

パラ メータ	単位	項目名	測定方法・測定頻度
			精度 10%を保証する
T_{biogas}	℃	バイオガスの温度	● ポータブルガス分析計で測定され、毎月報告される
P_{biogas}	mbar	バイオガスの圧力	● ポータブルガス分析計で測定され、毎月報告される
$N_{da,y}$	days	y 年における動物が農場で生きている日数	● 各プロジェクト実施場所での動物の数は、毎月測定される ● 動物管理用の書式を使用し、毎日の出入記録（購入、移転、販売、死亡、内部移転など）を農場ごとに記録する ● 集計と報告は、Brascarbon が導入したモニタリングシステムを通じて行われる
$N_{p,y}$	head	y 年における家畜タイプ LT の年間生産頭数	● 各プロジェクト実施場所での動物の数は、毎月測定される ● 動物管理用の書式を使用し、毎日の出入記録（購入、移転、販売、死亡、内部移転など）を農場ごとに記録する ● 集計と報告は、Brascarbon が導入したモニタリングシステムを通じて行われる
nd_y	days	y 年に処理施設が稼動していた日数	● 毎月集計される

(出所) プロジェクト「Brascarbon Methane Recovery Project BCA-BRA-17」のプロジェクト説明書及びモニタリング報告書より作成

● クレジット発行実績

- 同一の取組を実施している 8 つの登録済みプロジェクトを合計して累計で 363,721tCO₂ のクレジットが発行されている。

表 51 クレジット発行実績

ID	プロジェクト名	クレジット発行日	ビンテージ	クレジット発行量 [tCO ₂ e]
3056	Brascarbon Methane Recovery Project BCA-BRA-17	2023/09/11	2021	46,908
			2022	8,336
2998	Brascarbon Methane Recovery Project BCA-BRA-16	2023/03/31	2021～2022	55,246
2316	BRASCARBON Methane Recovery Project BCA-BRA-08, Brazil CDM - CER Conversion	2021/01/21	2013～2015	20,000
889	BRASCARBON Methane Recovery Project BCA-BRA-03.	2013/12/15	2009～2010	5,000
		2017/01/23	2009～2010	29,685
878	BRASCARBON Methane Recovery Project BCA-BRA-02, Brazil.	2013/07/03	2010	3,160
		2013/11/22	2010	4,000
		2013/12/16	2009	5,000
		2017/01/23	2009	29,269
		2017/01/23	2010	30,873
847	BRASCARBON Methane Recovery Project BCA-BRA-07, Brazil	2013/05/10	2009	9,256
			2010	20,866
846	BRASCARBON Methane	2013/12/16	2009	5,000

845	Recovery Project BCA-BRA-05, Brazil	2014/07/21	2009	8,800
		2017/01/23	2009	7,107
			2010	30,701
	BRASCARBON Methane Recovery Project BCA-BRA-08, Brazil	2013/12/16	2009	5,000
		2016/02/10	2009	1,198
		2017/01/23	2009	3,504
			2010	34,812

(出所) Verra Registry より作成

● プロジェクト実施における課題とその対応状況

- 下表の通り、プロジェクトの妥当性確認・検証時にいくつかの指摘を受け対応している。どの排出源を計上するのかという確認や、モニタリング方法の明確化などが主要な指摘として挙げられている。プロジェクト計画書の修正や、既に記載されている内容に基づく説明や、追加情報の提供により解決されている。

表 52 妥当性確認・検証期間中の主な指摘と対応

指摘の分類	審査機関からの指摘内容	プロジェクト実施者による対応
CL	プロジェクトの実施開始、建設のうち最も早い開始日を示す証拠書類の提出	建設が完了していないため、建設開始日をプロジェクト開始日とするための証拠を提出【解決】
CL	このプロジェクトにおける発電の有無、また、それによる排出削減量の主張の有無が不明確	プロジェクト計画書において、バイオガスの使用により生産されたエネルギーによるクレジットの要求がないことの明確化が含まれていることを説明【解決】
CL	処理水は再利用され、農場か、バイオガスや電気式定置ポンプを使用して灌漑に使用されるときじゅつされているが、施設の運転において電力を使用することによるプロジェクトの排出が農場で考慮されていない理由の説明が必要	プロジェクト計画書を修正。通常、処理水は重力によって草地に送られるが、バイオガスポンプ、バイオガス発電機を動力源とする電気ポンプの使用も選択肢であり、電力消費をモニタリングする必要があることを説明【解決】
CL	現地関係者協議が実施されているが、プロジェクト参加者は全ての利害関係者を招待したわけではなく、さらに、プロジェクト実施者は、コメントを寄せたすべての関係者を特定していないため、現地の関係者に送られたレター、寄せられたコメント、どのように正当な考慮がなされたかは証明する資料が必要	現地の利害関係者に送られたレターの写し、寄せられたコメント、コメントに対する措置を説明【解決】
CAR	プロジェクト実施場所で適用される排出係数は、遺伝的生産源、配合飼料割合、家畜体重の条件を満たすことを条件として適用することが可能であるため、その条件を満たす証拠となる記録を提出すること。	PJ 実施者が追加情報を提供【解決】

指摘の 分類	審査機関からの指摘内容	プロジェクト実施者による対応
CAR	フレア処理に関するモニタリング計画に以下を含むこと。 (i) フレアの運転に関する製造者の仕様とモニタリング手順の文書化。 (ii) $MS\%_{i,y}$ および W_{site}、$N_{LT,y}$ のモニタリングシステムの記載。 (iii) 家畜の遺伝的生産源のモニタリング。 (iv) 検証期間ごとの農場への立ち入り検査の実施。 (v) フレア効率を測定するための残留ガス中の CH_4 の時間質量流量($T_{MRG,h}$)の測定および $FV_{RG,h}$ のモニタリング。	(i) PJ 実施者が追加情報を提供【解決】 (ii) プロジェクト計画書に追記【解決】 (iii) プロジェクト計画書の記載に基づき、年次でモニタリングを実施【解決】 (iv) プロジェクト計画書に記載があることを説明【解決】 (v) モニタリングのシステムを説明【解決】

(注) CL (Clarification) : 明確化要求、CAR (Corrective Action Request) : 是正措置要求

(出所) プロジェクト「Brascarbon Methane Recovery Project BCA-BRA-02」妥当性確認報告書より作成

(4) Nutrien NMPP Project (米国)

- プロジェクト概要：
 - Nutrien Ag Solutions が、米国の北部中央地域 6 州の 8 の農場で、合成窒素肥料の削減により N_2O 排出量を削減する活動
 - 合成窒素肥料の削減のために、硝化抑制剤や緩効性肥料の使用も含まれる
 - 作物ごとに 1 回の作物年度を 1 回の報告期間とし、クレジット期間は 2020 年 12 月から 10 回分の報告期間
- 算定対象
 - 土壌中の反応による N_2O 排出量
 - 溶脱、揮発、流出した窒素による N_2O 排出量
 - 電気・化石燃料の使用による CO_2 排出量
- 追加性の証明方法
 - パフォーマンス基準を満たしていることの説明：全ての農場の窒素利用効率 (NUE) が適切に計算されていることを確認し、各郡における各作物の平均窒素利用効率以上の値であったため、パフォーマンス基準を満たしている。
 - 規則遵守以上の活動であることの説明：連邦政府、及びプロジェクトを実施する州の規制において、本プロジェクトの窒素管理手法を採用することを明示的に義務付けるものは確認されなかった。
 - 多重にクレジットや補助金を受け取るものではないことの説明：プロジェクト農場での活動に対して生態系サービスの保全に対する補助金やクレジットの受領を受けていないことを保証する契約書を確認し、全ての GHG 排出及び環境便益に関連する多重の受益は確認されなかった。
- モニタリング項目・方法・頻度

- プロジェクトのために収集される主なデータは、農場の物理的な位置、対象となる農場の面積の GIS シェープファイル、農場で栽培されている作物、灌漑の有無、ベースライン期間と比較した窒素肥料の削減率等である。データは、インタビューを通じて農家から収集され、Nutrien の職員によって農家用データ収集ツール「Agrible」と排出削減量を計算する定量化ツール（NMQuanTool）に入力される。全てのデータの収集後、農家とのフォローアップミーティングを実施し、年次でデータの正確性を確認する。

