

方法論番号	AG-001 Ver.1.0
方法論名称	豚への低タンパク配合飼料の給餌

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、豚の飼養において、通常の慣用飼料に代えて低タンパク配合飼料を給餌することにより、豚の飼養に伴う排せつ物管理からの N2O 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。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1: プロジェクト実施前には慣用飼料を給餌しており、その給餌量が「日本飼養標準」に基づく慣行レベル(標準 CP 値)に安全率 20%を見込んだ水準(標準 CP 値の 1.2 倍)を上回らないこと。
- 条件 2: プロジェクト実施後には慣用飼料に比べて CP 含有率が 1~3%低減された低タンパク配合飼料を給餌しており、その給餌量が「日本飼養標準」に基づく慣行レベル(標準 CP 値)に安全率 20%を見込んだ水準(標準 CP 値の 1.2 倍)を上回らないこと。
- 条件 3: プロジェクト実施前後の排せつ物処理方法は温室効果ガスインベントリ報告書で記された「貯留、天日乾燥、火力乾燥、強制発酵、堆積発酵、焼却又は浄化」のいずれかであること。
- 条件 4: 低タンパク配合飼料を給餌する家畜は、肥育豚であること。

< 適用条件の説明 >

条件 1、条件 2:

本方法論における GHG 排出削減は飼料に含まれる粗タンパク質(CP)の低減によってもたらされる。また、プロジェクトの実施による GHG 排出削減効果は、プロジェクト実施前の慣用飼料の CP 含有率とプロジェクト実施後の低タンパク配合飼料の CP 含有率によって求められる。

たとえ低タンパク配合飼料に転換しても、給餌量によってはプロジェクト実施前よりもプロジェクト実施後の GHG 排出量が増加してしまう可能性がある。したがって、そのような事態を防止するため、プロジェクト実施前後の給餌量は「日本飼養標準」に基づく慣行レベルの 1.2 倍を上限値とする。

プロジェクト実施前及びプロジェクト実施後の給餌量(CP 値)は下記の式を用いて求める。

$$W_{before,CP} = W_{before,feed} \times CR_{before,CP} \quad (\text{式 1})$$

$$W_{PJ,CP} = W_{PJ,feed} \times CR_{PJ,CP} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
$W_{before,CP}$	プロジェクト実施前の 1 日当たりの CP 値	t/日
$W_{PJ,CP}$	プロジェクト実施後の 1 日当たりの CP 値	t/日

$W_{before,feed}$	プロジェクト実施前の1日当たりの慣用飼料の平均重量	t/日
$W_{PJ,feed}$	プロジェクト実施後の1日当たりの低タンパク配合飼料の平均重量	t/日
$CR_{before,CP}$	プロジェクト実施前の慣用飼料のCP含有率	%
$CR_{PJ,CP}$	プロジェクト実施後の低タンパク配合飼料のCP含有率	%

< 日本飼養標準（豚）に示された慣行レベルの1日当たり養分要求量 >

豚の体重	30～50kg(40kg)	50～70kg(60kg)	70～115kg(92.5kg)
粗タンパク質（CP）値	288g	349g	399g

出典：「日本飼養標準・豚(2005年版)」(独)農業・食品産業技術総合研究機構

条件3：本方法論における排せつ物管理からのN₂O排出量の算定方法は、我が国の温室効果ガスインベントリ報告書の算定方法を採用しているため、排せつ物処理方法は温室効果ガスインベントリ報告書で記された「貯留、天日乾燥、火力乾燥、強制発酵、堆積発酵、焼却又は浄化」のいずれかに該当することが求められる。

条件4：

本方論では「肥育豚」を対象とし、「子豚」、「繁殖育成豚」、「妊娠豚」及び「授乳豚」は対象としない。なお、「肥育豚」であることは、「畜産統計」に提供する報告データ等を用いて示すことができる（本プロジェクトのためだけに全頭の体重測定を必要とはしない。）

2. 排出削減量の算定

$$ER = EM_{BL} - EM_{PJ} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO _{2e} /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO _{2e} /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO _{2e} /年

< 排出削減量の算定で考慮すべき温室効果ガス排出活動 >

項	排出活動	温室効果ガス	説明
ベースライン排出量	豚の飼養に伴う排せつ物処理	N ₂ O	【主要排出活動】 慣用飼料で飼養した豚の排せつ物を処理する過程での排出量
プロジェクト実施後排出量	豚の飼養に伴う排せつ物処理	N ₂ O	【主要排出活動】 低タンパク配合飼料で飼養した豚の排せつ物を処理する過程での排出量

3. プロジェクト実施後排出量の算定

$$EM_{PJ} = \sum_n (EF_{N2O,n} \times MA_{PJ} \times N_{PJ,n} \times D_{PJ,n}) \times \frac{44}{28} \times GWP_{N2O} \quad (\text{式 4})$$

$$MA_{PJ} = MA_{BL} \times (1 - R_N \times \frac{1}{100}) \quad (\text{式 5})$$

$$R_N = 3.70 + 7.46(CR_{BL,CP} - CR_{PJ,CP}) \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2e/年
n	排せつ物の管理区分	-
$EF_{N2O,n}$	排せつ管理区分 n の N2O 排出係数	tN2O-N/tN
MA_{PJ}	プロジェクト実施後の低タンパク配合飼料を使用して飼養した場合の「肥育豚」1頭、1日当たりの排せつ物に含まれる窒素含有量	tN/頭/日
$N_{PJ,n}$	プロジェクト実施後の低タンパク配合飼料を使用して飼養した「肥育豚」の平均飼養頭数	頭
$D_{PJ,n}$	プロジェクト実施後の低タンパク配合飼料を使用して「肥育豚」を飼養した日数	日
$44/28$	N2O 中に含まれる窒素重量 (tN2O-N) を N2O 重量 (tN2O) に変換するための係数	-
GWP_{N2O}	N2O の地球温暖化係数	tCO2/tN2O
MA_{BL}	ベースラインの慣用飼料を使用して飼養した場合の「肥育豚」1頭、1日当たりの排せつ物に含まれる窒素含有量	tN/頭/日
R_N	排せつ物中の窒素低減率	%
$CR_{BL,CP}$	ベースラインの慣用飼料の CP 含有率	%
$CR_{PJ,CP}$	プロジェクト実施後の低タンパク配合飼料の CP 含有率	%

< 補足説明 >

- 排せつ物の管理区分 (n) は、日本温室効果ガスインベントリ報告書に基づく。各管理区分の概要については、6. モニタリング方法を参照。

4. 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、プロジェクト実施後の肥育豚を、低タンパク配合飼料ではなく、ベースラインの慣用飼料で飼養する場合に想定される GHG 排出量とする。

$$N_{PJ,n} = N_{BL,n} \quad (\text{式 7})$$

$$D_{PJ,n} = D_{BL,n} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
----	----	----

$N_{PJ,n}$	プロジェクト実施後の低タンパク配合飼料を使用して飼養した「肥育豚」の平均飼養頭数	頭
$N_{BL,n}$	ベースラインの慣用飼料を使用して飼養した「肥育豚」の平均飼養頭数	頭
$D_{PJ,n}$	プロジェクト実施後の低タンパク配合飼料を使用して「肥育豚」を飼養した日数	日
$D_{BL,n}$	ベースラインの慣用飼料を使用して「肥育豚」を飼養した日数	日

