

二国間クレジット制度(JCM)実現可能性調査 報告書(概要版)	
調査案件名	10MW 級バイオマス利用発電によるグリッド電力代替
調査実施団体	受託者 株式会社大林組 共同実施者 株式会社エックス都市研究所
ホスト国	スリランカ民主社会主義共和国

1. 調査実施体制:

国	調査実施に関与した団体名	受託者との関係	実施内容
ホスト国	Sri Lanka Carbon Fund (Private) Ltd.	外注先	ホスト国における情報収集を含む現地調査業務包括支援
ホスト国	LTL Holdings (Private) Ltd.	外注先	調査対象事業で導入を行う施設・設備・機器(選定・調達・エンジニアリング)に係る考察における包括支援

2. プロジェクトの概要:

調査対象プロジェクトの概要			
プロジェクトの概要	本プロジェクトは、主たる提案者である(株)大林組が、東部州アンパラ県において、マメ科の早生樹であるグリシディアを専用プランテーションや地域コミュニティ形成による委託栽培などから調達し、10MW 規模の木質バイオマス利用発電事業を運営、発電電力を国家送電網に売電することにより、国家電力網に接続される化石燃料利用発電所からの給電の一部を代替し、温室効果ガスの削減を実現するものである。		
予定代表事業者	株式会社大林組		
プロジェクト実施主体	株式会社大林組 並びに Sri Lanka Carbon Fund (Private) Limited		
初期投資額	約 3,940,000 (千円)	着工開始予定	2016 年 4 月
年間維持管理費	約 677,000 (千円)	工期(リードタイム)	24 ヶ月
投資意志	2015 年以降の投資を前提とする調査継続を役員会が承認	稼働開始予定	2018 年 4 月
資金調達方法	(株)大林組が単独で総事業費の 30-40%を出資、残る 60-70%については、現地金融機関からの借入を予定している。スリランカ国内に拠点を持つ国際金融機関と既に連絡を取っており、融資について条件付ながら前向きな回答を得ている。なお、事業資金は(株)大林組が過半を出資、現地側パートナーは 10-30%の出資を行う予定である。		
GHG 削減量	40,052 (tCO ₂ /年)		

3. 調査の内容及び結果

(1) プロジェクト実現に向けた調査

① プロジェクト計画

プロジェクトの実施体制

本調査対象事業の事業運営体制は以下、図1に示す通りである。株式会社大林組がスリランカ国側カウンターパートである Sri Lanka Carbon Fund (Private) Ltd. (以下、SLCF 社) と事業運営のための特別目的会社 (SPC) を設立し、同 SPC にて事業運営を行うことを想定している。SPC の設立については SLCF 社と具体的な協議を進めている。

