

資源エネルギー庁補助事業

潤滑油環境対策補助事業報告書

(概要版)

平成19年度石油環境対策基盤等整備事業
(潤滑油環境対策補助事業)

平成20年3月

社団法人 潤滑油協会
潤滑油環境対策委員会

目 次

事業の概要	1
第1節 事業の目的	1
第2節 事業の方法	1
1. 委員会の設置	1
2. 調査体制	2
第3節 事業の内容	2
1. 潤滑油の新燃料対応	2
2. 使用済み潤滑油の再生利用促進	4
3. 省エネルギー型潤滑油の普及促進	6
4. 環境対策情報の普及	8
第4節 事業の実施期間	8

この資料は平成19年度経済産業省資源エネルギー庁
補助事業の一環として作成したものである。

事業の概要

第1節 事業の目的

本事業は、石油の生産及び流通の合理化を図ることを前提に、潤滑油類及び使用済み潤滑油における環境対応及び環境負荷低減等に関する課題について、実態調査、試験研究等を通じて環境対策の方法を明らかにし、その研究成果に基づいて潤滑油類の環境対応上の知識及び技能を普及することを目的とした。

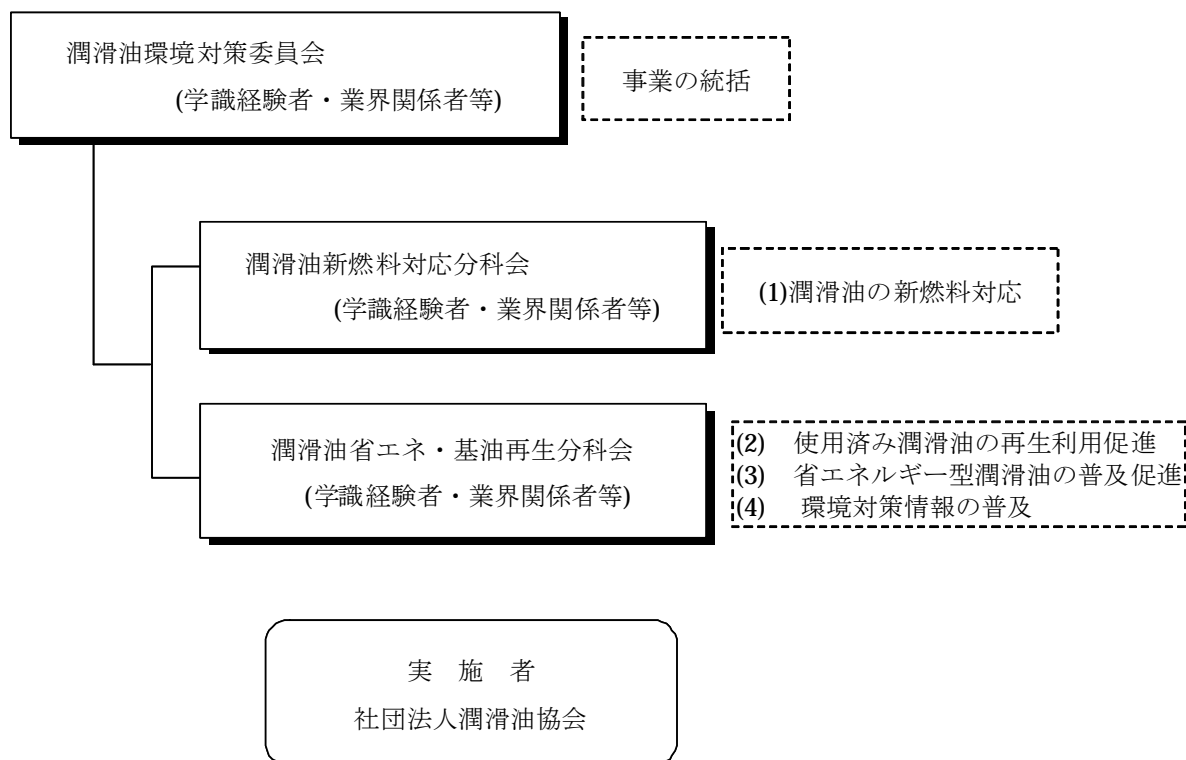
第2節 事業の方法

1. 委員会の設置

本事業では、複数の環境対策調査及びそれら調査成果の普及を円滑に実施するため、社団法人潤滑油協会内に学識経験者、潤滑油剤業界関係者等から構成する「潤滑油環境対策委員会」を設置して事業を統括した。さらにその下に専門分科会として、(1)潤滑油の新燃料対応を担当する「潤滑油新燃料対応分科会」、並びに(2)使用済み潤滑油の再生利用促進、(3)省エネルギー型潤滑油の普及促進及び(4)環境対策情報の普及を担当する「潤滑油省エネ・基油再生分科会」を設置し、事業を実施した。

2. 調査体制

事業全体を統括する潤滑油環境対策委員会(親委員会)及び作業を分担する二つの分科会を組織して実施した。



第3節 事業の内容

1. 潤滑油の新燃料対応

我が国では、国が中心となって、バイオディーゼル燃料(BDF : Bio Diesel Fuel)、合成液体燃料(GTL : Gas to Liquids)、ジメチルエーテル等の燃料多様化に向けた取り組みが進められている。新燃料の品質規格、給油設備等に関しては調査検討が進められているものの、新燃料の使用がエンジン油に及ぼす影響については、不明な点が多い。本事業は、新燃料に対応するエンジン油の課題等を調査し、その対応策を明確化し、もって我が国の地球温暖化対策に寄与しようとするものである。