表 53 本プロジェクトにおけるモニタリング項目・測定方法及び測定頻度

パラメータ	単位	項目名	測定方法・測定頻度
$NR_{P,S,f}$	lb/ac	年間合成窒素施用率	● プロジェクト管理報告書（PMR）及び農家用データ収集ツール「Agrible」で記録 ● 毎年記録
$NR_{P,O,f}$	lb/ac	年間有機窒素施用率	● プロジェクト管理報告書（PMR）及び農家用データ収集ツール「Agrible」で記録 ● 毎年記録
$NR_{B,S,f,avg}$	lb/ac	ベースライン平均合成窒素施用率	● 窒素管理プロトコル検索ツールで参照するか、農家による記録 ● 毎年記録
$NR_{B,O,f,avg}$	lb/ac	ベースライン平均有機窒素施用率	● 窒素管理プロトコル検索ツールで参照するか、農家による記録 ● 毎年記録
$NR_{B,O,f,t}$	lb/ac	ベースライン年間有機窒素施用率	● 窒素管理プロトコル検索ツールで参照するか、農家による記録 ● 毎年記録
$NR_{B,DS,j,f}$	lb/ac	乾燥合成肥料によるベースライン年間窒素施用率	● 窒素管理プロトコル検索ツールで参照するか、農家による記録 ● 毎年記録
$NR_{B,LS,j,f}$	lb/ac	液体合成肥料によるベースライン年間窒素施用率	● 窒素管理プロトコル検索ツールで参照するか、農家による記録 ● 毎年記録
$VF_{B,LS,j,f,t}$	gallon/ac	ベースラインの液体合成肥料の施用量	● 窒素管理プロトコル検索ツールで参照するか、農家による記録 ● 毎年記録
$MF_{B,LS,j,t}$	lb/gallon	ベースラインの液体合成肥料の 1 ガロン当たりの質量	● 窒素管理プロトコル検索ツールで参照するか、農家による記録 ● 毎年記録
$NC_{B,LS,j,t}$	-	ベースラインの液体合成肥料の窒素含有量	● 窒素管理プロトコル検索ツールで参照するか、農家による記録 ● 毎年記録
$NR_{B,O,f,t}$	lb/ac	ベースラインの年間有機肥料による窒素施用率	● 窒素管理プロトコル検索ツールで参照するか、農家による記録 ● 毎年記録
$NR_{B,SO,j,f,t}$	lb/ac	ベースラインの固形有機肥料による窒素施用率	● 窒素管理プロトコル検索ツールで参照するか、農家による記録 ● 毎年記録
$NR_{B,LO,j,t}$	lb/ac	ベースラインの液体有機肥料による	● 窒素管理プロトコル検索ツールで参照するか、農家による記録

パラ メータ	単位	項目名	測定方法・測定頻度
		窒素施用率	● 毎年記録
$MF_{B,SO,j,t}$	lb/ac	ベースラインの固 形有機肥料の施用 量	● 窒素管理プロトコル検索ツールで参照する か、農家による記録 ● 毎年記録
$NC_{B,SO,j,t}$	-	ベースラインの固 形有機肥料の窒素 含有量	● 窒素管理プロトコル検索ツールで参照する か、農家による記録 ● 毎年記録
$VF_{B,LO,j,t}$	gallon/ac	ベースラインの液 体有機肥料の施用 量	● 窒素管理プロトコル検索ツールで参照する か、農家による記録 ● 毎年記録
$MF_{B,LO,j,t}$	lb/gallon	ベースラインの液 体有機肥料の1ガ ロン当たりの質量	● 窒素管理プロトコル検索ツールで参照する か、農家による記録 ● 毎年記録
$NC_{B,LO,j,t}$	-	ベースラインの液 体有機肥料の窒素 含有量	● 窒素管理プロトコル検索ツールで参照する か、農家による記録 ● 毎年記録
$NR_{P,DS,j,f}$	lb/ac	プロジェクトの乾 燥合成肥料による 窒素施用率	● プロジェクト管理報告書（PMR）及び農家用 データ収集ツール「Agribble」で記録 ● 毎年記録
$NR_{P,LS,j,f}$	lb/ac	プロジェクトの液 体合成肥料による 窒素施用率	● プロジェクト管理報告書（PMR）及び農家用 データ収集ツール「Agribble」で記録 ● 毎年記録
$NR_{\Delta,j,f}$	lb/ac	ベースラインとプ ロジェクト以前の 年の合成肥料によ る窒素率の変化量	● ベースライン情報と年間の農家の記録により 算定し、プロジェクト管理報告書（PMR）で 記録 ● 毎年記録
$NR_{ps,j,f}$	lb/ac	プロジェクトバウ ンダリ外への生産 シフトに伴う合成 肥料による窒素施 用率の増加量	● 農場ごとに評価し、収量が減少した農場での み算定 ● 毎年記録
$MF_{P,DS,j,f}$	lb/ac	プロジェクトの乾 燥合成肥料の施用 量	● プロジェクト管理報告書（PMR）及び農家用 データ収集ツール「Agribble」で記録 ● 毎年記録
$NC_{P,DS,j}$	-	プロジェクトの乾 燥合成肥料の窒素 含有量	● 農家用データ収集ツール「Agribble」で記録 ● 毎年記録
$VF_{P,LS,j,f}$	gallon/ac	プロジェクトの液 体合成肥料の施用 量	● 農家用データ収集ツール「Agribble」で記録 ● 毎年記録
$MF_{P,LS,j}$	lb/gallon	プロジェクトの液 体合成肥料の1ガ ロン当たりの質量	● 農家用データ収集ツール「Agribble」で記録 ● 毎年記録
$NC_{P,LS,j}$	-	プロジェクトの液 体合成肥料の窒素 含有量	● 農家用データ収集ツール「Agribble」で記録 ● 毎年記録
$NR_{pcy,S,j,f}$	lb/ac	プロジェクト以前 の年の合成肥料に よる窒素率	● プロジェクト管理報告書（PMR）及び農家用 データ収集ツール「Agribble」で記録 ● 毎年記録
$NR_{pcy,DS,j}$	lb/ac	プロジェクト以前	● プロジェクト管理報告書（PMR）及び農家用

パラ メータ	単位	項目名	測定方法・測定頻度
jf		の年の乾燥合成肥料による窒素率	- データ収集ツール「Agribile」で記録 - 毎年記録
$NR_{pcy,LS,jf}$	lb/ac	プロジェクト以前の年の液体合成肥料による窒素率	- プロジェクト管理報告書 (PMR) 及び農家用データ収集ツール「Agribile」で記録 - 毎年記録
$Y_{Pf,t}$	yield/ac	プロジェクトにおける収量	- 農家用データ収集ツール「Agribile」で記録 - 毎年記録
$NR_{AO,jf}$	lb/ac	有機窒素施用率の増加量	- 農場ごとに評価し、収量が減少した農場でのみ算定 - 毎年記録
$NR_{P,SO,jf}$	lb/ac	プロジェクトの固形有機肥料による窒素施用率	- プロジェクト管理報告書 (PMR) 及び農家用データ収集ツール「Agribile」で記録 - 毎年記録
$NR_{P,LO,jf}$	lb/ac	プロジェクトの液体有機肥料による窒素施用率	- プロジェクト管理報告書 (PMR) 及び農家用データ収集ツール「Agribile」で記録 - 毎年記録
$MF_{P,SO,jf}$	lb/ac	プロジェクトの固形有機肥料の施用量	- 農家による試験結果 - 毎年測定
$NC_{P,SO,j}$	-	プロジェクトの固形有機肥料の窒素含有量	- 農家による試験結果 - 毎年測定
$VF_{P,LO,jf}$	gallon/ac	プロジェクトの液体有機肥料の施用量	- プロジェクト管理報告書 (PMR) 及び農家用データ収集ツール「Agribile」で記録 - 毎年記録
$MF_{P,LO,jf}$	lb/gallon	プロジェクトの液体有機肥料の 1 ガロン当たりの質量	- プロジェクト管理報告書 (PMR) 及び農家用データ収集ツール「Agribile」で記録 - 毎年記録
$NC_{P,LO,j}$	-	プロジェクトの液体有機肥料の窒素含有量	- 農家による試験結果 - 毎年測定
$NR_{pcy,O,jf}$	lb/ac	プロジェクト以前の年の有機肥料による窒素率	- プロジェクト管理報告書 (PMR) 及び農家用データ収集ツール「Agribile」で記録 - 毎年記録
$NR_{pcy,SO,jf}$	lb/ac	プロジェクト以前の年の固形有機肥料による窒素率	- プロジェクト管理報告書 (PMR) 及び農家用データ収集ツール「Agribile」で記録 - 毎年記録
$NR_{pcy,LO,jf}$	lb/ac	プロジェクト以前の年の液体有機肥料による窒素率	- プロジェクト管理報告書 (PMR) 及び農家用データ収集ツール「Agribile」で記録 - 毎年記録

