

運輸部門の温暖化対策へ向けた現状と展望
(主として道路交通について)

2012年3月1日

一般社団法人 日本自動車工業会

1

1. 自動車の燃費向上

2

1-1. 燃費基準策定の流れ

- ◆ 2015年度までは、軽自動車から重量車までのすべての区分の自動車で、技術的な見地に基づいて燃費基準が設定されている。
- ◆ 乗用車は2020年度燃費基準についても、技術的な見地に基づいて事実上決定している。

2015年度燃費基準

乗用車	2010年度基準比	29.2%向上	16.8km/ℓ相当 (J008モード)
	2004年度実績比	23.5%向上	
3.5トン以下貨物車	2004年度実績比	12.6%向上	15.2km/ℓ相当 (J008モード)
3.5トン以下バス	2004年度実績比	7.2%向上	8.9km/ℓ相当 (J008モード)
3.5トン超	2002年度実績比	12.2%向上	7.09km/ℓ相当 (重量車モード)

2020年度燃費基準

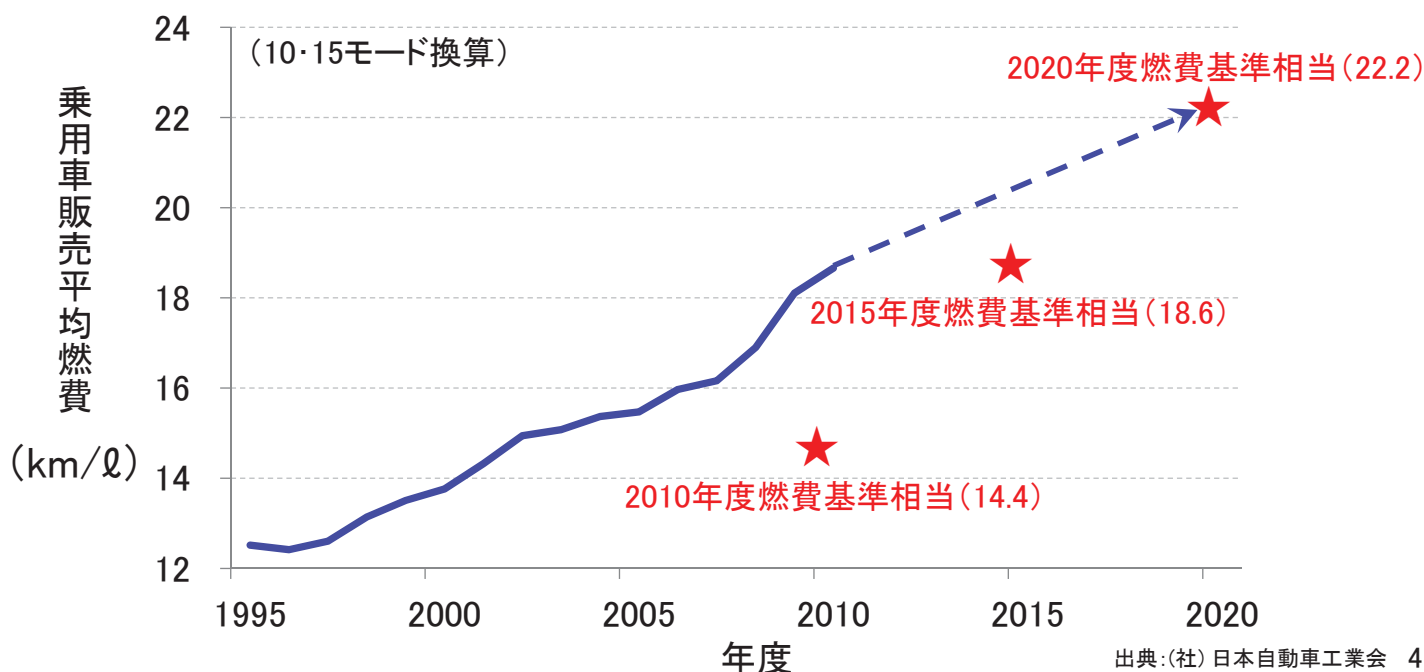
乗用車	2015年度基準比	19.6%向上	20.3km/ℓ相当 (J008モード)
	2009年度実績比	24.1%向上	

※総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会資料より作成

3

1-2. 乗用車の燃費向上

- ◆ 乗用車の燃費は、ハイペースで向上している。
- ◆ 今後も、様々な燃費改善技術や次世代自動車の開発・商品化により、乗用車の新車燃費が向上すると予測。



1-3. 乗用車の燃費向上技術例

- ◆ 乗用車の燃費向上技術は、細かい地道な技術の積み重ね。
モード燃費だけでなく、実用の燃費を良くするためにも努力している。

エンジンの効率の向上

熱効率の向上
直接筒内噴射
可変機構(可変気筒、VVT等)
摩擦損失の低減
ピストン&リングの摩擦低減
低摩擦エンジンオイル
可変補機駆動

空気抵抗の低減

ボデー形状の改良

車両の軽量化

計量材料の採用拡大
ボデー構造の改良



その他

電動パワーステアリング
アイドリング・ストップ

駆動系の改良

ロックアップ域の拡大
シフト段数の増加
CVT

ころがり抵抗の低減

低ころがり抵抗タイヤ

5

1-4. 従来車の急速な燃費向上

- ◆ 次世代車に含まれていない従来車でも、燃費が急速に向上している。



◇ 代表車種例

- ・ALTO eco(スズキ) 2011年(平成23年)11月一般販売開始。燃費30.2km/ℓ(JC08)
- ・Mira e:s(ダイハツ) 2011年(平成23年)9月一般販売開始。燃費30.0km/ℓ(JC08)
- ・DEMIO(マツダ) 2011年(平成23年)6月一般販売開始。燃費25.0km/ℓ(JC08)

6

2. 次世代自動車の現状と展望

7

2-1. 次世代自動車とは

- ◆ 次世代自動車は、様々な燃費向上技術の中の一つの選択肢。
- ◆ 将来は省エネルギー、CO₂削減、エネルギーセキュリティの強力な手段となる。
- ◆ 自動車メーカーは、次世代自動車の開発を加速している。



バイオ燃料車



電気自動車



ハイブリッド車



燃料電池自動車



天然ガス車



プラグインハイブリッド車



クリーンディーゼル車



水素自動車

8

2-2. ハイブリッド自動車



◇ 現状

- ・現在の普及台数(2010年度末):約141.8万台。台数的には乗用車が殆どであるが、貨物車・バスのラインアップも増加。
- ・省エネ・CO₂削減に一定の効果。

◇ 展望

- ・今後も普及拡大が期待。貨物車へ拡大するものの、乗用車が主体となる見込み。
- ・ハイブリッド車の更なる普及拡大には、一層の、『**電池性能の向上**』『**コストダウン**』が必要。

9

2-3. 電気自動車



◇ 現状

- ・現在の普及台数(2011年12月末推計):累計で約18,000台。
- ・近年大幅に増加している。

◇ 展望

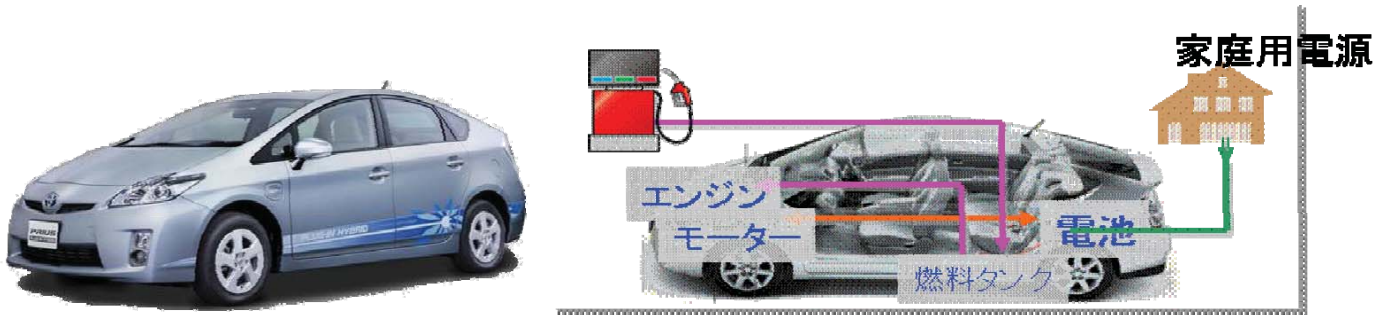
- ・リチウム系電池の導入によって課題縮小するが、普及に向けた充電インフラの拡充は必要。
- ・普及拡大には、**新型電池**の基礎研究レベルでの**大幅なブレークスルーが不可欠**。
- ・主な課題:『**コスト**』『**耐久性**』『**航続距離**』

◇ 代表車種例

- | | |
|-------------------|---|
| ・i-MiEV(三菱) | 2009年(平成21年)7月法人等への販売開始
2010年(平成22年)4月一般販売開始 |
| ・MINICAB-MiEV(三菱) | 2011年(平成23年)12月一般販売開始 |
| ・リーフ(日産) | 2010年(平成22年)12月一般販売開始 |
| ・(トヨタ・ホンダ) | 2012年発売予定 |

10

2-4. プラグイン・ハイブリッド自動車



◇ 展望

- ・電池を外部電力で充電し、モーターによるEV走行距離を拡大。
- ・近距離はEVとして、長距離は通常のHVとして走行が可能。
- ・主な課題:『電池性能の向上(EV走行時の航続距離)』『コストダウン』

◇ 代表車種例

- ・プリウス プラグインハイブリッド(トヨタ) 2012年1月一般販売開始
- ・プラグインハイブリッド(ホンダ) 2012年発売予定

11

2-5. 燃料電池自動車・水素自動車



◇ 現状

- ・**石油依存度低減、CO₂低減に高いポテンシャル**。各社にて開発が進行中。
国内外で水素インフラと燃料電池自動車を組み合わせた実証試験が推進。

◇ 展望

- ・本格的な普及に向けて技術開発のブレークスルーと水素インフラの整備が必要。
- ・**燃料電池開発**の大きな壁を乗り越えるためには、**革新的な基盤技術**の研究開発に**官学民**が総力を上げて取り組むことが不可欠。

