

資源エネルギー庁委託事業

令和5年度燃料安定供給対策調査等事業  
(潤滑油産業のカーボンニュートラル化に向けた  
取組動向調査・分析等事業)  
調査報告書(公表用)

2024年3月

一般社団法人 潤滑油協会



# 目 次

第1部 事業の概要	1
第1節 事業の目的	1
第2節 事業の方法	1
1. 事業の体制	1
2. 潤滑油品質委員会	2
3. 事業の実施期間	3
第3節 事業の内容	4
1. 潤滑油産業のカーボンニュートラル化に向けた取組動向調査・分析	4
2. 他分野の低炭素化・脱炭素化に貢献する製品の市場導入の加速化に向けた調査・検証	10
文 献	14
第2部 事業の結果	15
第1章 潤滑油産業のカーボンニュートラル化に向けた取組動向調査・分析	15
第1節 はじめに	15
第2節 国内潤滑油産業における低炭素化・脱炭素化に向けた取組・検討状況等調査・分析	16
1. 国内の低炭素化・脱炭素化に向けた動向について	16
2. 国内の潤滑油製造事業者に対するアンケート等調査	17
3. 国内の潤滑油製造事業者等に対するヒアリング等調査	43
4. 自動車パワートレイン動向調査	54
第3節 海外潤滑油産業における低炭素化・脱炭素化に向けた取組・検討状況等調査	55
1. 調査の方法	55
2. 調査の結果および分析	55
第4節 まとめ	85
1. 国内潤滑油産業における低炭素化・脱炭素化に向けた取組・検討状況等調査・分析	85
2. 海外潤滑油産業における低炭素化・脱炭素化に向けた取組・検討状況等調査	89

3. 我が国、米国、EU およびアジアの潤滑油産業におけるカーボンニュートラル実現に向けた取組状況等の比較	90
4. 国内の潤滑油産業において今後必要となる取組	90
文 献	93
<b>第 2 章 他分野の低炭素化・脱炭素化に貢献する製品の市場導入の加速化に向けた調査・検証</b>	<b>96</b>
第 1 節 はじめに	96
第 2 節 超高粘度指数エンジン油に関連する海外の取組動向等調査	96
1. エンジン油の規格の現状	97
2. エンジン油粘度グレードの動向	98
3. ILSAC 規格の動向	98
4. ACEA 規格の動向	100
5. 超高粘度指数エンジン油の評価方法の検討状況	101
第 3 節 超高粘度指数エンジン油に関連する国内情報収集	101
1. JASO 規格の動向	102
2. 超高粘度指数エンジン油の必要性	102
3. 国内の自動車関連団体及び関連事業者に対するヒアリング等調査	103
4. 国内における超高粘度指数エンジン油の研究動向	117
第 4 節 超高粘度指数エンジン油等の試作および性状分析	118
1. 供試超高粘度指数エンジン油等の試作	118
2. 供試超高粘度指数エンジン油等の性状	118
3. 超高粘度指数エンジン油の粘度指数に関する基準について	119
4. 蒸発損失性に関する調査	120
5. せん断安定性に関する調査	121
6. 低温スラッジ防止に関する調査	123
第 5 節 超高粘度指数エンジン油に係る品質評価方法のガイドライン案	129
第 6 節 まとめ	132
1. 超高粘度指数エンジン油に関連する海外の取組動向等調査	132
2. 超高粘度指数エンジン油に関連する国内情報収集	133
3. 超高粘度指数エンジン油等の試作および性状分析	133
4. 国内の潤滑油産業において今後必要となる取組	134
文 献	135

略 語 表 ..... 138



# 第1部 事業の概要

---

## 第1節 事業の目的

潤滑油は、自動車をはじめとする工業製品の製造・駆動に用いられるなど、我が国の産業基盤を支える上で不可欠な物質であり、引き続き、その安定供給を確保する必要がある。

他方、近年では2050年カーボンニュートラルへの対応が求められており、中小企業を中心とする潤滑油産業では、カーボンニュートラルへの対応と潤滑油の安定供給の確保を両立することが大きな課題となっている。これまで潤滑油産業では、資源の有効利用や環境への負荷低減の観点から、使用済み潤滑油をリサイクルして潤滑油原料である基油を生産する「基油再生」を導入するための調査・検討や、自動車の省燃費化に対応する「低粘度潤滑油」の利活用促進に向けた取組等を実施してきたが、今後はこうした取組の拡充・加速化を図りながら、潤滑油産業のカーボンニュートラル化を実現し、潤滑油の安定供給を確保していくことが求められる。

本事業では、潤滑油産業のカーボンニュートラル化を目的として、国内外の潤滑油産業における取組動向等を調査・分析し、2050年に向けて必要となる取組を整理する。また、他分野の低炭素化・脱炭素化に貢献するとして今後市場導入が検討されている製品について、市場導入の加速化を図るために必要な調査・検証を実施することを目的とした。

---

## 第2節 事業の方法

### 1. 事業の体制

本事業は一般社団法人潤滑油協会が国から受託し、実施した。実施体制は、図に示すとおりである。一部の特殊な試験等については、外部専門機関に外注して実施した。

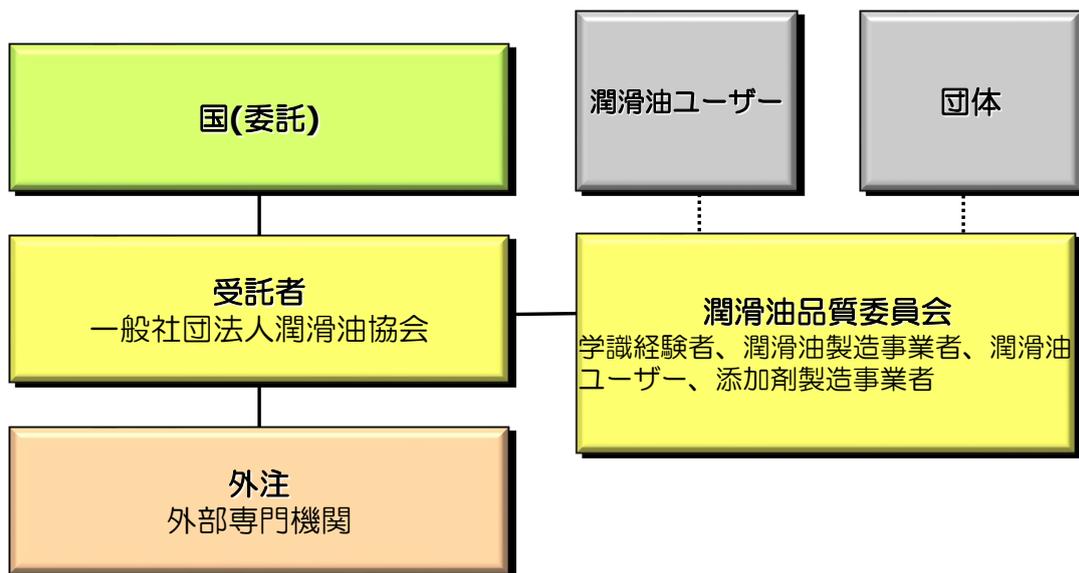


図. 事業の実施体制

## 2. 潤滑油品質委員会

潤滑油協会では、本事業を円滑に実施するため、協会内に学識経験者、潤滑油業界関係者および自動車業界関係者等の外部有識者等から構成する「潤滑油品質委員会」を設置し、事業を実施した。潤滑油品質委員会の構成を次に示す。

**2023年度 潤滑油品質委員会**  
(委嘱期間: 2023年6月～2024年3月)

区 分	氏 名	所 属 および 役 職 名
委員長	益子 正文	東京工業大学 名誉教授
副委員長	三原 雄司	東京都市大学 工学部機械工学科 教授
幹事	田村 和志	出光興産株式会社
委員	星野 秀隆	アフトンケミカル・ジャパン株式会社
委員	三好 泰介	インフィニアムジャパン株式会社
委員	松井 茂樹	ENEOS 株式会社
委員	三浦 正年	コスモ石油ルブリカンツ株式会社
委員	小鷹 佳照	シェブロンジャパン株式会社
委員	丸山 竜司	シェルルブリカンツジャパン株式会社
委員	山守 一雄	トヨタ自動車株式会社
委員	奥田 紗知子	日産自動車株式会社
委員	内藤 康司	日本トライボロジー学会 添加剤技術研究会 幹事
委員	三好 和義	日本ルーブリゾール株式会社

(所属五十音順・敬称略)

### 3. 事業の実施期間

事業の実施期間は、次のとおりである。

2023年5月30日～2024年3月29日

潤滑油品質委員会の開催は、次のとおりである。

第1回 2023年6月16日(機械振興会館・Web配信 ハイブリッド開催)

第2回 2023年12月18日(航空会館)

第3回 2024年3月25日(航空会館)

---

## 第3節 事業の内容

### 1. 潤滑油産業のカーボンニュートラル化に向けた取組動向調査・分析

2050年カーボンニュートラルを見据えた、低炭素化・脱炭素化に向けた取組・検討状況(潤滑油産業自らの低炭素化・脱炭素化に向けた取組・検討状況のみならず、潤滑油を使用するユーザー等の他分野の低炭素化・脱炭素化に貢献するような潤滑油産業における取組・検討状況も含めることとする)等について、GX実現に向けた基本方針等をふまえ、文献調査や国内の潤滑油製造事業者等に対するアンケート調査を実施するとともに、アンケートの回答状況を踏まえて抽出した潤滑油製造事業者等や潤滑油産業に精通する学識経験者などに対し、ヒアリング、電子メールおよびWeb会議等の手段により詳細な情報収集を実施した。

また、海外の潤滑油産業における低炭素化・脱炭素化に向けた取組・検討状況等についても、海外の潤滑油製造事業者等や潤滑油産業に精通する学識経験者などに対し、ヒアリング、電子メールおよびWeb会議等の手段により情報収集を実施した。

#### 1.1 国内潤滑油産業における低炭素化・脱炭素化に向けた取組・検討状況等調査・分析

文献調査、アンケート調査およびヒアリング調査により行った情報収集の主な成果は次のとおり。

##### 1) 国内の低炭素化・脱炭素化に向けた動向について

国内石油業界におけるカーボンニュートラルへ向けた取組としては、石油連盟において、2050年カーボンニュートラル実現に向けた「石油業界のカーボンニュートラルに向けたビジョン(目指す姿)」が策定されている。

##### 2) 国内の潤滑油製造事業者に対するアンケート等調査

国内の潤滑油製造事業者26社に対し、アンケート調査を行った。主な成果は次のとおり。

- 回答26事業所の約7割が低炭素化・脱炭素化に関する取組を行っている、と回答しており、取組を行っている理由については、「2050年カーボンニュートラルに向け企業の社会的責任のため」と回答した企業が最も多く、次いで「顧客、市場からの要請に対応するため」と回答しており、2050年カーボンニュートラル実現に向け関心の高さが伺える。

- 将来の潤滑油基油確保に向けて行っている具体的な取組については、ほとんどの事業所が「情報収集を行っている」と回答しており、またわずかではあるが、昨年度の調査と比較して、海外企業との提携あるいは検討を開始した企業やバイオマス由来の基油に関心を持つ企業が増えている。
- 低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油の普及を進める上での課題については、環境対応製品に対する「コストの増加」が最も多く、次いで製造に必要な「基油や添加剤の入手性」となっている。
- カーボンニュートラルに関するロードマップの作成については、4 事業所が既に作成済みと回答した他は、約 7 割の事業所が「作成できるだけの情報が集まっていない」あるいは「作成に向けて現在情報収集を行っている」と回答している。また作成しないと回答した事業所は、「作成手法が不明。ロードマップ作成に関する情報が知りたい」、「ロードマップ作成のための人材がない」等を理由としている。昨年度と比較して「作成方法が不明」という回答が増加傾向にある。ロードマップ作成に関する情報の普及が必要と考えられる。
- 本年度新たに、潤滑油製品のカーボンフットプリント(CFP: Carbon Footprint of Product)算出に関する取組について調査した結果、「取り組んでいきたい」あるいは「取組を行っている」と回答した事業所が併せて全体の 7 割となっており、関心の高さが明らかになった。また「潤滑油の CFP 算出に対する取組を行っている」と回答した 5 社について調査を行い、原材料製造段階、流通・販売段階、使用・廃棄段階等の各段階での取組状況を明らかにした。また多くの事業所が情報収集や業界基準の策定を必要としていることが明らかとなった。
- 本年度新たに、GX についての情報収集状況について調査した結果、「情報収集を行っている」と回答したのは約 6 割の事業所で、「情報収集を行っていない」として回答したのは約 4 割である。GX 実現に向けた基本方針について重視している項目としては、「徹底した省エネの推進」に多くの回答が寄せられている。また J-クレジット制度の活用状況については、ほとんどの事業者より活用していないとの回答があった。J-クレジット制度についても周知・普及が必要とされていることが明らかとなった。

### 3) 国内の潤滑油製造事業者に対するヒアリング等調査

国内の潤滑油製造事業者等に加え学識経験者に対し、アンケート調査で得られた内容等を踏まえて、ヒアリングを行った。主な成果は次のとおり。

- 「カーボンニュートラルに関するロードマップ作成」については、潤滑油部門として 2050 年におけるカーボンニュートラル実現に向けたロードマップ

を作成済みの企業がある一方、作成に向け情報収集中の企業や作成手法が不明なため、ロードマップ作成に関する情報を入手したい、と考えている企業からの意見があった。またロードマップの作成にあたり重視する点については、原油由来の基油や燃料を、バイオマス由来や再生品に転換していくことや、省エネルギー・省燃費等の高機能潤滑油が潤滑油需要家における CO<sub>2</sub> 排出量の削減に貢献する、との意見があった

- 「CFP 算出に関する取組」については、簡易的な CFP の算出を行い、潤滑油製品全体として概算の CFP 把握済みの企業がある一方で、流通・販売、生産段階での CFP は算出中とする企業もある。また、ISO14067 等に準拠した形式で製品毎の CFP を算出できるよう取り組んでいる企業もあるが、具体的な細かさのレベルは検討中としている。
- GX 実現に向けた基本方針について重視している点について、一部の企業では、潤滑油部門として炭素税や排出量取引といった仕組みの導入により、炭素価格が上昇することで省エネ・省燃費に資する高機能潤滑油の付加価値が高まる、とする意見がある一方、中小企業は GX 導入も難しいので、国の指針や補助金制度がないと GX 実現に向けた取組は難しいとの意見もあった。
- J-クレジット制度の活用については、CO<sub>2</sub> 削減に向けて開発された高性能な省燃費型あるいは長寿命型潤滑油について J-クレジットが創出されれば活用したい、とする意見がある一方で、方法論の拡充や審査費用等、複数の問題があるとする意見もある。
- 2050 年カーボンニュートラルを踏まえ、潤滑油産業が今後取り組むべきテーマ等に対する意見や要望としては、海外の潤滑油関連団体が先行している CFP 算定基準の策定に関するルール作りについて、早急に作成すべきとの意見があった。また、今後 2050 年カーボンニュートラルを踏まえ、再生重油とのバランスを確保しつつ、一定量の使用済み潤滑油について、サーマルリサイクルからマテリアルリサイクルへの振り分けも必要との意見も寄せられた。
- 学識経験者からは、超高粘度指数エンジン油を含めた技術革新に加え、潤滑油の大部分を占める基油自体の CO<sub>2</sub> 削減をセットで行う必要性について意見があった。また植物由来の基油の増加とともに、高性能の再生基油が国内で循環できるよう検討することで更なる低炭素化への貢献が可能になるため、2050 年カーボンニュートラルの実現に向けた潤滑油産業のロードマップ作

成に向けて、植物由来基油・再生基油・カーボンオフセットを組み合わせる活用することが必要と考える、との意見があった。

#### 4) 自動車パワートレイン動向調査

- 日本自動車工業会は、2022年9月に公表した「2050年カーボンニュートラルに向けたシナリオ分析」の中で、カーボンニュートラル燃料積極活用の場合、2050年において全世界の乗用車新車販売に占めるBEV(バッテリー式電気自動車)・FCV(燃料電池自動車)比率は40%、また内燃機関搭載車は60%としている。
- EUは2023年3月28日のエネルギー相理事会で、2035年にゼロエミッション車以外の販売を原則禁じることで正式に合意した。内燃機関車の新車販売を全て認めない当初案を修正し、温暖化ガス排出をゼロとみなす合成燃料の利用に限り販売を認めることにした。  
また、ドイツの大手メルセデス・ベンツグループは2024年2月22日に、2025年までに新車販売の最大50%がBEVとPHV(プラグインハイブリッド車)になるという従来見通しを修正し、「2020年代後半」に遅らせた。世界的なEV販売の鈍化が背景にあると考えられており、今後の動向を注視する必要がある。
- 米環境保護局(EPA)は2024年3月20日に、2027～32年の排出ガス規制の最終案を発表した。EPAが23年4月に公表していた素案では、2032年時点で乗用車の新車販売台数の67%をEVとする見通しを示していたが、今回、これを最大56%に緩め、代わりにPHVを13%、HVを3%とするシナリオを提示した。背景には、EV拡大に苦慮している米国自動車メーカーへの配慮やEVの普及ペースが鈍化している市況等の影響が考えられ、今後の動向を注視する必要がある。

### 1.2 海外潤滑油産業における低炭素化・脱炭素化に向けた取組・検討状況等調査

2050年カーボンニュートラルを見据えた、低炭素化・脱炭素化に向けた取組・検討状況等について、海外の潤滑油製造事業者等や潤滑油産業に精通する学識経験者などに対し、2022年度に実施した調査・分析結果<sup>1)</sup>で得られた成果も有効に活用しながら、ヒアリング、電子メール及びWeb会議等の手段により情報収集を実施した。主な成果は次のとおり。

- EU では UEIL のサステナビリティ委員会が中心となって、2050 年カーボンニュートラルを見据えた、低炭素化・脱炭素化に向けた取組を行っている。UEIL は ATIEL と協力して、潤滑油とグリースの製品カーボンフットプリント(PCF: Product Carbon Footprint)<sup>i</sup>を計算し、報告する方法論を開発し、2023 年 10 月に Web で公開した。この方法論は TÜV RHEINLAND ENERGY GMBH によって検証されている。アジア潤滑油工業会(ALIA)と米国の ILMA は基本的に UEIL のガイドラインを支持している。
- 米国では、カーボンニュートラル実現に向けた取組として、API は 2021 年 6 月に API Lubricant Sustainability Working Group を結成し、市場における潤滑剤と特殊製品のライフサイクル評価に向けたガイドラインの草案を作成した。その後 API は、米国 (ILMA、NLGI)、EU (ATIEL、UEIL、ELGI、VSI、GEIR、ATC)、アジア太平洋 (ALIA、ALA、JALOS) などの様々な業界団体へ本草案を送付し、上記団体からの意見や提案をとりいれながら、2023 年 5 月に「Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting–Methodology and Best Practice(API TECHNICAL REPORT 1533)」として、正式に発行を行った。改訂版は 2024 年の夏頃を予定している。
- アジアでは、シンガポールを拠点として活動を行っている ALIA が、UEIL、ILMA、ELGI、NLGI、STLE などと連携し潤滑油のサステナビリティについて適宜情報収集を行っている。なお ALIA は、API および ATIEL/UEIL が作成した潤滑油製品の CFP 手法の両者を支持したいと考えているとのことであった。

さらに、これらの調査で収集した情報を分析し、国内の潤滑油産業が 2050 年に向けて必要となる取組を網羅的に整理した結果、国内の潤滑油製造事業者の多くがカーボンニュートラルへの貢献に高い関心を有していることが明らかになり、また、その推進にあたって障壁となっている課題が特定された。

それらの課題と、それらを解決するために国内の潤滑油産業が業界で連携して実施すべき取組は下記のとおり。

- CFP 算定ガイドラインの策定

国内の潤滑油製造事業者が、各製品の CFP 算定を実施できるようにするための、より実務的なガイドラインを策定する必要がある。現在、多くのガイドラインが公表されており、潤滑油産業においても米国 API と欧州 UEIL によるガ

<sup>i</sup> ヒアリング先が製品カーボンフットプリントの表記について(PCF: Product Carbon Footprint)を用いている場合は、そのまま PCF として記載している。

イドラインが策定されているが、いずれも、利用者による解釈や判断が委ねられる項目が多い。将来的に CFP が製品間比較に用いられることを想定し、多くの事業者が対応可能であり、かつ、公平な比較ができるような、より具体的なガイドラインを策定する必要がある。

- 削減貢献量ガイドラインの策定

多くの潤滑油製造事業者が省エネルギー・省燃費性能による環境貢献を重視していることから、こういった高性能潤滑油による CO<sub>2</sub> 排出削減効果を公平に評価するための枠組みが必要である。このような枠組みは、本事業で取り組んできた超高粘度指数エンジン油の環境貢献を世界に発信し普及させるうえでも不可欠である。ただし、API 等の定義によれば、潤滑油の使用段階の CFP は、その潤滑油が使用される機械のエネルギー消費・燃料消費による排出量を含まないことから、CFP の中でこの効果を表現し評価することはできない。このような効果は、一般的に、削減貢献量(avoided emission)と呼ばれ、CFP とは区別されている。API や UEIL も未だ潤滑油の削減貢献量のガイドライン策定には至っていない。従って、国内の潤滑油産業が、削減貢献量算定ガイドラインの策定を世界に先駆けて行うべきである。策定にあたっては、wbcsd(World Business Council for Sustainable Development : 持続可能な開発のための世界経済人会議)や日本化学工業協会、日本 LCA 学会が策定したガイドラインが参考にできる。

- 基油再生の社会実装

潤滑油基油原料の原油からの代替は、脱炭素化はもちろんのこと、経済安全保障の観点からも必要である。欧米で進められているような、使用済み潤滑油のマテリアルリサイクルによる再生基油の製造と使用を、国内でも社会実装する必要がある。再生基油の品質に関しては、令和 2~3 年度燃料安定供給対策に関する調査等事業(潤滑油の安定供給に向けた原料確保の多様化に関する調査・分析事業)で確認されており、バージン基油と同等の品質を有するものも存在することが明らかになっている。設備投資と使用済み潤滑油の回収にかかるコストの問題を解消できれば、十分に実現可能であると推測される。今後は、これらの問題を解消するための法制度(規制やインセンティブ施策)が整備され、社会実装の政策的な後押しが期待される。

- バイオマス由来基油の導入

上記と同様の理由により、バイオマス由来基油に導入を促進することも重要である。現在、導入が進んでいない理由としてコストが高いことが挙げられてい

るが、原油と全く異なるサプライチェーンであるバイオマス由来品のコストを原油由来品と同じレベルに引き下げることが非常に困難と推測されるため、バイオマス由来品に対して適切な付加価値を与える必要がある。そのためには、バイオマス由来基油の性能やその特長を把握し、需要家に訴求可能なデータを積み上げ、その認知度を高める必要がある。

- ロードマップの策定

上記の取組は、現時点で、法規制等によって潤滑油製造事業者への義務付けや期限設定がなされているものではないが、潤滑油およびその周辺産業の脱炭素化と、潤滑油の国内安定供給を実現する上で、避けて通れないことは明白である。しかし、個々の取り組みは、潤滑油製造事業者にとって短期的な収益に直結するとは想定し難い。個社の自助努力に任せていては、積極的に取り組もうとする企業の負担が相対的に増大し競争力が損なわれることになりかねず、取組は進まないであろう。その結果、国内外の法規制による強制的な執行を待つことになり、後手の対応になってしまい、結果的に、国内の潤滑油産業の競争力や供給安定性を毀損することになる。

従って、これらの取組は、業界が連携して自主的な期限付きの目標(ロードマップ)を策定することが必要である。CFP 算定ガイドラインや削減貢献量ガイドラインを策定した上で、CFP の低減、削減貢献量の増大、再生基油やバイオマス由来基油の普及率をどのようにしていくのか数値目標を設定し、それに向かって取り組むよう促すのが望ましいと考える。また、策定に必要なリソースに関しては、潤滑油製造事業者がそれぞれ負担し合ったり、公的な支援を受けたりすることも検討すべきである。

## 2. 他分野の低炭素化・脱炭素化に貢献する製品の市場導入の加速化に向けた調査・検証

従来のエンジン油と比較し、低温での粘度が低く省燃費、かつ高温でも内燃機関の信頼性を維持することが可能として、カーボンニュートラルへの移行期の低炭素化に貢献することが期待される「超高粘度指数エンジン油」に関し、関連する海外の取組動向等について、文献調査を行うとともに、国内の関連団体・メーカー等に対し、ヒアリング、電子メール等の手段により情報を収集し、分析・取りまとめを行った。

また、現在、国内外の市場で流通している既存のエンジン油と超高粘度指数エンジン油の粘度指数に関する調査・比較検証等を行い、超高粘度指数エンジン油の粘度指数に

関する基準を策定するとともに、超高粘度指数エンジン油を試作し、せん断安定性、蒸発性、低温スラッジ防止性の各試験項目に関し、超高粘度指数エンジン油の試験を行い、試験条件や規格値の検討を行って、超高粘度指数エンジン油に係る品質評価方法のガイドライン案を作成した。主な成果は次の通り。

## 2.1 超高粘度指数エンジン油に関連する海外の取組動向等調査

- エンジン油で広く用いられている粘度グレードは SAE (Society of Automotive Engineers、米国自動車技術会)が定めた J300 規格であり、高温および低温時の粘度により分類されている。高温側粘度である、従来の非 W グレード(non-W grades)における最低粘度は SAE 20 であったが、省燃費性能向上を目指す自動車メーカーの要望により、2013 年 4 月に SAE 16 が、2015 年 1 月に SAE 12、SAE 8 が新たに設定された。2021 年 4 月に改訂された最新の SAE J300 でも非 W グレードで最も低い粘度は SAE 8 となっている。
- API は、現行の ILSAC GF-6B 規格に低粘度グレード 0W-8 と 0W-12 を追加する要望書を AOAP に提出していたが、2023 年 9 月に、API SP 規格へ追加設定されることが決定した。現在、API 1509 TWENTY-SECOND EDITION, OCTOBER 2023 が公開されている。0W-8/0W-12 に関する規格内容は、JASO GLV-1 がベースとなっており、省燃費油エンジン試験 JASO M 365 および M 366 が採用されている。
- 2024 年 2 月 14 日、米国テキサス州で開催された会議において、AOAP は ILSAC GF-7A 及び GF-7B 規格を投票する動議を受理した。GF-7 の最初のライセンス供与は、2025 年 3 月 31 日を目標としている。
- エンジン試験では、Sequence IIIH エンジン試験(ASTM D8111)でピストン堆積物の大幅な削減が提案されている。またチェーン摩耗については、Sequence X エンジン試験(ASTM D8279)において、タイミングチェーンの伸び率の低下が提案されている。ベンチ試験では、ASTM D874 硫酸灰分試験が含まれ、最大 0.9% の硫酸灰分の要求が提案されている。また、ミニロータリー粘度計(MRV)の粘度低下も提案されている。
- ACEA 規格では、A/B 規格と C 規格に関連する最新規格として、ACEA Oil Sequences Light-duty engines 2023, Revision 0 (September 2023)が発行されている。ACEA 2021 からの最も大きな変更点としては、低粘度 SAE 0W-16 エンジン油に特化した新しい ACEA C7-23 カテゴリーを導入し、燃費を向上させるエンジン油のニーズに対応したことが挙げられる。ACEA C7 カテゴリーは、

ACEA C6 の SAE 0W-16 バージョンであり、JASO M 366 試験で 0.3%の燃費基準が設定されている。

- 今後世界的に、さらなる省燃費化に伴うエンジン油の低粘度化が想定されるが、本事業で検討を行っている超高粘度指数エンジン油の開発や評価に関する情報は海外からは得られなかった。

## 2.2 超高粘度指数エンジン油に関連する国内情報収集

- 国内の自動車関連団体及び関連する事業者に対して、超高粘度指数エンジン油や長寿命タイプのエンジン油等についてヒアリングを実施した。
- 超高粘度指数エンジン油に関しては、省燃費よりも価格を優先する顧客が多いことや自動車メーカーの指定が重要視されていること等についての意見があった。また、保管場所の面からは、エンジン油の油種統合が大きなテーマとなっており、0W-8、0W-16 及び 0W-20 が統合できるとよい、との意見もあった。
- 長寿命タイプのエンジン油に関しては、オイル交換の頻度が減らせれば、顧客からのニーズへの可能性があるとの意見があった。
- 「省燃費あるいは超高粘度指数エンジン油に対し、意見はない」とする団体がある一方、「省燃費型エンジン油の普及には、省燃費あるいは超高粘度指数エンジン油を工場充填油として推奨するとともに、国や地方自治体等、各方面から広告、チラシ、CM 等、目につく形で周知徹底してほしい。顧客の目に触れれば、そこから普及していくと思うので、そのきっかけ作りが重要である」のように、今後の省燃費エンジン油等の普及に対し参考となる意見もあった。

## 2.3 超高粘度指数エンジン油の試作および性状分析

- 国内外の市場で流通している既存のエンジン油と超高粘度指数エンジン油の粘度指数に関する調査・比較検証等を行い、超高粘度指数エンジン油の粘度指数に関する基準を策定した。
- 前報で試験条件等について確認を行った、Mod. NOACK 試験法及び Mod. KRL 試験法により、本年度試作したデモンストレーション油について評価を行い、超高粘度指数エンジン油が正しく評価できること及び規格値案についての確認を行った。

- 低温スラッジ防止試験方法として、Sequence VH エンジン試験(ASTM D8256)を実施し、超高粘度指数エンジン油の低温スラッジ防止性能試験に対するデモンストレーション油としての性能を検証した。

調査の結果、低炭素化に貢献する超高粘度指数エンジン油が技術的に実現可能であることが明らかになった。また、そのようなエンジン油に求められる性能・品質が特定し、それらのガイドラインを整備した。一方、市場導入に向けては、性能・品質以外の課題があることが判明した。それらを解決するために必要な取組は次の通り。

- 超高粘度指数エンジン油に関するガイドラインの認知度向上  
超高粘度指数エンジン油が実際に環境に貢献するためには、市場で普及しなければならないが、ヒアリングの結果から、ガイドラインを整備し、それに適合するエンジン油を市場投入するだけでは、普及しない可能性が示唆された。従って、本ガイドラインと、それに適合するエンジン油の優位性を明示し、普及を図る必要がある。
- 自動車メーカーによる超高粘度指数エンジン油の使用推奨  
顧客のエンジン油の選択に対して、自動車メーカーの推奨が極めて大きな影響力をもつことが明らかになった。自動車メーカー各社によって、既販車も含め、超高粘度指数エンジン油の適用可能性の検証と、適用可能な場合にはオーナーズマニュアル等において使用推奨の記載が行われることが必要である。
- 顧客が享受できるメリットの具体化・定量化  
自動車ディーラーや整備工場等の潤滑油販売事業者が顧客に対して超高粘度指数エンジン油を推奨するには、超高粘度指数エンジン油によって顧客が享受できるメリット(燃費改善効果等)を具体的かつ定量的に明示できる必要がある。
- 普及目標の策定  
超高粘度指数エンジン油のような高性能潤滑油による環境貢献の効果は、潜在的には大きいと考えられるものの、それを実現するためには、そのような潤滑油が顧客に選ばれ、普及される必要がある。CO<sub>2</sub>削減貢献量の目標値を組み入れることを実現するための方策として、超高粘度指数エンジン油の市場シェア等に関して、具体的な目標を定め、自動車産業と潤滑油産業が協働して普及に努めることが必要である。

## 文 献

- 1) (一社)潤滑油協会：令和4年度燃料安定供給対策に関する調査等事業(潤滑油産業のカーボンニュートラル化に向けた取組動向調査・分析等事業)調査報告書(公表用), (2023).  
[https://www.meti.go.jp/meti\\_lib/report/2022FY/000455.pdf](https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2022FY/000455.pdf)

## 第2部 事業の結果

### 第1章 潤滑油産業のカーボンニュートラル化に向けた取組動向調査・分析

---

#### 第1節 はじめに

石油業界では、石油連盟において「石油業界のカーボンニュートラルに向けたビジョン（目指す姿）」が策定されており、石油系燃料に対するサプライチェーンや製品の脱炭素化の取組等についてのビジョンが示されているものの、同じく石油製品である潤滑油における取組においては、具体的なビジョンには触れられていない。潤滑油においては、使用済み潤滑油のリサイクル、省燃費エンジン油や省電力作動油の商品開発等を通してカーボンニュートラル化に向けた取組が進められているものの、燃料にくらべ潤滑油の製造業者やユーザーが多様化しており、取組実態を把握するのが難しいことが一因と思われる。

そこで、取組・検討状況等を把握するため、石油元売りを含め主要な潤滑油製造業者 26 社に対してカーボンニュートラル化に向けた取組に関するアンケート調査を実施した。

また、アンケート調査結果を踏まえ潤滑油製造業者への追加のヒアリング調査に加え、潤滑油産業に精通する学識経験者へのヒアリングも実施した。

なお昨年度の調査において、海外では様々な潤滑油関連業界団体が製品カーボンフットプリント(CFP: Carbon Footprint of Product)算出の標準化に取り組んでいることが明らかとなり、我が国の潤滑油業界においても CFP 算出ガイドラインの検討が必要ではないかと考察した。また 2023 年度末に、経産省・環境省が CFP ガイドラインを発行し、国内でも様々な業界でガイドライン作成の機運が高まっていると推測されたため、本年度の調査では、国内企業の取組状況を調査し、CFP 算出ガイドライン作成の必要性について検証した。加えて、2023 年 2 月に閣議決定された「GX 実現に向けた基本方針」を踏まえ、GX についての情報収集状況や重視している点等について調査を行った。なお、再現性や経時的変化を確認するため、昨年度と同じ質問もアンケートに含めることとした。

一方、海外での取組実態の把握のため、欧米英およびアジアの潤滑油事業者団体等に対してのヒアリング調査も併せて実施した。本年度の調査では、昨年度の調査において明ら

かとした海外の潤滑油関連業界団体による CFP 算出の標準化等に関しても、その最新動向等についての調査を行った。

これらの調査で収集した情報を分析し、国内外の潤滑油産業におけるカーボンニュートラル化に向けた取組実態の把握、海外との取組状況の比較、および取組を推進するための課題について報告する。

---

## 第2節 国内潤滑油産業における低炭素化・脱炭素化に向けた取組・検討状況等調査・分析

### 1. 国内の低炭素化・脱炭素化に向けた動向について

政府は2021年6月に「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を策定し、エネルギー・産業部門の構造転換、大胆な投資によるイノベーションの創出といった取組の加速化が重要視されている。

また2023年2月に閣議決定された「GX実現に向けた基本方針」では、エネルギー安定供給の確保に向けた徹底した省エネや再エネなど、GXに向けた脱炭素の取組を進めることや、GXの実現に向けた「成長志向型カーボンプライシング構想」の実現・実行を行うことが求められている。

国内石油業界におけるカーボンニュートラルへ向けた取組としては、石油連盟において、2050年カーボンニュートラル実現に向けた「石油業界のカーボンニュートラルに向けたビジョン(目指す姿)」が策定されている。サプライチェーンや製品の脱炭素化の取組を加速化し、さらに既存インフラが活用できる革新的な脱炭素技術(①CO<sub>2</sub>フリー水素、②合成燃料、③CCS・CCU(カーボンリサイクル)など)の研究開発と社会実装にも積極的に取り組むことで、事業活動に伴うCO<sub>2</sub>排出(スコープ1+2)の実質ゼロ(CN)を目指すとともに、供給する製品に伴うCO<sub>2</sub>排出(スコープ3)の実質ゼロ(CN)にもチャレンジすることにより、社会全体のカーボンニュートラルの実現に貢献する、としている<sup>1)</sup>。



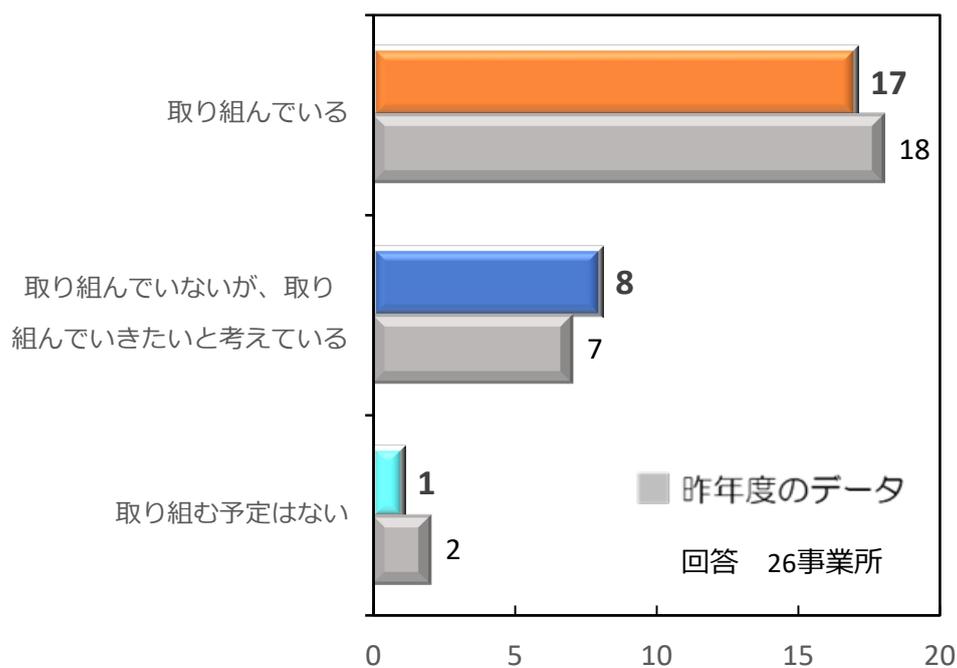


図 1-2. 低炭素化・脱炭素化に関する取組について

図 1-2 から、回答した 26 事業所のうち「取り組んでいる」と回答したのは 17 事業所(約 65%)であり、「取り組んでいないが、取り組んでいきたいと考えている」と回答したのは 8 事業所(約 31%)である。また、「取り組む予定はない」と回答したのは 1 事業所(約 4%)である。

## 2) 取り組んでいる低炭素化・脱炭素化活動について

低炭素化・脱炭素化に関する取組に取り組んでいると回答した事業所が実際に取り組んでいる低炭素化・脱炭素化活動について(複数回答)図 1-3 に示す。

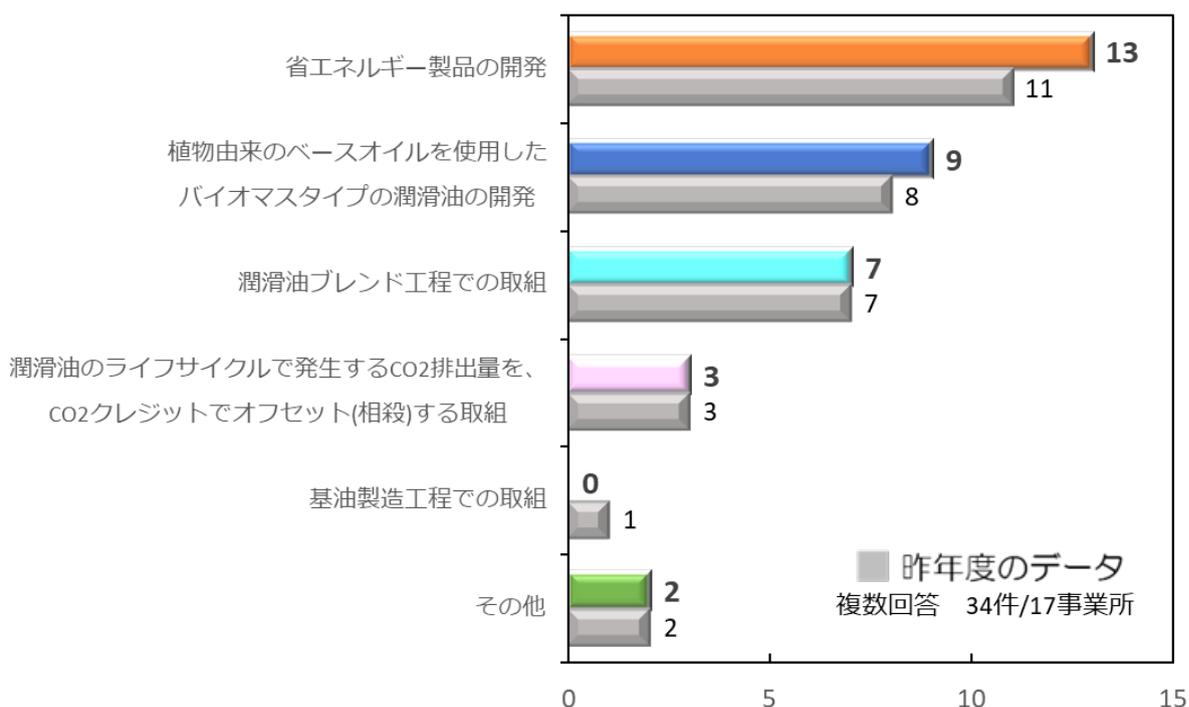


図 1-3. 低炭素化・脱炭素化活動に関する取組について(Q1 で取り組んでいる事業者)

図 1-3 から、「省エネルギー製品の開発」という回答が 13 件、次いで「植物由来の基油を使用したバイオマスタイプの潤滑油の開発」という回答が 9 件、「潤滑油ブレンド工程での取組」という回答が 7 件と続く。また、その他として、「ボイラー設備の更新(天然ガス燃料)」、「省エネルギー商品の販売拡大」という回答も得られた。

### 3) 低炭素化・脱炭素化に関する取組を行っている理由(Q1 で取り組んでいる事業者)

低炭素化・脱炭素化に関する取組に取り組んでいると回答した事業所が、低炭素化・脱炭素化に関する取組を行っている理由(複数回答)についての回答結果を図 1-4 に示す。

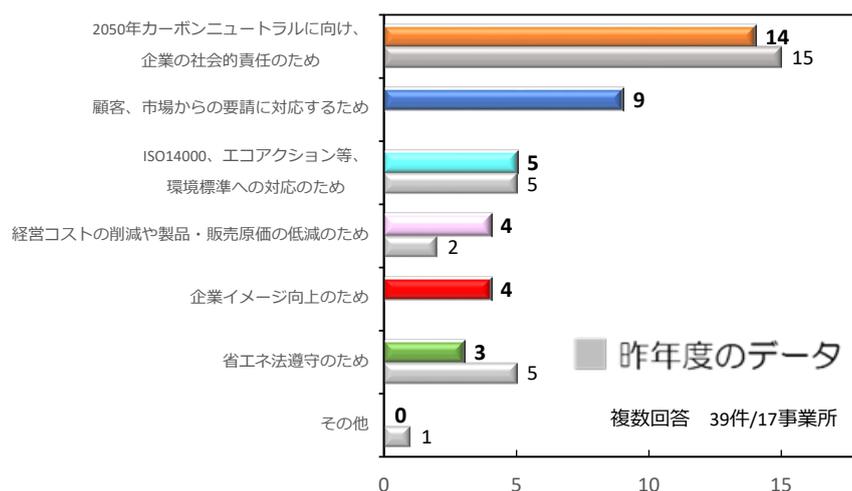


図 1-4. 低炭素化・脱炭素化に関する取組を行っている理由(Q1 で取り組んでいる事業者)

