



26, April, 2002  
Jun TAKAHASHI

## Environmental Policy in Non-Industrial Sector

- Civil Sector
- Transport Sector

- 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？

## 地球温暖化(に起因する気候変動)問題・エネルギー問題

IPCCによる気候変動予測(2001年3月:第3次評価報告書)

- 6つのシナリオ(経済志向か環境志向か、地球主義志向か地域主義志向か)
- 2100年までに1.4~5.8の平均気温上昇、9~88cmの海面水位上昇

IPCC

UNFCCC-COPでの国際条約(1997年12月京都議定書採択、2002年発効の見通し)

- 気候変動問題への効果は十分とは考えられないが、国際的行動の貴重な第一歩
- 日本は2008~2012年の平均で温室効果ガス(1990年の94%まで削減)
- 排出量の計算ルールや目標達成手段の合意がなかなか得られなかったが、COP7(2001年11月)で概ね合意され、2002年に米国抜きで発効する見通し

COP

CO2排出量

炭素循環

国際的エネルギー問題

- 化石エネルギー高騰の可能性
  - 可採年数(石油40数年、石炭200数十年、天然ガス60数年)半減必至
  - 石油価格は2015年頃から上昇し始めるという予測も
- 自然エネルギー(太陽光、風力)コストの低下に加え、地球温暖化対策も後押しして、水素エネルギー社会までのソフトランディング戦略を各国が検討開始

化石エネルギー資源需給予測

次

## 2. 地球温暖化防止に向けた国際交渉の経緯

### A. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)

#### (1) 経緯

1988年、国際的に気候変動に関する科学的知見を取りまとめるためIPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change: 気候変動に関する政府間パネル)が、設立された。IPCCは、90年に最初の評価報告書を発表し、当時の最新の知見に基づいて、地球温暖化による将来の地球の気温や海面の上昇の程度を予想した。

(その後、95年に第2次評価報告書が発表され、現在、第3次評価報告書の2001年後半の完成に向けて、各作業部会(WG) <注>において、「第3次評価報告書」の執筆作業が行われており、その動きをフォロー。なお、我が国からは、故清水克男(財)地球産業文化研究所専務理事のあとを継いで、98年9月から谷口富裕東大工学部客員教授がIPCC副議長を務めている。)

<注>第1作業部会: 気候変動に関する科学的知見の評価

第2作業部会: 地球温暖化が環境・社会に与える影響

第3作業部会: 気候変動への対応戦略

#### (2) IPCC第2次評価報告書の概要

##### ①地球温暖化は生じているか

「地球表面の平均温度は19世紀 終わりより0.3~0.6℃上昇したが、この変化は、その全部を気候系の自然変動によるものとは考えにくい。地球の平均地上気温の変化と、地理的、季節的及び 垂直方向の温度変化パターンの変化に関する証拠を比較検討すると、地球の気候に、 対する検出可能な人間の影響が示唆される。」とされている。

##### ②懸念される悪影響の例

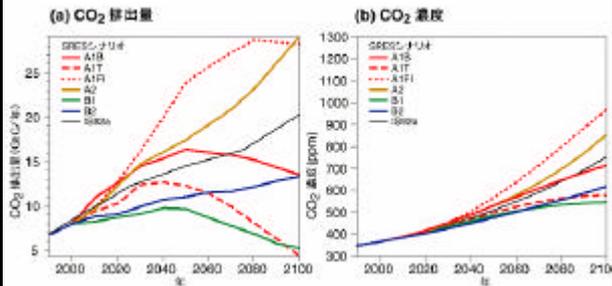
- 1) 生態系(植生)
  - 地球の全植生面積1/3で、現在生えている植物種の生育が困難になる。
  - 植生の変化による森林損壊で大量の二酸化炭素放出の可能性
- 2) 水循環
  - 降雨と蒸発が盛んになり、洪水や干ばつを激化させる可能性。
- 3) 食料生産
  - 食料の増産地域・減産地域が生じ、格差が増大。
- 4) 洪水・高潮
  - 海面が1m上昇した場合、マーシャル諸島の一部で80%、バングラデシュで17.5%、オランダで6%の土地が没没。
- 5) 健康影響
  - マラリア、黄熱病、ウイルス性脳炎等が増加。
- 6) 台風等
  - 異常高温、洪水や干ばつの増加など危険な兆候。