(出所) 同プロジェクトのモニタリング計画書より作成

- クレジット発行実績
 - 2021 年の 588tCO₂e 分のクレジットが発行されているのみである。

表 54 クレジット発行実績

クレジット発行日	ビンテージ	クレジット発行量 [tCO ₂ e]
2023 年 4 月 8 日	2021 年	588

(出所) CAR Registry より作成

- プロジェクト実施における課題とその対応状況
 - プロジェクトの妥当性確認・検証時に指摘を受け対応しているが、検証機関 (Aster Global) とプロジェクト実施者 (Nutrien Ag Solutions) との間での機密文書扱いとなっており、指摘事項は公開されていない。

(5) Project Reignite: Turning Farm Waste to Climate Action (インド)

- プロジェクト概要
 - 農業廃棄物を熱分解によりバイオ炭に加工し、これをたい肥と混合して土壌深部 (10cm 以上の地下) に埋める取組。
 - インドのオディッシュ州において、5,000 人の農家を束ねてプロジェクトを実施。
 - クレジット期間は 7 年間 (2 回の更新可能性あり)。排出削減見込量は 110,760tCO₂/年。
- プロジェクトのステータス：妥当性確認済、プロジェクト登録に向けた申請中
- 方法論適用条件の遵守状況 (適用方法論：VM0044 (VCS))

表 55 算定方法論に示された適用条件の遵守状況

	適用条件	遵守状況の説明
技術的な要件		
1	適格な廃棄物バイオマスから、熱分解、ガス化、バイオマスボイラーのような熱化学プロセスによってバイオ炭が生産され、その後最終利用 (土壌もしくは非土壌への施用) されること。トレファクションや過熱蒸気式炭化によるバイオ炭生産は、本方法論の適用対象外。	バイオ炭生産手法として、火炎カーテン熱分解 (Flame Curtain Pyrolysis) 技術を用いる。生産されたバイオマスは、土壌への施用という最終利用がなされる。
2	バイオ炭生産のための低技術もしくは高技術の生産設備を使用すること。	農地に設置する Steel-shield soil pit にてバイオ炭を生産する。同設備は低技術生産設備に分類される。
3	バイオ炭生産事業者は空気中の汚染物質やその他の危険から作業者を保護する健康・安全プログラムを有していなければならない。	バイオ炭生産者は、以下の健康・安全プログラムに従う： ・ 製造施設は火災防止のため構造物から安全な距離に配置される ・ 生産作業中は保護のためフェイスマスクと手袋を着用する ・ 作業者は火から安全な距離を維持し、

	適用条件	遵守状況の説明
		火の制御のために長い棒を使用する 作業者は不燃性衣類を着用し、安全キットへの近距離でのアクセスを家屋保する。
適格な原料とバイオ炭生産の要件		
4a	原料が生物由来の廃棄物バイオマスであり、目的に応じて生産されるバイオマスではない。	農家自身もしくは近隣の農業廃棄物のみを原料とする。副産物であり、これを主目的に生産することはない。
4b	原料は、プロジェクト活動がなかった場合にはエネルギー生産以外の目的で腐敗したり燃焼させるものである。	プロジェクト活動がない場合、原料はエネルギー生産以外の目的のために現地（屋外）で燃焼される。プロジェクト開始前は原料である農業廃棄物は、代替利用されことなく屋外で燃やされ 5 年以内に腐敗していたことが確認できる。
4c	原料は輸入品ではない。	農家自身もしくは近隣の農業廃棄物のみを原料とし、徒歩以外での原料輸送は発生しない。したがって輸入品の利用はない。
4d	原料ごとの持続可能性要件（詳細は方法論に提示）を満たす。	方法論に示された持続可能性要件を満たす（詳細は別途説明あり）。
5	適格な原料（単一もしくは複数）から生産されるバイオ炭は、最新版の「IBI バイオ炭テストガイドライン」もしくは「EBC 生産ガイドライン」に準拠しなければならない	最新の EBC 生産ガイドラインに従う。
6	鉄道以外の船舶、ボート、車両による原料及びバイオ炭の輸送距離は 200km 以内とする。鉄道は 200km 以上の輸送を可とする。	バイオ炭は原料となる農業廃棄物が発生した農場及び近隣の農場で生産・利用されるため、機器を用いた輸送は生じない。よって本条件には該当しない。
7	石灰、岩石鉱物、灰などの鉱物添加物の添加は、バイオ炭乾重量の 10%以内とする。10%を超える場合には、「IBI バイオ炭テストガイドライン」もしくは「EBC 生産ガイドライン」における有機・無機含有物の閾値を満たしていることを示す臨床試験結果を提出する。	鉱物添加剤を用いないため、本条件には該当しない。
8	廃棄物バイオマスの持続可能性基準を満たしていることは、RSB や ISCC といったバイオマス持続可能性認証スキーム、その他 EU や CORSIA や各国政府が承認する認証スキームにより証明しうる。	左記の根拠資料は求められていないことから、これを用いない。
バイオ炭の適格な施用に関する基準		
9	バイオ炭を生産から 1 年以内に使用すること。バイオ炭の自然減衰及び持続性は 100 年間で計算される	バイオ炭は農作物の収穫後に生産され、その後数週間以内に利用される。モニタリング計画には、生産したバイオ炭の追跡を含んでいる。
10	バイオ炭は湿地以外の土地の土壌改良剤として利用できる。的確な土地は、農地、草地、植栽された都市土壌、森林である。バイオ炭は地表もしくは地下への施用が認められる。地表への施用の場合、バイオ炭は、コンポスト、家畜排せ	バイオ炭は、堆肥（牛糞）との混合土壌改良剤として土壌地下に施用される。 不要な重金属や有機汚染物質が土壌に入る危険性はない。バイオ炭試料の実験室分析報告により、バイオ炭中の重金属・汚染物質の含有量が EBC 生産ガ

	適用条件	遵守状況の説明
	つ物もしくは嫌気性消化からの消化物等の他物質と混合して施用されなければならない。地下施用の場合、単一での施用も他物質と混合しての施用も可とする。土壌施用の場合、バイオ炭は以下を満たす必要がある: ● 不要な重金属や有機汚染物質が土壌に入るリスクの回避のため、バイオ炭原料基準を遵守する。プロジェクト実施者は「IBI バイオ炭テストガイドライン」もしくは「EBC 生産ガイドライン」、もしくは土壌汚染回避に関する国の法律に従わなければならない。 ● バイオ炭の水素と有機炭素のモル比が 0.7 以下であること。	イドラインを満たすことが確認されている。 ・ 水素と有機炭素のモル比 (H:Corg) は EBC 生産ガイドラインに従った検査方法で毎年モニタリングされる。
11	バイオ炭は、土壌以外にも、長期の貯留が可能なセメント、アスファルト等への施用も可とする。方法論で定義されるハイテク生産施設で生産されたバイオ炭のみ、非土壌への施用が可能である。	バイオ炭は対象地の土壌以外には施用しないため、本条件は該当しない。
12	プロジェクト実施者は、バイオ炭及び最終製品が長寿命であることを、腐敗速度分析等に関する臨床試験、査読付き論文、その他の第三者による製品評価等によって証明しなければならない。同製品は、国や国際的な製品品質基準/仕様に適合していなければならない。	本プロジェクトでは 650~750°C の高温となる熱分解技術にてバイオ炭を生産する。このような高温で生産されたバイオ炭は半減期が長くなり、耐崩壊性に優れた頑健なバイオ炭となる。IPCC は、同条件かで生産されたバイオマスは 100 年後に質量の 89% を維持すると報告している。
方法論が適用不可となる条件		
13	バイオ炭がエネルギー目的で利用される、燃料として燃焼される、バイオ炭が長寿命で炭素貯留源であることが証明できない状態で土壌・非土壌施用される場合は、方法論適用不可。	バイオ炭は対象地の土壌以外には施用しないため、本条件は該当しない。
14	一定量のバイオ炭が酸化する用途（製鉄における還元剤としての燃焼・使用、活性炭への加工、化石燃料を大量に使用する他用途／等）に使用してはならない。	バイオ炭は対象地の土壌以外には施用しないため、本条件は該当しない。
15	乾重量での炭素の 50%以上が失われるような非土壌への施用は認められない。	バイオ炭は対象地の土壌以外には施用しないため、本条件は該当しない。

