次世代大型低公害車開発プロジェクトについて

環境エネルギー部　　※小高　松男

１．　まえがき

自動車の持つ利便性は一方で大気汚染等の環境負荷の増大をもたらした．このため，石油燃料を用いた従来の自動車の対策に加えて，より環境に優しく，エネルギー効率の高い自動車として低公害車に対する関心が高まっている．

国土交通省は平成１４年度から３ヶ年計画で大型ディーゼル車の代替となる次世代型の低公害車の開発プロジェクトを開始し，交通安全環境研究所が中核的研究機関として産・官・学の協力のもとにこれを推進することとなった．本報では，このプロジェクトの概要について報告する．

２．　次世代低公害車開発の背景

自動車環境問題の抜本的解決を図るためには，既存の自動車に対する単体対策や，トラッフィクマネージメント等の総合的な交通流の改善等に加えて，排出ガスがゼロあるいはゼロに近い次世代型の低公害車を開発し，市場に大量導入することが必要とされている．たとえば，本年４月の中央環境審議会の第５次答申「今後の自動車排出ガス対策のあり方について」では自動車排出ガス規制のさらなる強化に加えて，低公害車開発の推進と普及の必要性が示されている[1]．

一方，運輸部門の二酸化炭素（CO_2）排出量は，我が国における全排出量 3.24 億トン(炭素当量)のうち約２割を占めており(1998 年度)，うち９割が自動車関連排出量であることから，自動車部門での今後一層のCO_2対策が必要となっている．

1997 年 12 月に京都で開催された気候変動枠組条約第３回締約国会議（COP3）では，先進国の温室効果ガス排出削減目標を定めた「京都議定書」が採択され，日本については，第一約束期間の 2008 年～2012 年までに国内全体の温室効果ガス排出量を 1990 年比で６％削減する目標が設定された．この目標を達成するために，運輸部門では,CO_2排出量を1995年の排出レベルにまで低減(対策を施さない場合と比較して，1300 万トンの削減)することが目標とされた．

このような背景から，国土交通省は平成１３年５月に学識経験者等により構成される「環境自動車開発・普及戦略会議」を発足させ，既存技術の延長ではなく，2010 年以降の実用化を目標とした，技術のブレイクスルーにより排出ガス性能や燃費性能等が現在の自動車の比較して飛躍的に優れている次世代型の低公害自動車の開発と普及促進に向けた諸施策の検討を進め，平成１３年１２月に報告書を取りまとめた[2]．

この中で，保有台数の最も多い乗用車については，地球温暖化の原因となる CO_2 の抜本的低減を図るため，燃費向上を重視して開発を進める必要があるとされた．

一方，大気汚染の原因となっている大型ディーゼル車については，燃費の良さを維持・向上しつつ，大気汚染問題の抜本的解決に向けて，排出ガスの低減を重視して開発を進めていく必要があるとされている．

次世代低公害車開発・普及のための政府の役割については，関係省庁が連携して次世代低公害車の早期開発を促進し，その普及のための環境を整備するため，次世代低公害車に係る保安上及び環境保全上のガイドラインや技術基準の整備等を行うほか，部品又は車両コストを低減させるための調査・支援を行うこと．さらに，試作車に対する実証試験の実施に対する支援も併せて行うことが必要とされている．

特に，次世代の低公害大型自動車については，開発コストも大きなものになる一方で，市場が限定的であることから，企業の自主的な開発に多くを期待することは困難であるため，上記の施策に加え，政府としても財政的な援助を実施するとともに，研究開発及びその結果の公開等を行い，開発された基礎技術を共有させることにより，自動車メーカーの実用化技術の開発を促進する必要があるとしている．

３．　次世代低公害車開発促進プロジェクト

以上の背景から，自動車に起因する大気汚染問題の抜本的解決を図るとともに，地球環境を保護するために必要となる大型ディーゼル車に代替する次世代低公害車の開発・実用化を促進するため，国土交通省は「次世代低公害車開発促進事業」を平成１４年度より３ヶ年計画で推進することとなった．本事業は，３ヶ年の総予算５０億円が予定されており，次世代の低公害車両等を開発・試作するとともに，安全上・環境保全上の技術基準等を策定し，その普及のための環境を整備することを目的としている．

