

農業分野における算定方法の改善について

1. 家畜排せつ物の管理（4.B）

1.1 家畜種別排せつ物分離・混合処理割合の更新（4.B 全体）

(1) 検討課題

各家畜種から排泄される有機物量及び窒素量の推計において使用している家畜種ごとの排せつ物分離・混合処理の割合は、「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」（（社）畜産技術協会、2002）に示されたデータを用いているが（表 1 参照）、農林水産省が 2011 年 3 月に公表した「家畜排せつ物処理状況調査結果（平成 21 年 12 月 1 日現在）」（農林水産省生産局畜産部畜産企画課畜産環境・経営安定対策室）において、畜種別の排せつ物分離・混合処理の状況に関する直近のデータが公表されているため（表 2 参照）、当該結果をインベントリに反映する方法について検討する。

表 1 家畜種ごとの排せつ物分離・混合処理の割合（現状）

	ふん尿分離	ふん尿混合
乳用牛	60%	40%
肉用牛	7%	93%
豚	70%	30%
採卵鶏	100%	-
ブロイラー	100%	-

※ 平成 9 年 2 月 1 日現在の戸数割合

（出典）「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」（（社）畜産技術協会、2002）

※上記データの元出典は、農林水産省が平成 9 年 10 月 23 日に公表した「環境保全型農業調査畜産部門調査結果の概要」（農林水産統計速報、9-225（構造-56）、1997）。

表 2 家畜種ごとの排せつ物分離・混合処理の割合（H21 農林水産省調査結果）

畜種	ふん尿分離	ふん尿混合
乳用牛	45.5%	54.5%
肉用牛	4.8%	95.2%
豚	73.9%	26.1%
採卵鶏	100%	-
ブロイラー	100%	-
馬	3.1%	96.9%

※ 平成 21 年 12 月 1 日現在の飼養頭羽数割合

（出典）家畜排せつ物処理状況調査結果（平成 21 年 12 月 1 日現在）（農林水産省生産局畜産部畜産企画課畜産環境・経営安定対策室）

表 3 排せつ物分離・混合処理割合の比較

畜種	ふん尿分離		ふん尿混合	
	現状	H21調査	現状	H21調査
乳用牛	60.0%	45.5%	40.0%	54.5%
肉用牛	7.0%	4.8%	93.0%	95.2%
豚	70.0%	73.9%	30.0%	26.1%
採卵鶏	100.0%	100%	-	-
ブロイラー	100.0%	100%	-	-
馬	-	3.1%	-	96.9%

(2) 対応方針

H21 農林水産省調査結果は平成 21 年(2009 年)12 月 1 日時点の値であることから、2009 年度以降に適用する(新たな調査が実施されるまでは据え置きとする)。

2008 年度以前は現状値を適用する。

(3) 改訂結果

1.2 (3) にまとめて記載する。

(4) 今後の検討課題

- H21 農林水産省調査結果においては、排せつ物分離・混合処理割合が地方別(北海道、東北、関東、北陸、東海、近畿、中国、四国、九州・沖縄)に示されていることから、気候帯別排出係数等の研究開発の進展状況を踏まえつつ、地方別の排出量算定について検討を行う必要がある。

1.2 排せつ物処理区分割合の更新(4.B 全体)

(1) 検討課題

現在、乳用牛、肉用牛、豚、採卵鶏、ブロイラーの排せつ物処理区分割合は、「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」((社)畜産技術協会、1999)に示された値(表 4 参照)を全年度にわたって適用しているが、農林水産省が 2011 年 3 月に公表した「家畜排せつ物処理状況調査結果(平成 21 年 12 月 1 日現在)」(農林水産省生産局畜産部畜産企画課畜産環境・経営安定対策室)において、畜種別の排せつ物処理区分割合に関する直近のデータが公表されているため(表 5 参照)、当該結果をインベントリに反映する方法について検討する。

表 4 排せつ物処理区分割合（現状）

ふん尿分離状況		処理方法	乳用牛	肉用牛	豚	採卵鶏	ブロイラー
ふん尿分離処理	ふん	天日乾燥	2.8%	1.5%	7.0%	30.0%	15.0%
		火力乾燥	0.0%	0.0%	0.7%	3.0%	0.0%
		強制発酵	9.0%	11.0%	62.0%	42.0%	5.1%
		堆積発酵等	88.0%	87.0%	29.6%	23.0%	66.9%
		焼却	0.2%	0.5%	0.7%	2.0%	13.0%
	尿	強制発酵	1.5%	9.0%	10.0%	-	-
		浄化	2.5%	2.0%	45.0%	-	-
貯留		96.0%	89.0%	45.0%	-	-	
ふん尿混合処理	天日乾燥	4.7%	3.4%	6.0%	-	-	
	火力乾燥	0.0%	0.0%	0.0%	-	-	
	強制発酵	20.0%	22.0%	29.0%	-	-	
	堆積発酵	14.0%	74.0%	20.0%	-	-	
	浄化	0.3%	0.0%	22.0%	-	-	
	貯留	61.0%	0.6%	23.0%	-	-	

