

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

2014年11月26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

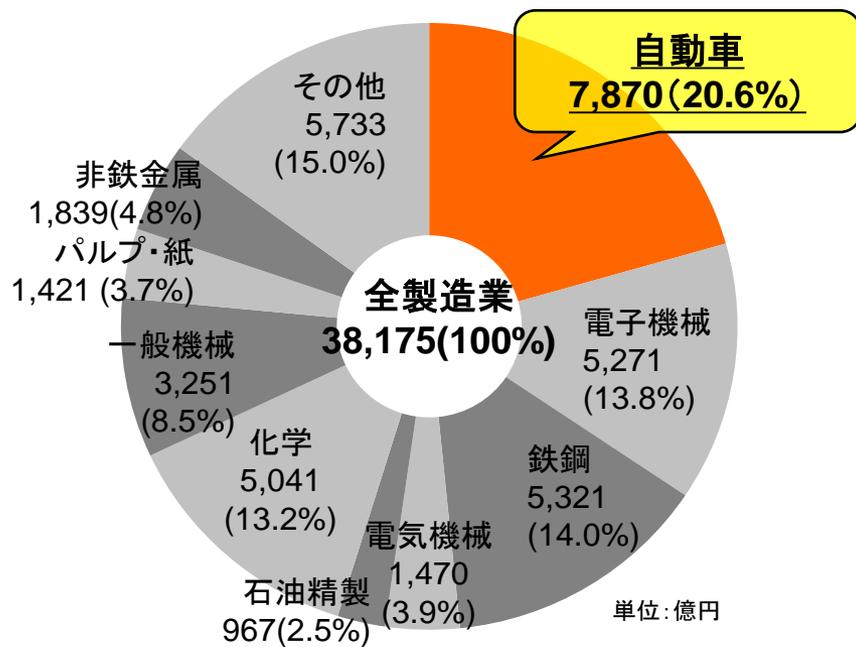
自動車製造業の概要	1
低炭素社会実行計画について	6
CO ₂ 排出量・原単位の推移	10
エネルギー使用量・原単位の推移	11
2013年度に実施した主なCO ₂ 削減対策の効果 (省エネ取組事例)	12
(参考) 製品等による低炭素社会構築への貢献	15
まとめ	24

自動車製造業の概要

1) 国内における産業規模

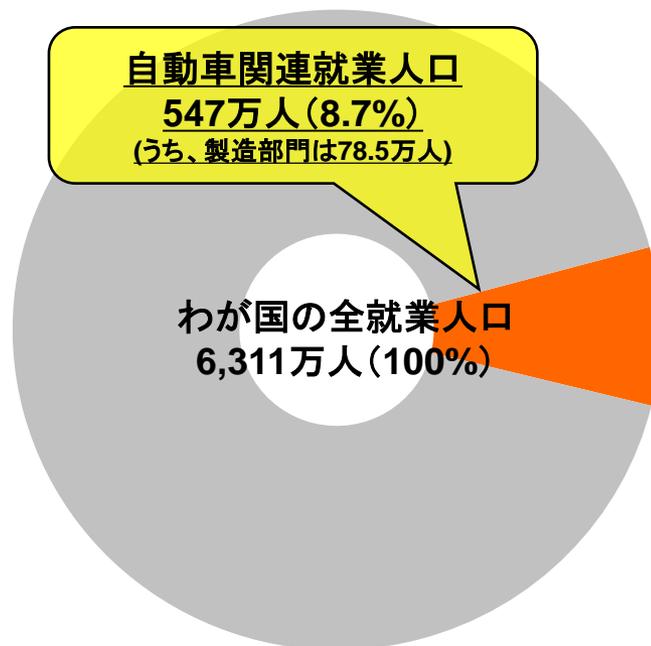
- ◆ 自動車産業は製造・販売をはじめ整備・資材など各分野にわたる広範な関連産業を持つ総合産業。
- ◆ 設備投資や研究開発費は日本経済の中で大きな割合を占める。
- ◆ 自動車関連産業に直接・間接に従事する就業人口は約547万人。

主要製造業の設備投資額(2013年度計画額)



出典: 経済産業省「平成25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24年工業統計表」「平成23年簡易延長産業連関表」他、総務省「労働力調査(平成25年平均)」

自動車製造業の概要

1. 自主取組参加企業数

58社(全202社中): 売上高カバー率は約99%

(58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

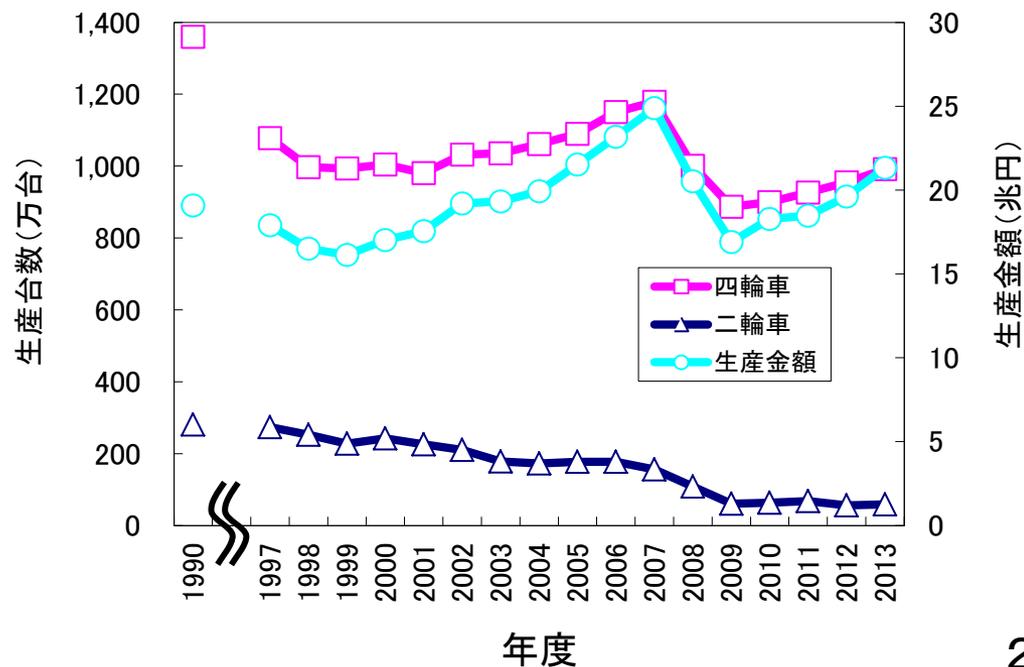
2. 会員企業の製品

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(2013年度)

