

3. 家畜排せつ物の管理 (4B)

(1) 牛 (乳用牛、肉用牛) (4B1) (CH₄)

背景

牛の排せつ物からは、排せつ物中に含まれる有機物がメタン発酵によって CH₄ に変換される、または排せつ物中に消化管内発酵由来の CH₄ が溶けていてそれが通気や攪拌により大気中へ放散されることにより CH₄ が発生する。

算定方法

(a) 算定の対象

牛が排せつする排せつ物から発生する CH₄ の量。

(b) 算定方法の選択

我が国には排せつ物排せつ量、排せつ物中の有機物量含有率、処理方法の区分の割合などの独自のデータが存在することから、我が国独自の手法を使用して算出を行った。

(c) 算定式

家畜種 (乳用牛、肉用牛) ごとの排せつ物中に含まれる有機物量に、排せつ物管理区分ごとの排出係数を乗じて、CH₄ 排出量の算定を行った。

$$E = \sum_N EF_n * A_n$$

E : 牛の排せつ物管理に伴う CH₄ の排出量 (gCH₄)

EF_n : 排せつ物管理区分ごとの牛の排出係数 (gCH₄/g 有機物)

A_n : 排せつ物管理区分ごとの排せつ物中に含まれる有機物量 (g 有機物)

(d) 算定方法の課題

GPG(2000) に示されたデシジョンツリーに従うと、将来的には GPG(2000) の Tier 2 の算定方法に従うことが必要となる。Tier 2 法との差異について検討する必要がある。

排出係数

(a) 定義

牛が排せつする有機物から発生する CH₄ の量。

(b) 設定方法

乳用牛、肉用牛の家畜排せつ物の管理に伴う CH₄ の排出係数については、我が国における研究

成果に基づき、家畜種別排せつ物管理区分別に設定した値を用いた。

(c) 排出係数の推移

1989～2004年度における乳用牛、肉用牛の排せつ物管理区分ごとの排出係数は以下の通り。

表 42 牛の排せつ物管理に伴う CH₄ 排出係数 (1989～2004 年度)

排せつ物分離状況		排せつ物管理区分	CH ₄ 排出係数 [g CH ₄ /g 有機物]	
排せつ物分離処理	ふん	天日乾燥	0.0125	%
		火力乾燥	0	%
		強制発酵	0.025	%
		堆積発酵	0.33	%
		焼却	0.4	%
	尿	強制発酵	0.025	%
		浄化	0	%
		貯留	0.92	%
	排せつ物混合処理		天日乾燥	0.125
		火力乾燥	0	%
		強制発酵	0.025	%
		堆積発酵	0.33	%
		浄化	0	%
		貯留	0.92	%

(d) 出典

表 43 排出係数の出典

データ	出典
牛の排せつ物管理に伴う CH ₄ 排出係数	(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」(平成14年3月) (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3月) Y. Fukumoto, T. Osada, D. Hanajima, K. Kuroda & K. Haga “Measurement of NH ₃ , N ₂ O and CH ₄ emissions from swine manure composting using a new dynamic chamber system” Proceedings of 1st IWA International Conference on Odor and VOCs; Measurement, Regulation and Control techniques. Australia p 613-620. March 2001

(e) 排出係数の課題

排せつ物からの CH₄ 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必要がある。

活動量

(a) 定義

牛の排せつ物管理区分ごとの排せつ物中に含まれる有機物量。

(b) 活動量の把握方法

牛から排せつされる年間有機物量は、乳用牛・肉用牛ごとに、飼養頭数に一頭当たりの排せつ物排せつ量及び排せつ物中の有機物含有率を乗じることによってまず総量を算定する。その総量に、排せつ物分離処理の割合及び各排せつ物管理区分の割合を乗じ、各排せつ物管理区分に有機物量を割り振った。活動量の算定方法を以下に示す。

飼養頭数は、「牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物(4D2)」との重複を避けるため、乳用牛・肉用牛の「全飼養頭数」から「放牧頭数×放牧日数(190日)/1年の日数(365日または366日)」を差し引いている。なお、放牧日数等の詳細については、「農用地の土壌(4D)」の「牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物(4D2) N₂O」部分を参照。

$$A = (A' - A'' * D / D_{year}) * Ex * Corg * RFO * RMMS$$

- A : 排せつされる排せつ物管理区分ごとの有機物の量[千 t]
- A' : 牛の全飼養頭数 [頭]
- A'' : 牛の放牧頭数 [頭]
- D_{year} : 1年間の日数 [日]
- D : 1年間の放牧日数 [日]
- Ex : 排せつ物の排せつ量 [t/頭/年]
- Corg : 排せつ物中の有機物含有率
- RFO : 排せつ物分離処理の割合
- RMMS : 各排せつ物管理区分の割合

表 44 乳用牛・肉用牛の飼養頭数(放牧分差し引き後)

[1000頭]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
合計	4,548	4,658	4,762	4,806	4,776	4,708	4,624	4,548
乳用牛	1,896	1,905	1,917	1,904	1,859	1,798	1,776	1,748
肉牛	2,652	2,753	2,845	2,902	2,917	2,911	2,848	2,799

[1000頭]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	4,508	4,463	4,397	4,343	4,376	4,337	4,295	4,294
乳用牛	1,713	1,673	1,625	1,589	1,590	1,583	1,557	1,557
肉牛	2,795	2,790	2,772	2,754	2,786	2,754	2,737	2,737

表 45 牛の排せつ物排せつ量

家畜種	年間ふん排せつ量 [t/頭/年]	年間尿排せつ量 [t/頭/年]
乳用牛	12.6	3.72
肉用牛	6.77	2.49

表 46 家畜種ごとの排せつ物中の有機物含有率

家畜種	有機物含有率	
	ふん	尿
乳用牛	16%	0.5%
肉用牛	18%	0.5%

表 47 排せつ物分離・混合処理の割合

家畜種	ふん尿分離	ふん尿混合
乳用牛	60%	40%
肉用牛	7%	93%

表 48 排せつ物管理区分の割合

排せつ物分離状況		排せつ物管理区分	乳用牛	肉用牛
ふん尿 分離処理	ふん	天日乾燥	2.8%	1.5%
		火力乾燥	0.0%	0.0%
		強制発酵	9.0%	11.0%
		堆積発酵	88.0%	87.0%
		焼却	0.2%	0.5%
	尿	強制発酵	1.5%	9.0%
		浄化	2.5%	2.0%
	貯留	96.0%	89.0%	
ふん尿 混合処理	天日乾燥	4.7%	3.4%	
	火力乾燥	0.0%	0.0%	
	強制発酵	20.0%	22.0%	
	堆積発酵	14.0%	74.0%	
	浄化	0.3%	0.0%	
	貯留	61.0%	0.6%	

(c) 活動量の推移

1989～2004年度における牛から排せつされる有機物量は以下の通り。

表 49 乳牛から排せつされる有機物量の推移

[GgN]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
有機物量合計	3,860	3,878	3,903	3,876	3,785	3,659	3,615	3,559
天日乾燥(ふん)	64	65	65	65	63	61	60	59
火力乾燥(ふん)	0	0	0	0	0	0	0	0
強制発酵(ふん)	207	208	209	207	203	196	193	190
堆積発酵等(ふん)	2,019	2,029	2,042	2,028	1,980	1,915	1,891	1,862
焼却(ふん)	5	5	5	5	5	4	4	4
強制発酵(尿)	0	0	0	0	0	0	0	0
浄化(尿)	1	1	1	1	1	1	0	0
貯留(尿)	20	20	21	20	20	19	19	19
天日乾燥(ふん尿)	73	73	73	73	71	69	68	67
火力乾燥(ふん尿)	0	0	0	0	0	0	0	0
強制発酵(ふん尿)	309	310	312	310	303	293	289	285
堆積発酵(ふん尿)	216	217	219	217	212	205	202	199
浄化(ふん尿)	5	5	5	5	5	4	4	4
貯留(ふん尿)	942	946	952	946	923	893	882	869

[GgN]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
有機物量合計	3,487	3,405	3,309	3,235	3,236	3,223	3,170	3,170
天日乾燥(ふん)	58	57	55	54	54	54	53	53
火力乾燥(ふん)	0	0	0	0	0	0	0	0
強制発酵(ふん)	187	182	177	173	173	172	170	170
堆積発酵等(ふん)	1,824	1,782	1,731	1,693	1,693	1,686	1,659	1,658
焼却(ふん)	4	4	4	4	4	4	4	4
強制発酵(尿)	0	0	0	0	0	0	0	0
浄化(尿)	0	0	0	0	0	0	0	0
貯留(尿)	18	18	17	17	17	17	17	17
天日乾燥(ふん尿)	66	64	62	61	61	61	60	60
火力乾燥(ふん尿)	0	0	0	0	0	0	0	0
強制発酵(ふん尿)	279	272	265	259	259	258	254	254
堆積発酵(ふん尿)	195	191	185	181	181	180	178	178
浄化(ふん尿)	4	4	4	4	4	4	4	4
貯留(ふん尿)	851	831	807	789	790	786	774	773

