

エネルギー政策の展開

1. エネルギー政策とは
2. エネルギー安全保障問題の現状と展望
3. エネルギー環境問題の現状と展望
4. 問題解決手法と具体的適用

平成14年 1月28日

経済産業省資源エネルギー庁長官官房
総合政策課 / 需給担当

課長補佐 戒能 一成

※ 本資料は著者個人の考え方を示すものであり、経済産業省資源エネルギー庁の公的見解を示すものではありません

1. エネルギー政策とは

- 1-1. 資源・エネルギーの需要の本質
- 1-2. 「成長の限界」と資源・エネルギー
- 1-3. エネルギー政策の目的 - 「持続可能な経済的成長」の段階的実現
- 1-4. エネルギー政策の基本的考え方
- 1-5. エネルギー政策の具体的展開

2. 我が国のエネルギー安全保障問題の現状と展開

- 2-1. 世界の動向と「第3次石油危機」の可能性
- 2-2. エネルギー資源と供給制約
- 2-3. 我が国のエネルギー安全保障の定量的評価

3. 我が国のエネルギー環境問題の現状と展開

- 3-1. エネルギー環境問題の系譜と京都議定書
- 3-2. エネルギー環境問題と規制的手法・経済的手法
- 3-3. 我が国主要エネルギー消費の価格弾力性 — 「環境税」は効くか? —
- 3-4. 京都議定書の「経済学的」解析と「京都メカニズム」の経済合理性

4. 問題解決手法と具体的適用

- 4-1. 問題解決手法の種類
- 4-2. 問題解決手法の具体的適用 -1 対象抽出
- 4-3. 問題解決手法の具体的適用 -2 因子分解
- 4-4. 問題解決手法の具体的適用 -3 手法整理・選択

- (参考1) APERC「APEC域内エネルギー需給見通し」の概要
- (参考2) IEA国際排出取引実験の結果と解析
- (参考3) 我が国主要エネルギーの価格弾性値の解析について

本資料の著作権は著者に帰属しますが、本資料は一般への公開を目的に作成されたものであり、出典を明記する、内容を改変しない、営利を目的としないという3つの条件が守られる場合に限り、著者に断りなく参照・引用・複製して頂いて結構です。

(C) Jan 28, 2002 戒能一成

1. エネルギー政策とは

1-1. 資源・エネルギーの需要の本質

— 「人間とは欲に手足の生えた生き物」 - 井原西鶴 —

資源やエネルギーを企業や家計が消費する行為の本質は、これらの部門が資源やエネルギーを

企業部門: 投入する資本、労働当たりの産出を極大化する欲求を充足する手段

家計部門: 支出する費用、時間当たりの効用を極大化する欲求を充足する手段
であると認識していることに起因する。

例: 鉄鋼製造	たたら製鋼 → 平炉製鋼 → 高炉製鋼 → (溶融還元製鋼)				
(エネルギー源)	木炭・人力	強粘結炭	コークス	一般炭	
(生産時間)	>100時間	>24時間	～6時間	～3時間	
住居暖房	焚火 → 火鉢 → ストーブ → スチーム → エアコン				
(エネルギー源)	薪	木炭	石炭/石油	石油・ガス	電力
(準備時間)	1時間	30分	10分	5分	<30秒
輸送動力	牛馬/帆船 → 蒸気機関 → 内燃機関 → ジェット機関				
(エネルギー源)	飼料・風力	木炭/石炭	ガソリン・軽油	ジェット燃料	
(輸送速度)	<20km/h	<100km/h	<200km/h	<1200km/h	

従って、企業の収益拡大意欲や家計の生活充実意欲が継続する限り、何の政策的措置もとられなければ、資源やエネルギーの需要は、供給面の経済的・時間的制約や、環境制約等の外部的制約を受ける水準迄無制限に増加し続ける。