生産台数	四輪車	約	991万台
	二輪車	約	56万台
生産金額		約	21.3兆円

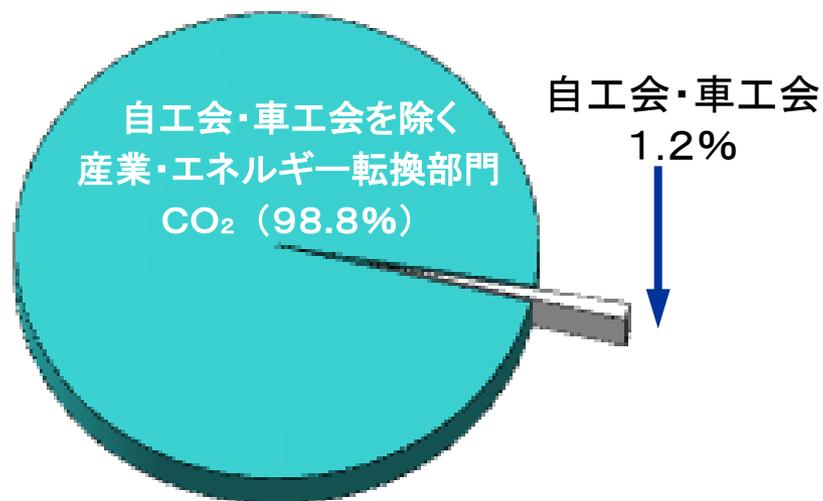
四輪車・二輪車生産台数と生産金額の推移



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1.2%。(計画策定時は1.4%)



