



2016年2月18日

東京都「貨物輸送評価制度セミナー」

エコドライブの実践と効果

早稲田大学 理工学術院
大聖 泰弘

モビリティに関わる課題

< 環境 >

地球温暖化

大気汚染



< エネルギー >

石油依存

再エネ



< 交通渋滞 >



< 交通事故・災害 >



自動車の環境・エネルギー対策のための 3つのアプローチ

【1】従来車の技術改善（対象：ガソリン車，ディーゼル車，ハイブリッド車）

- ・技術的に確実で，排気浄化と燃費改善で当面高い効果
- ・2010年度燃費基準はすでに達成され，2015年度基準への適合が進展
- ・2020年度燃費基準が提示されている。

【2】新動力システム・新燃料の開発（対象：次世代自動車）

- ・プラグインハイブリッド車 ・電気自動車 ・燃料電池車
- ・新燃料・エネルギー（電気，バイオ燃料，水素，天然ガス等）
ー 今後の開発・実用化，普及が期待される

【3】自動車の利用に関わる取組み

<交通流の円滑化，活動量（走行量）の抑制，ITS，ICTの高度化と活用>

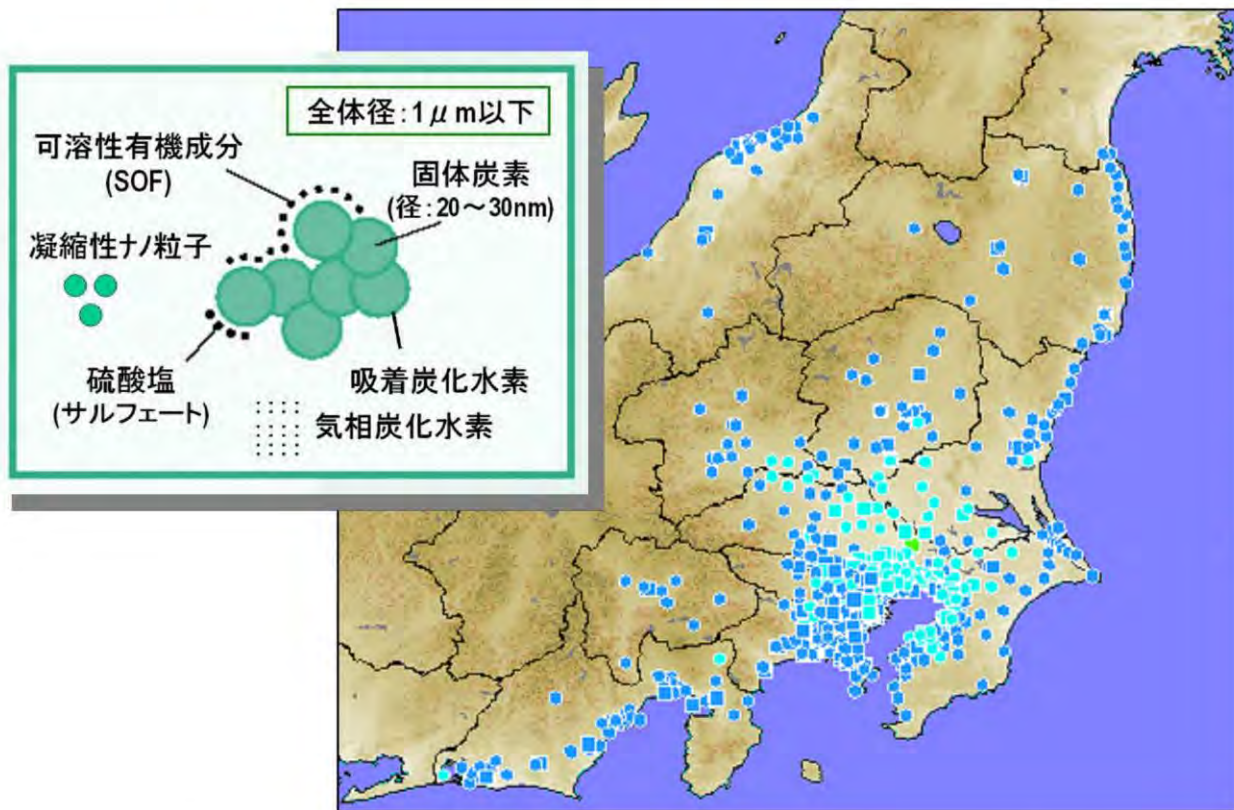
- ・輸送（積載効率の改善，営自転換，モーダルシフト等）
- ・業務（ITを使った移動の削減，マイカー通勤の自粛等）
- ・私的な利用（カーライフスタイルの変更，カーシェアリング等）

エコドライブ
の実践

自動車交通に関わる地域の大気環境の現状

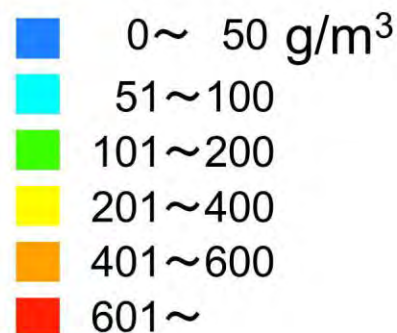
- 大気汚染物質のうち、COとSO₂はすでに環境基準が達成されており、最近、PM10もほぼ全国的に達成されている。二酸化窒素(NO₂)は未達成の地域があり、光化学オキシダントについては全国的にほとんど未達成の状況である。
- そのため、自動車から排出される窒素酸化物(NO_x)、炭化水素(HC)、粒子状物質(PM)等の規制強化が数次にわたって実施されてきた。
- 2001年、そのような地域を国が指定して対策を講じてきた自動車NO_x法から、呼吸器系に影響するPMの対策にも配慮した「自動車NO_x・PM法」へと改正、その後再改正が行われている。
- 現在、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、愛知県、三重県、大阪府、兵庫県内の地域が対象となっており、環境基準の早期達成が目標とされている。
- 同法では、一定以上の車齢に達したディーゼル車に対して車検の更新を停止する「車種規制」をはじめ、一定規模以上の事業者の対策や非適合車の流入抑制を含む地域交通対策が講じられている。

関東地方の浮遊粒子状物質濃度



SPM濃度

○一般局 □自排局



2006年12月5日

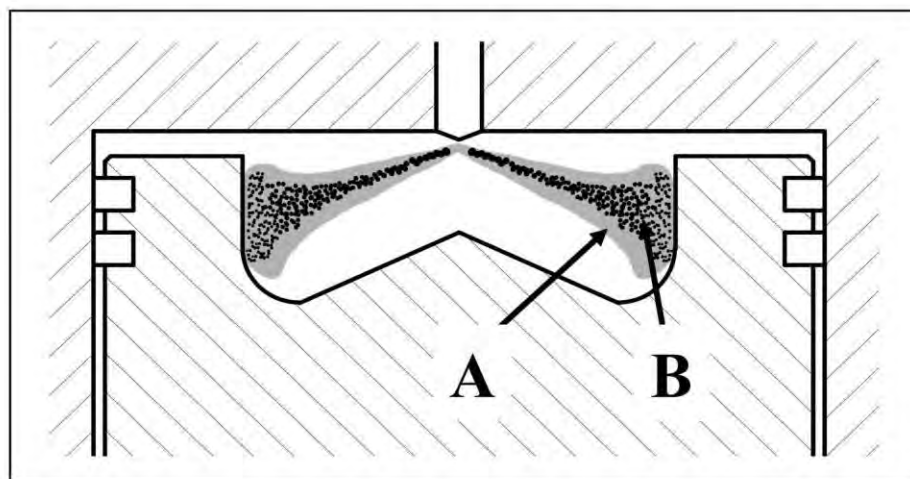
19時現在

「そらまめ君」による

- 大気環境行政の最重要目標である2010年での NO_2 とSPMの大気環境基準の達成は、ディーゼル車排出ガス規制の強化と地域的な取組み(自動車 NO_x ・PM法等や首都圏ディーゼル車対策等)により概ね可能と予想される。
- 2009年9月、PM10に加えてPM2.5の環境基準が設定されている。

