

⑦ 産学官連携による高効率次世代大型車両開発促進事業の概要

環境研究部

※鈴木 央一、奥井 伸宜、山本 敏朗、柴崎 勇一、坂本 一朗

1. 背景、これまでの経緯

2000 年代初頭は、有害大気汚染物質の環境基準達成率が低く、大気汚染が深刻な状況にあった。中でも NOx（窒素酸化物）及び PM（粒子状物質）については、ディーゼル重量車からの排出寄与率が高く、その抜本的な改善が求められた。国土交通省は平成 14 年度より、「次世代大型車開発・実用化促進プロジェクト」（その後継も含め以下、「本プロジェクト」という。）を実施し、次世代大型車の調査・実証試験等を行ってきた。交通安全環境研究所は、本プロジェクトの中核的研究機関として実務面を取り仕切ってきた。

本プロジェクトの第 1 期（H14～16）では、超低エミッション化を目指して、CNG（圧縮天然ガス）や DME（ディメチルエーテル）等の代替燃料エンジン車、シリーズ及びパラレル式のハイブリッド車、スーパークリーンディーゼルエンジンなど新技術の開発試作が行われた。

第 2 期（H17～22）では、第 1 期で開発試作した車両等の実証試験を行うとともに、リーマンショック前後のエネルギー高騰などを反映して水素やバイオ燃料、FTD（フィッシュアトロップシユ合成）燃料を用いたものが技術開発対象に加えられた。

第 3 期（H23～26）においては、電動化技術が中心となって電気・プラグインハイブリッドトラックの開発試作や電気バス関連技術の開発などが行われた。

この頃になると大気汚染の問題は大幅に改善したことに加え、電動化技術などが各社競争領域になり始めたこともあり、本プロジェクトの中で開発試作の形で実施していくことが難しくなってきた。そこで第 4 期（H27～H30）では、次世代ディーゼルや重量ハイブリッド車の評価法に加えて、実走行時の燃費・排出ガス性能の維持、改善に関する業務として、実際に運用されている重量車の環境性能評価や、近年普及するテレマティクス技術を用いた燃費向上として環境関連項目の標準化などを実施した。

2. 本事業の概要

2. 1. 実施予定期間

本プロジェクト第 5 期の実施予定期間は、平成 31 年（令和元年）度より開始し、令和 5 年度までの 5 ヶ年計画としている。

2. 2. 実施体制

国土交通省より交通安全環境研究所が委託を受けて業務を進めるにあたり、事業全体の方針決定や進捗管理をする「産学官連携による高効率次世代大型車両開発促進検討会（以下、「検討会」という）」を設置し、その下に個別調査研究の進捗管理等を行う車両技術 WG、後処理 WG、内燃機関 WG の 3 ワーキンググループを設ける体制とした。令和 2 年度の体制図を図 1 に示す。

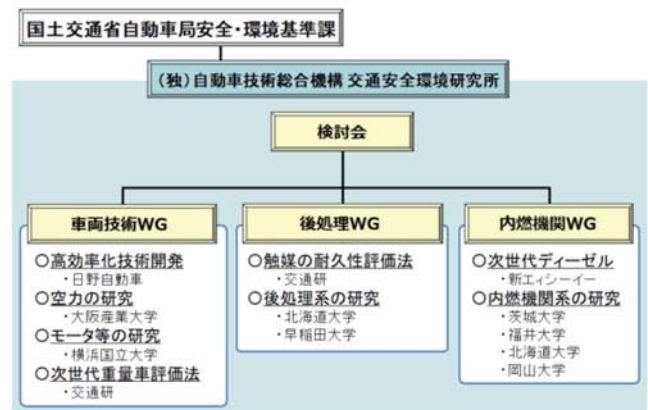


図 1 本プロジェクト実施体制図

2. 3. 実施内容

第 5 期より、産学官連携として大学などが調査研究を行うプレイヤーとして参画するにあたり、より必要性や有効性の高い研究項目についての検討が必要となった。平成 30 年度に「高効率次世代大型車プロジェクト検討会」（座長：慶應義塾大学 飯田訓正教授）を設置し、重量車メーカー（4 社）等に対して、将来求められる要素技術開発等のニーズ調査を行うとともに、その結果を踏まえて大学・研究機関等へのシー