(出所) 同プロジェクトの PDD「Project Reignite: Turning Farm Waste to Climate Action」より作成

● 算定対象

- プロジェクト：熱分解、熱化学変換（ローテクシステム）における CH₄ 排出
- （方法論に基づくベースライン排出量の排出源は原料輸送に伴う CO₂ 排出だが、原料はベースラインシナリオでは農地の現場で燃やされており輸送は発生していないため、ベースライン排出量はゼロ）

● 追加性の証明方法

- 関連法規制の要求事項を上回る活動であること：以下の考察をもって、プロジェクトが既存の規制要件を超えて運営されていることを説明。
 - ◇ 国及び対象地域にはプロジェクト活動の実施に際し遵守が必要な法律・規制・原則・義務等はない。
 - ◇ プロジェクト活動は自主的に運営され、参加は農家の意思に基づいており、強制されていない。
 - ◇ UNFCCC を含む国際条約や枠組で義務付けられた活動ではない。
- ポジティブリスト
 - ◇ 廃棄物バイオマスからのバイオ炭生産は世界的に十分に検討されていないため、利用可能な廃棄物バイオマスの 5%を超えた量の生産を行わない限り、プロジェクトは追加的とみなされる。推計の結果（計算方法の詳細は PDD に記載）、同プロジェクトによるバイオ炭生産への貢献度は 0.062%であり、ベンチマークの 5%を優に下回るので、追加性があると言えるとしている。

● モニタリング項目・測定・頻度

パラメータ	単位	項目名	測定方法・測定頻度
$M_{t,k,p,y}$	tonne	y 年、施用タイプ k 、生産設備 p 、バイオ炭タイプ t のバイオ炭の乾重量	● 重量測定機器を用い、y 年に生産施設で生産されたバイオ炭の総重量を測定（生産設備、バイオ炭タイプごとに測定） ● クレジット期間開始から毎月、生産されるバイオ炭のサンプルについて臨床試験により含水率を測定 ● 生産されるバッチ単位で継続的に測定・記録 ● 重量測定機器はモニタリングチームでキャリブレーションする
$F_{Cp,t,p}$	(%)	生産設備 p で生産されるバイオ炭タイプ t の有機炭素含有率	● EBC 生産ガイドラインに従い、実験室での成分分析により、毎年の頻度で値を決定する
T_{prod}	℃	熱分解中の平均温度	● プロジェクトで用いる熱分解システムでは 650～750℃になることが説明されている（モニタリングはなし）
$H:C_{org}$	-	水素と有機炭素の割合	● CDM におけるサンプリング調査方針に従ってサンプルを収集し、EBC 生産ガイドラインに準拠した臨床試験により測定し、プロジェクト適用条件である 0.7 未満であることを示す
WS_p	(%)	生産設備 p でのバイオ炭生産に係る総廃熱量の割合	● （モニタリングはなし）

- クレジット発行実績：登録準備中のプロジェクトであるため、クレジットの発行実績はない。
- プロジェクト実施における課題とその対応状況：妥当性確認は終了しているが妥当性確認報告書が公開されていないため、関係情報の収集は現時点では困難。

II. パートナー国における JCM 案件形成に係る調査

ベトナム、カンボジア、タイ、フィリピンの4カ国を対象に、JCMにおける農業分野のプロジェクト組成の可能性を把握する目的で、気候変動枠組条約（UNFCCC）の下で各国が定める貢献（NDC）の対象範囲やパリ協定6条の活用方針といった政策的方向性、わが国からの民間事業者の参入状況、GHG削減技術のニーズといった社会的条件等に係る調査を実施した。

1. 各国調査結果の概要（比較表）

2. に示した各国別の内容を要約し以下の通り一覧表で示した。

いずれの国もコメが主要農産物である一方で稲作技術には高度化の余地があることから、わが国の稲作技術の展開を通じた CH₄ 排出削減の実施ポテンシャルは高いと考えられる。このほか、例えばベトナムは気候変動対策としての農業分野の活動として稲作での CH₄ 排出削減、反芻動物の飼料の改善、家畜の排せつ物・農業副産物の管理による GHG 排出削減に取り組む方針を示している。

いずれの国も NDC において市場メカニズム（パリ協定6条2/6条4）の活用意向を示しており、VCS や JCM における実績も有していることから、JCM 農業プロジェクトの実施可能性は十分にありうる。4カ国のうちベトナム、タイは現地に拠点を有していたり現地で事業を展開しているわが国民間事業者が多いことから関心も高い一方、カンボジア、フィリピンについては灌漑設備が十分でないなど農業の低生産性の課題を抱えており、炭素クレジット創出を念頭に置いた参入は時期尚早と考えている企業もいるなど、関心は相対的には低い。

表 56 ベトナム・カンボジア・タイ・フィリピンにおける農業 JCM に関する情報整理一覧

	ベトナム	カンボジア	タイ	フィリピン
土地に関する基本情報				
国土面積[千 ha]	33,170	18,100	51,310	30,000
農地面積[千 ha] (2020 年)	12,360	5,789	23,010	12,675
国土に占める 農地面積の割合	37%	32%	45%	42%
農業に関する情報				
GDP に占める農 林水産業の割合	13% (2021 年)	21% (2019 年)	8% (2019 年)	8% (2019 年)
主要農産物	コメ、サトウキ ビ、キャッサ バ、コーヒー、 カシューナッ ツ、果実、茶	コメ、キャッサ バ、大豆、天然 ゴム	コメ、トウモロ コシ、キャッサ バ、サトウキ ビ、天然ゴム、 オイルパーム、 果実	コメ、トウモロ コシ、サトウキ ビ、ココナッ ツ、バナナ
わが国による支 援・民間参入の 実績と見通し	わが国稲作技術 の展開、温室栽 培での野菜生 産、スマート農 業に向けたイン	わが国稲作技術 の展開、灌漑技 術の普及	耕作機械の提 供、スマート農 業に向けた支援	コメ生産のため の灌漑設備の維 持管理向上、バ ナナ病害対策、 フードバリュー

	ベトナム	カンボジア	タイ	フィリピン
	フラ提供			チェーン改善
気候変動における農業の位置づけ				
NDC 削減目標の対象に含まれる農業分野	農業	農業	農業	農業
農業の分野別目標	GHG 排出削減 2030 年目標 (BAU 比) ・条件なし 1.3% ・条件あり 5.5%	GHG 排出削減 2030 年目標 (BAU 比) : 23%	なし	なし
農業分野の取組方針	稲作での CH ₄ 削減、家畜排せつ物管理・農業副産物管理による GHG 削減	廃棄物のバイオガス化、農地管理技術向上、肥料投入技術普及、家畜排せつ物管理（堆肥化）	CH ₄ 低排出の稲作、家畜排せつ物管理、農地における栄養素管理	農業における適応策の実施
市場メカニズムへの関心				
パリ協定 6 条への関心	JCM 国 パリ協定 6 条 2/6 条 4 活用意向有	JCM 国 パリ協定 6 条 2/6 条 4 活用意向有	JCM 国 パリ協定 6 条 2/6 条 4 活用意向有	JCM 国 パリ協定 6 条 2/6 条 4 活用意向有
炭素 PJ 組成実績 (VCS 登録件数・クレジット発行実績等)	45 件（農業分野なし） 約 400 万 tCO ₂	9 件（農業 0 件、森林 3 件） 約 5,000 万 tCO ₂	42 件（農業分野なし） 約 1,300 万 tCO ₂	5 件（農業 0 件、森林 2 件） 約 3 万 tCO ₂
炭素 PJ 組成実績 (JCM 登録件数・クレジット発行実績等)	14 件 4,415tCO ₂	4 件（うち 1 件は REDD+） 約 61 万 tCO ₂	11 件 4,032 tCO ₂ 今後、国内 T-VER 制度の調整を予定	4 件 クレジット発行実績なし
カントリーリスク				
S&P	BB-	B	BBB+	BBB
Fitch	B+	-	BBB+	BBB-
Moody's	B1	B2	Baa1	Baa2
農業 JCM プロジェクトの組成可能性				
ポテンシャルのある農業技術	<u>水田 CH₄削減</u> <u>家畜飼料管理</u> <u>家畜排せつ物管理</u> <u>施肥管理</u> <u>バイオ炭貯留</u>	<u>水田 CH₄削減</u> <u>家畜飼料管理</u> <u>家畜排せつ物管理</u> <u>施肥管理</u>	<u>水田 CH₄削減</u> <u>家畜排せつ物管理</u> <u>施肥管理</u>	<u>水田 CH₄削減</u>
わが国民間企業による関心	現地拠点やネットワーク有する事業者も多く関心は高い これまでの支援実績も豊富	灌漑設備が乏しく農業生産性が低い ため現時点での関心は相対的に低い	現地拠点やネットワーク有する事業者も多く関心は高い	灌漑設備が不足し農業生産性が低い ため現時点での関心は相対的に低い

