

世界が進むチカラになる。



令和7年度JCMの活用を通じた「みどりの食料システム戦略」の海外展開推進等委託事業

農業分野における JCM方法論開発ガイド ver1.0

2026年3月

本資料の目的

本資料は、二国間クレジット制度(JCM)において、農業分野のJCM方法論を開発するにあたり、農業分野で考えられる方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的な考え方を取りまとめた文書である。

JCMのプロジェクトサイクルと方法論の確認・審査

JCMのプロジェクトサイクルは、事業概要(PIN)の確認、方法論の承認、プロジェクトの登録、モニタリングの実施、クレジットの発行という流れで進められる。

JCMプロジェクトを検討する事業者は、そのプロジェクトの概要を説明するための文書であるPINをJCM合同委員会に提出し、合同委員会から異議がないことの決議が下されれば、プロジェクト計画書(PDD)の作成に進むことができる。PDDを作成する際に、プロジェクト参加者は検討しているプロジェクトに適用可能な承認済みJCM方法論が存在するかを確認する。存在しなければ、プロジェクト参加者はプロジェクトに適用可能なJCM方法論を開発し、方法論としてJCM合同委員会に提出する(政府や合同委員会が方法論を開発することも可能)。JCM合同委員会が方法論を承認すれば、その方法論を適用してPDDを作成し、プロジェクトの登録・実施を進めることが可能となる。

JCM方法論の開発における技術的論点と基本的考え方

農業分野では、これまでにJCMで多く実施されたエネルギー分野等の方法論とは異なる、農業分野固有の技術的な論点が想定される。これらの技術的論点に対して、方法論開発の際に十分に検討し方法論内で対応していくことが重要である。

このような背景のもと、「令和7年度JCMの活用を通じた『みどりの食料システム戦略』の海外展開推進等委託事業」において、農業分野の技術的論点および方法論開発の基本的な考え方を整理するとともに、農業分野の各テーマ(稲作、バイオ炭、畜産分野等)について国際的なカーボンクレジット制度の事例整理や、各分野の専門家からの意見聴取を行い、農業分野の技術的論点および方法論開発の基本的な考え方に関する取りまとめ資料を作成した。

本資料は、農業分野のJCM方法論を開発する際の指針として活用することを目的としている。

目次

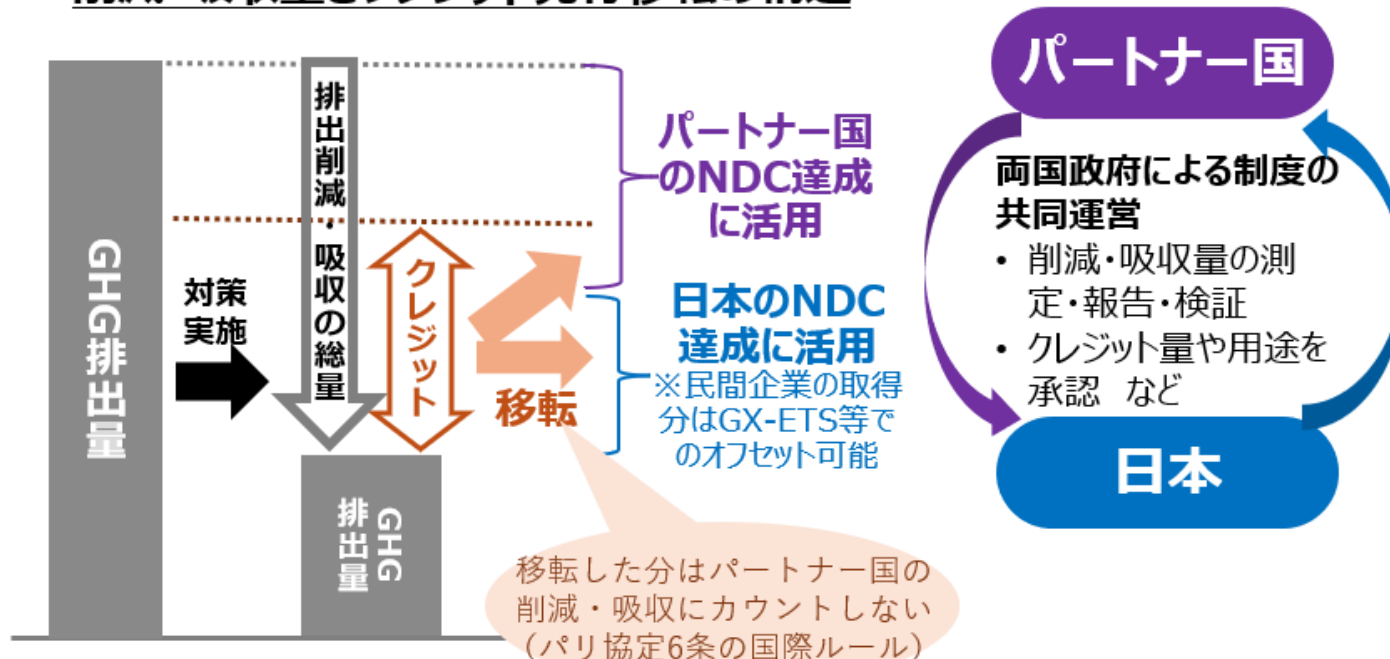
I.	JCMおよびJCM方法論の概要	3
II.	JCM方法論の例	10
III.	方法論の技術的論点および方法論開発のための基本的考え方	18
1.	対象活動に関する論点	23
2.	適格性要件に関する論点	28
3.	算定対象排出源に関する論点	44
4.	排出削減量の算定方法に関する論点	49
5.	事前固定値(デフォルト値含む)とモニタリング値に関する論点	60
6.	その他の論点	67

I. JCMおよびJCM方法論の概要

JCMの概要

- JCMは、日本とパートナー国の中で、日本の企業や政府が技術や資金の面で協力して対策を実行し、得られるGHG削減・吸収量を、両国の貢献度合いに応じて配分する仕組み。
- 日本への削減・吸収量の移転は、パリ協定6条に沿って行う必要がある。
 - クレジット量は保守的に算定し、両国政府が承認する。
 - 日本は配分されたクレジットをNDC*達成に計上するが、日本側に移転された分はパートナー国の削減・吸収量に計上しない。

削減・吸収量とクレジット発行移転の構造

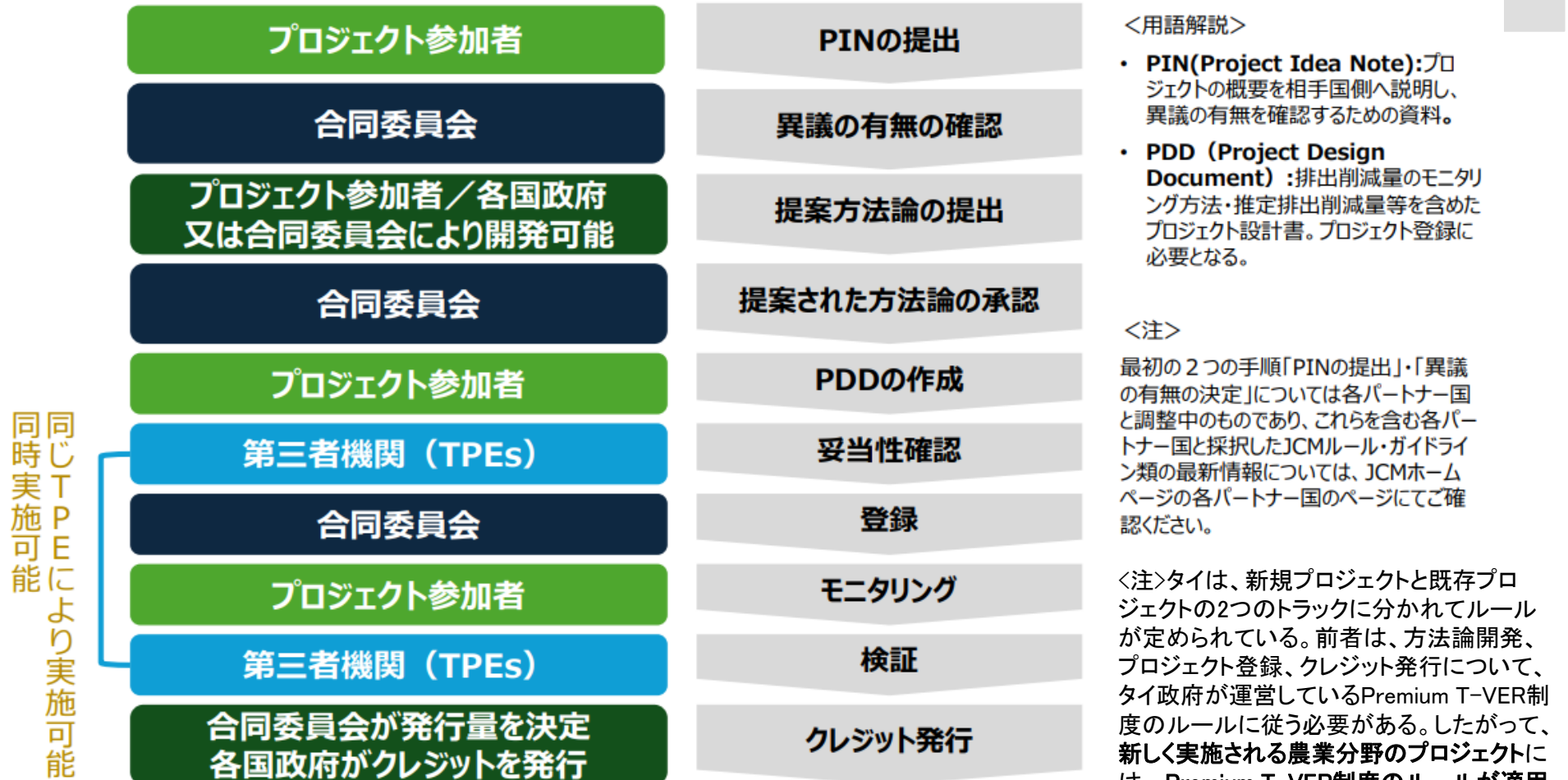


*NDC (National Determined Contribution、国が決定する貢献)とは

- パリ協定の下で、各国が気候変動事務局 (UNFCCC) に提出するGHG排出削減目標。
- 日本のNDCは、2030年までに2013年度比でGHG排出量を46%削減、2035年度までに2013年度比で60%削減、2040年までに2013年度比で73%削減、という目標を掲げている。

JCMのプロジェクトサイクル

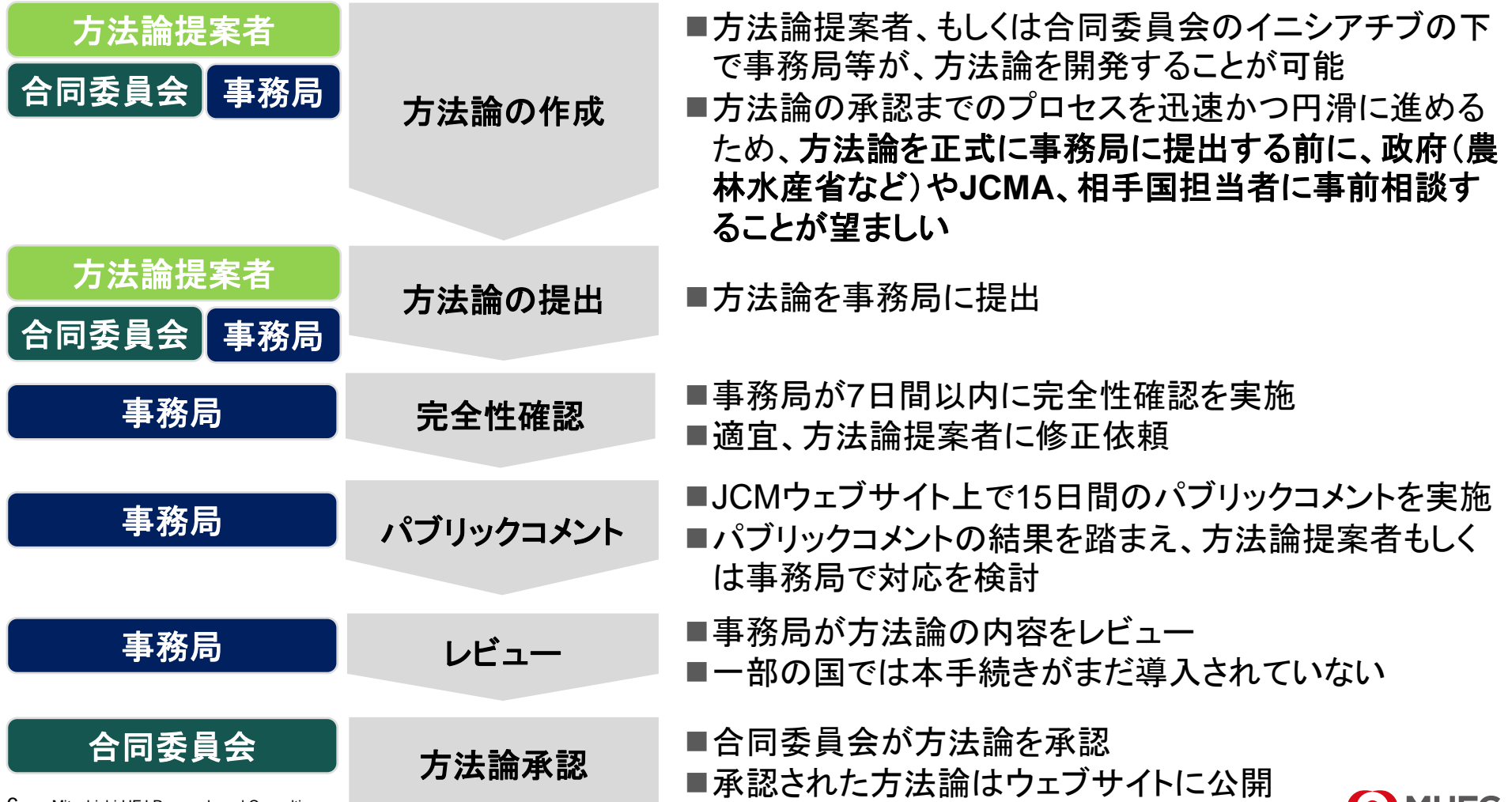
■ JCMのプロジェクトサイクルは、事業概要(PIN)の確認、方法論の承認、プロジェクトの登録、モニタリングの実施、クレジットの発行という流れで進められる。



(出所) 環境省・経済産業省・農林水産省・外務省・JCMA「二国間クレジット制度(JCM)の概要と最新動向 2026年1月」

JCMの方法論開発のプロセス

- JCMの方法論開発は、方法論の作成、事務局への提出、完全性確認、パブリックコメント、レビュー、JCによる方法論承認という流れで進められる。



JCM方法論の構成

- 方法論は、プロジェクトの適格性要件や排出削減量の算定方法を定めた文書であり、活動の種類ごとに作成される。
- 文章や計算式で説明が記述されている方法論本体と、排出削減量を自動計算するスプレッドシートで構成される。

The diagram illustrates the components of the JCM methodology. On the left, a stack of 'JCM Proposed Methodology Form' documents is shown. The top document is a 'Cover sheet of the Proposed Methodology Form' with the following fields:

- Host Country
- Name of the methodology proponents submitting this form
- Sectoral scope(s) to which the Proposed Methodology applies
- Title of the proposed methodology, and version number
- List of documents to be attached to this form (please check):
 - The attached draft JCM-PDD.
 - Additional information
- Date of completion

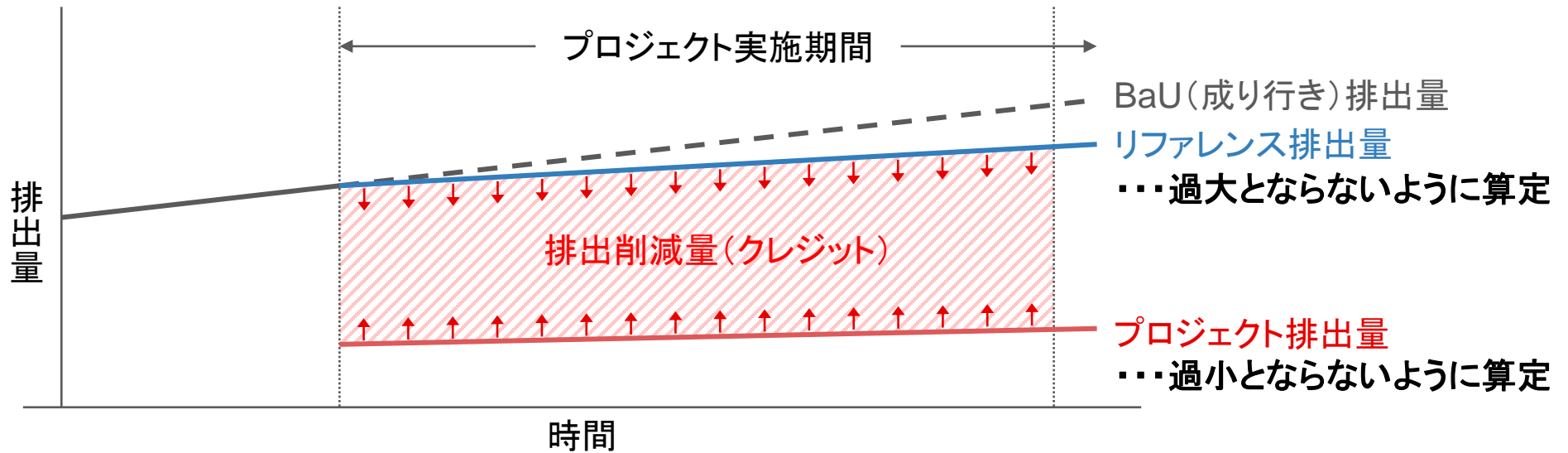
Below the cover sheet is a 'History of the proposed methodology' table with columns for Version, Date, and Contents revised.

