

農業分科会報告書

《項目一覧》

【二酸化炭素】

- 1 土地利用の変化に伴う二酸化炭素の排出 (施行令第3条第1項第一号ト)・・・1

【メタン】

- 2 家畜の反すう等に伴うメタンの排出 (施行令第3条第1項第二号フ)・・・5
3 家畜のふん尿処理等に伴うメタンの排出 (施行令第3条第1項第二号コ)・・・21
4 水田からのメタンの排出 (施行令第3条第1項第二号エ) -・・・43
5 農業活動に伴う穀、わらの焼却に伴うメタンの排出 (施行令第3条第1項第二号テ) -・・・48
6 土地利用の変化に伴うメタンの排出 (施行令第3条第1項第二号ア)・・・52

【一酸化二窒素】

- 7 家畜のふん尿処理に伴う一酸化二窒素の排出 (施行令第3条第1項第三号フ)・・・54
8 畑作での肥料の使用に伴う一酸化二窒素の排出 (施行令第3条第1項第三号コ)・・・66
9 農業活動に伴う穀、わらの焼却に伴う一酸化二窒素の排出 (施行令第3条第1項第三号エ)・・・71
10 土地利用の変化に伴う一酸化二窒素の排出 (施行令第3条第1項第三号テ)・・・74

1. 各施行令ごとの排出係数および活動量について

1. 土地利用の変化に伴う二酸化炭素の排出（一号ト（CO₂））

（1）算定方法

算定の対象

土地利用状況の変化に伴い草木が焼却されることにより排出される二酸化炭素の量

算定方法

土地の利用状況の変化に伴い焼却されたトンで表した草木（燃料として使用されたものを除く）の量に、排出係数を乗じて算定する。

算定方法の課題

96年IPCCガイドラインでは、1)伐採・焼却され即座に排出される炭素量、2)伐採後に残存し腐敗して長期間にわたって排出される炭素量、3)土地利用の変化により吸収・排出される炭素量を推計する必要がある。しかし、現在のわが国の排出目録においては、2)及び3)については計上しておらず、今後計上することが必要とされている。

2)については、伐採により森林バイオマスは市場に木材として搬出される量と林地残材として森林内に残る部分に分かれる。林地残材がどの程度生じ、どの程度の期間で腐敗し大気中に炭素として放出されるのかを明らかにする必要がある。

3)については、土壌中に有機物として炭素が蓄えられているが、伐採や立木密度の変化など森林の取り扱いによってその量が変化する。こうした土壌中の炭素の量を全国的な規模で推定できるような調査が実施されていないため、その推計のための手法を開発する必要がある。ただし、国有林では土壌図が整備されているため、こうした既存情報のデータベース化を急ぐ必要がある。

（2）排出係数

定義

土地利用状況の変化に伴い焼却された1トンの草木から排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

設定方法

96年IPCCガイドラインでは、バイオマスの炭素含有率のデフォルト値が0.5、バイオマスの燃焼率が0.9とされていることから、排出係数は以下の式により算定することができる。

$$\text{排出係数} = 1,000 \text{ [kg]} \times 0.5 \times 0.9 \times 44 / 12 = 1,650 \text{ [kg/t]}$$

(炭素含有率) (燃焼率)

平成11年度の排出係数

1,700 [kgCO₂ / t]

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

平成2～10年度(1990～98年度)の排出係数は、平成11年度の数値(1,700 [kgCO₂ / t])と同じとする。

出典

96年IPCCガイドライン

排出係数の課題

調査に基づく、わが国独自の排出係数を算定する必要があるか検討する必要がある。

今後の調査方針

将来、96年IPCCガイドライン等が改正された場合や、土地利用変化及び林業分野のグッドプラクティス報告書が提示された場合には、設定した排出係数を見直す必要がある。

(3) 活動量

定義

土地利用状況の変化に伴い焼却されたトンで表した草木の量。

活動量の把握方法

当該量を直接実測し、集計することは困難であるため、推計により求めることになる。わが国においては、土地の利用状況の変化に伴い焼却される草木の量は、森林を宅地や

他の用途に転換する際に伐採される草木の量の一定割合にほぼ等しいと考えられる。したがって、一般に次の式で算定をすることができる。

$$\begin{aligned} (\text{焼却した草木の量(トン)}) &= (\text{他の用途へ転換された森林の面積(ha)}) \\ &\quad \times (\text{森林の1ha当たりのバイオマス量(t/ha)}) \\ &\quad \times (\text{焼却される割合}) \end{aligned}$$

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

国及び地方公共団体の当該土地利用状況等から上述した方法及び 2) に説明する方法に基づき活動量を把握する。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア) 出典（平成12年4月現在の最新のものを記載、以下同様）

資料名	平成11年 林業統計要覧（林野庁）
発行日	平成11年7月26日
記載されている最新のデータ	平成7年3月31日現在のデータ
対象データ	国民経済及び森林資源 / B 森林資源の現況 / 面積、蓄積（6ページ）

イ) 設定方法

林業統計要覧から当該年の森林（天然林＋人工林）の減少面積を計算し、それをもとに、以下の式で森林から他の用途へ転換された森林の面積を計算する。

$$\begin{aligned} (\text{森林から他用途への転換面積}) &= \text{森林(天然林+人工林)の減少面積} \\ &= (\text{天然林の減少面積}) \quad (\text{人工林の増加面積}) \end{aligned}$$

また、森林の単位面積当たりのバイオマス量を林業統計要覧の「森林蓄積」のデータをもとに算出する。

1990～95年のわが国の排出目録では、1haの森林に含まれるバイオマス（生物体）の量（乾燥重量）を表1-1に示すように、「林業統計要覧」における森林の「蓄積」をもとに算出している。

表 1-1 わが国の排出目録における1990～98年度の1haの森林に含まれるバイオマスの乾燥重量

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996～1998
A(t/ha)	130	131	132	133	134	136	136

1996～98年度はデータが未整備のため、1995年度と同じ値と仮定して計算している。

表 1-2 96年IPCCガイドラインにおける地上バイオマスのデフォルト値

温帯林及び北方林における地上バイオマス中の乾燥重量 DRY MATTER IN ABOVEGROUND BIOMASS IN TEMPERATE AND BOREAL FORESTS (TONNES DM/HA) (t (乾燥重量) / ha)		
Temperate Forests (温帯林)	Coniferous (針葉樹)	220-295
	Broadleaf (広葉樹)	175-250
Boreal Forests (北方林)	Mixed broadleaf/coniferous	40-87
	Coniferous	22-113
	Forest-tundra (ツンドラ)	8-20
Sources: See Reference Manual		

(出典) 96年IPCCガイドライン

さらに、伐採した森林のうち木材として出荷されずに森林に廃棄される枝葉の割合が一般に3割¹といわれている。廃棄された枝葉がその場で焼却されると仮定し、以下の式により森林を他用途へ転換することに伴い伐採された草木の焼却量を設定する。

$$\begin{aligned}
 & \text{(森林を他用途へ転換することに伴い伐採された草木の焼却量)} \\
 & = \text{(森林から他用途への転換面積)} \\
 & \quad \times \text{(森林の単位面積当たりのバイオマス量)} \\
 & \quad \times 0.3
 \end{aligned}$$

活動量の課題

国及び地方公共団体の「実行計画」において登記簿上の地目等を用いて把握する場合には、土地利用現況と異なる地目が設定されている可能性があることから、登記簿上の地目に土地利用状況が反映されているかどうか確認する必要がある。

また、伐採された森林のうち、その場で燃やされているものの割合を3割とする仮定の妥当性について検討する必要がある。

¹ 林野庁調べ

2. 家畜の反すう等に伴うメタンの排出(二号フ(CH₄))

2.1 牛

(1) 算定方法

算定の対象

牛が反すう等を行うことにより、その体内から排出されるメタンの量。

算定方法

牛(乳牛、肉牛)の平均的な飼養頭数に排出係数を乗じて算定する。ただし、算定基礎期間が1年間でない場合は、さらに算定基礎期間の1年間に対する比率を乗じる。

算定方法の課題

算定方法はグッドプラクティス報告書に示されているTier 2の推計方法とほぼ同じ推計方法を用いている。

しかし、わが国の排出係数は乾物摂取量にもとづき算出されているが、グッドプラクティス報告書では総エネルギー量とメタン変換係数をもとに排出係数を算定している。将来的にはグッドプラクティス報告書に従う必要があると考えられるため、乾物摂取量から推定したわが国の排出係数を、総エネルギー摂取量およびメタン変換係数から算定することが求められる。

(2) 排出係数

定義

牛一頭当たりの、一年間にその体内から排出されるkgで表したメタンの量。

設定方法

柴田ら²は国内で反すう家畜を対象に呼吸試験を行い、乾物摂取量に対するメタン発生量の測定を行った。その結果を回帰分析することにより、乾物摂取量を説明変数とするメタン発生量の推計式(2次式)を設定し、それに、「日本飼養標準」等から推定した平均乾物摂取量をあてはめ、各家畜別の排出係数を設定した(表 2-1)。

牛については、実測調査により8つの区分(乳牛〔泌乳牛〕、乳牛〔乾乳牛〕、乳牛〔育成牛:2歳未満〕、肉牛〔乳用種〕、肉牛〔肥育牛:1歳以上〕、肉

²柴田、寺田、栗原、西田、岩崎「反芻家畜におけるメタン発生量の推定」(日本畜産学会報 第64巻 第8号)1993年8月

牛〔肥育牛：1歳未満〕、肉牛〔繁殖雌牛：1歳以上〕、肉牛〔繁殖雌牛：1歳未満〕)毎に排出係数が得られているが、施行令では牛で一括して排出係数を設定することとされているため、区分ごとの排出係数を飼育頭数で加重平均して排出係数を設定する。

表 2-1 反すう家畜の呼吸試験の概要

対象	<ul style="list-style-type: none"> * ホルスタイン種乳牛〔泌乳牛、妊娠牛、乾乳牛、未経産牛および肥育去勢牛〕 * 黒毛和種〔妊娠牛、成雌非妊娠牛および肥育去勢牛〕 * コリデール種成去勢雄めん羊 * 日本在来種成去勢山羊。
概要	<p>反芻家畜からのメタン発生量は、乾物摂取量の影響を受けることが知られており、反芻家畜を供試した190回の呼吸試験を行いそのデータから、メタン発生量と乾物摂取量との関係について回帰分析により以下に示す推計式を得た。</p> $Y(l/day) = -17.766 + 42.793X - 0.849X^2 \quad (X, \text{kg/day})$

表 4. メタン発生量推定式 (実験 3)

DE 摂取量 (x 維持)	N	回 帰 式	r ²	回帰の 有意性
<1.5	108	$Y = -0.127 + 34.360X$	0.899	**
1.5-2.5	68	$Y = 29.973 + 27.047X$	0.928	**
>2.5	14	$Y = 347.992 + 6.741X$	0.016	NS
全データ	190	$Y = 54.663 + 24.133X$	0.889	**
		$Y = -17.766 + 42.793X - 0.849X^2$	0.934	**

Y. メタン発生量(l/頭/日); X. 乾物摂取量(kg/日)

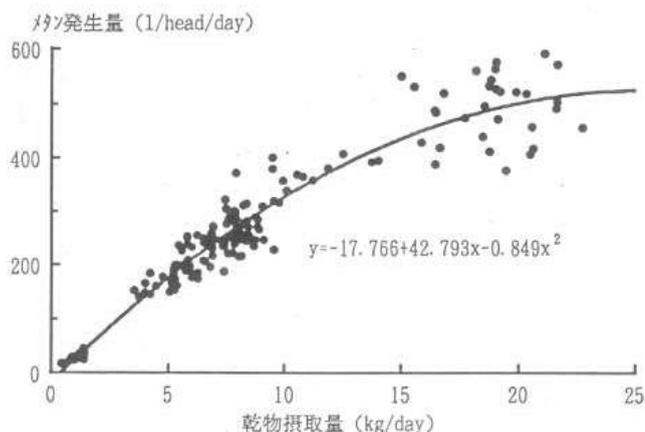


図 1. 乾物摂取量とメタン発生量との関係

表 2-2 上記回帰式より求められた各家畜種ごとの排出係数

家畜種	乾物摂取量 (kg)	メタン発生量 (l/日/頭)	メタン発生量 (g/日/頭) ¹⁾	メタン発生量 (kg/年/頭) ²⁾
乳用牛				
泌乳牛	15.8	446.5	319	116.4
乾乳牛 ³⁾	7.5	255.4	182	66.6
育成牛(2歳未満)	7.9	267.3	191	69.7
肉用牛				
繁殖雌牛	5.8	201.9	144	52.6
肥育牛				
和牛(1歳以上)	7.3	249.4	178	65.0
" (1歳未満)	5.2	181.8	130	47.3
乳用種	9.5	312.2	223	81.4
めん羊・山羊	0.8	15.9	11	4.1
豚 ⁴⁾		4.2	3	1.1
馬 ⁵⁾		69.0	49	18.0

- 1) 「メタン発生量 (l/日/頭)」を22.4[l]で除してメタンの分子量(16)を乗じた。
- 2) 「メタン発生量 (g/日/頭)」に365[日]を乗じた。ただし、閏年については366[日]を乗じることとする。
- 3) 2歳以上の育成牛を含む
- 4) メタン発生量は「斉藤守『肥育豚および妊娠豚におけるメタンの排泄量』日畜会報、59: 773-778.1988
- 5) メタン発生量は「Crutzen, P.J., et.al "Methane production by domestic animals, wild ruminants, other herbivorous fauna, and humans. Tellus, 33B: 271-284. 1986」