2. 国別の詳細調査結果

2.1 ベトナム

(1) 対象国の農業の概要

ベトナムは南北に細長い地形で国土の4分の3が山地、丘陵、台地から成る。変化に富んだ気候により広範な農作物が生産される。

国土面積に占める農地面積の割合は約37%（2020年）、GDPに占める農林水産業の割合は約13%（2021年）、労働人口（16歳以上）に占める農業分野の割合は約48%（2015年）。

生産される農作物の種類としては、南部のメコン、北部の紅河の2つのデルタ地域で生産されるコメが主である。このほか、サトウキビ、キャッサバ等の生産が盛んなうえ、コーヒーはブラジルに次いで世界第2位の生産量である（2021年）。カシューナッツ、コメ、コーヒー等が主な輸出品目である。

表 57 地域別の農業の特徴

地域	主な農産物及び特徴
北部内陸・山間地域	● 茶、コメ、果樹（オレンジ、マンゴー、桃、マンゴスチン、ランブータン）等
紅河デルタ地域	● コメ、野菜、花、果樹（竜眼、オレンジ、グレープフルーツ、パイナップル）等 ● 集約農業とハイテク化の方向に発展している
北中部地域	● 柑橘系果樹、茶、ピーナッツ、サトウキビ、薬用植物等 ● 水害等の自然災害の影響を受けやすい地域
南東海岸地域	● 耐乾性作物（ドライフルーツ、マンゴー、ブドウ、リンゴ、ドリアン）、薬用植物、花 ● エコツーリズムやマリントーリズムと組み合わせた特産品の開発も実施
中部高原地域	● コーヒー、コショウ、ゴム、茶、カシューナッツ、果樹、薬草などに特化した生産地域がある ● このほか、花、観葉植物、野菜のハイテク農業開発にも注力
南東部地域	● ゴム、カシュー、コショウ、サトウキビ、キャッサバ、果樹等の工業作物 ● 農業に関する科学技術研究の中心地、南東部の確証を対象とした農産物加工の中心地でもある
メコンデルタ地域	● コメの特産地。果樹、野菜、花、観賞用植物等も高い生産性で栽培 ● 国家の食料安全保障と輸出の中心的役割を担う

ベトナム政府の農業に関する方針として、首相決定 150/QD-TTg として「2021～2030 年における農業農村の持続可能な開発戦略と 2050 年のビジョン」を承認する決定が下された。主な方針は以下の通り。

- 持続的かつ環境にやさしい農業の開発
 - 2030 年までに農業分野での GHG 排出量を 2020 年比 10%削減の目標を有する
- IT 技術の活用推進、スマート農業の発展
 - 農作物の生産・収穫・保存・加工に係る前段階のインフラ・機会・人材・技術の開発への国内外企業による積極投資を推進

- 連携モデルの開発
 - セクター間連携（農業×工業：農産物加工、廃棄物・副産物リサイクル、再生可能エネルギー生産等、農業×サービス：体験観光、農産物取引サービス等）
 - 地域間連携による大規模産地の形成
 - 農家と企業による連携
 - 国内バリューチェーンとグローバルバリューチェーンの連携
- 農業に投資する企業への優遇政策
 - 土地使用量の免除・減免、地代の免除・減免、人材育成、市場開拓、インフラ投資等への支援

農業分野における課題は、以下の通り³。生産性の低さが課題となっている。

- 農地は 1,500 万世帯の農家によって所有されており 1 世帯当たりの農地面積が小さい。大規模農業を行おうとすると農地の整理・再区画が困難であり、現状では生産性が低い。
- 稲作における灌漑技術等は導入されているものの、技術革新が進んでいない。農家の専門知識や技能が低い点も生産性の低さにつながっている。
- 農業に関する投資優遇（資金借入れ、耕作地の賃貸等）が少ない。
- 自然災害リスクが高い（暴風雨・洪水等の水害、高温で乾燥した西風等）
- 加工やブランディングが発展しておらず、付加価値が低い
- コールドチェーンが未発達で農産物や食品のロスが多い

(2) わが国による支援の状況及び今後のポテンシャル

わが国による農業支援の方向性及びポテンシャルについて、稲作が盛んな国であることから、わが国の稲作技術の展開による生産性向上支援が期待される。また、日本の温室栽培を導入した野菜生産等も既に実施されている。スマート農業の発展に向けたインフラ・機械等の導入支援にもポテンシャルがあると考えられる。

表 58 ベトナム農業への支援を行っているわが国事業体及び活動概要

事業体名	活動概要
(公財) 国際開発救済財団 (FIDR)	● ベトナム中部のクアンナム省等で稲作技術である SRI 農法の普及活動を実施 (2008～2011 年度) ➤ SRI (System of Rice Intensification) 農法：品種改良や化学肥料・農薬に頼らず、高い収穫を実現できるイネの栽培方法。発芽後 1～2 週間の乳苗を 1 本程度ずつ広い間隔で植える、田の水位管理を厳密に行い除草を確実に行うといった作業により稲の生育力を高める。従来の栽培法に比べ種籾や水の使用を大幅に減らしつつ、2～3 倍の収量が得られる。

³ (出所) 岡山県「ベトナム農業の発展動向」 (https://www.pref.okayama.jp/uploaded/life/330052_3312489_misc.pdf)
ほか

事業体名	活動概要
(株) 国際 開 発 セ ン タ (IDCJ)	● 開発・国際協力分野専門のシンクタンク。農業分野も専門領域の 1 つで、ベトナムを含むアジア等で事業を実施。 ● 実績として MAFF 事業「令和 2 年度アジア・アフリカ地域におけるフードバリューチェーン構築のための人材育成委託事業（茶産業の海外展開支援実証調査）」「平成 30 年度海外農業・貿易投資環境調査分析委託事業（諸外国の制度・投資環境等の専門的調査（ベトナム）」など。