図 1-4 から、「2050 年カーボンニュートラルに向け企業の社会的責任のため」という回答が 14 件、次いで「顧客、市場からの要請に対応するため」という回答が 9 件、「ISO14000、エコアクション等、環境標準への対応のため」という回答が 5 件と続く。これらの結果から、2050 年カーボンニュートラル実現に向けた関心の高さが伺える。

#### 4) 低炭素化・脱炭素化活動を行っていない理由(Q1 で取り組んでいない事業者)

低炭素化・脱炭素化に関する取組に取り組んでいない(「取り組んでいないが、取り組んでいきたいと考えている」及び「取り組む予定はない」と回答した事業者が、低炭素化・脱炭素化に関する取組を行っていない理由(複数回答)について図 1-5 に示す。

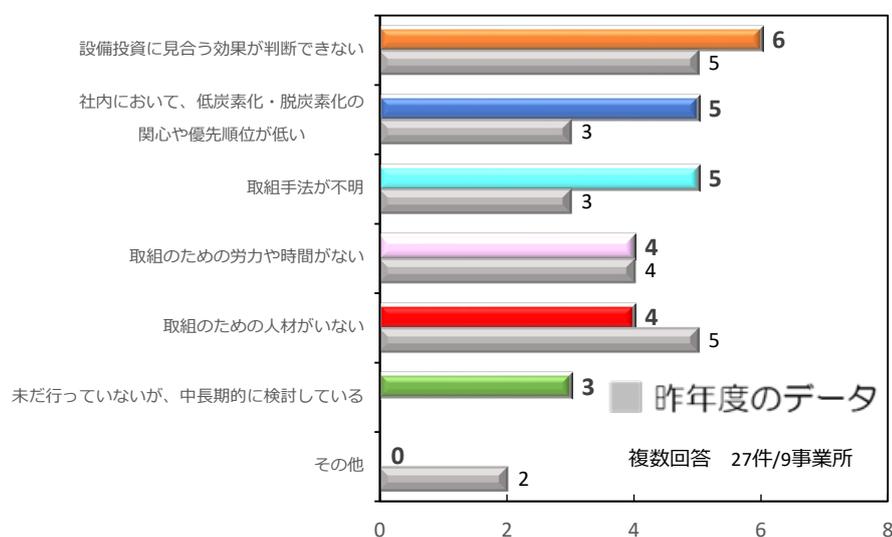


図 1-5. 低炭素化・脱炭素化活動を行っていない理由(Q1 で取り組んでいない事業者)

図 1-5 から、「設備投資に見合う効果が判断できない」という回答が 6 件、次いで「社内において、低炭素化・脱炭素化の関心や優先順位が低い」という回答が 5 件、「取組手法が不明」という回答が 5 件、「取組のための労力や時間がない」という回答が 4 件と続く。

5) 低炭素化・脱炭素化に関する取組を更に進める、あるいは始めるにあたって必要とされるものは何か？

回答結果を図 1-6 に示す。

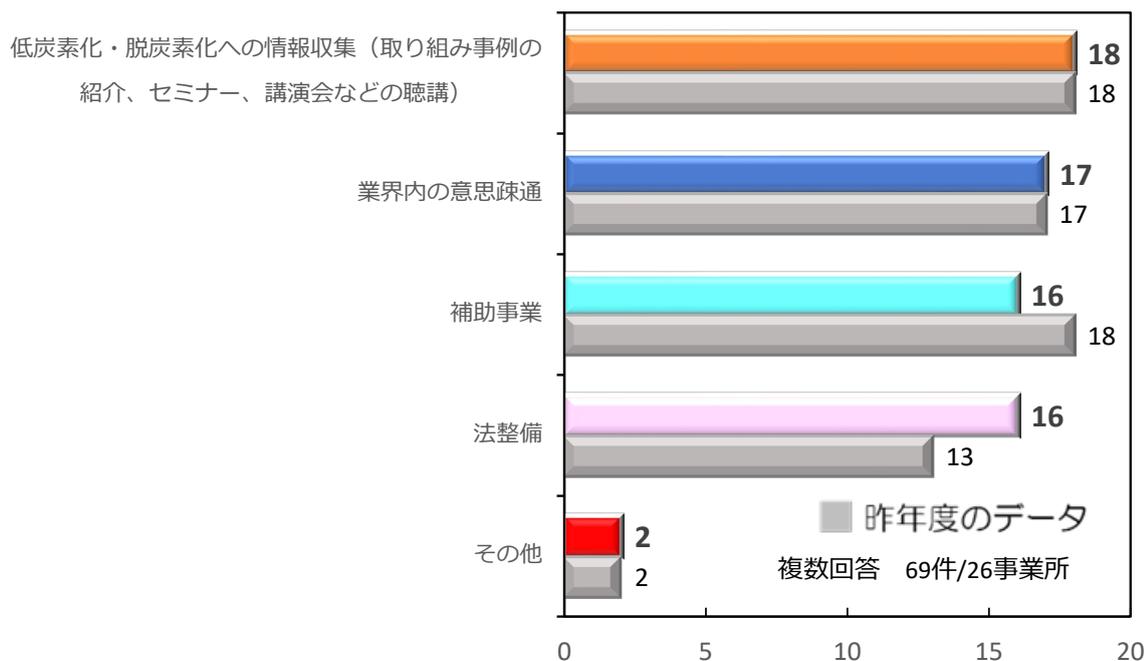


図 1-6. 低炭素化・脱炭素化に関する取組を更に進める、あるいは始めるにあたって必要とされるもの

図 1-6 から、「低炭素化・脱炭素化への情報収集(取組事例の紹介、セミナー、講演会などの聴講)」という回答が 18 件、次いで「業界内の意思疎通」という回答が 17 件、「補助事業」という回答が 16 件と続く。また、その他として、「潤滑油再生のための廃油分別・収集の仕組み構築」、「法整備を含めた国としての後押し(潤滑油リサイクルを考えた場合、廃油回収のハードルが高いため)」といった回答が得られた。

6) 将来の潤滑油基油確保に向けて行っている具体的な取組

回答結果を図 1-7 に示す。

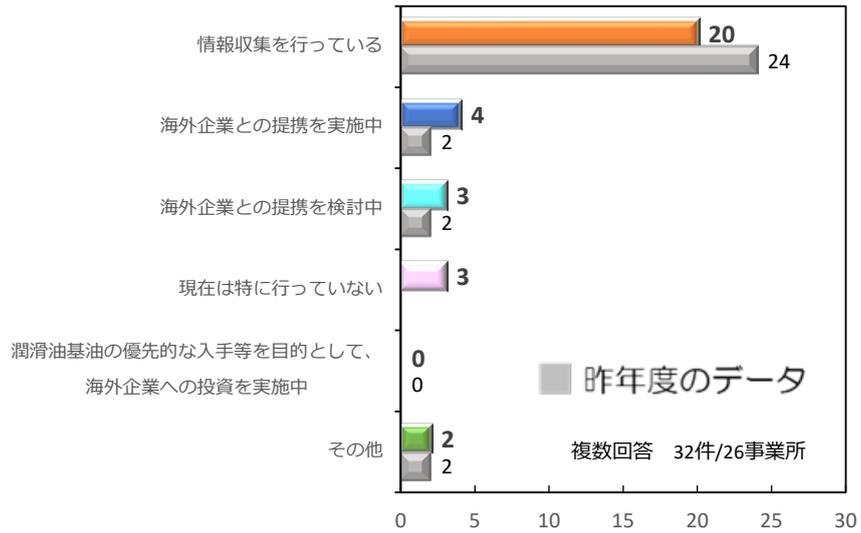


図 1-7. 将来の潤滑油基油確保に向けて行っている具体的な取組

図 1-7 から、「情報収集を行っている」という回答が 20 件、次いで「海外企業との提携を実施中」という回答が 4 件、「海外企業との提携を検討中」という回答が 3 件と続く。海外企業との提携あるいは検討を開始した企業が増えたため「情報収集を行っている」企業が昨年度より減少したと考えられる。また、その他として、「大手石油元売りとの関係強化」、「再生基油の事業化検討(廃潤滑油のマテリアルリサイクル)」といった回答が得られた。

#### 7) 今後の潤滑油基油確保に向けて関心を持っている基油

回答結果を図 1-8 に示す。

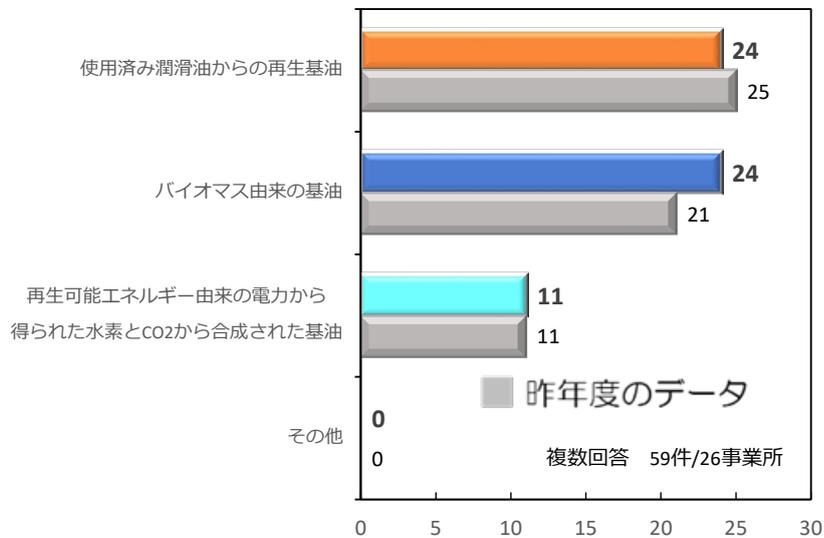


図 1-8. 今後の潤滑油基油確保に向けて関心を持っている基油

図 1-8 から、「使用済み潤滑油からの再生基油」という回答が 24 件、「バイオマス由来の基油」という回答が 24 件、次いで「再生可能エネルギー由来の電力から得られた水素と CO<sub>2</sub> から合成された基油」という回答が 11 件である。

- 8) 省エネタイプの潤滑油について自社開発あるいは販売を行っているか  
回答結果を図 1-9 に示す。

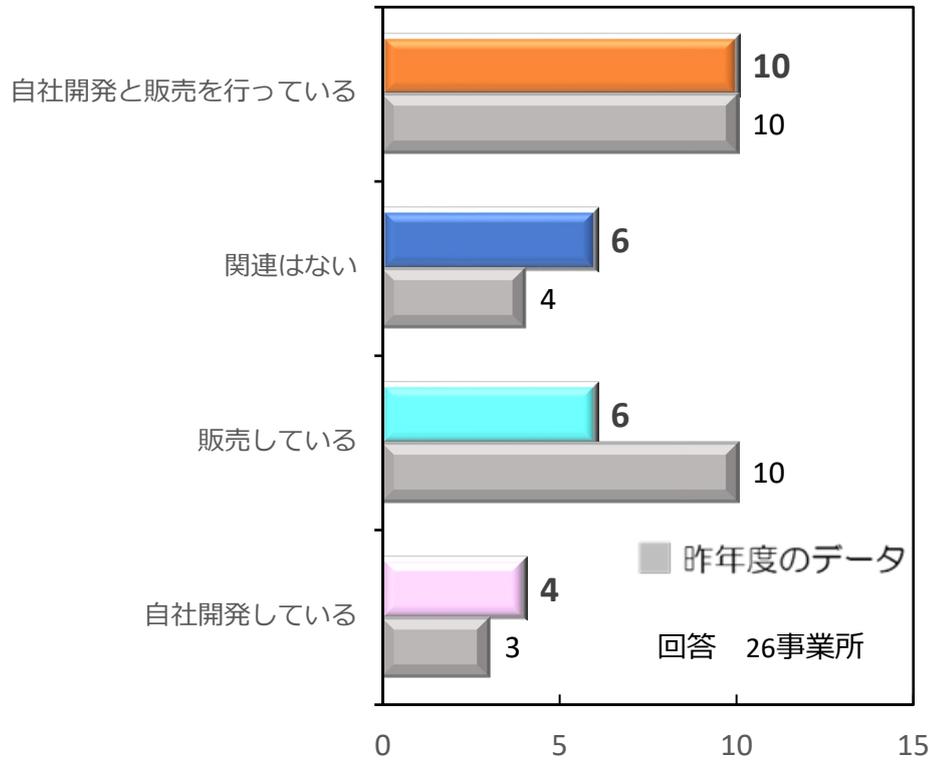


図 1-9. 省エネタイプ潤滑油の自社開発・販売について

図 1-9 から、回答した 26 事業所のうち「自社開発と販売を行っている」と回答したのは 10 事業所(約 38%)であり、次いで「関連はない」と回答したのは 6 事業所(約 23%)、「販売している」と回答したのは 6 事業所(約 23%)、「自社開発している」と回答したのは 4 事業者(15%)である。昨年度と比較すると「販売している」事業所が減少傾向にある。

- 9) 自社開発あるいは販売している低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油の種類

図 1-9 で省エネタイプの潤滑油について自社開発あるいは販売している(「自社開発している」、「自社開発と販売を行っている」及び「販売している」)低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油の種類(複数回答)についての回答結果を図 1-10 に示す。

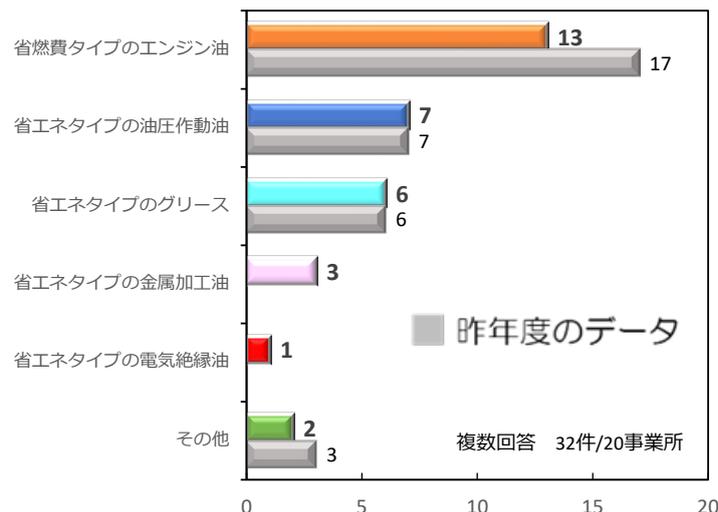


図 1-10. 自社開発あるいは販売している低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油の種類

図 1-10 から、「省燃費タイプのエンジン油」という回答が 13 件、次いで「省エネタイプの油圧作動油」という回答が 7 件、「省エネタイプのグリース」という回答が 6 件である。また、その他として、「水溶性少量塗布型ダイカスト離型剤」という回答等が 2 件得られた。

#### 10) 省エネタイプ潤滑油以外で低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油

(植物由来の基油を使用したバイオマスタイプの潤滑油)の自社開発・販売について

図 1-10 に示した省エネタイプの潤滑油以外で、低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油(植物由来の基油を使用したバイオマスタイプ)について、自社開発あるいは販売を行っているかについての回答結果を図 1-11 に示す。

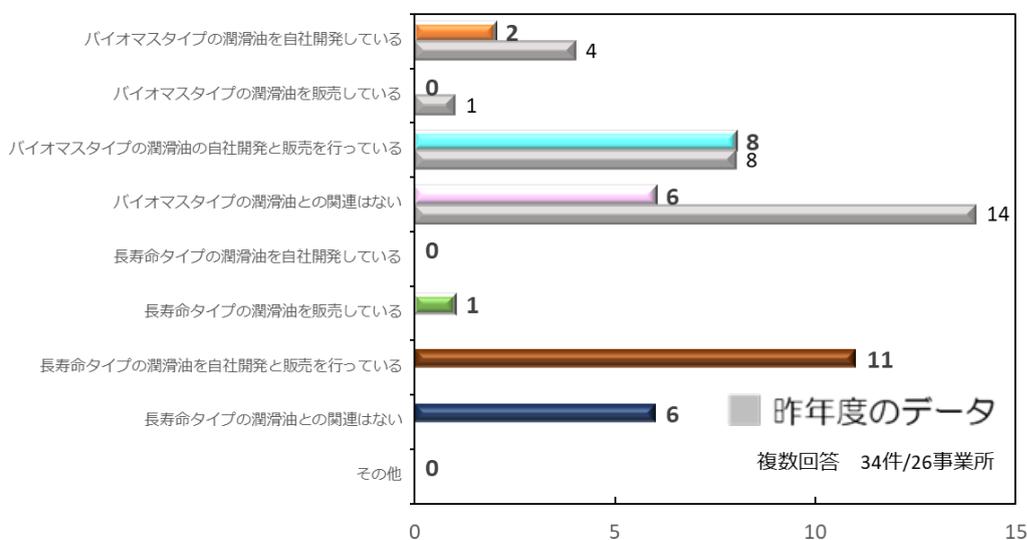


図 1-11. 省エネタイプ潤滑油以外で低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油 (植物由来の基油を使用したバイオマスタイプ)の自社開発・販売について

図 1-11 から、回答した 26 事業所のうち「長寿命タイプの潤滑油の自社開発と販売を行っている」という回答が 11 件、次いで「バイオマスタイプの潤滑油の自社開発と販売を行っている」という回答が 8 件、「バイオマスタイプの潤滑油との関連はない」と回答したのは 6 件、「長寿命タイプの潤滑油との関連はない」と回答したのは 6 件と続く。

#### 11) 自社開発あるいは販売している低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油(植物由来の基油を使用したバイオマスタイプ)の種類について

図 1-11 に示した省エネタイプの潤滑油以外で自社開発あるいは販売している(「自社開発している」、「自社開発と販売を行っている」及び「販売している」)低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油の種類(複数回答)について(植物由来の基油を使用したバイオマスタイプ)図 1-12 に示す。

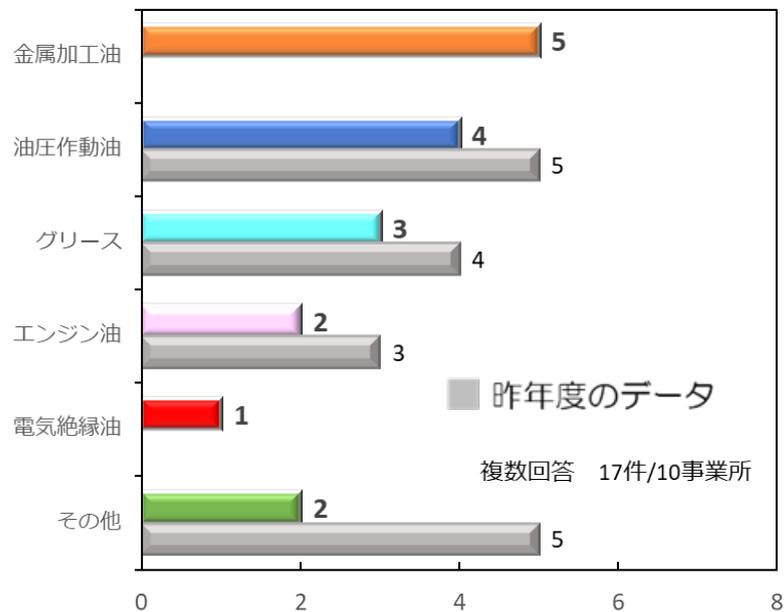


図 1-12. 自社開発あるいは販売している低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油(植物由来の基油を使用したバイオマスタイプ)の種類について

図 1-12 から、「植物由来の基油を使用したバイオマスタイプの金属加工油」という回答が 5 件、次いで「植物由来の基油を使用したバイオマスタイプの油圧作動油」という回答が 4 件、「植物由来の基油を使用したグリース」という回答が 3 件と続く。また、その他として、「植物由来の基油を使用したバイオマスタイプの圧縮機油」という回答が 1 件、「植物由来の基油を使用したバイオマスタイプの生分解性潤滑油」という回答が各 1 件ずつ得られた。

12) 自社開発あるいは販売している低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油(長寿命タイプ)の種類について

図 1-11 に示した省エネタイプの潤滑油以外で自社開発または販売している(「自社開発」、「自社開発と販売」及び「販売」)、低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油(長寿命タイプ)の種類(複数回答)についての回答結果を図 1-13 に示す。

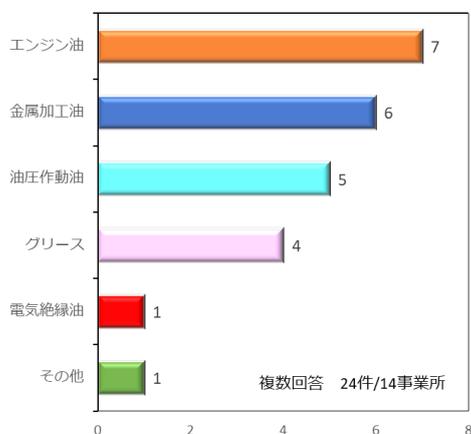


図 1-13. 自社開発あるいは販売している低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油(長寿命タイプ)の種類について

図 1-13 から、「長寿命タイプのエンジン油」という回答が 7 件、次いで「長寿命タイプの金属加工油」という回答が 6 件、「長寿命タイプの油圧作動油」という回答が 5 件と続く。また、その他として、「水溶性少量塗布型ダイカスト離型剤」という回答が 1 件得られた。

13) 低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油の普及を進める上での課題

回答結果を図 1-14 に示す。

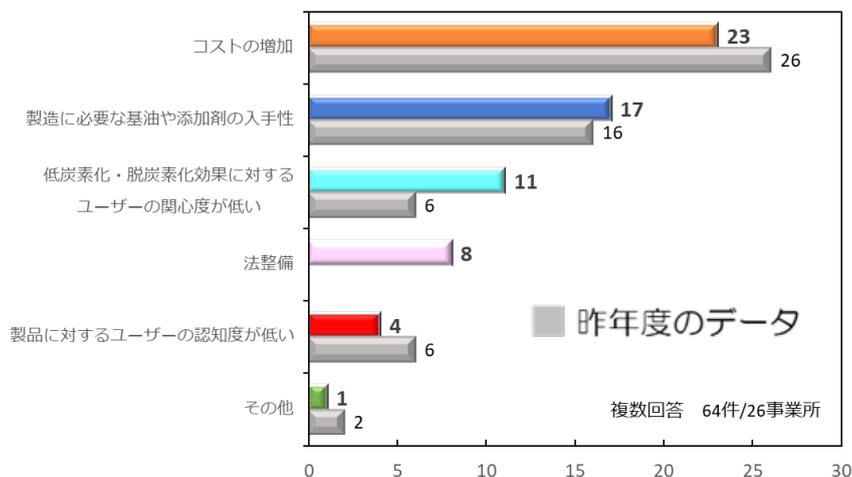


図 1-14. 低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油の普及を進める上での課題

図 1-14 から、「省燃費・省エネタイプあるいはバイオマスタイプの製品に関するコストの増加」という回答が 23 件、次いで「植省燃費・省エネタイプあるいはバイオマスタイプの製品の製造に必要な基油や添加剤の入手性」という回答が 17 件、「省燃費・省エネタイプあるいはバイオマスタイプの製品の低炭素化・脱炭素化効果に対するユーザーの関心度が低い」という回答が 11 件と続く。また、その他として、「OEM 製造の為」という回答が 1 件得られた。昨年度と比較すると、課題として「低炭素化・脱炭素化効果に対するユーザーの関心度が低い」という回答が増加傾向にある。

14) 低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油について一層普及を進める上での必要事項  
回答結果を図 1-15 に示す。

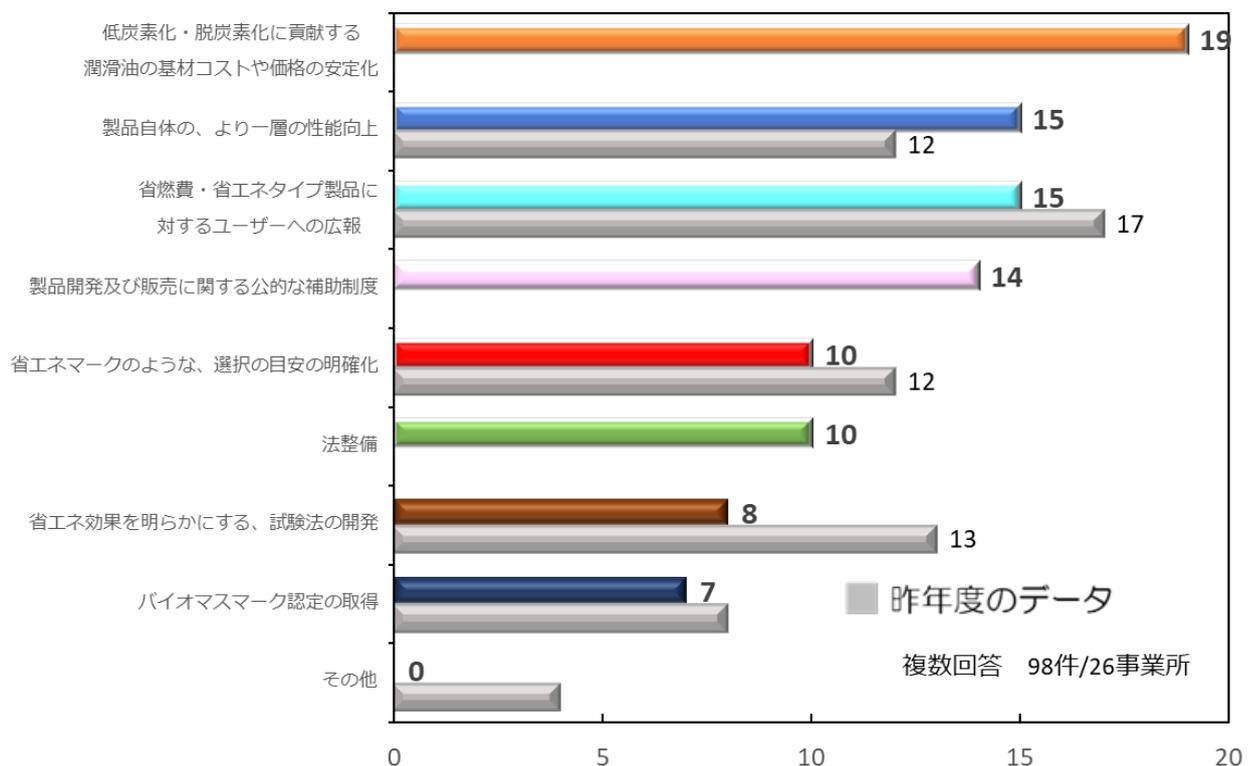


図 1-15. 低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油について一層普及を進める上での必要事項

図 1-15 から、「低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油の基材コストや価格の安定化」という回答が 19 件、次いで「製品自体のより一層の性能向上」という回答が 15 件、「省燃費・省エネタイプ製品に対するユーザーへの広報」という回答が 15 件、「開発及び販売に関する公的な補助制度」という回答が 14 件と続く。昨年度と比較すると「省エネ効果を明らかにする試験法の開発」という回答が減少傾向にある。

15) カーボンニュートラルに関するロードマップを作成しているか

回答結果を図 1-16 に示す。

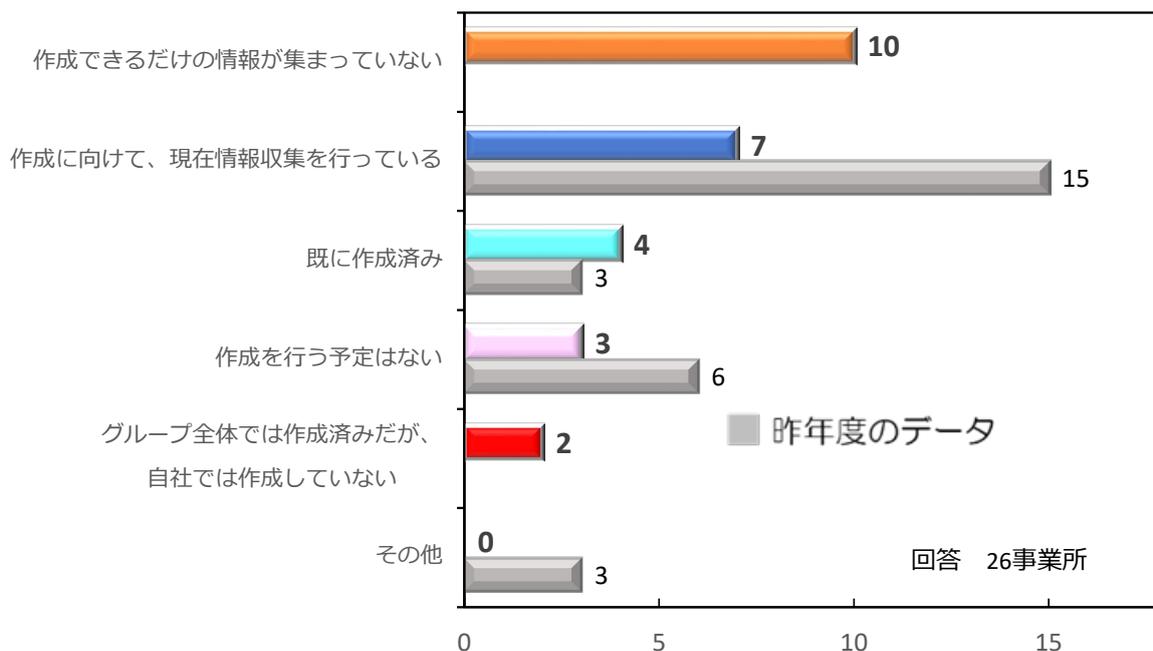


図 1-16. カーボンニュートラルに関するロードマップを作成しているか

図 1-16 から、回答した 26 事業所のうち「作成できるだけの情報が集まっていない」と回答したのは 10 事業所(約 38%)であり、次いで「作成に向けて現在情報収集を行っている」と回答したのは 7 事業所(約 27%)であり、「既に作成済み」と回答したのは 4 事業所(約 15%)、「作成を行う予定はない」と回答したのは 3 事業所(約 22%)と回答したのは 3 事業所(約 12%)で、「グループ全体では作成済みだが、自社では作成していない」と回答したのは 2 事業所(約 8%)である。昨年度と比較すると「作成に向けて現在情報収集を行っている」という回答が減少傾向にある。これは、本年度新たに設定した選択肢「作成できるだけの情報が集まっていない」に推移した可能性がある。

16) カーボンニュートラルに関するロードマップの作成にあたり重視している項目

回答結果を図 1-17 に示す。

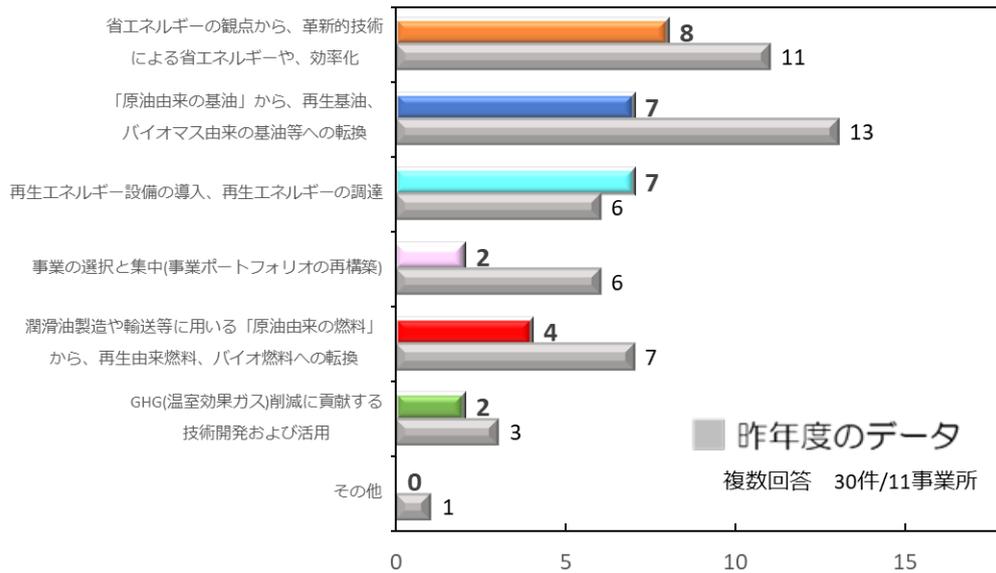


図 1-17. カーボンニュートラルに関するロードマップの作成にあたり重視している項目

図 1-17 から、「省エネルギーの観点から、革新的技術による省エネルギーや効率化」という回答が 8 件、次いで「「原油由来の基油」から再生基油、バイオマス由来の基油等への転換」という回答が 7 件、「再生エネルギー設備の導入、再生エネルギーの調達」という回答が 7 件、「潤滑油製造や輸送等に用いる「原油由来の燃料」から、再生由来燃料、バイオ燃料への転換」という回答が 4 件と続く。

#### 17) カーボンニュートラルに関するロードマップを作成しない理由

図 1-15 に示した「作成を行う予定はない」事業者がカーボンニュートラルに関するロードマップを作成しない理由についての回答結果を図 1-18 に示す。

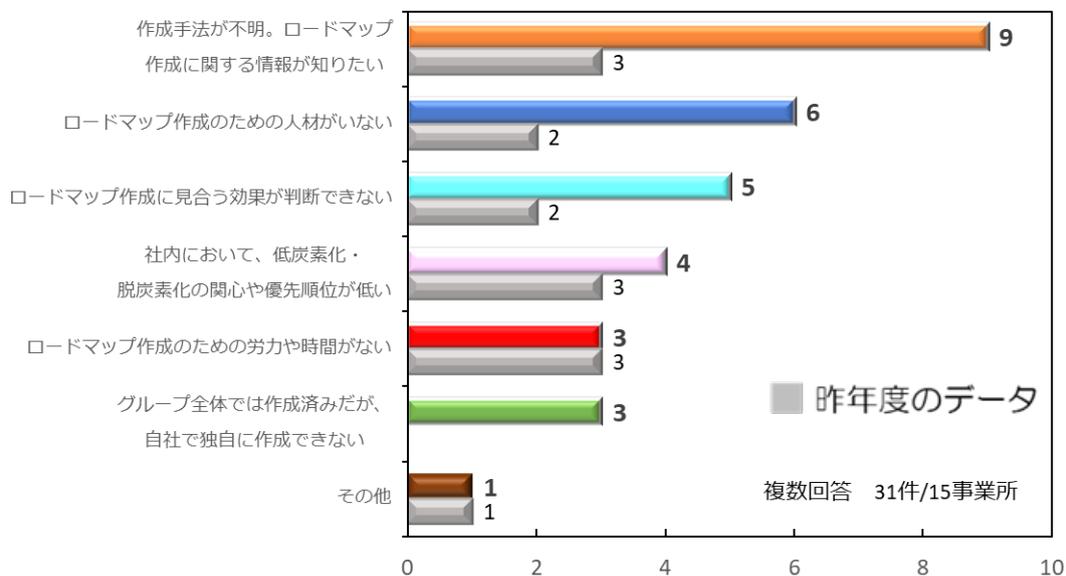


図 1-18. カーボンニュートラルに関するロードマップを作成しない理由

図 1-18 から、「作成手法が不明。ロードマップ作成に関する情報が知りたい」という回答が 9 件、次いで「ロードマップ作成のための人材がない」という回答が 6 件、「ロードマップ作成に見合う効果が判断できない」という回答が 5 件と続く。また、その他として、「CO<sub>2</sub>削減に寄与する技術が発展途上であり、最適な手法が見通せない」という回答が 1 件得られた。昨年度と比較して「作成方法が不明」という回答が増加傾向にある。また「ロードマップ作成のための人材がない」、「ロードマップ作成に見合う効果が判断できない」という回答も増加傾向にあり、ロードマップ作成に関する情報の普及が必要と考えられる。

#### 18) 製造している潤滑油製品の CFP 算出に関する取組について

回答結果を図 1-19 に示す。

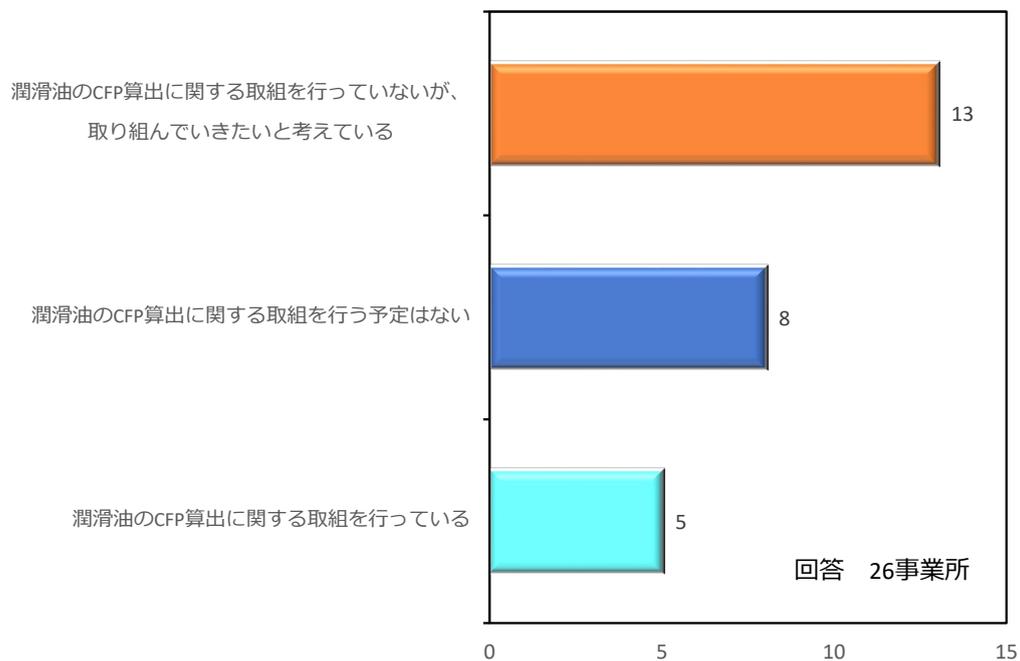


図 1-19. 製造している潤滑油製品の CFP 算出に関する取組について

図 1-19 から、回答した 26 事業所のうち「潤滑油の CFP 算出に関する取組を行っていないが、取り組んでいきたいと考えている」と回答したのは 13 事業所(約 50%)であり、次いで「潤滑油の CFP 算出に関する取組を行う予定はない」と回答したのは 8 事業所(約 31%)、「潤滑油の CFP 算出に関する取組を行っている」と回答したのは 5 事業所(約 19%)である。これらの結果、全体の約 7 割が CFP 算出に関する取組に対して前向きであり、関心の高さが明らかになった。

## 19) 原材料製造(基油・添加剤)段階における CFP の算出について

(自社で基油・添加剤を製造している場合)

図 1-19 に示した「潤滑油の CFP 算出に関する取組を行っている」事業者の原材料製造(基油・添加剤)段階における CFP の算出について(自社で基油・添加剤を製造している場合)図 1-20 に示す。

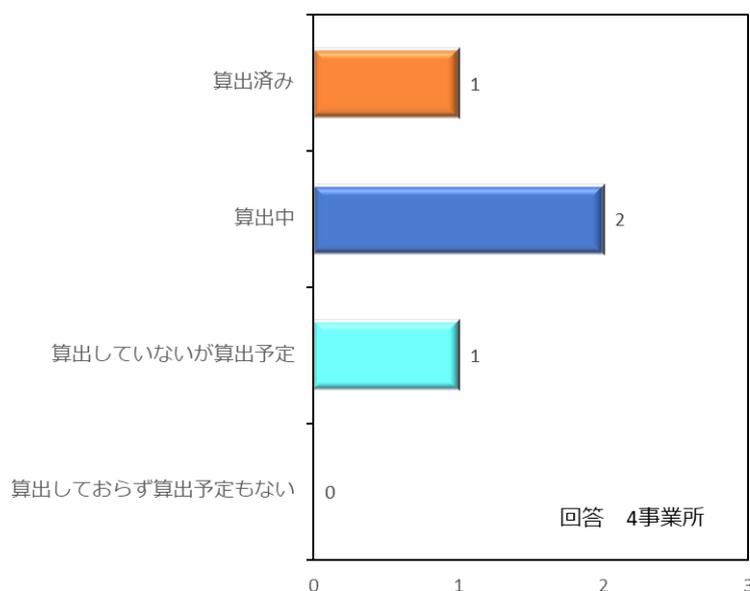


図 1-20. 原材料製造(基油・添加剤)段階における CFP の算出について

(自社で基油・添加剤を製造している場合)

図 1-20 から、回答した 4 事業所のうち「算出中」と回答したのは 2 事業所(約 50%)であり、次いで「算出済み」、「算出していないが算出予定」と回答したのは各 1 事業所(約 25%)である。図 1-19 の CFP 算出に関する取組において「潤滑油の CFP 算出に関する取組を行っている」と回答した 5 事業所のうち、本設問に回答したのが 4 事業所であるのは、1 事業所が原材料製造をしておらず、該当しないためである。

## 20) 原材料調達段階における CFP の算出について

(購入する原材料の CFP および原材料輸送工程の CFP 等)

図 1-19 に示した「潤滑油の CFP 算出に関する取組を行っている」事業者の原材料調達段階における CFP の算出について(購入する原材料の CFP および原材料輸送工程の CFP 等)図 1-21 に示す。

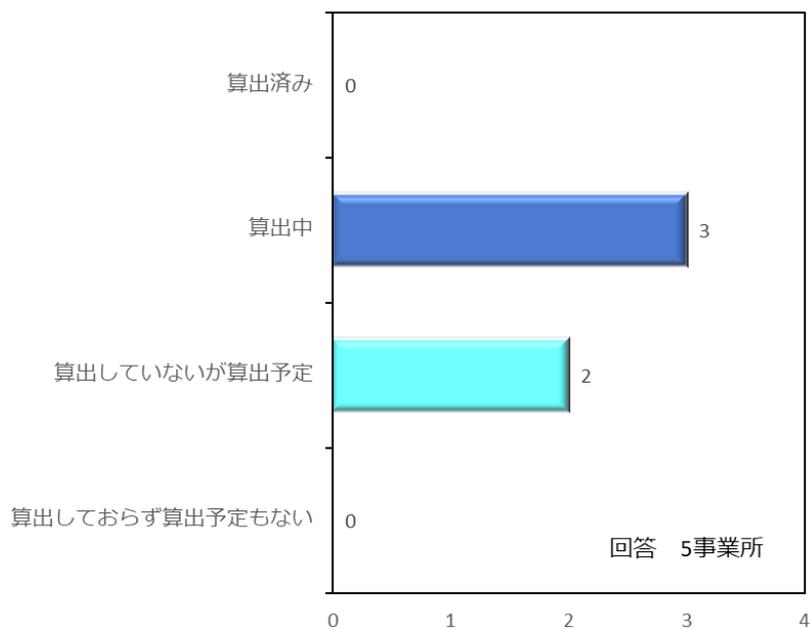


図 1-21. 原材料調達段階における CFP の算出について  
(購入する原材料の CFP および原材料輸送工程の CFP 等)