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数の計算過程

上記排出係数を用いて算出したCH ₄ 排出量(CH ₄ -Gg)									
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
牛	332.04	336.69	338.14	335.80	331.84	327.34	323.56	319.86	316.29
乳用牛	182.46	182.68	181.16	177.59	174.11	171.38	169.39	166.58	163.26
泌乳牛	125.99	126.11	124.94	123.01	121.21	120.44	119.97	118.81	117.25
乾乳牛	22.25	22.23	22.20	21.54	20.84	19.88	19.24	18.59	17.96
育成牛(2歳未満)	34.22	34.34	34.01	33.04	32.06	31.06	30.17	29.17	28.04
肉用牛	149.58	154.02	156.98	158.21	157.74	155.96	154.17	153.28	153.03
繁殖雌牛	36.65	37.67	37.89	37.34	36.18	35.00	34.05	33.55	33.30
肥育牛	112.93	116.34	119.09	120.86	121.56	120.96	120.12	119.73	119.73
和牛(1歳以上)	37.14	39.11	41.10	42.58	43.54	43.62	42.77	41.61	40.76
和牛(1歳未満)	10.73	11.16	11.51	11.66	11.55	11.30	11.02	10.75	10.54
乳用種	65.05	66.07	66.48	66.62	66.46	66.03	66.34	67.37	68.43
飼養頭数(千頭)									
牛	4870.80	4958.50	4997.50	4976.80	4911.80	4831.73	4761.90	4705.20	4651.13
乳用牛	2069.30	2072.27	2055.60	2012.40	1965.77	1925.73	1895.10	1858.03	1813.53
泌乳牛	1081.33	1082.33	1072.33	1056.67	1040.33	1033.67	1029.67	1020.67	1007.27
乾乳牛	333.83	333.53	333.13	323.53	312.67	298.27	288.67	279.23	269.70
育成牛(2歳未満)	654.13	656.40	650.13	632.20	612.77	593.80	576.77	558.13	536.57
肉用牛	2801.50	2886.23	2941.90	2964.40	2946.03	2906.00	2866.80	2847.17	2837.60
繁殖雌牛	712.80	732.43	736.07	725.17	701.10	677.50	658.47	649.03	644.07
肥育牛	2088.70	2153.80	2205.83	2239.23	2244.93	2228.50	2208.33	2198.13	2193.53
和牛(1歳以上)	570.67	601.00	631.53	654.92	669.06	670.26	657.10	639.97	626.83
和牛(1歳未満)	453.36	471.47	486.30	492.98	488.21	477.58	465.57	454.50	445.70
乳用種	1064.67	1081.33	1088.00	1091.33	1087.67	1080.67	1085.67	1103.67	1121.00
排出係数(K _e -CH ₄ /頭)									
牛	68.17	67.90	67.66	67.47	67.56	67.75	67.95	67.98	68.00
乳用牛	88.18	88.15	88.13	88.25	88.57	89.00	89.38	89.65	90.62
泌乳牛	116.52	116.52	116.52	116.41	116.51	116.52	116.52	116.41	116.41
乾乳牛	66.65	66.65	66.65	66.59	66.64	66.65	66.65	66.59	66.59
育成牛(2歳未満)	52.32	52.31	52.32	52.27	52.31	52.31	52.32	52.27	52.27
肉用牛	53.39	53.36	53.36	53.37	53.54	53.67	53.78	53.84	53.93
繁殖雌牛	51.42	51.43	51.48	51.50	51.61	51.66	51.71	51.69	51.71
肥育牛	54.07	54.02	53.99	53.98	54.15	54.28	54.39	54.47	54.58
和牛(1歳以上)	65.09	65.08	65.08	65.02	65.08	65.08	65.08	65.02	65.02
和牛(1歳未満)	23.67	23.67	23.67	23.65	23.67	23.67	23.67	23.65	23.65
乳用種	61.10	61.10	61.10	61.05	61.10	61.10	61.10	61.05	61.05

なお、平成11年度のメタン排出量データがまだ入手できていないため、平成11年度の排出係数は暫定的に前年度と同じとする。

平成 11 年度の排出係数

平成11年度の排出係数は68[kgCH₄ / 頭 / 年]。

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

平成 2 ～10年度 (1990 ～ 98年度) の排出係数は、以下の通り。

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

	H 2	H 3	H 4	H 5	H 6	H 7	H 8	H 9	H 10
排出係数 [kgCH ₄ / 頭 / 年]	68	68	68	67	68	68	68	68	68

出典

柴田、寺田、栗原、西田、岩崎「反芻家畜におけるメタン発生量の推定」(日本畜産学会報 第64巻 第8号)1993年8月

排出係数の課題

- ア). グッドプラクティス報告書では、各国独自に算定した家畜の総エネルギー摂取量にメタン変換係数(家畜が摂取した飼料中の純エネルギーがCH₄に変換される割合。デフォルト値が示されている。)を乗じて排出係数を算出することとされている。わが国では乾物摂取量をもとに排出係数を算定しているため、これら総エネルギー摂取量とメタン変換係数を用いて排出係数を設定するための調査研究が必要であると考えられる。
- イ). 乳牛から生産される一頭当たりの乳量が増えていることから、排出係数が若干小さくなっていると考えられる。その影響をどのように反映させるかを検討する必要がある。
- ウ). 現在の排出係数は試験研究機関で飼養されている家畜を対象とした実測に基づき設定されている。しかし、畜産農家で与えている飼料は試験研究機関で与えているものと異なる可能性があるため、現状の一部の排出係数は実態を正確に表していない可能性がある。

表 2-3 96年IPCCガイドラインにおける
牛の消化管内発酵に関するデフォルト値

地域	家畜種	排出係数 (kg/頭/年)	備考
北米	乳牛	118	一頭あたり平均年産乳量：6,700[kg]
	肉牛	47	
西欧	乳牛	100	一頭あたり平均年産乳量：4,200[kg]
	肉牛	48	
東欧	乳牛	81	一頭あたり平均年産乳量：2,550[kg]
	肉牛	56	
オセアニア	乳牛	68	一頭あたり平均年産乳量：1,700[kg]
	肉牛	53	
中南米	乳牛	57	一頭あたり平均年産乳量：800[kg]
	肉牛	49	
アジア	乳牛	56	一頭あたり平均年産乳量：1,650[kg]
	肉牛	44	
アフリカ、中東	乳牛	36	一頭あたり平均年産乳量：475[kg]
	肉牛	32	
インド	乳牛	46	一頭あたり平均年産乳量：900[kg]
	肉牛	25	

今後の調査方針

上記の課題を解決するため、以下の研究が実施されている。これらの研究により新たな知見が得られた場合には、排出係数の見直しを検討する。

【研究名称】平成11年度行政対応特別研究「肉用牛からのメタン産生抑制技術の開発」

【研究機関】農林水産省畜産試験場 参画研究室 農水省4研究室大学2研究室

【実施期間】平成11 - 13年度

【内容】我が国における肉用牛からのメタン発生量を推定し、その抑制技術を開発することを目的とする研究である。本プロジェクト終了後、その成果をまとめて、肉用牛からのメタンの排出係数の見直しをおこなう予定。

【研究名称】平成11年度国際研究「畜産環境負荷の低減技術に関する国際共同研究」

【研究機関】農林水産省畜産試験場

【実施期間】平成11 - 13年度

【内容】本プロジェクトのなかの「家畜由来のメタン発生抑制技術の開発」という小課題において、育成牛からのメタン発生量の測定と低減技術について検討を行っている。本プロジェクト終了後、育成牛の排出係数を見直す予定。

(3) 活動量

定義

牛の種類毎の平均的な飼養頭数

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

飼養記録等を集計して平均的な牛の頭数を把握する。なお、「平均的な頭数」とは、算定基礎期間において通常飼養されていた頭数のことであり、算定基礎期間内の代表的なある時点（例えば、年度初めや年度末等）での飼養頭数を「平均的な頭数」とみなしても差し支えない。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア) 出典

資料名	平成10年 畜産統計（農林水産省統計情報部）		
発行日	平成11年12月		
記載されている最新のデータ	平成11年2月1日調査のデータ		
対象データ	乳用牛	搾乳牛	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (1) 乳用牛 / ア) 飼養戸数・頭数 / (5) 搾乳牛 (23ページ)
		乾乳牛 未経産牛	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (1) 乳用牛 / ア) 飼養戸数・頭数 / (6) 乾乳牛、(7) 未経産牛 (23ページ)
		育成牛 (2歳未満)	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (1) 乳用牛 / ア) 飼養戸数・頭数 / (8) 2歳未満 (23ページ)
	肉用牛	乳用種	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (2) 肉用牛 / ア) 飼養戸数・頭数 / (21) 乳用種 計 (40~43ページ)
		肥育牛 (1歳以上)	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (2) 肉用牛 / ア) 飼養戸数・頭数 / 肉用種(8)めす1歳,(9)めす2歳以上,(12)子取り用めす1歳,(13)子取り用めす2歳以上,(16)おす1歳,(17)おす2歳以上 (40~43ページ)
		肥育牛 (1歳未満)	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (2) 肉用牛 / ア) 飼養戸数・頭数 / 肉用種(7)めす1歳未満,(11)子取り用めす1歳未満,(15)おす1歳未満 (40~43ページ)
		繁殖雌牛 (1歳以上)	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (2) 肉用牛 / ア) 飼養戸数・頭数 / 肉用種 めす うち子取り用めす牛(15)1歳,(16)2歳以上 (40~43ページ)
繁殖雌牛 (1歳未満)	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (2) 肉用牛 / ア) 飼養戸数・頭数 / 肉用種 めす うち子取り用めす牛(14)1歳未満 (40~43ページ)		

イ).対象

毎年2月1日時点で全国で、飼養されている牛の頭数(平成3年以降は試験研究機関の家畜を除く)

ウ).設定方法

96年IPCCガイドラインにおいては、農業分野の活動量データとして当該年の前年、当該年、及び翌年の3年間の活動量データを平均して利用することが推奨されている。このため、わが国においても、当該年の前年、当該年、及び翌年の3年間の「飼養頭数」の値を平均したものを利用する。

活動量の課題

特になし。

2.2 馬

(1) 算定方法

算定の対象

馬の体内から排出されるメタンの量。

算定方法

馬の平均的な飼養頭数に排出係数を乗じて算定する。ただし、算定基礎期間が1年間でない場合は、さらに算定基礎期間の1年間に対する比率を乗じる。

算定方法の課題

特になし。

(2) 排出係数

定義

馬一頭当たりの、一年間にその体内から排出されるkgで表したメタンの量。

設定方法

柴田らの研究論文中で用いられている値³を採用した。

表 2-4 96年IPCCガイドラインにおける
牛以外の消化管内発酵に関するデフォルト値

消化管内発酵の排出係数 ENTERIC FERMENTATION EMISSION FACTORS (KG PER HEAD PER YR)(kg / 頭 / 年)		
Livestock	Developed Countries(先進国)	Developing Countries(途上国)
Buffalo (水牛)	55	55
Sheep (めん羊)	8	5
Goats (山羊)	5	5
Camels (らくだ)	46	46
Horses (馬)	18	18
Mules and Asses (ラバとロバ)	10	10
Swine (豚)	1.5	1.0
Poultry (家禽)	Not Estimated	Not Estimated

All estimates are ± 20 %
Sources: Emission factors for buffalo and camels from Gibbs and Johnson (1993). Emission factors for other livestock from Crutzen et al. (1986).

³ Crutzen, P.J., et al. "Methane production by domestic animals, wild ruminants, other herbivorous fauna, and humans. Tellus, 33B: 271-284. 1986

なお、この値は96年IPCCガイドラインにおいてデフォルト値として採用されている。

平成 11 年度の排出係数

平成11年度の排出係数は18[kgCH₄ / 頭 / 年]。

平成 2 ~ 10 年度 (1990-98 年度) の排出係数

平成 2 ~ 10 年度 (1990 ~ 98 年度) の排出係数は、平成 11 年度 (18[kgCH₄ / 頭 / 年]) の数値と同じとする。

出典

「2.1 牛」と同様。

排出係数の課題

今後、わが国独自の排出係数を設定するかどうか検討する必要がある。

今後の調査方針

新たな成果が得られた場合には、排出係数の見直しを検討する。

(3) 活動量

定義

馬の平均的な飼養頭数

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

「2.1 牛」と同様。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア) 出典

資料名	平成 9 年 畜産統計 (農林水産省統計情報部)	
発行日	平成10年12月	
記載されている最新のデータ	平成10年 2 月 1 日調査のデータ (めん羊、山羊、馬)	
対象データ	馬	畜産基本調査結果 / 3 参考統計 / (1) 年次別飼養戸数・頭羽数 / カ) 馬、めん羊、やぎ馬 (2) 飼養頭数 (243 ページ)

イ) 対象

「2.1 牛」と同様。

り).設定方法

「2.1 牛」と同様。

活動量の課題

特になし。

2.3 めん羊

(1) 算定方法

算定の対象

めん羊の体内から排出されるメタンの量。

算定方法

めん羊の平均的な飼養頭数に排出係数を乗じて算定する。ただし、算定基礎期間が1年間でない場合は、さらに算定基礎期間の1年間に対する比率を乗じる。

算定方法の課題

特になし。

(2) 排出係数

定義

めん羊一頭当たりの、一年間にその体内から排出されるkgで表したメタンの量。

設定方法

「2.1 牛」と同様。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は4.1[kgCH₄/頭/年]。

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

平成2～10年度(1990～98年度)の排出係数は、平成11年度の数値(4.1[kgCH₄/頭/年])と同じとする。

出典

「2.1 牛」と同様。

排出係数の課題

特になし。

今後の調査方針

新たな成果が得られた場合には、排出係数の見直しを検討する。

(3) 活動量

定義

めん羊の平均的な飼養頭数

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

「2.1 牛」と同様。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア). 出典

資料名	平成9年 畜産統計(農林水産省統計情報部)	
発行日	平成10年12月	
記載されている最新のデータ	平成10年2月1日調査のデータ(めん羊、山羊、馬)	
対象データ	めん羊	畜産基本調査結果 / 3 参考統計 / (1)年次別飼養戸数・頭羽数 / カ)馬、めん羊、やぎめん羊(4)飼養頭数(243ページ)

