

中国における省エネの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

慶應義塾大学経済学部
山口光恒研究会
省エネルギー班

穉田真衣

加藤壮

後藤悠太

田中孝幸

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

はじめに

第1章 石油の重要性と中国における省石油の必要性

1-1 石油の有用性とリスク

1-2 急激に増大する中国の石油消費量

1-3 中国における石油消費量増大要因と拡大する中国自動車市場

1-4 自動車部門の石油消費量増大要因と対策

第2章 重量別アプローチと企業別アプローチ

2-1 中国の燃費改善アプローチ

2-2 重量別アプローチと企業別アプローチ

第3章 中国の燃費基準とトップランナー方式

3-1 トップランナー方式とは

3-2 トップランナー方式と中国の燃費基準との比較

終わりに

ANNEX I 乗用車のエネルギー消費量の要因の証明

ANNEX II 中国の燃費基準導入による省石油量試算

ANNEX III 中国におけるトップランナー方式の導入による省石油量試算

参考文献

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

はじめに

2008年夏季オリンピック開催都市『北京』では、現在24時間いたるところで工事が行なわれている。道路整備や超高層ビル・マンションなどが次から次へと建てられ、北京空港から市内までの道の風景は既に近代都市の面持ちである。上海に至っては、外資系企業のビルや、高級ホテルが立ち並び、アジアの高層テレビ塔である「東方明珠電視塔」がある外灘周辺の景色は、日本のお台場などの先進的な地区の景色をはるかに超える美しさである。内陸の方でこそまだまだ未発展ではあるが、中国の経済成長のスピードには世界中が注目している。1978年の改革開放政策以来、中国は着実に経済成長を果たし、現在、中国のGDPは1兆4099億ドルで世界第七位の規模となった。そして今後も中国は、中国政府の目標である人民の生活の「小康¹」を目標として経済成長を続けていくであろう。現在では、著しい経済成長に伴って「エネルギー問題」が大きな問題となっている。近年の著しい経済成長によって、毎年、エネルギー消費量は、東京電力一社が供給するエネルギー量と同程度増加していると言われている。著しいエネルギー需要量の伸びによってエネルギー供給が需要に追いつかず、都市部における頻繁な停電の発生や、建設工事の遅延が発生し、経済活動に大きな打撃を与えてしまっている。そのようなエネルギー需要がエネルギー供給に追いついていない現状は、中国にとっても好ましくない状態であり、政府としては「省エネルギー対策」が現在の中国にとって最も注力すべきことだ、ということを各種エネルギー関係の政策において公言している²。持続的な経済成長を達成させるには、現在のエネルギー効率ではあまりにも低い状況であり、エネルギーの無駄遣いを最大限なくすることが重要だ、という判断であろう。

このような現状の中で、中国のエネルギー事情に強い興味を持ち研究することとなった。詳しい理由は第一章にて示すが、本論文では特に、中国の石油消費事情と中国自動車の燃費基準について照準を当てることにした。中国は今「自動車産業」を国の中核的な産業に位置付けようとしている。その自動車が、現在の中国国内の石油消費内訳でトップであるが、「小康」という中間層の形成により自動車購買層が拡大することで自動車保有台数が劇的に伸びていくことが各研究機関の予測などで発表されている³。その結果石油消費量はさらに増大し、それに伴って石油輸入量の増加が見込まれている。IEAの予測では2030年には800～1200バレルの石油純輸入量にまで増大⁴するとされている。上記理由から我々は、自動車燃費を改善することによって石油消費量の伸びを抑制させ、それによる輸入量を抑制させることによって「エネルギー問題」を解決させることが出来るであろうと考えた。

¹ 小康とは、政策中では「人々のある程度の生活」と記されておりこれは即ち、先進国における「中間層」程度の所得と生活が出来る状態の事を示す。

² 第十次五カ年計画においても省エネルギー対策の必要性が盛り込まれている。

³ 日本エネルギー経済研究所(2002)、みずほ総研(2002)、UFJ総研(2002)など。

⁴ 現在の日本の石油消費量は545万バレルである事を考えると相当な量であることがわかる。

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

現在、中国で採られている自動車燃費基準としては、新自動車産業発展政策が存在する⁵。本論文では、同政策における燃費基準が、いかに甘い基準であるかを論じた上で、その代替案となるアプローチを日本とアメリカの例を参考に検討する。そして、中国にとってどのような政策を取り入れて自動車産業を発展させていくことが、ベストであるかを提言する。

⁵2004年6月、自動車産業の発展のための総合的な政策の中の一部として燃費基準が定められた。これは1994年の自動車産業発展政策から10年ぶりの改定で、World Trade Organization(以下、WTOとする)に加入したことで自動車産業のとるべき対策が変化してきたことから改定を行ったものである。尚、同政策において中国でははじめて燃費基準が設けられた。

第1章 石油の重要性と中国における省石油の必要性

本章では石油が持続的な経済成長、そして人々の安定的な暮らしを支える上でどれだけ重要か、ということを描した上で、改革開放政策以来大きく経済成長を果たしてきた中国における石油消費増大要因について述べる。

1-1 石油の有用性とリスク

石油は、世界最大の貿易商品であると同時に各国経済にとって必要不可欠な戦略商品である。その理由は石油の持っている性質にある。石油は液状であり、産業革命以来主要エネルギーとして存在し続けていた石炭よりも流通上の利便性が高く、また燃焼させる以外にも様々な製品の原材料に転換できる性質を持っている⁶。故に石油の持つ重要度は時代の進展とともに増していった。1960年代までは、メジャーと呼ばれる石油企業によって採掘から精製、販売までのすべての分野が支配され、石油の安価での安定供給がなされていた。

「エネルギー」というものが実際に利用可能なものとして世の中に受け入れられる条件としては、安定供給が可能であること、できるだけ安価で一定価格であること、利便性に優れていることなどがあげられる。その当時まで石油はほぼその条件をクリアしており、先進国の間では石炭から石油へのエネルギー転換が一気に起こった。その結果、石油は各国の経済活動、経済成長には不可欠かつ重要度の高いものになっていったのである。

しかし、1970年代に起こった二度に渡る石油ショックと石油価格の急騰により石油の持つ「エネルギー」の有用性が揺らぎ始めた⁷。その背景には、石油資源が中東に偏在していたことと、その中東の情勢が非常に不安定であることが挙げられる。安価で安定供給可能という特徴が中東情勢の悪化によって崩れてしまったのだ。その一方で、工業国にとっての石油への依存度は増大していた。各国では石油関連商品の価格高騰や、石油関連企業の株価下落などが発生し、経済活動、経済成長に大打撃を与える結果となり、先進諸国、特に産油能力がなく石油関連産業⁸の多い国において石油の安定供給のための対策は一層重要度を増したのである。

ここで石油の持つ難点を挙げる。それは、石油はどこでも採取可能というものではなく、その採取可能地域が偏在していることである。よって石油需要国は、その供給先の最適なバランス化と石油の海外依存度の低減ということに努めるようになった。故に、石油ショック後の世界は石油を巡って様々な動きを見せるようになった。各国の石油をめぐる外交活動の進展や、それがエスカレートした地域紛争や戦争などが発生していった。石油と

⁶ 石油は、その蒸留温度によってナフサ（石油化学製品の原材料）、ガソリン（自動車燃料）、重油、灯油、軽油、石油ガスなどに転換でき、我々の日常生活に欠かせないものになっている。

⁷ 1973年に第四次中東戦争の影響を受けて第一次石油ショック、1979年にイラン革命の影響を受けて第二次石油ショックが起きた。

⁸ 石油と関連している企業はほとんど全てとってよい。石油化学産業から始まり、その製品を扱う業種すべて（服飾メーカー、原材料メーカーからスーパーマーケットのトレイのメーカーまで）、航空や運送等の各運輸部門（燃料価格による運送、輸送コストの上昇とそれに伴う運搬物の価格上昇）、電力部門等（石油火力発電のコスト増、原料減少による強制的な節電など）と産業活動の基幹部門が打撃を受けるためそのショックの波及効果は絶大である。

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

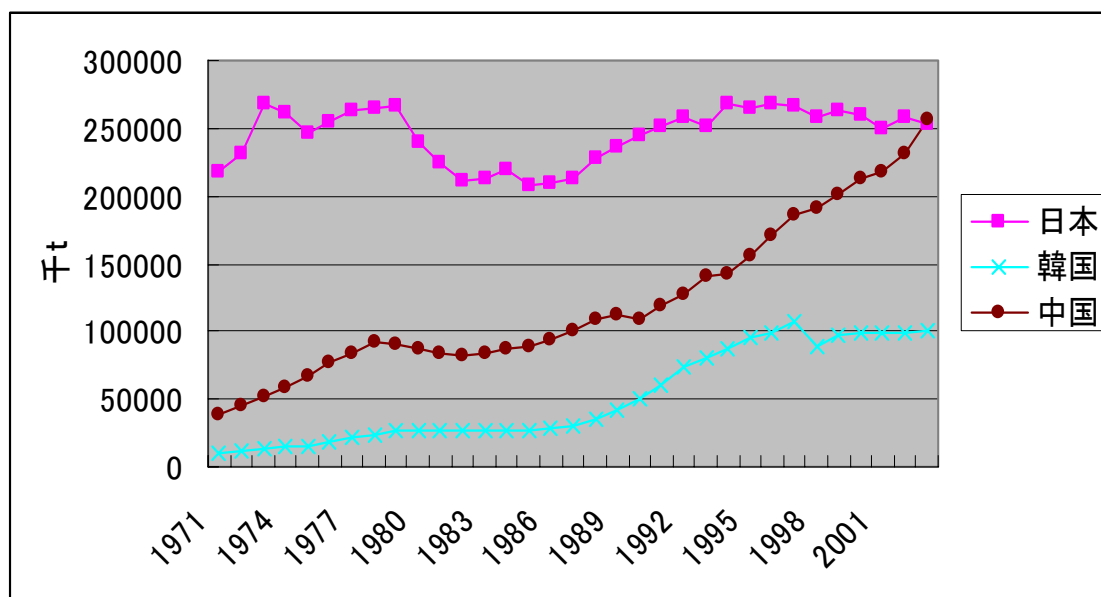
いうものはもはや世界の経済、政治、国際関係などに大きな影響を与える存在になったのである。

以上、石油の有用性とリスクについて述べた。次節では、急激な消費量の伸びが国内生産量を上回ってしまい、石油の海外依存度が一気に高まってきた中国について述べる。

1-2 急激に増大する中国の石油消費量

中国は、1978年に「改革開放」政策を採択し、高度成長期に突入して以来、着実に経済成長を実現してきた。GDP成長率は80年代8.9%、90年代前半11.8%、96年9.7%、97年8.8%、98年7.8%、99年7.1%と高い水準で成長し続けている。それに伴って増加してきたのが石油の消費量である。近年における石油消費量の伸びは目覚しく、2003年現在では、GDPで世界2位の日本の消費量を抜いてアジアにおける石油消費量は中国が1位となっている⁹。(図表1-1)

【図表1-1】1971年から2003年における日本・韓国・中国の原油消費量の推移



出所：IEA DATABASES Key World Oil Statistics

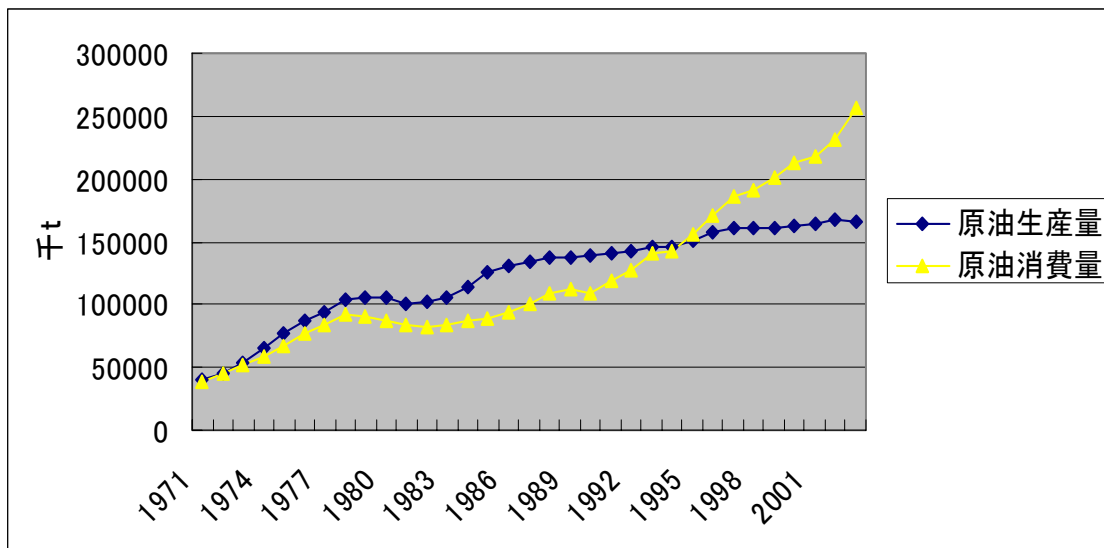
中国は産油国であり原油の輸出国であった。三大油田と言われている大慶油田、勝利油田、遼河油田での生産を中心に国内需要を十分満たし、海外に輸出するだけの生産量を誇っていた。しかし、改革開放政策以来の経済成長に伴う石油消費量の伸びは、ついに93年に国内での原油産出量を超え、中国は石油の純輸入国に、96年には原油の純輸入国に転じてしまった。その後も国内石油消費量は着実に増加を続け、2003年には2億7520万tにまで

⁹ 2003年において日本の石油消費量が2億4870万tであるのに対し、中国は2億7520万t消費している。

省エネルギー班
 中国における省エネルギーの重要性
 ～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

増加している。図表 1 - 2 はその原油消費量の伸びを示している。

【図表 1 - 2】 中国の原油生産量・消費量の推移



出所 : IEA DATABASES Key World Oil Statistics.