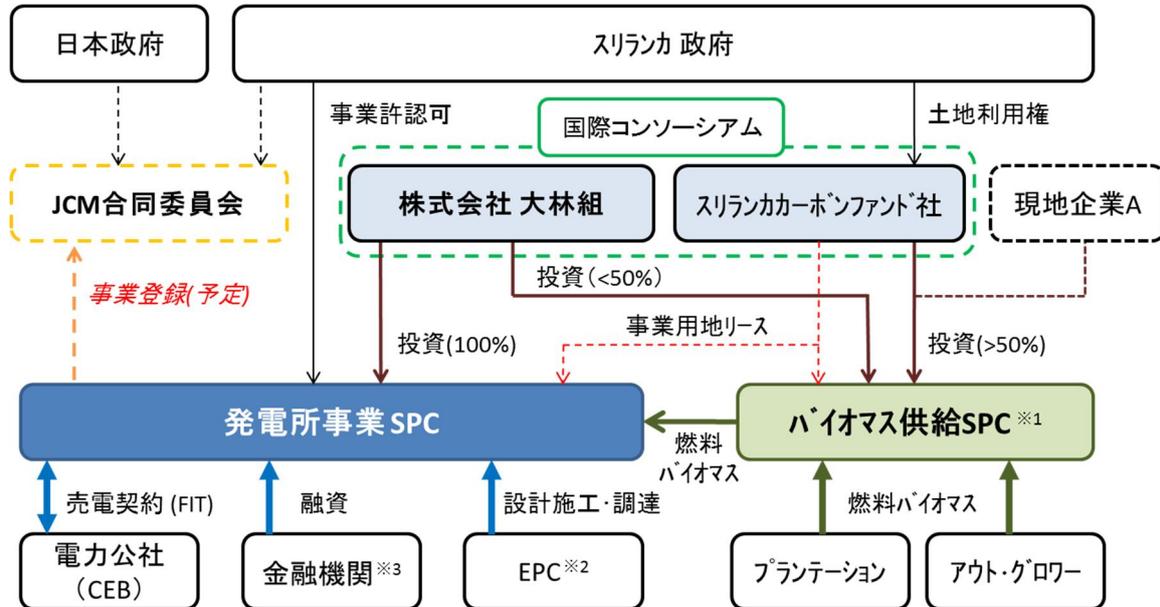


図 1. 事業実施体制図

工事計画

本事業は木質バイオマス燃料を利用する発電事業である。よって対象事業の事業化に際しては小規模発電事業運営上、必要となる施設、設備、機器に加え、バイオマス調達、前処理に係る設備などが必要となる。主要な施設、設備、機器、想定される調達元、並びに工事計画を以下に記載する。

表 1. 工事計画概要

項目	詳細	試算額
建築・土工工事費	準備工事費、各建物、機械基礎、外構工事等含む	約 4.0 億円
発電施設工事費	ボイラー、タービン、発電機、水処理設備等含む	約 21.0 億円
管理費等	施工管理費、設計費、試運転調整費等含む	約 7.8 億円
合計	VAT 等税金含まず	約 32.8 億円

運営計画

設備稼働時間は 24 時間、年間稼働日数は 292 日以上を想定している。左記の設備稼働を維持・管理するため、発電事業運営 SPC にて運営要員を現地雇用、加えて事業主体者である株式会社大林組から管理者の派遣を予定している。また必要に応じて現地、または周辺国にて維持・管理の経験を有する企業などへの外注も検討する。燃料は図1に示す通り、株式会社大林組と SLCF 社で別に設立を予定するバイオマス供給を目的とする SPC 他から調達を行う。設備稼働に伴う消耗品は現地販売会社を通じて調達、保守保全業務については、自社で対応可能なものは自社で、製造業者に発注が必要なものについては製造業者の推薦する保守保全条件を受け入れる方針である。上記を前提とする運営費用概算¹は以下の通りである。

¹ SPC による運営の場合。オーバーホール費用は含まない。

表 2. 維持・管理費用

項目	詳細	試算額
人件費	(株)大林組人件費含む	約 0.8 億円
バイオマス燃料費	チップ化、乾燥化の作業費含む	約 5.0 億円
その他 O&M 費	事務所経費、機器定期メンテナンス、消耗費、外部監査、保険等含む	約 1.0 億円
合計	VAT 等税金含まず	約 6.8 億円

プロジェクト実施主体の経営体制・実績

JCM 制度への登録を予定する発電事業に関する限り、プロジェクト実施主体は(株)大林組 1 社である。(株)大林組の経営体制・実績を以下に示す。

表 3. 株式会社大林組概要

会社名	: 株式会社大林組
事務所所在地	: 東京都港区港南
設立	: 1892 年 1 月
登記資本金	: 577 億 5,200 万円
主な業容	: 建設工事の設計・請負、及びそれに関わる開発事業(国内外) 不動産事業(国内外) 発電並びに電気及び熱の供給 温室効果ガス排出権の取引に関する事業 農産物の生産、加工及び販売
売上	: 2012 年 1 兆 3,627 億円(連結)、1 兆 497 億円(単体) 2013 年 1 兆 4,495 億円(連結)、1 兆 1,376 億円(単体)
利益	: 2012 年 311 億円(連結)、220 億円(単体) 2013 年 351 億円(連結)、142 億円(単体)
従業員数	: 8,329 人(2014 年 3 月末現在)
再エネ事業実績	: 2012 年 7 月に再エネ事業を目的とした子会社設立 2014 年 8 月現在、総容量 58MW(17 箇所)の太陽光発電所保有 洋上風力の実証 FS 等(数件)にも取組み

事業収益性の評価

本事業における売上は発電所での発電電力をセイロン電力公社に販売することにより得られる売電費のみである。2014 年末時点での木質バイオマスを利用する発電事業に対する電力買取価格は以下の通りである。

表 4. 木質バイオマス発電事業の買取価格

年次	変動型レート(LKR/kWh)		固定レート(LKR/kWh)		
	運営費	燃料費	第 1 期(1-8 年)	第 2 期(9-15 年)	第 3 期(16-20 年)
1-15 年	1.52	12.25	9.67	3.72	-
16 年以上	1.90	-	-	-	2.11
価格調整率	+5.16%	+3.44%	-	-	-

