

(e) 排出係数の課題

特に無し。

④ 活動量

(a) 定義

農用地土壌に施用された合成肥料と家畜排せつ物のうち、溶脱及び流出した合成肥料と家畜排せつ物に含まれる窒素の量 (kg)。家畜排せつ物由来の窒素量については、「4B 家畜排せつ物の管理」で算出される、我が国の家畜の排せつ物中に含まれる窒素量のうち農地に還元される窒素量を使用し、窒素循環の整合性を取ることにする。また人間のし尿から農用地に還元利用を行っている分についても加えることとする。

(b) 活動量の把握方法

1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000) によると、土壌に施用された合成窒素肥料量と家畜排せつ物中 (し尿を含む) の窒素量を加えたものに、施用した窒素のうち溶脱・流出する割合を乗じることにより活動量を算定することとされている。

施用窒素のうち溶脱・流出する割合 (30%) については、1996年改訂 IPCC ガイドラインのデフォルト値を用いることとする。家畜排せつ物由来の窒素量 (し尿を含む) として施肥された窒素量は「大気沈降」と同様で、表 269 に示した通りである。

大気沈降で算定した合成肥料及び家畜排せつ物中の窒素量に、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された「施用した窒素のうち溶脱・流出する割合」を乗じて算定した。

$$A = (N_{FERT} + N_{ANI}) * Frac_{LEACH}$$

- A : 農用地に施用された窒素量のうち溶脱・流出した窒素量 (kg N)
- N_{FERT} : 農用地に施用された合成肥料の窒素量 (kg N)
- N_{ANI} : 農用地に施用された家畜排せつ物及びし尿由来の肥料の窒素量 (kg N)
- Frac_{LEACH} : 農用地に施用された窒素のうち溶脱・流出により流出する割合

表 282 農用地に施用した窒素のうち溶脱・流出する割合

値	単位
0.3	[kg N/kg nitrogen of fertilizer or manure]

(c) 活動量の推移

1989～2005 年度における土壌に投入した窒素のうち溶脱・流出した窒素量は以下の通り。

表 283 土壌に投入した窒素のうち溶脱・流出した窒素量の推移

[tN]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
合計	359,564	353,524	349,222	351,198	338,133	332,015	320,926	314,552	306,407
合成肥料	193,636	189,103	184,104	186,602	176,733	174,944	167,123	162,519	155,745
家畜排せつ物及びし尿	165,928	164,421	165,117	164,596	161,400	157,071	153,803	152,032	150,662

[tN]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
合計	299,102	297,892	291,212	285,966	281,614	279,483	277,542	276,854
合成肥料	150,636	148,965	146,202	142,022	140,054	139,915	139,394	138,816
家畜排せつ物及びし尿	148,465	148,927	145,010	143,943	141,561	139,568	138,148	138,038

(d) 出典

表 284 土壌に投入した窒素のうち溶脱・流出により流出する割合の出典

資料名	1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Table4-17
発行日	—
記載されている最新のデータ	—
対象データ	土壌に投入した窒素のうち溶脱・流出により流出する割合

(e) 活動量の課題

特に無し。

⑤ 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 285 窒素溶脱・流出による N₂O 排出量の推計結果

[単位]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
N ₂ O排出量 [Gg N ₂ O]	6.9	6.8	6.7	6.6	6.4	6.3	6.1	6.0

[単位]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
N ₂ O排出量 [Gg N ₂ O]	5.9	5.8	5.7	5.6	5.5	5.4	5.4

⑥ その他特記事項

特に無し。

⑦ 不確実性評価

窒素溶脱・流出に伴う N₂O の排出は、施用された合成肥料による排出と施用された家畜排せつ物（し尿を含む）による排出とからなっているため、これらの2つの区分ごとに不確実性の評価をする必要がある。

【施用された合成肥料のうち、溶脱・流出した窒素からの N₂O の排出係数の算定式】

$$E = \text{FracLEACH} * EF_{n2o} * (N_{\text{FERT}} + N_{\text{ANI}})$$

$$= \text{FracLEACH} * EF_{n2o} * N_{\text{FERT}} + \text{FracLEACH} * EF_{n2o} * N_{\text{ANI}}$$

- E : 施用された合成肥料・家畜排せつ物（し尿含む）のうち、溶脱・流出した窒素からの N₂O の排出量
- FracLEACH : 施用された合成肥料・家畜排せつ物（し尿含む）中の窒素のうち溶脱・流出した窒素割合
- EF_{n2o} : 溶脱・流出した窒素からの N₂O 発生率
- N_{FERT} : 農用地に施用された合成肥料の窒素量

N_{ANI} : 農用地に施用された家畜排せつ物及びし尿由来の肥料の窒素量

なお、各々の排出係数及び活動量の不確実性を合成できないことから、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、合成肥料及び家畜排せつ物とで個別に評価する。

