

表 115 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	1997
合計	125	129	134	136	137	137	134	132	131
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	4	4	4	4	4	4	4	4	4
13 固形貯留及び乾燥	4	4	4	4	4	4	4	4	4
14 a その他(火力乾燥)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 b その他(強制発酵)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14 c その他(堆積発酵)	90	94	97	99	99	99	97	95	95
14 d その他(焼却)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
14 e その他(強制発酵[液状])	26	27	28	28	28	28	28	27	27
14 f その他(浄化)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

窒素量 [Gg]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
合計	131	130	129	131	129	129	127	127
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	4	4	4	4	4	4	4	4
13 固形貯留及び乾燥	4	4	4	4	4	4	4	4
14 a その他(火力乾燥)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 b その他(強制発酵)	1	1	1	1	1	1	1	1
14 c その他(堆積発酵)	95	94	94	95	94	93	92	92
14 d その他(焼却)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
14 e その他(強制発酵[液状])	27	27	27	27	27	27	26	26
14 f その他(浄化)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

4) 出典

「牛 (4B1) CH₄」と同様。

5) 活動量の課題

特に無し。

(b) 放牧

(c) 定義

「牛 (4B1) CH₄」と同様。

(d) 活動量の把握方法

「牛 (4B1) CH₄」と同様。

(e) 活動量の推移

「牛 (4B1) CH₄」と同様。

(f) 出典

「牛 (4B1) CH₄」と同様。

(g) 活動量の課題

「牛 (4B1) CH₄」と同様。

⑤ 排出量の推移

1990～2004 年度における厩舎及び放牧からの排せつ物管理に伴う CH₄ 排出量は以下の通り。

表 116 乳用牛からの排せつ物管理に伴う N₂O 排出量の推計結果 (厩舎)

N ₂ O排出量 [Gg N ₂ O]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
合計	3.0	3.0	3.0	2.9	2.8	2.8	2.7	2.7
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
13 固形貯留及び乾燥	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
14 a その他(火力乾燥)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 b その他(強制発酵)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
14 c その他(堆積発酵)	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	2.0
14 d その他(焼却)	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
14 e その他(強制発酵[液状])	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
14 f その他(浄化)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

N ₂ O排出量 [Gg N ₂ O]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	2.6	2.6	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
13 固形貯留及び乾燥	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
14 a その他(火力乾燥)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 b その他(強制発酵)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
14 c その他(堆積発酵)	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8
14 d その他(焼却)	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001
14 e その他(強制発酵[液状])	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
14 f その他(浄化)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

表 117 肉用牛からの排せつ物管理に伴う N₂O 排出量の推計結果 (厩舎)

N ₂ O排出量 [Gg N ₂ O]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
合計	2.6	2.7	2.7	2.8	2.7	2.7	2.7	2.7
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
13 固形貯留及び乾燥	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
14 a その他(火力乾燥)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.000
14 b その他(強制発酵)	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
14 c その他(堆積発酵)	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4
14 d その他(焼却)	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004
14 e その他(強制発酵[液状])	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
14 f その他(浄化)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

N ₂ O排出量 [Gg N ₂ O]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
13 固形貯留及び乾燥	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
14 a その他(火力乾燥)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 b その他(強制発酵)	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
14 c その他(堆積発酵)	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.3	2.3
14 d その他(焼却)	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004
14 e その他(強制発酵[液状])	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
14 f その他(浄化)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

表 118 牛からの排せつ物管理に伴う N₂O 排出量の推計結果 (放牧)

[単位]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
N ₂ O排出量 [Gg N ₂ O]	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04

[単位]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
N ₂ O排出量 [Gg N ₂ O]	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03

⑥ 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、**エラー! 参照元が見つかりません。**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。**エラー! 参照元が見つかりません。**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性向上を目的として「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、1) 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、2) 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。

表 119 我が国と CRF の排せつ物管理区分の対応関係及び排せつ物管理区分の概要

我が国の区分		排せつ物管理区分	CRF で用いている区分	排せつ物管理区分の概要
排せつ物分離状況				
ふん尿分離処理	ふん	天日乾燥	13. 固形貯留及び乾燥	天日により乾燥し、ふんの取扱性(貯蔵施用、臭気等)を改善する。
		火力乾燥	14. その他 (a. 火力乾燥)	火力により乾燥し、ふんの取扱性を改善する。
		強制発酵	14. その他 (b. 強制発酵)	開閉式または密閉式の強制通気攪拌発酵槽で数日～数週間発酵させる。
		堆積発酵	14. その他 (c. 堆積発酵)	堆肥盤、堆肥舎等に堆積し、時々切り返しながら数ヶ月かけて発酵させる。
		焼却	14. その他 (d. 焼却)	ふんの容積減少や廃棄、及びエネルギー利用(鶏ふんボイラー)のため行う。
	尿	強制発酵	14. その他 (e. 強制発酵(液状))	貯留槽において曝気処理する。
		浄化	14. その他 (f. 浄化)	活性汚泥など、好気性微生物によって、汚濁成分を分離する。
	貯留	12. 汚水処理	貯留槽に貯留する。	
ふん尿混合処理	ふん	天日乾燥	13. 固形貯留及び乾燥	天日により乾燥し、ふんの取扱性を改善する。
		火力乾燥	14. その他 (a. 火力乾燥)	火力により乾燥し、ふんの取扱性を改善する。
		強制発酵	14. その他 (e. 強制発酵(液状))	固形状の場合、開閉式または密閉式の強制通気攪拌発酵槽で数日～数週間発酵させる。液状の場合、貯留槽において曝気処理する。
	尿	堆積発酵	14. その他 (c. 堆積発酵)	堆肥盤、堆肥舎等に堆積し、時々切り返しながら数ヶ月かけて発酵させる。
		浄化	14. その他 (f. 浄化)	活性汚泥など、好気性微生物によって、汚濁成分を分離する。
		貯留	12. 汚水処理	貯留槽(スラリーストア等)に貯留する。

⑦ 不確実性評価

「牛(4B1) CH₄」と同様に、厩舎と放牧に分けて算定を行い、最後に合成を行う。

(a) 厩舎

1) 排出係数

(i) 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 N₂O の排出係数の算定式】

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

排出係数と見なすパラメータ

Ex	:排せつ物の排せつ量
Cn	: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
En	: N ₂ O 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。

$$\text{式 a : } EF = Ex * Cn * RFO * RMMS * En$$

$$\text{式 b : } U_{EF} = \sqrt{\left(U_{Ex}^2 + U_{Cn}^2 + U_{RFO - RMMS}^2 + U_{En}^2 \right)}$$

(ii) 評価結果

(7) Ex : ふん尿排せつ量

排せつ物排せつ量については、給飼量との相関が非常に高いため、「(1) - 1. 乳用牛、肉用牛 (4A1) CH₄」における乾物摂取量の不確実性と同一値を用いることとする。排せつ物排せつ量の不確実性はそれぞれ、15% (-5~+15%) である。

(f) Cn : 排せつ物中の窒素含有率

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。

(g) 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

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。

(h) EFn : N₂O 発生率

N₂O 発生率については、家畜種及び排せつ物管理区分ごとに採用値、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GPG(2000)掲載の不確実性を採用する。

表 120 乳用牛の N₂O 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)		2.0%			100.0%	GPG (N ₂ O)より
Ftdy 火力乾燥 (ふん)		2.0%			100.0%	GPG (N ₂ O)より
Fcmp 強制発酵 (ふん)	0.05%	0.25%		0.20%	80.0%	
Fdep 堆積発酵等 (ふん)	1.6%	2.40%	3.08%	0.77%	32.1%	
Finc 焼却 (ふん)		0.1%			100.0%	GPG (N ₂ O) より
Ucmp 強制発酵 (尿)		2%			100.0%	GPG (N ₂ O)より
Uwas 浄化 (尿)	1.50%	5%		3.50%	70.0%	
Upit 貯留 (尿)		0.10%			100.0%	GPG (N ₂ O) より
FUsdy 天日乾燥 (ふん尿)		2.0%			100.0%	GPG (N ₂ O)より
FUtdy 火力乾燥 (ふん尿)		2.0%			100.0%	GPG (N ₂ O)より
FUcmp 強制発酵 (ふん尿)		2%			100.0%	GPG (N ₂ O)より
FUdep 堆積発酵 (ふん尿)	1.6%	2.40%	3.08%	0.77%	32.1%	
FUwas 浄化 (ふん尿)	1.50%	5%		3.50%	70.0%	
FUpit 貯留 (ふん尿)		0.10%			100.0%	GPG (N ₂ O) より

