3.F.1 野外で農作物の残留物を焼くこと（穀物）
（Field Burning of Agricultural Residues（Cereals））（CH_4, N_2O）

1．排出・吸収源の概要

1.1 排出・吸収源の対象及び温室効果ガス排出メカニズム

本排出源では、穀物（小麦、大麦（二条大麦、六条大麦、裸麦）、とうもろこし、稲、その他（ライ麦、オート麦、そば））が収穫された後に畑に残存する作物残さ（茎、葉など）を焼却（野焼き）した際に発生する CH_4 及び N_2O の排出を扱う。

農作物残さの野焼きは、土壌管理や病害虫の駆除のために実施される。作物残さを焼却する際の不完全燃焼により、CH_4 及び N_2O が大気中に放出される。

1.2 排出・吸収トレンド及びその要因

【CH_4】

穀物の残さの野焼きからの CH_4 排出量は、稲からの排出が最も大きい。これは、他の作物と比べ稲（米）の生産量が多く、野焼きされる残さの量もそれに伴って多いことが理由である。ただし、稲（米）の生産量が減少傾向であることなどから野焼きされる残さ量も減少しており、稲からの排出量は減少傾向にある。全体としても排出量は減少傾向にあるが、2010 年代後半から 2021 年度までは小麦の生産量が増減を繰り返しながら微増しており、それに伴って小麦の排出量も微増傾向にあるため、近年の合計排出量は横ばい～微増で推移していた。2022 年度以降は小麦の排出量が微減傾向に転じたことに伴い、合計排出量も微減傾向にある。

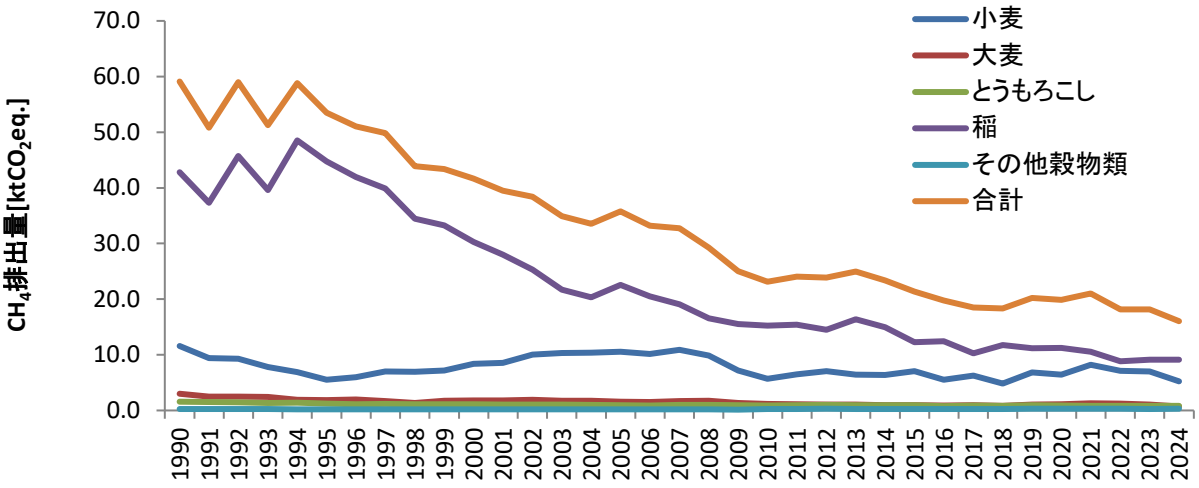


図 1　穀物の残さの野焼きからの CH_4 排出量の推移

【N_2O】

穀物の残さの野焼きからの N_2O 排出量は、CH_4 と同様に稲からの排出が最も大きい。排出量の傾向についても、CH_4 と同様の理由で減少傾向にあるが、近年は横ばい～微減で推移している。