表 50 肉用牛から排せつされる有機物量の推移

[GgN]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
有機物量合計	3,266	3,391	3,503	3,574	3,592	3,585	3,507	3,447
天日乾燥(ふん)	3	4	4	4	4	4	4	4
火力乾燥(ふん)	0	0	0	0	0	0	0	0
強制発酵(ふん)	25	26	27	27	27	27	27	26
堆積発酵等(ふん)	197	204	211	215	217	216	211	208
焼却(ふん)	1	1	1	1	1	1	1	1
強制発酵(尿)	0	0	0	0	0	0	0	0
浄化(尿)	0	0	0	0	0	0	0	0
貯留(尿)	2	2	2	2	2	2	2	2
天日乾燥(ふん尿)	103	107	111	113	114	113	111	109
火力乾燥(ふん尿)	0	0	0	0	0	0	0	0
強制発酵(ふん尿)	668	694	717	731	735	733	718	705
堆積発酵(ふん尿)	2,248	2,333	2,411	2,459	2,472	2,467	2,414	2,372
浄化(ふん尿)	0	0	0	0	0	0	0	0
貯留(ふん尿)	18	19	20	20	20	20	20	19

[GgN]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
有機物量合計	3,442	3,436	3,414	3,391	3,431	3,392	3,371	3,371
天日乾燥(ふん)	4	4	4	4	4	4	4	4
火力乾燥(ふん)	0	0	0	0	0	0	0	0
強制発酵(ふん)	26	26	26	26	26	26	26	26
堆積発酵等(ふん)	208	207	206	204	207	204	203	203
焼却(ふん)	1	1	1	1	1	1	1	1
強制発酵(尿)	0	0	0	0	0	0	0	0
浄化(尿)	0	0	0	0	0	0	0	0
貯留(尿)	2	2	2	2	2	2	2	2
天日乾燥(ふん尿)	109	109	108	107	108	107	107	107
火力乾燥(ふん尿)	0	0	0	0	0	0	0	0
強制発酵(ふん尿)	704	703	698	694	702	694	690	690
堆積発酵(ふん尿)	2,369	2,365	2,349	2,334	2,361	2,334	2,320	2,320
浄化(ふん尿)	0	0	0	0	0	0	0	0
貯留(ふん尿)	19	19	19	19	19	19	19	19

(d) 活動量の出典

牛の飼養頭数の出典は「牛(4A1)」と同様。その他の出典は下記を参照。

(e) 出典

表 51 排せつ物の排せつ量、排せつ物中の有機物含有率、排せつ物分離処理の割合の出典

資料名	(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」
発行日	平成14年3月
記載されている最新のデータ	平成13年度
対象データ	排せつ物の排せつ量、排せつ物中の有機物含有率

表 52 排せつ物分離処理の割合の出典

資料名	農林水産省統計部「環境保全型農業調査畜産部門調査結果の概要」
発行日	平成9年10月
記載されている最新のデータ	—
対象データ	排せつ物分離処理の割合

表 53 各排せつ物管理区分の割合の出典

資料名	(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」
発行日	平成11年3月
記載されている最新のデータ	平成10年度
対象データ	排せつ物管理区分の割合

(f) 活動量の課題

特に無し。

排出量の推移

1989～2004年度における牛からの排せつ物管理に伴うCH₄排出量は以下の通り。

表 54 牛の排せつ物管理によるCH₄排出量

CH ₄ 排出量 [Gg CH ₄]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
合計	25.4	25.7	25.8	25.5	25.1	24.6	24.3
乳用牛	16.6	16.6	16.5	16.1	15.7	15.4	15.2
肉用牛	8.9	9.1	9.3	9.4	9.3	9.2	9.1

CH ₄ 排出量 [Gg CH ₄]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
合計	23.9	23.5	23.1	22.9	22.7	22.6	22.5
乳用牛	14.9	14.5	14.2	13.9	13.8	13.7	13.6
肉用牛	9.0	9.0	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9

その他特記事項

特に無し。

不確実性評価

(a) 排出係数

1) 評価方針

飼養頭数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。

【家畜排せつ物管理に伴う CH₄ の排出係数の算定式】

$$E = \underbrace{E_x * Corg * RFO * RMMS * En}_{\text{排出係数と見なすパラメータ}} * A$$

Ex	: 1頭あたりの牛の排せつ物量
Corg	: 有機物含有率
RFO	: 排せつ物分離割合
RMMS	: 排せつ物管理区分割合
En	: CH ₄ 発生率
A	: 飼養頭数

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得られていないため、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。

$$\text{式 a : } EF = E_x * Corg * RFO * RMMS * En$$

$$\text{式 b : } U_{EF} = \sqrt{(U_{E_x}^2 + U_{Corg}^2 + U_{RFO - RMMS}^2 + U_{En}^2)}$$

2) 評価結果

(i) Ex : 排せつ物排せつ量、Corg : 有機物含有率

排せつ物排せつ量、有機物含有率については、給飼量との相関が非常に高いため、「乳用牛、肉用牛 (4A1) CH₄」における乾物摂取量の不確実性と同じ値を用いることとする。排せつ物排せつ量、有機物含有量の不確実性はそれぞれ、15% (-5 ~ +15%) である。

(ii) RFO : 排せつ物分離割合、RMMS : 処理区分割合

これらのパラメータは処理方法の調査 (指定統計以外の標本調査) から算出される値であるため、2つのパラメータを一括して評価を行うこととする。活動量の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、H14 年度検討会での設定値 (100%) を用いることとする。

(iii) EFn : CH₄発生率

CH₄発生率については、家畜種及び排せつ物管理区分ごとに値、上限値及び下限値が異なるため、家畜種ごと排せつ物管理区分ごとに評価を行うこととする。

排出係数の不確実性のデシジョンツリーに従い、専門家の判断及び GPG(2000) の標準値を採用する。専門家の判断に際しては、複数の測定データが文献に示されている場合には上限値及び下限値から不確実性評価を行う。また、測定データが1つだけ示されている場合には他の区分のうち最大の不確実性を採用する。

表 55 牛（乳用牛・肉用牛）の CH₄ 発生率の不確実性評価結果

処理方法	下限	EF(%)	上限	最大偏差	不確実性	備考
Fsdy 天日乾燥（ふん）	0.0013%	0.0125%		0.011%	89.6%	下限値を強制発酵と同じとした
Ftdy 火力乾燥（ふん）		0.0%		0.000%	225.1%	最大値を採用
Fcmp 強制発酵（ふん）	0.001%	0.025%		0.024%	94.8%	
Fdep 堆積発酵等（ふん）	0.21%	0.33%	1.07%	0.743%	225.1%	1日平均メタン発生量から上限、下限を推定
Finc 焼却（ふん）	0.04%	0.4%	1.0%	0.600%	150.0%	
Ucmp 強制発酵（尿）	0.0013%	0.025%		0.024%	94.8%	
Uwas 浄化（尿）		0.0%		0.000%	225.1%	最大値を採用
Upit 貯留（尿）		0.92%		0.920%	225.1%	最大値を採用
FUsdy 天日乾燥（ふん尿）	0.0013%	0.125%		0.124%	99.0%	
FUtdy 火力乾燥（ふん尿）		0.0%		0.000%	225.1%	最大値を採用
FUcmj 強制発酵（ふん尿）	0.0013%	0.025%		0.024%	94.8%	
FUdep 堆積発酵（ふん尿）	0.21%	0.33%	1.07%	0.743%	225.1%	
FUwa: 浄化（ふん尿）		0.0%		0.000%	225.1%	最大値を採用
FUpit 貯留（ふん尿）		0.92%		0.920%	225.1%	最大値を採用

(iv) EF：排出係数

家畜排せつ物の処理に伴う CH₄ 排出係数の不確実性は表 56 に示す通り。

表 56 牛（乳用牛・肉用牛）の排せつ物の処理に伴う CH₄ 排出係数の不確実性評価結果

処理方法	U _{Ex}	U _{corg}	U _{RFO-RMMS}	U _{Eforg}	U _{EF}
Fsdy 天日乾燥（ふん）	15%	15%	100%	90%	135.9%
Ftdy 火力乾燥（ふん）	15%	15%	100%	225%	247.2%
Fcmp 強制発酵（ふん）	15%	15%	100%	95%	139.4%
Fdep 堆積発酵等（ふん）	15%	15%	100%	225%	247.2%
Finc 焼却（ふん）	15%	15%	100%	150%	181.5%
Ucmp 強制発酵（尿）	15%	15%	100%	95%	139.4%
Uwas 浄化（尿）	15%	15%	100%	225%	247.2%
Upit 貯留（尿）	15%	15%	100%	225%	247.2%
FUsdy 天日乾燥（ふん尿）	15%	15%	100%	99%	142.3%
FUtdy 火力乾燥（ふん尿）	15%	15%	100%	225%	247.2%
FUcmj 強制発酵（ふん尿）	15%	15%	100%	95%	139.4%
FUdep 堆積発酵（ふん尿）	15%	15%	100%	225%	247.2%
FUwa: 浄化（ふん尿）	15%	15%	100%	225%	247.2%
FUpit 貯留（ふん尿）	15%	15%	100%	225%	247.2%

* $U_{EF} = \sqrt{(U_{Ex}^2 + U_{corg}^2 + U_{RFO-RMMS}^2 + U_{Eforg}^2)}$ に基づき算定

(v) 評価方法の課題

特に無し。

(b) 活動量

1) 評価方針

家畜排せつ物管理に伴う CH₄ の排出は、「牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物 (4D2)」との重複を避けるため、「牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物 (4D2)」分の活動量を全飼養頭数から減じている。

