3.A.2 消化管内発酵（めん羊）（Enteric Fermentation（Sheep））（CH_4）

1．排出・吸収源の概要

1.1 排出・吸収源の対象及び温室効果ガス排出メカニズム

めん羊の消化管内発酵に伴う CH_4 排出を対象としている。

めん羊が摂取する牧草などの餌には、消化が難しいセルロース等が含まれている。反すう動物であるめん羊は、セルロース等をエネルギーとして摂取できる形にまで消化するために複数の胃を持ち、第一胃（ルーメン）において微生物の力を借りて餌の分解を行っている。その分解の際にメタン菌の作用により CH_4 が発生する。

1.2 排出・吸収トレンド及びその要因

めん羊の消化管内発酵からの CH_4 排出量は、2000 年代半ばまでめん羊の飼養頭数の減少に伴い減少傾向が続いていたが、2005 年度以降は、一時的な減少はあるものの、頭数の増加に伴い増加傾向となっている。ただし、CH_4 排出量は直近の 2023 年度は減少し、2024 年度は横ばいとなっている。

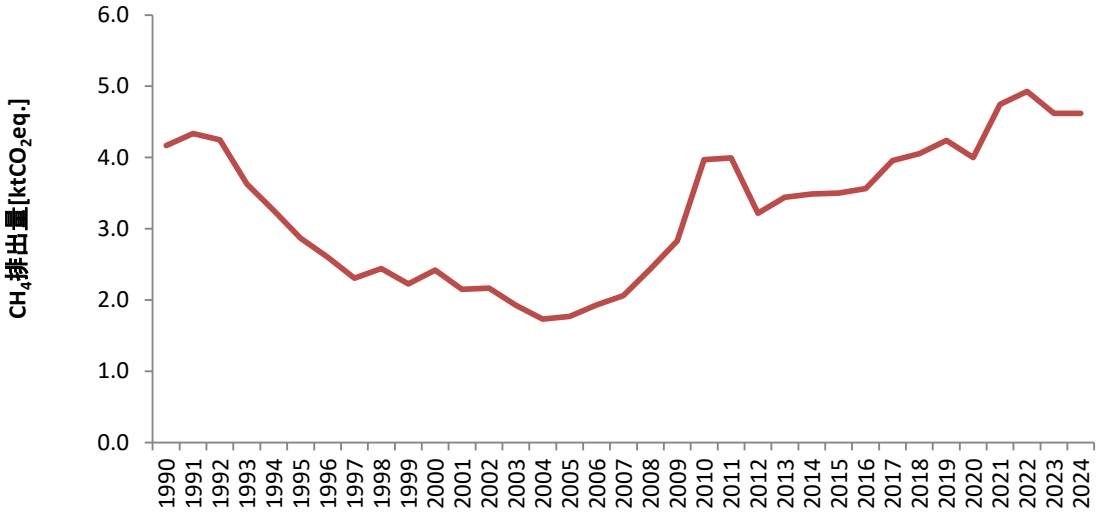


図 1　めん羊の消化管内発酵からの CH_4 排出量の推移

2．排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

めん羊の消化管内発酵からの CH_4 排出量については、飼養頭数に 2006 年 IPCC ガイドライン [1] に示されたデフォルト値の CH_4 排出係数を乗じて算出している。

[1] 2006 年 IPCC ガイドライン Vol.4 p.10.28 Table10.10

$$E = EF \times A$$

E：めん羊の消化管内発酵に伴う CH_4 の排出量［kg-CH_4/年］
EF：排出係数［kg-CH_4/頭/年］
A：めん羊の飼養頭数［頭］

2.2 排出係数

排出係数（EF）は、めん羊の消化管内発酵からの CH_4 排出係数に関する国内の情報がないことから、2006 年 IPCC ガイドラインに示された先進国向けのデフォルト値である 8 kg-CH_4/頭/年を使用している。

2.3 活動量

飼養頭数（A）は、「家畜改良関係資料（中央畜産会）」に示された値を用いている（表 1）。

表 1　めん羊の飼養頭数（A）［千頭］

家畜種	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
めん羊	21	22	21	18	16	14	13	12	12	11
家畜種	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
めん羊	12	11	11	10	9	9	10	10	12	14
家畜種	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
めん羊	20	20	16	17	17	18	18	20	20	21
家畜種	2020	2021	2022	2023	2024					
めん羊	20	24	25	23	23					

（出典）家畜改良関係資料（中央畜産会）、農林水産省資料

3．算定方法の時系列変更・改善経緯

表 2　初期割当量報告書（2006 年提出）以降の算定方法等の改訂経緯概要

	2009 年提出	2015 年提出
排出・吸収量算定式	－	－
排出係数	－	めん羊からの CH_4 排出係数が IPCC ガイドラインのデフォルト値より小さいとの指摘があったことを踏まえ、2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値を使用する方法に変更。
活動量	FAO 統計から「家畜改良関係資料」に示された飼養頭数に変更。	－

（1）初期割当量報告書における算定方法

1）排出・吸収量算定式

現行の算定式と同様。

2）排出係数

排出係数は、柴田（1993）[2]の我が国における反すう家畜を対象とした呼吸試験の結果（乾物摂取量に対する CH_4 排出量の測定データ）に基づき設定した式から算出していた（下式）。柴田（1993）では、反すう家畜の消化管内発酵に伴う CH_4 排出量は、乾物摂取量を説明変数とする二次式により算定できることが明らかにされている。

$$EF = Y / L \times C \times D$$

$$Y = -17.766 + 42.793 \times X - 0.849X^2$$

EF：めん羊の消化管内発酵に伴う CH_4 の排出係数［kg-CH_4/頭/年］
Y：反すう家畜 1 頭当たりの消化管内発酵に伴う 1 日の CH_4 発生量［L/頭/日］
L：CH_4 の 1 mol 当たりの体積（22.4［L/mol］）
C：CH_4 の分子量（0.016［kg/mol］）
D：1 年間の日数（365［日］又は 366［日］）
X：乾物摂取量［kg/頭/日］

めん羊の乾物摂取量は、柴田（1993）では 0.8 kg/日とされていることから、排出係数はそれを用いて算出した 4.1 kgCH_4/頭を使用していた。

3）活動量

国連食糧農業機関（FAO）統計に示された飼養頭数を用いていた。

（2）2009 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

初期割当量報告書における算定式と同様（現行の方法と同様。）。

2）排出係数

初期割当量報告書における排出係数と同様。

3）活動量

FAO 統計から、「家畜改良関係資料」に示された飼養頭数に変更した（現行の活動量と同様。）。

（3）2015 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

初期割当量報告書における算定式と同様（現行の方法と同様。）。

2）排出係数

インベントリ審査において、めん羊からの CH_4 排出係数が IPCC ガイドラインのデフォルト値

[2] 柴田正貴、寺田文典、栗原光規、西田武弘、岩崎和雄「反芻家畜におけるメタン発生量の推定」、日本畜産学会報、第 64 巻　第 8 号（1993）

より小さいとの指摘があったことを踏まえ、2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値を使用する方法に変更した（現行の排出係数と同様。）。

3）活動量

2009 年提出インベントリにおける活動量と同様（現行の活動量と同様。）。