初期投資額、運営費用概算(初年度)は下記の通りである。よって、事業収益性は以下の通りとなる。

表 5. 事業収益性 (概要)

項目	値	備考
初期投資	LKR4,331 百万	
売上高	LKR1,800 百万	事業期間平均
運用・維持管理費	LKR1,069 百万	事業期間平均
IRR (20 年)	19.0%	
投資回収年数	5 年	

初期投資・維持管理及び MRV に関する資金計画

【初期投資】 本事業の初期投資総額は、発電所の設計施工にかかるコスト（32.8 億円）に運営までの事業管理コスト（6.6 億円）を加えた約 39.4 億円と試算している。資金調達については、為替レートの変動に伴うリスクを最小化するためにもスリランカ国内現地金融機関他から現地通貨建てで調達することが望ましいとの意見もあるため、約 30%を(株)大林組が出資、残金をスリランカ国内市中金融機関から借入れるオプションを設定し、融資取付け実現に向けて金融機関と協議を継続している。融資を取り付けた場合、(株)大林組の出資額は約 11.8 億円となるが、(株)大林組にて十分出資可能な金額である。2015 年 1 月に実施した第五回現地調査にて香港上海銀行(HSBC)スリランカ支店の融資責任者と協議を行った。同協議の席上、(株)大林組より、本調査の結果を踏まえた事業計画案(第一案)を提示、詳細説明の後、質疑応答を行った。HSBC 側からは、事業計画に対する評価(融資検討を開始し得る内容である旨の確認)と併せ、「HSBC として条件付きではあるが、本事業への融資に係る関心表明を行いたい」とのコメントを得た。

【運営維持管理費】 売電価格の構成要素中、燃料価格と維持管理費は、“インフレ率を考慮し、変動率を設定“されているため、事業運営上のコスト上昇分は基本的には売電価格の上昇分で吸収される枠組みが整備されている。事業期間中にはオーバーホールを含む大規模補修を行う年度もあるが、同時期までには借入金の返済も完了し、内部留保も蓄積されていると考えられることから、初年度の事業運営費が営業利益から捻出できれば、事業期間中の運営維持管理費用は売上から捻出可能と判断している。

【MRV に関する費用】 通常の事業運営に伴い発生する費用とは別に MRV の実施に伴う追加費用は、モニタリング用・実測機器費用、及び年一回のキャリブレーションにかかる費用となる。本プロジェクトの場合、グリッド電力の計測については、電力会社との契約に含まれているため、追加的な機器の購入は不要である。そのため、購入が必要な実測機器は、バイオマス燃料計測のための重量計、及び自家発電機の電力計のみである。なお、上記とは別途、MRV に関与する作業員・管理者の追加業務が発生するが、日常業務の中で十分処理可能な作業量であると考えられる。また、有効化審査、検証にかかる費用については、現状においては制度側で負担することを想定し、追加費用の推計には含めていない。事業の全体規模から判断する限り、発生費用は微小であり、販売益から十分に捻出可能な額であると判断する。

表 6. MRV 追加費用

費目	費用	備考
モニタリング用・実測機器	約 2,000 万円	機器購入費用、保守保全費用
キャリブレーション費用	5 万円/年	年一回

リスク分析

途上国に普遍的に認識されるカントリーリスク(政治・経済情勢、コンプライアンス)に加え、事業の特性上、完工リスク、燃料調達リスク、自然災害に関するリスクなどを対象とした分析を行った。燃料調達リスクもさることながら、コンプライアンスについては事業主体の事業運営方針の根幹に抵触する部分であり、関係者間による絶対遵守が条件となる。

その他事業性に係る項目

2015 年 1 月 8 日に実施された大統領選挙の結果、野党統一候補が現職を破り、大統領に選出された。新大統領も元与党幹事長であったことからこれまでの政策を大きく変えることはないとの見方が一般的ではあるが、引き続き注視が必要となった。また日本-スリランカ両国政府による JCM 締結交渉の今後などが本事業に少なからぬ影響を及ぼすものと推察されるため、動向に留意したい。

②プロジェクト許認可取得

再生可能エネルギー利用型発電事業の事業化に際しては、下表に概要を示す通り、再生可能エネルギー利用型発電事業の所管省庁である持続可能エネルギー局 (SLSEA) をはじめとして公共サービスを管