本事業は，国土交通省自動車交通局及び道路局の委託のもと，当研究所を中核的研究機関として，自動車メーカー，学識経験者等の協力を得ながら推進することとなった．このため，国土交通省に，学識経験者，自動車メーカー，運送事業者等から構成される「次世代低公害車開発促進会議」が設置された．図１に本プロジェクトの全体スキームを示す．

４．　開発目標と達成方法

「環境自動車開発・普及戦略会議」報告書では，安全性・信頼性・快適性・利便性を確保した上で次世代低公害車が達成すべき以下の環境性能目標を示している．

①排出ガス目標

次世代低公害車の排出ガス目標は，達成年限を限定された規制値の性格とは異なり，既存技術の延長ではなく，技術のブレイクスルー，環境基準の完全達成などを視野に入れ，理想的な目標として定められるべきものである．そのため，目標としては，排出ガスが最も問題となっている大型車については，窒素酸化物については新長期規制値よりさらに排出ガスを 10 分の１以下に低減したものを究極の目標とするとともに，粒子状物質については排出ゼロを目指すべきである．さらに，現在その健康影響について研究が進められているＰM2.5 や未規制物質に対する対策も視野に入れ，開発を進める必要があるとしている．

また，ゼロエミッション達成のためには，燃料品質の改善も必要なことから，ゼロ硫黄化，低アロマ化等の燃料のクリーン化，クリーン・ハイドロカーボン・フュエル（ＣＨＦ）の開発，さらにはＤＭＥやＣＮＧ品質の改善などによる燃料品質の抜本的な改善と相まって，次世代低公害車の開発を進めるべきであるとしている．

