2.G.3.a 製品の使用からの N_2O（医療利用）
（N_2O from Product Uses－Medical Applications）（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

医療現場において、麻酔剤（笑気ガス）や鎮痛剤、あるいはその他の揮発性フッ素化合物麻酔剤のキャリアガスとして亜酸化窒素ガス（N_2O）が使用される。麻酔剤等として人体に吸入された亜酸化窒素ガスは体内では変化することなく、全て大気中に N_2O として排出される。

なお、我が国では、2006 年より一部の病院において、麻酔剤として使用された N_2O を 99.9%以上分解・無害化可能な処理装置が導入されている。

1.2 排出・吸収トレンド及びその要因

亜酸化窒素による全身麻酔はこれまで長期にわたって一般的な手法であったが、近年では、超短時間作用性の静脈麻酔薬や麻薬の使用により、亜酸化窒素がなくとも全身麻酔が容易になってきたことや、吸入麻酔薬自体を使用せず、静脈麻酔薬のみで麻酔を行う全静脈麻酔が広く普及してきたこと、術後嘔気や嘔吐を起こす患者が多い亜酸化窒素の使用を控える麻酔科医が増えてきたこと等により、全身麻酔剤としての亜酸化窒素の消費量は減少傾向にあった[1]。それに伴い、医療利用からの N_2O 排出量も減少傾向にあった。なお、2014 年は、麻酔用亜酸化窒素の急激な出荷量の増加に伴い、排出量が急増している。2018 年から再び増加傾向にあり、出荷量の増加を反映したものとなっているが、2014 年度以降は病院における分解や回収量のデータが欠損していることに注意が必要である。

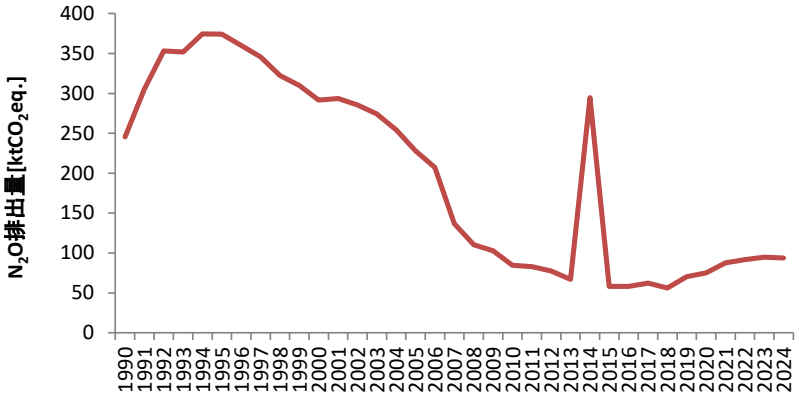


図 1　医療利用からの N_2O 排出量の推移

[1] 病院における地球温暖化対策自主行動計画（日本医師会、日本病院会、全日本病院協会、日本精神科病院協会、日本医療法人協会）

2．排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

麻酔剤の使用に伴い排出される N_2O の排出量については、医薬品製造業者又は輸入販売業者からの麻酔剤としての亜酸化窒素ガス出荷量を全量排出量として計上する。ただし、2006 ～2013 年については、麻酔の N_2O 分解装置を導入している国内病院における笑気ガス使用量及び分解率（99.9%）を基に算出した N_2O 回収量を差し引いている。

なお、2014 年以降は国内病院における笑気ガス使用量及び分解率が把握困難となったため、N_2O 回収量の控除は行っていない。

$$E = AD - AB * R$$

E ：麻酔剤（笑気ガス）の使用に伴う N_2O 排出量［t-N_2O］
AD ：薬事用 N_2O 出荷量［t-N_2O］
AB ：N_2O 分解装置を導入している病院における笑気ガス使用量［t-N_2O］（2006～2013 年）
R ：分解率［%］（2006～2013 年）

2.2 排出係数

麻酔剤として使用される N_2O は、回収されない限り全量が大気中に放出されると仮定しているため、排出係数は設定していない。

2.3 活動量

「薬事工業生産動態統計年報（厚生労働省）」に示された、全身麻酔剤（亜酸化窒素）の出荷数量（暦年値）を用いる。2006 年以降、2009 年までは、上記出荷数量から麻酔の N_2O 分解装置を導入している国内 3 病院、2010 年以降、2013 年までは国内 4 病院における N_2O 回収量を差し引いた量を用いている（表 1 参照）。病院における回収量データについては、回収破壊装置の製造事業者から提供を受けたデータを使用している。

表 1 活動量（笑気ガス出荷量等）の推移［t］

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
笑気ガス出荷量	926	1,151	1,332	1,328	1,413	1,412	1,358	1,305	1,216	1,169
N_2O分解率	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
病院におけるN_2O回収量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
排出量	926	1,151	1,332	1,328	1,413	1,412	1,358	1,305	1,216	1,169

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
笑気ガス出荷量	1,100	1,108	1,078	1,035	960	859	790	519	418	390
N_2O分解率	-	-	-	-	-	-	1.0	1.0	1.0	1.0
病院におけるN_2O回収量	-	-	-	-	-	-	7.83	3.05	1.46	1.05
排出量	1,108	1,078	1,035	960	859	782	516	416	389	319

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
笑気ガス出荷量	320	314	293	253	1,111	219	219	235	212	266
N_2O分解率	1.0	1.0	1.0	1.0	-	-	-	-	-	-
病院におけるN_2O回収量	0.92	0.78	0.45	0.51	-	-	-	-	-	-
排出量	319	313	293	253	1,111	219	219	235	212	266

	2020	2021	2022	2023	2024
笑気ガス出荷量	283	330	345	357	354
N_2O分解率	-	-	-	-	-
病院におけるN_2O回収量	-	-	-	-	-
排出量	283	330	345	357	354

（出典）薬事工業生産動態統計年報（厚生労働省）及び事業者提供データを基に算定

3．算定方法の時系列変更・改善経緯

表 2　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

	2010 年提出
排出・吸収量算定式	N_2O 分解装置による削減効果を反映。
排出係数	－
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

分解処理装置が未導入であったため、亜酸化窒素ガス出荷量を全量排出量として計上していた。

$$E = AD$$

E　　：麻酔剤（笑気ガス）の使用に伴う N_2O 排出量［t-N_2O］
AD　　：薬事用 N_2O 出荷量［t-N_2O］

2）排出係数

現行の排出係数と同様。

3）活動量

「薬事工業生産動態統計年報」に示された、全身麻酔剤（亜酸化窒素）の出荷数量（暦年値）を使用していた。

（2）2010 年提出インベントリにおける算定方法

2006 年以降に導入された N_2O 分解装置による削減効果を反映するため、回収量を考慮した算定方法に変更した（現行の算定方法と同様。）。