5.E.- その他（化石燃料起源の界面活性剤の分解）
（Other－Decomposition of Petroleum-Derived Surfactants）（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

家庭や工場等において使用された界面活性剤は、排水処理施設や自然界で生物分解され、又は汚泥に移行後に最終処分・焼却されており、その際に界面活性剤中の炭素が酸化され、CO_2 として大気中に排出されている。この CO_2 排出は、2006 年 IPCC ガイドラインでは温室効果ガス排出活動に含まれていないが、化石燃料起源の CO_2 を大気中に排出する人為的活動に該当するため、廃棄物分野の「5.E. その他」カテゴリーに排出量を報告する。

なお、「5.D.1. 生活排水」や「5.D.2. 産業排水」では、排水処理施設や自然界からの CH_4 及び N_2O 排出量を計上しているが、CO_2 は算定対象としていないため、本排出源との排出量算定の重複等はない。

1.2 排出・吸収トレンド及びその要因

化石燃料起源の界面活性剤の分解に伴う CO_2 排出量は、2000 年代前半にかけて経年的に減少し、その後 2000 年代後半は横ばいで推移していた。2010 年代前半以降は、界面活性剤の原料使用量の増加に伴い CO_2 排出量は緩やかな増加傾向にあったが、2022 年度以降は減少傾向に転じている。

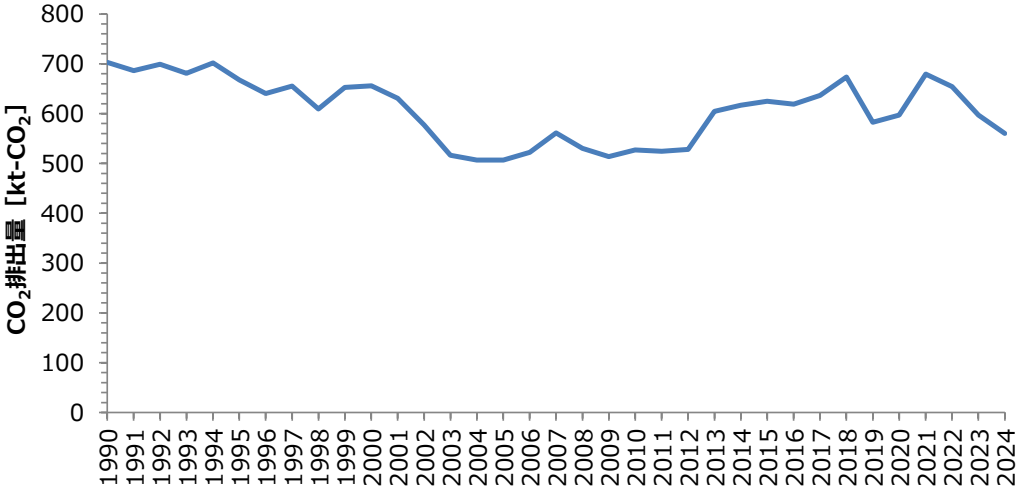

図 1　化石燃料起源の界面活性剤の分解に伴う CO_2 排出量の推移

2．排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

排水処理施設及び自然界に排出された界面活性剤中の炭素は、界面活性剤の分解に伴い最終的

に CO_2 として大気中に排出されることから、排水処理施設及び自然界に排出された界面活性剤中の炭素量をベースに CO_2 排出量の算定を行う[1]。具体的には、我が国で使用された界面活性剤の製造に用いられた化石燃料起源の界面活性剤原料の使用量に、それぞれの原料中の炭素含有率を乗じて CO_2 排出量を算定する。算定対象とする化石燃料起源の界面活性剤原料は、統計から把握可能な「合成アルコール」、「アルキルベンゼン」、「アルキルフェノール」、「エチレンオキサイド」とする。

$$E = \sum \left(EF_i \times A_i \right)$$

E ： 化石燃料起源の界面活性剤の分解に伴う CO_2 排出量［kg-CO_2］
EF_i ： 化石燃料起源の界面活性剤原料（種類 i）の排出係数［kg-CO_2/t］
A_i ： 我が国で使用された界面活性剤の製造に用いられた化石燃料起源の界面活性剤原料（種類 i）の使用量［t］