イ). 対象

「2.1 牛」と同様。

ロ). 設定方法

「2.1 牛」と同様。

活動量の課題

特になし。

2.4 山羊

(1) 算定方法

算定の対象

山羊の体内から排出されるメタンの量。

算定方法

山羊の平均的な飼養頭数に排出係数を乗じて算定する。ただし、算定基礎期間が1年間でない場合は、さらに算定基礎期間の1年間に対する比率を乗じる。

算定方法の課題

特になし。

(2) 排出係数

定義

山羊一頭当たりの、一年間にその体内から排出されるkgで表したメタンの量。

設定方法

「2.1 牛」と同様。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は4.1[kgCH₄/頭/年]。

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

平成2～10年度(1990～98年度)の排出係数は、平成11年度の数値(4.1[kgCH₄/頭/年])と同じとする。

出典

「2.1 牛」と同様。

排出係数の課題

「2.3 めん羊」と同様。

今後の調査方針

新たな成果が得られた場合には、排出係数の見直しを検討する。

(3) 活動量

定義

山羊の平均的な飼養頭数

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

「2.1 牛」と同様。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア). 出典

資料名	平成9年 畜産統計(農林水産省統計情報部)	
発行日	平成10年12月	
記載されている最新のデータ	平成10年2月1日調査のデータ(めん羊、山羊、馬)	
対象データ	山羊	畜産基本調査結果/3 参考統計/(1)年次別飼養戸数・頭羽数/カ)馬、めん羊、やぎやぎ(6)飼養頭数(243ページ)

イ). 対象

「2.1 牛」と同様。

ロ). 設定方法

「2.1 牛」と同様。

活動量の課題

特になし。

2.5 豚

(1) 算定方法

算定の対象

豚の体内から排出されるメタンの量。

算定方法

豚の平均的な飼養頭数に排出係数を乗じて算定する。ただし、算定基礎期間が1年間でない場合は、さらに算定基礎期間の1年間に対する比率を乗じる。

算定方法の課題

特になし。

(2) 排出係数

定義

豚一頭当たりの、一年間にその体内から排出されるkgで表したメタンの量。

設定方法

「2.1 馬」と同様。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は1.1[kgCH₄/頭/年]。

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

平成2～10年度(1990～98年度)の排出係数は、平成11年度の数値(1.1[kgCH₄/頭/年])と同じとする。

出典

「2.1 牛」と同様。

排出係数の課題

「2.3 めん羊」と同様

今後の調査方針

新たな成果が得られた場合には、排出係数の見直しを検討する。

(3) 活動量

定義

豚の平均的な飼養頭数

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

「2.1 牛」と同様。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア). 出典

資料名	平成9年 畜産統計(農林水産省統計情報部)	
発行日	平成11年12月	
記載されている最新のデータ	平成11年2月1日調査のデータ	
対象データ	豚	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (3) 豚 / ア) 飼養戸数・頭数 / (3) 計 (102~103ページ)

イ). 対象

「2.1 牛」と同様。

ロ). 設定方法

「2.1 牛」に同じ。

活動量の課題

特になし。

3. 家畜のふん尿処理等に伴うメタンの排出（二号コ（CH₄））

3.1 牛

（1）算定方法

算定の対象

牛が排せつするふん尿から発生するメタンの量。

算定方法

飼養された牛の平均的な頭数に、排出係数を乗じて算定する。ただし、算定基礎期間が1年間でない場合は、さらに算定基礎期間の1年間に対する比率を乗じる。

算定方法の課題

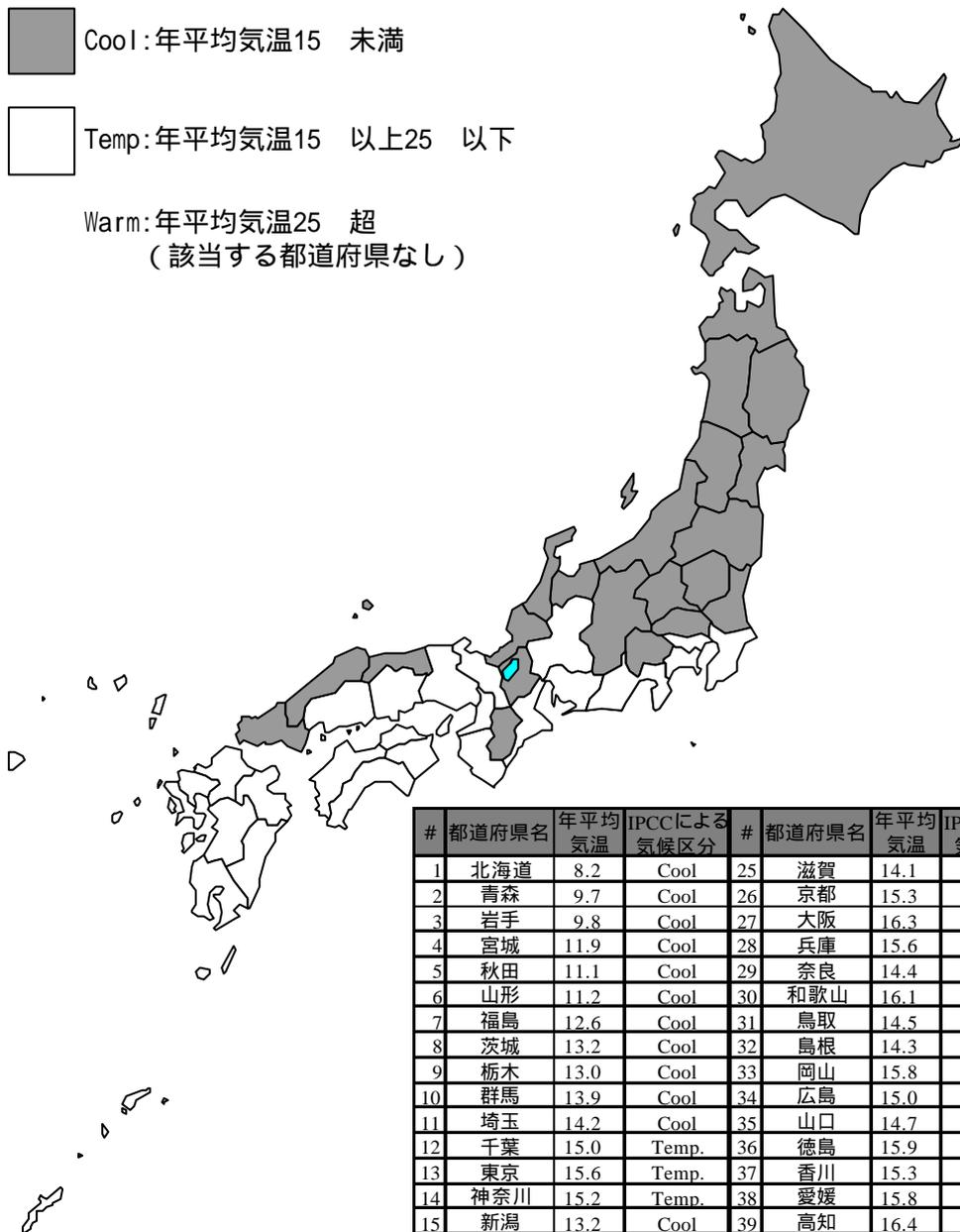
グッドプラクティス報告書に示されたデシジョンツリーに従うと、将来的には以下の算定を行うことが必要となる。

- a). 気候区分毎の家畜頭数を活動量として用いる。
- b). 牛については、適用可能な国独自の排出係数（メタン変換係数、ふん尿排泄量、ふん尿処理施設使用データ / 等）とデフォルト値を用いて排出量を算定。

a). については、乳牛、肉牛の飼養頭数を「畜産統計」において把握できるため、グッドプラクティス報告書に示された排出量算定方法を用いることができると考えられる。

b). については、排出係数の算定方法をグッドプラクティス報告書において求められているパラメータで表現する必要があると考えられる。

ただし、気候区分毎のIPCCのデフォルト値を用いて設定することも可能であるが、今回はわが国独自の方法を用いて算出を行った。



Cool: 年平均気温15 未満
 Temp: 年平均気温15 以上25 以下
 Warm: 年平均気温25 超
 (該当する都道府県なし)

#	都道府県名	年平均気温	IPCCによる気候区分	#	都道府県名	年平均気温	IPCCによる気候区分
1	北海道	8.2	Cool	25	滋賀	14.1	Cool
2	青森	9.7	Cool	26	京都	15.3	Temp.
3	岩手	9.8	Cool	27	大阪	16.3	Temp.
4	宮城	11.9	Cool	28	兵庫	15.6	Temp.
5	秋田	11.1	Cool	29	奈良	14.4	Cool
6	山形	11.2	Cool	30	和歌山	16.1	Temp.
7	福島	12.6	Cool	31	鳥取	14.5	Cool
8	茨城	13.2	Cool	32	島根	14.3	Cool
9	栃木	13.0	Cool	33	岡山	15.8	Temp.
10	群馬	13.9	Cool	34	広島	15.0	Temp.
11	埼玉	14.2	Cool	35	山口	14.7	Cool
12	千葉	15.0	Temp.	36	徳島	15.9	Temp.
13	東京	15.6	Temp.	37	香川	15.3	Temp.
14	神奈川	15.2	Temp.	38	愛媛	15.8	Temp.
15	新潟	13.2	Cool	39	高知	16.4	Temp.
16	富山	13.5	Cool	40	福岡	16.2	Temp.
17	石川	14.1	Cool	41	佐賀	16.1	Temp.
18	福井	14.1	Cool	42	長崎	16.7	Temp.
19	山梨	13.9	Cool	43	熊本	16.2	Temp.
20	長野	11.5	Cool	44	大分	15.7	Temp.
21	岐阜	15.1	Temp.	45	宮崎	17.0	Temp.
22	静岡	16.1	Temp.	46	鹿児島	17.6	Temp.
23	愛知	15.1	Temp.	47	沖縄	22.4	Temp.
24	三重	15.1	Temp.				

(出典) 気象庁「日本気候表」
 なお、数値は各都道府県の県庁所在都市の気象官署における観測地点のもの
 ただし、埼玉県は熊谷市、滋賀県は彦根市における気象官署における観測地であ
 り、統計期間は1961年から1990年までの30年間であるが、以下の地点については官署
 の移転等により資料が30年に満たないため思慮のある期間での平均値である。
 千葉は24年、広島は27年、岡山は8年、山口は24年の全要素、大阪は気温のみ、
 鳥取は気温のみ13年、 那覇は降雪のみ26年

図 3-1 96年IPCCガイドラインに示された気候区分によるわが国の各県の気候分類

(2) 排出係数

定義

牛一頭が一年間に排せつするふん尿から発生するkgで表したメタンの量。

設定方法

乳牛、肉牛については、新たな研究成果が得られたためこれをもとにふん尿の処理方法ごとに推計を行い、排出係数を設定する表 3-1)。

施行令では、乳牛、肉牛を牛として一括して排出係数を設定することとされているため、毎年度の区分ごとの飼養頭数で加重平均して排出係数を設定する。

表 3-1 乳用牛・肉用牛のふん尿処理に伴うメタンの排出推計の概要

対象	乳用牛、肉用牛、豚、採卵鶏、ブロイラー
概要	「家畜ふん尿処理・利用の手引き」(平成10年、畜産環境整備機構)の乳用牛・肉用牛の排泄物に由来する有機物量(表 3-2)と、「環境保全型農業調査畜産部門調査結果の概要」(平成9年10月、農林水産省統計情報部)の各家畜種のふん尿の処理方法別割合(表 3-3)とふん尿の処理形態別の割合(表 3-4)から、乳用牛・肉用牛の処理方法別の有機物量を算出し、投入有機物あたりの発生率(表 3-5)を乗じて、メタンの年間発生量(Gg/年)を算出した。

(参照：参考76頁)

表 3-2 乳用牛・肉用牛のふん尿排出量原単位およびふん尿中の有機物含有率

	乳用牛	肉用牛
一頭当たりふん排出量(t/頭/年)	12.6	6.8
一頭当たり尿排出量(t/頭/年)	3.7	2.5
ふん中の有機物含有率(重量%)	16	18
尿中の有機物含有率(重量%)	0.5	0.5

(資料)(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」平成11年から算出

表 3-3 乳用牛・肉用牛のふん尿分離状況

ふん尿分離状況	乳用牛	肉用牛
分離	60%	7%
混合	40%	93%

(資料)(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」平成11年

表 3-4 家畜種類別のふん尿処理方法の実施比率 (%)

処理方法	乳 用 牛			肉 用 牛		
	ふん	尿	混合	ふん	尿	混合
天日乾燥	2.8		4.7	1.5		3.4
火力乾燥	0		0			0
強制発酵	9	1.5	20	11	9	22
堆積発酵	88		14	87		74
焼却	0.2			0.5		
浄化		2.5	0.3		2	0
貯留		96	61		89	0.6
その他						

(資料) (社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」平成11年

表 3-5 処理方法毎の投入有機物あたりのメタン発生率 (%)

処理方法	投入有機物あたりのメタン発生率 (%)
天日乾燥	0.0125
火力乾燥	0.0125
強制発酵	0.025
堆積発酵	0.33
焼却	0.4
浄化	0
貯留	0.92

(資料) (社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」平成11年

なお、平成11年度のメタン排出量データがまだ入手できていないため、平成11年度の排出係数は暫定的に前年度と同じとする。

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数の計算過程

上記手法を用いて算出したCH ₄ 排出量 (CH ₄ -Gg)									
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
牛	27.01	27.31	27.34	27.04	26.58	26.10	25.71	25.32	24.90
乳牛	17.97	17.99	17.85	17.47	17.07	16.72	16.46	16.13	15.75
肉牛	9.04	9.31	9.49	9.57	9.51	9.38	9.25	9.19	9.16
飼養頭数 (千頭)									
牛	4870.80	4958.50	4997.50	4976.80	4911.80	4831.73	4761.90	4705.20	4651.13
乳牛	2069.30	2072.27	2055.60	2012.40	1965.77	1925.73	1895.10	1858.03	1813.53
肉牛	2801.50	2886.23	2941.90	2964.40	2946.03	2906.00	2866.80	2847.17	2837.60
排出係数 (Kg-CH ₄ /頭)									
牛	5.55	5.51	5.47	5.43	5.41	5.40	5.40	5.38	5.35
乳牛	8.68	8.68	8.68	8.68	8.68	8.68	8.68	8.68	8.68
肉牛	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23

平成 11 年度の排出係数

平成11年度の排出係数は、5.4[kgCH₄/頭/年]。

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

平成 2 ～10年度（1990～98年度）の排出係数は以下に示す通り。

	H 2	H 3	H 4	H 5	H 6	H 7	H 8	H 9	H 10
排出係数 [kgCH ₄ /頭/年]	5.6	5.5	5.5	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4