ディーゼルエンジンは、何故NOxと黒煙・微粒子の排出が多いのか？

- ディーゼルエンジンは、圧縮比が高く、全体として希薄な燃焼を行うのでガソリン車よりも燃費が2～3割よい。
- 燃料噴霧内で空気が十分ある領域AでNOxが、燃料過剰の領域Bで黒煙・PMがそれぞれ発生。両者は相反する排出傾向があり同時低減が困難。
- これまで排気後処理が難しかったが、今後は不可欠。

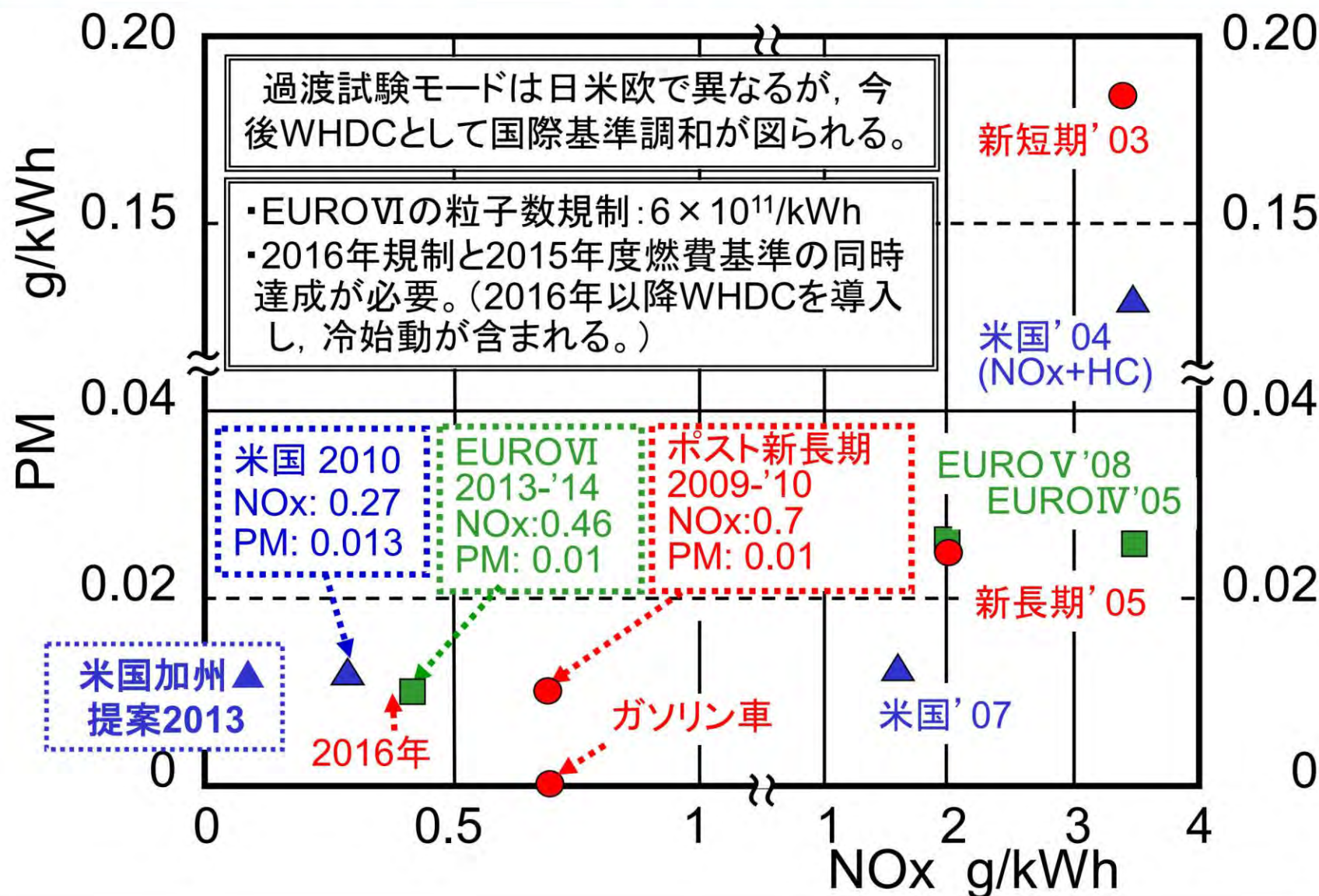


ディーゼル燃焼の高速撮影



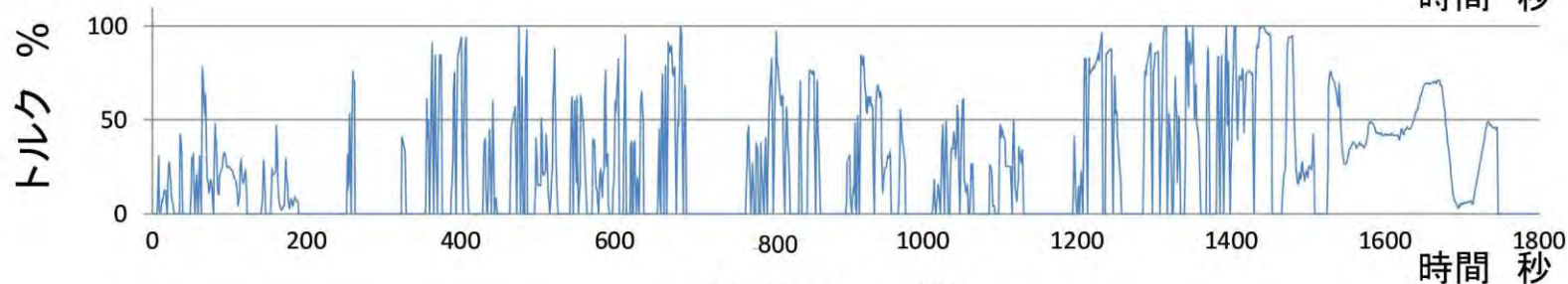
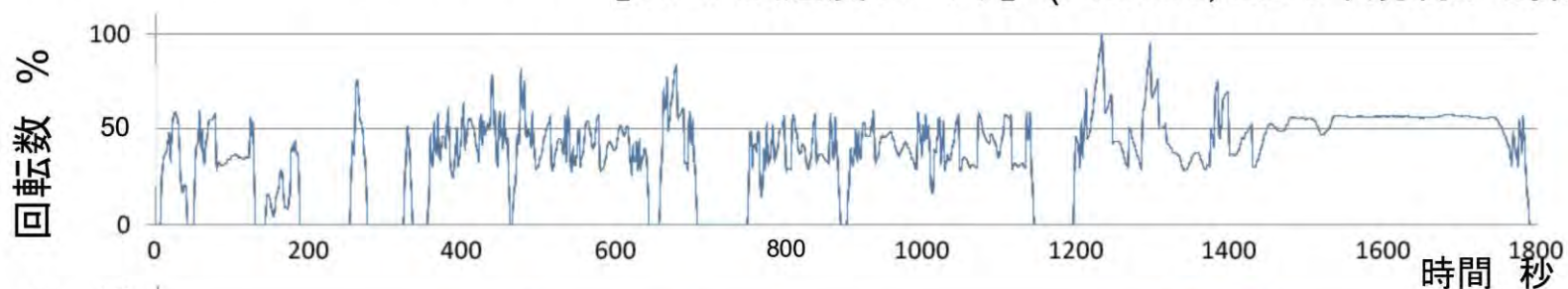
早大 大聖研究室

日米欧におけるディーゼル重量車のNOxとPMの規制

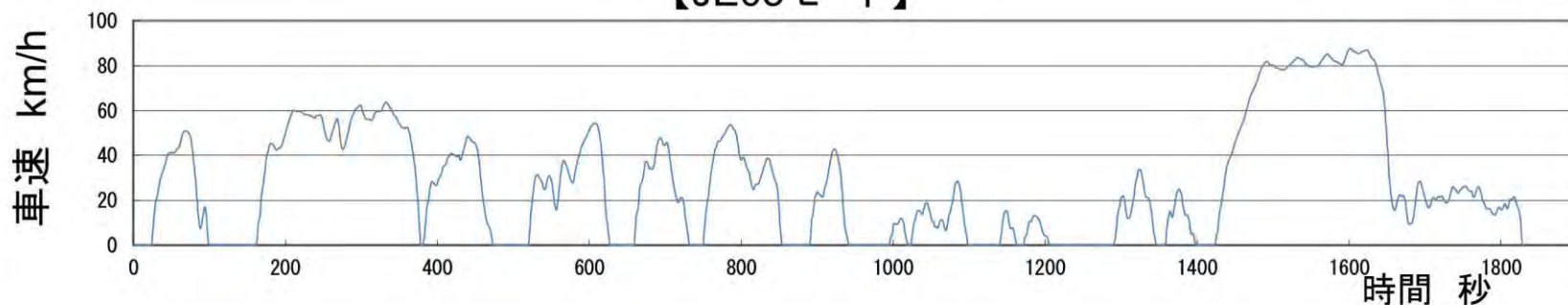


次期重量車排出ガス規制における世界統一試験サイクル

国連欧州経済委員会自動車基準調和世界フォーラム（UN-ECE/WP29）において、我が国も参画し、平成18年に重量車世界統一試験サイクル（WHDC）が策定された。【WHTC（過度モード）】（EURO6, 2016年規制から採用）