図表 1 - 2 によると消費量の伸びに対し、国内での原油産出量はあまり増えていないことが伺える。その原因としては、三大油田の老朽化、期待されていた大陸西部の油田開発が予想以上に開発コストがかかってしまい、開発が遅れていること等が挙げられる。その結果、中国は原油の供給を海外、主として中東、隣国のロシアに依存することになってしまった。ここで、中国の原油輸入先の比率を考察する。

【図表 1 - 3】 中国の原油輸入相手地域

(単位:千 B/D)

	1992年	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年
中東計	80.6	131.8	98	155.2	239.2	335.6	333.2	348.2
%	36%	42%	40%	45%	53%	47%	61%	48%
アフリカ計	10	42.6	10	36.8	38.6	118.2	43.8	134.8
%	4%	14%	4%	11%	9%	17%	8%	18%
アジア・太平洋計	134.2	130.6	136.8	141.6	164.4	188.2	109.4	136.4
%	59%	42%	55%	41%	36%	27%	20%	19%
その他	2.2	8.2	1.8	8%	10.2	67.4	60	112.8
%	1%	3%	1%	2%	2%	10%	11%	15%
総合計	227.2	313.4	247	341.8	452.4	709.4	546.4	732.2

出所 : Middle East Economic Survey, 20 May 2002.

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

図表1-3は、輸入国に転じて以来の輸入相手地域を示したものである。同図表によると、純輸入国に転じたころは近隣の「アジア・太平洋地域」からの輸入が中心であったものが、中東からの輸入量が増えてきたことにより、相対的に海外依存度が中東にシフトしている。ここで注目すべきは、中国は原油の輸入先として中東を重要視しており98年の段階で61%まで上昇しているものの、99年の段階は48%に下がっている点である。その原因としては、図表から見る限りでは「アフリカ地域」からの輸入が増えたことである。この図表からわかるように中国は、決して中東という主要原油産出地域だけに輸入を依存することにならないようにその輸入先を分散させるように尽力しているのである。その理由は、過度の中東依存は安定的な原油輸入のためにはマイナスであることを理解しているからである。事実中国は純輸入国に転じて以来、自国への原油の安定供給を主眼に置いた外交政策を展開している。国内油田開発には外資の技術協力の要請をすることで対応し、対外的には世界各国での石油開発プロジェクトに参加¹⁰したり、隣国ロシアとの関係を再構築するための外交を行ったりしている。このような動きから、中国側が今後の経済成長のためには将来予測される消費量に見合った分だけの原油を、安定的に確保することが最重要課題であることを認識していることが伺える。

中国は第十次五カ年計画¹¹でも年平均7%台の経済成長を目標としているが、安定的な経済成長には石油の安定供給が不可欠である。しかし現状のようなすさまじい勢いで石油消費量の増加を続ければ、石油の海外依存度は上がり、エネルギーの安定供給にも支障をきたすリスクが高まることが予想される。しかも原油は枯渇性資源であり、現段階での可採埋蔵量と確認埋蔵量¹²を考えると、原油産出量が相対的に減少することで原油価格の高騰がおこってしまう可能性すらある。そのような石油市場に、巨大需要国である中国が参入してくることで原油価格が高騰し、世界経済に大きなマイナスの影響を与えてしまう可能性があり、それと同時に現在の水準のような高価格での原油輸入は、中国の持続的な経済発展にも不利益をもたらすことは間違いないだろう。故に中国の持続的な経済発展のためには石油消費を抑制すべく何らかの対策が重要となってくる。

その手段として最も有効かつすぐに効果を発揮できるのは「省エネ対策」であろう。エネルギー供給面においては、現在先進諸国を中心に様々な新エネルギー技術が顕在化してきているもののいずれもコストが高く、世界では未だに化石燃料によるエネルギー供給が一般的である。その中で世界各国ではエネルギーの需要面に対して「省エネ」の重要性が

¹⁰ 具体的には、イラク、ペルー、カナダ、スーダンやベネズエラなど広範な地域でのプロジェクトに参加し、その結果得られた2000年における海外原油生産能力は1350万t、獲得した海外利権分原油は505万t、2005年には900万tになる見込みである。(出所：エネルギー国際経済 佐藤千景・2004)

¹¹ 五カ年計画とは、中国政府が作成する五年ごとの行動計画である。その中では、政策、経済、産業などありとあらゆる国策に関する五年間での目標が定められている。1953年の毛沢東の時代に第一次五カ年計画がスタートし、2001年～2005年が第十次五カ年計画の期間。

¹² 確認埋蔵量とは、石油探知の技術によって存在することが確認された原油の量である。そのうち、現在の技術をもってして採掘可能な分を可採埋蔵量と呼ぶ。可採年数に関しては、最も新しい一年間で消費された原油量で、可採埋蔵量を割った値になる。よって、その年の消費量が増えれば可採年数は減ることになる。

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

謳われており、中国においても各種エネルギー関連政策の中では「省エネが必要不可欠」であるとされており、第十次五カ年計画においてもその必要性が盛り込まれている。省石油は、「3E」を達成させるものである。3Eとは、経済(Economic)、エネルギーセキュリティ(Energy security)、環境(Environment)のそれぞれの頭文字「E」をとったもので、この三つの指標を満たすことが持続可能な経済成長を担保すると考えられている。省石油を行うことは、少ないエネルギー消費量での経済発展、石油の海外依存度と国内需給ギャップの軽減、そしてCO₂の削減による環境リスクの軽減を満たすことから、まさに3Eを達成させることの出来る手段であるといえる。よって中国は省石油を行うことが、現実的な施策の中でベストであると考えられる。

それでは、近年の中国において最も石油を消費している部門、また消費量の主要な増大要因はいったい何であろうか。次節にてその詳細について述べる。

1-3 中国における石油消費量増大要因と拡大する中国自動車市場

2003年の段階で、中国の石油消費量は日本の石油消費量2億4870万トンを超え、アメリカに次ぐ世界第二位の石油消費国になっている¹³がその要因は、①経済成長に伴う産業構造の高度化によって石炭よりも利便性が高く¹⁴、高品質なエネルギー源である石油へのシフトが続いたこと、②1990年から2000年までの10年間に自動車全体の年平均増加率が14.6%にも達した¹⁵モータリゼーションの急速な進展、③可処分所得の増加による消費機器の普及と利用頻度の増大、などがその主たる原因であると考えられる。ここで、中国においてどの分野のどの部門が最も石油を消費しているか考察する。

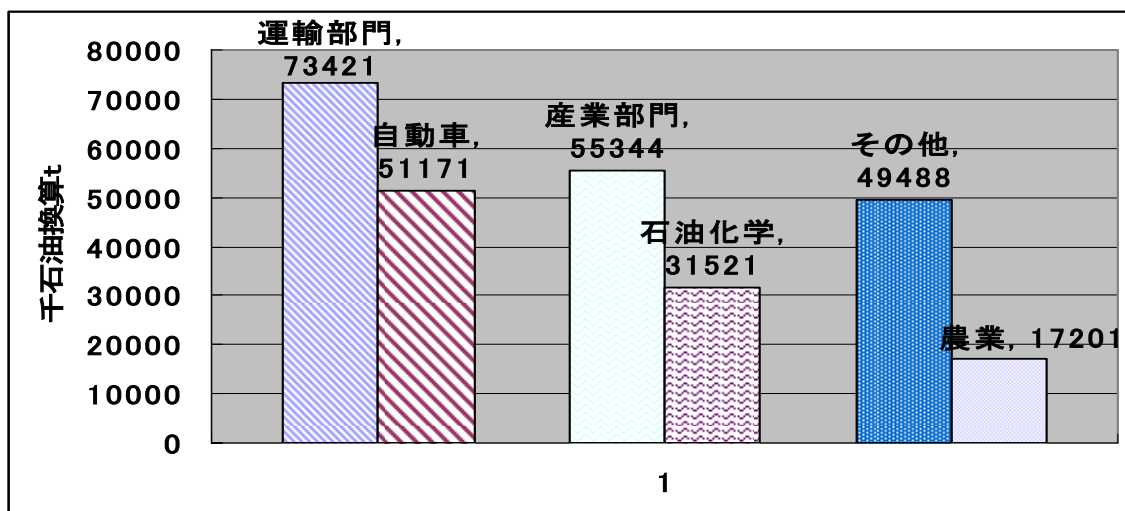
¹³ 2003年アメリカの消費量は9億1430万トン、中国は2億7520万トンとなっている。(統計出所 B P 統計)

¹⁴ 1-1で述べたように、石油は様々な燃料の原料となる。

¹⁵ 1990年の中国における自動車保有台数は、約584万台で、2000の段階で1609万台と約三倍に増加している。(中国汽車工業年鑑2002)

省エネルギー班
 中国における省エネルギーの重要性
 ～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

【図表 1-4】 2003 年中国部門別石油消費量



出所：IEA Energy Balances Non-OECD Countries (2001)

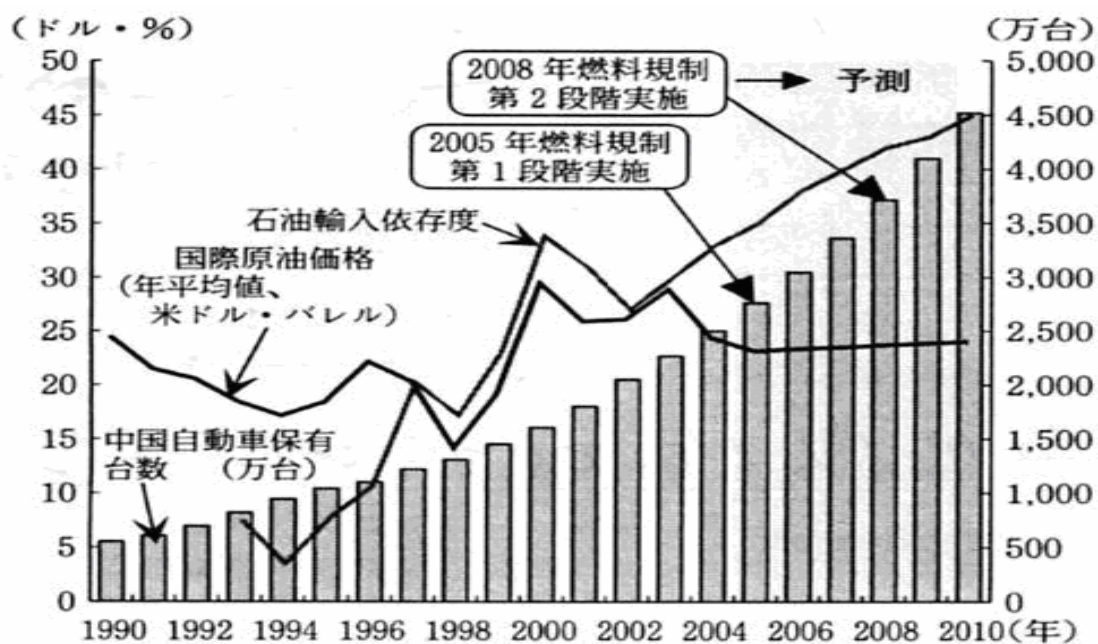
図表 1-4 は、2001 年の中国における部門別の石油消費量と、各部門で石油消費量が最も多い分野の石油消費量を示したものである。同図表によると、中国においては運輸部門において最も多くの石油が消費されており、中でも自動車部門の石油消費量が最も多くなっていることが伺えるであろう¹⁶。以上より、中国の自動車部門において対策を講じる必要があることは言うまでもないであろう。

では、将来における自動車と石油の関係はどのようなものであろうか。将来における自動車と石油の海外依存の関係を示したものが図表 1-5 であるが、同図表によると中国における自動車保有台数の伸びが石油消費量の大きな原因であると考えられる。同図表は、2010 年までに自動車保有台数はさらに 4500 万台水準まで増加し、石油の海外依存度は純輸入に転じた 1993 年の 8% に比べ 45% 程度まで増加してしまうであろう、ということを示している。将来における自動車と石油の関係を考慮すると、より一層自動車部門における省石油の必要性が伺えるであろう。

¹⁶ 中国における石油消費量は、2002 年では 193627 千 t、そのうち約 26% にあたる 51171 千 t が、自動車の消費である。

省エネルギー班
 中国における省エネルギーの重要性
 ～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

【図表 1 - 5】 中国の自動車保有台数と輸入石油依存度の推移と将来予測



出所 FOURIN (2004) 2010年中国自動車産業展望

我々は、自動車部門のうち、大型車などの燃費基準ではなく乗用自動車の燃費基準について考察することにしたがそれは総保有台数に占める乗用車の比率を考慮したためである。図表 1 - 6 は、世界各国の主要自動車保有国家の自動車保有台数と、その乗用車の内訳を示したものである。

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

【図表 1－6】主要自動車保有国の乗用自動車の占める割合

	総保有台数 (1999)	
	合計 (百万台)	乗用自動車比率 (%)
アメリカ合衆国	214.3	62.1%
日本	71.7	71.3%
ドイツ	45.8	92.6%
イタリア	35.5	90.2%
フランス	33.1	83.0%
イギリス	30.9	89.0%
スペイン	20.6	81.6%
中国	16.1	53.1%
韓国	11.2	70.2%

