3.D.b.2 農用地の土壌（窒素溶脱・流出）
（Agriculture Soils（Nitrogen Leaching and Run-off））（N_2O）

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

本排出源では、農地に施用された化学肥料、有機質肥料、放牧家畜の排せつ物及び作物残さに含まれる窒素及び鉱質土壌の炭素消失時に無機化された窒素が、硝酸態窒素の形態で地下水に溶脱したり、排水溝や川に流出したりした後、微生物の作用により発生する N_2O の排出を扱う。

1.2 排出・吸収トレンド及びその要因

窒素溶脱・流出からの N_2O 排出量は、基本的には 1990 年度から現在まで減少傾向にある。その原因は化学肥料施肥量、耕地面積及び家畜の飼養頭羽数の減少である。2007 年度の排出量の増加は、化学肥料、家畜排せつ物由来の有機質肥料及びその他の有機質肥料（なたね油粕など）の施用量が増加したことが原因である。なお、2010 年度以降の排出量はほぼ横ばいとなっていたが、近年は減少傾向となっている。

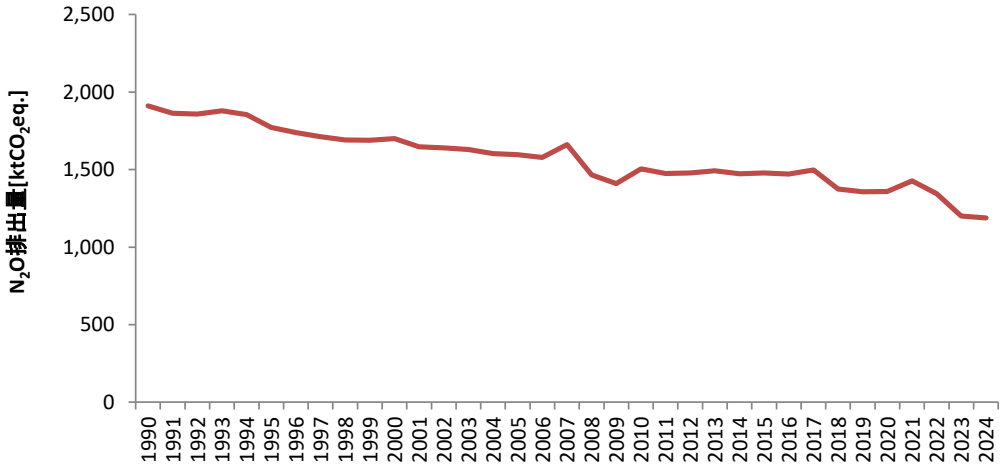


図 1　間接排出（窒素溶脱・流出）からの N_2O 排出量の推移

2．排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

窒素溶脱・流出からの N_2O 排出は、化学肥料、有機質肥料、放牧家畜の排せつ物及び作物残さに含まれる窒素、及び鉱質土壌の炭素消失時に無機化された窒素から硝酸態窒素として溶脱・流出した窒素量に、2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版に示されたデフォルト値の N_2O 排出係数を乗じて算出している。

$$E = EF \times A \times 44/28$$

E：窒素溶脱・流出からの N_2O 排出量［kg-N_2O/年］
EF：排出係数［kg-N_2O-N/kg-N］
A：化学肥料、有機質肥料、放牧家畜の排せつ物及び作物残さに含まれる窒素、及び鉱質土壌の炭素消失時に無機化された窒素から硝酸態窒素として溶脱・流出した窒素量［kg-N/年］

2.2 排出係数

排出係数（EF）は、硝酸態窒素として溶脱・流出した窒素量当たりの N_2O 排出量である。排出係数は、2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版のデフォルト値である 0.011［kg-N_2O-N/kg-N］を使用する。

