

6 . サバンナを計画的に焼くこと (4E) CH₄、N₂O

当該排出区分では、IPCC ガイドラインにおいて「亜熱帯における草地の管理のために…」と記されているが、我が国では該当する活動が存在しないため、「NO」として報告した。

7. 野外で農作物の残留物を焼くこと (4F)

(1) 稲、小麦、大麦 (4F1.) CH₄

背景

野外における作物残渣の不完全な燃焼により、CH₄が大気中に放出される。

算定方法

(a) 算定の対象

水稻、小麦、大麦の野焼きによって発生する CH₄ の量。

なお、小麦・大麦では、子実用と青刈り用の2種類が栽培され、このうち青刈り用は飼料用とその他に区分される。飼料用は地上部のすべてを牛の餌としており作物残渣が残らないため、排出量の算定から除外される。また、一般に青刈り用(飼料用を除く)は緑肥や線虫防止のクリーニングクロップとして土壤に鋤込まれ、子実用は、コンバイン収穫で茎葉が切り刻まれて土壤表面にまかれ、その後の耕起の際に土壤に鋤込まれている。しかし、青刈り用(飼料用を除く)の茎葉及び子実用の茎葉がすべて鋤込まれていることの確証はなく、一部野焼きされている可能性が残されている。そのため、野焼きによる青刈り用(飼料用を除く)及び子実用の作物残渣からの排出量を算定するものとする。後述のライ麦・オート麦も同様である。

(b) 算定方法の選択

農業残渣の焼却量、排出係数などに我が国独自のデータが存在しないことから、1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000) に示されたデフォルト手法を用いる。

(c) 算定式

作物種別の全炭素放出量に作物別のデフォルト値の CH₄ 排出率を乗じて算定する。

$$E = EF * A * 16/12 * 10^{-3}$$

E : 農業廃棄物の野焼きに伴う CH₄ 排出量[Gg CH₄]
EF : CH₄ 排出率
A : 全炭素放出量[tC]

(d) 算定方法の課題

特に無し。

排出係数

(a) 定義

野焼きによって放出された全炭素量のうち CH₄ として放出された炭素の比率。

(b) 設定方法

1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000) に示されているデフォルト値を用いる。

(c) 排出係数の推移

表 308 CH₄ 排出率の推移

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
排出係数	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出係数	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005

(d) 出典

表 309 排出係数の出典

データ	出典
CH ₄ 排出率	1996 年改訂 IPCC ガイドライン

(e) 排出係数の課題

特に無し。

活動量

(a) 稲、小麦・大麦（子実用）

1) 定義

野焼きによって各作物から放出された全炭素量。

2) 設定方法

1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000) に示されたデフォルト手法に従い、各作物種ごとの年間収穫量に、各作物種ごとの作物収穫量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、野焼きされる割合、酸化率、残渣の炭素含有率のデフォルト値を乗じることによって作物種別の全炭素放出量を設定することとする。

$$A = P * RC * DM * FracB * FracO * CF$$

A : 作物種別の全炭素放出量 (tC)
P : 年間作物収穫量 (t)
RC : 作物収穫量に対する残渣の比率
DM : 残渣の平均乾物率
FracB : 野焼きされる割合
FracO : 酸化率
CF : 炭素含有率

表 310 作物収穫量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、炭素含有率、野焼きされる割合、酸化率

作物	残渣の比率	残渣の平均乾物率	炭素含有率	野焼きされる割合	酸化率
稲	1.4	0.85	0.4144	0.10	0.90
小麦	1.3	0.85	0.4853	0.10	0.90
大麦	1.2	0.85	0.4567	0.10	0.90

3) 活動量の推移

上記の算定方法による排出量の推計結果は以下の通り。

表 311 炭素放出量の推移

全炭素放出量 [t-C]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
合計	522,287	526,380	474,752	517,848	390,341	568,414	507,591	491,928
水陸稲	459,201	465,956	426,256	469,249	347,677	531,730	477,034	459,077
小麦	47,515	45,922	36,632	36,617	30,782	27,259	21,410	23,075
大麦	15,571	14,502	11,865	11,982	11,882	9,425	9,148	9,777

全炭素放出量 [t-C]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	480,683	431,153	443,956	463,391	444,410	443,620	395,435	437,177
水陸稲	444,928	397,647	407,207	421,192	401,977	394,492	345,804	387,475
小麦	27,660	27,486	28,142	33,215	33,779	40,010	41,308	41,501
大麦	8,096	6,020	8,607	8,985	8,653	9,119	8,322	8,201

4) 出典

表 312 水稻の収穫量の出典

資料名	作物統計 (農林水産省統計部) 平成元 ~ 16 年度分
発行日	平成 16 年
記載されている最新のデータ	平成元 ~ 16 年度のデータ
対象データ	水稻の収穫量

表 313 小麦、大麦（二条大麦、六条大麦、裸麦）の収穫量の出典

資料名	作物統計（農林水産省統計部）平成元～16年度分
発行日	平成16年
記載されている最新のデータ	平成元～16年度のデータ
対象データ	小麦、二条大麦、六条大麦、裸麦の収穫量

表 314 作物収穫量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、炭素含有率の出典

資料名	GPG(2000)
発行日	—
記載されている最新のデータ	—
対象データ	作物収穫量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、炭素含有率 GPG(2000) p4.58 Table 4.16

表 315 野焼きされる割合、酸化率の出典

資料名	1996年改訂 IPCC ガイドライン
発行日	—
記載されている最新のデータ	—
対象データ	野焼きされる割合、酸化率、1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.3 p4.83

5) 活動量の課題

特に無し。

(b) 小麦・大麦（青刈り用、飼料用除く）

1) 定義

野焼きによって青刈りその他麦から放出された全炭素量。小麦・大麦の青刈り用を「青刈りその他麦」と作物統計等では定義している。

2) 設定方法

1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000) に示されたデフォルト手法に従い、年間収穫量に、残渣の平均乾物率、野焼きされる割合、酸化率、残渣の炭素含有率を乗じることによって全炭素放出量を設定することとする。残渣の平均乾物率については我が国独自の値を使用する。

残渣の平均乾物率は専門家が日本標準飼料成分表（農業技術研究機構）に掲載の青刈り麦類の乾物率を基に決定した。残渣の炭素含有率については、小麦・大麦のデフォルト値を、収穫量を使用して加重平均した。野焼きされる割合、酸化率は「稲、小麦、大麦」と同じ数値を使用する。収穫量を算出するのに必要な単位面積当たり収量については、後述のライ麦・オート麦の青刈り用と同じ数値を使用する。

なお、小麦と大麦の子実用の収穫量を使用し、活動量を小麦と大麦に按分する。

$$A = R * P * 10 * 10^{-3} * DM * FracB * FracO * CF$$

- A : 作物種別の全炭素放出量 (tC)
R : 作物種別の作付面積 (ha)
P : 単位面積当たり年間作物収穫量 (kg/10a)
DM : 残渣の平均乾物率
FracB : 野焼きされる割合
FracO : 酸化率
CF : 炭素含有率

表 316 小麦・大麦 (青刈り用) の収穫量の推定値

[t]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
小麦・大麦 (青刈り用)	9,020	11,220	10,010	60,341	31,971	24,794	13,035	13,327

[t]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
小麦・大麦 (青刈り用)	10,923	9,982	9,163	8,250	10,074	11,164	13,255	22,506

表 317 残渣の平均乾物率及び炭素含有率の推移

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
残渣の平均乾物率	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
炭素含有率	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
残渣の平均乾物率	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
炭素含有率	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48

3) 活動量の推移

上記の算定方法による活動量の推計結果は以下の通り。

表 318 炭素放出量の推移

[t-C]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
小麦・大麦 (青刈り用)	66	82	73	441	233	181	95	97

[t-C]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
小麦・大麦 (青刈り用)	80	73	67	60	74	82	97	165

4) 出典

表 319 小麦・大麦 (青刈り用) の作付面積 (青刈り用、飼料用) の出典

資料名	耕地及び作付面積統計 (農林水産省統計部) 平成元 ~ 16 年度分
発行日	
記載されている最新のデータ	平成元 ~ 16 年度のデータ
対象データ	青刈りその他麦の作付面積 (全面積、青刈り用、飼料用)

表 320 小麦・大麦 (青刈り用) の単位面積当たり収穫量の出典

資料名	専門家判断
発行日	—
記載されている最新のデータ	—
対象データ	小麦・大麦 (青刈り用) の単位面積当たり収穫量

表 321 炭素含有率の出典

資料名	GPG(2000)
発行日	—
記載されている最新のデータ	—
対象データ	炭素含有率 GPG(2000) p4.58 Table 4.16

表 322 残渣の平均乾物率の出典

資料名	専門家判断（日本標準飼料成分表（農業技術研究機構）に掲載の青刈り麦類の乾物率を基に専門家が決定）
発行日	—
記載されている最新のデータ	—
対象データ	残渣の平均乾物率

表 323 野焼きされる割合、酸化率の出典

資料名	1996年改訂 IPCC ガイドライン
発行日	—
記載されている最新のデータ	—
対象データ	野焼きされる割合、酸化率 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.3 p4.83

5) 活動量の課題

収穫量について、作付面積に単位面積当たり収穫量を乗じて算出するのではなく、そのまま収穫量の統計値を利用できることが望ましい。

排出量

(a) 稲、小麦・大麦（子実用）

上記の算定方法による排出量の算定結果は以下の通り。

表 324 稲、小麦・大麦（子実用）の野焼きに伴う CH₄ 排出量の算定結果

[Gg CH ₄]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
合計	3.39	3.38	3.07	3.28	3.26	3.48	3.29
水陸稲	3.00	3.03	2.76	3.00	3.01	3.26	3.07
小麦	0.29	0.26	0.23	0.21	0.18	0.16	0.16
大麦	0.09	0.09	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06

[Gg CH ₄]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
合計	3.12	3.01	2.97	3.00	3.00	2.85	2.84
水陸稲	2.89	2.78	2.72	2.73	2.71	2.54	2.51
小麦	0.17	0.19	0.20	0.21	0.24	0.26	0.27
大麦	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06

(b) 小麦・大麦（青刈り用）

上記の算出方法で算出した排出量は表 325の通り。

表 325 小麦・大麦（青刈り用）の野焼きによる CH₄ 排出量の算定結果

[Gg CH ₄]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
小麦	0.0004	0.0010	0.0012	0.0014	0.0008	0.0006	0.0004
大麦	0.0001	0.0004	0.0005	0.0005	0.0003	0.0003	0.0002

[Gg CH ₄]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
小麦	0.0004	0.0003	0.0003	0.0004	0.0004	0.0006	0.0007
大麦	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002

(c) 合計

排出量の合計は表 326の通り。

表 326 稲、小麦、大麦の野焼きによる CH₄ 排出量の算定結果（合計）

[Gg CH ₄]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
合計	3.39	3.38	3.07	3.28	3.26	3.49	3.29
水陸稲	3.00	3.03	2.76	3.00	3.01	3.26	3.07
小麦	0.29	0.27	0.23	0.21	0.18	0.16	0.16
大麦	0.09	0.09	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06

[Gg CH ₄]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
合計	3.12	3.01	2.97	3.00	3.00	2.85	2.84
水陸稲	2.89	2.78	2.72	2.73	2.71	2.54	2.51
小麦	0.17	0.19	0.20	0.21	0.24	0.26	0.27
大麦	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06

その他特記事項

特に無し。

不確実性評価

稲、小麦、大麦について別々に不確実性評価を行う。なお、小麦と大麦については、子実用と青刈り用について別々に不確実性を評価し、その後両者を合成することとする。

(a) 排出係数

1) 評価の方針

稲、小麦、大麦の野焼きに伴う CH₄ の排出は、以下の式により算定を行っている。ここでは、収穫量以外のパラメータを排出係数と見なし、評価を行うこととする。

【野焼きに伴う CH₄ の排出係数の算定式】

$$E = \underbrace{RC * DM * \text{Frac}B * \text{Frac}O * CF * EF_{ch4}}_{\text{排出係数と見なすパラメータ}} * 16 / 12 * A$$

排出係数と見なすパラメータ

RC	: 作物収穫量に対する残渣の比率
DM	: 残渣の平均乾物率
FracB	: 野焼きされる割合
FracO	: 酸化率
CF	: 炭素含有率
EF _{ch4}	: CH ₄ 排出率
16/12	: CH ₄ の分子量/炭素の分子量
A	: 年間作物収穫量 (t)

排出係数は次の式 a で表されることから、排出係数の不確実性は式 b で表される。

各パラメータの実測値 (サンプル数 5 以上) が得られていないため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性の評価を行うこととする。

なお、CH₄ の分子量/炭素の分子量 (16/12) の不確実性は 0 とする。

$$\text{式 a : } EF = RC * DM * FracB * FracO * CF * EF_{ch4} * 16 / 12$$

$$\text{式 b : } U_{EF} = \sqrt{U_{RC}^2 + U_{DM}^2 + U_{FracB}^2 + U_{FracO}^2 + U_{CF}^2 + U_{EFch4}^2 + U_{16/12}^2}$$