出所：UFJ 総研（2002）

図表 1－6 によると、乗用自動車の比率はアメリカの 62.1%を除く他の先進諸国における乗用車の割合は 70%を越え、EU 各国においては 80%後半から 90%を超えている国さえある。この図表より、今後とも経済成長が促進されると予測される中国においても、先進国と同水準の乗用車比率になるであろうし、現状においても乗用車の比率が極めて高い値となっていることが図表 1－6 より明らかである。比率で上回るだろう乗用自動車の方が、より石油消費量の増大に影響を与える可能性が高いことを考慮し、本論文では乗用自動車の燃費基準に照準を絞り検討を進める。

本節では、中国におけるモータリゼーションの急激な進行が石油消費量と石油の海外依存度の急激な増加を促し、そして今後とも乗用自動車台数の顕著な伸びによる石油需給の逼迫が問題になることを示した。そして、自動車部門の、特に乗用車部門において省石油を図る対策について検討する必要性を論じた。次節では乗用車部門においてどのような対策が有効であるかを検討する。

1－4 自動車部門の石油消費量増大要因と対策

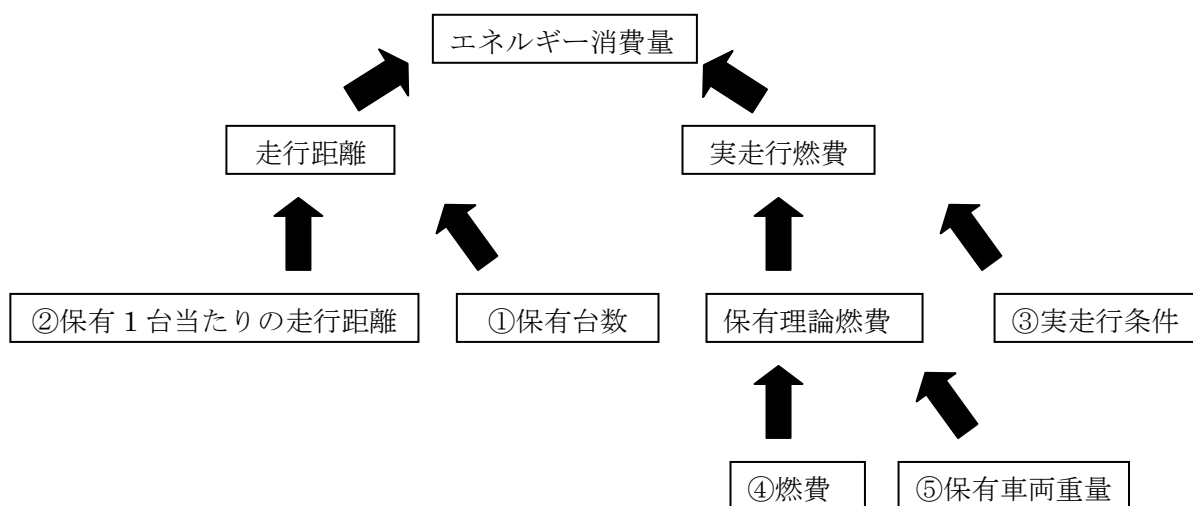
まず、自動車部門における石油消費量はどのような要因によって増減するかについて検討する。経済産業省（2004）では、自家用乗用車のエネルギー消費増加要因¹⁷が分析されているが、それを示したものが図表 1－6 である。自家用乗用車のエネルギー消費増加要因は、

¹⁷ ANNEX I 参照

省エネルギー班
 中国における省エネルギーの重要性
 ～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

①保有台数の増減¹⁸、②保有1台当たりの走行距離、③実走行条件¹⁹、④燃費（技術）、⑤保有車両重量である。以下で、どの要因について対策を採ればよいか、一つずつ検討する。

【図表 1-6】 エネルギー消費量変化要因



まず、①保有台数の増減、②保有1台当たりの走行距離に関して検討する。この二つの要因に対する有効な対策はあるであろうか。①の保有台数を減らすことによって省石油を図るとすると「販売台数規制²⁰」のような対策を採り、②の走行距離を減らすことで省石油を図るとすると、走行量制限を採用することになるであろう。上記二つの対策は双方とも、これから更なる経済成長と自動車産業の発展を望む中国としては望ましくないものであろう。また、③の実走行条件に関しては、渋滞の緩和政策やカーナビの搭載を抑制させるなどの対策が必要であるが、その対策自体が消費者の嗜好を制限するということになってしまい非常に困難であろう。それでは、④の技術による燃費改善と⑤車両重量に関してはどうか。上記二点に関しては、自動車メーカー側、つまり供給サイドの対策による努力によって改善が可能であると考えられる。よって、自動車部門における石油消費量の抑制対策としては、④、⑤という二つの要因による「燃費」の改善に注目すべきであろうと考えた。

次章では、現在中国ではこの「燃費」に関してどのような対策が採られているかを紹介し、その対策の甘さを指摘した上で、中国においてはどのような燃費改善アプローチが有

¹⁸ 保有台数の増減は、世帯数の増減と、一世帯当たり保有台数の増減によって影響される。

¹⁹ 実走行条件とは、渋滞の発生頻度という交通問題や、急加速・急発進、タイヤの空気圧、車内設備（カーナビやクーラーの使用の頻度などによって影響される要因である。

²⁰ 現在上海では、自動車渋滞が大問題となっている。その理由は、上海近郊には中国の富裕層が集中しており、自動車保有台数が極めて多いためである。それ故に上海市は、自動車販売に対する制限を設けた。今ケースは、都市渋滞を緩和するためであって、省石油の効果を狙ったものではない。省石油への効果もあるであろうがこのようなケースは稀で、もし道路が拡張されれば渋滞は緩和されこの規制も解かれるであろう事を考えると、省石油効果としては弱い対策であるといえる。

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

効であるかを検討する。

第2章 重量アプローチと企業アプローチ

第一章では、中国において燃費改善が大きな課題であるということを述べた。本章では、現在の中国では実際に国内自動車の燃費改善に対してどのようなアプローチが採られているかを考察し、そのアプローチが適当であるか否かを評価する。そして、世界で採られているアプローチを参考に、いかなるアプローチが現在の中国に適しているかを検討する。

2-1 新自動車産業発展政策

現在、中国では2004年6月1日公布された新自動車産業発展政策²¹の枠組みにおいて燃費基準が策定された。この策定の背景として、前章でも述べたような石油安定供給の脆弱性の問題が背景にある。年7%を超える経済成長や人口増加によるエネルギー消費量の増大の結果、石油に関してはアジア最大の産油国であるにもかかわらず、1993年に純輸入に転じ、さらにその輸入依存度が年々増し²²、エネルギーセキュリティが揺らいできたのである。このような背景から中国は石油を最も消費している自動車部門に何らかの対策を打つべく燃費基準を導入し、燃費改善による省石油を図るに至ったのである。

では、新自動車産業発展政策で述べられている燃費改善とはどういったものであろうか。目標達成年度に関しては、新車に関しては2005年、2008年、既存車に関して1年間の猶予期間が設けられ、2006年、2009年と2段階設けられている。本政策では、自動車をそれぞれの重量帯に分類し、その重量帯の中で一定以上の燃費にしなければならないと規定されており、罰則等に関しては、2005年の第1段階規制については、基準値をクリア出来ない自動車の国内販売を禁止するという強制的なものである。また、2008年の第2段階規制については現在スキームを検討中である。図表2-1は新自動車産業発展政策の燃費水準を表したものである。

²¹ 新自動車産業発展政策には、燃費改善のほか、技術導入計画や自動車メーカーの統廃合、販売網の確立等、中国の自動車産業を強化するための方針が盛り込まれているが、本論文では省エネルギーに焦点を当て論じているため、省エネルギー以外の政策内容に関しては触れることはない。

²² 2004年度の輸入依存度は39%である。

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

【図表 2 - 1】新自動車産業発展政策の燃費水準

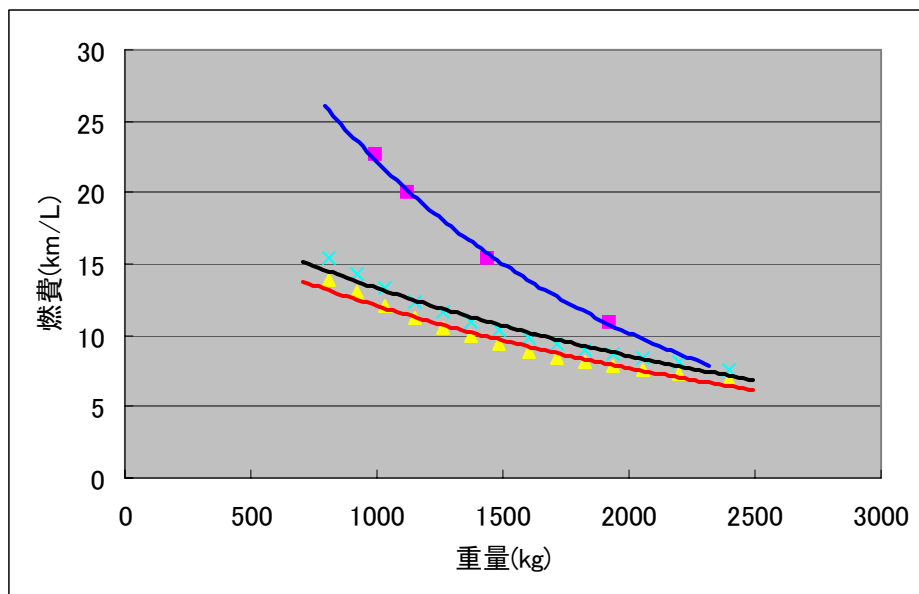
重量(kg)	普通乗用車 2005年規制 (km/L)	普通乗用車 2008年規制 (km/L)	AT搭載車または 3列シート乗用車 2005年規制 (km/L)	AT搭載者または 3列シート乗用車 2008年規制 (km/L)
750以下	7.2	6.2	7.6	6.6
751～865	7.2	6.5	7.6	6.9
866～980	7.7	7	8.2	7.4
981～1090	8.3	7.5	8.8	8
1091～1205	8.9	8.1	9.4	8.6
1206～1320	9.5	8.6	10.1	9.1
1321～1430	10.1	9.2	10.7	9.8
1431～1540	10.7	9.7	11.3	10.3
1541～1660	11.3	10.2	12	10.8
1661～1770	11.9	10.7	12.6	11.3
1771～1880	12.4	11.1	13.1	11.8
1881～2000	12.8	11.5	13.26	12.2
2001～2110	13.2	11.9	14	12.6
2111～2280	13.7	12.3	14.5	13
2281～2510	14.6	13.1	15.5	13.9
2511以上	15.5	13.9	16.4	14.7

出所：中国自動車産業（2004）

では、新自動車産業発展政策において規定されている燃費水準はどの程度なのであろうか。現在中国で生産されている最も燃費の良い自動車と比較する。図表 2 - 2 は、中国において最も燃費の良い自動車と新自動車産業発展政策で規定されている燃費水準を示したものである。青いラインが中国において最も燃費の良い自動車であり、黒で示されているラインが 2008 年規制予定である燃費水準である。そして、赤で示されているラインが 2005 年規制予定である燃費水準である。

省エネルギー班
 中国における省エネルギーの重要性
 ～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

【図表 2 - 2】 中国自動車の燃費と新自動車産業発展政策における燃費水準



出所：中国汽車工業年鑑（2003）、中国自動車産業（2004）より著者独自作成

図表 2 - 2 より新自動車産業発展政策における燃費基準が相当甘いことが伺えるだろう。今後、自動車台数の伸びに伴うエネルギー消費量を考えると、中国における自動車の燃費改善は必須であるし、新自動車産業発展政策における燃費基準であるとエネルギー消費量を大きく抑えるという目標²³は明らかに達成されないであろう。我々は、世界で行われている燃費改善アプローチを考察した上でどのようなアプローチが中国に適しているのかを提案したい。

2-2 二つのアプローチ

さて、世界では燃費改善に対してどのようなアプローチが採られているのであろうか。現在、世界で採られている代表的な燃費改善アプローチは大きく分けて二つのタイプが存在する²⁴。第一は、重量帯別に自動車を分類し、その重量帯の中で一定以上の燃費にするというものである（以下、重量アプローチとする）。重量アプローチは中国の新自動車産業発

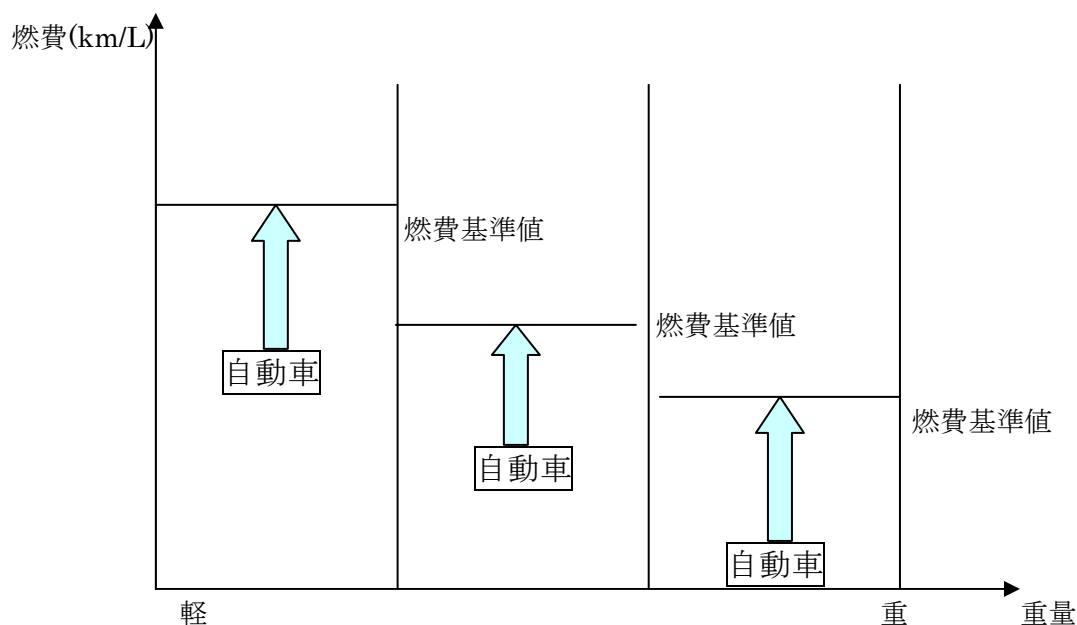
²³ 第一章でも述べたように、中国はエネルギー需給逼迫問題が目前に迫っており、省エネルギーに対する意識も高まってきている。第十次五カ年計画の中にも省エネルギーの必要性が盛り込まれており、更に、2020年までのエネルギー中長期計画案の中では省エネルギーが中国の中で最優先課題であるとされている。

