

セッション1 大型車分野の先進技術

講演 I

公共交通と物流のグリーン化 ー基幹先進技術と今後の展望ー

国土交通省自動車局環境政策課
地球温暖化対策室
神谷 洋一 室長

次世代大型車の開発・普及促進に向けて

神谷 洋一

国土交通省 自動車局 環境政策課

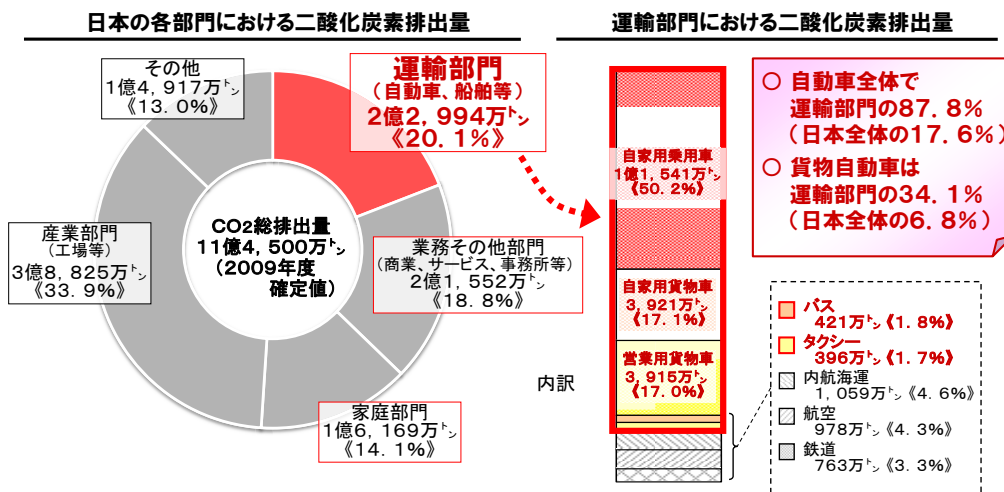
平成23年12月7日

1

2

日本の二酸化炭素排出量

- 日本のCO2排出量のうち、運輸部門からの排出量は約20%。
- 運輸部門のうち、トラックからの排出量は約34%。



3

1. 背景

京都議定書と京都議定書目標達成計画(2010年度目標)

京都議定書の概要

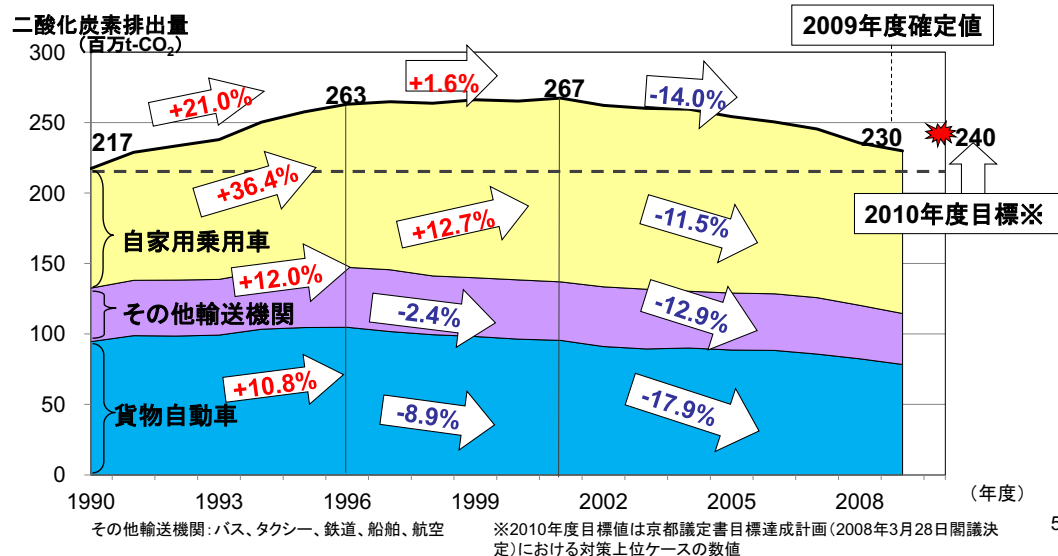
- ・ 先進国の温室効果ガス排出量について、法的拘束力のある数値目標を各国毎に設定
→ 日本: 1990年比で6%削減
- ・ 国際的に協調して、目標を達成するための仕組みを導入(排出量取引等)
- ・ 開発途上国に対しては、数値目標等の新たな義務は導入せず

「京都議定書目標達成計画」(2010年度目標)

- ・ 全体: 温室効果ガスの削減に吸収源対策、京都メカニズムを含め、京都議定書の6%削減約束の確実な達成を図る。
- ・ 運輸部門: CO2排出量を1990年度比で10.3~11.9%の増加に抑える。
(例) クリーンエネルギー自動車普及目標: (上位)233万台~(下位)69万台

4

- 2001年度をピークに運輸部門からの排出量は減少傾向を示している。
- 貨物自動車は1996年度をピークにして減少、自家用乗用車は2001年度をピークに減少。



「地球温暖化対策基本法案」(2010年10月8日 閣議決定)