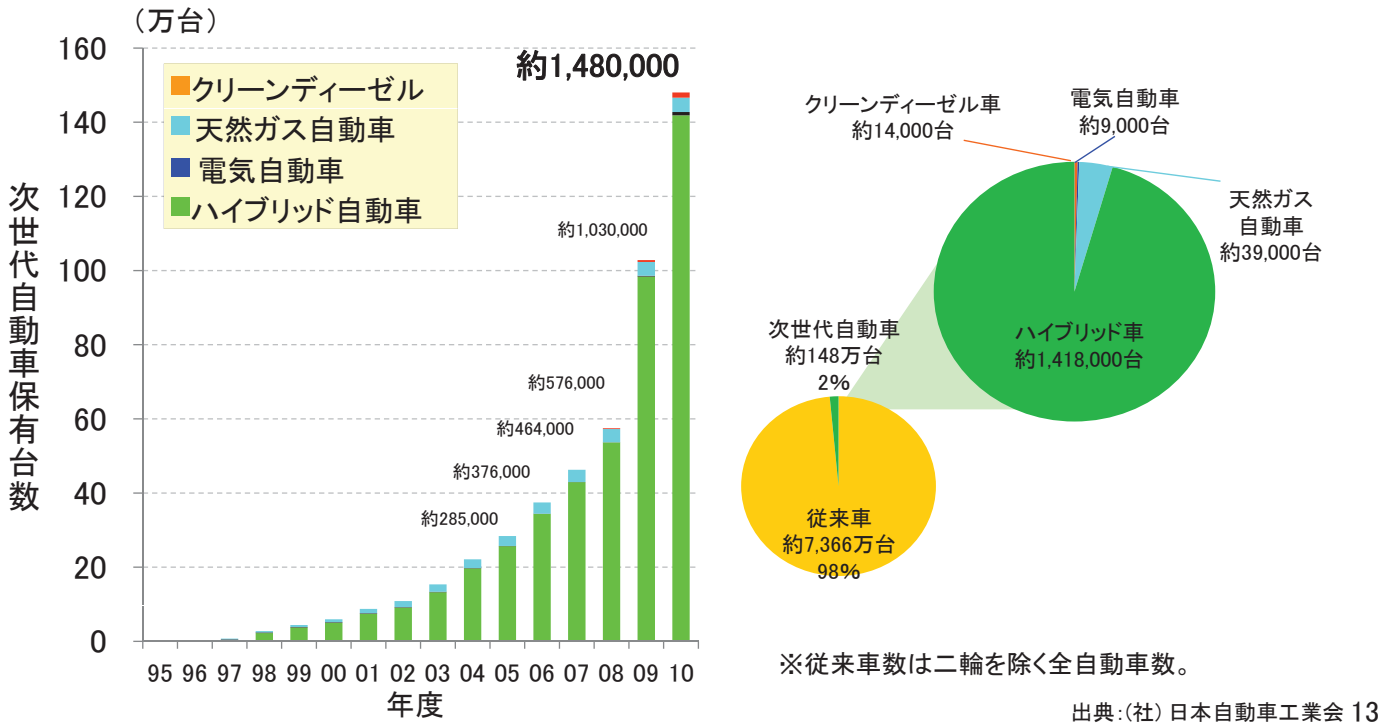
◇ 代表車種例

- ・FCHV-adv(トヨタ) 2008年(平成20年)9月限定リース販売開始
2015年(平成27年)一般販売開始予定
- ・FCXクラリティ(ホンダ) 2008年(平成20年)11月限定リース販売開始

12

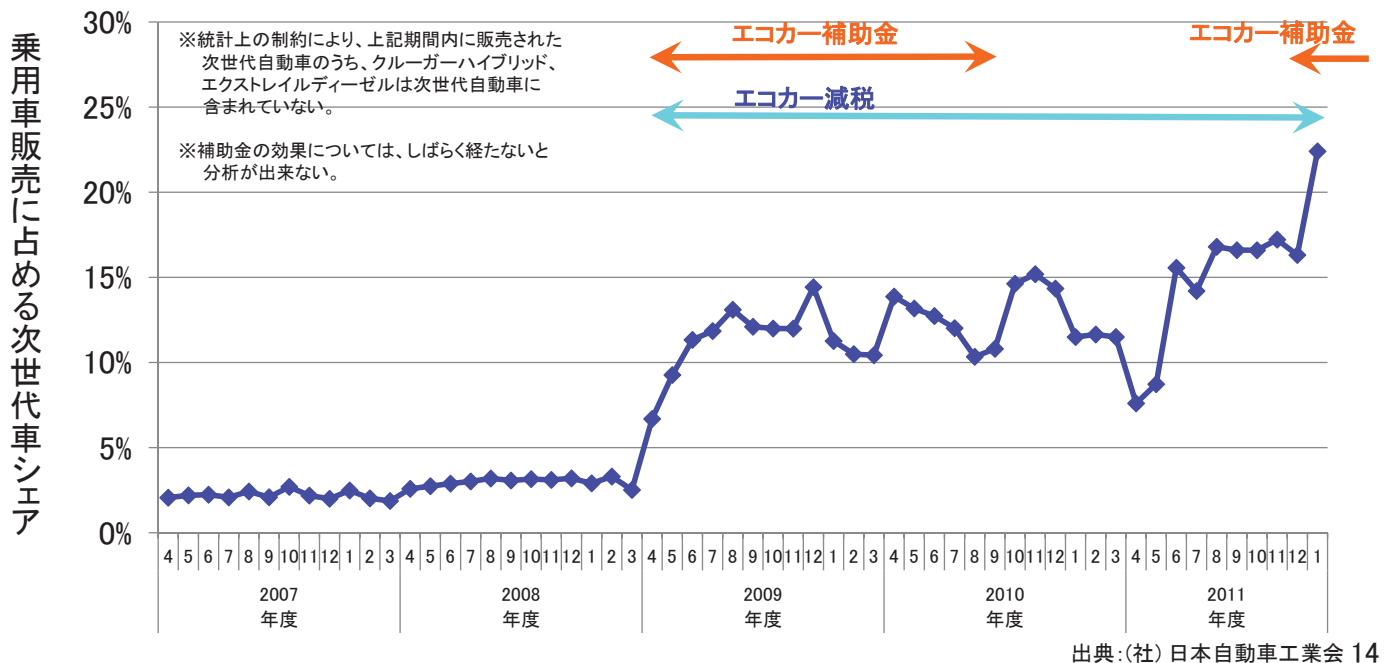
2-6. 現状の次世代自動車普及台数

- ◆ 現在、保有台数は約150万台。それでも、保有車の2%に過ぎない。保有台数は指数関数的に伸びており、将来はCO₂削減に大きく寄与すると期待。



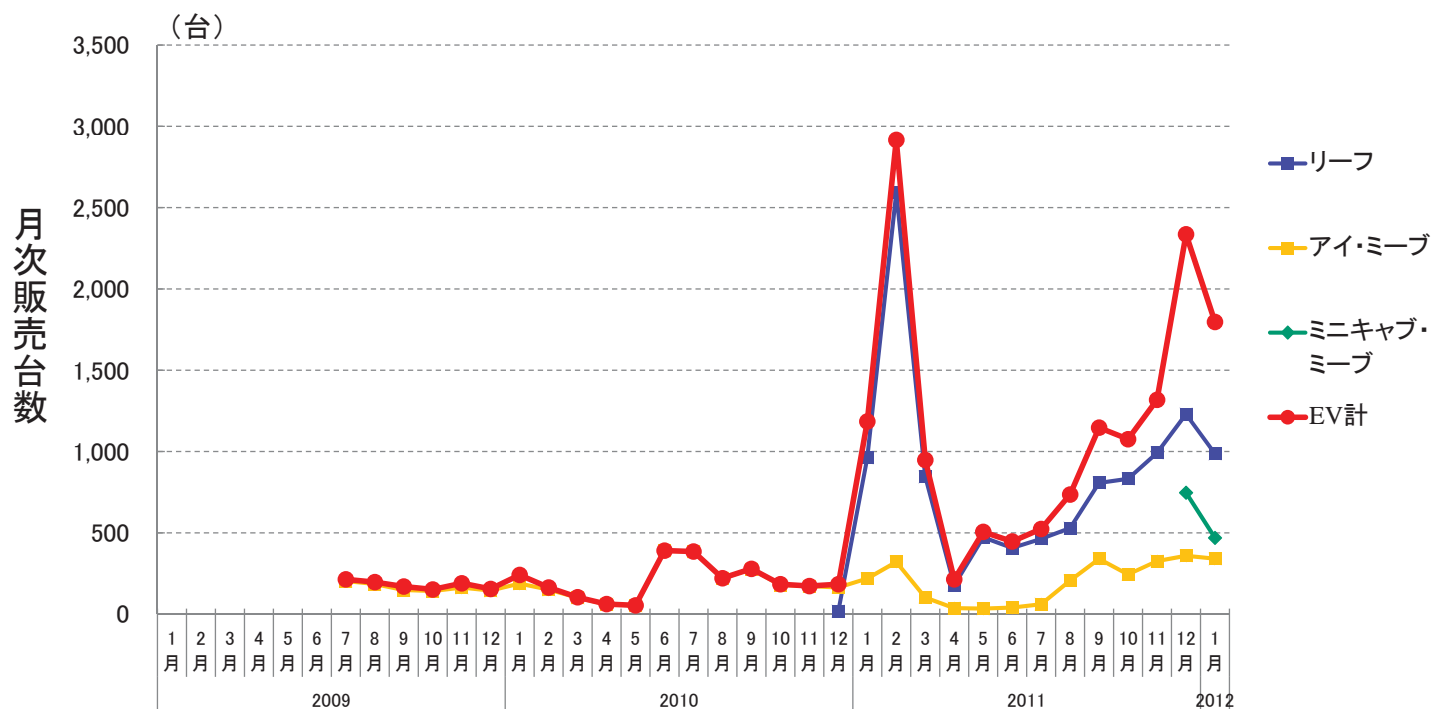
2-7. 次世代車の普及状況

- ◆ 次世代自動車に対する初期需要創出策や、エコカー補助金といった導入補助、エコカー減税といった税制措置の効果もあり、販売に占める次世代自動車の割合は、乗用車では15%前後までに拡大した。



2-8. 電気自動車の月次販売台数推移

- ◆ 電気自動車は月次販売台数が1,000台超の規模となった。



出典：(社)日本自動車工業会 15

2-9. 次世代自動車普及への課題

政府支援

次世代自動車の普及促進には、政府の財政的支援が不可欠である。
現在の政府の単年度予算方式では、現在から2020年まで継続的一貫性のある政府支援が保証されていない。
大量普及を目指す政策、財源の確保に関して、政府が明確かつ具体的な指針を示していただきたい。

標準化

企業の競争力の観点から、標準化等について十分な議論が必要。
オープンとクローズの領域を精査し、我が国の国際競争力を維持することが重要。

スマートグリッド・ITインフラとの連携

EV・PHV等の導入拡大に向けて、電力系統やITインフラとの連携が必要。スマートグリッド等の実証実験を通して、社会システムとしての国際展開を推進すべき。

インフラ

EV・FCV等の普及に向けて、充電器、水素ST等のインフラ整備が必要。
車両と社会インフラが一体となった普及の絵姿を描くことが重要。

2-10. 充電・供給インフラの整備

◆ 電気自動車や燃料電池自動車の普及のためには、充電・供給インフラの整備が不可欠。

1. 自動車メーカー:

【EV】: 量産車を2009年より国内市場に導入し、近年大幅に販売台数が増加。

【FCV】: 量産車を2015年に国内市場へ導入、一般ユーザーへの販売開始予定。

2. 充電・供給事業者:

【EV】: 2012年2月現在、国内で835台の急速充電器を設置。今後も政府目標達成に向け拡充。

【FCV】: 車両の販売開始に向けた市場創出のために、100箇所程度の水素供給インフラの先行整備を目指す。

3. 自動車メーカーと充電・供給事業者:

