

産構審 自動車WG資料

自動車製造業における地球温暖化対策の取り組み

2016年2月12日

一般社団法人 日本自動車工業会
一般社団法人 日本自動車車体工業会

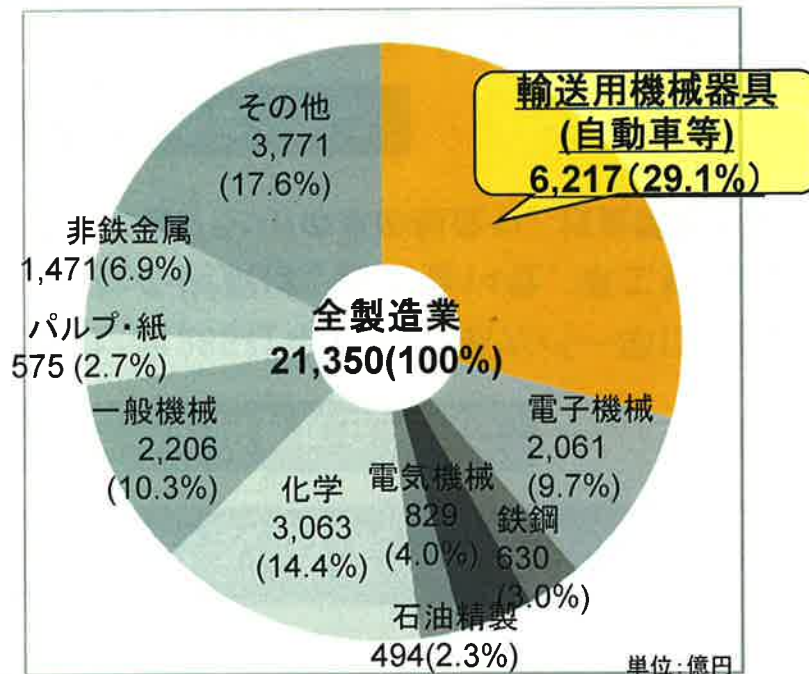
自動車製造業の概要	1
低炭素社会実行計画について	6
CO ₂ 排出量・原単位の推移	10
エネルギー使用量・原単位の推移	11
2014年度に実施した主なCO ₂ 削減対策の効果 (省エネ取組事例)	12
(参考) 製品等による低炭素社会構築への貢献	16
ま と め	24

自動車製造業の概要

1) 国内における産業規模

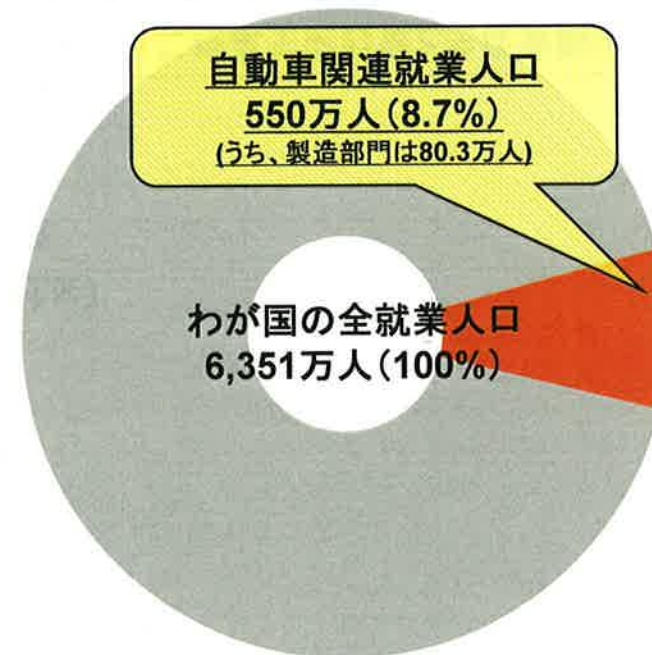
- ◆ 自動車産業は製造・販売をはじめ整備・資材など各分野にわたる広範な関連産業を持つ総合産業。
- ◆ 設備投資や研究開発費は日本経済の中で大きな割合を占める。
- ◆ 自動車関連産業に直接・間接に従事する就業人口は約550万人。

主要製造業の設備投資額(2014年度計画額)



出典: 経済産業省「平成26年企業金融調査」

自動車関連産業と就業人口



出典: 経済産業省「平成25年工業統計表」「平成24年簡易延長産業連関表」他、総務省「労働力調査(平成26年平均)」

自動車製造業の概要

1. 自主取組参加企業数

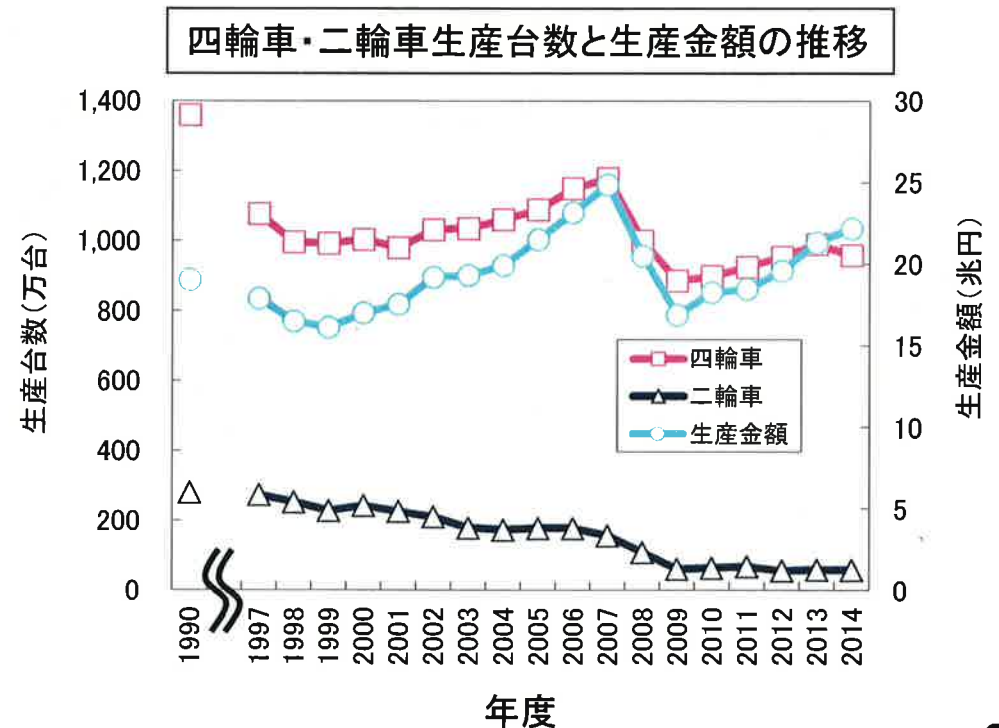
55社(全289社中):売上高カバー率は約99%
(55社の内訳は、自工会14社, 車工会40社, その他4社※)
※自工会ブランドの車の製造や、技術開発を業とする事業者

