

2030年までの 中国モータリゼーションの予測、 省エネルギーと石油代替の可能性 について

日本エネルギー経済研究所

計量分析ユニット 主任研究員 しん ちゅうげん 沈中元

06年7月10日(月)

報告内容

➤ 1、モータリゼーションの予測

- 普及現状
- 予測手法
- 予測結果
- まとめ

➤ 2、省エネルギーの可能性

- 燃費の現状
- 技術進歩による改善
- 構造変化による改善
- まとめ

➤ 3、石油代替の可能性

- 政策・法令と政府の態度
- 代替燃料の普及現状
- 代替燃料の総合評価
- まとめ

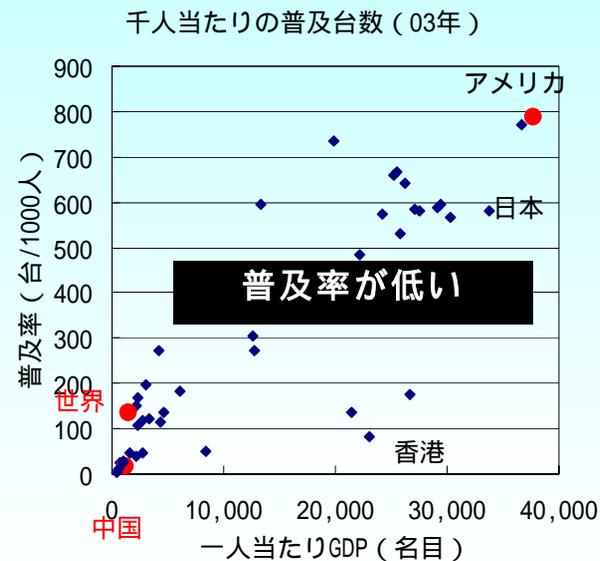
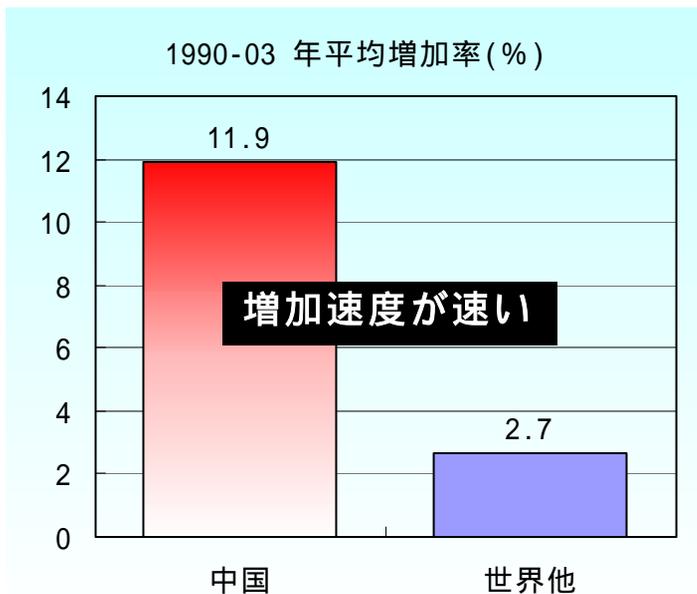
第1部の報告内容

- モータリゼーションの予測
 - 普及現状
 - 予測手法
 - 予測結果
 - まとめ

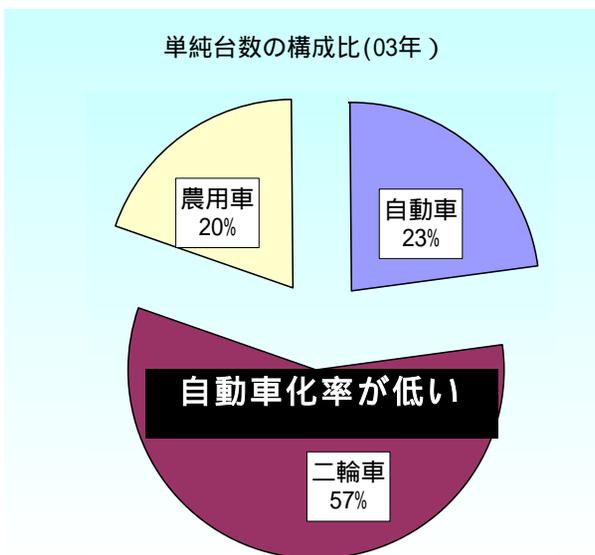
下記の論文にて詳細を参照されたい。

沈中元(06年)、「所得分布曲線を利用した中国のモータリゼーションの予測」
当研究所のウェブサイトか、「エネルギー経済」(06年06月号)

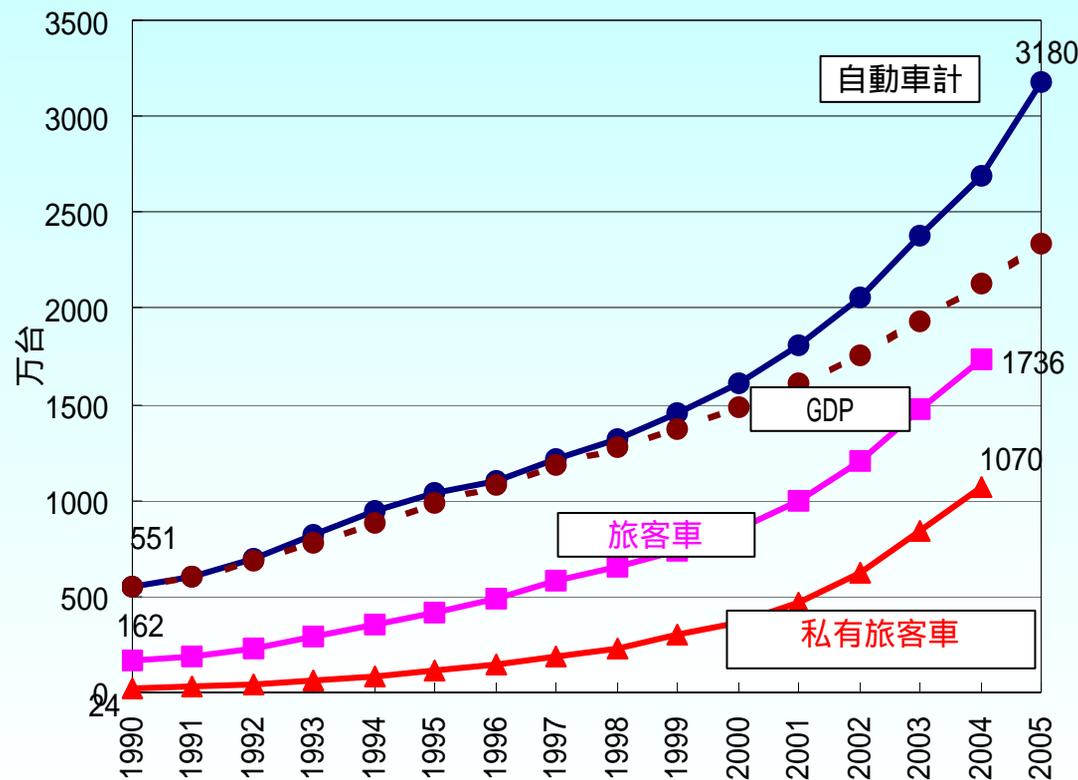
中国モータリゼーションの3大特徴



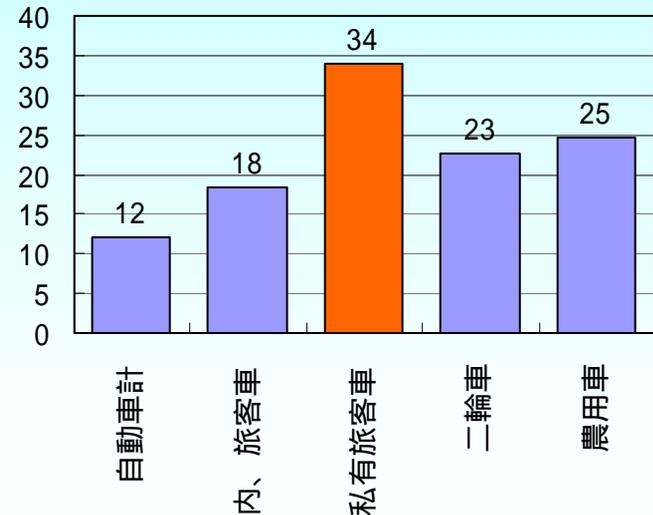
- ◆ 特徴1: 増加速度が速い。世界他の4倍以上
 - 05年生産は571万台、ドイツに次ぐ世界第4位
 - 05年販売は592万台、米国に次ぐ世界第2位
- ◆ 特徴2: 普及率が低い。05年千人当たり24台
- ◆ 特徴3: 自動車化率が低い。03年23%。



各種自動車の増加スピード



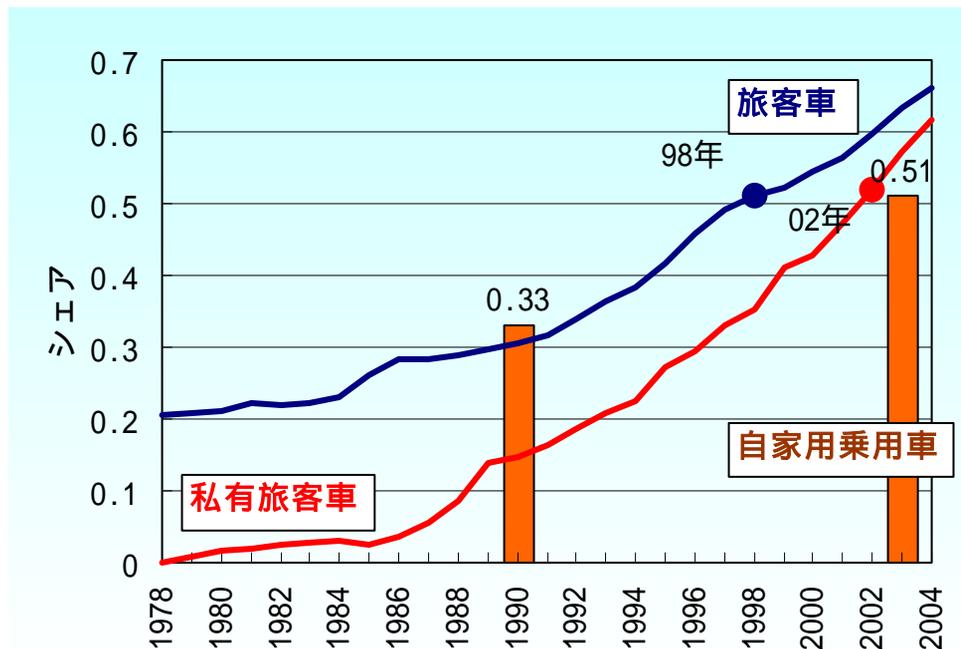
1990-04 年平均増加率 (%)



注: 90年GDP=551とする

- ◆ 90～05年、自動車保有台数は**6**倍増。
 - そのうち、「旅客車」は**11**倍増(90～04年)。
 - ◆ さらにそのうち、私有旅客車は**45**倍(90～04年)

勢力を伸ばす自家用乗用車



◆ 旅客車

- 85年まで2割程度。以後急増(合併企業と3大生産基地)。98年に50%突破。

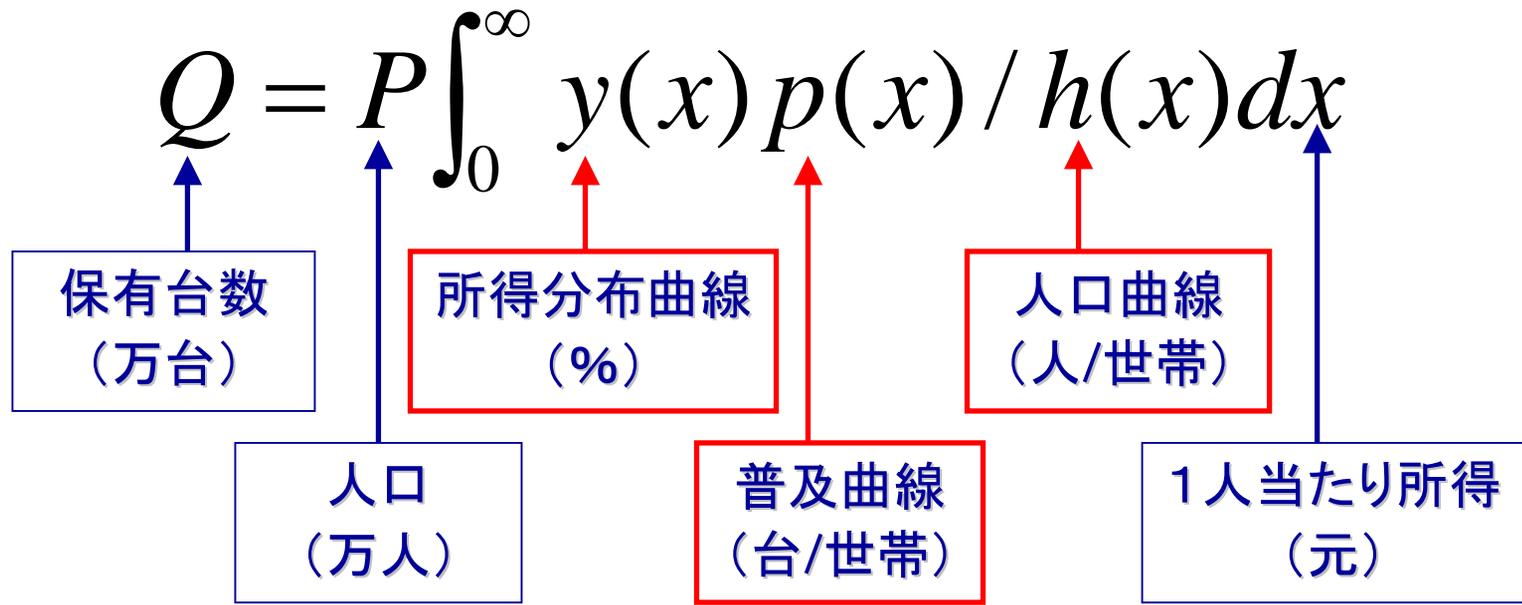
◆ 「私有旅客車」

- 85年まで2%程度。以後急増(政策転換)。02年に50%突破。

◆ 「自家用乗用車」

- 03年に50%突破(促進政策)。

自家用乗用車の予測手法



- ◆ 所得分布曲線を利用した予測手法。
- ◆ 理論上、予測式は厳密に成立する。
- ◆ 予測精度は3曲線の定式化に依存する。

定式化: 所得分布曲線

$$y(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma x}} \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma^2} (\log x - u)^2\right\}$$

