3.F.5 野外で農作物の残留物を焼くこと（その他）
（Field Burning of Agricultural Residues（Other））（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、野菜（だいこん、かぶ、にんじん、ごぼう、れんこん、はくさい、こまつな、キャベツ、ちんげんさい、ほうれんそう、ふき、みつば、しゅんぎく、みずな、セルリー、アスパラガス、カリフラワー、ブロッコリー、レタス、ねぎ、にら、たまねぎ、にんにく、きゅうり、かぼちゃ、なす、トマト、ピーマン、さやいんげん、さやえんどう、そらまめ、えだまめ、しょうが、いちご、メロン、すいか）、なたね、い、葉たばこ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】

なたねについては排出量が 1990 年度から増加しているが、野菜、い、葉たばこについては 1990 年度から作付面積の減少に伴い、排出量の減少が続いている。対象の中で最も排出量が大きい野菜は、1990 年度から 2000 年代後半まで作付面積の減少が進んだが、2000 年代後半以降は緩やかな減少で推移している。

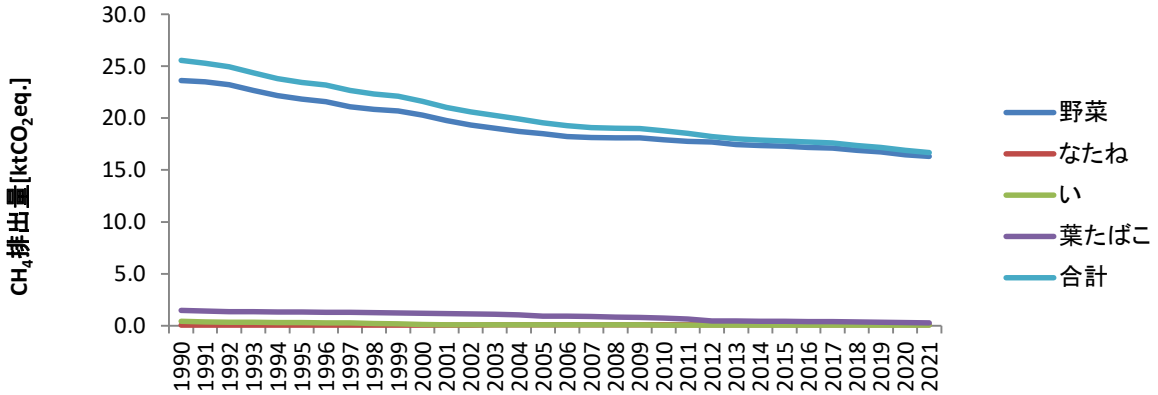

図 1　野菜、なたね、い、葉たばこの残さの野焼きからの CH_4 排出量の推移

【N_2O】

排出量の傾向は CH_4 と同様である。

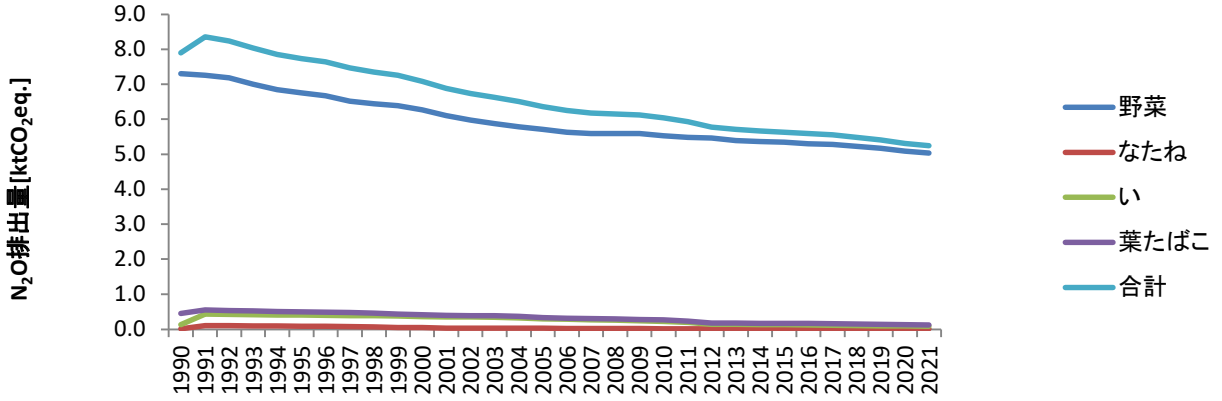

図 2　野菜、なたね、い、葉たばこの残さの野焼きからの N_2O 排出量の推移

2．排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

根菜類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、2006 年 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を、全作物共通で使用している。