※ 平成 9 年 2 月 1 日現在の戸数割合

(出典)「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」((社)畜産技術協会、1999)

表 5 畜種別排せつ物処理における各処理方法の割合

ふん尿分離状況		処理方法	乳用牛	肉用牛	豚	採卵鶏	ブロイラー	馬
ふん尿分離	ふん	天日乾燥	2.0%	0.9%	0.7%	8.2%	2.5%	-
		火力乾燥	0.0%	0.0%	0.1%	2.2%	1.1%	-
		強制発酵	6.6%	8.1%	48.2%	49.6%	19.3%	0.2%
		堆積発酵等	90.1%	89.8%	49.3%	36.8%	36.7%	99.8%
		焼却	0.0%	-	0.6%	1.6%	30.5%	-
		メタン発酵	-	-	0.1%	-	0.1%	-
		公共下水道	0.0%	-	-	-	-	-
		放牧	0.0%	-	-	0.0%	0.1%	-
	その他	1.3%	1.2%	1.0%	1.6%	9.9%	-	
	尿	天日乾燥	0.0%	0.0%	0.0%	-	-	-
		強制発酵	1.7%	1.2%	5.4%	-	-	-
		浄化	5.1%	4.4%	76.3%	-	-	-
		貯留	89.6%	91.5%	15.3%	-	-	100.0%
		メタン発酵	1.9%	0.0%	0.5%	-	-	-
公共下水道		0.8%	0.6%	0.4%	-	-	-	
その他	0.9%	2.4%	2.1%	-	-	-		
ふん尿混合処理	天日乾燥	1.1%	0.7%	0.2%	-	-	0.1%	
	火力乾燥	0.0%	0.0%	0.0%	-	-	-	
	強制発酵	22.9%	10.8%	21.3%	-	-	3.3%	
	堆積発酵	50.9%	85.6%	51.3%	-	-	78.5%	
	浄化	0.2%	0.0%	18.5%	-	-	-	
	貯留	15.4%	0.1%	4.0%	-	-	1.9%	
	焼却	0.1%	0.0%	0.0%	-	-	-	
	メタン発酵	1.7%	0.0%	2.0%	-	-	0.0%	
	公共下水道	0.1%	0.0%	0.7%	-	-	-	
	放牧	6.5%	1.1%	0.0%	-	-	14.6%	
その他	1.2%	1.6%	1.9%	-	-	1.7%		

※ 平成 21 年 12 月 1 日現在の飼養頭羽数割合

(出典) 家畜排せつ物処理状況調査結果（平成 21 年 12 月 1 日現在）（農林水産省生産局畜産部畜産企画課 畜産環境・経営安定対策室）

表 6 排せつ物処理区分割合の比較

ふん尿分離状況	処理方法	乳用牛		肉用牛		豚		採卵鶏		ブライザー		馬		
		現状	H21調査	現状	H21調査	現状	H21調査	現状	H21調査	現状	H21調査	現状	H21調査	
ふん尿分離処理	ふん	天日乾燥	2.8%	2.0%	1.5%	0.9%	7.0%	0.7%	30.0%	8.2%	15.0%	2.5%	-	-
		火力乾燥	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%	0.1%	3.0%	2.2%	0.0%	1.1%	-	-
		強制発酵	9.0%	6.6%	11.0%	8.1%	62.0%	48.2%	42.0%	49.6%	5.1%	19.3%	-	0.2%
		堆積発酵等	88.0%	90.1%	87.0%	89.8%	29.6%	49.3%	23.0%	36.8%	66.9%	36.7%	-	99.8%
		焼却	0.2%	0.0%	0.5%	-	0.7%	0.6%	2.0%	1.6%	13.0%	30.5%	-	-
		メタン発酵	-	-	-	-	-	0.1%	-	-	-	0.1%	-	-
		公共下水道	-	0.0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		放牧	-	0.0%	-	-	-	-	-	0.0%	-	0.1%	-	-
		その他	-	1.3%	-	1.2%	-	1.0%	-	1.6%	-	9.9%	-	-
	尿	天日乾燥	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	-	-	-	-	-	-
		強制発酵	1.5%	1.7%	9.0%	1.2%	10.0%	5.4%	-	-	-	-	-	-
		浄化	2.5%	5.1%	2.0%	4.4%	45.0%	76.3%	-	-	-	-	-	-
		貯留	96.0%	89.6%	89.0%	91.5%	45.0%	15.3%	-	-	-	-	-	100.0%
		メタン発酵	-	1.9%	-	0.0%	-	0.5%	-	-	-	-	-	-
		公共下水道	-	0.8%	-	0.6%	-	0.4%	-	-	-	-	-	-
		その他	-	0.9%	-	2.4%	-	2.1%	-	-	-	-	-	-
ふん尿混合処理	天日乾燥	4.7%	1.1%	3.4%	0.7%	6.0%	0.2%	-	-	-	-	-	0.1%	
	火力乾燥	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-	-	-	-	-	-	
	強制発酵	20.0%	22.9%	22.0%	10.8%	29.0%	21.3%	-	-	-	-	-	3.3%	
	堆積発酵	14.0%	50.9%	74.0%	85.6%	20.0%	51.3%	-	-	-	-	-	78.5%	
	浄化	0.3%	0.2%	0.0%	0.0%	22.0%	18.5%	-	-	-	-	-	-	
	貯留	61.0%	15.4%	0.6%	0.1%	23.0%	4.0%	-	-	-	-	-	1.9%	
	焼却	-	0.1%	-	0.0%	-	0.0%	-	-	-	-	-	-	
	メタン発酵	-	1.7%	-	0.0%	-	2.0%	-	-	-	-	-	0.0%	
	公共下水道	-	0.1%	-	0.0%	-	0.7%	-	-	-	-	-	-	
	放牧	-	6.5%	-	1.1%	-	0.0%	-	-	-	-	-	14.6%	
その他	-	1.2%	-	1.6%	-	1.9%	-	-	-	-	-	1.7%		

