3.C.1 灌漑水田（Rice Cultivation－Irrigated）（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

水田に水を張ると土壌が還元状態になり、嫌気性細菌の活動が活発化することで土壌中の有機物が分解され CH_4 が発生する。我が国では全ての水田が灌漑されており、本排出源における排出量算定の対象となる。水田は、稲の育成期間中に複数回の落水を行う間断灌漑水田（中干しされる水田）と、落水を行わず育成期間中常に水を張っている常時湛水田に分かれるが、我が国では主に間断灌漑水田で稲作が営まれている。

1.2 排出・吸収トレンド及びその要因

灌漑水田からの CH_4 排出量は、水稲作付面積の減少に伴い 1990 年代中盤から後半にかけて減少傾向にあったが、2000 年代に入ってからは有機物施用量の増加と水稲作付面積の減少が相殺することで増減を繰り返しながら横ばいで推移していた。2017 年度以降は有機物施用量と作付面積の減少に伴い、再び減少傾向にある。

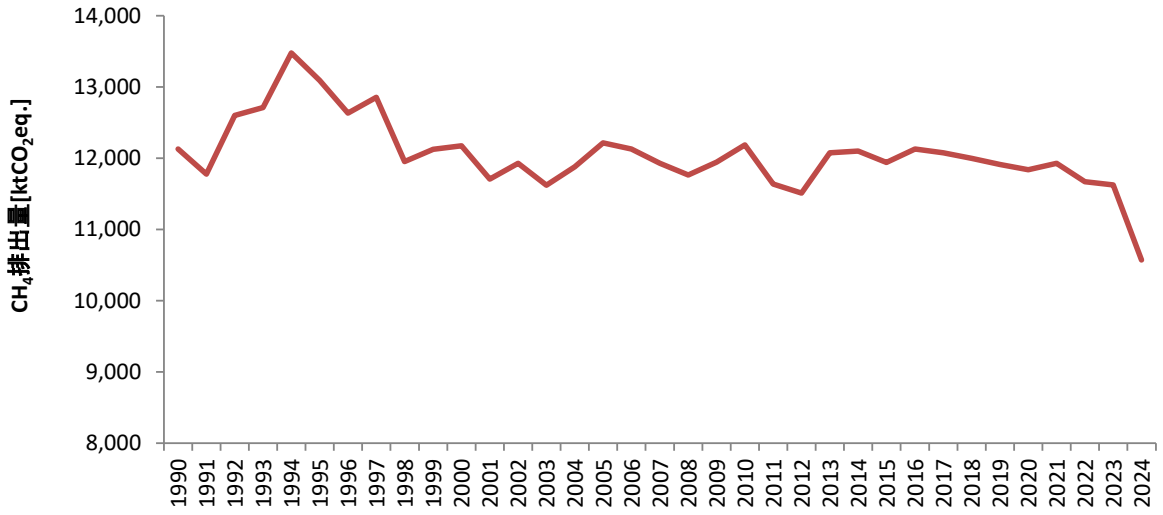


図 1　灌漑水田からの CH_4 排出量の推移

2．排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

灌漑水田からの CH_4 排出量は、水田の有機物施用方法や水管理によるメタン発生量の変化を推定する数理モデルである DeNitrification-DeComposition-Rice モデル（DNDC-Rice モデル）を用いて算出した排出係数に、地域別・排水性別・水管理別・有機物管理割合別・中干し期間延長（長期中

干し）有無別の水稲作付面積を乗じて算定する（次式参照）。

$$E = \sum_{i,j,k,l,m} \left\{ \left(A_{i,m} \times f_{D_{i,j}} \times f_{W_{i,k}} \times f_{O_l} \right) \times EF_{i,j,k,l,m} \right\} \times \frac{16}{12}$$

E：水田からの CH_4 の排出量［kg-CH_4/年］
i：地域（全国 7 地域）
j：排水性（排水不良、日排除、4 時間排除）
k：水管理（間断灌漑、常時湛水）
l：施用有機物（稲わら、堆肥、無施用）
m：中干し延長（有：1・無：0）
A：地方別水稲作付面積［ha］
f_D：排水性割合
f_W：水管理割合
f_O：有機物管理割合
$EF_{i,j,k,l,m}$：地域別・排水性別・水管理別・施用有機物別・中干し延長有無別排出係数［kg-CH_4-C/ha/年］

2.2 排出係数

排出係数の算出には DNDC-Rice モデルを用いている。排出係数は水田への有機物施用量と DNDC-Rice モデルから導出された係数を使用して算出される（下式参照）。

$$EF_{i,j,k,l,m} = \left(a_{i,j,k} X_{i,l} + b_{i,j,k} \right) \times f_m$$

$EF_{i,j,k,l}$：地域別・排水性別・水管理別・施用有機物別排出係数［kg-CH_4-C/ha/年］
i：地域（全国 7 地域）
j：排水性（排水不良、日排除、4 時間排除）
k：水管理（間断灌漑、常時湛水）
l：施用有機物（稲わら、堆肥、無施用）
m：中干し延長（有：1・無：0）
$X_{i,l}$：地域別・施用有機物別有機物施用量［kg-C/ha/年］
$a_{i,j,k}$：地域別・排水性別・水管理別傾き（有機物施用量と DNDC-Rice モデルによって算出された CH_4 排出量の回帰式より算出）［kg-CH_4-C/kg-C/年］
$b_{i,j,k}$：地域別・排水性別・水管理別切片（有機物施用量と DNDC-Rice モデルによって算出された CH_4 排出量の回帰式より算出）［kg-CH_4-C/ha/年］
f_m：中干し延長による補正係数（有：1-0.3=0.7・無：1）

DNDC-Rice モデルは、畑や草地から発生する CO_2 及び N_2O 排出量を推定することを主目的としていた DNDC モデルをベースに、我が国における水稲の CH_4 排出量を推定できるよう我が国で改良を加えたモデルである（麓ら（2010）[1]、図 2 参照）。

[1] 麓 多門、柳原 哲司、齋藤 隆、八木 一行「農地からの温室効果ガス発生量の推定 −プロセスモデルによるアプローチ−」、土壌の物理性 (114)、49-52、（2010）

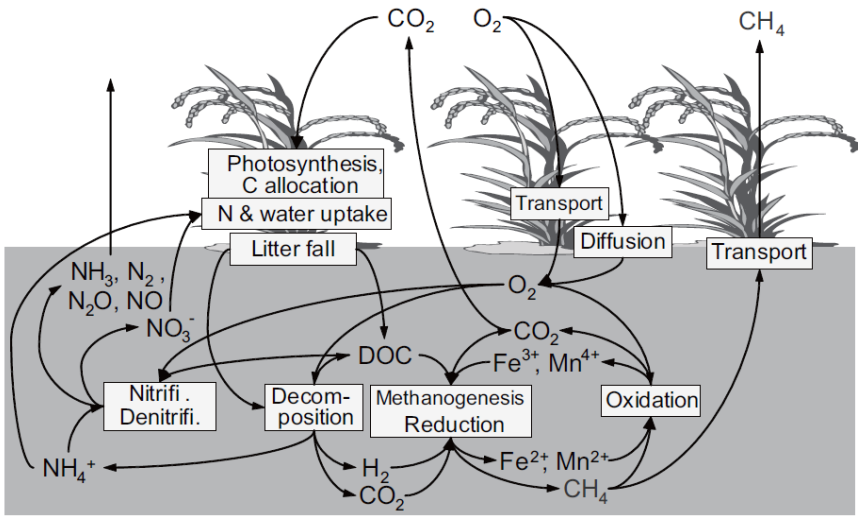


図 2　DNDC-Rice モデルの概念図

（出典）麓ら（2010）

上記排出係数の算定式は、Katayanagi et al.（2016）[2]において全国 986 地点の水田の情報を基に構築されている。入力データには、土壌（土壌有機態炭素量、pH、粘土含量、乾燥密度など）、圃場の排水性（最大排水速度）、気象データ（気温、降水量）、圃場管理情報（移植日、収穫日、耕起日、耕起法、施肥日、施肥量、有機物施用日、有機物施用量、有機物 C/N 比、湛水日、落水日）を用いている。入力データの出典と概要は以下のとおりである。