(a) 合成肥料

1) 排出係数

(i) 評価の方針

施用された合成肥料のうち、溶脱・流出した窒素からの N₂O の排出係数は、以下の式により算定を行っている。ここでは、施用された合成肥料窒素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。

【施用された合成肥料のうち、溶脱・流出した窒素からの N₂O の排出係数の算定式】

$$E = \underbrace{\text{FracLEACH}}_{\text{排出係数と見なすパラメータ}} * EF_{n2o} * N_{FERT}$$

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。

$$\text{式 a : } EF = \text{FracLEACH} * EF_{n2o}$$

$$\text{式 b : } U_{EF} = \sqrt{U_{\text{FracLEACH}}^2 + U_{EFn2o}^2}$$

合成肥料の施用に伴う窒素溶脱・流出からの N₂O 排出係数の不確実性の要因として主に以下の 2 点が考えられる。

- ・投入窒素量に対する溶脱窒素量の割合 (土壌タイプ、作物種、土壌水分、投入窒素量の地域差、肥料種、気候及び栽培する季節)
- ・溶脱後の窒素の状況 (滞留時間、理化学的環境)

(ii) 評価結果

(7) FracLEACH : 施用された合成肥料中の窒素のうち溶脱・流出した窒素割合

施用された合成肥料中の窒素のうち、溶脱・流出した窒素割合は国内の実測値であり、上限値及び下限値のデータがある。よって、そのデータを使用して不確実性評価を行うことと

する。

表 286 施用された合成肥料中の窒素のうち、溶脱・流出した窒素割合の
上限値、下限値に基づく不確実性評価

下限 [N/N]	採用値 [N/N]	上限 [N/N]	差異* [N/N]	不確実性 [%]
0.006	0.0124	0.025	0.3	101.6

(イ) EFn_{2o}：溶脱・流出した窒素からの N₂O 発生率

溶脱・流出した窒素からの N₂O 発生率は、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、GPG(2000) に示された標準値である±50%を採用することとする。

(ウ) EF：排出係数

施用された合成肥料のうち、溶脱・流出した窒素からの N₂O の排出係数の不確実性は、以下に示す通りである。

表 287 合成肥料からの窒素溶脱・流出による N₂O の排出係数の不確実性評価結果

	不確実性
U _{Frac LEACH}	101.6%
U _{EFn2o}	50%
U _{EF}	113.2%

* U_{EF} = (U_{Frac LEACH}² + U_{EFn2o}²)^{1/2} に基づき算定。

(iii) 評価方法の課題

特に無し。

2) 活動量

(i) 評価方針

「間接排出（大気沈降）（4D2）N₂O」と同様とする。

(ii) 評価結果

「間接排出（大気沈降）（4D2）N₂O」と同様、100%とする。

(iii) 評価方法の課題

「間接排出（大気沈降）（4D2）N₂O」と同様。

(b) 家畜排せつ物

1) 排出係数

(i) 評価の方針

施用された家畜排せつ物から揮散した窒素の大気沈降に伴う N₂O の排出係数は、以下の式により算定を行っている。ここでは、施用された家畜排せつ物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。

【施用された家畜排せつ物のうち、溶脱・流出した窒素からの N₂O の排出係数の算定式】

$$E = \text{FracLEACH} * EF_{n2o} * N_{ANI} = \text{FracLEACH} * EF_{n2o} * (N_D + N_{FU})$$

$$= \underbrace{\text{FracLEACH} * EF_{n2o}}_{\text{排出係数と見なすパラメータ}} * N_D + \underbrace{\text{FracLEACH} * EF_{n2o}}_{\text{排出係数と見なすパラメータ}} * N_{FU}$$

- E : 施用された家畜排せつ物（し尿含む）のうち、溶脱・流出した窒素からの N₂O の排出量
- FracLEACH : 施用された合成肥料・家畜排せつ物（し尿含む）中の窒素のうち溶脱・流出した窒素割合
- EF_{n2o} : 溶脱・流出した窒素からの N₂O 発生率
- N_{ANI} : 農用地に施用された家畜排せつ物及びし尿由来の肥料の窒素量
- N_D : 農用地に施用された家畜排せつ物由来肥料中の窒素量 (kg N)
- N_{FU} : 農用地に施用されたし尿由来肥料中の窒素量 (kg N)

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。

$$\text{式 a : } EF = \text{FracLEACH} * EF_{n2o}$$

$$\text{式 b : } U_{EF} = \sqrt{U_{\text{FracLEACH}}^2 + U_{EFn2o}^2}$$

家畜排せつ物の施用に伴う窒素溶脱・流出からの N₂O 排出係数の不確実性の要因として主に以下の 2 点が考えられる。

- ・投入窒素量に対する溶脱窒素量の割合（土壌タイプ、作物種、土壌水分、投入窒素量の地域差、肥料種、気候及び栽培する季節）
- ・溶脱後の窒素の状況（滞留時間、理化学的環境）