(2012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。

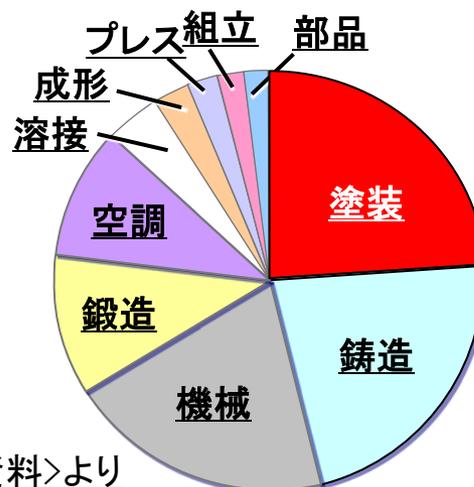
【組立】



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】

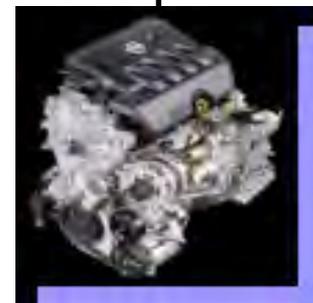


鋳造や鍛造工程などで
成形された部品を切削
加工しエンジン部品を
生産する。

【エンジン組立】



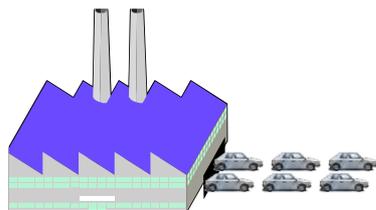
工場内で生産された各部
品及びサプライヤーからの供
給部品により組立を行う。



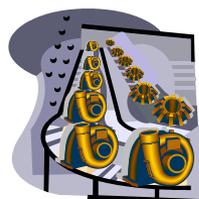
低炭素社会実行計画：参加企業における対象範囲について

【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



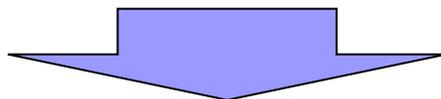
自動車工場



エンジン等
部品工場

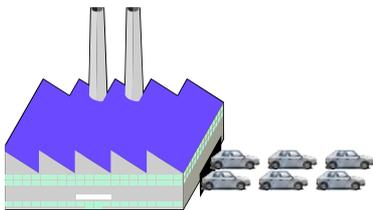


車体架装工場

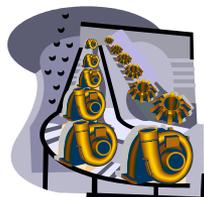


【低炭素社会実行計画】

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。



自動車工場



エンジン等
部品工場



車体架装工場



オフィス



研究所

※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）

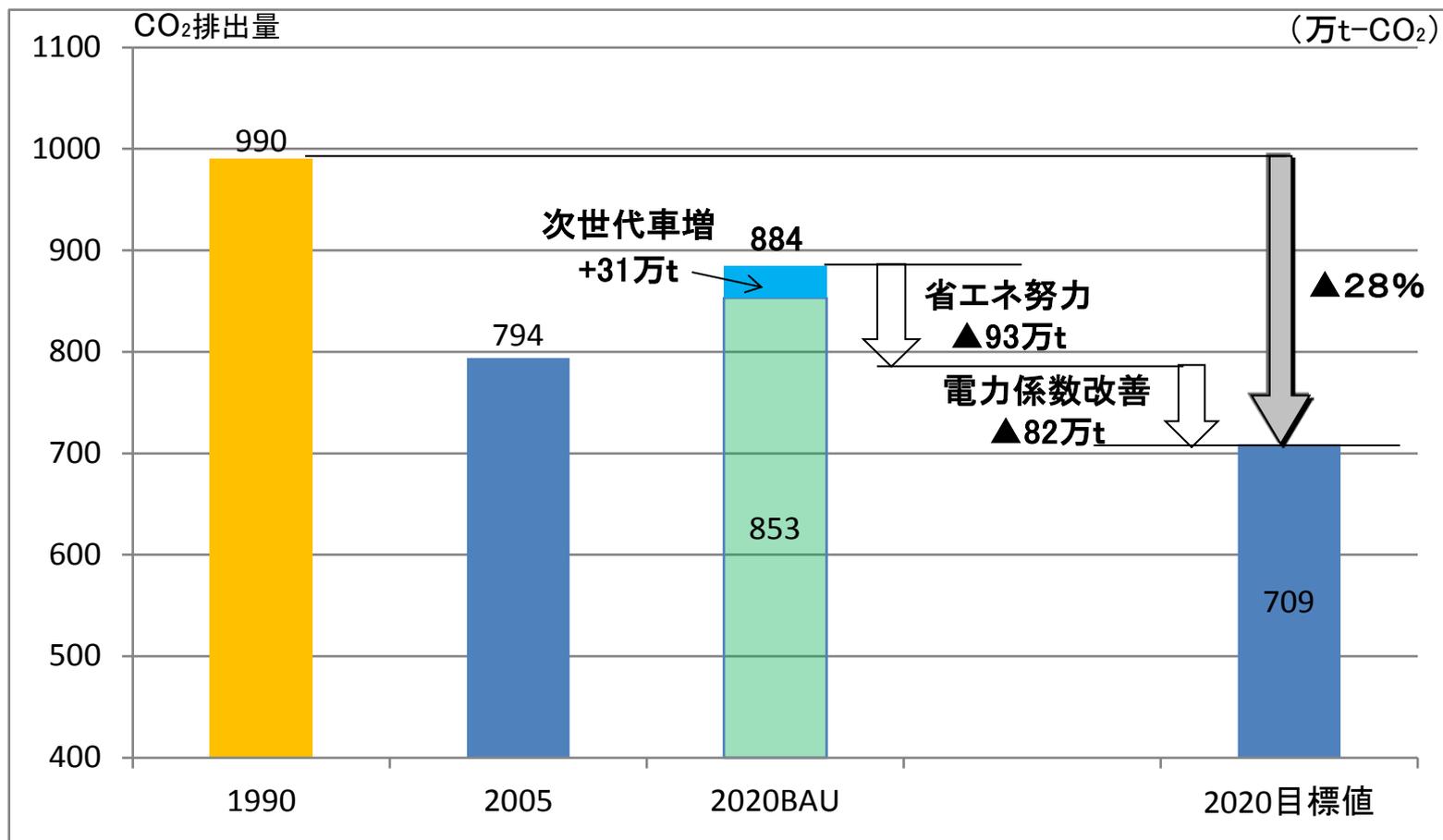
* 電力係数の見通しが見直された場合は、それに応じ目標値を見直す。

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
3,140万台 - 1,970万台 = 1,170万台と想定。
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。

