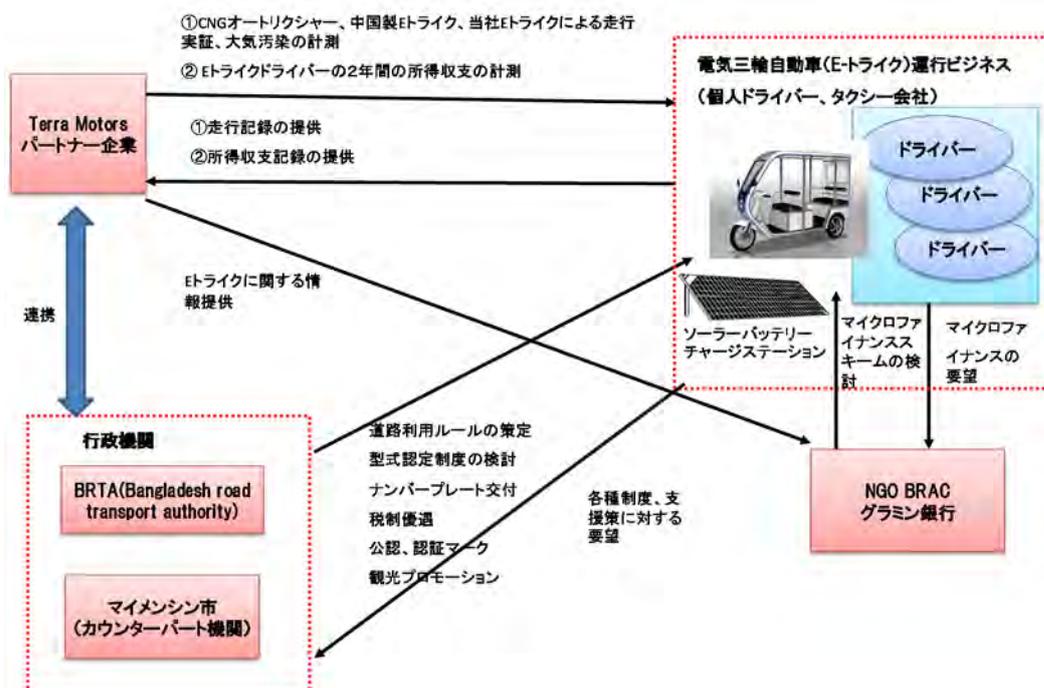
マイメシ市長は普及・実証事業に前向きであり、提案企業は、マイメシ市長に普及・実証事業のミニッツ原案を提示し、了承していただいている。

提案企業及び中国企業のE-トライクが、すでにマイメシ市場にて販売されている現状もあり、提案企業のE-トライクが顧客に浸透することに対しては、マイメシ市長は好感を持ってきている。

また、BRTAは、道路輸送の安全で円滑な運行を図るために、道路輸送部門の規制、効率化等を行っていることから、電気三輪自動車（E-トライク）の普及のための型式認定制度やナンバープレート導入する機関として本事業への支援を要請する。

ODA 案件化に向けては、2017年9月公募の「中小企業海外展開支援事業～普及・実証事業～」を活用することとし、普及・実証事業の期間は、2018年4月から2年間を予定している。

図3 ダッカ首都圏での電気三輪自動車（E-トライク）普及・実証事業



4-2 具体的な協力計画及び期待される開発効果

提案企業が開発した電気三輪自動車（E-トライク）がバングラデシュの既存のオートリクシャーにリプレイスされることにより、バングラデシュの開発課題に対して次のような貢献が可能である。

(1) CNGのオートリクシャーから電気三輪自動車（E-トライク）へ転換することによる大気汚染の軽減

バングラデシュにおける交通セクターからの温室効果ガス排出量やPM2.5、PM10は、現時点では決して多くはないものの、その伸びは他のいずれのセクターよりも大きいと予測され、今後30年間で2倍以上に増大すると言われている。そのため、バングラデシュ政府としてはエネルギー効率の向上による化石燃料消費の低減などの手段により、交通セクターにおける温室効果ガス排出量削減に取り組む方針である。

提案企業が開発した電気三輪自動車（E-トライク）は、走行中の温室効果ガス排出量やPM2.5、PM10は皆無であり、バングラデシュ政府の方針に合致している。

(2) 燃費の削減による電気三輪自動車（E-トライク）ドライバーの所得の増加

オートリクシャーのドライバーは、売り上げに占めるCNGなどの燃料費コストの負担が重く、その結果として、低所得を余儀なくされている。

また、中国製の電気三輪自動車（E-トライク）が一部で出始めているが、バッテリーの寿命が短いことから、バッテリーの交換頻度が多くなり、ドライバーの手元に残る所得は低くならざるを得ない。

提案企業が開発した電気三輪自動車（E-トライク）は、電池寿命の長さと高い燃費効率にその特徴があり、結果として、ドライバーの所得の向上に貢献できる。電池交換回数が三年間に一度で良く、走行距離の劣化が少ないため、提案企業の試算では三年間で6,400\$⁷の収入増が見込まれる。

(3) 型式認定制度やナンバープレート導入等などの電気三輪自動車（E-トライク）に関する法制度を整備することによる安全な道路交通システムの構築

提案企業が開発した電気三輪自動車（E-トライク）がバングラデシュで普及することにより、型式認定制度やナンバープレートの交付が実施されるという直接的な効果を生み出すわけではないが、競合他社の電気三輪自動車（E-トライク）と比較して、提案企業の製品の技術的優位性は明白であり、結果として、提案企業では、バングラデシュでの電気三輪自動車（E-トライク）の車両の安全性の向上につながる。

(4) 電気三輪自動車（E-トライク）に関連する産業振興（地場産業育成）

提案企業のビジネスモデルの特徴は、日本で技術開発やデザイン、設計を行い、現地で生産活動を行うことにある。バングラデシュでの事業展開に当たって、初期段階では、中国やインドからCKDによる輸入を行うが、電気三輪自動車（E-トライク）の組み立ては現地のパートナー企業が行うことになる。また、長期的には、バングラデシュのパートナー企業の技術力が向上することにより、現地生産に移行する可能性も高い。

4-3 他 ODA 案件との連携可能性

提案企業では、マイメンシンを中心とした地方部で2016年以降、電気三輪自動車（E-トライク）の車両の生産、販売を本格化させつつある。しかし、現時点で、バングラデシュ政府が、電気三輪自動車（E-トライク）のダッカ市街地での走行を認可していないことから、事業の拡大には大きな制約となっている。

⁷ 提案企業のバッテリーは3年使えるが、競合企業のバッテリーは、半年に一回壊れるため、バッテリーの交換が3年で計6回。また、電池のコストは車体価格の半分なので、(\$2100÷2=1050)。故に、1,050×6=\$6400と推計した。

このため、提案企業では、今後、バングラデシュ政府が電気三輪自動車（E-トライク）のダッカ市街地での走行を認可してすることを前提にして、ダッカ都市交通整備事業との連携可能性を想定している。

提案企業では、MRTの主要ターミナルでのアクセス交通機関として、電気三輪自動車（E-トライク）を活用することを提案したい。

電気三輪自動車（E-トライク）は最高速度25km/hで1回当たり数kmの移動に利用される乗り物である。

このため、第1期の事業時にも、出発地、目的地から駅までのアクセス交通機関として利用していただける可能性は高い。

4-4 ODA 案件形成における課題と対応策

現時点では、バングラデシュ政府は、大都市での電力不足、電気三輪自動車（E-トライク）のバッテリーの適切なリサイクル・プロセスが存在しないこと、電気三輪自動車（E-トライク）の車両の登録プロセスが存在しないことを主な理由として、ダッカでの電気三輪自動車（E-トライク）の市街地走行を認めていない。本事業では、これらの課題を解決することが最大の目的であり、すでに、マイメンシン市長からは協力を得ている。このため、本事業の実施による成果をバングラデシュ政府に提案するプロセスについては次のように考えている。

第1に、大都市での電力不足については、マイメンシンで予定している普及・実証事業で、系統電源に負担をかけないソーラーパネルを活用したバッテリーチャージステーションと電気三輪自動車（E-トライク）の屋根にソーラーパネルを取り付け電気三輪自動車（E-トライク）を投入する。これによって、系統電源への負荷がどの程度削減されるのかを定量的に取りまとめ、バングラデシュ政府へ提言する。

第2に、電気三輪自動車（E-トライク）のバッテリーの適切なリサイクル・プロセスが存在しないことへの課題については、すでに、民間事業者による電気三輪自動車（E-トライク）のバッテリーの適切なリサイクル・プロセスが実現していることを明らかにする。民間事業者は、電気三輪自動車（E-トライク）のバッテリーを新品の25%の価格で買い取り、再利用し始めている。マイメンシンで予定している普及・実証事業で、このような動きを100%定着させることにより、リサイクル・プロセスを明確化する。

第3に、電気三輪自動車（E-トライク）の車両の登録プロセスが存在しないことについては、マイメンシン市長も最も懸念しており、自動車として正式に電気三輪自動車（E-トライク）の車両の登録することにより、行政が主導的に電気三輪自動車（E-トライク）を管理していくことが重要である。この点については、先行的に隣国のインドで、電気三輪自動車（E-トライク）の車両の登録プロセスが始まっている。また、日本の車両の登録制度もバングラデシュでの政策の実現に大いに参考になるはずである。マイメンシンで予定している普及・実証事業では、このようなインドや日本の制度をどのようにバングラデシュで適用するかを検討することとしている。

第5章 ビジネス展開の具体的計画

5-1 市場分析結果

バングラデシュのオートリクシャーの市場については、CNGのオートリクシャーが市場を押さえており、近年、中国製のE-トライクが中国から輸入され始めたという状況にある。

現在、バングラデシュには市場に約400,000台の電気三輪自動車（E-トライク）が走っており、年間約60,000の新規・買い替えニーズがある。年々、販売台数は増えており、今後のCNGの価格高騰によるCNGドライバーからの新規購入ケースは増えていくと予想されている。

しかし、ダッカやチッタゴンなどの大都市では、主に電力不足を理由に、電気三輪自動車（E-トライク）の市街地走行は認められていないという制約がある。

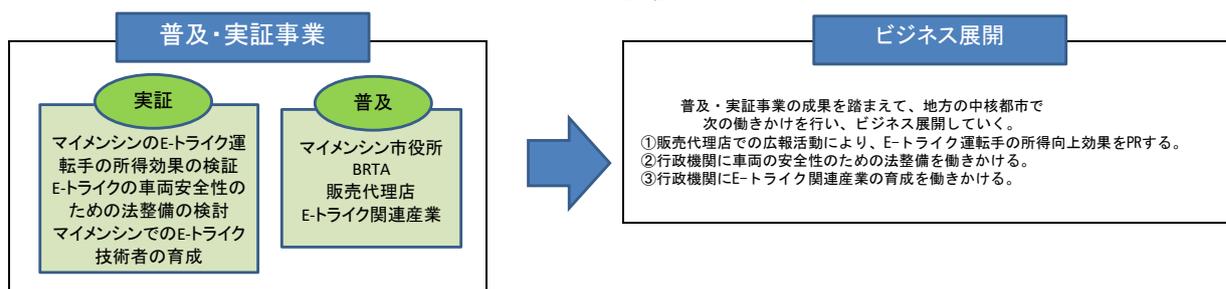
提案企業では、これまでに、バングラデシュへ中国製の電気三輪自動車（E-トライク）を輸入している代理店へのヒアリング調査を実施した。その結果、今後も、ダッカやチッタゴンなどの大都市で電気三輪自動車（E-トライク）の市街地走行は認められていない場合は、バングラデシュの電気三輪自動車（E-トライク）の市場規模の成長は緩やかな伸び率で推移するものと考えられ

る。

以上の分析結果を踏まえて、提案企業では、普及・実証事業を踏まえて、まずは第一段階として、マイメンシンのような地方中核都市でのビジネス展開を図りたいと考えている。

すなわち、普及・実証事業の結果、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）の導入により、電気三輪自動車（E-トライク）のドライバーの所得効果の検証、電気三輪自動車（E-トライク）の車両安全性のための法整備の検討、電気三輪自動車（E-トライク）技術者の育成が実証できれば、マイメンシン市役所、販売代理店、電気三輪自動車（E-トライク）関連産業での普及機運は高まる。この成果をバングラデシュ国内の地方中核都市の行政機関、販売代理店での広報活動によってPRしていくことにより、提案企業のビジネス展開が円滑に進むものと考えている。

図4 普及・実証事業の成果を踏まえたビジネス展開



5-2 想定する事業計画及び開発効果

(1) 事業計画策定の基本方針

第一段階としてどの地域のどれ（対象）を販売ターゲットに、いくらで、どの様な比較優位性で売っていくかという事業計画策定の基本方針については、本調査での検討により、次のように設定した。

▼地域性について

地域セグメントとしては大きく2つ。

① 各地方中核都市の街中の電気三輪自動車（E-トライク）販売店舗

市場の9割がダッカ外であり、バングラデシュの全地域で電気三輪自動車（E-トライク）は走行しているのが散見される。

※ダッカ都市部、チッタゴン都市部など、走行が一部規制されているエリアを除く。

② ダッカ郊外の電気三輪自動車（E-トライク）店舗

ダッカ郊外には、電気三輪自動車（E-トライク）店舗がありすでに顧客へ販売している店舗もある。

▼顧客ターゲット

① リキシャドライバー、CNGドライバーからの新規購入

② 既存電気三輪自動車（E-トライク）ドライバーからの買い替え購入

▼価格

2500USD

▼比較優位性

1. 電池の長寿命
2. 新型充電器の開発
3. アフターサービスの充実

(2) ビジネスの実施体制

現地の Runner automobiles 社を生産、組み立てのビジネスパートナー企業と想定している。ま

た、Rahimafrooz Batteries Limited 社に技術供与、指導を行い、バッテリーの現地調達を行う。
提案企業では、バングラデシュ製のバッテリーで中国製のものに比べて寿命や性能等において競争力を持つことが可能であると判断している。

Rahimafrooz Batteries Limited 社も基本的な鉛原料は中国から輸入しているのが現状である。鉛電池の製造工程では、「プレート作成」、「組み立て」、「充電」のプロセスに分けられ、Rahimafrooz 社は中国企業と同様に鉛電池の細かい数値設定や生産ノウハウを有していない。

一方、日本では鉛電池産業の長い歴史があり、生産ノウハウ・検査知識・問題発見経験等は提案企業のコンサルタントが世界でもトップレベルの知識・経験を有している。

このため、Rahimafrooz Batteries Limited 社は日本の知見を導入することで競争力を持つことができる。

また、充電施設の課題として、「必要な充電時間分が充電されずに使用されている車体（電池）もある」ということを指摘できる。

それを解決するために、バングラデシュ市場の電気三輪自動車(E-トライク)用の電池に最適な、充電器を開発中である。特筆する機能は、充電時間の短縮、充電停止機能による過充電の防止、ドライバーが満充電を可視化できる機能の追加であり、新しい技術を市場に導入して、バングラ国内におけるエネルギー効率の全体最適を図っていく計画である。

また、Rahimafrooz Batteries Limited 社はソーラーパネルの製造、供給もしており、太陽電源駆動での三輪車開発も同時に行っていく。

さらに、当社は NGO BRAC やグラミン銀行の協力のもとで、オートリクシャー向けのドライバー新しいマイクロファイナンススキームを検討する。

(3) 流通販売計画

バングラデシュでの生産、販売は当面は、中国、インド等から細かく分解された部品単位で輸送し、バングラデシュで組み立てる生産方式(コンプリートノックダウン:CKD)でスタートするが、ダッカ首都圏でも現地パートナーとの合弁やライセンス生産等の具体的な検討を行う。

なお、現在、部品の納入はインド及び中国から輸入する形で対応しているが、チッタゴン港やインド国境等における手続きに日数がかかり過ぎる等税関における手続きや、実際の搬送において問題が発生することもある。

ただし、基本的に問題が起こる際は、競合他社も同じタイミングで同じ問題が発生する。よって、競争力を削ぐ要因にはならず、提案企業の対応策として長期的に現地調達化を目指し、事業に取り組んでいる。

流通販売については、当面はマイメンシンのアクセス交通機関として、Runner automobile 社、Rahimafrooz Batteries Limited 社の連携のもとで計画の立案を行う。併せて、現地パートナーが中心になって、他都市での需要の開拓を行う。

主に大都市で自動車が行っているエリアでは、交通渋滞により E-トライクの需要ニーズは低い。中都市や小都市など、自動車が走っていないエリアでは、まだまだ需要は今後も伸びてくると思われる。

ガジプールなどの中都市では E-トライクの導入に消極的だが、その他の中都市での市場ニーズは少なからずあり、市場ニーズがある限り、行政の理解を得ながら、E-トライクの導入を進めていくことは可能と考えている。

(4) 初期投資

初期投資額については、ダッカ首都圏での生産、メンテナンスに関わる事業で約 1 億円、バッテリーに関わる事業で約 1 億円を想定している。

(5) スケジュール

スケジュールについては、2015 年 9 月には、電気三輪自動車 (E-トライク) の開発が終了しており、量産体制を整えている段階である。

また、2015 年～2016 年に本調査を足がかりとしてダッカ首都圏での認知度を高める。販売パートナーだけでなく、メンテナンスも行えるパートナーも模索する。

2017年～2018年にビジネスパートナーと、現地量産体制を構築する（製造機器の選定、現地社員教育、生産ラインの確立）。

2018年にバングラデシュ全土へ販売網を確立する（Runner社、Rahimafrooz社の販売網の活用）。

さらに、将来は提案企業自らがタクシー会社を経営し、ドライバーの直接雇用による雇用機会の提供や現地ドライバーの所得水準の向上を目指すことを検討する。

表8 提案企業の電気三輪自動車の販売スケジュール

（単位：台）

	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
販売台数	50	8,000	12,000	15,000	15,000	24,000

（6）ODA 案件との関係性

ODA 案件との関係性については、2017年度の「中小企業海外展開支援事業～普及・実証事業～」に応募し、採択されることによって、バングラデシュ内の複数箇所での電気三輪自動車（E-トライク）の試用とオートリクシャードライバーへの普及、PR活動を展開できる。この結果、ビジネスパートナーを通じてバングラデシュ全土で電気三輪自動車（E-トライク）の販売・設置を目指す。

また、本事業への協力を要請しているBRTA（Bangladesh Road Transport Authority）が、型式認定制度やナンバープレート導入等などの電気三輪自動車（E-トライク）に関する法制度を整備し、安全な道路交通システムが構築できるよう、日本での事例や経験を情報提供していく。

この結果、バングラデシュで電気三輪自動車（E-トライク）に関する型式認定制度やナンバープレートが導入されれば、粗悪な車両は型式認定を取ることができず、ナンバープレートも交付されないことになり、電気三輪自動車（E-トライク）に対する質の面での信頼が高まり、有利な条件でマイクロファイナンスを利用できるようになる。これらのことは、当社の電気三輪自動車（E-トライク）が、バングラデシュで普及していくうえで非常に有利な環境が整うことを意味する。

5-3 事業展開におけるリスクと対応策

- ① 本提案の電気三輪自動車（E-トライク）の技術については国際特許の申請を検討している。
- ② 本技術に対する知的財産の保護に関しては、バングラデシュ内において、その社会情勢からバングラデシュ内の企業による本技術の模倣等の恐れは低いと考えられる。
- ③ 他国からの模倣等に対しては、今後、バングラデシュ内での普及を進めていくための現地パートナーの構築において、こうした知的財産の保護に対しての監視を行っていける相手を選定する。
- ④ バングラデシュでの現地生産に向けては、信頼できる現地パートナーを通して管理体制を築いていく。提案企業としては、現地での法人設立は検討するが、現地の代理店との間での取引が中心になるため、労働争議になるような多数の労働者を現地で雇用することは、想定していない。
- ⑤ バングラデシュ政府はバングラデシュへの外国人の入国管理や国内の治安維持を徹底しており、テロの発生等による社会リスクを小さくするための努力を行っている。提案企業では、現在、日本人社員1名がバングラデシュに常駐しているが、日本国大使館及びJICAバングラデシュ事務所の安全管理指示に基づき、細心の注意を払って事業を行うこととしている。
- ⑥ 一般的な事業特有リスク（与/受信リスク、資金回収リスク、品質管理などにまつわるプロセス、人材リスク）は現地パートナーを通して管理体制を築いて行く。
- ⑦ 本調査では、環境社会配慮面等のリスクはない。

案件化調査

Bangladesh 電気三輪自動車(E-トライク)を活用したダッカ首都圏の交通問題の解決に向けた案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業： Terra Motors株式会社
- 提案企業所在地： 東京都渋谷区宇田川町34番5号サイトービルⅢ5階
- サイト・C/P機関： マイメンシン市



Bangladesh 国の開発課題

- 大量輸送交通システム導入
- 大気汚染
- オートリクシャードライバーの低収入
- オートリクシャの安全性
- 電力不足の解消
- 機械産業等の地場産業の育成

中小企業の技術・製品

- 電気三輪自動車(E-トライク)
 - ①高い品質
 - ②最新のデザイン
 - ③長い電池寿命、高い燃費効率

調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

電気三輪自動車(E-トライク)、メンテナンス施設、バッテリー充電施設、バッテリーの再利用施設を含めた全体システムを導入する。期待される効果は、以下のとおりである。

- ①CNGのオートリクシャーから電気三輪自動車(E-トライク)へ転換することによる大気汚染の軽減
- ②燃費の削減による電気三輪自動車(E-トライク)ドライバーの所得の増加
- ③型式認定制度やナンバープレート導入などの電気三輪自動車(E-トライク)に関する法制度を整備することによる安全な道路交通システムの構築
- ④電気三輪自動車(E-トライク)に関連する産業振興(地場産業育成)

日本の中小企業のビジネス展開

- 2015年～2016年 本調査を足がかりとしてダッカ首都圏での認知度を高める。
販売パートナーだけでなく、メンテナンスも行えるパートナーも模索する。
- 2017年～2018年 ビジネスパートナーと、現地量産体制を構築する(製造機器の選定、現地社員教育、生産ラインの確立)。
- 2018年 Bangladesh 全土へ販売網を確立する(Runner社、Rahimafrooz社の販売網の活用)。

はじめに

調査名

バングラデシュ国電気三輪自動車（E-トライク）を活用したダッカ首都圏の交通問題の解決に向けた案件化調査

Feasibility Survey for solving the traffic problems of Dhaka metropolitan area by utilizing the electric tricycle (E-trike)

調査の背景

バングラデシュでは、首都ダッカにおいてもバス・鉄道網の整備が遅れており、バイクおよび4輪自動車（自家用途）に加え、オートリクシャーと呼ばれる三輪自動車（タクシー用途）が国民の日常の足として利用されている。オートリクシャーは小回りの利く特性を活かし、都市部住宅街における国民の移動手段、あるいは物資の運搬手段として広く用いられており、その登録台数は2014年までの累計で約21万台⁸にのぼり、四輪自動車の登録台数約23万台にも迫る台数となっている。

交通分野の開発課題は、大気汚染、ドライバーの低収入、オートリクシャーの安全性に大別される。

（1）大気汚染

バングラデシュにおける交通セクターからの温室効果ガス排出量やPM2.5、PM10は、現時点では決して多くはないものの、その伸びは他のいずれのセクターよりも大きいと予測され、今後30年間で2倍以上に増大すると言われている。そのため、バングラデシュ政府としては「公共交通機関の整備」、「エネルギー効率の向上による化石燃料消費の低減」などの手段により、交通セクターにおける温室効果ガス排出量削減に取り組む方針⁹がある。

（2）ドライバーの低収入

バングラデシュでは、鉄道、バス等の公共交通機関の整備が遅れており、都市交通では、タクシー、天然ガスのオートリクシャー、中国メーカーの電気三輪自動車（E-トライク）が主たる都市交通機関となっている。しかし、いずれもドライバーにとっては燃料費の負担が重く、結果として、ドライバーの1カ月の収入は低水準にとどまっている。

（3）オートリクシャーの安全性

バングラデシュのオートリクシャーには、日本のような車両の安全性を証明する型式認定制度がなく、オートリクシャーの車両数が急増するなかで、粗悪な車両が出回ることにより、ブレーキ性能の悪さや旋回性能の低さなどから交通事故が多発している¹⁰。また、バングラデシュのオートリクシャー（タクシー用途）のドライバーがマイクロファイナンスにより、中国製の電気三輪自動車（E-トライク）を購入する動きがあるが、数年で故障しローン返済が滞る事態が多数生じている。

こうした状況下において、Terra Motors 株式会社の開発した電気三輪自動車（E-トライク）は、耐久性、燃費効率、製品寿命、操作性等の点に優れ、これらの課題解決に資する可能性を有している。

調査の目的

本調査では、Terra Motors 株式会社（以下、提案企業）が開発した電気三輪自動車（E-トライク）とバッテリー充電設備をダッカ首都圏に持ち込み、道路輸送の安全で円滑な運行を図るため、

⁸ 参照先：Number of Registered Motor Vehicles in Bangladesh(BRTA)

⁹ 参照元：「バングラデシュ気候変動戦略行動計画」（2008年）

¹⁰ 2015年の死亡事故件数は2376件（バングラデシュ道路交通省）

道路輸送部門の規制、効率化等を行っている運輸省傘下の機関である BRTA (Bangladesh Road Transport Authority)、州政府、パートナー候補企業、オートリクシャーのドライバーの協力のもとで電気三輪自動車 (E-トライク) の試用を通じて、電気三輪自動車 (E-トライク) に関する法制度整備の支援、及びダッカ首都圏で低公害型の都市交通システムとしての本格的な導入のための ODA 案件化の提案とビジネス展開の計画策定を行う。

本案件化調査では、バングラデシュが抱える開発課題を踏まえて、①市場調査、②技術分析、③現地パートナーの確保可能性、④投資計画・資金計画 (案) の検討、⑤ODA 案件の策定、⑥事業計画案の検討を行う。

調査対象国・地域

ダッカ、マイメンシン市

団員リスト

本調査の実施体制は計 14 名で構成されており、当社及び外部人材の担当業務にかかる詳細事項は以下の通りである。

【テラモーターズ (株)】

氏名	所属	担当分野	主な担当業務内容
徳重 徹	テラモーターズ	業務主任者	<ul style="list-style-type: none"> ・業務主任者 ・投資計画、資金計画の策定 ・ビジネス展開計画の検討
桑原 康史	テラモーターズ	事業計画担当	<ul style="list-style-type: none"> ・E-トライクの事業計画の策定 ・パートナー企業との調整
上田 晃弘	テラモーターズ	充電ステーション及びプロモーション担当	<ul style="list-style-type: none"> ・充電ステーションの設置管理指導 ・代理店での電気三輪自動車 (E-トライク) の商品説明
高橋 典正	テラモーターズ	バッテリー担当	<ul style="list-style-type: none"> ・バッテリー企業の技術指導 ・パートナー候補の能力評価
後平 佐保子	テラモーターズ	プロモーション担当	<ul style="list-style-type: none"> ・E-トライクの試用の現地サポート ・説明会での電気三輪自動車 (E-トライク) の商品説明
佐藤 潤	テラモーターズ	電装品及び機械担当	<ul style="list-style-type: none"> ・競合製品の技術分析 ・組み立て企業の技術指導 ・パートナー候補の能力評価

【外部人材】

氏名	所属	担当分野	主な担当業務内容
長谷川 圭一	有限会社Plan Be	バッテリー担当	<ul style="list-style-type: none"> ・競合製品の技術分析 ・バッテリー企業の技術指導 ・パートナー候補の能力評価
青木 勝	個人	技術総括、電装品担当	<ul style="list-style-type: none"> ・競合製品の技術分析 ・組み立て企業の技術指導 ・パートナー候補の能力評価
林 業翔	個人	機械担当	<ul style="list-style-type: none"> ・競合製品の技術分析 ・組み立て企業の技術指導 ・パートナー候補の能力評価
早川 康弘	野村総合研究所	チーフアドバイザー	<ul style="list-style-type: none"> ・先方政府との協議、報告

			<ul style="list-style-type: none"> ・事業計画の策定 ・ODA 案件化の検討
Amit Kumar	NRI インド	市場調査の統括・管理	<ul style="list-style-type: none"> ・NRI インドの団員 3 名の業務の進捗および品質を統括・管理
東 修平	NRI インド	法制度担当	<ul style="list-style-type: none"> ・法規制調査 ・NRI インドでの文献調査、インタビュー調査のレポート
Kazuma Khurana	NRI インド	普及政策、購入条件分析担当	<ul style="list-style-type: none"> ・市場調査 ・関係機関へのインタビュー調査
Aman Shah	NRI インド	市場規模推計、事業収支担当	<ul style="list-style-type: none"> ・市場調査 ・行政機関へのインタビュー調査

調査調査工程

調査の時期	訪問先	調査内容
第 1 回現地技術指導調査 2016/3/12- 3/16	Runner automobiles 工場 バッテリー企業	<ul style="list-style-type: none"> ● パートナー企業への技術指導 ● バッテリー企業の技術指導、能力評価
第 1 回現地調査 2016/4/3- 4/16	JETRO ダッカ事務所 工業省 BRTA (Bangladesh Road Transport Authority) ガジプール市政府 Runner automobiles 本社、工場 バッテリー企業 E-バイクのディーラー JICA バングラデシュ事務所	<ul style="list-style-type: none"> ● バングラデシュの経済の概況と課題、商慣習、製造業の概況と課題、日系企業の活動状況、進出に当たっての留意点、経済活動に関わる主要な法制度 ● 工業省の重点政策、バングラデシュでの機械産業の現状と問題点、育成策、E-バイクの国内生産への期待、E-バイクの国内生産支援策 ● BRTA の重点政策、バングラデシュの交通の現状と問題点、交通セクターからの温室効果ガス排出量、大気汚染の動向、オートリクシャーの安全性、バングラデシュの交通ネットワークにおける E-バイクの役割、E-バイクの道路利用ルール、E-バイクへの支援策 ● ガジプール市の経済の概況と課題、E-バイクの道路利用ルール、E-バイクへの支援策 ● CKD の組み立て、試運転の状況、E-バイクの国内での組み立て時の課題、テラモーターズの E-バイクへの期待、将来計画、パートナー企業への技術指導 ● バッテリー企業の技術指導、能力評価 ● 中国製及びテラモーターズ製の E-バイクの評価、取り扱いへの意向及び条件、将来計画 ● 第 2 回現地調査の概要報告、今後の調査の進め方、他 ODA 案件との連携可能

		性についての意見交換
第 2 回現地調査 2016/6/12- 6/25	JICA バングラデシュ事務所 マイメンシン市長との打ち合わせ(JICA バングラデシュ事務所) Runner automobiles 首相府 E-トライクのディーラー	<ul style="list-style-type: none"> ● 第2回現地調査の概要報告、今後の調査の進め方についての意見交換 ● 提案企業の電気三輪自動車 (E-トライク) の紹介、マイメンシン市での電気三輪自動車 (E-トライク) の普及状況、普及・実証事業への協力要請 ● パートナー候補企業の会長との電気三輪自動車 (E-トライク) 事業に関する意見交換 ● E-トライクの国内生産への期待、E-トライクの国内生産支援策 ● ドライバーへの聞き取り調査
第 3 回現地調査 2017/4/2- 4/8	BRTA (Bangladesh Road Transport Authority) マイメンシン市政府 Runner automobiles 工場 JICA バングラデシュ事務所	<ul style="list-style-type: none"> ● インド政府の E-トライクに関する政策の報告 ● ダッカ首都圏での E-トライクに関する政策に関する意見交換 ● 普及実証事業の説明 ● 普及実証事業の説明 ● CP 機関の要請 ● パートナー企業への技術指導 ● 組み立て、保管方法確認、競合商品の技術分析 ● 組み立て企業の技術指導、能力評価 ● 第3回現地調査の概要報告、今後の調査の進め方についての意見交換

第1章 対象国・地域の現状

1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況

1-1-1 バングラデシュの政治、経済、社会状況

(1) バングラデシュの基礎情報

バングラデシュは、南アジアと東南アジアの結節点に位置する穏健民主主義のイスラム国であり、南アジア地域の安定と経済発展に重要な役割を果たしている。

近年同国は、年率5～6%程度の経済成長を遂げ、中国、ベトナムなどに続く潜在的な生産拠点として、また1億5千万人（世界第8位）の新たな市場として注目を集めている。¹¹

国土面積は14.7万km²で、日本の約4割に相当する。

宗教は、イスラム教が全体の89.7%を占めているが、ヒンドゥー教、仏教、キリスト教も広まっている。

言語は、ベンガル語であるが、成人（15歳以上）の識字率は59.1%にとどまっている。

表1-1 バングラデシュの基礎情報

国名	バングラデシュ人民共和国
建国	1947年8月14日、パキスタンの一部（東パキスタン）として独立 1971年12月16日、バングラデシュとして独立
面積	147,000km ² 日本の約4割
人口	1億5,940万人（2015年10月、バングラデシュ統計局） 年平均人口増加率：1.37%（2011年3月、バングラデシュ統計局）
宗教	イスラム教徒：89.7%、ヒンドゥー教徒：9.2%、仏教徒：0.7%、キリスト教徒：0.3%（2001年国勢調査）
言語	ベンガル語 成人（15歳以上）識字率：59.1%（2015年10月、バングラデシュ統計局）
主要産業	衣料品・縫製品産業、農業
実質GDP	1,566億ドル（2015年：世銀資料）
一人当たりGDP	1,385ドル（2016年度：バングラデシュ統計局）
GDP成長率	7.11%（2016年度：バングラデシュ統計局）
物価上昇率	5.92%（消費者物価指数（2016度：バングラデシュ中央銀行）

出所：バングラデシュ基礎データ（外務省）より作成

(2) バングラデシュのマクロ経済指標

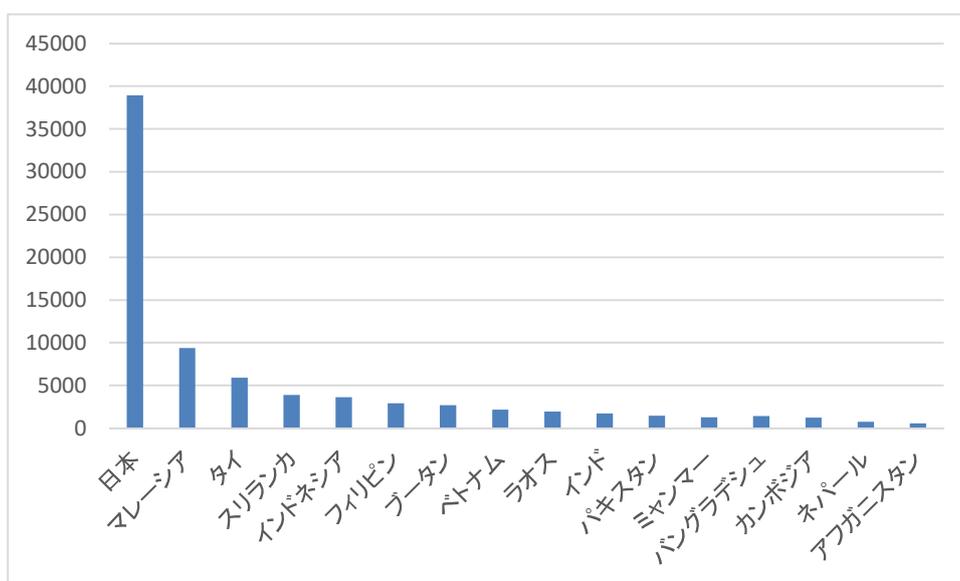
ア. 経済規模、経済成長

バングラデシュの経済規模、経済成長をみると、バングラデシュの一人当たりGDPはカンボ

¹¹ 対バングラデシュ人民共和国 国別援助方針（平成24年6月 外務省）より抜粋

ジアと同水準であり、直近の一人当たりGDPは、2016年1,385ドルであり、日本とはおよそ28倍の格差がある。このため、現時点では、国民の購買力にも限りがあり、高額な商品やサービスの消費は難しいと考えられる。

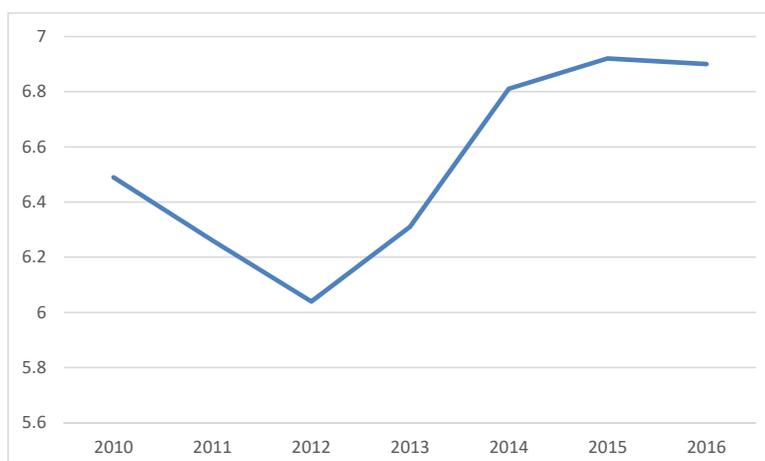
図 1 - 1 一人当たり GDP の比較 (2016 年)



出所：IMF World Economic Outlook Databases 2017.4

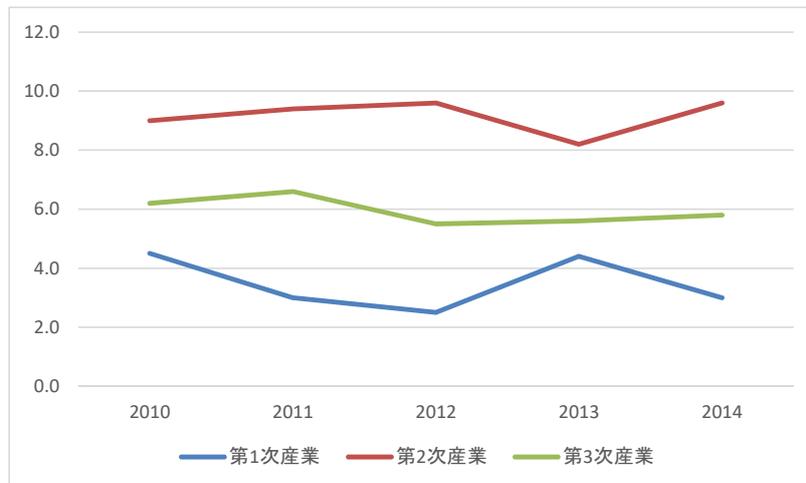
一方、近年の経済成長率は6%台を維持しており好調である。特に第2次産業が高成長を継続しており、全体の成長を押し上げている構図となっている。このため、今後とも、この成長力が持続できれば、国民の購買力も高まるものと考えられる。