To the right of the forms is a spreadsheet titled 'JCM_PH_F_PM_ver01.0', which is used for the automatic calculation of emission reductions.

方法論の構成	説明
A. 方法論タイトル	■ 方法論が対象とする活動を端的に示すもの
B. 用語と定義	■ 方法論中で使用される用語を定義する
C. 方法論の要旨	■ 方法論の内容の要旨
D. 適格性要件	■ 本方法論を適用するプロジェクトが満たすべき要件を定める
E. 排出源とGHGタイプ	■ リファレンス排出量とプロジェクト排出量で対象とする排出源を特定
F. リファレンス排出量	■ プロジェクトを実施した状態との比較対象となる排出量の算定方法を説明
G. プロジェクト排出量	■ プロジェクトを実施した状態の排出量の算定方法を説明
H. 排出削減量	■ リファレンス排出量とプロジェクト排出量に基づき、プロジェクトによる排出削減量の算定方法を説明
I. 事前固定値	■ プロジェクトを開始した時点で値を確定されるパラメータの説明
方法論 スプレッドシート	<ul style="list-style-type: none"> ■ モニタリング値およびモニタリング方法を規定 ■ 排出削減量が自動で計算されるように設計

JCM方法論における重要な考え方 ①保守性

- 排出削減量の算定では、環境十全性*を確保するため、過剰なクレジット発行がないように(=真の値よりも排出削減量が多く算定されることがないように)、保守的な算定方法にするという原則がある(このことはJCM方法論開発ガイドラインで示されている)。



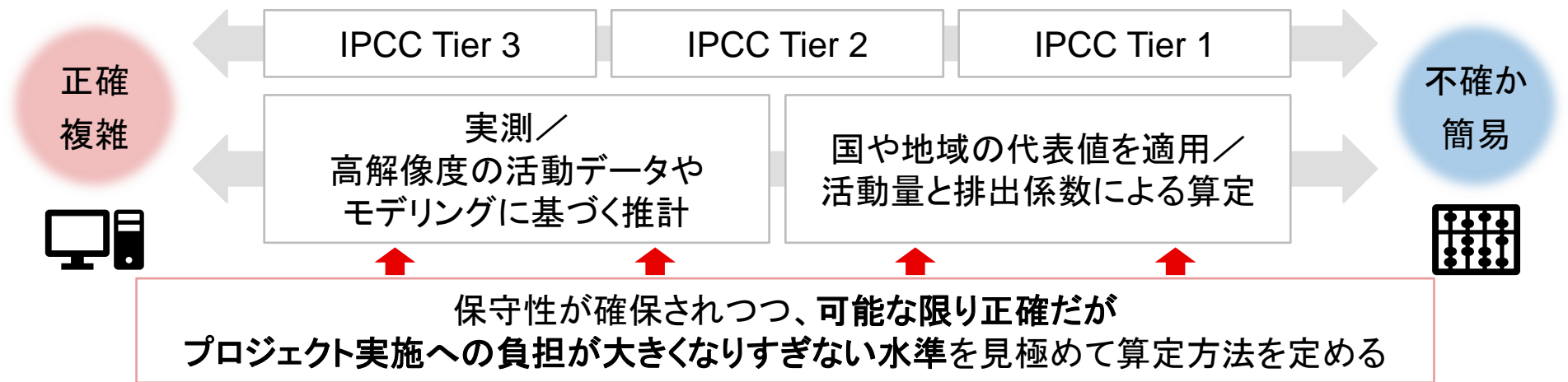
保守的な算定方法の例

- 普及している技術の平均の排出係数ではなく、当該国に存在する中でも高効率な技術の排出係数をリファレンス排出量の算定に用いる
 - (例)リファレンス排出量の算定に用いる燃焼機器の熱効率に、当該国の市場に存在する最も高効率な機器の値を適用する
- 算定に用いるパラメーターに、実際の測定値の代わりに保守的なデフォルト値を用いる
 - (例)使用した燃料の排出係数を実際に測定するのではなく、IPCCのガイドラインで定められている信頼区間の上限値または下限値を適用する

* 環境十全性・・・クレジットの活用が地球全体のGHG排出量の増加をもたらさないようにすること

JCM方法論における重要な考え方 ②使いやすさ

- プロジェクトを実施する際にデータ収集や排出削減量の算定が大きな障壁となり、プロジェクトの実施自体を阻害することがないように、複雑なモニタリングやデータ収集を求めない、使いやすい算定方法とすることが望ましいとされる。
- 可能な限り正確さを求めつつ、プロジェクト実施の負担とならないラインを見極めて算定方法を設定する必要がある(複数の算定方法オプションを設けることもある)。
- 以上から、JCM方法論においては、必ずしも精緻な算定とならなくとも、保守性を確保しつつ簡易な算定方法とすることが望ましいとされる。



IPCCガイドラインのTier 1～3について

- IPCCガイドラインでは、温室効果ガス排出量の推定方法としてTier 1、Tier 2、Tier 3の3段階が定義されている。Tier 1は、IPCCが提供するデフォルト値を用いる最も簡易的な方法、Tier 2は、国や地域ごとの実測データや統計値を用いて排出係数や活動量を設定する方法、Tier 3は、より細かい条件や前提を固有に設定したより精緻な方法である。
- Tierが上がるほど精度が高くなる一方、必要なデータや作業負担も増大する。

II. JCM方法論の例

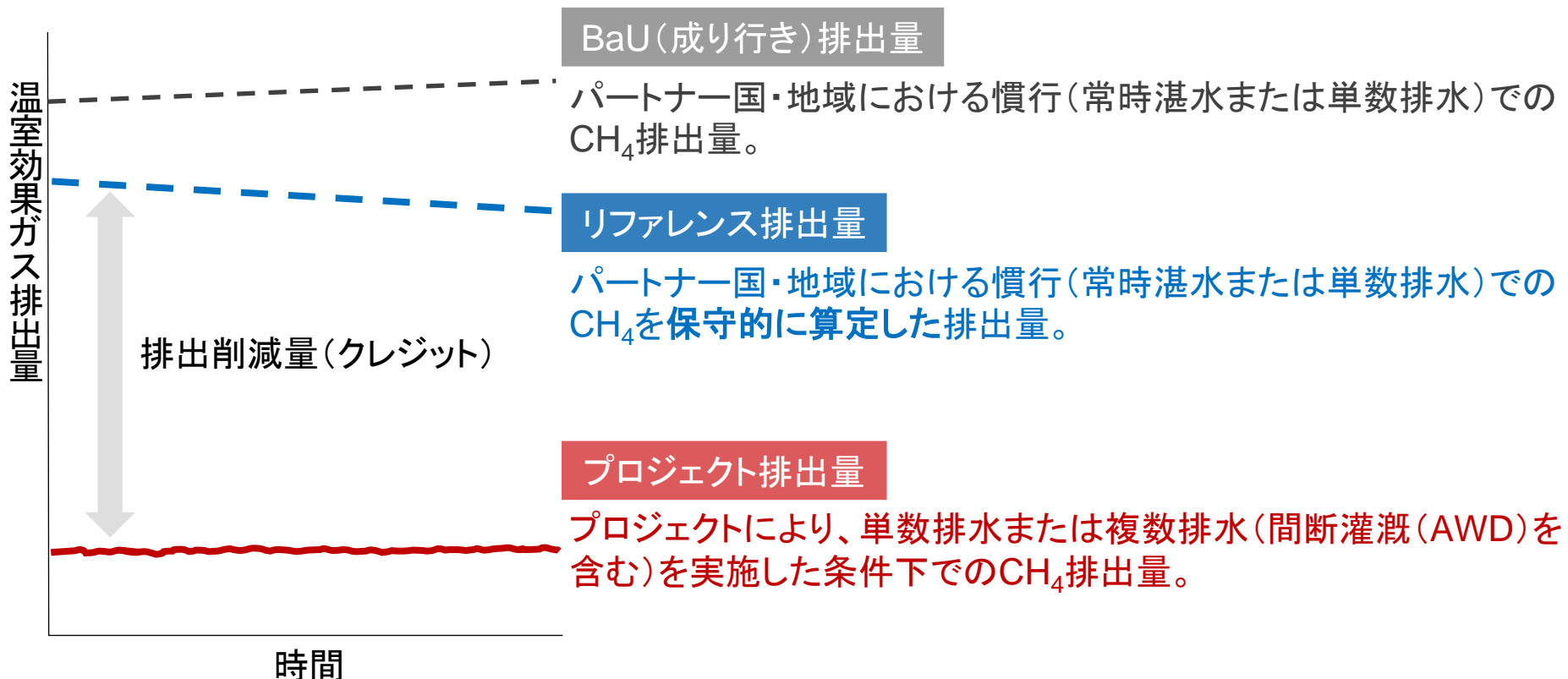
JCM方法論の例

PH_AM004: Methane Emission Reduction by Water Management in Rice Paddy Fields

JCM方法論 PH_AM004:

Methane Emission Reduction by Water Management in Rice Paddy Fields

- 稲作水田において、水管理を変更する(常時湛水→単数/複数排水、単数排水→複数排水)ことにより、水田から発生するCH₄の排出量を削減する活動に適用される。
- 実測または国固有の排出係数を適用した算定方法により、主にCH₄の排出削減量を定量化する。



JCM方法論の例 – 適格性要件

PH_AM004: Methane Emission Reduction by Water Management in Rice Paddy Fields

■ PH_AM004では、活動の実施、収量への影響、追加性の観点で3つの適格性要件が定められている。

適格性要件(要約)	ポイント
<p>適格性要件1: プロジェクト実施場所は、常時湛水から単数または複数の排水、または、単数の排水から複数の排水に水管理体制を変更する農地であること。農家は過去2年間に変更後の水管理方法を実施していないこと。</p> <p>※ 実証事業が同場所で実施される場合、プロジェクト参加者はその実証事業の開始から2年前に変更後の水管理方法を実施していないこと。</p> <p>※ プロジェクト開始の2年前の水管理方法を証明する方法は付録Cを参照すること。水管理の補足情報は付録Bを参照すること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 対象となる活動を導入する旨の要件が明確に記載されている。 ✓ 過去2年間の水管理方法を確認する方法を方法論の付録で示しており、プロジェクト参加者が提示できる証跡により妥当性確認および検証時に第三者機関が確認できる要件となっている。
<p>適格性要件2: 排水は、水位が土壌表面から15cm下に達したと観察されたときに完全に完了したとみなされる。水位が土壌表面から15cm下に達しない場合には、土壌表面から0～15cm下の水位を少なくとも3日連続で合計10日間維持された場合にも、排水が完了したとみなすことができる。</p> <p>収量を維持するために、排水完了後2日以内に灌漑を行うこと。2日以内に灌漑を実行できなかった場合、プロジェクト参加者はリファレンス圃場とプロジェクト圃場との間で収量の減少に有意な差がなかったことを証明すること。</p> <p>※ 収量の減少に有意な差が無いことを証明する方法は付録Cを参照すること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ プロジェクトによる収量の低下が生じないための実施条件を定めている。 ✓ 実施条件を達成するための基準や定義は、プロジェクト参加者が提示でき、第三者機関が確認できるものとなっている。
<p>適格性要件3: 単数または複数回の排水が、プロジェクトを実施する国および地域の法令で要求されていないこと。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 法令等で定められている方法の実施は、追加性がない(=クレジット制度がなくても実施される)とみなされるため、追加性がないプロジェクトを排除するために本要件が定められている。

JCM方法論の例 – 算定対象排出源

PH_AM004: Methane Emission Reduction by Water Management in Rice Paddy Fields

- プロジェクトにより影響を受ける排出源が全て示される。
- PH_AM004では、主な排出源であるCH₄と水管理の変更により増加の可能性があるN₂Oの算定は必須である。プロジェクト排出量における排水ポンプでのエネルギー消費に伴うCO₂排出量の算定は必須であるが、リファレンス排出量における同排出量は保守性や簡易性の観点から任意とされている。灌漑ポンプの使用に伴うCO₂排出量は影響が小さいため任意とされている。

リファレンス排出量

排出源	GHG種
【必須】嫌気性の土壌条件下で微生物活動により水田で生成されるメタンの排出	CH ₄
【必須】肥料の施用による一酸化二窒素の排出	N ₂ O
(任意) 水田から水を排水するために使用される排水ポンプの使用による二酸化炭素排出	CO ₂
(任意) 灌漑ポンプの使用による二酸化炭素排出	CO ₂

プロジェクト排出量

排出源	GHG種
【必須】嫌気性の土壌条件下で微生物活動により水田で生成されるメタンの排出	CH ₄
【必須】肥料の施用による一酸化二窒素の排出	N ₂ O
【必須】水田から水を排水するために使用される排水ポンプの使用による二酸化炭素排出	CO ₂
(任意) 灌漑ポンプの使用による二酸化炭素排出	CO ₂

JCM方法論の例 – 排出削減量の算定方法

PH_AM004: Methane Emission Reduction by Water Management in Rice Paddy Fields

- PH_AM004の排出削減量の算定方法では、①実測に基づく排出係数 か ②国固有の排出係数と実測の組み合わせ を適用する2つのオプションが定められている。
- プロジェクトを実施する圃場の他に、水管理方法を従来の条件としたリファレンス圃場でのモニタリングも実施することとしている。

PH_AM004でのCH₄の算定方法(一部抜粋)

$$RE/PE_{CH_4,s} = \sum_{st=1}^{ST} \sum_{f=1}^F (EF_{CH_4,R/P,s,d,st} \times D_{s,st,f} \times A_{s,st,f}) \times 10^{-3} \times GWP_{CH_4}$$

耕作期間中のGHG排出量(全体のうちCH₄の占める部分)

= 排出係数(1日・1ha当たりのCH₄排出量) × 耕作日数 × 面積(ha) × 地球温暖化係数(1tCH₄当たりのCO₂排出量)

排出係数を ①実測 または ②国固有の排出係数と実測の組み合わせ により設定する

① 実測

農地でCH₄排出量を直接測定し、1日・1ha当たりのCH₄排出量(排出係数)を特定する

② 国固有の排出係数と実測の組み合わせ

下記の排出係数を適用するが、実測値と大きな乖離がないか比較して値を決定する

$$EF_{CH_4,R/P,s,d,st} = EF_{CH_4,c,s,d} \times SF_{R/P,w} \times SF_p \times SF_{o,s,st}$$

$EF_{CH_4,c,s,d}$: 常時湛水田の排出係数(乾季: 1.46 kgCH₄/d/ha、雨季: 2.95 kgCH₄/d/ha)