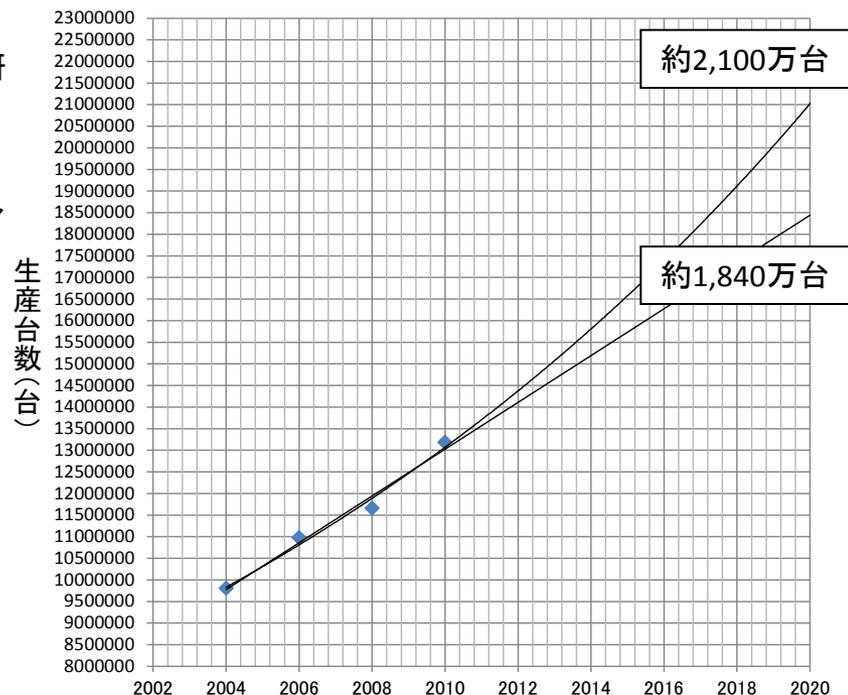


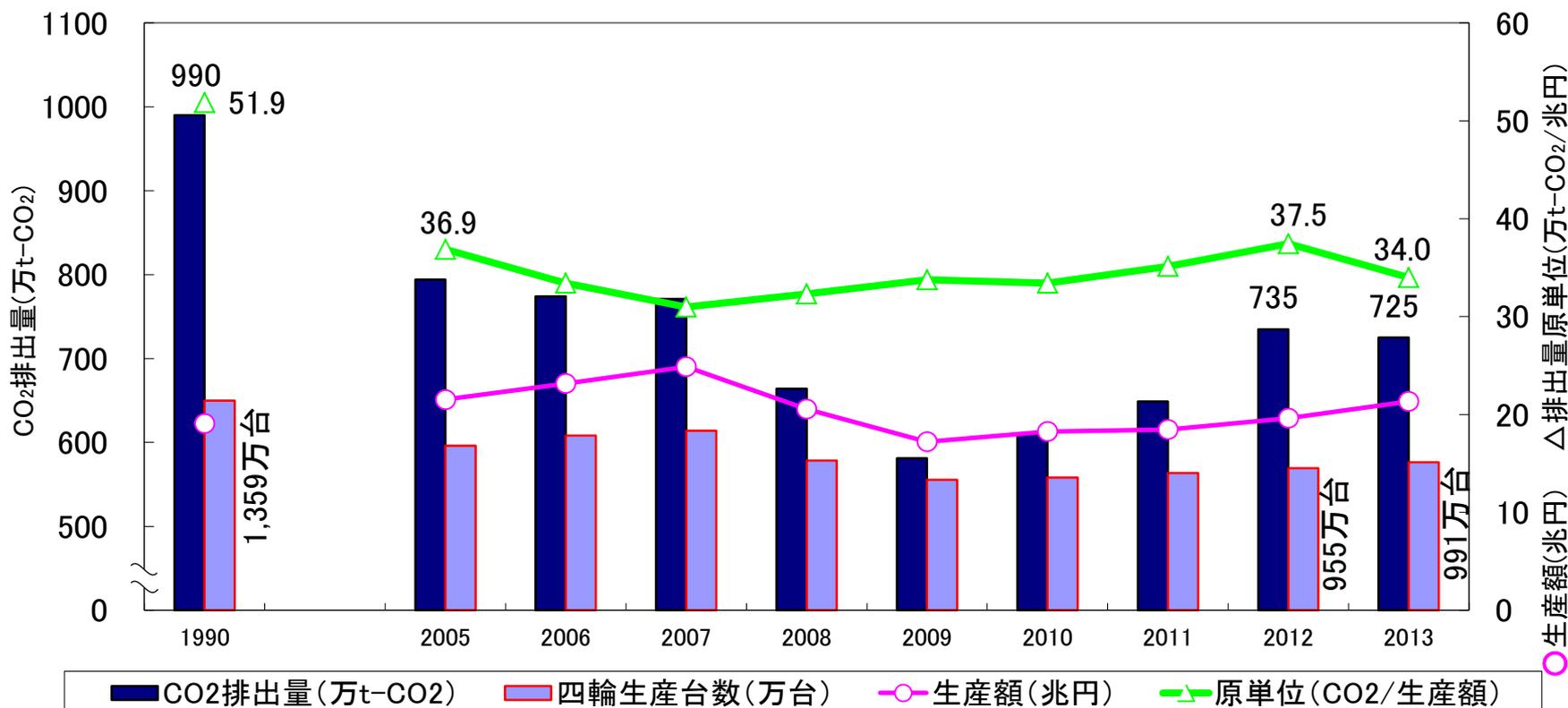
図. 日系メーカーの海外生産台数の設定

※. 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。

2013年度実績 CO₂排出量(実排出係数)・原単位の推移

2013年度CO₂排出量(実排出係数)は725万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、本年度は減少に転化。フォローアップ1年目は順調なスタートとなった。

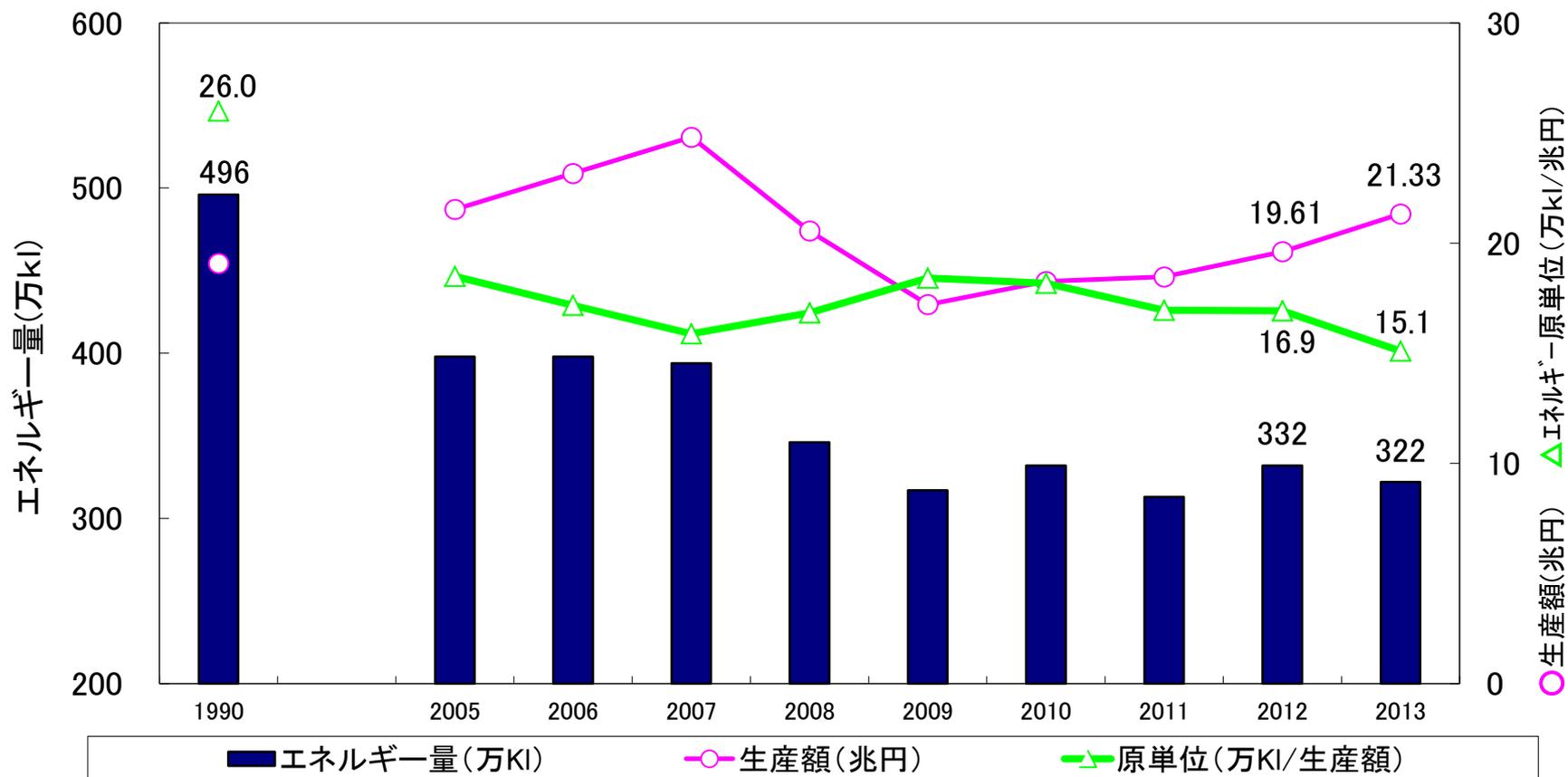
CO₂原単位については、リーマンショックによる稼働率低下及び 原発停止による電力係数悪化に伴い2008年以降悪化していたが、本年度は生産活動が増える中、各社の省エネ努力により大幅に改善している。なお、当業界は活動量に生産金額を使用しており、付加価値分も含まれている。近年、次世代自動車の増加、装備の充実等により台当り生産金額が増加していることもその要因の一部と考えられる。



2013年度実績 エネルギー使用量・原単位の推移

2013年度エネルギー使用量は322万klとなり前年度より減少。エネルギー原単位は、15.1万kl/兆円と、前年度に対し約11%改善となった。

ここ近年、最も効率よく生産した2007年に対しても改善しており、各社の省エネ努力を現している。



2013年度に実施した主なCO₂削減対策の効果

(万t-CO₂)