なお、排水処理施設に排出された化石燃料起源の界面活性剤中の炭素分の一部は汚泥に吸着・資化されるため、これらの炭素分は微生物等による分解ではなく、余剰汚泥の焼却及び最終処分に伴い CO_2 又は CH_4 として大気中に排出されるが、大気中に排出された CH_4 は大気中で酸化されて最終的に CO_2 に変化することから、本算定式を用いることにより、化石燃料起源の界面活性剤中の炭素分を起源として排出される CO_2 の全量が把握される。

2.2 排出係数（EF_i）

排出係数は、化石燃料起源の界面活性剤原料中に含まれる炭素が酸化されて大気中に放出される際の CO_2 量であり、算定対象とする化石燃料起源の界面活性剤原料の種類別に、それぞれの原料の分子中の平均炭素含有率より CO_2 排出係数を算定する。

$$EF_i = CF_i \times 1000 \times 44/12$$

CF_i ： 化石燃料起源の界面活性剤原料（種類 i）の平均炭素含有率［-］

表 1　化石燃料起源の界面活性剤の分解に伴う CO_2 排出係数（EF_i）［kg-CO_2/t］

原料種類	代表化合物の設定	分子式	炭素含有率	排出係数
合成アルコール	C12 アルコールを代表化合物と設定	$C_{12}H_{25}OH$	0.77	2,839
アルキルベンゼン	C12 アルキルベンゼンを代表化合物と設定	$C_{12}H_{25}C_6H_5$	0.88	3,220
アルキルフェノール	C9 アルキルフェノールを代表化合物と設定	$C_9H_{19}C_6H_4OH$	0.82	3,000
エチレンオキサイド	（分子式のとおり）	C_2H_4O	0.55	2,000

2.3 活動量（A_i）

活動量は、我が国で使用された界面活性剤の製造に用いられた化石燃料起源の界面活性剤原料の消費量であり、「生産動態統計　化学工業統計編（経済産業省）」に示される界面活性剤等の原料消費量を用いて把握する。ただし、我が国で生産される界面活性剤の一部は輸出されており、また、一部の界面活性剤は輸入されていることから、「生産動態統計」より把握される化石燃料起源の界面活性剤原料消費量に輸出入量補正係数を乗じて活動量を算定する。

[1] 2006 年 IPCC ガイドラインには本排出源の算定方法が示されていないことから、我が国独自の算定方法を用いる。

$$A_i = a_i \times R_i$$

a_i　：　我が国における化石燃料起源の界面活性剤原料（種類 i）の使用量［t］
R_i　：　界面活性剤原料（種類 i）の輸出入量補正係数［-］

2.3.1 化石燃料起源の界面活性剤原料の使用量（a_i）

各年の「生産動態統計　化学工業統計編」より、界面活性剤の原材料消費量を把握する。ただし、同統計の原材料消費量の取りまとめは 2001 年度で終了しているため、2002 年度以降の化石燃料起源の界面活性剤原料使用量は「生産動態統計　化学工業統計編」の界面活性剤生産量を用いて推計する。下図に、界面活性剤原料と製造される界面活性剤との対応関係を整理する。

