

世界の道路交通セクターにおける CO2削減取り組みの提言



社団法人 日本自動車工業会

目次

はじめに

1.道路交通セクターの対応

1-1. 車のカタログ燃費

1-2. 実走行時のCO2エミッションの低減

1-3. CO2排出係数

1-4. 車の活動量

2.道路交通セクターのCO2排出量予測

3.日本の成功例

4.世界道路交通セクターへのCO2削減の提言

5.提言の効果(ケーススタディー)

6.まとめ

7.今後の課題

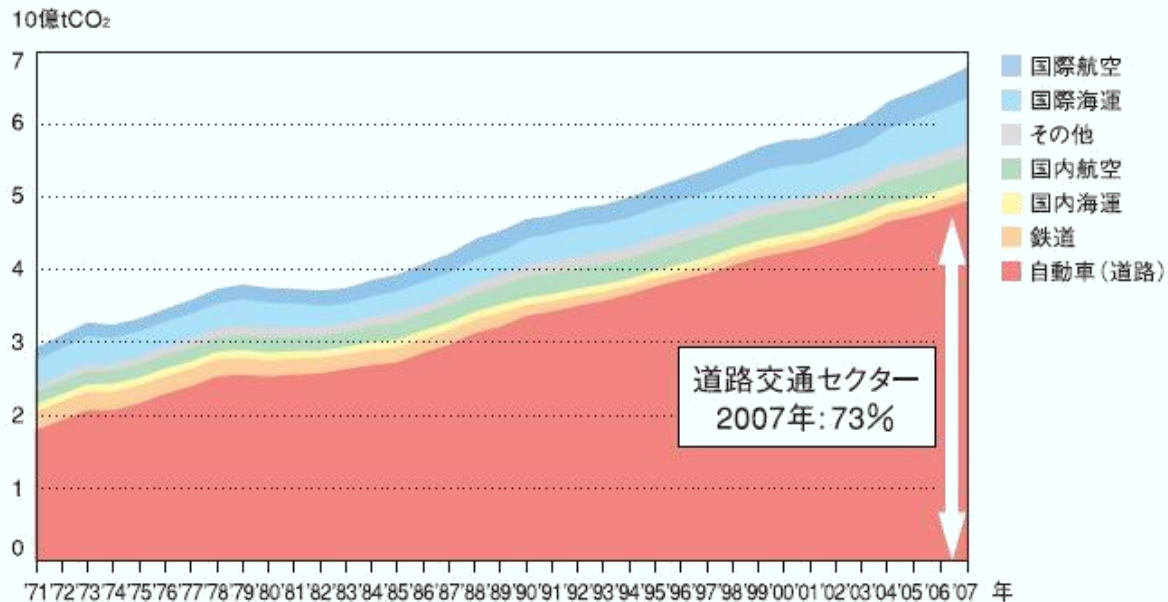
はじめに

- ・増加を続ける世界のCO2排出量、2007年実績では290億tCO₂に達します。
- ・そのうち運輸セクターのCO2排出量は全体の約23%を占めています。
- ・運輸セクターには、航空、船舶、鉄道、自動車(道路交通セクター)が含まれます。
- ・道路交通セクターのCO2排出量は運輸セクターの約73%です。(2009年IEA)

世界のセクター別CO2排出量割合



世界運輸セクターCO2排出量の推移



出典)IEA, CO2 Emissions from Fuel Combustion (2009 Edition)に基づき作成

道路交通セクターにおける環境・エネルギー対応は「大気汚染」「地球温暖化」「エネルギー制約」のバランスを取りながら、進める必要があります。

①大気汚染問題への対応

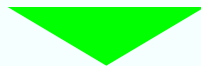
排出ガス中の有害物質の抜本的削減

②地球温暖化問題への対応

CO2排出量の抜本的削減

③エネルギー制約への対応

石油に依存した運輸部門のエネルギー対策（石油代替燃料利用等）



バランスを取りながら3つの問題を解決することが必要

1.道路交通セクターの対応

道路交通セクターのCO2排出量

- ・ 道路交通セクターの場合は、原単位が燃費であり、活動量が総走行量となります。
- ・ 道路交通セクターの原単位には、カタログ燃費だけでなく、様々な要素が関係します。

$$\text{「CO2排出量」} = \text{「原単位」} \times \text{「活動量」}$$

$$= \text{〔実走行燃費〕} \times \text{「CO2排出係数」} \times \text{「総走行量」}$$

$$= \text{「カタログ燃費」} \times \text{「走行係数」} \times \text{「CO2排出係数」} \times \text{「総走行量」}$$

(L/km)* (係数)** (gCO2/L) (台km)

自動車メーカーが改善

渋滞を解消し、
エコドライブで改善

燃料の低炭素化
バイオ燃料は小さい

車の利用効率向上
モーダルシフトなど

* 日本の場合 (km/L)で表示されるが、ここでは(L/km)

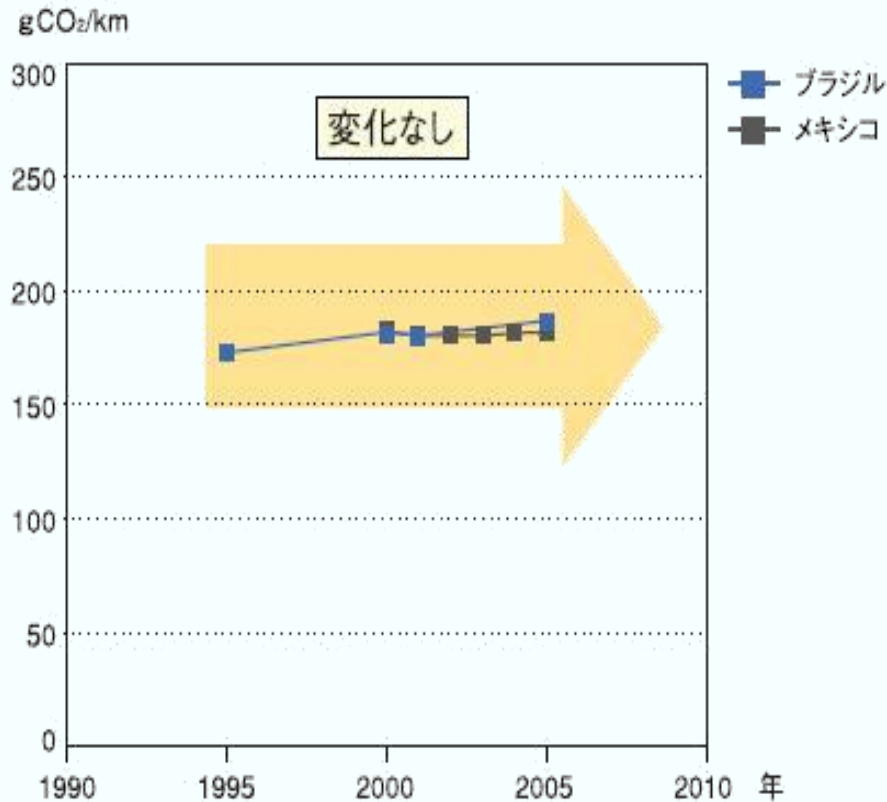
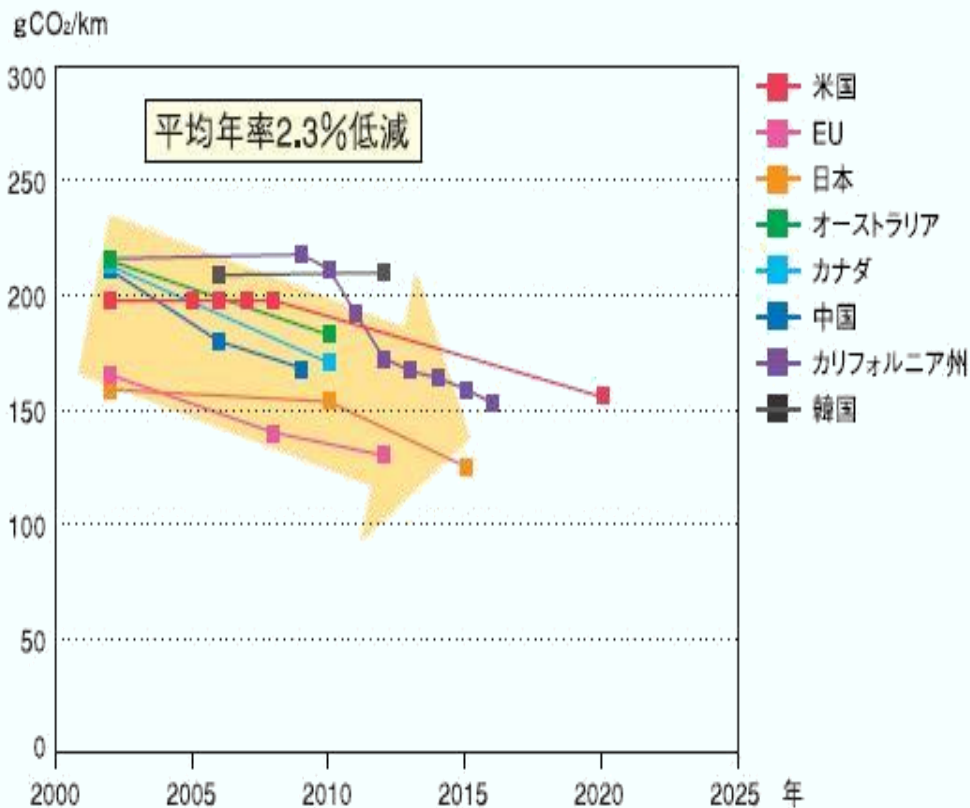
** 走行係数:実走行燃費とカタログ燃費の比(全保有車のカタログ燃費平均)

