

資源エネルギー庁委託事業

令和6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関する
取り組み動向調査・分析及びロードマップ策定事業)
調査報告書(公表用)

2025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章 事業の目的	1
第2章 事業の体制	2
1. 潤滑油品質委員会	2
2. 事業の実施期間	5
第3章 事業の内容	6
1. 潤滑油産業のカーボンニュートラル化に向けた取り組み動向調査・ 分析	6
2. 潤滑油基油原料の多様化に向けた調査・検証	10
3. 潤滑油産業のためのカーボンフットプリント算定・削減貢献量算定 ガイドライン作成及びロードマップ策定	11
第2部 事業の詳細	14
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り組み動向調査・分析	14
第1節 はじめに	14
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り組み・ 検討状況等調査・分析	15
1. 国内の低炭素化・脱炭素化に向けた動向について	15
2. 国内の潤滑油製造事業者に対するアンケート等調査	16
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	68
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り組み・ 検討状況等調査	85
1. 調査の方法	85
2. 調査の結果および分析	85
3. 調査のまとめ	104
4. 国内の潤滑油産業において今後必要となる取り組み	108
第4節 まとめ	111
文 献	111

第2章 潤滑油基油原料の多様化に向けた調査・検証	113
第1節 はじめに	113
第2節 植物油由来の潤滑油基油のサプライチェーンに関する動向調査・検証	113
1. 調査の方法	114
2. 調査の結果	114
3. 植物油由来の潤滑油基油および再生基油のライフサイクルアセスメントに基づく優位性の比較	121
4. 調査のまとめ	122
第3節 潤滑油基油の試験分析による品質調査	124
1. 潤滑油基油の入手及び性状分析	124
2. 潤滑油基油の性状	126
3. 潤滑油基油等の試験分析による品質調査のまとめ	133
第4節 まとめ	133
文献	134
第3章 潤滑油産業のためのカーボンフットプリント算定・削減貢献量算定ガイドライン作成及びロードマップ策定	135
第1節 はじめに	135
第2節 潤滑油産業のためのカーボンフットプリント・削減貢献量の調査	136
1. カーボンフットプリント/削減貢献量の調査	137
2. カーボンフットプリントおよび削減貢献量に関する国際動向の整理	155
第3節 潤滑油産業のためのカーボンフットプリント算定・削減貢献量算定ガイドライン作成	185
1. カーボンフットプリント算定ガイドライン	185
2. 削減貢献量算定ガイドライン(案)	204
3. 削減貢献量算定事例(案)	209
第4節 潤滑油産業が2050年に向けて必要となる取り組みを網羅的に整理したロードマップの策定	218
1. 石油連盟に対するヒアリング等調査	218
2. 潤滑油産業のロードマップ策定	220
第5節 まとめ	222
文献	223

略語表	225
-----	-----

第1部 事業の概要

第1章 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。しかし、今後、石油の需要減少に伴い、連産品として製造される原油由来の潤滑油基油についても生産量の減少が懸念されている。他方、近年では潤滑油業界においても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り組み等を実施し具体的な成果を上げてきた。こうした取り組みの拡充・加速化を図りながら、今後はさらに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取り組みを強化していく必要がある。

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り組み動向等を調査・分析し、2050年に向けて必要となる取り組みを整理した。また、基油原料の多様化およびGHG排出量の削減を図ることを目的として、植物油等、原油由来ではない潤滑油基油に関する国内外の動向を調査・分析するとともに、原油由来ではない基油を用いた潤滑油等の品質評価を実施し、基油原料の多様化を図るために必要な調査・検証を実施した。これらの調査で得られた成果をもとに、我が国の潤滑油業界における2050年までのカーボンニュートラル実現に向けて、「潤滑油業界のカーボンニュートラルロードマップ」を策定した。

第2章 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。

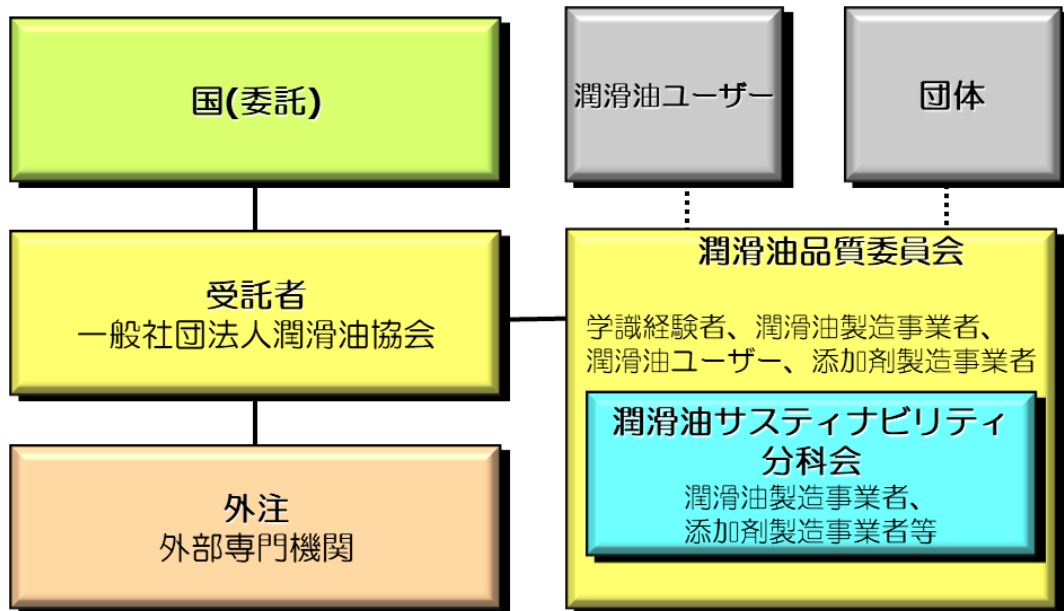


図. 事業の実施体制

1. 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から構成する「潤滑油品質委員会」、および国内外の潤滑油関連団体との積極的な情報交換等を行うことを目的として「潤滑油サステナビリティ分科会」を設置し、事業を実施した。潤滑油品質委員会、および潤滑油サステナビリティ分科会の構成を次に示す。

2024 年度 潤滑油品質委員会
(委嘱期間: 2024 年 5 月～2025 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	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)

2024 年度 潤滑油サステナビリティ分科会

(委嘱期間：2024 年 5 月～2025 年 3 月)

区 分	氏 名	所 属 及 び 役 職 名
分科会長	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	インフィニウムジャパン株式会社
委員	松井 茂樹	ENEOS 株式会社
委員	中谷 真也	協同油脂株式会社
委員	三浦 正年	コスモ石油ルブリカンツ株式会社
委員	和川 紀之	三和化成工業株式会社
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	大中 崇資	新日本油脂工業株式会社
委員	稲垣 博久	全国石油工業協同組合
委員	三好 和義	日本ルーブリゾール株式会社
委員	古市 剛	松村石油株式会社
委員	岸本 充	株式会社 MORESCO

(所属五十音順・敬称略)

2. 事業の実施期間

事業の実施期間は、次のとおりである。

2024年5月22日～2025年3月31日

潤滑油品質委員会の開催は、次のとおりである。

第1回 2024年6月3日(航空会館ビジネスフォーラム)

第2回 2024年11月11日(航空会館ビジネスフォーラム)

第3回 2025年1月17日(汐留ビジネスフォーラム)

第4回 2025年3月3日(航空会館ビジネスフォーラム)^{※1}

潤滑油サステナビリティ分科会の開催は、次のとおりである。

第1回 2024年6月17日(航空会館ビジネスフォーラム)

第2回 2024年10月17日(航空会館ビジネスフォーラム)

第3回 2024年12月9日(新橋ビジネスフォーラム)

第4回 2025年3月3日(航空会館ビジネスフォーラム)^{※2}

※1, 2 は合同開催

第3章 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り組み動向調査・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り組み・検討状況等について、令和5年2月に閣議決定された「GX実現に向けた基本方針～今後10年を見据えたロードマップ～」等を踏まえ、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した。さらに、潤滑油製造事業者や潤滑油産業に精通する学識経験者等も、ヒアリング等により詳細な情報を収集した。

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り組み・検討状況等についても、海外の潤滑油製造事業者に対し、電子メール等の手段により情報収集を実施した。

1.1 ロードマップ策定等に必要となる情報に関する、国内潤滑油産業における低炭素化・脱炭素化に向けた取り組み・検討状況等調査

国内の潤滑油製造事業者26社に対し、2050年カーボンニュートラルを見据えた次の項目について、昨年からの変化や新たな動向等について調査を実施した。

- ①潤滑油製造事業者の低炭素化・脱炭素化に向けた取り組み・検討状況や課題等
- ②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り組み・検討状況や課題等
- ③潤滑油のカーボンフットプリント算出やGX実現に向けた取り組み・検討状況や課題等
- ④潤滑油産業のロードマップ策定に向けた取り組み状況等(2024年度新たに追加した項目)

についても調査を行った。

その結果、低炭素化・脱炭素化に関する取り組みは昨年度より盛んになっており、2050年カーボンニュートラル実現に向け関心の高さも緩やかではあるが、昨年度からさらに関心が高まっていることが明らかとなった。

回答26事業所の約7割が低炭素化・脱炭素化に関する取り組みを行っており、社会的責任や、顧客、市場からの要請に対応するため、低炭素化・脱炭素化に関する取り組みも盛んになっていると推測できる。

また、本年度新たに調査を行った「温室効果ガス排出量を低減させるスピード」については、ほとんどが「序盤は緩やかに、2050年に向けて急激に加速させて低減させる」と回答しており、早急な対応が困難と考えられていることが明らかとなった。

将来の潤滑油基油確保に向けた取り組みについては、昨年度と比較して、省エネタイプの潤滑油の「自社開発」が進み、省エネタイプの潤滑油以外では、バイオマスタイプ及び長寿命タイプ潤滑油の自社開発が進んだことが明らかとなった。

潤滑油製品のカーボンフットプリント(CFP: Carbon Footprint of Product)算出に関する取り組みも昨年度より盛んになっており、CFP算出の開示要請が来ており、開示に前向きな事業所が多いことが明らかになった。また、昨年度と同様に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。

GX実現に向け、基本方針については、「徹底した省エネの推進」を重視している事業所が多い。

潤滑油産業全体のロードマップに記載すべき項目としては、「潤滑油製品のサプライチェーン全体のCO₂排出(スコープ1,2,3)の低減」が最も多く、次いで「省燃費や省エネ等、製品性能の改善によるCO₂排出削減への貢献」、「潤滑油製品のサプライチェーン全体のCO₂排出の(スコープ1,2,3)以外の原材料等、潤滑油製品の製造に関連する事業者のCO₂排出(スコープ3上流)の削減(炭素に対する賦課金制度の導入)」が挙げられ、本年度のロードマップ策定の指標となった。

また、J-クレジット制度の活用状況については、昨年度と同様にほとんどの事業者が活用しておらず、制度の周知・普及が課題である。

これらのことから、低炭素化・脱炭素化に関する取り組みでは、省エネ等、潤滑油産業全体で取り組やすい項目に関心が高いことが明らかになった。取り組みを進める上で、特に求められている補助事業ならびに法制度の整備、再生基油及びバイオマス基油の技術開発といった課題に対し、潤滑油業界全体で取り組んでいく必要がある。

1.2 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や潤滑油産業に精通する学識経験者などに対し、今後潤滑油産業として取り組むべき課題を明確にするためヒアリングを行った。その結果、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、ロードマップ作成手法の明確化や情報入手、人材不足が課題となっていることが明らかになった。

CFP 算出に関する取り組みについては、段階ごとに算出しており、また、GX 実現に向けた基本方針については、徹底した省エネの推進、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及び新たな金融手法の活用について重視している傾向にある。また、CFP・削減貢献量(avoided emission)算定のガイドライン策定や、カーボンニュートラルに向けたロードマップ策定による潤滑油の GX 価値の認知度向上が重要であることが明らかとなった。さらに、J-クレジット制度の活用については、ユーザーにおける J-クレジット制度の認知度の向上、また省エネ潤滑油や長寿命潤滑油の策定が必要である。

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としては、我が国がリードしている潤滑油の省エネ・省燃費の技術については、その削減貢献量を海外にアピールしていくためにも、早急に CFP 算定基準の策定に関するルールを作成すべきである。廃潤滑油のマテリアルリサイクルの義務化による再生基油事業の実現や使用済み潤滑油分別回収、運搬のコスト低減をサポートする補助事業・法制度の整備が必要である。潤滑油産業全体で取り組んでいくには、CFP 算出の考え方について共有することも可能と協力的な声も得られた。

さらに、削減貢献量算定ガイドラインの作成やロードマップ策定が一層重要であり、その上で、2050 年カーボンニュートラルに向けて、根本的には、エネルギーを縮小しながら最大限の効率化を行っていくことが最も重要である。

1.3 海外潤滑油産業における低炭素化・脱炭素化に向けた取り組み・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、ヒアリング等を行い、情報収集を実施した。

欧州では、企業の二酸化炭素排出量を計算する規制上の義務があり、サプライヤと顧客の間で潤滑油の CFP の開示を強制し始めているが、既存のガイドラインを使用し CFP または削減貢献量を計算するには、適切なデータベース及びプロバイダーを見つけることが課題となっている。

一方米国では、「Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting-Methodology and Best Practice(API TECHNICAL REPORT 1533)」の Revision 2 を 2024 年 10 月に発行した。UEIL/ATIEL CFP ガイドライン及び API TR1533 を参考に取り組む海外の団体が多く、当協会としても本年度より、API が運営する International Lubricants Sustainability Liaison Group に潤滑油サステナビリティ分科会長がエントリーし、API が作成した「WBCSD の削減貢献量ガイダンスに対

して懸念を表明する white paper(2024 年 10 月最終版発行)」に当協会として署名した。

今後も API や UEIL によるガイドラインを参考にしながら、我が国における潤滑油の省エネ・省燃費技術による削減貢献量等を海外にアピールしていく必要がある。

1.4 国内の潤滑油産業において今後必要となる取り組み

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り組みについて整理した。

現在、多くの CFP 算定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、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かつ、公平な比較ができるような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。

削減貢献量の算定については、業界全体としての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ため、日本が先行している潤滑油の省エネ・省燃費の技術については、日本の潤滑油業界がリーダーシップを発揮し、先んじて作成し、その削減貢献量を海外にアピールしていくことが重要である。

また、サステナビリティに関する動向は変化が激しく、非常に流動的であるため、今回策定するガイドラインに関しても、ライフサイクルアセスメント(LCA: Life Cycle Assessment)の理論の発展や、他業界における方針の変化及び新たな規制の導入等により、いずれ変更が必要になると想定すべきである。

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。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が、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や、使用済み潤滑油の自動車、工業用の分別回収及び運搬のコスト低減が重要であり、これらをサポートする補助事業ならびに法制度の整備が必要と考える。さらに、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や、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が重要である。

また、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。

ロードマップ策定においては、このような潤滑油業界特有の事情を考慮し、潤滑油製造事業者が実施し得る方策が製品の環境価値に反映されることを企図して、CFP・削減貢献量算定ガイドラインの運用・更新による環境価値の訴求により、低炭素型の潤滑油製品を普及させることが必要である。また、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。

2. 潤滑油基油原料の多様化に向けた調査・検証

低炭素化・脱炭素化に貢献するとして市場導入が始まりつつある植物油等を原料とする潤滑油製品について、市場導入への加速化を図るために必要な調査・検証を実施した。

また、植物油由来及び原油由来の潤滑油基油の品質調査を行い、当該基油を用いた潤滑油製品の市場導入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。

2.1 植物油等を原料とする潤滑油製品に関する調査・検証

国内外における植物油由来の潤滑油基油のサプライチェーンに関する動向について、文献調査及び関連団体・メーカー等に対し、ヒアリング等により情報収集を実施した。

その結果、我が国の植物油メーカーは、植物油を安定的に供給し続けるために、地球環境に対する様々な社会的要請、植物油の使用期間の延長技術及び脱炭素燃料化への取り組み等、更なる生産性向上やサステナビリティ確保への努力を継続していることが明らかとなった。

さらに、海外の植物油由来の潤滑油基油の製造事業者にヒアリングした結果、今後とも当該基油の需要が持続的に増加すると予想される中で、当該基油が潤滑油業界で普及するためには、財政的インセンティブの提供や性能と経済性の向上が必要であり、当該基油を安定的に供給し続けるためには、グローバルな協力の強化が重要であることが明らかとなった。

2.2 植物油由来の潤滑油基油および再生基油の LCA に基づく優位性の比較

原油由来の潤滑油基油、植物油由来の潤滑油基油および再生基油の LCA についてヒアリングし、特に GHG 排出に着目して、その優位性の比較を行った。

植物油由来の潤滑油基油等の製造事業者に対して、製品の LCA の結果についてヒアリングしたところ、植物油由来の潤滑油基油の製造段階の CO₂排出量は、従来の鉱物油、PAO 及び再生基油よりも大きい可能性があることが示唆された。製造段階までの CO₂排出量と生物起源の CO₂除去量を合算することで、従来の鉱物油及び PAO よ

りも CO₂排出量が低いとみなしているメーカーが多く、また、排出量と除去量を別々に把握していないメーカーもあった。

これらのことから、植物油由来の潤滑油基油の環境影響を正しく把握するには、排出量と除去量を分けて評価することが望ましく、今後の課題である。

2.3 潤滑油基油の試験分析による品質調査

植物油由来及び原油由来の潤滑油基油の品質調査を行い、当該基油を用いた潤滑油製品等の市場導入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。具体的には、当該基油等を入手して、それぞれの性状を分析し、原油由来の潤滑油基油の性能と比較検証することにより、我が国で必要となる植物油由来の潤滑油基油等の品質水準の検証を行った。

その結果、Group III 相当の植物油由来の潤滑油基油は、Group III 基油や Group IV 基油と比較して一般的な炭化水素系の潤滑油基油と同等の性状を有し、高い粘度指数や引火点、低い蒸発性など優れた特性を有していた。一方、Group V(該当エステル等の含酸素化合物)は優れた特性を有する基油が多いものの、含酸素化合物の適用においては材料適合性や酸化安定性などの十分な評価が必要となる。

3. 潤滑油産業のためのカーボンフットプリント算定・削減貢献量算定ガイドライン作成及びロードマップ策定

国内および海外調査で収集した情報を踏まえ、令和 5 年 3 月に経済産業省、環境省によって公表された「カーボンフットプリントガイドライン」等を参考にするとともに、令和 5 年度までに実施した関連する調査・分析結果も有効に活用しつつ、我が国の潤滑油産業のためのカーボンフットプリント算定・削減貢献量算定ガイドラインを作成した。

また、当該ガイドラインも盛り込んだ上で、我が国の潤滑油産業が 2050 年に向けて必要となる取り組みを網羅的に整理したロードマップを策定した。

3.1 カーボンフットプリント算定ガイドラインの作成

ガイドライン作成に際しては、2023 年に米国および欧州で策定されたガイドラインを参考にした。また、カーボンフットプリントに関する最新動向(金融動向、サプライチェーン排出量、データ連携など)を踏まえ、各種カーボンフットプリントガイドラインの概要とその目的を整理した。

その結果、各種ガイドラインともに、カーボンフットプリント算定結果に整合性、互換性、一貫性などを果たせ、公正な比較、サプライチェーン全体で共有できるような仕組みを確立することを目指していることが分かった。国内の潤滑油製品においても、サプライチェーン全体で GHG 排出量の削減を実現していくためには、カーボンフットプリント算定結果の整合性確保と、正しくデータを共有することが必須となる。

本事業では、国際規格(特に ISO14067)に準拠するカーボンフットプリント算定ガイドラインとすることを目指し、潤滑油製品の特徴を考慮できるガイドラインを作成した。

潤滑油製品ごとの削減貢献算定手順の参考とするため、本ガイドラインでは、省燃費油と省エネ油に関する算定事例を記載した。

3.2 削減貢献量算定ガイドラインの作成

カーボンニュートラルの実現には、サプライチェーン全体で GHG 排出量削減施策を実施、その努力を共有するには、各企業の製品・サービス単位での GHG 排出量の定量化する手法、カーボンフットプリントの算定が必要となる。

我が国の潤滑油産業として、国際的なルールに準拠しながら、我が国の潤滑油製品のカーボンフットプリント算定の指針となるガイドラインを作成することとした。

削減貢献量に関して国際的に著名な文書として WBCSD の削減貢献量ガイダンスがあるが、方法論以前的前提条件に関して潤滑油業界として疑義が生じているため、本事業では取り入れなかった。ただし、本ガイダンスの今後の動向については多くの産業界で標準化していく可能性があるため注視が必要である。

本事業で策定したガイドラインは固定的なものではない。今後の動向に応じて算定の方法や条件を改める必要性が生じることも想定される。本ガイドラインも今後更新することを前提に策定したが、必要な更新を適時反映できないことも想定されるため、算定者には、CFP・削減貢献量を巡る国際動向を注視し、都度算定の要領を柔軟に調節する力量が求められる。

3.3 潤滑油産業が 2050 年に向けて必要となる取り組みを網羅的に整理したロードマップの策定

我が国の潤滑油産業が 2050 年に向けて必要となる取り組みを網羅的に整理したロードマップを策定した。

なお、ロードマップ策定にあたっては、先行してロードマップを作成している石油連盟と情報交換を行いつつ、効率的に策定を行った。

我が国の潤滑油業界のカーボンニュートラルに向けたロードマップについては、石油連盟のロードマップを参考にし、潤滑油製造事業者が実施し得る方策をまとめ、事業者のエネルギー消費に基づく排出量であるスコープ 1,2, サプライチェーンを通じた排出量であるスコープ 3 と、製品機能による削減貢献量に整理して策定した。潤滑油製品は、燃料等の石油製品と比較して銘柄が多く、潤滑油業界特有の事情を考慮し、方策が製品の環境価値に反映されることを企図して、CFP・削減貢献量算定ガイドラインの運用・更新による環境価値の訴求により、低炭素型の潤滑油製品を普及させることを記載した。

本ロードマップは、潤滑油業界がカーボンニュートラルに向けて行動を起こすための原案であり、何らかの義務や約束を課すことを目的としたものではない。この原案を提示することで、潤滑油のサプライチェーン全体での議論を促し、その結果をロードマップにフィードバックし、タイムラインや具体策を柔軟に更新していく必要がある。

第2部 事業の詳細

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り組み動向調査・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り組み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り組みにおいては、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り組み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、取り組み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、取り組み・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り組みに関するアンケート調査を令和 4～5 年度に続き実施した。同様に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調査も引き続き実施した。

なお、昨年度の調査では、海外での様々な潤滑油関連業界団体が CFP 算出の標準化への取り組み動向を鑑みて、我が国の潤滑油業界における CFP 算出ガイドラインの必要性について調査に加えるとともに、令和 5 年 2 月に閣議決定された「GX 実現に向けた基本方針～今後 10 年を見据えたロードマップ～」等を踏まえ、GX についての情報収集状況を通してその関心度に調査している。これらのアンケート結果の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。また、昨年度までの調査結果を踏まえ、潤滑油産業のロードマップ策定に向けた取り組み状況についてアンケート調査に新たに加え、カーボンニュートラルを踏まえた潤滑油産業に関する最新の取り組み状況の調査を実施した。

一方、海外での取り組み実態の把握のため、欧米英およびアジアの潤滑油事業者団体等に対して、電子メール等の手段により情報収集を実施した。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り組み実態の把握、海外との取り組み状況の比較、および取り組み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り組み・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り組み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～今後10年を見据えたロードマップ～」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り組みを進めることや、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り組みとしては、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り組みを加速化し、さらに既存インフラが活用できる革新的な脱炭素技術(①CO₂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CO₂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CO₂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¹⁾。

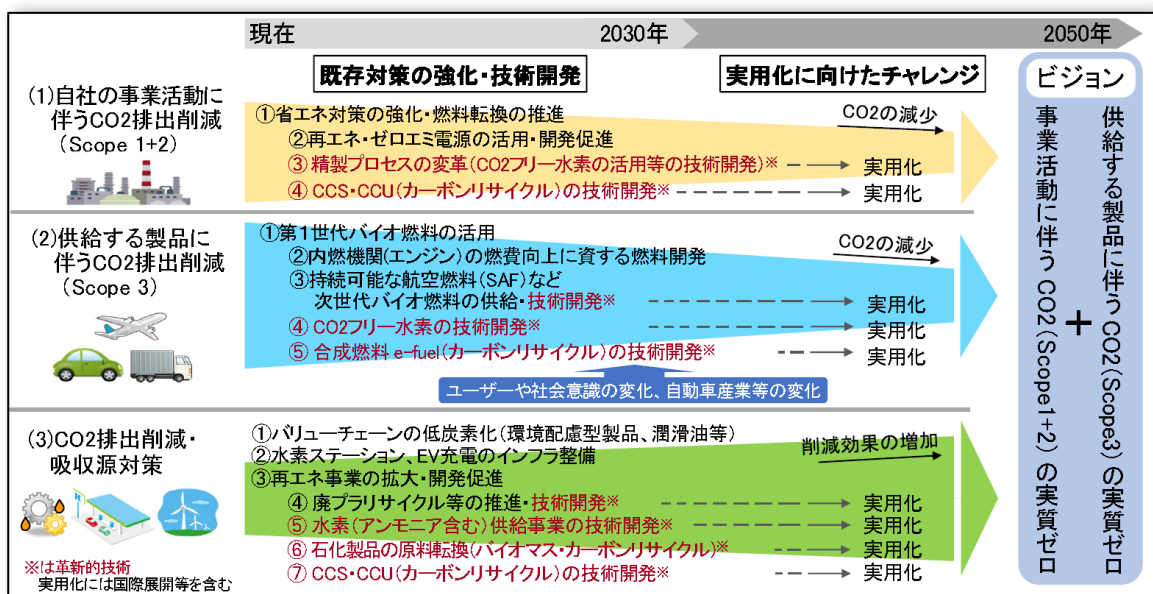


図 1-1. 石油業界のカーボンニュートラルに向けたビジョン(目指す姿) (出典 文献 1)

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り組み・検討状況等について、2050年カーボンニュートラルを見据えた次の項目について、昨年からの変化や新たな動向等を調査するためアンケート調査を実施した。

- ① 潤滑油製造事業者の低炭素化・脱炭素化に向けた取り組み・検討状況や課題等
- ② 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り組み・検討状況や課題等
- ③ 潤滑油のカーボンフットプリント算出やGX実現に向けた取り組み・検討状況や課題等
- ④ 潤滑油産業のロードマップ策定に向けた取り組み状況等(2024年度新たに追加した項目)

本年度は潤滑油産業のロードマップ策定することを踏まえ、その取り組み状況等についても調査したので報告する。

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。アンケート調査内容の一覧を次に示す。

表 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内容一覧-1

調査内容	図番号	掲載ページ
低炭素化・脱炭素化に関する取り組みについて	図 1-2	p.19
低炭素化・脱炭素化活動に関する取り組みについて (図 1-2 で取り組んでいる事業者)	図 1-3	p.20
低炭素化・脱炭素化に関する取り組みを行っている理由 (図 1-2 で取り組んでいる事業者)	図 1-4	p.21
温室効果ガス排出量を低減させるスピード (図 1-2 で取り組んでいる事業者)	図 1-5	p.22
低炭素化・脱炭素化活動を行っていない理由 (図 1-2 で取り組んでいない事業者)	図 1-6	p.23
低炭素化・脱炭素化に関する取り組みを更に進める、あるいは始めるにあたって必要とされるもの	図 1-7	p.24
サステナビリティ推進体制及びカーボンニュートラル推進体制について	図 1-8	p.25
サステナビリティ推進体制及びカーボンニュートラル推進体制は同一部門か、それとも分離されているか	図 1-9	p.26
将来の潤滑油基油確保に向けて行っている具体的な取り組み	図 1-10	p.27
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 1-11	p.28
省エネタイプの潤滑油の自社開発・販売について	図 1-12	p.29
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 1-13	p.30
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 1-14	p.31
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(長寿命タイプ)の自社開発・販売について	図 1-15	p.32
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 1-16	p.33
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 1-17	p.34
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 1-18	p.35
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 1-19	p.36
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 1-20	p.37
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 1-21	p.38
カーボンニュートラルに関するロードマップを作成した理由	図 1-22	p.39
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 1-23	p.40
製造している潤滑油製品の CFP 算出に関する取り組みについて	図 1-24	p.41
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 1-25	p.42
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 1-26	p.43
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 1-27	p.44
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 1-28	p.45
使用・廃棄段階における CFP の算出について	図 1-29	p.46
CFP をどの程度細かく算出しているか	図 1-30	p.47
潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行っている理由	図 1-31	p.48
顧客からの開示要請状況及びその対応状況	図 1-32	p.49
スコープ 3 に相当する排出量の算定に必要な排出量原単位	図 1-33	p.50

表 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内容一覧-2

調査内容	図番号	掲載ページ
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 1-34	p.51
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 1-35	p.52
いつごろまで CFP を算出する予定か	図 1-36	p.53
潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行っていない理由について	図 1-37	p.54
潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを更に進める、あるいは始めるにあたって必要とされるもの	図 1-38	p.55
GX について、情報収集を行っているか	図 1-39	p.56
GX 実現に向けた基本方針について重視していること	図 1-40	p.57
J-クレジット制度を活用しているか	図 1-41	p.58
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 1-42	p.59
潤滑油産業全体のロードマップに記載すべき項目	図 1-43	p.60
自社の事業活動に伴う CO ₂ 排出削減(スコープ 1,2 削減)に向けて必要なこと	図 1-44	p.61
自社の事業活動に伴う CO ₂ 排出削減(スコープ 3 削減)に向けて必要なこと	図 1-45	p.62
サステナビリティ推進またはカーボンニュートラル推進に向けた教育・研修プログラムに対するご要望(複数回答)	表 1-2	p.63
推進体制を構築できない企業に必要なサポート	表 1-3	p.64
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	表 1-4	p.65

2.1 調査の方法

国内の潤滑油製造事業者 26 社に対し、電子メールによるアンケート調査を実施した。

2.2 調査の結果および分析

アンケート調査の回答数および回収率は、配付数 26 件に対し回答数は 26 件(回収率: 100%)である。なお、昨年度調査結果との比較のため、2024 年度の回答結果をグラフ下段に示す。

1) 低炭素化・脱炭素化に関する取り組みについて

回答結果を図 1-2 に示す。

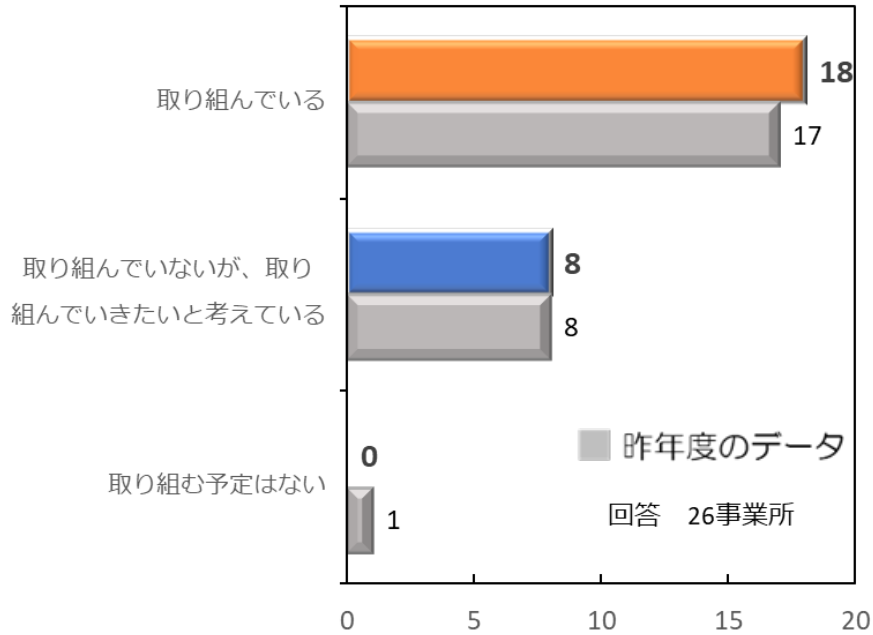


図 1-2. 低炭素化・脱炭素化に関する取り組みについて

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 18 事業所(約 69%)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。「取り組んでいる」と回答したのは昨年度(17 事業所)から 1 事業所増えて 18 事業所となっているが、これは、昨年度「取り組む予定はない」と回答していた 1 事業所が、今年度から「取り組んでいる」からである。

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り組み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。

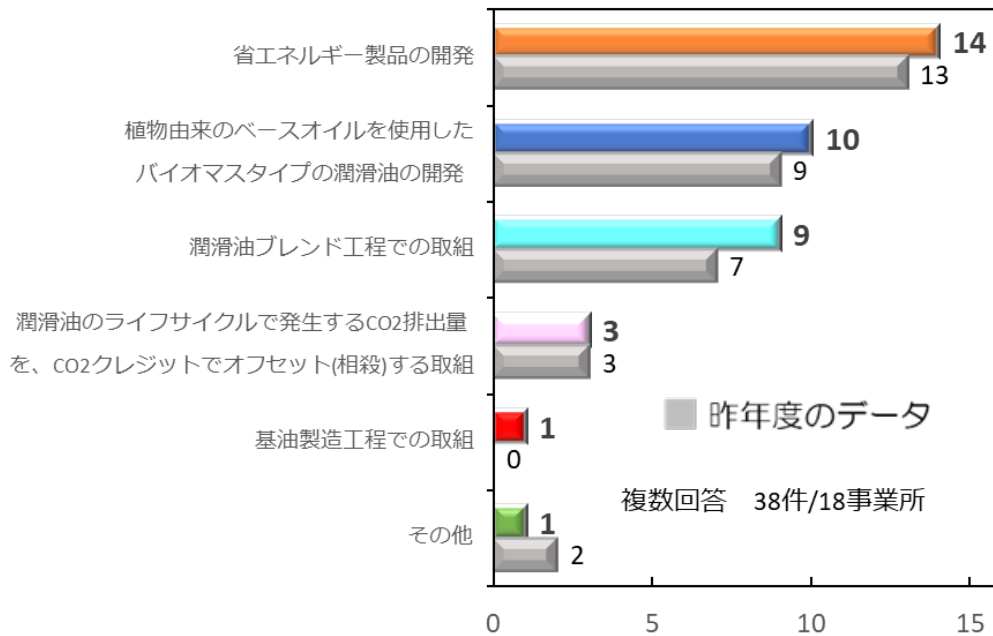


図 1-3. 低炭素化・脱炭素化活動に関する取り組みについて(図 1-2 で取り組んでいる事業者)

図 1-3 から、「省エネルギー製品の開発」という回答が 14 件、次いで「植物由来のベースオイル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 10 件、「潤滑油ブレンド工程での取り組み」という回答が 9 件と続く。また、その他として、「使用済み工業用ギヤー油やタービン油等の再生事業」という回答も得られた。

3) 低炭素化・脱炭素化に関する取り組みを行っている理由(図 1-2 で取り組んでいる事業者)

低炭素化・脱炭素化に関する取り組み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り組みを行っている理由(複数回答)についての回答結果を図 1-4 に示す。

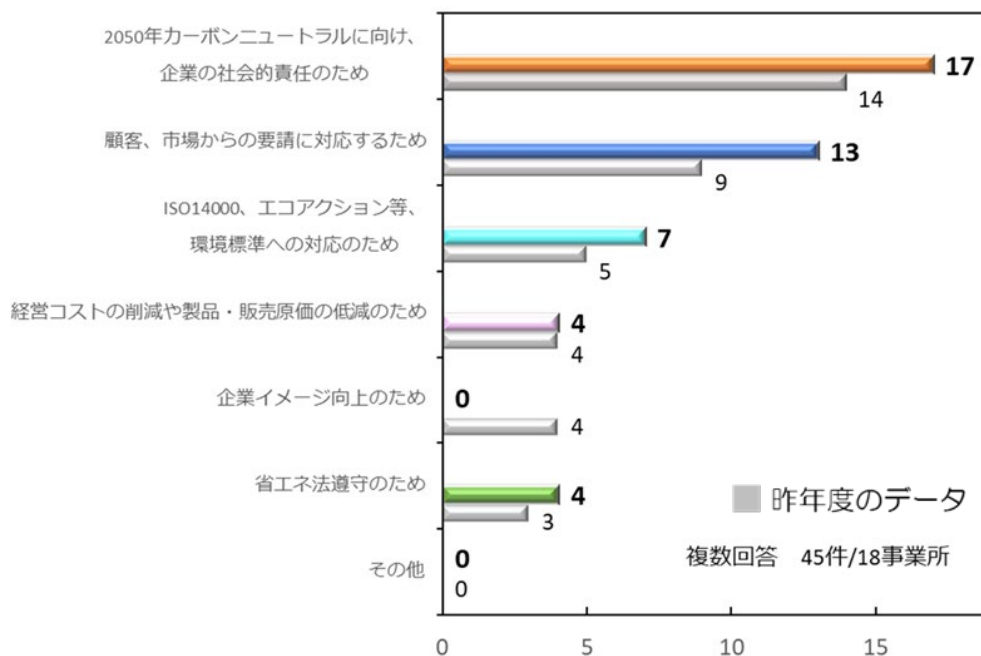


図 1-4. 低炭素化・脱炭素化に関する取り組みを行っている理由(図 1-2 で取り組んでいる事業者)

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 17 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 13 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 7 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。

「企業イメージ向上のため」と回答したのは、昨年度 4 件であったが、本年度は回答事業所が無く、一方、「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」及び「顧客、市場からの要請に対応するため」と回答した事業所が昨年度から大きく増加している。昨年度は「企業イメージ向上のため」に取り組んでいた事業所が、今年度は、社会的責任や、顧客、市場からの要請に対応するために取り組むようになり、低炭素化・脱炭素化に関する取り組みが盛んになっていると推測できる。

4) 温室効果ガス排出量を低減させるスピード

低炭素化・脱炭素化に関する取り組みに取り組んでいると回答した事業所が、温室効果ガス排出量を低減させるスピードについての回答結果を図 1-5 に示す。

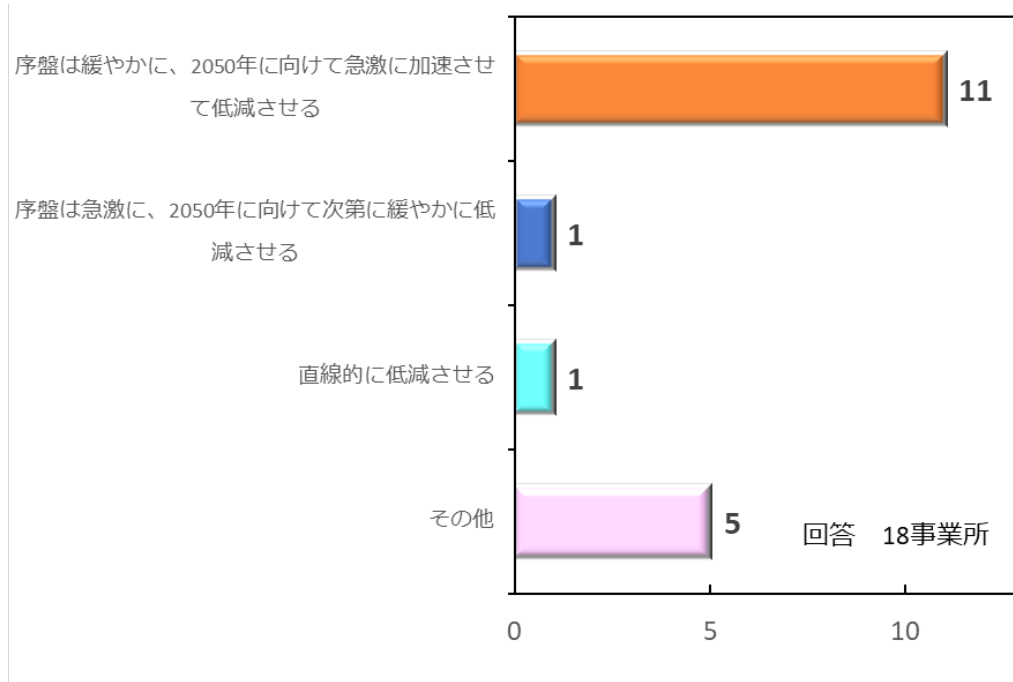


図 1-5. 温室効果ガス排出量を低減させるスピード(図 1-2 で取り組んでいる事業者)

図 1-5 から、「序盤は緩やかに、2050 年に向けて急激に加速させて低減させる」という回答が 11 件、次いで「序盤は急激に、2050 年に向けて次第に緩やかに低減させる」、「直線的に低減させる」という回答が 1 件と続く。また、その他として、「成行きに左右されると考える」、「顧客との関係による」、「具体的な想定はない」、「スピード感は特に定めていない」、「新たな規制や社会的な要求により、対応は変化せざるを得ないと考える但し、急激な対応は難しい」といった回答が得られた。

5) 低炭素化・脱炭素化活動を行っていない理由(図 1-2 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り組み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」)と回答した事業所が、低炭素化・脱炭素化に関する取り組みを行っていない理由(複数回答)について図 1-6 に示す。

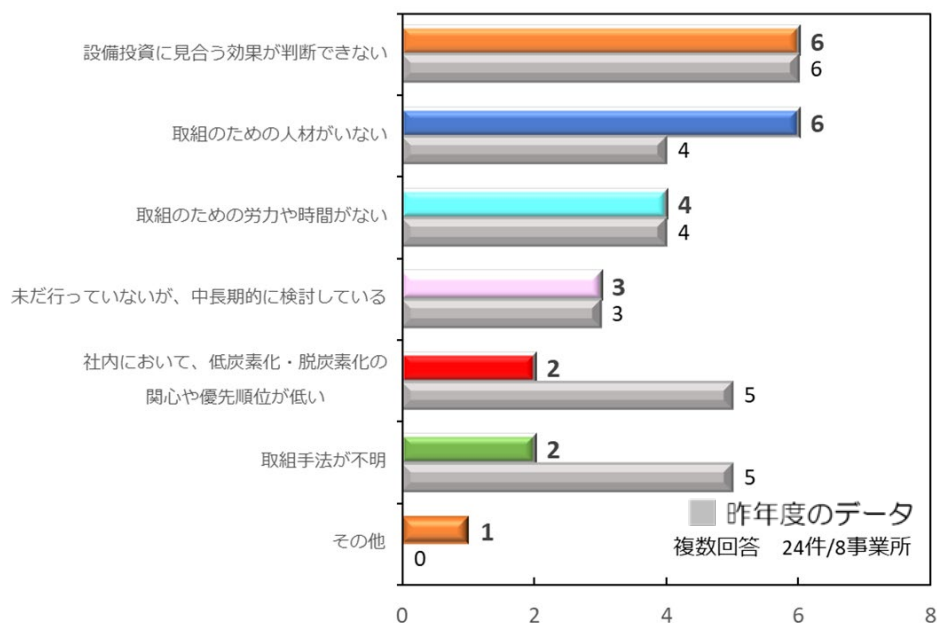


図 1-6. 低炭素化・脱炭素化活動を行っていない理由(図 1-2 で取り組んでいない事業者)

図 1-6 から、「設備投資に見合う効果が判断できない」、「取り組みのための人材がない」という回答が 6 件、次いで「取り組みのための労力や時間がない」という回答が 4 件、「未だ行っていないが、中長期的に検討している」という回答が 3 件と続く。また、その他として、「今後、潤滑油メーカーから CN 対応商品が開発された場合には販売の取り組みを行いたい」という回答が得られた。

「社内に於いて、低炭素化・脱炭素化の関心や優先順位が低い」や「取り組み手法が不明」と答えた事業所数は 5 社から 2 社に減ったことから低炭素化・脱炭素化活動への関心度は高まっていると推測する。

6) 低炭素化・脱炭素化に関する取り組みを更に進める、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 1-7 に示す。

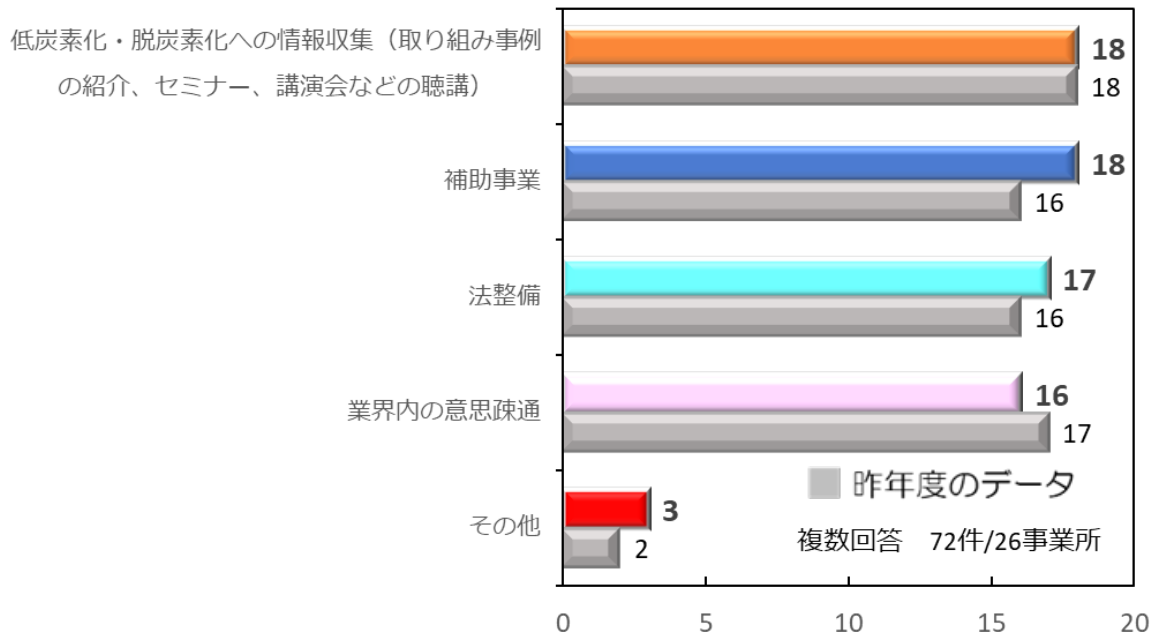


図 1-7. 低炭素化・脱炭素化に関する取り組みを更に進める、あるいは始めるにあたって必要とされるもの

図 1-7 から、「低炭素化・脱炭素化への情報収集(取り組み事例の紹介、セミナー、講演会などの聴講)」、「補助事業」という回答が 18 件、次いで「法整備」という回答が 17 件と続く。また、その他として、「顧客の環境問題に対する意識」、「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)」、「潤滑油再生のための廃油分別・収集の仕組み構築」といった回答が得られた。

7) サステナビリティ推進体制及びカーボンニュートラル推進体制を構築しているか
回答結果を図 1-8 に示す。

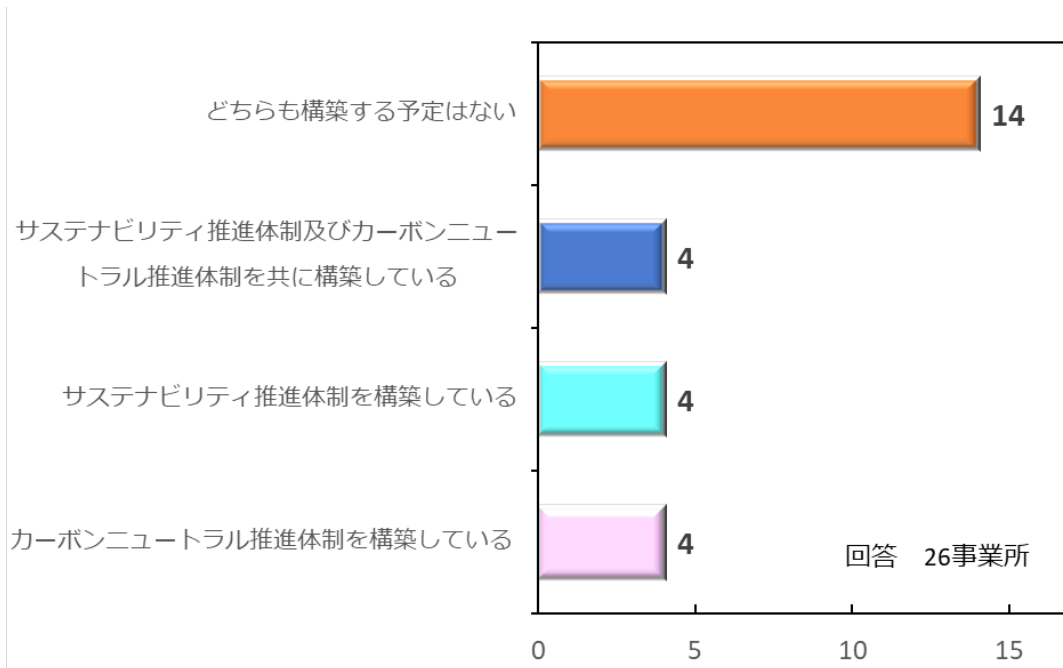


図 1-8. サステナビリティ推進体制及びカーボンニュートラル推進体制について

図 1-8 から、回答した 26 事業所のうち「どちらも構築する予定はない」と回答したのは 14 事業所(約 54%)であり、「サステナビリティ推進体制及びカーボンニュートラル体制を共に構築している」と回答したのが 4 事業所(約 15%)、「サステナビリティ推進体制を構築している」と回答したのが 4 事業所(約 15%)、「カーボンニュートラル推進体制を構築している」と回答したのが 4 事業所(約 15%)である。

8) サステナビリティ推進体制及びカーボンニュートラル推進体制は同一部門か、分離されているか

サステナビリティ推進体制及びカーボンニュートラル推進体制を構築していると回答した事業所が、サステナビリティ推進体制及びカーボンニュートラル推進体制は同一部門か、分離されているかについての回答結果を図 1-9 に示す。

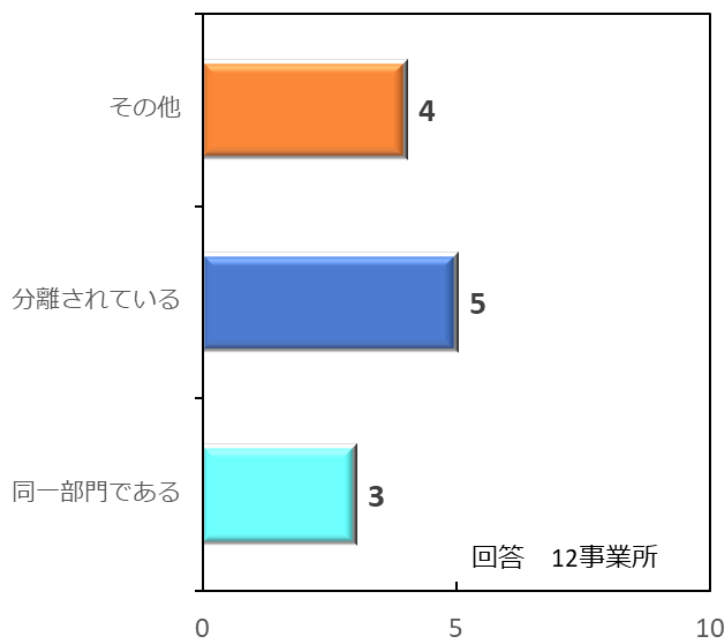


図 1-9. サステナビリティ推進体制及びカーボンニュートラル推進体制は同一部門かそれとも分離されているか

図 1-9 から、回答した 12 事業所のうち「分離されている」と回答したのは 5 事業所(約 42%)であり、「同一部門である」と回答したのが 3 事業所(約 25%)、また、その他として、「カーボンニュートラル推進部署はない」、「カーボンニュートラル推進体制のみ構築している」、「サステナビリティ部門が CN 統括を行っているが、別途工場単位で CN 部門(担当)を設置し協業している」、「ISO での全社的な取り組み指針としての活動」という回答が各 1 事業所(約 8%)ずつ得られた。

9) 将来の潤滑油基油確保に向けて行っている具体的な取り組み
 回答結果を図 1-10 に示す。

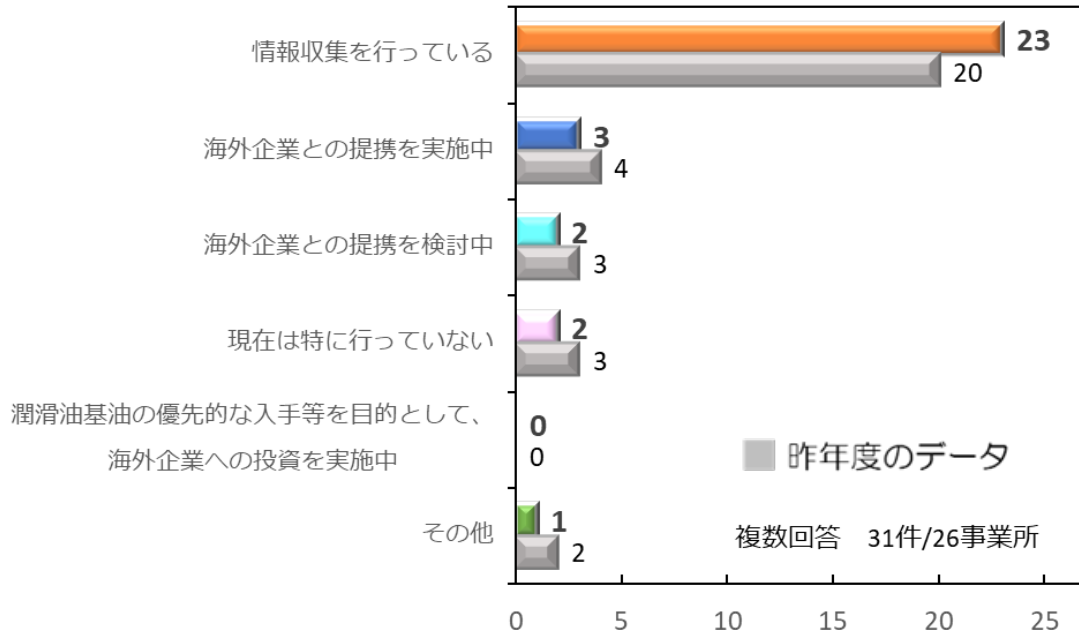


図 1-10. 将来の潤滑油基油確保に向けて行っている具体的な取り組み

図 1-10 から、「情報収集を行っている」という回答が 23 件、次いで「海外企業との提携を実施中」という回答が 3 件、「海外企業との提携を検討中」、「現在は特に行っていない」という回答が各 2 件と続く。また、その他として、「再生基油の事業化検討」という回答が得られた。