5 . ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = \sum_n (EF_{N2O,n} \times MA_{BL} \times N_{BL,n} \times D_{BL,n}) \times \frac{44}{28} \times GWP_{N2O} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ e/年
n	排せつ物の管理区分	-
$EF_{N2O,n}$	排せつ管理区分 n の N ₂ O 排出係数	tN ₂ O-N/tN
MA_{BL}	ベースラインの慣用飼料を使用して飼養した場合の「肥育豚」1 頭、1 日当たりの排せつ物に含まれる窒素含有量	tN/頭/日
$N_{BL,n}$	ベースラインの慣用飼料を使用して飼養した「肥育豚」の平均飼養頭数	頭
$D_{BL,n}$	ベースラインの慣用飼料を使用して「肥育豚」を飼養した日数	日
44/28	N ₂ O 中に含まれる窒素重量 (tN ₂ O-N) を N ₂ O 重量 (tN ₂ O) に変換するための係数	-
GWP_{N2O}	N ₂ O の地球温暖化係数	tCO ₂ /tN ₂ O

6 . モニタリング方法

ベースライン排出量とプロジェクト実施後排出量を算定するために必要となる、モニタリング項目及びモニタリング方法例等の一覧を下表に示す。プロジェクト計画書の作成時には、選択した算定式に応じてモニタリング項目を特定し、実施規程（プロジェクト実施者向け）及びモニタリング・算定規程に従い、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画に従いモニタリングすること。

1) 活動量のモニタリング

モニタリング項目		モニタリング方法例	モニタリング頻度	注釈
$N_{PJ,n}$	プロジェクト実施後の低タンパク配合飼料を使用して	・生産記録、出荷記録で計測	対象期間で累計	

	飼養した「肥育豚」の平均飼養頭数(頭)			
$DP_{J,n}$	プロジェクト実施後の低タンパク配合飼料を使用して「肥育豚」を飼養した日数(日)	・日報、生産記録で計測	出荷単位ごと	
$CR_{PJ,CP}$	低タンパク配合飼料の CP 含有率(%)	・飼料供給会社の提供情報	【要求頻度】 1 年間に 1 回以上。 ただし、飼料変更があった場合には都度計測	
$WP_{J,feed}$	プロジェクト実施後の 1 日当たりの低タンパク配合飼料の平均重量(t)	・生産記録、カタログ、パッケージ、納品書で計測	【要求頻度】1 年間に 1 回以上	
$CR_{before,CP}$	プロジェクト実施前の慣用飼料の CP 含有率(%)	・飼料供給会社の提供情報プロジェクト実施直前の実績値	プロジェクト実施直前の実績値	
$W_{before,feed}$	プロジェクト実施前の 1 日当たりの慣用飼料の平均重量(t)	・生産記録、カタログ、パッケージ、納品書で計測	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の 1 年間以上の実績を累計	
n	排せつ物の管理区分	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の区分を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	1

2) 係数のモニタリング

モニタリング項目		モニタリング方法例	モニタリング頻度	注釈
$EF_{N2O,n}$	排せつ管理区分 n の N2O 排出係数 (tN2O-N/tN)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載のデフォルト値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	2
MA_{BL}	ベースラインの慣用飼料を使用して飼養した場合の「肥育豚」1 頭、1 日当たりの排せつ物に含まれる窒素含有量 (tN/頭/日)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載のデフォルト値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	3
GWP_{N2O}	N2O の地球温暖化係数 (tCO2/tN2O)	・デフォルト値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	

< 1 >

【排せつ管理区分の概要】

処理区分	排せつ物管理区分の概要
12. 貯留	貯留槽（スラリーストア等）に貯留する。
13. 天日乾燥	天日により乾燥し、ふんの取扱性（貯蔵施用、臭気等）を改善する。
14a. 火力乾燥	火力により乾燥し、ふんの取扱性を改善する。
14b. 強制発酵・ふん	堆肥化方法の一つ。開閉式または密閉式の強制通気攪拌発酵槽で数日～数週間発酵させる。
14c. 堆積発酵	堆肥化方法の一つ。堆肥盤、堆肥舎等に高さ 1.5-2m 程度で堆積し、時々切り返しながらか数ヶ月かけて発酵させる。
14d. 焼却	ふんの容積減少や廃棄、及びエネルギー利用（鶏ふんボイラー）のため行う。
14e. 強制発酵・尿	貯留槽において曝気処理する。
14e. 強制発酵・ふん尿混合	貯留槽において曝気処理する。
14f. 浄化	活性汚泥など、好気性微生物によって、汚濁成分を分離する。
14g. メタン発酵・ふん	スラリー状の家畜排せつ物を嫌氣的条件下で発酵させる。発生したメタンガスはエネルギー利用する。
14g. メタン発酵・ふん尿混合	スラリー状の家畜排せつ物を嫌氣的条件下で発酵させる。発生したメタンガスはエネルギー利用する。
14k. その他・ふん	上記以外の処理を行っている。
14k. その他・ふん尿混合	上記以外の処理を行っている。

出典：「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012 年 4 月」(独) 国立環境研究所

< 2 >

- 以下の値を使用する。

【排泄管理区分 n の豚の排せつ物管理 (n) に伴う N₂O 排出係数 (g-N₂O-N/gN)】

処理区分	N ₂ O 排出係数
12. 貯留	0.10%
13. 天日乾燥	2.0%
14a. 火力乾燥	2.0%
14b. 強制発酵・ふん	0.16%
14c. 堆積発酵	2.5%
14d. 焼却	0.10%
14e. 強制発酵・尿	2.0%
14e. 強制発酵・ふん尿混合	0.16%
14f. 浄化	5.0%
14g. メタン発酵・ふん	2.5%
14g. メタン発酵・ふん尿混合	0.10%

14k. その他・ふん	2.5%
14k. その他・ふん尿混合	5.0%

出典：「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012年4月」(独)国立環境研究所

< 3 >

- 「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012年4月」では 34.2×10^{-6} と設定。

7. 付記

- 本方法論を適用するプロジェクトには、一般慣行障壁を有するため追加性の評価は不要とする。

< 妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件 1 を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト実施前に使用していた慣用飼料の外袋等CP含有率が分かる資料 プロジェクト実施前に使用していた慣用飼料の給餌記録・購買伝票等「日本飼養標準」に定める慣行レベル(標準CP値)を上回らないことが確認できる資料
適用条件 2 を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクトで使用する低タンパク配合飼料の外袋等CP含有率が分かる資料
適用条件 3 を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> 生産記録等、プロジェクト実施前後の飼料の種類、給餌量以外の飼養方法全般(ふん尿処理方法等)が分かる資料(生産記録、写真等)
適用条件 4 を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> 施設概要、写真、生産記録等、プロジェクト実施前後の排せつ物管理方法が分かる資料
適用条件 5 を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> 「畜産統計」に提供する報告データがある場合は当該データ