- 土壌理化学性：「土壌環境基礎調査（農林水産省）」の 1、2 巡目のデータのうち、DNDC-Rice モデルで入力する必要がある全てのデータが記載されている 986 地点のデータ。
- 圃場の排水性：「第 4 次土地利用基盤整備基本調査（農林水産省）」の「湛水状況」の記載（4 時間排除、日排除、排水不良）に基づき、調査地点の最大排水速度を 15 mm day^{-1}、10 mm day^{-1}、又は 5 mm day^{-1} と設定。
- 気象データ：調査地点の最寄りの AMeDAS 地点の日最低気温、日最高気温、降水量を使用。
- 圃場管理情報：我が国全体を気象庁の一次細分区域に従って 136 に区分し、各地の JA 等が公表している栽培歴に基づき作成したデータセット（Hayano et al., 2013）[3]を使用。
- 有機物施用量：Yagasaki and Shirato（2014）[4]の方法により、県別に 1981～2010 年の稲わら等の作物残さすき込み量及び堆肥の施用量を推定。すなわち、稲わらすき込み量は、水稲の平年収量から推定した稲わら発生量とそのうち土壌にすき込まれた割合を掛け合わせたのち、水稲作付面積でその量を除して算出した。堆肥施用量は、「農業経営統計調査（農林水産省）」のうち米生産費の原単位量（10a 当たり）を使用した。

---

2 Nobuko Katayanagi, Tamon Fumoto, Michiko Hayano, Yusuke Takata, Tsuneo Kuwagata, Yasuhito Shirato, Shinji Sawano, Masako Kajiura, Shigeto Sudo, Yasushi Ishigooka, Kazuyuki Yagi, “Development of a method for estimating total CH4 emission from rice paddies in Japan using the DNDC-Rice model”, Science of the Total Environment, 547, 429–440 (2016)

3 Hayano, M., T. Fumoto, K. Yagi, and Y. Shirato, National-scale estimation of methane emission from paddy fields in Japan: Database construction and upscaling using a process-based biogeochemistry model. Soil Sci. Plant Nutr. 59(5): 812‐823. (2013)

4 Yagasaki, Y., and Y. Shirato, Assessment on the rates and potentials of soil organic carbon sequestration in agricultural lands in Japan using a process-based model and spatially explicit land-use change inventories – Part 1: Historical trend and validation based on nation-wide soil m. Biogeosciences 11(16): 4429‐4442. (2014)

Katayanagi et al.（2016）では、DNDC-Rice モデルと上記の入力値を用いて、86 地点の 1981～2010 年（30 年間）のメタン排出フラックスを、水管理 2 シナリオ（間断灌漑及び常時湛水）、有機物施用 4 シナリオ（わらと堆肥、わらのみ、堆肥のみ、無施用）の計 8 シナリオで推定している。その結果から統計の有意差を考慮し、メタン排出フラックス推定値を 7 地域（北海道、東北、北陸、関東、東海・近畿、中国・四国、九州・沖縄）、排水性を 3 段階（排水不良、日排除、4 時間排除）及び水管理と有機物施用シナリオで区分し、年別の平均値を求めている。さらに、有機物施用量（区分ごとの各年の平均値）から CH_4 排出フラックスを予測する回帰式（1 次関数）を導出している（有機物施用はデータの制約等を考慮し、わら、堆肥、無施用の 3 シナリオに再設定。）。回帰式の傾き（a）、切片（b）とも全年度で同じ数値を使用している。なお、切片（b）は有機物施用量が 0 の時のメタン排出フラックスになるため、有機物施用なしで推定した平均メタン排出フラックスに固定している。

中干し期間延長を実施している水田の排出係数については、Itoh et al.（2011）[5]における中干し延長実施によるメタン削減率（30%）を使用し、中干し延長を実施している水田の排出係数に（1-0.3）を乗じることとする。ただし、中干し延長実施対象は間断灌漑水田のみとし、常時湛水田は除いている。

有機物施用量（X）は、地域別・種類別に、上記方法で求めた県別の施用量を、「土壌環境基礎調査」及び「土壌由来温室効果ガス・土壌炭素調査事業（温暖化対策土壌機能調査協議会）」における有機物管理割合（表 1）で除して算出した（表 2）。

5 Itoh, M., Sudo, S., Mori, S., Saito, H., Yoshida, T., Shiratori, Y., Suga, S., Yoshikawa, N., Suzue, Y., Mizukami, H., Mochida, T. and Yagi, K., “Mitigation of methane emissions from paddy fields by prolonging midseason drainage”, Agriculture, Ecosystems and Environment, 141, 359–372, (2011)

表 1　有機物管理割合（f_O）

施用有機物	地域	1990~2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
稲わら	北海道	0.74	0.76	0.76	0.74	0.75	0.82	0.84	0.85	0.83	0.82
	東北	0.74	0.76	0.76	0.74	0.75	0.82	0.84	0.85	0.83	0.82
	北陸	0.74	0.76	0.76	0.74	0.75	0.82	0.84	0.85	0.83	0.82
	関東	0.74	0.76	0.76	0.74	0.75	0.82	0.84	0.85	0.83	0.82
	東海・近畿	0.74	0.76	0.76	0.74	0.75	0.82	0.84	0.85	0.83	0.82
	中国・四国	0.74	0.76	0.76	0.74	0.75	0.82	0.84	0.85	0.83	0.82
	九州・沖縄	0.74	0.76	0.76	0.74	0.75	0.82	0.84	0.85	0.83	0.82
堆肥	北海道	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.06	0.07	0.06	0.05	0.06
	東北	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.06	0.07	0.06	0.05	0.06
	北陸	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.06	0.07	0.06	0.05	0.06
	関東	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.06	0.07	0.06	0.05	0.06
	東海・近畿	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.06	0.07	0.06	0.05	0.06
	中国・四国	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.06	0.07	0.06	0.05	0.06
	九州・沖縄	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.06	0.07	0.06	0.05	0.06
無施用	北海道	0.20	0.17	0.16	0.17	0.16	0.12	0.09	0.09	0.12	0.12
	東北	0.20	0.17	0.16	0.17	0.16	0.12	0.09	0.09	0.12	0.12
	北陸	0.20	0.17	0.16	0.17	0.16	0.12	0.09	0.09	0.12	0.12
	関東	0.20	0.17	0.16	0.17	0.16	0.12	0.09	0.09	0.12	0.12
	東海・近畿	0.20	0.17	0.16	0.17	0.16	0.12	0.09	0.09	0.12	0.12
	中国・四国	0.20	0.17	0.16	0.17	0.16	0.12	0.09	0.09	0.12	0.12
	九州・沖縄	0.20	0.17	0.16	0.17	0.16	0.12	0.09	0.09	0.12	0.12

施用有機物	地域	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
稲わら	北海道	0.82	0.82	0.84	0.83	0.83	0.84	0.84	0.83
	東北	0.82	0.82	0.84	0.83	0.83	0.84	0.84	0.83
	北陸	0.82	0.82	0.84	0.83	0.83	0.84	0.84	0.83
	関東	0.82	0.82	0.84	0.83	0.83	0.84	0.84	0.83
	東海・近畿	0.82	0.82	0.84	0.83	0.83	0.84	0.84	0.83
	中国・四国	0.82	0.82	0.84	0.83	0.83	0.84	0.84	0.83
	九州・沖縄	0.82	0.82	0.84	0.83	0.83	0.84	0.84	0.83
堆肥	北海道	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06
	東北	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06
	北陸	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06
	関東	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06
	東海・近畿	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06
	中国・四国	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06
	九州・沖縄	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06
無施用	北海道	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
	東北	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
	北陸	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
	関東	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
	東海・近畿	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
	中国・四国	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
	九州・沖縄	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11