10) 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 1-11 に示す。

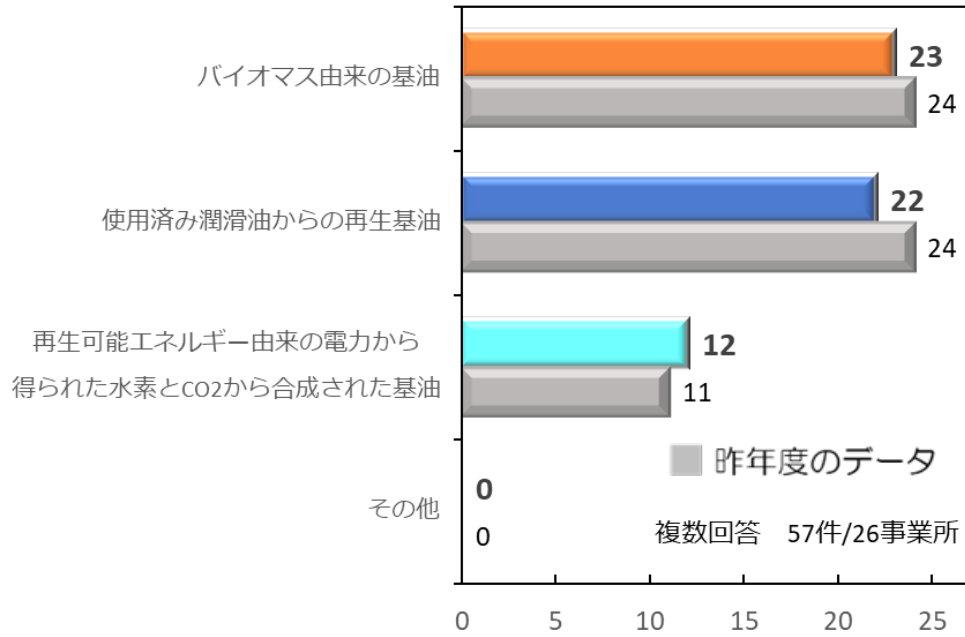


図 1-11. 今後の潤滑油基油確保に向けて関心を持っている基油

図 1-11 から、「バイオマス由来の基油」という回答が 23 件、次いで「使用済み潤滑油からの再生基油」という回答が 22 件、「再生可能エネルギー由来の電力から得られた水素と CO₂から合成された基油」という回答が 12 件である。

11) 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 1-12 に示す。

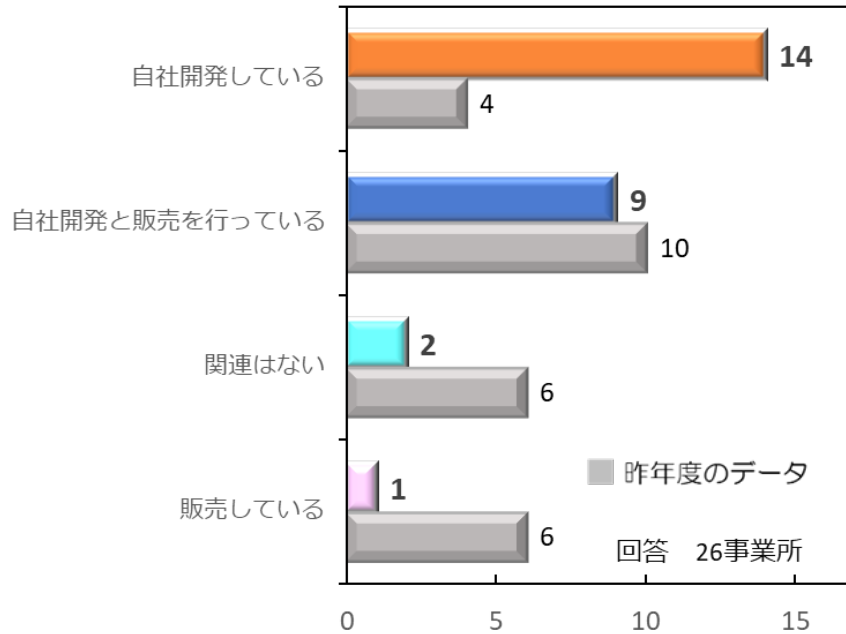


図 1-12. 省エネタイプの潤滑油の自社開発・販売について

図 1-12 から、回答した 26 事業所のうち「自社開発している」と回答したのは 14 事業者(約 54%)であり、次いで「自社開発と販売を行っている」と回答したのは 9 事業所(約 35%)、「関連はない」と回答したのは 2 事業所(約 8%)、「販売している」と回答したのは 1 事業所(約 4%)である。

本年度は、「自社開発している」事業所が昨年度(4 事業所)から 10 事業所増加している。これは、昨年度「販売している」、「関連はない」及び「自社開発と販売を行っている」と回答した事業所の一部が今年度から「自社開発している」に移動したと考えられる。特に、昨年度「販売している」及び「関連はない」と回答した事業所の多くが今年度から自社開発しており、全般的に省エネタイプの潤滑油の「自社開発」が進んだと言える。

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の種類

図 1-12 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 1-13 に示す。

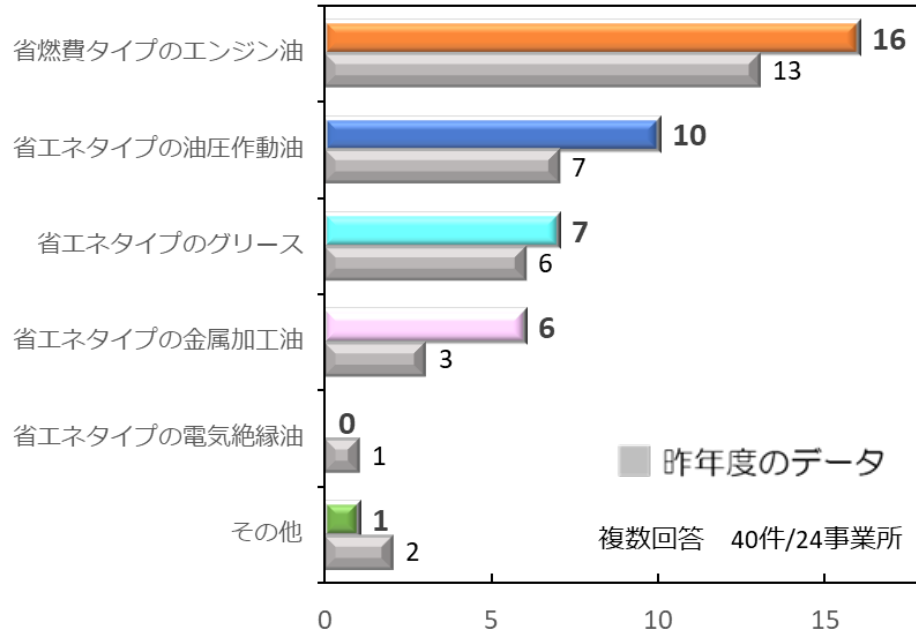


図 1-13. 自社開発あるいは販売している低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油の種類

図 1-13 から、「省燃費タイプのエンジン油」という回答が 16 件、次いで「省エネタイプの油圧作動油」という回答が 10 件、「省エネタイプのグリース」という回答が 7 件である。また、その他として、「ダイカスト離型剤、高温用潤滑油」という回答が得られた。

13) 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の潤滑油)の自社開発・販売について

図 1-13 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 1-14 に示す。

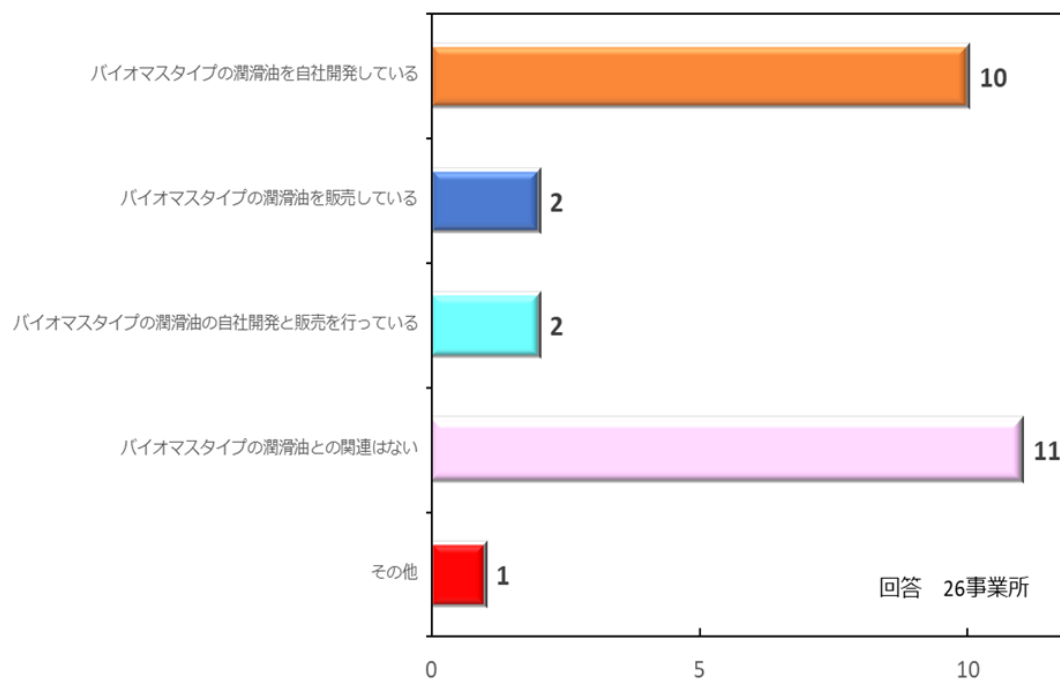


図 1-14. 省エネタイプ潤滑油以外で低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油(植物由来の基油を使用したバイオマスタイプ)の自社開発・販売について

図 1-14 から、回答した 26 事業所のうち「バイオマスタイプの潤滑油の自社開発している」という回答が 10 事業所(約 38%)、次いで「バイオマスタイプの潤滑油を販売している」という回答が 2 事業所(約 8%)、「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」と回答したのは 2 事業所(約 8%)、「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 11 事業所(約 42%)である。また、その他として、「開発に向けスタディを行っている」という回答が得られた。

14) 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(長寿命タイプの潤滑油)の自社開発・販売について

回答結果を図 1-15 に示す。

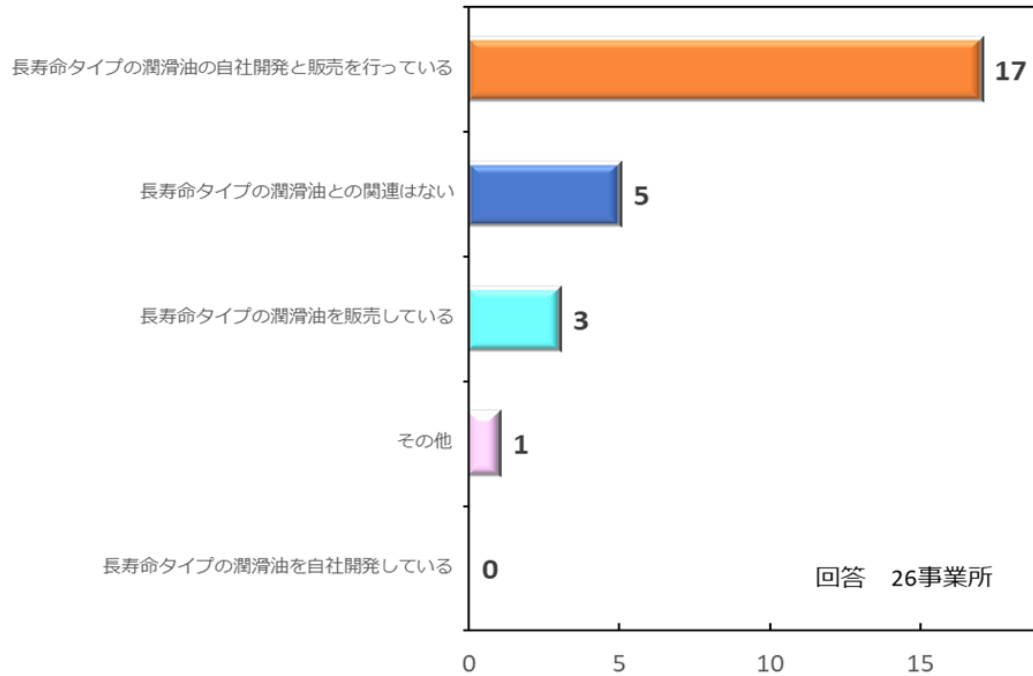


図 1-15. 省エネタイプ潤滑油以外で低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油(長寿命タイプ)の自社開発・販売について

図 1-15 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」と回答したのは 17 事業所であり、次いで「長寿命タイプの潤滑油との関連はない」と回答したのは 5 事業所、「長寿命タイプの潤滑油を販売している」という回答が 3 事業所である。また、その他として、「長寿命に着目したわけではないが、結果的に長寿命となった製品を開発販売している」という回答が得られた。

15) 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1-14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1-16に示す。

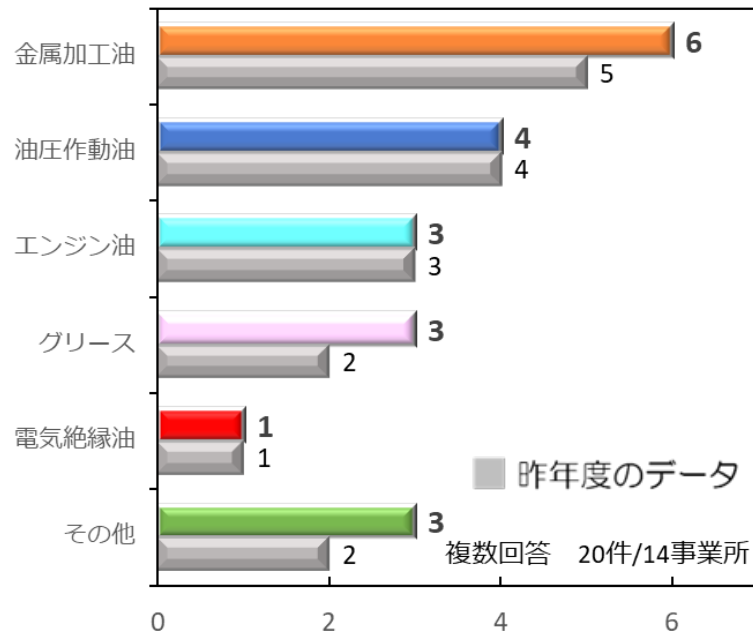


図1-16. 自社開発あるいは販売している低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油(植物由来の基油を使用したバイオマスタイプ)の種類について

図1-16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6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バイオマスタイプのエンジン油」という回答が3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」、「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」、「植物由来の基油を使用したバイオマスタイプの伝熱媒体」という回答が各1件ずつ得られた。

16) 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 1-15 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 1-17 に示す。

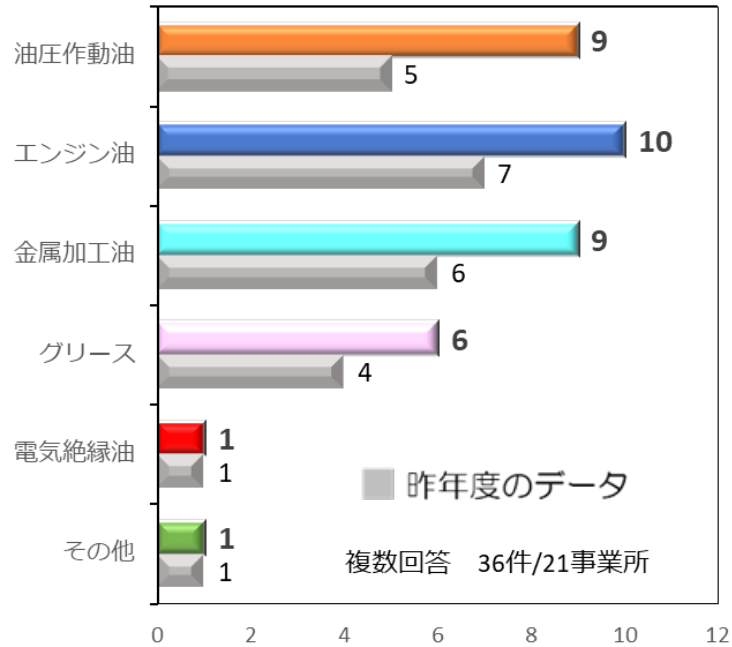


図 1-17. 自社開発あるいは販売している低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油
(長寿命タイプ)の種類について

図 1-17 から、「長寿命タイプのエンジン油」という回答が 10 件、次いで「長寿命タイプの金属加工油」という回答が 9 件、「長寿命タイプの油圧作動油」という回答が 9 件と続く。また、その他として、「高温用潤滑油」という回答が 1 件得られた。

本年度「油圧作動油」、「エンジン油」、「金属加工油」及び「グリース」と回答した件数は、昨年度から大きく増加しているため、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(長寿命タイプ)潤滑油も大きく増加していると言える。

17) 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 1-18 に示す。

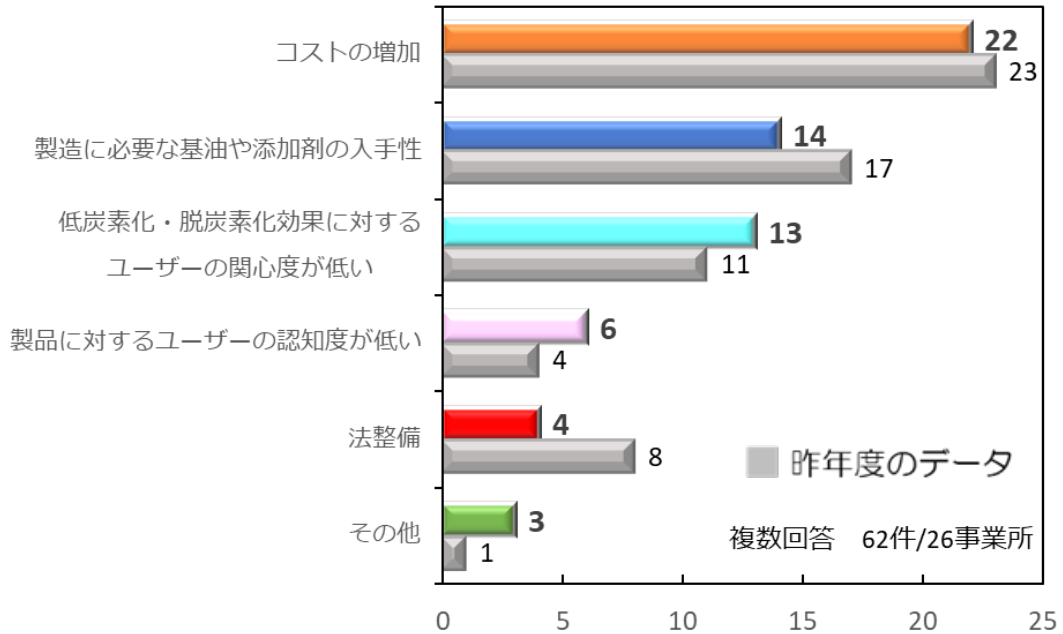


図 1-18. 低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油の普及を進める上での課題

図 1-18 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「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 14 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 13 件と続く。また、その他として、「OEM(Original Equipment Manufacturer)製造の為、自社選択不可」、「自動車用潤滑油の場合、低炭素化・脱炭素化に関心があるユーザーは電気自動車などに流れて行っている」、「金属加工油のための省エネ効果が潤滑油より重視されていない」という回答が各 1 件ずつ得られた。

18) 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 1-19 に示す。

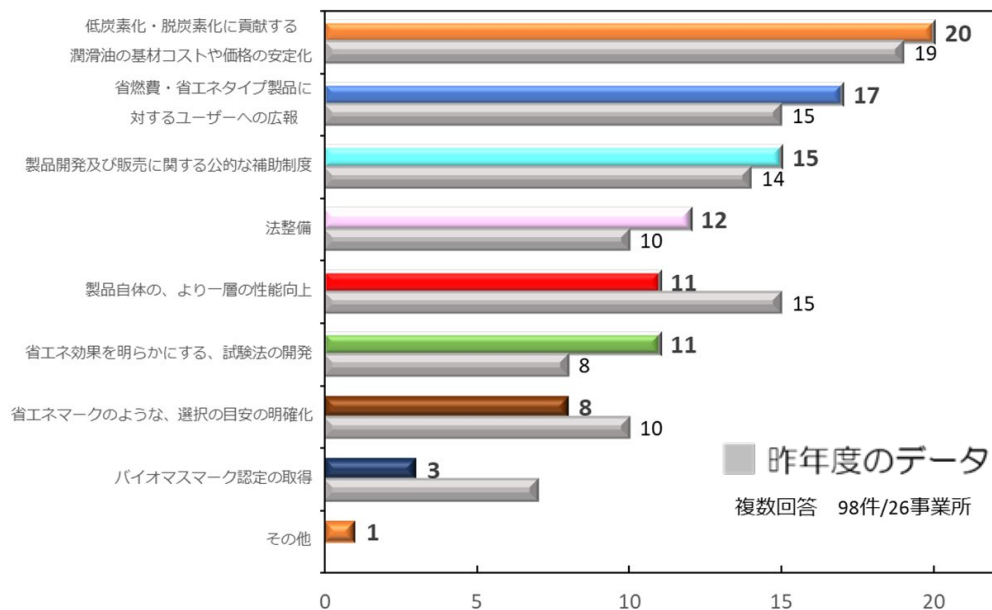


図 1-19. 低炭素化・脱炭素化に貢献する潤滑油について一層普及を進める上での必要事項

図 1-19 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 20 件、次いで「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 17 件、「製品開発及び販売に関する公的な補助制度」という回答が 15 件と続く。また、その他として、「既存の鉱油系から植物油系へ入れ替えした場合の火災抑制による消防設備の軽減などの緩和措置の検討」という回答が得られた。

19) 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 1-20 に示す。

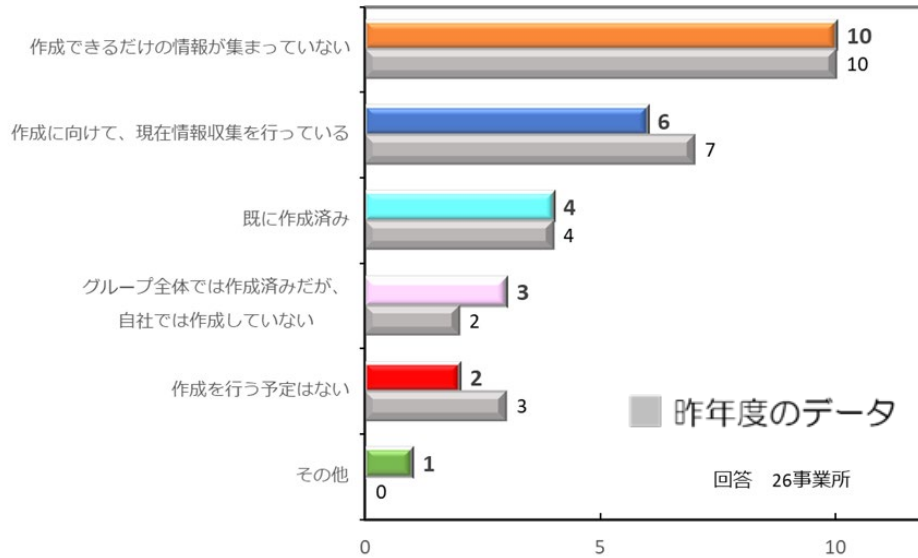


図 1-20. カーボンニュートラルに関するロードマップを作成しているか

図 1-20 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 6 事業所(約 23%)であり、「既に作成済み」と回答したのは 4 事業所(約 15%)、「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 3 事業所(約 11%)、「作成を行う予定はない」と回答したのは 2 事業所(約 8%)である。また、その他として、「バイオディーゼル燃料を製造・販売していく計画(ロードマップ)はある」といった回答が得られた。

20) 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 1-21 に示す。

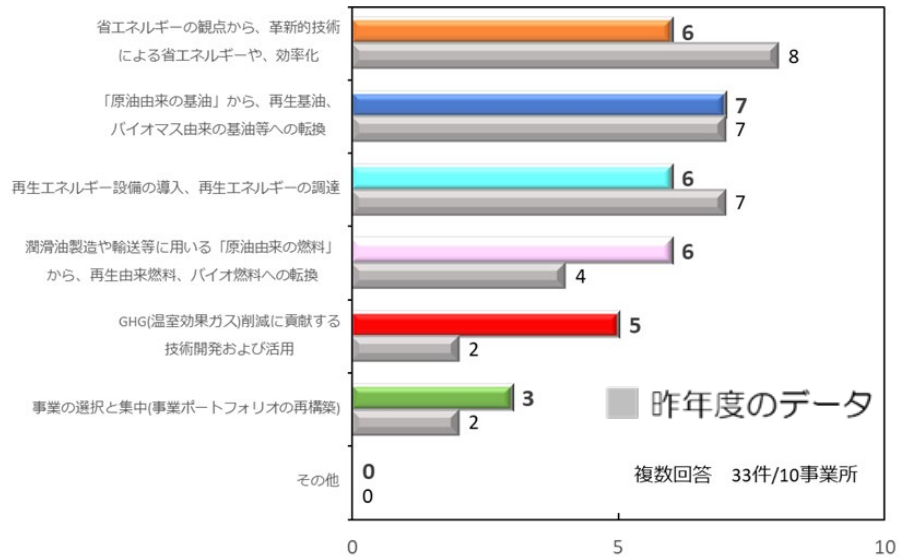


図 1-21. カーボンニュートラルに関するロードマップの作成にあたり重視している項目

図 1-21 から、「「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、次いで「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」、「再生エネルギー設備の導入、再生エネルギーの調達」及び「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 6 件と続く。

21) カーボンニュートラルに関するロードマップを作成した理由(または作成にむけて情報収集を行っている)理由

回答結果を図 1-22 に示す。

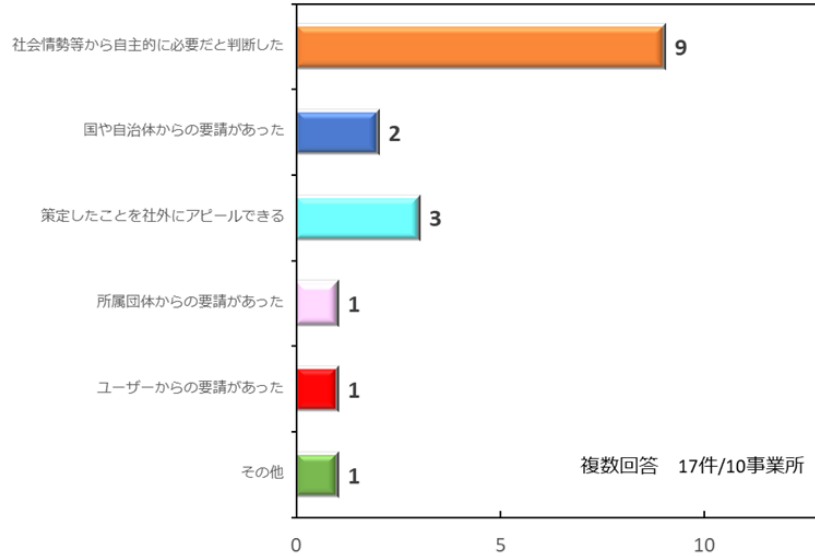


図 1-22. カーボンニュートラルに関するロードマップを作成した理由

図 1-22 から、「社会情勢から自主的に必要だと判断した」という回答が 9 件、次いで「策定したことを社外にアピールできる」という回答が 3 件、「国や自治体から要請があった」という回答が 2 件と続く。また、その他として、「TCFD(Task Force on Climate-related Financial Disclosures)や CDP(Carbon Disclosure Project)への対応のため」という回答が 1 件得られた。

22) 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 1-20 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 1-23 に示す。

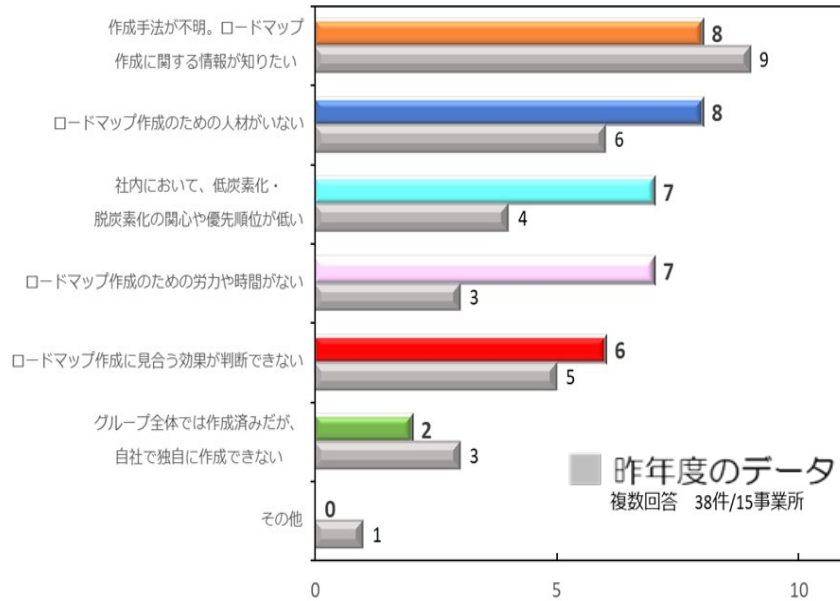


図 1-23. カーボンニュートラルに関するロードマップを作成しない理由

図 1-23 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」、「ロードマップ作成のための人材がいない」という回答が各 8 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」、「ロードマップ作成のための労力や時間がない」という回答が 7 件と続く。昨年度と比較して「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」及び「ロードマップ作成のための労力や時間がない」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いない」及び「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。

23) 製造している潤滑油製品の CFP 算出に関する取り組みについて
回答結果を図 1-24 に示す。

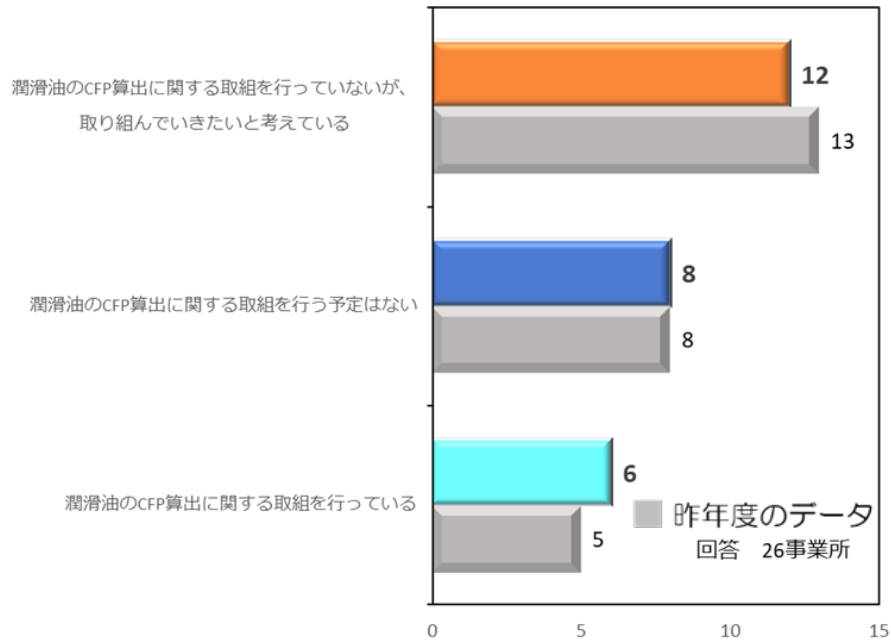


図 1-24. 製造している潤滑油製品の CFP 算出に関する取り組みについて

図 1-24 から、回答した 26 事業所のうち「潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行っていないが、取り組んでいきたいと考えている」と回答したのは 12 事業所(約 46%)であり、次いで「潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行う予定はない」と回答したのは 8 事業所(約 31%)、「潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行っている」と回答したのは 6 事業所(約 23%)である。これらの結果、全体の約 7 割が CFP 算出に関する取り組みに対して前向きであり、関心の高さが明らかになった。

24) 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 1-24 に示した「潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行っている」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 1-25 に示す。

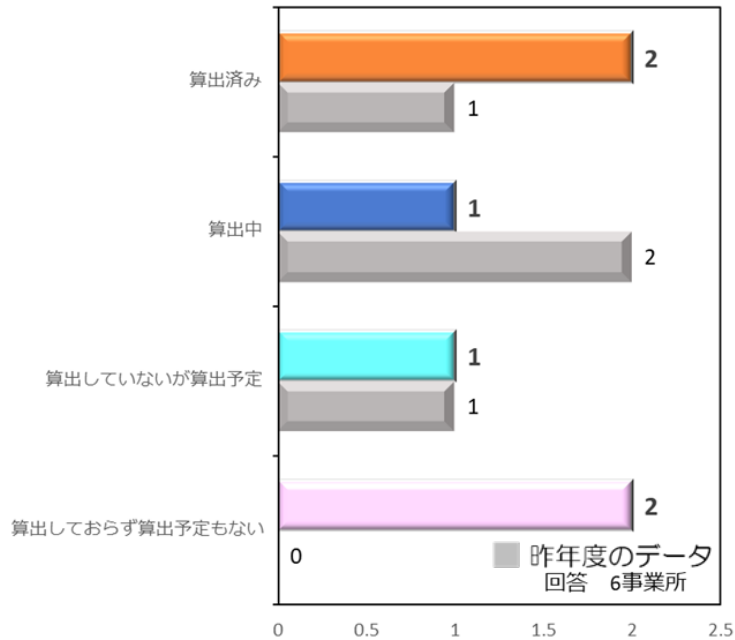


図 1-25. 原材料製造(基油・添加剤)段階における CFP の算出について
(自社で基油・添加剤を製造している場合)

図 1-25 から、回答した 6 事業所のうち「算出済み」と回答したのは 2 事業所(約 33%)であり、次いで「算出中」、「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 17%)、「算出しておらず算出予定もない」と回答したのは 2 事業所(約 33%)である。

25) 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 1-24 に示した「潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行っている」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 1-26 に示す。

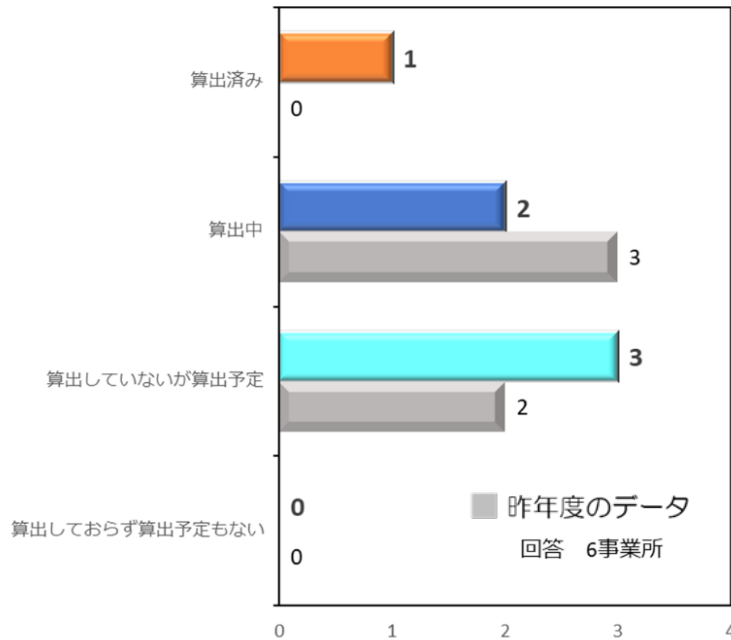


図 1-26. 原材料調達段階における CFP の算出について
(購入する原材料の CFP および原材料輸送工程の CFP 等)

図 1-26 から、回答した 6 事業所のうち「算出していないが算出予定」と回答したのは 3 事業所(約 50%)であり、次いで「算出中」と回答したのは 2 事業所(約 33%)、「算出済み」と回答したのは 1 事業所(約 16%)である。

26) 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 1-24 に示した「潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行っている」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 1-27 に示す。

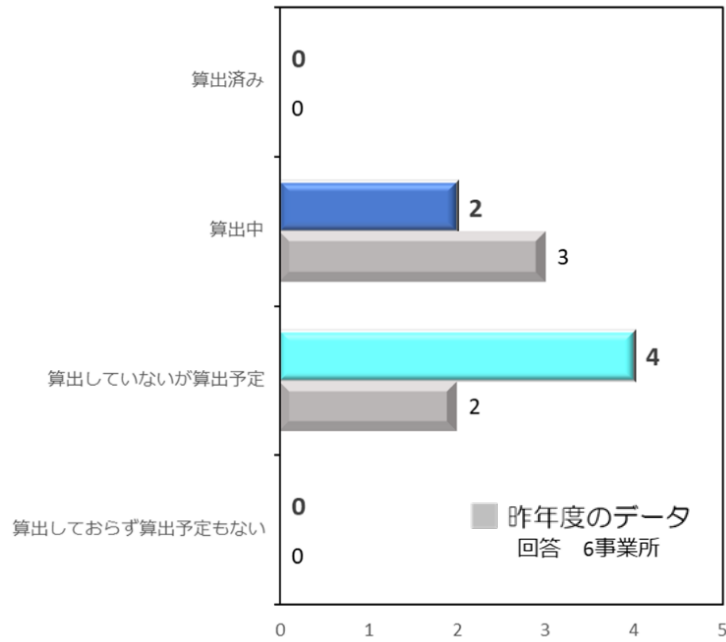


図 1-27. 流通・販売段階における CFP の算出について (製品の輸送工程等)

図 1-27 から、回答した 6 事業所のうち「算出していないが算出予定」と回答したのは 4 事業所(約 67%)であり、次いで「算出中」と回答したのは 2 事業所(約 33%)である。

27) 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 1-24 に示した「潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行っている」事業者の生産段階における 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 1-28 に示す。

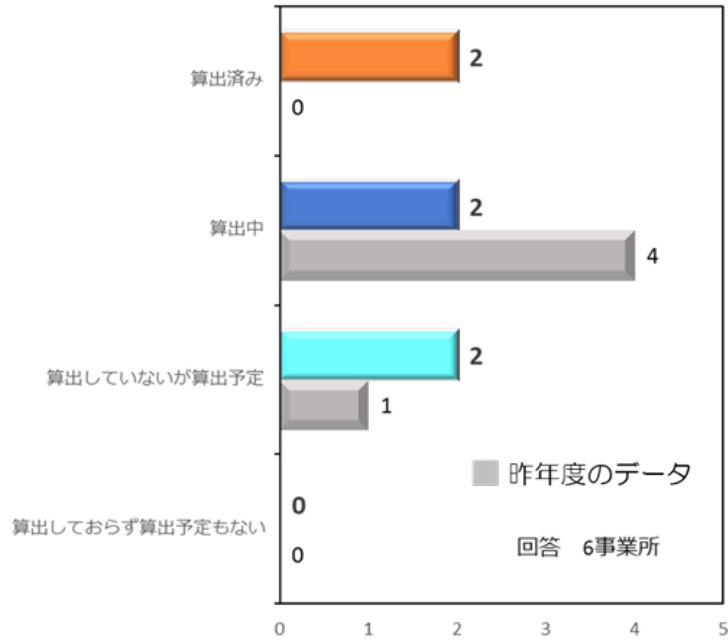


図 1-28. 生産段階における CFP の算出について(潤滑油のブレンドおよび充填の工程)

図 1-28 から、回答した 6 事業所のうち「算出済み」と回答したのは 2 事業所(33%)、「算出中」と回答したのが 2 事業所(33%)、「算出していないが算出予定」と回答したのは 2 事業所(33%)である。

28) 使用・廃棄段階における CFP の算出について

図 1-24 に示した「潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行っている」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 1-29 に示す。

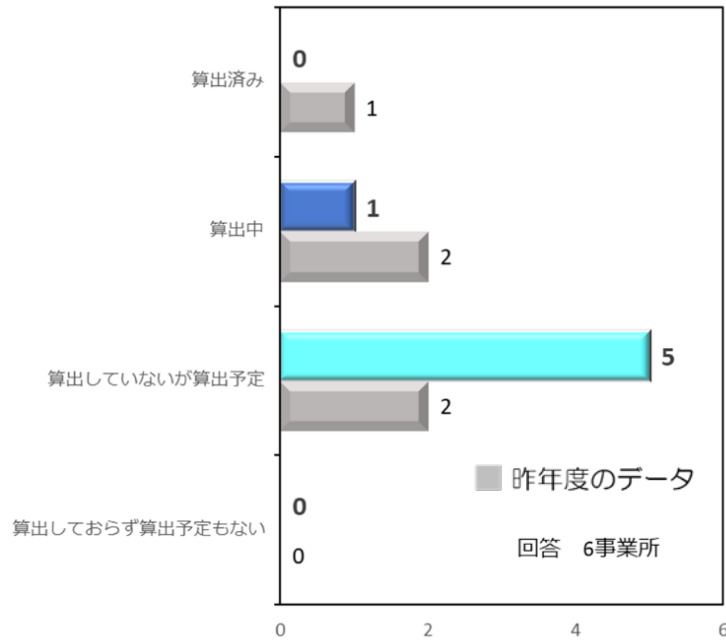


図 1-29. 使用・廃棄段階における CFP の算出について

図 1-29 から、回答した 6 事業所のうち「算出していないが算出予定」と回答したのは 5 事業所(約 83%)であり、「算出中」と回答したのは 1 事業所(約 17%)である。

29) CFP をどの程度細かく算出しているか

図 1-24 に示した「潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行っている」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 1-30 に示す。

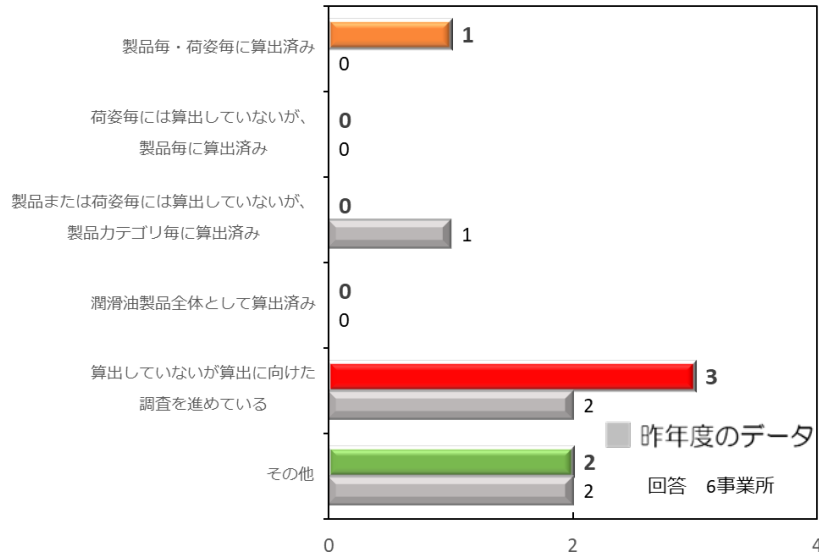


図 1-30. CFP をどの程度細かく算出しているか

図 1-30 から、回答した 6 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 3 事業所(約 50%)、「その他」として回答したのは 2 事業所(約 33%)であり、内容は、それぞれ「自社工場での生産活動(事務部門含む)に関わる電気、ガス、燃料使用による CO₂排出量のみ算出している」、「製品毎・荷姿毎に算出する予定」となっている。次いで「製品毎・荷姿毎に算出済み」と回答したのは 1 事業所(約 17%)である。

30) 潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行っている理由について

図 1-24 に示した「潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行っている」事業者が CFP 算出に関する取り組みを行っている理由についての回答結果を図 1-31 に示す。

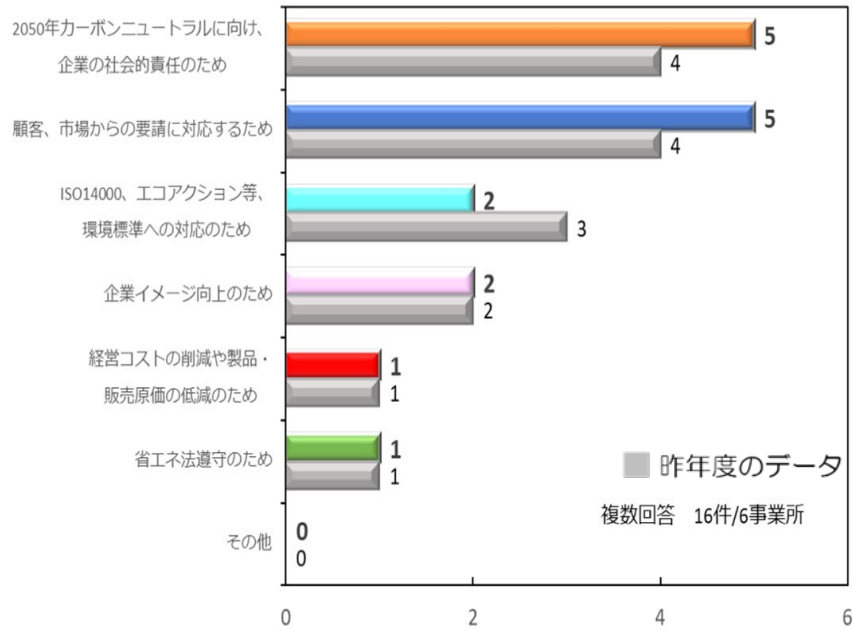


図 1-31. 潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行っている理由

図 1-31 から、回答した 6 事業所のうち「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 5 件、次いで「ISO14000、エコアクション等、環境標準への対応のため」、「企業イメージ向上のため」という回答が 2 件と続く。

31) 顧客からの開示要請状況及びその対応状況

図 1-24 に示した「潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行っている」事業者の顧客からの開示要請状況及びその対応状況についての回答結果を図 1-32 に示す。

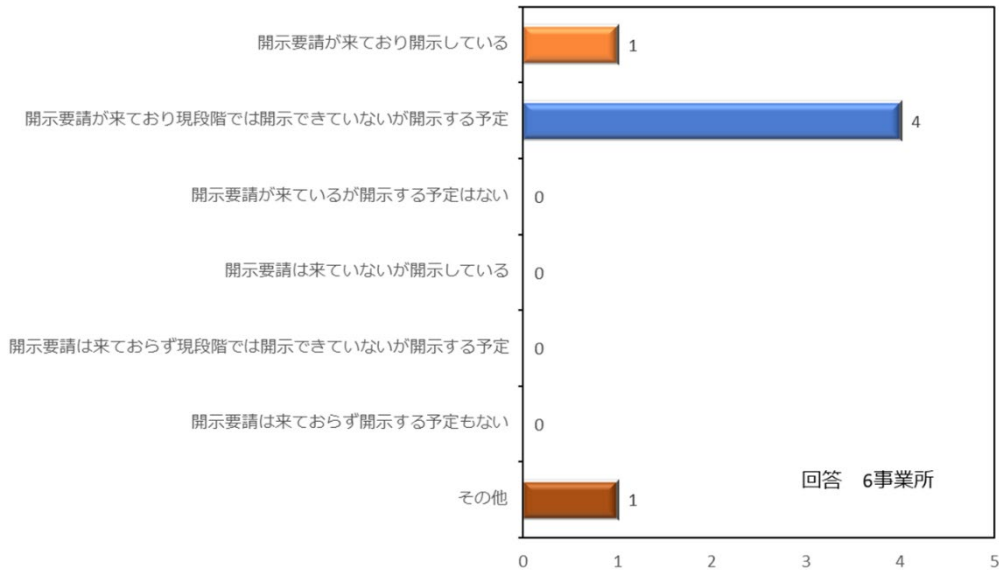


図 1-32. 顧客からの開示要請状況及びその対応状況

図 1-32 から、回答した 6 事業所のうち「開示要請が来ており現段階では開示できていないが開示する予定」という回答が 4 事業所(約 67%)、次いで「開示要請が来ており開示している」という回答が 1 事業所(約 17%)、また、その他として、「一部顧客より、受託製品の製造時に発生するエネルギー量のみ開示が要請されたことがある」という回答が 1 事業所(約 17%)である。

32) スコープ 3 に相当する排出量の算定に必要な排出量原単位

図 1-24 に示した「潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行っている」事業者の
スコープ 3 に相当する排出量の算定に必要な排出量原単位についての回答結
果を図 1-33 に示す。

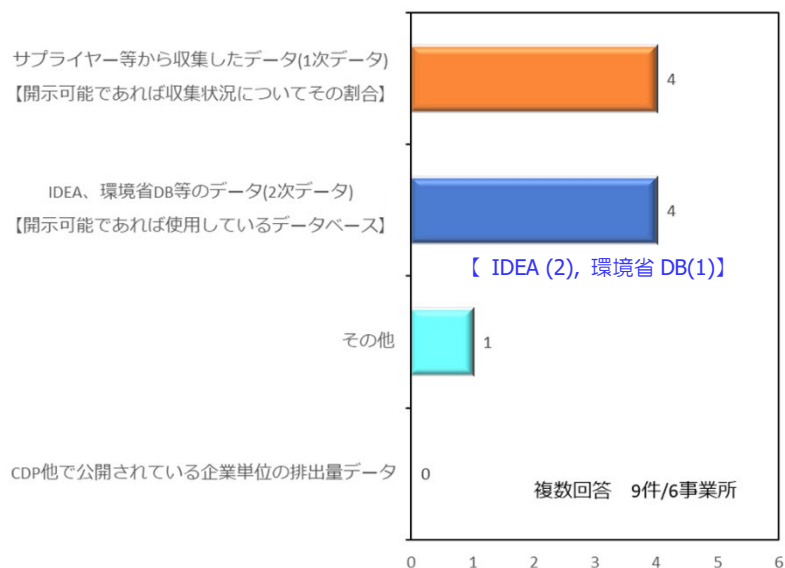


図 1-33. スコープ 3 に相当する排出量の算定に必要な排出量原単位

図 1-33 から、回答した 6 事業所のうち「サプライヤ等から収集したデータ(一時
データ)」「IDEA、環境省 DB 等のデータ(二次データ)」という回答が 4 件得られ
た。また、その他として、「スコープ 3 の排出量は算定していない」という回答が
得られた。

33) 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1-24に示した「潤滑油のCFP算出に関する取り組みを行っていないが、取り組んでいきたいと考えている」もしくは「潤滑油のCFP算出に関する取り組みを行っている」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1-34に示す。

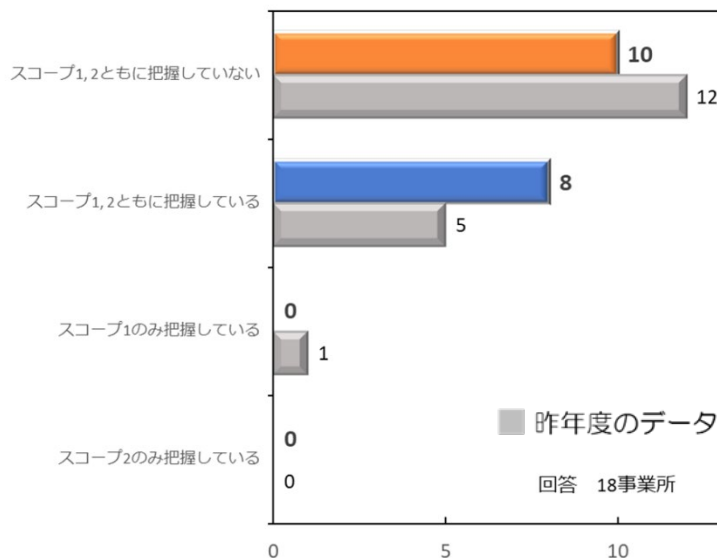


図1-34. 現時点で潤滑油製造(製品充填含む)時におけるスコープ1、スコープ2を把握しているか

図1-34から、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10事業所(約56%)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8事業所(約44%)である。

34) 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 1-24 に示した「潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行っていないが、取り組んでいきたいと考えている」もしくは「潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行っている」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 1-35 に示す。

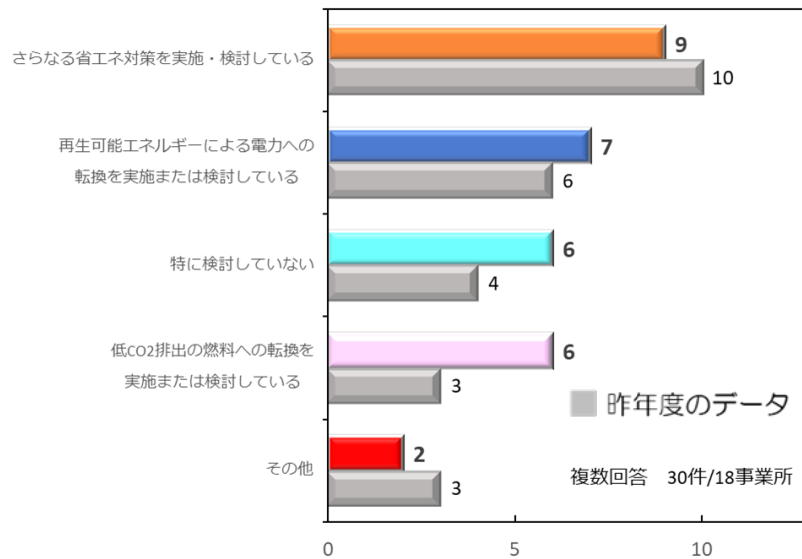


図 1-35. スコープ 1,2 の排出量を低減するために実施または検討していること

図 1-35 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 9 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 7 件、「特に検討していない」、「低 CO₂排出の燃料への転換を実施または検討している」という回答が 6 件と続く。また、その他として、「製造部門が無い」、「CCS や森林吸収など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。