表 121 肉用牛の N₂O 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)		2.0%			100.0%	GPG (N ₂ O)より
Ftdy 火力乾燥 (ふん)		2.0%			100.0%	GPG (N ₂ O)より
Fcmp 強制発酵 (ふん)	0.05%	0.25%		0.20%	80.0%	
Fdep 堆積発酵等 (ふん)	1.5%	1.60%	1.59%	0.10%	6.3%	
Finc 焼却 (ふん)		0.4%			100.0%	GPG (N ₂ O) より
Ucmp 強制発酵 (尿)		2%			100.0%	GPG (N ₂ O)より
Uwas 浄化 (尿)	1.50%	5%		3.50%	70.0%	
Upit 貯留 (尿)		0.10%			100.0%	GPG (N ₂ O) より
FUsdy 天日乾燥 (ふん尿)		2.0%			100.0%	GPG (N ₂ O)より
FUtdy 火力乾燥 (ふん尿)		2.0%			100.0%	GPG (N ₂ O)より
FUcmp 強制発酵 (ふん尿)	0.04%	0.25%		0.21%	84.0%	
FUdep 堆積発酵 (ふん尿)	1.5%	1.60%	1.59%	0.10%	6.3%	
FUwas 浄化 (ふん尿)	1.50%	5%		3.50%	70.0%	
FUpit 貯留 (ふん尿)		0.10%			100.0%	GPG (N ₂ O) より

(オ) EF : 排出係数

家畜排せつ物の管理に伴う N₂O 排出係数の不確実性は表 122 に示す通り。

表 122 乳用牛の排せつ物の処理に伴う N₂O 排出係数の不確実性評価結果

処理方法	U _{Ex}	U _n	U _{RFO-RMMS}	U _{Eforg}	U _{EF}
Fsdy 天日乾燥 (ふん)	15%	100%	100%	100%	173.9%
Ftdy 火力乾燥 (ふん)	15%	100%	100%	100%	173.9%
Fcmp 強制発酵 (ふん)	15%	100%	100%	80%	163.2%
Fdep 堆積発酵等 (ふん)	15%	100%	100%	32%	145.8%
Finc 焼却 (ふん)	15%	100%	100%	100%	173.9%
Ucmp 強制発酵 (尿)	15%	100%	100%	100%	173.9%
Uwas 浄化 (尿)	15%	100%	100%	70%	158.5%
Upit 貯留 (尿)	15%	100%	100%	100%	173.9%
FUsdy 天日乾燥 (ふん尿)	15%	100%	100%	100%	173.9%
FUtdy 火力乾燥 (ふん尿)	15%	100%	100%	100%	173.9%
FUcmp 強制発酵 (ふん尿)	15%	100%	100%	100%	173.9%
FUdep 堆積発酵 (ふん尿)	15%	100%	100%	32%	145.8%
FUwas 浄化 (ふん尿)	15%	100%	100%	70%	158.5%
FUpit 貯留 (ふん尿)	15%	100%	100%	100%	173.9%

* $U_{EF} = (U_{Ex}^2 + U_{corg}^2 + U_{RFO-RMMS}^2 + U_{Eforg}^2)^{1/2}$ に基づき算定

表 123 肉用牛の排せつ物の処理に伴う N₂O 排出係数の不確実性評価結果

処理方法	U _{Ex}	U _n	U _{RFO-RMMS}	U _{Eforg}	U _{EF}
Fsdy 天日乾燥 (ふん)	15%	100%	100%	100%	173.9%
Ftdy 火力乾燥 (ふん)	15%	100%	100%	100%	173.9%
Fcmp 強制発酵 (ふん)	15%	100%	100%	80%	163.2%
Fdep 堆積発酵等 (ふん)	15%	100%	100%	6%	142.4%
Finc 焼却 (ふん)	15%	100%	100%	100%	173.9%
Ucmp 強制発酵 (尿)	15%	100%	100%	100%	173.9%
Uwas 浄化 (尿)	15%	100%	100%	70%	158.5%
Upit 貯留 (尿)	15%	100%	100%	100%	173.9%
FUsdy 天日乾燥 (ふん尿)	15%	100%	100%	100%	173.9%
FUtdy 火力乾燥 (ふん尿)	15%	100%	100%	100%	173.9%
FUcmp 強制発酵 (ふん尿)	15%	100%	100%	84%	165.2%
FUdep 堆積発酵 (ふん尿)	15%	100%	100%	6%	142.4%
FUwas 浄化 (ふん尿)	15%	100%	100%	70%	158.5%
FUpit 貯留 (ふん尿)	15%	100%	100%	100%	173.9%

* $U_{EF} = (U_{Ex}^2 + U_{corg}^2 + U_{RFO-RMMS}^2 + U_{Eforg}^2)^{1/2}$ に基づき算定

(iii) 評価方法の課題

特に無し。

2) 活動量

(i) 評価方針

「牛 (4B1) CH₄」と同様。

(ii) 評価結果

「牛 (4B1) CH₄」と同様、乳用牛の不確実性を 10.7%、肉用牛の不確実性を 4.9%とする。

(iii) 評価方法の課題

「牛 (4B1) CH₄」と同様。

(b) 放牧

CH₄同様、放牧されている家畜によって土壌表面に直接排出された排せつ物からの N₂O 排出係数は、下式により算定を行っている。

$$E = D * EF_{ch4} * A$$

- E : 放牧家畜によって土壌表面に直接排出された排せつ物からの CH₄ 排出量
D : 放牧期間
EF_{n2o} : 一日に牛一頭が排せつする排せつ物からの N₂O 排出係数
A : 放牧頭数

1) 排出係数

(i) 評価方針

放牧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。

【放牧家畜によって土壌表面に直接排出された排せつ物からの N₂O 排出係数の算定式】

$$E = \underbrace{D * EF_{n2o}} * A$$

排出係数と見なすパラメータ

排出係数は次の式 a で表されることから、排出係数の不確実性は式 b で表される。

$$\text{式 a : } EF = D * EF_{n2o}$$

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

牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物からの排出係数の不確実性の要因としては、主に以下の6点が考えられる。

- ・放牧日数の地域間による差異
- ・放牧地における草の生産量及び品質
- ・気象条件
- ・放牧牛の日齢
- ・放牧地の土壌水分
- ・放牧地の土壌タイプ

(ii) 評価結果

(7) D : 放牧日数

「牛 (4B1) CH₄」と同様。

(イ) EFn_{2o} : 一日に牛一頭が排せつする排せつ物からの N₂O 発生量

一日に牛一頭が排せつする排せつ物からの N₂O 発生量は、モデルシミュレーションの値であり、実測データと仮定の数値から算出している。このため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従った不確実性評価を行うことは出来ない。

専門家の判断に基づき、月別の実測データと仮定の数値からシミュレーションによって算出した8つのデータの上限值、下限値を用いて不確実性評価を行うこととする。

表 124 一日に牛一頭が排せつする排せつ物からの N₂O 発生量の
上限値、下限値に基づく不確実性評価

下限 [gN ₂ O-N/頭/日]	採用値 [gN ₂ O-N/頭/日]	上限 [gN ₂ O-N/頭/日]	差異* [gN ₂ O-N/頭/日]	不確実性 [%]
0.09	0.32	0.55	0.23	71.9

(ウ) EF : 排出係数

放牧されている家畜によって土壌表面に直接排出された排せつ物からの N₂O 排出係数の不確実性は、以下に示す通りである。

表 125 放牧家畜によって土壌表面に直接排出された排せつ物からの
N₂O 排出係数の不確実性評価結果

	不確実性
U _D	100%
U _{EFn_{2o}}	71.9%
U _{EF}	123.2%

* U_{EF} = (U_D² + U_{EFn_{2o}}²)^{1/2} に基づき算定。

(iii) 評価方法の課題

「牛 (4B1) CH₄」と同様。

(c) 活動量

1) 評価方針

「牛 (4B1) CH₄」と同様。

2) 評価結果

「牛 (4B1) CH₄」と同様。

3) 評価方法の課題

特に無し。

(d) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。

表 126 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 (合成結果)	—	—	—	—	756 (Gg-CO ₂)	97%
乳用牛 (厩舎)	— (g N ₂ O-N/g N)	—	— (g N)	9.2%	749 (Gg-CO ₂)	98%
	0.32					
乳用牛 (放牧)	(gN ₂ O-N/ 頭/日)	123.2%	45,945,099 (頭・日)	50%	4 (Gg-CO ₂)	133%
肉用牛 (合成結果)	—	—	—	—	800 (Gg-CO ₂)	125%
肉用牛 (厩舎)	— (g N ₂ O-N/g N)	—	— (g N)	2.2%	798 (Gg-CO ₂)	126%
	0.32					
肉用牛 (放牧)	(gN ₂ O-N/ 頭/日)	123.2%	18,553,485 (頭・日)	50%	1 (Gg-CO ₂)	133%

⑧ 今後の調査方針

「牛 (4B1) CH₄」と同様。

(1 1) 水牛 (4B2) (N₂O)

① 背景

水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。

② 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 N₂O の量。

(b) 算定方法の選択

水牛の排せつ物管理に伴う N₂O 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、デフォルトの排出係数を用いて N₂O 排出量の算定を行った。

(c) 算定式

水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水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水牛の排出係数 (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。

③ 排出係数

(a) 定義

水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

水牛の排せつ物管理に伴う N₂O 排出係数については、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示され

水牛 (4B2) (N2O)

た「Asia & Far East (アジア及び極東)」のデフォルト値を採用した。水牛の排せつ物の管理に伴う N₂O 排出係数は表 127の通り。なお、1989～2005 年度において同一の数値を使用する。