(2) 対応方針

H21 農林水産省調査結果は平成 21 年(2009 年)12 月 1 日時点の値であることから、2009 年度以降に適用する(新たな調査が実施されるまでは据え置きとする)。

2008 年度以前は現状値を適用する。

なお、H21 農林水産省調査結果においては、従来の処理区分に加え、「メタン発酵」、「公共下水道」、「放牧」、「その他」の区分が新設されているため、これらの区分については、以下の方針にて排出係数を適用する。

新設区分	対応方針(案)
メタン発酵	ふんについては、「堆積発酵」の排出係数を適用する。 尿、ふん尿混合については、「貯留」の排出係数を適用する。
公共下水道	公共下水道に放流された家畜ふん尿からの温室効果ガス排出は廃棄物分野で算定するため、農業分野では算定しない(排出係数を設定しない)。
放牧	放牧家畜からの排出については、放牧牛の頭数及び平均放牧日数から排出量を算定しているため、本分野では算定しない(排出係数を設定しない)。 将来的に、H21 調査結果を用いた処理区分別家畜ふん尿量から算定する方法に変更することについて検討を行う。
その他	「その他」に分類されるふん尿の処理実態が不明であるため、安全側に見積もり、ふん、尿及びふん尿混合の各区分における最大の排出係数を適用する。

処理方法区別の排出係数を表 7、表 8 に示す。

表 7 処理方法区別排出係数 (CH₄)

		[g CH ₄ /g 有機物]					
ふん尿分離状況	処理方法	乳用牛	肉用牛	豚	採卵鶏 ブロイラー	出典	
ふん尿分離処理	ふん	天日乾燥 (ふん)	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	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
		火力乾燥 (ふん)	0%	0%	0%	0%	原理的に排出は起こらないとの仮定により設定
		強制発酵 (ふん)	0.044%	0.034%	0.080%	0.080%	乳用牛、肉用牛：GPG (2000) Table4.11 composting-extensive 豚、採卵鶏、ブロイラー：「平成20年度環境バイオマス総合対策推進事業のうち農林水産分野における地球温暖化対策調査事業報告書 (全国調査事業) 事業課題名 我が国の気候条件等を踏まえた家畜排せつ物管理に伴う温室効果ガス排出量算定方法の検討」
		堆積発酵等 (ふん)	3.8%	0.13%	0.16%	0.14%	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 (2005)
		焼却 (ふん)	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	(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
		メタン発酵 (ふん)	3.8%	0.1%	0.2%	0.1%	堆積発酵 (ふん) の値を適用。
		公共下水道 (ふん)	-	-	-	-	公共下水道からの排出分については廃棄物分野で計上しているため、排出係数を設定しない
		放牧 (ふん)	-	-	-	-	放牧家畜からの排出については、放牧牛の頭数及び平均放牧日数から排出量を算定しているため、排出係数を設定しない。
		その他 (ふん)	3.8%	0.4%	0.4%	0.4%	最大値を適用。
	尿	天日乾燥 (尿)	0.2%	0.2%	0.2%	-	天日乾燥 (ふん尿) の値を代用
		強制発酵 (尿)	0.044%	0.034%	0.097%	-	GPG(2000)Table4.11 composting-extensive
		浄化 (尿)	0.0087%	0.0067%	0.019%	-	GPG(2000)Table4.11 Aerobic treatment
		貯留 (尿)	3.9%	3.0%	8.7%	-	GPG(2000)Table4.10 liquid/slurry
		メタン発酵 (尿)	3.9%	3.0%	8.7%	-	貯留の値を適用。
		公共下水道 (尿)	-	-	-	-	公共下水道からの排出分については廃棄物分野で計上しているため、排出係数を設定しない
		その他 (尿)	3.9%	3.0%	8.7%	-	最大値を適用。
		ふん尿混合処理	天日乾燥 (ふん尿)	0.20%	0.20%	0.20%	-
火力乾燥 (ふん尿)	0%	0%	0%	-	原理的に排出は起こらないとの仮定により設定		
強制発酵 (ふん尿)	0.044%	0.034%	0.080%	-	乳用牛、肉用牛：GPG(2000) composting-extensive 豚：「平成20年度環境バイオマス総合対策推進事業のうち農林水産分野における地球温暖化対策調査事業報告書 (全国調査事業) 事業課題名 我が国の気候条件等を踏まえた家畜排せつ物管理に伴う温室効果ガス排出量算定方法の検討」		
堆積発酵 (ふん尿)	3.8%	0.13%	0.16%	-	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		
浄化 (ふん尿)	0.0087%	0.0067%	0.019%	-	GPG(2000)Table4.11 Aerobic treatment		
貯留 (ふん尿)	3.9%	3.0%	8.7%	-	GPG(2000)Table4.10 liquid/slurry		
焼却 (ふん尿)	0.4%	0.4%	0.4%	-	焼却 (ふん) の値を適用		
メタン発酵 (ふん尿)	3.9%	3.0%	8.7%	-	貯留の値を適用。		
公共下水道 (ふん尿)	-	-	-	-	公共下水道からの排出分については廃棄物分野で計上しているため、排出係数を設定しない		
放牧 (ふん尿)	-	-	-	-	放牧家畜からの排出については、放牧牛の頭数及び平均放牧日数から排出量を算定しているため、排出係数を設定しない。		
その他 (ふん尿)	3.9%	3.0%	8.7%	-	最大値を適用。		