(ii) 評価結果

「合成肥料」と同様である。

(iii) 評価方法の課題

「合成肥料」と同様である。

2) 活動量

(i) 評価方針

活動量は「間接排出（大気沈降）（4D2）N₂O」と同様の窒素量を使用していることから、「間接排出（大気沈降）（4D2）N₂O」と同様とする。

(ii) 評価結果

(7) N_D：農用地に施用された家畜排せつ物由来肥料中の窒素量

「間接排出（大気沈降）（4D2）N₂O」と同様、不確実性は45.6%となる。

(1) 農用地に施用されたし尿由来肥料中の窒素量

「間接排出（大気沈降）（4D2）N₂O」と同様、不確実性は24.3%となる。

(iii) 評価方法の課題

「間接排出（大気沈降）（4D2）N₂O」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 288 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
合成結果	—	—	—	—	1,679 (Gg-CO ₂)	97%
合成肥料	0.0124[kgN ₂ O-N/kg NH ₄ -N+NO _x -N]	113%	— (tN)	100%	842 (Gg-CO ₂)	151%
家畜排せつ物	0.0124 [kgN ₂ O-N/kg NH ₄ -N+NO _x -N]	113%	— (tN)	—	837 (Gg-CO ₂)	122%

⑧ 今後の調査方針

特に無し。

(9) 間接排出（大気沈降）（4D3）CH₄

土壌からのCH₄の直接排出はあり得ないため、畑地土壌からのCH₄の間接排出も原理的にあり得ない。このため、「NA」として報告した。

間接排出（窒素溶脱・流出）（4D3）CH₄

（10）間接排出（窒素溶脱・流出）（4D3）CH₄

土壌からの CH₄ の直接排出はあり得ないため、畑地土壌からの CH₄ の間接排出も原理的にあり得ない。このため、「NA」として報告した。

また、大気沈降、窒素溶脱・流出以外の排出源については、農用地土壌からの CH₄ の排出源として、土壌からの直接排出、牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物、間接排出以外に対象となる排出源が考えられないため、「NO」として報告した。

（11）その他（4D4）CH₄、N₂O

農用地土壌からの CH₄、N₂O の排出源として、我が国では土壌からの直接排出、牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物、間接排出以外に対象となる排出源が考えられないため、今までと同様に「NO」として報告する。

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

① 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。

② 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ー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。

③ 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 289 CH₄ 排出率の推移

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出係数	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
排出係数	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	

(d) 出典

表 290 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。

④ 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 291 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
水稻	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 292 炭素放出量の推移

全炭素放出量 [t-C]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
合計	520,090	524,796	473,013	516,654	389,333	567,540	506,513	491,231	479,755
水稻	457,004	464,371	424,516	468,055	346,670	530,856	475,955	458,380	444,000
小麦	47,515	45,922	36,632	36,617	30,782	27,259	21,410	23,075	27,660
大麦	15,571	14,502	11,865	11,982	11,882	9,425	9,148	9,777	8,096

全炭素放出量 [t-C]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
合計	430,239	443,246	462,588	444,003	443,066	394,880	436,905	452,097
水稻	396,733	406,497	420,389	401,571	393,937	345,249	387,058	402,192
小麦	27,486	28,142	33,215	33,779	40,010	41,308	41,521	42,216
大麦	6,020	8,607	8,985	8,653	9,119	8,322	8,326	7,689

4) 出典

表 293 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 294 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 295 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 296 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。

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

稲、小麦、大麦 (4F1.) CH₄

- 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 297 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	1997
小麦・大麦 (青刈り用)	9,020	11,220	10,010	60,341	31,971	24,794	13,035	13,327	10,923

[t]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
小麦・大麦 (青刈り用)	9,982	9,163	8,250	10,074	11,164	13,255	22,506	20,229

表 298 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	1997
残渣の平均乾物率	0.17	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	0.48

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
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 299 炭素放出量の推移

[t-C]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
小麦・大麦 (青刈り用)	66	82	73	441	233	181	95	97	80

[t-C]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
小麦・大麦 (青刈り用)	73	67	60	74	82	97	165	149

4) 出典

表 300 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~17 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 301 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 302 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 303 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 304 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。

⑤ 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 305 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	1997
合計	3.37	3.37	3.06	3.27	3.25	3.48	3.28	3.11
水稲	2.99	3.02	2.75	2.99	3.01	3.26	3.06	2.89
小麦	0.29	0.26	0.23	0.21	0.18	0.16	0.16	0.17
大麦	0.09	0.09	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05

