

中国の省別・部門別エネルギー消費の分析

張 宏武・時政 崑

(受付 2006 年 5 月 10 日)

1. は じ め に

中国は1978年の改革・開放以来、経済の成長ぶりが世界的注目を浴びている。しかし、今後経済発展を続けていくためには幾つかの問題を克服しなければならない。特に経済活動の基盤であるエネルギー問題が重要課題の1つとなっている。

中国のエネルギー問題は、種々存在する。例えば、エネルギー効率問題やエネルギー消費構造の問題及びエネルギー供給の地域ギャップ問題などが挙げられる。とくに、経済発展を続ける国にとって、持続可能なエネルギーの利用の確保は緊急な課題といえる。本研究では、まず最初に中国を省別・部門別に分けて見たエネルギー最終消費構造を明らかにする。その上で、エネルギーの持続可能性を需要側から考える場合重要な概念となる、エネルギー効率を代表するエネルギー消費原単位の変化要因及びその省別格差の形成要因を検討する。

2. 中国の省別・部門別エネルギー消費構造

(2-1) 社会経済発展水準、産業構造、資源条件など様々な要因により、中国の各地域のエネルギー消費水準、エネルギー消費構造は大きく異なる。一般的に言えば、経済が発展し、人口が多い地域のエネルギー消費量が全体に占める割合は大きい。例えば、表1に示したように、1999年のエネルギー消費量では、5000万トン（標準炭換算）以上の地域は四川、河北、遼寧、山東、広東、江蘇などの省である。この6省のエネルギー消費量は全国の38.8%を占めている。

(2-2) エネルギー源別最終消費構造（表1）

周知のように、中国のエネルギー源は石炭が中心で、世界でも特異なエネルギー消費構造である。1995年と1999年のエネルギー消費構造を比較すると、石炭が61.4%から55.4%へ減少したが、なお50%以上を占めている。一方、石油が20.0%から22.8%へ、電力が15.9%から18.9%へ増加した。また、天然ガスが2.3%から2.4%へ、その他エネルギーが0.4から0.5%へと増加しているが、殆ど変わらなかった。