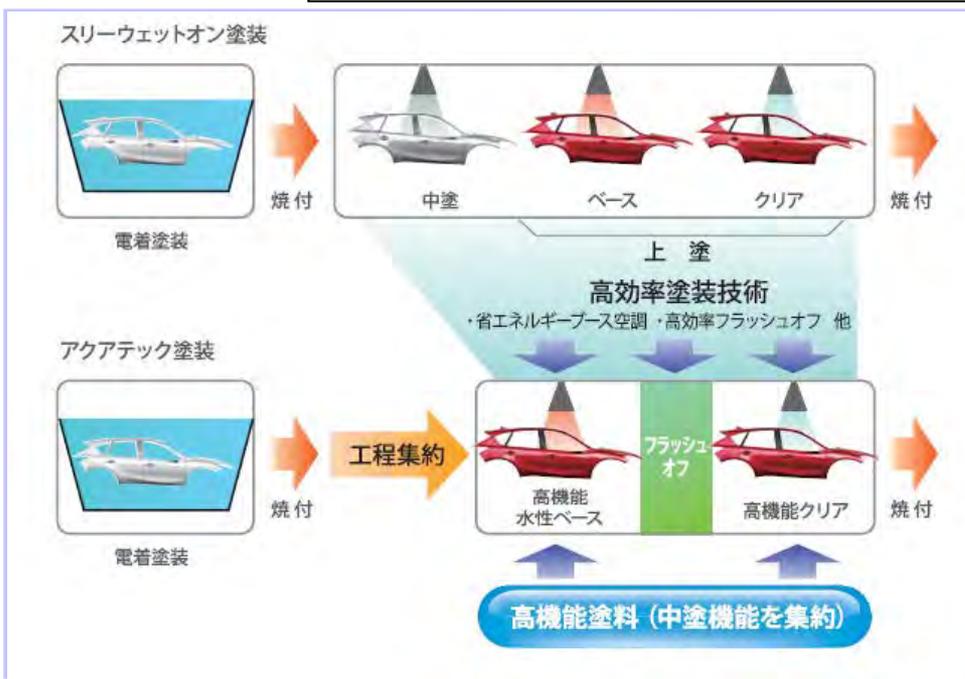
エネルギー供給側の対策 コージェネ設備の導入、同設備の高効率化、高効率コンプレッサーの導入、 エアー蒸気送気圧の低減、蒸気配管放熱ロス対策、 高効率変電設備の導入及び更新 等	1.7
エネルギー使用側の対策 蒸気／エアレス化、エア漏れ低減、エアブロー短縮、排気ファン・冷却ファンのインバータ化 溶接チップ整形機導入による溶接電力低減、塗装乾燥炉排熱回収装置導入、 溶接炉・乾燥炉の効率最適化、廃熱回収 照明設備の省エネ、工程改善、節電対策、エネルギー見える化 他	3.9
エネルギー供給方法、運用管理技術の高度化 操業改善(非稼働時のエネルギー低減、エネルギーのジャストインタイム供給、 空調・冷凍機の統廃合) 塗装ブースの炉体省エネ改善、エアー・蒸気の送気圧力低減、コンプレッサー制御の変更 等	2.3
生産ラインの統廃合および集約	4.0
燃料転換	0.2
オフィス等その他	1.1
合 計	13.4

<取組み事例・・・①>

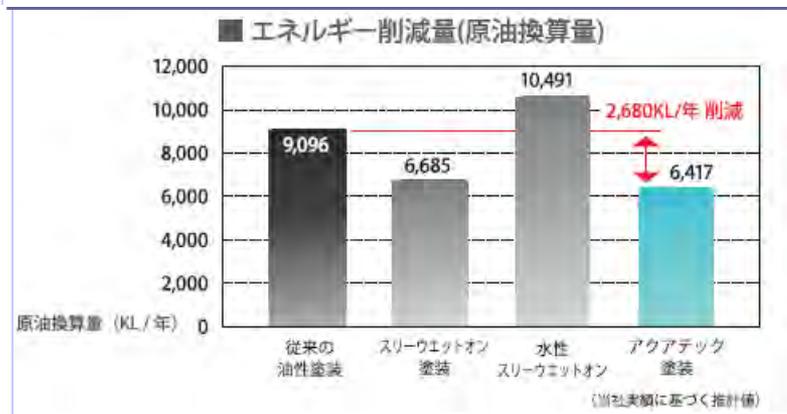
揮発性有機化合物(VOC)とCO₂を同時削減する新塗装技術

- ・塗装工場の環境負荷は高く、従来の環境技術ではエネルギー消費や経済性と相反する。
- ・アクアテック塗装は、大きなVOC削減効果を狙って水性塗料を採用し、高機能塗料と高塗装技術の開発による工程革新により、超短縮／省資源を実現。
- ・塗装設備に求める機能を、塗料の化学変化や設備動作の原理まで遡って解析して、エネルギーと資源効率を追求するさまざまな高効率技術を開発。

従来の油性塗装に比べ、2,680KL/年(原油換算)の削減



項目	省エネルギー	省スペース	省マテリアル
1. 省エネルギーブース空調	○		
2. 高効率フラッシュオフ	○	○	
3. 省スペースカートリッジ		○	○
4. 油性/水性配管の共用 (油性→水性の洗浄技術)			○



<取組み事例・・・②>

環境トップランナー“寄居完成車工場”生産開始

2013年7月9日、日本の四輪完成車工場としては23年ぶりに誕生した埼玉製作所寄居完成車工場が、生産を開始しました。近隣のエンジン工場(比企郡小川町)と連携して「フィット」などのコンパクトクラス生産に特化したこの工場は、革新の生産技術で世界トップクラスの省エネルギーを実現した工場であり、環境トップランナーとして環境技術を世界に発信する役割を担うマザー工場のひとつです。

● CO₂排出量を70%低減した溶接工程



ローラーヘミング

・溶接工程では、ドアなどの「蓋物(ふたもの)部品」のインナーパネルとアウターパネルを貼り合わせるためのヘミング加工と呼ばれる工程に、従来使用していた大型のプレス機ではなく、「ローラーヘミング」という新設備を導入。省スペース化とコスト低減、CO₂排出量の70%※1低減を果たしました。

● 業界初のショートプロセスを導入した塗装工程



Honda S. E. 塗装

・塗装工には、従来の4コート3ベーク方式から3コート2ベーク方式※2へとショートプロセス化したHondaのたな塗装技術「Honda Smart Ecological Paint (Honda S. E. 塗装)」と、壁掛け塗装ロボットシステムを導入。これにより従来工場に比べて塗装ラインの長さを40%短縮し、CO₂排出量を40%※1低減しています。