【JE05モード】



次期重量車排出ガス規制値（2016年以降）

- ・CO₂低減対策の重要性を考慮し、今後の燃費の改善代を確保すること。
- ・NO_x還元剤の噴射制御が不適切な場合等に温室効果ガスであるN₂Oや有害物質であるアンモニアの排出量が増加するおそれがあること。
- ・後処理装置等の耐久性を確保すること。

規制物質	NO _x	PM	CO	NMHC
規制値 *	0. 4g/kWh	0. 01g/kWh	2. 22g/kWh	0. 17g/kWh
ポスト新長期	0. 7g/kWh	0. 01g/kWh	2. 22g/kWh	0. 17g/kWh
低減率	43%	0%	0%	0%

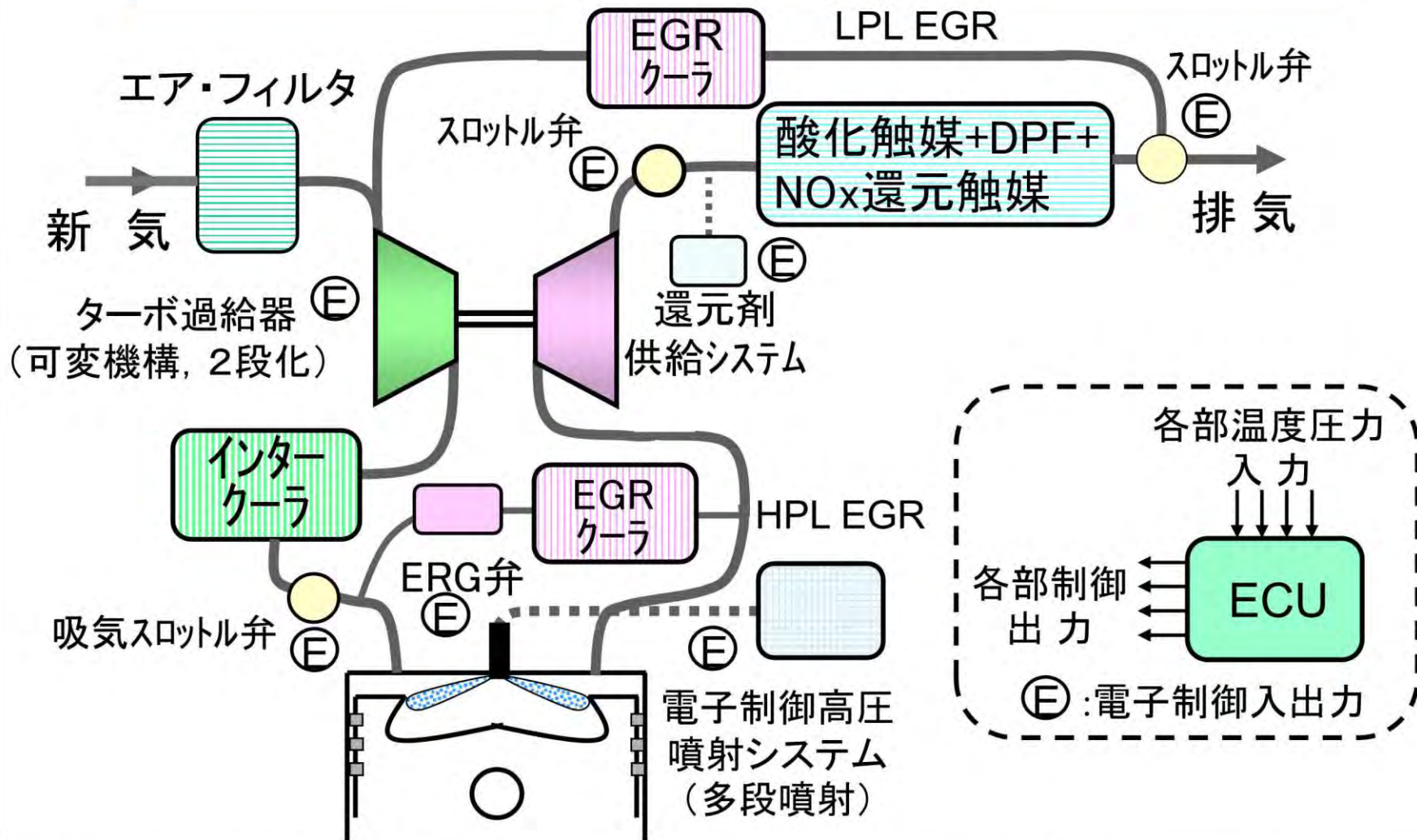
* エンジンが冷機状態、暖機状態において、それぞれ排出ガス試験を実施する。

排出ガス量＝冷機時排出ガス量 × 0.14 ＋ 暖機時排出ガス量 × 0.86

【平成28年までに見込んだエンジン技術の進展】

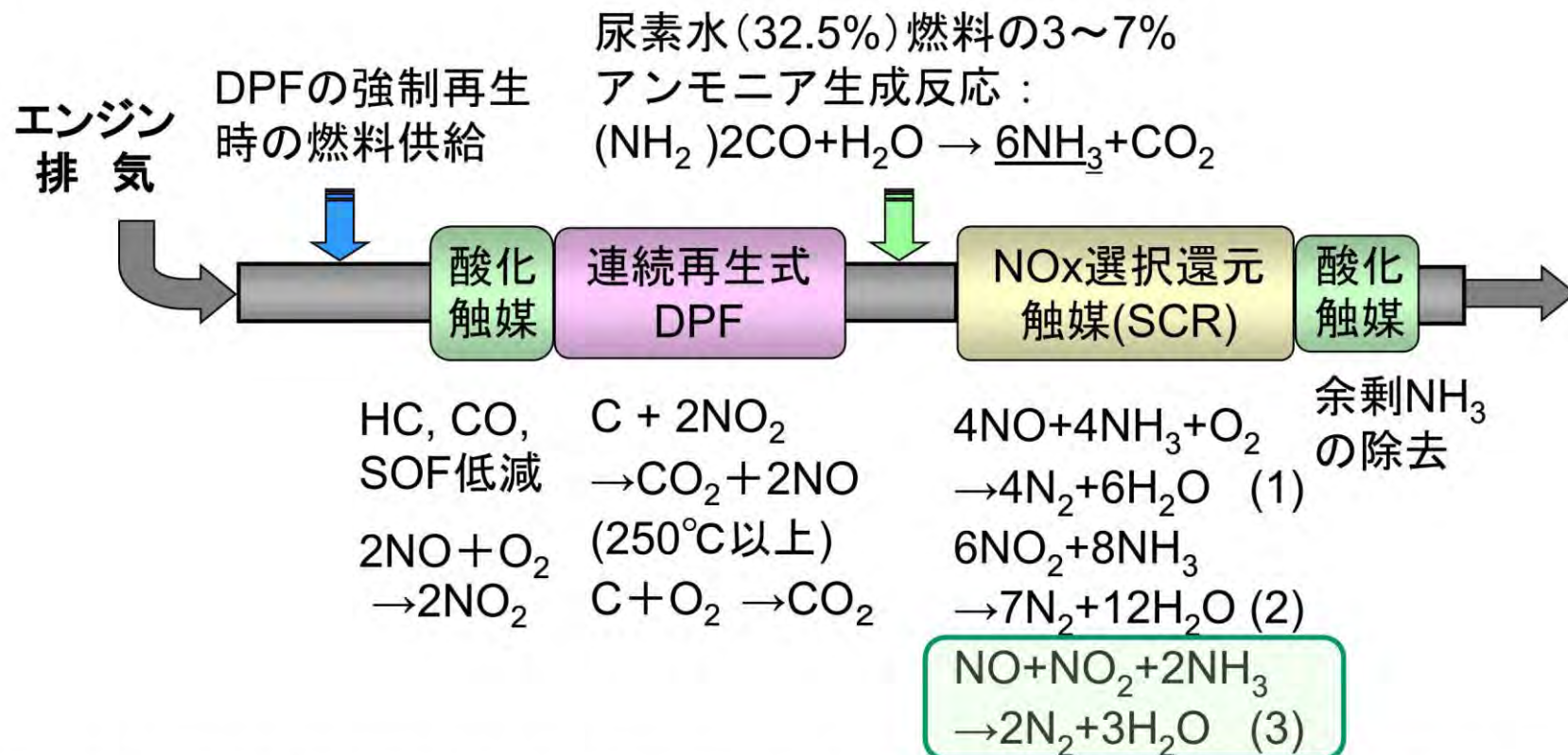
- ・二段過給，二段過給導入によるエンジンダウンサイジング
- ・EGR率の増大，EGR制御の高度化，一部車種へのLP-EGRの採用
- ・燃料噴射圧力の向上，PCI燃焼範囲拡大等の燃料噴射制御の高度化
- ・一部車種へのターボコンパウンドシステムの採用