1-1. 車のカタログ燃費

乗用車のカタログ燃費の改善

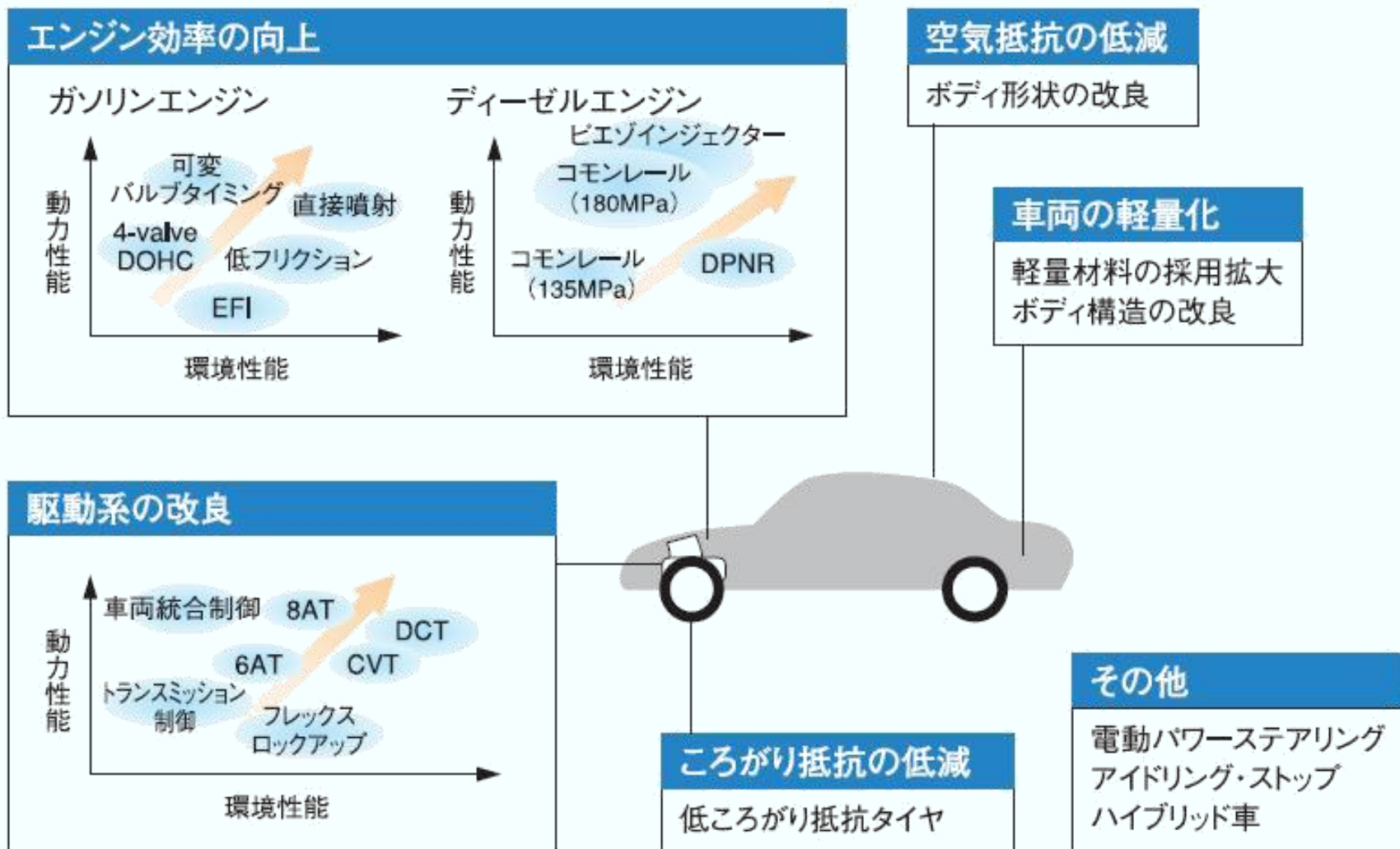
燃費基準のある国・地域と、無いところでは燃費の改善に差があります。

- ・ 燃費基準ある地域では、平均年率2.3%の低減をしています。
- ・ 燃費基準の無い地域では、CO2エミッションの低減が進んでいません



燃費改善技術の開発

燃費改善は、細かい地道な技術の積み重ねで実現されます。



次世代自動車の開発

- ・様々な代替燃料自動車や排出ガスがきれいな次世代クリーンディーゼル車が開発されています。
- ・ハイブリッド自動車は普及しつつあり、将来はプラグインハイブリッド車(PHV)も登場するでしょう。
- ・電気自動車(EV)、燃料電池者(FCV)、水素自動車も普及することが期待されています。



バイオ燃料車



ハイブリッド車



電気自動車



天然ガス車



クリーンディーゼル車



プラグインハイブリッド車



燃料電池自動車



水素自動車

現在

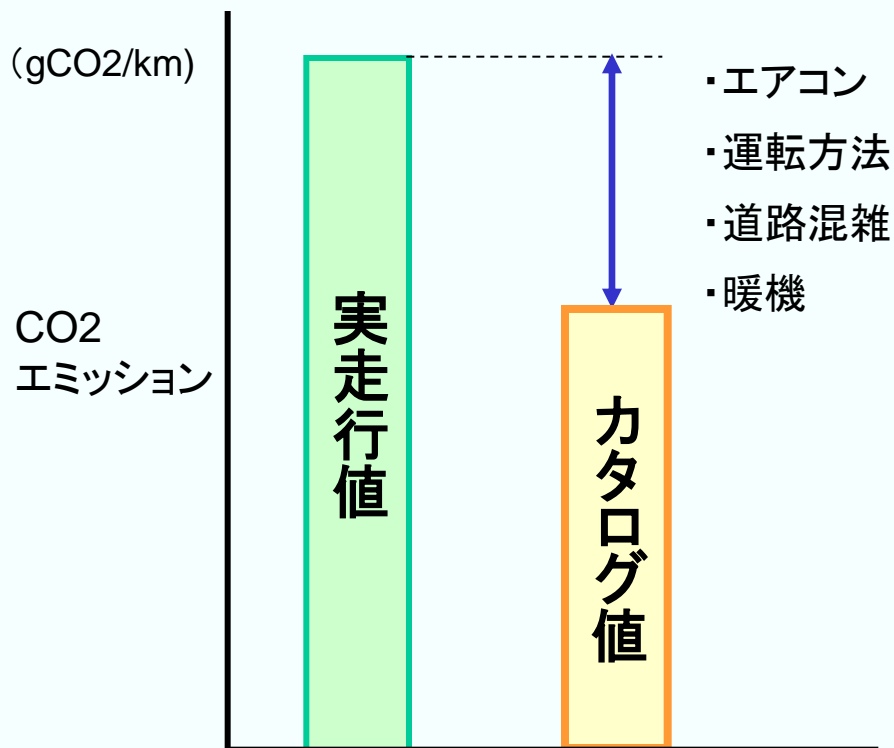
将来

1-2.実走行時のCO2エミッション

- ・ 車の実走行燃費はカタログ値と比べ、悪い値となります。
- ・ 実際の路上では、交通渋滞による車速低下、エアコンの使用や、運転方法の違いなどによりカタログ測定時と状況が異なり、カタログ値よりCO2エミッションは一般的に低下します。

走行係数

実走行値とカタログ値の比を表します。



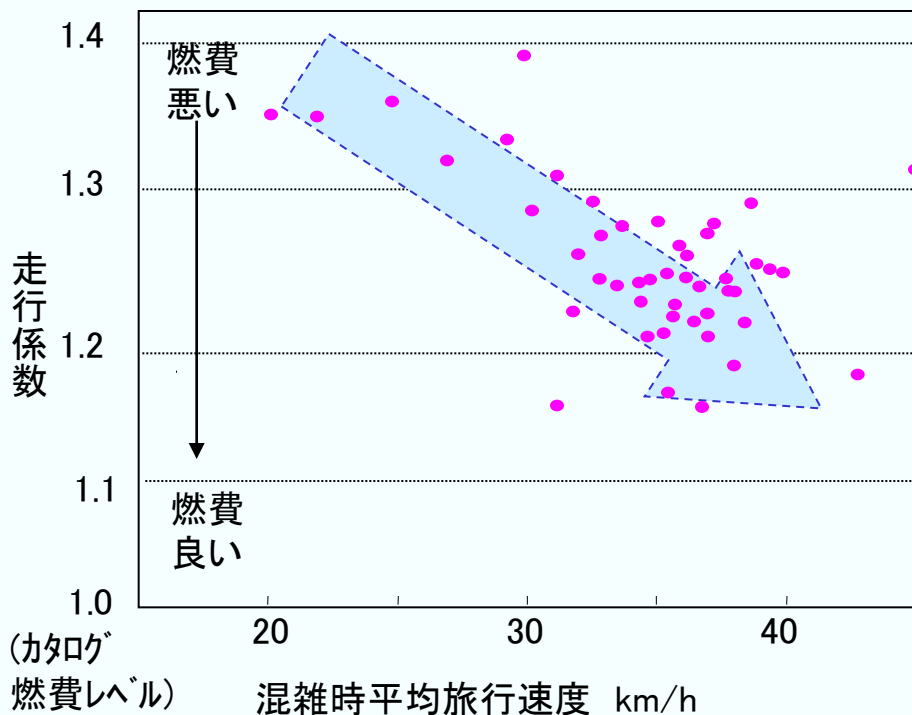
$$\text{「走行係数」} = \frac{\text{実走行値}}{\text{カタログ値}}$$