活動量は、全ての飼養頭数から、放牧されている頭数に 1 年間のうち放牧されている期間を乗じた頭数を減じた式 a で表される。不確実性は式 b のようになる。

$$\text{式 a : } A = A_{all} - A_p * D / D_{yr}$$

$$\text{式 b : } U_A = \frac{\sqrt{\left((A_{all} * U_{A_{all}})^2 + (-A_p * D / D_{yr} * U_{A_p * D / D_{yr}})^2 \right)}}{(A_{all} - A_p * D / D_{yr})}$$

A _{all}	: 全飼養頭数
A _p	: 放牧頭数
D	: 放牧日数
D _{yr}	: 1 年間の日数
U _{all}	: 全飼養頭数の不確実性
U _{A_p*D/D_{yr}}	: 1 年間の放牧頭数の不確実性

2) 評価結果

(i) A_{all} : 全飼養頭数

「牛 (4A1) CH₄」と同様に、4.3%とする。

(ii) A_p : 放牧頭数

放牧頭数は指定統計の標本調査である「畜産統計」の値を採用している。活動量のデシジョンツリーに従うと、H14 年度検討会での設定値 (50%) を用いることになる。

(iii) D : 放牧日数

放牧日数は指定統計以外の標本調査である「牛の放牧場の全国実態調査 (2000 年) 報告書」の値を採用している。活動量のデシジョンツリーに従うと、H14 年度検討会での設定値 (100%) を用いることになる。

(iv) D_{yr} : 1 年間の日数

不確実性は 0 とする。

(v) A：活動量

最初に $U_{Ap*D/Dyr}$ を算定し、それを使用して式 b で不確実性を合成すると以下ようになる。

(7) 乳用牛

$$U_{A_p * D / D_{yr}} = \sqrt{U_{A_p}^2 + U_D^2} = 112 \%$$

これを使用し、式 b で活動量の不確実性を合成する。

$$U_A = \frac{\sqrt{((1,699,867 * 0.043)^2 + (-134,164 * 1.12)^2)}}{(1,669,867 - 134,164)} = 10.7 \%$$

(1) 肉用牛

$$U_{A_p * D / D_{yr}} = \sqrt{U_{A_p}^2 + U_D^2} = 112 \%$$

これを使用し、式 b で活動量の不確実性を合成する。

$$U_A = \frac{\sqrt{((1,794,167 * 0.043)^2 + (-51,330 * 1.12)^2)}}{(1,794,167 - 51,330)} = 4.9 \%$$

3) 評価方法の課題

全飼養頭数の活動量について、泌乳牛以外のクロスチェック方法について検討する必要がある。

(c) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。

表 57 排出量の不確実性評価算定結果

家畜種	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
乳用牛	— (g CH ₄ /g 有機物)	—	— (g 有機物)	10.7%	286 (Gg-CO ₂)	165%
肉用牛	— (g CH ₄ /g 有機物)	—	— (g 有機物)	4.9%	186 (Gg-CO ₂)	215%

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。また、1996年改訂 IPCC ガイドラインにおけるデフォルト値の設定方法や、他国における家畜排せつ物管理実態、報告区分等について調査を行う必要がある。

(2) 水牛 (4B2)(CH₄)

背景

水牛の排せつ物からは、排せつ物中に含まれる有機物がメタン発酵によって CH₄ に変換される、または排せつ物中に消化管内発酵由来の CH₄ が溶けていてそれが通気や攪拌により大気中へ放散されることにより CH₄ が発生する。

算定方法

(a) 算定の対象

水牛が排せつする排せつ物から発生する CH₄ の量。

(b) 算定方法の選択

水牛の排せつ物管理に伴う CH₄ 排出については、特に大きな排出源ではなく、また我が国独自の排出係数データが存在しないことから、GPG(2000) のデシジョンツリーに従い、Tier 1 法及びデフォルトの排出係数を用いて CH₄ 排出量の算定を行った。

(c) 算定式

飼養された水牛の頭数に、排出係数を乗じて算定する。

$$E = EF * A$$

E : 水牛の排せつ物管理に伴う CH₄ の排出量 (kgCH₄)

EF : 水牛の排出係数 (kgCH₄/頭/年)

A : 水牛の飼養頭数 (頭)

(d) 算定方法の課題

特に無し。

排出係数

(a) 定義

水牛一頭が一年間に排せつする有機物から発生する CH₄ の量。

(b) 設定方法

1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された「Asia」のデフォルト値を用いて算出した。水牛は

沖縄県のみで飼養されているため、沖縄県の属する「温帯」の排出係数を用いることにする。水牛の排せつ物の処理に伴う CH₄ 排出係数は表 58の通り。なお、1989～2004 年度において同一の数値を使用する。

(c) 排出係数の推移

1989～2004 年度における水牛の排出係数は以下の通り。

表 58 水牛の排せつ物の処理に伴う CH₄ 排出係数 (1989～2004 年度)

[単位]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
排出係数 [kgCH ₄ /頭/年]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

[単位]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出係数 [kgCH ₄ /頭/年]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

(d) 出典

表 59 排出係数の出典

データ	出典
家畜排せつ物の管理(水牛)	1996 年改訂 IPCC ガイドライン Vol.3 p4.13 Table4-6

(e) 排出係数の課題

我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。

活動量

(a) 定義

「水牛(4A2)CH₄」と同様。

(b) 活動量の把握方法

「水牛(4A2)CH₄」と同様。

(c) 活動量の推移

「水牛(4A2)CH₄」と同様。

(d) 出典

「水牛(4A2)CH₄」と同様。

(e) 活動量の課題

「水牛(4A2)CH₄」と同様。

排出量の推移

1989～2004年度における水牛からの排せつ物管理に伴うCH₄排出量は以下の通り。

表 60 水牛からの排せつ物管理に伴うCH₄排出量の推計結果

[単位]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
CH ₄ 排出量 [Gg CH ₄]	0.00043	0.00037	0.00033	0.00029	0.00026	0.00024	0.00023

[単位]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
CH ₄ 排出量 [Gg CH ₄]	0.00022	0.00021	0.00020	0.00020	0.00019	0.00019	0.00019

その他特記事項

特に無し。

不確実性評価

(a) 排出係数

1) 評価方針

水牛の家畜排せつ物管理に伴うCH₄の排出係数は、1996年改訂IPCCガイドラインに示されているデフォルト値を採用している。排出係数の不確実性評価の水牛のデシジョンツリーに従うと、GPG(2000)に示された当該排出源もしくは類似排出源の不確実性の標準値を用いることとされているため、GPG(2000)に示された類似排出源(家畜排せつ物管理に伴うN₂O排出)不確実性の標準値を採用する。

CH₄排出係数の不確実性の要因として以下の点が考えられる。

- ・生産ステージによる排出特性の差異

2) 評価結果

GPG(2000)に示されたN₂O排出係数の不確実性の標準値は100%であることから、水牛の家畜排せつ物管理に伴うCH₄の排出係数の不確実性は100%とする。

3) 評価方法の課題

CH₄排出係数自体の不確実性を算定していく必要がある。

(b) 活動量

1) 評価方針

「牛(4A1)CH₄」と同様とする。

2) 評価結果

水牛の消化管内発酵に伴う CH₄ 排出の活動量の不確実性は、4.3%である。

3) 評価方法の課題

独自の評価方法について検討を行う。

(c) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。

表 61 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
2.0(kgCH ₄ /頭/年)	100%	93(頭)	4.3%	0.004(Gg-CO ₂)	100%

今後の調査方針

我が国独自の排出係数を設定する必要があるか検討する必要がある。

(3) めん羊(4B3)(CH₄)

背景

めん羊の排せつ物からは、排せつ物中に含まれる有機物がメタン発酵によって CH₄ に変換される、または排せつ物中に消化管内発酵由来の CH₄ が溶けていてそれが通気や攪拌により大気中へ放散されることにより CH₄ が発生する。

算定方法

(a) 算定の対象

めん羊が排せつする排せつ物から発生する CH₄ の量。

(b) 算定方法の選択

めん羊の排せつ物管理に伴う CH₄ 排出については、我が国独自の排出係数データが存在しないことから、GPG(2000) のデシジョンツリーに従い、Tier 1 法及びデフォルトの排出係数を用いて CH₄ 排出量の算定を行った。

(c) 算定式

飼養されためん羊の頭数に、排出係数を乗じて算定する。

$$E = EF * A$$

E :めん羊の排せつ物管理に伴う CH₄ の排出量 (kgCH₄)

EF :めん羊の排出係数 (kgCH₄/頭/年)

A :めん羊の飼養頭数 (頭)

(d) 算定方法の課題

特に無し。

排出係数

(a) 定義

めん羊一頭が一年間に排せつする有機物から発生する CH₄ の量。

(b) 設定方法

めん羊の排せつ物管理に伴う CH₄ 排出係数については、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示された先進国の温帯のデフォルト値を採用した。

(c) 排出係数の推移

1989～2004 年度におけるめん羊の排出係数は以下の通り。

表 62 めん羊の排せつ物管理に伴う CH₄ 排出係数の推移 (1989～2004 年度)

[単位]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
排出係数 [kgCH ₄ /頭/年]	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28

[単位]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出係数 [kgCH ₄ /頭/年]	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28