- ・2020年までに25%減(1990年比)を目標とする。
すべての主要国による公平かつ実効性のある国際枠組みの構築及び意欲的な目標の合意を前提とする。
- ・2050年までに80%減(1990年比)を目標とする。

「気候変動枠組条約事務局への2020年目標提出」(2010年1月)

- ・90年比25%削減、ただし、すべての主要国による公平かつ実効性のある国際枠組みの構築及び意欲的な目標の合意を前提とする。

トラックの大型化による効果

車両総重量24～25tの車両の保有台数
8万台(2002年度)→16万台(2009年度末)

自営転換の進展による効果

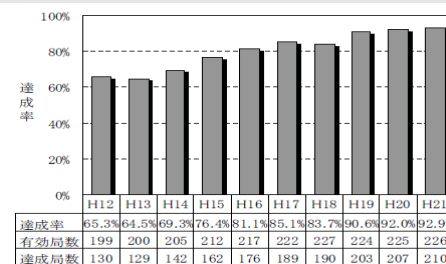
トラック全体に占める営業用トラックの輸送量割合
77.2%(1997年度)→87.6%(2009年度)

(参考)自動車単体対策による効果

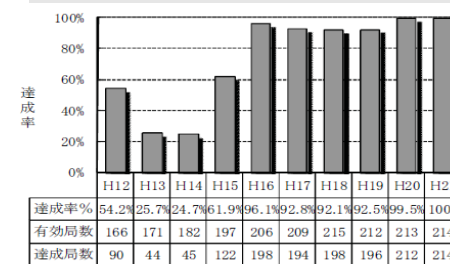
トップランナー基準による省エネ 813原油換算万KL(2009年度)
クリーンエネルギー自動車の普及台数 106万台(2009年度)
※乗用車からのCO2排出量削減に寄与

- 平成32年度までにNO2、SPMに係る大気環境基準を確保
「NOx・PMの総量の削減に関する基本方針」(平成23年3月)

NO2環境基準達成率の推移(対策地域 自排局)



SPM環境基準達成率の推移(対策地域 自排局)



出典：環境省HP

NO2に係る大気環境基準

1時間値の1日平均値が0.04ppmから0.06ppmまでのゾーン内又はそれ以下であること。

SPMに係る大気環境基準

1時間値の1日平均値が0.10mg/m³以下であり、かつ、1時間値が0.20mg/m³以下であること。

エネルギー政策の基本的な方向性を示すためにエネルギー政策基本法に基づき政府が策定するもの。ここ数年の資源・エネルギーを取り巻く大きな環境変化を踏まえ、エネルギー基本計画の全面的な見直しが行われ、閣議決定された。

(3) 次世代自動車等の環境性能に特に優れた自動車の普及(運輸部門対策)

目指すべき姿

- 必要な政策支援を積極的に講じた場合において、乗用車の新車販売に占める、
 - ①次世代自動車^{※1}の割合を、2020年までに最大で50%、2030年までに最大で70%とすることを目指す。
 - ②先進環境対応車(ポスト・エコカー)^{※2}について、2020年において乗用車の新車販売に占める割合を80%とすることを目指す。
- 商用車の更なる高効率化、電動化等を積極的に推進する。

1 ハイブリッド自動車、電気自動車、プラグインハイブリッド自動車、燃料電池自動車、クリーンディーゼル車、CNG自動車等をいう。(低炭素社会づくり行動計画(2008年7月))
2 「先進環境対応車(ポスト・エコカー)」は「次世代自動車」+「将来において、その時点の技術水準に照らして環境性能に特に優れた従来車」