カタログ値との乖離が大きいほど、走行係数が大きな値となります。

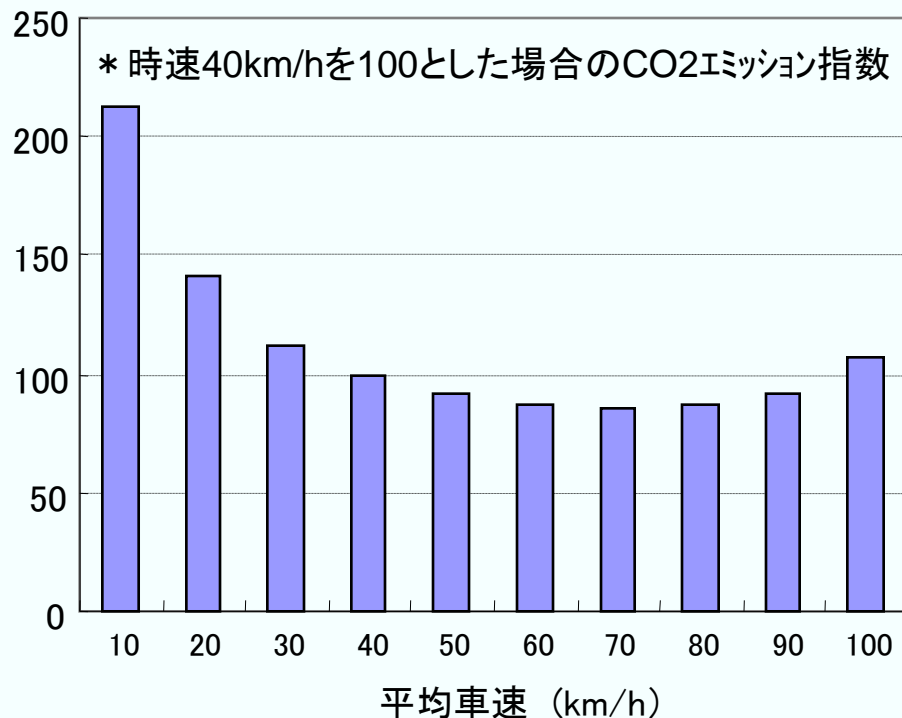
道路インフラ整備

- ・ 交通渋滞が減少し走行速度が増すと、実走行時のCO2エミッションが低減できます。
- ・ 道路や信号機などのインフラを整備することによって、実走行時のCO2エミッションを低減できます。

日本における走行係数



平均車速と実走行時のCO2エミッション(指数)



出典: e燃費より作成
(運営: (株)IRIコマース&テクノロジー)

出典: (財)日本自動車研究所資料より作成

エコドライブの効果

- ・エコドライブによって、実走行時のCO2エミッションが約10%低減されると言われています。

各国のエコドライブ推進プログラムによる実走行燃費の向上

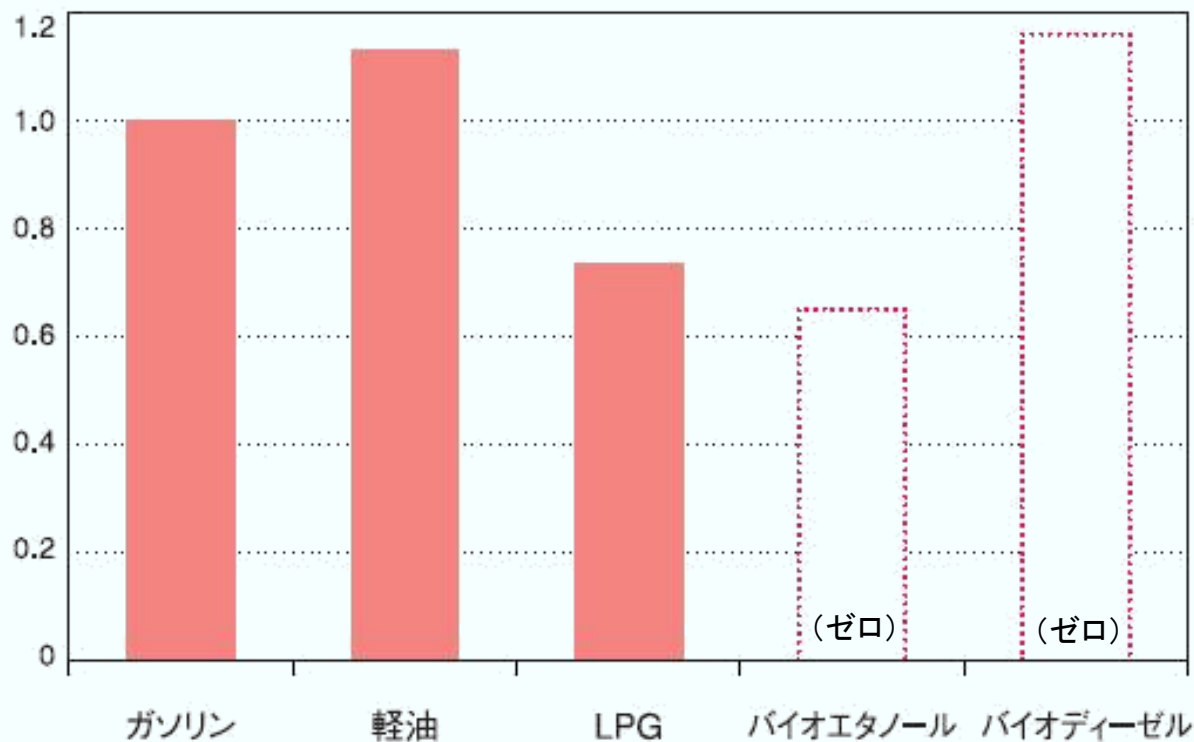
国	方法	プログラム終了後 3年未満	プログラム終了後 3年以上経過
オランダ	国のプログラム	10-20%	5-10%
オーストリア	国のプログラム	10-15%	5-10%
日本	スマートドライブコンテスト エコドライブワークショップ	10-25%	
ドイツ	国のプログラム		6-10%
	輸送業者 乗用車のトレーニングコース	6-10% 10-25%	6-8% 10-15%
英国	輸送業者	10%	

1-3.燃料のCO2排出係数

自動車用燃料・エネルギーの影響

- ・化石燃料由来の自動車用燃料は、1リットルあたりのCO2排出量が異なります。
- ・バイオ燃料は基本的にはカーボンニュートラルとされます。

燃料種別 1Lあたりの燃焼CO2排出量比較（ガソリンを1とした場合）



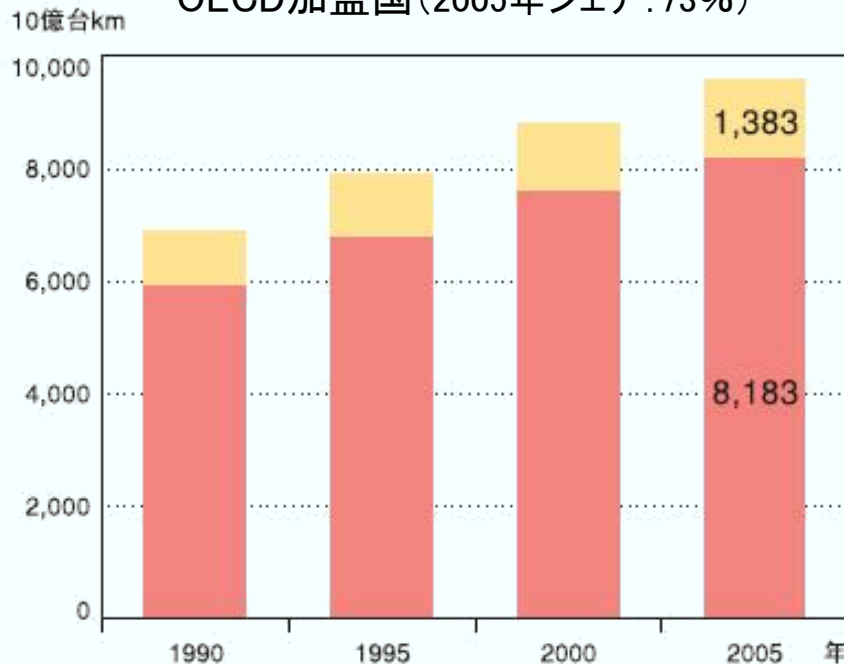
出典：JHFC総合効率特別検討会より作成

1-4.車の活動量

世界の総走行量

- ・ 全世界の車の総走行量は2005年で13兆台kmです。
- ・ OECD加盟国の走行量が全体の73%を占めます。
- ・ 旅客と貨物の比率は8:2程度です。