（出典）1990～2007 年度値：土壌環境基礎調査（農林水産省）
2008 年度以降：土壌由来温室効果ガス・土壌炭素調査事業（温暖化対策土壌機能調査協議会）

表 2　有機物管理割合で補正した地域別の各施用区分における有機物施用量（X）［t-C/ha/年］

施用有機物	地域	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
稲わら	北海道	1.73	1.74	1.82	1.81	1.89	1.74	1.80	1.82	1.83	1.88
	東北	1.49	1.44	1.54	1.57	1.67	1.73	1.86	1.93	1.93	1.98
	北陸	2.69	2.63	2.69	2.57	2.61	2.62	2.68	2.73	2.71	2.76
	関東	1.32	1.33	1.42	1.41	1.46	1.49	1.52	1.59	1.65	1.72
	東海・近畿	2.01	1.93	1.99	1.93	1.97	1.98	2.07	2.13	2.13	2.18
	中国・四国	1.74	1.71	1.79	1.74	1.80	1.83	1.92	1.97	1.99	2.07
	九州・沖縄	1.17	1.13	1.15	1.09	1.10	1.14	1.19	1.22	1.24	1.28
堆肥	北海道	1.69	1.64	1.73	1.75	1.77	1.86	1.78	1.93	2.00	2.04
	東北	1.69	1.64	1.73	1.75	1.77	1.86	1.78	1.93	2.00	2.04
	北陸	1.69	1.64	1.73	1.75	1.77	1.86	1.78	1.93	2.00	2.04
	関東	1.69	1.64	1.73	1.75	1.77	1.86	1.78	1.93	2.00	2.04
	東海・近畿	1.69	1.64	1.73	1.75	1.77	1.86	1.78	1.93	2.00	2.04
	中国・四国	1.69	1.64	1.73	1.75	1.77	1.86	1.78	1.93	2.00	2.04
	九州・沖縄	1.69	1.64	1.73	1.75	1.77	1.86	1.78	1.93	2.00	2.04

施用有機物	地域	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
稲わら	北海道	1.92	1.89	1.96	1.95	1.95	2.03	2.03	2.05	2.03	2.04
	東北	2.02	2.00	2.08	2.04	2.04	2.11	2.10	2.06	2.02	2.03
	北陸	2.74	2.73	2.80	2.75	2.74	2.82	2.79	2.76	2.68	2.69
	関東	1.77	1.83	1.93	1.89	1.87	1.96	1.94	1.92	1.88	1.90
	東海・近畿	2.22	2.22	2.31	2.28	2.25	2.33	2.30	2.26	2.20	2.20
	中国・四国	2.10	2.08	2.14	2.11	2.05	2.13	2.12	2.10	2.06	2.10
	九州・沖縄	1.26	1.27	1.29	1.27	1.29	1.36	1.41	1.40	1.40	1.39
堆肥	北海道	2.10	2.04	2.00	2.05	2.18	2.05	2.23	2.23	2.17	2.15
	東北	2.10	2.04	2.00	2.05	2.18	2.05	2.23	2.23	2.17	2.15
	北陸	2.10	2.04	2.00	2.05	2.18	2.05	2.23	2.23	2.17	2.15
	関東	2.10	2.04	2.00	2.05	2.18	2.05	2.23	2.23	2.17	2.15
	東海・近畿	2.10	2.04	2.00	2.05	2.18	2.05	2.23	2.23	2.17	2.15
	中国・四国	2.10	2.04	2.00	2.05	2.18	2.05	2.23	2.23	2.17	2.15
	九州・沖縄	2.10	2.04	2.00	2.05	2.18	2.05	2.23	2.23	2.17	2.15

施用有機物	地域	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
稲わら	北海道	2.12	2.11	1.95	1.96	1.98	2.06	2.09	2.09	2.06	1.99
	東北	2.07	2.01	1.88	1.95	1.96	2.05	2.11	2.12	2.13	2.09
	北陸	2.75	2.69	2.46	2.45	2.43	2.49	2.53	2.54	2.55	2.49
	関東	1.96	1.90	1.76	1.80	1.79	1.85	1.88	1.89	1.90	1.87
	東海・近畿	2.23	2.14	1.96	2.01	2.04	2.13	2.23	2.24	2.22	2.17
	中国・四国	2.15	2.09	1.92	1.93	1.91	1.98	2.01	2.02	1.94	1.84
	九州・沖縄	1.40	1.29	1.18	1.24	1.25	1.30	1.32	1.32	1.32	1.29
堆肥	北海道	2.18	1.90	1.96	1.87	1.98	1.88	2.00	1.93	1.85	2.07
	東北	2.18	1.90	1.96	1.87	1.98	1.88	2.00	1.93	1.85	2.07
	北陸	2.18	1.90	1.96	1.87	1.98	1.88	2.00	1.93	1.85	2.07
	関東	2.18	1.90	1.96	1.87	1.98	1.88	2.00	1.93	1.85	2.07
	東海・近畿	2.18	1.90	1.96	1.87	1.98	1.88	2.00	1.93	1.85	2.07
	中国・四国	2.18	1.90	1.96	1.87	1.98	1.88	2.00	1.93	1.85	2.07
	九州・沖縄	2.18	1.90	1.96	1.87	1.98	1.88	2.00	1.93	1.85	2.07

施用有機物	地域	2020	2021	2022	2023	2024
稲わら	北海道	1.98	2.00	1.99	2.00	1.90
	東北	2.08	2.15	2.12	2.12	1.94
	北陸	2.53	2.54	2.51	2.51	2.43
	関東	1.90	1.91	1.89	1.89	1.67
	東海・近畿	2.22	2.22	2.20	2.20	2.09
	中国・四国	1.80	1.79	1.77	1.77	1.67
	九州・沖縄	1.31	1.29	1.27	1.27	1.02
堆肥	北海道	1.91	2.04	1.97	2.12	1.83
	東北	1.91	2.04	1.97	2.12	1.83
	北陸	1.91	2.04	1.97	2.12	1.83
	関東	1.91	2.04	1.97	2.12	1.83
	東海・近畿	1.91	2.04	1.97	2.12	1.83
	中国・四国	1.91	2.04	1.97	2.12	1.83
	九州・沖縄	1.91	2.04	1.97	2.12	1.83

上記数値を使用して算出された各区分の排出係数は表 3 のとおりである。

表 3　稲作からの CH_4 排出係数（$EF_{i,j,k,l}$）［kg-CH_4-C/ha/年］

排水性	水管理	施用有機物	地域	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
不良	常時湛水	稲わら	北海道	585	586	610	607	628	588	603	610	613	625
			東北	573	560	586	593	620	636	673	690	690	703
			北陸	741	726	741	713	721	725	739	749	745	757
			関東	181	182	193	191	198	202	205	213	222	231
			東海・近畿	436	420	432	419	427	429	448	459	459	468
			中国・四国	422	414	432	421	432	439	456	467	470	486
			九州・沖縄	158	153	156	148	150	155	160	165	167	171
		堆肥	北海道	574	559	585	589	596	621	597	640	658	668
			東北	627	612	638	642	648	673	650	692	709	719
			北陸	507	495	517	520	526	548	527	564	579	588
			関東	226	220	231	233	236	248	237	256	264	269
			東海・近畿	372	361	380	383	388	406	389	420	434	441
			中国・四国	411	400	419	422	427	445	428	459	472	480
			九州・沖縄	221	215	226	228	231	242	232	251	259	263
		無施用	北海道	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114
			東北	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175
			北陸	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
			関東	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
			東海・近畿	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
			中国・四国	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77
			九州・沖縄	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

排水性	水管理	施用有機物	地域	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
不良	常時湛水	稲わら	北海道	636	630	647	644	644	665	668	672	665	670
			東北	714	709	732	719	719	739	735	726	715	717
			北陸	753	750	766	754	751	772	765	757	739	740
			関東	237	243	256	250	249	260	257	255	250	253
			東海・近畿	477	478	495	489	482	499	494	486	473	474
			中国・四国	491	488	500	494	482	499	495	492	484	493
			九州・沖縄	169	171	173	170	173	181	187	186	186	184
		堆肥	北海道	686	669	657	673	708	670	722	720	703	699
			東北	736	720	708	724	758	721	772	771	753	749
			北陸	603	589	579	592	622	590	634	633	618	614
			関東	277	269	264	271	287	270	293	293	285	283
			東海・近畿	454	441	433	444	470	443	480	479	466	463
			中国・四国	492	480	471	483	508	481	518	517	505	502
			九州・沖縄	271	264	258	266	281	264	287	287	279	277
		無施用	北海道	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114
			東北	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175
			北陸	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
			関東	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
			東海・近畿	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
			中国・四国	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77
			九州・沖縄	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

