



平成 14 年度 4 年夏学期 領域プロジェクトテーマ  
**自動車 LCA に基づく省エネ・温暖化対策戦略**

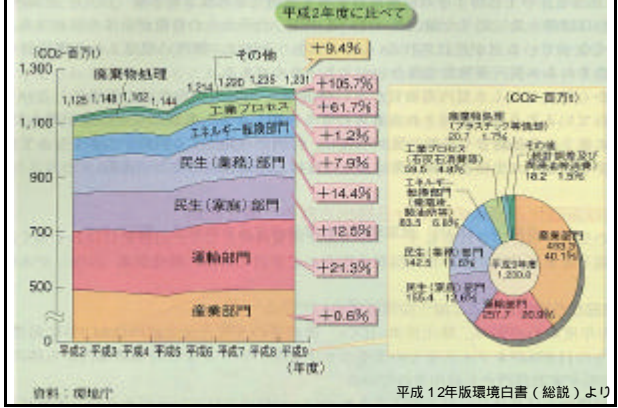
東京大学 大学院工学系研究科 環境海洋工学専攻  
 東京大学 工学部 システム創成学科 環境・材料システムコース  
 助教授 吉成 仁志、高橋 淳

キーワード：省エネ、温暖化対策、運輸部門、自動車、LCA

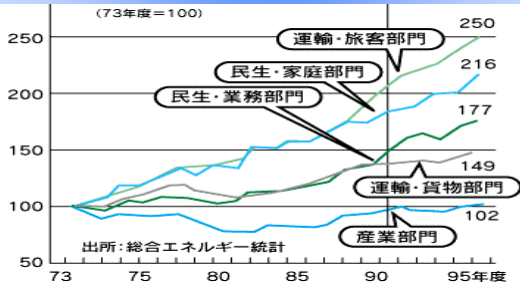
内容：日本と世界におけるエネルギー消費、温室効果ガス排出、省エネ、温暖化対策の現状を調査し、運輸部門における対策の今後の寄与の可能性を明らかにする。さらに、特に、寄与の可能性の大きな自動車について LCA 的考察を行い、その実現のために何をすべきかの戦略的提言を行う。

- Sustainable Development (持続可能な開発)
  - 豊かさから後戻りできない 単位サービスあたりの原単位を下げる
  - 豊かさの内容を考え直す エネルギー・環境面の無駄を無くす
- Equity (地域・世代を越えた公平性)
  - 公平性を考えた場合の日本の役割・産業形態は？
  - グローバル化の中での日本の役割・産業形態は？

**日本の二酸化炭素排出量の推移**



**部門別エネルギー消費の推移**

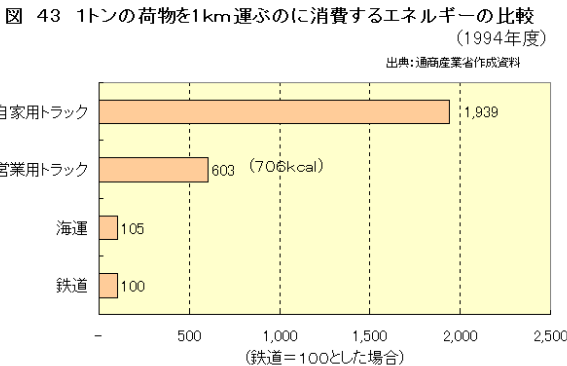


- 省エネが規制の対象や競争力となる部門では増えていない
- 産業部門、運輸(貨物)部門 自主行動計画、省エネ法
  - 一般大衆に委ねられている部門で大幅に増加している
    - 民生(業務)部門 ガイドラインが策定されつつある
    - 民生(家庭)部門、運輸(旅客)部門 優遇税制(インセンティブ期待薄)