²⁴ 厳密には、EUで採られているラベリングの制度もあるが、これは消費者に環境に良い自動車を購入させるというインセンティブになっており、事業者に直接的に燃費の良い自動車を作らせるという規制ではない。具体的には、1km走行あたり排出するCO₂排出量に目標値を設け、目標値達成車に対してラベリングを行うという制度である。尚、省エネルギーセンター（2004）によると、発展途上国でもCO₂基準を設けようとしている動向も見受けられるが導入年度等、具体的政策立案にまでは踏み込んでいない状況である。

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

展政策や日本における省エネ法²⁵の中で導入されている。

【図表 2-3】重量アプローチのイメージ図



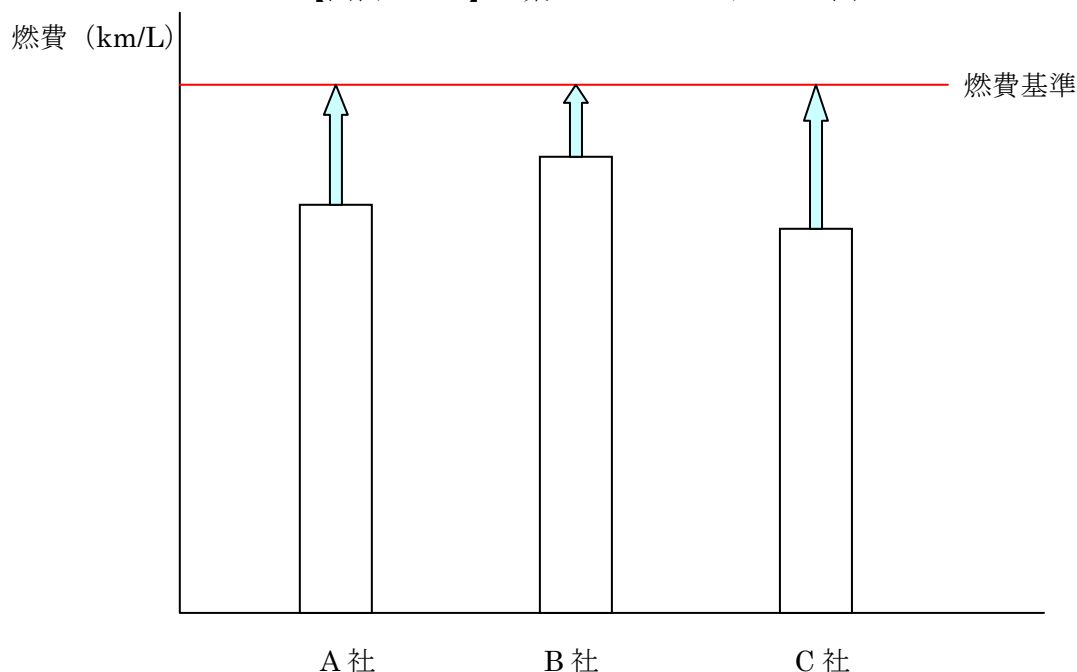
第二は、ある一つの企業が作っている自動車全ての燃費の平均を、一定以上にするというものである（以下、企業アプローチとする）。企業アプローチはアメリカの Corporate Average Fuel Economy Standards（以下、CAFÉ 規制とする）において導入されている²⁶。

²⁵ 日本では、オイルショックの流れを受けて省エネルギーの必要性が認識され、1979年省エネ法が制定された（以下、旧省エネ法とする）。そして、旧省エネ法の中で自動車の燃費改善が設定されたのである。さらに、1997年の気候変動枠組条約第三回締約国会議（以下、COP3とする）の流れを受けて、1998年に大幅な旧省エネ法の見直しが行われ、旧省エネ法が改定された。現行の省エネ法では、第三章でも述べるように燃費改善においてトップランナーアプローチが導入されている。

²⁶ アメリカでは、オイルショックの影響を受けてCAFÉ規制の導入に踏み込んだ背景がある。本論文においては、CAFÉ規制の詳細については本論から外れる関係上これ以上論じることはしないが、燃費改善手法においては有効な手段であるということが出来る。しかし、貿易上の問題でEUとの衝突が生じていることも事実である。（WTOホームページ <http://www.wto.org/index.htm> 参照。）

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

【図表 2-4】企業アプローチのイメージ図



では、果たして、現在の中国では重量アプローチ、企業アプローチのどちらが採用されるべきなのであろうか。日本における旧省エネ法の効果、そしてアメリカにおける CAFÉ 規制の効果を比較した上で、省石油量、技術進歩、公平性、実現可能性の四点のクライテリアからどちらのアプローチを中国は受け入れるべきかを検討する。

省石油、技術進歩

重量アプローチを行うと省石油、技術進歩に対してどのような影響を与えるのであろうか。日本においては 1979 年、省エネ法の中で重量アプローチが導入された。1985 年までに、目標数値を達成させなければならない、というものであった。図表 2-5 は、旧省エネ法が導入された 1979 年から目標年度である 1985 年までの出荷ベースの自動車の、燃費の推移である。図表 2-5 にて示されているように順調に燃費改善が行われていることが伺えるだろう。

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

【図表 2-5】旧省エネ法における燃費改善

年度	10モード燃費 ²⁷ (km/L)
1979	11.6
1980	12
1981	12.3
1982	13
1983	12.8
1984	12.8
1985	12.4

出所：新版省エネルギー法の逐条解説（1994）

旧省エネ法による燃費改善の要因は何なのであろうか。一般に、自動車の燃費改善が達成されるには、自動車重量を軽くすること、そして、燃費に関する技術を高めることの二点が要因として挙げられている²⁸。旧省エネ法では自動車全てに対し、一定以上の燃費改善を要求するものであったので、重量の重い自動車を軽い自動車に変えるというインセンティブは働かず、燃費技術の進歩によって燃費改善が達成された、ということが出来よう。以上より、重量アプローチによって燃費改善による省石油、そして技術進歩が達成されると言う事が出来る。

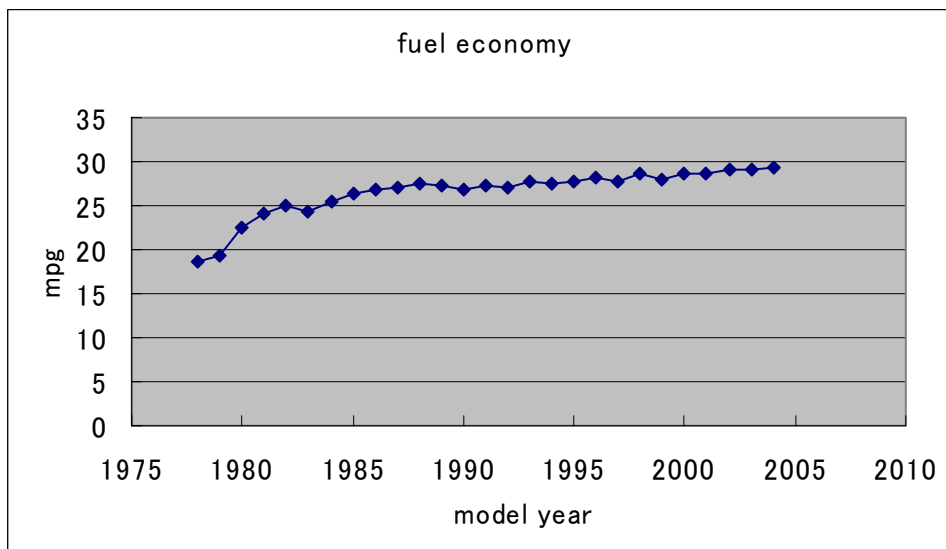
では企業アプローチを行った場合、どのような効果が見られたのであろうか。アメリカでは1975年、CAFÉ規制が導入された。この規制では年度ごとに達成すべき燃費が決められているが、図表2-6で示されているように順調に燃費改善がなされていることが伺えるであろう。

²⁷ 10モード走行とは自動車の停止、加速、定速走行、減速、停止など都市内の走行を想定した10パターン走行を取り入れた燃費の測定モードである。尚、1991年以降は、都市内走行と高速走行との合計15パターンの走行をモード化した10・15モード走行が燃費の測定モードとして採用されている。

²⁸ 省エネルギーセンター（2004）によると、燃費改善には「機械的なエネルギー損失（磨耗ロス等）の低減と燃費を向上させるデバイス（電子制御燃料噴射装置等）の追加、車体重量の軽量化」が重要であるとされ、「機械的なエネルギー損失の低減と軽量化については、追加費用を多く必要とせずに対処できるが、デバイスの追加についてはその分がコストとなる」とされている。

省エネルギー班
 中国における省エネルギーの重要性
 ～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

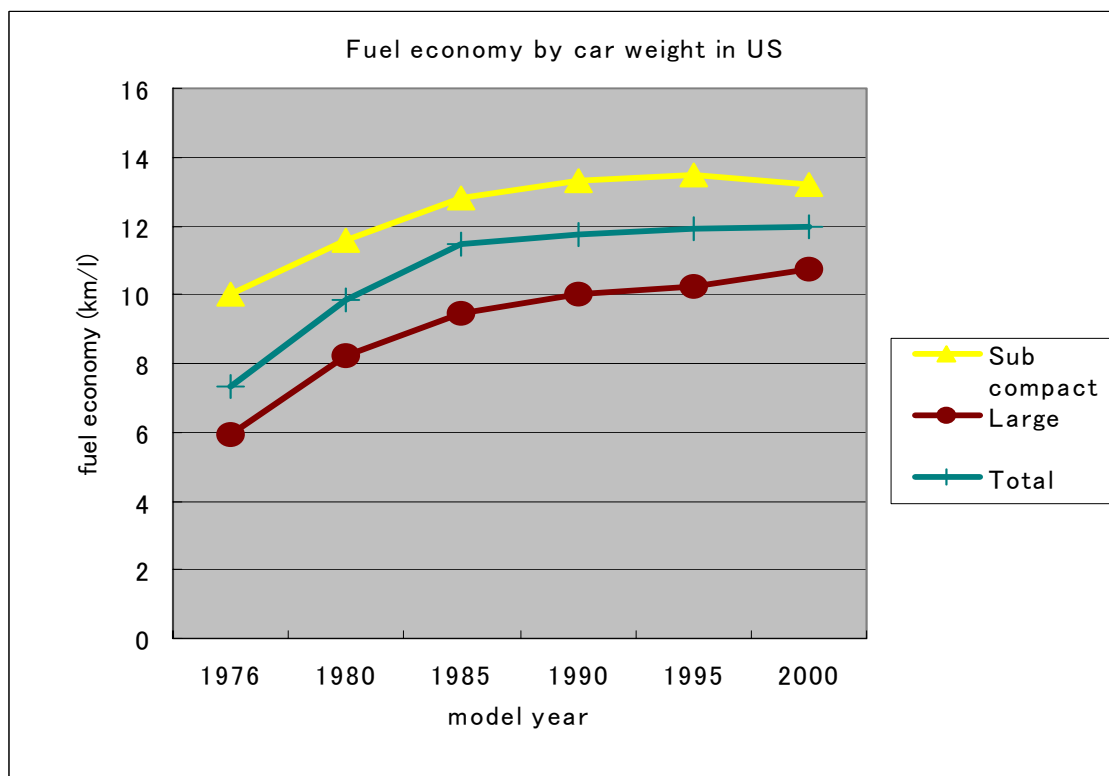
【図表 2-6】 CAFÉ 規制における燃費改善



出所 : U.S. Department of Transportation (2004)

CAFÉ 規制による燃費改善の主要因は何なのであろうか。図表 2-7 は重量別の燃費推移を示したものである。図 2-7 によると全ての重量帯において燃費が改善されていることが分かるので、技術改善による要因が挙げられるであろう。