図 1 - 2 経済成長率の推移



出所：Bangladesh Bureau of Statistics

図 1-3 産業別経済成長率の推移



出所 : Bangladesh Bureau of Statistics

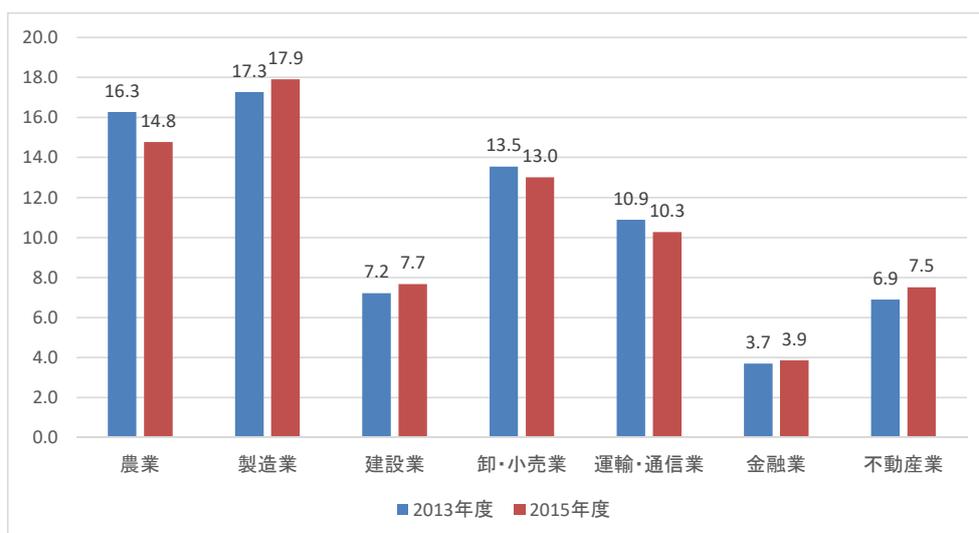
イ. 産業構造の転換

バングラデシュでは産業構造の転換が進展しており、2015年時点で製造業のGDPに占める比率は17.9%、建設業は7.7%、金融業は3.9%となっている。

産業構造が転換している背景としては、縫製品の安定した成長、輸出の拡大に伴って、バングラデシュへの海外からの直接投資が拡大を続けており、国内の所得水準の上昇に伴い、消費市場としてのバングラデシュが注目されている。

この結果、オフィスや住宅の建設需要の拡大、経済活動の増大に伴う金融ビジネスの需要が拡大している。

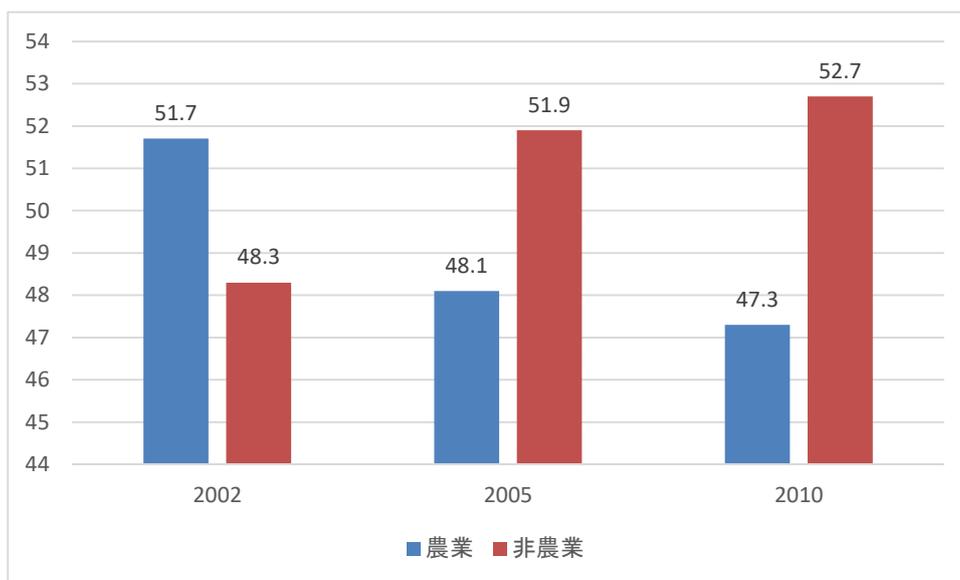
図 1-4 主要産業のGDP構成比率の変化



出所 : Bangladesh Bureau of Statistics

労働人口においても 2005 年度には非農業従事者数が農業従事者数を逆転し、2010 年度にはさらにその差が拡大し、労働人口比率は農業従事者比率が 47.3%、非農業従事者比率が 52.7%となっている。非農業従業者比率の拡大によって、今後、都市化の進展、工業化による所得増、消費の活発化が高まるものと考えられる。

図 1-5 労働人口比率



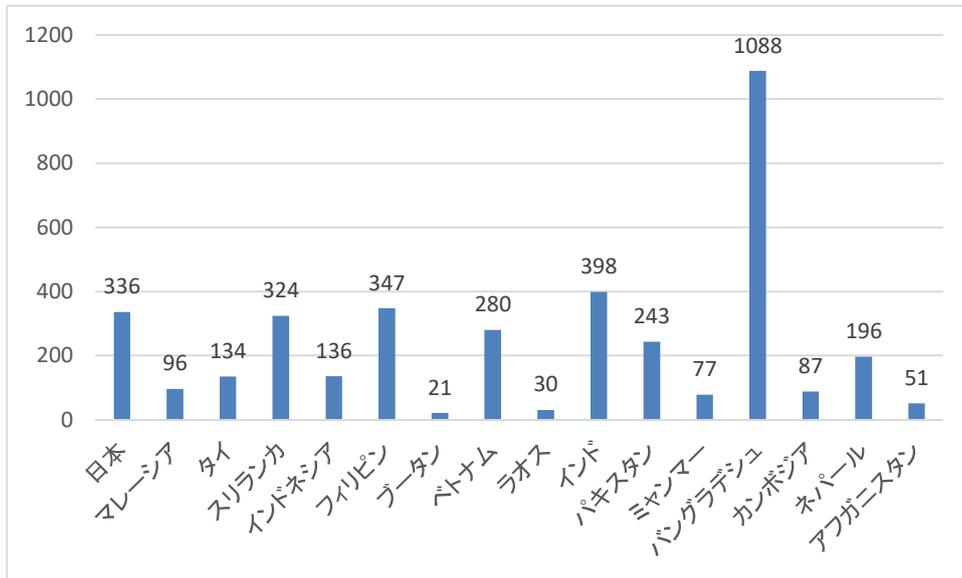
出所：Labor Force Survey 2010

(3) バングラデシュの人口

ア. 人口密度と人口ボーナス

バングラデシュは他国と比べて桁違いの人口密度を誇る。また全国的に万遍なく人口密度が高い。このため、小売業や個人サービス業などは、大都市のみならず、地方部において「規模の経済」によるメリットを享受しやすく、企業にとってビジネスチャンスは全国に広がっているものと考えられる。

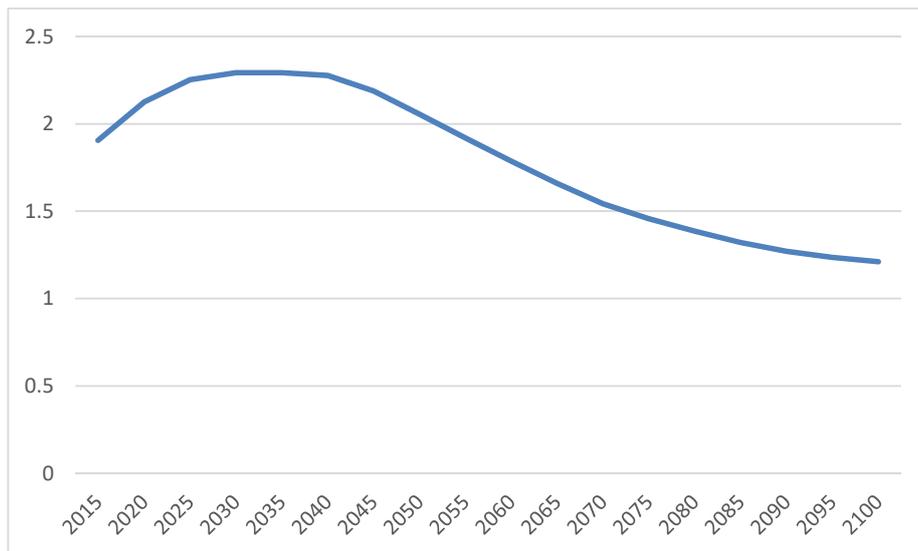
図1-6 人口密度の比較 (2016年)



出所：IMF World Economic Outlook Databases 2017.4

また、バングラデシュは2020年頃から人口ボーナス¹²期が始まり、約35年間、人口ボーナス期が続く。このような人口構成となっている国では、15歳～64歳の生産年齢人口での所得増、消費の活発化により高い経済成長力を実現する潜在能力がある。このため、企業にとっては、非常に大きなビジネスチャンスを期待できる。

図1-7 バングラデシュの人口ボーナス期の展望



出所：World Population Prospect 2015, the revision (UN)

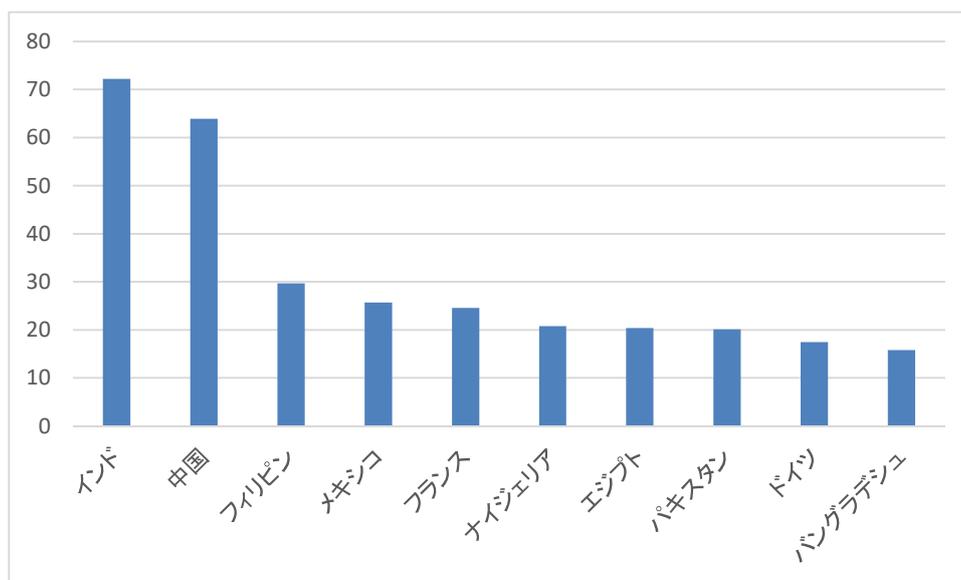
¹² 人口ボーナス：生産年齢人口（15～64歳）が、従属人口（14歳未満、65歳以上）の2倍以上になる期間。

イ. 海外からの送金と海外移住者数

バングラデシュでは、1990年代以降、海外送金が急増しており、2015年の海外からの送金額は158億米ドル¹³となっている。

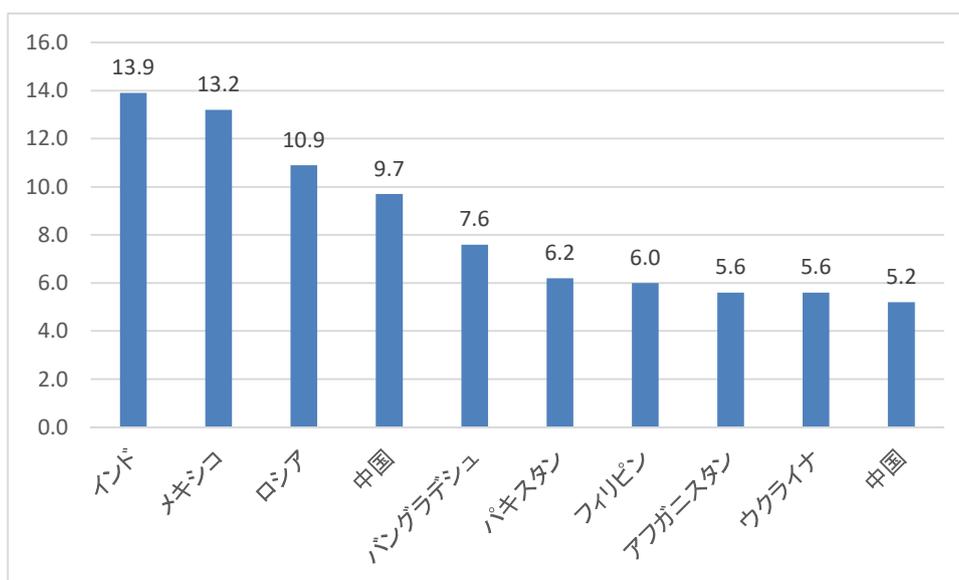
また、2013年時点で 全世界で760万人の海外移住者がいる。

図1-8 海外からの送金の多い国（2015年）（単位:10億米ドル）



出所: Migration and Remittance Factbook 2016 (World Bank)

図1-9 海外移住者数の多い国（2013年）（単位:100万人）



出所: Migration and Remittance Factbook 2016 (World Bank)

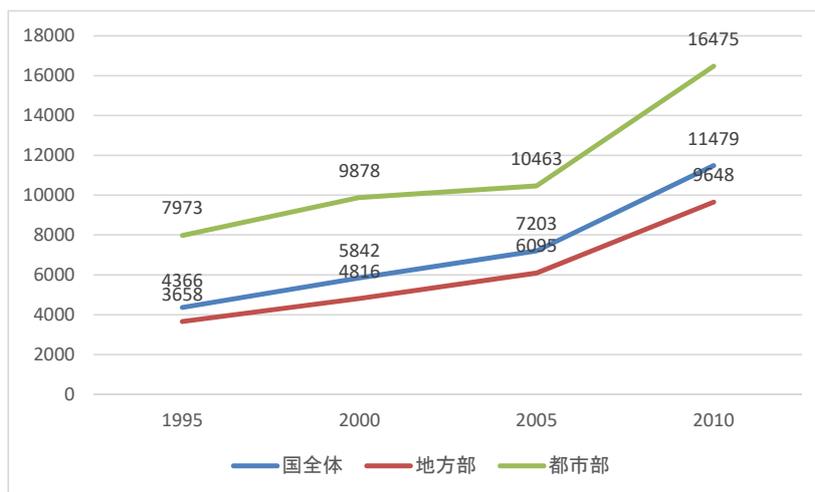
¹³ 参照元は「Bureau of Manpower, Employment and Training (BMET)」

(4) バングラデシュの所得水準

ア. 平均世帯月収

バングラデシュでは、経済成長に伴って、国全体の平均世帯月収は増加し続けており、2010年には11,479タカになり、15年間で2.6倍になった。平均月収は、都市部に限らず、地方部でも増加傾向が続いており、2010年には9,648タカになり、国全体と同様に15年間で2.6倍になった。

図1-10 平均世帯月収の推移

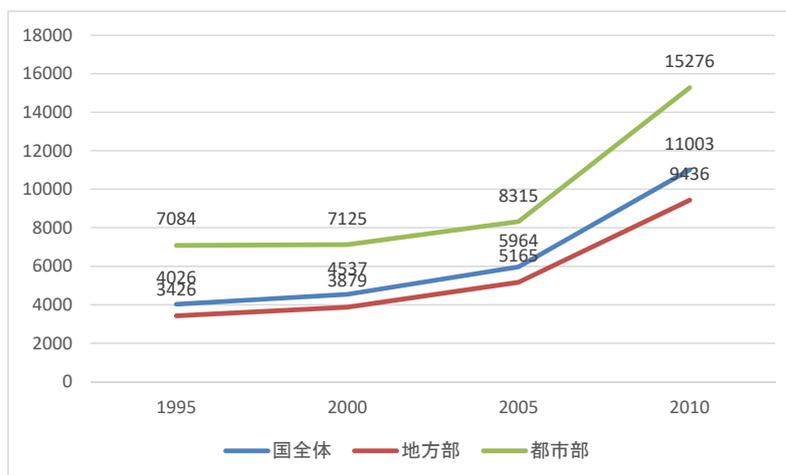


出所：Household Income and Expenditure Survey 2010 (Bangladesh Bureau of Statistics)

イ. 平均世帯消費金額

バングラデシュでは平均世帯収入の増加に伴って、国全体の平均世帯消費月額も増加し続けており、2010年には11,003タカ、消費性向は95.9%となっている。

図1-11 平均世帯消費月額の推移



出所：Household Income and Expenditure Survey 2010 (Bangladesh Bureau of Statistics)

(5) バングラデシュの貿易、外国投資

ア. 貿易

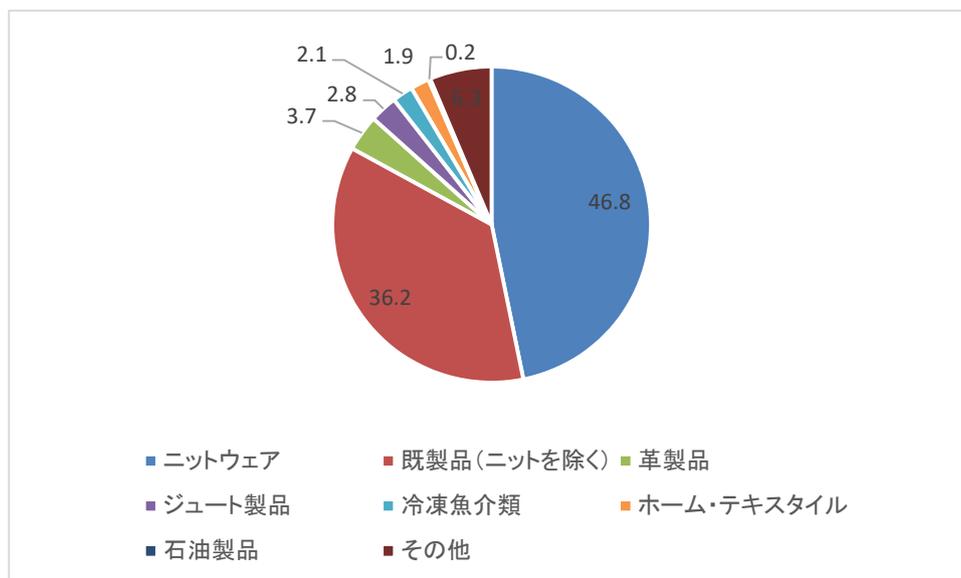
国内市場の活況を反映して輸入額は増加傾向にある。これに伴い貿易赤字も慢性化している。一方、輸出は欧米諸国向け縫製製品が大部分を占めている。

図 1-12 貿易額の推移



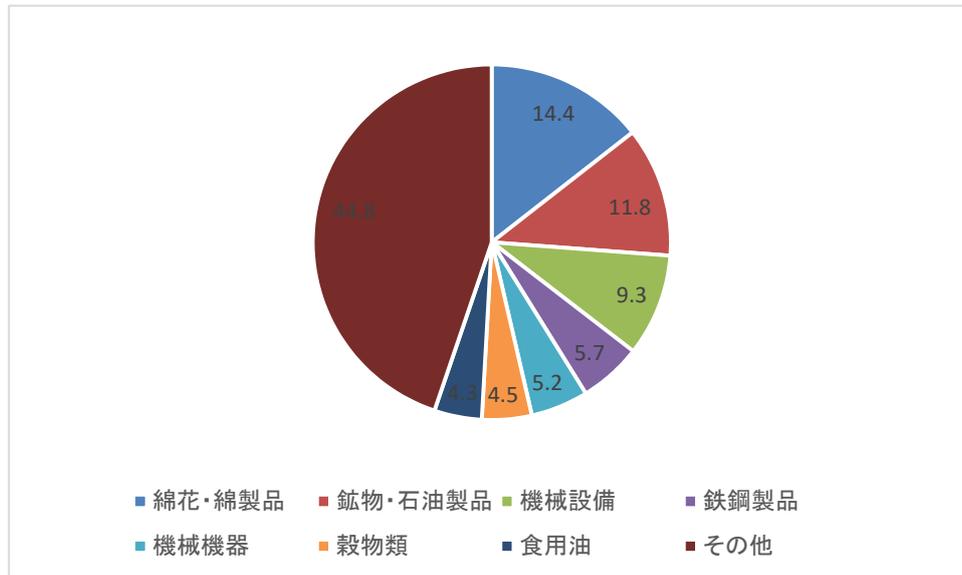
出所: Monthly Economics Trend (Bangladesh Bank) (JICA バングラデシュ事務所作成)

図 1-13 輸出額の内訳 (2013/14 年度)



出所: Monthly Economics Trend (Bangladesh Bank)

図1-14 輸入額の内訳 (213/14年度)



出所：Monthly Economics Trend (Bangladesh Bank)

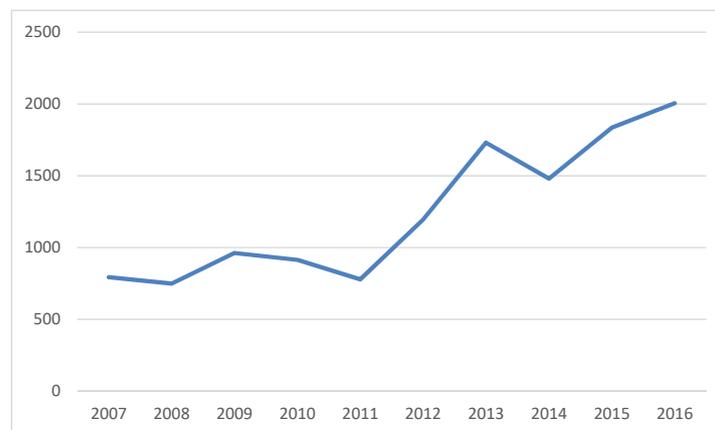
イ. 外国投資額

外国投資額も近年、増加傾向にある。投資の多くは縫製産業が対象となっている。

バングラデシュは、東南アジアの新興国と共に、近年、「チャイナ・プラスワン」の生産拠点として注目されており、既に、米国、スウェーデン、日本の有名アパレル企業が現地工場に生産委託している。バングラデシュの縫製業の強みは、労働コストが安いこと、人口が約1.6億人かつ人口密度が高く労働力を集めやすいことにある。

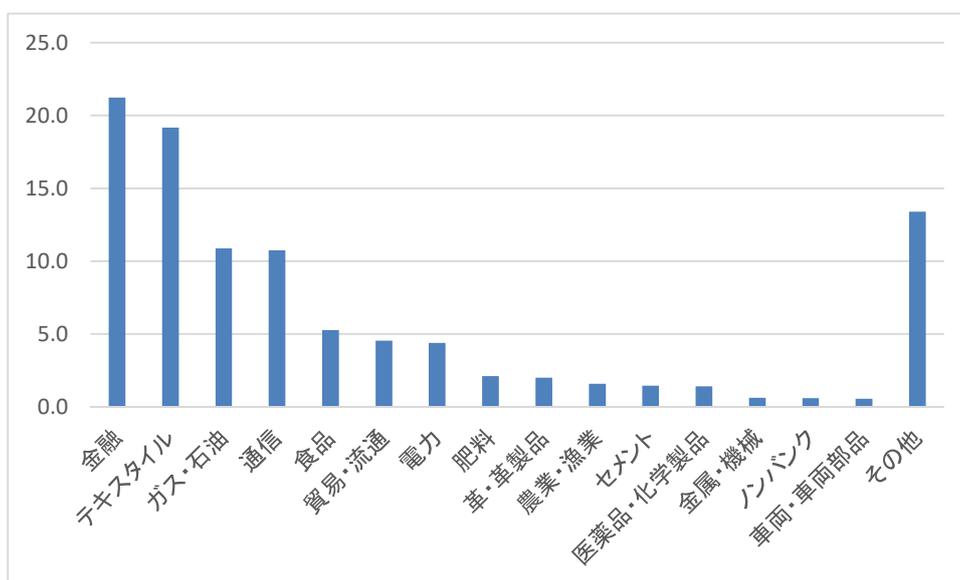
また、金融、ガス・石油、通信分野での外国投資額も増加している。

図1-15 外国投資額の推移



出所：Foreign Direct Investment in Bangladesh Survey Report Jan-Jun 2015 (Bangladesh Bank)

図1-16 分野別内訳 (2015年度)



出所：Foreign Direct Investment in Bangladesh Survey Report Jan-Jun 2015 (Bangladesh Bank)

(6) バングラデシュの電力事情

バングラデシュでは、電力需要が日々増加している。2004年から2010年の間に、発電能力は4,995MWから5,823MWへと増えたが、同時に需要も増大しており、常に供給不足となっている。

バングラデシュの停電発生回数に関する公式な統計は確認できていないが、バングラデシュでは電力需要の7割～8割しか足りていないため、2014年現在、約60社の日系製造業が進出しているが、その大多数が自家発電機を導入して電力不足を補っている。¹⁴

表1-2 バングラデシュの電力事情

項目	2004-05年	2005-06年	2006-07年	2007-08年	2008-09年	2009-10年
総設備容量 (MW)	4,995	5,202	5,202	5,305	5,719	5,823
最大需要量 (MW)	3,721	3,782	3,718	4,130	4,700	4,606
発電量 (MKWH)	22,006	23,703	23,739	25,293	25,504	29,247
消費量 (MKWH)	16,337	20,954	21,181	22,632	23,937	24,860
送電線総延長 (km)	6,758	6,843	7,044	-	5,684	4,557
配電線総延長 (km) (35kv以下)	244,104	253,729	271,144	-	29,174	31,362

出所：電力開発局 (PDB) 他

¹⁴ 参照元：「アジア・オセアニア各国の電力事情と政策」2015年5月 JETRO

1-1-2 バングラデシュの交通の現状

(1) ダッカの交通の現状

バングラデシュでは、首都ダッカにおいてもバス・鉄道網の整備が遅れており、バイクおよび4輪自動車（自家用途）に加え、オートリクシャーと呼ばれる三輪自動車（タクシー用途）が国民の日常の足として利用されている。定員は運転手を含め4人～7人程度で、100cc程度の小型オートバイを改造した三輪自動車や、屋根付のサイドカーが利用されているほか、自転車に側車を取り付けたリクシャーもある。オートリクシャーは小回りの利く特性を活かし、都市部住宅街における国民の移動手段、あるいは物資の運搬手段として広く用いられており、その登録台数は約21万台にのぼり、四輪自動車の登録台数約23万台にも迫る台数となっている。

首都ダッカにおいては、約2万台のオートリクシャーが登録されている。¹⁵

(2) マイメンシン市の交通の現状

一方、ダッカ首都圏の中でも、ダッカから車で約3時間の距離にあるマイメンシン市では、自転車、バイク、4輪自動車（自家用途）、オートリクシャーへの依存度が高い。

なお、マイメンシン市には、①ダッカから最も近いオートリクシャーの大市場であり、②提案企業の協力会社である Runner automobiles 社の工場が存在することから、本案件化調査においてマイメンシンを調査対象地域とした。

図1-17 ダッカ、マイメンシン位置図



出所：旅行のとも ZenTech 無料地図

¹⁵ 『物流事情 バングラデシュ BOP 実態調査レポート』（2013年 JETRO）より抜粋。

写真1-1 マイメンシン周辺のオートリクシャー



1-2 対象国・地域の対象分野における開発課題

バングラデシュが抱える交通分野及び産業分野の開発課題は、大量輸送交通システム導入、交通セクターからの温室効果ガス排出量の抑制、オートリクシャードライバーの所得向上、車両の安全性向上のための法制度整備、電力不足の解消、機械産業等の地場産業の育成に大別される。

(1) 大量輸送交通システム導入

バングラデシュの首都であるダッカ市を含むダッカ首都圏は、2014 年年央の推定人口で約 1,698 万人を擁する世界有数（世界第6 位（国連統計））の巨大都市である。

現在、同首都圏内の交通・物流は道路交通に一極集中しているが、交通インフラの整備が十分でなく、また同じ道路内に混在する公共バスやオートリクシャー等も含めた多様な交通手段をコントロールする各種交通規制の制度化・執行が追い付いていない。

そのために、交通渋滞が慢性化し、その経済損失は約2,600 億円/年（2010 年）¹⁶と試算され、ビジネスや市民生活の大きな妨げとなっている。

ダッカ都市圏では、堅調な経済成長に伴う地方部からの人口流入及び自然増により、2030 年には約2,737 万人¹⁷に達するといわれる都市人口の増加に伴い、今後も更なるモータリゼーションの進展と交通量の増加が見込まれており、大量輸送交通システム導入による状況改善が喫緊の課題となっている。また、軌道系の大量輸送交通システムでは、最寄り駅へのアクセス交通手段を充実させて、大量輸送交通システムに利用客を誘導していくことも必要となる。

(2) 大気汚染

ダッカ首都圏では、交通渋滞が慢性化に加えて、自動車排ガスや騒音等の交通公害も深刻化している。

バングラデシュにおける交通セクターからの温室効果ガス排出量は現時点では決して多くはないものの、図1-18に示したように、2030年までの需要部門別のエネルギー利用見通しでは、産業部門と交通部門での伸びが他のいずれのセクターよりも大きいと予測され、今後30年間で2倍以上に増大することになる¹⁸。その結果、図1-19に示したように、産業部門と交通部門からの温室効果ガス排出量は、2030年まで一貫して増加傾向が続くことになる。

そのため、バングラデシュ政府は「バングラデシュ気候変動戦略行動計画」（2008 年）で低炭素社会の実現のために運輸セクターの燃料効率を高めうるインフラ整備を行うとする行動指針が規定されており、「公共交通機関の整備」、「エネルギー効率の向上による化石燃料消費の低減」などの手段により、交通セクターにおける温室効果ガス排出量削減に取り組む

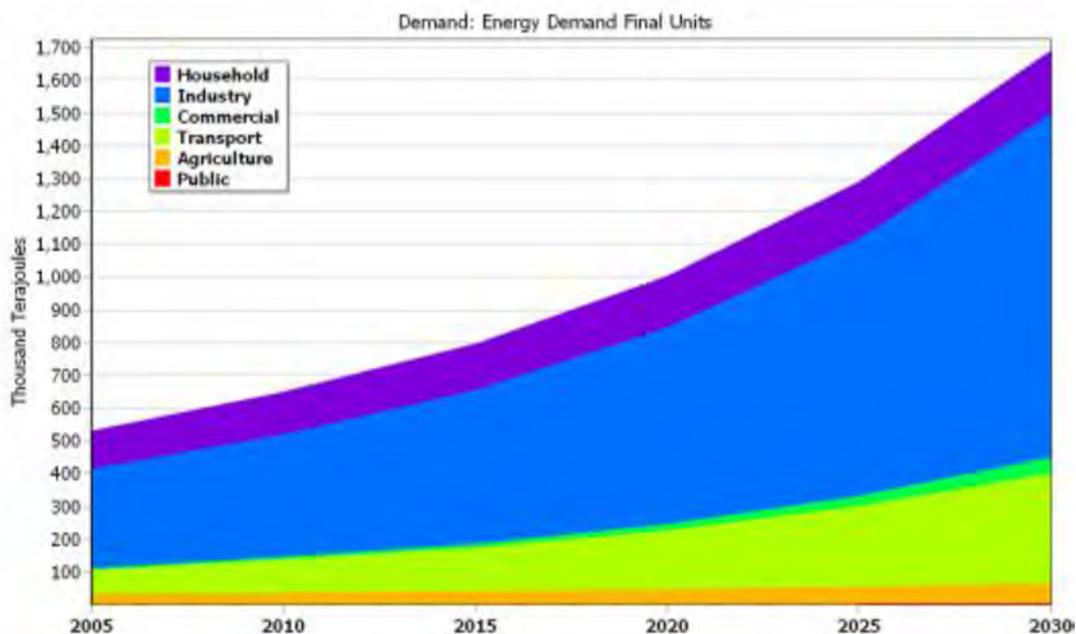
¹⁶ 出展：ダッカ都市交通整備事業（I） 円借款契約の調印ニュースリリース 2013 年 2 月 10 日 JICA

¹⁷ 出展：World Urbanization Prospects, the 2014 revision(United Nations)

¹⁸ 出典：「Second national communication of Bangladesh to the United Nations Framework Convention on Climate Change」2012 年 12 月 United Nations

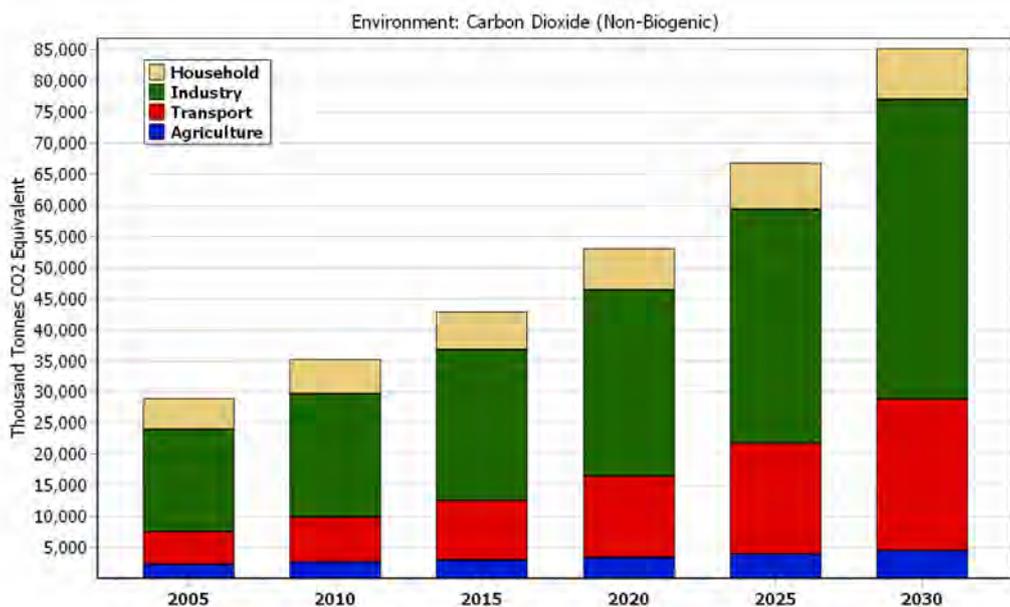
方針が示されている。

図 1-18 需要部門別のエネルギー利用見通し (2005年~2030年)



出典: 「Second national communication of Bangladesh to the United Nations Framework Convention on Climate Change」 2012年12月 United Nations

図 1-19 需要部門別のCO2排出量の見通し (2005年~2030年)



出典: 「Second national communication of Bangladesh to the United Nations Framework Convention on Climate Change」 2012年12月 United Nations

(3) オートリクシャードライバーの低収入

バングラデシュでは、鉄道、バス等の公共交通機関の整備が遅れており、都市交通では、タクシー、CNG(Compressed Natural Gas：圧縮天然ガス)のオートリクシャー、中国メーカーの電気三輪自動車（E-トライク）が主たる都市交通機関となっている。しかし、いずれもドライバーにとっては燃料費の負担が重く¹⁹、結果として、ドライバーの1か月の収入²⁰は低水準にとどまっている。

なお、バングラデシュのオートリクシャー（タクシー用途）のドライバーがマイクロファイナンスにより、中国製の電気三輪自動車（E-トライク）を購入する動きがあるが、数年で故障しローン返済が滞る事態が多数生じている。このため、NGOのBRAC(Bangladesh Rural Advancement Committee：バングラデシュ農村向上委員会)やグラミン銀行は、中国製の電気三輪自動車（E-トライク）にマイクロファイナンスを付けることに慎重になり始めている。このため、提案企業は、日本製の高品質の電気三輪自動車（E-トライク）を早急にバングラデシュに投入し、ドライバーが安心してマイクロファイナンスを利用できることが喫緊の課題であると考えている。

表1-3は、2005年と2010年における世帯主の就業分野別の貧困の割合をバングラデシュの国内全体について貧困線と最貧困線を用いて表したものである。2010年のHIESの調査によると、国全体の貧困率は31.5%であるが、就業分野別にみるとサービス業に従事する世帯主の家庭が最も高く44.2%、次いで製造業・運輸業に従事する世帯主の家庭が41.0%、農業・林業・漁業が37.0%となっている。最貧困率においても同様の傾向である。一方で2005年の国全体の貧困率は40.0%であるが、就業分野別にみると農業・林業・漁業に従事する世帯主の世帯の貧困率が最も高く48.2%、次いで事務従業者と公務員が44.1%、製造業・運輸業が42.2%、サービス業が40.7%であり、この傾向は最貧困率でも同様となっている。

すなわち、2005年から2010年の間に、バングラデシュでは経済成長により国内の貧困率は、40.0%から31.5%に減少し、農業・林業・漁業や事務従業者や公務員では貧困率が減少しているものの、製造業・運輸業やサービス業では貧困率の減少が進んでいないことが課題と考えられる。

¹⁹ CNG ドライバーの1日の総収入は1,300 タカ (2,076 円)、1日の燃料費は300 タカ (479 円) で総収入の23%を占めている (表 2-2 参照)。

²⁰ バングラデシュの1か月平均収入は60,000 タカ (95,820 円)、ドライバーは10,000 タカ (15,970 円) (出所) salary-survey2015 (salaryexplorer.com)

表1-3 就業分野別貧困の割合 (2005年、2010年)

(単位：%)

Occupation of Head	Percentage of population the below poverty line			
	Using the Poverty Line			
	2010		2005	
	Lower	Upper	Lower	Upper
Total	17.6	31.5	25.1	40.0
Professional, Technical & related Works	10.6	19.5	16.1	25.7
Administrative & Management Works	0.5	0.8	2.4	9.8
Clerical related works & Govt. Executive	8.5	17.7	29.4	44.1
Sales Workers	10.3	22.3	16.7	30.5
Service Workers	26.1	44.2	25.3	40.7
Agriculture, Forestry & Fisheries	22.2	37.0	31.5	48.2
Production, Transport labours	21.5	41.0	23.6	42.2
Head not working	12.6	24.2	17.0	27.5

(出所) 『貧困プロファイル バングラデシュ2012年度版』 独立行政法人国際協力機構

(JICA) p. 53

(4) オートリクシャーの安全性

バングラデシュのオートリクシャーでは、日本のような車両の安全性を証明する型式認定制度が存在しない。日本では、道路交通法令の規程により、型式認定対象品に関する基準が定められており、これらの機器等が法令の基準に適合することを明らかにすることによって、利用者の便宜を図るとともに、これらの機器に関する交通安全対策の推進が図られている。

バングラデシュにおいて、オートリクシャーの車両数が急増するなかで、粗悪な車両が出回ることにより、ブレーキ性能の悪さや旋回性能の低さなどから交通事故が多発している。このため、粗悪な車両を排除し、利用者の便宜を図ることが急務となっている。また、バングラデシュのオートリクシャーは、ナンバープレートを必要としていないが、提案企業は、車両を登録し、定期的な車両整備・点検、盗難や交通事故などへの対応する法制度の整備も急務であると考えている。

(5) その他の開発課題

1) 電力不足の解消

バングラデシュでは電力不足が深刻な問題となっている。頻発する停電に対する停電件数などのデータはないが、電力供給は需要の約8割(2013年)にとどまっている一方、今後10年間も引き続き電力需要が毎年10%増加する見込みである。さらに、現在の発電設備の約7割がバングラデシュ産天然ガスを燃料とする火力発電であるが、国産の天然ガスの新規開発は進んでおらず、安定した発電燃料を確保する観点からも、エネルギー源を多様化した電力供給が課題となっている。

また、日本貿易振興機構の調査²¹によれば、バングラデシュには2014年現在、約60社の日系製造業が進出しているが、その大多数が停電対策として自家発電機を導入して電力不足を

²¹ 参照元「アジア・オセアニア各国の電力事情と政策」2015年5月 日本貿易振興機構

補っている。

2) 機械産業等の地場産業の育成

バングラデシュでは、衣料品・縫製品産業は育ちつつあるものの、機械産業の集積は薄く、国内での機械需要の多くを海外からの輸入品に依存している状況にある。このため、雇用機会を拡大するためにも機械産業等の育成が課題となっている。