2. 会員企業の製品

四輪車、二輪車、四輪車・二輪車部品
商用車架装物

3. 生産台数と生産金額(2014年度)

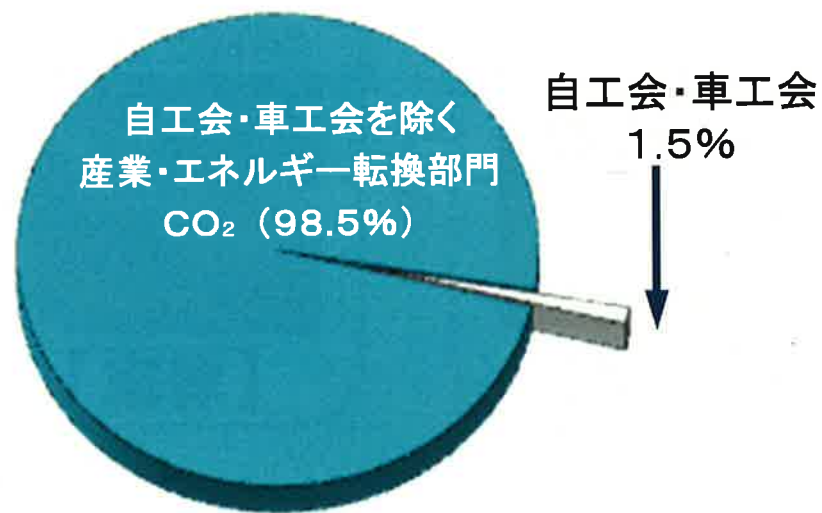
生産台数	四輪車	約	959 万台
	二輪車	約	58 万台
生産金額		約	22.2 兆円



自動車製造業の概要

4. 経団連自主行動計画での位置付け

経団連自主行動計画における産業・エネルギー転換部門において、自動車製造部門が占めるCO₂排出量の割合は約1.5%。



(2014年度)

自動車の生産工程

1) 車両工場の工程概要

【プレス】



鋼板を切断、プレスしてルーフ、ドアなどのパネル部品を生産する。

【車体】



プレス加工された各パネルを溶接によりボディの形に組み立てる。

【塗装】



洗浄されたボディに電着、中塗、上塗を焼付け塗装する。

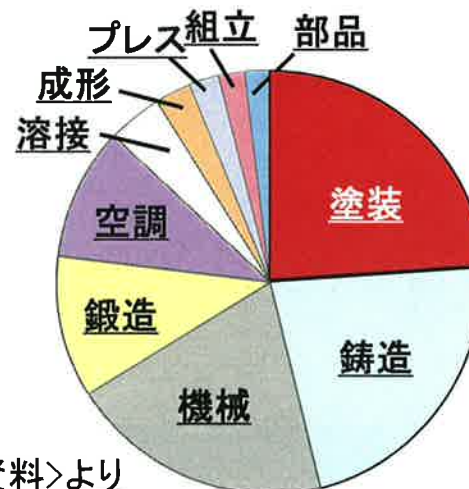
【組立】



エンジン、ミッション、シート、計器類、バンパー、窓ガラスなど内外装部品を取り付ける。

【工程別CO₂排出量割合】

各社により内製化率・自動化率等が異なり、CO₂排出状況は各社により異なる



〈トヨタ自動車資料〉より

2) パワートレイン工場の概要

【鋳造】



鉄やアルミを溶解して型に流し込み
シリンダーブロックやシリンダーヘッドなどの
部品の成形を行う。

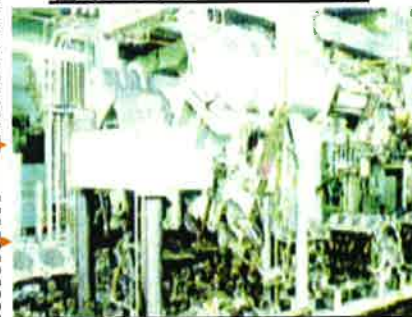
【鍛造】



鋼材を誘導過熱し高圧プレスで
成型してクランクシャフトなどの部品
の成形を行う。



【機械加工】



鋳造や鍛造工程などで
成形された部品を切削
加工しエンジン部品を
生産する。

【エンジン組立】



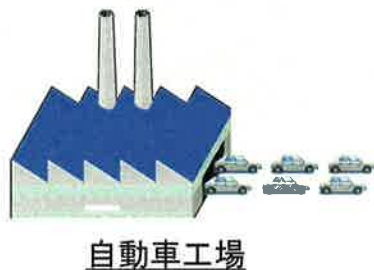
工場内で生産された各部
品及びサプライヤーからの供
給部品により組立を行う。



低炭素社会実行計画：参加企業における対象範囲について

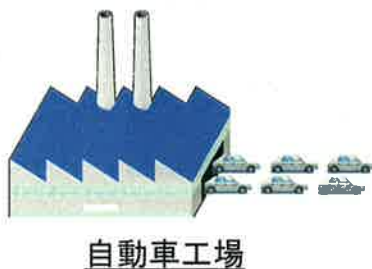
【自主行動計画】（～2012年度）

自動車・二輪・同部品を製造する事業所、及び商用車架装を行う事業所



【低炭素社会実行計画】

上記に加え、自動車製造に関わるオフィス・研究所も追加し、対象範囲を拡大。



+



※省エネ法の第1種、第2種エネルギー指定事業所を基本対象とする。

ただし、第1種、第2種に満たない事業所であっても、参加することを可とする。

低炭素社会実行計画:2020年度削減目標について

【目標設定の考え方】

目標指標:CO₂総量

生産している製品も部品～二輪～大型車等様々であり、
また各社の工程も多様であるため、各社共通の適切な原単位目標の設定は困難。

設定方法:2005年の台当り原単位(※1)に2020年生産台数を乗じ、次世代車生産時CO₂増を加算(※2)
したBAUから、省エネ努力分、電力改善分を減じて、目標値を算出。

※1:2020年の生産金額の想定が困難なため、台当り原単位を便宜上使用。

※2:次世代車は従来車に比べ+20%CO₂が増加

前提条件:①2020年生産台数1,170万台(P9参照)

②2020年次世代車比率18% (2020年燃費基準策定時のHEV比率:出典 国交省)

③省エネ努力 93万t-CO₂

④電力改善 82万t-CO₂

2005年4.23t-CO₂/万kWh(実績) → 2020年3.30t-CO₂/万kWh (震災前経団連指定)