(出所) 各種ウェブサイト等の情報に基づき作成

表 59 JICA 事業によるベトナム農業分野の支援状況（2010 年以降）

事業名	時期	実施概要
北部地域における安全作物バリューチェーン強化プロジェクト【技協】	2022～ 2026 年	● 農産物生産における等の使用量が課題となっている中、安全作物の普及に向けた人材の育成、対象農協の安全作物生産及び経営能力の向上、バリューチェーン関係者間の連携強化、安全性確保に向けた政策実施能力の強化に取り組むもの。 ● 対象地はハノイ市、フンエン省、ハナム省、ナムディン省、バクニン省、ハイズオン省、ソンラ省。
ベンチェ省水管理事業【有償】	2017 年 ～	● ベトナム南部のメコンデルタ地域は国内の食料の半分以上を産出。中でもベンチェ省は、稲作、ココナッツ・柑橘系の果樹栽培が盛ん。 ● 近年の気候変動で海面が上昇し、海水が河川を逆流する「塩水遡上」の影響により農作物被害が発生している中、塩水が侵入することを防ぐための水門建設など、塩水遡上制御施設の整備を実施するもの。
北部地域における安全作物の信頼性向上プロジェクト【技協】	2016～ 2021 年	● 農産物生産の拡大に伴い農薬や化学肥料等の使用量が増え、農産物の安全性が課題となっている。農業農村開発省（MARD）は「Viet GAP」を策定し農産品の安全性を確保する技術基準の普及を目指しているが個別農家が認定を受けることが困難で普及が進んでいない。 ● 2010～2013 年「農産物の生産体制および制度運営能力向上プロジェクト」において栽培技術に直接関係する主要な項目を抽出して Viet Gap を簡素化し（Basic GAP）、「安全な野菜栽培」にかかる技術指導を行った成果を踏まえ、Basic GAP の普及拡大に取り組み安全作物（安全野菜）栽培の振興を目指すもの。 ● 北部（クワニン省、フンエン省、ハナム省、ハイフォン市、タイビン省、ホアビン省、ハノイ市、ビンフック省、バックニン省、ナムディン省、ハイズオン省、ニンビン省、フートー省）が対象。 ● (株) かいはつマネジメント・コンサルティング等が実施。
ゲアン省農業振興開発計画策定支援プロジェクト【技協】	2016～ 2019 年	● 2014 年開始の「日越農業協力対話」でゲアン省がモデル地域の 1 つに選定され、フードバリューチェーン構築を進めることが合意された。同省では品質管理や安全性の課題、栽培技術の不足の問題を有している。 ● 同省における市場ニーズの把握機能の確立や流通モデルの確立を通じ、「ゲアン省農業振興マスタープラン」の作成支援を実施するもの。 ● NTC インターナショナル（株）、（株）オリエンタルコンサルティンググローバルが実施。
ファンリー・ファンティエット農業開	2011～ 2014、 2016～	● ビントゥアン省は、年間降雨量が全国の平均と比較して少なく、耕作可能な土地に限られることから、灌漑施設なくしては収益性の高い農業は営めない状況。

事業名	時期	実施概要
発プロジェクト【技協】	2019年	● これまで有償資金協力（2006～2014年）に15,700haの感慨を行うための灌漑排水施設の建設を実施した。本技協では圃場水路における灌漑農業のモデル開発、畑地灌漑を含め営農体系に即した効率的な水管理システムの展開アプローチの確立を支援。 ● （株）三祐コンサルタンツ等が実施。
ベトナム在来ブタ資源の遺伝子バンクの設立と多様性維持が可能な持続的生産システムの構築プロジェクト【技協】	2015～2020年	● 生産性向上のために西洋品種の導入と在来品種との交雑が無秩序に進められたため、一部で大規模な養豚経営が実施されるようになった反面、在来希少品種の個体数が激減。現在確認されている在来ブタ24品種のうち5品種がすでに絶滅し、9品種が極希少品種に相当する状況。 ● 優良在来ブタを探索・評価し、それを活用するための保全システムの構築を支援するもの。対象はホアビン省。 ● （独）農業生物資源研究所、山口大学、（独）農業・食品産業技術研究開発機構 畜産草地研究所・動物衛生研究所、伊藤忠飼料（株）が実施。
ゲアン省北部灌漑システム改善事業【有償】	2013年～	● ゲアン省北部には29,147haに及ぶ同国最大の完売施設があるが、建設から75年が経過し老朽化により給水能力が低下。 ● これを受けて、大型灌漑施設の改修と灌漑施設維持管理能力強化のための研修所の整備支援を実施するもの。
農民組織機能強化プロジェクト フェーズ2【技協】	2012～2015年	● フェーズ1では北部地域を対象に農協の組織と事業の強化を支援。フェーズ2では、中部・南部地域も含めて各地域の特性を踏まえつつ、中央政府における農協支援政策の決定、地方省の行政官や農協関係者への指導を支援。 ● 対象地は、ホアビン省、ハイズオン省、タイビン省、ビンディン省、アンザン省。
ベトナム北部中山間地域に適応した作物品種開発プロジェクト【技協】	2010～2015年	● 北部中山間地では冷涼な気候のため4割の地域で1期作しかできず、農業インフラの未整備も加わり農業生産性が低い状況。 ● 北部山間地および周辺の耕地が少ない地域に適応した、病虫害抵抗性があり、高収量かつ早生のイネ新品種の開発・導入を支援するもの。 ● 九州大学、名古屋大学が実施。
北西部山岳地域農村開発プロジェクト【技協】	2010～2015年	● 北西部山岳地帯は人口の多くを少数民族が占め、経済発展が遅れている地域のひとつ。 ● ディエンビエン省において、灌漑技術や水管理能力、稲作や大豆、メイズ（トウモロコシ）の栽培技術の技術向上を支援。
農産物の生産体制及び制度運営能力向上プロジェクト【技協】	2010～2014年	● 農薬や化学肥料使用量の増大、農作物の汚染拡大が課題。また、多くの品種の流通や農家の利益拡大を目指し新品種を育成・導入するための植物品種保護（PVP）制度を推進しているが、品種登録システムは十分に機能していない状況。 ● PVP制度に関する審査能力の向上と、安全作物生産に関する意識と生産技術の向上を支援。
メコンデルタ地域における効果的農業手法・普及システム改善プロジェクト【技協】	2009～2014年	● メコンデルタ地域では、柑橘類を含む多くの熱帯果実が生産されているが、病虫害への対策や、効果的な栽培手法に関する知識不足、資本不足や限定的な販路に課題を有する。 ● 対象地域のモデル農家において、改善されたキングマンダリン栽培手法の適用、この果実栽培にかかる教材・普及ツールの開発、研修などを通じて、効果的な栽培手法にかかる普及体制の改善を実施。 ● 対象はティエンザン省、ビンロン省、ソクチャン省、ベンチェ省、チャンビン省。

（出所）JICA「ODA見える化サイト」等の情報に基づき作成

(3) 気候変動対策における農業の位置づけ

NDCにおける排出削減目標は、2030年にBAU比43.5%（条件付き、146.3百万tCO₂）、15.8%（条件なし、403.7百万tCO₂）である。2020年提出のNDCから目標は引き上げられている。農業分野の分野別目標も掲げられている。

表 60 ベトナム NDC における分野別削減目標

分野	2030 年 BAU 排出量 [百万 tCO ₂]	条件なし目標		条件あり目標	
		削減目標[%]	削減量 [百万 tCO ₂]	削減目標[%]	削減量[百万 tCO ₂]
エネルギー	678.4	7.0%	64.8	24.4%	227.0
農業	112.1	1.3%	12.4	5.5%	50.9
LULUCF	-49.2	3.5%	32.5	5.0%	46.6
廃棄物	46.3	1.0%	8.7	3.2%	29.4
工業プロセス	140.3	3.0%	27.9	5.4%	49.8
計	927.9	15.8%	146.3	43.5%	403.7

(注) LULUCF 分野は吸収の増加

(出所) ベトナム「Nationally Determined Contribution, Updated in 2022」(2022 年 10 月) より作成

農業分野での気候変動対策としてはこれまでも、中干しによる CH₄ 排出削減、反芻動物の飼料の改善、家畜の排せつ物及び作物副産物の処理、水田の非効率な転用、統合農業と農業システムの近代化等に取り組んできたとしている。

NDC 達成に向けた農業分野の取組方針としては、統合型作物管理システムの適用として、具体的に以下が掲げられている。ベトナムは COP26 で 2020 年からの CH₄ 排出量の 30%削減を宣言しており、そのために水田における稲作での取組や家畜はいせつ物・農業副産物の管理については特に重点的な位置づけである。ベトナムは CH₄ の排出削減に向けた行動計画「Methane Emission Reduction Action Plan to 2030」を定め、2030 年の農業関係の排出量上限目標について、農作物生産 3,070 万 tCO₂、畜産 1,520 万 tCO₂ などと分野別に設定している。また、その達成手段として以下に取り組む方針を示している。

- 十分なインフラを有する地域における、湿式灌漑と乾式灌漑の交互実施や SRI (System of Rice Intensification) 農法の実施
- 多年生植物における水やりと施肥の近代化
- 稲作における中干しの実施
- 非効率な水田の乾燥のうち又はエビ養殖を兼ねた水田への転換
- 堆肥かと有機農業
- 窒素肥料から、時間をかけて溶解・発酵する肥料への転換
- 反芻動物の飼料の改善
- 農業廃棄物の有機肥料としての循環
- バイオガス利用の開発

(4) 市場メカニズムの活用ポテンシャル

ベトナムは JCM パートナー国であり、NDC においてもパリ協定 6 条 2 の協力的アプローチ、6 条 4 メカニズムの活用意向を示していることから、市場メカニズムの活用ポテンシャルはあると判断できる。