(d) 出典

「水牛 (4B2) CH₄」と同様。

(e) 排出係数の課題

「水牛 (4B2) CH₄」と同様。

活動量

(a) 定義

「めん羊 (4A3) CH₄」と同様。

(b) 活動量の把握方法

「めん羊 (4A3) CH₄」と同様。

(c) 活動量の推移

「めん羊 (4A3) CH₄」と同様。

(d) 出典

「めん羊 (4A3) CH₄」と同様。

(e) 活動量の課題

「めん羊 (4A3) CH₄」と同様。

排出量の推移

1989～2004 年度におけるめん羊からの排せつ物管理に伴う CH₄ 排出量は以下の通り。

表 63 めん羊からの排せつ物管理に伴う CH₄ 排出量の推計結果

[単位]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
CH ₄ 排出量 [Gg CH ₄]	0.0085	0.0084	0.0081	0.0076	0.0067	0.0059	0.0051

[単位]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
CH ₄ 排出量 [Gg CH ₄]	0.0044	0.0039	0.0033	0.0030	0.0029	0.0030	0.0031

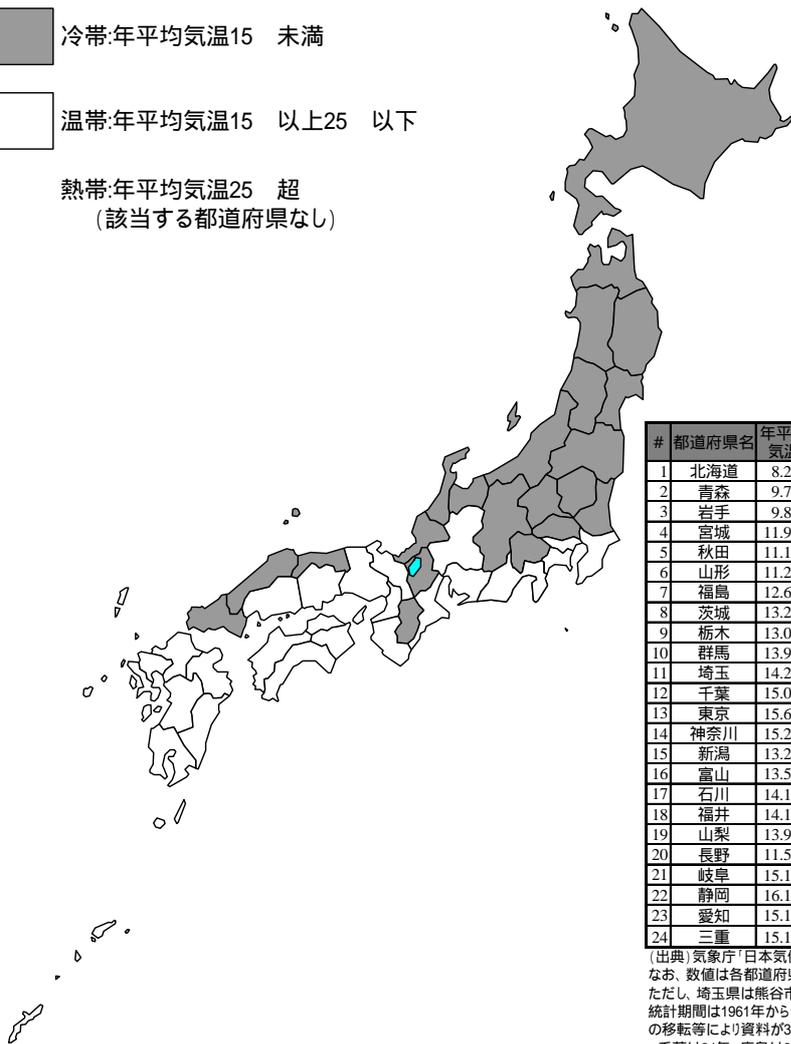
その他特記事項

(a) 気候区分について

GPG(2000)に示された Tier 1 法では、気候区分ごとの飼養頭数を用いて排出量を算定することとされている。

1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示された気候区分に従うと、我が国は温帯と冷帯に分類されることとなる。しかしながら我が国の各県の平均気温は 15 度程度であり、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示された閾値とほぼ一致するため、気候区分を温帯、冷帯に分類せず全都道府県を温帯と仮定し排出量の算定を行った。

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

(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地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る。
 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年に満たないため資料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22年、
 鳥取は気温のみ13年、那覇は降雪のみ26年の平均値を採用している。

図 4 1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示された気候区分による我が国の各県の気候分類

不確実性評価

(a) 排出係数

1) 評価方針

「水牛 (4B2) CH₄」と同様とする。

2) 評価結果

不確実性は 100% である。

3) 評価方法の課題

「水牛(4B2)CH₄」と同様とする。

(b) 活動量

1) 評価方針

「牛(4A1)CH₄」と同様とする。

2) 評価結果

めん羊の消化管内発酵に伴うCH₄排出の活動量の不確実性は、4.3%である。

3) 評価方法の課題

独自の評価方法について検討を行う。

(c) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。

表 64 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
0.28 (kgCO ₂ /頭/年)	100%	11 (千頭)	4.3%	0.1 (Gg-CO ₂)	100%

今後の調査方針

我が国独自の排出係数を設定する必要があるか検討する必要がある。

(4) 山羊(4B4)(CH₄)

背景

山羊の排せつ物からは、排せつ物中に含まれる有機物がメタン発酵によってCH₄に変換される、または排せつ物中に消化管内発酵由来のCH₄が溶けていてそれが通気や攪拌により大気中へ放散されることによりCH₄が発生する。

算定方法

(a) 算定の対象

山羊が排せつする排せつ物から発生するCH₄の量。

(b) 算定方法の選択

山羊の排せつ物管理に伴う CH₄ 排出については、我が国独自の排出係数データが存在しないことから、GPG(2000) のデシジョンツリーに従い、Tier 1 法及びデフォルトの排出係数を用いて CH₄ 排出量の算定を行った。

(c) 算定式

飼養された山羊の頭数に、排出係数を乗じて算定する。

$$E = EF * A$$

E :山羊の排せつ物管理に伴う CH₄ の排出量 (kgCH₄)

EF :山羊の排出係数 (kgCH₄/頭/年)

A :山羊の飼養頭数 (頭)

(d) 算定方法の課題

特に無し。

排出係数

(a) 定義

山羊一頭が一年間に排せつする有機物から発生する CH₄ の量。

(b) 設定方法

「水牛 (4B2)」と同様とする。

(c) 排出係数の推移

1989～2004 年度における山羊の排出係数は以下の通り。

表 65 山羊の排せつ物管理に伴う CH₄ 排出係数の推移 (1989～2004 年度)

[単位]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
排出係数 [kgCH ₄ /頭/年]	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18

[単位]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出係数 [kgCH ₄ /頭/年]	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18

(d) 出典

「めん羊 (4B3) CH₄」と同様。

(e) 排出係数の課題

「めん羊 (4B3) CH₄」と同様。

活動量

(a) 定義

「山羊(4A4) CH₄」と同様。

(b) 活動量の把握方法

「山羊(4A4) CH₄」と同様。

(c) 活動量の推移

「山羊(4A4) CH₄」と同様。

(d) 出典

「山羊(4A4) CH₄」と同様。

(e) 活動量の課題

「山羊(4A4) CH₄」と同様。

排出量の推移

1989～2004年度における山羊からの排せつ物管理に伴うCH₄排出量は以下の通り。

表 66 山羊からの排せつ物管理に伴うCH₄排出量の推計結果

[単位]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
CH ₄ 排出量 [Gg CH ₄]	0.0065	0.0064	0.0063	0.0060	0.0057	0.0054	0.0053

[単位]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
CH ₄ 排出量 [Gg CH ₄]	0.0052	0.0054	0.0058	0.0062	0.0063	0.0062	0.0062

その他特記事項

特に無し。

不確実性評価

(a) 排出係数

1) 評価方針

「めん羊(4B3) CH₄」と同様とする。

2) 評価結果

「めん羊(4B3) CH₄」と同様、不確実性は100%である。

3) 評価方法の課題

「めん羊 (4B3) CH₄」と同様とする。

(b) 活動量

1) 評価方針

「牛 (4A1) CH₄」と同様とする。

2) 評価結果

山羊の消化管内発酵に伴う CH₄ 排出の活動量の不確実性は、4.3%である。

3) 評価方法の課題

独自の評価方法について検討を行う。

(c) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。

表 67 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
0.18 (kgCH ₄ /頭/年)	100%	34 (千頭)	4.3%	0.1 (Gg-CO ₂)	100%

今後の調査方針

我が国独自の排出係数を設定する必要があるか検討する必要がある。

(5) ラクダ・ラマ (4B5) CH₄

我が国では、農業用に飼養されているものは存在しないと考えられるため、「NO」として報告する。

(6) 馬 (4B6)(CH₄)

背景

馬の排せつ物からは、排せつ物中に含まれる有機物がメタン発酵によって CH₄ に変換される、または排せつ物中に消化管内発酵由来の CH₄ が溶けていてそれが通気や攪拌により大気中へ放散されることにより CH₄ が発生する。

算定方法

(a) 算定の対象

馬が排せつする排せつ物から発生する CH₄ の量。

(b) 算定方法の選択

馬の排せつ物管理に伴う CH₄ 排出については、また我が国独自の排出係数データが存在しないことから、GPG(2000) のデシジョンツリーに従い、Tier 1 法及びデフォルトの排出係数を用いて CH₄ 排出量の算定を行った。