< 方法論の制定及び改定内容の詳細 >

Ver	制定 / 改定日	有効期限	内容
1.0	H25. .		新規制定

方法論番号	AG-002 Ver.1.0
方法論名称	家畜排せつ物管理方法の変更

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、家畜の飼養において、排せつ物の管理方法を変更することにより CH₄ 及び N₂O 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。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：プロジェクト実施前の家畜排せつ物管理方法から、GHG 排出量が少ない家畜排せつ物管理方法へと変更すること。また、プロジェクト実施前後で、家畜排せつ物の管理方法が日本国温室効果ガスインベントリ報告書で規定される管理区分に該当すること。
- 条件 2：プロジェクト実施前後で、家畜種を変更しないこと。
- 条件 3：家畜は、日本国温室効果ガスインベントリ報告書で規定される牛(乳用牛又は肉用牛)、豚又は鶏(採卵鶏又はブロイラー)であること。

< 適用条件の説明 >

条件 1：

日本国温室効果ガスインベントリ報告書で規定された家畜排せつ物の管理区分は、次のとおりである。

「貯留」、「天日乾燥」、「火力乾燥」、「強制発酵」、「堆積発酵」、「焼却」又は「浄化」

管理区分毎に CH₄ 及び N₂O の排出係数が設定されており、プロジェクト実施前後でより GHG 排出係数の低い管理方法へと変更することで、GHG 排出量が削減される。

プロジェクト実施者は、プロジェクト実施前の家畜排せつ物管理方法を示すための証跡が求められる。

排せつ管理区分の概要は以下のとおり。

処理区分	排せつ物管理区分の概要
12. 貯留	貯留槽（スラリーストア等）に貯留する。
13. 天日乾燥	天日により乾燥し、ふんの取扱性（貯蔵施用、臭気等）を改善する。
14a. 火力乾燥	火力により乾燥し、ふんの取扱性を改善する。
14b. 強制発酵・ふん	堆肥化方法の一つ。開閉式または密閉式の強制通気攪拌発酵槽で数日～数週間発酵させる。
14c. 堆積発酵	堆肥化方法の一つ。堆肥盤、堆肥舎等に高さ 1.5-2m 程度で堆積し、時々切り返ししながら数ヶ月かけて発酵させる。
14d. 焼却	ふんの容積減少や廃棄、及びエネルギー利用（鶏ふんボイラー）のため行う。
14e. 強制発酵・尿	貯留槽において曝気処理する。

14e. 強制発酵・ふん尿混合	貯留槽において曝気処理する。
14f. 浄化	活性汚泥など、好気性微生物によって、汚濁成分を分離する。
14g. メタン発酵・ふん	スラリー状の家畜排せつ物を嫌氣的条件下で発酵させる。発生したメタンガスはエネルギー利用する。
14g. メタン発酵・ふん尿混合	スラリー状の家畜排せつ物を嫌氣的条件下で発酵させる。発生したメタンガスはエネルギー利用する。
14k. その他・ふん	上記以外の処理を行っている。
14k. その他・ふん尿混合	上記以外の処理を行っている。

出典：「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012年4月」(独) 国立環境研究所

条件3：

日本国温室効果ガスインベントリ報告書で家畜排せつ物の管理に伴う GHG 排出量の算定対象となっている家畜を、本方法論の対象としている。

2. 排出削減量の算定

$$ER = EM_{BL} - EM_{PJ} \quad (\text{式 1})$$

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO ₂ e /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ e /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ e /年

< 排出削減量の算定で考慮すべき温室効果ガス排出活動 >

項	排出活動	温室効果ガス	説明
ベースライン排出量	家畜の排せつ物管理	CH ₄	【主要排出活動】 家畜排せつ物を管理する際の排出量
		N ₂ O	【主要排出活動】 家畜排せつ物を管理する際の排出量
	排せつ物管理設備の使用	CO ₂	【付随的排出活動】 ベースラインの排せつ物管理設備の使用に伴う化石燃料又は電力の使用による排出量
	排せつ物の運搬	CO ₂	【付随的な排出活動】 の排せつ物運搬に伴う化石燃料の使用による排出量
プロジェクト実施後排出量	家畜の排せつ物管理	CH ₄	【主要排出活動】 家畜排せつ物を管理する際の排出量
		N ₂ O	【主要排出活動】 家畜排せつ物を管理する際の排出量
	排せつ物管理設備の使用	CO ₂	【付随的な排出活動】 プロジェクト実施後の排せつ物管理設備の使用に伴う化石燃料又は電力の使用による排出量
	排せつ物の運搬	CO ₂	【付随的な排出活動】 排せつ物の運搬に伴う化石燃料の使用による排出量

- 「排せつ物管理設備の使用」及び「排せつ物の運搬」に伴う排出量については、ベースラインとプロジェクト実施後で等しい又はプロジェクト実施後の方が小さいことが説明できる場合には、算定対象外とできる。

3. プロジェクト実施後排出量の算定

$$EM_{PJ} = EM_{PJ,M} + EM_{PJ,S} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2e/年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2e/年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年

< 主要排出活動 >

$$EM_{PJ,M} = EM_{PJ,M,CH4} + EM_{PJ,M,N2O} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2e/年
$EM_{PJ,M,CH4}$	プロジェクト実施後の CH4 起源排出量	tCO2e/年
$EM_{PJ,M,N2O}$	プロジェクト実施後の N2O 起源排出量	tCO2e/年

a) 家畜の排せつ物管理によるプロジェクト実施後の CH4 起源排出量

$$EM_{PJ,M,CH4} = \sum_{n,k} (EF_{CH4,n,k} \times N_{PJ,n,k} \times \frac{AM_{n,k}}{10^3} \times D_{PJ,n,k} \times CN_{CH4,n,k}) \times GWP_{CH4} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M,CH4}$	プロジェクト実施後の CH4 起源排出量	tCO2e/年
n	プロジェクト実施後の排せつ物の管理区分	-
k	家畜の種類	-
$EF_{CH4,n,k}$	家畜種 k の排せつ管理区分 n の CH4 排出係数	tCH4/t 有機物
$N_{PJ,n,k}$	プロジェクト実施後の排せつ管理区分 n において飼養した家畜種 k の平均飼養頭数	頭
$AM_{n,k}$	排せつ管理区分 n において飼養した家畜種 k の 1 頭、1 日当たりの排せつ物量	kg/頭/日
$D_{PJ,n,k}$	プロジェクト実施後の排せつ管理区分 n において家畜種 k を飼養した日数	日/年
$CN_{n,k}$	排せつ管理区分 n において飼養した家畜種 k の排せつ物中に含まれる有機物含有率	%
GWP_{CH4}	CH4 の地球温暖化係数	tCO2/tCH4