省別のエネルギー源の最終消費構造は、かなりの差が見られた。まず、石炭の全エネルギー

表 1 中国の省別エネルギー源の最終消費構成

	石炭 (%)		石油 (%)		天然ガス (%)		電力 (%)		その他 (%)		総消費量 (万 tce)	
	1995	1999	1995	1999	1995	1999	1995	1999	1995	1999	1995	1999
海 南	22.7	16.3	58.7	64.0	0.0	0.0	18.6	15.0	0.0	4.7	186.2	279.4
広 東	41.2	29.6	38.1	46.0	0.3	0.3	20.4	24.1	0.0	0.0	4,958.7	5,809.5
黒龍江	42.9	35.4	28.7	36.6	8.0	5.8	20.4	22.1	0.0	0.1	3,706.6	3,911.0
上 海	44.1	37.2	34.7	44.9	0.0	0.3	18.0	17.2	3.2	0.4	3,394.4	4,183.9
遼 寧	49.3	44.7	28.2	26.1	3.7	3.8	18.0	23.7	0.8	1.8	7,577.2	6,641.9
山 東	52.7	57.5	24.0	19.7	2.8	0.5	20.0	21.8	0.6	0.5	5,995.9	6,403.3
福 建	52.8	39.9	26.1	38.9	0.0	0.0	21.1	21.2	0.0	0.0	1,550.3	2,237.0
浙 江	56.1	43.7	24.9	30.3	0.0	0.0	18.9	25.7	0.0	0.3	3,168.3	3,674.7
青 海	56.6	52.6	20.8	19.2	2.1	7.5	20.5	20.7	0.0	0.0	408.0	614.5
新 疆	56.8	52.3	28.4	26.0	5.3	6.5	9.6	15.2	0.0	0.0	2,133.9	2,282.5
寧 夏	57.4	58.8	16.7	15.9	0.4	0.3	25.4	25.0	0.0	0.0	464.3	589.7
天 津	58.1	43.2	25.8	31.3	2.3	1.8	13.7	23.7	0.0	0.0	1,937.1	1,899.5
北 京	59.5	50.1	16.7	21.1	0.6	2.0	23.2	22.7	0.0	4.1	2,502.0	2,856.2
四 川	60.8	58.0	14.8	12.5	13.2	15.8	10.8	13.8	0.4	0.0	6,583.2	7,077.9
全 国	61.4	55.4	20.0	22.8	2.3	2.4	15.9	18.9	0.4	0.5	95,748.0	99,006.7
甘 肅	62.4	53.9	17.2	20.3	0.4	0.1	20.0	25.0	0.0	0.7	1,938.4	1,968.1
江 蘇	62.6	50.5	19.3	25.9	0.0	0.0	17.8	23.6	0.3	0.0	5,658.0	5,533.2
吉 林	66.2	57.7	14.3	16.7	0.7	1.4	17.8	24.2	1.0	0.0	3,198.0	2,462.2
雲 南	67.1	62.5	14.8	18.9	3.1	0.0	12.6	18.6	2.4	0.0	2,021.6	1,892.6
河 南	67.3	60.1	12.8	18.5	2.6	2.8	17.3	18.6	0.0	0.1	4,605.3	4,930.3
安 徽	68.3	75.2	20.9	12.5	0.0	0.0	10.8	12.3	0.0	0.0	3,390.1	3,541.1
湖 北	68.3	67.7	17.6	17.9	0.2	0.2	13.7	14.1	0.2	0.0	4,403.7	4,980.1
河 北	69.5	68.1	16.0	15.1	1.3	1.2	13.1	15.6	0.2	0.0	6,756.5	6,934.3
江 西	70.0	62.6	19.3	21.9	0.0	0.0	10.7	14.2	0.0	1.2	2,023.6	1,681.0
陝 西	71.8	55.4	14.3	23.1	0.2	2.5	13.4	19.0	0.2	0.0	2,309.0	1,873.5
内 蒙 古	73.1	66.9	8.9	21.2	0.0	0.0	17.7	11.9	0.2	0.0	2,030.9	2,520.7
広 西	74.0	60.6	12.3	16.9	0.0	0.0	13.7	16.3	0.0	6.2	1,808.9	2,001.1
湖 南	76.2	65.6	10.8	16.2	0.0	0.0	13.0	18.2	0.0	0.0	4,112.6	2,921.2
山 西	78.2	76.1	8.8	8.7	0.1	0.3	12.9	14.9	0.0	0.0	4,529.2	4,459.2
貴 州	80.6	79.7	7.0	6.2	2.8	2.9	9.5	11.2	0.0	0.0	2,396.2	2,847.0

資料：①国家統計局：中国能源統計年鑑（1991－1996），中国統計出版社，1998年

②国家統計局：中国能源統計年鑑（1997－1999），中国統計出版社，2001年

に占める割合は、1995年には、海南省の22.7%と貴州省の80.6%を比べると、57.9ポイントの差があるが、1999年には、中国全体の脱石炭傾向の中で、海南省では16.3%、貴州省では79.7%になり、その差はさらに62.6ポイントに広がった。一般的に、石炭の割合が低い省は、大体石炭資源が乏しいか、石油資源が比較的に豊富な省である。中国全体から見れば、東南沿海地域、東北地域、西部地域に集中している。逆に、石炭の割合の高い省は、ほとんどが石炭資源の豊富な省及びその周辺の省あるいは交通の便利な省である。それは華北地域、華中地域及び西南地域にあたる。

(2-3) 省別エネルギー消費の部門構成 (表2)

中国のエネルギー消費は、産業部門、とりわけ工業部門が飛びぬけて大きい。表2から分かるように、全部門に占める工業部門のエネルギー消費の比重は1995年の71.3%から1999年の69.8%へ、僅か1.5ポイント下がっただけである。次に、エネルギー消費量の多い部門は生活部門である。1995年の全部門に占める生活部門のエネルギー消費の割合は13.7%であった。生活部門に商業部門、サービス部門を加えた、いわゆる民生部門のエネルギー消費量の割合は18.5%となり、この比率は世界平均の33%に比べ、遥かに低い。しかも、1999年の民生部

表2 中国の省別エネルギー消費の部門構成 (%)