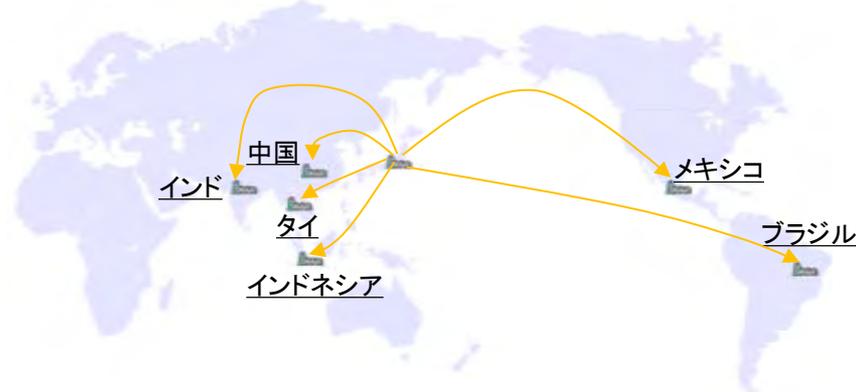
● 置換空調の導入による省エネルギー



工場内の柱の低層部分に設置された空調吹き出し口

・工場内の温められた空気が上昇する浮力を換気の駆動力として利用する「置換空調」を導入。換気に必要なエネルギーを低減するとともに、作業者がいる低層の空間だけを効率的に空調することで、空調に必要なエネルギーを従来に比べて40%低減。年間約2,360tのCO₂を低減します。

● 寄居完成車工場の生産技術をグローバルに水平展開

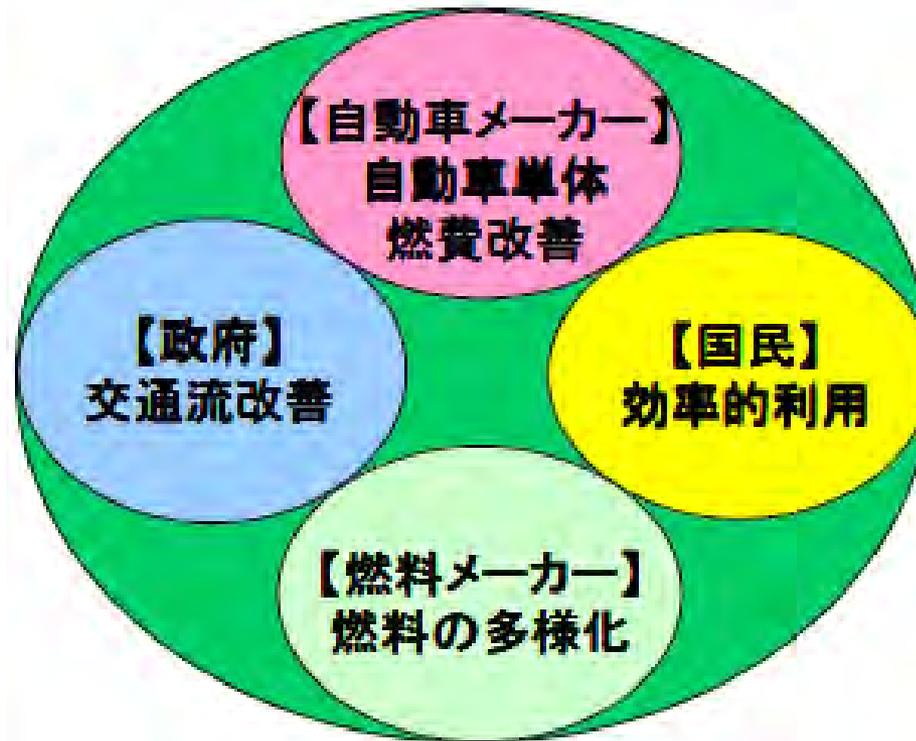


※1 日本の埼玉製作所 狭山完成車工場との比較
※2 4コート3ベーク=4回塗装して3回乾燥させる。3コート2ベーク=3回塗装して2回乾燥させる。
つまり塗装工程と乾燥工程を1回ずつ省略している

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

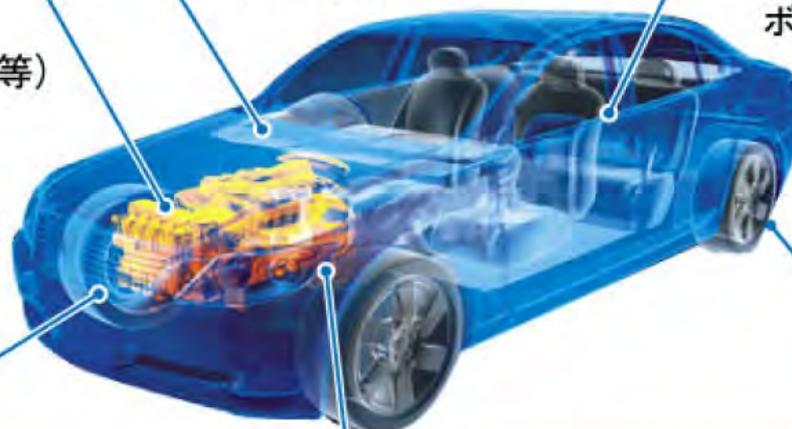
燃費率の向上
直接筒内噴射
可変機構(可変気筒、VVT等)
過給ダウンサイジング
摩擦損失の低減
ピストン&リングの摩擦低減
低摩擦エンジンオイル
可変補機駆動

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)－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