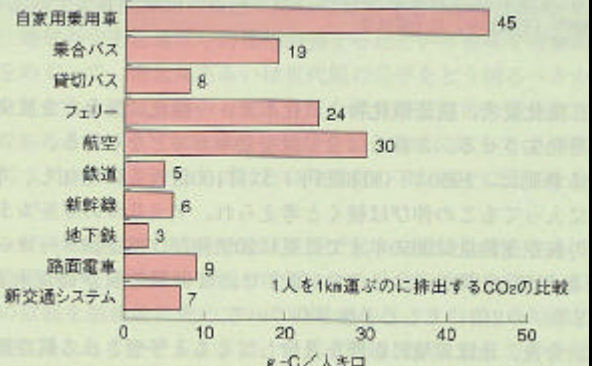
**輸送部門での省エネ・温暖化対策**

- サービスの質と量を低下させない (Sustainable Development) とすると、単位サービスあたりの原単位を下げるしかない。
- 単位サービスあたりの原単位を下げるためには：
  - より原単位の小さな輸送手段への転換：
    - 貨物部門におけるモーダルシフト(トラック輸送の鉄道・海運への転換)
    - 旅客部門における自家用車から公共交通機関利用への転換
    - 省エネ車購入時の優遇税制
  - 同じ輸送手段をより高い原単位で活用する：
    - 渋滞の緩和(ETC, ITSなど)
    - 長時間停車時のアイドリングをやめる
  - 輸送手段自体の原単位低下(=燃費向上)
    - 推進形態の変更(ハイブリッド車、燃料電池車)
    - 車体軽量化(ハイブリッド、アルミ、カーボン、プラスチック、複合材料)
    - 空力抵抗低減

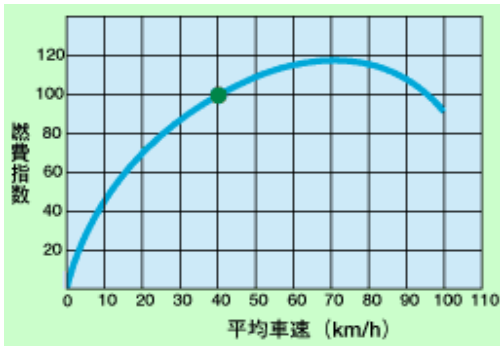
**運輸(貨物)部門：輸送機関別に見た二酸化炭素排出原単位**



**運輸(旅客)部門：輸送機関別に見た二酸化炭素排出原単位**

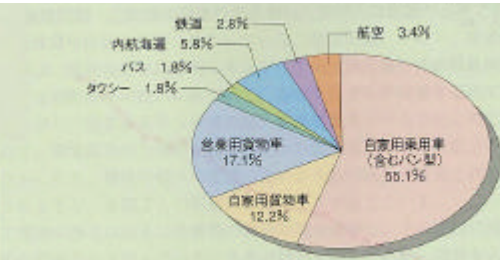


## 平均車速と燃費



出典：(社)日本自動車工業会

## 輸送機関別に見た二酸化炭素排出量の割合（1997年度）

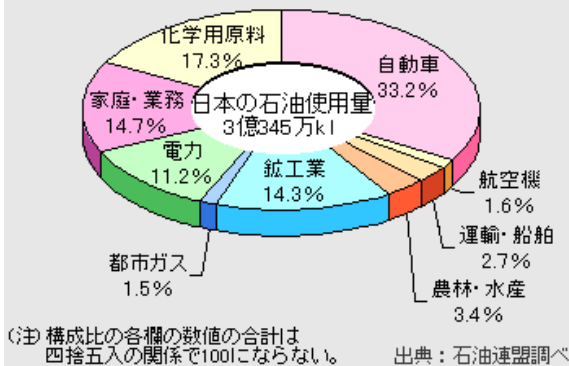


資料：運輸省

平成12年版環境白書（総説）より

## 日本の石油の用途

(1996年度)



## 日米の石油使用量とCO2排出量の比較

世界の石油生産量 = 約 35 億 kL / 年

・ 確認可採量 = 約 1620 億 kL 可採年数 = 約 45 年

	日	米
石油使用量	3.00億 kL / 年	10 億 kL / 年
うち輸送部門	1.13億 kL / 年 (37.5%)	6.6億 kL / 年 (66%)
自動車	1.00億 kL / 年 (33.2%)	6.6億 kL / 年 (66%)
航空機	0.05億 kL / 年 (1.6%)	Neg.
船舶	0.08億 kL / 年 (2.7%)	Neg.

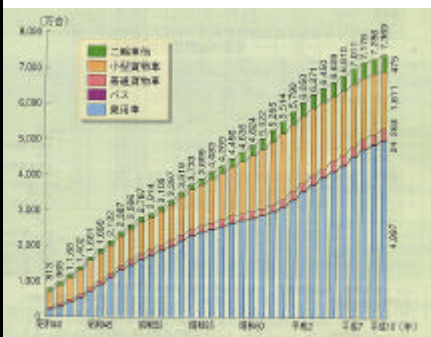
世界のエネルギー関連GHG排出量（炭素換算）= 約 60 億トン / 年（一人約1トン / 年）

	日	米
GHG排出量	3.00 億トン / 年 (一人約2.5トン / 年)	14 億トン / 年 (一人約5.2トン / 年)
うち輸送部門	0.71 億トン / 年 (24%)	3.5 億トン / 年 (25%)
自動車	0.61 億トン / 年 (20%)	3.5 億トン / 年 (25%)
航空機	0.024 億トン / 年 (0.8%)	Neg.
船舶	0.042 億トン / 年 (1.4%)	Neg.