表 1　残さの野焼きの CH_4、N_2O 排出係数（G_{ef}）

ガス種	排出係数	単位
CH_4	2.7	g-CH_4/乾物 kg
N_2O	0.07	g-N_2O/乾物 kg

（出典）2006 年 IPCC ガイドライン Vol. 4 Table 2.5

2.3 活動量

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}）を乗じて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（表 2）。

表 2　作付面積（A）［ha］

作物種	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
だいこん	60,900	59,800	58,500	56,600	54,800	53,300	51,800	49,800	48,500	47,700
かぶ	7,480	7,370	7,280	7,170	7,080	6,870	6,770	6,690	6,660	6,530
にんじん	23,500	23,900	23,600	23,500	23,100	24,500	24,300	23,200	22,400	22,600
ごぼう	14,800	14,100	14,600	13,700	13,400	12,800	13,200	12,100	11,700	11,400
れんこん	5,860	5,840	5,740	5,660	5,460	5,360	5,210	4,920	4,900	4,790
はくさい	28,700	28,000	27,300	26,700	25,800	25,700	25,200	24,400	23,700	23,500
こまつな	3,830	3,830	3,830	3,830	3,830	3,830	3,830	3,830	3,830	3,830
キャベツ	40,400	40,800	41,100	40,000	39,300	39,300	38,900	37,900	37,500	37,400
ちんげんさい	2,070	2,070	2,070	2,070	2,070	2,070	2,070	2,070	2,070	2,070
ほうれんそう	27,300	27,400	27,100	27,400	27,300	27,000	26,500	26,100	25,800	25,500
ふき	679	679	679	679	679	679	679	679	679	679
みつば	1,270	1,270	1,270	1,270	1,270	1,270	1,270	1,270	1,270	1,270
しゅんぎく	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
みずな	2,230	2,230	2,230	2,230	2,230	2,230	2,230	2,230	2,230	2,230
セルリー	901	877	862	848	838	765	738	726	721	722
アスパラガス	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400
カリフラワー	2,590	2,520	2,510	2,390	2,240	2,080	2,030	1,950	1,840	1,790
ブロッコリー	8,800	9,260	9,500	9,370	8,810	8,170	8,080	7,880	7,890	8,110
レタス	22,400	23,000	22,600	22,200	22,300	22,200	22,100	21,400	21,500	21,700
ねぎ	24,100	24,200	24,500	24,100	24,400	24,600	24,800	24,700	24,700	25,300
にら	2,070	2,070	2,070	2,070	2,070	2,070	2,070	2,070	2,070	2,070
たまねぎ	29,000	29,800	30,200	28,000	27,300	27,000	27,200	27,200	26,700	26,700
にんにく	1,990	1,990	1,990	1,990	1,990	1,990	1,990	1,990	1,990	1,990
きゅうり	20,200	19,600	19,000	18,400	18,000	17,400	16,900	16,400	16,000	15,600
かぼちゃ	18,500	18,200	18,400	18,200	17,500	16,400	16,100	17,100	18,000	18,600
なす	17,200	16,600	16,000	15,500	15,100	14,600	14,300	14,000	13,900	13,600
トマト	14,200	14,100	14,000	14,000	13,800	13,700	13,800	13,700	13,600	13,600
ピーマン	4,580	4,470	4,460	4,360	4,370	4,360	4,260	4,240	4,210	4,170
さやいんげん	11,800	11,300	10,900	10,500	10,200	9,870	9,740	9,350	9,160	8,910
さやえんどう	8,520	8,200	7,790	7,510	7,220	6,830	6,570	6,240	5,900	5,630
そらまめ	2,510	2,510	2,510	2,510	2,510	2,510	2,510	2,510	2,510	2,510
えだまめ	14,000	14,000	14,000	13,400	12,900	12,800	12,900	12,800	12,900	12,700
しょうが	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460
いちご	10,200	9,830	9,350	9,000	8,610	8,310	8,050	7,800	7,640	7,540
メロン	18,100	18,100	17,700	17,300	16,900	16,500	16,300	15,700	15,200	14,400
すいか	22,500	22,100	21,400	20,600	19,400	19,100	19,000	18,500	18,200	17,700
なたね	925	915	827	753	700	646	593	598	602	607
い	8,500	7,070	6,790	6,520	6,090	5,960	5,530	5,320	4,420	3,490
葉たばこ	30,000	28,900	27,500	27,300	26,700	26,400	26,100	25,700	25,300	24,800