排水性	水管理	施用有機物	地域	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
不良	常時湛水	稲わら	北海道	690	687	646	647	652	676	682	682	675	654
			東北	727	713	678	696	699	722	739	742	745	734
			北陸	754	740	687	684	679	694	702	705	708	693
			関東	259	252	235	240	238	246	250	251	252	248
			東海・近畿	478	462	426	435	441	459	479	482	477	467
			中国・四国	501	490	455	458	455	468	474	476	460	440
			九州・沖縄	186	172	159	167	168	174	176	177	177	173
		堆肥	北海道	708	631	646	621	654	624	657	638	618	678
			東北	758	683	698	673	705	676	708	689	670	729
			北陸	622	556	569	548	576	550	579	562	545	596
			関東	287	252	259	248	263	249	264	255	246	273
			東海・近畿	470	414	425	407	430	409	433	419	404	448
			中国・四国	508	453	464	446	469	448	471	457	443	486
			九州・沖縄	281	247	254	243	257	244	258	250	241	268
		無施用	北海道	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114
			東北	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175
			北陸	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
			関東	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
			東海・近畿	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
			中国・四国	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77
			九州・沖縄	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

排水性	水管理	施用有機物	地域	2020	2021	2022	2023	2024
不良	常時湛水	稲わら	北海道	652	658	655	658	632
			東北	732	749	742	742	692
			北陸	702	705	698	698	679
			関東	252	253	250	250	224
			東海・近畿	477	478	473	472	451
			中国・四国	433	431	427	427	407
			九州・沖縄	175	172	170	170	140
		堆肥	北海道	634	669	649	690	613
			東北	686	720	700	741	665
			北陸	559	589	571	607	541
			関東	254	269	260	279	244
			東海・近畿	416	441	427	457	400
			中国・四国	455	480	465	495	439
			九州・沖縄	248	264	255	273	239
		無施用	北海道	114	114	114	114	114
			東北	175	175	175	175	175
			北陸	113	113	113	113	113
			関東	18	18	18	18	18
			東海・近畿	35	35	35	35	35
			中国・四国	77	77	77	77	77
			九州・沖縄	16	16	16	16	16

排水性	水管理	施用有機物	地域	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
不良	間断灌漑	稲わら	北海道	585	586	610	607	628	588	603	610	613	625
			東北	547	535	561	567	594	610	646	663	663	676
			北陸	552	540	552	529	536	539	550	558	555	565
			関東	164	164	174	173	179	182	185	193	200	208
			東海・近畿	352	339	349	338	345	346	362	372	372	379
			中国・四国	377	370	386	376	386	393	409	419	422	436
			九州・沖縄	139	134	137	130	132	136	141	144	146	150
		堆肥	北海道	574	559	585	589	596	621	597	640	658	668
			東北	600	586	611	615	621	646	623	664	682	692
			北陸	359	348	367	370	374	392	376	406	419	426
			関東	204	198	209	210	213	223	214	231	238	243
			東海・近畿	300	291	306	309	312	328	314	339	350	357
			中国・四国	367	357	374	377	381	399	383	411	424	431
			九州・沖縄	192	187	197	198	200	210	201	217	224	228
		無施用	北海道	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114
			東北	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153
			北陸	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
			関東	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
			東海・近畿	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
			中国・四国	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
			九州・沖縄	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19

排水性	水管理	施用有機物	地域	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
不良	間断灌漑	稲わら	北海道	636	630	647	644	644	665	668	672	665	670
			東北	687	682	704	692	692	711	707	698	688	689
			北陸	562	559	572	563	561	578	572	565	550	551
			関東	213	219	231	226	224	234	231	230	225	228
			東海・近畿	386	387	401	396	391	405	400	394	383	383
			中国・四国	441	439	450	443	432	448	445	442	434	443
			九州・沖縄	148	150	151	149	151	159	163	162	162	161
		堆肥	北海道	686	669	657	673	708	670	722	720	703	699
			東北	709	693	681	696	730	694	744	742	726	722
			北陸	438	426	418	429	454	427	464	463	450	447
			関東	250	243	238	244	258	243	264	264	257	255
			東海・近畿	367	357	350	359	380	358	389	388	378	375
			中国・四国	442	431	423	434	457	432	466	466	454	451
			九州・沖縄	235	228	224	230	243	229	248	248	241	240
		無施用	北海道	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114
			東北	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153
			北陸	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
			関東	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
			東海・近畿	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
			中国・四国	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
			九州・沖縄	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19

排水性	水管理	施用有機物	地域	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
不良	間断灌漑	稲わら	北海道	690	687	646	647	652	676	682	682	675	654
			東北	700	685	651	669	672	694	711	715	717	706
			北陸	563	551	507	505	501	513	520	522	525	513
			関東	233	227	212	216	215	221	226	226	227	224
			東海・近畿	388	374	344	352	357	371	388	391	387	378
			中国・四国	450	440	408	411	407	419	426	427	412	394
			九州・沖縄	162	151	139	146	147	152	154	154	155	151
		堆肥	北海道	708	631	646	621	654	624	657	638	618	678
			東北	730	656	670	646	678	649	681	662	643	701
			北陸	454	399	410	393	416	395	418	404	390	433
			関東	259	227	234	223	237	225	238	230	222	246
			東海・近畿	381	334	343	328	348	330	350	338	326	362
			中国・四国	457	405	416	399	421	401	423	410	397	437
			九州・沖縄	243	214	220	210	223	211	224	216	209	232
		無施用	北海道	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114
			東北	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153
			北陸	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
			関東	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
			東海・近畿	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
			中国・四国	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
			九州・沖縄	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19

排水性	水管理	施用有機物	地域	2020	2021	2022	2023	2024
不良	間断灌漑	稲わら	北海道	652	658	655	658	632
			東北	704	721	714	714	665
			北陸	520	522	516	516	501
			関東	227	228	226	226	202
			東海・近畿	387	387	383	383	364
			中国・四国	387	386	382	382	363
			九州・沖縄	153	151	149	149	123
		堆肥	北海道	634	669	649	690	613
			東北	659	693	673	713	638
			北陸	402	426	412	441	386
			関東	229	243	235	251	220
			東海・近畿	336	357	345	370	323
			中国・四国	408	431	417	445	393
			九州・沖縄	215	228	221	236	207
		無施用	北海道	114	114	114	114	114
			東北	153	153	153	153	153
			北陸	33	33	33	33	33
			関東	17	17	17	17	17
			東海・近畿	21	21	21	21	21
			中国・四国	57	57	57	57	57
			九州・沖縄	19	19	19	19	19

排水性	水管理	施用有機物	地域	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
日排除	常時湛水	稲わら	北海道	342	343	358	357	370	344	354	358	360	368
			東北	423	413	433	438	458	471	498	512	512	522
			北陸	556	544	556	533	540	543	554	562	559	569
			関東	122	122	129	128	133	135	137	142	148	153
			東海・近畿	198	190	196	190	194	194	203	209	209	213
			中国・四国	166	163	170	166	170	174	181	186	187	194
			九州・沖縄	131	127	130	123	125	129	134	137	139	143
		堆肥	北海道	335	326	342	345	349	365	350	378	389	396
			東北	463	452	472	475	479	499	481	513	526	534
			北陸	366	356	374	377	381	399	382	412	425	432
			関東	151	146	154	155	157	164	157	170	175	178
			東海・近畿	167	162	171	173	175	184	175	190	197	200
			中国・四国	162	157	165	166	168	176	169	182	188	191
			九州・沖縄	185	179	189	191	193	202	194	210	216	220
		無施用	北海道	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
			東北	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119
			北陸	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
			関東	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
			東海・近畿	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
			中国・四国	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
			九州・沖縄	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

排水性	水管理	施用有機物	地域	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
日排除	常時湛水	稲わら	北海道	375	371	382	380	380	394	395	398	394	397
			東北	530	526	543	534	534	549	546	539	531	532
			北陸	566	563	576	567	564	581	575	569	554	555
			関東	157	161	170	166	165	172	170	169	166	167
			東海・近畿	217	218	226	223	220	228	226	222	215	216
			中国・四国	196	195	200	197	192	199	198	196	193	197
			九州・沖縄	141	142	144	142	144	151	156	155	155	154
		堆肥	北海道	407	396	388	399	421	397	430	429	418	415
			東北	547	534	526	538	563	536	574	573	560	557
			北陸	444	432	424	435	459	433	469	468	456	453
			関東	183	178	175	179	189	179	193	193	188	187
			東海・近畿	206	200	196	202	214	201	219	218	212	211
			中国・四国	197	191	188	193	204	192	208	208	202	201
			九州・沖縄	227	220	216	222	235	221	240	240	233	232
		無施用	北海道	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
			東北	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119
			北陸	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
			関東	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
			東海・近畿	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
			中国・四国	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
			九州・沖縄	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