- ・全国的な車両の導入拡大と、充電・供給インフラ網の整備に共同で取り組む。
- ・普及戦略については官民共同で構築することを政府に対して要望。



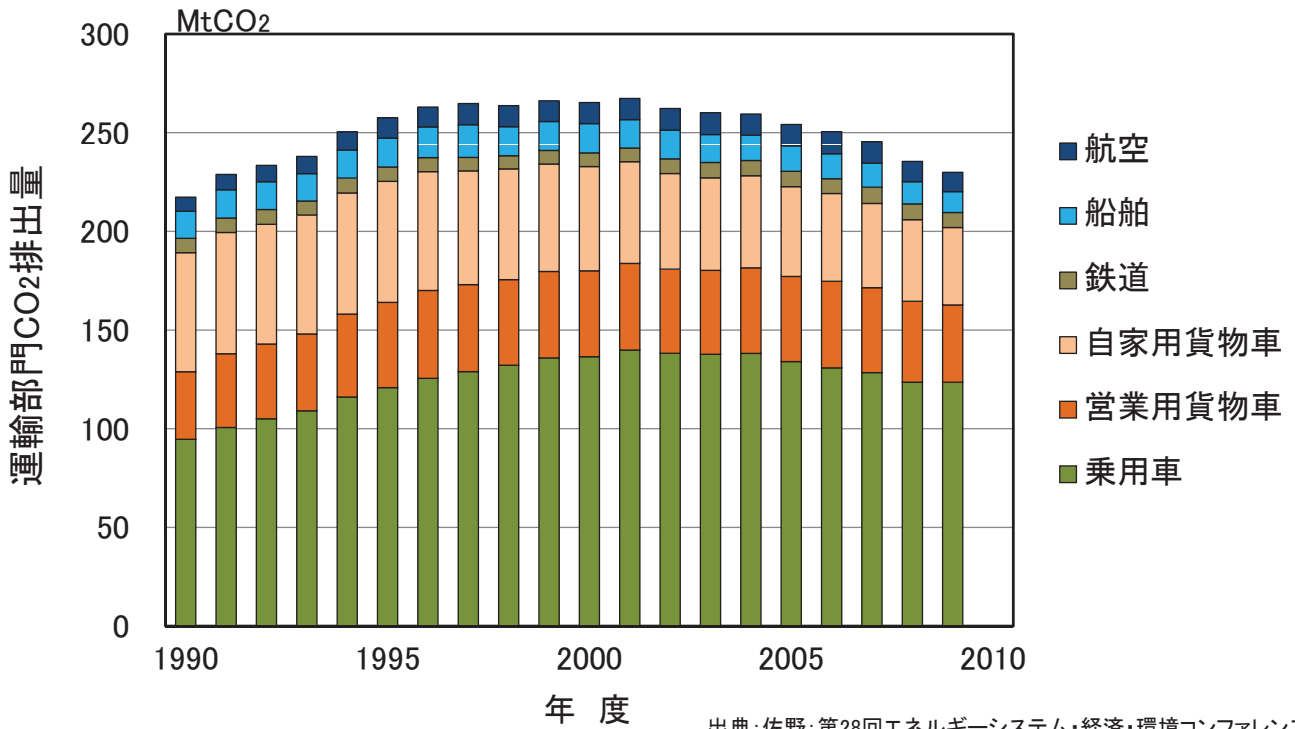
出典: 【EV】CHAdeMO協議会他資料

【FCV】2011年1月13日共同声明(トヨタ、日産、ホンダ、JX、出光、コスモ石油、昭和シェル、東京ガス、大阪ガス、東邦ガス、西部ガス、岩谷産業、大陽日酸) 17

3. 統合的対策の重要性

3-1. 我が国の運輸部門のCO₂排出量実績推移

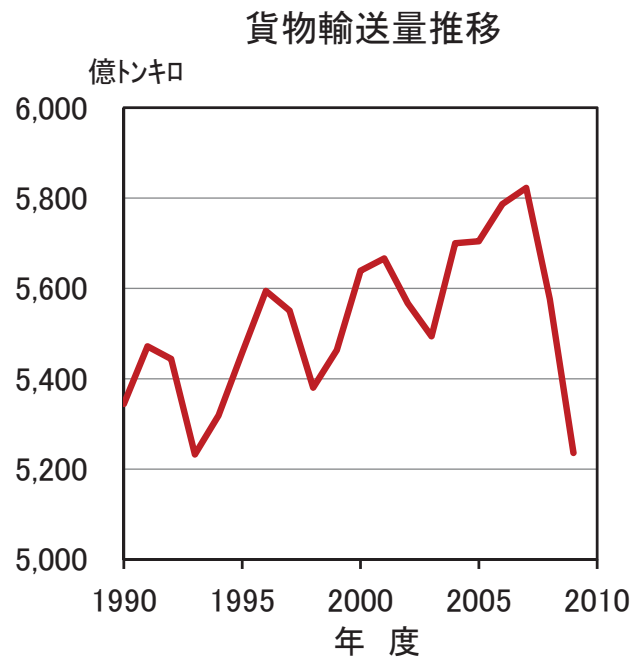
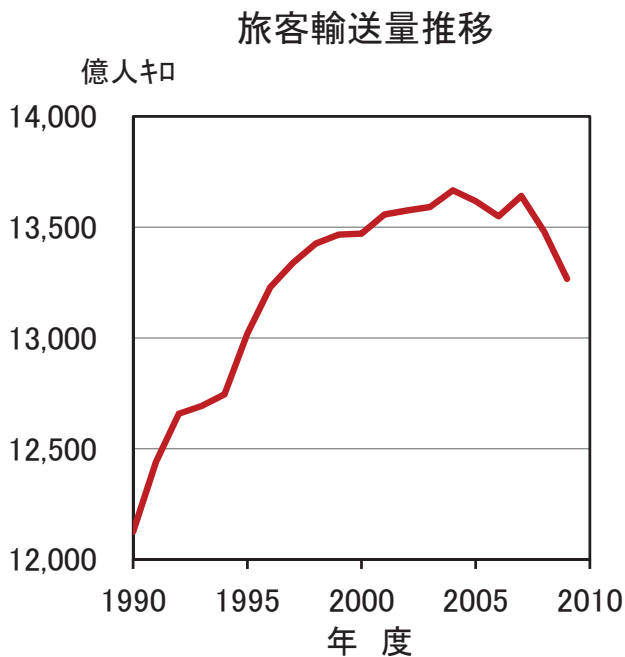
◆ 乗用車も貨物自動車もCO₂排出量は減少している。



出典: 佐野: 第28回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス
講演論文集(エネルギー・資源学会)(2012)

3-2. 我が国の旅客・貨物輸送量の推移

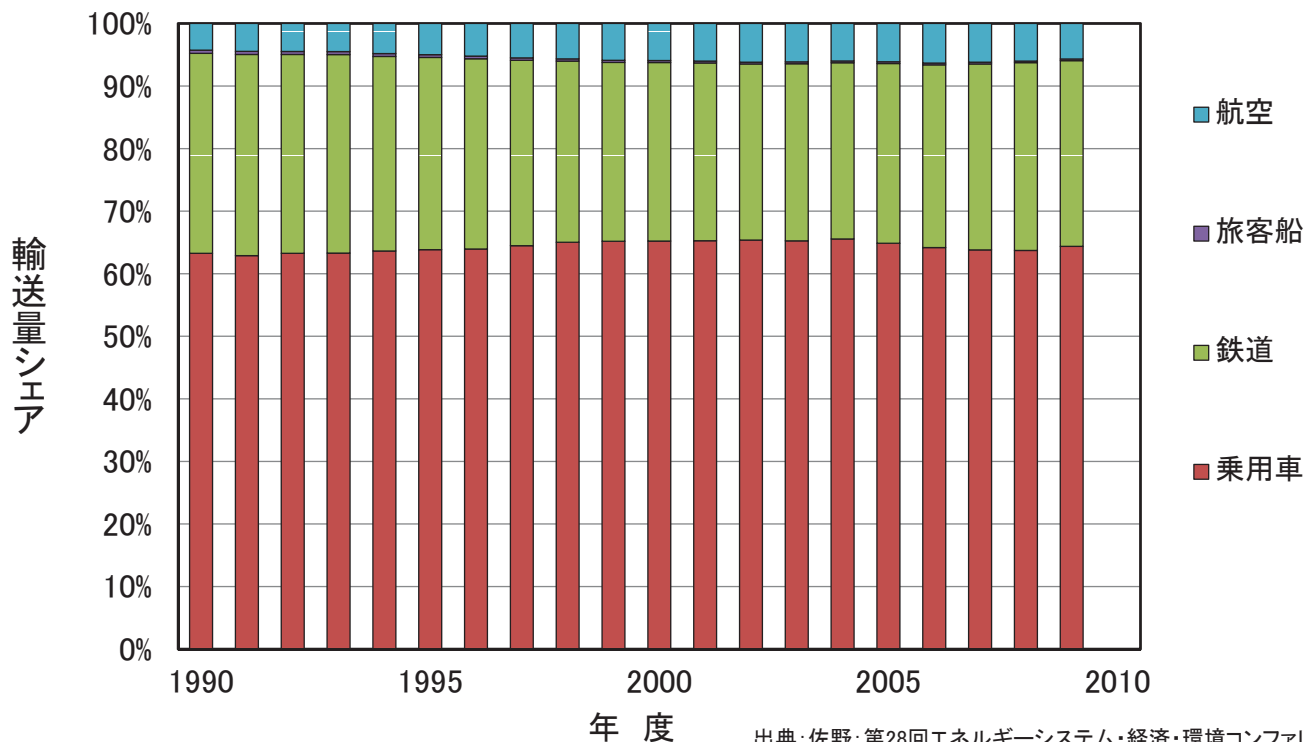
◆ 旅客・貨物ともに輸送量は頭打ち傾向。



出典: 佐野: 第28回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス
講演論文集(エネルギー・資源学会)(2012)

3-3. 我が国の旅客輸送量の輸送機関別シェア推移

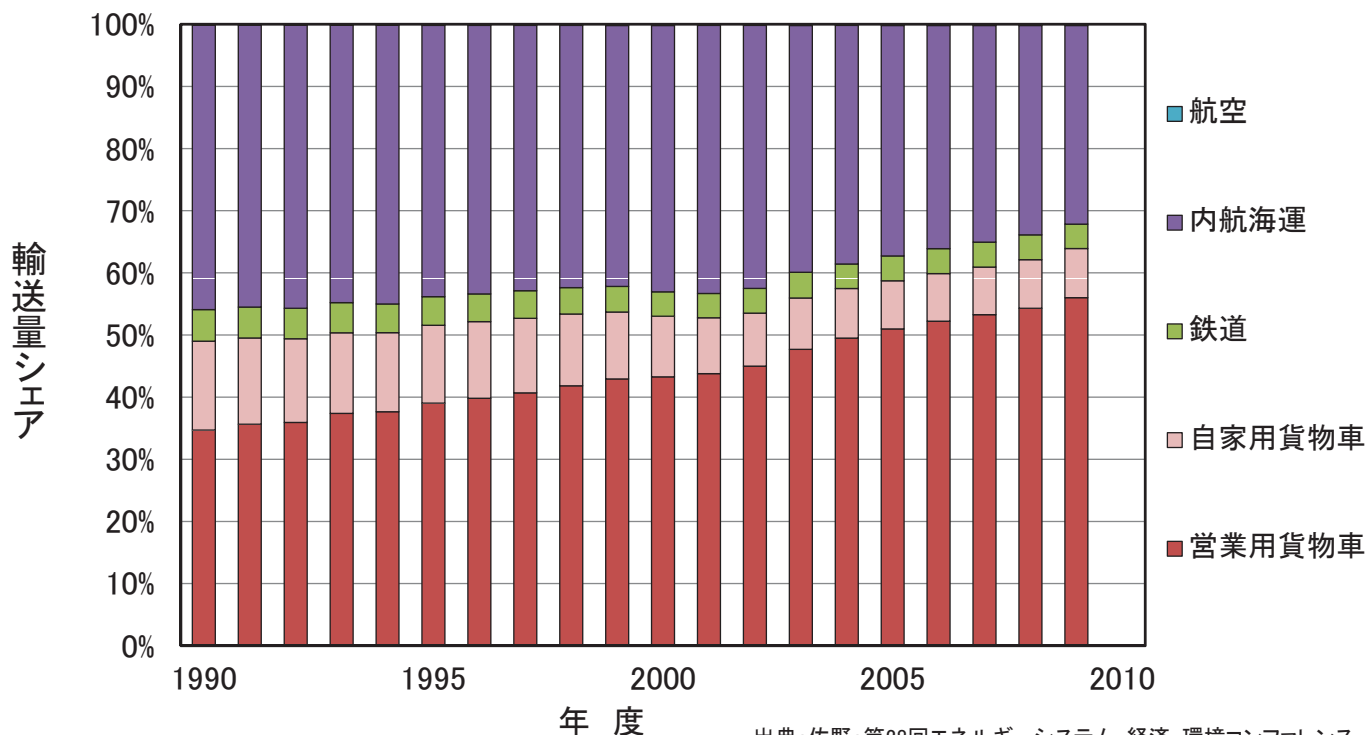
◆ 旅客のシェアは大きな変化がない。



出典: 佐野: 第28回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス
講演論文集(エネルギー・資源学会)(2012)