OECD加盟国 (2005年シェア:73%)



非OECD加盟国 (2005年シェア:27%)

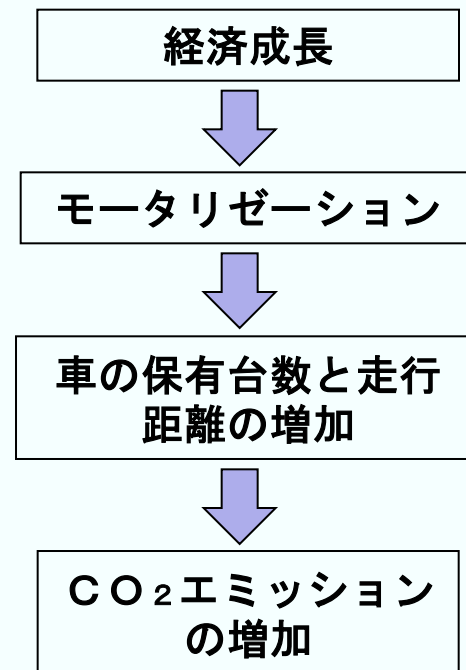
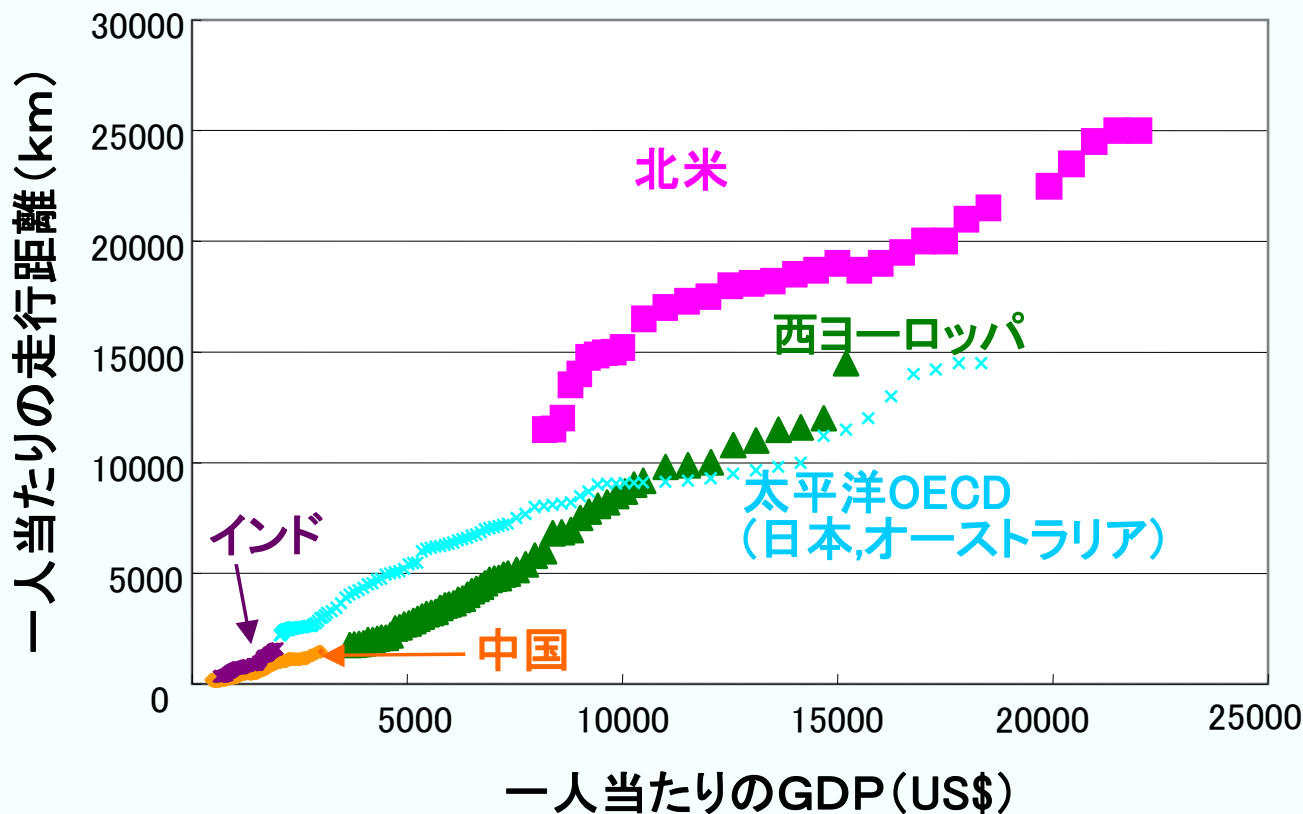


出典) OECD, Environmental Data (2006/2007)等より作成

GDPと交通需要

- ・ 一般に、国のGDPと国民の交通需要は比例します。
- ・ このため、新興国や途上国のGDP増加とともに、今後、車が増加すると予想されています。

地域別移動距離とGDPの関係 1950-1997



出典: WBCSD Mobility 2001を参考

2.道路交通セクターのCO2排出量予測

原単位の向上

- ・現状のままで推移すると、世界の道路交通セクターの原単位(実走行CO2エミッション)は2030年までに現状より15%向上になると推定されます。

2010年～2030年までの変化率

取組み		OECD加盟国	非OECD加盟国
自動車新車燃費	乗用	年率:平均2.3% * 中国含む (各国燃費規制トレンド延長)	年率:平均0→1% (2010年0%→2030年1%を達成するように 順次改善率を拡大する)
	商用	年率:平均0→1%	燃費改善なし
交通流改善		平均車速:2km/h向上 (1km/h向上/10年)	平均車速:向上なし (保有台数増加による平均車速低下を相殺するレ ベルの交通流改善対策が実施されると言う前提)
エコドライブ	乗用	燃費改善率:10%、実施割合:0%	
	商用	燃費改善率:10%、実施割合:0→50%	
バイオ燃料		世界平均:1→4%導入(エタノール・バイオディーゼルの合計) * IEAWEO2006 リファレンスシナリオ	

※過去の取組み実態をベースに日本自動車工業会で想定

世界の総走行量

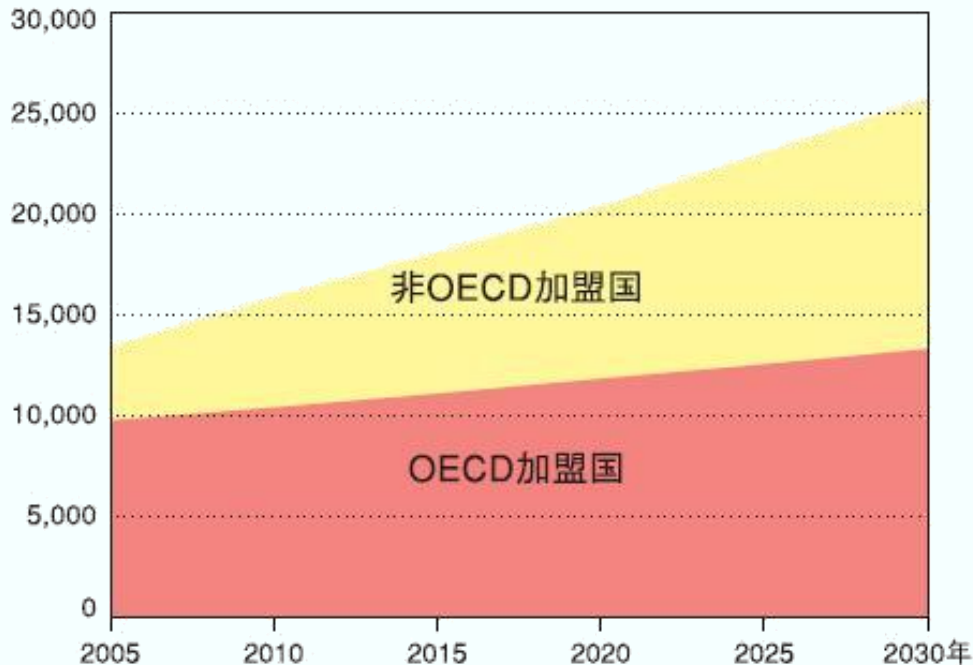
- 車の増加に伴い、世界の総走行量は、2030年に現状の約1.9倍になると予測されます。