今後のディーゼルエンジンの排出ガス対策例



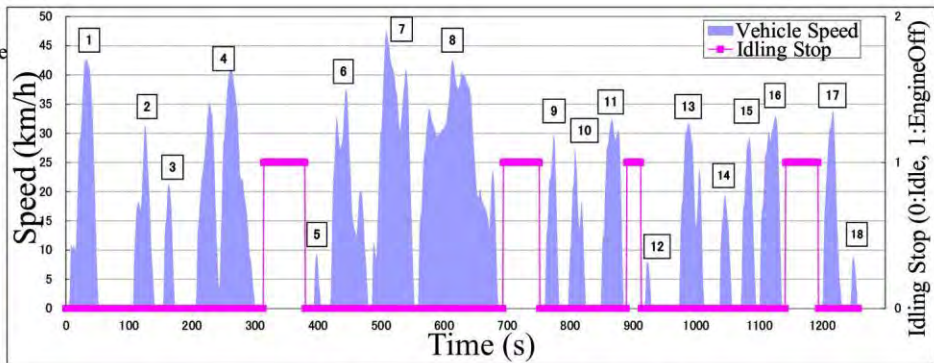
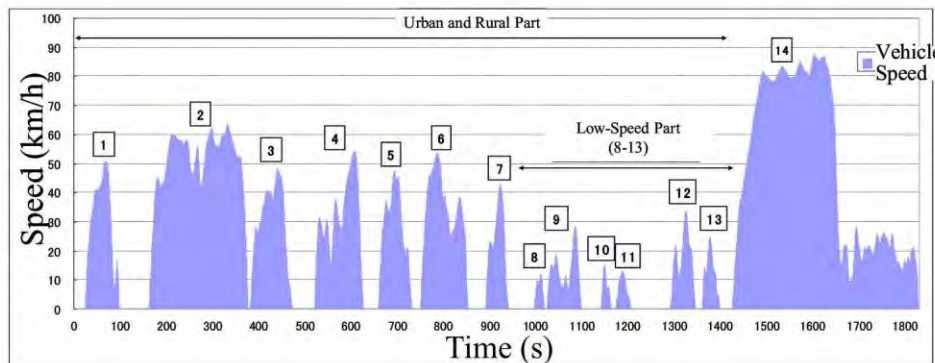
低硫黄軽油を利用して、燃料噴射系と排気後処理の最適な制御のシステム化、信頼耐久性の確保、コスト低減が重要。長期的に一層の高効率化を目指す必要がある。

酸化触媒, DPF, 尿素SCRシステム

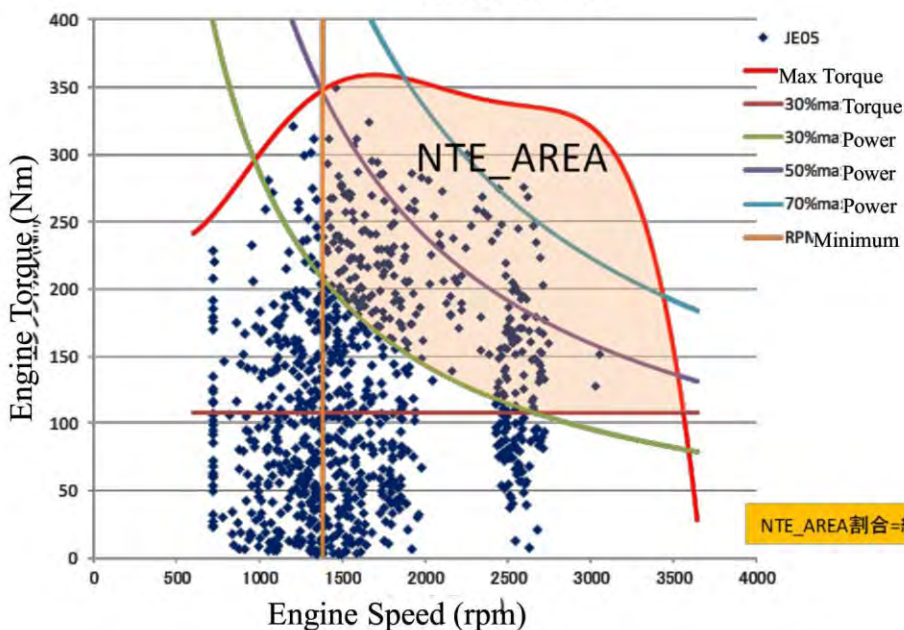


- <課題>
- 燃焼によるNOxとPM低減, 燃費改善と後処理をどう分担するか?
 - DPFの強制再生での燃料消費抑制
 - 低温でのSCR浄化率の向上
 - 尿素水供給量制御の最適化
 - HCやS被毒の抑制と触媒種の選択
 - アンモニアとN₂Oの排出抑制
 - コンパクト化
 - 信頼耐久性の確保

市街地における低速車両の排出ガス特性 (環境省, 2013年)

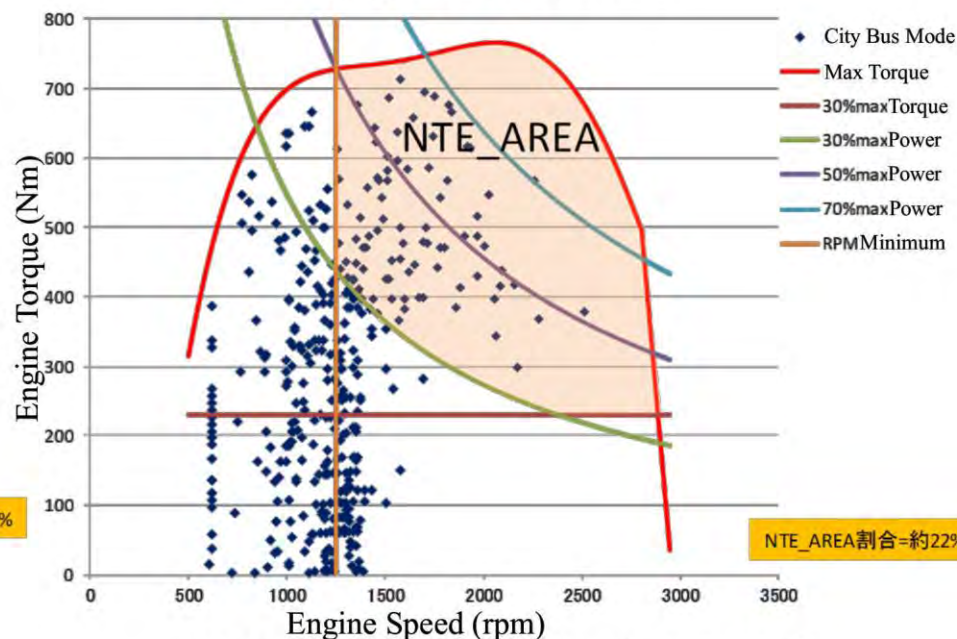


JE05モード



エンジンの回転速度とトルクの分布
(JE05モードにおけるごみ収集車)