[Gg CH ₄]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	3.01	2.97	3.00	3.00	2.85	2.83	2.85
水稲	2.77	2.72	2.73	2.70	2.54	2.50	2.52
小麦	0.19	0.20	0.21	0.24	0.26	0.27	0.28
大麦	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05

(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 306の通り。

表 306 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	1997
小麦	0.0004	0.0010	0.0012	0.0014	0.0008	0.0006	0.0004	0.0004
大麦	0.0001	0.0004	0.0005	0.0005	0.0003	0.0003	0.0002	0.0001

[Gg CH ₄]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
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 307の通り。

表 307 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	1997
合計	3.37	3.37	3.07	3.28	3.25	3.48	3.28	3.11
水稲	2.99	3.02	2.75	2.99	3.01	3.26	3.06	2.89
小麦	0.29	0.27	0.23	0.21	0.18	0.16	0.16	0.17
大麦	0.09	0.09	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05

[Gg CH ₄]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	3.01	2.97	3.00	3.00	2.85	2.83	2.85
水稲	2.77	2.72	2.73	2.70	2.54	2.50	2.52
小麦	0.19	0.20	0.21	0.24	0.26	0.27	0.28
大麦	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05

⑥ その他特記事項

特に無し。

⑦ 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】

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

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

(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。

表 308 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 309 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 310 (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 311 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 312 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 313 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)

(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。

表 314 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%

(4) 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 315 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。

(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。

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 316 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 317 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）

(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。

表 318 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 319 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。

(イ) 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 320 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_{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 321 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 322 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 323 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 324 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 325 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)

(7) 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。

(I) 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}：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 326 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あ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

(7) 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、「平成 17 年耕地及び作付面積統計」の「耕地面積 (畑)」の標準誤差率である 0.27% を使用することとする。

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 0.22% 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 327 と表 328 に示す。

稲、小麦、大麦 (4F1) N₂O

表 327 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}
0.27%	0.27%	0.22%	0.44%

表 328 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}
0.27%	0.27%	0.22%	0.44%

(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 329 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
水稻	0.005	178%	378,166 (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%

⑧ 今後の調査方針

特に無し。

(2) 稲、小麦、大麦 (4F1) N₂O

① 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。

② 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。

③ 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 330 N₂O 排出率の推移

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出係数	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
排出係数	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	

(d) 出典

表 331 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。

④ 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 332 窒素含有率

作物	窒素含有率	算出方法
水稻	0.0068	「水稻」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 333	「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 333 大麦の窒素含有率の推移

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
大麦	0.017	0.017	0.017	0.018	0.018	0.020	0.020	0.019	0.018

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
大麦	0.018	0.018	0.018	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016

3) 活動量の推移

表 334 窒素放出量の推移

全窒素放出量 [t-N]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
合計	8,514	8,601	7,751	8,495	6,454	9,381	8,415	8,147	7,868
水稻	7,499	7,620	6,966	7,680	5,689	8,711	7,810	7,522	7,286
小麦	441	426	340	340	285	253	199	214	256
大麦	575	555	446	475	480	417	407	411	326

全窒素放出量 [t-N]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
合計	7,001	7,270	7,556	7,219	7,149	6,333	7,033	7,267
水稻	6,510	6,670	6,898	6,589	6,464	5,665	6,351	6,600
小麦	255	261	308	313	371	383	385	391
大麦	236	339	349	316	314	285	297	276

4) 出典

表 335 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 336 窒素含有率の推移

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
小麦・大麦 (青刈り用)	0.019	0.019	0.019	0.020	0.021	0.022	0.023	0.023	0.019
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
小麦・大麦 (青刈り用)	0.017	0.019	0.018	0.018	0.016	0.016	0.016	0.016	

3) 活動量の推移

活動量は以下の通り。

表 337 窒素放出量の推移

[t-N]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
小麦・大麦 (青刈り用)	3	3	3	18	10	8	5	5	3

[t-N]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
小麦・大麦 (青刈り用)	3	3	2	3	3	3	6	5

4) 出典

表 338 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 339 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。

⑤ 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 340の通り。

表 340 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	1997
合計	0.091	0.091	0.083	0.089	0.089	0.095	0.090	0.084
水稲	0.081	0.082	0.075	0.081	0.081	0.088	0.083	0.078
小麦	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.002	0.002	0.003
大麦	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004

[Gg N ₂ O]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	0.081	0.080	0.081	0.080	0.076	0.075	0.076
水稲	0.075	0.074	0.074	0.073	0.069	0.068	0.068
小麦	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004
大麦	0.003	0.003	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003

(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 341エラー！参照元が見つかりません。の通り。

表 341 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]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
小麦	0.00002	0.00007	0.00008	0.00010	0.00006	0.00004	0.00003	0.00003
大麦	0.00001	0.00002	0.00003	0.00004	0.00003	0.00002	0.00001	0.00001