本年度は、新燃料の中で既に実用化されている **BDF** についてアンケート調査、訪問調査及び使用済みエンジン油の分析などの方法により主に塵芥車(ゴミ収集車)での利用を中心に我が国における **BDF** の使用実態を調査するとともに、脂肪酸メチルエステル (**FAME : Fatty Acid Methyl Ester**)混合軽油(**FAME** 含有量 **5.0** 質量%以下、以下 **B5** 軽油とする)を用いた台上エンジン試験により、**B5** 軽油のエンジン油に及ぼす影響を評価し、次のことを明らかにした。

1.1 **BDF** を利用する自動車使用者におけるエンジン油の使用状況の実態

1) アンケート調査

- ① 自動車使用者で **BDF** を導入した主な理由は「廃食用油のリサイクル」及び「地球温暖化抑制」であり、回答を寄せた **60** 事業所のうち、**86%**の事業所で廃食用油メチルエステルを導入している。また、**69%**の事業所では **BDF** を自社で製造している。**BDF100%**の使用が圧倒的に多く、**B5** 軽油での使用はわずかである。
- ② **BDF** 使用車両等におけるエンジン油の選定基準は、「石油製造業者市販油」や「車両製造業者推薦(純正油)」が多い。その品質としては、米国石油協会(**API : American Petroleum Institute**)サービス分類 **CD**、**CE**、**CF**、**CF-4** 及び **CH-4**、日本自動車規格(**JASO : Japanese Automobile Standards**) **DH-1**、**DH-2** 等様々な種類が使用されている。粘度グレードは、米国自動車技術者協会(**SAE : Society of Automotive Engineers**)粘度グレード、**SAE 10W-30** や **10W-40** が多く、業務用ディーゼルエンジン車(フリート系)で多数を占める **SAE 30** は少ない。
- ③ オイル交換場所は、「整備専門工場」、「車両販売店(ディーラー)」及び「自社」で **90%**近くを占める。オイル交換間隔は自社基準が **60%**以上を占め、「**5,000km** 未満」、「**5,000** 以上 **10,000km** 未満」がほとんどである。
- ④ **BDF** 使用車両は、「小型トラック(バン含む)**2.5t** 未満」が最も多く、運行形態は様々で、1 ヶ月の走行距離は「**5,000km** 未満」が圧倒的に多い。
- ⑤ **BDF** の使用に関して軽油との違いを感じた事業所は **73%**と多く、「排気煙(黒煙の発生)」が良好、「出力」の悪化あるいは「エンジン始動性」の悪化等である。また、**BDF** 使用での不具合に関しては、「燃料フィルタの詰まり」、「インジェクタの詰まり」あるいは「ピストンリングまわり異常(摩耗・折損等)」等がある。