	農 業		工 業		建設業		運輸業		商 業		サービス		生 活	
	1995	1999	1995	1999	1995	1999	1995	1999	1995	1999	1995	1999	1995	1999
海 南	13.3	10.7	32.4	34.0	2.2	2.6	23.7	25.8	6.2	5.1	17.5	11.9	4.8	10.0
貴 州	7.5	7.2	46.2	50.4	0.4	0.7	4.1	4.3	3.8	4.7	5.4	5.3	32.6	27.5
新 疆	6.5	7.8	49.8	54.4	2.3	1.7	6.5	6.8	2.8	2.6	6.8	5.0	25.3	21.7
北 京	3.7	2.0	59.5	59.0	1.3	1.5	5.9	8.2	1.1	1.9	12.3	13.8	16.3	13.5
青 海	2.2	1.5	61.2	68.8	2.5	1.8	3.4	4.0	1.4	1.1	5.7	4.7	23.6	18.0
広 東	5.4	3.9	62.4	62.2	1.4	0.8	11.0	13.7	3.2	3.3	2.1	1.8	14.4	14.3
甘 肅	3.7	5.4	63.5	63.3	1.8	2.0	6.2	8.2	2.4	1.7	2.9	1.3	19.5	18.0
福 建	3.6	2.8	63.8	53.0	0.9	16.4	10.1	8.6	1.5	1.5	7.2	6.4	12.9	11.3
黒龍江	8.6	6.7	64.0	70.7	1.8	0.5	5.3	6.4	1.5	3.0	3.4	2.0	15.5	10.5
天 津	2.1	2.0	65.3	56.9	1.9	1.0	4.7	9.1	5.1	8.1	12.0	8.2	8.9	14.6
陝 西	2.6	2.6	68.2	64.0	1.6	2.1	6.0	9.0	1.3	1.8	3.7	5.1	16.6	15.5
河 南	4.6	4.2	68.2	71.6	0.6	0.4	4.9	5.0	1.0	0.8	1.1	1.1	19.5	16.9
寧 夏	5.1	3.6	68.5	73.2	0.6	0.5	8.9	4.8	0.2	3.2	0.7	1.0	16.0	13.7
雲 南	4.7	5.3	69.4	70.5	0.9	1.3	5.3	7.6	0.6	0.8	1.6	2.0	17.6	12.4
内 蒙 古	4.4	4.5	70.0	74.1	1.4	2.0	7.8	4.8	3.2	3.6	5.1	3.7	8.0	7.4
全 国	4.1	4.5	71.3	69.8	1.0	1.5	5.1	6.5	1.6	2.0	3.2	3.2	13.7	12.6
湖 南	6.8	9.5	71.5	67.2	0.2	0.4	4.6	8.2	0.6	0.7	0.8	0.8	15.5	13.1
浙 江	7.0	6.7	71.6	68.4	0.5	0.8	7.3	9.0	2.0	2.6	3.2	3.8	8.4	8.7
山 西	5.9	5.9	71.7	70.2	1.4	1.7	2.9	3.6	1.0	1.3	2.6	2.5	14.4	14.8
四 川	0.9	3.9	72.0	72.3	0.9	1.3	3.3	5.6	1.2	1.9	1.3	1.3	20.4	13.8
吉 林	2.7	3.7	72.5	64.7	0.8	1.4	4.3	5.9	3.2	4.0	5.5	7.5	11.0	12.7
山 東	5.3	8.6	72.7	72.3	0.9	2.7	4.0	2.7	3.1	2.4	6.2	3.9	7.7	7.4
河 北	2.5	2.6	74.9	70.9	0.7	0.5	3.0	3.0	0.7	1.0	2.8	3.3	15.4	18.8
湖 北	3.9	3.4	76.4	75.5	1.0	1.5	5.7	6.1	1.1	1.1	0.4	0.7	11.6	11.6
江 西	4.7	4.2	77.0	69.2	0.5	0.2	3.8	8.8	0.6	0.7	0.8	0.9	12.6	16.0
上 海	1.5	1.9	77.1	71.5	0.8	1.5	8.2	11.8	1.2	1.8	3.1	3.9	8.1	7.6
江 蘇	5.3	4.9	79.8	79.4	0.3	0.4	4.4	6.1	0.7	0.8	1.5	2.0	8.1	6.4
安 徽	3.3	3.4	80.8	84.0	1.2	1.3	4.4	4.8	0.9	1.3	0.7	0.8	8.8	4.4
遼 寧	1.6	2.2	82.4	79.1	0.6	1.0	3.1	4.4	0.7	0.9	2.5	2.8	9.0	9.5
広 西	1.4	1.7	84.0	80.1	0.4	0.3	5.7	7.4	0.9	1.4	1.9	1.7	5.6	7.5