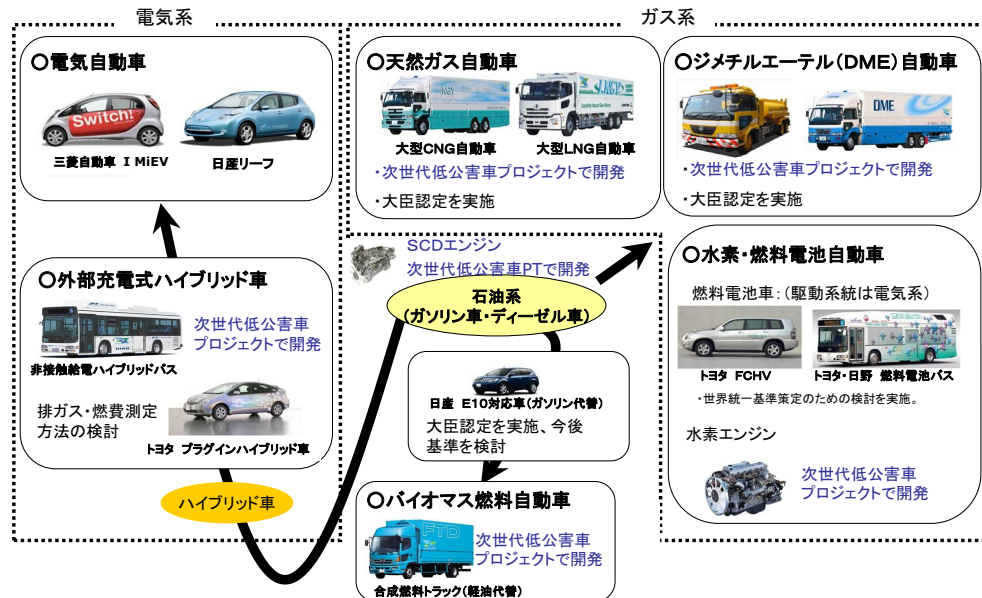
具体的取組

- 自動車単体の開発努力のみならず、交通流対策、燃料対策、エコドライブ等も含めた統合的アプローチを推進することにより、運輸部門全体の省エネルギー・省CO2対策を推進する。
- 競争力を確保する観点から、次世代自動車のみならず従来車もあわせて対策を実施する。
- 次世代自動車の研究開発、需要拡大、インフラ整備等について、必要な政策的支援を多面的に講じる
 - ー蓄電池の性能向上とコスト低減に向けた研究開発、2020年までに普通充電器を200万基、急速充電器を5,000基設置することを目指したインフラ整備
 - ー商用車において、走行距離や用途など車両の適性に応じた電動化推進等の技術開発に取り組む
 - ーCNG自動車(天然ガス自動車)、LPG自動車、燃料電池自動車等に対する燃料供給インフラ等の利用環境整備を図る。
- 2020年度に向けた乗用車燃費基準を策定し、民間の開発努力を最大限に促す。等

9

次世代自動車の開発・実用化

新しい技術を投入した試験自動車が公道走行を行うための国土交通大臣認定の実施、技術基準の整備、「次世代低公害車開発・実用化促進プロジェクト」等により技術開発を支援。