(c) 算定式

飼養された馬の頭数に、排出係数を乗じて算定する。

$$E = EF * A$$

E : 馬の排せつ物管理に伴う CH₄ の排出量 (kgCH₄)

EF : 馬の排出係数 (kgCH₄/頭/年)

A : 馬の飼養頭数 (頭)

(d) 算定方法の課題

特に無し。

排出係数

(a) 定義

馬一頭が一年間に排せつする有機物から発生する CH₄ の量。

(b) 設定方法

「めん羊 (4B3) CH₄」と同様。

(c) 排出係数の推移

1989～2004 年度における馬の排出係数は以下の通り。

表 68 馬の排せつ物管理に伴う CH₄ 排出係数の推移 (1989～2004 年度)

[単位]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
排出係数 [kgCH ₄ /頭/年]	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08

[単位]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出係数 [kgCH ₄ /頭/年]	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08

(d) 出典

「めん羊 (4B3) CH₄」と同様。

(e) 排出係数の課題

「めん羊 (4B3) CH₄」と同様。

活動量

(a) 定義

「馬 (4A6) CH₄」と同様。

(b) 活動量の把握方法

「馬 (4A6) CH₄」と同様。

(c) 活動量の推移

「馬 (4A6) CH₄」と同様。

(d) 出典

「馬 (4A6) CH₄」と同様。

(e) 活動量の課題

「馬 (4A6) CH₄」と同様。

排出量の推移

1989～2004年度における馬からの排せつ物管理に伴う CH₄ 排出量は以下の通り。

表 69 馬からの排せつ物管理に伴う CH₄ 排出量の推計結果

[単位]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
CH ₄ 排出量 [Gg CH ₄]	0.0483	0.0508	0.0532	0.0558	0.0580	0.0575	0.0569

[単位]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
CH ₄ 排出量 [Gg CH ₄]	0.0548	0.0541	0.0527	0.0492	0.0492	0.0492	0.0520

その他特記事項

特に無し。

不確実性評価

(a) 排出係数

1) 評価方針

「めん羊 (4B3) CH₄」と同様とする。

2) 評価結果

「めん羊 (4B3) CH₄」と同様、不確実性は 100%である。

3) 評価方法の課題

「めん羊 (4B3) CH₄」と同様。

(b) 活動量

1) 評価方針

「牛 (4A1) CH₄」と同様とする。

2) 評価結果

馬の消化管内発酵に伴う CH₄ 排出の活動量の不確実性は、4.3%である。

3) 評価方法の課題

独自の評価方法について検討を行う。

(c) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。

表 70 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
2.08 (kgCH ₄ /頭/年)	100%	25 (千頭)	4.3%	1 (Gg-CO ₂)	100%

今後の調査方針

我が国独自の排出係数を設定する必要があるか検討する必要がある。

(7) ロバ・ラバ(4B7) CH₄

我が国では、農業用に飼養されているものは存在しないと考えられるため、「NO」として報告する。

(8) 豚(4B8)(CH₄)

背景

豚の排せつ物からは、排せつ物中に含まれる有機物がメタン発酵によって CH₄ に変換される、または排せつ物中に消化管内発酵由来の CH₄ が溶けていてそれが通気や攪拌により大気中へ放散されることにより CH₄ が発生する。

算定方法

(a) 算定の対象

豚が排せつする排せつ物から発生する CH₄ の量。

(b) 算定方法の選択

我が国には排せつ物排せつ量、排せつ物中の有機物含有率、処理方法の区分の割合などの独自のデータが存在することから、我が国独自の手法を使用して算出を行った。

(c) 算定式

豚の排せつ物中に含まれる有機物量に、排せつ物管理区分ごとの排出係数を乗じて CH₄ 排出量の算定を行った。

$$E = \sum_N EF_n * A_n$$

E : 豚の排せつ物管理に伴う CH₄ の排出量 (gCH₄)

EF_n : 排せつ物管理区分ごとの豚の排出係数 (gCH₄/g 有機物)

A_n : 排せつ物管理区分ごとの排せつ物中に含まれる有機物量 (g 有機物)

(d) 算定方法の課題

特に無し。

排出係数

(a) 定義

豚一頭が一年間に排せつする有機物 1 g から発生する CH₄ の量。

(b) 設定方法

豚の排せつ物の管理に伴う CH₄ の排出係数については、我が国における研究成果に基づき、排せつ物管理区分別に設定した値を用いた。

(c) 排出係数の推移

1989～2004 年度における豚の排せつ物管理区分ごとの排出係数は以下の通り。

表 71 豚の排せつ物管理区分ごとの排出係数（1989～2004 年度）

排せつ物分離状況		排せつ物管理区分	CH ₄ 排出係数 [g CH ₄ /g 有機物]	
ふん尿分離処理	ふん	天日乾燥	0.0125	%
		火力乾燥	0	%
		強制発酵	0.025	%
		堆積発酵	1.3	%
		焼却	0.4	%
	尿	強制発酵	0.025	%
		浄化	0	%
		貯留	0.92	%
ふん尿混合処理		天日乾燥	0.125	%
		火力乾燥	0	%
		強制発酵	0.025	%
		堆積発酵	1.3	%
		浄化	0	%
		貯留	2.6	%

(d) 出典

表 72 排出係数の出典

データ	出典
豚の排せつ物管理に伴う CH ₄ 排出係数	(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」(平成 14 年 3 月)、(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 3 月)、Y. Fukumoto、T. Osada、D. Hanajima、K. Kuroda & K. Haga “Measurement of NH ₃ 、N ₂ O and CH ₄ emissions from swine manure composting using a new dynamic chamber system” Proceedings of 1st IWA International Conference on Odor and VOCs; Measurement、Regulation and Control techniques. Australia p 613-620. March 2001

(e) 排出係数の課題

排せつ物からの CH₄ 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必要がある。

活動量

(a) 定義

豚の排せつ物管理区分ごとの排せつ物中に含まれる有機物量。

(b) 活動量の把握方法

豚から排せつされる年間有機物量は、飼養頭数に一頭当たりの排せつ物排せつ量及び排せつ物中の有機物含有率を乗じることによってまず総量を算定する。その総量に、排せつ物分離処理の割合及び各排せつ物管理区分の割合を乗じ、各排せつ物管理区分に有機物量を割り振った。活動量の算定方法を以下に示す。

$$A = A' * Ex * Corg * RFO * RMMS$$

- A : 排せつされる排せつ物管理区分ごとの有機物の量 [t]
 A' : 豚の飼養頭数 [頭]
 Ex : 排せつ物の排せつ量 [t/頭/年]
 Corg : 排せつ物中の有機物含有率
 RFO : 排せつ物分離処理の割合
 RMMS : 各排せつ物管理区分の割合

表 73 豚の排せつ物排せつ量

家畜種	年間ふん排せつ量 [t/頭/年]	年間尿排せつ量 [t/頭/年]
豚	0.808	1.5

表 74 豚の排せつ物中の有機物含有率と窒素含有率

家畜種	有機物含有率	
	ふん	尿
豚	20%	0.5%

表 75 豚の排せつ物分離・混合処理の割合

家畜種	ふん尿分離	ふん尿混合
豚	70%	30%

表 76 豚の排せつ物管理区分の割合

排せつ物分離状況		排せつ物管理区分	豚
ふん尿 分離処理	ふん	天日乾燥	7.0%
		火力乾燥	0.7%
		強制発酵	62.0%
		堆積発酵	29.6%
		焼却	0.7%
	尿	強制発酵	10.0%
		浄化	45.0%
	貯留	45.0%	
ふん尿 混合処理		天日乾燥	6.0%
		火力乾燥	0.0%
		強制発酵	29.0%
		堆積発酵	20.0%
		浄化	22.0%
		貯留	23.0%

(c) 活動量の推移

1989～2004 年度における豚から排せつされる有機物量は以下の通り。

表 77 豚から排せつされる有機物量の推移

[GgN]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
有機物量合計	1,999	1,917	1,855	1,824	1,796	1,734	1,674	1,661
天日乾燥(ふん)	94	90	87	85	84	81	78	78
火力乾燥(ふん)	9	9	9	9	8	8	8	8
強制発酵(ふん)	829	795	769	756	745	719	694	689
堆積発酵等(ふん)	396	380	367	361	356	343	332	329
焼却(ふん)	9	9	9	9	8	8	8	8
強制発酵(尿)	6	6	6	6	6	5	5	5
浄化(尿)	28	27	26	25	25	24	23	23
貯留(尿)	28	27	26	25	25	24	23	23
天日乾燥(ふん尿)	36	35	33	33	32	31	30	30
火力乾燥(ふん尿)	0	0	0	0	0	0	0	0
強制発酵(ふん尿)	174	167	161	159	156	151	146	145
堆積発酵(ふん尿)	120	115	111	109	108	104	100	100
浄化(ふん尿)	132	127	122	120	119	114	111	110
貯留(ふん尿)	138	132	128	126	124	120	116	115