図 1-21 から、回答した 5 事業所のうち「算出中」と回答したのは 3 事業所(約 60%)であり、次いで「算出していないが算出予定」と回答したのは 2 事業所(約 40%)である。

21) 流通・販売段階における CFP の算出について (製品の輸送工程等)

図 1-19 に示した「潤滑油の CFP 算出に関する取組を行っている」事業者の流通・販売段階における CFP の算出について(製品の輸送工程等)図 1-22 に示す。

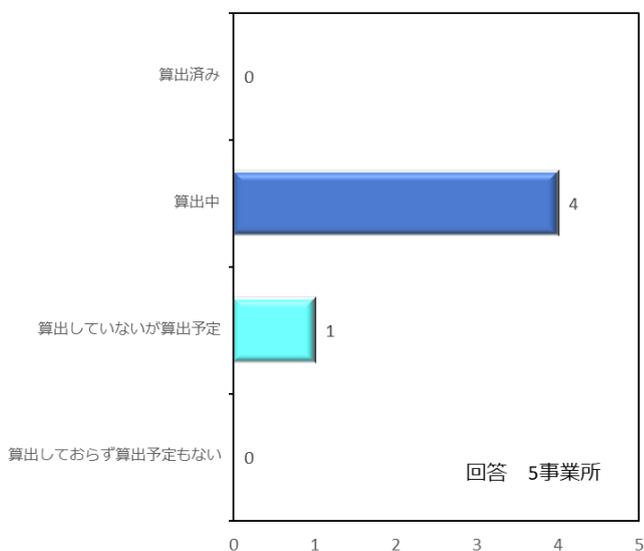


図 1-22. 流通・販売段階における CFP の算出について (製品の輸送工程等)

図 1-22 から、回答した 5 事業所のうち「算出中」と回答したのは 4 事業所(約 80%)であり、次いで「算出していないが算出予定」と回答したのは 1 事業所(約 20%)である。

## 22) 生産段階における CFP の算出について(潤滑油のブレンドおよび充填の工程)

図 1-19 に示した「潤滑油の CFP 算出に関する取組を行っている」事業者の 22) 生産段階における CFP の算出について(潤滑油のブレンドおよび充填の工程)図 1-23 に示す。

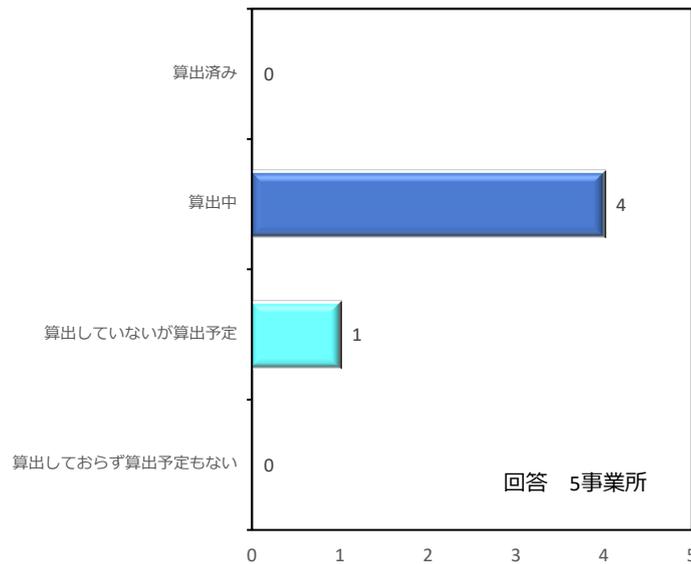


図 1-23. 生産段階における CFP の算出について(潤滑油のブレンドおよび充填の工程)

図 1-23 から、回答した 5 事業所のうち「算出中」と回答したのは 4 事業所(80%)であり、「算出していないが算出予定」と回答したのは 1 事業所(20%)である。

## 23) 使用・廃棄段階における CFP の算出について

図 1-19 に示した「潤滑油の CFP 算出に関する取組を行っている」事業者の流通・販売段階における CFP の算出について(製品の輸送工程等)図 1-23 に示す。

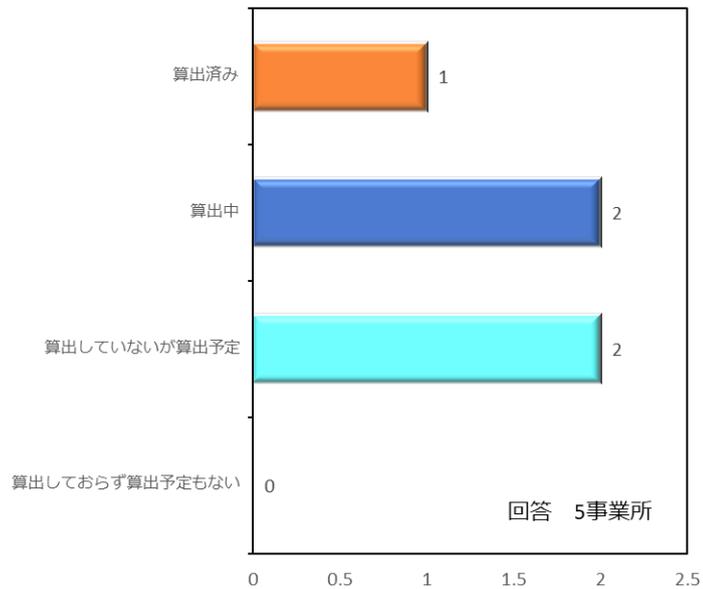


図 1-24. 使用・廃棄段階における CFP の算出について

図 1-24 から、回答した 5 事業所のうち「算出中」、「算出していないが算出予定」と回答したのは各 2 事業所(約 40%)であり、次いで「算出済み」と回答したのは 1 事業所(約 20%)である。

#### 24) CFP をどの程度細かく算出しているか

図 1-19 に示した「潤滑油の CFP 算出に関する取組を行っている」事業者が CFP をどの程度細かく算出しているかについての回答結果を図 1-24 に示す。

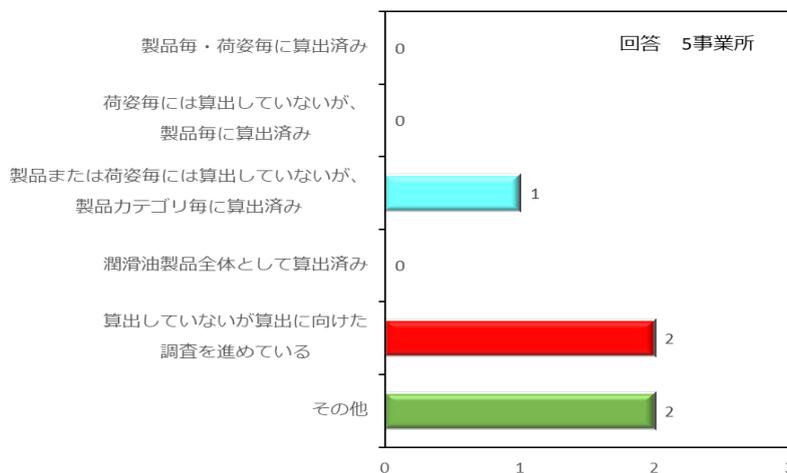


図 1-25. CFP をどの程度細かく算出しているか

図 1-25 から、回答した 5 事業所のうち「算出していないが算出に向けた調査を進めている」と回答したのは各 2 事業所(約 40%)、「その他」として回答したのは 2 事業所(約 40%)であり、内容は、それぞれ「算出中」、「製品カテゴリーごとに算出

済みであるが一部算出中のカテゴリーもある」となっている。次いで「製品または荷姿毎には算出していないが、製品カテゴリー毎に算出済み」と回答したのは1事業所(約20%)である。

## 25) 現時点で潤滑油製造(製品充填含む)時におけるスコープ1、スコープ2を把握しているか

図1-19に示した「潤滑油のCFP算出に関する取組を行っていないが、取り組んでいきたいと考えている」もしくは「潤滑油のCFP算出に関する取組を行っている」事業者が現時点で潤滑油製造(製品充填含む)時におけるスコープ1、スコープ2を把握しているかについての回答結果を図1-26に示す。

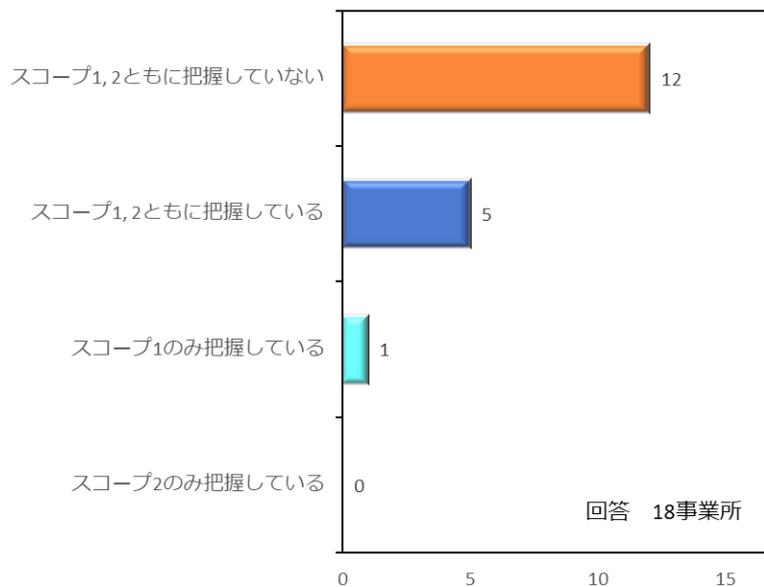


図1-26. 現時点で潤滑油製造(製品充填含む)時におけるスコープ1、スコープ2を把握しているか

図1-26から、図1-19において「潤滑油のCFP算出に関する取組を行っていないが、取り組んでいきたいと考えている」もしくは「潤滑油のCFP算出に関する取組を行っている」回答した18事業所のうち「スコープ1,2ともに把握していない」と回答したのは12事業所(約67%)であり、次いで「スコープ1,2ともに把握している」として回答したのは5事業所(約28%)、「スコープ1のみ把握している」として回答したのは1事業所(約6%)である。

## 26) スコープ1、2の排出量を低減するために実施または検討していること

図1-19に示した「潤滑油のCFP算出に関する取組を行っていないが、取り組んでいきたいと考えている」もしくは「潤滑油のCFP算出に関する取組を行ってい

る」事業者がスコープ 1、2 の排出量を低減するために実施または検討していることについての回答結果を図 1-27 に示す。

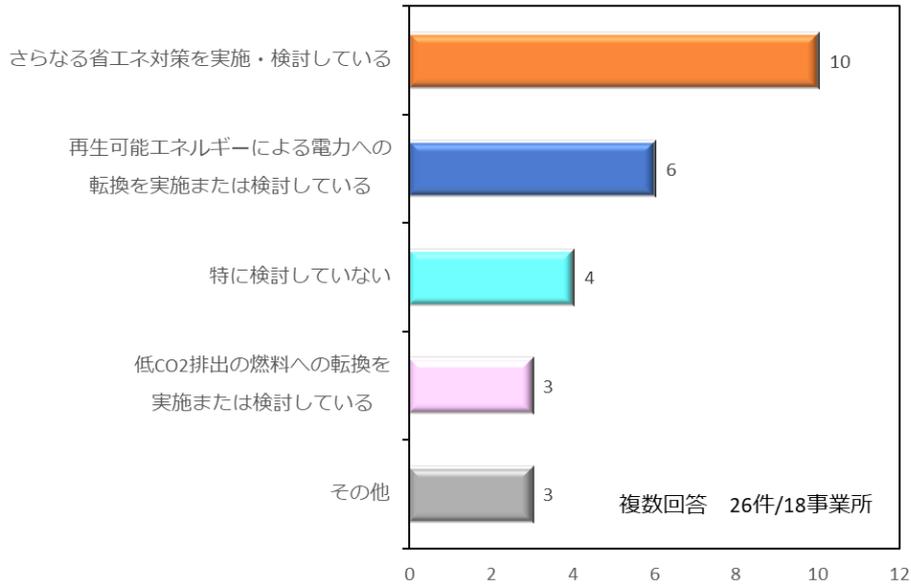


図 1-27. スコープ 1、2 の排出量を低減するために実施または検討していること

図 1-27 から、「さらなる省エネ対策を実施・検討している」という回答が 10 件、次いで「再生可能エネルギーによる電力への転換を実施または検討している」という回答が 6 件、「特に検討していない」という回答が 4 件と続く。また、その他として、「製造していないため」、「製品に使用する原料を低 CO<sub>2</sub> 排出原料へ転換する」、「再生基油の事業化検討(廃潤滑油のマテリアルリサイクル)」という回答が各 1 件ずつ得られた。

## 27) 潤滑油の CFP 算出に関する取組を行っている理由について

図 1-19 に示した「潤滑油の CFP 算出に関する取組を行っている」事業者が潤滑油の CFP 算出に関する取組を行っている理由についての回答結果を図 1-28 に示す。

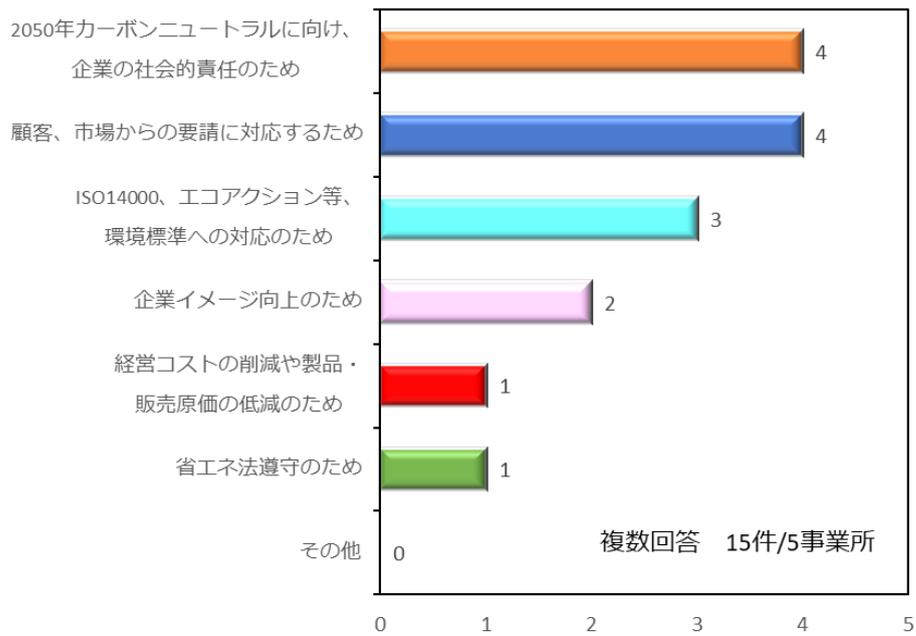


図 1-28. 潤滑油の CFP 算出に関する取組を行っている理由について

図 1-28 から、「2050 年カーボンニュートラルに向け、企業の社会的責任のため」、「顧客、市場からの要請に対応するため」という回答が各 4 件、次いで「ISO14000、エコアクション等、環境標準への対応のため」という回答が各 3 件、「企業イメージ向上のため」という回答が 2 件と続く。

## 28) 潤滑油の CFP 算出に関する取組を行っていない理由について

図 1-19 に示した「潤滑油の CFP 算出に関する取組を行う予定はない」事業者が潤滑油の CFP 算出に関する取組を行っていない理由についての回答結果を図 1-29 に示す。

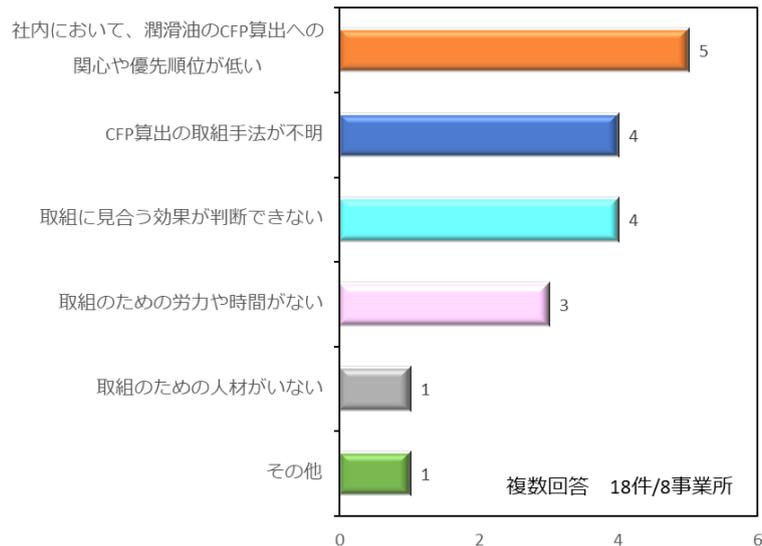


図 1-29. 潤滑油の CFP 算出に関する取組を行っていない理由について

図 1-29 から、「社内において、潤滑油の CFP 算出への関心や優先順位が低い」という回答が 5 件であり、次いで「CFP 算出の取組手法が不明」、「取組に見合う効果が判断できない」という回答が各 4 件、「取組のための労力や時間がない」という回答が 3 件、「取組のための人材がない」という回答が 1 件、また、その他として、「OEM 委託製造のため」という回答が 1 件得られた。

29) 潤滑油の CFP 算出に関する取組を更に進める、あるいは始めるにあたって必要とされるもの

潤滑油の CFP 算出に関する取組を更に進める、あるいは始めるにあたって必要とされるものについての回答結果を図 1-30 に示す。

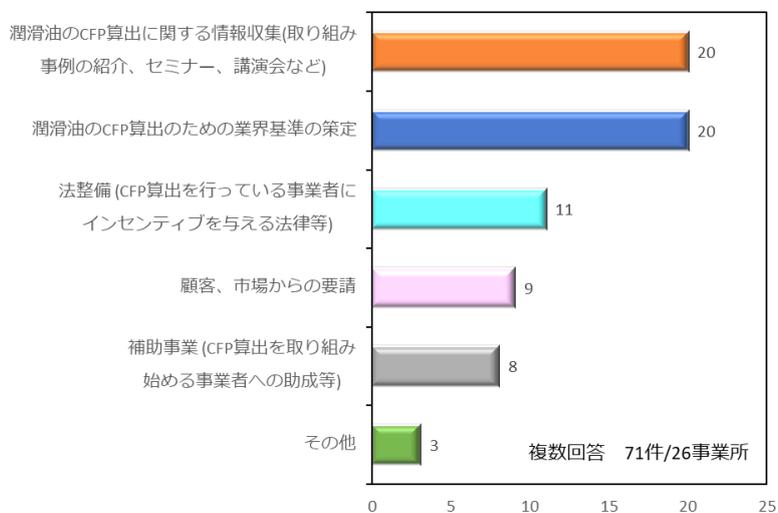


図 1-30. 潤滑油の CFP 算出に関する取組を更に進める、あるいは始めるにあたって必要とされるもの

図 1-30 から、「潤滑油の CFP 算出に関する情報収集(取組事例の紹介、セミナー、講演会など)」、「潤滑油の CFP 算出のための業界基準の策定」という回答が各 20 件、次いで「法整備 (CFP 算出を行っている事業者インセンティブを与える法律等)」という回答が 11 件、「顧客、市場からの要請」という回答が 9 件、「補助事業 (CFP 算出を取組始める事業者への助成等)」という回答が 8 件、また、その他として、「業界基準に沿った製造メーカーの開示」、「業顧客との調整・指示」、「上流企業・下流企業で情報共有できる仕組み」という回答が各 1 件ずつ得られた。これらの結果から、多くの事業所が情報収集や業界基準の策定を必要としていることが明らかとなった。

### 30) GX について、情報収集を行っているか

回答結果を図 1-31 に示す。

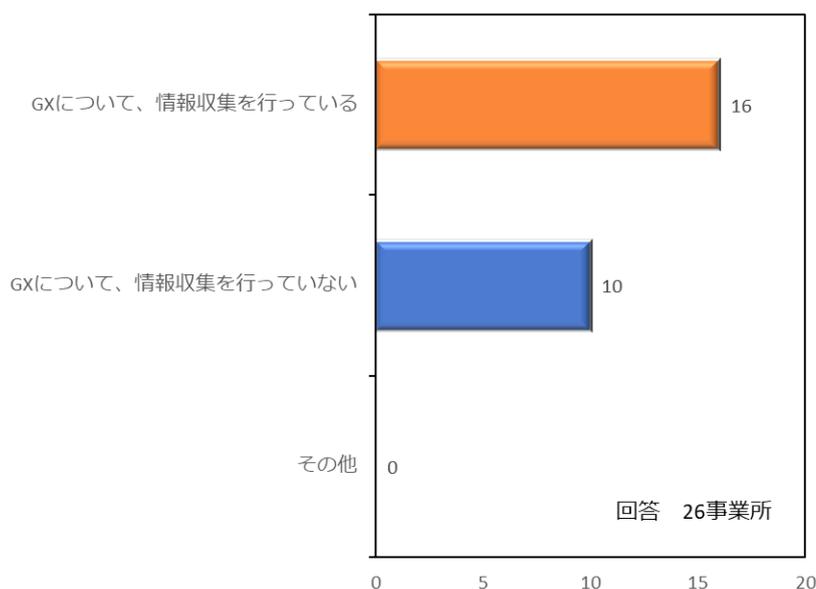


図 1-31. GX について、情報収集を行っているか

図 1-31 から、回答した 26 事業所のうち「GX について、情報収集を行っている」と回答したのは 16 事業所(約 62%)であり、次いで「GX について、情報収集を行っていない」として回答したのは 10 事業所(約 38%)である。

### 31) GX 実現に向けた基本方針について

重視していること

回答結果を図 1-32 に示す。

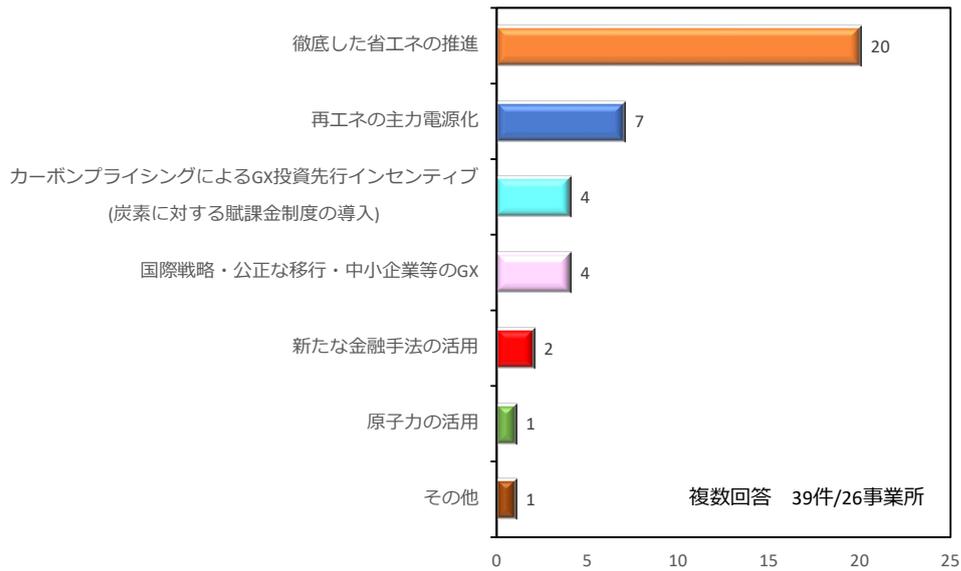


図 1-32. GX 実現に向けた基本方針について重視していること

図 1-32 から、「徹底した省エネの推進」という回答が 20 件、次いで「再エネの主力電源化」という回答が 7 件、「カーボンプライシングによる GX 投資先行インセンティブ（炭素に対する賦課金制度の導入【2028 年度～】）」、「国際戦略・公正な移行・中小企業等の GX」という回答が各 4 件と続く。また、その他として、「(GX と直接関係ないかもしれないが)再生基油の様なサーキュラーエコノミーやマテリアルリサイクル」という回答が 1 件得られた。

### 32) J-クレジット制度を活用しているか

回答結果を図 1-33 に示す。

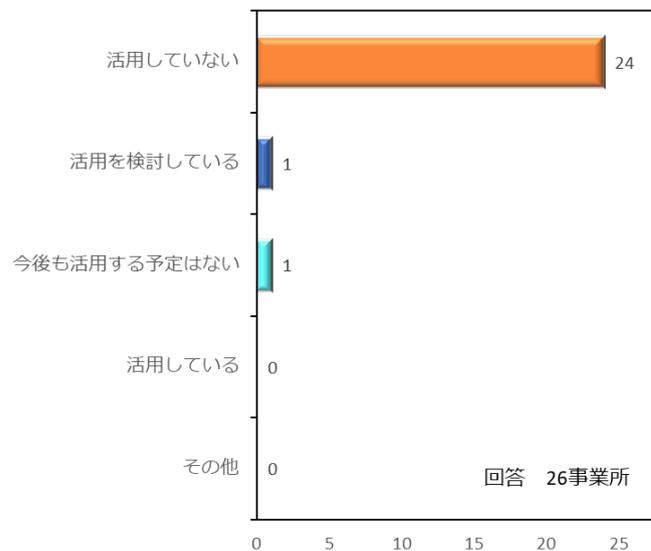


図 1-33. J-クレジット制度を活用しているか

図 1-33 から、回答した 26 事業所のうち「活用していない」と回答したのは 24 事業所(約 92%)であり、次いで「活用を検討している」、「今後も活用する予定はない」と回答したのは各 1 事業所(約 4%)である。

33) 潤滑油事業において J-クレジット制度を活用するにあたり必要なこと  
回答結果を図 1-34 に示す。

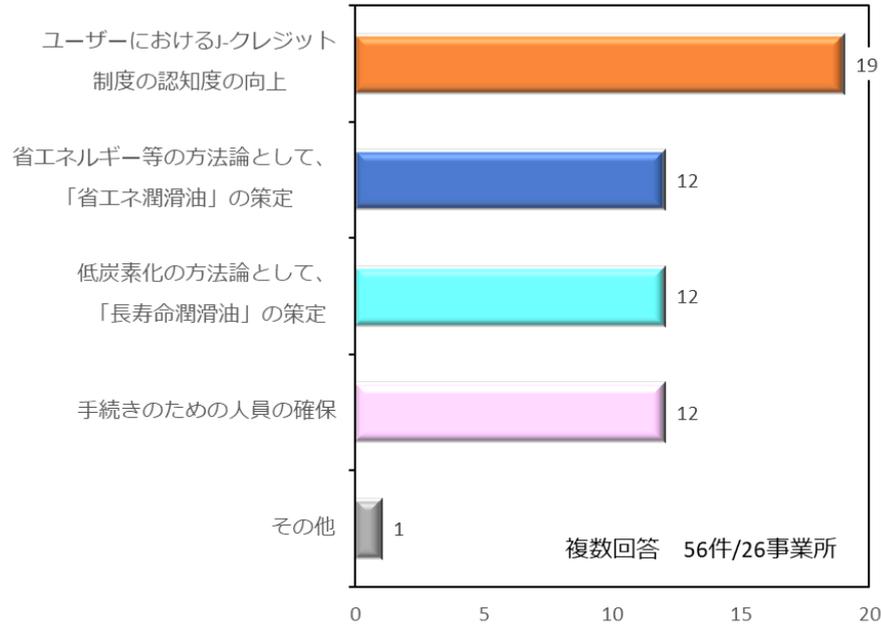


図 1-34. 潤滑油事業において J-クレジット制度を活用するにあたり必要なこと

図 1-34 から、「ユーザーにおける J-クレジット制度の認知度の向上」という回答が 19 件であり、次いで「省エネルギー等の方法論として、「省エネ潤滑油」の策定」、「低炭素化の方法論として、「長寿命潤滑油」の策定」、「手続きのための人員の確保」という回答が各 12 件、また、その他として、「経済観点での利用メリットの明確化」という回答が 1 件得られた。これらの結果から、J-クレジット制度についても周知・普及が必要とされていることが明らかとなった。

34) 2050年カーボンニュートラルを踏まえ、潤滑油産業が今後取り組むべき  
テーマ等に対するご意見等

表 1-1. 潤滑油産業が今後取り組むべきテーマ等に対するご意見ご要望

A 社	<p>潤滑油業界全体で取り組むテーマである。特に弊組合において、単独の加盟会社では資金的にも人材的にも困難である。</p> <p>既に石油元売は、高機能(省燃費用)基油の製造・使用はしている。植物油由来基油を用いた潤滑油の開発もプレスリリースしている。再生基油においては公的調査にも参画しているようで、中小企業も何等かの形で参加出来るような体制作りを希望する。</p> <p>大手石油元売企業は公的補助制度への参画はできやすいような印象ですが(違っていれば申し訳ございません)、中小企業も使用できるような補助制度を期待する。</p> <p>国の戦略として、潤滑油関連の取組の認知度アップのため</p> <p>①省エネ、長寿命、植物由来、再生基油等の認知度アップの施策 ②省エネ、長寿命、植物由来、再生基油等の CFP 基準値(法整備)策定 ③普及のためにはコストダウンが必要であり、補助制度の確立 ④第一に必要なのは、潤滑油からの CN 取組についてお客様の意識が向上していただく取組をするべき。</p>
B 社	<p>バイオマス由来の基油や製品の認知度向上に向けた施策 省エネマーク等、省エネ製品および省エネ技術の評価技術の開発や周知・啓蒙方法の検討 再生エネルギー設備の導入や再生エネルギーの調達などインフラ強化策の検討</p>
C 社	<p>CFP 算定基準の策定にあたっては業界連携が必要であるため、潤滑油協会に専門の委員会を設置して進めるべきである。</p> <p>削減貢献量に関する業界算定ルールについても、業界が連携して作成すべきである。GX リーグが策定した『気候関連の機会における開示・評価の基本指針』では削減貢献量の重要性が示されているが、詳細な算定ルールについては各分野で定めるものとしている。潤滑油は省エネ・低炭素に貢献する製品であることから、業界として削減貢献量を訴えていくべきである。</p>
D 社	<p>潤滑油の性能向上(省エネ性・長寿命性等)による削減貢献の強化 CFP 低減が認められる植物由来基油の生産技術の確立・最終製品への適用検討 (廃潤滑油のマテリアルリサイクルによる再生基油事業を実現したうえで)国内の潤滑油基油の需給バランスを考慮した再生基油の供給数量目標の策定 上記をサポートする補助事業ならびに法制度の整備</p>
E 社	<p>潤滑油の専門メーカーは特に、需要家からのニーズに伴う CN への取組が加速すると考えられるが、潤滑油メーカーのみならず、基油・添加剤・副資材等包括的に CN への取組を推進していく必要があると感じる。是非、今後とも CN への取組に関する情報交換をさせて頂きたい。</p>

### 3. 国内の潤滑油製造事業者等に対するヒアリング等調査

アンケートの回答状況を踏まえて抽出した潤滑油製造事業者等や学識経験者に対し、Web 会議や電子メール等の手段によりヒアリングを行い、詳細な情報収集を実施した。

#### 3.1 調査の方法

Web 会議等によるヒアリング調査により実施した。

#### 3.2 調査の結果および分析

国内の潤滑油製造事業者等や潤滑油産業に精通する学識経験者などに対し、2050 年カーボンニュートラルを見据えた、低炭素化・脱炭素化に向けた取組・検討状況等に関し、次の調査結果を得た。

##### 1) 出光興産株式会社 潤滑油事業部門

出光興産株式会社は、出光グループとして、燃料油、潤滑油、アスファルト、石油・ガス開発、再生可能エネルギー、石炭、石油化学、電子材料などの事業をグローバルに展開している。本アンケートでは、潤滑油製造事業者として、同社が現在行っている、カーボンニュートラル実現に向けた取組や今後の方向性等について、ヒアリング調査を行った。調査の結果は次のとおり。

##### (1) カーボンニュートラルに関するロードマップ作成について

- 潤滑油部門として、2050 年におけるカーボンニュートラル実現に向けたロードマップを作成済みである。公表を行う予定はない。
- ロードマップの作成にあたり重視する点について  
→潤滑油部門として 2050 年までの事業環境シナリオを策定し、それを参考にロードマップを作成した。コーポレート部門が作成した原油需要全体に関するシナリオと、潤滑油部門が作成した潤滑油需要に関するシナリオを組み合わせ、ロードマップ作成の参考にした。それらのシナリオに基づく、社会全体で脱炭素が強力に進行した場合、潤滑油需要に対して、原油由来の基油の供給量が圧倒的に少なくなると想定している。従って、原油由来の基油や燃料を、バイオマス由来や再生品に転換していくことを重視している。また、省エネルギー・省燃費等の高機能潤滑油は潤滑油需要

家における CO<sub>2</sub> 排出量の削減に貢献しており、その貢献の大きさは、潤滑油の生産の過程で排出された CO<sub>2</sub> 排出量と比較しても無視できないほど大きいと考えている。従って、省エネルギーや効率化を実現する潤滑油の開発・販売も引き続き重視している。

## (2) CFP 算出に関する取組について

- アンケート調査において、CFP 算出に関する取組を行っているかと回答しているが、具体的には？  
→これまでに簡易的な CFP の算出を行い、潤滑油製品全体として概算の CFP を把握している。現在は、ISO14067 等に準拠した形式で製品毎の CFP を算出できるよう取り組んでいる。少なくとも製品毎には算出できるようにする計画だが、具体的な細かさのレベルは検討中である。

## (3) GX 実現に向けた取組状況について

- GX 実現に向けた基本方針について、何を重視しているか？  
→GX 推進法に関して、潤滑油部門としては、炭素税や排出量取引といった仕組みの導入により、炭素価格が上昇することを期待している。これにより省エネ・省燃費に資する高機能潤滑油の付加価値が高まると考えている。
- J-クレジット制度を活用するにあたり必要なことは？  
→J-クレジット制度の活用については、複数の問題があると考えている。まずは、方法論の拡充が必要である。現在、「バイオ潤滑油の使用」が方法論として登録されているが、認知度は非常に低く、プロバイダですら知らないこともある。潤滑油によって環境貢献ができるということをアピールするためにも方法論の拡充は有効だろう。次に、審査登録にかかる費用と手間である。潤滑油によって排出量削減はできるものの、その効果を 1 事業者だけで切り取ると些細なものになってしまう。現在の価格水準からすると、取引によって得られる対価よりも、審査登録にかかる費用と手間の方が、大きくなってしまいう可能性が高いと考えている。最後に、取引価格である。J-クレジットとの活用用途は広がってきているものの、価格が低い水準で止まってしまっているのは、参入の動機づけが弱く、活用そのものはあまり進まないと考えている。

(4) 2050年カーボンニュートラルを踏まえ、潤滑油産業が今後取り組むべき  
テーマ等に対するご意見あるいはご要望について

CFP算定基準の策定に関するルール作りは、海外の潤滑油関連団体が先行している。なるべく早い段階で日本の潤滑油業界もこれに参画していく必要がある。対策を打てない状態で、炭素国境調整措置のようなCFPに関連する規制等が導入されると、事業機会が損なわれてしまう。加えて、後述する削減貢献量をアピールしていくにあたって、CFP算定は必要不可欠である。

潤滑油の省エネ・省燃費の技術については、日本がリードしているので、その削減貢献量を海外にアピールしていくべきである。そのためには、業界全体としての削減貢献量の算定ルールが必要であるが、CFPと比較すると整備が進んでいない。そこで、日本の潤滑油業界がリーダーシップを発揮し、先んじて作成することが重要である。

2) ENEOS株式会社 潤滑油カンパニー

ENEOS株式会社は、ENEOSホールディングス株式会社のエネルギー事業を担っており、ガソリン・灯油・潤滑油等の石油製品の精製・販売、ガスの輸入・販売、石油化学製品等の製造・販売及び電気・水素の供給などの事業をグローバルに展開している。本アンケートでは、潤滑油製造事業者として、同社が現在行っている、カーボンニュートラル実現に向けた取組や今後の方向性等について、ヒアリング調査を行った。調査の結果は次のとおり。

(1) カーボンニュートラルに関するロードマップ作成について

- アンケート調査において、「ロードマップについて、既に作成済み」と回答していた点については、潤滑油部門としての回答か？  
→グループ全体としてロードマップを作成している。
- ロードマップの作成にあたり重視する点について  
→潤滑油部門としては、特に「b. 潤滑油製造や輸送等に用いる「原油由来の燃料」から、再生由来燃料、バイオ燃料への転換」及び「d. 「原油由来の基油」から、再生基油、バイオマス由来の基油等への転換」を重視している。「f. 事業の選択と集中(事業ポートフォリオの再構築)」はグループ全体で取り組むべき項目と考える。

## (2) CFP 算出に関する取組について

- アンケート調査において、CFP 算出に関する取組を行っているかと回答しているが、具体的には？  
→原材料製造段階での CFP 算出については、自社製造分のベースオイルについて算出している。原材料調達段階では購入する原材料について、また、流通・販売、生産段階での CFP は算出中である。使用・廃棄段階の CFP 算出はデータベースの使用について確認したいと考えている。  
なお、どの程度細かく算出しているかについては、「販売数量×係数」については大部分算出済みだが、全体としては算出が終わっていないので、「e. 算出していないが算出に向けた調査を進めている」での回答となる。
- スコープ 1,2 を含めた潤滑油ライフサイクル全体での排出量を低減するために実施または検討していること  
→潤滑油原料として、原油由来の基油よりも再生基油を製造して原料とした方が CO<sub>2</sub> を削減できると考えており、現在、使用済み潤滑油のマテリアルリサイクルに向け、再生基油の事業化を検討中である。
- CFP 算出に関する取組を行っている理由について  
→CFP 算出について、顧客からの要望が増えており、理由について「e. 顧客、市場からの要請に対応するため」を追加する。
- CFP 算出に関する取組を更に進めるにあたって必要とされるもの  
→CFP 算出に関して、潤滑油部門向けの CFP 算出ガイドラインがあると取組がしやすいと思う。

## (3) GX 実現に向けた取組状況について

- GX 実現に向けた基本方針について、何を重視しているか？  
→潤滑油部門としては該当する項目がないため、「その他」での回答となる。
- J-クレジット制度を活用するにあたり必要なことは？  
→CO<sub>2</sub>削減に向けて開発された高性能な潤滑油について J-クレジットが創出されれば活用したい。

**(4) 2050年カーボンニュートラルを踏まえ、潤滑油産業が今後取り組むべき  
テーマ等に対するご意見あるいはご要望について**

現在国内では、使用済み潤滑油はサーマルリサイクルされている。欧州では数量目標(基油の何割か再生品を使用する様)が明確であるので、今後2050年カーボンニュートラルを踏まえ、再生重油とのバランスを確保しつつ、一定量の使用済み潤滑油について、サーマルリサイクルからマテリアルリサイクルへの振り分けも必要と考える。

**3) 新日本油脂工業株式会社**

新日本油脂工業株式会社は、潤滑油製品等の製造・販売および潤滑油のリユース・再生事業を行っている。潤滑油製造事業者として、同社が現在行っている、カーボンニュートラル実現に向けた取組や今後の方向性等について、ヒアリング調査を行った。調査の結果は次のとおり。

**(1) カーボンニュートラルに関するロードマップ作成について**

- アンケート調査において、「ロードマップについては、作成できるだけの情報が集まっていない」と回答していた点について  
→世間ではロードマップ作成に向けた動きがあることは理解しているが、企業単位でのロードマップ作成は、まだ検討段階に入っていない。周りの様子を見ながら判断する。
- ロードマップを作成しない理由について  
→ロードマップ作成に見合う効果が判断できない。また、作成手法が不明なため、ロードマップ作成に関する情報が知りたいと考えている。  
ロードマップを自社にどう落とし込み、どのように分析するか、また原料の仕入れ先の調査等も複雑になるため、それを判断する担当部署もない中、人員面でもなかなか進められていないのが現状である。  
自社でのロードマップ作成に関しては、法整備が重要であると思う。要求事項が明確で、全体的な動きが分かり易いものがあればロードマップ作成に動きやすい。また、ISOのような認証機関があるとよい。

## (2) CFP 算出に関する取組について

- アンケート調査において、CFP 算出に関する取組を行っているとは回答しているが、スコープ 1,2 の排出量を低減するために、実施または検討していることについて。  
→再生可能エネルギーによる電力への転換を実施または検討している。太陽光パネルの導入を検討したが、会社規模からコストメリットが出ないことが分かった。今後メリットが出るようなら導入も再検討するが、現段階ではコストメリットが出ていない。他の省エネ対策として、電気・ボイラ一関係のエネルギー削減を集計しており、変動状況を確認している。  
なお、CFP 算出について、顧客からは、まだ特に要望はない。
- CFP 算出に関する取組を行っている理由について。  
→製造部での環境目標としてエネルギー削減を設けており、カーボンニュートラルに一部寄与していると考えている。

## (3) GX 実現に向けた取組状況について

- GX 実現に向けた基本方針について重視していることについて。  
→再エネの主力電源化に関しては、太陽光パネルの導入について、価格動向を注視しながら、検討中である。今後、もっと良い再エネがあればシフトする可能性があるが、具体的にはまだ動けていない。  
現実的には、火力発電に頼っている部分が多いので、そこが課題だと思う。また、中小企業は GX 導入も難しいので、国の指針や補助金制度がないと GX 実現に向けた取組は難しい。
- J-クレジット制度を活用するにあたり必要なことは？  
→省エネルギー等の方法論として、「省エネ潤滑油」の策定が必要だと思う。エンジン油の低粘度化の流れに沿って、自社製品も低粘度化を進めている。また、低炭素化の方法論として「長寿命潤滑油」の策定も必要だと思う。

## (4) 2050 年カーボンニュートラルを踏まえ、潤滑油産業が今後取り組むべきテーマ等に対するご意見あるいはご要望について

そもそもカーボンニュートラル化に向けた取組のゴールが 2050 年で間に合うのか謎である。また、再生基油の使用を普及するには、国としてどのような政策

を打ち出していくか明確にならないと、2050年カーボンニュートラル実現は難しいと思う。なお、再生基油はコストも上昇すると予想されるので、再生基油の普及には、ユーザーに理解してもらえるかどうか重要となってくる。

#### 4) 松村石油株式会社

松村石油株式会社は、工業用潤滑油の製造・販売、シール材及び電子関連製品の販売等を行っている。潤滑油製造事業者として、同社が現在行っている、カーボンニュートラル実現に向けた取組や今後の方向性等について、ヒアリング調査を行った。調査の結果は次のとおり。

##### (1) カーボンニュートラルに関するロードマップ作成について

- アンケート調査において「ロードマップについては、作成に向けて、現在情報収集を行っている」と回答していた点について  
→神戸工場において、バイオマスタイプの基油を取り入れてカーボンニュートラルを目指すべく、現在情報収集を行っている。
- ロードマップの作成にあたり重視する点について  
→「原油由来の基油」から、再生基油、バイオマス由来の基油等への転換を図るべく、バイオマス基油を用いた商品化を進めている。