$SF_{R/P,w}$: 水管理方法に基づく調整係数(常時湛水: 1、単数排水: 0.71、複数回排水: 0.55)

SF_p : 耕作期間前の水管理方法に基づく調整係数

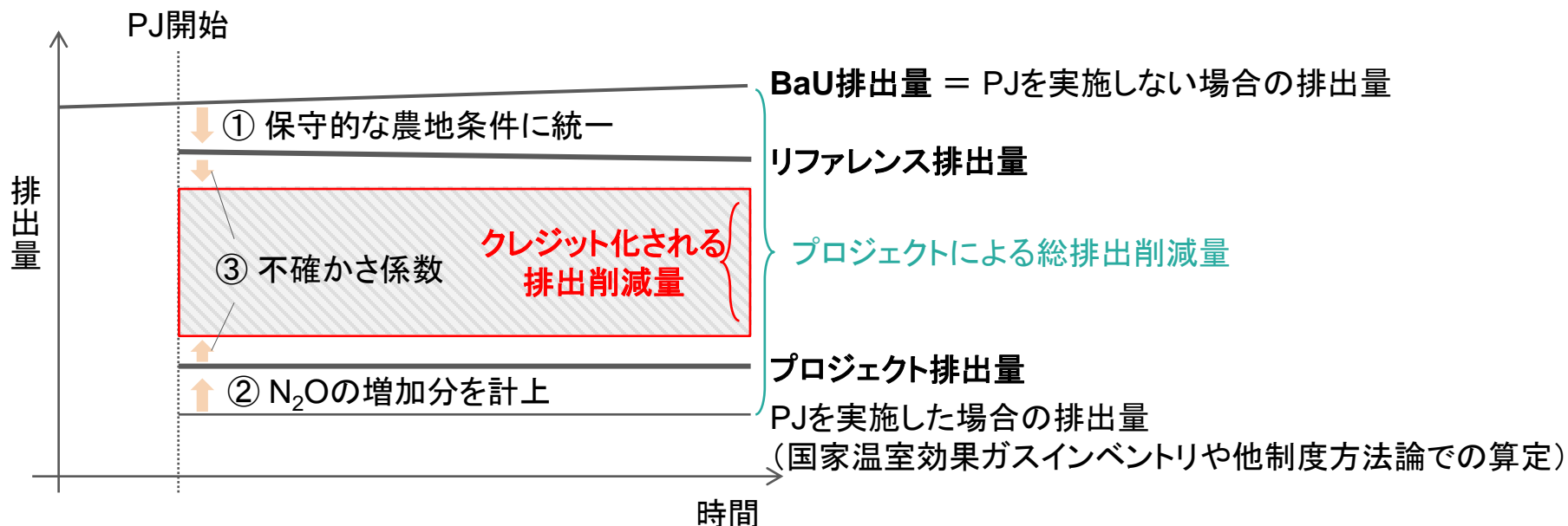
(180日未満の非湛水: 1、180日以上 of 非湛水: 0.89、30日超の湛水: 2.41、365日超の非湛水: 0.59)

$SF_{o,s,st}$: 有機質施用に基づく調整係数(施用する有機質の種類や量に応じて特定)

JCM方法論の例 – 保守的なリファレンス排出量の設定

PH_AM004: Methane Emission Reduction by Water Management in Rice Paddy Fields

- PH_AM004では、パートナー国における慣行条件下での排出量をリファレンス排出量としているが、次の方法で保守性を保っている。
 1. **保守的な農地条件に統一できること**: 土壌や有機質の施用などの条件が異なる農地は分けて排出量の算定を行う必要があるが、保守的な条件に統一して算定することも可能であり、それにより、簡易的かつ保守的な算定が可能となっている。
 2. **N₂Oの増加分を考慮していること**: 他制度の稲作CH₄削減の方法論ではN₂Oの排出量は無視されることがあるが、本方法論では、水管理方法の変更によってN₂O排出量が増加する可能性があることを考慮し、N₂Oの排出量も計上することによって、他制度の方法論よりも保守的にしている。
 3. **不確かさ係数**: 不確かさ係数として専門家が定めた5~15%分の排出削減量を差し引き、保守的なクレジット量としている。



JCM方法論の例 – 事前固定値

PH_AM004: Methane Emission Reduction by Water Management in Rice Paddy Fields

- 事前固定値の出典は、基本的に学術論文やIPCCガイドラインとされている。

JCM方法論PH_AM004における事前固定値の一覧

パラメータ	説明	出典
$EF_{CH_4,c,s,d}$	有機質の施用がない常時湛水田のCH ₄ の排出係数	Corton et al. (2000), Wassman et al. (2000)
$SF_{R,w}$	耕作期間中の水管理方法による調整係数	IPCC guidelines (2019)
SF_p	耕作期間前の水管理方法による調整係数	IPCC guidelines (2019)
$SF_{P,w}$	耕作期間と耕作期間間の水管理方法による調整係数	IPCC guidelines (2019)
$CFOA_i$	有機質の施用による変換係数	IPCC guidelines (2019)
$EF_{N_2O,C}$	常時湛水田におけるN ₂ Oの排出係数	IPCC guidelines (2019)
$EF_{N_2O,D}$	排水を行う水田におけるN ₂ Oの排出係数	IPCC guidelines (2019)
$EF_{fuel,i}$	燃料種ごとのCO ₂ 排出係数	IPCC guidelines (2019)
Ud_{DM}	実測に基づく排出係数を適用する場合の不確かさ係数	専門家判断
Ud_{EF}	国固有の排出係数を適用する場合の不確かさ係数	専門家判断
GWP_{CH_4}	CH ₄ の地球温暖化係数	Box 3.2, Table 1, Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the IPCC (2014)
GWP_{N_2O}	N ₂ Oの地球温暖化係数	Box 3.2, Table 1, Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the IPCC (2014)

JCM方法論の例 – モニタリング

PH_AM004: Methane Emission Reduction by Water Management in Rice Paddy Fields

- PH_AM004で定めるモニタリング方法は、農研機構が公表したガイドライン「Guidelines for Measuring CH₄ and N₂O Emissions from Rice Paddies by a Manually Operated Closed Chamber Method」に準拠している。

PH_AM004でのCH₄・N₂Oの直接測定方法(一部抜粋)

チャンバー	<ul style="list-style-type: none"> ■ チャンバーの高さは稲の高さ以上を推奨 ■ 各農地でチャンバーが覆う面積は0.25m²以上 等
CH ₄ ・N ₂ Oの採取	<ul style="list-style-type: none"> ■ チャンバーは農地の畦から1.5m以上離して設置 ■ 測定する各農地に最低2つのチャンバーを設置 ■ チャンバーの設置から1分以上経過後に、30～40分のチャンバー閉鎖時間の間に少なくとも3回の採取 ■ 午前7～10時に行うことを推奨 ■ 最低週に1回の頻度 ■ 排水期間中や窒素肥料施用後のように排出量増加が見込まれる期間は追加の測定を1～2回実施することを推奨 ■ 真空バイアル、プラスチック又はアルミニウムの容器、プラスチックシリンジのいずれかで保存（漏出試験を耕作期間開始前に実施し、必要に応じてガス濃度を調整） ■ リファレンス農地とプロジェクト農地では複数の採取者が同時に実施 ■ 採取の技能を確認するため、ガスサンプリングの一連の映像を専門家に提出 等
気体成分分析	<ul style="list-style-type: none"> ■ 水素炎イオン化検出器付きガスクロマトグラフまたはレーザー式ガス分析計による分析 ■ 耕作期間開始前に、認証された標準ガスを使用して再現性を試験し、専門家に提出 ■ 同じ標準ガスを10～20回繰り返して分析し、変動係数が5%以下であることを確認

III. 方法論の技術的論点および 方法論開発のための基本 的考え方

1. 対象活動に関する論点
2. 適格性要件に関する論点
3. 算定対象排出源に関する論点
4. 排出削減量の算定方法に関する論点
5. 事前固定値(デフォルト値含む)とモニタリング値に関する論点
6. その他の論点

本資料を参照する際の留意事項

- JCM方法論開発ガイドラインと本ガイドを参照して方法論を開発。
 - 方法論を開発する際は、基本的に、各国の合同委員会で承認されているJCM方法論開発ガイドラインに沿って方法論を作成する。
 - 農業分野特有の論点については、本資料を参考にすることが望ましい。

農業分野の方法論を開発する際の参考資料



JCM方法論開発ガイドライン



農業分野におけるJCM方法論開発ガイド(本資料)

- ただし、相手国との協議によって内容は変わる可能性がある。
 - JCM方法論は、相手国と協議しながら作成する必要がある。そのため、各論点において取りうる対応は、各国の状況に応じて様々。
 - 本資料の6頁目「JCMの方法論開発のプロセス」のとおり、方法論は様々なプロセスを経て協議され、最終的には各国の合同委員会で承認が必要となる。
 - 基本的には本ガイドに沿う形で作成することが望ましいが、相手国によって求められる対応が変わる可能性があるため、本ガイドの内容に沿って方法論を作成しても、必ずしも最終的に合同委員会で承認されるとは限らないことに注意する。

方法論の技術的論点および方法論開発のための基本的考え方

一覧

1. 対象活動に関する論点

- 1.1. パートナー国のNDCの達成に貢献する活動であるか
- 1.2. 追加的な活動であるか（JCMがなければ実施されない活動であるか）

2. 適格性要件に関する論点

- 2.1 対象技術を導入する旨の要件が記載されているか
- 2.2. 対象技術によるGHG排出削減が達成されるための技術的条件が設定されているか
- 2.3. プロジェクト排出量として計上される可能性があるが算定しないものがある場合、そのための条件が設定されているか
- 2.4. 対象技術の導入に伴い、GHG排出以外の環境汚染を引き起こさない対策や安全対策を取るための要件が設定されているか
- 2.5. 生産量が維持されることを確保する要件が設定されているか
- 2.6. 資源利用の権利の証明を求める要件が設定されているか
- 2.7. クレジットの二重主張を回避するための要件が設定されているか

3. 算定対象排出源に関する論点

- 3.1. 対象技術に関連する全ての排出・吸収源が考慮されているか
- 3.2. 対象技術の導入によるプロジェクト活動範囲外での排出量の増加（リーケージ）が考慮され、リーケージの可能性がある場合、プロジェクト排出量として計上されることとされているか

4. 排出削減量の算定方法に関する論点

- 4.1. 科学的に適切な排出量の算定方法が設定されているか
- 4.2. リファレンス排出量の算定において、当該国で一般的に適用されている技術水準（リファレンス技術）が適切な方法で特定されているか
- 4.3. モニタリングが可能な限り簡素となるような算定方法が取られているか
- 4.4. リファレンス排出量はBaUよりも低い水準で設定されており、その説明がなされているか
- 4.5. プロジェクト排出量が過小な排出量にならないように保守的な算定方法が取られているか
- 4.6. プロジェクト排出量では関連する全ての排出源が考慮され、影響が十分に小さく無視できる主要でない排出源にはその適切な説明があるか

5. 事前固定値（デフォルト値含む）とモニタリング値に関する論点

- 5.1. 当該技術における主要な排出係数の設定方法は適切か
- 5.2. 不確かさを考慮し、保守的な値が適用されるようになっているか
- 5.3. 値の引用元は適切か
- 5.4. 測定方法や頻度には科学的な根拠があるか

6. その他の論点

- 6.1. 非持続性を考慮する必要があるか

※これらの論点は、JCM方法論開発ガイドラインの内容や他のクレジット制度で考慮されている要素から選定したものである

本資料の凡例

ページの構成

各技術的論点

方法論開発のための基本的考え方

方法論案を開発するにあたって根幹となる考え方や、方法論が最低限満たすものとして対応すべき事項

各分野における留意事項

特に以下の5分野について、当該分野の方法論を開発する際に、各分野固有で根拠となる考え方や留意すべき事項

分野	GHG削減活動の概要
稲作	<ul style="list-style-type: none"> ■ 間断灌漑(AWD: Alternate Wetting and Drying)や稲わら除去などのGHG削減活動。 ■ AWDは、水田において一定期間ごとに冠水と非冠水を繰り返す水管理手法。AWDを導入することで、従来の常時湛水と比べて土壌中の嫌気的環境が緩和され、CH₄排出が削減される。 ■ 稲わら除去は、収穫後の稲わらを水田から回収し、焼却や水田へのすき込みを避けることでGHG排出を抑制する活動。特に水田で稲わらをそのまま土にすき込むと、微生物による分解過程でCH₄が発生するため、すき込みを回避することでCH₄削減が可能。
バイオ炭	<ul style="list-style-type: none"> ■ バイオ炭は、木質バイオマスや農業残渣などの有機物を高温・低酸素条件下で熱分解(炭化)して得られる炭素資材。 ■ バイオ炭を土壌に施用することで、炭素を長期間安定的に土壌中に固定し、CO₂の大気への排出が抑制される。また、土壌改良効果も期待されるほか、作物生産性の向上についても一定の効果が見込まれる場合もある。
施肥管理	<ul style="list-style-type: none"> ■ 窒素肥料の施用量や施用時期、施用方法を最適化することで、土壌からのN₂O排出が削減される活動。
家畜排せつ物の管理手法の変更	<ul style="list-style-type: none"> ■ 家畜排せつ物の管理手法を、よりCH₄やN₂OなどのGHG排出が少ない管理手法に切り替えて、GHG排出削減を行う活動。
消化管内発酵	<ul style="list-style-type: none"> ■ 消化管内発酵は、反芻家畜の胃内で飼料が微生物により分解される過程で発生するCH₄排出を指す。 ■ 飼料の改良や添加剤の利用によって、消化管内発酵由来のCH₄排出量を低減する活動。

方法論開発におけるその他の要検討事項

ケースバイケースでの検討が必要となる場合もあるが、方法論案を開発する際に考慮すべき事項や、参考とする一定の方針

本資料の凡例

ページの構成

各技術的論点

国際的なカーボンのクレジット制度の事例

以下の国際的なカーボンのクレジット制度の方法論について、各技術的論点に対しどのように対応しているかを整理した事項

分野	カーボンのクレジット制度	方法論のタイトル
間断灌漑 (AWD)	Joint Crediting Mechanism (JCM)	PH_AM004 Ver1.0 Methane Emission Reduction by Water Management in Rice Paddy Fields, Ver 1.0
	Gold Standard	Methan Emission Reduction by Adjusted Water Management Practice in Rice Cultivation, Ver01.0
	Verified Carbon Standard (VCS)	VM0051「Improved Management in Rice Production Systems, Ver1.0」
	Climate Action Reserve (CAR)	U.S. Rice Cultivation Version1.1(CAR)
バイオ炭	VCS	VM0044「Methodology for Biochar Utilization in Soil and Non-soil Applications, Version 1.2」
施肥管理	Clean Development Mechanism (CDM)	AMS-Ⅲ.A.「Offsetting of synthetic nitrogen fertilizers by inoculant application in legumes-grass rotations on acidic soils on existing cropland, Version 3.0」
家畜排せつ物の管理手法の変更	CDM	AM0073「GHG emission reductions through multi-site manure collection and treatment in a central plant, Version 01」
	CDM	ACM0010「GHG emission reductions from manure management systems, Version 08」
	CDM	AMS-Ⅲ.D.「Methane recovery in animal manure management systems, Version 21.0」
消化管内発酵	Gold Standard	Methodology for Reducing Methane Emissions from Enteric Fermentation in Beef Cattle thorough Application or Feed Supplements, Ver01.0
	VCS	VM0041「Methodology for the reduction of enteric methane emissions from ruminants through the use of feed ingredients, Version 02」
農地管理改善	VCS	VM0042「Methodology For Improved Agricultural Land Management, Version 2.1」

1. 対象活動に関する論点

1. 対象活動に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

1.1. パートナー国のNDCの達成に貢献する活動であるか

方法論開発のための基本的考え方

方法論で対象とする活動が以下を満たす活動であることを確認する。

- パートナー国のNDCにおいてConditional(国際協力ありの条件下)の目標に向けた対策であると位置づけられていること
- 事業概要(Project Idea Note: PIN)の段階で実施についてパートナー国の同意を得られている技術であること
- パートナー国がパリ協定6条の下で適格となるプロジェクトタイプのリストを定めている場合は、当該リストに合致する活動であること、あるいは、今後リストに含まれる活動であること