(c) 排出係数の推移

1989～2005 年度における水牛の排せつ物管理区分ごとの排出係数は以下の通り。

表 127 水牛の排せつ物の処理区分別 N₂O 排出係数

処理区分		排出係数 (kgN ₂ O-N/ kgN)
11. Anaerobic Lagoons	嫌気性ラグーン	0.1%
12. Liquid Systems	污水处理	0.1%
13. Solid Storage and Dry Lot	固形貯留及び乾燥	2.0%
14. Other a. Thermal Drying	その他 (火力乾燥)	0.0%
14. Other b. Compsting	その他 (強制発酵)	0.0%
14. Other c. Piling	その他 (堆積発酵)	0.0%
14. Other d. Incineration	その他 (焼却)	0.0%
14. Other e. Liquid Compsting	その他 (強制発酵[液状])	0.0%
14. Other f. Purification	その他 (浄化)	0.0%
14. Other g. Daily Spread	その他 (逐次散布)	0.0%
14. Other h. Pasture Range and Paddock	その他 (放牧地/牧野/牧区)	2.0%
14. Other i. Used Fuel	その他 (燃料利用)	0.0%
14. Other j. Other system	その他 (その他処理)	0.5%

(d) 出典

表 128 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、page 4.121、Table B-1

(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検討する必要がある。

④ 活動量

(a) 定義

水牛の排せつ物から排出される窒素量。

(b) 活動量の把握方法

水牛の飼養頭数に水牛 1 頭あたりの排せつ物中の窒素量を乗じ総窒素量を算出し、その総窒

素量に排せつ物管理区分ごとの割合を掛け合わせ、排出処理区分ごとの窒素量を算出する。排せつ物管理区分別割合は、1996年改訂 IPCC ガイドラインのデフォルト値を使用した。

表 129 水牛の排せつ物中の窒素量

値	単位
40	kgN/頭

表 130 排せつ物管理区分別割合

処理区分		処理区分割合
11. Anaerobic Lagoons	嫌気性ラグーン	0%
12. Liquid Systems	汚水処理	0%
13. Solid Storage and Dry Lot	固形貯留及び乾燥	14%
14. Other a. Thermal Drying	その他 (火力乾燥)	0%
14. Other b. Compsting	その他 (強制発酵)	0%
14. Other c. Piling	その他 (堆積発酵)	0%
14. Other d. Incineration	その他 (焼却)	0%
14. Other e. Liquid Compsting	その他 (強制発酵[液状])	0%
14. Other f. Purification	その他 (浄化)	0%
14. Other g. Daily Spread	その他 (逐次散布)	16%
14. Other h. Pasture Range and Paddock	その他 (放牧地/牧野/牧区)	29%
14. Other i. Used Fuel	その他 (燃料利用)	40%
14. Other j. Other system	その他 (その他処理)	0%

(c) 活動量の推移

表 131 排せつ物管理区分ごとの窒素量

窒素量 [Gg]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
合計	0.0100	0.0082	0.0075	0.0064	0.0058	0.0049	0.0049	0.0046	0.0042
固形貯留及び乾燥	0.0014	0.0012	0.0011	0.0009	0.0008	0.0007	0.0007	0.0007	0.0006
その他 (逐次散布)	0.0016	0.0013	0.0012	0.0010	0.0009	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
その他 (放牧地/牧野/牧区)	0.0029	0.0024	0.0022	0.0019	0.0017	0.0014	0.0014	0.0014	0.0012
その他 (燃料利用)	0.0040	0.0033	0.0030	0.0026	0.0024	0.0020	0.0020	0.0019	0.0017

窒素量 [Gg]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
合計	0.0043	0.0038	0.0040	0.0041	0.0035	0.0038	0.0032	0.0032
固形貯留及び乾燥	0.0006	0.0005	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
その他 (逐次散布)	0.0007	0.0006	0.0006	0.0007	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005
その他 (放牧地/牧野/牧区)	0.0013	0.0011	0.0012	0.0012	0.0010	0.0011	0.0009	0.0009
その他 (燃料利用)	0.0017	0.0016	0.0016	0.0017	0.0014	0.0015	0.0013	0.0013

(d) 出典

水牛の頭数については「水牛 (4A2) CH₄」と同様。その他については以下の通り。

表 132 水牛の排せつ物中の窒素量及び排せつ物管理区分別割合の出典

資料名	1996年改訂 IPCC ガイドライン
発行日	—
記載されている最新のデータ	—
対象データ	水牛の排せつ物中の窒素量、排せつ物管理区分別割合 (水牛)

(e) 活動量の課題

特に無し。

⑤ 排出量の推移

1989～2005 年度における水牛からの排せつ物管理に伴う N₂O 排出量は以下の通り。

表 133 水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	1997
合計	0.00012	0.00010	0.00009	0.00008	0.00007	0.00007	0.00006	0.00006
13 固形貯留及び乾燥	0.00004	0.00003	0.00003	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002
14 h その他 (放牧地/牧野/牧区)	0.00008	0.00007	0.00006	0.00005	0.00005	0.00004	0.00004	0.00004

N ₂ O排出量 [Gg N ₂ O]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	0.00006	0.00006	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005
13 固形貯留及び乾燥	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002
14 h その他 (放牧地/牧野/牧区)	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003

⑥ その他特記事項

特に無し。

⑦ 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 N₂O 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) に示された不確実性の標準値を採用する。

なお、N₂O 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) に示された不確実性の標準値を採用する。水牛の家畜排せつ物管理に伴う N₂O の排出係数の不確実性は、100%である。

3) 評価方法の課題

特に無し。

(b) 活動量

1) 評価方針

「水牛 (4B2) CH₄」と同様。

2) 評価結果

水牛の家畜排せつ物の管理に伴う N₂O 排出の活動量の不確実性は、0.67%である。

3) 評価方法の課題

「水牛 (4B2) CH₄」と同様。

(c) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。

表 134 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
— (gN ₂ O-N/g N)	100%	— (g N)	0.67%	0.01 (Gg-CO ₂)	100%

⑧ 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。

(12) めん羊 (4B3) (N₂O)

① 背景

めん羊の排せつ物からは、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。

② 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 N₂O の量。

(b) 算定方法の選択

めん羊の排せつ物管理に伴う N₂O 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、デフォルトの排出係数を用いて N₂O 排出量の算定を行った。

(c) 算定式

めん羊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めん羊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めん羊の排出係数 (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。

③ 排出係数

(a) 定義

めん羊が排せつする窒素 1 g から発生する N₂O 中の窒素の量。

(b) 設定方法

めん羊の排せつ物管理に伴う N₂O 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「Asia & Far East (アジア及び極東)」のデフォルト値を採用した。

(c) 排出係数の推移

1989～2005 年度におけるめん羊の排せつ物管理区分ごとの排出係数は以下の通り。

表 135 めん羊の排せつ物管理に伴う N₂O 排出係数 (1989～2005 年度)

処理区分		排出係数 (kgN ₂ O-N/ kgN)
11. Anaerobic Lagoons	嫌気性ラグーン	0.1%
12. Liquid Systems	汚水処理	0.1%
13. Solid Storage and Dry Lot	固形貯留及び乾燥	2.0%
14. Other a. Thermal Drying	その他 (火力乾燥)	0.0%
14. Other b. Compsting	その他 (強制発酵)	0.0%
14. Other c. Piling	その他 (堆積発酵)	0.0%
14. Other d. Incineration	その他 (焼却)	0.0%
14. Other e. Liquid Compsting	その他 (強制発酵[液状])	0.0%
14. Other f. Purification	その他 (浄化)	0.0%
14. Other g. Daily Spread	その他 (逐次散布)	0.0%
14. Other h. Pasture Range and Paddock	その他 (放牧地/牧野/牧区)	2.0%
14. Other i. Used Fuel	その他 (燃料利用)	0.0%
14. Other j. Other system	その他 (その他処理)	0.5%

(d) 出典

「水牛 (4B2) N₂O」と同様。

(e) 排出係数の課題

「水牛 (4B2) N₂O」と同様。

④ 活動量

(a) 定義

めん羊 1 頭の排せつ物から排出される窒素量。

(b) 活動量の把握方法

めん羊の飼養頭数に水牛 1 頭あたりの排せつ物中の窒素量を乗じ総窒素量を算出し、その総窒素量に排せつ物管理区分ごとの割合を掛け合わせ、排出処理区分ごとの窒素量を算出する。排せつ物管理区分別割合は、1996 年改訂 IPCC ガイドラインのデフォルト値を使用した。

表 136 めん羊の排せつ物中の窒素量

値	単位
12	kgN/頭

表 137 排せつ物管理区分割合

処理区分		処理区分割合
11. Anaerobic Lagoons	嫌気性ラグーン	0 %
12. Liquid Systems	汚水処理	0 %
13. Solid Storage and Dry Lot	固形貯留及び乾燥	0 %
14. Other a. Thermal Drying	その他 (火力乾燥)	0 %
14. Other b. Compsting	その他 (強制発酵)	0 %
14. Other c. Piling	その他 (堆積発酵)	0 %
14. Other d. Incineration	その他 (焼却)	0 %
14. Other e. Liquid Compsting	その他 (強制発酵[液状])	0 %
14. Other f. Purification	その他 (浄化)	0 %
14. Other g. Daily Spread	その他 (逐次散布)	0 %
14. Other h. Pasture Range and Paddock	その他 (放牧地/牧野/牧区)	83%
14. Other i. Used Fuel	その他 (燃料利用)	0 %
14. Other j. Other system	その他 (その他処理)	17%