理する公共サービス委員会（PUCSL）、また環境影響を行う中央環境局（CEA）からも許認可を受ける必要がある。加えて売電契約相手方となるセイロン電力公社（CEB）との間で一般売買電契約を締結する必要がある。

表 7. プロジェクト実施にかかる許認可

	許認可	所要期間	備考
1	持続可能エネルギー局・仮承認	3ヶ月程度	申請料 LKR10 万(<1MW)、以降、LKR5 万/1MW が容量に応じて加算。有効期限 6 か月、+6 か月の延長可。
2	セイロン電力公社・買電意思確認書	1 に含む	
3	中央環境局・環境保護許可証		環境保護指示書、環境影響評価仕様書に基づき報告書を作成し許認可を取得。
4	公共事業委員会・発電許可証		
5	持続可能エネルギー局・エネルギー・パーミット		有効期間 20 年間。建設期間として最大 2 年間の延長が認められる。仮承認取得後、6 か月以内の取得が必要。
6	セイロン電力公社・売買電契約書		エネルギー・パーミット取得後、1 か月以内に締結が必要。

仮承認書は実質上、現地企業が申請を行うため、事業実施者にて、新たな現地法人設立も含め、申請母体となる法人の選定を行っている。申請主体が確定次第、許認可申請を行う予定。

③日本技術の優位性

発電所運営で利用する設備は燃焼炉、ボイラー、蒸気タービン、発電機、復水器、脱気器、空気余熱機、節炭器、電気集塵器等である。この内、燃焼炉、ボイラーについては、昨年度調査において日本技術に特筆すべき優位性が無いことを確認している。一方、発電事業用タービン、発電機については、唯一、新日本造機株式会社製のタービンが EPC 指定の抽気条件下で 25%以上のタービン効率となったため、同値を JCM 方法論におけるベンチマークとしていた。本年度調査対象事業では内部電力消費量を含め、昨年度検討事業（5.7MW）の約 2 倍の発電容量（11.5MW）となること、また本事業で起用を予定する EPC が新たにシステム設計を行うことから、蒸気タービン、発電機のみを対象に日本製品（新日本造機製）とスリランカで導入される可能性の高い他社製品との効率比較を行った。結果を以下に示す。

[競合が予測される製造会社] 競合が想定される企業として、TRIVENI 社、MAXWATT 社(インド系)、SIEMENS 社(ドイツ)の 3 社を特定した。このうち、TRIVENI 社からは回答無く SIEMENS 社からは協力を取り付けたものの、製品規格、価格情報は報告書作成時点で入手できなかった。そのため仕様書、見積書を手に入れた MAXWATT 社製品との比較を行った。

[効率比較結果]

表 8. 発電設備比較

項目	単位	新日本造機	MAXWATT
発電量(kW)	kW	11,500	11,500
(蒸気)給気圧	Ata	67	67
(蒸気)給気温度	°C	490	485
入側(蒸気)エンタルピー	kcal/kg	810.1	807.7
(蒸気)給気量	t/h	48.00	51.60
入力エネルギー	kW	45,106	48,332
蒸気消費量	kg/ kWh	4.17	4.49
発電効率	%	25.5	23.8
試算額(FOB) ²	JPY(千円)	265,000	192,000
当該施設・MW 当たり設備単価	JPY/ MW	2,304 万円	1,670 万円

² USD1 = JPY120 で換算

表 8 より、新日本造機株式会社製の蒸気タービンがスリランカにおいて導入される可能性の高いインド製 (MAXWATT 社) の製品に対して若干ながら優位性を有することが確認された。スリランカでは近年、大型のバイオマス利用産業施設が増加傾向にあるため、バイオマスの効率的な利用に関する議論も出始めている。高効率設備導入による資源の有効活用に対する需要は今後一層高まると推察される。

