

方法論番号	AG-003 Ver.2.0
方法論名称	茶園土壌への硝化抑制剤入り化学肥料、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合肥料の投入

<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、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合肥料を投入し、それまで使用していた窒素含有化学肥料又は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又は有機肥料を、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、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合肥料※に代替すること。
- 条件 2：硝化抑制剤入り化学肥料、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合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：窒素含有化学肥料又は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又は有機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又は有機肥料を使用していることが前提となる。

※：なお、石灰窒素を施用する場合は、プロジェクト実施後の肥料の施用量は、土壌の PH 値を確認しながら、適宜増減すること。

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	tCO2e/年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2e/年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2e/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	窒素含有化学肥料又は有機肥料の施肥	N2O	【主要排出活動】 窒素含有化学肥料又は有機肥料の施肥による排出量
	窒素含有化学肥料又は有機肥料の運搬	CO2	【付随的な排出活動】 窒素含有化学肥料又は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、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合肥料の施肥	N2O	【主要排出活動】 硝化抑制剤入り化学肥料、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合肥料の施肥による排出量
	硝化抑制剤入り化学肥料、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合肥料の運搬	CO2	【付随的な排出活動】 硝化抑制剤入り化学肥料、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合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、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合肥料の運搬」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	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>

- プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合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	tCO2e/年
A_{PJ}	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合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、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合肥料の平均施肥量	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、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合肥料中の窒素量	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、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合肥料の排出係数	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	tN2O/tN2O-N
GWP_{N_2O}	N2O の地球温暖化係数	tCO2/tN2O

<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、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合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。
 - ①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。
 - ②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で当該排出量の算定を行う。
 - ③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、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合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	tCO2/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、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合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、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合肥料の運搬に使用する燃料の単	GJ/kL

	位発熱量	
$CEF_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合肥料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

- 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、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合肥料ではなく、ベースラインの窒素含有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又は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、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合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	tCO2e/年
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2e/年
$EM_{BL,S}$	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又は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又は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又は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又は有機肥料中の窒素量	tN/t
$EF_{BL,N_2O,f}$	ベースラインの窒素含有化学肥料又は有機肥料の排出係数	tN _{2O} -N/tN
44/28	N _{2O} 中に含まれる窒素重量 (tN _{2O} -N) を N _{2O} 重量 (tN _{2O}) に変換するための係数	—
GWP_{N_2O}	N _{2O} の地球温暖化係数	tCO ₂ /tN _{2O}

<付随的な排出活動>

- b) ベースラインの窒素含有化学肥料又は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又は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	tCO ₂ /年
$F_{BL,transport}$	ベースラインの窒素含有化学肥料又は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又は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又は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	・実測、生産管理記録等で把握 施肥ごとに計測し累計	

	する面積 (ha)			
<i>AF_{PJ}</i>	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合肥料の平均施肥量 (t/ha・年)	・計量器で計測	施肥ごとに計測し累計	
		・購入量による推計	購買ごと	
<i>FP_{J,transport}</i>	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合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	
<i>ABL</i>	ベースラインの窒素含有化学肥料又は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	
<i>AF_{BL}</i>	ベースラインの窒素含有化学肥料又は有機肥料の平均施肥量 (t/ha・年)	・計量器で計測	【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	※1
		・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	

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
<i>FN_{PJ}</i>	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合肥料中の窒素量 (tN/t)	・肥料供給会社の提供データ	購買ごと	
		・実測	【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	
<i>EF_{PJ,N2O,f}</i>	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合肥料の排出係数 (tN2O-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
<i>GWP_{N2O}</i>	N2O の地球温暖化係数 (tCO2/tN2O)	・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	
$HV_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合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	
$CEF_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合肥料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	
FN_{BL}	ベースラインの窒素含有化学肥料又は有機肥料中の窒素量 (tN/t)	・肥料供給会社の提供データ	購買ごと	
		・実測	【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	
$EF_{BL,N2O,f}$	ベースラインの窒素含有化学肥料又は有機肥料の排出係数 (tN2O-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	※3
$HV_{BL,transport}$	ベースラインの窒素含有化学肥料又は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	
$CE_{BL,transport}$	ベースラインの窒素含有化学肥料又は有機肥料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>

- $AF_{BL,m}$ 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。

<※2>

硝化抑制剤入り化学肥料：「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 ($0.029 \times 0.74 = 0.02146 \approx 0.022$)

石灰窒素、石灰窒素を含む複合肥料：徳田進一・渡部育夫・加藤忠司・野中邦彦「茶園における施肥と亜酸化窒素発生との関係」(2000) (野菜茶業研究所:成果情報) における、石灰窒素による N₂O 削減率 (36%~61%) のうち保守的な値 (36%削減) を採用 ($0.029 \times 0.64 = 0.01856 \approx 0.019$)

<※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 0.029 と設定。

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又は有機肥料の内容（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、石灰窒素又は石灰窒素を含む複合肥料の内容（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又は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又は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	H25.5.10	—	新規制定
2.0	H●●●●	—	方法論の対象として石灰窒素又は石灰窒素を含む複合肥料を追加