なお、青刈り用の小麦・大麦については、収穫量データを作付面積に面積あたりの収穫量を乗じて算出しているため、以下のような算定式になる。

【野焼きに伴う CH₄ の排出係数の算定式 (小麦・大麦 (青刈り用))】

$$E = \underbrace{\sum RC * DM * FracB * FracO * CF * P * EF_{ch4}}_{\text{排出係数と見なすパラメータ}} * R * 10 * 16 / 12$$

RC	: 作物収穫量に対する残渣の比率
DM	: 残渣の平均乾物率
FracB	: 野焼きされる割合
FracO	: 酸化率
CF	: 炭素含有率
P	: 単位面積あたり収穫量
EF _{ch4}	: CH ₄ 排出率
R	: 作物別作付面積

排出係数は青刈り用以外の式と同様の形式になる。

野焼きに伴う CH₄ 排出係数の不確実性の要因としては、主に以下の点が考えられる。

- ・野焼きされる割合が不明な点

2) 評価結果

(i) 稲

(ア) RC：作物収穫量に対する残渣の比率

作物収穫量に対する残渣の比率はデフォルト値であり、実測データが得られなかったため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。

表 327 作物収穫量に対する残渣の比率の上限値、下限値に基づく不確実性評価

下限値	採用値	上限値	差異*	不確実性
0.3	1.4	2.1	1.1	78.6%

*「差異」は、「上限 - 採用値」と「採用値 - 下限」のうち値の大きい方。以下同じ。

(イ) DM：残渣の平均乾物率

残渣の平均乾物率はデフォルト値であり、実測データが得られなかったため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。

専門家の判断に基づき、GPG(2000) に示されている稲の残渣の平均乾物率の範囲を使用し、上限及び下限を設定し、不確実性評価を行うこととした。

表 328 残渣の平均乾物率の上限値、下限値に基づく不確実性評価

下限値	採用値	上限値	差異*	不確実性
0.82	0.85	0.88	0.03	3.5%

(ウ) FracB：野焼きされる割合

野焼きされる割合はデフォルト値であり、実測データが得られなかったため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。

「作物残渣(4D1)」の不確実性評価で「1 - 焼却される割合」が定義されているので、それを利用して上限値及び下限値を設定する。

「作物残渣(4D1)」では専門家の判断により、野焼きされる割合の最小値は0%と判断され、最大値はIPCCガイドラインに示されている途上国の野焼きされる割合のデフォルト値25%であると判断された。これらの設定から不確実性評価を行うこととした。

表 329 (1 - 焼却される割合) の上限値、下限値に基づく不確実性評価

下限値	採用値	上限値	差異*	不確実性
0	0.1	0.25	0.15	150.0%

(I) FracO：酸化率

酸化率はデフォルト値であり、実測データが得られなかったため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。

専門家判断により、異なった水分量での稲わらの燃焼実験の実験結果 (Miura and Kanno, Soil Sci. Plant Nutr., 43, 849-845, 1997) を使用することとする。この実験では元の稲わら炭素量に対する排出ガスの炭素量を求めており、元の稲わら炭素量に対する CO₂、CO、CH₄ の炭素量の和は 67% ~ 86% となっている。この最小値の 67% を限度値とし、デフォルト値 (90%) との差を取る。これを使用すると、不確実性は 25.6% となる。

(オ) CF：炭素含有率

炭素含有率はデフォルト値であり、実測データが得られなかったため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。

専門家判断に基づく上限値及び下限値を用いて不確実性評価を行うこととする。

表 330 炭素含有率の上限値、下限値に基づく不確実性評価

下限値	採用値	上限値	差異*	不確実性
0.3	0.4144	0.45	0.1144	27.6%

(カ) EF_{ch4}：CH₄ 排出率

CH₄ 排出率はデフォルト値であり、実測データが得られなかったため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。

CH₄ 排出率は 1996 年改訂 IPCC ガイドラインに取りうる範囲が掲載されていることからそれにより上限値及び下限値を設定し、不確実性評価を行うこととする。

表 331 CH₄ 排出率の上限値、下限値に基づく不確実性評価

下限値	採用値	上限値	差異*	不確実性
0.003	0.005	0.007	0.002	40.0%

* 「差異」は、「上限 - 採用値」と「採用値 - 下限」のうち値の大きい方。

(キ) EF：排出係数

CH₄ の排出係数の不確実性は、以下に示す通りである。

表 332 排出係数の不確実性評価

URC	UDM	UFracB	UFracO	UCF	UEFch4	U
78.6%	3.5%	150.0%	25.6%	27.6%	40.0%	178.0%

(ii) 小麦(子実用)

(ア) RC：作物収穫量に対する残渣の比率

作物収穫量に対する残渣の比率はデフォルト値であり、実測データが得られなかったため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。

表 333 作物収穫量に対する残渣の比率の上限値、下限値に基づく不確実性評価

下限値	採用値	上限値	差異*	不確実性
0.3	1.4	2.1	1.1	78.6%

(イ) DM：残渣の平均乾物率

残渣の平均乾物率はデフォルト値であり、実測データが得られなかったため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。

専門家の判断に基づき、GPG(2000)に示されている小麦の残渣の平均乾物率の範囲を使用し、上限及び下限を設定し、不確実性評価を行うこととした。

表 334 残渣の平均乾物率の上限値、下限値に基づく不確実性評価

下限値	採用値	上限値	差異*	不確実性
0.78	0.83	0.88	0.05	6.0%

(ウ) FracB：野焼きされる割合

「稲(4F1)」と同様、不確実性は150%とする。

(エ) FracO：酸化率

「稲(4F1)」と同様、不確実性は25.6%とする。

(オ) CF：炭素含有率

炭素含有率はデフォルト値であり、実測データが得られなかったため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。

専門家判断に基づく下限値を用いて不確実性評価を行うこととする。

表 335 炭素含有率の上限値、下限値に基づく不確実性評価

下限値	採用値	上限値	差異	不確実性
0.3	0.4853	—	0.1853	38.2%

(カ) EF_{ch4}：CH₄ 排出率

「稲(4F1)」と同様、不確実性は40%とする。

(キ) EF：排出係数

CH₄の排出係数の不確実性は、以下に示す通りである。

表 336 排出係数の不確実性評価

URC	UDM	UFracB	UFracO	UCF	UEFch4	U
78.6%	6.0%	150.0%	25.6%	38.2%	40.0%	180.1%

(iii) 大麦（子実用）

(ア) RC：作物収穫量に対する残渣の比率

作物収穫量に対する残渣の比率はデフォルト値であり、実測データが得られなかったため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。

表 337 作物収穫量に対する残渣の比率の上限値、下限値に基づく不確実性評価

下限値	採用値	上限値	差異*	不確実性
0.3	1.4	2.1	1.1	78.6%

(イ) DM：残渣の平均乾物率

残渣の平均乾物率はデフォルト値であり、実測データが得られなかったため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。

専門家の判断に基づき、GPG(2000)に示されている小麦の残渣の平均乾物率の範囲を使用し、上限及び下限を設定し、不確実性評価を行うこととした。

表 338 残渣の平均乾物率の上限値、下限値に基づく不確実性評価

下限値	採用値	上限値	差異*	不確実性
0.78	0.83	0.88	0.05	6.0%

(ウ) FracB：野焼きされる割合

「稲（4F1）」と同様、不確実性は150%とする。

(エ) FracO：酸化率

「稲（4F1）」と同様、不確実性は25.6%とする。

(オ) CF：炭素含有率

炭素含有率はデフォルト値であり、実測データが得られなかったため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。

専門家判断に基づく下限値を用いて不確実性評価を行うこととする。

表 339 炭素含有率の上限値、下限値に基づく不確実性評価

下限値	採用値	上限値	差異	不確実性
0.3	0.4567	—	0.1567	34.3%

(カ) EF_{ch_4} : CH_4 排出率

「稲 (4F1)」と同様、不確実性は 40%とする。

(キ) EF : 排出係数

CH_4 の排出係数の不確実性は、以下に示す通りである。

表 340 排出係数の不確実性評価

URC	UDM	UFracB	UFracO	UCF	UEFch4	U
78.6%	6.0%	150.0%	25.6%	34.3%	40.0%	179.3%

(iv) 小麦 (青刈り用)

(7) DM : 残渣の平均乾物率

残渣の平均乾物率は専門家判断により決定されており、その上限値及び下限値についても専門家の判断に基づき、設定し、不確実性評価を行うこととした。

表 341 残渣の平均乾物率の上限値、下限値に基づく不確実性評価

下限値	採用値	上限値	差異*	不確実性
0.15	0.17	0.19	0.02	11.8%

(イ) FracB : 野焼きされる割合

「稲 (4F1)」と同様、不確実性は 150%とする。

(ウ) FracO : 酸化率

「稲 (4F1)」と同様、不確実性は 25.6%とする。

(I) CF : 炭素含有率

炭素含有率はデフォルト値であり、実測データが得られなかったため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。

専門家判断に基づく下限値を用いて不確実性評価を行うこととする。

表 342 炭素含有率の上限値、下限値に基づく不確実性評価

下限値	採用値	上限値	差異	不確実性
0.3	0.46	-	0.16	34.8%

(オ) P：単位面積あたり収穫量

単位面積あたり収穫量は専門家の設定による上限値及び下限値を使用し、不確実性を評価する。

表 343 作付面積の上限値、下限値に基づく不確実性評価

下限値	採用値	上限値	差異*	不確実性
1.0	1.1	1.2	0.1	9.1%

(カ) EF_{ch4} ：CH₄ 排出率

「稲 (4F1)」と同様、不確実性は 40%とする。

(キ) EF：排出係数

CH₄の排出係数の不確実性は、以下に示す通りである。

表 344 排出係数の不確実性評価

UDM	UFracB	UFracO	UCF	P	UEFch4	U
11.8%	150.0%	25.6%	34.8%	9.1%	40.0%	162.4%

(ヴ) 大麦 (青刈り用)

(ア) DM：残渣の平均乾物率

「小麦 (青刈り) (4F1)」と同様、不確実性は 11.8%となる。

(イ) FracB：野焼きされる割合

「稲 (4F1)」と同様、不確実性は 150%とする。

(ウ) FracO：酸化率

「稲 (4F1)」と同様、不確実性は 25.6%とする。

(エ) CF：炭素含有率

「小麦 (青刈り) (4F1)」と同様、不確実性は 34.8%とする。

(オ) P：単位面積あたり収穫量

「小麦 (青刈り) (4F1)」と同様、不確実性は 9.1%とする。

(カ) EF_{ch4} : CH_4 排出率

「稲(4F1)」と同様、不確実性は40%とする。

(キ) EF : 排出係数

CH_4 の排出係数の不確実性は、以下に示す通りである。

表 345 排出係数の不確実性評価

UDM	UFracB	UFracO	UCF	P	UEFch4	U
11.8%	150.0%	25.6%	34.8%	9.1%	40.0%	161.8%

3) 評価方法の課題

特に無し。

(b) 活動量

(i) 評価方針

稲、小麦・大麦(子実用)の野焼きの活動量である収穫量は、指定統計の標本調査である「作物統計」の値を採用していることから、その不確実性を使用する。小麦・大麦(青刈り用)は収穫量を作付面積に単位面積当たり収穫量を乗じて算出していることから、両方の不確実性を合成することにする。

(ii) 評価結果

(ア) 稲、小麦(子実用)、大麦(子実用)

稲、小麦(子実用)、大麦(子実用)の収穫量は指定統計である「作物統計」の掲載値を使用していることから、H14 年度検討会での設定値(指定統計・標本調査)である50%を採用する。

(イ) 小麦・大麦(青刈り用)

小麦・大麦(青刈り用)の面積は「耕地及び作付面積統計」では「青刈りその他麦」という小麦と大麦の青刈り用の合計値になっているため、それを小麦と大麦に分ける必要がある。よって、小麦・大麦(青刈り用)のそれぞれの面積は以下の2式で表される。

$$R_W = R * (A_W / (A_W + A_B))$$

$$R_B = R * (A_B / (A_W + A_B))$$

- R_W : 小麦（青刈り用）作付面積
- R_B : 大麦（青刈り用）作付面積
- R : 青刈りその他麦作付面積
- A_W : 小麦（子実用）作付面積
- A_B : 大麦（子実用）作付面積

その場合、不確実性は以下の式で表されることとなる。

$$U_{RW} = \sqrt{U_R^2 + U_{AW}^2 + U_{1/(AW+AB)}^2}$$

$$U_{RB} = \sqrt{U_R^2 + U_{AB}^2 + U_{1/(AW+AB)}^2}$$

- U_{RW} : 小麦（青刈り用）作付面積の不確実性
- U_{RB} : 大麦（青刈り用）作付面積の不確実性
- U_R : 青刈りその他麦作付面積の不確実性
- U_{AW} : 小麦（子実用）作付面積の不確実性
- U_{AB} : 大麦（子実用）作付面積の不確実性

まず、青刈りその他麦作付面積、小麦（子実用）作付面積、大麦（子実用）作付面積の不確実性は、専門家の判断に基づき、水田の作付面積の不確実性と同じ値である 7.6%を採用することとする。

