

#### 4) 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。放牧頭数については、放牧頭数の活動量部分を参照。

#### 5) 出典

表 52 排せつ物の排せつ量、排せつ物中の有機物含有率の出典

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 53 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 54 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

#### 6) 活動量の課題

特に無し。

#### (b) 放牧

##### 1) 定義

放牧頭数に放牧期間を乗じた放牧頭日数 (頭・日)。

##### 2) 活動量の把握方法

活動量は、放牧頭数に、放牧期間を乗じることによって設定することとする。

放牧頭数は公共牧場と民間牧場に分かれる。民間の牧場を含めた全放牧頭数 (平成 16 年 2 月 1 日現在) は、「平成 16 年畜産統計」において把握可能であるため、このデータを利用して

排出量を算出することとする。ただし、データが平成 15 年度分しか無いため、放牧頭数の過去の数値については、平成 15 年度の放牧頭数割合（「畜産統計の放牧頭数（平成 16 年 2 月 1 日現在）」/「総飼養頭数（平成 16 年 2 月 1 日現在）」の平均値）を算出し、その割合が全ての年で一定であると想定して、各年度の放牧頭数を算出することとする。

放牧期間については、「牛の放牧場の全国実態調査（2000 年）報告書」に、季節放牧を行っている牧場数 623、平均放牧日数 172.8 日、周年放牧を行っている牧場数 61、一部季節放牧を行っている牧場数 9 との調査結果が掲載されている。ここで、一部季節放牧については、放牧日数が不明で、また行っている牧場数が少ないため、除いて考え、季節放牧（平均放牧日数 172.8 日）と周年放牧（放牧日数を 365 日と仮定）の平均放牧日数を算出すると、以下のようになる。

$$RF = (172.8 * 623 + 365 * 61) / (623 + 61) = 190$$

よって放牧期間を 190 日とし、算定を行う。

$$A = R * RF$$

A : 放牧頭日数（頭・日）  
R : 放牧頭数（頭）  
RF : 放牧期間（日）

表 55 放牧頭数の推移

〔頭〕	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
放牧頭数合計	396,815	401,942	407,239	407,270	400,549	390,499	384,753	378,837	372,977
乳用牛放牧頭数	300,744	302,219	304,206	302,161	294,914	285,066	281,603	277,468	271,726
肉用牛放牧頭数	96,071	99,723	103,033	105,109	105,636	105,433	103,150	101,369	101,252

〔頭〕	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
放牧頭数合計	366,411	358,160	351,857	353,079	350,872	354,700	331,100	339,466
乳用牛放牧頭数	265,355	257,786	252,088	252,161	251,138	256,300	232,700	241,816
肉用牛放牧頭数	101,056	100,373	99,769	100,917	99,733	98,400	98,400	97,650

### 3) 活動量の推移

1989～2005 年度における放牧頭日数は以下の通り。

表 56 放牧頭日数の推移

〔頭・日〕	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
合計	75,394,805	76,368,992	77,375,490	77,381,355	76,104,373	74,194,748	73,103,096	71,978,995	70,865,679
乳用牛	57,141,267	57,421,657	57,799,212	57,410,553	56,033,588	54,162,470	53,504,525	52,718,878	51,627,855
肉用牛	18,253,538	18,947,335	19,576,278	19,970,803	20,070,785	20,032,278	19,598,571	19,260,117	19,237,824

〔頭・日〕	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
合計	69,618,127	68,050,380	66,852,841	67,084,927	66,665,637	67,393,000	62,909,000	64,498,584
乳用牛	50,417,459	48,979,419	47,896,725	47,910,605	47,716,275	48,697,000	44,213,000	45,945,099
肉用牛	19,200,668	19,070,961	18,956,117	19,174,322	18,949,361	18,696,000	18,696,000	18,553,485

### 4) 出典

表 57 放牧頭数の出典

資料名	畜産統計 平成 15 年度分
発行日	～平成 18 年 5 月 20 日
記載されている最新のデータ	平成 15 年度のデータ
対象データ	放牧頭数 (乳用牛、肉用牛)

表 58 放牧日数の出典

資料名	「牛の放牧場の全国実態調査 (2000 年) 報告書」 (動物衛生研究所)
発行日	平成 12 年
記載されている最新のデータ	—
対象データ	放牧日数

### 5) 活動量の課題

- ・ 放牧頭数のデータは、「畜産統計」の全頭数は 2003・2004 年度のみしかデータが存在しないため、1990 年～2002 年度については放牧頭数は正確に把握できない。放牧頭数の推定結果の検証が必要である。公共牧場の放牧頭数 (公共牧場利用頭数) については、中央畜産技術研修会「草地」で把握できる。
- ・ 放牧の日数は 190 日間を使用しているが、「畜産統計」の放牧頭数は「過去 1 年に 1 回以上放牧された牛」が対象となっており、放牧頭数は、過大となっている可能性が高い。

### 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 CH<sub>4</sub> 排出量は以下の通り。

表 59 牛の排せつ物管理による CH<sub>4</sub> 排出量 (厩舎)

CH <sub>4</sub> 排出量 [Gg CH <sub>4</sub> ]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
合計	128.4	128.8	127.9	125.3	122.4	120.0	118.1	115.8
乳用牛	124.0	124.2	123.2	120.6	117.8	115.4	113.6	111.4
肉用牛	4.4	4.5	4.6	4.7	4.6	4.6	4.5	4.5

CH <sub>4</sub> 排出量 [Gg CH <sub>4</sub> ]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	113.1	110.4	108.6	107.7	106.9	105.5	104.2
乳用牛	108.7	106.0	104.2	103.3	102.5	101.2	99.9
肉用牛	4.5	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.3

表 60 牛の排せつ物管理による CH<sub>4</sub> 排出量 (放牧)

CH <sub>4</sub> 排出量 [Gg CH <sub>4</sub> ]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
合計	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
乳用牛	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
肉用牛	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

CH <sub>4</sub> 排出量 [Gg CH <sub>4</sub> ]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
乳用牛	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
肉用牛	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

表 61 牛の排せつ物管理による CH<sub>4</sub> 排出量 (合計)

CH <sub>4</sub> 排出量 [Gg CH <sub>4</sub> ]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
合計	128.7	129.1	128.1	125.5	122.7	120.3	118.4	116.1
乳用牛	124.3	124.5	123.5	120.8	118.0	115.6	113.8	111.6
肉用牛	4.5	4.6	4.7	4.7	4.7	4.6	4.6	4.5

CH <sub>4</sub> 排出量 [Gg CH <sub>4</sub> ]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	113.4	110.7	108.9	108.0	107.1	105.8	104.5
乳用牛	108.9	106.2	104.4	103.5	102.7	101.4	100.1
肉用牛	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.4	4.4

## ⑥ その他特記事項

乳用牛の堆積発酵の CH<sub>4</sub> 排出係数は、同じ牛である肉用牛と比較し非常に大きい。専門家によると、その差の原因は排せつ物（ふん）の含水率にあるとのことである。