(c) 活動量の推移

表 138 排せつ物管理区分ごとの窒素量

窒素量 [Gg]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
合計	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
13 固形貯留及び乾燥	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 g その他 (逐次散布)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 h その他 (放牧地/牧野/牧区)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
14 I その他 (燃料利用)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 j その他(その他)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.04	0.04	0.03

窒素量 [Gg]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
合計	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
13 固形貯留及び乾燥	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 g その他 (逐次散布)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 h その他 (放牧地/牧野/牧区)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
14 I その他 (燃料利用)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 j その他(その他)	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

(d) 出典

めん羊の頭数については「めん羊 (4B3) CH₄」と同様。その他は以下の通り。

表 139 めん羊の排せつ物中の窒素量、排せつ物管理区分別割合の出典

資料名	1996年改訂 IPCC ガイドライン
発行日	—
記載されている最新のデータ	—
対象データ	めん羊の排せつ物中の窒素量、排せつ物管理区分別割合 (めん羊)

(e) 活動量の課題

特に無し。

⑤ 排出量の推移

1989～2005年度におけるめん羊からの排せつ物管理に伴う N₂O 排出量は以下の通り。

表 140 めん羊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	1997
合計	0.010	0.010	0.010	0.009	0.008	0.007	0.006	0.005
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
13 固形貯留及び乾燥	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 g その他 (逐次散布)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 h その他 (放牧地/牧野/牧区)	0.009	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.006	0.005
14 I その他 (燃料利用)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 j その他 (その他)	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003

N ₂ O排出量 [Gg N ₂ O]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	0.005	0.004	0.004	0.003	0.004	0.004	0.004
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
13 固形貯留及び乾燥	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 g その他 (逐次散布)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 h その他 (放牧地/牧野/牧区)	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
14 I その他 (燃料利用)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 j その他 (その他)	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002

⑥ その他特記事項

特に無し。

⑦ 不確実性評価

(a) 排出係数

1) 評価方針

「水牛 (4B2) N₂O」と同様。

山羊 (4B4) (N₂O)

2) 評価結果

GPG(2000) に示された不確実性の標準値を採用する。めん羊の家畜排せつ物管理に伴う N₂O の排出係数の不確実性は、100%である。

3) 評価方法の課題

特に無し。

(b) 活動量

1) 評価方針

「めん羊 (4B3) CH₄」と同様とする。

2) 評価結果

めん羊の家畜排せつ物の処理に伴う N₂O 排出の活動量の不確実性は、不確実性は 0.67%である。

3) 評価方法の課題

「めん羊 (4B3) CH₄」と同様。

(c) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。

表 141 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
— (gN ₂ O-N/g N)	100%	— (g N)	0.67%	1 (Gg-CO ₂)	100%

⑧ 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。

(13) 山羊 (4B4) (N₂O)

① 背景

山羊の排せつ物からは、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。

② 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 N₂O の量。

(b) 算定方法の選択

山羊の排せつ物管理に伴う N₂O 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、デフォルトの排出係数を用いて N₂O 排出量の算定を行った。

(c) 算定式

山羊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山羊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山羊の排出係数 (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。

③ 排出係数

(a) 定義

山羊が排せつする窒素 1 g から発生する N₂O 中の窒素の量。

(b) 設定方法

山羊の排せつ物管理に伴う N₂O 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「Asia & Far East (アジア及び極東)」のデフォルト値を採用した。

(c) 排出係数の推移

1989～2005 年度における山羊の排せつ物管理区分ごとの排出係数は以下の通り。

表 142 山羊の排せつ物管理に伴う N₂O 排出係数 (1989～2005 年度)

処理区分		排出係数 (kgN ₂ O-N/ kgN)
10. Anaerobic Lagoons	嫌気性ラグーン	0.1%
11. Liquid Systems	汚水処理	0.1%
12. Solid Storage and Dry Lot	固形貯留及び乾燥	2.0%
13. Other a. Thermal Drying	その他 (火力乾燥)	0.0%
13. Other b. Compsting	その他 (強制発酵)	0.0%
13. Other c. Piling	その他 (堆積発酵)	0.0%
13. Other d. Incineration	その他 (焼却)	0.0%
13. Other e. Liquid Compsting	その他 (強制発酵[液状])	0.0%
13. Other f. Purification	その他 (浄化)	0.0%
13. Other g. Daily Spread	その他 (逐次散布)	0.0%
13. Other h. Pasture Range and Paddock	その他 (放牧地/牧野/牧区)	2.0%
13. Other i. Used Fuel	その他 (燃料利用)	0.0%
13. Other j. Other system	その他 (その他処理)	0.5%

(d) 出典

「水牛 (4B2) N₂O」と同様。

(e) 排出係数の課題

「水牛 (4B2) N₂O」と同様。

④ 活動量

(a) 定義

山羊の排せつ物から排出される窒素量。

(b) 活動量の把握方法

山羊の飼養頭数に水牛 1 頭あたりの排せつ物中の窒素量を乗じ総窒素量を算出し、その総窒素量に排せつ物管理区分ごとの割合を掛け合わせ、排出処理区分ごとの窒素量を算出する。排せつ物管理区分別割合は、1996 年改訂 IPCC ガイドラインのデフォルト値を使用した。

表 143 山羊の排せつ物中の窒素量

値	単位
40	kgN/頭

表 144 排せつ物管理区分割合

処理区分		処理区分割合
10. Anaerobic Lagoons	嫌気性ラグーン	0 %
11. Liquid Systems	汚水処理	0 %
12. Solid Storage and Dry Lot	固形貯留及び乾燥	0 %
13. Other a. Thermal Drying	その他 (火力乾燥)	0 %
13. Other b. Compsting	その他 (強制発酵)	0 %
13. Other c. Piling	その他 (堆積発酵)	0 %
13. Other d. Incineration	その他 (焼却)	0 %
13. Other e. Liquid Compsting	その他 (強制発酵[液状])	0 %
13. Other f. Purification	その他 (浄化)	0 %
13. Other g. Daily Spread	その他 (逐次散布)	0 %
13. Other h. Pasture Range and Paddock	その他 (放牧地/牧野/牧区)	95%
13. Other i. Used Fuel	その他 (燃料利用)	0 %
13. Other j. Other system	その他 (その他処理)	5 %

(c) 活動量の推移

表 145 排せつ物管理区分ごとの窒素量

窒素量 [Gg]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
合計	1.5	1.4	1.5	1.4	1.4	1.2	1.2	1.2	1.1
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
13 固形貯留及び乾燥	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 g その他 (逐次散布)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 h その他 (放牧地/牧野/牧区)	1.4	1.3	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.1	1.1
14 i その他 (燃料利用)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 j その他(その他)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

窒素量 [Gg]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
合計	1.2	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
13 固形貯留及び乾燥	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 g その他 (逐次散布)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 h その他 (放牧地/牧野/牧区)	1.1	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
14 i その他 (燃料利用)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 j その他(その他)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

(d) 出典

山羊の頭数については「山羊 (4B4) CH₄」と同様。その他については以下の通り。

表 146 山羊の排せつ物中の窒素量、排せつ物管理区分別割合の出典

資料名	1996年改訂 IPCC ガイドライン
発行日	—
記載されている最新のデータ	—
対象データ	山羊の排せつ物中の窒素量、排せつ物管理区分別割合 (山羊)

山羊 (4B4) (N2O)

(e) 活動量の課題

特に無し。

⑤ 排出量の推移

1989～2005 年度における山羊からの排せつ物管理に伴う N₂O 排出量は以下の通り。

表 147 山羊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	1997
合計	0.043	0.043	0.043	0.040	0.038	0.036	0.035	0.035
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
13 固形貯留及び乾燥	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 g その他 (逐次散布)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 h その他 (放牧地/牧野/牧区)	0.043	0.042	0.042	0.040	0.038	0.036	0.035	0.034
14 I その他 (燃料利用)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 j その他 (その他)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000

N ₂ O排出量 [Gg N ₂ O]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	0.037	0.039	0.042	0.042	0.042	0.042	0.041
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
13 固形貯留及び乾燥	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 g その他 (逐次散布)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 h その他 (放牧地/牧野/牧区)	0.036	0.039	0.041	0.042	0.041	0.041	0.041
14 I その他 (燃料利用)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 j その他 (その他)	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