##### (2) CFP 算出に関する取組について

- アンケート調査において、CFP 算出に関する取組を行っているとは回答しているが、具体的には？  
→バイオマス基油を用いた商品については、一部 CFP 算出を行っている。全体的には、まだ CFP 算出を行っていない。今後顧客からも要望が出てくると思われる。原料メーカーからデータが得られれば、その都度算出をする必要があると考えている。
- CFP 算出に関して、スコープ 1,2 ともに把握していない理由について  
→スコープ 1,2 を把握するには全社データが必要と考えている。神戸工場でのスコープ 1,2 は把握できている。
- スコープ 1,2 の排出量を低減するために実施または検討していること

→特に検討していない。電気と燃料の使用量削減になるので、これらの代替のものがみつからないと削減できない。太陽光発電は消防法の制約により取り入れられないので、検討が難しい。

- CFP 算出に関する取組を行っている理由について

→まず、2050年カーボンニュートラルに向け、企業の社会的責任の為であり、カーボンニュートラルに関する政府の方針に従う必要があると考える。また、顧客、市場からの要請への対応については、バイオマス基油を用いた商品を販売する上で、顧客より CFP データの要請があったことによる。

- CFP 算出に関する取組を更に進めるにあたって必要とされるもの

→CFP 算出に関する情報収集に関しては、算出方法の実務的なセミナーが必要であると思う。また、業界基準の策定については、各社が個々のルールで計算すると CFP の比較ができないので、業界基準があるとよいと考える。また、CFP 算出に関しては、人員も必要となるため、国等からの補助等の助成があるとよいと思う。

### (3) GX 実現に向けた取組状況について

- GX 実現に向けた基本方針について重視していることについて。

→GX についてインターネットによる情報収集をしているが、自社で展開するのは難しい。まず、徹底した省エネの推進が必要と思う。ISO14001 を取得しているので、電気や燃料の削減による省エネに取り組んでいる。

- J-クレジット制度を活用するにあたり必要なことは？

→J-クレジット制度における省エネルギー等の方法論として「省エネ潤滑油」の策定が、また低炭素化の方法論として「長寿命潤滑油」の策定の両方が必要と考える。これらが整えば、J-クレジット制度の活用を今後前向きに検討したい。

### (4) 2050年カーボンニュートラルを踏まえ、潤滑油産業が今後取り組むべきテーマ等に対するご意見あるいはご要望について

更なる再生可能エネルギーの普及が必要と思う。また、オール電化に代表されるように、電気主体による燃料排出の抑制も必要ではないか。長寿命潤滑油の開発や再生基油による潤滑油の普及も必要である。

## 5) 株式会社 MORESCO

株式会社 MORESCO は、特殊潤滑油、合成潤滑油、素材、ホットメルト接着剤、エネルギーデバイス材料などの開発、製造、販売など幅広い領域での事業活動を展開している。同社では、「持続可能社会の実現」と「中長期的な企業価値の向上」を両立させつつ事業を運営して、社会課題や環境課題の解決により一層貢献するべく、サステナビリティ活動を積極的に推進する「サステナビリティ基本方針」を策定し、同社ホームページ等において公開している。潤滑油製造事業者として、同社が現在行っている、カーボンニュートラル実現に向けた取組や今後の方向性等について、ヒアリング調査を行った。調査の結果は次のとおり。

### (1) カーボンニュートラルに関するロードマップ作成について

- アンケート調査において「ロードマップの作成にあたり重視している点」について  
→次の選択枝を追加したい。  
「a. 省エネルギーの観点から、革新的技術による省エネルギーや、効率化」  
「c. 再生エネルギー設備の導入、再生エネルギーの調達」  
また、「再生基油、バイオマス由来の基油等への転換」については、現在バイオマス基油を用いた商品化等について進行中である。

### (2) CFP 算出に関する取組について

- アンケート調査において、CFP 算出に関する取組を行っているかと回答しているが、具体的には？  
→原材料製造段階での CFP 算出については、主に千葉工場で製造しているものが該当する。流通・販売、生産段階及び使用・廃棄段階での CFP は赤穂工場分がまだ一部製品のみのため、算出中としている。どの程度細かく算出しているかについては、カテゴリー毎では大部分算出済みだが、製品や荷姿毎には算出していないので、「その他」での回答となる。
- スcope 1,2 の排出量を低減するために実施または検討していること  
→千葉工場では、重油からガスボイラへの転換を実施した。赤穂工場ではまだ都市ガスが供給されていないので未対応となっている。  
なお、赤穂工場と神戸本社では、電力会社の再生エネルギーメニューを 2025 年より利用予定である。千葉工場は同プランがないため未対応。

- CFP 算出に関する取組を行っている理由について  
→当社は「地球にやさしいオンリーワンを世界に届ける MORESCO グループ」を目指して活動中している。CFP 算出について、顧客からの要望が増えており、理由について「e. 顧客、市場からの要請に対応するため」を追加する。
- CFP 算出に関する取組を更に進めるにあたって必要とされるもの  
→CFP 算出に関しては自社で対応している。今後は、CFP 算出を行っている事業者インセンティブを与える法整備が必要となるため「c. 法整備」を追加する。また、上下流の企業の情報共有も必要なため「f.その他」を追加する。

### (3) GX 実現に向けた取組状況について

- J-クレジット制度を活用するにあたり必要なことは？  
→まだJ-クレジット制度を活用するまでの段階には到達していないが、「その他」として、経済観点での利用メリットの明確化が必要と考える。

### (4) 2050 年カーボンニュートラルを踏まえ、潤滑油産業が今後取り組むべきテーマ等に対するご意見あるいはご要望について

2050 年カーボンニュートラル実現に向けては、国の補助や支援が必要と考える。また、潤滑油業界向けの CFP 算出基準を作成していただきたい。現在は、CFP 算出等において他社との比較ができない状況にある。今後、国内の潤滑油業界向け CFP 算出基準ができれば、他社との競争も可能となるため、2050 年カーボンニュートラル実現に向けた取組が進むのではないかと考える。

### 6) 慶應義塾大学 システムデザイン・マネジメント研究所 研究員 石崎啓太氏

2050 年カーボンニュートラルの実現に向け、現在、CO<sub>2</sub> 排出量の観点から見た自動車市場動向予測と潤滑油の必要性等について調査研究を行っている石崎研究員に対し、潤滑油産業が今後取り組むべきテーマ等に対する意見あるいは要望について、学識経験者としての立場からヒアリングを行った。調査の結果は次のとおり。

## (1) 超高粘度指数エンジン油等について

ハイブリッド車等では、電動化による油温低下によって、40℃動粘度が燃費を代表する指標になってきている。そのため、耐久性等を損なうことなく、いかにして40℃動粘度を下げるかが重要だと考える。これらの挑戦課題の解決策となりうる、超高粘度指数エンジン油の普及が期待される。さらに、ライフサイクルアセスメント（LCA）を含め、潤滑油自体の低炭素化の重要性が増しており、超高粘度指数エンジン油を含めた技術革新に加えて、まずは潤滑油の大部分を占める基油自体のCO<sub>2</sub>削減を検討する必要があるだろう。

## (2) 潤滑油の技術革新と植物由来基油・再生基油・カーボンオフセットを組み合わせた活用について

2050年カーボンニュートラルの実現に向け、植物由来の基油が増えると思込まれる。また再生基油についても、海外ではかなり生産・流通が進んでいるようだ。国内も早急に再生基油の生産・流通等を検討する必要があると思われる。

現在、国内で省燃費タイプのエンジン油として製造されているものは、原料として海外から輸入された Group III 基油を主に用いて製造されている。例えばこの Group III 基油を用いて製造されたエンジン油を回収（分別回収を含む）して、基油として再生できれば、高性能の再生基油が国内で循環できることとなり、新しい技術開発が進むと思う。

現在行われている超高粘度指数エンジン油開発を起点に、高性能の再生基油が国内で循環できるよう、検討することで更なる低炭素化への貢献が可能になるものと思われる。なおエンジン油だけでなく、ATF 等の駆動油についても低粘度化が進んでおり、低粘度再生基油の普及も期待される。

先行研究等から、潤滑油原料として、原油由来の基油よりも再生基油を製造して原料とした方がCO<sub>2</sub>を削減できることが示されている。なお、使用済み潤滑油のサーマルリサイクルからマテリアルリサイクルである再生基油への転換については、実施するスケール等、ビジネスとしての側面も大事である。顧客に継続的に購入いただくには、供給安定性・コスト・性能等の両立が重要となる。

今後、2050年カーボンニュートラルの実現に向けた潤滑油産業のロードマップ作成に向けては、省燃費技術・植物由来基油・再生基油・カーボンオフセットを組み合わせ活用することが必要だと考える。

## 4. 自動車パワートレイン動向調査

2050年カーボンニュートラル実現に向けて、自動車業界も取組を進めているが、自動車パワートレインが今後どのようなようになるかは潤滑油産業にとっても重要である。日本自動車工業会は、「2050年カーボンニュートラルに向けたシナリオ分析」を2022年9月に公表しており、カーボンニュートラル燃料を積極活用した場合のシナリオ1でのパワートレイン想定は、2050年において全世界の乗用車新車販売に占めるBEV・FCV比率は40%となっており、60%は内燃機関搭載車となっている。<sup>2)</sup>

### 4.1 欧州連合(EU)における内燃機関搭載車に関する動向について

EU加盟国は、今世紀半ばまでに気候変動による中立性を達成するための中心的な施策の一つである、2035年以降のEU全域での新型内燃機関車の販売禁止について、2023年3月28日のエネルギー相理事会で、2035年にゼロエミッション車以外の販売を原則禁じることで正式に合意したが、内燃機関車の新車販売を全て認めない当初案を修正し、温暖化ガス排出をゼロとみなす合成燃料の利用に限り販売を認めることにした<sup>3)</sup>。

また、ドイツの大手メルセデス・ベンツグループは2024年2月22日に、2025年までに新車販売の最大50%がBEVとPHVになるという従来見通しを修正し、「2020年代後半」に遅らせた。EUの新たな排ガス規制「ユーロ7」に対応したPHV等、エンジン車の開発を進めていることを明らかにし、2030年以降もPHVを含むエンジン車の販売を続ける考えを示している<sup>4)</sup>。世界的なEV販売の鈍化が背景にあると考えられており、今後の動向を注視する必要がある。

### 4.2 米国における内燃機関搭載車に関する動向について

米環境保護局(EPA)は2024年3月20日に、2027~32年の排出ガス規制の最終案を発表した。2032年にCO<sub>2</sub>を半減する最終目標は変えなかったが、途中の2027~29年にかけてのCO<sub>2</sub>削減ペースを緩める一方、2030~32年は削減ペースが上がるため、当面、自動車メーカーに猶予を与える形となる。また、EPAが23年4月に公表していた素案では、2032年時点で乗用車の新車販売台数の67%をEVとする見通しを示していたが、今回、これを最大56%に緩め、代わりにPHVを13%、HVを3%とするシナリオを提示した<sup>5)</sup>。

背景には、EV拡大に苦慮している米国自動車メーカーへの配慮やEVの普及ペースが鈍化している市況等の影響が考えられ、今後の動向を注視する必要がある。

---

## 第3節 海外潤滑油産業における低炭素化・脱炭素化に向けた取組・検討状況等調査

2050年カーボンニュートラルを見据えた、低炭素化・脱炭素化に向けた取組・検討状況等について、海外の潤滑油製造事業者等や潤滑油産業に精通する学識経験者などに対し、2022年度に実施した調査・分析結果も有効に活用しながら、情報収集を実施した。

### 1. 調査の方法

情報収集は電子メールおよびWeb会議等の手段により行った。

### 2. 調査の結果および分析

調査の対象事業者等は次のとおり。

- UEIL(Independent Union of the European Lubricants industry)  
欧州潤滑油産業連合
- UKLA(United Kingdom Lubricants Association)  
英国潤滑油協会
- ELGI(European Lubricating Grease Institute)  
欧州グリース協会
- API (American Petroleum Institute)  
米国石油協会
- ILMA(the Independent Lubricant Manufacturers Association)  
米国独立系潤滑油製造協会
- NLGI(National Lubricating Grease Institute)  
米国グリース協会
- ALIA(Asian Lubricants Industry Association)  
アジア潤滑油工業会
- TfS (Together for Sustainability)  
持続可能なサプライチェーンの実現を目指す化学業界のイニシアチブ

さらに、各国の個別企業にも低炭素化・脱炭素化に向けた取組内容に関しても調査を実施した。

## 2.1 Independent Union of the European Lubricants industry (UEIL)

UEIL(欧州潤滑油産業連合)は、EU の潤滑油産業を代表しており、特に自動車および産業部門に不可欠な潤滑油および金属加工油を製造する中小企業および独立企業も加入している。35 のメンバーを通じて、製造、流通からリサイクルまで、潤滑油のバリューチェーン全体をカバーし、450 社を超える企業と 100,000 人の従業員を代表している。1963 年に創設され、1973 年から現在の組織になっている。フランスパリに 40 年以上拠点を置き、2005 年にブリュッセルに移転した。

UEIL の基本的役割は、業界に影響を与える問題について EU 立法機関に対する業界代表で、様々な深刻な問題について問題解決にあたってきた。UEIL の組織では特に、2020 年 6 月に発足したサステナビリティ委員会が重要な役割を果たしている。同サステナビリティ委員会の目的は、EU の潤滑油業界における持続可能性を定義、開発、測定するためのガイダンスを提供し、潤滑油業界の持続可能性に関する誤解に対処し、EU および国際レベルでの持続可能性に関する継続的な議論に参加することとされている。同委員会は環境ワーキンググループ(さらに Carbon Footprint WG, Energy Efficiency & Recyclability WG に分かれる)とコミュニケーションワーキンググループに分かれている。

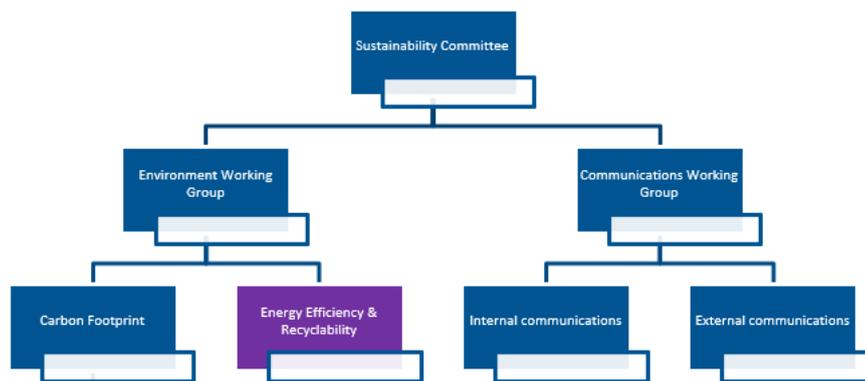


図 1-35. UEIL サステナビリティ委員会(出典 文献 6)

UEIL では、バリューチェーン全体の CFP を算出するために、関係産業、同種の関連団体などと連携をとり、バリューチェーンに関係するパートナーとも意見交換を実施しながら上述のワーキンググループにおいて検討を行なっている。

本調査では、UEIL サステナビリティ委員会の活動内容および今後の取組等について、特に、製品 CFP 計算ガイドラインの検討状況、その欧州域内および域外(米国、アジア、日本)における普及の見通し、義務化の可能性および他団体が作成している製

品 CFP 計算ガイドラインとの整合性(共通点・相違点)などについてヒアリングを行った。

#### 1) 持続可能性に関する活動

UEIL のウェブサイトには、サステナビリティ委員会が主導する業界の持続可能な開発に向けた取組が紹介されている。これは、欧州の潤滑油業界の持続可能性を定義、開発、測定するためのガイドラインを提供することを目的として作成されている。また、業界の持続可能性能力に対する誤解を解消し、EU および国際レベルでの持続可能性に関する議論に参加することも目指している。

#### 2) 化学物質法規に関連するトピック

UEIL は、車両とスペアパーツ(潤滑油を含む)の EU 内での流通を規制する EU の法的枠組みに関連する活動を行っている。UEIL は、人間の健康と環境を化学物質がもたらすリスクから保護すること、代替試験方法の推進、内部市場での物質の自由な流通、競争力とイノベーションの強化を目指す REACH の実施プロセスとレビューを監視している。

#### 3) 競争法に関連するトピック

UEIL は、ビジネスと消費者の両方のニーズを反映した効率的でバランスの取れた EU の競争政策の開発を確保するために、EU の機関に建設的な意見を提供することを目指している。毎年数多くの競争事例を取り扱っており、その目標は、すべてのセクター(自動車、建設/農業/取扱/産業機器など)において、全欧州で、自由で公正な競争を守ることである。

#### 4) 製品の CFP 計算ガイドラインについて

UEIL は ATIEL と協力して、潤滑油とグリースの PCF を計算し報告する方法論を開発し、2023 年 10 月に Web で公開した<sup>7)</sup>。この方法論は TÜV RHEINLAND ENERGY GMBH によって検証されている<sup>8)</sup>。目指しているのは、全ての潤滑油業界が使用できる共通の標準を開発し、供給チェーン全体での一貫性と透明性を確保すること、としている。<sup>9)</sup>

本ガイドラインは、潤滑油やその他の特殊製品の PCF の計算方法について書かれている。PCF とは、製品のライフサイクルにおける温室効果ガス(GHG)の排出量を示すものである。この文書は、ISO 14067:2018 や GHG プロトコル製品標準(GHG PPS)に準拠した、潤滑油業界とそのステークホルダーのための一貫したガイダンスを提供することを目的としている。このガイドラインに従うことで、PCF の計算方

法の一致性、透明性、比較性、受け入れ性が向上し、GHG 排出量の測定や削減に役立つ、としている。

このガイドラインの主な内容は次のとおり。

- PCF 計算の目標と範囲の定義：  
PCF 計算の適用範囲は、原料の採取から製品の工場出荷までのクレイドル・トゥ・ゲート(CTG)とし、参照単位は 1kg の梱包されていない潤滑油や特殊製品とした。製品システムやシステム境界も明確に示している。
- PCF 計算のためのライフサイクルインベントリ：  
PCF 計算に必要な入力と出力のデータを収集し、品質を評価する。また、カットオフ基準や割り当て方法、廃棄物や廃水処理、リサイクルのモデリングの原則も説明する。
- PCF 計算のためのライフサイクルインベントリ：  
PCF 計算の結果として、GHG 排出量を kg CO<sub>2</sub>eq で算出する。また、追加的な報告項目として、再生可能エネルギーの使用量や再生可能原料の使用量などを示す。
- PCF 算出のためのライフサイクル影響評価
- 感度分析、品質チェック、解釈：  
PCF 計算の結果に影響を与える要因や不確実性を分析し、品質を検証し、結果の意味や有効性を解釈する。
- 報告要件：  
PCF 計算の結果を報告する際に必要な情報や書式を示す。また、潤滑油業界に原料を供給する企業に対する追加的な報告要件も示す。
- 出典および有効文書：  
PCF 計算に関連する出典や参考文献、有効な文書をリストアップした。
- 用語と略語：  
PCF 計算に使用する用語や略語の定義を示した。

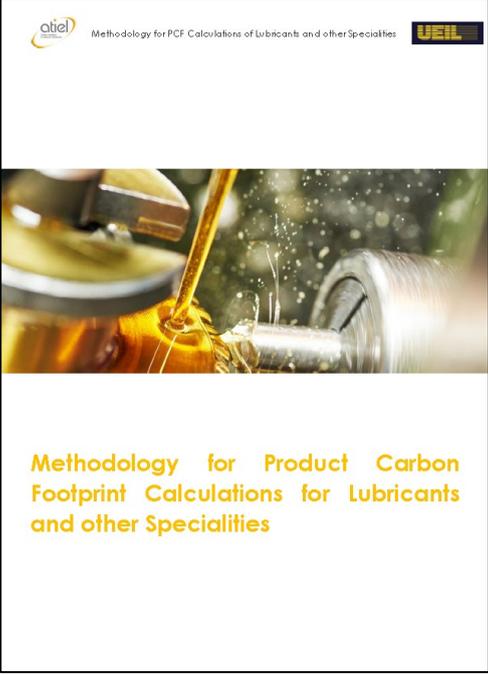
 <p>Methodology for Product Carbon Footprint Calculations for Lubricants and other Specialties</p>	<p>目次</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 方法論文書の意図</li> <li>2 PCF 算出の目標と範囲の定義 <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 PCF 算出の目標</li> <li>2.2 PCF 算出の範囲 <ol style="list-style-type: none"> <li>2.2.1 申告単位と基準フロー</li> <li>2.2.2 製品システム</li> <li>2.2.3 システム境界</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>3 PCF 算出のためのライフサイクルインベントリ <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 データ要件 <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 データ収集の原則</li> <li>3.1.2 データ品質要件</li> <li>3.1.3 データ品質評価(DQR)</li> </ol> </li> <li>3.2 カットオフ</li> <li>3.3 割り当て</li> <li>3.4 廃棄物、廃水、リサイクルのモデル化 <ol style="list-style-type: none"> <li>3.4.1 廃棄物処理</li> <li>3.4.2 リサイクル</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>4 PCF 算出のためのライフサイクル影響評価 <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 追加報告</li> </ol> </li> <li>5 感度分析、品質チェック、解釈</li> <li>6 報告要件 <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1 サプライヤーに対する追加報告要件</li> </ol> </li> <li>7 出典および有効文書</li> <li>8 用語と略語</li> </ol>
---	---

図 1-36. 潤滑油およびその他のスペシャリティ製品の  
カーボンフットプリント算定方法(出典 文献 6)

本ガイドラインについて、UEIL より次のコメントがあった。

- 欧州内外での普及の見通しについては、まだ明確には言えない。  
しかし、委員会の目標には、EU および国際レベルでの持続可能性に関する進行中の議論に参加することが含まれており、これは、より広範な普及の可能性を示唆している。
- 本ガイドラインを義務化する可能性については、各国の思惑によるが、UEIL としては、世界各国で是非とも本ガイドラインを参考にしてもらいたいと望んでいる。
- 世界各国の関連組織や政府は、CFP の重要性をますます認識している。例えば、日本の経済産業省は、CFP の計算と検証のためのガイドラインをまとめている。他の組織のガイドラインとの整合性については、UEIL の方法論は、サプライチェーン全体での一貫性と透明性を確保することを目指している。他の組織、例えば国際標準化機構(ISO)も、製品のカーボンフットプリントの定量化と報告のためのガイドラインを提供している。
- 欧州委員会は、製品環境フットプリントと組織環境フットプリントの算出方法を、環境パフォーマンスを測定する共通の方法として提案している。しかし、これらのガイドラインと UEIL のガイドラインとの具体的な類似点と相

違点の詳細な比較分析は、専門家による詳細なレビューと解釈を必要とする。それは、各ガイドラインの特定の要素と要件が、特定の目的や状況によって異なる可能性があるからである。この違いは、製品のライフサイクルの特定の段階、使用されるデータの種類、計算方法、報告要件など、多くの要素によって影響を受ける可能性がある。したがって、これらのガイドライン間の一貫性を評価するためには、それぞれのガイドラインの詳細な理解と比較が必要である。それは、その上で、関係組織が自身の目標とニーズに最も適しているガイドラインを選択し、自組織のガイドラインへの最短の修正に留められるようまとめたら良い。

#### 5) 欧州域内および域外(米国、アジア、日本)における普及の見通しについて

UEIL は、アジア潤滑油工業会(ALIA)と数回接触し、米国の ILMA とも定期的に接触し意見交換を行なった。彼らは基本的に UEIL のガイドラインを支持している。また、UEIL は、持続可能性報告のためのいくつかの主要業績評価指標(KPI)を概説している。これらの KPI は、特定の目標と目標に対するパフォーマンスを監視し、評価するための定量的な指標である。報告書で言及されている環境 KPI の一部を以下に紹介する

- 非化石燃料からのエネルギーの増加(再生可能エネルギー)：  
再生可能エネルギー源からのエネルギー使用を増やす。
- エネルギー消費の削減(エネルギー効率)：  
オフィス、倉庫、生産施設などの脱炭素化ロードマップが求められている。
- 摩擦低減と燃料経済性/エネルギー効率を提供する先進的で革新的な潤滑油の技術。
- ISO 14001 環境管理、ISO 50001 エネルギー管理及び ISO 9001 品質管理に基づく認証。
- スコープ 1 および 2 の排出量の削減：  
再生可能エネルギー源からのエネルギー使用を増やす。
- スコープ 3 の排出量の削減：  
プロセス最適化、自動化、デジタル化、エネルギー効率の高いサプライチェーンの使用。

KPI は、UEIL のカーボンニュートラルを達成するための取組の一部である。温室効果ガス排出の削減と潤滑油業界およびそれを越えた持続可能性の推進に向けた重要な一歩を表している。

KPI は、UEIL が持続可能性を追求するための基盤となる。この指標は、組織のパフォーマンスを評価し、改善するための重要なツールとなる。さらに、KPI は、UEIL が環境に対する影響を最小限に抑えるための戦略を策定するのに役立つ。

UEIL は、これらの KPI を使用して、組織全体のエネルギー効率を向上させ、温室効果ガス排出を削減するための具体的な行動計画を立てている。これには、エネルギー消費の削減、再生可能エネルギーの使用の増加、エネルギー効率の高いサプライチェーンの使用などが含まれる。

製品のカーボンフットプリント計算ガイドラインについては、国際標準化機構 (ISO) には、製品のカーボンフットプリント (CFP) の定量化と報告の原則、要件、ガイドラインを規定した標準 (ISO 14067:2018) がある。これは、LCA (ライフサイクルアセスメント) に関する国際標準 (ISO 14040 および ISO 14044) と一貫性を持つ方法で行われる。

また、UEIL は ISO 14067:2018 のガイドラインに従って、製品のカーボンフットプリントを計算している。これにより、UEIL は製品のライフサイクル全体にわたる環境影響を評価し、改善策を見つけることができる。

UEIL は、これらの KPI と戦略を通じて、環境に対する責任を果たし、持続可能なビジネスモデルを推進している。これにより UEIL は企業の持続可能性を向上させ、業界全体の発展に寄与している。

また、UEIL はこれらの取組を通じて、持続可能な開発目標 (SDGs) に貢献し、環境保護に向けた努力を強化していく。これらの活動は、UEIL が持続可能な未来を目指して行っている重要な取組である。

UEIL は、潤滑油の PCF に関するガイダンスの審査を TÜV Rheinland Energy GmbH に依頼した。このガイダンスは、製品のライフサイクル全体にわたるカーボンフットプリントを算定し、それを可視化するためのものである。

UEIL は、サプライヤー、競合他社、顧客など、すべての関係者を集め、持続可能性のための測定可能な主要業績評価指標と基準を達成することを目指している。これにより、製品のカーボンフットプリントの 90% を占める原材料の影響を正確に把握し、それに基づいて製品の環境負荷を削減する戦略を立てることが可能となる。

TÜV Rheinland Energy GmbH は、このガイダンスの審査を行い、UEIL が開発した潤滑油の PCF のガイダンスが合格した。これは、UEIL のガイダンスが厳格な審査基準を満たし、信頼性と有効性が認められたことを示している<sup>7)</sup>。

## 2.2 United Kingdom Lubricants Association (UKLA)

UKLA(英国潤滑油協会)は、1968年に法人化された英国潤滑油連盟(BLF: British Lubricants Federation)と UEIL(欧州潤滑油産業連合)の英国代表部が2005年に合併し、設立された。英国潤滑油業界の代表として、また UEIL(欧州潤滑油産業連合)の英国代表部として活動を行っている。また、英国内の潤滑油関連団体とも連携し、英国や EU の政府および業界当局に対するロビー活動等への参加を通じ、業界団体としての役割を果たしている<sup>9)</sup>。

また、欧州潤滑油協会(UEIL)の持続可能性に関する取組に深く関与しており、企業が排出量を測定・管理し、製品の CFP を計算するためのツールボックスを UEIL と共同で開発・運用中である。

カーボンニュートラル実現に向けて、UKLA が現在実施あるいは今後実施に向けて検討中の、低炭素化・脱炭素化に向けた取組や検討状況ならびに PCF 計算ガイドライン等に関する情報収集状況等についてヒアリングを行ったところ、UKLA の低炭素・脱炭素関係の活動は、UEIL のサステナビリティ委員会と一緒に活動中のため、UEIL からの情報を参考にしたい、との回答があった。

なお現在、UKLA は UEIL と共同で、欧州潤滑油産業ディレクトリ(ELID)を組織して、ホームページ等を通じて、世界中の潤滑油事業および関連商品・サービスに関する情報を提供している<sup>10)</sup>。

## 2.3 European Lubricating Grease Institute (ELGI)

ELGI (欧州グリース協会)は、1989年5月に設立された独立した法人であり、潤滑グリースおよび関連製品に関する一連の科学技術研究所の一つで、摩擦学の分野で活動している。この研究所は、潤滑グリースおよび関連製品群のすべての側面、特に欧州における技術的、経済的、生態学的、法的な立場に関与している<sup>11)</sup>。

ELGI は、重要な問題を扱うためにいくつかのワーキンググループを設立している。現在のトピックには、鉄道用潤滑油、バイオベースのグリース、基礎研究、食品産業の潤滑、試験方法、航空宇宙用グリース、教育と訓練、グリースと環境、グリースの保管寿命、REACH、グリース粒子評価などが含まれている。

カーボンニュートラル実現に向けて、ELGI が現在実施あるいは今後実施に向けて検討中の、低炭素化・脱炭素化に向けた取組や検討状況ならびに PCF 計算ガイドライン等に関する情報収集状況等についてヒアリングを行ったところ、ELGI 役員より、私見として次のようなコメントがあった。

- トライボロジーが地球環境に対して、どのような影響を与えるか可視化することが大切。国連の持続可能性目標のうち6つが潤滑とトライボロジーがエネルギー削減や資源削減などに直接的に影響するため、グリース業界は、持続可能性目標の達成に大きな役割を果たしている。
- これを定量的にうまく示せていないのは残念だが、グリースは、金属材料とグリースの添加剤・基油・増長剤の選択により、機械のパフォーマンスを大きく変える能力がある(今回の調査の回答として、2023年のELGI総会(2023.4.29-5.2)の内容に関する紹介があった)<sup>12)</sup>。
- ELGIは2022年8月に5つの持続可能性タスクフォースを組織し、グリースの持続可能性のさまざまな側面を検討している。5つの持続可能性タスクフォースの名称及び活動内容は次の通り。
  - ① 規制・コミュニケーションタスクフォース：  
現行の規制を見直し、新規制に対するフィードバックを提供し、リスクと影響を評価し、規制当局や関係者とコミュニケーションを取る責任を持つ。
  - ② カーボンフットプリントタスクフォース：  
製品のカーボンフットプリントの計算に焦点を当てている。
  - ③ ライフサイクルアセスメントタスクフォース：  
製品のライフサイクルアセスメントを行う責任を持つ。
  - ④ 持続可能性マトリクスタスクフォース：  
潤滑剤業界の持続可能性マトリクスの開発を担当。
  - ⑤ 持続可能性報告タスクフォース：  
持続可能性報告の責任を持つ。
- これらのタスクフォースは、欧州潤滑剤業界の持続可能性を定義、開発、測定するためのガイダンスを提供し、業界の持続可能性能力についての誤解を解消し、EUおよび国際レベルでの持続可能性に関する進行中の議論に参加することを目指しているが、2023年のELGI総会では、グリースの低炭素・脱炭素化が進んでいないとの言及があった。
- グリースおよびグリース製造のいくつかの特性として、潤滑油に比べ、持続可能性に関する固有の課題がある。製造プロセスはエネルギーを大量に消費する可能性があり、廃棄物の処理が問題となる。
- MJ トライボロジーの創設者であり、ELGI 持続可能性技術コンソーシアムの代表は、リサイクルされるグリースは 1% 未満であると報告している。

- グリース原料の持続可能性も課題である。ほとんどの完成潤滑剤と同様に、グリースは主に原油由来の鉱油基油から作られているが、より持続可能な代替品への切り替えは、潤滑油よりもグリースの方が困難である。
- グリースは電気自動車の潤滑において、より中心的な役割を果たしている。リチウムは、EV バッテリー及びグリースに使用される最も一般的なタイプの増粘剤の成分である。NLGI の 2021 年年次生産調査によると、2021 年に生産されるグリースの約 69% にリチウムが使用されているが、EV がこのリチウムの供給量をさらに消費するため、リチウムは減少している可能性がある。
- 世界の年間グリース需要は 10 年間にわたり年間 120 万トンで安定しているが、人口と産業活動は増加している。このことから、ELGI はグリースの性能と最終用途のエネルギー効率が向上していると推測している。
- 具体的に定量できないが、グリースの需要は一定で、CO<sub>2</sub> 排出量も毎年変わっていないと推測している。ELGI は、2024 年は、カーボンフットプリントタスクフォースにおいて、UEIL のカーボンフットプリント算定方式を参考に、実際の CO<sub>2</sub> 発生量を確認して、いくつかのモデル事例において、CO<sub>2</sub> 発生レベルを公表する予定とのことである。

## 2.4 American Petroleum Institute (API)

API(米国石油協会)は 1919 年に規格設定団体として設立され、操業と環境の安全性、効率性、持続可能性を高めるための 800 以上の規格を開発した。同協会は米国の天然ガスおよび石油産業の全分野を代表し、約 600 社ある会員企業は、全米のエネルギーの大部分を生産、処理、供給している<sup>13)</sup>。

主に米国内を対象としているが、近年は国際的な側面を強めており、今日、API はその幅広いプログラムで世界的に認知されている。

潤滑油に関しては、消費者向けに、API のエンジンオイル・ライセンスおよび認証システム(EOLCS)を提供している。これは、特定の要件を満たしたエンジン油販売業者に、API エンジンオイル品質マークの使用を許可する任意のライセンスおよび認証プログラムである。これらのエンブレムは、認証を保持しているオイルの各容器に直接貼付され、消費者がガソリン車やディーゼル車用の高品質なエンジン油を識別できるよう用意されている。

カーボンニュートラル実現に向けた取組として、API は 2021 年 6 月に API Lubricant Sustainability Working Group を結成し、潤滑油業界の統一的な潤滑油の LCA 測定方法や CFP の算出などについての指針案をまとめ業界全体の一貫性を促進

するために、用語を定義し、市場における潤滑剤と特殊製品のライフサイクル評価に向けたガイドラインの草案を作成した。その後 API は、米国 (ILMA、NLGI)、EU (ATIEL、UEIL、ELGI、VSI、GEIR、ATC)、アジア太平洋 (ALIA、ALA、JALOS) などの様々な業界団体へ本草案を送付し、上記団体からの意見や提案をとりいれながら、2023年5月に「Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting—Methodology and Best Practice(API TECHNICAL REPORT 1533)」<sup>14)</sup>として、正式に発行を行った。

本調査では、本ガイドラインの更新の予定および米国内および米国外(欧州、アジア、日本)における普及の見通し、義務化の可能性、他団体が作成している PCF 計算ガイドラインとの整合性 (共通点・相違点)などについて確認を行った。

### 1) API TECHNICAL REPORT 1533 の概要について

API TR 1533 は、潤滑油製品のカーボンフットプリントを理解し、計算するための包括的なガイドを提供している。

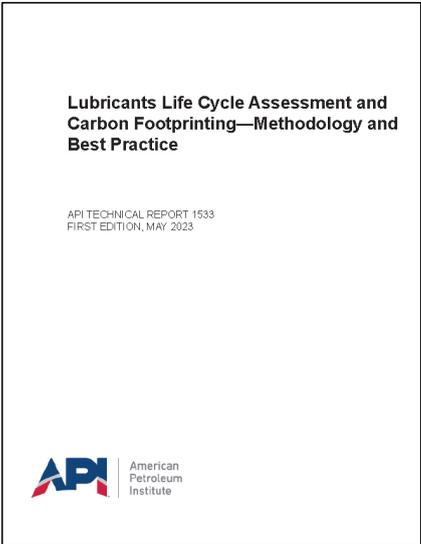
	<p>目次</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 序論と適用範囲</li> <li>2 引用規格</li> <li>3 用語、定義、頭字語、略語             <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 用語と定義</li> <li>3.2 頭字語および略語</li> </ul> </li> <li>4 潤滑油の LCA に関する方法論の推奨             <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 評価の目的</li> <li>4.2 機能単位と宣言単位</li> <li>4.3 システム境界</li> <li>4.4 配分の考え方</li> <li>4.5 物質性の閾値とカットオフ基準</li> <li>4.6 データ収集とデータソースの階層構造</li> <li>4.7 データの品質評価と欠測データの扱い</li> <li>4.8 製品中の生物起源炭素</li> <li>4.9 感度分析</li> <li>4.10 外部からの独立した保証</li> </ul> </li> <li>5 ライフサイクル段階別の考察             <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 原材料</li> <li>5.2 生産</li> <li>5.3 包装</li> <li>5.4 物流</li> <li>5.5 使用段階</li> <li>5.6 使用済み</li> </ul> </li> <li>6 潤滑油 LCA の結果の応用             <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 燃費向上による排出量削減効果</li> <li>6.2 オイル排出間隔の延長による排出量の回避</li> <li>6.3 製品における「カーボン・ニュートラル」主張の裏付け</li> </ul> </li> </ul> <p>附属書 A(参考) 一般に入手可能なデータ源          附属書 B(参考) 「使用中」及び「使用済み」計算式の用途          附属書 C(参考) 「熱回収を伴う使用済み油の燃焼」の代替処理方法          附属書 D(参考) 製造段階における考慮事項(5.2 項)</p>
--	--

図 1-37. 潤滑油のライフサイクルアセスメントとカーボンフットプリント  
 -方法論とベストプラクティス(出典 文献 14)

持続可能性に関連するさまざまな用語を定義し、潤滑油のライフサイクルの6つの段階を解説し、各段階に対処する方法に関する技術情報と推奨事項を提供している。また、このレポートには、公開されているデータリソースの広範なリストも含まれており、専任のサステナビリティ専門家がスタッフにいない小規模な会社にとって特に有益である。このレポートの最終的な目標は、業界の競争条件を平準化することで、企業が持続可能性の指標で競争する中、誰もが従うことができる認知された慣行を持つことが重要である。これにより、すべての企業が同じ方法で二酸化炭素排出量を計算できるようになり、顧客に評価に対する信頼感を与えることができる、としている。

## 2) 米国内および米国外(欧州、アジア、日本)における普及の見通しについて

このレポートは現在、APIのガイドラインに従って完全に推奨されるプラクティスの基準を満たしていないが、グループはこのステータスを達成するためにドキュメントを改訂および改善することを計画している。

彼らは、次の改訂で完全なサンプルレポートフォームとエンドツーエンドの作業例を含めることを目指している。改訂版は2024年の夏頃を予定している。

なお、1500シリーズはエンジン油側に割り当てられており、さまざまな番号がさまざまな基準と慣行を表している。たとえば、API 1560はギアオイルの潤滑剤の指定に関連し、API 1525は流体の取り扱い、輸送、および保管の慣行をカバーしている。1533という番号は、1500シリーズに含まれるため、また、以前の番号がすでに使用されていたか、過去に使用されていたため、現在のテクニカルレポートに割り当てられた。テクニカルレポートが推奨されるプラクティスに改善されると、以前のすべてのイテレーションに取って代わって、RP 1533に名前が変更される可能性がある、とのことであった。

また、国際連携グループを設立し、UEILやALIAと情報を共有し、協力している。このグループは、レポートに貴重なフィードバックを提供しており、異なる市場間で慣行を調和させるために引き続きお互い協力していく。

API TR 1533のリリースは、潤滑油業界における持続可能性の標準化に向けた重要な一歩である。業界が進化を続け、持続可能性がますます重要な指標になるにつれて、このレポートは世界中の企業にとって貴重なリソースとして機能していくだろう。TR 1533は科学の進歩とリソースの変化に合わせて頻繁に更新される。また、将来的にはテクニカルレポートが推奨プラクティスになる可能性も視野に入れている、ともしている。

## 2.5 The Independent Lubricant Manufacturers Association (ILMA)

ILMA(米国独立系潤滑油製造協会)は、1948年の創設以来、主として米国の潤滑油専門事業者を会員とし、北米で販売される全潤滑剤の25%以上、金属加工油剤およびその他の特殊工業用潤滑油の70%以上を製造する潤滑油製造事業者が加入している<sup>15)</sup>。

最優先事項として、最も安全で最高品質の製品を顧客に提供することとしており、顧客、従業員、地域社会の安全を守るため、健全な科学、厳密な分析、常識に基づいた政策を支持すると同時に、顧客のニーズに合わせた個別のソリューションを提供するという自らのビジネスモデルを守るとともに、会員やその顧客等に対する技術的・教育的なリソースを提供する役割も担っている。

本調査では、カーボンニュートラル実現に向けて、各潤滑油関連団体等が現在実施あるいは今後実施に向けて検討中の、低炭素化・脱炭素化に向けた取組や検討状況ならびに PCF 計算ガイドライン等に関する情報収集を行った。

### 1) 製品のカーボンフットプリント計算ガイドラインについて

ILMA は、メンバー企業に対して API(American Petroleum Institute)と UEIL(Union of the European Lubricants Industry)が最近公表した潤滑油のカーボンフットプリントの計算方法についてのガイドラインについては、それぞれから講師を招聘し、勉強会を開いている。

ILMA は、この新たな2つのガイドラインを参考にしながら、メンバー企業に対して持続可能性に関する情報やガイダンスを提供している。また、ILMA は UEIL との協力関係を強化し、業界のグローバル化に向けた取組を進めている。これには、UEIL の年次会議への参加や、UEIL の理事会メンバーや委員会の議長とのネットワークが含まれる。

ILMA は中小の潤滑油製造・販売会社を中心の組織で、上記ガイドラインの説明会には参加しているものの、各社各様で、社内での低炭素・脱炭素の取組にはばらつきが大きい。基本的には、組織にしても個別の製品にしても、それぞれの CFP あるいは PCF を計算するまでには至っておらず、各社個別で計算するためには、サプライチェーンの横のつながりや、専門のコンサルタントが必要との認識で、コストがかかることがネックで前に進んでいない企業が多数を占めている模様である。

## 2.6 National Lubricating Grease Institute (NLGI)

NLGI(米国グリース協会)は、1933年に全米潤滑グリース製造業者協会(National Association of Lubricating Grease Manufacturers, Inc.)として法人化され、2001年に現在の名称である「National Lubricating Grease Institute」に改称した。

NLGIは非営利の業界団体として、潤滑グリースを製造・販売する企業で構成されている。目的は、消費者にとって、より良い潤滑油の開発につながる情報を発信し、産業界に対してより良いグリース潤滑技術サービスを提供することを目的とし、消費者、生産者、教育者間の技術的な議論の場を提供し、製造技術の改善、新製品、新しい用途、新しい用途と試験方法に関連する技術データの普及を促進している<sup>16)</sup>。NLGIが優先的に取り組んでいる課題は以下の通り多岐にわたっているが、中でもサステナビリティは重点課題の一つとなっている。また、グリースは特に省エネでCO<sub>2</sub>削減に貢献していると考えている。