出典

（社）畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」

排出係数の課題

ふん尿からのメタンの発生率については、不確実性の高いデータも含まれるため、新たな研究成果が得られた場合には、排出係数の見直しを検討する。

今後の調査方針

排出実態に関する研究が関係機関により継続して実施されているため、新たな成果が得られた場合には、排出係数の見直しを検討する。

表 3-6 96年IPCCガイドラインにおける
牛のふん尿処理に伴うメタン発生に関するデフォルト値

地域	家畜種	排出係数 (kg/頭/年)			備考
		Cool	Temp.	Warm	
北米	乳牛	36	54	76	乳牛：通常は液状処理システム 肉牛：固体処理および堆積発酵
	肉牛	1	2	3	
西欧	乳牛	14	44	81	通常は液状・スラリー処理および 貯留処理
	肉牛	6	20	38	
東欧	乳牛	6	19	33	ほとんどのふん尿は固体処理
	肉牛	4	13	23	
オセアニア	乳牛	31	32	33	牧草地での固体処理
	肉牛	5	6	7	
中南米	乳牛	0	1	2	"
	肉牛	1	1	1	
アジア	乳牛	7	16	27	約半分のふん尿は乾燥処理後に 燃料として使用
	肉牛	1	1	2	
アフリカ	乳牛	1	1	1	牧草地での固体処理
	肉牛	0	1	1	
中東	乳牛	1	2	2	約3分の2は堆積発酵
	肉牛	1	1	1	
インド亜大陸	乳牛	5	5	6	約半分のふん尿は乾燥処理後に 燃料として使用
	肉牛	2	2	2	

(3) 活動量

定義

牛の平均的な飼養頭数

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

飼養記録等を集計して平均的な頭数を把握する。なお、「平均的な頭数」とは、算定基礎期間において通常飼養されていた頭数のことであり、算定基礎期間内の代表的なある時点（例えば、年度初めや年度末等）での飼養頭数を「平均的な頭数」とみなしても差し支えない。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア). 出典

資料名	平成10年 畜産統計（農林水産省統計情報部）		
発行日	平成11年12月		
記載されている最新のデータ	平成11年2月1日調査のデータ（牛、豚、鶏）		
対象データ	乳用牛	搾乳牛	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (1) 乳用牛 / ア) 飼養戸数・頭数 / (5) 搾乳牛 (23ページ)
		乾乳牛 未経産牛	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (1) 乳用牛 / ア) 飼養戸数・頭数 / (6) 乾乳牛、(7) 未経産牛 (23ページ)
		育成牛 (2歳未満)	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (1) 乳用牛 / ア) 飼養戸数・頭数 / (8) 2歳未満 (23ページ)
	肉用牛	乳用種	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (2) 肉用牛 / ア) 飼養戸数・頭数 / (21) 乳用種 計 (40~43ページ)
		肥育牛 (1歳以上)	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (2) 肉用牛 / ア) 飼養戸数・頭数 / 肉用種(8) めす1歳, (9) めす2歳以上, (12) 子取り用めす1歳, (13) 子取り用めす2歳以上, (16) おす1歳, (17) おす2歳以上 (40~43ページ)
		肥育牛 (1歳未満)	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (2) 肉用牛 / ア) 飼養戸数・頭数 / 肉用種(7) めす1歳未満, (11) 子取り用めす1歳未満, (15) おす1歳未満 (40~43ページ)
		繁殖雌牛 (1歳以上)	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (2) 肉用牛 / ア) 飼養戸数・頭数 / 肉用種 めす うち子取り用めす牛(15) 1歳, (16) 2歳以上 (40~43ページ)
		繁殖雌牛 (1歳未満)	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (2) 肉用牛 / ア) 飼養戸数・頭数 / 肉用種 めす うち子取り用めす牛(14) 1歳未満 (40~43ページ)

イ). 対象

毎年2月1日時点での全国で飼養されている牛の頭数（平成3年以降は試験研究機関の家畜を除く）

ウ). 設定方法

「飼養頭数」は、年によって変動があるため、当該年の前年、当該年、及び翌年の3年間の「飼養頭数」の値を平均して利用。

活動量の課題

特になし。

3.2 馬

(1) 算定方法

算定の対象

馬が排せつするふん尿から発生するメタンの量。

算定方法

使用された馬の平均的な頭数に、排出係数を乗じて算定する。ただし、算定基礎期間が1年間でない場合は、さらに算定基礎期間の1年間に対する比率を乗じる。

算定方法の課題

グッドプラクティス報告書に示されたデシジョンツリーに従うと、将来的には以下の算定を行うことが必要となる。

- a). 気候区分毎の家畜頭数を活動量として用いる。
- b). 排出係数として96年IPCCガイドラインに示されたデフォルト値を用いて排出量を算定。

a). については、各県毎の飼養頭数を把握することができないため、グッドプラクティス報告書に示された方法を用いることができない。

- b). については、現在の算定方法と同じであるため新たな対応は必要ないと考えられる。

上記の理由から、今回はわが国独自の方法を用いて算出を行った。

(2) 排出係数

定義

馬一頭が一年間に排せつするふん尿から発生するkgで表したメタンの量。

設定方法

国内で実測調査が行われていないため、96年IPCCガイドラインのデフォルト値を用いる。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は、2.1[kgCH₄/頭/年]。

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

平成2～10年度(1990～98年度)の排出係数は、平成11年度(2.1[kgCH₄/頭/年])の数値と同じとする。

出典

96年IPCCガイドライン

表3-7 96年IPCCガイドラインにおける
馬のふん尿処理に伴うメタン発生に関するデフォルト値

排出係数(kg/頭/年)					
先進国			途上国		
Cool	Temp.	Warm	Cool	Temp.	Warm
1.39	2.08	2.77	1.09	1.64	2.18

排出係数の課題

わが国独自の排出係数を実測等により設定するかどうか検討する必要がある。

今後の調査方針

排出実態に関する研究が関係機関により継続して実施されているため、新たな成果が得られた場合には、排出係数の見直しを検討する。

(3) 活動量

定義

馬の平均的な飼養頭羽数

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

「3.1 牛」と同様。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア). 出典

資料名	平成9年 畜産統計(農林水産省統計情報部)	
発行日	平成10年12月	
記載されている最新のデータ	平成10年2月1日調査のデータ	
対象データ	馬	畜産基本調査結果 / 3 参考統計 / (1)年次別飼養戸数・頭羽数 / (カ)馬、めん羊、やぎ馬 (2)飼養頭数(243ページ)

イ). 対象

「3.1 牛」と同様。

ウ). 設定方法

「3.1 牛」と同様。

活動量の課題

各県毎の飼養頭数を把握できるかどうか検討する必要がある。

3.3 めん羊

(1) 算定方法

算定の対象

めん羊が排せつするふん尿から発生するメタンの量を算定するもの。

算定方法

使用されためん羊の平均的な頭数に、排出係数を乗じて算定する。ただし、算定基礎期間が1年間でない場合は、さらに算定基礎期間の1年間に対する比率を乗じる。

算定方法の課題

「3.2 馬」と同様。

(2) 排出係数

定義

めん羊一頭が一年間に排せつするふん尿から発生するkgで表したメタンの量。

設定方法

「3.2 馬」と同様。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は、0.28[kgCH₄ / 頭 / 年]。

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

平成2～10年度(1990～98年度)の排出係数は、平成11年度の数値(0.28[kgCH₄ / 頭 / 年])と同じとする。

出典

「3.2 馬」と同様。

排出係数の課題

「3.2 馬」と同様。

表 3-8 96年IPCCガイドラインにおける
めん羊のふん尿処理に伴うメタン発生に関するデフォルト値

排出係数 (kg / 頭 / 年)					
先進国			途上国		
Cool	Temp.	Warm	Cool	Temp.	Warm
0.19	0.28	0.37	0.10	0.16	0.21

今後の調査方針

「3.2 馬」と同様。

(3) 活動量

定義

めん羊の平均的な飼養頭数。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

「3.1 牛」と同様。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア). 出典

資料名	平成9年 畜産統計 (農林水産省統計情報部)	
発行日	平成10年12月	
記載されている最新のデータ	平成10年2月1日調査のデータ (めん羊、山羊、馬)	
対象データ	めん羊	畜産基本調査結果 / 3 参考統計 / (1)年次別飼養戸数・頭羽数 / カ)馬、めん羊、やぎめん羊(4)飼養頭数 (243ページ)

イ). 対象

「3.1 牛」と同様。

ウ). 設定方法

「3.1 牛」と同様。

活動量の課題

各県毎の飼養頭数を把握できるかどうか検討する必要がある。

3.4 山羊

(1) 算定方法

算定の対象

山羊が排せつするふん尿から発生するメタンの量。

算定方法

使用された山羊の平均的な頭数に、排出係数を乗じて算定する。ただし、算定基礎期間が1年間でない場合は、さらに算定基礎期間の1年間に対する比率を乗じる。

算定方法の課題

「3.2 馬」と同様。

(2) 排出係数

定義

山羊一頭が一年間に排せつするふん尿から発生するkgで表したメタンの量。

設定方法

「3.2 馬」と同様。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は、0.18[kgCH₄/頭/年]。

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

平成2～10年度(1990～98年度)の排出係数は、平成11年度(0.18[kgCH₄/頭/年])の数値と同じとする。

出典

「3.2 馬」と同様。

排出係数の課題

「3.2 馬」と同様。

表 3-9 96年IPCCガイドラインにおける
山羊のふん尿処理に伴うメタン発生に関するデフォルト値

排出係数 (kg / 頭 / 年)					
先進国			途上国		
Cool	Temp.	Warm	Cool	Temp.	Warm
0.12	0.18	0.23	0.11	0.17	0.22

今後の調査方針

「3.2 馬」と同様。

(3) 活動量

定義

山羊の平均的な飼養頭数。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

「3.2 馬」と同様。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア). 出典

資料名	平成9年 畜産統計 (農林水産省統計情報部)	
発行日	平成10年12月	
記載されている最新のデータ	平成10年2月1日調査のデータ (めん羊、山羊、馬)	
対象データ	山羊	畜産基本調査結果 / 3 参考統計 / (1)年次別飼養戸数・頭羽数 / (カ)馬、めん羊、やぎやぎ(6)飼養頭数 (243ページ)

イ). 対象

「3.1 牛」と同様。

ウ). 設定方法

「3.1 牛」と同様。

活動量の課題

各県毎の飼養頭数を把握できるかどうか検討する必要がある。

3.5 豚

(1) 算定方法

算定の対象

豚が一年間に排せつするふん尿から排出されるメタンの量を算定するもの。

算定方法

豚の平均的な飼養頭数に、排出係数を乗じて算定する。ただし、算定基礎期間が1年間でない場合は、さらに算定基礎期間の1年間に対する比率を乗じる。

算定方法の課題

グッドプラクティス報告書に示されたデシジョンツリーに従うと、将来的には以下の算定を行うことが必要となる。

- a). 気候区分毎の家畜頭数を活動量として用いる。
- b). 豚については、国独自の排出係数を用いて排出量を算定。

- a). については、豚の各県毎の飼養頭数を「畜産統計」において把握できるため、グッドプラクティス報告書に示された排出量算定方法を用いることができると考えられる。
- b). については、現在の算定方法と同じであるため新たな対応は必要ない。

ただし、豚については気候区分毎のIPCCのデフォルト値を用いて設定することも可能であるが、今回はわが国独自の方法を用いて算出を行った。

(2) 排出係数

定義

豚一頭が一年間に排せつするふん尿から発生するkgで表したメタンの量。

設定方法

豚については、新たな研究成果が得られたためこれをもとにふん尿の処理方法ごとに推計を行い、排出係数を設定する(表 3-10)。

表 3-10 豚のふん尿処理に伴うメタンの排出推計の概要

対象	豚
概要	「家畜ふん尿処理・利用の手引き」(平成10年、畜産環境整備機構)の豚の排泄物に由来する有機物量(表 3-11)と、「環境保全型農業調査畜産部門調査結果の概要」(平成9年10月、農林水産省統計情報部)の豚のふん尿の処理方法別割合(表 3-12)とふん尿の処理形態別の割合(表 3-13)から、豚の処理方法別の有機物量を算出し、投入有機物あたりの発生率(表 3-5)を乗じて、メタンの年間発生量(Gg/年)を算出した。

(参照：参考76頁)

表 3-1 1 豚のふん尿排出量原単位およびふん尿中の有機物含有率

	豚
一頭当たりふん排出量 (t/頭/年)	0.8
一頭当たり尿排出量 (t/頭/年)	1.5
ふん中の有機物含有率 (重量%)	20
尿中の有機物含有率 (重量%)	0.5

(資料) (社) 畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」平成11年から算出

表 3-1 2 豚のふん尿分離状況

ふん尿分離状況	豚
分離	70%
混合	30%

(資料) (社) 畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」平成11年

表 3-1 3 豚のふん尿処理方法の実施比率 (%)

処理方法	豚		
	ふん	尿	混合
天日乾燥	7		6
火力乾燥	0.7		0
強制発酵	62	10	29
堆積発酵	29.6		20
焼却	0.7		
浄化		45	22
貯留		45	23
その他			

(資料) (社) 畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」平成11年

なお、平成11年度のメタン排出量データがまだ入手できていないため、平成11年度の排出係数は暫定的に前年度と同じとする。

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数の計算過程

上記手法を用いて算出したCH ₄ 排出量 (CH ₄ -Gg)									
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
豚	3.44	3.33	3.26	3.19	3.10	3.02	2.99	2.98	2.98
飼養頭数 (千頭)									
豚	11373	11028	10790	10551	10257	9991	9876	9869	9863
排出係数 (Kg-CH ₄ /頭)									
豚	0.302	0.302	0.302	0.302	0.302	0.302	0.302	0.302	0.302

平成 11 年度の排出係数

平成11年度の排出係数は、0.30[kgCH₄ / 頭 / 年]。

平成 2 ～ 10 年度(1990-98 年度)の排出係数

平成 2 ～ 10 年度 (1990 ～ 98 年度) の排出係数は以下に示す通り。

	H 2	H 3	H 4	H 5	H 6	H 7	H 8	H 9	H 10
排出係数 [kgCH ₄ /頭/年]	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30