< 補足説明 >

- プロジェクト実施後の排せつ物の管理区分 (n) 及び家畜の種類 (k) は、日本温室効果ガスインベントリ報告書に基づく。各管理区分の概要については、6. モニタリング方法を参照。

b) 家畜の排せつ物管理によるプロジェクト実施後の N2O 起源排出量

$$EM_{PJ,M,N2O} = \sum_{n,k} (EF_{N2O,n,k} \times N_{PJ,n,k} \times \frac{MN_{n,k}}{10^6} \times D_{PJ,n,k}) \times \frac{44}{28} \times GWP_{N2O} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M,N2O}$	プロジェクト実施後の N2O 起源排出量	tCO2e/年
n	プロジェクト実施後の排せつ物の管理区分	-
k	家畜の種類	-
$EF_{N2O,n,k}$	家畜種 k の排せつ管理区分 n の N2O 排出係数	tN2O-N/tN
$N_{PJ,n,k}$	プロジェクト実施後の排せつ管理区分 n において飼養した家畜種 k の平均飼養頭数	頭
$MN_{n,k}$	排せつ管理区分 n において飼養した家畜種 k の 1 頭、1 日当たりの排せつ物中の窒素量	gN/頭/日
$D_{PJ,n,k}$	プロジェクト実施後の排せつ管理区分 n において家畜種 k を飼養した日数	日/年
$44/28$	N2O 中に含まれる窒素重量 (tN2O-N) を N2O 重量 (tN2O) に変換するための係数	-
GWP_{N2O}	N2O の地球温暖化係数	tCO2/tN2O

< 付随的な排出活動 >

c) 排せつ物管理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

d) 排せつ物の運搬によるプロジェクト実施後排出量

- c) から d) の付随的な排出活動については、妥当性確認時に排出削減量に対する影響度を算定し、影響度に応じてそれぞれ以下のように取り扱う。

影響度が 5% 以上の場合：モニタリングを行い排出量の算定を行う。

影響度が 1% 以上 5% 未満の場合：排出量のモニタリングを省略することができる。ただし、省略した場合は、妥当性確認時に影響度を算定し、検証時に当該影響度を排出削減量に乗じることによって当該排出量の算定を行う。

影響度が 1% 未満の場合：排出量の算定を省略することができる。

- ただし、複数のモニタリングを省略する付随的な排出活動の影響度の合計を 5% 以上にはならない (影響度の合計が 5% 未満となるようにモニタリングを省略する付随的な排出活動を調整しなければならない)。

< 付随的な排出源の算定例 >

$$EM_{PJ,S} = EM_{PJ,S,process} + EM_{PJ,S,transport} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,process}$	排せつ物管理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,transport}$	排せつ物の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年

c) 排せつ物管理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

c-1) 化石燃料を使用する場合

$$EM_{PJ,S,process} = F_{PJ,process} \times HV_{PJ,process} \times CEF_{PJ,process} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,process}$	排せつ物管理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$F_{PJ,process,fuel}$	プロジェクト実施後の排せつ物管理設備における燃料使用量	kL/年、t/年、m3/年等
$HV_{PJ,process,fuel}$	プロジェクト実施後の排せつ物管理設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL, GJ/t, GJ/m3 等

c-2) 電力を使用する場合

$$EM_{PJ,S,process} = EL_{PJ,process} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,process}$	排せつ物管理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EL_{PJ,process}$	プロジェクト実施後の排せつ物管理設備における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

d) 排せつ物の運搬における排出量

$$EM_{PJ,transport} = F_{PJ,transport} \times HV_{PJ,transport} \times CEF_{PJ,transport} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,transport}$	排せつ物の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$F_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の排せつ物の運搬における燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の排せつ物の運搬に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の排せつ物の運搬に使用する燃料の	tCO2/GJ

単位発熱量当たりの CO2 排出係数

- 排せつ物の運搬によるプロジェクト実施後排出量 ($EM_{PJ,S,transport}$) の算定に当たっては、燃費法又はトンキロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細については「モニタリング・算定規程」の別冊を参照すること。

4．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、プロジェクト実施後の家畜からの排せつ物を、プロジェクトによって変更された後の管理方法ではなく、ベースラインの管理方法で処理する場合に想定される温室効果ガス排出量とする。

$$N_{BL,m,k} \times D_{BL,m,k} = \sum_n (N_{PJ,n,k} \times D_{PJ,n,k}) \times \frac{N_{Before,m,k} \times D_{Before,m,k}}{\sum_m (N_{Before,m,k} \times D_{Before,m,k})} \quad (\text{式 10})$$

記号	定義	単位
$N_{BL,m,k}$	ベースラインの排せつ管理区分 m において飼養した家畜種 k の平均飼養頭数	頭
$D_{BL,m,k}$	ベースラインの排せつ管理区分 m において家畜種 k を飼養した日数	日
$N_{PJ,n,k}$	プロジェクト実施後の排せつ管理区分 n において飼養した家畜種 k の平均飼養頭数	頭
$D_{PJ,n,k}$	プロジェクト実施後の排せつ管理区分 n において家畜種 k を飼養した日数	日
$N_{Before,m,k}$	プロジェクト実施前の排せつ管理区分 m において飼養した家畜種 k の平均飼養頭数	頭
$D_{Before,m,k}$	事業実施前の排せつ管理区分 m において家畜種 k を飼養した平均飼養日数	日

5．ベースライン排出量の算定

< 主要排出活動 >

$$EM_{BL,M} = EM_{BL,M,CH4} + EM_{BL,M,N2O} \quad (\text{式 11})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2e/年
$EM_{BL,M,CH4}$	ベースラインの CH4 起源排出量	tCO2e/年
$EM_{BL,M,N2O}$	ベースラインの N2O 起源排出量	tCO2e/年

a) 家畜の排せつ物管理によるベースラインの CH4 起源排出量

$$EM_{BL,CH4} = \sum_{m,k} (EF_{CH4,m,k} \times N_{BL,m,k} \times \frac{AM_{m,k}}{10^3} \times D_{BL,m,k} \times CN_{m,k}) \times GWP_{CH4} \quad (\text{式 12})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,CH4}$	ベースラインの CH4 起源排出量	tCO2e/年
m	ベースラインの排せつ物の管理区分	-
k	家畜の種類	-
$EF_{CH4,m,k}$	家畜種 k の排せつ管理区分 m における CH4 排出係数	tCH4/t 有機物
$N_{BL,m,k}$	ベースラインの排せつ管理区分 m において飼養した家畜種 k の平均飼養頭数	頭
$AM_{m,k}$	排せつ管理区分 m において飼養した家畜種 k の 1 頭、1 日当たりの排せつ物量	kg/頭/日
$D_{BL,m,k}$	ベースラインの排せつ管理区分 m において家畜種 k を飼養した日数	日/年
$CN_{m,k}$	排せつ管理区分 m において飼養した家畜種 k の排せつ物中に含まれる有機物含有率	%
GWP_{CH4}	CH4 の地球温暖化係数	tCO2/tCH4

b) 家畜の排せつ物管理によるベースラインの N2O 起源排出量

$$EM_{BL,N2O} = \sum_{m,k} (EF_{N2O,m,k} \times N_{BL,m,k} \times \frac{MN_{m,k}}{10^6} \times D_{BL,m,k}) \times \frac{44}{28} \times GWP_{N2O} \quad (\text{式 13})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,N2O}$	ベースラインの N2O 起源排出量	tCO2e/年
m	ベースラインの排せつ物の管理区分	-
k	家畜の種類	-
$EF_{N2O,m,k}$	家畜種 k の排せつ管理区分 m の N2O 排出係数	tN2O-N/tN
$N_{BL,m,k}$	ベースラインの排せつ管理区分 m において飼養した家畜種 k の平均飼養頭数	頭
$MN_{m,k}$	排せつ管理区分 m において飼養した家畜種 k の 1 頭、1 日当たりの排せつ物中の窒素量	gN/頭/日
$D_{BL,m,k}$	ベースラインの排せつ管理区分 m において家畜種 k を飼養した日数	日/年
$44/28$	N2O 中に含まれる窒素重量 (tN2O-N) を N2O 重量 (tN2O) に変換するための係数	-
GWP_{N2O}	N2O の地球温暖化係数	tCO2/tN2O