次に、小麦（子実用）作付面積と大麦（子実用）作付面積の合計の逆数の不確実性であるが、これは小麦（子実用）作付面積と大麦（子実用）作付面積の合計の不確実性と同じ値になる。よって、

$$U_{1/(AW+AB)} = U_{(AW+AB)} = \frac{\sqrt{(U_{AW} * E_{AW})^2 + (U_{AB} * E_{AB})^2}}{E_{AW} + E_{AB}}$$

となる。これを計算すると、不確実性は 6%となる。

最終的に以上の不確実性を合成して、小麦・大麦（青刈り用）の不確実性を算出した。その結果を表 346と表 347に示す。

表 346 小麦（青刈り用）の活動量の不確実性評価

U _R	U _{AW}	U _{1/(AW+AB)}	U _{RW}
7.6%	7.6%	6%	12%

表 347 大麦（青刈り用）の活動量の不確実性評価

U_R	U_{AB}	$U_{1/(AW+AB)}$	U_{RW}
7.6%	7.6%	6%	12%

(ウ) 評価方法の課題

収穫量の不確実性が過大になっていると思われる。

(c) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。小麦、大麦は子実用と青刈り用の合成結果である。

表 348 排出量の不確実性評価算定結果

	排出係数	排出係数の不確実性	活動量	活動量の不確実性	排出量	排出量の不確実性
稲	0.005	178%	375,923(tC)	50%	53 (Gg-CO ₂)	185%
小麦	0.005	—	— (tC)	—	6 (Gg-CO ₂)	186%
大麦	0.005	—	— (tC)	—	1 (Gg-CO ₂)	186%

今後の調査方針

特に無し。

(2) 稲、小麦、大麦(4F1) N₂O

背景

野外における作物残渣の不完全な燃焼により、N₂Oが大気中に放出される。

算定方法

(a) 算定の対象

水稻、小麦、大麦及び小麦・大麦（青刈り用）の野焼きによって発生する N₂O の量。

(b) 算定方法の選択

農業残渣の焼却量、排出係数などに我が国独自のデータが存在しないことから、1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000) に示されたデフォルト手法を用いる。

(c) 算定式

作物種別の全窒素放出量に作物別のデフォルト値の N₂O 排出率を乗じて算定する。

$$E = EF * A * 10^{-3} * 44 / 28$$

- E : 農業廃棄物の野焼きに伴う N₂O 排出量[Gg N₂O]
 EF : N₂O 排出率
 A : 全窒素放出量[tN]

(d) 算定方法の課題

特に無し。

排出係数

(a) 定義

野焼きによって放出された全窒素量のうち N₂O として放出された窒素の比率。

(b) 設定方法

1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000) に示されているデフォルト値の N₂O 排出率を用いる。

(c) 排出係数の推移

表 349 N₂O 排出率の推移

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
排出係数	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出係数	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007

(d) 出典

表 350 N₂O 排出率の出典

データ	出典
N ₂ O 排出率	1996年改訂 IPCC ガイドライン

(e) 排出係数の課題

特に無し。

活動量

(a) 稲、小麦・大麦（子実用）

1) 定義

野焼きによって各作物から放出された全窒素量。

2) 設定方法

1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000) に示されたデフォルト手法に従い、各作物種ごとの年間収穫量に、各作物種ごとの作物収穫量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、野焼きされる割合、酸化率、残渣の窒素含有率を乗じることによって作物種別の全窒素放出量を設定することとする。残渣の窒素含有率は我が国独自の数値を、それ以外は 1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000) のデフォルト値を使用する。

残渣の窒素含有率は、「作物別の収穫物以外の地上部の窒素含有率」を使用する。

$$A = P * RC * DM * FracB * FracO * NF$$

A	: 作物種別の全窒素放出量 (tC)
P	: 年間作物収穫量 (t)
RC	: 作物収穫量に対する残渣の比率
DM	: 残渣の平均乾物率
FracB	: 野焼きされる割合
FracO	: 酸化率
NF	: 窒素含有率

表 351 窒素含有率

作物	窒素含有率	算出方法
稲	0.0068	「水稲」の数値を使用
小麦	0.0045	「秋まき小麦」と「春まき小麦」の単純平均値を使用
大麦	表 352	「六条大麦」と「二条大麦」の数値を使用し、収穫量を用いて加重平均値を算出

表 352 大麦の窒素含有率の推移

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
大麦	0.017	0.017	0.017	0.018	0.018	0.020	0.020	0.019

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
大麦	0.018	0.018	0.018	0.018	0.017	0.016	0.016	0.016

3) 活動量の推移

表 353 窒素放出量の推移

全窒素放出量 [t - N]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
合計	8,439	8,514	7,677	8,401	6,387	9,267	8,318	8,047
水陸稲	7,424	7,534	6,892	7,587	5,621	8,597	7,713	7,422
小麦	441	426	340	340	285	253	199	214
大麦	575	555	446	475	480	417	407	411

全窒素放出量 [t - N]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	7,776	6,920	7,183	7,467	7,128	7,063	6,259	6,940
水陸稲	7,194	6,429	6,584	6,810	6,499	6,378	5,591	6,265
小麦	256	255	261	308	313	371	383	385
大麦	326	236	339	349	316	314	285	291

4) 出典

表 354 作物別の収穫物以外の地上部の窒素含有率の出典

資料名	平成 8 年度 関東東海農業 環境調和型農業生産における土壌管理技術に関する第 6 回研究会 養分の効率的利用技術の新たな動向「我が国の農作物の栄養収支」(尾和、1996)
発行日	平成 8 年度
記載されている最新のデータ	—
対象データ	作物別の収穫物以外の地上部の窒素含有率

5) 活動量の課題

特に無し。

(b) 小麦・大麦(青刈り用)

1) 定義

野焼きによって各作物から放出された全窒素量。

2) 設定方法

1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000) に示されたデフォルト手法に従い、作物種ごとの年間収穫量に、残渣の平均乾物率、野焼きされる割合、酸化率、残渣の窒素含有率を乗じることによって作物種別の全窒素放出量を設定することとする。残渣の平均乾物率は我が国の値を使用する。残渣の窒素含有率については、小麦・大麦のデフォルト値を、収穫量を使用して加重平均した。その他麦(子実用)の窒素含有率は、小麦、大麦類の各年度の収穫量を用いて 1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000) のデフォルト値の加重平均を算出しそれを使用した。窒素含有率以外の数値については CH₄ 排出量算定で使用した数値と同じものを使用する。

なお、小麦と大麦の子実用の収穫量を使用し、活動量を小麦と大麦に按分する。

$$A = R * P * 10 * 10^{-3} * DM * FracB * FracO * NF$$

- A : 作物種別の全窒素放出量 (tN)
- R : 作物種別の作付面積 (ha)
- P : 作物種別年間作物収穫量 (kg/10a)
- DM : 残渣の平均乾物率
- FracB : 野焼きされる割合
- FracO : 酸化率
- NF : 窒素含有率

表 355 窒素含有率の推移

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
小麦・大麦(青刈り用)	0.019	0.019	0.019	0.020	0.021	0.022	0.023	0.023
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
小麦・大麦(青刈り用)	0.019	0.017	0.019	0.018	0.018	0.016	0.016	0.016

3) 活動量の推移

活動量は以下の通り。

表 356 窒素放出量の推移

[t-N]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
小麦・大麦(青刈り用)	3	3	3	18	10	8	5	5

[t-N]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
小麦・大麦(青刈り用)	3	3	3	2	3	3	3	6

4) 出典

表 357 窒素含有率(小麦・大麦(子実用))の出典

資料名	GPG(2000)
発行日	—
記載されている最新のデータ	—
対象データ	窒素含有率(小麦(子実用)、大麦(子実用)) GPG(2000) p4.58 Table 4.16

表 358 青刈りオート麦の収穫物以外の地上部の窒素含有率の出典

資料名	平成8年度 関東東海農業 環境調和型農業生産における土壌管理技術に関する第6回研究会 養分の効率的利用技術の新たな動向「我が国の農作物の栄養収支」(尾和、1996)
発行日	平成8年度
記載されている最新のデータ	—
対象データ	青刈りオート麦の収穫物以外の地上部の窒素含有率

5) 活動量の課題

特に無し。

排出量

(a) 稲、小麦・大麦(子実用)

上記の算定方法による排出量の算定結果は表 359の通り。

表 359 稲、小麦、大麦の野焼きに伴う N₂O 排出量の算定結果

[Gg N ₂ O]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
合計	0.0903	0.0902	0.0824	0.0882	0.0879	0.0940	0.0885
水陸稲	0.0801	0.0807	0.0737	0.0800	0.0804	0.0870	0.0819
小麦	0.0044	0.0041	0.0035	0.0032	0.0027	0.0024	0.0025
大麦	0.0058	0.0054	0.0051	0.0050	0.0048	0.0045	0.0042

[Gg N ₂ O]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
合計	0.0834	0.0802	0.0791	0.0799	0.0794	0.0750	0.0743
水陸稲	0.0772	0.0741	0.0727	0.0729	0.0722	0.0677	0.0669
小麦	0.0027	0.0028	0.0030	0.0032	0.0036	0.0039	0.0042
大麦	0.0036	0.0033	0.0034	0.0037	0.0036	0.0034	0.0033

(b) 小麦・大麦（青刈り用）

上記の算定方法による排出量の算定結果は表 360の通り。

表 360 小麦・大麦（青刈り用）の野焼きに伴う N₂O 排出量の算定結果

[Gg N ₂ O]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
小麦	0.00002	0.00003	0.00002	0.00015	0.00008	0.00006	0.00003	0.00003
大麦	0.00001	0.00001	0.00001	0.00006	0.00004	0.00003	0.00002	0.00002

[Gg N ₂ O]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
小麦	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00003	0.00005
大麦	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001

(c) 合計

排出量の合計は表 361の通り。

表 361 稲、小麦、大麦の N₂O 排出量の算定結果（合計）

[Gg N ₂ O]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
合計	0.0903	0.0903	0.0825	0.0883	0.0880	0.0940	0.0886
水陸稲	0.0801	0.0807	0.0737	0.0800	0.0804	0.0870	0.0819
小麦	0.0044	0.0041	0.0036	0.0033	0.0028	0.0025	0.0025
大麦	0.0058	0.0054	0.0052	0.0051	0.0048	0.0045	0.0042

[Gg N ₂ O]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
合計	0.0834	0.0803	0.0791	0.0799	0.0794	0.0750	0.0743
水陸稲	0.0772	0.0741	0.0727	0.0729	0.0722	0.0677	0.0669
小麦	0.0027	0.0029	0.0030	0.0033	0.0037	0.0039	0.0042
大麦	0.0036	0.0033	0.0034	0.0037	0.0036	0.0034	0.0033

その他特記事項

特に無し。

不確実性評価

稲、小麦、大麦について別々に不確実性評価を行う。なお、小麦と大麦については、子実用と青刈り用について別々に不確実性を評価し、その後両者を合成することとする。

(a) 排出係数

1) 評価の方針

稲、小麦、大麦の野焼きに伴う N₂O の排出は、以下の式により算定を行っている。ここでは、収穫量以外のパラメータを排出係数と見なし、評価を行うこととする。

【野焼きに伴う N₂O の排出係数の算定式】

$$E = \underbrace{RC * DM * FracB * FracO * NF * EF_{N_2O}} * 44 / 28 * A$$

排出係数と見なすパラメータ

RC	: 作物収穫量に対する残渣の比率
DM	: 残渣の平均乾物率
FracB	: 野焼きされる割合
FracO	: 酸化率
NF	: 窒素含有率
EF _{N₂O}	: N ₂ O 排出率
44/28	: N ₂ O の分子量/窒素の分子量
A	: 年間作物収穫量 (t)

排出係数は次の式 a で表されることから、排出係数の不確実性は式 b で表される。

各パラメータの実測値 (サンプル数 5 以上) が得られていないため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性の評価を行うこととする。

なお、N₂O の分子量/窒素の分子量 (16/12) の不確実性は 0 とする。

$$\text{式 a : } EF = RC * DM * FracB * FracO * NF * EF_{N_2O} * 44 / 28$$

$$\text{式 b : } U_{EF} = \sqrt{U_{RC}^2 + U_{DM}^2 + U_{FracB}^2 + U_{FracO}^2 + U_{NF}^2 + U_{EF_{N_2O}}^2 + U_{44/28}^2}$$

なお、青刈り用の小麦・大麦については、収穫量データを作付面積に面積あたりの収穫量を乗じて算出しているため、以下のような算定式になる。

【野焼きに伴う N₂O の排出係数の算定式 (小麦・大麦 (青刈り用))】

$$E = \underbrace{\sum RC * DM * FracB * NF * P * EF_{n_2o}} * R * 10 * 10^{-3} * 44 / 28$$

排出係数と見なすパラメータ

RC	: 作物収穫量に対する残渣の比率
DM	: 残渣の平均乾物率
FracB	: 野焼きされる割合
FracO	: 酸化率
NF	: 窒素含有率
P	: 単位面積あたり収穫量
EF _{n₂o}	: 土壌にすき込まれた作物中に含まれる窒素から発生する N ₂ O の割合
R	: 作物別作付面積