図 1-38. NLGI の戦略的優先項目 6 点 (出典 文献 17)

NLGIはメンバーの持続可能性への取組を支援するためのリソースを模索し続けており、その一環として2022年10月から2023年4月にかけて、NLGI Spokesmanで連載した「持続可能性シリーズ」を特集記事としてホームページで公開している<sup>18)</sup>。カーボンニュートラル実現に向けて、NLGIが現在実施あるいは今後実施に向けて検討中の、低炭素化・脱炭素化に向けた取組や検討状況ならびにPCF計算ガイドライン

等に関する情報収集状況等について、同特集号およびヒアリングで得られた内容を次のとおりまとめた。

- 潤滑グリースのプラスの影響とは、摩擦の低減であり、これによりエネルギー消費の削減に有効といえる。世界のベアリング市場は1億4,000万個であるが、これらのベアリングにおける総エネルギー損失は約500 TWh/年である。これに相当する石油換算量は6,600万トンで、全エネルギー消費量の約1%に相当する。
- よって、摩擦を低減したベアリング・ソリューションを開発することは重要である。ほとんどのベアリングはグリース潤滑である。セミドライ摩擦の摩擦係数は0.6である。グリース潤滑を使用することで、これは0.04に低減される。もしグリース潤滑がなければ、総エネルギー消費量は15倍大きくなる、といえるかもしれない。
- 高度に設計されたベアリングとグリースは、機械の効率を改善し、機器の寿命を通じて摩擦を低減する。結果的に、同じ用途において、最適化されていない、あるいは標準的なベアリングとグリースを使用する場合と比較して、エンドユーザーが経験する動力損失を低減することができる。
- さらに、耐久性と信頼性のために最適化されたベアリングは、アプリケーションでの使用時間が長くなり、メンテナンスの回数が減り、交換間隔が短くなる。これにより、交換部品の生産に必要なエネルギーと材料を節約することができる。
- トライボロジー部品や潤滑剤の生産に費やされる炭素と、これらの技術を利用した最終用途の機器において回避される炭素の使用とのバランスを示す単一の数値に合意されるかどうかは未知数である。私たちは、それが可能であると考えているが、それには多くの単純化された仮定と、そのバランスにおけるインプットとアウトプットの定義に関する合意が必要となる。
- NLGI は、① 極低摩擦グリース、② CO<sub>2</sub>フットプリントが非常に少ないグリース、③ 有害成分を含まないグリース、④ 天然資源（例：水など）の枯渇をできるだけ少なくするグリースを「グリーングリース」と呼称し、該当するものとして、再生可能な原材料から製造されたグリース、長寿命でベアリングの寿命以上に耐久性がある超耐久性グリース、生分解性・食品安全性・無毒で、グリースの終了期に容易かつ安全に分解するグリースなどとしているが、現在、"グリーングリース"を明確に定義することは困難である、としている。

## 2.7 Asian Lubricants Industry Association (ALIA)

ALIA(アジア潤滑油工業会)は、2018年にアジア潤滑油製造者組合(ALMU: Asian Lubricant Manufacturers Union)として、シンガポールを拠点に発足し、2021年には、団体名をアジア潤滑油工業会(ALIA: Asian Lubricants Industry Association)に変更し、現在アジアを中心に活動を行っている<sup>19)</sup>。

ALIAは連絡窓口を設けてUEIL、ILMA、ELGI、NLGI、STLEなどと連携し潤滑油のサステナビリティについて適宜情報収集しており、ALIAのSustainability Statement<sup>20)</sup>も公表している。今後、グローバルな連携関係を維持しつつ、アジア地域の潤滑油業界の第一人者として、アジア各国政府やその機関から認知されることを目指している。

ALIAを通じて、アジアでの潤滑油産業における低炭素化・脱炭素化に向けた取組・検討状況等について情報収集を行うとともに、PCF計算ガイドラインの検討状況と、そのアジア域内および域外(米国、欧州、日本)における普及の見通し、義務化の可能性、他団体が作成しているPCF計算ガイドラインとの整合性(共通点・相違点)などについて調査を行った。

ALIAからは次のコメントが寄せられた。

- ALIAは、APIとUEIL/ATIELのPCF算定手法の検討に関し意見を提供してきた。我々は両者を支持したいと考えており、どちらかを優先するつもりはない。次回の年次総会では、これらの方法論に関するワークショップを開催する予定である。なお、努力の重複となるため、我々が独自に方法論を開発・展開する意図はない。

2023年のALIAでの成果ハイライトと今後の予定を中心に、次のとおりまとめた。

- アジア太平洋地域の14か国を代表する潤滑油バリューチェーン全体の100以上の企業に会員基盤を拡大した。
- 業界のベストプラクティス、倫理基準、環境意識を促進し、基準と持続可能性のアプローチを調和させるためにメンバー企業および世界の関係者と協力することで、持続可能な未来を提唱した。
- 主要な業界団体との会合に参加し、欧州や米国での潤滑油基準設定の取組においてアジアの声が確実に反映されるようにした。
- 2024年3月5日と6日にベトナムのホーチミン市で開催されるALIA年次会議は「アジアの潤滑油産業 - 成長と持続可能性の支援」をテーマに焦点を当てている。

- F&L Asia と共同でクアラルンプールにおいて初の潤滑油産業展示会を開催する。
- 国連の気候変動イニシアチブと連携し、世界的なエネルギー転換に貢献し、メンバーに持続可能性の資格を促進するオプションを提供するために、持続可能性への取組をさらに強化する。

2023年11月6日から7日にかけて開催された「ALIA Seminar on Sustainability in the Lubricants Supply Chain」<sup>21)</sup>では、潤滑油産業における低炭素化・脱炭素化に向けた取組・検討状況等に関して参考となる内容があったため、潤滑油製造業に関連すると思われる次の各社からの発表内容の概要を「2.10 個別企業における取組について」において報告する。

- Afton Chemical
- Chevron Oronite Pte Ltd
- Gulf Marine
- Infineum Singapore LLP
- Lubrizol Southeast Asia Pte Ltd
- Patech Fine Chemicals Co., Ltd.
- Pentas Flora Group
- Petronas Lubricants International

## 2.8 Together for Sustainability(TfS)

Together for Sustainability(TfS)は、2011年に設立された、欧州主要化学企業を中心に設立されたサステナビリティ活動に関する非営利団体であり、原材料調達から物流まで含めたサプライチェーン全体のサステナビリティに関する評価・監査および脱炭素等の主要課題の共通ベンチマークの策定や普及などを目的として活動を行っている<sup>22)</sup>。TfSのネットワークは、化学産業のあらゆるセグメントを代表している。TfSは世界の全地域で成長することを約束するが、アジア太平洋地域において中国は依然として優先事項であり、他のアジア太平洋地域では、特にシンガポール、インド、そして日本となる。

TfSは2022年に「化学産業のためのPCFガイドライン」を発行した<sup>23)</sup>。化学製品の温室効果ガス(GHG)排出量を算定するための業界独自の基準を示したガイドラインであり、概要について次のように紹介されている。

- 化学業界では、特に自社の事業活動を超えた上流のバリューチェーンにおいて脱炭素化が急務である。現在、化学産業の温室効果ガス(GHG) 排出量の大部分は、上流のバリューチェーン (スコープ 3) から生じている。製品レベルでのデータの透明性や正確性を高めることは、バリューチェーンにおける排出量削減を推進するための重要な要素であり、多くの企業の気候変動緩和策の戦略的基盤となっている。
- この新版 TfS PCF ガイドラインは、ISO や GHG プロトコルを含む既存の基準や規格に完全に準拠しながら、TfS メンバーのネットワークがもつ豊富な知識や専門知識を活用して、化学産業のための基準を策定した点がその特徴である。本 PCF ガイドラインは、TfS メンバーやそのサプライヤー、また他の業界のイニシアチブのためにも、化学業界のためのドロップインソリューションとして利益をもたらすものである。
- 本 PCF ガイドラインを適用することで、TfS メンバーとそのサプライヤーは、スコープ 3 カテゴリー1 (購入した物品・サービス) の排出量に焦点を当て、企業の GHG インベントリの中に化学製品の PCF を統合することに総合的に取り組むことが可能になる。この総合ガイドラインは、サプライヤー固有のデータに基づいて自社のインベントリを算定する方法を事業者に示すと同時に、自社の化学製品の PCF 算定方法に関するガイダンスを提供し、バリューチェーン全体において透明性を高め、脱炭素化を進めることを目的としている。本ガイドラインに基づき算出された PCF は、下流のユーザーの算定も支援するものとなる。

	目次
	1. はじめに
	2. このガイダンスについて
	2.1 背景と経緯
	2.2 本ガイドラインの定期的な見直しのためのガバナンスプロセス
	2.3 問題提起
	2.4 本ガイドラインの目的
	2.5 考慮すべき内容の重要性
	2.6 方法論と既存の基準および指針文書の参照
	2.7 用語（「shall」「should」「may」の用法）
	3. 報告の原則
	4. 企業レベルでのスコープ 3.1 算定に関するガイダンス
	4.1 スコープ 3.1 購入した物品・サービスの定義
	4.2 スコープ 3.1 算定プロセスの基礎
	4.3 活動量データ
	4.4 排出係数
	4.5 目標ベースラインと再算定
4.6 その他の算定と報告に関するガイダンス	
5. サプライヤーの製品カーボンフットプリント算定要領	
5.1 目標および適用範囲	
5.2 算定ルール	
5.3 検証と報告	

図 1-39. 化学産業のための製品カーボンフットプリント  
ガイドライン(日本語版)(出典 文献 23)

本調査では、カーボンニュートラル実現に向けて、化学産業関連企業等が現在実施あるいは今後実施に向けて検討中の、低炭素化・脱炭素化に向けた取組や検討状況ならびに PCF 計算ガイドライン等に関する検討状況等についてヒアリングを行ったところ、次のような情報が得られた。

- 化学産業のサプライチェーンにおける持続可能性に関して TFS が行っている活動の概要については、TFS のウェブサイトに掲載されている 2022 年の活動報告書「化学産業の脱炭素化、チームのエンパワーメント」を参照：  
TfS\_Activity\_Report\_2022.pdf (tfs-initiative.com)
- カーボンニュートラルに関しては、PCF のガイドラインやその他のリソースも参照： スコープ 3 GHG 排出プログラム - TFS イニシアチブ (tfs-initiative.com)

TfS では現在、日本支部を発足させており、2023 年 3 月に、三井物産と BASF ジャパンが共同代表幹事となり活動を本格化している<sup>24)</sup>。

## 2.9 Verband Schmierstoff-Industrie e.V. (VSI, German Lubricant Manufacturers association)

ドイツ潤滑油組合の潤滑油部門責任者であるインガ・ヘルマン氏による STLE ウェビナー「潤滑油のバリューチェーンにおける持続可能性」<sup>25)</sup>では、「気候変動への対応

には、潤滑油業界を含むすべての人の参加が必要であるが、温室効果ガスの排出やその他の汚染物質を大幅に削減するには、産業社会の変革が必要である。持続可能な産業慣行を構築するためには、気候変動に影響を与える主な要因を理解する必要がある」として、目標設定と進捗状況の測定に必要な指標について、CO<sub>2</sub>とカーボンフットプリントの定量化に焦点を当てるべく、次の項目について解説を行っている。

1. フィードプリント、フットプリント、ハンドプリント、その他の用語
2. 上流チェーンの多くの排出源
3. カーボンフットプリント算出の課題と落とし穴
4. バウンダリー、アロケーション、ヒエラルキー
5. 潤滑油業界は、どのようにしてカーボンフットプリントを計算できるのか？

潤滑油業界が意味のあるカーボン・フットプリントを算出するためには、バリューチェーンの全ステークホルダーを通じて整合され、合意された業界アプローチが必要であり、このアプローチは、国際的な基準を基礎とすることから始めるべきである、としている。

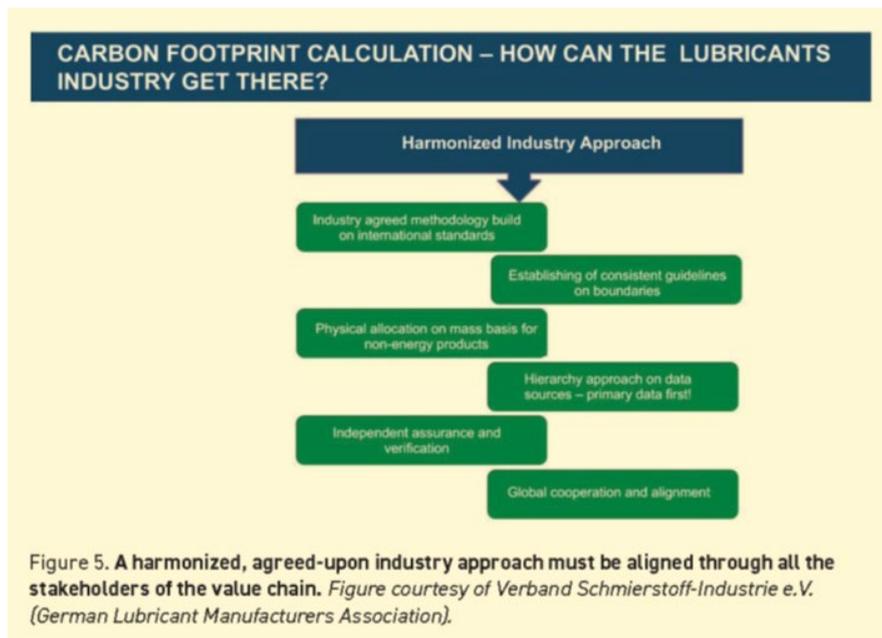


図 1-40. カーボンフットプリント計算-潤滑油業界はどうすれば達成可能か(出典 文献 25)

この方法論の中で、潤滑油業界の複雑で特殊な要件を適用し、境界(ゆりかごからゲートまで、またはゆりかごから墓場まで)に関する一貫したガイドラインを確立することが非常に重要であるが、一企業が単独でこれを達成することはできないため、意味

のあるグローバルスタンダードを達成するためには、バリューチェーンのあらゆる部分においてグローバルな協力と調整が必要である、としている。

現在のところ、製品のカーボンフットプリントを算出するための調和された手法は確立されていないが、特定の製品に関する方法論については、様々な共同作業が進展しているとして、前述した TFS の例や、自動車業界団体の Catena-X が自動車のサプライチェーン全体において、オープンで安全なデータのデジタルフローを可能にするために活動していることなどを紹介している。



図 1-41. カーボンフットプリント計算-進むべき道 (出典 文献 25)

個々の企業の多くは、すでにサステナビリティへの道を歩み始めており、サプライチェーン上の企業間が互いのデータの質に依存していることを認識し、他の企業や組織との協力的な取組にも参加している、と説明している。

## 2.10 個別企業における取組について

### 1) BP カストロール

2014 年 BP カストロールは、英国規格協会 BSI(British Standards Institution) の認証基準である PAS 2060 の検証制度を利用し、独立した第三者機関によってカーボンニュートラルを実現し、カーボンニュートラル潤滑油を提供する世界初の企業となった。PAS 2060 は以下の 4 つのステージからなるプロセスを規定している。

- a. 正確な測定データに基づく温室効果ガス排出量の評価
- b. 目標駆動型のカーボンマネジメントプランを通じた排出量の削減
- c. カーボンクレジットの購入による余剰排出量のオフセット
- d. 説明文と公開情報による 文書化と検証

BP カストロールは、PAS 2060 Qualifying Explanatory Statement –Castrol Carbon Neutral Products(QES)<sup>26)</sup>のセクション 5.2 に規定されている目標主導型の炭素管理計画を通じて、GHG 排出量の削減に取り組んでいる。例えば、カストロールは、すでにポートフォリオ全体で 9 つの拠点で再生可能電力契約を利用して再生可能エネルギーに移行しており、4 つの拠点では太陽光発電を利用している。

残りの排出量は、カストロールに提供されたプロジェクトのポートフォリオからカーボンクレジットを購入し、廃止することで相殺される。

GHG プロトコルの製品ライフサイクル会計および報告基準に従い、カストロールはカーボンニュートラルポートフォリオの全製品のライフサイクルにおける温室効果ガス(GHG)排出量をゆりかごから墓場まで評価し、BSI の PAS 2060 を使用してカーボンニュートラルを検証している。

この製品ライフサイクルアセスメントには、スコープ 1、2、3 のすべての製品関連の GHG 排出量(原材料、製造、包装、流通、使用損失、使用済み処理)の測定が含まれ、間接購入、資本財、従業員の通勤など、製品に関連しない GHG 排出量は除外される。

bp Target Neutral<sup>27)</sup>におけるカーボンオフセットは、CO<sub>2</sub>やその他のガスの大気への排出を相殺(植林や炭素隔離など)または防止(再生可能エネルギープロジェクトなど)する行動や活動のことである。

bp Target Neutral は、ICROA (The International Carbon Reduction and Offset Alliance)<sup>28)</sup>のメンバーである。これは、同社の炭素削減プロジェクトのポートフォリオが ICROA の行動規範の要件に準拠していることを意味し、bp Target Neutral は毎年、ICROA に対して独立した監査を受けている。使用されるすべてのカーボンクレジットは、国際的なカーボンオフセットレジストリで認められた基準を満たし、QES の表 6.1 に記載されているプロジェクトからのものである。

カストロール製品は、エネルギーの節約と使用効率の向上に貢献するが、そのライフサイクルには二酸化炭素の排出が伴う。製品ライフサイクルの炭素排出量の削減には時間がかかり、バリューチェーン全体での行動が必要である。カーボンオフセットは、私たちが気候問題に貢献する一方で、私たちと社会が他の方法で排出量

の削減に取り組むための方法である。PAS 2060 プロセスは、両方のアクションに対処している。

2021年には炭素排出削減活動が実施され、いくつかの例が QES のセクション 5.2 に含まれている。2021年のこれらの炭素削減量は、カストロールが 2022 年末までにカーボンニュートラル製品のカーボンフットプリントの再計算を完了したときに確認される。カストロールは、2023 年上半期に年次 QES を更新し、炭素削減とオフセットの組み合わせによる新たなカーボンニュートラルの達成を反映させている。

## 2) FUCHS

FUCHS は、世界最大級の独立系潤滑油サプライヤーとして、50 カ国以上で、世界を持続可能かつ効率的に動かし続けるという同じ目標を共有している。FUCHS のカーボンニュートラル戦略は、2010 年に「ビジネスのための責任ある行動規範」に開始したサステナビリティ戦略に組み込まれている。同社では、このカーボンニュートラル戦略の計画通り、2020 年 1 月に全ての事業所でカーボンニュートラルを達成し、2020 年以降は、購入したカーボンクレジットの削減に努めている。また 2020 年以降、同社は世界 60 箇所以上(アジアは 11 箇所)の拠点において、生産時のエネルギー消費から管理業務で使用する消耗品に至るまで、完全なカーボンニュートラルを実現している<sup>30)</sup>。カーボンフットプリント(CFP)算出等について、次のような情報が得られた。

- カーボンフットプリント(CFP)算出については、PCF 方法論で最も一般的に受け入れられている ISO 14067:2018 に基づいている。FUCHS は、PCF 算出方法論<sup>29)</sup>を業界で最も早く独自にリリースし、毎年見直し更新している。
- 「ゆりかごからゲートまで」対象範囲とその結果得られる PCF には、上流のサプライチェーン(ゆりかごから FUCHS のインバウンドゲートまで)からのすべての温室効果ガス排出量と、FUCHS での排出量(ゲートからゲートまで)が含まれる。排出量は温室効果ガスプロトコル(GHG プロトコル)の既知のスコープ 1 ~ 3 に従って定義される(図 1-42 を参照)。FUCHS は範囲 cradle-to-gate で部分的な PCF を計算するため、下流のサプライチェーン(下流範囲 3)からの排出は含まれていない。
- さらに、この方法論は、FUCHS が PCF を計算する方法を公開することで、顧客に透明性をもたらすことを目的としている。一方、これはサプライヤー向けの技術ガイドとして機能することを目的としている。結果として得られる標準化された計算により、提供されたデータの比較が可能になり、FUCHS 製品にとって意味のある PCF を計算できる。使用される原材料の入力デー

タが均一に計算され、区切られている場合にのみ、それらを使用して代表的な PCF を計算することができる。

- FUCHS は「Methodology for Product Carbon Footprint Calculation」<sup>31)</sup>として、詳細なガイドラインを毎年更新し、顧客はこの方法論をベースに説明している。なお、FUCHS の方法論が、UEIL、API などが出した方法論の参考となっている。

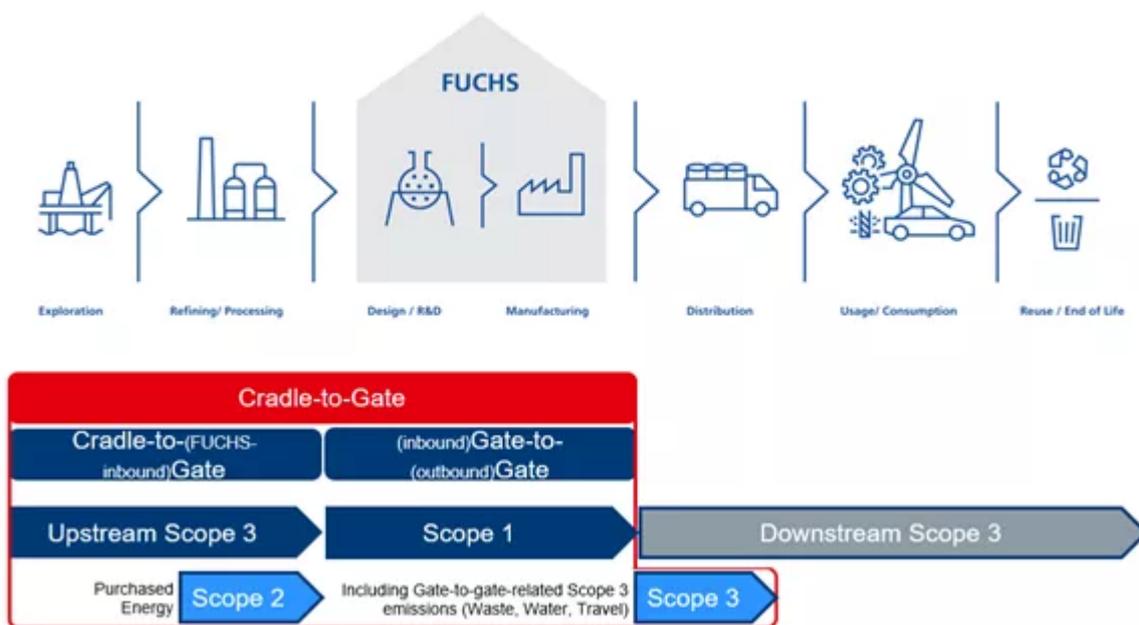


図 1-42. FUCHS の PCF 計算方法 (出典 文献 30)

### 3) Slicker Recycling

Slicker Recycling は UK の廃油再精製会社で、現在、再生燃料から再生基油への転換を図っている<sup>32)</sup>。

同社では、革新的な基油再精製により、回収した使用済み油を再利用可能な高品質の基油製品にリサイクルしている。その後、基油を使用して新しい潤滑油を製造し、循環型経済のループを確立する。回収した使用済み油を PFO(処理燃料油)に加工し、海洋市場やエネルギー市場で燃やす他のサービスプロバイダーとは異なり、同社の持続可能なモデルは、貴重な資源を保護することで、何度でも繰り返すことが可能、としている。

同社で回収した使用済み油から製造される基油は、原油から製造される基油よりもはるかに効率的で、基油 1000 リットルあたり、使用済み油から最大 488kg の CO<sub>2</sub>

を削減可能であり、これは、19.5本の樹木が毎年吸収できる炭素量に相当する、としている。

使用済み潤滑油から基油を製造することは、燃料油処理油(PFO)を製造するよりもはるかに炭素効率が有利となる。使用済みオイル 1,000 リットルを PFO ではなく基油に再精製するごとに、184kg の CO<sub>2</sub> を削減可能である(7.4 本の木が 1 年間に吸収できる CO<sub>2</sub> 量と同等)、としている。

#### 4) ALIA Seminar on Sustainability in the Lubricants Supply Chain (2023 年 11 月 6 日-7 日開催)における講演内容の概要<sup>21)</sup>

##### (1) Afton Chemical

###### 再生基油のソリューション

次の 5 つの項目について説明。①再生基油の概要、②再生基油を利用した潤滑油製品用の Afton オプション、③潤滑油製品の CO<sub>2</sub> 排出量、④再生基油の主な利点、⑤生産能力や品質などの要素を考慮した再生基油の使用に関連する課題。

また、再生基油の長所と短所の総合的な評価について説明の後、基油を再精製することの大きな利点、製品のサプライチェーンにおける CO<sub>2</sub> 排出量の「ゆりかごから墓場まで」及び「ゆりかごからゲートまで」のアプローチについても説明。

##### (2) Chevron Oronite Pte Ltd

###### 添加剤、潤滑剤配合物における再生基油の傾向と使用法

CO<sub>2</sub> 排出量削減の可能性と使用済み潤滑油処理の持続可能な手段として、再生基油 への関心が世界的に高まっている。再精製技術、原料、収集およびインフラの進歩により、再生基油の品質が向上し、性能を損なうことなく大型車と乗用車の両方のエンジン油に適したものになった。

新しい潤滑油の製造に再生基油を使用すると、循環型経済がサポートされ、CO<sub>2</sub> 排出量が削減される。規制の強化により、使用済み潤滑油の回収と再精製の量は拡大している。トルコやインドなどの一部の欧州およびアジア諸国は、再生基油の使用義務化に取り組んでいる。中国、インド、オーストラリアはアジアの重要な再生基油市場である。再生基油が業界仕様や OEM の承認を満たし、従来の基油と整合していることを確認することは極めて重要である。再生基油の使用によるカーボンフットプリント削減を理解するには、詳細なライフサイクル分析がますます重要になっている。

再生基油は現在、北米とヨーロッパでは Group I、II、III が、アジアでは Group I と II があり、世界中の複数の生産者から入手可能である。再生基油は、自動車、工業、船舶分野の添加剤や潤滑剤として利用されている。一部の OEM は、潤滑油製品の再生基油含有量を最小限に抑えることを主張し始めている。アジア太平洋地域は再生基油の最大の生産国であり、その生産能力は 1,363 万トンの中国が牽引しているが、中国市場で実際に流通している量は少ないという。

また、潤滑油中の再生基油と従来の基油の仮説的な比較として、再生基油は製品の二酸化炭素排出量(PCF)が 50%~80%削減されることを実証しているが、再生基油の PCF に関する文献の矛盾と、PCF の計算方法について精査する必要があると言及している。

### (3) Gulf Marine

#### 船舶用シリンダー潤滑油用再生基油

Gulf Marine は船舶用潤滑油サプライヤーとして、2008 年以来、海運業界に OEM 承認の船舶用潤滑油及び幅広い技術サービスを提供している<sup>33)</sup>。海運業界は持続可能性を考慮することがますます推進されており、多くの組織の戦略と運営が形成されている。野心的な持続可能性目標を達成するために、企業は、この状況において船舶用潤滑剤が極めて重要な役割を果たしているという認識の下、環境パフォーマンスを向上させる機会を求めてバリューチェーン全体を精査している。注目すべきことに、リサイクル、CO<sub>2</sub> 排出量削減、環境保全という、より広範な傾向に合わせて、再生基油への関心が高まっている。再生基油生産者の多くは廃油を積極的に収集し、減圧蒸留、水素化処理、白土処理、溶剤抽出などの先進技術を利用してこれらの油を精製している。潤滑油は通常、かなりの部分が基油で構成されているため、再生基油への移行により、CO<sub>2</sub> 排出量を大幅に削減する可能性がある。

海事部門における炭素の削減に貢献するために、Gulf Marine は関係者と協力して、再生基油を利用した船舶用シリンダー潤滑油を開発した。再生基油の品質は時間の経過とともに向上しているが、潤滑油サプライヤーは、再生基油を配合する際に性能が損なわれないように注意や努力を怠らないことが不可欠である。本講演では、実験室でのベンチテストから得られた重要な発見について説明し、海洋試験によるさらなる検証について解説した。

#### (4) Infineum Singapore LLP

##### 経済的問題への対処による脱炭素化の加速化

我々の業界は、潤滑油の性能を通じて使用中に目に見えるメリットを提供するという強力な実績を誇っている。しかし、気候変動目標を考慮すると、単なるパフォーマンスだけではもはや十分ではなく、潤滑油サプライチェーンのすべての関係者にとってネットゼロエミッションの達成が不可欠となっている。

我々の業界は積極的に脱炭素化ソリューションを模索しているが、経済的存続性を維持しながら投資を収益化する方法という課題が、私たちの可能性を最大限に引き出す妨げとなっている。

企業が効率を強化し、サプライヤーが循環型材料や低炭素材料を導入するにつれて、大幅な進歩が見られ、調和のとれた PCF 計算の方法論や新たな規制が圧力を加えている。それにもかかわらず、特にアジア太平洋地域では、十分なスピードで進んでいない。我々の集団的な成功は、協力的な取組、透明性のある知識の共有、および競争前の枠組み内での新しいソリューションの開発にかかっている。工業用潤滑油は潤滑油市場の約半分を占めており、その需要は今後も成長する見込みである。対照的に、自動車用エンジン油は電気自動車の普及により減少すると予想されている。議題の主な内容は、革新的な技術を使用した潤滑油寿命の延長、再生可能な基油への移行、潤滑油使用によるエネルギー効率の最大化などが含まれている。また、進捗状況を追跡し実証するために、潤滑油事業の CO<sub>2</sub> 排出量を監視及び報告することの重要性も強調している。

#### (5) Lubrizol Southeast Asia Pte Ltd

##### 再生基油法: インドおよびその地域の潤滑油産業への影響に関する展望

再生基油は最新の精製プロセスにより、少なくとも OEM 仕様の一定の基準を満たす再生基油を開発することができるようになった。

再生基油の可能性に対する需要が高まっている。バージン基油の代替品として再生基油が実現可能であることは、再利用可能な製品を求める人にとって朗報である。また、新しい研究では、CO<sub>2</sub> 排出量の観点から、バージン基油よりも再生基油を使用することが実際に有利であることが示されている。

エンジン油を回収する場合、最もよく使用されている廃棄方法である燃焼は、環境に優しい手段ではない。

再生基油の利点に対する新たな理解により、一部の国は使用済み潤滑油の回収とリサイクルの目標を設定し始めており、世界中の他の国もこれに続くことが予想されている。これに関連して、インド政府がインドでの再生基油の使用を法制化する取組を強化していることが判ったが、インドでは再生基油の品質が依然として重要な懸念事項である。

SN150 グレード再生基油に関する輸入油と地域油の両方を評価した Lubrizol での研究の結果、異なるサプライヤーからの7つのサンプルは、硫黄含有量、飽和度、粘度指数に大きなばらつきがあった。このうち自動車用途に適した低硫黄の再生基油仕様をクリアしたのは4サンプルだけであった。

二次評価では、同じサプライヤーからの複数のサンプルが評価された。さらなる一貫性の問題が特定され、相反する特性とベースオイルグループの差異について説明した。6つのサンプルのうち、3つは Group I に分類され、2つは Group III に分類され、1つは API グループ基準を満たさなかった。

基油の特性の変化は、潤滑油製造会社にとって複数の課題がある。基油交換ガイドラインは基油グループごとに異なり、基油の特性の変更は API エンジンオイルのライセンスに影響を与える可能性がある。

硫黄含有量の変化は、後処理システムや燃料効率に影響を与える可能性があるため、さらなる懸念が生じる。均一性の欠如により、特に SAE 0W-16、0W-20、5W-30、10W-30 などの燃費を重視した粘度グレードを作成する場合、配合プロセスがさらに複雑になる。

技術の進歩により、再生基油の品質は向上する。しかし、普遍的な配合を開発するという課題と、配合前に基油テスト実施する必要性がある。望ましい自動車用潤滑油の性能を達成するためには、堅牢な添加剤技術が必要であり、評価された適切な再生基油を採用する必要がある。

## (6) Patech Fine Chemicals Co., Ltd.

### エステル基油の視点で持続可能な発展に貢献

Patech Fine Chemicals は台湾に拠点を置く化学合成及び製造会社であり、主な重点分野は、潤滑剤、ポリマー添加剤等である<sup>34</sup>。環境、社会、ガバナンスへの懸念は、現代の企業戦略と世界的な持続可能性目標に不可欠なものとなっている。気候変動の最も深刻な影響を回避し、居住可能な地球を守るためには、パリ協定に規定されているように、2050年までに実質ゼロ排出を達成することが不可欠である。潤滑油業界では、環境への配慮、より高い性能、より大きな責任を優

先ずる次世代製品に焦点が移っている。グリーンベースオイルとして、エステルは、原材料の調達から耐用年数終了の廃棄に至る LCA の 4 段階にわたって、製品の CO<sub>2</sub> 排出量を削減するチャンスを提供している。

初期段階では、現在の石油ベースの原材料を代替品に置き換えることが最も重要である。代替品には、バイオマス材料からの抽出、発酵、またはリサイクルによって得られる、砂糖バイオマス、ヒマシ油、ココナッツ油、およびパーム油が含まれる。製造段階での脱炭素化目標の達成には、再生可能エネルギー源の導入、生産プロセスの最適化による収量の向上、炭素排出量、廃水、固形廃棄物の削減が含まれる。第 3 段階に進むと、エステル基油は高性能要件を満たすために多くの利点をもたらす。高度なシミュレーションモデリングにより、熱安定性と酸化安定性、優れた潤滑性、耐摩耗性、耐加水分解性を実現する適切な化学構造の設計が可能になり、エネルギー効率の向上と保証期間の延長に貢献する。これらの技術は、従来の工業用および自動車用潤滑油だけでなく、電気自動車のトランスミッション潤滑剤やバッテリー冷却剤の浸漬冷却にも応用されている。最終段階では、意図しない漏洩や耐用年数後の廃棄による影響に一層の注意が向けられている。環境に許容される潤滑油(EAL)は、強力な生分解性、低毒性、最小限の生体蓄積などの特性を特徴とする鉱物油ベースの製品に取って代わりつつある。適切に設計されたエステルベースの EAL は従来の限界を超え、より高い粘度、強化された加水分解安定性、および迅速な生分解性を同時に提供する。

## (7) Pentas Flora Group

### マレーシアにおける再生基油の進化するエコシステム

Pentas Flora は、マレーシアで最大規模の廃棄物管理会社で、12 年以上の歴史を持つ<sup>35)</sup>。マレーシアでは、再生基油エコシステムが急速に発展しており、持続可能性と環境責任が重視されている。このエコシステムの中心となるのは、使用済み潤滑油の回収と分別という重要なプロセスである。Pentas Flora は、Group I エコベースオイル (EBO) SN150 を生産する能力を有している。

この高品質 EBO SN150 は、Group I + 基油に分類され、再精製潤滑油から得られ、環境に優しい潤滑油の製造における基礎成分として機能している。Pentas Flora のエコシステムには、確立されたインフラ、支店ネットワーク、専用の物流チーム、熟練したマーケティングチームが含まれており、すべてが調和して動作して使用済み潤滑油の回収を合理化している。この統合されたアプローチにより、環境に配慮しつつ、効率的な回収と管理ができる。

Pentas Flora は、溶媒抽出や蒸留などの高度な技術を採用し、高度で効率的な再精製プロセスを持っている。この技術への取組により、再生基油の品質と性能がさらに向上し、バージン基油の信頼できる代替品となっている。Pentas Flora は「ゆりかごからゆりかごへ」アプローチを支持し、使用済み潤滑油を回収して元の形である基油に再生し、不適切な廃棄による環境への悪影響を軽減している。

## (8) Petronas Lubricants International

### 再生基油を使用した循環型経済下での持続可能性のベストプラクティス

Petronas Lubricants International (PLI) はマレーシアの国営石油会社である Petronas の潤滑油製造・マーケティング部門で、2008年に設立された。現在、世界 100 以上の市場で高品質の自動車用および工業用潤滑油製品を製造・販売している<sup>36)</sup>。PLI はブラジルを中心に欧州とラテンアメリカで再生基油の循環性を通じて持続可能性を推進している。ブラジルでは、エネルギー省と環境省の両方の支援を受けて、ANP (石油国立庁) の創設に続き、使用済み潤滑油の回収に関する明確な法律が制定された。

この法律の基礎は、全国で使用済み潤滑油の処理に許可される唯一の方法は再精製であると義務付けている。いかなる逸脱も環境違反および刑事犯罪とみなされる。この法的枠組みは、30 万 kL を超える使用済み潤滑油が再精製工場のネットワークによって回収および処理され、その後、再生基油が潤滑油生産者に供給される、自立的で経済的に実行可能な市場を育成してきた。

PLI は、持続可能性を重視する主流の取組よりも前から、再生基油を採用した先駆者である。当初、再生基油の品質は、グリース、高粘度のモノグレード PCMO 等に適していた。しかし、ブラジルの再精製産業における大幅な進歩と投資により、高品質の再生基油 Group II の利用可能性が確立された。この改良された再生基油は、OEM の承認を得て、作動油での使用が添加剤サプライヤーによって承認されている。

最近、OEM は、厳しい仕様を満たす特定の純正オイルへの再生基油の適用を評価し始めている。PLI は、再精製工場の最大の顧客でもある。当社と再精製工場との永続的なパートナーシップは、品質基準を向上させ、一貫した信頼性の高い生産量によって裏付けられた優れたサービスを提供するという共通の取組に根ざしている。

---

## 第4節 まとめ

### 1. 国内潤滑油産業における低炭素化・脱炭素化に向けた取組・検討状況等調査・分析

#### 1.1 国内の潤滑油製造事業者に対するアンケート等調査

アンケート調査による主な成果は次のとおり。

- 回答 26 事業所の約 7 割が低炭素化・脱炭素化に関する取組を行っている、と回答しており、取り組んでいると回答した事業所が実施している取組としては、「省エネルギー製品の開発」が最も多く、次いで「植物由来の基油を使用したバイオスタタイプの潤滑油の開発」、「潤滑油ブレンド工程での取組」の順となっている。また、取組を行っている理由については、「2050 年カーボンニュートラルに向け企業の社会的責任のため」と回答した企業が最も多く、次いで「顧客、市場からの要請に対応するため」と回答しており、2050 年カーボンニュートラル実現に向け関心の高さが伺える。
- 将来の潤滑油基油確保に向けて行っている具体的な取組については、ほとんどの事業所が「情報収集を行っている」と回答しており、関心を持っている基油については、「再生基油」、「バイオマス由来の基油」、「再生可能エネルギー由来の電力から得られた水素と CO<sub>2</sub> から合成された基油」の順となっている。ほとんどの事業所が「再生基油」に関心を持っているとともに、バイオマスや合成燃料由来の基油についても、関心を持っていることが伺える。  
またわずかではあるが、昨年度の調査と比較して、海外企業との提携あるいは検討を開始した企業やバイオマス由来の基油に関心を持つ企業が増えている。
- 低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油の普及を進める上での課題については、環境対応製品に対する「コストの増加」が最も多く、次いで製造に必要な「基油や添加剤の入手性」となっている。なお、昨年度よりも「低炭素化・脱炭素化効果に対するユーザーの関心度が低い」という回答が増加傾向にある。また、一層普及を進める上での必要事項については、「低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油の基材コストや価格の安定化」が最も多く、次いで「製品自体のより一層の性能向上」と「省燃費・省エネタイプ製品に対するユーザーへの広報」がほぼ同数となっている。昨年度と比較すると「省エネ効果を明らかにする試験法の開発」という回答が減少傾向にある。

- カーボンニュートラルに関するロードマップの作成については、4 事業所が既に作成済みと回答した他は、約 7 割の事業所が「作成できるだけの情報が集まっていない」あるいは「作成に向けて現在情報収集を行っている」と回答している。昨年度と比較すると「作成に向けて現在情報収集を行っている」という回答が減少傾向にある。これは、本年度新たに設定した選択肢「作成できるだけの情報が集まっていない」に推移した可能性がある。

ロードマップの作成にあたり重視している項目としては、「省エネルギーの観点から、革新的技術による省エネルギーや効率化」、次いで「原油由来の基油」から再生基油、バイオマス由来の基油等への転換」という回答が多く寄せられている。また作成しないと回答した事業所は、「作成手法が不明。ロードマップ作成に関する情報が知りたい」、「ロードマップ作成のための人材がない」等を理由としている。昨年度と比較して「作成方法が不明」という回答が増加傾向にある。また「ロードマップ作成のための人材がない」、「ロードマップ作成に見合う効果が判断できない」という回答も増加傾向にあり、ロードマップ作成に関する情報の普及が必要と考えられる。

- 本年度新たに、潤滑油製品の CFP 算出に関する取組について調査した結果、「取り組んでいきたい」あるいは「取組を行っている」と回答した事業所が併せて全体の 7 割となっており、関心の高さが明らかになった。また「潤滑油の CFP 算出に対する取組を行っている」と回答した 5 社について調査を行い、原材料製造段階、流通・販売段階、使用・廃棄段階等の各段階での取組状況を明らかにした。潤滑油製造(製品充填含む)時におけるスコープ 1、スコープ 2 の把握状況については、回答した事業所のうち約 7 割が「スコープ 1, 2 ともに把握していない」と回答しており「スコープ 1, 2 ともに把握している」として回答した約 3 割の事業所を大きく上回っている。潤滑油の CFP 算出に関する取組を更に進める、あるいは始めるにあたって必要とされるものについては、「潤滑油の CFP 算出に関する情報収集(取組事例の紹介、セミナー、講演会など)」、「潤滑油の CFP 算出のための業界基準の策定」という回答が最も多く、次いで「法整備 (CFP 算出を行っている事業者インセンティブを与える法律等)」となっている。多くの事業所が情報収集や業界基準の策定を必要としていることが明らかとなった。
- 本年度新たに、GX についての情報収集状況について調査した結果、「情報収集を行っている」と回答したのは約 6 割の事業所で、「情報収集を行っていない」として回答したのは約 4 割である。GX 実現に向けた基本方針について重視し

ている項目としては、「徹底した省エネの推進」に多くの回答が寄せられている。また J-クレジット制度の活用状況については、ほとんどの事業者より活用していないとの回答があった。潤滑油事業において J-クレジット制度の活用にあたり必要なことについては、「ユーザーにおける J-クレジット制度の認知度の向上」という回答が最も多く、次いで「省エネルギー等の方法論として、「省エネ潤滑油」の策定」、「低炭素化の方法論として、「長寿命潤滑油」の策定」、「手続きのための人員の確保」という回答が、それぞれ同数となっている。これらの結果から、J-クレジット制度についても周知・普及が必要とされていることが明らかとなった