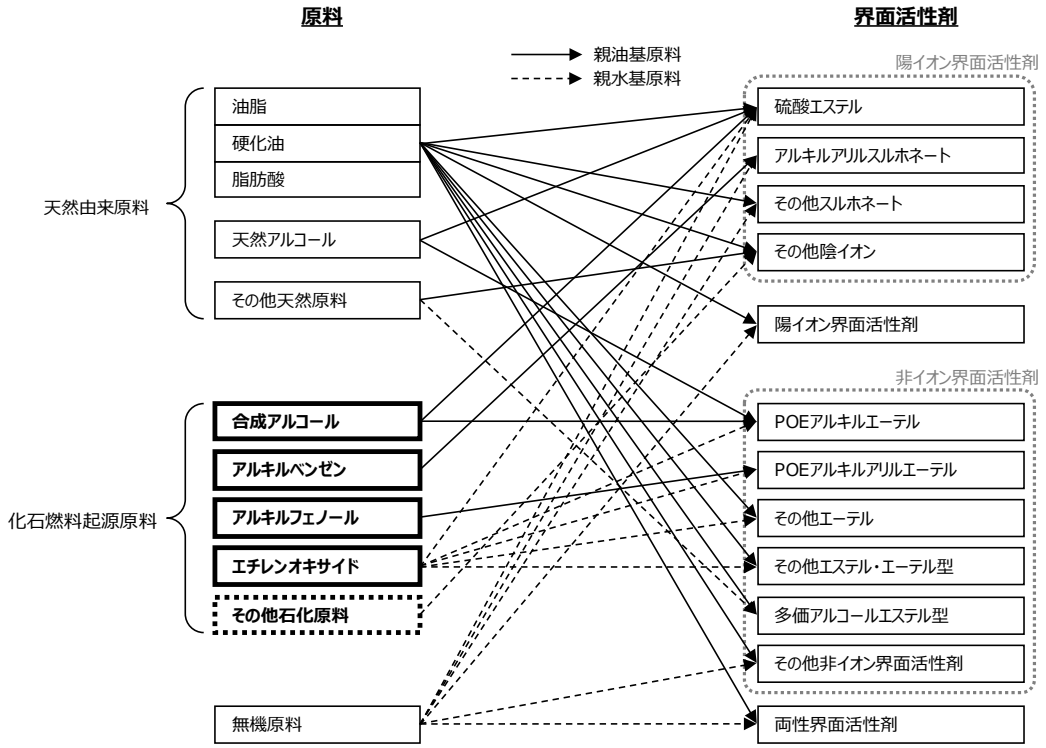

図 2　界面活性剤原料と製造される界面活性剤との対応関係（太枠の原料は化石燃料起源原料）

上図に示す界面活性剤原料のうち、化石燃料起源の界面活性剤原料を中心に対応関係を再整理すると、下図のとおりとなる。

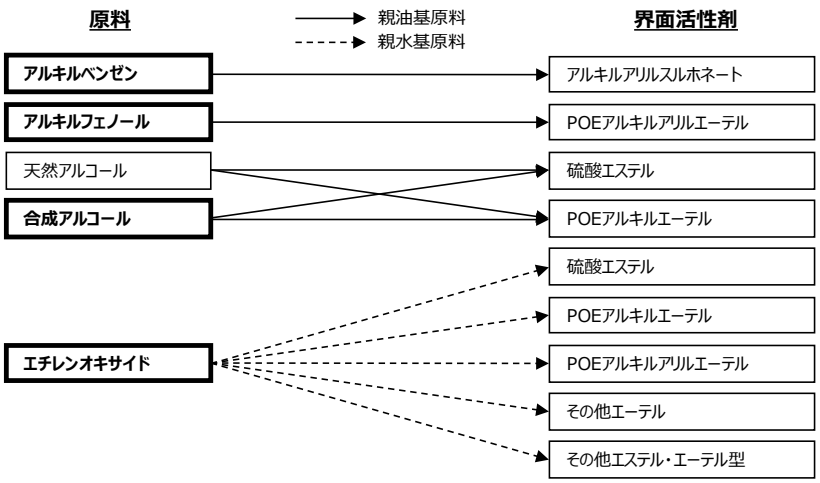

図 3　化石燃料起源の界面活性剤原料と製造される界面活性剤との対応関係（太枠の原料は化石燃料起源原料）

上図に示す界面活性剤原料の使用量と、製造される界面活性剤の生産量の割合（K 値とする）は経年的に大きく変動しないとみなし、2002 年度以降の化石燃料起源の界面活性剤原料使用量は、2002 年度以降の界面活性剤生産量に K 値を乗じて推計する。K 値は 1990～2001 年度の各年度の界面活性剤原料使用量と当該原料より製造される界面活性剤の量の割合を平均して設定する。

$$a_i = K_i \times P_i$$

K_i　：　化石燃料起源の界面活性剤原料（種類 i）の使用量と界面活性剤生産量との割合（K 値）[-]
P_i　：　化石燃料起源の界面活性剤原料（種類 i）から製造される界面活性剤の量［t］