排出係数の定義及び排出係数の不確実性算定式は上記の式 a、b と同じようになる。

野焼きに伴う N₂O 排出係数の不確実性の要因としては、主に以下の点が考えられる。

- ・野焼きされる割合が不明な点

2) 評価結果

(i) 稲

(ア) RC：作物収穫量に対する残渣の比率

「稲 (4F1)」と同様、不確実性は 78.6%とする。

(イ) DM：残渣の平均乾物率

「稲 (4F1)」と同様、不確実性は 3.5%とする。

(ウ) FracB：野焼きされる割合

「稲 (4F1)」と同様、不確実性は 150%とする。

(エ) FracO：酸化率

「稲 (4F1)」と同様、不確実性は 25.6%とする。

(オ) NF：窒素含有率

稲の収穫物以外の地上部の窒素含有率は、不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。サンプル数が 5 以上であるので以下の計算式により不確実性を算出した。

$$U_{N_i} = 1.96 * \sigma_{N_i} / N_i$$

表 362 窒素含有率の不確実性評価

窒素含有率	サンプル数	採用値	採用値の標準偏差	不確実性
稲	71	0.0068	0.00081	23.3%

(カ) EF_{N₂O}：N₂O 排出率

N₂O 排出率はデフォルト値であり、実測データが得られなかったため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。

N₂O 排出率は 1996 年改訂 IPCC ガイドラインに取りうる範囲が掲載されていることからそれにより上限値及び下限値を設定し、不確実性評価を行うこととする。

表 363 N₂O 排出率の上限値、下限値に基づく不確実性評価

下限値	採用値	上限値	差異*	不確実性
0.005	0.007	0.009	0.002	28.6%

(キ) EF：排出係数

N₂O の排出係数の不確実性は、以下に示す通りである。

表 364 排出係数の不確実性評価

URC	UDM	UFracB	UFracO	UNF	UEFN2O	U
78.6%	3.5%	150.0%	25.6%	23.3%	28.6%	175.2%

(ii) 小麦（子実用）

(ア) RC：作物収穫量に対する残渣の比率

「小麦（子実用）(4F1)」と同様、不確実性は 78.6%とする。

(イ) DM：残渣の平均乾物率

「小麦（子実用）(4F1)」と同様、不確実性は 6.0%とする。

(ウ) FracB：野焼きされる割合

「小麦（子実用）(4F1)」と同様、不確実性は 150%とする。

(エ) FracO：酸化率

「小麦（子実用）(4F1)」と同様、不確実性は 25.6%とする。

(オ) NF：窒素含有率

小麦の収穫物以外の地上部の窒素含有率は、不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。小麦の窒素含有率は「春まき」と「秋まき」の平均値を使用しているため、不確実性もこの2つを合成して作成した。「春まき」と「秋まき」はサンプル数が5以上であるので以下の計算式により不確実性を算出した。

$$U_{N_i} = 1.96 * \sigma_{N_i} / N_i$$

表 365 窒素含有率の不確実性評価

窒素含有率	サンプル数	採用値	採用値の標準偏差	不確実性
春まき	10	0.0047	0.00149	—
秋まき	28	0.0043	0.00081	—
小麦（子実）	—	0.0045	0.00085	36.9%

(カ) EF_{N2O} : N₂O 排出率

「稲 N₂O (4F1)」と同様、不確実性は 28.6%とする。

(キ) EF : 排出係数

N₂O の排出係数の不確実性は、以下に示す通りである。

表 366 排出係数の不確実性評価

URC	UDM	UFracB	UFracO	UNF	UEFN2O	U
78.6%	6.0%	150.0%	25.6%	36.9%	28.6%	179.8%

(iii) 大麦 (子実用)

(ア) RC : 作物収穫量に対する残渣の比率

「大麦 (子実用) (4F1)」と同様。算定中。

(イ) DM : 残渣の平均乾物率

「大麦 (子実用) (4F1)」と同様、不確実性は 6 %とする。

(ウ) FracB : 野焼きされる割合

「大麦 (子実用) (4F1)」と同様、不確実性は 150%とする。

(エ) FracO : 酸化率

「大麦 (子実用) (4F1)」と同様、不確実性は 25.6%とする。

(オ) NF : 窒素含有率

大麦の収穫物以外の地上部の窒素含有率は、不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。大麦の窒素含有率は「二条」と「六条」の平均値を使用しているため、不確実性もこの2つを合成して作成した。「春まき」と「秋まき」は以下の計算式により不確実性を算出した。

$$U_{N_i} = 1.96 * \sigma_{N_i} / N_i$$

表 367 窒素含有率の不確実性評価

窒素含有率	サンプル数	採用値	採用値の標準偏差	不確実性
二条	19	0.0214	0.00491	-
六条	3	0.0044	0.00254	-
大麦 (子実)	-	0.0129	0.00276	42.0%

(カ) EF_{N_2O} : N_2O 排出率

「稲 N_2O (4F1)」と同様、不確実性は 28.6%とする。

(キ) EF : 排出係数

N_2O の排出係数の不確実性は、以下に示す通りである。

表 368 排出係数の不確実性評価

URC	UDM	UFracB	UFracO	UNF	UEFN ₂ O	U
78.6%	6.0%	150.0%	25.6%	42.0%	28.6%	180.9%

(iv) 小麦 (青刈り用)

(ア) DM : 残渣の平均乾物率

「小麦 (青刈り用) (4F1) CH_4 」と同様、不確実性は 11.8%となる。

(イ) FracB : 野焼きされる割合

「小麦 (青刈り用) (4F1) CH_4 」と同様、不確実性は 150%とする。

(ウ) FracO : 酸化率

「小麦 (青刈り用) (4F1) CH_4 」と同様、不確実性は 25.6%とする。

(エ) NF : 窒素含有率

作物別の収穫物以外の地上部の窒素含有量は、不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。サンプル数が 5 未満の作物については、不確実性が最大である作物の不確実性で代用した。小麦・大麦 (青刈り用) の窒素含有率は小麦と大麦の窒素含有率を合成して作成したものであるため、サンプルは存在しない。そこで、不確実性が最大であるとうもろこしの不確実性で代用する (とうもろこしの不確実性の算出については後述)。不確実性は 74.1%となる。

(オ) P : 単位面積あたり収穫量

「小麦 (青刈り) (4F1)」と同様、不確実性は 9.1%とする。

(カ) EF_{N_2O} : N_2O 排出率

「稲 N_2O (4F1)」と同様、不確実性は 28.6%とする。

(キ) EF : 排出係数

N_2O の排出係数の不確実性は、以下に示す通りである。

表 369 排出係数の不確実性評価

UDM	UFracB	UFracO	UNF	UP	UEFN2O	U
11.8%	150.0%	25.6%	74.1%	9.1%	28.6%	174.3%

(v) 大麦（青刈り用）

(ア) DM：残渣の平均乾物率

「大麦（青刈り）(4F1) CH₄」と同様、不確実性は 11.8%となる。

(イ) FracB：野焼きされる割合

「大麦（青刈り）(4F1) CH₄」と同様、不確実性は 150%とする。

(ウ) FracO：酸化率

「大麦（青刈り）(4F1) CH₄」と同様、不確実性は 25.6%とする。

(エ) NF：窒素含有率

「小麦（青刈り）(4F1) N₂O」と同様、不確実性は 74.1%とする。

(オ) P：単位面積あたり収穫量

「小麦（青刈り）(4F1)」と同様、不確実性は 9.1%とする。

(カ) EF_{N2O}：N₂O 排出率

「稲 N₂O (4F1)」と同様、不確実性は 28.6%とする。

(キ) EF：排出係数

N₂O の排出係数の不確実性は、以下に示す通りである。

表 370 排出係数の不確実性評価

UDM	UFracB	UFracO	UNF	UP	UEFN2O	U
11.8%	150.0%	25.6%	74.1%	9.1%	28.6%	174.3%

3) 評価方法の課題

特に無し。

(b) 活動量

(i) 評価方針

活動量は CH₄ の算定と同じであるため、CH₄ での評価結果を用いる。

(ii) 評価結果

(ア) 稲、小麦・大麦（子実用）

「稲、小麦（子実用）、大麦（子実用）CH₄（4F1）」と同様、50%とする。

(イ) 小麦・大麦（青刈り用）

「小麦・大麦（青刈り用）CH₄（4F1）」と同様、共に12%とする。

(iii) 評価方法の課題

収穫量の不確実性が過大になっていると思われる。

(c) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。小麦、大麦は子実用と青刈り用の合成結果である。

表 371 排出量の不確実性評価算定結果

	排出係数	排出係数の不確実性	活動量	活動量の不確実性	排出量	排出量の不確実性
稲	0.007	175%	6,078 (tN)	50%	21 (Gg-CO ₂)	182%
小麦	0.007	—	— (tN)	—	1 (Gg-CO ₂)	187%
大麦	0.007	—	— (tN)	—	1 (Gg-CO ₂)	188%

今後の調査方針

特に無し。

(3) ライ麦・オート麦 (CH₄)

背景

「稲、小麦、大麦（4F1）CH₄」と同様。

算定方法

(a) 算定の対象

ライ麦・オート麦（子実用及び青刈り用）の野焼きによって発生するCH₄の量。

(b) 算定方法の選択

農業残渣の焼却量、排出係数などに我が国独自のデータが存在しないことから、1996年改訂IPCCガイドライン及びGPG(2000)に示されたデフォルト手法を用いる。

(c) 算定式

作物種別の全炭素放出量に作物別のデフォルト値の CH₄ 排出率を乗じて算定する。

$$E = EF * A * 10^{-3} * 16/12$$

E : 農業廃棄物の野焼きに伴う CH₄ 排出量[Gg CH₄]
EF_n : CH₄ 排出率
A : 全炭素放出量[tC]

(d) 算定方法の課題

特に無し。

排出係数

(a) 定義

野焼きによって放出された全炭素量のうち CH₄ として放出された炭素の比率。

(b) 設定方法

「稲、小麦、大麦 CH₄ (4F1)」と同一の数値を使用する。

(c) 排出係数の推移

表 372 CH₄ 排出率

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
排出係数	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出係数	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005

(d) 出典

表 373 CH₄ 排出率の出典

データ	出典
CH ₄ 排出率	1996 年改訂 IPCC ガイドライン

(e) 排出係数の課題

特に無し。

活動量

(a) 定義

野焼きによって各作物から放出された全炭素量。

(b) 設定方法

1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000) に示されたデフォルト手法に従い、作物種ごとの年間生産量に、各作物種ごとの作物生産量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、野焼きされる割合、酸化率、炭素含有率のデフォルト値を乗じることによって作物種別の全炭素放出量を設定することとする。

$$A = R * P * 10 * 10^{-3} * DM * RC * FracB * FracO * CF$$

- A : 作物種別の全炭素放出量 (tC)
- R : 作物種別の作付面積 (ha)
- P : 作物種別の作付面積当たり年間作物生産量 (kg/10a)
- DM : 残渣の平均乾物率
- RC : 作物生産量に対する残渣の比率
- FracB : 野焼きされる割合
- FracO : 酸化率
- CF : 炭素含有率

ライ麦・オート麦の収穫量であるが、統計データが存在しないため、それぞれの収穫面積に単位面積当たり収穫量を乗じて算出する。

青刈り用(飼料用除く)と子実用では単位面積当たり収穫量が異なるため、別々に収穫量を算出し、その合計値を活動量の算出に使用することとする。

オート麦の子実用の収穫量データは1994年度までしか存在せず、加えて1994年度以前はほとんどの年度で主要県のみデータとなっているため、全年度について1994年度の数値を使用することとする。ライ麦の子実用の収穫量については、専門家判断によるデータを使用することとする。また、ライ麦・オート麦共に青刈り用(飼料用を除く)の単位面積当たり収穫量についても専門家判断により決定することとする。

青刈り用(飼料用除く)作付面積、青刈り用(飼料用)作付面積は、年度によっては主要県のみデータしかないことから、そのような年度については、前後の年度の、青刈り用(飼料用)面積割合(青刈り用(飼料用)面積/総収穫面積)の平均値を当該年度の総収穫面積に乘じて求めた。

なお、青刈り用(飼料用除く)は子実部が無く、全てが残渣になることから、「作物収穫量に対する残渣の比率」については乗じる必要が無いので、それを除いて計算を行うこととする。

表 374 ライ麦・オート麦の単位面積当たり収穫量 (単位: kg/10a)

	値
ライ麦の単位面積当たり収穫量 (子実用)	424
オート麦の単位面積当たり収穫量 (1994年度)(子実用)	223
オート麦・ライ麦の単位面積当たり収 穫量(青刈り用(飼料用除く))	1,100

表 375 作物生産量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、

炭素含有率、野焼きされる割合、酸化率

作物	残渣の比率	残渣の平均乾物率	残渣の平均乾物率 (飼料用除く)	炭素含有率	野焼きされる割合	酸化率
ライ麦	2.84	0.90	0.17	0.4710*	0.10	0.90
オート麦	2.23	0.92	0.17	0.4710*	0.10	0.90
ライ麦(青刈り用)	—	—	0.17	0.4710*	0.10	0.90
オート麦(青刈り用)	—	—	0.17	0.4710*	0.10	0.90