1-2. 「成長の限界」と資源・エネルギー

逆に言えば、ある社会の「成長の限界」は、資源やエネルギーの供給面の経済的・時間的制約と、環境制約等の外部的制約が規定していると考えることができる。

< 古代～中世社会 >

資源エネルギー供給制約: 当該都市周辺の植物の再生産能力

環境制約等外部的制約: 森林伐採・過放牧による風水害・旱魃

< 近代社会 >

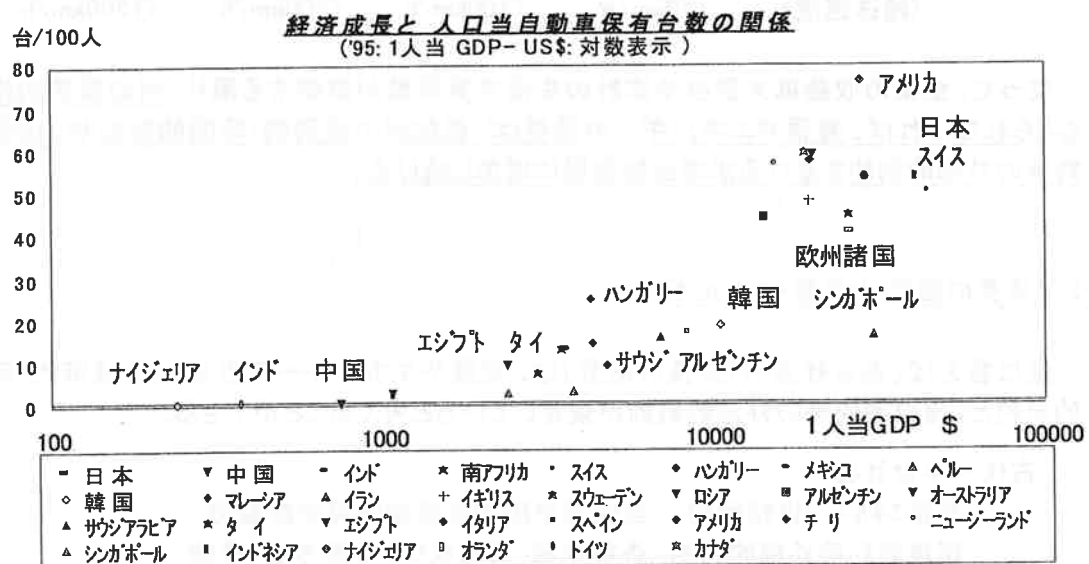
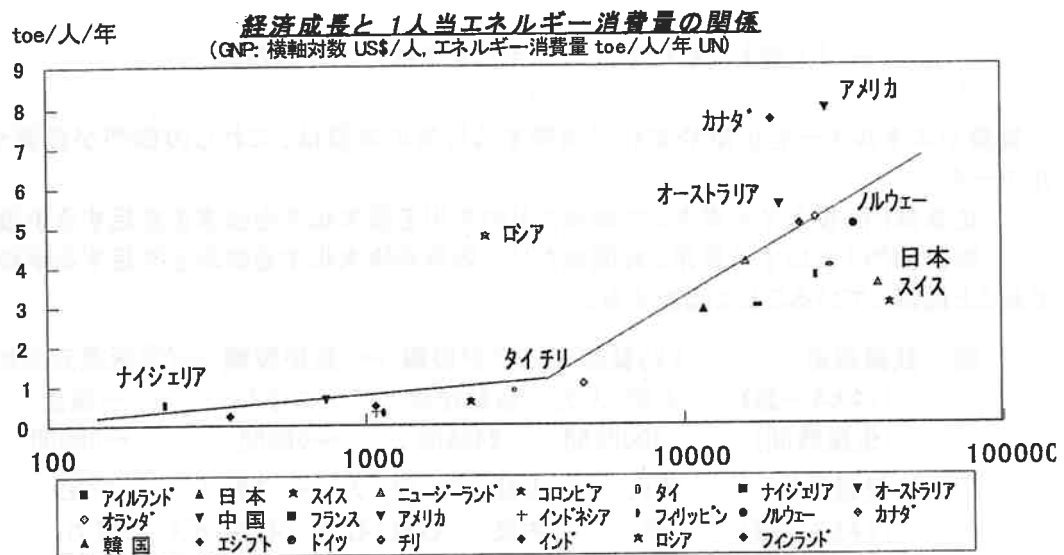
資源エネルギー供給制約: 当該国周辺の石炭の生産能力

環境制約等外部的制約: 石炭燃焼に伴う 煤塵・SO_xによる局所大気汚染

< 現代社会 >

資源エネルギー供給制約: 世界全体の石油の生産能力

環境制約等外部的制約: 石炭・石油燃焼に伴う 煤塵・SO_x・NO_xによる局所大気汚染
～ 化石燃料消費に伴う地球環境問題



1-3. エネルギー政策の目的 - 「持続可能な経済的成長」の段階的実現

我が国の現在のエネルギー政策の目的は、エネルギーの消費に伴うエネルギー供給面の経済的・時間的制約や、環境制約等の外部的制約を顕在化させないことを前提として、「持続可能な経済的成長」を段階的に実現させるため、エネルギーの需要・供給に様々な措置を講じることである。