（1）合成アルコール

合成アルコールは天然アルコールとともに POE アルキルエーテル及び硫酸エステルの原料として用いられていることから、K 値は 1990～2001 年度の各年度の天然アルコール及び合成アルコール使用量合計値を POE アルキルエーテル及び硫酸エステル生産量合計値で除した値を単純平均して算定する。2002 年度以降の天然アルコール及び合成アルコール使用量合計値は、2002 年度以降の POE アルキルエーテル及び硫酸エステル生産量合計値に K 値を乗じて推計する。天然アルコール及び合成アルコール使用量合計値のうちの合成アルコール量は、天然アルコール及び合成アルコール使用量合計値に合成アルコール量割合を乗じて算定するが、原料アルコール中の天然アルコール及び合成アルコールのバランスはその時点の原価相場によって決まるため、過去の実績値から合成アルコール量割合を設定することは困難である。したがって、ここでは単純化のため、合成アルコール量割合を 50%と設定する。

表 2　合成アルコール使用量及び K 値（1990～2001 年度は実績値、それ以降は推計値）

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
天然アルコール使用量(t)	28,563	38,584	45,168	42,210	53,388	54,468	47,145	46,095	42,762	41,251
合成アルコール使用量(t)	32,319	27,546	25,639	21,066	18,580	17,541	21,079	22,385	25,921	28,018
POEアルキルエーテル生産量(t)	99,758	108,551	114,867	112,714	128,526	114,056	117,730	124,789	125,718	138,987
硫酸エステル生産量(t)	181,012	185,429	190,035	185,067	182,492	165,282	151,624	144,050	130,108	132,212
各年度のK値	0.22	0.22	0.23	0.21	0.23	0.26	0.25	0.25	0.27	0.26

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
天然アルコール使用量(t)	39,897	38,671	35,216	33,277	33,296	34,376	37,082	39,743	34,946	35,388
合成アルコール使用量(t)	30,100	34,458	35,216	33,277	33,296	34,376	37,082	39,743	34,946	35,388
POEアルキルエーテル生産量(t)	135,238	130,004	161,086	168,236	175,432	187,388	200,183	213,333	177,891	178,175
硫酸エステル生産量(t)	122,491	120,026	123,325	100,517	93,479	90,240	99,304	107,640	104,341	107,632
各年度のK値	0.27	0.29	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
天然アルコール使用量(t)	36,367	36,562	38,075	45,661	44,771	45,869	47,020	47,453	49,554	44,694
合成アルコール使用量(t)	36,367	36,562	38,075	45,661	44,771	45,869	47,020	47,453	49,554	44,694
POEアルキルエーテル生産量(t)	187,270	185,363	191,286	243,699	244,608	253,842	257,233	259,687	274,242	245,050
硫酸エステル生産量(t)	106,442	109,923	116,217	125,076	116,979	116,612	122,511	123,554	125,968	115,914
各年度のK値	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25

	2020	2021	2022	2023	2024
天然アルコール使用量(t)	48,996	53,754	50,576	44,271	40,142
合成アルコール使用量(t)	48,996	53,754	50,576	44,271	40,142
POEアルキルエーテル生産量(t)	258,791	288,084	266,166	227,449	209,729
硫酸エステル生産量(t)	136,915	146,045	142,299	130,098	114,467
各年度のK値	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25

・天然アルコール及び合成アルコール使用量の出典：「化学工業統計年報（経済産業省経済産業政策局調査統計部）」に示される界面活性剤等の原材料消費量（1990～2001 年度）。2002 年度以降の天然アルコール及び合成アルコール使用量合計値は、2002 年度以降の POE アルキルエーテル及び硫酸エステル生産量合計値に K 値を乗じて推計。2002 年度以降の合成アルコール使用量は、2002 年度以降の天然アルコール及び合成アルコール使用量合計値に合成アルコール量割合（50%）を乗じて算定。

・POE アルキルエーテル及び硫酸エステル生産量の出典：「化学工業統計年報（経済産業省経済産業政策局調査統計部）」に示される界面活性剤の生産量。

・各年度の K 値：天然アルコール及び合成アルコール使用量合計値を POE アルキルエーテル及び硫酸エステル生産量合計値で除して算定。2002 年度以降は 1990～2001 年度の平均値。

（2）アルキルベンゼン

アルキルベンゼンはアルキルアリルスルホネートの原料として用いられており、K 値は 1990～2001 年度の各年度のアルキルベンゼン使用量をアルキルアリルスルホネート生産量で除した値を単純平均して算定する。2002 年度以降のアルキルベンゼン使用量は、2002 年度以降のアルキルアリルスルホネート生産量に K 値を乗じて推計する。