2.3 活動量

活動量である化学肥料、有機質肥料、放牧家畜の排せつ物及び作物残さに含まれる窒素、及び鉱質土壌の炭素消失時に無機化された窒素から硝酸態窒素として溶脱・流出した窒素量（表 3）は、農地・草地へ投入される又は農地・草地で発生する窒素量に、硝酸態窒素として溶脱・流出する割合を乗じて算出する。

$$A = \left(F_{SN} + F_{ON} + F_{PRP} + F_{CR} + F_{SOM}\right) \times Frac_{LEACH}$$

A：化学肥料、有機質肥料、放牧家畜の排せつ物及び作物残さに含まれる窒素、及び鉱質土壌の炭素消失時に無機化された窒素から硝酸態窒素として溶脱・流出した窒素量［kg-N/年］
F_{SN}：農用地に施用された化学肥料由来の窒素量［kg-N/年］
F_{ON}：農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量［kg-N/年］
F_{PRP}：放牧家畜の排せつ物に含まれる窒素量［kg-N/年］
F_{CR}：作物残さのすき込みによる窒素量［kg-N/年］
F_{SOM}：鉱質土壌の炭素消失時に無機化された窒素量［kg-N/年］
$Frac_{LEACH}$：溶脱・流出する窒素割合［kg-N/kg-N］

農用地に施用された化学肥料由来の窒素量（F_{SN}）、農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）、放牧家畜の排せつ物に含まれる窒素量（F_{PRP}）、作物残さのすき込みによる窒素量（F_{CR}）、及び鉱質土壌の炭素消失時に無機化された窒素量（F_{SOM}）は表 1 のとおり。算定方法はそれぞれ、「3.D.a.1 無機質窒素肥料」、「3.D.a.2 有機質窒素肥料」、「3.D.a.3 放牧家畜の排せつ物」、「3.D.a.4. 作物残渣」、「3.D.a.5 土壌有機物中の炭素の消失により無機化された窒素からの N_2O 排出」を参照。

表 1　農用地に施用された化学肥料由来の窒素量（F_{SN}）、農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）、放牧家畜の排せつ物に含まれる窒素量（F_{PRP}）、作物残さのすき込みによる窒素量（F_{CR}）、鉱質土壌の炭素消失時に無機化された窒素量（F_{SOM}）［t-N］

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
化学肥料由来の窒素量	611,667	573,933	571,754	599,287	579,997	527,269	511,448	490,784	475,752	479,280
有機質肥料由来の窒素量	494,445	499,305	493,759	497,480	483,330	475,361	463,302	464,579	464,246	460,483
放牧家畜の排せつ物に含まれる窒素量	12,987	13,295	13,415	13,344	13,151	12,836	12,638	12,330	12,004	11,803
作物残渣に含まれる窒素量	150,173	146,364	151,161	138,008	153,448	148,416	149,638	149,264	150,277	151,599
鉱質土壌の無機化による窒素量	276,339	274,949	273,203	271,759	270,334	269,500	268,949	268,034	266,063	264,035

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
化学肥料由来の窒素量	487,177	472,746	473,207	493,574	474,588	470,968	453,536	478,818	359,899	349,970
有機質肥料由来の窒素量	455,273	432,603	428,082	410,457	404,903	408,399	420,591	461,431	425,555	400,345
放牧家畜の排せつ物に含まれる窒素量	11,933	12,149	12,005	11,700	11,434	11,113	10,948	10,956	10,885	11,008
作物残渣に含まれる窒素量	158,259	154,605	154,416	145,005	149,622	145,786	138,766	139,778	137,649	128,693
鉱質土壌の無機化による窒素量	262,220	260,503	258,914	257,709	256,432	254,943	253,719	252,737	251,640	250,970

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
化学肥料由来の窒素量	409,397	387,019	396,596	409,725	394,443	372,164	374,703	436,251	357,438	342,025
有機質肥料由来の窒素量	421,519	423,626	414,792	413,343	418,259	447,913	446,105	408,646	390,722	390,845
放牧家畜の排せつ物に含まれる窒素量	10,526	10,399	10,036	9,770	9,214	9,312	9,100	9,058	9,018	8,845
作物残渣に含まれる窒素量	125,134	124,353	126,909	126,877	123,696	122,323	117,102	116,488	115,642	118,136
鉱質土壌の無機化による窒素量	250,161	248,311	247,924	247,002	246,050	244,822	242,981	241,292	239,615	238,153