[Gg N ₂ O]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
小麦	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00003	0.00003	0.00004
大麦	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 342エラー！参照元が見つかりません。の通り。

表 342 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	1997
合計	0.091	0.091	0.083	0.089	0.089	0.095	0.090	0.084
水稲	0.081	0.082	0.075	0.081	0.081	0.088	0.083	0.078
小麦	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.002	0.002	0.003
大麦	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004

[Gg N ₂ O]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	0.081	0.080	0.081	0.080	0.076	0.075	0.076
水稲	0.075	0.074	0.074	0.073	0.069	0.068	0.068
小麦	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004
大麦	0.003	0.003	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003

⑥ その他特記事項

特に無し。

⑦ 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 _{n_{2o}}	: 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

(7) 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。

(4) 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。

(I) 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 343 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 344 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 345 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）

(7) 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。

(I) 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 346 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 347 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%	36.9%	28.6%	179.8%

(iii) 大麦 (子実用)

(7) 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。

(I) 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 348 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_{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 349 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)

(7) DM : 残渣の平均乾物率

「小麦 (青刈り用) (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

「小麦 (青刈り用) (4F1) CH₄」と同様、不確実性は 150%とする。

(ウ) FracO : 酸化率

「小麦 (青刈り用) (4F1) CH₄」と同様、不確実性は 25.6%とする。

(I) 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) の窒素含有率葉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_{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 350 排出係数の不確実性評価

UDM	UFracB	UFracO	UNF	UP	UEFN ₂ O	U
11.8%	150.0%	25.6%	74.1%	9.1%	28.6%	174.3%

(v) 大麦（青刈り用）

(7) 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。

(I) 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 351 排出係数の不確実性評価

UDM	UFracB	UFracO	UNF	UP	UEFN ₂ O	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。

ライ麦・オート麦 (CH₄)

(ii) 評価結果

(7) 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。

(4) 小麦・大麦（青刈り用）

「小麦・大麦（青刈り用）CH₄（4F1）」と同様、共に0.44%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 352 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%	6,205 (tN)	50%	21 (Gg-CO ₂)	182%
小麦	0.007	—	— (tN)	—	1 (Gg-CO ₂)	185%
大麦	0.007	—	— (tN)	—	1 (Gg-CO ₂)	187%

⑧ 今後の調査方針

特に無し。

(3) ライ麦・オート麦 (CH₄)

① 背景

「稲、小麦、大麦（4F1）CH₄」と同様。

② 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。

③ 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 353 CH₄ 排出率

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出係数	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
排出係数	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	

(d) 出典

表 354 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。

④ 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の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の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 355 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 356 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(青刈りは飼料用を除く)	炭素含有率	野焼きされる割合	酸化率
ライ麦	2.84	0.90	0.4710*	0.10	0.90
オート麦	2.23	0.92	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 357 ライ麦・オート麦の収穫量の推定値

[t]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
ライ麦(子実用)	297	212	382	450	411	466	503	487	509
オート麦(子実用)	9,589	8,920	7,805	7,206	7,392	5,575	5,613	6,283	5,798
ライ麦(青刈り用、飼料用除く)	21,780	20,350	20,900	21,441	19,557	19,910	18,056	17,461	15,730
オート麦(青刈り用、飼料用除く)	101,200	155,100	207,900	248,899	255,331	257,400	302,984	339,161	366,080

[t]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ライ麦(子実用)	480	581	466	516	501	509	466	466
オート麦(子実用)	5,129	5,411	3,568	3,695	3,806	3,791	2,230	1,784
ライ麦(青刈り用、飼料用除く)	21,347	25,821	30,470	31,446	30,475	29,040	29,040	26,070
オート麦(青刈り用、飼料用除く)	451,884	476,750	487,740	516,673	532,136	542,300	544,500	557,700

(c) 活動量の推移

表 358 炭素放出量の推移

[t-C]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
ライ麦(子実用)	32	23	41	49	45	51	55	53	55
オート麦(子実用)	834	776	679	627	643	485	488	546	504
ライ麦(青刈り用、飼料用除く)	157	147	151	155	141	143	130	126	113
オート麦(青刈り用、飼料用除く)	729	1,118	1,498	1,794	1,840	1,855	2,183	2,444	2,638

[t-C]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ライ麦(子実用)	52	63	51	56	54	55	51	51
オート麦(子実用)	446	471	310	321	331	330	194	155
ライ麦(青刈り用、飼料用除く)	154	186	220	227	220	209	209	188
オート麦(青刈り用、飼料用除く)	3,256	3,436	3,515	3,723	3,835	3,908	3,924	4,019

(d) 出典

表 359 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~17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 360 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 361 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 362 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 363 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 364 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 365 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 366 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。