作物種	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
だいこん	45,700	44,100	42,500	41,500	40,000	39,100	38,300	37,200	36,600	36,400
かぶ	6,470	6,270	6,180	6,120	5,710	5,470	5,390	5,360	5,280	5,240
にんじん	22,300	21,700	20,500	20,300	19,500	19,000	18,800	19,100	19,300	19,000
ごぼう	10,700	10,100	9,660	9,760	9,240	8,780	8,690	8,800	8,980	9,270
れんこん	4,660	4,560	4,490	4,380	4,210	4,170	4,130	4,060	4,010	3,970
はくさい	22,700	22,000	21,400	20,700	20,200	19,800	19,300	18,700	18,600	18,600
こまつな	3,830	3,830	3,830	3,870	5,510	5,590	5,650	5,730	5,840	5,930
キャベツ	36,900	35,800	34,900	34,400	33,300	33,500	33,000	32,700	33,000	33,200
ちんげんさい	2,070	2,070	2,070	2,060	2,320	2,370	2,330	2,350	2,410	2,430
ほうれんそう	25,200	24,700	24,400	24,300	23,800	23,700	23,300	22,900	22,500	22,400
ふき	679	679	679	662	867	802	690	741	716	707
みつば	1,270	1,270	1,270	1,230	1,330	1,290	1,240	1,210	1,170	1,140
しゅんぎく	2,500	2,500	2,500	2,430	2,580	2,530	2,490	2,440	2,380	2,320
みずな	2,230	2,230	2,230	2,230	2,230	2,230	2,230	2,230	2,230	2,230
セルリー	723	715	719	709	715	678	686	669	657	673
アスパラガス	6,400	6,400	6,400	6,380	6,480	6,370	6,380	6,530	6,540	6,510
カリフラワー	1,740	1,670	1,650	1,600	1,460	1,430	1,390	1,410	1,360	1,360
ブロッコリー	8,150	8,400	9,250	10,200	10,000	10,700	11,400	11,900	12,700	13,400
レタス	21,700	21,900	22,000	22,000	21,800	21,500	20,900	20,900	20,600	20,600
ねぎ	25,100	24,400	23,900	23,600	23,500	23,100	22,700	22,500	23,000	23,100
にら	2,070	2,070	2,070	2,010	2,180	2,170	2,200	2,160	2,240	2,260
たまねぎ	26,900	26,000	25,400	23,500	23,100	23,000	23,600	24,300	24,100	24,000
にんにく	1,990	1,990	1,990	1,740	1,920	1,940	1,950	2,030	2,050	2,140
きゅうり	15,200	14,800	14,400	14,100	13,700	13,400	13,100	12,800	12,500	12,400
かぼちゃ	17,700	16,100	16,000	16,800	16,800	16,900	16,900	17,200	18,000	18,200
なす	13,300	12,800	12,400	12,000	11,700	11,400	11,100	10,800	10,600	10,400
トマト	13,600	13,600	13,300	13,200	13,100	13,000	12,900	12,700	12,500	12,400
ピーマン	4,110	3,960	3,860	3,760	3,680	3,620	3,540	3,500	3,460	3,400
さやいんげん	8,690	8,420	8,070	7,950	7,660	7,440	7,220	7,040	7,030	7,120
さやえんどう	5,500	5,110	4,950	4,790	4,730	4,660	4,460	4,380	4,310	4,230
そらまめ	2,510	2,510	2,510	2,480	2,770	2,710	2,540	2,520	2,450	2,340
えだまめ	12,700	12,400	12,300	12,800	13,100	13,000	12,900	12,800	13,000	13,300
しょうが	1,460	1,460	1,460	1,450	1,900	1,840	1,810	1,870	1,920	1,980
いちご	7,450	7,430	7,360	7,240	7,000	6,880	6,790	6,580	6,470	6,360
メロン	13,800	13,300	12,700	11,900	11,100	10,400	9,830	9,530	9,210	8,870
すいか	16,900	16,500	15,900	15,000	13,900	13,400	13,000	12,600	12,300	12,100
なたね	705	804	902	1,001	1,099	1,198	1,296	1,395	1,493	1,592
い	2,730	1,870	1,810	1,870	1,800	1,700	1,370	1,110	1,070	1,000
葉たばこ	24,000	23,400	23,000	22,500	21,500	19,100	18,500	17,670	16,780	15,770