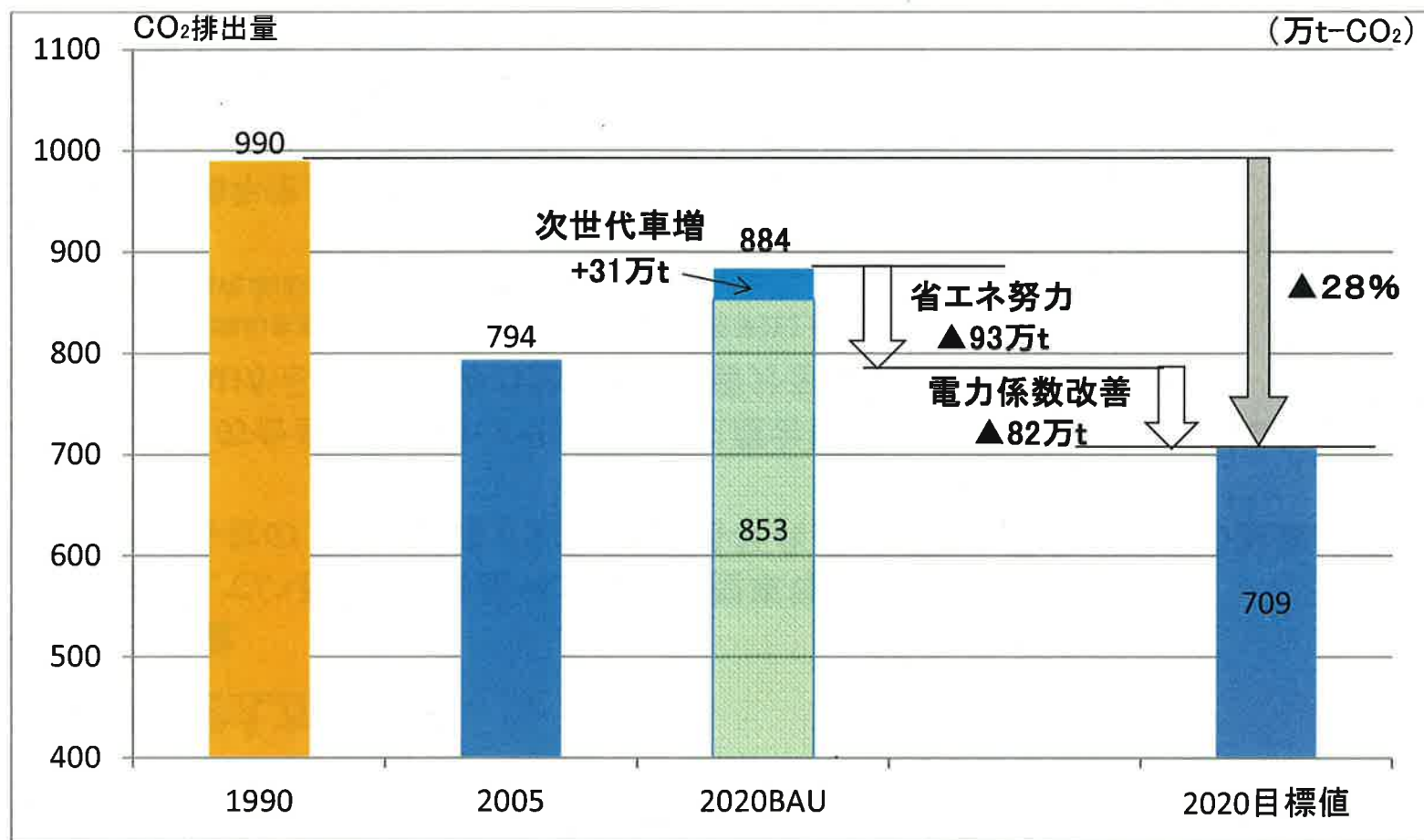
* 電力係数の見通しが見直された場合は、それに応じ目標値を見直す。

目標値の位置づけ

:従来の自主取組でも行ってきたように、状況に応じて、一段高い目標を目指して、
自ら目標値を見直していく。

2020年度 目標

2020年度目標：709万t-CO₂、1990年度比▲28%



注) 電力係数の見通し(現目標: 2005年度4.23t-CO₂/万kWh ⇒ 2020年度3.30t-CO₂/万kWh)が見直された場合は、それに応じ目標値を見直す

【参考：国内生産1,170万台の考え方】

1. 世界自動車生産台数	9,800万台	---	①
2. 日系メーカーのシェア	32%	---	②
3. 日系メーカー生産台数 (①×②)	3,140万台	---	③
4. 日系メーカー海外生産台数	1,970万台	---	④
5. 国内生産台数 (③-④)	1,170万台	---	⑤

【条件の詳細説明】

- 世界自動車生産台数
みずほコーポレート銀行の予測値を採用。なお、富士キメラ総研は1億600万台と予測している。
- 日系メーカーのシェア
2008年以降はリーマンショック、東日本大震災等があり、一時的にシェアが変化していることから、2007年のシェアを採用。
- 日系メーカーの生産台数
①×②で3,136万台となり、四捨五入して3,140万台に設定。
- 日系メーカーの海外生産台数
2004～2010年の実績をもとに、統計的な手法で単純に2020年を推測。一次回帰（約1,840万台）と指数回帰（約2,100万台）の中間値を採用。
- 国内生産台数
 $3,140\text{万台} - 1,970\text{万台} = 1,170\text{万台}$ と想定。
なお、中期的には円安が進むと想定している。
また、国内の生産能力は1,100～1,200万台と云われており、1,170万台は生産可能なレベルにある。

