2.A.3 ガラス製造（Glass Production）（CO_2）

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

ガラス製品には、ガラス容器、板ガラス、ガラス繊維、特殊ガラス等があるが、市販されているガラス製品の多くを占めているのは主にガラス容器及び板ガラスであり、ほぼ全てがシリカ（SiO_2）、ソーダ（Na_2O）、酸化カルシウム（CaO）、及び少量の酸化アルミニウム（Al_2O_3）からなるソーダ石灰ガラスである。ソーダ石灰ガラスの主原料となるシリカは融点が非常に高い（1,713℃）ため、製造時には炭酸ナトリウム（Na_2CO_3）を添加して融点を下げる必要があり、更に透明性や耐久性を改善するため石灰石とドロマイトが添加される。石灰石には炭酸カルシウム（$CaCO_3$）及び微量の炭酸マグネシウム（$MgCO_3$）が、ドロマイトには $CaCO_3$ 及び $MgCO_3$ が、炭酸ナトリウムには Na_2CO_3 が含まれているため、ガラス製造時には $CaCO_3$・$MgCO_3$・Na_2CO_3 由来の CO_2 が排出される（下式参照）。

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$
$$MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_2$$
$$Na_2CO_3 \rightarrow Na_20 + CO_2$$

また、製品によっては、上記原料のほか、炭酸バリウム（$BaCO_3$）、骨灰（$3CaO_2P_2O_5 + xCaCO_3$）、炭酸カリウム（K_2CO_3）、及び炭酸ストロンチウム（$SrCO_3$）等といった微量炭酸塩原料も使用され、同様に CO_2 が排出される。

1.2 排出・吸収トレンド及びその要因

1990 年度以降、新築住宅着工件数、自動車生産台数等の減少に伴い主要製品である板ガラス生産量の減少が続いており、排出量も減少傾向であった。2010 年度以降は需要の回復、住宅エコポイント制度等の施行などにより板ガラス生産量は増加傾向に転じており、さらに、2011 年の東日本大震災以降は再生可能エネルギー推進諸施策による太陽光パネル用ガラスの需要拡大、住宅の省エネ化促進施策等による窓ガラスの取換え需要等に伴い、CO_2 排出量も増加傾向に転じたが、2013 年度以降はほぼ横ばいとなり、その後 2018 年度から 2020 年度にかけて新型コロナウイルス感染症の感染拡大（コロナ禍）の影響をうけて大きく減少してからは再び横ばいの傾向となっている。

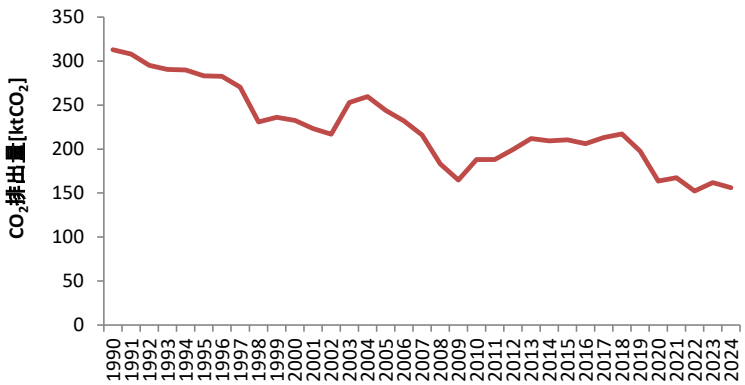


図 1　ガラス製造からの CO_2 排出量の推移

2．排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

ガラス製造用の石灰石・ドロマイト・ソーダ灰・その他の微量炭酸塩原料消費量（石灰石・ドロマイトは乾重量）に、我が国独自の原料消費量当たりの排出係数を乗じて CO_2 排出量を算定している。その他の微量炭酸塩原料としては、$BaCO_3$、K_2CO_3、$SrCO_3$ 及び炭酸リチウム（Li_2CO_3）を対象とする。なお、骨灰については、我が国において排出実態を示す情報が確認できておらず、排出量算定に使用可能なデータも把握されていないことから、算定対象外とする。