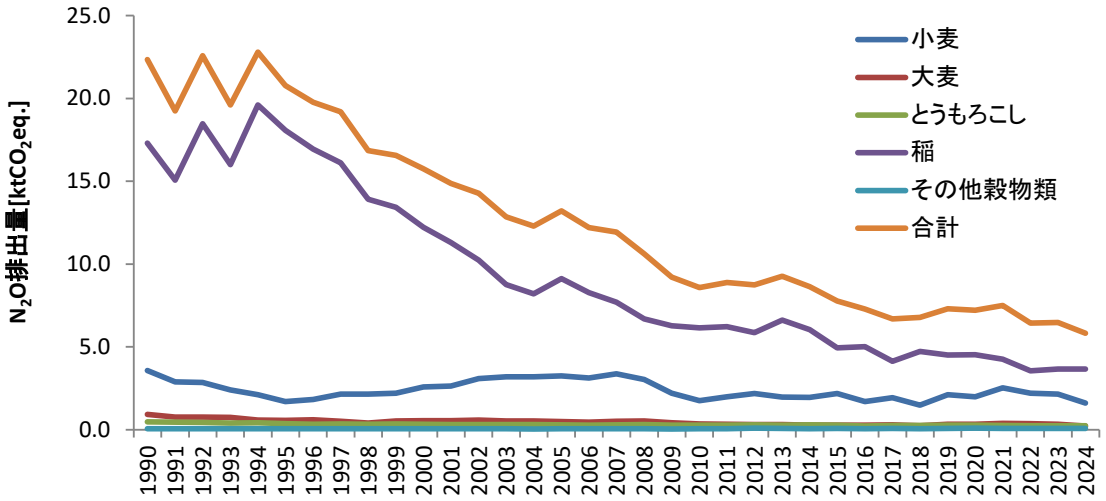


図 2　穀物の残さの野焼きからの N_2O 排出量の推移

2．排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

穀物の残さの野焼きからの CH_4 及び N_2O 排出については、作物種別の残さの焼却量に、2006 年 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値の排出係数を乗じて算出している。

$$E = \sum_i \left(B_i \times G_{ef} \times 10^{-3} \right)$$

E：農作物残さの野焼きによる温室効果ガス排出量［t-CH_4 又は t-N_2O］
i：作物種
B_i：作物種 i の残さの焼却量［乾物 t］
G_{ef}：排出係数［g-CH_4/乾物 kg 又は g-N_2O/乾物 kg］

2.2 排出係数

CH_4 及び N_2O 排出係数（G_{ef}）は、稲は Miura and Kanno (1997)、Hayashi, K. et al. (2014) の排出係数の平均値とし、稲以外の小麦、大麦、とうもろこし、その他は 2006 年 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を使用している（表 1）。

表 1　残さの野焼きの CH_4、N_2O 排出係数（G_{ef}）

作物種	CH_4 排出係数 [g-CH_4/乾物 kg]	N_2O 排出係数 [g-N_2O/乾物 kg]
稲	2.36	0.08
小麦、大麦、とうもろこし、その他	2.7	0.07

（出典）稲：Yoshinori Miura and Tadanori Kanno: “Emissions of trace gases (CO_2, CO, CH_4, and N_2O) resulting from rice straw burning”, Soil Science and Plant Nutrition, 43(4), 849-854 (1997)、Hayashi K., Ono K., Kajiura M., Sudo S., Yonemura S., Fushumi A., Saitoh K., Fujitani Y., Tanabe K. : “Trace gas and particle emissions from open burning of three cereal crop residues: Increase in residues in residue moistness enhances emissions of carbon monoxide, methane, and particulate organic carbon”, Atmospheric Environment, 95, 36-44 (2014) 、稲以外の作物：2006 年 IPCC ガイドライン Vol.4 Table2.5

2.3 活動量

活動量は、以下の方法にて推計した作物種別の残さの焼却量を使用している。

【小麦、大麦、とうもろこし、その他（ライ麦、オート麦、そば)】

作物種別の作付面積（A）に、焼却割合（$Rate_{Bi}$）、単位面積当たり燃焼重量（M_{Bi}）、燃焼係数（C_{fi}）を乗じ、作物残さの焼却量を算出する。

$$B_i = A_i \times Rate_{Bi} \times M_{Bi} \times C_{fi}$$

B_i：作物種 i の作物残さの焼却量［乾物 t］
i：作物種
A_i：作物種 i の作付面積［ha］
$Rate_{Bi}$：作物種 i の焼却割合［%］
M_{Bi}：作物種 i の単位面積当たり燃焼重量［乾物 t/ha］
C_{fi}：作物種 i の燃焼係数