資料：①国家統計局：中国能源統計年鑑（1991－1996）、中国統計出版社、1998年

②国家統計局：中国能源統計年鑑（1997－1999）、中国統計出版社、2001年

門エネルギー消費の割合は、1995年に比べ、僅かではあるが減少している。

工業部門と生活部門以外の農業、建設業、運輸業、商業、サービス業の各部門のエネルギー消費量は少なく、全部あわせて20%に満たない。

中国のエネルギー消費の部門別構造は、先進国とは明らかな違いがある。先進国のエネルギー消費構造は、おおよそ産業部門1/3、運輸部門1/3、民生部門1/3である。例えば、統計によると、1995年の各国最終エネルギー消費の構成比は、日本では産業部門42.8%、運輸部門25.1%、民生部門29.2%であった。また、アメリカでは産業部門25.9%、運輸部門38.8%、民生部門31.1%であった。中国のエネルギー消費部門の分類方法と国際慣行とが異なるものの、中国の場合は、産業部門におけるエネルギー消費の割合が明らかに先進国より高く、運輸部門、民生部門の割合は低い。

省別エネルギー消費の部門構成にも、様々の違いが見られた。まず、各省とも工業部門のエネルギー消費が最も多いが、その消費の割合は省別にかかなりの格差がある。1995年には最低の海南省で32.4%、最高の広西自治区で84.0%、51.6ポイントの開きがあった。また、1999年には海南省で34.0%、安徽省で84.0%、まだ50ポイントの差がある。次に、生活部門エネルギー消費の割合は、1995年に最低の海南省で4.8%、最高の貴州省で32.6%、格差は27.8ポイントであったが、1999年に最低の安徽省で4.4%、最高の貴州省で27.5%、格差は23.1ポイントとなった。また、運輸部門のエネルギー消費割合については、1999年に山東省の2.7%から海南省の25.8%まで、23.1ポイントの差があった。また、サービス業においては、1995年に湖北省の0.4%と海南省の17.5%の間で17.1ポイントの差が見られた。そのほかの農業、建設業、商業の省別格差は比較的に小さい。

(2-4) エネルギー消費原単位の省別構造 (表3)

表3は中国のエネルギー消費原単位を省別でみたものである。表から分かるように、中国のエネルギー消費原単位は時間の推移と共に低下傾向にある。全国平均からすれば、1986年から1999年にかけてのエネルギー消費原単位は50%以上(3.52 tce/万元～1.64 tce/万元)低下した。省別から見ると、やや上昇の海南省と青海省の2省を除けば、他の27省で全て低下している。50%以上低下したのは15の省であった。その中で、特に低下幅が大きいのは山東、江蘇、江西、湖南、吉林、河南、河北、福建などの省である。

省別の格差は、1986年に最も低い浙江省(1.69)と最も高い山西省(7.79)の差は4.6倍であったが、1999年になると、最も低い福建省(0.80)と最も高い貴州省(4.57)の格差は5.7倍になり、やや広がった。また、エネルギー消費原単位の実数から見ると、全国平均より低かったのは、全て南部地域の諸省であったのに対して、全国平均より高かったのは、殆ど北部の諸省であった。ここで、中国のエネルギー消費原単位は南部と北部の格差が大きいこと