排水性	水管理	施用有機物	地域	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
日排除	常時湛水	稲わら	北海道	410	408	381	382	385	400	405	405	400	387
			東北	540	529	503	516	519	536	549	552	553	545
			北陸	566	555	512	510	506	517	525	526	529	517
			関東	171	167	156	159	158	163	166	166	167	165
			東海・近畿	218	210	193	197	200	209	218	220	218	213
			中国・四国	201	196	181	182	180	186	189	190	183	174
			九州・沖縄	155	144	132	139	140	145	147	147	147	144
		堆肥	北海道	421	372	381	366	386	367	389	376	364	402
			東北	564	506	517	499	523	501	526	511	497	541
			北陸	459	406	416	399	422	401	424	411	397	438
			関東	189	167	171	164	174	165	175	169	163	181
			東海・近畿	214	187	192	184	195	185	196	189	183	203
			中国・四国	204	180	184	176	187	177	188	182	176	194
			九州・沖縄	235	206	212	203	215	204	216	209	202	224
		無施用	北海道	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
			東北	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119
			北陸	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
			関東	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
			東海・近畿	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
			中国・四国	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
			九州・沖縄	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

排水性	水管理	施用有機物	地域	2020	2021	2022	2023	2024
日排除	常時湛水	稲わら	北海道	385	389	387	389	372
			東北	544	556	551	551	513
			北陸	524	526	521	521	506
			関東	167	168	166	166	149
			東海・近畿	217	218	215	215	205
			中国・四国	171	170	169	169	160
			九州・沖縄	146	144	142	142	116
		堆肥	北海道	374	396	383	410	360
			東北	509	535	519	550	492
			北陸	408	432	418	447	393
			関東	168	178	172	184	162
			東海・近畿	188	200	193	208	181
			中国・四国	181	191	185	198	174
			九州・沖縄	208	221	213	228	199
		無施用	北海道	39	39	39	39	39
			東北	119	119	119	119	119
			北陸	46	46	46	46	46
			関東	17	17	17	17	17
			東海・近畿	6	6	6	6	6
			中国・四国	17	17	17	17	17
			九州・沖縄	12	12	12	12	12

排水性	水管理	施用有機物	地域	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
日排除	間断灌漑	稲わら	北海道	236	236	247	246	255	237	244	247	248	254
			東北	297	290	305	309	324	333	354	364	364	371
			北陸	403	394	403	386	391	393	402	407	405	412
			関東	90	91	96	95	98	100	101	105	109	113
			東海・近畿	89	85	88	85	87	87	91	94	94	96
			中国・四国	88	86	91	88	91	92	97	99	100	104
			九州・沖縄	75	73	74	70	71	73	76	78	79	81
		堆肥	北海道	231	224	236	238	240	252	241	261	269	274
			東北	328	320	334	336	340	354	341	365	375	381
			北陸	264	257	270	272	275	288	276	298	307	312
			関東	111	108	113	114	116	121	116	125	129	131
			東海・近畿	75	73	77	77	78	83	79	86	88	90
			中国・四国	86	83	88	88	90	94	90	97	100	102
			九州・沖縄	105	102	108	109	110	115	110	120	123	126
		無施用	北海道	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
			東北	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
			北陸	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
			関東	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
			東海・近畿	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
			中国・四国	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
			九州・沖縄	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

排水性	水管理	施用有機物	地域	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
日排除	間断灌漑	稲わら	北海道	259	256	264	262	263	272	273	275	272	274
			東北	378	375	388	381	380	392	389	384	378	379
			北陸	410	408	417	411	409	421	417	412	402	402
			関東	116	119	125	122	122	127	125	124	122	123
			東海・近畿	98	98	102	100	99	103	101	100	97	97
			中国・四国	105	104	107	106	103	107	106	105	103	105
			九州・沖縄	80	81	82	81	82	86	89	88	88	88
		堆肥	北海道	281	274	268	276	291	275	298	297	289	287
			東北	390	381	374	383	403	382	410	410	400	398
			北陸	321	313	307	315	332	313	340	339	330	328
			関東	135	131	129	132	139	131	142	142	138	137
			東海・近畿	93	90	88	91	96	90	98	98	95	95
			中国・四国	105	102	100	103	109	103	112	111	108	108
			九州・沖縄	129	126	123	127	134	126	137	137	133	132
		無施用	北海道	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
			東北	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
			北陸	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
			関東	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
			東海・近畿	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
			中国・四国	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
			九州・沖縄	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

排水性	水管理	施用有機物	地域	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
日排除	間断灌漑	稲わら	北海道	284	282	263	264	266	277	280	280	277	267
			東北	385	377	357	367	369	382	392	394	395	389
			北陸	410	402	371	369	366	375	380	381	383	375
			関東	126	123	115	117	117	120	122	123	123	121
			東海・近畿	98	95	87	89	90	94	98	99	98	96
			中国・四国	107	105	96	97	96	99	101	101	98	93
			九州・沖縄	88	82	75	79	80	82	84	84	84	82
		堆肥	北海道	292	257	264	252	267	254	269	260	251	278
			東北	403	360	368	354	372	356	374	363	353	386
			北陸	332	293	301	289	305	290	307	297	287	317
			関東	139	123	126	121	128	122	129	125	120	133
			東海・近畿	96	84	87	83	88	83	88	85	82	92
			中国・四国	109	96	98	94	100	95	100	97	94	104
			九州・沖縄	134	118	121	116	123	116	123	119	115	128
		無施用	北海道	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
			東北	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
			北陸	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
			関東	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
			東海・近畿	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
			中国・四国	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
			九州・沖縄	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

排水性	水管理	施用有機物	地域	2020	2021	2022	2023	2024
日排除	間断灌漑	稲わら	北海道	266	269	267	269	257
			東北	388	397	393	393	365
			北陸	380	381	377	377	366
			関東	123	123	122	122	110
			東海・近畿	98	98	97	97	92
			中国・四国	91	91	90	90	85
			九州・沖縄	83	82	81	81	66
		堆肥	北海道	258	274	265	283	248
			東北	362	381	370	393	349
			北陸	295	313	302	323	284
			関東	124	131	127	136	119
			東海・近畿	85	90	87	93	81
			中国・四国	96	102	99	106	93
			九州・沖縄	118	126	121	130	114
		無施用	北海道	21	21	21	21	21
			東北	71	71	71	71	71
			北陸	31	31	31	31	31
			関東	15	15	15	15	15
			東海・近畿	2	2	2	2	2
			中国・四国	5	5	5	5	5
			九州・沖縄	7	7	7	7	7

排水性	水管理	施用有機物	地域	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
4時間排除	常時湛水	稲わら	北海道	308	309	323	321	333	310	319	323	324	332
			東北	385	376	395	400	420	431	458	470	470	480
			北陸	529	517	529	507	513	516	527	535	532	541
			関東	163	163	173	171	177	180	183	190	197	204
			東海・近畿	212	204	210	204	208	208	218	224	224	228
			中国・四国	225	221	231	225	231	235	245	252	253	262
			九州・沖縄	157	152	155	147	149	154	160	164	166	171
		堆肥	北海道	302	293	308	311	314	329	315	340	351	357
			東北	424	414	432	435	440	458	441	471	484	492
			北陸	348	338	355	358	362	379	364	392	404	411
			関東	201	195	205	206	209	218	209	225	232	236
			東海・近畿	180	175	184	186	188	197	189	204	211	215
			中国・四国	220	213	224	226	228	239	229	247	255	259
			九州・沖縄	222	215	227	228	231	243	232	251	260	264
		無施用	北海道	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
			東北	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
			北陸	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
			関東	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
			東海・近畿	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
			中国・四国	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
			九州・沖縄	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13