3-4. 我が国の貨物輸送量の輸送機関別シェア推移

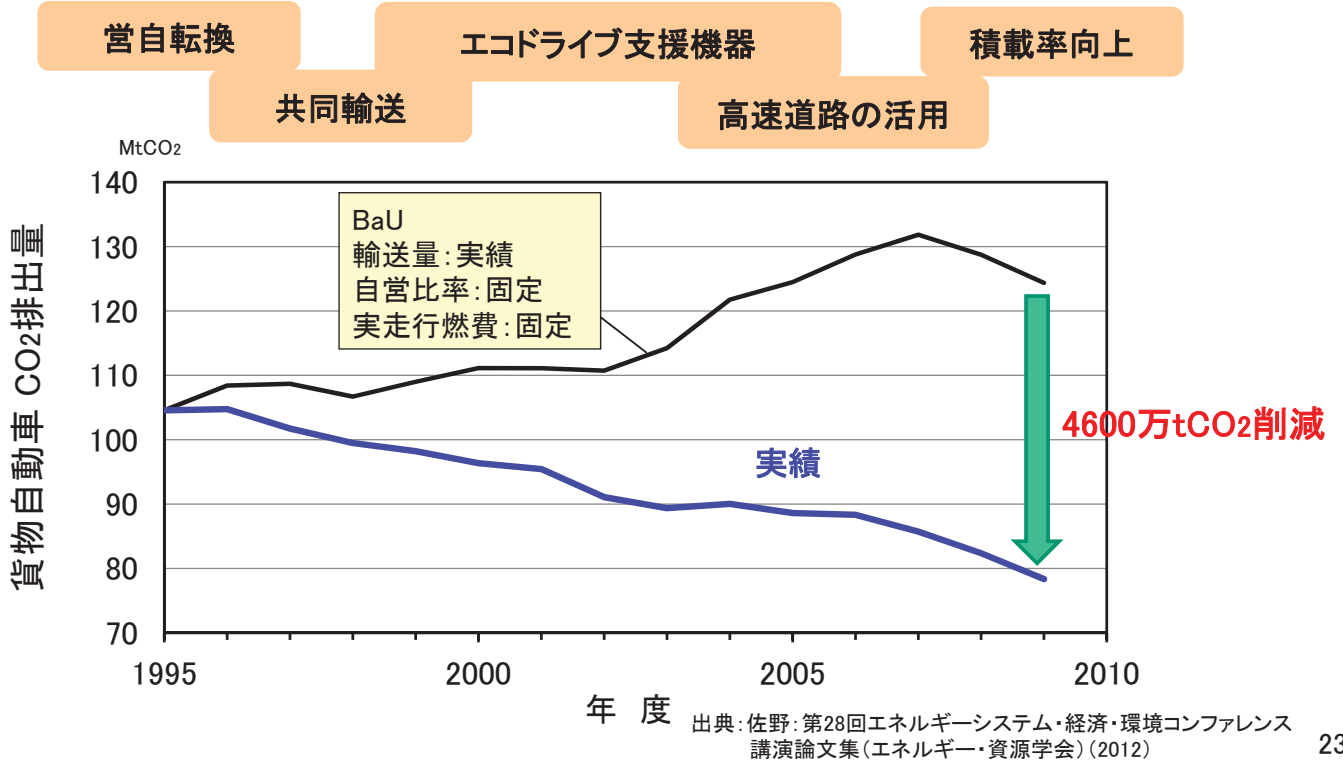
◆ 貨物輸送は多様化に対応するため、貨物トラックへのシフトが進んできた。



出典: 佐野: 第28回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス
講演論文集(エネルギー・資源学会)(2012)

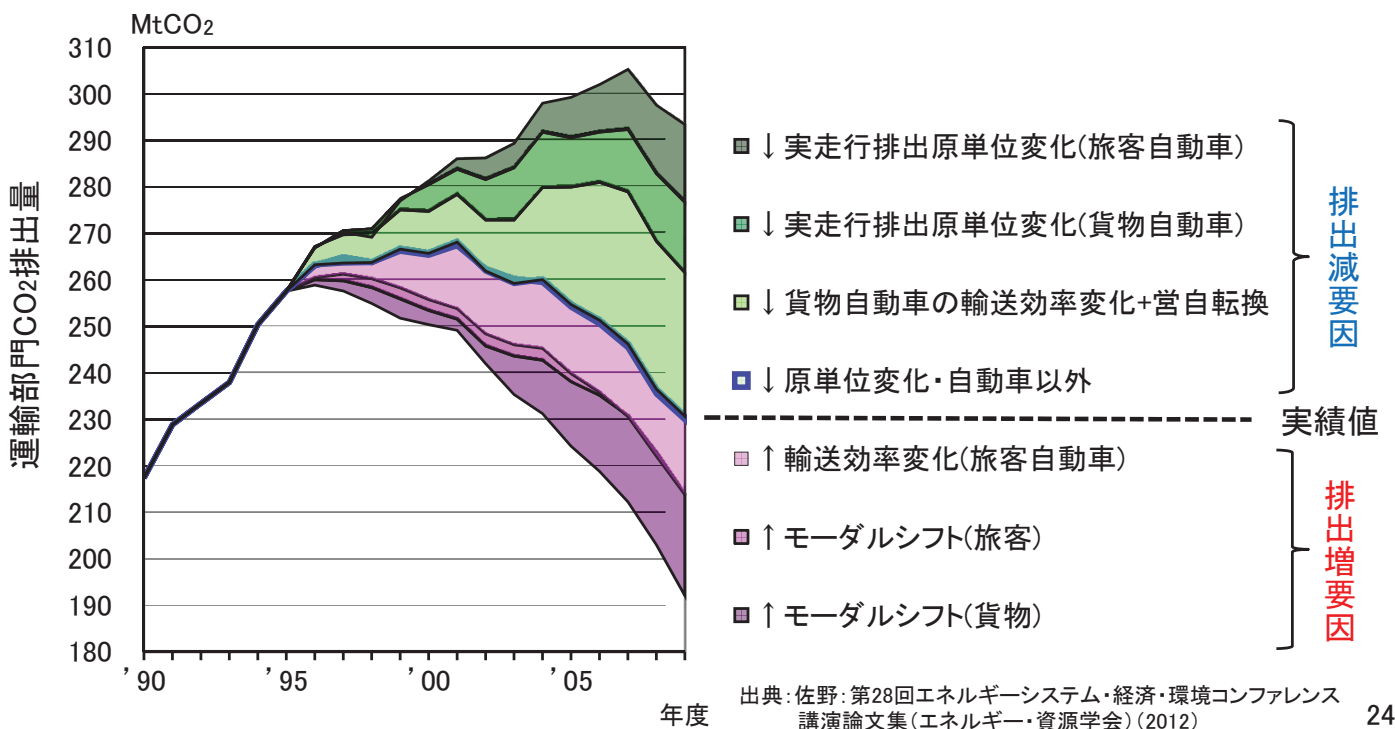
3-5. 貨物車のCO₂排出総量の推移

◆ 貨物車の輸送効率向上は、運輸部門のCO₂削減に大きく寄与。今後とも、更なる効率化を期待。



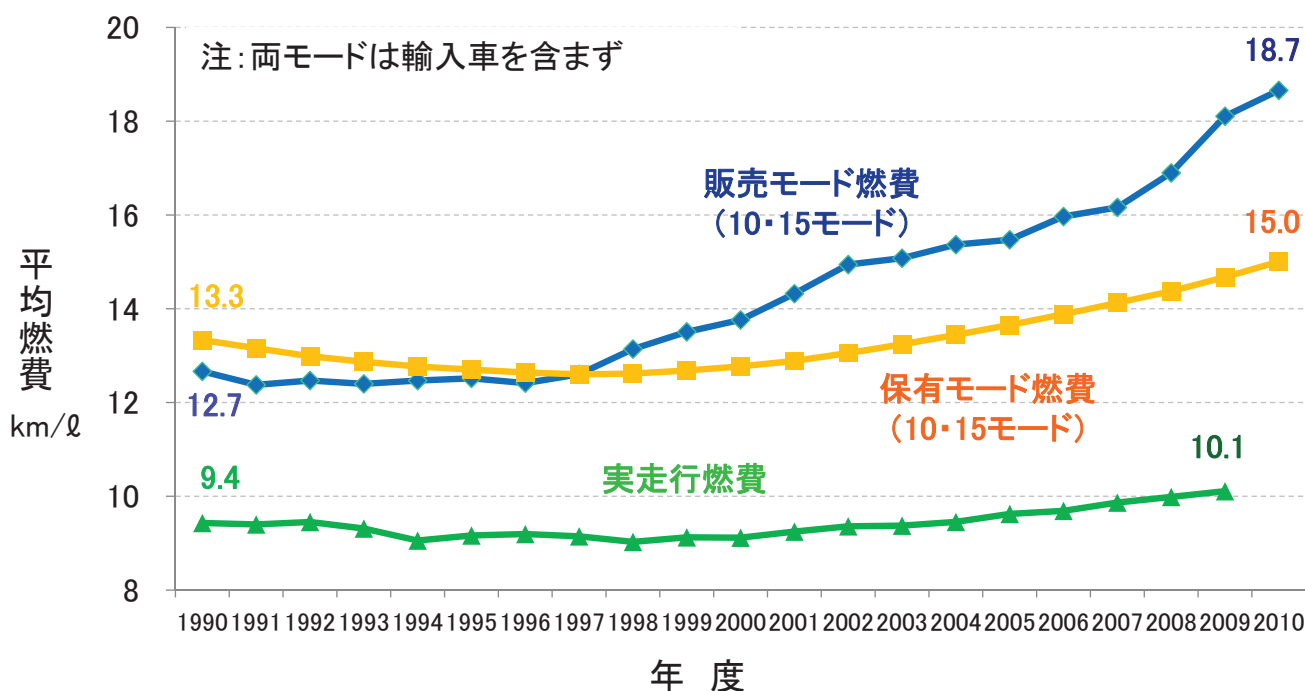
3-6. 我が国の運輸部門のCO₂削減要因

◆ 日本の運輸部門CO₂は、21世紀に入り、目覚ましい勢いで減少してきた。これには、自動車の原単位(燃費)向上と物流効率化が、大きく寄与している。



3-7. 日本市場におけるガソリン乗用車の平均燃費推移

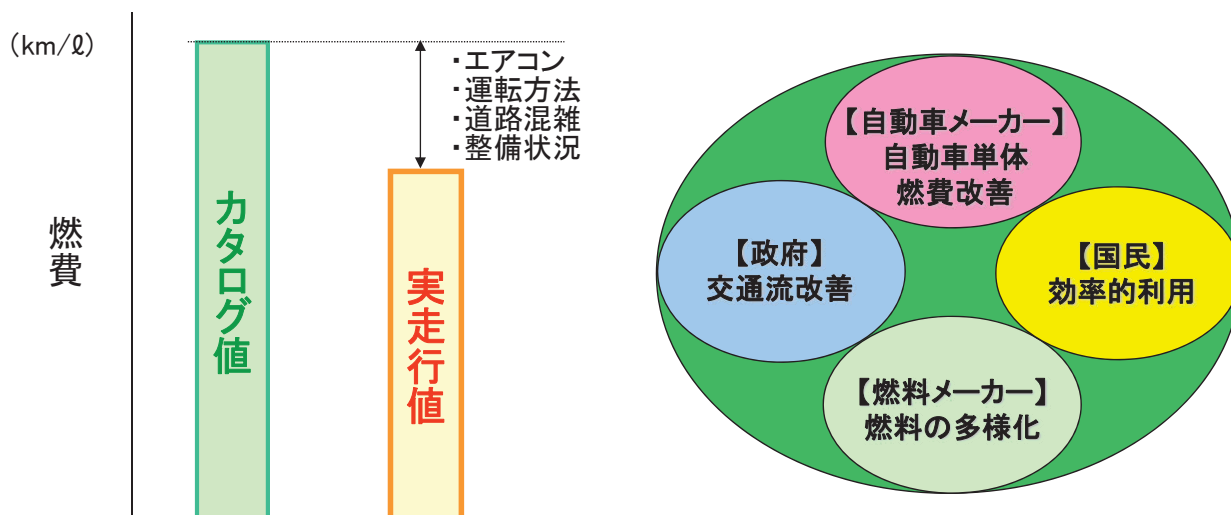
- ◆ 運輸部門CO₂排出量の計算に用いられる実走行燃費は、保有モード燃費(10・15モード)より平均で約3割悪い。