## IPCCの予測における想定シナリオ

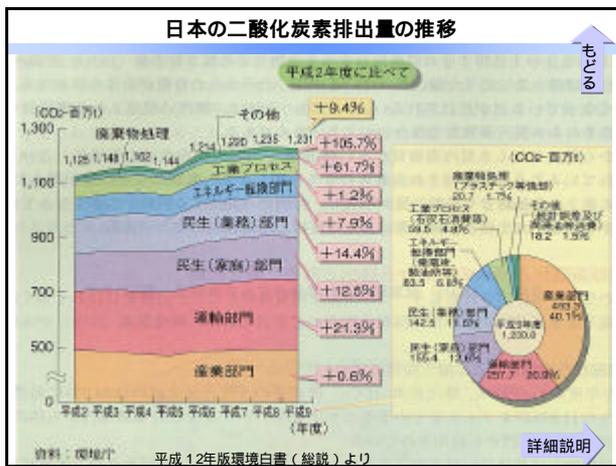
(SRES: Special Report on Emission Scenarios)

- IPCCではA1,A2,B1,B2の4つのシナリオ(より細かくは、A1が3つに分かれていて、合計6つのシナリオ)が設定され、それぞれにおける気候変動を予測している。
- 経済志向(A) (B)環境志向
- 地球主義志向(1) (2)地域主義志向
- A1シナリオファミリーは、エネルギーシステムにおける技術革新の選択肢の異なる三つのグループに分かれる。
  - 化石エネルギー源重視(A1FI)
  - 非化石エネルギー源重視(A1T)
  - 全てのエネルギー源のバランス重視(A1B)

## IPCCによる予測結果(第3次:2001年3月)



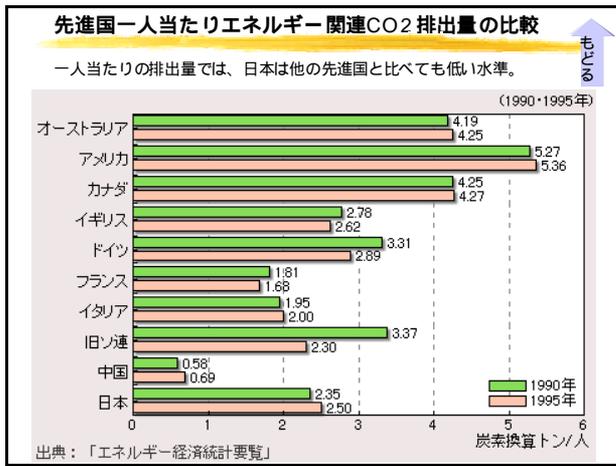




### 一人あたりのCO2排出量と炭素税

(覚えておくと便利な概算値)

- エネルギー関連CO2排出量(炭素換算)
  - 世界で約60億トン/年(一人約1トン/年)
  - 日本で約3億トン/年(一人約2.5トン/年)
- 炭素税・・・その是非、効果の有無は別にして・・・
  - 既に北西ヨーロッパ諸国では導入済み
  - 千円～2万円/炭素1トン
  - 仮に我が国で、3千円/炭素1トンとすると約9千億円の税収
  - これは科学技術関連予算と同等
  - これを温暖化対策特別会計とすると短期効果有りと試算されている
  - 仮に我が国で、3万円/炭素1トンとすると約9兆円の税収
  - これは5%の消費税と同等の税収(2000年度国家予算は85兆円)
  - ただし、一般会計に繰り込んでしまうと、短期効果は小さい



### 炭素循環と温暖化に関する諸量

CO2換算44トン=炭素換算12トン

地球表層における炭素原子の存在量(単位:炭素換算)

大気中: 7000億トン(産業革命前は4000億トン)

陸上: 20000億トン

海中: 40000億トン

【化石資源が大気中に出る前は、長い年月をかけてこの程度の比率に落ち着いていたが、(海への炭素の移行には時間がかかるため)化石資源の燃焼などにより大気中にCO2が急激に貯まって行っているのが現状。】