排水性	水管理	施用有機物	地域	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
4時間排除	常時湛水	稲わら	北海道	338	334	344	342	343	355	356	359	355	358
			東北	488	484	500	491	491	506	503	496	488	490
			北陸	538	535	548	539	537	553	547	541	527	528
			関東	209	215	225	220	219	228	226	224	220	222
			東海・近畿	232	233	241	238	235	243	241	237	231	231
			中国・四国	266	264	271	267	260	270	268	266	261	267
			九州・沖縄	169	170	172	170	172	181	186	186	186	184
		堆肥	北海道	367	357	350	359	380	358	388	387	377	374
			東北	504	492	483	495	519	493	530	529	516	513
			北陸	422	411	403	414	437	412	446	445	434	431
			関東	243	236	232	238	251	237	256	256	249	248
			東海・近畿	221	215	210	216	229	215	234	234	227	226
			中国・四国	266	259	254	261	275	260	281	281	273	272
			九州・沖縄	272	264	259	266	282	265	288	288	280	278
		無施用	北海道	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
			東北	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
			北陸	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
			関東	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
			東海・近畿	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
			中国・四国	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
			九州・沖縄	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13

排水性	水管理	施用有機物	地域	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
4時間排除	常時湛水	稲わら	北海道	369	368	343	344	347	361	365	365	361	349
			東北	497	487	462	475	477	493	506	508	510	502
			北陸	539	528	487	485	481	492	499	501	503	492
			関東	228	222	207	211	210	216	220	221	222	219
			東海・近畿	233	225	207	212	215	224	233	235	233	227
			中国・四国	271	265	245	247	245	252	256	257	248	236
			九州・沖縄	185	172	158	166	167	173	176	176	176	172
		堆肥	北海道	380	335	344	329	348	331	350	339	328	362
			東北	520	465	476	458	481	460	484	470	456	498
			北陸	437	386	396	380	401	382	403	390	378	417
			関東	251	222	228	218	231	219	232	225	217	240
			東海・近畿	229	201	207	198	209	199	211	203	196	218
			中国・四国	275	243	250	239	253	240	254	246	238	263
			九州・沖縄	282	247	254	243	258	244	259	250	242	269
		無施用	北海道	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
			東北	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
			北陸	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
			関東	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
			東海・近畿	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
			中国・四国	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
			九州・沖縄	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13

排水性	水管理	施用有機物	地域	2020	2021	2022	2023	2024
4時間排除	常時湛水	稲わら	北海道	347	351	349	351	335
			東北	501	513	508	508	472
			北陸	499	501	495	495	481
			関東	222	223	220	220	199
			東海・近畿	233	233	230	230	219
			中国・四国	232	231	229	229	217
			九州・沖縄	174	172	170	170	139
		堆肥	北海道	337	357	345	369	324
			東北	467	492	477	507	452
			北陸	388	411	398	425	374
			関東	223	236	229	244	215
			東海・近畿	202	215	207	222	194
			中国・四国	245	259	251	268	236
			九州・沖縄	249	264	255	274	239
		無施用	北海道	33	33	33	33	33
			東北	97	97	97	97	97
			北陸	43	43	43	43	43
			関東	27	27	27	27	27
			東海・近畿	13	13	13	13	13
			中国・四国	27	27	27	27	27
			九州・沖縄	13	13	13	13	13

排水性	水管理	施用有機物	地域	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
4時間排除	間断灌漑	稲わら	北海道	171	172	179	179	185	172	177	180	180	185
			東北	268	262	275	279	293	301	320	330	330	336
			北陸	356	348	356	341	345	347	355	360	358	364
			関東	111	112	118	117	121	123	125	130	135	140
			東海・近畿	119	114	118	114	116	117	122	126	125	128
			中国・四国	156	153	160	155	160	163	170	174	175	181
			九州・沖縄	93	90	92	87	88	91	94	97	98	101
		堆肥	北海道	167	162	171	172	175	183	175	189	195	199
			東北	296	289	302	304	307	320	308	330	340	345
			北陸	232	225	237	239	241	253	242	262	270	275
			関東	138	134	141	142	143	150	144	155	160	163
			東海・近畿	101	98	103	104	105	111	106	115	118	120
			中国・四国	152	147	155	156	158	165	158	171	176	179
			九州・沖縄	131	127	134	135	137	144	137	149	154	157
		無施用	北海道	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
			東北	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
			北陸	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
			関東	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
			東海・近畿	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
			中国・四国	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
			九州・沖縄	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

排水性	水管理	施用有機物	地域	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
4時間排除	間断灌漑	稲わら	北海道	188	186	192	191	191	198	199	200	198	199
			東北	342	340	351	345	345	355	353	348	343	343
			北陸	362	360	369	363	361	372	368	364	355	355
			関東	144	148	155	152	151	157	155	154	151	153
			東海・近畿	130	131	135	134	132	137	135	133	129	130
			中国・四国	184	183	187	185	180	187	185	184	181	184
			九州・沖縄	100	100	102	100	102	107	110	110	110	109
		堆肥	北海道	205	199	195	200	212	200	217	216	210	209
			東北	354	345	339	347	365	346	372	372	363	361
			北陸	282	275	269	277	292	276	299	298	290	288
			関東	167	163	160	164	173	163	177	176	172	171
			東海・近畿	124	120	118	121	128	121	131	131	128	127
			中国・四国	184	179	176	180	190	180	195	194	189	188
			九州・沖縄	161	157	154	158	167	157	171	171	166	165
		無施用	北海道	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
			東北	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
			北陸	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
			関東	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
			東海・近畿	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
			中国・四国	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
			九州・沖縄	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

排水性	水管理	施用有機物	地域	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
4時間排除	間断灌漑	稲わら	北海道	206	205	191	192	193	201	203	203	201	194
			東北	349	341	323	333	334	346	355	357	358	352
			北陸	362	355	327	326	323	331	335	336	338	330
			関東	157	153	142	145	145	149	151	152	153	150
			東海・近畿	131	126	116	119	120	125	131	132	131	128
			中国・四国	188	183	169	170	169	174	177	178	171	163
			九州・沖縄	109	101	93	98	99	102	104	104	104	102
		堆肥	北海道	212	186	191	183	194	184	195	189	182	202
			東北	365	326	333	321	337	322	339	329	319	350
			北陸	293	258	264	253	268	255	269	261	252	279
			関東	173	153	157	150	159	151	160	154	149	165
			東海・近畿	129	113	116	111	117	111	118	114	110	122
			中国・四国	191	168	173	165	175	166	176	170	164	182
			九州・沖縄	167	147	151	144	153	145	154	148	143	159
		無施用	北海道	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
			東北	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
			北陸	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
			関東	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
			東海・近畿	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
			中国・四国	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
			九州・沖縄	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

排水性	水管理	施用有機物	地域	2020	2021	2022	2023	2024
4時間排除	間断灌漑	稲わら	北海道	194	195	194	195	187
			東北	351	360	357	357	330
			北陸	335	336	333	333	323
			関東	153	153	152	152	136
			東海・近畿	131	131	129	129	123
			中国・四国	160	160	158	158	150
			九州・沖縄	103	101	100	100	82
		堆肥	北海道	188	199	192	206	180
			東北	327	345	335	356	316
			北陸	259	275	266	284	249
			関東	154	163	157	168	148
			東海・近畿	113	120	116	125	109
			中国・四国	169	179	173	185	163
			九州・沖縄	147	157	151	162	142
		無施用	北海道	14	14	14	14	14
			東北	59	59	59	59	59
			北陸	22	22	22	22	22
			関東	16	16	16	16	16
			東海・近畿	6	6	6	6	6
			中国・四国	17	17	17	17	17
			九州・沖縄	7	7	7	7	7

2.3 活動量

地域別水稲作付面積（Ai）は、「耕地及び作付面積統計（農林水産省）」に示された値を用いている（表 4）。このうち中干し延長実施水田面積（表 5）は、環境保全型農業直接支払交付金（農林水産省）で 14 日以上の中干しである「長期中干し」を実施している面積とした。なお、中干し延長の実施に対する同交付金は 2015 年度から開始されており、中干し延長も 2015 年度から開始されたこととする。2024 年度の中干し延長実施水田面積は、J-クレジット制度の取組面積とした。なお、水稲作付面積全体から中干し延長の実施面積を引いた面積が中干し延長を実施していない面積となる。