	2020	2021	2022	2023	2024
化学肥料由来の窒素量	354,838	417,447	376,808	278,079	278,079
有機質肥料由来の窒素量	382,863	376,776	354,636	341,082	335,490
放牧家畜の排せつ物に含まれる窒素量	8,900	9,087	9,793	10,230	10,496
作物残渣に含まれる窒素量	115,798	116,521	113,008	110,266	107,765
鉱質土壌の無機化による窒素量	236,542	234,782	233,168	231,128	229,243

溶脱・流出する窒素割合（$Frac_{LEACH}$）は、2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版のデフォルト値[1]である 0.24［kg-N/kg-N］を使用する。

表 2　化学肥料、有機質肥料、放牧家畜の排せつ物及び作物残さに含まれる窒素、及び鉱質土壌の炭素消失時に無機化された窒素から硝酸態窒素として溶脱・流出した窒素量（A）［t-N］

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
化学肥料由来の溶脱･流出量	146,800	137,744	137,221	143,829	139,199	126,545	122,748	117,788	114,181	115,027
有機質肥料由来の溶脱･流出量	118,667	119,833	118,502	119,395	115,999	114,087	111,192	111,499	111,419	110,516
放牧家畜の排せつ物由来の溶脱･流出量	3,117	3,191	3,220	3,203	3,156	3,081	3,033	2,959	2,881	2,833
作物残渣由来の溶脱･流出量	36,041	35,127	36,279	33,122	36,827	35,620	35,913	35,823	36,066	36,384
鉱質土壌の無機化由来の溶脱･流出量	66,321	65,988	65,569	65,222	64,880	64,680	64,548	64,328	63,855	63,368

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
化学肥料由来の溶脱･流出量	116,922	113,459	113,570	118,458	113,901	113,032	108,849	114,916	86,376	83,993
有機質肥料由来の溶脱･流出量	109,266	103,825	102,740	98,510	97,177	98,016	100,942	110,743	102,133	96,083
放牧家畜の排せつ物由来の溶脱･流出量	2,864	2,916	2,881	2,808	2,744	2,667	2,628	2,630	2,612	2,642
作物残渣由来の溶脱･流出量	37,982	37,105	37,060	34,801	35,909	34,989	33,304	33,547	33,036	30,886
鉱質土壌の無機化由来の溶脱･流出量	62,933	62,521	62,139	61,850	61,544	61,186	60,893	60,657	60,394	60,233

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
化学肥料由来の溶脱･流出量	98,255	92,885	95,183	98,334	94,666	89,319	89,929	104,700	85,785	82,086
有機質肥料由来の溶脱･流出量	101,165	101,670	99,550	99,202	100,382	107,499	107,065	98,075	93,773	93,803
放牧家畜の排せつ物由来の溶脱･流出量	2,526	2,496	2,409	2,345	2,211	2,235	2,184	2,174	2,164	2,123
作物残渣由来の溶脱･流出量	30,032	29,845	30,458	30,451	29,687	29,358	28,105	27,957	27,754	28,353
鉱質土壌の無機化由来の溶脱･流出量	60,039	59,595	59,502	59,281	59,052	58,757	58,315	57,910	57,508	57,157

	2020	2021	2022	2023	2024
化学肥料由来の溶脱･流出量	85,161	100,187	90,434	66,739	66,739
有機質肥料由来の溶脱･流出量	91,887	90,426	85,113	81,860	80,518
放牧家畜の排せつ物由来の溶脱･流出量	2,136	2,181	2,350	2,455	2,519
作物残渣由来の溶脱･流出量	27,792	27,965	27,122	26,464	25,864
鉱質土壌の無機化由来の溶脱･流出量	56,770	56,348	55,960	55,471	55,018