乳用牛と肉用牛のふんの含水率は、我が国の畜産現場で家畜排せつ物処理のマニュアルとして使用されている「家畜ふん尿処理・利用の手引き」に、標準的な数値として乳用牛の含水率：80～86%（成牛）、肉用牛の含水率：78%と掲載されている。堆積発酵においてはその処理時に敷料を加えてふんを硬くするが、その場合の含水率は概ね、乳用牛で 80%台前半、肉用牛で 70%台半ばになる。よって、我が国では乳用牛と肉用牛の排せつ物の含水率が異なるということができきる。

## ⑦ 不確実性評価

不確実性評価についても「厩舎」と「放牧」に分けて行い、最終的に2つの不確実性を合成することとする。

## (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 CH<sub>4</sub> の排出係数の算定式】

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

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 <sub>4</sub> 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。

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

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

## (ii) 評価結果

### (7) 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) CH<sub>4</sub>」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、有機物含有量の不確実性はそれぞれ、15% (-5~+15%) である。

### (4) 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。

### (ウ) EFn : CH<sub>4</sub>発生率

CH<sub>4</sub>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 62 乳用牛の CH<sub>4</sub> 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）	0.14%	0.20%	0.33%	0.130%	65.0%	下限値を強制発酵と同じとした
Ftdy 火力乾燥（ふん）		0.0%			150.0%	最大値を採用
Fcmp 強制発酵（ふん）		0.044%			100.0%	GPG（2000）のN2Oの同カテゴリーの値を代用
Fdep 堆積発酵等（ふん）	3.59%	3.80%	4.03%	0.230%	6.1%	
Finc 焼却（ふん）	0.04%	0.4%	1.0%	0.600%	150.0%	
Ucmp 強制発酵（尿）		0.044%			100.0%	
Uwas 浄化（尿）		0.0087%			100.0%	GPG（2000）のN2Oの同カテゴリーの値を代用
Upit 貯留（尿）		3.90%			100.0%	GPG（2000）のN2Oの同カテゴリーの値を代用
FUsdy 天日乾燥（ふん尿）	0.14%	0.20%	0.33%	0.130%	65.0%	
FUtdy 火力乾燥（ふん尿）		0.0%			150.0%	最大値を採用
FUcmp 強制発酵（ふん尿）		0.044%			100.0%	GPG（2000）のN2Oの同カテゴリーの値を代用
FUdep 堆積発酵（ふん尿）	3.59%	3.80%	4.03%	0.230%	6.1%	
FUwas 浄化（ふん尿）		0.0087%			100.0%	GPG（2000）のN2Oの同カテゴリーの値を代用
FUpit 貯留（ふん尿）		3.90%			100.0%	GPG（2000）のN2Oの同カテゴリーの値を代用

表 63 肉用牛の CH<sub>4</sub> 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）	0.14%	0.20%	0.33%	0.130%	65.0%	下限値を強制発酵と同じとした
Ftdy 火力乾燥（ふん）		0.0%			150.0%	最大値を採用
Fcmp 強制発酵（ふん）		0.034%			100.0%	GPG（2000）のN2Oの同カテゴリーの値を代用
Fdep 堆積発酵等（ふん）	0.04%	0.13%	0.21%	0.090%	69.2%	
Finc 焼却（ふん）	0.04%	0.4%	1.0%	0.600%	150.0%	
Ucmp 強制発酵（尿）		0.034%			100.0%	
Uwas 浄化（尿）		0.0067%			100.0%	GPG（2000）のN2Oの同カテゴリーの値を代用
Upit 貯留（尿）		3.00%			100.0%	GPG（2000）のN2Oの同カテゴリーの値を代用
FUsdy 天日乾燥（ふん尿）	0.14%	0.20%	0.33%	0.130%	65.0%	
FUtdy 火力乾燥（ふん尿）		0.0%			150.0%	最大値を採用
FUcmp 強制発酵（ふん尿）		0.034%			100.0%	GPG（2000）のN2Oの同カテゴリーの値を代用
FUdep 堆積発酵（ふん尿）	0.04%	0.13%	0.21%	0.090%	69.2%	
FUwas 浄化（ふん尿）		0.0067%			100.0%	GPG（2000）のN2Oの同カテゴリーの値を代用
FUpit 貯留（ふん尿）		3.00%			100.0%	GPG（2000）のN2Oの同カテゴリーの値を代用

## (I) EF：排出係数

家畜排せつ物の処理に伴う CH<sub>4</sub> 排出係数の不確実性は表 64に示す通り。

表 64 乳用牛の排せつ物の処理に伴う CH<sub>4</sub> 排出係数の不確実性評価結果

処理方法	U <sub>Ex</sub>	U <sub>corg</sub>	U <sub>RFO-RMMS</sub>	U <sub>Eforg</sub>	U <sub>EF</sub>
Fsdy 天日乾燥 (ふん)	15%	15%	100%	65%	121.1%
Ftdy 火力乾燥 (ふん)	15%	15%	100%	150%	181.5%
Fcmp 強制発酵 (ふん)	15%	15%	100%	100%	143.0%
Fdep 堆積発酵等 (ふん)	15%	15%	100%	6%	102.4%
Finc 焼却 (ふん)	15%	15%	100%	150%	181.5%
Ucmp 強制発酵 (尿)	15%	15%	100%	100%	143.0%
Uwas 浄化 (尿)	15%	15%	100%	100%	143.0%
Upit 貯留 (尿)	15%	15%	100%	100%	143.0%
FUsdy 天日乾燥 (ふん尿)	15%	15%	100%	65%	121.1%
FUtdy 火力乾燥 (ふん尿)	15%	15%	100%	150%	181.5%
FUcmp 強制発酵 (ふん尿)	15%	15%	100%	100%	143.0%
FUdep 堆積発酵 (ふん尿)	15%	15%	100%	6%	102.4%
FUwas 浄化 (ふん尿)	15%	15%	100%	100%	143.0%
FUpit 貯留 (ふん尿)	15%	15%	100%	100%	143.0%

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

表 65 肉用牛の排せつ物の処理に伴う CH<sub>4</sub> 排出係数の不確実性評価結果

処理方法	U <sub>Ex</sub>	U <sub>corg</sub>	U <sub>RFO-RMMS</sub>	U <sub>Eforg</sub>	U <sub>EF</sub>
Fsdy 天日乾燥 (ふん)	15%	15%	100%	65%	121.1%
Ftdy 火力乾燥 (ふん)	15%	15%	100%	150%	181.5%
Fcmp 強制発酵 (ふん)	15%	15%	100%	100%	143.0%
Fdep 堆積発酵等 (ふん)	15%	15%	100%	69%	123.5%
Finc 焼却 (ふん)	15%	15%	100%	150%	181.5%
Ucmp 強制発酵 (尿)	15%	15%	100%	100%	143.0%
Uwas 浄化 (尿)	15%	15%	100%	100%	143.0%
Upit 貯留 (尿)	15%	15%	100%	100%	143.0%
FUsdy 天日乾燥 (ふん尿)	15%	15%	100%	65%	121.1%
FUtdy 火力乾燥 (ふん尿)	15%	15%	100%	150%	181.5%
FUcmp 強制発酵 (ふん尿)	15%	15%	100%	100%	143.0%
FUdep 堆積発酵 (ふん尿)	15%	15%	100%	69%	123.5%
FUwas 浄化 (ふん尿)	15%	15%	100%	100%	143.0%
FUpit 貯留 (ふん尿)	15%	15%	100%	100%	143.0%