技術的な論点の他、パリ協定6条に従ってパートナー国の政府承認を得て日本のNDCの達成に向けて活用可能なJCMクレジットとするために、パートナー国がJCMとして実施することに同意している技術である必要がある。

方法論開発におけるその他の要検討事項

- 農業生産量が顕著に低下するような技術は、JCMの方法論として認められない可能性がある。生産量のモニタリングを求める方法論とすることが望ましい。
- 農業生産性の低下は、技術移行に伴う一時的なものである場合も考えられるため、長期的にパートナー国における持続可能な農業およびGHG削減に貢献する活動であるかを考慮して検討することが望ましい。特に農業分野においては、対象技術の実効性を確保するため、技術指導などの追加的な支援が不可欠であることに留意する。

1. 対象活動に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

1.2. 追加的な活動であるか(JCMがなければ実施されない活動であるか)

方法論開発のための基本的考え方

方法論で対象とされている活動が以下を満たす活動であることを確認する。

- パートナー国の法令等で定められている水準の技術ではないこと
- パートナー国において一般的に普及している技術ではないこと

追加性の観点で、方法論の対象活動はパートナー国内の法令類で定められている水準を超えて低排出な技術である必要がある。

また、経済合理性の観点や一般慣行障壁(技術に対する認知度の不足、業界特有の商慣行の存在等によりプロジェクトの実施を妨げる事情)があるなどの理由により、パートナー国内で既に広く普及している技術ではない必要がある。

「追加的」とは、クレジット制度がなければ実施されない活動であることを意味する。

パリ協定6条2項ガイダンスでは、パリ協定6条で用いるクレジットは追加的なものでなければならないことが規定されている。VerraやGold Standardなどの国際的なカーボンのクレジット制度では、投資分析や障壁分析などを行い、追加性を証明することが求められている。JCMでは、JCM適用基準において、「事業性を確保するためにクレジットによるインセンティブが必要であること」が規定されている。事業者は、プロジェクトを実施するためにはクレジットによるインセンティブが必要であること等を説明し、関係省庁・政府機関がJCMへの適用可否を判断する必要がある(詳細はJCM適用基準を参照)。

追加的でないケースの例:



当該国・地域の法規等で
当該技術の適用が義務付けられている



当該国・地域で当該技術が
一般的に普及している



当該国・地域で当該技術を
適用することが経済合理的である

1. 対象活動に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

1.2. 追加的な活動であるか(JCMがなければ実施されない活動であるか)

各分野における留意事項

分野	各分野における留意事項
稲作	<ul style="list-style-type: none"> ■ パートナー国における水田事情を確認する。現状、灌漑水田であれば常時湛水が主体と考えられ、AWDは追加的な活動であると整理できる。
施肥管理	<ul style="list-style-type: none"> ■ 過剰であった窒素施肥量を適正な水準に単純に削減するだけの活動を排除するために、プロジェクト活動で導入する施肥削減技術は、原則特定の技術を伴うものとする。
家畜排せつ物の管理手法の変更	<ul style="list-style-type: none"> ■ 簡易的で安価な管理技術はクレジット制度がなくても普及が進む可能性があるため、導入技術の種類に応じて普及率と普及可能性を確認し、追加的と言えるかどうかを確認する。
消化管内発酵	<ul style="list-style-type: none"> ■ CH₄削減を主目的とした飼料添加物の適用は、追加的と整理できる。

方法論開発におけるその他の要検討事項

- 単位当たりの農業生産量が増加することは対象地域外の排出削減につながりうるため、単位当たりの農業生産量が増加することは基本的には追加性を妨げる要因にはならないと考える。明らかに収量増加を目的として導入される技術であることが事前に分かっている場合は、追加性が認められない可能性もあるが、排出削減を主な目的としており、結果的に収量も増加するような技術には原則として追加性が認められると考えられる。
- 初期投資費用や導入コストがかかるものについては経済合理性が必ずしもないものとして追加性が認められると考えられる。必要に応じて、追加性の証明のためにコストの試算結果を方法論の追加情報として提出することが望ましい。プロジェクトごとにコストの試算を求めることを適格性要件に加えることも考えられる。
- 心理的な障壁も追加性を認めるための要素として考えられる。方法論において、心理的な障壁を追加性の根拠とする場合には、それを証明するアンケート調査などを方法論の追加情報として提出することを検討する。
- 分野・方法論ごとに必要に応じて関係機関や専門家の意見を聴取して、検討中のGHG排出削減技術に追加性があるかを確認する。
 - GHG排出量の削減を目的とした堆肥化技術等に関しては、途上国において浸透しておらず、追加的な活動と位置づけられると考えられる。その上で、経済的・心理的な障壁を精査し、追加的な活動としての適格性を慎重に検討することが望ましい。

1. 対象活動に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

1.2. 追加的な活動であるか(JCMがなければ実施されない活動であるか)

国際的なカーボンプレジット制度の事例

分野	方法論	内容
家畜排せつ物の管理手法の変更	CDM: AMS-III.D.「Methane recovery in animal manure management systems, Version 21.0」 家畜排せつ物管理システムにおけるCH ₄ 回収	<ul style="list-style-type: none"> ■ 家畜排せつ物からのCH₄回収・削減を義務付ける規制が、プロジェクト実施国に存在しないことを示すことで、追加性を証明。
農地管理改善	VCS: VM0042「Methodology For Improved Agricultural Land Management, Version 2.1」 農地管理改善のための方法論	<ul style="list-style-type: none"> ■ 本方法論を使用するプロジェクト参加者は以下を実施する。 <ul style="list-style-type: none"> ● 規則遵守以上の活動であることの証明 ● 既存の農地管理方法の変更を妨げる制度的障壁の特定 ● プロジェクト活動が一般慣行でないことの証明
消化管内発酵	Gold Standard: 「Methodology for Reducing Methane Emissions from Enteric Fermentation in Beef Cattle thorough Application or Feed Supplements, Ver01.0」 飼料添加物の適用による肉用牛の腸内発酵由来CH ₄ 排出削減のための方法論	<ul style="list-style-type: none"> ■ カーボン認証の便益がなければ実施されなかったことを実証する必要がある。追加性の評価に関する具体的なルールやガイドラインは、Gold Standardのツールを参照する。 ■ プロジェクトは、提案された活動が法律によって直接義務付けられていないこと、またはその他の法的要件によって引き起こされていないことを示さなければならない。
間断灌漑(AWD)	Gold Standard: 「Methan Emission Reduction by Adjusted Water Management Practice in Rice Cultivation, Ver01.0」 水管理手法の調整による稲作におけるCH ₄ 排出削減	同上

2. 適格性要件に関する論点

2. 適格性要件に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

2.1. 対象技術を導入する旨の要件が記載されているか

方法論開発のための基本的考え方

方法論で対象とする技術を明確にするために、当該対象技術を導入する旨の要件を記載する。

適格性要件は妥当性確認および検証時に第三者機関がプロジェクトとの適合性を確認するため、プロジェクト参加者が提示できる証跡により確認できる要件とされている必要がある。

各分野における留意事項

分野	各分野における留意事項
稲作	<ul style="list-style-type: none">■ 水田におけるGHG削減活動には、稲わら残渣の農地へのすき込み、低炭素なイネ品種の導入、窒素施肥の削減など追加的な活動が考えられうる。原則、これらの活動は別の方法論として整理することが望ましいが、複数の活動が互いに影響し合う可能性があることには留意する。
バイオ炭	<ul style="list-style-type: none">■ バイオ炭生産を目的とした木材伐採は原則としてJCMプロジェクトの対象外とし、残渣や副産物を用いることを条件とする。■ バイオ炭を農地に施用する農業分野と、コンクリート等に適用する工業プロセス分野で方法論を分けて作成することが望ましい。

2. 適格性要件に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

2.1. 対象技術を導入する旨の要件が記載されているか

国際的なカーボンプレジット制度の事例

分野	方法論	内容
間断灌漑 (AWD)	JCM: PH_AM004「Methane Emission Reduction by Water Management in Rice Paddy Fields, Ver 1.0」 水田における水管理によるCH ₄ 排出削減	<ul style="list-style-type: none"> ■ 方法論内で以下の要件を設定 <ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクト対象地の水田は、常時湛水状態から1回もしくは複数回の排水への変更、または、1回の排水から複数回の排水への変更活動を行うものとする。前者の場合、プロジェクト開始前2年間は1回もしくは複数回の排水を行わないこと。後者の場合は、プロジェクト開始前2年間は複数回の排水を行わないこと。
間断灌漑 (AWD)	Gold Standard: 「Methan Emission Reduction by Adjusted Water Management Practice in Rice Cultivation, Ver01.0」 水管理手法の調整による稲作におけるCH ₄ 排出削減	<ul style="list-style-type: none"> ■ 方法論内で以下の要件を設定 <ul style="list-style-type: none"> ● 対象活動は、稲作土壌中の有機物の嫌気性分解を減少させ、CH₄の生成を削減する下記の技術・取組とする。 <ul style="list-style-type: none"> - 耕作期間中に、連続的な湛水状態から断続的な湛水状態に転換する、および/もしくは湛水状態の期間を短くする - 湿式灌漑と乾式灌漑の交互実施、および好氣的稲作農法 - 移植型から直播型への稲作方法の転換
消化管内発酵	Gold Standard: 「Methodology for Reducing Methane Emissions from Enteric Fermentation in Beef Cattle thorough Application or Feed Supplements, Ver01.0」 飼料添加物の適用による肉用牛の腸内発酵由来CH ₄ 排出削減のための方法論	<ul style="list-style-type: none"> ■ 方法論内で以下の要件を設定 <ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクト活動は、肉用牛に対する飼料添加物の適用を通じて腸内発酵由来CH₄排出量を削減するものであること。これには、有機または無機の製品を用いた腸内CH₄生成の削減が含まれる。
施肥管理	CDM: 「AMS-Ⅲ.A.「Offsetting of synthetic nitrogen fertilizers by inoculant application in legumes-grass rotations on acidic soils on existing cropland, Version 3.0」 既存耕作地の酸性土壌でのマメ科植物とイネ科植物の輪作における接種材施用による合成窒素肥料の削減	<ul style="list-style-type: none"> ■ 方法論内で以下の要件を設定 <ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクト活動に参加する農家は、過去3回の輪作でマメ科植物とイネ科植物の輪作を行い、マメ科植物に接種材を施用せず、合成窒素肥料を施用していること。 ● 本方法論で定めるマメ科根粒菌の接種材が施用されること。

2. 適格性要件に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

2.2. 対象技術によるGHG排出削減が達成されるための技術的条件が設定されているか

方法論開発のための基本的考え方

実測によらない排出削減量の算定を認める方法論の場合、適切な管理を行われることを要求しなければ、実際には期待される削減効果が得られてないにもかかわらず、活動量と排出係数に基づく排出量の算定によってプロジェクト排出量が実際よりも低く算定され、排出削減量の過大算定やクレジットの過剰発行につながるリスクがある。

以上の理由から、期待されるGHG削減効果を得るための管理条件や自然条件が適格性要件で定められている必要がある。

また、方法論において要件として設定する必要はないが、排出削減効果の信頼性を担保するため、対象とするGHG削減技術が査読論文等で実証されていることが望ましい。査読論文や研究報などの査読論文に類する資料で排出削減効果が実証されていない場合、技術の信頼性の観点からJCMプロジェクトとして認められない可能性もありうる。

2. 適格性要件に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

2.2. 対象技術によるGHG排出削減が達成されるための技術的条件が設定されているか

各分野における留意事項

分野	各分野における留意事項
家畜排せつ物の管理手法の変更	<ul style="list-style-type: none"> ■ CDM方法論を参考に、嫌気性の環境条件として「年間平均気温5℃」「滞留時間1カ月」「深さ1m」を最低条件として設定可能と考えられる。
消化管内発酵	<ul style="list-style-type: none"> ■ 原則、国内もしくは海外で認可を受けていない飼料添加物については査読論文等による削減効果の実証が必要となる。
バイオ炭	<ul style="list-style-type: none"> ■ 製炭温度など、バイオ炭の品質を担保するための要件についても設定が必要となる。 ■ バイオ炭のプライミング効果については、今後の研究動向を注視して、状況に応じて対応を検討していくことが望ましい。
施肥管理	<ul style="list-style-type: none"> ■ リファレンス排出量とプロジェクト排出量を比較する際に、窒素施肥量以外の条件をコントロールするため、リファレンスとプロジェクトで基本的な栽培方法（輪作の有無、緑肥のすき込み量等）や栽培作物を変えないとの要件を設定する。 ■ 施肥量の削減により石灰の使用量は基本的には増加しないと考えられるため、石灰の施用量上限については、当面は方法論における規定は不要と考えられる。

方法論開発におけるその他の要検討事項

- 特に農業分野では、他分野と比較して、適切な管理を行わなければ期待されるGHG削減効果が得られない可能性が高い点に留意する。
- 対象技術の実効性を確保するため、技術指導などの追加的な支援が不可欠であることにも留意する。そのような協力体制が整備されているかに関する適格性要件が必要である場合も考えられる。
- 対象国の農業施設や基盤整備が整っていない可能性を考慮すると、対象技術の導入にあたり、必要な付帯設備が適切に整備されているかを適格性要件に定める必要があることも考えられる。

2. 適格性要件に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

2.2. 対象技術によるGHG排出削減が達成されるための技術的条件が設定されているか

国際的なカーボンプレジット制度の事例

分野	方法論	内容
家畜排せつ物の管理手法の変更	CDM: ACM0010「GHG emission reductions from manure management systems, Version 08」 家畜排せつ物管理システムからのGHG排出削減	<ul style="list-style-type: none"> ■ 方法論内で、嫌気性の環境条件として、以下の要件を設定。 <ul style="list-style-type: none"> ● 牛、水牛、豚、羊、山羊、家禽が、閉鎖された(放牧ではない)条件下で管理されている農場を対象とすること。 ● 家畜排せつ物の嫌気性処理施設がある場所の年間平均気温が5℃を超えていること。 ● 嫌気性ラグーン処理方式の場合、ラグーンの深さは1mを超えていること。 ● ベースラインにおいて、嫌気性処理システムにおける家畜排せつ物の滞留時間が1カ月を超えていること。
消化管内発酵	Gold Standard: 「Methodology for Reducing Methane Emissions from Enteric Fermentation in Beef Cattle thorough Application or Feed Supplements, Ver01.0」 飼料添加物の適用による肉用牛の腸内発酵由来CH ₄ 排出削減のための方法論	<ul style="list-style-type: none"> ■ 方法論内で以下の要件を設定。 <ul style="list-style-type: none"> ● 適用する飼料添加物は、肉用牛への生体内適用で排出削減効果が一貫して証明されており、査読付き科学論文で公表されていること。 ● データは、特定の添加物による排出削減量を定量化し、特に飼料や製品の適用、動物種、年齢・体重、環境・管理条件、その他排出削減性能に影響する要因に関する適用範囲を明確に定義していること。
間断灌漑(AWD)	JCM: PH_AM004「Methane Emission Reduction by Water Management in Rice Paddy Fields, Ver 1.0」 水田における水管理によるCH ₄ 排出削減	<ul style="list-style-type: none"> ■ 方法論内で以下の要件を設定。 <ul style="list-style-type: none"> ● 排水は、水位が土壌表面から15cm以下に達した状態で完了とする(排水方法に関する詳細なガイダンスを、方法論Appendixで提示)。 ● 収量を維持するため、排水完了後2日以内に灌漑を行う。
施肥管理	CDM: 「AMS-Ⅲ.A.「Offsetting of synthetic nitrogen fertilizers by inoculant application in legumes-grass rotations on acidic soils on existing cropland, Version 3.0」 既存耕作地の酸性土壌でのマメ科植物とイネ科植物の輪作における接種材施用による合成窒素肥料の削減	<ul style="list-style-type: none"> ■ 方法論内で以下の要件を設定 <ul style="list-style-type: none"> ● ベースラインとプロジェクトの両方の状況でマメ科植物とイネ科植物を輪作し、耕作作物の種類に変化がないこと。 ● クレジット期間中、接種材および合成窒素肥料の施肥の変化以外に、施肥に影響する農法の変化はないこと。 ● 窒素以外の栄養素(リンやカリウム)については、ベースラインシナリオとプロジェクトシナリオで同程度であること。