35) いつごろまでに CFP を算出する予定か

図 1-24 に示した「潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行っていないが、取り組んでいきたいと考えている」事業者がいつごろまでに CFP を算出する予定かについての回答結果を図 1-36 に示す。

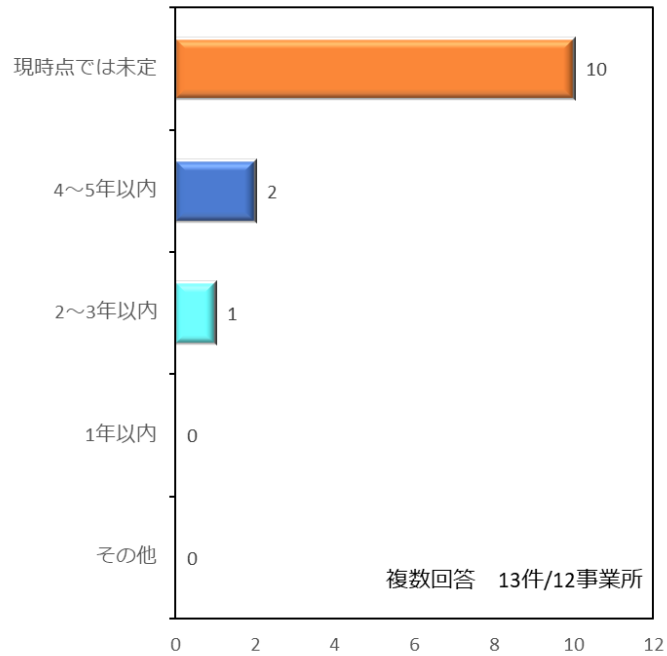


図 1-36 いつごろまで CFP を算出する予定か

図 1-36 から、「現時点では未定」という回答が 10 件と最も多い。次いで「4~5 年以内」という回答が 2 件、「2~3 年以内」という回答が 1 件得られた。CFP 算出に取り組んでいきたいと考えていても、直ぐに算出する予定はなく、実際に算出するには時間を要する傾向にある。

36) 潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行っていない理由について

図 1-24 に示した「潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行う予定はない」事業者が潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行っていない理由についての回答結果を図 1-37 に示す。

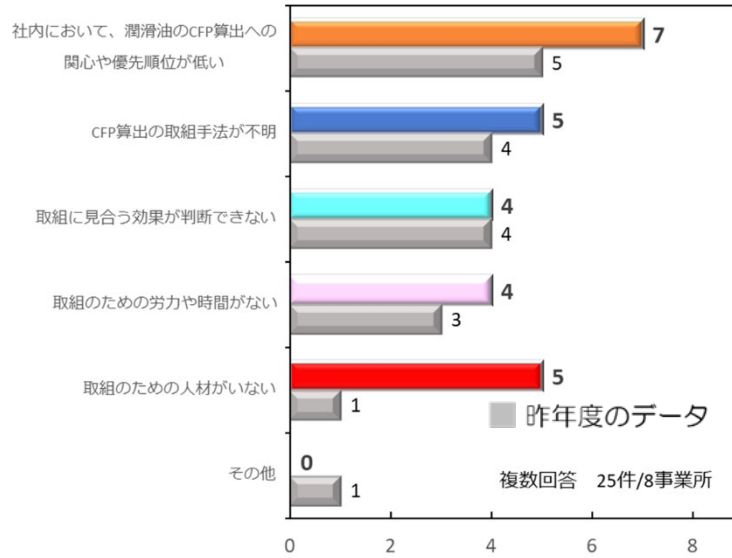


図 1-37. 潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを行っていない理由について

図 1-37 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 7 件であり、次いで「CFP 算出の取り組み手法が不明」、「取り組みのための人材がない」という回答が 5 件、「取り組みに見合う効果が判断できない」、「取り組みのための労力や時間がない」という回答が各 4 件得られた。

37) 潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを更に進める、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 算出に関する取り組みを更に進める、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 1-38 に示す。

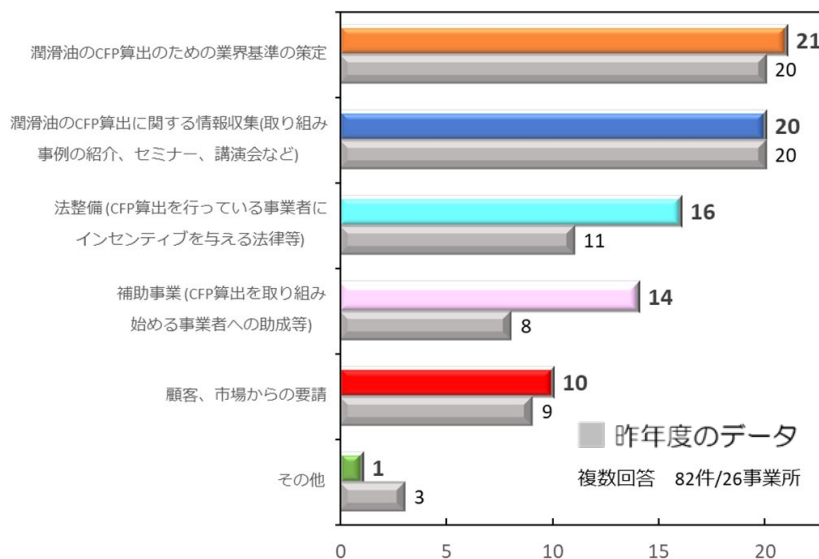


図 1-38. 潤滑油の CFP 算出に関する取り組みを更に進める、あるいは始めるにあたって必要とされるもの

図 1-38 から、「潤滑油の CFP 算出のための業界基準の策定」という回答が 21 件、次いで「潤滑油の CFP 算出に関する情報収集(取り組み事例の紹介、セミナー、講演会など)」という回答が 20 件、「法整備 (CFP 算出を行っている事業者にインセンティブを与える法律等)」という回答が 16 件、「補助事業 (CFP 算出を取り組み始める事業者への助成等)」という回答が 14 件、「顧客、市場からの要請」という回答が 10 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」という回答が 1 件得られた。一方、「法整備 (CFP 算出を行っている事業者にインセンティブを与える法律等)」及び「補助事業 (CFP 算出を取り組み始める事業者への助成等)」という回答が昨年度から大きく増加している。

これらのことから、昨年度と比較して、法整備や補助事業を必要とする事業所が増えていることが明らかとなった。

38) GXについて、情報収集を行っているか

回答結果を図 1-39 に示す。

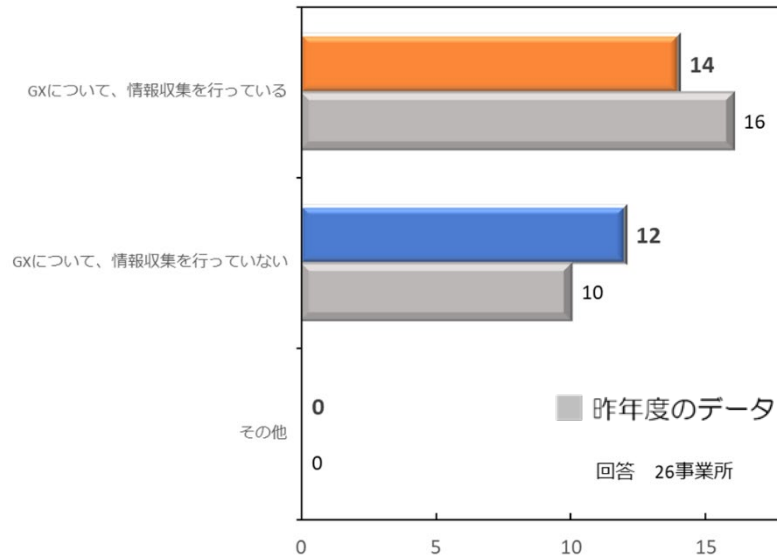


図 1-39. GXについて、情報収集を行っているか

図 1-39 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 14 事業所(約 54%)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 12 事業所(約 46%)である。

39) 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 1-40 に示す。

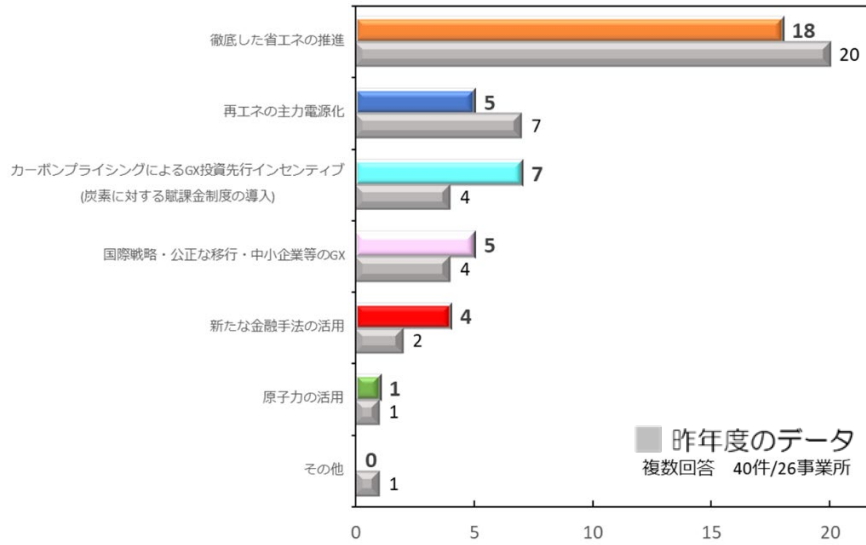


図 1-40. GX 実現に向けた基本方針について重視していること

図 1-40 から、「徹底した省エネの推進」という回答が 18 件、次いで「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)」という回答が 7 件、「再エネの主力電源化」、「国際戦略・公正な移行・中小企業等の GX」という回答が各 5 件と続く。

40) J-クレジット制度を活用しているか

回答結果を図 1-41 に示す。

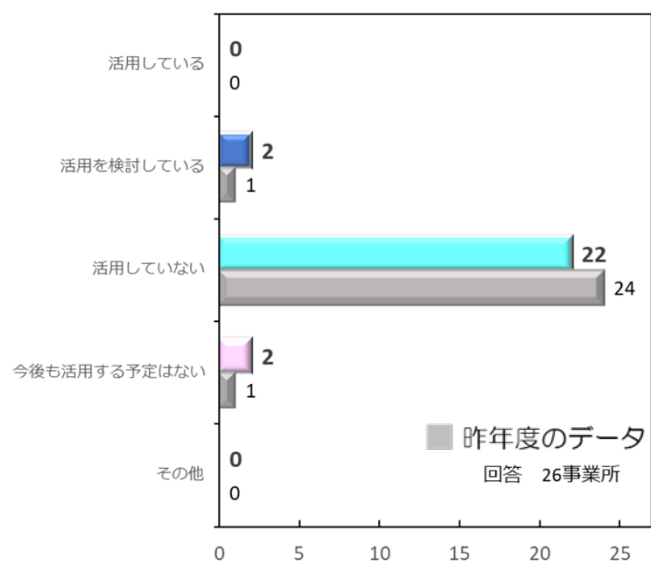


図 1-41. J-クレジット制度を活用しているか

図 1-41 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 22 事業所(約 85%)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 2 事業所(約 8%)である。

41) 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 1-42 に示す。

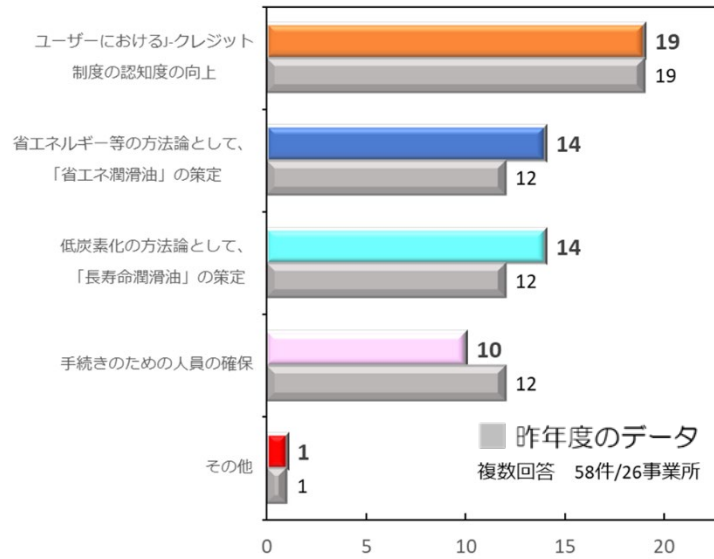


図 1-42. 潤滑油事業において J-クレジット制度を活用するにあたり必要なこと

図 1-42 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」という回答が各 14 件、「手続きのための人員の確保」という回答が 10 件、また、その他として、「工業用潤滑油以外の油種についても J-クレジットが利用可能になること」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。

42) 潤滑油産業全体のロードマップに記載すべき項目

回答結果を図 1-43 に示す。

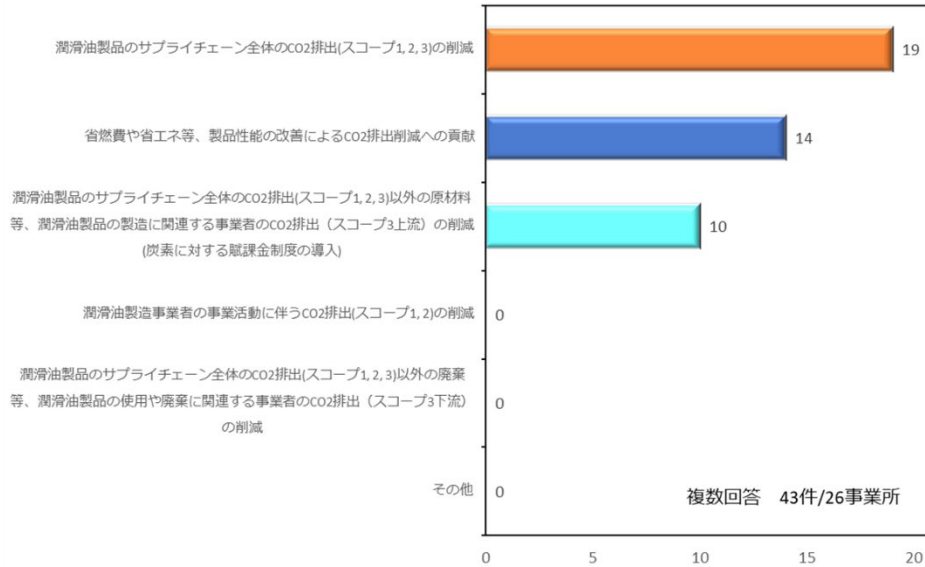


図 1-43. 潤滑油産業全体のロードマップに記載すべき項目

図 1-43 から、「潤滑油製品のサプライチェーン全体の CO₂排出(スコープ 1,2,3)の低減」という回答が 19 件であり、次いで「省燃費や省エネ等、製品性能の改善による CO₂排出削減への貢献」という回答が 14 件、「潤滑油製品のサプライチェーン全体の CO₂排出の(スコープ 1,2,3)以外の原材料等、潤滑油製品の製造に関連する事業者の CO₂排出(スコープ 3 上流)の削減(炭素に対する賦課金制度の導入)」という回答が 10 件得られた。

43) 自社の事業活動に伴う CO₂排出削減(スコープ 1, 2 削減)に向けて必要なこと
回答結果を図 1-44 に示す。

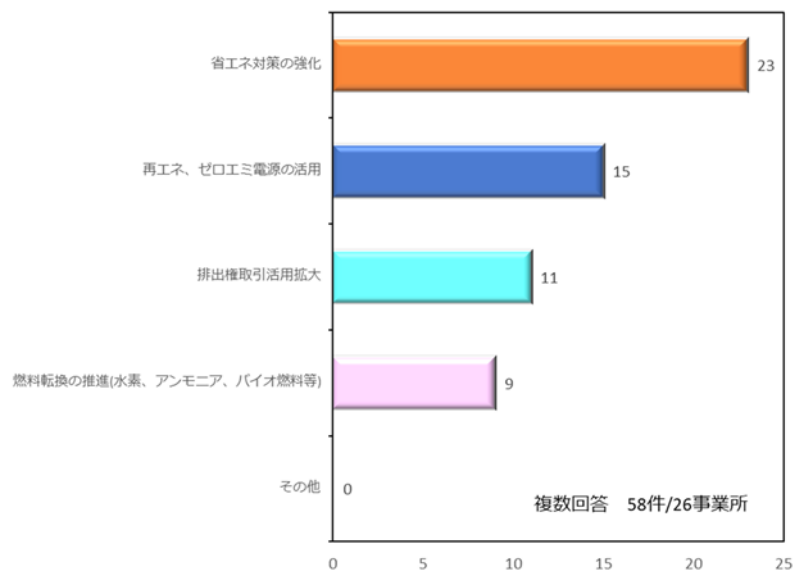


図 1-44. 自社の事業活動に伴う CO₂排出削減(スコープ 1,2 削減)に向けて必要なこと

図 1-44 から、「省エネ対策の強化」という回答が 23 件であり、次いで「再エネ、ゼロエミ電源の活用」という回答が 15 件、「排出権取引活用拡大」という回答が 11 件、「燃料転換の推進(水素、アンモニア、バイオ燃料等)」という回答が 9 件と続く。

44) 自社の事業活動に伴う CO₂排出削減(スコープ 3 削減)に向けて必要なこと
回答結果を図 1-45 に示す。

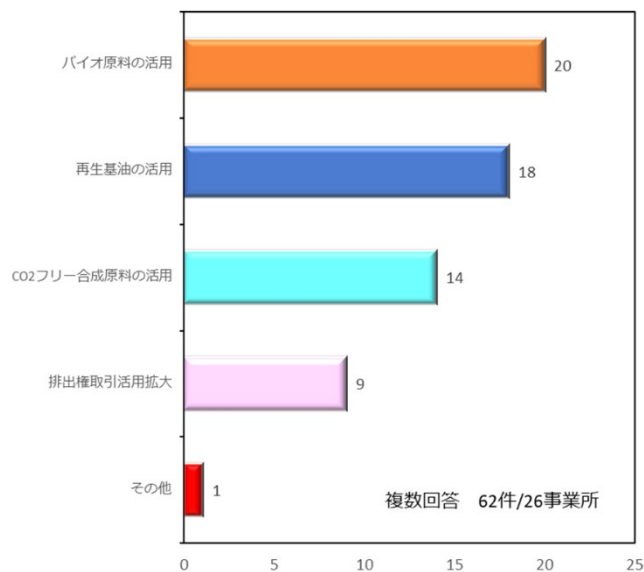


図 1-45. 自社の事業活動に伴う CO₂排出削減(スコープ 3 削減)に向けて必要なこと

図 1-45 から、「バイオ燃料の活用」という回答が 20 件であり、次いで「再生基油の活用」という回答が 18 件、「CO₂フリー合成原料の活用」という回答が 14 件、「排出権取引活用拡大」という回答が 9 件と続く。また、その他として、「情報収集中」という回答が 1 件得られた。

45) 業界が広く利用できるサステナビリティ推進またはカーボンニュートラル推進に向けた教育・研修プログラムがあったらどのようなプログラムを要望するか？

回答結果を表 1-2.に示す。

表 1-2. サステナビリティ推進またはカーボンニュートラル推進に向けた教育・研修プログラムに対するご要望(複数回答)

13 票	CFP 算出方法に関するプログラム
5 票	排出量原単位データベースの種類やその活用方法に関するプログラム
2 票	日本と海外の CO ₂ 算出方法の違いに関するプログラム (海外のスコープ 3 算出、排出量削減目標の設定方法、ロードマップ策定等)
	スコープ 3 に関する教育研修プログラム
	国内外の GHG 排出に関する規制動向(産業セクター毎)
	カーボンオフセット手法に関するプログラム
	カーボンクレジットに関するプログラム
	現状の体制の分析プログラム (どの部門、どの項目から対応できるかを検討したい)
1 票	サステナビリティや CN に対する基本的な考え方についてレクチャー 頂き、更に具体的な事例を交えて取り組みの必要性を理解できるプログラム
	サステナビリティの基礎知識と業界のトレンド
	具体的な取り組み事例の共有
	カーボンニュートラル推進の具体例
	基本的な内容がわかる冊子の配布。オンライン研修
	社内体制の構築方法、他社の事例の紹介など

46) サステナビリティ及びカーボンニュートラル推進体制を構築できない企業に必要なサポート

回答結果を表 1-3 に示す。

表 1-3. 推進体制を構築できない企業に必要なサポート

サポート等	供給元の事故時の供給支障の代替供給先の構築サポート
	人員・人材不足であり、どの項目から取り組み可能かを知るための現状の業務・体制等の分析サポート
	知識習得及びマネジメント手法の指導・教育
	業界全体で統一した見解で目指せるような推進プログラム
	活動支援
補助金等	補助事業
	補助金(適用企業範囲の広いもの)
	中小企業をサポートするための助成金
	教育・専門家支援、リソース提供、ガイドライン、資金援助等
情報提供等	構築するメリットの提示。ユーザーの要望の可視化
	推進体制構築までの具体的な運用・手順方法の提示
	成功事例等の情報共有
	環境対応の必要性について経営陣の理解を得るための情報(財務的影響を示すデータ等)の提供
	各業界団体での取り組みの紹介
セミナー等	ガイドラインやテンプレートの提供
	CO ₂ 回収手法に関わる技術・設備情報の提供
	研修会等
	推進体制を構築するセミナー等の開催
専門家の派遣等	情報提供と教育セミナーの開催
	必要性の啓蒙活動の強化
	専門家による CN 推進の支援体制など
	アドバイザーの派遣や専門家のコンサルティング支援
その他	専門家の派遣や雇入れ
	企業によって推進内容が異なる為、業界や設備に精通したカウンセラーによる個別サポートがあれば、より効果的な取り組みができると考える
その他	カーボンニュートラルに関する法整備や GX の業界浸透が必要と考える
	事業継続には原材料・副材料の安定供給が必要

47) 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

回答結果を表1-4に示す。

表1-4. 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-1

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だが、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、潤滑油関連の取り組み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取り組みについてお客様の意識が向上していただく取り組みをするべき。</p>
B社	<p>EVの普及によりエンジン油は大きく減少する可能性があるが、工業用潤滑油、金属加工油、電動化が難しい船舶用や航空機用潤滑油の需要は維持されると予想する。理想は、ベースオイルをすべてバイオマス化と二酸化炭素や水素を用いた合成で生産して、更に使用済みオイルのマテリアルリサイクルを法律で義務化することでは無いかと考える。現実にはコストの兼ね合いもあり、一足飛びには実現が難しいと思っている。</p>
C社	<p>潤滑油使用ユーザーに対する意識向上の取り組み。 顧客の意識が高まらないと取り組みが実現されない。</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 使用済み潤滑油の自動車、工業用の分別回収、および回収後の運搬のコスト低減 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>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>
F社	<p>廃油・廃溶剤の焼却処理の削減。 特に、廃溶剤のリサイクル品はバージン品と比べ低価格かつ高品質となる場合もあるため、業界で廃溶剤の回収や収集を行い、排出する企業の負担減、集まった廃溶剤のスケールメリットを活かしたリサイクル溶剤の生産拡大に繋がれば</p>
G社	<p>カーボンニュートラルに向けて業界で連携して対応すべきことが今後も増えると予想されるため、それに関して、潤滑油協会に専門の常設委員会や事務局担当者を設置することが望ましいと考える。</p>
H社	<p>潤滑油のリサイクル(リユース)および使用済み潤滑油を原料とした再生基油やバイオマス基油に関連する事業の推進、技術開発など</p>

表 1-4. 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-2

I 社	カーボンニュートラルに向けた海外における基油動向についての調査 カーボンニュートラル達成のために潤滑油産業として必要とされる CO ₂ 削減量の設定と CO ₂ 排出の少ない基油、製品の拡大のための施策検討 カーボンニュートラル技術や取り組みに関するベストプラクティスの共有 サプライチェーン全体での CO ₂ 排出量可視化支援 業界の実情を踏まえた規制や支援策等に関する政策提言 元売り各社のカーボンニュートラルを見据えた個別最適化に向けた取り組みが、将来の元売 り全体の基油供給可能量に具体的にどれほどのインパクトを与えるか等の情報共有
J 社	潤滑油メーカーによる CN 対応商品の開発、広報、販売増

2.3 調査のまとめ

国内の潤滑油製造事業者に対し、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り組み・検討状況等について、CFP算出ガイドラインやGX実現に向けた基本方針等をふまえたアンケート調査を行い、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り組みを行っており、昨年度より取り組みを行っている事業者が 1 事業所増加した。昨年度と比較して、さらに社会的責任や、顧客、市場からの要請に対応するために取り組むようになり、実際に顧客や市場からの要請も増えたため、低炭素化・脱炭素化に関する取り組みが盛んになっていると推測できる。これらのことから、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、ほとんどの事業所が情報収集を行っており、バイオマス由来の基油や使用済み潤滑油からの再生基油に関心が強いことが明らかになった。
- 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は、昨年度と同様、環境対応製品に対するコストの増加が課題になっている。
- カーボンニュートラルに関するロードマップを作成している事業所は、約 15%に留まり、作成できるだけの情報が集まっていない事業所が約 38%と情報不足が明らかになった。ロードマップ作成に向けては、特に作成手法の明確化や人材不足が課題となっている。
- また、本年度新たに調査を行った「温室効果ガス排出量を低減させるスピード」については、ほとんどが「序盤は緩やかに、2050年に向けて急激に加速させて低減させる」と回答しており、早急な対応が困難と考えられていることが明らか

かとなった。

- 将来の潤滑油基油確保に向けた取り組みについては、昨年度とほぼ同様の傾向であったが、昨年度と比較して、省エネタイプの潤滑油の「自社開発」が進み、省エネタイプの潤滑油以外では、バイオマスタイプ及び長寿命タイプ潤滑油の自社開発が進んだことが明らかとなった。
- 潤滑油製品のカーボンフットプリント(CFP)算出に関する取り組みについては、「取り組みを行っている」あるいは「取り組んでいきたい」事業所は、アンケートに回答した全体の7割で、昨年度と同様に関心の高さが明らかになった。また、CFP算出に対する取り組みを行っている事業者より、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り組み状況を明らかにした。顧客からのCFP算出の開示要請については、開示要請が来ており、現段階では開示できていないが開示予定である事業所が全体の約7割と、開示に前向きな事業所が多いことが明らかになった。また、昨年度と同様に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。
- GXについての情報収集状況については、情報収集を行っているのは5割強の事業所で、GX実現に向けた基本方針については、昨年度と同様「徹底した省エネの推進」を重視している事業所が多い。また、J-クレジット制度の活用状況についても、昨年度と同様にほとんどの事業者が活用しておらず、制度の周知・普及が必要とされていることが明らかとなった。
- 本年度新たに、潤滑油産業全体のロードマップに記載すべき項目は、「潤滑油製品のサプライチェーン全体のCO₂排出(スコープ1,2,3)の低減」という回答が最も多く、潤滑油産業全体で取り組みやすい項目に関心が高いことが明らかとなった。
- 潤滑油産業全体のロードマップに記載すべき項目としては、「潤滑油製品のサプライチェーン全体のCO₂排出(スコープ1,2,3)の低減」が最も多く、次いで「省燃費や省エネ等、製品性能の改善によるCO₂排出削減への貢献」、「潤滑油製品のサプライチェーン全体のCO₂排出(スコープ1,2,3)以外の原材料等、潤滑油製品の製造に関連する事業者のCO₂排出(スコープ3上流)の削減(炭素に対する賦課金制度の導入)」が挙げられ、本年度のロードマップ策定の指標となった。

全体として、昨年度と比較して、低炭素化・脱炭素化に関する取り組みが緩やかではあるが活発化し、2050年カーボンニュートラル実現に向け関心が高くなっている。取り組みを進める上で、特に求められている補助事業ならびに法

制度の整備、再生基油及びバイオマス基油の技術開発といった課題に対し、潤滑油業界全体で取り組んでいく必要がある。

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り組み・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り組み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が、必要になる取り組みとして、CFP・削減貢献量の算定や、それらを考慮した製品ラインナップの構築、基油再生の社会実装、バイオ基油の活用などを含んでいる。
- ロードマップの作成にあたり重視する点について
→需給シナリオとして、潤滑油需要はそれほど減少しないが、燃料需要の減退に伴い石油精製量が縮小し、鉱物系基油の供給が減少するため、需給がタイト化することを想定している。これに対処するためにも、基油再生やバイオ基油活用は重要であると考えている。

(2) CFP 算出に関する取り組みについて

- アンケート調査において、CFP 算出に関する取り組み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。

潤滑油製品の削減貢献量の推定も行っており、特に高性能な製品の削減貢献量については、CFP と同等かそれをはるかに上回る場合もある。CFP 低減を優先するあまり、削減貢献量を蔑ろにしてしまえば、かえって社会全体の温室効果ガスを増やしてしまいかねない。そういったことを防止するよう、CFP と削減貢献量を正しく評価する仕組みが必要である。

CFP を低減するために、植物由来の原料から基油を合成したり、大気中から回収した CO₂ から基油を合成したり方法があり、いずれも技術的に可能であることは把握している。しかし、製造コストが高いことが課題である。それらの基油には、3 kgCO₂eq/kg 程度の CO₂削減効果があると推定されるが、それに炭素税等のカーボンプライスを乗じて計算される環境価値は、製造コストを上回ることができていない。従って、こういった基油を用いる場合は、低 CFP 以外にも機能や訴求力を付与し、付加価値をさらに高めた製品に仕立てることが重要と考える。

(3) 基油再生に関する取り組みについて

令和 6 年度から、環境省委託事業として基油再生に関する検証を開始した。文献等により、基油再生は低炭素化に貢献できる可能性があるが、実際に温室効果ガス排出量が下がるかどうかは採用するプロセス次第であると理解している。令和 5 年度までの環境省委託事業において、全国オイルリサイクル協同組合と ENEOS が基油再生の LCA を行ったが、それらの報告書を見比べると、設定する前提条件に基づいて、異なる結論が導かれている。今回、当社の事業では、この問題に決着をつけるべく、可能な限り実際に近いデータを用いて、低炭素化に資する再生プロセスを特定するとともに、温室効果ガス排出量以外の統合的な環境影響評価にも取り組んでいる。

(4) GX 実現に向けた取り組み状況について

- GX 実現に向けた基本方針について、何を重視しているか？

→政府が、2024年3月に公表した『GX市場創出に向けた考え方』や2024年12月に公表した『地球温暖化対策基本計画(案)』において、CFPや削減貢献量を『GX価値』と認定したこと、GX価値の高い製品を『GX製品』と認定して公共調達や民間調達におけるインセンティブ付与を掲げたことに対して、非常に大きな期待を寄せている。潤滑油市場には、省燃費・省エネルギー等、GX価値を持つ高機能製品が多数ある。そういった高機能製品の市場シェアが拡大すれば、さらなる技術開発への投資を促進できるようになり、社会全体の低炭素化にますます貢献できると考える。

一方で、GXリーグ等の情報を参照しても、潤滑油がGX製品になり得ることはあまり理解されていないと感じる。CFP・削減貢献量算定のガイドライン策定や、カーボンニュートラルに向けたロードマップ策定により、潤滑油のGX価値の認知度を上げていく必要がある。

金属系添加剤を使用しない配合によりディーゼルエンジンの排ガス浄化フィルター(DPF)を低減するエンジンオイル『idemitsu AshFree』を開発し、2022年9月より販売を開始している。本油に関して、CFPを含む製品ライフサイクル全体のCO₂排出量の評価を行い、削減貢献量が大きいことを確認した。その評価結果が認められ、2024年に本油は『川崎CNブランド』に認定された。認定にあたっては、専門家によるレビューも受けた。潤滑油業界全体でこういった好例を重ねていき、潤滑油のGX価値を社会全体に認めていただけるよう、アピールしていくことが重要であると考えている。

(5) 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。

また、サステナビリティに関する動向は変化が激しく、CFPや削減貢献量の算出方法に関しても非常に流動的である。潤滑油協会で策定するガイドラインに関しても、LCAの理論の発展や、他業界における方針の変化、新たな規制の導入などによって、いずれ変更が必要になると想定すべきである。そういったことに継続的に対処していくために、潤滑油関連事業者がタイムリーに連携できよう、潤滑油協会に専門の常設委員会を設置しておくべきである。

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り組み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、「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」、「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」、また、「再生エネルギー設備の導入、再生エネルギーの調達」、「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」及び「GHG(温室効果ガス)削減に貢献する技術開発および活用」について重視している。「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 算出に関する取り組みについて

- アンケート調査において、CFP 算出に関する取り組みを行っているかと回答しているが、具体的には？
→原材料調達、流通・販売、生産段階での CFP は 10 月に算出済みである。
使用・廃棄段階の CFP 算出はまだ算出していない。
- CFP 算出に関する取り組みを行っている理由について
→顧客、市場からの要請に対応するため。また、企業イメージ向上のため。国内潤滑油製造メーカーとして初めて開示したこともあり、問合せも多い。CFP 算出および活用方法について迷っている声も聴くので、国全体で議論する必要があると考える。
- 顧客からの開示要請状況(およびその対応状況)について
→昨年度は「開示要請が来ており現段階では開示できていないが開示する予定」であったが、本年度は「開示要請が来ており開示している」にステップアップした。
- スコープ 3 に相当する排出量の算定に必要な排出量原単位に何を使用しているか？
→サプライヤ等から収集したデータ(1次データ)及びIDEA、環境省DB等のデータ(2次データ)
- 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 CO₂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。また、グループ全体としては、CCS : Carbon dioxide Capture and Storage(二酸化炭素回収・貯留技術)や森林吸収などの事業化検討に取り組んでいる。
- CFP 算出に関する取り組みを更に進めるにあたって必要とされるもの
→特に、CFP 算出のための業界基準の策定、法整備が重要であると考え。

(3) GX 実現に向けた取り組み状況について

- GX 実現に向けた基本方針について、何を重視しているか？
→徹底した省エネの推進、また、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や、新たな金融手法の活用について重視している。
- J-クレジット制度を活用するにあたり必要なことは？
→ユーザーにおける J-クレジット制度の認知度の向上、また、省エネルギー等の方法論として「省エネ潤滑油」の策定や、低炭素化の方法論として「長寿命潤滑油」の策定が必要であると考えます。
CO₂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) 潤滑油産業のロードマップ策定に向けた取り組み状況について

- 潤滑油産業全体のカーボンニュートラルに関するロードマップに記載すべき項目として重要と考えるものは？
→「潤滑油製品のサプライチェーン全体のCO₂排出(スコープ1, 2, 3)の削減」、「潤滑油製造事業者の事業活動に伴うCO₂排出(スコープ1, 2)の削減」、「潤滑油製品のサプライチェーン全体以外のCO₂排出のうち、原材料等、潤滑油製品の製造に関連する事業者のCO₂排出(スコープ3上流)の削減」、「潤滑油製品のサプライチェーン全体以外のCO₂排出のうち、廃棄等、潤滑油製品の使用や廃棄に関連する事業者のCO₂排出(スコープ3下流)の削減」及び「省燃費や省エネ等、製品性能の改善によるCO₂排出削減への貢献」
すべての項目に業界全体で取り組む必要があると考える。
- 自社の事業活動に伴う CO₂排出削減(スコープ 1, 2 削減)に向けてどのような対策、技術開発が必要か？
→特にバイオマス燃料等の燃料転換の推進及び再エネ、ゼロエミ電源の活用が最も重要であると考えます。
- 自社供給製品からの CO₂排出削減(スコープ 3 削減)に向けてどのような対策、技術開発が必要か？
→特にバイオ原料の活用や再生基油の活用が最も重要であると考えます。

(5) 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

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や、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が重要であると考えます。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が、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や、使用済み潤滑油の自動車、工業用の分別回収、および回収後の運搬のコスト低減が重要となってくる。また、これらをサポートする補助事業ならびに法制度の整備が必要と考えます。

潤滑油産業全体で取り組んでいくには、CFP算出の考え方について共有することは可能である。

3) 協同油脂株式会社

協同油脂工業株式会社は、グリース、金属加工油剤の開発・製造・販売事業を行っている。

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り組み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

- ロードマップを作成しているか？
→既に作成済み。
- ロードマップの作成にあたり重視する点について
→特に、「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」や、「再生エネルギー設備の導入、再生エネルギーの調達」について重視している。太陽光パネルの設置や、ボイラーの燃料を灯油から都市ガスに変換することでCO₂を削減している。
- ロードマップを作成した理由について
→ユーザーからの要請があったから。要求があった顧客には開示している。
CFP算出に関する取り組みについて

(2) CFP 算出に関する取り組みについて

- CFP 算出に関する取り組みを行っているか？
→取り組みを行っていないが、取り組んでいきたいと考えている。
- 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
→スコープ 1, 2 ともに把握しており、低 CO₂排出の燃料への転換として、ボイラーの燃料を灯油から都市ガスに変換し、再生可能エネルギーによる電力への転換として、太陽光パネルの設置を検討している。
- いつごろまでに算出する予定か？
→現時点では未定である。
- CFP 算出に関する取り組みを更に進めるにあたって必要とされるもの
→CFP 算出を始めるには、特に顧客、市場からの要請や、潤滑油の CFP 算出に関する情報収集が必要であると考え。現段階では、CFP 算出方法が不明であるため、算出方法が明確になれば、算出したいと考える。

(3) GX 実現に向けた取り組み状況について

- 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 について情報収集を行っている。特に、GX への展開の前に、徹底した省エネの推進を重視している。
- J-クレジット制度を活用するにあたり必要なことは？
→J クレジットは活用していないが、活用したいと考えている。欧州の炭素税も関わってくるので、活用について調査中である。今後、活用するとなると、手続きのための人員の確保が継続的に必要である。

(4) 潤滑油産業のロードマップ策定に向けた取り組み状況について

- 潤滑油産業全体のカーボンニュートラルに関するロードマップに記載すべき項目として重要と考えるものは？
→「潤滑油製造事業者の事業活動に伴う CO₂排出(スコープ 1, 2)の削減」及び「潤滑油製品のサプライチェーン全体以外の CO₂排出のうち、排出のうち、原材料等、潤滑油製品の製造に関連する事業者の CO₂排出(スコープ 3 上流)の削減」について特に業界全体で取り組む必要があると考える。

- 自社の事業活動に伴う CO₂排出削減(スコープ 1, 2 削減)に向けてどのような対策、技術開発が必要か？
→燃料転換の推進(水素、アンモニア、バイオ燃料等)、再エネ、ゼロエミ電源の活用及び排出権取引活用拡大が重要であると考える。
- 自社供給製品からの CO₂排出削減(スコープ 3 削減)に向けてどのような対策、技術開発が必要か？
→バイオ原料の活用、CO₂フリー合成原料の活用、再生基油の活用及び排出権取引活用拡大が重要であると考える。

(5) 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

当社含めた、中堅・中小企業にとって、足元の原料である基油の安定的な供給が重要であり、その施策等方向性がはっきりして初めて、次への展開(2050 年カーボンニュートラルに対する施策等)が明確に出来るものと考えます。そのため、潤滑油協会に置かれても、元売り企業に対して、基油の安定供給に対して、積極的な働きかけをお願いしたい。

その施策等が明確になってから、次のステップとして、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や、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が重要であり、また、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・啓蒙方法の検討も重要である。潤滑油産業は勿論それ以外(グリース等)の分野においても足並みを揃えて取り組む必要があると考えます。

4) コスモ石油ルブリカンツ株式会社

コスモ石油ルブリカンツ株式会社は、潤滑油、グリース、放熱材等の開発・製造を行っている。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り組み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

ロードマップは、グループ全体では作成済みであり、グループに従って取り組んでいる。

(2) CFP 算出に関する取り組みについて

- CFP 算出に関する取り組みを行っているか？
→CFP 算出はグループ全体では算出している。現時点では自社単独では算出していないが、取り組んでいきたいと考えている。
- いつごろまでに算出する予定か？
→現時点では未定である。
- CFP 算出に関する取り組み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、法整備が進められたら、取り組みたい。

(3) GX 実現に向けた取り組み状況について

- 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 についてグループ全体で目標を定めている。
- J-クレジット制度を活用するにあたり必要なことは？
→J クレジットは活用していないが、自動車用潤滑油についても利用可能になると、全社で活用に向けて動き易いとする。

(4) 潤滑油産業のロードマップ策定に向けた取り組み状況について

- 潤滑油産業全体のカーボンニュートラルに関するロードマップに記載すべき項目として重要と考えるものは？
→潤滑油製品のサプライチェーン全体の CO₂排出(スコープ 1, 2, 3)の削減が最も重要であるとする。
- 自社の事業活動に伴う CO₂排出削減(スコープ 1, 2 削減)に向けてどのような対策、技術開発が必要か？
→再エネ、ゼロエミ電源の活用が最も重要であるとする。
- 自社供給製品からの CO₂排出削減(スコープ 3 削減)に向けてどのような対策、技術開発が必要か？
→バイオ原料の活用が最も重要であるとする。従来より省エネ製品の開発・製造を行っており、今後も開発を継続する。

(5) 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

法整備が最も重要である。カーボンニュートラルに向けた取り組みは、個々では限界があるので、法整備が進むと潤滑油産業全体として動き易いと考えます。

5) 中国精油株式会社

中国精油株式会社は、石油製品や石油化学製品の製造販売、化学品の蒸留精製、環境保全の受託事業を行っている。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り組み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。

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、サステイナビリティ活動を積極的に推進する「サステイ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り組み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

- ロードマップは、作成できるだけの情報が集まっていない。
- ロードマップを作成しない理由について
→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。

(2) CFP 算出に関する取り組みについて

- CFP 算出に関する取り組みを行っているか？
→CFP 算出はしていなかったが、昨今、スコープ 1,2 について算出した。水島工場においては、装置ごとの電力やガスにいて算出できるようになり、施設ごとの算出について見える化している。
- CFP 算出に関する取り組みを行っている理由について
→経営コストの削減や製品・販売原価の低減や 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。また、顧客、市場からの要請に対応するため。

- 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
→A 重油から天然ガス等、低 CO₂排出の燃料への転換を実施している。再生可能エネルギーによる電力への転換をとして、太陽光パネルの設置を計画(2025 年 10 月頃竣工予定)している。
- CFP 算出に関する取り組みを更に進めるにあたって必要とされるもの
→潤滑油の CFP 算出に関する情報収集、潤滑油の CFP 算出のための業界基準の策定、法整備や補助事業が必要と考える。

(3) GX 実現に向けた取り組み状況について

- 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 について情報収集を行っており、徹底した省エネの推進を重視している。
- J-クレジット制度を活用するにあたり必要なことは？
→特にユーザーにおける J-クレジット制度の認知度の向上が必要であると考える。

(4) 潤滑油産業のロードマップ策定に向けた取り組み状況について

- 潤滑油産業全体のカーボンニュートラルに関するロードマップに記載すべき項目として重要と考えるものは？
→「潤滑油製品のサプライチェーン全体のCO₂排出(スコープ1, 2, 3)の削減」、「潤滑油製品のサプライチェーン全体以外のCO₂排出のうち、排出のうち、原材料等、潤滑油製品の製造に関連する事業者のCO₂排出(スコープ3上流)の削減」、「潤滑油製品のサプライチェーン全体以外のCO₂排出のうち、廃棄等、潤滑油製品の使用や廃棄に関連する事業者のCO₂排出(スコープ3下流)の削減」及び「省燃費や省エネ等、製品性能の改善によるCO₂排出削減への貢献」の項目に業界全体で取り組む必要があると考える。
- 自社の事業活動に伴う CO₂排出削減(スコープ 1, 2 削減)に向けてどのような対策、技術開発が必要か？
→省エネ対策の強化、燃料転換の推進及び再エネ、ゼロエミ電源の活用が必要であると考え。
- 自社供給製品からの CO₂排出削減(スコープ 3 削減)に向けてどのような対

策、技術開発が必要か？

→特にバイオ原料や再生基油の活用が必要であると考える。

(5) 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

EVの普及によりエンジン油は大きく減少する可能性があるが、工業用潤滑油、金属加工油、電動化が難しい船舶用や航空機用潤滑油の需要は維持されると予想する。理想は、ベースオイルをすべてバイオマス化と二酸化炭素や水素を用いた合成で生産し、更に使用済みオイルのマテリアルリサイクルを法律で義務化することではないかと考える。

しかし、実現するには、コスト面が課題となるため、潤滑油産業全体で取り組んでいくことが重要である。

6) 富士興産株式会社

富士興産株式会社は、燃料油、アスファルト、潤滑油、グリーン商品の仕入販売、バイオディーゼル燃料の販売事業を行っている。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り組み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

バイオディーゼル燃料を製造・販売していく計画(ロードマップ)はあるが、事業全体でロードマップは作成していない。

(2) CFP算出に関する取り組みについて

- CFP算出に関する取り組みを行っているか？
→自社では算出しておらず、算出予定もない。燃料原が限定されており、潤滑油部門全体としては取り組みがないため、算出していない。顧客から要望が来たら、製造メーカーに問い合わせている。
- CFP算出に関する取り組みを行っていない理由について
→社内において、潤滑油のCFP算出への関心や優先順位が低く、取り組みのための人材、労力や時間がないため。また、CFP算出の取り組み手法が不明であるため。
- CFP算出に関する取り組みを更に進めるにあたって必要とされるもの

→CFP 算出を始めるには、特に顧客からの要請が重要と考える。

(3) GX 実現に向けた取り組み状況について

- 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 について情報収集を行っており、GX 実現には、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や新たな金融手法の活用が重要であると考える。
- J-クレジット制度を活用するにあたり必要なことは？
→CN 商品は高価であるため、カーボンをクレジットを活用した方が顧客にとっても良いと考え、J-クレジット制度の活用を検討している。同制度を活用するにあたり、認知度の向上や、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」の策定が特に重要であると考え。

(4) 潤滑油産業のロードマップ策定に向けた取り組み状況について

- 潤滑油産業全体のカーボンニュートラルに関するロードマップに記載すべき項目として重要と考えるものは？
→潤滑油製品のサプライチェーン全体以外の CO₂排出のうち、廃棄等、潤滑油製品の使用や廃棄に関連する事業者の CO₂排出(スコープ 3 下流)の削減について、特に業界全体で取り組む必要があると考える。また、再生基油の取り組みを広げていくことが重要である。
- 自社の事業活動に伴う CO₂排出削減(スコープ 1, 2 削減)に向けてどのような対策、技術開発が必要か？
→排出権取引活用拡大や燃料転換の推進が最も重要であると考え。
- 自社供給製品からの CO₂排出削減(スコープ 3 削減)に向けてどのような対策、技術開発が必要か？
→排出権取引活用拡大、CO₂フリー合成原料や再生基油の活用が最も重要であると考え。

(5) 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

植物油由来の潤滑油基油や再生基油等 CN 商品の開発や広報、販売増が重要であるとする。既存商品と比較して高価である CN 商品の販売増には、業界団体での認知度 UP の取り組みや監督省庁による補助金等による後押しが重要であるとする。再生基油については、環境に優しい面で補助金制度が適用され、コストダウンに繋がると良いとする。また、J-クレジット制度の活用も重要であるとする。

7) 香川大学 名誉教授 工学博士 若林利明氏

2050年カーボンニュートラルの実現に向け、潤滑油産業に精通する学識経験者として若林利明名誉教授に対し、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) 植物由来基油・再生基油・燃費向上に向けた低粘度エンジン油の開発及び Oil Drain Interval 延長について

潤滑油業界としては、再生基油を用いた潤滑油やバイオマス由来の潤滑油の開発を進めていくことが重要である。

特に、再生基油を用いた潤滑油に関しては、海外に比べて後塵を拝している今の状況を打破すべきで、先行している海外諸国では国(政府)の後押しによって、例えばエンジンオイルを再利用するための社会体制を整えてきた。これに対して日本では、地球温暖化対策推進法にもとづく従来の取り組みの中で、熱エネルギーを徹底的に回収し、有効活用することを前提に、再生重油としてのサーマルリサイクルへと軸足を置いてきたという経緯にある。この背景を見直すべく環境省では、地球温暖化対策計画における廃棄物分野の対策の一つに「廃油のリサイクルの促進」を挙げ、その促進に向けた環境省事業における具体策として、廃油リサイクルの現状把握、CO₂削減および循環可能な再資源化の可能性を調査するとともに、廃油のリサイクルプロセス構築・省 CO₂化実証事業を支援するとしている。すなわち、サーマルリサイクル重視の方向を転換し、エンジン油や工業油廃油からの再生基油製造を効率的に行う廃油の管理と排出・回収方法を構築することによって、廃潤滑油からのマテリアルリサイクル推進をめざすもので、大いに期待したい。

一方、バイオマス由来の潤滑油の開発に関しては、

- ① 食料利用との競合
- ② 安定供給の維持
- ③ 原料栽培・運搬・生産等の各段階での CO₂排出量や環境影響の把握

といった課題が内在している点も考慮して進める必要がある。これに加え、バイオマスの主要原料である植物油から製造される基油には、その分子構造から、

- ① エステル結合がもつ一部シール材料等への悪影響
- ② 二重結合に起因する酸化安定性の低下
- ③ 直鎖主体のアルキル基構造を多く含むことによる低温特性の劣化

など物性上の懸念要因も存在する。これらは、いずれもバイオマス由来潤滑油のコスト高につながっており、経済的な合理性との兼ね合いをどう図ってゆくか、こうした視点での検討が引き続き不可欠である。

また、燃費向上に向けた低粘度エンジン油の開発及び Oil Drain Interval のさらなる延長等の技術についても着実に進めていくことが大切である。

(2) 潤滑油業界におけるカーボンフットプリント算定・削減貢献量算定ガイドラインの作成やロードマップ策定

現在進められている潤滑油業界におけるカーボンフットプリント算定・削減貢献量算定ガイドラインの作成やロードマップ策定が一層重要になってくると考える。ただし、これら施策を一足飛びに完成した形へ仕上げることは容易でないと予想される。事実、トライボロジー分野として初めて LCA に取り組んだ約 30 年前の経験を踏まえると、当時は 1995 年に産官学の協力で「LCA 日本フォーラム」が設立されるなど LCA 手法がようやく世の中に認知されてきたところで、試行錯誤しつつ着実に方法論を固める必要性を強く感じた。潤滑油業界における上記施策、すなわちカーボンフットプリント算定・削減貢献量算定ガイドラインの作成やロードマップ策定も、当時と同様、それらを取りまとめるためのすべてが現時点で整った環境にはない実状にあり、この領域を先導する国々においても手探りの状態に変わりはないと想定している。したがって、まずは今ある情報や資源にもとづいて基本形を提案し、その更新や拡張を継続的に行うことで、将来的な完成形をめざすべきであろう。

その上で、2050 年カーボンニュートラルに向けて、根本的には、エネルギーを縮小しながら最大限の効率化を行っていくことが最も重要であると考えている。

3.3 調査のまとめ

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、ロードマップ作成手法の明確化や情報入手、人材不足が課題となっている。作成においては、原油由来の基油や燃料のバイオマス由来や再生品への転換、革新的技術による省エネルギーや効率化及び再生エネルギーの調達・設備導入を重視する傾向にある。
- 「CFP 算出に関する取り組み」については、スコープ 1,2 について算出した企業がある一方、原材料調達、流通・販売、生産段階での CFP は算出済みだが、使用・廃棄段階の CFP 算出はまだ算出していないとする企業もある。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、徹底した省エネの推進、また、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や、新たな金融手法の活用について重視している傾向にある。また、CFP・削減貢献量算定のガイドライン策定や、カーボンニュートラルに向けたロードマップ策定による潤滑油の GX 価値の認知度向上の必要性や、潤滑油業界全体でカーボンニュートラル製品の開発等の好例を重ねていき、潤滑油の GX 価値を社会全体に認めてもらえるようアピールしていくことが重要であるとの意見もあった。
- J-クレジット制度の活用については、ユーザーにおける J-クレジット制度の認知度の向上、また省エネ潤滑油や長寿命潤滑油の策定が必要であるという意見があった。また、CN 商品は高価であるため、カーボンクレジットを活用した方が顧客にとっても良いといった意見をはじめ、CO₂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といった意見、さらに、自動車用潤滑油についても利用可能になると、全社で活用に向けて動き易いとする。
- 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としては、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ためにも、早急に CFP 算定基準の策定に関するルールを作成すべきとの意見があった。また、ベース

オイルをすべてバイオマス化と二酸化炭素や水素を用いた合成で生産し、さらに、廃潤滑油のマテリアルリサイクルを法律で義務化したうえで、再生基油事業を実現し、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が必要との意見があった。使用済み潤滑油の自動車、工業用の分別回収、および回収後の運搬のコスト低減、また、これらをサポートする補助事業ならびに法制度の整備が必要といった意見もあった。潤滑油産業全体で取り組んでいくには、CFP算出の考え方について共有することも可能と協力的な声も寄せられた。

- 学識経験者からは、潤滑油業界としては、再生基油を用いた潤滑油やバイオマス由来の潤滑油の開発、さらに燃費向上に向けた低粘度エンジン油の開発及び Oil Drain Interval の延長等の技術向上が重要であるとの意見があった。
- また、現在進められている潤滑油業界におけるカーボンフットプリント算定・削減貢献量算定ガイドラインの作成やロードマップ策定が一層重要であり、その上で、2050年カーボンニュートラルに向けて、根本的には、エネルギーを縮小しながら最大限の効率化を行っていくことが最も重要である。

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り組み・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り組み・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、2024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
- API (American Petroleum Institute)
米国石油協会
- 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

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り組み内容に関する調査を実施した。

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 年にベルギー 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。