作付面積（A）は、「耕地及び作付面積統計（農林水産省)」に示された数値を用いる。なお、ライ麦、オート麦については、作付面積の調査の一部が 2017 年度で廃止されている。ただし、オート麦は部分的に調査が継続していることから、その結果を利用して 2017 年度以降の算定に必要な面積を推計する。具体的には、算定に必要な面積と部分的な面積の両方が存在する過年度のデータからカバー率を作成し、部分的な面積しか存在しなくなった 2017 年度以降の年度について、部分的な面積を過去のカバー率で割って求めたい面積を推計する。適用するカバー率は過去 5 年間の平均カバー率とする。推計式は以下のとおりである。面積が小さいライ麦は 2016 年度値で据置きとする。

$$A_{total_n} = A_{part_n} / R_{cover}$$

$$R_{cover} = \frac{\sum_{i=2012}^{2016} A_{part_i} / A_{total_i}}{5}$$

A_{total_n}：n 年度の面積［ha］
A_{past_n}：n 年度の部分的面積［ha］
R_{cover}：部分的面積のカバー率
A_{total_i}：i 年度の面積［ha］
A_{past_i}：i 年度の部分的面積［ha］

各作物の設定は表 2 のとおりである。

表 2　各作物の設定

作物種	統計の廃止状況	カバー率の設定
ライ麦（全面積）	2016 年で調査廃止。	面積が小さいため 2016 年度値据置き
オート麦（全面積）	2017 年からオート麦のうち緑肥用のみを調査対象とし､それ以外の用途及びオート麦計は 2016 年で調査廃止。	2012～2016 年度の平均カバー率を使用（84.3%）

各作物の作付面積は表 3 のようになる。

表 3　作付面積（A）[ha]

作物種	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
小麦	260,400	238,700	214,500	183,600	151,900	151,300	158,500	157,500	162,200	168,800
二条大麦	73,900	68,200	63,000	60,600	55,100	51,300	46,100	43,800	39,200	36,600
六条大麦	24,600	20,800	17,000	13,300	4,000	3,770	6,930	8,650	10,100	10,300
裸麦	7,590	6,080	4,280	3,280	3,230	3,800	4,040	5,000	5,420	5,100
とうもろこし（スイートコーン）	39,200	39,100	37,700	37,300	36,000	33,300	30,900	31,600	31,200	30,400
ライ麦	50	90	106	97	110	119	115	120	113	137
オート麦	4,000	3,500	3,231	3,315	2,500	2,517	2,817	2,600	2,300	2,426
そば	27,800	28,100	24,200	22,600	20,200	22,600	26,500	27,700	34,400	37,100

作物種	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
小麦	183,000	196,900	206,900	212,200	212,600	213,500	218,300	209,700	208,800	208,300
二条大麦	36,700	39,500	40,700	39,500	37,200	34,800	34,100	34,500	35,400	36,000
六条大麦	11,400	15,100	17,600	18,200	17,600	15,500	15,300	15,700	16,900	17,600
裸麦	5,400	5,940	6,190	5,900	5,060	4,540	4,420	4,020	4,350	4,350
とうもろこし（スイートコーン）	29,200	28,600	28,300	27,700	26,900	25,900	25,400	25,600	25,800	25,500
ライ麦	110	122	118	120	110	120	140	130	150	170
オート麦	1,600	1,657	1,707	1,700	1,000	800	700	700	600	500
そば	37,400	41,800	41,400	43,500	43,500	44,700	44,800	46,100	47,300	45,400

作物種	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
小麦	206,900	211,500	209,200	210,200	212,600	213,100	214,400	212,300	211,900	211,600
二条大麦	36,600	37,600	38,300	37,500	37,600	37,900	38,200	38,300	38,300	38,000
六条大麦	17,400	17,400	17,100	16,900	17,300	18,200	18,200	18,100	17,300	17,700
裸麦	4,720	5,130	4,970	5,010	5,250	5,200	4,990	4,970	5,420	5,780
とうもろこし（スイートコーン）	25,300	25,000	25,000	24,400	24,400	24,100	24,000	22,700	23,100	23,000
ライ麦	170	100	100	130	120	120	120	120	120	120
オート麦	500	500	800	800	800	700	700	694	710	661
そば	47,700	56,400	61,000	61,400	59,900	58,200	60,600	62,900	63,900	65,400

作物種	2020	2021	2022	2023	2024
小麦	212,600	220,000	227,300	231,700	231,800
二条大麦	39,300	38,200	38,100	38,900	40,100
六条大麦	18,000	18,100	19,300	19,600	19,500
裸麦	6,330	6,820	5,870	5,520	5,430
とうもろこし（スイートコーン）	22,400	21,500	21,300	20,900	20,900
ライ麦	120	120	120	120	120
オート麦	653	716	699	572	475
そば	66,600	65,500	65,600	67,100	69,000