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

## (オ) 評価方法の課題

特に無し。

## 2) 活動量

## (i) 評価方針

家畜排せつ物管理に伴う CH<sub>4</sub> の排出は、放牧分との重複を避けるため、放牧における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 <sub>all</sub>	:全飼養頭数
A <sub>p</sub>	:放牧頭数
D	:放牧日数
D <sub>yr</sub>	:1 年間の日数
U <sub>all</sub>	:全飼養頭数の不確実性
U <sub>A<sub>p</sub>*D/D<sub>yr</sub></sub>	:1 年間の放牧頭数の不確実性

## (ii) 評価結果

(7) A<sub>all</sub> : 全飼養頭数

「牛 (4A1) CH<sub>4</sub>」と同様に、0.67%とする。

(1) A<sub>p</sub> : 放牧頭数

放牧頭数は標本調査である「畜産統計」の値を採用している。放牧頭数については、飼養頭数とは異なり標準誤差率が記載されていないことから、活動量のデシジョンツリーに従い、H14 年度検討会での設定値 (50%) を用いることにした。

## (ウ) 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。



(i)  $D_{yr}$  : 1 年間の日数

不確実性は 0 とする。

(c) A : 活動量

最初に  $U_{Ap * D / D_{yr}}$  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のようになる。

【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。

$$U_A = \frac{\sqrt{((1,655,000 * 0.0067)^2 + (-241,816 * 1.12)^2)}}{(1,655,000 - 241,816)} = 9.2 \%$$

【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。

$$U_A = \frac{\sqrt{((2,747,000 * 0.0067)^2 + (-97,650 * 1.12)^2)}}{(2,747,000 - 97,650)} = 2.2 \%$$

(iii) 評価方法の課題

特になし。

(b) 放牧

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  $CH_4$  排出係数は、式 (1) により算定を行っている。

$$E = D * EF_{ch4} * A \cdot \cdot \cdot (1)$$

- 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  $CH_4$  排出量
- D : 放牧期間
- $EF_{ch4}$  : 一日に牛一頭が排せつする排せつ物からの  $CH_4$  排出係数
- $A_{SUM}$  : 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 CH<sub>4</sub> 排出係数の算定式】

$$E = \underbrace{D * EF_{ch4}} * A_{SUM}$$

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。

$$\text{式 a : } EF = D * EF_{ch4} * A$$

$$\text{式 b : } U_{EF} = \sqrt{U_D^2 + U_{EFch4}^2}$$

牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物からの CH<sub>4</sub> 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

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。

(イ) EFch4 : 一日に牛一頭が排せつする排せつ物からの CH<sub>4</sub> 発生量

一日に牛一頭が排せつする排せつ物からの CH<sub>4</sub> 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 66 一日に牛一頭が排せつする排せつ物からの CH<sub>4</sub> 発生量の  
上限値、下限値に基づく不確実性評価

下限 [gCH <sub>4</sub> /頭/日]	採用値 [gCH <sub>4</sub> /頭/日]	上限 [gCH <sub>4</sub> /頭/日]	差異* [gCH <sub>4</sub> /頭/日]	不確実性 [%]
1.13	3.67	6.20	2.54	69.2

(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 CH<sub>4</sub> 排出係数の不確実性は、以下に示す通りである。

表 67 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  
CH<sub>4</sub> 排出係数の不確実性評価結果

	不確実性
U <sub>D</sub>	100%
U <sub>EFch4</sub>	69.2%
U <sub>EF</sub>	121.6%

\* U<sub>EF</sub> = ( U<sub>D</sub><sup>2</sup> + U<sub>EFch4</sub><sup>2</sup> )<sup>1/2</sup> に基づき算定。

(iii) 評価方法の課題

シミュレーションの値についての不確実性評価の方法として、上限値及び下限値を用いて行う不確実性評価の方法を採用したが、適切かどうか疑問が残る。

2) 活動量

(i) 評価方針

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。放牧頭数については、飼養頭数とは異なり標準誤差率が記載されていないことから、活動量のデシジョンツリーに従い、H14 年度検討会での設定値 (50%) を用いることにした。

(ii) 評価結果

活動量の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、指定統計の標本調査における H14 年度検討会での設定値は、50%となる。

(iii) 評価方法の課題

「畜産統計」の H14 年度検討会での不確実性の設定値 50%は過大評価だと考えられる。

## (c) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。

表 68 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)	—	—	—	—	2,102 (Gg-CO <sub>2</sub> )	77%
乳用牛 (厩舎)	— (g CH <sub>4</sub> /g 有機物)	—	— (g 有機物)	9.2%	2,098 (Gg-CO <sub>2</sub> )	77%
乳用牛 (放牧)	3.67 (g CH <sub>4</sub> / 頭/日)	121.6%	45,945,099 (頭・日)	50%	4 (Gg-CO <sub>2</sub> )	132%
肉用牛 (合成結果)	—	—	—	—	92 (Gg-CO <sub>2</sub> )	73%
肉用牛 (厩舎)	— (g CH <sub>4</sub> /g 有機物)	—	— (g 有機物)	2.2%	91 (Gg-CO <sub>2</sub> )	74%
肉用牛 (放牧)	3.67 (g CH <sub>4</sub> / 頭/日)	121.6%	18,553,485 (頭・日)	50%	1 (Gg-CO <sub>2</sub> )	132%

## ⑧ 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) (CH<sub>4</sub>)

## ① 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 CH<sub>4</sub> に変換される、または排せつ物中に消化管内発酵由来の CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> の量。

(b) 算定方法の選択

水牛の排せつ物管理に伴う CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> の排出量 (kgCH<sub>4</sub>)

EF :水牛の排出係数 (kgCH<sub>4</sub>/頭/年)

A :水牛の飼養頭数 (頭)

(d) 算定方法の課題

特に無し。

③ 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 CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> 排出係数は表 69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出係数は以下の通り。

表 69 水牛の排せつ物の処理に伴う CH<sub>4</sub> 排出係数 (1989～2005 年度)

[単位]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出係数 [kgCH <sub>4</sub> /頭/年]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

[単位]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
排出係数 [kgCH <sub>4</sub> /頭/年]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

