

1.B.2.c.Flaring.ii フレアリング（天然ガス産業）（Flaring-Gas） （CO₂, CH₄, N₂O）

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

油田及びガス田では、原油・天然ガスの試掘時、生産時、処理時に発生する余剰ガスの一部が焼却処分されるが、この焼却処分のことをフレアリングと呼ぶ。当該分野では、天然ガスの試掘、生産、処理時のフレアリングに伴い排出される CO₂、CH₄ 及び N₂O を扱う。

1.2 排出・吸収トレンド及びその要因

【CO₂】

フレアリング（天然ガス産業）からの CO₂ 排出については、1990 年代から 2000 年代半ばにかけて国内における天然ガス生産量の増加に伴い排出量が増加傾向にあった。2000 年代後半以降は国内の天然ガス生産量が減少に転じたことに伴い排出量が減少傾向にあったが、近年では陸域からの天然ガス生産量が増加したため、排出量もほぼ横ばいで推移している。

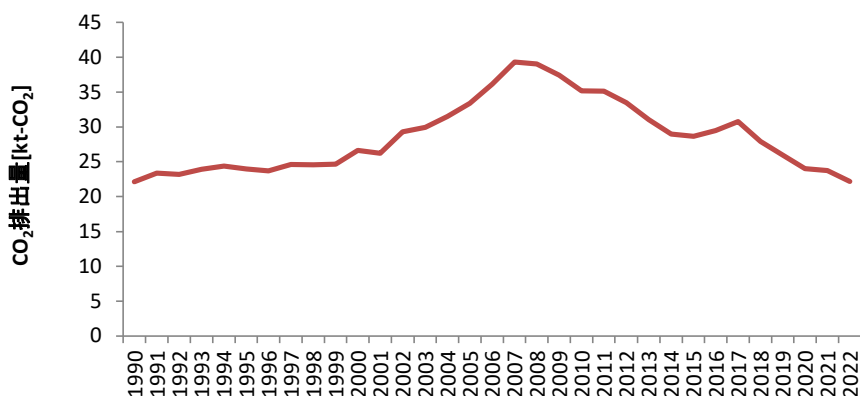


図 1 フレアリング（天然ガス産業）からの CO₂ 排出量の推移

【CH₄】

CH₄ 排出量のトレンドは、CO₂ 排出量と同様である。

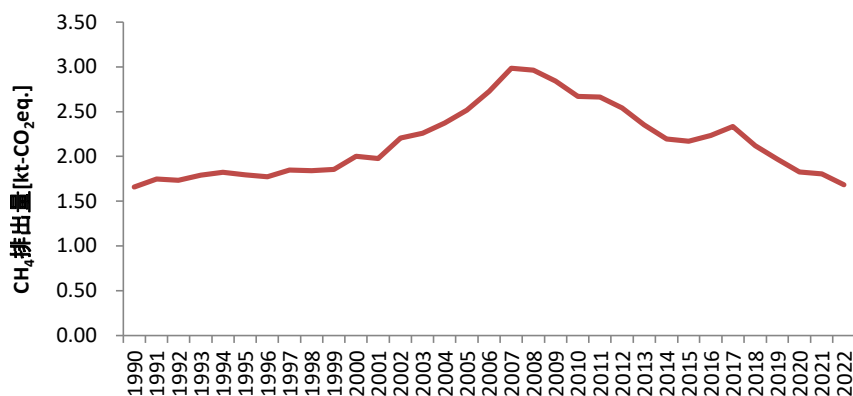


図 2 フレアリング（天然ガス産業）からの CH₄ 排出量の推移

【N₂O】

N₂O 排出量のトレンドは、CO₂ 排出量と同様である。

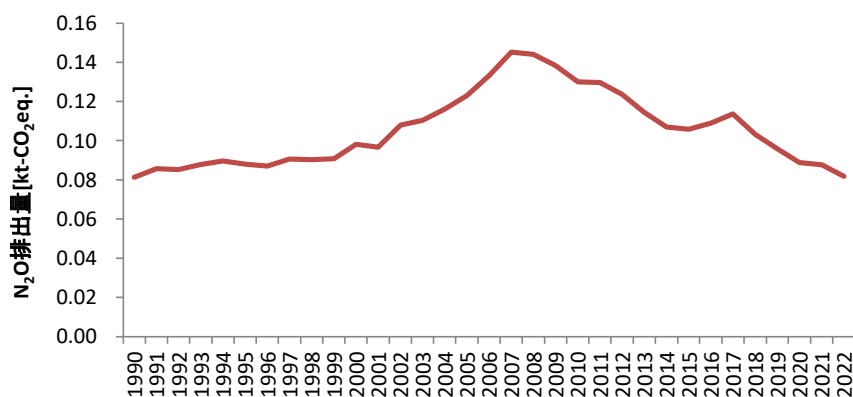


図 3 フレアリング（天然ガス産業）からの N₂O 排出量の推移

2. 排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

① 天然ガスの試掘

陸上ガス田の試掘井数に排出係数を乗じて排出量を算定する。

$$E = EF * A$$

E : フレアリング（天然ガス産業、試掘時）からの温室効果ガス排出量 [kt-GHG]