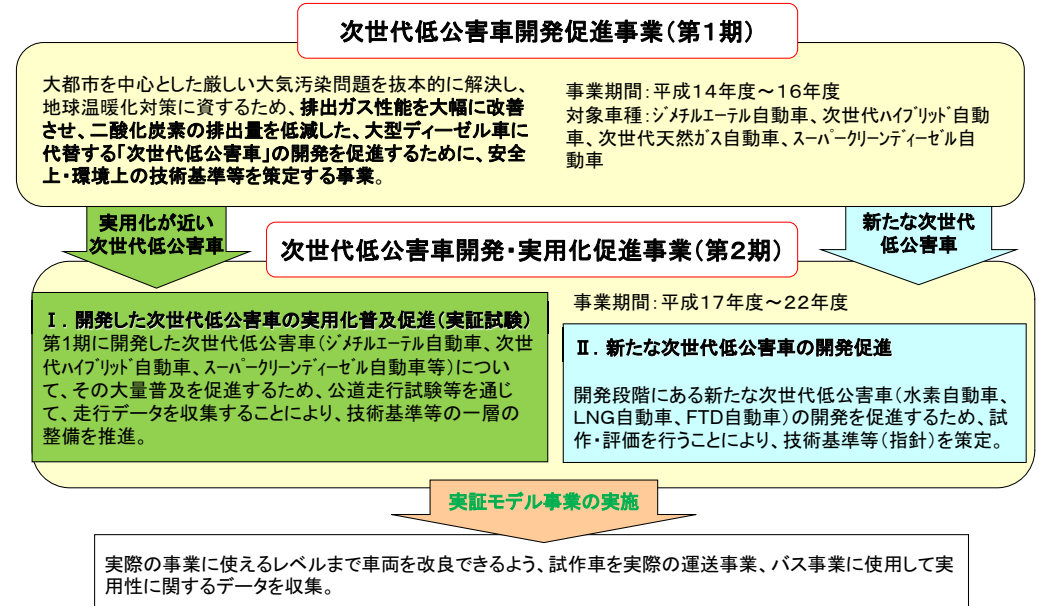


11

2. 次世代大型車開発・実用化促進事業

10

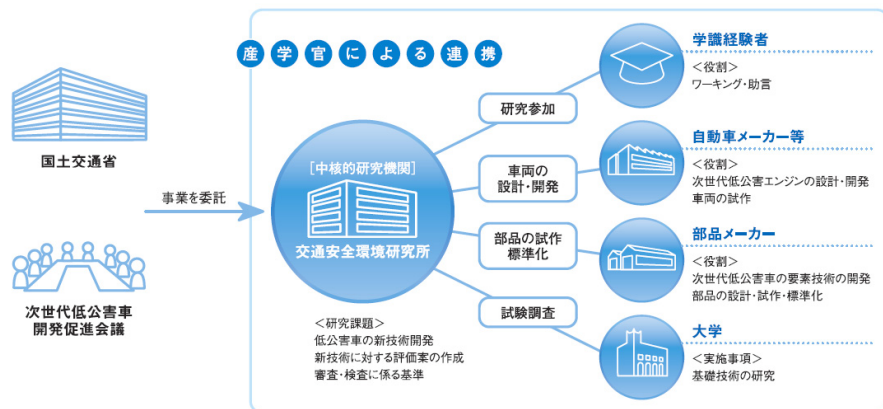
次世代低公害車開発・実用化促進プロジェクト



12

■ 実施体制

独立行政法人交通安全環境研究所
を中核的研究機関として産官学の連
携により事業を実施



次世代の運輸エネルギーを利用し、また環境性能を格段に向上させた次世代低公害トラック・バスを開発し、実用性向上に向けた実証走行試験等を実施。

＜開発車種＞



＜DME※自動車＞



＜非接触給電ハイブリッド自動車＞



＜大型CNG※自動車＞



＜LNG※自動車＞



＜FTD※自動車＞

＜スーパークリーン
ディーゼルエンジン＞

＜水素エンジン＞

13

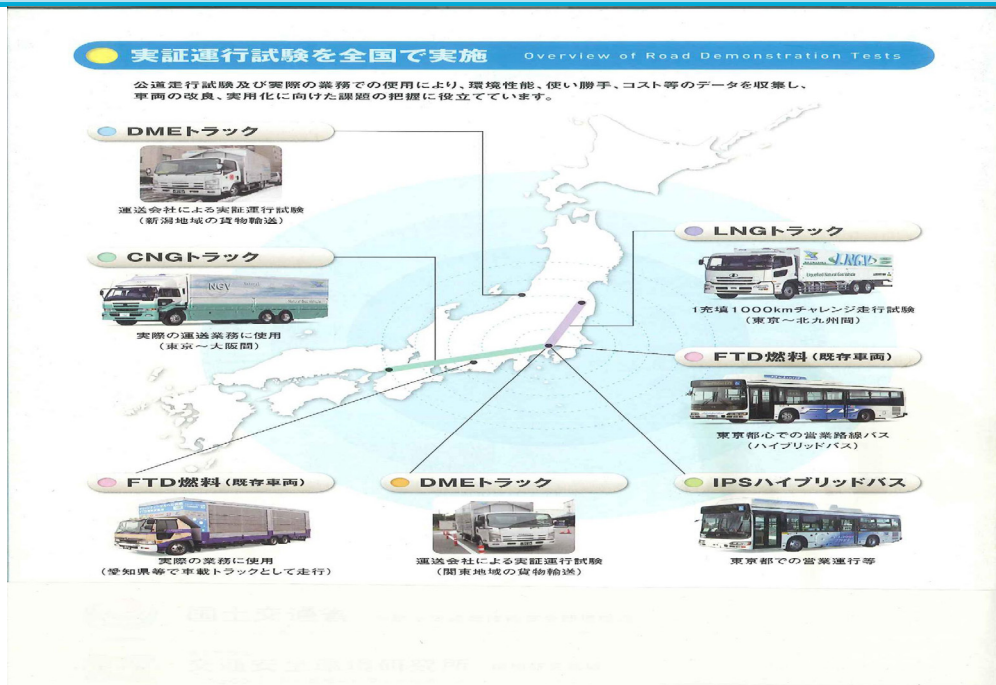
※DME:ジメチルエーテル

※CNG:圧縮天然ガス

※LNG:液化天然ガス

※FTD(Fischer-Tropsch Diesel): 天然ガス、バイオマス等から化学的に合成される軽油状の新燃料

14



15

次世代低公害車の開発目標値／達成値

実証試験車両		大型DMEトラック	IPSハイブリッドバス	FTDトラック	スーパークリーンディーゼルエンジン
開発目標値	排気性能	NOx 2009年規制値の1/3(挑戦目標値)以下 (2005年規制値の1/10以下)	2009年規制値の1/3以下 (2005年規制値の1/10以下)	2009年規制値以下、さらに2009年規制値の1/3を目指す	2009年規制値の1/3以下 (2005年規制値の1/10以下)
	PM	ほぼゼロ	2009年規制値の1/3以下 (2005年規制値の1/10以下)	2009年規制値以下	2009年規制値以下
燃費		ベースのディーゼルエンジンと同等(燃料発熱量ベース)	従来車の2倍	現行のディーゼル車以上	4.5km/l(参考:同クラスの2015年燃費目標基準値4.04km/l)
開発達成値		JE05エンジンベース試験にて NOx: 0.11g/kWh PM: 0.001g/kWh 燃費: ベースのディーゼルエンジンと同等	実証試験にて 従来車比 CO ₂ : 60%減 NOx: 99%減 (EV走行時、発電時発生分を含む)	JE05シャシベース試験にて NOx: 0.47 g/kWh PM: 0.01g/kWh以下 CO ₂ : ベース車両比約5%減	JE05エンジンベース試験にて NOx: 0.2g/kWh PM: 0.01g/kWh 燃費: 2015年燃費目標値レベル
実証走行実績		公道走行試験距離3.3万km (高速道、一般道)	16日間営業運行を実施	ハイブリッドバス(2台)にて営業路線を1年間走行	-----