⑤ 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 367 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	1997
合計	0.014	0.016	0.017	0.017	0.018	0.019	0.021	0.023
ライ麦	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
オート麦	0.013	0.014	0.016	0.016	0.017	0.018	0.020	0.022

[Gg CH ₄]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	0.025	0.027	0.028	0.029	0.029	0.030	0.030
ライ麦	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
オート麦	0.024	0.025	0.026	0.027	0.028	0.028	0.028

⑥ その他の特記事項

特に無し。

⑦ 不確実性評価

ライ麦・オート麦とも、子実用と青刈り用におい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。

【作物残渣のすき込みに伴う N₂O の排出係数の算定式】

$$E = \underbrace{\sum RC * DM * FracBurn * FracO * CF * P * EF_{ch4}}_{\text{排出係数と見なすパラメータ}} * 10 * 10^{-3} * 16 / 12 * R$$

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 _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

(7) 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。

(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

ライ麦・オート麦 (子実用及び青刈り用) とともに炭素含有率は、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 368 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 369 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、「平成 17 年耕地及び作付面積統計」の「耕地面積 (畑)」の標準誤差率 (0.27%) を不確実性としてを設定する。

ライ麦・オート麦 (N₂O)

2) 評価結果

ライ麦・オート麦とも不確実性は、0.27%とする。

3) 評価方法の課題

特になし。

(c) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。

表 370 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	—	—	— (tC)	—	0.04 (Gg-CO ₂)	133%
ライ麦 (子実用)	0.005	163%	— (tC)	0.27%	0.007 (Gg-CO ₂)	163%
ライ麦 (青刈り用)	0.005	162%	— (tC)	0.27%	0.03 (Gg-CO ₂)	162%
オート麦 合成結果	—	—	— (tC)	—	1 (Gg-CO ₂)	154%
オート麦 (子実用)	0.005	165%	— (tC)	0.27%	0.04 (Gg-CO ₂)	165%
オート麦 (青刈り用)	0.005	162%	— (tC)	0.27%	0.5 (Gg-CO ₂)	162%

⑧ 今後の調査方針

特に無し。

(4) ライ麦・オート麦 (N₂O)

① 背景

「稲、小麦、大麦 (4F1) N₂O」と同様。

② 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。

③ 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

「稲、小麦、大麦 N₂O (4F1)」と同一の数値を使用する。

(c) 排出係数の推移

表 371 N₂O 排出率

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出係数	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
排出係数	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	

(d) 出典

表 372 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。

④ 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 373 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））	0.019	我が国の独自の数値を使用

(c) 活動量の推移

表 374 窒素放出量の推移

全窒素放出量 [t-N]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
ライ麦（子実用）	0.3	0.2	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6
オート麦（子実用）	12	12	10	9	10	7	7	8	7
ライ麦（青刈り用、飼料用除く）	4	4	4	4	3	4	3	3	3
オート麦（青刈り用、飼料用除く）	26	40	54	64	66	67	78	88	95

全窒素放出量 [t-N]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ライ麦（子実用）	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5
オート麦（子実用）	7	7	5	5	5	5	3	2
ライ麦（青刈り用、飼料用除く）	4	5	5	6	5	5	5	5
オート麦（青刈り用、飼料用除く）	117	123	126	134	138	140	141	144

(d) 出典

表 375 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 376 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。

⑤ 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 377 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	1997
合計	0.00061	0.00074	0.00083	0.00086	0.00090	0.00098	0.00108	0.00122
ライ麦	0.00004	0.00004	0.00005	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004
オート麦	0.00056	0.00069	0.00078	0.00082	0.00086	0.00094	0.00104	0.00118

[Gg N ₂ O]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	0.00135	0.00147	0.00153	0.00158	0.00163	0.00165	0.00166
特に無 イ 麦	0.00005	0.00006	0.00006	0.00007	0.00007	0.00006	0.00006
オート麦	0.00130	0.00141	0.00146	0.00151	0.00156	0.00158	0.00160

⑦ 不確実性評価

ライ麦・オート麦とも、子実用と青刈り用におい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。

【野焼きに伴う N₂O の排出係数の算定式】

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

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

(7) 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 378 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。

その他の作物 (4F1、4F2、4F3、4F4) CH₄

(b) 活動量

1) 評価方針

「ライ麦・オート麦 CH₄ (4F1)」と同様。

2) 評価結果

「ライ麦・オート麦 CH₄ (4F1)」と同様、不確実性は共に 0.27%とする。

3) 評価方法の課題

特になし。

(c) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。

表 379 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	—	—	— (tN)	—	0.02 (Gg-CO ₂)	157%
ライ麦 (子実用)	0.007	173%	— (tN)	0.27%	0.002 (Gg-CO ₂)	173%
ライ麦 (青刈り用)	0.007	172%	— (tN)	0.27%	0.02 (Gg-CO ₂)	172%
オート麦合成結果	—	—	— (tN)	—	0.5 (Gg-CO ₂)	168%
オート麦 (子実用)	0.007	175%	— (tN)	0.27%	0.02 (Gg-CO ₂)	175%
オート麦 (青刈り 用)	0.007	172%	— (tN)	0.27%	0.5 (Gg-CO ₂)	172%