現在の世界の年間CO2排出量(単位:炭素換算)=70億トン

このうち、化石資源によるものが60億トン(一人平均1トン)

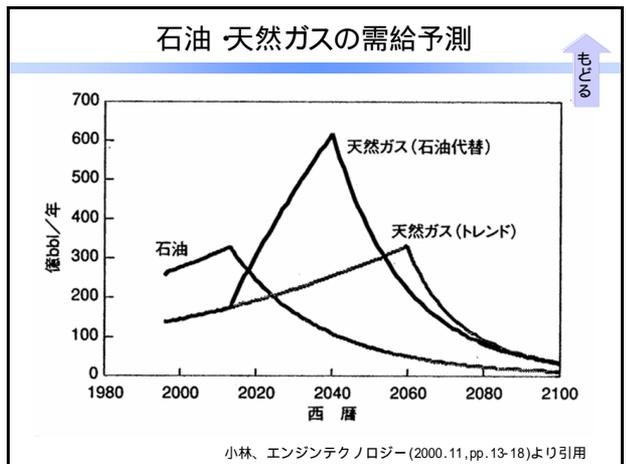
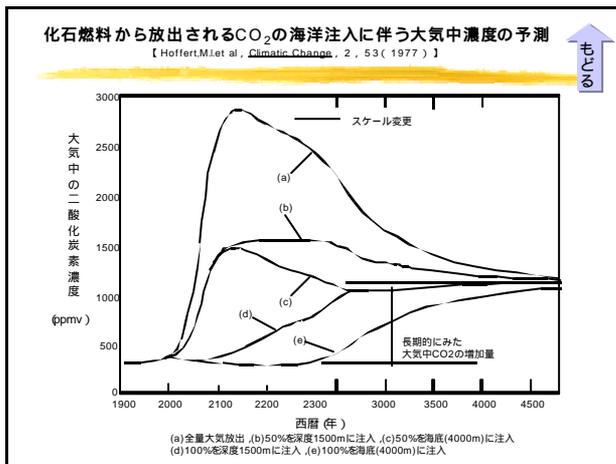
日本は年間3億トンの化石資源を消費しているので、日本人は一人2.4トン