(d) 出典

表 70 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。

## ④ 活動量

## (a) 定義

「水牛 (4A2) CH<sub>4</sub>」と同様。

## (b) 活動量の把握方法

「水牛 (4A2) CH<sub>4</sub>」と同様。

## (c) 活動量の推移

「水牛 (4A2) CH<sub>4</sub>」と同様。

## (d) 出典

「水牛 (4A2) CH<sub>4</sub>」と同様。

## (e) 活動量の課題

「水牛 (4A2) CH<sub>4</sub>」と同様。

## 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 CH<sub>4</sub> 排出量は以下の通り。

表 71 水牛からの排せつ物管理に伴う CH<sub>4</sub> 排出量の推計結果

[単位]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
CH <sub>4</sub> 排出量 [Gg CH <sub>4</sub> ]	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002

[単位]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
CH <sub>4</sub> 排出量 [Gg CH <sub>4</sub> ]	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

水牛の家畜排せつ物管理に伴う CH<sub>4</sub> 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 N<sub>2</sub>O 排出）不確実性の標準値を採用する。

CH<sub>4</sub> 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 N<sub>2</sub>O 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 CH<sub>4</sub> の排出係数の不確実性は 100% とする。

3) 評価方法の課題

CH<sub>4</sub> 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) CH<sub>4</sub>」と同様とする。

2) 評価結果

水牛の消化管内発酵に伴う CH<sub>4</sub> 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

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 72 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 <sub>4</sub> /頭/年)	100%	86 (千頭)	0.67%	0.004 (Gg-CO <sub>2</sub> )	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。

(3) めん羊 (4B3) (CH<sub>4</sub>)

## ① 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 CH<sub>4</sub> に変換される、または排せつ物中に消化管内発酵由来の CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> の量。

## (b) 算定方法の選択

めん羊の排せつ物管理に伴う CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> の排出量 (kgCH<sub>4</sub>)

EF :めん羊の排出係数 (kgCH<sub>4</sub>/頭/年)

A :めん羊の飼養頭数 (頭)

## (d) 算定方法の課題

特に無し。



## ③ 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 CH<sub>4</sub> の量。

## (b) 設定方法

めん羊の排せつ物管理に伴う CH<sub>4</sub> 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

1989～2005 年度におけるめん羊の排出係数は以下の通り。

表 73 めん羊の排せつ物管理に伴う CH<sub>4</sub> 排出係数の推移 (1989～2005 年度)

[単位]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出係数 [kgCH <sub>4</sub> /頭/年]	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28

[単位]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
排出係数 [kgCH <sub>4</sub> /頭/年]	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28

## (d) 出典

「水牛 (4B2) CH<sub>4</sub>」と同様。

## (e) 排出係数の課題

「水牛 (4B2) CH<sub>4</sub>」と同様。

## ④ 活動量

## (a) 定義

「めん羊 (4A3) CH<sub>4</sub>」と同様。

## (b) 活動量の把握方法

「めん羊 (4A3) CH<sub>4</sub>」と同様。

## (c) 活動量の推移

「めん羊 (4A3) CH<sub>4</sub>」と同様。

## (d) 出典

「めん羊 (4A3) CH<sub>4</sub>」と同様。

## (e) 活動量の課題

「めん羊 (4A3) CH<sub>4</sub>」と同様。

## 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 CH<sub>4</sub> 排出量は以下の通り。

表 74 めん羊からの排せつ物管理に伴う CH<sub>4</sub> 排出量の推計結果

[単位]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
CH <sub>4</sub> 排出量 [Gg CH <sub>4</sub> ]	0.008	0.008	0.008	0.008	0.007	0.006	0.005	0.004

[単位]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
CH <sub>4</sub> 排出量 [Gg CH <sub>4</sub> ]	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003

## ⑥ その他特記事項

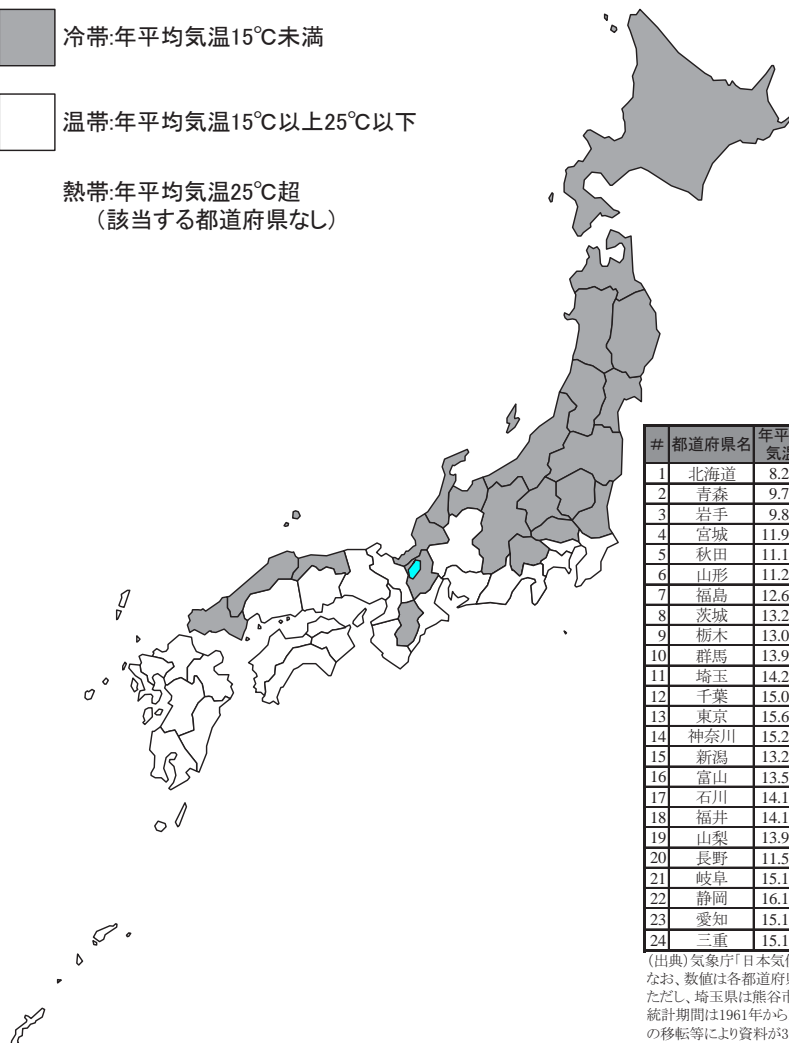
## (a) 気候区分について

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°C未満  
 温帯:年平均気温15°C以上25°C以下

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

⑦ 不確実性評価

(a) 排出係数

1) 評価方針

「水牛 (4B2) CH<sub>4</sub>」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) CH<sub>4</sub>」と同様とする。