2) 訪問調査

- ① 自治体、運送業及びバス会社等の計 **12** 事業所に対して訪問調査を実施した。
- ② 自治体では廃食用油を学校給食や一般家庭から回収して **BDF** を製造し、塵芥車や自治体保有の車両に **B100** として利用しているケースが多く、一部 **B5** として

市内循環バス等に使用している。運送業でも同様に廃食用油から **BDF** を製造し、自社の塵芥車や配送車に利用している。他の事業所も含めて **BDF** の利用は製造事業者の所在地周辺に限定されている。

- ③ **BDF** を使用している車両は塵芥車が多く、他に乗用車やフォークリフト等でも使用されている。厳しい排ガス規制に対応すべく開発されたコモンレール式電子制御燃料噴射システムやディーゼルエンジン排気微粒子除去フィルタ (**DPF : Diesel Particulate Filter**) が装着された最新の排出ガス規制対応車には使用されていないケースが多い。走行距離は **5,000km** 未満/月が多く、エンジン油の交換間隔も **B100** 使用のケースでは **5,000km** 前後が多数を占め、長くても **10,000km** である。**B5** 使用のバスでは **30,000km** 又は **6** ヶ月と一般軽油と同等である。車両のエンジン潤滑系に関する不具合は少なかったが、一部で軸受メタルの焼付等が認められている。
- ④ 訪問先の事業所から回収したエンジン油(新油及び使用油)の分析では、塵芥車の一部で粘度低下が大きく、酸化劣化(レジン分増加)が大きい車両が認められる。
- ⑤ エンジン焼付車両から回収された使用油は塩基価低下率が高く、**Cu** 及び **Pb** 分が多い。
- ⑥ 訪問した事業所から回収した **BDF(100%)** については、脂肪酸メチルエステル量が少なく、ジグリセリド、トリグリセリドが規格値の上限を超えている **BDF** が多い。

1.2 BDF を軽油燃料と混合使用する場合のエンジン油への影響

菜種油メチルエステル (**RME : Rapeseed Methyl Ester**)及び大豆油メチルエステル(**SME : Soybean Methyl Ester**)を軽油に **5%**配合した **B5** 軽油を使用した場合と従来の燃料である軽油を使用した場合の、それぞれのエンジン油への影響を台上エンジン試験により評価した。その結果、**RME** 及び **SME** の **B5** 軽油がエンジンの清浄性及び動弁系摩耗に与える悪影響はほとんどなく、これらの **B5** 軽油を使用してもエンジン油及びエンジンへの影響はない。今後は、廃食用油メチルエステルやパーム油メチルエステル(**PME : Palm Methyl Ester**)でも同様な傾向が見られるか、確認が必要である。

2. 使用済み潤滑油の再生利用促進

我が国の持続的発展のため循環型システムの構築に向けて廃棄物・リサイクル問題への積極的な対応が求められている。国内の使用済み潤滑油は大半が回収され燃料として

利用されており、燃料以外への再利用は少ない。しかし、欧米各国においては再生基油へのリサイクルが進められており、我が国においても環境負荷の少ないリサイクルへの取り組みが必要である。さらに原油からの潤滑油基油生産だけではなく、使用済み潤滑油の再生利用による潤滑油原料の多様化に向けた取り組みは、潤滑油の安定供給の観点から重要である。本事業は使用済み潤滑油の基油への再生利用を促進し、基油再生を事業化するための基礎資料を得て、我が国の再生基油供給体制の整備に貢献するものである。本年度は、基油再生のベンチプラントを設置し、使用済み潤滑油を原料とすることに起因する装置運転に係る環境、安全上の知見を収集するとともに、再生基油及びその原料となる使用済み潤滑油の性状を評価し、以下のことを明らかにした。