16

次世代低公害車の開発目標値／達成値

開発車両			LNGトラック	CNGトラック	水素エンジン
開発目標値	排気性能	NOx	2009年規制値の1/3以下 (2005年規制値の1/10以下)	2009年規制値の1/3以下 (2005年規制値の1/10以下)	2009年規制値の2/3以下 (2005年規制値の1/4以下)
		PM	2009年規制値の1/3以下 (2005年規制値の1/10以下)	ほぼゼロ (2009年規制値以下)	ほぼゼロ
	燃費		CO ₂ 排出率でディーゼルエンジン以下	CO ₂ 排出率でディーゼルエンジン以下	現行のディーゼル車並み (燃料発熱量ベース)
開発達成値			JE05シャシベース試験にて 排出ガスは、CNGトラックと同等	JE05シャシベース試験にて NOx:0.161g/kWh, PM:0.002g/kWh CO ₂ 排出率で693g/kWh	JE05エンジンベース試験にて NOx: 0.08 g/kWh程度 PM: 0.007 g/kWh程度
実証走行実績			一充填で1000km以上の公道走行 試験達成	総走行距離約30万km (高速道, 一般道)	-----

17

	排出ガス量※		CO ₂ 排出量※		結果と今後の課題
	NOx	PM	走行時	W t W	
新長期規制対応ディーゼル車	2.0	0.027			
非接触給電ハイブリッドバス	ゼロ (EV走行時)	ゼロ (EV走行時)	ゼロ (EV走行時)	40%程度 (EV走行時)	要素技術を概ね確立、23年度に成果とりまとめ
スーパークリーンディーゼルエンジン	1/10	1/3	15%程度減 (H23目標)	15%程度減 (H23目標)	・燃費目標(2015年度燃費基準+10%)をH23までに達成 ・H23からHVO等のバイオ由来燃料を用いた際のエンジンの高効率化技術を検証
FTD/HVO(合成燃料)バス・トラック	1/4	1/3	やや減	やや増 (天然ガス由来) 20%程度 (バイオ由来)	・平成22年度で終了 ・普及には、更なる燃料供給体制の整備が必要
DME(ジメチルエーテル)トラック等	1/20	ほぼゼロ	やや減 (天然ガス由来)	ほぼ同等 (天然ガス由来)	・平成22年度で終了 ・普及には、更なる燃料供給体制の整備が必要
天然ガス(CNG、LNG)トラック	1/10	ほぼゼロ	ほぼ同等	やや増	・平成21年度で終了 ・普及には、更なる燃料供給体制の整備が必要
水素エンジン	1/25	ほぼゼロ	ほぼゼロ	不明	・平成21年度で終了 ・要素技術について技術動向を見極めるべく中断

※排出ガス量(g/kWh)、CO₂排出量については、本事業の実績値を記載

18

次世代大型車開発・実用化促進事業

平成23年度予算額: 249百万円

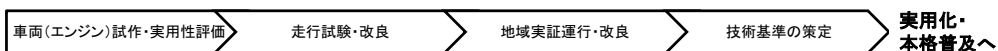
2020年の地球温暖化対策中期目標(1990年比25%削減)に向け、運輸部門のうち多くのCO₂を排出する大型車分野において、低炭素化に資する革新的技術の早期実現を図るため、自動車メーカー等と協働し、技術開発を促進しつつ必要な基準の整備を行う。

本事業の対象とする大型車用先進環境技術



- ・プロジェクト第3期事業として実施
- ・排出ガス性能を維持しつつ、低炭素化を目指す大型車用先進環境技術として、大幅な低炭素化が見込める電動化とディーゼルのバイオ化を柱として実施

本事業の進め方(H23～H26)



19

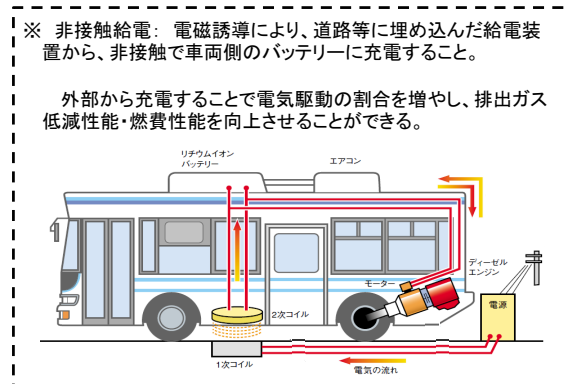
次世代大型車開発・実用化促進事業

対象車種		23年度の実績
電気・プラグインハイブリッドトラック	プラグインハイブリッドトラック	・基本設計(仕様検討、概要設計、利活用場面等の検討)
	電気トラック	・実用化課題の分析(机上検討)
高効率ハイブリッドトラック		・基本設計(仕様検討、概要設計) ・エンジン試作、効果検証
次世代バイオディーゼルエンジン		・エンジン改良(4.5km/Lの達成目標) ・エンジンベンチでの燃焼試験(水素化バイオディーゼル燃料使用)
高性能電動バス	非接触給電ハイブリッドバス <23年度まで>	・車両改良(充電自動化) ・電費・排ガス試験方法案の検討 ※東京モーターショーで実証運行(12月、豊洲)
	電気バス (非接触以外の大型路線バス)	・要素技術の開発(充電時間短縮のための高圧充電装置の開発) ・充電方法に関する課題検討(電池交換方式やパンタグラフ方式などの可能性に関する机上検討)

20

- 次世代大型車開発・実用化促進事業において開発された非接触給電(※)ハイブリッドバスについて、今年の東京モーターショー(12/2～12/18)等において実証走行を行う。
- 得られた結果を基に、電動バスの導入のためのガイドラインを取りまとめる予定。