ズ調査を実施した。これらの調査結果を基に、上記検討会での議論を経て、研究・開発テーマとして下記の11テーマを設定した。(括弧内は令和2年度実施者)

○車両技術 WG 関連テーマ

- (1) 大型車に適用するための高効率化技術開発及び性能評価 (日野自動車)
- (2) 道路データを活用した新たな重量車評価手法 (Model Based Testing : MBT) の検討 (交通研)
- (3) 重量車の空力性能改善に関する調査 (大阪産業大学)

○後処理 WG 関連テーマ

- (4) 過渡反応・吸着・拡散・固体尿素の挙動解析に基づく SCR 触媒システムの高機能化 (北海道大学)
- (5) 還元剤濃度の能動的制御による尿素 SCR 触媒システムの浄化性能向上の調査 (早稲田大学)
- (6) 重量車の排出ガス後処理装置に関する耐久性評価法の検討 (交通研)

○内燃機関 WG 関連テーマ

- (7) 次世代燃料使用時の硬質デポジット生成に寄与する含酸素・含窒素多環芳香族の生成過程に関する研究 (茨城大学)
- (8) 理論化学・物理に基づくすす生成機構の解明及びモデル化 (福井大学)
- (9) ガスエンジンにおけるノッキング発生メカニズムの解明とその知見に基づく高熱効率燃焼法に関する調査 (岡山大学)
- (10) ディーゼルエンジンの壁面熱伝達に及ぼす燃焼スケールの影響解明とその知見に基づく高熱効率燃焼法に関する調査 (北海道大学)
- (11) 大型ディーゼル機関において画期的熱効率向上を実現するための冷却損失低減技術に関する調査 (新エィシーイー)

また上記に加えて、昨年度は大型車の電動化技術の動向及びその効果、導入に係る課題等の整理を行う「電動化勉強会」を一般財団法人日本自動車研究所 (JARI) が運営する形で実施した。その勉強会の中で行われた審議や検討の結果として、令和2年度より「重量車のパワートレイン改良による電費向上効果の検討」(横浜国立大学)のテーマが車両技術 WG の下に追加された。

2. 4. 現況

第5期より実施テーマが増加し、検討会委員が直接個別実施内容について把握することが難しくなったことに加え、令和元年度の第2回検討会が COVID-19 の影響を受けてメール審議となり十分な審議が行えなかったことなどを受けて、令和2年8月7日に令和元年度の成果報告会を web 会議にて開催し、各テーマの実施内容について、検討会委員、各 WG 委員がそろって議論を行う場を設けた。5ヶ年計画の2ヶ年目が始まったところであり、まだ跳躍前の助走的な進捗ではあるものの、最終目的の達成に向けた飛躍的な性能改善や現象解明につながるポテンシャルを感じさせる結果が示された。例えば内燃機関 WG の各テーマからは、以下のような成果が報告された。

- ・多環芳香族 (PAH) 生成の圧力依存性解明に向けた最高圧 1MPa の高圧フローリアクターの構築
- ・簡易に PAH の凝集を評価できる計算手法を確立し、先行研究の手法から 10 倍以上の高速化を実現
- ・ガスエンジンにおける、ノッキングとは異なる異常圧力振動を伴わないエンドガス自着火の実現
- ・ディーゼル噴霧及び燃焼撮影系を立ち上げ、ノズル噴孔径や噴霧速度の違いによる燃焼過程を調査
- ・燃焼室内火炎の空間遮蔽に向けたマルチインジェクターの導入とその背反として噴霧干渉による熱発生抑制の調査と最高筒内圧を抑制しつつ熱効率を改善する方策の提案

上記に加えて、他の WG も含めて計画通り進捗していることが示された。今年度についても、第1回の検討会及び各 WG にて事業計画の承認を受け、事業実施を進めていく。

3. ま と め

平成14年度より始まっている本プロジェクトは、平成31年(令和元年)度より第5期として「産学官連携による高効率次世代大型車両開発促進事業」となり、従来少なかった「学」の力を加えて幅広い調査研究テーマを実施していくこととなった。交通安全環境研究所は本プロジェクトの中核的研究機関として、国土交通省及び検討会委員の有識者の指導をいただきながら、社会に役立つ研究成果を挙げていくことに努めていきたい。