路線バス走行モード



エンジンの回転速度とトルクの分布
(路線バス走行モード)

重量車の排出ガス対策技術の開発に関わる今後の課題

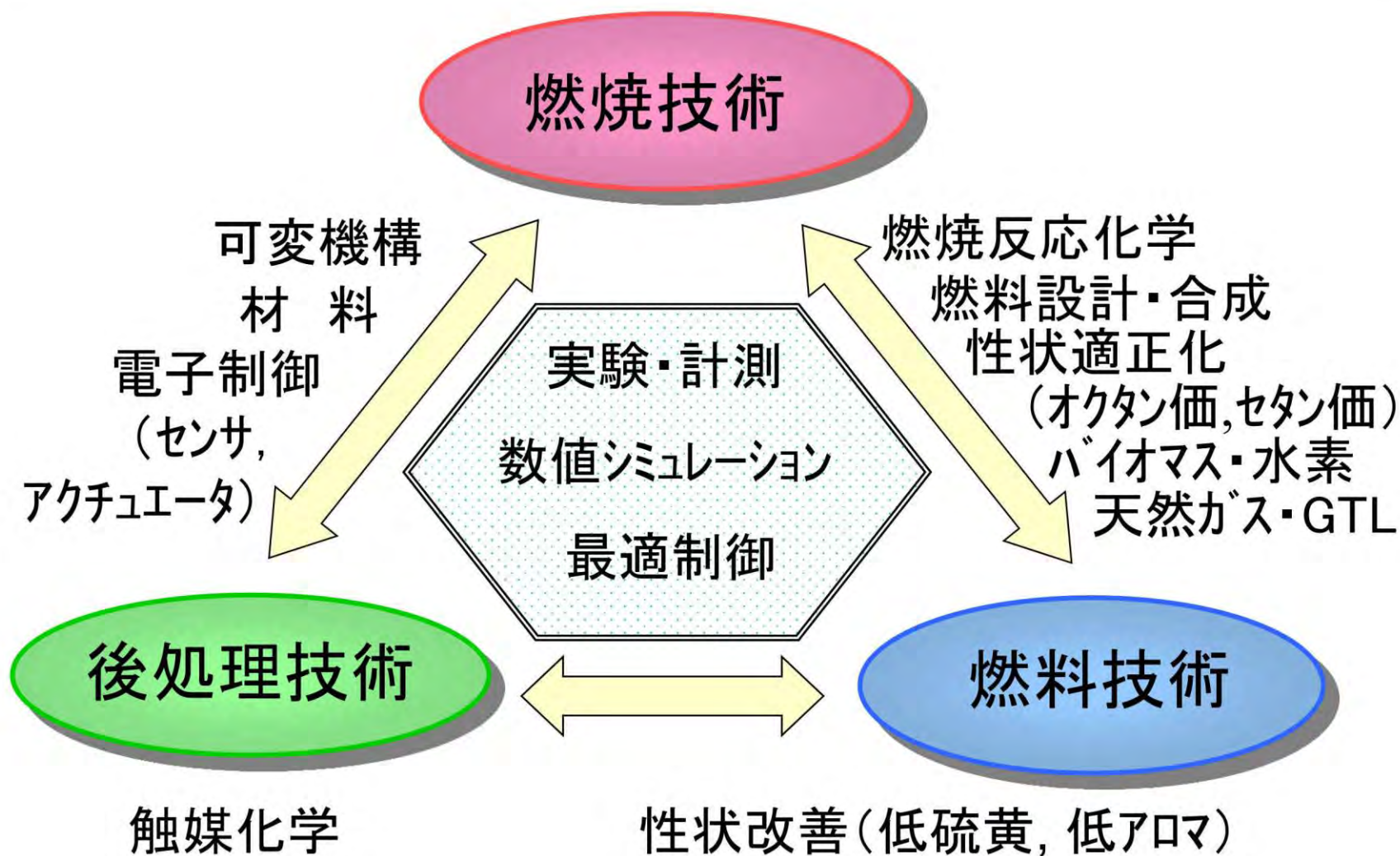
- 排気浄化と燃費改善の両立が今後の重要な課題
(2015年度燃費基準と2016年規制の達成)
- 排出ガスと燃費の試験法の整合性
- 後処理システムの一層の高性能化, 信頼耐久性の確保, そのための各種センサー(PM, NO_x, アンモニア)の制御や車載診断システム(OBD)への利用
- 実走行時の排出ガス特性の把握とその対策
(Real driving emissions, Off-cycle emissionsの対策)
- ナノ粒子の排出特性とPM2.5への影響の明確化
- 後処理システムへの負担を大幅に軽減する革新的な燃焼技術の開発が不可欠
- 技術と政策情報の提供を通じた新興国への支援の必要性

車載排出ガス計測システム (PEMS)

ICCT 2014

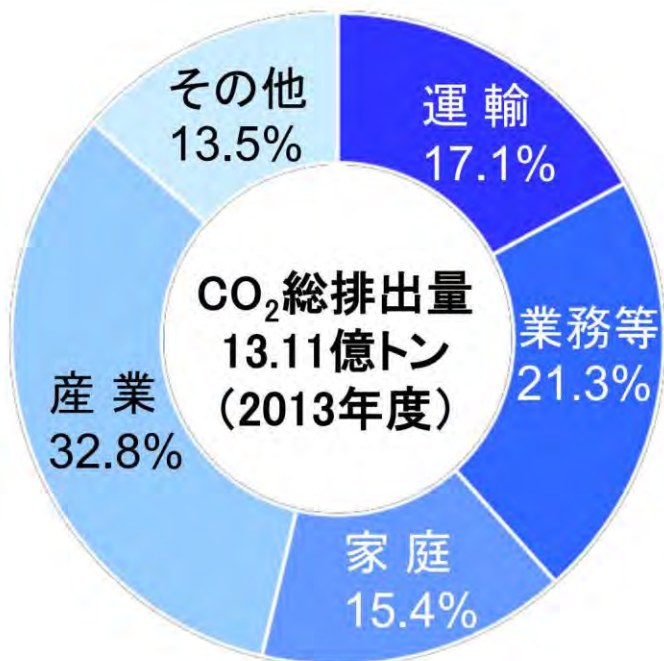


エンジンに関わる3つの技術



わが国における2013年度の運輸部門のCO₂排出量（国交省 2015年）

各部門の排出割合



分 類	万トン	割合 %
自動車	19,403	86.4
自家用乗用車	10,870	48.4
自家用貨物車	4,015	17.9
営業用貨物車	3,727	16.6
バ ス	443	2.0
タクシー	348	1.5
内航海運	1,080	4.8
航 空	1,015	4.5
鉄 道	968	4.3
合 計	22,500	100.0

★ わが国の自動車から排出される CO₂ は全体の排出量の14.8%を占めている。

2015年度重量車の燃費基準 (車両総重量>3.5トン)