[1] 2006 年 IPCC ガイドライン Vol. 4 Table 11.3

3．算定方法の時系列変更・改善経緯

表 3　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	2010 年提出	2012 年提出
排出・吸収量算定式	－	－	－
排出係数	－	－	－
活動量	・茶の経年的な施肥量変化を反映する方法に変更。 ・めん羊、山羊、馬の飼養頭数の出典を「家畜改良関係資料」及び「馬関係資料」に変更。	農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）の算定に用いる排せつ物中の窒素量について、「3.B. 家畜排せつ物の管理」での変更を反映。	農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）の算定に用いる排せつ物中の窒素量について「3.B. 家畜排せつ物の管理」での変更を反映。

	2013 年提出	2014 年提出	2015 年提出
排出・吸収量算定式	－	－	－
排出係数	－	－	2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値に変更。
活動量	農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）の算定に用いる排せつ物中の窒素量について、「3.B. 家畜排せつ物の管理」での変更を反映。	農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）の算定に用いる排せつ物中の窒素量について、「3.B. 家畜排せつ物の管理」での変更を反映。	・農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）の算定に用いる排せつ物中の窒素量について、「3.B. 家畜排せつ物の管理」での変更を反映。 ・化学肥料の施用量について、森林への施用量を控除する方法に変更。 ・活動量として、農用地土壌に施用される下水汚泥、堆肥副資材、その他有機質肥料及びし尿の窒素量を追加。

	2017 年提出	2019 年提出	2020 年提出
排出・吸収量算定式	－	－	－
排出係数	－	－	－
活動量	農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）の算定に用いる排せつ物中の窒素量について、「3.B. 家畜排せつ物の管理」での変更を反映。	農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）の算定に用いる排せつ物中の窒素量について、「3.B. 家畜排せつ物の管理」での変更を反映。	農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）の算定に用いる排せつ物中の窒素量について、「3.B. 家畜排せつ物の管理」での変更を反映。

	2021 年提出	2022 年提出	
排出・吸収量算定式	－	－	－
排出係数	－	2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版のデフォルト値に変更。	－
活動量	農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）の算定に用いる排せつ物中の窒素量について、「3.B. 家畜排せつ物の管理」での変更を反映。	・農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）の算定に用いる排せつ物中の窒素量について、「3.B. 家畜排せつ物の管理」での変更を反映。	・農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）の算定に用いる排せつ物中の窒素量について、「3.B. 家畜排せつ物の管理」での変更を反映。

		・ NH_3 や NOx として揮散する割合について、2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版のデフォルト値に変更。	

	2026 年提出
排出・吸収量算定式	－
排出係数	－
活動量	・ 農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）の算定に用いる排せつ物中の窒素量について、「3.B. 家畜排せつ物の管理」での変更を反映。

（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

化学肥料、有機質肥料、放牧家畜の排せつ物から硝酸態窒素として溶脱・流出した窒素量に、1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び Good Practice Guidance（GPG）（2000）に示されたデフォルト値の N_2O 排出係数を乗じて算出していた。

$$E = EF \times A \times 44/28$$

E：窒素溶脱・流出からの N_2O 排出量［kg-N_2O/年］
EF：排出係数［kg-N_2ON/kg-N］
A：化学肥料、有機質肥料、放牧家畜の排せつ物から硝酸態窒素として溶脱・流出した窒素量［kg-N/年］

2）排出係数

排出係数は、Sawamoto（2005）[2]の 0.0124［kg-N_2O-N/kg-N］を使用していた。

3）活動量

活動量である化学肥料、有機質肥料から硝酸態窒素として溶脱・流出した窒素量は、農地・草地への窒素施用量に、硝酸態窒素として溶脱・流出する割合を乗じて算出していた。

$$A = \left(F_{SN} + F_{ON}\right) \times Frac_{LEACH}$$

A：化学肥料、有機質肥料、放牧家畜の排せつ物から硝酸態窒素として溶脱・流出した窒素量［kg-N/年］
F_{SN}：農用地に施用された化学肥料由来の窒素量［kg-N/年］
F_{ON}：農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量［kg-N/年］
$Frac_{LEACH}$：溶脱・流出する窒素割合［%］

