

新規方法論の策定（水稻栽培における中干し期間の延長）

- **背景**：我が国のメタン排出量の約4割を占める水田からのメタン排出を削減するため、水稻栽培において中干し期間の延長を行うことで排出を削減するプロジェクトの相談あり。
- **方針**：中干し期間の延長の実施を評価する方法論の策定を検討してはどうか。

<趣旨>

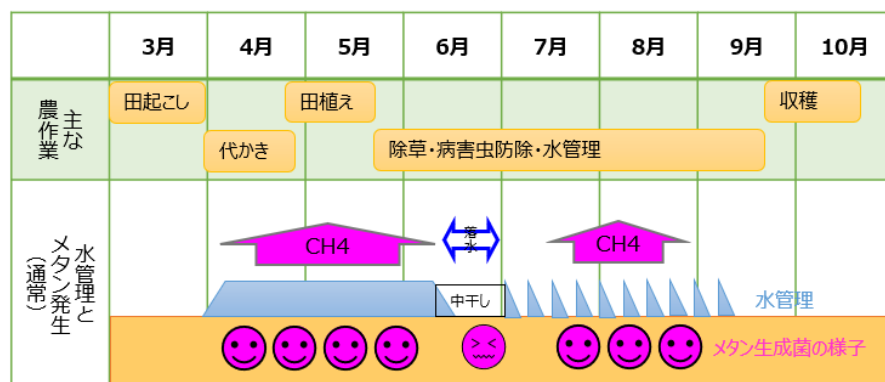
- ・ 水稻の栽培期間中に水田の水を抜いて田面を乾かす「中干し」の実施期間を従来よりも延長することで、メタン排出量を削減するプロジェクトについて、農業団体及び水管理システム・営農支援アプリ関係企業から相談あり。
- ・ 日本国温室効果ガスインベントリ報告書において、2023年版（2023年4月公表予定）から、中干し期間の延長によるメタン排出削減量の算定を開始。

<方針>

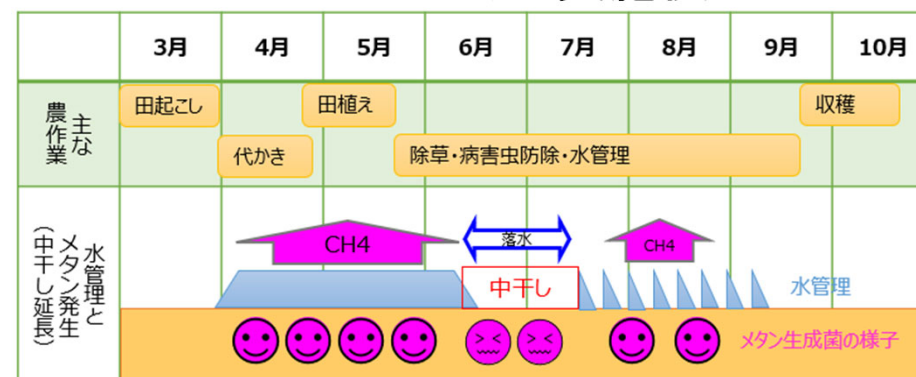
- ・ 水稻の栽培期間中に実施する「中干し」の実施期間を延長することにより、メタン排出が削減されることを評価する方法論を、新たに策定してはどうか。