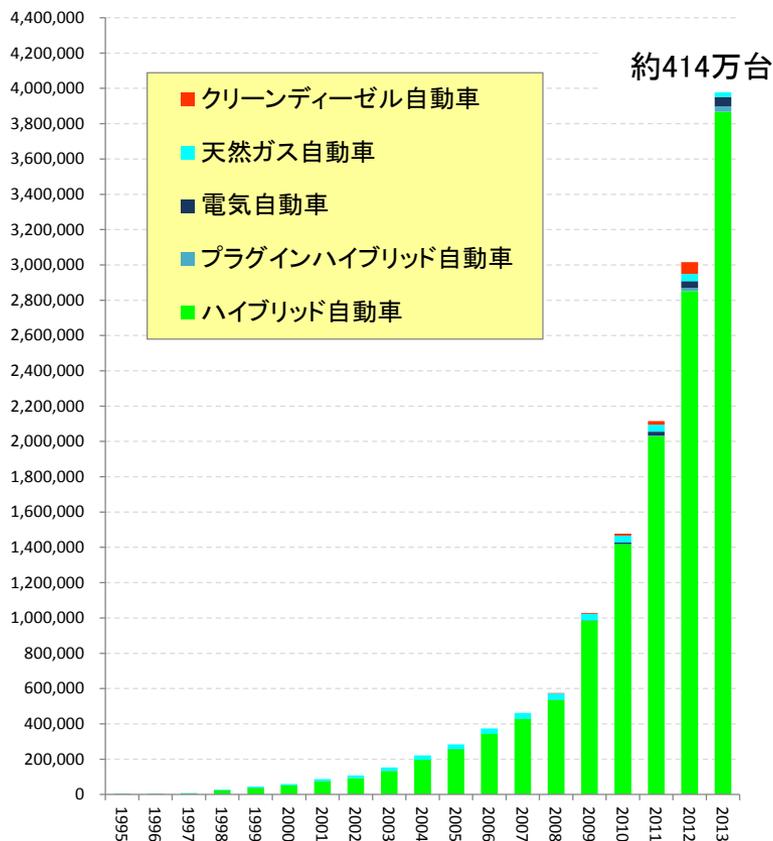
電気自動車

(1) - 1 自動車単体燃費改善

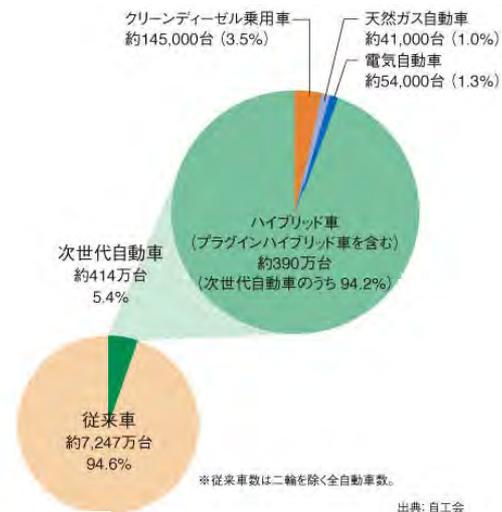
<次世代車の普及実績(国内)>

◆現在、保有台数は約414万台(推計値)。それでも、保有車の約5.4%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(2013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>

国連エコドライブ・カンファレンス(今年10月開催)