⑥ その他特記事項

特に無し。

⑦ 不確実性評価

(a) 排出係数

1) 評価方針

「水牛 (4B2) N₂O」と同様。

2) 評価結果

GPG(2000) に示された不確実性の標準値を採用する。山羊の家畜排せつ物管理に伴う N₂O の排出係数の不確実性は、100%である。

3) 評価方法の課題

特に無し。

(b) 活動量

1) 評価方針

「山羊 (4B4) CH₄」と同様。

2) 評価結果

山羊の家畜排せつ物の処理に伴う N₂O 排出の活動量の不確実性は、0.67%である。

3) 評価方法の課題

「山羊 (4B4) CH₄」と同様。

(c) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。

表 148 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
— (gN ₂ O-N/g N)	100%	— (g N)	0.67%	13 (Gg-CO ₂)	100%

⑧ 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。

(14) ラクダ・ラマ (4B5) N₂O

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。

(15) 馬 (4B6) (N₂O)

① 背景

馬の排せつ物からは、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。

② 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 N₂O の量。

(b) 算定方法の選択

馬の排せつ物管理に伴う N₂O 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、デフォルトの排出係数を用いて N₂O 排出量の算定を行った。

(c) 算定式

馬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馬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馬の排出係数 (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。

③ 排出係数

(a) 定義

馬が排せつする窒素 1 g から発生する N₂O 中の窒素の量。

(b) 設定方法

馬の排せつ物管理に伴う N₂O 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「Asia & Far East (アジア及び極東)」のデフォルト値を採用した。

(c) 排出係数の推移

1989～2005 年度における馬の排せつ物管理区分ごとの排出係数は以下の通り。

表 149 馬の排せつ物管理に伴う N₂O 排出係数 (1989～2005 年度)

処理区分		排出係数 (kgN ₂ O-N/ kgN)
10. Anaerobic Lagoons	嫌気性ラグーン	0.1%
11. Liquid Systems	汚水処理	0.1%
12. Solid Storage and Dry Lot	固形貯留及び乾燥	2.0%
13. Other a. Thermal Drying	その他 (火力乾燥)	0.0%
13. Other b. Compsting	その他 (強制発酵)	0.0%
13. Other c. Piling	その他 (堆積発酵)	0.0%
13. Other d. Incineration	その他 (焼却)	0.0%
13. Other e. Liquid Compsting	その他 (強制発酵[液状])	0.0%
13. Other f. Purification	その他 (浄化)	0.0%
13. Other g. Daily Spread	その他 (逐次散布)	0.0%
13. Other h. Pasture Range and Paddock	その他 (放牧地/牧野/牧区)	2.0%
13. Other i. Used Fuel	その他 (燃料利用)	0.0%
13. Other j. Other system	その他 (その他処理)	0.5%

(d) 出典

「水牛 (4B2) N₂O」と同様。

(e) 排出係数の課題

「水牛 (4B2) N₂O」と同様。

④ 活動量

(a) 定義

馬 1 頭の排せつ物から排出される窒素量。

(b) 活動量の把握方法

馬の飼養頭数に水牛 1 頭あたりの排せつ物中の窒素量を乗じ総窒素量を算出し、その総窒素量に排せつ物管理区分ごとの割合を掛け合わせ、排出処理区分ごとの窒素量を算出する。排せつ物管理区分別割合は、1996 年改訂 IPCC ガイドラインのデフォルト値を使用した。

表 150 馬の排せつ物中の窒素量

値	単位
40	kgN/頭

表 151 排せつ物管理区分割合

処理区分		処理区分割合
10. Anaerobic Lagoons	嫌気性ラグーン	0 %
11. Liquid Systems	汚水処理	0 %
12. Solid Storage and Dry Lot	固形貯留及び乾燥	0 %
13. Other a. Thermal Drying	その他 (火力乾燥)	0 %
13. Other b. Compsting	その他 (強制発酵)	0 %
13. Other c. Piling	その他 (堆積発酵)	0 %
13. Other d. Incineration	その他 (焼却)	0 %
13. Other e. Liquid Compsting	その他 (強制発酵[液状])	0 %
13. Other f. Purification	その他 (浄化)	0 %
13. Other g. Daily Spread	その他 (逐次散布)	0 %
13. Other h. Pasture Range and Paddock	その他 (放牧地/牧野/牧区)	95%
13. Other i. Used Fuel	その他 (燃料利用)	0 %
13. Other j. Other system	その他 (その他処理)	5 %

(c) 活動量の推移

表 152 排せつ物管理区分ごとの窒素量

窒素量 [Gg]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
合計	0.89	0.92	0.97	1.03	1.07	1.12	1.16	1.04	1.08
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
13 固形貯留及び乾燥	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 g その他 (逐次散布)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 h その他 (放牧地/牧野/牧区)	0.84	0.88	0.92	0.98	1.01	1.06	1.10	0.99	1.03
14 I その他 (燃料利用)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 j その他(その他)	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05

窒素量 [Gg]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
合計	1.04	1.00	1.00	0.84	1.00	1.00	1.00	1.00
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
13 固形貯留及び乾燥	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 g その他 (逐次散布)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 h その他 (放牧地/牧野/牧区)	0.99	0.95	0.95	0.80	0.95	0.95	0.95	0.95
14 I その他 (燃料利用)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 j その他(その他)	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05

(d) 出典

馬の頭数については「馬 (4B6) CH₄」と同様。その他については以下の通り。

表 153 馬の排せつ物中の窒素量、排せつ物管理区分別割合の出典

資料名	1996年改訂 IPCC ガイドライン
発行日	—
記載されている最新のデータ	—
対象データ	馬の排せつ物中の窒素量、排せつ物管理区分別割合 (馬)

(e) 活動量の課題

特に無し。

⑤ 排出量の推移

1989～2005年度における馬からの排せつ物管理に伴う N₂O 排出量は以下の通り。

表 154 馬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	1997
合計	0.028	0.030	0.031	0.032	0.034	0.033	0.033	0.032
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
13 固形貯留及び乾燥	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 g その他 (逐次散布)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 h その他 (放牧地/牧野/牧区)	0.028	0.029	0.031	0.032	0.033	0.033	0.033	0.031
14 I その他 (燃料利用)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 j その他 (その他)	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004

N ₂ O排出量 [Gg N ₂ O]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	0.031	0.031	0.029	0.029	0.029	0.030	0.030
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
13 固形貯留及び乾燥	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 g その他 (逐次散布)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 h その他 (放牧地/牧野/牧区)	0.031	0.030	0.028	0.028	0.028	0.030	0.030
14 I その他 (燃料利用)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 j その他 (その他)	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004

⑥ その他特記事項

特に無し。

⑦ 不確実性評価

(a) 排出係数

1) 評価方針

「水牛 (4B2) N₂O」と同様。

2) 評価結果

GPG(2000) に示された不確実性の標準値を採用する。馬の家畜排せつ物管理に伴う N₂O の排出係数の不確実性は、100%である。

ロバ・ラバ (4B7) N₂O

3) 評価方法の課題

特に無し。

(b) 活動量

1) 評価方針

「馬 (4B6) CH₄」と同様。

2) 評価結果

馬の家畜排せつ物の処理に伴う N₂O 排出の活動量の不確実性は、不確実性は 0.67% である。

3) 評価方法の課題

「馬 (4B6) CH₄」と同様。

(c) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。

表 155 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
— (gN ₂ O-N/g N)	100%	— (g N)	0.67%	9 (Gg-CO ₂)	100%

⑧ 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。

(16) ロバ・ラバ (4B7) N₂O

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。

(17) 豚 (4B8) (N₂O)

① 背景

豚の排せつ物からは、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。

② 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 N₂O の量。

(b) 算定方法の選択

我が国の排せつ物排せつ量、排せつ物中の有機物含有率、処理方法の区分の割合、処理方法の区分別排出係数などの独自のデータ、及び 1996 年改訂 IPCC ガイドライン・GPG (2000) 掲載のデフォルトの排出係数を使用して、デシジョンツリーに従い算定を行った。

(c) 算定式

豚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豚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豚の排出係数 (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。

③ 排出係数

(a) 定義

豚が排せつする排せつ物 1 g から発生する N₂O 中の窒素の量。

(b) 設定方法

豚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、排せつ物管理区分別に設定した値、及び 1996 年改訂 IPCC ガイドライン・GPG(2000) に示されているデフォルト値の排出係数を用いることとする。

(c) 排出係数の推移

1989～2005 年度における豚の排せつ物管理区分ごとの排出係数は以下の通り。

表 156 豚の排せつ物管理に伴う N₂O 排出係数 (1989~2005 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	2.0	%
		火力乾燥	2.0	%
		強制発酵	0.25	%
		堆積発酵	2.50	%
		焼却	0.1	%
	尿	強制発酵	2.0	%
		浄化	5	%
ふん尿混合処理		貯留	0.10	%
		天日乾燥	2.0	%
		火力乾燥	2.0	%
		強制発酵	2.0	%
		堆積発酵	2.50	%
		浄化	5	%
	貯留	0.10	%	

(d) 出典

表 157 N₂O 排出係数の出典

処理区分		修正後の排出係数
11	Liquid Systems (貯留・尿)	1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000)
12	Solid Storage & Drylot (天日乾燥)	1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000)
13 Other	13a. Thermal Drying (火力乾燥)	1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000)
	13b. Composting (強制発酵・ふん)	Takeshi Osada, Kazutaka Kuroda, Michihiro Yonaga(2000):Determination of nitrous oxide, methane, and ammonia emissions from a swine waste composting process, J Mater Cycles Waste Manag(2000) 2,51-56
	13c. Piling (堆積発酵)	Takashi Osada, Yasuyuki Fukumoto, Tadashi Tamura, Makoto Shiraihi, Makoto Ishibashi (2005) : Greenhouse gas generation from livestock waste composting, Non-CO2 Greenhouse Gases (NCGG-4), Proceedings of the Fourth International Symposium NCGG-4, 105-111
	13d. Incineration (焼却)	(社) 畜産技術協会 (平成 14 年 3 月) 「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」 4. 家畜排せつ物からのメタン及び亜酸化窒素の発生の制御
	13e. Liquid Composting (強制発酵・尿及びふん尿混合)	GPG (2000)
	13f. Purification (浄化)	Takashi Osada (2003) : Nitrous Oxide Emission from Purification of Liquid Portion of Swine Wastewater, Greenhouse Gas Control Technologies, J. Gale and Y. Kaya (Eds.)