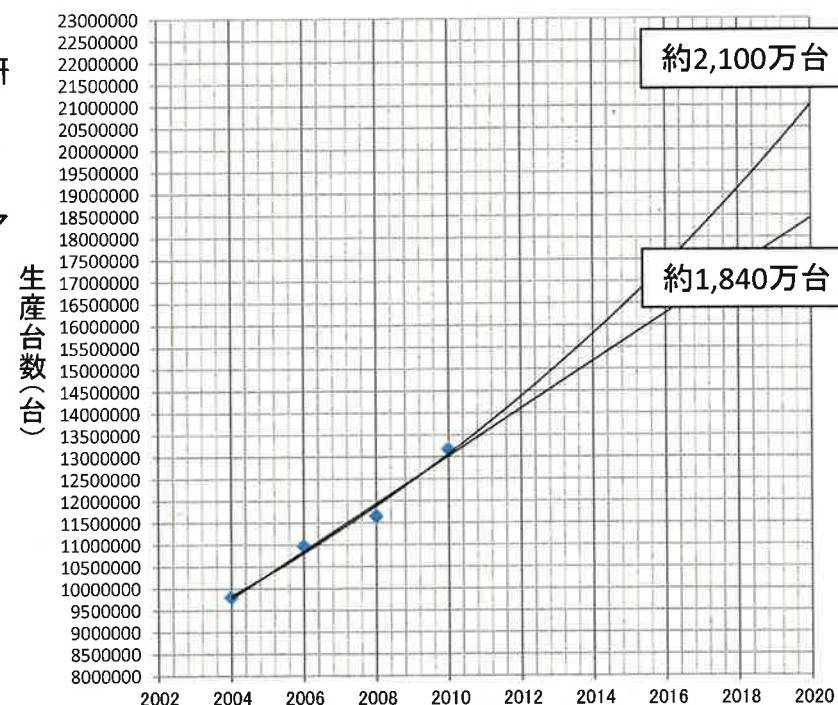


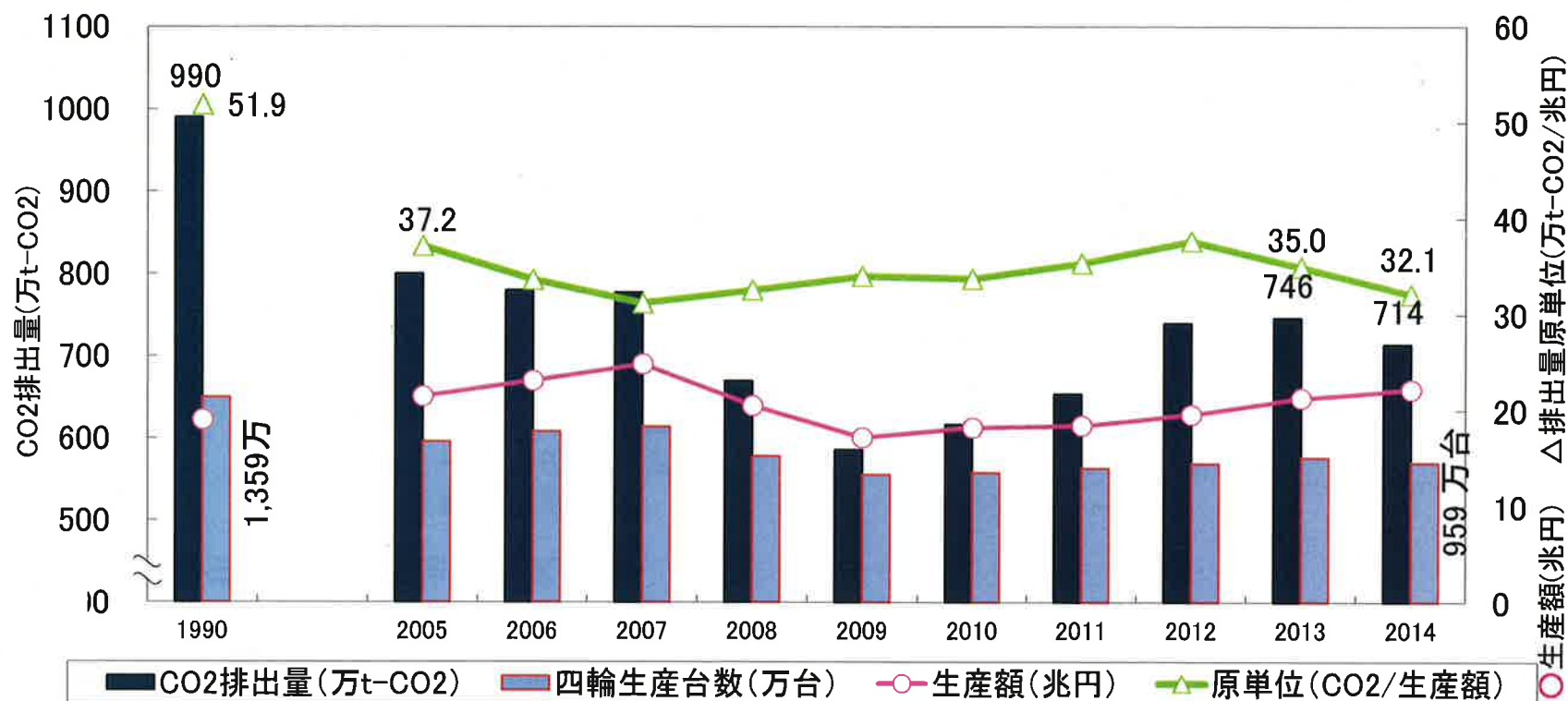
図. 日系メーカーの海外生産台数の設定

※. 2004～2010年の実績から、統計的な手法で単純に2020年を推測したものであり、会員各社の計画を積み上げたものではない。

2014年度実績 CO₂排出量(実排出係数)・原単位の推移

2014年度CO₂排出量(実排出係数)は714万t-CO₂となった。2011年震災以降、電力係数の悪化により増加傾向にあったが、13年度より減少に転じている。

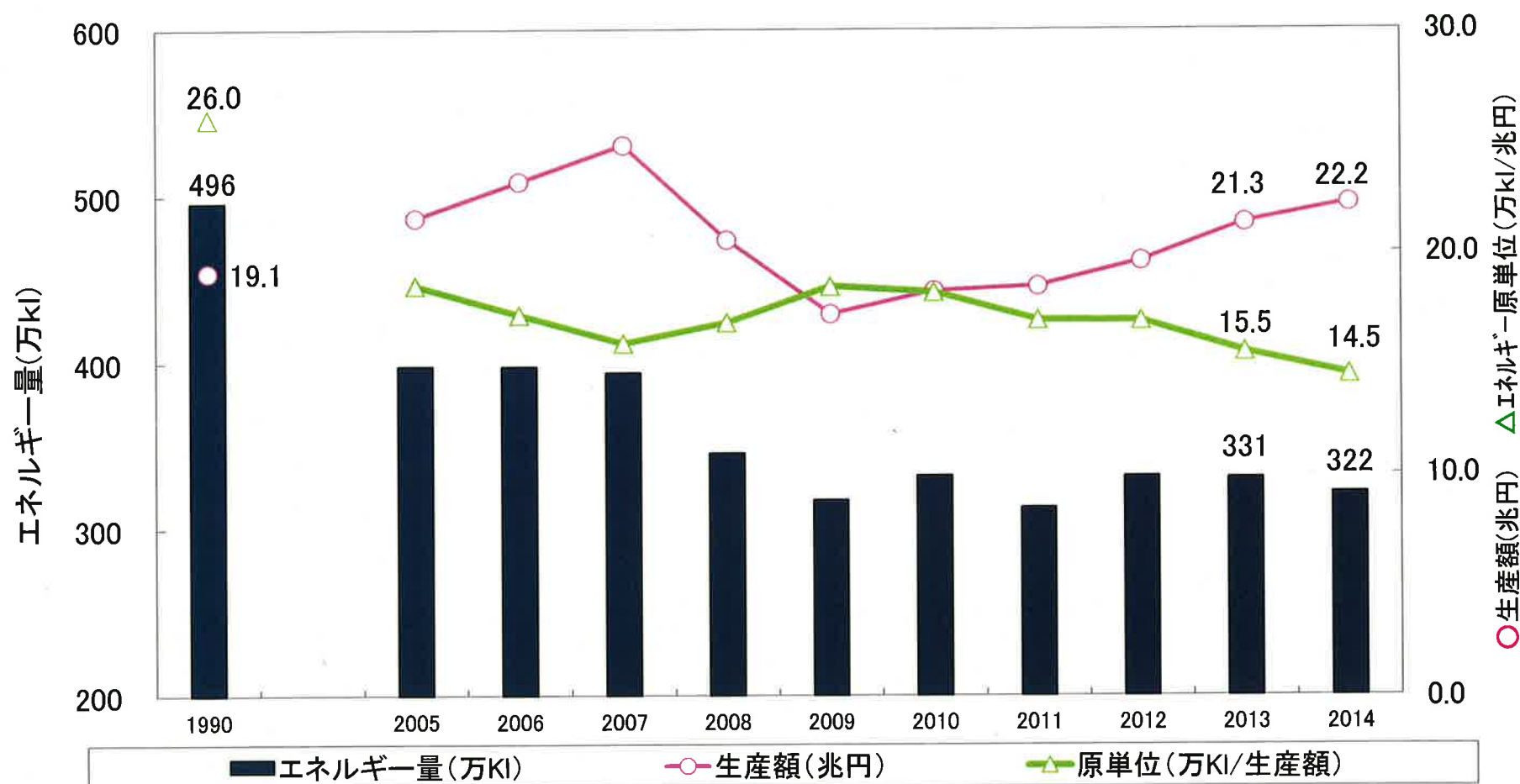
CO₂原単位についても、リーマンショックによる稼働率低下及び原発停止による電力係数悪化に伴い2008年度以降悪化していたが、生産活動が増える中、各社の省エネ努力により着実に改善している。なお、当業界は活動量に生産金額を使用しており、付加価値分も含まれている。近年、燃費性能に優れた次世代車や自動ブレーキ(衝突被害軽減ブレーキ)といった予防安全装置等の普及により高付加価値化の傾向にある。