気候変動枠組み条約における日本の公約（GHGの人為的排出量を1990年レベルの6%減）

- 1990年のGHG排出量 = 3.34億トン / 年
- 2010年のGHG排出量 = 3.14億トン / 年以下（1990年レベルから0.2億トン / 年(6%)の削減）
- 1999年のGHG排出量 = 3.56億トン / 年（2010年までに0.42億トン / 年(13%相当)の削減必要）

## 日本の自動車保有台数の推移



世界では8.5億台

60億人で割ると  
7人で1台

実は、先進国平均は  
2人で1台

・・・20億人しか車  
を使っていない

今後、中国、インド  
等での車の普及を考  
えると、自動車の排  
出CO2対策が世界的  
に重要であること  
は自明

平成12年版環境白書（各論）より

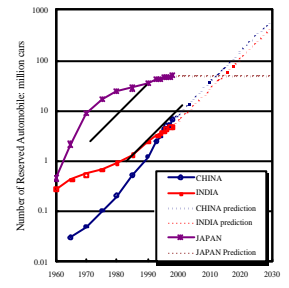
## 中国・インドにおける乗用車普及を想定した 世界の乗用車保有台数の推定

number of automobile in 1998 [million cars]				
	CHINA	INDIA	JAPAN	WORLD
reserve	6.6	4.8	50	520

CHINA: depend on production rate 15.3% increase  
INDIA: depend on production rate 15.3% increase

number of automobile in 2030 [million cars]				
	CHINA	INDIA	JAPAN	WORLD
reserve	623	459	50	1602

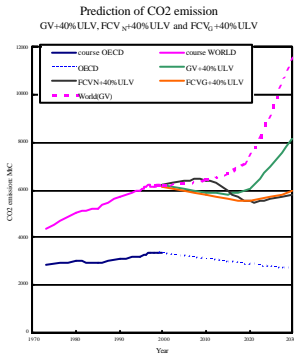
Prediction of Reserved Automobiles  
in CHINA and INDIA  
Scenario [3]



中国・インドの保有台数増加率を現状維持（15.3%）と仮定

- 2013~2015年に保有台数が日本と同じになる
- 2030年ごろまで増えつづけ、現在の先進国並（2.5人に1台）となりその後安定化する

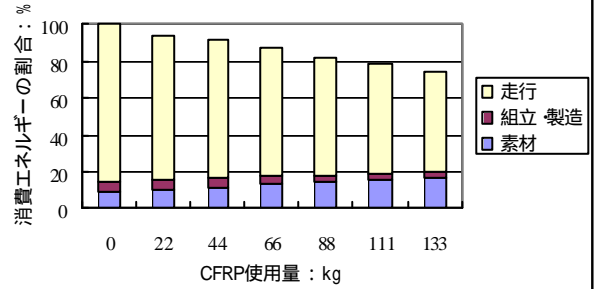
## 世界の温暖化対策・省エネルギー対策としての超軽量CFRP車の効果 (削減ポテンシャルと提言)



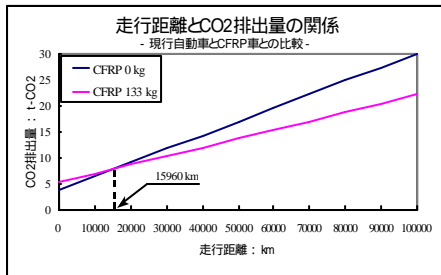
- = シミュレーションの前提 =
- GV +40%ULV 2005年導入
  - FCV<sub>v</sub>+40%ULV 2007年導入
  - FCV<sub>v</sub>+40%ULV 2010年導入
- = 結論 =
- 無対策の場合、先進国のGHS削減努力は2020年頃から非常にむなしいものになる。
  - 逆に考えると、中国インドのモータリゼーションの脅威は(気候変動の見地からは)2015年頃までは大きな心配事ではない。
- = 提言 =
- 量産車の燃料電池車化と超軽量化技術は先進国において(当面京都議定書の目標達成を念頭において)早期確立を目指す。
  - 産業競争力・空洞化対策
  - 技術適用車の中国インドへの導入は2015~2020年を目標として、インフラの現地展開などの戦略を考える。
  - 利益をどう国内にフィードバックするか

## CFRP導入量によるLC消費エネルギーの変化

現段階のCFRP製造原単位(460MJ/kg)でも  
素材製造 + 組立 + 走行の消費エネルギーは減少



## CFRP車のLCA



長く乗るほど地球に優しい

- CFRPの高い耐久性を活かした車の運用システムを考えるべき
- 非破壊的余寿命評価・補修技術(材料寿命を使い切る)
  - ITを活用したメンテナンス(安全性・快適性の保障)
  - 推進系・摩擦系の改善技術をバージョンアップ可能とする