提案企業では、中国工場の数値を参考に、日産50台（月産1300台程度）で150名が必要と考えている。

また、将来的には、日産100台（月産2000台程度）で300名の雇用を目標としている。

1-3 対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）及び法制度

1-3-1 バングラデシュにおける都市交通セクターの開発政策

バングラデシュの最新の国家計画である「第7次5か年計画（2016年度～2020年度）」において、経済成長及び貧困削減に寄与する都市交通セクターの開発の重要性が謳われており、大都市における軌道系大量輸送交通システム（MRT）の導入を主要な施策として掲げている。バングラデシュ政府がダッカの都市交通セクターの基本政策として2005年に策定・承認した「ダッカ都市交通戦略計画（Strategic Transport Plan: STP）」では、20年間にわたる都市交通政策がまとめられ、都市交通を担う組織体制の確立や、大量輸送交通システムの整備等が優先課題とされている。

また、2016年の後半にはJICAの支援の下でダッカの都市交通戦略計画の改定(The Revision and Updating of Strategic Transport Plan: RSTP)が策定されている。

1-3-2 バングラデシュにおける交通セクターの環境政策

バングラデシュでは、環境森林省が、国家環境政策（1992年）及び環境保全法（1995年）に規定された環境政策の実施について責任を有する。また、同省は交通セクターの環境対策については、バングラデシュ道路交通局（Bangladesh Road Transport Authority: BRTA）と連携する。具体的には、バングラデシュ気候変動戦略行動計画（Bangladesh Climate Change Strategy and Action Plan: BCCSAP）内でのGHG削減プログラムのひとつとして、「交通部門でのエネルギー消費パターン向上・緩和オプション」があり、交通部門での効率的なエネルギー使用、クリーン開発メカニズム・プロセスでの利点を図ることとしている。

また、「バングラデシュ気候変動戦略行動計画」（2008年）では低炭素社会の実現のために運輸セクターの燃料効率を高めうるインフラ整備を行うとする行動指針が規定されている。

1-3-3 バングラデシュにおける低所得者の所得向上政策

低所得者の所得向上に向けては、バングラデシュ政府は、2021年までに全国民が中所得国レベルの生活を享受できる社会を実現するため、第6次5か年計画（2011-2015年）にて、「経済成長の加速と貧困削減」という目標を掲げ、雇用創出、産業育成、ガバナンスの強化及び社会サービス提供の普及に力点を置いている。

1-3-4 バングラデシュにおける車両の安全性確保に向けての対策

車両の安全性確保に向けての対策については、BRTAが所管しており、自動車の登録、自動車の道路運行許可書の発行と更新、整備不良認定のための政府による車両の検査などを実施している。

一方、BRTAによると、現在、E-トライクの市街地での走行については、地方都市では走行が認められているが、ダッカなどの大都市や一部の地方都市ではE-トライクの市街地走行が認められていない。E-トライクの使用を厳密に禁止する特定の規則や規制や法律はないが、主に、E-トライクの車両が自動車の法令に位置付けられていないことによるものである。

BRTA 当局がダッカやチッタゴンなどの大都市でのE-トライクの使用を違法とするのは以下の理由による。

- (i) E-トライクはあまりにも多くの電力を消費し、ダッカの電気の主要な不足要因になるので、E-トライクの車両が充電し、走行することを許可することはできない。
- (ii) E-トライクの車両のバッテリーの適切なリサイクル・プロセスが存在しないので、ドライバーは、環境に有害である可能性のあるバッテリーを処分してしまうかもしれない。
- (iii) E-トライクの車両の登録プロセスが存在しない。
- (iv) E-トライクは地方でより多くの交通需要を作り出すことができる。

また、本調査で実施したダッカの北部に位置するガジプール市政府へのインタビュー調査によれば、ガジプール市内のリクシャーの組合が、彼らのビジネスが衰退することを理由にE-トライクの使用に抗議しているとのことである。ガジプール市政府としては、リクシャーの組合が同意するまで、E-トライクの市内走行を認めることはできないという見解を示しており、現時点では、E-トライクは走行できない状況にある。

1-3-5 バングラデシュにおける電力不足の解消

バングラデシュは、主に国産天然ガスを燃料とした電源に依存しているが、今後その生産量減少が予測される中、バングラデシュ政府は、2010年に長期的な電源多様化を柱とするセクター全体の開発計画（電力システムマスタープラン）を策定した。

しかしながら、ベースロード電源と期待された燃料に係る各種前提がそれ以降変わり、必ずしも計画通りに電源開発は進んでいない。

特に、国内天然ガス開発や国際ガス取引の減少、レンタルパワープラントや輸入炭を利用した発電所の急速な増加、省エネによる電力需要抑制策の検討など、外部要因や政策を反映させたレビューが必要になり、これらを踏まえて、マスタープランに改訂を行うことになった。

併せて、電力システムマスタープランのもとで、発電所建設、送電網や配電網整備、再生可能エネルギー開発などを推進することとしている。

1-3-6 バングラデシュにおける機械産業等の育成策

機械産業等の育成に向けては、産業省が中心となって、「National Industrial Policy 2016」を策定し、中小企業振興政策を推進している。この政策では、バングラデシュにおける中小企業を経済の振興と貧困削減の面で不可欠の存在と規定し、技術支援、人材育成支援、工業団地の造成を含めた生産設備の近代化支援などが行われている。

1-4 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析

1-4-1 JICA における ODA 事業の先行事例分析

JICAにおけるODA事業の先行事例として、ダッカ都市交通整備事業（I）（L/A(Loan Agreement：借款契約) 調印日：2013年2月20日、承諾金額：10,477百万円）がある。

バングラデシュに対する国別援助方針（2012年6月）においては、中所得国化に向けた、すべての人が利益を享受する経済成長の加速化が重点分野の一つとして掲げられ、複数の交通機関の連携交通（マルチモーダル）による内陸物流機能の整備を行うと定められている。同方針を踏まえ、JICA は対バングラデシュJICA 国別分析ペーパーにおいて「都市開発」を重点課題として位置付けており、本事業はこうした方針に則ったものである。

JICA は「ダッカ都市交通網整備事業準備調査」（2009年～2011年、技術協力）を実施し、STPで提言されたダッカ都市圏における交通網改善の方策をレビューし、MRTの候補3路線につき技術・経済・環境面から比較検討し、その実施妥当性を確認した。本事業は、当調査で最優先路線として選定された6号線の建設を行うものである。

本事業は、ダッカ市内に全長約20kmの軌道系大量輸送システムの都市高速鉄道を建設することにより、ダッカ都市圏の輸送需要への対応を図り、もって交通混雑の緩和を通じたバングラデシュ全体の経済発展に寄与するものである。また、自動車交通から公共輸送へのモーダルシフトを促進してダッカ都市圏の大気汚染抑制にも貢献するものである。

・プロジェクトサイト/対象地域名：バングラデシュ ダッカ市

・事業概要（調達方法も含む）

- 1) 鉄道構造物建設（全長約20km）（駅舎建設、軌道敷設等）
- 2) 車両基地建設（土地整備、車庫建設、引き込み線敷設等）
- 3) 車両調達
- 4) 電気・信号システム敷設
- 5) ゼネラル・コンサルティング・サービス（詳細設計、入札補助、施工監理等）
- 6) 住民移転支援コンサルティング・サービス
- 7) 組織開発支援コンサルティング・サービス

・総事業費/概算協力額

総事業費：244,470百万円、借款額：10,477百万円）

・事業実施スケジュール

事業実施スケジュール（協力期間）：2013年2月～2022年8月を予定（計115ヶ月）。全区間の供用開始時（2021年12月）をもって事業完成とする。

・事業実施体制

- 1) 借入人：バングラデシュ人民共和国政府
- 2) 事業実施機関：ダッカ都市交通会社（Dhaka Mass Transit Company, DMTC）
- 3) 操業・運営/維持・管理体制：2)に同じ。

また、2016年の後半にはJICAの支援の下でダッカの都市交通戦略計画の改定(The Revision and Updating of Strategic Transprt Plan:RSTP)が策定されている。

1-4-2 世界銀行における ODA 事業の先行事例分析

バングラデシュの都市交通セクターでは、これまで JICA および世界銀行がリードドナーとして支援を行ってきている。世界銀行はSTP の策定を支援した他、「Clean Air and Sustainable Environment (CASE) Project」を2009 年から支援し、バス高速輸送 (BRT) 3 号線の整備を行っている。この他、ADB (Asian Development Bank : アジア開発銀行) は、2010年からBRT3号線に接続する市外道路の整備事業である「Greater Dhaka Sustainable Urban Transport Corridor Project」を支援している。

1-5 対象国のビジネス環境の分析

1-5-1 バングラデシュの外国投資規制

1980年代の初め、バングラデシュの産業の発展には民間部門への投資が重要であることが明確になり、投資奨励・促進策が政策の枠組みの中に取り入れられることとなった。制度上の発端になったのは、1980年の外国民間投資（促進・保護）法およびバングラデシュ輸出加工区庁法の制定である。

また、グローバルな経済の動きに伴い、海外、国内を問わず民間部門投資促進に向けた専門機関の設置の必要性が高まり、1989年のバングラデシュ投資庁（BOI）発足につながった（投資庁法1989年）。

さらに、2016年にバングラデシュ投資庁（BOI）と民営化委員会が合併し、バングラデシュ投資開発庁（BIDA）が発足し、外国投資の促進に向けた「ワンストップ・サービス」の強化が図られることになった。

バングラデシュの投資促進機関は表1-4の4団体である。

表1-4 バングラデシュの投資促進機関

機関名	対象分野
バングラデシュ輸出加工区庁（BEPZA）	輸出加工区（EPZ）内の産業
バングラデシュ投資開発庁（BIDA）	全産業の外国投資促進
バングラデシュ零細・家内産業公社（BSCIC）	零細・家内産業
バングラデシュ経済特区庁（BEZA）	官民間企業及び外国投資

出所：バングラデシュ投資ハンドブック（JETROダッカ事務所）をもとに調査団作成

また、バングラデシュ輸出加工区庁のもとで、8か所の輸出加工区（EPZ）が整備され、日系企業も進出している。

このように、バングラデシュでは、外国企業の投資促進を重要政策として位置づけているが、その一方で、海外からバングラデシュに最終商品を輸出する場合には、輸入時点に以下の6種類の税が課せられる。

特に、補足税は20～50%と高率である。地場産業保護の対象品目や贅沢品が高税率となっている（（例）掃除機：61%、冷蔵庫：108%、テレビ：61%、果汁飲料：108%、インスタントラーメン：155%）。

表1-5 バングラデシュに最終商品を輸出する場合の税制度

1	一般関税（CD=Custom Duty）
2	調整税（RD=Regulatory Duty）
3	補足税（SD=Supplementary Duty）
4	付加価値税（VAT=Value Added Income Tax）
5	前払い所得税（AIT=Advanced Income Tax）
6	前払い貿易付加価値税（ATV=Advance Trade VAT）

出所：ダッカスタイル（JETRO ダッカ事務所）

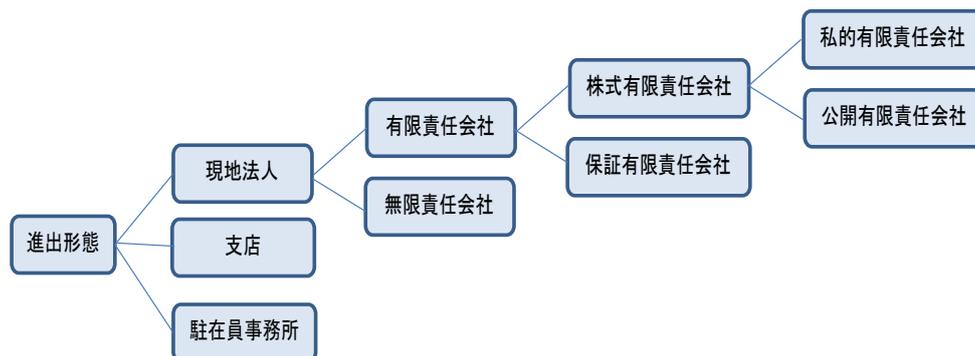
1-5-2 バングラデシュの外国投資許認可

外国企業がバングラデシュでビジネス活動を行うには、下記の4種類の選択肢がある。

- ・外国企業の支店または駐在員事務所をバングラデシュに設立
- ・バングラデシュにて全額外国資本による法人を設立
- ・バングラデシュ企業、投資家と合弁で法人を設立
- ・既存のバングラデシュ企業に資本参加

国内で設立された法人または海外にて設立されバングラデシュで登記された法人であれば、バングラデシュで事業を運営することができる。1994年会社法に基づき、商業登記所（RJSC&F）において法人設立・登記手続きを行う。また、会社形態は下記の通り分類される。

図 1-20 バングラデシュへの進出形態



出所：バングラデシュ投資ハンドブック（JETRO ダッカ事務所）

第2章 提案企業の製品・技術の特徴及び海外事業展開の方針

2-1 提案企業の製品・技術の特長

2-1-1 製品・技術の特長

製品名：電気三輪自動車（E-トライク）

技術の特徴としては、以下のとおり「品質」「デザイン」「燃費効率」に優れる。

① 高い品質

開発/設計を日本で行うことで設計品質の高い電気三輪自動車（E-トライク）の製造が可能となった。具体的には、耐久パーツの鋼材厚が中国製の1.2倍、溶接部分の補強を行い、シャーシ、ボディの剛性を高めた。また、タイヤは二輪タイヤトップメーカーのKenda製を使用しており、既存の中国製との寿命はおよそ二倍になる。これによって、中国製のE-トライクの品質の悪いイメージとの差別化を図ることができる。

② 最新のデザイン

デザインはイタリア人と共同開発し、電気三輪自動車（E-トライク）だからこそ実現可能なデザインを追求した。

具体的には、下記2点で中国製の電気三輪自動車（E-トライク）との差別化を図ることができる。

ア. 光沢感のある青色塗装

中国製の電気三輪自動車（E-トライク）は、赤色や緑色が多いが、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）は青色を基調とし、かつ中国製の電気三輪自動車（E-トライク）と比べて光沢感があるため、街で見かけたときに一目でわかる作りとなっている。

イ. 高級感のあるフロント部分

中国製の電気三輪自動車（E-トライク）は、フロント部分が1枚のガラスと1枚の鉄板からできている。提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）は、フロント部分とその左右にも鉄板を付属する設計にして、3枚のガラスと3枚の鉄板からできており、高級感のある作りとなっている。

③ 電池寿命、高い燃費効率

バングラデシュのオートリクシャー（タクシー用途）のドライバー100人に対する事前の間

き取り²²によれば、現地商品の課題はバッテリーが9割以上を占める。価格構成の5割を占めるにも関わらず、ほとんどのドライバーは一年未満での故障、交換を余儀なくされている。

一方、当社の電気三輪自動車（E-トライク）は、元大手電池メーカーのR&D部門トップの指導のもと、中国製の従来品比較で電池の寿命1.5倍（1.5年～2年）を実現した。また、高品質充電器の採用により、電池問題の8割を占める過放電、過充電を解消した。さらに、電池の部門提案企業独自の部品選定ルート・配線設計により高い燃費効率を実現し、電気三輪自動車（E-トライク）の最大のメリットである燃費の良さを最大限引き出している。

写真2-1 電気三輪自動車（E-トライク）外観写真



²²提案企業がマイメイシン市にてアンケートを人数分作成し不特定多数に聞き込みを行った。

2-1-2 製品・技術のスペック

表 2-1 商品名：R6 の製品・技術のスペック

基本スペック

*R6 標準モデル

寸法	長さ	2950	電池	タイプ	硫酸鉛
	幅	1090		容量	60V 140AH
	高さ	1800	充電器	入力電圧	220V 50HZ
	ホイールベース	2180		出力電圧	DC 60V
	トレッド	910	モーター	定格出力	1.0 KW
	最低地上高	180		最大出力	3.0 KW
	車高	400		最大回転数	Nm
	タイヤ	3.25-16.6		RPM	RPM
重量	シャーシ重量 (電池除く)	278	ドライブ/ 駆動軸	システム	シャフトドライブ
	電池重量	150		ファイナルギア比	
	車両重量(電池 5個含む)	428		許容荷重	kg
	積載重量1+6(70kg/人)	490	ブレーキ	システム	メカニカル
	車両総重量	918		タイプ	ドラムブレーキ
性能	最大スピード (積載350kg)	27km/h	サスペンション	ドラム直径	190mm
	最大登坂能力 (積載490kg)	10°		フロント	伸縮式
	最小旋回半径	3.22m	リア	リーフ式	
	制動距離	3.82m	ショックアブソーバー	有り	
	可動角度	30°			
	オペレーションレンジ				

写真 2-2 バッテリー充電設備





クラス：オートリクシャー、最高速度：25 km/h、最大走行距離：150km
バッテリー：密閉型ディープサイクル鉛蓄電池、モーター最高出力：3kW
充電時間：10 時間、バッテリー寿命：1.5 年～2 年

2-1-3 製品・技術の価格

車体	2,500 米ドル/台
電池	140 米ドル/個
充電設備	350 米ドル/基

このうち、提案企業のE-トライクを初めて購入する人の初期投資額は、車体と電池5個で合計3,200USDになる。

一般的には、充電器は車体に付属されており、充電は各エリアの充電ステーションにて、日払いで深夜に充電している。

2-1-4 国内外の販売実績（件数、売上高、主要取引先等）

国内での販売実績は、2014年度は577台、1.38億円、主要取引先は武田産業である。
海外での販売実績は、2014年度は1224台、1.09億円、主要取引先はベトナムである。
インドでは2015年8月にビハール州パトナにて販売開始した（累計約500台）。
バングラデシュでは2015年6月に少量の販売を開始した（累計約50台販売）。

2-1-5 国内外の競合他社製品と比べた比較優位性

① 品質・高デザインと価格の両立

上述のとおり、バングラデシュのオートリクシャー（タクシー用途）のドライバー100人に対する事前の聞き取りによれば、提案企業の製品は競合する中国製の電気三輪自動車（E-トライク）と比較して、デザイン、品質、乗り心地すべてにおいて優れている。また、それを中

国製品とほぼ同等の価格で実現している。

② 高いサービス水準

提案企業では、今後、バングラデシュでパートナー企業の店舗を活用し、ディーラーの拡大を行う予定である。また、ディーラーの修理工場のメカニックをパートナー企業のメンテナンス工場で教育・研修させる予定である。このように、販路やサービス網にも力を入れており、顧客が安心して電気三輪自動車（E-トライク）購入をできる体制を整えていく。

③ 電池寿命、高い燃費効率

バングラデシュのオートリクシャー（タクシー用途）のドライバー100人に対する事前の聞き取りによれば、中国製のE-トライクのバッテリー寿命は0.5年～1年である。

一方、当社の製品のバッテリー寿命は1.5年～2年である。この結果、中国製の従来品との比較で電池の寿命1.5倍を実現している。また、高品質充電器の採用により、電池問題の8割を占める過放電、過充電を解消した。さらに、電池の部門提案企業独自の部品選定ルート・配線設計により高い燃費効率を実現し、電気三輪自動車（E-トライク）の最大のメリットである燃費の良さを引き出した（一回の充電で4人の顧客を載せた状態（360kg 負荷）で、120km程度）。

表 2-2 提案企業の製品・技術の比較優位性

商品分類	CNGのオートリクシャー	中国メーカーのE-トライク	提案企業のE-トライク
価格	\$5,000 (609,050 円) ^(注1)	\$2,000 (243,620 円)	\$2,500 (304,525 円)
最高速度	50km/h	25km/h	25km/h
最大走行距離	NA	145km	150km
バッテリー寿命	NA	0.5年—1年	1.5年—2年
バッテリー充電時間	NA	10時間	10時間
一日の燃料費	300 BDT (479 円)	150 BDT (240 円)	150 BDT (240 円)
一日の総収入 ^(注2)	1300BDT (2,076 円)	1300 BDT (2,076 円)	1300 BDT (2,076 円)

（出所）提案企業によるバングラデシュでのオートリクシャードライバーへの事前ヒアリング調査による。

（注1）為替レートは、1\$=121.81円、1BDT=1.597円（JICA / 2015年9月精算レート）とした。

（注2）一日の総収入は車両のオーナーの収入。ドライバーが車両を保有している場合はドライバーの収入。

2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

2-2-1 海外進出の目的

世界のガソリンバイクの80%以上が、東南アジアを中心としたアジア諸国で販売されている。

バイクという便利な乗り物により、現地の人々の生活は格段に便利になっているその反面、排出される排気ガスによる大気汚染が深刻な問題になっている。マスクをしてガソリンバイクやオートリクシャーに乗る人々もおり、ベトナムでは排気ガスによる大気汚染が原因で、毎年16,000人もの死者が出ているとのデータもある。さらに、昨今のガソリン価格の高騰は、現地の人々の生活を圧迫するだけでなく、国レベルの安全保障の観点からも問題化しつつある。

電気自動車（Electric Vehicle：EV）は動力源としてエンジンを使用する代わりに、バッテリー、モーター、コントローラーを使用して動く乗り物であり、ガソリンバイクと比較して構成される部品点数は約1/4と極めてシンプルになる。一方で、技術的に簡単であると考えられがちなEVではあるが、技術的に容易に出来るものではなく、非常に高い技術レベルを要求される。中国国内で急速に販売を伸ばした中国製電動バイクも、その品質の低さやメンテナンス網と部品供給のための強固なサプライチェーンがないことが課題となっている。そのため、アジア諸国での評価は大変低く、未だに日本メーカーのガソリンバイクが市場を独占している。提案企業は日本レベルの品質とサービスを備えたEVでアジア市場にイノベーションを興したいとの意向をもつ。

2-2-2 自社の経営戦略における海外事業の位置付け（中長期の計画等）

提案企業は日本が世界に誇る技術分野で、設立当初からグローバル市場で戦う事を前提に創業された企業である。Electric Vehicleという新しい市場を生み出しリード出来る存在になる事で、日本発のベンチャー企業が海外で通用することを証明すると経営戦略を有しており、すでに、インドやベトナムに進出し、次のような経験をしている。

▼インド

自社一貫製造にこだわりすぎて、市場に適切な電気三輪自動車（E-トライク）のモデルを投入することができなかった。売れるデザイン・スペックを、同価格帯で提供することが大事だと事業を通じて経験した。

▼ベトナム

顧客ターゲットが不明確だった。高価格帯の電動二輪車（E-bike）を自社開発したが、顧客ターゲットが不明確だったため、市場に受け入れられなかった。ターゲットを明確にし、その上でデザイン・スペック・価格を慎重に検討する必要があることを経験した。

以上の経験をもとに、市場にあった「品質」・「価格」・「デザイン」の商品を提供することを重視している。新興国では、日本人が考える良い商品の定義が全く異なり、まずは価格あ

りきで、市場に合った価格帯でなければ、いくら品質が良い商品でも受け入れられることは難しい。特に、電気三輪自動車（E-トライク）のように顧客が貧困層である商品の場合、日本人がかっこいい、優れている、売れるに違いない、という感覚は、新興国では全てが通用するわけではない。

ローカル社員や市場の顧客の声に、耳を傾けて、売れる商品を提供することが大事だと体感した。

2-2-3 海外展開を検討中の国・地域・都市

アジア諸国。特に、フィリピン、ベトナム、インド、バングラデシュなど。

2-3 提案企業の海外進出によって期待される我が国の地域経済への貢献

2-3-1 現時点における提案企業の地元経済・地域活性化への貢献

提案企業では、東京都渋谷区に本社、埼玉県さいたま市岩槻区に工場を保有しており、整備メカニックを地元より雇用している。現行商品（電動バイク）の販売においては、日本全国のバイク販売店に加えて、各種量販店と代理店契約を結んでおり、ガソリンバイクの販売台数が落ち込んでいる中、新規商材としての販売店への貢献度も高いと考えられる。

また、福岡県糸島市にある、(株)明和製作所とは、商品の共同企画を従前より行っており、2014年7月には、共同企画品である業務用電動バイクを市場投入した。

2-3-2 本調査で検討する ODA 案件化及び海外展開を実施することで見込まれる地元経済・地域活性化

現在提案企業の従業員数は、35名（2017年5月現在）であり、その中には、大手自動車メーカーを定年退職した社員も含まれる。彼らが持つ豊富な経験・スキル・ノウハウは、まさに日本の財産ともよべるものであり、提案企業の新型電動三輪開発・生産立ち上げに果たしている役割は極めて大きい状況である。一方、現在の日本には、大手メーカーを定年退職した者が活躍できる場は、十分にあるとは言い難い状況でもある。提案企業電動三輪事業が大きく拡大していく場合、生産拠点の立ち上げ、新モデルの開発など、定年退職者の力を借りたい場面は多く存在するため、定年退職者の雇用促進に貢献できると考える。

また、部品などの調達先は、中国・バングラデシュだけではなく、日系メーカーの物も含まれるため、間接的ではあるが、日系部品メーカーへ売り上げ面で貢献することも出来ると考える。

第3章 ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び

活用可能性の検討結果

3-1 製品・技術の現地適合性検証方法

3-1-1 試用実施に向けての準備

本調査では、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）10台を中国の協力企業から細かく分解された部品単位で輸送し、ダッカ首都圏のマイメンシン周辺で組み立てる生産方式（コンプリートノックダウン：CKD）とした。

なお、試用期間中の電気三輪自動車（E-トライク）10台のレンタル、マイメンシン周辺への搬入、搬出、保管庫設置、警備、ドライバーの手配、既存のトライク事業者との調整、盗難保険、車両保険、対物、対人保険加入などの業務については、現地パートナー候補企業へ再委託した。

試用に向けての具体的な準備手順は以下のとおりである。

- ① 中国での電気三輪自動車の部品生産（提案企業協力工場）
- ② 中国→バングラデシュ輸送（海上コンテナ輸送）
- ③ バングラデシュでの組み立て（Runner automobiles 社）
- ④ バングラデシュでの保管（Runner automobiles 社）

なお、パートナー候補企業から借りることができる土地の広さは約1万SQFTであり、500台電動三輪車が入る十分な土地をすでに確保している。

- ⑤ 警備、ドライバーの手配、既存のトライク事業者との調整、盗難保険、車両保険、対物、対人保険加入

写真3-1 中国から輸入したCKDパーツ 写真3-2 バングラデシュで調達したバッテリー



写真 3-3 ランナー社の工場で組み立て中の E-トライク試用車両



写真 3-4 マイメンシンの販売店で組み立て中の E-トライク試用車両



3-1-2 試用で検証する評価指標（技術分析）

本調査で実施する試用では、表 3-1 に示したように、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）、CNG のオートリクシャー、中国メーカーの電気三輪自動車（E-トライク）の 3 車種を用いて、各々の車種がどの程度の性能を発揮することができるのかについて技術分析する。

すでに各社のカタログで公表されている数値もあるが、本調査では、バングラデシュの道路条件でドライバーが実際に走った結果をヒアリングして取り纏め相互比較した。

ただし、CNG のオートリクシャーについては、バッテリーを使用しないため、消費エネルギーの比較のみ行った。

- ・ 1 充電当たり実用走行距離（1 日当たり実用走行距離）
- ・ 燃費、消費電力量
- ・ バッテリー寿命
- ・ 事業採算性
- ・ バッテリー充電時間

表 3-1 技術分析項目とその目的

分析項目	目的
1 充電当たり実用走行距離 (1日当たり実用走行距離)	● 実用走行距離を実測することにより、競合商品相互の1日当たりの収入を比較する。
燃費、消費電力量	● 競合商品相互の走行距離当たりの経済性を比較する。
バッテリー寿命	● 中国メーカーのE-トライクとのバッテリー寿命を比較することにより、ドライバーのE-トライク購入後の投資回収期間を比較する。
事業採算性	● 初期購入費用、バッテリーの交換費用、1日の燃費、1日当たりの維持費、1日当たりの収入を算出して事業採算性を比較する。
バッテリー充電時間	● 中国メーカーのE-トライクとのバッテリー充電時間を比較することにより、商品の機敏性、即応性を比較する。

3-2 製品・技術の現地適合性検証結果

3-2-1 技術分析結果

(1) 充電当たり実用走行距離 (1日当たり実用走行距離)

提案企業によるバングラデシュでのオートリクシャードライバーへのヒアリング調査により、実用走行距離を取り纏め相互比較した。

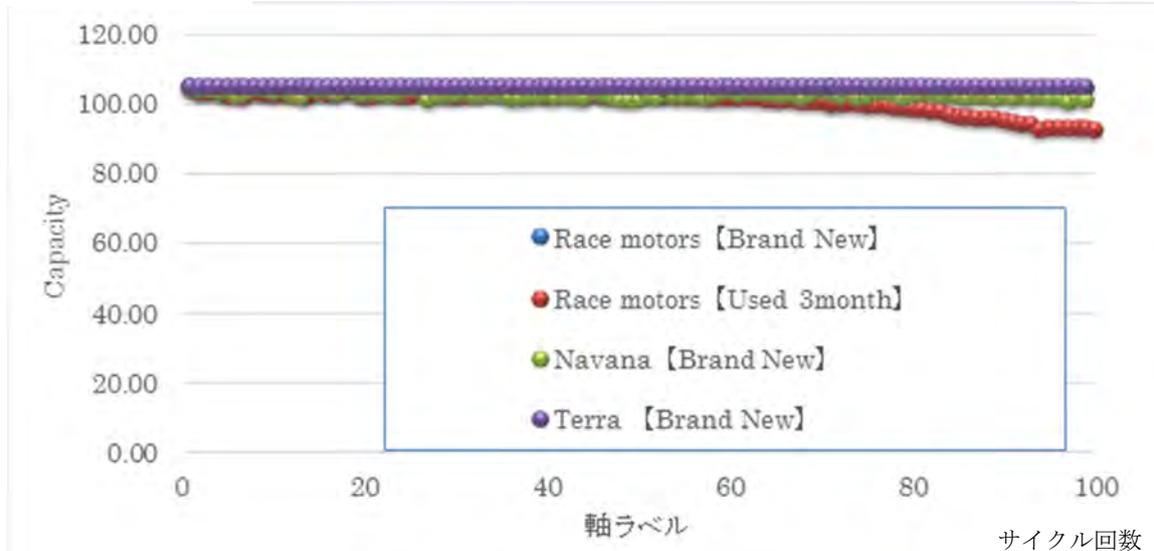
電気三輪自動車 (E-トライク) のバッテリー充電時間は、1回当たり、10時間を必要とするため、夜間から翌朝にかけて充電を行う。

オートリクシャードライバーへのヒアリング調査によれば、1充電当たりの実用走行距離は、中国メーカーの電気三輪自動車 (E-トライク) で145km、提案企業の電気三輪自動車 (E-トライク) で150kmとなった。

この理由は、100Cycle までのサイクル試験を行った結果からも明らかになった。図 3-1 に示したように、サイクル回数が 80 回以上になると中国メーカーの電気三輪自動車 (E-トライク) のバッテリーの放電量が低下し、提案企業の電気三輪自動車 (E-トライク) のバッテリーは中国メーカーの電気三輪自動車 (E-トライク) のバッテリーと比較して、放電量は最大で 20% の差になることが判明した。

すなわち、1日1回、夜間から翌日にかけて充電する場合、80日以上経過すると、提案企業の電気三輪自動車 (E-トライク) と中国メーカーの電気三輪自動車 (E-トライク) の充電当たり実用走行距離の差が、最大で 20% になることが判明した。

図 3-1 100Cycle までのサイクル試験結果



(注) 縦軸の放電量パーセンテージとは、電池の規定容量に対する完全放電量のことである。

横軸のサイクル回数とは、1サイクル=100%充電状態→0%放電する→100%充電する

このサイクルのことを、「1サイクル」と呼ぶ。

(2) 燃費、消費電力量

バングラデシュで走行している CNG のオートリクシャーは、インドから輸入されている。インドでも電気三輪自動車 (E-トライク) が普及し始めており、インド政府は電気三輪自動車 (E-トライク) の公道走行の認可を行うに当たって、既に普及している CNG のオートリクシャーとの消費エネルギー比較を行っている。

その結果は表 3-2 に示した通り、CNG のオートリクシャーとの消費エネルギーは 362.4kJ/km であるのに対して、電気三輪自動車 (E-トライク) は 53.76kJ/km であり、CNG のオートリクシャーの 14.8% の消費エネルギーであることが検証されている。

表 3-2 E-トライクと CNG のオートリクシャーの消費エネルギー比較

Vehicle	Propulsion Technology	Maximum speed	Maximum distance per refuel/recharge	Specific Energy Consumption (kJ/passenger-km)	Specific Energy cost (INR/Passenger - Km)	Specific CO ₂ emission (gm/passenger-km)
Auto Rickshaw	SI* Engine	60	230-280	362.4	0.62	23.556
Electric Rickshaw	BLDC** motor	25	80-100	53.76	0.096	19.129

(出所) News Article, CPCB Report

また、サイクル回数が 80 回以上になると中国メーカーの電気三輪自動車（E-トライク）のバッテリーの放電量が低下し、提案企業電気三輪自動車（E-トライク）のバッテリーは中国メーカーの電気三輪自動車（E-トライク）のバッテリーと比較して、放電量は最大で 20% の差になることが判明した。すなわち、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）は、少ないエネルギーで効率的に走行することが明らかになった。

（3）バッテリー寿命

提案企業によるバングラデシュでのオートリクシャードライバーへの事前ヒアリング調査とマイメンシンでのドライバー面談調査により、バッテリー寿命を計測した。

電気三輪自動車（E-トライク）のバッテリー寿命は、1 日当たりの走行距離や過充電などにも影響されるが、事前調査や面談調査の結果、中国メーカーの電気三輪自動車（E-トライク）で 0.5 年～1 年、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）で 1.5 年～2 年であり、1.5 倍以上の差になった。

なお、日本の鉛電池産業と同様に、バングラデシュ現地においても、リサイクル業者がいて、鉛電池を新品の 25% の買い取り価格で回収している。このため、使用済みバッテリーの廃棄については、社会課題にはなっておらず、提案企業として事業化するまでには至っていない。

（4）事業採算性

提案企業によるバングラデシュでのオートリクシャードライバーへの事前ヒアリング調査とマイメンシンでのドライバー面談調査により、事業採算性を計測した。

電気三輪自動車（E-トライク）の耐用年数は、中国製も提案企業性もいずれも 3 年であり、購入後 3 年間で試算すると、中国メーカーの電気三輪自動車（E-トライク）では、3 年間の事業収支は 354,080 円の赤字になり、初期投資額が回収できない。

一方、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）では、3 年間の事業収支が 41,803 円の黒字になり、初期投資額を回収できる。

表 3-3 E-トライクのオーナーがドライバーを雇用して事業を行った場合の 3 年間の事業収支

	中国メーカーの E-トライク	提案企業の E-トライク	計算根拠
① 車両価格	243,620 円	304,525 円	本文 P58 表 2-2 参照
② バッテリー交換価格	779,584 円	170,534 円	中国メーカーの E-トライクは本文 P86 脚注 27 参照。\$ 6400*121.81 円/\$

			提案企業の E-トライクは 本文 P57 参照。\$ 140*5 個 *2 回*121.81 円/\$
③ 中古バッテリー買 い取り価格	194,896 円	42,634 円	買い取り価格は新品バッ テリーの 25%。
④ 3 年間の総投資額 ① +②-③)	828,308 円	432,425 円	
⑤ オペレーション収 入	1,868,400 円	1,868,400 円	本文 P58 表 2-2 参照 2,076 円*25 日*12 か月*3 年
⑥ オペレーション費 用 (⑦+⑧+⑨)	1,394,172 円	1,394,172 円	
⑦ ドライバー人件費	862,380 円	862,380 円	15,000BDT/月*12 か月*3 年
⑧ 燃料費	344,952 円	344,952 円	本文 P58 表 2-2 参照 240 円*25 日*12 か月*3 年
⑨ その他費用 (⑤* 10%)	186,840 円	186,840 円	
⑩ 3 年間のオペレーシ ョン収支 (⑤-⑥)	474,228 円	474,228 円	
⑪ 3 年間の事業収支 (⑩-④)	▲354,080 円	41,803 円	

(出所) 提案企業によるバングラデシュでのオートリクシャードライバーへの事前ヒアリン
グ調査及びマイメンシンでのドライバー面接調査による。

(注 1) バングラデシュではドライバーは給料制になっている。ドライバーには一定のノルマ
があり、それをクリアしなければ解雇される。

(注 2) 為替レートは、1\$=121.81 円、1BDT=1.597 円 (JICA / 2015 年 9 月精算レート) とした。

一方、ドライバーの視点からみると、オーナーに 3 年間、雇用された場合の総収入は、
862,380 円、地方部での 3 年間の消費支出の総額は 542,495 円であるから、3 年間で電気三輪
自動車 (E-トライク) を購入できる程度の貯蓄を行うことができる。

そして、ドライバーが電気三輪自動車 (E-トライク) を購入して事業を行った場合の 3 年
間の事業収支は表 3-4 のとおりである。この結果、提案企業の電気三輪自動車 (E-トライク)
を購入した場合の 3 年間の事業収支は、オーナーに 3 年間雇用された場合の事業収支より
41,803 円多くなり、電気三輪自動車 (E-トライク) を購入して事業を行うメリットは大きい。

一方、ドライバーが中国製の電気三輪自動車 (E-トライク) を購入した場合の 3 年間の事

業収支は、オーナーに3年間雇用された場合の事業収支より354,080円少なくなり、電気三輪自動車（E-トライク）を購入して事業を行うメリットは小さい。

表3-4 ドライバーがE-トライクを購入して事業を行った場合の3年間の事業収支

	中国メーカーのE-トライク	提案企業のE-トライク	計算根拠
① 車両価格	243,620円	304,525円	本文P58 表2-2 参照
② バッテリー交換価格	779,584円	170,534円	中国メーカーのE-トライクは本文P86 脚注27 参照。 \$6400*121.81円/\$ 提案企業のE-トライクは本文P57 参照。\$140*5個*2回*121.81円/\$
③ 中古バッテリー買い取り価格	194,896円	42,634円	買い取り価格は新品バッテリーの25%。
④ 3年間の総投資額 (①+②-③)	828,308円	432,425円	
⑤ オペレーション収入	1,868,400円	1,868,400円	本文P58 表2-2 参照 2,076円*25日*12か月*3年
⑥ オペレーション費用(⑦+⑧)	531,792円	531,792円	
⑦ 燃料費	344,952円	344,952円	本文P58 表2-2 参照 240円*25日*12か月*3年
⑧ その他費用(⑤*10%)	186,840円	186,840円	
⑨ 3年間のオペレーション収支(⑤-⑥)	1,336,608円	1,336,608円	
⑩ 3年間の事業収支(⑨-④)	508,300円	904,183円	
⑪ ドライバーとして雇用された場合の収入	862,380円	862,380円	15,000BDT/月*12か月*3年
⑫ 3年間の事業収支(⑨-⑩)	▲354,080円	41,803円	

(出所) 提案企業によるバングラデシュでのオートリクシャードライバーへの事前ヒアリング

グ調査及びマイメンシンでのドライバー面接調査による。

(注 1) バングラデシュではドライバーは給料制になっている。ドライバーには一定のノルマがあり、それをクリアしなければ解雇される。

(注 2) 為替レートは、1\$=121.81 円、1BDT=1.597 円 (JICA / 2015 年 9 月精算レート) とした。

(5) バッテリー充電時間

提案企業によるバングラデシュでのオートリクシャードライバーへの事前ヒアリング調査とマイメンシンでのドライバー面談調査により、バッテリー充電時間を計測した。

事前調査や面談調査の結果、中国メーカーの電気三輪自動車 (E-トライク)、提案企業の電気三輪自動車 (E-トライク) のいずれも 10 時間で差はなかった。

(6) 技術分析結果のまとめ

以上から、提案企業の電気三輪自動車 (E-トライク) は、現時点で、競合商品と比較して、技術優位性を有していると評価できる。

表 3-5 提案企業の E-トライクの競合商品の技術分析

商品分類	CNG のオートリクシャー ²³	中国メーカーの E-トライク	提案企業の E-トライク
1 充電当たり実用走行距離 (1 日当たり実用走行距離)	NA	145km	150km
燃費、消費電力量	362.4kj/km	53.76kj/km	53.76kj/km、80 サイクル以上で中国メーカーの E-トライクより優れている。
バッテリー寿命	NA	0.5 年—1 年	1.5 年—2 年
事業採算性	NA	3 年間の事業収支は 354,080 円の赤字になる。	3 年間の事業収支は 41,803 円の黒字になる。
バッテリー充電時間	NA	10 時間	10 時間