2. 適格性要件に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

2.3. プロジェクト排出量として計上される可能性があるが算定しないものがある場合、そのための条件が設定されているか

方法論開発のための基本的考え方

プロジェクトの実施において排出の可能性があるGHGは全て算定することを基本とするが、無視できるほど小さい排出源やプロジェクト実施の条件次第で排出を防ぐことが可能な排出源はプロジェクト参加者の負担軽減のために算定対象外とすることがある。

プロジェクト排出量の算定対象外とする排出源に対しては、そのための条件を適格性要件で定められている必要がある。

また、活動の移転や転用の可能性がある場合には、リーケージのリスクを考慮し、リーケージが生じないための条件が定められている必要がある。

各分野における留意事項

分野	各分野における留意事項
家畜排せつ物の管理手法の変更	<ul style="list-style-type: none"> ■ プロジェクト排出量として、実際には以下の排出量も発生している可能性があるため、必要に応じて算定対象とすることを検討する。算定が難しい場合は、当該排出量が無視できる範囲であることを確認するか、当該排出量を最小化するための措置が取られることを要件として設定することで、算定対象外とすることを検討する。 <ul style="list-style-type: none"> ● 家畜から排せつされてから処理施設に運搬する際のGHG排出 ● 処理後農地施用までの運搬で追加発生するGHG排出 ● 消化液が安定化池などで嫌氣的に貯蔵された場合の嫌気性分解によるCH₄排出 ● 排せつ物が雨ざらしになっていた場合に雨水と共に漏出するC・Nからの間接的な排出 ■ 技術的な制約により算定対象とすることが難しい場合には、必要に応じて、これらが最小化されるよう農家に指導することを適格性要件に加える。
バイオ炭	<ul style="list-style-type: none"> ■ バイオ炭生産を目的とした木材伐採は原則としてJCMプロジェクトの対象外とし、残渣や副産物を用いることを条件とする(地上部バイオマスとして固定された炭素の放出を回避するため)。

2. 適格性要件に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

2.3. プロジェクト排出量として計上される可能性があるが算定しないものがある場合、そのための条件が設定されているか

方法論開発におけるその他の要検討事項

- 絶対値が小さい排出源も計上することが望ましいが、直接測定が難しければデフォルト値(文献等で定められている定数値)での算定で計上することも認められると考えられる。
- ある排出源を算定対象とするかしないかは、事業規模によらず、不確実性を考慮しながらプロジェクト全体として保守性を確保できているか検討することが望ましい。
- プロジェクト排出量として計上する排出源を検討する際は、必要に応じて、LCA(ライフサイクルアセスメント)の視点を取り入れながら、対象とする排出源、無視する排出源、他の削減分と相殺する排出源を整理することが望ましい。
- N₂Oの間接排出*は原則算定するものの、間接排出を除外することで排出削減量が保守的になる場合は算定を省くことも可能である。また、保守的な観点から、プロジェクト排出量のみで間接排出を計上することも可能である。またN₂Oの間接排出は実測が難しいため、不確実性を考慮した上で、IPCCガイドラインのデフォルト値や国独自で測定した値から算出することも可能である。
* N₂Oの間接排出…農地から流出した窒素化合物が水や大気中で変化しN₂Oとして排出される現象(詳細はp.46を参照)
- 水田の水管理の土壌炭素の貯留量の変化は、現時点の研究動向に基づくと考え、当面は適格性要件で特定の条件を定めずに算定対象としない方法論でもよいと整理できる。ただし、変化の可能性は否定できないため、今後の研究動向を注視して状況に応じて対応を検討していくことが望ましい。

国際的なカーボンのクレジット制度の事例

分野	方法論	内容
家畜排せつ物の管理手法の変更	CDM: AMS-III.D.「Methane recovery in animal manure management systems, Version 21.0」 家畜排せつ物管理システムにおけるCH ₄ 回収	<ul style="list-style-type: none"> ■ 方法論内で、バイオガスの漏出による排出量を算定対象外とするため、以下の要件を設定。 <ul style="list-style-type: none"> ● 発生するバイオガスが全て漏出することなく回収またはフレア処理され、緊急時の技術的対策を講じること。
バイオ炭	VCS: VM0044「Methodology for Biochar Utilization in Soil and Non-soil Applications, Version 1.2」 土壌・非土壌へのバイオ炭の施用に関する方法論	<ul style="list-style-type: none"> ■ 方法論内でバイオ炭やその原料がプロジェクト実施前に別の用途で使用されていないことを担保するために以下の要件を設定。 <ul style="list-style-type: none"> ● バイオ炭の原料は、生物由来の廃棄物バイオマスであり、ある特定の目的に応じて生産されるバイオマスではない。

2. 適格性要件に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

2.4. 対象技術の導入に伴い、GHG排出以外の環境汚染を引き起こさない対策や安全対策を取るための要件が設定されているか

方法論開発のための基本的考え方

対象技術の導入によって、周辺環境(大気環境、水環境、土壌環境、生態系等)への負の影響を及ぼすリスクがある場合には、それを引き起こさない対策を講じる旨が適格性要件で定められている必要がある。

各分野における留意事項

分野	各分野における留意事項
施肥管理	<ul style="list-style-type: none"> ■ 遺伝子組み換え作物や新品種、接種剤等に関するバイオセーフティー規則について、原則、国際的な基準やパートナー国の基準を遵守することを要件とする。
家畜排せつ物の管理手法の変更	<ul style="list-style-type: none"> ■ 原則として、自然水域、人工水域など全ての水資源に対して、排せつ物または処理水を排出している農場が、当該国の環境基準を満たすことを要件とする。 ■ 非透水層等を設けて地下水への漏水がないことを保証する要件は、当該国の状況を踏まえて技術的に可能かを考慮して要件への追加を検討する。 ■ 必要に応じて、家畜排せつ物の管理について対象国の法規制を遵守しているという要件の設定を検討する。
消化管内発酵	<ul style="list-style-type: none"> ■ 原則として、飼料添加物が対象国の法規制を遵守しているという要件を設け、飼料添加物の認可や登録はパートナー国から求められた場合に対応する。 ■ 原則として、動物の健康への影響は、査読論文など信頼性のある論文・データで実証されていることを要件として設ける。
バイオ炭	<ul style="list-style-type: none"> ■ 必要に応じて、バイオ炭の施用や製造について対象国の法規制を遵守しているという要件の設定を検討する。

2. 適格性要件に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

2.4. 対象技術の導入に伴い、GHG排出以外の環境汚染を引き起こさない対策や安全対策を取るための要件が設定されているか

方法論開発におけるその他の要検討事項

- 対象国の農業施設や基盤整備が整っていない可能性を考慮すると、対象技術の導入にあたり、環境汚染・安全対策のための必要な付帯設備が適切に整備されているかを適格性要件に定める必要があることも考えられる。
- 生物多様性とのトレードオフについては、現時点でJCM対象国での研究が行われておらず評価は難しいと考えられるが、今後の動向を踏まえ必要に応じて検討する。
 - 水田水管理の場合、日本国内の中干し延長によるCH₄削減では、生物多様性とのトレードオフが検討事項になり、研究が行われている。
- また、化学物質の使用による環境への影響やトレードオフについても、状況に応じて検討する。
 - AWD等の場合、排水をすると雑草管理が難しくなるため、慣行の常時湛水と比べて、除草剤を増やさざるをえない場合も考えられる。

2. 適格性要件に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

2.4. 対象技術の導入に伴い、GHG排出以外の環境汚染を引き起こさない対策や安全対策を取るための要件が設定されているか

国際的なカーボンクレジット制度の事例

分野	方法論	内容
家畜排せつ物の管理手法の変更	CDM: ACM0010「GHG emission reductions from manure management systems, Version 08」 家畜排せつ物管理システムからのGHG排出削減	<ul style="list-style-type: none"> ■ 方法論内で、以下の要件を設定。 <ul style="list-style-type: none"> ● 家畜排せつ物を自然の水資源(河川や河口域)に排出していない農場を対象とすること。 ● ラグーン底部に非透水層を設けるなど、家畜排せつ物処理プロセスにおいて家畜排せつ物の地下水への漏出がないことを保証すること。
消化管内発酵	Gold Standard: 「Methodology for Reducing Methane Emissions from Enteric Fermentation in Beef Cattle thorough Application or Feed Supplements, Ver01.0」 飼料添加物の適用による肉用牛の腸内発酵由来CH ₄ 排出削減のための方法論	<ul style="list-style-type: none"> ■ 方法論内で以下の要件を設定 <ul style="list-style-type: none"> ● 活性成分として生きた微生物、ホルモン、合成成長促進剤を用いたGHG排出削減は認められない。 ● プロジェクト活動で用いるすべての飼料添加物は、プロジェクト国で肉用牛への使用が公式に登録されており、該当国当局から認可を受けていなければならない。飼料添加物に関する特定の規制がない国では、査読付き論文で無害性が証明され、かつ飼料添加物に関する厳格な規制を持つ他国で公式登録されていれば適用可能。 ● 飼料添加物の適用は、関連する製品登録で定められた最大投与量を超えてはならず、効果を確保するためにメーカーが指定する追加要件(輸送・保管条件や期間、加工要件(温度制限等))を全て遵守すること。
バイオ炭	VCS: VM0044「Methodology for Biochar Utilization in Soil and Non-soil Applications, Version 1.2」 土壌・非土壌へのバイオ炭の施用に関する方法論	<ul style="list-style-type: none"> ■ 方法論内で以下の要件を設定 <ul style="list-style-type: none"> ● 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。 ● 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。 ● 石灰、岩石鉱物、灰などの鉱物添加物の添加がバイオ炭乾重量の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。

2. 適格性要件に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

2.5. 生産量が維持されることを確保する要件が設定されているか

方法論開発のための基本的考え方

対象技術の導入により、生産量(収量、乳量等)が減少すると、減少した生産量を補うために他の場所での農業活動が生じ、それによるGHG排出が発生する(リーケージ)。リーケージのリスクを回避するために、生産量が減少しないための要件を設定する必要がある。

要件の設定方法としては、以下の2通りが考えられる。

- 生産量が減少しないことを確認するために、生産量のモニタリングを要求する
- 生産量が減少しないことが報告されている条件でのプロジェクトの実施を要求する

収量が維持できず減少した場合は、活動不適格として当該期間の排出削減量を放棄する、もしくは、収量減少分をリーケージ排出とみなし、プロジェクト排出量として計上するような方法論の設計とする。なお、リーケージ排出とみなして計上する場合は方法論に算定式を記述しておく必要がある。

各分野における留意事項

分野	各分野における留意事項
家畜排せつ物の管理手法の変更	■ 家畜排せつ物の管理手法の変更に関する活動については、管理手法の変更によって生産量が変わることは基本的に想定されないため、生産量の維持に関する要件は特段必要ないと考えられる。
消化管内発酵	■ GHG削減技術の導入によって生産量に影響がある可能性があるため、生産量の維持に関する要件を設定する必要がある。
稲作	
施肥管理	
バイオ炭	<ul style="list-style-type: none"> ■ バイオ炭施用による農作物生産量の減少は稀と考えられるが、生じた際にはリーケージにつながりうるため、必要に応じて生産量の維持に関する要件を設定する。 ■ 世界的には、バイオ炭生産が追いつかず大量に施用することは難しい状況であるため、当面はバイオ炭の施用量上限に関する規定は不要と整理できる。ただし今後普及拡大する可能性のある技術であるため、今後の動向に応じて適宜要否を判断する。

2. 適格性要件に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

2.5. 生産量が維持されることを確保する要件が設定されているか

方法論開発におけるその他の要検討事項

- 農業生産量が顕著に低下するような技術は、JCMの方法論として認められない可能性がある。生産量のモニタリングを求める方法論とすることが望ましい。

国際的なカーボンクレジット制度の事例

分野	方法論	内容
消化管内発酵	Gold Standard:「Methodology for Reducing Methane Emissions from Enteric Fermentation in Beef Cattle thorough Application or Feed Supplements, Ver01.0」 飼料添加物の適用による肉用牛の腸内発酵由来CH ₄ 排出削減のための方法論	<ul style="list-style-type: none"> ■ 方法論内で以下の要件を設定。 <ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクト活動による肉用牛の肉収量の減少は認められない。プロジェクトエリア内のプロジェクト活動は、同等またはそれ以下のエネルギー投入量で、ベースラインと同等以上の肉収量を達成しなければならない。群構成や市場需要の変動(証拠提出が必要)、干ばつや需要減少への対応など、プロジェクトに直接関係しない要因による肉収量の減少はこの適用条件から除外される。 ● 肉牛の各層の年間平均体重増加について、信頼性の高い検証可能なデータが最低3年間必要である。
間断灌漑(AWD)	JCM: PH_AM004「Methane Emission Reduction by Water Management in Rice Paddy Fields, Ver 1.0」 水田における水管理によるCH ₄ 排出削減	<ul style="list-style-type: none"> ■ 方法論内で、生産量が維持されるための技術的要件を以下の通り設定。 <ul style="list-style-type: none"> ● 地下水位15cmに達した状態を排水完了とし、排水完了から2日以内に灌漑を行うこと。 ■ 一方で、収量の減少がプロジェクト実施者のコントロールの範疇を超える場合にはこれを許容する規定がある。
間断灌漑(AWD)	Gold Standard:「Methan Emission Reduction by Adjusted Water Management Practice in Rice Cultivation, Ver01.0」 水管理手法の調整による稲作におけるCH ₄ 排出削減	<ul style="list-style-type: none"> ■ 方法論内で以下の要件を設定。 <ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクト活動がコメの収量の減少につながらないこと。
農地管理改善	VCS: VM0042「Methodology For Improved Agricultural Land Management, Version 2.1」 農地管理改善のための方法論	<ul style="list-style-type: none"> ■ 方法論内で以下の要件を設定。 <ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクト活動が、対象地域または類似地域での活動に関する査読済み論文もしくは公表された研究によって、生産性が継続的に5%以上低下を引き起こすと予想される場合は、本方法論は適用できない。

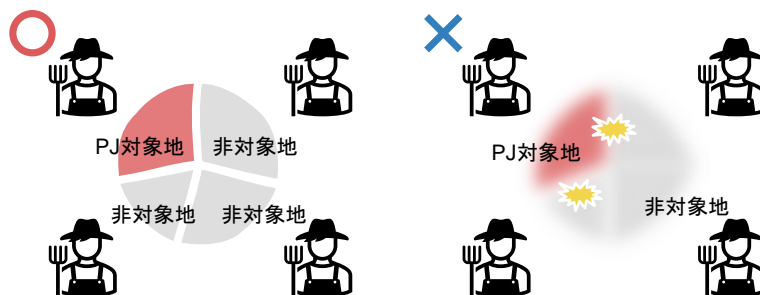
2. 適格性要件に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

2.6. 資源利用の権利の証明を求める要件が設定されているか

方法論開発のための基本的考え方

農業分野の事業では、土地利用の権利や水利権に関する現地関係者間の調整がプロジェクト運営時の課題となることがある。プロジェクト実施地域の法制度等に基づき、資源利用の変化(取水量の変更等)に関して行政への申請等が必要となる場合、プロジェクト実施者が適切な手続きを講じる必要がある。



各分野における留意事項

分野	各分野における留意事項
家畜排せつ物の管理手法の変更	<ul style="list-style-type: none"> ■ 畜産分野においては、資源の権利の証明が必要な事例は稀であると考えられる。
消化管内発酵	
稲作	<ul style="list-style-type: none"> ■ 必要に応じて、プロジェクト実施に必要な土地利用、水等を含む資源利用の権利の確保に関する要件を設定することが望ましい。 ■ 証明方法(同意文書の取り付け、プロジェクト関係者に位置づける等)は、各プロジェクトの状況を踏まえて各方法論で設定することとする。
バイオ炭	<ul style="list-style-type: none"> ■ バイオ炭を土壌へ施用するプロジェクトの場合、必要に応じて、施用地の利用権確保の証明を要件として規定することが望ましい。