[GgN]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
有機物量合計	1,675	1,671	1,658	1,655	1,626	1,645	1,645	1,645
天日乾燥(ふん)	78	78	78	78	76	77	77	77
火力乾燥(ふん)	8	8	8	8	8	8	8	8
強制発酵(ふん)	695	693	688	687	674	682	682	682
堆積発酵等(ふん)	332	331	328	328	322	326	326	326
焼却(ふん)	8	8	8	8	8	8	8	8
強制発酵(尿)	5	5	5	5	5	5	5	5
浄化(尿)	23	23	23	23	23	23	23	23
貯留(尿)	23	23	23	23	23	23	23	23
天日乾燥(ふん尿)	30	30	30	30	29	30	30	30
火力乾燥(ふん尿)	0	0	0	0	0	0	0	0
強制発酵(ふん尿)	146	145	144	144	141	143	143	143
堆積発酵(ふん尿)	101	100	100	99	98	99	99	99
浄化(ふん尿)	111	110	109	109	107	109	109	109
貯留(ふん尿)	116	115	114	114	112	113	113	113

(d) 出典

豚の飼養頭数は「豚(4A8)CH₄」と同様である。その他の出典は下記を参照。

表 78 排せつ物の排せつ量、排せつ物中の有機物含有率

資料名	(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」
発行日	平成14年3月
記載されている最新のデータ	平成13年度
対象データ	排せつ物の排せつ量、排せつ物中の有機物含有率

表 79 排せつ物分離処理の割合の出典

資料名	農林水産省統計部「環境保全型農業調査畜産部門調査結果の概要」
発行日	平成9年10月
記載されている最新のデータ	—
対象データ	排せつ物分離処理の割合

表 80 各排せつ物管理区分の割合の出典

資料名	(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」
発行日	平成11年3月
記載されている最新のデータ	平成10年度
対象データ	排せつ物管理区分の割合

(e) 活動量の課題

特に無し。

排出量の推移

1989～2004年度における豚からの排せつ物管理に伴うCH₄排出量は以下の通り。

表 81 豚からの排せつ物管理に伴うCH₄排出量の推計結果

[単位]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
CH ₄ 排出量 [Gg CH ₄]	10.5	10.2	9.9	9.7	9.5	9.2	9.1

[単位]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
CH ₄ 排出量 [Gg CH ₄]	9.1	9.1	9.1	9.0	8.9	8.9	9.0

その他特記事項

特に無し。

不確実性評価

(a) 排出係数

1) 評価方針

「牛(4B1)CH₄」と同様とする。

2) 評価結果

評価結果は以下の通り。

表 82 豚の CH₄ 発生率の不確実性評価結果

処理方法	下限	EF(%)	上限	最大偏差	不確実性	備考
Fsdy 天日乾燥(ふん)	0.0013%	0.0125%		0.011%	89.6%	下限値を強制発酵と同じとした
Ftdy 火力乾燥(ふん)		0.0%		0.000%	225.1%	最大値を採用
Fcmp 強制発酵(ふん)	0.001%	0.025%		0.024%	94.8%	
Fdep 堆積発酵等(ふん)	0.82%	1.30%	4.23%	2.926%	225.1%	1日平均メタン発生量から上限、下限を推定
Finc 焼却(ふん)	0.04%	0.4%	1.00%	0.600%	150.0%	最大値を採用
Ucmp 強制発酵(尿)	0.0013%	0.025%		0.024%	94.8%	
Uwas 浄化(尿)		0.0%		0.000%	225.1%	最大値を採用
Upit 貯留(尿)		0.92%		0.920%	225.1%	最大値を採用
FUsdy 天日乾燥(ふん尿)	0.0013%	0.125%		0.124%	99.0%	
FUtdy 火力乾燥(ふん尿)		0.0%		0.000%	225.1%	最大値を採用
FUcm ₁ 強制発酵(ふん尿)	0.0013%	0.025%		0.024%	94.8%	
FUdep 堆積発酵(ふん尿)	0.82%	1.30%	4.23%	2.926%	225.1%	1日平均メタン発生量から上限、下限を推定
FUwa: 浄化(ふん尿)		0.0%		0.000%	225.1%	最大値を採用
FUpit 貯留(ふん尿)		2.60%		2.600%	225.1%	最大値を採用

表 83 豚の CH₄ 排出係数の不確実性評価結果

処理方法	U _{Ex}	U _{corg}	U _{RFO-RMMS}	U _{Eforg}	U _{EF}
Fsdy 天日乾燥(ふん)	15%	15%	100%	90%	135.9%
Ftdy 火力乾燥(ふん)	15%	15%	100%	225%	247.2%
Fcmp 強制発酵(ふん)	15%	15%	100%	95%	139.4%
Fdep 堆積発酵等(ふん)	15%	15%	100%	225%	247.2%
Finc 焼却(ふん)	15%	15%	100%	150%	181.5%
Ucmp 強制発酵(尿)	15%	15%	100%	95%	139.4%
Uwas 浄化(尿)	15%	15%	100%	225%	247.2%
Upit 貯留(尿)	15%	15%	100%	225%	247.2%
FUsdy 天日乾燥(ふん尿)	15%	15%	100%	99%	142.3%
FUtdy 火力乾燥(ふん尿)	15%	15%	100%	225%	247.2%
FUcm ₁ 強制発酵(ふん尿)	15%	15%	100%	95%	139.4%
FUdep 堆積発酵(ふん尿)	15%	15%	100%	225%	247.2%
FUwa: 浄化(ふん尿)	15%	15%	100%	225%	247.2%
FUpit 貯留(ふん尿)	15%	15%	100%	225%	247.2%

3) 評価方法の課題

特に無し。

(b) 活動量

1) 評価方針

2) 評価方針

「牛(4A1)CH₄」と同様とする。

3) 評価結果

豚の消化管内発酵に伴う CH₄ 排出の活動量の不確実性は、4.3%である。

4) 評価方法の課題

独自の評価方法について検討を行う。

(c) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。

表 84 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
-(g CH ₄ /g 有機物)	—	—(千 t)	4.3%	188 (Gg-CO ₂)	147%

今後の調査方針

特に無し。

(9) 家禽類(採卵鶏、ブロイラー)(4B9)(CH₄)

背景

家禽類のふんからは、ふん中に含まれる有機物がメタン発酵によって CH₄ に変換されるなどし、それが通気や攪拌により大気中へ放散されることにより CH₄ が発生する。

算定方法

(a) 算定の対象

採卵鶏、ブロイラーが排せつするふんから発生する CH₄ の量。なお、採卵鶏、ブロイラーは尿

を排せつしない。

(b) 算定方法の選択

我が国にはふん排せつ量、ふん中の有機物含有率、処理方法の区分の割合などの独自のデータが存在することから、我が国独自の手法を使用して算出を行った。

(c) 算定式

採卵鶏、ブロイラーのふん中に含まれる有機物量に、排せつ物管理区分ごとの排出係数を乗じて、CH₄排出量の算定を行った。

$$E = \sum_N EF_n * A_n$$

E :採卵鶏、ブロイラーの排せつ物管理に伴う CH₄の排出量 (gCH₄)

EF_n :排せつ物管理区分ごとの鶏の排出係数 (gCH₄/g 有機物)

A_n :排せつ物管理区分ごとのふん中に含まれる有機物量 (g 有機物)

(d) 算定方法の課題

特に無し。

排出係数

(a) 定義

採卵鶏、ブロイラーが排せつする有機物 1 g あたりから発生する CH₄ の量。

(b) 設定方法

採卵鶏、ブロイラーの排せつ物の管理に伴う CH₄ の排出係数については、我が国における研究成果に基づき、排せつ物管理区分別に設定した値を用いた。

(c) 排出係数の推移

1989～2004 年度における採卵鶏、ブロイラーの排せつ物管理区分ごとの排出係数は以下の通り。

表 85 採卵鶏、ブロイラーの排せつ物管理区分ごとの排出係数 (1989～2004 年度)

排せつ物分離状況	排せつ物管理区分	CH ₄ 排出係数 [g CH ₄ /g 有機物]
ふん	天日乾燥	0.0125 %
	火力乾燥	0 %
	強制発酵	0.025 %
	堆積発酵	1.3 %
	焼却	0.4 %

(d) 出典

表 86 排出係数の出典

データ	出典
家禽類の排せつ物管理に伴う CH ₄ 排出係数	(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」(平成 14 年 3 月)(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 3 月) Y. Fukumoto, T. Osada, D. Hanajima, K. Kuroda & K. Haga “Measurement of NH ₃ , N ₂ O and CH ₄ emissions from swine manure composting using a new dynamic chamber system” Proceedings of 1st IWA International Conference on Odor and VOCs; Measurement, Regulation and Control techniques. Australia p 613-620. March 2001

(e) 排出係数の課題

ふんからの CH₄ 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必要がある。

活動量

(a) 定義

採卵鶏、ブロイラーの排せつ物管理区分ごとの排せつ物中に含まれる有機物量。

(b) 活動量の把握方法

採卵鶏、ブロイラーから排せつされる年間有機物量は、飼養頭数に一頭当たりのふん排せつ量及びふん中の有機物含有率を乗じることによってまず総量を算定する。その総量に、ふん分離処理の割合及び各排せつ物管理区分の割合を乗じ、各排せつ物管理区分に有機物量を割り振った。活動量の算定方法を以下に示す。なお、採卵鶏、ブロイラーの飼養頭数は「採卵鶏、ブロイラー(4A8)」と同様である。

$$A = A' * Ex * Corg * RFO * RMMS$$

- A : 排せつされる排せつ物管理区分ごとの有機物の量 [t]
- A' : 採卵鶏、ブロイラーの飼養頭数 [頭]
- Ex : 排せつ物の排せつ量 [t/頭/年]
- Corg : 排せつ物中の有機物含有率
- RFO : 排せつ物分離処理の割合
- RMMS : 各排せつ物管理区分の割合