農用地に施用された化学肥料由来の窒素量（F_{SN}）、農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）は表 3 のとおり。算定方法はそれぞれ、「3.D.a.1 無機質窒素肥料」、「3.D.a.2 有機質窒素肥料」の初期割当量報告時点の算定方法を参照。ただし、有機質肥料由来の窒素量については、

[2] Takuji Sawamoto、Yasuhiro Nakajima、Masahiro Kasuya、Haruo Tsuruta and Kazuyuki Yagi “Evaluation of emission factors for indirect N_2O emission due to nitrogen leaching in agro－ecosystems” GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS VOL.32 (2005)

農用地土壌に施用される下水汚泥に含まれる窒素量、農用地土壌に施用される堆肥副資材（稲わら、もみがら、麦わら）に含まれる窒素量、農用地土壌に施用されるその他有機質肥料（魚かす、大豆粕、なたね油粕など）に含まれる窒素量、農地に施用されるし尿の窒素量は含まれていなかった。

表 4　農用地に施用された化学肥料由来の窒素量（F_{SN}）、農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）［t-N］

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
化学肥料由来の窒素量	611,955	574,203	572,023	599,569	580,270	527,517	511,689	491,015	475,976	479,505
有機質肥料由来の窒素量	548,072	550,392	548,654	538,001	523,569	512,677	506,774	502,207	494,885	496,424

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
化学肥料由来の窒素量	487,406	472,968	473,430	493,806	474,811	474,811
有機質肥料由来の窒素量	483,365	479,811	471,868	465,228	460,493	457,953

NH_3 や NOx として揮散する割合（$Frac_{LEACH}$）は、1996 年改訂 IPCC ガイドライン [3]及び GPG（2000）のデフォルト値である 0.30 を使用していた。

（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。

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

茶の作物種別の単位面積当たり化学肥料・有機質肥料施用量について、施肥量の削減が取り組まれていることを考慮し、経年的な施肥量の変化を算定に反映するため、「茶園における窒素環境負荷とその低減のための施肥技術（野中邦彦）」における 1993 年度、1998 年度、2002 年度のデータを使用する現行の方法に変更した。

排せつ物量の算定に使用するめん羊、山羊、馬の飼養頭数について、めん羊、山羊は国連食糧農業機関（FAO）統計から「家畜改良関係資料（中央畜産会）」に、馬は「馬関係資料（農林水産省）」に、それぞれ変更した。

（3）2010 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。

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 1996 年改訂 IPCC ガイドライン Vol. 2 Table 4-17

3）活動量

家畜排せつ物の管理における、豚の強制発酵（ふん・ふん尿混合）及び採卵鶏・ブロイラーの強制発酵（ふん）の N_2O 排出係数が変更されたことに伴い、家畜の排せつ物から発生する N_2O 排出量が変更となったことにより、農地に施用される家畜の排せつ物由来の窒素量が変更となった。

（4）2012 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。

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

家畜排せつ物の管理における、2009 年度以降の排せつ物分離処理割合及び排せつ物管理区分割合が変更されたことに伴い、家畜の排せつ物から発生する N_2O 排出量等が変更されたことにより、農地に施用される家畜の排せつ物由来の窒素量が変更となった。

（5）2013 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。

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

家畜排せつ物の管理における、乳用牛の尿・ふん混合区分貯留及びメタン発酵区分の N_2O 排出係数が変更されたこと、及び牛の放牧の N_2O 排出量算定方法が変更されたことに伴い、家畜の排せつ物から発生する N_2O 排出量等が変更されたことにより、農地に施用される家畜の排せつ物由来の窒素量が変更となった。