表 8 処理方法区別排出係数 (N₂O)

		[g N ₂ O-N/g TN]					
ふん尿分離状況	処理方法	乳用牛	肉用牛	豚	採卵鶏 ブロイラー	出典	
ふん尿分離処理	ふん	天日乾燥 (ふん)	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	GPG(2000) Table4.12 Dry lot
		火力乾燥 (ふん)	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	GPG(2000) Table4.12 Dry lot
		強制発酵 (ふん)	0.25%	0.25%	0.16%	0.16%	乳用牛、肉用牛：GPG (2000) Table4.11 composting-extensive 豚、採卵鶏、ブロイラー：「平成20年度環境バイオマス総合対策推進事業のうち農林水産分野における地球温暖化対策調査事業報告書（全国調査事業） 事業課題名 我が国の気候条件等を踏まえた家畜排せつ物管理に伴う温室効果ガス排出量算定方法の検討」
		堆積発酵等 (ふん)	2.40%	1.60%	2.50%	2.0%	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
		焼却 (ふん)	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	(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
		メタン発酵 (ふん)	2.4%	1.6%	2.5%	2.0%	堆積発酵(ふん)の値を適用。
		公共下水道 (ふん)	-	-	-	-	公共下水道からの排出分については廃棄物分野で計上しているため、排出係数を設定しない
		放牧 (ふん)	-	-	-	-	放牧家畜からの排出については、放牧牛の頭数及び平均放牧日数から排出量を算定しているため、排出係数を設定しない。
	その他 (ふん)	2.4%	2.0%	2.5%	2.0%	最大値を適用。	
	尿	天日乾燥 (尿)	2.0%	2.0%	2.0%	-	天日乾燥(ふん尿)の値を代用
		強制発酵 (尿)	2.0%	2.0%	2.0%	-	GPG (2000) Table4.13 Composting-Extensive
		浄化 (尿)	5%	5%	5%	-	Takashi Osada (2003) : Nitrous Oxide Emission from Purification of Liquid Portion of Swine Wastewater,Greenhouse Gas Control Technologies,J.Gale and Y.Kaya(Eds.)
		貯留 (尿)	0.10%	0.10%	0.10%	-	GPG (2000) Table4.12 Liquid/Slurry
		メタン発酵 (尿)	0.1%	0.1%	0.1%	-	貯留の値を適用。
公共下水道 (尿)		-	-	-	-	公共下水道からの排出分については廃棄物分野で計上しているため、排出係数を設定しない	
その他 (尿)	5.0%	5.0%	5.0%	-	最大値を適用。		
ふん尿混合処理	天日乾燥 (ふん尿)	2.0%	2.0%	2.0%	-	GPG(2000) Table4.12 Dry lot	
	火力乾燥 (ふん尿)	2.0%	2.0%	2.0%	-	GPG (2000) Table4.12 Dry lot	
	強制発酵 (ふん尿)	2.0%	0.25%	0.16%	-	乳用牛、肉用牛：GPG (2000) Table4.11 composting-extensive 豚、採卵鶏、ブロイラー：「平成20年度環境バイオマス総合対策推進事業のうち農林水産分野における地球温暖化対策調査事業報告書（全国調査事業） 事業課題名 我が国の気候条件等を踏まえた家畜排せつ物管理に伴う温室効果ガス排出量算定方法の検討」	
	堆積発酵 (ふん尿)	2.40%	1.60%	2.50%	-	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	
	浄化 (ふん尿)	5%	5%	5%	-	Takashi Osada (2003) : Nitrous Oxide Emission from Purification of Liquid Portion of Swine Wastewater,Greenhouse Gas Control Technologies,J.Gale and Y.Kaya(Eds.)	
	貯留 (ふん尿)	0.10%	0.10%	0.10%	-	GPG (2000) Table4.12 Liquid/Slurry	
	焼却 (ふん尿)	0.1%	0.1%	0.1%	-	焼却(ふん)の値を代用	
	メタン発酵 (ふん尿)	0.1%	0.1%	0.1%	-	貯留の値を適用。	
	公共下水道 (ふん尿)	-	-	-	-	公共下水道からの排出分については廃棄物分野で計上しているため、排出係数を設定しない	
	放牧 (ふん尿)	-	-	-	-	放牧家畜からの排出については、放牧牛の頭数及び平均放牧日数から排出量を算定しているため、排出係数を設定しない。	
その他 (ふん尿)	5.0%	5.0%	5.0%	-	最大値を適用。		

