2.D.1 潤滑油の使用（Lubricant Use）（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

エンジンにて使用される潤滑油やグリースが使用中に酸化されることにより、CO_2が排出される。

なお、本カテゴリーでは使用時の酸化に伴うCO_2排出のみを対象としており、使用済み潤滑油の廃油としての燃焼といった使用後の再使用や使用後の廃棄に伴う排出は、「5. 廃棄物分野」において計上している[1]。また、潤滑油が他の燃料と混合されエンジン中で燃焼される全損タイプの潤滑油の燃焼に伴う排出については、「1. エネルギー分野」で計上している。

1.2 排出・吸収トレンド及びその要因

潤滑油については、1990 年代半ば以降、その他の石油製品と同様に、人口減少や経済の後退、非化石燃料へのシフトに伴い供給量が緩やかに減少傾向にあり、排出量も減少傾向となっていた。しかし、2017 年度、2018 年度と自動車走行量の増加等に伴う自動車用需要の増加を受け、増加傾向に転じたが、2019 年度以降はふたたび減少傾向となっている。

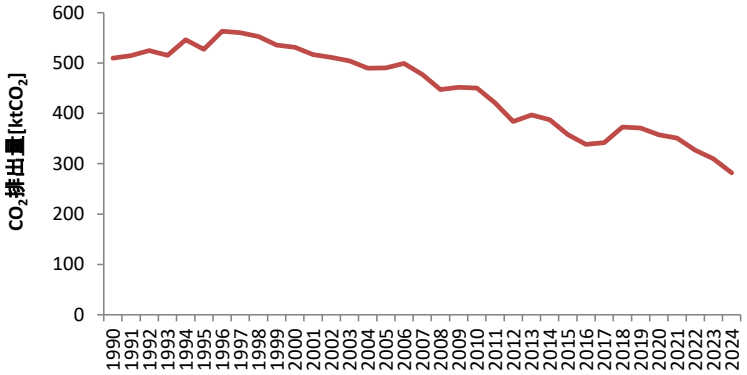


図 1　潤滑油の使用からのCO_2排出量の推移

2．排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

2006 年 IPCC ガイドラインに示された Tier 2 手法に基づき、潤滑油・グリースの油種別消費量に、油種別の炭素含有量及び ODU（Oxidized During Use）係数を乗じて排出量を算定する。

$$E = \sum_i (LC_i * CC_i * ODU_i * 44/12)$$

E　：潤滑油･グリースの使用中の酸化に伴うCO_2排出量［kt-CO_2］
LC_i　：潤滑油・グリースの油種別消費量［TJ］
CC_i　：潤滑油・グリースの油種別炭素含有量［kt-C/TJ］
ODU_i　：油種別 ODU 係数
i　：潤滑油・グリースの油種

[1] 2006 年 IPCC ガイドライン、volume 3 p.5.6. ただし、エネルギー回収を伴う場合は、エネルギー分野で計上する。

2.2 排出係数

炭素含有量については、「総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）」に示された潤滑油及び他重質石油製品の炭素排出係数を用いる。ODU 係数については、2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値（潤滑油：0.2、グリース：0.05）を用いる。

2.3 活動量

活動量としては、潤滑油消費量とグリースの国内向け販売量を使用する。各活動量の設定方法は以下のとおりである。

2.3.1 潤滑油

我が国における潤滑油のうち、使用中に酸化を伴うのは自動車用・船用のエンジン油がほとんどであり、そのうち全損タイプの潤滑油は 2 サイクルエンジン油及び船用シリンダー油であるとされる。そこで、全潤滑油の販売量から自動車用・船舶用のエンジン油の販売量を推計し、推計された各エンジン油の販売量を基に全損型のエンジン油消費量を推計する。

