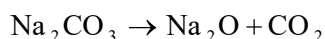


2.A.4.b その他プロセスでの炭酸塩の使用 (その他の用途でのソーダ灰の使用) (Other Process Uses of Carbonates—Other uses of soda ash) (CO₂)

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

ソーダ灰 (Na₂CO₃) は、ガラス製造、石鹼や洗剤、排煙脱硫、化学薬品、紙パルプ及びその他の日用品等、様々な製品に原料として使用されている。そのうち、半分以上はガラスの原料として使用されており、ケイ砂や石灰石同様、ガラスの主要原料となっている。ソーダ灰が消費される際に、中和反応や焼成分解等を伴うことにより、CO₂が発生する（下式参照）。なお、ソーダ灰は生産時にも CO₂が排出されるが、生産時の排出量は「2.B. 化学産業」で計上することとなっているため、本カテゴリーではソーダ灰が原料として消費される際の CO₂排出量のみを対象としている。また、ガラスの原料として使用される際の排出量については、「2.A.3 ガラス製造」の排出量に含まれるため、本カテゴリーではガラス製造以外の用途でのソーダ灰の使用に伴う排出量のみを扱う。



1.2 排出・吸収トレンド及びその要因

ソーダ灰の使用に伴う CO₂排出量は、1990 年代半ば以降、おおむね減少傾向となっている。ガラス製造を除いたソーダ灰の主用途である無機化学製品製造用の原料需要などが減少傾向となっている可能性がある。2020 年度の減少はコロナ禍による需要減が影響した可能性があり、2021 年度以降はコロナ禍からの回復による需要増の影響から 2 年連続で増加した。

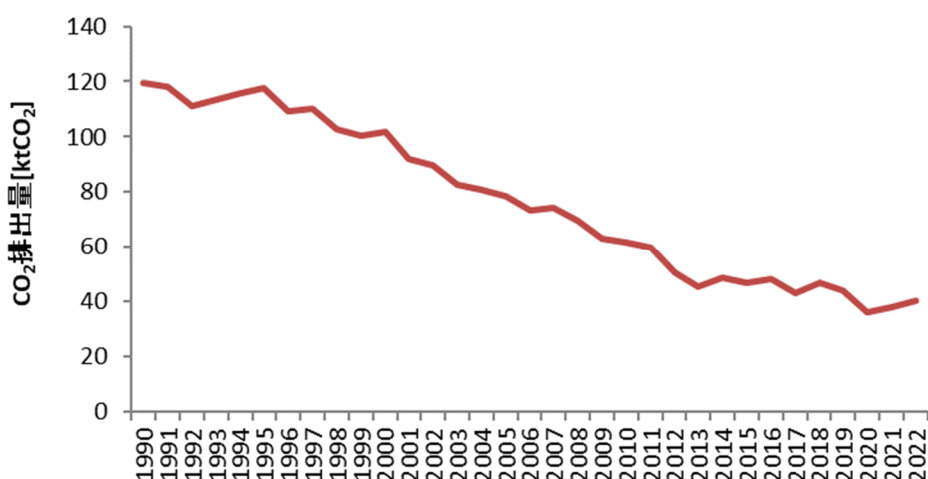


図 1 ソーダ灰の使用からの CO₂ 排出量の推移

2. 排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

CO₂ の排出を伴う用途において使用されるソーダ灰の消費量のうち、ガラス製造用を除いた消費量に、我が国独自のソーダ灰消費量当たりの排出係数を乗じて CO₂ 排出量を算定している。

$$E = AD * EF$$

E : ソーダ灰の使用に伴う CO₂ 排出量 [t-CO₂]

AD : ソーダ灰消費量（ガラス製造用を除く。）[t-原料]

EF : ソーダ灰消費量当たりの排出係数 [t-CO₂/t-原料]

2.2 排出係数

我が国で消費されるソーダ灰には国産品と輸入品が存在し、国産品と輸入品では Na₂CO₃ 純度が異なると考えられるため、排出係数も別個に設定することが望ましい。しかし、活動量として使用している「不均一価格物量表（経済産業研究所）」において、CO₂ の排出用途に分類されている部門のソーダ灰消費量は国産品・輸入品の区別ができない。そこで、CO₂ の排出・非排出を区別しないソーダ灰の総消費量における国内出荷量と輸入量の内訳を用い、国産品の排出係数と輸入品の排出係数を国内出荷量と輸入量で加重平均し一つの排出係数として設定する。なお、ソーダ灰の純度は経年変動が少ないため、全ての年度で一定とする。