(出所) 提案企業によるバングラデシュでのオートリクシャードライバーへの事前ヒアリング調査、マイメンシンでのオートリクシャードライバーへの面談調査、インド政府調査、100Cycle までのサイクル試験結果による。

²³ E-トライクの最高速度は 25 km/h であり、主に路地や生活道路の移動に適した乗り物である。このため、バングラデシュで CNG のオートリクシャーと競合しているのかについて、本調査で見極めるものとする。

写真3-5 CNGのオートリクシャー



写真3-6 提案企業のE-トライク（青色の車両）と中国製のE-トライク（茶色の車両）



3-2-2 パートナー選定の基準と結果

(1) パートナー選定の基準

提案企業がバングラデシュで電気三輪自動車（E-トライク）のビジネス展開を行う上で、パートナー選定基準を下記のように設定した。

これらの基準については、提案企業がベトナムでの電動バイク事業等で得た知見に基づくものである。この基準をもとにして、バングラデシュでの電気三輪自動車（E-トライク）のパートナー候補企業のスクリーニングを行った。

表3-6 パートナー選定の基準

選定基準	確認内容
技術力・設備	<ul style="list-style-type: none"> ● E-トライクの組み立てができる技術 ● E-トライクのメンテナンスができる技術 ● E-トライクの保管施設の有無
製造ライセンス	<ul style="list-style-type: none"> ● ライセンス取得の有無
製造の実績	<ul style="list-style-type: none"> ● 加工組み立てなどの製造実績の有無
海外企業とのビジネス経験	<ul style="list-style-type: none"> ● 海外企業の地形の進め方を理解できるか
その他	<ul style="list-style-type: none"> ● 会社規模、経営状態、経営方針等

(2) 車両メーカーの選定結果

提案企業がバングラデシュで電気三輪自動車（E-トライク）のビジネス展開を行う上で、パートナー選定基準を満たし、車両分野のパートナーの選考対象となる企業は、Runner automobiles、Uttara Motors Limitedの2社である。

このうち、Uttara Motors Limitedは、CNG オートリクシャー販売の最大手企業であり、電気三輪自動車（E-トライク）が普及した場合にCNG オートリクシャーの市場が奪われることを危惧しており、積極的に電気三輪自動車（E-トライク）を生産していこうという姿勢が見

られない。このため、提案企業が組む相手として Runner automobiles 社を選定した。Runner automobiles 社の現状と保有技術力は表 3-4 のとおりである。今後、日本人技術者の直接指導により、技術力をさらに高めていく必要がある。

写真 3-7 バングラデシュ協力企業《Runner automobiles》の状況（現状の姿）



表3-7 バングラデシュ協力企業《Runner automobiles》の状況（保有技術力）

1. 金型セッティング調整能力不足（当初想定）	金型調整セッティング能力は保有
<ul style="list-style-type: none"> ・プレス加工職場においてリーダー（職長レベル）が金型調整などを行っている ・金型の状況が判るレベルである。また品質レベルに基準を設けて守ることができるレベル ・現状は仕事の量が少なくプレス設備の稼働状況は悪そうである。（整理整頓は良い） ・三輪車の部品点数は大変多く現有設備では多分在庫対応が必要（生産管理能力は不明） ・オートバイ用金型はガイドポスト付きのダイセット使用（刃合わせ能力不要）内作が中心 ・プレス部門マシンファクトリーに技能者が在籍している 	
2. 部品の精度確保のための図面必要（品質検査）	品質検査関連の体制が必要
<ul style="list-style-type: none"> ・現場では精度確認や品質確認で図面を使用しているのが見えない ・単品部品の検査確認などの作業が見えなかった ・品質確認に部品図を使用した検査用図面も見当たらない 	
3. 治具設計制作能力不足（コピーは可能では）	現時点の技術力では治具設計製作は無理
<ul style="list-style-type: none"> ・溶接治具を制作中だが完成までの日数と指導が必要 ・オートバイ用の溶接治具はユニット溶接レベルの治具（点数が少ない） ・治具などの補助具を使用して品質の安定した部品を製作する意義が不明 ・コピー模写した治具は製作可能（製作部門も存在している） 指導または図面が必要 	
4. 完成品精度保証のための総組み立て図必要	完成品品質管理体系の構築必要
<ul style="list-style-type: none"> ・電動三輪車のシャーシ・ボディ及び購入部品品質体系は無い ・単体部品品質と完成品品質を関連付けた体制を作る事が必要 ・プレス職場・メンテナンス部門での図面は見当たらない 	
5. メンテナンス設備不足でのメンテフリー化	金型メンテナンスの最低限の設備保有
<ul style="list-style-type: none"> ・プレス金型のメンテナンス設備を保有している ・プレス金型製作のレベルは低い（設計力/加工力/仕上げ能力は未成熟） ・金型を設計から進めるための材料知識及び熱処理知識は未だ未だ ・数多くの金型をコピー製作やメンテナンスで知識と技術習得必要 	
6. ベンダーの型製作と溶接条件と評価力不足	部品を設定して内作可能
<ul style="list-style-type: none"> ・多くのパイプベンダー加工をこなしていない ・簡易ベンダーを製作しており少量対応は可能なレベル（○パイプのみ）精度不明 	
7. 品質評価方法及び評価基準を作る事が難しい	品質管理は回っていない
<ul style="list-style-type: none"> ・トレーサビリティは満足に確立されていない様子 ・部品測定設備などは見つからなかった《部門も見えない》 	
<p>現地化での金型製作能力評価</p> <p>簡単な金型は製作可能だが、シャーシ・ボディの部品を抽出して製品図作成など始めると完成までの時間経過が読めないことが発生する恐れあり、今回の現地化取り組みは、ベンダー曲げ駒などを何部品かをトライするレベルに押さえ、更新などでの金型内作が良い</p>	

(3) バッテリーメーカーの選定結果

提案企業がバングラデシュで電気三輪自動車（E-トライク）のビジネス展開を行う上で、パートナー選定基準を満たし、バッテリー分野のパートナーの選考対象となる企業は、Confidence Group(GASTON)、Rahimafrooz Batteries Limited、Navana Batteries Limitedの3社である。

これらの3社について、次の選定基準のもとで評価を行い、結果、RAHIMAFROOZ社をパートナー企業に選定した。

- ① 開発体制
- ② 技術者レベル
- ③ 工程
- ④ 試験・評価技術
- ⑤ 総合所見

表 3-8 バングラデシュ鉛電池会社比較調査結果

調査項目	Confidence Group(GASTON)	Rahimafrooz Batteries Limited	Navana Batteries Limited
1. 開発体制	<ul style="list-style-type: none"> 基本的にはMr.Malekが全面的に管理 	<ul style="list-style-type: none"> 組織図参照。開発部、QA部が独立、さらにR&D別組織があるが、EV用生産に関してはすべてこちらの工場設計およびレビュー JC出身(恐らくゾンネンシャイン?)のDr.Nannがプロセスを設計、セル設計は「従来からある設計」を踏襲とのこと 新規電池は6ヶ月の評価と8ヶ月の市場調査を経る 	<ul style="list-style-type: none"> 組織図参照。開発部、QA部が独立、試験部隊はR&D部と兼務 Mr.Linが殆どの技術を担当するが、機械系技術者のためプロセス中心か? ユアサマレーシア出身とのことだがラインではユアサ方式は余り見て取れない Mr.Lin就任前の台湾技術者がセル設計をし、現在も継続。その後の新規設計がないのかDRIに関する知見がなく、DR主体はMr.Linと言う
2. 技術者レベル	<ul style="list-style-type: none"> 不明(Mr.MalekのみとMtg) 現場では管理的に動く技術者は殆どいないのでMr.Malekが技術者に確認する場面がなかった 	<ul style="list-style-type: none"> それぞれの担当者は若い担当技術面については十分理解している様子。しかし、解析能力がないように見受けられ、技術力としてはまだまだ途上。従って教育すれば優秀な管理技術者に育つ可能性 	<ul style="list-style-type: none"> ラヒマと同等
3. 工程	<ul style="list-style-type: none"> 殆ど機械化されず手作業 溶接工程は正負別に溶接し、その後組み合わせる方式であり、短絡確率大 正極鉛粉充填は機械での充填が不十分ため相当手作業で補充 底栓は嵌め込みのみで、付着した鉛粉除去作業はない 組立は既化成組立。セパレータはリブ付PVCリーフ式 	<ul style="list-style-type: none"> ほぼガストン同等 底栓は溶着し付着鉛粉除去 先端メーカーで採用の4BS技術は良く知らない様子だが、工程管理で必要との認識はもっていた 	<ul style="list-style-type: none"> 溶接は正負セパ積層状態で金型に入れて溶接(日本式に近い) 正極芯金にフィンなし(早期にチューブ入れて保護するので歪まないため、という) 底栓は勘合のみ、付着鉛粉は水洗時に除去 Dry電池は既化成組立、Wet電池はCFを採用 その他の部分では他2社と同等
4. 試験・評価技術	<ul style="list-style-type: none"> 品質確認用として試験しているレベル 	<ul style="list-style-type: none"> ガストン同様ではあるが、評価試験も実施 試験装置自体は台数も少なく脆弱 	<ul style="list-style-type: none"> ラヒマと同等であり、やはり台数少なく脆弱
5. 総合所見	<ul style="list-style-type: none"> 品質改善の意識がなく、技術トップが全て取り仕切っている印象 このため改善活動をおこなってもモチベーションの低さから進捗が遅くなる可能性大 	<ul style="list-style-type: none"> 工程はガストンとほぼ変わらないレベルではあるが、各技術者レベルは意識として高く、改善活動では十分に能力を発揮してもらえると期待できる しかし、経験や知識はまだまだ不十分であり、この部分を埋めていくための活動が相当量必要と考えられる 	<ul style="list-style-type: none"> 工程については日本並みの方式を検討して入るようであるが、全体としては他2社と特筆すべき差があるようには見られない 上記状況から知識については技術担当者のレベルが他よりも進んでいるが、やはり解析能力は途上である 工程改善の意欲は十分であり、改善活動を円滑に進める土壌がある 品質管理体制としては他2社との大きな差は見られないが、一部マネージャーでISOなど管理手法を理解している方もいるので、この面でも改善は進めやすいと思われる

3-3 対象国における製品・技術のニーズの確認

3-3-1 オートリクシャードライバーへの対面式聞き取り調査の実施

提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）をバングラデシュの関係者に広く理解してもらうために、調査期間中にオートリクシャードライバーへの対面式聞き取り調査を実施した。その概要は表3-9のとおりである。

表3-9 オートリクシャードライバーへの対面式聞き取り調査の概要

期間・参加人数	<ul style="list-style-type: none">● 第二次現地調査時にマイメンシン市の代理店でオートリクシャードライバーへの対面式聞き取り調査を実施● オートリクシャードライバー103名が参加
聞き取り調査の概要	<ol style="list-style-type: none">1. 提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）の概要と本調査の説明<ul style="list-style-type: none">○提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）の概略説明○提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）の試乗2. オートリクシャードライバーへの対面式聞き取り調査<ul style="list-style-type: none">○乗り心地の評価○充電時間、走行距離、燃費、バッテリー寿命の評価○希望する投資回収の期間・耐用年数の確認○希望購入価格

3-3-2 製品・技術のニーズの確認結果

オートリクシャードライバーへの調査の実施にあたって、当初は、アンケート用紙を配布して、ドライバーに記入してもらう方式を検討していたが、バングラデシュ人の識字率は59.1%であり、アンケート票を理解できないドライバーも多いことから、対面式の聞き取り調査に変更した。

写真3-8 ANIS Enterprise（マイメンシンの販売店）での電動三輪自動車（E-トライク）ドライバーへの聞き取り調査



電動三輪自動車（Eトライク）ドライバーへの聞き取り調査の結果の詳細は、別添資料に示した通りであるが、調査結果のポイントは、次のようにまとめることができる。

「電気三輪自動車（Eトライク）を運転しているドライバー103人への聞き取り調査の結果」

- ① 電動三輪自動車（Eトライク）ドライバー103人への聞き取り調査によれば、ドライバーの年齢は20歳未満が58人で全体の56.3%を占めており、次いで20歳代が30人（全体の29.1%）となっている。20歳代までの若者が全体の85.4%となり、大多数を占めている。聞き取りによれば、30歳以上のドライバーは人力のリキシャー・ドライバーが多く、電動三輪自動車（Eトライク）のドライバーは若者が多いとのことである。
- ② 1カ月の収入は、10,000タカ～15,000タカが最も多く、69人で全体の67.0%を占めている。次いで15,000タカ～20,000タカが26人（全体の25.2%）、20,000タカ～30,000タカが8人（全体の7.8%）となっている。
- ③ 電気三輪自動車（Eトライク）を運転している理由を尋ねたところ、他の仕事よりも稼げるからが最も多く、53人で全体の51.5%を占めている。次いで、家族で営んでいるから20人（全体の19.4%）、他の仕事に就いていないから19人（全体の18.4%）となっている。
- ④ 電気三輪自動車（Eトライク）ドライバーの経験年数は、1年～5年が74人で最も多く、全体の71.8%を占めている。次いで1年未満が18人（全体の17.5%）となっており、5年未満が全体の89.3%となっている。
- ⑤ 1日当たりの運転距離は、80km～100kmが41人（全体39.8%）、80km未満が39人（全体の37.9%）となっており、全体の77.7%が1日当たりの運転距離は100km未満となっている。
- ⑥ 1日当たりの運転時間は、10時間未満が49人（全体の47.6%）で最も多く、次いで、10時間以上12時間未満が43人（全体の41.7%）となっている。
- ⑦ 電気三輪自動車（Eトライク）の所有形態をみると、賃貸が83人で全体の80.6%、所有が20人で全体の19.4%となっている。
- ⑧ 政府はダッカ市内での電気三輪自動車（Eトライク）の走行を認めると思うかについては、認めると回答した人が56人で全体の54.4%を占めた。一方、認めないと回答した人は47人で全体の45.6%を占めた。
- ⑨ テラモーターズの電気三輪自動車（Eトライク）を運転しているかについては、運転しているが29人（全体の28.2%）、運転していないが74人（全体の71.8%）となっている。

「テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）を運転しているドライバー29人への聞き取り調査の結果」

- ① テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）に対する評価については、すべての評価項目で5段階評価のうちの上から2番目の「良い」が多数を占めている。

表3-10 テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）に対する評価

	非常に悪い	よくない	普通	良い	非常に良い
総合的な製品		1	1	24	1
ルックスとデザイン				23	2
パフォーマンス			6	19	
走行距離		1	5	19	1
バッテリーバックアップ		1	7	17	1
充電時間		1	7	17	
車体の広さ			8	16	1
バッテリー寿命		2	4	19	
金額に見合う価値			1	22	2

- ② テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）で何か問題に直面したことはあるかについては、いいえと回答した人が24人で最も多く、全体の82.8%を占めている。問題があったと回答した人は5人（全体の17.2%）おり、具体的にはバッテリーの品質が良くない。正常に充電されない。との回答であった。また、あなたがテラモーターズの電動三輪車（E-トライク）で最も好きなのところは何ですかという問いかけには、車両のデザインと色と品質が良い。という回答が多かった。
- ③ 分割支払い購入を利用できればテラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）を購入するかについては、はいと回答した人が28人（全体の96.6%）、いいえと回答した人は1人（全体の3.4%）であった。
- ④ テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）は他の電動三輪車（E-トライク）やCNGと比較してコストパフォーマンスが良いと感じるかについては、はいと回答した人が28人（全体の96.6%）、いいえと回答した人は1人（全体の3.4%）であった。

「テラモーターズ以外の電気三輪自動車（E-トライク）を運転しているドライバー74人への聞き取り調査の結果」

- ① テラモーターズ以外の電気三輪自動車（E-トライク）で何か問題に直面したことはあるかについては、いいえと回答した人が47人（全体の63.5%）、はいと回答した人が27人（全体の36.5%）となっており、問題に直面している人の割合が多い。具体的には、フロントバンパーが良くない。車体が弱い。バッテリーの品質が良くない。などが指摘されている。

- ② 分割支払い購入を利用できればテラモーターズ以外の電気三輪自動車（E-トライク）を購入するかについては、はいと回答した人が44人（全体の59.5%）、いいえと回答した人が30人（全体の40.5%）であり、テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）と比較して、購入意向の割合は小さい。この理由は、表3-4に示したように、ドライバーが中国メーカーのE-トライクを購入して事業を行った場合、事業収支が厳しくなり、あまり魅力を感じていないことによるものである。

3-4 対象国の開発課題に対する製品・技術の有効性及び活用可能性の確認

提案企業は、バングラデシュが抱える交通分野及び産業分野の開発課題は、大量輸送交通システム導入、交通セクターからの温室効果ガス排出量の抑制、オートリクシャードライバーの所得向上、車両の安全性向上のための法制度整備、電力不足の解消、機械産業等の地場産業の育成の6つに大別されると考えている。

本調査では、大都市圏のダッカと地方都市のマイメンシンで現地調査を行ったが、その結果として、開発課題に対する比重が次のように異なることが明らかになった。

表3-11 ダッカとマイメンシンにおける開発課題の比重

対象国の開発課題	ダッカ	マイメンシン
大量輸送交通システム導入	◎	○
交通セクターからの温室効果ガス排出量の抑制	○	△
オートリクシャードライバーの所得向上	○	◎
車両の安全性向上のための法制度整備	○	◎
電力不足の解消	◎	○
機械産業等の地場産業の育成	◎	◎

（凡例）◎非常に比重が重い。○比重が重い。△今後の課題

（注1）ダッカでの開発課題の比重については、現地調査時の工業省、BRTA、首相府でのインタビュー調査結果をもとに評価した。

（注2）マイメンシンでの開発課題の比重については、現地調査時のマイメンシン市長、マイメンシンの販売代理店、ランナー社のマイメンシン工場でのインタビュー調査結果をもとに評価した。

（出所）調査団の現地調査による

第1に、大量輸送交通システム導入については、ダッカ都市圏では、堅調な経済成長に伴う地方部からの人口流入及び自然増により、今後も更なるモータリゼーションの進展と

交通量の増加が見込まれている。すでに、道路交通では日中の交通渋滞が常に発生しており、軌道系の大量輸送交通システムの導入が開発課題となっている。

一方、マイメンシンのような地方都市では、人力によるリキシャーが都市内交通として利用されてきたが、近年、自動車の通行量も増大している。また、最近では、中国製の電気三輪自動車（E-トライク）も普及し始めている。マイメンシンの市街地では、道幅が狭いことから、小回りが利くリキシャー、電気三輪自動車、自動車などが今後も増大することが予想されており、町づくりと陸上交通の調和が開発課題となっている。

提案企業は、ダッカ首都圏では電気三輪自動車（E-トライク）を活用して軌道系の大量輸送交通システムへのアクセス交通を確立し、マイメンシンなどの地方都市では町づくりと陸上交通の調和に貢献していくこととしている。

第2に、交通セクターからの温室効果ガス排出量については、ダッカ首都圏では、今後、より深刻になることが予想されており、自動車から排出される汚染物質の削減が重要な課題となっている。

一方、マイメンシンのような地方都市では、自動車の普及はこれから始まる段階にあり、地方政府での具体的な対策は検討されていない。

提案企業は、品質が高く価格が安いモデルの開発によって、交通セクターからの温室効果ガス排出量の抑制に貢献していくこととしている。

第3に、オートリクシャードライバーの所得向上については、ダッカなどの大都市では、現時点で、電気三輪自動車（E-トライク）の公道での走行は認められていないため、CNGのオートリクシャーが主流となっている。CNGのオートリクシャーは、これまでは、CNGがバングラデシュ国内で生産されているために価格が低く抑えられていたが、最近では、CNGの価格上昇によりドライバーの費用負担が増加している。統計上も、農業・林業・漁業や事務従業者や公務員では貧困率が減少しているものの、製造業・運輸業やサービス業では貧困率の減少が進んでいないことが課題と考えられる。

一方、マイメンシンなどの地方都市では、人力のリキシャーから電気三輪自動車（E-トライク）に転換が進み始めている。リキシャーの所得と比較して、所得の増加が確実に見込めることから、年齢の若いドライバーを中心に、電気三輪自動車（E-トライク）の購入意欲が高い。提案企業は、今後、年齢の若いドライバーでも電気三輪自動車（E-トライク）を購入しやすいように、品質が高く価格が安いモデルの開発、NGO BRAC やグラミン銀行によるマイクロファイナンスなど金融支援等の実施を働き掛け、低利ローンを利用しやすい仕組み作りを進めていくこととしている。

第4に、車両の安全性向上のための法制度整備については、ダッカなどの大都市では、現時点で、電気三輪自動車（E-トライク）の公道での走行は認められていないため、早急に法制度を整備することは考えていない。ただし、隣国のインドでの電気三輪自動車（E-トライク）に関する法制度については関心を示している。

一方、マイメンシンなどの地方都市では、最近、電気三輪自動車（E-トライク）が普及

し始めており、地方政府では、実態に合わせた法整備の必要性が高まっている。電気三輪自動車（E-トライク）の車両数が増加するなかで、粗悪な車両が出回ることにより、ブレーキ性能の悪さや旋回性能の低さなどから交通事後が多発しているため、粗悪な車両を排除し、利用者の便宜を図ることが急務となっている。また、バングラデシュのオートリクシャーは、ナンバープレートを必要としていないが、提案企業は、車両を登録し、定期的な車両整備・点検、盗難や交通事故などへの対応する法制度の整備も急務であると考えている。

第5に、電力不足の解消については、ダッカなどの大都市では、電力需要の増大によって停電が頻発しており、大規模発電所の建設と送電線網の整備が緊急の課題となっている。このため、現時点で、電気三輪自動車（E-トライク）の公道での走行を認めると、電力需要がさらに高まることに対する懸念が強い。

一方、マイメンシンなどの地方都市では、太陽光パネルの活用など再生可能エネルギーを活用した電力供給が可能になれば、電気三輪自動車（E-トライク）の普及を後押ししたいという前向きな意見も多い。

提案企業は、今後、電気三輪自動車（E-トライク）の屋根やバッテリーチャージステーションに太陽光パネルによる電源を確保することによって、電力不足への解消に貢献することとしている。

第6に、機械産業等の地場産業の育成については、大都市や地方都市にかかわらず、バングラデシュの経済成長をけん引するこれからの産業としての期待が大きい。とくに、マイメンシンには、バングラデシュでオートバイを製造しているランナー社の工場が立地しており、機械産業の発展により、地元での雇用機会が拡大することに対する期待は大きい。

提案企業では、中国工場の数値を参考に、日産50台（月産1300台程度）で150名が必要と考えている。また、将来的には、日産100台（月産2000台程度）で300名の雇用を目標としている。

以上に示したように、提案企業の E-トライクは、バングラデシュの開発課題に対して、競合製品との比較優位および現地での評価もあり、今後、バングラデシュで活用される可能性が高い。

第4章 ODA 案件にかかる具体的提案

4-1 ODA 案件概要

4-1-1 スキーム名

中小企業海外展開支援事業～普及・実証事業～

4-1-2 具体的な協力内容

(1) 目的

我が国の対バングラデシュODA²⁴は、(1) 中所得国化に向けた、全国民が受益可能な経済成長の加速化と(2) 社会脆弱性の克服を重点目標としており、バングラデシュ政府が政策目標として掲げる「2021 年の中所得国化」実現に向けて、貧困層にも配慮しつつ、持続可能な経済成長の加速化を支援する。

とりわけ、交通機関の多様化に留意しつつ、運輸・交通インフラを整備し、人とモノの効率的な移動の促進、地域間格差の解消に貢献するとしている。また、高度経済成長を実現するための原動力となる民間セクターの活動を振興し、民間投資を誘致・増加させるため、投資環境の改善を支援することを目標としている。

貧困問題に対する我が国の基本的アプローチは、「経済成長を通じた貧困削減」の追求である。こうした認識に基づき、バングラデシュ側のプライオリティや自助努力(オーナーシップ)を尊重しつつ、我が国がなしうる支援を考えるのが最善策である。

提案する ODA 案件は、自動車の増大により、今後、交通渋滞や大気汚染が懸念されるダッカ首都圏のマイメンシン周辺で、電気三輪自動車(E-トライク)に関する法制度を整備し、低公害型の都市交通システムとしての本格的な導入を行うことにより、ダッカの交通問題の解決に貢献するとともに、大気汚染に直面するアジアの主要都市の交通問題の解決の方向性を示す。

その結果、電気三輪自動車(E-トライク)ドライバーの所得の向上、雇用機会の拡大、電気三輪自動車(E-トライク)技術を活用した人材の育成、電気三輪自動車(E-トライク)に関連する産業振興(地場産業育成)を実現し、貧困人口の削減を目指すものであり、まさにバングラデシュ政府の開発政策、我が国及び JICA の援助方針とも合致するものである。

具体的には、BRTA が危惧している電力不足への対応やバッテリーの適切なリサイクル・プロセスの確立に向けて、ダッカ首都圏で電気三輪自動車(E-トライク)数十台と、電気三輪自動車(E-トライク)メンテナンス施設、太陽光発電によるバッテリー充電施設、鉛バッテリーの再利用施設を含めた全体システムを導入し、大気汚染の軽減、電気三輪自動車(E-トライク)ドライバーの所得の向上、電気三輪自動車(E-トライク)に関連する産業振興(地場産業育成)などの開発効果を計測する。

また、型式認定制度やナンバープレート導入等の電気三輪自動車(E-トライク)に関する

²⁴対バングラデシュ人民共和国 国別援助方針(平成24年6月 外務省)

法制度の整備を支援することにより、安全な道路交通システムの構築を実現する。

(2) 成果・活動

成果1：電気三輪自動車（E-トライク）の本格導入による大気汚染の軽減を実現する。

活動1-1：電気三輪自動車（E-トライク）数十台とCNGのオートリクシャー数十台を複数箇所で行きさせ、温室効果ガス排出量などの計測を行う。

活動1-2：電気三輪自動車（E-トライク）メンテナンス施設、太陽光発電によるバッテリー充電施設、鉛バッテリーの再利用施設をどのように配置すれば、より大きな効果が得られるかの検討を行う。

成果2：提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）の利用によるドライバーの所得向上効果を統計的に明らかにする。

活動2-1：CNGのオートリクシャー、中国製の電気三輪自動車（E-トライク）、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）のドライバーの収支分析を行う。

活動2-2：電池寿命の長さや高い燃費効率などがドライバーの収支に与える影響を2年間かけて測定し、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）の利用による所得の向上効果を検証する。

成果3：型式認定制度やナンバープレート導入等の電気三輪自動車（E-トライク）に関する法制度やその他の支援制度の整備を支援することにより、安全な道路交通システムの構築を実現する。

活動3-1：日本での施策を紹介し、型式認定制度やナンバープレート導入に向けた検討を行う。

活動3-2：型式認定制度やナンバープレート導入等の電気三輪自動車（E-トライク）に関する法制度整備に向けての基本計画を策定し、BRTAに提案する。

活動3-3：関係機関に、電気三輪自動車（E-トライク）に対する税制優遇、公認、認証マークの設定、型式認定制度やナンバープレート導入の検討、集客のための観光プロモーション等の実施を働き掛ける。

活動3-4：NGO BRAC やグラミン銀行によるマイクロファイナンスなど金融支援等の実施を働き掛ける。

(3) 投入

電気三輪自動車（E-トライク）数十台（屋根に太陽光パネルの設置を検討）、電気三輪自動車（E-トライク）メンテナンス施設、太陽光発電によるバッテリー充電施設、鉛バッテリーの再利用施設

(4) カウンターパート

ダッカ首都圏の地方政府マイメンシン市をカウンターパートとする。

マイメンシン市長は普及・実証事業に前向きであり、提案企業は、マイメンシン市長に普及・実証事業のミニッツ原案を提示し、了承していただいている。

提案企業及び中国企業のE-トライクが、すでにマイメンシン市場にて販売されている現状もあり、提案企業のE-トライクが顧客に浸透することに対しては、マイメンシン市長は好感を持ってきている。

また、BRTAは、道路輸送の安全で円滑な運行を図るために、道路輸送部門の規制、効率化等を行っていることから、電気三輪自動車(E-トライク)の普及のための型式認定制度やナンバープレート導入する機関として本事業への支援を要請する。

ハード面、ソフト面の事業を行うに当たって、マイメンシン市はカウンターパートとして、

- ① マイメンシン市内の複数箇所での電気三輪自動車(E-トライク)の試用支援
- ② オートリクシャードライバーへの普及、PR活動支援
- ③ 電気三輪自動車(E-トライク)の道路利用ルールの策定
- ④ 電気三輪自動車(E-トライク)に対する税制優遇、公認、認証マークの設定

を担当していただく。

4-1-3 ODA 案件化に向けた実施体制

ODA 案件化に向けては、テラモーターズ、Plan Be、野村総合研究所、NRI インドを中心に体制を組む。

バングラデシュ側では、本業務終了時までには、パートナー企業が確定することになるが、現時点では、Runner automobiles 社、Navana battery の2社を体制に組み込む予定である。

4-1-4 ODA 案件化に向けたスケジュール

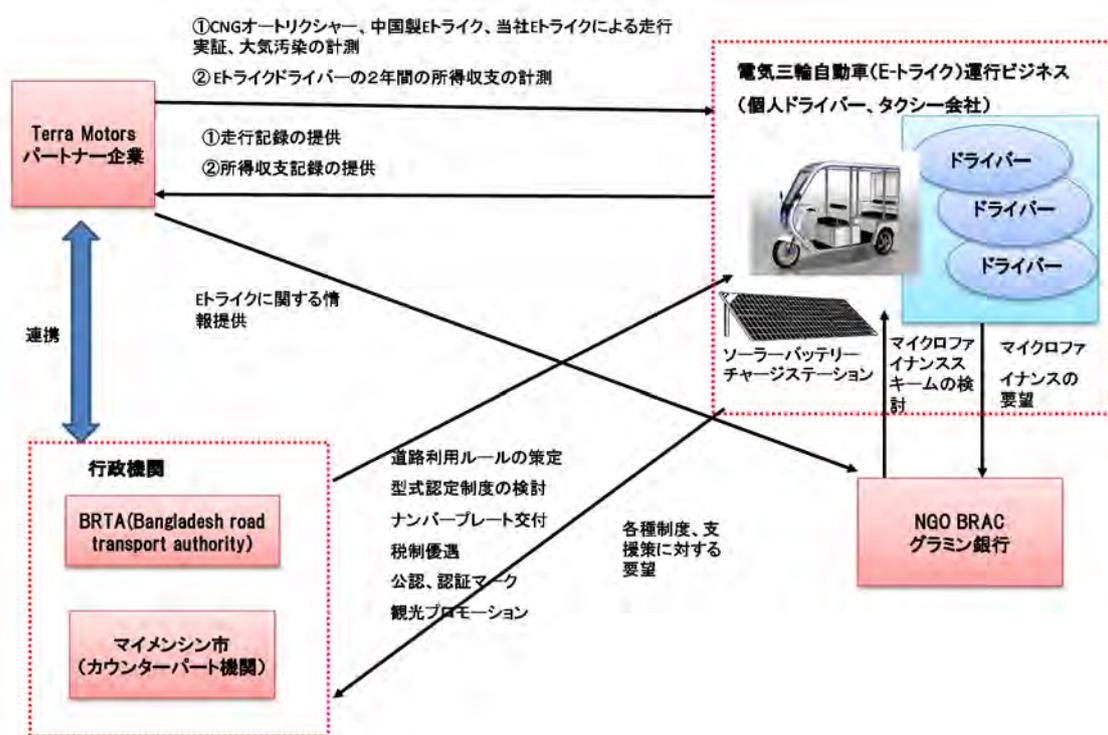
ODA 案件化に向けては、2017年9月公募の「中小企業海外展開支援事業～普及・実証事業～」を活用することとし、普及・実証事業の期間は、2018年4月から2年間を予定している。

まず、2018年1月に普及・実証事業に仮採択された後、2018年3月までに、マイメンシン市長と普及・実証事業の進め方について協議する。具体的には、マイメンシン市側の担当部署、担当者の特典、電気三輪自動車(E-トライク)をドライバーに貸し出すまでの保管場所の確保、太陽光パネルを付けたバッテリーチャージ施設の設置場所、環境への負荷の軽減を検証するための計測手法の確認、BRTAなどのバングラデシュの政府機関との協議の進め方などについて協議を行う。

2018年4月に、JICAとの普及・実証事業の契約が締結された後、中国及びインドでCKDの生産に着手し、船便でバングラデシュに輸送後、パートナー企業のRUNNER社で組立、検査

を行い、マイメンシン市に搬入する。このため、マイメンシン市での実証開始は2017年の7月ごろになる予定である。それまでに、電気三輪自動車(E-トライク)の使用を希望するマイメンシン市内のタクシードライバーを募り、無償貸し出し後、経済効果や環境への負荷の低減効果を計測するために必要となる収入データ、走行データを定期的に報告してもらうこととする。これらの2年間の実証結果を、普及・実証事業の開発効果として取りまとめる。

図4-1 ダッカ首都圏での電気三輪自動車(E-トライク)普及・実証事業



4-2 具体的な協力計画及び期待される開発効果

普及・実証事業

目的：	
成果	活動
成果1：電気三輪自動車（E-トライク）の本格導入による大気汚染の軽減を実現する。	1-1：電気三輪自動車（E-トライク）数十台とCNGのオートリクシャー数十台を複数箇所で行きさせ、温室効果ガス排出量などの計測を行う。
	1-2：電気三輪自動車（E-トライク）メンテナンス施設、太陽光発電によるバッテリー充電施設、鉛バッテリーの再利用施設をどのように配置すれば、より大きな効果が得られるかの検討を行う。
成果2：提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）の利用によるドライバーの所得向上効果を統計的に明らかにする。	2-1：CNGのオートリクシャー、中国製の電気三輪自動車（E-トライク）、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）のドライバーの収支分析を行う。
	2-2：電池寿命の長さや高い燃費効率などがドライバーの収支に与える影響を2年間かけて測定し、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）の利用による所得の向上効果を検証する。
成果3：型式認定制度やナンバープレート導入等の電気三輪自動車（E-トライク）に関する法制度やその他の支援制度の整備を支援することにより、安全な道路交通システムの構築を実現する。	3-1：日本での施策を紹介し、型式認定制度やナンバープレート導入に向けた検討を行う。
	3-2：型式認定制度やナンバープレート導入等の電気三輪自動車（E-トライク）に関する法制度整備に向けての基本計画を策定し、BRTAに提案する。
	3-3：関係機関に、電気三輪自動車（E-トライク）に対する税制優遇、公認、認証マークの設定、型式認定制度やナンバープレート導入の検討、集客のための観光プロモーション等の実施を働き掛ける。
	3-4：NGO BRAC やグラミン銀行によるマイクロファイナンスなど金融支援等の実施を働き掛ける。

提案企業が開発した電気三輪自動車（E-トライク）がバングラデシュの既存のオートリクシャーにリプレースされることにより、バングラデシュの開発課題に対して次のような貢献が可能である。

(1) CNGのオートリクシャーから電気三輪自動車(E-トライク)へ転換することによる大気汚染の軽減

前述の通り、バングラデシュにおけるオートリクシャーの登録台数は約 21 万台である。バングラデシュにおける交通セクターからの温室効果ガス排出量やPM2.5、PM10は、現時点では決して多くはないものの、その伸びは他のいずれのセクターよりも大きいと予測され、今後 30 年間で 2 倍以上に増大すると言われている。そのため、バングラデシュ政府としてはエネルギー効率の向上による化石燃料消費の低減などの手段により、交通セクターにおける温室効果ガス排出量削減に取り組む方針である。

提案企業が開発した電気三輪自動車(E-トライク)は、走行中の温室効果ガス排出量やPM2.5、PM10は皆無であり、バングラデシュ政府の方針に合致している。

(2) 燃費の削減による電気三輪自動車(E-トライク)ドライバーの所得の増加

バングラデシュのオートリクシャー(タクシー用途)のドライバー100人に対する事前の聞き取りによれば、オートリクシャーのドライバーは、売り上げに占めるCNGなどの燃料費コストの負担が重く、その結果として、低所得を余儀なくされている。

また、中国製の電気三輪自動車(E-トライク)が一部で出始めているが、バッテリーの寿命が短いことから、バッテリーの交換頻度が多くなり、ドライバーの手元に残る所得は低くならざるを得ない。

提案企業が開発した電気三輪自動車(E-トライク)は、電池寿命の長さや高い燃費効率にその特徴があり、結果として、ドライバーの所得の向上に貢献できる。電池交換回数が三年間で一度で良く、走行距離の劣化が少ないため、提案企業の試算では三年間で6,400\$²⁵の収入増が見込まれる。

(3) 型式認定制度やナンバープレート導入等などの電気三輪自動車(E-トライク)に関する法制度を整備することによる安全な道路交通システムの構築

バングラデシュで電気三輪自動車(E-トライク)を低公害型の都市交通システムとして本格的に導入するためには、車両の安全性の向上やナンバープレートの交付など、行政の支援策が必要になる。

提案企業が開発した電気三輪自動車(E-トライク)がバングラデシュで普及することにより、型式認定制度やナンバープレートの交付が実施されるという直接的な効果を生み出すわけではないが、競合他社の電気三輪自動車(E-トライク)と比較して、提案企業の製品の技術的優位性は明白であり、結果として、提案企業では、バングラデシュでの電気三輪自動車(E-トライク)の車両の安全性の向上につながるものと考えている。

²⁵ 提案企業のバッテリーは3年使えるが、競合企業のバッテリーは、半年に一回壊れるため、バッテリーの交換が3年で計6回。また、電池のコストは車体価格の半分なので、($\$2100 \div 2 = 1050$)。故に、 $1,050 \times 6 = \$6400$ と推計した。

バングラデシュでの車両の安全性確保に向けての対策については、BRTA (Bangladesh Road Transport Authority) が所管しており、カウンターパートのマイメンシン市と共同で、普及・実証事業の成果をBRTAに開示するとともに、日本での型式認定制度に関する施策をBRTAに情報提供していくことによって、間接的な効果として、バングラデシュで電気三輪自動車（E-トライク）に関する法制度が整備されることが期待できる。

（４）電気三輪自動車（E-トライク）に関連する産業振興（地場産業育成）

提案企業のビジネスモデルの特徴は、日本で技術開発やデザイン、設計を行い、現地で生産活動を行うことにある。バングラデシュでの事業展開に当たって、初期段階では、中国やインドからCKDによる輸入を行うが、電気三輪自動車（E-トライク）の組み立ては現地のパートナー企業が行うことになる。また、長期的には、バングラデシュのパートナー企業の技術力が向上することにより、現地生産に移行する可能性も高い。この結果、バングラデシュでの電気三輪自動車（E-トライク）に関連する産業振興に貢献することができる。