2. 適格性要件に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

2.6. 資源利用の権利の証明を求める要件が設定されているか

方法論開発におけるその他の要検討事項

- プロジェクト開始後のトラブルを回避するために、方法論ごとに資源利用の権利の状況を考慮した要件が必要かを検討する。
 - 土地利用の権利や水利権など資源利用の権利が限定的にしか確認できない状況が多くの場合で考えられるため、基本的には適格性要件としては定めなくともよいと整理できる。
 - 一方で、プロジェクト実施地域によっては土地権利証明が求められるケースも存在するため、プロジェクトで土地権利証明の提出等を求められる場合は、国内法令等も確認した上で、方法論で要件として規定する必要があるかを検討する。
 - JCMの書式として「持続可能な開発実施計画書・報告書」が整備されている国では、対立への対処に関する説明を求めることが可能であるが、具体的な対立が懸念される場合には、プロジェクト参加者にトラブルの回避策の作成を求める旨が適格性要件で定められていることが望ましい。
 - プロジェクト対象内外での対立だけでなく、プロジェクト対象地内での対立も起こりうることに留意する。
- 農家の協力が必要な技術の方法論については、協力する農家に対して、農家に対する便益の明確な説明を行う旨が適格性要件として定められていることが望ましい。
 - 方法論の種類に応じて、各農家の生産量が把握可能であれば、農家に対する便益を生産量当たりで定量化するために、生産量当たりでの排出削減量の算定方法を取ることが望ましい場合も考えられる。

国際的なカーボンクレジット制度の事例

分野	方法論	内容
間断灌漑(AWD)	Gold Standard:「Methan Emission Reduction by Adjusted Water Management Practice in Rice Cultivation, Ver01.0」 水管理手法の調整による稲作におけるCH ₄ 排出削減	■ 権利証明の要件はないが、プロジェクト実施者に対し参加農家の情報をデータベース化することを義務づけている。
バイオ炭	VCS: VM0044「Methodology for Biochar Utilization in Soil and Non-soil Applications, Version 1.2」 土壌・非土壌へのバイオ炭の施用に関する方法論	■ 原料を廃棄物に特定し、また競争を引き起こさないための要件(世界全体の5%未満の使用量とすること)が規定されている。

2. 適格性要件に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

2.7. クレジットの二重主張を回避するための要件が設定されているか

方法論開発のための基本的考え方

農業分野の事業では、土地管理者、農家、畜産業者など多くのステークホルダーがプロジェクトに関わるケースがある。プロジェクト実施者のみがクレジットを主張できるように、他のステークホルダーが排出削減の環境価値を主張しないことを示すような要件（契約の締結、宣誓書の提出等）を、必要に応じて検討する。

方法論開発におけるその他の要検討事項

- 農家の協力が必要な技術の方法論については、協力する農家に対して、農家に対する便益の明確な説明を行う旨が適格性要件として定められていることが望ましい。
 - 方法論の種類に応じて、各農家の生産量が把握可能であれば、農家に対する便益を生産量当たりで定量化するために、生産量当たりでの排出削減量の算定方法を取ることが望ましい場合も考えられる。
 - 農家側にメリットをもたせ協力を得るためには、農家に誓約書を提出させるよりも、農家・生産者に便益の説明を十分に行って、契約を結ぶ形が望ましいと考えられる。

国際的なカーボンのクレジット制度の事例

分野	方法論	内容
家畜排せつ物の管理手法の変更	CDM: AM0073「GHG emission reductions through multi-site manure collection and treatment in a central plant, Version 01」 家畜排せつ物の多地点収集と中央処理場での処理によるGHG削減	<ul style="list-style-type: none"> ■ 方法論内で以下の要件を設定。 <ul style="list-style-type: none"> ● 排出削減量は中央処理施設の管理者のみが主張でき、その他の関係者は、排出削減の環境価値を主張しないという法的拘束力のある宣誓書に署名すること。

3. 算定対象排出源に関する論点

3. 算定対象排出源に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

3.1. 対象技術に関連する全ての排出・吸収源が考慮されているか

方法論開発のための基本的考え方

プロジェクト排出量では基本的に全ての排出・吸収源の算定を検討する必要がある。関連する排出源を全て特定する必要がある。全体への影響が無視できるほど小さい排出源は、適切な根拠を伴って算定対象外とすることが可能である。リファレンス排出量ではモニタリングの負担や保守性の観点で主要でない排出源の算定を省略することが可能である。考慮すべき排出・吸収源はIPCCガイドラインでの算定対象排出源を参照することが可能である。特に、対象技術の導入により、主要な削減対象であるGHG以外のGHGの増加の可能性が報告されている場合には留意が必要である。

各分野における留意事項

分野	各分野における留意事項
稲作	<ul style="list-style-type: none"> ■ 既存のJCM方法論(PH_AM004)を参考に、各国の農業事情を踏まえて計上すべき排出源がないか検討する。 ■ 土壌炭素の変化に伴う排出・吸収量については、今後の研究動向を注視して、状況に応じて対応を検討していくことが望ましい。
バイオ炭	<ul style="list-style-type: none"> ■ N₂Oの間接排出の考慮は原則不要と考えられる。
施肥管理	<ul style="list-style-type: none"> ■ 主要な排出源は窒素肥料の施肥によるN₂Oの排出のため、肥料の製造・輸送に係るCO₂排出量は、保守的に対象外とすることも可能である。 ■ 農業機械における化石燃料の排出、施肥削減により農地へ緑肥すき込みが増加する場合のN₂O排出は計上が必要である。 ■ プロジェクト実施前に施肥、有機質肥料・資材等を投入する場合は、それに関連する排出量を計上する。
家畜排せつ物の管理手法の変更	<ul style="list-style-type: none"> ■ 主要な排出源である家畜排せつ物処理によるCH₄とN₂Oの直接排出のほか、必要に応じて、N₂Oの間接排出、家畜排せつ物処理施設からのCO₂排出、排せつ物等の輸送に伴うCO₂排出等を計上する。 ■ バイオガスを回収して利用する場合は、プロジェクトのバウンダリを考慮して最終利用方法に応じた排出量を考慮する。当該国の状況に応じて、漏出するCH₄の排出量も計上することを検討する。
消化管内発酵	<ul style="list-style-type: none"> ■ 飼料添加物の適用によって排せつ物組成が変わらなければ、排せつ物からのCH₄排出量、N₂O排出量は、計上不要とすることも可能である。ただし、排せつ物組成が変わらないことは、実測データで有意な差がないこと、査読済みの論文、専門家意見等で実証する必要がある。

3. 算定対象排出源に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

3.1. 対象技術に関連する全ての排出・吸収源が考慮されているか

方法論開発におけるその他の要検討事項

- 絶対値が小さい排出源も計上することが望ましいが、直接測定が難しければデフォルト値での算定とすることも可能である。
- ある排出源を算定対象とするかしないかは、事業規模によらず、不確実性を考慮しながらプロジェクト全体として保守性を確保できているかで検討することが望ましい。
- プロジェクト排出量として計上する排出源を検討する際は、必要に応じて、LCA(ライフサイクルアセスメント)の視点を取り入れながら、対象とする排出源、無視する排出源、他の削減分と相殺する排出源を整理することが望ましい。
- 他の制度の方法論も参照しながら全ての排出・吸収源が考慮されているかを確認する。
- N₂Oの間接排出は原則算定するものの、間接排出を除外することで排出削減量が保守的になる場合は算定を省くことも可能である。また、保守的な観点から、プロジェクト排出量のみで間接排出を計上することも可能である。またN₂Oの間接排出は実測が難しいため、不確実性を考慮した上で、IPCCガイドラインのデフォルト値や国独自で測定した値から算出することも可能である。

N ₂ O間接排出源	概要
大気沈降	農地に施用された化学肥料や有機質肥料、および放牧家畜の排せつ物から揮発したアンモニア(NH ₃)などの窒素化合物が、乱流拡散、分子拡散、静電力効果、化学反応、植物呼吸、降雨洗浄などの作用によって大気から土壤に沈着し、微生物活動を受けて土壤中で変化し発生するN ₂ O
溶脱・流出	農地に施用された化学肥料、有機質肥料、放牧家畜の排せつ物および作物残渣に含まれる窒素、および鉱質土壤の炭素消失時に無機化された窒素が、硝酸態窒素の形態で地下水に溶脱したり、排水溝や川に流出した後、微生物の作用により発生するN ₂ O

3. 算定対象排出源に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

3.1. 対象技術に関連する全ての排出・吸収源が考慮されているか

国際的なカーボンプレジット制度の事例

分野	方法論	内容
間断灌漑(AWD)	JCM: PH_AM004「Methane Emission Reduction by Water Management in Rice Paddy Fields, Ver 1.0」 水田における水管理によるCH ₄ 排出削減	<ul style="list-style-type: none"> AWD活動はCH₄排出量が削減される一方、N₂Oの排出量が増加することが報告されている。そのため、N₂O排出量については、実測に基づく算定か、施肥量をモニタリングしてIPCCガイドラインの係数を用いた算定を求めている。
間断灌漑(AWD)	VCS: VM0051「Improved Management in Rice Production Systems, Ver1.0」 稲作生産システムにおける管理改善	<ul style="list-style-type: none"> 水管理の改善によるCH₄排出削減に加え、他のGHG排出削減活動も対象としていることから、水田からのCH₄排出に加え、化石燃料由来のCO₂排出、石灰施用からのCO₂排出、窒素肥料施肥、作物残渣の土壌投入によるN₂O排出、バイオマス燃焼によるCH₄排出、N₂O排出も計上する。
バイオ炭	VCS: VM0044「Methodology for Biochar Utilization in Soil and Non-soil Applications, Version 1.2」 土壌・非土壌へのバイオ炭の施用に関する方法論	<ul style="list-style-type: none"> 土壌や非土壌における炭素貯留に加え、バイオ炭の製造や輸送に伴うGHG排出量も計上する。
消化管内発酵	Gold Standard: 「Methodology for Reducing Methane Emissions from Enteric Fermentation in Beef Cattle thorough Application or Feed Supplements, Ver01.0」 飼料添加物の適用による肉用牛の腸内発酵由来CH ₄ 排出削減のための方法論	<ul style="list-style-type: none"> 給餌飼料の変更により家畜の消化管内発酵由来のCH₄が削減される一方、排せつ物由来のN₂O排出量が増加する可能性がある 消化管内発酵におけるCH₄削減に加え、排せつ物からのCH₄やN₂O排出、飼料の製造によるGHG排出も計上する。
消化管内発酵	VCS: VM0041「Methodology for the reduction of enteric methane emissions from ruminants through the use of feed ingredients, Version 02」 飼料の使用による反芻動物の消化管内CH ₄ の排出削減	<ul style="list-style-type: none"> 消化管内発酵由来のCH₄に加え、排せつ物由来のN₂O排出量の算定を求めている。 ただし、排せつ物の組成が変わらない証跡を示すことを条件として、N₂Oの排出量を算定対象外とすることも可能。

3. 算定対象排出源に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

3.2. 対象技術の導入によるプロジェクト活動範囲外での排出量の増加(リーケージ)が考慮され、リーケージの可能性がある場合、プロジェクト排出量として計上されることとされているか

方法論開発のための基本的考え方

リーケージの可能性があり、適格性要件でリーケージが生じないための要件の設定が難しい場合には、プロジェクト排出量として計上される必要がある。

方法論開発におけるその他の要検討事項

- 農業生産量が顕著に低下するような技術は、JCMの方法論として認められない可能性もある。生産量のモニタリングを求める方法論とすることが望ましい。収量が維持できず減少した場合は、活動不適格として当該期間の排出削減量を放棄する、もしくは、収量減少分をリーケージ排出とみなし、プロジェクト排出量として計上するような方法論の設計とする。なお、リーケージ排出とみなして計上する場合は方法論に算定式を記述しておく必要がある。
- 製造・輸送に伴う排出量は信頼性に基づくデータに基づき算定されていることが望ましい。
- 植生の伐採などによって貯留・固定された炭素が排出されることが想定される場合には、それをプロジェクト排出量として計上する必要がある。
- リファレンスは、プロジェクト実施範囲で用意するだけでなく、当該国または地域で代表的なものを確保することも考えられる。
- 方法論の種類に応じて、各農家の生産量が把握可能な場合、生産量当たりでの排出削減量の算定方法を取ることが望ましい場合も考えられる。

国際的なカーボンクレジット制度の事例

分野	方法論	内容
間断灌漑(AWD)	CAR:「U.S. Rice Cultivation Version1.1」 米国の稲作	■ コメの収量が下がった場合には、稲作の移転に係るGHG排出を計上する。
家畜排せつ物の管理手法の変更	CDM: ACM0010「GHG emission reductions from manure management systems, Version 08」 家畜排せつ物管理システムからのGHG排出削減	■ 家畜排せつ物の処理残渣(堆肥等)を農地等に施用することによるCH ₄ およびN ₂ Oの排出量を算定する必要がある。

4. 排出削減量の算定方法に関する論点

4. 排出削減量の算定方法に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

4.1. 科学的に適切な排出量の算定方法が設定されているか

方法論開発のための基本的考え方

リファレンス排出量の算定方法、プロジェクト排出量の算定方法が、科学的に適切な方法となっている必要がある。IPCCガイドラインに準拠した算定方法とすることも可能だが、必ずしも整合させる必要はない。

方法論開発におけるその他の要検討事項

- 方法論の種類に応じて、各農家の生産量が把握可能な場合、生産量当たりでの排出削減量の算定方法を取ることが望ましい場合も考えられる。
- 算定に必要な係数は、基本的に以下の優先順位で設定することが望ましい。ただし、プロジェクト固有の状況を考慮してケースバイケースで優先順位を判断する。また、実測値を用いる場合、実測の適切な方法や頻度が科学的な裏付けのあるガイダンス等に沿っているかや、値の変動可能性等を確認し、方法論内で実測の方法や頻度を科学的な裏付けのあるガイダンスに沿って設定する必要がある。
 - 1. メタ解析*の論文(プロジェクト対象地と同じ条件で実施された複数の研究結果を横断的に分析したもの)
 - 2. (論文化された)実測値
 - 3. (論文化されていない)実測値
 - 4. 国独自の活動データに基づく係数(IPCCガイドラインTier2)
 - 5. IPCCガイドラインのデフォルト値(Tier1)
- IPCCの算定方法を参照している場合は、IPCCでの算定方法が改定された際に、方法論での算定方法も見直しが必要となる。
- 農業分野においては、デフォルト値による算定方法と実際の排出量との間に大きな乖離が生じる可能性があり、デフォルト値のみでは実態を適切に反映できない可能性があるため、個別の方法論の排出量算定方法について、関係機関と協議を行い検討することが重要である。
- 実測による算定とデフォルト値による算定の両方を選択肢とすることは推奨されるが、リファレンス排出量とプロジェクト排出量の算定ではそれぞれの算定方法を揃えることが望ましい。
 - リファレンス排出量は実測値、プロジェクト排出量はデフォルト値の排出係数を適用するなど、実測値とデフォルト値を混在させて排出量を算定すると、それぞれの方法で算定された排出量が大きく異なる可能性があり、正確性に問題が生じるおそれがある。そのため、主要な係数に対しては、実測に基づくかデフォルト値を適用するかをリファレンス排出量とプロジェクト排出量とで一致させることが望ましい。

* メタ解析・・・複数の研究結果を統合して統計的に分析する手法。単一の研究では分からない全体の傾向や効果を明らかにできるため、エビデンスのレベルが高いとされている。