(b) 活動量

1) 評価方針

「牛 (4A1) CH<sub>4</sub>」と同様とする。

2) 評価結果

めん羊の消化管内発酵に伴う CH<sub>4</sub> 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

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 75 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 <sub>2</sub> /頭/年)	100%	11 (千頭)	0.67%	0.1 (Gg-CO <sub>2</sub> )	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。

(4) 山羊 (4B4) (CH<sub>4</sub>)

① 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 CH<sub>4</sub> に変換される、または排せつ物中に消化管内発酵由来の CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> の量。

山羊 (4B4) (CH4)

(b) 算定方法の選択

山羊の排せつ物管理に伴う CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> の排出量 (kgCH<sub>4</sub>)

EF :山羊の排出係数 (kgCH<sub>4</sub>/頭/年)

A :山羊の飼養頭数 (頭)

(d) 算定方法の課題

特に無し。

③ 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 CH<sub>4</sub> の量。

(b) 設定方法

「水牛 (4B2)」と同様とする。

(c) 排出係数の推移

1989～2005 年度における山羊の排出係数は以下の通り。

表 76 山羊の排せつ物管理に伴う CH<sub>4</sub> 排出係数の推移 (1989～2005 年度)

[単位]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出係数 [kgCH <sub>4</sub> /頭/年]	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18

[単位]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
排出係数 [kgCH <sub>4</sub> /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) CH<sub>4</sub>」と同様。

(e) 排出係数の課題

「めん羊 (4B3) CH<sub>4</sub>」と同様。

## ④ 活動量

## (a) 定義

「山羊 (4A4) CH<sub>4</sub>」と同様。

## (b) 活動量の把握方法

「山羊 (4A4) CH<sub>4</sub>」と同様。

## (c) 活動量の推移

「山羊 (4A4) CH<sub>4</sub>」と同様。

## (d) 出典

「山羊 (4A4) CH<sub>4</sub>」と同様。

## (e) 活動量の課題

「山羊 (4A4) CH<sub>4</sub>」と同様。

## 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 CH<sub>4</sub> 排出量は以下の通り。

表 77 山羊からの排せつ物管理に伴う CH<sub>4</sub> 排出量の推計結果

	[単位]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
CH <sub>4</sub> 排出量	[Gg CH <sub>4</sub> ]	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005

	[単位]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
CH <sub>4</sub> 排出量	[Gg CH <sub>4</sub> ]	0.005	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006

## 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

「めん羊 (4B3) CH<sub>4</sub>」と同様とする。

## 2) 評価結果

「めん羊 (4B3) CH<sub>4</sub>」と同様、不確実性は 100%である。

## ラクダ・ラマ (4B5) CH<sub>4</sub>

### 3) 評価方法の課題

「めん羊 (4B3) CH<sub>4</sub>」と同様とする。

### (b) 活動量

#### 1) 評価方針

「牛 (4A1) CH<sub>4</sub>」と同様とする。

#### 2) 評価結果

山羊の消化管内発酵に伴う CH<sub>4</sub> 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

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 78 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 <sub>4</sub> /頭/年)	100%	34 (千頭)	0.67%	0.1 (Gg-CO <sub>2</sub> )	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。

## (5) ラクダ・ラマ (4B5) CH<sub>4</sub>

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) (CH<sub>4</sub>)

### ① 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 CH<sub>4</sub> に変換される、または排せつ物中に消化管内発酵由来の CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> の量。

## (b) 算定方法の選択

馬の排せつ物管理に伴う CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> の排出量 (kgCH<sub>4</sub>)

EF :馬の排出係数 (kgCH<sub>4</sub>/頭/年)

A :馬の飼養頭数 (頭)

## (d) 算定方法の課題

特に無し。

## ③ 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 CH<sub>4</sub> の量。

## (b) 設定方法

「めん羊 (4B3) CH<sub>4</sub>」と同様。

## (c) 排出係数の推移

1989～2005 年度における馬の排出係数は以下の通り。

表 79 馬の排せつ物管理に伴う CH<sub>4</sub> 排出係数の推移 (1989～2005 年度)

[単位]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出係数 [kgCH <sub>4</sub> /頭/年]	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08

[単位]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
排出係数 [kgCH <sub>4</sub> /頭/年]	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08



馬 (4B6) (CH<sub>4</sub>)

(d) 出典

「めん羊 (4B3) CH<sub>4</sub>」と同様。

(e) 排出係数の課題

「めん羊 (4B3) CH<sub>4</sub>」と同様。

④ 活動量

(a) 定義

「馬 (4A6) CH<sub>4</sub>」と同様。

(b) 活動量の把握方法

「馬 (4A6) CH<sub>4</sub>」と同様。

(c) 活動量の推移

「馬 (4A6) CH<sub>4</sub>」と同様。

(d) 出典

「馬 (4A6) CH<sub>4</sub>」と同様。

(e) 活動量の課題

「馬 (4A6) CH<sub>4</sub>」と同様。

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 CH<sub>4</sub> 排出量は以下の通り。

表 80 馬からの排せつ物管理に伴う CH<sub>4</sub> 排出量の推計結果

[単位]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
CH <sub>4</sub> 排出量 [Gg CH <sub>4</sub> ]	0.048	0.051	0.053	0.056	0.058	0.058	0.057	0.055

[単位]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
CH <sub>4</sub> 排出量 [Gg CH <sub>4</sub> ]	0.054	0.053	0.049	0.049	0.049	0.052	0.052

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

「めん羊 (4B3) CH<sub>4</sub>」と同様とする。

## 2) 評価結果

「めん羊 (4B3) CH<sub>4</sub>」と同様、不確実性は 100%である。

## 3) 評価方法の課題

「めん羊 (4B3) CH<sub>4</sub>」と同様。

## (b) 活動量

## 1) 評価方針

「牛 (4A1) CH<sub>4</sub>」と同様とする。

## 2) 評価結果

馬の消化管内発酵に伴う CH<sub>4</sub> 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

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 81 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 <sub>4</sub> /頭/年)	100%	25 (千頭)	0.67%	1 (Gg-CO <sub>2</sub> )	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。

(7) ロバ・ラバ (4B7) CH<sub>4</sub>

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) (CH<sub>4</sub>)

① 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 CH<sub>4</sub> に変換される、または排せつ物中に消化管内発酵由来の CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> 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我が国独自の方法で算出を行った。

(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 CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> の排出量 (gCH<sub>4</sub>)

EF<sub>n</sub> : 排せつ物管理区分ごとの豚の排出係数 (gCH<sub>4</sub>/g 有機物)

A<sub>n</sub> : 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。

## ③ 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 CH<sub>4</sub> の量。

## (b) 設定方法

豚の排せつ物の管理に伴う CH<sub>4</sub> 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 年度における豚の排せつ物管理区分ごとの排出係数は以下の通り。

表 82 豚の排せつ物管理区分ごとの排出係数 (1989～2005 年度)