東京モーターショートークショー



【タイ】JAMAがエコドライブ普及推進、タイで講演

NNA 4月4日(金)8時30分配信

日本自動車工業会（JAMA）は3日、タイ自動車産業協会（TAIA）が開催した自動車産業セミナーで、日本のエコドライブ普及活動を紹介した。



エコドライブ普及の日本での取り組みを紹介する大野氏=3日、ノンタブリ（NNA撮影）

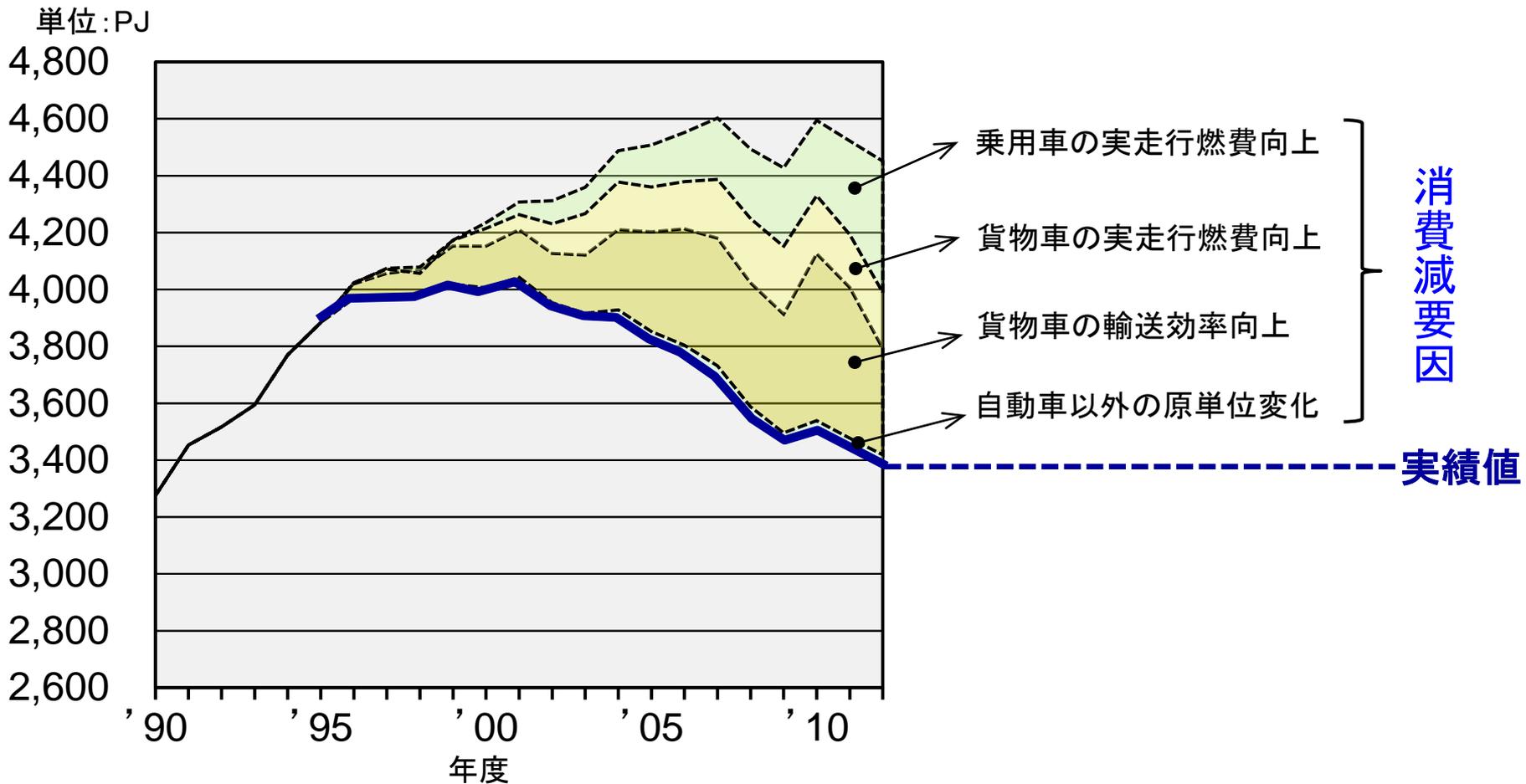
(2) 運輸部門CO₂削減の主体間連携

◆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。

対策 及び 具体的対策例		関連業界	
① 燃費 向上	エンジン 改良	・熱効率向上(直噴・リーンバーン等の燃焼方式改良、過給ダウンサイジング、可変動弁機構、ミラーサイクル) ・摩擦損失低減(低摩擦エンジンオイル、可変気筒ローカムフォロワー、ピストン&リングの摩擦低減)	自動車部品 鉄鋼 化学 電機電子
	駆動系・ 補機駆動 の改良	・運転使用域適正化(変速段数増加、CVT等) ・自動MT ・ロックアップ域拡大 ・摩擦損失低減 ・ATニュートラル制御 ・補機起動最適化(充電制御、電動PS等)	セメント ゴム 板硝子
	走行エネ 低減	・空気抵抗低減(ボデー形状改良) ・転がり抵抗低減(低ころがり抵抗 タイヤ・路面) ・車両の軽量化(材料変更・設計の工夫)	電線 石油鉱業 アルミニウム
	その他	・ハイブリッドシステム ・アイドリングストップ	ベアリング 等々
② 交通 対策 等	・ITSの推進(ETC・VICS・信号機集中制御) ・路面工事の縮減 ・ボトルネック踏切等対策 ・エコドライブ ・高速道路での大型トラックの最高速度抑制	建設 自動車部品 電機電子 等々	
③ 走行 低下 量	・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) ・公共交通機関の利用促進 ・テレワークの推進	運送事業 鉄道／バス 電気事業 電気電子 等々	
④ 自 動 車 以 外	・鉄道のエネ消費効率向上 ・航空のエネ消費効率向上 ・船のエネ消費効率向上	鉄道 定期航空 船主／航海運 電気電子 等々	

(2) - 1 運輸部門の取組み実績(主体間連携による効果)

- ◆ 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。



(3) 海外生産工場での省エネ取組事例

1. 広汽ホンダ、環境に配慮した完成車第3ラインとエンジン工場に着工

中国における四輪車生産・販売合弁会社である広汽本田汽車有限公司（広汽ホンダ）は、2013年5月、増城工場に、新たに完成車第3ラインおよびエンジン工場を着工。第3ラインは、中国における自動車メーカー最大※1の1万kWの太陽光発電システムを導入し、塗装工程ではショートプロセス高機能塗装技術を、プレス工程では高効率レーザー溶接機を採用。日本の寄居完成車工場の環境技術を水平展開した、先進的で高効率な生産ラインです。

この第3ラインは2015年に稼働予定で、年間の生産能力は12万台。将来的には24万台までの能力拡大を予定しています。

2015年の広汽ホンダの生産能力は現在の48万台から60万台に拡大。



出典先::2014ホンダ環境年次レポートグローバル編抜粋

2. グローバル生産における省エネ活動(日産)

運営面では照明や空調設備を細かく管理し、エネルギー使用量やロスが少ない操業を徹底しています。日本で先行した省エネルギー技術を世界の各工場に普及させるとともに、各国の工場が相互に学び合い、ベストプラクティスを共有しています。また、日本のほか、欧州、米国、中国に設置したNESCO*1という省エネルギー診断専門チームが、各管轄地域の工場において省エネルギー診断を実施し、昨年度は約3万7千トンのCO2排出量削減につながる対策を提案しています。

*1 NESCO: 日産の各拠点においてエネルギー診断や省エネ提案等のESCO活動をすすめる社内特別チーム。“Nissan Energy Saving Collaboration”の略。

グローバル省エネ診断チーム“NESCO”

- NESCO=Nissan Energy Saving Collaboration
- エネルギー管理と分析に精通したプロ集団である。
- 工程・設備のエネルギーを計測・解析し、エネルギーロスを明確にする。
- 発掘した省エネアイテムを工場に提案する。

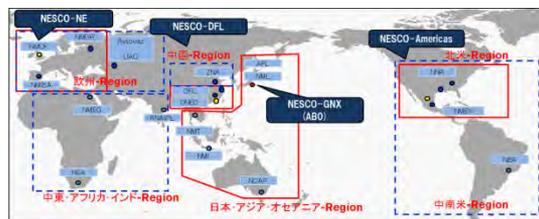


エネルギー使用量・使用用途の把握

見える化したエネルギーバランス

投入エネルギー 有効エネルギー エネルギーロス

グローバル“NESCO”の体制



チーム(国)	日産自動車				子会社				関連会社			
	GNX	横浜	横浜	熊本&いわせ	九州	愛知機械	カリフォルニア	北米	設立	2013	2013	2013
人数	10	5	3	5	3	6	4	4	4	10	5	
ランク	☆☆☆	☆☆	☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆	

“NESCO”のCO2削減実績と計画



(3) 海外生産工場での省エネ取組事例

3. 国の電力不足に対応して、省エネ部門設立、トヨタ自動車と連携して省エネ推進(南アフリカ)

南アフリカ共和国では、景気拡大で電力需要が供給とインフラ需要の予想を上回り、慢性的な電力不足によってもたらされる社会的・経済的問題に直面しています。

2010年4月、南アフリカトヨタ自動車(TSAM)は、TMCのESCO(エスコ=エネルギー・サービス・カンパニー)と同様のエネルギー削減部門、TSAM・ESCOを設立しました。新部門では電力消費量・利用を特定して予備調査を実施、ムダを発見して解決策を特定します。

年度	カイゼン実施事項	2009年度 比削減効果
2010	<ul style="list-style-type: none">•ED工場の炉のファンの循環方向を修正•プレス工場の照明を水銀灯から蛍光灯に交換•溶接工場の冷却水ポンプを3つから2つに削減•排気系工場の照明にタイマーとゾーン制御を設置•排気系工場の余剰照明の削減:合計25個を取り外す	6,676GJ
2011	<ul style="list-style-type: none">•シャーシ工場非稼働時の照明・換気ファンの自動オフ化•工場稼働時の空気圧縮機設定を最適化•週末の圧縮空気圧を削減•各ライン塗装工場のスラッジ攪拌ポンプに制御システムを導入•塗装工程でE塗装工程後の通気システムを最適化	22,623GJ



CEMを取得したTSAMエネルギー削減チーム

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) 2013年度CO₂排出量は725万t-CO₂となり、前年度に対し10万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。