ただし

$$\alpha = \exp\left(\mu + \frac{1}{2}\sigma^2\right)$$

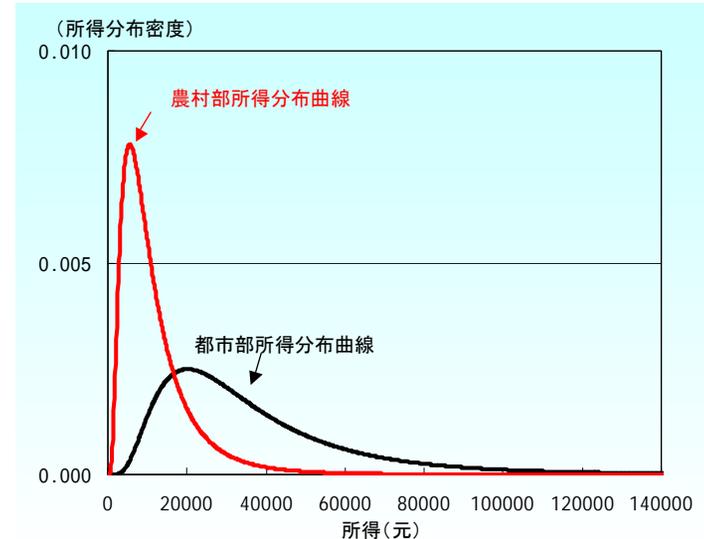
平均所得

$$G = 2F\left(\frac{\sigma}{\sqrt{2}} \mid 0,1\right) - 1$$

ジニ係数

標準正規分布曲線の密度関数
 $\sigma/\sqrt{2}$ までの累積値。

- ◆ 所得分布曲線 → 対数正規分布曲線。
- ◆ 現実を反映できる。(多数実証論文)
- ◆ 2つのパラメータで一意的に決定。
- ◆ データは入手しやすい。

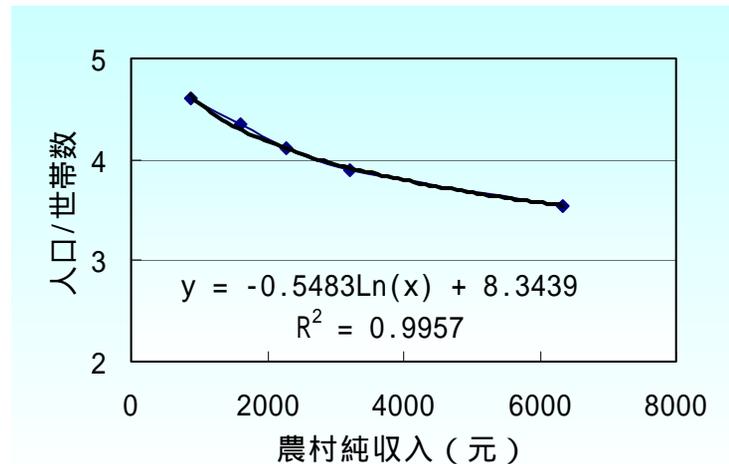
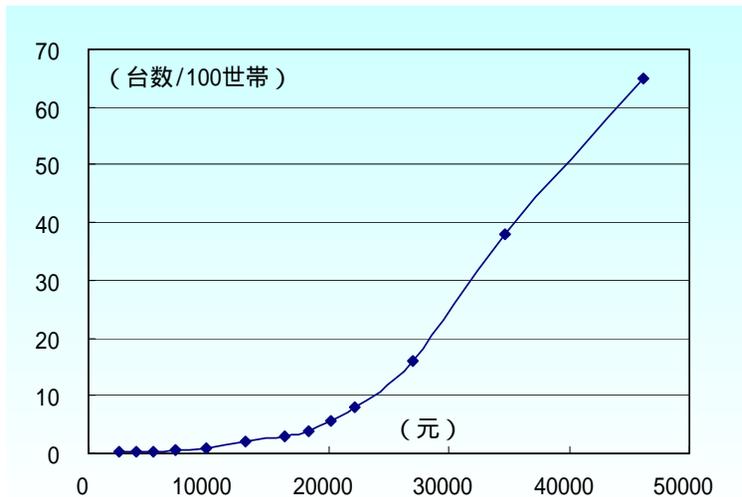


定式化：普及曲線と世帯人口曲線

$$p(x) = \frac{k}{1 + e^{-a(x-b)}}$$

$$h(x) = 6.6206 - 0.4034 \log(x)$$

$$h(x) = 8.3439 - 0.5483 \log(x)$$



- ◆ 普及曲線→ロジスティック曲線
- ◆ 都市部の回帰決定係数99.8%
- ◆ 農村部は都市部を参照した。
- ◆ $a = 0.018794$ 、 $b = 32973$ (元)

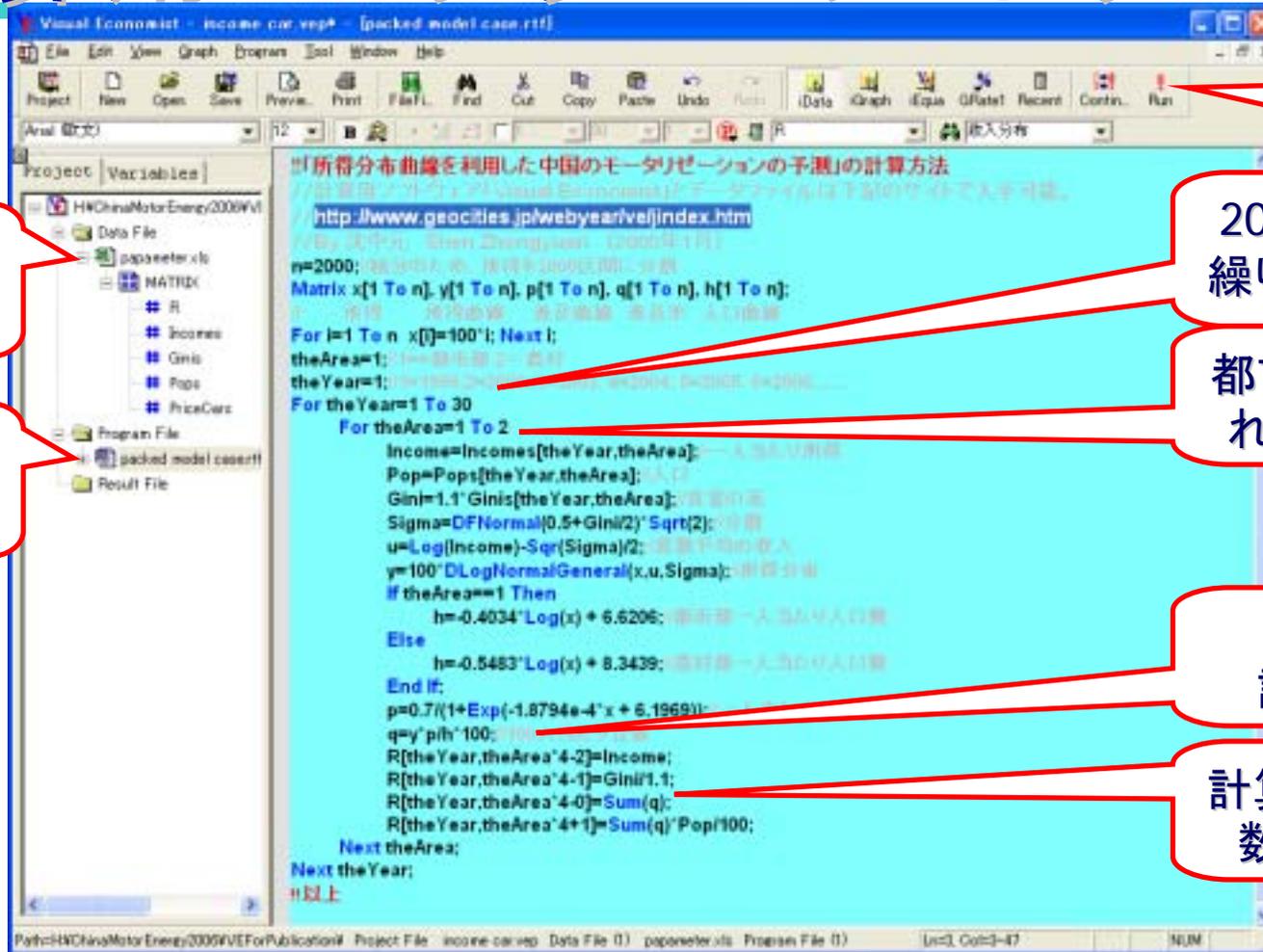
- ◆ 人口曲線→対数曲線
- ◆ 都市部の回帰決定係数99.3%
- ◆ 農村部の回帰決定係数99.6%

パラメータの実績値と想定値

	人口 (万人)		所得 (元)		ジニ係数	
	都市部	農村部	都市部	農村部	都市部	農村部
2003	52,376	76,851	8,472	2,850	0.34×1.1	0.368×1.1
2010	64,980	71,820	12,879	4,083	0.40×1.1	0.43×1.1
2020	82,365	62,135	23,343	7,400	0.37×1.1	0.42×1.1
2030	93,000	57,000	37,669	11,942	0.32×1.1	0.35×1.1

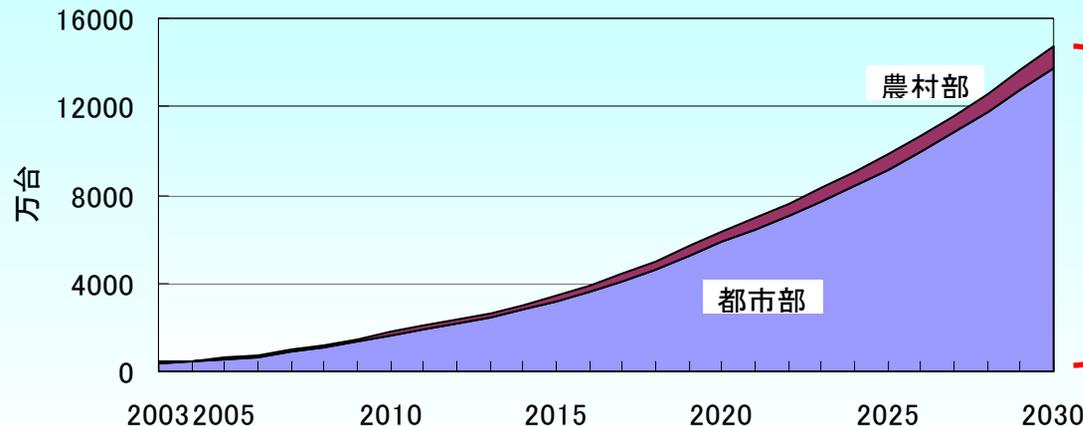
- ◆ **GDP**は中国能源研「中国2030年のエネルギー需給予測」(04年)を参照、2000～2010年は**7.9%**、2010～2020年は**6.5%**、2020～2030年**5.2%**と想定。**平均所得**とGDPの弾性値(都市部では0.9426、農村部では0.7753)を適用。
- ◆ **人口**は同研究所の予測を参考に、2030年に総人口が15億人、都市化率が62%と想定。
- ◆ **ジニ係数**は、2010年まで引き続き貧富の格差が拡大し、2030年に都市部と農村部の貧富格差はそれぞれ2000年の水準に戻ると想定。
- ◆ 2003年は実績値。

計算用プログラムとソフトウェア



- ◆ 計算は思ったほど複雑ではない。20数行で30年まで計算
- ◆ 計算用ソフトウェア「Visual Economist」(筆者作)とデータファイル www.geocities.jp/webyear/ve/jindex.htm

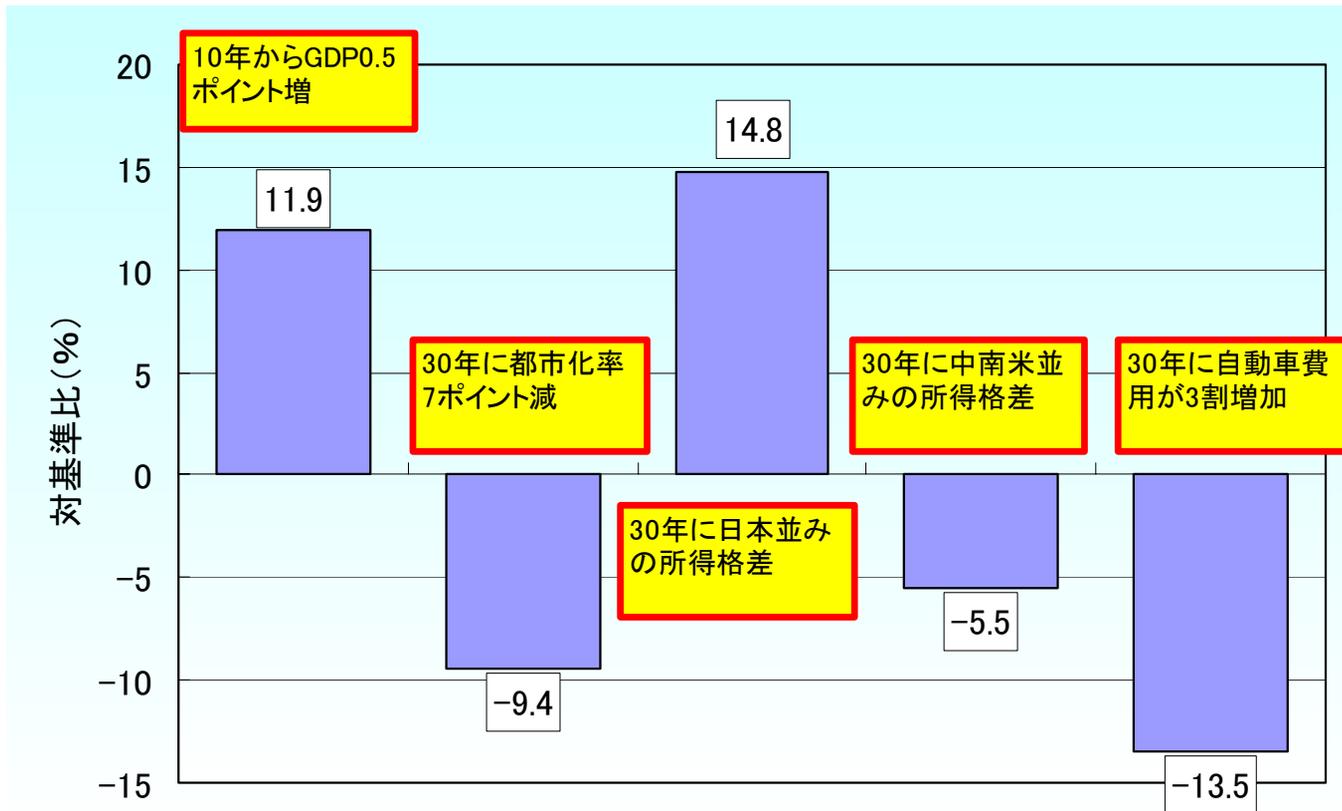
自家用乗用車の予測結果



	2003		2010		2020		2030	
	普及台数	普及率	普及台数	普及率	普及台数	普及率	普及台数	普及率
2000	141	0.31	48	0.06	189	0.15		
2003	387	0.74	62	0.08	449	0.35		
2010	1,625	2.5	158	0.22	1,782	1.3		
2020	5,901	7.16	471	0.76	6,372	4.41		
2030	13,781	14.8	963	1.69	14,743	9.83		
伸び率(%)								
00-10	27.7		12.7		25.2			
10-20	13.8		11.5		13.6			
20-30	8.9		7.4		8.8			