$$E = E_L + E_D + E_S + E_X$$

E ：ガラス製品における石灰石・ドロマイト消費伴う CO_2 排出量［t-CO_2］
E_L ：ガラス製品製造における石灰石消費に伴う CO_2 排出量［t-CO_2］
E_D ：ガラス製品製造におけるドロマイト消費に伴う CO_2 排出量［t-CO_2］
E_S ：ガラス製品製造におけるソーダ灰消費に伴う CO_2 排出量［t-CO_2］
E_X ：ガラス製品製造におけるその他の微量炭酸塩原料消費に伴う CO_2 排出量［t-CO_2］

$$E_L = AD_L * EF_L$$

E_L ：ガラス製品製造における石灰石消費に伴う CO_2 排出量［t-CO_2］
AD_L ：ガラス製品製造における石灰石消費量（乾重量）［t-原料］
EF_L ：石灰石消費量（乾重量）当たりの排出係数［t-CO_2/t-原料］

$$E_D = AD_D * EF_D$$

E_D ：ガラス製品製造におけるドロマイト消費に伴う CO_2 排出量［t-CO_2］
AD_D ：ガラス製品製造におけるドロマイト消費量（乾重量）［t-原料］
EF_D ：ドロマイト消費量（乾重量）当たりの排出係数［t-CO_2/t-原料］

$$E_S = AD_S * EF_S$$

E_S ：ガラス製品製造におけるソーダ灰消費に伴う CO_2 排出量［t-CO_2］
AD_S ：ガラス製品製造におけるソーダ灰消費量［t-原料］
EF_S ：ソーダ灰消費量当たりの排出係数［t-CO_2/t-原料］

$$E_X = \sum_i AD_i * EF_i$$

Ex ：ガラス製品製造におけるその他の微量炭酸塩原料消費に伴う CO_2 排出量［t-CO_2］
AD_i ：ガラス製品製造におけるその他の微量炭酸塩原料 i の消費量［t-原料］
EF_i ：その他の微量炭酸塩原料 i の消費量当たりの排出係数［t-CO_2/t-原料］

2.2 排出係数

石灰石の消費に伴う CO_2 排出係数は、化学反応式における CO_2 と $CaCO_3$ の分子量比に、石灰石から取り出せる CaO の割合（55.4%：「石灰石の話（石灰石鉱業協会）」に示された割合「54.8～56.0%」の中間値）から求めた $CaCO_3$ の含有率を乗じた値と、CO_2 と $MgCO_3$ の分子量比に、石灰石から取り出せる MgO の割合（0.5%：「石灰石の話」に示された割合「0.0～1.0%」の中間値）から求めた $MgCO_3$ の含有率を乗じた値を加えて算出する。

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$
$MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_2$

・石灰石から取り出せる CaO の割合：55.4%
（54.8～56.0%の中間値：「石灰石の話」）
・石灰石から取り出せる MgO の割合：0.5%
（0.0～1.0%の中間値：「石灰石の話」）
・$CaCO_3$（石灰石の主成分）の分子量：100.0869[a]
・$MgCO_3$ の分子量：84.3139[a]
・CaO の分子量：56.0774[a]
・MgO の分子量：40.3044[a]
・CO_2 の分子量：44.0095[a]
・$CaCO_3$ の含有率　＝ 石灰石から取り出せる CaO の割合 ×$CaCO_3$ の分子量/CaO の分子量
＝ 55.4% × 100.0869/56.0774 ＝98.88%
・$MgCO_3$ の含有率　＝ 石灰石から取り出せる MgO の割合 ×$MgCO_3$ の分子量/MgO の分子量
＝ 0.5% × 84.3139/40.3044 ＝1.05%

○ 排出係数　＝ CO_2 の分子量/$CaCO_3$ の分子量 ×$CaCO_3$ の含有率
＋ CO_2 の分子量/$MgCO_3$ の分子量 ×$MgCO_3$ の含有率
＝ 44.0095/100.0869 × 0.9888 + 44.0095/84.3139 × 0.0105
＝ 0.4348 ＋ 0.0055 ＝ 0.4402［t-CO_2/t］
＝ 440［kg-CO_2/t］

（出典）
a. IUPAC “Atomic Weights of the Elements 1999”
（http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/AtWt/AtWt99.html）

ドロマイトの消費に伴う CO_2 排出係数は、化学反応式における CO_2 と $CaCO_3$ の分子量比にドロマイトから取り出せる CaO の割合（34.5%：33.1～35.85%の中間値。石灰石鉱業協会「石灰石の話」）から求めた $CaCO_3$ の含有率を乗じた値と、CO_2 と $MgCO_3$ の分子量比にドロマイトから取り出せる MgO の割合（18.3%：17.2～19.5%の中間値。「石灰石の話」）から求めた $MgCO_3$ の含有率を乗じた値を加え排出係数を算定する。