出典

(社) 畜産技術協会 「 畜産における温室効果ガスの発生制御第 4 集 」

排出係数の課題

「 3 . 1 牛 」 と同様。

今後の調査方針

「 3 . 1 牛 」 と同様。

表 3 - 1 4 9 6 年 I P C C ガイドラインにおける
豚のふん尿処理に伴うメタン発生に関するデフォルト値

地域	排出係数 (k g / 頭 / 年)			備考
	Cool	Temp.	Warm	
北米	10	14	18	乳牛：通常は液状処理システム 肉牛：固体処理および堆積発酵
西欧	3	10	19	通常は液状・スラリー処理および 貯留処理
東欧	4	7	11	ほとんどのふん尿は固体処理
オセアニア	20	20	20	牧草地での固体処理
中南米	0	1	2	＼
アジア	1	4	7	約半分のふん尿は乾燥処理後に 燃料として使用
アフリカ	0	1	2	牧草地での固体処理
中東	1	3	6	約 3 分の 2 は堆積発酵
インド亜大陸	3	4	6	約半分のふん尿は乾燥処理後に 燃料として使用

(3) 活動量

定義

豚の平均的な飼養頭数

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

「3.1 牛」と同様。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア). 出典

資料名	平成10年 畜産統計（農林水産省統計情報部）	
発行日	平成11年12月	
記載されている最新のデータ	平成11年2月1日調査のデータ（牛、豚、鶏）	
対象データ	豚	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (3) 豚 / ア) 飼養戸数・頭数 / (3) 計 (102 ~ 103ページ)

イ). 対象

「3.1 牛」と同様。

ウ). 設定方法

「3.1 牛」と同様。

活動量の課題

特になし。

3.6 鶏

(1) 算定方法

算定の対象

鶏が排せつするふん尿から発生するメタンの量。

算定方法

使用された鶏の平均的な羽数に、排出係数を乗じて算定する。ただし、算定基礎期間が1年間でない場合は、さらに算定基礎期間の1年間に対する比率を乗じる。

算定方法の課題

グッドプラクティス報告書に示されたデシジョンツリーに従うと、将来的には以下の算定を行うことが必要となる。

- a). 気候区分毎の家畜頭数を活動量として用いる。
- b). 国独自の排出係数を用いて排出量を算定。

a). については、採卵鶏の各県毎の飼養羽数を「畜産統計」において把握できるため、グッドプラクティス報告書に示された排出量算定方法を用いることができると考えられる。一方、ブロイラーについては、各県毎の飼養羽数を把握することができないため、グッドプラクティス報告書に示された方法を用いることができない。

- b). については、現在の算定方法と同じであるため新たな対応は必要ないと考えられる。

ただし、採卵鶏については気候区分毎のIPCCのデフォルト値を用いて設定することも可能であるが、今回はわが国独自の排出係数をわが国全体の飼養頭数に乗じて算出を行った。また、ブロイラーについては上記の理由により、今回はわが国独自の方法を用いて算出を行った。

(2) 排出係数

定義

鶏一羽が一年間に排せつするふん尿から発生するkgで表したメタンの量。

設定方法

採卵鶏、ブロイラーについては、新たな研究成果が得られたためこれをもとにふん尿の処理方法ごとに推計を行い、排出係数を設定する(表 3-15)。

施行令では、採卵鶏、ブロイラーを鶏として一括して排出係数を設定することとされているため、毎年度の区分ごとの飼養頭数で加重平均して排出係数を設定する。

表 3-15 採卵鶏・ブロイラーのふん処理に伴うメタンの排出推計の概要

対象	採卵鶏、ブロイラー
概要	「家畜ふん尿処理・利用の手引き」(平成10年、畜産環境整備機構)の採卵鶏・ブロイラーの排泄物に由来する有機物量(表 3-16)と、「環境保全型農業調査畜産部門調査結果の概要」(平成9年10月、農林水産省統計情報部)のふん尿の処理形態別の割合(表 3-17)から、採卵鶏・ブロイラーの処理方法別の有機物量を算出し、投入有機物あたりの発生率(表 3-5)を乗じて、メタンの年間発生量(Gg/年)を算出した。

(参照：参考76頁)

表 3-16 採卵鶏・ブロイラーのふん排出量原単位およびふん尿中の有機物含有率

	採卵鶏	ブロイラー
一羽当たりふん排出量 (t/羽/年)	0.044	0.047
一羽当たり尿排出量 (t/羽/年)		
ふん中の有機物含有率 (重量%)	15	15
尿中の有機物含有率 (重量%)		

(資料)(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」平成11年から算出

表 3-17 家畜種類別のふん尿処理方法の実施比率 (%)

処理方法	採卵鶏	ブロイラー
	ふん	ふん
天日乾燥	30	15
火力乾燥	3	
強制発酵	42	5.1
堆積発酵	23	
焼却	2	13
浄化		
貯留		
その他		66.9

(資料)(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」平成11年

なお、平成11年度のメタン排出量データがまだ入手できていないため、平成11年度の排出係数は暫定的に前年度と同じとする。

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数の計算過程

CH4排出量 (CH4-Gg)									
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
鶏	4.03	3.95	3.87	3.75	3.62	3.53	3.47	3.40	3.36
採卵鶏	1.24	1.26	1.28	1.27	1.25	1.25	1.24	1.24	1.23
ブロイラー	2.79	2.69	2.59	2.48	2.37	2.28	2.23	2.16	2.13
飼養頭数 (千頭)									
鶏	334,680	333,333	330,711	323,670	315,321	309,885	306,380	302,208	298,720
採卵鶏	191,279	194,956	197,484	196,223	193,620	192,508	191,678	191,097	189,211
ブロイラー	143,401	138,377	133,226	127,447	121,702	117,377	114,702	111,110	109,509
排出係数 (Kg-CH4/頭)									
鶏	0.0120	0.0119	0.0117	0.0116	0.0115	0.0114	0.0113	0.0112	0.0112
採卵鶏	0.0065	0.0065	0.0065	0.0065	0.0065	0.0065	0.0065	0.0065	0.0065
ブロイラー	0.0195	0.0195	0.0195	0.0195	0.0195	0.0195	0.0195	0.0195	0.0195

平成 11 年度の排出係数

平成11年度の排出係数は、0.011 [kgCH4 / 羽 / 年]。

平成 2 ～ 10 年度(1990-98 年度)の排出係数

平成 2 ～ 10 年度 (1990 ～ 98 年度) の排出係数は以下に示す通り。

	H 2	H 3	H 4	H 5	H 6	H 7	H 8	H 9	H 10
排出係数 [kgCH4/羽/年]	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.011	0.011	0.011	0.011

出典

(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」

排出係数の課題

「3.1 牛」と同様。

今後の調査方針

「3.1 牛」と同様。

表 3-18 96年IPCCガイドラインにおける
家禽のふん尿処理に伴うメタン発生に関するデフォルト値

排出係数 (kg / 頭 / 年)					
先進国			途上国		
Cool	Temp.	Warm	Cool	Temp.	Warm
0.078	0.117	0.157	0.012	0.018	0.023

(3) 活動量

定義

鶏の平均的な飼養羽数。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

「3.1 牛」と同様。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア). 出典

資料名	1)採卵鶏：平成10年 畜産統計（農林水産省統計情報部） 2)ブロイラー：平成9年 畜産統計（ " ）	
発行日	1)平成11年12月 2)平成10年12月	
記載されている最新のデータ	1)平成11年2月1日調査のデータ 2)平成10年2月1日調査のデータ	
対象データ	採卵鶏	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (4) 採卵鶏 / ア) 飼養戸数・羽数 / 飼養羽数 (3) 計 (142 ~ 143ページ)
	ブロイラー	畜産基本調査結果 / 3 参考統計 / (1) 年次別飼養戸数・頭羽数 / オ) ブロイラー / ア) 飼養戸数・羽数 (全国) / (2) 飼養羽数 (230ページ)

イ). 対象

「3.1 牛」と同様。

ウ). 設定方法

「3.1 牛」と同様。

活動量の課題

ブロイラーについては各県毎の飼養羽数を把握できるかどうか検討する必要がある。

4. 水田からのメタンの排出（二号エ（CH₄））

（1）算定方法

算定の対象

稲を栽培するために耕作された水田から排出されるメタンの量。

算定方法

稲を栽培するために耕作した水田の面積に、排出係数を乗じて算定する。ただし、算定基礎期間が1年間でない場合は、さらに算定基礎期間の1年間に対する比率を乗じる。

算定方法の課題

グッドプラクティス報告書に示されたデシジョンツリーに従うと、水管理、有機物施用、土壌タイプを考慮した排出量の算定を行う必要がある。従来の算定方法では水管理、土壌タイプは考慮してきたが、有機物施用についてはわら施用のみ考慮していた。そこで、有機物施用全般についてする事とした。

また、96年IPCCガイドラインおよびグッドプラクティス報告書に示されていないが、水田からの一酸化二窒素の排出実態があるため、将来的に水田からの一酸化二窒素の排出を計上する必要があると考えられる。なお、96年IPCCガイドラインでは水田からの一酸化二窒素の排出については、畑作での肥料の使用に伴う排出の分野において計上することが求められている。このため、今後、施行令の改正等についても検討を行う必要があると考えられる。

（2）排出係数

定義

稲を栽培するために耕作された水田1平方メートルから1年間に排出されるkgで表したメタンの量。

設定方法

水田から発生するメタンのフラックスを、5つの土壌タイプ別にクローズドチャンバ一法により測定した調査がある（表4-1）。これまで、わが国の温室効果ガス排出目録では前述の調査結果に基づき、水田からのメタン発生量を算定してきた。

表 4-1 国内での実測調査の概要

対象	全国の44農業試験場で、黒ボク土、黄色土、低地土、グライ土、泥炭土の5つの土壌タイプ別に実施。
概要	クローズドチャンバー法で水稻の栽培期間中に原則として1週間に1回測定。 ・付随測定項目 -田面水位、土壌の酸化還元電位 (Eh) 及びpH、並びに地温 (以上、測定時) -土壌の、全炭素含量、全窒素含量、遊離酸化鉄含量、仮比重、pH、易還元性マンガン含量及び、可給態窒素含量 (以上、耕作開始前)

表 4-2 日本における各土壌種の面積割合およびメタン発生量

土壌種	日本における面積割合 (%) ¹⁾	メタン発生量 (gCH ₄ /m ²) ²⁾	
黒ボク土	黒ボク土、多湿黒ボク土、黒ボクグライ土	11.9	8.50
黄色土	褐色森林土、灰色大地土、グライ大地土、黄色土、暗赤色土	9.4	21.4
低地土	褐色低地土、灰色低地土	41.5	19.1
グライ土	グライ土、強グライ土	30.8	17.8
泥炭土	黒泥土、泥炭土	6.4	26.8
合計	100.0		
加重平均値		19.0	

1) 土壌保全調査事業全国協議会 (1991)

2) 鶴田「日本の水田からのメタンと畑地からの亜酸化窒素の発生量」1997

グッドプラクティス報告書では水管理、有機物施用、土壌タイプを考慮することが求められているが、これまでは有機物施用のうちわら施用だけを考慮してきた。そこで、今回はわら施用、各種堆肥施用、有機物無施用について考慮した排出量算定を行うこととする。

表 4-3 に示すわら施用、各種堆肥施用、有機物無施肥の割合と八木の推計⁴⁾における仮定をもとにそれぞれの排出原単位 (排出係数) を設定しわが国の水田からのCH₄の総排出量を求める。

なお、八木の推計においては各有機物の施用面積を有機物施用割合とほぼ同じであるとしていることから、有機物施用割合を用いて水田における各有機物施用面積を算出した。

表 4-3 有機物管理の割合

有機物管理法	有機物管理の割合 (%)
わら施用	60
各種堆肥施用	20
有機物無施肥	20

農林水産省調べ

⁴⁾ 八木一行「温室効果ガス排出削減型農法モデルの構築」：(財)農業技術協会「平成11年度 温室効果ガス排出量削減定量化法調査報告書」pp.21-31

表 4-4 有機物管理法毎の土壌種別排出係数

(単位：gCH₄/m²)

	わら施用	各種堆肥施用 ⁵	有機物無施用
黒ボク土	8.50	7.59	6.07
黄色土	21.4	14.6	11.7
低地土	19.1	15.3	12.2
グライ土	17.8	13.8	11.0
泥炭土	26.8	20.5	16.4

上記方法により算出されたわが国の水田からのメタンの総排出量を全国の水田面積で除して求めた排出係数は、15.984 [gCH₄/m²] 0.016 [kgCH₄/m²]となる。

なお、平成11年度のメタン排出量データがまだ入手できていないため、平成11年度の排出係数は暫定的に前年度と同じとする。

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数の計算過程

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
有機物無施用の水田									
黒ボク土	3.0	2.9	3.0	3.1	3.2	3.0	2.8	2.8	2.6
黄色土	4.5	4.5	4.6	4.7	4.8	4.6	4.3	4.3	3.9
低地土	20.8	20.6	21.2	21.5	22.3	21.3	19.9	19.7	18.2
グライ土	13.9	13.8	14.2	14.4	14.9	14.3	13.3	13.2	12.1
泥炭土	4.3	4.3	4.4	4.5	4.6	4.4	4.1	4.1	3.8
有機物無施用の水田合計	46.5	46.0	47.4	48.2	49.8	47.7	44.5	44.0	40.6
堆肥施用の水田									
黒ボク土	3.7	3.7	3.8	3.8	4.0	3.8	3.6	3.5	3.2
黄色土	5.7	5.6	5.8	5.8	6.0	5.8	5.4	5.3	4.9
低地土	26.0	25.7	26.5	26.9	27.8	26.7	24.9	24.6	22.7
グライ土	17.4	17.2	17.7	18.0	18.6	17.8	16.7	16.5	15.2
泥炭土	5.4	5.3	5.5	5.6	5.8	5.5	5.2	5.1	4.7
堆きゅう肥施用の水田	58.2	57.5	59.2	60.2	62.3	59.6	55.7	55.0	50.8
わら施用の水田									
黒ボク土	12.5	12.3	12.7	12.9	13.4	12.8	11.9	11.8	10.9
黄色土	24.8	24.5	25.2	25.7	26.6	25.4	23.7	23.5	21.6
低地土	97.7	96.7	99.5	101.2	104.6	100.2	93.5	92.5	85.3
グライ土	67.6	66.9	68.8	70.0	72.4	69.3	64.7	63.9	59.0
泥炭土	21.1	20.9	21.5	21.9	22.6	21.7	20.2	20.0	18.5
わら・緑肥施肥の水田	223.8	221.4	227.8	231.6	239.5	229.3	214.2	211.7	195.2
総排出量 [GgCH ₄]	328.5	324.9	334.4	340.0	351.6	336.6	314.4	310.7	286.6
全国の水田面積 [1000ha]	2,055.0	2,033.0	2,092.0	2,127.0	2,200.0	2,106.0	1,967.0	1,944.0	1,793.0
平均排出係数 [gCH ₄ /m ²]	15.984	15.984	15.984	15.984	15.984	15.984	15.984	15.984	15.984