## 1.2 国内の潤滑油製造事業者等に対するヒアリング等調査

アンケート調査で得られた内容等を踏まえて、ヒアリングを行った。主な成果は次のとおり。

- 「カーボンニュートラルに関するロードマップ作成」については、潤滑油部門として 2050 年におけるカーボンニュートラル実現に向けたロードマップを作成済みの企業がある一方、作成に向け情報収集中の企業や作成手法が不明なためロードマップ作成に関する情報が知りたいと考えている企業からの意見があった。またロードマップの作成にあたり重視する点については、原油由来の基油や燃料を、バイオマス由来や再生品に転換していくことや、省エネルギー・省燃費等の高機能潤滑油が潤滑油需要家における CO<sub>2</sub>排出量の削減に貢献する、との意見があった
- 「CFP 算出に関する取組」については、簡易的な CFP の算出を行い、潤滑油製品全体として概算の CFP 把握済みの企業がある一方で、流通・販売、生産段階での CFP は算出中とする企業もある。また、ISO14067 等に準拠した形式で製品毎の CFP を算出できるよう取り組んでいる企業もあるが、具体的な細かさのレベルは検討中としている。
- GX 実現に向けた基本方針について重視している点について、一部の企業では、潤滑油部門として炭素税や排出量取引といった仕組みの導入により、炭素価格が上昇することで省エネ・省燃費に資する高機能潤滑油の付加価値が高まる、とする意見がある一方、再エネの主力電源化に関連して、太陽光パネルの導入等を検討中だが、中小企業は GX 導入も難しいので、国の指針や補助金制度がないと GX 実現に向けた取組は難しいとの意見もあった。

- J-クレジット制度の活用については、CO<sub>2</sub>削減に向けて開発された高性能な省燃費型あるいは長寿命型潤滑油についてJ-クレジットが創出されれば活用したい、とする意見がある一方で、方法論の拡充や審査費用等、複数の問題があるとする意見もある。
- 2050年カーボンニュートラルを踏まえ、潤滑油産業が今後取り組むべきテーマ等に対する意見や要望としては、海外の潤滑油関連団体が先行しているCFP算定基準の策定に関するルール作りについて、早急に作成すべきとの意見があった。また、今後2050年カーボンニュートラルを踏まえ、再生重油とのバランスを確保しつつ、一定量の使用済み潤滑油について、サーマルリサイクルからマテリアルリサイクルへの振り分けも必要との意見も寄せられた。
- 学識経験者からは、超高粘度指数エンジン油を含めた技術革新に加え、潤滑油の大部分を占める基油自体のCO<sub>2</sub>削減をセットで行う必要性について意見があった。また植物由来の基油の増加とともに、高性能の再生基油が国内で循環できるよう検討することで更なる低炭素化への貢献が可能になるため、2050年カーボンニュートラルの実現に向けた潤滑油産業のロードマップ作成に向けて、植物由来基油・再生基油・カーボンオフセットを組み合わせ活用することが必要と考える、との意見があった。

### 1.3 自動車パワートレイン動向調査

- 日本自動車工業会は、2022年9月に公表した「2050年カーボンニュートラルに向けたシナリオ分析」の中で、カーボンニュートラル燃料積極活用の場合、2050年において全世界の乗用車新車販売に占めるBEV・FCV比率は40%、また内燃機関搭載車は60%としている。
- EUは2023年3月28日のエネルギー相理事会で、2035年にゼロエミッション車以外の販売を原則禁じることで正式に合意した。内燃機関車の新車販売を全て認めない当初案を修正し、温暖化ガス排出をゼロとみなす合成燃料の利用に限り販売を認めることにした。  
また、ドイツの大手メルセデス・ベンツグループは2024年2月22日に、2025年までに新車販売の最大50%がBEVとPHVになるという従来見通しを修正し、「2020年代後半」に遅らせた。世界的なEV販売の鈍化が背景にあると考えられており、今後の動向を注視する必要がある。
- 米環境保護局(EPA)は2024年3月20日に、2027～32年の排出ガス規制の最終案を発表した。EPAが23年4月に公表していた素案では、2032年時点で乗

用車の新車販売台数の 67%を EV とする見通しを示していたが、今回、これを最大 56%に緩め、代わりに PHV を 13%、HV を 3%とするシナリオを提示した。背景には、EV 拡大に苦慮している米国自動車メーカーへの配慮や EV の普及ペースが鈍化している市況等の影響が考えられ、今後の動向を注視する必要がある。

## 2. 海外潤滑油産業における低炭素化・脱炭素化に向けた取組・検討状況等調査

海外の潤滑油製造事業者等や潤滑油産業に精通する学識経験者などに対し、電子メールや Web 会議等の手段により情報収集を実施した。主な成果は次のとおり。

- EU では UEIL のサステナビリティ委員会が中心となって、2050 年カーボンニュートラルを見据えた、低炭素化・脱炭素化に向けた取組を行っている。UEIL は ATIEL と協力して、潤滑油とグリースの PCF を計算し、報告する方法論を開発し、2023 年 10 月に Web で公開した。この方法論は TÜV RHEINLAND ENERGY GMBH によって検証されている。アジア潤滑油工業会(ALIA)と米国の ILMA は基本的に UEIL のガイドラインを支持している。
- 米国では、カーボンニュートラル実現に向けた取組として、API は 2021 年 6 月に API Lubricant Sustainability Working Group を結成し、潤滑油業界の統一的な潤滑油の LCA 測定方法や CFP の算出などについての指針案をまとめ業界全体の一貫性を促進するために、用語を定義し、市場における潤滑剤と特殊製品のライフサイクル評価に向けたガイドラインの草案を作成した。その後 API は、米国 (ILMA、NLGI)、EU (ATIEL、UEIL、ELGI、VSI、GEIR、ATC)、アジア太平洋 (ALIA、ALA、JALOS) などの様々な業界団体へ本草案を送付し、上記団体からの意見や提案をとりいれながら、2023 年 5 月に「Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting-Methodology and Best Practice(API TECHNICAL REPORT 1533)」として、正式に発行を行った。次の改訂で完全なサンプルレポートフォームとエンドツーエンドの作業例を含めることを目指している。改訂版は 2024 年の夏頃を予定している。
- アジアでは、シンガポールを拠点として活動を行っている ALIA が、UEIL、ILMA、ELGI、NLGI、STLE などと連携し潤滑油のサステナビリティについて適宜情報収集を行っている。なお ALIA は、API および ATIEL/UEIL が作成した潤滑油製品のカーボンフットプリント手法を受け入れる方向で調整中とのことであった。

### 3. 我が国、米国、EU およびアジアの潤滑油産業におけるカーボンニュートラル実現に向けた取組状況等の比較

第1章の成果から、我が国と米国、EU およびアジアの潤滑油産業におけるカーボンニュートラル実現に向けた取組状況等の概要を比較し表1-2に示す。米国、EU およびアジアでは潤滑油業界団体による取組が系統的に進んでいるのに対し、我が国では個別企業による取組が主となっている。

表1-2. 我が国、米国、EU、アジアの潤滑油産業における  
カーボンニュートラル実現に向けた取組状況等の比較

項目	我が国	EU	米国	アジア
カーボンニュートラル実現に向けた潤滑油業界の現状	アンケート回答26事業所の約7割が低炭素化・脱炭素化に関する取組を行っている。理由については、「2050年カーボンニュートラルに向け企業の社会的責任のため」と回答した企業が最も多く、2050年カーボンニュートラル実現に向け関心の高さが伺える。石油業界としては、石油連盟が2050年カーボンニュートラル実現に向けた「石油業界のカーボンニュートラルに向けたビジョン(目指す姿)」を策定。潤滑油業界としての、ビジョンやロードマップは未策定。	潤滑油業界の団体である、UEILのサステナビリティ委員会が中心となって、2050年カーボンニュートラルを見据えた、低炭素化・脱炭素化に向けた取組を実施中。	API(米国石油協会)において、潤滑油持続性作業部会が、米国、EUおよびアジア太平洋地域の様々な業界団体と協力して、API Recommended Practiceに関する情報収集活動を実施中。	シンガポールを拠点として活動を行っているALIAが、UEIL、ILMA、ELGI、NLGI、STLEなどと連携し、潤滑油のサステナビリティについて適宜情報収集を実施中。
具体的な取組	低炭素化・脱炭素化に関する取組としては、「省エネルギー製品の開発」が最も多く、次いで「植物由来の基油を使用したバイオマスタイプの潤滑油の開発」、「潤滑油ブレンド工程での取組」の順。ロードマップの作成については、4事業所が既に作成済みと回答した他は、約7割の事業所が「作成できるだけの情報が集まっていない」あるいは「作成に向けて現在情報収集を行っている」と回答している。「潤滑油のCFP算出に対する取組を行っている」と回答した5社について調査を行い、原材料製造段階、流通・販売段階、使用・廃棄段階等の各段階での取組状況を明らかにした。GXについて「情報収集を行っている」と回答したのは約6割の事業所。J-クレジット制度の活用状況については、ほとんどの事業者が活用していない。現在、潤滑油協会が資エネ庁委託事業において、海外の取組状況等に関する情報収集を実施中。	UEILメンバーおよびその他の潤滑油事業者が、CO <sub>2</sub> 排出量および製品のCO <sub>2</sub> 排出量を測定し、測定内容を説明し、削減するための支援を実施中。UEILはATIELと協力して、潤滑油とグリースのPCFを計算し、報告する方法論を開発し、2023年10月にWebで公開した。この方法論はTÜV RHEINLAND ENERGY GMBHによって検証されている。アジア潤滑油工業会(ALIA)と米国のILMAは基本的にUEILのガイドラインを支持している。	APIは2021年6月にAPI Lubricant Sustainability Working Groupを結成し、潤滑油業界の統一的な潤滑油のLCA測定方法やCFPの算出などについての指針案をまとめ業界全体の一貫性を促進するために、用語を定義し、市場における潤滑剤と特殊製品のライフサイクル評価に向けたガイドラインの草案を作成した。その後2023年5月に「Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting—Methodology and Best Practice(API TECHNICAL REPORT 1533)」として、正式に発行を行った。次の改訂で完全なサンプルレポートフォームとエンドツーエンドの作業例を含めることを目指している。改訂版は2024年の夏頃を予定している。	ALIA独自の、Sustainability Statementを公表中。ALIAは、APIおよびATIEL/UEILが作成した潤滑油製品のカーボンフットプリント手法を受け入れる方向で調整中。

### 4. 国内の潤滑油産業において今後必要となる取組

調査の結果、国内の潤滑油製造事業者の多くがカーボンニュートラルへの貢献に高い関心を有していることが明らかになり、また、その推進にあたって障壁となっている課

題が特定された。また自動車パワートレイン動向調査の結果では、内燃機関が引き続き使用される可能性が高いことも示唆された。カーボンニュートラル実現への課題と、それらを解決するために国内の潤滑油産業が業界で連携して実施すべき取組を下記に示す。

- CFP 算定ガイドラインの策定

調査の結果、CFP 算出に取り組みたい/取り組んでいると回答した事業者が多く、また、算出にあたって情報提供や業界標準策定を期待する事業者が多かった。潤滑油協会に専門の委員会を設置すべきとの意見もある。

国内の潤滑油製造事業者が、各製品の CFP 算定を実施できるようにするための、より実務的なガイドラインを策定する必要がある。現在、多くのガイドラインが公表されており、潤滑油産業においても米国 API と欧州 UEIL によるガイドラインが策定されているが、いずれも、利用者による解釈や判断が委ねられる項目が多い。将来的に CFP が製品間比較に用いられることを想定し、多くの事業者が対応可能であり、かつ、公平な比較ができるような、より具体的なガイドラインを策定する必要がある。また、海外における業界団体の委員会によるガイドライン作成例にあるように、我が国においても同様に複数事業者が連携してガイドライン作成を行うことが望ましい。

- 削減貢献量ガイドラインの策定

調査の結果、省エネタイプの潤滑油製品の開発に力を入れている事業者が多く、さらなる性能向上や普及促進を期待する回答が多かった。内燃機関が引き続き使用されることから、エンジン油の省燃費性は重要である。また、J-クレジットを活用して経済価値を付与することを期待する声もあった。

多くの潤滑油製造事業者が省エネルギー・省燃費性能による環境貢献を重視していることから、こういった高性能潤滑油による CO<sub>2</sub> 排出削減効果を公平に評価するための枠組みが必要である。このような枠組みは、本事業で取り組んできた超高粘度指数エンジン油の環境貢献を世界に発信し普及させるうえでも不可欠である。ただし、API 等の定義によれば、潤滑油の使用段階の CFP は、その潤滑油が使用される機械のエネルギー消費・燃料消費による排出量を含まないことから、CFP の中でこの効果を表現し評価することはできない。このような効果は、一般的に、削減貢献量(avoided emission)と呼ばれ、CFP とは区別されている。API や UEIL も未だ潤滑油の削減貢献量のガイドライン策定には至っていない。従って、国内の潤滑油産業が、削減貢献量算定ガイドラインの策定を世界に先駆けて行うべきである。策定にあたっては、wbcsd(World Business Council for Sustainable Development : 持続可能な開発のための世

界経済人会議)や日本化学工業協会、日本 LCA 学会が策定したガイドラインが参考にできる。

- 基油再生の社会実装

調査の結果、将来の安定供給や脱炭素化に向けて、原油由来のバージン基油から再生基油やバイオマス由来基油への転換を検討している事業者も、省エネを重視している事業者と同等程度に多かった。

潤滑油基油原料の原油からの代替は、脱炭素化はもちろんのこと、経済安全保障の観点からも必要である。欧米で進められているような、使用済み潤滑油のマテリアルリサイクルによる再生基油の製造と使用を、国内でも社会実装する必要がある。再生基油の品質に関しては、令和 2~3 年度燃料安定供給対策に関する調査等事業（潤滑油の安定供給に向けた原料確保の多様化に関する調査・分析事業）で確認されており、バージン基油と同等の品質を有するものも存在することが明らかになっている。再生基油の用途として、自動車パワートレインに内燃機関が引き続き使用されることから、エンジン油への適用が期待される。設備投資と使用済み潤滑油の回収にかかるコストの問題を解消できれば、十分に実現可能であると推測される。今後は、これらの問題を解消するための法制度(規制やインセンティブ施策)が整備され、社会実装の政策的な後押しが期待される。

- バイオマス由来基油の導入

上記と同様の理由により、バイオマス由来基油に導入を促進することも重要である。再生基油同様、エンジン油への適用が期待される。現在、導入が進んでいない理由としてコストが高いことが挙げられているが、原油と全く異なるサプライチェーンであるバイオマス由来品のコストを原油由来品と同じレベルに引き下げることは非常に困難と推測されるため、バイオマス由来品に対して適切な付加価値を与える必要がある。そのためには、バイオマス由来基油の性能やその特長を把握し、需要家に訴求可能なデータを積み上げ、その認知度を高める必要がある。

- ロードマップの策定

調査の結果、ロードマップ作成を目指しているものの、情報やリソースの不足により実現できていない事業者が多くあった。また、業界全体で取り組むべきであるという意見もあった。上述した CFP や削減貢献量に関する取組、再生基油やバイオマス由来基油導入に関する取組が期待される。

上記の取組は、現時点で、法規制等によって潤滑油製造事業者への義務付けや期限設定がなされているものではないが、潤滑油およびその周辺産業の脱炭素化と、潤滑油の国内安定供給を実現する上で、避けて通れないことは明白である。しかし、個々の取り組みは、潤滑油製造事業者にとって短期的な収益に直結するとは想定し難い。個社の自助努力に任せていては、積極的に取り組もうとする企業の負担が相対的に増大し競争力が損なわれることになりかねず、取組は進まないであろう。その結果、国内外の法規制による強制的な執行を待つことになり、後手の対応になってしまい、結果的に、国内の潤滑油産業の競争力や供給安定性を毀損することになる。

従って、これらの取組は、業界が連携して自主的な期限付きの目標(ロードマップ)を策定することが必要である。CFP 算定ガイドラインや削減貢献量ガイドラインを策定した上で、CFP の低減、削減貢献量の増大、再生基油やバイオマス由来基油の普及率をどのようにしていくのか数値目標を設定し、それに向かって取り組むよう促すのが望ましいと考える。また、策定に必要なリソースに関しては、潤滑油製造事業者がそれぞれ負担し合ったり、公的な支援を受けたりすることも検討すべきである。

## 文 献

- 1) 石油連盟ホームページ：石油業界のカーボンニュートラルに向けたビジョン(目指す姿, (2022.12)., <https://www.paj.gr.jp/data/20221227.pdf>
- 2) 一般社団法人自動車工業会ホームページ：2050年カーボンニュートラルに向けたシナリオ分析, (2022.9), [https://www.jama.or.jp/operation/ecology/carbon\\_neutral\\_scenario/PDF/Transitioning\\_to\\_CN\\_by\\_2050A\\_Scenario\\_Based\\_Analysis\\_JP.pdf](https://www.jama.or.jp/operation/ecology/carbon_neutral_scenario/PDF/Transitioning_to_CN_by_2050A_Scenario_Based_Analysis_JP.pdf)
- 3) 日本経済新聞ホームページ: EU、エンジン車容認で合意 合成燃料限定で35年以降も, (2023.3.29), <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUA27BN30X20C23A3000000/>
- 4) 日本経済新聞ホームページ: メルセデス「30年EV専業」困難に 世界で販売鈍化, (2024.2.28), <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOGR281PV0Y4A220C2000000/>
- 5) 日本経済新聞ホームページ: 米政府、車排ガス規制を緩和 大統領選にらみ業界に配慮, (2024.3.21), <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOGN2010O0Q4A320C2000000/>
- 6) UEIL Website: UEIL Sustainability Committee – An overview,

- <https://www.ueil.org/sustainability/about/>
- 7) UEIL Website: Methodology for Product Carbon Footprint Calculations for Lubricants and other Specialties  
[https://www.ueil.org/wp-content/uploads/2023/11/UEIL\\_ATIEL\\_PCF-Methodology\\_Rev-1-1.pdf](https://www.ueil.org/wp-content/uploads/2023/11/UEIL_ATIEL_PCF-Methodology_Rev-1-1.pdf)
  - 8) UEIL Website: TÜV Rheinland validates the ATIEL and UEIL methodology to calculate and report Product Carbon footprints (PCFs) for Lubricants and Other Specialities  
<https://www.ueil.org/tuv-rheinland-validates-the-atiel-and-ueil-methodology-to-calculate-and-report-product-carbon-footprints-pcfs-for-lubricants-and-other-specialities/>
  - 9) UKLA Website: <https://www.ukla.org.uk/>
  - 10) European Lubricants Industry Directory Website: <https://www.lubemedia.com/directory/>
  - 11) ELGI Website: <https://www.elgi.org/>
  - 12) ELGI Website: 第 33 回 ELGI 年次総会  
<https://www.elgi.org/elgi.org/index.php/agm/agm-2023-amsterdam>
  - 13) API Website: <https://www.api.org/>
  - 14) API Website: API TR 1533, Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting Methodology and Best Practice  
<https://www.api.org/-/media/Files/Certification/Engine-Oil-Diesel/Publications/API%20TR%201533.pdf>
  - 15) ILMA Website: <https://www.irma.org/>
  - 16) NLGI Website: <https://www.nlgi.org/>
  - 17) NLGI Website: 2022 年 NLGI の戦略的優先項目,  
<https://www.nlgi.org/about-us/strategic-priorities/>
  - 18) NLGI Website: NLGI Sustainability Page,  
<https://www.nlgi.org/nlgi-sustainability-page/>
  - 19) ALIA Website: <https://asianlubricants.org/>
  - 20) ALIA Website: ALIA Sustainability Statement, <https://asianlubricants.org/wp-content/uploads/2021/02/ALIA-Sustainability-Statement.pdf>
  - 21) ALIA Website: ALIA Seminar on Sustainability in the Lubricants Supply Chain,  
<https://asianlubricants.org/2023/08/15/seminar/>

- 22) Tfs Website: <https://www.tfs-initiative.com/>
- 23) Tfs Website: 化学産業のための製品カーボンフットプリントガイドライン(日本語版) バージョン 2.1-2024 年 2 月, <https://www.tfs-initiative.com/>
- 24) 化学工業日報ホームページ: T f S、日本で活動本格化 持続可能な S C 構築へ, (2023.12.12), <https://chemicaldaily.com/archives/393575>
- 25) STLE Website: Sustainability in the lubricants value chain, [https://www.stle.org/files/TLTArchives/2023/12\\_December/Webinar.aspx](https://www.stle.org/files/TLTArchives/2023/12_December/Webinar.aspx)
- 26) BP Castrol Website: PAS 2060 Qualifying Explanatory Statement – Castrol Carbon Neutral Products, <https://www.castrol.com/content/dam/castrol/business-sites-new/en/global/corporate/documents/sustainability/carbon-neutral-qes/products/PAS-2060-QES-2022-products-achievement.pdf>
- 27) BP Castrol Website: bp Target Neutral, [https://www.bp.com/en\\_gb/target-neutral/home.html](https://www.bp.com/en_gb/target-neutral/home.html)
- 28) ICROA Website: <https://icroa.org/>
- 29) FUCHS Website: FUCHS のカーボンニュートラル戦略, □
- 30) FUCHS Website: FUCHS カーボンフットプリント算出方法論, <https://www.fuchs.com/group/technology-sustainability/sustainability/product-carbon-footprint/>
- 31) FUCHS Website: FUCHS Website Product Carbon Footprint, [https://fuchs.azureedge.net/fileadmin/Home/CF-S\\_SUS\\_1.1\\_Methodology\\_for\\_Product\\_Carbon\\_Footprint\\_Calculation\\_V1\\_signed.pdf](https://fuchs.azureedge.net/fileadmin/Home/CF-S_SUS_1.1_Methodology_for_Product_Carbon_Footprint_Calculation_V1_signed.pdf)
- 32) Slicker Recycling Website: <https://www.slickerrecycling.com/>
- 33) Gulf Marine Website: <https://marine.gulfoilltd.com/>
- 34) Patech Fine Chemicals Co., Ltd. Website: <https://www.patechfc.com.tw/>
- 35) Pentas Flora Group Website: <https://pentasflora.com/>
- 36) Petronas Lubricants International Website: <https://global.pli-petronas.com/>

## 第2章 他分野の低炭素化・脱炭素化に貢献する 製品の市場導入の加速化に向けた調査・検証

---

### 第1節 はじめに

我が国全体のCO<sub>2</sub>排出量の内、運輸部門からの排出量は約2割を占めており<sup>1)</sup>、地球温暖化対策を推進するためには、運輸部門からのCO<sub>2</sub>排出量を削減することが重要な課題となっている。その対策の一つとして「エネルギーの使用の合理化に関する法律(通称、省エネ法)」では、乗用自動車および貨物自動車に対し燃費基準が設定されている。燃費の向上を図るためにエンジンや駆動系の効率向上、車両の軽量化、各種抵抗の低減およびハイブリッド化など、数多くの取組が行われている。国内における2022年のハイブリッド乗用車の販売台数は1,450,582台で、全乗用車の販売台数3,448,297台の約42%を占める<sup>2)</sup>。また、電気自動車の販売台数が増加している欧州においても、2022年の電気自動車の販売シェア12.1%に対し、ハイブリッド車の販売シェアは22.6%となっている<sup>3)</sup>。ハイブリッド車の特徴として、従来のガソリンエンジン車と比較して走行中の油温上昇が遅く、低温域でより摩擦損失の低減が必要であるとの課題が指摘されている<sup>4)</sup>。

本調査では、他分野の低炭素化・脱炭素化に貢献するとして今後市場導入が検討されている製品について、市場導入の加速化を図るために必要な調査・検証を実施したので報告する。具体的には、従来のエンジン油と比較し、低温での粘度が低く省燃費、かつ高温でも内燃機関の信頼性を維持することが可能として、カーボンニュートラルへの移行期の低炭素化に貢献することが期待される「超高粘度指数エンジン油(仮称)」について、現在、潤滑油業界と自動車業界が一体となり2025年以降の市場投入を目指して開発が進められているところであり、市場導入の加速化を図るために必要な調査や品質評価方法の検証を実施した。

---

### 第2節 超高粘度指数エンジン油に関連する海外の取組動向等 調査

本節では超高粘度指数エンジン油に関連する取組動向等について、我が国のエンジン油のデファクトスタンダードであるILSAC(International Lubricant Specification Advisory

Committee、国際潤滑油規格諮問委員会)規格や API(American Petroleum Institute、米国石油協会)品質規格の最新動向等について文献調査等を実施したので報告する。

## 1. エンジン油の規格の現状

エンジン油の品質規格の普及状況を図 2-1 に示す。日本、アジアおよび米国では、ILSAC(International Lubricant Specification Advisory Committee、国際潤滑油規格諮問委員会)規格や API(American Petroleum Institute、米国石油協会)サービス分類、欧州では ACEA(European Automobile Manufacturers Association、欧州自動車工業会)規格が普及している。



図 2-1. 世界のエンジン油品質規格の普及状況

日本、アジアおよび米国で普及しているガソリンエンジン油規格、ILSAC/API エンジン油規格の運用システムを図 2-2 に示す。

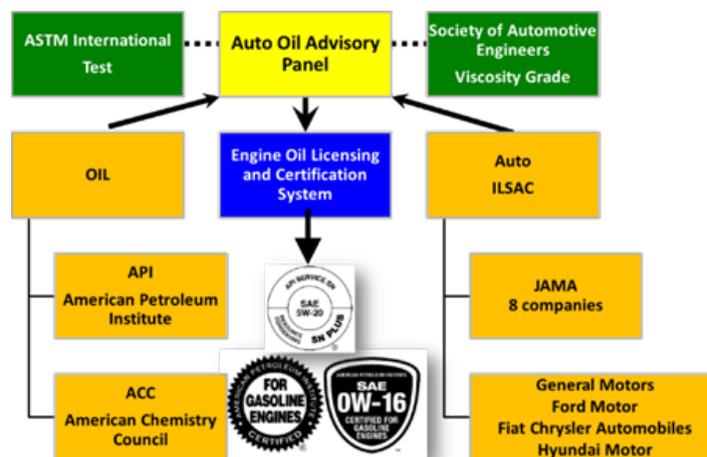


図 2-2. ILSAC/API エンジン油規格の運用システム

ILSAC 規格は石油メーカー、添加剤メーカーおよび自動車メーカーの合意の上で決定される。石油側は石油メーカーとして API、添加剤メーカーとしては ACC (American Chemistry Council、米国化学工業協会)が参画し、自動車側としては JAMA(Japan Automobile Manufacturers Association、日本自動車工業会)と米国の自動車メーカーが共同で設立した ILSAC が参画している。それらの各メンバーにより AOAP (Auto Oil Advisory Panel)が組織され、エンジン油規格運用システム全体を統括している。エンジン油の認証、ライセンスの発行は、EOLCS (Engine Oil Licensing and Certification System、エンジン油ライセンス認証システム)により行う。さらに、粘度グレードは SAE により定められ、品質規格である API サービス分類は API により定められている。また、試験に必要な試験方法は ASTM International (米国材料試験協会)が開発、管理している。

## 2. エンジン油粘度グレードの動向

自動車の燃費規制は各国で継続的に強化されている。我が国では、「エネルギーの使用の合理化に関する法律(通称、省エネ法)」により、ガソリン乗用自動車については、目標年度(2030 年度)において、2016 年度実績値と比べて 32.4%、現行燃費基準(2020 年度燃費基準)の水準(推定値)と比べて 44.3%の燃費を改善することが求められている<sup>5)</sup>。各自動車メーカーは効率向上を追求しており、その手段の一つとして内燃機関におけるエンジン油の低摩擦化が進められている<sup>6)</sup>。

エンジン油で広く用いられている粘度グレードは、SAE の定める J300 Engine Oil Viscosity Classification であり、高温および低温時の粘度により分類されている。従来非 W グレードにおける最低粘度は SAE 20 であったが、省燃費性能向上を目指す自動車メーカーの要望により、2013 年 4 月に SAE 16 が、2015 年 1 月に SAE 12、SAE 8 が新たに設定された<sup>7)10)</sup>。2021 年 4 月に改訂された最新の SAE J300 においても非 W グレードで最も低い粘度は SAE 8 となっている。

## 3. ILSAC 規格の動向

日本、アジアおよび米国で普及している、ILSAC(International Lubricant Specification Advisory Committee、国際潤滑油規格諮問委員会)規格の最新版である ILSAC GF-6 規格が 2019 年 5 月の AOAP (Auto Oil Advisory Panel)会議において承認され、最初の規格適合油の市場投入は 2020 年 5 月に開始された<sup>11)</sup>。GF-6 では ILSAC

規格として初めて GF-6B で SAE 0W-16 が制定され、性能表示についても従来と異なったマークが採用されている。

API は、現行の ILSAC GF-6B 規格に低粘度グレード 0W-8 と 0W-12 を追加する要望書を AOAP に提出していたが、2023 年 9 月に、API SP 規格へ追加設定されることが決定した。現在、API 1509 TWENTY-SECOND EDITION, OCTOBER 2023 が公開されている。0W-8/0W-12 に関する規格内容は、JASO GLV-1 がベースとなっており、省燃費油エンジン試験 JASO M 365 および M 366 が採用されている。

現在、次期ガソリンエンジンオイルのカテゴリー開発が進められている。2024 年 2 月 14 日、米国テキサス州で開催された会議において、AOAP は ILSAC GF-7A 及び GF-7B 規格を投票する動議を受理した。GF-7 の最初のライセンス運用は、2025 年 3 月 31 日を目標としている<sup>12)</sup>。

ILSAC GF-7 案の現行 GF-6 に対する、エンジン試験での主な変更点は次の通り<sup>12)</sup>。

GF-7A 規格ではピストン堆積物の大幅な削減が提案されている。高温条件下での潤滑油の粘度増加とピストン堆積物を評価する、Sequence IIIH エンジン試験(ASTM D8111)では、GF-7A で 4.6 以上の加重ピストンデポジット評点(WPD)が義務付けられる予定である。

省燃費性において、SAE XW-20、XW-30、および 10W-30 粘度グレードをカバーする Sequence VIE エンジンテストでの「かなり大幅な」燃費の改善が求められている。また、Sequence VIF、SAE 0W-16 でも同様に、燃費の改善が求められている。

GF-7 規格では新油に加えて劣化油でもターボチャージャー付き直噴ガソリンエンジンの燃焼室内で、エンジン油の低速ブレイグニッション(LSPD)を抑制する能力を評価する Sequence IX エンジン試験(ASTM D8291)が行われる予定である。

チェーン摩耗については、Sequence X エンジン試験(ASTM D8279)において、タイミングチェーンの伸び率が 0.085%以下から 0.080%以下に低下している。

ベンチ試験では、ASTM D874 硫酸灰分試験が含まれ、最大 0.9% の硫酸灰分の要求が提案されている。また、ミニロータリー粘度計(MRV)の粘度が 60,000 センチポアズ(cP)から 40,000 センチポアズ(cP)未満に低下している。

参考として、表 2-1 に ILSAC GF-6 と GF-7(案)のエンジン試験方法と規格値をまとめる。

表 2-1. ILSAC GF-6 と GF-7(案)のエンジン試験方法と規格値<sup>13)</sup>

項目	試験方法	項目	ILSAC GF-6A	ILSAC GF-7A (Draft)	ILSAC GF-6B	ILSAC GF-7B (Draft)
粘度 グレード	SAE J300		SAE 0W-20, 0W-30, 5W-20, 5W-30 10W-30	SAE 0W-20, 0W-30, 5W-20, 5W-30 10W-30	SAE 0W-16	SAE 0W-16
高温酸化 防止性	Sequence IIIH (ASTM D8111)	粘度増加 40 °C(%)	100 以下	100 以下	100 以下	100 以下
		WPD(Weighted Piston Deposit)評点	4.2 以上	4.6 以上	4.6 以上	4.2 以上
低温 スラッジ 防止性	Sequence VH (ASTM D8256)	平均エンジンスラ ッジ評点	7.6 以上	7.6 以上	7.6 以上	7.6 以上
		平均ロッカーカバ ースラッジ評点	7.7 以上	7.7 以上	7.7 以上	7.7 以上
		平均エンジンバーニ ッシュ評点	8.6 以上	8.6 以上	8.6 以上	8.6 以上
		平均ピストンスカ ートバーニッシュ評点	7.6 以上	7.6 以上	7.6 以上	7.6 以上
低温 動弁系 摩耗 防止性	Sequence IVB (ASTM D8350)	平均インタークリ フター摩耗(mm <sup>3</sup> )	2.7 以下	2.7 以下	2.7 以下	2.7 以下
		試験後油油中铁分 量(Ca 調整後)(ppm)	400 以下	400 以下	400 以下	400 以下
ベアリン グ腐食性	Sequence VIII (ASTM D6709)	ベアリング減量(mg)	26 以下	26 以下		
省燃費性	Sequence VIE (ASTM D8114)	FEI SUM(%)	3.8 以上(XW- 20 after 125h)	4.3 以上(XW- 20 after 125h)		
		FEI 2(%)	1.8 以上(XW- 20 after 125h)	2.1 以上(XW- 20 after 125h)		
	Sequence VIF (ASTM D8226)	FEI SUM(%)			4.1 以上(after 125h)	4.3 以上(after 125h)
		FEI 2(%)			1.9 以上(after 125h)	2.1 以上(after 125h)
低速プレ イグニッ ション	Sequence IX (ASTM D8291)	Average number of events for four iterations	5 以下	5 以下	5 以下	5 以下
		Number of events per iteration	8 以下	8 以下	8 以下	8 以下
劣化油 低速プレ イグニッ ション	Sequence IX (ASTM XXXX)	Average number of events for four iterations		5 以下		5 以下
		Number of events per iteration		8 以下		8 以下
チェーン 摩耗 防止性	Sequence X (ASTM D8279)	伸び率(%)	0.085 以下	0.080 以下	0.085 以下	0.080 以下

#### 4. ACEA 規格の動向

ACEA 規格は現在 3 種に分類されている。①ガソリンおよびライト・デューティ・ディーゼルエンジン用の A/B 規格、②後処理装置を有するガソリンおよびライト・デュー

ティ・ディーゼルエンジン用の C 規格、そして③ヘビー・デューティ・ディーゼルエンジン用の E 規格である。ここでは、A/B 規格と C 規格に関連する動向を報告する。

A/B 規格と C 規格に関連する最新の ACEA 規格は、ACEA Oil Sequences Light-duty engines 2023, Revision 0 (September 2023)である<sup>14)</sup>。

ACEA 2021 からの最も大きな変更点としては、低粘度 SAE 0W-16 エンジン油に特化した新しい ACEA C7-23 カテゴリーを導入し、燃費を向上させるエンジン油のニーズに対応したことが挙げられる。ACEA C7 カテゴリーは、ACEA C6 の SAE 0W-16 バージョンであり、JASO M 366 試験で 0.3%の燃費基準が設定されている<sup>14)</sup>。

その他の重要な変更点としては、ACEA A3/B4、A5/B5、C2、C3、C4、C5 に、OM646LA 摩耗試験が再導入されている。OM646LA 摩耗試験(CEC L-99-08)は、もともと ACEA-08 の ACEA Sequence に導入されていたが、エンジン試験の寿命への懸念から、ACEA-21 から同試験を削除した。ACEA、CEC、メルセデス・ベンツはこれらの懸念を解消し、当面の間、OM646LA エンジンの供給を継続することを確認したため、ACEA-16(A3 / B4、A5 / B5、C2、C3、C4、C5)と同じ要件に含まれていたすべてのカテゴリーに OM646LA 摩耗試験を再導入した<sup>16)</sup>。なお、OM646LA 摩耗試験は、ACEA-21 及び ACEA-23 で導入されたカテゴリー(A7 / B7、C6 および C7)では採用されていない。

## 5. 超高粘度指数エンジン油の評価方法の検討状況

ACEA では、後処理装置を有するガソリンおよびライト・デューティ・ディーゼルエンジン用の C 規格において、低粘度 SAE 0W-16 エンジン油に特化した新しい ACEA C7-23 カテゴリーを導入し、燃費を向上させるエンジン油のニーズに対応しており、JASO M 366 試験で 0.3%の燃費基準が設定されている。

今後世界的に、さらなる省燃費化に伴うエンジン油の低粘度化が想定されるが、本事業で検討を行っている超高粘度指数エンジン油の開発や評価に関する情報は得られなかった。

---

## 第3節 超高粘度指数エンジン油に関連する国内情報収集

本事業で編成する潤滑油品質委員会の委員等に対して、超高粘度指数エンジン油に関連する取組動向等に関する情報収集を実施したので報告する。

また、超高粘度指数エンジン油に関連する、国内の自動車関連団体及び関連する事業者に対し、ヒアリング、電子メール等の手段により情報収集を実施し、これらの結果を取りまとめたので報告する。

## 1. JASO 規格の動向

我が国ではグローバルな自動車用ガソリンエンジン油の規格である ILSAC 規格および API 規格に適合したエンジン油が広く普及している。しかし、同規格に規定されている燃費試験法は、SAE 0W-12 以下の超低粘度エンジン油の評価が難しいとされていたため、2017 年 4 月に、超低粘度エンジン油使用へのニーズが高い日本自動車工業会と石油連盟合同のエンジンオイル小委員会の傘下に JASO 次世代ガソリンエンジン油タスクフォースを発足し、SAE 0W-8 および 0W-12 を対象とした超低粘度ガソリンエンジン油の燃費試験方法の開発を開始した。このタスクフォースでは、2018 年度までの「燃料安定供給対策に関する調査事業(潤滑油品質安定化調査・分析事業)」<sup>16)</sup>の成果も活用して、2019 年 3 月にトヨタ自動車製エンジン(2ZR-FXE)を用いたファイアリング燃費試験方法(JASO M 366:2019)および日産自動車製エンジン(MR20DD)を用いたモータリング燃費試験方法(JASO M 365:2019)を制定した。さらに、これら燃費試験方法による省燃費性に加えて、高温酸化安定性、低温動弁系摩耗防止性および低温スラッジ防止性などを規定した SAE 0W-8 および 0W-12 を対象としたガソリンエンジン油の品質規格(JASO M 364:2019)を制定した。

なお、エンジン油の燃費向上技術は、一般的に①添加剤処方による低摩擦化、②低粘度化による粘性抵抗低減の二つの手段があるが、エンジン油の低粘度化にも背反となる課題があり、SAE 0W-8 より先の低粘度化は技術的、また普及の上でも壁があると考えられている<sup>4)</sup>。現在、従来のエンジン油と比較し、低温での粘度が低く省燃費、かつ高温でも内燃機関の信頼性を維持することが可能として、カーボンニュートラルへの移行期の低炭素化に貢献することが期待される「超高粘度指数エンジン油(仮称)」について、現在、潤滑油業界と自動車業界が一体となり 2025 年以降の市場投入を目指して開発が進められており、JASO 次世代ガソリンエンジン油タスクフォースにおいても、超高粘度指数エンジン油の評価方法等に関する検討が行われている。

## 2. 超高粘度指数エンジン油の必要性

自動車の CO<sub>2</sub> 排出削減やカーボンニュートラル対応の一手段として、電気自動車の普及が注目されている。但し、電気自動車は地域で供給される電力が低 CO<sub>2</sub> 排出でない

自動車からの低 CO<sub>2</sub> 排出に寄与しない。また、世界的普及には充電インフラを含めて電力量の確保やバッテリーなどに使用される金属の確保など課題も多い。ハイブリッド車は、通常のエンジン車と比較して低 CO<sub>2</sub> 排出であり、さらに e-fuel などの液体カーボンニュートラル燃料と組み合わせることで、既存の燃料供給インフラを活用しながら CO<sub>2</sub> を大幅に削減できる。ハイブリッド車は、通常のエンジン車と比較して走行中の油温上昇が遅く、低油温での粘度を下げ、同時に高油温でのエンジンの耐久性を確保できる「超高粘度指数エンジン油」はハイブリッド車の CO<sub>2</sub> 削減に効果的である。加えて、本エンジン油をエンジン搭載車がほとんどである既販車両に適用できれば、現在走行している自動車全体の低 CO<sub>2</sub> 排出に大きく貢献できる。

### 3. 国内の自動車関連団体及び関連事業者に対するヒアリング等調査

#### 3.1 調査の方法

国内の自動車関連団体 2 団体及び関連する事業者 3 社に対して、Web 会議によるヒアリングを実施した。

#### 3.2 調査の結果および分析

##### 1) 日本自動車整備商工組合連合会(整商連)

自動車特定整備事業を営む中小企業者を中心に組織されている整備業界を代表する同業者団体の連合体。自動車特定整備事業を営む組合員の利益を追求するという基本姿勢のもとに、会員およびその組合員の公正な経済活動の機会を確保し、安全で効率的な“くるま社会”の実現と国民経済の健全な発展に寄与することを目的とし、自動車メーカーをはじめ、関係諸団体等の協力を得ながら、中小企業育成の専門的知識、経験を集約し、近代化事業を主体とする指導・教育事業、共同経済事業、共済事業等幅広い事業を行っている。

2050 年カーボンニュートラル実現に向け、自動車整備団体として、潤滑油製造事業者の低炭素化・脱炭素化に向けた取組・検討状況や課題および潤滑油製品により低炭素化・脱炭素化に貢献するような取組・検討状況や課題、今後の方向性等についてヒアリング調査を行った。調査の結果は次のとおり。

- カーボンニュートラル化に向けて自動車整備業界の環境負荷を把握しているか？  
→把握できていない。

- 排出量削減のための取組をしているか？

→一般社団法人日本自動車整備振興会連合会（日整連）が平成 21 年度に制作した「自整業の地球温暖化防止推進マニュアル」や現在も同連合会で提供している「環境家計簿システム」を自動車整備商工組合協同組合、整備事業者に対し案内を行っている。

- 超高粘度指数エンジン油等について

- 1) 省燃費タイプエンジン油は各自動車整備団体にどれくらい認知されていると感じているか？

→どれくらい認知されているかは把握していないが、現在、省燃費タイプのエンジン油 5 ブランド 6 品目の製品を取り扱っており、これらをどの様に周知したら良いかが課題となっている。内訳は、0W-20 が 5 品目、0W-16 が 1 品目、規格は SP 規格 0 が 5 品目、ACEA(ヨーロッパ車対応)規格(1 品目)である。啓発活動として、年 2 回、商工・協同組合職員に対する商品説明を行い、オイル動向や省燃費エンジン油の説明を行っている。また、新型コロナの影響でここ数年実施していないが、過去には、整備事業者に対する粘度グレードの説明や、適切なオイルを導入してもらえる様、研修会を実施していた。今後、状況が許せば、再開したいと考えている。

- 2) ニーズの高いグレード(粘度グレード、性能グレード)について？

→ニーズの高い粘度グレードは 5W-30、性能グレードは SP 規格の商品を中心に取り扱っている。省燃費性や最新のエンジン機構に適応したオイルとして ILSAC GF-6 等の規格についても併せて案内している。基本は最新のグレードを推奨する方針を貫いており、最新の傾向も含めて、研修会で説明をしている。

- 自動車整備団体の皆様は、規格の重要性も認知されているか？

→規格の重要性についても認知している。整商連として推奨しているオイルラインナップのパッケージである「整商連オイル」を業界団体のオイルとして扱っており、高性能・省燃費オイルとして取扱っている。ただし、整備事業者の皆様はどこまで浸透しているかは把握できていない。