世界の総走行量予測

10億台km

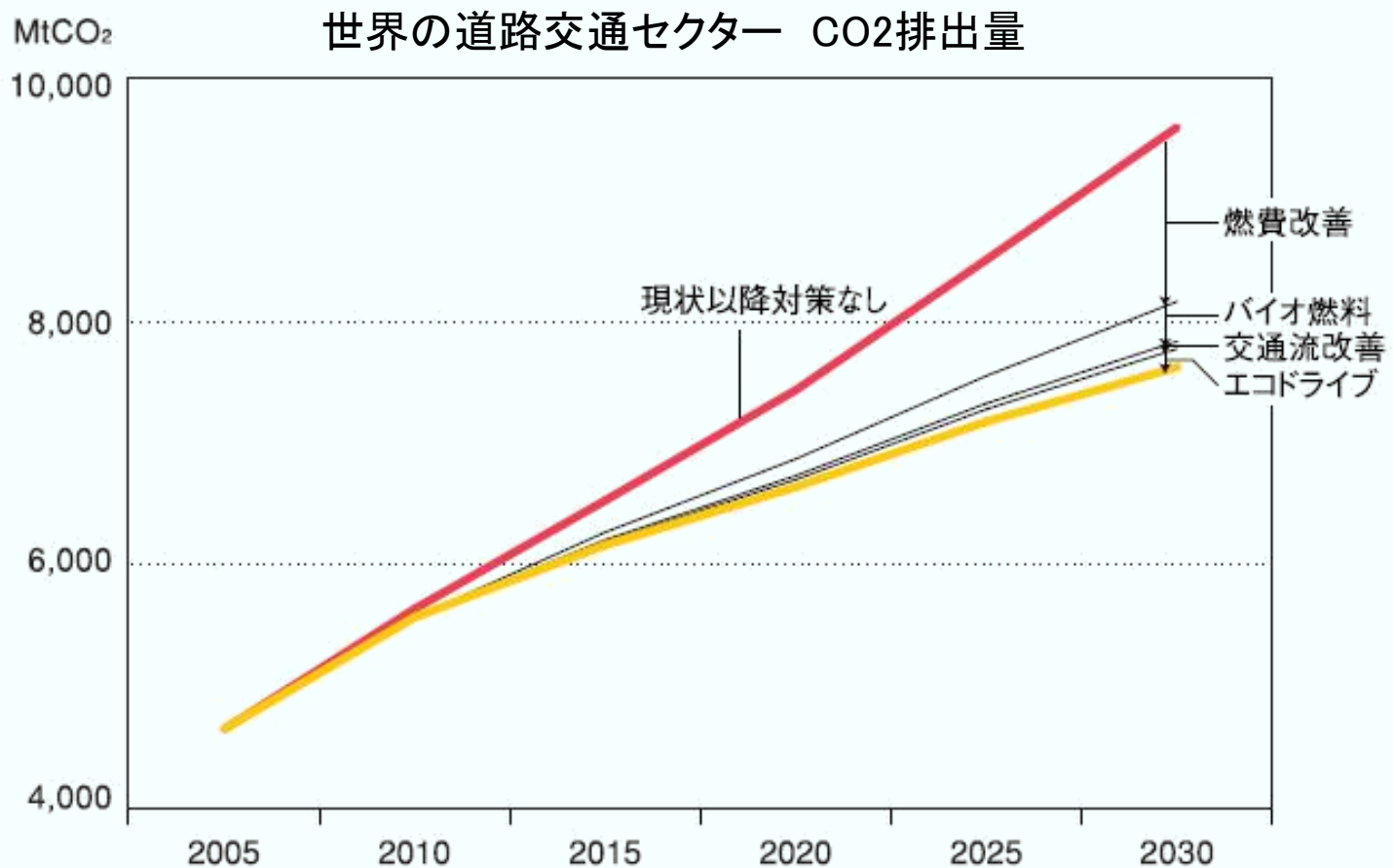
	OECD 加盟国	非OECD 加盟国	合計
2005年	9,566	3,581	13,147
2020年 (05年比増加率)	11,605 (21%)	8,393 (134%)	19,998 (52%)
2030年 (05年比増加率)	13,063 (37%)	12,214 (241%)	25,277 (92%)

10億台km



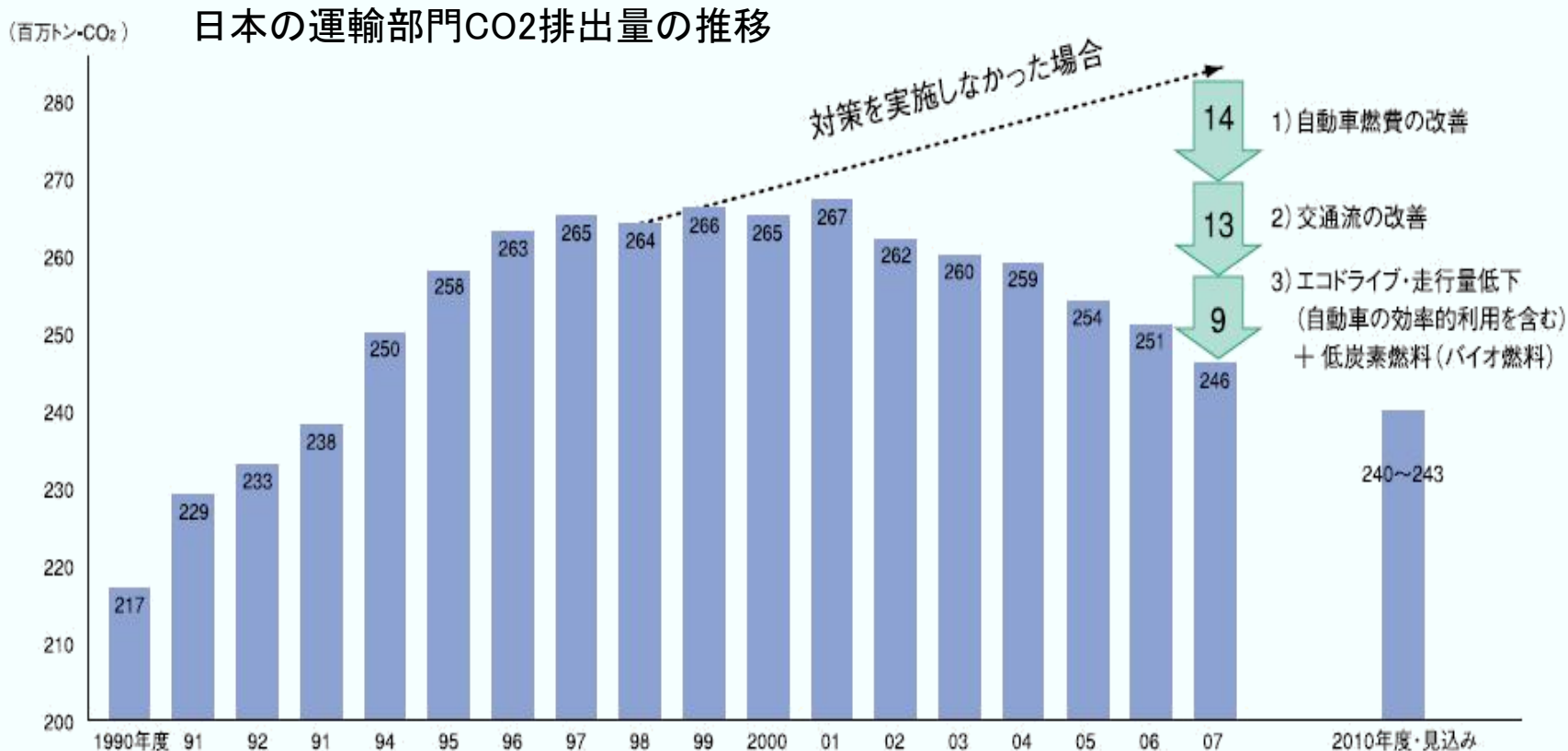
世界道路交通セクターのCO2排出量

- ・ このままでは世界の道路交通CO2排出量は、2030年に約1.6倍になり、ピークアウトしません。
- ・ 非OECD加盟国を中心に車の増加に伴い総走行量増加分が、原単位向上分を上回るためです。