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は、0.016 [kgCH₄ / m² / 年]。

⁵ 八木の論文中においては各土壌種ごとの排出係数が提示されておらず、加重平均を行った排出係数が提示されている。そこで、「堆肥施用区でのメタン放出量は無施用区との～(中略)～1.25倍と仮定し～」との記述から、有機物管理法毎の土壌種別排出係数を有機物の無施用の排出係数の1.25倍と設定した。

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

平成2～10年度(1990～98年度)の排出係数は以下に示す通り。

	H 2	H 3	H 4	H 5	H 6	H 7	H 8	H 9	H 10
排出係数 [kgCH ₄ / m ² / 年]	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016

出典

- ・鶴田治雄「日本の水田からのメタンと畑地からの亜酸化窒素の発生量」農業環境技術研究所 資源・生態管理科研究集録13号pp101-130(1997)
- ・八木一行「温室効果ガス排出削減型農法モデルの構築 -メタンについて-」(財)農業技術協会 平成11年度温室効果ガス排出削減定量化法調査報告書、pp21-31

排出係数の課題

排出係数の算定に当たり、多くのパラメーター(有機物管理(施肥)、土壌種ごとの面積、各有機物管理の各土壌種ごとの排出係数)を用いているが、推計精度を上げるために各パラメーターの精度を上げる調査研究が必要であると考えられる。

特に、有機物管理については全国における有機物施用状況が正確に把握されていないことから調査研究が必要であると考えられる。

今後の調査方針

上記の課題を解決するため、現在関係機関により調査研究が実施されている。新たな研究成果が得られた場合には、排出係数の見直しを検討する。

表 4-5 96年IPCCガイドラインにおける
水田からのメタン発生に関するデフォルト値

国	季節灌漑の排出係数 (kg/m ²)
オーストラリア	0.0225
中国	0.013 (0.01～0.022)
インド	0.01 (0.05～0.015)
インドネシア	0.018 (0.05～0.044)
イタリア	0.036 (0.017～0.054)
日本	0.015
大韓民国	0.015
フィリピン	(0.025～0.030)
タイ	0.016 (0.04～0.040)
米国(テキサス)	0.025 (0.015～0.035)
算術平均	0.020 (0.012～0.028)

原典では(g/m²)で記述

(3) 活動量

定義

稲を栽培するために耕作された m^2 で表される水田の面積。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

活動量は、算定基礎期間内に稲を栽培するために耕作した(水を張った)水田の面積であり、各試験場等の管理記録等を集計することが考えられる。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア). 出典

資料名	平成10年産 作物統計(農林水産省統計情報部)
発行日	平成12年 1月21日
記載されている最新のデータ	収穫年次が平成10年であるデータ
対象データ	1 米 / (1)10年産水陸稲時期別作柄及び収穫量 / イ 水稲 / 作付面積(63ページ)

イ). 対象

国内の農家が耕作した水田の面積(休耕田は含まず、試験研究機関の水田を含む。)

ウ). 設定方法

96年IPCCガイドラインにおいては、農業分野の活動量データとして当該年の前年、当該年、及び翌年の3年間の活動量データを平均して利用することが推奨されている。このため、わが国においても、当該年の前年、当該年、及び翌年の3年間の「水稲作付面積」の値を平均したものを利用する。

活動量の課題

特になし。

5. 農業活動に伴う穀、わらの焼却に伴うメタンの排出（二号テ（CH₄））

この区分では、排出係数を穀とわらのそれぞれについて定めることとされているが、記述すべき内容が類似していることから、まとめて記述する。

（1）算定方法

算定の対象

農業活動に伴い穀またはわらを焼却した際に排出されたメタンの量。

算定方法

穀またはわらの焼却量に排出係数を乗じて算定する。

算定方法の課題

稲わら・穀、麦わら以外のサトウキビ等の農作物残さを計上する必要があるかどうか検討する必要がある。

（2）排出係数

定義

穀またはわらを 1 kg 焼却した際に排出される kg で表したメタンの量。

設定方法

もみ穀、稲わらを対象に燃焼条件を変えた（火炎又はくすぶり）燃焼実験が国内で行われている。国内で発生する穀にはもみ穀以外に麦穀等があるが、発生量はもみ穀が最も多いと考えられるため、もみ穀の実測値を穀に係る排出係数とする。穀については板東らの実測例から算出したもみ穀の排出係数を穀の排出係数として設定する。

また、わらについても稲わら以外に、麦わら等があるが、発生量は稲わらが最も多いと考えられるため、稲わらの実測値をわらに係る排出係数とする。稲わらについては国内に 2 つの実測例があるため、それらの単純平均をとってわらの排出係数を設定する。

板東ら 4.29×10^{-3} [kgCH₄/kg] （乾燥させた稲わら）

miura 3.08×10^{-3} [kgCH₄/kg] （刈り取り後、耕地に放置した稲わら）

平成 11 年度の排出係数

穀 0.0058 [kgCH₄/kg] (1) から算出 5.8×10^{-3} [kgCH₄/kg])
わら 0.0037 [kgCH₄/kg] (1)、2) から算出 3.7×10^{-3} [kgCH₄/kg])

平成 2 ~ 10 年度(1990-98 年度)の排出係数

平成 2 ~ 10 年度(1990 ~ 98 年度)の排出係数は、平成 11 年度の数値(穀 : 0.0058 [kgCH₄]、
わら : 0.0037 [kgCH₄]) と同じとする。

出典

- 1). 坂東、坂巻、守富、鈴木「バイオマス燃焼による放出量の解明に関する研究」平成 3 年
度
- 2). Yoshinori Miura and Tadanori Kanno "Emissions of Trace Gases (CO₂ , CO , CH₄ and N₂O)
Resulting from Rice Straw Burning"

排出係数の課題

条件の違いにより、排出量が大きく変化する可能性がある。また、地域によって燃焼条
件の違いがあると推測されるが、これまで考慮していない。

今後の調査方針

上記の課題を解決するため、来年度の調査研究が実施されることになっており、新たな
研究成果が得られた場合には、排出係数の見直しを検討する。

【研究名称】 農業生態系におけるバイオマス燃焼に伴うオゾン層破壊物質の動態解明
【研究機関】 農林水産省農業環境技術研究所 環境管理部
資源・生態管理科 影響調査研究室 須藤ら
【実施期間】 平成 12 年度 ~
【内 容】 少量の試料で高感度なガス分析技術を確立し、稲わら、麦わら等農業生態系か
ら発生するバイオマスの燃焼試験を行うことによって、ガス発生量の推定手法を
確立し、発生量の推定を精密に行うことを目的としている。本研究では、次の成
果が期待される。バイオマス燃焼にともなうガスの発生量について、稲わらなど
の積み方、密度、水分含有量等の燃焼制御因子とガスの発生量との因果関係が明
らかとなり、発生量の推定手法が確立される。

表 5 - 1 96 年 IPCC ガイドラインにおける
放出される炭素に対する各気体の発生割合のデフォルト値

気体	割合	
	デフォルト値	範囲
CH ₄	0.005	0.003 ~ 0.007
CO	0.06	0.04 ~ 0.08

(3) 活動量

定義

農業活動に伴い焼却されたkgで表される殻又はわらの量。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

活動量は、農業活動に伴い焼却した殻またはわらの量とされているが、直接集計することが困難な場合には、他の類似事例の実測値もしくは96年IPCCガイドラインに示された収穫量と農作物残さの比のデフォルト値を用いて算定することが考えられる。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア). 出典

資料名	農業廃棄物焼却量（農林水産省調べ）出版等により一般に公表されていない
発行日	
記載されている最新のデータ	平成10年のデータ
対象データ	稲わら・稲のもみ殻の焼却量

出版等により一般に公表されていない

資料名	平成10年産 作物統計（農林水産省統計情報部）
発行日	平成12年1月21日
記載されている最新のデータ	収穫年次(暦年)が平成10年のデータ
対象データ	2 麦類 / (1)10年産麦類(子実用)の収穫量 / ア 麦計 / (2)収穫量 (75ページ)

イ). 設定方法

稲わら、稲のもみ殻の焼却量は上記データをそのまま利用。

麦わらの焼却量は、「作物統計」による麦の収穫量に、水稻の収穫量と焼却されるわらの比(0.05)を乗じて推計。

活動量の課題

稲わら・殻、麦わら以外のサトウキビ等の農作物残さを計上する場合の活動量の把握方法を検討する必要がある。

表 5-2 96年IPCCガイドラインに示された農作物残さに関するデフォルト値

作物 product	残さ/穀物比 Residue/Crop Ratio	乾燥重量変換係数 Dry Matter Fraction	炭素比率 Carbon Fraction	N / C 比 Nitrogen- Carbon Ratio
小麦 Wheat	1.3	0.78-0.88	0.4853	0.012
大麦 Barley	1.2	0.78-0.88	0.4567	
トウモロコシ Maize	1	0.30-0.50	0.4709	0.02
オート麦 Oats	1.3			
ライ麦 Rye	1.6			
米 Rice	1.4	0.78-0.88	0.4144	0.014
アワ Millet	1.4			0.016
モロコシ Sorghum	1.4			0.02
エンドウ Pea	1.5			
豆 Bean	2.1			
大豆 Soya	2.1			0.05
ジャガイモ Potatoes	0.4	0.30-0.60	0.4226	
飼料用ビート Feedbeet	0.3	0.10-0.20 ²	0.4072 ²	
テンサイ Sugarbeet	0.2	0.10-0.20 ²	0.4072 ²	
キクイモ Jerusalem artichoke	0.8			
ピーナツ Peanut	1			

(注1) 本表の穀物統計は完全ではないため、特定されていない値については、デフォルト値として最も類似した穀物種の値を用いるべきである。

Greenhouse Gas Inventory Reference Manual for sourcesを参照のこと。

(注2) これらの統計はビートの葉の部分に関するものである。

6. 土地利用の変化に伴うメタンの排出 (二号ア (CH₄))

(1) 算定方法

算定の対象

土地利用状況の変化に伴い草木が焼却されることにより排出されるメタンの量。

算定方法

土地の利用状況の変化に伴い焼却されたトンで表した草木(燃料として使用されたものを除く)の量に、排出係数を乗じて算定する。

算定方法の課題

「1. 土地利用の変化に伴う二酸化炭素の排出」と同様。

(2) 排出係数

定義

土地利用状況の変化に伴い焼却された1トンの草木から排出されるkgで表したメタンの量。

設定方法

96年IPCCガイドラインでは、バイオマスの炭素含有率のデフォルト値が0.5、バイオマスの焼却率のデフォルト値が0.9、メタンガスの排出比率(ガス化された炭素のメタン生成割合)のデフォルト値が0.012であり、以下の式から排出係数を算定することができる。

$$\text{排出係数} = 1,000 \text{ [kg]} \times 0.5 \times 0.9 \times 0.012 \times 16 / 12 = 7.2 \text{ [kg/t]}$$

(参考) 96年IPCCガイドラインにおける各温室効果ガス排出率のデフォルト値

Compound	Ratio
CH ₄	0.012 (0.009-0.015)
CO	0.06 (0.04-0.08)
N ₂ O	0.007 (0.005-0.009)
NO _x	0.121 (0.094-0.148)

Note: Ratios for carbon compounds are mass of carbon released as CH₄ or CO (in units of C) relative to mass of total carbon released from burning (in units of C). Those for nitrogen compounds are expressed as the ratios of nitrogen released as N₂O and NO_x relative to the nitrogen content of the fuel (in units of N).
See Reference Manual for sources.