自動車用エンジン油（ガソリンエンジン油及びディーゼルエンジン油）及び船舶エンジン油の販売量（体積ベース）は、「資源・エネルギー統計年報（経済産業省）」及び「エネルギー生産・需給統計年報（経済産業省）」に示された全潤滑油の国内向販売量に、同年報から推計した潤滑油の消費者（・販売業者）向販売量に占める各エンジン油の割合を乗じて求める。これに、各エンジン油に占める全損型の割合を乗じて全損型のエンジン油消費量を推計する。

各エンジン油に占める全損型の割合は、「平成 24 年度潤滑油環境対策補助事業報告書（潤滑油協会）」に示された 2011 年度の 2 サイクルエンジン油、船舶用シリンダー油の製造・輸入量を、上記によって求めた 2011 年度の自動車用エンジン油、船舶エンジン油の国内向販売量でそれぞれ除して設定している（自動車用エンジン油については 0.92%、船舶エンジン油については 83%）。

さらに、体積ベースの消費量を「総合エネルギー統計」に示された潤滑油の発熱量を用いて熱量換算し、活動量とする。

$$LC_i = DS * R_i * R_{TLi} * GCV$$

LC_i ：各エンジン油の消費量［TJ］
DS ：全潤滑油の国内向販売量［千 kL］
R_i ：潤滑油の消費者（・販売業者）向販売量に占める各エンジン油の割合
R_{TLi} ：各エンジン油に占める全損型の割合
GCV ：潤滑油の高位発熱量［MJ/L］
i ：自動車用エンジン油、船舶エンジン油

表 1　活動量（全損タイプ以外の潤滑油消費量）の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
2サイクルエンジン油以外のガソリン自動車用潤滑油	千kl	787	789	800	788	846	819	870	843	826	796
舶用シリンダー油以外の船舶潤滑油	千kl	92	99	108	104	100	95	108	130	135	135
計（全損タイプ以外）	千kl	879	888	908	892	946	914	978	973	961	932
総発熱量	MJ/l	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2
計（全損タイプ以外）	TJ	35,328	35,673	36,490	35,845	38,000	36,727	39,298	39,107	38,633	37,437

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2サイクルエンジン油以外のガソリン自動車用潤滑油	千kl	798	772	769	765	741	740	758	723	682	696
舶用シリンダー油以外の船舶潤滑油	千kl	124	126	119	110	107	108	104	99	91	86
計（全損タイプ以外）	千kl	922	898	887	874	847	848	862	822	773	782
総発熱量	MJ/l	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2
計（全損タイプ以外）	TJ	37,057	36,095	35,670	35,148	34,059	34,083	34,668	33,051	31,059	31,447

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
2サイクルエンジン油以外のガソリン自動車用潤滑油	千kl	697	656	598	601	588	540	513	521	568	568
舶用シリンダー油以外の船舶潤滑油	千kl	80	70	63	61	57	54	49	48	54	53
計（全損タイプ以外）	千kl	778	726	661	661	645	594	562	569	622	620
総発熱量	MJ/l	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2
計（全損タイプ以外）	TJ	31,256	29,179	26,592	26,582	25,928	23,897	22,607	22,888	25,003	24,929

		2020	2021	2022	2023	2024
2サイクルエンジン油以外のガソリン自動車用潤滑油	千kl	549	540	505	477	430
舶用シリンダー油以外の船舶潤滑油	千kl	49	45	40	39	39
計（全損タイプ以外）	千kl	598	586	546	517	469
総発熱量	MJ/l	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2
計（全損タイプ以外）	TJ	24,040	23,538	21,934	20,769	18,855

2.3.2 グリース

グリースの消費量は、「資源・エネルギー統計年報」及び「エネルギー生産・需給統計年報」に示されたグリースの国内向販売量に、「総合エネルギー統計」に示された他重質石油製品の発熱量を乗じた値を用いる。ただし、1992～1999 年度については、同出典にグリースの国内向販売量のデータが掲載されていないため、下記のとおり、同出典に示されたグリースの「年初在庫・生産量・輸入量の和」から「輸出量・年末在庫の和」を減じた量を用いてグリースの国内向販売量を推計する。