(3) 改訂結果

排せつ物分離・混合処理割合、排せつ物処理区分割合改訂前後の排出量比較（単年度値）を表 9 に、3 年平均値を表 10 に示す。

2009 年度（単年度）においては、メタンの排出量が約 5 万 t-CO₂ 減少するものの、N₂O 排出量が約 80 万 t-CO₂ 増加するため、全体では約 74 万 t-CO₂ 増加することとなる。

排出量増加の主な要因は、排出係数の大きい豚（尿）の浄化区分の割合が増加したこと、及び H21 農林水産省調査結果の適用にあたり、乳用牛・肉用牛の放牧頭数の控除を取りやめたことにより飼養頭数が増加したことによる。

表 9 排せつ物分離・混合処理割合、処理区分割合改訂前後の排出量比較
(単年度値)

【CH4】

改訂前

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
合計 Gg-CO2	3,078	2,888	2,651	2,499	2,447	2,342	2,305	2,273
乳用牛	2,580	2,434	2,209	2,067	2,007	1,900	1,858	1,828
肉用牛	92	96	92	90	92	95	95	95
豚	332	290	286	281	285	285	289	289
採卵鶏	35	36	34	33	34	34	33	33
ブロイラー	38	32	29	28	28	28	29	29

改訂後

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
合計 Gg-CO2	3,078	2,888	2,651	2,499	2,447	2,342	2,311	2,224
乳用牛	2,580	2,434	2,209	2,067	2,007	1,900	1,864	1,945
肉用牛	92	96	92	90	92	95	96	90
豚	332	290	286	281	285	285	289	121
採卵鶏	35	36	34	33	34	34	33	30
ブロイラー	38	32	29	28	28	28	29	37

差異

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
合計 Gg-CO2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	-49.1
乳用牛	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	117.8
肉用牛	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	-4.2
豚	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-167.8
採卵鶏	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-3.4
ブロイラー	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5

【N2O】

改訂前

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
合計 Gg-CO2	5,452	5,093	4,834	4,682	4,752	4,719	4,735	4,717
乳用牛	840	794	722	679	660	624	610	602
肉用牛	869	901	869	849	867	890	897	887
豚	1,474	1,289	1,270	1,248	1,265	1,267	1,284	1,284
採卵鶏	1,165	1,194	1,151	1,106	1,145	1,141	1,117	1,117
ブロイラー	1,103	916	822	801	814	798	828	828

改訂後

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
合計 Gg-CO2	5,452	5,093	4,834	4,682	4,752	4,719	4,736	5,511
乳用牛	840	794	722	679	660	624	612	972
肉用牛	869	901	869	849	867	890	898	1,042
豚	1,474	1,289	1,270	1,248	1,265	1,267	1,284	1,975
採卵鶏	1,165	1,194	1,151	1,106	1,145	1,141	1,114	990
ブロイラー	1,103	916	822	801	814	798	828	532

差異

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
合計 Gg-CO2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	793.2
乳用牛	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	369.9
肉用牛	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	155.1
豚	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	690.8
採卵鶏	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.2	-126.2
ブロイラー	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-296.4

合計

改訂前

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
合計 Gg-CO2	8,530	7,981	7,485	7,182	7,198	7,061	7,040	6,991
乳用牛	3,420	3,227	2,932	2,746	2,668	2,524	2,468	2,429
肉用牛	962	997	961	939	960	985	992	982
豚	1,806	1,579	1,556	1,529	1,550	1,552	1,573	1,573
採卵鶏	1,200	1,230	1,185	1,139	1,179	1,175	1,150	1,150
ブロイラー	1,142	947	850	829	842	826	857	857

改訂後

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
合計 Gg-CO2	8,530	7,981	7,485	7,182	7,198	7,061	7,046	7,735
乳用牛	3,420	3,227	2,932	2,746	2,668	2,524	2,476	2,917
肉用牛	962	997	961	939	960	985	993	1,133
豚	1,806	1,579	1,556	1,529	1,550	1,552	1,573	2,096
採卵鶏	1,200	1,230	1,185	1,139	1,179	1,175	1,148	1,020
ブロイラー	1,142	947	850	829	842	826	857	569

差異

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
合計 Gg-CO2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	744.1
乳用牛	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	487.6
肉用牛	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	150.9
豚	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	523.0
採卵鶏	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.3	-129.6
ブロイラー	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-287.9

表 10 排せつ物分離・混合処理割合、処理区分割合改訂前後の排出量比較
(3年平均値)