* 炭素含有率はデータが無かったため、「Wheat」、「Barley」の平均を使用

表 376 ライ麦・オート麦の収穫量の推定値

[t]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
ライ麦	20,562	20,562	21,282	21,892	19,968	20,376	18,559	17,948
オート麦	164,020	164,020	215,705	256,105	262,723	262,975	308,597	345,444

[t]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ライ麦	16,239	21,827	26,402	30,936	31,962	30,975	29,549	29,506
オート麦	371,878	457,013	482,161	491,308	520,368	535,942	546,091	546,730

(c) 活動量の推移

表 377 炭素放出量の推移

[t-C]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
ライ麦	170	170	192	203	185	194	185	179
オート麦	1,893	1,893	2,177	2,420	2,483	2,340	2,672	2,990

[t-C]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ライ麦	168	206	249	270	283	274	264	260
オート麦	3,142	3,702	3,906	3,825	4,045	4,166	4,238	4,118

(d) 出典

表 378 ライ麦・オート麦の作付面積(青刈り用、飼料用)の出典

資料名	耕地及び作付面積統計(農林水産省統計部)平成元~16年度分
発行日	平成17年
記載されている最新のデータ	平成元~16年度のデータ
対象データ	ライ麦・オート麦の作付面積(全面積、青刈り用、飼料用)

表 379 オート麦の単位面積当たり収穫量(子実用)の出典

資料名	作物統計(農林水産省統計部)平成元~16年度分
発行日	平成17年
記載されている最新のデータ	平成元~16年度のデータ
対象データ	オート麦の単位面積当たり収穫量(子実用)

表 380 ライ麦の単位面積当たり収穫量（子実用）の出典

資料名	専門家判断（我が国におけるライ麦の試験結果を基に専門家が決定した）
発行日	—
記載されている最新のデータ	—
対象データ	ライ麦の単位面積当たり収穫量（子実用）

表 381 オート麦・ライ麦の単位面積当たり収穫量（青刈り用）の出典

資料名	専門家判断（文献等により専門家が判断）
発行日	—
記載されている最新のデータ	—
対象データ	オート麦・ライ麦の単位面積当たり収穫量（青刈り用）

表 382 残渣の平均乾物率（子実用）炭素含有率の出典

資料名	GPG(2000)
発行日	—
記載されている最新のデータ	—
対象データ	残渣の平均乾物率(子実用)炭素含有率 GPG(2000) p4.58 Table 4.16

表 383 作物生産量に対する残渣の比率（子実用）の出典

資料名	専門家判断（我が国におけるライ麦・オート麦の試験結果を基に専門家が決定した）
発行日	—
記載されている最新のデータ	—
対象データ	作物生産量に対する残渣の比率（子実用）

表 384 残渣の平均乾物率（青刈り用）の出典

資料名	専門家判断（日本標準飼料成分表（農業技術研究機構）に掲載の青刈り麦類の乾物率を基に専門家が決定）
発行日	—
記載されている最新のデータ	—
対象データ	残渣の平均乾物率（青刈り用）

表 385 野焼きされる割合、酸化率の出典

資料名	1996年改訂 IPCC ガイドライン
発行日	—
記載されている最新のデータ	—
対象データ	野焼きされる割合、酸化率 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.3 p4.83

(e) 活動量の課題

特に無し。

排出量

上記の算定方法による排出量の算定結果は以下の通り。

表 386 ライ麦・オート麦（子実用及び青刈り用（飼料用除く））の野焼きに伴う CH₄ 排出量

[Gg CH ₄]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
ライ麦	0.0012	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012
オート麦	0.013	0.014	0.016	0.016	0.017	0.018	0.020

[Gg CH ₄]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
ライ麦	0.0012	0.0014	0.0016	0.0018	0.0018	0.0018	0.0018
オート麦	0.022	0.024	0.025	0.026	0.027	0.028	0.028

その他の特記事項

特に無し。

不確実性評価

ライ麦・オート麦とも、子実用と青刈り用にわけて不確実性を評価していき、最後に子実用と青刈り用の不確実性を合成することとする。

(a) 排出係数

1) 評価の方針

ライ麦・オート麦については、収穫量データを作付面積に面積あたりの収穫量を乗じて算出しているので、面積あたりの収穫量のみが活動量となり、それ以外を排出係数とみなし、評価を行う。

【作物残渣のすき込みに伴う N₂O の排出係数の算定式】

$$E = \sum RC * DM * FracBurn * FracO * CF * P * EF_{ch4} * 10 * 10^{-3} * 16 / 12 * R$$

排出係数と見なすパラメータ

- RC : 作物収穫量に対する残渣の比率
- DM : 残渣の平均乾物率
- FracB : 野焼きされる割合
- FracO : 酸化率
- CF : 炭素含有率

P : 単位面積あたり収穫量
 EF_{ch4} : CH4 排出率
 R_i : 作物別作付面積

排出係数は次の式 a で表されることから、排出係数の不確実性は式 b で表される。

各パラメータの実測値（サンプル数 5 以上）が得られていないため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性の評価を行うこととする。

なお、CH₄の分子量/炭素の分子量（16/12）の不確実性は 0 とする。

$$\text{式 a : } EF = RC * DM * FracB * FracO * CF * P * EF_{ch4} * 10 * 10^{-3} * 16 / 12$$

$$\text{式 b : } U_{EF} = \sqrt{U_{RC}^2 + U_{DM}^2 + U_{FracB}^2 + U_{FracO}^2 + U_P^2 U_{CF}^2 + U_{EFch4}^2 + U_{16/12}^2}$$

野焼きに伴う CH₄ 排出係数の不確実性の要因としては、主に以下の点が考えられる。

- ・野焼きされる割合が不明な点

2) 評価結果

(ア) RC：作物収穫量に対する残渣の比率

子実用の作物収穫量に対する残渣の比率は「作物残渣 ライ麦・オート麦（4D1）」と同様、ライ麦 16.5%、オート麦 30.2%とする。青刈り用はこのパラメーターは存在しない。

(イ) DM：残渣の平均乾物率

子実用の残渣の平均乾物率はライ麦・オート麦ともデフォルト値を使用している。「作物残渣 ライ麦・オート麦（4D1）」と同様、10.3%とする。青刈り用はライ麦・オート麦とも専門家判断に基づく値を使用している。「小麦 CH₄（4F1）」と同様、不確実性は 11.8%とする。

(ウ) FracB：野焼きされる割合

「稲（4F1）」と同様、不確実性は 150%とする。

(エ) FracO：酸化率

「稲（4F1）」と同様、不確実性は 25.6%とする。

(オ) CF：炭素含有率

ライ麦・オート麦（子実用及び青刈り用）とも炭素含有率は、小麦と大麦のデフォルト値の平均値を使用している。実測データが得られなかったため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。

専門家判断に基づく下限値を用いて不確実性評価を行うこととする。

表 387 炭素含有率の上限値、下限値に基づく不確実性評価

下限値	採用値	上限値	差異	不確実性
0.3	0.4710	-	0.1710	36.3%

(カ) P：単位面積あたり収穫量

子実用については、「作物残渣 ライ麦・オート麦（4D1）」と同様、不確実性は7.5%とする。青刈り用については「小麦（青刈り用）CH₄（4F1）」と同様、9.1%とする。

(キ) EF_{ch4}：CH₄ 排出率

「稲（4F1）」と同様、不確実性は40%とする。

(ク) EF：排出係数

CH₄の排出係数の不確実性は、以下に示す通りである。

表 388 排出係数の不確実性評価

	URC	UDM	UFracB	UFracO	UCF	UP	UEFch4	U
ライ麦（子実用）	16.5%	10.3%	150.0%	25.6%	36.3%	7.5%	40.0%	162.8%
オート麦（子実用）	30.2%	10.3%	150.0%	25.6%	36.3%	7.5%	40.0%	164.8%
ライ麦（青刈り用）	—	11.8%	150.0%	25.6%	36.3%	9.1%	40.0%	162.2%
オート麦（青刈り用）	—	11.8%	150.0%	25.6%	36.3%	9.1%	40.0%	162.2%

3) 評価方法の課題

特に無し。

(b) 活動量

1) 評価方針

ライ麦・オート麦の作付面積は、子実用・青刈り用とも、専門家の判断に基づき不確実性を設定する。

2) 評価結果

ライ麦・オート麦とも不確実性は、専門家の判断に基づき、水田の作付面積の不確実性と同じ値である7.6%を採用することとする。

3) 評価方法の課題

収穫量、作付面積の不確実性が過大になっていると思われる。

(c) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。小麦、大麦は子実用と青刈り用の合成結果である。

表 389 排出量の不確実性評価算定結果

	排出係数	排出係数の不確実性	活動量	活動量の不確実性	排出量	排出量の不確実性
ライ麦合成結果	—	—	266 (tC)	—	0.04(Gg-CO ₂)	134%
ライ麦(子実用)	0.005	163%	— (tC)	7.6%	0.007 (Gg-CO ₂)	163%
ライ麦 (青刈り用)	0.005	162%	— (tC)	7.6%	0.03(Gg-CO ₂)	162%
オート麦 合成結果	—	—	4,174 (tC)	—	1 (Gg-CO ₂)	152%
オート麦 (子実用)	0.005	165%	— (tC)	7.6%	0.04(Gg-CO ₂)	165%
オート麦 (青刈り用)	0.005	162%	— (tC)	7.6%	0.5 (Gg-CO ₂)	162%

今後の調査方針

特に無し。

(4) ライ麦・オート麦 (N₂O)

背景

「稲、小麦、大麦(4F1) N₂O」と同様。

算定方法

(a) 算定の対象

ライ麦・オート麦(子実用及び青刈り用)の野焼きによって発生する N₂O の量。

(b) 算定方法の選択

「ライ麦・オート麦(4F1) CH₄」と同様。

(c) 算定式

作物種別の全窒素放出量に作物別のデフォルト値の N₂O 排出率を乗じて算定する。

$$E = EF * A * 10^{-3} * 44 / 28$$

E : 農業廃棄物の野焼きに伴う N₂O 排出量[Gg N₂O]

EF : N₂O 排出率

A : 全窒素放出量[t]

(d) 算定方法の課題

特に無し。

排出係数

(a) 定義

野焼きによって放出された全窒素量のうち N_2O として放出された窒素の比率。

(b) 設定方法

「稲、小麦、大麦 N_2O (4F1)」と同一の数値を使用する。

(c) 排出係数の推移

表 390 N_2O 排出率

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
排出係数	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出係数	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007

(d) 出典

表 391 N_2O 排出率の出典

データ	出典
N_2O 排出率	1996年改訂 IPCC ガイドライン

(e) 排出係数の課題

特に無し。

活動量

(a) 定義

野焼きによって各作物から放出された全窒素量。

(b) 設定方法

1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000) に示されたデフォルト手法に従い、作物種ごとの年間生産量に、各作物種ごとの作物生産量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、野焼きされる割合、酸化率、窒素含有率を乗じることによって作物種別の全窒素放出量を設定することとする。

子実用と青刈り用(飼料用除く)では窒素含有率が異なるため、それぞれ別々に窒素放出量を算出し、それらを合計して活動量とする。残渣の窒素含有率は、オート麦の青刈り用(飼料

用除く)については「稲、小麦、大麦」同様、我が国独自の数値を、オート麦・ライ麦の子実用については1996年改訂IPCCガイドライン及びGPG(2000)のデフォルト値を使用する。ライ麦の青刈り用(飼料用除く)については、数値が存在しないため、オート麦の我が国の独自の数値に、「ライ麦(子実用)の窒素含有率/オート麦(子実用)の窒素含有率」を乗じて算出する。

$$A = R * P * 10 * 10^{-3} * RC * DM * FracB * FracO * NF$$

- A : 作物種別の全窒素放出量 (tN)
- R : 作物種別の作付面積 (ha)
- P : 年間作物生産量 (kg/10a)
- RC : 作物生産量に対する残渣の比率
- DM : 残渣の平均乾物率
- FracB : 野焼きされる割合
- FracO : 酸化率
- NF : 窒素含有率

表 392 窒素含有率

作物	窒素含有率	算定方法
ライ麦(子実用)	0.0048	GPG(2000)の数値を使用
ライ麦(青刈り用(飼料用除く))	0.0116	オート麦の我が国の独自の数値に、ライ麦(子実用)/オート麦(子実用)を乗じて算出
オート麦(子実用)	0.007	GPG(2000)の数値を使用
オート麦(青刈り用(飼料用除く))	0.0169	我が国の独自の数値を使用

(c) 活動量の推移

表 393 窒素放出量の推移

[t-N]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
ライ麦	2	2	4	5	5	5	6	5
オート麦	115	115	101	93	96	72	73	81

[t-N]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ライ麦	6	5	6	5	6	6	6	5
オート麦	75	66	70	46	48	49	49	29

(d) 出典

表 394 残渣の平均乾物率(青刈り用)の出典

資料名	GPG(2000)
発行日	—
記載されている最新のデータ	—
対象データ	窒素含有率(ライ麦(子実用)、オート麦(子実用)) GPG(2000)p4.58 Table 4.16