4. 排出削減量の算定方法に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

4.1. 科学的に適切な排出量の算定方法が設定されているか

国際的なカーボンプレジット制度の事例

分野	方法論	内容
間断灌漑(AWD)	JCM: PH_AM004「Methane Emission Reduction by Water Management in Rice Paddy Fields, Ver 1.0」 水田における水管理によるCH ₄ 排出削減	<ul style="list-style-type: none"> リファレンス排出量、プロジェクト排出量ともに、耕作パターンや各シーズンで、活動量(面積)に排出係数を乗じることでCH₄およびN₂Oを算定する。排出係数は以下の方法で取得する。 <ul style="list-style-type: none"> モニタリングによる直接取得 国独自の値(Tier 2)を引用(モニタリング値と比較して適切もしくは保守的であった場合)
バイオ炭	VCS: VM0044「Methodology for Biochar Utilization in Soil and Non-soil Applications, Version 1.2」 土壌・非土壌へのバイオ炭の施用に関する方法論	<ul style="list-style-type: none"> 基本的にはIPCCガイドラインに基づく一般的な算定方法を採用している。 バイオ炭生産段階のプロジェクトについて、ハイテクな生産設備を用いる場合は生産工程毎の排出量を細かく算定することや、持続性調整係数(熱分解工程の温度帯により異なる係数を提示)を適用することが規定されている。
家畜排せつ物の管理手法の変更	CDM: AM0073「GHG emission reductions through multi-site manure collection and treatment in a central plant, Version 01」 家畜排せつ物の多地点収集と中央処理場での処理によるGHG削減	<ul style="list-style-type: none"> CH₄排出量はIPCCガイドラインのTier 2をベースにした算定方法で、排せつ物管理区分ごとのCH₄変換係数、家畜種ごとの最大CH₄生成ポテンシャル、家畜種ごとの排せつ物中の揮発性固形分量、各排せつ物管理区分の割合を特定し、家畜の頭数をモニタリングする必要がある。 N₂O排出量は直接排出量と間接排出量の両方を算定し、IPCCガイドラインのTier 1をベースとした算定方法である。
消化管内発酵	VCS: VM0041「Methodology for the reduction of enteric methane emissions from ruminants through the use of feed ingredients, Version 02」 飼料の使用による反芻動物の消化管内CH ₄ の排出削減	<ul style="list-style-type: none"> ベースラインの消化管内発酵由来のCH₄の算定方法は、実測、IPCCガイドラインのTier 2をベースにした算定方法、Tier 1をベースにした算定方法の3つのオプションを設定している。 プロジェクトの消化管内発酵由来のCH₄の算定方法はベースライン排出量に(1-CH₄削減係数)を乗じることで求められ、CH₄削減係数は3本以上の査読論文、実測の2つの方法のいずれかを選択して算出することが可能である。

4. 排出削減量の算定方法に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

4.2. リファレンス排出量の算定において、当該国で一般的に適用されている技術水準(リファレンス技術)が適切な方法で特定されているか

方法論開発のための基本的考え方

リファレンス排出量の算定において想定される状況が、当該国で一般に広く普及している技術を基準に設定されている必要がある。

各分野における留意事項

分野	各分野における留意事項
消化管内発酵	<ul style="list-style-type: none"> リファレンス排出量に過去の農場のデータを使用する場合、原則3年程度のデータの記録があることが望ましい。ただし、プロジェクトによってはデータの保管が難しいケースも考えられることから、3年より短いプロジェクトを認めるかどうかは、ケースバイケースで検討する。
施肥管理	<ul style="list-style-type: none"> 過剰であった施肥量を適正な水準に単純に削減するだけの活動は、追加性の観点からプロジェクト対象外にすべきと考えられるため、リファレンス排出量の評価時に、各国、地域の公的機関が推奨する窒素肥料の施用量を超えていないことを確認する。もし各国の公的機関や当局による推奨値が入手できない場合は、FAOなどの国際機関による推奨値も使用可能である。

方法論開発におけるその他の要検討事項

- リファレンスは、プロジェクト実施範囲で用意するだけでなく、当該国または地域で代表的なものを確保することも考えられる。
- 当該国で一般に広く普及している慣行は、農地の規模などの条件によって差があることが考えられるため、一律のリファレンス水準ではなく、プロジェクトの特性を踏まえたリファレンス水準が設定されるように、現地の実情を十分に考慮して確認することが望ましい。
- リファレンスの条件でも、気候条件など特有の事情で、プロジェクトの状況と同様に生産量や排出量の変化が起きる可能性も考えられる。リファレンス条件下での特有の事情で生産量と排出量に変化しないことを確認するとともに、変化が起きた場合の対処方法が検討されていることが望ましい。
- BaUを把握し、リファレンス排出量の設定が保守的であることを確認するために、必要に応じて、方法論提案時点の慣行に関する調査(アンケート調査など)を方法論の追加情報として提出することも検討する。

4. 排出削減量の算定方法に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

4.3. モニタリングが可能な限り簡素となるような算定方法が取られているか

方法論開発のための基本的考え方

算定方法の正確性が重要である一方、プロジェクト参加者の負担を軽減してプロジェクトの実施を促進するためには可能な限り簡素な算定方法とすることも重要である。

モニタリングの項目数や難しさがプロジェクトの実施を妨げないよう、実現可能な範囲に抑えられているような方法論の設計とする。

方法論開発におけるその他の要検討事項

- 簡易な計算方法も積極的に採用することが望ましい。
- 算定に必要な係数は、基本的に以下の優先順位で設定することが望ましい。ただし、プロジェクト固有の状況を考慮してケースバイケースで優先順位を判断する。また、実測値を用いる場合、実測の適切な方法や頻度が科学的な裏付けのあるガイダンス等に沿っているかや、値の変動可能性等を確認し、方法論内で実測の方法や頻度を科学的な裏付けのあるガイダンスに沿って設定する必要がある。
 - 1. メタ解析の論文(プロジェクト対象地と同じ条件で実施された複数の研究結果を横断的に分析したもの)
 - 2. (論文化された)実測値
 - 3. (論文化されていない)実測値
 - 4. 国独自の活動データに基づく係数(IPCCガイドラインTier2)
 - 5. IPCCガイドラインのデフォルト値(Tier1)

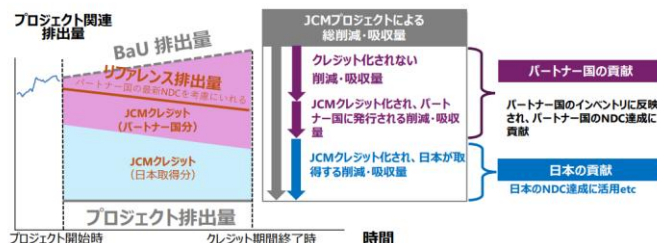
4. 排出削減量の算定方法に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

4.4. リファレンス排出量はBaUよりも低い水準で設定されており、その説明がなされているか

方法論開発のための基本的考え方

パリ協定6条に整合した方法論とするために、リファレンス排出量がBaUよりも低い水準での保守的な排出量となる算定方法が設定されている必要がある。



(出所) 環境省・経済産業省・農林水産省・外務省・JCMS 「二国間クレジット制度(JCM)の概要と最新動向 2026年1月」

保守性を確保するためには、主に次のいずれかの方法が取られることが考えられる。

- 当該国で一般に広く普及している技術よりも低排出な技術による排出量をリファレンス排出量とする
- リファレンス排出量を算定するために必要な排出係数として、保守的な値を適用する
- 排出削減量またはリファレンス排出量全体に補正係数を乗じる

例

- 当該国内市場で最も高効率の機器の水準をリファレンス効率と設定することで、当該国で一般に広く普及している技術よりも低排出な技術による排出量をリファレンス排出量とする

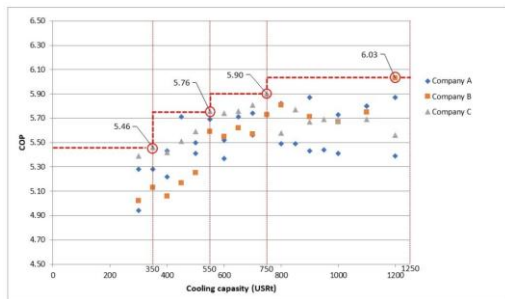


Figure 1: COP values of centrifugal chiller marketed in Indonesia

(出所) JCM方法論「ID_PM039」

- IPCCの値を使用する場合、リファレンス排出量には95%信頼区間の下限値、プロジェクト排出量には上限値を適用する

Fuel type English description	Default carbon content (kg/GJ)	Default carbon oxidation factor	Effective CO ₂ emission factor (kg/TJ) ²		
			Default value ²	95% confidence interval	
	A	B	$C = \frac{A \cdot B \cdot 44}{12 \cdot 1000}$	Lower Upper	
Crude Oil	20.0	1	73 300	71 100 75 500	
Orimulsion	21.0	1	77 000	69 300 85 400	
Natural Gas L liquids	17.5	1	64 200	58 300 70 400	
Gasoline	Motor Gasoline	18.9	1	69 300	67 500 73 000
	Aviation Gasoline	19.1	1	70 000	67 500 73 000
	Jet Gasoline	19.1	1	70 000	67 500 73 000
Jet Kerosene	19.5	1	71 500	69 700 74 400	
Other Kerosene	19.6	1	71 900	70 800 73 700	
Shale Oil	20.0	1	73 300	67 800 79 200	
Gas/Diesel Oil	20.2	1	74 100	72 600 74 800	
Residual Fuel Oil	21.1	1	77 400	75 500 78 800	

(出所) Ch.1 Vol.2 of 2006 IPCC Guidelines on National GHG Inventories

- JCM方法論「PH_AM004」
 - リファレンス排出量とプロジェクト排出量の差に不確かさを考慮した係数(0.85~0.95)を乗じて排出削減量とする

4. 排出削減量の算定方法に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

4.4. リファレンス排出量はBaUよりも低い水準で設定されており、その説明がなされているか

方法論開発におけるその他の要検討事項

- 95%信頼区間の上限値または下限値を適用されていることが望ましいが、誤差が大きいことから排出削減量が極めて小さく算定される可能性があることに留意する。
 - 研究データの蓄積に伴い、誤差が小さくなることが考えられるため、動向を注視する。
- 標準偏差ではなく標準誤差に基づくばらつきの評価など、95%信頼区間以外の統計的な根拠に基づく保守性の設定も可能である。
- 信頼区間が提供されていないデータを適用する場合に、不確かさの範囲は他の文献値等から適用する方法も考えられる。代表値と不確かさのそれぞれについて、実測と文献値を組み合わせる方法も考えられる。
- プロジェクト実施前に多排出な方法を取っている場所でのプロジェクトで、リファレンスを実測する場合には、リファレンス排出量の過大推定が懸念されるが、不確かさの範囲として捉えることが可能である。
- リファレンス排出量の保守性の確保のために補正係数を適用する場合は、その値には複数の事例のメタ解析を参照して設定することが望ましい。

国際的なカーボンプレジット制度の事例

分野	方法論	内容
間断灌漑(AWD)	JCM: PH_AM004「Methane Emission Reduction by Water Management in Rice Paddy Fields, Ver 1.0」 水田における水管理によるCH ₄ 排出削減	■ 排出削減量が保守的になるよう不確実性に基づく割引を義務付けている。
間断灌漑(AWD)	Gold Standard: 「Methan Emission Reduction by Adjusted Water Management Practice in Rice Cultivation, Ver01.0」 水管理手法の調整による稲作におけるCH ₄ 排出削減	■ リファレンスエリア(ベースライン排出係数設定のためのエリア)が保守性を考慮して設定されることを義務付けている。 ■ 複数の情報ソースがあるケースについて地理的・時間的条件に照らして適切かつ保守的なものを選択することをプロジェクトに求め、審査機関にはその妥当性を評価することを求めている。
消化管内発酵	Gold Standard: 「Methodology for Reducing Methane Emissions from Enteric Fermentation in Beef Cattle thorough Application or Feed Supplements, Ver01.0」 飼料添加物の適用による肉用牛の腸内発酵由来CH ₄ 排出削減のための方法論	■ 科学的文献で分散が大きいパラメータやデータ(例: IPCCデフォルト値)については、選択したパラメータが保守的である、すなわちプロジェクト活動による排出削減量が過小評価されていることを示す証拠を提出しなければならない。

4. 排出削減量の算定方法に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

4.5. プロジェクト排出量が過小な排出量とならないように保守的な算定方法が取られているか

方法論開発のための基本的考え方

保守的な排出削減量を算定するために、プロジェクト排出量が過小とならないように配慮した算定方法とされている必要がある。

特に配慮すべき状況として、以下のような場合が考えられる。

- プロジェクト排出量を算定するための排出係数の不確かさが大きい場合、実際の排出量よりも小さく算定されないように、何らかの統計的根拠に基づき、推定値(平均値など)よりも大きい値を排出係数として適用する。

方法論開発におけるその他の要検討事項

- 95%信頼区間の上限値または下限値を適用されていることが望ましいが、誤差が大きいことから排出削減量が極めて小さく算定される可能性があることに留意する。
 - 研究データの蓄積に伴い、誤差が小さくなることが考えられるため、動向を注視する。
- 標準偏差ではなく標準誤差に基づくばらつきの評価など、95%信頼区間以外の統計的な根拠に基づく保守性の設定も可能である。
- 信頼区間が提供されていないデータを適用する場合に、不確かさの範囲は他の文献値等から適用する方法も考えられる。代表値と不確かさのそれぞれについて、実測と文献値を組み合わせる方法も考えられる。

4. 排出削減量の算定方法に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

4.5. プロジェクト排出量が過小な排出量とならないように保守的な算定方法が取られているか

国際的なカーボンクレジット制度の事例

分野	方法論	内容
間断灌漑(AWD)	JCM: PH_AM004「Methane Emission Reduction by Water Management in Rice Paddy Fields, Ver 1.0」 水田における水管理によるCH ₄ 排出削減	<ul style="list-style-type: none"> ■ 排出削減量が保守的になるよう不確実性に基づく割引を義務付けている。
間断灌漑(AWD)	Gold Standard: 「Methan Emission Reduction by Adjusted Water Management Practice in Rice Cultivation, Ver01.0」 水管理手法の調整による稲作におけるCH ₄ 排出削減	<ul style="list-style-type: none"> ■ プロジェクト対象地の面積測定をGPSを用いないで行う場合、保守的に設定することを義務付けている。 ■ 肥料使用率の低下によるN₂O排出削減を算定対象外としている(当該活動があるプロジェクトに関しては、保守性につながりうる)。 ■ 燃料消費に伴うプロジェクト排出量の算定のための排出係数は、保守的な値を採用するよう規定している。 ■ 複数の情報ソースがあるケースについて地理的・時間的条件に照らして適切かつ保守的なものを選択することをプロジェクトに求め、審査機関にはその妥当性を評価することを求めている。
消化管内発酵	Gold Standard: 「Methodology for Reducing Methane Emissions from Enteric Fermentation in Beef Cattle thorough Application or Feed Supplements, Ver01.0」 飼料添加物の適用による肉用牛の腸内発酵由来CH ₄ 排出削減のための方法論	<ul style="list-style-type: none"> ■ 科学的文献で分散が大きいパラメータやデータ(例: IPCCデフォルト値)については、選択したパラメータが保守的である、すなわちプロジェクト活動による排出削減量が過小評価されていることを示す証拠を提出しなければならない。

4. 排出削減量の算定方法に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

4.6. プロジェクト排出量では関連する全ての排出源が考慮され、影響が十分に小さく無視できる主要でない排出源にはその適切な説明があるか

方法論開発のための基本的考え方

保守的な排出削減量を算定するために、プロジェクト排出量が過小とならないような算定方法とされている必要があるため、特にプロジェクト排出量では可能性のある全ての排出源が考慮される必要がある。

モニタリングや算定の簡素化のために算定を省略または簡易算定を可能とする排出源がある場合には、その適切な説明を記載する必要がある。

方法論開発におけるその他の要検討事項

- 絶対値が小さい排出源も計上することが望ましいが、直接測定が難しければデフォルト値でも算定することが望ましい。
- ある排出源を算定対象とするかしないかは、事業規模によらず、不確実性を考慮しながらプロジェクト全体として保守性を確保できているかで検討することが望ましい。
- N₂Oの間接排出は原則算定するものの、間接排出を除外することで排出削減量が保守的になる場合は算定を省くことも可能である。また、保守的な観点から、プロジェクト排出量のみで間接排出を計上することも可能である。またN₂Oの間接排出は実測が難しいため、不確実性を考慮した上で、IPCCガイドラインのデフォルト値や国独自で測定した値から算出することも可能である。
- 水田の水管理の土壌炭素の貯留量の変化は、現時点の研究動向に基づくと変化しないものと考え、当面は適格性要件で特定の条件を定めずに算定対象としない方法論でもよいと整理できる。ただし、変化の可能性は否定できないため、今後の研究動向を注視して状況に応じて対応を検討していくことが望ましい。