東京モーターショーにおける走行予定経路



21

3. 次世代大型車の普及に向けて

22

2020年、2050年の次世代低炭素交通社会の実現に向けて、自動車環境対策の3つの要素「**クルマ**」、「**ヒト**」、「**マチ**」を調和させつつ同時平行的に進化させるための総合的取組みを推進する

クルマ: 環境対応車の技術開発・普及

- ・燃費基準の設定(乗用車、大型車)
- ・**次世代大型車の開発・実用化**
- ・グリーン税制、低公害補助等による環境対応車の更なる普及(自動車関連税制の見直しなど)
- ・地域交通、物流の革新を促す超小型車両や電動バス等の開発促進
- ・革新的環境技術にかかる国際標準化(電気自動車の基準、排ガス・燃費試験法)

ヒト: 環境に優しい自動車の使い方

- ・燃費計、エコランプ等の普及促進によるエコドライブの推進
- ・自動車運送事業者によるCO2削減努力の付加価値・経済価値創出のための枠組み検討
- ・エコ点検・整備・検査による使用過程車CO2抑制対策

マチ: 環境対応車を活用したまちづくり

- ・環境対応車の普及取組としての実証実験を実施
- ・充電施設の配置・設置に関する技術基準等の作成

これまでの視点に加え、震災の影響(エネルギー政策の見直し、被災地における自動車交通の役割の重要化、等)も考慮し、更なる対策の必要性等について検討。

23

平成23年度予算額: 10.4億円

自動車分野における地球温暖化対策及び大気汚染対策を推進する上で、自動車運送事業者の環境対策の促進を図ることが重要であることから、中小企業等が多く占める自動車運送事業者の次世代自動車の導入を支援する。

補助対象	補助率
CNGトラック・バス	原則 通常車両価格との差額の1/3以内(※) 又は 車両本体価格の1/4以内
ハイブリッドトラック・バス・タクシー	原則 通常車両価格との差額の1/2以内 又は 車両本体価格の1/4以内
電気自動車 (プラグインハイブリッドを含む)	通常車両価格との差額の1/2以内 又は 車両本体価格の1/4以内
使用過程車のCNG車・電気バスへの改造	改造費の1/3以内

CNG(圧縮天然ガス)トラック・バス
 >PMは排出せず、NOxは5割以上低減
 >CNGスタンドが必要



電気自動車
 >NOx・PM、CO2排出ゼロ



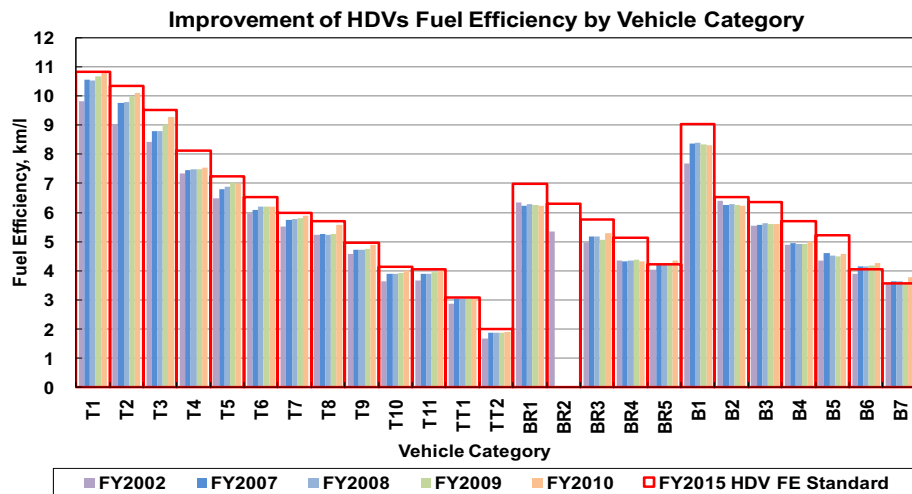
ハイブリッドトラック・バス・タクシー
 >内燃機関とモーターの2つの動力源を持つ
 >新たなインフラ整備の必要がない