平成11年度の排出係数

7.2 [kgCH₄/t]

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

平成2～10年度(1990～98年度)の排出係数は、平成11年度の数値(7.2 [kgCH₄/t])と同じとする。

出典

96年IPCCガイドライン

排出係数の課題

調査に基づくわが国独自の排出係数を算定する必要があるか検討する必要がある。また、メタンガスの排出比率のデフォルト値(0.012)の妥当性を検討する必要がある。

今後の調査方針

「1.土地利用の変化に伴う二酸化炭素の排出」と同様。

(3)活動量

定義

「1.土地利用の変化に伴う二酸化炭素の排出」と同様。

活動量の把握方法

「1.土地利用の変化に伴う二酸化炭素の排出」と同様。

活動量の課題

「1.土地利用の変化に伴う二酸化炭素の排出」と同様。

7. 家畜のふん尿処理に伴う一酸化二窒素の排出（三号フ（ N_2O ））

7.1 牛

(1) 算定方法

算定の対象

牛が排せつするふん尿から発生する一酸化二窒素の量。

算定方法

使用された牛の平均的な頭数に、排出係数を乗じて算定する。ただし、算定基礎期間が1年間でない場合は、さらに算定基礎期間の1年間に対する比率を乗じる。

算定方法の課題

牛、豚、鶏以外の家畜（馬、めん羊、山羊）からの排出も計上する必要があると考えられる。

また、グッドプラクティス報告書に示されたデシジョンツリーによると、適用可能な国独自の排出係数（窒素喪失率、窒素排泄/保有率、資料摂取、ふん尿処理施設使用データ）とデフォルト値を用いて排出量を算定する必要がある。

ただし、96年IPCCガイドラインに示されている各パラメータを用いて排出係数を設定することは可能であるが、今回はわが国独自の排出係数を用いることとする。

(2) 排出係数

定義

牛一頭が一年間に排せつするふん尿から発生するkgで表した一酸化二窒素の量。

設定方法

乳用牛、肉用牛については、新たな研究成果が得られたためこれをもとにふん尿の処理方法ごとに推計を行い、排出係数を設定する（表 7-1）。

施行令では、乳牛、肉牛は牛として一括した排出係数を設定することとされているため、毎年度の区分ごとの飼養頭数で加重平均して排出係数を設定する。

表 7-1 乳用牛、肉用牛のふん尿処理に伴う一酸化二窒素の排出推計の概要

対象	乳用牛・肉用牛
概要	乳用牛・肉用牛の排泄物に由来する窒素量（表 7-2）と、乳用牛・肉用牛のふん尿の処理方法別割合（表 3-3）とふん尿の処理形態別の割合（表 3-4）から、乳用牛・肉用牛の処理方法別の窒素量を算出し、長田隆「家畜ふん尿の処理・利用過程における温室効果ガスの発生機構と抑制技術」(1994)等により得られた、投入窒素あたりのN20-N発生率(表 7-3)を乗じて、一酸化二窒素の年間発生量(Gg/年)を算出した。

(参照：参考81頁)

表 7-2 乳用牛・肉用牛のふん尿排出量原単位およびふん尿中の窒素含有量現物率

	乳用牛	肉用牛
一頭当たりふん排出量 (t/頭/年)	12.6	6.8
一頭当たり尿排出量 (t/頭/年)	3.7	2.5
ふん中の窒素含有割合 (重量%)	0.4	0.4
尿中の窒素含有割合 (重量%)	0.8	0.8

(資料) (社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」平成11年から算出

表 7-3 処理方法毎の投入窒素あたりの一酸化二窒素態の窒素 (N20-N) 発生率 (%)

処理方法	投入窒素あたりの一酸化二窒素発生率 (%)
天日乾燥	0.4
火力乾燥	0.4
強制発酵	0.75
堆積発酵	0.75
焼却	0.1
浄化	12
貯留	0.75

(資料) (社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」平成11年

なお、平成11年度の一酸化二窒素排出量データがまだ入手できていないため、平成11年度の排出係数は暫定的に前年度と同じとする。

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数の計算過程

N20排出量 (N20-Gg)		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
牛		3.66	3.71	3.73	3.69	3.64	3.57	3.52	3.47	3.42
乳牛		2.12	2.12	2.11	2.06	2.01	1.97	1.94	1.90	1.86
肉牛		1.54	1.59	1.62	1.63	1.62	1.60	1.58	1.57	1.56
飼養頭数 (千頭)										
牛		4,871	4,959	4,998	4,977	4,912	4,832	4,762	4,705	4,651
乳牛		2,069	2,072	2,056	2,012	1,966	1,926	1,895	1,858	1,814
肉牛		2,802	2,886	2,942	2,964	2,946	2,906	2,867	2,847	2,838
排出係数 (Kg-N20/頭)										
牛		0.752	0.749	0.745	0.742	0.740	0.739	0.739	0.738	0.735
乳牛		1.025	1.025	1.025	1.025	1.025	1.025	1.025	1.025	1.025
肉牛		0.550	0.550	0.550	0.550	0.550	0.550	0.550	0.550	0.550

平成 11 年度の排出係数

平成11年度の排出係数は、0.74[kgN20 / 頭 / 年]。

平成 2 ~ 10 年度(1990-98 年度)の排出係数

平成 2 ~ 10年度 (1990 ~ 98年度) の排出係数は以下に示す通り。

	H 2	H 3	H 4	H 5	H 6	H 7	H 8	H 9	H 10
排出係数 [kgN20/頭/年]	0.75	0.75	0.75	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74

出典

「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」(社)畜産技術協会

排出係数の課題

家畜ふん尿からの一酸化二窒素の発生率については、不確実性の高いデータも含まれているため、新たな研究成果が得られた場合には、排出係数の見直しを検討する。

今後の調査方針

排出実態に関する研究が関係機関により継続して実施されているため、新たな成果が得られた場合には、排出係数の見直しを検討する。

表 7-4 96年IPCCガイドラインにおける
乳用牛・肉用牛の窒素排泄量に関するデフォルト値

地域	窒素排泄量 (k g /頭/年)	
	肉用牛	乳用牛
北米	70	100
西欧	70	100
東欧	50	70
オセアニア	60	80
中南米	40	70
アフリカ	40	60
近東および地中海	50	70
アジアおよび極東	40	60

表 7-5 96年IPCCガイドラインにおける
ふん尿処理施設毎のN₂O排出係数のデフォルト値

ふん尿処理施設	排出係数 (Nkg/排泄されたN)
嫌気性処理 Anaerobic lagoons	0.001 (<0.002)
液体処理システム Liquid system	0.001 (<0.001)
散布処理 Daily spread	0.0 (範囲なし)
固体貯留 Solid storage and drylot	0.02 (0.005 ~ 0.03)
堆積発酵 Pasture range and paddock (grazing)	0.02 (0.005 ~ 0.03)
燃料利用 Used as fuel	
その他 Other systems	0.005

(3) 活動量

定義

牛の平均的な飼養頭数

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

飼養記録等を集計して平均的な頭数を把握する。なお、「平均的な頭数」とは、算定基礎期間において通常飼養されていた頭数のことであり、算定基礎期間内の代表的なある時点（例えば、年度初めや年度末等）での飼養頭羽数を「平均的な頭数」とみなしても差し支えない。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア) 出典

資料名	平成10年 畜産統計（農林水産省統計情報部）		
発行日	平成11年12月		
記載されている最新のデータ	平成11年2月1日調査のデータ		
対象データ	乳用牛	搾乳牛	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (1) 乳用牛 / ア 飼養戸数・頭数 / (5) 搾乳牛 (23ページ)
		乾乳牛 未経産牛	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (1) 乳用牛 / ア 飼養戸数・頭数 / (6) 乾乳牛、(7) 未経産牛 (23ページ)
		育成牛 (2歳未満)	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (1) 乳用牛 / ア 飼養戸数・頭数 / (8) 2歳未満 (23ページ)

(出典のつづき)

対象データ	肉用牛	乳用種	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (2) 肉用牛 / ア) 飼養戸数・頭数 / (21) 乳用種 計 (40 ~ 43 ページ)
		肥育牛 (1 歳以上)	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (2) 肉用牛 / ア) 飼養戸数・頭数 / 肉用種 (8) めす 1 歳, (9) めす 2 歳以上, (12) 子取り用めす 1 歳, (13) 子取り用めす 2 歳以上, (16) おす 1 歳, (17) おす 2 歳以上 (40 ~ 43 ページ)
		肥育牛 (1 歳未満)	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (2) 肉用牛 / ア) 飼養戸数・頭数 / 肉用種 (7) めす 1 歳未満, (11) 子取り用めす 1 歳未満, (15) おす 1 歳未満 (40 ~ 43 ページ)
		繁殖雌牛 (1 歳以上)	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (2) 肉用牛 / ア) 飼養戸数・頭数 / 肉用種 めす うち子取り用めす牛 (15) 1 歳, (16) 2 歳以上 (40 ~ 43 ページ)
		繁殖雌牛 (1 歳未満)	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (2) 肉用牛 / ア) 飼養戸数・頭数 / 肉用種 めす うち子取り用めす牛 (14) 1 歳未満 (40 ~ 43 ページ)

1). 対象

毎年 2 月 1 日時点での全国で飼養されている牛の頭数(平成 3 年以降は試験研究機関の家畜を除く)。

り). 設定方法

9 6 年 I P C C ガイドラインにおいては、農業分野の活動量データとして当該年の前年、当該年、及び翌年の 3 年間の活動量データを平均して利用することが推奨されている。このため、わが国においても、当該年の前年、当該年、及び翌年の 3 年間の「飼養頭数」の値を平均したものを利用する。

活動量の課題

家畜ふん尿の圃場への還元量実態が不明であり、農耕地土壌とダブルカウントしている可能性があり、その実態を把握することが必要である。

7.2 豚

(1) 算定方法

算定の対象

豚が排せつするふん尿から発生する一酸化二窒素の量。

算定方法

使用された豚の平均的な頭数に、排出係数を乗じて算定する。ただし、算定基礎期間が1年間でない場合は、さらに算定基礎期間の1年間に対する比率を乗じる。

算定方法の課題

特になし。

(2) 排出係数

定義

豚一頭が一年間に排せつするふん尿から発生するキログラムで表した一酸化二窒素の量。

設定方法

豚については、新たな研究成果が得られたためこれををもとにふん尿の処理方法ごとに推計を行い、排出係数を設定する(表7-6)。

表 7-6 豚のふん尿処理に伴う一酸化二窒素の排出推計の概要

対象	豚
概要	豚の排泄物に由来する窒素量(表7-7)と、豚のふん尿の処理方法別割合(表3-3)とふん尿の処理形態別の割合(表3-4)から、豚の処理方法別の窒素量を算出し、長田隆「家畜ふん尿の処理・利用過程における温室効果ガスの発生機構と抑制技術」(1994)等により得られた、投入窒素あたりのN ₂ O-N発生率(表7-3)を乗じて、一酸化二窒素の年間発生量(Gg/年)を算出した。

(参照：参考81頁)

表 7-7 豚のふん尿排出量原単位およびふん尿中の窒素含有量現物率

	豚
一頭当たりふん排出量(t/頭/年)	0.8
一頭当たり尿排出量(t/頭/年)	1.5
ふん中の窒素含有割合(重量%)	0.1
尿中の窒素含有割合(重量%)	0.5

(資料)(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」平成11年から算出

なお、平成11年度の一酸化二窒素排出量データがまだ入手できていないため、平成11年度の排出係数は暫定的に前年度と同じとする。

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数の計算過程

上記手法を用いて算出したN ₂ O排出量(N ₂ O-Gg)									
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
豚	6.94	6.73	6.59	6.44	6.26	6.10	6.03	6.03	6.02
飼養頭数(千頭)									
豚	11373	11028	10790	10551	10257	9991	9876	9869	9863
排出係数(Kg-N ₂ O/頭)									
豚	0.611	0.611	0.611	0.611	0.611	0.611	0.611	0.611	0.611

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は、0.61[kgN₂O / 頭 / 年]。

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

平成2～10年度(1990～98年度)の排出係数は以下に示す通り。

	H 2	H 3	H 4	H 5	H 6	H 7	H 8	H 9	H 10
排出係数 [kgN ₂ O/頭/年]	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61

出典

「7.1 牛」と同様。

排出係数の課題

「7.1 牛」と同様。

今後の調査方針

「7.1 牛」と同様。

表 7-8 96年IPCCガイドラインにおける
豚の窒素排泄量に関するデフォルト値

窒素排泄量 (kg/頭/年)	
地域	豚
北米	20
西欧	20
東欧	20
オセアニア	16
中南米	16
アフリカ	16
近東および地中海	16
アジアおよび極東	16

(3) 活動量

定義

豚の平均的な飼養頭数

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

「7.1 牛」と同様。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア) 出典

資料名	平成10年 畜産統計 (農林水産省統計情報部)	
発行日	平成11年12月	
記載されている最新のデータ	平成11年2月1日調査のデータ (牛、豚、鶏)	
対象データ	豚	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (3) 豚 / ア) 飼養戸数・頭数 / (3) 計 (102~103 ページ)

イ) 対象

「7.1 牛」と同様。

ウ) 設定方法

「7.1 牛」と同様。

活動量の課題

「7.1 牛」と同様。

7.3 鶏

(1) 算定方法

算定の対象

鶏が排せつするふんから発生する一酸化二窒素の量を算定するもの。

算定方法

鶏の平均的な飼養羽数に、排出係数を乗じて算定する。ただし、算定基礎期間が1年間でない場合は、さらに算定基礎期間の1年間に対する比率を乗じる。

算定方法の課題

特になし。

(2) 排出係数

定義

家畜一頭又は一羽が一年間に排せつするふんから発生するkgで表した一酸化二窒素の量。

設定方法

鶏については、新たな研究成果が得られたためこれををもとにふん尿の処理方法ごとに推計を行い、排出係数を設定する(表7-9)。

施行令では、乳牛、肉牛は牛として一括した排出係数を設定することとされているため、毎年度の区分ごとの飼養頭数で加重平均して排出係数を設定する。

表 7-9 採卵鶏・ブロイラーのふん尿処理に伴う一酸化二窒素の排出推計の概要

対象	採卵鶏・ブロイラー
概要	採卵鶏・ブロイラーの排泄物に由来する窒素量(表7-10)とふん尿の処理形態別の割合(表3-4)から、採卵鶏・ブロイラーの処理方法別の窒素量を算出し、長田隆「家畜ふん尿の処理・利用過程における温室効果ガスの発生機構と抑制技術」(1994)等により得られた、投入窒素あたりのN ₂ O-Nの発生率(表7-3)を乗じて、一酸化二窒素の年間発生量(Gg/年)を算出した。

(参照：参考81頁)

表 7-10 家畜種類別のふん尿排出量原単位およびふん尿中の窒素含有量現物率

	採卵鶏	ブロイラー
一羽当たりふん排出量 (t/羽/年)	0.044	0.047
一羽当たり尿排出量 (t/羽/年)		
ふん中の窒素含有割合 (重量%)	2.0	2.0
尿中の窒素含有割合 (重量%)		