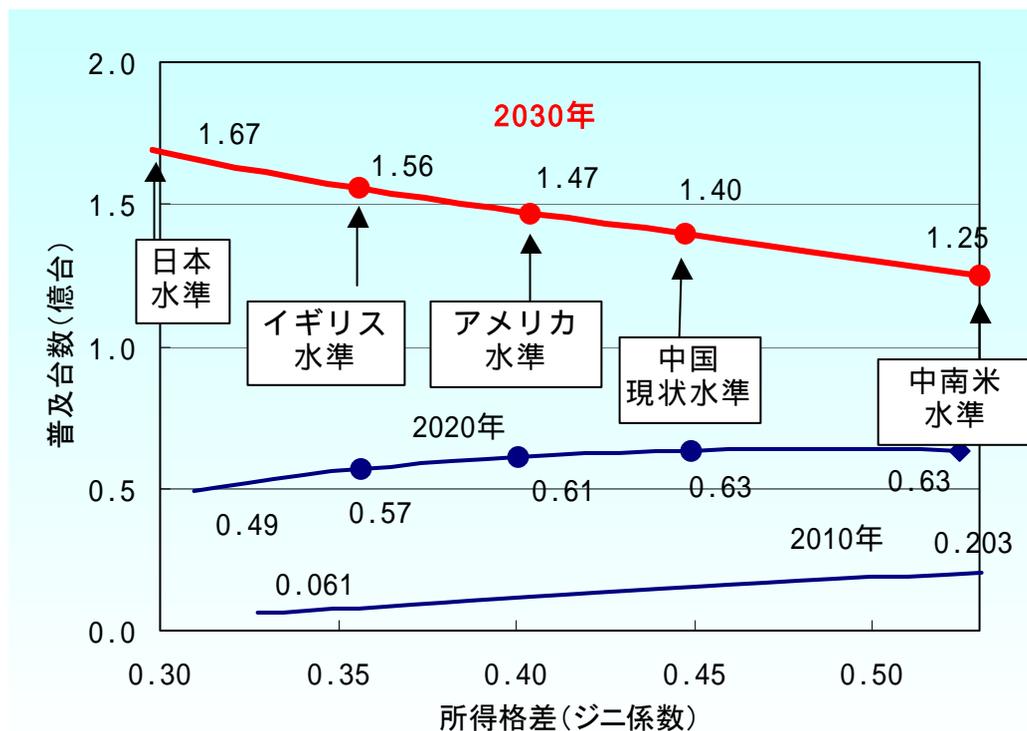
- ◆ 03年に計算値は449万台、実績値は430万台。誤差率は4%。
- ◆ 30年に、自家用乗用車は14743万台。03-30年年増加率13.8%
- ◆ 都市部では93%を占める(高収入と高都市化率)
- ◆ 農村部では7%を占める(低収入と人口減少)

各種感度分析(30年自家用乗用車)



- ◆ 経済成長率とともに、都市化率、所得の格差、自動車の費用なども重要な影響要素

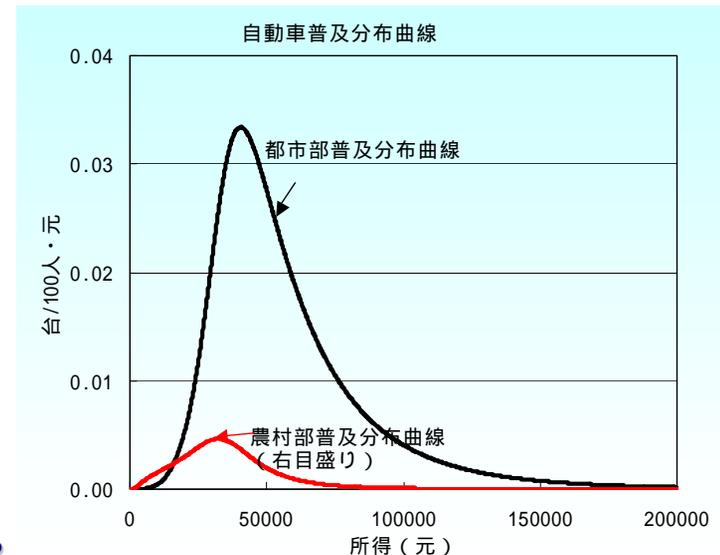
所得の感度分析(自家用乗用車)



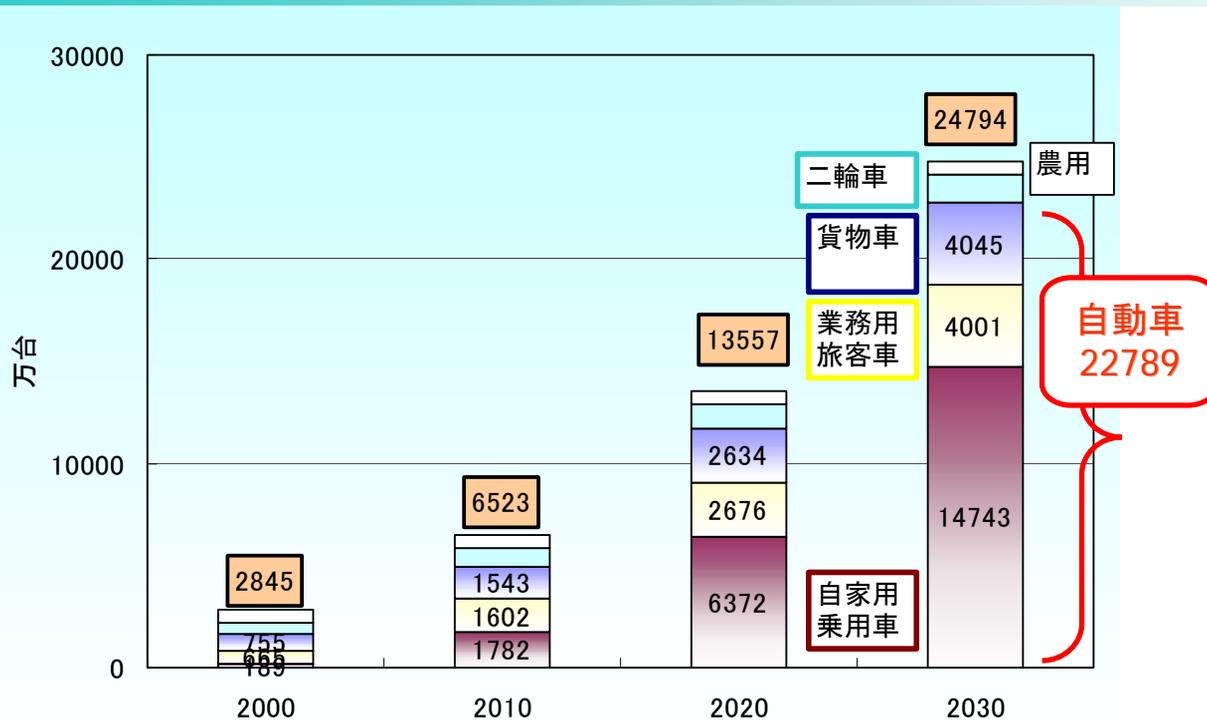
- ◆ 所得水準によって所得格差の拡大の効果が異なる。
- ◆ 低所得水準の10年に格差の拡大は富裕層を創出。
- ◆ 高所得水準の30年に格差の拡大は自動車消費層が狭まれる。

本予測手法の特徴

- ◆ 理論的に厳密に成立
- ◆ 計算は思ったほど複雑ではない
- ◆ データが入手しやすい
- ◆ 操作性が高く、各種感度分析が容易にできる。
 - 経済(GDP)→所得
 - 都市化率→人口
 - 所得格差→ジニ係数
 - 自動車費用→価格弾力性の仮定
 - 地域別に計算可能
- ◆ 所得水準別で普及台数を分析可能
- ◆ 注意点
 - 農村部の普及曲線は都市部を参照している。
 - 自動車普及曲線は2030年まで適用されている。
 - 人口曲線も2030年まで適用されている。



まとめ：モータリゼーションの全体像



出所) 沈中元 (06年)、「所得分布曲線を利用した中国のモータリゼーションの予測」、当研究所のウェブサイト、または「エネルギー経済」(06年06月号)

注1) 貨物車(TK)の予測は実質GDPと道路貨物分担率(RT)を説明変数とした回帰分析で得られた結果

$\text{Log}(\text{TK}) = -1.83331 + 0.79476\text{Log}(\text{GDP}) + 0.28338\text{Log}(\text{RT})$ を利用した。

注2) 業務用旅客車(CM)の予測は人口(POP)とGDPを説明変数とした回帰分析から得られた結果

$\text{Log}(\text{CM}/\text{POP}) = -4.62048 + 1.71481\text{Log}(\text{GDP}/\text{POP})$ を利用した。

注3) 二輪車の予測は自家用乗用車の予測モデルをベースに二輪車の普及曲線を都市部(PU = $0.82719(-55.531 + 8.8651\text{Log}(x) - 0.5 \times P)$)と農村部(PR = $1.8525(-55.531 + 8.8651\text{Log}(x) - 0.5 \times P)$)別にそれぞれした。ただし、Pは自家用乗用車の普及率曲線であり、つまり二輪車の普及には自動車普及の代替効果が考慮されている。

注4) 2004年に新「道路交通安全法」が実施され、農用三輪車が三輪自動車、農用四輪車が低速貨物車に変更された。このため、農用車は自動車として扱われ、消費税や車輛购置税の徴収で諸費用が急増し、農用車の普及は困難な局面に直面している。ここでは今後の普及状況を横ばいとした。また、本文での自動車の概念は本法実施以前のものである。

- ◆ 30年に、自動車普及台数は22789万台。普及率は15.2台/百人
- ◆ 自動車換算(1自動車=3台農用車=10台二輪車)で24794万台、普及率は16.5台/百人。
- ◆ 台数単純計(=自動車+農用車+二輪車)に占める自動車のシェアは23%→60%。
- ◆ 自動車に占める自家用乗用車のシェアは18%→65%。
- ◆ **注目点/問題点:**

- 道路インフラの整備(05年高速道路4.1万キロ)、交通システムの改善、交通マナーの向上、エネルギー消費の増加と節約、石油消費の増加と代替、排ガス規制の強化

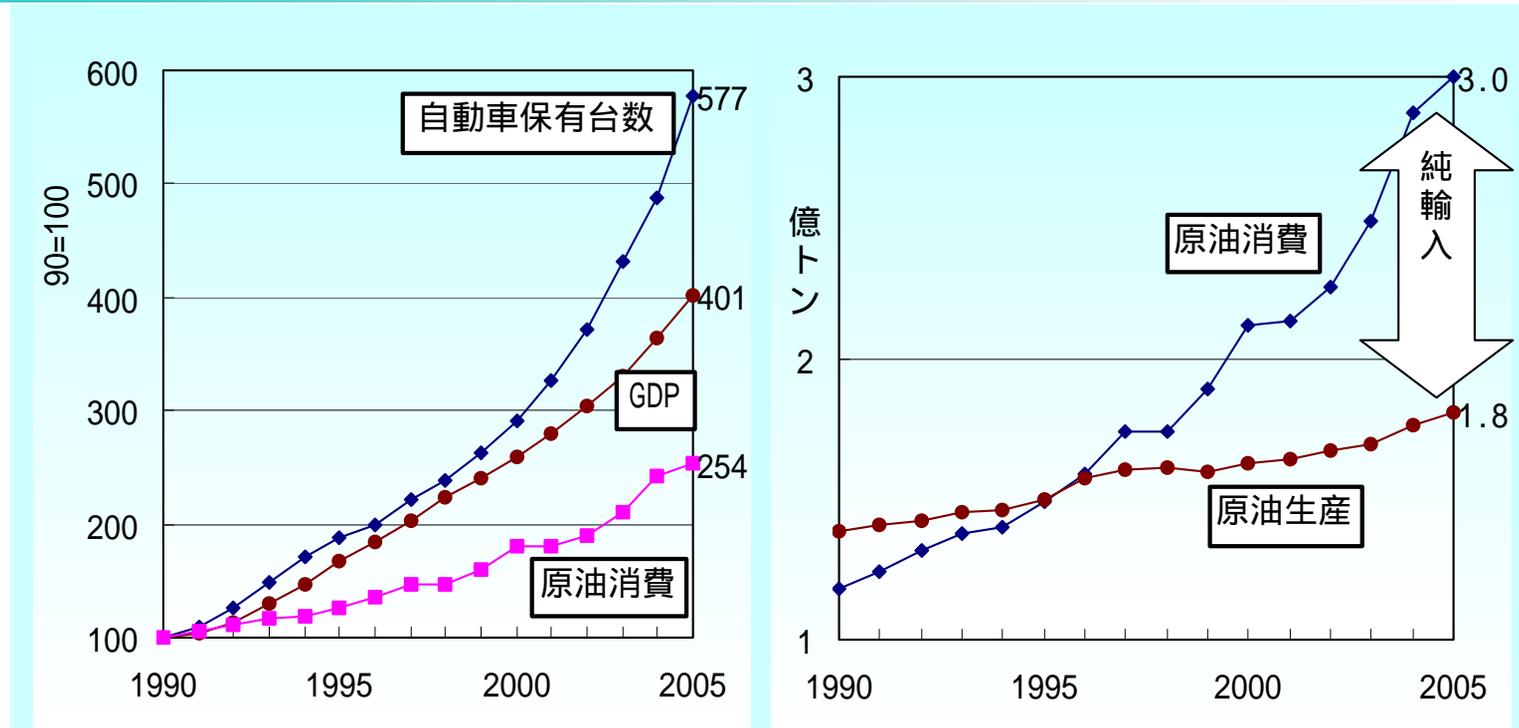
第2部の報告内容

- 省エネルギーの可能性
 - 燃費の現状
 - 技術進歩による改善
 - 構造変化による改善
 - まとめ

下記の論文にて詳細を参照されたい。

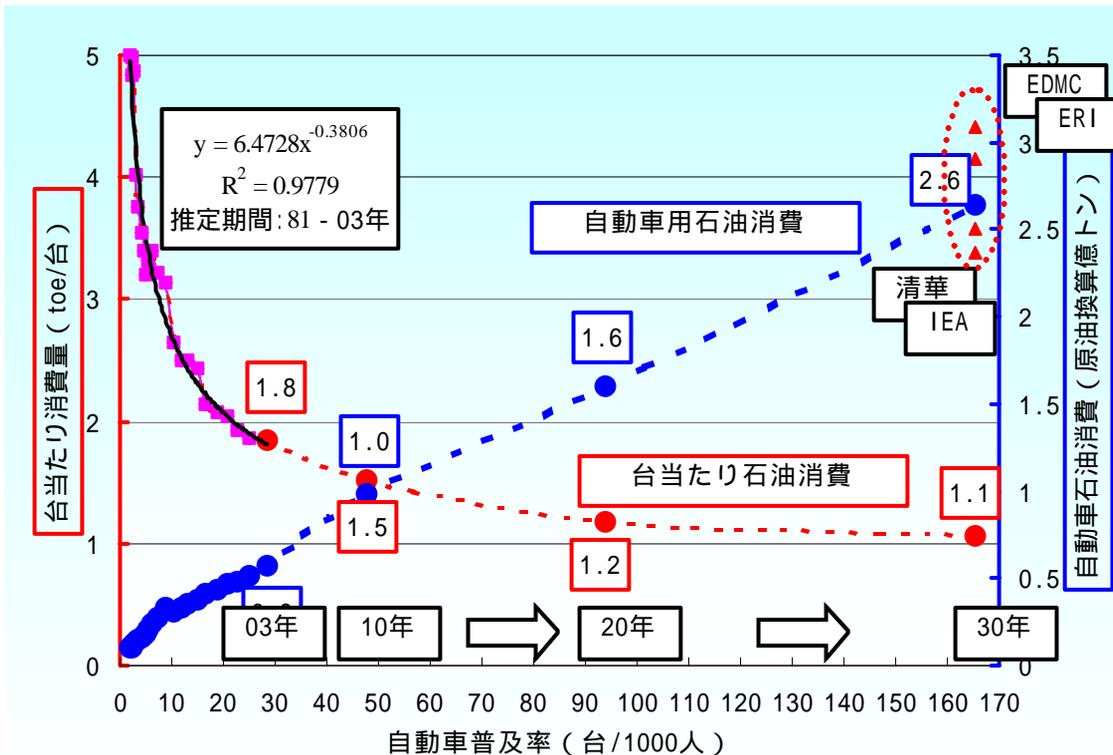
「中国の自動車分野における省エネルギーの可能性」(仮題、7月予定)