【方法論のイメージ】

ベースライン



プロジェクト実施後



落水期間（酸化状態）を長くすることで、メタン生成菌の働きを抑制

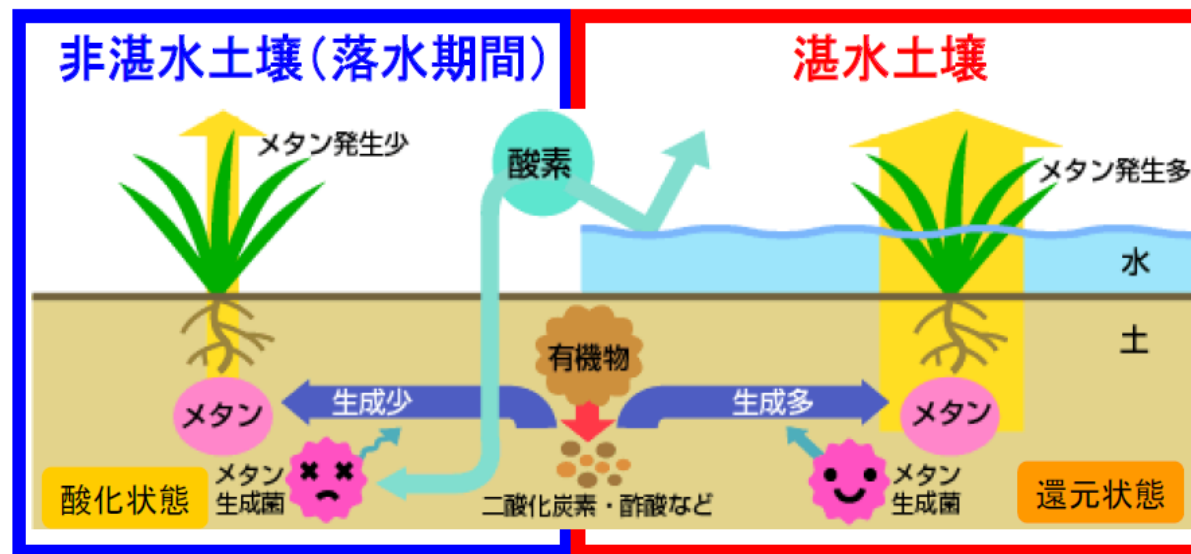
新規方法論の策定（水稻栽培における中干し期間の延長）

【中干しとは】

・中干しとは、水稻の栽培期間中、出穂前に一度水田の水を抜いて田面を乾かすことで、過剰な分げつ¹を防止し、**成長を制御する作業をいう**。分げつが過剰になると、穂に十分な栄養が行き届かず、収量や品質の低下を招く。逆に、強すぎる中干しは根を痛め、幼穂形成期以降の生育を阻害することにより、収量の低下を招く。また、寒冷地では地温が低下しやすくなるため冷害の原因となる。

【メタン発生仕組み】

- ・水田から発生するメタンは、土壌に含まれる有機物や、肥料として与えられた有機物を分解して生じる二酸化炭素・酢酸などから、嫌気性菌であるメタン生成菌の働きにより生成される。
- ・水田からのメタンの発生を減らすには**落水期間を長くすること（＝中干し期間の延長の実施）**が重要。



（図の出典：つくばリサーチギャラリー）

¹ 根元付近からの枝分かれのこと。

新規方法論の策定（水稻栽培における中干し期間の延長）

＜方法論の概要①＞

【方法論番号・名称】	AG-005 水稻栽培における中干し期間の延長
【削減方法】	● 本方法論は、水稻の栽培期間中に水田の水を抜いて田面を乾かす「中干し」の実施期間を従来よりも延長することで、土壌からのCH ₄ 排出量を抑制する排出削減活動を対象とするものである。
【適用条件】	● 水稻栽培において、中干しの期間を、プロジェクト実施水田におけるプロジェクト実施前の直近2か年以上の実施日数の平均より7日間以上延長すること。
【プロジェクト実施後排出量の算定】	$\begin{aligned} & \text{(プロジェクト実施後排出量)} \\ & = \text{(プロジェクト実施後の水稻作付面積)} \times \text{(プロジェクト実施後のCH}_4\text{排出係数)} \\ & \quad \times 16/12 \times \text{(地球温暖化係数)} \end{aligned}$
【ベースライン排出量の考え方】	● 本方法論におけるベースライン排出量は、水稻栽培における中干し期間の延長を実施しなかった場合に想定されるGHG排出量とする。（プロジェクト実施後の水稻作付面積＝ベースラインの水稻作付面積）
【ベースライン排出量の算定】	$\begin{aligned} & \text{(ベースライン排出量)} \\ & = \text{(ベースラインの水稻作付面積)} \times \text{(ベースラインのCH}_4\text{排出係数)} \times 16/12 \times \text{(地球温暖化係数)} \end{aligned}$