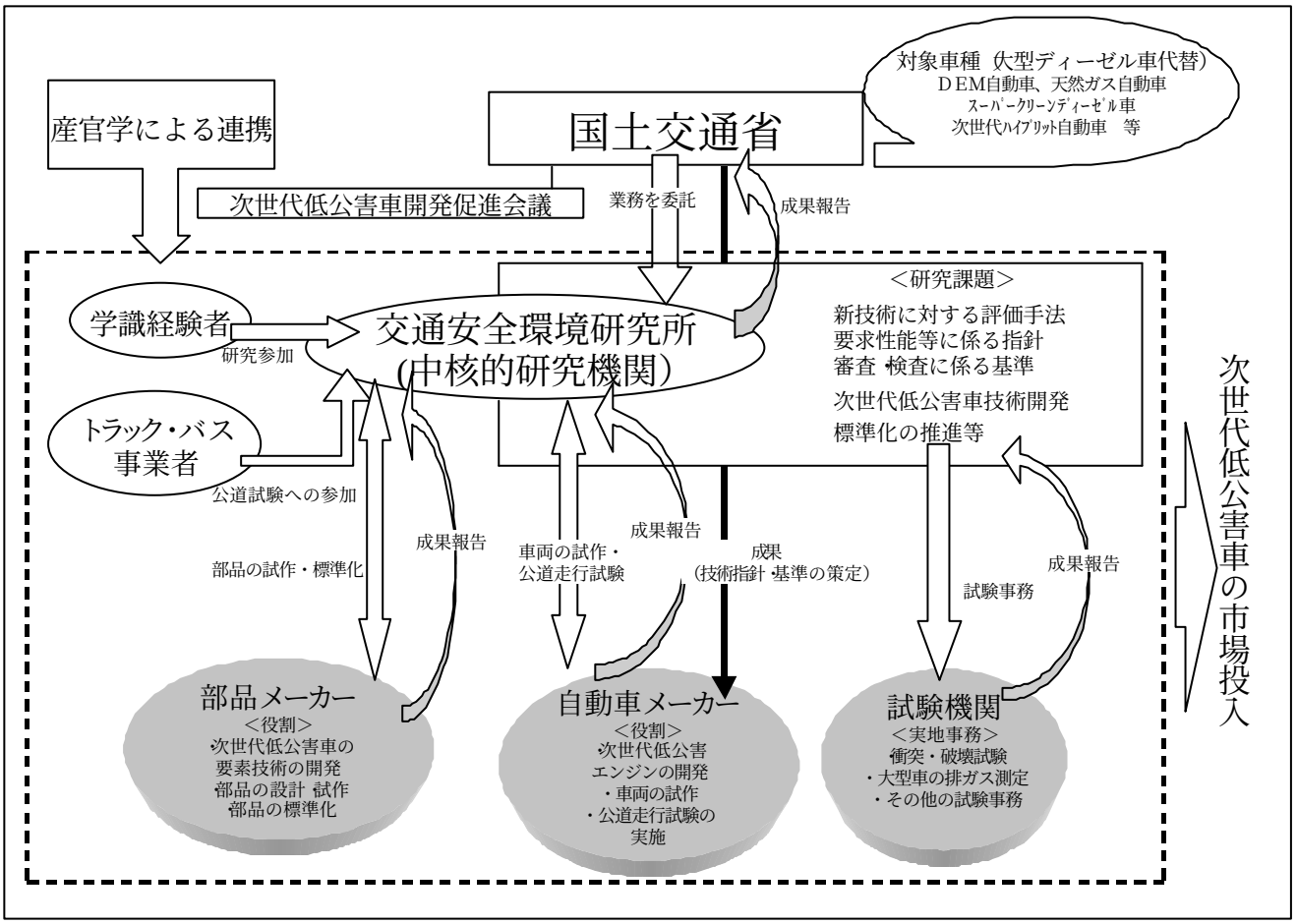

図１　次世代大型低公害自動車開発事業の全体スキーム

②燃費目標値

燃費については，大型車についてはディーゼル車の燃費の良さを維持・向上しつつ，排出ガス性能の低減を重点的に進めていくことが効率的と考えられることから，現行ディーゼル車並の燃費あるいはエネルギー効率とすることとしている．

また，その他の性能に関しても次世代低公害車は排出ガスや燃費だけでなく，低騒音静粛性やリサイクル可能率等のその他の環境性能にも優れたものでなければならないとしている．

５．　開発体制

これらの目標値を達成した環境性能を有するディーゼル代替大型低公害車を 2010 年を目途に実用化するために，次世代低公害車と呼べるにふさわしい自動車あるいは動力システムの開発試作についての全体計画が３カ年を限度として本年７月に公募された．開発試作対象の採択に当たっては，提出された提案書をもとに，交通安全環境研究所内に設置した技術審査委員会で技術的な観点等から審査を行い採択候補を決定したのち，「次世代低公害車開発促進会議」に優先度に関する意見を求め，開発試作対象と参加企業等が決定された．提案内容の審査にあたっては，技術的実現性の面から開発期間中に提案性能が達成見込みであり，なおかつ，２０１０年頃に「開発・普及戦略会議」により掲げられた目標値の達成が期待される技術であることが基準となった．

当研究所では，本事業を推進するために所内に各研究部の垣根を越えたプロジェクトチームを編成し，各開発車両についてメーカー，大学等と共同開発を進めて行くこととなった．平成１４年度は，それぞれの対象車両に必要な要素技術の開発を中心に進める．

１５年度では，要素技術開発の成果を取り入れた動力システムを開発し，機能評価に基づいた改良を行う．

１６年度では，これらの成果に基づき，新しい要素技術を盛り込んだエンジンあるいは車両を試作する．

これらの技術開発を進めるにあたっては，交通安全環境研究所で各要素技術の基礎的な解析（一部を大学に委託）と，完成システムや車両の性能評価を行い，試作をメーカーが担当する．また，国土交通省の「次世代低公害車開発促進会議」とは別に，学識経験者で構成されるWGを設け，適宜技術的なアドバイスを受けながら技術開発を進めることとした．図２に本プロジェクトの年次計画概要を示す．