原油輸入依存度は40%に上昇



- ◆ 原油消費量は90年に1.18億トンであったが、05年に3.0億トンに増加した。
- ◆ 生産は1.8億トンで横ばい。純輸入は1.2億トン。
- ◆ 96年に原油純輸入国に転じてから、わずか10年間で輸入依存度は40%に上昇した

自動車普及率と台当たりの石油消費

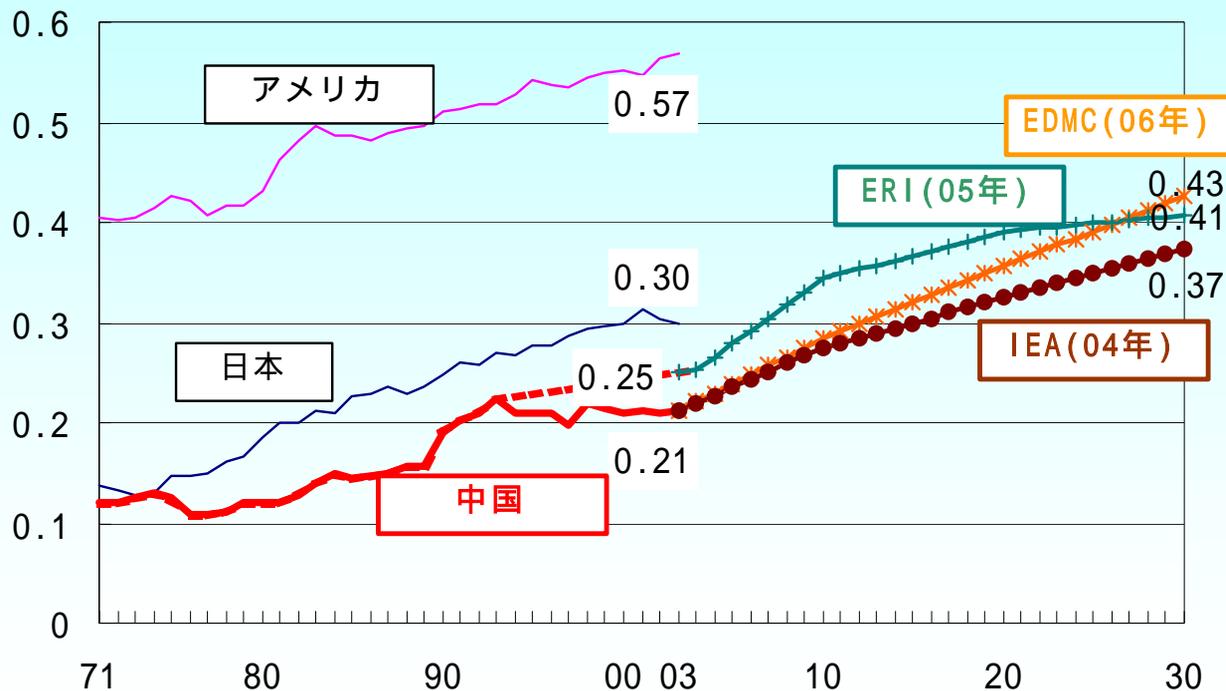


出所)実績データはIEAエネルギーバランス表、中国エネルギーバランス表、中国エネルギーバランス表、中国統計年鑑、中国国民経済と社会公報。予測の自動車(換算)普及率は沈中元(06年)、「所得分布曲線を利用した中国のモーターゼーションの予測」

注)自動車換算は通常の自動車の他に、二輪車(10台を1台に)、農用車(3台を1台に)を自動車に換算した。

- ◆ 30年台に自動車台当たりの石油消費は1.1トン、自動車用石油消費は2.6億トン(上図)。
- ◆ 各研究機関の予測(億トン):
 - IEA(04年)2.4、清華(04年)2.5、ERI(05年)2.9、EDMC(06年)3.1。
- ◆ 石油計に占めるシェア(%)はIEA 37、清華 37、ERI 41、EDMC 43。
- ◆ 30年に自動車用の石油消費は概ね2.5~3.0億トン、シェアは40%程度。

自動車用の石油消費



◆ 自動車用石油消費

- 04年、計7820万トン(ガソリン4474、ディーゼル3346)
- 石油計に占めるシェアは25%(中国資料)。
- 80年12%、90年19%、2000年21%に上昇(IEA統計)。

◆ 日本の同シェアは30%、アメリカは57%であった(03年実績)。

◆ 中国では05年に自動車保有台数は3180万台で、普及率はわずか24台/1000人であった。今後自動車用シェアが大きく増加する可能性がある。²⁰

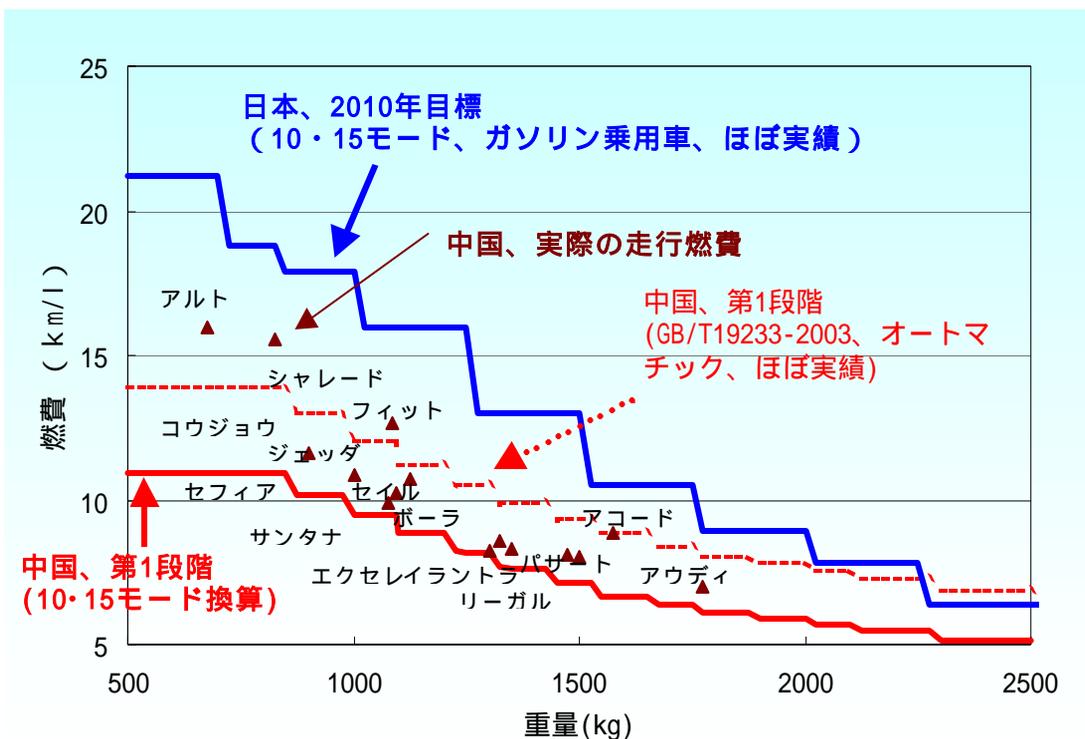
中国自動車分野における省エネ

$$\text{石油消費} = \text{人口} \times \text{普及率} \times \text{モビリティ} \times \text{燃費}$$

分野	分類	主な内容
燃費	技術進歩による改善	燃費改善技術の導入
		燃費基準の強化
		環境規制の強化
		石油品質の向上
	構造変化による改善	排気量/重量構成の小型化
		燃料構成の最適化
道路交通機関分担の改善		
モビリティ	高効率輸送機関の強化	自動車から鉄道へのシフト
	高効率輸送システム	合理的な集荷・配送システム
	都市部交通システムの最適化	合理的な道路システム
	交通情報の伝達	IT技術の活用

- ◆ 燃費の改善は最重要
- ◆ 燃費の改善 = 技術進歩の改善 × 構造変化の改善
- ◆ モビリティの減少も重要。

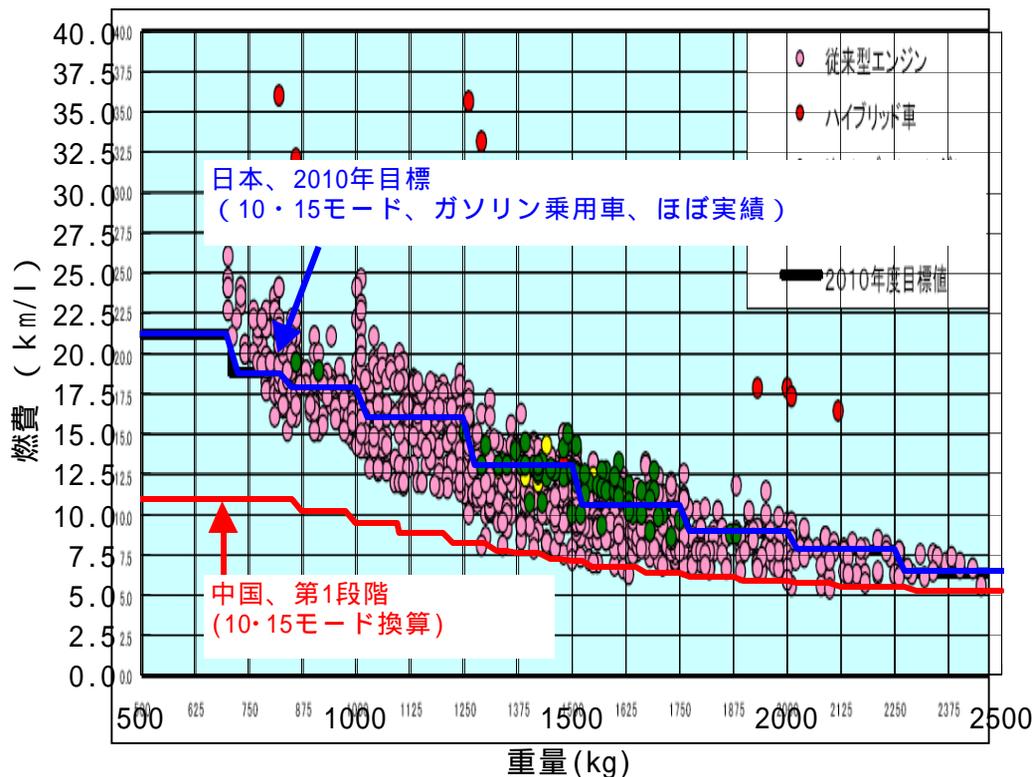
中国の燃費現状(ガソリン車)



注)日本は10・15モード。中国はGB/T19233-2003によるNEDC (New European Driving Cycle) モード。NEDCから10・15モードに変換する係数は $NEDC/日本 = 1.23$ を採用した(出所1を参照)。
 ▲燃費は代表車種のインターネットによるユーザアンケートの実際走行燃費の平均(出所2を参照)。出所1) The Pew Center on Global Climate Change (04年)、「COMPARISON OF PASSENGER VEHICLE FUEL ECONOMY AND GREENHOUSE GAS EMISSION STANDARDS AROUND THE WORLD」、www.pewclimate.org
 出所2)「新浪網」、www.sina.com

- ◆ 04年6月に中国初の燃費基準「乗用車燃料消耗量限值」が公表。
- ◆ 最低基準式(アメリカはCAFE式。日本は重量別CAFE式)。
- ◆ 第1段階で05/06年7月から実施(実績より5-10%の向上)
- ◆ 第2段階で08/09年7月から実施(第1段階より10%向上)
- ◆ 第1段階の合格車の比率は50%(中国汽车技術研究中心(03年)、「中国汽车燃料经济性標準法規及び政策研究」)

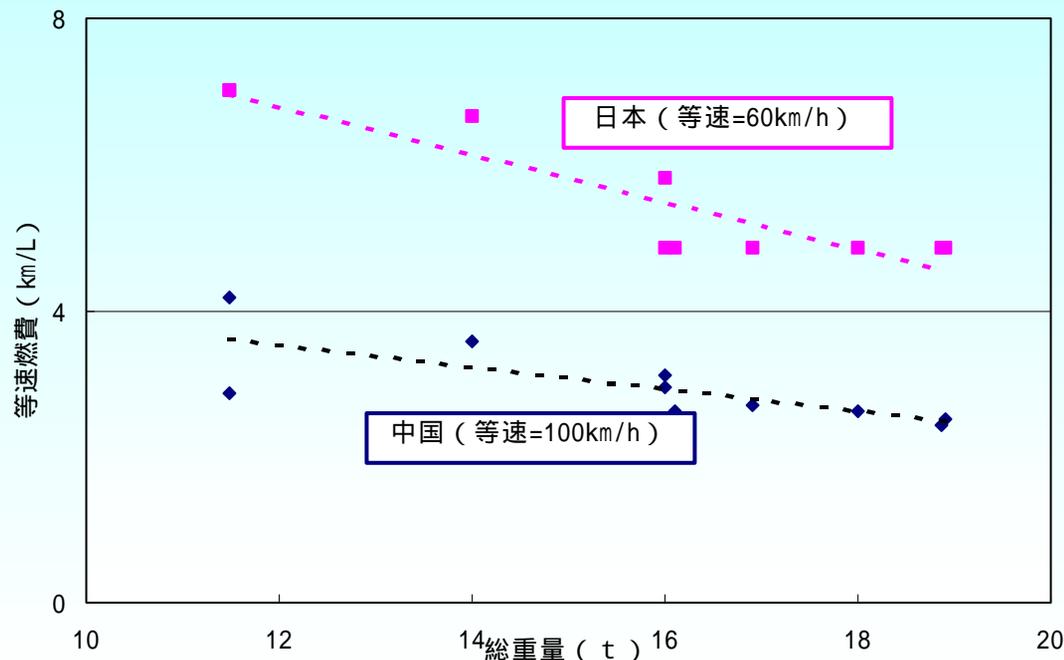
対日本の燃費の差(ガソリン車)



出所1)国土交通省(18年度)、「自動車燃費一覧」
「エネルギー・経済統計要覧」
(IEEJ/EDMC、06年)
出所2)中国汽车技術研究中心(03年)、「中国汽车燃料
经济性標準法規及び政策研究」

- ◆ 第1段階基準は日本より60%「甘い」(対日本10年目標、中国04年代表車種販売台数の加重平均)
- ◆ 1.5t車以下で基準の「甘さ」が拡大傾向(民族系を考慮か)
- ◆ 平均排気量は1650CC、NEDCモード平均燃費は9.1L/100km(出所2を参照)
- ◆ 日本平均排気量1616CC、10・15モードで13.5km/L=NEDCの6.1L/100km(出所1を参照)
- ◆ 中国は日本より100km当たり3Lのガソリンが多く消費される(省エネ率33%)

中国の燃費現状(ディーゼル車)