作物種	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
だいこん	35,700	34,900	34,400	33,700	33,300	32,900	32,300	32,000	31,400	30,900
かぶ	4,990	4,910	4,830	4,750	4,710	4,630	4,510	4,420	4,300	4,210
にんじん	19,000	19,200	18,900	18,500	18,400	18,100	17,800	17,900	17,200	17,000
ごぼう	8,830	8,810	8,810	8,570	8,100	8,000	8,040	7,950	7,710	7,540
れんこん	4,010	4,020	4,000	3,960	3,910	3,950	3,930	3,970	4,000	3,910
はくさい	18,300	18,100	18,000	17,800	17,800	17,600	17,300	17,200	17,000	16,700
こまつな	6,090	6,180	6,390	6,450	6,800	6,860	6,890	7,010	7,250	7,300
キャベツ	33,300	33,700	34,100	34,300	34,700	34,700	34,600	34,800	34,600	34,600
ちんげんさい	2,380	2,470	2,450	2,380	2,260	2,220	2,220	2,200	2,170	2,140
ほうれんそう	22,100	21,800	21,700	21,300	21,200	21,000	20,700	20,500	20,300	19,900
ふき	713	703	668	616	609	592	571	557	538	518
みつば	1,110	1,090	1,080	1,060	1,040	1,030	979	957	931	891
しゅんぎく	2,250	2,150	2,070	2,010	2,010	2,000	1,960	1,930	1,880	1,830
みずな	2,230	2,450	2,530	2,490	2,500	2,550	2,510	2,460	2,510	2,480
セルリー	632	618	610	604	601	589	585	580	573	552
アスパラガス	6,490	6,290	6,030	5,770	5,580	5,470	5,420	5,330	5,170	5,010
カリフラワー	1,320	1,320	1,270	1,290	1,280	1,260	1,220	1,230	1,200	1,230
ブロッコリー	13,400	13,400	13,600	13,700	14,100	14,500	14,600	14,900	15,400	16,000
レタス	20,900	20,800	20,900	21,300	21,300	21,500	21,600	21,800	21,700	21,200
ねぎ	23,100	23,100	23,000	22,900	22,900	22,800	22,600	22,600	22,400	22,400
にら	2,240	2,240	2,260	2,210	2,180	2,150	2,120	2,060	2,020	2,000
たまねぎ	24,000	24,600	24,900	25,200	25,300	25,700	25,800	25,600	26,200	25,900
にんにく	2,240	2,240	2,300	2,340	2,310	2,330	2,410	2,430	2,470	2,510
きゅうり	12,100	11,700	11,600	11,400	11,100	11,000	10,900	10,800	10,600	10,300
かぼちゃ	18,000	17,900	17,800	16,600	16,200	16,100	16,000	15,800	15,200	15,300
なす	10,300	10,000	9,860	9,700	9,570	9,410	9,280	9,160	8,970	8,650
トマト	12,300	12,000	12,000	12,100	12,100	12,100	12,100	12,000	11,800	11,600
ピーマン	3,430	3,400	3,420	3,360	3,320	3,270	3,270	3,250	3,220	3,200
さやいんげん	6,830	6,430	6,240	5,990	5,820	5,760	5,650	5,590	5,330	5,190
さやえんどう	4,130	4,060	4,000	3,938	3,879	3,807	3,875	3,822	3,670	3,601
そらまめ	2,290	2,230	2,150	2,110	2,070	2,020	1,980	1,900	1,810	1,790
えだまめ	13,200	12,800	12,700	12,400	12,500	12,500	12,800	12,900	12,800	13,000
しょうが	1,980	1,950	1,920	1,930	1,870	1,840	1,810	1,780	1,750	1,740
いちご	6,150	6,020	5,720	5,600	5,570	5,450	5,370	5,280	5,200	5,110
メロン	8,560	8,180	7,860	7,560	7,300	7,080	6,950	6,770	6,630	6,410
すいか	11,700	11,400	11,300	11,000	10,800	10,600	10,400	10,200	9,970	9,640
なたね	1,690	1,700	1,610	1,590	1,470	1,630	1,980	1,980	1,920	1,900
い	899	838	854	818	739	701	643	578	541	476
葉たばこ	14,980	13,020	8,960	8,850	8,564	8,329	7,962	7,572	7,065	6,484