６．　開発対象車両等

公募の結果採択されたのは，①DMEトラック，②天然ガストラック，③シリーズハイブリッドバス，④パラレルハイブリッドトラック，及び⑤スーパークリーンディーゼルエンジンシステムの５種である．いずれも出力200ｋW以上，ＧVW１０トン以上，あるいは乗車定員７０人以上の大型車両等である．

①　DMEトラック：DMEは，天然ガスやその他の炭化水素原料から容易に製造できる液体燃料であり，軽油と同様に圧縮着火が可能で，黒煙を排出しない燃焼が可能であることから，中・長距離輸送用ディーゼルトラックの代替燃料として注目されている．

本プロジェクトでは，DME燃料の黒煙が排出されない利点を生かし，大量ＥＧＲや触媒の採用による低公害化を追求するとともに，圧縮着火燃焼のメリットを生かし，高効率化をはかる．

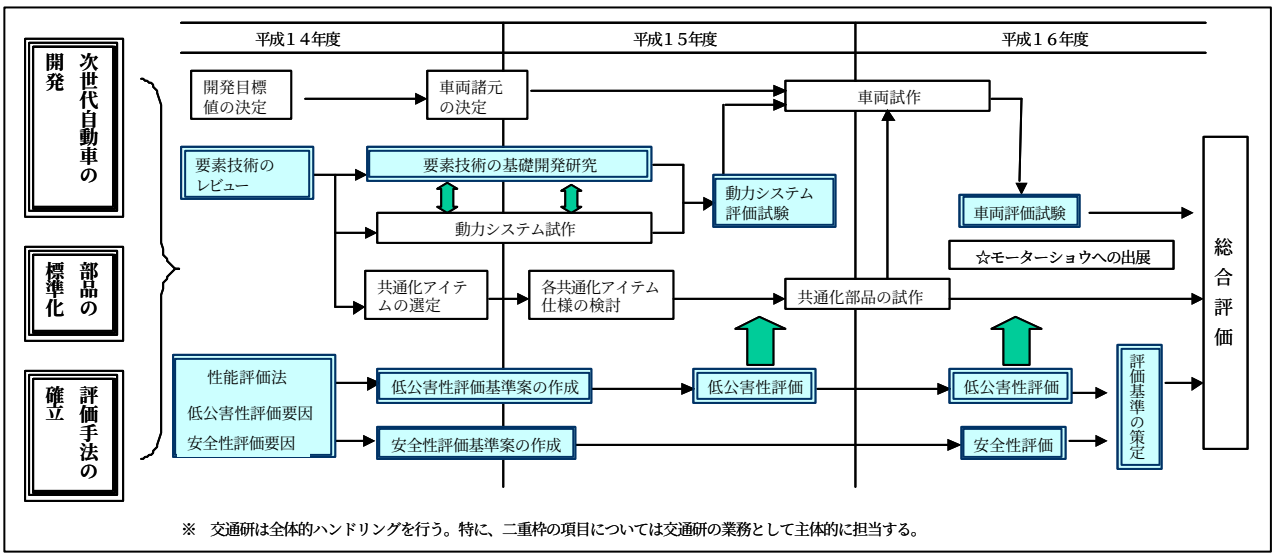

図２　年次計画の概要

技術的課題としては，エンジンの大型化に伴い燃料流量が増加するため，新たな燃料噴射装置の開発が必要と考えられる．また，排出ガスを低減するために，専用のEGR装置およびNOx触媒をあらたに開発する．

②天然ガストラック：大型天然ガス自動車の課題は，ＮＯｘの低減と航続距離の拡大と考えられる．このため，理論混合気燃焼を基本として，ＥＧＲや三元触媒の採用により新長期規制値1/4以下のNOxレベルをねらうとともに，高濃度メタン燃料の使用を前提とした，燃焼最適化による熱効率の向上を図り，ベースディーゼル機関以下のCO_2排出率をねらう．