出所) 中国のデータは「中国自動車工業年鑑2004」、日本のデータは06年3月に経済産業省と国土交通省が公表したトラック・バスの燃費基準による。

注) 中国の等速燃費は100km/h時の燃費である。日本の実績燃費(JE05)は2015年目標が実績より12.2%改善されると仮定した。また、等速60km/hの燃費に変換する際、等速燃費(60km/h)=実績燃費(JE05)*0.75とした。変換係数0.75は「自動車ガイドブック2001-2002」に掲載されている積載2t、自動車総重量が3.5~7.5tのトラックの60km/hの燃費と実績燃費(JE05)の平均比率である。この変換係数がすべての重量区分に適用されていることを注意されたい。

- ◆ 当調査: 燃費差は最低1.6倍、最大2.5倍、平均1.8倍
- ◆ 中国「中長期省エネルギー特別計画」: トンキロ当たりのエネルギー消費量は日本より倍以上
- ◆ サンプル数が少ないことと推定時仮定が多いことから、ディーゼル車の燃費はガソリン車と同様に**33%**と見る

中国の燃費改善技術の導入現状

04年販売上位15車種

番号	車名	メーカー	モデル例	燃費改善技術 改善率		
				高	中	低
1	サンタナ	上海大衆	3000			
2	ジェッタ	一汽大衆	GIF			MPI
3	シャレード	天津一汽	A+1.4L			
4	アコード	広州本田	NAVI	V		
5	イラントラ	北京現代	1.6MT			
6	エクセレ	上海通用	1.6LX-AT			
7	フィット	広州本田	1.5L	V		
8	リーガル	上海通用	Regal 2.5			MPI
9	パサート	上海通用	2.0 MFI	V		VI
10	ポーラ	一汽大衆	1.8AT			
11	セイル	上海通用	SRV SCX			MPI
12	キアセフィア	東風悦達起亜	1.6GL			
13	吉利豪情	吉利汽車	1.5L			MPI
14	アルト	長安鈴木	節約型			MPI
15	アウディ	一汽大衆	quattro			MPI/VI
5年11 月以 降	プリウス	一汽豊越	1.5AT	H	C	
	ティアナ	東風日産	350JM-VIP		C	
	Mazda6	一汽大衆	2.0L			MPI

自動無段変速機(C)、電気ハイブリッド(H)
マルチ・ピント・インジェクション(MPI)
可変吸気システム(VI)

- ◆ 中高級車の採用率が比較的高い。
1-15番は04年(1-11月)販売台数順(58%)
- ◆ V(可変バルブタイミング機構)等最新技術の採用がわずか
- ◆ 多く採用されたのはMPI。
- ◆ プリウス定価395万円、販売台数前5月600台程度(現地法人広報部による)

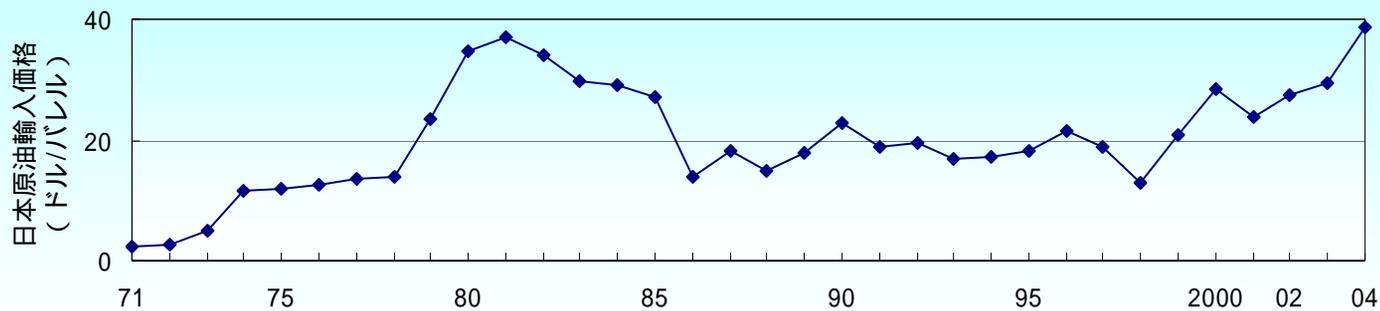
日本の燃費改善技術の導入状況

技術	日本の採用例	
エンジン	点火方式改良 可変バルブタイミング機構 (V) インタークーラー (IC) リーンバーン (L) 高圧噴射 (P) 可変圧縮比 ローラカムフォロワー 低摩擦エンジンオイル アイドルストップ装置 (I)	過給機追加 (TC) 電子制御式燃料噴射 (FI) 筒内直噴 (D) HCCI (均質圧縮点火) ミラーサイクル (MC) 大量 EGR システム ピストンとリングの摩擦低減 気筒休止 (可変気筒) (CY)
補機駆動	充電制御 (B)	電動パワーステアリング (EP)
駆動系	ロックアップ式の拡大 AT ニュートラル制御 可変段数の増加 電気ハイブリッド (H)	摩擦損失の低減 電動 4WD 自動無段変速機 (C) 自動 MT
走行	空気抵抗の低減 (ボデー形状の改良) ころがり抵抗の低減 (低ころがり抵抗タイヤ、軽量化) 車輻の軽量化 (部品軽量化、軽量材料採用拡大、ボデー構造の改良)	

出所)玉野昭夫(06年5月)、日本自動車工業会、「自動車の燃費改善技術と代替燃料」、(日中省エネルギー・環境総合フォーラム資料)。「国道交通省」、自動車の燃費性能に関する公表(平成18年6月1日現在)などの資料に基づいて筆者整理。
注)括弧内の記号が「国道交通省」が車種ごとに主要な燃費向上技術と表記したものである。

◆ さまざまな燃費改善技術が採用されている日本は中国と対照的。

日中両国の自動車産業の対応

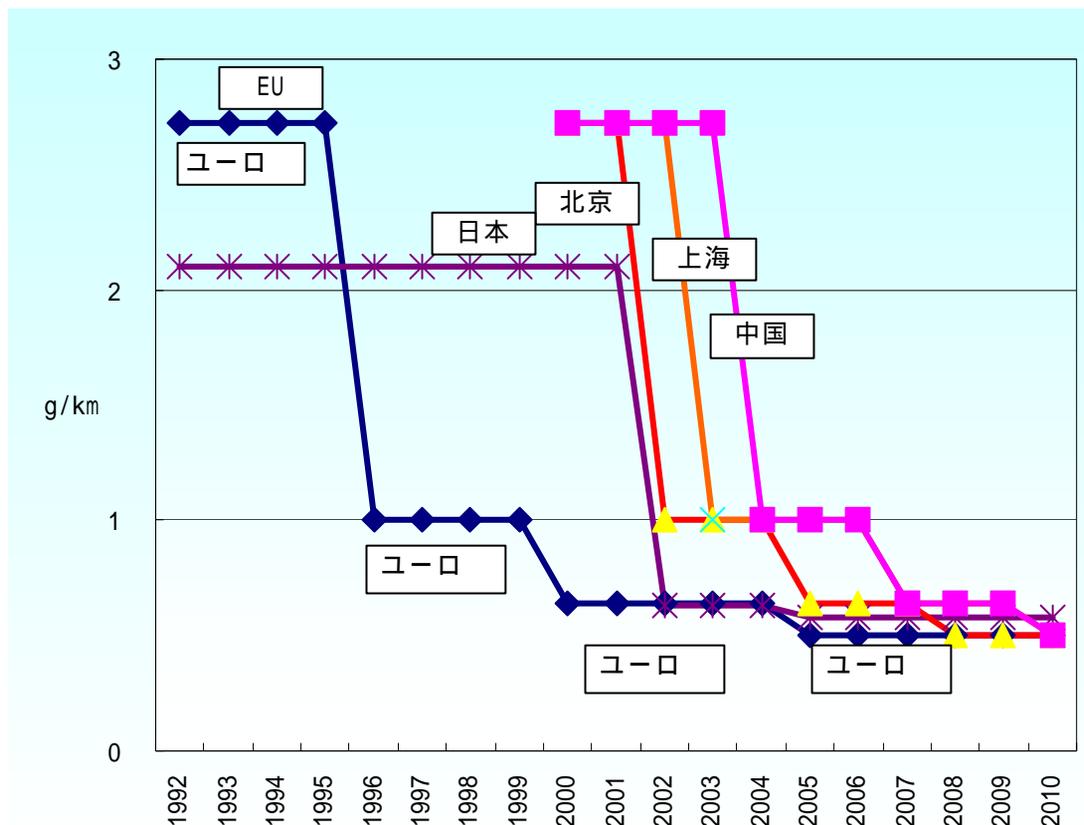


出所)玉野昭夫(06年5月)、日本自動車工業会、「自動車の燃費改善技術と代替燃料」、(日中省エネルギー・環境総合フォーラム資料)。中国関係資料に基づいて筆者整理。

世界の情勢	71年 マスキー法	73年1回石油ショック 78年2回石油ショック	90年代 ZEV法導入	97年 COP3開催
日本の対応				
メーカー	三元触媒の開発 電子制御技術の進展	FF化進展 小型化進展 ディーゼル 乗用車投入 ターボ技術 の進展	EV, HVの開発 開始 EVの市販化	HVの量産市 販化 FCVの開発開 始 燃焼改善技術の発 展
政府	71-76年：電気自動車開発 プロジェクト 73年排ガス規制強化	79年燃費基 準	92-01年EV用 電池開発 01年グリー ン税制導入	97年CEV補助 金導入 99年トップ ランナー燃 費基準 02年燃料電池技術 開発支援 05年ディーゼル貨 物車燃費基準
中国の対応	中・大型貨物車を中心に 「解放」「躍進」全国生産	85年中独の「上海大衆」 87年、乗用車生産3基地	94年「産業政策」 基幹産業して生産拡大	04年燃費基準 04年「産業政策」

- ◆ 日本では政府と自動車メーカーは外部環境の変化に積極的に対応
- ◆ 中国は85年まで貨物車の生産、以降乗用車の生産拡大を中心に
- ◆ 現役の乗用車の多くは80年代の輸入車種
- ◆ 初の「燃費基準」の制定は94年。

燃費と関連する排ガス規制 (CO例)



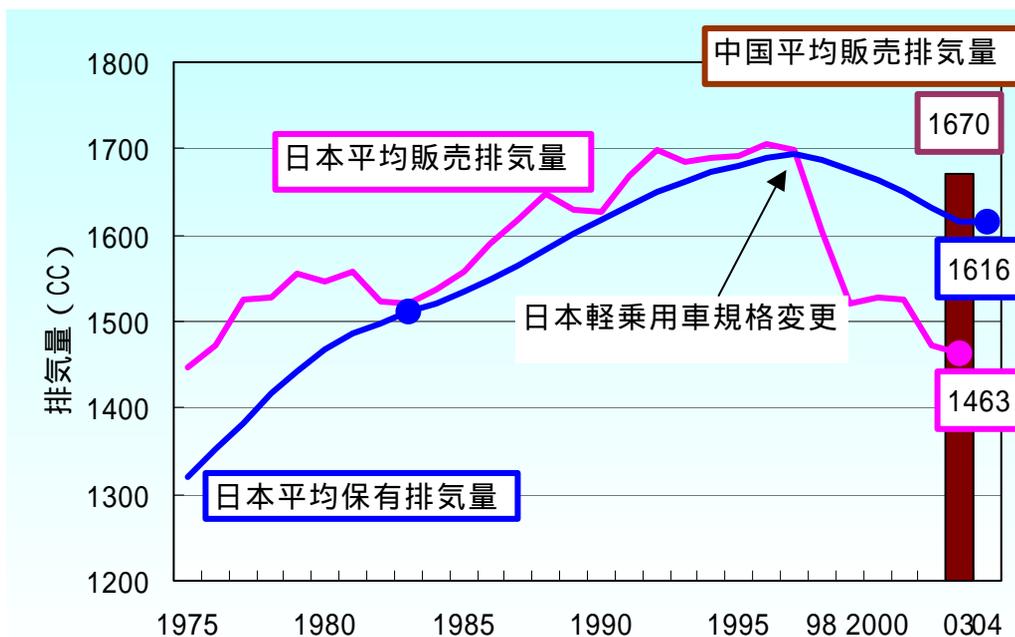
- ◆ 89年に初の国家基準「轻型汽車排気汚染排放標準」
- ◆ 99年に欧州版国家基準「轻型汽車汚染物排放標準」
- ◆ 00年→04年→07年→10年、4段階で欧州基準に接近

燃費と関連する石油製品品質（硫黄例）

	ガソリン					ディーゼル	
	全国	北京	上海	広州	日本	中国	日本
1998 以前	1500				100	2000	500
1999	1000						
2000		800	800	800		2000	
2003	800					500	
2004		500			50		50
2005	500	150	500	500	(10)		(10)
2007	150					350	10
2008					10		
2010	50					50	

- ◆ 現在ガソリンとディーゼルの硫黄分は500ppm
- ◆ 10年に50ppmに達する目標。
- ◆ 多くの燃費改善技術は高品質を求める
- ◆ 例：直噴技術、タービン増圧技術、コモンレール噴射技術、排気ガス再循環技術

構造要素：日中平均排気量の比較



出所)「中国自動車汽車工業年鑑2004」、日本全国軽自動車協会連合会、自動車検査登録協力会による推計。

注)中国は暦年ベース、対象車は03年の乗用車(計213万台)。日本は年度ベース、対象車は新規登録車。

- ◆ 日本は80年代からRV化で増大、98年輕乗用車規格変更で減少。
- ◆ 03年度日本の平均排気量は販売ベースで1.46L
- ◆ 中国の人気車は1.6Lが多い
 - ガルフ、ポーラ、ジェッタ; サンタナ、ゴール; セイル、エクセレ
- ◆ 03年中国の平均販売排気量は1.67L、日本より大きい。

中国の平均排気量が大きい原因

		日本		中国	
		比率	軽自動車 (注6) 普通自動車(注7)	比率	軽自動車 普通自動車
消費税 (注1)	軽自動車	1	3%	1	17%
	普通車		3%		17%
奢侈税 (注2)	軽自動車			0.6	3%
	普通車				5%
車輛取得税 (注3)	軽自動車	0.6	3%	1	10%
	普通車		5%		10%
自動車重量税 (注4)	軽自動車	0.23	4400 円/年	1	110 元
	普通車		6300 円/0.5t		110 元
自動車税 (注5)	軽自動車	0.82	11270 円	1	1320 元
	普通車		13815 円		1320 元

注1) 消費税は中国で「増値税」に相当する。

注2) 奢侈税は中国での正式名称は「消費税」である。中国は06年4月1日から「消費税」を改定したが、上記数字への影響がない。

注3) 車輛取得税は中国での正式名称は「車輛购置税」である。

注4) 自動車重量税は中国ではない。現在新規創設する声がある。表中の数字は「車船使用税」(北京の場合)である。

注5) 自動車税は中国では「養路税」に相当する。

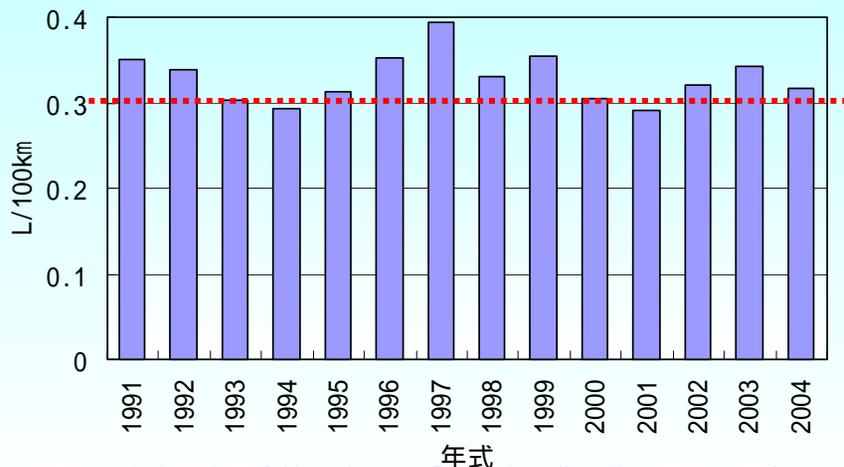
注6) 軽自動車は中国と日本はそれぞれ660cc(たとえばミラ)と800cc(たとえばアルト)で代表する。また、中国では「小型車」や「小排気量車」と呼んでいる。