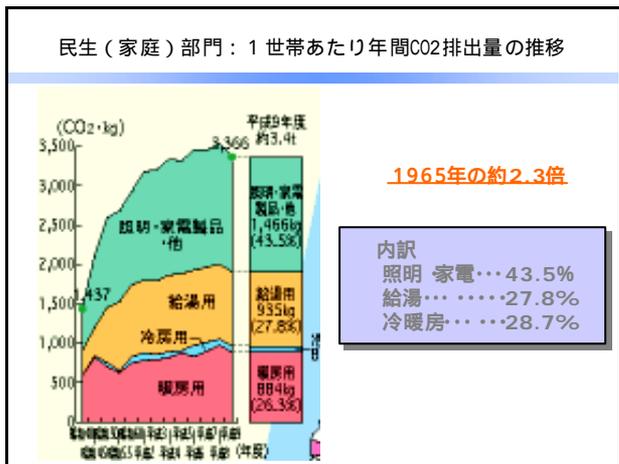
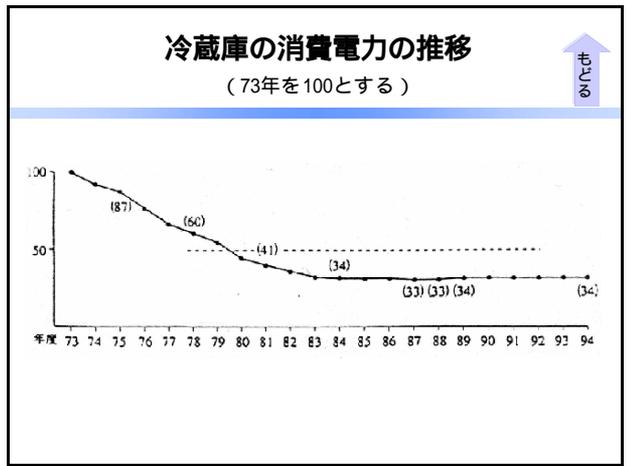
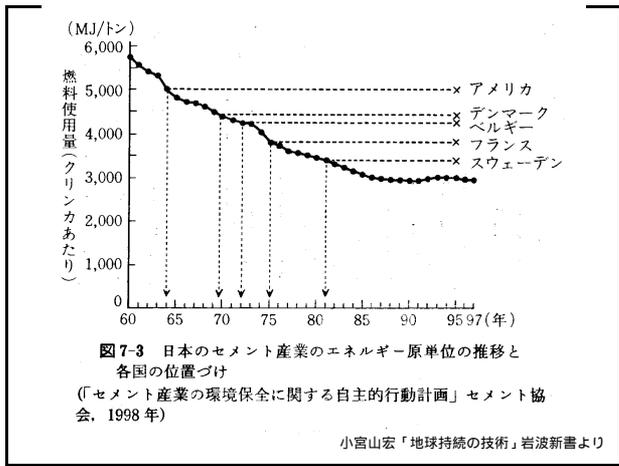
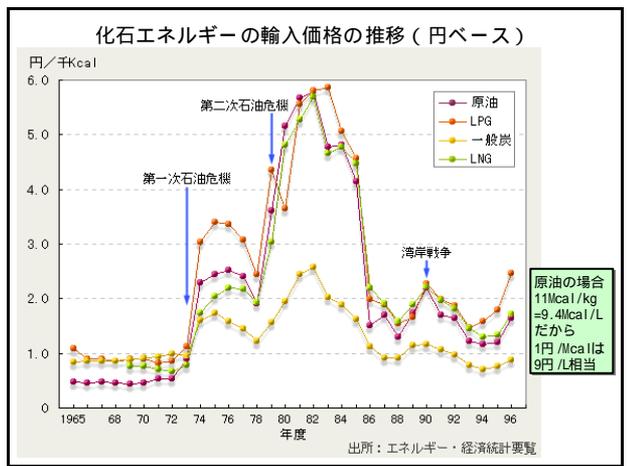
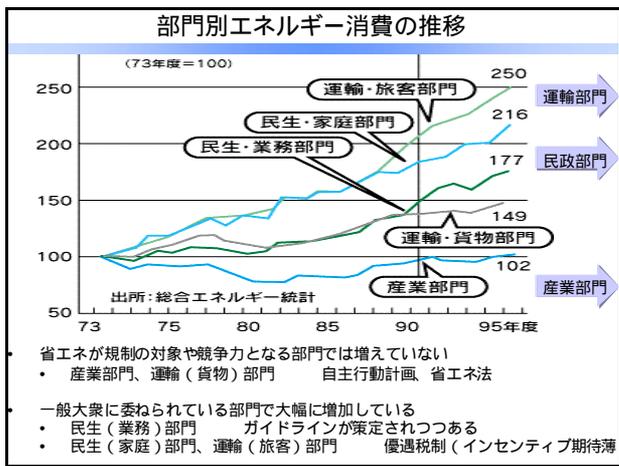
排出された70億トンの行き先

大気中: 3.5億トン(7000億トンの0.5%)

陸上: 1.2億トン(20000億トンの0.06%)

海中: 2.3億トン(40000億トンの0.006%)