< 付随的な排出活動 >

c) 排せつ物管理設備の使用によるベースライン排出量

d) 排せつ物の運搬によるベースライン排出量

- c) から d) の付随的な排出活動については、排出量の算定を省略してもよい。

< 付随的な排出源の算定例 >

$$EM_{BL,S} = EM_{BL,S,process} + EM_{BL,S,transport} \quad (\text{式 14})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO ₂ /年
$EM_{BL,S,process}$	排せつ物管理設備の使用によるベースライン排出量	tCO ₂ /年
$EM_{BL,S,transport}$	排せつ物の運搬によるベースライン排出量	tCO ₂ /年

c) 排せつ物管理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

c-1) 化石燃料を使用する場合

$$EM_{BL,S,process} = F_{BL,process} \times HV_{BL,process} \times CEF_{BL,process} \quad (\text{式 15})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S,process}$	排せつ物管理設備の使用によるベースライン排出量	tCO ₂ /年
$F_{BL,process,fuel}$	ベースラインの排せつ物管理設備における燃料使用量	kL/年、t/年、m ³ /年等
$HV_{BL,process,fuel}$	ベースラインの排せつ物管理設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL, GJ/t, GJ/m ³ 等

c-2) 電力を使用する場合

$$EM_{BL,S,process} = EL_{BL,process} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 16})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S,process}$	排せつ物管理設備の使用によるベースライン排出量	tCO ₂ /年
$EL_{BL,process}$	ベースラインの排せつ物管理設備における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh

d) 排せつ物の運搬によるベースライン排出量

$$EM_{BL,S,transport} = F_{BL,transport} \times HV_{BL,transport} \times CEF_{BL,transport} \quad (\text{式 17})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S,transport}$	排せつ物の運搬によるベースライン排出量	tCO ₂ /年
$F_{BL,transport}$	ベースラインの排せつ物の運搬における燃料使用量	kL/年
$HV_{BL,transport}$	ベースラインの排せつ物の運搬に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{BL,transport}$	ベースラインの排せつ物の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

- 排せつ物の運搬によるベースライン排出量 ($EM_{BL,S,transport}$) の算定に当たっては、燃費法又はトン

キロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細については「モニタリング・算定規程」の別冊を参照すること。

6. モニタリング方法

ベースライン排出量とプロジェクト実施後排出量を算定するために必要となる、モニタリング項目及びモニタリング方法例等の一覧を下表に示す。プロジェクト計画書の作成時には、選択した算定式に応じてモニタリング項目を特定し、実施規程（プロジェクト実施者向け）及びモニタリング・算定規程に従い、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画に従いモニタリングすること。

1) 活動量のモニタリング

モニタリング項目		モニタリング方法例	モニタリング頻度	注釈
n	プロジェクト実施後の排せつ物の管理区分	<ul style="list-style-type: none"> ・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の区分を利用 ・生産記録、写真 	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	
k	家畜の種類	<ul style="list-style-type: none"> ・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の区分を利用 	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	
$N_{PJ,nk}$	プロジェクト実施後の管理区分 n において飼養した家畜種 k の平均飼養頭数（頭）	<ul style="list-style-type: none"> ・生産記録、出荷記録で計測 	対象期間で累計	
$DP_{J,nk}$	プロジェクト実施後の排せつ管理区分 n において家畜種 k を飼養した日数（日/年）	<ul style="list-style-type: none"> ・日報、生産記録で計測 	対象期間で累計	
$FP_{J,process}$	プロジェクト実施後の排せつ物管理設備における燃料使用量（kL/年、t/年、m ³ /年等）	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・重量計による計測 	対象期間で累計	
$EL_{PJ,process}$	プロジェクト実施後の排せつ物管理設備における電力使用量（kWh/年）	<ul style="list-style-type: none"> ・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力計による計測 	対象期間で累計	
$FP_{J,transport}$	プロジェクト実施後の排せつ物の運搬における燃料使用量（kL/年）	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・重量計による計測 	対象期間で累計	
$N_{Before,m,k}$	プロジェクト実施前の排せつ管理区分 m において飼養した家畜種 k の平均飼養頭	<ul style="list-style-type: none"> ・生産記録、出荷記録で計測 	対象期間で累計	

	数(頭)			
$D_{Before,m,k}$	プロジェクト実施前の排せつ管理区分 m において家畜種 k を飼養した日数(日/年)	・日報、生産記録で計測	対象期間で累計	
m	ベースラインの排せつ物の管理区分	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の区分を利用 ・生産記録、写真	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	
$F_{BL,process}$	ベースラインの排せつ物管理設備における燃料使用量 (kL/年、t/年、m ³ /年等)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・重量計による計測	対象期間で累計	
$EL_{BL,process}$	ベースラインの排せつ物管理設備における電力使用量 (kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力計による計測	対象期間で累計	
$F_{BL,transport}$	ベースラインの排せつ物の運搬における燃料使用量 (kL/年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・重量計による計測	対象期間で累計	

2) 係数のモニタリング

モニタリング項目		モニタリング方法例	モニタリング頻度	注釈
$EF_{CH4,n,k}$	家畜種 k の排せつ管理区分 n の CH ₄ 排出係数 (tCH ₄ /t有機物)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載のデフォルト値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	1
$AM_{n,k}$	排せつ管理区分 n において飼養した家畜種 k の 1 頭、1 日当たりの排せつ物量 (kg/頭/日)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載のデフォルト値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	2
$CN_{n,k}$	排せつ管理区分 n において飼養した家畜種 k の排せつ物中に含まれる有機物含有率 (%)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載のデフォルト値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	3
GWP_{CH4}	CH ₄ の地球温暖化係数 (tCO ₂ /tCH ₄)	・デフォルト値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	
$EF_{N2O,n,k}$	排せつ管理区分 n の N ₂ O 排出係数 (tN ₂ O-N/tN)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載のデフォルト値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	4
$MN_{n,k}$	排せつ管理区分 n において飼養した家畜種 k の 1	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載のデフォルト値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新の	2