表 395 野焼きされる割合、酸化率の出典

資料名	平成8年度 関東東海農業 環境調和型農業生産における土壌管理技術に関する第6回研究会 養分の効率的利用技術の新たな動向「我が国の農作物の栄養収支」(尾和、1996)
発行日	—
記載されている最新のデータ	—
対象データ	作物別の収穫物以外の地上部の窒素含有率

(e) 活動量の課題

特に無し。

排出量

上記の算定方法による排出量の算定結果は以下の通り。

表 396 ライ麦・オート麦(子実用及び青刈り用(飼料用除く))の野焼きに伴う

N₂O 排出量の算定結果

[Gg N ₂ O]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
ライ麦	0.000043	0.000045	0.000045	0.000045	0.000043	0.000042	0.000039
オート麦	0.0006	0.0007	0.0008	0.0008	0.0009	0.0009	0.0010

[Gg N ₂ O]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
ライ麦	0.000041	0.000047	0.000057	0.000063	0.000066	0.000065	0.000064
オート麦	0.0012	0.0013	0.0014	0.0015	0.0015	0.0016	0.0016

その他の特記事項

特に無し。

不確実性評価

ライ麦・オート麦とも、子実用と青刈り用にわけて不確実性を評価していき、最後に子実用と青刈り用の不確実性を合成することとする。

(a) 排出係数

1) 評価の方針

ライ麦・オート麦については、収穫量データを作付面積に面積あたりの収穫量を乗じて算出しているため、面積あたりの収穫量のみが活動量となり、それ以外を排出係数とみなし、評価を行う。

【野焼きに伴う N₂O の排出係数の算定式】

$$E = \sum RC * DM * \underbrace{FracBurn * FracO * NF * P * EF_{n2o}} * 10 * 10^{-3} * 44 / 28 * R$$

排出係数と見なすパラメータ

RC	: 作物収穫量に対する残渣の比率
DM	: 残渣の平均乾物率
FracB	: 野焼きされる割合
FracO	: 酸化率
CF	: 窒素含有率
P	: 単位面積あたり収穫量
EF _{n2o}	: N ₂ O 排出率
R	: 作物別作付面積

排出係数は次の式 a で表されることから、排出係数の不確実性は式 b で表される。

各パラメータの実測値（サンプル数 5 以上）が得られていないため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性の評価を行うこととする。

なお、N₂O の分子量/窒素の分子量（44/28）の不確実性は 0 とする。

$$\text{式 a : } EF = RC * DM * FracB * FracO * NF * P * EF_{n2o} * 10 * 10^{-3} * 44 / 28$$

$$\text{式 b : } U_{EF} = \sqrt{U_{RC}^2 + U_{DM}^2 + U_{FracB}^2 + U_{FracO}^2 + U_P^2 U_{NF}^2 + U_{EFn2o}^2 + U_{44/28}^2}$$

野焼きに伴う N₂O 排出係数の不確実性の要因としては、主に以下の点が考えられる。

- ・野焼きされる割合が不明な点

2) 評価結果

(ア) RC : 作物収穫量に対する残渣の比率

「ライ麦・オート麦 CH4 (4F1)」と同様、子実用の不確実性は、ライ麦 16.5%、オート麦 30.2%とする。青刈り用はこのパラメータは存在しない。

(イ) DM : 残渣の平均乾物率

「ライ麦・オート麦 CH4 (4F1)」と同様、子実用の不確実性はライ麦・オート麦とも 10.3%、青刈り用はライ麦・オート麦とも 11.8%とする。

(ウ) FracB : 野焼きされる割合

「ライ麦・オート麦 CH4 (4F1)」と同様、不確実性は全てで 150%とする。

(エ) FracO : 酸化率

「ライ麦・オート麦 CH4 (4F1)」と同様、不確実性は全てで 25.6%とする。

(オ) NF : 窒素含有率

ライ麦・オート麦とも子実用の窒素含有率については、GPG 掲載の数値を使用している

ことから、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。この場合、他の作物のうち、最も不確実性が高い作物の不確実性を使用することとし、とうもろこしの不確実性で代用し 74.1%とする。

オート麦の青刈り用については、我が国の独自の数値、ライ麦の青刈り用については、オート麦の青刈り用の我が国の独自の数値に「ライ麦の窒素含有率(子実用)/オート麦の窒素含有率(子実用)」を乗じて算出を行っているが、オート麦の青刈り用の我が国の独自の数値はサンプル数が5以下であることから、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。この場合も上記のライ麦・オート麦の子実用と同様、とうもろこしの不確実性で代用し 74.1%とする。

(カ) P：単位面積あたり収穫量

「ライ麦・オート麦 CH₄ (4F1)」同様、子実用については 7.5%、青刈り用については 9.1%とする。

(キ) EF_{N₂O}：N₂O 排出率

「稲 N₂O (4F1)」と同様、不確実性は 28.6%とする。

(ク) EF：排出係数

N₂O の排出係数の不確実性は、以下に示す通りである。

表 397 排出係数の不確実性評価

	URC	UDM	UFracB	UFracO	UNF	UP	UEFch4	U
ライ麦(子実用)	16.5%	10.3%	150.0%	25.6%	74.1%	7.5%	28.6%	172.9%
オート麦(子実用)	30.2%	10.3%	150.0%	25.6%	74.1%	7.5%	28.6%	174.8%
ライ麦(青刈り用)	—	11.8%	150.0%	25.6%	74.1%	9.1%	28.6%	172.3%
オート麦(青刈り用)	—	11.8%	150.0%	25.6%	74.1%	9.1%	28.6%	172.3%

3) 評価方法の課題

特に無し。

(b) 活動量

1) 評価方針

ライ麦・オート麦の作付面積は、子実用・青刈り用とも、専門家の判断に基づき不確実性を設定する。

2) 評価結果

ライ麦・オート麦とも不確実性は、専門家の判断に基づき、水田の作付面積の不確実性と同じ値である 7.6%を採用することとする。

3) 評価方法の課題

収穫量、作付面積の不確実性が過大になっていると思われる。

(c) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。小麦、大麦は子実用と青刈り用の合成結果である。

表 398 排出量の不確実性評価算定結果

	排出係数	排出係数の不確実性	活動量	活動量の不確実性	排出量	排出量の不確実性
ライ麦合成結果	—	—	6 (tN)	—	0.02 (Gg-CO ₂)	157%
ライ麦(子実用)	0.007	173%	— (tN)	7.6%	0.002 (Gg-CO ₂)	173%
ライ麦(青刈り用)	0.007	172%	— (tN)	7.6%	0.02 (Gg-CO ₂)	172%
オート麦合成結果	—	—	144 (tN)	—	0.5 (Gg-CO ₂)	167%
オート麦(子実用)	0.007	175%	— (tN)	7.6%	0.02 (Gg-CO ₂)	175%
オート麦(青刈り用)	0.007	172%	— (tN)	7.6%	0.5 (Gg-CO ₂)	172%

今後の調査方針

特に無し。

(5) その他の作物 (4F1、4F2、4F3、4F4) CH₄

背景

「稲、小麦、大麦 (4F1) CH₄」と同様。

算定方法

(a) 算定の対象

とうもろこし、えんどう豆、大豆、小豆、いんげん、らっかせい、ばれいしょ、その他根菜類 (てんさい)、さとうきびの野焼きによって発生する CH₄ の量。

(b) 算定方法の選択

以上の作物については我が国の排出係数及び活動量のデータは存在しないため、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト手法及びデフォルト値の排出係数を用いて算定することとする。

(c) 算定式

1996 年改訂 IPCC ガイドラインによると、CH₄ 排出量は、デフォルト手法によって算出した全炭素放出量に、デフォルト値の CH₄ 排出率を乗じて算定することとされている。

$$E = EF * A * 10^{-3} * 16 / 12$$

- E : 農業廃棄物の野焼きに伴う CH₄ 排出量[Gg CH₄]
 EF : CH₄ 排出率
 A : 作物種別の全炭素放出量[tC]
 N : 作物種数

(d) 算定方法の課題

特に無し。

排出係数

(a) 定義

野焼きによって放出された全炭素量のうち CH₄ として放出された炭素の比率。

(b) 設定方法

1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されているデフォルト値の CH₄ 排出率を用いる。

(c) 排出係数の推移

1989～2004 年度におけるとうもろこし、えんどう豆、大豆、小豆、いんげん、らっかせい、ばれいしょ、その他根菜類(てんさい)、さとうきびの野焼きに伴う CH₄ 排出率は以下の通り。

表 399 CH₄ 排出率の推移

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
排出係数	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出係数	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005

(d) 出典

表 400 CH₄ 排出率の出典

データ	出典
CH ₄ 排出率	1996 年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Table4-16

(e) 排出係数の課題

特に無し。

活動量

(a) 定義

野焼きによって各作物から放出された全炭素量。

(b) 活動量の把握方法

1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト手法に従い、各作物種ごとの年間生産量に、各作物種ごとの作物生産量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、野焼きされる割合、酸化率、炭素含有率のデフォルト値を乗じることによって作物種別の全炭素放出量を設定することとする。

豆類については、「炭素含有率」のデフォルト値がなかったため、村山登他編「作物栄養・肥料学」より単子葉植物・双子葉植物の値を引用した。

とうもろこし、豆類（大豆、小豆、いんげん、らっかせい）、ばれいしょの生産量の出典については、「土壌からの直接排出 [作物残渣] (4D1) N₂O」と同様。

$$A = P * RC * DM * FracO * CF$$

- A : 作物種別の全炭素放出量
- P : 年間作物生産量 (t)
- RC : 作物生産量に対する残渣の比率
- DM : 残渣の平均乾物率
- FracB : 野焼きされる割合
- FracO : 酸化率
- CF : 炭素率

表 401 作物生産量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、炭素率

作物	残渣の比率	残渣の平均乾物率	炭素率
とうもろこし	1.0	0.86	0.4709
えんどう豆	1.5	0.87	0.45 ^a
大豆	2.1	0.89	0.45 ^a
小豆・いんげん ^b	2.1	0.89	0.45 ^a
らっかせい	1.0	0.86	0.45 ^a
ばれいしょ	0.4	0.6 ^c	0.4226
てんさい	0.2	0.2	0.4072
さとうきび	1.62	0.83 ^c	0.4235

a : デフォルト値がないため、双子葉植物・単子葉植物の値を引用。村山登他編、文永堂出版「作物栄養・肥料学」p.26(Bowen:Trace Elements in Biochemistry、1966)

b : GPG(2000) の Table4.16 の「beans」の値を適用。

c : 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Table 4-15

d: デフォルト値は示されていないが、1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 p4.30 に示された値(0.01-0.02)の中間値を採用した。

表 402 野焼きされる割合、酸化率のデフォルト値

	値
野焼きされる割合	0.10
酸化率	0.90

(c) 活動量の推移

1989～2004年度におけるとうもろこし、えんどう豆、大豆、小豆、いんげん、らっかせい、ばれいしょ、その他根菜類(てんさい)、さとうきびの炭素放出量は表 403の通り。

表 403 とうもろこし、えんどう豆、大豆、小豆、いんげん、らっかせい、ばれいしょ、その他根菜類(てんさい)、さとうきびの炭素放出量の推移

[単位]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
とうもろこしの炭素放出量 [t-C]	236,728	249,484	221,529	234,942	178,703	218,103	207,788	195,651
えんどう豆の炭素放出量 [t-C]	3,192	3,071	2,769	2,754	2,637	2,479	2,363	2,230
大豆の炭素放出量 [t-C]	20,566	16,683	14,935	14,238	7,615	7,479	9,008	11,210
小豆の炭素放出量 [t-C]	8,039	8,924	6,752	5,193	3,444	6,813	7,100	5,912
いんげんの炭素放出量 [t-C]	2,725	2,453	3,300	2,558	1,983	1,415	3,353	2,475
らっかせいの炭素放出量 [t-C]	1,299	1,397	1,045	1,076	819	1,216	909	1,031
ばれいしょの炭素放出量 [t-C]	32,743	32,423	32,944	31,894	30,944	30,826	30,716	28,179
その他根菜類(てんさい) の炭素放出量 [t-C]	5,371	5,855	6,032	5,249	4,967	5,648	5,590	4,830
さとうきびの炭素放出量 [t-C]	137,553	101,628	97,066	91,173	84,049	82,102	83,127	65,804

[単位]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
とうもろこしの炭素放出量 [t-C]	199,988	188,945	174,767	192,699	186,393	177,391	166,311	169,810
えんどう豆の炭素放出量 [t-C]	2,178	1,913	1,903	1,971	1,808	1,760	1,527	1,527
大豆の炭素放出量 [t-C]	10,945	11,960	14,170	17,788	20,513	20,453	17,576	17,576
小豆の炭素放出量 [t-C]	5,458	5,874	6,101	6,676	5,374	4,988	4,451	6,850
いんげんの炭素放出量 [t-C]	2,468	1,877	1,620	1,158	1,817	2,574	1,741	2,066
らっかせいの炭素放出量 [t-C]	1,059	864	920	930	801	836	766	742
ばれいしょの炭素放出量 [t-C]	30,990	28,051	27,047	26,453	27,010	28,060	26,828	26,828
その他根菜類(てんさい) の炭素放出量 [t-C]	5,402	6,104	5,551	5,384	5,565	6,007	6,100	6,100
さとうきびの炭素放出量 [t-C]	74,055	85,382	80,513	71,493	76,823	68,059	71,185	71,185