### 一人ひとりの地球温暖化対策

環境省

家庭で以下の取組みを行うと、我が国の温室効果ガス排出量（1990年）を2.8%削減できる。

取組みの例	一人暮らしの年間削減CO <sub>2</sub> 排出量 (kg)	一人暮らしの年間削減CO <sub>2</sub> 排出量に相当する削減率 (%)	一人暮らしの年間削減CO <sub>2</sub> 排出量に相当する削減率 (%)	備考
1 冷暖房の温度を1℃高く、暖房の温度を1℃低く設定する	約11kg/年	0.3%	約22,000円/年	カーテンを利用して太陽光の直射を調整したり、着るものを工夫することで、冷暖房に頼らないで過ごせる。冷暖房の稼働時間が減少する。
2 毎日1時間30分の車の運転をひかえる	約18kg/年	0.5%	約36,000円/年	徒歩や自転車で通勤・通学、自転車を利用する。少ない距離を歩かせる。
3 1日5分程度のアイドリングストップを行う	約8kg/年	0.2%	約16,000円/年	駐車や長時間停車するときはエンジンを切る。大気汚染の原因の削減にもつながる。
4 冷蔵庫を20℃程度に設定する	約17kg/年	0.5%	約34,000円/年	夏場や冬場は室温に近い温度に設定する。大気汚染の原因の削減にもつながる。
5 ジャケット1日1回洗濯を洗濯機で洗う	約11kg/年	0.3%	約22,000円/年	手洗いや、湯のみを絞る。洗濯機で洗うよりも少ない水で洗う。
6 風呂の湯を残り湯に使いまわす	約11kg/年	0.3%	約22,000円/年	手洗いや、湯のみを絞る。洗濯機で洗うよりも少ない水で洗う。
7 ジャケットの乾燥を止める	約11kg/年	0.3%	約22,000円/年	乾燥機を利用する。乾燥機は電気を多く消費する。乾燥機を利用する場合は、乾燥機を乾燥機に設定する。
8 暖房が引け部屋で暖かくなり、暖房の稼働を2割減らす	約28kg/年	0.8%	約56,000円/年	暖房の稼働を減らすことで、暖房も削減が必要になる。
9 古い冷蔵庫を持ち歩き、省エネ型の冷蔵庫を2割減らす	約13kg/年	0.4%	約26,000円/年	省エネ型冷蔵庫に買い替えることで、冷暖房も削減が必要になる。
10 テレビ番組を録画し、1日1時間テレビ利用を減らす	約13kg/年	0.4%	約26,000円/年	録画した番組を1日1時間だけ見るとして、テレビの稼働時間を減らす。
合計	約107kg/年	3.2%	約214,000円/年	

我が国全体での効果 約147万トン/年 我が国の温室効果ガス排出量（1990年）を2.8%削減。

見やすいところに貼って、できるものから取り組んでみましょう。

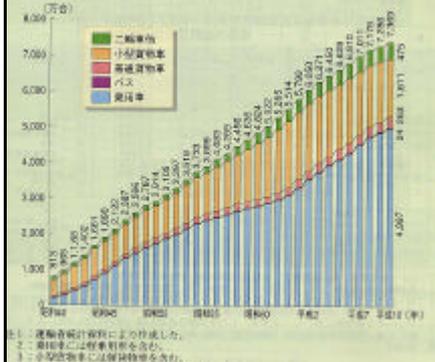
環境省ホームページ（家庭でできる温暖化対策）より  
<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/katei.html>

## 電気代について

↑  
円/kWh

- 日本の電気代
  - 基本料金： 780円 (30A契約の場合)
  - 電力量料金： 約 20円/kWh 16.41円/kWh ( ~ 120kWh )  
21.78円/kWh ( 120 ~ 300kWh )  
23.85円/kWh ( 300kWh以上 )
- 電気器具の消費電力量
  - 冷蔵庫 約 100W × 24h × 30日 = 72 kWh (約 1440円) /月
  - テレビ 約 100W × 6h × 30日 = 18 kWh (約 360円) /月
  - テレビ (待機時) 約 1W × 24h × 30日 = 0.72kWh (約 14円) /月
  - ビデオ 約 20W × 2h × 30日 = 1.2 kWh (約 24円) /月
  - ビデオ (待機時) 約 5W × 24h × 30日 = 3.6 kWh (約 72円) /月
  - エアコン 約 1000W × 6h × 30日 = 180 kWh (約 3600円) /月
- 家電業界の省エネ技術
  - 冷蔵庫、エアコン、ビデオの待機電力の省エネ対策が優先

## 日本の自動車保有台数の推移



世界では8.5億台  
(乗用車は5.2億台)  
60億人で割ると  
7人で1台  
(乗用車は12人で1台)

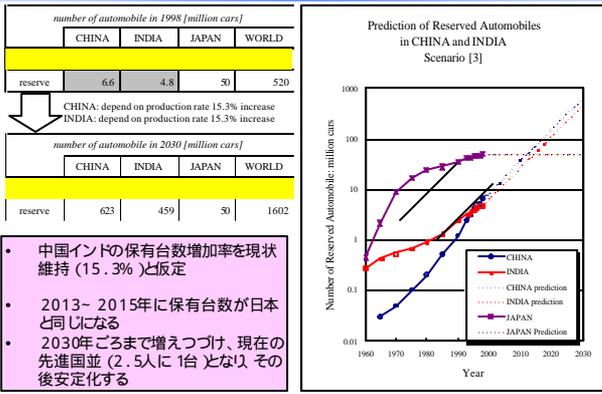
先進国平均は2人で1台  
(乗用車は2.5人で1台)