新規方法論の策定（水稻栽培における中干し期間の延長）

＜方法論の概要②＞

【主なモニタリング項目】	① プロジェクト実施後の水稻作付面積 ② プロジェクト実施後・ベースラインのCH₄排出係数 排出係数は日本国温室効果ガスインベントリ報告書（以下、「インベントリ報告書」という。）に定義されたデフォルト値を使用する。プロジェクト実施水田に適用するデフォルト値を決定するため、当該水田に対して以下のモニタリングが必要。 ・水田の所在地域 ・水田の排水性 ・水田の水管理 ・水田の施用有機物 ・水田の中干し期間の延長の実施有無
【妥当性確認に必要な書類（例）】	● 生産管理記録等（プロジェクト実施前の直近2か年以上の中干しの実施日数が記録されたもの）
【検証に必要な書類（例）】	● プロジェクト実施時の出穂日、中干しの開始日・終了日、実施日数が記録された生産管理記録等 ● CH₄排出係数を確定するために必要な記録 （水田の排水性）日減水深の測定結果（実測値に基づき高い排出係数を参照しようとする場合） （水田の施用有機物）稲わらの持ち出し量・堆肥の施用量
【追加性の考え方】	● 本方法論を適用するプロジェクトは、一般慣行障壁（中干し期間の延長により過剰乾燥による根の障害や冷害が起こり、収量減を招くリスクがあり、本来の営農上の目的以上に中干し期間を延長することがないこと）を有するため、追加性の評価は不要とする。

新規方法論の策定（水稻栽培における中干し期間の延長）

- 方法論策定に係る論点は、下表の通り。

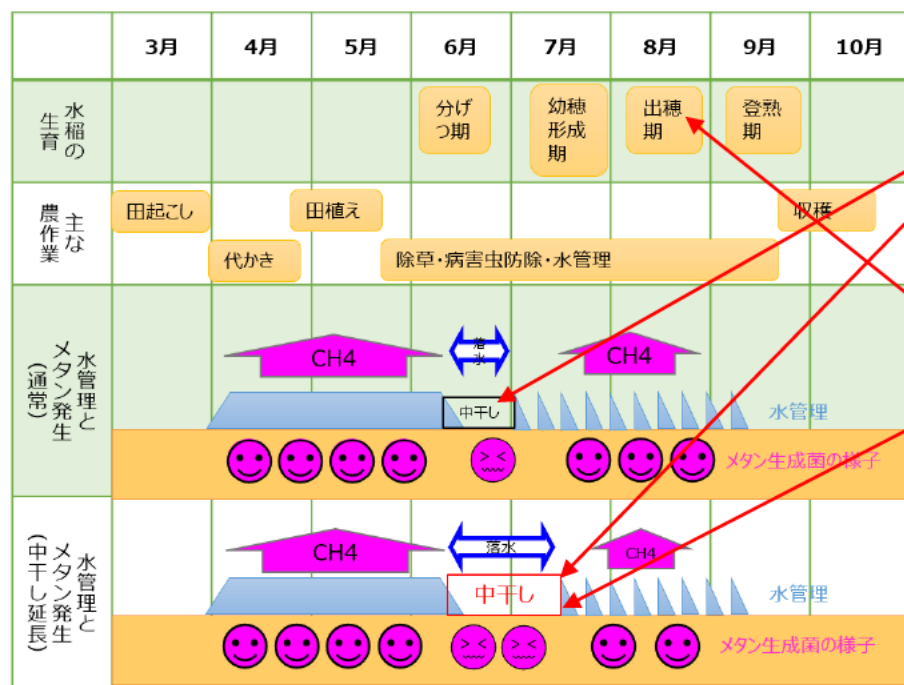
論点		説明
I	中干し期間の延長の定義について	● 「中干し期間の延長」とはどのような状態か定義する必要。 ➤ プロジェクト実施前の直近2か年以上の当該水田における実施日数の平均を当該水田における慣行とし、これよりも7日間以上期間を延長して実施することと定義してはどうか。
II	排出量の算定について	● プロジェクト実施後排出量・ベースライン排出量の算定方法を整理する必要。 ➤ インベントリ報告書に水田の所在地域・排水性・水管理・施用有機物・中干し期間の延長の実施有無別の排出係数が定義されているので、それを準用して算定してはどうか。

<中干し延長方法論> 論点Ⅰ：中干し期間の延長の定義について

- **論点**：「中干し期間の延長」とはどのような状態か定義する必要。
- **方針**：プロジェクト実施前の直近2か年以上の当該水田における実施日数の平均を当該水田における慣行とし、これよりも7日間以上期間を延長して実施することと定義してはどうか。