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$
$MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_2$

・ドロマイトから取り出せる CaO の割合：34.5%
（33.1～35.85%の中間値：「石灰石の話」）
・ドロマイトから取り出せる MgO の割合：18.3%
（17.2～19.5%の中間値：「石灰石の話」）
・$CaCO_3$（ドロマイトの主成分）の分子量：100.0869
・$MgCO_3$（ドロマイトの主成分）の分子量：84.3142
・CaO の分子量：56.0774
・MgO の分子量：40.3044
・CO_2 の分子量：44.0098

・$CaCO_3$ の含有率 ＝ ドロマイトから取り出せる CaO の割合 ×$CaCO_3$ の分子量/CaO の分子量
＝ 34.5% × 100.0869/56.0774
＝ 61.53%
・$MgCO_3$ の含有率 ＝ ドロマイトから取り出せる MgO の割合
×$MgCO_3$ の分子量/MgO の分子量
＝ 18.3% × 84.3142/40.3044
＝ 38.39%

○ 排出係数　＝ CO_2 の分子量/$CaCO_3$ の分子量 × $CaCO_3$ の含有率
　　＋ CO_2 の分子量/$MgCO_3$ の分子量 × $MgCO_3$ の含有率
　　＝ 44.0098/100.0869 × 0.6153 ＋ 44.0098/84.3142 × 0.3839
　　＝ 0.2706 ＋ 0.2004
　　＝ 0.4709［t-CO_2/t］
　　＝ 471 ［kg-CO_2/t］

ソーダ灰の消費に伴う CO_2 排出係数については、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 Na_2CO_3 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、CO_2 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、CO_2 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】
国内産ソーダ灰排出係数＝ ソーダ灰純度（国内全 2 社算術平均）× CO_2 分子量/ Na_2CO_3 分子量
＝ 0.995 × 44.01 / 105.99
＝ 0.413［t-CO_2/t-Na_2CO_3］

【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-CO_2/t-Na_2CO_3］）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	2023	2024
ソーダ灰輸入量	249	254	245	230	210
ソーダ灰国内国産出荷量	244	260	263	262	262

（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-CO_2/t-Na_2CO_3］

	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	2023	2024
排出係数	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414

その他の微量炭酸塩原料（炭酸バリウム、炭酸カリウム、炭酸ストロンチウム、炭酸リチウム）の消費に伴う CO_2 排出係数については、分子数に基づき、表 3 のとおりに設定する。

表 3　その他の微量炭酸塩原料の消費に伴う CO_2 排出係数の設定方法

炭酸塩原料	排出係数
炭酸バリウム	炭酸バリウムの分子量 197.3、CO_2 の分子量 44 より、44/197.3 = 0.22 t-CO_2/t を使用する。
炭酸カリウム	炭酸カリウムの分子量 138.2、CO_2 の分子量 44 より、44/138.2 = 0.32 t-CO_2/t を使用する。
炭酸ストロンチウム	炭酸ストロンチウムの分子量 147.6、CO_2 の分子量 44 より、44/147.6 = 0.30 t-CO_2/t を使用する。
炭酸リチウム	炭酸リチウムの分子量 73.9、CO_2 の分子量 44 より、44/73.9 = 0.60 t-CO_2/t を使用する。

2.3 活動量

石灰石・ドロマイト・ソーダ灰については、「不均一価格物量表」[1]の窯業板ガラス、板ガラス・安全ガラス等における石灰石・ドロマイト・ソーダ灰消費量を使用している。なお、「不均一価格物量表」の石灰石・ドロマイト消費量の値は湿重量のため、セメント協会提供の石灰石含水率で除すことにより乾重量に換算している。

本用途分類に対応する「不均一価格物量表」の部門については以下のとおりである。

表 4　不均一価格物量表の該当部門

	不均一価格物量表の該当部門		
	石灰石	ドロマイト	ソーダ灰
ガラス製品	251 窯業土石製品ガラス・ガラス製品	251 窯業土石製品ガラス・ガラス製品	251 窯業土石製品ガラス・ガラス製品