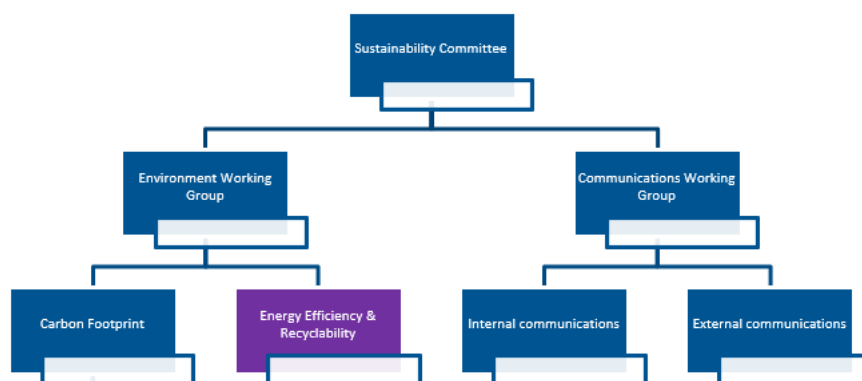


図 1-46. UEIL サステナビリティ委員会(出典 文献 2)

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り組み等について、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り組みが紹介されている。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(Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals)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 CFP 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³⁾。この方法論は TÜV RHEINLAND ENERGY GMBH によって検証されている⁴⁾。目指しているのは、すべ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。

本ガイドラインは、潤滑油やその他の特殊製品の CFP の計算方法について書かれている。CFP 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、CFP 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。

- CFP 計算の目標と範囲の定義：
CFP 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 CTG (Cradle to Gate)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。
- CFP 計算のためのライフサイクルインベントリ：
CFP 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。
- CFP 計算のためのライフサイクルインベントリ：
CFP 計算の結果として、GHG 排出量を kg CO₂eq 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。
- CFP 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：
CFP 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：
CFP 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：
CFP 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：CFP 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 Specialities</p>	<p>目次</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 方法論文書の意図 2 CFP 算出の目標と範囲の定義 <ol style="list-style-type: none"> 2.1 CFP 算出の目標 2.2 CFP 算出の範囲 <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1 申告単位と基準フロー 2.2.2 製品システム 2.2.3 システム境界 3 CFP 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"> 3.1 データ要件 <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1 データ収集の原則 3.1.2 データ品質要件 3.1.3 データ品質評価(DQR) 3.2 カットオフ 3.3 割り当て 3.4 廃棄物、廃水、リサイクルのモデル化 <ol style="list-style-type: none"> 3.4.1 廃棄物処理 3.4.2 リサイクル 4 CFP 算出のためのライフサイクル影響評価 <ol style="list-style-type: none"> 4.1 追加報告 5 感度分析、品質チェック、解釈 6 報告要件 <ol style="list-style-type: none"> 6.1 サプライヤに対する追加報告要件 7 出典および有効文書 8 用語と略語
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

図 1-47. 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 2)

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、米国の米国独立系潤滑油製造協会(ILMA)とも定期的に接触し意見交換を行なった。ALIAをはじめ、ヨーロッパ以外の他の企業や団体も基本的に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り組みの一部である。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 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 はこれらの取り組みを通じて、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り組みである。

UEIL は、潤滑油の CFP 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、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 CFP 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³⁾。

6) ガイドライン義務化の可能性について

ヨーロッパの企業には、企業の二酸化炭素排出量を計算する規制上の義務がある。ゆりかごから墓場までの Corporate Carbon Footprint(CCF)の一部には、必然的に上流のサプライチェーンからの排出量の評価も含まれる。ここでは主に排出量カテゴリー 3.1「購入した商品およびサービス」の評価に関連する。企業の CCF、特にスコープ 3.1 排出量を評価できるようにするには、企業は購入した材料の CFP に関する詳細な情報を必要とする。したがって、ヨーロッパの製造企業は、サプライヤと顧客の間で潤滑油の CFP の開示を強制し始めている。

7) ロードマップ策定について

ATIEL と UEIL は個々の企業を代弁することはできないが、EU グリーンディールなどの EU の政治的課題と、その後の Corporate Sustainability Reporting Directive(企業サステナビリティ報告指令、CSRD)などの規制義務により、多くの企業が自社のカーボンニュートラルロードマップを作成せざるを得ない。

8) 既存のガイドラインを使用して CFP または削減貢献量を計算する際の課題

CFP の計算自体にあるのではなく、むしろ計算に必要なデータを利用できるかどうかにある。ここでは、特に原材料のサプライヤから一次データを入手できることが重要だが、入手できないことがよくある。このため、潤滑油メーカーは二次データを使用する必要があり、適切なデータベースとプロバイダーを見つける必要がある。

削減貢献量評価を CFP 計算と混同してはならない。削減貢献に関する UEIL の立場は、削減貢献に関する WBCSD への共同書簡で明確にされており、API とも議論された。UEIL の下流作業部会は、削減貢献に関する白書⁵⁾を発行した。

削減貢献量(CFP 計算に関係しない)も、ATIEL の研究「潤滑油の燃費への貢献」⁶⁾の対象となっている。

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 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⁷⁾。

また、UEIL の持続可能性に関する取り組み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。UKLA は UEIL のメンバーであり、UKLA のメンバーは ATIEL-UEIL 共同持続可能性委員会のすべての作業部会に関与している。UKLA は ATIEL-UEIL 持続可能性委員会の調査結果と推奨事項を UKLA の会員に促進している。

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り組みや検討状況ならびに CFP 計算ガイドライン等に関する情報収集状況等について、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である。

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⁸⁾。

2.3 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⁹⁾。

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り組みとして、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入れながら、2023 年 5 月に「Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting—Methodology and Best Practice(API TECHNICAL REPORT 1533)」¹⁰⁾として、正式に発行を行った。また、2024 年 10 月に Revision 2 を発行した。

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 CFP 計算ガイドラインとの整合性 (共通点・相違点)などについて確認を行った。

1) API TECHNICAL REPORT 1533 の概要について

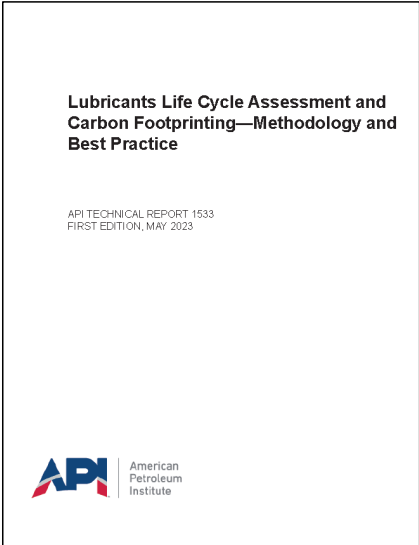
	<p>目次</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 序論と適用範囲 2 引用規格 3 用語、定義、頭字語、略語 <ul style="list-style-type: none"> 3.1 用語と定義 3.2 頭字語および略語 4 潤滑油の LCA に関する方法論の推奨 <ul style="list-style-type: none"> 4.1 評価の目的 4.2 機能単位と宣言単位 4.3 システム境界 4.4 配分の考え方 4.5 物質性の閾値とカットオフ基準 4.6 データ収集とデータソースの階層構造 4.7 データの品質評価と欠測データの扱い 4.8 製品中の生物起源炭素 4.9 感度分析 4.10 外部からの独立した保証 5 ライフサイクル段階別の考察 <ul style="list-style-type: none"> 5.1 原材料 5.2 生産 5.3 包装 5.4 物流 5.5 使用段階 5.6 使用済み 6 潤滑油 LCA の結果の応用 <ul style="list-style-type: none"> 6.1 燃費向上による排出量削減効果 6.2 オイル排出間隔の延長による排出量の回避 6.3 製品における「カーボンニュートラル」主張の裏付け <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 1-48. 潤滑油の LCA 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 10)

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として、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

API が運営する International Lubricants Sustainability Liaison Group に当協会の潤滑油サステナビリティ分科会長がエントリーし、2024 年 6 月に当協会の近年の活動を紹介し、サステナビリティ分科会を立ち上げたことを報告した。

また、API が作成した「WBCSD の削減貢献量ガイダンスに対して懸念を表明する white paper」に JALOS として署名し、2024 年 10 月 16 日に white paper 最終版が発行された。

また、API は、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。

米国外のアジア等で CFP 計算ガイドラインが普及するには、CFP 計算方法が標準化されることが必要であると考えます。

2.4 Australian Lubricant Association (ALA)

ALA(オーストラリア潤滑油協会)は、潤滑油業界を代表し、サポートし、そのパフォーマンスを向上させるために設立された非営利団体。ALA は、同じ考えを持つ組織の

グローバルネットワークと連携して、業界とオーストラリア国民全員の利益のために、最新の業界動向と潤滑油の仕様に関する情報を提供している¹¹⁾。ALA を通じて、オーストラリ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り組み・検討状況等について情報収集を行うとともに、CFP 計算ガイドラインの検討状況と、そのオーストラリア域内および域外(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 CFP 計算ガイドラインとの整合性(共通点・相違点)などについて調査を行った。

ALA からは次のコメントが寄せられた。

- ALA は設立後、比較的新しい協会であり、このテーマに関する取り組みを遂行するまで進んでいないため、残念ながら、まだこれらの調査に回答することができない。広範なオーストラリアの業界を代表して貢献できる立場が整ったら、調査に協力できるであろう。

私たちは、独自のプログラムの開発に使用できる国際的事例から学び、受け入れたいと考えている。

2.5 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¹²⁾。

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 Statement¹³⁾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り組み・検討状況等について情報収集を行うとともに、CFP 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 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 CFP 算定手法の検討に関し意見を提供してきた。API TR 1533 および UEIL/ATIEL CFP ガイドラインのサポートと採用

の推進を Web サイトで表明している。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、最近導入されたベトナム EPR 法令について詳細に議論する予定。なお、努力の重複となるため、我々が独自に方法論を開発する意図はない。

- CFP 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については、ALIA は、API TR 1533 および UEIL/ATIEL CFP ガイドラインのサポートと採用の推進をしているため、これ以外のガイドラインを把握しておらず、推奨もしていない。
- 国別 CFP 計算およびガイドラインに関しては、業界(製品固有)に関係するため、認識していない。複数の国で GHG 排出量計算ガイドラインに関するガイダンスがある。
- ALIA には、持続可能性ポリシーがあるが、カーボンニュートラルに向けたロードマップを計画する手順は踏んでいない。
- アジア域内の人々はガイドラインに慣れてきており、ガイドラインの使用に課題は未だ報告されていない。CFP 計算の実行方法に関する理解をサポートする上で、フィードバックは完全に肯定的であった。

2.6 個別企業における取り組みについて

1) Afton Chemical Corporation

Afton Chemical Corporation は、製品の設計と開発を通じて環境リーダーシップに長年専念してきた。これにより、製品のライフサイクル全体で環境への影響を最小限に抑えている。数十年にわたり、このコミットメントは、顧客や最終ユーザーが燃費を改善し、化石燃料と排出量を削減し、機器の寿命を延ばし、廃棄物を削減し、信頼性が高く、効率的で低コストの輸送ソリューションを実現するのに役立ってきた。

- フットプリントの最小化

Afton Chemical Corporation の親会社にあたる NewMarket Corporation は、すべての業務において環境への影響を最小限に抑えることに専念している。私たちは、設定した目標を達成するための道筋を順調に進めており、継続的な改善の重要性を認識している。2023 年を通じて、フットプリントをさらに削減するためのさまざまな方法を徹底的に分析し、今後数年間の継続的な進展のための基盤を築いた。

- 責任ある化学の提供

NewMarket Corporation の責任ある化学への取り組みは、私たちの業務と製品開発を推進している。パートナーやステークホルダーとの協力において透明性を重視し、業界全体で ESG を推進するパートナーシップを育成している。私たちのコミットメントには、製品のライフサイクル影響の削減、原材料の責任ある調達、懸念される化学物質の積極的な排除が含まれている。この多面的なアプローチが環境を守り、人間の健康を保護し、将来の世代に健康的な未来を育むと信じている。

- CO₂排出量削減目標

目標は、2030年までにCO₂排出量を30%削減することである。2023年には大きな進展を遂げ、目標達成に向けて順調に進んでいる。これらの成果は、一連の成功した実施努力とプロジェクトによって推進され、効率が向上し、世界中の製造および研究開発拠点からの排出量が削減された。

廃棄物の最小化は、アフトンの製造および研究開発プログラムにとって不可欠であり、私たちの炭素削減計画に貢献している。アフトンの施設からの世界的な廃棄物指標の詳細なレビューにより、フィルターの改善からライフサイクルの取り組みの強化まで、世界中の施設での機会を特定することができる。

- 運営拠点の水リスク評価のレビュー

2023年には、すべての運営に対して水リスク評価を完了した。この評価は、いずれの拠点でも水資源に対して重大な負担をかけていないことを示しており、これにより、各施設で最も重要な地域要因に焦点を当てることができる。

2023年、私たちの世界中の専任チームは、アフトンの目標達成に向けた進捗を加速し、前進させた。エネルギー効率の向上・フェルイ工場では、安全性、品質、運用を損なうことなく、貯蔵タンクポンプの再循環時間を最適化した。これにより、プロセスからの電力消費が大幅に削減された。蒸気トラップの調査を実施し、蒸気漏れからの無駄なエネルギーが大幅に削減され、蒸気の生産に伴う排出量が減少する。シンガポール工場では、新しい冷媒システムを導入し、温暖化係数(GWP)が高い冷媒ガスを使用していた古いシステムが、GWPがゼロの新しいシステムに置き換えられた。

ヒューストン工場は、アナライザー技術の導入を通じてフレアバーナーの効率を最適化し、燃焼がクリーンでできるだけ効率的であることが保証された。

世界中の工場で、現地での太陽光技術の導入において大きな進展を遂げており、シンガポール工場に設置された新しい攪拌機は、性能の向上を可能にし、原材料の使用量を減らし、廃棄物の生成を大幅に減少させた。

持続可能な革新のためのデジタルパワーの活用のため、私たちの最先端の研究開発プロジェクトを運営してきた数十年の経験は、高性能の燃料および潤滑剤添加剤に関する膨大なデータと知識の基盤を生み出した。顧客のための優れたソリューションの開発を加速し、これにより、必要な物理テストの数が大幅に減少し、私たちの施設と提携する研究所の両方での排出量が大幅に削減された。

2) BP カストロール株式会社

2014 年 BP カストロール株式会社は、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 カストロール株式会社は、PAS 2060 Qualifying Explanatory Statement – Castrol Carbon Neutral Products(QES)¹⁴⁾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、温室効果ガス(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の GHG 算出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 GHG 排出量を資源採取から廃棄・リサイクルまで(ゆりかごから墓場まで)を評価し、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 LCA 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。

スコープ 1,2 の取り組みとして、製品のパッケージの軽量ボトルへの変更により、2023 年において年間 7,000 トンの CO₂排出量削減(2019 年比)を達成した。さらに低炭素化を推進するため、パウチパッケージの導入を含め、様々な取り組みや検討

を進めている。また、ブレンディング工程では、余熱の有効活用に加えて、低温ブレンディングの導入による省エネルギー化をはかるなど、総合的な取り組みを実施している。

bp Target Neutral¹⁵⁾におけるカーボンオフセットは、二酸化炭素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。2014年からカーボンオフセットを活用しており、これまでの累計オフセット量は330万トン以上に達している。特に、2021年には、単年で130万トンのオフセットを実施した。また、風力発電やカーボンクレジットの取得・活用等についても取り組んでいる。

bp Target Neutralは、ICROA (the International Carbon Reduction and Offset Alliance)¹⁶⁾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、気候問題に貢献する一方で、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。

再生(再精製)基油(RRBO: Re-Refined Base Oil)については、各種取り組んでおり、北米ではSafety Kleenとデジタル化等を含めた協業を通して、更なる低炭素化を進めている。今後も、海外を中心にOEMなども巻き込んだ訴求活動を進める予定である。なお、再生基油への切り替えで補えない部分を植物油由来の基油で補うことも効果的だと考えている。

関連して、最近では、再生(再精製)基油を用いた潤滑油で走行し、2024年英国ラリー選手権(BRC)でチームズタイトルを獲得した車両(GR ヤリス・ラリー2)を

2025年1月の東京オートサロンで披露するなど、日本のエンドユーザーへの周知活動も開始した。

オイル交換間隔(ODI: Oil Drain Interval)の延長については、自社製品により、北米やオーストラリアなどで8万マイル(約12.8万km、または1,000時間)走行を実現しており、低炭素化に貢献している。

ロードマップは、PATH360戦略に基づき作成している。2050年までのカーボンニュートラル達成に向けて、2030年までにCO₂排出量の半減(2019年比)を目標としている。

潤滑油技術が今後も継続的かつ柔軟に効率化(省燃費化など)していくことが重要である。

潤滑油はこれまでも、機械部品等の効率(低摩擦)化や長寿命化を通じて、間接的・直接的に社会の低炭素化に貢献してきた。今後は、潤滑油自体の低炭素化に加えて、情勢をみながら、これまでの取り組みが適切に評価(加点)される仕組み作りが、技術イノベーションの促進には重要である。

再生(再精製)基油事業については、国内の産業構造によって低炭素化の効果に大きな差が生じる可能性がある。そのため、現在国内で進められているようなLCAによる低炭素化効果を定量的に評価することが不可欠である。また、本技術の普及は未だこれからなので、エンドユーザーの理解が不可欠であり、周知活動も必要である。

日本の潤滑油業界はこれまで、技術イノベーションを通じて世界の低炭素化に大きく貢献してきた。その実績を踏まえ、今後も業界全体で方向性を統一し、CO₂排出量を削減しながら、他国と差別化によって国際競争力を強化することが求められるものとする。

3) Chevron Oronite Company LLC

Chevron Oronite Company LLCは、2050年までに上流の排出量(スコープ1および2)をネットゼロにすることを目指している。この目標を達成するためには、商業的に実行可能な技術や低炭素または非炭素ベースのエネルギー源の継続的な進歩を含む技術の十分かつ大幅な進展、補助金、税制優遇措置およびその他のインセンティブ、ならびに必要な許可の付与に関する政府当局による政策および行動、炭素回収および貯留、自然ベースの解決策に関する交渉の成立、ならびに費用対効果の高い検証可能な炭素クレジットの利用可能性および受容性が必要である。詳細は、2023年の企業持続可能性報告書(2023 Corporate Sustainability Report — Chevron)¹⁷⁾を参照。

- 自社 CFP 算定ガイドライン等に関する取り組み検討状況について

Chevron Oronite Company LLC は、ISO 14067 規格および Together for Sustainability 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開発している。私たちの方法論は、TÜV RHEINLAND によってレビューされている。
- Together for Sustainability (TfS)にのっとしてガイドラインを作成しているか？

→作成している。
- 米国及び域外(アジア、日本も含む)におけるガイドライン普及の見通しについて

→他国が Together for Sustainability のガイドラインをどのように受け入れるかについての定性的な評価は提供していない。
- 自社でロードマップを策定しているか？

→Chevron Oronite Company LLC は、当社の製品および活動におけるカーボン集約度を低減することを目的とした戦略を策定している。
- 2050 年カーボンニュートラルを踏まえ、世界の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

→グローバルな潤滑油業界が 2050 年までにカーボンニュートラルを達成するための目標にどのように取り組むべきかについての定性的な評価は提供していない。

4) Infineum International Limited

- カーボンニュートラル実現に向けた取り組み等について

→Infineum International Limited の目標は、2050 年までに稼働中のプラントからのスコープ 1 および 2 の GHG 排出量を実質ゼロにすることである。当社は、2018 年のベースラインと比較して、2030 年までにスコープ 1 および 2 の排出原単位の 50%削減を達成することを目指している。また、当社は上流のサプライヤと協力して、スコープ 3 の排出量を 2030 年までに約 20%削減する予定である。
- CFP 算定ガイドライン等に関する取り組み検討状況について

→全ての製品について製品のカーボン排出量の計算を実施している。
- TfS にのっとしてガイドラインを作成しているか？

→CFP は化学産業向けの TfS CFP ガイドラインに沿って計算されている。
- ガイドライン普及度合いの国ごとの違いについて

→Infineum 製品の CFP は、TfS CFP ガイドラインに沿って世界共通で同じアプローチを使用して計算されている。

- ロードマップを策定しているか
→脱炭素化の目標に向けた内部ロードマップを策定した。
- 2050 年カーボンニュートラルを踏まえ、世界の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
→カーボンニュートラルを達成するために、潤滑油業界はコスト競争力のある低炭素原材料へのアクセスと、低炭素製品に対して価格プレミアムを支払う意思のある顧客を必要としている。私たちは、加工管理のマスバランサアプローチが、費用対効果の高い方法で移行を行うための重要なソリューションであると考えている。バリューチェーン全体の一貫性と、サプライヤの選択と入札提出の平等な競争条件を確保するには、方法論(ネットゼロおよび CFP)の調整が必要であると考えている。

5) Lubrizol Corporation

- カーボンニュートラル実現に向けた取り組み等について
→ルーブリゾール社内では、事業からの排出量を削減するという短期目標を設定している。フットプリントに関しては、スコープ 1 および 2 の排出量は当社製品の総排出量の 10~15%を占め、残りがスコープ 3 である。スコープ 2 排出量については、太陽光パネルまたは廃棄物焼却からのエネルギー回収によって独自のエネルギーを生成するいくつかのサイトと並行して、再生可能エネルギー購入の供給量の増加をサポートするために世界的なエネルギー専門家を採用した。スコープ 1 の排出量については、第 1 層として、燃料の全体的な使用量を削減するために効率を最大化するよう努めており、R&D チームと協力して業務を電動化するための新技術を検討している。二酸化炭素回収などこれを可能にする技術はまだ初期段階にあるため、私たちは中立性の目標をまだ設定していない。そのため、この状況がどのように変化するかを監視し続けている。
- CFP 算定ガイドライン等に関する取り組み検討状況について
→企業として、二酸化炭素排出量の計算における TfS ガイドラインの使用をサポートしている。
- TfS にのっとしてガイドラインを作成しているか？
→二酸化炭素排出量の計算に関する TfS ガイドラインは TfS 企業によって作成されたが、Lubrizol Corporation は TfS メンバーではない。

- 英国、米国及び域外(アジア、日本も含む)におけるガイドライン普及の見通しについて
→他の業界や他の国の計算フレームワークを定期的に監視しているが、単一の方法論に準拠することを望んでいる。たとえば、日本国内では産業連関表の使用が一般的だが、この方法を使用したフットプリントと TFS などの比較可能性は低いことがわかっている。
- 英国、米国及び域外(アジア、日本も含む)におけるガイドライン普及の見通しについて
→当社の現在の目標は、2030年までにスコープ1および2の排出量を2018年の基準値と比較して20%削減すること。また、廃棄物を10%削減するという間接的なスコープ3目標もある。私たちは目標を再評価しており、近い将来、より野心的な目標を設定する予定。現時点では2050年までの目標はない。
- 2050年カーボンニュートラルを踏まえ、世界の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
→オイルは潤滑剤配合の主要成分であり、ループ内にできるだけ多くの炭素を確実に保持することが今後重要になる。世界的には少数の再精製業者が拠点を置いているが、利用可能な量は潤滑油業界の需要を満たすにはまだ十分ではない。したがって、今後パリ協定の目標や地域ごとに設定された排出目標を達成するには、再精製基油の広範な導入が必要となる。

3. 調査のまとめ

3.1 海外潤滑油産業における低炭素化・脱炭素化に向けた取り組み・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り組みを行っている。UEIL は ATIEL と協力して、潤滑油とグリースの CFP 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。UKLA(英国潤滑油

協会)、アジア潤滑油工業会(ALIA)及び米国の ILMA は基本的に UEIL のガイドラインを支持している。

- ヨーロッパの企業には、企業の二酸化炭素排出量を計算する規制上の義務があり、サプライヤと顧客の間で潤滑油の CFP の開示を強制し始めている。また、EU グリーンディールなどの EU の政治的課題と、Corporate Sustainability Reporting Directive(企業サステナビリティ報告指令、CSRD)などの規制義務により、多くの企業が自社のカーボンニュートラルロードマップを作成せざるを得ない。既存のガイドラインを使用して CFP または削減貢献量を計算するには、適切なデータベース及びプロバイダーを見つけることが課題となっている。
- 米国では、カーボンニュートラル実現に向けた取り組みとして、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。2024 年 10 月には、Revision 2 を発行した。API TR 1533 は、潤滑油業界における持続可能性の標準化に向けた重様な指標となっている。

また、API が運営する International Lubricants Sustainability Liaison Group に JALOS の潤滑油サステナビリティ分科会長がエントリーし、2024 年 6 月に JALOS の近年の活動を紹介し、サステナビリティ分科会を立ち上げたことを報告した。さらに、API が作成した「WBCSD の削減貢献量ガイダンスに対して懸念を表明する white paper」に JALOS として署名し、2024 年 10 月 16 日に white paper 最終版が発行された。

- オーストラリアでは、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り組みを遂行するまで進んでいないが、取り組みには、前向きである。

独自のプログラムの開発のために国際的事例を参考に取り入れたいと考えている。

- 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 TR 1533 および UEIL/ATIEL CFP ガイドラインのサポートと採用を Web サイトで表明している。ALIA には、持続可能性ポリシーがあるが、カーボンニュートラルに向けたロードマップを作成する予定はない。
今後も API や UEIL によるガイドラインを参考にしながら、我が国における潤滑油の省エネ・省燃費技術による削減貢献量等を海外にアピールしていく必要がある。

3.2 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り組み状況等の比較

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り組み状況等の概要を比較し表 1-5 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り組み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り組みが主となっている。

表 1-5. 日本、米国、イギリス、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り組み状況等の比

項目	カーボンニュートラル実現に向けた潤滑油業界の現状	具体的な取り組み
日本	アンケート調査にて低炭素化・脱炭素化に「取り組んでいる」、もしくは「取り組んでいきたいと考えている」と回答した企業の割合は約 95%であり、その理由について、「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」、もしくは「顧客や市場からの要請に対応するため」と回答した企業の割合は約 70%であったことから、2050 年カーボンニュートラル実現に向けての関心の高さが伺える。	「省エネルギー製品の開発」や「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」を通して、低炭素化・脱炭素化に取り組んでいる企業が多い。 潤滑油業界の団体である潤滑油協会は、2025 年 3 月に CFP および削減貢献量の算定ガイドライン、およびカーボンニュートラルに向けたロードマップを策定した。
欧州	UEIL は同組織内にサステナビリティ分科会を発足し、バリューチェーン全体の CFP を算出するために、関係する企業や団体などと連携をとったり、バリューチェーンに関係するパートナーと意見交換を実施したりしていることから、業界としてカーボンニュートラル実現に向けて大きな関心を持っていることが伺える。	UEIL のサステナビリティ委員会は、同委員会が中心となり潤滑油業界における持続可能性の定義、開発、および測定をするためのガイダンスを提供している。また、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により、世界各国において UEIL が提供するガイドラインを参考にしよう取り組んでいる。
英国	UKLA は UEIL のメンバーであり、UEIL の持続可能性に関する取り組みに深く関与していることから、業界としてカーボンニュートラル実現に向けて大きな関心を持っていることが伺える。	UKLA は企業が排出量を測定および管理し、製品の CFP を計算するためのツールボックスについて、UEIL と共同で開発をおこない運用中である。また、国際レベルでの活動について、UEIL のサステナビリティ分科会と協調し活動をしている。
米国	API は近年、自国内のみならず国際的に活動する側面を強めている。特に、同組織内に API Lubricant Sustainability Working Group を結成し、自国のカーボンニュートラルに向けた取り組みについて世界各国に積極的に発信していることから、業界として非常に強い関心があるものと伺える。	API は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を発行し運用している。
豪州	ALA は設立が比較的新しい団体である。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り組みを遂行するまで進んでいないが、取り組みには、前向きである。 独自のプログラムの開発のために国際的事例を参考に取り入れたいと考えている。	ALA は国内および国外の低炭素化・脱炭素化に向けた取り組み・検討状況等について情報収集をおこない、オーストラリア国民と業界の利益のために、最新の業界動向と潤滑油の仕様に関する情報を提供している。
アジア	ALIA は CFP 算定手法について、API や UEIL のガイドラインと指示する姿勢を示しており、指示されたガイドラインは域内で運用されていることから、カーボンニュートラル実現に向けて大きな関心を持っていることが伺える。	ALIA は Sustainability Statement の公表、および API や UEIL の CFP 算定手法の利用について、積極的に推進とサポートを実施している。

4. 国内の潤滑油産業において今後必要となる取り組み

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。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り組みを次に示す。

- **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。

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。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。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。

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。

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 CO₂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。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や、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が重要であると考えられる。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を参考にすることができる。

また、サステナビリティに関する動向は変化が激しく、CFP や削減貢献量の算出方法に関しても非常に流動的である。潤滑油協会が策定するガイドラインに関しても、LCA の理論の発展や、他業界における方針の変化、新たな規制の導入などによって、いずれ変更が必要になると想定すべきである。そういったことに継続的に対処していくために、潤滑油関連事業者がタイムリーに連携できよう、潤滑油協会に専門の常設委員会を設置しておくべきである。

- 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。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が、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や、使用済み潤滑油の自動車、工業用

の分別回収、および回収後の運搬のコスト低減が重要となってくる。また、これらをサポートする補助事業ならびに法制度の整備が必要と考える。

- バイオマス由来基油の導入

バイオマス由来基油に導入を促進することが重要である。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。理想は、ベースオイルをすべてバイオマス化と二酸化炭素や水素を用いた合成で生産して、更に使用済みオイルのマテリアルリサイクルを法律で義務化することでは無いかと考える。しかし、現実にはコストの兼ね合いもあり、一足飛びには実現が難しい。

- 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り組み、再生基油やバイオマス由来基油導入に関する取り組みが期待される。

上記の取り組みは、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、取り組み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、これらの取り組みは、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。

潤滑油製品は、燃料等の石油製品と比較して銘柄が多く、その選定に関しては使用者(潤滑油需要家)の裁量が大きいことから、低炭素化に貢献する製品を使用者に訴求する必要がある。ロードマップ策定においては、このような潤滑油業界特有の事情を考慮し、潤滑油製造事業者が実施し得る方策が製品の環境価値に反映

されることを企図して、CFP・削減貢献量算定ガイドラインの運用・更新による環境価値の訴求により、低炭素型の潤滑油製品を普及させることが必要である。

第4節 まとめ

2050年カーボンニュートラルを踏まえ、国内潤滑油産業における低炭素化・脱炭素化に向けた取り組みについて、省エネ等、潤滑油産業全体で取り組やすい項目に関心が高いことが明らかになった。我が国がリードしている潤滑油の省エネ・省燃費の技術については、その削減貢献量を海外にアピールしていくためにも、CFP・削減貢献量算定のガイドライン策定の必要性が明らかとなった。今後もAPIやUEILによるガイドラインを参考にしながら、我が国におけるその削減貢献量等を海外にアピールしていく必要がある。

また、廃潤滑油のマテリアルリサイクルの義務化による再生基油事業の実現や使用済み潤滑油分別回収、運搬のコスト低減をサポートする補助事業・法制度の整備が不可欠である。これらに加え、再生基油及びバイオマス基油の技術開発についても潤滑油業界全体で取り組んでいく必要がある。

さらに、カーボンニュートラルに向けたロードマップ潤滑油業界が連携して策定し、潤滑油のGX価値の認知度を向上させることが重要である。

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) UEIL Website: UEIL Sustainability Committee – An overview, <https://www.ueil.org/sustainability/about/>
- 3) 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
- 4) 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/
- 5) UEIL Website: White papers | UEIL
<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/>
 - 6) ATIEL Website: Avoided emissions (not related to PCF calculation) are also covered by the ATIEL's study Lubricants Contribution to the Fuel Economy
<https://atiel.eu/wp-content/uploads/2021/04/DOC-20.pdf>
 - 7) UKLA Website: <https://www.ukla.org.uk/>
 - 8) European Lubricants Industry Directory Website: <https://www.lubemedia.com/directory/>
 - 9) API Website: <https://www.api.org/>
 - 10) 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>
 - 11) ALA Website: <https://lubeassoc.com.au/>
 - 12) ALIA Website: <https://asianlubricants.org/>
 - 13) ALIA Website: ALIA Sustainability Statement, <https://asianlubricants.org/wp-content/uploads/2021/02/ALIA-Sustainability-Statement.pdf>
 - 14) 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>
 - 15) BP Castrol Website: bp Target Neutral,
https://www.bp.com/en_gb/target-neutral/home.html
 - 16) ICROA Website: <https://icroa.org/>
 - 17) 2023 Corporate Sustainability Report — Chevron)
<https://www.chevron.com/newsroom/media/publications/corporate-sustainability-report>

第2章 潤滑油基油原料の多様化に向けた調査・ 検証

第1節 はじめに

現在、低炭素化・脱炭素化に貢献するとして市場導入が始まりつつある植物油等を原料とする潤滑油製品について、市場導入への加速化を図るために必要な調査・検証を実施した。具体的には、国内外における植物油由来の潤滑油基油のサプライチェーンに関する動向について、文献調査を行うとともに、関連団体・メーカー等に対し、ヒアリング、電子メール及び現地調査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、原油由来の潤滑油基油、植物油由来の潤滑油基油および再生基油の LCA に基づく CO₂ 排出量を比較するとともに、優位性の確認を行った。

また、植物油由来及び原油由来の潤滑油基油の品質調査を行い、当該基油を用いた潤滑油製品等の市場導入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。具体的には、植物油由来の潤滑油基油等を入手して、それぞれの性状(動粘度、粘度指数及び硫黄分等)を表に示す試験方法等により分析し、原油由来の潤滑油基油の性能と比較検証することにより、我が国で必要となる植物油由来の潤滑油基油等の品質水準の検証を行ったので報告する。

第2節 植物油由来の潤滑油基油のサプライチェーンに関する 動向調査・検証

潤滑油品質委員会および潤滑油サステナビリティ分科会委員からの情報や植物油基油メーカーのホームページなどを活用し、植物油由来の潤滑油基油等に関する動向等についての最新情報を入手した。

これらの結果を取りまとめ、原油由来の潤滑油基油、植物油由来の潤滑油基油および再生基油の LCA に基づく CO₂ 排出量を比較するとともに、優位性の確認を行った。

1. 調査の方法

国内外における植物油由来の潤滑油基油のサプライチェーンに関する動向について、文献調査を行うとともに、関連団体・メーカー等に対し、ヒアリング、電子メール及び現地調査等の手段により情報収集を実施した。

潤滑油品質委員会および潤滑油サステナビリティ分科会委員からの情報や植物油基油メーカーのホームページなどを活用し、植物油由来の潤滑油基油に関する動向等についての最新情報を入手した。

1.1 調査対象地域および調査先

次の植物油由来の潤滑油基油の製造事業者に対して、電子メールによるヒアリングを行った。

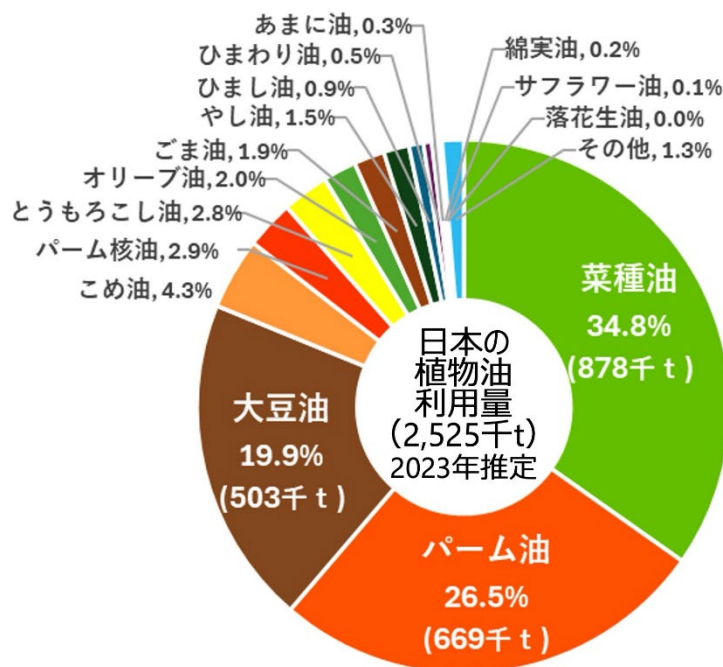
- 一般社団法人 日本植物油協会
日本で植物油を製造・加工業を営む企業で構成している非営利の業界団体。
1962年設立。
- KLK OleO Corporate
マレーシア、インドネシア、中国、ヨーロッパに戦略的に配置された複合施設を持つ世界的な油脂化学メーカー。1906年設立。
- Novvi, LLC
アメリカの植物油由来基油・溶剤等の製造販売業者。
- KWANGWOO Co., Ltd.
韓国の脂肪酸エステル等の製造販売事業者。1992年設立。

2. 調査の結果

2.1 一般社団法人 日本植物油協会

1962年に設立した日本で植物油を製造・加工業を営む企業で構成している非営利の業界団体。公益法人制度の改正に伴い、2012年4月1日より「社団法人日本油脂協会」から「一般社団法人日本植物油協会」へと改名した。

日本で利用されている植物油は、多様であり、菜種油、パーム油、大豆油、こめ油、ごま油、ひまわり油、とうもろこし油(コーン油)、綿実油、オリーブ油、べに花油(サフラワー油)、えごま油、あまに油、ひまし油等が、食用や工業用として様々に利用されている。特に菜種油、パーム油、大豆油の利用量が多く、全体の80%超(約200万トン)を占めている。



(出所)農林水産省、財務省、日本植物油協会各種データより作成

図 2-1. 日本の植物油の利用量 (出典 文献 1)

植物油の生産量は、世界全体では、2001 年以降年々増えている。米国農務省に依れば、主要な植物油の生産量については、約 2 億トン強である。

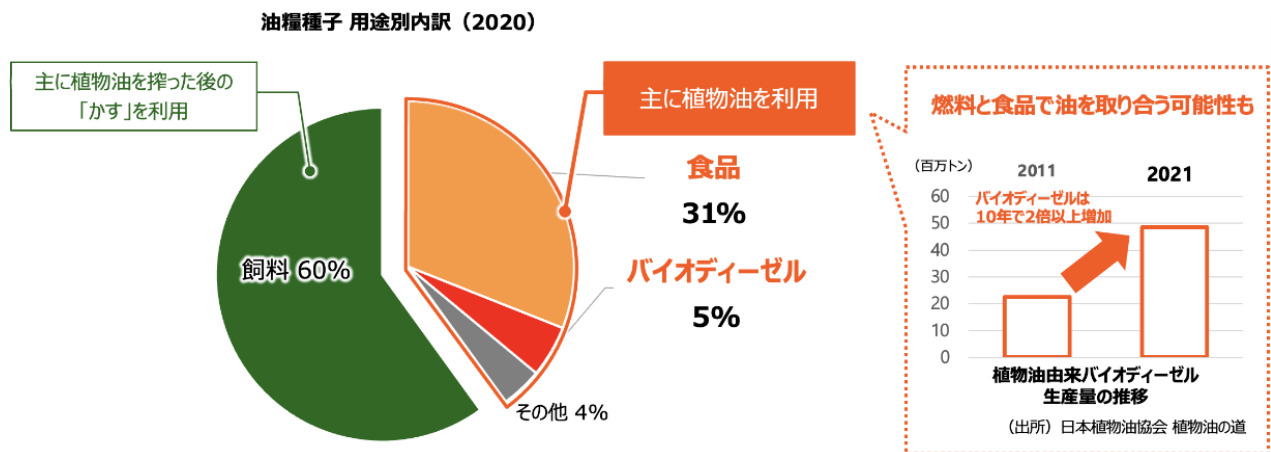
植物油の種別生産比率の内訳は、パーム油、大豆油の割合が大きく、次いで菜種油の生産量が多くなっている。

植物油原料生産国には偏りがあり、世界全体生産量の内、大豆は、ブラジル、アメリカ、アルゼンチン、中国の順に多く、この上位 4 カ国で 9 割弱、菜種は上位 5 カ国(カナダ、インド、オーストラリア、中国、ドイツ)で 7 割弱を占めている。

日本で消費されている植物油の多くは、原料または油の形で海外から輸入されており、国内原料で生産された植物油は少ないため、海外の原料価格や植物油価格に影響を受けやすい。主要な植物油のうち、こめ油は、国内原料依存が約 7 割であるが、他の植物油では、原料の海外依存が 99%以上である。一方、近年国産菜種の原料使用量が 2016 年以降増加傾向にあり、菜種全体に占める割合は 2022 年で 0.15%である。

植物油の新しい利用用途として、バイオ燃料(ディーゼル)への利用が拡大しており、2022 年の消費量は 571.8 億リットル、10 年後の 2032 年には 669.3 億リットルの見込みとなっている。アジア諸国では利用拡大が進む一方、EU、アメリカといった先進国については、支援政策の縮小等により消費量の減少が予想されている。

バイオディーゼル製造の原料となる主な油種は、パーム油、大豆油、菜種油で、食用に利用されて廃棄された油脂(廃食用油)の利用も行われている。



(出所)世界 : UFOP supply report 2020/2021 より作成

図 2-2. 油糧種子用途別内訳及び植物油由来バイオディーゼル生産量の推移 (出典 文献 2)

世界油糧種子の利用用途に占める割合として、バイオディーゼルは 5%程度に留まっているが、食品同様植物油を原料としている為、影響は小さくない。

バイオ燃料の需要は、化石燃料と比べ環境に与える影響が少ないことから増加しており、ここ 10 年で生産量は 2 倍以上に増加している。世界の油糧種子の生産量が限られる中、食品と競合してしまう可能性も考えられる。

日本の植物油メーカーは、植物油を安定的に供給し続けるために、地球環境に対する様々な社会的要請、植物油の使用期間の延長技術、脱炭素燃料化への取り組み、包装容器の改善及び企業間連携による最適サプライチェーンの創出等を含め、更なる生産性向上やサステナビリティ確保への努力を継続している。

なお、潤滑油基油については、日本植物油協会は食用植物油の製造に関わる協会であり、基油としての植物油については対象外となるため、現段階では、植物油由来の基油の潤滑油業界における普及についての考え方については、検討の可否を含めて整理していない状況である。

2.2 KLK Oleo Corporate

KLK Oleo Corporate は、マレーシア KL、中国上海、イタリア等を生産拠点とし、戦略的に配置された複合施設を持つ 1906 年設立の世界的な油脂化学メーカー。植物油由来基油としての主力製品は、脂肪酸エステルで、年間 5-6 万トン製造している。海外の植物油由来の潤滑油基油のサプライチェーンに関する動向について、ヒアリング調査を実施した。調査の結果は次のとおり。

- 自社製の植物油由来基油の中で各原料の比率分類
→主にパームを原料として使用している。

- 製造拠点(マレーシア、中国、イタリア等)での植物油由来基油の普及動向
→まだ非常に Primitive な状態だが、成長している。
- 植物油由来基油の法規制の動向等について
→インセンティブと補助金：持続可能な取り組みを促進するために、一部の国ではバイオ潤滑油の採用に対して財政的インセンティブを提供している。例えば、ヨーロッパではその使用を奨励するための補助金や税制優遇措置が見られる。

2.3 Novvi, LLC

Novvi, LLC は、アメリカの植物油由来基油・溶剤等の製造販売業者。製造する潤滑油基油・溶剤は、100%植物油由来でカーボンニュートラルに貢献する製品で、エステル系ではなく純粋な炭化水素分子で構成され、基油は高い粘度指数を有し API グループ III に分類される。また優れた蒸発特性や生分解性などで環境保護にも貢献している。海外の植物油由来の潤滑油基油のサプライチェーンに関する動向について、ヒアリング調査を実施した。調査の結果は次のとおり。

- 取り扱っている製品(オイル全体)の中での植物油由来基油のシェア率
→バイオベースの基油は主にエステル、エストリド、植物油タイプの製品。Novvi 製基油が使用される性能要件は通常これらの製品とは異なるため、市場シェアの比較はしていない。
- 自社製の植物油由来基油の中で各原料の比率分類
→Novvi 製品は、再生可能な植物由来の高級脂肪酸アルコールから製造されており、主にパーム核油から出来ている。私たちの化学処理はすべての酸素化合物を除去し、純粋な炭化水素を生成している。一部の供給業者は混合物にココナッツを含んでいるが、我々には比率が開示されていない。
- 製造拠点(アメリカ等)の(もしくは世界での)植物油由来基油の普及動向
→世界的な関心があり、Novvi 製基油は主に非常に高性能な用途に使用されており、従来の石油由来のベースストックを使用するほぼ全ての用途に使用できる。
- 最新の植物油由来基油の製造技術
→植物油や動物脂肪などの天然由来のオレオケミカル（脂肪酸、脂肪アルコールなど）を原料として合成された炭化水素(API グループ III または PAO)は、非常に高性能で比較的新しい商業的に利用可能な技術であり、現在 Novvi LLC によって実践されている。この技術は、植物由来のアルコールを直鎖アルファオレフィンに変換し、それらの水素化オリゴマーを生成する。

エステルベースの技術はしばらく存在しているが、進化し続けている。エステル化は通常、さまざまなアルコール(モノアルコール、ポリオール)とともにバイオ由来の脂肪酸を使用して、調整された粘度、流動点、極性を持つ基油を作成する。これらは、特定の化学的性質に応じて、幅広い性能特性とユニークな特性を持つことができる。

エストリドは、不飽和脂肪酸の部分オリゴマー化を通じて高性能エステルを生成できる最近開発された合成エステル技術(制御された反応を介して追加のエステル結合を形成する)である。

メタセシスおよび高度な触媒変換は、基油としてより適した特性を持たせる技術として商用化されている。これは、不飽和のバイオ原料(例:植物油、脂肪酸)にオレフィンメタセシスを適用し、二重結合を分解・再結合させることで、新たな分子を形成する技術である。これによって、製造業者は炭素鎖の長さ・構造を調整することができ、目指す特性を実現することができる。

バイオ技術による新規脂質発酵(生産)では、糖や産業副産物を発酵させて脂肪酸プロファイルやイソプレノイドベースオイルを生成する、遺伝子組み換え微生物(酵母、藻類、細菌)を使用する。Amyris バイオテクノロジーと Novvi は、この基油へのアプローチの初期の先駆者である。

- 植物油由来基油の法規制の動向等について

→植物由来の基油の使用に関しては、この傘下に入る化学物質が大きく異なるため、規制の領域はまだ確立されていない。EU エコラベルは、バイオベースの要件を削除し、代わりに低毒性と生分解性に焦点を当てており、VGP(Vessel General Permit)規制はエコラベルの要件を反映している。USDA Biopreferred は、D6866で測定されるバイオベース含有量のみを焦点を当てている。

- 植物油由来の基油の潤滑油製品への今後更なる提供の可能性について

→市場には引き続き幅広く成長するバイオベースオイルが登場する。これらは多様なプロセステクノロジーと原料を使用して生産されるが、潤滑油業界全体で以下の傾向が見られる。

- ① 多様な原料

土地利用や森林伐採に関する懸念を軽減するために、より多くの生産者が廃食用油、非食用作物(例: カメリナ、カリナタ)、藻類や微生物油などの代替脂質に移行すると考えられる。

- ② 原料供給の安全性

循環型経済アプローチへの関心の高まりは、コストと環境への影響を最小限に抑えるために副産物(例：牛脂、使用済み食用油)や産業廃棄物の需要を促進する。

③ 技術とコストの改善

オリゴマー化(バイオ PAO 用)やメタセシスのようなプロセスにおける次世代触媒は、収率を押し上げ、廃棄物を削減し、従来の PAO の性能に匹敵するか、それを上回るような、より厳密な分子制御を達成するのに役立つだろう。

④ バイオテクノロジー発酵

遺伝子組み換え微生物と藻類は、特殊脂質の商用化に徐々に近づいており、従来のものよりも低コスト・低カーボンの分子を実現可能である。

⑤ 厳しい持続可能性とトレーサビリティ

原料の持続可能性を確保するための認証枠組み(Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO)、International Sustainability and Carbon Certification (ISCC)など)がより一般的になる。LCA データは、炭素削減やより広範囲の環境的利益を実証するための標準的な手法となる。

⑥ 規制の推進要因

炭素税、厳格な排出規制、拡張生産者責任は、検証可能なカーボンフットプリントの利点を持つ再生可能な原料を引き続き支持する。

⑦ 高い性能要求

電気自動車(EV)のパワートレインフルードやグリース、さらにバッテリー冷却用途には、高性能で熱的に安定し、より環境に優しい潤滑油が必要となり、植物油由来のベースストックの新しいニッチが生まれる。

⑧ 産業用および車両用

産業用ギアボックス、タービン、大型車両における ODI 延長、高い酸化抵抗、強力な被膜形成特性に対する需要は、バイオベースオイルの性能限界を引き続き押し上げる。

⑨ グローバル OEM と市場の受け入れと普及

自動車、航空宇宙、産業部門がネットゼロ目標に向かう中、OEM は将来の製品設計にバイオ潤滑剤の仕様を組み込むであろう。

⑩ 共同ブランドのコラボレーション

技術的性能と持続可能性の両方の目標を満たすソリューションを共同開発するために、潤滑油製造事業者、OEM、バイオベース生産者間の提携が増えると予想される。

- 今後、植物油由来基油が潤滑油業界で普及するために必要と思われること
→バイオベースオイルがより広く採用されるためには、石油やエチレン由来の従来型ベースオイルに匹敵する性能を持ち、機器の耐久性や効率を向上させる必要がある。NovviはJALOSの理念について理解したが、「バイオベースオイル」を独立したカテゴリーとして捉えるには適切な枠組みではないと考える。

2.4 KWANGWOO Co., Ltd.

KWANGWOO Co., Ltdは、1992年設立した韓国の脂肪酸エステル等の製造販売事業者。金属加工用、樹脂/ゴム用、化粧品用等さまざまな脂肪酸エステルを製造している。脂肪酸エステルは、主に植物由来である事から近年は生分解性だけでなくカーボンニュートラル原料としても注目され始めている。海外の植物油由来の潤滑油基油のサプライチェーンに関する動向について、ヒアリング調査を実施した。調査の結果は次のとおり。

- 取り扱っている製品(オイル全体)の中での植物油由来基油のシェア率
→石油系 26%、植物性 74%
- 自社製の植物油由来基油の中で各原料の比率分類
→当社エステル合成製品に対する植物由来原料の割合は 30~80%まで様々である。
- 韓国での植物油由来基油の普及動向
→国内環境規制の強化と持続可能性に対する関心増加により、植物性油由来の基油の需要が次第に増加している。
- 最新の植物油由来基油の製造技術
→KCC: エステル合成技術 (アルコール+脂肪酸合成)
- 植物油由来基油の法規制の動向等について
→環境規制:EUのREACH、米国のEPA(Environmental Protection Agency)規制などで生分解性および環境に優しい製品に対する要求が増加。
- 今後、植物油由来の基油の潤滑油製品への更なる提供の動向
→環境規制の強化により、植物油由来の基油の需要が持続的に増加すると予想。自動車、航空、海洋産業などでの適用可能性が拡大すると考えられる。技術の発展により性能と経済性が改善されることが期待される。

- 今後、植物油由来基油が潤滑油業界で普及するために必要と思われること
技術開発: 性能と経済性を改善するための継続的な R&D 投資。
規制支援: 環境に優しい製品に対する政府からのインセンティブの提供。
消費者教育: 植物性油由来の基油のメリットの周知。
サプライチェーンの確保: 安定した原料供給のためのグローバル協力を強化

3. 植物油由来の潤滑油基油および再生基油のライフサイクルアセスメントに基づく優位性の比較

原油由来の潤滑油基油、植物油由来の潤滑油基油および再生基油の LCA についてヒアリングし、その優位性の確認を行った。特に GHG 排出量に着目して比較を行った。

植物油由来の潤滑油基油の製造事業者に対して、製品の LCA の結果についてヒアリングしたところ、

- ・製造段階までの CO₂排出量 約 2~3kgCO₂eq/kg
- ・生物起源の CO₂除去量 約 2~3kgCO₂eq/kg

であった。

また、原油由来の潤滑油のうち、鉱物油及び PAO の基油の製造段階までの CO₂排出量は次の文献値³⁾を参考にした。

鉱物油: 1.02 kgCO₂eq/kg

PAO: 1.92 kgCO₂eq/kg

再生基油の製造段階までの CO₂排出量については、次の文献値⁴⁾を参考にした。

再生基油: 0.412 kgCO₂eq/kg

これらの結果から、植物油由来の潤滑油基油の製造段階の CO₂排出量は、従来の鉱物油、PAO 及び再生基油よりも大きい可能性があることが示唆された。製造段階までの CO₂排出量と生物起源の CO₂除去量を合算することで、従来の鉱物油や PAO よりも CO₂排出量が低いとみなしているメーカーが多く、また、排出量と除去量を別々に把握していないメーカーもあった。

これらのことから、植物油由来の潤滑油基油の環境影響を正しく把握するには、排出量と除去量を分けて評価することが望ましく、今後の課題である。

4. 調査のまとめ

4.1 国内外における植物油由来の潤滑油基油等のサプライチェーンに関する調査のまとめ

国内外における植物油由来の潤滑油基油のサプライチェーンに関する動向について、文献調査を行うとともに、関連団体・メーカー等に対し、ヒアリング、電子メール及び現地調査等の手段により情報収集を実施した。アンケート調査による主な成果は次のとおり。

- 日本では、植物油の中でも特に菜種油、パーム油、大豆油の利用量が多く、全体の80%超を占めている。日本で消費されている主要な植物油のうち、こめ油は、国内原料依存が約7割であるが、他の植物油では、原料の海外依存が99%以上である。

植物油の新しい利用用途として、バイオ燃料(ディーゼル)への利用が拡大しており、アジア諸国では利用拡大が進む一方、EU、米国といった先進国については、支援政策の縮小等により消費量の減少が予想されている。バイオディーゼル製造の原料となる主な油種は、パーム油、大豆油、菜種油で、食用に利用されて廃棄された油脂(廃食用油)の利用も行われている。バイオ燃料の需要は、化石燃料と比べ環境に与える影響が少ないことからここ10年で生産量は2倍以上に増加しているが、世界の油糧種子の生産量が限られる中、食品と競合してしまう可能性も考えられる。

日本の植物油メーカーは、植物油を安定的に供給し続けるために、地球環境に対する様々な社会的要請、植物油の使用期間の延長技術、脱炭素燃料化への取り組み、包装容器の改善、企業間連携による最適サプライチェーンの創出等を含め、更なる生産性向上やサステナビリティ確保への努力を継続している。