※ 小規模事業者に対しては、通常車両価格との差額の1/2以内を補助することにより、次世代自動車の導入を特に支援。

24

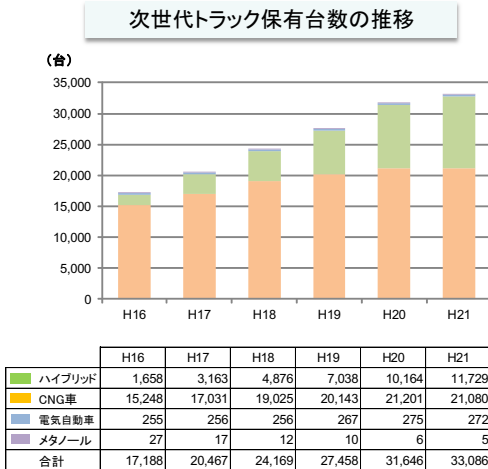
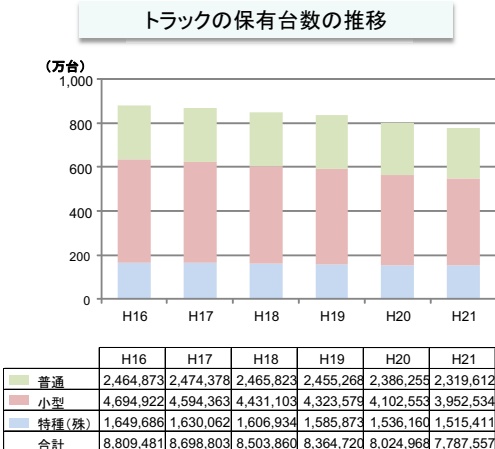
- 重量車新車平均燃費値は、バスなど一部のカテゴリーでは燃費値の改善が遅れているものの、2015年度燃費基準の達成に向けて全体として改善しつつある。
- 2002年度実績をベース(0)とし2015年度燃費基準をターゲット(1)とした基準到達度について、台数で重み付けした全車種区分の平均で評価すると、2010年度の基準到達度は0.72。



25

(参考)次世代トラックの保有状況

- トラックの保有台数は減少傾向。
- 近年、補助制度等の支援施策により、次世代トラックは着実に普及。



【小型・普通、特種(殊)】

出典：日本自動車工業会作成資料

出典：自動車検査登録情報協会作成資料

27

貨物自動車運送事業における次世代自動車の現状や更なる導入促進について、研究会を設置して検討を行い、平成23年7月に報告書を取りまとめた。

検討内容

- 次世代自動車(HVTトラック、CNGトラック)とディーゼルトラックとの比較・現状分析
- 環境面での優位性等に加え、貨物自動車運送分野の中長期的便益についても分析・整理
- 次世代自動車の導入促進のために関係者が取り組むべき方策
- 関係者：自動車メーカー、ガス事業者、貨物自動車運送事業者、荷主、国

検討結果

- 次世代自動車の導入は、環境面のみならず、輸送サービスの安定供給、経済性、経営安定化などの観点からも重要

<環境性能等>

- 省エネ・CO2性能
- HVTトラック：4～9%向上
- 排出ガス性能
- CNGトラック：PMをほとんど排出しない
- 利便性
- HVTトラック：既存のガソリンスタンドの利用可

<輸送サービスの安定供給、経済性、経営安定化など 貨物自動車運送分野の中長期的便益>

- エネルギーセキュリティ(輸送サービスの安定供給)
- 一般に燃費性能の優れた車両は優位
- 特にCNG車は原油由来でないことから、震災や原油高騰に柔軟に対応
- 経済性
- 購入補助や燃料費(軽油、CNG)の節減が初期コストの回収を手助け
- 運送事業者の経営安定化
- 燃料費の削減、CNG価格の(軽油価格との比較での)安定により経営安定化に貢献

26

(参考)省エネ・CO2性能

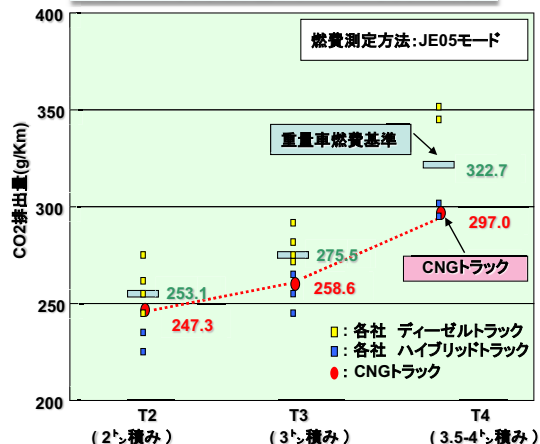
- 諸元値を比較すると、小型ハイブリッドトラックは、小型ディーゼルトラックに対して優位性がある。

車名	通称名	型式	総排気量(L)	最大トルク(N-m)	最高出力(kW)	燃費値(km/L)	1km走行におけるCO2排出量(g-CO2/km)	ハイブリッド化によるCO2低減率
いすゞ	エルフ	BKG-NPR85AN	2,999	375	110	9.6	273	
いすゞ	エルフハイブリッド	BJG-NPR85AN	2,999	375	110	10	262	▲4%
いすゞ	エルフ	BKG-NPR85AN	2,999	375	110	10.4	252	
いすゞ	エルフハイブリッド	BJG-NPR85AN	2,999	375	110	11	238	▲6%
日野	デュトロ	BKG-XZU508M	4,009	392	100	10.4	252	
日野	デュトロハイブリッド	BJG-XKU508M	4,009	392	100	11.2	234	▲7%
三菱ふそう	キャンター	BKG-FE74BSV	2,977	294	96	10.6	247	
三菱ふそう	キャンターエコハイブリッド	BJG-FE74BSV	2,977	294	96	11.6	226	▲9%

出典：自動車燃費一覧

28

- いすゞ自動車によるCNG車のJE05モード測定結果等に基づく比較によれば、小型ディーゼルトラックと比較して、小型ハイブリッドトラック、小型CNGトラックともに優位性がある。
- 次世代低公害車開発・実用化促進事業で行った実走行測定においては、大型ディーゼルトラックと比較して、大型CNGトラックが優位性があるというデータもあるが、大型ディーゼルトラックが優位性があるというデータがほとんどである。