（出典）耕地及び作付面積統計（農林水産省）

麦類の焼却割合（$Rate_{Bi}$）は、都道府県の調査結果から算出した数値を使用する（表 4）。なお、焼却割合は全ての麦で同じ数値を使用している。

表 4　麦類の焼却割合（$Rate_{Bi}$）

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
焼却割合	13.5%	13.5%	13.5%	13.5%	13.5%	13.5%	13.5%	13.5%	13.5%	13.5%

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
焼却割合	13.5%	13.5%	13.5%	13.5%	13.5%	13.5%	13.5%	13.5%	12.5%	11.6%

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
焼却割合	10.6%	9.5%	9.2%	8.8%	8.3%	8.0%	7.7%	7.7%	6.9%	7.5%

	2020	2021	2022	2023	2024
焼却割合	7.6%	8.5%	8.0%	7.2%	5.7%

とうもろこしとそばの焼却割合（$Rate_{Bi}$）は、「土壌由来温室効果ガス・土壌炭素調査事業（温暖化対策土壌機能調査協議会）」における野菜の数値である 7%を使用する（とうもろこし、そばの数値がないため、野菜の結果で代用。）。

単位面積当たり燃焼重量（M_{Bi}）には、3.D.a.4 作物残渣の算定で用いられる生産物の地上部残さの乾物重量（$AG_{DM(T)}$）の値を使用する（表 5）。

表 5　生産物の地上部残さの乾物重量（$AG_{DM(T)}$）［乾物 t/ha］

作物種	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
小麦	5.4	4.8	5.3	5.2	5.5	4.5	4.6	5.4	5.2	5.2
二条大麦	3.6	3.2	3.7	3.9	3.7	3.9	4.2	3.5	3.0	4.2
六条大麦	3.1	3.2	3.1	3.4	3.6	3.4	3.8	3.5	2.8	3.5
裸麦	3.2	2.6	2.9	3.9	3.7	3.7	4.4	3.5	2.3	4.0
オート麦	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
ライ麦	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
そば	1.1	1.1	1.3	1.4	1.5	1.3	1.1	1.0	0.8	0.8
スイートコーン	9.9	9.6	9.6	8.8	9.8	9.2	8.9	9.2	8.8	9.3

作物種	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
小麦	5.6	5.3	5.9	5.9	6.0	6.0	5.7	6.4	6.2	4.9
二条大麦	4.2	3.7	3.5	3.3	3.7	3.7	3.6	3.8	4.2	3.4
六条大麦	3.5	3.4	3.6	3.3	3.1	3.2	3.0	3.5	3.5	3.2
裸麦	4.2	3.5	3.4	3.3	3.3	2.9	3.2	3.7	3.8	2.8
オート麦	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
ライ麦	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
そば	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.9	1.0	0.9	0.8	0.6
スイートコーン	9.5	9.2	9.4	9.3	9.5	9.3	8.8	9.6	9.8	8.9

作物種	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
小麦	4.2	5.3	6.0	5.7	5.9	6.9	5.5	6.3	5.4	7.1
二条大麦	3.1	3.4	3.1	3.3	3.1	3.2	3.0	3.3	3.4	4.0
六条大麦	2.8	2.5	3.0	3.2	3.0	3.1	3.2	3.1	2.6	3.3
裸麦	2.8	2.9	2.7	3.1	3.0	2.5	2.3	2.8	2.8	3.7
オート麦	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
ライ麦	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
そば	0.9	0.9	1.1	0.8	0.8	0.9	0.8	0.8	0.7	1.0
スイートコーン	8.9	9.2	9.8	9.3	9.8	9.5	7.9	9.8	9.1	9.9

作物種	2020	2021	2022	2023	2024
小麦	6.5	7.2	6.4	6.9	6.5
二条大麦	3.8	4.2	4.1	4.0	3.2
六条大麦	3.3	3.2	3.5	3.5	3.0
裸麦	3.4	3.4	3.1	3.2	2.6
オート麦	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
ライ麦	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
そば	1.0	0.9	0.9	0.8	0.9
スイートコーン	10.0	9.7	9.4	9.7	9.7