表 87 採卵鶏、ブロイラーの排せつ物排せつ量

家畜種	年間ふん排せつ量 [t/頭/年]
採卵鶏	0.0441
ブロイラー	0.0474

表 88 採卵鶏、ブロイラーの排せつ物中の有機物含有率

家畜種	有機物含有率
	ふん
採卵鶏、 ブロイラー	15%

表 89 採卵鶏、ブロイラーの排せつ物管理区分の割合

排せつ物分離状況	排せつ物管理区分	採卵鶏	ブロイラー
ふん	天日乾燥	30.0%	15.0%
	火力乾燥	3.0%	0.0%
	強制発酵	42.0%	5.1%
	堆積発酵	23.0%	66.9%
	焼却	2.0%	13.0%

(c) 活動量の推移

1989～2004 年度における採卵鶏、ブロイラーから排せつされる有機物量は以下の通り。

表 90 採卵鶏から排せつされる有機物量の推移

[GgN]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
有機物量合計	1,240	1,249	1,308	1,313	1,299	1,282	1,261	1,277
天日乾燥(ふん)	372	375	392	394	390	385	378	383
火力乾燥(ふん)	37	37	39	39	39	38	38	38
強制発酵(ふん)	521	525	549	551	546	539	530	536
堆積発酵等(ふん)	285	287	301	302	299	295	290	294
焼却(ふん)	25	25	26	26	26	26	25	26

[GgN]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
有機物量合計	1,266	1,250	1,240	1,232	1,174	1,165	1,155	1,155
天日乾燥(ふん)	380	375	372	370	352	349	346	346
火力乾燥(ふん)	38	37	37	37	35	35	35	35
強制発酵(ふん)	532	525	521	517	493	489	485	485
堆積発酵等(ふん)	291	287	285	283	270	268	266	266
焼却(ふん)	25	25	25	25	23	23	23	23

表 91 ブロイラーから排せつされる有機物量の推移

[GgN]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
有機物量合計	1,071	1,016	975	962	906	852	841	814
天日乾燥(ふん)	161	152	146	144	136	128	126	122
火力乾燥(ふん)	0	0	0	0	0	0	0	0
強制発酵(ふん)	55	52	50	49	46	43	43	41
堆積発酵等(ふん)	716	680	652	644	606	570	562	544
焼却(ふん)	139	132	127	125	118	111	109	106

[GgN]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
有機物量合計	795	764	772	757	752	738	747	747
天日乾燥(ふん)	119	115	116	113	113	111	112	112
火力乾燥(ふん)	0	0	0	0	0	0	0	0
強制発酵(ふん)	41	39	39	39	38	38	38	38
堆積発酵等(ふん)	532	511	516	506	503	494	500	500
焼却(ふん)	103	99	100	98	98	96	97	97

(d) 出典

採卵鶏、ブロイラーの飼養頭数は「家禽類(4A9)」と同様。その他の出典は下記を参照。

表 92 排せつ物の排せつ量、排せつ物中の有機物含有率、排せつ物分離処理の割合の出典

資料名	(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」
発行日	平成 14 年 3 月
記載されている最新のデータ	平成 13 年度
対象データ	排せつ物の排せつ量、排せつ物中の有機物含有率

表 93 各排せつ物管理区分の割合の出典

資料名	(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」
発行日	平成 11 年 3 月
記載されている最新のデータ	平成 10 年度
対象データ	排せつ物管理区分の割合

(e) 活動量の課題

特に無し。

排出量の推移

1989～2004 年度における採卵鶏、ブロイラーからの排せつ物管理に伴う CH₄ 排出量は以下の通り。

表 94 採卵鶏、ブロイラーからの排せつ物管理に伴う CH₄ 排出量の推計結果

CH ₄ 排出量 [Gg CH ₄]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
合計	13.5	13.2	13.0	12.6	12.1	11.8	11.6
採卵鶏	4.1	4.1	4.2	4.2	4.1	4.1	4.1
ブロイラー	9.4	9.1	8.8	8.4	8.0	7.7	7.5

CH ₄ 排出量 [Gg CH ₄]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
合計	11.4	11.2	11.1	10.9	10.7	10.6	10.6
採卵鶏	4.1	4.0	4.0	3.9	3.8	3.7	3.7
ブロイラー	7.3	7.2	7.1	7.0	6.9	6.9	6.9

その他特記事項

特に無し。

不確実性評価

(a) 排出係数

1) 評価方針

「牛(4B1)」と同様とする。

2) 評価結果

評価結果は以下の通り。

表 95 採卵鶏・ブロイラーの CH₄ 発生率の不確実性評価結果

処理方法	下限	EF(%)	上限	最大偏差	不確実性	備考
Fsdy 天日乾燥(ふん)	0.0013%	0.0125%		0.011%	89.6%	下限値を強制発酵と同じとした
Ftdy 火力乾燥(ふん)		0.0%		0.000%	225.1%	最大値を採用
Fcmp 強制発酵(ふん)	0.001%	0.025%		0.024%	94.8%	
Fdep 堆積発酵等(ふん)	0.82%	1.30%	4.23%	2.926%	225.1%	1日平均メタン発生量から上限、下限を推定
Finc 焼却(ふん)	0.04%	0.4%	1.00%	0.600%	150.0%	最大値を採用

表 96 採卵鶏・ブロイラーの CH₄ 排出係数の不確実性評価結果

処理方法	U _{Ex}	U _{corg}	U _{RFO-RMMS}	U _{Eforg}	U _{EF}
Fsdy 天日乾燥(ふん)	15%	15%	100%	90%	135.9%
Ftdy 火力乾燥(ふん)	15%	15%	100%	225%	247.2%
Fcmp 強制発酵(ふん)	15%	15%	100%	95%	139.4%
Fdep 堆積発酵等(ふん)	15%	15%	100%	225%	247.2%
Finc 焼却(ふん)	15%	15%	100%	150%	181.5%

3) 評価方法の課題

特に無し。

(b) 活動量

1) 評価方針

「牛(4A1) CH₄」と同様とする。

2) 評価結果

家禽類の消化管内発酵に伴う CH₄ 排出の活動量の不確実性は、4.3%である。

3) 評価方法の課題

独自の評価方法について検討を行う。

(c) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。

表 97 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
採卵鶏	— (g CH ₄ /g 有機物)	—	— (g 有機物)	4.3%	78 (Gg-CO ₂)	230%
ブロイラー	— (g CH ₄ /g 有機物)	—	— (g 有機物)	4.3%	145 (Gg-CO ₂)	233%

今後の調査方針

特に無し。

(10) 牛(乳用牛、肉用牛)(4B1)(N₂O)

背景

牛の排せつ物からは、排せつ物管理過程において、主に微生物の作用により N₂O が発生する。

算定方法

(a) 算定の対象

牛が排せつする排せつ物から発生する、N₂O の量。ただし、排出量の報告は、CRF 上では排せつ物管理区分ごととなる。

(b) 算定方法の選択

我が国には排せつ物排せつ量、排せつ物中の窒素含有率、排せつ物管理区分の区分の割合などの独自のデータが存在することから、デシジョンツリーに従い、それらを使用して算定を行った。

(c) 算定式

家畜種(乳用牛、肉用牛)の排せつ物管理区分ごとに、排せつ物中に含まれる窒素量に排せつ物管理区分ごとの排出係数を乗じて、N₂O 排出量の算定を行う。

$$E = EF * A * 44 / 28$$

- E : 排せつ物管理区分ごとの牛の排せつ物管理に伴う N₂O の排出量 (gN₂O)
 EF : 排せつ物管理区分ごとの牛の排出係数 (gN₂O-N/g N)
 A : 排せつ物管理区分ごとの排せつ物中に含まれる窒素量 (g N)

(d) 算定方法の課題

特に無し。

排出係数

(a) 定義

牛が排せつする排せつ物の窒素 1 g から発生する N₂O 中の窒素の量。

(b) 設定方法

乳用牛、肉用牛の家畜排せつ物の管理に伴う N₂O の排出係数については、我が国における研究成果に基づき、家畜種別排せつ物管理区分別に設定した値を用いた。

(c) 排出係数の推移

1989～2004 年度における乳用牛、肉用牛の排せつ物管理区分ごとの排出係数は以下の通り。

表 98 牛の排せつ物管理に伴う N₂O 排出係数 (1989～2004 年度)

排せつ物分離状況		排せつ物管理区分	N ₂ O 排出係数 [g N ₂ O-N/g N]	
ふん尿 分離処理	ふん	天日乾燥	0.4	%
		火力乾燥	0.4	%
		強制発酵	0.75	%
		堆積発酵	4.65	%
		焼却	0.1	%
	尿	強制発酵	11	%
		浄化	12	%
		貯留	0.75	%
ふん尿混合処理		天日乾燥	0.4	%
		火力乾燥	0.4	%
		強制発酵	乳用牛：11 肉用牛：0.75	%
		堆積発酵	4.65	%
		浄化	12	%
		貯留	0.75	%