【図表 2-7】 CAFÉ 規制による燃費改善

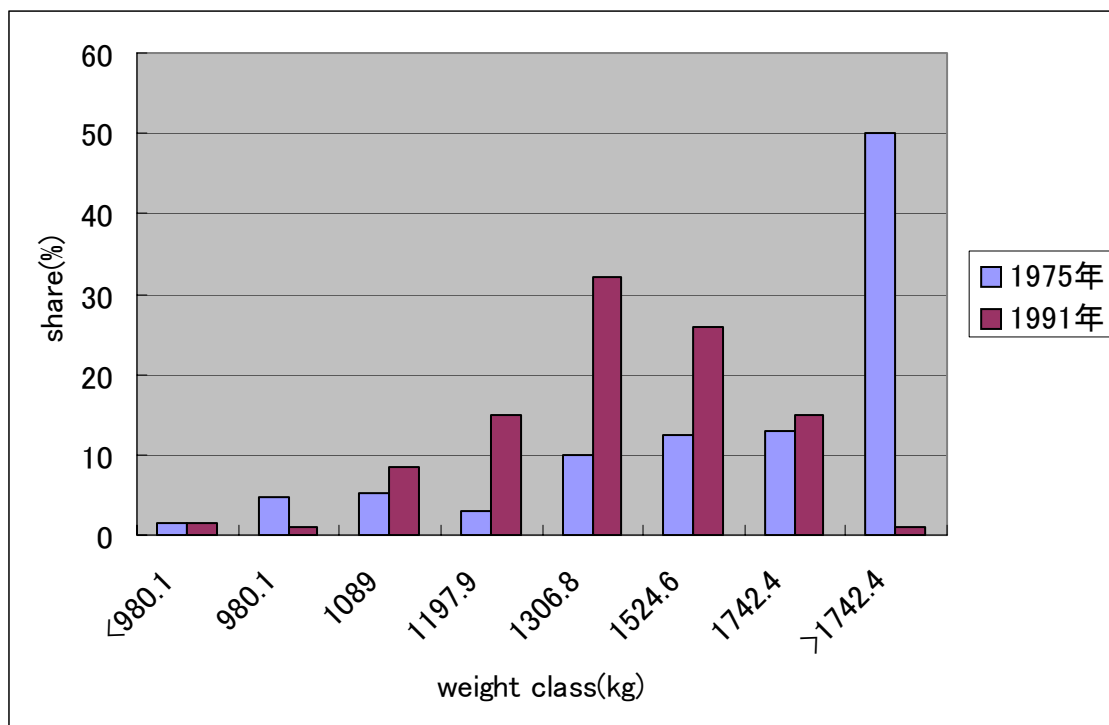


出所 : Oak Ridge National Laboratory(2001)

省エネルギー班
 中国における省エネルギーの重要性
 ～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

しかし、CAFÉ 規制によって技術改善と同時に重量変化による燃費改善も起こっていた。図表 2-8 は CAFÉ 規制が導入された 1975 年時における重量別シェアと 1991 年における重量別シェアを示したグラフであるが、同グラフによると重量変化により、燃費改善が行われたことは容易に理解できるであろう。

【図表 2-8】CAFÉ 規制による重量変化



出所 : U.S. Department of Transportation(1991)

以上より、CAFÉ 規制、つまり企業アプローチの導入によって燃費改善による省石油²⁹と燃費技術改善がもたらされたと言う事が出来るであろう。つまり、省石油、技術進歩という観点を考えると、重量アプローチ、企業アプローチ共にその目的を達成することが出来ると言えよう。では、公平性と実現可能性という観点からは重量アプローチと企業アプローチを比べるとどちらの方が有効な政策と言うことが出来るであろうか。

公平性、実現可能性

現在の中国政府が企業アプローチを燃費改善のために導入したことを想定する。この時、

²⁹ アメリカでは、CAFÉ 規制の導入によって自家用乗用車においては燃費改善ばかりか、走行距離や自動車保有台数が伸びているにもかかわらず、エネルギー消費量の削減に成功を収めている。Oak Ridge National Laboratory(2001)によると、CAFÉ 規制が導入された 1975 年におけるガソリン消費量は 74,140million gallons であったのに対し、1999 年におけるガソリン消費量は 73,160million gallons となっている。

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

重量の軽い自動車ばかりを生産しているメーカーは努力をせずに、或いは容易に目標値を達成することが出来るであろう。この場合、そのようなメーカーに対しては、より燃費の良い自動車を作ろうとするインセンティブが働かないので、政策はほとんど効果を発揮しないといいであろう。しかし一方で、重量の重い自動車ばかりを生産しているメーカーは規制値を達成させるために相当な努力をしなければならず、相当な努力をしたとしても規制値を達成することが出来ない場合さえ存在し得る。以上の状況を考えると、企業間において公平性について問題になることは言うまでもないであろう。では、なぜこのような問題点を抱えながらも、不公平という問題が明るみに出ることなくアメリカでは企業アプローチが有効に機能したのであるか³⁰。それは、アメリカでは Ford, GM, Daimler Chrysler という全ての重量ラインを生産する三社の寡占市場だったからである。三社の寡占市場であったがゆえに、全ての企業に対して同程度の燃費改善努力が要求されたのであった。しかし中国の現状は、アメリカとは極めて異なった状況であると言える。自動車メーカーだけで 100 社以上が中国に存在しているのである。更に、重量の軽い自動車のみを生産するメーカーもあれば³¹、重量の重い自動車のみを生産するメーカーも存在する³²。その上、フルラインナップの生産を行っているメーカーも存在する³³。このような中国の現状を考えると、企業アプローチを導入することによって企業間の不公平が問題になることは明らかであろう。さらに、このような不公平の問題から自動車メーカーが企業アプローチを受け入れるのを拒み、実現可能性も極めて低くなるであろう。したがって、現在の中国においては、企業アプローチの導入は、公平性、実現可能性といった観点からするとやや難しい状況となっている。

では現状の中国では公平性、実現可能性の観点から重量アプローチは受け入れられるのであろうか。旧省エネ法のような重量アプローチであれば、全ての自動車に対し同等の燃費規制がかけられるので、公平性は達成されるであろう。また、公平であるがゆえに、メーカーからの反発も企業アプローチと比べると少ないであろう。以上を考察すると、省石油、技術進歩という観点からすれば、双方のアプローチとも受け入れられるべきであるが、公平性、実現可能性という観点を考慮すると、企業アプローチを中国政府が受け入れるのは困難が生じるであろうと考えられる。上述より、中国政府は、燃費改善を達成させるには重量アプローチを選択すべきであると考えられる。

³⁰ ただし、近年の高い水準の CAFÉ 規制値に対しては各メーカー共に反発の声も上がっている。

³¹ 貴州航天、長安鈴木などがそれに該当する。

³² 北京 Jeep などがそれに該当する。

³³ 「三大」と言われる第一汽車、上海汽車、東風汽車などがそれに該当する。

第3章 中国の燃費基準とトップランナー方式

3-1 トップランナー方式とは

前章では世界で取られている燃費改善アプローチである重量別アプローチと企業別アプローチを比較し、中国においては重量別アプローチの方が適している事を述べた。この章では中国の現在定められている燃費基準と日本で採られているトップランナー方式という二つの重量別アプローチを比較し、どちらの方がより中国に適しているのか論じる。

まず本節では、トップランナー方式について述べる。日本は1973年、1979年2度の石油危機を経験した。その結果、エネルギーセキュリティの向上のための省エネルギーの重要性が高まり、1979年に省エネ法が制定され、わが国の省エネ実現に大きく寄与してきた。また、環境問題、特に地球温暖化への対応が世界的に求められている中で、1997年COP3が京都で開催され、日本は2008年から2012年の平均値で1990年比6%削減の温室効果ガス削減目標を負うこととなった。とりわけ、温室効果ガスの約9割がエネルギー起源CO₂³⁴であるために、化石燃料消費量を抑制するためにも、さらなる省エネの推進が求められる事になった。このことを受け、1998年に省エネ法の大幅な改正が行われた。この中で特に民生・運輸部門のエネルギー消費量を抑えるべく、機器の省エネルギー基準の、設定の考え方として新たにトップランナー方式が導入³⁵された。トップランナー方式とは、対象機器の省エネルギー基準を、現在商品化されている製品のうちエネルギー消費効率が最も優れている機器の性能に、そうでない機器を一定期間以内に追い付く事を義務づけるものである³⁶。

具体的に乗用自動車に関して見ると、車両重量を図表3-1にて示されるように9段階に分け、ガソリン乗用自動車は2010年度、ディーゼル乗用自動車は2005年度までに基準値まで改善するように目標年度を規定している。また、これによりガソリン乗用自動車は23%、ディーゼル乗用自動車は15%の燃費効率の向上を見込んでいる（1995年実績比）。

我々は、トップランナー方式を中国の燃費基準と比較をする際に、トップランナー方式の燃費基準値は、各重量において、中国の2003年に販売されている車の中で最も燃費のよ

³⁴ 環境省調べによると、2003年の温室効果ガス排出量13億3580万tの内、CO₂は12億5530万tであり、約9割がエネルギー起源CO₂である。

³⁵ 省エネ法第18条にて、1エネルギーを消費する機械器具のうち、自動車（前条に規定する性能の向上を図ることが特に必要なものとして政令で定めるものに限る。以下同じ。）その他我が国において大量に使用され、かつ、その使用に際し相当量のエネルギーを消費する機械器具であって当該性能の向上を図ることが特に必要なものとして政令で定めるもの（以下「特定機器」という。）については、経済産業大臣（自動車にあっては、経済産業大臣及び国土交通大臣。以下この章及び第25条第5項において同じ。）は、特定機器ごとに、当該性能の向上に関し製造事業者等の判断の基準となるべき事項を定め、これを公表するものとする。

2 前項に規定する判断の基準となるべき事項は、当該特定機器のうち前条に規定する性能が最も優れているものの当該性能、当該特定機器に関する技術開発の将来の見通しその他の事情を勘案して定めるものとし、これらの事情の変動に応じて必要な改定をするものとする。と定めている。

³⁶ また、このトップランナー方式という省エネルギー基準は日本独自のものであり、2004年12月現在、18³⁶の特定機器に関してこの方式が採用されている。トップランナー方式の考え方については、BOX1を参照。

省エネルギー班
 中国における省エネルギーの重要性
 ～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

いものを基準値とした。

【図表 3-1】 トップランナー方式による重量別燃費及び向上率

等価慣性重量区分(kg)	750	875	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500
ガソリン乗用車燃費基準(km/l)	21.2	18.8	17.9	16	13	10.5	8.9	7.8	6.4
ディーゼル乗用車燃費基準(km/l)	18.9	18.9	18.9	16.2	13.2	11.9	10.8	9.8	8.7

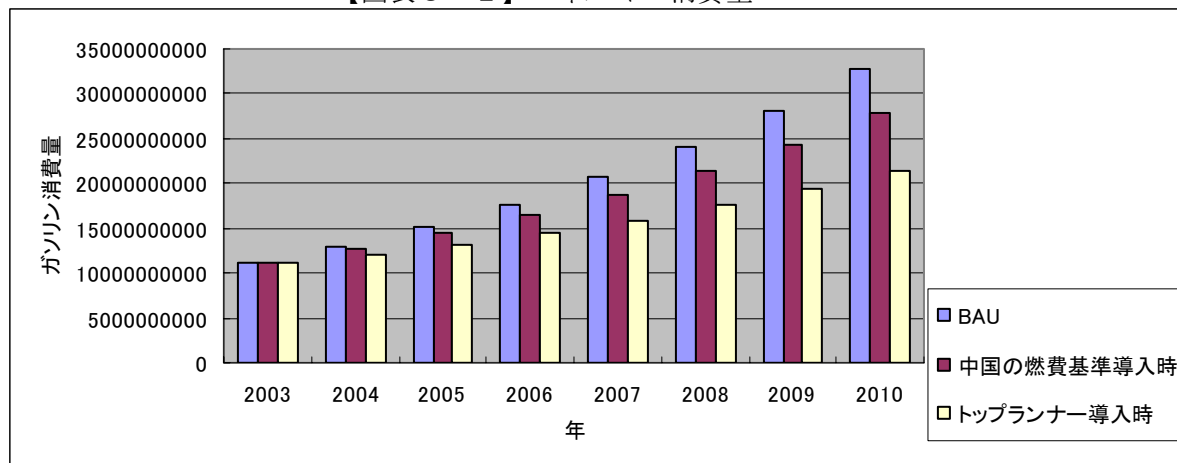
出所：省エネルギーセンターホームページ

3-2 トップランナー方式と中国の燃費基準との比較

本節では、トップランナー方式と中国の現在採用されている燃費基準を4つのクライテリアから比較する。具体的には、省石油によりもたらされるエネルギーセキュリティ・環境・経済³⁷の3点に、国際競争力の観点を加えた4点である。まず、省石油の効果について論じる。

我々は、各々の制度がどれだけの省石油効果を持つかの試算を行った。省石油量の試算方法については、本節の論旨とは無関係であるが故に ANNEX にて論じており、本節ではこの結果について述べる。図表 3-2 は燃費基準を導入しなかった場合、中国の燃費基準を導入した場合、そしてトップランナー方式を導入した場合のエネルギー消費量を示したものである。

【図表 3-2】 エネルギー消費量



出所：著者独自作成

³⁷ 1章においても論述したが、省石油を図る事により、需要量の減少につながるエネルギーリスクの回避によるエネルギーセキュリティの向上、エネルギー消費量減少によるCO₂の減少による環境負荷の低減、エネルギー使用量減少による燃料代のコストダウンによる経済面での便益を得る事が出来る。すなわち、省石油により達成される、environment, energy security, economy の3Eの観点から比較を行う。

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

図表 3-2 にて示されているようにトップランナー方式は中国の燃費基準よりも省石油を達成することができる。2003 年から 2010 年の 8 年間での、中国の燃費基準によりもたらされる省石油量は約 420 万 t³⁸である。そして、トップランナー方式によりもたらされる省石油量は約 1060 万 t³⁹である。つまり、トップランナー方式の導入によって中国の燃費基準の二倍以上もの省石油量を図ることが出来るのである。このことによって、省石油のもたらす効果であるエネルギーセキュリティ、環境、経済の点についてはどのようになるだろうか。先にも述べたように、省石油を図ることによって、エネルギーセキュリティの向上、省石油によるエネルギー起源 CO₂ の削減に伴う環境負荷の低減による環境面の向上、そして省石油により燃料代が浮くことによる経済面での便益得ることが出来る。したがって、省石油によりもたらされるエネルギーセキュリティ、環境、経済の面では、より多くの省石油を達成できるトップランナー方式の方が優れていると言う事が出来るであろう。