(d) 出典

「豚 (4B8) CH₄」と同様。

(e) 活動量の課題

特に無し。

⑤ 排出量の推移

1990～2004 年度における豚からの排せつ物管理に伴う N₂O 排出量は以下の通り。

表 160 豚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	1997
合計	5.3	5.2	5.1	5.0	4.8	4.7	4.6	4.6
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05
13 固形貯留及び乾燥	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
14 a その他(火力乾燥)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
14 b その他(強制発酵)	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
14 c その他(堆積発酵)	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0
14 d その他(焼却)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
14 e その他(強制発酵[液状])	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
14 f その他(浄化)	3.0	2.9	2.9	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6

N ₂ O排出量 [Gg N ₂ O]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	4.6	4.6	4.6	4.6	4.5	4.6	4.6
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
13 固形貯留及び乾燥	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
14 a その他(火力乾燥)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
14 b その他(強制発酵)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
14 c その他(堆積発酵)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
14 d その他(焼却)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
14 e その他(強制発酵[液状])	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
14 f その他(浄化)	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6

⑥ その他特記事項

「豚 (4B8) CH₄」及び「牛 (4B1) N₂O」と同様。

⑦ 確実性評価

(a) 排出係数

1) 評価方針

「牛 (4B1)」と同様。

2) 評価結果

評価結果は以下の通り。

表 161 豚の N₂O 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)		2.0%			100.0%	GPG (N ₂ O) より
Ftdy 火力乾燥 (ふん)		2.0%			100.0%	GPG (N ₂ O) より
Fcmp 強制発酵 (ふん)	0.05%	0.25%		0.20%	80.0%	
Fdep 堆積発酵等 (ふん)	1.23%	2.50%	3.72%	1.27%	50.8%	
Finc 焼却 (ふん)		0.1%			100.0%	GPG (N ₂ O) より
Ucmp 強制発酵 (尿)		2%			100.0%	GPG (N ₂ O) より
Uwas 浄化 (尿)	1.50%	5%		3.50%	70.0%	
Upit 貯留 (尿)		0.10%			100.0%	GPG (N ₂ O) より
FUsdy 天日乾燥 (ふん尿)		2.0%			100.0%	GPG (N ₂ O) より
FUtdy 火力乾燥 (ふん尿)		2.0%			100.0%	GPG (N ₂ O) より
FUcmp 強制発酵 (ふん尿)		2.0%			100.0%	GPG (N ₂ O) より
FUdep 堆積発酵 (ふん尿)	1.23%	2.50%	3.72%	1.27%	50.8%	
FUwas 浄化 (ふん尿)	1.50%	5%		3.50%	70.0%	
FUpit 貯留 (ふん尿)		0.10%			100.0%	GPG (N ₂ O) より

表 162 豚の排出係数の不確実性評価結果

処理方法	U _{Ex}	U _n	U _{RFO-RMMS}	U _{Efor}	U _{EF}
Fsdy 天日乾燥 (ふん)	15%	100%	100%	100%	173.9%
Ftdy 火力乾燥 (ふん)	15%	100%	100%	100%	173.9%
Fcmp 強制発酵 (ふん)	15%	100%	100%	80%	163.2%
Fdep 堆積発酵等 (ふん)	15%	100%	100%	51%	151.0%
Finc 焼却 (ふん)	15%	100%	100%	100%	173.9%
Ucmp 強制発酵 (尿)	15%	100%	100%	100%	173.9%
Uwas 浄化 (尿)	15%	100%	100%	70%	158.5%
Upit 貯留 (尿)	15%	100%	100%	100%	173.9%
FUsdy 天日乾燥 (ふん尿)	15%	100%	100%	100%	173.9%
FUtdy 火力乾燥 (ふん尿)	15%	100%	100%	100%	173.9%
FUcmp 強制発酵 (ふん尿)	15%	100%	100%	100%	173.9%
FUdep 堆積発酵 (ふん尿)	15%	100%	100%	51%	151.0%
FUwas 浄化 (ふん尿)	15%	100%	100%	70%	158.5%
FUpit 貯留 (ふん尿)	15%	100%	100%	100%	173.9%

家禽類 (採卵鶏、ブロイラー) (4B9) (N₂O)

3) 評価方法の課題

特に無し。

(b) 活動量

1) 評価方針

「豚 (4A8) CH₄」と同様。

2) 評価結果

「豚 (4A8) CH₄」と同様、不確実性は0.41%である。

3) 評価方法の課題

「豚 (4A8) CH₄」と同様。

(c) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。

表 163 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
— (gN ₂ O-N/g N)	—	— (g N)	0.41%	1,415 (Gg-CO ₂)	75%

⑧ 今後の調査方針

特に無し。

(18) 家禽類 (採卵鶏、ブロイラー) (4B9) (N₂O)

① 背景

家禽類の排せつ物からは、排せつ物処理過程において、主に微生物の作用により N₂O が発生する。

② 算定方法

(a) 算定の対象

採卵鶏、ブロイラーの排せつ物から発生する N₂O の量。なお、採卵鶏、ブロイラーの排せつ物はふんと尿が混ざったものである。

(b) 算定方法の選択

我が国の処理方法の区分の割合などの独自のデータ、及び 1996 年改訂 IPCC ガイドライン・GPG (2000) 掲載のデフォルト値を使用し、デシジョンツリーに従い算定を行った。

(c) 算定式

家畜種 (採卵鶏、ブロイラー) ごと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採卵鶏、ブロイラー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採卵鶏、ブロイラーの排出係数 (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 (g N)

(d) 算定方法の課題

特に無し。

③ 排出係数

(a) 定義

採卵鶏、ブロイラーが排せつする排せつ物 1 g から発生する N₂O 中の窒素の量。

(b) 設定方法

採卵鶏、ブロイラー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、排せつ物管理区分別に設定した値、及び 1996 年改訂 IPCC ガイドラインと GPG(2000) に示されているデフォルト値の排出係数を用いることとする。

(c) 排出係数の推移

1989～2005 年度における採卵鶏、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 164 採卵鶏、ブロイラーの排せつ物管理に伴う N₂O 排出係数 (1989～2005 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	天日乾燥	2.0	%
	火力乾燥	2.0	%
	強制発酵	0.25	%
	堆積発酵	2.0	%
	焼却	0.1	%

(d) 出典

表 165 N₂O 排出係数の出典

処理区分		修正後の排出係数
11	Liquid Systems (貯留・尿)	1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000)
12	Solid Storage & Drylot (天日乾燥)	1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000)
13 Other	13a. Thermal Drying (火力乾燥)	1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000)
	13b. Compsting (強制発酵・ふん)	Takeshi Osada, Kazutaka Kuroda, Michihiro Yonaga(2000): Determination of nitrous oxide, methane, and ammonia emissions from a swine waste composting process, J Mater Cycles Waste Manag(2000) 2,51-56
	13c. Piling (堆積発酵)	GPG (2000)
	13d. Incineration (焼却)	(社) 畜産技術協会 (平成 14 年 3 月) 「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」 4. 家畜排せつ物からのメタン及び亜酸化窒素の発生の制御
	13e. Liquid Composting (強制発酵・尿及びふん尿混合)	GPG (2000)
	13f. Purification (浄化)	Takashi Osada (2003) : Nitrous Oxide Emission from Purification of Liquid Portion of Swine Wastewater, Greenhouse Gas Control Technologies, J. Gale and Y. Kaya(Eds.)