４－３ 他 ODA 案件との連携可能性

提案企業では、マイメンシンを中心とした地方部で2016年以降、電気三輪自動車（E-トライク）の車両の生産、販売を本格化させつつある。しかし、現時点で、バングラデシュ政府が、電気三輪自動車（E-トライク）のダッカ市街地での走行を認可していないことから、事業の拡大には大きな制約となっている。

このため、提案企業では、今後、バングラデシュ政府が電気三輪自動車（E-トライク）のダッカ市街地での走行を認可してすることを前提にして、ダッカ都市交通整備事業との連携可能性を想定している。

提案企業では、MRTの主要ターミナルでのアクセス交通機関として、電気三輪自動車（E-トライク）を活用することを提案したい。

電気三輪自動車（E-トライク）は最高速度25km/hで1回当たり数kmの移動に利用される乗り物である。

このため、第1期の事業時にも、出発地、目的地から駅までのアクセス交通機関として利用していただける可能性は高い。

４－４ ODA 案件形成における課題と対応策

現時点では、バングラデシュ政府は、大都市での電力不足、電気三輪自動車（E-トライク）のバッテリーの適切なリサイクル・プロセスが存在しないこと、電気三輪自動車（E-トライク）の車両の登録プロセスが存在しないことを主な理由として、ダッカでの電気三輪自動車（E-トライク）の市街地走行を認めていない。本事業では、これらの課題を解決することが最大の目的であり、すでに、マイメンシン市長からは協力を得ている。このため、本事業の実施による成果をバングラデシュ政府に提案するプロセスについては次のように考えてい

る。

第1に、大都市での電力不足については、マイメンシンで予定している普及・実証事業で、系統電源に負担をかけないソーラーパネルを活用したバッテリーチャージステーションと電気三輪自動車（E-トライク）の屋根にソーラーパネルを取り付け電気三輪自動車（E-トライク）を投入する。これによって、系統電源への負荷がどの程度削減されるのかを定量的に取りまとめ、バングラデシュ政府へ提言する。

第2に、電気三輪自動車（E-トライク）のバッテリーの適切なリサイクル・プロセスが存在しないことへの課題については、すでに、民間事業者による電気三輪自動車（E-トライク）のバッテリーの適切なリサイクル・プロセスが実現していることを明らかにする。民間事業者は、電気三輪自動車（E-トライク）のバッテリーを新品の30%の価格で買い取り、再利用し始めている。マイメンシンで予定している普及・実証事業で、このような動きを100%定着させることにより、リサイクル・プロセスを明確化する。

第3に、電気三輪自動車（E-トライク）の車両の登録プロセスが存在しないことについては、マイメンシン市長も最も懸念しており、自動車として正式に電気三輪自動車（E-トライク）の車両の登録することにより、行政が主導的に電気三輪自動車（E-トライク）を管理していくことが重要である。この点については、先行的に隣国のインドで、電気三輪自動車（E-トライク）の車両の登録プロセスが始まっている。また、日本の車両の登録制度もバングラデシュでの政策の実現に大いに参考になるはずである。マイメンシンで予定している普及・実証事業では、このようなインドや日本の制度をどのようにバングラデシュで適用するかを検討することとしている。

第5章 ビジネス展開の具体的計画

5-1 市場分析結果

バングラデシュのオートリクシャーの市場については、CNGのオートリクシャーが市場を押しえており、近年、中国製のE-トライクが中国から輸入され始めたという状況にある。

現在、バングラデシュには市場に約400,000台の電気三輪自動車(E-トライク)が走っており、年間約60,000の新規・買い替えニーズがある。年々、販売台数は増えており、今後のCNGの価格高騰によるCNGドライバーからの新規購入ケースは増えていくと予想されている。

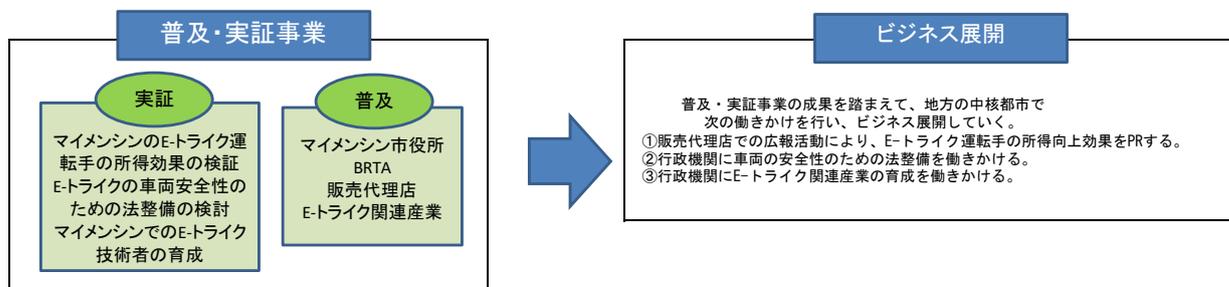
しかし、ダッカやチッタゴンなどの大都市では、主に電力不足を理由に、電気三輪自動車(E-トライク)の市街地走行は認められていないという制約がある。

提案企業では、これまでに、バングラデシュへ中国製の電気三輪自動車(E-トライク)を輸入している代理店へのヒアリング調査を実施した。その結果、今後も、ダッカやチッタゴンなどの大都市で電気三輪自動車(E-トライク)の市街地走行は認められていない場合は、バングラデシュの電気三輪自動車(E-トライク)の市場規模の成長は緩やかな伸び率で推移するものと考えられる。

以上の分析結果を踏まえて、提案企業では、普及・実証事業を踏まえて、まずは第一段階として、マイメンシンのような地方中核都市でのビジネス展開を図りたいと考えている。

すなわち、普及・実証事業の結果、提案企業の電気三輪自動車(E-トライク)の導入により、電気三輪自動車(E-トライク)のドライバーの所得効果の検証、電気三輪自動車(E-トライク)の車両安全性のための法整備の検討、電気三輪自動車(E-トライク)技術者の育成が実証できれば、マイメンシン市役所、販売代理店、電気三輪自動車(E-トライク)関連産業での普及機運は高まる。この成果をバングラデシュ国内の地方中核都市の行政機関、販売代理店での広報活動によってPRしていくことにより、提案企業のビジネス展開が円滑に進むものと考えている。

図5-1 普及・実証事業の成果を踏まえたビジネス展開



5-2 想定する事業計画及び開発効果

5-2-1 事業計画策定の基本方針

第一段階としてどの地域のどれ（対象）を販売ターゲットに、いくらで、どのような比較優位性で売っていくかという事業計画策定の基本方針については、本調査での検討により、次のように設定した。

▼地域性について

地域セグメントとしては大きく2つ。

③ 各地方中枢都市の街中の電気三輪自動車（E-トライク）販売店舗

市場の9割がダッカ外であり、バングラデシュの全地域で電気三輪自動車（E-トライク）は走行しているのが散見される。

※ダッカ都市部、チッタゴン都市部など、走行が一部規制されているエリアを除く。

④ ダッカ郊外の電気三輪自動車（E-トライク）店舗

ダッカ郊外には、電気三輪自動車（E-トライク）店舗がありすでに顧客へ販売している店舗もある。

▼顧客ターゲット

①リキシャドライバー、CNGドライバーからの新規購入

②既存電気三輪自動車（E-トライク）ドライバーからの買い替え購入

▼価格

2500USD

▼比較優位性

1. 電池の長寿命
2. 新型充電器の開発
3. アフターサービスの充実

次に、今後、事業計画案の策定に当たっては、提案企業のE-トライク購入者（個人のドライバー、タクシー会社）の事業計画と提案企業の事業計画、法制度整備の在り方について検討する。

第1に、提案企業のE-トライクの購入を促すために、提案企業の電気三輪自動車（E-トライク）購入者の標準的な事業計画を策定する必要がある。本資料は、個人のドライバーやタクシー会社向け説明会での資料として活用する。資料作成するにあたっての現時点での仮説としては、リクシャーは動力が人力であるため、移動距離は短く、ドライバーの収入も少ない。このため、NGOのBRACやグラミン銀行などマイクロファイナンス機関と連携により、

初期投資の個人負担を軽減できる事業計画を検討する。

バングラデシュでは、優れたビジネスモデルには低利でのファイナンスが可能となることから、今後、NGO の BRAC やグラミン銀行とビジネスモデルについての意見交換を行い、リクシャー・ドライバーへの低利融資が可能となる事業計画を策定する。タクシー会社についても初期投資の軽減のために、リースを活用した事業計画を検討する。

具体的には表 5 - 1 に示した検討を行う。

表 5 - 1 提案企業の E-トライク購入者の事業計画案の検討方法と検討内容

E-トライクの所有者、運用者	検討内容
個人のドライバー	<ul style="list-style-type: none"> ● 提案企業の E-トライク購入後の標準的な事業収支計画の策定 ● 低利のマイクロファイナンス利用可能性の検討
タクシー会社	<ul style="list-style-type: none"> ● 提案企業の E-トライク購入後の標準的な事業収支計画の策定 ● リースの利用による事業計画の検討

第 2 に、提案企業のバングラデシュでの E-トライク事業の事業計画については、本調査で実施する市場調査、技術分析、現地パートナーの確保可能性の結果を踏まえて、事業計画案を作成する。さらに、BRTA (Bangladesh Road Transport Authority) や州政府の意向を踏まえて、実現性の高い事業計画を策定する。

第 3 に、BRTA (Bangladesh Road Transport Authority) の協力のもとで、電気三輪自動車 (E-トライク) に関する法制度整備の在り方について検討し、事業計画に反映させる。

このうち、本調査の中で、個人ドライバー、タクシー会社いずれの場合にも、提案企業の E-トライクを購入する資金 \$2,500 (304,525 円) を自己資金で賄うことができれば、事業開始後 3 年間で、初期投資額を回収できることが明らかになった。

今後、普及・実証事業に採択された後、NGO BRAC やグラミン銀行の協力のもとで、オートリクシャー向けのドライバー新しいマイクロファイナンススキームを検討し、ビジネス展開を加速化することを考えている。

5 - 2 - 2 ビジネスの実施体制 (現地のビジネスパートナー)

現地の Runner automobiles 社を生産、組み立てのビジネスパートナー企業と想定している。また、Rahimafrooz Batteries Limited 社に技術供与、指導を行い、バッテリーの現地調達を行う。

提案企業では、バングラデシュ製のバッテリーで中国製のものに比べて寿命や性能等において競争力を持つことが可能であると判断している。

Rahimafrooz Batteries Limited 社も基本的な鉛原料は中国から輸入しているのが現状で

ある。鉛電池の製造工程では、「プレート作成」、「組み立て」、「充電」のプロセスに分けられ、Rahimafrooz 社は中国企業と同様に鉛電池の細かい数値設定や生産ノウハウを有していない。

一方、日本では鉛電池産業の長い歴史があり、生産ノウハウ・検査知識・問題発見経験等は提案企業のコンサルタントが世界でもトップレベルの知識・経験を有している。

このため、Rahimafrooz Batteries Limited 社は日本の知見を導入することで競争力を持つことができる。

また、充電施設の課題として、「必要な充電時間分が充電されずに使用されている車体（電池）もある」ということを指摘できる。

それを解決するために、バングラデシュ市場の電気三輪自動車（E-トライク）用の電池に最適な、充電器を開発中である。特筆する機能は、充電時間の短縮、充電停止機能による過充電の防止、ドライバーが満充電を可視化できる機能の追加であり、新しい技術を市場に導入して、バングラ国内におけるエネルギー効率の全体最適を図っていく計画である。

また、Rahimafrooz Batteries Limited 社はソーラーパネルの製造、供給もしており、太陽電源駆動での三輪車開発も同時に行っていく。

さらに、当社は NGO BRAC やグラミン銀行の協力のもとで、オートリクシャー向けのドライバー新しいマイクロファイナンススキームを検討する。

5-2-3 流通販売計画（原料調達、製造、流通、販売先、市場規模等含む）

バングラデシュでの生産、販売は当面は、中国、インド等から細かく分解された部品単位で輸送し、バングラデシュで組み立てる生産方式（コンプリートノックダウン：CKD）でスタートするが、ダッカ首都圏でも現地パートナーとの合弁やライセンス生産等の具体的な検討を行う。

なお、現在、部品の納入はインド及び中国から輸入する形で対応しているが、チッタゴン港やインド国境等における手続きに日数がかかり過ぎる等税関における手続きや、実際の搬送において問題が発生することもある。

ただし、基本的に問題が起こる際は、競合他社も同じタイミングで同じ問題が発生する。よって、競争力を削ぐ要因にはならず、提案企業の対応策として長期的に現地調達化を目指し、事業に取り組んでいる。

流通販売については、当面はマイメンシンのアクセス交通機関として、Runner automobile 社、Rahimafrooz Batteries Limited 社の連携のもとで計画の立案を行う。併せて、現地パートナーが中心になって、他都市での需要の開拓を行う。

主に大都市で自動車が走行しているエリアでは、交通渋滞により E-トライクの需要ニーズは低い。中都市や小都市など、自動車が走っていないエリアでは、まだまだ需要は今後も伸びてくると思われる。

ガジプールなどの中都市では電気三輪自動車（E-トライク）の導入に消極的だが、その他

の中都市での市場ニーズは少なからずあり、市場ニーズがある限り、行政の理解を得ながら、電気三輪自動車（E-トライク）の導入を進めていくことは可能と考えている。現在、電動三輪車の市場規模は年間6万台=1億2000万米ドルであり、主な電動三輪車の販売元は Jessore trading 社, Samota motor 社などの現地企業である。

5-2-4 初期投資、投資計画

本事業の実施中に、ダッカ首都圏での市場調査を行うとともに、車体生産委託、販売を行える現地パートナーを探索する。また、ダッカ首都圏での生産、メンテナンスに見合う市場規模が明らかになった時点で、現地パートナーとの合弁等の具体的な検討を行う。またバッテリーのローカル製造業者とのJVを予定している。初期投資額については、ダッカ首都圏での生産、メンテナンスに関わる事業で約1億円、バッテリーに関わる事業で約1億円を想定している。

5-2-5 スケジュール

2015年9月には、電気三輪自動車（E-トライク）の開発が終了しており、量産体制を整えている段階である。

また、2015年～2016年に本調査を足がかりとしてダッカ首都圏での認知度を高める。販売パートナーだけでなく、メンテナンスも行えるパートナーも模索する。

2017年～2018年にビジネスパートナーと、現地量産体制を構築する（製造機器の選定、現地社員教育、生産ラインの確立）。

2018年にバングラデシュ全土へ販売網を確立する（Runner 社、Rahimafrooz 社の販売網の活用）。

さらに、将来は提案企業自らがタクシー会社を運営し、ドライバーの直接雇用による雇用機会の提供や現地ドライバーの所得水準の向上を目指すことを検討する。

表 5-2 提案企業の電気三輪自動車の販売スケジュール

(単位：台)

	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
販売台数	50	8,000	12,000	15,000	15,000	24,000

5-2-6 ODA 案件との関係性

2017年度の「中小企業海外展開支援事業～普及・実証事業～」に応募し、採択されることによって、バングラデシュ内の複数箇所での電気三輪自動車（E-トライク）の試用とオートリクシャードライバーへの普及、PR活動を展開できる。この結果、ビジネスパートナーを通じてバングラデシュ全土で電気三輪自動車（E-トライク）の販売・設置を目指す。

また、本事業への協力を要請している BRTA (Bangladesh Road Transport Authority) が、

型式認定制度やナンバープレート導入等などの電気三輪自動車（E-トライク）に関する法制度を整備し、安全な道路交通システムが構築できるよう、日本での事例や経験を情報提供していく。

この結果、バングラデシュで電気三輪自動車（E-トライク）に関する型式認定制度やナンバープレートが導入されれば、粗悪な車両は型式認定を取ることができず、ナンバープレートも交付されないことになり、電気三輪自動車（E-トライク）に対する質の面での信頼が高まり、有利な条件でマイクロファイナンスを利用できるようになる。これらのことは、当社の電気三輪自動車（E-トライク）が、バングラデシュで普及していくうえで非常に有利な環境が整うことを意味する。

5-3 事業展開におけるリスクと対応策

5-3-1 法務・知財・環境社会配慮面等のリスクと対応策

- ① 本提案の電気三輪自動車（E-トライク）の技術については国際特許の申請を検討している。
- ② 本技術に対する知的財産の保護に関しては、バングラデシュ内において、その社会情勢からバングラデシュ内の企業による本技術の模倣等の恐れは低いと考えられる。
- ③ 他国からの模倣等に対しては、今後、バングラデシュ内での普及を進めていくための現地パートナーの構築において、こうした知的財産の保護に対しての監視を行っていきける相手を選定する。
- ④ バングラデシュでの現地生産に向けては、信頼できる現地パートナーを通して管理体制を築いていく。提案企業としては、現地での法人設立は検討するが、現地の代理店との間での取引が中心になるため、労働争議になるような多数の労働者を現地で雇用することは、想定していない。
- ⑤ バングラデシュ政府はバングラデシュへの外国人の入国管理や国内の治安維持を徹底しており、テロの発生等による社会リスクを小さくするための努力を行っている。提案企業では、現在、日本人社員1名がバングラデシュに常駐しているが、日本国大使館及び JICA バングラデシュ事務所の安全管理指示に基づき、細心の注意を払って事業を行うこととしている。
- ⑥ 一般的な事業特有リスク（与/受信リスク、資金回収リスク、品質管理などにまつわるプロセス、人材リスク）は現地パートナーを通して管理体制を築いて行く。
- ⑦ 本調査では、環境社会配慮面等のリスクはない。

別添資料

I. 現地調査資料 面談記録

※ただし、面談記録に記載内容は、出席者に内容確認したものではない。（敬称略）

第1回 現地調査 結果概要

2016年5月25日

Terra Motors 株式会社

4/11（月）

9:00 ダッカ市内の Terra motors オフィスでの調査団打ち合わせ

当方：桑原、早川、クラナ、シャー

- Terra motors のバングラデシュでの活動状況についての確認
- 案件化調査の進め方についての確認
- 第1回現地調査のスケジュールについての確認

13:00 Nippon City Bike（ダッカ市内の販売店）と打ち合わせ

先方：Nippon City Bike

Md. Zia Uddin (Distributor)

当方：桑原、早川、クラナ、シャー

- Terra motors の製品は非常に良好で、市場では非常に良好な反応がある。
- バングラデシュ政府はダッカ市内での E-バイクの使用をサポートしていないが、ダッカ市の外側の農村部ではユーザーに E-バイクをアピールすることができ、地方政府や地方行政区とのいかなる調整も行わずに E-バイクを使用することができる。
- 中国製の Terra motors の E-バイクのコピーが出回り、ダッカの街中を走っている。交通警官は、多くの場合、ドライバーを停止させ、ドライバーから罰金を聴取している。
- 他の中国製のモデルと比較して、Terra motors の E-バイクのバッテリーは非常に信頼性が高く、最良だと思う。

写真1 ダッカ市内の販売店に展示されている提案企業の
E-トライク（青色の車両）と中国製のE-トライク（茶色の車両）



14:00 BRAT と打ち合わせ

先方：BRTA (Bangladesh Road Transport Authority)

当方：桑原、早川、クラナ、シャー

- BRTAによると、ダッカ市内でのE-トライクの使用は違法とのことである。
- E-トライクの使用を厳密に禁止する特定の規則や規制や法律はない。主に、E-トライクの車両が自動車の法令に位置付けられていないことによるものである。
- BRTA 当局がダッカ市内でのE-トライクの使用を違法とするのは以下の理由による：
 - (i) E-トライクはあまりにも多くの電力を消費し、ダッカの電気の主要な不足要因になるので、E-トライクの車両が充電し、走行することを許可することはできない。
 - (ii) E-トライクの車両のバッテリーの適切なリサイクルプロセスが存在しないので、ドライバーは、環境に有害である可能性のあるバッテリーを処分してしまうかもしれない。
 - (iii) E-トライクの車両の登録プロセスが存在しない。

- (iv) E-トライクは地方でより多くの交通需要を作り出すことができる。
- NRI と Terra motors が、E-トライクのインドでの導入のケーススタディを提供してくれることはありがたい。
- BRTA は、E-トライクの車両がインドでどのようにして認められたのかについて、インドのケースを見て検討したい。
- NRI は、インドでのE-トライクの導入事例に関する文書や資料を提供することになった。

16:00 工業省と打ち合わせ

先方：Ministry of Industries

Yasmin Sultana(Joint Secretary)

Ahbabul Yousuf Khan(Research Analyst)

当方：桑原、早川、クラナ、シャー

- 当方から本プロジェクトの業務計画書サマリーを説明した。
- 先方からバングラデシュ政府の機械産業振興に関する施策の説明を受けた。
- 工業省は JICA インド事務所と連携して産業振興プロジェクトを進めている。
- 日系企業のバングラデシュでの投資については、バングラデシュ政府の投資庁 (BOI) でサポートしている。
- バングラデシュでの電力不足は深刻な問題であり、ダッカでは停電が頻繁に起きている。
- バングラデシュ政府は新規の発電所建設と送電線網の整備を推進している。
- 産業インフラを整備し、産業振興を行うことが重要である。
- Terra motors のバングラデシュでの企業活動は、バングラデシュの機械産業の振興に役立つものと期待している。

4/12 (火)

9:00Runner 社と打ち合わせ

先方：Runner Group

Hafizur Rahman Khan(Chairman)

当方：桑原、早川、クラナ、シャー

- 正直に言うと、私はバングラデシュの人々のためにより良いことをしたいので、Terra motors のE-トライクに本当に興味を持った。E-トライクは環境にやさしいだけでなく、コスト面でも効果的である。
- E-トライクについては多くの中国企業で同じような製品のブランドがある。私自身は中国の製造業者を介して、バングラデシュの市場にそのような製品を積極的に持ち込むつもりはない。

- ランナー社は、長年にわたって成功を見てきた。CNGの人力車の使用と比較して、E-バイクが環境を改善するだけでなく、もっと稼ぐことができる技術や製品を提供することで、人々の支持を得たい。
- 私はバングラデシュ政府が電気容量不足により、E-バイクのような技術をサポートするための電気を欠いていることを理解している。
- E-バイクの車両の天井にソーラーパネルを設置するというアイデアも良い考えであると思うし、我々はそのようなE-バイクの車両の改変をTerra motorsと議論し、既存のグリッドからの電力供給を削減し、再生可能エネルギーを介して、持続可能な電気を確保することができるようになる。
- 私たちは製品自体が将来性を持っていることを実感しており、うまくいけば、期限内にそれを実現することができる。

10:30 JICA バングラデシュ事務所と打ち合わせ

先方：太田氏、山邊氏

当方：桑原、早川、クラナ、シャー

- 案件化調査では、バングラデシュ政府がE-バイクに関する法整備を行う必要があることをわかりやすく整理する必要がある。型式認定制度を導入すると、E-バイクの販売がしやすくなるのでE-バイクの工場ができる、粗悪品が排除されるので交通渋滞が解消される、E-バイクの数のコントロールができる、電力のロスを解消できるなど、開発効果を分かりやすく説明する必要がある。
- バングラデシュ政府は、E-バイクに関しては、ダッカとチッタゴンでは禁止していくが、地方部では認めるようである。ダッカ都市圏の中で交通機関の分担をどのようにしていくのが良いのか整理する必要がある。
- なぜ、バングラデシュ政府は、E-バイクに関しては、ダッカで規制しようとしているのか確認してほしい。
- 普及実証事業をにらむと、E-バイクの型式認定制度を導入する場合、どのような形になるのか方向性を示してほしい。
- バングラデシュ政府は、産業振興の視点から国内の機械工業の育成に重点を置く方針である。E-バイクに関しては、ダッカ都市圏の交通体系上の方向性ととも機械産業の振興という視点からも調査を進めてほしい。
- CNGのバイクについては、ダッカ市内で規制する方向にあったが、結局、登録台数を5000台増やしている。バングラデシュ政府は、環境政策上の規制の必要性和業界の要望を調整しながら、政策判断を行っている。
- ODAのモデル事業として、バングラデシュ政府のCPにどのような提案をしていくのか、しっかり考えてほしい。

15:00 JETRO ダッカ事務所と打ち合わせ

先方：古賀氏(所長代理)

当方：桑原、早川、クラナ、シャー

- 当方から Implementation Plan について説明した。
- 先方からバングラデシュの経済の概況について説明を受けた。
- バングラデシュでは、電力不足が産業振興上、最大の課題になっている。
- 現在は国内で CNG が算出されているがいずれ枯渇する。
そのため、日本政府も石炭火力発電所の建設や、ダッカとチッタゴン間の基幹送電線の整備を支援している。
- バングラデシュで走っている自動車の9割は中古車、さらに中古車の9割は日本製である。
- ダッカ市内では自動車が急激に増えたことにより、交通渋滞が深刻な状況にある。
- バングラデシュの労働力のコストは安い、物流コストが高く、納期を守らない企業が多いので、日系企業はバングラデシュでの製造を躊躇している。縫製関係以外の分野では日系企業はあまり進出していない。チッタゴン周辺ではある程度、日系企業が進出している。
- 中国企業はバングラデシュに積極的に進出しており、日本と比較してバングラデシュ内で存在感がある。
- 日本大使館と JETRO で政策提言を行っているが、付加価値の高い企業の誘致は厳しい。
- バングラデシュに進出している日系企業にヒアリングすると、部品の現地調達ができないこと、黒字化している日系企業が少ないことが課題になっている。

4/13 (水)

9:00 ガジプール市政府と打ち合わせ

先方：Gazipur City Corporation

Md. Aslam Hossain (Dep. Secretary)

当方：桑原、早川、クラナ、シャー

- E-バイクの使用は、以下の理由により、ダッカと同様にガジプール地区でも禁止されている。
 - (i) リキシャーの組合は、彼らのビジネスが衰退することを理由にE-バイクの使用に抗議している。
 - (ii) E-バイクは、車両登録制度がない。
 - (iii) E-バイクの使用済みのバッテリーの廃棄は環境に有害である。
 - (iv) 主な理由は、電力不足やE-バイクの車両が、あまりにも多くの電力を消費するためである。

- これらにより、地区高等裁判所は、地区内のE-トライクの使用禁止を課した。
- 他の地区ではE-トライクの使用は認められているが、ガジプール地区では地区高等裁判所が地区内のE-トライクの使用禁止を課したため、現時点では許可することができない。
- マイメンシンは、最近、中規模の都市法人の宣言をしたが、マイメンシンは、確立された都市法人ではない。

12:00 Runner 社 マイメイシン工場と打ち合わせ

先方：Runner 社 マイメイシン工場

当方：桑原、早川、クラナ、シャー

- 中国から輸入したCKD パーツやバングラデシュで調達したバッテリーの確認
- ランナー社工場での組み立て状況の確認
- 代理店、販売店のメカニックへの技術指導状況の確認

写真2 中国から輸入したCKD パーツ



写真3 バングラデシュで調達したバッテリー



写真4 ランナー社の工場で組み立て中の試用車両



15:00 ANIS Enterprise (マイメイシンの販売店) と打ち合わせ

先方：ANIS Enterprise Md. Anisur Rhaman

当方：桑原、早川、クラナ、シャー

- 当社は、ホンダ、ヤマハ、ランナーのブランドのスペアパーツ、オートバイを販売している。
- E-トライクの市場は現状では小さいが成長市場である。Terra motors は非常にうまくやっけて行こうとしている。競合する他のブランドは、BORAC、Thompson、TRUST だが、すべての中国のブランドである。
- Terra motors が新規参入する前は、BORAC が市場を支配していた。
- E-トライクは新製品であるが、ドライバーが購入するためには非常に高価である。
- E-トライクは車両の電池の良好な品質が要求される。
- 当社の理解では、約 400～500 台の E-トライクの車両がマイメンシンで登録されているが、約 4～5000 台は合計で走行している。
- 農村部では、現在、登録に関する厳密な問題ないので、大半のドライバーは、登録なしで走行している。
- 登録には約 6～7000 BTK がかかる。
- E-トライクの需要は旺盛である。
- E-トライクの所有によるドライバーの毎月の収入は約 30,000～45,000 BTK である。一方、リキシャーをレンタルしているドライバーの収入は毎月約 15,000～22,000 BTK であろう。
- E-トライクのドライバーの大半は所有者ではない。通常、一部の人が購入するためにマイクロファイナンススキームのオプションを得ている。
- およそ 1～1.5 年後にバッテリーが使用済みになった後は、ドライバーは、リサイクルのためにバッテリーショップにそれを販売し、約 2～3000 BTK を受け取ることになる。
- 当社はディーラーである以外に、サブディーラーやブローカーのネットワークを持っている。

写真5 マイメイシンの販売店で組み立て中の試用車両



写真6 説明会の会場に使用する予定のマイメイシンの販売店



4/14 (木)

9:00 調査団打ち合わせ

当方：桑原、早川、クラナ、シャー

- 第1回現地調査の総括
- 今後の調査の進め方の確認

第 2 回 現地調査 結果概要

2016 年 6 月 27 日

Terra Motors 株式会社

6/13 (月)

9:00 ダッカ市内の Terra motors オフィスでの調査団打ち合わせ

当方：桑原、クラナ、シャー

- Terra motors のバングラデシュでの活動状況についての確認
- 案件化調査の進め方についての確認
- 第 2 回現地調査のスケジュールについての確認

15:00 JICA バングラデシュ事務所と打ち合わせ

先方：太田氏

当方：桑原、早川、クラナ、シャー

- バングラデシュ政府はダッカ市内で E-トライクの走行を認めると電力不足に拍車がかかることを懸念している。このため、テラモーターズとしては、グリッドに依存しないシステム（(例) E-トライクの屋根へのソーラーパネル設置）を提案していく。
- また、悪質な電動 3 輪車の排除と地元雇用の促進、ドライバーの収入増、天然ガス依存からの脱却を中央政府、地方政府に訴求していく。
- これまでの調査結果から、パートナー企業については、バッテリー製造はロヒマフルーズ、車体組み立てはランナー社にすることにした。今後、両社に対して、技術供与を進めていく。
- 本日 6/13 (月)に、マイメイシンの市長が別件でダッカに来ており、これから JICA 事務所でお会いすることになった。普及実証事業での協力をお願いする予定である。また、明日 6/14 (火)、ランナー社の会長と Prime Minister's Office を訪問し、テラモーターズの事業への協力を要請する。
- バングラデシュ国内の他の JICA 事業との連携については、グリッド、MRT、バッテリーの再利用等の開発課題に触れる必要がある。
- カウンターパートを地方政府にする場合、地方自治体は中央省庁の出先になっている場合が多く、先方の地方政府の意向を良く確認する必要がある。中核都市であれば、他の地方都市と比較して権限もあると思う。
- BRTA はインド政府の電動 3 輪車の振興策に興味を持っていることから、調査団としては情報を収集し、BRTA に提供していく。

- Eトライクを公共交通、タクシー事業としても検討したい。それが可能であれば、地方自治体にEトライクを大量に供与することができる。
- 普及実証事業を検討するのであれば、成果と活動を明確にする必要がある。これまでの案件化調査からは、普及実証事業を行うことにより、次のような成果が期待できる。
 - 成果1 Eトライクが導入される。
 - 成果2 Eトライクの有用性が評価される。
 - 成果3 関係機関に技術供与が実施される。
 - 成果4 型式認定制度（案）をバングラデシュ政府に提言する
 - 成果5 普及に向けてバングラデシュ国内での現地生産比率を高め、高い品質と競争力のある製品価格を実現する。
- 案件化調査では、バングラデシュ政府がEトライクに関する法整備を行う必要があることをわかりやすく整理する必要がある。型式認定制度を導入すると、Eトライクの販売がしやすくなるのでEトライクの工場ができる、粗悪品が排除されるので交通渋滞が解消される、Eトライクの数のコントロールができる、電力のロスを解消できるなど、開発効果を分かりやすく説明する必要がある。

17:00 Mymensingh Municipality と打ち合わせ

先方：Mayor

Md. Ekramul Haque Titu

当方：桑原、早川、クラナ、シャー

- バングラデシュではすべての電気3輪自動車は個人的に所有されている。過半数の所有者は、都市部周辺の貧困層のオートリキシャのドライバーである。これらのドライバーは、最大限の収入を得るために長時間、電気3輪自動車を走行させるが、車両のメンテナンスをあまり認識していない。
- マイメンシンではすでにライセンスなしで700~800台の電気自動車が走行している。マイメンシン政府は、このような電気3輪自動車のライセンスの問題に関する中央政府の指令を待っている。
- バングラデシュの電気3輪自動車の未来について言うことは困難である。電力の高い消費量、バッテリーの廃棄/リサイクル、ライセンスの問題、などの主要な問題で、合意することができないために、電気3輪自動車の市場を見極めることができない。
- これらの電気3輪自動車に電力を供給するために、再生可能エネルギー源を使用することができれば、電力の問題を解決するための可能な代替案になる。例えば、太陽エネルギーを使用することができる。グリッド電力への依存を小さくすることができれば、中央政府は電気3輪自動車に対するサポートをオープンにすることができる。また、電気3輪自動車用充電ステーションで、このソリューションの実現可能性を確認することができる。

- JICA/テラモーターズは、太陽光のような代替エネルギー源に基づいて電気 3 輪自動車の実現可能性プロジェクトを実施する意思がある場合は、マイメンシン政府は彼らとのコラボレーションについて検討することができる。彼らは、マイメンシン政府に提案書を提出することができ、さらに議論することができる。

6/14 (火)

10:00 Runner 社と打ち合わせ

先方：Runner Group

Hafizur Rahman Khan (Chairman)

当方：桑原、早川、クラナ、シャー

- 地方政府は中央政府の顔色をうかがう。中央政府が E-trike の普及を後押ししてくれれば、地方政府も積極的に動きやすい。
- Prime Minister's Office は日本からバングラデシュへの投資や企業誘致を奨励している。Prime Minister's Office の支援を得ることは、今後の事業展開のうえで重要である。
- テラモーターズとの E-trike の合弁事業は、ランナー社にとっても非常に重要な事業である。Prime Minister's Office との会議には、ランナー社の会長も同席する。

11:00 Prime Minister's Office と打ち合わせ

先方：Runner Group

Hafizur Rahman Khan (Chairman)

当方：桑原、早川、クラナ、シャー

- バングラデシュはエネルギー効率の高い国であり、そして大多数の国民が高いコストを支払う余裕がない。したがって、政府は電気に巨額の補助金を提供している。
- バングラデシュ政府が EV をサポートしていない主な理由は、政府がバングラデシュで電気 3 輪自動車に使用される電気への補助金を提供することを望んでいないからである。現在、電気 3 輪自動車にドライバーが使用する電力はグリッドからのものであるが、これらの電気には巨額の助成金を支給されている。
- 政府が電気 3 輪自動車をサポートするには、メイングリッド外の電気の代替源が必要とされている。一つの可能な代替施設は、ソーラー電源を使用した施設である。
- 上記のようなシステムが実現可能である場合には、テラ/ JICA は、PM へ提案を提出することができ、提案書は関係部署に転送され、解決策を見つけるために更なる努力がなされる。

- また、CNG からの電気の現在のコストは、石油から製造されたものよりも 60%少ない。バングラデシュ政府は、CNG を介して電気を提供し、それに補助金を提供する。それでも、政府の全体のコストが高く、LPG のような低コストの燃料に移行する過程にある。その後、電気 3 輪自動車の支援を考えることができる。

15:00 ANIS Enterprise (マイメンシンの販売店) と打ち合わせ

先方：ANIS Enterprise Md. Anisur Rhaman

当方：テラモーターズ Mohibur Rahman (Robin)、早川、クラナ、シャー

- 明日から 2 日間の説明会には、1 日当たり 40 人のドライバーに声を掛けてある。
- ドライバーの中には文字を読めない人もいるので、一人ずつ聞き取り調査を行う必要がある。
- ドライバーはベンガル語しか理解できない。
- テラモーターズ側でベンガル語を話せるのは 1 人だけという状況は理解した。
- ドライバーには明日、明後日の時間帯までは指定していない。
- ドライバーが明日、明後日の同じ時間帯に集中するようであれば、ANIS Enterprise (マイメンシンの販売店) 側で、聞き取り調査をサポートするので問題ない。

6/15 (水) 10:00~6/16 (木) 16:00

ANIS Enterprise (マイメンシンの販売店) での電動三輪車 (E トライク) ドライバーへの聞き取り調査の実施

先方：ANIS Enterprise Md. Anisur Rhaman 他 3 名

当方：Mohibur Rahman (Robin)、早川、クラナ、シャー

- 6/15 (水)~6/16 (木)の 2 日間、ANIS Enterprise (マイメンシンの販売店) で電動三輪車 (E トライク) ドライバーへの聞き取り調査を実施した。
- 当日は、11:00~15:00 の時間帯にドライバーの来訪が集中した。
- 最初は、テラモーターズの Mohibur Rahman (Robin) が一人で聞き取り調査を行ったが、途中から対応できなくなり、ANIS Enterprise Md. Anisur Rhaman 他 3 名が聞き取り調査をサポートしてくれた。
- 2 日間で、合計 105 人のドライバーに聞き取り調査を行うことができた。
- 最年少のドライバーは 16 歳であり、全体的に 10 歳代から 30 歳代の若者が多かった。

写真 ANIS Enterprise (マイメンシンの販売店) での電動三輪車 (Eトライク) ドライバーへの聞き取り調査







写真 マイメンシンの中心市街地



第3回 現地調査 結果概要

2017年4月14日

Terra Motors 株式会社

4/3 (月)

8:30 JICA バングラデシュ事務所との打ち合わせ

先方：内田氏、平田氏、太田氏

当方：佐藤、早川、クラナ、青木

- バングラデシュ安全の手引き、安全ブリーフィング資料、バングラデシュ国安全対策措置、ダッカ周辺警戒地域地図について説明を受ける。
- 3月に入ってテロ関連の事件が増えており、国内出張は当分の間、見合わせるようになった。
- バングラデシュ国の出入国も18時までとしている。3月に入って警戒レベルを高めている。
- Terra motors が普及実証事業に応募したいという意欲は理解したが、いつの時点で、バングラデシュが普及実証事業の対象国になるかを明言できない。
- 最終報告書作成時には、種々のアドバイスをするので問い合わせていただきたい。

10:00 ダッカ市内のTerra motors オフィスでの調査団打ち合わせ

当方：佐藤、早川、クラナ、青木

- Terra motors のバングラデシュでの活動状況についての確認
- 案件化調査の最終報告書の取りまとめ方法についての確認
- 第3回現地調査のスケジュールについての確認

4/4 (火)

9:00Runner 社と打ち合わせ

先方：Runner Group

Hafizur Rahman Khan(Chairman)

当方：佐藤、早川、クラナ、青木

- Terra motors による研修、技術指導により、Runner 社現場社員のE-Trikeの部品生産スキルが向上している。
- 販売代理店もRunner社のE-Trikeの生産現場を視察することによって、Terra motors のE-Trikeに対する理解が高まっている。

- マイメンシン市のように、地方政府が E-Trike への理解を高めれば、中央政府が E-trike の普及を後押しすることにつながる。
- Terra motors との E-trike の合弁事業は、ランナー社にとっても非常に重要な事業である。

10:00: Runnner 社ダッカ工場での研修開始 青木団員は終日研修・指導

13:00 ダッカ市内の Terra motors オフィスでの調査団打ち合わせ

当方：佐藤、早川、クラナ

- Terra motors のバングラデシュでの今後の事業計画についての議論
- 案件化調査の最終報告書の取りまとめ方法についての議論
- 第3回現地調査のスケジュールについての確認