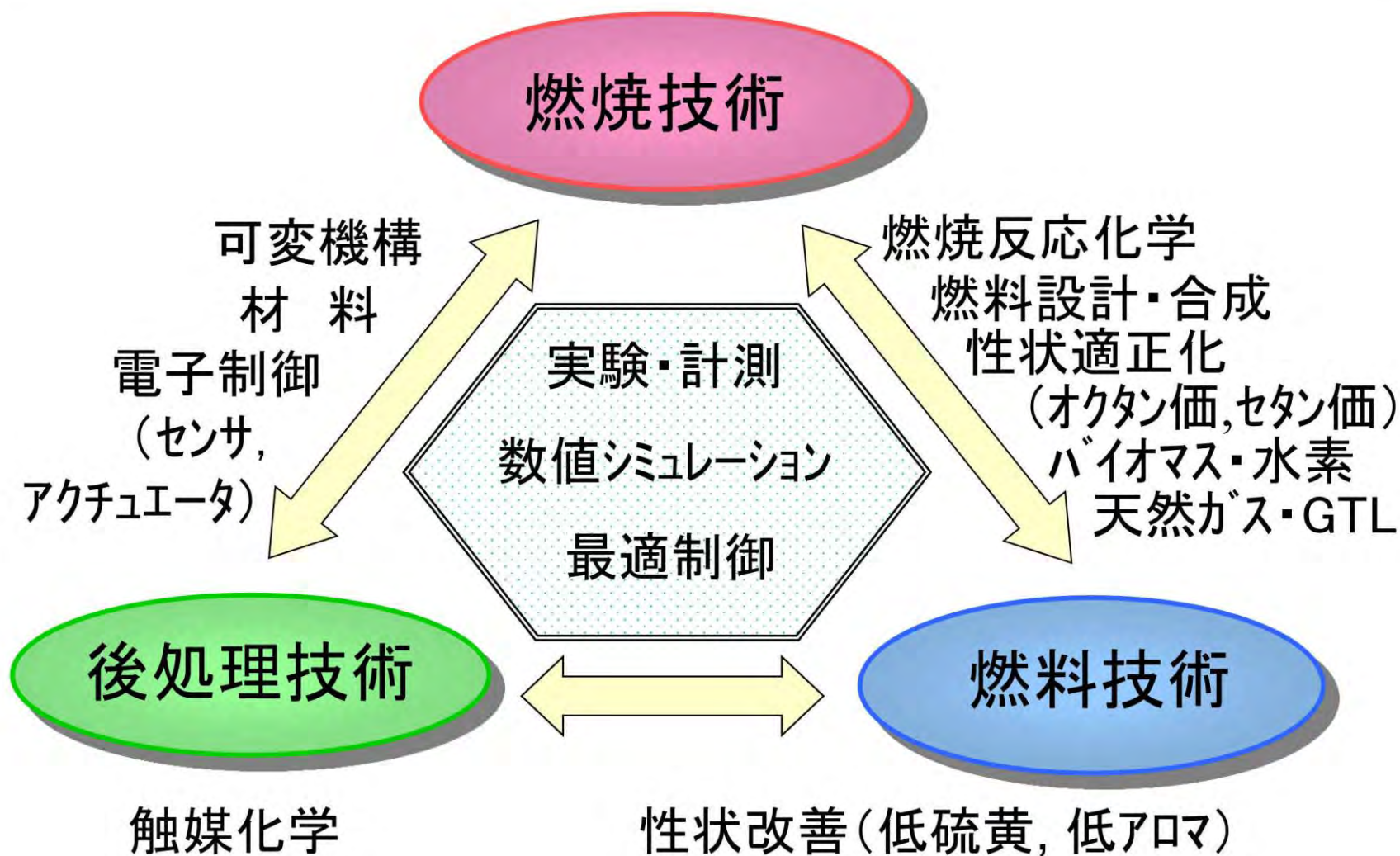
<トラック> (L/km)

車 種	基準2002年度	2015年度	改善率
トラクター以外	6.56	7.38	12.2%
トラクター	2.67	2.93	9.7%
全 体	6.32	7.09	12.2%

<バ ス> (L/km)

車 種	基準2002年度	2015年度	改善率
路線バス	4.51	5.01	11.1%
一般バス	6.19	6.98	12.8%
全 体	5.62	6.30	12.1%

エンジンに関わる3つの技術



各車種と走行距離特性（国交省，2012年6月）



★: 給電インフラ整備が必要

★: 水素・天然ガス供給インフラ整備が必要

次世代自動車と特徴と課題

車 種	排気 クリーン 度	低 炭 素 特 性	航 続 距 離	チャージ 時 間	コスト	将来ポテンシャルと課題
従来ガソリン車	○	△	○	◎	◎	普及効果大 50%のエンジン高効率化？
ハイブリッド車	○	◎	◎	◎	□	コモディティ化 低コスト化
電気自動車	◎	◎	△	▲	△	電池の高性能・低コスト化 電源の低炭素化
プラグイン・ ハイブリッド車	○	○	◎	□	△	車両全体の低コスト化 電源の低コスト化
燃料電池自動車	◎	◎	◎	○	▲	原料の低炭素化 水素供給インフラの整備
クリーンディーゼル車	□	○	◎	◎	○	一層の排気クリーン化 ハイブリッド化
天然ガス車	○	□	△	○	□	天然ガス供給インフラの整備 低コスト化

“自動車の利用に関わる取り組み”

- 交通流の円滑化と適切な交通量の抑制
 - ー 交通需要マネジメント:TDMの運用 ー
- 貨物輸送の合理化と積載効率の向上
- 公共交通機関・鉄道輸送等への転換
 - ー モーダルシフト ー
- 低排出ガス・低燃費車，次世代車の導入と普及拡大
- エコカー減税，購入補助等のグリーン税制の適用
- 自動車に依存した商習慣，生活様式の見直し，
エコドライブ，カーシェアリングの推進
- 環境に配慮した長期都市・道路計画
コンパクトシティ，スマートコミュニティの構築

情報通信技術(ITS, IT, ICT)を活用する。

ITS（高度道路交通システム）の役割

人とクルマと道路を先進的な情報通信技術で結び、安全で環境に優しく便利なモビリティ社会を実現する。(ITS Japan)



カーナビゲーション



ETC



安全運転支援



交通管制



道路管理



公共交通運行管理



商用車運行管理



歩行者支援



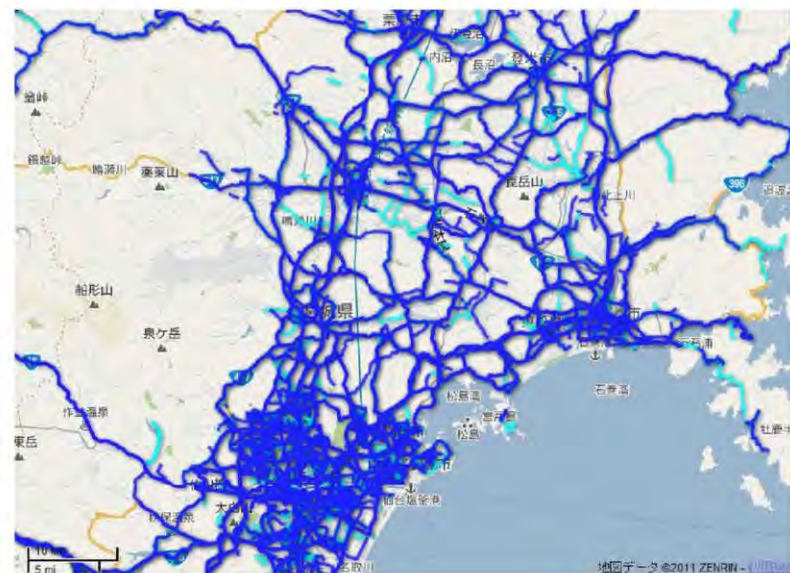
緊急車両管理

ITS Japanの大震災時の自動車・通行実績 マップの提供(2011年3月～)

- ITS Japanでは、ITS技術によるプローブ情報を有効活用し、被災地の通行実績情報をGoogle Crisis Response Map をベースに作成して提供。自動車による物資の輸送と個人の移動を効果的にサポートしている。
- プローブ統合交通情報は、ホンダ、パイオニア、トヨタ、日産が匿名かつ統計的に収集された通行実績情報を使用している。サイトは下記のとおり
http://www.google.co.jp/intl/ja/crisisresponse/Japanquake2011_traffic.html