出典：(社)日本自動車工業会

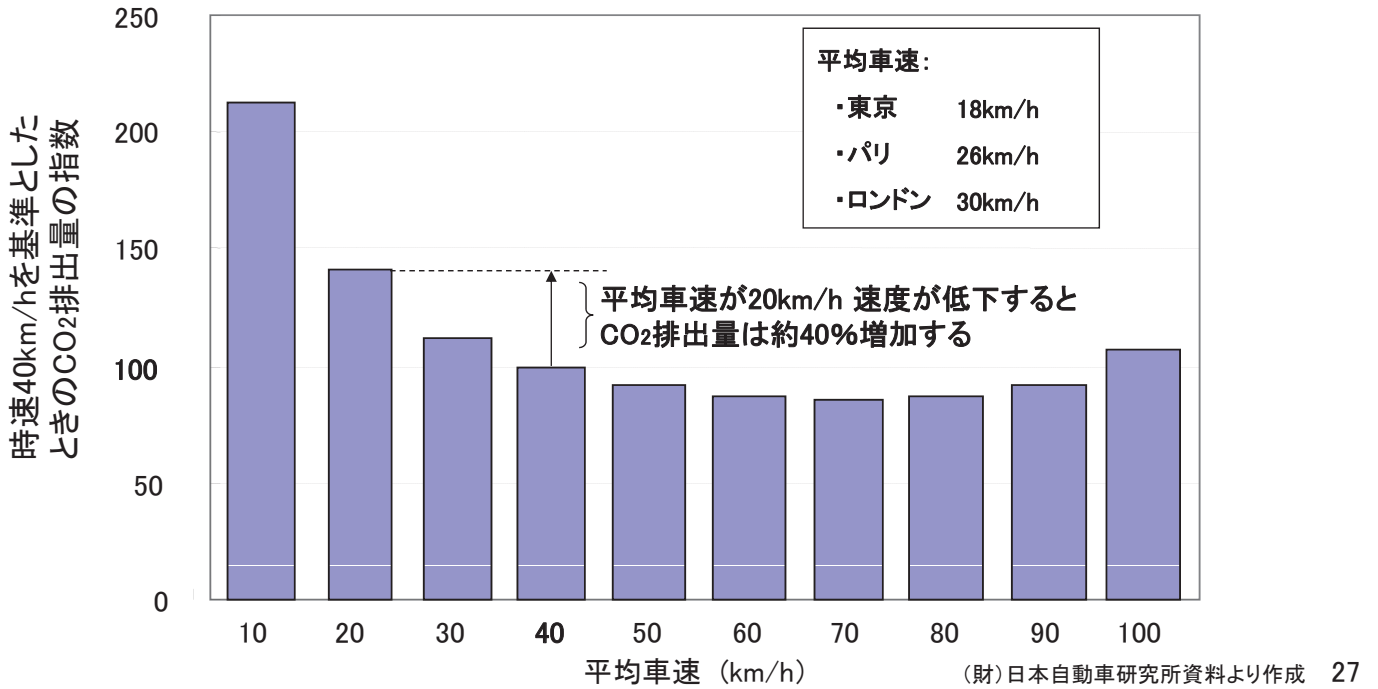
3-8. 実走行燃費改善には、統合的対策が不可欠

- ◆ 実走行燃費改善には、カタログ燃費改善だけでなく、使用実態による乖離を縮小することも重要。
- ◆ 道路交通セクターにおけるCO₂削減には、下記の4つの取組みが必要。
自動車メーカー、燃料等の関係業界、行政、自動車使用者等の各関係者が、統合的取組みを推進していくことが重要。



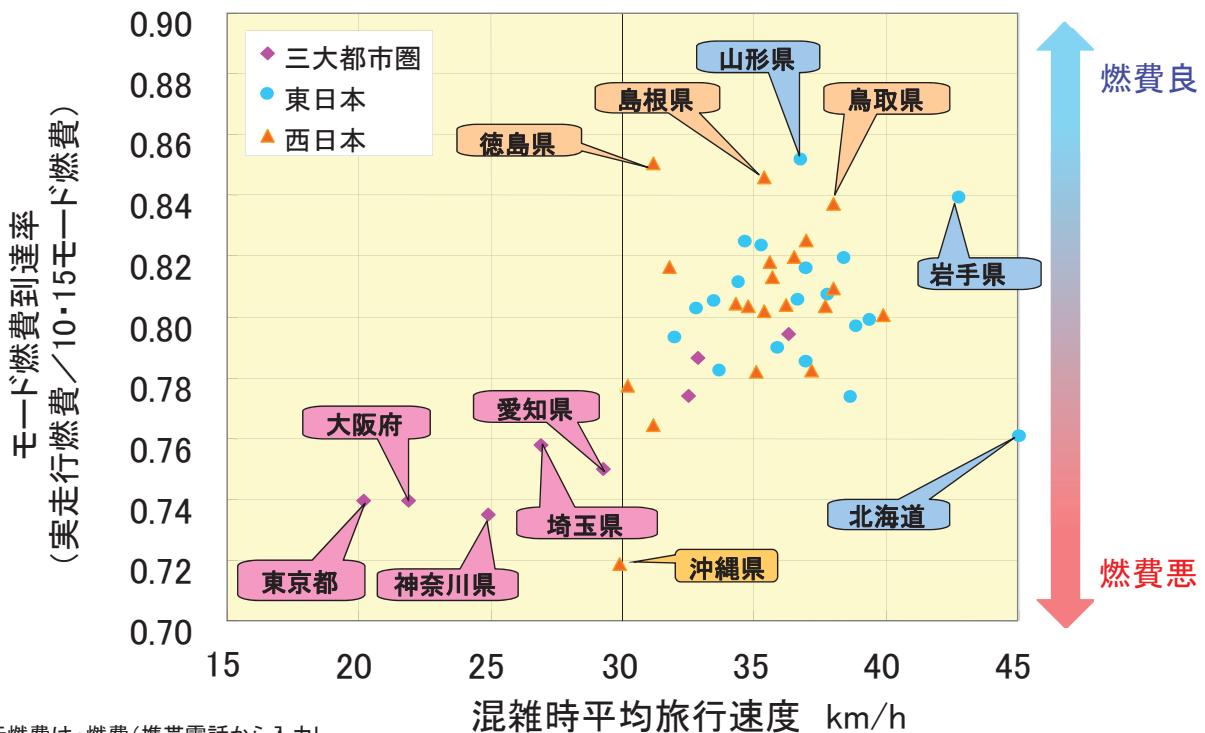
3-9. 交通流の改善 <平均車速とCO₂>

- ◆ 道路ネットワークの整備やITS導入などにより、渋滞は着実に減少しているが、局所的にはまだかなり発生している。
 ⇒ 首都圏三環状線などは、渋滞解消によってCO₂の削減に大きな効果がある。



3-10. 統合的対策 <交通流対策>

- ◆ 大都市圏の実走行燃費は悪い。交通流対策の余地が残っている。



※実走行燃費はe燃費(携帯電話から入力し、燃費をオンライン管理するサービス)データから計算。

3-11. エコドライブ <乗用車のエコドライブ>

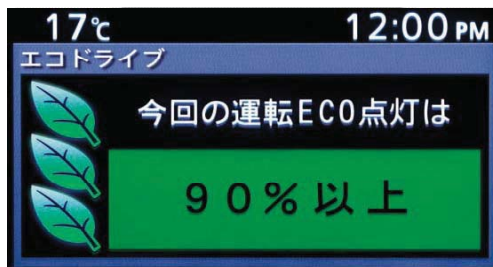
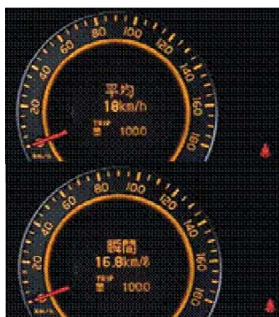
- ◆ 乗用車のエコドライブ効果は、平均で約10%（※）。
ただし、まだ普及率は低いと推定。
※「IEA Workshop on Ecodriving 2007」から推定。

- ◆ クールビズは、政府の成功例。
 - ・エコドライブも政府がトップダウン的に活動し、知名度をアップさせてほしい。
 - ・自動車教習所でのエコドライブ教育などの手法も有効。
 - ・個別の普及活動だけでなく、関係省庁を始め官民の一致協力が必要。



3-12. エコドライブ <エコドライブツール>

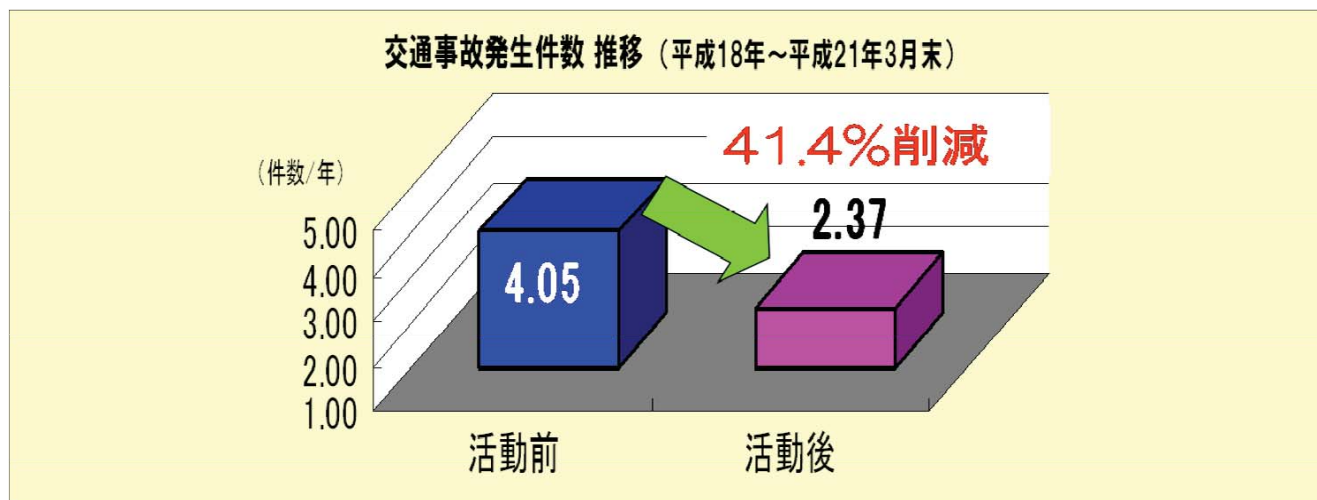
- ◆ 燃費計など、乗用車の車載エコドライブツールは、搭載車種・装着率が急速に増加中。
現状は、新車の約3/4の車種に搭載。