注7) 普通車は中国と日本はそれぞれ1.6L(たとえばサンタナ)と1.8L(たとえばカローラ)で代表する。

- ◆ 税制上の優遇は微小(新消費税でも不十分)
- ◆ 地方政府の規制(04年末80年以上の都市)
- ◆ 小型車の品質が低い

平均1.5L程度へ小型化を促進

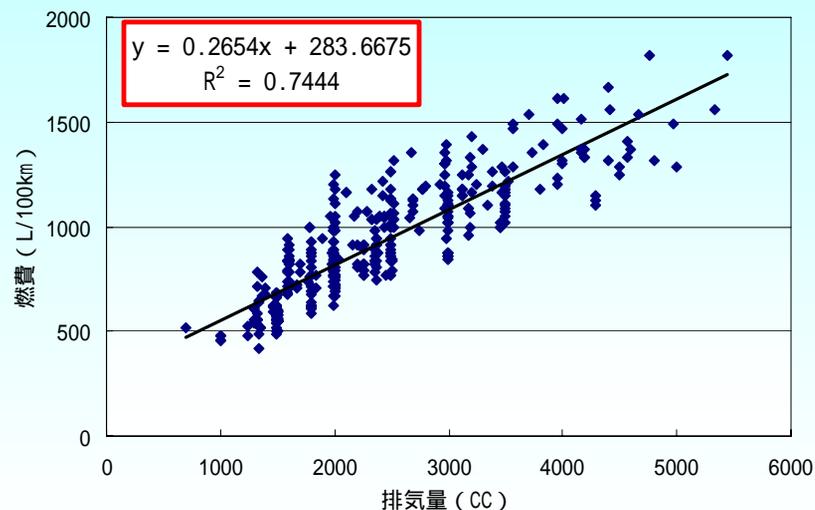
排気量が100CC減少で平均燃費改善率の推移



出所) 日本自動車販売協会連合会、「自動車燃費一覧」(国土交通省)

注) 各年のスモール車(1000~1400CC)とミディアム車(1701~2200CC)の代表車の平均排気量と燃費から試算。末広主任研究員データ協力。

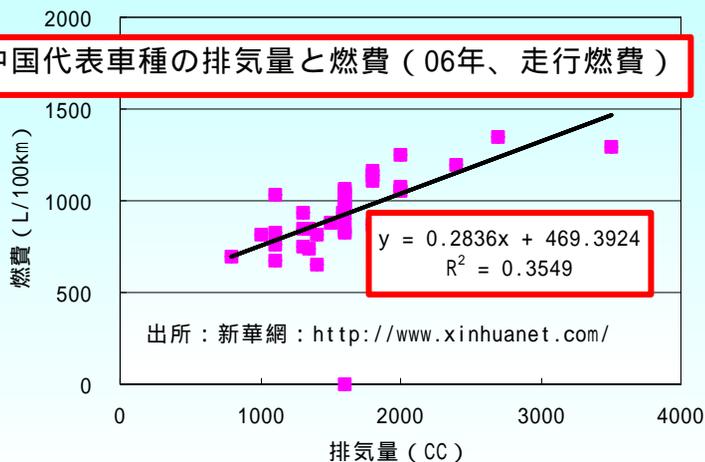
排気量が100CC減少で平均燃費改善率(06年)



出所) 「くるまーと新車データベース」(06年2月時点発売中自動車)
<http://kurumart.jp/ranking/index.html>

注1) 各車最良モデルの10・15モード燃費データに基づく。ただし、燃費はkm/LからをL/100kmに換算。また、軽自動車、ディーゼル車、ハイブリッド車を除く。

中国代表車種の排気量と燃費(06年、走行燃費)



- ◆ 平均排気量1.5Lでも快適
- ◆ 100CC当たり約0.3L/100km改善。
150CCで0.45L/100km(6%)
- ◆ 乗用車の比率で換算すると、30年に5%の省エネルギー効果³²

その他の燃費改善方法

◆ 構造変化要素

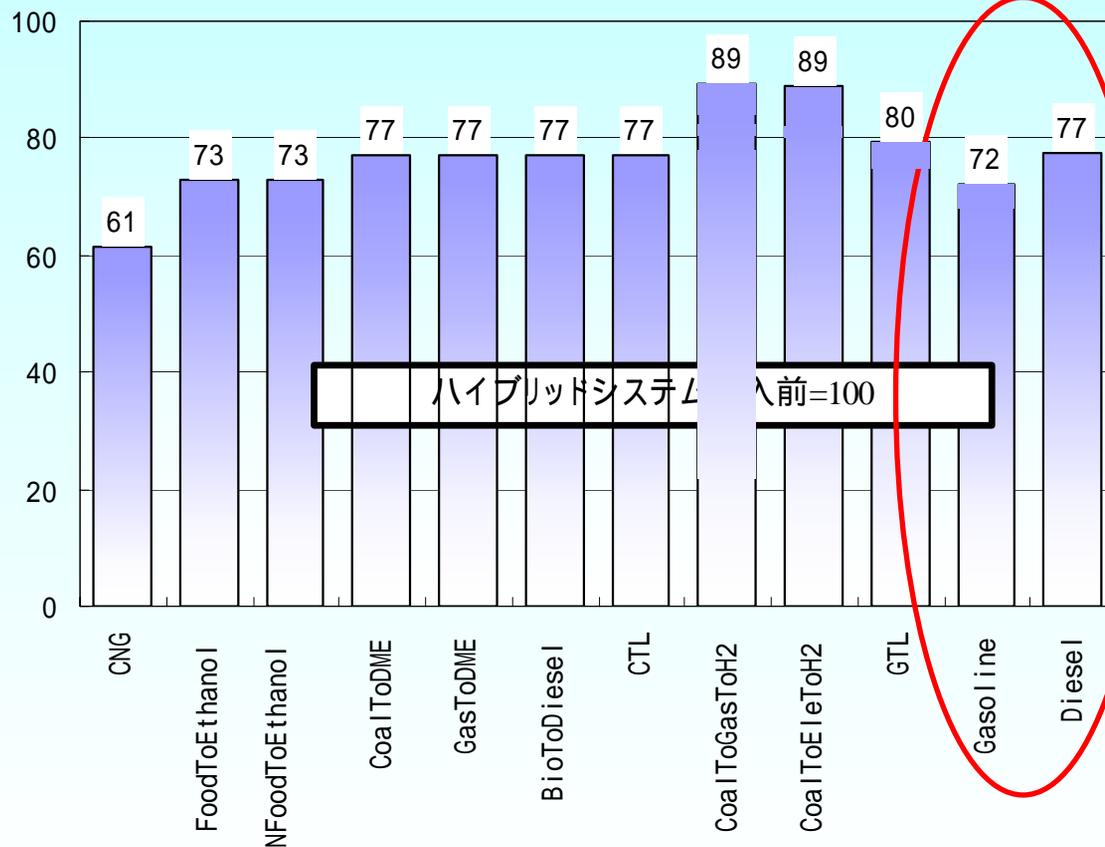
- 燃料構成(軽油車はガソリン車より20%省エネ)
- 公共交通機関(3大都市で自家用車通勤は普通)

◆ モビリティ

- 鉄道など高効率の輸送機関を強化し、自動車の輸送需要を低減させる。
- 高効率輸送システムで合理的な積荷・配送システムを形成
- 交通システムの最適化を図り、無駄な走行を防ぐ。
- 交通情報の伝達を迅速化し、交通渋滞や無駄な走行を防ぐ。

新技術:ハイブリッド車(HBV)の役割

走行距離当たり必要な燃料



出所) European Commission (May 06), Well-to-Wheels analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context, A joint study by EUCAR / JRC / CONCAWE

- ◆ HBVはガソリン車を28%、ディーゼル車を23%省エネ
- ◆ 他の燃料にも同様な省エネ効果がある。
- ◆ 25年から標準装備、30年50%普及、14%省エネ

まとめ：省エネの可能性の試算

分野	分類	主な内容（30年）
燃費改善率 = 43%	技術による改善（42%） = 既存技術の導入（33%） + ハイブリッドの50%導入（14%）	既存燃費技術：導入済み 燃費基準：フォローアップ 環境規制の強化：10年ごろ 石油品質の向上：10年ごろ
	構造の改善（10%） = 乗用車1500CC低下の小型化で（5%） + 30%の乗用車ディーゼル化で（5%）	排気量の小型化：政策強化と経済性の向上で日本80年代前半並みへ
		燃料構成の最適化：乗用車30% 公共交通機関の整備：？
		モビリティ
モビリティ	高効率輸送機関の強化	鉄道へシフト：？
	高効率輸送システム	合理的な集荷・配送システム：？
	都市部交通システムの最適化	合理的な道路システム：？
	交通情報の伝達	IT技術の活用：？



- ◆ 既存燃費改善技術の作用が大きい(33%)
- ◆ 30年ハイブリッド普及率50%に促進(14%)。
- ◆ 小型化とディーゼル化の効果も5%で大きい。
- ◆ その他の燃費改善要素も重要！（今回は計上せず）

第3部の報告内容

- 石油代替の可能性
 - 政策・法令と政府の態度
 - 代替燃料の普及現状
 - 代替燃料の総合評価
 - まとめ

下記の論文にて詳細を参照されたい。

「中国の自動車分野における石油代替の可能性」——石油代替の現状、政策、及び長期展望について
(仮題、7月予定)

中国における石油代替燃料の背景

- ◆ 90年代後半、石油燃料代替が始動
 - 原油の純輸入国に転落、石炭液化技術商談が一斉に開始
 - 「863プロジェクト」で電気自動車プロジェクトを起動
 - 「清潔自動車行動」を起動
 - 油価が安かったため、思うように進まなかった。
- ◆ 03年、「エネルギーショック年」で燃料代替の転換期
 - 経済が部分的に過熱し、エネ需給が全般的に逼迫。
 - 発電量は15%増でも電力不足は全国22省に拡大。
 - 石炭生産量は21%増で16.7億トンに達したが、なお不足。
 - 原油輸入量は30%増、輸入依存度は36%。
 - モータリゼーションは急進。乗用車生産は86%増200万台。
 - イラク戦争が勃発
 - 油価が高騰
 - 石油パイプラインのプロジェクトは急変

03年を経験した翌年の政府の対応

- ◆2月に「エタノール混合ガソリン拡大実験」を実施
– 東北三省、河南、安徽の全地域にE10
- ◆6月に、新「自動車産業政策」を公表
- ◆6月に初の燃費基準—「乗用車燃費消耗量限值」
- ◆11月に初の省エネ計画—「中長期省エネルギー特別計画」

追加：石油代替燃料の政府の姿勢

代替燃料/技術		政策			
		態度	時間	主な内容	主な理由
LPG			99年	清潔自動車行動	大気汚染防止
CNG			99年	清潔自動車行動	大気汚染防止
LNG			99年	清潔自動車行動	大気汚染防止
エタ ノ-	食糧系	/	01年	法律 実験 普及	増収、環境、石油
	非食糧系		06年	生産基地を計画	食糧問題
メタ ノ-	石炭系		02年	「山西省暫定条例」	石炭利用
	天然ガス系				石油代替
DME			97年	上交大国家プロジェクト	大気汚染防止
	石炭系				
	天然ガス系				
バイ オ	バイオ系		06年	三段階の普及計画	石油代替
	廃食油				
CTL			97年	国際商談開始	
	石炭直接液化		04年	着工1 (神華集団)	石油代替
	石炭間接液化		08年	着工2、予定1 (寧夏)	石油代替
電気					石油代替
ハイブリッド			96年	863ハイブリッド計画	省エネ
燃料電池			95年	GEF、863計画	エネルギー
GTL					

- ◆ 石炭液化とバイオ燃料などの支持が明確。
- ◆ 自動車燃料の分散化も鮮明。

注)このスライドは
発表同日に追加し
た資料です。

石油代替燃料の政府の関係法令

代替燃料 /技術		自動車産 業政策 (94 年版)	自動車産 業政策 (04 年版)	省エ ネル ギー 中長 期特 別計 画	再生 可能 なエ ネル ギー 法	省エ ネ・ 環 境 保 護 型 小 型 車 を 奨 励 す	産業 構 造 調 整 指 導 目 標 (05 年 版)	「科 学 技 術 発 展 計 画 (01- 05 年)	中長 期科 学と 技術 発 展 計 画 綱 要 (06-	第10 次 五カ 年計 画 (01- 05 年)	第11 次 五カ 年計 画 (06- 10 年)	外商 投 資 産 業 指 導 目 録 (05 年 版)
		制定	94年	04年	04年	05年	05年	05年	01年	06年	01年	06年
LPG												
CNG												
LNG												
エタノー ル	食糧系											
	非食糧系											
メタノー ル	石炭系											
	ガス系											
DME	石炭系											
	NG系											
バイオ ディーゼ	植物系											
	廃食用油											
CTL	直接											
	間接											
電気												
ハイブリッド												
燃料電池												
GTL												

注) 財政部の「再生可能なエネルギー発展特別資金管理暫定方法」(06年)は略。

◆ 石油代替燃料政策は04年から顕著に増強。

増強された石油代替燃料政策(1)

◆「自動車産業政策」

– (94年版)

- ◆「新型燃料と新動力の自動車の研究・開発を支持」

– (04年版)

- ◆「積極的に電気自動車、自動車動力用電池などの新しい動力の研究と産業化を展開する。ハイブリッド自動車の技術とディーゼル乗用車のエンジン技術を重点的に発展させる。国家は科学技術の研究、技術の改造、新技術の産業化、政策などの面でハイブリッド自動車の生産と使用を促進する措置を取る」
- ◆「国家はアルコール燃料、天然ガス、混合燃料、水素燃料などの新しい自動車用燃料の研究を支持する。自動車企業が新しい燃料自動車を生産することを激励する」

増強された石油代替燃料政策(2)

◆「科学技術発展計画」

– (01年版)

- ◆「交通運輸業では清潔自動車と清潔エネルギー行動を引き続き実施」

– (06年版)(優先的に研究課題)

- ◆「石炭液化、石炭ガス化、石炭化学工業などのエネルギー転換技術」
- ◆「ハイブリッド自動車、代替燃料自動車、燃料電池自動車の自動車全体の設計・集成・製造の技術」
- ◆「新エネルギー自動車の実験・測定と基礎設備の技術」
- ◆「燃料電池発電と自動車用動力システムの集成技術」

増強された石油代替燃料政策(3)

◆「五カ年計画」

– 「第10次五カ年計画(01-05年)」(01年)