燃焼係数（C_{fi}）は、2019 年改良 IPCC ガイドラインに示された値を使用する（表 6）。

表 6　燃焼係数（C_{fi}）

作物種	数値
麦類	0.90
とうもろこし	0.80
そば	0.85*

（出典）2019 年改良 IPCC ガイドライン　Vol.4　Table2.6、*その他の作物の値

【稲】

焼却処理される稲わら及びもみがらの量（R_1、R_2）に、乾物率（Dry）、燃焼係数（C_f）を乗じて作物残さの焼却量を算出する。

$$B = (R_1 + R_2) \times Dry \times C_f$$

B_i：稲の作物残さの焼却量［乾物 t］
R_1：稲わらの焼却量［t］
R_2：もみがらの焼却量［現物 t］
Dry：乾物率［%］
C_f：燃焼係数

焼却処理される稲わら及びもみがらの量（R_1、R_2）は、都道府県の調査結果から算出した数値を使用する（表 7）。ただし、最新年度は統計がまだ更新されていないため前年度値で据置きとなっている。

表 7　稲わら及びもみがらの焼却量（R_1、R_2）［現物 t］

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
稲わら	438,197	415,683	568,733	488,459	563,050	536,908	500,817	484,216	483,230	464,531
もみがら	581,302	472,022	519,267	454,395	592,154	528,290	497,183	465,048	336,382	326,546

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
稲わら	429,091	369,939	335,591	257,473	257,508	276,619	240,832	203,588	183,904	163,472
もみがら	291,260	296,323	267,168	258,229	225,985	260,289	246,353	249,870	209,927	205,959

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
稲わら	149,287	187,023	149,370	183,376	161,672	144,229	152,812	129,292	136,114	123,279
もみがら	212,898	179,182	195,585	206,609	193,922	147,470	142,574	114,164	142,772	142,152

	2020	2021	2022	2023	2024
稲わら	129,693	115,619	91,249	82,222	82,222
もみがら	137,091	135,141	118,037	133,788	133,788

（出典）都道府県において把握されているデータより算出

乾物率（Dry）は、2006 年 IPCC ガイドライン [1]に示されたデフォルト値である 0.89 を使用する。また、燃焼係数（C_{fi}）は、2019 年改良 IPCC ガイドライン [2]に示されたデフォルト値である 0.80 を使用する。

3．算定方法の時系列変更・改善経緯

表 8　初期割当量報告書（2006 年提出）以降の算定方法等の改訂経緯概要

	2010 年提出	2011 年提出	2013 年提出
排出・吸収量算定式	―	―	―
排出係数	―	―	―
活動量	稲、麦類の残さ焼却量の算出方法を変更。	稲、小麦、大麦、とうもろこしについて、作物収穫量に対する残さの比率及び窒素含有率を我が国独自の数値に変更。	稲の作物残さである稲わらともみ殻について、共通で使用していた窒素含有率を別々の数値に変更。

	2015 年提出	2019 年提出	2024 年提出
排出・吸収量算定式	2006 年 IPCC ガイドラインに示された算定式に変更。	―	2019 年改良 IPCC ガイドラインに示された算定式に対応（算定式には変更なし、野焼き全体でガイドラインの区分に対応）。
排出係数	2006 年 IPCC ガイドラインに示された排出係数に変更。	―	―
活動量	変更された算定式に対応した活動量に変更。	ライ麦、オート麦について、作付面積の設定方法を変更。	2019 年改良 IPCC ガイドラインに対応した活動量算定方法に変更。

1 2006 年 IPCC ガイドライン Vol.4 Table11.2

2 2019 年改良 IPCC ガイドライン Vol. 4 Table 2.6

（1）初期割当量報告書における算定方法

1）排出・吸収量算定式

穀物の残さの野焼きからの CH_4 排出については、作物別の全炭素放出量に CH_4 排出率を乗じて算出していた。N_2O 排出については、作物別の全窒素放出量に N_2O 排出率を乗じて算出していた。

【CH_4】

$$E_{CH4} = \sum_i (C_i \times EF_{CH4}) \times 16/12$$

E：農作物残さ（穀物）の野焼きによる CH_4 排出量［t-CH_4］
i：作物種
C_i：作物種 i の全炭素放出量［t-C］
EF_{CH4}：CH_4 排出係数［g-CH_4-C/g-C］

【N_2O】

$$E_{N2O} = \sum_i (N_i \times EF_{N2O}) \times 44/28$$

E：農作物残さ（穀物）の野焼きによる N_2O 排出量［t-N_2O］
i：作物種
N_i：作物種 i の全窒素放出量［t-N］
EF_{N2O}：N_2O 排出係数［g-N_2ON/g-N］