表 3　アルキルベンゼン使用量及びＫ値（1990～2001 年度は実績値、それ以降は推計値）

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
アルキルベンゼン使用量(t)	112,226	111,832	111,565	117,430	120,126	107,692	97,736	94,208	83,108	87,120
アルキルアリルスルホネート生産量(t)	306,817	295,431	302,682	269,582	272,212	216,422	191,607	171,894	171,534	173,698
各年度のK値	0.37	0.38	0.37	0.44	0.44	0.50	0.51	0.55	0.48	0.50

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
アルキルベンゼン使用量(t)	82,602	74,830	59,582	50,423	50,552	47,948	46,553	51,853	55,819	50,411
アルキルアリルスルホネート生産量(t)	170,262	136,552	128,484	108,734	109,013	103,396	100,388	111,818	120,370	108,707
各年度のK値	0.49	0.55	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
アルキルベンゼン使用量(t)	50,400	45,640	44,785	45,388	46,456	42,625	38,284	41,740	43,256	29,805
アルキルアリルスルホネート生産量(t)	108,684	98,420	96,576	97,876	100,180	91,918	82,557	90,010	93,278	64,272
各年度のK値	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46

	2020	2021	2022	2023	2024
アルキルベンゼン使用量(t)	24,394	26,405	26,470	24,637	22,983
アルキルアリルスルホネート生産量(t)	52,604	56,940	57,080	53,127	49,562
各年度のK値	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46

・アルキルベンゼン使用量の出典：「化学工業統計年報（経済産業省経済産業政策局調査統計部）」に示される界面活性剤等の原材料消費量。2002 年度以降のアルキルベンゼン使用量は、2002 年度以降のアルキルアリルスルホネート生産量にＫ値を乗じて推計。
・アルキルアリルスルホネート生産量の出典：「化学工業統計年報（経済産業省経済産業政策局調査統計部）」に示される界面活性剤の生産量。
・各年度のＫ値：アルキルベンゼン使用量をアルキルアリルスルホネート生産量で除して算定。

（3）アルキルフェノール

アルキルフェノールは POE アルキルアリルエーテルの原料として用いられており、Ｋ値は 1990～2001 年度の各年度のアルキルフェノール使用量を POE アルキルアリルエーテル生産量で除した値を単純平均して算定する。2002 年度以降のアルキルフェノール使用量は、2002 年度以降の POE アルキルアリルエーテル生産量にＫ値を乗じて推計する。

表 4　アルキルフェノール使用量及びＫ値（1990～2001 年度は実績値、それ以降は推計値）

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
アルキルフェノール使用量(t)	12,050	11,342	11,878	9,372	9,352	9,929	10,532	10,409	8,516	8,764
POEアルキルアリルエーテル生産量(t)	67,239	63,288	66,279	52,296	52,184	55,404	58,769	57,300	46,057	48,838
各年度のK値	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
アルキルフェノール使用量(t)	8,241	6,491	5,419	4,309	4,300	3,889	3,531	3,434	2,555	2,301
POEアルキルアリルエーテル生産量(t)	43,001	37,345	30,021	23,875	23,821	21,545	19,565	19,023	14,158	12,749
各年度のK値	0.19	0.17	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
アルキルフェノール使用量(t)	2,319	2,468	3,148	4,657	5,258	5,213	4,939	6,083	6,638	4,982
POEアルキルアリルエーテル生産量(t)	12,848	13,676	17,440	25,803	29,129	28,882	27,366	33,699	36,779	27,601
各年度のK値	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18

	2020	2021	2022	2023	2024
アルキルフェノール使用量(t)	3,867	4,489	4,100	3,418	2,612
POEアルキルアリルエーテル生産量(t)	21,424	24,871	22,714	18,936	14,469
各年度のK値	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18

・アルキルフェノール使用量の出典：「化学工業統計年報（経済産業省経済産業政策局調査統計部）」に示される界面活性剤等の原材料消費量。2002 年度以降のアルキルフェノール使用量は、2002 年度以降の POE アルキルアリルエーテル生産量にＫ値を乗じて推計。
・POE アルキルアリルエーテル生産量の出典：「化学工業統計年報（経済産業省経済産業政策局調査統計部）」に示される界面活性剤の生産量。
・各年度のＫ値：アルキルフェノール使用量を POE アルキルアリルエーテル生産量で除して算定。