- マレーシア、中国、イタリア等の製造拠点を持つ事業者によると、植物油由来基油の普及は、開発途上国を中心に成長している。

また、持続可能な取り組みを促進するために、一部の国ではバイオ潤滑油の採用に対して財政的インセンティブを提供している。例えば、ヨーロッパではその使用を奨励するための補助金や税制優遇措置が見られる。

- 米国では、植物油由来の基油の使用に関しては、規制等はまだ確立されていない。植物油由来基油の製造技術は進化を続けており、エステル化技術の他にも合成炭化水素技術を活用し、100%植物油由来の高性能ベースストックを製造する事が可能となっている。

今後、植物油由来基油が潤滑油業界で普及するためには、石油やエチレン由来の従来型ベースオイルに匹敵する性能を持ち、機器の耐久性や効率を向上可能なベースオイルとする等、植物油由来オイルの性能向上を図る事が重要となる。

● 韓国では、国内環境規制の強化と持続可能性に対する関心増加により、植物油由来の基油の需要が次第に増加している。

EU の REACH、米国の EPA 規制などで生分解性および環境に優しい製品に対する要求が増加している。環境規制の強化により、植物油由来の基油の需要は、今後も持続的に増加すると予想される。また、自動車、航空、海洋産業などでの適用可能性が拡大すると考えられる。技術の発展により性能と経済性が改善されることが期待される。

今後、植物油由来基油が潤滑油業界で普及するためには、性能と経済性を改善するための継続的な R&D 投資、エコ製品に対するインセンティブの提供、植物油由来基油のメリットの周知及び原料の安定供給のためのグローバル協力の強化が重要である。

4.2 植物油由来の潤滑油基油および再生基油の LCA に基づく優位性の比較のまとめ

原油由来の潤滑油基油、植物油由来の潤滑油基油および再生基油の LCA についてヒアリングし、その優位性の確認を行った。特に GHG 排出量に着目して比較を行った。

植物油由来の潤滑油基油等の製造事業者に対して、製品の LCA の結果についてヒアリングしたところ、植物油由来の潤滑油基油の製造段階の CO₂排出量は、従来の鉱物油、PAO 及び再生基油よりも大きい可能性があることが示唆された。製造段階までの CO₂排出量と生物起源の CO₂除去量を合算することで、従来の鉱物油や PAO よりも CO₂排出量が低いとみなしているメーカーが多く、また、排出量と除去量を別々に把握していないメーカーもあった。

これらのことから、植物油由来の潤滑油基油の環境影響を正しく把握するには、排出量と除去量を分けて評価することが望ましく、今後の課題である。

第3節 潤滑油基油の試験分析による品質調査

植物油由来及び原油由来の潤滑油基油の試験分析による品質調査を行い、当該基油を用いた潤滑油製品等の市場導入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。具体的には、植物油由来の潤滑油基油等を入手して、それぞれの性状(動粘度、粘度指数及び硫黄分等)を表に示す試験方法等により分析し、原油由来の潤滑油基油の性能と比較検証することにより、我が国で必要となる植物油由来の潤滑油基油等の品質水準の検証を行ったので報告する。

1. 潤滑油基油の入手及び性状分析

1.1 基油の入手

原油由来の潤滑油基油の性能と比較検証することにより、植物油由来の潤滑油基油等の品質水準について検討するために、表 2-2 に示す試料油を入手し、性状分析を行った。

No.1,2 は鉱物油系の Group III 油、No.3,4 はポリ α オレフィン系合成油の Group IV 基油、No.5~8 は Group III 相当の植物油を原料として合成した炭化水素、No.9~28 は Group V(該当エステル等の含酸素化合物)である。

表 2-1. 試験分析を行った試料油

試料名	油種
No.1	Group III
No.2	
No.3	Group IV
No.4	
No.5	植物油を原料として合成した炭化水素(Group III相当)
No.6	
No.7	
No.8	
No.9	Group V(該当エステル等の含酸素化合物)
No.10	
No.11	
No.12	
No.13	
No.14	
No.15	
No.16	
No.17	
No.18	
No.19	
No.20	
No.21	
No.22	
No.23	
No.24	
No.25	
No.26	
No.27	
No.28	

2. 潤滑油基油の性状

2.1 潤滑油基油の炭化水素組成

入手した植物油由来及び原油由来の潤滑油基油の表 2-2 に示す米国石油協会(API: American Petroleum Institute)の基油分類に基づいて分類するために、ASTM D2007 Standard Test Method for Characteristic Groups in Rubber Extender and Processing Oils and Other Petroleum-Derived Oils by the Clay-Gel Absorption Chromatographic Method により、その炭化水素組成を分析した。分析に用いた Clay Gel Analysis 装置を図 2-3 に、分析結果を図 2-4 に示す。

表 2-2. API 基油分類

分類	S 分, %	飽和分, %	粘度指数
Group I	>0.03	and/or <90	80~119
Group II	≤0.03	and ≥90	80~119
Group III	≤0.03	and ≥90	≥120
Group IV	ポリ- α -オレフィン(PAO)		
Group V	Group I ~IVに属さないもの(エステル等)		

*: Group II+は業界内の共通理解であり API 基油分類ではない。



図 2-3. Clay Gel Analysis 装置

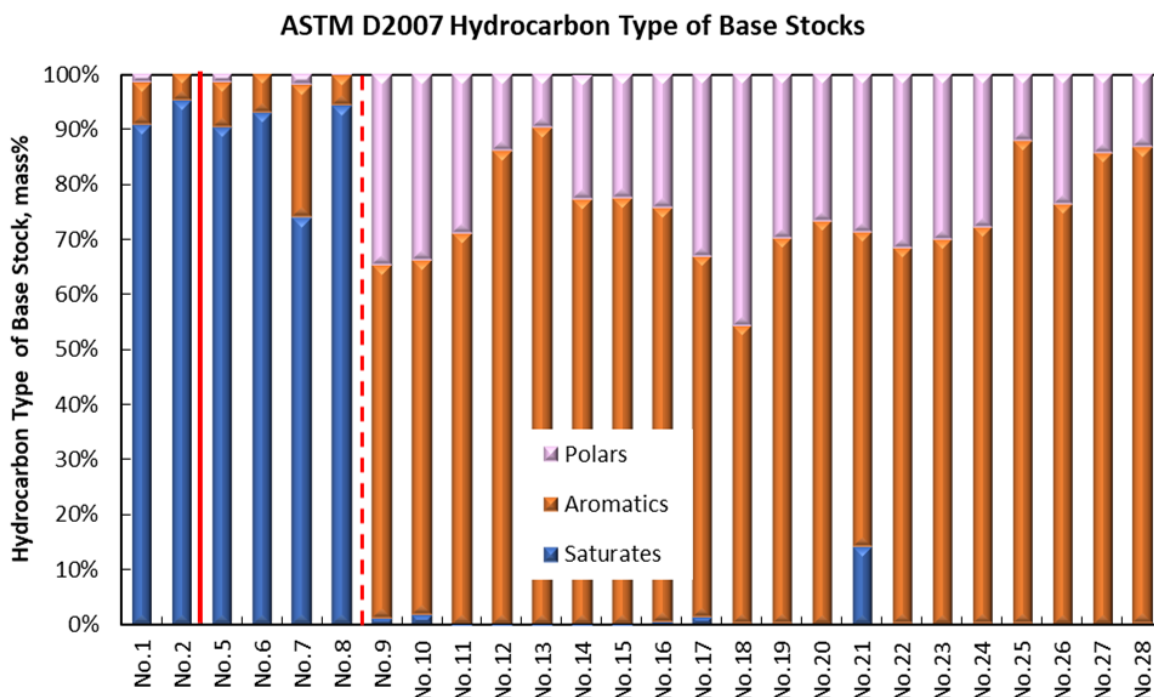


図 2-4. 植物油由来の潤滑油基油等の炭化水素組成

図 2-4 から Group III の No.1, No.2 及び Group III 相当の No.5, No.6 及び No.8 は飽和分が 90%以上であり、表 2-2 API 基油分類の飽和分の値との相関性が得られた。その他の植物油由来の潤滑油基油等は飽和分が 90%未満である。Group IV の No.3, No.4 については測定を行わなかった。

また、植物由来原料の脂肪酸には不飽和脂肪酸を含むものがあり、2重結合により酸化安定性を低下させる恐れがある。不飽和脂肪酸に含まれる 2重結合の含有量を比較するため、JIS K0070 化学製品の酸価、けん化価、エステル価、よう素価、水酸基価及び不けん化物の試験方法により、そのヨウ素価を分析した。ヨウ素価分析に用いた装置を図 2-5 に示し、分析結果を後述の表 2-3 に示す。

図 2-4 から、植物油を原料として合成した炭化水素油の No.5, No.6 及び No.8 は飽和分が 90%以上であり、表 2-2 に示した API 基油分類の飽和分の値との相関性が得られた。その他の植物油由来の潤滑油基油等は飽和分が 90%未満である。なお、比較参照油である鉱油については、Group III の No.1 と No.2 を対象とした。

また、植物由来原料の脂肪酸には不飽和脂肪酸を含むものがあり、2重結合により酸化安定性を低下させる恐れがある。不飽和脂肪酸に含まれる 2重結合の含有量を比較するため、JIS K 0070 化学製品の酸価、けん化価、エステル価、よう素価、水酸基価及び不けん化物の試験方法により、そのヨウ素価を分析した。ヨウ素価分析に用いた装置を図 2-5 に示し、分析結果を後述の表 2-3 に示す。



図 2-5. ヨウ素価分析装置

2.1 試験分析を行った試料油の性状

入手した試料油について性状分析を行った結果を表 2-3 に示す。

表 2-3. 試験分析を行った試料油の性状-1

試料名		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	試験方法	
油種		Group III		Group IV		Group III相当		—	
密度	@15°C g/cm ³	0.8348	0.8474	0.8194	0.8320	0.8192	0.8338	JIS K 2249-1	
動粘度	@40°C mm ² /s	19.21	46.71	17.46	46.94	20.04	57.22	JIS K 2283	
	@100°C mm ² /s	4.202	7.696	3.934	7.801	4.425	9.399		
粘度指数		124	133	123	135	135	147		
硫黄分	ppm	10 以下	10 以下	10 以下	10 以下	10 以下	10 以下	JIS K 2541-5	
引火点	COC °C	220	240	228	250	240	266	JIS K 2265-4	
アニリン点	°C	116.3	127.4	121.0	133.5	124.0	139.6	JIS K 2256	
蒸発性 NOACK	250°C mass%	14.1	4.1	13.4	3.7	7.2	2.0	ASTM D 5800	
酸価	mgKOH/g	0.05 以下	0.05 以下	0.05 以下	0.05 以下	0.05 以下	0.05 以下	JIS K 2501	
水分	mg/kg	16	19	22	10	20	3	JIS K 2275-3	
ヨウ素価	g	—	—	0	0	0	0	JIS K 0070	
炭化水素組成	芳香族	mass%	7.82	5.03	—	—	8.13	7.04	ASTM D 2007
	飽和		90.62	94.96	—	—	90.19	92.88	
	極性		1.55	0.02	—	—	1.69	0.07	

*JIS K 2541-5 付属書(ICP)

表 2-3. 試験分析を行った試料油の性状-2

試料名		No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	試験方法	
油種		Group III相当		Group V(該当エステル等の含酸素化合物)				—	
密度	@15℃ g/cm ³	0.7861	0.8257	0.9187	0.9187	0.9459	0.8699	JIS K 2249-1	
動粘度	@40℃ mm ² /s	2.759	20.01	47.85	47.80	19.47	8.089	JIS K 2283	
	@100℃ mm ² /s	1.212	4.39	9.674	9.671	4.363	2.637		
粘度指数		—	132	193	193	137	184		
硫黄分	ppm	10 以下	10 以下	10 以下	10 以下	10 以下	10 以下	JIS K 2541-5	
引火点	COC ℃	138	238	324	336	252	214	JIS K 2265-4	
アニリン点	℃	78.5	121.2	室温以下	室温以下	室温以下	室温以下	JIS K 2256	
蒸発性 NOACK	250℃ mass%	—	9.8	0.4	0.3	3.2	16.1	ASTM D 5800	
酸価	mgKOH/g	0.05 以下	0.05 以下	0.38	0.09	0.05 以下	0.05 以下	JIS K 2501	
水分	mg/kg	1312	3	610	540	501	860	JIS K 2275-3	
ヨウ素価	g	28	0	28	28	0	28	JIS K 0070	
炭化水素組成	芳香族	mass%	24.16	5.43	64.06	64.41	71.17	86.27	ASTM D 2007
	飽和		73.77	94.23	1.14	1.70	-0.10	-0.10	
	極性		2.07	0.33	34.80	33.89	28.93	13.83	

*JIS K 2541-5 付属書(ICP)

表 2-3. 試験分析を行った試料油の性状-3

試料名		No.13	No.14	No.15	No.16	No.17	No.18	試験方法	
油種		Group V(該当エステル等の 含酸素化合物)						—	
密度	@15°C g/cm ³	0.8646	0.9298	0.9176	0.9163	0.9187	0.9268	JIS K 2249-1	
動粘度	@40°C mm ² /s	5.382	7.676	11.52	27.31	46.73	66.18	JIS K 2283	
	@100°C mm ² /s	1.892	2.318	3.198	5.385	9.457	12.26		
粘度指数		—	119	151	135	192	186		
硫黄分	ppm	10 以下	10 以下	10 以下	10 以下	10 以下	10 以下	JIS K 2541-5	
引火点	COC °C	174	212	232	236	328	—	JIS K 2265-4	
アニリン 点	°C	室温 以下	室温 以下	室温 以下	室温 以下	室温 以下	30.9	JIS K 2256	
蒸発性 NOACK	250°C mass%	—	42.0	15.9	6.6	0.5	0.6	ASTM D 5800	
酸価	mgKOH/g	0.82	0.05 以下	0.05 以下	0.91	0.3	0.05 以下	JIS K 2501	
水分	mg/kg	115	372	152	57	241	46	JIS K 2275-3	
ヨウ素価	g	7	1	2	3	28	28	JIS K 0070	
炭化水素 組成	芳香族	mass%	90.30	77.48	77.41	75.20	65.59	54.09	ASTM D 2007
	飽和		-0.03	-0.24	-0.01	0.39	1.31	0.10	
	極性		9.73	22.76	22.60	24.41	33.10	45.81	

*JIS K 2541-5 付属書(ICP)

表 2-3. 試験分析を行った試料油の性状-4

試料名		No.19	No.20	No.21	No.22	No.23	No.24	試験方法	
油種		Group V(該当エステル等の 含酸素化合物)						—	
密度	@15℃ g/cm ³	0.9025	0.9482	0.9329	0.9772	0.9496	0.9478	JIS K 2249-1	
動粘度	@40℃ mm ² /s	24.50	20.34	30.73	47.18	14.67	20.49	JIS K 2283	
	@100℃ mm ² /s	6.035	4.468	6.281	7.567	3.594	4.497		
粘度指数		210	135	161	126	131	136		
硫黄分	ppm	10 以下	10 以下	10 以下	10 以下	10 以下	10 以下	JIS K 2541-5	
引火点	COC ℃	288	244	256	266	244	250	JIS K 2265-4	
アニリン 点	℃	室温 以下	室温 以下	—	室温 以下	室温 以下	室温 以下	JIS K 2256	
蒸発性 NOACK	250℃ mass%	1.5	3.4	3.0	3.0	5.6	3.1	ASTM D 5800	
酸価	mgKOH/g	0.41	0.49	0.05 以下	0.56	0.05 以下	0.22	JIS K 2501	
水分	mg/kg	136	68	206	269	701	625	JIS K 2275-3	
ヨウ素価	g	28	3	1	2	0	3	JIS K 0070	
炭化水素 組成	芳香族	mass%	70.09	73.08	57.15	68.21	69.94	71.96	ASTM D 2007
	飽和		0.10	0.02	14.05	0.05	0.04	0.05	
	極性		29.81	26.89	28.80	31.74	30.01	27.99	

*JIS K 2541-5 付属書(ICP)

表 2-3. 試験分析を行った試料油の性状-5

試料名			No.25	No.26	No.27	No.28	試験方法
油種			Group V(該当エステル等の含酸素化合物)				—
密度	@15°C	g/cm ³	0.8701	0.9075	0.8809	0.8741	JIS K 2249-1
動粘度	@40°C	mm ² /s	14.14	23.18	4.272	5.790	JIS K 2283
	@100°C	mm ² /s	3.848	4.997	1.687	2.123	
粘度指数			178	148	—	211	
硫黄分	ppm		10 以下	10 以下	10 以下	138	JIS K 2541-5
引火点	COC	°C	254	238	184	196	JIS K 2265-4
アニリン点	°C		28.4	室温以下	室温以下	室温以下	JIS K 2256
蒸発性 NOACK	250°C	mass%	4.5	7.8	—	41.8	ASTM D 5800
酸価	mgKOH/g		0.22	0.39	0.49	1.55	JIS K 2501
水分	mg/kg		230	487	271	399	JIS K 2275-3
ヨウ素価	g		28	4	89	76	JIS K 0070
炭化水素組成	芳香族	mass%	87.74	76.14	85.63	86.50	ASTM D 2007
	飽和		0.07	0.04	0.03	0.06	
	極性		12.19	23.81	14.34	13.44	

*JIS K 2541-5 付属書(ICP)

表 2-3 から、入手した 28 油種の基油の内訳は、植物油を原料として合成した炭化水素油(Group III相当)が 4 油種及び Group V(該当エステル等の含酸素化合物)が 20 油種、鉱物油系の Group III 基油が 2 油種、ポリ α オレフィン系合成油の Group IV 基油が 2 油種である。No.7 以外の 27 油種の潤滑油基油では粘度指数が 100 を超えており、さらに 27 油種中 21 油種が 130 を超えている。これは市場に流通している潤滑油製品の高品質化に伴う粘度指数の向上を反映している。

また、S 分は、Group V(該当エステル等の含酸素化合物)の No.28 が 138ppm である以外は、すべて 10ppm 以下である。No.5 から No.8 までの Group III 相当の植物油由来の潤滑油基油は Group III 基油や Group IV 基油と比較して大きな性状の違いは見られず、一般的な炭化水素系の潤滑油基油と同等の性状を有する事が確認された。

また、同等の動粘度を有する No.1 基油と No.5、No.8 基油の比較から植物油由来の Group III 相当基油は高い粘度指数や引火点、低い蒸発性など優れた特性を有していた。

次に No.9 以降の Group V(該当エステル等の含酸素化合物)は高い引火点や蒸発

性の面からは優れた特性を有する基油が多いものの、アニリン点が低く、一部酸価や水分量が高い製品やヨウ素価を有し分子内に2重結合を有する製品が散見された。これらの特徴から、Group V(該当エステル等の含酸素化合物)の適用においては材料適合性や酸化安定性などの十分な評価が必要となる。

3. 潤滑油基油等の試験分析による品質調査のまとめ

植物油由来及び原油由来の潤滑油基油等の品質調査等を行い、当該基油を用いた潤滑油製品等の市場導入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。植物油由来の潤滑油基油等を入手して、それぞれの性状(動粘度、粘度指数及び硫黄分等)を分析し、原油由来の潤滑油基油の性能と比較検証することにより、我が国で必要となる植物油由来の潤滑油基油等の品質水準の検証を行った。

Group III 相当の植物油由来の潤滑油基油は Group III 基油や Group IV 基油と比較して大きな性状変化は見られず、一般的な炭化水素系の潤滑油基油と同等の性状を有する事が確認された。

また、同等の動粘度を有する植物油由来の Group III 相当基油は高い粘度指数や引火点、低い蒸発性など優れた特性を有していた。次に Group V(該当エステル等の含酸素化合物)は高い引火点や蒸発性の面からは優れた特性を有する基油が多いものの、アニリン点が低く、一部酸価や水分量、ヨウ素価が高い製品が散見された。これらの特徴から、Group V(該当エステル等の含酸素化合物)の適用においては材料適合性や酸化安定性などの十分な評価が必要となる。

第4節 まとめ

現在、低炭素化・脱炭素化に貢献するとして市場導入が始まりつつある植物油等を原料とする潤滑油製品について、市場導入への加速化を図るために必要な調査・検証を実施した。

国内外における植物油由来の潤滑油基油のサプライチェーンに関する動向について、我が国の植物油メーカーの動向に関する調査を行った結果、植物油を安定的に供給し続けるために、生産性向上やサステナビリティ確保への努力を継続していることが明らかとなった。

一方、海外の植物油由来の潤滑油基油の製造事業者は、今後も当該基油の需要が持続的に増加すると予想される中で、当該基油が潤滑油業界で普及するためには、財政的インセ

ンタイプの提供や性能と経済性の向上が必要であり、当該基油を安定的に供給し続けるためには、グローバルな協力の強化が重要と考えていることが明らかとなった。

また、植物油由来の潤滑油基油、再生基油及び原油由来の潤滑油基油の LCA の優位性について特に GHG 排出に着目して比較を行い、植物油由来の潤滑油基油の製造段階の CO₂ 排出量は、従来の鉱物油、PAO 及び再生基油よりも大きい可能性があることが示唆された。排出量と除去量を別々に把握していないメーカーもあり、植物油由来の潤滑油基油の環境影響を正しく把握するには、排出量と除去量を分けて評価することが望ましく、今後の課題である。

植物油由来及び原油由来の潤滑油基油の性状を分析し、我が国で必要となる植物油由来の潤滑油基油の品質水準の検証を行った結果、Group III 相当の植物油由来の潤滑油基油は、一般的な炭化水素系の潤滑油基油と同等の性状を有し、高い粘度指数や引火点、低い蒸発性など優れた特性を有していた。一方、Group V 該当エステル等の含酸素化合物は優れた特性を有する基油が多いものの、含酸素化合物の適用においては材料適合性や酸化安定性などの十分な評価が必要となる。

文 献

- 1), 2) 一般社団法人 日本植物油協会: 植物油の最近の動向-価格高騰の現状とその背景について-<https://www.oil.or.jp/trends/pdf/oilreef.pdf>
- 3) G. GIROTTI, A. RAIMONDI, G. A. BLENGINI & D. FINO : The Contribution of Lube Additives to the Life Cycle Impacts of Fully Formulated Petroleum-Based Lubricants, *American Journal of Applied Sciences*, 8, 11 (2011) 1232-1240.
- 4) N. Abdalla and H. Fehrenbach : LCA for regeneration of waste oil to base oil (2018). https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/ifeu-GEIR-LCA-regeneration-waste-oil_final-version-2018corr.pdf

第3章 潤滑油産業のためのカーボンフットプリント算定・削減貢献量算定ガイドライン作成及びロードマップ策定

第1節 はじめに

国内および海外調査で収集した情報を踏まえ、令和5年度までに実施した関連する調査・分析結果なども有効に活用しつつ、我が国の潤滑油産業のためのカーボンフットプリント算定・削減貢献量算定ガイドラインを作成した。

また、当該ガイドラインも盛り込んだ上で、我が国の潤滑油産業が2050年に向けて必要となる取り組みを網羅的に整理したロードマップを策定した。

本事業においてその重要性が度々指摘されたCFPおよび削減貢献量は、サプライチェーン全体で低炭素化を進めていく上で、把握・分析されるべき指標である。潤滑油製造事業者は、CFPを通じて、製造にかかるプロセスや構成する原材料の中で排出量の大きいものを特定し、低炭素化の優先順位を図ることができる。また、削減貢献量を通じて、社会全体の低炭素化に対して貢献度の大きい製品群を特定し、注力すべき産業領域や、訴求すべき環境価値を検討することができる。CFPを改善しようとする際に削減貢献量を犠牲にすることが無いかや、その逆についても検証することができる。政府も、これらをGX価値として位置付け、カーボンニュートラルの実現のために活用すべきとしている。

ただし、算定にあたっては方法論を整備する必要があると認識されていた。海外では既に方法論の策定と標準化が進められており、2023年以降、それらの文書の公開・改定が行われていた。我が国においても、それらの方法論の策定を望む声が潤滑油製造事業者からあがっていた。また、有識者からは、まずは方法論の基本形を作成したうえで継続的な更新・改定を行うことが望ましいとの意見があがった。

以上を踏まえて、我が国の潤滑油業界のためのCFPおよび削減貢献量の算定ガイドラインを策定したので、本章第2節に記載する。本文書は、既存の各種方法論を参照しつつ、潤滑油製品のバリューチェーンや環境価値の特徴を考慮し、潤滑油製造事業者がCFPや削減貢献量算定の実務に取り組む上での基本的な要求事項を含むよう設計した。

また、CFP・削減貢献量を把握したうえで、潤滑油製造事業者が低炭素化を進めるには、いくつかの施策がある。各事業者が単独で進めることができるのは省エネルギー化や再生可能エネルギーの調達がある。一方、各事業者が単独で進めるよりも、事業者間の連携や、

需要家やサプライヤと協力することで実現できる施策は多いと考えられる。ただし、それらの施策はコストや時間、リソースを必要とすると考えられ、それらの分担の検討も含めて、計画的に導入することが望ましい。本事業の調査においても、潤滑油業界としての中長期的な計画の必要性が指摘された。

そこで、本事業では、潤滑油事業に関わるステークホルダーとの議論の題材とすることを目的として、潤滑油業界のカーボンニュートラルに向けたロードマップを策定した。本ロードマップは、我が国の潤滑油業界としての義務や約束(コミットメント)を企図したものではない。サプライチェーン全体での低炭素化のためのコミュニケーションを促し、各施策に優先順位をつけて計画的に実行していくための案として提示するものである。

第2節 潤滑油産業のためのカーボンフットプリント・削減貢献量の調査

カーボンフットプリントに関する最新動向(金融動向、サプライチェーン排出量、データ連携など)を踏まえ、各種カーボンフットプリントガイドライン(参照文献 9~16))の概要とその目的を整理した。その結果、各種ガイドラインともに、カーボンフットプリント算定結果に整合性、互換性、一貫性を持たせ、公正な比較、サプライチェーン全体で共有できるような仕組みを確立することを目指していることが分かった。国内の潤滑油製品においても、サプライチェーン全体で GHG 排出量の削減を実現していくためには、カーボンフットプリント算定結果の整合性確保と、正しくデータを共有することが必須となる。

本事業では、国際規格(特に ISO14067)に準拠するカーボンフットプリント算定ガイドラインとすることを目指した。そのために、各種ガイドラインの記載内容を項目ごとに整理、それらを踏まえ、算定ルールを検討、作成した。加えて、国内潤滑油製品のカーボンフットプリントを算定する際に課題となるような、配分方法、カットオフ基準、エネルギー排出係数の選択、生物起源 GHG 排出量の取り扱いなどについても、算定手順の詳細を記載した。算定範囲については、Cradle to Gate(資源採掘～原料輸送～製品生産(ブレンドなど)～製品保管)を基本としているが、後述する削減貢献量の算定に対応するため、本ガイドラインでは、流通段階以降の算定方法についても記載した。

削減貢献量とは、自社の GHG 排出量だけでなく、他社(社会)の GHG 排出量にも貢献する製品・サービスを評価するための手法である。削減貢献量に関するガイドラインは複数発行されているが、潤滑油製品だけを対象とするガイドラインは現況存在しない。そこで、本業務では、既存のガイドラインを参照しつつも、潤滑油製品の特徴を考慮できるガイドラインの作成を目指した。

潤滑油製品は、潤滑油製品自体の GHG 排出量を削減する場合だけでなく、潤滑油製品を用いる機械の GHG 排出量を削減する場合がある。そのため、本事業で作成した削減貢献量ガイドラインでは、潤滑油製品の GHG 排出量削減方法に応じて、算定範囲を設定すること、加えて、潤滑油製品を用いる機械の構成、その運転状況を説明することとしている。

潤滑油製品ごとの削減貢献算定手順の参考とするため、本ガイドラインでは、省燃費油と省エネ油に関する算定事例を記載した。

1. カーボンフットプリント/削減貢献量の調査

1.1 カーボンフットプリントおよび削減貢献量に関する国際動向の把握

1) カーボンフットプリント(CFP)概要

(1) カーボンフットプリントとは

LCA(Life Cycle Assessment)とは、対象とする製品の資源の採掘から素材製造、生産、製品の使用・廃棄段階までのライフサイクル全体を考慮し、資源消費量や環境負荷物質の排出量を定量的に把握するとともに、その環境への影響を評価する手法である。すべてのインベントリを算定対象とする LCA に対し、カーボンフットプリント(CFP)では GHG 排出量のみを算定対象とする。組織単位の GHG 排出量を算定するスコープ 1,2,3 に対し、CFP では製品単位の GHG 排出量を算定する。

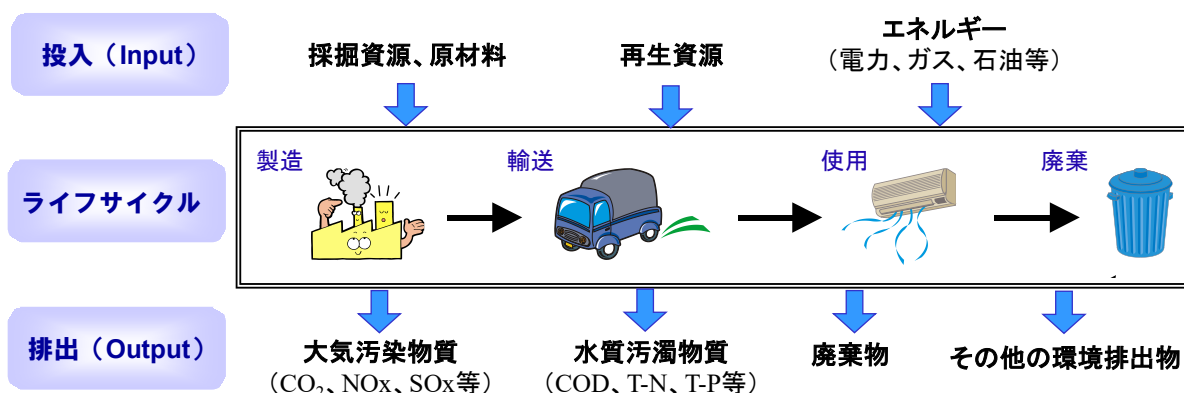


図 3-1. 製品ライフサイクルにおける消費資源・環境負荷物質の排出

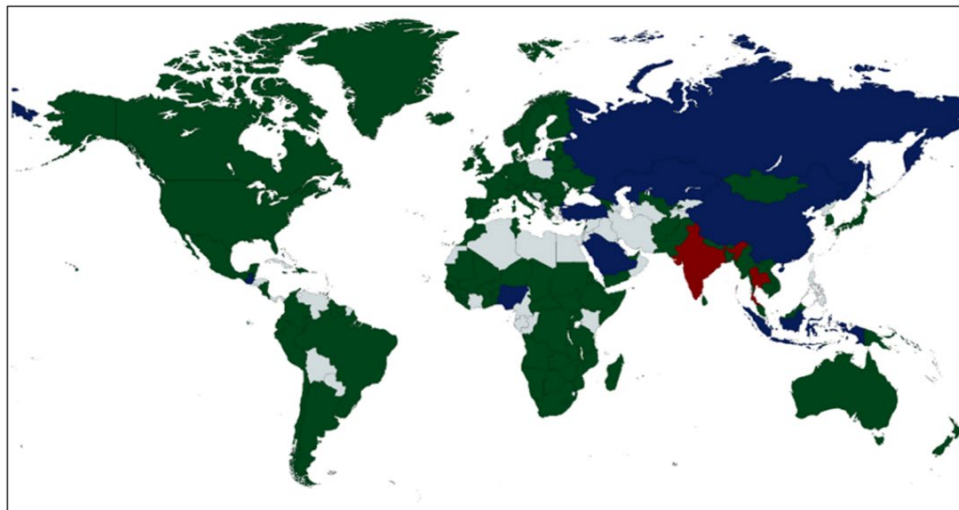
表 3-1. スコープ 3 排出量と CFP の概要比較データタイプとヒエラルキー (出典 文献 1)

項目	スコープ 1,2,3	CFP
GHG 排出量の算定単位	✓ 組織	✓ 製品
算定の対象範囲	✓ サプライチェーン全体 (スコープ 1 + スコープ 2 + スコープ 3)	✓ 製品のライフサイクル全体 (または、生産まで)
排出量の整理方法	3つの分類で整理 ✓ スコープ 1 : 事業者自らによる温室効果ガスの直接排出 ✓ スコープ 2 : 他社から供給された電気、熱・蒸気の使用に伴う間接排出 ✓ スコープ 3 : スコープ 1、スコープ 2 以外の間接排出	ライフサイクル段階ごとに整理 ✓ 原料調達 ✓ 生産 ✓ 流通 ✓ 販売 ✓ 使用・維持管理 ✓ 廃棄・リサイクル

1.2 背景・社会動向

1) 世界の動向・金融トレンド

以前は消極的な姿勢を示すことがあった中国や米国を含む、多くの国がカーボンニュートラルの実現を宣言している。2020年の世界の ESG (Environment・Social・Governance) 投資額は 35 兆 3,000 億ドルと 2016 年から 1.5 倍以上増加した。同年の総投資額 (ESG 投資以外も含めた) の約 36% (2016 年は 28%) を占める。ESG 投資額の地域別割合で日本は 8% と欧州・米国に及ばないものの、2016 年以降の伸び率は 6 倍と大きく、順調に拡大している。ESG 情報開示の枠組みとして用いられる TCFD (気候関連財務情報開示タスクフォース) では、推奨される開示内容としてスコープ 1,2,3 を記載している。



■ 2050年までのカーボンニュートラル表明国
 ■ 2060年までのカーボンニュートラル表明国
■ 2070年までのカーボンニュートラル表明国

図 3-2. カーボンニュートラル目標を宣言している国・地域(2022年10月時点)
 (出典 文献 2)

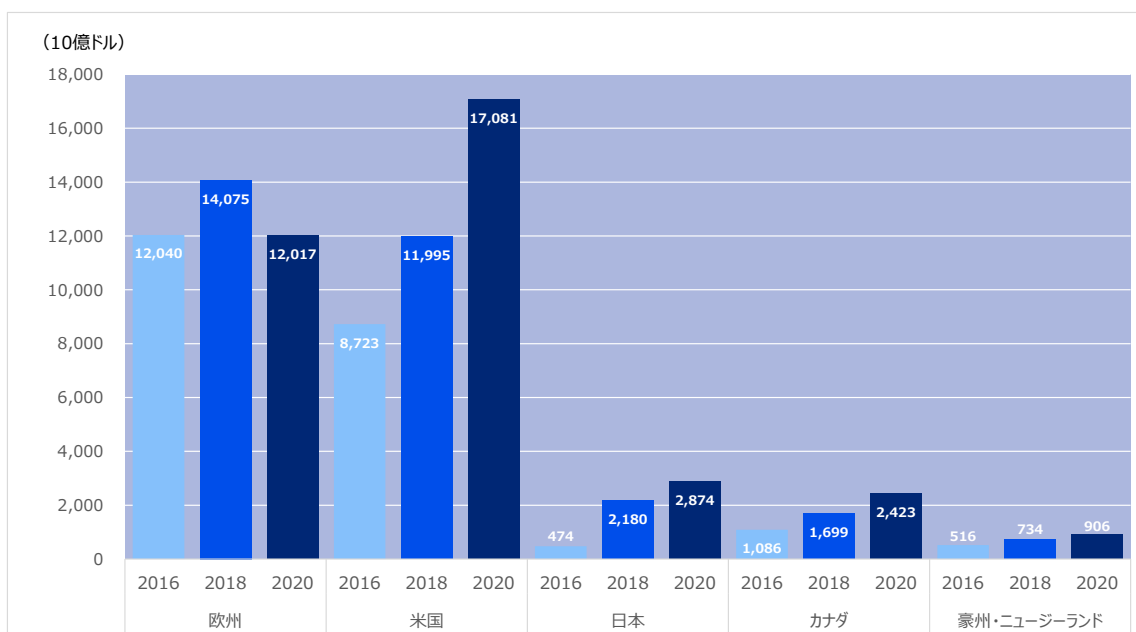
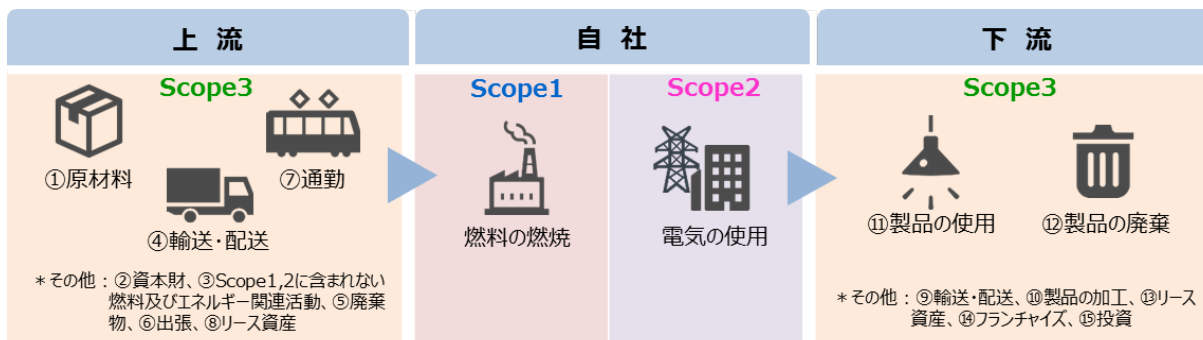


図 3-3. 地域別の ESG 投資額 (出典 文献 3)

2) サプライチェーン排出量

サプライチェーン排出量とは、自社内における直接的な排出だけでなく、自社事業に伴う間接的な排出も対象とし、事業活動に関係するすべての排出を合計した排出量を指す。2011年に発行された GHG Protocol では、企業の GHG 排出をスコープ 1,2,3 として分類している。



サプライチェーン排出量 = Scope1 + Scope2 + Scope3

Scope1 : 事業者自らによる温室効果ガスの直接排出(燃料の燃焼、工業プロセス)

Scope2 : 他社から供給された電気、熱・蒸気の使用に伴う間接排出

Scope3 : Scope1、Scope2以外の間接排出(事業者の活動に関連する他社の排出)

図 3-4. サプライチェーン排出量の概要 (出典 文献 4)

スコープ 3 の算定においてその削減を図ることを考えた場合、サプライチェーン川上の事業者の削減努力が重要になる(サプライヤー次データ連携の重要性につながる)。サプライチェーン川上の事業者が排出量を削減すると、下流側の全事業者に対してその削減量が共有されることになる。

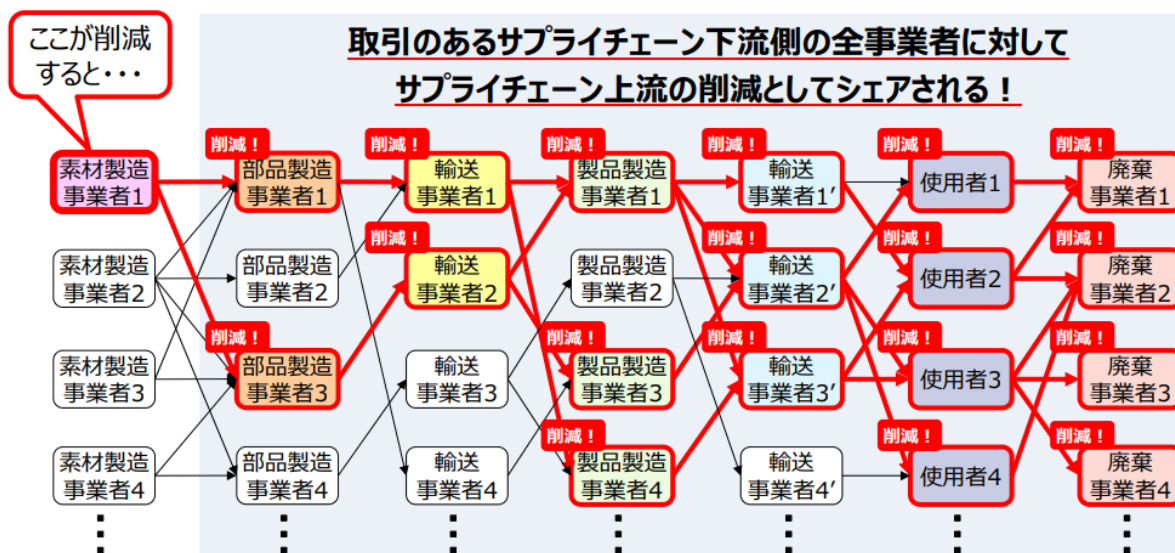
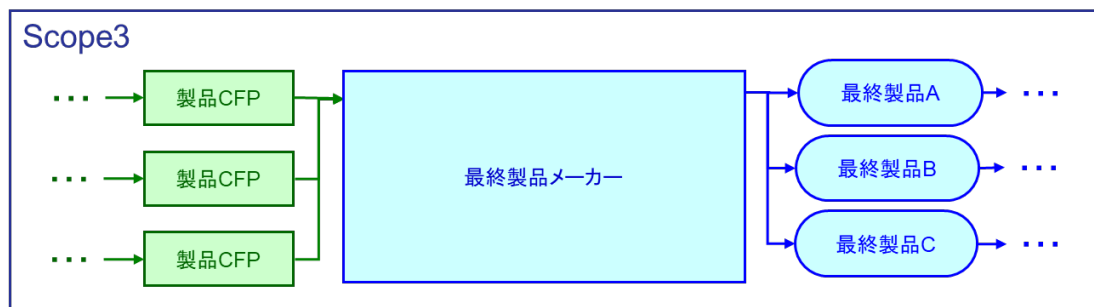


図 3-5. サプライヤー連携の重要性 (出典 文献 4)

最終製品メーカーや小売業もスコープ 3 排出量を算出し、Science Based Targets (SBT)に関する目標を設定するようになっている。原材料や部品を納入しているサプライヤー企業は、自社製品の GHG 排出量の把握および結果を開示すると共に、その削減に向けた取り組みを行うことが今後求められる可能性がある。

*SBT：パリ協定が求める水準と整合した、企業が設定する温室効果ガス排出削減目標



最終製品メーカーの川上に位置するサプライヤーにも対応が求められる → CFP実施拡大の大きな要素

図 3-6. スコープ 3 算定におけるサプライヤ企業の位置づけ

3) CFP データの連携

(1) Pathfinder Framework (WBCSD)

2021 年、WBCSD が主導する The Partnership for Carbon Transparency(PACT)がより正確な CFP 算定を目的としてデータ流通に関するガイドライン Pathfinder Framework を公開した。本ガイドラインでは、データ連携の目指す姿として各サプライヤの一次データを管理・連携するネットワーク構築について明記されている。Best Case の実現によって、企業は一次データをデータベース(ネットワーク上のプラットフォーム)からいつでも取得することが可能となる。

アプローチ	活動量		✕	排出原単位	
	エネルギー	材料		エネルギー	材料
目指す姿 Best Case	✓ 一次データ(工場データ)			✓ 一次データ (電源証明付の 排出係数)	✓ 一次データ または ✓ ネットワーク上 の一次データ
現状 Base Case	✓ 一次データ			✓ 二次データ(データベース)	
現状 Worst Case	✓ 一次データ			✓ 代替データ	

図 3-7. データ連携のイメージ (出典 文献 5)

(2) Green x Digital コンソーシアム「CO₂可視化フレームワーク」

デジタル技術を活用し、サプライチェーン全体の CO₂データ見える化の仕組みを構築するためのガイドラインである。CO₂排出量の削減に向けた企業間の協働が促進されるように、企業の排出削減努力がデータとして反映する。2024年9月現在、合計150社の企業で構成される(正会員144、賛助会員6)。

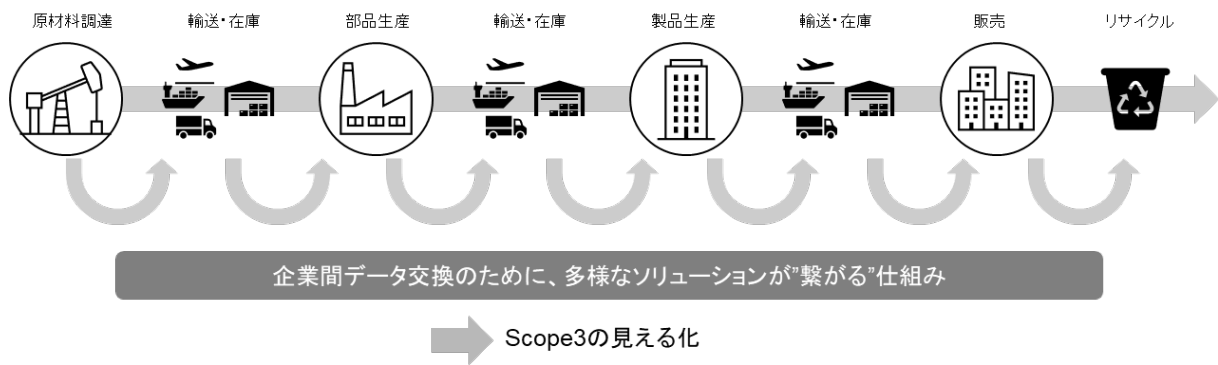


図 3-8. Green x Digital コンソーシアム「見える化 WG」が目指す姿 (出典 文献 6)

(3) Catena-X 自動車のサプライチェーン排出量に関するデータ連携(ドイツ)

Catena-X とは、競争力強化や CO₂削減などを目的に、自動車のサプライチェーン全体でデータを共有するためのアライアンスである(2021年3月ドイツにて設立)。データ共有のためのプラットフォーム構築を進めており、これにより自動車のサプライチェーン全体での GHG 排出量や、児童労働や環境破壊など SDGs に反する取り組みをトレース、モニタリングできるようになる。

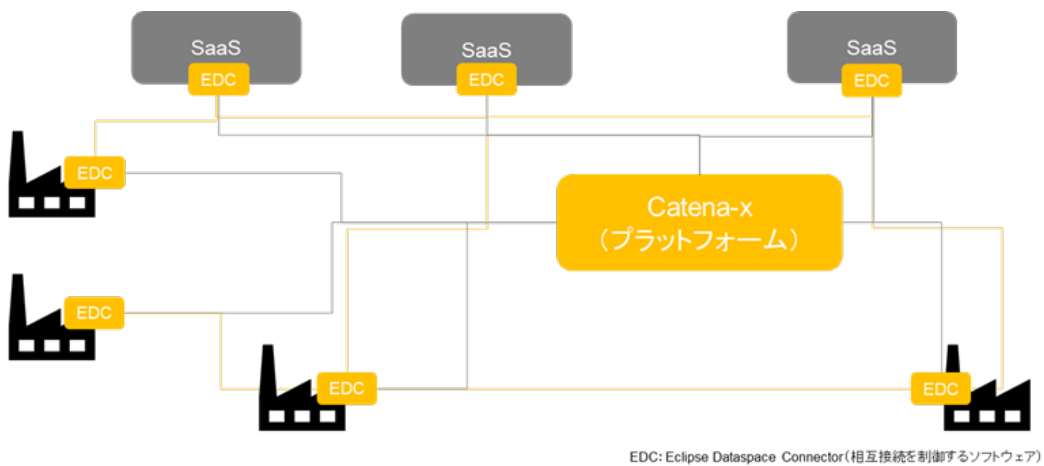


図 3-9. Catena-X のデータ連携イメージ (出典 文献 7)

(4) ウラノス・エコシステム(Ouranos Ecosystem)

日本では、産学官をあげた体制を構築し、企業、業界、国境を跨いだデータ連携・利活用の実現を目指すイニシアチブとして「ウラノス・エコシステム(Ouranos Ecosystem)」が推進されている。業種横断的なデータシステム連携の実現を目指し、人流・物流 DX 及び商流・金流 DX が先行的に進められている。商流・金流 DX の中では、蓄電池 CFP・DD(Due Diligence)関係のサプライチェーン上データ連携が検討されている。

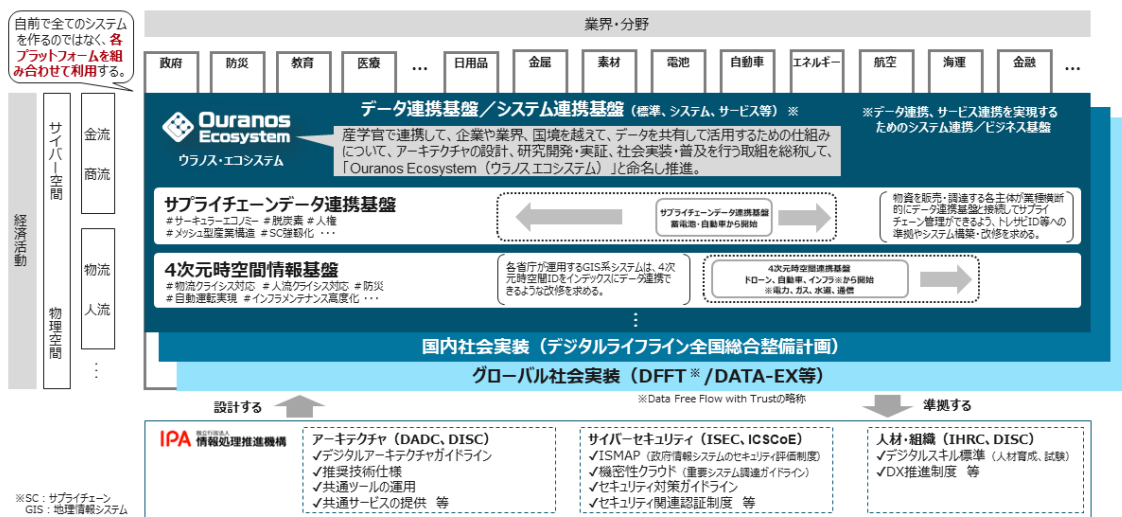


図 3-10. ウラノス・エコシステムの取り組み概要 (出典 文献 8)

1.3 CFP 算定ガイドライン作成の必要性

1) 各種ガイドラインの概要と目的

(1) 各種ガイドラインの概要

各種ガイドラインの概要は以下の通り。

表 3-2. 各種ガイドラインの概要 (出典 文献 9~16)

ガイドライン	発行団体	概要
Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting	API	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 米国石油協会(API)より発行された。 ✓ 潤滑油の LCA および CFP 方法論、ベストプラクティスをまとめている。 ✓ 各プロセス別の考慮事項などについても記載している。
Methodology for CFP Calculations of Lubricants and other Specialties	UEIL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 欧州潤滑油連合(UEIL)より発行された。 ✓ 潤滑油の CFP として、算定範囲、計算要件、ライフサイクル評価などを記載している。
ISO 14067 2018	ISO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 低炭素化による持続可能な開発を支援するため、GHG 排出量と除去量の定量化、モニタリング、報告、検証のための明確性と一貫性を提供する。
GHG Protocol Product Standard	GHG Protocol	<ul style="list-style-type: none"> ✓ オープンで包括的なプロセスを通じて、国際的に認められた GHG 排出量の算定と報告の基準を開発することを目的に開発された。
Pathfinder Framework	PACT	<ul style="list-style-type: none"> ✓ より正確な CFP 算定を目的としてデータ流通に関するガイドラインとして発行された。 ✓ 一次データを管理・連携するネットワーク構築について明記している。
化学産業のための CFP ガイドライン	TfS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ BASF(ドイツ)を含む化学企業 37 社からなる TfS より発行された。 ✓ 化学製品の CFP 算定方法について記載されており、バリューチェーン全体の透明性を高めることを目指す。
化学産業における製品のカーボンフットプリント算定ガイドライン	日本化学工業協会	<ul style="list-style-type: none"> ✓ システム境界や一次データの取得範囲などについては、化学産業に属する各企業が共通かつ、正確に CFP の算定・開示が出来るよう、化学産業の各社の知見をもとに、国際規格の内容を逸脱しない範囲で化学産業独自の基準・ルールを定める。
カーボンフットプリントガイドライン	METI (経済産業省)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 脱炭素・低炭素製品が選択される市場の創出、その基盤としての CFP 取り組み推進を目指す。 ✓ 比較を想定した追加的要件を整理している。

(2) 各種ガイドラインの目的(API、UEIL)

API ガイドラインでは、「公正な算定」、「各算定結果の整合性確保」を目的としている。UEIL ガイドラインでは、「算定結果のばらつきを最小化」、「互換性のある算定結果とし、バリューチェーン全体で計算」を目的としている。公正な算定を行うことで不当な結果を排除する、整合性・互換性ある算定結果をサプライチェーンで共有することを目指していると考えられる。

ISO14067 および GHG Protocol は、製品 CFP 算定のガイドライン枠組みや枠組みを提供することを目的としながら、付録部分で製品比較について記載している(製品比較は、同基準で実施することが必要)。

Pathfinder Framework では、一貫性のあるデータをバリューチェーン全体で交換することを目的としている。TfS ガイドラインでは、整合性のある CFP 算定を行うための業界ガイドラインとなることを目指している。日化協ガイドラインでは、製品 CFP 算定の基盤、自社算定の際の拠り所なることを目指している。METI ガイドラインでは、サプライチェーンにおける排出削減には、基盤となる製品単位の排出量(CFP)見える化の仕組みが不可欠と述べている。比較が想定される場合の追加要件についても記載(ただし、比較場面は公共調達を想定)。