3-13. エコドライブによる交通事故低減率推移(累計)

- ◆ エコドライブは乗用車でも貨物車でも、燃費向上によるCO₂削減効果だけでなく、交通事故の低減にも寄与。

	台数	活動前			活動後			事故削減率
		月数	件数	件数/年	月数	件数	件数/年	
累計	1878	779	263	4.05	743	147	2.37	41.4%



出典:(社)東京都トラック協会 31

4. 2020年・2030年の運輸部門CO₂予測

4-1. 2020年乗用車販売における次世代車普及率の見通し

- ◆ 自工会も政府目標を尊重し、製品開発に取り組む。
- ◆ 個々の次世代自動車のシェアは技術動向次第となる。
- ◆ 自工会としては、電動化が1つの大きな技術の流れであり、電気自動車/プラグイン・ハイブリッド自動車/燃料電池自動車を、電動車両の大きな括りと捉え推進していく。
燃料電池自動車に関しても、車両の魅力×水素インフラ利便性・水素価格×政府支援の3者共同の取組みで、政府目標以上の普及を目指し努力する。

経済産業省 次世代自動車戦略2010(2020～2030年の乗用車車種別普及目標)

表：2020～2030年の乗用車車種別普及見通し（民間努力ケース）

	2020年	2030年
従来車	80%以上	60～70%
次世代自動車	20%未満	30～40%
ハイブリッド自動車	10～15%	20～30%
電気自動車 プラグイン・ハイブリッド自動車	5～10%	10～20%
燃料電池自動車	僅か	1%
クリーンディーゼル自動車	僅か	～5%

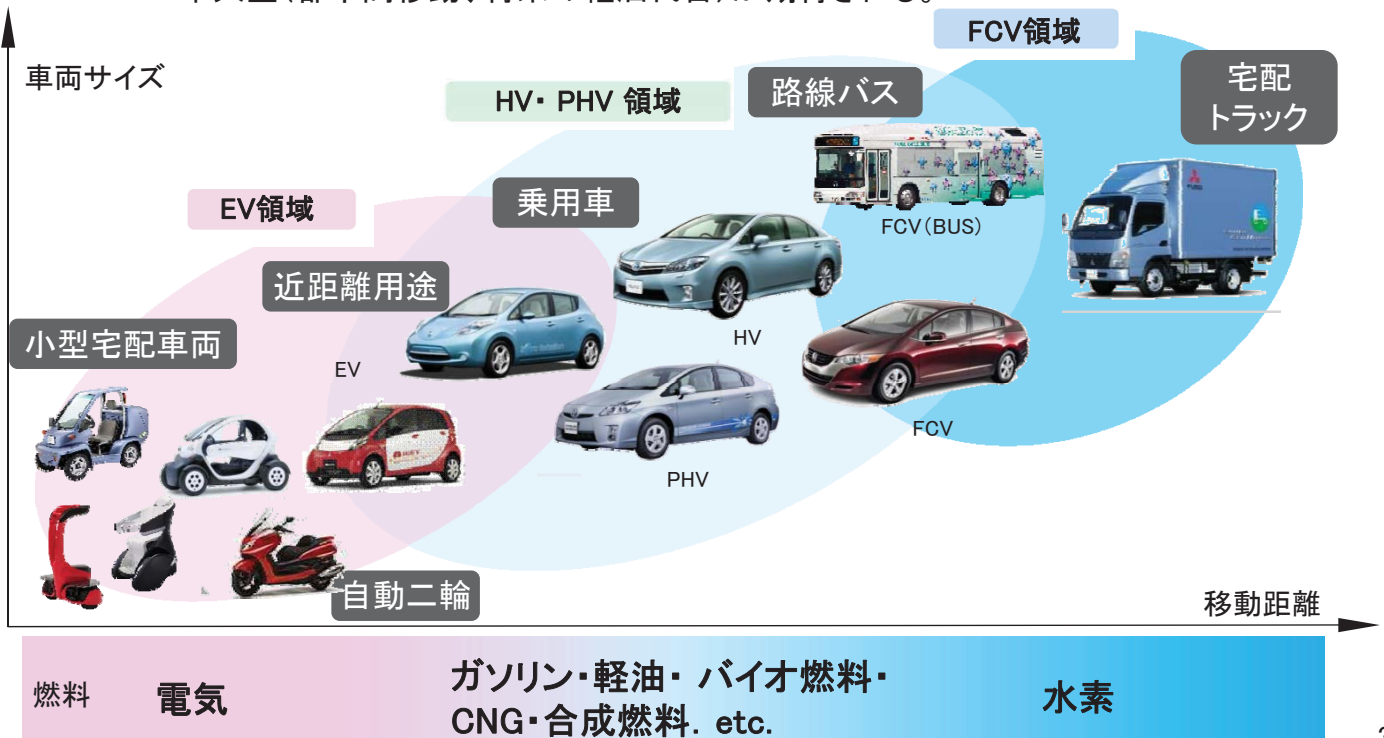
表：2020～2030年の乗用車車種別普及目標（政府目標）

	2020年	2030年
従来車	50～80%	30～50%
次世代自動車	20～50%	50～70%
ハイブリッド自動車	20～30%	30～40%
電気自動車 プラグイン・ハイブリッド自動車	15～20%	20～30%
燃料電池自動車	～1%	～3%
クリーンディーゼル自動車	～5%	5～10%

出典：経済産業省 次世代自動車戦略2010 33

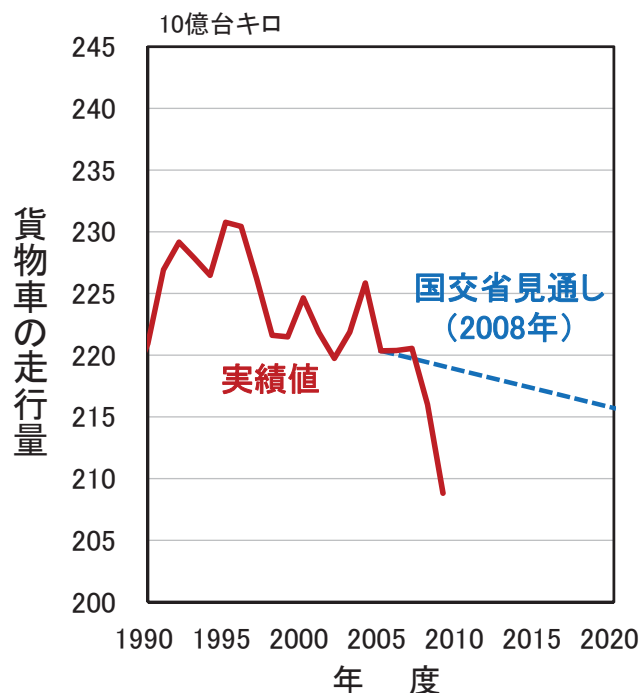
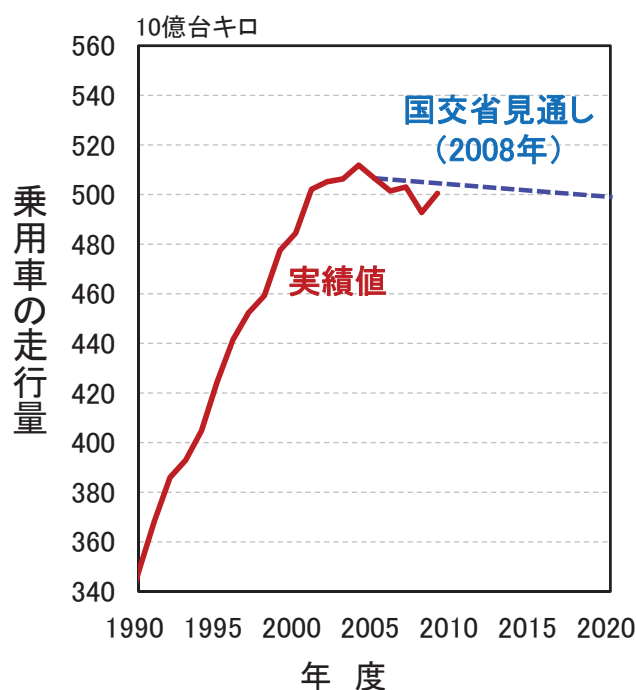
4-2. 電気・ハイブリッド・燃料電池<各車の棲み分け例>

- ◆ EV→小型(都市内移動)、PHV→中型車への電気利用拡大、FCV→中大型(都市間移動、将来の軽油代替)が期待される。



4-3. 日本における自動車の走行量予測

- ◆ 国土交通省の走行量予測は、2008年以來アップデートされていない。



35

4-4. 統合的対策のための統計データ整備

- ◆ 交通管制データ、プローブデータなど活用可能なデータはあるが、分散している。集める人がそれぞれの目的で収集しており、データ流通(活用や共有)がない。

(官保有のデータ)

- ・交通管制データ 感知器データ(交通量、速度)、VICSの渋滞データ(渋滞長、渋滞時間)
- ・統計データ 自動車輸送統計、道路交通センサス、エネルギー統計 等
- ・車検時のオドメータ(走行距離)記録
- ...

(民保有のデータ)

- ・自動車メーカー : テレマティクスのプローブデータ
- ・タクシー会社 : 配車システムのデータ、GPS軌跡データ
- ・バス会社 : バスロケーションシステムのデータ
- ・物流会社 : デジタコ、貨物動態管理データ、GPS軌跡データ
- ・道路会社 : ETC通過車両データ
- ...