※部門名に付されている番号は、不均一価格物量表内の分類番号。

1 戒能一成「産業連関表･鉱工業統計を用いた石灰石起源 CO_2 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 5　活動量（ガラス製造用途の石灰石・ドロマイト・ソーダ灰消費量）の推移

石灰石

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
石灰石消費量(湿重量)	千t	69	64	59	54	51	43	36	34	25	26
水分含有率	%	3.4%	3.3%	3.2%	3.3%	3.2%	3.3%	3.2%	3.2%	3.2%	3.1%
石灰石消費量(乾重量)	千t	66	62	57	53	49	42	35	33	24	25

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
石灰石消費量(湿重量)	千t	27	30	25	33	35	32	30	25	17	12
水分含有率	%	3.1%	3.0%	3.1%	3.1%	3.1%	3.0%	3.1%	3.2%	3.2%	3.3%
石灰石消費量(乾重量)	千t	26	29	24	32	34	31	29	25	16	12

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
石灰石消費量(湿重量)	千t	17	17	21	24	23	24	22	24	26	20
水分含有率	%	3.3%	3.3%	3.2%	3.1%	3.2%	3.3%	3.2%	3.2%	3.3%	3.1%
石灰石消費量(乾重量)	千t	17	16	20	23	23	23	22	24	25	20

		2020	2021	2022	2023	2024
石灰石消費量(湿重量)	千t	12	13	10	12	10
水分含有率	%	3.3%	3.4%	3.5%	3.5%	3.5%
石灰石消費量(乾重量)	千t	12	13	9	11	10

ドロマイト

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ドロマイト消費量(湿重量)	千t	273	270	259	258	257	258	261	250	214	218
水分含有率	%	3.4%	3.3%	3.2%	3.3%	3.2%	3.3%	3.2%	3.2%	3.2%	3.1%
ドロマイト消費量(乾重量)	千t	264	261	250	249	249	250	253	242	207	212

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ドロマイト消費量(湿重量)	千t	209	204	204	240	245	228	224	212	187	171
水分含有率	%	3.1%	3.0%	3.1%	3.1%	3.1%	3.0%	3.1%	3.2%	3.2%	3.3%
ドロマイト消費量(乾重量)	千t	203	198	198	232	237	221	217	206	181	166

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ドロマイト消費量(湿重量)	千t	190	189	200	210	208	209	205	211	214	198
水分含有率	%	3.3%	3.3%	3.2%	3.1%	3.2%	3.3%	3.2%	3.2%	3.3%	3.1%
ドロマイト消費量(乾重量)	千t	184	183	194	203	201	202	199	204	207	192

		2020	2021	2022	2023	2024
ドロマイト消費量(湿重量)	千t	171	175	161	169	164
水分含有率	%	3.3%	3.4%	3.5%	3.5%	3.5%
ドロマイト消費量(乾重量)	千t	166	169	155	163	159

ソーダ灰

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ソーダ灰消費量(石灰石換算)	千t	338	332	323	314	310	302	303	290	246	250
$Na_2CO_3/CaCO_3$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(ソーダ灰換算)	千t	358	352	342	332	328	320	321	307	260	264

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ソーダ灰消費量(石灰石換算)	千t	243	235	226	268	279	264	257	239	200	177
$Na_2CO_3/CaCO_3$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(ソーダ灰換算)	千t	257	249	240	283	296	279	272	253	211	187

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ソーダ灰消費量(石灰石換算)	千t	204	203	220	235	231	233	227	236	241	217
$Na_2CO_3/CaCO_3$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(ソーダ灰換算)	千t	217	215	232	249	245	247	241	250	255	230

		2020	2021	2022	2023	2024
ソーダ灰消費量(石灰石換算)	千t	177	181	162	174	167
$Na_2CO_3/CaCO_3$分子量比	－	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
ソーダ灰消費量(ソーダ灰換算)	千t	187	192	171	184	176

（出典）石灰石・ドロマイト消費量（湿重量）、ソーダ灰消費量（石灰石換算）：不均一価格物量表（経済産業研究所）
水分含有率：石灰石含水率（セメント協会）
石灰石消費量（乾重量）：石灰石消費量（湿重量）、水分含有率を基に算出。
ソーダ灰消費量（ソーダ灰換算）：ソーダ灰消費量（石灰石換算）、$Na_2CO_3/CaCO_3$ 分子量比を基に算出。