国際競争力についてはどうであろうか。中国は 2002 年に WTO に加盟した。WTO に加盟すると、加盟国から最恵国待遇⁴⁰や内国民待遇⁴¹などを受けられる。最恵国待遇とは、ある国が加盟国から低い輸入関税などの有利な待遇を与えられた場合、他の加盟国も同じ待遇を受けられる事を言う。また、内国民待遇とは、外国製品も国内製品と同等の待遇を受ける事を言う。すなわち、加盟国 A が加盟国 B にある産品を輸出する際に、他の加盟国 C が輸出する同種の産品と同等の扱いを受け、また加盟国 B 内の同種の産品と同等の扱いを受ける事になり、自国産品を輸出しやすくなる。反面、国内産業を保護するための輸入制限措置や高い完全撤廃や引き下げを強要されることになる。その結果、今まで関税などの様々な規制により守られてきた中国産品は国際競争力の嵐にさらされる事になってしまったのだ。それは自動車産業においても例外ではない。今まで中国自動車市場を取り巻いていた様々な規制も緩和もしくは撤廃する事⁴²となった。このような規制の撤廃により諸外国から低燃費、低価格の車が中国に輸入されてくる可能性が高くなった。また、そのような規制の緩和に加え、合弁会社における外資の出資率 50%までという出資率の限度も撤廃されるという見方も業界では出てきている⁴³。このような規制の緩和、撤廃に加え、出資率の限度の撤廃が行われると、民族資本の自動車企業は今後、消滅してしまう可能性も出てくるであろう。それによって、自動車産業を国の中核産業に位置付けようとしている中国の目標は到底達成されなくなるであろう。では、低燃費、低価格の車が参入する今後の中国市場において、民族資本の自動車企業が今後生き残るための鍵とは何であろうか。

³⁸ ANNEX II 参照

³⁹ ANNEX III 参照

⁴⁰ GATT 第 1 条、第 13 条、第 17 条にて定められている。

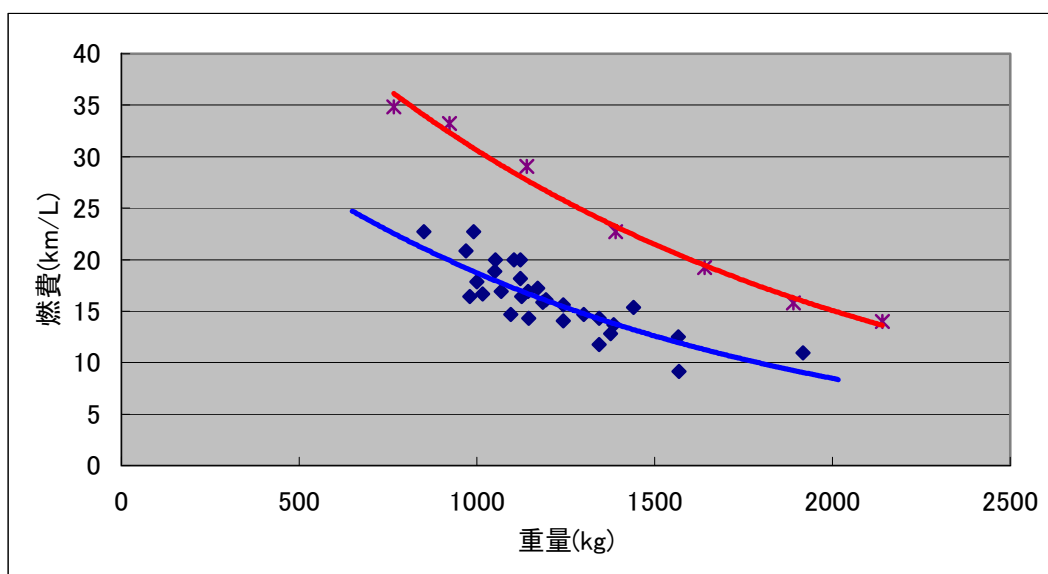
⁴¹ GATT 第 3 条にて定められている

⁴² 以下の 4 点が挙げられる。1 点目は、関税を段階的に引き下げる。具体的には 2001 年現在、乗用車への 80% (排気量 3000cc) ~100%(排気量 3000cc 超)の関税を、2006 年 7 月 1 日に 25%とする。部品の関税率も同日までに現在の 28%から 10%以下にする。2 点目は、WTO 加盟後に省政府の投資認可額の従来の 15 万 US\$から 300 万 US\$に引き上げる。3 点目は、2 年以内に投資の車種制限を撤廃する。4 点目は、エンジン合弁企業への外資出資比率は 49%から 100%に引き上げる。

⁴³ 株式会社 FOURIN 「中国自動車市場 2004-2005」 p 110 より

省エネルギー班
 中国における省エネルギーの重要性
 ～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

図表 3-3 日本と中国の最新自動車の燃費



出所：中国自動車年鑑、自動車燃費一覧より独自作成

図表 3-3 は日本と中国の最新自動車の燃費を示している⁴⁴。日本車より中国車の燃費の方が劣っていることが明らかであろう。中国の消費者が車を購入する際に、重要視する要素として、燃費・価格を挙げており⁴⁵、WTO 加盟により中国自動車市場に外資企業が作った低燃費・低価格の車が流入すると、消費者はそのような車を購入するであろう。そのために、中国の民族資本の自動車企業が今まで通り、燃費の悪い車を作っていると、中国の民族資本の自動車企業は外資企業にシェアを奪われてしまう恐れがある。よって、トップランナー方式による燃費改善技術の向上は必須である。現行の中国の燃費基準よりも厳しい燃費基準であるトップランナー方式により、中国自動車市場全体での技術の底上げを図ることが出来る。また、トップランナー方式の基準を目標年度内に達成した企業は、より燃費のいい車を作ろうとするであろう。なぜなら、目標年度には全ての自動車企業がトップランナー方式の燃費基準を達成するので、他のメーカーと差をつけるためにもより燃費がよい車を生み出すことに取り組むと考えられるからである。このように、トップランナー方式は中国自動車市場の技術の底上げを図るだけでなく、より燃費がよい車を生み出そうとするインセンティブを与える事が出来る。つまり、トップランナー方式は中国の燃費基準よりも燃費改善インセンティブがあり、より低燃費の車を生み出そうとする企業同士の競争を起こさせ、中国自動車市場の技術向上につながるのである。したがって、国際競

⁴⁴ 日本は、10・15 モード法という市街地走行と高速走行の実態を反映させた燃料消費の試算方法である(その詳細は国土交通省通達「新型自動車の試験方法について」を参照)。一方中国における自動車の燃費の測り方は、無風状態の平坦舗装路上で時速を一定にして計測したものである。そのために、日本とは燃費が異なるので今回は 10・15 モード走行で計られ日本車の燃費を、中国の燃費の図り方に合わせた。

⁴⁵ 「中国自動車報」(2003.7)

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

争力の観点からもトップランナー方式は優れているといえる。また、トップランナー方式による技術レベル向上により、国際競争力をつける事は燃費基準が定められている新自動車産業発展政策の目標に合致していると言えよう。なぜなら新自動車産業発展政策は中国の自動車産業を国民産業の基幹とする事が目標と掲げている⁴⁶ためである。よって、このような新自動車産業発展政策の目標に合致し、国際競争力をつける事が出来るトップランナー方式は中国の燃費基準より優れているといえる。

エネルギーセキュリティ、環境、経済、国際競争力の4点においてトップランナー方式の方が中国の燃費基準より優れている⁴⁷ことが分かった。以上より、現在の中国において燃費改善手法としてトップランナー方式が導入されるべきであると我々は提案する。

⁴⁶ 新自動車産業政策の序文にて、「当政策の実施により、わが国の自動車産業を2010年までに国民経済の基幹産業として発展させるとともに、それを通じて裕福かつ安定した社会を建設するという目標実現に貢献する」と述べられている。

⁴⁷ 本論文ではコストの比較を行わなかったが、その理由として、燃費向上の技術開発コストが不明であるという事があげられる。しかし、長期的に考えるのであれば、トップランナー方式の方が中国の燃費基準より優れていると言えよう。企業側から見ると、先にも述べたような国際競争力の観点から見て、低燃費、低価格の車に淘汰されることを考えると技術開発コストがかかったとしても、低燃費車を作ることが長期的にはメリットがあると言える。また、消費者側から見ると、燃費向上が価格転嫁される恐れがあるが、燃費のよい車であればその分、燃料代がかからないので長期的に見れば得であると言える。また、中国の自動車市場は人口が多く、まだまだ潜在需要はある。その為に、規模の経済が働き、価格転嫁も比較的小さいと考えられる。企業側・消費者側のどちらの点においても長期的に見れば、トップランナー方式により低燃費の車を導入する事は中国の燃費基準よりメリットが大きいと言えることが出来るであろう。

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

BOX 1 トップランナー方式の考え方

(1)対象範囲

対象範囲に関しては、一般的な構造、用途、使用形態を勘案して定められていて、特殊な用途に使用される機種、技術的な測定方法、評価方法が確立していない機種であり、目標基準を定める事自体が困難である機種、市場での使用割合が極度に小さい機種等は除かれる。

(2)区分設定及び目標年度

区分とは同一のエネルギー消費効率を目指すことが可能でかつ適切な基本指標の区分を言う。また、目標年度（目標基準値の達成年度）は、特定機器の製品開発期間、将来技術進展の見通しなどを勘案した上で4~8年を目処に機器毎に定めている。

(3)達成判断方法

目標年度において目標基準値を達成しているかどうかの判断は、製造事業者又は輸入事業者毎に、区分毎に加重平均（自動車・エアコンは加重調和平均）方式により行う事としている。加重平均による判定方式は、製品の多様性を確保しながら、製造事業者等に対して省エネ性能の高い製品を市場へ投入するインセンティブを与える事の出来る考え方であるとされている。つまり、目標値以上のエネルギー消費効率の製品をより多く生産・出荷することにより、一方で市場が必要としている製品(例えば廉価品)であり、目標値を下回るものでも市場に投入できる余地が生まれる事になるからである。

(4)測定方法

測定方法に関しては、主に JIS や他法令による強制規格などが用いられている。また、待機時消費電力の削減に資する測定方法を可能な限り採用している。

(5)表示

表示に関しては、消費者が機器を購入するのに際して、省エネ性能の高い機器を選択できるようにカタログ・本体等にエネルギー消費効率を表示する事が義務付けられている。

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

おわりに

本論では中国での自動車部門における省エネの重要性・有用性を論じた。現在中国では、著しいスピードで経済成長を続けており、世界銀行の発表によると、2004年の中国の経済成長率を8.8%と予測⁴⁸している。そして、今後もこのような高い成長率を維持するとされている⁴⁹。また、人口も今後伸び続ける⁵⁰ために、ますますこの経済成長とあいまってエネルギー消費量は増加すると考えられる。特に近年の石油消費量の伸びはすさまじく、中国はアジア最大の産油国であるのに今や純輸入国へと転じてしまった⁵¹。すなわち、このような中国が何らかのエネルギー政策を打たなければ今後の持続的な経済成長は望めないことは容易に理解できるであろう。

そこで、我々は省エネというエネルギー政策に注目しその有用性を論じた。省エネをすることによって3つの面においてメリットを享受することが出来る。1点目はエネルギーセキュリティ面でのメリットである。とりわけ中国における石油に関しては近年純輸入に転じ、エネルギーの安定供給が課題となっている。石油は、以前石油輸出国機構(OPEC)が、大変力が強い時には、産油国が価格や生産量を決めることにより、かなり市場を支配する事が出来たがその力が弱まってきた中で石油の先物市場⁵²がこの20年程で急成長を遂げた。そのような情勢の変化により石油は投機的な要因により価格が左右されやすくなり、よりエネルギーセキュリティの面で脆弱になった。省石油を図ることにより、石油需要を抑え、需給逼迫問題の解決につながる省エネは、エネルギーセキュリティを改善させる事が出来ると言えよう。

2点目は環境面でのメリットである。エネルギーを使用することによってCO₂の排出を促すことになり、地球温暖化をもたらすのである。中国は現在日本をはじめとする先進国とは異なりCO₂削減の義務を負っていない。しかし、CO₂排出による温暖化の進行が原因となり今年見られたような台風の凶暴化、猛暑などの異常気象、また温度上昇に伴う海面上昇などが起こる事は中国にとって深刻な問題である事は間違いない。つまり、エネルギー消費効率向上によるCO₂排出の低減につながる省エネは温暖化防止、ひいては環境負荷の低減につながる。

3点目は経済面でのメリットである。省エネにより1単位の財を生み出すために必要なエネルギー消費量を削減させる事が出来る。それによって1単位の財を生み出すのにかかるエネルギーコストの低減につながる。したがって、1単位の財を生み出すのに今まで以上の

⁴⁸ World Development Indicators2004 参照

⁴⁹ World Development Indicators2004によると、2005年は7.8%、2006年は7%となると予測している。

⁵⁰ 国連環境計画(UNEP)によると、2030年には1450521000人に達すると予測している。これは、2002年現在の中国の人口は1284530000人であり、約30年の間に2億人弱増える計算となり、相当人口が今後増加する事が分かるであろう。