- 3) 長寿命タイプのエンジン油のニーズはあるか？

→長寿命タイプのエンジン油としては、該当するものをセレクトしている。最新モデルでは、BMW のロングライフ 17FE 規格認証商品等。ニーズについては、価格面のこともあり、まだまだ浸透していないのが現状である。

- 長寿命タイプのエンジン油は、日本では定期メンテナンスが普及しているため、あまり長寿命タイプエンジン油のメリットが浸透していないとの声は無いのか？  
→そういう考えは有ると思うが、規格や性能に関心のあるエンドユーザーにお車にあったオイルについて説明ができていないかが課題であると考ええる。
  - 5,000km、10,000km で交換するエンジン油に対して 20,000km、30,000km 保つエンジン油のニーズはあるか？  
→定期点検等での定期的な交換を推奨しているので、現状では長寿命タイプへの要望はあまりないが、エンドユーザーの潜在需要はあるものと思われ。
- 4) 現在開発・上市に向けて取組んでいる「超高粘度指数エンジン油」についてのご意見
- ユーザーが理解し易いように供給する側(事業者スタッフ)が説明できるツールがあれば良い。エンドユーザーが、規格や性能の違いを理解できるものが欲しい。また、整備事業者では固定したブランドやグレードのオイルを使用する傾向があるため、規格や性能の違いを訴求できれば採用してもらえるものと思われ。
  - 超高粘度指数エンジン油のメリットは、燃費が上がる、CO<sub>2</sub> の排出削減に貢献できる等があるが、これらについて一般ユーザーや整備事業者の感度はどの程度か？  
→ユーザーの認識に差が出る場所である。オイルをセレクトして入れるという意識があるユーザーは少ないものと思われる。
  - 超高粘度指数エンジン油について、今後、整商連が準備して組合員に供給する可能性はあるか？  
→ユーザー指定なら必ず対応する。メーカーやグレード指定での問い合わせがあるので、ニーズに合わせたオイルの提供は可能であると思われ。
- 5) ユーザーが選ぶ前提として、オーナーズマニュアルにどのような規格が書いてあるか。特に指定がない場合は、整備事業者の推奨品になる。コストや利幅等が影響するという解釈で良いか？  
→その通りであると思われ。性能・粘度グレード等を把握して、オイルを選定・供給している整備事業者も多いものと思うが、ノーブランドで中身が全

くわからないものも使われているのも事実であり、これらの認識を上げることが課題である。

6) エンジン油全般に対するご要望について

→エンドユーザーがエンジン油をセレクトできる指標が必要。

➤ 整備事業者やカー用品販売チェーンやガソリンスタンドが取り扱っているエンジン油全体の粘度グレードや性能グレード別の比率が分かるような定量的なデータはあるか？例えば、出荷ベースでの粘度規格、API 規格、ILSAC と ACEA の比率等。

→集計できれば定量的に把握・分析が可能となると思うが、現在は集計してデータを見たことはない。

● 潤滑油産業のカーボンニュートラル化に向けた取組動向について

1) 植物由来のベースオイルの含有率が高い、カーボンニュートラルエンジン油が市販されているが、どれくらい認知されているか？また、ユーザーからのニーズはあるか？

→整商連としても、カーボンニュートラルに貢献する商品を推奨する方向であり、カタログ等でも品質表示をしているが、それだけでは浸透しないものと思われる。ニーズについては、整備事業者や販売事業者でのエンドユーザーへの啓発がないと難しい。

2) カーボンニュートラルに関わるニーズにはどのようなものがあるか。

→地球温暖化防止推進マニュアルに付随する機械整備設備の融資として、商工中金が行なっている「自動車整備エコローン」等の事業等を展開している。

3) カーボンニュートラル化の手段として再生油が検討されているが、廃油処理はどのように行っているか？

→自社の敷地外に出ることの無い様にする廃油処理装置の導入等、処理事業者に適切に処理してもらえよう、業界全体で取組んでいる。

➤ 自動車整備団体の皆様は、規格の重要性も認知されているか？

→調査はしていないが、分別されていると思う。クーラント処理の専用装置も導入され、それらの処理は適格にされていると思う。

➤ 分別に関しての講習会を行っていないか？

→自動車整備振興会や商工組合等では講習会も実施しており適正処理についての指導はなされているものとする。

- 4) カーボンニュートラル化に向けた取組動向全般についてのご意見等。  
 →地球温暖化防止推進マニュアルに沿って取組んでいるが、オイルに関する取組については、記載されていないので、廃油処理も含めて組み込んでいきたい。
- 今後環境マニュアルに織り込むことを検討されているとのことだが、例えば、エンジン油の省燃費性や廃油処理に関する分別等について整商連と潤滑油協会と一緒にワーキングを作り、マニュアル作成について議論することは可能か？  
 →可能だと思う。潤滑油協会で推奨マニュアルがあれば提供いただきながら見直したい。現在のマニュアルは平成 21 年に作成されたものなので、見直しの時期が来た際は、ご協力いただきたい。
  - 排出量削減に貢献するアイテムの一つとして、省燃費(超高粘度指数)エンジン油の推奨は選択肢になり得るか？  
 →なり得る。極力カーボンニュートラルに貢献するエンジン油の取扱を教示し、今後も超高粘度指数エンジン油の推奨を推進していく。

## 2) 一般社団法人 日本自動車販売協会連合会(自販連)

自動車の健全な普及と流通・環境面等の諸問題の改善、整備を図る目的を達成するため、昭和 34 年に設立された自動車ディーラーの全国組織。常に顧客第一主義に徹し、会員ディーラーの経営の安定化を図るとともに、ディーラーの社会的地位の向上を目指している。さらに環境保全、自動車交通インフラの整備等広く社会に奉仕するなど、広い視野に立ち諸活動を行っている。

2050 年カーボンニュートラル実現に向け、自動車ディーラーの団体として、潤滑油製造事業者の低炭素化・脱炭素化に向けた取組・検討状況や課題および潤滑油製品により低炭素化・脱炭素化に貢献するような取組・検討状況や課題、今後の方向性等についてヒアリング調査を行った。調査の結果は次のとおり。

- カーボンニュートラル化に向けて自動車販売業界の環境負荷を把握しているか？  
 →把握出来ていないが、把握していきたいと動き出したところである。
- 自販連として、排出量削減のための取組をしているか？  
 →昨年よりアクションプランを立ち上げ、取組始めたところ。まずは排出量を知ろうという動きがある。  
 ※自販連ホームページ  
 ◆ディーラー業界におけるカーボンニュートラル戦略

～当面のアクションプラン～

自販連アクションプランの骨子は次のとおり。

- 1) カーボンニュートラルに関する自社としての取組
  - (1) 温室効果ガス排出量の把握
  - (2) 温室効果ガス排出量削減に向けた取組
  - (3) 電動車普及促進とそのためのインフラ整備
  - (4) ユーザーへの発信(エコカー推奨やエコドライブ推奨)
  - (5) 各社の温室効果ガス排出量削減計画の策定
- 2) カーボンニュートラルに関する業界としての取組
  - (1) 会員の温室効果ガス排出量の把握のためのツールの紹介
  - (2) カーボンニュートラル関連研修事業の創設
  - (3) エコドライブ活動の拡充
  - (4) 自動車関係団体等との連携
  - (5) ホームページ等を通じた情報発信
- 3) 地域におけるカーボンニュートラル実現への貢献の取組
  - (1) 電動車による自治体への電源供給やカーシェアなど都市のインフラ機能の提供
  - (2) 地域ディーラー連携による電動車やエコドライブの推奨
  - (3) 地域内連携による自動車部品等のリサイクル・再資源化
  - (4) 温室効果ガス吸収源及び安定した生態系基盤となる森林の整備や植林活動

● 超高粘度指数エンジン油について

- 1) 省燃費タイプエンジン油は自動車ディーラーにどれくらい認知されていると感じているか？ また、ニーズの高いグレード(粘度グレード、性能グレード)については？

→省燃費タイプエンジン油については、自販連として認識がない。またエンジン油に関して、粘度グレードや性能グレードに関するニーズを把握していない。自販連が運営している各委員会においても、エンジン油に関する意見は特に出ていないと思う。

- 2) 長寿命タイプのエンジン油のニーズはあるか？

→長寿命タイプのエンジン油に関するニーズは把握していない。

- 3) 現在開発・上市に向けて取組んでいる「超高粘度指数エンジン油」についてのご意見  
 →「超高粘度指数エンジン油」について、特に意見はない。
- 4) エンジン油全般に対するご要望について  
 →ディーラーからの省燃費エンジン油に関する問い合わせは、特にないと認識している。
- ▶ 今後、エコオイルの普及を考えた際、省燃費タイプのエンジン油の啓発活動を自販連からディーラーへ展開していただくことは可能か？  
 →啓発を行うに際し、潤滑油(エンジン油)のみについて啓発活動を行うと、タイヤや車体等については啓発活動を行わなくても良いのか？という考え方もある。自動車ディーラーの団体としては、あくまでも公平性の観点から、現時点では、エコカーやエコドライブを推奨することとしている。
  - ▶ 車の材料全般等に関するリサイクルについて、自動車ディーラーより何か声は上がっていないか？  
 →今のところ会員(自動車ディーラー)から声は上がっていない。事業所毎に、リサイクル法に従って対応しているものと思われる。
- 潤滑油産業のカーボンニュートラル化に向けた取組動向について
- 1) カーボンニュートラルエンジン油が市販されているが、どれくらい認知されているか？また、ユーザーからのニーズはあるか？  
 →カーボンニュートラルエンジン油については、認知していない。また、今のところユーザーからのニーズは把握していない。
- 2) カーボンニュートラル化の手段として再生油が検討されているが、廃油処理はどの様に行っているか。  
 →会員各社において、廃油が漏れないように対応していると思われるが、自販連としては、廃油の処理方法等について把握していない。
- 3) カーボンニュートラル化に向けた取組動向全般についてのご意見等  
 →自販連としては、「ディーラー業界におけるカーボンニュートラル戦略～当面のアクションプラン～」に則り、カーボンニュートラル化に向けた取組を実行中である。カーボンニュートラル実現に向けた社会・経済構造変化が進む中、ディーラーは従来の延長線上にない課題に対応できる経営モデルの確立が求められており、以下の課題について今後関係の委員会、部会等において議論していくこととしている。

1. サービスの質・量の変化
2. 中古車ビジネスの変化
3. リサイクル・再資源化 ビジネスの確立
4. 新勢力の参入
5. ディーラー経営自体の変革
6. 持続可能な地域社会づくりに向けた新ビジネスへの挑戦

### 3) 株式会社オートバックスセブン

同社では、カー用品の販売と取付・交換サービスや整備等に関し、国内最大規模の売上高を誇るカー用品総合専門店「オートバックス」をはじめとする店舗をフランチャイズ展開している。

2050年カーボンニュートラル実現に向け、カー用品販売事業者としての立場から、現在潤滑油業界で行っている、潤滑油製品による低炭素化・脱炭素化に貢献するような取組・検討状況等に関する意識等についてヒアリング調査を行った。調査の結果は次のとおり。

- カーボンニュートラル化に向けてカー用品販売事業者としての環境負荷を把握しているか？  
→環境負荷は把握出来ていない。
- CO<sub>2</sub>排出量削減のための取組をしているか？  
→エンジン油関連では、廃棄物削減の観点で、缶から量り売りを増やすようにしている。また、約1年前にカーボンニュートラル認証商品の取扱いを開始した。
- 超高粘度指数エンジン油等について
  - 1) 省燃費タイプエンジン油は顧客にどれくらい認知されていると感じているか？  
→顧客の年齢層は40~50代だが、あまり認知されていない。一部の顧客にはこだわりを持っていただいているが、店舗任せにしている顧客がほとんど。価格が一番重要で、10W-30や5W-30でもよい、とする顧客も存在する。
  - 2) 更なる省燃費タイプのエンジン油に関する、顧客からのニーズについて  
→1年前にアンケートを実施。顧客は価格の安いエンジン油を求めていることが分かった。品質や粘度よりも価格優先となっている
  - 3) 長寿命タイプのエンジン油に関する、顧客からのニーズについて  
→現在取扱いはなし。潤滑油メーカーからの売り込みもない。現在、オイル

交換の推奨間隔は、5,000km あるいは半年に 1 回としている。もしオイル交換が 1 年に 1 回となれば、顧客からのニーズに関し可能性があると思う。

- 4) カー用品販売店としての「超高粘度指数エンジン油」に関する意見  
→超高粘度指数エンジン油の存在を初めて知った。0W-8 と 0W-16 の統合等、複数の既存粘度グレードの商品を 1 種類の超高粘度指数エンジン油に統合できるとよいと思う。
  - 5) カー用品販売店として、エンジン油全般等に対する要望  
→タイヤやバッテリーは効果を体感できるが、エンジン油は効果を体感することが難しい、効果が目に見えにくい商品だと思う。時々エンジン油の TVCM を見かけることがあるが、今は TVCM を見ることはない。もっと TVCM を放映して、一般のユーザーにエンジン油の省燃費効果等をアピールした方がよい、との声もある。
- 潤滑油産業のカーボンニュートラル化に向けた取組動向について
    - 1) 植物由来のベースオイルの含有率が高い、カーボンニュートラルエンジン油についての販売及び顧客からのニーズについて。  
→今後、顧客からのニーズがあれば販売を行う。
    - 2) カーボンニュートラルに関わるニーズには、どのようなものがあるか？  
→まだ答えられる段階にはない。
    - 3) カーボンニュートラル化の手段として再生油が検討されているが、廃油処理はどのように行っていますか？  
→廃油処理の方法については、現在は各販売店に任せており、処理方法について管理はしていない。
    - 4) カーボンニュートラル化に向けた取組動向全般についてのご意見等。  
→ニーズがあればカーボンニュートラル商品を取扱う可能性あり。
    - 5) エンジン油全般で、省燃費性、長寿命、カーボンニュートラル以外で顧客から求められていると感じられていることについて。  
→顧客は、良い商品を安く購入したい、と考えている。ただし、一部の愛好者にはスポーツカー向けの高粘度エンジン油が必要となる(カーメーカー認証番号商品)。色々な商品を幅広く取り揃えたいと考えている。
      - エンジン油の粘度について  
→販売数量の割合としては、0W-8 や 0W-16 は 1 ケタ台で、0W-20 が多い状況である。新車出荷粘度との乖離が見受けられる。低粘度エンジン油や超高粘度指数エンジン油については、顧客に対してメリット・デメ

リットが説明できるようになれば売れるようになると思う。タイヤのCMによくある、「新車についているタイヤを使いましょう」とのメッセージがエンジン油にも参考になるのではないかと。

➤ 省燃費型エンジン油と価格との関連について

省燃費型エンジン油の販促に対しては、1~2%の省燃費を顧客がイメージしづらいのも問題か？

→商品代が浮く、と説明できるようにはなっていない。具体的なメリットが示せない。

➤ 運転状況や用途、重視する項目など、いくつかの簡単な質問に回答するだけで、顧客に合ったタイヤを推奨することが可能となる「タイヤのAI診断」によって顧客の購買行動に変化があったか？

→CMの影響により販促効果があったと考えている。タイヤ販売会社の独自対応でオートボックスとしては協力していない。

➤ 顧客が更油の際に選択するエンジン油の粘度については、工場充填油以外の粘度が普通とのことだが、オーナーズマニュアルのレコメンドはしているか？

→オーナーズマニュアルでは、オイル交換時は0W-8→0W-20は摘要可能であると記載されている。オーナーズマニュアルに従っているため、販売店としてはコメントしづらい。

#### 4) 徳島トヨタ自動車株式会社

同社ではトヨタ正規ディーラーとして、新車・中古車の販売および整備点検・修理、保険販売等に関する事業を主に行っている。

2050年カーボンニュートラル実現に向け、自動車販売事業者としての立場から、現在潤滑油業界で行っている、潤滑油製品による低炭素化・脱炭素化に貢献するような取組・検討状況等に関する意識等についてヒアリング調査を行った。調査の結果は次のとおり。

● カーボンニュートラル化に向けて自動車販売事業者としての環境負荷を把握しているか？

→一般的にいわれている企業の環境負荷は理解している。

● CO<sub>2</sub>排出量削減のための取組をしているか？

→接客時のプラスチック製品(カップ、ストロー)を紙(再生紙)製に変更している(店舗によっては陶器製カップを使用)。また従来プラスチック製であった

「車検証入れ」を、地域連携の一環で『KINOF』という地元産業品に一昨年  
から切り替えている。

※『KINOF』：杉間伐材の繊維質を抽出、糸に加工し織り上げられた布  
また購入電力消費量低減の為、モデルエリアの建屋(トヨタを含むグループブ  
ランド全てのショールーム)屋上にソーラーパネルを設置し運用することで、  
営業時間中の電力をまかなっている。

● 超高粘度指数エンジン油等について

- 1) 省燃費タイプエンジン油は顧客にどれくらい認知されていると感じている  
か？

→一般的に認知度は低いと感じている。一部車好きの方などは、知識として  
持たれている。

- 2) 更なる省燃費タイプのエンジン油に関する、顧客からのニーズについて

→顧客からの積極的なニーズは少ない。(車好き・機械好きの顧客は、粘度グ  
レードや性能グレードについて把握している。)

省燃費タイプのエンジン油については販売時に説明するので、顧客の耳には  
入っている。認知度は徐々に上がってきていると感じている。

メンテナンスパックには通常のエンジン油および省燃費油の2コースがある。  
現状、新車時加入は製造時充填油に合わせるので、省燃費油コース加入がほ  
ぼ100%。車検時加入はエンジンとの適合性を加味するので、省燃費油コ  
ース加入は70%前後。どちらも顧客へ車両との適合性、省燃費油のメリッ  
ト・デメリットを説明した上で選んでいただいている。

- メーカーから省燃費オイルの情報を提供していけば、省燃費オイルを選  
択するという認識は正しいか？

→メーカーというより自動車業界全体で、今まで以上に顧客に向けた情  
報提供・展開が必要では？ただ、選択するのはユーザー。

- 規格と粘度では、粘度の方が圧倒的に浸透しているのか？

→その通り。

- 公的規格を意識して最新グレードを購入する顧客は珍しいか？

→ほぼいないのではないか。ただ車好きな方は公的規格を意識しており、  
情報入手が早い。

- 3) 長寿命タイプのエンジン油に関する、顧客からのニーズについて

→いままでディーラーとして顧客との定期的な接点を確保するため、半年に

1 回の交換を推奨してきたこともあり、顧客ニーズとしては少ないが表面化していないだけで潜在的にはあるかもしれない。

インポートブランドのエンジン油は長寿命タイプが当たり前となっている。国内ブランドも、元々長寿命の性能を有しているエンジン油であり、説明を行えば時間はかかるものの根付かせることは可能と思う。むしろ顧客の立場からすれば、コスト面から長寿命タイプの方が良いのではないか。

- 4) カー用品販売店としての「超高粘度指数エンジン油」及びエンジン油全般等に対する要望

→メーカー推奨の超高粘度指数エンジン油であれば、販売促進していきたい。

顧客は性能が良く且つリーズナブルなエンジン油を求めている。

ディーラーとしては現状エンジン油の種類が多いので、油種を集約してほしいと考えている。

- 自動車産業のカーボンニュートラル化に向けた取組動向について

- 1) 植物由来のベースオイルの含有率が高い、カーボンニュートラルエンジン油等についての販売及び顧客からのニーズについて。

→今のところ顧客からのニーズは聞いていない。

正規ディーラーとしては、メーカー推奨以外のエンジン油等を販売することには抵抗がある。カーボンニュートラルエンジン油が普及すると、意識の高い顧客からのニーズ(交換要望)はあるかもしれない。

- 2) カーボンニュートラルに関わるニーズには、どのようなものがあるか？

→徳島は日常生活に自動車が不可欠なので、顧客からのニーズは燃費の良い車である。ハイブリッドやPHVのニーズは高まっているが、BEVについてはインフラ設備が整っていない等の理由でなかなか購入に至らない。

自動車ディーラーとしては、燃費の良いハイブリッド車やPHV車を多くの顧客へ提案・提供していくと同時に、使い方・メンテナンスについての情報を発信していきたい。

- 3) カーボンニュートラル化の手段として再生油が検討されていますが、廃油処理はどのように行っているか？

→全店舗で産業廃棄物処理事業者に回収してもらっている。油水分離されて再生重油になっている。廃油の分別はエンジン油のみ。ミッションオイルは微量なので産廃業者に許可をもらって、エンジン油と混合した上で回収してもらっている。

- 4) カーボンニュートラル化に向けた取組動向全般についてのご意見等。  
→先に説明した、接客時のプラスチック容器の再生紙への変更等やペットボトル削減に向け、全社にマイボトルの提供等を行っている。
- 5) エンジン油全般で、省燃費性、長寿命、カーボンニュートラル以外で顧客から求められていると感じられていることについて。  
→顧客からは販売価格が低いこと、コストパフォーマンスの良さが求められている。
- 超高粘度指数エンジン油のコストが高くても、カーボンニュートラルの点で省燃費面から顧客に購入してもらえるか？  
→燃費向上が実感できれば、購入していただけるのではないかと思います。

● その他全般について

- 1) CO<sub>2</sub> 排出量削減に貢献するアイテムの一つとして、省燃費(超高粘度指数)エンジン油を普及していくにはどのようなことが必要か?(自動車・石油業界、国・地方自治体、一般ユーザー等に対して等々)  
→省燃費(超高粘度指数)エンジン油を工場充填油として推奨してもらいたい。また販売店は、工場充填油の推奨を遵守していくことが必要。国や地方自治体等、各方面から広告、チラシ、CM等、目につく形で周知徹底してほしい。顧客の目に触れれば、そこから普及していくと思うので、そのきっかけ作りが重要である。
- 2) ユーザーが出す CO<sub>2</sub>をどうやって減らすかを考える上で、省燃費エンジン油や再生基油を使ったエンジン油等を自動車販売事業者殿に安心して使用していただくとともに、ユーザーに選んでもらえるよう、潤滑油メーカー側でのデータ作成や、表示が出来るようにしていくことが大事である。その上で、自動車販売事業者殿の心のお伺いすることや、コラボレーションしながら、今後仕組みづくり等を行っていければ、と考えている。  
→弊社としても定期的に自社各店舗への訪問をおこない、店舗の現状確認をおこなっている。その中で「お客様の声」のヒアリングを継続していくことで市場状況を把握していきたい。

5) 日産プリンス埼玉販売株式会社

同社では、新車・中古車の販売および整備点検・修理、損害保険代理店、カーリース等に関する事業を行っている。

2050年カーボンニュートラル実現に向け、自動車販売事業者としての立場から、現在潤滑油業界で行っている、潤滑油製品による低炭素化・脱炭素化に貢献するような取組・検討状況等に関する意識等についてヒアリング調査を行った。調査の結果は次のとおり。

- カーボンニュートラル化に向けて自動車販売事業者としての環境負荷を把握しているか？  
→前年度比1%削減を達成した。
- CO<sub>2</sub>排出量削減のための取組をしているか？  
→日産自動車では2000年より、販売会社にISO14001認証をベースとした独自の環境マネジメントシステムを「日産グリーンショップ」認定制度として導入している。環境への取組の推進としてCO<sub>2</sub>や産業廃棄物の排出量削減に向け、節電、廃棄物のリサイクル・分別・再利用の徹底等により、毎年、CO<sub>2</sub>排出量前年度比1%以上を目指している。
- 超高粘度指数エンジン油等について
  - 1) 省燃費タイプエンジン油は顧客にどれくらい認知されていると感じているか？  
→メーカー指定の純正油を推奨しており、特に省燃費を意識していない。0W-8や0W-16をメーカー指定している車は、軽自動車等一部の車種に限定されている。また現在、オイルやオイルフィルター交換等の作業を一定期間割安な定額料金で行う「メンテプロパック」を実施しており、総顧客数の約50%がオイル交換等に利用している。
  - 2) 更なる省燃費タイプのエンジン油に関する、顧客からのニーズについて  
→顧客からのニーズについては、特に聞いてはいない。なお、消防法の規制において様々なエンジン油を所有する必要がある。「エンジン油の油種統合」は自動車販売店として大きなテーマである。現在検討されている超高粘度指数エンジン油については、0W-8と0W-16の統合等、複数の既存粘度グレードの商品を1種類の超高粘度指数エンジン油に統合可能とのことだが、できれば、0W-8、0W-16及び0W-20が統合できると有難い。
  - 3) 長寿命タイプのエンジン油に関する、顧客からのニーズについて  
→現在「メンテプロパック」において、メルセデス製エンジン搭載のスカイラインは更油間隔を通常の6ヶ月から1年に延長している。エンジン油価格が倍になっても顧客のニーズがあるか、については懐疑的である。

- 4) カー用品販売店としての「超高粘度指数エンジン油」及びエンジン油全般等に対する要望  
→油種の統合が可能な高性能エンジン油があれば、顧客の興味がわくと思う。
- 潤滑油産業のカーボンニュートラル化に向けた取組動向について
  - 1) 植物由来のベースオイルの含有率が高い、カーボンニュートラルエンジン油についての販売及び顧客からのニーズについて  
→自動車販売事業者としては、ビジネスとしての側面もあり、カーボンニュートラルエンジン油を増やすとなると、現在取り扱っている油種を減らす必要もあるため、総合的に検討する必要があると考える。
  - 2) カーボンニュートラルに関わるニーズには、自動車販売事業者、顧客からどのようなものがあるか？  
→カーボンニュートラルに関わるニーズについて、まだ意識できていない状況にある。顧客からのニーズとしては、e-power や BEV の点のみに関心があると思う。
  - 3) カーボンニュートラル化の手段として再生油が検討されているが、廃油処理はどの様に行っているか？  
→廃油は社内ルールに従い、指定事業者がローリーで回収している。最終的に再生油になっているかは認識していない。
  - 4) カーボンニュートラル化に向けた取組動向全般についてのご意見等。  
→自動車販売事業者は自動車メーカーなどの製造業とは異なる側面を持っていると思う。今後、省燃費エンジン油等に関する動向等について、自動車工業会殿の話を聞かせてほしい。
  - 5) エンジン油全般で、省燃費性、長寿命、カーボンニュートラル以外で顧客から求められていると感じられている項目について。  
→顧客ではないが、自動車整備業者からは CVT 用油等について油種が統一できるとよいと言われることがある。

#### 4. 国内における超高粘度指数エンジン油の研究動向

第2節で報告したように海外では超高粘度指数エンジン油の研究例は報告されていないが、国内では2000年半ばより超高粘度指数エンジン油(SAE 0W-20)の研究例が報告されている<sup>17),18)</sup>。これらの研究では、当時のガソリンエンジン油規格の蒸発性要求を考

慮して、エーテルやエステルといった低粘度の合成潤滑油基油(API 基油カテゴリー Group V)が使用されており、粘度指数としては 300 程度となっている。これらの超高粘度指数 0W-20 油は通常の 0W-20 油に比較して燃費向上に優れる結果が報告されている。その後の研究<sup>19), 4)</sup>では、より実用性の高い Group III 基油を使用した 0W-12、0W-16、0W-20 の超高粘度指数油が試作評価され、粘度指数としては 350 を超えるものも認められる。また、基油粘度が影響するエンジン油蒸発性に関して、最近のエンジンを用いたオイル消費とエンジン油蒸発性の関係が検討され、従来の NOACK 蒸発損失(ASTM D 5800)に変わる新たな試験法も提案されている<sup>4)</sup>。

## 第4節 超高粘度指数エンジン油等の試作および性状分析

### 1. 供試超高粘度指数エンジン油等の試作

現行の JASO M 364 自動車用ガソリン機関潤滑油に規定されている JASO GLV-1 をベースに、超高粘度指数エンジン油の試験方法および基準値について検討するために、表 2-2 に示す 6 種類のデモンストレーション油を試作し、検証を行った。

表 2-2. 供試エンジン油

種類	試料名	内容	SAE 粘度グレード
デモン ストレーション油	GE616	デモンストレーション油	0W-16
	GE716	デモンストレーション油	0W-16
	GE816	デモンストレーション油	0W-16
	GE620	GE616 を 0W-20 にした デモンストレーション油	0W-20
	GE720	GE716 を 0W-20 にした デモンストレーション油	0W-20
	GE820	GE816 を 0W-20 にした デモンストレーション油	0W-20

### 2. 供試超高粘度指数エンジン油等の性状

供試デモンストレーション油の性状を表 2-3 に示す。

表 2-3. 供試デモンストレーション油の性状

項 目			GE616	GE716	GE816	GE620	GE720	GE820	試験方法
SAE 粘度グレード			0W-16	0W-16	0W-16	0W-20	0W-20	0W-20	—
密度	@15°C	g/cm <sup>3</sup>	0.8456	0.8434	0.8445	0.8469	0.8446	0.8460	JIS K 2249-1
動粘度	@40°C	mm <sup>2</sup> /s	23.96	23.44	24.20	25.18	24.93	26.11	JIS K 2283
	@100°C	mm <sup>2</sup> /s	6.210	6.609	6.717	7.001	7.723	7.889	
粘度指数			229	265	260	264	311	303	
高温高せん断 粘度 HTHS	@150°C	mPa·s	2.34	2.30	2.38	2.59	2.59	2.66	JPI-5S-36
低温見掛け粘 度 CCS	@-35°C	mPa·s	2,706	2,635	2,624	2,806	2,738	2,807	ASTM D 5293
低温ポンプ吐 出性能 MRV	@-40°C	mPa·s	6,800	5,100	5,700	7,300	5,500	6,800	ASTM D 4684
蒸発性 NOACK	250°C	mass%	22.0	19.2	20.4	21.6	19.4	19.7	ASTM D 5800

### 3. 超高粘度指数エンジン油の粘度指数に関する基準について

前報<sup>20)</sup>で報告した国内、米国、アジアおよび欧州で市販されている SAE 0W-16 と SAE 0W-20 のガソリンエンジン油及び本年度試作したデモンストレーション油の 40°C、100°C 動粘度データをもとに、「市販油とデモンストレーション油の粘度分布マップ」として作成したグラフを図 2-3 に示す。

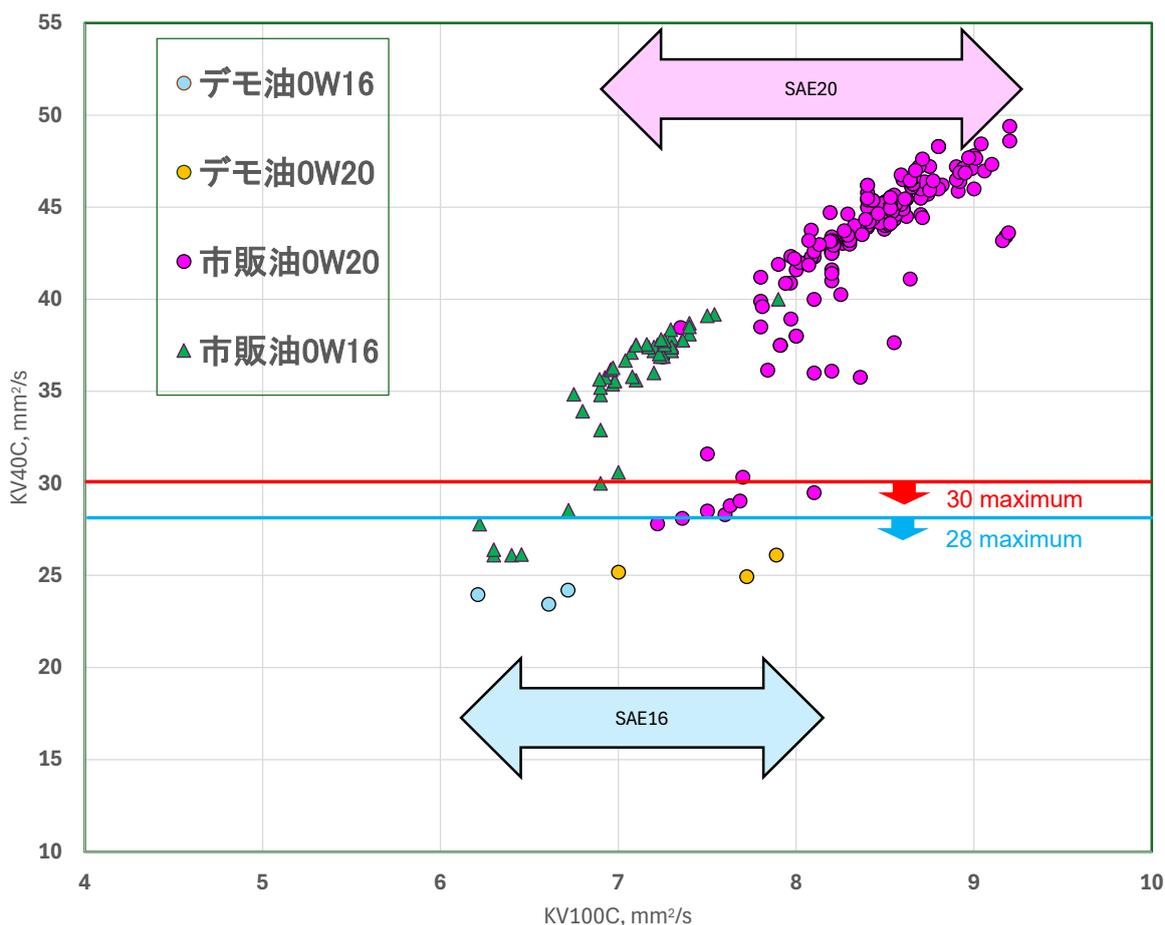


図 2-3. 市販油とデモンストレーション油の粘度分布マップ

粘度グレードの規定として、100℃の動粘度は SAE J300 で規定されているが、超高粘度指数エンジン油の特徴である、中低温域の粘度が低いことを一般ユーザーに対しても分かりやすく示すべく、新たに 40℃の動粘度の規定について潤滑油品質委員会で検討を行った結果、ガイドライン案に SAE 0W-20 は 30mm<sup>2</sup>/s 以下、また SAE 0W-16 は 28mm<sup>2</sup>/s 以下を規格値として追加することとした。また、SAE 20 の 100℃動粘度の下限は 6.9mm<sup>2</sup>/s 以上、SAE 16 の 100℃動粘度の下限は 6.1mm<sup>2</sup>/s 以上であることから、40℃動粘度の上限値と、100℃動粘度の下限値から粘度指数を算出し、粘度指数の基準は、SAE 0W-20 は 202 以上、また SAE 0W-16 は 175 以上とした。

#### 4. 蒸発損失性に関する調査

前報<sup>20)</sup>では、超高粘度指数エンジン油の蒸発性を正しく評価するため、現行の ILSAC GF-6 規格や JASO GLV-1 規格に規定されている蒸発性試験(NOACK)である ASTM

D5800 の試験条件を Modify した試験法(以降 Mod.NOACK 試験法と記載)を用いて、超高粘度指数エンジン油の蒸発性試験方法としての有効性等について確認した。本年度は試作したデモンストレーション油について、Mod. NOACK 試験法での評価を行い、超高粘度指数エンジン油が正しく評価できるとともに、規格値案を満足するか等についての検証を行った。

#### 4.1 供試エンジン油

表 2-3 に示す 6 種類のデモンストレーション油を、Mod.NOACK 試験法での評価に供した。

#### 4.2 Mod.NOACK 試験法

一定量の供試エンジン油を試験容器に入れ、一定流速の空気下で 150℃に加熱して、12 時間後のそれぞれの重量減少を測定した。

#### 4.3 結果および考察

Mod.NOACK 試験法の結果を表 2-4 に示す。

6 種類のデモンストレーション油に対して、Mod.NOACK 試験法を用いて評価を行ったところ、6 油種すべてが規格値案である「蒸発損失量 5.0 質量分率%以下」を満足した。

表 2-4. Mod.NOACK でのデモンストレーション油に対する評価試験結果

Parameter	単位	GE616	GE620	GE716	GE720	GE816	GE820
Mod.NOACK (150, 12h) Evapolation loss(%)	mass%	3.6	3.5	3.5	3.7	3.7	3.6

### 5. せん断安定性に関する調査

前報<sup>20)</sup>では、超高粘度指数エンジン油のせん断安定性を正しく評価するため、CEC L-45-99(Viscosity Shear Stability Of Transmission Lubricants)を Modify した試験法(以降 Mod.KRL 試験法と記載)を用いて超高粘度指数エンジン油のせん断試験方法としての有効性等について確認した。本年度は試作したデモンストレーション油について、

Mod.KRL 試験法での評価を行い、超高粘度指数エンジン油を正しく評価できるか等についての検証を行った。

## 5.1 供試エンジン油

表 2-3 に示す 6 種類のデモンストレーション油のうち、4 油種について Mod.KRL 試験法での評価に供した。

## 5.2 Mod.KRL 試験法

CEC Ref Oil RL209/6(20hrs) での試験を実施後、各デモンストレーション油に対して Mod.KRL 試験法(油温 100°C、4 時間)による評価を行った。

## 5.3 結果および考察

試験結果を表 2-5 に示す。

表 2-5. Mod.KRL 試験法による供試デモンストレーション油評価結果

Test Oil	---	REO	GE716	GE816	GE620	GE720
Apparatus	---	Hansa Press- und Maschinenbau GmbH 製				
Bearing	---	SKF 32008X/Q				
RL209 Lot No.	Lot No	7				
Test Conditions	---	CEC 20 hours 60°C 5000N 1475rpm	Modified 4 hours 100°C 1000N 1475rpm			
KV100 Fresh Oil	mm <sup>2</sup> /s	10.6	6.61	6.72	7.00	7.72
KV100 After Shear	mm <sup>2</sup> /s	9.48	6.30	6.32	6.99	7.09
KV100 Viscosity Decrease	%	10.6	4.7	5.9	0.2	8.1

さらに石油連盟・日本自動車工業会の JASO 次世代ガソリンエンジン油 TF から提供を受けたデータを用いて検証を行った。試験結果を図 2-4 に示す。

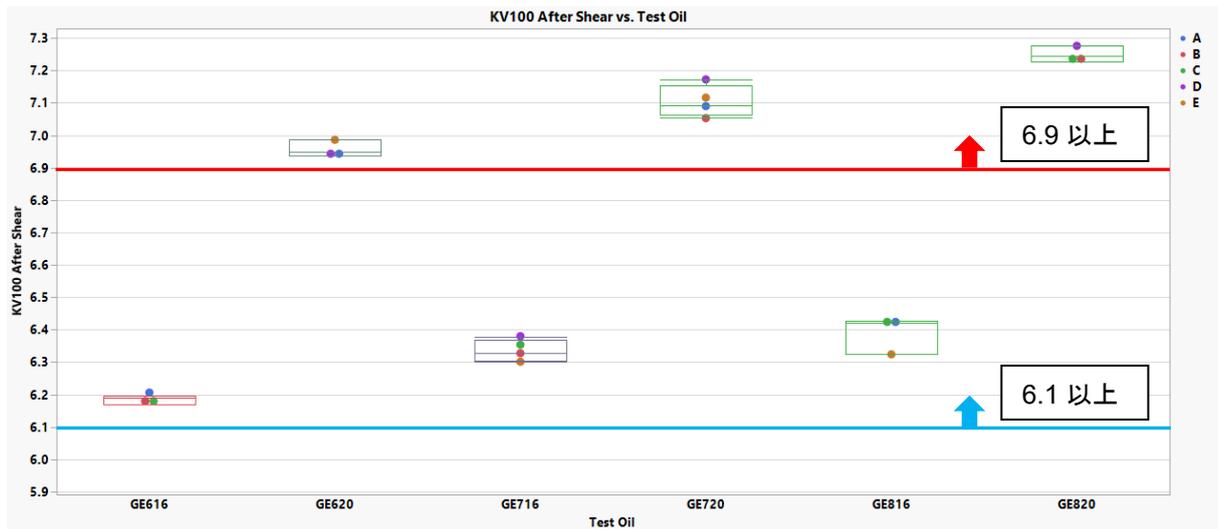


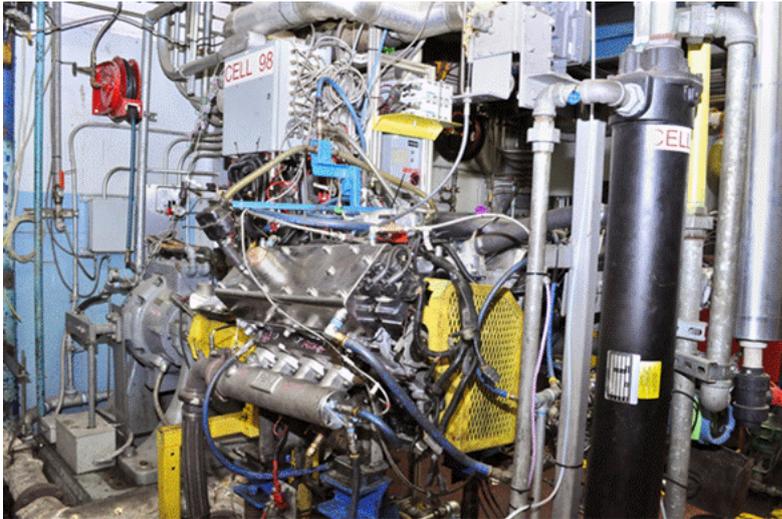
図 2-4. Mod.KRL 試験によるデモンストレーション油のせん断安定性  
(石油連盟・日本自動車工業会 JASO 次世代ガソリンエンジン油 TF 未発表データを含む)

図 2-4 に示す結果が確認できたため、潤滑油品質委員会で検討の結果、ガイドライン案の規格値として、4 時間試験後油の 100°C 動粘度を新油粘度分類(SAE J 300 内)とすることとした。

## 6. 低温スラッジ防止に関する調査

低温スラッジ防止試験方法として、Sequence VH を実施し、超高粘度指数エンジン油の低温スラッジ防止性能試験に対するデモンストレーション油としての性能を検証した。

低温スラッジ防止試験方法(Sequence VH)はファイアリング試験で、低温でエンジン油中のスラッジ形成を抑制するエンジン油の能力を評価する試験である。試験は中温(68°C)、高温(100°C)および低温(45°C)の条件を繰り返すサイクル試験で、試験時間は 216 時間である。試験に用いた低温スラッジ防止試験装置を図 2-5 に示す。



エンジン正面



エンジン側面

図 2-5. 低温スラッジ防止試験装置(Sequence VH)

## 6.1 供試エンジン油

表 2-3 に示す 6 種類のデモンストレーション油のうち、GE620 および GE720 を低温スラッジ防止試験(Sequence VH)の供試エンジン油とした。また GE820 のデータについては、石油連盟・日本自動車工業会の JASO 次世代ガソリンエンジン油 TF から提供を受けた。

## 6.2 供試エンジン

低温スラッジ防止試験方法、Sequence VH では表 2-6 に示すフォード社製 V 型 8 気筒、4.6L エンジンを用いた。エンジンにはオーバヘッドカム、シリンダー当たり 2 バルブが組み込まれている。