- ◆「高効率・省エネルギー・低排出の自動車エンジンとハイブリッドシステムを積極的に発展させる」。

– 「第11次五カ年計画(06-10年)」(06年)

- ◆「省エネルギー・環境保護と新しい燃料の自動車の開発と使用を奨励」
- ◆「大規模の石炭化学生産プラント、石炭液化、石炭ガス化、石炭アルケンなどの製造設備を重点的に開発」
- ◆「石炭化学産業を発展し、石炭液化を開発し、石炭液化デモプロジェクトを推進し、石炭の高度加工を促進する」
- ◆「バイオ固体燃料、アルコール燃料、バイオディーゼルの生産能力を拡大する」
- ◆「石油の節約と代替を行う。電力と交通運輸などの産業で石油節約の措置を実施する。石炭液化、アルコール・エーテル燃料などの石油代替燃料を促進する」。

石油代替燃料の普及現状

代替燃料/技術	代替状況		段階
LPG	「清潔自動車行動」をもとに16都市で11.4万台		普及
CNG	「同行動」をもとに16都市で10.1万台		普及
LNG	「同行動」をもとに北京11台、ウルムチ20台、長沙2台（バス）		実験
エタノール	食糧系	5省全地域と4省一部地域で450万台が普及（普及率は20%）	普及
	非食糧系	山東、黒竜江等、内モンゴル、新疆などの4生産基地を計画中	計画
メタノール	石炭系	生産能力は約470万t(04年)。山西省4市全域でメタノール車	実験
	ガス系	生産能力は約130万t(04年)	
DME	石炭系	山東省久泰化工15万t	実験
	天然ガス系	瀘天化集団6万トン	
バイオディーゼ	バイオ系	生産量3万トン	小規模
	廃食用油	生産量3万トン	小規模
CTL	直接液化	着工1(神華集団)（注5）	建設
	間接液化	着工2（? 安、伊泰）、批准2(寧夏煤業)	建設
電気ハイブリッド燃料電池	5都市で100台程度のデモ 一汽、東風はバスを生産。一汽トヨタはプリウス生産 清華大学、同済大学などを中心に開発。10数台のデモ車		実験 導入 実験
GTL			

- ◆ ガス自動車は石油代替150万トン。
- ◆ 食糧系のエタノール混合ガソリンは100万トン。
- ◆ その他は実験・導入段階にある。

ガス自動車の普及現状

年	99	00	01	02	03	04
LPG車(万台)	3.9	6.1	8.5	9.6	11.4	11.4
CNG車(万台)	0.4	1.5	2.5	5.7	7.9	10.1
合計(万台)	4.3	7.6	11.0	15.3	19.3	21.5
CNG車比率	9.3	19.7	22.7	37.3	40.9	47.0

- ◆ 99年「清潔自動車行動」で空気汚染防止
- ◆ 12都市→16都市を中心に
- ◆ 04年末、CNGVは10.1万台、LPGVは11.4万台が普及
- ◆ CNGVは、四川省(5.2)、重慶(1.9)(資源豊富な地域)
- ◆ LPGVは上海(3.9)、北京(3.2)
- ◆ LPGVのメリットが低下で、03年から横ばい
- ◆ CNG自動車は年率約30%で増加している。世界8位
- ◆ LNGVはバス。北京11台、ウラムチ20台、長沙2台デモ

エタノール車の普及現状

- ◆ 理由: 1) 農民増収、2) 石油需要減、3) 環境汚染防止
- ◆ 引き金: 「陳化糧」問題。96～99年食糧大豊作
- ◆ 01年3市→02年5市→04年5省→06年さらに拡大
- ◆ 税制優遇:
 - 1) 5%消費税、2) 17%増値税還付、3) 陳化糧補助金支給、
 - 4) 赤字の場合補助金支給、
- ◆ 05年、450万台、20%普及。石油代替100万トン
- ◆ 06年にエタノールの需要量は130万トン
- ◆ 「十一・五」計画期間中、さらに4省(湖北省、河北省、山東省、江蘇省)全域実施計画
- ◆ 食糧問題で現行方式には限界が現れた
- ◆ 山東、黒竜江、内モンゴル、新疆などで高粱、キャッサバ、サトウキビなどの生産基地を計画

メタノール車(MV)の取り組み

- ◆ 04年にメタノールの生産能力は600万トン、石炭系75%。
- ◆ 04年の生産量は441万トン、建設中500万トン。
- ◆ 石炭系生産コストは1000元、市場価格は1900元
- ◆ MVの研究開発は70年代から開始:
 - 1) 混合ガソリン車、2) 混合ディーゼル車、3) FFV
- ◆ 進展が小(大手メーカー未参加、石油業界反対、政府態度があいまいなど)
- ◆ 山西省を中心に。02年4市一部で実験、現在、全域4市でM15。M100のタクシーも実験中。
- ◆ 陝西省の4市でバスの実験。新疆も。
- ◆ 主に石炭豊富な地域で展開されているのが特徴である。

DME車 (DMEV)の取り組み

- ◆ 石炭系DME
 - 山東省臨沂市久泰化工は04年に5万トン、05年に15万トン
 - 寧夏煤業集団は銀川で83万トンのプロジェクトを計画
- ◆ ガス系のDME
 - 瀘天化集団は設計能力11万トン(東洋エンジニアリング参画:ガス→メタノール→DME)
- ◆ その他計画が複数
- ◆ 上海交通大学
 - 97年自然科学基金で、「十・五」中で「清潔自動車行動」で研究
 - 03年国内初のDMEバス車が開発した。
 - 改造車は1万元程度高、量産では同コスト
 - 06年にDMEの生産基地臨沂市で30台のDMEバス運行
 - 08年に北京五輪と10年に上海万博に向けて普及拡大
- ◆ 吉林大学
 - 05年にディーゼル乗用車をベースにDME乗用車を開発。

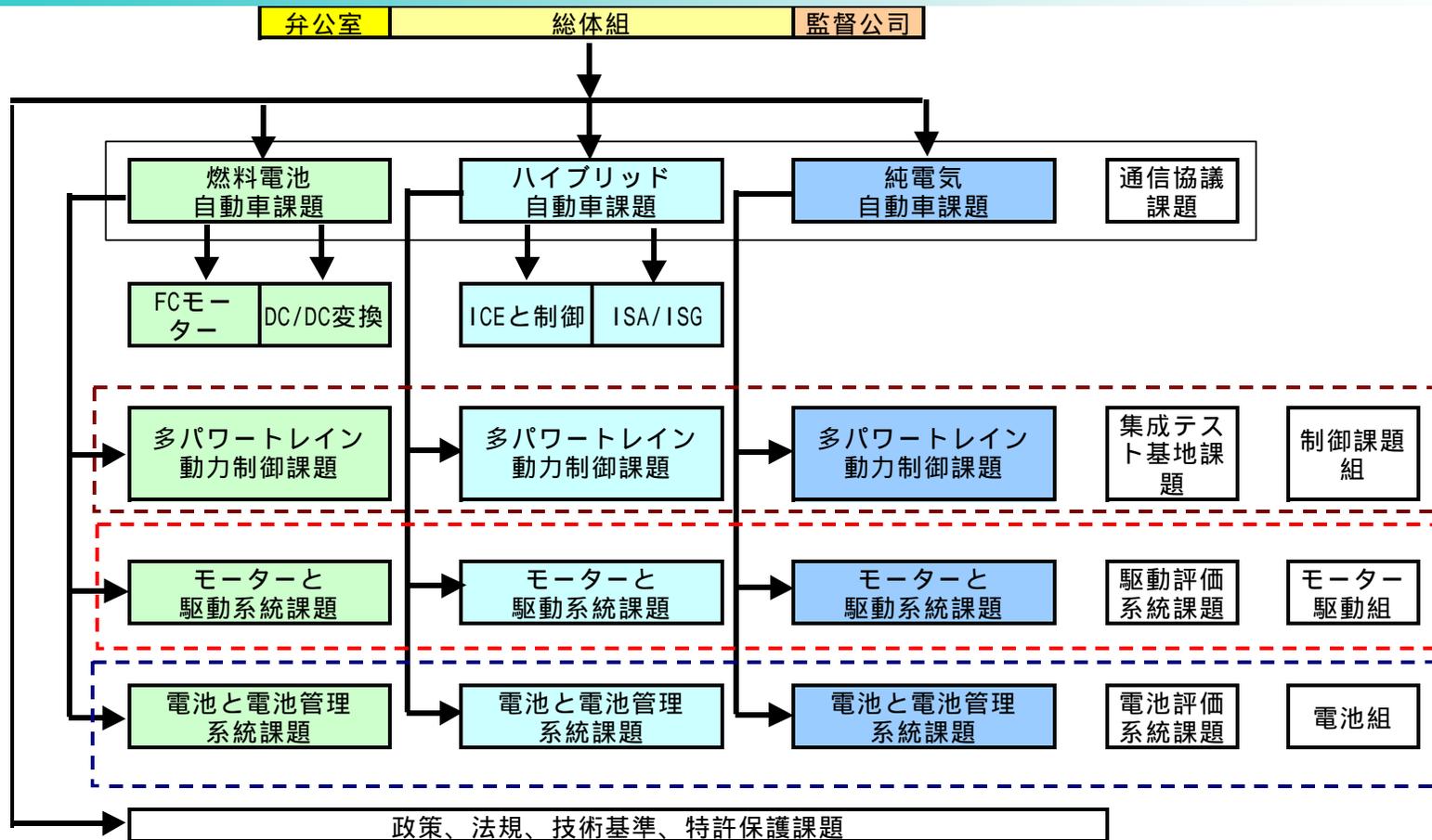
バイオディーゼルの取り組み

- ◆ 85年研究開始、「八・五」→「十・五」: 持続的研究
- ◆ 99-02年、「緑玉樹」(Euphorbia tim-calli)の木を輸入
- ◆ 生産能力は6万トン(民営)
 - バイオ: 重慶華正能源2万トン、四川古杉油脂化学1.2万トン
 - 廃食油: 海南正和生物能源1万トン、福建卓越新能源2万トン
- ◆ 「十・五」中、中国科学技術部は自動車関係実験を実施
- ◆ 「エネルギー農作物栽培計画」
 - アルコール生産用農作物: トウモロコシ、サトウキビ、コウリヤン、サツマイモ、キャッサバなど。
 - バイオディーゼル生産用の植物、あぶらな、「緑玉樹」、オウレンボクなど。
 - 直接燃焼の植物。
 - 嫌気性発酵できる藻類あるいはその他の植物
- ◆ 現在、発改委は「中国汽车技術研究中心」に一部を委託

石炭液化(CTL)の取り組み

- ◆ 直接液化(複数計画で合計約3000万吨)
 - 神華(複数国の技術を利用)
 - ◆ 04年に上海で実験、現在中間テスト中
 - ◆ 現在、全工程の50%まで順調に進んでいるという
 - ◆ 07年に第1期の100万吨の生産規模、20年2000万吨を計画
- ◆ 石炭間接液化(複数計画で合計約2000万吨)
 - 内モンゴル伊泰集団は1期16万吨(着工、未許可)
 - 山西省長治潞安は15年に520万吨(着工)
 - 寧夏煤業は20年800万吨(計画)
- ◆ 6月温首相は「神華は戦略的重要」「一斉に立ち上げていけない」
- ◆ NEDO、大唐国際発電、山東新汶鋳業、7月実験→10年3千t/d
- ◆ CTLVは中国科学研究院山西煤化所と西安交通大学が石炭系燃料のエンジンの実験

電気自動車の取り組み



- ◆ 90年代後半から、EV、HEV、FCVの技術開発を始めた。
- ◆ 「十・五」では「863計画電動自動車重要特別プロジェクト」
- ◆ 「三縦三横」の仕組みで総合的に技術開発を取り組み

純電気自動車(EV)の普及現状

- ◆ 「北京理工科凌公司」と「天津清源電動車輛公司」は技術
- ◆ 航続距離の制限を受けてミニバスを中心に
 - 湖南省株州市は50台のミニバスが運行中。
 - 同市では数台の電気バスも運行中。
 - 浙江省杭州市は6台の乗用車と5台のバスが運行中
 - 天津市は22台の乗用車と1台のバスのデモ運行実験は国の審査を通過
 - 武漢市では95台のミニバス(その他20台ハイブリッドバスと3台ハイブリッド乗用車)の3年間のデモ運行は国の審査を通過。

ハイブリッド自動車(HBV)普及現状

メーカー	動向	注
第一汽車	バス。05年12月生産開始。	863計画
東風汽車	バス。06年4月「自動車生産目録」に登録	863計画
長安汽車	CV9。08年量産計画。13-15万元	863計画
上海大衆(VW)	「途安」。08年500台予定。10年に量産	ドイツと共同
奇瑞汽車	サンプル車公表。07年から生産開始予定	民族系
吉利汽車	研究開発中。08年にサンプル車を生産	民族系
比亞迪汽車	Hybrid-Sを開発	電池生産大手
上海華普	海尚305。08年に少量生産	同済大、交通大
上海通用(GM)	リーカル、エクセレをベースに開発計画	米国と共同
山東中通客車	バス。06年10月にデモ運行を予定	山東省11.5計画
一汽トヨタ	プリウス生産、95年12月生産開始。	トヨタ
北京現代	08年までに現地生産を開始する計画	起亜と95から開発
広州本田	アコードをベースに導入計画か	東本はシビックを

出所)各種資料による筆者整理

- ◆ 研究開発は活発(一汽、上海VW、東風、長安、奇瑞、吉利、比亞迪、上海華普、上海GM)
- ◆ 一汽は99年にHBV開発を開始、02年から「863」支援を受け、05年12月にHBVバスを生産。2軸パラレル駆動方式、自社DSエンジンと他社のモーターとニッケル水素バッテリー、コスト30%高
- ◆ 東風はHBVバス「EQ6110HEV」を開発。06年5月に「自動車生産目録」に国内初の登録を実現した。20台は武漢市でデモ運行。
- ◆ 一汽トヨタは05年12月プリウスを生産。28.22万元(=395万円)、5月末までは600台販売(現地法人広報部)、ただし、中国汽車工業協会の速報によると、1178台(注文台数を含む)。06年生産計画は3000台という。
- ◆ 広州本田と東風本田はアコード、シビックのHBVの導入計画?
- ◆ 北京現代は08年までに生産すると発表。

燃料電池自動車 (FCV) の普及現状

- ◆ FCVは清華大学、上海同済大学などを中心に開発
- ◆ 98年清華大学は中国初のゴルフ場カート(5kW)を開発
- ◆ 清華大学は「北京緑能公司」、サムソン、トヨタと共同で
- ◆ 北京では06月20日、3台FCバスが運行(UNDP)
- ◆ 上海
 - 同済大学は「上海神力科技公司」と共同で「超越1号」を開発した。現在、「超越3号」までに改良。
 - 05年、2台の「超越3号—MPV」と2台の「超越3号—サンタナ3000」は生産された。
 - 06年に10台の「超越3号」が上海でデモ運行される予定
 - 同済大学汽車学院院長余卓平教授は、08年に100台、10年に1000台を生産すると。
 - 上海市政府は「百・千・万」計画を(12年まで1万台)

自動車用将来燃料の評価基準

- ◆ 5つの評価基準 (星博彦さん(04年)「将来自動車用燃料とパワートレイン技術の動向」)
 - 1) 自動車の性能
 - ◆ (1回充填での走行距離、出力他)
 - 2) 経済性
 - ◆ (自動車価格、燃料価格、燃料供給インフラ)
 - 3) 大気環境性能
 - ◆ (排出ガス)
 - 4) 総合効率、CO₂
 - ◆ (WTW効率、CO₂)
 - 5) エネルギー安定供給(資源量、多様性)
 - ◆ その他燃料自体の安全性(毒性、火災危険性など)
- ◆ 中国で長期・大量に普及するには
 - エネルギー安定供給→経済性→大気環境性能→...