作物種	2020	2021
だいこん	29,800	29,200
かぶ	4,160	4,010
にんじん	16,800	16,900
ごぼう	7,320	7,410
れんこん	3,920	3,980
はくさい	16,600	16,500
こまつな	7,550	7,420
キャベツ	34,000	34,300
ちんげんさい	2,150	2,100
ほうれんそう	19,600	19,300
ふき	498	456
みつば	874	862
しゅんぎく	1,830	1,800
みずな	2,490	2,420
セルリー	540	541
アスパラガス	4,800	4,500
カリフラワー	1,220	1,240
ブロッコリー	16,600	16,900
レタス	20,700	20,000
ねぎ	22,000	21,800
にら	1,980	1,930
たまねぎ	25,500	25,500
にんにく	2,530	2,520
きゅうり	10,100	9,940
かぼちゃ	14,800	14,500
なす	8,420	8,260
トマト	11,400	11,400
ピーマン	3,160	3,190
さやいんげん	5,020	4,810
さやえんどう	3,485	3,373
そらまめ	1,770	1,690
えだまめ	12,800	12,800
しょうが	1,750	1,730
いちご	5,020	4,930
メロン	6,250	6,090
すいか	9,350	9,200
なたね	1,830	1,640
い	424	451
葉たばこ	6,080	5,661

（出典）耕地及び作付面積統計（農林水産省）

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）」に示された野菜の数値である 7%を使用する（なたね、い、葉たばこは数値がないため、野菜の結果で代用。）。

単位面積当たり燃焼重量（M_{Bi}）、燃焼係数（C_{fi}）は、2006 年 IPCC ガイドラインに示された、燃焼重量（M_{Bi}）×燃焼係数（C_{fi}）のデフォルト値である 10 t/ha を使用する（野菜、なたね、い、葉たばこの数値がないため、とうもろこしの数値で代用。）。

3．算定方法の時系列変更・改善経緯

表 3　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

	初期割当量報告書（2006 年提出）	2015 年提出
排出・吸収量算定式	未推計	野菜について残さの焼却実態があることが判明したため算定を開始。なたね、い、葉たばこも野菜と同様に焼却実態があるものとみなし、算定対象に追加。
排出係数	－	2006 年 IPCC ガイドラインに示された排出係数を使用。
活動量	－	算定式に対応した活動量を設定。

（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、豆類、根菜類、さとうきび以外の作物については、残さの焼却が行われているか不明であったため、「NE」として報告していた。

2）排出係数

初期割当量報告書作成時には算定を行っていなかった。

3）活動量

初期割当量報告書作成時には算定を行っていなかった。

（2）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

「土壌由来温室効果ガス・土壌炭素調査事業」において、野菜については残さの焼却実態があることが判明したため、算定を行うこととした。また、なたね、い、葉たばこについても野菜と同様に焼却実態があるものとみなし、算定対象に加えた（現行の方法と同様。）。

2）排出係数

2006 年 IPCC ガイドラインに示された排出係数を使用（現行の排出係数と同様。）。

3）活動量

算定式に対応した活動量を設定した（現行の活動量と同様。）。