その他の微量炭酸塩原料（炭酸バリウム、炭酸カリウム、炭酸ストロンチウム、炭酸リチウム）の活動量については、表 6 のとおりに設定する。

表 6　その他の微量炭酸塩原料の活動量設定方法

炭酸塩原料	活動量設定方法
炭酸バリウム	2000～2010 年度については「鉱物資源マテリアルフロー（石油天然ガス・金属鉱物資源機構）」に示された管球光学ガラス用炭酸バリウムの出荷量を純物質換算して用いる。その他の期間は、「生産動態統計年報 資源・窯業・建材統計編（経済産業省）」に示される電球類用・電子管用ガラスバルブ（管・棒を含む。）の生産量を用いた外挿により推計する。
炭酸カリウム	1991 年度以降は、「貿易統計（財務省）」の「カリウムの炭酸塩」の輸入量から輸出量を差し引いた値を国内需要とみなし、純物質換算して使用する。
炭酸ストロンチウム	2000～2006 年度、2008 年度、2010 年度は「鉱物資源マテリアルフロー（石油天然ガス・金属鉱物資源機構）」に示される管球ガラス用（フラットパネルガラス及びその他ガラスを含む。）の純物質換算の需要量を用いる。2007 年度及び 2009 年度は内挿にて推計する。1990～1999 年度については「窯業・建材統計年報（経済産業省）」に示される電球類用・電子管用ガラスバルブ（管・棒を含む。）生産量を用いた外挿による推計、2011 年度以降は「鉱物資源マテリアルフロー（石油天然ガス・金属鉱物資源機構）」に示される内需合計量を用いた外挿により推計する。
炭酸リチウム	2002 年度以降については「鉱物資源マテリアルフロー（石油天然ガス・金属鉱物資源機構）」に記載の窯業添加用の純物質換算の炭酸リチウム需要量を使用した。1998～2001 年度は、「鉱物資源マテリアルフロー（石油天然ガス・金属鉱物資源機構）」に記載のガラス添加量（需要量）を用いた外挿による推計を行う。1990～1997 年度は、「窯業・建材統計年報（経済産業省）」における板ガラス生産量による外挿により推計する。

3．算定方法の時系列変更・改善経緯

表 7　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

	2011 年提出	2015 年提出	2017 年提出	2019 年提出
排出・吸収量算定式	－	計上区分を「2.A.3 石灰石及びドロマイトの使用」から「2.A.3 ガラス製造」へと変更。	「2.A.4.b その他用途でのソーダ灰の使用」で計上していたガラス製造のためのソーダ灰の消費からの排出量を本カテゴリーで計上。	微量炭酸塩原料（炭酸バリウム、炭酸カリウム、炭酸ストロンチウム、炭酸リチウム）の消費に伴う CO_2 排出量を追加。
排出係数	－	－	ソーダ灰の排出係数として、「2.A.4.b その他用途でのソーダ灰の使用」と同様の排出係数を適用。	微量炭酸塩原料の消費に伴う CO_2 排出係数に反応式に基づく理論値を設定。
活動量	「不均一価格物量表」の窯業板ガラス、板ガラス・安全ガラス等ガラス製品関連部門における石灰石・ドロマイト消費量に変更。	－	石灰石・ドロマイトに加え、ソーダ灰を新たに追加。	微量炭酸塩原料の活動量に適宜関連統計などを用いてデータ欠損期間を内挿・外挿推計で補間しつつ設定。

（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においては独立したカテゴリーとして設定されておらず、「2.A.3 石灰石及びドロマイトの使用」におけるソーダ石灰ガラスの製造に伴う CO_2 排出量として報告していた。

1）排出・吸収量算定式

現行の算定方法と同様。

2）排出係数

現行の設定方法と同様。

3）活動量

「資源統計年報（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、石灰石及びドロマイトのソーダ・ガラス用販売量を使用していた。

表 8　活動量（ソーダ・ガラス用販売量）の推移［千 t］

石灰石

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
石灰石消費量	1,846	1,799	1,798	1,763	2,041	1,946	1,692	1,741	1,603	1,628

	2000	2001	2002	2003	2004
石灰石消費量	1,722	1,677	1,029	916	997

ドロマイト

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ドロマイト消費量	228	213	207	216	197	197	197	190	148	151