2014年度実績 エネルギー使用量・原単位の推移

2014年度エネルギー使用量は322万klとなり前年度より減少。原単位は、14.5万kl/兆円となり、前年度に対し約11%改善となった。

最も効率よく生産した2007年に対しても改善しており、各社の省エネ努力が表れている。



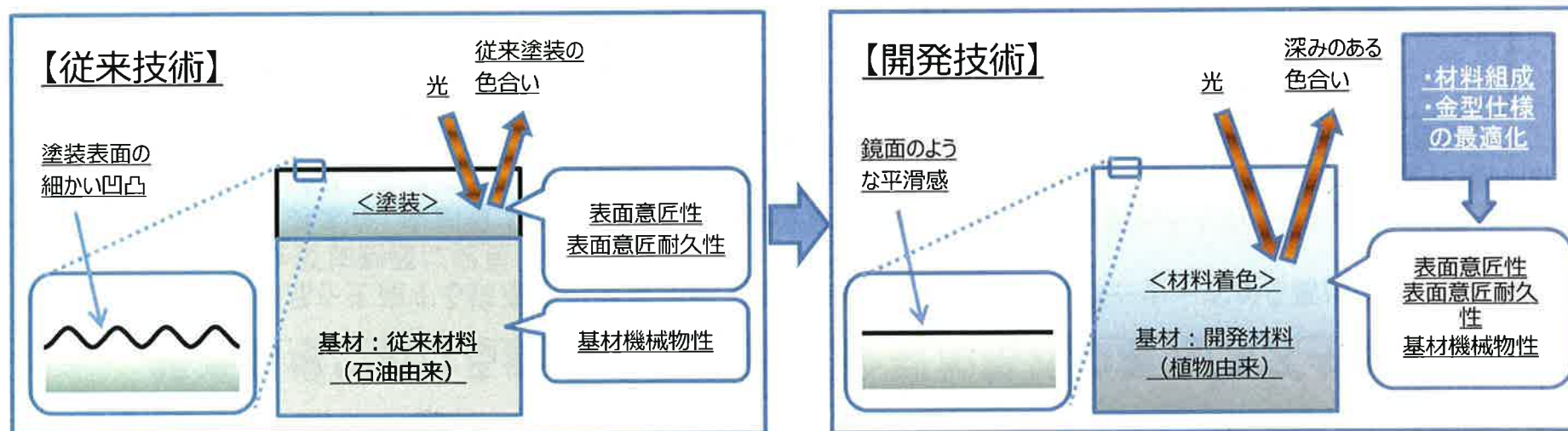
2014年度に実施した主なCO₂削減対策の効果

	(万t-CO ₂)
エネルギー供給側の対策 蒸気配管放熱ロス対策、高効率変電設備の導入及び更新、 高効率コンプレッサーの導入、エアー蒸気送気圧の低減、 コジェネ設備の導入、同設備の高効率化等	1.1
エネルギー使用側の対策 蒸気／エアレス化、エアー漏れ低減、エアーブロー短縮、排気ファン・冷却ファンのインバータ化 照明設備の省エネ、溶接炉・乾燥炉の効率最適化、廃熱回収、 溶接チップ整形機導入による溶接電力低減、塗装乾燥炉排熱回収装置導入、 工程改善、節電対策、エネルギー見える化 他	7.0
エネルギー供給方法、運用管理技術の高度化 操業改善(効率的操業他)、非稼働時のエネルギー低減、空調・冷凍機の統廃合、 エアー・蒸気の送気圧力低減、コンプレッサー制御の変更、配管見直し、 塗装ブースの炉体省エネ改善 等	1.9
生産ラインの統廃合および集約	1.0
燃料転換	0.1
オフィス等その他	0.6
合 計	11.7

<取組み事例・・・①>

揮発性有機化合物(VOC)とCO₂を同時削減する バイオエンジニアリングプラスチックを開発(マツダ)

自動車の外装意匠部品として使用可能なバイオエンジニアリングプラスチック(以下、バイオエンブラ)を開発。植物由来原料使用による石油資源の使用量削減やCO₂排出量の抑制、無塗装によるVOCの削減により、環境負荷の低減に貢献しながら、従来材料の塗装が施された部品を超える質感(深みのある色合い、鏡面のような平滑感)を材料着色で実現するなど、高い意匠性を持つ自動車外装部品としても使用できる。