（4）エチレンオキサイド

エチレンオキサイドは、硫酸エステル、POE アルキルエーテル、POE アルキルアリルエーテル、その他エーテル、その他エステル・エーテル型の界面活性剤の原料として用いられており、K 値は 1990～2001 年度の各年度のエチレンオキサイド使用量を硫酸エステル、POE アルキルエーテル、POE アルキルアリルエーテル、その他エーテル、その他エステル・エーテル型界面活性剤生産量の合計値で除した値を単純平均して算定する。2002 年度以降のエチレンオキサイド使用量は 2002 年度以降の硫酸エステル、POE アルキルエーテル、POE アルキルアリルエーテル、その他エーテル、その他エステル・エーテル型界面活性剤生産量の合計値に K 値を乗じて推計する。

表 5　エチレンオキサイド使用量及び K 値（1990～2001 年度は実績値、それ以降は推計値）

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
エチレンオキサイド使用量(t)	142,244	143,799	151,064	138,801	149,850	145,339	147,605	154,726	142,333	155,054
硫酸エステル生産量(t)	181,012	185,429	190,035	185,067	182,492	165,282	151,624	144,050	130,108	132,212
POEアルキルエーテル生産量(t)	99,758	108,551	114,867	112,714	128,526	114,056	117,730	124,789	125,718	138,987
POEアルキルアリルエーテル生産量(t)	67,239	63,288	66,279	52,296	52,184	55,404	58,769	57,300	46,057	48,838
その他エーテル生産量(t)	74,571	78,025	75,378	77,722	85,270	91,730	94,254	92,649	82,706	90,294
その他エステル・エーテル型生産量(t)	55,296	56,431	55,098	56,690	60,370	58,802	64,048	60,451	47,044	50,827
各年度のK値	0.30	0.29	0.30	0.29	0.29	0.30	0.30	0.32	0.33	0.34

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
エチレンオキサイド使用量(t)	158,445	151,445	150,803	141,229	137,507	140,184	144,123	153,734	134,500	138,098
硫酸エステル生産量(t)	122,491	120,026	123,325	100,517	93,479	90,240	99,304	107,640	104,341	107,632
POEアルキルエーテル生産量(t)	135,238	130,004	161,086	168,236	175,432	187,388	200,183	213,333	177,891	178,175
POEアルキルアリルエーテル生産量(t)	43,001	37,345	30,021	23,875	23,821	21,545	19,565	19,023	14,158	12,749
その他エーテル生産量(t)	97,075	93,430	96,026	94,520	98,235	101,916	96,152	105,336	93,953	101,186
その他エステル・エーテル型生産量(t)	52,383	75,349	72,375	65,031	49,297	47,744	46,243	46,886	40,292	42,413
各年度のK値	0.35	0.33	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
エチレンオキサイド使用量(t)	143,682	143,027	145,137	172,005	172,612	179,502	181,805	185,477	196,664	177,561
硫酸エステル生産量(t)	106,442	109,923	116,217	125,076	116,979	116,612	122,511	123,554	125,968	115,914
POEアルキルエーテル生産量(t)	187,270	185,363	191,286	243,699	244,608	253,842	257,233	259,687	274,242	245,050
POEアルキルアリルエーテル生産量(t)	12,848	13,676	17,440	25,803	29,129	28,882	27,366	33,699	36,779	27,601
その他エーテル生産量(t)	107,995	103,102	96,322	109,458	114,465	127,504	126,500	129,791	144,206	134,957
その他エステル・エーテル型生産量(t)	45,478	45,871	43,428	46,679	47,479	47,881	48,485	47,121	48,472	44,985
各年度のK値	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31

	2020	2021	2022	2023	2024
エチレンオキサイド使用量(t)	189,749	217,958	202,583	186,480	175,421
硫酸エステル生産量(t)	136,915	146,045	142,299	130,098	114,467
POEアルキルエーテル生産量(t)	258,791	288,084	266,166	227,449	209,729
POEアルキルアリルエーテル生産量(t)	21,424	24,871	22,714	18,936	14,469
その他エーテル生産量(t)	134,621	168,726	154,812	152,774	153,954
その他エステル・エーテル型生産量(t)	55,777	70,119	62,627	67,804	69,035
各年度のK値	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31