4/5(水)

9:00 Runnner 社ダッカ工場での研修開始 青木団員は終日研修・指導

10:00 ダッカ市内の Terra motors オフィスでの調査団打ち合わせ

当方：佐藤、早川、クラナ

- Terra motors のバングラデシュでの今後の事業計画についての議論
- 案件化調査の最終報告書の取りまとめ方法についての議論
- マイメンシン市長との電話インタビューの内容についての確認

13:00 ダッカ市内の Terra motors オフィスからのマイメンシン市長との電話インタビュー

先方：Mymensingh Municipality Mayor Md. Ekramul Haque Titu

当方：佐藤、早川、クラナ

- JICA の安全対策により、バングラデシュでの国内出張ができないことは理解した。
- Mymensingh Municipality では E-trike が市内で増加するのに対応して、法律の整備が必要と考えている。
- JICA/テラモーターズが、Mymensingh Municipality をモデル地域として普及実証事業の検討をしてくれることを歓迎したい。
- Mymensingh Municipality は公道の道幅が狭いなど、道路交通上の課題を多く抱えている。
- 太陽光パネルの活用やバッテリーの再利用などは、E-trike を普及させるために重要な施策になるだろう。
- JICA/テラモーターズのアンケート調査で、若者が E-trike のドライバーになりたいと思っていることは大変興味深い。
- 普及実証事業が始めることが決まれば、いろいろ協力できると思う。

14:00 ダッカ市内の Terra motors オフィスでの調査団打ち合わせ

当方：佐藤、早川、クラナ

- マイメンシン市長との電話インタビューの内容を踏まえた ODA 事業尾の内容についての議論
- Terra motors のバングラデシュでの今後の事業計画についての議論
- 案件化調査の最終報告書の取りまとめ方法についての議論

4/6(木)

9:00 Runner 社ダッカ工場での研修開始 青木団員は 10:00 まで研修・指導

10:00 BRAT と打ち合わせ

先方：BRTA (Bangladesh Road Transport Authority)

当方：佐藤、早川、クラナ

- 調査団は、インドでの E-バイクの導入事例に関する文書や資料を取りまとめ、BRTA に報告した。
- BRTA は、NRI と Terra motors が、E-バイクのインドでの導入のケーススタディを提供してくれたことに謝意を示した。
- BRTA は、E-バイクの車両がインドでどのようにして認められたのかについて、インドのケースを見て検討したい。
- ダッカなどの大都市の公道での E-バイクの走行について、いつまでに認可するかは明言できない。
- しかし、インドのように、いずれ、バングラデシュでも、E-バイクの使用に関する規則や法律が必要になる。

写真 Runnner 社ダッカ工場での E-trike 研修



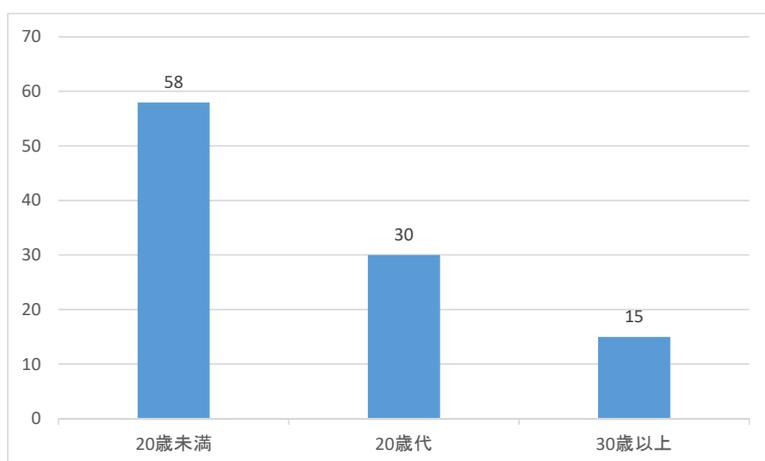


II. 電気三輪自動車（E-トライク）ドライバーへの対面式聞き取り調査結果

① 電動三輪車（E-トライク）ドライバーの年齢

電気三輪自動車（E-トライク）ドライバー103人への聞き取り調査によれば、ドライバーの年齢は20歳未満が58人で全体の56.3%を占めており、次いで20歳代が30人（全体の29.1%）となっている。20歳代までの若者が全体の85.4%となり、大多数を占めている。聞き取りによれば、30歳以上のドライバーは人力のリキシャー・ドライバーが多く、電動三輪車（E-トライク）のドライバーは若者が多いとのことである。

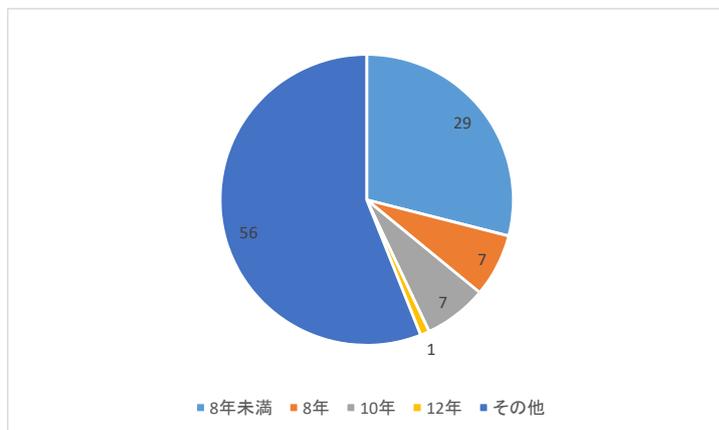
図 電動三輪車（E-トライク）ドライバーの年齢



② 学校で学んだ期間

学校で学んだ期間は、8年未満が29人、その他・未回答が56人となっている。識字率が低いことから、学校で学ぶ期間が少ない若者がリキシャー・ドライバーとして生計を立てている実態が明らかになった。

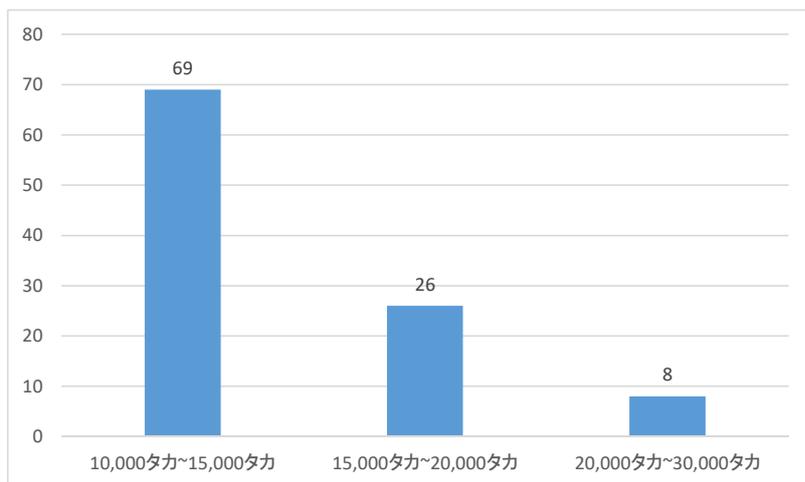
図 学校で学んだ期間



③ 1カ月の収入

1カ月の収入は、10,000タカ～15,000タカが最も多く、69人で全体の67.0%を占めている。次いで15,000タカ～20,000タカが26人（全体の25.2%）、20,000タカ～30,000タカが8人（全体の7.8%）となっている。

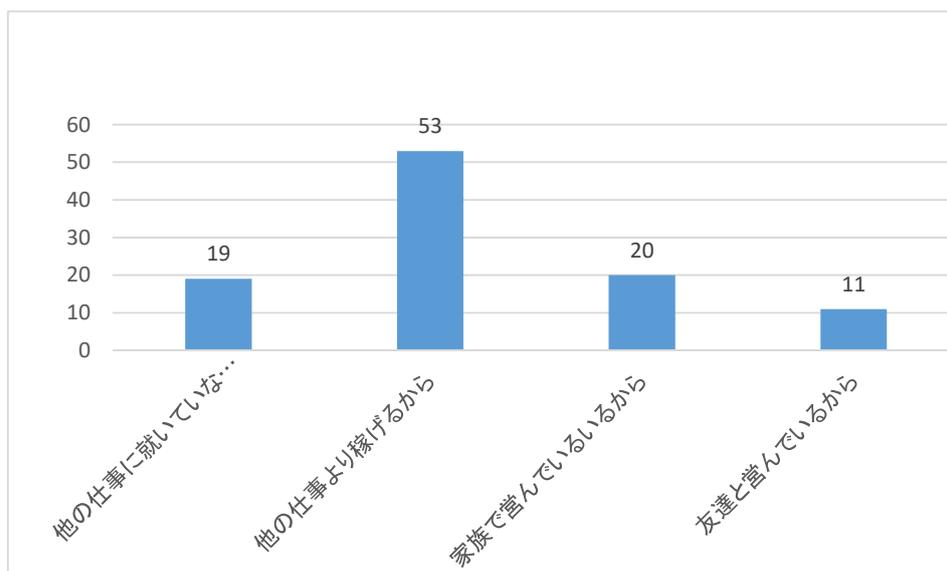
図 1カ月の収入（1タカ(BDT)=1.4323円（2016年6月））



④ 電気三輪自動車（E-トライク）を運転している理由

電気三輪自動車（E-トライク）を運転している理由を尋ねたところ、他の仕事よりも稼げるからが最も多く、53人で全体の51.5%を占めている。次いで、家族で営んでいるから20人（全体の19.4%）、他の仕事に就いていないから19人（全体の18.4%）となっている。

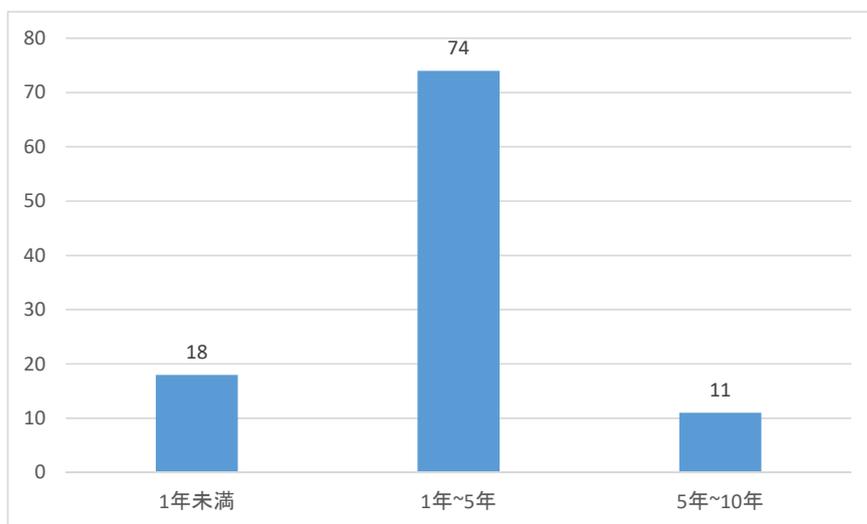
図 なぜ、電動三輪車（Eトライク）を運転しているのか



⑤ 電気三輪自動車（E-トライク）ドライバーの経験年数

電気三輪自動車（E-トライク）ドライバーの経験年数は、1年～5年が74人で最も多く、全体の71.8%を占めている。次いで1年未満が18人（全体の17.5%）となっており、5年未満が全体の89.3%となっている。

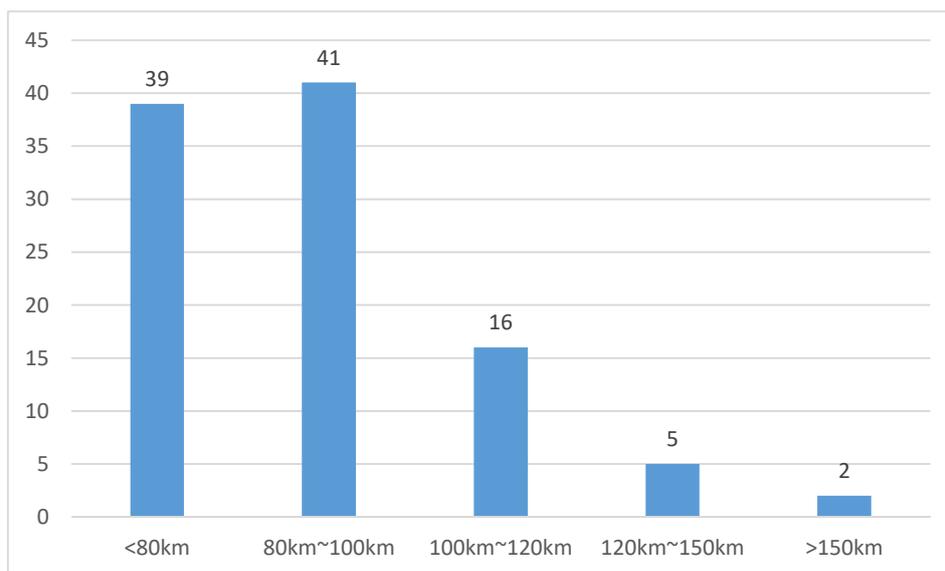
図 電動三輪車（E トライク）ドライバーの経験年数



⑥ 1日当たりの運転距離

1日当たりの運転距離は、80km～100kmが41人（全体39.8%）、80km未満が39人（全体の37.9%）となっており、全体の77.7%が1日当たりの運転距離は100km未満となっている。

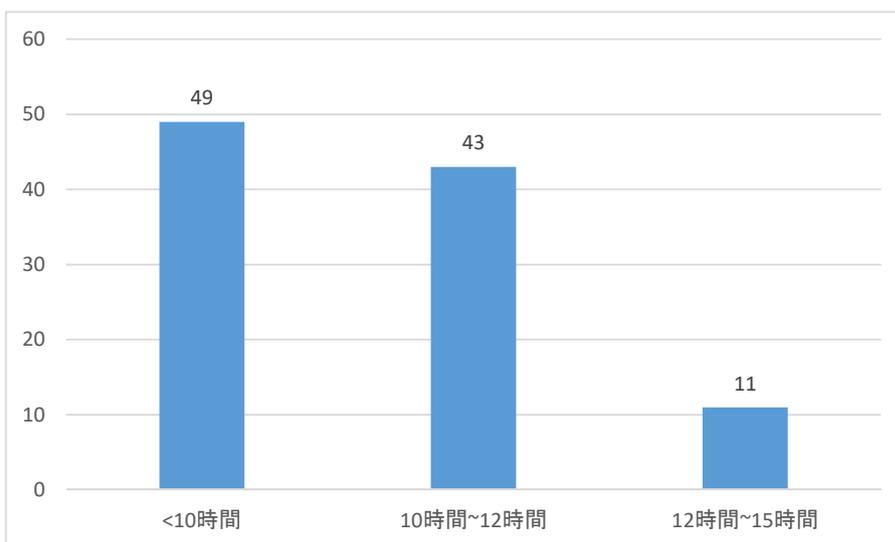
図 1日当たりの運転距離



⑦ 1日当たりの運転時間

1日当たりの運転時間は、10時間未満が49人（全体の47.6%）で最も多く、次いで、10時間以上12時間未満が43人（全体の41.7%）となっている。

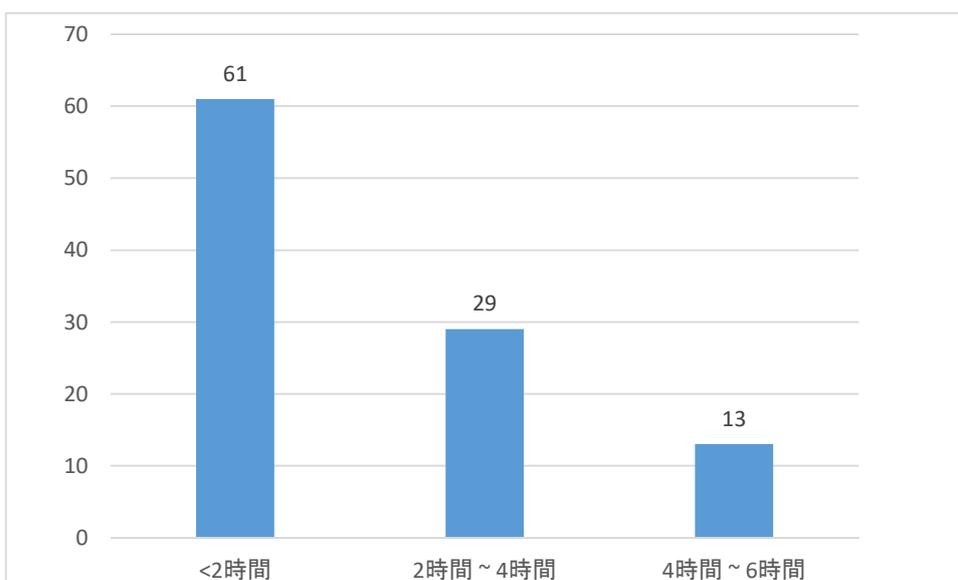
図 1日当たりの運転時間



⑧ 1日当たりの客待ち時間

1日当たりの客待ち時間は、2時間未満が61人（全体の59.2%）で最も多く、次いで、2時間以上4時間未満が29人（全体の28.2%）となっている。

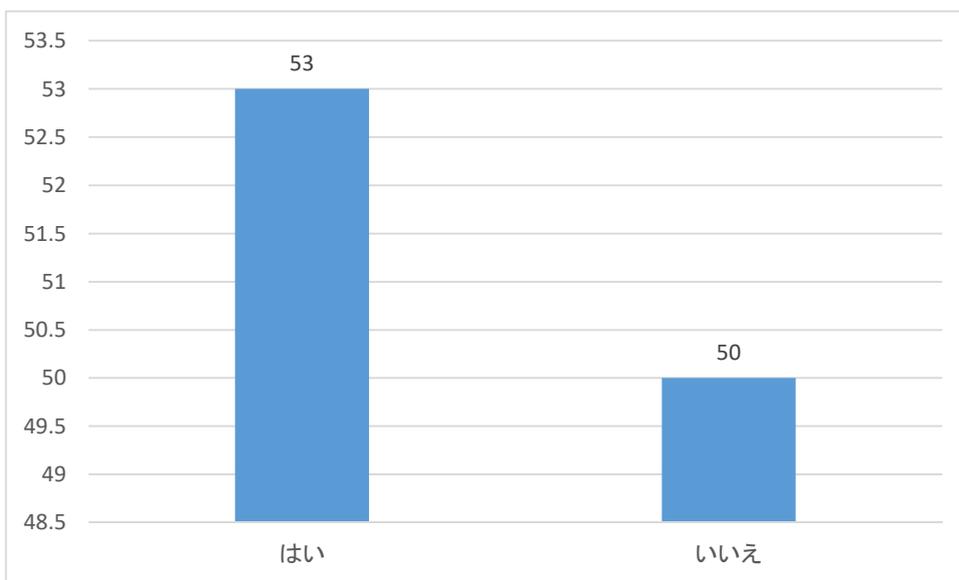
図 1日当たりの客待ち時間



⑨ 地方の電気三輪自動車（E-トライク）組合への参加状況

地方の電気三輪自動車（E-トライク）組合の会員が53人、非会員が50人であり、組合参加率は51%である。

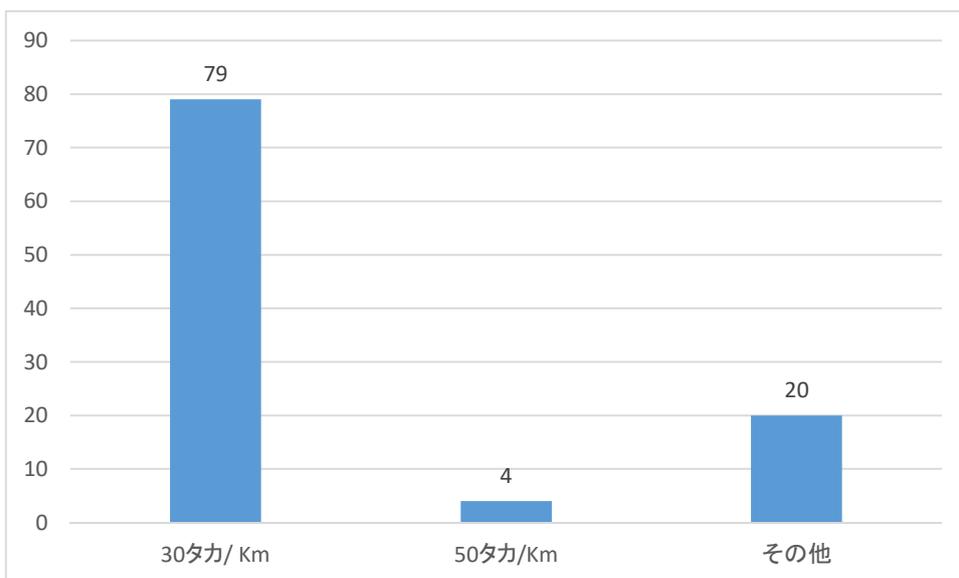
図 あなたは地方の電気三輪自動車（E-トライク）組合の会員ですか



⑩ 請求する最小運賃

請求する最小運賃は、30タカ/kmが79人で全体の76.7%を占めており圧倒的に多い。

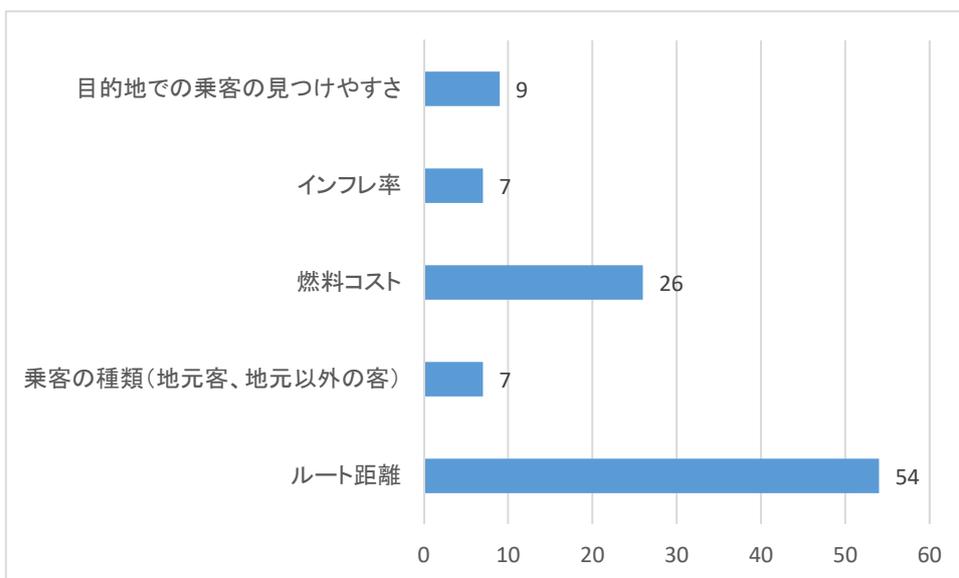
図 あなたが請求する最小運賃はいくらですか



⑪ 運賃の根拠

運賃の根拠は、ルート距離が54人で最も多く、全体の52.4%を占めている。次いで燃費コストが26人で全体の25.2%を占めている。

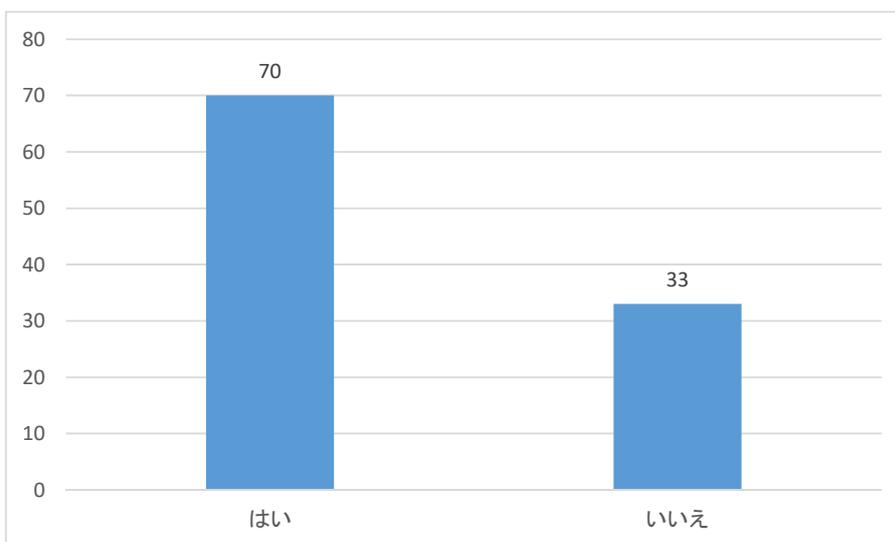
図 あなたは何に基づいて運賃を請求しますか



⑫ ドライバーの携帯電話保有状況

ドライバーの携帯電話保有状況は、持っていると回答した人が70人で全体の68.0%、持っていないと回答した人が33人で全体の32.0%であった。

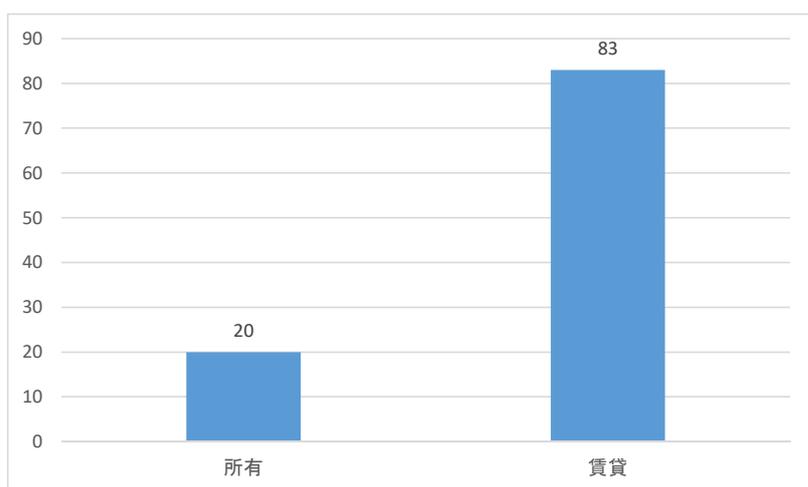
図 あなたは携帯電話を持っていますか



⑬ 電気三輪自動車（E-トライク）の所有形態

電気三輪自動車（E-トライク）の所有形態をみると、賃貸が83人で全体の80.6%、所有が20人で全体の19.4%となっている。

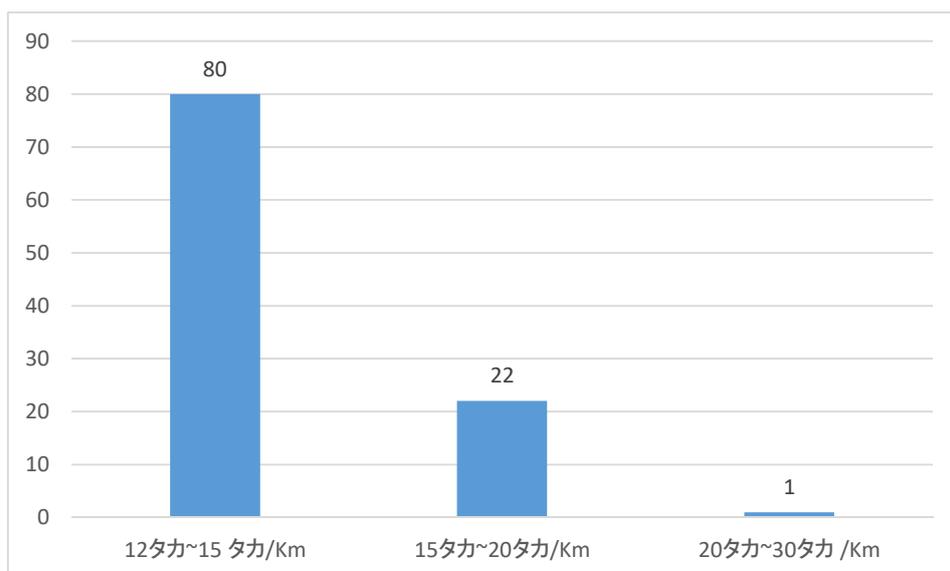
図 電気三輪自動車（E-トライク）の所有形態



⑭ 1km当たりの運賃

1km当たりの運賃をみると、12タカ～15タカ/kmが80人（全体の77.7%）で最も多く、次いで22人（全体の21.4%）となっている。

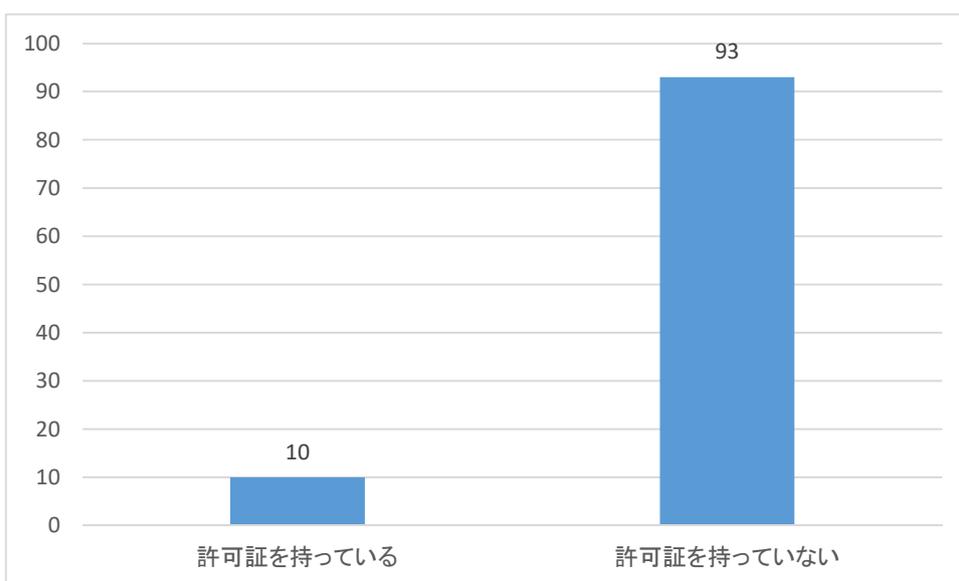
図 1km当たりの運賃



⑮ 許可証保有の有無

許可証保有の有無については、許可証を持っていないと回答した人が93人（全体の90.3%）、許可証を持っていると回答した人が10人（全体の9.7%）となっている。

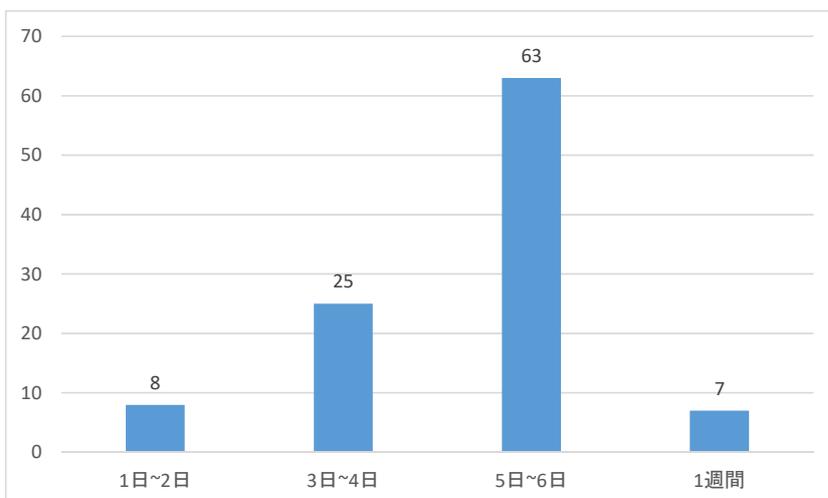
図 許可証保有の有無



⑯ 1か月当たりの休日日数

1か月当たりの休日日数は、5日～6日が63人で最も多く、全体の61.2%を占めている。次いで、3日～4日が25人で全体の24.3%を占めている。

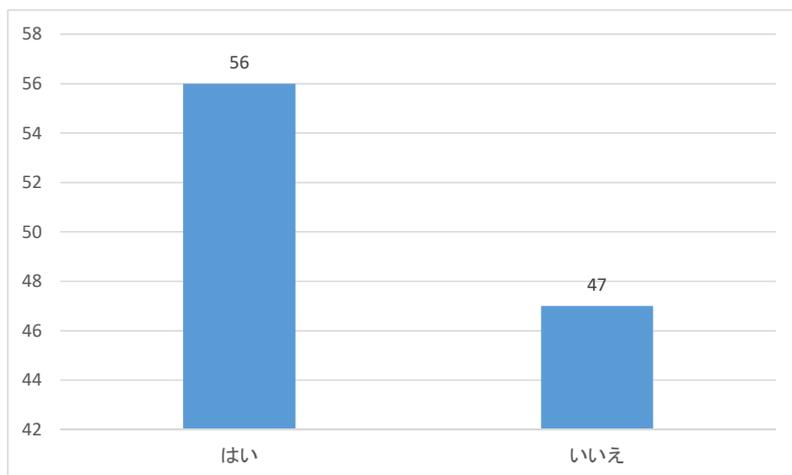
図 1か月当たりの休日日数



⑰ 政府はダッカ市内での電気三輪自動車（E-トライク）の走行を認めると思うか

政府はダッカ市内での電気三輪自動車（E-トライク）の走行を認めると思うかについては、認めると回答した人が56人で全体の54.4%を占めた。一方、認めないと回答した人は47人で全体の45.6%を占めた。

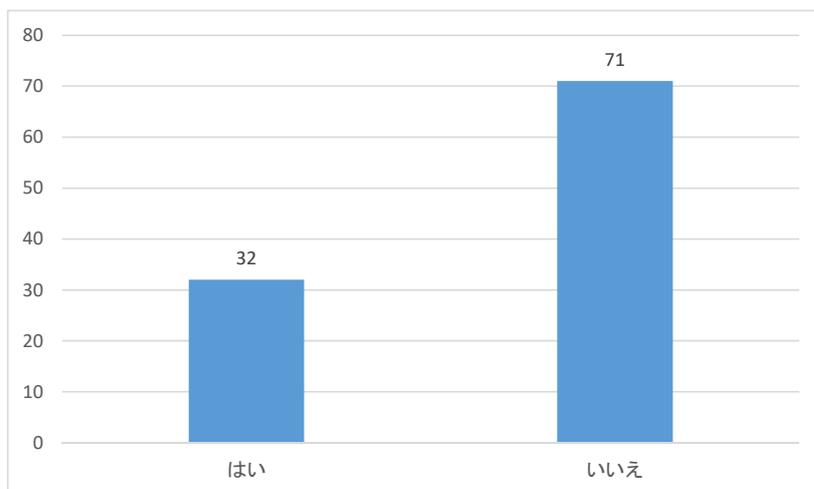
図 政府はダッカ市内での電気三輪自動車（E-トライク）の走行を認めると思うか



⑱ 電気三輪自動車（E-トライク）はCNGや他のリキシャーと比較して利益が得られ安全だと思
うか

電気三輪自動車（E-トライク）はCNGや他のリキシャーと比較して利益が得られ安全だと思
うかについては、いいえと回答した人が71人（全体の68.9%）、はいと回答した人が32人（全
体の31.1%）となっている。

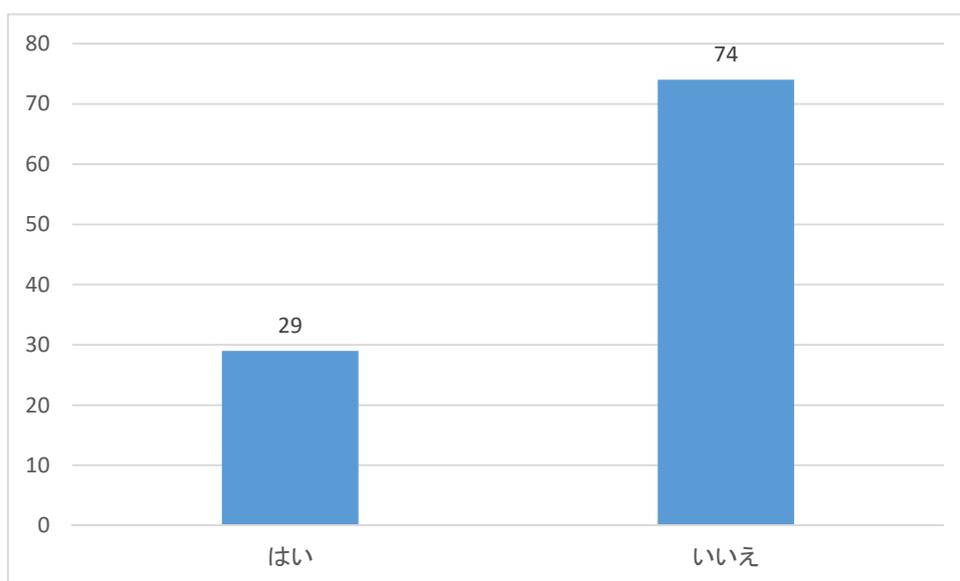
図 電気三輪自動車（E-トライク）はCNGや他のリキシャーと比較して利益が得られ安全だと思
うか



⑩ テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）を運転しているか

テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）を運転しているかについては、運転しているが29人（全体の28.2%）、運転していないが74人（全体の71.8%）となっている。

図 テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）を運転しているか



「テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）を運転しているドライバーへの質問」

⑪ テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）に対する評価

テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）に対する評価については、すべての評価項目で5段階評価のうちの上から2番目の良いという項目になった。

表 テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）に対する評価

	非常に悪い	よくない	普通	良い	非常に良い
総合的な製品		1	1	24	1
ルックスとデザイン				23	2
パフォーマンス			6	19	
走行距離		1	5	19	1
バッテリーバックアップ		1	7	17	1
充電時間		1	7	17	
車体の広さ			8	16	1
バッテリー寿命		2	4	19	
金額に見合う価値			1	22	2

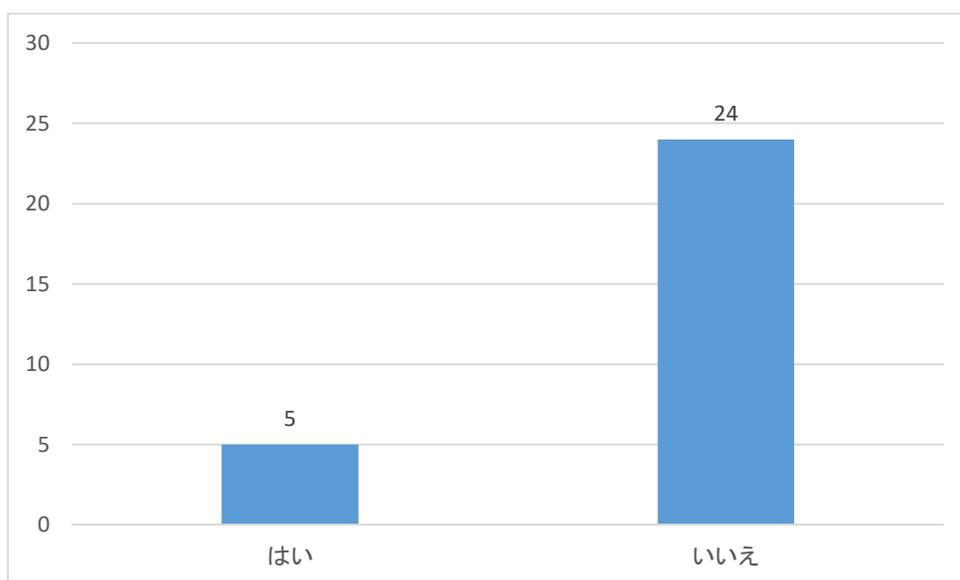
② テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）で何か問題に直面したことはあるか

テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）で何か問題に直面したことはあるかについては、いいえと回答した人が24人で最も多く、全体の82.8%を占めている。

問題があったと回答した人は5人（全体の17.2%）おり、具体的にはバッテリーの品質が良くない。正常に充電されない。との回答であった。

また、あなたがテラモーターズの電動三輪車（E-トライク）で最も好きなのところは何ですかという問いかけには、車両のデザインと色と品質が良い。という回答が多かった。

図 テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）で何か問題に直面したことはあるか



③ 「はい」と回答したドライバーが直面した問題

バッテリーの品質が良くない。正常に充電されない。

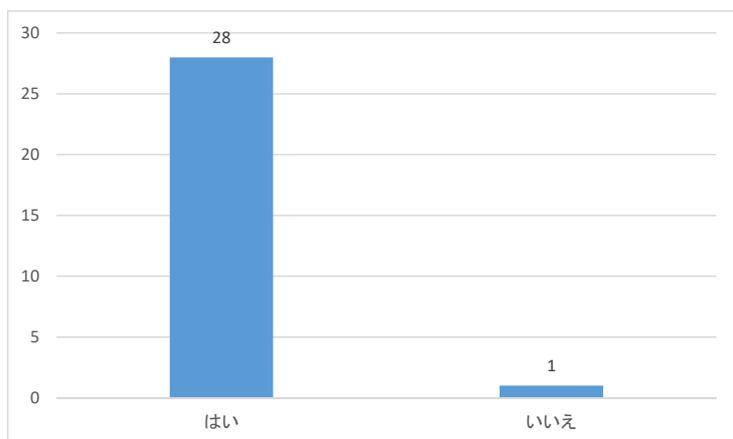
④ あなたがテラモーターズの電動三輪車（E-トライク）で最も好きなのところは何ですか

車両のデザインと色と品質が良い。

⑤ 分割支払い購入を利用できればテラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）を購入するか

分割支払い購入を利用できればテラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）を購入するかについては、はいと回答した人が28人（全体の96.6%）、いいえと回答した人は1人（全体の3.4%）であった。

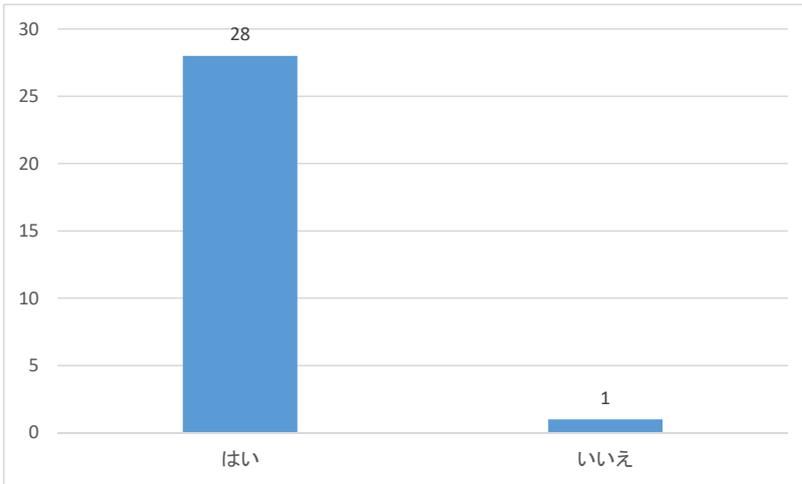
図 分割支払い購入を利用できればテラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）を購入するか



⑥ テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）は他の電動三輪車（Eトライク）やCNGと比較してコストパフォーマンスが良いと感じるか

テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）は他の電動三輪車（Eトライク）やCNGと比較してコストパフォーマンスが良いと感じるかについては、はいと回答した人が28人（全体の96.6%）、いいえと回答した人は1人（全体の3.4%）であった。

図 テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）は他の電動三輪車（Eトライク）やCNGと比較してコストパフォーマンスが良いと感じるか



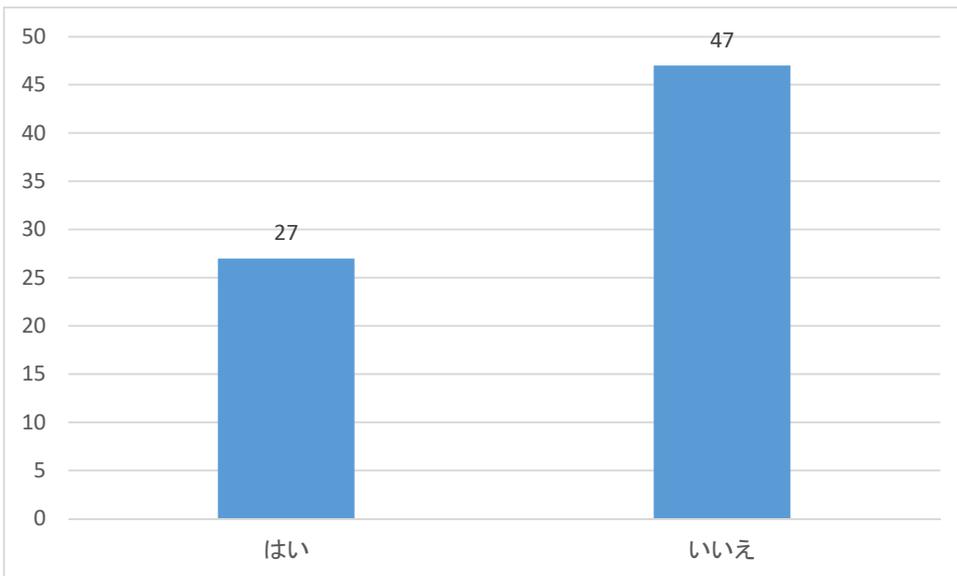
「テラモーターズ以外の電気三輪自動車（E-トライク）を運転しているドライバーへの質問」

① テラモーターズ以外の電気三輪自動車（E-トライク）で何か問題に直面したことはあるか

テラモーターズ以外の電気三輪自動車（E-トライク）で何か問題に直面したことはあるかについては、いいえと回答した人が47人（全体の63.5%）、はいと回答した人が27人（全体の36.5%）となっており、問題に直面している人の割合が多い。

具体的には、フロントバンパーが良くない。車体が弱い。バッテリーの品質が良くない。などが指摘されている。

図 テラモーターズ以外の電気三輪自動車（E-トライク）で何か問題に直面したことはあるか



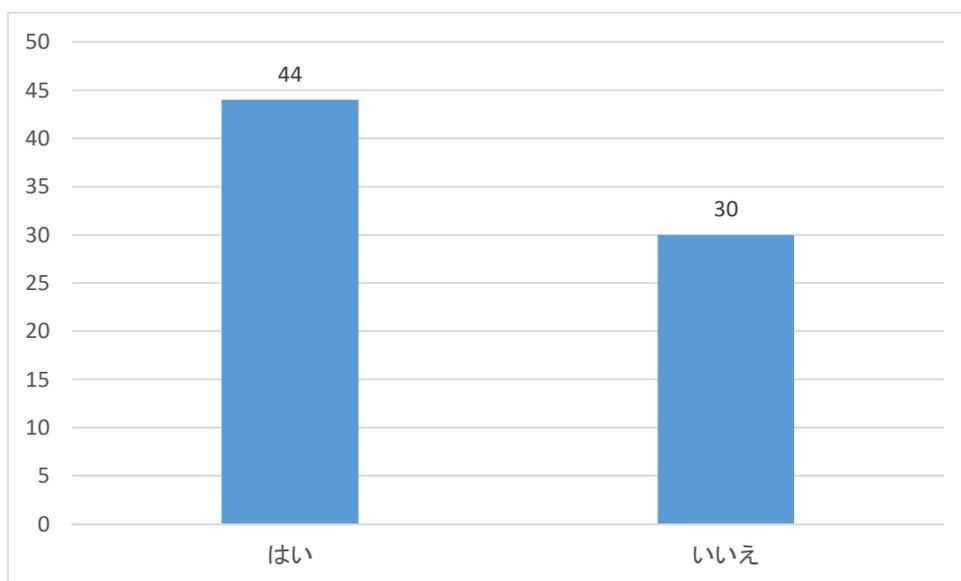
② 「はい」と回答したドライバーが直面した問題

フロントバンパーが良くない。車体が弱い。バッテリーの品質が良くない。

③ 分割支払い購入を利用できればテラモーターズ以外の電気三輪自動車（E-トライク）を購入するか

分割支払い購入を利用できればテラモーターズ以外の電気三輪自動車（E-トライク）を購入するかについては、はいと回答した人が44人（全体の59.5%）、いいえと回答した人が30人（全体の40.5%）であり、テラモーターズの電気三輪自動車（E-トライク）と比較して、購入者の割合は小さい。

図 分割支払い購入を利用できればテラモーターズ以外の電気三輪自動車（E-トライク）を購入するか

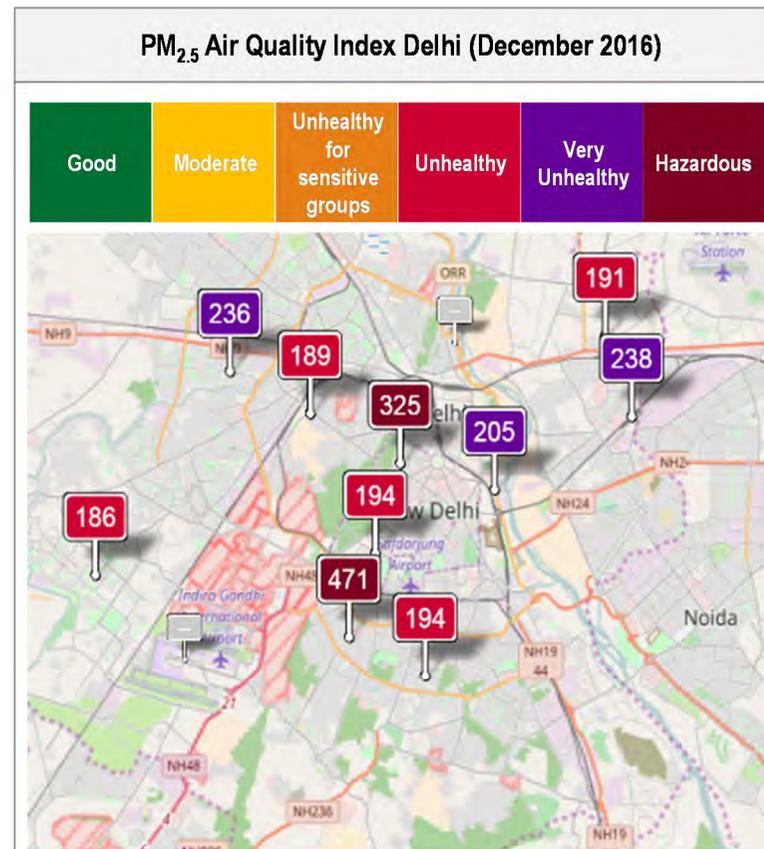
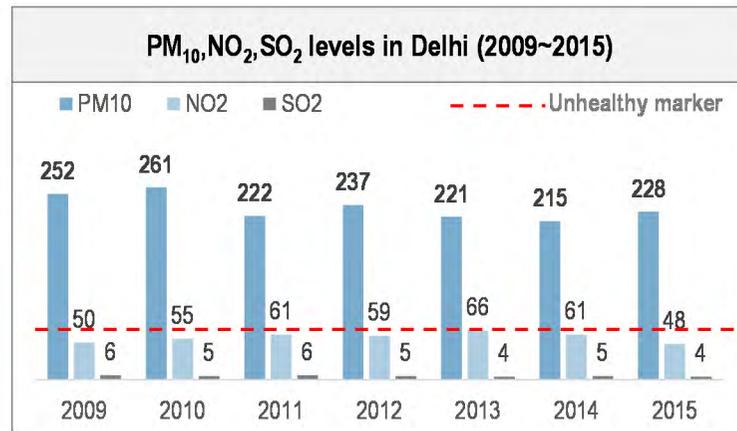
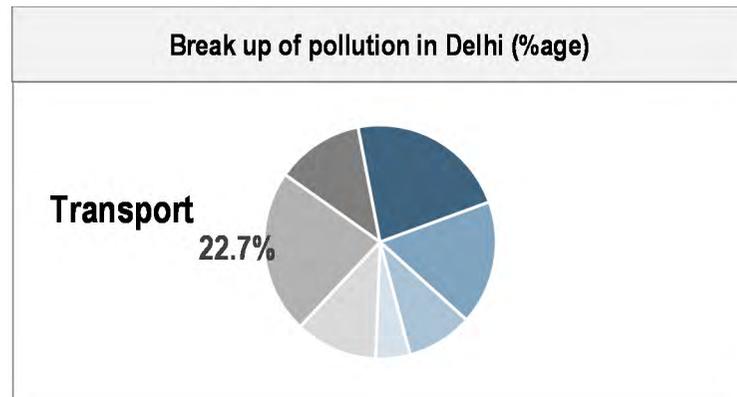


Ⅲ. インドにおける電気三輪自動車（E-トライク）の振興策

第3回現地調査時に、調査団から BRTA へインドにおける電気三輪自動車（E-トライク）の振興策に関する資料を提出した。資料の内容は以下のとおりである。

E-Rickshaw in India

New Delhi is an example of a city where 22.7% of the air pollution is caused by transport vehicles also making it one of the polluted cities in the world.



Source: ACQI report, Tol Articles, CPCB Data

E-Rickshaw in India

E-rickshaws contribute in resolving the issue of air pollution in Delhi just by their comparison in emission rates of CO₂ as compared to a conventional auto rickshaw.

Vehicle	Propulsion Technology	Maximum speed	Maximum distance per refuel/ recharge	Specific Energy Consumption (kJ/ passenger-km)	Specific Energy cost (INR/ Passenger – Km)	Specific CO ₂ emission (gm/passenger-km)
Auto Rickshaw	SI* Engine	60	230-280	362.4	0.62	23.556
Electric Rickshaw	BLDC** motor	25	80-100	53.76	0.096	19.129

SI No.	Vehicles	Specific CO ₂ emission (gm/ passenger-km)
1	Auto Rickshaw (LPG)	23.556
2	Auto Rickshaw (Diesel)	21.51
3	E-Rickshaw	19.129

Source: News Article, CPCB Report

E-Rickshaw in India

The following are specifications of E-rickshaws running in India

Motor Type	DC Series Excitation brushless
Maximum overall Dimensions (LXBXH)	2.8m X 1m X 1.8m
Motor Efficiency	85% or above
Maximum Occupants	4 passengers + Driver
Max power motor	2 KW
Maximum speed	25 Km/hr
Maximum load of luggage	40 kg
Battery Voltage	48V
Battery Capacity	80 Ah
Charge Voltage	220 V (50 Hz)
Transmission	Mode Gear
Range	85 Km
Validity of e-rickshaw driving licence (Conditional)	3 years

Source: News Article, CPCB Report

E-Rickshaw in India

India advances towards introducing electric vehicles across the country, as policies, market size, opportunities, and environmental drivers favour the movement.

Drivers for growth of electric vehicles in India

Policy Objectives

- Master plans for most cities in India target **60-80 per cent public transport** ridership by 2025-2030 (Center for Science and Environment)

Market Size

- India is the **2nd** largest two-wheeler market (**80 million** in 2010) in the world after China
- Two-wheelers will continue to remain mode of choice in 2035 (UNEP, DTU and IIM-A)

Environmental

- **Thirteen** out of 20 cities in the world with **highest air pollution** are in India
- Low carbon scenario with 'highest' EV penetration shows 50 percent drop in PM 2.5 by 2035 (UNEP, DTU and IIM-A)

Allied Opportunities

- With the Government of India targeting **100 GW of solar by 2022**, electric vehicles can improve reliability and utilization of renewable by acting as storage

Source: News Article, CPCB Report

E-Rickshaw in India

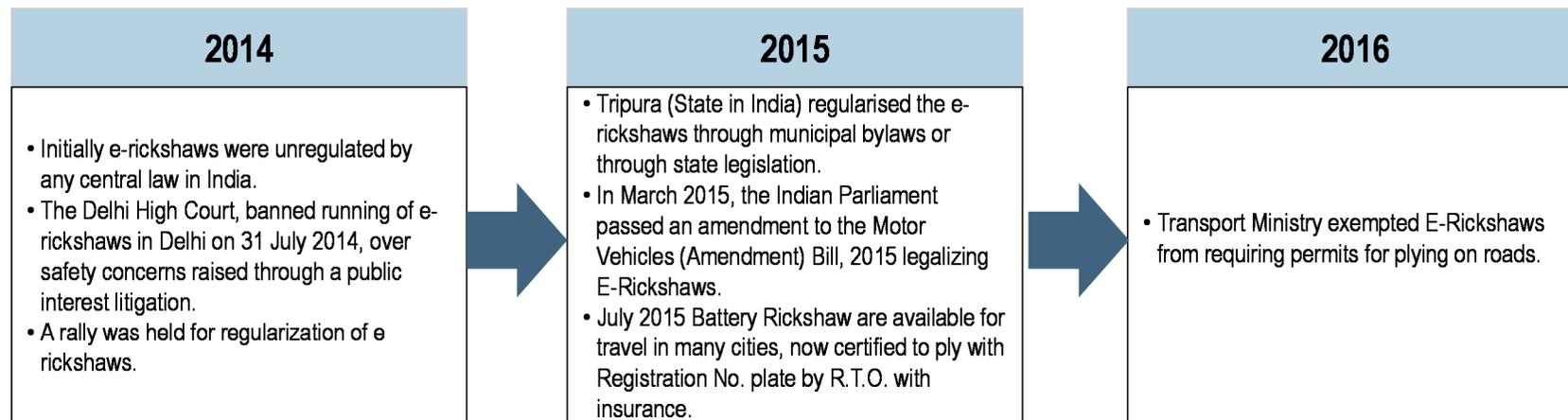
The following are some of the initiatives taken by the national govt. towards recognizing electric vehicles.

FAME India – Faster adoption and manufacturing of (Hybrid & Electric) vehicles in India			National Electric Mobility Plan (NEMMP) 2020
Components of Scheme	2015-2016 INR Crores (Millions USD)	2016-2017 INR Crores (Millions USD)	
Technology Platform (+ testing infra)	70 (10.8)	120 (18.6)	<ul style="list-style-type: none"> •Target of deploying 5 to 7 million electric vehicles in the country by 2020 •Emphasizes importance of government incentives and coordination between industry and academia •Target of 400,000 passenger battery electric cars (BEVs) by 2020 ~ avoiding 120 million barrels of oil and 4 million tons of CO2 •Lowering of vehicular emissions by 1.3 percent by 2020 •Total investment required –INR 20,000 – 23,000 cr (approx 3 billion USD)
Demand Infrastructure	155 (24)	340 (52)	
Charging Infrastructure	10 (1.5)	20 (3.1)	
Pilot Projects	20 (3.1)	50 (7.7)	
IEC / Operations	5 (0.7)	5 (0.7)	
Total (INR)	260 (40.3)	535 (83.1)	
Grand Total (INR)	795 (123)		

Source: NEMPP, FAME Policy documents

E-Rickshaw in India

Since 2014, India has successfully legalized and regulated the plying of E-rickshaws across the country with respect to their state regulations.



"municipal corporations would regularize e-rickshaws by registering them for a fee of just Rs.100. After registering the e-rickshaw, corporations will have to issue identity cards to drivers so they can earn their livelihood easily." –
Delhi transport minister, Nitin Gadkari

"no owner of a motor vehicle shall use or permit the use of the vehicle as a transport vehicle in any public place whether or not such vehicle is actually carrying any passenger or goods save in accordance with the conditions of a permit granted or countersigned by a Regional or State Transport Authority."
-Road Transport and Highways Ministry



E-Rickshaw in India

E-rickshaws operate only on fixed routes and are regulated in their respective regions.

E-rickshaws operate in the following routes

Feeder Service to Public Transport in Metro Cities

Public Transport in Small & Medium Towns

Mode of transport for Tourist places



E-rickshaws in Amritsar



E-rickshaws in Agartala



E-rickshaws in Kanpur

Source: News Article

Summary

Chapter 1 The present scenario in the target country and region

1-1 Political and socio-economic situation in the target country and region

The target country of this survey is Bangladesh and the testing of products and technology was carried out in Dhaka region. With an area of about 147,570 km², 40% of Japan's land area and a total of 159 million (2015) inhabitants, it boasts of an altogether different magnitude of population density. And this high population density is spread uniformly all over the country.

The real GDP of Bangladesh is 156.6 billion US dollars (as of 2015), but in recent years it has maintained an average of 6% GDP growth. And it is particularly the secondary industry which has sustained a high growth.

In this scenario of constant economic growth, the power demand has been on the rise and the country is already witnessing a shortage of supply. Also, looking at the transportation system in capital city of Dhaka, a delay in streamlining of bus and rail infrastructure is visible. In addition to bikes and 4-wheelers (for private use), auto-rickshaws (3-wheeler for taxi use) are the common means of transportation used by the public on daily basis.

On the other hand, in Mymensingh city, which is about a 3-hour drive from the capital city Dhaka, there is a high degree of dependence on cycles, bikes, 4-wheelers (for private use) and auto-rickshaws. From Dhaka, Mymensingh, is the closest big market for auto-rickshaws and the factory of the co-operating partner for the proposed company, Runner Automobiles is also located here. This is the very reason why Mymensingh city was chosen as the target region for this survey.

Figure 1. Location of Mymensingh City, Dhaka



1-2 Development challenges in the target country and region

The development challenges existing in the transportation and industrial sectors of Bangladesh can be broadly divided into streamlining of the legal system, resolving the power shortage problem, nurturing the local industry for machinery, so that a mass transportation system could be introduced, greenhouse gas emissions may be controlled and to bring about an increase in the earnings of the auto-rickshaw driver.

Firstly, the Dhaka National Capital region, as per the mid-year population estimate of 2014, is one of the 6 large metropolis (World No. 6 as per the UN) in the world with a population of about 16.98 million people.

At present, there is an over-concentration of the city's traffic on the roads, a clear visible lack of traffic streamlining. Also, there is a long way to come close to controlling traffic and the enforcement of rules, as various types of means of transportation are running on the road, including public buses and auto-rickshaws.

This is why, traffic jams have become chronic, leading to an estimated economic loss of about 260 billion Yen/year (2010)¹, causing a huge interference in business and civilian life.

With the the natural increase in population and an influx of people from the neighbouring regions into the capital city Dhaka which is witnessing a sharp economic growth, the population of the city is expected to grow to about 27 million by 2030. Hereafter, with further

motorization and expected increase in traffic volume, introducing mass transportation system in order to reform the present scenario, remains to be the most pressing issue. And, in the rail transportation system, it is necessary to create transportation means for accessibility to closest train stations, for attracting users to use the mass transportation system.

Secondly, in addition to the chronic traffic jams, the Dhaka Capital Region faces an aggravated problem of car emissions, noise and traffic pollution.

In spite of the fact that the greenhouse gas emissions from the traffic sector are not very high at the moment, but in the sector demand wise energy use prospects, the growth in the industrial and transportation sectors is anticipated to be the highest amongst other sectors, growing by two times upto 2030¹. As a result, upto 2030, there would be a consistent trend in the increasing greenhouse gas emissions from the industrial and transportation sectors.

This is why the Bangladesh government in its' "Bangladesh Climate Change Strategy and Action Plan" (2008) stipulates an action policy to streamline the infrastructure, in order to increase the fuel efficiency of the transportation sector, for the realization of a carbon free society. With measures like "streamlining public transport", "increased energy efficiency with reduced consumption of fossil fuels" etc., the policy of the government to reduce greenhouse emissions from the transportation sector is clearly reflected.

Thirdly, the income of the auto-rickshaw drivers, remains at a low standard with an average of 10,000 Taka per month, which is a mere 1/6th of 60,000 Taka, the average income of Bangladesh. Particularly, for the CNG auto-rickshaw drivers, the fuel cost burden is high, and as a result their monthly income remains at an extremely low standard. Also there is a trend to purchase the China manufactured electric tricycle, E-Trike, but there are occurrences of its' breakdown in a few years and the loan getting built up, resulting in cases where the driver is unable to generate any earnings for a basic livelihood.

Fourthly, in Bangladesh a system like the Model Recognition System, which certifies car safety, does not exist in Bangladesh. With the number of auto rickshaws increasing rapidly in Bangladesh, there are also many inferior vehicles circulating in the market with many occurrences of road accidents due to poor brake efficiency and low turning performance. This is why, removing inferior vehicles from the market for the benefit of the users, has become an imperative task for the government.

Fifthly, power shortage has become a serious issue in Bangladesh. There is no data to support the frequent instances of the power cut, but while the power supply stands at about 80% (2013) of the power demand on one hand, hereafter for 10 years the power demand would continue to increase at an yearly rate of 10 %. Furthermore, about 70 % of the equipment used in the thermal power plants use Bangladesh produced natural gas as the fuel, yet there is no ongoing development in the domestic gas production. So from the

perspective of securing a stable fuel for power generation too, the challenge is to diversify the energy sources of power supply.

Sixthly, inspite of the fact that the clothing and needlework industry is growing gradually, the machine industry is not well integrated, so much so that the domestic demand for machinery relies on imported goods from the overseas. This is why, to also expand employment opportunities, growth in the machinery industry continues to remain a challenge.

1-3 Policy (including foreign policy), development related plan in the target field of the target country and region and the legal system

Bangladesh's 7th Five-Year Plan of Bangladesh (2016-2020), advocates the importance of the city transportation sector for economic growth and poverty reduction and it also upholds the need to introduce the rapid rail transport system (MRT) in big cities as an important measure.

Also, regarding the environment policy of the transport sector, the Ministry of Environment and Forests as one of its green house gas reduction program under the Bangladesh Climate Change Strategy and Action Plan (BCCSAP), is implementing "Improvement and Mitigation of Energy Consumption Pattern in the Transport Sector" to assess the benefits of effective energy use in the transportation sector and a clean development mechanism and process.

Followingly, to help increase the income of the low income group and in order to create a society wherein upto the year 2021, all the nationals of the country are able to enjoy a life of the middle income group, the government's target of accelerating the economic growth and poverty reduction has been clearly mentioned in the 7th Five Year Plan (2016 - 2020). For this very reason, the main emphasis has been laid on employment creation, industrial growth, strengthening of governance and dissemination of social service.

As a measure to ensure car safety, the Bangladesh Road Transport authority (BRTA) has jurisdiction over the issuance and updating of Road Operation Permit Certificate and conducts car testing for faulty maintenance as per the government instructions.

On the other hand, according to the BRTA, the electric tricycles E-Trike is certified to operate in the suburban regions, but are not permitted to run in big metropolitan cities like Dhaka and some other regional cities. There is no specific regulation to strictly prohibit the use of E-Trike, but it mainly relies on the fact that the E-Trike is not positioned under the automobiles' regulations.

Next, for resolving the power shortage in Bangladesh, the government formulated a comprehensive sector development plan (Power System Master Plan) which advocated a long-term diversification in 2010. However, the pre-requisites for the base load power source and fuel are continuously changing, so the power source development is not progressing as per the plan.

Lastly, for the growth of the machine industry, the Ministry of Industry has formulated a "National Industrial Policy 2016" wherein it is advocating the promotion of mid-small size companies. This policy is indispensable for the growth of mid-small size companies and would play a vital role in poverty reduction, ensuring the modernization of industrial equipment, along with technological support, human resource training and the development of industrial zones.

1-4 Analysis of ODAs in the target sector of the target country, precedent cases and donors

As a precedent of ODA from JICA there is a program signed on the 20th of February 2013 as a Loan Agreement with a loan amount of 104 million Yen, for the streamlining of transportation system in Dhaka.

In the country wise support policy (June 2012) towards Bangladesh, it was stipulated that this sector would be kept at the centre of the development focus, particularly enabling the middle income group to enjoy the benefits of such economic growth. It was mentioned that a multiple connected traffic systems (multi modal) would be laid to streamline the logistics function of the mainland. Based on the same policy, JICA with JICA banglaesh office in a paper agrrement, placed “city development” as the main challenge and focus for Bangladesh.

This project, aims at analyzing the construction of a 20 km long high speed rail line in the Dhaka city, in order to answer the logistics demand for Dhalka National Capital Region. Also, this project would look at how such an exercise would bring about a model shift from the road (car) transportation in Dhaka to the publich transportation system and also contribute in controlling the problem of air pollution.

Also in the second half of 2016, the “The Revision and Updating of Strategic Transprt Plan: RSTP) was formulated under the support of JICA.

On the other hand, besides the “Strategic Transport Plan”formulated by the World Bank for Dhaka, the “Clean Airand Sustainable Environment (CASE) Project” is also under implementation since 2009, under which the 3rd line of the BRT is being streamlined. Besides, the Asian Development Bank (ADB) i is also supporting the streamlining of the connectivity of BRT 3rd line with the outer city road under the “Greater Dhaka Sustainable Urban Transport Corridor Project”.

1-5 Analysis of business environment in the target country

It was in the early 1980s that the importance of investment in the private sector was realized. This is when the framework for investment promotion was laid down within the policy framework. Regulation wise it was the Foreign Private Investment of 1980 (promotion and protection) and the Bangladesh Export Processing Zones Authority (BEPZA) that came into the picture.

Also, along with globalization, specialized institutuins were established for the promotion

of the private sector investment from the domestic and overseas sources. This led to the setting up of the Board of Investment (BOI) in Bangladesh (1989).

Then in the year 2016, the Bangladesh Investment Development Authority (BIDA) was born in collaboration with the BOI and the Privatization Committee. This led to the strengthening of a “one-stop service” for foreign investors.

Also, under the BEPZA, as many as 8 EPZs were streamlined, making it possible for Japanese companies to enter Bangladesh.

This makes it clear as to how much emphasis is laid on the promotion of foreign investment in Bangladesh.

Chapter 2: Features of product and technology of proposed company and direction of overseas business expansion

2-1 Features of products and technology of proposed company

The product of proposed company is E-trike and features of its technology are excelled at “Quality”, “Design” and “Energy efficiency”.

① High quality

Conducting development/designing in Japan have enabled proposed company to achieve manufacturing E-trike with high design quality. In details, strengthening welding and installing durable parts made of 1.2 times thicker steel stocks (compared to Chinese products) enhanced the strength of its chassis and its body.

Also, it is equipped with tires of *Kenda*, a one of top leading two-wheel tire manufacturers in industry known as its product life is almost twice than that of Chinese companies. These points will create differentiation for E-trike of proposed company from others of Chinese companies with poor quality.

② Latest design

The design of E-trike of proposed company was co-developed with Italian engineer. Unique and feasible design only for E-trike was sought and accomplished. Specifically, following two points make differentiation from E-trikes of Chinese companies.

a. Body paint in gloss blue

While many E-trike of Chinese companies are colored with red or green, E-trike of

proposed company are painted in gross blue and that makes their bodies stand out while wunning in city.

b. Front part with luxury look

The front part of E-trike of Chinese company is composed of one sheet of glass and one sheet of iron plate. E-trike of the proposed company has a design which iron plates can be attached in the front and both sides. Therefore, its front part is composed of 3 glasses and 3 iron plates which gives luxury look to the product.

③ Long battery life and high energy efficiency

According to the preliminary interview to 100 auto rickshaw drivers in Bangladesh²⁶, more than 90% of problems of the local products are related to batteries. Most of the drivers have to replace batteries in less than one year, while batteries cost accounts half of the product cost.

On the other hand, with instruction from former head of R&D division in prestigious battery company, propped proposed company has succeeded making their battery life of E-trike 1.5 times longer than that of existing Chinese products. Also, adopting high quality charger has solved the problem of over discharge and overcharge which occupies 80% of battery related problems. Further, proposed company has succeeded in maximizing the enegy efficiency which is an utmost merit of using E-trike by having original route of component selection and wiring design.

²⁶Proposed company conducted interview based on the questionnaire in Maimensin city.

Photo 1: E-trike of proposed company



2-2 Position of overseas business expansion among business development of proposed company

Proposed company has been established with aims to perform in global market in technology area that Japan boasts to the rest of world. It holds a management vision to be a role model of Japanese start-up companies by creating new market i.e. Electric Vehicle, leading the market and proving that it can succeed in overseas also. They have already entered in market in India and Vietnam and have gotten the following experiences.

▼ India

The proposed company could not compromise for consistent manufacturing system by their own. Due to which, they were not able to launch E-trike model fitting to the market. It has given proposed company experiences to recognize the importance of offering product with popular design, specification and price range similar to the market range.

▼ Vietnam

The customer target was ambiguous. Proposed company developed high price E-bike by their own but the product was not hit Vietnamese market. Proposed company found the importance of setting the clear target then starting to consider design, specification and price carefully.

Based on above experiences, proposed company is now focusing to offer product with “quality”, “price” and “design” which all are fitting to market. Definition of good product differs in emerging countries from that Japanese are assuming. Price matter most in emerging countries and the product would not be accepted by market if the price is not fitting to market no matter how good the product is. Specially, for the product whose most of customers are low income layers like E-trike, the sense of Japanese such as “This is stylish”, “This feature is excellent”, “Must become a big seller” would not work all time in emerging countries.

From their past experiences, proposed company now highly regards that offering product which fits to market is crucial by listening to the voices of local employees of market consumers from their experiences.

2-3 Expected contribution to Japanese local economy by overseas business expansion of proposed company

The current number of employees of proposed company is 35 (as of May 2017), it includes of post-retirement employees who have worked in prestigious auto manufacturers. Rich expertise, skills and know-how that these employees have can be called as assets of Japanese manufacturing industry. The roles that they have taken during the process of product development and production launch of E-trike are quite significant. On the other hand, it is difficult to say in today’s Japan that there are many places for post-retirement workers from leading manufactures to leverage their expertise.

When proposed company would expand E-trike business, expertise of these post-retirement workers would help effectively in many process such as establishing manufacturing plant or developing new model. This can contribute to facilitate job creation for post-retirement workers.

Also, source of procurement of E-trike components are not only limited from China or Bangladesh but also Japanese companies. This can contribute, though it is indirectly, to sales of Japanese auto component manufacturers by buying their products.

Chapter 3: Results of feasibility study of expected products and technologies to be leveraged in ODA projects

3-1 Verification method of local compatibility of products and technologies

In this survey, 10 E-trike vehicles were transported by finely disassembled components from cooperating companies in China and assembled as CKD (Complete Knock Down) in Mymensingh in Dhaka capital region.

Rental of 10 E-trikes, loading and unloading to the surroundings of Mymensingh, installation of a storage cabinet, security of products, arrangement of drivers, coordination with existing trial companies, and participation of theft insurance and vehicles insurance were recommissioned to local partner companies during the trial period.

According to the specifications to be carried out in this survey, E-trike of proposed company, CNG auto rickshaw and E-trike of Chinese companies are analysed. In this research, technical analysis was made as to whether and how these three vehicles can demonstrate their performance. Below is the research items.

- 1) Practical mileage per charge (Mileage per day)
- 2) Fuel efficiency, power consumption
- 3) Battery life
- 4) Business profitability
- 5) Battery charging time

3-2 Results of local compatibility of products and technologies

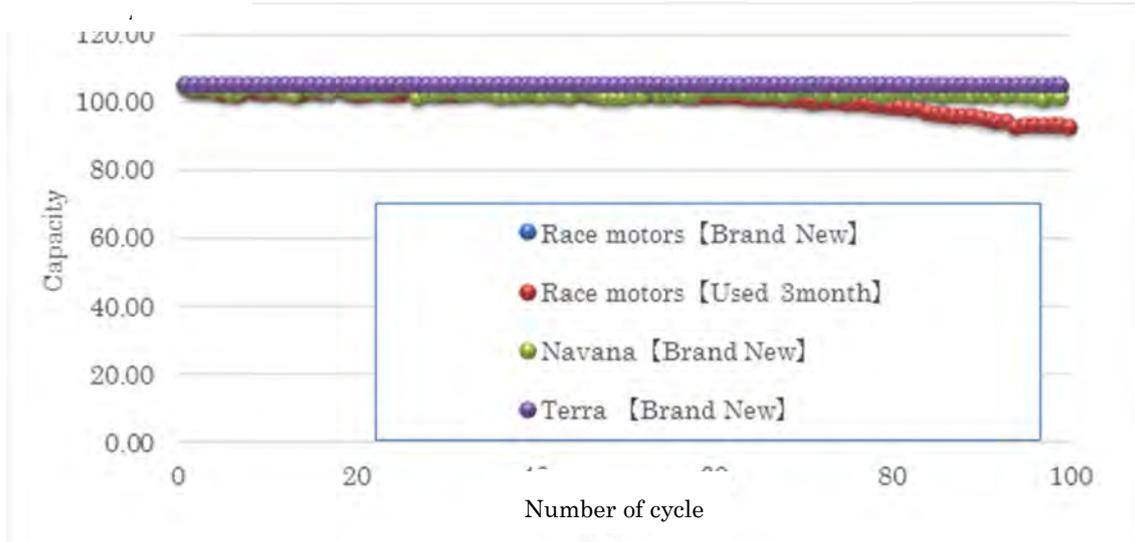
1) Practical mileage per charge (Mileage per day)

Practical mileage per charge was measured through interview survey on auto rickshaw drivers in Bangladesh. Since the battery charging time of the E-trike requires 10 hours, it charges from nighttime to the next morning. According to the interview survey to auto rickshaw drivers, the practical mileage per charge was 145 km at E-trike of Chinese companies and 150 km at E-trike of proposed company. The reason for this was also clarified from the result of the cycle test up to 100 cycles. As shown in Chart 2, when the number of cycles reaches 80 times, the discharge amount of battery of E-trike of Chinese companies decreases. We found that the difference of discharge amount between E-trike of proposed company and E-trike of Chinese companies is 20% at maximum. It means that if user will charge every night, after 80 days of using, difference of practical mileage per charge of E-trike of proposed company and E-trike of Chinese companies

become 20%.

Percentage of discharge

Chart 2 Result of cycle test till 100 cycles



Note: Percentage of discharge amount means complete discharge amount against specified capacity of battery.

1 cycle means from 100% charge to 0% by discharge and then charge to 100%.

2) Fuel efficiency, power consumption

CNG auto rickshaws running in Bangladesh are imported from India. E-trikes are starting to spread in India as well. In order to authorize the E-trikes running on the public road, the Indian government conducted a comparison of energy consumption between CNG auto rickshaws and E-trikes. The results are shown in Table 1, while the energy consumption of CNG auto rickshaws is 362.4 kj / km, that of E-trikes is 53.76 kj / km. E-trike's energy consumption is only 14.8% of CNG's auto rickshaw's.

Table1 Comparison of energy consumption between CNG auto rickshaw and E-trike

Vehicle	Propulsion Technology	Maximum speed	Maximum distance per refuel/recharge	Specific Energy Consumption (kJ/passenger-km)	Specific Energy cost (INR/Passenger – Km)	Specific CO ₂ emission (gm/passenger-km)
Auto Rickshaw	SI* Engine	60	230-280	362.4	0.62	23.556
Electric Rickshaw	BLDC** motor	25	80-100	53.76	0.096	19.129

Source: News Article, CPCB Report

Also as mentioned above, when the number of cycles reaches 80 times, the discharge amount of the battery of E-trikes of Chinese companies decreases. We found that the difference of discharge amount between E-trike of proposed company and of Chinese companies is maximum 20%. That is to say, the E-trike of the proposed company was found to travel efficiently with less energy.

