

1. 次世代低公害車開発・実用化促進プロジェクト

－概要と中間報告－

環境研究領域 ※後藤雄一、佐藤由雄、成澤和幸、石井 素、鈴木央一
理事 野田 明

1. はじめに

地域の大气汚染問題や地球的な環境問題に対して、自動車による排出ガスが大きな影響を及ぼしている。特に大型ディーゼル車は、自動車排出ガス中でNO_xとPMで大きな寄与を占め¹⁾、尼崎や東京都等の公害訴訟の対策が必要とされていた。このような背景の中で国土交通省は、平成13年12月に環境自動車開発・普及総合戦略会議を開催してNO_xとPMの排出ガス目標と燃費について大型ディーゼル代替車の目標を定めた。

大型ディーゼル車に代替し得る排出ガスがゼロあるいはゼロに近く、CO₂の排出も少ない「次世代低公害車」の開発の促進及び安全・環境基準案の策定を行うべく次世代低公害車開発促進プロジェクト（第1期、H14-H16）と次世代低公害車開発・実用化促進プロジェクト（第2期、H17-H19）を進めている。これら大型車両は、初期の段階では市場規模が小さい上に相当な開発コストもかかるため、その開発・実用化を促進すべく産学官の総合的な取り組みによる本プロジェクトを開始した。

本プロジェクトは大都市を中心とした厳しい大气汚染問題を抜本的に解決し地球温暖化対策に資するため、排出ガス性能を大幅に改善させ、二酸化炭素の排出量を低減した、大型ディーゼル車に代替する「次世代低公害車」の開発を促進するために、安全上・環境上の技術基準案、部品標準化等の策定や低公害道路管理車両の活用を目指した事業である。

本報告では、次世代低公害車開発・実用化促進プロジェクト（第2期）について、これまでに開発した車両の実用化普及促進と新たな車両の開発促進についての概要と中間報告を行う。

2. プロジェクトの基本的概要

2. 1. 第1期プロジェクトの概要と基本的考え方

第1期プロジェクトは、国土交通省が（独）交通安全環境研究所に事業を委託し、ここを中核的研究機関と位置づけて、自動車メーカー、部品メーカー、大学

等の産学官による連携の下に事業を実施した。実施計画等を検討するために、国土交通省内に「次世代低公害車開発促進会議」を設置するとともに、開発する低公害車の種別ごとにWGを設置して技術的な検討を行った。DMEトラック、天然ガストラック、スーパークリーンディーゼルエンジン、シリーズ及びパラレルハイブリッドバスの5車種が開発された。その基本的な考えは、技術的に可能な限りNO_xは新長期規制値の1/10以下（一部1/4）、PMはほぼゼロにすることを基本とし、従来の燃費を維持しつつ低公害性を重視した開発をした。その結果、すべての車両で当初の目標をほぼ達成し、一部の車両は目標以上の成果を得た。成果はH16の東京モーターショーで発表された。



図1 東京モーターショー（H16）

2. 2. 第2期プロジェクトの概要と基本的考え方

第1期プロジェクトの成果を受けて、実用化・普及を促進するために①試作車の実証試験を行い、技術基準等の一層の整備を図ること、②将来有望な新たな次世代低公害技術の準備をする、ことから新たな次世代低公害車の取り組みが必要となった。

第2期はこの2つを柱として次世代低公害車開発・実用化促進事業を平成17年度から開始した。

その基本的な考え方は、図2に示す通りである。これまでに開発した次世代低公害車の実用化普及促進（実証試験）では、第1期の開発車両の中で大量普及

を促進するため、公道走行試験等を通じて走行データを収集して技術基準等の一層の整備を進める。

新たな次世代低公害車の開発促進では、開発段階にある新たな次世代低公害車の開発を促進するため、試作・評価を通して技術基準案等（指針）を策定する。

これら2つの施策により、次世代低公害車の開発・実用化・普及を総合的に推進する。



図2 次世代プロジェクトの概要

3. プロジェクトの進捗状況

実証試験を行う4車種はDMEトラック、IPTハイブリッドバス、CNGトラック、スーパークリーンディーゼルエンジンである。新たな開発を行う3車種はLNGトラック、FTDトラック、水素エンジンである。

3. 1. DMEトラックの概要と取り組み

開発したDMEトラック（DME散水車を含む）は、圧縮着火が可能のためディーゼルエンジン並みの低燃費運転が行え、PMがほぼゼロの利点があるため、



図3 DMEトラック

EGR強化等によりNOxの大幅な低減を実現した。

走行試験により燃費、航続距離等の調査、燃料供給系の改良を実施した。現行の保安基準等における検討事項等の抽出、構造取り扱い基準に関する検討を行った。さらに、実用性向上のため運送事業者等の実使用条件下での走行評価を行う実証モデル事業案を検討し取りまとめた。