国産品・輸入品、各々の排出係数設定方法は以下のとおり。

【国産ソーダ灰】

$$\begin{aligned} \text{国内産ソーダ灰排出係数} &= \text{ソーダ灰純度（国内全 2 社算術平均）} \times \text{CO}_2 \text{ 分子量} / \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ 分子量} \\ &= 0.995 \times 44.01 / 105.99 \\ &= 0.413 \text{ [t-CO}_2\text{/t-Na}_2\text{CO}_3\text{]} \end{aligned}$$

【輸入ソーダ灰】

輸入ソーダ灰については代表値を求めるための十分な情報が得られていないため、2006 年 IPCC ガイドライン（vol.3 p.2.7）に示されるデフォルト値（0.415 [t-CO₂/t-Na₂CO₃]）を用いる。

「不均一価格物量表」におけるソーダ灰輸入量、ソーダ灰国内国産出荷量は表 1 のとおり。また、上記の国産品・輸入品の排出係数を表 1 のソーダ灰輸入量、ソーダ灰国内国産出荷量により加重平均した排出係数の推移は表 2 のとおり。

表 1 ソーダ灰輸入量、ソーダ灰国内国産出荷量 [千 t]

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ソーダ灰輸入量	303	302	277	305	326	318	339	410	344	343
ソーダ灰国内国産出荷量	1,111	1,093	1,048	1,038	1,027	999	874	774	726	718

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ソーダ灰輸入量	425	494	477	460	451	422	383	391	347	322
ソーダ灰国内国産出荷量	628	470	437	438	445	443	441	431	404	360

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ソーダ灰輸入量	356	347	304	288	330	390	396	361	399	366
ソーダ灰国内国産出荷量	348	349	330	321	303	227	226	233	232	222

	2020	2021	2022
ソーダ灰輸入量	249	254	248
ソーダ灰国内国産出荷量	244	260	263

(出典) 不均一価格物量表 (経済産業研究所)

表 2 排出係数の推移 [t-CO₂/t-Na₂CO₂]

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
排出係数	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.414	0.414	0.414	0.414

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
排出係数	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
排出係数	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414

	2020	2021	2022
排出係数	0.414	0.414	0.414

2.3 活動量

「不均一価格物量表」¹に示された CO₂ の排出用途に分類される部門のうち、「2510-33 窯業ガラス・ガラス製品」以外の部門の消費量合計を活動量として使用する。なお、「不均一価格物量表」では、ソーダ灰消費量が石灰石換算として表されているため、Na₂CO₃ と炭酸カルシウム (CaCO₃) の分子量比 (1.06) を乗じて、Na₂CO₃ 換算した値を使用する。

¹ 戒能一成「産業連関表・鉱工業統計を用いた石灰石起源 CO₂ 排出などの評価・検証」2010 年 4 月
<http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/10j026.pdf> (2015 年 5 月 20 日参照)

表 3 活動量（排出用途の部門のうち、「2510-33 窯業ガラス・ガラス製品」
以外の部門のソーダ灰消費量）の推移

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ソーダ灰消費量(石灰石換算)	273	270	254	259	264	269	250	251	234	229
Na ₂ CO ₃ /CaCO ₃ 分子量比	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
ソーダ灰消費量(ソーダ灰換)	289	285	269	274	280	284	264	266	248	243
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ソーダ灰消費量(石灰石換算)	232	210	205	189	185	180	168	170	159	144
Na ₂ CO ₃ /CaCO ₃ 分子量比	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
ソーダ灰消費量(ソーダ灰換)	246	222	217	200	196	190	178	180	168	153
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ソーダ灰消費量(石灰石換算)	140	137	115	104	111	107	110	99	107	100
Na ₂ CO ₃ /CaCO ₃ 分子量比	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
ソーダ灰消費量(ソーダ灰換)	149	145	122	110	118	113	116	104	113	106
	2020	2021	2022							
ソーダ灰消費量(石灰石換算)	82	86	92							
Na ₂ CO ₃ /CaCO ₃ 分子量比	1.06	1.06	1.06							
ソーダ灰消費量(ソーダ灰換)	87	92	97							

(出典) 不均一価格物量表（経済産業研究所）

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

	2010 年提出	2011 年提出	2015 年提出	2017 年提出
排出・吸収量 算定式	国産品・輸入品別に 排出量を算定。	—	計上区分を「2.A.4 ソーダ灰 の生産及び使用」から「2.A.4. その他プロセスでの炭酸塩 の使用」の「2.A.4.b その他の 用途でのソーダ灰の使用」へ と変更。	—
排出係数	国産品・輸入品別に 排出係数を設定。	—	—	—
活動量	国産品については ソーダ工業会提供 値、輸入品について は「貿易統計」の輸入 量を使用。	「不均一価格物量 表」における CO ₂ 排出用途のソーダ 灰消費量に変更。	—	ガラス製造用を 除いた消費量へ と変更。