・・・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CO<sub>2</sub>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



## 輸送部門での省エネ・温暖化対策

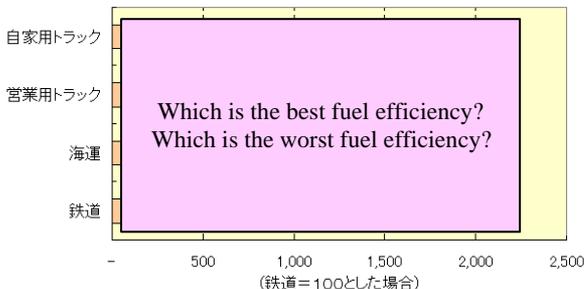
- サービスの質と量を低下させない (Sustainable Development) とすると、単位サービスあたりの原単位を下げるしかない。
- 単位サービスあたりの原単位を下げるためには：
  - より原単位の小さな輸送手段への転換：
    - 貨物部門におけるモーダルシフト (トラック輸送の鉄道・海運への転換)
    - 旅客部門における自家用車から公共交通機関利用への転換
    - 省エネ車購入時の優遇税制
  - 同じ輸送手段をより高い原単位で活用する：
    - 渋滞の緩和 (ETC, ITSなど)
    - 長時間停車時のアイドリングをやめる
  - 輸送手段自体の原単位低下 (= 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 (Al材、FRP、CFRP、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

↑  
円/kWh

図 43 1トンの荷物を1km運ぶのに消費するエネルギーの比較 (1994年度)