表 2-6. 低温スラッジ防止試験供試エンジンの主要諸元

型式	フォード社製
種類	水冷 4 サイクルガソリン機関
シリンダー数	V 型 8 気筒
動弁系	DOHC
排気量	4,600 cc
使用燃料	無鉛ガソリン

## 6.3 供試燃料

低温スラッジ試験用ガソリン燃料である SVGM2 を使用した。

## 6.4 低温スラッジ防止試験方法(Sequence VH)

低温スラッジ防止試験では、ロッカーアームカバー、ロッカーアームカバーバッフル、タイミングチェーンカバー、オイルパンバッフル、オイルパン、バルブデッキのスラッジ堆積物を評価した。さらに、ピストンスカート(スラスト)とロッカーアームカバーバッフルのワニス堆積物、ピストンリングの、“高温”と“低温”のスティッキング、オイルポンプスクリーンとピストンオイルリングの詰まりを評価した。低温スラッジ防止試験の条件を表 2-7 に示す。表 2-7 に示した 4 時間のサイクルを 54 回繰り返した。それぞれのサイクルは、3 つの異なるステージで構成される。試験時間は 216 時間である。

表 2-7. 低温スラッジ防止試験(Sequence VH)の試験条件

Condition	Unit	Stage I	Stage II	Stage III
Duration	minutes	120	75	45
Engine Speed	rpm	1,200	2,900	700
Engine Power	kW	Record	Record	1.10-1.50
Manifold Abs Press	kPa (abs)	69	66	Record
Engine Oil In	°C	68	100	45
Engine Coolant Out	°C	57	85	45
Engine Coolant Flow	L/min	48	118	28
Engine Coolant Pressure	kPa(gauge)	70	70	70
RAC Coolant In	°C	29	85	29
Rocker Cover Flow	L/min	15	15	15
Intake Air	°C	30	30	30
Intake Air, Press	kPa (gauge)	0.05	0.05	0.05
Exhaust Gas Analysis	Lambda	1.0	1.0	0.75
Blowby Flow Rate Avg	L/min	Record	60-70	-----
Air/Fuel Ratio		Stoichmetric	Stoichmetric	11.5:1
Intake Air Humidity	g/kg	11.4	11.4	11.4
Exhaust Back Pressure	kPa abs	104	107	Record
Fuel Flow	kg/h	Record	Record	Record

## 6.5 結果および考察

低温スラッジ防止試験(Sequence VH)後の試験部品を評価した結果を、図 2-6、図 2-7、図 2-8 および図 2-9 に示す。また試験後部品について、ピストンスカート(スラスト)、ロッカーアームカバー、オイルパン、オイルパンバッフル及びオイルポンプスクリーンの評価写真を図 2-10 および図 2-11 に示す。

### Average Engine Sludge, Merits

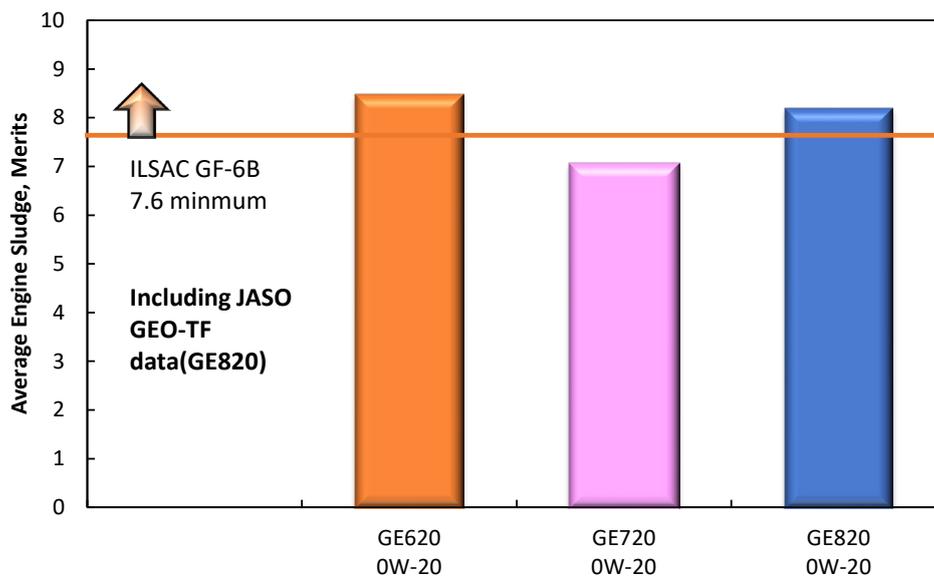


図 2-6. 平均エンジンスラッジの比較  
(GE820 のデータは石油連盟・日本自動車工業会  
JASO 次世代ガソリンエンジン油 TF: 未発表データ)

### Average Rocker Cover Sludge, Merits

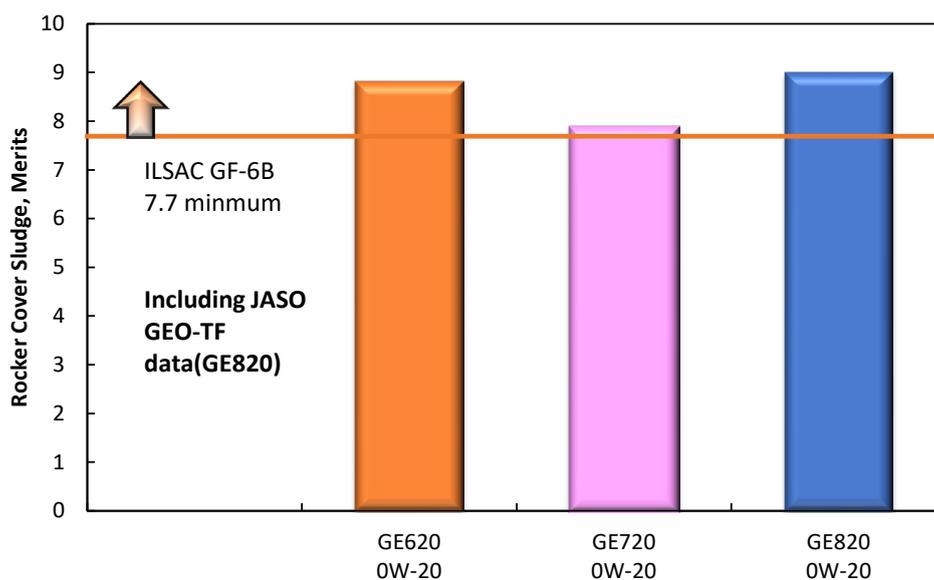


図 2-7. 平均ロッカーカバースラッジの比較  
(GE820 のデータは石油連盟・日本自動車工業会  
JASO 次世代ガソリンエンジン油 TF: 未発表データ)

### Average Engine Varnish, Merits

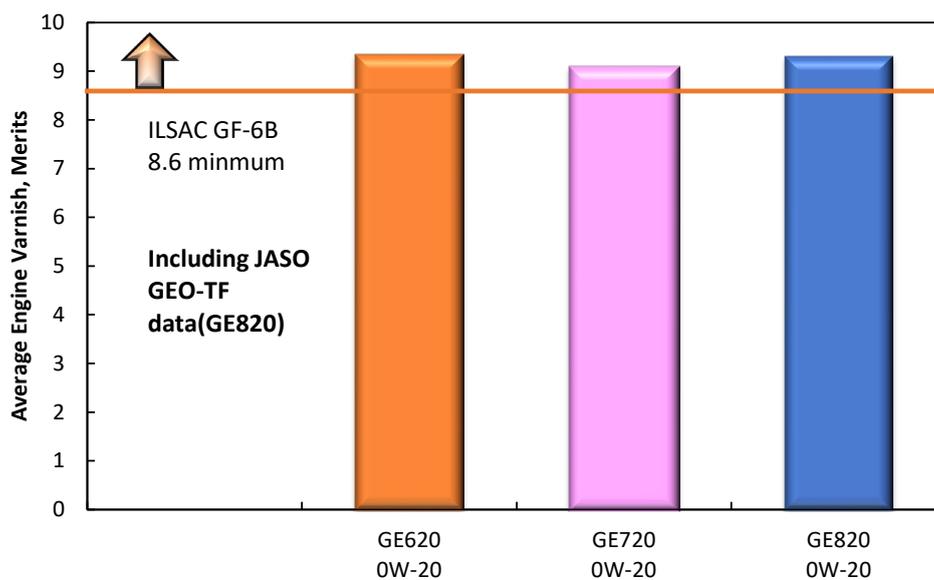


図 2-8. 平均エンジンバーニッシュの比較  
(GE820 のデータは石油連盟・日本自動車工業会  
JASO 次世代ガソリンエンジン油 TF: 未発表データ)

### Average Piston Skirt Varnish, Merits

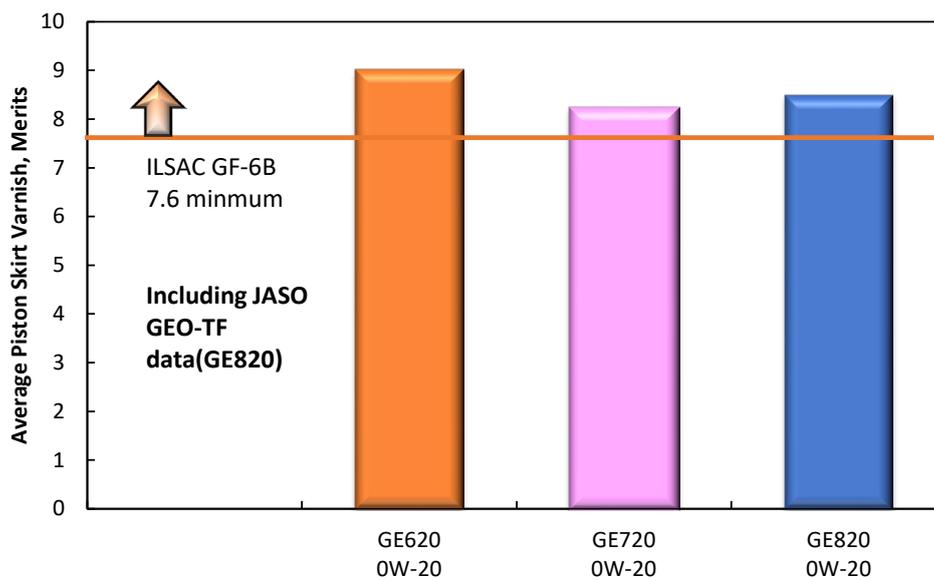


図 2-9. 平均ピストンスカートバーニッシュの比較  
(GE820 のデータは石油連盟・日本自動車工業会  
JASO 次世代ガソリンエンジン油 TF: 未発表データ)

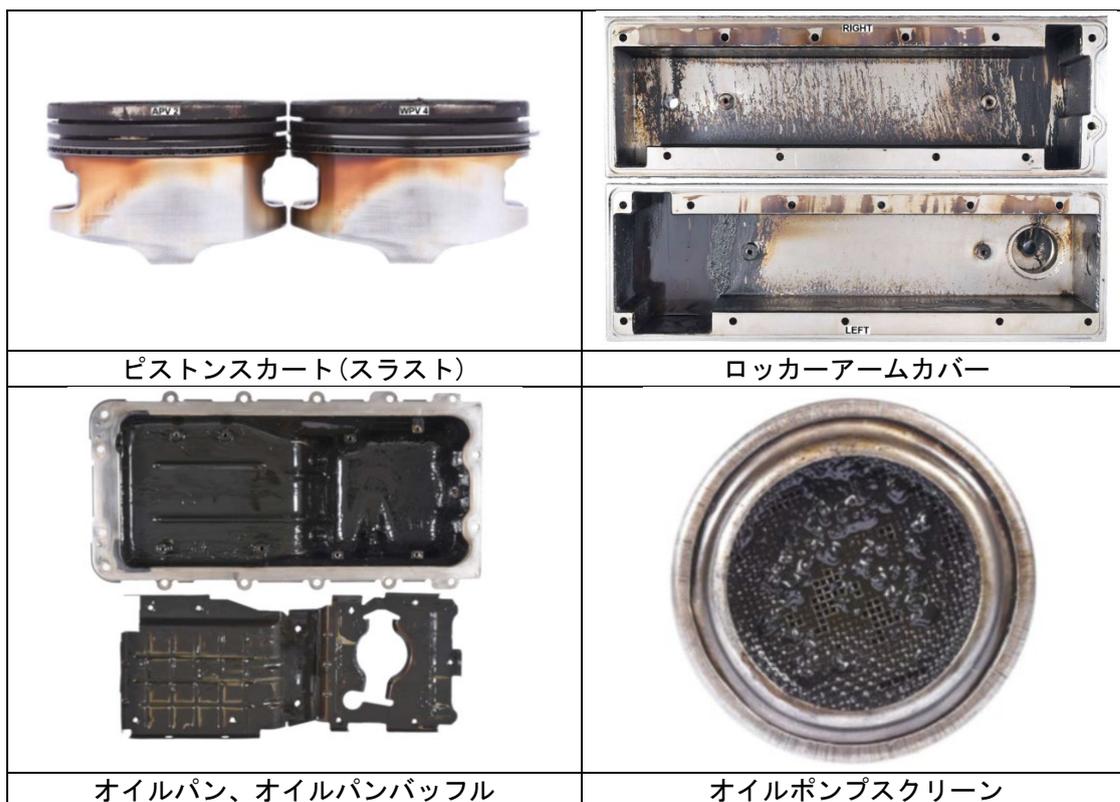


図 2-10. GE720 試験後評価写真

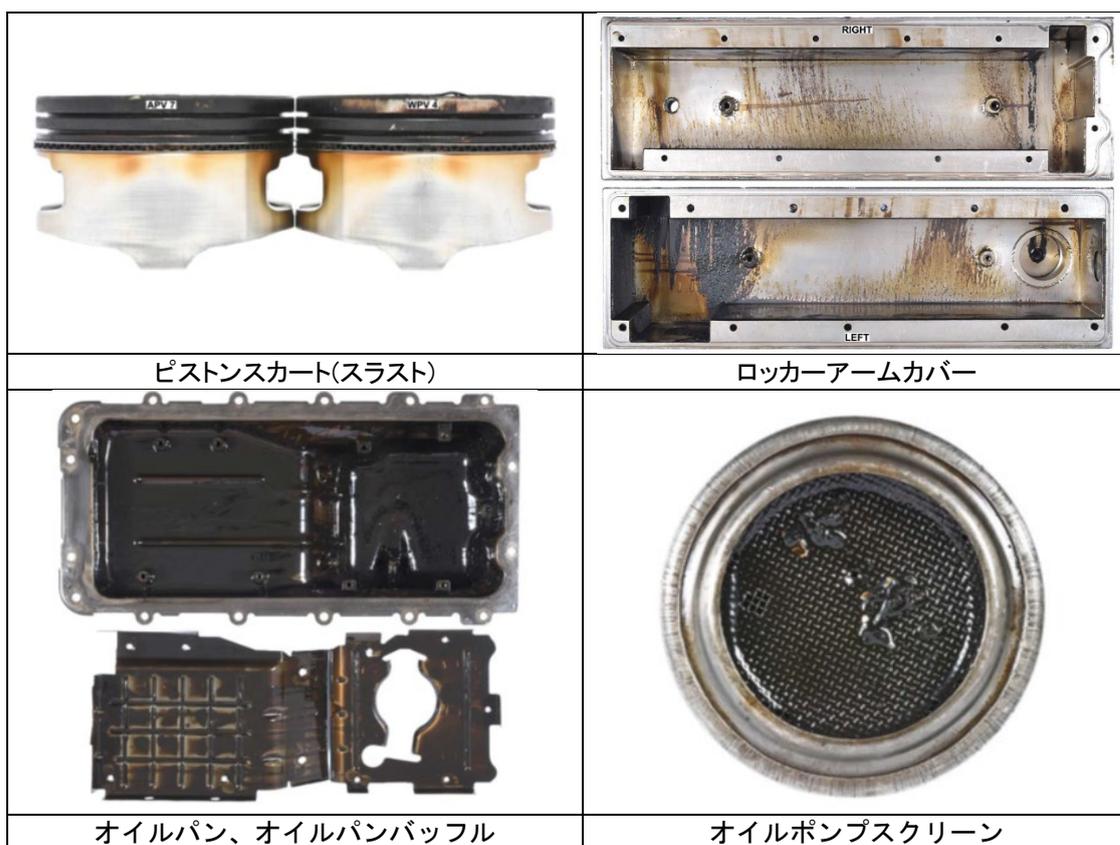


図 2-11. GE620 試験後評価写真

JASO M 364:2019 では平均エンジンスラッジ評点 7.6 以上、平均ロッカーカバースラッジ評点 7.7 以上、平均エンジンバーニッシュ評点 8.6 以上、平均ピストンスカートバーニッシュ評点 7.6 以上、ホットスタックコンプレッションリングなし、が規定されている。図 2-6、図 2-7、図 2-8 および図 2-9 から、デモンストレーション油 GE720 が平均エンジンスラッジ評点 7.6 以上を満たさなかったが、その他の項目において、デモンストレーション油 GE620、720 および 820 はいずれもこの規格値を満たす。

そこで、潤滑油品質委員会で検討した結果、超高粘度指数エンジン油のガイドライン規格値は、JASO M 364:2019 と同様に、平均エンジンスラッジ評点 7.6 以上、平均ロッカーカバースラッジ評点 7.7 以上、平均エンジンバーニッシュ評点 8.6 以上、平均ピストンスカートバーニッシュ評点 7.6 以上、ホットスタックコンプレッションリングなしとすることとした。

## 第5節 超高粘度指数エンジン油に係る品質評価方法のガイドライン案

潤滑油品質委員会で、これまでの成果について検討し、超高粘度指数エンジン油に係る要求項目、試験方法および基準値からなるガイドライン案をとりまとめた。

なお、本ガイドラインが対象とする粘度グレードについては、ヒアリング調査での結果も踏まえ、現在主流である粘度グレードの商品を統合することを目指し、0W-16 と 0W-20 の 2 グレードとした。粘度グレード、動粘度、粘度指数以外の各項目については、JASO M 364:2019 の規格値を参考にしつつ、ガイドライン案の規格値を決定した。

策定したガイドライン案は表 3-1 に示すとおり。

表 3-1. 超高粘度指数エンジン油のガイドライン案

項目		超高粘度指数エンジン油ガイドライン案	試験方法
粘度グレード		0W-16, 0W-20	SAE J300
動粘度(mm <sup>2</sup> /s)	40 °C	0W-16 : 28 以下	JIS K2283, ASTM D445
		0W-20 : 30 以下	
粘度指数		0W-16 : 175 以上	JIS K2283, ASTM D445
		0W-20 : 202 以上	
MRV 粘度(mPa・s)	-40°C	40 000 以下 (降伏応力無きこと)	ASTM D4684
せん断安定性	4 時間 試験後油動粘度(100 °C)	新油粘度分類 (SAE J 300)内とする	Modified CEC L-45-A-99
蒸発損失(質量分率%)	150 °C, 12 h	5.0 以下	Modified ASTM D5800B
油中元素(質量%)	リン	0.06~0.08	ASTM D4951
	硫黄	0.5 以下	ASTM D4951 or D2622

項目		超高粘度指数エンジン油ガイドライン案	試験方法	
フィルタビリティ(%)	純水 0.6 %	50 以下	ASTM D6794	
	純水 1.0 %	50 以下		
	純水 2.0 %	50 以下		
	純水 3.0 %	50 以下		
純水 0.6 %+ドライアイス		50 以下	ASTM D6795	
泡立ち防止性(mL/mL)	SequenceI	10 以下/0 以下	ASTM D892	
	SequenceII	50 以下/0 以下		
	SequenceIII	10 以下/0 以下		
高温泡立ち防止性(mL/mL)	SequenceIV	100 以下/0 以下	ASTM D6082	
混合性		合格	ASTM D6922	
防錆性 平均グレーバリュー		100 以上	ASTM D6557	
ゲル指数		12 以下	ASTM D5133	
エマルジョン安定性	0°C,24hr	水分の分離なし	ASTM D7563	
	25°C,24hr			
シール適合性	ACM-1 (アクリル系)	体積変化率(%)	-5~9	ASTM D7216 A2
		硬さ変化(pts.)	-10~10	
		引張強度変化率(%)	-40~40	
	HNBR-1 (水添ニトリル系)	体積変化率(%)	-5~10	
		硬さ変化(pts.)	-10~5	
		引張強度変化率(%)	-20~15	
	VQM-1 (シリコン系)	体積変化率(%)	-5~40	
		硬さ変化(pts.)	-30~10	
		引張強度変化率(%)	-50~5	
	FKM-1 (フッ素系)	体積変化率(%)	-2~3	
		硬さ変化(pts.)	-6~6	
		引張強度変化率(%)	-65~10	
AEM-1 (エチレンアクリル系)	体積変化率(%)	-5~30		
	硬さ変化(pts.)	-20~10		
	引張強度変化率(%)	-30~30		
省燃費性	ファイアリング燃費試験	燃費向上率(%)	0W-16 : 1.1 以上 0W-20 : 0.9 以上	JASO M 366
	モータリング燃費試験	燃費向上率(%)	0W-16 : 1.8 以上 0W-20 : 1.6 以上	JASO M 365
高温酸化防止性 Seq.IIIH	粘度増加 40 °C(%)		150 以下	ASTM D8111
	WPD 評点		3.7 以上	
	ホットスタックリング		なし	
劣化油低温粘度 Seq.IIIHA <sup>1)</sup>	試験後油 MRV 粘度(mPa・s)		60,000 以下 (降伏応力無きこと)	ASTM D8111
劣化油低温粘度 ROBO <sup>1)</sup>	試験後油 MRV 粘度(mPa・s)		60,000 以下 (降伏応力無きこと)	ASTM D7528
リン蒸発性 Seq.IIIHB	リン残存率(%)		81 以上	ASTM D8111
低温動弁系 摩擦防止性 Seq.IVB <sup>3)</sup>	平均インテークリフター摩擦耗量(mm <sup>3</sup> )		2.7 以下	ASTM D 8350
	試験後油中铁分濃度 (Ca 調整後,ppm)		400 以下	
低温スラッジ防止性 Seq.VH	平均エンジンスラッジ評点		7.6 以上	ASTM D8256
	ロッカーカバースラッジ評点		7.7 以上	
	平均エンジンパーニッシュ評点		8.6 以上	
	平均ピストンスカートパーニッシュ評点		7.6 以上	
	オイルスクリーン詰まり(面積%)		報告	
	オイルスクリーン付着物(面積%)		報告	
	ホットスタックコンプレッションリング		なし	
コールドスタックリング		報告		
チェーン摩擦防止性 Seq.X	伸び率(%)		0.085 以下 <sup>2)</sup>	ASTM D8279

注 1) 省燃費性は、ファイアリング燃費試験、モータリング燃費試験のいずれかの試験に合格すること。

注 2) 劣化油低温粘度は、Sequence IIIHA、ROBO のいずれかの試験に合格すること。

超高粘度指数エンジン油評価の試験方法および基準値を検証するためには、それらすべての基準値に適合する低粘度油が存在することを示すデモンストレーション油とよばれる油が必要である。本年度試作したデモンストレーション油の超高粘度指数エンジン油としての既存規格(ASTM エンジン試験)での性能評価の結果をまとめると表 3-2 となる。

表 3-2. デモンストレーション油の性能評価のまとめ  
(前報<sup>20</sup>)及び石油連盟・日本自動車工業会  
JASO 次世代ガソリンエンジン油 TF 未発表データ  
をもとに潤滑油品質委員会で作成)

試験	項目 (単位)	規格値	GE 616/620	GE 716/720	GE 816/820	性能合格基準設定の根拠
高温酸化防止性 Seq.IIIH	粘度増加 40 °C(%)	150 以下	○	○	○	JASO M 364:2019 規格値と 同じ
	WPD 評点	3.7 以上	○	○	○	
	ホットスタックリング	なし	○	○	○	
劣化油低温粘度 Seq.IIIHA	試験後油 MRV 粘度 (mPa・s)	60,000 以下 (降伏応力無 きこと)	○	○	○	JASO M 364:2019 規格値と 同じ
リン蒸発性 Seq.IIIHB	リン残存率(%)	81 以上	○	○	○	JASO M 364:2019 規格値と 同じ
低温動弁系摩耗防 止性 Seq.IVB	平均インテークリフター 摩耗量(mm <sup>3</sup> )	2.7 以下	○	○	○	JASO M 364:2019 規格値と 同じ
	試験後油中铁分濃度 (Ca 調整後,ppm)	400 以下	○	○	○	
低温スラッジ防止 性 Seq.VH	平均エンジンスラッジ評 点	7.6 以上	○	×	○	JASO M 364:2019 規格値と 同じ
	ロッカーカバースラッジ 評点	7.7 以上	○	○	○	
	平均エンジンパーニッシュ 評点	8.6 以上	○	○	○	
	平均ピストンスカートパ ーニッシュ評点	7.6 以上	○	○	○	
	オイルスクリーン詰まり (面積%)	報告	○	○	○	
	オイルスクリーン付着物 (面積%)	報告	○	○	○	
	ホットスタックコンプレ ッションリング	なし	○	○	○	
	コールドスタックリング	報告	○	○	○	
チェーン摩耗防止 性 Seq.X	伸び率(%)	0.085 以下 <sup>2)</sup>	○	○	○	JASO M 364:2019 規格値と 同じ
			○	○	○	
<b>総合評価</b>			○	△	○	

○ : 合格 △ : 一部不合格

試作した超高粘度指数エンジン油のデモンストレーション油を、ASTM エンジン試験等の主要な試験法で評価した結果、既存規格の基準値を概ね満足することを検証できた。

## 第6節 まとめ

従来のエンジン油と比較し、低温での粘度が低く省燃費、かつ高温でも内燃機関の信頼性を維持することが可能として、カーボンニュートラルへの移行期の低炭素化に貢献することが期待される「超高粘度指数エンジン油」に関し、関連する海外の取組動向等について、文献調査を行うとともに、国内の関連団体・メーカー等に対し、ヒアリング、電子メール等の手段により情報を収集し、分析・取りまとめを行った。

また、従来の試験方法では評価が難しいと考えられる超高粘度指数エンジン油の「蒸発性」、「せん断安定性」、「低温スラッジ防止性」について、その評価方法(使用する試験エンジンや試験条件等)の有効性とその問題点について検証を行った。主な成果は次の通り。

### 1. 超高粘度指数エンジン油に関連する海外の取組動向等調査

- エンジン油で広く用いられている粘度グレードは SAE (Society of Automotive Engineers、米国自動車技術会)が定めた J300 規格であり、高温および低温時の粘度により分類されている。2021 年 4 月に改訂された最新の SAE J300 においても非 W グレードで最も低い粘度は SAE 8 となっている。
- API は、現行の ILSAC GF-6B 規格に低粘度グレード 0W-8 と 0W-12 を追加する要望書を AOAP に提出していたが、2023 年 9 月に、API SP 規格へ追加設定されることが決定した。現在、API 1509 TWENTY-SECOND EDITION, OCTOBER 2023 が公開されている。0W-8/0W-12 に関する規格内容は、JASO GLV-1 がベースとなっており、省燃費油エンジン試験 JASO M 365 および M366 が採用されている。
- 2024 年 2 月 14 日、米国テキサス州で開催された会議において、AOAP は ILSAC GF-7A 及び GF-7B 規格を投票する動議を受理した。GF-7 の最初のライセンス供与は、2025 年 3 月 31 日を目標としている。  
エンジン試験では、Sequence IIIH エンジン試験(ASTM D8111)でピストン堆積物の大幅な削減が提案されている。またチェーン摩耗については、Sequence X エンジン試験(ASTM D8279)において、タイミングチェーンの伸び率の低下が提案されている。ベンチ試験では、ASTM D874 硫酸灰分試験が含まれ、最大 0.9% の硫酸灰分の要求が提案されている。また、ミニロータリー粘度計(MRV)の粘度低下も提案されている。
- ACEA 規格では、A/B 規格と C 規格に関連する最新規格として、ACEA Oil Sequences Light-duty engines 2023, Revision 0 (September 2023)が発行されて

いる。ACEA 2021 からの最も大きな変更点としては、低粘度 SAE 0W-16 エンジン油に特化した新しい ACEA C7-23 カテゴリーを導入し、燃費を向上させるエンジン油のニーズに対応したことが挙げられる。ACEA C7 カテゴリーは、ACEA C6 の SAE 0W-16 バージョンであり、JASO M 366 試験で 0.3%の燃費基準が設定されている。

- 今後世界的に、さらなる省燃費化に伴うエンジン油の低粘度化が想定されるが、本事業で検討を行っている超高粘度指数エンジン油の開発や評価に関する情報は海外からは得られなかった。一方、国内においては 2000 年半ばから、API Group V 基油を用いた粘度指数 300 程度の超高粘度指数エンジン油が試作・評価され、近年ではより実用性の高い Group III 基油を用いた超高粘度指数エンジン油の検討が報告されている。

## 2. 超高粘度指数エンジン油に関連する国内情報収集

- 国内の自動車関連団体及び関連する事業者に対して、超高粘度指数エンジン油や長寿命タイプのエンジン油等についてヒアリングを実施した。
- 超高粘度指数エンジン油に関しては、省燃費よりも価格を優先する顧客が多いことや自動車メーカーの指定が重要視されていること等についての意見があった。また、保管場所の面からは、エンジン油の油種統合が大きなテーマとなっており、0W-8、0W-16 及び 0W-20 が統合できるとよい、との意見もあった。
- 長寿命タイプのエンジン油に関しては、オイル交換の頻度が減らせれば、顧客からのニーズへの可能性があるとの意見があった。
- 「省燃費あるいは超高粘度指数エンジン油に対し、意見はない」とする団体がある一方、「省燃費型エンジン油の普及には、省燃費あるいは超高粘度指数エンジン油を工場充填油として推奨するとともに、国や地方自治体等、各方面から広告、チラシ、CM 等、目につく形で周知徹底してほしい。顧客の目に触れれば、そこから普及していくと思うので、そのきっかけ作りが重要である」のように、今後の省燃費エンジン油等の普及に対し参考となる意見もあった。

## 3. 超高粘度指数エンジン油等の試作および性状分析

- 国内外の市場で流通している既存のエンジン油と超高粘度指数エンジン油の粘度指数に関する調査・比較検証等を行い、超高粘度指数エンジン油の粘度指数に関する基準を策定した。

- 前報で試験条件等について確認を行った、Mod. NOACK 試験法及び Mod. KRL 試験法により、本年度試作したデモンストレーション油について評価を行い、超高粘度指数エンジン油が正しく評価できること及び規格値案についての確認を行った。
- 低温スラッジ防止試験方法として、Sequence VH エンジン試験(ASTM D8256)を実施し、超高粘度指数エンジン油の低温スラッジ防止性能試験に対するデモンストレーション油としての性能を検証した。
- これまでの成果について検討し、超高粘度指数エンジン油に係る要求項目、試験方法および基準値からなるガイドライン案をとりまとめた。

#### 4. 国内の潤滑油産業において今後必要となる取組

調査の結果、低炭素化に貢献する超高粘度指数エンジン油が技術的に実現可能であることが明らかになった。また、そのようなエンジン油に求められる性能・品質を特定し、それらのガイドライン案を作成した。一方、超高粘度指数エンジン油の市場導入に向けては、性能・品質の確保以外にも課題があることが判明した。それらを解決するために必要な取組を下記する。

- 超高粘度指数エンジン油に関する規格制定と認知度向上
 

超高粘度指数エンジン油が実際に環境に貢献するには、市場で普及しなければならぬことから、エンジン油の開発や製造に関わる事業者幅広く利用可能な状態にするため、ガイドライン案に基づいた規格が制定される必要がある。具体的には、これまでも国内で先進的な省燃費エンジン油の規格化を行ってきた JASO 規格への導入が有効である。また、将来的には、ILSAC、API、ACEA にも導入されることが望ましい。一方、ヒアリングの結果から、規格を制定し、それに適合するエンジン油を市場投入するだけでは、普及しない可能性が示唆された。従って、当該規格とそれに適合するエンジン油の優位性を、エンジン油の販売を行う事業者や顧客に対して明示し、認知度を向上する必要がある。そのための方策として、一般の顧客に訴求するような広告や、視認が用意なラベリングを行うことなどが挙げられる。
- 自動車メーカーによる超高粘度指数エンジン油の使用推奨
 

顧客のエンジン油の選択に対して、自動車メーカーの推奨が極めて大きな影響力をもつことが明らかになった。自動車メーカー各社によって、既販車も含め、

超高粘度指数エンジン油の適用可能性の検証と、適用可能な場合にはオーナーズマニュアル等において使用推奨の記載が行われることが必要である。

- 顧客が享受できるメリットの具体化・定量化

自動車ディーラーや整備工場等の潤滑油販売事業者が顧客に対して超高粘度指数エンジン油を推奨するには、超高粘度指数エンジン油によって顧客が享受できるメリット、特に燃費改善によるものを具体的かつ定量的に明示できなければならない。具体的には、燃料消費による CO<sub>2</sub> 排出を削減できるというメリットと、燃料費を節約できるというメリットが挙げられる。これらを経済的な価値として評価し、顧客に示すことが有効であると考えられる。そのような評価の手法を確立し、その公平性を確保するために、第 1 章に示した削減貢献量ガイドラインの策定と、それに基づいた評価の普及が必要である。

- 普及目標の策定

超高粘度指数エンジン油のような高性能潤滑油による環境貢献の効果は、潜在的には大きいと考えられるものの、それを実現するためには、そのような潤滑油が顧客に選ばれ、市場に浸透していかなければならない。第 1 章において、ロードマップの中に削減貢献量の目標値を組み入れることを提案したが、その目標値の内訳として、超高粘度指数エンジン油等の様々な高性能潤滑油に関して、その市場シェア等の具体的な目標を定めることが求められる。これらを達成するには、潤滑油産業と、自動車産業のように潤滑油を使用する産業とが協働して普及に努めることが必要である。

## 文 献

- 1) 環境省ホームページ：2020 年度(令和 2 年度)の温室効果ガス排出量(確報値),  
<https://www.env.go.jp/content/900445425.pdf>
- 2) 日本自動車工業会ホームページ：日本の自動車工業 2023  
[https://www.jama.or.jp/library/publish/mioj/ebook/2023/MIoJ2023\\_j.pdf](https://www.jama.or.jp/library/publish/mioj/ebook/2023/MIoJ2023_j.pdf)
- 3) 日経 X TECH 2023 年 3 月 15 日記事
- 4) 山守 一雄：“自動車の電動化に対応した潤滑油の技術動向—カーボンニュートラルに貢献するエンジンオイル技術—”, トライボロジスト, 第 68 巻第 2 号(2023) 86~91.
- 5) 経済産業省ホームページ：総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 省エネルギー小委員会 自動車判断基準ワーキンググループ・交通政策審議会 陸上交通分科会 自動車部会 自動車燃費基準小委員会 合同会議 - 取りまとめ,

- [https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene\\_shinene/sho\\_energy/jidosha\\_handan/pdf/20190625001\\_1.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/sho_energy/jidosha_handan/pdf/20190625001_1.pdf)
- 6) 一般社団法人日本自動車工業会ホームページ：自動車燃費－主な燃費改善技術,  
[https://www.jama.or.jp/operation/ecology/fuel\\_efficiency/index.html](https://www.jama.or.jp/operation/ecology/fuel_efficiency/index.html)
  - 7) Sagawa, T., Ueno, T., Nakamura, K., Ishikawa, T. : "Development of 0W-20 ILSAC GF-3 Gasoline Engine Oil", SAE Technical Paper 2002-01-1636(2002).
  - 8) Koyamaishi, N., Suzuki, T., Kamioka, R., Murakami, M. et al. : "Study of Future Engine Oil (First Report): Future Engine Oil Scenario", SAE Technical Paper 2007-01-1977(1977).
  - 9) Okuyama, Y., Shimokoji, D., Sakurai, T., and Maruyama, M., et al. : " Study of Low-Viscosity Engine Oil on Fuel Economy and Engine Reliability", SAE Technical Paper 2011-01-1247(2011).
  - 10) 内藤 康司 : "車両用潤滑油・船舶用エンジン油の環境対応", ペトロテック, 32(12) (2009) 881.
  - 11) API Website : "API 1509, Engine Oil Licensing and Certification System, 22nd Edition, October 2023, <https://www.api.org/-/media/Files/Certification/Engine-Oil-Diesel/Publications/API%201509-%2022nd%20Edition.pdf>
  - 12) F+L Magazine: "ILSAC GF-7 engine oil specifications head to ballot", March 5, 2024 (2024)  
<https://www.fuelsandlubes.com/fli-article/ilsac-gf-7-engine-oil-specifications-head-to-ballot/>
  - 13) ILSAC GF-7A RECOMMENDATIONS FOR PASSENGER CAR ENGINE OILS, February 14, 2024, Rev. 8
  - 14) ATIEL Website : " ATIEL welcomes the release of the new ACEA Light Duty Sequences, for energy saving and low carbon emission"  
[https://atiel.eu/wp-content/uploads/2023/09/ATIEL-Press-Release\\_ACEA-LD-Oil-Sequences-2023\\_FINAL-updated.pdf](https://atiel.eu/wp-content/uploads/2023/09/ATIEL-Press-Release_ACEA-LD-Oil-Sequences-2023_FINAL-updated.pdf)
  - 15) Lubrizol Corporation: " ACEA EUROPEAN OIL SEQUENCES ",  
<https://360.lubrizol.com/-/media/LZA360/Documents/ACEA-LDEO-Sequences-2023.pdf>
  - 16) 経済産業省 資源エネルギー庁委託事業 平成 31 年度石油精製に係る諸外国における技術動向・規制動向等の調査・分析事業(潤滑油品質安定化調査・分析事業)調査報告書 (2020).

[https://www.meti.go.jp/meti\\_lib/report/2019FY/000118.pdf](https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2019FY/000118.pdf).

- 17) 山田ら：超高粘度指数省燃費エンジン油の性能, JSAE20065827
- 18) Yoshida et al.: Fuel Efficiency of Super High Viscosity Index 0W-20 Engine Oil, World Tribology Congress 2009, Extended Abstract C2 342
- 19) Onodera et al.: Fuel Economy Improvement be engine Oil with Ultra-Viscosity Index, SAE2019-01-2203
- 20) (一社)潤滑油協会：令和4年度燃料安定供給対策に関する調査等事業(潤滑油産業のカーボンニュートラル化に向けた取組動向調査・分析等事業)調査報告書(公表用), (2023).  
[https://www.meti.go.jp/meti\\_lib/report/2022FY/000455.pdf](https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2022FY/000455.pdf)

## 略 語 表

略語	英語表記	日本語表記
ACEA	European Automobile Manufacturers Association [European Automobile Manufacturers Association]	欧州自動車工業会
ALA	Australian Lubricant Association	オーストラリア潤滑油協会
ALIA	Asian Lubricants Industry Association	アジア潤滑油工業会
AOAP	Auto Oil Advisory Panel	自動車・潤滑油諮問委員会
ALMU	Asian Lubricant Manufacturers Union	アジア潤滑油製造者組合
API	American Petroleum Institute	米国石油協会
ASTM	American Society for Testing and Materials	米国試験材料協会
ATC	Additive Technical Committee	欧州添加剤技術委員会
ATIEL	Association des Constructeurs Europeens d'Automobiles	欧州潤滑油技術工業会
BEV	Battery Electric Vehicle	バッテリー式電気自動車
BLF	British Lubricants Federation	英国潤滑油連盟
CCS	Carbon dioxide Capture and Storage	二酸化炭素回収・貯留
CCS	Cold Cranking Simulator	低温クランキング粘度計
CCU	Carbon dioxide Capture and Utilization	二酸化炭素回収・利用
CDM	Clean Development Mechanism	国連クリーン開発メカニズム
CEC	Coordinating European Council	欧州試験法委員会
CFP	Carbon Footprint of Product	製品カーボンフットプリント
CONCAWE	Conservation of Clean Air and Water in Western Europe	欧州石油環境保全連盟
DAC	Direct Air Capture)	ダイレクト・エア・キャプチャー もしくは 大気直接回収
DOHC	Double Over-Head Camshaft	ダブル・オーバーヘッド・カムシャフト
ELGI	European Lubricating Grease Institute	欧州グリース協会
EOLCS	Engine Oil Licensing and Certification System	エンジン油ライセンス認証システム
ESG	Environment Social Governance	環境・社会・ガバナンス
EU	European Union	欧州連合
EV	Electric Vehicle	電気自動車
FCV	Fuel Cell Electric Vehicle	燃料電池自動車
FEI	Fuel Economy Improvement	燃費向上率
FT	Fischer-Tropsch	フィッシャー・トロプシュ
GEIR	Groupement Européen de l'Industrie de la Régénération	欧州廃油再精製産業協会
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
HEV	Hybrid Electric Vehicle	ハイブリッド自動車
HTHS	High Temperature and High Shear	高温高せん断
ICROA	The International Carbon Reduction and Offset Alliance	国際炭素削減・オフセット連盟
ILMA	Independent Lubricant Manufacturers Association	米国独立系潤滑油製造協会
ILSAC	International Lubricant Specification Advisory Committee	国際潤滑油規格諮問委員会

略語	英語表記	日本語表記
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
JALOS	Japan Lubricating Oil Society	一般社団法人潤滑油協会
JASO	Japanese Automobile Standardization Organization	日本自動車規格(会議)
KPI	Key Performance Indicator	主要業績評価指標
LCA	Life Cycle Assessment	ライフサイクルアセスメント
LSPI	Low Speed Pre-Ignition	低速早期着火
MRV	Mini-Rotary Viscometer	ミニ・ロータリー粘度計
NEDO	New Energy and Industrial Technology Development Organization	新エネルギー・産業技術総合開発機構
NLGI	National Lubricating Grease Institute	米国グリース協会
NGO	Non-governmental Organization	非政府組織
OEM	Original Equipment Manufacturer	本報告書では自動車，農業用機械，船舶などのメーカを指す
PCF	Product Carbon Footprint	製品カーボンフットプリント
PHV	Plug in Hybrid Vehicle	プラグインハイブリッド車
SAE	Society of Automotive Engineers	米国自動車技術会 もしくは 米国自動車技術者協会
SDS	Safety Data Sheet	安全データシート
STLE	Society of Tribologists and Lubrication Engineers	米国トライボロジー・潤滑油技術学会
TfS	Together for Sustainability	持続可能なサプライチェーンの実現を目指す化学業界のイニシアチブ
UEIL	Independent Union of the European Lubricants industry	欧州潤滑油産業連合
UKLA	United Kingdom Lubricants Association	英国潤滑油協会
VDA	Verband der Automobilindustrie	ドイツ自動車産業連合会 もしくは ドイツ自動車工業会
VSI	Verband Schmierstoff-Industrie e.V.	ドイツ潤滑油組合
wbcSD	World Business Council for Sustainable Development	持続可能な開発のための世界経済人会議
WPD	Weighted Piston Deposit	加重ピストンデポジット