3.日本の成功例

- 日本の運輸部門では、21世紀に入り、CO2排出量がピークアウトして減少基調となりました。



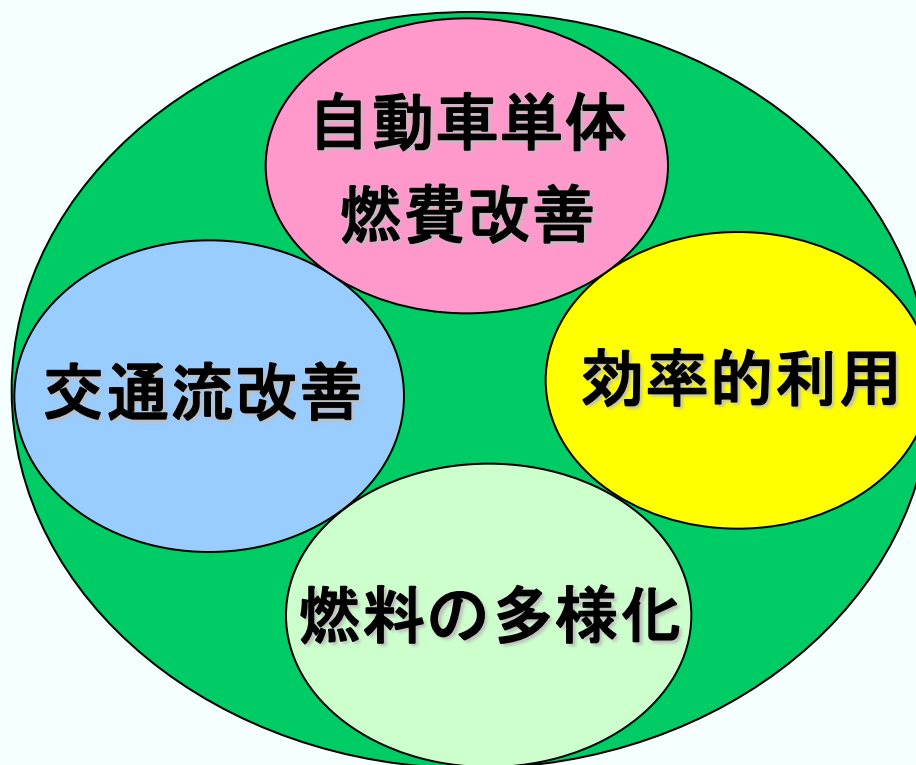
- これは、燃費改善に加えて、総合的対策が功を奏したためです。

- 燃費改善
- 道路インフラ整備
- 各種交通流対策
- エコドライブ

4.世界道路交通セクターへのCO2削減の提言

- ・世界の道路交通セクターにおけるCO2削減には、下記の4つの取組みが必要です。
- ・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、CO2削減のための役割を果たし、総合的取組みを推進していくことが重要です。

【道路交通セクターCO2削減のための4つの取組み】



4-1. 自動車単体燃費改善

<燃費基準>

乗用車燃費基準のある地域

- ・米国はメーカー平均燃費(CAFE)を規制しています。日本は重量別の基準を採用しています。
- ・EUでも、今後重量別メーカー平均燃費基準を採用する予定です。

国情に合わせた燃費方式を採用することが望ましいと考えます。

重量別燃費基準の特徴

- 燃費改善技術を促進
- 商品の多様性確保
- × 重量化すると燃費改善しない

メーカー平均単一燃費基準の特徴

- 重量分布に依存せず、CO2削減
- × 小型車メーカーは何もせず過達成するが、大型車メーカーは何をやってもダメ

乗用車燃費基準のない地域

- ・燃費基準の無い地域に燃費基準を導入し、2010年～30年の20年間で燃費改善率を0%/年→2.3%/年まで上げれば、原単位としてのカタログ燃費の改善率は平均1.3%/年となります。

今後は、乗用車燃費基準の無い国でも、燃費基準を設定するべきです。

貨物車燃費基準

- ・米国には、LDT*のCAFE規制があります。
- ・日本では、全てのクラスの貨物車に燃費基準があります。

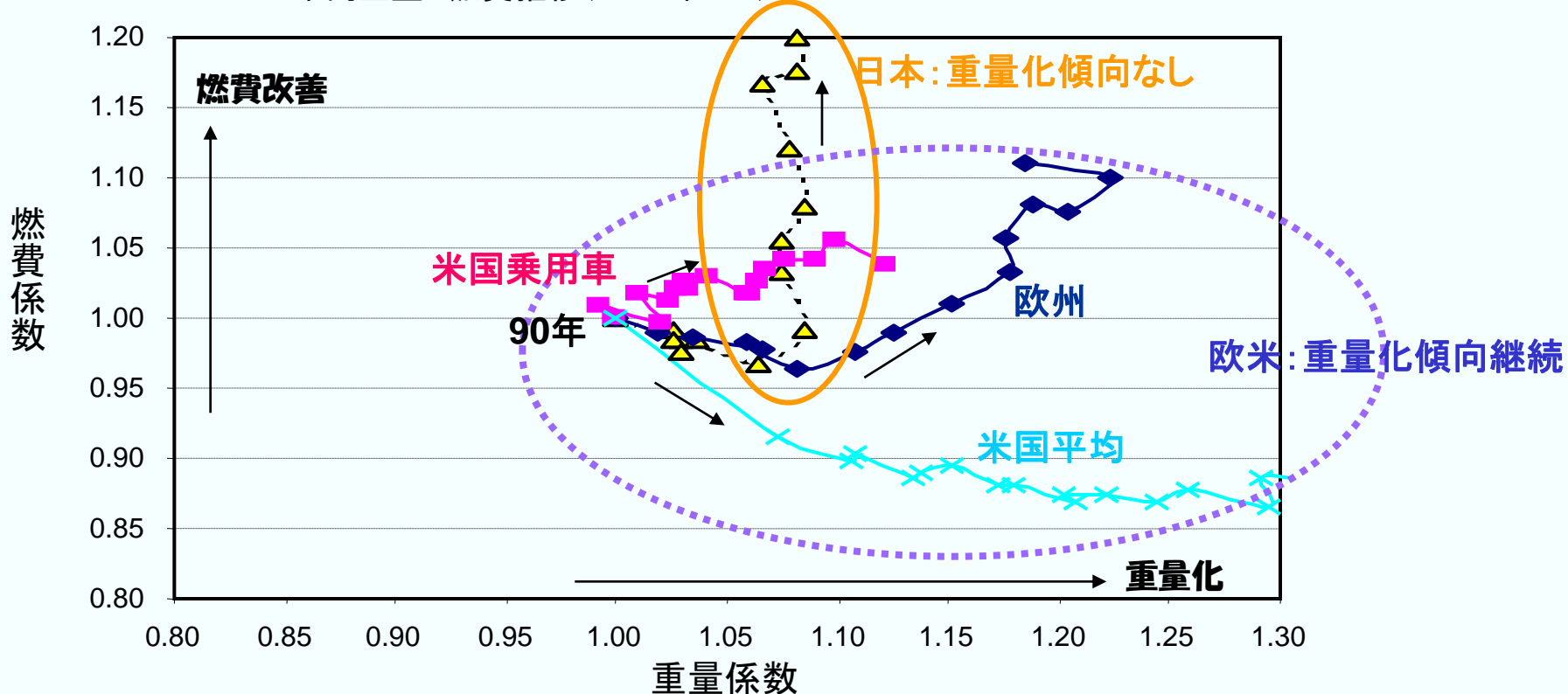
* LDT: Light Duty Truck

今後は、貨物車に燃費基準のない国でも、燃費基準を設定するべきです。

<車両の軽量化>

- ・ 日本では安全対応を図りながら、乗用車の平均重量増加が1997年以來止まっています。
- ・ 米国とEUでは、重量化が進んできました。

車両重量と燃費推移(1990年=1)



出典：I E A “Review of International Policies for Vehicle Fuel Efficiency”

- ・ どの市場であっても、自動車の重量化は抑えるべきでしょう。
- ・ 軽量化を促す施策は燃費改善に有効と考えられます。

<次世代自動車の開発>

●次世代自動車の課題

- ・天然ガス車や電気自動車の課題は**航続距離**の短さにあります。
- ・電気自動車やプラグインハイブリッド車は、2次電池の性能・耐久性向上と低コスト化が必要です。
- ・燃料電池車では、燃料電池スタックなどの諸性能とコスト低減が必要です。

●次世代自動車の改良

- ・ハイブリッド／プラグインハイブリッド車は、コストを下げ普及をさらに促進、
- ・燃料電池車／電気自動車は、電池を中心に要素技術の革新を急ぐことが重要です。



●次世代自動車の普及のために

- ・世界の**官民学の協力**によって、これら要素技術の革新を早期に実現する事が重要です。
- ・普及促進には、充電や水素供給**インフラ整備**も合わせて進める必要があります。
- ・従来型車の燃費改善には限りがあり、中長期的には次世代自動車が次第に、従来型車に置き換わる事で、サステイナブルに燃費効率の改善を図る必要があります。

<低CO2排出車両の普及政策>

- ・日本において2010年燃費基準を早期達成できたのは、お客様の燃費志向に対応して、各社が技術開発を積極的に取り組んだ結果です。
- ・また「グリーン税制」による優遇措置も大きな要因です。

グリーン税制

・自動車税のグリーン化:

燃費性能及び排出ガスに優れた低公害車に対して自動車税の税率を軽減する一方、新車新規登録から一定年数以上を経過した自動車に対しては税率を重課する措置(平成13年度・2001年度～)

・自動車取得税の特例:

低燃費かつ低排出ガス自動車を取得した場合の自動車取得税の特例措置(平成11年度・1999年度～)
また、右表のとおり、自動車需要の急激な落ち込みなど昨今の景気動向を踏まえ、内需振興の緊急性等も考慮し、環境対応車の普及促進税制を時限的に創設した、新たなグリーン税制(自動車重量税・自動車取得税の時限的減免)が施行されます。