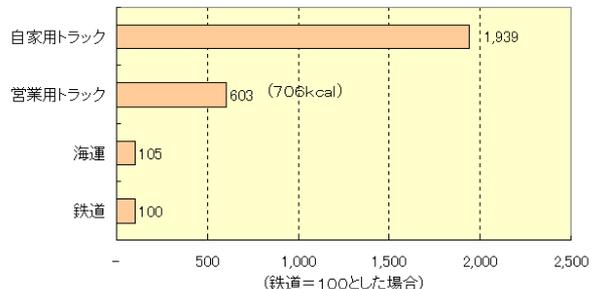
出典：通商産業省作成資料

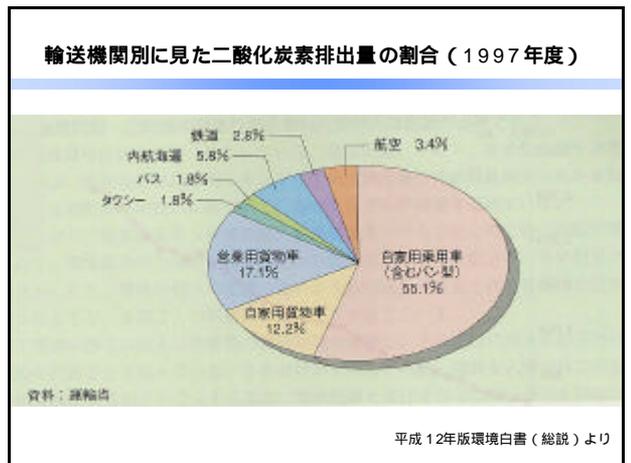
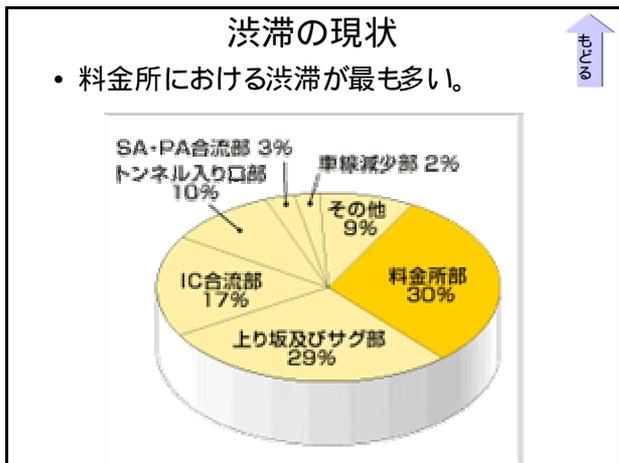
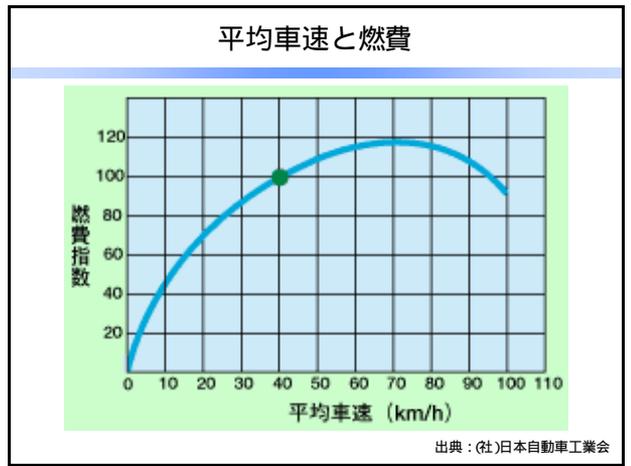
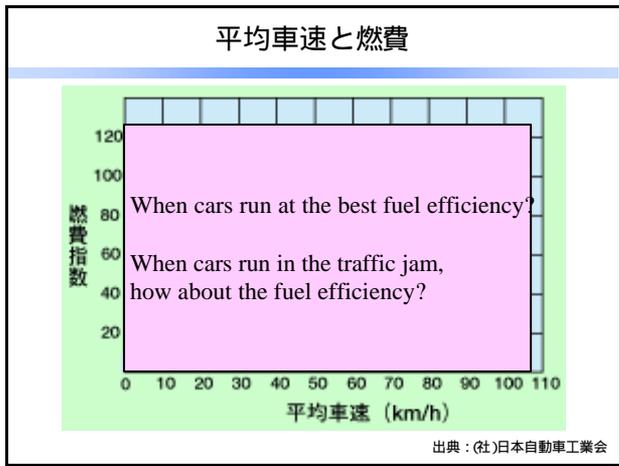
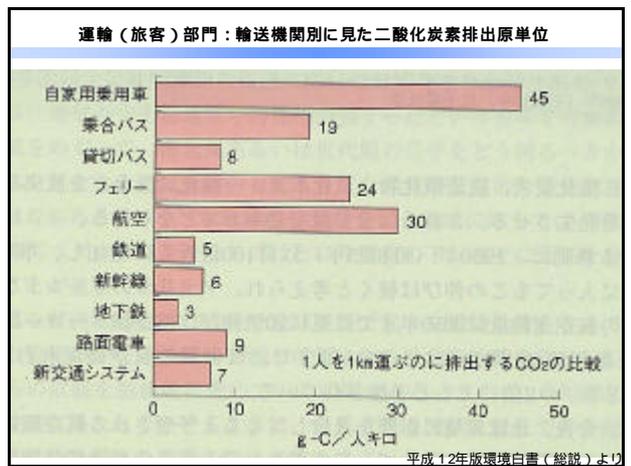
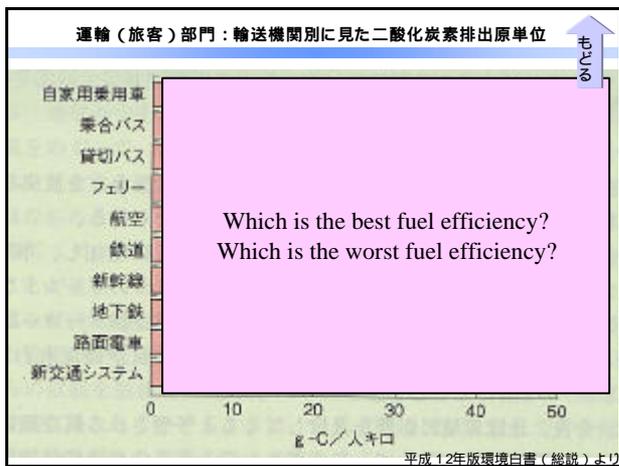