いすゞ自動車による小型ハイブリッドトラック、
小型CNGトラックと小型ディーゼルトラックの比較

※CNGトラックについては、型式指定審査時にモード燃費を測定していない。

次世代低公害車開発・実用化促進事業で行った
実走行測定におけるCO2排出量比較結果

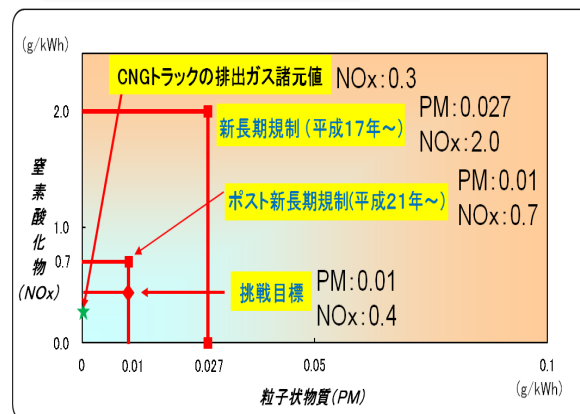
年度	車両	走行路	測定者	測定法	種載	Tank-to-Wheel (g-CO ₂ /km)	TcoのCO ₂ 排出量が 少ない車両	Well-to-Wheel (g-CO ₂ /km)
2009 年度	大型CNGトラ ック	東北道・ 常磐道	UDグループ	計測器	定種載	0.717	大型ディーゼルトラック (2008年度税制基 準の車両)	0.846
					半種載	0.638		0.755
2008 年度	大型CNGトラ ック	東北道・ 常磐道	UDグループ	計測器	定種載	0.752		0.890
					半種載	0.673		0.797
	大型 ディーゼル トラック			計測器	定種載	0.679	大型ディーゼルトラック	0.757
					半種載	0.596		0.664
2007 年度	大型CNGトラ ック	東名	エコトラック	測定法	定種載	0.588	大型CNGトラック	
					半種載	0.566		
	大型 ディーゼル トラック			測定法	定種載	0.720		
					半種載	0.597		
	大型CNGトラ ック	一般道	エコトラック	測定法	定種載	0.807	大型ディーゼルトラック	
					半種載	0.679		
	大型 ディーゼル トラック			測定法	定種載	0.900		
					半種載	0.816		
2006 年度	大型CNGトラ ック	東北道・ 常磐道	UDグループ	計測器	定種載	0.762		0.902
					半種載	0.701		0.830
	大型 ディーゼル トラック			測定法	定種載	0.751	大型ディーゼルトラック	0.837
					半種載	0.647		0.721

※ 小型:最大積載量2~3tクラス
大型:最大積載量10t以上

(参考)排出ガス性能

- ▶ハイブリッドトラックについては、ディーゼルトラックと同程度、CNGトラックについては、ディーゼルトラックに対する優位性があるが、近年のディーゼルトラックの排出ガス性能の向上についても考慮すべきである。

重量車排出ガス規制の推移



出典：環境省HP

ハイブリッドトラック

型式指定時の諸元値は、ディーゼルトラックとほぼ同じ値

CNGトラック

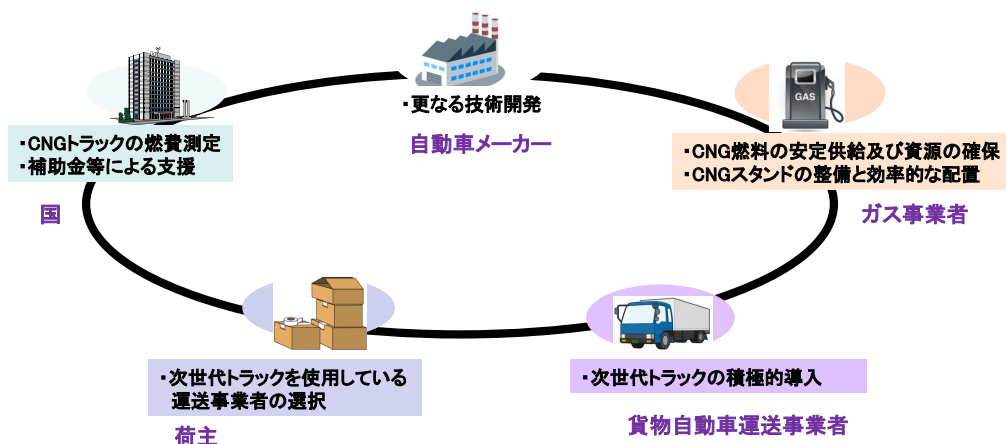
NOxの排出量が少なく、PMをほとんど排出しないことから、ディーゼルトラックよりも排出ガス性能が優れているとされてきた。

しかし、排出ガス規制の強化等に伴いディーゼルトラックも排出ガス性能が向上しており、その差は縮まっている。

貨物自動車運送事業における次世代自動車の導入促進に関する研究会

検討結果(つづき)

- 関係者が連携して導入促進に取り組む



次世代自動車等の都市・地域交通への適性（優位性を発揮する使用領域）