2.1 使用済み潤滑油の基油再生プロセスの検討結果

1) 使用済み潤滑油の基油再生プロセス

- ① 使用済み潤滑油収集業者、自動車修理工場及びガソリンスタンド等から入手した 10 種類の使用済み潤滑油から再生した基油では添加剤成分である金属成分は検出されず、窒素分及び硫黄分も原料油から大きく減少させることができた。
- ② 添加剤成分であるリンの除去率は 87～99%であり、これらの分離効率をさらに上げる必要がある。
- ③ 塩素分については一試料を除き再生基油から検出されない。
- ④ 原料に用いた使用済み潤滑油にはグリコールが含まれる試料油もあったが、薄膜蒸留過程で除去可能である。

2) ベンチプラント運転

- ① 基油再生工程で熱分解により毒性のある硫化水素等臭気ガスの発生が認められたが直接燃焼式の臭気ガス処理装置で燃焼処理を行うことにより無臭化、無毒化が可能であることが確認され、プラント運転上の環境、安全性の知見を得ることができた。
- ② 基油再生の精製収率は使用済み潤滑油に混合される水分、軽質油分などのコンタミネーション量によって大きく影響を受け、再生基油の収率が 50%程度となることもあり、原料油の使用済み潤滑油の分析管理を行う必要がある。また、精製条件の更なる検討により精製収率を向上させる必要がある。

3) 再生基油の性状

- ① 再生した基油のうち、7 試料は自動車用エンジン油基油の米国石油協会(API : American Petroleum Institute)分類のグループ I に該当するが、硫黄分量が 0.03mass%以下でグループ II に該当する試料も、全体の約 3 割(3 試料)ある。
- ② 再生基油には添加剤成分であるリンがわずかに残存している試料も認められ、これらの除去に関して基礎的な分離法の検討が必要である。

2.2 使用済み潤滑油の性状分析の結果

市場に出回っている使用済み潤滑油から基油の再生を行うにあたり、その原料となる使用済み潤滑油の性状を評価し工業化に係る基礎資料を得ることを目的に廃油再生業者、ガソリンスタンド、自動車整備工場の協力を得て複数の使用済み潤滑油サンプルを収集し、一般性状分析、金属分析及び組成分析を実施した。

- ① 比較的管理の行き届いている事業者が排出する使用済み潤滑油には水分、軽質油分の含有量が少なく基油再生の収率が良くなる傾向にある。さらにこれらには塩素分含量が少なく、金属加工工場から排出される塩素系添加剤を含む使用済み潤滑油による汚染は認められない。
- ② 基油再生の原料として使用済み潤滑油の性状を把握するに当たって水分量、ガスクロマトグラフによる軽質油分量及び塩素分量は重要であり、さらに液体系コンタミネントとしてエステル油などについても簡易に分析できる方法の検討が必要である。

3. 省エネルギー型潤滑油の普及促進

潤滑油は製造、物流、民生に不可欠な製品として広範な分野で使用されており、省エネルギー化の促進による地球環境対策への大きな貢献が求められている。省燃費ガソリンエンジン油、省燃費低粘度自動変速機油などでは省エネルギーに十分な成果を挙げているが、油圧作動油等では省エネルギー型が市場に登場してきているものの、十分普及しているとはいえない。そこで、本事業は省エネルギー型潤滑油の一層の普及促進を図り、もって我が国の省エネルギー対策に寄与しようとするものである。

本年度は一部の油圧システムでその効果が確認されている省エネルギー型油圧作動油に着目した。この省エネルギー型油圧作動油の一層の普及促進を図るために、製造業者と需要家に共通の油圧作動油の省エネルギー効果評価方法を策定するための検討を開始した。さらに、輸送用機械器具製造事業者に対して、アンケートを実施し、潤滑油需要