（6）2014 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。

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

家畜排せつ物の管理における、鶏のふんの天日乾燥区分、豚の尿・ふん尿混合の浄化処理区分、

及び鶏のふんの堆積発酵区分の N_2O 排出係数が変更されたこと、及び排せつ物分離・混合処理の割合及び排せつ物処理区分割合の 1999～2008 年度の設定方法が変更されたことに伴い、家畜の排せつ物から発生する N_2O 排出量等が変更されたことにより、農地に施用される家畜の排せつ物由来の窒素量が変更となった。

（7）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

算定対象に作物残さに含まれる窒素及び鉱質土壌の炭素消失時に無機化された窒素を追加した（現行の方法と同様。）。

2）排出係数

初期割当量報告時点から使用していた Sawamoto（2005）より 2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値の方が実態に即しているという専門家判断により、後者を使用することとなった。

3）活動量

「3.B. 家畜排せつ物の管理」からの N_2O 排出量の算定において、1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG（2000）のデフォルト値を使用していた N_2O 排出係数を 2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値に変更したこと、及び家畜の排せつ物からの NH_3 揮発率を変更したことに伴い、家畜の排せつ物から発生する N_2O・NH_3 排出量等が変更となったことにより、農地に施用される家畜の排せつ物由来の窒素量が変更となった。

化学肥料の施用量について、森林における施肥からの N_2O 排出との二重計上を避けるため、窒素質肥料需要量から森林への施用量を控除した値を活動量として使用する方法に変更した。

有機質肥料の算定対象として、農用地土壌に施用される下水汚泥に含まれる窒素量、農用地土壌に施用される堆肥副資材（稲わら、もみがら、麦わら）に含まれる窒素量、農用地土壌に施用されるその他有機質肥料（魚かす、大豆粕、なたね油粕など）に含まれる窒素量、農地に施用されるし尿の窒素量を追加した。

また、本排出源の算定対象として、放牧家畜の排せつ物及び作物残さに含まれる窒素、及び鉱質土壌の炭素消失時に無機化された窒素を追加した（現行の活動量と同様。）。

（8）2017 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

2015 年提出インベントリの算定式と同様（現行の算定式と同様。）。

2）排出係数

2015 年提出インベントリの排出係数と同様。

3）活動量

農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）の算定に使用している、ブロイラーの 2009 年度以降の飼養羽数について、これまで使用していた「畜産統計（農林水産省）」の値が 2008 年

度以前の活動量の出典である「畜産物流通統計（農林水産省）」と定義が異なっていたことから、「畜産物流通統計」、「鶏の改良増殖目標（農林水産省）」、「ブロイラー飼養実態アンケート調査（畜産技術協会）」から推計した数値に変更した。

また、2012 年度以降の採卵鶏の成鶏とブロイラーの排せつ物中窒素量（Nex）について、近年の研究成果である Ogino（2017）[4]の値を使用することに変更した。あわせて、1998～2011 年度の値について、1997 年度値（簗城幹典、原田靖生「家畜の排泄物量推定プログラム」）と 2012 年度値の内挿による補間値を使用することに変更した（詳細は「3.B.4. その他の家畜（鶏）」を参照。）。

（9）2019 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

2015 年提出インベントリの算定式と同様（現行の算定式と同様。）。

2）排出係数

2015 年提出インベントリの排出係数と同様。

3）活動量

農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）の算定に使用している乳用牛の排せつ物中の窒素量は、これまで「家畜の排泄物量推定プログラム」から算出された数値を使用していたが、乳用牛の飼養状況等をより正確に反映するため、DMI 等から設定する方法に変更した（詳細は「3.B.1. 牛」を参照。）。

また、作物残さのすき込みによる窒素量（F_{CR}）の算定に使用している、牧草、青刈りとうもろこし、ソルガム、ライ麦、オート麦、青刈りその他麦の作付面積について、作付面積調査の一部が 2017 年度で廃止されていることから、調査が継続している部分的な面積を使用して 2017 年度以降の算定に必要な作付面積を推計することとした。