(d) 出典

「牛 (4B1) CH₄」と同様。

(e) 排出係数の課題

「牛(4B1)CH₄」と同様。

活動量

(a) 定義

牛の排せつ物管理区分ごとの排せつ物中に含まれる窒素量。

(b) 活動量の把握方法

乳用牛、肉用牛から排せつされる窒素量は、飼養頭数に一頭当たりの排せつ物排せつ量及び排せつ物中の窒素含有率を乗じることによってまず総量を算定する。その総量に、排せつ物分離処理の割合及び各排せつ物管理区分の割合を乗じ、各排せつ物管理区分に窒素量を割り振った。活動量の算定方法を以下に示す。なお、飼養頭数については、「牛(4B1)CH₄」と同様とする。

$$A = (A' - A'' * D / D_{year}) * Ex * Corg * RFO * RMMS$$

- A : 排せつ物管理区分ごとの窒素の量 [t]
- A' : 牛の飼養頭数 [頭]
- A'' : 牛の放牧頭数 [頭]
- D_{year} : 1年間の日数 [日]
- D : 1年間の放牧日数 [日]
- Ex : 排せつ物の排せつ量 [t/頭/年]
- Corg : 排せつ物中の窒素含有率
- RFO : 排せつ物分離処理の割合
- RMMS : 各排せつ物管理区分の割合

表 99 家畜種ごとの排せつ物中の窒素含有率

家畜種	窒素含有率	
	ふん	尿
乳用牛	0.4%	0.8%
肉用牛	0.4%	0.8%

(c) 活動量の推移

1989～2004年度における牛から排せつされる窒素量は以下の通り。

表 100 乳用牛から排せつされる窒素量の推移

窒素量 [Gg]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
合計	152.1	152.8	153.8	152.8	149.1	144.2	142.5	140.3
10 嫌気性ラグーン	NO							
11 汚水処理	69.7	70.0	70.4	70.0	68.3	66.0	65.2	64.2
12 固形貯留及び乾燥	4.5	4.5	4.5	4.5	4.4	4.2	4.2	4.1
13 a その他(火力乾燥)	NO							
13 b その他(強制発酵)	5.2	5.2	5.2	5.2	5.1	4.9	4.8	4.8
13 c その他(堆積発酵)	59.0	59.3	59.7	59.3	57.9	55.9	55.3	54.4
13 d その他(焼却)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
13 e その他(強制発酵[液状])	12.7	12.7	12.8	12.7	12.4	12.0	11.9	11.7
13 f その他(浄化)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9

窒素量 [Gg]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	137.4	134.2	130.4	127.5	127.5	127.0	124.9	124.9
10 嫌気性ラグーン	NO							
11 汚水処理	62.9	61.5	59.7	58.4	58.4	58.2	57.2	57.2
12 固形貯留及び乾燥	4.0	3.9	3.8	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7
13 a その他(火力乾燥)	NO							
13 b その他(強制発酵)	4.7	4.6	4.4	4.3	4.3	4.3	4.2	4.2
13 c その他(堆積発酵)	53.3	52.1	50.6	49.5	49.5	49.3	48.5	48.5
13 d その他(焼却)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
13 e その他(強制発酵[液状])	11.5	11.2	10.9	10.6	10.6	10.6	10.4	10.4
13 f その他(浄化)	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8

表 101 肉用牛から排せつされる窒素量の推移

窒素量 [Gg]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
合計	124.7	129.4	133.7	136.4	137.1	136.8	133.9	131.6
10 嫌気性ラグーン	NO							
11 汚水処理	4.0	4.1	4.3	4.4	4.4	4.4	4.3	4.2
12 固形貯留及び乾燥	4.0	4.2	4.3	4.4	4.4	4.4	4.3	4.2
13 a その他(火力乾燥)	NO							
13 b その他(強制発酵)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
13 c その他(堆積発酵)	90.2	93.6	96.7	98.7	99.2	99.0	96.8	95.2
13 d その他(焼却)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
13 e その他(強制発酵[液状])	25.8	26.8	27.7	28.3	28.4	28.4	27.7	27.3
13 f その他(浄化)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

窒素量 [Gg]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	131.4	131.1	130.3	129.5	131.0	129.5	128.7	128.7
10 嫌気性ラグーン	NO							
11 汚水処理	4.2	4.2	4.2	4.1	4.2	4.1	4.1	4.1
12 固形貯留及び乾燥	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.1	4.1
13 a その他(火力乾燥)	NO							
13 b その他(強制発酵)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
13 c その他(堆積発酵)	95.0	94.9	94.2	93.6	94.7	93.6	93.1	93.1
13 d その他(焼却)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
13 e その他(強制発酵[液状])	27.2	27.2	27.0	26.8	27.1	26.8	26.7	26.7
13 f その他(浄化)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

(d) 出典

「牛(4B1)CH₄」と同様。

(e) 活動量の課題

特に無し。

排出量の推移

1989～2004年度における牛からの排せつ物管理に伴うN₂O排出量は以下の通り。

表 102 乳用牛からの排せつ物管理に伴うN₂O排出量の推計結果

N ₂ O排出量 [Gg N ₂ O]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
合計	7.65	7.66	7.60	7.44	7.26	7.12	7.00
10 嫌気性ラグーン	NO						
11 汚水処理	0.83	0.83	0.82	0.80	0.78	0.77	0.76
12 固形貯留及び乾燥	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
13 a その他(火力乾燥)	NO						
13 b その他(強制発酵)	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
13 c その他(堆積発酵)	4.33	4.34	4.31	4.21	4.12	4.03	3.97
13 d その他(焼却)	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
13 e その他(強制発酵[液状])	2.20	2.21	2.19	2.14	2.09	2.05	2.02
13 f その他(浄化)	0.20	0.20	0.19	0.19	0.19	0.18	0.18

N ₂ O排出量 [Gg N ₂ O]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
合計	6.87	6.70	6.54	6.42	6.37	6.33	6.28
10 嫌気性ラグーン	NO						
11 汚水処理	0.74	0.72	0.71	0.69	0.69	0.68	0.68
12 固形貯留及び乾燥	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
13 a その他(火力乾燥)	NO						
13 b その他(強制発酵)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
13 c その他(堆積発酵)	3.89	3.80	3.70	3.64	3.61	3.59	3.56
13 d その他(焼却)	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001
13 e その他(強制発酵[液状])	1.98	1.93	1.88	1.85	1.83	1.82	1.81
13 f その他(浄化)	0.18	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16

表 103 肉用牛からの排せつ物管理に伴うN₂O排出量の推計結果

N ₂ O排出量 [Gg N ₂ O]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
合計	7.30	7.52	7.67	7.72	7.68	7.57	7.47
10 嫌気性ラグーン	NO						
11 汚水処理	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
12 固形貯留及び乾燥	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
13 a その他(火力乾燥)	NO						
13 b その他(強制発酵)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
13 c その他(堆積発酵)	6.8	7.0	7.2	7.2	7.2	7.1	7.0
13 d その他(焼却)	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004
13 e その他(強制発酵[液状])	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
13 f その他(浄化)	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01

N ₂ O排出量 [Gg N ₂ O]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
合計	7.42	7.39	7.36	7.35	7.34	7.32	7.28
10 嫌気性ラグーン	NO						
11 汚水処理	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
12 固形貯留及び乾燥	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
13 a その他(火力乾燥)	NO						
13 b その他(強制発酵)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
13 c その他(堆積発酵)	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.8
13 d その他(焼却)	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004
13 e その他(強制発酵[液状])	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
13 f その他(浄化)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

その他特記事項

(a) 共通報告様式での報告方法について

共通報告様式(CRF)では、CH₄排出については当該区分のCH₄排出量を家畜種ごとに報告することとされているが、N₂O排出については排せつ物管理区分ごと(10. 嫌気性ラグーン (Anaerobic Lagoons) 11. 汚水処理(Liquid Systems) 12. 固形貯留及び乾燥(Solid Storage and Dry

Lot) 13. その他) に報告することとされている。

このため、表 104 に示す排せつ物管理区分の区分に従って排出量を集計した。

(b) 我が国の家畜排せつ物処理区分について

牛、豚、家禽類については、我が国独自の家畜種ごとの排せつ物管理区分、及び排せつ物管理区分の実施割合を設定している。表 104 にその詳細を示した。

現在の CRF における報告カテゴリーは、「嫌気貯留」、「スラリー」、「固体貯蔵、乾燥」、「その他」に分かれている。しかし、我が国では、特にふんについては堆肥化が広く行われていることから、「その他」という区分に「堆積発酵」、「強制発酵」という堆肥化に関する区分を設けて報告を行っている。加えて、ふんの容積減少や取扱い向上を目的として「火力乾燥」や「焼却」も行われるため、これらについても「その他」に区分を設け報告している。また、尿は汚濁物質濃度の高い汚水であり、それを浄化する処理が行われていることから、CRF の「その他」に「浄化」という区分を設けている。

なお、我が国で堆肥化処理が多く行われている理由としては、我が国の畜産農家の場合、発生する排せつ物の還元に必要な面積を所有していない場合が多く、経営体外での利用向けに排せつ物を仕向ける必要性が多いため、たい肥化による運搬性、取扱い性の改善が不可欠であること、我が国は降雨量が多く施肥の流失が生じやすく、水質保全、悪臭防止、衛生管理といった観点からの要請も強いため、様々な作物生産への施肥において、スラリーや液状物に比べ、たい肥に対する需要はるかに大きいことなどがあげられる。

なお、「10. 嫌気性ラグーン」については、家畜排せつ物を貯留して散布するだけの農地を有する畜産家がほとんど存在せず、農地への散布を行う場合でも、事前に攪拌を行ってから散布しており「嫌氣的 (anaerobic)」な処理方法は存在しないといえるため、「NO」として報告した。