(d) 出典

表 404 てんさい、さとうきびの生産量の出典

資料名	作物統計（農林水産省統計部）平成元～16年度分
発行日	～平成17年10月21日
記載されている最新のデータ	平成元～16年度のデータ
対象データ	累年統計表 / 工芸農作物の収穫量 / (3)てんさい(4)さとうきび / 収穫量 (213～215 ページ)

表 405 えんどう豆の生産量の出典

資料名	野菜生産出荷統計（農林水産省統計部）平成元～16年度分
発行日	～平成17年3月31日
記載されている最新のデータ	平成元～16年度のデータ
対象データ	1 全国の作付面積・収穫量・出荷量 / さやえんどう / 収穫量 (47 ページ)

表 406 作物生産量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、炭素率の出典

資料名	GPG(2000) p4.58 Table 4.16
対象データ	—
記載されている最新のデータ	—
対象データ	作物生産量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、炭素率

表 407 野焼きされる割合、酸化率のデフォルト値の出典

資料名	1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.3 p4.83
対象データ	—
記載されている最新のデータ	—
対象データ	野焼きされる割合、酸化率のデフォルト値

(e) 活動量の課題

「根菜類(4F3)[その他]」については、「てんさい」以外にも「かんしょ」や「飼料かぶ」等も含まれると考えられるが、「作物生産量に対する残渣の比率」、「残渣の平均乾物率」、「炭素率」のデフォルト値がないため算出していない。

「さとうきび(4F4)」については、種子島以外では、さとうきびの残渣を燃やさずに土壤にすき込んでいるとの情報もあり、過大推計している可能性が考えられる。

排出量の推移

上記の算定方法による排出量の推計結果は以下の通り。

表 408 とうもろこし、えんどう豆、大豆、小豆、いんげん、らっかせい、ばれいしょ、その他根菜類(てんさい)、さとうきびの焼却に伴う CH₄ 排出量の推計結果

CH ₄ 排出量 [単位]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
とうもろこし [Gg CH ₄]	1.57	1.57	1.41	1.40	1.34	1.38	1.34	1.30	1.25	1.24	1.23	1.24	1.18	1.14
えんどう豆 [Gg CH ₄]	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
大豆 [Gg CH ₄]	0.12	0.10	0.08	0.07	0.05	0.06	0.07	0.08	0.08	0.10	0.12	0.13	0.13	0.12
小豆 [Gg CH ₄]	0.05	0.05	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04
いんげん [Gg CH ₄]	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
らっかせい [Gg CH ₄]	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
ばれいしょ [Gg CH ₄]	0.22	0.22	0.21	0.21	0.21	0.20	0.20	0.19	0.19	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
その他根菜類(てんさい) [Gg CH ₄]	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
さとうきび [Gg CH ₄]	0.75	0.64	0.61	0.57	0.55	0.51	0.50	0.50	0.53	0.53	0.51	0.48	0.48	0.47

その他特記事項

特に無し。

不確実性評価

その他豆類の野焼きに伴う CH₄ の排出は、小豆、いんげん、らっかせいの野焼きによる排出からなっているため、これらの3つの区分ごとに不確実性の評価をする必要がある。

その他豆類については、各々の排出係数の不確実性を合成できないことから、その他豆類の野焼きからの CH₄ の排出に関しては、排出量の不確実性の評価のみを行うこととし、排出係数及び活動量の不確実性の評価は、小豆、いんげん、らっかせいで個別に評価する。

(a) 排出係数

1) 評価の方針

さとうきび、えんどう豆、大豆、その他豆類、ばれいしょ、その他根菜類、さとうきびの野焼きに伴う CH₄ の排出は、以下の式により算定を行っている。ここでは、各作物の生産量以外のパラメータを排出係数と見なし評価を行うこととする。

【とうもろこし、えんどう豆、大豆、その他豆類、ばれいしょ、その他根菜類、さとうきびの野焼きに伴う CH₄ の排出係数の算定式】

$$E = \underbrace{RC * DM * \text{FracBurn} * \text{FracO} * \text{FracC} * 16 / 12}_{\text{排出係数と見なすパラメータ}} * A$$

排出係数と見なすパラメータ

E : とうもろこし、えんどう豆、大豆、その他豆類、ばれいしょ、その他根菜類、さとうきびの野焼きに伴う CH₄ 排出量

- RC : 各作物種ごとの生産量に対する残渣の比率（乾燥重量比率）
- DM : 各作物種ごとの残渣の平均乾物率
- FracBurn : 野焼きされる割合
- FracO : 酸化率
- FracC : 残渣中の炭素割合
- 16/12 : CH₄の分子量/炭素の分子量
- A : 各作物種ごとの生産量

排出係数は次の式 a で表されることから、排出係数の不確実性は式 b で表される。

各パラメータの実測値はないため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断に基づき、不確実性評価を行うこととする。

$$\text{式 } a : EF = RC * DM * FracBurn * FracO * FracC * 16 / 12$$

$$\text{式 } b : U_{EF} = \sqrt{\left\{ U_{RC}^2 + U_{DM}^2 + U_{FracBurn}^2 + U_{FracO}^2 + U_{FracC}^2 + U_{16/12}^2 \right\}}$$

2) 評価結果

(7) RC : 作物収穫量に対する残渣の比率

作物収穫量に対する残渣の比率はデフォルト値であり、実測データが得られなかったため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。上限値、下限値が設定できない作物については、最大の不確実性をとる作物で代用する。

表 409 作物収穫量に対する残渣の比率の上限値、下限値に基づく不確実性評価

残渣率	下限値	採用値	上限値	差異*	不確実性
とうもろこし	—	—	—	—	385.5%
えんどう豆	—	—	—	—	385.5%
大豆	0.63	2.10	—	1.47	69.9%
小豆	0.47	2.10	—	1.63	77.5%
いんげん	—	—	—	—	385.5%
らっかせい	—	—	—	—	385.5%
ばれいしょ	—	—	—	—	385.5%
てんさい	—	0.20	0.97	0.77	385.5%
さとうきび	—	—	—	—	385.5%

(1) DM : 残渣の平均乾物率

残渣の平均乾物率はデフォルト値であり、実測データが得られなかったため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。

ここで対象となっている作物の平均乾物率は特に範囲を持たないため、上限値及び下限値を規定することができない。よって、これまで平均乾物率の不確実性の評価を行った作物の中で最も不確実性が高かった、小麦・大麦（青刈り用）の 11.8%を採用することとする。

(ウ) FracB：野焼きされる割合

「稲(4F1)」と同様、不確実性は150%とする。

(I) FracO：酸化率

「稲(4F1)」と同様、不確実性は25.6%とする。

(オ) CF：炭素含有率

炭素含有率はデフォルト値であり、実測データが得られなかったため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。

表 410 炭素含有率の上限値、下限値に基づく不確実性評価

炭素含有率	下限値	採用値	上限値	差異*	不確実性
とうもろこし	0.3	0.4709		0.17	36.3%
えんどう豆	0.3	0.45		0.15	33.3%
大豆	0.3	0.45		0.15	33.3%
小豆	0.3	0.45		0.15	33.3%
いんげん	0.3	0.45		0.15	33.3%
らっかせい	0.3	0.45		0.15	33.3%
ばれいしょ	0.3	0.4226	0.45	0.12	29.0%
てんさい	0.3	0.4072	0.45	0.11	26.3%
さとうきび	0.3	0.4235	0.45	0.12	29.2%

(カ) EF_{ch4}：CH₄ 排出率

「稲(4F1)」と同様、不確実性は40%とする。

(キ) EF：排出係数

各作物の排出係数の不確実性は以下ようになる。

表 411 その他の作物の排出係数の不確実性評価

	URC	UDM	UFracB	UFracO	UCF	UEFch4	UEF
とうもろこし	386%	11.8%	150%	25.6%	36.3%	40%	418.1%
えんどう豆	386%	11.8%	150%	25.6%	33.3%	40%	417.9%
大豆	70%	11.8%	150%	25.6%	33.3%	40%	175.7%
小豆	78%	11.8%	150%	25.6%	33.3%	40%	178.9%
いんげん	386%	11.8%	150%	25.6%	33.3%	40%	417.9%
らっかせい	386%	11.8%	150%	25.6%	33.3%	40%	417.9%
ばれいしょ	386%	11.8%	150%	25.6%	29.0%	40%	417.6%
てんさい	386%	11.8%	150%	25.6%	26.3%	40%	417.4%
さとうきび	386%	11.8%	150%	25.6%	29.2%	40%	417.6%

3) 評価方法の課題

特に無し。

(b) 活動量

1) 評価方針

とうもろこし、大豆、その他豆類（小豆、いんげん、らっかせい）、その他根菜類（てんさい）、さとうきびの野焼きの活動量である生産量は、指定統計の標本調査である「作物統計」による値を採用している。えんどう豆、ばれいしょの生産量については、指定統計の全数調査（すそ切りあり）である「野菜生産出荷統計」に基づく値を採用している。活動量の不確実性評価のデシジョンツリーに従うと、H14 年度検討会での設定値を用いることとなる。

2) 評価結果

とうもろこし、大豆、その他豆類（小豆、いんげん、らっかせい）、その他根菜類（てんさい）、さとうきびの野焼きに伴う CH₄ 排出の活動量の不確実性は、H14 年度検討会での設定値（指定統計・標本調査）である 50%となる。

えんどう豆、ばれいしょについては、H14 年度検討会での設定値（指定統計・全数調査（すそ切りあり））である 20%となる。

3) 評価方法の課題

「作物統計」、「野菜生産出荷統計」の各作物種ごとにおける生産量の不確実性の H14 年度検討会での設定値は、過大評価だと考えられる。

(c) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。

表 412 排出量の不確実性評価算定結果

	排出係数	排出係数の不確実性	活動量	活動量の不確実性	排出量	排出量の不確実性
とうもろこし	0.005	418%	166,311 (tC)	50%	24 (Gg-CO ₂)	421%
えんどう豆	0.005	418%	1,527 (tC)	20%	0.2 (Gg-CO ₂)	418%
大豆	0.005	176%	17,576 (tC)	50%	3 (Gg-CO ₂)	183%
小豆	0.005	179%	4,451 (tC)	50%	0.8 (Gg-CO ₂)	186% (*小豆、いんげん、らっかせいの合成した不確実性は166%)

いんげん	0.005	418%	1,741 (tC)	50%	0.3 (Gg-CO ₂)	421%
らっかせい	0.005	418%	766 (tC)	50%	0.1 (Gg-CO ₂)	421%
ばれいしょ	0.005	418%	26,828 (tC)	20%	4 (Gg-CO ₂)	418%
てんさい	0.005	417%	6,100 (tC)	50%	1 (Gg-CO ₂)	420%
さとうきび	0.005	418%	71,185 (tC)	50%	10 (Gg-CO ₂)	421%

今後の調査方針

特に無し。

(6) その他の作物 (4F1、4F2、4F3、4F4) N₂O

背景

「稲、小麦、大麦 (4F1) N₂O」と同様。

算定方法

(a) 算定の対象

とうもろこし、えんどう豆、大豆、小豆、いんげん、らっかせい、ばれいしょ、その他根菜類 (てんさい)、さとうきびの野焼きによって発生する N₂O の量。

(b) 算定方法の選択

稲わら、麦類以外については我が国の排出係数及び活動量のデータは存在しないため、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト手法及びデフォルト値の排出係数を用いて算定することとする。

(c) 算定式

穀物以外の作物 (とうもろこし、えんどう豆、大豆、小豆、いんげん、らっかせい、ばれいしょ、その他根菜類 (てんさい)、さとうきび) については、「活動量」で使用する「窒素含有率」について我が国独自のデータが得られたため、それを使用して算出を行う。

$$E = EF * A * 10^{-3} * 44 / 28$$

E : 農業廃棄物の野焼きに伴う N₂O 排出量[Gg N₂O]
 EF : N₂O 排出率
 A : 全窒素放出量[t]

(d) 算定方法の課題

特に無し。

排出係数

(a) 定義

野焼きによって放出された全窒素量に対する N₂O に含まれる窒素の比率。

(b) 設定方法

1996年改訂IPCCガイドラインに示されているデフォルト値のN₂O排出率を用いることとする。

(c) 排出係数の推移

1989～2004年度におけるとうもろこし、えんどう豆、大豆、小豆、いんげん、らっかせい、ばれいしょ、その他根菜類(てんさい)、さとうきびの野焼きに伴うN₂O排出率は以下の通り。

表 413 N₂O 排出率の推移

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
排出係数	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出係数	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007

(d) 出典

表 414 N₂O 排出率の出典

データ	出典
N ₂ O 排出率	1996年改訂IPCCガイドライン Vol.2 Table4-16

(e) 排出係数の課題

特に無し。

活動量

(a) 定義

野焼きによって各作物から放出された全窒素量。

(b) 設定方法

設定方法は以下の通りである。窒素含有率については、これまではGPG(2000)に示されたデフォルト値を使用してきたが、今回は我が国独自のデータが得られたため、それを使用する