<方針>

- 「水田メタン発生抑制のための新たな水管理技術マニュアル」（（独）農業環境技術研究所（2012））によると、水田からのメタン発生量を低減するため、慣行から1週間程度延長させることを推奨している。
- 中干しの実施時期を含め、水稻の栽培スケジュールは同じ水田では毎年ほぼ一定であることから、プロジェクト実施前の直近2か年以上の実施日数の平均を当該水田における慣行日数とみなし、プロジェクト実施の際はこれよりも7日間以上期間を延長して実施することとしてはどうか。



【検証時の確認資料（例）】

- ①・中干しの開始日…取水口「閉」、排水口「開」とした日
 ・中干しの終了日…取水口「開」、排水口「閉」とした日
 …生産管理記録等（水位制御システムの記録含む）で把握。
 （妥当性確認における直近2か年以上の記録確認も同様）
- ②中干しが出穂日より前に行われたこと
 …出穂日を記録した生産管理記録等で把握。
 （中干しが出穂前に行われたことが確認できれば可）

<中干し延長方法論> 論点Ⅱ：排出量の算定について

- **論点**：プロジェクト実施後排出量・ベースライン排出量の算定方法を整理する必要。
- **方針**：インベントリ報告書に水田の所在地域・排水性・水管理・施用有機物・中干し期間の延長の実施有無別の排出係数が定義されているので、それを準用して算定してはどうか。

<方針>

- インベントリ報告書において、水田からのメタン排出量は、水田の所在地域・排水性・水管理・施用有機物・中干し期間の延長の実施有無別の排出係数に、各排出係数が適用される水田面積を乗じて算出されている。
(中干し期間の延長の実施有無別の排出係数は、2023年版（2023年4月公表予定）から反映予定。)
- 本方法論でもこの考え方を準用して、各条件別の排出係数（検証申請時に最新のもの）に水稻作付面積を乗じる形でプロジェクト実施後排出量、ベースライン排出量を算定してはどうか。

【排出量算定式】

$$EM_{PJ} = \sum (A_{PJ} \times EF_{i,j,k,l,m1}) \times \frac{16}{12} \times GWP_{CH4} \times 10^{-3} \quad \dots \text{プロジェクト実施後}$$

$$EM_{BL} = \sum (A_{BL} \times EF_{i,j,k,l,m0}) \times \frac{16}{12} \times GWP_{CH4} \times 10^{-3} \quad \dots \text{ベースライン}$$

EM_{PJ}, EM_{BL} …プロジェクト実施後及びベースライン排出量 EF …排出係数 GWP_{CH4} …CH4の地球温暖化係数

A_{PJ}, A_{BL} …水稻作付面積（ $A_{PJ} = A_{BL}$ とする） i …水田の所在地域 j …水田の排水性 k …水田の水管理

l …水田の施用有機物 m_1, m_0 …水田の中干し延長実施有無（ $EF_{m1} = EF_{m0} \times (1 - 0.3)$ とする）

(参考) 条件別排出係数

(出典) 日本国温室効果ガスインベントリ報告書 (2022年版)

単位: kg-CH₄-C/ha/年 実際には検証申請時点で最新の係数を参照する。

北海道	稲わらすき込み (9割以上)	堆肥施用 (1t/10a以上)	有機物無施用
排水不良 (7.5mm/日未満)	686	634	114
日排除 (7.5mm/日以上12.5mm/日未満)	282	258	21
4時間排除 (12.5mm/日以上)	205	188	14
東北	稲わらすき込み (9割以上)	堆肥施用 (1t/10a以上)	有機物無施用
排水不良 (7.5mm/日未満)	720	659	153
日排除 (7.5mm/日以上12.5mm/日未満)	396	362	71
4時間排除 (12.5mm/日以上)	359	327	59
北陸	稲わらすき込み (9割以上)	堆肥施用 (1t/10a以上)	有機物無施用
排水不良 (7.5mm/日未満)	524	402	33
日排除 (7.5mm/日以上12.5mm/日未満)	382	295	31
4時間排除 (12.5mm/日以上)	337	259	22
関東	稲わらすき込み (9割以上)	堆肥施用 (1t/10a以上)	有機物無施用
排水不良 (7.5mm/日未満)	227	229	17
日排除 (7.5mm/日以上12.5mm/日未満)	123	124	15
4時間排除 (12.5mm/日以上)	152	154	16
東海・近畿	稲わらすき込み (9割以上)	堆肥施用 (1t/10a以上)	有機物無施用
排水不良 (7.5mm/日未満)	391	336	21
日排除 (7.5mm/日以上12.5mm/日未満)	99	85	2
4時間排除 (12.5mm/日以上)	132	113	6
中国・四国	稲わらすき込み (9割以上)	堆肥施用 (1t/10a以上)	有機物無施用
排水不良 (7.5mm/日未満)	428	408	57
日排除 (7.5mm/日以上12.5mm/日未満)	102	96	5
4時間排除 (12.5mm/日以上)	178	169	17
九州・沖縄	稲わらすき込み (9割以上)	堆肥施用 (1t/10a以上)	有機物無施用
排水不良 (7.5mm/日未満)	154	215	19
日排除 (7.5mm/日以上12.5mm/日未満)	84	118	7
4時間排除 (12.5mm/日以上)	104	147	7