資源量で選択される石炭系とバイオ系

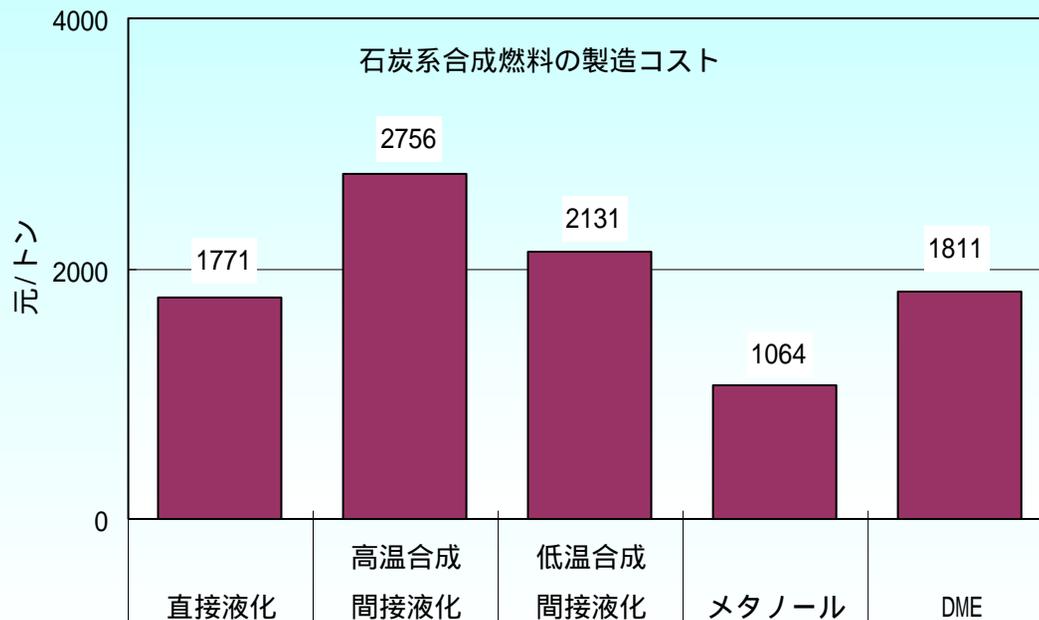
◆石炭資源

- 確認可採埋蔵量は1145億トン(05年末)(BP統計)
- 2km内で5.57k億t(確認1.02k億t)(第3次調査、94年)

◆バイオ燃料(発展改革委員会HP資料)(万トン)

燃料	数量	原料
1. エタノール	3000	コウリヤン、キャッサバ、サトウキビ
2. バイオディーゼル	>1000	オウレン木、台湾アブラギリ
	500	廃食油
3. バイオ燃料	10000	農林廃棄植物

経済性



出所) 俞珠峰, 陳貴峰、楊麗(06年)、「煤基液体燃料生産技術の評価」、中国能源、06年2月号

注) 論文に掲載されていないが、著者に直接に確認するところ、華北石炭の使用を想定し、石炭価格は200元/トン以下という。また、コストに占める石炭のシェアは40%以下という。

- ◆ 石炭系(現在の原油価格の水準で経済性があるが、将来は不確実性を伴う)
 - 各種代替燃料のコストは1064~2756元/トン(17~43ドル/バレル)
 - 神華集団:コスト<20ドル/バレル(報道による)(最近は対外広報では30ドルに変更した)
- ◆ バイオ系(経済性が向上する方向)
 - 財政補助約1500元/トン(=増値17%+消費税5%+陳化糧補助金300元/トン+他)で約4000元/トン。
 - 非食糧系でコストが低減
 - 燃料税導入でさらに経済性が向上

環境性能(石炭系)

指標	単位	直接液化	間接液化 高温合成	間接液化 低温合成	メタノール	DME
水消費	トン/トン	7.0	11.2	12.0	7.1	10.7
エネルギー効率	%	59.8	41.6	41.3	45.6	41.2
CO ₂	t-C/toe	0.8	1.5	1.5	1.2	1.5
SO ₂	kg/toe	0.4	0.2	0.2	0.1	0.2
Nox	kg/toe	3.8	5.6	7.8	7.1	7.1
粉塵	kg/toe	0.4	0.4	0.5	0.8	0.8

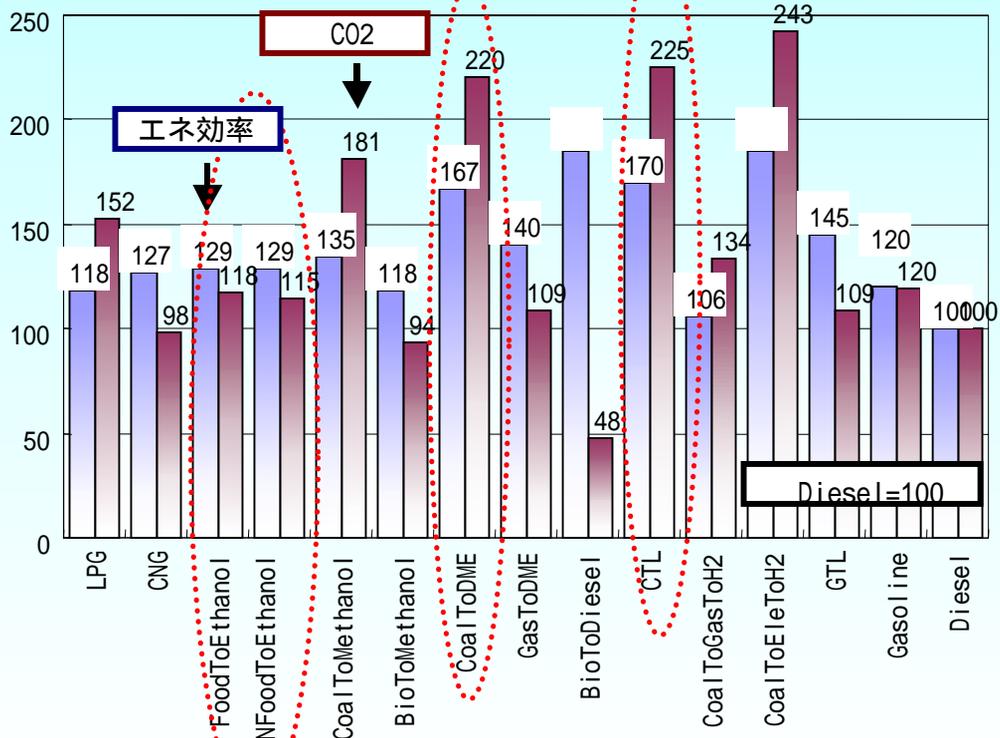
出所) 兪珠峰, 陳貴峰、楊麗(06年)、「煤基液体燃料生産技術の評価」、中国能源、06年2月号

◆ 石炭系に払うべき注意点

- 水資源問題
- 生態系を含めた環境問題

総合効率 (WTW)

走行距離当たり排出量



出所) European Commission (May 06), Well-to-Wheels analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context, A joint study by EUCAR / JRC / CONCAWE

- ◆ 石炭系は総合効率と地球環境性が懸念される。
- ◆ バイオ系は地球環境性が優れている。

(注:上記の評価はEuropean Commissionの実験結果に基づくものである。これらの技術を含めた各種石油代替技術のWell-To-Wheelの評価の中国版が重要。要実施)

各種代替燃料の総合評価

		エネルギー安定供給性	経済性	大気環境性能	総合効率、地球環境性能	自動車性能
LPG						
CNG (LNG)						
エタノール	食糧系					
	非食糧系					
メタノール	石炭系					
	ガス系					
DME	石炭系					
	天然ガス系					
バイオディーゼル	バイオ系					
	廃食用油					
CTL	直接液化 間接液化					
電気						/
ハイブリッド						
燃料電池						/
GTL						
注) > >						

- ◆ 石炭系とバイオ系を中心に発展
- ◆ 他の代替燃料を適宜に発展
- ◆ 燃料電池自動車は超長期の視点で発展

まとめ: 代替燃料の数量目標(30年)

◆ 石炭系(最大2000万トンと想定)

– 神華直接液化プロジェクト

- ◆ 20年に石油製品が約1600万トン

- ◆ 水資源・環境問題のほか、現段階では技術の克服が主

– その他

◆ バイオ系(最大2000万トンと想定)

– 発展改革委員会(報道による、06年4月)

- ◆ 「11・5」でバイオ技術産業化、「12・5」生産規模拡大

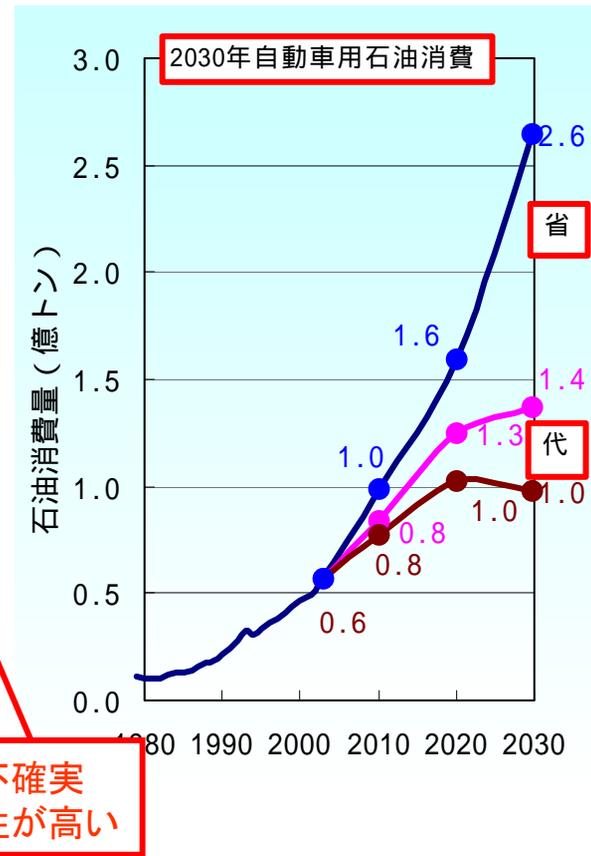
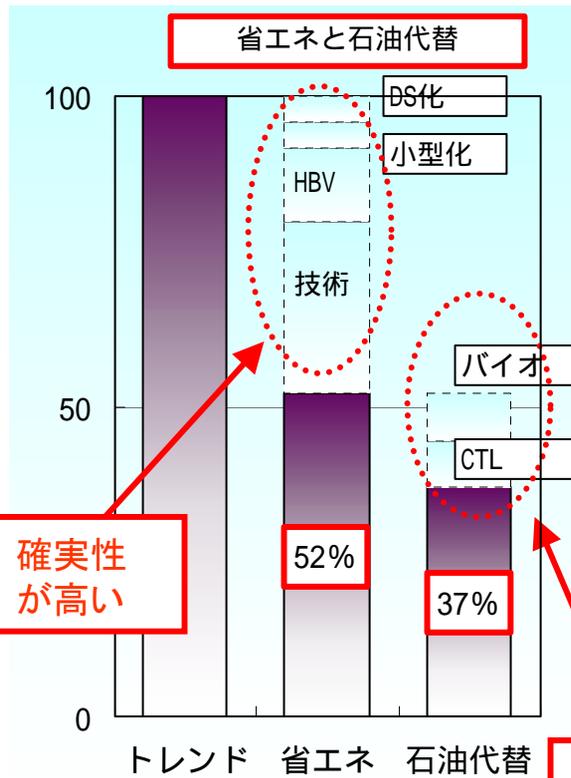
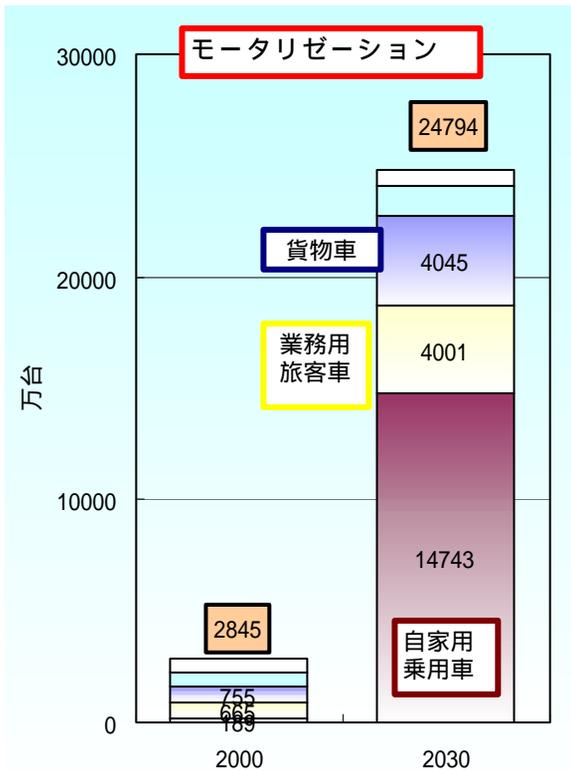
- ◆ 15年以後バイオ生産躍進、20年交通燃料の15%を代替

– 能源局情報(HP)

- ◆ 10年600万トン(エタノール500、ディーゼル100)

- ◆ 20年1900万トン(エタノール1000、ディーゼル900)

総まとめ



- ◆ 30年モータリゼーションは2.5億台(自動車換算)
- ◆ 石油消費を「省エネ」と「代石油」で48%まで低減する可能性もある。
 - すなわち、石油消費を2.6億トンから1.0億トンまでに低減する可能性もある。
- ◆ 可能性→目標→努力→実現

結論と政策提言(1)

世界の中国のエネルギー問題

- ◆ 中国の自動車市場の拡大はビジネスチャンス
- ◆ 注目すべき点
 - 小型化の動向、石油代替燃料の動向
- ◆ 協力可能な分野
 - 燃費改善技術、石油製品品質の向上技術、代替燃料生産技術の協力
 - 省エネルギー制度・経験の紹介

結論と政策提言(2)

責任のある自動車大国として

- ◆ 自動車産業の自主開発能力の向上は最重点に
- ◆ 環境規制・燃費規制・石油製品企画規制を総合的強化
- ◆ 石炭液化事業の環境評価
- ◆ バイオ資源量の調査(05月に「国家代替エネルギー研究工作指導グループ」正式設立)
- ◆ 自動車産業とエネルギー消費の長期ビジョンと目標を
- ◆ 国民の省エネルギー意識の教育・浸透・向上

適切な提言を適切なチャンネルで

- 小生の「中国の省エネルギー潜在力」を中国で発表した感想
- 「国際石油経済」(04年1月)で発表
- 能源局徐局長は能源研で評価
- 能源局名義で紹介
「経済日報」(4/8/22)、「中国電力報」(4/9/9)、「中国能源」(4/9)、「能源政策研究」(04/04)
- 発改委第5期「中青年経済検討会」(06/04/15)(馬凱主任出席)で紹介⁶⁴

ご清聴を
ありがとうございました！

お問い合わせ先: report@tky.ieej.or.jp