（１０）2020 年インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

2015 年提出インベントリの算定式と同様（現行の算定式と同様。）。

2）排出係数

2015 年提出インベントリの排出係数と同様。

3）活動量

農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）の算定に使用している、肉用牛及び豚の排せつ物中の窒素量は、「家畜の排泄物量推定プログラム」から算出された数値を使用していたが、肉用牛及び豚の飼養状況等をより正確に反映するため、DMI 等から設定する方法に変更した（詳細は「3.B.1. 牛」及び「3.B.3 豚」を参照。）。

---

4 Akifumi Ogino *et al.* Estimation of nutrient excretion factors of broiler and layer chickens in Japan. *Animal Science Journal*（2017）

（１１）2021 年インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

2015 年提出インベントリの算定式と同様（現行の算定式と同様。）。

2）排出係数

2015 年提出インベントリの排出係数と同様。

3）活動量

農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）及び放牧家畜の排せつ物に含まれる窒素量（F_{PRP}）の算定に用いる、排せつ物管理区分割合（MS_n）について、「家畜排せつ物処理状況調査結果（農林水産省）」の 2019 年調査結果が公表され、値の更新や排せつ物処理区分の追加・変更を実施したため、農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）及び放牧家畜の排せつ物に含まれる窒素量（F_{PRP}）の値が変更されている。詳細は「3.D.a.2 有機質窒素肥料」を参照。

農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）の算定に用いる、豚の 1 頭当たり 1 日当たりの排せつ物中窒素量（Nex）について、昨年度更新した算定方法が一部更新されて論文として公表されたため（荻野、2020）、同論文に適合させる形で算定方法の更新を実施した。詳細は「3.B.3 豚」を参照。

（１２）2022 年インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

2015 年提出インベントリの算定式と同様（現行の算定式と同様。）。

2）排出係数

排出係数（EF）は、2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値[5]である 0.0075［kg-N_2O-N/kg-N］を使用していたが、最新の 2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版を反映し、同ガイドラインのデフォルト値 0.011［kg-N_2O-N/kg-N］に変更した（現行の排出係数と同様。）。

3）活動量

溶脱・流出する窒素割合（$Frac_{LEACH}$）は、2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値[6]である 0.30［kg-N/kg-N］を使用していたが、最新の 2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版を反映し、同ガイドラインのデフォルト値 0.24［kg-N/kg-N］に変更した。

（１３）2025 年インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

2015 年提出インベントリの算定式と同様（現行の算定式と同様。）。

---

5 2006 年 IPCC ガイドライン Vol. 4 Table 11.3

6 2006 年 IPCC ガイドライン Vol. 4 Table 11.3

2）排出係数

2022 年提出インベントリの排出係数と同様。（現行の排出係数と同様。）。

3）活動量

農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）の算定に用いる、肉用牛の排せつ物中の窒素量について、算定に使用している算定式や体重に日本飼養標準（2022 年版）の数式やデータを反映した（詳細は「3.B.1 牛」を参照。）（現行の方法と同様。）。

（１４）2026 年インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

2015 年提出インベントリの算定式と同様（現行の算定式と同様。）。

2）排出係数

2022 年提出インベントリの排出係数と同様。（現行の排出係数と同様。）。

3）活動量

農用地に施用された有機質肥料由来の窒素量（F_{ON}）の算定に用いる、乳用牛、肉用牛、豚、採卵鶏及びブロイラーの排せつ物管理区分割合（MS_n）について、「家畜排せつ物管理方法等実態調査」の 2024 年調査結果が公表されたため、2024 年度については同調査の値を、2020～2023 年度については 2019 年調査と 2014 年調査の内挿値を使用することとした。また、肉用牛の 1 頭当たり 1 日当たりの排せつ物中窒素量（Nex）について、算定に使用している肥育牛・繁殖雌牛の算定式や体重の適用方法（「3.B.1. 牛」に詳細を記載）を変更した（現行の方法と同様。）。