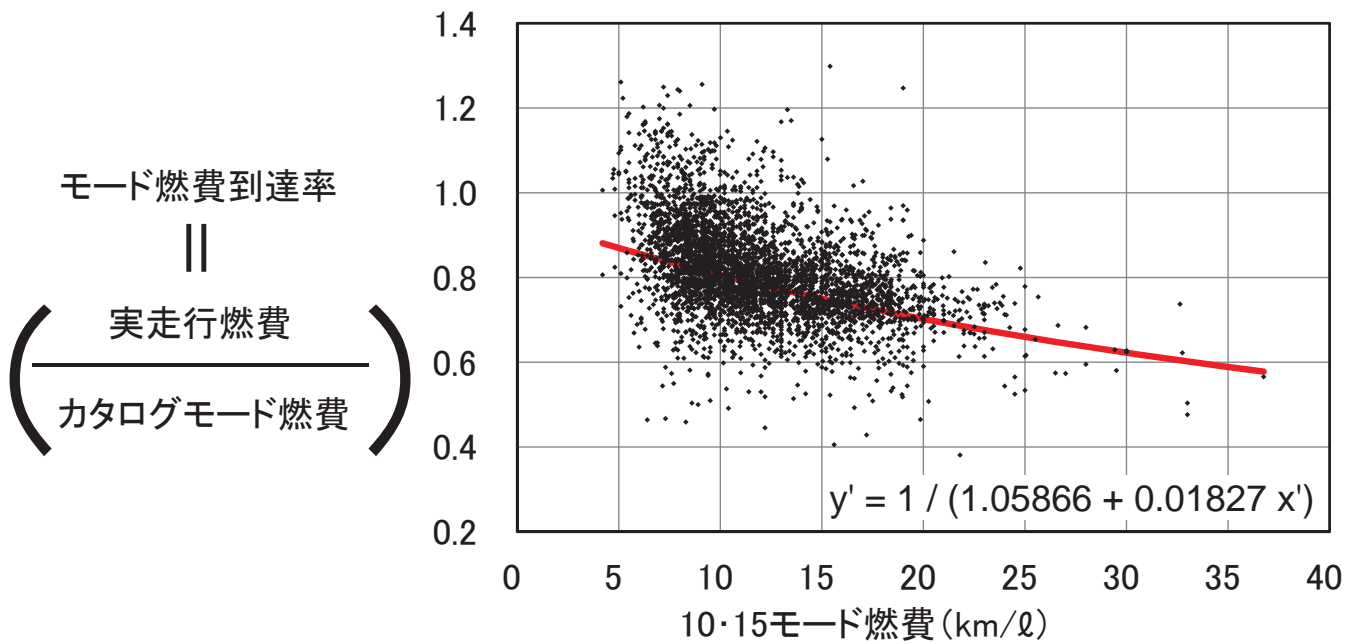


- ・共通のデータ基盤を作り、様々な利活用を可能にすることによって、様々な交通対策の効果を定量把握可能にすべき。
- ・交通管制データや車検時のオドメータ記録を統計として活用できるよう一般に公開していただきたい。

36

4-5. モード燃費到達率

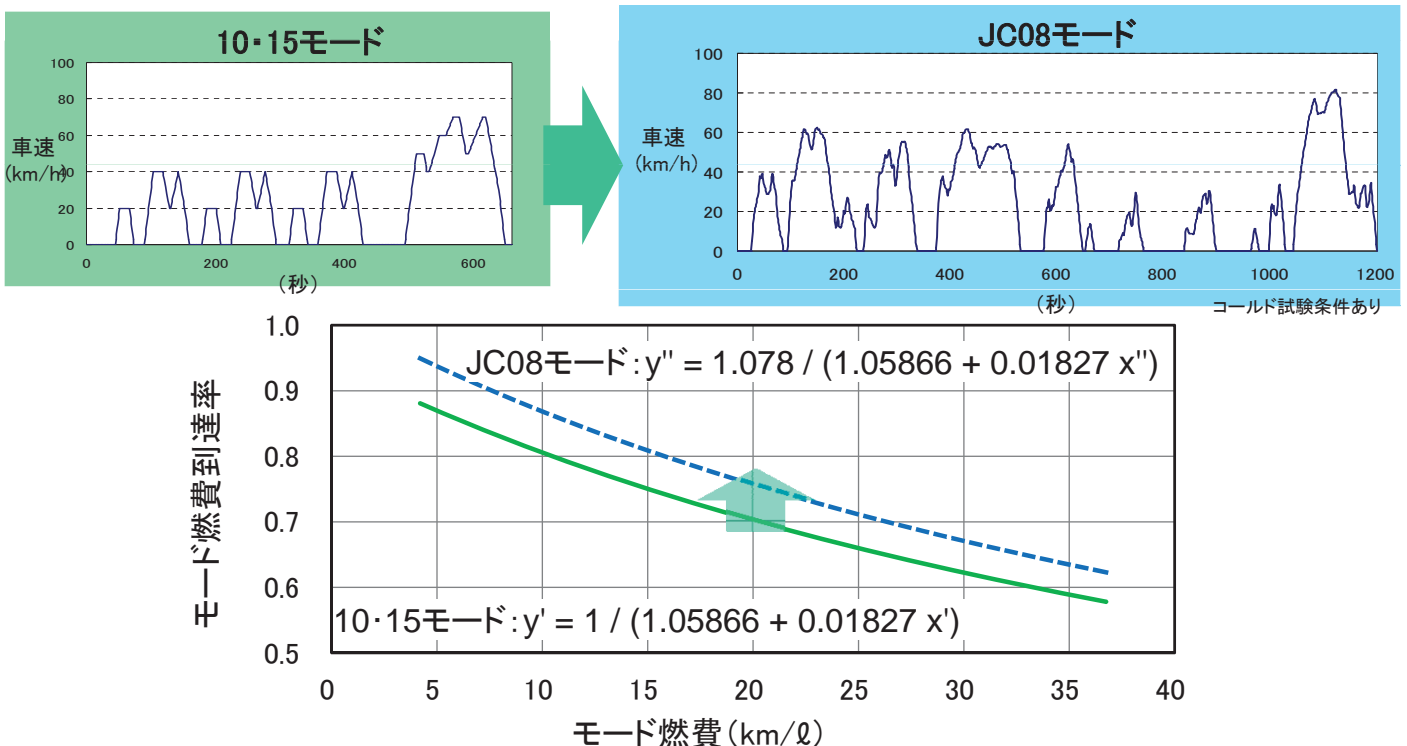
- ◆ e燃費データによると、モード燃費到達率は燃費向上とともに低下する。
- ◆ この傾向は、欧州市場でも基本的に同じであるが、米国では到達率はほぼ1.0となっている。



出典：大宅・大野・佐々木・佐野：第28回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス講演論文集(エネルギー・資源学会)(2012)

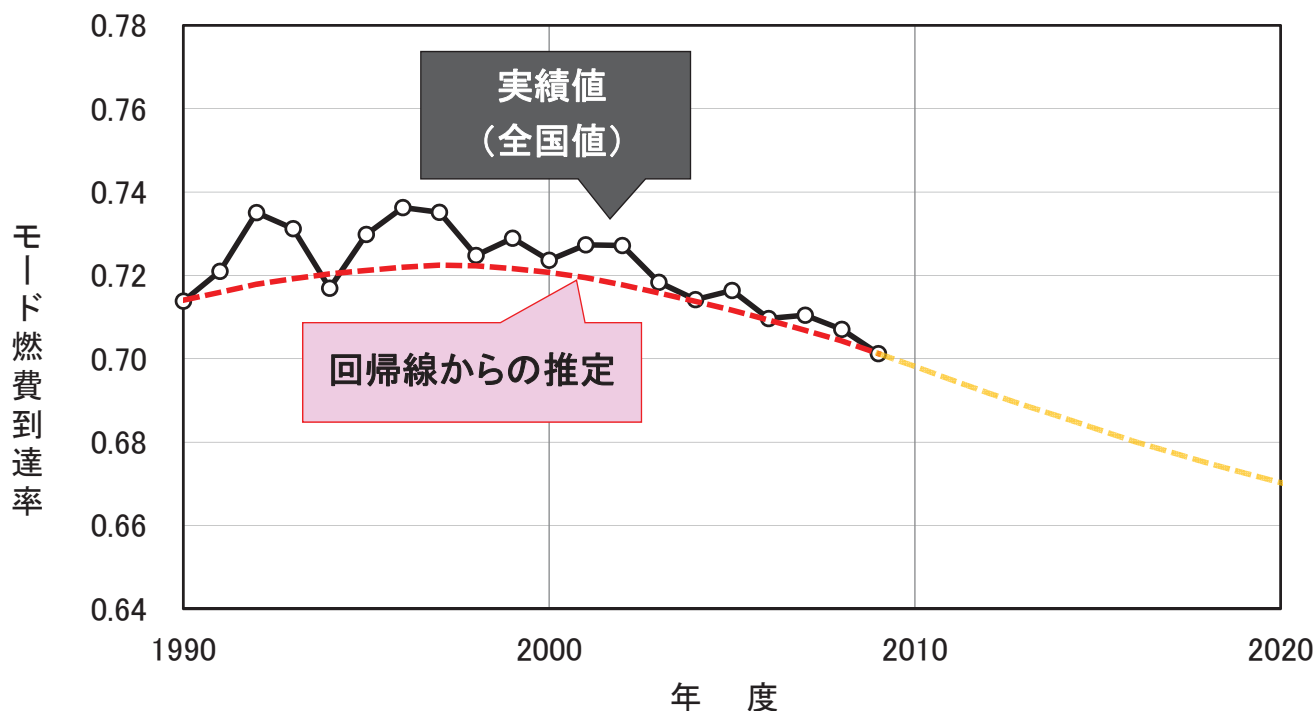
4-6. 燃費試験モードの変更(10・15モード→JC08モード)

- ◆ 燃費試験用走行モードがJC08に変更されても、モード燃費到達率の低下傾向は残る。



4-7. モード燃費到達率の将来予測

◆ 2020年には保有燃費向上によって、モード燃費到達率が0.67程度まで低下すると予想。



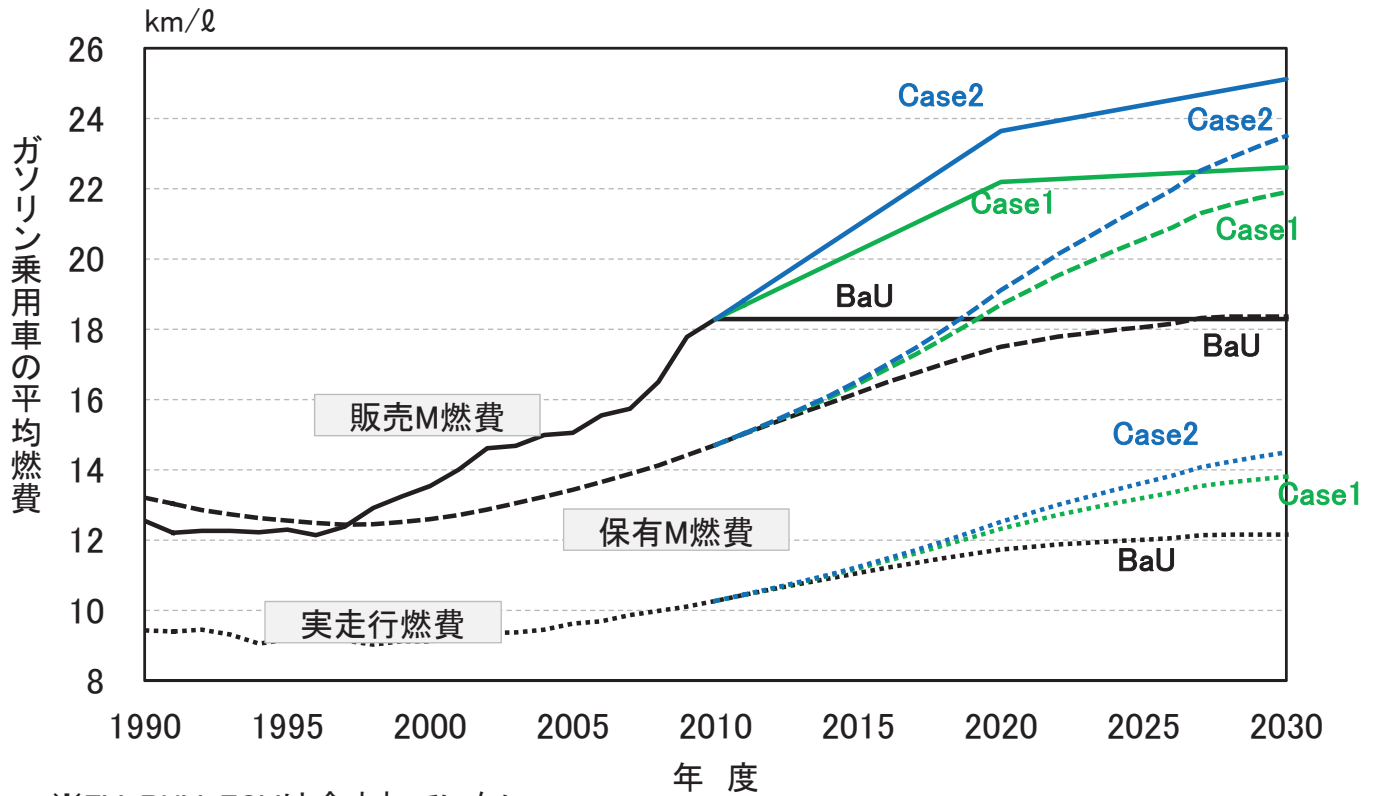
出典: 大宅・大野・佐々木・佐野: 第28回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス講演論文集(エネルギー・資源学会)(2012) 39