JCM の下では 14 件のプロジェクトが登録されており（いずれもエネルギー分野）、8 件のプロジェクトから 4,415 tCO₂ のクレジット発行実績を有する（2024 年 2 月末時点）。

VCS プロジェクトの登録件数はこれまでに 43 件（農業分野、森林分野は 0 件）、クレジット発行実績は約 400 万 tCO₂ である。

森林分野については、プロジェクト規模の取組よりも、REDD+政策に基づいた国・準国規模での取組を志向し、炭素クレジット発行を目指したプロジェクトの組成は現状進みづらい状況にある。他方、エネルギー分野でのプロジェクト組成は上述の通り JCM、VCS とともに数多くみられる。

2.2 カンボジア

(1) 対象国の農業の概要

国土面積に占める農地面積の割合は約 31%（2019 年）、GDP に占める農林水産業の割合は約 21%（2019 年）。

耕作面積の約 8 割を稲作が占めている。主要生産物は、キャッサバ、コメ、とうもろこし、大豆、天然ゴム等。キャッサバは北西部で栽培されており、多くが燃料用バイオマス原料としてタイやベトナムに輸入されている。

2015 年に成長戦略として「カンボジア産業開発政策（Cambodia Industrial Development Policy）2015～2025」を制定。成長産業として推進している農業については、輸出全体に占める農作物加工製品の比率の 2025 年目標を 12% に設定した（2013 年実績 7.9%）。

(2) わが国による支援の状況及び今後のポテンシャル

わが国による農業支援の方向性及びポテンシャルについて、稲作が盛んな国であることから、わが国の稲作技術の展開による生産性向上支援が期待される。これまでも特に灌漑システム整備の支援事業実績が豊富であり、GHG 排出削減の取組としても稲作に係る水管理システムの改善がポテンシャルを有すると考えられる。

表 61 カンボジア農業への支援を行っているわが国事業体及び活動概要

事業体名	活動概要
（公財）国際開発救済財団（FIDR）	- 都市部に比べて貧困率の高い農村地域の 1 つコンポンチュナン州において、稲作の増産や野菜栽培・養鶏の導入を実施（2017～2021 年度）。食生活の向上と収入増加を実現し、出稼ぎや工場での労働に頼らず農業での安定生計を確保した。 - 具体的には、農業生産性向上のために稲作技術（SRI 農法）研修、養鶏技

事業体名	活動概要
	術研修、家庭菜園技術研修等を実施。このほか、情報共有が農民組合の組織基盤強化のための各種研修等も実施。

(出所) 各種ウェブサイト等の情報に基づき作成

表 62 JICA 事業によるカンボジア農業分野の支援状況 (2010 年以降)

事業名	時期	実施概要
灌漑排水国家設計基準策定プロジェクト【技協】	2022～2026年	● カンボジア農林水産省「農業セクター戦略開発計画 2019-2023」では、農業生産性の向上、多様化、商業化とともに、農業生産に直結した灌漑システムへの投資と、維持管理の強化など農業の近代化が重点施策となっている。 ● 灌漑排水施設にかかる標準設計基準、標準設計図、標準設計マニュアルを策定し、水資源気象省および州水資源気象局職員の標準設計図書の策定能力および運用能力を強化し、標準設計図書の審査体制の確立を目指すもの。 ● JICA 職員、個人コンサルタント、国際航業（株）により実施。
トンレサップ西部流域灌漑施設改修事業【有償】	201 年～、2019 年～	● 主要な稲作地であるトンレサップ湖周辺の西部 3 州（バッタバン州、プルサット州、コンポンチュナン州）6 地域の農村部品行地域において、灌漑施設を改修・整備するとともに水利組合の設立・強化および営農指導を実施するもの。
種子生産・普及プロジェクト【技協】	2017～2022年	● 主要産業である農業のうち特に主要産品であるコメについて、生産量増加の一方で周辺国と比較しても生産性の低さが課題。 ● 対象 4 州（バッタバン州、コンポチャム州、プレイベン州、タケオ州）において、優良種子生産技術の向上、認証・検査システムの導入、ビジネス復興を行うことで優良種子生産システムの構築を図り、全国の農家による優良種子の利用促進に寄与するもの。 ● （株）かいほつマネジメント・コンサルティング、（株）タスクアソシエーツ等が実施。
プノンペン南西部灌漑・排水施設改修・改良事業【有償】	2014 年～	● プノンペン南西部に位置する 3 州 5 地域において、灌漑排水施設の改修と整備を実施するもの。 ● （株）オリエンタルコンサルタンツ等が実施。
ビジネスを志向したモデル農協構築プロジェクト【技協】	2014～2019年	● 2001 年以降、農業協同組合の振興に係る政策強化と制度整備が進められてきたが、多くの農協では組織運営基盤が整備されておらず、農産物の共同出荷、農産加工品の生産などのビジネスを志向した活動はあまり行われていないのが現状。 ● 農協振興に関わる中央の農業普及局や州の支援・実施体制の強化とともに、農協ビジネスネットワークの導入を通じ、農協の事業運営能力の向上を支援するもの。 ● 対象はコンポンスプー州、タケオ州、スパイリエン州、コンボンチャム州。
トンレサップ西部地域農業生産性向上プロジェクト【技協】	2010～2015年	● バッタバン州、コンボンチュナン州、プルサット州を対象に、技術の普及と定着、インディカ米の流通促進による収入向上に結び付く仕組み作りを支援。 ● アイ・シー・ネット（株）、（株）ジン等が実施。

(出所) JICA「ODA 見える化サイト」等の情報に基づき作成

(3) 気候変動対策における農業の位置づけ

カンボジアは 2020 年に提出した更新版 NDC において、分野別の 2030 年削減目標 (BAU 比) を掲げている。農業分野は 23%の削減目標である。

表 63 カンボジア NDC における分野別削減目標

分野	2016 年 BAU 排出量 [百万 tCO ₂]	2030 年 BAU 排出量 [百万 tCO ₂]	2030 年目標シ ナリオ排出量 [百万 tCO ₂]	2030 年 排出削減量 [百万 tCO ₂]	2030 年 排出削減目標 [%]
森林・その他 の土地利用	76.3	76.3	38.2	-38.1	-50%
エネルギー	15.1	34.4	20.7	-13.7	-40%
農業	21.2	27.1	20.9	-6.2	-23%
産業	9.9	13.9	8.0	-5.9	-42%
廃棄物	2.7	3.3	2.7	-0.6	-18%
計	125.2	155.0	90.5	-64.5	-42%

(出所) カンボジア「Cambodia's Updated Nationally Determined Contribution」より作成

各分野の NDC 達成に向けた緩和活動の取組方針は管轄省庁が定めている。農業については農林水産省 (MAFF) が管轄しており、以下の取組方針を掲げている。

- バイオ・ダイジェスター (有機廃棄物を分解しバイオガスに変換する嫌気性消化槽) の建設推進
- 農地管理技術の効率・持続性の増大 (保全農業)
- 有機肥料やスラリーの投入、肥料の深層投入技術等の普及 (2030 年までに 10 州)
- 堆肥作成プロセスを通じた排せつ物管理の促進 (2030 年までに 25 州)

適応については 58 の優先取組事項が挙げられている。農業はその中でも最も重点的な位置づけで、17 の適応行動が挙げられている。特に主要作物であるイネやキャッサバについては品目を特出しして取組方針が示されている。畜産業に関する取組方針も複数ある。

表 64 農業分野の適応に関する取組方針

	農業分野の適応行動	管轄官庁
1	バッタバン高地におけるアグロエコロジーへの移行	NCDD
2	生産性及び品質の安全性向上を目指したイネの開発、収穫及び収穫後の技術と農業ビジネスの強化	MAFF
3	生産性及び品質の安全性向上を目指した園芸作物及びその他食用作物の開発、収穫及び収穫後の技術と農業ビジネスの強化	MAFF
4	生産性及び品質の安全性向上を目指した産業用作物の開発、収穫及び収穫後の技術と農業ビジネスの強化	MAFF
5	気候変動や異常気象に対するレジリエンスを高める研究・試験の促進や気候スマートな農業システムの規模拡大を通じた、気候変動に対しレジリエントな作物生産のための支援サービスおよびキャパビルの向上	MAFF
6	キャッサバ精算・加工における気候変動へのレジリエンスの確保	MAFF
7	気候変動の影響に対応した作物の品種保全と新品種のリリースの強化を通じた農業の生産性・品質・移転の発展・強化のための研究	MAFF
8	気候変動に適応した新たな作物品種の使用による収量の向上と新たな技術開発	MAFF