	頭、1日当たりの排せつ物中の窒素量 (gN/頭/日)		ものを使用	
GWP_{N2O}	N2O の地球温暖化係数 (tCO2/tN2O)	・デフォルト値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	
$HV_{PJ, process}$	プロジェクト実施後の排せつ物管理設備で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL, GJ/t, GJ/ m3 等)	・デフォルト値を利用* ・ただし、固体燃料又は都市ガスを使用する場合には、供給会社提供値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用 【要求頻度】 固体燃料：仕入れ単位ごと 都市ガス：供給元変更ごと	
$CEFP_{J, process, fuel}$	プロジェクト実施後において排せつ物管理設備で使用する燃料の単位発熱量当たりのCO2排出係数 (tCO2/GJ)	・デフォルト値を利用* ・ただし、固体燃料又は都市ガスを使用する場合には、供給会社提供値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用 【要求頻度】 固体燃料：仕入れ単位ごと 都市ガス：供給元変更ごと	
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh)	・デフォルト値を利用 $CEF_{electricity,t} = Cmo \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ ここで、 t : 電力需要変化以降の時間 (プロジェクト開始日以降の経過年) Cmo : 限界電源 CO2 排出係数 $Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \ t < 1 \text{年}] \\ 0.5 & [1 \text{年} \ t < 2.5 \text{年}] \\ 1 & [2.5 \text{年} \ t] \end{cases}$ ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、 $CEF_{electricity,t}$ として全電源 CO2 排出係数を利用することができる	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	5
$HV_{PJ, transport}$	プロジェクト実施後の排せつ物の運搬に使用する	・デフォルト値を利用*	【要求頻度】 検証申請時に最新の	

	燃料の単位発熱量 (GJ/kL)		ものを使用	
$CEFP_{J,transport}$	プロジェクト実施後の排せつ物の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数 (tCO2/GJ)	・デフォルト値を利用*	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	
$HV_{BL,process}$	ベースラインの排せつ物管理設備で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL, GJ/t, GJ/m ³ 等)	・デフォルト値を利用* ・ただし、固体燃料又は都市ガスを使用する場合には、供給会社提供値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用 【要求頻度】 固体燃料：仕入れ単位ごと 都市ガス：供給元変更ごと	
$CEF_{BL,process, fuel}$	ベースラインにおいて排せつ物管理設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数 (tCO2/GJ)	・デフォルト値を利用* ・ただし、固体燃料又は都市ガスを使用する場合には、供給会社提供値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用 【要求頻度】 固体燃料：仕入れ単位ごと 都市ガス：供給元変更ごと	
$HV_{BL,transport}$	ベースラインの排せつ物の運搬に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・デフォルト値を利用*	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	
$CEF_{BL,transport}$	ベースラインの排せつ物の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数 (tCO2/GJ)	・デフォルト値を利用*	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	

* 化石燃料の単位発熱量及び排出係数は、供給会社からの提供値又は実測により把握することもできる。この場合、「モニタリング・算定規程」に示す要求頻度を満たしてモニタリングを実施すること。

< 1 >

- 以下の値を使用する。

牛、豚、採卵鶏、ブロイラーの排せつ物管理に伴う CH4 排出係数 (tCH4/t 有機物)

処理区分	N2O 排出係数			
	乳用牛	肉用牛	豚	採卵鶏

				プロイラー
12. 貯留	3.90%	3.00%	8.7%	-
13. 天日乾燥	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%
14a. 火力乾燥	0%	0%	0%	0%
14b. 強制発酵・ふん	0.044%	0.034%	0.080%	0.080%
14c. 堆積発酵	3.80%	0.13%	0.16%	0.14%
14d. 焼却	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%
14e. 強制発酵・尿	0.044%	0.034%	0.097%	-
14e. 強制発酵・ふん尿混合	0.044%	0.034%	0.080%	-
14f. 浄化	0.0087%	0.0067%	0.019%	-
14g. メタン発酵・ふん	3.80%	0.13%	0.16%	0.14%
14g. メタン発酵・ふん尿混合	3.90%	3.0%	8.7%	-
14k. その他・ふん	3.8%	0.4%	0.4%	0.4%
14k. その他・ふん尿混合	3.90%	3.0%	8.7%	-

出典：「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012年4月」(独)国立環境研究所

< 2 >

- 以下の値を使用する。

家畜種ごとの排せつ物排せつ量及び排せつ物中窒素量

家畜種		排せつ物量 [kg/頭/日]		窒素量 [g-N/頭/日]	
		ふん	尿	ふん	尿
乳用牛	搾乳牛	45.5	13.4	152.8	152.7
	乾・未経産	29.7	6.1	38.5	57.8
	育成牛	17.9	6.7	85.3	73.3
肉用牛	2歳未満	17.8	6.5	67.8	62.0
	2歳以上	20.0	6.7	62.7	83.3
	乳用種	18.0	7.2	64.7	76.4
豚	肥育豚	2.1	3.8	8.3	25.9
	繁殖豚	3.3	7.0	11.0	40.0
採卵鶏	雛	0.059	-	1.54	-
	成鶏	0.136	-	3.28	-
プロイラー		0.130	-	2.62	-

出典：「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012年4月」(独)国立環境研究所

< 3 >

- 以下の値を使用する。

家畜種ごとの排せつ物中の有機物含有率

家畜種	有機物含有率	
	ふん	尿

乳用牛	16%	0.5%
肉用牛	18%	0.5%
豚	20%	0.5%
採卵鶏	15%	-
ブロイラー	15%	-

出典：「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012年4月」(独)国立環境研究所

< 4 >

- 以下の値を使用する。

牛、豚、採卵鶏、ブロイラーの排せつ物管理に伴う N2O 排出係数 (tN2O-N/tN)

処理区分	N2O 排出係数			
	乳用牛	肉用牛	豚	採卵鶏 ブロイラー
12. 貯留	0.10%	0.10%	0.10%	-
13. 天日乾燥	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
14a. 火力乾燥	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
14b. 強制発酵・ふん	0.25%	0.25%	0.16%	0.16%
14c. 堆積発酵	2.4%	1.6%	2.5%	2.0%
14d. 焼却	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%
14e. 強制発酵・尿	2.0%	2.0%	2.0%	-
14e. 強制発酵・ふん尿混合	2.0%	0.25%	0.16%	-
14f. 浄化	5.0%	5.0%	5.0%	-
14g. メタン発酵・ふん	2.4%	1.6%	2.5%	2.0%
14g. メタン発酵・ふん尿混合	0.10%	0.10%	0.10%	-
14k. その他・ふん	2.4%	2.0%	2.5%	2.0%
14k. その他・ふん尿混合	5.0%	5.0%	5.0%	-

出典：「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012年4月」(独)国立環境研究所

< 5 >

- 自家用発電機による発電電力を用いる場合は、附属書 A に従い電力の CO2 排出係数を求めること。

7. 付記

< 妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件 1 を満たすことを示す資料	・プロジェクト実施前の家畜排せつ物の管理方法が分かる資料 ・プロジェクト実施後の家畜排せつ物の管理方法が分かる資料
適用条件 2 を満たすことを示す資料	・生産記録や出荷記録等、プロジェクト実施前後の家畜の種類、飼料の種類及び給餌量等が分かる資料
適用条件 3 を満たすことを示す資料	・「畜産統計」に提供する報告データがある場合は当該データ