(e) 排出係数の課題

天日乾燥と堆積発酵の排出係数については、我が国独自の N₂O 観測データが得られ、それを使用して排出係数を設定することが出来るが、デフォルト値との差異が非常に大きく (100 倍程度)、その乖離を定量的に説明できるデータが十分ではないため、デフォルト値を使用している。我が国独自のデータとデフォルト値との差異が定量的に説明できるようになった場合には、我が国独自係数を採用することについて検討する。

④ 活動量

(a) 定義

採卵鶏、ブロイラーから排せつされる窒素量。

(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、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。採卵鶏、ブロイラーの飼養頭数、及び排せつ物管理区分の割合は「家禽類 (4B9) CH₄」と同様。

$$A = A' \cdot Ex \cdot Corg \cdot RMMS$$

- A : 排せつされる排せつ物管理区分ごとの窒素の量 [t]
- A' : 鶏の飼養頭数 [頭]
- Ex : 排せつ物の排せつ量 [t/頭/年]
- Corg : 排せつ物中の窒素含有率
- RMMS : 各排せつ物管理区分の割合

表 166 年間排せつ物量

家畜種	年間排せつ物量 (t/羽/年)
採卵鶏	0.0441
ブロイラー	0.0474

表 167 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
	排せつ物
採卵鶏、 ブロイラー	2.0%

(c) 活動量の推移

1989～2005 年度における採卵鶏、ブロイラーから排せつされる窒素量は以下の通り。

表 168 採卵鶏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	1997
合計	165	167	174	175	173	171	168	170	169
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
13 固形貯留及び乾燥	50	50	52	53	52	51	50	51	51
14 a その他(火力乾燥)	5	5	5	5	5	5	5	5	5
14 b その他(強制発酵)	69	70	73	74	73	72	71	72	71
14 c その他(堆積発酵)	38	38	40	40	40	39	39	39	39
14 d その他(焼却)	3	3	3	4	3	3	3	3	3
14 e その他(強制発酵[液状])	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 f その他(浄化)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

窒素量 [Gg]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
合計	167	165	164	160	159	158	158	158
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
13 固形貯留及び乾燥	50	50	49	48	48	47	47	47
14 a その他(火力乾燥)	5	5	5	5	5	5	5	5
14 b その他(強制発酵)	70	69	69	67	67	66	66	66
14 c その他(堆積発酵)	38	38	38	37	37	36	36	36
14 d その他(焼却)	3	3	3	3	3	3	3	3
14 e その他(強制発酵[液状])	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 f その他(浄化)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

表 169 ブロイラー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	1997
合計	143	135	130	128	121	114	112	108	106
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
13 固形貯留及び乾燥	21	20	20	19	18	17	17	16	16
14 a その他(火力乾燥)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 b その他(強制発酵)	7	7	7	7	6	6	6	6	5
14 c その他(堆積発酵)	96	91	87	86	81	76	75	73	71
14 d その他(焼却)	19	18	17	17	16	15	15	14	14
14 e その他(強制発酵[液状])	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 f その他(浄化)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

窒素量 [Gg]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
合計	102	103	101	100	98	100	97	97
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
13 固形貯留及び乾燥	15	15	15	15	15	15	15	15
14 a その他(火力乾燥)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 b その他(強制発酵)	5	5	5	5	5	5	5	5
14 c その他(堆積発酵)	68	69	67	67	66	67	65	65
14 d その他(焼却)	13	13	13	13	13	13	13	13
14 e その他(強制発酵[液状])	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 f その他(浄化)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

(d) 出典

年間排せつ物量以外は「家禽類 (4B9) CH₄」と同様。年間排せつ物量は以下の通り。

表 170 排せつ物の排せつ量の出典

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

(e) 活動量の課題

特に無し。

⑤ 排出量の推移

1990～2004 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 N₂O 排出量は以下の通り。

表 171 採卵鶏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	1997
合計	3.3	3.3	3.4	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
13 固形貯留及び乾燥	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
14 a その他(火力乾燥)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
14 b その他(強制発酵)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
14 c その他(堆積発酵)	1.2	1.2	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2
14 d その他(焼却)	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
14 e その他(強制発酵[液状])	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 f その他(浄化)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

N ₂ O排出量 [Gg N ₂ O]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.0	3.0
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
13 固形貯留及び乾燥	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
14 a その他(火力乾燥)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
14 b その他(強制発酵)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
14 c その他(堆積発酵)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1
14 d その他(焼却)	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
14 e その他(強制発酵[液状])	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 f その他(浄化)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

表 172 ブロイラー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	1997
合計	3.6	3.4	3.3	3.2	3.0	2.9	2.8	2.8
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
13 固形貯留及び乾燥	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5
14 a その他(火力乾燥)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 b その他(強制発酵)	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
14 c その他(堆積発酵)	2.9	2.8	2.7	2.5	2.4	2.3	2.3	2.2
14 d その他(焼却)	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
14 e その他(強制発酵[液状])	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 f その他(浄化)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

N ₂ O排出量 [Gg N ₂ O]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
13 固形貯留及び乾燥	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
14 a その他(火力乾燥)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 b その他(強制発酵)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
14 c その他(堆積発酵)	2.2	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
14 d その他(焼却)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
14 e その他(強制発酵[液状])	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14 f その他(浄化)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

⑥ その他特記事項

「家禽類 (4B9) CH₄」及び「牛 (4B1) N₂O」と同様。

また、現在、「4D2 間接排出」における家畜排せつ物由来の有機物肥料の施肥量は、家畜排せつ物中の窒素量から大気中に気体として揮発する量及び完全に窒素分が消失する「焼却」・「浄化」処理を行う量を除いた量を使用している。しかし、廃棄物として埋立処分される分については考

慮されていないため、廃棄物として埋立処分される分についても、家畜排せつ物に含まれる全窒素量から差し引く必要がある。よって、以下のように、家畜排せつ物由来の有機物肥料の施肥量を算出する。なお、水牛、めん羊、山羊、馬については、排せつ物の量が極少量で加えて我が国でどのように管理されているか詳細が不明であるため、対象から除く。

(a) 農用地に施用される家畜排せつ物由来肥料中の窒素量：算定方法

家畜排せつ物由来の有機物肥料の施肥量は、厩舎分の家畜排せつ物を対象に、排せつ物に含まれる全窒素量から、「直接最終処分」される排せつ物に含まれる窒素量、 N_2O として大気中に揮発した窒素量、 NH_3 や NO_x として大気中に揮発した窒素量、及び「焼却」・「浄化」処理された窒素量を除いた窒素量とする。

$$N_D = N_{all} - N_{N_2O} - N_{NH_3+NO_x} - N_{inc+waa} - N_{waste}$$

- N_D : 農用地に施用された家畜排せつ物由来肥料中の窒素量 (kg N)
- N_{all} : 家畜から排せつされた窒素総量 (厩舎分) (kg N)
- N_{N_2O} : 家畜排せつ物から N_2O として大気中に揮発した窒素量 (厩舎分) (kg N)
- $N_{NH_3+NO_x}$: 家畜排せつ物から NH_3 や NO_x として揮発した窒素量 (厩舎分) (kg NH_3 -N+ NO_x -N)
- $N_{inc+waa}$: 「焼却」及び「浄化」処理された窒素量 (厩舎分) (kg N)
- N_{waste} : 「直接最終処分」される家畜排せつ物に含まれる窒素量 (kg N)

1) 廃棄物として埋立処分される家畜排せつ物中の窒素量

廃棄物として埋立てられる家畜排せつ物中の窒素量は、廃棄物として埋立てられる家畜排せつ物に、排せつ物の窒素含有率を乗じて算出する。

廃棄物として埋立てられ最終処分される家畜排せつ物は、何らかの処理がされた後に埋め立てられる分 (以後、「処理後最終処分」と、特に何の処理も施されずにそのまま直接的に埋め立てられる分 (以後、「直接最終処分」) に分かれる。エラー! 参照元が見つかりません。に両方の処理方法に該当する家畜排せつ物の量を示す。

表 173 最終処分 (埋立) される家畜排せつ物の量 (湿重量)

[千湿t/年]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
直接最終処分	1212	1373	1341	1309	1276	1244	1212	1180	1147
処理後最終処分	39	44	43	42	41	40	39	38	37
合計	1251	1417	1384	1351	1317	1284	1251	1218	1184

[千湿t/年]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
直接最終処分	1115	460	1131	1116	1583	1902	1902	1902
処理後最終処分	36	45	36	35	35	7	7	7
合計	1151	505	1167	1151	1618	1909	1909	1909

表 174 データの出典

データ	出典
最終処分 (埋立) される家畜排せつ物の量	廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環的利用量実態調査報告書

「直接最終処分」される家畜排せつ物は、家畜から排せつされた後、一時的に特に処理を施さ

ずにそのままの状態で作られ、その後埋立処分されることになる。この排せつと埋立処分の間の期間については、ふんと尿が混合の状態で作られている状態になるため、既存の処理区分では「ふん尿混合」の「貯留」の状態が最も近いものと考えられる。よって、各家畜について、**エラー! 参照元が見つかりません。**のように、「ふん尿混合」の「貯留」処理される排せつ物の一部が「直接最終処分」されることとする（採卵鶏、ブロイラーについては貯留が存在しないため「堆積発酵」と同様の状態とする）。

また、「処理後最終処分」される家畜排せつ物量については極少量であり、かつどの処理区分で処理されているか不明であるため、「直接最終処分」に加えることとする。この「貯留」（一部は「堆積発酵」）処理された後に、農用地へ施用される分と廃棄物として埋立てられる分に分かれることとする。