我が国のエネルギー政策の基本的考え方は、「3Esの調和」という考え方で表現される。

Economic Growth:	エネルギー政策による「持続可能な経済的成長」の実現
Energy Security:	エネルギー安定供給の確保
Environmental Protection:	エネルギー消費に伴う環境負荷の低減

但し、当該政策自体の普遍性はともかく、その実施内容については必ずしも普遍的ではなく、当該国の置かれている状況、特に社会的・経済的状态により変化することに留意が必要である。

1-4. エネルギー政策の基本的考え方

エネルギー政策の基本的考え方「3Esの調和」は、以下の式で記述される具体的施策へと展開することができる。

Economic G. 経済成長	$GEP = N * GDP/N * \sum_i (CS_i/GDP * EP_i/CS_i)$
---------------------	---

Energy S. 安定供給	$GER = N * GDP/N * \sum_i (CS_i/GDP * ER_i/CS_i)$
-------------------	---

Environment P. 環境保全	$GEE = N * GDP/N * \sum_i (CS_i/GDP * EE_i/CS_i)$ (Kaya's permanent equation)
------------------------	--

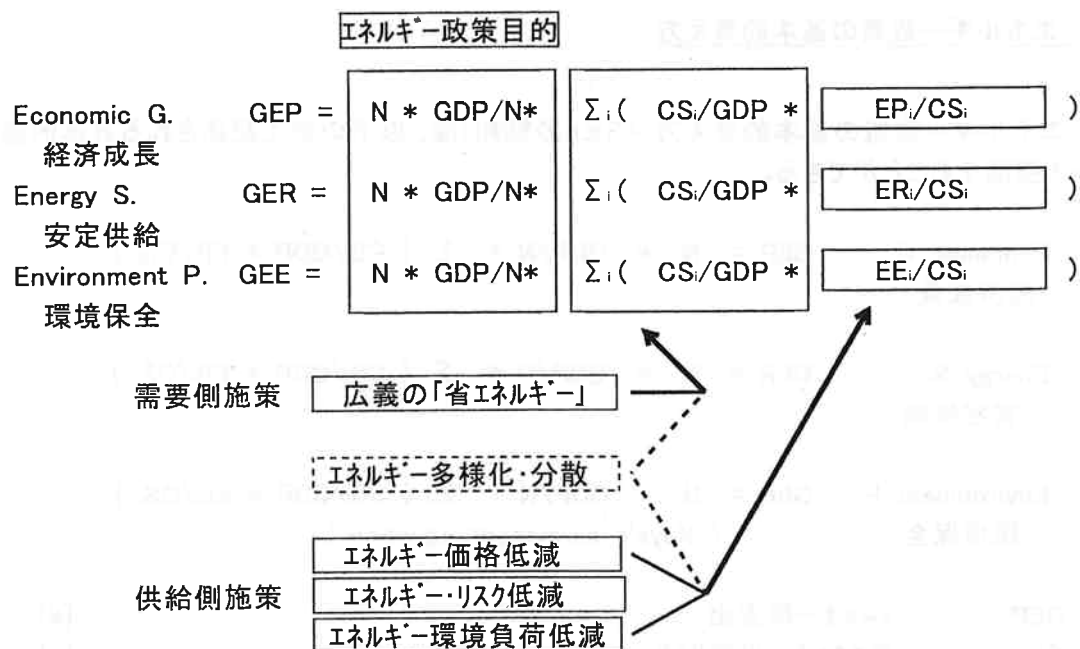
GEP	: エネルギー総支出	[¥]
GER	: 総エネルギー供給リスク	[-]
GEE	: エネルギー消費に伴う環境負荷物質総排出	[t]
GDP	: 国内総生産	[¥]
N	: 経済主体数 (人口/世帯数/法人企業数)	[-]
GDP/N	: 経済主体当国内総生産 (=個人生活の水準/法人経営の状態)	[¥/-]
CS _i /GDP	: 国内総生産当エネルギー消費 (=エネルギー効率・産業構造等の状態)	[PJ/¥]
EP _i /CS _i	: エネルギー消費当価格	[¥/PJ]
ER _i /CS _i	: エネルギー消費当供給リスク	[-/PJ]
EE _i /CS _i	: エネルギー消費当環境負荷物質排出	[t/PJ]
i	: エネルギー種別 (石炭, 石油, 天然ガス, 電力, 熱...)	[-]