④MRV 体制

モニタリング対象パラメータとモニタリング手法

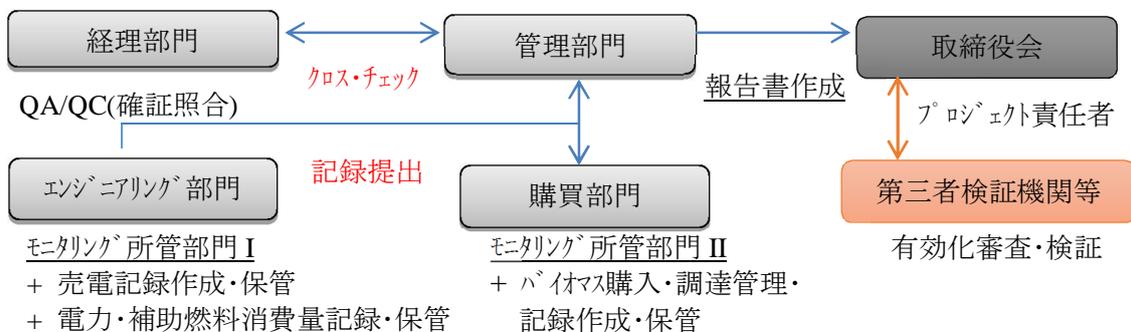
排出削減量定量化のために必要となるパラメータは事前にデフォルト値と設定するものとモニタリングを行うものに区分される。本調査対象事業にてモニタリングを行うパラメータと詳細は以下の通りである。なお、モニタリングを行う各ポイントには JCM 制度で要求される精度を満たす仕様の測定機器を設置するとともに、定期的に校正を行い精度を維持するものとする。

表 9. モニタリング概要

	モニタリング項目	モニタリングポイント	モニタリング・オプション	記録頻度
1	グリッドへの電力供給量	EG _{PJ,p}	オプション C(実測)	継続計測、1 回/日
2	バイオマス消費量	Q _{bio,p}	オプション C(実測)	バッチ毎
3	グリッドからの電力購入量	EC _{PJ,p}	オプション B(請求書)	電力公社からの請求書、月 1 回
4	自家発電による電力消費量	EC _{PJ, cap,p}	オプション C(実測)	継続計測、自家発電実施時のみ 1 日 1 回

モニタリング・報告体制

想定する MRV 実施体制は下図に記載する通り、発電所運転所管部門であるエンジニアリング部門の担当者が実測を行い、実測値を所定の書式に記録する。所定の書式に記録された値は部門長の承認を経て定期的に管理部門に送付される。管理部門では値を電子化すると共に経理、購買など関連部署の証憑と照合を行い値の精度を担保する。値はプロジェクト設計書に添付されるスプレッド・シートに転記され報告書として事業の総責任者である取締役会に送付されるという流れを想定している。



検証

上記にて取締役会の承認を得た報告書に基づく検証業務をホスト国で登録を行っている第三者機関に依頼を行う。スリランカにおいては 2015 年 2 月時点で JCM に係る合意が締結されておらず、第三者機関も存在しないが、締結と共に日本の審査機関をはじめとする団体・企業が登録を行うものと推察される。認証はそれら登録企業・団体の中から最適なところを選定し実施することになる。

MRV 体制構築支援

2014年12月17-18日の両日、スリランカの首都・コロンボ市内において日本品質保証機構から山本技術参事を講師に迎え、MRV 構築支援・講習会を開催した(右写真)。事業主体者である(株)大林組、SLCF 社に加え、スリランカにおける JCM 制度下における第三者機関候補と位置付ける Sri Lanka Standard Institution から局長以下の参加を得た。講習会での講義内容は以下の通りである。



- JCM スキーム全般：UNFCCC における JCM の位置付け、交渉の経緯、基本概念など
- JCM 関連情報：JCM プロジェクト・フロー、必要書類、純排出量削減に関する考え方、方法論など
- MRV 概念と MRV 構成：JCM プロジェクト・サイクル概説(有効化審査⇒モニタリング⇒報告書作成⇒検証)
- 測定と校正に関する国際水準：CIPM MRA3とスリランカの現状、JCGM における“校正”、測定機器の校正、校正有効期間など
- QA/QC

参加者からは JCM 及び制度下での MRV に関する考え方を理解する良い機会になったとのコメントが得られるなど、大変有意義な講習となった。

⑤ホスト国の環境十全性の確保と持続可能な開発への寄与

本調査を通じて中央環境局関係者などから複数回に亘り、本事業実施に際して環境影響評価を行う必要性の有無を確認した。その結果、スリランカには様々な環境要因があり、そのいずれかが事業の種類、規模、立地など事業毎に異なる条件下でセンシティブと判断されるか否かで決定されるという理由から、再生可能エネルギー利用型発電事業の場合、持続可能エネルギー局に事前承認申請書を提出、受理された後でなければ、環境影響評価の必要性についての判断ができないとのことであった。そのため、本調査対象事業と類似性の高いプロジェクトに対して中央環境局が発行している環境影響評価 (IEE) に係る仕様書を入手した。同仕様書にて事業者が開示を求めている情報は以下の通りであった。