③ シリーズハイブリッドバス：シリーズハイブリッド方式のメリットは，内燃機関を発電専用として用いるので，エンジンの運転領域を最大効率点近傍に限定できるところにあると考えられる．本開発ではこのメリットを最大限に生かし，限定したエンジン運転領域での超低排出ガス化を図る．また，高性能リチウムイオン電池等の電動機能部品を新たに開発することにより，新長期規制値の1/4の排出ガスと現行ディーゼル車比で５０％の燃費低減を目指す．

④ パラレルハイブリッドトラック：ワンウェイクラッチやリチウムイオン電池,高効率永久磁石型同期回転機,電子制御式トランスミッションの採用等により，パラレルハイブリッド方式の高効率化を図るとともに，非接触誘導給電方式を採用して電動走行の比率を向上させ，新長期規制値の1/10の排出ガスと現行ディーゼル車比で５０％の燃費低減を目指す．

⑤ スーパークリーンディーゼル：サルファーフリー軽油（S分10ppm以下）の使用を前提とし，高過給や大量EGRによる新燃焼方式の採用，ＮＯｘセンサ，λセンサの活用による排気後処理の精密化と，高度な電子制御技術の採用等により，現行ディーゼルの熱効率を維持しつつ，新長期規制レベルをはるかに凌駕する大型車用ディーゼル機関の開発を目指す．

表１に本事業として採択された開発対象車両等と提示された開発目標値の一覧を示す．

７．　まとめ

大型ディーゼル車に代替しうる実用性の高い低公害車を開発・普及させるため，国土交通省の大型プロジェクトとして本年度よりスタートした次世代低公害車開発促進事業について紹介した．

本事業は，当研究所が中核となり，産官学の協力の下に，2005年に予定されている新長期規制レベルを大幅に下回る排出ガス性能を目指す，DMEトラック，天然ガストラック，シリーズハイブリッドバス，パラレルハイブリッドトラック，およびスーパークリーンディーゼルエンジンの研究開発を進めてゆく．今後，これらの成果を逐次発表してゆく予定である．

参考文献

(1) 中央環境審議会：「今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について」（第五次答申）P22，平成１４年４月１６日

(2) 環境自動車開発・普及戦略会議報告「低公害車の開発・普及戦略について」平成１３年１２月 http//www.mlit.go.jp/kisha/kisha01/09/091218_5.pdf

表１　開発候補車両等と提示された開発目標値の一覧

開発車両			DMEトラック	天然ガストラック	シリーズハイブリッドバス	パラレル ハイブリッドトラック	スーパークリーン ディーゼル
性能目標値	排出ガス性能	NOx	新長期排出ガス規制値の1/4以下 (0.5g/kWh以下)	新長期規制値の 1/4以下	７５%低減 （対新長期排出ガス規制相当車両）	新長期規制値の1/10 （ＩPTシステムとの組合わせにより達成）	新長期規制の1/10 (02g/kWh，D13モードにて)
		PM	0.0g/kWh (黒煙排出なし)	0.0g/kWh (黒煙排出なし)	75%低減 （対新長期排出ガス規制相当車両）	新長期規制値の1/10 （ＩPTシステムとの組合わせにより達成）	新長期規制の半減 (0.013g/kWh，D13モードにて)
	燃費		ベースのディーゼルエンジンと同等	過度運転時の二酸化炭素（CO2）排出率ベースディーゼルエンジン以下	５０%低減（対現生産車両）	一般ディーゼル車対比　2倍以上	現行レベルよりも１０%向上 （CO2 １０%削減）
	その他		NMHC: 0.17g/kWh 以下 CO: 2.22g/kWh以下	航続距離：500km（高速） 250km（市街地）			スモークレス
提案車両	車両のタイプ		長距離走行用大型トラック	長距離輸送用大型トラック	バス	トラック	エンジン （トラック用を想定）
	エンジン (動力)		出力：200kW	出力 235kW(320PS)～ 257kW(350PS)	エンジン5L 発電機40kW モーター 90kW×2	エンジン４L 110kW モーター 70kW程度	出力：280kW
	車両総重量		18t級	25t	14t	13t	25t
	積載量／乗車定員		10t		７８人乗り	8t	13t