家に対する省エネルギー型の工業用潤滑油の普及状況を調査するとともに、省エネルギー潤滑油に関する情報を提供し、次のことを明らかにした。

3.1 省エネルギー型工業用潤滑油実態

工業用潤滑油の需要家が多いと想定される輸送用機械器具製造事業者等に対するアンケート調査により、次のことを明らかにした。

- ① 大部分の事業所は省エネルギー型工業用潤滑油の存在や効果について知識を有しておらず、現在使用していないか、あるいは使用状況についてあまり興味を持っていない。
- ② 省エネルギー型工業用潤滑油を使用していない理由としては、価格もさることながら、機器のインバーター化等による省エネルギー対策を挙げる事業所に代表されるように、省エネルギー型の工業用潤滑油が省エネルギー対策としてまだ十分に潤滑油需要家に認識されていないことや、もし省エネルギー型のものに変更しようとしても、機械製造事業者の保証がなければ、需要家が簡単に変更することができないことが挙げられている。
- ③ 省エネルギー型工業用潤滑油の普及に際し希望する項目としては、多くの事業所が「簡便で正確な効果の検証方法の確立」と「共通条件における省エネルギー効果評価方法の確立」を挙げており、今後は省エネルギー型潤滑油の効果についての評価方法や使用現場における簡便な検証方法の確立に向けた取り組みがますます重要となる。

3.2 油圧作動油の省エネルギー効果の評価方法の検討

- ① 電動機とピストンポンプの間にトルク計を設置し、計測したトルクによって油圧作動油の省エネルギー効果进行评估する台上ポンプ試験装置を試作し、その計測性能及び制御状態が良好なことを確認した。
- ② 一部の油圧システムでは従来の油圧作動油と比較し、省エネルギー型油圧作動油のほうが省エネルギー効果が高い。試作装置でもその傾向は認められるものの、本年度の評価条件下では、その差が小さいため、今後は、吐出圧力、油温等の運転条件を変更して、より省エネルギー効果の識別性の高い評価条件を明らかにするとともに、試験の再現性、繰り返し性に及ぼすポンプの器差の影響、適切な慣らし運転時間等を明らかにしていく必要がある。
- ③ 油圧作動油需要家に対する聞き取り調査の結果、需要家は需要家と製造業者で共通の「ものさし」となる省エネルギー効果測定方法の必要性を感じている。

また、油圧作動油の交換だけで数%の省エネルギーが可能なら油圧装置製造業者は省エネルギー作動油を推奨することがわかり、本事業の成果が期待されている。

4. 環境対策情報の普及

本事業で得られた環境対策情報等の積極的な普及を図るために、以下の事項を実施した。

- ① 省エネ小冊子「環境と潤滑油ー省エネルギーとのかかわりー」、リサイクル小冊子「潤滑油リサイクルーミニハンドブッカー」、リーフレット「塩素フリーできれいな環境」、パンフレット「どうしていますか？廃油の分別」及び環境DVD「潤滑油・環境ワールド」などの各種の普及媒体を前年度までの調査結果を追加改訂し、潤滑油需要家を中心に配布した。
- ② 「トライボロジー会議 2007 春 東京」、「マシンツールフェア OTA 2007」、「エコテクノ 2007」、「エコプロダクツ 2007」などで、事業成果の展示と普及媒体の配布を通して潤滑油需要家に対して直接本事業の成果を普及した。
- ③ 潤滑油に係わる環境関連課題等をテーマとして、学識経験者、潤滑油業界関係者等により、平成 19 年 11 月 22 日に'07JALOS 環境フォーラムを開催した。
- ④ 本事業の成果を反映させた環境ホームページに、前年度までの成果を追加し充実させた。
- ⑤ 関係機関での研修会、学会、講演等で本事業の成果を発表した。
 - 全国石油工業協同組合・全国工作油剤工業組合 全国技術研修会
「潤滑油環境対策事業報告 ー使用済み潤滑油の再生利用に関する調査ー」
 - 全国オイルリサイクル協同組合 全国経営研修会
「再生重油の品質実態分析について」
 - その他、(社)潤滑油協会主催の研究会、研修会、セミナー等で普及用印刷物の配布

今後は、事業報告書を学識経験者、潤滑油業界関係者、一般産業界関係者等にできるだけ広く配布を行うとともに、潤滑油に係わる環境対策の普及に努める。

第4節 事業の実施期間

平成 19 年 4 月 1 日～平成 20 年 3 月 31 日(12 ヶ月間)



平成 20 年 3 月

社団法人 潤滑油協会
Japan Lubricating oil Society

☎273-0015 千葉県船橋市日の出 2-16-1

TEL 047-433-5181

FAX 047-431-9579

URL <http://www.jalos.or.jp/>

無断複写・転載を禁ずる

この印刷物は再生紙を使用しています