EF : 排出係数 [kt-GHG/本]

A : 試掘本数 [本]

② 天然ガスの生産・集ガス

天然ガス生産量に排出係数を乗じて排出量を算定する。なお、陸上ガス田（生産時、集ガス時）及び海上ガス田に分けて排出量を算定する。

$$E = \sum_i (EF_i * A_i)$$

E : フレアリング（天然ガス産業、生産・集ガス時）からの温室効果ガス排出量 [kt-GHG]

EF : 排出係数 [kt-GHG/百万 m³]

A : 天然ガス生産量 [百万 m³]

i : 陸上ガス田（生産）、陸上ガス田（集ガス）、海上ガス田

③ 天然ガスの処理

天然ガス生産量に排出係数を乗じて排出量を算定する。

$$E = EF * A$$

E : フレアリング（天然ガス産業、処理時）からの温室効果ガス排出量 [kt-GHG]

EF : 排出係数 [kt-GHG/百万 m³]

A : 天然ガス生産量 [百万 m³]

2.2 排出係数

2019 年改良 IPCC ガイドラインに示されている排出係数のデフォルト値を用いる。

表 1 フレアリング（天然ガス産業）からの排出係数

排出源		単位	CH ₄	CO ₂	N ₂ O
試掘時		t-GHG/本	0.0578	4.72	3.4×10 ⁻⁵
生産時	陸上ガス田 (低排出技術)	t-GHG/百万 m ³	0	3.31	6.1×10 ⁻⁵
	集ガス (陸上ガス田)		-	-	6.0×10 ⁻⁶
	海上ガス田		0	4.75	8.2×10 ⁻⁵
処理時			0.03	7.14	7.9×10 ⁻⁵

（出典）2019 年改良 IPCC ガイドライン Vol. 2, page 4.67, Table 4.2.4F, page 4.70, Table 4.2.4G, page 4.73, Table 4.2.4H 及び page 4.132, Table 4A.2.4, Table 4A.2.5, page 4.133, Table 4A.2.6

2.3 活動量

① 天然ガスの試掘

「天然ガス資料年報」に示された陸上における試掘井数を用いる。

表 2 活動量（試掘時）の推移 [本]

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
試掘井数(陸域)	7	8	7	8	5	6	6	9	5	6
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
試掘井数(陸域)	6	5	5	8	8	7	6	4	4	3
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
試掘井数(陸域)	2	1	4	3	1	2	1	0	0	0
	2020	2021	2022							
試掘井数(陸域)	0	1	1							

② 天然ガスの生産、集ガス

洋上ガス田からの天然ガス生産量については、「天然ガス資料年報（天然ガス鉱業会）」に示された海域からの天然ガス生産量を用いる¹。陸上ガス田からの天然ガス生産量については、「エネルギー生産・需給統計年報（経済産業省）」及び「資源・エネルギー統計年報（経済産業省）」に示された我が国全体の天然ガス生産量から洋上ガス田からの天然ガス生産量を減じて算定する。

表 3 活動量（洋上ガス田・陸上ガス田からの天然ガス生産量）の推移 [百万 m³]

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
天然ガス生産量(日本全体)	2,066	2,173	2,155	2,229	2,272	2,237	2,209	2,301	2,297	2,313
天然ガス生産量(洋上ガス田)	342	417	460	407	425	374	384	376	356	333
天然ガス生産量(陸上ガス田)	1,724	1,756	1,695	1,822	1,848	1,863	1,826	1,925	1,941	1,980
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
天然ガス生産量(日本全体)	2,499	2,466	2,752	2,814	2,957	3,140	3,408	3,729	3,706	3,555
天然ガス生産量(洋上ガス田)	350	300	378	363	403	361	355	214	190	191
天然ガス生産量(陸上ガス田)	2,149	2,166	2,374	2,451	2,554	2,779	3,053	3,515	3,515	3,364
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
天然ガス生産量(日本全体)	3,343	3,334	3,177	2,940	2,746	2,715	2,797	2,926	2,657	2,467
天然ガス生産量(洋上ガス田)	188	190	196	196	197	190	176	148	113	120
天然ガス生産量(陸上ガス田)	3,155	3,144	2,981	2,744	2,549	2,525	2,621	2,777	2,544	2,347
	2020	2021	2022							
天然ガス生産量(日本全体)	2,290	2,262	2,108							
天然ガス生産量(洋上ガス田)	87	83	83							
天然ガス生産量(陸上ガス田)	2,202	2,179	2,026							