表 4　地域別水稲作付面積（A_i）［ha］

地域	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
北海道	146,400	145,200	162,200	172,600	175,800	163,200	154,800	154,300	141,700	138,500
東北	524,600	522,500	534,400	545,200	557,200	538,600	504,400	499,700	460,100	458,200
北陸	257,900	255,500	259,000	261,100	271,700	260,000	242,600	240,700	222,700	222,200
関東	386,369	381,512	385,565	388,058	401,202	389,532	373,882	364,248	340,117	338,101
東海・近畿	261,420	256,570	260,160	262,500	275,350	264,260	245,480	240,760	221,860	219,330
中国・四国	235,500	231,400	235,500	237,700	244,400	232,100	213,700	209,000	192,100	189,400
九州・沖縄	246,274	241,364	249,474	252,076	263,748	250,586	233,102	229,709	211,510	209,917

地域	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
北海道	134,900	123,100	121,000	117,900	120,500	119,100	115,500	116,100	114,600	114,500
東北	455,600	440,700	437,300	430,300	441,000	444,000	441,100	435,800	419,400	421,100
北陸	221,400	215,300	214,900	211,800	216,600	218,200	216,700	216,200	211,100	211,300
関東	335,612	328,935	326,642	324,114	331,217	331,351	328,611	328,798	320,237	319,636
東海・近畿	216,970	210,580	207,320	204,590	206,440	207,790	204,720	202,450	198,890	198,140
中国・四国	186,800	182,600	182,300	179,800	182,000	181,500	180,700	178,300	176,200	175,800
九州・沖縄	206,826	200,425	202,992	200,897	205,682	205,802	203,874	200,295	196,287	196,479

地域	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
北海道	115,100	114,000	113,200	112,900	112,100	110,500	108,300	106,900	106,400	105,600
東北	428,500	406,300	413,800	419,000	419,200	415,200	414,000	412,600	412,300	412,400
北陸	213,100	212,900	213,400	215,200	215,500	213,900	213,300	212,400	212,600	212,800
関東	322,299	322,985	323,771	323,891	322,909	321,756	320,501	317,931	316,253	314,689
東海・近畿	199,040	198,210	198,210	197,970	195,710	193,030	191,570	190,050	189,400	188,480
中国・四国	177,700	176,100	175,200	175,100	172,800	169,500	167,100	164,800	162,200	158,800
九州・沖縄	201,660	201,630	202,727	202,694	200,864	198,888	196,285	195,027	192,516	191,777

地域	2020	2021	2022	2023	2024
北海道	104,700	103,300	101,500	101,700	102,800
東北	411,600	410,000	405,800	403,300	400,100
北陸	212,300	211,400	209,800	208,300	205,300
関東	312,734	311,030	308,225	306,071	300,977
東海・近畿	186,800	185,050	182,350	179,790	176,860
中国・四国	156,600	154,600	151,600	148,600	146,200
九州・沖縄	190,353	188,171	186,152	183,801	182,143

（出典）耕地及び作付面積統計（農林水産省）

表 5　地域別水稲作付面積（中干し延長実施）（$A_{i,1}$）［ha］

地域	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
北海道	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19,490
東北	1,692	1,352	700	684	787	3,205	3,461	3,253	3,447	23,465
北陸	214	295	184	239	205	493	570	585	652	11,200
関東	0	0	0	0	0	0	0	1	8	2,407
東海・近畿	11,495	12,249	12,607	11,495	11,713	11,163	10,978	10,823	10,743	2,345
中国・四国	0	0	0	0	0	28	28	0	15	1,065
九州・沖縄	30	41	41	42	44	0	0	0	0	147

（出典）環境保全型農業直接支払交付金（農林水産省）（2015～2023 年度）、J-クレジット認証データより農林水産省にて集計（2024 年度）

表 6　地域別水稲作付面積（中干し延長未実施）（$A_{i,0}$）［ha］

地域	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
北海道	146,400	145,200	162,200	172,600	175,800	163,200	154,800	154,300	141,700	138,500
東北	524,600	522,500	534,400	545,200	557,200	538,600	504,400	499,700	460,100	458,200
北陸	257,900	255,500	259,000	261,100	271,700	260,000	242,600	240,700	222,700	222,200
関東	386,369	381,512	385,565	388,058	401,202	389,532	373,882	364,248	340,117	338,101
東海・近畿	261,420	256,570	260,160	262,500	275,350	264,260	245,480	240,760	221,860	219,330
中国・四国	235,500	231,400	235,500	237,700	244,400	232,100	213,700	209,000	192,100	189,400
九州・沖縄	246,274	241,364	249,474	252,076	263,748	250,586	233,102	229,709	211,510	209,917

地域	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
北海道	134,900	123,100	121,000	117,900	120,500	119,100	115,500	116,100	114,600	114,500
東北	455,600	440,700	437,300	430,300	441,000	444,000	441,100	435,800	419,400	421,100
北陸	221,400	215,300	214,900	211,800	216,600	218,200	216,700	216,200	211,100	211,300
関東	335,612	328,935	326,642	324,114	331,217	331,351	328,611	328,798	320,237	319,636
東海・近畿	216,970	210,580	207,320	204,590	206,440	207,790	204,720	202,450	198,890	198,140
中国・四国	186,800	182,600	182,300	179,800	182,000	181,500	180,700	178,300	176,200	175,800
九州・沖縄	206,826	200,425	202,992	200,897	205,682	205,802	203,874	200,295	196,287	196,479

地域	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
北海道	115,100	114,000	113,200	112,900	112,100	110,500	108,300	106,900	106,400	105,600
東北	428,500	406,300	413,800	419,000	419,200	413,508	412,648	411,900	411,616	411,613
北陸	213,100	212,900	213,400	215,200	215,500	213,686	213,005	212,216	212,362	212,595
関東	322,299	322,985	323,771	323,891	322,909	321,756	320,501	317,931	316,253	314,689
東海・近畿	199,040	198,210	198,210	197,970	195,710	181,535	179,321	177,443	177,905	176,767
中国・四国	177,700	176,100	175,200	175,100	172,800	169,500	167,100	164,800	162,200	158,800
九州・沖縄	201,660	201,630	202,727	202,694	200,864	198,858	196,245	194,986	192,474	191,733

地域	2020	2021	2022	2023	2024
北海道	104,700	103,300	101,500	101,700	83,310
東北	408,395	406,539	402,547	399,853	376,635
北陸	211,807	210,830	209,215	207,648	194,100
関東	312,734	311,030	308,224	306,063	298,570
東海・近畿	175,637	174,072	171,527	169,047	174,515
中国・四国	156,572	154,572	151,600	148,585	145,135

（出典）耕地及び作付面積統計（農林水産省）、環境保全型農業直接支払交付金（農林水産省）から算出

地域別水稲作付面積に、「第 4 次土地利用基盤整備基本調査」に示された排水性割合（f_D）（表 7）、水管理割合（f_W）（表 8）、有機物管理割合（f_O）（表 1）を乗じて、地域別・排水性別・水管理別・有機物管理割合別の水稲作付面積を算出する。

表 7　排水性割合（f_D）

地域	排水不良割合	日排除程度割合	4 時間排除割合
北海道	7%	42%	51%
東北	6%	31%	63%
北陸	4%	26%	69%
関東	9%	32%	59%
東海・近畿	8%	23%	69%
中国・四国	8%	27%	65%
九州・沖縄	5%	21%	74%

（出典）第 4 次土地利用基盤整備基本調査（農林水産省）

表 8　水管理割合（f_w）

地域	常時湛水田割合	間断灌漑水田割合
北海道	48%	52%
東北	5%	95%
北陸	4%	96%
関東	14%	86%
東海・近畿	11%	89%
中国・四国	8%	92%
九州・沖縄	7%	93%

（出典）土壌由来温室効果ガス・土壌炭素調査事業（温暖化対策土壌機能調査協議会）

3．算定方法の時系列変更・改善経緯

表 9　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

	2015 年提出	2021 年提出	2023 年提出	2026 年提出
排出・吸収量算定式	DNDC-Rice モデルを用いた算定方法に変更。	－	中干し延長の有無を反映した算定方法に変更。	－
排出係数	DNDC-Rice モデルを用いた排出係数算出方法に変更。	排出係数の算出に用いる有機物施用量の算定方法を改善。	中干し延長を実施した場合の排出係数を設定。	－
活動量	DNDC-Rice モデルを用いた排出係数に適合した活動量に変更。	－	水稲作付面積を中干し延長の有無で分離。	中干し延長の実施面積の出典を J-クレジット制度の取組面積に変更。