【CH4】

改訂前

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
合計 Gg-CO2	3,083	2,882	2,668	2,494	2,429	2,367	2,311	2,290
乳用牛	2,583	2,426	2,227	2,059	1,992	1,924	1,866	1,844
肉用牛	92	96	93	91	92	94	95	95
豚	333	292	285	283	284	286	288	289
採卵鶏	35	36	34	33	34	34	34	33
ブロイラー	39	32	29	28	28	28	28	29

改訂後

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
合計 Gg-CO2	3,083	2,882	2,668	2,494	2,429	2,367	2,292	2,253
乳用牛	2,583	2,426	2,227	2,059	1,992	1,924	1,903	1,918
肉用牛	92	96	93	91	92	94	94	92
豚	333	292	285	283	284	286	232	177
採卵鶏	35	36	34	33	34	34	32	31
ブロイラー	39	32	29	28	28	28	31	34

差異

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
合計 Gg-CO2	0.0	0.0	0.0	-0.5	-0.0	-0.0	-18.3	-36.6
乳用牛	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.3	74.6
肉用牛	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.4	-2.8
豚	0.0	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.0	-55.9	-111.9
採卵鶏	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-1.1	-2.2
ブロイラー	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	5.7

【N2O】

改訂前

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
合計 Gg-CO2	5,478	5,099	4,836	4,709	4,718	4,736	4,724	4,724
乳用牛	841	791	727	676	654	632	613	606
肉用牛	869	901	875	855	869	885	892	891
豚	1,480	1,298	1,265	1,258	1,260	1,272	1,278	1,284
採卵鶏	1,179	1,200	1,143	1,118	1,131	1,133	1,123	1,114
ブロイラー	1,109	908	826	802	804	813	818	828

改訂後

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
合計 Gg-CO2	5,478	5,099	4,836	4,707	4,718	4,736	4,988	5,252
乳用牛	841	791	727	676	654	632	736	852
肉用牛	869	901	875	855	869	885	943	994
豚	1,480	1,298	1,265	1,256	1,260	1,272	1,508	1,744
採卵鶏	1,179	1,200	1,143	1,118	1,130	1,133	1,082	1,032
ブロイラー	1,109	908	826	802	804	813	719	630

差異

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
合計 Gg-CO2	0.0	0.0	0.0	-1.7	-0.0	-0.0	264.3	528.6
乳用牛	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	122.6	245.3
肉用牛	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.5	103.0
豚	0.0	0.0	0.0	-2.3	0.0	0.0	230.3	460.6
採卵鶏	0.0	0.0	0.0	0.5	-0.0	-0.0	-41.3	-82.6
ブロイラー	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-98.8	-197.6

合計

改訂前

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
合計 Gg-CO2	8,561	7,981	7,504	7,203	7,147	7,102	7,035	7,013
乳用牛	3,424	3,218	2,955	2,735	2,646	2,556	2,479	2,450
肉用牛	961	997	968	946	961	979	987	986
豚	1,813	1,591	1,549	1,541	1,543	1,558	1,566	1,573
採卵鶏	1,214	1,236	1,177	1,151	1,164	1,167	1,157	1,148
ブロイラー	1,148	940	855	830	832	842	847	857

改訂後

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
合計 Gg-CO2	8,561	7,981	7,504	7,201	7,147	7,102	7,281	7,505
乳用牛	3,424	3,218	2,955	2,735	2,646	2,556	2,639	2,770
肉用牛	961	997	968	946	961	979	1,037	1,086
豚	1,813	1,591	1,549	1,539	1,543	1,558	1,740	1,922
採卵鶏	1,214	1,236	1,177	1,152	1,164	1,167	1,114	1,063
ブロイラー	1,148	940	855	830	832	842	751	665

差異

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
合計 Gg-CO2	0.0	0.0	0.0	-2.2	-0.0	-0.0	246.0	492.0
乳用牛	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	160.0	319.9
肉用牛	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.1	100.2
豚	0.0	0.0	0.0	-2.8	0.0	0.0	174.3	348.7
採卵鶏	0.0	0.0	0.0	0.5	-0.0	-0.0	-42.4	-84.8
ブロイラー	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-96.0	-191.9

(4) 今後の検討課題

- H21 農林水産省調査結果においては、排せつ物分離・混合処理割合が地方別（北海道、東北、関東、北陸、東海、近畿、中国、四国、九州・沖縄）に示されていることから、気候帯別排出係数等の研究開発の進展状況を踏まえつつ、地方別の排出量算定について検討を行う必要がある。
- 放牧家畜からの排出については、現在放牧牛の頭数及び平均放牧日数から排出量を算定しているが、H21 農林水産省調査結果を用いた処理区分別家畜ふん尿量から算定する方法への変更について検討を行う必要がある。
- H21 農林水産省調査結果では馬からのふん尿の処理区分割合も示されているが、現行インベントリにおいては、馬からのふん尿処理区分割合は 1996 年 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値（放牧地：95%、その他処理：5%）を用いて算定しているため、H21 農林水産省調査結果を用いた排出量算定方法について検討を行う必要がある（H21 農林水産省調査結果を用いた排出量算定を行う場合、馬における 1 頭あたり 1 日あたり排せつ物量・窒素量、排せつ物中の有機物含有率（ふん・尿）、処理区分別排出係数のデータが必要となる）。