4-8. 自動車CO₂排出量の計算 ①計算ケースと前提条件

◆ ある典型的なケースでケーススタディーを行った。

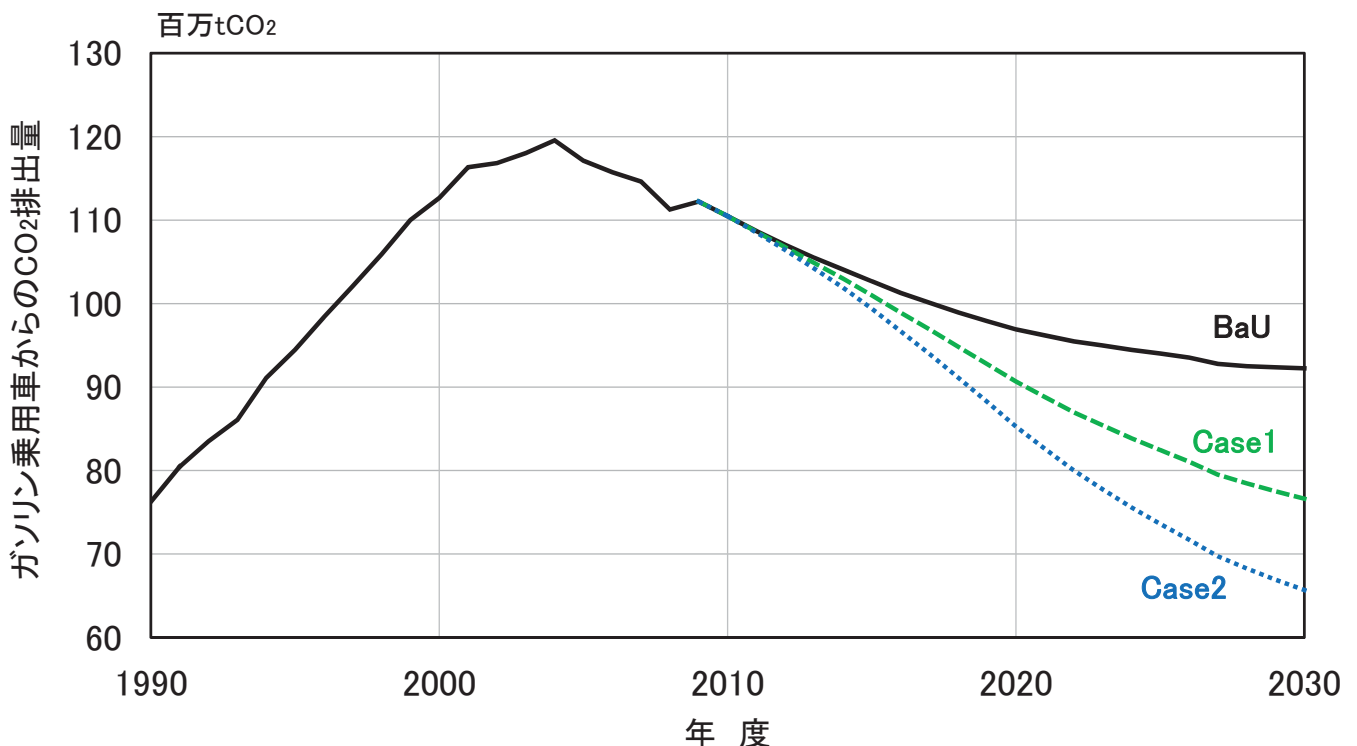
		BaU	Case1 (民間努力下限)	Case2 (政府支援上限)
走行量		2009年度まで実績値。 2010年以降は国交省交通需要見通し(2008年)の 2020年値、2030年値を直線的に通る。		
販売モード燃費		2010年度実績で固定	2020年に燃費基準を達成し、以降は一定とする。	
販売 台数	年間販売台数	2020~2030年度において、2007年度販売台数実績で一定。 2010年度までは実績を使用し、2011~2019年度は線形補間する。		
	販売車両MIX(軽・登録)	2010年度実績比率で固定		
	次世代自動車販売比率	2010年度実績で固定	次世代自動車戦略2010 民間努力ケース	次世代自動車戦略2010 政府目標ケース
車の平均使用年数		約13年		
貨物車のCO ₂		2010年度実績固定	2015年度燃費基準まで直線向上し、以降一定	
電力排出係数		-	2009年度実績	

4-9. 乗用車CO₂排出量の計算 ②各ケースの燃費向上シナリオ



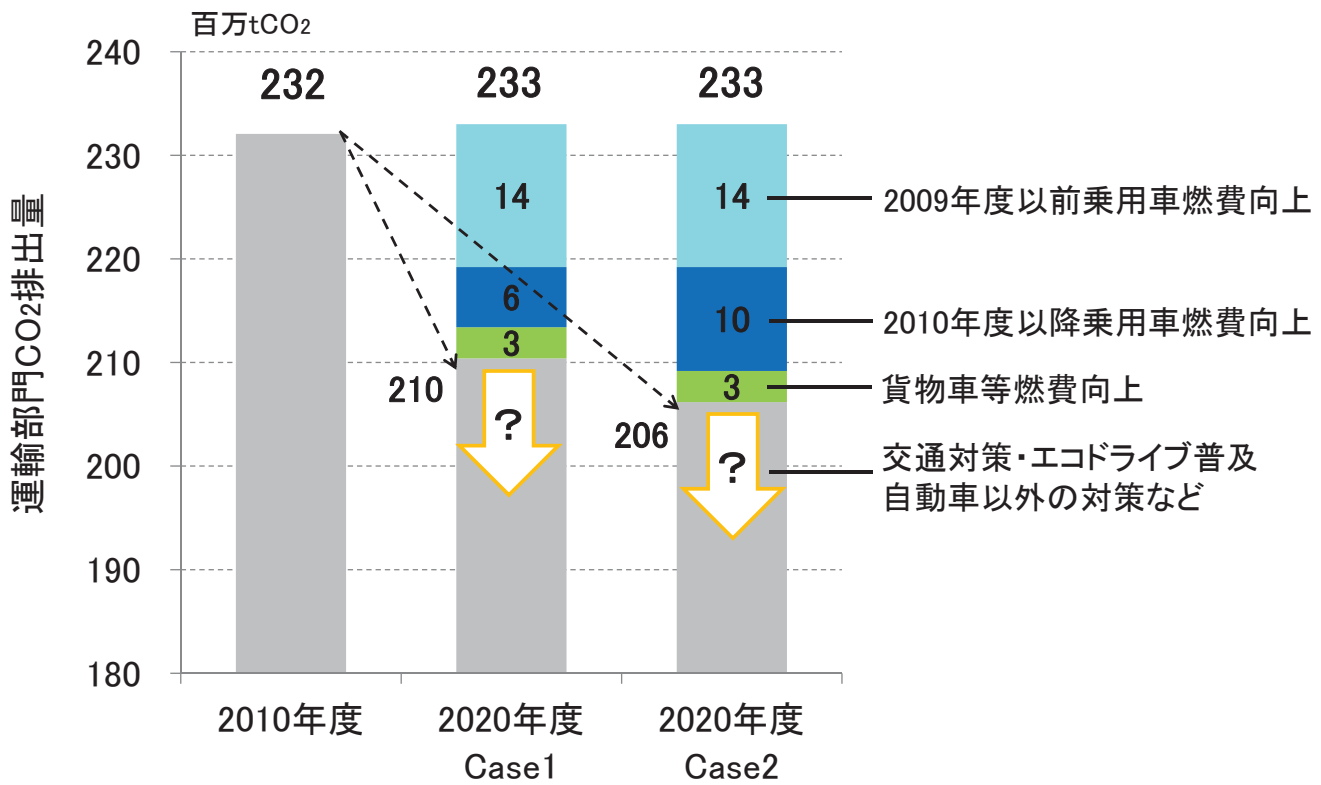
※EV・PHV・FCVは含まれていない。

4-10. 乗用車CO₂排出量の計算 ③推計結果



※EV・PHV・FCVのCO₂排出量を含む。

4-11. 運輸部門のCO₂削減ポテンシャル



5. 将来のまちづくりと交通システム

5-1. 公共交通機関の利用について

個人利用者の視点
(現存の公共交通機関前提)



マイカー利用より
公共交通機関の方が、
CO₂削減

マイカー …… あなたが使う時だけ動く。
公共交通機関 …… あなたが使わなくても常に動いている。

政府の視点



低人口密度地域では、
マイカー利用より
公共交通機関の方が、
CO₂増加



公共交通機関と車の
ベストミックスが
求められる。

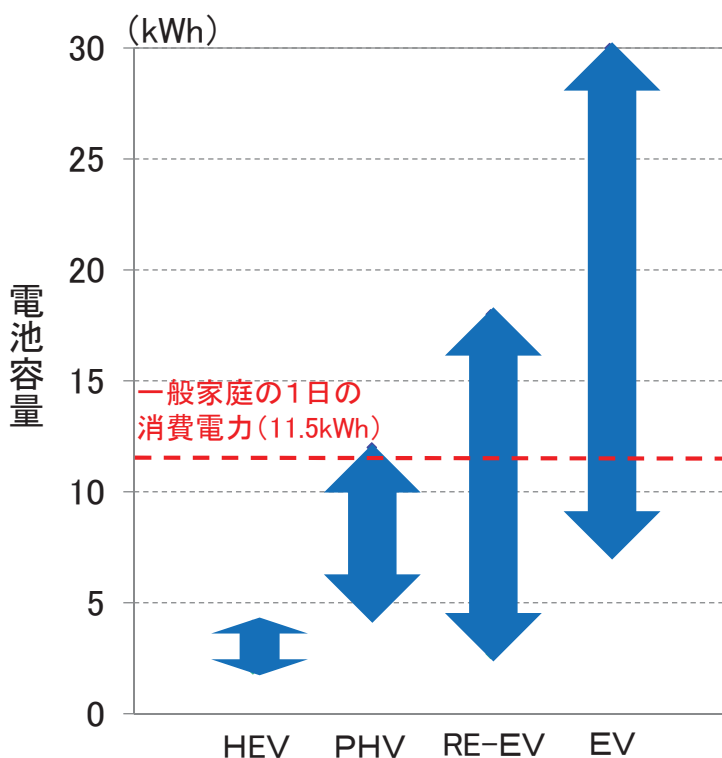
日本の人口は減少傾向
(人口密度も減少)



新たな都市設計が必要



5-2. 車載電池容量の比較



車載電池の家庭電力利用例
(出典:三菱自動車(株)・レスポンス(<http://response.jp/>))

※ニッケル水素系、リチウム系を含む (各社公表ベース)

5-3. スマートコミュニティの構築に向けた検討

- ◆ EV・PHVの蓄電容量を活かし、再生可能エネルギーの有効利用と快適な暮らしを両立させる「スマートコミュニティ」構築に向けた検討が、国内外で進展している。



5-4. パーソナルモビリティの必要性

- ◆ 人口減少・高齢者増加により「あたらしいまちづくり」が求められており、それに対応した新しいジャンルのパーソナルモビリティが期待される。