	2000	2001	2002	2003	2004
ドロマイト消費量	177	172	148	142	160

（出典）資源統計年報（経済産業省）、資源・エネルギー統計年報（経済産業省）

（2）2011 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

初期割当量報告書における算定式と同様（現行の算定式と同様。）。

2）排出係数

初期割当量報告書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

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 CO_2 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。

それに伴い、「2.A.3 石灰石及びドロマイトの使用」のソーダ石灰ガラスの製造に伴う CO_2 排出量についても、「資源統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示された石灰石及びドロマイトのソーダ・ガラス用販売量から、「不均一価格物量表」の窯業板ガラス、板ガラス･安全ガラス等ガラス製品関連部門における石灰石・ドロマイト消費量へと活動量の変更が行われた（現行の活動量と同様。）。

（3）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.3 石灰石及びドロマイトの使用」から「2.A.3 ガラス製造」へと変更となった。

1）排出・吸収量算定式

初期割当量報告書における算定式と同様。

2）排出係数

初期割当量報告書における排出係数と同様。

3）活動量

2011 年提出インベントリにおける活動量と同様。

（4）2017 年提出インベントリにおける算定方法

ガラス製造に係る排出のうち、ソーダ灰の消費に伴う CO_2 排出量については、「2.A.4.b その他用途でのソーダ灰の使用」の排出量として計上していたが、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を本カテゴリーで計上し直すよう勧告を受けたことから、計上区分の変更を行った。なお、算定方法について変更点はない。

---

[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。

1）排出・吸収量算定式

石灰石・ドロマイト由来の排出量については、初期割当量報告書における算定式と同様（現行の算定式と同様。）。ソーダ灰由来の排出量については、2010 年提出インベントリの「2.A.4.b その他用途でのソーダ灰の使用」における算定式と同様。

2）排出係数

石灰石・ドロマイトの使用に係る排出係数については、初期割当量報告書における排出係数と同様（現行の排出係数と同様）。ソーダ灰の使用に係る排出係数については、2010 年提出インベントリの「2.A.4.b その他用途でのソーダ灰の使用」における排出係数と同様。

3）活動量

石灰石・ドロマイトに加え、ソーダ灰が新たに活動量に加えられた。

（5）2019 年提出インベントリにおける算定方法

ガラス製造からの排出量については、石灰石、ドロマイト及びソーダ灰の消費に伴う CO_2 排出のみを算定対象としていたが、2016 年のインベントリ机上審査において、専門家審査チームより、「日本が報告しているガラス製造からの排出量は、石灰石、ドロマイト、ソーダ灰の消費に伴うものであるが、その他の CO_2 を微量排出するガラス製造の原材料がインベントリに含まれていない（炭酸バリウム、骨灰、炭酸カリウム、炭酸ストロンチウム等）。」との勧告を受けたことから、我が国のガラス製造における、石灰石、ドロマイト及びソーダ灰以外の炭酸塩原料の使用実態や 2006 年 IPCC ガイドラインに記載の算定方法も踏まえ、計上漏れとなっていた微量炭酸塩原料（炭酸バリウム、炭酸カリウム、炭酸ストロンチウム、炭酸リチウム）の消費に伴う CO_2 排出量を追加で計上対象とした。

1）排出・吸収量算定式

微量炭酸塩原料由来の排出量算定方法としては、石灰石、ドロマイト及びソーダ灰と同様、各炭酸塩原料についてガラス製品用途での消費量を特定し、純物質換算により活動量として設定し、分子数に基づき設定した原料消費量当たりの CO_2 排出係数を乗じて算定することとした。

2）排出係数

微量炭酸塩原料（炭酸バリウム、炭酸カリウム、炭酸ストロンチウム、炭酸リチウム）の消費に伴う CO_2 排出係数について、各物質の分子数と CO_2 発生に関する反応式に基づき、理論値として設定した。

3）活動量

微量炭酸塩原料（炭酸バリウム、炭酸カリウム、炭酸ストロンチウム、炭酸リチウム）の活動量については、統計等からは直接各原料の消費量が得られないことから、「鉱物資源マテリアルフロー」や「貿易統計」等に記載の各原料の用途別需要量や輸出入量等を基に、適宜関連統計などを用いてデータ欠損期間を内挿・外挿推計で補間しつつ設定した。