2. 分野横断的課題（4.D 農用地の土壌、4.F 農作物残渣の野焼き）

2.1 残渣の窒素含有率の改訂（4.D.1.4 直接排出-作物残渣のすき込み、4.F. 農作物残渣の野焼き）

(1) 検討課題

残渣の窒素含有率について、昨年度の検討会において、大豆、さとうきび、てんさい、ばれいしょ、かんしょは個別の研究成果を活用して、その他の作物は「地域における窒素フローの推定方法の確立とこれによる環境負荷の評価」（松本成夫、農環研報 18、81-152、2000、以下松本（2000））を活用して精緻化を行った。昨年度の検討会において、松本（2000）を使用している作物で影響が大きい主要な作物は、別途個別の研究成果等により窒素含有率を設定し精緻化を図ることが望ましい、という方針が定められたことから、生産量が多い作物や代替値を使用している作物については、引き続き精緻化のための検討を行う。

(2) 対応方針

収穫量が多い作物のうち、松本（2000）や代替値を使用している稲、だいこん、はくさい、キャベツ、レタス、たまねぎについて、精緻化のための検討を行い、改訂が可能な作物について数値の改訂を行う。

●稲

稲の残渣量は稲わら・籾殻別にデータが存在するが、残渣の窒素含有率は松本（2000）、及び以前使用していた「我が国の農作物の栄養収支」（尾和尚人、平成 8 年度 関東東海農業 環境調和型農業生産における土壌管理技術に関する第 6 回研究会 養分の効率的利用技術の新たな動向、1996、以下尾和（1996））には稲わら・籾殻がまとめられた数字しか掲載されていないため、他の研究結果等から分離が可能か検討を行った。

稲わらについては、「北海道施肥ガイド 2010」（平成 22 年 3 月 北海道農政部、以下北海道（2010））の「収穫期における各作物の部位別乾物重、養分含有率、含有量」に「わら」の窒素含有率として掲載されている。しかし、籾殻は「環境にやさしい農業技術の手引き」（平成 12 年 11 月 長野県農政部）等に数値が掲載されているが（同資料では 0.48%）、設定方法や定義が明確な数字がないため、現時点での設定は困難である。従って、稲わらのみについて、精緻化のための検証を行うこととする。

松本（2000）と北海道（2010）を比較したところ（表 11）、窒素含有率は同程度となった。結果が同程度であったこと、及び今回は籾殻の数値が設定できないことを踏まえ、現時点では引き続き松本（2000）を使用し、今後籾殻の数値が入手できた際に再度分離について検討を行うこととする。

表 11 稲わらの窒素含有率（対原物残渣）

作物	松本（2000）	北海道（2010）
稲わら	0.688%	0.680%

*北海道（2010）は対乾物残渣のデータのため、含水率 15%¹を使用して対原物残渣に補正。対乾物残渣では 0.80%。

●だいこん

だいこんは北海道（2010）に窒素含有率の掲載がある。松本（2000）、尾和（1996）、北海道（2010）のデータを比較すると大きな差はないが、だいこんは北海道が主産地であることから北海道（2010）を採用することとする。

表 12 大根の残渣の窒素含有率（対乾物残渣）

作物	松本（2000）	尾和（1996）	北海道（2010）
だいこん	3.40%	3.3%	2.84%
対象部位	地上部	地上部	茎葉

*松本（2000）は対原物残渣のデータのため、含水率 90.6%²を使用して対乾物残渣に補正。対原物残渣では 0.32%。

●はくさい、キャベツ、レタス

はくさい、キャベツ、レタスは外球部が大きく、根と共にその外球部がすき込まれることとなる。

はくさいは主産地である長野県、茨城県の独自データがなく、北海道（2010）にはデータの掲載がある。松本（2000）、尾和（1996）、北海道（2010）のデータを比較すると、地下部を含んでいるとはいえ、松本のみ抜けて大きな数値となっている。これから、松本（2000）は信頼性が低いとみなし、残り 2 つのうち過小推計を避けるため、最も数値の大きい尾和（1996）を採用することとする。

キャベツは主産地である愛知県の「農作物の施肥基準」（平成 18 年 2 月 愛知県）、及び北海道（2010）に記載がある。松本（2000）、尾和（1996）と合わせ四者を比較すると、愛知県（2006）のみ抜けて小さくなっている。これから、愛知県（2006）は信頼性が低いとみなし、残り 3 つのうち過小推計を避けるため、最も数値の大きい松本（2000）をそのまま採用することとする。

レタスは主産地である長野県、茨城県の独自データがなく、北海道（2010）にはデータの掲載がある。松本（2000）にはデータがなく、現在はキャベツで代用している。データのある尾和（1996）、北海道（2010）を比較し、過小推計を避けるため数値の大きい尾和（1996）を採用することとする。