表3 中国のエネルギー消費原単位の推移

	実数 (tce/ 万元)				指数 (1986年=1)			
	1986	1990	1995	1999	1986	1990	1995	1999
海 南	…	0.76	0.83	0.90	…	1.00	1.10	1.19
浙 江	1.69	1.75	1.30	1.02	1.00	1.04	0.77	0.60
広 西	1.75	1.77	1.59	1.20	1.00	1.01	0.91	0.69
福 建	1.85	1.61	1.06	0.80	1.00	0.87	0.57	0.43
広 東	1.88	1.71	1.28	1.03	1.00	0.91	0.68	0.55
安 徽	2.59	2.66	2.09	1.54	1.00	1.03	0.81	0.60
上 海	2.63	2.38	1.81	1.37	1.00	0.90	0.69	0.52
江 蘇	2.73	2.34	1.56	1.03	1.00	0.86	0.57	0.38
雲 南	2.80	2.63	2.19	1.95	1.00	0.94	0.78	0.70
江 西	3.06	2.65	1.92	1.16	1.00	0.87	0.63	0.38
山 東	3.19	2.96	1.76	1.19	1.00	0.93	0.55	0.37
湖 北	3.27	3.07	2.36	1.64	1.00	0.94	0.72	0.50
四 川	3.30	2.97	2.62	2.13	1.00	0.90	0.79	0.65
湖 南	3.32	2.94	2.47	1.26	1.00	0.89	0.74	0.38
全 国	3.52	3.15	2.31	1.64	1.00	0.89	0.65	0.47
青 海	3.97	4.38	4.16	4.07	1.00	1.10	1.05	1.02
河 南	3.97	3.19	2.16	1.66	1.00	0.80	0.54	0.42
天 津	4.02	3.93	2.80	1.81	1.00	0.98	0.70	0.45
陝 西	4.07	3.47	3.13	1.89	1.00	0.85	0.77	0.46
北 京	4.09	3.39	2.52	1.97	1.00	0.83	0.62	0.48
黒龍江	4.34	3.84	2.95	2.12	1.00	0.88	0.68	0.49
新 疆	4.62	4.31	3.43	2.87	1.00	0.93	0.74	0.62
内 蒙 古	4.67	4.61	3.16	3.13	1.00	0.99	0.68	0.67
貴 州	4.71	5.12	5.05	4.57	1.00	1.09	1.07	0.97
河 北	5.01	4.25	3.15	2.13	1.00	0.85	0.63	0.43
寧 夏	5.30	6.16	4.47	3.56	1.00	1.16	0.84	0.67
遼 寧	5.41	4.58	3.46	2.42	1.00	0.85	0.64	0.45
吉 林	5.73	5.24	3.64	2.24	1.00	0.92	0.64	0.39
甘 肅	7.56	6.22	4.95	3.69	1.00	0.82	0.65	0.49
山 西	7.79	6.97	7.70	4.23	1.00	0.90	0.99	0.54

注：海南省は1990年=1

資料：①国家統計局：中国能源統計年鑑，中国統計出版社，各年版

②国家統計局：新中国五十年統計資料彙編，中国統計出版社，1999年

③国家統計局：中国統計年鑑，中国統計出版社，各年版

が容易に分かる。

3. 中国の省別・部門別エネルギー消費原単位変化の要因分析

(3-1) 以下では，中国における1995～1999年の省別・部門別エネルギー消費原単位変化の要因について検討する。エネルギー消費原単位変化の要因は色々考えられるが，要因分析の

際、できるだけ影響のより大きい要因を取り上げるのが重要である。そのために、できるだけ多くの変数を取り入れ、その影響の度合いを見る必要がある。しかし、1つの式に多くの変数を取り入れるのは難しいため、ここで、以下のように幾つかの式に分けて各要因の働きを見た。

$$\frac{E_i}{Y_i} = \frac{E_i}{P_i} \times \frac{P_i}{P} \times \frac{P}{Y} \times \frac{Y}{Y_i} \quad (1)$$

$$\frac{E_i}{Y_i} = \frac{E_i}{Q_i} \times \frac{Q_i}{Q} \times \frac{Q}{P} \times \frac{P}{Y} \times \frac{Y}{Y_i} \quad (2)$$

$$\frac{E_i}{Y_i} = \frac{E_i}{P_i} \times \frac{P_i}{P} \times \frac{P}{\bar{P}} \times \frac{\bar{P}}{\bar{Y}} \times \frac{\bar{Y}}{Y} \times \frac{Y}{Y_i} \quad (3)$$