- 事業サイト(原料収集、及び保管、ガス化システム (本事業では燃焼システム)、発送電システム、灰処理、排水処理、排ガス処理、騒音・振動対策、その他、必要施設・設備、施設建設・設備設営計画)
- 事業予定の現在の環境(物理的環境、水資源、気象条件、地勢、生態系、社会環境)
- 事業実施に伴い想定される環境影響(物理的影響、生態的影響、社会経済的影響)
- 環境負荷低減のための施策
- モニタリング計画
- 総括

類似事業のうち SLCF 社が事業主体となるブッタラ発電事業に対しては、環境指示書が発行され、指示書に基づく実施が確認されることを条件に環境影響評価は免除されるとされていた。上記より、再生可能エネルギー利用型発電事業の手引きには記載がないものの、日本と同じく環境影響評価(EIA/IEE 共)の対象となる事業かどうかのスクリーニングが中央環境局内で実施され、不要と判断された場合には、環境指示書を公布、必要と判断された場合には、Scoping Committee での判断という流れが発電所事業にも適用されているものと理解される。また本調査を通じて事業予定地の気象情報、スリランカ国における環境基準などを収集している。本事業は化石燃料を一部に利用する国家電源をバイオマス発電に代替するものであり、大気汚染、温室効果ガスの排出量削減は元より、バイオマスの調達を通じて地域社会

³ International Committee for Weights & Measures / Mutual Recognition Arrangement

の社会経済的発展に寄与するなど、さまざまな局面で宿主国の持続可能な開発に寄与するものである。

⑥今後の予定及び課題

[今後の予定] 榎大林組は、当事業を前向きに進めるべく、当 FS 調査と並行して、事業化に向けた独自の活動を推し進めているが、解決しなければならない課題・リスクは依然として多く、引き続き独自調査を継続する必要がある。その上で同社として事業化の判断をした場合は、その後に詳細設計や事業化のための体制構築に着手し、合わせて JCM 設備補助事業への申請も予定した上で 2018 年春頃の運営開始を目指したいと考えている。

[課題] バイオマス調達において、土地確保や農民とのコミュニティ形成など、今後、実施する地元との交渉実務が、どれだけ計画に則した形で進められるかが、事業実現に向けての最大の課題であると考えられる。また、前述したリスクの中でも、カントリーリスクや経済情勢リスクに対し、どのような回避策を講じることができるかという点も大きな要素となっており、このような点については日本側の政府・金融機関の対応によっても大きく左右されることから、今後の交渉において当該機関からの前向きなサポートが得られることを期待したい。

(2) JCM 方法論作成に関する調査

①適格性要件

本 JCM 方法論で想定する適格性要件及びその設定理由を下表に示す。

表 10. 適格性要件

No	設定理由	要件
要件 1	事業タイプの規定（規模/燃料）、追加性の担保	プロジェクトは FIT 制度の下に実施される、専ら木質バイオマスを燃料とした国家グリッドへの売電事業でありグリッド電力を代替するものであること。
要件 2	事業タイプの規定（新規）、既存設備の取り扱いの不考慮	プロジェクトは新規設備を導入するものであること。
要件 3	1)~3) バイオマス燃料の持続可能性担保 4) デフォルト値設定のための対象バイオマスの規定	プロジェクトで燃料利用するバイオマスが、以下の全ての条件を満たすこと。 1) ホスト国中央環境局が、再生可能エネルギー局が発刊するバイオマスガイドラインなどを参考にプロジェクト実施許可の発行に際して承認を行った種であること。 2) バイオマスを、専ら当該プロジェクトへの供給を目的として、新規に造営されたプランテーションから調達する場合、プランテーション造成以前の土地が荒廃地、または低利用地であったことを証明できること。 3) 森林区、野生保護区、泥炭地などから調達されるバイオマスではないこと。ただし、当該森林区、野生保護区から調達するバイオマスであっても、当該森林区、野生保護区の所管省庁・機関がバイオマスの収集、搬出に関して許可を行った種については、特例としてプロジェクトでの利用を認める。(野生保護区における外来有害種除去作業に伴い発生するバイオマスなど)。 4) ペレット、ブリケット、バイオコークス等の加工バイオマス資源を燃料利用しないこと。
要件 4	対象技術のポジティブリスト化（ベンチマークの設定）	仕様上の発電効率が 25% 以上の発電機器を使用する事業であること。なお、発電効率とは発電量をタービンへの入力エネルギーで除した数値である。
要件 5	高効率なパフォーマンスの担保	最低一年に一回の定期点検計画があること。