（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

間断灌漑水田（中干し）及び常時湛水田別に、我が国独自の土壌種別・有機物管理割合別排出係数に、土壌種別・有機物管理割合別の水稲作付面積を乗じて算定していた（下式参照）。

【間断灌漑水田（中干し）】

$$E = \sum_{i,j} \left(A \times (1 - f_W) \times f_{S_i} \times f_{O_j} \times EF_{i,j} \right)$$

E：水田からの CH_4 の排出量［kg-CH_4/年］
i：土壌種（黒ボク土、黄色土、低地土、グライ土、泥炭土）
j：施用有機物（稲わら、各種堆肥、無施用）
A：水稲作付面積［ha］
f_W：常時湛水田割合
f_{Si}：土壌分類比率
f_{Oj}：有機物管理割合
EF：土壌種別・有機物管理割合別排出係数［kg-CH_4/ha/年］

【常時湛水田】

$$E = A \times f_W \times EF \times R$$

E：水田からの CH_4 の排出量［kg-CH_4/年］
A：水稲作付面積［ha］
f_W：常時湛水田割合
EF：間断灌漑水田の平均排出係数［kg-CH_4/ha/年］
R：間断灌漑水田から常時湛水田への補正係数（1/0.565）

2）排出係数

間断灌漑水田については、鶴田（1997）[6]において設定されている土壌種別（5 種類）・有機物管理割合別（3 種類）の数値を使用していた。わら施用、無施用の排出係数は、5 つの土壌種別に我が国の実測結果を基に設定していた。各種堆肥施用については、各土壌種別の実測値は存在しないが、CH_4 排出量について「各種堆肥施用／無施用比：1.2～1.3」というデータが存在するため、無施用の排出係数の 1.25 倍と設定していた。

表 10　間断灌漑水田の CH_4 排出係数

土壌種	わら施用［g-CH_4/m^2/年］	各種堆肥施用［g-CH_4/m^2/年］	無施用［g-CH_4/m^2/年］
黒ボク土	8.50	7.59	6.07
黄色土	21.4	14.6	11.7
低地土	19.1	15.3	12.2
グライ土	17.8	13.8	11.0
泥炭土	26.8	20.5	16.4

（出典）鶴田（1997）

常時湛水田については実測等による排出係数が存在しないため、間断灌漑水田の平均排出係数（総排出量を総水稲作付面積で割った数値）に補正係数を乗じて常時湛水田の排出係数を設定していた。農業技術協会（2000）[7]において、間断灌漑区の CH_4 排出量は常時湛水区に比べて 42～45%低下することが示されているため、低下分を 43.5%（42%と 45%の中間値）と仮定し、間断灌漑水田の平均排出係数を 0.565（＝1 - 0.435）で除して常時湛水田の CH_4 排出係数を設定していた。なお、各土壌種の面積割合、有機物管理割合が毎年変動（後者は 2008 年度から変動）することから、間断灌漑水田の平均排出係数は毎年変動することとなった。

表 11　常時湛水田の CH_4 排出係数［g-CH_4/m^2/年］

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
常時湛水田	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
常時湛水田	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	16.2	16.0

	2010	2011	2012
常時湛水田	15.8	16.1	16.3

6 鶴田治雄「日本の水田からのメタンと畑地からの亜酸化窒素の発生量」：農業環境技術研究所「資源・生態管理科研究集録 13 号別冊」（1997）
7 平成 12 年度温室効果ガス排出量削減定量化法調査報告書（農業技術協会）

3）活動量

水稲作付面積（A）は、現状の算定方法と同様に「耕地及び作付面積統計」に示された値を用いていた（表 4 参照）。常時湛水田割合（f_w）は、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示された 2%を使用していた[8]。また、水田の土壌種別面積割合（f_S）は高田ら（2009）[9]に示された調査値（表 12）を、有機物管理割合（f_O）は農林水産省の調査結果等（表 13）を、それぞれ使用していた。

表 12　水田の土壌種別面積割合

土壌種		～1991	1992	1997	2001	2002～
黒ボク土	黒ボク土、多湿黒ボク土、黒ボクグライ土	13.06%	**13.06%**	13.14%	**13.20%**	13.20%
黄色土	褐色森林土、灰色台地土、グライ台地土、黄色土、暗赤色土、赤色土、岩屑土	11.31%	**11.31%**	11.03%	**10.80%**	10.80%
低地土	褐色低地土、灰色低地土、砂丘未熟土	40.82%	**40.82%**	40.62%	**40.46%**	40.46%
グライ土	グライ土、強グライ土	28.94%	**28.94%**	29.20%	**29.40%**	29.40%
泥炭土	黒泥土、泥炭土	5.85%	**5.85%**	6.02%	**6.15%**	6.15%

※1992 年度値、2001 年度値は「高田ら（2009）」に示されているオリジナルデータ。1993 年度～2000 年度は 1992 年値度と 2001 年度値の内挿。1991 年度以前は 1992 年度を代用し、2002 年度以降は 2001 年度値を代用。

（出典）高田ら（2009）

表 13　有機物管理割合

有機物管理法	1990～2007	2008	2009	2010	2011	2012
わら施用	60%	65%	61%	57%	62%	65%
各種堆肥施用	20%	18%	23%	26%	22%	23%
有機物無施肥	20%	17%	16%	17%	16%	12%

（出典）1990～2007 年度値：土壌環境基礎調査（農林水産省）
2008 年度以降：土壌由来温室効果ガス・土壌炭素調査事業（温暖化対策土壌機能調査協議会）

（2）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

2006 年 IPCC ガイドラインでは、排出係数の算出式の中に有機物施用量が変数として組み入れられており、有機物施用量の経年変化を考慮した算出を行うことが求められているが、従来の算定方法ではこれに対応できないため、有機物施用量を考慮している DNDC-Rice モデルを用いた算定方法に変更した。

2）排出係数

DNDC-Rice モデルを用いた排出係数算出方法に変更した。

3）活動量

DNDC-Rice モデルを用いた排出係数に適合した活動量に変更した。

8 1996 年改訂 IPCC ガイドライン Vol. 2 Workbook, p.4.18 Table 4.9

9 高田裕介、中井信、小原洋「1992 年の農耕地分布に基づくデジタル農耕地土壌図の作成」、日本土壌肥料学会誌雑誌、第 80 巻第 5 号 502-505（2009）

（3）2021 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における排出・吸収量算定式と同様。

2）排出係数

排出係数の算出に用いる DNDC-Rice モデルのパラメータである有機物施用量について、算定方法の改善を実施した。稲わらすき込み量については各年の収穫量に基づいて推定する方法から各年の平均収量に基づいて推定する方法へ、堆肥施用量については「土壌環境基礎調査」（1990）及び「土壌由来温室効果ガス・土壌炭素調査事業」（2013）の結果を使用する方法から農業経営統計調査のうち米生産費を使用する方法へ、それぞれ変更した（現行の排出係数と同様。）。

3）活動量

2015 年提出インベントリにおける活動量と同様。

（4）2023 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

中干し延長のメタン削減効果を反映するため、中干し延長の有無でメタン排出量の算定を分ける方法に変更した（現行の方法と同様。）。

2）排出係数

通常の排出係数に Itoh et al.（2011）における中干し延長実施によるメタン削減率（30%）から設定した補正係数（1-0.3=0.7）を乗じた中干し延長の排出係数を設定した（現行の排出係数と同様。）。

3）活動量

環境保全型農業直接支払交付金（農林水産省）で「長期中干し」を実施している面積を中干し延長の実施面積として設定した。なお、同交付金が開始された 2015 年度から中干し延長が開始されたとしている。

（5）2026 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

2023 年提出インベントリにおける活動量と同様。

2）排出係数

2023 年提出インベントリにおける活動量と同様。

3）活動量

2024 年度の中干し延長の実施面積を J-クレジット制度の取組面積とした（現行の活動量と同様。）。