## 運輸(貨物)部門：輸送機関別に見た二酸化炭素排出原単位

図 43 1トンの荷物を1km運ぶのに消費するエネルギーの比較 (1994年度)

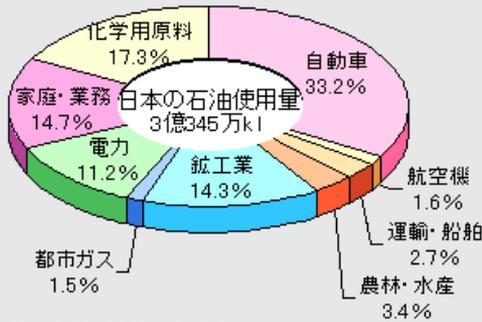
出典：通商産業省作成資料





# 日本の石油の用途

(1996年度)



(注) 構成比の各欄の数値の合計は四捨五入の関係で100にならない。

出典：石油連盟調べ

# 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 1 6 2 0 億 kL 可採年数 = 約 4 5 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 6 0 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.

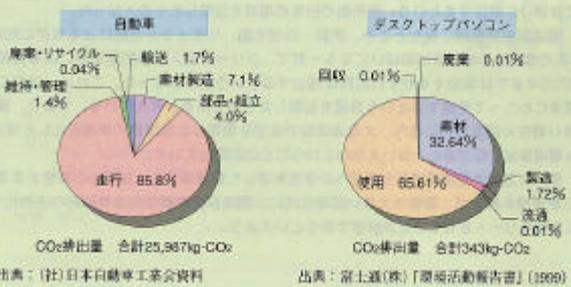
気候変動枠組み条約における日本の公約 (GHGの人為的排出量を1990年レベルの6%減)

• 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)

# 製品のライフサイクルでの二酸化炭素排出量の例



出典：富士通(株)「環境活動報告書」(1999)

平成 12 年版環境白書 (総説) より

# 自動車における抵抗

- ころがり抵抗 ..... タイヤ、地面の状態、車体重量による
- 空力抵抗 ..... 車体前面形状、運転速度による
- ミッションの摩擦など

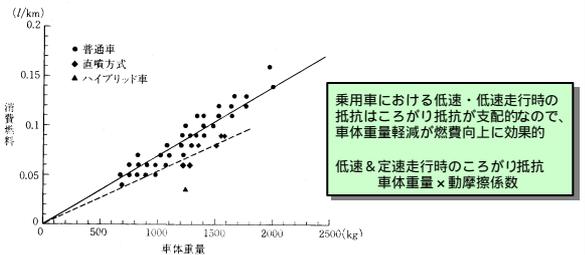


図 4-2 自動車 1 km 走行に必要な燃料量 (自動車ガイドブック 1998-1999) 自動車工業振興会、のデータをもとに作成) 小宮山宏「地球持続の技術」岩波新書より

# 国内の温暖化対策・省エネルギー対策としての超軽量CFRP車の効果 (ポテンシャル = 可能性としての最大値)

- 国内のGHG排出内訳 (1999年の国内CO2換算排出量は334MtC)
  - 産業 : 41% (1999年138MtC、76年比90年比とも横這い)
  - 民生 : 26% (1999年88MtC、76年比66%増、90年比17%増)
  - 運輸 : 21% (1999年71MtC、76年比87%増、90年比24%増)
- 民生 (特に家庭) 部門・運輸 (特に旅客) 部門は増え続けている 対策により大幅削減の余地有
- 運輸部門排出量中自動車 が88%を占める
  - 乗用車だけで運輸部門の約半分、日本の約 1 割
  - 乗用車の燃費が2倍になれば国内のCO2排出量約 5 %削減
  - 自動車全体の燃費が2倍になれば国内のCO2排出量約10%削減
- 国内の石油使用量内訳 (約3億klの使用量のうち自動車で約1億kl使用)
  - 乗用車の燃費が2倍になれば国内の石油使用量約 9 %削減
  - 自動車全体の燃費が2倍になれば国内の石油使用量約17%削減