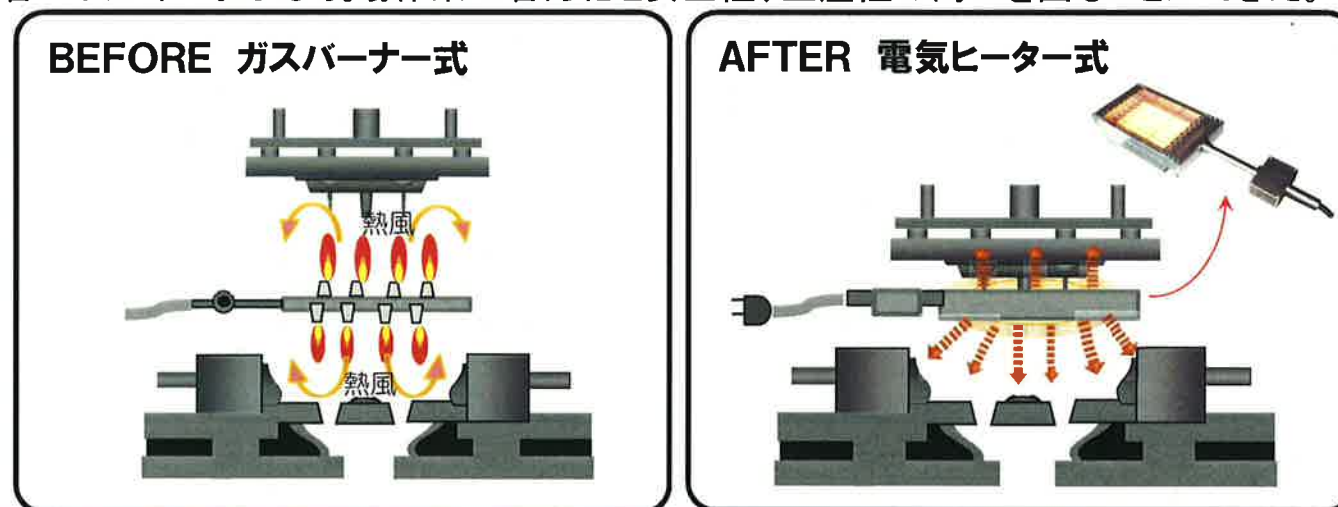


<取組み事例・・・②>

鑄造工場における赤外線ヒーター式金型加熱器の導入(スズキ他)

- ・エンジン鑄造部品を生産する鑄造機の金型加熱工程において、従来のガスバーナー式から高出力の赤外線ヒーターを利用した金型加熱器に変更した。
- ・金型加熱器は、スズキ、中部電力、メトロ電気工業と考案・開発・テスト改良を重ねたもので、導入により従来のガスバーナー式と比較し、エネルギー使用量を58%削減(原油換算20.8kl/月削減)、金型加熱に要する総作業時間は32%削減するなど、省エネルギーおよび現場作業の省力化と安全性、生産性の向上を図ることができた。

導入イメージ



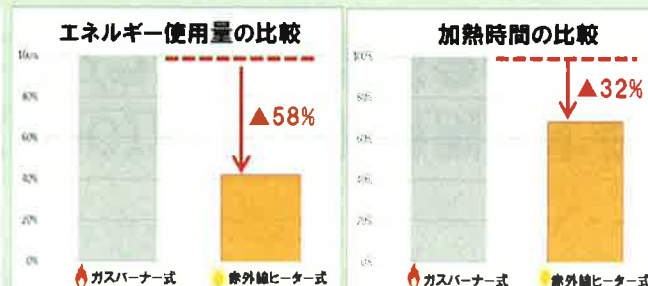
導入効果

<省エネ効果>

- ・エネルギー使用量の削減 ▲58%
- ・加熱時間の短縮 ▲32%

<付帯効果>

- ・作業環境の改善
- ・品質の向上
- ・金型トラブルの削減
- ・金型位置の定位置化 等



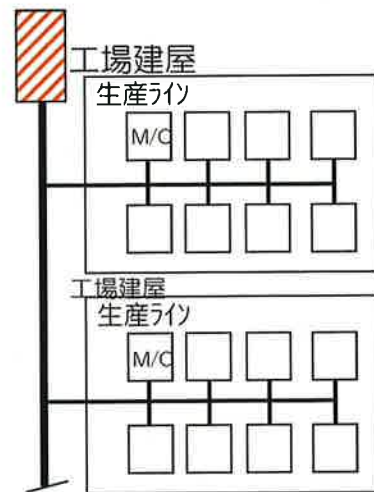
<取組み事例・・・③>

エンジン生産工場における高効率エネルギー供給実現のための 小型分散システムの構築(トヨタ)

自動車のエンジン製造工場において、エネルギーロスの多い蒸気・エアに注目した省エネ事例である。本工場では、従来はエア・蒸気を原動力棟から中央集中で送気をしていたが、この方式は送気過程でロスが多く、ライン非稼働時間帯もエネルギー供給を続ける必要があり、エネルギーロスが多い。そこで、切削加工後の洗浄の水切りエアのブロワ化や遮風カーテンによる蒸気式エアカーテンの廃止等により、工場で使用するエア・蒸気をミニマム化した上で、さらに残ったエア・蒸気についてはエネルギー供給源を小型分散化し、送気ロス・非稼働時ロスを低減した。これにより、原油換算で1,163kL/年(CO2で4,500t/年)削減できた。

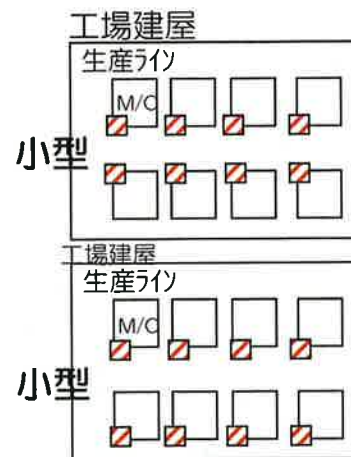
(小型分散化の事例:コンプレッサのインライン化)

大型集中コンプレッサー



他建屋へ

小型インラインコンプレッサー



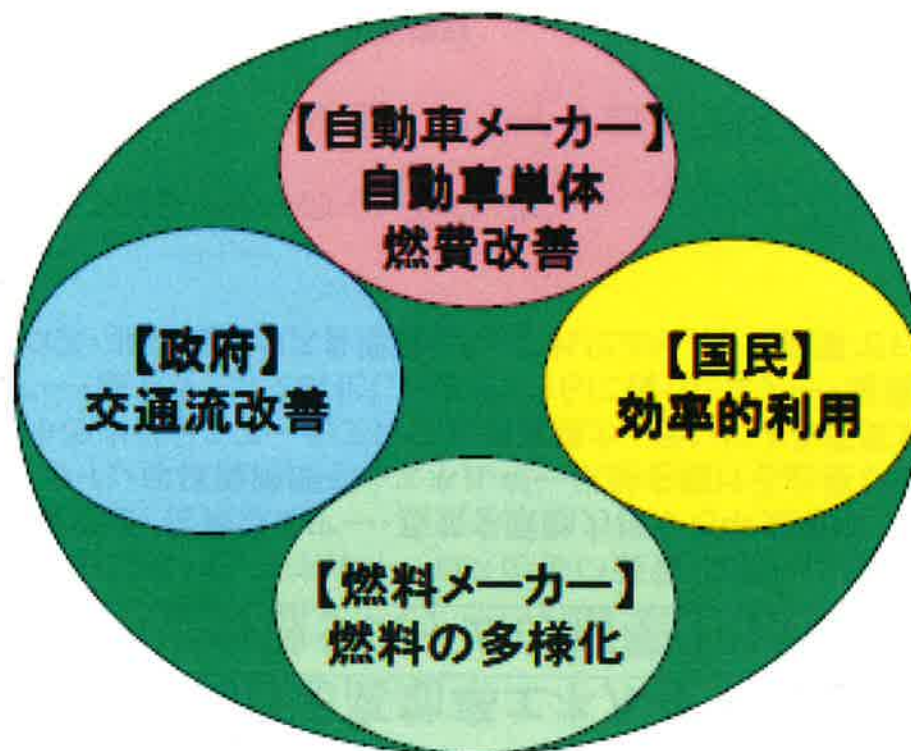
- ・生産に連動したエア供給
- ・エア漏れ低減



製品等による低炭素社会構築への貢献

(1) 運輸部門の統合的取り組み

- ◆ 運輸のCO₂削減は、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、統合的取り組みを推進していくことが重要。