・エチレンオキサイド使用量の出典：「化学工業統計年報（経済産業省経済産業政策局調査統計部）」に示される界面活性剤等の原材料消費量。2002 年度以降のエチレンオキサイド使用量は、2002 年度以降の硫酸エステル、POE アルキルエーテル、POE アルキルアリルエーテル、その他エーテル、その他エステル・エーテル型界面活性剤生産量の合計値に K 値を乗じて推計。
・界面活性剤生産量の出典：「化学工業統計年報（経済産業省経済産業政策局調査統計部）」に示される界面活性剤の生産量。
・各年度の K 値：エチレンオキサイド使用量を硫酸エステル、POE アルキルエーテル、POE アルキルアリルエーテル、その他エーテル、その他エステル・エーテル型界面活性剤生産量の合計値で除して算定。

2.3.2 界面活性剤原料の輸出入量補正係数（R_i）

界面活性剤原料別の輸出入量補正係数とは、輸出入される界面活性剤の影響を活動量に反映させるための係数であり、界面活性剤の原料別に、それぞれの原料から製造される界面活性剤の輸出入割合を用いて設定する。ただし、界面活性剤の種類別の輸出入量を把握することは困難なた

め、界面活性剤の分類ごとの輸出入量補正係数を代用する。界面活性剤の分類ごとの輸出入量は「貿易統計（財務省関税局）」より把握する。界面活性剤の分類は同統計に従い「陰イオン（アニオン）系界面活性剤」「非イオン系界面活性剤」とする。なお、界面活性剤原料の中には、複数の界面活性剤の原料として用いられるものがあることから、その場合は、該当する界面活性剤の分類ごとの輸出入量補正係数を界面活性剤生産量で加重平均して、当該原料の輸出入量補正係数を算定する。

表 6　界面活性剤分類別の輸出入量補正係数（R_i）［-］

界面活性剤の分類	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
陰イオン（アニオン）系界面活性剤	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.95	0.94	0.95	0.96	0.97
非イオン系界面活性剤	0.84	0.83	0.84	0.86	0.85	0.89	0.87	0.89	0.90	0.89

界面活性剤の分類	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
陰イオン（アニオン）系界面活性剤	0.98	0.99	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00
非イオン系界面活性剤	0.90	0.91	0.91	0.89	0.89	0.89	0.90	0.90	0.92	0.89

界面活性剤の分類	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
陰イオン（アニオン）系界面活性剤	1.00	1.02	0.99	0.99	1.02	1.03	1.03	1.02	1.03	1.05
非イオン系界面活性剤	0.89	0.92	0.92	0.93	0.93	0.93	0.94	0.93	0.94	0.95

界面活性剤の分類	2020	2021	2022	2023	2024
陰イオン（アニオン）系界面活性剤	1.04	1.02	1.05	1.04	1.04
非イオン系界面活性剤	0.95	0.97	0.99	1.00	1.02

・界面活性剤の分類ごとの輸出入量の出典：貿易統計（財務省関税局）
・輸出入補正係数 =（界面活性剤生産量＋界面活性剤輸入量－界面活性剤輸出量）÷ 界面活性剤生産量

表 7　界面活性剤原料別の輸出入量補正係数（R_i）［-］

界面活性剤原料の種類	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
合成アルコール	0.90	0.90	0.90	0.91	0.91	0.93	0.91	0.92	0.93	0.93
アルキルベンゼン	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.95	0.94	0.95	0.96	0.97
アルキルフェノール	0.84	0.83	0.84	0.86	0.85	0.89	0.87	0.89	0.90	0.89
エチレンオキサイド	0.88	0.87	0.88	0.89	0.88	0.91	0.89	0.91	0.92	0.92

界面活性剤原料の種類	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
合成アルコール	0.94	0.95	0.94	0.93	0.92	0.92	0.93	0.93	0.94	0.93
アルキルベンゼン	0.98	0.99	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00
アルキルフェノール	0.90	0.91	0.91	0.89	0.89	0.89	0.90	0.90	0.92	0.89
エチレンオキサイド	0.92	0.93	0.93	0.91	0.91	0.91	0.92	0.92	0.93	0.91