(出典) 天然ガス生産量(我が国全体)：エネルギー生産・需給統計年報（経済産業省）、資源・エネルギー統計年報（経済産業省）、生産動態統計年報（経済産業省）

天然ガス生産量(洋上ガス田)：天然ガス資料年報（天然ガス鉱業会）

③ 天然ガスの処理

「エネルギー生産・需給統計年報（経済産業省）」及び「資源・エネルギー統計年報（経済産業省）」に示された我が国全体の天然ガス生産量を用いる。データの詳細は表 3 を参照のこと。

¹ 「天然ガス資料年報」に示されている陸域・海域別の天然ガス生産量は天然ガス鉱業会の会員企業が生産した量のみを対象としているが、洋上油田・ガス田を運営する主体となっている事業者は全て天然ガス鉱業会の会員企業であることから、我が国の洋上油田・ガス田からの生産量の全量がカバーされている。

3. 算定方法の時系列変更・改善経緯

表 4 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
排出・吸収量 算定式	—
排出係数	2006 年 IPCC ガイドラインで新たに示されたフレアリングからの排出係数に変更。
活動量	—

（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

天然ガス生産量に排出係数を乗じて排出量を算定する。なお、天然ガスの生産時及び処理時のフレアリングの 2 つの排出を扱い、両者の排出量の合計を当該分野の排出量とする。

$$E = \sum_i (EF_i * A)$$

E ：フレアリング（天然ガス産業）からの温室効果ガス排出量 [kt-GHG]

EF ：排出係数 [kt-GHG/百万 m³]

A ：天然ガス生産量 [百万 m³]

i ：生産時、処理時

2) 排出係数

Good Practice Guidance（2000）に示された排出係数のデフォルト値を用いていた。

表 5 フレアリング（天然ガス産業）からの排出係数 [kt-GHG/百万 m³]

排出源	CH ₄	CO ₂	N ₂ O
生産時	1.1×10 ⁻⁵	1.8×10 ⁻³	2.1×10 ⁻⁸
処理時	1.3×10 ⁻⁵	2.1×10 ⁻³	2.5×10 ⁻⁸

（出典）GPG（2000）、p.2.86 Table2.16

3) 活動量

「エネルギー生産・需給統計年報（経済産業省）」及び「資源・エネルギー統計年報（経済産業省）」に示された我が国全体の天然ガス生産量を用いる。

（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

初期割当量報告書の算定方法と同様。

2) 排出係数

2006 年 IPCC ガイドラインに示された排出係数のデフォルト値を用いていた。

表 6 フレアリング（天然ガス産業）からの排出係数 [kt-GHG/百万 m³]

排出源	CH ₄	CO ₂	N ₂ O
生産時	7.6×10^{-7}	1.2×10^{-3}	2.1×10^{-8}
処理時	1.2×10^{-6}	1.8×10^{-3}	2.5×10^{-8}

（出典）2006 年 IPCC ガイドライン、vol. 2、p.4.50 Table 4.2.4

3) 活動量

初期割当量報告書の算定方法と同様。

（3）2024 年提出インベントリにおける算定方法

2019 年改良 IPCC ガイドラインにおいて、当該分野について新しい排出係数のデフォルト値が示されたことに伴い、2024 年提出インベントリより、新しい排出係数のデフォルト値を適用して排出量を算定することとした。

1) 排出・吸収量算定式

2019 年改良 IPCC ガイドラインにおいて当該分野における新たな排出係数が提供されたことに基つき、新たな算定方法を適用した（現行の算定方法と同様）。

2) 排出係数

2019 年改良 IPCC ガイドラインにおいて当該分野における新たな排出係数が提供されたことに基つき、新たな排出係数を適用した（現行の排出係数と同様）。

3) 活動量

2019 年改良 IPCC ガイドラインにおいて当該分野における新たな排出係数が提供されたことに基つき、新たな活動量を適用した（現行の活動量と同様）。