3. 2. IPTハイブリッドバスの概要と取り組み

IPTハイブリッドバスは、内燃機関と電気モーターの両者を動力源として使うハイブリッド自動車であり、低公害性と低燃費性に優れる。非接触外部給電システムIPT(Inductive Power Transfer)と組み合わせることにより、ハイブリッド走行と電気自動車走行を目的別に効率的に使用可能である。

都市内と観光地利用を想定した山岳路相当の実路走行試験に使用する試験車両を製作して白ナンバープレートを取得した。この試験車両により実証試験を行った。CO2削減量について実路走行のCO2排出量データをもとに都市内走行を推算すると概ね半減できる可能性がある。①都市内平坦路の路線バスコースでは走行性能および航続距離はほぼ性能を確認した。②山岳路相当ではさらなる性能確認や改良が必要である。③耐久性・信頼性の確認と向上を重点的に進める必要がある。④IPT給電装置による充電性能試験を行い、本格普及までに電池について容量アップ(充電時間の短縮)、小型軽量化(燃費向上、航続距離延長)、効率向上(CO2の一層の削減)を図る必要がある。



図4 山岳路想定実路走行試験
(二ツ塚峠登坂中; 明星大学入口付近)

3. 3. CNGトラックの概要と取り組み

CNGトラックは、PMを排出しないクリーンな自動車であるとともに天然ガスは世界各地で豊富に採れることからエネルギー安全保障の観点からも優れる。TCの採用により高出力化を図るとともに三元触媒により排出ガスのさらなる低減を実現した。

大型CNGトラック実証走行、公道走行試験を実施し、今年度で40,558Kmを走行し累計64,975Kmを無故障で走破した。夏タイヤ装着、高速道・半積の条件で、平均速度70Km/h以上では一回充填で600Km走行可能である。また、対策した6ヶ所の熱害影響がないことを確認した。今後の課題事項は、更なる燃費改善と運行



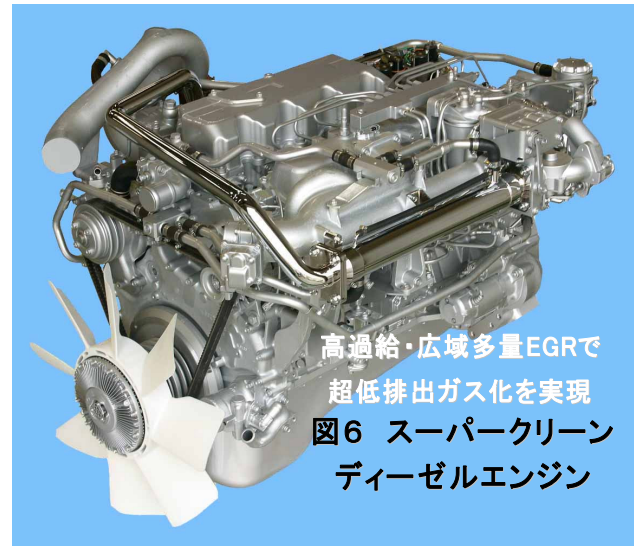
図5 CNGトラック
大宰府インターエコ・ステーション(福岡県)

性能向上のために変速装置の最適化や自動化が必要である。排ガス性能では空燃比制御性の向上や3元触媒システム等の更なる耐久性・信頼性が需要である。

3. 4. スーパークリーンディーゼルエンジンの概要と取り組み

スーパークリーンディーゼルエンジン (SCD) は、過給器、EGRを含めた吸排気系、燃料噴射系等に各種最新技術を駆使して、燃費改善とともに排出ガスを大幅に低減した究極の次世代エンジンである。

多種多様な各要素技術を制御するため、CAN通信を適用してJE05過渡試験が運転可能な電子制御システムを作成した。エンジン出口のNOxは、EGR無しの8.5g/kWhから広域多量EGRと基礎的な過渡制御を加え2.5g/kWhと1/3まで低減した。VVA(可変バルブ機構)等のエンジンデバイス及び後処理装置の電子制御も利用してきめ細かい改良を行い、エンジン出口とテールパイプエミッションの最終目標を達成する。膨大な変数試験を効率化するシミュレーション等の評



高過給・広域多量EGRで
超低排出ガス化を実現
図6 スーパークリーン
ディーゼルエンジン

価法についての検討を行う。評価試験では、先進エンジンの試験評価に考慮すべき事項等の検討を進める。

3. 5. LNGトラックの概要と取り組み

LNGトラックは、大気環境の大幅改善及びCO2排出削減だけでなくCNGトラックの航続距離が短いという課題の解決策としてLNGの新燃料供給システムを搭載したものである。