< 方法論の制定及び改定内容の詳細 >

Ver	制定 / 改定日	有効期限	内容
1.0	H25. .		新規制定

附属書 A：自家用発電機による発電電力を用いる場合の取扱いについて（要求事項）

プロジェクト実施前後において自家用発電機による発電電力を用いる場合は、電力の CO2 排出係数を以下の式によって算定する。

$$CEF_{electricity,t} = \frac{F_{gene} \times HV_{gene,fuel}}{EL_{gene}} \times CEF_{gene,fuel} \quad (\text{式 a-1})$$

記号	定義	単位
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh
F_{gene}	自家用発電機に投入される燃料使用量	t/年, kL/年, Nm ³ /年等
$HV_{gene,fuel}$	自家用発電機に投入される燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
EL_{gene}	自家用発電機の発電電力量	kWh/年
$CEF_{gene,fuel}$	自家用発電機に投入される燃料の CO2 排出係数	tCO2/GJ

電力の CO2 排出係数を算定するために必要となる、モニタリング項目及びモニタリング方法例等を下表に示す。

1) 活動量のモニタリング

モニタリング項目		モニタリング方法例	モニタリング頻度	注釈
F_{gene}	自家用発電機に投入される燃料使用量 (t/年, kL/年, Nm ³ /年等)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・燃料計による計測	対象期間で累計	
EL_{gene}	自家用発電機の発電電力量 (kWh/年)	・電力計による計測	対象期間で累計	

2) 係数のモニタリング

モニタリング項目		モニタリング方法例	モニタリング頻度	注釈
$HV_{gene,fuel}$	自家用発電機に投入される燃料の単位発熱量 (GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等)	・デフォルト値を利用* ・ただし、固体燃料又は都市ガスを使用する場合には、供給会社提供値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用 【要求頻度】 固体燃料：仕入れ単位ごと 都市ガス：供給元変更ごと	
$CEF_{gene,fuel}$	自家用発電機に投入される燃料の CO2 排出係数 (tCO2/GJ)	・デフォルト値を利用* ・ただし、固体燃料又は都市ガスを使用する場合には、供給会社提供値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用 【要求頻度】 固体燃料：仕入れ単位ごと 都市ガス：供給元変更ごと	

* 化石燃料の単位発熱量及び排出係数は、供給会社からの提供値又は実測により把握することもできる。この場合、「モニタリング・算定規程」に示す要求頻度を満たしてモニタリングを実施すること。

方法論番号	AG-003 Ver.1.0
方法論名称	茶園土壌への硝化抑制剤入り化学肥料の投入

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、茶の栽培において、茶園に硝化抑制剤入りの化学肥料を投入し、それまで使用していた窒素含有化学肥料及び有機肥料の投入量を減らすことで、土壌からの N₂O 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。

1 . 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：プロジェクト実施前に使用している石灰窒素以外の窒素含有化学肥料を、プロジェクト実施後は硝化抑制剤であるジシアンジアミドが混合された化学肥料に代替すること。
- 条件 2：硝化抑制剤入り化学肥料を施肥する土壌で栽培する作物は、茶であること。
- 条件 3：プロジェクト実施前後で、肥料の施肥方法、茶樹の落葉の管理方法、剪定枝の管理方法のいずれについても変更がないこと。
- 条件 4：窒素含有化学肥料及び有機肥料の平均施肥量について、プロジェクト実施前 1 年間以上のデータがあること。

< 適用条件の説明 >

条件 1：

主に窒素含有化学肥料の施肥に起因する N₂O 排出量を抑制するプロジェクトであることから、プロジェクト実施前には窒素含有化学肥料を使用していることが前提となる。ただし、石灰窒素については、土壌中でジシアンジアミドを生成するため硝化抑制効果があることから、プロジェクト実施前に使用していた場合は対象外となる。

条件 3：

プロジェクト実施前後で、肥料の施肥方法又は茶樹の落葉若しくは剪定枝の管理方法を変更すると、N₂O 排出量がプロジェクト実施後に増加する可能性がある。したがって、プロジェクト実施前後で肥料の施肥方法又は茶樹の落葉若しくは剪定枝の管理方法について、変更がないことを条件としている。

なお、施肥量、施肥時期、施肥回数等については、前年の経験及び天候等を踏まえ毎年微調整を行うのが通例である実情を踏まえ、これらの変更については制限を設けない。

2 . 排出削減量の算定

$$ER = EM_{BL} + EM_{PJ} \quad (\text{式 1})$$

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年

< 排出削減量の算定で考慮すべき温室効果ガス排出活動 >

	排出活動	温室効果ガス	説明
ベースライン排出量	窒素含有化学肥料及び有機肥料の施肥	N ₂ O	【主要排出活動】 窒素含有化学肥料及び有機肥料の施肥による排出量
	窒素含有化学肥料及び有機肥料の運搬	CO ₂	【付随的な排出活動】 窒素含有化学肥料及び有機肥料の運搬に伴う化石燃料の使用による排出量
プロジェクト実施後排出量	硝化抑制剤入り化学肥料の施肥	N ₂ O	【主要排出活動】 硝化抑制剤入り化学肥料の施肥による排出量
	硝化抑制剤入り化学肥料の運搬	CO ₂	【付随的な排出活動】 硝化抑制剤入り化学肥料の運搬に伴う化石燃料の使用による排出量

- 「硝化抑制剤入り化学肥料の運搬」に伴う排出量については、ベースラインとプロジェクト実施後で等しい、又は、プロジェクト実施後の方が小さいことが説明できる場合には、算定対象外とできる。

3. プロジェクト実施後排出量の算定

$$EM_{PJ} = EM_{PJ,M} + EM_{PJ,S} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO ₂ /年

< 主要排出活動 >

a) プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料の施肥による排出量

$$EM_{PJ,M} = \sum (A_{PJ} \times AF_{PJ} \times FN_{PJ}) \times EF_{PJ,N_2O,f} \times \frac{44}{28} \times GWP_{N_2O} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO _{2e} /年
A_{PJ}	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料を施肥する面積	ha
AF_{PJ}	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料の平均施肥量	t/ha・年
FN_{PJ}	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料中の窒素量	tN/t

$EF_{PJ,N_2O,f}$	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料の排出係数	tN ₂ O-N/tN
44/28	N ₂ O 中に含まれる窒素重量 (tN ₂ O-N) を N ₂ O 重量 (tN ₂ O) に変換するための係数	tN ₂ O/tN ₂ O-N
GWP_{N_2O}	N ₂ O の地球温暖化係数	tCO ₂ /tN ₂ O

< 付随的な排出活動 >

- b) プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料を車両で運搬する際の化石燃料の使用に伴う排出量
- 付随的な排出活動については、妥当性確認時に排出削減見込み量に対する影響度を算定し、影響度に応じてそれぞれ以下のように取り扱う。
 - 影響度が 5% 以上の場合：モニタリングを行い排出量の算定を行う。
 - 影響度が 1% 以上 5% 未満の場合：排出量のモニタリングを省略することができる。ただし、省略した場合は、妥当性確認時に影響度を算定し、検証時に当該影響度を排出削減量に乗じることによって当該排出量の算定を行う。
 - 影響度が 1% 未満の場合：排出量の算定を省略することができる。