⑧ 今後の調査方針

特に無し。

(5) その他の作物 (4F1、4F2、4F3、4F4) CH₄

① 背景

「稲、小麦、大麦 (4F1) CH₄」と同様。

② 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。

③ 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

1989～2005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 380 CH₄ 排出率の推移

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出係数	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
排出係数	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	

(d) 出典

表 381 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。

④ 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 382 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 383 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

1989～2005 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 384の通り。

表 384 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	1997
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	199,988
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	2,178
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	10,945
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	5,458
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	2,468
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	1,059
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	30,990
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	5,402
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	74,055

[単位]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
とうもろこしの炭素放出量 [t-C]	188,945	174,767	192,699	186,393	177,391	166,311	169,810	169,117
えんどう豆の炭素放出量 [t-C]	1,913	1,903	1,971	1,808	1,760	1,527	1,512	1,543
大豆の炭素放出量 [t-C]	11,960	14,170	17,788	20,543	20,453	17,576	12,353	17,137
小豆の炭素放出量 [t-C]	5,874	6,101	6,676	5,359	4,988	4,451	6,850	5,972
いんげんの炭素放出量 [t-C]	1,877	1,620	1,158	1,802	2,574	1,741	2,066	1,945
らっかせいの炭素放出量 [t-C]	864	920	930	805	836	766	742	745
ばれいしょの炭素放出量 [t-C]	28,051	27,047	26,453	27,010	28,060	26,828	26,362	26,362
その他根菜類 (てんさい) の炭素放出量 [t-C]	6,104	5,551	5,384	5,565	6,007	6,100	6,825	6,158
さとうきびの炭素放出量 [t-C]	85,382	80,513	71,493	76,823	68,059	71,185	60,833	64,267

(d) 出典

表 385 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 386 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 387 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 388 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。

⑤ 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 389 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
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
えんどう豆 [Gg CH ₄]	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01
大豆 [Gg CH ₄]	0.12	0.10	0.08	0.07	0.05	0.06	0.07	0.08
小豆 [Gg CH ₄]	0.05	0.05	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	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
らっかせい [Gg CH ₄]	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
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
さとうきび [Gg CH ₄]	0.75	0.64	0.61	0.57	0.55	0.51	0.50	0.50

CH ₄ 排出量 [単位]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
とうもろこし [Gg CH ₄]	1.25	1.24	1.23	1.24	1.18	1.14	1.12
えんどう豆 [Gg CH ₄]	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
大豆 [Gg CH ₄]	0.08	0.10	0.12	0.13	0.13	0.11	0.10
小豆 [Gg CH ₄]	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04
いんげん [Gg CH ₄]	0.01	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
ばれいしょ [Gg CH ₄]	0.19	0.18	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
さとうきび [Gg CH ₄]	0.53	0.53	0.51	0.48	0.48	0.44	0.44

⑥ その他特記事項

特に無し。

⑦ 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】

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

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。

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

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

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 390 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%

(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。

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。

(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。

表 391 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のようになる。

表 392 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 393 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%	168,412 (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%	15,689 (tC)	50%	2 (Gg-CO ₂)	183%
小豆	0.005	179%	5,758 (tC)	50%	1 (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163%)
いんげん	0.005	418%	1,918 (tC)	50%	0.3 (Gg-CO ₂)	421%
らっかせい	0.005	418%	751 (tC)	50%	0.1 (Gg-CO ₂)	421%
ばれいしょ	0.005	418%	26,517 (tC)	20%	4 (Gg-CO ₂)	418%
てんさい	0.005	417%	6,361 (tC)	50%	1 (Gg-CO ₂)	420%
さとうきび	0.005	418%	65,428 (tC)	50%	9 (Gg-CO ₂)	421%

⑧ 今後の調査方針

特に無し。

(6) その他の作物 (4F1、4F2、4F3、4F4) N₂O

① 背景

「稲、小麦、大麦 (4F1) N₂O」と同様。

② 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。

③ 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

1989～2005 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 394 N₂O 排出率の推移

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出係数	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
排出係数	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	

(d) 出典

表 395 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。

④ 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 396 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