排せつ物分離状況		排せつ物管理区分	CH <sub>4</sub> 排出係数 [g CH <sub>4</sub> /g 有機物]	
ふん尿分離処理	ふん	天日乾燥	0.20	%
		火力乾燥	0	%
		強制発酵	0.097	%
		堆積発酵	0.16	%
		焼却	0.4	%
	尿	強制発酵	0.097	%
		浄化	0.019	%
		貯留	8.7	%
ふん尿混合処理		天日乾燥	0.20	%
		火力乾燥	0	%
		強制発酵	0.097	%
		堆積発酵	0.16	%
		浄化	0.019	%
		貯留	8.7	%

## (d) 出典

表 83 排出係数の出典

処理区分		参考文献
11	Liquid Systems (貯留・尿)	GPG (2000)
12	Solid Storage & Drylot (天日乾燥)	石橋誠、橋口純也、古閑護博 (2003) 「畜産における温室効果ガス排出削減技術の開発 (第2報)」 畜産環境保全に関する試験研究 平成15年度畜産研究所試験成績書、熊本県農業研究センター畜産研究所
13 Other	13a. Thermal Drying (火力乾燥)	(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
	13b. Compsting (強制発酵・ふん)	GPG (2000)
	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 IPCC (1995) : IPCC1995Report ; Agricultural Options for Mitigation of Greenhouse Gas Emissions, 747-771
	13e. Liquid Composting (強制発酵・尿及びふん尿混合)	GPG(2000)
	13f. Purification (浄化)	GPG(2000)

## (e) 排出係数の課題

排せつ物からの CH<sub>4</sub> 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。

## ④ 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 84 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 85 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 86 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 87 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

1989～2005 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 88 豚から排せつされる有機物量の推移

[Gg有機物]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
有機物量合計	1,999	1,917	1,855	1,824	1,796	1,734	1,674	1,661	1,675
天日乾燥 (ふん)	94	90	87	85	84	81	78	78	78
火力乾燥 (ふん)	9	9	9	9	8	8	8	8	8
強制発酵 (ふん)	829	795	769	756	745	719	694	689	695
堆積発酵等 (ふん)	396	380	367	361	356	343	332	329	332
焼却 (ふん)	9	9	9	9	8	8	8	8	8
強制発酵 (尿)	6	6	6	6	6	5	5	5	5
浄化 (尿)	28	27	26	25	25	24	23	23	23
貯留 (尿)	28	27	26	25	25	24	23	23	23
天日乾燥 (ふん尿)	36	35	33	33	32	31	30	30	30
火力乾燥 (ふん尿)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
強制発酵 (ふん尿)	174	167	161	159	156	151	146	145	146
堆積発酵 (ふん尿)	120	115	111	109	108	104	100	100	101
浄化 (ふん尿)	132	127	122	120	119	114	111	110	111
貯留 (ふん尿)	138	132	128	126	124	120	116	115	116

[Gg有機物]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
有機物量合計	1,671	1,658	1,655	1,626	1,645	1,645	1,645	1,645
天日乾燥 (ふん)	78	78	78	76	77	77	77	77
火力乾燥 (ふん)	8	8	8	8	8	8	8	8
強制発酵 (ふん)	693	688	687	674	682	682	682	682
堆積発酵等 (ふん)	331	328	328	322	326	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	29	30	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)	145	144	144	141	143	143	143	143
堆積発酵 (ふん尿)	100	100	99	98	99	99	99	99
浄化 (ふん尿)	110	109	109	107	109	109	109	109
貯留 (ふん尿)	115	114	114	112	113	113	113	113

(d) 出典

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

表 89 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 90 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 91 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。

## ⑤ 排出量の推移

	[単位]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
CH <sub>4</sub> 排出量	[Gg CH <sub>4</sub> ]	15.9	15.4	15.1	14.8	14.4	14.0	13.8	13.8

	[単位]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
CH <sub>4</sub> 排出量	[Gg CH <sub>4</sub> ]	13.8	13.8	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6

## ⑥ その他特記事項

特に無し。

## ⑦ 不確実性評価

## (a) 排出係数

「牛 (4B1) CH<sub>4</sub>」と同様とする。

## 1) 評価結果

評価結果は以下の通り。



表 93 豚の CH<sub>4</sub> 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)	0.14%	0.20%	0.33%	0.130%	65.0%	下限値を強制発酵と同じとした
Ftdy 火力乾燥 (ふん)		0.0%			150.0%	最大値を採用
Femp 強制発酵 (ふん)		0.097%			100.0%	GPG (2000) のN2Oの同カテゴリーの値を代用
Fdep 堆積発酵等 (ふん)	0.16%	0.16%	0.16%	0.000%	0.0%	
Finc 焼却 (ふん)	0.04%	0.4%	1.0%	0.600%	150.0%	
Ucmp 強制発酵 (尿)		0.097%			100.0%	
Uwas 浄化 (尿)		0.019%			100.0%	GPG (2000) のN2Oの同カテゴリーの値を代用
Upit 貯留 (尿)		8.70%			100.0%	GPG (2000) のN2Oの同カテゴリーの値を代用
FUsdy 天日乾燥 (ふん尿)	0.14%	0.20%	0.33%	0.130%	65.0%	
FUtdy 火力乾燥 (ふん尿)		0.0%			150.0%	最大値を採用
FUcmp 強制発酵 (ふん尿)		0.097%			100.0%	GPG (2000) のN2Oの同カテゴリーの値を代用
FUdep 堆積発酵 (ふん尿)	0.16%	0.16%	0.16%	0.000%	0.0%	
FUwas 浄化 (ふん尿)		0.019%			100.0%	GPG (2000) のN2Oの同カテゴリーの値を代用
FUpit 貯留 (ふん尿)		8.70%			100.0%	GPG (2000) のN2Oの同カテゴリーの値を代用

表 94 豚の CH<sub>4</sub> 排出係数の不確実性評価結果

処理方法	U <sub>Ex</sub>	U <sub>corg</sub>	U <sub>RFO-RMMS</sub>	U <sub>Eforg</sub>	U <sub>EF</sub>
Fsdy 天日乾燥 (ふん)	15%	15%	100%	65%	121.1%
Ftdy 火力乾燥 (ふん)	15%	15%	100%	150%	181.5%
Fcmp 強制発酵 (ふん)	15%	15%	100%	100%	143.0%
Fdep 堆積発酵等 (ふん)	15%	15%	100%	0%	102.2%
Finc 焼却 (ふん)	15%	15%	100%	150%	181.5%
Ucmp 強制発酵 (尿)	15%	15%	100%	100%	143.0%
Uwas 浄化 (尿)	15%	15%	100%	100%	143.0%
Upit 貯留 (尿)	15%	15%	100%	100%	143.0%
FUsdy 天日乾燥 (ふん尿)	15%	15%	100%	65%	121.1%
FUtdy 火力乾燥 (ふん尿)	15%	15%	100%	150%	181.5%
FUcmp 強制発酵 (ふん尿)	15%	15%	100%	100%	143.0%
FUdep 堆積発酵 (ふん尿)	15%	15%	100%	0%	102.2%
FUwas 浄化 (ふん尿)	15%	15%	100%	100%	143.0%
FUpit 貯留 (ふん尿)	15%	15%	100%	100%	143.0%