表 3-3. 各種ガイドラインの目的の概要 (出典 文献 9~16)-1

ガイドライン	発行団体	目的の概要
Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting	API	<ul style="list-style-type: none"> ✓ CFP において、システムの境界の設定、配分、収集データなどの選択は算定結果に大きな影響を与える可能性がある。 ✓ 異なる調査の CFP 算定結果を公正に比較できるようにするためには、必要情報の選択に整合性を持たせる必要がある。 ✓ 各 CFP 算定結果に整合性を持たせることが、潤滑油製品の CFP 算定ガイドラインを作成する目的である。
Methodology for CFP Calculations of Lubricants and other Specialties	UEIL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ CFP の算定方法が異なると結果のばらつきが生じ、その結果バリューチェーン全体で計算することの妨げとなる。 ✓ 潤滑油の CFP 算定ガイドラインの作成・提供は、算定結果は一貫し、ばらつきが最小化する。 ✓ 各企業が互換性のある CFP を計算するための出発点としても機能する。
ISO 14067 2018	ISO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 製品の CFP を定量化し報告するための原則、要求事項、およびガイドラインを規定するものである。 →「Annex B:製品の CFP に基づく比較」では、比較要件を整理している
GHG Protocol Product Standard	GHG Protocol	<ul style="list-style-type: none"> ✓ この基準の主な目的は、企業が設計、製造、販売、購入、使用する製品(商品またはサービス)から排出される温室効果ガスを削減するために、十分な情報に基づいた選択を行うための一般的な枠組みを提供することである。 →「Appendix A : 製品比較に関するガイダンス」では、製品比較は同基準で実施することを述べている
Pathfinder Framework	PACT	<ul style="list-style-type: none"> ✓ バリューチェーン全体で一貫性のあるサプライヤ固有の CFP データを交換することを目的に作成した。 ✓ バリューチェーン全体におけるカーボンフットプリント一次データの交換を奨励することで、企業が GHG 排出量についてよりよく理解できるようにすることを目指している。
化学産業のための CFP ガイドライン	TfS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 製品 CFP 算定のための整合性のあるセクター固有のガイドラインとなることを目指す。
化学産業における製品のカーボンフットプリント算定ガイドライン	日化協	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 化学産業における製品 CFP 算定の基盤となる文書を目的として作成する。 ✓ 化学業界に属する各企業が、自社で算定を行う際の拠り所となるガイドラインとなることを目的とする。

表 3-3. 各種ガイドラインの目的の概要 (出典 文献 9~16)-2

ガイドライン	発行団体	目的の概要
カーボンフットプリントガイドライン	METI	<ul style="list-style-type: none"> ✓ サプライチェーンにおける排出削減を推進するためには、脱炭素・低炭素製品(グリーン製品)が選択されるような市場を創り出していく必要があり、その基盤として製品単位の排出量(CFP)を見える化する仕組みが不可欠である。 ✓ すべての算定者に求められる「基礎要件」に加えて、「比較されることが想定される場合」の追加的要件を記載

2) CFP 算定ガイドライン作成の必要性

各種ガイドラインともに、CFP 算定結果に整合性、互換性、一貫性などを持たせ、公正な比較、サプライチェーン全体で共有できるような仕組みを確立することを目指していると考えられる。製品比較による優劣決定ではなく、正しい算定結果を共有することが目的である。CFP 算定ガイドラインを作成することで、日本の潤滑油製品 CFP 算定に整合性を持たせ、正しくデータを比較・共有することが可能になると考える。

表 3-4. 各種ガイドラインの目的の概要 (出典 文献 9~16)

ガイドライン	発行団体	目的の概要
Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting	API	<ul style="list-style-type: none"> ✓ CFP 算定結果を公正に比較する ✓ 各 CFP 算定結果に整合性を持たせる
Methodology for CFP Calculations of Lubricants and other Specialties	UEIL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ CFP 算定結果のばらつきを最小化する ✓ 各企業の算定結果に互換性を持たせる
ISO 14067 2018	ISO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 製品の CFP を定量化し報告するための原則、要求事項、およびガイドラインを規定
GHG Protocol Product Standard	GHG Protocol	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 温室効果ガスを削減するために、十分な情報に基づいた選択を行うための一般的な枠組みを提供
Pathfinder Framework	PACT	<ul style="list-style-type: none"> ✓ サプライチェーン全体で一貫性のあるサプライヤ固有の CFP データを交換
化学産業のための CFP ガイドライン	TfS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 製品 CFP 算定のための整合性のあるセクター固有のガイドラインとなる
化学産業における製品のカーボンフットプリント算定ガイドライン	日化協	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 化学産業における製品 CFP 算定の基盤となる ✓ 化学業界に属する各企業が、自社で算定を行う際の拠り所となる
カーボンフットプリントガイドライン	METI	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 脱炭素・低炭素製品(グリーン製品)が選択されるような市場を創り出していく必要があり、その基盤として製品単位の排出量(CFP)を見える化する仕組みを確立する

1.4 削減貢献量算定ガイドライン作成の必要性

1) 削減貢献量の概要

(1) 削減貢献量とは

削減貢献量とは、評価対象製品・サービスの GHG 排出量と比較対象製品・サービスの GHG 排出量の差を定量化したものである。GHG 排出量の低い製品が普及する(比較対象から評価対象に置き換わる)と、社会全体としての GHG 排出量が回避される(≒削減される)と整理する(売上増加などによって、一企業としての GHG 排出量は増える場合もある)。比較対象の GHG 排出量は、評価対象が導入されなかった場合のシナリオに基づく想定値であり、「評価対象が無かったら、より GHG 排出量の多い比較対象が導入されていた」という前提のもと、評価対象と比較する。実績値のみで算定するスコープ 1,2,3 と同類として取り扱わない(足し引きしない)。

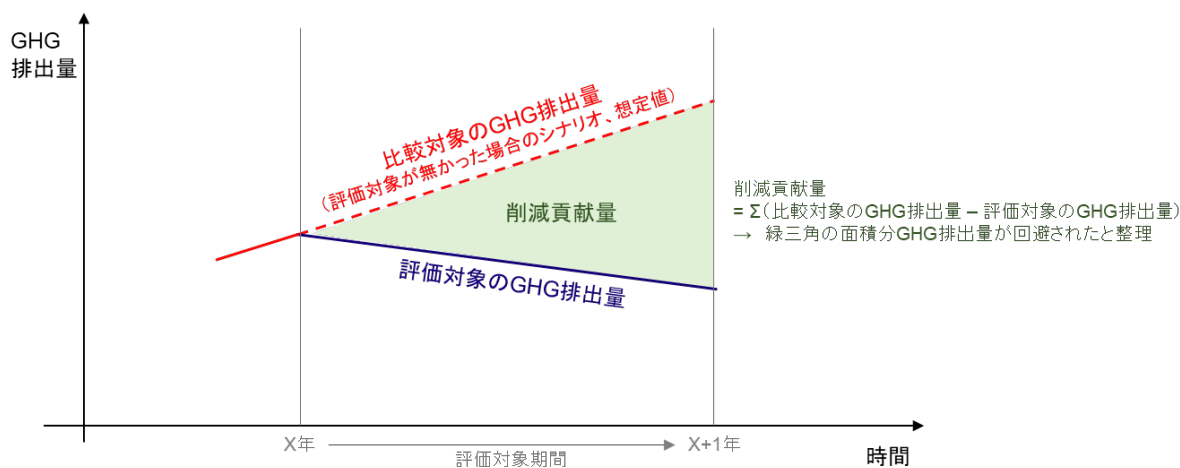


図 3-11. 削減貢献量のイメージ

(2) 削減貢献量関連文書発行の流れ

カーボンニュートラルを達成するためには、企業のスコープ 1,2,3 を削減するだけでは難しい。そのため、社会の GHG 排出量削減を定量化する削減貢献量が検討されてきた。削減貢献量に対する政策、投資家からの要請に応じるように WBCSD から国際的なガイダンスが発行されている(2023 年)。



図 3-12. 削減貢献量関連文書発行の流れ

(3) GX リーグ(政府の動向)

経済産業省が主管する GX リーグでは、2023 年に「気候関連の機会における開示・評価の基本指針」を発表、市場関心が高い項目として「削減貢献量」を取り上げており、開示・評価にあたっての基本的な考えをまとめている。

本基本方針では、削減貢献量を普及に向けた段階(ロードマップ)を設定しており、その第一段階として認知向上を目指している。

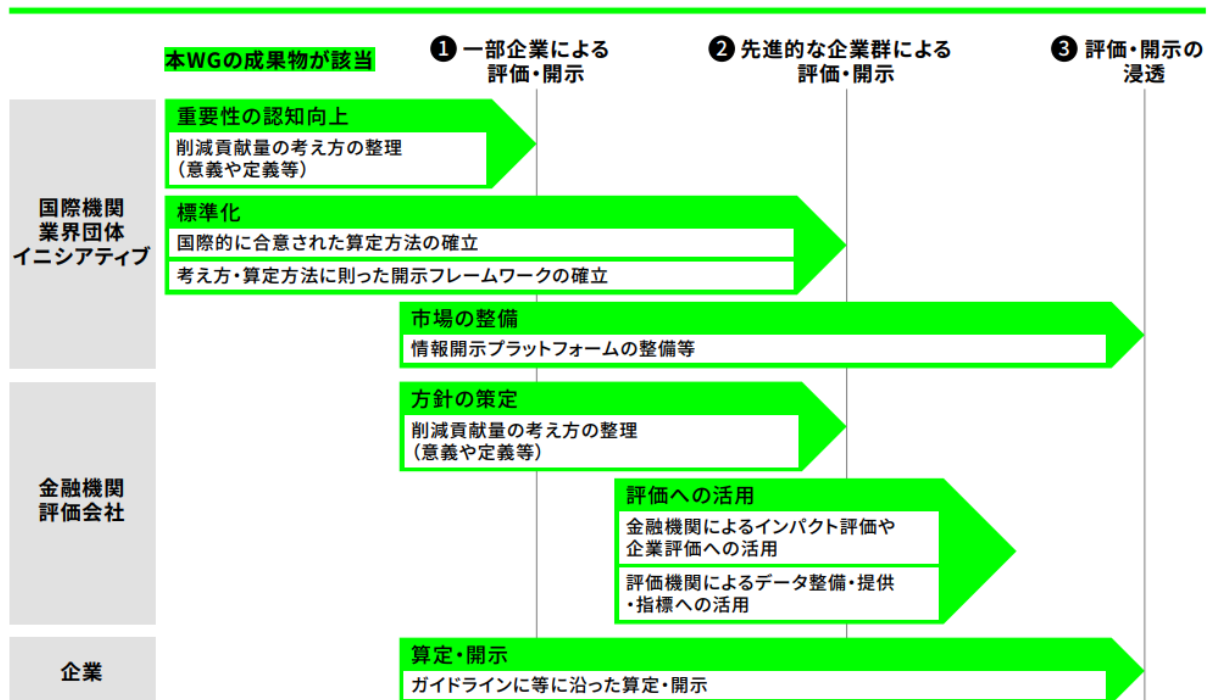


図 3-13. GX リーグが設定する削減貢献量の普及に向けたロードマップ (出典 文献 17)

(4) 各種ガイドラインの概要と目的

各種ガイドラインの概要、目的は表 3-5 の通り。

表 3-5. 各種ガイドラインの概要と目的 (出典 文献 18~21)

ガイドライン	発行団体	発行年	概要・目的
GHG 排出削減貢献に対する意欲的な取り組み	日本化学工業会/ICCA	2013	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 日本化学工業協会が 2012 年に発行した「CO₂排出削減貢献量算定のガイドライン」を基に、ICCA(国際化学工業協会協議会)と協力して発行した。 ✓ 中間製品の取り扱いが記載されるなど、バリューチェーンにおける化学業界の貢献を定量化することを目的とする。
温室効果ガス排出削減貢献量算定ガイドライン	日本 LCA 学会	2015(第 1 版) 2023(第 2 版)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 削減貢献量評価手法のあるべき姿を検討した結果をガイドラインとしてまとめた。 ✓ GHG 排出量の削減効果を発揮する製品、それらに使用される材料、部品について、従来の製品等と比較して、その効果を算定するためのガイドを示す。
温室効果ガス削減貢献定量化ガイドライン	経済産業省	2018	<ul style="list-style-type: none"> ✓ バリューチェーンを通じた製品・サービス等による GHG 削減貢献の見える化に関する基本的な考え方を提示するために発行された。 ✓ 本ガイドラインの発行によって、低炭素社会の構築に貢献することを目指している。
Guidance on Avoided Emissions	WBCSD	2023	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 削減貢献量という評価軸を導入し、従来の GHG インベントリの考え方を拡大することを目的とし発行された。 ✓ 削減貢献量を宣言するための適格性、ベースライン設定の決定フロー、データ精度の考え方、報告の方法など、算定実務のために参考となる情報が記載されている。

(5) 削減貢献量算定の流れ

算定の流れは、いずれのガイドラインにおいても基本的に同様である。

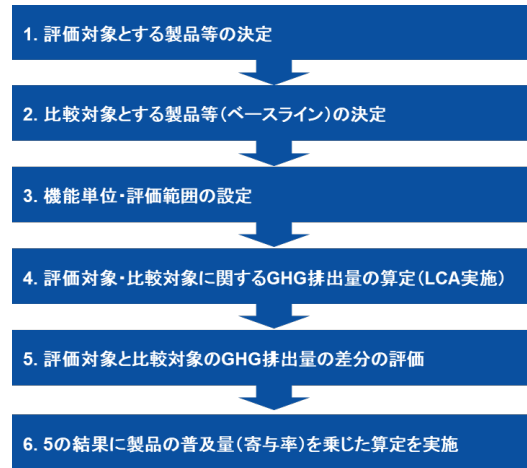


図 3-14. 削減貢献量算定の流れの一例

(6) 削減貢献量の定義

各種ガイドラインともに「ベースライン(比較対象)との排出量差を定量化したものを削減貢献量」と定義しており、考え方に大きな差はない。

表 3-6. 各種ガイドラインにおける削減貢献量の定義 (出典 文献 18~21)

ガイドライン	発行団体	概要・目的
GHG 排出削減貢献に対する意欲的な取り組み	日本化学工業会 / ICCA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 低炭素技術のバリューチェーンの一部として化学業界が提供している様々な製品は、従来製品や市場の平均的製品と比べて温室効果ガス(GHG)排出量の削減に役立っている。 ✓ このような排出量削減を、GHG プロトコルの選定用語に基づいて「排出削減貢献量(avoided emissions)」と称する
温室効果ガス排出削減貢献量算定ガイドライン	日本 LCA 学会	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 環境負荷の削減効果を発揮する製品等の、原材料調達から廃棄・リサイクルまでの、ライフサイクル全体での温室効果ガス排出量をベースラインと比較して得られる排出削減分のうち、当該製品の貢献分を定量化したもの
温室効果ガス削減貢献定量化ガイドライン	経済産業省	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 温室効果ガス削減に資する環境性能が優れた製品・サービス等が提供されることにより、それに代わる製品・サービス等が提供される場合(ベースラインシナリオ)と比べた温室効果ガス排出削減・抑制への貢献分をライフサイクルでの比較により定量化したもの
Guidance on Avoided Emissions	WBCSD	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ある解決策が GHG に与える影響を、その解決策*を用いない場合の代替参照シナリオ**と比較した場合に、社会に与える「正の」影響として定義 <p>* 製品・サービスのこと ** ベースラインシナリオと同義</p>

(7) 比較対象の考え方

比較対象(ベースラインに)は、「評価する製品・サービスが無かった場合に代替される製品・サービス」を設定するのが基本的な考え方となる。市場で高いシェア、業界平均などをベースラインとして想定するガイドラインが多い。

表 3-7. 各種ガイドラインにおける比較対象の考え方 (出典 文献 18~21)

ガイドライン	発行団体	比較対象の考え方
GHG 排出削減貢献に対する意欲的な取り組み	日本化学工業会 / ICCA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 市場で高いシェアを有す既存製品 ✓ 現在実装されていて同等であるユーザー便益を提供できる全技術の割合をベースとした加重平均
温室効果ガス排出削減貢献量算定ガイドライン	日本 LCA 学会	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 当該地域・国の市場で最も高いシェアを持つ製品等 ✓ 業界平均となる製品等 ✓ 自社の直近の旧製品モデル等 ✓ 法又は制度等による基準値を実現する製品等 ✓ 新たな技術が開発される従前の製品等
温室効果ガス削減貢献定量化ガイドライン	経済産業省	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 市場に存在する他の製品・サービス等 ✓ 法規制等で規定された基準値(例: トップランナー基準) ✓ 製品・サービス等の業界平均値
Guidance on Avoided Emissions	WBCSD	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 参照シナリオ(ベースライン)には、削減貢献量を宣言するソリューションが導入されなかった場合に、最も起こりうる状況を反映 ※代替するソリューションの加重平均を取る。

(8) 普及率、寄与率

削減貢献量は、「①ベースラインとの GHG 排出削減量の差」×「②普及量」×「③寄与率」で算定するのが基本的な考え方である

ただし、寄与率を合理的に設定するのは難しく 100%とするケースが多い (WBCSD は寄与率に関する記載はない)。

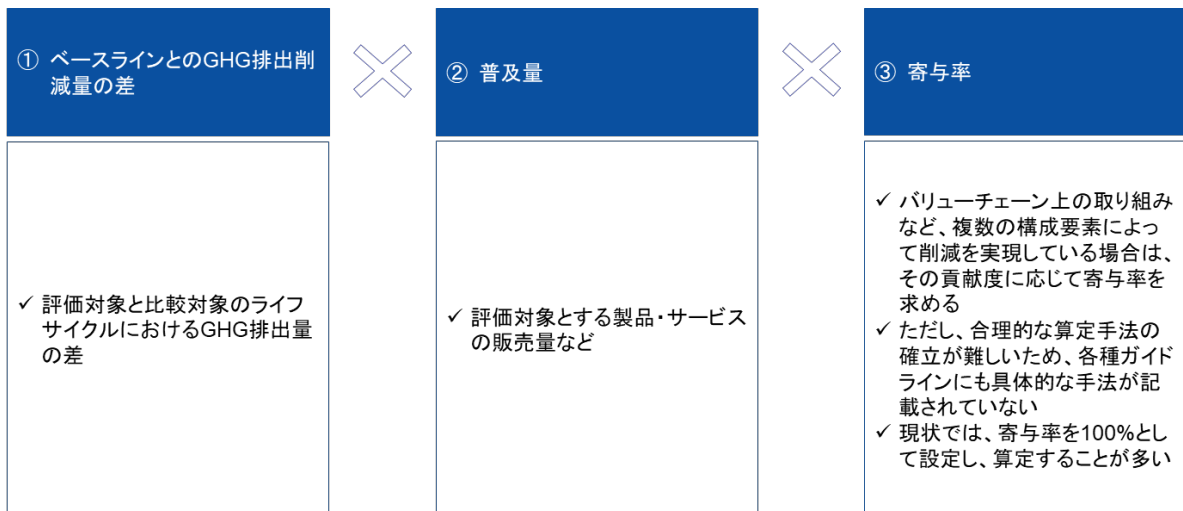


図 3-15. 普及量と寄与率を考慮した削減貢献量の算定

(9) 【参考】タイヤのLCCO₂算定ガイドラインの使用段階

タイヤのLCCO₂算定ガイドラインでは、タイヤの使用段階 GHG 排出量を、自動車の走行に伴って排出される GHG 排出量のうちタイヤの寄与分を配分して算定している。ただし、本ガイドラインにおける使用段階の算定は、自動車走行時の GHG 排出量のうち、タイヤの影響分のみを抽出するための考え方であり、評価対象と比較対象の GHG 排出量差を定量化する削減貢献量の考え方とは異なる。

2) 削減貢献量算定ガイドライン作成の必要性

削減貢献量については、既存のガイドラインにおいて、基本的な算定ルールが定まっている。一方、削減手法によって、評価範囲、削減箇所、特に重要となるデータ、算定ロジックなどが変わってくる。例えば、API では「燃費改善」と「ODI(Oil Drain Interval)延長」に関する削減貢献について記載されているが、それぞれ整理すべき事項が異なる。削減貢献量ガイドライン作成によって、対象となる削減手法ごとの算定流れを明文化、削減貢献量算定の指針とすることができる。

表 3-8. 各種ガイドラインの目的の概要 (出典 文献 9)

削減手法	評価範囲	主な削減箇所	重要データ	概要
燃費改善	潤滑油のライフサイクル全体 + 機械の使用段階	機械使用で発生する GHG 排出量	燃費試験データ	<ul style="list-style-type: none"> ✓ CFP(潤滑油ライフサイクル全体の GHG 排出量)に加えて、潤滑油製品を用いる機械の燃費改善効果(未燃焼燃料)を削減貢献量として定量化する。 ✓ CFP の削減貢献量と燃費改善による削減貢献量は、全く異なる根拠に基づいて算定されるため、分けて取り扱う。 ✓ 可能な限り業界で認められた燃費テストを用いて定量化し、用いた試験方法については明確に文書化する。
ODI 延長	潤滑油のライフサイクル全体	潤滑油のライフサイクル全体で発生する GHG 排出量	ODI の定量化データ	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ODI 延長によって潤滑油必要量が少なるため、その分を削減貢献量として低下する(CFP が少なくなる)。 → 例:車両 Z が 1 万マイル走行するのに必要な潤滑油量差を削減貢献量として算定 ✓ 用いた試験方法については明確に文書化する。

2. カーボンフットプリントおよび削減貢献量に関する国際動向の整理

2.1 CFP ガイドラインの整理

1) ガイドラインの適用範囲

UEIL 及び API の文書では、潤滑油に該当する幅広い製品が文書の適用範囲となっている。ガイドライン作成の際は、算定対象に漏れが無いかが確認が必要である。

表 3-9. 各種ガイドラインの記載概要 (出典 文献 9, 10)

ガイドライン	記載概要
Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting (API)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 潤滑油(表面もしくは相対運動する 2 つの面の間に用いた際に、機械動力を伝達することに伴う摩擦、接着、熱、摩耗、または腐食を低減する製品) ✓ 例としては、エンジンオイル、driveline fluids、グレース、その他の工業用油(熱管理、作動油、ギアオイルなど)が挙げられている。 ✓ 潤滑油製品一般となる印象
Methodology for CFP Calculations of Lubricants and other Specialties (UEIL)	潤滑油やその他の特産品 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 自動車用エンジン油 ✓ 自動車用トランスミッションおよびギヤー油 ✓ 自動車用不凍液および冷却剤 ✓ 工業用ギヤー油 ✓ 油圧作動油 ✓ コンプレッサー油 ✓ 防錆油 ✓ 金属加工油 ✓ グリースとペースト ✓ 熱媒体 ✓ 植物油由来潤滑油 ✓ 食品用潤滑油 ✓ 繊維用潤滑油 ✓ タービン油 ✓ ガスエンジン油 ✓ 製紙機械油

2) 機能単位・基準フロー・宣言単位

機能単位については、Pathfinder や経済産業省のガイドラインにおいては ISO14040 に沿って、機能単位を製品の定量化された性能として定義している。また ISO14067 では、ライフサイクルの範囲を Cradle to Gate(後述にて説明)とする宣言単位あたりの評価が認められている。UEIL や API、TfS においても、宣言単位について、単位重量あたりもしくは単位容積あたりの評価を前提として整理が行われている(潤滑油製品に関しては中間製品の扱いであり、算定範囲を出荷までと限定する)。

算定単位について、検討が必要となる(基本的には、宣言単位(1kg、1Lなど)を想定)。

表 3-10. 各種ガイドラインの記載概要-1 (出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting (API)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ISO14044 に沿って機能単位(もしくは宣言単位)を設定している。潤滑剤は体積ベースで販売されることが多いため、機能単位(もしくは宣言単位)を製品の質量または容積とする。質量と体積は製品の密度により換算できる。 → 機能単位/宣言単位の報告例として、以下の 2 例が推奨としてあげられている。 【例 1：機能単位】 ✓ 潤滑油質量あたりのライフサイクル GHG 排出量となる。→ 機能単位：Cradle to Grave の排出量 【例 2：宣言単位】 ✓ 部分的 CFP の場合、宣言単位は目的に沿って定められ、潤滑油質量あたりの GHG 排出量となる。→ 宣言単位：Cradle to Gate の排出量
Methodology for CFP Calculations of Lubricants and other Specialties (UEIL)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 機能単位は、工場出荷ゲートにおける 1kg の包装されていない潤滑油または他の特殊品の生産である。 ✓ 基準フローは、工場出荷ゲートにおける包装されていない潤滑油またはその他の特殊品 1kg と定義する。
GHG Protocol Product Standard (GHG Protocol)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 適切に設定された機能単位は、機能またはサービスの 1) 強度、2) 耐用年数、3) 期待される品質のレベル、の 3 つのパラメータによって構成される。 ✓ 機能単位、並びに(機能単位を満たすことのできる製品の数量を表す)基準フローの設定には、以下の 2 つのアプローチがある。 ✓ 基準フローを先に設定し、その数量によって満たされる機能の形で機能単位を設定 ✓ 機能単位を先に設定し、それを満たすことのできる製品の数量の形で基準フローを設定
Pathfinder Framework (PACT)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 機能単位とは、当該製品の機能を表す単位である。例えば、洗濯用洗剤の場合、機能単位は「乾燥した布 4.5 kg を中硬水を用いて推奨用量で洗う」と定義することができる。 ✓ 機能単位を理解することは、同じ機能を持つ製品間の比較可能性のために不可欠であり、それは入力(材料とエネルギー)と出力(製品、副産物、廃棄物など)を定量化するための基準を提供する。 ✓ 中間製品、すなわち、最終製品を作成するためにさらに加工される製品は、しかし、最終的な使用に基づいていくつかの機能を有することができる。この場合(および LCA がライフサイクル全体をカバーしていない場合)は、代わりに、製品の物理量を表す単位(通常は「水含有率 30%の液体洗濯洗剤 1 リットル」という用語を使用できる。

表 3-10. 各種ガイドラインの記載概要-2

ガイドライン	記載概要
化学産業のための CFP ガイドライン(TfS)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 「機能単位は、当該製品の機能を示す。例えば、洗濯用洗剤の場合、機能単位は「4.5kg の乾燥した布地を推奨用量中硬水で洗濯すること」と定義できる。 ✓ 機能単位は、インプット（材料やエネルギー）とアウトプット（製品、副産物、廃棄物など）を定量化する際の基準となるため、同じ機能を持つ製品間の比較可能性を高めるためには、機能単位の把握が不可欠となる。」 ✓ （宣言単位に関する記載の主要部分は以下の通り） ✓ 宣言単位（DU）は、Cradle-to-gate の CFP の定量化において基準単位として使用される製品の量を表す。 ✓ 化学製品の場合、宣言単位は製品 1kg として定義されることが多い。 ✓ 基準単位は、できれば製品 1kg 当たり CO₂ 換算 kg とすることが望ましい。 ✓ ガス（水素、LPG など）のようないくつかの特定の製品では、CFP は、製品の単位ノルマル立方メートル当たりで表される場合がある。 ✓ さらに、一部の製品は体積単位（リットルなど）に基づいて販売されており、その場合、CFP は体積単位当たりで表されるかもしれない。 ✓ このような場合、5.32 章の属性リストで要求されている kg への換算係数（関連条件をとまなう密度）はサプライヤから提供を受けなければならない。 ✓ なお、個数やユーロなど、他の測定単位を使用してはならない。
カーボンフットプリントガイドライン (METI)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 製品システムの定量化された性能(又は効用) のこと。これを定めることで、一定の性能又は効用あたりの GHG 排出量を算出することになる。 ✓ 例)ペンキ：どの程度の広さに塗ることができるのか、質量はどのようなものか、耐用年数は何年か、等が該当。 ✓ CFP の値の前提として、どの程度の性能や効用を得るために、どの程度の CO₂が排出されるのかを検討するためである。

3) 算定範囲

UEIL や API では、Cradle to Gate での算定を想定している(API は Cradle to Grave の算定も認める)。基本は Cradle to Gate を想定(削減貢献量の算定を考慮すると Cradle to Grave が適切な場合もある)している。ISO や GHG Protocol では、すべてのライフサイクル範囲(Cradle to Grave)を基本としている。PACT、TfS では、Cradle-to-gate での算定を想定している。また、UEIL では、算定対象となる活動・除外となる活動について例示している。従業員の通勤や研究開発活動などは算定対象より除外している(表 3-11)。

表 3-11. 各種ガイドラインの記載概要-1 (出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting (API)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 潤滑剤の環境影響を評価するため、潤滑剤のライフサイクルの 6 つのライフサイクル段階(原材料調達、生産、包装、流通、使用、使用後処理)をシステム境界に含む。 ✓ 報告書内の図では、ライフサイクルの各段階を直線的に整理しているが、他方で循環経済の重要を示唆している。例えば、使用後処理から発生し再精製された基油(RRBO)が、原材料調達段階にフィードバックされる。 ✓ 報告書では、潤滑油のシステム境界を 3 種類に分けている(用途・目的の記載はないが、いずれの範囲も許可されている)。 ✓ Cradle to Grave:潤滑油のライフサイクルのすべての段階が含まれている(機能単位の定義)。 ✓ Cradle to Gate+流通(顧客使用場所):顧客使用場所までの潤滑油ライフサイクル段階。 ✓ Cradle to Gate:生産工場の出口までの潤滑油ライフサイクル段階。
Methodology for CFP Calculations of Lubricants and other Specialties (UEIL)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 製品システムは、Cradle to Gate までのライフサイクル段階から構成され、CFP 計算が行われる。 ✓ 製品システムは、原材料の抽出と製造から、潤滑油製造業者による製品の製造と内部貯蔵と輸送までをカバーしている。 ✓ すべてのライフサイクルステージ(Cradle to Grave)は、対象外としている。 ✓ 潤滑油メーカー内の活動を inbound、外の活動を outbound としている。
化学産業のための CFP ガイドライン(TfS)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ システム境界は Cradle-to-gate(製品の使用と使用後の製品からの下流の排出量は除外)。
カーボンフットプリントガイドライン (METI)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 算定対象とするライフサイクルステージは、最終製品の場合は製品原材料調達から廃棄・リサイクルまで(Cradle to Grave)、中間製品の場合は製品の原材料調達から製造(出荷)まで(Cradle to Gate) を基本としつつ、CFP を提供する相手や提供の目的を考慮し、選択してもよい。 ✓ 特定のライフサイクルステージやプロセスを除外する場合は、除外するプロセスを明示した上で、除外する理由を説明しなければならない。

表 3-11. 各種ガイドラインの記載概要-2 (出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
<p>GHG Protocol Product Standard (GHG Protocol)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 製品の GHG インベントリには、その製品に起因するプロセスがすべて含まれていなければならない。 ✓ 算定を実施する企業は、ライフサイクル段階の設定とその説明を報告しなければならない。 ✓ 評価対象製品に起因するプロセスをシステム境界から除外する場合、除外したプロセスとその除外の正当性を報告しなければならない。 ✓ 算定を実施する企業は、評価対象製品に起因するプロセスをプロセスマップ(ライフサイクルフロー図)の形で報告しなければならない。 ✓ 算定を実施する企業は、評価対象製品に起因しないプロセスをシステム境界に含める場合はそのプロセスを報告しなければならない。 ✓ 最終製品のシステム境界は、完全なライフサイクル(Cradle-to-Grave)を含んでいなければならない。 ✓ システム境界を部分的な範囲(Cradle-to-Gate)で設定する場合、インベントリの結果に製品の使用段階及び使用後処理段階は含まれていてはならない。Cradle-to-Gate でシステム境界を設定した場合、算定を実施する企業はその設定の正当性と併せ報告しなければならない。 ✓ 算定を実施する企業は、インベントリの結果が示す期間を報告しなければならない。 ✓ 算定を実施する企業は、適用した場合は土地利用変化に係るインパクトの評価手法を報告しなければならない。
<p>Pathfinder Framework (PACT)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ GHG プロトコル内で特定されたすべての GHG を計上しなければならない ✓ Cradle-to-gate CFP=下流(製品利用と廃棄)を除くライフサイクルの全ステージ(「原料調達・前工程」～「製造」～「配送・輸送」)をバウンダリとする ✓ 削減貢献量(avoided emissions)やオフセットを用いた削減の定量は取り扱わない ✓ 燃料に関する輸送排出量(Well-to-Wheel 排出量とも呼ばれる)および保管施設で消費されるエネルギーのみを含めなければならない(すなわち、物品の輸送に使用される車両の製造は含めてはならない)

表 3-12. 算定対象となる活動・除外となる活動(UEIL の例)(出典 文献 10)

算定対象	除外
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 生産関連原材料 ✓ 燃料・エネルギー関連活動(電気、蒸気、天然ガス、バイオメタン、燃料など) ✓ 製造業からの直接排出 ✓ 使用済みユーティリティ(工業用水、不活性ガスなど) ✓ 廃棄物・排水の処理 ✓ インバウンド輸送 ✓ 上流の包装 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 資本財の生産 ✓ 出張や従業員の通勤 ✓ エンジニアリングやインフラサービス、研究開発などのサービス ✓ 下流の輸送(工場からの輸送) ✓ 下流の包装(製品包装、輸送に関する包装)

4) 一次データ

一次データに関する考え方は、API、UEIL とともに同様であり、企業固有のデータを収集することを指す。一次データは、可能な限り取得することが推奨される。

表 3-13. 各種ガイドラインの記載概要-1 (出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting (API)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 潤滑剤の LCA または CFP の計算に使用するデータソースの選択には、以下の階層アプローチを適用する必要がある。本報告書では、活動量、GHG 排出量および排出係数データに関連する一次データを、合理的に使用することが望ましい。スコープ 1 およびスコープ 2 の範囲については一次データの使用が望ましく、上流工程の一次データの収集を要請することが必要である。 ✓ 個々のデータベースを潤滑剤の LCA または CFP の計算に含めて算定するかどうかは、専門家の判断が必要である。 ✓ 【データ収集の階層(二次データについては、二次データのシートを参照)】 ✓ サイト固有の一次データ; ✓ 異なるが代表的な製品システム(例えば、異なるサイト間の平均)の一次データ; ✓ 調査中のプロセスの二次データ ✓ 推定からの二次データ
Methodology for CFP Calculations of Lubricants and other Specialties (UEIL)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 一次データとは、調査対象製品のライフサイクル内のプロセスから得られ、特定の企業によって直接測定、収集、計算された企業固有のデータを指す。一次データは、潤滑油製造業者の生産システムにおけるインプットとアウトプットの流れを定量化するために収集されなければならない。 ✓ 測定データは、ERP システムからのデータを 1 年間にわたって収集する。非連続的または不規則な生産年、パンデミック年、不況などの場合は、CFP の計算に使用するために、生産データを最長 3 年間平均しなければならない。収集されたデータ及び算出された CFP は、他のデータソースとの照合等により検証されなければならない。CFP 計算に使用される一次データは、可能な限り新しく、CFP の基準年に関連する 5 年以上前のものであってはならない。

表 3-13. 各種ガイドラインの記載概要-2 (出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
GHG Protocol Product Standard (GHG Protocol)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 算定を実施する企業は、自社の所有下、又は制御下にあるプロセスについて、一次データを取得しなければならない。 ✓ データの収集時に、算定を実施する企業はデータ品質の指標を用いて活動量、排出係数並びに直接排出に係るデータの品質を評価しなければならない。 ✓ 算定を実施する企業は、ライフサイクル全体に対し大きな影響を占めるプロセスについて、データの情報源、データの品質とその改善施策を定性的に報告しなければならない。
Pathfinder Framework (PACT)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 活動量データ：直接測定、収集または計算された拠点固有、サプライヤ固有のデータ ✓ 排出係数：企業の一次データに基づいて計算された排出原単位、あるいは、サプライヤがコントロール下に置くプロセスに対してサプライヤから提供された排出原単位
化学産業のための CFP ガイドライン(TfS)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 一次データとは、調査対象製品のライフサイクルにおける特定のプロセスからのデータと定義される。これらは、報告企業の所有する、あるいは管理下にあるすべてのプロセスについて収集される。直接排出データ、排出係数、プロセス活動量データは、この定義を満たしていれば、一次データとして分類される。 ✓ 一般的に、一次データ、事業者固有のデータは、可能な限り高い粒度で収集され、算定されることが望ましい。これは、生産拠点固有データよりも望ましい設備固有データ以上にプロセス固有データの方が優先されることを意味する。 ✓ 事業者の設備固有データまたは生産拠点固有データのみが利用可能な場合、それらは収集または算定され、それらが収集された設備または生産拠点を代表するものでなければならない。 ✓ データの質が高い場合、一次データの使用を優先しており、本基準でもこれを支持する。
カーボンフットプリントガイドライン (METI)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 一次データとは、製品システム内で実際に取得されたデータに基づく計算から得られるプロセス、活動、排出係数の定量化された値を指す ✓ 自社管理下外については 1 次データ取得が困難な場合があることも踏まえ、自社管理下は 1 次データを収集しなければならないとしつつ、それ以外は可能な限り取得することが望ましい ✓ 必須対象以外についても積極的に対象を広げることが重要であり、そのためには算定者やサプライヤ等のデータ収集の「取り組み度合いが可視化」されること、「データ収集の優先順位」が明示されることが有効

5) データ品質

UEIL、API とともに、データ品質の評価に 5 つの指標(技術的代表性、地理的代表性、時間的代表性、完全性、信頼性)を設定している。また、データ品質の指標として、技術的代表性、地理的代表性、時間的代表性、完全性、信頼性の 5 種が用いられることが多い(表 3-15)。また、UEIL では、各指標についてデータ品質のレベルを 3 段階で設定している(レベル 1 が最も良い)。DQR(Data Quality Requirements)を設定するか検討する(表 3-16)。

表 3-14. 各種ガイドラインの記載概要-1 (出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting (API)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 専門的な判断に基づき、評価に使用されるデータの内部品質管理を行うことを強く推奨。定性的なデータ品質スコアを一貫して適用することで、時間の経過とともにデータ品質を向上させることができる。データ品質は、GHG プロトコル(2011)に沿って定義された以下のデータ品質評価を行うべきである。 ✓ 技術的代表性:データがプロセスで使用される実際の技術をどの程度反映しているか。 ✓ 地理的代表性:使用するデータの実際の地理的位置の乖離の程度(例えば国や場所)。 ✓ 時間的表現性:使用するデータのプロセスの実際の時間(例:年)または経過時間との乖離の程度。 ✓ 完全性:プロセスサイトの統計的な代表性。 ✓ 信頼性:使用された情報源、データ収集方法、および検証手順の信頼性。 ✓ LCA の潤滑油製品への適用は比較的新しいため、十分なデータが入手できない可能性がある。潤滑油は、多くの場合、多数の化学品を用いることがあるため、材料に関するデータが欠落するという課題がある。一次データ、二次データのデータソースの階層を考慮した利用により、欠落の解消を試みるのが推奨される。最終的には、適用可能な LCA データベースを選択した上で、どのようなデータを利用したか、透明性のある報告を行うことが必要である。
Methodology for CFP Calculations of Lubricants and other Specialties (UEIL)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ データ収集段階において、潤滑油製造者はデータの質を評価する必要がある。これは、活動データ、排出係数、直接排出データを評価するためのデータ品質指標を利用することによって達成できる。 ✓ データ品質の指標は、技術的代表性、地理的代表性、時間的代表性、完全性、信頼性とする。 ✓ 各指標について、3つの品質レベルが存在し、レベル1が最も高いデータ品質を表し、レベル3が最も低いデータ品質を表す。
GHG Protocol Product Standard (GHG Protocol)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ データ品質に関する5つの指標(技術的代表性、地理的代表性、時間的代表性、完全性、信頼性)のそれぞれについて、例えば Very good, Good, Fair, Poor の4段階で採点を行うことを推奨
Pathfinder Framework (PACT)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ガイドラインに沿って定義された以下の5つの指標について DQR を計算しなければならない。 ✓ 技術的な代表性:プロセスで使用されている実際のテクノロジーがデータにどの程度反映されているか ✓ 地理的代表性:インベントリ境界内のプロセスの実際の地理的位置をデータが反映する度合い(国や地域など) ✓ 時間的表現性:データがプロセスの実際の時間(例えば、年)または経過時間を反映する度合い ✓ 完全性:データがプロセスサイトを統計的に代表している程度 ✓ 信頼性:データを入手するために使用される情報源、データ収集方法および検証手順が信頼できる程度

表 3-14. 各種ガイドラインの記載概要-2 (出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
化学産業のための CFP ガイドライン(TfS)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ データ収集の過程で、事業者はデータ品質指標を用いて、活動量データ、排出係数、または直接排出量データのデータ品質に関し、以下の指標を評価しなければならない。 ✓ 技術的代表性 ✓ 地理的代表性 ✓ 時間的代表性 ✓ 完全性 ✓ 信頼性
カーボンフットプリントガイドライン (METI)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ データの品質の評価は、以下の観点を参考とする。 ✓ 時間範囲：データが取得されてから経った時間と、データが収集されるべき期間(排出量が時間的に変動する場合、代表値となっているか否かを含む) ✓ 地理的範囲：データが収集されるべきエリア・範囲 ✓ 技術的範囲：算定対象において実際に用いられている特定の技術(あるいは特定の技術の組み合わせ)の特徴を表現しているデータとなっているか ✓ 精度：収集されたデータのばらつき(例: 分散等) ✓ 完全性：測定又は推定されたデータ量の割合 ✓ 代表性：対象とする母集団を利用データがどの程度反映しているかの定性的評価 ✓ 一貫性：算定全般において、一貫した方法が適用されているか否かという定性的評価 ✓ 再現性: 報告書に示された情報に則った CFP 算定の再現性に対する定性的評価

表 3-15. 代表的なデータ品質の指標

指標	説明
技術的代表性	✓ データがプロセスで使用する実際の技術を反映している度合い → 実際の生産工場からの得られるデータがベスト
時間的代表性	✓ データが工程の実際の時間(年など)または経過年数を反映している度合い
地理的代表性	✓ インベントリのバウンダリ内(国または生産拠点など)の工程の実際の地理的位置をデータが反映する度合い
完全性	✓ データが工程の生産拠点を統計的に代表している度合い
信頼性	✓ データを得るために使用した情報源、データ収集方法、および検証手順が信頼できる度合い。

表 3-16. データ品質レベルの例 (出典 文献 10)

指標	1	2	3(デフォルト)
技術的代表性	✓ 同一技術	✓ 類似技術	✓ 異なるまたは未知の技術
時間的代表性	✓ 報告年度における確認	✓ 過去 5 年以内の確認	✓ 過去 5 年より古い時期の確認
地理的代表性	✓ 生産する国や地域と一致するデータ	✓ 生産地と別の国や地域の平均値を使用(ただし、生産地と類似する国や地域のデータ)	✓ グローバル平均または未知の領域のデータ
完全性	<ul style="list-style-type: none"> ✓ すべての拠点およびプロセスについて、詳細なレベルで 1 年以内に収集されたデータ ✓ 生産年が不規則な場合: 3 年以内のデータ 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 50%未満の拠点またはプロセスで 1 年以内に収集されたデータ ✓ 1 年以内に 50%以上のサイトまたはプロセスで収集されたデータ ✓ 生産年が不規則な場合: 50%未満の拠点またはプロセスにおける 3 年以内に収集したデータ 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 50%未満の拠点またはプロセスで 1 年より未時間に収集されたデータ ✓ 生産年が不規則の場合: 50%未満の拠点またはプロセスから 3 年以内に収集されるデータ
信頼性	✓ 関連する生産現場での測定に基づいた結果(結果は検証済)	✓ 簡略化されたプロセス計算や部分的な仮定などに基づいていた結果	✓ 非限定的な推定に基づいた結果

6) 二次データ

二次データは、データベース利用する場合、業界平均値などを用いる場合などがある。ガイドラインとして利用可能な二次データを検討する。

表 3-17. 各種ガイドラインの記載概要-1 (出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting (API)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 一次データが利用できない場合は、二次データを以下の情報源から使用する(すべてのプロセスにおいて一次データが最優先されている)。 ✓ LCA データベース/ソフトウェアからの代表的なプロセスのデータ ✓ 公表文献からの代表的なプロセスのデータ ✓ 公表されている業界データを用いた代表的なプロセスのデータ ✓ 代表的なプロセスの二次データが特定できない場合、上記で特定したデータソースを使用する必要がある。 ✓ 類似の生産プロセスを使用する ✓ 上流のサプライチェーンを原材料まで追跡し、必要な生産工程からの寄与を推定する
Methodology for CFP Calculations of Lubricants and other Specialties (UEIL)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 具体的な二次データには、市場レポート、特許、業界平均、文献研究だけでなく、工場やサイトレベルの詳細データから得られるサプライヤ固有のデータや技術固有のデータが含まれる。 ✓ 一般的に、特定の二次データは、Carbon Minds、Ecoinvent、Sphera などの第三者データベースプロバイダーから入手される。特定の二次データは、信頼性を高め、データの質を評価するために、独自にレビューする必要がある。 ✓ 特定の二次データは、一次データと同じか、場合によっては一次データよりも高いデータ品質評価を得ることができる。 ✓ データの生成過程や情報源によって、データの質は両データソースで異なる可能性がある。従って、一次データと同様に特定の二次データについても、GHG プロトコルの製品基準に従って、その妥当性を評価・確認する必要がある。CFP 計算に使用される特定の二次データについては、最新の活動データと Life Cycle Inventory(LCI)を考慮すべきである。 ✓ 特定の二次データの基準年は、CFP の基準年に関連する年よりも古くてはならない。特定の二次データの基準年が古い場合、代わりにそれ以降のプロキシを使用すべきである。例えば、潤滑油メーカーが 2020 年の CFP を算出するために、原材料の代表として 2005 年の特定の二次データセットを使用しようとする場合、代わりに少なくとも 2010 年以降のプロキシデータを使用することが推奨される。
GHG Protocol Product Standard (GHG Protocol)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ LCA データベースより引用した、プロセスに投入される平均的な燃料投入量 ✓ 類似するプロセスに投入される電力量を代用 ✓ プロセスに投入される原料の数量の業界平均値 ✓ プロセスの化学反応により排出される GHG の業界平均値 ✓ プロセスへの投入物の金額(プロセス特有の数値、或いは社内/業界内平均値)
Pathfinder Framework (PACT)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 企業のバリューチェーン内の特定の活動からのデータではなく、平均、科学レポート、またはその他のソースに基づくデータベースからのデータ

表 3-17. 各種ガイドラインの記載概要-2 (出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
化学産業のための CFP ガイドライン(TfS)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 二次データには、市場レポートや特許、業界平均データ、文献調査から得た工場・生産拠点レベルの詳細データから得られるサプライヤや技術固有のデータが含まれ、CFP 算定に含めるデータの重要かつ有意な情報源となり得る。 ✓ 二次データには、業界平均、文献調査に基づく推定値、協会、公表された生産データ、政府統計、文献調査、工学調査、特許などがあり、財務データに基づく場合もある。また、外部の専門家の判断により作成された代理データ、およびその他の汎用データを含む場合もある。さらに、第三者の LCI データベース、オープンソース、CFP 算定などを情報源とすることもできる。 ✓ 二次データは、一次データの収集が困難な場合、または重要性の低いプロセス、あるいは様々な理由で二次データが一次データよりも高い品質または適合性を持つ場合（例えば、特定の製品の関連データなど）にのみ、インプットとアウトプットに使用されなければならない。
カーボンフットプリントガイドライン (METI)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 1 次データの要件を満たさないデータを指す。2 次データの情報ソースとして、外部データベースや論文等の同一製品カテゴリー・プロセスのデータ、代理データ(外挿・スケールアップ・カスタマイズ)が存在する。 ✓ 原材料や素材の排出係数について、1 次データの取得が難しい場合は、IDEA(産業技術総合研究所によって開発された 2 次データベース)等の 2 次データを活用してもよい。 ✓ その際、当該データを使用する正当性を、CFP 算定報告書にて説明しなければならない

7) カットオフ

UEIL、API ではカットオフ基準が設定(特に、API では ISO14067 などに沿うことが重要と記載)。ガイドラインとしてカットオフ基準を設定する。GHG Protocol や METI では、カットオフ基準が設けられていない。TfS では、2%上限のカットオフを推奨している。

表 3-18. 各種ガイドラインの記載概要-1 (出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting (API)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ISO 14067:2018 および ISO 14044:2006 に沿った定義が重要であることが記載されている。その上で、質量およびエネルギーベースでカットオフの閾値を定める場合の基準を以下のように記述している。 ✓ 全体の環境負荷に対する個々の構成要素の寄与が 2%以下 → 2%を下回るステージをカットオフすることも可能 ✓ 環境負荷全体に対する複数の構成要素の累積寄与率が 5%以下であること。 ✓ ISO14040:2006 に定義されている LCA の一般原則、反復アプローチを適用する必要がある。これにより、定義されたカットオフ基準を上回ったり下回ったりする特定の入力に関する見解が、時間とともに変化する可能性があることを意味する。 ✓ カットオフにあたり、欠落データの有無についても考慮する必要がある(何らかの理由で算定に含めることの出来ないプロセス)。なお、いかなる除外についても報告される必要がある。
Methodology for CFP Calculations of Lubricants and other Specialties (UEIL)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ すべての質量インプット(累積)の少なくとも 95%を含めること(推奨 98%以上)。 ✓ 全エネルギー投入量(累積)の少なくとも 95%を含めること(98%以上を推奨)。 ✓ CFP 全体の 5%以下がカットオフ基準に該当すること。 ✓ 総 CFP に対する投入量の影響が不明確な場合は、計算の一般的な数値を使用し、反復的なアプローチを用いてカットオフを適用できるかどうかを判断する。 ✓ プラチナのような貴金属を含む触媒など、比炭素フットプリントの高い材料は、総 CFP への寄与が通常 5%より高いため、カットオフ基準に該当しない可能性が高い。
GHG Protocol Product Standard (GHG Protocol)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ (カットオフ基準については言及されていない)
Pathfinder Framework (PACT)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cradle-to-Gate CFP に対して排出量ベースで 1%未満のプロセスは除外可能 ✓ こうした除外は、合計値が、Cradle-to-Gate CFP に対して排出量ベースで 5%未満まで

表 3-18. 各種ガイドラインの記載概要-2 (出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
化学産業のための CFP ガイドライン(TfS)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 単位プロセスに投入される全質量に対して累積で95%以上となる投入材料はすべて含めなければならない。しかし、潜在的な不確実性を取り除き、完全性のレベルを高めるために、98%以上を対象とすることが推奨される。 ✓ 単位プロセスへの全エネルギー投入量の95%以上の累積合計を持つすべての投入エネルギーを含めなければならない。算定の完全性を向上させてより高品質の CFP を算定するには、全エネルギー投入量の98%以上を含めることが望ましい。 ✓ CFP へのインプットと影響が不明確な場合、カットオフを適用できるかどうかを判断するために、一般的な数値を使用して全体的な算出を行うべきである (反復手法)。 ✓ 上流の環境フットプリントが大きいインプットのマテリアルフロー (白金族を含有する触媒のような貴金属など) は、その投入質量が総質量の1%以下であっても、マテリアルフローの総質量に対する相対的寄与にかかわらず、CFP 算定に算入するべきである。
カーボンフットプリントガイドライン (METI)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 本来算定対象とすべき範囲を算定外とするものであり、可能な限り避ける必要がある ✓ カットオフする算定対象は、バウンダリに含まれる排出量の最小限にすることが望ましい

8) 配分

配分は算定対象製品と共製品とでプロセスを分けられない場合などに実施する(原則回避する)。UEIL では、配分を検討する際のディシジョンツリーが記載されている。ガイドラインとして配分の手順を設定する。PACT、TfS においても UEIL 同様に配分のためのディシジョンツリーを記載している。TfS では、質量および経済に基づく配分方法が記載している。

また、UEIL では、プロセスが複数の機能(複数の製品生産、複数の廃棄物処理、廃棄物の共同処理など)を提供する場合の配分方法をディシジョンツリーで示している。当該ディシジョンツリーは、ISO 14040/44 および ISO 14067 に基づくものである。

表 3-19. 各種ガイドラインにおける配分の決定手順-1(出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting (API)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ISO14067, ISO14044 に沿って、以下の通りに配分のプロセスが整理されている。 ✓ 可能な限り配分は回避する必要がある。 ✓ 潤滑油に配合される各原料の製造については、配分の回避が難しい。これらについては物理的な配分(質量による配分)が推奨される。例：基油の製造 ✓ 物理的特性による配分が不可能な場合には、製品と副製品との間に別の関係を確立する必要がある。製品の経済的価値はそのような関係の一例。 ✓ 潤滑油に投入される材料は、より大規模な精製工程または化学生産工程の製品であることが多い。そのような材料では、複数の配分方法の混在の可能性があることを認識する必要がある。このような場合、選択された配分方法を明確に文書化されなければならない。また、複数の配分方法の混合は、可能な限り避けるべきである。
Methodology for CFP Calculations of Lubricants and other Specialties (UEIL)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 製品のカーボンフットプリントを評価する際、多機能性という共通の問題に直面する。多機能性は、プロセスが複数の機能を提供する場合に発生する。複数の機能は、複数の製品の生産、複数の廃棄物の処理、または廃棄物の共同処理とその後の価値ある製品の生産である。これには、単一の生産プロセスにさかのぼることができない、ユーティリティ消費の共同測定から別々に生産された製品も含まれる。多機能プロセスからの製品の製品固有のカーボンフットプリントを計算するには、原料需要や交換などのすべてのインプットとアウトプットをプロセスの機能間で配分しなければならない。 ✓ 配分階層は、優先順位の高い順に並べられた 4 つのレベルから構成されている：細分化、システム拡張、物理的関係を介した配分、およびその他の基準を介した配分である。
GHG Protocol Product Standard (GHG Protocol)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 算定を実施する企業は、評価対象製品と共に共製品が生成される場合、そのプロセスに伴う排出と除去を適切に配分しなければならない。 ✓ 算定を実施する企業は、可能な場合はプロセスの細分化、機能単位の再定義、システム拡張のいずれかを用いて配分を回避しなければならない。 ✓ 配分が回避できない場合、算定を実施する企業は評価対象製品と共製品間の物理的な関係に基づいて排出と除去を配分しなければならない。評価対象製品と共製品の間で物理的な関係が見出せない、或いは配分の基準として適用できない場合は、例えば経済価値等、その他の関係に基づいて配分を実施しなければならない。 ✓ 算定を実施する企業は、同一製品のライフサイクル内の類似した投入物・生成物に対しては、統一した配分方法を適用しなければならない。
Pathfinder Framework (PACT)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ STEP1~4 のディビジョンツリーを提示 ✓ STEP1 配分の回避 ✓ STEP2 Product Category Rule(PCR)とセクターガイダンスの優先 ✓ STEP3 経済的価値による配分 ✓ STEP4 物理的関係による配分