＜各社のシステム＞

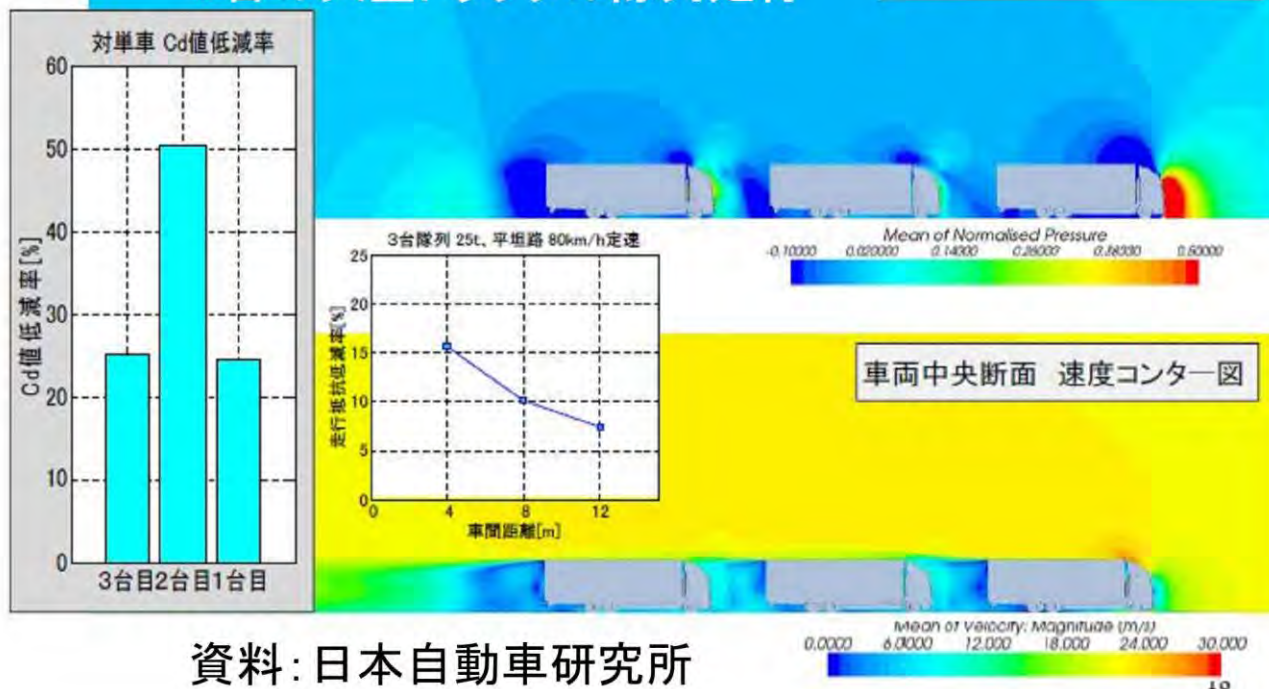
- ホンダとパイオニア:それぞれ、
インターナビ・プレミアムクラブと
スマートループ渋滞情報から作成し、
ホンダから情報を提供
- トヨタ: G-BOOK
- 日産: カーウィング



NEDOプロジェクト「エネルギーITS」 (2008年～2012年度)

ITSを運輸部門のエネルギー・環境対策として位置づけ、「物流効率倍増を目指す自動制御輸送システム」及び「渋滞半減を目指すクルマネットワーク化社会システム」の実現するための技術開発を行う。具体的には、大型トラックの隊列走行実験車を開発して省エネ性を評価する。また、各種のITS施策がCO₂削減にどの程度寄与したかを正しく計測する評価ツールを開発し、国際的に信頼される評価方法確立する。

3台の大型トラックの隊列走行



資料: 日本自動車研究所

ようこそ **エコドライブ** 普及推進協議会へ



エコドライブリンク集(環境省)

- 温暖化防止のための国民運動
- (独)環境再生保全機構
- (一社)日本自動車工業会
- (一財)省エネルギーセンター
- (一社)日本自動車連盟(エコドライブについて)
- (公財)交通エコロジー・モビリティ財団
- レクー・メディア
(燃費やエコドライブに関する総合情報サイト)

エコドライブ10のすすめ(新)

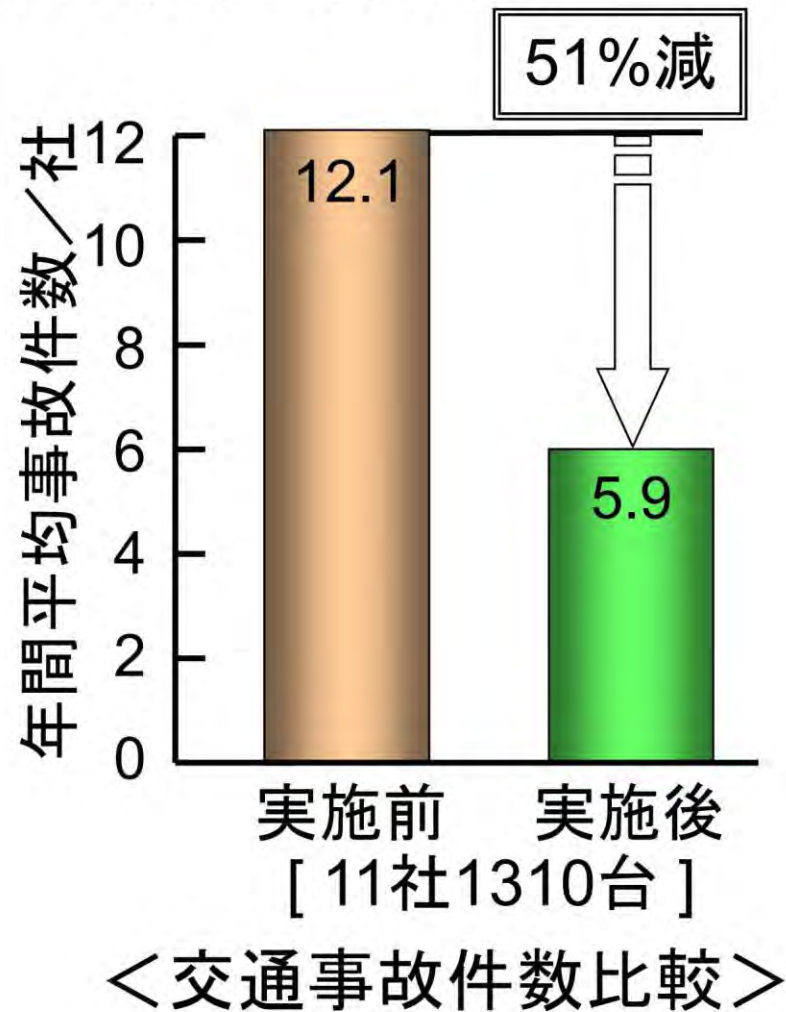
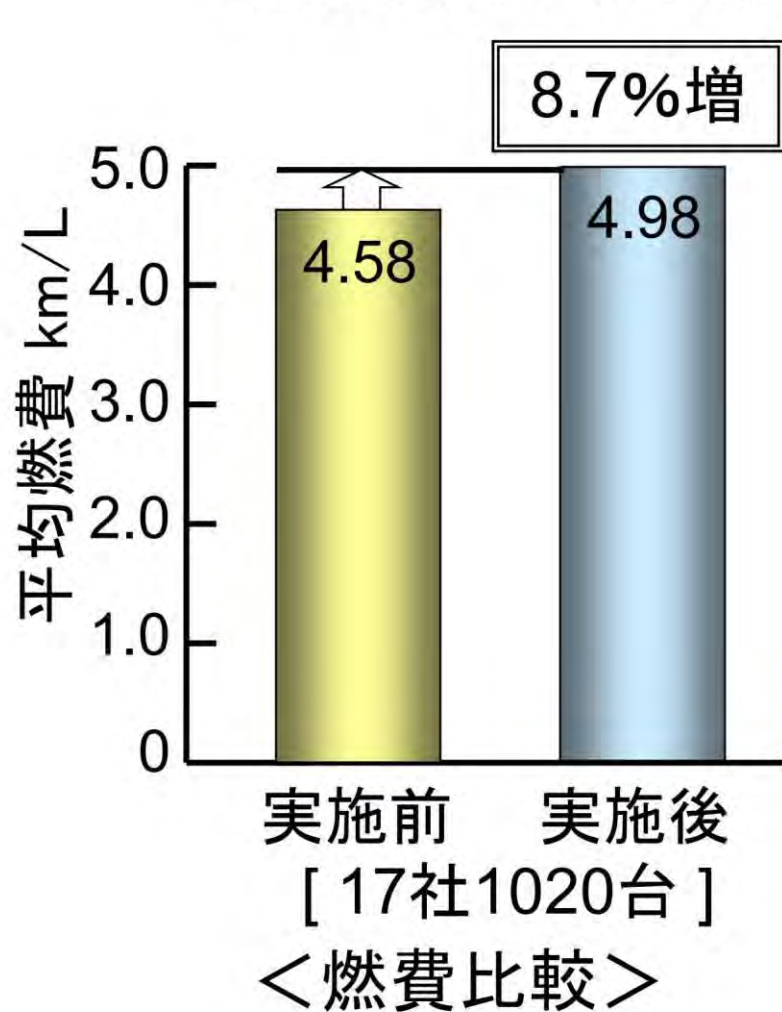
＜エコドライブ普及推進協議会＞