< 付随的な排出活動の算定例 >

- b) プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料を車両で運搬する際の化石燃料の使用に伴う排出量

$$EM_{PJ,S} = \sum (F_{PJ,transport} \times HV_{PJ,transport} \times CEF_{PJ,transport}) \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO ₂ /年
$F_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料の運搬における燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料の運搬に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

- プロジェクト実施後の付随的な排出量 ($EM_{PJ,S}$) の算定に当たっては、燃費法又はトンキロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細については「モニタリング・算定規程」の別冊を参照すること。

4. 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、プロジェクト実施後の茶園において、硝化抑制剤入り化学肥料ではなく、ベースラインの硝化抑制剤入りではない肥料（化学肥料又は有機肥料）を施肥する場合に想定される CO₂ 排出量とする。

$$A_{BL} = A_{PJ} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
----	----	----

A_{BL}	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料を施肥する面積	ha
A_{PJ}	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料を施肥する面積	ha

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EM_{BL,M} + EM_{BL,S} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	ベースライン排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO2/年

< 主要排出活動 >

a) ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料の施肥による排出量

$$EM_{BL,M} = \sum (A_{BL} \times AF_{BL} \times FN_{BL}) \times EF_{BL,N2O,f} \times \frac{44}{28} \times GWP_{N2O} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2e/年
A_{BL}	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料を施肥する面積	ha
AF_{BL}	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料の平均施肥量	t/ha・年
FN_{BL}	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料中の窒素量	tN/t
$EF_{BL,N2O,f}$	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料の排出係数	tN2O-N/tN
$44/28$	N2O 中に含まれる窒素重量 (tN2O-N) を N2O 重量 (tN2O) に変換するための係数	-
GWP_{N2O}	N2O の地球温暖化係数	tCO2/tN2O

< 付随的な排出活動 >

b) ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料を車両で運搬する際の化石燃料の使用に伴う排出量

- 付随的な排出活動については、排出量の算定を省略してもよい。

< 付随的な排出活動の算定例 >

b) ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料を車両で運搬する際の化石燃料の使用に伴う排出量

$$EM_{BL,S} = \sum (F_{BL,transport} \times HV_{BL,transport} \times CEF_{BL,transport}) \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO2/年
$F_{BL,transport}$	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料の運搬における燃料使用量	kL/年

$HV_{BL,transport}$	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料の運搬に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{BL,transport}$	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

- ベースラインの付随的な排出量 ($EM_{BL,S}$) の算定に当たっては、燃費法又はトンキロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細については「モニタリング・算定規程」の別冊を参照すること。

6. モニタリング方法

ベースライン排出量とプロジェクト実施後排出量を算定するために必要となる、モニタリング項目及びモニタリング方法例等の一覧を下表に示す。プロジェクト計画書の作成時には、選択した算定式に応じてモニタリング項目を特定し、実施規程（プロジェクト実施者向け）及びモニタリング・算定規程に従い、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画に従いモニタリングすること。

1) 活動量のモニタリング

モニタリング項目		モニタリング方法例	モニタリング頻度	注釈
APJ	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料を施肥する面積 (ha)	・実測、生産管理記録等で把握	施肥ごとに計測し累計	
$AFPJ$	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料の平均施肥量 (t/ha・年)	・計量器で計測 ・購入量による推計	施肥ごとに計測し累計 購入ごと	
$FPJ,transport$	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料の運搬における燃料使用量 (kL/年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・重量計による計測	対象期間で累計	
ABL	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料を施肥する面積 (ha)	・実測、生産管理記録等で把握	プロジェクト実施前に一回	
AF_{BL}	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料の平均施肥量 (t/ha・年)	・計量器で計測 ・購入量による推計	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計 【要求頻度】 プロジェクト開始直近の1年間以上の実	3

		績を累計	
--	--	------	--

2) 係数のモニタリング

モニタリング項目		モニタリング方法例	モニタリング頻度	注釈
FN_{PJ}	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料中の窒素量 (tN/t)	<ul style="list-style-type: none"> 肥料供給会社の提供データ 実測 	購買ごと 【要求頻度】 年 1 回以上 ただし、肥料の種類に変更があった場合には都度計測	
$EF_{PJ,N2O,f}$	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料の排出係数 (tN ₂ O-N/tN)	<ul style="list-style-type: none"> デフォルト値を使用 	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	1
GWP_{N2O}	N ₂ O の地球温暖化係数 (tCO ₂ /tN ₂ O)	<ul style="list-style-type: none"> デフォルト値を使用 	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	
Dd_{PJ}	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料中のジシアンジアミド含有量 (tDd/t)	<ul style="list-style-type: none"> 肥料供給会社の提供データ 実測 	購買ごと 【要求頻度】 年 1 回以上 ただし、肥料の種類に変更があった場合には都度計測	
$HV_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料の運搬に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	<ul style="list-style-type: none"> デフォルト値を利用* 	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	
$CEF_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	<ul style="list-style-type: none"> デフォルト値を利用* 	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	
FN_{BL}	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料中の窒素量 (tN/t)	<ul style="list-style-type: none"> 肥料供給会社の提供データ 実測 	購買ごと 【要求頻度】 年 1 回以上 ただし、肥料の種類に変更があった場合には都度計測	

$EF_{BL,N_2O,f}$	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料の排出係数 (tN ₂ O-N/tN)	・デフォルト値を使用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	2
$HV_{BL,transport}$	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料の運搬に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・デフォルト値を利用*	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	
$CEF_{BL,transport}$	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりのCO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・デフォルト値を利用*	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	

* 化石燃料の単位発熱量及び排出係数は、供給会社からの提供値又は実測により把握することもできる。この場合、「モニタリング・算定規程」に示す要求頻度を満たしてモニタリングを実施すること。

< 1 >

「Akiyama, H., Yan, X., and Yagi, K.: Evaluation of effectiveness of enhanced-efficiency fertilizers as mitigation options for N₂O and NO emissions from agricultural soils: meta-analysis. Global Change Biology (2010)」における、Dd入り肥料によるN₂O削減率(26%~36%)のうち保守的な値(26%削減)を採用($0.029 \times 0.074 = 0.02146 \quad 0.022$)

< 2 >

- ・「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012年4月」では0.029と設定。

< 3 >

- ・ $AF_{BL,m}$ 及び $AF_{BL,n}$ は、プロジェクト実施前1年間の累積値を把握することが必要である。

7. 付記

< 妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件 1 を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト実施前に施肥されていた窒素含有化学肥料の内容（成分等）が分かる資料 ・プロジェクト実施後に施肥された硝化抑制材（ジシアンジアミド）入り化学肥料の内容（成分等）が分かる資料
適用条件 2 を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・生産管理記録や出荷記録等、プロジェクト実施前後の栽培作物が分かる資料
適用条件 3 を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・生産管理記録等、プロジェクト実施前後の施肥方法について分かる資料 ・プロジェクト実施前後での落葉・剪定枝の管理方法について分かる資料
適用条件 4 を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト実施前の窒素含有化学肥料及び有機肥料の購買記録 ・生産管理記録等、プロジェクト実施前の窒素含有化学肥料及び有機肥料の施肥量が分かる資料

< 方法論の制定及び改定内容の詳細 >

Ver	制定 / 改定日	有効期限	内容
1.0	H25. .		新規制定