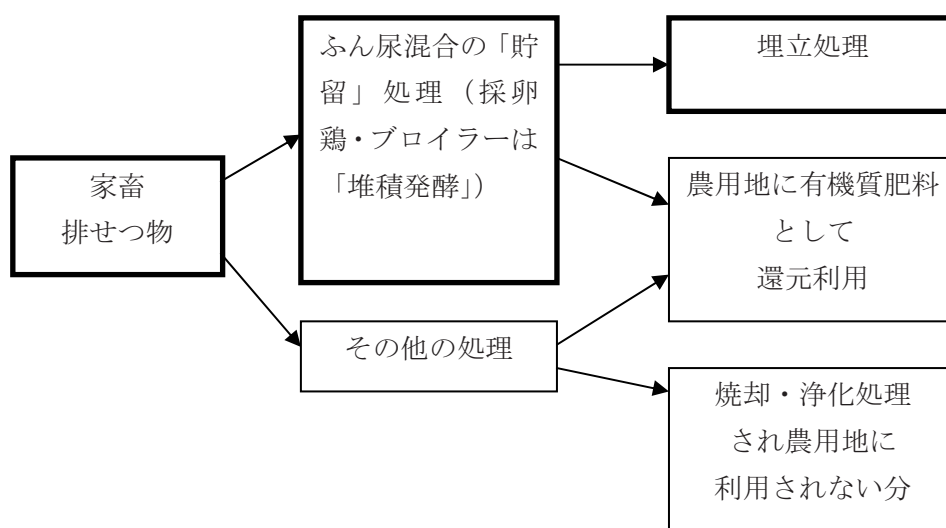


図 5 家畜排せつ物処理の流れ

廃棄物として埋立てられる家畜排せつ物中の窒素量は、排せつ物量に排せつ物の窒素含有率を乗じ算定する。各家畜ごとにこの窒素含有率が異なるため、「直接最終処分」される排せつ物量を各家畜に、牛・豚の「ふん尿混合」の「貯留」処理されるふん尿量、及び採卵鶏・ブロイラーの「堆積発酵」処理されるふん尿量を用いて按分する必要がある。その按分後の各家畜の「直接最終処分」される排せつ物量を表 175に示す。

表 175 各家畜の「直接最終処分」される排せつ物量

[千湿t/年]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
乳用牛	583	674	667	652	640	626	612	596	577
肉用牛	11	13	13	13	13	13	13	12	12
豚	145	160	152	147	145	142	136	133	133
採卵鶏	146	170	174	172	171	171	167	167	164
ブロイラー	367	401	378	367	348	331	323	309	299

[千湿t/年]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
乳用牛	561	242	557	553	779	909	907	905
肉用牛	12	5	12	13	18	21	21	21
豚	132	58	137	133	191	227	230	230
採卵鶏	161	71	166	160	225	265	269	269
ブロイラー	286	128	296	292	405	488	483	484

加えて、牛・豚については、「直接最終処分」される排せつ物はふん尿混合状態であるが、ふんと尿では窒素含有率が異なるため、「直接最終処分」される排せつ物量を、牛・豚それぞれについて牛・豚それぞれのふんの全排せつ量と尿の全排せつ量の比で、ふんと尿に按分する必要がある（採卵鶏・ブロイラーについてはふん尿混合の窒素含有率であるため、ふんと尿に分離する必要は無い）。なお、「直接最終処分」される排せつ物量について湿重量を使用しているのは、ここでふんと尿に割り振るためである。

さらに、各家畜について、「直接最終処分」されるふんの排せつ物量にふんの窒素含有率を、「直接最終処分」される尿の排せつ物量に尿の窒素含有率を乗じて、「直接最終処分」される排せつ物に含まれる窒素量を算出する。その結果を表 176に示した。

表 176 「直接最終処分」される排せつ物に含まれる窒素量

[千tN/年]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
合計	14.2	15.9	15.4	15.0	14.6	14.2	13.8	13.4	13.0
乳用牛	2.9	3.3	3.3	3.2	3.1	3.1	3.0	2.9	2.8
肉用牛	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
豚	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9
採卵鶏	2.9	3.4	3.5	3.4	3.4	3.4	3.3	3.3	3.3
ブロイラー	7.3	8.0	7.6	7.3	7.0	6.6	6.5	6.2	6.0

[千tN/年]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
合計	12.6	5.6	12.9	12.7	17.8	21.2	21.1	21.2
乳用牛	2.8	1.2	2.7	2.7	3.8	4.5	4.5	4.4
肉用牛	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
豚	0.9	0.4	0.9	0.9	1.3	1.5	1.6	1.6
採卵鶏	3.2	1.4	3.3	3.2	4.5	5.3	5.4	5.4
ブロイラー	5.7	2.6	5.9	5.8	8.1	9.8	9.7	9.7

2) 家畜排せつ物から NH₃ や NO_x として揮発した窒素量

厩舎分の家畜排せつ物から NH₃ や NO_x として揮発した窒素量は、厩舎分の各家畜の窒素排せつ量に、各家畜の排せつ物から NH₃ や NO_x として揮発する割合を乗じて算出する。

家畜排せつ物から揮発する NH₃ や NO_x の割合については、NO_x の揮発割合が不明なため NH₃ の揮発割合と合わせて、(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」に掲載の「家畜ふん尿からの NH₃ 推定揮散率」を使用することとする。算定結果をエラー! 参照元が見つかりません。に示す。

表 177 データの出典

データ	出典
家畜ふん尿からの NH ₃ 推定揮散率	(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) p107 表IV-14

表 178 家畜ふん尿からのアンモニア推定揮散率

家畜種	値
乳用牛、肉用牛	10%

豚	20%
採卵鶏、ブロイラー	30%

(b) 農用地に施用される家畜排せつ物由来肥料中の窒素量：算定結果

最終的に農用地に施用される窒素量エラー！参照元が見つかりません。に示す。なお、N₂Oとして大気中に揮発した窒素量、及び「焼却」・「浄化」処理された窒素量については、家畜ごとのN₂Oの排出量の算定結果から算出を行っており、ここでは結果のみを掲載する。

表 179 家畜ふん尿から農地に使用される窒素量（最下段）

[t N]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
ふん尿中の窒素総量 (N _{all})	772,035	763,882	765,984	763,743	748,831	728,268	713,759	706,433	700,632
大気中にN ₂ Oとして排出される窒素量 (N _{N2O})	9,407	9,308	9,337	9,315	9,111	8,851	8,687	8,584	8,498
大気中にNH ₃ 、NO _x として排出される窒素量 (N _{NH3+Nox})	142,165	139,990	140,506	139,987	136,795	132,835	130,297	129,347	128,148
浄化・焼却によって消失する窒素量 (N _{inc+waa})	63,606	61,037	59,234	58,394	56,796	54,505	53,041	52,332	52,230
埋立され消失する窒素量 (N _{waste})	14,159	15,869	15,418	15,048	14,576	14,155	13,792	13,412	13,038
農用地に肥料として還元される窒素量 (N _D)	542,699	537,678	541,489	540,999	531,553	517,922	507,943	502,759	498,719

[t N]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ふん尿中の窒素総量 (N _{all})	690,437	684,385	677,417	671,493	668,186	664,793	658,655	658,264
大気中にN ₂ Oとして排出される窒素量 (N _{N2O})	8,357	8,292	8,200	8,135	8,081	8,044	7,958	7,953
大気中にNH ₃ 、NO _x として排出される窒素量 (N _{NH3+Nox})	126,035	125,260	124,022	122,430	121,624	121,227	120,243	120,204
浄化・焼却によって消失する窒素量 (N _{inc+waa})	51,546	51,369	51,005	50,244	50,362	50,464	50,148	50,145
埋立され消失する窒素量 (N _{waste})	12,634	5,594	12,946	12,726	17,816	21,161	21,147	21,164
農用地に肥料として還元される窒素量 (N _D)	491,866	493,869	481,244	477,958	470,305	463,898	459,159	458,797

(c) 放牧分の排せつ物から揮発する NH₃ や NO_x

厩舎分の家畜排せつ物、及び放牧分の家畜排せつ物から揮発した NH₃ や NO_x は、大気沈降し N₂O となるため、「間接排出（大気沈降）4 D3」において算定の対象とする必要がある。厩舎分については上記で算出したことから、放牧分についての算定のみ説明する。

放牧牛からの N₂O 排出量算定においては、放牧頭数に放牧牛1頭から排出される1日当たりの N₂O 排出量を乗じて算出を行うため、厩舎内での排せつ物からの N₂O 算定方法と異なり排せつ物中の窒素量を算定する必要がなく、排せつ物中の窒素量は不明である。

よって、放牧頭数に、厩舎内での排せつ物からの N₂O 算定方法で使用される、「排せつ物量」及び「排せつ物の窒素含有率」に放牧頭数を乗じ、放牧牛の排せつ物中の窒素量を算定することにする。なお放牧頭数は、畜産統計における「放牧頭数」に、1年間に放牧される割合（190日/1年間の日数）を乗じたものとする。

また、排せつ物中の窒素から揮発する NH₃ や NO_x の割合については、厩舎における揮発割合と同様、(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」に掲載の「家畜