②リファレンス排出量の設定と算定、およびプロジェクト排出量の算定

1) リファレンス排出量の設定

リファレンス排出量はプロジェクトにより発電され、国家送電網に接続・給電される電力量にグリッド排出係数を乗じて算出される。グリッド排出係数については、ホスト国政府所管省庁である持続可能エネルギー局が公表する最新のグリッド排出係数とする。

2) リファレンス排出量の算定

リファレンス排出量は下式により算定される。

$$\begin{aligned} RE_p &= EG_{PJ,p} \times EF_{grid} && \dots\dots [式 1] \\ &= 70,080 \times 0.7092 \\ &= \underline{49,701 \text{ (tCO}_2\text{/y)}} \end{aligned}$$

RE_p : リファレンス排出量(tCO₂/p)

EG_{PJ,p} : プロジェクトにより期間 p にグリッドに給電される電力量 [MWh/p]

EF_{grid} : グリッド電力の CO₂ 排出係数 [tCO₂/MWh]

リファレンス排出量の算定に必要な各種データは下表に示す通りである。

表 11.リファレンス排出量算定の諸元

項目	値	備考
発電容量	11.5 MW	
所内消費電力	1.5 MW	
送電量	10.0 MW	
発電プラント稼働率	80%	
発電量	80,592 MWh/年	
所内消費電力量	10,512 MWh/年	原則としてバイオマス発電プラントより供給
プロジェクトによりグリッドに給電される年間電力量 (EG _{PJ,p})	70,080 MWh/年	期間 p=1 年間として算定、純売電量 (発電量-所内消費電力量)
グリッド電力の CO ₂ 排出係数 (EF _{grid})	0.7092 tCO ₂ /MWh	グリッド排出係数

3) プロジェクト排出量の算定

プロジェクト排出量は、バイオマス栽培、輸送、前処理に係る排出量、プロジェクトにおける電力消費に伴う排出量、及びプロジェクトにおいて補助燃料として使用する化石燃料の燃焼に伴う排出量から算定される。プロジェクト排出量算定式は式 2 の通りである。なお、式 2 のパラメータのうち、下線を付したものはモニタリング対象、下線のないものは事前設定対象のパラメータである。

$$\begin{aligned} PE_p &= \{APE_{cul} + APE_{pret} + APE_{trans}\} \times Q_{bio,p} + \underline{EC_{PJ,p}} \times EF_{PJ,grid} + \underline{EC_{PJ,cap,p}} \times EF_{PJ,cap} && \dots\dots [式 2] \\ &= \{0.0252 + 0.0220 + 0.0245\} \times 134,569 + 0 \times 0.7092 + 0 \times 0.8 \\ &= \underline{9,649 \text{ (tCO}_2\text{/y)}} \end{aligned}$$

PE_p : 期間 p におけるプロジェクト排出量 [tCO₂/p]

APE_{cul} : バイオマス 1 トンあたりの栽培・収穫に伴うプロジェクト排出量 [tCO₂/t]

APE_{pret} : バイオマス 1 トンあたりの前処理に使用する化石燃料及び電力消費に伴うプロジェクト排出量 [tCO₂/t]

APE_{trans} : バイオマス 1 トンあたりの輸送に伴うプロジェクト排出量 [tCO₂/t]

Q_{bio,p} : 期間 p におけるプロジェクトで消費されるバイオマス燃料量(湿潤ベース) [t/p]

EC_{PJ,p} : 期間 p におけるプロジェクトで消費されるグリッド電力量 [MWh/p]

EF_{PJ,grid} : グリッド排出係数 [tCO₂/MWh]

EC_{PJ,cap,p} : 期間 p におけるプロジェクトで消費される自家発電電力量 [MWh/p]

EF_{PJ,cap} : 自家発電力の CO2 排出係数 [tCO₂/MWh]