こととする(各年度について同一の数値を使用)使用する我が国独自の残渣の窒素含有率は、「作物別の収穫物以外の地上部の窒素含有率」である。

$$A = P * RC * DM * FracB * FracO * NF$$

- A : 作物種別の全窒素放出量
- P : 年間作物収穫量
- RC : 作物収穫量に対する残渣の比率
- DM : 残渣の平均乾物率
- FracB : 野焼きされる割合
- FracO : 酸化率
- NF : 窒素含有率

表 415 窒素含有率

作物	窒素含有率	算出方法
とうもろこし	0.0164	未熟とうもろこしの数値を使用
えんどう豆	0.0159	えだまめの数値を使用
大豆	0.0065	大豆の数値を使用
小豆	0.0084	小豆の数値を使用
いんげん	0.00745	大豆と小豆の平均を使用
らっかせい	0.00745	大豆と小豆の平均を使用
ばれいしょ	0.0242	ばれいしょの数値を使用
その他根菜類(てんさい)	0.0192	てんさいの数値を使用
さとうきび	0.0423	さとうきびの数値を使用

(c) 活動量の推移

1989~2004年度におけるとうもろこし、えんどう豆、大豆、小豆、いんげん、らっかせい、ばれいしょ、その他根菜類(てんさい)、さとうきびの窒素放出量は以下の通り。

表 416 とうもろこし、えんどう豆、大豆、小豆、いんげん、らっかせい、ばれいしょ、その他根菜類(てんさい)、さとうきびの窒素放出量の推移

[単位]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
とうもろこしの窒素放出量 [t-N]	8,244	8,689	7,715	8,182	6,224	7,596	7,237	6,814
えんどう豆の窒素放出量 [t-N]	113	108	98	97	93	88	83	79
大豆の窒素放出量 [t-N]	297	241	216	206	110	108	130	162
小豆の窒素放出量 [t-N]	150	167	126	97	64	127	133	110
いんげんの窒素放出量 [t-N]	45	41	55	42	33	23	56	41
らっかせいの窒素放出量 [t-N]	22	23	17	18	14	20	15	17
ばれいしょの窒素放出量 [t-N]	1,875	1,857	1,886	1,826	1,772	1,765	1,759	1,614
その他根菜類(てんさい)の窒素放出量 [t-N]	81	88	90	79	74	85	84	72
さとうきびの窒素放出量 [t-N]	13,739	10,151	9,695	9,107	8,395	8,200	8,303	6,573

[単位]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
とうもろこしの窒素放出量 [t-N]	6,965	6,580	6,087	6,711	6,492	6,178	5,792	5,914
えんどう豆の窒素放出量 [t-N]	77	68	267	70	64	62	54	54
大豆の窒素放出量 [t-N]	158	173	205	257	296	295	254	254
小豆の窒素放出量 [t-N]	102	110	114	125	100	93	83	128
いんげんの窒素放出量	41	31	27	19	30	43	29	34

(d) 出典

作物別の収穫物以外の地上部の窒素含有率以外は「その他の作物(4F1、4F2、4F3、4F4)CH₄」と同様。

表 417 作物別の収穫物以外の地上部の窒素含有量の出典

資料名	平成 8 年度 関東東海農業 環境調和型農業生産における土壌管理技術に関する第 6 回研究会 養分の効率的利用技術の新たな動向「我が国の農作物の栄養収支」(尾和、1996)
発行日	平成 8 年度
記載されている最新のデータ	—
対象データ	作物別の収穫物以外の地上部の窒素含有量

(e) 活動量の課題

「その他の作物(4F1、4F2、4F3、4F4)CH₄」と同様。

排出量

上記の算定方法による排出量の算定結果は以下の通り。

表 418 その他の作物の焼却に伴う N₂O 排出量の算定結果

N ₂ O排出量 [単位]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
とうもろこし [Gg N ₂ O]	0.090	0.090	0.081	0.081	0.077	0.079	0.077
えんどう豆 [Gg N ₂ O]	0.0012	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010	0.00092	0.00088
大豆 [Gg N ₂ O]	0.0028	0.0024	0.0019	0.0016	0.0013	0.0015	0.0017
小豆 [Gg N ₂ O]	0.0016	0.0014	0.0011	0.0011	0.0012	0.0014	0.0013
いんげん [Gg N ₂ O]	0.00051	0.00050	0.00048	0.00036	0.00041	0.00044	0.00050
らっかせい [Gg N ₂ O]	0.00023	0.00021	0.00018	0.00019	0.00018	0.00019	0.00018
ばれいしょ [Gg N ₂ O]	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019
その他根菜類(てんさい) [Gg N ₂ O]	0.00095	0.00094	0.00089	0.00087	0.00089	0.00088	0.00087
さとうきび [Gg N ₂ O]	0.12	0.11	0.10	0.094	0.091	0.085	0.082

N ₂ O排出量 [単位]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
とうもろこし [Gg N ₂ O]	0.075	0.072	0.071	0.071	0.071	0.068	0.066
えんどう豆 [Gg N ₂ O]	0.00082	0.00078	0.00075	0.00074	0.00072	0.00066	0.00062
大豆 [Gg N ₂ O]	0.0018	0.0020	0.0023	0.0028	0.0031	0.0031	0.0029
小豆 [Gg N ₂ O]	0.0012	0.0012	0.0013	0.0012	0.0012	0.0010	0.0011
いんげん [Gg N ₂ O]	0.00041	0.00036	0.00028	0.00028	0.00034	0.00037	0.00039
らっかせい [Gg N ₂ O]	0.00018	0.00017	0.00016	0.00016	0.00016	0.00015	0.00014

その他特記事項

特に無し。

不確実性評価

その他豆類の野焼きに伴う N₂O の排出は、小豆、いんげん、らっかせいの野焼きによる排出からなっているため、これらの3つの区分ごとに不確実性の評価をする必要がある。

その他豆類については、各々の排出係数の不確実性を合成できないことから、その他豆類の野焼きからの N₂O の排出に関しては、排出量の不確実性の評価のみを行うこととし、排出係数及び活動量の不確実性の評価は、小豆、いんげん、らっかせいで個別に評価する。

(a) 排出係数

1) 評価の方針

さとうきび、えんどう豆、大豆、その他豆類、ばれいしょ、その他根菜類、さとうきびの野焼きに伴う N₂O の排出は、以下の式により算定を行っている。ここでは、各作物の生産量以外のパラメータを排出係数と見なし評価を行うこととする。

【とうもろこし、えんどう豆、大豆、その他豆類、ばれいしょ、その他根菜類、
さとうきびの野焼きに伴う N₂O の排出係数の算定式】

$$E = \underbrace{RC * DM * FracBurn * FracO * FracC * RN}_{\text{排出係数と見なすパラメータ}} * \frac{44}{28} * A$$

排出係数と見なすパラメータ

- E : とうもろこし、えんどう豆、大豆、その他豆類、ばれいしょ、その他根菜類、
さとうきびの野焼きに伴う N₂O 排出量
RC : 各作物種ごとの生産量に対する残渣の比率（乾燥重量比率）
DM : 各作物種ごとの残渣の平均乾物率
FracBurn : 野焼きされる割合

FracO : 酸化率
 FracC : 残渣中の炭素割合
 RN : 窒素/炭素の比率
 44/28 : N₂O の分子量/窒素の分子量
 A : 各作物種ごとの生産量

排出係数は次の式 a で表されることから、排出係数の不確実性は式 b で表される。

各パラメータの実測値はないため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断に基づき、不確実性評価を行うこととする。

$$\text{式 } a : EF = RC * DM * FracBurn * FracO * FracC * RN * 44 / 28$$

$$\text{式 } b : U_{EF} = \sqrt{\left\{ U_{RC}^2 + U_{DM}^2 + U_{FracBurn}^2 + U_{FracO}^2 + U_{FracC}^2 + U_{RN}^2 + U_{44/28}^2 \right\}}$$

2) 評価結果

(ア) RC : 作物収穫量に対する残渣の比率

「その他の作物 CH₄ (4F1)」と同様。

(イ) DM : 残渣の平均乾物率

「その他の作物 CH₄ (4F1)」と同様。

(ウ) FracB : 野焼きされる割合

「その他の作物 CH₄ (4F1)」と同様、不確実性は 150% とする。

(エ) FracO : 酸化率

「その他の作物 CH₄ (4F1)」と同様、不確実性は 25.6% とする。

(オ) NF : 窒素含有率

各作物の収穫物以外の地上部の窒素含有率は、不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家の判断により不確実性評価を行った。サンプル数が 5 以上である作物については以下の計算式により不確実性を算出した。サンプル数が 5 以下の作物については最大の不確実性をとる作物の値を代用した。

$$U_{N_i} = 1.96 * \sigma_{N_i} / N_i$$

表 419 窒素含有率の不確実性評価

窒素含有率	サンプル数	採用値	採用値の標準偏差	不確実性	備考
とうもろこし	7	0.0164	0.00620	74.1%	
えんどう豆	1	0.0159	0.01590	74.1%	最大値を使用

大豆	12	0.00650	0.00188	56.6%	
小豆	27	0.0084	0.00162	37.7%	
いんげん	—	0.00745	0.00124	32.6%	採用値は大豆と小豆の平均値
らっかせい	—	0.00745	0.00124	32.6%	採用値は大豆と小豆の平均値
ばれいしょ	22	0.0242	0.00516	41.8%	
てんさい	20	0.02	0.00429	43.8%	
さとうきび	1	0.0423	0.04230	74.1%	最大値を使用

(カ) EF_{N2O} : N₂O 排出率

「稲 N₂O (4F1)」と同様、不確実性は 28.6%とする。

(キ) EF : 排出係数

各作物の排出係数の不確実性は以下の通り。

表 420 その他の作物の排出係数の不確実性評価

	URC	UDM	UFracB	UFracO	UNF	UEFch4	UEF
とうもろこし	386%	12%	150%	26%	74.1%	40%	423.1%
えんどう豆	386%	12%	150%	26%	74.1%	40%	423.1%
大豆	70%	12%	150%	26%	56.6%	40%	181.6%
小豆	78%	12%	150%	26%	37.7%	40%	179.8%
いんげん	386%	12%	150%	26%	32.6%	40%	417.8%
らっかせい	386%	12%	150%	26%	32.6%	40%	417.8%
ばれいしょ	386%	12%	150%	26%	41.8%	40%	418.6%
てんさい	386%	12%	150%	26%	43.8%	40%	418.9%
さとうきび	386%	12%	150%	26%	74.1%	40%	423.1%

(ク) 評価方法の課題

各作物種ごとの不確実性評価方法を検討する必要がある。

(b) 活動量

1) 評価方針

「その他 (4F1、4F2、4F3、4F4) CH₄」と同様。

2) 評価結果

「その他(4F1、4F2、4F3、4F4) CH₄」と同様。

3) 評価方法の課題

「その他(4F1、4F2、4F3、4F4) CH₄」と同様。

(c) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。

表 421 排出量の不確実性評価算定結果

	排出係数	排出係数の不確実性	活動量	活動量の不確実性	排出量	排出量の不確実性
とうもろこし	0.007	423%	5,961 (tN)	50%	20 (Gg-CO ₂)	426%
えんどう豆	0.007	423%	57 (tN)	20%	0.2 (Gg-CO ₂)	424%
大豆	0.007	182%	268 (tN)	50%	1 (Gg-CO ₂)	188%
小豆	0.007	180%	101 (tN)	50%	0.3 (Gg-CO ₂)	187% (*小豆、いんげん、らっかせいの合成した不確実性は165%)
いんげん	0.007	418%	35 (tN)	50%	0.1 (Gg-CO ₂)	421%
らっかせい	0.007	418%	13 (tN)	50%	0.04(Gg-CO ₂)	421%
ばれいしょ	0.007	419%	1,560 (tN)	20%	5 (Gg-CO ₂)	419%
てんさい	0.007	419%	91 (tN)	50%	0.3 (Gg-CO ₂)	422%
さとうきび	0.007	423%	7,006 (tN)	50%	24 (Gg-CO ₂)	426%

今後の調査方針

「その他 (4F1、4F2、4F3、4F4) CH₄」と同様。

(7) 豆類 (白いんげん) (4F2) CH₄、N₂O

“dry bean”は、いんげん豆の仲間で、成熟させてさやから外した豆のことを指すが、我が国ではいんげん豆は成熟させる前に食べるため、量的にも非常に少ない。いんげん豆は、豆類 (4F2) [その他] で計上しているため「IE」として報告した。

(8) その他 (4F5) CH₄、N₂O

我が国では、穀物、豆類、根菜類、さとうきび以外の農業廃棄物の野焼きが行われている可能性がある。しかし、活動実態が明らかになっておらず排出係数の設定もできないことから、「NE」として報告した。

デフォルト値として排出係数の上限が設定された場合に、1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000) に示されたデフォルト手法に従い、作物種ごとの年間収穫量に、各作物種ごとの作物収穫量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、野焼きされる割合、酸化率残渣の炭素含有量・窒素含有量のデフォルト値を乗じることによって作物種別の全炭素放出量・全窒素放出量を設定することについて検討が必要である。