1989～2005 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。

その他の作物 (4F1、4F2、4F3、4F4) N2O

表 397 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	1997
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	6,965
えんどう豆の窒素放出量 [t-N]	113	108	98	97	93	88	83	79	77
大豆の窒素放出量 [t-N]	297	241	216	206	110	108	130	162	158
小豆の窒素放出量 [t-N]	150	167	126	97	64	127	133	110	102
いんげんの窒素放出量 [t-N]	45	41	55	42	33	23	56	41	41
らっかせいの窒素放出量 [t-N]	22	23	17	18	14	20	15	17	18
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	1,775
その他根菜類 (てんさい) の窒素放出量 [t-N]	253	276	284	248	234	266	264	228	255
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	7,397

[単位]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
とうもろこしの窒素放出量 [t-N]	6,580	6,087	6,711	6,492	6,178	5,792	5,914	5,890
えんどう豆の窒素放出量 [t-N]	68	67	70	64	62	54	53	55
大豆の窒素放出量 [t-N]	173	205	257	297	295	254	178	248
小豆の窒素放出量 [t-N]	110	114	125	100	93	83	128	111
いんげんの窒素放出量 [t-N]	31	27	19	30	43	29	34	32
らっかせいの窒素放出量 [t-N]	14	15	15	13	14	13	12	12
ばれいしょの窒素放出量 [t-N]	1,606	1,549	1,515	1,547	1,607	1,536	1,510	1,510
その他根菜類 (てんさい) の窒素放出量 [t-N]	288	262	254	262	283	288	322	290
さとうきびの窒素放出量 [t-N]	8,528	8,042	7,141	7,673	6,798	7,110	6,076	6,419

(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 398 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。

⑤ 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 399 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	1997
とうもろこし [Gg N ₂ O]	0.0904	0.0901	0.0811	0.0807	0.0772	0.0794	0.0771	0.0747
えんどう豆 [Gg N ₂ O]	0.0012	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010	0.0009	0.0009	0.0008
大豆 [Gg N ₂ O]	0.0028	0.0024	0.0019	0.0016	0.0013	0.0015	0.0017	0.0018
小豆 [Gg N ₂ O]	0.0016	0.0014	0.0011	0.0011	0.0012	0.0014	0.0013	0.0012
いんげん [Gg N ₂ O]	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0005	0.0004
らっかせい [Gg N ₂ O]	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
ばれいしょ [Gg N ₂ O]	0.0206	0.0204	0.0201	0.0197	0.0194	0.0188	0.0189	0.0183
その他根菜類 (てんさい) [Gg N ₂ O]	0.0030	0.0030	0.0028	0.0027	0.0028	0.0028	0.0027	0.0028
さとうきび [Gg N ₂ O]	0.1231	0.1062	0.0997	0.0942	0.0913	0.0846	0.0817	0.0825

N ₂ O排出量 [単位]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
とうもろこし [Gg N ₂ O]	0.0720	0.0711	0.0707	0.0711	0.0677	0.0656	0.0645
えんどう豆 [Gg N ₂ O]	0.0008	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006
大豆 [Gg N ₂ O]	0.0020	0.0023	0.0028	0.0031	0.0031	0.0027	0.0025
小豆 [Gg N ₂ O]	0.0012	0.0013	0.0012	0.0012	0.0010	0.0011	0.0012
いんげん [Gg N ₂ O]	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0004	0.0004	0.0003
らっかせい [Gg N ₂ O]	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001
ばれいしょ [Gg N ₂ O]	0.0181	0.0171	0.0169	0.0171	0.0172	0.0171	0.0167
その他根菜類 (てんさい) [Gg N ₂ O]	0.0029	0.0029	0.0029	0.0029	0.0031	0.0033	0.0033
さとうきび [Gg N ₂ O]	0.0879	0.0869	0.0838	0.0792	0.0791	0.0733	0.0719

⑥ その他特記事項

特に無し。

⑦ 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】

$$E = \frac{RC * DM * FracBurn * FracO * FracC * RN * 44}{28} * A$$

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 N ₂ O 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	: N ₂ O 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

(7) 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。

(I) 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 400 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 401 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 402 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%	5,865 (tN)	50%	20 (Gg-CO ₂)	426%
えんどう豆	0.007	423%	54 (tN)	20%	0.2 (Gg-CO ₂)	424%
大豆	0.007	182%	227 (tN)	50%	1 (Gg-CO ₂)	188%
小豆	0.007	180%	107 (tN)	50%	0.4 (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163%)
いんげん	0.007	418%	32 (tN)	50%	0.1 (Gg-CO ₂)	421%
らっかせい	0.007	418%	12 (tN)	50%	0.04 (Gg-CO ₂)	421%
ばれいしょ	0.007	419%	1,519 (tN)	20%	5 (Gg-CO ₂)	419%
てんさい	0.007	419%	300 (tN)	50%	1 (Gg-CO ₂)	422%
さとうきび	0.007	423%	6,535 (tN)	50%	22 (Gg-CO ₂)	426%

⑧ 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。