【1992～1999 年度のグリース国内向販売量の推計方法】

「国内向販売量」を被説明変数、「生産量＋輸入量－輸出量±在庫変動」を説明変数として 1990 年度、1991 年度及び 2000～2012 年度実績を用いて算出した近似直線に、当該年度の「生産量＋輸入量－輸出量±在庫変動」を代入して「国内向販売量」を推計する。ただし、1990 年度、1991 年度及び 2000～2004 年度の生産量、輸入量及び輸出量については、「資源・エネルギー統計年報」及び「エネルギー生産・需給統計年報」に年度値が示されていないため、暦年値を用いる。

上記の方法を用いて算出した近似直線を図 2 に示す。なお、「国内向販売量」と「生産量＋輸入量－輸出量±在庫変動」の 1990 年度、1991 年度及び 2000～2012 年度実績の決定係数は 0.8679 であり、両者には強い相関関係があることが確認された。

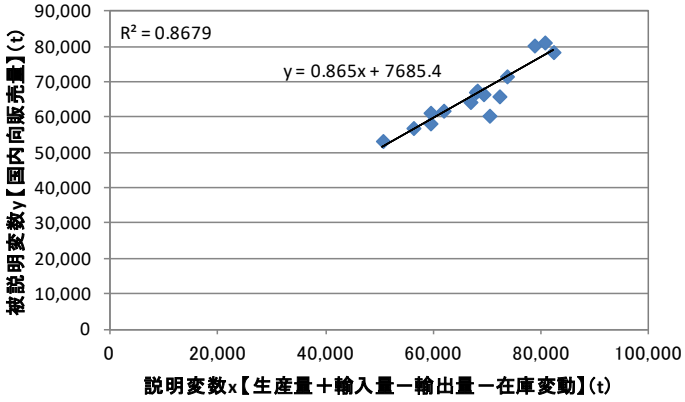


図 2　近似直線の算出結果（被説明変数：国内向販売量、説明変数：生産量＋輸入量－輸出量±在庫変動）

表 2 活動量（グリース消費量）の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
グリース消費量	t	80,326	81,186	72,147	66,965	71,563	63,682	63,844	60,116	55,461	54,458
総発熱量	MJ/kg	39.2	39.4	39.2	39.3	39.4	39.3	39.4	39.4	39.4	39.4
グリース消費量	TJ	3,152	3,196	2,831	2,634	2,816	2,503	2,514	2,371	2,182	2,144

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
グリース消費量	t	61,873	53,297	56,969	61,289	67,149	67,545	71,600	78,463	64,338	58,279
総発熱量	MJ/kg	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.3	39.3	39.5
グリース消費量	TJ	2,435	2,101	2,242	2,417	2,645	2,658	2,822	3,081	2,530	2,299

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
グリース消費量	t	66,546	65,939	60,452	61,636	62,269	61,052	58,444	54,096	53,577	48,581
総発熱量	MJ/kg	39.4	39.0	39.6	40.2	39.9	40.4	40.0	40.0	40.1	40.0
グリース消費量	TJ	2,622	2,573	2,397	2,478	2,486	2,464	2,337	2,164	2,146	1,945

		2020	2021	2022	2023	2024
グリース消費量	t	46,511	49,911	47,832	46,980	46,993
総発熱量	MJ/kg	40.1	40.0	40.0	40.0	40.1
グリース消費量	TJ	1,863	1,998	1,914	1,881	1,884

（出典）資源・エネルギー統計年報（経済産業省）等を基に推計

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

初期割当量報告時点においては、潤滑油の使用時の酸化に伴う排出量は推計していなかった。

（２）2015 年提出インベントリにおける算定方法

2006 年 IPCC ガイドラインにおいて新たに報告区分が設定されたことを機に、未推計となっていた潤滑油の使用時の酸化に伴う排出量が 2015 年提出インベントリにおいて計上された（現行の算定方法と同様。）。