表 3-19. 各種ガイドラインにおける配分の決定手順-2(出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
化学産業のための CFP ガイドライン(TfS)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ マルチアウトプットの状況における影響を帰属させるために、次の手順を適用しなければならない ✓ 配分の回避(細分化) ✓ システム拡張 ✓ 業界 PCR に従う ✓ 経済価値配分 ✓ その他配分規則の採用(物理的配分など)
カーボンフットプリントガイドライン(METI)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 配分を行うことが避けられない場合の配分方法は以下の対応を実施する ✓ 配分元のプロセスを 2 つ以上のサブプロセスに分け、そのサブプロセスに関連する入出力データを収集する ✓ 副産物に関する機能を含むよう製品システムを拡張する形で配分を回避

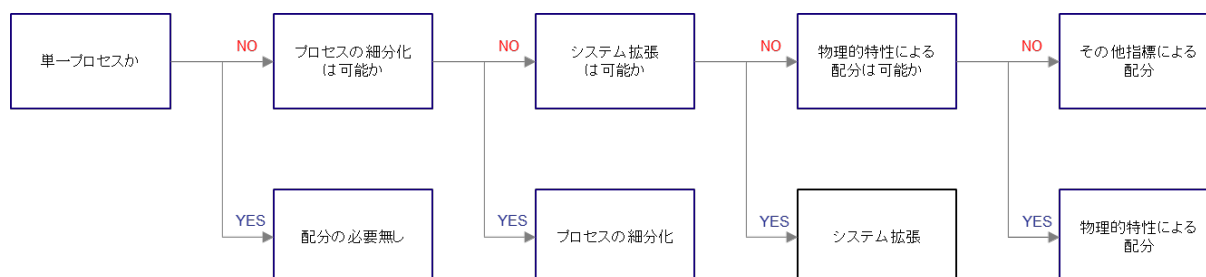


図 3-16. 配分検討のためのディシジョンツリー (出典 文献 10)

9) 廃棄物処理、リサイクル

(1) 廃棄物処理

評価対象製品 UEIL および API では、生産段階の廃棄物を考慮している。加えて、API では使用済み製品の廃棄物の取り扱いについても、記載がある。

原則として生産時、使用済み製品ともに廃棄処理(焼却、埋立)における CO₂は計上される。API では廃棄物処理場までの輸送についても計上することとなっている。生産工場内等当該製品の生産プロセスで熱源として再利用される場合、UEIL では燃焼時の CO₂排出量は計上されることが記載されている(API では記載無し)。

表 3-20. 各種ガイドラインの記載概要-1 (出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting (API)	<p>✓ 使用済みの潤滑油(回収し処理方法がわかるもの、公的な統計値等で実態がわかるもの)を以下の4つの方法に分けて(割合を決めて)算定方法を整理する。以下のうち、3), 4)のプロセスについて、潤滑油製品のライフサイクルとして、使用済み潤滑油製品の輸送(処理場までの輸送)とあわせて計上する必要がある。なお、回収出来ない(実態の不明な)潤滑油に関しては、全量を燃焼として扱う。</p> <p>1) 使用済み油のリサイクル(例えば再精製) → リサイクルのシートを参照 2) 使用済み油の焼却(熱回収あり) → リサイクルのシートを参照 3) 使用済み油の焼却(熱回収なし) → CO₂を計上 4) 使用済み油の埋め立て → CO₂を計上</p>
Methodology for CFP Calculations of Lubricants and other Specialties (UEIL)	<p>✓ 廃棄物の対象は、Cradle-to-gate の範囲内(出荷以降は考慮しない) ✓ 異なるシナリオに応じて廃棄物処理の方法を決定する： ✓ シナリオ 1：エネルギー回収を伴わない廃棄物処理 → CO₂を計上 ✓ シナリオ 2：システム境界内でのエネルギー回収を伴う廃棄物処理 → CO₂を計上 ✓ シナリオ 3：システム境界外でのエネルギー回収を伴う廃棄物処理 → リサイクル</p>
GHG Protocol Product Standard (GHG Protocol)	<p>✓ 製品の製造や使用に伴い発生する廃棄物の処理は、その輸送も含め当該のライフサイクル段階において考慮される。</p>
Pathfinder Framework (PACT)	<p>✓ 生産におけるすべての排出量は、廃棄物やリサイクル可能な素材そのものではなく、経済的価値のある生産物に配分しなければならない(製造時に出る廃棄物の処理に関する排出量は、製品製造の排出量に組み込む。) ✓ 生産工程の一部である廃棄物処理に起因する排出量は、製品を製造し、廃棄物を発生させた企業の CFP に含めなければならない ✓ 製品の最終処分からの排出量は、CFP バウンダリに含めてはならない(PACT は Cradle to Gate を範囲とするため)</p>
化学産業のための CFP ガイドライン(TfS)	<p>✓ 廃棄物とは、欧州廃棄物枠組み指令 [EU Waste Framework Directive] に基づき、保有者が廃棄する、または廃棄する予定のあらゆる物質または物体を指す。廃棄物には経済的価値はない。 ✓ 一般的な廃棄物処理業務には、次のような処分業務が含まれる。 ✓ 埋立 ✓ 廃水処理 ✓ エネルギー回収を伴わない焼却 ✓ 有害廃棄物の処理 ✓ 異なる種類の廃棄物の処理工程が一つの廃棄物処理施設において一緒に処理される場合がある。例えば、高発熱量および低発熱量の廃棄物の処理工程の混合焼却や、異なる組成を有する廃水の処理工程の廃水処理の場合などである。このような廃棄物処理工程は、エネルギー回収を含むかどうかに関わらず、多機能である。</p>

表 3-20. 各種ガイドラインの記載概要-2 (出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
カーボンフットプリントガイドライン (METI)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 製品の廃棄・リサイクル段階が評価対象に含まれる場合は、それらに由来する GHG 排出及び吸収を含めなければならない。 ✓ 具体的な算定方法は分野別のガイドラインや製品別算定ルールを参照する。

(2) リサイクル

GHG プロトコルにおいては 2 つの手法が紹介されている。UEIL、API ではリサイクルのプロセスは基本的にリサイクルされた後の製品側で計上されるため、発生させた側の CFP に計上する必要は無い(GHG プロトコルの RCM(Recycled Content Method)に相当)。なお、API ではリサイクルされる場所までの輸送については含めることがあるとしている。

表 3-21. 各種ガイドラインの記載概要-1 (出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting (API)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 再精製およびリサイクルのプロセスは、カットオフアプローチを適用することにより、使用済みオイルをシステム境界の外とする。再精製およびリサイクルプロセスの排出量は受益者(再生材利用者)のシステムとして計上される(本報告書では潜在的な代替アプローチは推奨していない)。 ✓ リサイクルされる材料はシステム境界の外部となるが、再精製基油の原材料調達として考える必要がある。 ✓ 使用後の潤滑油が焼却され、焼却のエネルギーを使用する(例えば、セメントキルンにおける使用済み油の燃焼による熱供給)場合においても、カットオフアプローチを適用し、焼却時の GHG 排出は、エネルギーの利用者側で計上される。 ✓ なお、使用済みオイルの輸送関連の排出を考慮する必要があるかもしれない。ただし、使用済みのオイルの輸送が再生材利用者やエネルギー利用者によって行われる場合は、考慮する必要は無い。
Methodology for CFP Calculations of Lubricants and other Specialties (UEIL)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ マテリアルリサイクルとは、廃棄物から二次材料を抽出し、様々な製品の製造において原材料として再利用することである。リサイクル工程と得られた副資材の使用が潤滑油製造者のシステム境界内で行われる場合、リサイクル工程での GHG 排出量は CFP に計上されるべきである。 ✓ 収集、輸送、分別、解体、破碎などの準備段階などは、その全体的なカーボンフットプリントに影響を与えるため、二次製品を生成する製品システムのインベントリ結果に織り込まなければならない ✓ リサイクルプロセスでは、投入された廃棄物は負担のないものとみなされる。これは、前または後のライフサイクルの材料に関連する負担やクレジットは考慮されず、"カットオフ"されることを意味する。 ✓ リサイクルプロセスの影響は、インベントリ結果に追加され、二次材料を使用する製品の CFP 値に影響を与える。 ✓ 対象製品について、リサイクル工程だけでなく、準備段階や支援活動から生じるすべての負荷の CFP を報告しなければならない。
GHG Protocol Product Standard (GHG Protocol)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ リサイクルに関連する配分については、算定を実施する企業はこのスタンダードにおいて定義されている閉ループ概算型計算法(Closed loop approximation method, CLAM)或いはリサイクル材含有量考慮型計算法(Recycled content method, RCM)のいずれかを採用しなければならない。 ✓ 算定を実施する企業は、リサイクルに対し適用された配分の方法について、その正当性と併せ報告しなければならない。閉ループ概算型計算法を採用した場合は、リサイクル材の生成により回避されたバージン材の生産に伴う排出の控除を使用後処理段階における排出とは分けて報告しなければならない。
Pathfinder Framework (PACT)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pathfinder Framework のバウンダリは Cradle-to-Gate であるため、リサイクル材料やエネルギー回収による排出量の配分には「リサイクル含有法」(100/0 法、リサイクルされた製品は負荷ゼロの原料とみなす手法)を用いるべきである(リサイクルされた製品は、他の製品のライフサイクルに、リサイクル工程の以外の排出量を伴わず(負荷フリーで)、入るものとする。)

表 3-21. 各種ガイドラインの記載概要-2 (出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
化学産業のための CFP ガイドライン(TfS)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ エネルギー回収を伴う廃棄物処理については、以下 3 つを記載。 ✓ カットオフアプローチを適用した廃棄物焼却からのエネルギー回収 ✓ 逆カットオフアプローチを適用した廃棄物焼却からのエネルギー回収 ✓ 代替手法を適用した廃棄物焼却からのエネルギー回収 ✓ ※エネルギー回収を伴う廃棄物処理の排出係数算定について記載しているが、焼却は最終処分であるため、最も好ましくない解決策であるとのコメント
カーボンフットプリントガイドライン (METI)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ リユース・リサイクルを CFP 算定対象に含める場合、その具体的な算定方法は分野別のガイドラインを参照するものとする。 ✓ 配分に関する原則及び手続きは、リサイクルの状況にも適用される。 ✓ このとき、リサイクルにおいては、材料の固有特性の変化も考慮しなければならない。また、元の製品システムと後続の製品システムとの間の回収プロセスについては、配分手順における配分原則が確実に守られるように、システムの境界を特定し、説明しなければならない。 ✓ 具体的な実施方法については、当該のリサイクルプロセスに対応した分野別のガイドライン等を用いて算定することが望ましい。

10) 生物起源排出量・除去量の取り扱い

ISO14067 では生物起源の CO₂排出量、除去量(土地利用、土地利用変化も含めて)は CFP の算定に含めるとした一方で、化石起源の GHG 排出量とは分けた報告を行うことも求められる。加えて、排出量、除去量とは別に製品に含有される炭素量を報告することが求められる。UEIL においても同様であり、API では除去量を化石起源の排出量より差し引く算定を許容している。

表 3-22. 各種ガイドラインの記載概要-1 (出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting (API)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 生物起源と化石起源の GHG 排出量と除去量を個別に報告する必要がある(ISO14067 に準拠)。 ✓ Cradle to Gate に限定する評価においては、生物起源として除去された CO₂をライフサイクル全体の CO₂より差し引いた正味の GHG 排出量を、差し引かない排出量と別に報告することができる。 ✓ 製品中に含まれる生物由来炭素について、ASTMD-6866 に基づく分析等を踏まえて計上する必要がある。 ✓ バイオマスに関しては、直接の土地利用の影響を ISO14067 に沿って考慮する必要がある。
Methodology for CFP Calculations of Lubricants and other Specialties (UEIL)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cradle to Gate の CFP においては、化石及び生物起源の GHG 排出及び除去、並びに直接土地利用変化の影響 (dLUC) を考慮し、個別に報告する。 ✓ 製品に含有される総炭素量と生物起源炭素量を個別に報告する(リサイクル材についても製品中のリサイクル材の割合を記載)。
GHG Protocol Product Standard (GHG Protocol)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 業者は、次の事項を定量化し、報告しなければならない。 ✓ 生物起源、非生物起源、土地利用変化の影響から境界に含まれるすべての排出と除去を含む、分析単位当たりの CO₂e の総インベントリ結果 ✓ 全インベントリ結果に占めるライフサイクルステージ別の割合 ✓ 生物起源及び非生物起源の排出及び除去 (該当する場合) ✓ 適用可能な場合、土地利用の変化は個別に影響する
Pathfinder Framework (PACT)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 生物起源排出量、除去量は 2025 年以降、「CFP(生物起源排出量・除去量を含む)」指標の一部として計算し、含めなければならない: ✓ 直接土地利用変化(dLUC)、土地管理に関連する変化(土地の炭素プールおよび土地管理に関連するその他の非 CO₂排出を含む)、dLUC と土地管理でカバーされないその他の生物起源 GHG 排出量、生物起源 CO₂除去量 ✓ 製品の生物起源炭素含有量(炭素の質量)は、データ交換フォームの一部として別途計算し報告しなければならない ✓ 間接的土地利用変化(iLUC)排出に関連する GHG 排出量は、データ交換フォームの一部として個別に計算・報告することができる。iLUC 排出量は、CFP の一部として含めてはならない。透明性をサポートするため、CFP に含まれるかどうかにかかわらず、上記のすべての指標も個別に報告しなければならない
化学産業のための CFP ガイドライン(TfS)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 企業報告では、次の情報を報告する必要がある。 ✓ 生物起源の CO₂ 排出量や除去量を除いたスコープ 3 の総排出量 (必須)。 ✓ 別途:あらゆる生物起源の CO₂ 除去量 (生物学的な GHG 隔離など) の排出量 (必須)。 ✓ 別途:生物起源の CO₂ 隔離など、あらゆる生物学的 CO₂ 除去量 (必須)。

表 3-22. 各種ガイドラインの記載概要-2 (出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
カーボンフットプリントガイドライン (METI)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 算定対象の製品のバイオマス由来炭素の含有量を算出した場合、CFP 調査報告書に別途記載しなければならない。 ✓ ただし、当該含有量は CFP とは異なる数値であり、区別して取扱わなければならない。 ✓ Cradle to Gate CFP を他者に提供する際には、バイオマス由来の炭素含有量を算出している場合は、情報を提供しなければならない。

11) 電力・蒸気・その他エネルギーに関する排出係数

API、UEIL では、エネルギーの排出係数に関する詳細な記載はない。METI では、エネルギー排出係数の考え方について整理している。エネルギー排出係数は、直接排出(電気または熱エネルギーの生成に伴う GHG 排出)だけでなく、上流排出(燃料製造・調達、設備製造に伴う GHG 排出)も考慮する(図 3-17)。TfS では、電力排出係数のディシジョンツリーを記載し、電力証書を用いた際の排出係数の考え方も整理している(図 3-18)。

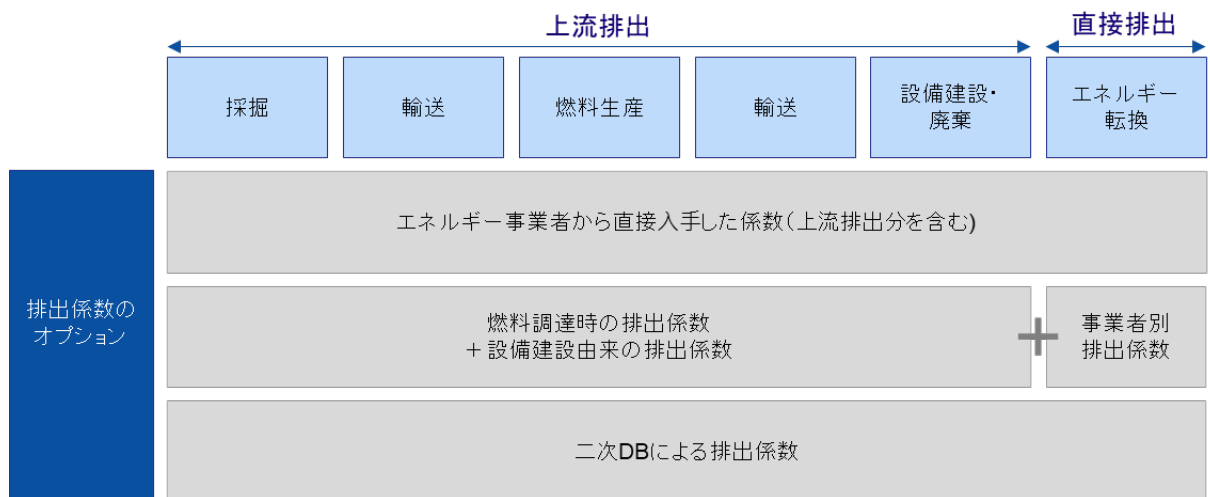


図 3-17. エネルギー排出係数の考え方

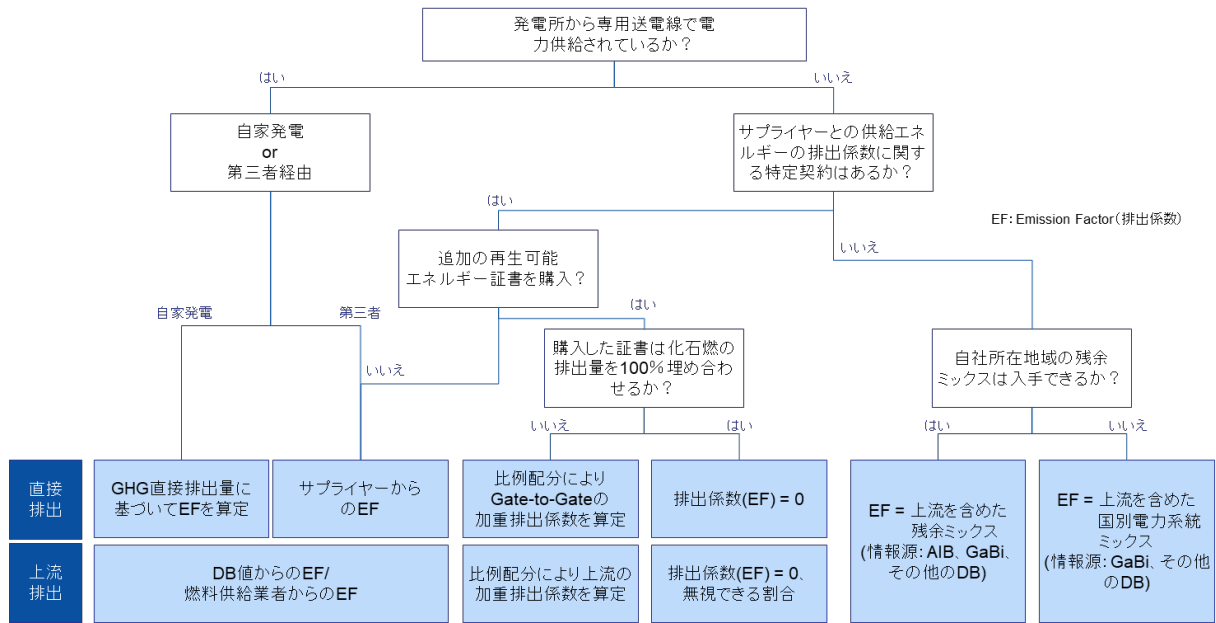


図 3-18. 電力排出係数のディシジョンツリー (出典 文献 15)

12) 解釈・感度分析

各ガイドラインで解釈、感度分析の方法は分かれるが、ISO14044 などに沿うことが肝要と考える。

表 3-23. 各種ガイドラインの記載概要-1 (出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting (API)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 【感度分析】 ✓ ISO 14044 に沿って、感度分析を実施し、入力パラメータから算定結果に対する主要な要素を理解することが推奨される。 ✓ LCA の反復アプローチを念頭に置き、感度分析によって、算定実施者によるさらなる算定方法及び結果の改善のための要素を特定することが重要である。 ✓ (感度解析の例) ✓ 原料の排出原単位の影響:二次データソースを使用する場合、算定結果への影響を評価するために、異なるデータソースの調査を考慮する。 ✓ 地域差の影響:異なる地域からの原料調達とそれに伴う排出原単位の変化が評価結果に及ぼす影響を調査する。
Methodology for CFP Calculations of Lubricants and other Specialties (UEIL)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ CFP の計算結果は、以下のような様々な手法を用いて CFP 結果の重要な側面を特定することで、分析することができる： ✓ 寄与分析：CFP の結果における重要な問題を特定する。 ✓ 完全性チェック：CFP 計算の目標および範囲に指定されたすべての関連情報およびデータ要件が利用可能であることを確認する。 ✓ 整合性チェック：仮定、方法、データの整合性を評価する。CFP 計算の目的と範囲との整合性を評価する。 ✓ 品質チェック：科学的法則との照合、他データソースとの比較など、技術的な観点から二次データの適合性を評価し、CFP 算出のために収集されたデータの妥当性を確認する。
GHG Protocol Product Standard (GHG Protocol)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 【不確実性の評価】 ✓ 算定を実施する企業は、インベントリの不確実性の原因や手法面での選択に係る定性的な説明を報告しなければならない。手法面での選択には以下を含む。 ✓ 使用段階及び使用後処理段階のプロファイル ✓ リサイクルに関連するものを含め、配分の方法 ✓ 採用した地球温暖化ポテンシャル(GWP) ✓ 計算モデル ✓ 【削減目標の設定とパフォーマンスの追跡】 ✓ 削減目標の設定とパフォーマンスの追跡を一定期間にわたって行う場合、算定を実施する企業は以下の項目に対応しなければならない。 ✓ このスタンダードに準拠する形で、削減目標のベースとなるインベントリを算定、報告 ✓ インベントリの算定方法に大きな変化が生じた場合は、再計算の実施とその内容を報告 ✓ 更新版のインベントリに係る報告の完成と開示(この報告には、更新版のインベントリとベースのインベントリ、またそれらの間の変化に関する説明を含む) ✓ 比較とパフォーマンスの追跡が適切に行えるよう、一貫した分析の単位を採用

表 3-23. 各種ガイドラインの記載概要-2 (出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
Pathfinder Framework (PACT)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 企業は製品の初期スクリーニングを実施して、すべての帰属可能なプロセスと CFP 全体に対するそれらの貢献度を特定し、最も保守的なケースでプロセスが重要でないとみなされる可能性があるかどうかを理解する
化学産業のための CFP ガイドライン(TfS)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 感度分析および結果の品質確認: 結果の頑健性を検証するために、異なるモデリングの選択 (例えば、原材料の別のデータセット、前段製品システムの別の配分方法など)による感度分析を実施することが望ましい。
カーボンフットプリントガイドライン (METI)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ CFP の算定者が得られた結果について正しく理解して今後の改善につなげたり、また CFP の情報を活用する者が適切に CFP の数値を活用したりするために、CFP の算定者は算定結果の数値のみならず、数値の解釈についても検討し、CFP の利活用者に伝えなければならない。 ✓ CFP 算定結果の解釈は、以下のステップに従って実施する。 ✓ 重要な論点の特定(例:ライフサイクルステージ、単位プロセス、又はフロー等) ✓ 網羅性、一貫性、及び感度分析に関する評価 ✓ 算定の結論、限界、今後に向けた推奨事項の検討

13) 報告要件

ISO14040、14044、14067 に沿って、報告要件を設定するガイドラインが多い。

表 3-24. 各種ガイドラインの記載概要-1 (出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting (API)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 報告に関する要件は整理されておらず、個別の事項において、明文化すべき内容が記載されている(評価範囲、配分方法、その選択理由など) ✓ 基本的には ISO14040、14044、14067 に沿った記載内容が多いものと考えられる。
Methodology for CFP Calculations of Lubricants and other Specialties (UEIL)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 会社名と ID ✓ 製品商号 ✓ 申告単位とリファレンスフロー ✓ 調査対象のライフサイクルステージの説明 ✓ 総 GHG 排出量と除去量(CFPpartial) ✓ 正味化石起源 GHG 排出量と除去量(CFPpartial,fossil) ✓ 生物起源の GHG 排出と除去(CFPpartial,biogenic) ✓ 土地利用の直接的変化による GHG 排出量と除去量(CFPpartial,dLUC) ✓ 製品の生物起源炭素含有量 ✓ 選択されたカットオフ基準とカットオフ値 ✓ 選択された配分手順 ✓ CFP が代表的なものである期間(期間が 1 年を超える場合は、年または開始・終了日。参照期間内に改訂された場合はバージョンも含む) ✓ 技術的説明 ✓ 地理：生産地
GHG Protocol Product Standard (GHG Protocol)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 一般的な情報と調査範囲 ✓ システム境界の設定 ✓ 配分 ✓ データ収集と品質 ✓ 不確実性 ✓ インベントリの結果 ✓ 保証 ✓ 削減目標の設定とパフォーマンスの追跡

表 3-24. 各種ガイドラインの記載概要-2 (出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
Pathfinder Framework (PACT)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 製品情報 ✓ データ提供企業の会社名 ✓ 製品名、製造技術の短い記載、ユニーク国連中央製品分類コード ✓ 宣言単位、製品に含まれる宣言単位の数量 ✓ CFP 情報 ✓ 報告対象期間 ✓ 地理的条件 ✓ 製品固有の CFP、生物由来の排出や除去を除く場合の CFP、(2025年以降)生物由来の排出や除去を含める場合の CFP ✓ 生物由来の炭素含有量 ✓ CFP 計算に使った GWP 特性化係数の Intergovernmental Panel on Climate Change(IPCC)バージョン情報 ✓ バウンダリ(すべての attributable プロセスの記載と除外を含む) ✓ CFP の計算や配分に用いたスタンダードと追加的ガイダンス ✓ データの信頼性 ✓ 一次データ比率(PDS) ✓ データ品質指標 ✓ 保証情報
化学産業のための CFP ガイドライン(TfS)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 事業者・製品 ✓ CFP ✓ 境界と基準 ✓ 追加情報－バイオマス由来の材料 (※2025年以降必須) ✓ 追加情報－廃棄物の焼却 ✓ <以下は、任意の項目> ✓ 追加情報－ケミカルリサイクル材料 ✓ 追加情報－回収・使用した CO₂材料 ✓ 追加情報－輸送 ✓ 追加情報－一般

表 3-24. 各種ガイドラインの記載概要-3 (出典 文献 9, 10, 12~14, 16)

ガイドライン	記載概要
カーボンフットプリントガイドライン (METI)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 機能単位(算定単位)と宣言単位 ✓ システムバウンダリー ✓ 重要な単位プロセスの一覧 ✓ データソース、データ収集に関する情報 ✓ 対象とした GHG の一覧 ✓ 選択された特性化係数 ✓ 選択したカットオフ基準と、カットオフ対象としたもの ✓ 配分の方法(1次データが配分計算したものであるかどうかを含む) ✓ 土地利用等の特定の GHG 排出・除去(吸収)のタイミング(該当する場合) ✓ 使用したデータに関する情報(1次データ比率、データの選択基準、品質に関する評価を含む) ✓ 感度分析及び不確実性評価の結果 ✓ 電力の取り扱い(系統電力の排出係数の計算や関連する制約を含む) ✓ 解釈の結果(結論と限界を含む) ✓ 価値に基づく判断をした場合の開示と正当性の説明 ✓ スコープ(機能単位、システムバウンダリー等)の正当性 ✓ ライフサイクルのステージの説明(使用段階や廃棄・リサイクル段階のシナリオの説明を含む) ✓ 算定に用いた使用段階や廃棄・リサイクル段階のシナリオと異なるものを採用した場合に、最終的な結果に与える影響の評価 ✓ CFP の算定対象とした期間(使用したデータの対象期間を含む) ✓ 参照した製品別算定ルール、又はその他の要件 ✓ パフォーマンス・トラッキングに関する説明(該当する場合)

2.2 削減貢献量ガイドライン作成の流れ

削減貢献量の算定ロジックは削減手法ごとに異なるため、具体的なルールを検討する前に削減手法から整理する。削減貢献量ガイドライン作成は、「①削減手法の整理」、「②削減効果の整理」、「③算定ロジックの検討」の3ステップで実施する。

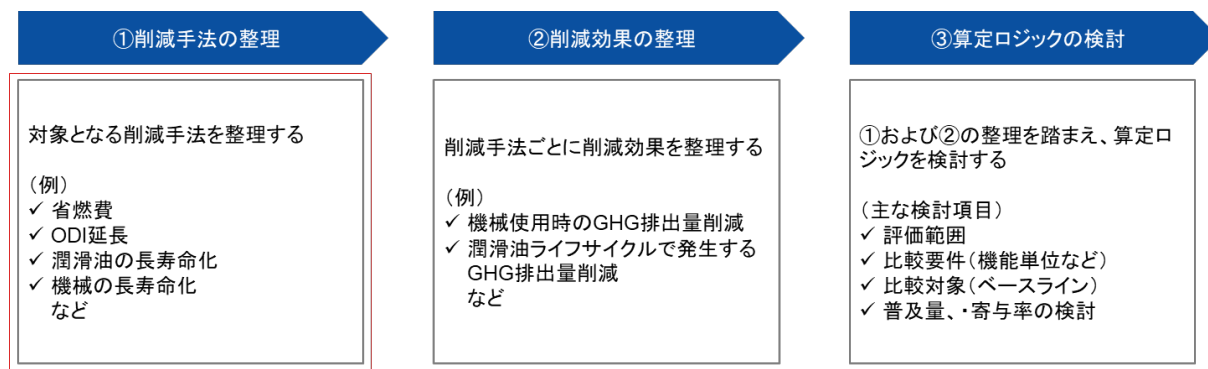


図 3-19. 削減貢献量ガイドライン作成の流れ

表 3-25. LCA 学会ガイドラインの目次 (出典 文献 19)

1. はじめに
1.1. ガイドライン策定の背景
1.2. ガイドライン策定の目的及び適用範囲
1.3. 既存の規格並びにガイドライン等との関係
1.4. ガイドライン活用の場面
2. 削減貢献量の定義
3. 削減貢献量の算定
3.1. 算定手法
3.2. 目的の設定
3.3. 評価対象製品等の設定
3.4. 削減効果を発揮する最終製品等の機能単位の設定
3.4.1. 削減効果を発揮する最終製品等の特定
3.4.2. 機能単位の設定
3.5. ベースラインの設定
3.5.1. ベースラインの設定に係る原則
3.5.2. 販売した地域・国を考慮したベースラインの設定
3.5.3. ベースラインの設定及び根拠
3.5.4. 比較主張
3.6. 機能単位あたりの算定方法
3.6.1. 評価範囲の設定
3.6.2. データ収集方法及びデータ品質
3.6.3. 簡易算定アプローチ
3.7. 普及量の把握
3.8. 寄与率の設定
3.9. 感度分析及び不確実性分析
4. 報告
5. クリティカルレビューと検証
6. 用語解説

表 3-26. WBCSD ガイダンスの目次 (出典 文献 21)

序文

Executive summary

1. はじめに
 - 1.1. 目的・趣旨
 - 1.2. コア原則
 - 1.3. 対象者
 - 1.4. 指導範囲
2. 削減貢献量の理解
3. 削減貢献量の活用
 - 3.1. 企業視点
 - 3.2. 投資家視点
 - 3.3. 政策の視点
4. 宣言適格性の検証
 - 4.1. ゲート 1：気候変動の信頼性
 - 4.2. ゲート 2：最新の気候科学の比較
 - 4.3. ゲート 3：貢献の正当性
5. 削減貢献量の評価
 - 5.1. 主な原則
 - 5.2. 5段階アプローチの概要
 - 5.3. ステップ 1：削減貢献量の時間枠を特定する排出量評価
 - 5.4. ステップ 2：参照シナリオの定義
 - 5.5. ステップ 3：ライフサイクル排出量評価のソリューションと参照シナリオ
 - 5.6. ステップ 4：削減貢献量の評価
 - 5.7. ステップ 5：削減貢献量の規模(任意)
 - 5.8. クレームの特異性レベルの評価
6. 削減貢献量についてのコミュニケーションと報告
 - 6.1. 削減貢献量の報告
 - 6.2. 削減貢献量の情報発信
7. ガイダンスの制限事項
8. おわりに
9. FAQ
10. 用語集
11. 削減貢献量算定の原則
12. 独立したステークホルダーステートメント

第3節 潤滑油産業のためのカーボンフットプリント算定・削減 貢献量算定ガイドライン作成

1. カーボンフットプリント算定ガイドライン

1.1 ガイドライン作成の背景

カーボンニュートラルの実現には、サプライチェーン全体で GHG 排出量削減施策を実施、その努力を共有することが重要となる。GHG 排出量削減努力を共有するには、各企業の製品・サービス単位での GHG 排出量の定量化する手法、カーボンフットプリントの算定が必要となる。潤滑油産業向けのカーボンフットプリントの算定については、API(American Petroleum Institute / 米国石油協会)や UEIL(Independent Union of the European Lubricants Industry)などからガイドラインが発行されているが、日本の潤滑油産業に適さない記載がある、もしくは今後適さなくなるなどが懸念される。上記を踏まえ、日本の潤滑油産業として、国際的なルールに準拠しながら、日本の潤滑油製品のカーボンフットプリント算定の指針となるガイドラインを作成することとした。

1.2 ガイドラインの目的

本ガイドラインは、日本の潤滑油産業として、カーボンフットプリント算定に対する考え方の指針を整理することを狙いとしている。本ガイドラインを参照することで、日本の潤滑油製品のカーボンフットプリント算定に整合性および一貫性が持たされ、サプライチェーン上で正確にデータを共有することが可能となる。なお、本ガイドラインは製品比較を想定したものではなく、特に他社製品との比較要件を満足するものではない。

1.3 算定対象

本文書は潤滑油製品等を対象とする。潤滑油製品の例として以下が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

表 3-27. 潤滑油製品の例

- ・ 自動車用エンジン油
- ・ 自動車用トランスミッションおよびギヤー油
- ・ 自動車用不凍液および冷却剤
- ・ 工業用ギヤー油
- ・ 油圧作動油および液
- ・ コンプレッサー油
- ・ 防錆液
- ・ 金属加工液
- ・ グリースおよびペースト
- ・ 熱媒体油および液
- ・ 植物油由来潤滑剤
- ・ 食品グレード潤滑剤
- ・ 繊維潤滑剤
- ・ タービン油
- ・ ガスエンジン油
- ・ 製紙機械油

1.4 算定範囲

1) 算定範囲(システム境界)

製品の算定範囲(システム境界)については、Cradle to Gate(資源採掘～原料輸送～製品生産(ブレンドなど)～製品保管)を基本とする。なお、算定目的に応じて流通段階以降も算定の範囲として設定できる。その場合は、算定の目的、算定に加えた範囲の妥当性について報告を行う。工場における材料およびユーティリティの投入量については、工程内ロスも含めた投入量および使用量を用いなければならない。製品の構成などから得られる原単位(実際に生じている工程ロスを考慮しないもの)を使用してはならない。ただし、実績よりも多くのロスを推定している場合には、この推定ロス分を含めることとしてもよい。



図 3-20. 潤滑油製品のライフサイクル

2) 算定対象となる活動・除外となる活動

算定対象となる活動および除外となる活動を以下に示す。

【算定対象となる活動】

- 生産に係る原料
- エネルギー使用量
- 生産からの直接排出
- ユーティリティ使用量
- 廃棄物・排水の処理
- 上流輸送
- 上流における梱包

※流通段階以降も算定する場合は、以下も考慮

- 製品輸送
- 製品包装
- 製品使用
- 製品の廃棄・リサイクル処理

【除外となる活動】

- 資本財の製造
- 出張、従業員の通勤
- エンジニアリングやインフラサービス、研究開発

1.5 機能単位・基準フロー・宣言単位

潤滑油のカーボンフットプリント算定にあたり、評価する製品の量・単位(宣言単位)を算定結果と合わせて報告する。機能単位および基準フローの設定は行わず(注1)、宣言単位での報告を基本とする。宣言単位は、製品重量 1kg もしくは製品容積 1L あたりとする(注2)。

製品重量 1kg および製品容積 1L あたり以外(1ton、1kL、1m³など)の場合は、その単位とする理由を合わせて報告すること。

製品 1 単位の重量 (容積の場合も同様) に容器包装分は含めない。

(注1)

- 異なる潤滑油製品間の比較や削減効果の算定を実施する場合、同じ容量・重量で必ずしも同じ性能・耐用年数を発現できるわけではないため、比較の目的や状況に応じて製品間の性能を同一にするために機能単位・基準フローについて検討を行わなければならない。

- なお、削減効果の算定に向けては別途削減貢献量ガイドラインの中でその方法を整理する。

(注 2)

- 流通段階以降も算定対象とする場合は、宣言単位ではなく、機能単位および基準フローを設定して算定する方が適切な場合がある。

1.6 環境影響領域・環境負荷項目

対象とする環境影響領域は気候変動とする。算定の対象とする環境負荷項目は、GHG プロトコル、または、我が国の温室効果ガス算定・報告・公表制度で対象としている温室効果ガスの排出量とする。温室効果ガス排出量の単位は、CO₂相当量(表記はCO₂e)とし、CO₂以外の温室効果ガス排出量のCO₂相当量への換算は、最新のIPCC評価報告書に記載されている地球温暖化係数(GWP)の100年値を用いて行う。この際、算定した結果(温室効果ガス排出量)の単位は「kg-CO₂e」(e=equivalent)で表す(kgではなくてもtonなどの重量でも良い)。

最新のIPCC評価報告書に記載されている地球温暖化係数の100年値とは異なる係数を用いる場合(最新ではない100年値や100年値以外の数値(20年値)など)は、その理由と合わせて使用した係数とその出典を報告する。

カーボンフットプリント 算定結果の開示にあたっては、参照したプロトコル、あるいは、温室効果ガス算定・報告・公表制度、算定対象とした温室効果ガスの種類、除外した温室効果ガスの種類、CO₂相当量への換算に用いた地球温暖化係数とその出典を算定結果と合わせて開示する。

1.7 データの要求事項

1) データタイプと収集の優先度

表 3-28 記載のデータタイプと収集の優先度に従い、データ収集を行う。自社事業範囲に含まれる活動量については、一次データを収集することを原則とする。

表 3-28. データタイプとヒエラルキー

データタイプ	優先順位	概要
一次データ	1	<ul style="list-style-type: none"> 一次データは、調査対象製品のライフサイクル内のプロセスから取得され、企業によって直接測定、収集、または計算された企業固有のデータを指す 潤滑油の生産システムにおける入力・出力フローを定量化するために収集する データはカーボンフットプリントを報告する企業が所有または管理するすべてのプロセスについて収集する
二次データ	2	<ul style="list-style-type: none"> 二次データには、第三者のデータベース、市場レポート、特許、業界平均、文献調査などから得られる情報が含まれる 第三者のデータベースには、IDEA, Ecoinvent, Sphera などが該当する 二次データは、信頼性担保とデータ品質向上のため、個別レビューをする必要がある
代替データ	3	<ul style="list-style-type: none"> 代替とは、類似した製品やプロセスを反映して、代替値または近似値として使用できる一次データまたは二次データを指す 例えば PAO6(ポリアルフォオレフィン 6)には一次データまたは二次データは存在しないが、PAO2 の二次データがある場合は、PAO2 の二次データを PAO6 のプロキシデータとして使用する
推定データ	4	<ul style="list-style-type: none"> 推定データとは、一次データ、二次データ、プロキシデータが使えない場合に、不足するデータに関する知識と関連情報を考慮して推定したデータを指す 不足するデータがカットオフ基準の閾値を下回る場合はカットオフする。閾値を上回る場合は推定データを慎重に検討する 推定できる値の上限(最大値)を推定データとして採用するなど保守的なアプローチを適用する必要がある カーボンフットプリントを更新する際に、可能な限り早く一次データまたは二次データに置換する必要がある

2) データ品質要件

収集したデータは、各データ指標に基づいて評価を行う。

表 3-29. データ品質評価の指標

評価指標	概要
技術的代表性 (Technological representativeness)	<ul style="list-style-type: none">化学物質は様々な生産技術から製造されるため、算定対象製品のデータには実際の生産プラントからの関連データを利用する必要がある
時間的代表性 (Temporal representativeness)	<ul style="list-style-type: none">データが活動の実際の時間や年数を反映する度合い
地理的代表性 (Geographical representativeness)	<ul style="list-style-type: none">化学物質のサプライチェーンは地域によって異なるため、地理的観点から関連人口を正確に反映したデータを利用する必要がある
完全性 (Completeness)	<ul style="list-style-type: none">完全性には特定の活動に関連する総数のうち、データが入手可能で使用されている場所とプロセスの割合が含まれる季節等の変動を含む
信頼性 (Reliability)	<ul style="list-style-type: none">現場固有の生産データの測定と詳細なモデル化からデータを取得すると、より信頼性の高い結果が得られる単純化されたプロセスの計算と仮定では、信頼性の低いデータが生成される

3) データ品質の評価

各データ指標の品質レベルは表 3-30 の通り。

表 3-30. データ品質評価のレベル(レベル 1 が最もデータ品質良い) (出典 文献 10)

指標	1	2	3 (default)
技術的 代表性	<ul style="list-style-type: none"> 主要製品と原料について、関連するすべての生産技術が考慮されている(同じ技術) 	<ul style="list-style-type: none"> 原料の最大 50%の生産技術がモデル化されている(類似技術) 	<ul style="list-style-type: none"> 主要製品または一つ以上の主要な原料の生産技術が代表的ではない(異なる技術、未知の技術)
時間的 代表性	<ul style="list-style-type: none"> データが報告年から検査と確認がされている 	<ul style="list-style-type: none"> データが過去 5 年以内に検査と確認がされている 	<ul style="list-style-type: none"> データが 5 年以上前のものである
地理的 代表性	<ul style="list-style-type: none"> データが生産拠点の国・週の平均値に対応している 	<ul style="list-style-type: none"> 地域平均を使用している 	<ul style="list-style-type: none"> 世界平均に対応している
完全性	<ul style="list-style-type: none"> 1 年以内にすべての関連拠点及びプロセスについて詳細にデータ収集されている 	<ul style="list-style-type: none"> 1 年以内に 50%未満の拠点またはプロセスについてデータ収集されている 1 年未満に 50%を超える拠点またはプロセスについてデータ収集されている 	<ul style="list-style-type: none"> 1 年未満に 50% 未満の拠点またはプロセスについてデータ収集されたている 不明である
信頼性	<ul style="list-style-type: none"> 活動量が関連する製造拠点での測定に完全に基づいている。また結果が検証を受けている 	<ul style="list-style-type: none"> 活動量の一部が、単純化されたプロセス計算や検証されていない仮定に基づいている 	<ul style="list-style-type: none"> 活動量は非適格な推定に基づいている

1.8 カットオフ

【前提の考え方】

カットオフとは、投入重量や CO₂排出量が製品全体、ライフサイクル全体に対して著しく小さく、一般的に重要ではないプロセス、フローを評価上対象外とする行為であり、これによる算定活動の軽減を図り(多数の材料で排出原単位の適用を検討する作業などを軽減する)、算定の持続可能性と算定精度の両立を図るもの。

本文書では、算定作業の合理化を行う目的に限り、潤滑油製造プロセスとサプライヤにおける製品原料の製造プロセスについて以下のカットオフ基準を定める。カットオフを行った場合には結果へ及ぼす影響について報告すること(その他の目的でカットオフを行うことは禁止する)。

【カットオフ基準】

投入物(製品原料、容器、水など)については、総投入物重量に対して、5%までカットオフ可能とする(推奨 2%以下)。

エネルギー(電力、燃料)については、総エネルギーの合計投入量に対して、5%までカットオフとなる(推奨 2%以下)。

プロセスからの排出物(廃棄物等)の処理については、総投入物重量に対して、5%までカットオフ可能とする(推奨 2%以下)。カットオフの対象となる排出物はそれらの輸送、廃棄処理における GHG 排出量の算定を行わなくてよい。

投入物、エネルギー、排出物で実施するカットオフの合計が、累積 5%(対象製品の GHG 排出量比)を超えてはいけない。

カーボンフットプリント算定目的、ガイドラインによっては、上記カットオフ基準が適さない場合があるため、カットオフを実施する際は従うべきルールを確認する。

1.9 配分

カーボンフットプリントの算定において、すべてのプロセスと個別製品の投入・排出データを紐づけて管理することは合理的ではない(物理的に難しい場合もある)。

そのため、カーボンフットプリントでは、一つのプロセス・設備等で複数の製品・サービスが生産される場合、何らかの方法でプロセス・設備のインプット・アウトプットのデータを、対象製品と共製品へ配分することが許容されている。

本文書では、下部ディシジョンツリーに従って、配分回避・実施を検討する。

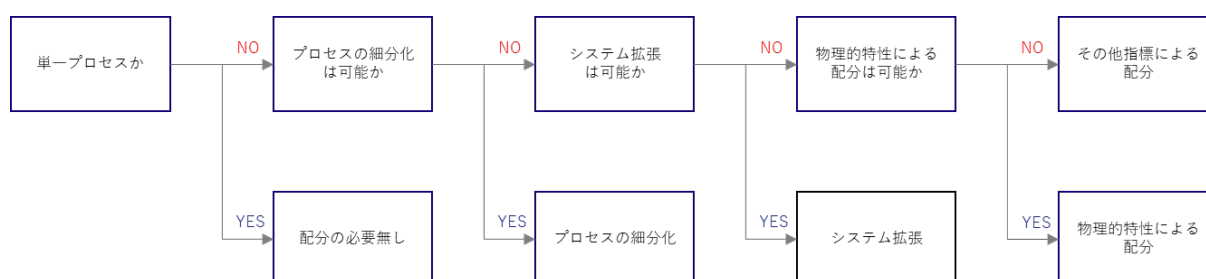


図 3-21. 配分回避・実施検討のディシジョンツリー (出典 文献 10)

1.10 生物起源排出量・除去量の扱い

化石燃料および生物起源の GHG 排出量と除去量、直接的な土地利用変化 による貯蔵量と放出量を考慮する。カーボンフットプリントを報告する際は、上記 3 種類の排出量および除去量を個別に報告する。

【生物起源及び直接的な土地利用変化を算定する際の特性化係数】

- ISO14067 に従い、生物起源及び直接的な土地利用変化による GHG 排出(放出)と除去(吸収)を考慮する際は、表 3-31 の特性係数を適用する。
- 下流でも生物起源の GHG 排出量を計算するために、製品のバリューチェーン全体で生物起源の炭素含有量を追跡できるようにする。
- 潤滑油メーカーは、潤滑油製品の生物起源の炭素含有量を報告しなければならない。

なお、生物起源排出量・除去量については、使用段階・廃棄リサイクル段階での取り扱いとは無関係に、ニュートラルとみなす(特性化係数を 0 として算定する)手法が適切な場合もある。算定結果を開示する場合は、その開示目的や開示先が準拠するルールなどを十分に確認する。

表 3-31. 特性化係数

ケース	kgCO ₂ eq/kg
生物起源の CO ₂ が除去	-1
生物起源の CO ₂ が排出	+1
バイオマスストックまたは土壌に CO ₂ が貯蔵	-1
バイオマスストックまたは土壌から CO ₂ が放出	+1

1.11 ライフサイクル段階別の算定

各プロセスの GHG 排出量は、宣言単位(または基準フロー)当たりの各活動量に排出原単位を乗じて算定する。

1) 原料調達段階

原料調達段階では、原料製造および原料輸送に関する GHG 排出量を算定する。

(1) 原料製造

各原料投入量、各副資材(製品構成には含まれないが生産に必要な投入物)投入量および原料に関する各包装資材使用量を活動量として、GHG 排出量を算定する。算定目的に応じて、潤滑油製品に関する包装資材についても GHG 排出量を算定する。

(2) 原料輸送

各原料輸送量(包装資材含む)を活動量とし、GHG 排出量を算定する。

輸送に関する GHG 排出量の算定は、表 3-32 の 3 手法から選択して算定する。

表 3-32. 輸送の GHG 排出量算定方法-1

手法	収集する情報	GHG 排出量の算定方法
トンキロ法	<p>活動量：輸送量[tkm(トンキロ)]、積載率、輸送手段</p> <ul style="list-style-type: none"> 輸送量は輸送する重量と輸送距離を掛けて算出する。 輸送する重量には製品重量だけではなく、容器や輸送資材の重量も含める。 輸送距離、積載率、輸送手段の情報について社内の輸送区間マスタを利用する(主要区間について地図アプリなどを用いて調べたもの)が、マスタに無い区間の場合は、個別に調査もしくはシナリオを用いてもよい。 積載率は自動車輸送の場合のみに使用する。 積載率、輸送手段は、理由があれば他の積載率を用いてもよい。ただし、その理由は報告し、妥当であることを判断される必要がある。 	<p>積載率、輸送手段ごとに単位輸送量あたりの GHG 排出原単位を輸送量に掛けて算定する。</p> <p>例： 製品 1L(比重 0.9)、容器 500g、輸送距離 100km、4t トラック、積載率 50%の場合 輸送量= $(1L \times 0.9[kg/L] + 0.5[kg]) \times 100[km]$ =0.14 [tkm] この輸送量に「4t トラック、積載率 50%」の排出原単位を掛け、GHG 排出量を算定する。</p>
燃料法	<p>活動量：燃料消費量、積載率、輸送手段</p> <ul style="list-style-type: none"> 輸送に用いる燃料の消費量がかかる場合に使用する。 積載率、輸送手段は社内の輸送区間マスタを利用する。 	<p>燃料消費量、積載率、車格から単位積載量あたりの燃料消費量を算定する。 燃料消費量に対して、各燃料の GHG 排出原単位掛けて算定する。 燃料の GHG 排出原単位は燃料の燃焼時だけではなく、その上流部分(燃料の製造)を加味した原単位を使用する。</p>
燃費法	<p>活動量：輸送距離[km]、積載率、輸送手段、燃費[L/km]</p> <ul style="list-style-type: none"> 輸送手段の燃費(実績値)がわかる場合に使用する。 輸送距離、積載率、輸送手段は社内の輸送区間マスタを利用する。 	<p>輸送距離を燃費で割り燃料消費量を算定する。以降は燃料法と同じ。</p>

2) 生産段階

生産段階では、エネルギー使用量、水、生産段階における廃棄物処理に関する GHG 排出量を算定する。

(1) 電力・蒸気・その他エネルギー使用量

製品生産に関するエネルギー使用量を活動量とし、GHG 排出量を算定する。

カーボンフットプリントの算定において、電力、蒸気、その他のエネルギーについては、他の原料などと同様に、その生産段階(上流排出)を含めた排出係数を使用する。

国への報告(温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度)にて使用している電力の発電時、蒸気の発生時、エネルギーの燃焼時の排出量(直接排出)ではないことに注意する。

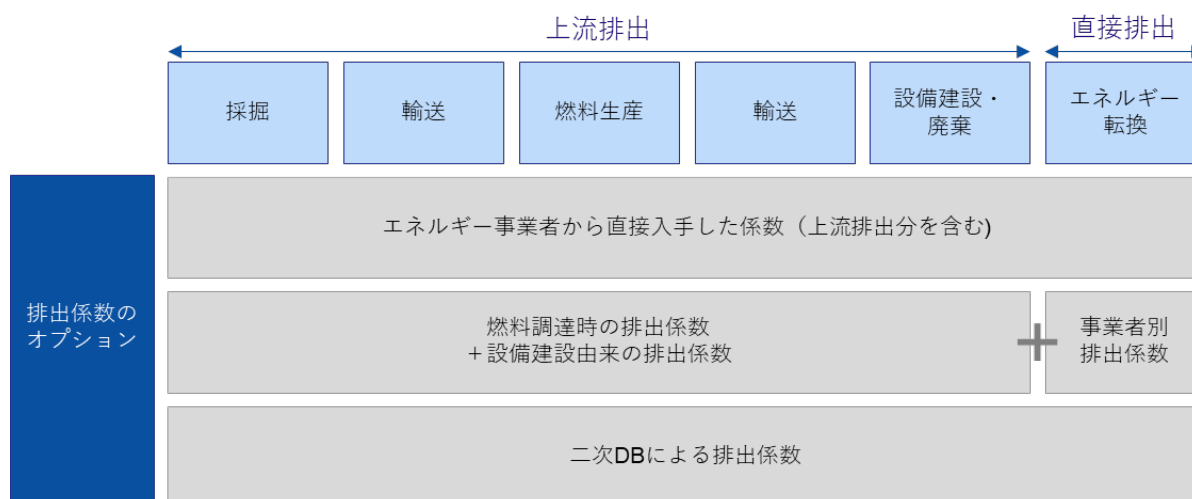


図 3-22. エネルギー排出係数の考え方

【電力及び蒸気の排出係数の適用】

- 電力及び蒸気の使用に伴う GHG 排出量の算定は、工場ごとに整理する GHG 排出係数を使用する。
- GHG 排出係数は各工場のエネルギー使用状況に基づき設定した数値を用いる。
- GHG 排出係数は工場で調達する再エネ電力証書、熱証書、自家発電、自家製造蒸気を考慮して設定している数値であるため、カーボンフットプリント算定においては証書、自家発電、自家製造蒸気などを考えずに、電力使用量、蒸気使用量を計上し、工場ごとに与えられた GHG 排出係数を乗じて算定する。
- コジェネレーションによる電力・蒸気の排出係数については参考 3 に示す方法で計上する。
- 製造プロセスで電力や蒸気が発生し、他社もしくは他の製品の製造プロセスで使用する場合は、他のプロセスで使用する電力・蒸気の

量に上記の GHG 排出係数を乗じて、自身の製造プロセスから控除する。今後の社内状況を整理する中で実態として存在しない場合は記載内容を修正する可能性がある。

【その他のエネルギー(化石燃料)の排出係数の適用】

- 蒸気の発生、自家発電、コージェネレーションに使用された燃料については、上記の電力及び蒸気の排出係数に含まれるため、算定時に計上しない。
- そのほかの直接燃焼させてその熱エネルギーを用いるための化石燃料については、その使用量に対して上流排出までを含めた GHG 排出係数を乗じて算定する。

【参考 1：工場ごとの GHG 排出係数の算定方法_電力】

工場ごとの電力の排出係数 E1 は以下の方法で算定を行う。

E1(kg-CO₂e/kWh)