表 12. プロジェクト排出量算定の諸元

項目	値	備考
バイオマス 1 トンあたりの栽培・収穫に伴うプロジェクト排出量(APE _{cul})	0.0252 tCO ₂ /t	方法論における事前設定値、CDM 方法論ツール 16 に基づき算定
バイオマス 1 トンあたりの前処理に使用する化石燃料及び電力消費に伴うプロジェクト排出量(APE _{pret})	0.0220 tCO ₂ /t	方法論における事前設定値、調査対象とした 5 社 8 製品のうち最大値を採用
バイオマス 1 トンあたりの輸送に伴うプロジェクト排出量(APE _{trans})	0.0245 tCO ₂ /t	方法論における事前設定値、UNFCCC Methodology Tool12 及びホスト国専門家へのヒアリング調査に基づき算定
プロジェクトで期間 p に消費するバイオマス燃料量 (Q _{bio,p})	134,569 t	期間 p=1 年間として算定、湿潤ベース
期間 p におけるプロジェクトで消費されるグリッド電力量(EC _{PJ,grid,p})	0 MWh/年	バイオマス発電プラント停止時に必要なスタートアップ電力等のみのため事前算定では 0 と想定
プロジェクトにおけるグリッド電力の CO2 排出係数(EF _{PJ,grid})	0.7092 tCO ₂ /MWh	方法論における事前設定値、スリランカ国の公式グリッド排出係数
期間 p におけるプロジェクトで消費される自家発電電力量(EC _{PJ,cap,p})	0 MWh/年	バイオマス発電プラント停止時、かつ停電等の事情によりグリッド電力購入ができない場合のみの利用となるため、事前算定では 0 と想定
プロジェクトにおける自家発電力の CO2 排出係数(EF _{PJ,cap})	0.8 tCO ₂ /MWh	方法論における事前設定値、CDM 小規模方法論 AMS-I.A.における設定値

4) 排出削減量の算定

$$\begin{aligned}
 ER_p &= RE_p - PE_p && \dots\dots[\text{式 3}] \\
 &= 49,701 - 9,649 \\
 &= \underline{40,052 \text{ (tCO}_2\text{/y)}}
 \end{aligned}$$

- ER_p : 期間 p における排出削減量 [tCO₂/p]
 RE_p : 期間 p におけるリファレンス排出量 [tCO₂/p]
 PE_p : 期間 p におけるプロジェクト排出量 [tCO₂/p]

表 13. 排出削減量

項目	値
リファレンス排出量	49,701 tCO ₂ /y
プロジェクト排出量	9,649 tCO ₂ /y
排出削減量	40,052 tCO ₂ /y

③プロジェクト実施前の設定値

本方法論で対象とするプロジェクトでは、リファレンス排出量はグリッド電力を代替する発電量にグリッド電力の CO2 排出係数を乗じて求められるが、以下に挙げる理由により、BaU 排出量を下回るリファレンス排出量を論理的に設定することは難しいことから、プロジェクト排出量を保守的に算定する手法を採用することとした。

- グリッド電力の CO2 排出係数については、既に CDM において排出係数の算出方法が確立されているほか、同手法に基づいた排出係数が公式値として公開されていること。
- グリッド電力の代替電力量は、電力メーターにより正確にモニタリング可能であること。

上記に基づき、本方法論においてプロジェクト実施前にデフォルト値として設定するプロジェクト排出量に関するパラメータは以下の通りである。なお、プロジェクト排出量については、より大きな値を

採用することが保守的となる。

表 14. プロジェクト実施前の設定値と保守性の根拠

パラメータ	説明	保守性の根拠	値
APE _{cul}	バイオマス 1 トンあたりの栽培・収穫に伴うプロジェクト CO2 排出量 (tCO2/t)	ホスト国で想定される栽培条件のうち、最大値を採用（肥料については、専門家へのヒアリング結果に基づき無施肥を想定）。	0.0252
APE _{pret}	バイオマス 1 トンあたりの前処理に使用する化石燃料及び電力消費に伴うプロジェクト CO2 排出量 (tCO2/t)	調査対象とした 5 社 8 製品のうち最大値を採用。	0.0220
APE _{trans}	バイオマス 1 トンあたりの輸送に伴うプロジェクト CO2 排出量 (tCO2/t)	輸送距離当たりの CO2 排出量は UNFCCC Methodology Tool12 におけるより保守的な値、輸送距離はホスト国専門家へのヒアリングにより、事業として成立し得る輸送最大距離である片道 100km を平均輸送距離と想定するため保守性が担保される。	0.0245
EF _{PJ,grid}	プロジェクトにおけるグリッド電力の CO2 排出係数 (tCO2/MWh)	純排出量に寄与する保守的な算定手法は採用しない（グリッド排出係数は政府公表値を採用。自家発電は CDM 小規模方法論 AMS-I.A における排出係数を採用。）	0.7092
EF _{PJ,cap}	プロジェクトにおける自家発電電力の CO2 排出係数 (tCO2/MWh)		0.8