(1)－1 自動車単体燃費改善

<主な燃費改善技術>

◆ 燃費改善は細かい技術の積み上げによって実現。

エンジンの効率向上

燃費率の向上

直接筒内噴射

可変機構(可変気筒、VVT等)

過給ダウンサイジング

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

ボディ形状の改良

車両の軽量化

軽量材料の採用拡大

ボディ構造の改良

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

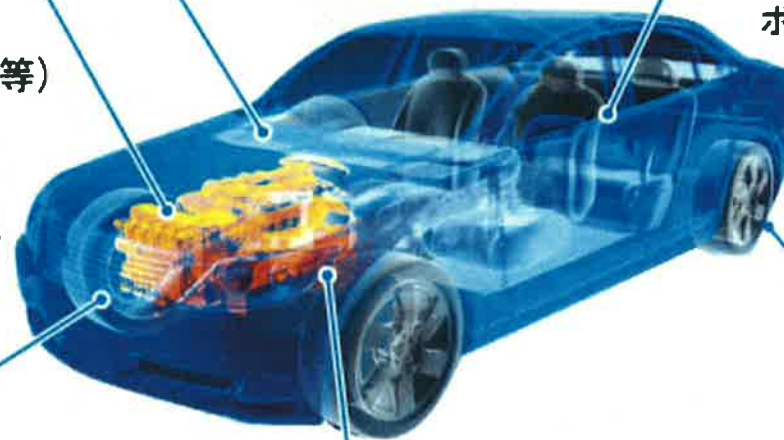
ロックアップ域の拡大

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



出典: (一社)日本自動車工業会資料

(1)ー1 自動車単体燃費改善

<次世代車の導入>

- ◆ 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。

次世代自動車



ハイブリッド自動車



プラグインハイブリッド自動車



燃料電池自動車



天然ガス自動車



クリーンディーゼル自動車



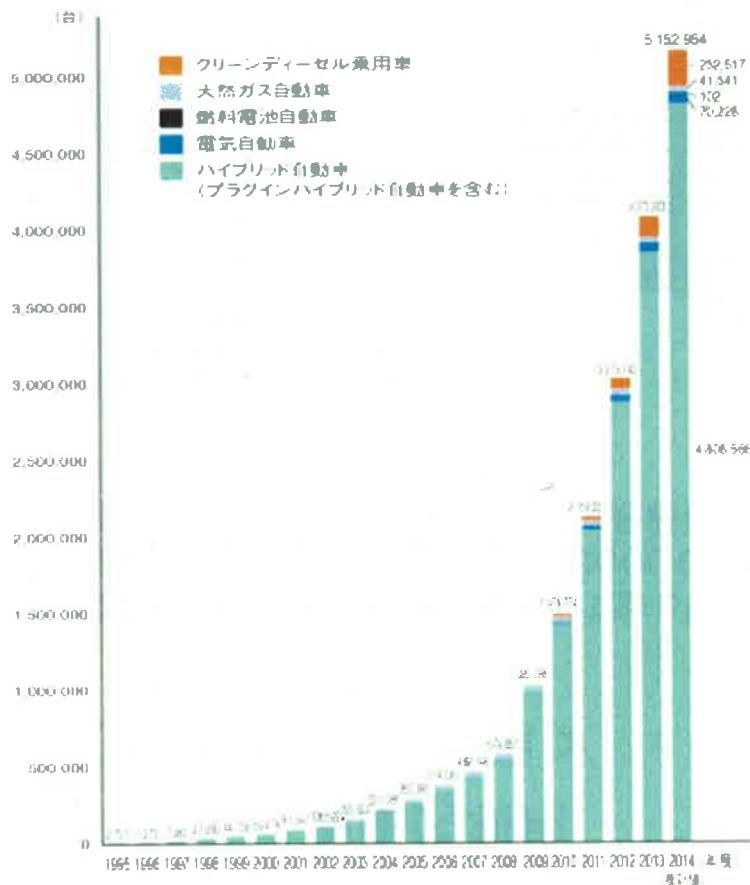
電気自動車

(1)ー1 自動車単体燃費改善

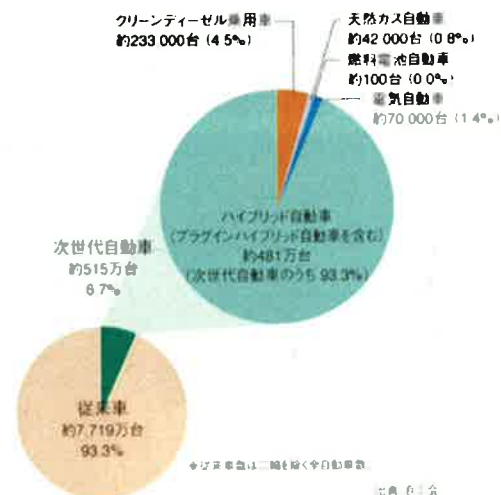
<次世代車の普及実績(国内)>

- ◆現在、保有台数は約515万台(推計値)。それでも、保有車の約6.7%に過ぎない。
保有台数は指数関数的に伸びており、将来は省エネに大きく寄与すると期待。

【次世代車の日本市場における普及台数の推移】



【自動車保有台数と次世代車の内訳(2014年度推計)】



【政府エコカー助成の成果】



(1)ー2 効率的利用 ＜エコドライブの促進＞

自工会では、環境省の国民運動である「COOL CHOICE」を体感できるイベント「COOL CHOICE CITY」に、特別協力者として参画。最新のエコカーを8台展示した。



2015年7月17日「COOL CHOICE CITY」オープニングセレモニー

第44回東京モーターショー2015会場内にて、エコドライブ理解促進、普及に向けた様々なコンテンツを展開。



会場の様子

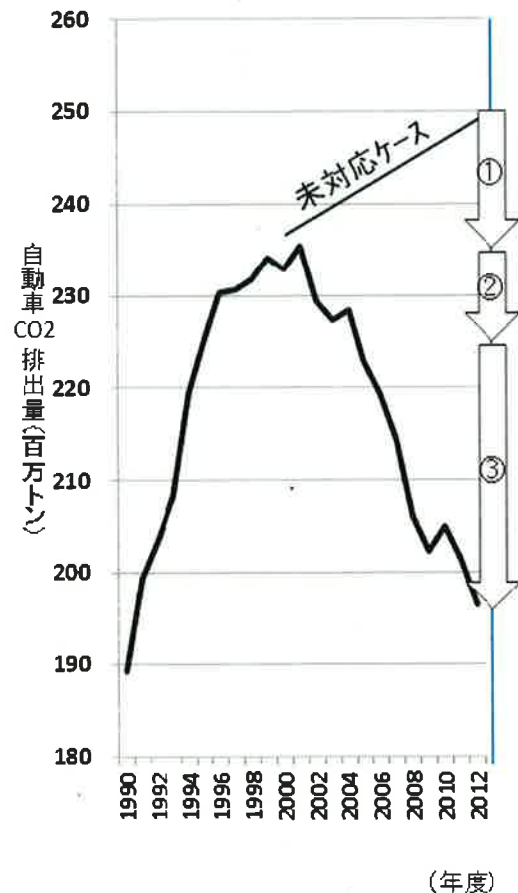


2015年10月20日(火) 登壇者紹介の様子

国連エコドライブ名古屋カンファレンスに参加。エコドライブ普及推進に向けた自工会や会員各社の取り組みを紹介した。

(2) 運輸部門CO₂削減の主体間連携と取組み実績(主体間連携による効果)