自動車税及び自動車取得税の軽減内容

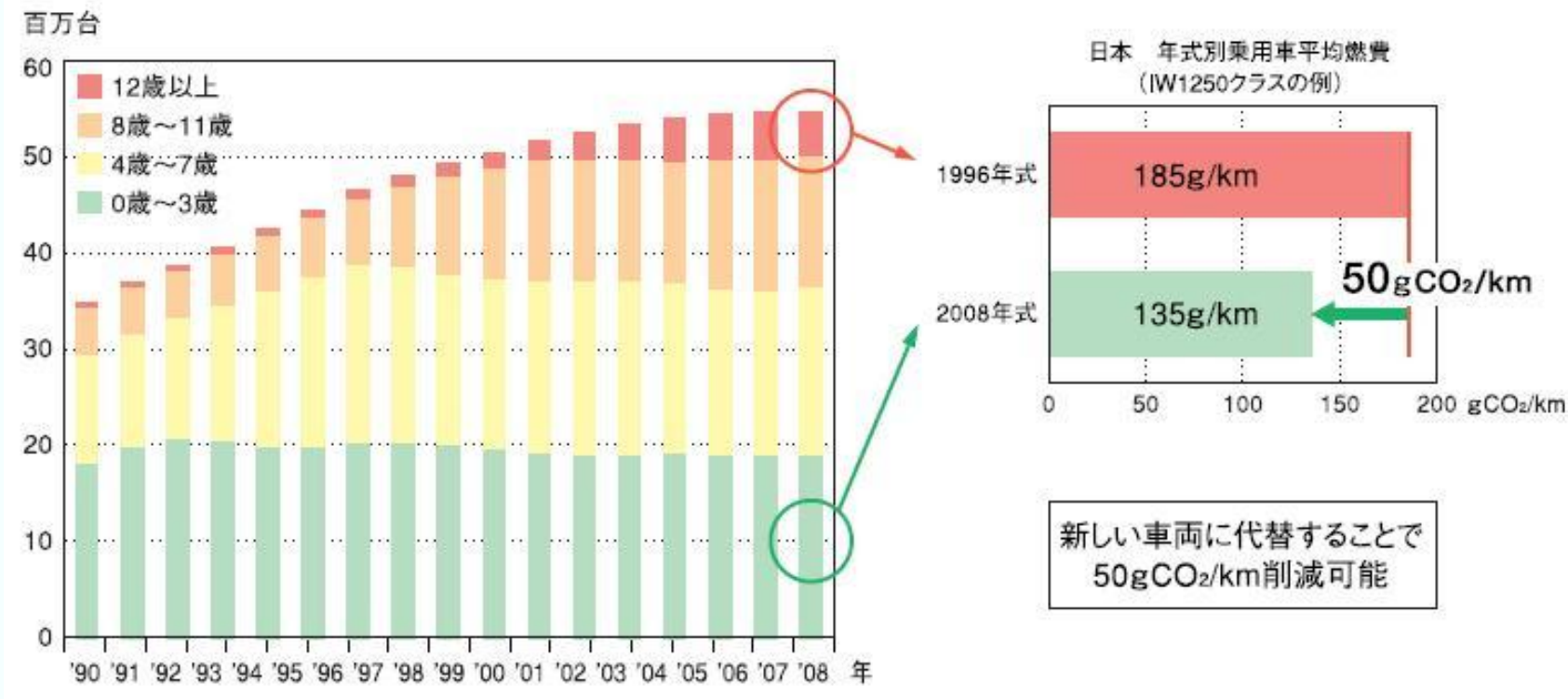
	排出ガス	燃費基準	軽減内容		
			自動車税	自動車取得税	自動車重量税
次世代自動車	【次世代自動車】 電気自動車(燃料電池車含)、プラグインハイブリッド自動車、クリーンディーゼル自動車、ハイブリッド自動車、天然ガス自動車 ※それぞれ一定の性能要件を満たすもの		50%軽減	免税	免税
乗用車等	平成17年基準 75%低減 	2010年度燃費基準 +25%達成車 	50%軽減	75%軽減	75%低減
		2010年度燃費基準 +15%達成車 	25%軽減	50%軽減	50%低減
重量車	平成21年規制(ポスト新長期規制)適合	平成27年度重量車燃費基準達成車 	—	75%軽減	75%低減
	排ガス基準☆(NOx又はPM+10%低減)		—	50%低減	50%低減

※自動車重量税: 【新車】購入時の初回車検分(乗用車:3年間分)
(平成21年4月1日～平成24年4月30日までに新規検査を受ける場合)
【既販車】措置期間中 最初に受ける継続車検分(乗用車:2年間分)
(平成21年4月1日～平成24年4月30日までに継続検査等を受ける場合)
※自動車取得税: 平成21年4月1日～平成24年3月31日までに新車の取得が行われる場合
※制度期間: 3年間の時限措置

<代替促進政策>

- ・ 地域差はありますが、古くて燃費の悪い自動車が多く保有されています。
- ・ 新しい低燃費車へ買い替えを促進する事は、大気汚染の防止と共に、CO2削減にも寄与します。

日本の乗用車の車令別保有台数の推移



出典)(財)自動車検査登録情報協会「初度登録年別自動車保有車両数」などに基づき作成

4-2 燃料の多様化

<低炭素燃料>

- ・ 低燃費技術のガソリン／ディーゼルエンジン性能を発揮する為に、燃料品質の向上が必要です。燃費改善だけでなく、排出ガス低減にも効果的です。
- ・ 地域事情に合った、バイオ燃料、再生可能発電による電力等のCO2フリー燃料・エネルギーの普及拡大も効果的です。
- ・ バイオ燃料の普及拡大には、食料、土壌等に影響を及ぼさない、セルロースエタノールやBTL等の商業化による供給可能量の増大が不可欠です。
そのためには、産官学協働の技術開発等の取り組みが必要です。
食物由来のエタノールキャパシティー …… 限界
セルロース由来のキャパシティー …… 可能性
→セルロースエタノールの技術開発を今から取組む必要あり。



Bio Power



Solar Power



4-3. 交通流改善

<交通対策>

- ・さまざまな交通対策手法の中から、各国が国情に合った対策を選択すべきでしょう。
- ・特に発展途上国では、自動車の普及拡大に遅れないペースで道路インフラ整備を含めた交通対策を実施する事が重要です。
- ・ITS技術も、一つの有効な手段です。
 - VICS: 道路交通情報をリアルタイムに提供
 - ETC: 自動料金支払いシステムによるノンストップ通行
 - 信号制御高度化: リアルタイムに信号制御等
 - 道路整備: 自動車走行量に即した道路延長、バイパス、自動車専用尾道路等の整備

<都市計画>

- ・人口増加に伴い、都市部へ人口が集中することが予想される地域では、都市計画の段階で、交通対策(道路整備、ITS技術導入等)を考慮することが必要です。

4-3. 効率的利用

<エコドライブ>

- ・ 貨物のエコドライブは、運輸会社での燃料コスト削減に繋がり、CO2削減に貢献できます。
- ・ 乗用車でも、瞬間燃費計などを始め、エコドライブ支援ツールの普及が広がっています。
- ・ 貨物車用のデジタルタコグラフ、乗用車用の燃費計など、エコドライブ支援ツール活用は運転教育や燃費のモニタリング等に効果的です。

デジタルタコグラフ



燃費計



日本のエコドライブ10のすすめ

- ① ふんわりアクセルスタート
- ② 加減速の少ない運転
- ③ 早めのアクセルオフ
- ④ エアコンの使用を控えめに
- ⑤ アイドリングストップ
- ⑥ 暖機運転は適切に
- ⑦ 道路交通情報の活用
- ⑧ タイヤの空気圧をこまめにチェック
- ⑨ 不要な荷物は積まずに走行
- ⑩ 駐車場所に注意

5. 提言の効果(ケーススタディ)

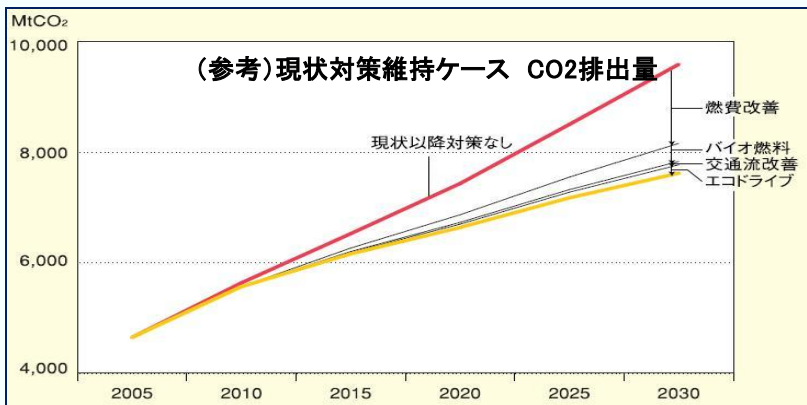
- 以下の前提条件で、世界の道路交通セクターのCO2排出量削減ケーススタディを実施しました。