3) Battery life

Battery life was measured through preliminary hearing survey to auto rickshaw drivers at Bangladesh and driver interview survey at Maimensin.

E-trike battery life is affected by mileage per day and overcharge. Based on the preliminary survey and interview survey, we found that the battery life is 0.5 to 1 years for E-trike of Chinese companies and 1.5 to 2 years for E-trike of proposed company. It become clear that battery life of the proposed company's E-trike lasts more than 1.5 times than Chinese company's.

As in Japan's lead acid battery industry, there are local recycling companies in Bangladesh. They collect lead acid batteries with 25% of purchase price of new products. For this reason, the disposal of used batteries does not become a social issue and has not been commercialized as a proposed company.

4) Business profitability

The business profitability was measured through preliminary hearing survey to the auto rickshaw drivers at Bangladesh and a driver interview survey at Maimensin.

The durable life of E-trike is 3 years for both E-trike of Chinese companies and of proposed company. In the three-year period, the business balance of E-trike of Chinese companies will be a deficit of 354,080 yen and consumer can not recover the initial investment amount. For the E-trike of the proposed company, the business balance of 3 years will be a surplus of 41,803 yen and the initial investment amount can be recovered.

Table2 Business balance of E-trike owners after 3 years from purchase

	E-trike of Chinese companies	E-trike of proposed company	Reason for computation
① Price of vehicle	243,620 yen	304,525 yen	See detailed document P58 Table 2-2
② Price of exchange battery	779,584 yen	170,534 yen	For Chinese, see detailed document P86 note 27. \$6400*121.81 yen/\$ For proposed company, see detailed P57 \$140*5 units*2 times *121.81 yen/\$
③ Price of used battery	194,896 yen	42,634 yen	Used price is 25% of new battery
④ Total investment thorough 3years (① + ②—③)	828,308 yen	432,425 yen	
⑤ Revenue of operation	1,868,400 yen	1,868,400 yen	See detailed document P58 Table 2-2 2,076 yen *25 days*12 month * 3 years
⑥ Cost of operation (⑦+⑧)	1,394,172 yen	1,394,172 yen	
⑦ Driver's cost	862,380 yen	862,380 yen	15,000 BDT/month * 12 months * 3 years
⑧ Cost of resource	344,952 yen	344,952 yen	See detailed document P58 Table 2-2 240 yen *25 days * 12 months * 3 years
⑨ other expenses (⑤ * 10%)	186,840 yen	186,840 yen	
⑩ Operational balance in 3 years	474,228 yen	474,228 yen	

(5)–(6))			
⑪ Business balance in 3 years (10)–(4))	▲ 354,080 yen	41,803 yen	

Source: preliminary hearing survey to the auto rickshaw drivers at Bangladesh and a driver interview survey at Maimensin.

Note1: In Bangladesh, the drivers have salary system. There are certain norms for the drivers, and they will be dismissed unless they clear norms.

Note2: Currency exchange is 1\$=121.81 yen, 1BDT=1.597 yen (JICA rate at September of 2015)

On the other hand, from the driver's perspective, the total income for three years is 862,380 yen if he / she is hired. Since the total amount of consumption expenditure in the rural area for 3 years is 542,495 yen, it is possible to save enough money to purchase E-trike in 3 years.

Table 3 shows the business balance for 3 years after the driver purchases E-trike and starts business. As a result, the business balance of being drivers of E-trike of proposed company is 41,803 yen bigger than the business balance of being hired by owner for 3 years. Based on that, the merit of buying E-trike of proposed company and starting their business is huge.

On the other hand, the business balance of being drivers of E-trike of Chinese companies is 354,080 less than the business balance of being hired by owner for 3 years. So the merit of buying E-trike of Chinese companies is quite small.

Table3 Business balance of drivers buying E-trike for 3 years

	E-trike of Chinese company	E-trike of proposed company	Reason for computation
① Price of vehicle	243,620 yen	304,525 yen	See detailed document P58 Table 2-2
② Price of exchange price	779,584 yen	170,534 yen	For Chinese, see detailed document P86 note 27. \$6400*121.81 yen/\$ For proposed company, see detailed P57 \$140*5 units*2 times *121.81 yen/\$
③ Price of used battery	194,896 yen	42,634 yen	Used price is 25% of new battery

④ Total investment through 3years (①+②-③)	828,308 yen	432,425 yen	
⑤ Revenue of operation	1,868,400 yen	1,868,400 yen	See detailed document P58 Table 2-2 2,076 yen *25 days*12 month * 3 years
⑥ Cost of operation (⑦+⑧)	531,792 yen	531,792 yen	
⑦ Cost of resource	344,952 yen	344,952 yen	See detailed document P58 Table 2-2 240 yen *25 days *12 months * 3 years
⑧ other expenses (⑤ * 10%)	186,840 yen	186,840 yen	
⑨ Operational balance in 3 years (⑤-⑥)	1,336,608 yen	1,336,608 yen	
⑩ Business balance in 3 years (⑨-④)	508,300 yen	904,183 yen	
⑪ Revenue when he / she was hired as an driver	862,380 yen	862,380 yen	15,000BDT/month*12 months * 3 years
⑫ Business balance in 3 years (⑨-⑩)	▲ 354,080 yen	41,803 yen	

Source: preliminary hearing survey to the auto rickshaw drivers at Bangladesh and a driver interview survey at Maimensin.

Note1: In Bangladesh, the drivers have salary system. There are certain norms for the drivers, and they will be dismissed unless they clear norms.

Note2: Currency exchange is 1\$=121.81 yen, 1BDT=1.597 yen (JICA rate at September of 2015)

5) Battery charging time

Battery charging time is measured through preliminary hearing survey to the auto

rickshaw drivers at Bangladesh and a driver interview survey at Maimensin. The battery charging time was both 10 hours and there is no difference between E-trike of Chinese companies and E-trike of proposed company.

6) Summary of technical analysis

Based on the analysis above, it is measured that E-trike of proposed company has technological advantage compared to competitor's products.

Table4 Technical analysis of E-trike of proposed company compared to competitor's product

	CNG auto rickshaw ⁶	E-trike of Chinese companies	E-trike of proposed company
Practical mileage per charge (Mileage per day)	NA	145km	150km
Fuel efficiency, power consumption	362.4kj/km	53.76kj/km	53.76kj/km, It will become better than E-trike of Chinese companies after 80 cycles
Battery life	NA	0.5 – 1 years	1.5 – 2 years
Business profitability	NA	354,080 yen deficit in 3 years	41,803 surplus in 3 years
Battery charging time	NA	10 hours	10 hours

Source: preliminary hearing survey to the auto-rickshaw driver at Bangladesh, a driver interview survey at Maimensin, Indian governmental research and cycle test

⁶The maximum speed of E-trike is 25 km/h and suitable for mainly for alleys and living roads.

So whether E-trike is compete with CNG auto rickshaws will be measured in this research.

3-3 Confirmation of product / technology needs in target country

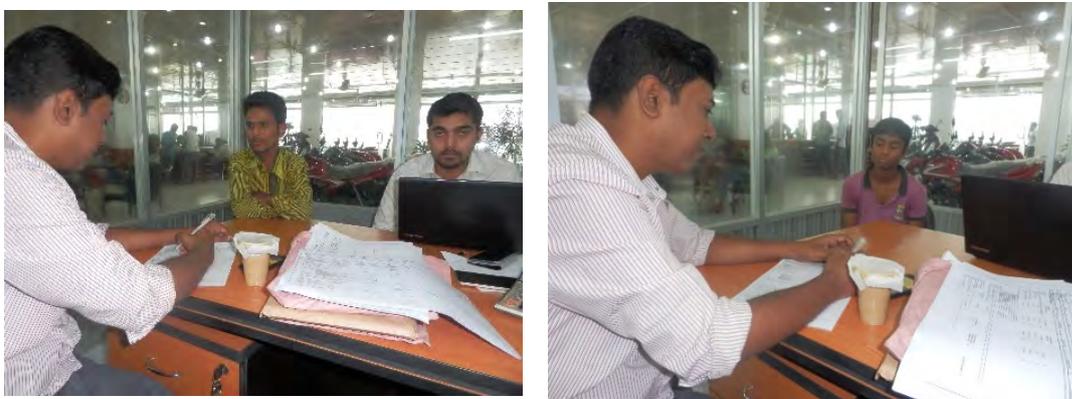
In order to have the stakeholders of Bangladesh widely understand E-trike of proposed company, face-to-face interviews with Auto rickshaw drivers are conducted during the investigation period.

Table 5 Outline of face-to-face interview survey to Auto rickshaw driver

Survey timing, Number of interviewees	<ul style="list-style-type: none"> ● Conducted face-to-face interview survey to Auto rickshaw drivers at distributors in Mymensingh city during the second field survey ● Conducted interviews with 103 Auto rickshaw drivers.
Outline of the survey	<ol style="list-style-type: none"> 1. Outline of E-trike of Proposed Company and explanation of this survey <ul style="list-style-type: none"> ○ Explanation about outline of E-trike of proposed company ○ Test drive of E-trike of proposed company 2. Face-to-face interview with Auto rickshaw driver <ul style="list-style-type: none"> ○ Evaluation of ride comfort ○ Evaluation of Charging time, mileage, fuel consumption, battery life ○ Preferred payout time and durable life <ul style="list-style-type: none"> ○ Preferred purchase price

In conducting the survey, initially the method of survey was planned as circulating questionnaire forms and asking drivers to complete by themselves. However, as also the fact that the literacy rate of Bangladesh is 59.1% tells, many drivers were not able to read and understand the questionnaire, a method of interview was changed to face to face interview survey.

Photo 2, Face to face interview survey to E-trike drivers at ANIS Enterprise (Distributer in Mymensingh)



The details of the interview survey to E-trike drivers are as shown in the accompanying material, but the points of the survey results can be summarized as follows.

Summary of interviews with 103 E-trike drivers

- ① 56.3% of the drivers are younger than 20 years old. 29.1% of the drivers are 20-29 years old. So almost all 85.4% E-trike drivers are younger than 30 years old. According to interviews, the drivers over the age 30 are mostly rickshaw drivers (not auto rickshaw). The drivers of E-trike are almost young people.
- ② For 69 drivers (67%), the monthly income is 10,000 - 15,000 taka. Then, for 26 drivers (25.2%) their income is 15,000 - 20,000 taka, and for 8 drivers (7.8%) it is 20,000 - 30,000 taka.
- ③ About the reason why he becomes a driver of E-trike, the most likely answer is to earn more than other jobs, with 53 drivers (51.5%). Then, the second one is because his family is also the driver, with 20 drivers (19.4%). The third one is because he doesn't have other jobs, with 19 drivers (18.4%).
- ④ Regarding the experience of the E-trike driver, 74 drivers (71.8%) are from 1 - 5 years. Then 18 drivers (17.5%) are less than 1 year. So almost all drivers (89.3%) are less than 5 years.
- ⑤ Regarding the driving distance per day, 41 drivers (39.8%) are 80 - 100 km. Then 39 drivers (37.9%) are less than 80 km. So almost all drivers (77.7%) are less than 100 km.
- ⑥ Regarding the driving time per day, 49 drivers (47.6%) are less than 10 hours. Then, 43 drivers (41.7%) are 10 – 12 hours per day.

- ⑦ Regarding the ownership, 83 drivers (80.6%) are using lease. 20 drivers (19.4%) own.
- ⑧ When we asked the question “Do you think that Bangladesh government will accept driving E-trike within Dhaka city?” 56 drivers (54.4%) say “Yes”, and 47 drivers (45.6%) say “No”.
- ⑨ Regarding the kind of E-trike, 29 drivers (28.2%) are using E-trike of proposed company. The rest 74 drivers (71.8%) are using other E-trike.

Summary of Interview with 29 drivers who are using E-trike of proposed company

- ① Regarding the evaluation about the E-trike of Proposed company, many drivers chose the second most favorable of the 5 ranks in all items.

Table 6, Evaluation of E-trike of proposed company

	Very bad	Bad	So-so	Good	Very good
Comprehensive product		1	1	24	1
Looks and design				23	2
Performance			6	19	
Mileage		1	5	19	1
Battery backup		1	7	17	1
Charging time		1	7	17	
Body size			8	16	1
Battery life		2	4	19	
Value for money			1	22	2

- ② When being asked “Did you face some problem about E-trike of proposed company?” 24 drivers (82.8%) said “No”. 5 drivers (17.2%) said “Yes”. They mentioned “The battery quality is not good, or “It did not become charged normally”. To the question of what is the most favorite part of E-trike, the answer “The design, color and quality are good” is major one.
- ③ When being asked “Do you want to purchase E-trike of proposed company by using installment payment (if you can use)?” 28 drivers (96.6%) said “Yes”. And 1 driver (3.4%) said “No”.

- ④ When being asked “Is the cost-performance of E-trike of proposed company better than other E-trike or CNG auto rickshaw?” 28 drivers (96.6%) said "Yes". And 1 driver (3.4%) said “No”.

Summary of interviews with 74 drivers who are using other E-trikes

- ① When being asked “Did you face some problem about the other E-trike?” 47 drivers (63.5%) said “No”. 27 drivers (36.5%) said “Yes”. Compared with E-trikes of proposed company, more drivers have faced problems. They mentioned “The front bumper is not good” “The car body is weak” or “Battery quality is not good”.
- ② When being asked “Do you want to purchase the other E-trikes by using installment payment (if you can use)?” 44 drivers (59.5%) said “Yes”. And 30 drivers (40.5%) said “No”. Compared with E-trike of proposed company, the ratio of purchase intention is small. The reason for this is that, as shown in Table 3, when the driver purchases the E-trike of Chinese companies, the business balance becomes severe, which is not attractive.

3-4 Confirmation of effectiveness and possibility of usage of proposed products against development challenges in the target country

The proposed company thinks that there are six development challenges in transportation and industrial sector of Bangladesh, namely, an introduction of mass transit system, reduction of greenhouse gas emissions from the transportation sector, improvement of income of auto rickshaw driver, establishment of legal system to improve vehicle safety, overcoming power shortage, and advancement of local industries such as machinery industry.

In this survey, we conducted a field survey in Dhaka, the metropolitan area, and Mymensingh, the local city. As a result, we indentified a few differences in priority with respect to development challenges among two cities.

Table 7 Priority of development challenges in Daqka and Mymensingh

Development Challenge	Dhaka	Mymensingh
Introduction of mass transit system	⊙	○
Reduction of greenhouse gas emissions from the	○	△

transportation sector		
Improvement of income of Auto rickshaw driver	○	◎
Establishment of legal system to improve vehicle safety	○	◎
Overcoming power shortage	◎	○
Advancement of local industries such as machinery industry	◎	◎

(Legend) ◎Very high priority ○High priority △Second Priority(future issue)

(Note 1) The evaluation on priorities for Dhaka is based on interviews to Ministry of Industries, BRTA, and the Prime Ministers Office.

(Note 2) The evaluation on priorities for Mymensingh is based on interviews to then-mayor of Mymensingh, sales representatives, and employees of Runner Automobile Limited(Factory in Mymensingh)

(Source) Field survey by the survey mission

Firstly, regarding the introduction of mass transit transportation system, Dhaka Metropolitan area will witness further motorization and increased traffic volume due to population inflow from rural areas and natural growth of population along with the city's steady economic growth. Traffic jams in daytime have been occurred always and very severe, therefore, introduction of mass rail transit system becomes an important agenda for city's development challenges. Meanwhile, in local cities like Mymensingh, man-powered rickshaws have been traditionally a major mode of inner-city transportation. In recent years, the city has been observing increase of traffic volume by auto vehicles, and Chinese E-trikes become popular. In the city area of Mymensingh, because the road widths are typically narrow, it is expected that vehicles which are able to turn in a small radius such as rickshawer, E-trike, and small vehicle will continue to be adopted. Therefore harmonization of town development and land transportation has become important development challenge.

The proposed company suggest 1) improvement of connection to mass transit system in Dhaka Metropolitan area and 2) contribution to the harmonization between town development and land transportation in local cities such as Mymensingh through its E-trike.

Secondly, it is likely that the emissions of greenhouse gases from the transport sector will become more serious in the Dhaka metropolitan area, and reduction of pollutants emitted from automobiles will become an important development challenge. Meanwhile, in local cities like Maimensin, the spread of automobiles has yet to come, and local governments have not fully considered concrete measures to tackle with greenhouse gas emission.

The proposed company will contribute to the reduction of greenhouse gas emissions from the transport sector by developing E-trike with high quality and low price.

As third development challenges, we discuss about improvement of income of auto rickshaw drivers. As of now, E-trike has yet to be authorized to run on public roads in Tier 1 city such as Dhaka, and CNG auto rickshaws have been dominant. CNG's auto rickshaw driver has been enjoying domestically produced low price CNG, however, the cost burden of drivers has been increasing due to the price rise of CNG. This is confirmed by the statistical data on income in which while the poverty ratio of agriculture, forestry, fishery, and public sector has been decreasing, the ratio of manufacturing, transportation, and service sector has witness little progress. Meanwhile, in local cities such as Mymensingh, the shift from man-powered rickshaws to E-Trikes has begun. Especially, buying motivation among young rickshaw drivers are high because of sureness of expected income increase compared to man-powered one.

In the future, the proposed company will make efforts in development of mechanism such as low interest loans through financial supports from NGOs(e.g. BRAC) and microfinance by Grameen Bank. Also, the company will develop a high-quality and low-priced E-trike model, so that young drivers can easily afford E-trike.

Fourth challenge on the establishment of legal system for safety improvement of vehicles, the local governments in the major cities such as Dhaka do not recognize an urgent necessity to establish such legal system since running of E-trike on the public roads have yet to be permitted. However, the governments have expressed interests of such systems in India, their neighboring country.

Meanwhile, E-Trike has begun to spread in local cities such as Maimensingh, and local governments have started to recognize the necessity to make legal framework fit actual conditions. Moreover, with the increase in the number of E-trikes, the numbers of traffic accident has become common due to distribution of poor quality E-trikes with poor brake and turning performance. Hence, the law enforcement to prevent from inflow of poor quality

vehicles for users' convenience becomes urgent issues. Currently, auto rickshaws in Bangladesh does not require a licenced car number plate. The proposed company thinks that the legal system should be developed to request owners of vehicles to register their vehicles to the authority, to implement periodical inspection and maintenance, and to deal with auto theft and traffic accidents

Fifthly, to tackle with electricity shortage is also the important development challenges in Tier 1 cities like Dhaka. In Tier 1 cities in Bangladesh, power outages happen quite frequently due to a rapid increase in electricity demand. Hence, construction of large scale power plants and the improvement of power transmission system become urgent agenda. For this reason, there is a strong concern on permission to run on public roads for E-trikes because it may further increase electricity demand.

On the other hand, in local cities such as Mymensingh, there are many positive opinions to encourage dissemination of E-trikes if it is possible to supply electricity from renewable energy such as solar energy.

The proposed company will contribute to the elimination of power shortage by securing the power supply from roof-top solar and the battery charging facilities.

Lastly, there is a growing expectation on machinery industry regardless of Tier 1 cities or local cities as upcoming industries which will lead Bangladesh economic growth. Particularly, it is highly expected that expansions of job opportunity for local residents thanks to growth in machinery industry in Mymensingh where Runner Automobile Limited, a leading local motorbike manufacture, has a factory. The proposed company assumes that 150 employees are necessary to achieve daily production of 50 units (approx. 1,300 units per month) taken into account experiences and parameters in their factory in China. In the long-run, the company set a goal of employing around 300 workers for manufacturing capability of 100 units per day (approx. 2,000 units per month).

As described above, the E-Trike of the proposed company has a comparative advantage with their competing products and positive evaluation by locals to tackle with 6 important development challenges. Hence, we concluded that there is a high possibility that it will be used in Bangladesh in the future.

Chapter 4 Specific proposals for implementation as ODA project

4-1 Outlines of ODA project

With the results of conducted research, proposed company will apply for executing ODA project “SME overseas business development support project~Penetration, experimentation study~”. By executing as ODA project, proposed company will evaluate and will achieve the following 3 results.

Result1: Achieve mitigation of air pollution by full-swing introduction of E-Trike

Activity 1-1: Drive a number of E-trike and CNG auto rickshaw in multiple spots and measure the amount of CO2 emission.

Activity 1-2: Conduct a feasibility study how to maximize the effectiveness with maintenance facility of E-trike, battery charging facility of solar power, recycling facility of lead acid battery.

Result 2: Clarify that the use of E-trike of proposed company would have an effect of increasing drivers' income with statistical proofs.

Activity 2-1: Conduct cashflow analysis of CNG auto rickshaw drivers, E-trike drivers (E-trike of Chinese companies, E-trike of proposed company).

Activity 2-2: Measure influences which longlife battery and high energy-efficiency would bring to drivers' income in long term (2 years). Evaluate the effects of increasing income by using E-trike of proposed company.

Result 3: Construct safe road transportation system by supporting organizing various policy systems related to E-trike such as type certification system, implementation of number registration.

Activity 3-1: Introduce policies existing in Japan and implement a feasibility study of introducing type certification system, implementation of number registration.

Activity 3-2: Draw basic plan of legislating policies related to E-trike such as type certification system, implementation of number registration and propose to BRTA.

Activity 3-3: Ask key organizations for their cooperation to make various attempts

possible such as setting tax benefits, public endorsement, certification mark and introduction of type certification system, implementation of number registration for E-trike.

Activity 3-4: Collect financial supports such as supports by NGO BRAC or microfinance by Gramin bank.

Proposed company will place a number of E-trike (planning to place solar panel on ceiling), maintenance facility, battery charging facility by solar power, recycling facility of lead acid battery.

Counterpart would be Mymensingh City which is a local government in Dhaka capital region.

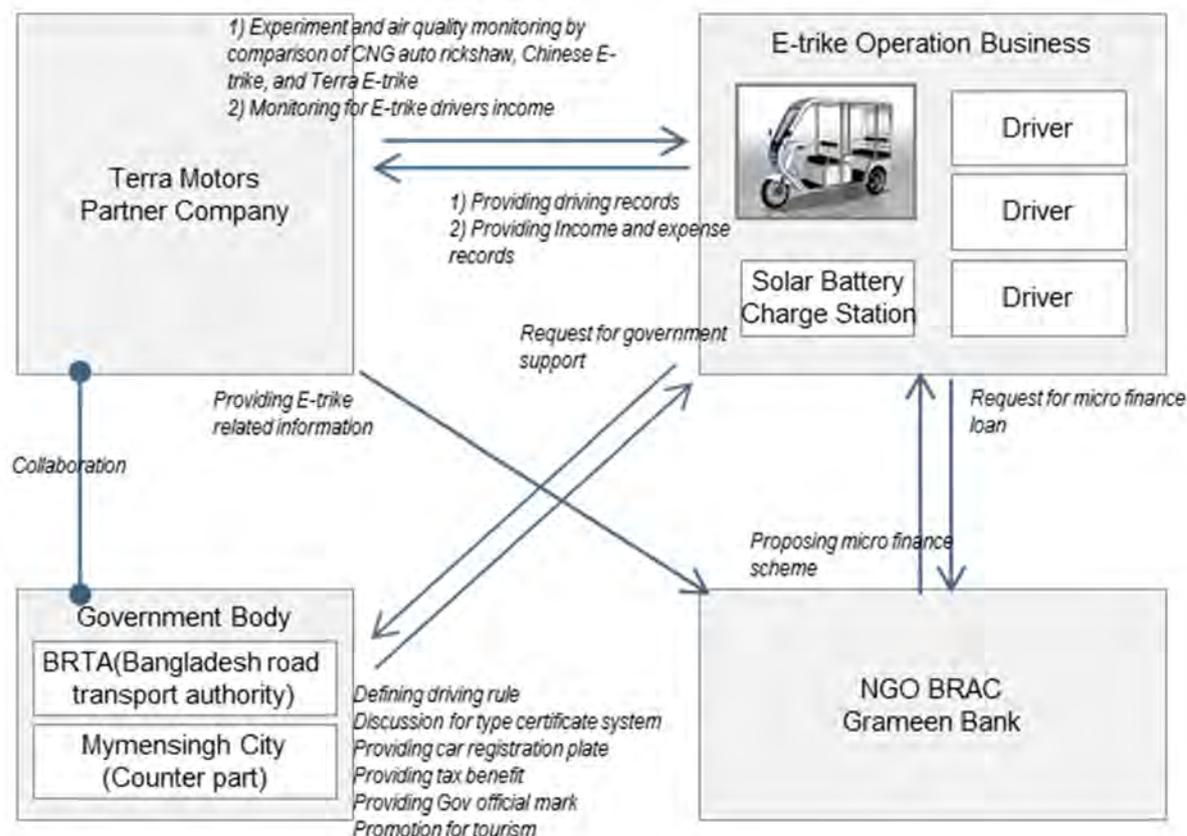
Mayor of Mymensingh has shown a positive attitude toward penetration and experimental study and has approved the minutes draft of the plan submitted by proposed company.

Mayor of Mymensingh has a good impression for market penetration by E-trike of proposed company considering the fact that E-trikes of proposed company and ones of other Chinese companies are already sold in markets of Mymensingh

Proposed company plans to request BRTA their supports for this project as they are the organization which conducts regulating and streamlining road transportation division for the sake of safe road transportation.

For implementation as ODA project, it's estimated that "SME overseas business development support project~Penetration and experimentation study" (which would be openly offered as Public project on September 2017) will be utilized and the period is planned 2 years from April 2018.

Chart 3 Penetration and experimentation study of E-trike in Dhaka capital region



4-2 Specific collaboration plan and expected development effects

By replacing existing auto rickshaws in Bangladesh with E-trikes of proposed company, following contributions can be expected to address development challenges in Bangladesh.

(1) Mitigation of air pollution by replacing CNG autorikshaws with E-Trikes

Though it is said that the amounts of CO2 emission and PM 2.5, PM 10 from traffic sector in Bangladesh are less, it is estimated that the increase would be larger than in any other sectors and the amount would be more than doubled in next 3 decades. Therefore, Bangladesh government tries to decrease the amount of CO2 emission in traffic sector by increasing energy efficiency and decreasing consumption of fossil fuel. E-trike developed by proposed company emits no CO2 or PM2.5, PM10 while running and to that extent, it shares the directions with Bangladesh government.

(2) Increase of E-trike drivers' income by saving fuel cost

Fuel cost such as CNG has become burden on auto rickshaw drivers and that forces them to remain as low income holders.

Some E-trike have already emerged in a part of market however, drivers' take home are still low as they need to change battery frequently due to the short battery life.

E-trike of proposed company has long battery life and high energy efficiency. Thus, it can contribute to save their expense and increase their income. As one battery replacement can last for 3 years and degradation of running are less, increase of income 6,400\$⁷ can be expected in 3 years according to calculation by proposed company.

*⁷: Though battery of proposed company can be used for 3 years, battery of competitor breaks every half year then the frequency of change is 6 in total in 3 years. Also, battery cost is a half price of E-trike ($\$2,100/2=1050$). Therefore, $1,050 * 6 = \$6,400$ can be calculated.*

(3) Construction of safe road transportation system by organizing policies related to E-trike such as type certification system and implementation of number registration

Penetration of E-trike of proposed company in Bangladesh does not guarantee direct effects for legislation of type certification system or implementation of number registration, however, technical superiority of proposed company's product is obvious and therefore, it will contribute to enhance the safety of E-trike in Bangladesh.

(4) Industrial promotion related to E-trike (Cultivation of local industry)

Business model feature of proposed company is that technology development, design are conducted in Japan then production is done locally. As for business development in Bangladesh, in the initial phase, import would be done from China or India as CKD, assembly would be done by local partner company. Also in longer term of view, transition to local production can be expected with high possibility with technology improvement of local partner company in Bangladesh.

4-3 Possibility of collaboration with other ODA projects

Since 2016, proposed company has geared up production and sales of E-trike in rural areas centered around Mymensingh. However, currently Bangladesh government has not approved running of E-trike in Dhaka, which is a big obstacle for proposed company to expand their business.

Therefore, proposed company expects a possibility of collaboration with Dhaka urban transportation development project by assuming the premise that Bangladesh government would approve running of E-Trike in Dhaka by some point.

Proposed company would like to propose leveraging E-Trike as a way of transportations from the main terminals of MRT.

E-Trike is a transportation which is designed for a few kilometers transport with speed of 25km/h.

Therefore, it has a high potential to be leveraged as a useful transportation between main terminals and each destinations from the first phase of the project.

4-4 Issues and next key steps for implementation as ODA project

Currently, Bangladesh government has not approved running E-trike in Dhaka due to some circumstances such as power shortage in Tier 1 cities, absence of appropriate recycle process for E-Trike's batteries and there is no registration process as vehicles.

In this project, the ultimate purpose is to solve these challenges. Mayor of Mymensingh is supportive on this, thus, the process of proposing the results of implementation of this project to the Bangladesh government is considered as follows.

Firstly, regarding power shortage in Tier 1 cities, a solution plan is to introduce a) battery charge station with a solar panel that does not put a burden on the grid power supply and the E-Trikes with a solar panel on the roof through Penetration and experimentation study.

By doing this, estimation can be made as how much burdens on the grid power supply would be reduced and it can be proposed to Bangladeshi government.

Secondly, regarding absence of appropriate recycling process for E-Trike batteries, it is needed to prove that that has already been properly conducted by private companies.

Private companies have started reusing old E-Trike batteries by buying them with price of 25% of brand new products.

Through the penetration and experimentation study planned in Mymensingh, clarification of recycling process is aimed by making sure that this practice (reuse by private company) is penetrated.

Thirdly, absence of registration process as vehicle is deeply concerned by Mayor of Mymensingh also. It is crucial that government administration takes initiatives to establish registration framework of E-Trikes by starting to register E-trike as formal vehicle.

Registration process of E-Trike has been introduced and started in India already. Japan has a similar framework which Bangladesh government can find these reference quite useful.

The feasibility of applicability of these case studies such as in India or in Japan would be evaluated through the penetration and experimentation study planned in Mymensingh.

Chapter 5 Specific plans for future business expansion

5-1 Market analysis

In terms of current auto rickshaw market in Bangladesh, CNG auto rickshaw has a dominance and E-trike started being imported from China recently.

Currently, roughly 400,000 E-trikes are running in Bangladesh and there are demands of 60,000 per year for newly purchase or replacement. The number of being sold has been increasing gradually. It is also expected that a number of CNG auto rickshaw drivers would shift to and purchase E-trike due to price hike of CNG.

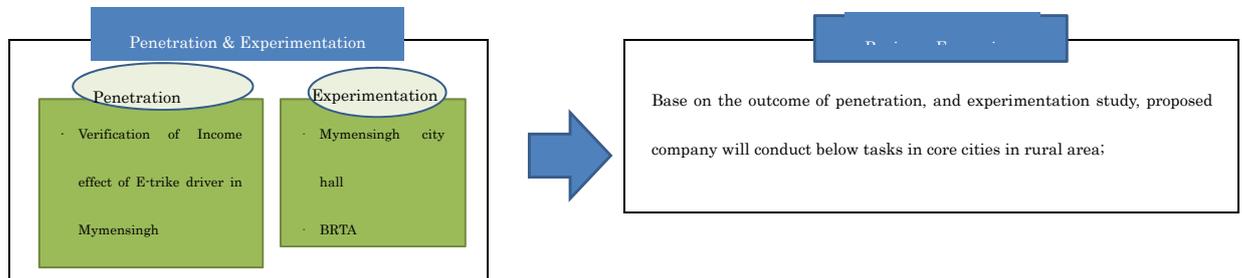
However, there are some restrictions for E-trike usage in Tier 1 cities such as Dhaka and Chittagong due to insufficiency of power supply.

Proposed company conducted interviews for distributors who import E-trikes of Chinese companies and distribute them to Bangladesh. Through the results of interview, it is estimated that growth rate of E-trike market would be moderate as long as mentioned Tier 1 cities such as Dhaka or Chittagong keep restrictions for E-trike.

Based on above analysis, proposed company aims to expand their business in rural Tier2 cities such as Mymensingh in the initial stage.

In other words, by verifying the possibility of “Income effect of E-trike driver”, “Consideration of safety regulation implementation”, and “Training of technical engineers for E-trike” through Penetration and Experimentation Study, they can drive the needs for E-trike in Mymensingh city hall, distributors and related components suppliers, and attract governmental bodies and distributors in another cities in Bangladesh by showing these credentials. Above scenario would be effective for proposed company’s business development.

Chart 4 Business Expansion Scenario



5-2 Assumed business plan and development effectiveness

(1) Basic policy for business plan development

Through this study, proposed company set basic policies for potential targets (Area, Price range, and target users) and differentiating factors as follows;

▼ Area

1) E-trike dealers in downtown of core rural cities

90% of E-trike market is out of Dhaka. It is observed that E-trikes are running throughout Bangladesh except for Tier 1 city areas such as Dhaka or Chittagong where driving E-trike is not entirely permitted.

2) E-trike dealers in the suburb of Dhaka

There are some dealers which are selling E-trike to customers in the suburb of Dhaka.

▼ User target

1) New purchase from auto rickshaw drivers and CNG auto rickshaw drivers

2) Alternate (replace) demand from E-trike drivers

▼ Price

2,500 USD

▼ Differentiating factors

1. Long life battery
2. Development of new charger
3. Sufficient afterservice

(2) Implementation structure

Proposed company is expecting *Runner automobiles* to be a potential partner in terms of production and assembly in Bangladesh. In addition to them, *Rahimafrooz Batteries Limited* is expected as another key partner to procure local battery by providing technical assistance to them.

Proposed company judges that battery of Bangladesh manufacturer under the technical assistance from Japanese professionals would be more competitive in its performance, compared with that of Chinese.

Rahimafrooz Batteries Limited is currently procuring raw material (Lead) from China. The production process of lead-acid battery can be divided into “plate development”, “assembly” and “charging”. The mentioned company (*Rahimafrooz Batteries Limited*) doesn't hold sufficient expertise of production engineering and detail design, and neither does battery manufacturers in China.

On the other hand, Japan boasts the long history of lead acid battery industry and engineers in proposed company have cutting-edge expertise of production engineering, evaluation method and credentials.

Hence, proposed company is confident that *Rahimafrooz Batteries Limited* would build competitive position by expertise transfer from Japan.

There is another challenge in existing charger facility which can be pointed out. That is some vehicles are not charged sufficiently through charger and are kept using.

To solve this issue, proposed company are now under development process of new charger for E-trike for Bangladesh market. The new system can 1) shorten charging time 2) prevent overcharging by stop function 3) visualize full charge for driver, so proposed company can contribute to optimization of the electricity consumption in Bangladesh by implementing new technology.

Furthermore, *Rahimafrooz Batteries Limited* plans to develop solar power E-trike by leveraging the experience of solar panel production and also to develop micro finance scheme for rickshaw drivers under the collaboration with NGO (BRAC) and Grameen Bank.

(3) Sales channel plan

In the initial stage of the production, proposed company will start by Complete Knock Down (CKD) in Bangladesh, procuring small components imported from other countries such as China and India. At the same time, proposed company will look for JV opportunities or licencing agreement opportunities for local production with local players.

Proposed company is currently importing a number of components mainly from China and India, but there are many difficulties and complexities in the trade process around Chittagong and a borderline between India and Bangladesh. However, competitors are also suffering from same issues. Hence proposed company is not considering this as a critical issue for their competitiveness and tries to maximize localization ratio in a long run.

In terms of sales channel, proposed company will develop the channel strategy collaborating with *Runner automobile* and *Rahimafrooz Batteries Limited* considering the access to Mymensingh. These players will cultivate the needs for E-trike in the other cities in Bangladesh, specially in Tier 2-3 cities (except some cities such as Gazipur), needs for E-trike will expand in future due to lack of automobile in comparison with Tier 1 cities. Proposed company believes that E-trike will gradually penetrate into the market with the understanding and support from local government.

(4) Initial investment

Proposed company assumes 100 million JPY for production and maintenance in Dhaka capital region, and 100 million JPY for battery related business as their invest amount.

(5) Schedule

In terms of schedule, it is currently in the phase that E-trike development are already completed by September 2015 and are now organizing a system for mass production. Proposed company will also try to improve the awareness of E-trike in Dhaka capital region from 2015 to 2016 based on this study, looking for the partner in both sales and maintenance.

From 2017 to 2018, proposed company will try to tie up with local business partner and prepare for local production including selection of machines, education for local staff and production line development.

Till 2018, sales channel will be fully established throughout Bangladesh leveraging Runner and Rahimafrooz's existing channel.

In future, proposed company will go into taxi fleet business aiming at employment creation and income level improvement of local taxi drivers.

Table.8 E-trike sales plan of proposed company

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
# of vehicle	50	8,000	12,000	15,000	15,000	24,000

(6) Relationship with ODA Project

In terms of relationship with ODA project, proposed company supposes that application for “SME overseas business development support project ~ Penetration and Experimentation Study~” in 2017 will lead to E-trike trial in Bangladesh and promotion of E-trike to drivers. Based on this, proposed company tries to provide E-trike through business partner throughout Bangladesh.

Also, proposed company will provide related case studies of type certification system and number registration system in Japan for BRTA (Bangladesh Road Transport Authority) for future implementation of safe transportation system.

Once type certification system and number registration system will be implemented in Bangladesh, inferior products will be banned and trust on E-trike will be expanded, and drivers can obtain micro finance. Hence, proposed company can win the good position in the market.

6-3 Risks and Measures to be taken

- 1) Proposed company plans to apply for international patents of E-trike related technology.
- 2) Less possibility of the imitation or pirating of this technologies in Bangladesh due to its business environment.
- 3) Strict selection of local partner will help preventing from imitations or pirating outside Bangladesh with appropriate IPR management by the partner.
- 4) Reliable partner will be selected for appropriate management for the success of local production in Bangladesh. Proposed company will consider the local entity establishment, but won't hire many local labors to avoid labor disputes.
- 5) Bangladesh government tries to reduce social risk such as terrorism by strict immigration control and through maintaining security. Proposed company is dispatching 1 employee to Bangladesh, and he is executing daily operations with fastidious care under the guidance of Embassy of Japan and JICA Bangladesh branch.
- 6) Local business partner will manage general business risks such as credit risk, capital

collecting risk, labor risk and quality control with the collaboration with proposed company.

7) There is no risk of considering environmental effect.

**Feasibility Survey with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies in ODA Projects
Bangladesh, Feasibility Survey for solving the traffic problems of Dhaka metropolitan area by utilizing
the electric tricycle (E-trike)**

SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME: Terra Motors Corporation
- Location of SME: Saito Building III 5th floor, 34-5, Udagawa-cho Shibuya-ku, Tokyo, Japan
- Survey Site • Counterpart Organization: Mymensingh Municipality



Concerned Development Issues

- Introduction of mass transportation system
- Air pollution
- Low income of auto-richer driver
- Safety of auto-leaker
- Eliminate power shortage
- Fostering local industry such as machine industry

Products and Technologies of SMEs

- The electric tricycle (E -Trike)
 - ① high quality
 - ② latest design
 - ③ long battery life, high fuel efficiency

Proposed ODA Projects and Expected Impact

- We will introduce the entire system, including the electric tricycle (E-trike), the maintenance facility, the battery charging facility, the reuse facility of battery. Expected effects are as follows.
 - ① Reduction of air pollution by converting from CNG's auto-reisser to the electric tricycle (E-Trike)
 - ② Increase in income of the electric tricycle (E-trike) driver due to reduction in fuel consumption
 - ③ Build a safe road transportation system by establishing a legal system concerning the electric tricycle (E-trike) such as type approval system and license plate introduction
 - ④ Industry Promotion in the electric tricycle (E-trike) and related industries (Local Industry Development)