加熱蒸発器による燃料タンク加圧でLNG燃料を供給する新たなLNG燃料供給システムを搭載したLNG自動車の開発を進め、公道走行試験を通じて得られるデータを基に技術基準案等の策定を目指している。さらに断熱タンク、加熱蒸発器、LNG燃料配管系といった要素技術を開発した。開発過程での性能評価の結果、LNG充填と加圧機構の不具合が判明したため原因を究明し、対策案と改良を進め、対策案により解決できる見込みを得た。対策案と改良を実行し実証走行試験を進めている。



図7 LNGトラック

3. 6. FTDトラックの概要と取り組み

FTDトラックは、天然ガス、バイオマス等を原料とする合成軽油（FTD）をニート（100%）使用して軽油に比べてPMが低い等の燃料の特長を生かした低公害ディーゼル車である。

①燃料性状の影響について、FTD燃料ではEGR増量によるNOx低減が可能であり過渡排出ガス特性は定常性能と同様な傾向を得た。定常条件のスモーク排出傾向からPMの低減が可能で過渡特性が良好である。SOF、HCの排出、高EGR低圧縮比化に有利なFTD燃料を選定した。②エンジン諸元最適化について、低圧縮比化等により、特に中負荷域においてNOxの更なる低減の可能性が認められた。現在、燃料及びエンジンに適した後処理制御システムについて構築中である。③車両試作について、車両搭載可能なエンジン+後処理システムの改造設計を推進中である。④材料適合性評価について、ニトリル系ゴム部品で軽油と異なる影響が見られたため実使用条件下における評価試験（実車



図8 FTDトラック

3. 7. 水素エンジンの概要と取り組み

水素エンジンは、CO₂とPMの排出がほぼゼロで、EGRやNO_x低減触媒にも適しているためNO_xの大幅低減が期待できる。また、高圧水素直接噴射方式による高出力・低燃費特性も見込まれ、地球温暖化・環境対策にも優れている。

水素エンジンの開発にあたり、NO_x ; 0.5g/kWh以下、PMはほぼゼロ、軽油換算燃費が現行のディーゼル車並みの目標を達成するため、筒内高圧水素ガス直接噴射弁、NO_x低減触媒システムおよび車載可能な液体水素容器を用いた高圧水素ガス供給システムの要素技術の検討と試作を実施した。高圧水素ガス噴射弁の試作を行い、機能確認・流量特性試験により、目標噴

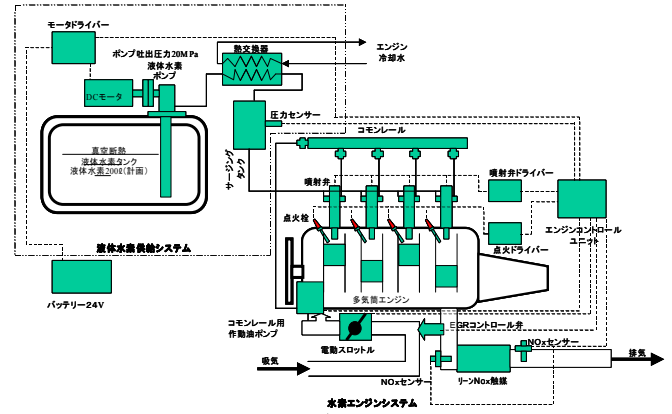


図9 水素エンジンシステムの概要

射性能の達成を目指している。多気筒エンジンにシリンダヘッド改造を実施しNO_x低減触媒システムの開発に向け、単気筒エンジンによる触媒予備試験を実施した。多気筒エンジンの性能評価試験エンジンベンチ用の高圧水素ガス供給設備工事がほぼ終了した。

4. 今後について

2007年に入って地球温暖化対策をめぐる世界は大きく動いた。国連の気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の最新報告書で今世紀末に地球の平均気温が人為的な温暖化で最大6.4℃上昇すると指摘され、6月のドイツのハイリゲンダム・サミットでは2013年以降の枠組み作りで合意し長期的な温室効果ガス削減の共通目標を検討することになった。この流れは2008年の洞爺湖サミットに引き継がれる。

世界における地球温暖化対策の流れの中で、本プロジェクトについても地域環境の改善を目指した低公害性から地球環境の保全を考えたCO₂排出量の低減（燃費改善）が重要課題と考える。プロジェクトの中で燃費の改善技術の進展を進めるとともにCO₂排出量が少ない車両を重点的に推進することが必要である。本プロジェクトで開発された車両の実用化・普及に向けて一層の努力が必要である。

第2期で実用化普及促進段階にあるDME自動車、CNGトラック、IPTハイブリッドバスについては、実証モデル事業（第3期）として次の段階に進む計画である。実際の一般ユーザに協力して頂き、実運行条件における耐久性や整備等の課題について抽出し、普及促進の阻害要因の解決を推進することとしている。

5. 参考文献

- 1) 環境省、「日本の自動車環境対策」、平成14年10月