- ◆各企業はセクターを超えた連携(主体間の連携)を通し、素材・部品や設備型、ものづくりも含めた革新的技術開発・導入を図り、製品・サービスの低炭素化をビジネスベースで推進。
- ◆主体間連携の効果もあり、運輸部門のエネルギー消費は、21世紀に入り、目覚ましい勢いで減少してきた。



対策 及び 具体的事例		関連部品・技術、製品適用事例	関連業界	
① 乗用車 の実走行 燃費の 改善	自動車単 体燃費の 改善	・エンジン改良(直噴、過給ダウンサイジング、 可変弁機構、摩擦損失低減(低摩擦エ ンジンオイル、運動部品の摩擦低減等)等) ・駆動系改良(CVT、変速段数増加、AT ニュートラル制御、ロックアップ域拡大、摩擦損 失低減、AMT等) ・補機駆動(充電制御、電動PS等) ・アイドリングストップ ・走行エネルギー低減(空気抵抗低減、転 がり抵抗低減(タイヤ・路面)、 車両の軽量化(材料・設計))	・高温強度に優れた耐熱鋼 ・摩擦特性に優れた耐摩耗鋼 ・薄くても強靱、加工性に優れた ハイツ鋼 ・電磁鋼板 ・高強度スチールタイヤコード用鋼 ・低燃費タイヤ用材料(合成ゴム、シリカ 等) ・転がり抵抗低減コンクリート舗装 ・炭素繊維複合材料、プラスチック ・リチウムイオン電池用材料 ・超低フリクションハブベアリング ・軽量ベークハート型アルミニウムホディシート ・熱交換器用アルミニウム合金	自動車 自動車部 品 鉄鋼 化学 電機電子 セメント ゴム 板硝子 電線 石油鉱業 アルミニウム ベアリング 石油 など
	次世代車 導入	・HEV・グリーンディーゼル ・EV・PHEV		
	交通改善	・ITSの推進 ・信号機の集中制御・LED化 ・路面工事の削減 ・ボトルネック踏切等対策	・ETC、VICS ・情報通信技術(IGT)の向上 ・早期交通開放型/耐久性向上 コンクリート舗装	セメント 建設 電機電子 通信など
② 貨物車 の実走行 燃費の 改善	自動車単 体燃費の 改善	・エンジン改良(過給ダウンサイジング、 噴霧/燃焼改良、摩擦損失低減等) ・走行エネルギー低減(空気抵抗低減、転 がり抵抗低減(タイヤ・路面)等) ・その他(アイドリングストップ、AMT等)	①に同じ	①に同じ
	次世代車 導入	・HEV・CNG		
	交通 改善	①に加えて ・エコドライブ・高速道路での大型トラック の最高速度の抑制	①に加えて ・EMS ・スピードリミッター	①に同じ
③ 貨物 輸送 効率 改善	・自営転換(自家用トラックによる輸送を営業用トラック に切替) ・共同配送の推進 ・モーダルシフト(鉄道や船舶へのシフト)等		・紙(印刷物、梱包材)の軽量化 ・配送システムの効率化	トラック、鉄道、船舶 電機電子 電気通信 など
自動車以外	・鉄道/航空/船のエネルギー消費効率向上		・無塗装長寿命/メンテナンスフリーの ステンレス鋼 ・軽量化用材料 (炭素繊維複合材料等) ・軽量でも強靱なハイツ鋼 ・破断耐性向上の高アレスト鋼 ・アルミニウム中空押出型材/ ダブルスキン鉄道車両構体	鉄道 航空・船 舶 鉄鋼 化学 アルミウム など

(3) 海外生産工場での省エネ取組事例

1. 再生可能エネルギーの導入(日産)

各生産拠点では、それぞれの立地に合わせた再生可能エネルギーの活用を進めています。英国のサンダーランド工場で風力発電機を10基導入、出力は6,500kWに達しており、同工場で使用する電力の約5%を供給しています。スペインのバルセロナ工場では太陽光発電パネルを設置しています。メキシコのアグアスカリエンテス工場では、バイオマスガスや風力由来の電力を積極的に採用し、2013年に再生可能エネルギー使用率は50%に達しています。



英国日産自動車製造会社は、2005年から工場内に風力発電を導入。



日産モーター・イベリカ会社(スペイン)の生産工場は、太陽光発電パネル設置し、2007年5月より稼働。欧州における太陽光利用は、自動車会社では初の試み。

(3) 海外生産工場での省エネ取組事例

2. 四輪車生産に必要な年間電力量を風力発電で創出(ホンダ)

Hondaは1976年にブラジルで生産活動を始めて以来、生産活動における環境負荷の低減に取り組んできました。2013年3月にはブラジル自動車業界で初めてとなる風力発電事業を進めるべく、電力事業会社ホンダエナジー・ド・ブラジル・リミターダを設立。同社はブラジル南部のリオ・グランジ・ド・スル州に風力タービン9基を備えた発電施設を建設し、2014年11月から稼働を開始しています。

この風力発電施設による年間発電量は、ブラジルにおけるHondaの四輪車生産(年間生産台数約14万台)で消費する年間電力とほぼ同等の約9万5,000MWhで、そのCO2低減効果は年間2,200トン以上に上ります。



9基の風力タービンを備えたホンダエナジー・ド・ブラジル・リミターダ



6. まとめ

- 1) 自工会と車工会の会員各社は、日本経団連の低炭素社会実行計画に参画し、自動車生産時に排出するCO₂の削減について、2020年総量削減目標709万t-CO₂、1990年度比▲28%に向け、削減に取り組んでいる。
- 2) 2014年度CO₂排出量は714万t-CO₂となり、前年度に対し32万t-CO₂減少となった。生産活動量は増加しているが、各社の省エネ努力によりCO₂は減少している。
- 3) 今後も生産工程での省エネ努力に留まらず、次世代車の積極投入など、主体間連携を一層強化し、運輸部門のCO₂削減にも貢献していく。
- 4) また、統合的アプローチを更に推進するため、エコドライブの普及等積極的に取り組んでいく。
- 5) 海外の生産拠点でも国内同様に省エネ対策を実施し、グローバルなCO₂削減に取り組んでいく。