（1）初期割当量報告書における算定方法

本排出源は、初期割当量報告時点では、「2.A.4 ソーダ灰の生産及び使用」における「ソーダ灰の使用」に伴う CO₂排出量として計上されていた。

1) 排出・吸収量算定式

現行の算定式と同様。

2) 排出係数

我が国における実測データ及び独自の排出係数が存在しないため、1996 年改訂 IPCC ガイドライン（vol.3 p.2.13）に示されたデフォルト値（0.415 [t-CO₂/t-Na₂CO₃]）を用いていた。

3) 活動量

ソーダ工業会提供データによる出荷量計、「貿易統計（財務省）」におけるソーダ灰・その他炭酸二ナトリウム（主にトロナ灰）の輸入量の合計値を使用していた。

（２）2010 年提出インベントリにおける算定方法

1) 排出・吸収量算定式

算定式は現行と同様であるが、排出係数を国産品・輸入品別に設定することとなったため、国産品・輸入品別に排出量を算定していた。

2) 排出係数

国内のソーダ灰メーカーより新たに我が国独自のソーダ灰純度に関するデータが提供されたことを受け、より実態に即した排出係数とするため、国産品・輸入品別に排出係数を設定した（現行の排出係数と同様。）。

3) 活動量

国産品についてはソーダ工業会提供の国内出荷量計、輸入品については「貿易統計」におけるソーダ灰・その他炭酸二ナトリウム（主にトロナ灰）の輸入量の合計値を使用していた。

（３）2011 年提出インベントリにおける算定方法

セメント製造や鉄鋼業における石灰製造等、石灰石関連産業における各排出源間の二重計上及び計上漏れを解消するため、該当排出源における活動量の全面改訂が行われ、「2.A.1 セメント製造」以外²の石灰石起源 CO₂ 排出量については、「不均一価格物量表」の部門別石灰石・ドロマイト消費量を活動量とすることになった。ソーダ灰についても、これまでソーダ灰の国内出荷量・輸入量全てを活動量としていたが、「不均一価格物量表」において、CO₂ 排出・非排出用途別のソーダ灰消費量が把握可能となったため、新たに「不均一価格物量表」における CO₂ 排出用途のソーダ灰消費量を活動量として使用することとなった。

1) 排出・吸収量算定式

2010 年提出インベントリにおける算定式と同様（現行の算定式と同様。）。

2) 排出係数

2010 年提出インベントリにおける排出係数と同様（現行の排出係数と同様。）。

3) 活動量

新たに「不均一価格物量表」における CO₂ 排出用途のソーダ灰消費量を活動量として使用することとなった（現行の活動量と同様。）。

² 「2.A.1 セメント製造」の排出量算定においては、IPCC ガイドライン上で石灰石ではなく中間生産物であるクリンカを活動量とすることがより精度の高い算定方法とされており、引き続きセメント協会が提供するクリンカ生産量を活動量とすることになった。

(4) 2015 年提出インベントリにおける算定方法

算定方法の変更はないが、新たに 2006 年 IPCC ガイドラインのカテゴリー区分が適用されたことにより、計上区分が「2.A.4 ソーダ灰の生産及び使用」から「2.A.4. その他プロセスでの炭酸塩の使用」の「2.A.4.b その他の用途でのソーダ灰の使用」へと変更となった。

1) 排出・吸収量算定式

2010 年提出インベントリにおける算定式と同様（現行の算定式と同様）。

2) 排出係数

2010 年提出インベントリにおける排出係数と同様（現行の排出係数と同様）。

3) 活動量

2011 年提出インベントリにおける活動量と同様。

(5) 2017 年提出インベントリにおける算定方法

ソーダ灰の消費に伴う CO₂ 排出量については、これまで本カテゴリーで全量を計上していたが、2016 年のインベントリ審査において、ガラス製造のためのソーダ灰の消費からの排出量については、「2.A.3 ガラス製造」で計上し直すよう勧告を受けたことから、計上区分を変更した。なお、算定方法については、変更はない。

1) 排出・吸収量算定式

2010 年提出インベントリにおける算定式と同様（現行の算定式と同様。）。

2) 排出係数

2010 年提出インベントリにおける排出係数と同様（現行の排出係数と同様。）。

3) 活動量

CO₂ の排出を伴う用途において使用されるソーダ灰消費量全量から、ガラス製造用を除いた消費量へと活動量に変更された（現行の活動量と同様。）。