(資料) (社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」平成11年から算出

施行令では、採卵鶏、ブロイラーは鶏として一括した排出係数を設定することとされているため、毎年度の区分ごとの飼養羽数で加重平均して排出係数を設定する。

なお、平成11年度の一酸化二窒素排出量データがまだ入手できていないため、平成11年度の排出係数は暫定的に前年度と同じとする。

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数の計算過程

N2O排出量 (N2O-Gg)									
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
鶏	2.91	2.90	2.87	2.81	2.73	2.69	2.65	2.62	2.59
採卵鶏	1.61	1.64	1.66	1.65	1.63	1.62	1.62	1.61	1.59
ブロイラー	1.30	1.25	1.21	1.15	1.10	1.06	1.04	1.01	0.99
飼養頭数 (千羽)									
鶏	334,680	333,333	330,711	323,670	315,321	309,885	306,380	302,208	298,720
採卵鶏	191,279	194,956	197,484	196,223	193,620	192,508	191,678	191,097	189,211
ブロイラー	143,401	138,377	133,226	127,447	121,702	117,377	114,702	111,110	109,509
排出係数 (Kg-N2O/羽)									
鶏	0.00870	0.00869	0.00868	0.00868	0.00867	0.00867	0.00866	0.00866	0.00866
採卵鶏	0.00843	0.00843	0.00843	0.00843	0.00843	0.00843	0.00843	0.00843	0.00843
ブロイラー	0.00905	0.00905	0.00905	0.00905	0.00905	0.00905	0.00905	0.00905	0.00905

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は、0.0087[kgN2O / 羽 / 年]。

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

平成2～10年度(1990～98年度)の排出係数は以下に示す通り。

	H 2	H 3	H 4	H 5	H 6	H 7	H 8	H 9	H 10
排出係数 [kgN2O/羽/年]	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087

出典

「7.1 牛」と同様。

排出係数の課題

「7.1 牛」と同様。

今後の調査方針

「7.1 牛」と同様。

表 7-11 96年IPCCガイドラインにおける
家禽の窒素排泄量に関するデフォルト値

窒素排泄量 (kg/羽/年)	
地域	家禽
北米	0.6
西欧	0.6
東欧	0.6
オセアニア	0.6
中南米	0.6
アフリカ	0.6
近東および地中海	0.6
アジアおよび極東	0.6

(3) 活動量

定義

鶏の平均的な飼養羽数

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

「7.1 牛」と同様。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア). 出典

資料名	平成10年 畜産統計（農林水産省統計情報部）	
発行日	平成11年12月	
記載されている最新のデータ	平成11年2月1日調査のデータ（牛、豚、鶏）	
対象データ	採卵鶏	畜産基本調査結果 / 2 統計表 / (4) 採卵鶏 / ア) 飼養戸数・羽数 / 飼養羽数 (3) 計 (142~143ページ)
	ブロイラー	畜産基本調査結果 / 3 参考統計 / (1) 年次別飼養戸数・頭羽数 / オ) ブロイラー / ア) 飼養戸数・羽数(全国) / (2) 飼養羽数 (230ページ)

イ). 対象

「7.1 牛」と同様。

ウ). 設定方法

「7.1 牛」と同様。

活動量の課題

「7.1 牛」と同様。

8. 畑作での肥料の使用に伴う一酸化二窒素の排出（三号コ（N₂O））

（1）算定方法

算定の対象

窒素を含んだ肥料を畑作で使用することにより排出される一酸化二窒素の量。

算定方法

畑作で使用された肥料に含まれるトンで表した窒素の量に、排出係数を乗じて算定する。ただし、算定基礎期間が1年間でない場合は、さらに算定基礎期間の1年間に対する比率を乗じる。

算定方法の課題

96年IPCCガイドラインおよびグッドプラクティス報告書では、N₂Oの直接排出と間接排出を計上することとされているが、わが国では直接排出の一部のみを計上している。

グッドプラクティス報告書に示されたデシジョンツリーに従うと排出源毎に以下の対応が必要となる。

a). 直接排出（農耕地から直接排出されるN₂O）

- i). 合成肥料については、Tier1aまたはTier1bを用いて、利用可能な国独自のNH₃、NO_xの揮散割合もしくは国独自の排出係数を用いて算出。
- ii). 家畜ふん尿、窒素固定作物、農作物残さ、有機土壌については、Tier1a、FAOのデータ及びデフォルト値を用いて算出することとされている。

b). 間接排出（農耕地以外から排出されるN₂O）

間接排出としては、1). 合成肥料および家畜ふん尿の農耕地土壌への施肥によるNO_x、NH₄の大気中への揮散に伴うN₂Oの排出、2). 合成肥料および家畜ふん尿の農耕地土壌への施肥による浸透および表面流出に伴うN₂Oの排出、3). 人間のふん尿の河川、河口への廃棄に伴う排出が挙げられる。

間接排出については、使用可能なデータと排出係数のデフォルト値を用いて算出することとされている。

a). i). については、現在の算定方法と同じであるため新たな対応は必要ないと考えられる。

また、96年IPCCガイドラインおよびグッドプラクティス報告書に示されていないが、水田からの一酸化二窒素の排出実態があるため、将来的に水田からの一酸化二窒素の排出を計上する必要があると考えられる。なお、96年IPCCガイドラインでは水田からの一酸化二窒素の排出については、畑作での肥料の使用に伴う排出の分野におい

て計上することが求められている。このため、今後、施行令の改正等についても検討を行う必要があると考えられる。

a).ii).およびb).については、わが国の排出目録では計上していないため、将来的にはグッドプラクティス報告書に従い計上する必要があると考えられる。

(2) 排出係数

定義

使用された肥料に含まれる窒素 1 トンから排出されるキログラムで表した一酸化二窒素の量。

設定方法

全国45都道府県の農業試験場で施肥窒素量に対する一酸化二窒素の放出割合が調査されており、そのデータの平均値(0.92%)を排出係数とする。

平成 11 年度の排出係数

9.2 [kgN₂O/ t]

平成 2 ~ 10 年度(1990-98 年度)の排出係数

平成 2 ~ 10 年度(1990 ~ 98 年度)の排出係数は、平成 11 年度の数値(9.2 [kgN₂O/ t])と同じとする。

表 8-1 96年IPCCガイドラインにおける
農耕地へ投入された窒素から直接発生するN₂Oの排出係数のデフォルト値

kgN ₂ O-N/kg N input	0.0125	(0.0025 ~ 0.0225)
kgN ₂ O/t N input	39.29	(7.86 ~ 70.71)

原典では上段の数値が示されている。下段は換算値。

出典

鶴田治雄「日本の水田からのメタンと畑地からの亜酸化窒素の発生量」農業環境技術研究所 資源・生態管理科研究集録13号別刷

排出係数の課題

一酸化二窒素の排出係数には一部不確実性をもつデータがあるため、その精度を向上させるために次の4つの課題が挙げられる。

- a)年間を通じた排出量の実測
- b)典型的な畑作（小麦、トウモロコシ、大豆、野菜等）や茶園地・樹園地における異なる窒素肥料や栽培方法の処理区での排出量の実測をもとにした作物ごとの排出係数の把握
- c)対照区として、無窒素栽培区を設定した排出量の実測
- d)一酸化二窒素の分析方法を改良することによる排出量測定値の精度向上

今後、上記の課題を解決し当該排出係数の精度を向上させるための調査研究が必要であると考えられる。

今後の調査方針

現在関係機関により調査研究が継続して実施されており、新たな研究成果が得られた場合には、排出係数の見直しを検討する。

(3) 活動量

定義

各算定基礎期間において畑作で使用した肥料に含まれるトンで表した窒素の量。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

農業試験場、直営農場等で使用または購入された窒素質肥料の窒素成分含有率等から把握することが考えられる。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア). 出典

資料名	ポケット肥料要覧 1998 ((財)農林統計協会)
発行日	平成10年5月29日
記載されている最新のデータ	平成8肥料年度(平成8年7月～平成9年6月)のデータ
対象データ	需給 / 1. 化学肥料の肥料用内需の推移 / 窒素合計(49ページ) (参考)農業生産と農家経済 / 10. 米の10アール当たり施肥量(純成分換算)の推移」(84ページ)

1). 対象

国内で畑地に投入されている窒素質肥料に含まれる窒素の量（単位：Nトン）

2). 設定方法

96年IPCCガイドラインにおいては、農業分野の活動量データとして当該年の前年、当該年、及び翌年の3年間の活動量データを平均して利用することが推奨されている。このため、わが国においても、当該年の前年、当該年、及びその翌年の3年間の窒素質肥料に含まれる純正分トンで表された窒素成分の畑地（水田を除く）への投入量を以下の式により算定し、それらを平均して利用。

「窒素肥料の畑地への投入量」	=	「窒素肥料内需合計」	×	「水稲作付け面積」	×	「米の10アール当たりの施肥量」
----------------	---	------------	---	-----------	---	------------------

活動量の課題

特になし。

9. 農業活動に伴う殻、わらの焼却に伴う一酸化二窒素の排出(三号工(N₂O))

この区分では、排出係数を殻とわらのそれぞれについて定めることとされているが、記述すべき内容が類似していることから、まとめて記述する。

(1) 算定方法

算定の対象

農業活動に伴い殻またはわらを焼却した際に排出された一酸化二窒素の量。

算定方法

殻またはわらの焼却量に排出係数を乗じて算定する。

算定方法の課題

稲わら・殻、麦わら以外のサトウキビ等の農作物残さを計上する必要があるかどうか。

(2) 排出係数

定義

殻またはわらを 1 kg 焼却した際に排出される kg で表した一酸化二窒素の量。

設定方法

もみ殻、稲わらを対象に燃焼条件を変えた(火災又はくすぶり)燃焼実験が国内で行われている。国内で発生する殻にはもみ殻以外に麦殻等があるが、発生量はもみ殻が最も多いと考えられるため、もみ殻の実測値を殻に係る排出係数とする。殻については板東らの実測例から算出したもみ殻の排出係数を殻の排出係数として設定する。

また、わらについても稲わら以外に、麦わら等があるが、発生量は稲わらが最も多いと考えられるため、稲わらの実測値をわらに係る排出係数とする。稲わらについては国内に2つの実測例があるため、それらの単純平均をとって排出係数を設定する。

板東ら 1.342×10^{-3} [kgN₂O/kg] (乾燥させた稲わら)

miura 0.104×10^{-3} [kgN₂O/kg] (刈り取り後、耕地に放置した稲わら)

平成 11 年度の排出係数

殻 0.00006 [kgN₂O/kg] (1) から算出 6.0×10^{-5} [kgN₂O/kg]

わら 0.0007 [kgN₂O/kg] (1)、2) から算出 7.0×10^{-4} [kgN₂O/kg]

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

平成2～10年度(1990～98年度)の排出係数は、平成11年度の数値と同じとする。

出典

- 1). 坂東、坂巻、守富、鈴木「バイオマス燃焼による放出量の解明に関する研究」平成3年度
- 2). Yoshinori Miura and Tadanori Kanno "Emissions of Trace Gases (CO₂, CO, CH₄ and N₂O) Resulting from Rice Straw Burning"

排出係数の課題

「5. 農業活動に伴う穀、わらの焼却に伴うメタンの排出」と同様。

今後の調査方針

「5. 農業活動に伴う穀、わらの焼却に伴うメタンの排出」と同様。

表 9-1 96年IPCCガイドラインにおける
放出される窒素に対する各気体の発生割合のデフォルト値

気体	割合	
	デフォルト値	範囲
N ₂ O	0.007	0.005～0.009
NO _x	0.121	0.094～0.148

(3) 活動量

定義

農業活動に伴い焼却されたkgで表される穀又はわらの量。

活動量の把握方法

- 1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法
「5. 農業活動に伴う穀、わらの焼却に伴うメタンの排出」と同様。
- 2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法
ア) 出典
「5. 農業活動に伴う穀、わらの焼却に伴うメタンの排出」と同様。

イ) 設定方法

「5. 農業活動に伴う穀、わらの焼却に伴うメタンの排出」と同様。

活動量の課題

「 5 . 農業活動に伴う穀、わらの焼却に伴うメタンの排出」と同様。

10. 土地利用の変化に伴う一酸化二窒素の排出（三号テ（N₂O））

（1）算定方法

算定の対象

土地利用状況の変化に伴い草木が焼却されることにより排出される一酸化二窒素の量を算定するもの。

算定方法

土地の利用状況の変化に伴い焼却されたトンで表した草木（燃料として使用されたものを除く）の量に、排出係数を乗じて算定する。

算定方法の課題

「1. 土地利用の変化に伴う二酸化炭素の排出」と同様。

（2）排出係数

定義

土地利用状況の変化に伴い焼却された1トンの草木から排出されるkgで表した一酸化二窒素の量。

設定方法

96年IPCCガイドラインでは、バイオマスの炭素含有率のデフォルト値が0.5、バイオマスの燃焼率のデフォルト値が0.9、発生ガス中の「炭素 窒素比」のデフォルト値が0.01、発生ガス中の「N₂O N₂比」のデフォルト値が0.007とされていることから、排出係数は以下の式により算定することができる。

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= 1,000 \text{ [kg]} \times 0.5 \times 0.9 \times 0.01 \times 0.007 \times 44 / 28 \\ &= 0.495 \text{ [kg/t]} \end{aligned}$$

(参考) 96年IPCCガイドラインにおける各温室効果ガス排出率のデフォルト値

Compound	Ratio
CH ₄	0.012 (0.009-0.015)
CO	0.06 (0.04-0.08)
N ₂ O	0.007 (0.005-0.009)
NO _x	0.121 (0.094-0.148)

Note: Ratios for carbon compounds are mass of carbon released as CH₄ or CO (in units of C) relative to mass of total carbon released from burning (in units of C). Those for nitrogen compounds are expressed as the ratios of nitrogen released as N₂O and NO_x relative to the nitrogen content of the fuel (in units of N).
See Reference Manual for sources.

平成11年度の排出係数

0.050 [kgN₂O/t]

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

平成2～10年度(1990～98年度)の排出係数は、平成11年度の数値と同じとする。

出典

96年IPCCガイドライン

排出係数の課題

調査に基づくわが国独自の排出係数を算定する必要があるか検討する必要がある。また、発生ガス中の「炭素 窒素比」のデフォルト値(0.01)、「N₂O N₂比」のデフォルト値(0.007)の妥当性を検討する必要がある。

今後の調査方針

「1.土地利用の変化に伴う二酸化炭素の排出」と同様。

(3)活動量

定義

土地利用状況の変化に伴い焼却されたトンで表した草木の量。

活動量の把握方法

「1.土地利用の変化に伴う二酸化炭素の排出」と同様。

活動量の課題

「1.土地利用の変化に伴う二酸化炭素の排出」と同様。