⁵¹ 1993年より純輸入に転じた

⁵² 1983年にニューヨーク・マーカンタイル取引所(NYMEX)に初めて原油が上場した。石油トレーダー、石油会社等石油関係者はもとより、金融機関、個人投資家等も取引をしており、相場に大きな影響を与えている。

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

燃料費を浮かすことが出来る省エネは経済面での便益があると言える。

このようにエネルギーセキュリティ・環境・経済の3点に対し省エネは多大な効果を発揮するが、それによって中国は持続可能な経済成長が達成されるであろう。本論を契機に、中国における省エネの重要性に対する認識が深まり、エネルギー需給逼迫問題の解決、ひいては持続可能な経済成長の発展への一助になる事を願って、ここに結びとしたい。

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

ANNEX I 乗用車のエネルギー消費量の要因の証明

乗用車のエネルギー消費量は

エネルギー消費量＝走行距離×実走行燃費

$$= 1 \text{ 台当たりの走行距離} \times \text{保有台数} \times \text{実使用係数} \times \text{理論燃費}$$

により表す事が出来る。

この式からエネルギー消費量の変化要因は以下のように要因分解出来る⁵³。

$$\Delta \text{エネルギー消費} = \Delta \text{走行距離} \times \text{実走行燃費} + \text{走行距離} \times \Delta \text{実走行燃費} + \Delta \text{走行距離} \times \Delta \text{実走行燃費}$$

$$= (\Delta \text{走行距離} \times \text{実走行燃費} + 1/2 \Delta \text{走行距離} \times \Delta \text{実走行燃費})$$

$$+ (\text{走行距離} \times \Delta \text{実走行燃費} + 1/2 \Delta \text{走行距離} \times \Delta \text{実走行燃費})^{54}$$

すなわち、式1の第1項は走行距離変化要因、式2は実走行燃費変化要因となる。

さらに各要因については以下のように分解する。

$$\Delta \text{走行距離} = \Delta 1 \text{ 台当たりの走行距離} \times \text{保有台数} + 1 \text{ 台当たりの走行距離} \times \Delta \text{保有台数} + \Delta 1 \text{ 台当たりの走行距離} \times \Delta \text{保有台数}$$

$$= (\Delta 1 \text{ 台当たりの走行距離} \times \text{保有台数} + 1/2 \Delta 1 \text{ 台当たりの走行距離} \times \Delta \text{保有台数}) + (1 \text{ 台当たりの走行距離} \times \Delta \text{保有台数} + 1/2 1 \text{ 台当たりの走行距離} \times \Delta \text{保有台数})^{55}$$

すなわち式2の第1項は保有1台当たりの走行距離変化要因、第2項は保有台数変化要因

$$\Delta \text{実走行燃費} = \Delta \text{実走行係数} \times \text{理論燃費} + \text{実走行係数} \times \Delta \text{理論燃費} + \Delta \text{実走行係数} \times \Delta \text{理論燃費}$$

$$= (\Delta \text{実走行係数} \times \text{理論燃費} + 1/2 \Delta \text{実走行係数} \times \Delta \text{理論燃費}) + (\text{実走行係数} \times \Delta \text{理論燃費} + 1/2 \Delta \text{実走行係数} \times \Delta \text{理論燃費})^{56}$$

すなわち式3の第1項は実走行係数要因、第2項は理論燃費変化要因となる。

すなわち、エネルギー消費量変化要因は、走行距離変化要因と実走行燃費変化要因から成り立っている。また、走行距離変化要因は1台あたりの走行距離変化要因と保有台数変化要因から成り立っている。そして、実走行燃費変化要因は実走行係数と理論燃費変化要因から成り立っている。

⁵³ 一般的にXYという2変数の変化要因は以下のような式によって成り立っている。 $\Delta(XY) = (X + \Delta X)(Y + \Delta Y) - XY = \Delta XY + \Delta YX + \Delta X \Delta Y = (\Delta X + 1/2 \Delta X \Delta Y) + (\Delta Y + 1/2 \Delta X \Delta Y)$ すなわち、この式の第1項はXの変化要因、この式の第2項はYの変化要因である。

⁵⁴ 式1とする

⁵⁵ 式2とする

⁵⁶ 式3とする

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

ANNEX II : 中国の燃費基準導入による省石油量試算

ここでは省石油の試算について紹介する。以下の仮定によって、省石油の試算を行う。

仮定 1 : 2003 年の自動車は 2010 年まで廃車になる事はないとする⁵⁷。

仮定 2 : 2003 年以降出荷される車は廃車になる事はないとする。

仮定 3 : 保有 1 台当たりの走行距離は毎年変わらないものとする⁵⁸。

仮定 4 : 実走行条件は変わらないものとする⁵⁹。

仮定 5 : 各車両重量において車の台数は全て等しいものとする⁶⁰。

仮定 6 : 燃費基準が設けられなければ燃費は変化しないものとする⁶¹。

仮定 7 : 燃費改善率は一定とする⁶²。

この仮定をふまえ、省石油の試算方法を論じる。我々は省石油量を 2003 年のまま燃費が変わらない場合における α 年のエネルギー消費量と、燃費基準導入による燃費改善した場合の α 年のエネルギー消費量とを比べ、その乖離分を省石油量として導いた。では 2004 年の省石油量の試算を踏まえながら、省石油量の試算方法を検討する。まず、2004 年のエネルギー消費量は以下の式によって表す事が出来る。

$$\text{2004 年のエネルギー消費量} = \text{2003 年の燃費} \times \text{2003 年の保有台数} \times \text{2003 年の走行距離}^{63} + \\ \text{2004 年の出荷台数} \times \text{2004 年の燃費} \times X$$

2004 年省石油量は以下の式によって表す事が出来る。

$$\text{2004 年省石油量} = \text{2003 年の燃費} \times \text{2004 年の保有台数} \times X - (\text{2003 年の燃費} \times \text{2003 年の} \\ \text{保有台数} \times X + \text{2004 年の出荷台数} \times \text{2004 年の燃費} \times X)$$

ここで仮定 1 より 2004 年の保有台数 = 2003 年の保有台数 + 2004 年の出荷台数と表す事が出来るので

$$= \text{2003 年の燃費} \times (\text{2003 年の保有台数} + \text{2004 年の出荷台数}) \times X - (\text{2003 年の} \\ \text{燃費} \times \text{2003 年の保有台数} \times X + \text{2004 年の燃費} \times \text{2004 年の出荷台数} \times X) \\ = (\text{2003 年の燃費} - \text{2004 年の燃費}) \times \text{2004 年の出荷台数} \times X$$

次に 2005 年度のエネルギー消費量に論じていく。まず、2005 年のエネルギー消費量を表すと以下のエネルギー消費量の式になる。

⁵⁷ 一般的には残存率を計算するワイプル分布という考え方がある。しかし、中国における自動車の平均使用年数の公式なデータはないために残存率を導き出すことは出来ないため、今回は残存率 100%とした。

⁵⁸ 走行距離については、データが公表されていないので推測する事は出来ない。

⁵⁹ 一般的に実走行条件は渋滞等の道路状況、急発進・急加速等の運転状況、カーエアコン、カーナビゲーションなどの車載搭載機器などの状況によって左右されるが、このような状況は将来の予測をする事が出来ないため、今回は変化しないとした。

⁶⁰ 車両重量別の保有台数データを入手する事はできないために、今回は各車両重量の台数は同じとした。

⁶¹ 燃費基準が設けられなかった場合、燃費が将来どのようになるか分析する事が出来ないため、今回は燃費基準が設けられなかった場合は一定とした。

⁶² 燃費効率がどのようなペースで改善するかは分析する事が出来ないため、今回は一定とした。

⁶³ 2003 年の走行距離を以下 X とする。仮定 3 より 2004 年以降の走行距離も X とおける。

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

2005年のエネルギー消費=2003年の燃費×2003年の保有台数×X+2004年の燃費×2004年の出荷台数×X+2005年の燃費×2005年の出荷台数×X

2005年省石油量は以下の式によって表す事が出来る。

2005年省石油量=2003年の燃費×2005年の保有台数×X-(2003年の燃費×2003年の保有台数×X+2004年の燃費×2004年の出荷台数×X+2005年の燃費×2005年の出荷台数×X)

ここで仮定1、仮定2より2005年の保有台数=2003年の保有台数+2004年の出荷台数+2005年の出荷台数と表す事が出来るので

$$\begin{aligned} &=2003年の燃費\times(2003年の保有台数+2004年の出荷台数+2005年の出荷台数)\times X-(2003年の燃費\times 2003年の保有台数\times X+2004年の燃費\times 2004年の出荷台数+2005年の燃費\times 2005年の出荷台数\times X) \\ &=(2003年の燃費-2004年の燃費)\times 2004年の出荷台数\times X+(2003年の燃費-2005年の燃費)\times 2005年の出荷台数\times X \\ &=2004年省石油量+(2003年の燃費-2005年の燃費)\times 2005年の出荷台数\times X \end{aligned}$$

同様にして、2006年度以降の省石油量を表すと

2006年省石油量=2004年省石油量+2005年省石油量+(2003年の燃費-2006年の燃費×2006年の出荷台数×X)

2007年省石油量=2004年省石油量+2005年省石油量+2006年省石油量+(2003年の燃費-2007年の燃費)×2007年の出荷台数×X

2008年省石油量=2004年省石油量+2005年省石油量+2006年省石油量+2007年省石油量+(2003年の燃費-2008年の燃費)×2008年の出荷台数×X

2009年省石油量=2004年省石油量+2005年省石油量+2006年省石油量+2007年省石油量+2008年省石油量+(2003年の燃費-2009年の燃費)×2009年の出荷台数×X

2010年省石油量=2004年省石油量+2005年省石油量+2006年省石油量+2007年省石油量+2008年省石油量+2009年省石油量+(2003年の燃費-2010年の燃費)×2010年の出荷台数×X

すなわち、2003年から2010年までの省石油量の合計は以下の式によって表す事が出来る。

省石油量合計=2004年省石油量×7+2005年省石油量×6+2006年省石油量×5+2007年省石油量×4+2008年省石油量×3+2009年省石油量×2+2010年省石油量

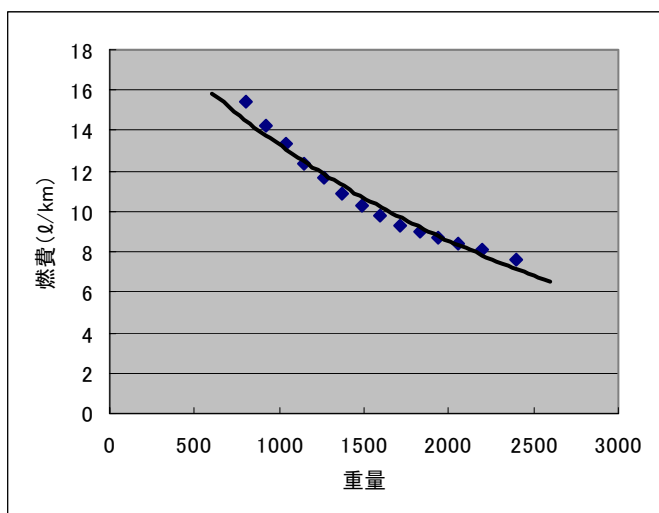
となる。

次に燃費推移の試算方法、将来の保有台数推移の試算方法について述べる。まず、燃費の推移試算方法から述べ、2010年の燃費試算から検討する。2010年には2008年の燃費基

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

準を全ての車が達成すると考えられる。従って、2010年の燃費を2008年の燃費基準⁶⁴と仮定した。次に2003年の燃費試算について検討する。先にも述べたように2010年の燃費は2003年比で15%改善という目標を掲げていた。つまり、2003年の燃費は2010年に比べ15%悪いと考えられる。すなわち、2003年の燃費は今回我々が2010年の燃費と仮定した2008年の燃費基準値より15%悪いと仮定する。さて、2008年の燃費基準の算出方法について考察する。まず、2008年の燃費基準を図表1のようにプロットした後に近似曲線を引きその式を求める。そして、求めた式 $y = 20.696e - 0.0004x$ に、750～2500の数字を代入⁸し、この式から燃費の平均を算出すると、その数値は11.02646となる。そして、2003年の燃費はこの値に0.85を乗じると⁶⁵、9.372488となる。そして、仮定7より燃費改善率は一定⁶⁶であるので、燃費推移は図表2のようになる。

【図表1】 中国における2008年の燃費基準値



【図表2】 燃費推移予測

年度	燃費 (km/l)
2003	9.372488
2004	9.608769
2005	9.845051
2006	10.08133
2007	10.31761
2008	10.55389
2009	10.79018
2010	11.02646

次に保有台数の変化について述べる。自動車普及率に関しては、我々は以下の仮説を立てて試算した。図表3の様に、1人当たりのGDP⁶⁷と普及率の各国比較を行う。この図から見て取れるように韓国は日本と同じような推移をしている。そこで、中国に関して近似曲線を引き伸ばし、将来の推移のラインを示した。このラインより、中国の将来の自動車普及率も日本、韓国と同じように推移するであろうという事が分かった。そこで、この近似

⁶⁴2008年の燃費基準をプロットし、その近似曲線を算出した。その後、算出した近似曲線の式を $y = 20.696e - 0.0004x$ に750、751、752…と2500までの値をXに入れる。そして、その後、その値の合計を1751で割り燃費基準を求めた。その理由は仮定5より、各車両重量における車両台数は等しいとしたためである。

⁶⁵15%燃費改善によるものである。

⁶⁶1年間の燃費改善値 = (2010年の燃費 - 2003年の燃費) ÷ 7 にて求められその数値は0.236281である。つまり、X年の燃費 = 2003年度の燃費 + (X - 2003) × 0.236281 となる。