2）排出係数

穀物の残さの野焼きによる CH_4 排出係数及び N_2O 排出係数については、1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び Good Practice Guidance（GPG）（2000）に示されたデフォルト値を用いていた。

表 9　穀物の残さの野焼きによる CH_4、N_2O 排出係数

	値	単位
CH_4	0.005	［kg-CH_4-C/kg-C］
N_2O	0.007	［kg-N_2O-N/kg-N］

（出典）1996 年改訂 IPCC ガイドライン Vol. 2 Table4-16

3）活動量

各作物の全炭素放出量は、収穫量（P）に、作物種 i の作物収穫量に対する残さの比率（R_i）、乾物率（Dry_i）、野焼きされる割合（Burnt）、O（酸化率）、炭素含有率（$Cont_{Ci}$）を乗じて算出していた。また、各作物の全窒素放出量は、炭素含有率の代わりに窒素含有率（$Cont_{Ni}$）を乗じて算出していた。

$$C_i = P_i \times R_i \times Dry_i \times Burnt \times O \times Cont_{Ci}$$

C_i：作物種 i の全炭素放出量［t-C］
i：作物種
P_i：作物種 i の収穫量［t］
R_i：作物種 i の作物収穫量に対する残さの比率
Dry_i：作物種 i の乾物率
$Burnt$：野焼きされる割合
O：酸化率
$Cont_{Ci}$：作物種 i の炭素含有率

$$N_i = P_i \times R_i \times Dry_i \times Burnt \times O \times Cont_{Ni}$$

N_i：作物種 i の全窒素放出量［t-N］
i：作物種
P_i：作物種 i の収穫量［t］
R_i：作物種 i の作物収穫量に対する残さの比率
Dry_i：作物種 i の乾物率
$Burnt$：野焼きされる割合
O：酸化率
$Cont_{Ni}$：作物種 i の窒素含有率

収穫量（P）は、「作物統計（農林水産省）」に示された数値を用いていた（表 10）。

表 10　収穫量（P）［t］

作物種	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
稲	10,463,000	9,565,000	10,546,000	7,811,000	11,961,000	10,724,000	10,328,000	10,004,000	8,939,000	9,159,000
小麦	951,500	759,000	758,700	637,800	564,800	443,600	478,100	573,100	569,500	583,100
二条大麦	253,900	206,800	224,900	227,500	199,500	192,400	189,600	147,600	107,200	150,500
六条大麦	69,400	62,500	49,400	43,600	13,800	12,200	25,900	28,900	25,600	34,800
裸麦	22,600	13,700	11,500	12,300	11,500	13,600	17,700	16,600	10,800	20,000
とうもろこし	6,845,000	6,078,000	6,446,000	4,903,000	5,984,000	5,701,000	5,368,000	5,487,000	5,184,000	4,795,000

作物種	2000	2001	2002	2003	2004	2005
稲	9,472,000	9,048,000	8,876,000	7,779,000	8,721,000	9,062,000
小麦	688,200	699,900	829,000	855,900	860,300	874,700
二条大麦	153,900	138,600	136,100	123,300	131,900	124,300
六条大麦	38,300	48,300	61,300	56,800	51,200	47,000
裸麦	22,100	19,500	20,100	18,400	15,500	12,100
とうもろこし	5,287,000	5,114,000	4,867,000	4,563,000	4,659,000	4,640,000

（出典）作物統計（農林水産省）

ただし、青刈り用（飼料用除く。）の小麦・大麦の収穫量は直接把握できないため、「耕地及び作付面積統計」に示された、青刈り用の小麦・大麦が対象として含まれる「青刈りその他麦」の作付面積（表 11）に、ライ麦・オート麦の青刈り用（飼料用除く。）の単位面積当たりの収穫量（表 12）を乗じることにより（「青刈りその他麦」の単位面積当たりの収穫量のデータがないため代用。）「青刈りその他麦」全体の収穫量を算出し、それを分割して小麦・大麦の青刈り用の収穫量とした。「青刈りその他麦」収穫量に占める小麦・大麦の割合は、小麦・大麦の子実用の収穫量の割合と同じと仮定し、小麦・大麦の子実用の収穫量で「青刈りその他麦」収穫量を按分して推計していた。また、ライ麦、オート麦の収穫量も直接把握できないため、「耕地及び作付面積統計」のライ麦、オート麦の作付面積（表 11）に、単位面積当たり収穫量（表 12）を乗じて計算していた（ただし、青刈りの飼料用は焼却されず全量飼料に使用されるため、対象から控除していた。）。