## 2) 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) CH<sub>4</sub>」と同様とする。

3) 評価結果

豚の消化管内発酵に伴う CH<sub>4</sub> 排出の活動量の不確実性は、0.41%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 95 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 <sub>4</sub> /g 有機物)	—	— (千 t)	0.41%	286 (Gg-CO <sub>2</sub> )	106%

⑧ 今後の調査方針

特に無し。

(9) 家禽類 (採卵鶏、ブロイラー) (4B9) (CH<sub>4</sub>)

① 背景

家禽類の排せつ物からは、排せつ物中に含まれる有機物がメタン発酵によって CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> が発生する。

② 算定方法

(a) 算定の対象

採卵鶏、ブロイラーが排せつする排せつ物から発生する CH<sub>4</sub> 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て算出を行った。

(c) 算定式

採卵鶏、ブロイラー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、CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> の排出量 (gCH<sub>4</sub>)
- EF<sub>n</sub> :排せつ物管理区分ごとの鶏の排出係数 (gCH<sub>4</sub>/g 有機物)
- A<sub>n</sub> :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。

③ 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 CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> 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 96 採卵鶏、ブロイラーの排せつ物管理区分ごとの排出係数 (1989～2005 年度)

排せつ物分離状況	排せつ物管理区分	CH <sub>4</sub> 排出係数 [g CH <sub>4</sub> /g 有機物]	
ふん・尿	天日乾燥	0.20	%
	火力乾燥	0	%
	強制発酵	0.14	%
	堆積発酵	0.14	%
	焼却	0.4	%

(d) 出典

表 97 排出係数の出典

処理区分		参考文献
12 Solid Storage & Drylot (天日乾燥)		石橋誠、橋口純也、古閑護博 (2003) 「畜産業における温室効果ガス排出削減技術の開発 (第2報)」 畜産環境保全に関する試験研究 平成 15 年度畜産研究所試験成績書、熊本県農業研究センター畜産研究所
13 Other	13a. Thermal Drying (火力乾燥)	(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
	13b. Composting (強制発酵)	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
	13c. Piling (堆積発酵)	同上
	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 IPCC (1995) : IPCC1995Report ; Agricultural Options for Mitigation of Greenhouse Gas Emissions, 747-771

(e) 排出係数の課題

強制発酵

④ 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 98 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 99 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 100 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

1989～2005 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 101 採卵鶏から排せつされる有機物量の推移

[Gg有機物]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
有機物量合計	1,240	1,249	1,308	1,313	1,299	1,282	1,261	1,277	1,266
天日乾燥 (ふん)	372	375	392	394	390	385	378	383	380
火力乾燥 (ふん)	37	37	39	39	39	38	38	38	38
強制発酵 (ふん)	521	525	549	551	546	539	530	536	532
堆積発酵等 (ふん)	285	287	301	302	299	295	290	294	291
焼却 (ふん)	25	25	26	26	26	26	25	26	25

[Gg有機物]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
有機物量合計	1,250	1,240	1,232	1,202	1,192	1,183	1,183	1,183
天日乾燥 (ふん)	375	372	370	361	358	355	355	355
火力乾燥 (ふん)	37	37	37	36	36	35	35	35
強制発酵 (ふん)	525	521	517	505	501	497	497	497
堆積発酵等 (ふん)	287	285	283	277	274	272	272	272
焼却 (ふん)	25	25	25	24	24	24	24	24

表 102 ブロイラーから排せつされる有機物量の推移

[Gg有機物]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
有機物量合計	1,071	1,016	975	962	906	852	841	814	795
天日乾燥 (ふん)	161	152	146	144	136	128	126	122	119
火力乾燥 (ふん)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
強制発酵 (ふん)	55	52	50	49	46	43	43	41	41
堆積発酵等 (ふん)	716	680	652	644	606	570	562	544	532
焼却 (ふん)	139	132	127	125	118	111	109	106	103

[Gg有機物]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
有機物量合計	764	772	757	752	738	747	730	730
天日乾燥 (ふん)	115	116	113	113	111	112	109	109
火力乾燥 (ふん)	0	0	0	0	0	0	0	0
強制発酵 (ふん)	39	39	39	38	38	38	37	37
堆積発酵等 (ふん)	511	516	506	503	494	500	488	488
焼却 (ふん)	99	100	98	98	96	97	95	95

(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 103 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 104 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

排せつ物中の有機物量は、我が国の有機物含有量の正当性が証明できるようになった場合には、我が国の有機物含有量を使用することを検討する。

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 CH<sub>4</sub> 排出量は以下の通り。

表 105 採卵鶏、ブロイラーからの排せつ物管理に伴う CH<sub>4</sub> 排出量の推計結果

CH <sub>4</sub> 排出量 [Gg CH <sub>4</sub> ]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
合計	3.9	3.9	3.8	3.7	3.6	3.6	3.5	3.5
採卵鶏	2.0	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0
ブロイラー	1.9	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.5	1.4

CH <sub>4</sub> 排出量 [Gg CH <sub>4</sub> ]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合計	3.4	3.4	3.3	3.3	3.3	3.2	3.2
採卵鶏	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
ブロイラー	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3

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

「牛 (4B1)」と同様とする。

2) 評価結果

評価結果は以下の通り。

表 106 採卵鶏・ブロイラーの CH<sub>4</sub> 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)	0.14%	0.20%	0.33%	0.130%	65.0%	下限値を強制発酵と同じとした
Ftdy 火力乾燥 (ふん)		0.0%			150.0%	最大値を採用
Fcmp 強制発酵 (ふん)	0.12%	0.14%	0.15%	0.020%	14.3%	
Fdep 堆積発酵等 (ふん)	0.12%	0.14%	0.15%	0.020%	14.3%	
Finc 焼却 (ふん)	0.04%	0.4%	1.00%	0.600%	150.0%	

表 107 採卵鶏・ブロイラーの CH<sub>4</sub> 排出係数の不確実性評価結果

処理方法	U <sub>Ex</sub>	U <sub>corg</sub>	U <sub>RFO-RMMS</sub>	U <sub>Eforg</sub>	U <sub>EF</sub>
Fsdy 天日乾燥 (ふん)		100%	100%	65%	155.6%
Ftdy 火力乾燥 (ふん)		100%	100%	150%	206.2%
Fcmp 強制発酵 (ふん)		100%	100%	14%	142.1%
Fdep 堆積発酵等 (ふん)		100%	100%	14%	142.1%
Finc 焼却 (ふん)		100%	100%	150%	206.2%