界面活性剤原料の種類	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
合成アルコール	0.93	0.95	0.95	0.95	0.96	0.97	0.97	0.96	0.97	0.98
アルキルベンゼン	1.00	1.02	0.99	0.99	1.02	1.03	1.03	1.02	1.03	1.05
アルキルフェノール	0.89	0.92	0.92	0.93	0.93	0.93	0.94	0.93	0.94	0.95
エチレンオキサイド	0.91	0.94	0.94	0.94	0.95	0.95	0.96	0.95	0.95	0.97

界面活性剤原料の種類	2020	2021	2022	2023	2024
合成アルコール	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
アルキルベンゼン	1.04	1.02	1.05	1.04	1.04
アルキルフェノール	0.95	0.97	0.99	1.00	1.02
エチレンオキサイド	0.97	0.98	1.01	1.01	1.02

・合成アルコールの輸出入補正係数：合成アルコールを原料として製造される POE アルキルエーテル及び硫酸エステルの輸出入量補正係数をそれぞれの生産量で加重平均して設定（POE アルキルエーテルは非イオン系界面活性剤、硫酸エステルは陰イオン系界面活性剤の輸出入補正係数を用いる。）。
・アルキルベンゼンの輸出入補正係数：アルキルベンゼンを原料として製造されるアルキルアリルスルホネートの輸出入量補正係数より設定（陰イオン系界面活性剤の輸出入補正係数を用いる。）。
・アルキルフェノールの輸出入補正係数：アルキルフェノールを原料として製造される POE アルキルアリルエーテルの輸出入量補正係数より設定（非イオン系界面活性剤の輸出入補正係数を用いる。）。
・エチレンオキサイドの輸出入補正係数：エチレンオキサイドを原料として製造される硫酸エステル、POE アルキルエーテル、POE アルキルアリルエーテル、その他エーテル、その他エステル・エーテル型界面活性剤の輸出入量補正係数をそれぞれの生産量で加重平均して設定（硫酸エステルは陰イオン系界面活性剤、それ以外は非イオン系界面活性剤の輸出入補正係数を用いる。）。

2.3.3 活動量算定結果

以上より算定される、界面活性剤の製造に用いられた化石燃料起源の原料使用量を以下に示す。

表 8　界面活性剤の製造に用いられた化石燃料起源の原料使用量［t］

界面活性剤原料の種類	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
合成アルコール	29,239	24,743	23,142	19,142	16,825	16,253	19,150	20,641	24,091	26,056
アルキルベンゼン	105,432	104,640	105,129	110,510	113,512	102,794	91,912	89,273	79,813	84,226
アルキルフェノール	10,141	9,462	9,941	8,018	7,945	8,798	9,136	9,292	7,642	7,843
エチレンオキサイド	124,984	125,466	132,459	123,281	132,432	132,175	131,393	140,673	130,424	141,957

界面活性剤原料の種類	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
合成アルコール	28,285	32,674	33,150	30,842	30,590	31,609	34,575	36,896	32,988	32,872
アルキルベンゼン	80,832	73,789	58,311	49,507	49,426	47,349	46,281	51,251	55,442	50,206
アルキルフェノール	7,454	5,928	4,946	3,853	3,815	3,448	3,184	3,084	2,338	2,044
エチレンオキサイド	146,509	141,214	140,186	129,015	124,646	127,150	132,828	141,104	125,628	126,301

界面活性剤原料の種類	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
合成アルコール	33,750	34,870	36,193	43,324	42,947	44,299	45,551	45,601	47,840	43,762
アルキルベンゼン	50,519	46,369	44,502	44,980	47,494	44,044	39,485	42,769	44,565	31,291
アルキルフェノール	2,054	2,263	2,910	4,318	4,885	4,873	4,638	5,661	6,211	4,711
エチレンオキサイド	131,148	134,532	136,679	161,969	163,777	171,380	174,243	176,247	187,729	171,687

界面活性剤原料の種類	2020	2021	2022	2023	2024
合成アルコール	48,057	53,151	51,216	44,979	41,168
アルキルベンゼン	25,309	26,984	27,720	25,711	23,883
アルキルフェノール	3,677	4,363	4,076	3,419	2,659
エチレンオキサイド	184,127	214,129	203,761	188,281	179,356

3．算定方法の時系列変更・改善経緯

（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

現行の排出量算定式と同様。

2）排出係数

現行の排出係数と同様。

3）活動量

現行の活動量と同様。