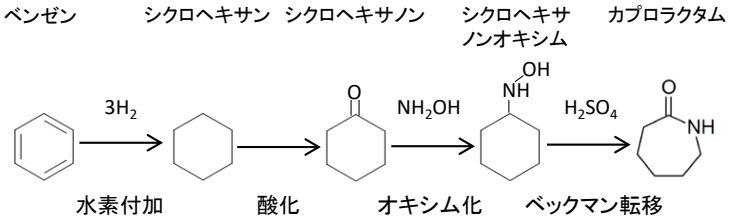
2.B.4.a カプロラクタム、グリオキサール、グリオキシル酸製造（カプロラクタム）
（Caprolactam, Glyoxal and Glyoxylic Acid Production －Caprolactam Production）（N_2O）

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

カプロラクタム（$C_6H_{11}NO$）は、衣料用繊維、タイヤコード、カーペット等の繊維素材や、エンジニアリングプラスチックやフィルムといった樹脂素材として利用されるナイロン 6 のモノマーであり、開環重合によりナイロン 6 となる。

生産プロセスとしては、まず、ベンゼン（C_6H_6）への水素付加によりシクロヘキサン（C_6H_{12}）が作られ、シクロヘキサンを酸化することでシクロヘキサノン（$C_6H_{10}O$）が作られる。さらに、シクロヘキサノンをヒドロキシルアミン（NH_2OH）硫酸塩を用いてシクロヘキサノンオキシム（$C_6H_{11}NO$）に変換し、ベックマン転移（触媒として硫酸を用いることでケトンオキシムをアミドに転換）によりカプロラクタムが作られる。ここでシクロヘキサノンからシクロヘキサノンオキシムに変換する際に使用される、ヒドロキシルアミン硫酸塩の生成過程において、アンモニアの酸化反応に伴い N_2O が排出される（下図参照）。なお、国内のプラントにおいては、触媒を用いた N_2O 分解装置が稼働している。



1.2 排出・吸収トレンド及びその要因

カプロラクタム製造からの N_2O 排出量は、2000 年代に入って以降、生産プラントの閉鎖による生産量の減少や製造プロセス改善に伴う排出係数の減少に伴い、減少傾向にあったが、2017 年度以降は横ばいとなっていた。しかし 2021 年以降は再び減少傾向となっている。

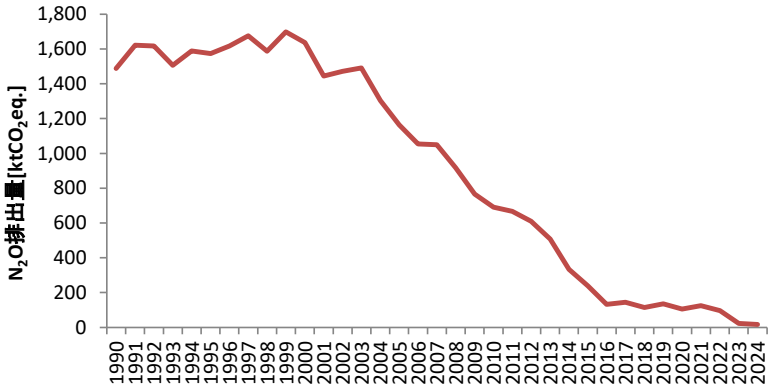


図 1　カプロラクタム製造からの N_2O 排出量の推移

2．排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

カプロラクタムの国内総生産量に、2006 年 IPCC ガイドラインの Tier 1～Tier 3 手法に基づき事業者別に設定された生産量当たりの排出係数の加重平均値を乗じて排出量を算定している。

$$E = AD * EF$$

E ：カプロラクタム製造に伴う N_2O 排出量［kg-N_2O］
AD ：カプロラクタム生産量［t-生産量］
EF ：カプロラクタム生産量当たりの排出係数［kg-N_2O /t-生産量］

2.2 排出係数

日本化学工業協会より提供された、国内でカプロラクタムを生産している 5 事業所における生産量、排出係数及び排出量算定結果を用い、各事業所の合計排出量を生産量の合計で除して求めた生産量当たりの排出量を我が国の独自排出係数として設定する。なお、排出係数は 2022 年度値以降秘匿扱いとなっている。

表 1　排出係数の推移［kg-N_2O/t-生産量］

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
排出係数	9.03	9.03	9.03	9.03	9.03	9.03	9.03	9.03	9.03	9.03

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
排出係数	9.03	9.05	9.06	9.04	7.84	7.37	6.31	6.16	6.77	6.27

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
排出係数	6.22	6.33	6.29	5.61	4.73	3.74	2.26	2.45	2.05	2.69

	2020	2021	2022	2023	2024
排出係数	2.04	2.18	C	C	C

※C：秘匿値

2.3 活動量

「化学工業統計年報（経済産業省）」に示されたカプロラクタム生産量を用いる。なお、カプロラクタム生産量は 2022 年度値以降秘匿扱いとなっている。

表 2 活動量（カプロラクタム生産量）の推移［千 t-生産量］

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
カプロラクタム生産量	516	537	542	506	533	546	552	552	525	598

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
カプロラクタム生産量	575	506	532	537	485	455	470	474	365	401

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
カプロラクタム生産量	411	392	366	342	266	241	220	223	210	190

	2020	2021	2022	2023	2024
カプロラクタム生産量	196	217	C	C	C

（出典）化学工業統計年報（経済産業省）※C：秘匿値

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

	初期割当量報告書（2006 年提出）	2015 年提出
排出・吸収量算定式	未計上	新規に排出量を計上。
排出係数	未計上	－
活動量	未計上	－

（１）初期割当量報告書における算定方法

2006 年 IPCC ガイドラインから新たに追加された排出源であり、初期割当量報告書では算定対象にはされていなかった。

（２）2015 年提出インベントリにおける算定方法

本排出源は 2006 年 IPCC ガイドラインにおいて新たに設定された排出源であり、2015 年提出インベントリにおいて初めて排出量が計上された（現行の算定方法と同様。）。