<中干し延長方法論> 論点Ⅱ：排出量の算定について

モニタリング項目	方針
水田の所在地域	● プロジェクト実施水田の所在地域の係数を参照する。
水田の排水性	● 原則としてデフォルト値の定められた3条件（排水不良・日排除・4時間排除）のうち、プロジェクト実施水田の条件で最低の排出係数を参照する。 ● ただし、プロジェクト実施水田の日減水深（田面水の浸透・蒸発速度）を実測した場合は、その結果に基づきより高い排出係数を参照できる。 【日減水深の実測方法】 春の田植え頃、降雨のない24時間に、用水の取水口と排水口の両方を閉じた条件で低下した水位を計測。中干し期の減水深に換算するため、実測結果に1.22を乗じた数値¹を用いる。
水田の水管理	● 「常時湛水」と「間断灌漑」のうち、実際の水管理にかかわらず排出係数の小さい「間断灌漑」の係数を参照する。
水田の施用有機物	● 施用有機物の種類及び重量により、「稲わら」及び「堆肥」と「無施用」の係数を加重平均して用いる。 ● インベントリ報告では、前作の稲わらを9割すき込むことを仮定して「稲わら」の係数、堆肥を1t/10a施用することを仮定して「堆肥」の係数が設定されていることから、いずれかの条件を満たせば「稲わら」又は「堆肥」の係数をそのまま適用する。両方満たす場合はいずれか大きい方を適用²する。 （参考）稲わらをすき込んでいる農業者のすき込み率（重量）…90.3%（2020年、農林水産省調べ） 堆肥を施用している農業者の施用量…10.3t/ha（2020年、農林水産省調べ） ● 稲わらや堆肥を施用していない場合は、「無施用」の係数を適用する。 ● 稲わらの施用量が前作の稲わらの9割に満たない場合や、堆肥の施用量が1t/10aに満たない場合は、「稲わら」及び「堆肥」の係数と「無施用」の係数を加重平均する。 （具体的な方法は次頁のイメージ図を参照）

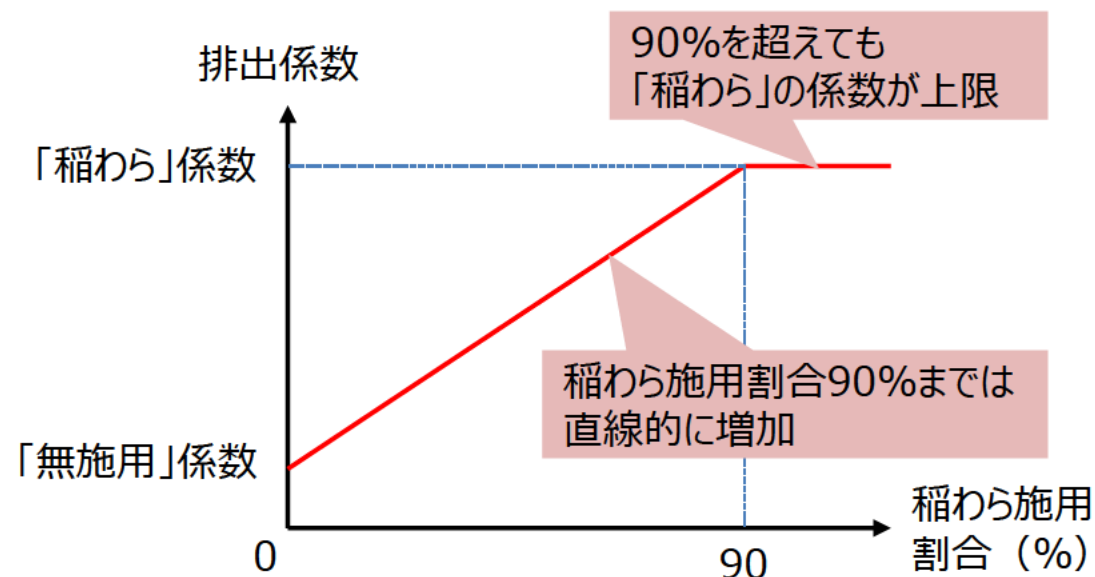
¹「低平地水田における減水深の空間的ばらつき」（農研機構（2019））における活着期と中干し期の減水深の比較により算出した係数。