表 11　青刈りその他麦、ライ麦、オート麦の作付面積［ha］

作物種	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
青刈りその他麦	2,340	2,170	9,550	5,060	3,090	1,790	1,830	1,670	1,543	1,417
青刈りその他麦(飼料用)	1,320	1,260	4,064	2,154	836	605	618	677	636	584
ライ麦	4,580	4,390	4,210	3,840	3,670	3,340	3,230	2,920	3,340	4,040
ライ麦(青刈り用)	4,530	4,300	4,104	3,743	3,560	3,221	3,115	2,800	3,227	3,903
ライ麦(青刈り用・飼料用)	2,680	2,400	2,155	1,965	1,750	1,580	1,528	1,370	1,286	1,556
オート麦	31,300	35,200	38,700	39,700	37,000	40,200	45,000	45,100	52,700	55,600
オート麦(青刈り用)	27,300	31,700	35,469	36,385	34,500	37,683	42,183	42,500	50,400	53,174
オート麦(青刈り用・飼料用)	13,200	12,800	12,841	13,173	11,100	10,139	11,350	9,220	9,320	9,833

作物種	2000	2001	2002	2003	2004	2005
青刈りその他麦	1,290	1,447	1,603	1,760	2,640	2,470
青刈りその他麦(飼料用)	540	531	588	555	594	631
ライ麦	4,120	4,210	4,080	3,850	3,820	3,500
ライ麦(青刈り用)	4,010	4,088	3,962	3,730	3,710	3,380
ライ麦(青刈り用・飼料用)	1,240	1,230	1,192	1,090	1,070	1,010
オート麦	54,000	56,800	58,500	59,200	58,200	58,900
オート麦(青刈り用)	52,400	55,143	56,793	57,500	57,200	58,100
オート麦(青刈り用・飼料用)	8,060	8,173	8,417	8,200	7,700	7,400

（出典）耕地及び作付面積統計（農林水産省）

表 12　ライ麦・オート麦の単位面積あたり収穫量［kg/10a］

作物種	単位面積当たり収穫量	出典
ライ麦	424	専門家判断（我が国のライ麦の試験結果を基に設定）
オート麦	223	耕地及び作付面積統計（農林水産省）
ライ麦・オート麦（青刈り用）	1,100	専門家判断（文献等を基に設定）

残さの比率（R_i）、乾物率（Dry）、炭素含有率（$Cont_{Ci}$）、窒素含有率（$Cont_{Ni}$）については、表 13 に示す値を使用していた。

野焼きされる割合（Burnt）と O（酸化率）は全作物で共通で、それぞれ 1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG（2000）のデフォルト値[3]である 0.10 と 0.90 を使用していた。

なお、そばについては排出量の算定対象としていなかった。

表 13　残さの比率（Ri）、乾物率（Dry_i）、炭素含有率（ContCi）、窒素含有率（$Cont_{Ni}$）

作物	残さの比率	乾物率	炭素含有率	窒素含有率
稲	1.4 a)	0.85 a)	0.4144 a)	0.0068 b)
小麦（子実用）	1.3 a)	0.85 a)	0.4853 a)	0.0045 b)
大麦（子実用）	1.2 a)	0.85 a)	0.4567 a)	0.016 b)
小麦・大麦（青刈り用）	-	0.17c)	0.48d)	0.016e)
ライ麦	2.84f)	0.90c)	0.4710g)	0.0048a)
オート麦	2.23f)	0.92c)	0.4710 g)	0.007 a)
ライ麦（青刈り用）	-	0.17c)	0.4710 g)	0.0116h)
オート麦（青刈り用）	-	0.17c)	0.4710 g)	0.0169 b)
とうもろこし	1.0 a)	0.86 a)	0.4709 a)	0.0164 b)