1-5. エネルギー政策の具体的展開

1-4. で示された「3Esの調和」に関する式から、具体的なエネルギー施策の内容を展開していくと、以下のとおりとなる。

- 基本的に、N: 経済主体数、GDP/N: 経済主体当国内総生産 は国家の基礎構成要素であり、その拡大・向上がエネルギー政策の目的の一環である。
- CS/GDP: 国内総生産当エネルギー消費の削減、すなわち需要側における広義の「省エネルギー」施策は、いずれの政策目的にも合致する極めて効果的な政策内容である。
- 二次エネルギー浸透度/エネルギー多様化・分散度の向上は、需要側施策と供給側施策の内容の自由度を高める機能があり、非常に重要な政策内容である。
- さらに、個別の政策要素の内容に応じて、エネルギー費用(価格)低減、エネルギーリスク低減、エネルギー環境負荷低減等の供給側の施策を組合わせて講じることとなる。

[図: エネルギー政策の具体的展開]



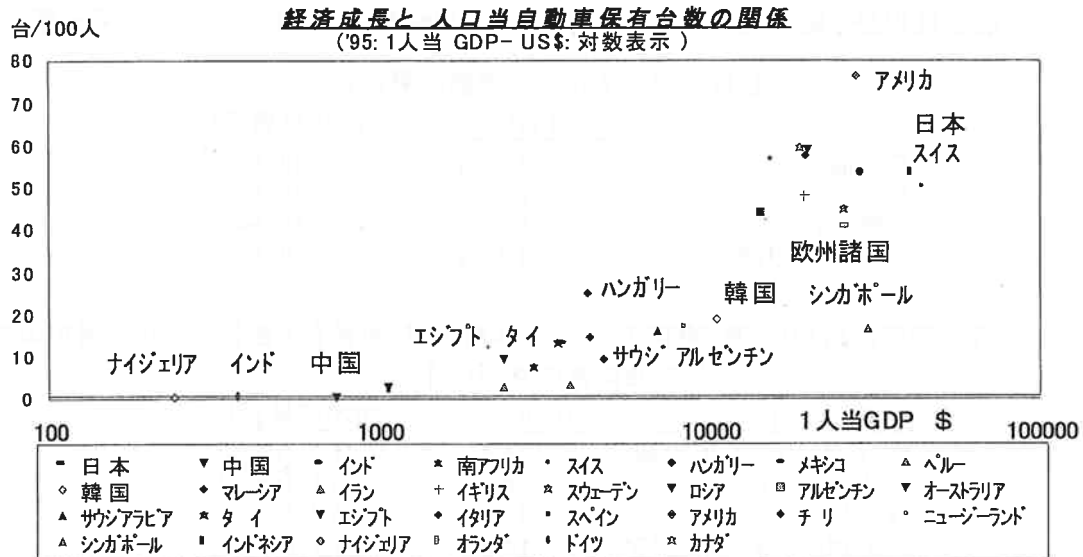
- | | | |
|---|-------------------------------|---|
| <p><発展途上国の経済成長加速化政策>
→ 1E&国内型</p> | <p>需要側: 省エネルギー
規制</p> | <p>供給側: エネルギー価格統制
(例: 国営供給公社)</p> |
| <p><中進国のエネルギー安定供給確保政策>
→ 2E&国際型</p> | <p>需要側: 省エネルギー
+ 多様化</p> | <p>供給側: エネルギー価格管理
+ エネルギーリスク低減
(例: 原子力推進)</p> |
| <p><先進国の「3Esの調和」政策>
→ 3E&地球規模型</p> | <p>需要側: 省エネルギー
+(多様化)</p> | <p>供給側: エネルギー自由化
+ エネルギーリスク低減
+ 環境負荷低減
(例: 経済的手法活用)</p> |