² 稲わらと堆肥を両方施用している場合は、メタンの基質となる有機物が十分供給されていることを意味するので、いずれか高い方の係数を参照できる。

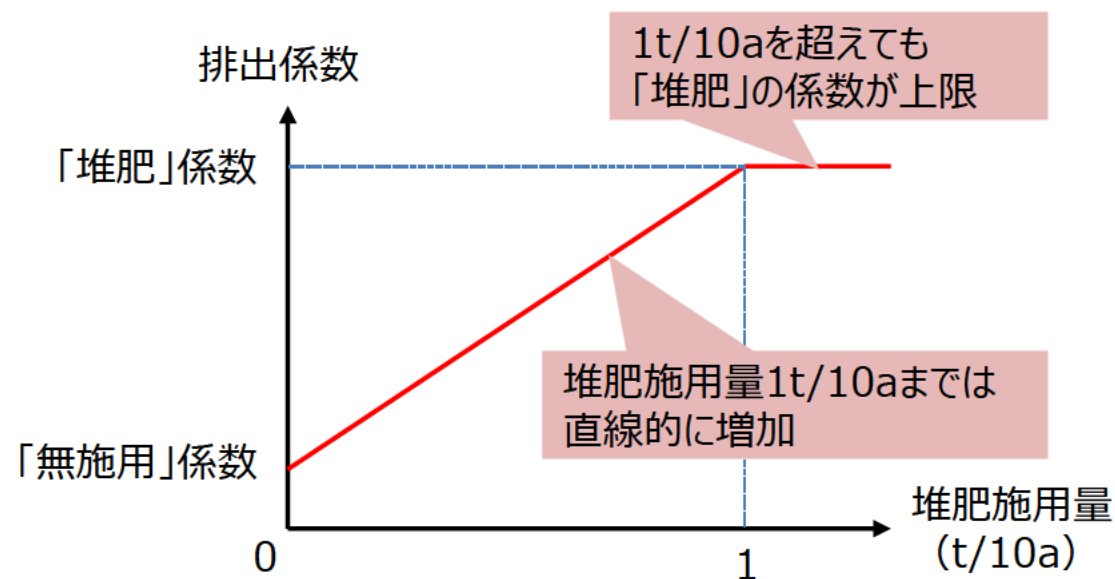
<中干し延長方法論> 論点Ⅱ：排出量の算定について

<施用有機物による係数の算出イメージ>

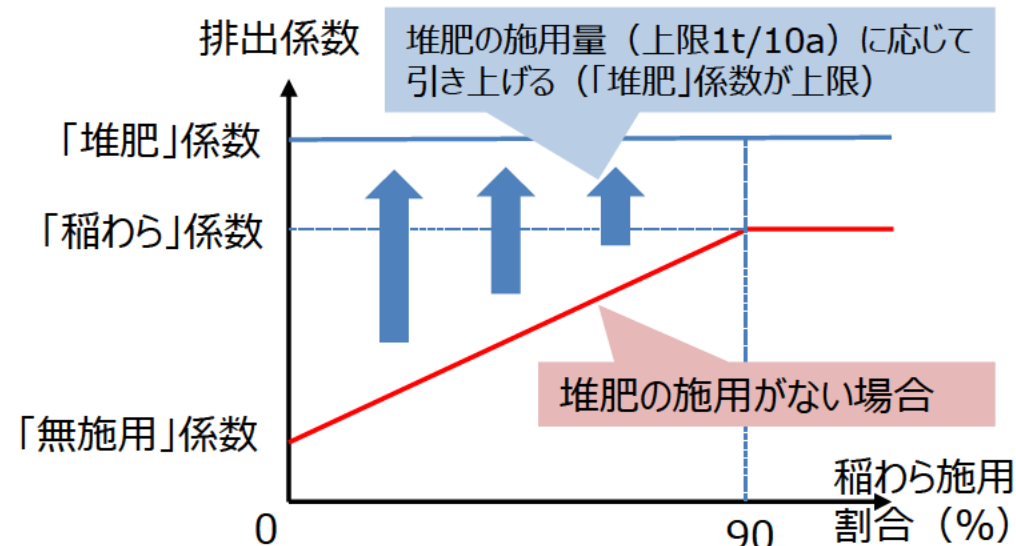
○ 稲わらだけを施用している場合



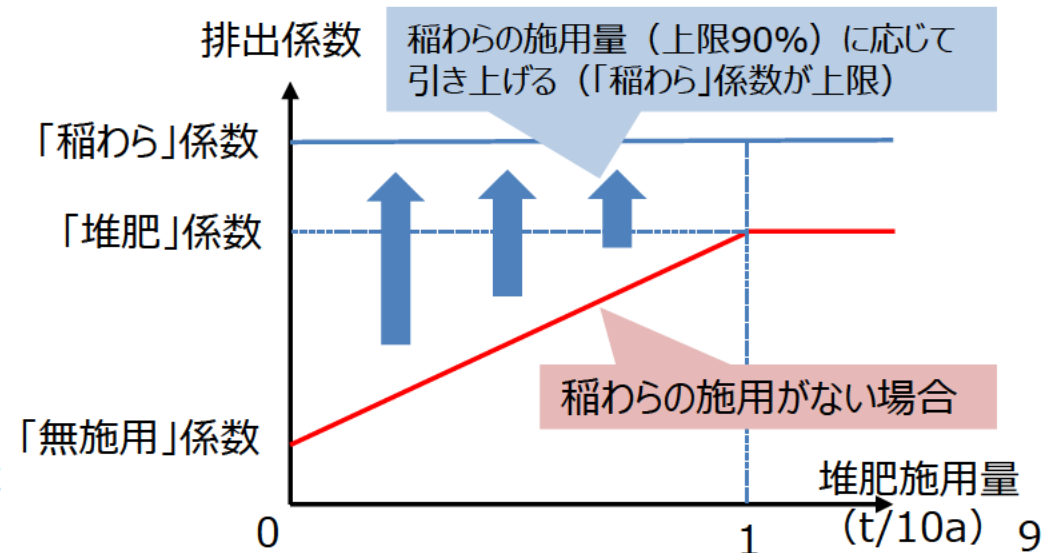
○ 堆肥だけを施用している場合



○ 稲わらと堆肥の両方を施用している場合 （「堆肥」係数>「稲わら」係数の場合）



○ 稲わらと堆肥の両方を施用している場合 （「稲わら」係数>「堆肥」係数の場合）



＜中干し延長方法論＞ 論点Ⅱ：排出量の算定について

モニタリング項目	方針
水田の施用有機物 (続き)	【施用有機物の計量方法】 ＜稲わら＞ ● 稲わらの発生量を直接把握するのは困難であるため、農林水産省が発表する各年産水稻の10a当たり平年収量（検証時点で最新のもの）に1.2を乗じた数値¹を10a当たり稲わら発生量とみなし、この数値と水稻作付面積、実際の持ち出し量により計算する。 ● 稲わらの実際の持ち出し量（持ち出しがない場合はその旨）は、生産管理記録等により確認する。 ＜堆肥＞ ● 堆肥の施用量は、生産管理記録等により確認する。
水田の中干し期間 の延長の実施有無	● 2023年版「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」（2023年4月公表予定）で新規追加される係数に基づき、 $EF_{m1} = EF_{m0} \times (1 - 0.3)$ と定める。

¹ インベントリ報告書で用いている稲わら発生量の推定式から引用した係数。