¹ 出典：バイオエタノール生産に向けた稲わら等の収集運搬作業体系に関する研究（佐賀他, Journal of Japan Society of Energy and Resources, Vol. 29, No.6（2008））

² 出典：日本食品標準成分表（文部科学省）

表 13 はくさい、キャベツ、レタスの残渣の窒素含有率（対乾物残渣）

作物	松本（2000）	尾和（1996）	北海道（2010）
はくさい	8.33%	4.03%	2.58%
対象部位	地上部・地下部	地上部	外球

*松本（2000）は対原物残渣のデータのため、含水率 95.2%³を使用して対乾物残渣に補正。対原物残渣では 0.40%。

作物	松本（2000）	尾和（1996）	愛知（2006）	北海道（2010）
キャベツ	3.73%	3.66%	0.46%	2.58%
対象部位	地上部・地下部	地上部	地上部	外球

*松本（2000）は対原物残渣のデータのため、含水率 92.7%⁴を使用して対乾物残渣に補正。対原物残渣では 0.272%。

作物	尾和（1996）	北海道（2010）
レタス	4.08%	3.45%
対象部位	地上部	外球

●たまねぎ

たまねぎは主産地である北海道（2010）にデータの掲載がある。松本（2000）にはデータがなく、現在はねぎで代用している。データのある尾和（1996）、北海道（2010）を比較すると尾和（1996）がやや大きいと同程度であることから、主産地である北海道（2010）のデータを採用することとする。

表 14 たまねぎの残渣の窒素含有率（対乾物残渣）

作物	尾和（1996）	北海道（2010）
たまねぎ	1.27%	1.24%
対象部位	地上部	茎葉

(3) 改訂結果

2.2 (3) にまとめて記載する。

(4) 今後の検討課題

- 主要な作物について、改訂の必要があるものから順次検討を行っていく必要がある。

³ 出典：日本食品標準成分表（文部科学省）（ただし、可食部）

⁴ 出典：日本食品標準成分表（文部科学省）（ただし、可食部）

2.2 残渣率の改訂

(1) 検討課題

残渣率については、残渣の窒素含有率と同様、平成 22 年度の検討会において個別の測定データや松本（2000）を使用して精緻化が図られた。昨年度の検討会において、松本（2000）を使用している作物で影響が大きい主要な作物は、別途個別の研究成果等により残渣率を設定し精緻化を図ることが望ましい、という方針が定められたことから、生産量が多い作物や代替値を使用している作物については、引き続き精緻化のための検討を行う。

(2) 対応方針

窒素含有率を使用する北海道（2010）には残渣率が示されておらず、松本（2000）は対原物残渣の数値であり窒素含有率が対乾物残渣であるため使用できないことから、対乾物残渣の数値が設定できる尾和（1996）を使用することとする。

表 15 残渣率の設定（対乾物残渣/原物収量）

作物	残渣率
だいこん	0.033
はくさい	0.018
レタス	0.040
たまねぎ	0.015

出典：尾和（1996）

(3) 改訂結果

窒素含有率、及び残渣率を変更した場合の排出量は表 16 の通り。作物残渣のすき込みによる N₂O 排出について変更されることとなる（今回改訂されるのは野焼きについては対象外の作物）。排出量は 2009 年度で約 2.5 万 tCO₂ 減少する。

表 16 窒素含有率・残渣率の改訂前後の残渣のすき込みによる N₂O 排出量

改訂前									
GgCO ₂	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	
だいこん	30.1	26.5	24.0	19.9	20.0	20.3	20.0	19.7	
はくさい	17.4	14.5	14.0	11.5	12.0	12.3	11.9	12.0	
レタス	5.8	5.9	6.0	5.7	6.1	6.1	6.1	6.1	
たまねぎ	6.7	5.8	6.3	5.9	5.7	6.1	6.7	6.7	
合計	47	41	38	31	32	33	32	32	
改訂後									
GgCO ₂	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	
だいこん	13.2	12.2	10.6	9.2	9.3	9.2	9.1	9.0	
はくさい	5.2	5.0	4.5	4.0	4.1	3.9	4.0	4.0	
レタス	5.2	5.4	5.4	5.5	5.4	5.4	5.4	5.5	
たまねぎ	1.5	1.5	1.4	1.3	1.3	1.5	1.5	1.3	
合計	18	17	15	13	13	13	13	13	
改訂後									
GgCO ₂	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	
だいこん	-16.9	-14.3	-13.3	-10.7	-10.7	-11.1	-10.9	-10.7	
はくさい	-12.1	-9.5	-9.6	-7.6	-8.0	-8.3	-8.0	-8.0	
レタス	-0.6	-0.5	-0.7	-0.2	-0.7	-0.6	-0.6	-0.6	
たまねぎ	-5.1	-4.4	-4.9	-4.7	-4.4	-4.6	-5.2	-5.3	
合計	-34.8	-28.7	-28.5	-23.1	-23.7	-24.7	-24.7	-24.6	

(4) 今後の検討課題

- 主要な作物について、改訂の必要があるものから順次検討を行っていく。