⁶⁷我々の仮説ではPPP（購買力平価）を用いた。名目GDPや実質GDPなどでは為替変動を加味しておらず、消費者の購買力を表す事が出来ないと考えたためである。

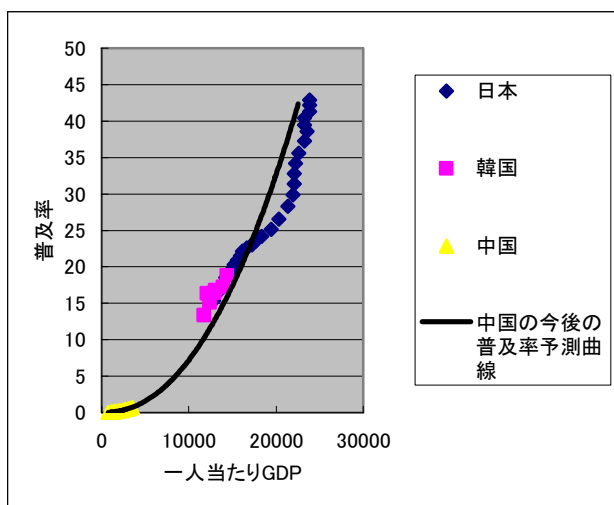
省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

曲線の式 $y = 1E-08x^2.1781$ に予測した将来の 1 人当たり GDP⁶⁸を算出し、これによって普及率を導いた。そして、その普及率に人口予測⁶⁹を乗じることにより保有台数を導いた⁷⁰。その結果図表 4 のような保有台数の推移を試算する事が出来る。また、仮定 1、2 より出荷台数は以下の式により表すことが出来る。

出荷台数 = (X+1)年の保有台数 - X 年の保有台数

この式より導いたものが図表 4 となる。

【図表 3】 1 人当たり GDP と自動車普及率



【図表 4】 保有台数と出荷台数推移

年度	保有予想台数(台)	出荷台数
2003	10910475	
2004	12725203	1814729
2005	14841152	2115949
2006	17308226	2467073
2007	20184581	2876355
2008	23537993	3353412
2009	27447438	3909446
2010	32004949	4557511

以上の値を用い、前述の式にあてはめると図表 5 のように各年の省石油量と省石油量の合計を導く事が出来る。

【図表 5】 省石油量

年度	省石油量
2004	4761.22X
2005	15597.78X
2006	34105.79X
2007	62218.17X
2008	102269.6X
2009	157073.6X
2010	230013.3X
合計	606039.6X

⁶⁸ GDP の伸びの予測については第十次五カ年計画により中国は 7%成長をすると目標を掲げているのでこの伸び率で成長すると仮定した。

⁶⁹ 人口の予測は UNEP (<http://www.unep.org/>) が発表しているデータを用いた

⁷⁰ 将来の自動車保有台数を算出する我々の試算方法は日本エネルギー経済研究所をはじめとする日本のシンクタンクでも行なわれている手法であり、この分析方法は妥当であると判断した。

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

したがって、2003年から2010年までに燃費基準により図られる省石油量は606039.6Xとなる。ここで、仮に、日本の走行距離を入れてみる⁷¹と、58119195550となる。これをt換算⁷²にすると、4242701.275 tになる。

⁷¹ 中国の、保有1台当たりの走行距離のデータを導く事が出来なかったため、今回は日本の2001年の保有1台当たりの走行距離9590 kmを代入した。

⁷² 石油 1ℓ=0.73kg=0.00073t とする。
(石油連盟(<http://www.paj.gr.jp/html/statis/kansan.html>)より)

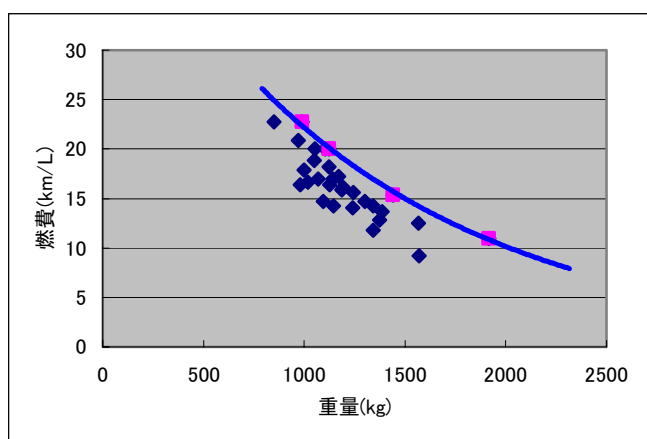
省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

ANNEXⅢ：中国におけるトップランナー方式の導入による省石油量試算

ここではトップランナー方式を導入した際の省石油試算方法を述べる。分析対象年度であるが、燃費基準の時と同様に、2003年から2010年に設定する。これは、トップランナーと中国が今回定めた燃費基準とでどのぐらいの省石油の乖離が見られるのかを分析するためである。

省石油試算方法はANNEXⅡと全く同じ方法をとる。ただ、1点違う点は2010年の燃費の設定が異なる。2010年における燃費は、現在の中国の最新車種をプロットし、クラス重量毎の中で一番燃費効率がよい点を選択し、近似曲線を導いた。そしてその近似曲線の式を求めると、 $y = 48.445e^{-0.0008x}$ となる。この式から燃費の平均値を求める⁷³と、14.30905km/lとなる。そして、仮定7より燃費効率は一定改善とするので、燃費の推移は図表2のようになる。

【図表1】自動車重量と燃費の関係



【図表2】燃費推移

年度	燃費推移
2003	9.372488
2004	10.07771
2005	10.78294
2006	11.48816
2007	12.19338
2008	12.89861
2009	13.60383
2010	14.30905

そして、この2010年の燃費とANNEXⅡから導かれた出荷台数の値を用いて、省石油量を試算する図表3のようになる。

以上より2003年から2010年までのトップランナー方式導入により図られる省石油量は、1519075X となる。ここで、仮に日本の保有1台当たりの走行距離⁷⁴を代入すると、14567933717lとなる。これをt換算⁷⁵すると、10634592tとなる。

⁷³ ANNEXⅡで行った燃費の出し方と同様の手法を用いる

⁷⁴ ANNEX2と同様に日本の2001年の保有1台当たり走行距離9590kmを代入する。

⁷⁵ ANNEX2と同様に石油1l=0.73kg=0.00073tとする。

石油連盟(<http://www.paj.gr.jp/html/statis/kansan.html>)より

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

【図表 3】 省石油量

年度	省石油(合計)
2004	13549.45X
2005	43079.9X
2006	91555.67X
2007	162554.3X
2008	260364.9X
2009	390105.9X
2010	557865.2X
合計	1519075X

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

お世話になった方

財団法人日本エネルギー経済研究所 常務理事 首席研究員 十市勉様

財団法人日本エネルギー経済研究所 主任研究員沈中元様

省エネルギーセンター 調査第2部長 佐藤文廣

トヨタ自動車株式会社 環境部渉外グループ担当部長東京技術部主査 笹之内雅幸様

参考文献

英語文献

- David L.Greene (1997) “Why Cafe Worked”
- IEA “Energy Statistics of Non-OECD Countries” 2000－2001
- IEA “Energy Balances of Non-OECD Countries” 2000－2001
- Oak Ridge National Laboratory(2001) “Transportation Energy Data Book: Edition21”
- Pietro S. Nivola and Robert W. Crandall (1995) “The Extra Mile ~ Rethinking Energy Policy for Automotive Transportation ~” The Brookings Institution, Washington, D.C. p.22－42.
- British Petroleum (2004) “Statistical review of world energy full report workbook 2004”
- U.S. Department of Transportation (2004) “Summary of Fuel Economy Performance”
- WU Wei and JIN Yuefu (2004) “Development of China’s Light-Duty Passenger Vehicles Fuel Consumption Standards and Their Implications to Energy Savings”

中国語文献

- 中国自動車工業協会(2003) 「中国汽車工業年鑑」
- 中国自動車工業協会(2003) 「中国汽車市場年鑑」

日本語文献

- 石井彰、藤和彦(2003) 「世界を動かす石油戦略」 筑摩書房
- 井上 隆一郎 (2002) 「欧州における自動車産業環境の激変と日本メーカーの対応」 三菱総合研究所
- OECD/IEA 編、通商産業省資源エネルギー庁長官官房国際資源化監訳 「2020年世界のエネルギー展望」 東京通商産調査会出版部
- 郭四志(2004) 「中国の石油需給動向について」 日本エネルギー経済研究所
- 金本良嗣 (2000) 「地球環境と交通政策」
- 李 志東・沈 中元 (2003) 「中国のエネルギー需給と環境問題の現状」 日本エネルギー経済研究所
- 小泉光市・光室戸光市(2004) 「石油需給・価格の動向とわが国の石炭安定供給への課題」

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

- 地球温暖化対策を踏まえた石炭利用とその展望— 日本エネルギー経済研究所
- ・経済産業省（2000） 「金属椅子のリデュースの取り組みにかかる効果分析（金属椅子の長寿命化）」
 - ・経済産業省総合資源エネルギー庁(2004) 「運輸部門のエネルギー消費動向」
 - ・経済産業省総合資源エネルギー庁（2004） 「運輸部門における省エネルギー対策」
 - ・経済産業省（2003） 「次世代低公害車の燃料及び技術の方向性に関する検討会報告書」
 - ・経済産業省技術環境局(2001) 「再生資源の利用の促進に関する法律の一部を改正する法律に係る規制の親切に係る検討結果の公表について」
 - ・建設広報協議会 「道路統計月報」
 - ・国土交通省（2003）「自動車燃費一覧」
 - ・総合研究開発機構(2001) 「中国のエネルギー・環境問題—北東アジア国際協力へ向けて—」
 - ・財団法人 省エネルギーセンター(2003) 「主要国におけるエネルギー消費機器の法的規制による効率基準に関する調査」
 - ・財団法人 省エネルギーセンター(1994) 「新版 省エネルギー法の逐条解説」 財団法人省エネルギーセンター
 - ・佐藤千景、島敏夫、中津孝司編著(2004) 「エネルギー国際経済」 晃洋書房
 - ・社団法人自動車工業会(2004) 「世界自動車統計 2004」
 - ・社団法人自動車工業会（2004） 「自動車業界の取り組み方と考え方」
 - ・通商産業省資源エネルギー庁省エネルギー対策課（2004）「省エネルギー総覧」 東京通商産業部会出版部
 - ・中井毅(2001) 「エネルギーリスク時代の中国」 日本貿易振興会
 - ・FOURIN(2002) 「アジア自動車産業」
 - ・FOURIN（2004） 「2010年中国自動車産業展望」
 - ・FOURIN(2004) 「中国自動車産業 2004—2005」
 - ・FOURIN(2004) 「世界自動車統計白書」
 - ・中小企業金融公庫(2003) 「大手自動車メーカーの中国進出と中小部品産業への影響」
 - ・みずほコーポレート銀行産業調査部（2002）「環境対応を巡る自動車産業の動向—燃料電池を軸に」
 - ・みずほ総合研究所（2003）「みずほアジアサイト 中国自動車市場の現状と行方」
 - ・みずほ総合研究所（2004）「Mizuho Industry Focus Vol.16 発展に向けた転機を迎える中国自動車産業」
 - ・山口光恒(2000)「地球環境問題と企業」 岩波書店
 - ・山澤逸平・今井健一編 「中国のWTO加盟グローバル・エコノミーとの共生を目指して」 アジア経済研究所
 - ・UFJ 総合研究所(2002) 調査レポート 「中国の自動車市場～2015年までに日本を上回

省エネルギー班
中国における省エネルギーの重要性
～自動車部門における燃費改善手法の新たな提案～

る～」

- ・ローランド・ベルガー・アンド・パートナー・ジャパン(2002) 「Navigator vol.5 WTO 加盟後の中国自動車産業のメガトレンド」
- ・沈 中元・伊藤 浩吉・李 志東 (2002) 「中国のモータリゼーションとエネルギー消費の展望」 日本エネルギー経済研究所

インターネットリソース

- ・ ACEA ホームページ http://www.acea.be/ASB/ASBv1_1.nsf
- ・ Bureau of Transportation Statistics ホームページ <http://www.bts.gov/>
- ・ European Union ホームページ http://europa.eu.int/index_en.htm
- ・ Energy Information Administration ホームページ <http://www.eia.doe.gov/>
- ・ IEA ホームページ <http://www.iea.org/>
- ・ National Highway Traffic Safety Administration ホームページ <http://www.nhtsa.dot.gov/>
- ・ UNEP ホームページ <http://www.unep.org/>
- ・ World Bank ホームページ <http://www.worldbank.org/>
- ・ World Trade Organization ホームページ <http://www.wto.org/index.htm>
- ・ 経済産業省ホームページ <http://www.meti.go.jp/>
- ・ 国土交通省ホームページ <http://www.mlit.go.jp/>
- ・ 財団法人 省エネルギーセンターホームページ <http://www.eccj.or.jp/>
- ・ 財団法人 日本エネルギー経済研究所ホームページ <http://eneken.ieej.or.jp/>
- ・ 資源エネルギー庁ホームページ <http://www.enecho.meti.go.jp/>
- ・ 社団法人 日本経済団体連合会ホームページ <http://www.keidanren.or.jp/>
- ・ 社団法人 日本自動車工業会ホームページ <http://www.jama.or.jp/index.html>
- ・ 石油連盟ホームページ <http://www.paj.gr.jp/>
- ・ 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構ホームページ <http://www.nedo.go.jp/>