2. 我が国のエネルギー安全保障問題の現状と展開

2-1. 世界の動向と「第3次石油危機」の可能性

-1. 経済成長と自動車普及台数 Economic Growth & Automobile per capita

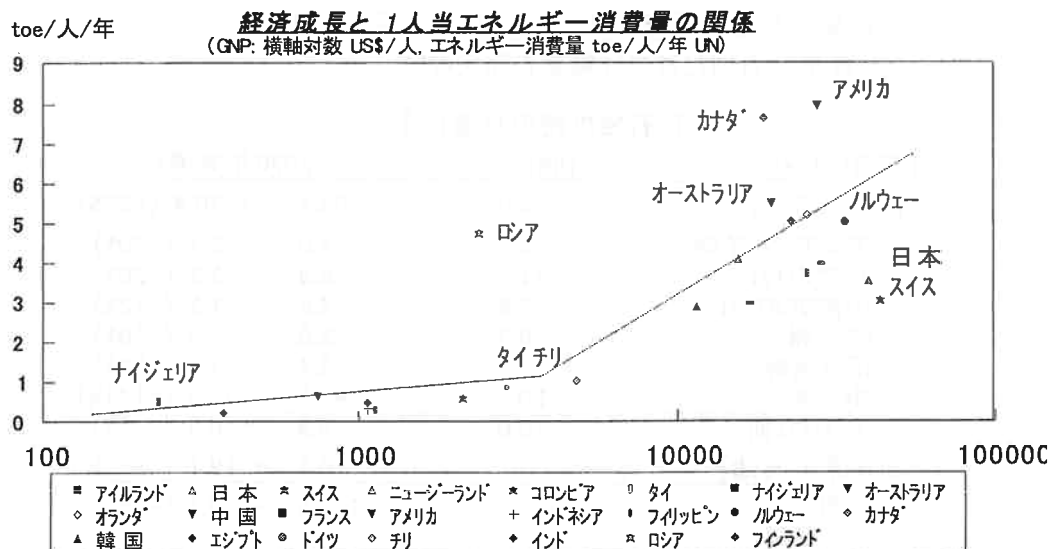
- 経済成長に伴う自動車普及台数の増加は世界に普遍的な現象であり、今後上位発展途上国の経済成長の回復に伴い、自動車普及台数の拡大が見込まれる:



-2. 経済成長と1人当エネルギー消費量 E.G. & Energy Consumption p.c.

- 自動車普及台数同様に、経済成長に伴いエネルギー消費量は増大し、今後上位発展途上国の経済成長の回復に伴い、エネルギー消費の増加が見込まれる:

特に、中国以外の上位発展途上国は石油への依存度が極めて高い



[主要発展途上国の最終エネルギー消費に占める石油の割合]

フィリピン	77.2%	インドネシア	74.1%	マレーシア	72.5%
タイ	72.3%	韓国	68.2%	日本	60.6%

—3. 世界の石油需給見通し — International Energy Agency 2020 Outlook —

平成10年 11月に IEAが公表した世界のエネルギー展望においては、石油需給の中長期展望について下記のとおり「警告」を発している:

- '95から 2020年迄に世界のエネルギー需要は 65%増加
- 石油は引続き総一次エネルギー需要の約 40%を占める第一のエネルギー源

[総一次エネルギー需要の見通し]

	1995	2020年見通し
石 油	40 %	38 %
石 炭	28 %	29 %
天然ガス	22 %	25 %
原子力・水力他	10 %	8 %

- 石油需要の増加は「東/東南アジア・大洋州地域」が最も大きく、約 92%増加の見通し

[石油需要の見通し]

[百万bbl/d]	1995	2020年見通し
東・東南アジア・大洋州	16.5	31.7 (+92%)
南北アメリカ	26.6	35.1 (+32%)
欧 州	14.4	18.7 (+30%)
アフリカ・中東・南アジア	14.4	25.1 (+74%)
合 計	72.0	111.5 (+55%)

- 上記石油需要を賄うためには下記の条件が「平穩に」満たされることが必要

中東への石油供給依存度の急上昇 (約 28 → 44%)

: 石油危機前('73年) 37 %を上回る「危険水準」に

非在来型石油資源(オイルサンド等)の活用(約 17%)

: 在来型石油だけでは需要を賄えない

[石油供給の見通し]

[百万bbl/d]	1995	2020年見通し
[在来型石油]	72.0	92.4 + 20.4 (+28%)
アジア・大洋州	6.7	4.0 - 2.7 (-40%)
北アメリカ	11.1	8.9 - 2.2 (-20%)
中南アメリカ	9.8	8.6 - 1.2 (-12%)
欧 州	6.7	2.8 - 3.9 (-40%)
旧ソ連等	7.3	9.4 + 2.1 (+29%)
中 東	20.4	49.2 +28.8 (+141%)
アフリカ他	10.0	9.5 - 0.5 (- 5%)
[非在来型石油]	--	19.1 + 19.1 (--)
合 計	72.0	111.5 + 39.5 (+55%)

→ 原子力発電等石油代替エネルギーの開発導入は国際的に見ても不可欠