1. ふんわりアクセル「eスタート」
2. 車間距離にゆとりをもって、加速・減速の少ない運転
3. 減速時は早めにアクセルを離そう
4. エアコンの使用は適切に
5. ムダなアイドリングはやめよう
6. 渋滞を避け、余裕をもって出発しよう
7. タイヤの空気圧から始める点検・整備
8. 不要な荷物はおろそう
9. 走行の妨げとなる駐車はやめよう
10. 自分の燃費を把握しよう

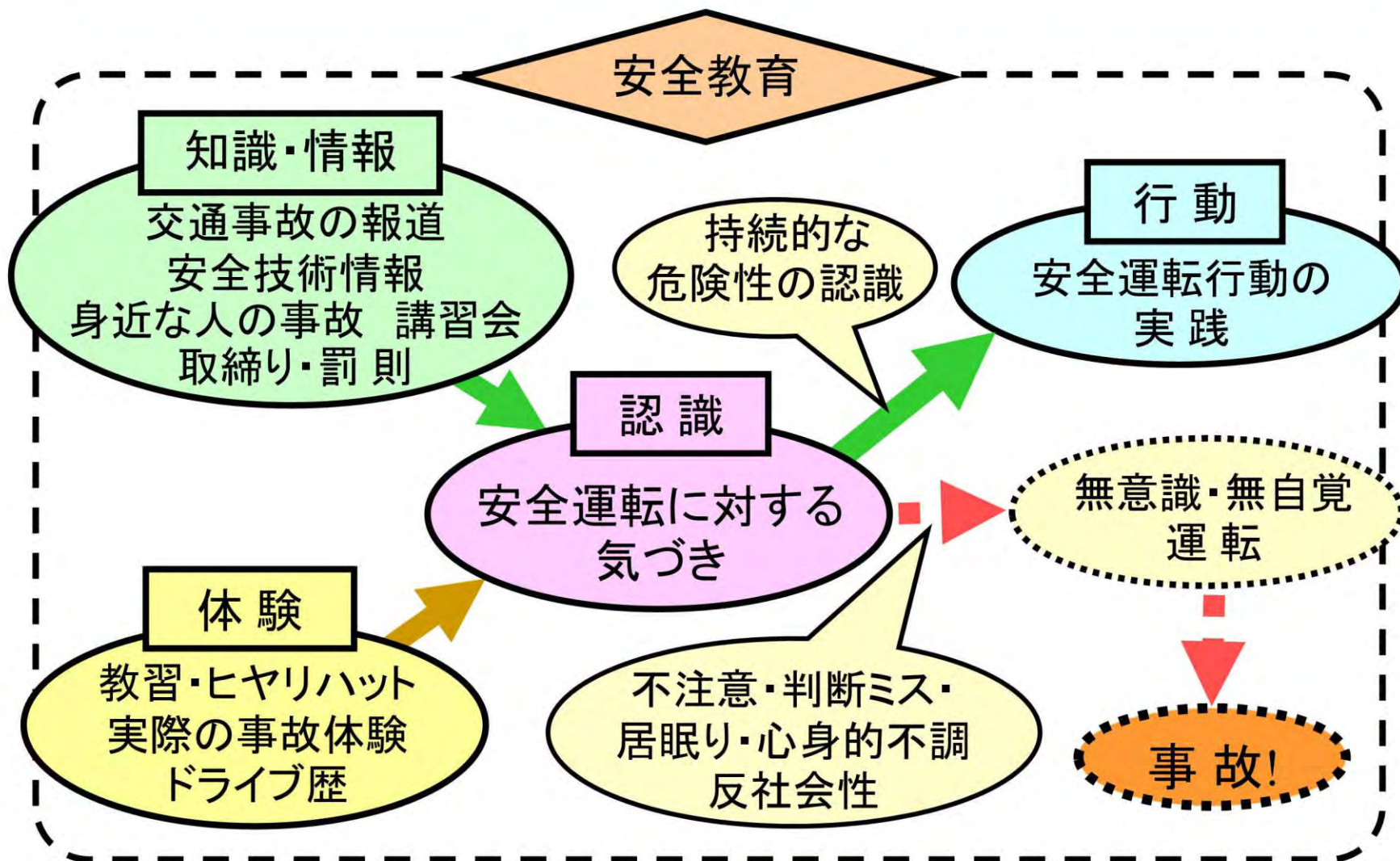


トラック事業者におけるエコドライブの効果

(自動車技術会講演論文2006年, 間地, 大聖他)



安全運転行動を可能にする因子とは？



ソニー損保のやさしい運転 キャッシュバック型保険(2015年3月)

ソニー損保の自動車保険

やさしい運転
キャッシュバック型

「ドライブカウンタ」が付いた
新しい自動車保険



今払っている保険料が高い・・・と感じているあなたにも。

30日間無料トライアル

まずは30日間無料でお試し

見積り・申込み

「やさしい運転」のお客様に、
保険料をキャッシュバック[※]する新しい自動車保険。

トラック事業者におけるエコドライブの効用

- 燃費の改善
- 事故件数の低減
- 排出ガスの低減
- ブレーキやタイヤの摩耗低減
- 潤滑油の劣化抑制
- 社内でのチームワークの向上
- 経営者, 管理者, ドライバー間の関係改善
- ドライバー意識の向上と習慣化
 - ・ 燃費の記録をしっかりと採る。
 - ・ 常にエコと安全を意識する。
 - ・ 適切な報償とプライド
- 運転道の実現・普及へ

『運転道』に関わる五箇条(案)

- ❑ あらゆる道路状況における運転技術を身に付けている。
- ❑ 安全・環境技術にも精通し、それを実践している。
- ❑ 周囲の交通状況，歩行者等に配慮した優しい運転を実行してする。
- ❑ エコドライブを心掛けている。
- ❑ そのような運転を常に行うことが周りから認められ尊敬されている。
- どう認定するかが課題

わが国の2030年度におけるエネルギー起源 二酸化炭素削減量（日本の約束草案より）

～ 国連に提出する日本の約束草案より ～

（平成27年7月17日 地球温暖化対策推進本部決定）

わが国の温室効果ガス排出量の9割を占めるエネルギー起源二酸化炭素の排出量については、2013年度比▲26.0%（2005年度比▲24.0%）の水準（約9億2,700万t-CO₂）であり、各部門における2030年度の排出量の目安は下表のとおりである。

[単位: 百万t-CO₂]

部 門	2013年度 (2005年度)	2030年度 / 2013年度比%(2005年度比%)
産 業	429 (457)	401 / ▲6.5 (▲12.3)
業 務・その他	279 (239)	168 / ▲39.8 (▲29.7)
家 庭	201 (180)	122 / ▲39.3 (▲32.2)
運 輸	225 (240)	163 / ▲27.6 (▲32.1)
エネルギー転換	101 (104)	73 / ▲27.7 (▲29.8)
合 計	1,235 (1,219)	927 / ▲24.9 (▲24.0)

運輸部門における温室効果ガス削減目標 積み上げの基礎となった対策・施策

○ 2013 年度（2005 年度）の排出量：225（240）百万t-CO₂
⇒ 2030 年度の排出量の目安：163 百万t-CO₂／27.6%減（32.1%減）

□ 燃費改善

□ 次世代自動車の普及

□ その他運輸部門対策

・交通流対策の推進

・公共交通機関の利用促進

・鉄道貨物輸送へのモダルシフト

・海運グリーン化総合対策

・港湾の最適な選択による貨物の陸上輸送距離の削減

・港湾における総合的な低炭素化

・トラック輸送の効率化

・鉄道のエネルギー消費効率の向上

・航空のエネルギー消費効率の向上

・省エネに資する船舶の普及促進

・環境に配慮した自動車使用等の促進による自動車運送事業等のグリーン化

・共同輸配送の推進

・ITSの推進（信号機の集中制御化等）

・交通安全施設の整備（信号機の高度化、信号灯器のLED化の推進）

・自動運転の推進

・エコドライブの推進

・カーシェアリング

□ 地球温暖化対策に関する構造改革特区制度の活用

□ 温暖化対策ロードマップ等による各省連携施策の計画的な推進

中長期的な自動車CO₂排出量の削減予測