## 3) 評価方法の課題

特に無し。

## (b) 活動量

## 1) 評価方針

「牛（4A1）CH<sub>4</sub>」と同様とする。

## 2) 評価結果

家禽類の消化管内発酵に伴う CH<sub>4</sub> 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

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 108 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 <sub>4</sub> /g 有機物)	—	—(g 有機物)	0.67%	39 (Gg-CO <sub>2</sub> )	73%
ブロイラー	— (g CH <sub>4</sub> /g 有機物)	—	—(g 有機物)	0.67%	28 (Gg-CO <sub>2</sub> )	76%

## ⑧ 今後の調査方針

特に無し。

(10) 牛（乳用牛、肉用牛）（4B1）（N<sub>2</sub>O）

## ① 背景

牛の厩舎での排せつ物からは、排せつ物管理過程において、主に微生物の作用により N<sub>2</sub>O が発生する。また、牛が放牧中に排せつする排せつ物中に含まれる窒素がアンモニウムイオンとして発生し、好気条件下でそのアンモニウムイオンが硝酸態窒素に酸化される過程で N<sub>2</sub>O が発生する。



## ② 算定方法

## (a) 算定の対象

牛が厩舎で排せつする排せつ物から発生する N<sub>2</sub>O の量、及び放牧によって土壌表面（放牧地及び水飲み場）に直接排出された排せつ物から発生する N<sub>2</sub>O の量。なお、CRF 上では排せつ物管理区分ごとの報告となる。

## (b) 算定方法の選択

## 1) 厩舎

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我が国独自の方法で算出を行った。

## 2) 放牧

我が国には、放牧牛排せつ物からの N<sub>2</sub>O 排出量の試算例が存在するため、この試算で用いられている排出係数を引用して放牧牛排せつ物からの N<sub>2</sub>O 排出量を算定することとする。

## (c) 算定式

## 1) 厩舎

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、N<sub>2</sub>O 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 N<sub>2</sub>O の排出量 (gN<sub>2</sub>O)

EF : 排せつ物管理区分ごとの牛の排出係数 (gN<sub>2</sub>O-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)

## 2) 放牧

我が国における排出係数に、放牧頭数及び放牧頭日数を乗じることにより算定する。

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

E : 牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物からの N<sub>2</sub>O 排出量 (g N<sub>2</sub>O)

EF : 一日に牛一頭が排せつする排せつ物からの N<sub>2</sub>O 排出係数 (g N<sub>2</sub>O -N/頭/日)

A : 総放牧頭日数 (頭・日)

## (d) 算定方法の課題

特に無し。

## ③ 排出係数

## (a) 厩舎

## 1) 定義

牛が排せつする排せつ物の窒素 1 g から発生する N<sub>2</sub>O 中の窒素の量。

## 2) 設定方法

乳用牛、肉用牛の家畜排せつ物の管理に伴う N<sub>2</sub>O 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。

## 3) 排出係数の推移

1989～2005 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 109 牛の排せつ物管理に伴う N<sub>2</sub>O 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 <sub>2</sub> O 排出係数 [g N <sub>2</sub> 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	乳用牛：2.40 肉用牛：1.60	%
		焼却	0.1	%
	尿	強制発酵	2.0	%
		浄化	5	%
		貯留	0.10	%
		ふん尿混合処理	天日乾燥	2.0
火力乾燥	2.0	%		
強制発酵	2.0	%		
堆積発酵	乳用牛：2.40 肉用牛：1.60	%		
浄化	5	%		
貯留	0.10	%		

## 4) 出典

出典は以下の通り。

表 110 N<sub>2</sub>O 排出係数の出典

処理区分		修正後の排出係数
12	Liquid Systems (貯留・尿)	1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000)
13	Solid Storage & Drylot (天日乾燥)	1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000)
14 Other	14a. Thermal Drying (火力乾燥)	1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000)
	14b. 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
	14c. 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
	14d. 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
	14e. Liquid Composting (強制発酵・尿及びふん尿混合)	GPG (2000)
	14f. 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.)

## 5) 排出係数の課題

「牛 (4B1) CH<sub>4</sub>」と同様。

## (b) 放牧

## 1) 定義

一日に牛一頭が排せつする排せつ物から発生する N<sub>2</sub>O に含まれる窒素の量 (g N<sub>2</sub>O-N/頭/日)。

## 2) 設定方法

一日あたりに牛一頭が排せつする排せつ物からの N<sub>2</sub>O 発生量のデータを排出係数として用いることとする。

排出係数は、放牧期間中に放牧牛から排せつされる排せつ物中の窒素量のモデル出力値に、放牧牛の排せつ物に含まれる窒素量当たりの N<sub>2</sub>O 発生量の実測値を乗じることにより設定している。

放牧牛から排せつされる排せつ物中の窒素量は、放牧牛成長モデルによって放牧地における

草の生産量や質、気象条件、放牧牛の牛の日齢等に基づき計算されている。

### 3) 排出係数の推移

1989～2005 年度における牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物に伴う N<sub>2</sub>O 排出係数は以下の通り。

表 111 牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物に伴う N<sub>2</sub>O 排出係数の推移

[単位]	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出係数 [gN <sub>2</sub> O・N/頭/日]	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18

[単位]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
排出係数 [gN <sub>2</sub> O・N/頭/日]	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18

### 4) 出典

表 112 排出係数の出典

データ	出典
牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物に伴う N <sub>2</sub> O 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第六集」.5 草地と CH <sub>4</sub> ・亜酸化窒素 p.122 表 5-24 我が国の草地から放出される亜酸化窒素の試算例 (渋谷、1995)

### 5) 排出係数の課題

一箇所を設定された値のため、代表性に問題があると考えられる。

## ④ 活動量

### (a) 厩舎

#### 1) 定義

牛の排せつ物管理区分ごとの排せつ物に含まれる窒素量。

#### 2) 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）CH<sub>4</sub>」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<sub>year</sub> : 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 113 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%

### 3) 活動量の推移

1989～2005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 114 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	1997
合計	153	153	154	153	150	145	143	141	138
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	70	70	71	70	69	66	65	64	63
13 固形貯留及び乾燥	4	5	5	5	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)	5	5	5	5	5	5	5	5	5
14 c その他(堆積発酵)	59	59	60	59	58	56	55	55	53
14 d その他(焼却)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
14 e その他(強制発酵[液状])	13	13	13	13	12	12	12	12	11
14 f その他(浄化)	1	1	1	1	1	1	1	1	1

窒素量 [Gg]	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
合計	135	131	128	128	127	125	123	123
11 嫌気性ラグーン	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12 汚水処理	62	60	59	59	58	57	56	56
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)	5	4	4	4	4	4	4	4
14 c その他(堆積発酵)	52	51	50	50	49	48	48	48
14 d その他(焼却)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
14 e その他(強制発酵[液状])	11	11	11	11	11	10	10	10
14 f その他(浄化)	1	1	1	1	1	1	1	1