= 該当期間の全電力供給に伴う GHG 排出量(①) ÷ 該当期間の全電力供給量

- ① 該当期間の全電力供給に伴う GHG 排出量：
工場で使用する購入電力の GHG 排出量(②) + 工場で使用する自家発電電力の GHG 排出量(③)
- ② 工場で使用する購入電力の GHG 排出量：
購入電力量 × 電力の排出係数
- ③ 工場で使用する自家発電電力の GHG 排出量：
自家発電用の燃料消費量 × 各燃料の排出係数
(全燃料で算定し、その和を取る)

自家発電において再生可能エネルギーの電力を用いる場合は、発電量に各再生可能エネルギーの排出係数を乗じて加算すること(上流排出を含むため、排出係数がゼロではないことに注意)。

【参考 2：工場ごとの GHG 排出係数の算定方法_蒸気】

工場ごとの蒸気の排出係数 E2 は以下の方法で算定を行う。

E2(kg-CO₂e/kg)

= 該当期間の全蒸気供給に伴う GHG 排出量(①) ÷ 該当期間の全蒸気供給量

- ① 該当期間の全蒸気供給に伴う GHG 排出量：
工場で使用する購入蒸気の GHG 排出量(②) + 工場で使用する自家発生蒸気の GHG 排出量(③)
- ② 工場で使用する購入蒸気の GHG 排出量：
購入蒸気量×上記の排出係数
- ③ 工場で使用する自家発生蒸気の GHG 排出量：
蒸気発生用の燃料消費量×各燃料の排出係数
(全燃料で算定し、その和を取る)

蒸気発生において再生可能エネルギーを用いる場合は、エネルギー量に各再生可能エネルギーの排出係数を乗じて加算すること(上流排出を含むため、排出係数がゼロではないことに注意)。

【参考 3 : 工場ごとの GHG 排出係数の算定方法_コジェネレーション】

コジェネレーションを用いている場合の電力及び蒸気の算定については、下記式に従って得られる排出係数を用いることとする(GHG Protocol “Allocation of GHG Emissions from a Combined Heat and Power (CHP) Plant”(2006)を参考)。このときコジェネレーションシステムに投入される燃料の上流部分を加味した排出係数を算定する(下記の式の ET は直接排出分であるため、上流排出分を加算した数値を ET の代わりに使用して算出する)。

$$E_H = \frac{H/e_H}{H/e_H + P/e_P} * E_T \quad (E_P = E_T - E_H)$$

- EH：蒸気生産に配分した排出量
- H：蒸気出力
- eH：想定蒸気発生効率
- P：供給電力量

eP： 想定発電効率

ET： コージェネレーションシステムの総直接排出量

Ep： 電力生産に配分した排出量

エネルギー使用量(活動量)に選択した排出係数を乗じ、GHG 排出量を算定する。

調達先	GHG排出量 (活動量×排出係数)				
	活動量 (一次データ)	直接排出 (排出係数)	上流排出 (排出係数)		
自家発電・自家製造蒸気	エネルギー使用量 (自家製造分)	×	自社の排出量を基に算定 (太陽光発電の場合は、排 出係数 = 0)	+	二次データもしくは 燃料製造・設備製造会社 の一次データ (二次データDBなどを利用)
外部から 購入	① 供給事業者契約メ ニュー別係数の提供 あり	×	供給事業者の契約メニュー 別排出係数	+	二次データもしくは 燃料製造・設備製造会社 の一次データ (二次データDBなどを利用)
	② 供給事業者の平均排 出係数の提供あり	×	供給事業者の平均排出係数	+	二次データもしくは 燃料製造・設備製造会社 の一次データ (二次データDBなどを利用)
	③ 排出係数提供無し 残余排出係数提供 あり	×	二次データより燃料製造・調達、設備製造を含めた残余排出係数		
	④ 排出係数提供無し 残余排出係数提供 無し	×	二次データより燃料製造・調達、設備製造を含めた国全体の 排出係数 (二次データDBなどを利用)		
再エネ証書の購入	エネルギー使用量 (再生可能エネルギー証 書)	×	排出係数 = 0	+	二次データもしくは 燃料製造・設備製造会社 の一次データ (二次データDBなどを利用)

図 3-23. 電力・蒸気の使用に伴う GHG 排出量の算定フロー (出典 文献 22)

(2) 水使用量

製品生産に関する水使用量を活動量とし、GHG 排出量を算定する。

(3) 生産段階で発生する廃棄物・リサイクル材処理量

生産段階で発生する廃棄物の内、廃棄処理(焼却、埋立)されるものは、処理場までの輸送も含めて、そのプロセスから排出される GHG 排出量を計上する。

生産段階で発生する廃棄物の内、リサイクルされることが証明できる場合は、処理場までの輸送も含め、排出以降のプロセスの GHG 排出量は考慮しない(リサイクル後の製品を使用する側で計上する)。

生産段階で発生する廃棄物の内、燃料として利用されることが証明される場合は、燃料として利用する場所までの輸送を含め、焼却以降のプロセスの GHG 排出量は考慮しない(燃料を使用する側で計上する)。燃料利用により、他の化石燃料を代替する効果を控除することは行わない(再生重油化するものが該当)。

生産段階で発生する廃棄物の内、燃料として潤滑油製造プロセスで再利用している場合は、潤滑油製造プロセスで、燃焼時の GHG 排出量を計上する。

3) 流通段階

流通段階では、製品輸送に関する GHG 排出量を算定する。輸送に関する GHG 排出量算定方法は、11.1.2 原料輸送を参照する。

4) 使用段階

使用段階では、燃焼、揮発、漏出などによる損失量などに関する GHG 排出量が発生する。使用段階における損失量は、実測値または文献値を用いる。

5) 廃棄・リサイクル段階

使用済み製品の廃棄物処理・リサイクルについても、基本的な考え方は 11.2.3 生産段階で発生する廃棄物・リサイクル処理量と同様とする。使用済み製品の廃棄物処理・リサイクルを算定する場合、処理の割合は以下シナリオなどを参照して算定を行う(シナリオを用いた場合は、報告を行う)。

【使用済み製品の廃棄物処理・リサイクルに用いるシナリオ】

使用済み製品の廃棄物処理・リサイクルの算定は、図 3-24 のプロセスに従って算定する。(焼却：9.3%・水系廃油処理：7.1%・リサイクル(83.6%)、表 3-33 参照)。また、使用済み製品の処理場までの輸送は 100km、4t トラック、積載率日本平均のシナリオを用いる。

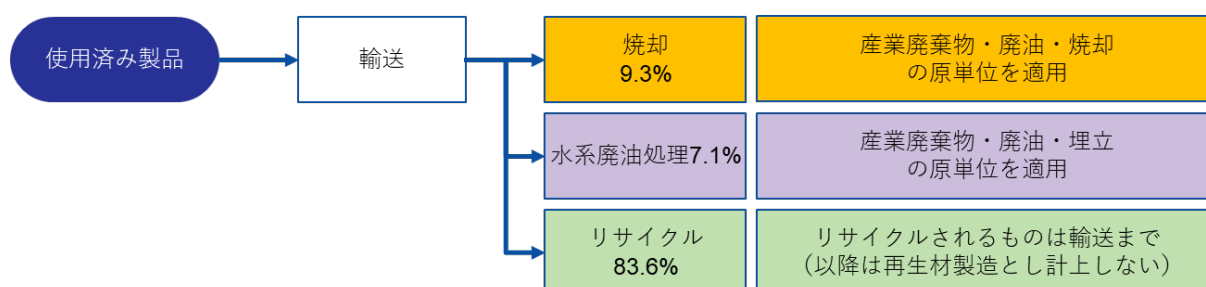


図 3-24. 使用済み製品の廃棄物処理・リサイクルに関するシナリオ

表 3-33. 使用済み潤滑油回収・処理の現状(全国推計)(出典 文献 23)

	[千 kL]	排出量に 対する割合[%]	処理方法の分類
使用済み潤滑油排出量	730	100	—
再生利用	19	2.6	リサイクル
自家燃料	13	1.8	リサイクル
水系廃油処理	52	7.1	埋立処理
廃油ボイラー・ストーブ	50	6.8	リサイクル
廃油処理業者回収	600	82.2	—
焼却工場	40	5.4	焼却処理
廃油再生工場	560	76.7	—
再生重油生産	530	72.6	リサイクル
離型剤	2	0.3	リサイクル
処理後ロス・焼却	28	3.8	焼却処理

1.12 解釈/感度分析

ISO14067 に従い、カーボンフットプリント算定結果に対して、解釈・感度分析を実施する。

表 3-34. 解釈・感度分析の概要 (出典 文献 10, 11)

項目	概要
重要課題の特定	<ul style="list-style-type: none"> 個々のライフサイクル段階、プロセス、および主要なフローを調べることで、カーボンフットプリント算定結果の重要な問題を特定する
網羅性の確認	<ul style="list-style-type: none"> カーボンフットプリント算定の目標と範囲で定義されたすべての関連情報とデータ要件が利用可能で完全であることを確認する
一貫性の確認	<ul style="list-style-type: none"> 仮定、方法、およびデータがカーボンフットプリント算定の目標と範囲に一致しているかどうかを確認し、その整合性を評価する
感度分析	<ul style="list-style-type: none"> 結果の感度及び不確実性を理解するための、配分手順を含む重要なインプット、アウトプット及び方法論的選択の感度分析を実施する 例えば、カットオフ方法、配分方法、二次データなどを変更した場合に大きな影響がないかを確認する。

1.13 報告

カーボンフットプリント算定結果の報告に必要な情報は表 3-35 の通り。

表 3-35. 報告要件 (出典 文献 10)

-
- ・ 会社名
 - ・ 製品名
 - ・ CFP 算定日
 - ・ 宣言単位
 - ・ 基準フロー
 - ・ 算定範囲
 - ・ 製品の生物起源炭素(バイオ炭)含有量
 - ・ GHG 排出量/除去量の総計
 - ・ 化石燃料由来の GHG 排出量/除去量
 - ・ バイオマス由来の GHG 排出量/除去量
 - ・ 直接的な土地利用変化による GHG 排出量/除去量
 - ・ カットオフ基準とカットオフ内容
 - ・ 配分の方法
 - ・ データ品質(DQI)
 - ・ 算定対象期間
 - ・ 技術的説明(例：油のブレンド)
 - ・ 地理的情報(製造場所)
 - ・ 第三者検証取得の有無(取得している場合はその概要も説明)
-

【第三者検証取得】

カーボンフットプリント の算定結果は、検証されることが望ましい。検証には外部の第三者による検証と組織内部の検証があり、目的に従って実施される。外部の第三者による検証と組織内部の検証のいずれであっても、カーボンフットプリント の算定及びデータ収集に関わった人員とは独立した人員により実施されることが望ましい。

算定結果を内部検証する場合、検証はカーボンフットプリントの算定に関する知見・能力を有する人員によって行われなければならない。そのために知見・能力の保有を判断する基準を社内で整備しなければならない。判断する基準は外部基準の活用が望ましい。

1.14 参照

本文書は以下の既存文書を参考としている。

- ISO14067:2018 Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification

- GHG Protocol「Product-Life-Cycle-Accounting-Reporting-Standard」(2011年)
- WBCSD PACT「Pathfinder Framework Version 2.0」(2023年)
- American Petroleum Institute「TR 1533 Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting」(2023年)
- The Union of the European Lubricants Industry「UEIL ATIEL methodology draft final」(2023年)
- 経済産業省「カーボンフットプリントガイドライン」(2023年)
- 日本化学工業会「化学産業における製品のカーボンフットプリント算定ガイドライン」(2023年)

1.15 用語

表 3-36. 用語

用語	内容
カーボンフットプリント	温室効果ガスの排出量と吸収量を評価対象とする製品のライフサイクル全体で合算したもの。Carbon Footprint of Products の略称。CO ₂ 相当量(CO ₂ e)の単位で表記する。 フルライフサイクルのカーボンフットプリントとライフサイクルの一部を評価する部分的なカーボンフットプリントが存在する。
機能単位	製品の性能を示す定量化された参照単位
基準フロー	機能単位を満たすために必要とされる製品ライフサイクルからのアウトプット(製品量)を定量的に表した値(すなわち、機能単位を実現できる製品の個数(または量)を指す)。
宣言単位	部分的カーボンフットプリントの算定において用いられる製品の量(この量あたりでカーボンフットプリントを算定する)
一次データ	カーボンフットプリントの算定に用いる定量的なデータのうち、事業者が直接に計測を行った活動の数値、もしくは直接に計測を行った数値をもとに何らかの算定した活動量の数値を指す。本ガイドラインでは設計値や計画値なども一次データに含むこととする。 一次データは、社内における検針、購入量の記録データ、公共料金請求書のほか、エンジニアリングモデル、直接計測、化学量論などで入手することが出来る。 サプライヤが自社活動量を用いて作成したサイト固有の調達品の排出原単位も一次データとして扱って良い。
二次データ	一次データ以外のデータ。プロセス固有の情報では無く、平均値、報告書またはその他の情報源に基づくデータベースから得られるデータ。主には外部のデータベースに格納されている排出原単位を指す。
データ品質	設定された品質要件への適合性を示すデータの特性。
カットオフ	カーボンフットプリントの算定から除外されている物質もしくはエネルギーのフローの量。
共製品	同一の単位プロセスもしくは製品ライフサイクル上で得られる二つ又はそれ以上の製品のうち、評価対象製品以外の製品であり、配分対象とするもの(経済価値を有するもの)。
配分	プロセス又は製品ライフサイクルに投入されるインプット又は排出・産出されるアウトプットの量を、評価対象製品(もしくは評価対象製品に使用される中間製品)と一つ以上の他の製品とに振り分けること。
活動量	算定対象となる活動の量を指す。例えば、原料投入量、電力使用量、原料輸送量、廃棄物処理量などが該当する。
排出原単位／排出係数	活動量(製品ライフサイクルにおける活動の規模、例えば原料の投入量・輸送量、電力の投入量、廃棄物の発生量などが該当する)あたりの CO ₂ 排出量を指す。例えば電力 1kWh 使用あたりの CO ₂ 排出量、貨物の輸送量 1 トンキロあたりの CO ₂ 排出量、廃棄物の焼却 1t あたりの CO ₂ 排出量などが該当する。

2. 削減貢献量算定ガイドライン(案)

2.1 はじめに

1) ガイドライン作成の目的

本ガイドラインは、潤滑油製造事業者が製造する潤滑油製品の温室効果ガス削減効果を削減貢献量として定量化するための基本的な考えを提示するものである。本ガイドラインに基づき、潤滑油製造事業者が、潤滑油製品の削減貢献量を定量化し、その取り組みが社会に貢献することを明確化するとともに、ステークホルダーに対して適切な情報発信を行うことを目指す。

2) ガイドラインの適用範囲

本ガイドラインで対象とする潤滑油製品の温室効果ガス削減内容例を以下にまとめる。なお、温室効果ガス削減内容についてはこれらに限定されるものではない。

- ① 省燃費
- ② 省エネルギー
- ③ 潤滑油長寿命化による交換頻度減少に伴う補給量の減少(ODI 延長)
- ④ 低炭素素材適用による GHG 排出量削減(素材削減)

3) ガイドライン活用場面

本ガイドラインは、温室効果ガス排出削減に貢献する潤滑油製品を製造している潤滑油製造事業者が、削減貢献量を算定し、その結果を製品開発等において組織の内部で活用、並びに サステナビリティレポート等への記載による外部へのコミュニケーションにおいて宣言する際に算定方法の指針として活用されることを想定している。

2.2 削減貢献量の算定

1) 算定条件の整理

(1) 評価対象

削減貢献量算定の評価対象となる製品(温室効果ガス削減に寄与する製品)を設定する。

(2) 比較対象

比較対象は、以下を参照し、設定する。

- ✓ 業界平均性能

- ✓ 市場で高いシェアを持つ製品
- ✓ 直近の旧製品
- ✓ 法又は制度等による基準値を実現する製品

比較対象設定の根拠を説明する。

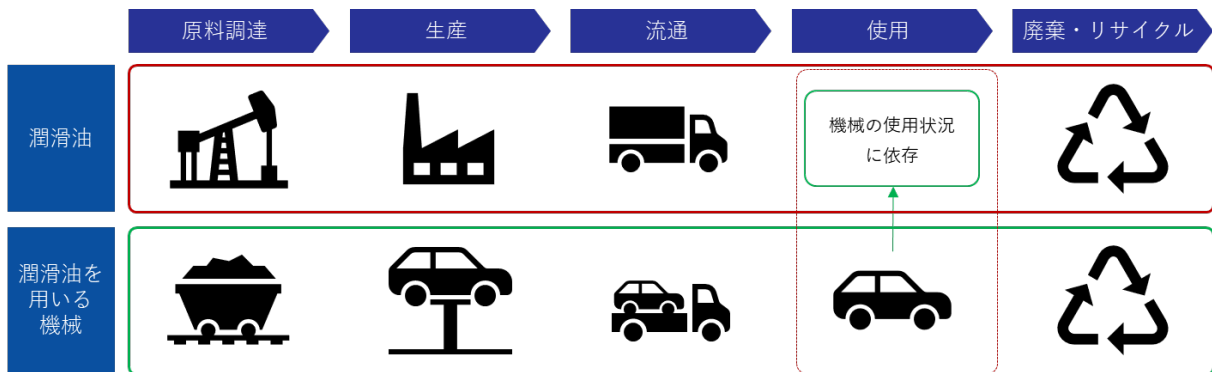
- ✓ 高いシェア、業界平均などの根拠となる客観的な資料を準備する
- ✓ 「直近の旧製品」を比較対象とする場合は、「評価対象が無ければ利用される根拠」を説明する。

(3) 評価範囲

評価対象の温室効果ガス削減効果を考慮し、評価範囲(算定対象とするライフサイクル段階)を設定する。潤滑油製品は機械で使用されるため、潤滑油を用いる機械についても考慮する必要がある。潤滑油の使用段階は、潤滑油を用いる機械の使用状況に依存する。

【温室効果ガス削減内容ごとの評価範囲】

- ✓ 省燃費・省エネルギー：潤滑油のライフサイクル全体 + 機械の使用段階
- ✓ ODI 延長：潤滑油のライフサイクル全体
- ✓ 素材削減：潤滑油のライフサイクル全体



※省燃費・省エネルギーは、機械の使用段階も含め算定する

図 3-25. 潤滑油と機械のライフサイクル

(4) 比較要件の整理

評価対象と比較対象を比較するために、要件を整理する(表 3-37)。比較は、同一の条件下で比較することが原則である。また、潤滑油の使用段階の GHG 排出量を算定するために、潤滑油を用いる機械についても報告を行う。潤滑油を用い

る機械については、GHG 排出量算定の妥当性を説明できるよう必要な情報を整理する。必要な情報の例としては、機械の型式、機械の運転条件、必要な潤滑油量、などが挙げられる。

また、省燃費・省エネルギーに関する温室効果ガス削減については、潤滑油を用いる機械の使用段階も算定範囲となる(第3節2項2.2.1)(3)参照)。室内試験などから実機の GHG 排出量を推定する場合は、その算定ロジックの詳細についても説明する。

表 3-37. 製品比較のために整理すべき項目例(出典 文献 11)

項目	備考
機能	製品カテゴリー、用途が同様であることを説明
機能単位	同一の機能単位を設定する
基準フロー	機能単位を実現する製品量
評価範囲	評価範囲が同一であることを確認する
投入量、生産物(廃棄物)	同様の基準に従って、対象とする投入物および生産物(廃棄物)を考慮しているか
データ品質	同等のデータ品質であるかを確認する

2) 基準フローあたりの削減貢献量算定

評価対象と比較対象の GHG 排出量の差から、機能単位あたりの削減貢献量を算定する(表 3-38)。算定範囲に応じて、潤滑油を用いる機械の GHG 排出量も算定に加える。また、削減内容によって、算定対象となるライフサイクル段階が異なる。簡易算定アプローチを適用した場合は、その実施内容について報告する。

なお、潤滑油を用いる機械の原料調達段階に潤滑油が含まれる場合は、これを除外する。

表 3-38. 削減貢献量の算定

ライフサイクル段階	評価対象のGHG排出量		比較対象のGHG排出量	
	潤滑油	潤滑油を用いる機械	潤滑油	潤滑油を用いる機械
原料調達のGHG排出量	X_{LM}	X_{SM}	Y_{LM}	Y_{SM}
生産段階のGHG排出量	X_{LP}	X_{SP}	Y_{LP}	Y_{SP}
流通段階のGHG排出量	X_{LT}	X_{ST}	Y_{LT}	Y_{ST}
使用段階のGHG排出量	X_{LU}	X_{SU}	Y_{LU}	Y_{SU}
廃棄・リサイクルのGHG排出量	X_{LR}	X_{SR}	Y_{LR}	Y_{SR}
合計	ΣX_L	ΣX_S	ΣY_L	ΣY_S
削減貢献量（基準フロー当たり）	$(\Sigma Y_L + \Sigma Y_S) - (\Sigma X_L + \Sigma X_S)$			

3) 普及量、寄与率の考え方

販売した評価対象製品全体の削減貢献量を評価する場合は、普及量を考慮することができる。製品単体を評価したい場合は、機能単位当たりの GHG 排出量のみでの評価が良い。

算定目的に応じた期間における評価対象製品の普及実績(販売実績など)を把握し、基準フローあたりの削減貢献量に乘じ、算定を行う。また、開発品の普及量を考慮する場合は、将来のシナリオを設定し、算定を行う。

また、本来であれば関係者ごとの寄与率について定めるべきではあるが、寄与率を合理的に求めることが難しいため、本ガイドラインでは潤滑油製品の寄与率を100%として算定することを想定している(図 3-26)。ただし、関係者合意による、または客観的な寄与率の設定が可能な場合などは、その限りでない。

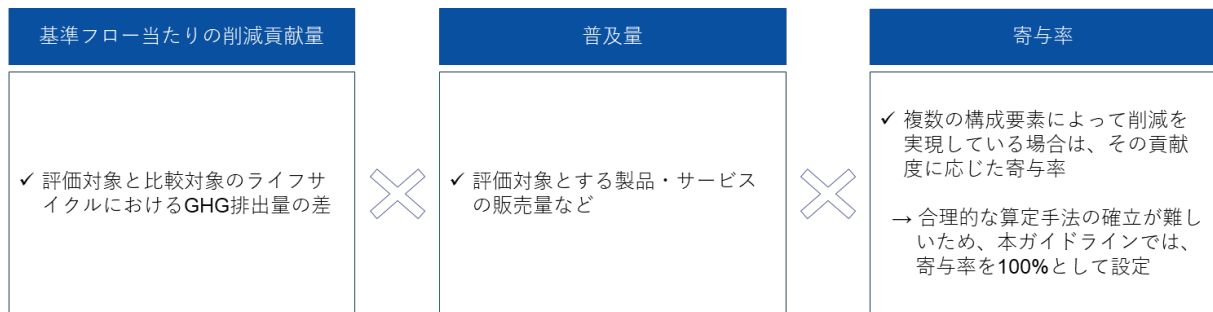


図 3-26. 普及量、寄与率を考慮した削減貢献量の算定

2.3 報告

第三者向けの報告書には、以下の要件を含むことが望ましい。

- ✓ 算定の目的
- ✓ 評価対象製品
- ✓ 比較対象製品とその選定根拠
- ✓ 評価範囲
- ✓ 機能、機能単位、基準フロー
- ✓ 簡易算定アプローチ
- ✓ データの収集方法
- ✓ データ品質
- ✓ 普及量の把握(普及期間、地域を含む)
- ✓ 削減貢献量算定結果
- ✓ 感度分析・不確実性分析結果(実施した場合)
- ✓ 解釈
- ✓ 第三者検証結果、クリティカルレビュー

2.4 参照

本文書は以下の既存文書を参考としている。

- ✓ 日本LCA学会「温室効果ガス排出削減貢献量 算定ガイドライン 第2版」(2022年3月)
- ✓ 経済産業省「温室効果ガス削減貢献定量化ガイドライン」(2018年3月)
- ✓ American Petroleum Institute「TR 1533 Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting」(2023年)
- ✓ ISO14067:2018「AnnexB “Comparison based on the CFP of different products“」

2.5 用語

表 3-39. 用語

用語	内容
削減貢献量	評価対象製品・サービスの GHG 排出量と比較対象製品・サービスの GHG 排出量の差を定量化したもの
評価対象	環境負荷の削減効果を発揮する(GHG 排出量削減に寄与する)製品・サービス(評価対象の削減貢献量の算定を行う)
比較対象(ベースライン)	評価対象製品等が存在しなかった場合に普及したであろう製品等・サービス
普及量	対象となる機関・場所(地域、国など)にて普及した評価対象製品・サービスの量
寄与率	評価対象製品等の貢献の程度に応じて、ライフサイクル全体の削減量を割り当てる配分比率
簡易算定アプローチ	削減効果を発揮する最終製品等及びベースラインが、同一または類似の段階やプロセスを有しており、温室効果ガス排出量に差がない、またはライフサイクル全体での温室効果ガス排出量に与える影響が無視できるほど小さいと認められる場合には、それらの算定を省略してもよいと考える算定方法論。

3. 削減貢献量算定事例(案)

本目は、削減貢献量算定の流れに関する参考を示すことを目的とする。そのため、本節に記載されている算定結果は、実際の削減貢献量を示す意図はない点に留意されたい。

3.1 自動車用エンジン油(省燃費)の削減貢献量

3.1 では、自動車用エンジン油(省燃費)の削減貢献量に関する算定事例を示す。3.1 で用いるデータを準備するにあたり、燃費データ、燃費改善率などが分かる報告を選定し、参考文献とした(出典 文献 24)。

1) 対象油種

算定対象油種は、ディーゼル車用エンジン油とする。

2) 削減貢献の概要

エンジン各部の摩擦抵抗を低減し、自動車走行時の燃費効率を向上させることで GHG 排出量の削減を行う(燃料消費量を削減する)。

3) 算定対象

評価対象と比較対象の性状を表 3-40 に示す。

表 3-40. 評価対象と比較対象の性状

項目	評価対象	比較対象	試験方法
JASO、API 品質グレード	DH-2	DH-2	-
SAE 年度グレード	5W-30	10W-30	-
動粘度@40℃ (mm ² /s)	50.38	63.53	JIS-K 2283
動粘度@100℃ (mm ² /s)	9.946	10.28	JIS-K 2283
粘度指数@100℃ (mPa/s)	189	149	JIS-K 2283
高温高せん断粘度@100℃ (mPa/s)	6.85	7.56	JPI-5S-36
高温高せん断粘度@150℃ (mPa/s)	3.10	3.10	JPI-5S-36
酸価 (mgKOH/g)	2.42	2.96	JIS K 2501-2003 7.
塩基価 (mgKOH/g)	6.66	6.11	JIS K 2501-2003 8.

(補足)

比較対象は最も普及している最も普及している粘度グレードあること、評価対象は比較対象と同車種で使用されることから、本算定事例のサンプルとして採用した。

(1) 評価対象

評価対象は、供試油 G(粘度グレード：5W-30 の潤滑油)とする。

※実際の報告時は、製品名など記載する。

(2) 比較対象

比較対象は、供試油 B(粘度グレード 10W-30 の潤滑油)のエンジン油とする。

(3) 比較対象選定の根拠

最も普及している粘度グレードであることから、業界平均的な性能を持つ対象として選定した。(出典 文献 24)

4) 比較要件

(1) 潤滑油を用いる機械の概要

算定対象となる潤滑油を用いる機械(対象車種)の概要を表 3-41 に示す。

表 3-41. 対象車種の概要

項目	内容
車両形式	BDG-XZU304A
排気量	4.0L
最大積載量	2,000kg
潤滑油充填量	7.1L
オイル交換距離	5,000km
使用粘度グレード	5W-30、10W-30 など

(補足)

対象車種は、JASO 規格の燃費試験に用いられるエンジンを搭載している、平均燃費改善率に最も近い燃費改善率であることから本算定事例のサンプルとして採用した。

(2) 機能

対象車種のエンジンが動作する際に必要な潤滑性能(使用可能な粘度グレードであること)。

(3) 機能単位

対象車種を 5,000km 走行させる。

(4) 基準フロー

評価対象および比較対象の基準フローは以下の通り。

評価対象：7.1L

比較対象：7.1L

(5) 評価範囲

評価範囲は「潤滑油のライフサイクル全体および対象車種の使用段階」とする。

5) 削減貢献量の算定

(1) 製品 1L あたりの GHG 排出量

製品 1L あたりの GHG 排出量を表 3-42 に示す。評価対象と比較対象の GHG 排出量は、原料調達段階のみ異なる。なお、表 3-42 記載の GHG 排出量は、本算定事例のために設定した想定値である。

表 3-42. 製品 1L あたりの GHG 排出量

ライフサイクル段階	評価対象 (kg-CO ₂ /L)	比較対象 (kg-CO ₂ /L)
原料調達	1.50E+00	1.40E+00
生産	2.00E-01	2.00E-01
流通	1.00E-01	1.00E-01
使用	0.00E+00	0.00E+00
廃棄・リサイクル	1.00E-01	1.00E-01
合計	1.90E+00	1.80E+00

(2) 潤滑油を用いる機械の GHG 排出量(使用段階のみ)

対象車種が 5,000km 走行した際の GHG 排出量を表 3-43 に示す。

表 3-43. 5,000km 走行時の GHG 排出量

項目	評価対象	比較対象
潤滑油を用いた際の 対象車種の燃費(km/L) (①)	4.21E+00	4.11 E+00
走行距離(km) (②)	5.00E+03	
軽油の排出係数※ (kg-CO ₂ / L) (③)	2.62E+00	
使用段階の GHG 排出量 (kg-CO ₂ /l) (② / ① * ③)	3.11E+03	3.19E+03

※(出典 文献 25)

エネルギー使用に関する排出係数は、上流排出も含んだ LCA データ(IDEA など)を用いることを原則とするが、使用許諾の関係から、本算定事例では公開データを排出係数として代替とする(今回用いた代替係数には、上流排出が含まれていないことに注意)。

(3) 基準フローあたりの削減貢献量

基準フローあたりの削減貢献量の算定結果を表 3-44 に示す。なお、表 3-42 の通り、評価対象と比較対象の GHG 排出量は原料調達段階のみ異なること、さらには原料調達段階の GHG 排出量差は削減貢献量全体に与える影響が小さいこと

から、潤滑油の GHG 排出量は削減貢献量の算定から省略した。すなわち、潤滑油を用いる機械の使用段階のみを考慮する、簡易算定アプローチを実施した。

表 3-44. 基準フローあたりの削減貢献量

ライフサイクル段階	評価対象の GHG 排出量 (kg-CO ₂ /基準フロー)		比較対象の GHG 排出量 (kg-CO ₂ /基準フロー)	
	潤滑油	潤滑油を用いる機械	潤滑油	潤滑油を用いる機械
原料調達	-	-	-	-
生産	-	-	-	-
流通	-	-	-	-
使用	-	3.11E+03	-	3.19E+03
廃棄・リサイクル	-	-	-	-
合計	- (①)	3.11E+03 (②)9	- (③)	3.19E+03 (④)
潤滑油のライフサイクルに関する削減貢献量 (kg-CO ₂ /基準フロー) (③ - ①)	-			
潤滑油を用いる機械のライフサイクルに関する削減貢献量 (kg-CO ₂ /基準フロー) (④ - ②)	7.57E+01			
全体の削減貢献量 (kg-CO ₂ /基準フロー) (③+④) - (①+②)	7.57E+01			

(補足)

潤滑油のライフサイクル全体(原料調達段階の GHG 排出量差)も考慮した場合、削減貢献量は 7.50E+01 となる。そのため、今回の簡易算定アプローチを用いた場合と比較し、0.1%程度小さくなるが、影響は軽微であると考ええる。

3.2 作動油(省エネ、ODI 延長)の削減貢献量

3.2 では、作動油油（省エネ、ODI 延長）の削減貢献量に関する算定事例を示す。なお、3.2 では JALOS 委員より提供されたデータを参照し、算定事例として整理した。

1) 対象油種

算定対象油種は、工作機械用作動油とする。

2) 削減貢献の概要

機器使用時の電力消費量を抑制し、GHG 排出量を削減する。

3) 算定対象

評価対象と比較対象の性状を表 3-45 に示す。

表 3-45. 評価対象と比較対象の性状

項目	新水グリ	汎用水グリ
外観	赤色透明	赤色透明
密度 g/cm ³ @15℃	1.12	1.06
動粘度 mm ² /s@40℃	32	51
流動点 ℃	-50.0	-47.5
水分 %	28.0	40.0
pH (×10)@20℃	10.0	10.5
アルカリ価 0.1N HCl mL/100mL	120	169
泡立ち度・泡安定度 mL-mL @40℃	10-0	30-0

(1) 評価対象

評価対象は、省電力・長寿命型水グリコール系作動液(新水グリ)とする。

(2) 比較対象

比較対象は、汎用水グリコール系作動液(汎用水グリ)とする。

(3) 比較対象選定の根拠

難燃性油圧作動液の 1 つである水グリコール系油圧作動液(水グリ)は、抜群の難燃性とバランスの良い性能を特徴とし、製鉄設備やダイカストマシンなどで幅広く利用されていることから、比較対象として選定した。

4) 比較要件

(1) 潤滑油を用いる機械の概要

算定対象となる潤滑油を用いる対象機械(ダイカストマシン)の概要を表 3-46 に示す。

表 3-46. 対象機械の概要

項目	内容
対象機械	小型ダイカストマシン
型締め力	3500 kN (350t)
鑄造品	ロッカーアーム
電力測定	積算電力計にて消費電力を測定
作動液タンク容量	400L
使用粘度グレード	VG32, 46, 68

(2) 機能

対象機械のダイカストが作動する際に必要となる潤滑性能。

(3) 機能単位

対象機械を 30,000 時間作動させる。

(4) 基準フロー

評価対象および比較対象の基準フローは以下の通り。

評価対象：400L

比較対象：800L

なお、作動液交換は一般性状測定を行い、40℃動粘度もしくは pH が閾値を下回った際に実施した。(比較対象は 15,000h 稼働にて交換を行った。)

(5) 評価範囲

評価範囲は「潤滑油のライフサイクル全体」とする。

5) 削減貢献量の算定

(1) 製品 1L あたりの GHG 排出量

製品 1L あたりの GHG 排出量を表 3-47 に示す。

表 3-47. 製品 1L あたりの GHG 排出量

ライフサイクル段階	評価対象 (kg-CO ₂ /基準フロー)	比較対象 (kg-CO ₂ /基準フロー)
原料調達	2.62E+00	3.61E+00
生産	5.50E-02	5.50E-02
流通	6.98E-02	6.98E-02
使用	0.00E+00	0.00E+00
廃棄・リサイクル	7.10E-02	7.10E-02
合計	2.81E+00	3.77E+00

(2) 潤滑油を用いる機械の GHG 排出量(使用段階のみ)

対象機械を 30,000 時間運転した際の GHG 排出量を表 3-48 に示す。

表 3-48. 30,000 時間運転時の GHG 排出量

項目	評価対象	比較対象
潤滑油を用いた際の 対象機械の 30,000 時間運転時 の消費電力量 (kWh) (①)	4.92E+05	5.22E+05
電力の排出係数 (kg-CO ₂ /kWh) (②) ※	4.38E-01	
使用段階の GHG 排出量(kg- CO ₂ /) (① * ②)	2.15E+05	2.29E+05

※(出典 文献 27)

エネルギー使用に関する排出係数は、上流排出も含んだ LCA データ(IDEA など)を用いることを原則とするが、使用許諾の関係から、本算定事例では公開データを排出係数として代替とする(今回用いた代替係数には、上流排出が含まれていないことに注意)。

(3) 基準フローあたりの削減貢献量

基準フローあたりの削減貢献量の算定結果を表 3-49 に示す。

表 3-49. 削減貢献量の算定

ライフサイクル段階	評価対象の GHG 排出量 (kg-CO ₂ /基準フロー)		比較対象の GHG 排出量 (kg-CO ₂ /基準フロー)	
	潤滑油	潤滑油を用いる機械	潤滑油	潤滑油を用いる機械
原料調達	1.05E+03	-	2.89E+03	-
生産	2.20E+01	-	4.40E+01	-
流通	2.79E+01	-	5.58E+01	-
使用	0.00E+00	2.15E+05	0.00E+00	2.29E+05
廃棄・リサイクル	2.84E+01	-	5.68E+01	-
合計	1.13E+03 (①)	2.15E+05 (②)	3.05E+03 (③)	2.29E+05 (④)
潤滑油のライフサイクルに関する削減貢献量 (kg-CO ₂ /基準フロー) (③ - ①)	1.92E+03			
潤滑油を用いる機械のライフサイクルに関する削減貢献量 (kg-CO ₂ /基準フロー) (④ - ②)	1.31E+04			
全体の削減貢献量 (kg-CO ₂ /基準フロー) (③+④) - (①+②)	1.51E+04			

第4節 潤滑油産業が2050年に向けて必要となる取り組みを網羅的に整理したロードマップの策定

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り組み動向調査・分析及び第2章 潤滑油基油原料の多様化に向けた調査・検証で得られた情報を踏まえ、我が国の潤滑油産業が2050年に向けて必要となる取り組みを網羅的に整理したロードマップを策定した。

なお、ロードマップ策定にあたっては、先行してロードマップを作成している石油連盟と情報交換を行いつつ、効率的に策定を行った。

※ロードマップに含めるか検討すべき項目の例(案)として、次の項目について検討を行った。

- ・カーボンフットプリントあるいはスコープ 1,2,3 の削減について
- ・GHG 排出量の削減貢献量向上について
- ・植物油由来基油の普及について
- ・再生基油の普及について
- ・省燃費エンジン油の普及について等

先ず、石油連盟が策定したロードマップに関するヒアリングを実施した。

1. 石油連盟に対するヒアリング等調査

1.1 調査の方法

石油連盟に対して、Web 会議によるヒアリングを実施した。

1.2 調査の結果および分析

石油連盟(Petroleum Association of Japan)は、1955年11月、わが国の石油精製・元売会社、すなわち原油の輸入・精製、石油製品の全国的な販売を行っている企業の団体として創立され、現在10社の会員会社で構成されている基幹的産業団体である。石油連盟は、石油業界が当面する内外の諸問題について意見をまとめ、問題の解決を促進することにより、社会的な調和のもとに石油の安定供給を維持し、石油産業の健全な発展を図ることを目的に事業を行っている。

2050年に向けて必要となる取り組みを網羅的に整理した潤滑油産業のロードマップを策定するために、先行して「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)」を作成している石油連盟にヒアリング調査を行った。調査の結果は次のとおり。

- 1) 「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）」策定のきっかけについて
 - 「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）」の策定に関し、どのような経緯で検討を開始することとなったのか？
→カーボンニュートラルに向け、石油連盟として何らかのアクションを行う必要性は認識していたところ、2020年10月、政府よりカーボンニュートラル宣言が発表されたことを踏まえ、本ビジョンを策定した。
- 2) 「革新的技術開発のアクションプラン」について
 - 「革新的技術開発のアクションプラン」はどのようにして策定したのか？
→会員各社へのアンケート調査に基づき策定した。
 - 「革新的技術開発のアクションプラン」における技術開発分野はどのように決定したのか？ 敢えて7項目に設定したのか？
→アンケートの回答を整理した結果、技術開発分野として7つに分類することができたため、「革新的技術開発のアクションプラン」における技術開発分野を7分類とした。
なお、「革新的技術開発のアクションプラン」は年1回ほど見直しの確認を行っている。
- 3) 「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）」策定の合意について
 - 潤滑油業界は大手元売りから中小の専業者まで有り、合意を取るのが難しいと思われる。石連加盟各社内では、策定に際して反対意見等は無かったか？
→業界内では温度差があったが、取りまとめることができた。
- 4) ロードマップ策定に関する国からのリクエストについて
 - ロードマップ策定について、国からのリクエストはあったか？
→特に無く、自主的に策定を行った。
- 5) 「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）」策定後の反響について
 - 「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）」策定後の反響は？
→反響としては良かったと思う。当時、早期に策定を行えたことも評価された理由の一つと感じている。
 - 「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）」の策定

によって補助金を獲得し易くなった等の効果はあったか？

→直接的な影響力は不明だが、GI(グリーンイノベーション)基金等の申請書の背景として活用いただく等、間接的な効果はあったのではないかと思われる。

6) 「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)」策定後の国からのリクエストについて

- 「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)」策定後に、普及や成果について国からのリクエストは無いかな？
→今のところ特に無い。

7) 海外の石油関連団体との連携について

- 欧米の潤滑油関連団体等においては、カーボンニュートラル実現に向け、CFP削減に関するガイドライン等を作成している。欧米の団体からの情報も参考にしつつ、国内の潤滑油産業のための「カーボンフットプリント算定・削減貢献量算定ガイドラインの作成」を行いたいと考えている。石油連盟では、カーボンニュートラル実現に向けて、海外の石油関連団体との連携等を行っているかな？
→海外の団体との連携は、直接的には無いが、海外メジャーのロードマップは参考にした。

2. 潤滑油産業のロードマップ策定

潤滑油産業が 2050 年に向けて必要となる取り組みを網羅的に整理したロードマップについて、石油連盟が策定したロードマップに関するヒアリング調査結果を参考に、潤滑油品質委員会及び潤滑油サステナビリティ分科会において検討の結果、策定した。

2.1 ロードマップアイテム

次の 5 点をロードマップアイテムとすることが決定した。

1. 省エネ対策の強化、製造効率化、燃料転換の推進
2. 再エネ・ゼロエミ電源の活用・開発促進
3. バイオ基油、添加剤の活用
4. 潤滑油による低炭素化(CO₂排出削減：省燃費、省エネ、ODI 延長、長寿命化)
5. 再生基油活用等、マテリアルリサイクル推進(CO₂排出削減)

2.2 ロードマップの策定

上記 5 点のロードマップアイテムを基に策定したロードマップを図 3-27 に示す。



図 3-27. 潤滑油産業のロードマップ

我が国の潤滑油業界のカーボンニュートラルに向けたロードマップについては、石油連盟のロードマップを参考にし、潤滑油製造事業者が実施し得る方策をまとめ、事業者のエネルギー消費に基づく排出量であるスコープ 1,2、サプライチェーンを通じた排出量であるスコープ 3 と、製品機能による削減貢献量に整理して策定した。潤滑油製品は、燃料等の石油製品と比較して銘柄が多く、その選定に関しては使用者(潤滑油需要家)の裁量が大きいことから、上記の方策が実現性を伴うには、低炭素化に貢献する製品を使用者に訴求する必要がある。そこで、このような潤滑油業界特有の事情を考慮し、上記の方策が製品の環境価値に反映されることを企図して、CFP・削減貢献量算定ガイドラインの運用・更新による環境価値の訴求により、低炭素型の潤滑油製品を普及させることを記載した。

本ロードマップについても、固定的なものではない。技術開発などによって新たな施策が導入可能になる可能性や、現在挙げている施策の中でも、精査の結果、排出量削減に効果的でないと思われる可能性がある。しかしながら、それらの結論を待たなくても気候変動が止まることはなく、行動なくして低炭素化は成し得ない。不確実性の高い環境においては、行動しないことよりも、行動しながら都度修正を図ることが重要である。本ロードマップは、潤滑油業界がカーボンニュートラルに向けて行動を起こすための原案である。第 1 節に記載したとおり、何らかの義務や約束を課すことを目的としたものではない。この原案を提示することで、潤滑油のサプライチェー

ン全体での議論を促し、その結果をロードマップにフィードバックし、タイムラインや具体策を柔軟に更新していくこととしたい。

第5節 まとめ

本事業では、国内外の潤滑油関連団体・事業者のカーボンニュートラルに関する意見や取り組み動向を踏まえ、CFP および削減貢献量の算定ガイドラインと、カーボンニュート国内および海外調査で収集した情報等をもとに、我が国の潤滑油産業のためのカーボンフットプリント算定・削減貢献量算定ガイドラインを作成した。

カーボンフットプリント算定ガイドライン作成に際しては、最新動向を踏まえ、各種カーボンフットプリントガイドラインの概要とその目的を整理し、2023年に米国および欧州で策定されたガイドラインを参考にした。また、サプライチェーン全体で共有できるような仕組みを確立するため、国際規格(特に ISO14067)に準拠するカーボンフットプリント算定ガイドラインとすることを目指し、潤滑油製品の特徴を考慮できるガイドラインを作成した。

潤滑油製品ごとの削減貢献算定手順の参考とするため、本ガイドラインでは、省燃費油と省エネ油に関する算定事例を記載した。

潤滑油製品のカーボンフットプリント算定の指針となる削減貢献算定ガイドラインについては、我が国の潤滑油産業として、国際的なルールに準拠しながら作成した。本

ガイドラインは固定的なものではなく、今後の動向に応じて算定の方法や条件を改める必要性が生じることも想定される。本ガイドラインも今後更新することを前提に策定したが、必要な更新を適時反映できないことも想定されるため、算定に際しては、CFP・削減貢献量を巡る国際動向を注視し、都度算定の要領を柔軟に調節する力量が求められる。

さらに、我が国の潤滑油産業が 2050 年に向けて必要となる取り組みを網羅的に整理したロードマップを策定した。我が国の潤滑油業界のカーボンニュートラルに向けたロードマップについては、石油連盟のロードマップを参考にし、潤滑油製造事業者が実施し得る方策をまとめ、事業者のエネルギー消費に基づく排出量である Scope1,2、サプライチェーンを通じた排出量である Scope3 と、製品機能による削減貢献量に整理して策定した。本ロードマップは、潤滑油業界がカーボンニュートラルに向けて行動を起こすための原案であり、何らかの義務や約束を課すことを目的としたものではない。この原案を提示することで、潤滑油のサプライチェーン全体での議論を促し、その結果をロードマップにフィードバックし、タイムラインや具体策を柔軟に更新していく必要がある。

文 献

- 1) 経済産業省：カーボンフットプリント レポート(2023年3月),
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/carbon_footprint/pdf/20230331_2.pdf
- 2) 経済産業省：エネルギー白書 2023(2024年6月),
https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2023/pdf/whitepaper2023_all.pdf
- 3) GSIA：GLOBAL SUSTAINABLE INVESTMENT REVIEW 2020(2021年7月),
<https://www.gsi-alliance.org/wp-content/uploads/2021/08/GSIR-20201.pdf>
- 4) 環境省：サプライチェーン排出量 概要資料(2023年3月),
https://www.env.go.jp/earth/ondanka/supply_chain/gvc/files/SC_gaiyou_20230301.pdf
- 5) WBCSD：Pathfinder Framework Version 2.0(2023年6月),
<https://www.wbcsd.org/resources/pathfinder-framework-version-2-0/>
- 6) Green x Digital コンソーシアム：CO₂可視化フレームワーク Edition 1.0(2023年6月),
[https://www.gxdc.jp/pdf/CO₂_VisualizationFrameworkEdition_1.0.pdf](https://www.gxdc.jp/pdf/CO2_VisualizationFrameworkEdition_1.0.pdf)
- 7) Catena-X ホームページ, <https://catena-x.net/en/1>
- 8) 経済産業省ホームページ,
https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/digital_architecture/ouranos.html
- 9) API：Lubricants Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting(2023年3月),
<https://www.api.org/-/media/files/certification/engine-oil-diesel/publications/api%20tr%201533.pdf>
- 10) UEIL：Methodology for CFP Calculations of Lubricants and other Specialties(2023年10月), https://www.ueil.org/wp-content/uploads/2023/10/Methodology-for-Product-Carbon-Footprint-Calculations-for-Lubricants-and-other-Specialties_20231006.pdf
- 11) ISO 14067:2018 Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification
- 12) GHG Protocol：Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard,
https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Product-Life-Cycle-Accounting-Reporting-Standard_041613.pdf
- 13) WBCSD：Pathfinder Framework Version 2.0(2023年6月),
<https://www.wbcsd.org/resources/pathfinder-framework-version-2-0/>
- 14) Together for Sustainability：化学産業のための CFP ガイドライン(2024年2月),
https://www.tfs-initiative.com/app/uploads/2024/03/TfS_PCF_guidelines_2024_Japanese_pages-low.pdf

- 15) 日本化学工業協会：化学産業における製品のカーボンフットプリント算定ガイドライン(2023年2月), https://www.nikkakyo.org/upload_files/global_warming/clca/cLCA-CO2/Jpn_Chem_Industry_CFP_Guideline.pdf
- 16) 経済産業省・環境省：カーボンフットプリントガイドライン(2023年5月), https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/carbon_footprint/pdf/20230526_3_1.pdf
- 17) 経済産業省：気候関連の機会における開示・評価の基本指針(2023年3月), https://gx-league.go.jp/aboutgxleague/document/GXLeague_guidance_jp.pdf
- 18) 日本化学工業協会/ICCA：GHG 排出削減貢献に対する意欲的な取り組み(2013年11月), <https://www.nikkakyo.org/sites/default/files/2024-02/GHGglobal20131024japanese.pdf>
- 19) 日本 LCA 学会：温室効果ガス排出削減貢献量算定ガイドライン(2022年3月), https://www.ilcaj.org/lcahp/doc/guideline_ver2_.pdf
- 20) 経済産業省：温室効果ガス削減貢献定量化ガイドライン(2018年3月), <https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11402477/www.meti.go.jp/press/2017/03/20180330002/20180330002-1.pdf>
- 21) WBCSD：Guidance on Avoided Emissions(2023年3月), https://www.wbcsd.org/wp-content/uploads/2023/09/Climate-Avoided-Emissions-guidance_WBCSD.pdf
- 22) 経済産業省：第4回蓄電池のサステナビリティに関する研究会，資料6-5 附属書D：発電及び蒸気製造のGHG 排出量算定方法(2023年4月). https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/chikudenchi_sustainability/pdf/04_06_05.pdf
- 23) 一般社団法人潤滑油協会(資源エネルギー庁委託事業)：令和2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)(2021年3月), https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2020FY/000085.pdf
- 24) (一社)潤滑油協会：平成23年度石油環境対策基盤等整備事業(潤滑油環境対策事業)報告書, (2012).
- 25) Market Stats Ville：Lubricant Market2022(2022年), <https://www.marketstatsville.com/lubricant-market>
- 26) 環境省：算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧, https://policies.env.go.jp/earth/ghg-santeikohyo/files/calc/itiran_2023_rev4.pdf
- 27) 環境省・経済産業省，電気事業者別排出係数(特定排出者の温室効果ガス排出量算定用)－R2年度実績－ R4.1.7 https://policies.env.go.jp/earth/ghg-santeikohyo/files/calc/r04_coefficient_rev4.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
BLF	British Lubricants Federation	英国潤滑油連盟
BRC	British Rally Championship	英国ラリー選手権
BSI	British Standards Institution	英国規格協会
CCF	Corporate Carbon Footprint	企業カーボンフットプリント
CCS	Carbon dioxide Capture and Storage	二酸化炭素回収・貯留
CCU	Carbon dioxide Capture and Utilization	二酸化炭素回収・利用
CDP	Carbon Disclosure Project	カーボン・ディスクロージャー・プロジェクト
CFP	Carbon Footprint of Product	製品カーボンフットプリント
CHP	Combined Heat and Power	熱電併給
CLAM	Closed Loop Approximation Method	閉ループ概算型計算法
CN	Carbon Neutral	カーボンニュートラル
COC	Cleveland Open Cup	クリーブランド解放式
CSRD	Corporate Sustainability Reporting Directive	企業サステナビリティ報告指令
CTG	Cradle to Gate	ゆりかごから門まで
DB	Database	データベース
DD	Due Diligence	適切な注意義務
dLUC	Direct Land Use Change	直接土地利用変化
DPF	Diesel Particulate Filter	ディーゼル微粒子捕集フィルター
DQI	Date Quality Indicator	データ品質指標
DQR	Date Quality Requirements	データ品質要求
DX	Digital Transformation	デジタルトランスフォーメーション
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
EPA	Environmental Protection Agency	米国環境保護庁
ESG	Environment Social Governance	環境・社会・ガバナンス

略語	英語表記	日本語表記
EU	European Union	欧州連合
EV	Electric Vehicle	電気自動車
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
GI	Green Innovation	グリーンイノベーション
GWP	Global Warming Potential	地球温暖化係数
GX	Green Transformation	グリーントランスフォーメーション
ICCA	International Council of Chemical Associations	日本化学工業会
ICP	Inductively Coupled Plasma	誘導結合プラズマ
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
iLUC	Indirect Land Use Change	間接的土地利用変化
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
IDEA	Inventory Database for Environmental Analysis	サプライチェーン排出量の算定に利用可能なデータベース
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	気候変動に関する政府間パネル
ISCC	International Sustainability and Carbon Certification	国際持続可能性カーボン
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)
JIS	Japanese Industrial Standards	日本産業規格
JPI	Japan Petroleum Institute	公益社団法人石油学会
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
LCI	Life Cycle Inventory	ライフサイクルインベントリ
METI	Ministry of Economy, Trade and Industry	経済産業省
NLGI	National Lubricating Grease Institute	米国グリース協会
ODI	Oil Drain Interval	オイル交換間隔
OEM	Original Equipment Manufacturer	本報告書では自動車, 農業用機械, 船舶などのメーカーを指す
PACT	Partnership for Carbon Transparency	炭素の透明性のためのパートナーシップ
PAO	Poly- α -Olefin	ポリアルファオレフィン
PAS	Publicly Available Specification	公開仕様書

略語	英語表記	日本語表記
PCR	Product Category Rule	製品別算定ルール
PDS	Primary Data Share	一時データ比率
QES	Qualifying Explanatory Statement	資格説明書
RCM	Recycled content method	リサイクル材含有量考慮型計算法
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals	欧州における化学物質の総合的な登録・評価・認可・制限の制度
RRBO	Re-refined Base Oils	再生ベースオイル
RSPO	Roundtable on Sustainable Palm Oil	持続可能なパーム油のための円卓会議
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
SBT	Science Based Targets	科学的知見と整合した目標
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
STLE	Society of Tribologists and Lubrication Engineers	米国トライボロジー・潤滑油技術学会
TCFD	Task Force on Climate-related Financial Disclosures	気候関連財務情報開示タスクフォース
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
TLT	Tribology&Lubrication Technology	トライボロジーと潤滑技術
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
VGP	Vessel General Permit	船舶入港規制
WG	Working Group	ワーキンググループ
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