	農業分野の適応行動	管轄官庁
9	AEZに適した気候変動体制の強いゴムクローン品種の開発	MAFF
10	ゴム分野に関する気候変動の影響・脆弱性評価、適応策及び緩和に関する制度設計及びキャパビル	MAFF
11	気候変動に適応するための、AIを用いた家畜飼養技術の向上	MAFF
12	気候変動適応に向けた、動物遺伝学、動物育種、家畜飼料に関する研究能力の強化	MAFF
13	リスク回避・軽減、効果的な緊急事態への備えと対応についてあらゆるレベルで能力を強化：家畜及び疾病に関する早期警報システムの強化、畜産分野の復旧・復興の取組と防災や気候変動の適応策との統合	MAFF
14	気候変動により適応した農業生産システム・実践の促進	MAFF
15	漁業セクターにおける気候レジリエンスの促進	MAFF
16	ソーラー灌漑システムやその他の気候レジリエントな取組へのアクセス向上を通じた、気候レジリエントな農業生産の規模拡大	NCDD
17	気候スマートかつ持続可能な生計を農村貧困地域で発展させるための研修マニュアルの開発と研修の実施	MRD

(注) NCDD：National Committee for Sub-National Democratic Development（民主的中央開発国家委員会）、MRD：Ministry of Rural Development（地方開発省）

(出所) カンボジア「Cambodia's Updated Nationally Determined Contribution」より作成

(4) 市場メカニズムの活用ポテンシャル

カンボジアはJCMパートナー国であり、NDCにおいてもパリ協定6条2の協力的アプローチ、6条4メカニズムの活用意向を示していることから、市場メカニズムの活用ポテンシャルはあると判断できる。

JCMの下では4件のプロジェクト（うち1件は森林分野REDD+プロジェクト）が登録されており、2件のプロジェクトから約61万tCO₂のクレジット発行実績を有する（2024年2月末時点）。

表 65 登録済みのJCMプロジェクト

ID	JCMプロジェクト名	クレジット発行実績
KH001	Introduction of Ultra-lightweight Solar Panels for Power Generation at International School	181tCO ₂ （うちカンボジア側89tCO ₂ 、日本側92tCO ₂ ）
KH002	Introduction of High Efficiency LED Lighting Utilizing Wireless Network	-
KH004	Energy Saving by Inverters for Distribution Pumps in Water Treatment Plant	-
KH005	Prey Lang Wildlife Sanctuary - Stung Treng REDD+ project	610,525tCO ₂ （全量を日本側に発行）

(注) 2024年1月末時点

(出所) JCMウェブサイトより作成

VCSプロジェクトの登録件数はこれまでに9件（うち森林分野3件、農業分野0件）、クレジット発行実績は約5,000万tCO₂である。

これまでのところ、カンボジア政府はクレジット発行・取引に非常に積極的である。なお、森林分野では炭素クレジットを創出するプロジェクト（コンプライアンス、ボラ

ンタリーに関わらない) について、必ず政府組織（環境省や森林局等）をプロジェクト実施者に含むこととしており、農業分野についても同様の対応が必要かについては確認すべきと考えられる。

2.3 タイ

(1) 対象国の農業の概要

国土面積に占める農地面積の割合は約 45%（2020 年）、GDP に占める農林水産業の割合は約 8%（2019 年）。GDP に占める割合は比較的小さい一方で、農業従事者の人口は労働力人口の 3 分の 1 以上を占めている。

世界有数のコメ輸出国であり、タイの農地面積の約 46%を占める水田において、二期作・三期作が行われている。主な産地はタイ東北・北部・中部地方である。コメの他には、主に東北・中部地方で栽培されるトウモロコシ、キャッサバ、さとうきび、主に南部地方で栽培される天然ゴム、オイルパーム、主に北部・中部・東部で栽培される果実（パイナップル、バナナ、マンゴー等）等が主要農産物として挙げられる。

大規模な流通・加工・販売を行うアグリビジネスの進展により、一次産品から加工農産品へ輸出品が移行している。

上述の通り、労働人口が大きい割に GDP に占める農業の割合が小さいという生産性の低さが課題となっており、農業の機械化には積極的に取り組まれてきた。2000 年代には日系メーカーが水田用トラクターとコンバインを市場に投入し、稲作の機会が進んだ歴史がある。近年はスマート農業にも積極的に取り組んでおり、後述の通りわが国からもスマート農業に関する支援が行われている。

タイの農業・協同組合戦略（対象期間 2017-2036 年）では、持続可能な開発のために農業分野において技術開発と適切な実践により農家を支援することを表明している。国家戦略としての「Bio-Circular-Green Economic Model（BCG モデル）」では、スマート農業の推進を掲げている。ただし、その推進に際しての課題として、農業従事者の高年齢化、IT リテラシーの不足、資金不足等が指摘されている。タイにおける農業の課題とこれに対する政府の行動指針は下表の通りである。肥料の改善など、GHG 排出削減につながりうる行動も挙げられている。

表 66 農業分野における課題別のタイ政府の行動指針

課題			政府の行動指針
高コスト	高い生産コスト	借地料が高い	● 土地貸出のためのプラットフォーム ● Thanaruk Pracharat プロジェクト（低料金の国有地貸し出し） ● 借地料管理
		高い光熱費	● 水の無料配布 ● 農業目的の電力無料化
		高金利での	● コメの買取と付加価値創造に向けた新要支援

課題			政府の行動指針
		借入	● グリーンクレジット・プロジェクト（BCG モデルを組み込んだ農家への低金利融資） ● 農家向け特別金利ローン ● デジタルファクタリング（資金調達の多様化）
		高い人件費	● 非正規労働者を法語するための法の整備 ● スマート農家（長期効率利用のための技術） ● 農業機械の普及
		高コストな農業資材	● 適切な肥料の知識伝達 ● 有機肥料の使用奨励 ● 農家のためのマーケティング組織（サプライヤーが中間業者を通さず農家と直接つながる） ● 農薬割引プログラム ● 革新的なバイオ肥料を低価格で販売 ● 農林系金融機関
		農業投入物の使用量が最適でない	● 土壌の品質向上 ● LDD プログラム（植栽適地分析）
		財務管理のための知識やツールが限られている	● 会計研修プロジェクト ● デジタルファクタリング（金融スキル伝承） ● Smart Me アプリケーション（会計ツール） ● 協同組合・農家金融情報サービスシステム（Web サービス） ● OAE RCMO アプリケーション（生産コスト計算ツール）
	高リスク	不可抗力な外的要因（例：洪水・病害の影響）	● 水害被災者のための元金支払い停止 ● 65 県での洪水被害者への補償 ● 水資源開発のためのロイヤルプロジェクト（洪水を緩和するための堰や運河の建設）
売上高が少ない	作物の量が少ない	植栽のために土地が十分活用されていない	● 大規模農業改良普及システムプロジェクト ● 新理論による農業支援（土地と水を明確な割合で分割） ● 農業用マップのウェブサイト（主体的な経営のための情報提供）
		作物が植栽地に適していない	● 農業用マップ、ファームブック・アプリケーションによる区域分け（区域分けのためのツール） ● LDD Zoning Web アプリケーション（経済作物 13 品目の情報） ● データベースシステム（スマート農家のためのガイドライン）
		作物が一部の季節にしか収穫できない	● 水資源開発のための特別採用 ● 農業生産性向上のための漸進的な政策 ● 1 県 1 事業プログラム（労働者のスキルアップとリスクリソリング） ● キャリアサポートプログラム
		作物が最終消費者に届く前に腐敗する	● コールドチェーンシステムの開発 ● 農業分野での物流システム開発計画 ● A-Farm Mart プラットフォーム（コスト最適化）
	農作物の価格が低い	農作物が安く売られている	● 経済作物の販売価格保証 ● OAE.-Ag-Info アプリケーション（毎日の農産物価格情報） ● 農産物市場システム
		需要の少ない	● 減速した旬のコメ販売プロジェクトに対する融資