取組み		現状対策維持変化率	
		OECD加盟国	非OECD加盟国
自動車新車燃費	乗用	年率:平均2.3% ※中国含む (各国燃費規制トレンド延長)	年率:平均0→1% 2010年0%→2030年1% に順次改善率を拡大
	商用	年率:平均0→1%	燃費改善なし
交通流改善		平均車速:2km/h向上 (1km/h向上/10年)	平均車速:向上なし (保有台数増加による平均 車速低下を相殺するレベルの 交通流改善対策が実施され るという前提)
エコドライブ	乗用	燃費改善率:10%、実施者割合:0%	
	商用	燃費改善率:10%、実施者割合:0→50%	
バイオ燃料 (エタノール/バイオディーゼル)		世界平均:1→4%導入 ※IEAWEO2006 リファレンスシナリオ	
代替促進政策			



JAMA提言施策導入ケース	
OECD加盟国	非OECD加盟国
年率:平均2.3% ※中国含む (各国燃費規制トレンド延長)	年率:平均1.3% 2010年0%→2030年2.3% に順次改善率を拡大
年率:平均0→1%	年率:平均0→1%
平均車速:10km/h向上 (5km/h向上/10年)	平均車速:2km/h向上 (1km/h向上/10年)
燃費改善率:10%、実施者割合:0→30%	
燃費改善率:10%、実施者割合:0→70%	
世界平均:1→7%導入 ※IEAWEO2006 代替シナリオ	
2010年以降、車令12年以上の車両を全て新車へ代替する	

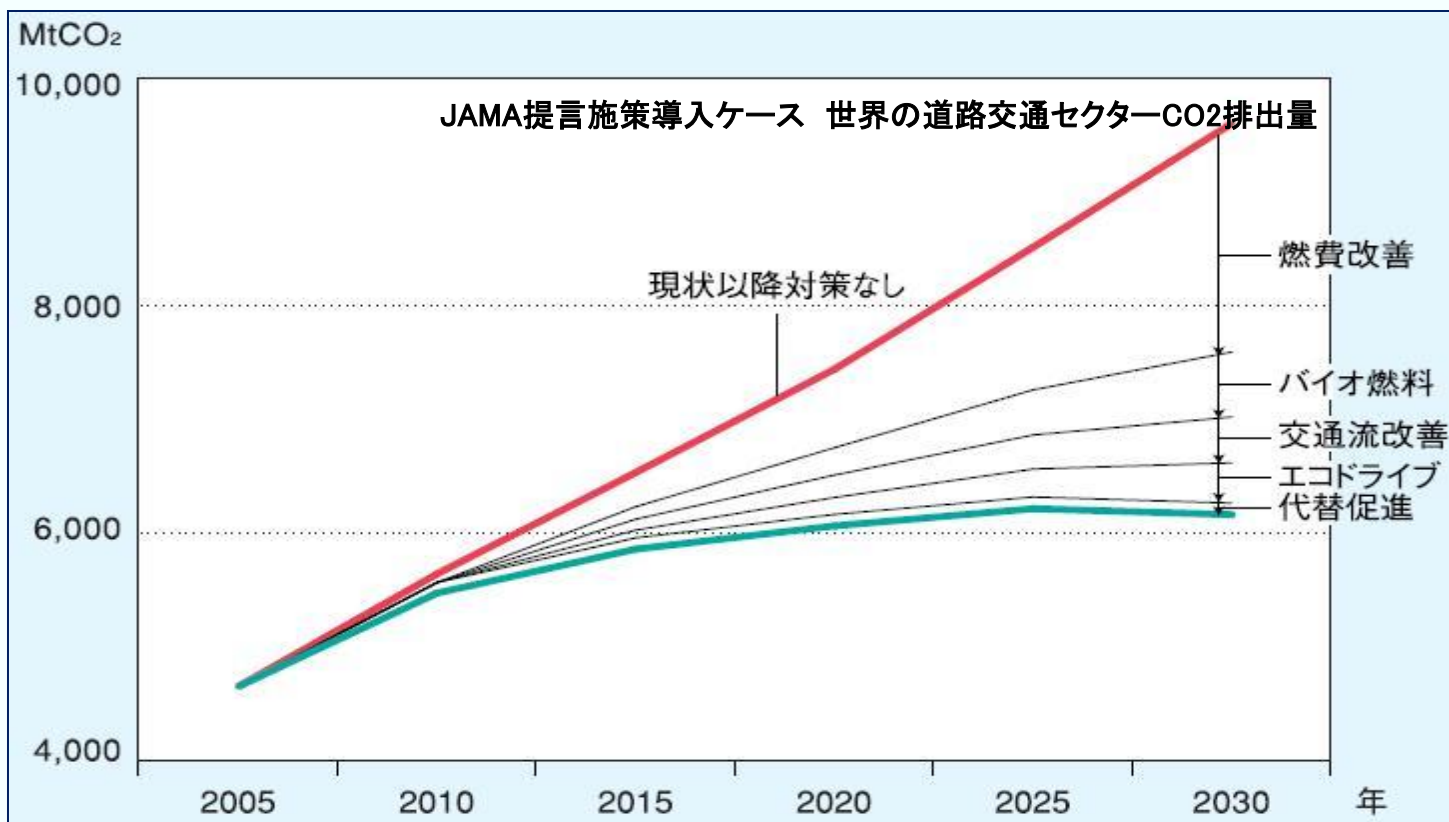
※過去の取組み実態をベースに日本自動車工業会で想定



- ・ 燃費改善と、他の対策(バイオ、交通流改善、代替促進)の削減量が同じであることが分かります。
- ・ 各国が協調して総合的取組みを推進すれば、大きなCO2削減ポテンシャルがあり、
- ・ 世界の道路交通セクターの原単位は、2030年までに現状より約31%程度向上すると推定され、
- ・ 2025年前後にピークアウトが可能であることが分かります。

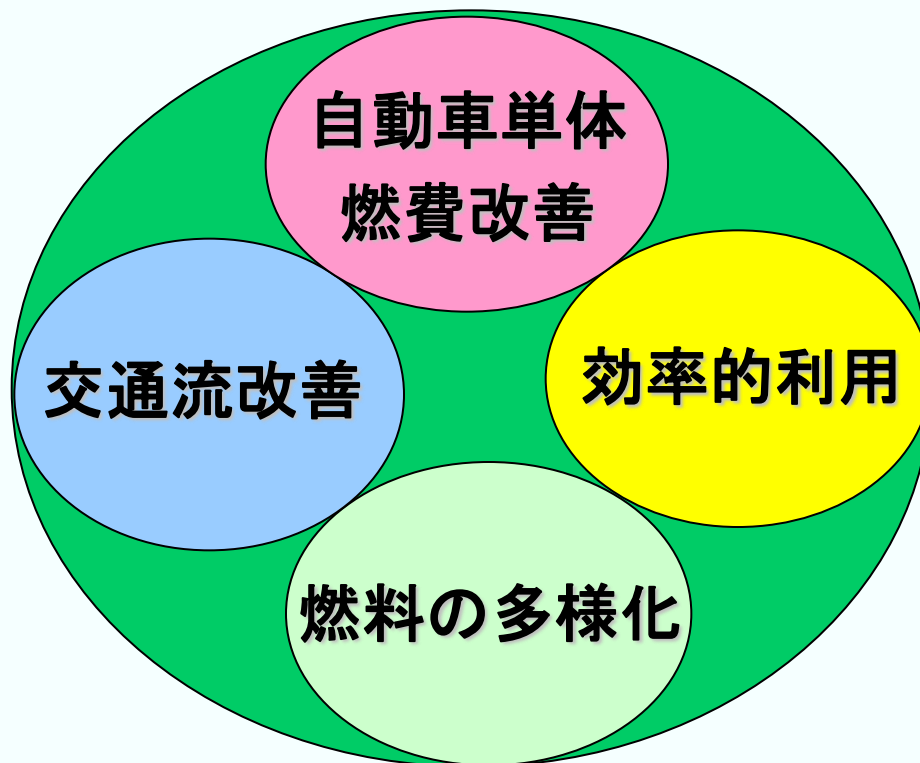


大きなCO2削減ポテンシャル



6.まとめ

- ・ 道路交通セクターのCO2削減には、4つの対策を総合的に取組むことが効果的です。
- ・ CO2削減の実効をあげるために、各国・地域の事情を踏まえた取組みを始めることが必要です。



7. 今後の課題

① 道路交通セクター取組み体制

各国・地域の産業界と政府関係者がベストプラクティス等の情報を共有し、具体的な取組みを協働で推進する体制をつくるべきです。

② 各種交通統計の整備

各種CO2削減対策の効果を定量的に把握し、効率的な投資を進めるため、各国で交通関係の統計を整備し、グローバルな情報共有化が必要です。

③ 環境技術移転の仕組みづくり

環境技術の普及促進のためには、技術移転の仕組みづくりも 必要となります。

④ 資金メカニズム

技術開発に加えて、交通流改善、バイオ燃料、電気、水素インフラ整備等にも多額の費用がかかります。各対策促進のために計画的な資金調達が必要であり、長期的な資金メカニズムの整備が重要です。

⑤ トータルライフでのCO2削減の取組み

自動車からのCO2排出削減だけでなく、製造段階から廃棄段階までのトータルライフでのCO2削減が、持続可能な車社会には必要な取組みです。

特に、次世代自動車の普及に向けては、新しい材料や燃料を使用する為、素材／燃料／発電セクターとの連携強化が益々重要となります。