4. 排出削減量の算定方法に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

4.6. プロジェクト排出量では関連する全ての排出源が考慮され、影響が十分に小さく無視できる主要でない排出源にはその適切な説明があるか

国際的なカーボンプレジット制度の事例

分野	方法論	内容
間断灌漑 (AWD)	Gold Standard: 「Methan Emission Reduction by Adjusted Water Management Practice in Rice Cultivation, Ver01.0」 水管理手法の調整による稲作におけるCH ₄ 排出削減	<ul style="list-style-type: none"> ■ プロジェクト排出量のうち、プロジェクト対象地への窒素投入からのN₂O排出量、土地整備によるCO₂排出量については、その量が重大 (significant) な場合に限り算定対象とすることを義務付けている。
農地管理改善	VCS: VM0042「Methodology For Improved Agricultural Land Management, Version 2.1」 農地管理改善のための方法論	<ul style="list-style-type: none"> ■ 主要な排出源ではない以下の排出源について、プロジェクト活動により5%以上増加する場合を除き、算定は任意としている。 <ul style="list-style-type: none"> ● 化石燃料の燃焼によるCO₂排出量 ● 石灰の施用によるCO₂排出量 ● 土壌の嫌気性条件下で発生するCH₄排出量 ● バイオマスの燃焼によるCH₄・N₂O排出量 ● 木質バイオマス量の変化によるCO₂排出・吸収量

5. 事前固定値(デフォルト値含む)と モニタリング値に関する論点

5. 事前固定値(デフォルト値含む)とモニタリング値に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

5.1. 当該技術における主要な排出係数の設定方法は適切か

方法論開発のための基本的考え方

リファレンス排出量とプロジェクト排出量を算定するための根幹である次のような主要な排出源の排出係数の設定方法が適切かを検討する。

- 水田面積または生産量当たりのCH₄排出量
- 家畜1頭当たりの消化管内発酵CH₄排出量
- 家畜1頭当たりの排せつ物由来のCH₄・N₂O排出量
- 農地面積または生産量当たりの窒素肥料由来のN₂O排出量 等

排出係数については、妥当性確認時に固定される事前固定値か、プロジェクト実施中に更新されるモニタリング値とする選択肢があり、下記の論点を踏まえてその設定が適切かを検討する。

- 負担軽減と正確性・データの有無
 - プロジェクト参加者の負担軽減を重視する場合は事前固定値とすることが望ましい。
 - 正確性を重視する場合や既存の十分なデータが存在しない場合はモニタリング値とすることが望ましい。
- 国・地域のデータ、技術や資材の仕様、査読付き論文等による特定
 - 特定が可能であればその正確性次第で事前固定値とすることが可能。
- 実測に基づく排出係数の設定
 - プロジェクト実施開始時に実測に基づくリファレンス・プロジェクト排出係数を特定し、プロジェクト期間中その値が大きく変わらない可能性が高い場合は事前固定値とすることが可能。
 - プロジェクト期間中に値が変動しうる場合には実測に基づくモニタリング値とすべきである。その場合、実測・モニタリングの方法や頻度、代表値の決定方法が適切かどうかを確認する。

以上を踏まえ、排出係数は、基本的に以下の優先順位で設定することが望ましい。ただし、プロジェクト固有の状況を考慮してケースバイケースで優先順位を判断する。また、実測値を用いる場合、実測の適切な方法や頻度が科学的な裏付けのあるガイダンス等に沿っているかや、値の変動可能性等を確認し、方法論内で実測の方法や頻度を科学的な裏付けのあるガイダンスに沿って設定する必要がある。

1. メタ解析の論文(プロジェクト対象地と同じ条件で実施された複数の研究結果を横断的に分析したもの)
2. (論文化された)実測値
3. (論文化されていない)実測値
4. 国独自の活動データに基づく係数(IPCCガイドラインTier2)
5. IPCCガイドラインのデフォルト値(Tier1)

5. 事前固定値(デフォルト値含む)とモニタリング値に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

5.1. 当該技術における主要な排出係数の設定方法は適切か

方法論開発におけるその他の要検討事項

複数のオプションを設定し、いずれかの方法をプロジェクト参加者が選択できる方法論とすることも可能である。

国際的なカーボンクレジット制度の事例

分野	方法論	内容
間断灌漑(AWD)	JCM: PH_AM004「Methane Emission Reduction by Water Management in Rice Paddy Fields, Ver 1.0」 水田における水管理によるCH ₄ 排出削減	<ul style="list-style-type: none"> ■ CH₄排出係数は実測、もしくは国独自のデフォルト値(Tier 2)を引用している(国独自のデフォルト値は実測値と比較して適切もしくは保守的であった場合に適用可能)。 ■ N₂O排出係数は実測もしくはIPCCガイドラインのデフォルト値を使用することが可能である。 ■ CO₂排出係数はIPCCガイドラインより引用している。
間断灌漑(AWD)	VCS: VM0051「Improved Management in Rice Production Systems, Ver1.0」 稲作生産システムにおける管理改善	<ul style="list-style-type: none"> ■ 土壌由来のCH₄排出係数や、窒素肥料や稲わら管理由来のN₂O排出係数、バイオマス燃焼由来のCH₄排出係数、化石燃料使用や石灰施用由来のCO₂排出係数についてデフォルト値を用いる場合、以下の優先順位で係数を設定する。 <ul style="list-style-type: none"> ● 1. 査読論文に基づくプロジェクト固有の値 ● 2. 代替情報源(政府のデータベース、業界の出版物、専門家判断等)の使用(土壌由来のCH₄およびN₂Oには使用不可) ● 3. IPCCガイドラインに従ったTier2の係数使用 ● 4. (年間排出量60,000 tCO₂未満の場合のみ) Tier1の係数使用
消化管内発酵	VCS: VM0041「Methodology for the reduction of enteric methane emissions from ruminants through the use of feed ingredients, Version 02」 飼料の使用による反芻動物の消化管内CH ₄ の排出削減	<ul style="list-style-type: none"> ■ プロジェクトの消化管内発酵由来のCH₄の算定方法はベースライン排出量に(1-CH₄削減係数)を乗じることで求められる。CH₄削減係数は以下の方法のいずれかによって算出される。 <ul style="list-style-type: none"> ● 3本以上の査読論文 ● 実測

5. 事前固定値(デフォルト値含む)とモニタリング値に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

5.2. 不確かさを考慮し、保守的な値が適用されるようになっているか

方法論開発のための基本的考え方

リファレンス排出量は過大推定とならないよう、プロジェクト排出量は過小推定とならないよう、モニタリング値および事前固定値を設定する。

不確かさが大きい値の場合には、次のような措置により、保守的な算定となるような値を設定する必要がある。

- 補正係数を乗じる
- 90%または95%信頼区間の上限または下限値を適用する

方法論開発におけるその他の要検討事項

- 方法論の内容に応じて、不確実性の評価方法と排出削減量への反映方法を検討する。例えば、プロジェクトにおける不確実性割合を算定し、その値を踏まえて控除方法を検討する方法が考えられる。
- 95%信頼区間の上限値または下限値を適用されていることが望ましいが、誤差が大きいことから排出削減量が極めて小さく算定される可能性があることに留意する。
 - 研究データの蓄積に伴い、誤差が小さくなることが考えられるため、動向を注視する。
- 標準偏差ではなく標準誤差に基づくばらつきの評価など、95%信頼区間以外の統計的な根拠に基づく保守性の設定も可能である。
- 信頼区間が提供されていないデータを適用する場合に、不確かさの範囲は他の文献値等から適用する方法も考えられる。代表値と不確かさのそれぞれについて、実測と文献値を組み合わせる方法も考えられる。
- 保守性の確保のために補正係数を適用する場合は、その値には複数の事例のメタ解析を参照して設定することが望ましい。

5. 事前固定値(デフォルト値含む)とモニタリング値に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

5.2. 不確かさを考慮し、保守的な値が適用されるようになっているか

国際的なカーボンのクレジット制度の事例

分野	方法論	内容
間断灌漑(AWD)	JCM: PH_AM004「Methane Emission Reduction by Water Management in Rice Paddy Fields, Ver 1.0」 水田における水管理によるCH ₄ 排出削減	<ul style="list-style-type: none"> ■ 不確実性に基づく割引率を排出削減量に対して適用している。割引率はCH₄排出係数の設定方法により異なるが、5～15%の範囲である。
間断灌漑(AWD)	VCS: VM0051「Improved Management in Rice Production Systems, Ver1.0」 稲作生産システムにおける管理改善	<ul style="list-style-type: none"> ■ 不確実性評価とそれに伴う控除を実施することとしている。より簡素な算定方法(算定式とデフォルト係数)の場合は15%(主要でない排出源は10%)割引が必要がある。
間断灌漑(AWD)	Gold Standard: 「Methan Emission Reduction by Adjusted Water Management Practice in Rice Cultivation, Ver01.0」 水管理手法の調整による稲作におけるCH ₄ 排出削減	<ul style="list-style-type: none"> ■ IPCCデフォルト値には、15%の控除割合を設定している。
家畜排せつ物の管理手法の変更	CDM: ACM0010「GHG emission reductions from manure management systems, Version 08」 家畜排せつ物管理システムからのGHG排出削減	<ul style="list-style-type: none"> ■ CH₄変換係数には20%の不確実性があることを考慮して、6%が控除される。
消化管内発酵	Gold Standard: 「Methodology for Reducing Methane Emissions from Enteric Fermentation in Beef Cattle thorough Application or Feed Supplements, Ver01.0」 飼料添加物の適用による肉用牛の腸内発酵由来CH ₄ 排出削減のための方法論	<ul style="list-style-type: none"> ■ 全体の不確実性を算出し20%以上の場合はプロジェクト排出量を控除する必要がある。控除割合は、不確実性値から20%を引いた値とする。
消化管内発酵	VCS: VM0041「Methodology for the reduction of enteric methane emissions from ruminants through the use of feed ingredients, Version 02」 飼料の使用による反芻動物の消化管内CH ₄ の排出削減	<ul style="list-style-type: none"> ■ IPCCガイドラインに従って不確実性を測定する。実用的な範囲でバイアスや不確実性を軽減させるため、CDM方法論パネルが公表している不確実性ガイダンスに従って保守的な係数を採用する等の控除を行う。

5. 事前固定値(デフォルト値含む)とモニタリング値に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

5.3. 値の引用元は適切か

方法論開発のための基本的考え方

信頼性のあるデータソースから引用されている必要がある。

次のデータソースは十分に信頼できると考えられ、上から順に利用可能なものが適用されるようになっていくことが望ましい。

- (電力や熱の排出係数等の場合)供給者が提供する値
- 国または地域のデータ
- IPCCガイドラインで示されているデフォルト値

方法論開発におけるその他の要検討事項

- 農業分野においては、対象国ごとの農業の作業体系や作業形態の違いを十分に考慮した上で、数値の適切性を検討することが望ましい。
- 算定に必要な係数は、基本的に以下の優先順位で設定することが望ましい。ただし、プロジェクト固有の状況を考慮してケースバイケースで優先順位を判断する。また、実測値を用いる場合、実測の適切な方法や頻度が科学的な裏付けのあるガイダンス等に沿っているかや、値の変動可能性等を確認し、方法論内で実測の方法や頻度を科学的な裏付けのあるガイダンスに沿って設定する必要がある。
 - 1. メタ解析の論文(プロジェクト対象地と同じ条件で実施された複数の研究結果を横断的に分析したもの)
 - 2. (論文化された)実測値
 - 3. (論文化されていない)実測値
 - 4. 国独自の活動データに基づく係数(IPCCガイドラインTier2)
 - 5. IPCCガイドラインのデフォルト値(Tier1)

5. 事前固定値(デフォルト値含む)とモニタリング値に関する論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

5.4. 測定方法や頻度には科学的な根拠があるか

方法論開発のための基本的考え方

事前固定値およびモニタリング値の測定方法や頻度として示されているものは、国際規格や査読付き論文等でその妥当性が科学的な知見に基づき確認されている方法である必要がある。

パートナー国では農地の登記制度が適切に運用されていない可能性もあるため、農地面積が事前固定値またはモニタリング値として含まれる場合、農地面積の特定方法は適切か、当該国で実現可能かを確認する。

各分野における留意事項

分野	各分野における留意事項
稲作	<ul style="list-style-type: none"> Global Research Allianceによる最新の研究報告等を参考にすることが可能である。
消化管内発酵	<ul style="list-style-type: none"> 呼吸試験装置、頭部試験装置、SF6トレーサー法は実測方法として適当と整理できる。 スニファー法も候補となりうるが、精度に課題があるとの専門家意見もあることから、測定方法として含めるかどうかはプロジェクトの状況等を踏まえて検討する。 その他の方法については、査読論文化されているなど、第三者から信頼性があることが確認されている方法であれば原則認められると整理できる。

国際的なカーボンのクレジット制度の事例

分野	方法論	内容
間断灌漑(AWD)	JCM: PH_AM004「Methane Emission Reduction by Water Management in Rice Paddy Fields, Ver 1.0」 水田における水管理によるCH ₄ 排出削減	<ul style="list-style-type: none"> 実測の場合のガイダンスを方法論のAppendixに記載、測定者の測定方法や機器操作に関して、外部専門家による確認を求めている。
消化管内発酵	VCS: VM0041「Methodology for the reduction of enteric methane emissions from ruminants through the use of feed ingredients, Version 02」 飼料の使用による反芻動物の消化管内CH ₄ の排出削減	<ul style="list-style-type: none"> CH₄の実測は、科学的論文に基づき、呼吸試験装置、頭部試験装置、SF6トレーサー法の3つの方法を使うことが可能である。 上記3つの方法以外でも、科学文献で十分に文書化されている最先端の手法を用いて実施することも認められている。

6. その他の論点

6. その他の論点

方法論の技術的論点と方法論開発のための基本的考え方

6.1. 非永続性を考慮する必要があるか

方法論開発のための基本的考え方

炭素の貯留によりGHGを削減・吸収する要素がある技術については、次のような非永続性のリスクが考えられる。

- 自然リスク: 火災をはじめとする自然災害等により貯留した炭素が喪失するリスク
- 非自然リスク: プロジェクト活動が地域住民に受け入れられない(社会リスク)、事業が継続できない(管理・財務リスク)等の理由により、プロジェクトの状況を維持できず炭素が喪失するリスク

方法論ではこれらの状況を考慮し、対応を検討する必要がある。

方法論開発におけるその他の要検討事項

- 貯留系ではなく削減系においても、対象技術による効果の持続性を考慮し、必要に応じて実証データや研究論文等により確認する。
- バイオ炭や緑肥等、貯留系の活動においては個別に非永続性への対応を検討する。
 - 非永続性に考慮した算定方法となっているかを確認する。バイオ炭の場合、IPCCの算定方法(投入量 × バイオ炭の炭素含有率 × 100年後の炭素残存率)が適用されていれば、永続性が確保される。
 - バイオ炭の農地施用の場合は、土壌と混合され、取り出すことが困難であるため、反転リスクは低いとみなされる。したがって、バイオ炭の農地施用に関しては、非永続性リスクへの特別な対応は不要と整理できる。

国際的なカーボンクレジット制度の事例

分野	方法論	内容
バイオ炭	VCS: VM0044「Methodology for Biochar Utilization in Soil and Non-soil Applications, Version 1.2」 土壌・非土壌へのバイオ炭の施用に関する方法論	<ul style="list-style-type: none"> ■ 以下3つの反転リスクはあるが無視できる程度で対応不要と整理されている。 <ul style="list-style-type: none"> ● 自然リスク: 自然災害等による炭素の喪失リスクがあり、最もリスクが高いのは火災。地中へのバイオ炭施用ではその影響を受けづらい。地表へのバイオ炭施用では他物質と混合することにより喪失リスクを低減できることから、適格性要件でこれを定めることでリスクに対応している。 ● 非自然リスク・社会リスク(プロジェクト活動が地域住民に受け入れられない可能性等): 当該リスクは極めて低い。プロジェクトが廃棄物バイオマスのみを使用しており、原料が競合せず、地域住民にとっては新たな収入源になるためである。 ● 非自然リスク・プロジェクト管理・財務リスク: プロジェクト実施者の倒産等に関わらずバイオ炭は貯留効果を発揮し続けるため、当該リスクは最小限である。

三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社

www.murc.jp/