3 1996 年改訂 IPCC ガイドライン Vol. 3 p.4.83

（出典）

a) GPG (2000) p.4.58 Table4.16
b) 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）
c) 「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設定
d) GPG（2000）の小麦（子実用）、大麦（子実用）の値を収穫量で按分して設定
e) 小麦・大麦の青刈り用の窒素含有率は小麦、大麦の窒素含有率を収穫量で加重平均して求めた。
f) 我が国のライ麦・オート麦の試験結果を基に設定
g) GPG（2000）、「Wheat」、「Barley」の平均を利用
h) ライ麦（青刈り用）の窒素含有率は、「オート麦（青刈り用）の窒素含有率」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」を乗じて求めた。
※大麦（子実用）、小麦・大麦（青刈り用）は経年的に数値が変化する。ここでは 2005 年度値を示す。

（2）2010 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

初期割当量報告書における算定式と同様。

2）排出係数

初期割当量報告書における排出係数と同様。

3）活動量

稲、麦類については、都道府県が調査している稲わら・もみ殻の焼却量及び麦の残さの処理方法に関するデータを使用する方法に変更した（現行の活動量の算定方法で使用しているデータと同様。）。稲は、表 7 の残さ量を使用し、それに乾物率、酸化率、炭素・窒素含有率を乗じて推計する方法に変更した。また、麦類は、焼却率として表 4 の数値を使用するよう変更した。

（3）2011 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

初期割当量報告書における算定式と同様。

2）排出係数

初期割当量報告書における排出係数と同様。

3）活動量

稲、小麦、大麦、とうもろこしについて、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している作物収穫量に対する残さの比率（R_i）及び窒素含有率（$Cont_{Ni}$）を、表 14 に示す我が国独自の数値に変更した。なお、稲以外は、窒素含有率が対現物の数値であるため、全窒素放出量の算定には乾物率（Dry）は使用しない。

表 14　残さの比率（Ri）、窒素含有率（$Cont_{Ni}$）

作物	残さの比率	窒素含有率
稲	-	0.0069
小麦（子実用）	1.39	0.0037
大麦（子実用）	1.39	0.0037
とうもろこし	1.20	0.0035

（出典）「地域における窒素フローの推定方法の確立とこれによる環境負荷の評価」（松本成夫、農環研報 18、81-152、2000）

※窒素含有率は、稲は対乾物、稲以外は対現物。

（4）2013 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

初期割当量報告書における算定式と同様。

2）排出係数

初期割当量報告書における排出係数と同様。

3）活動量

稲の作物残さである稲わらともみ殻について、共通で使用していた窒素含有率を「便覧　有機質肥料と微生物資材（伊達昇編、1988 年）」に掲載されている稲わらともみ殻の数値に変更した（表 15）。

表 15　稲の残さの窒素含有率（$Cont_{Ni}$）

稲わら	もみ殻
0.54%	0.42%

（出典）便覧　有機質肥料と微生物資材（伊達昇編、1988 年）

※対乾物残さのデータのため、稲わらは含水率 14.2%を、もみ殻は 11.8%を使用して対原物残さに補正。対乾物残さでは稲わらは 0.63%、もみ殻は 0.48%。

（5）2015 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

2006 年 IPCC ガイドラインへの対応のため、2006 年 IPCC ガイドラインに示された算定式に変更した（現行の方法と同様。）。

2）排出係数

2006 年 IPCC ガイドラインへの対応のため、2006 年 IPCC ガイドラインに示された排出係数に変更した（現行の排出係数と同様。）。

3）活動量

2006 年 IPCC ガイドラインへの対応のため、変更された算定式に対応した活動量に変更した。

（6）2019 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

2015 年提出インベントリにおける算定方法と同様（現行の方法と同様。）。

2）排出係数

2015 年提出インベントリにおける排出係数と同様（現行の排出係数と同様。）。

3）活動量

ライ麦、オート麦について、作付面積の調査の一部が 2017 年度で廃止されていることから、オート麦は調査が継続している部分的な面積を使用して 2017 年度以降の算定に必要な作付面積を推計することとした。面積が小さいライ麦は 2016 年度値で据置きとすることとした（現行の活動量と同様。）。

（7）2024 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

2019 年改良版 IPCC ガイドラインで新設された作物区分を使用する方法に変更した。

2）排出係数

これまで 2006 年 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を使用していたが、稲について、Miura and Kanno (1997)、Hayashi, K. et al. (2014) の排出係数の平均値を使用する方法に変更した。

3）活動量

2019 年改良 IPCC ガイドラインへの対応のため、単位面積当たり作物残渣量（M_{Bi}）×燃焼計数（C_{fi}）で算定する方法に変更し、燃焼係数 C_{fi} には 2019 年改良 IPCC ガイドラインのデフォルト値を適用した。