$$\frac{E_i}{Y_i} = \frac{E_i}{P_i} \times \frac{P_i}{P} \times \frac{P}{Y} \times \frac{Y}{\bar{Y}} \times \frac{\bar{Y}}{\bar{Y}_i} \times \frac{\bar{Y}_i}{Y_i} \quad (4)$$

$$\frac{E_i}{Y_i} = \frac{E_i}{E} \times \frac{E}{P} \times \frac{P}{\bar{P}} \times \frac{\bar{P}}{\bar{Y}} \times \frac{\bar{Y}}{Y} \times \frac{Y}{Y_i} \quad (5)$$

ここで、 E はエネルギー消費、 Q は石油消費、 Y は GDP、 P は従業者を指す。また、 i は部門、 $\bar{}$ は平均をそれぞれ示す。

以上の各式で要因分析の結果、Simple Average Devisia 法による場合、どの式においても同じ要因であれば、その要因の値は変わらないことが分かった。その中で、比較的に大きな要因値を持つのは、 P/Y （地域一人あたり GDP：地域労働生産性要因）と \bar{P}/\bar{Y} （全国平均一人あたり GDP：全国平均労働生産性要因）であった。この二つの要因はすべての省においてマイナスの働きをしており、生産技術の向上によってエネルギー消費原単位の低下に貢献していることを物語っている。また、 E_i/P_i （ i 部門一人あたりエネ消費： i 部門エネルギー消費集約度要因）と Q/P （地域の一人あたり石油消費：地域石油消費集約度要因）及び P_i/P （地域の中で i 部門従業者の比重：地域労働人口構造要因）は、地域によって大きくなっている場合が多い。しかし、 E_i/P_i と Q/P はプラスになっている地域が多いが、 P_i/P はマイナスになっているのが多い。これ以外の要因は比較的に小さい。

また、各要因の大きさを産業部門別に見た場合は、工業部門と運輸部門の値が大きい。サービス部門、建設部門の値は小さい。その中間に商業と農業部門がある。ここでは、紙面制約のため、式(1)だけの計算式及び式(1)と式(2)に基づいた計算結果を示す¹⁾。

1) 以下の式の導出については、例えば日本語参考文献 [4] の PMD₂ 法の項を参照のこと。

$$\begin{aligned}
\Delta\left(\frac{E_i}{Y_i}\right) &= \int_0^T \left(\frac{E_i}{Y_i}\right)' dt = \\
&\left\{ \alpha\left(\frac{P_i}{Y_i}\right)_T + (1-\alpha)\left(\frac{P_i}{Y_i}\right)_0 \right\} \left\{ \left(\frac{E_i}{P_i}\right)_T - \left(\frac{E_i}{P_i}\right)_0 \right\} \\
&+ \left\{ \beta\left(\frac{E_i}{Y_i} \times \frac{P}{P_i}\right)_T + (1-\beta)\left(\frac{E_i}{Y_i} \times \frac{P}{P_i}\right)_0 \right\} \left\{ \left(\frac{P_i}{P}\right)_T - \left(\frac{P_i}{P}\right)_0 \right\} \\
&+ \left\{ \gamma\left(\frac{E_i}{Y_i} \times \frac{Y}{P}\right)_T + (1-\gamma)\left(\frac{E_i}{Y_i} \times \frac{Y}{P}\right)_0 \right\} \left\{ \left(\frac{P}{Y}\right)_T - \left(\frac{P}{Y}\right)_0 \right\} \\
&+ \left\{ \tau\left(\frac{E_i}{Y}\right)_T + (1-\tau)\left(\frac{E_i}{Y}\right)_0 \right\} \left\{ \left(\frac{Y}{Y_i}\right)_T - \left(\frac{Y}{Y_i}\right)_0 \right\}
\end{aligned} \tag{6}$$

ただし、 $\alpha = \beta = \gamma = \tau = 0.5$ とする。ここで、下付き 0 は始期、下付き T は終末期をそれぞれ示す。

つぎに、中国のデータを代入して、要因分解を行ってみよう。

まず、全国部門別エネルギー原単位変化の要因分析（図 1）から見られるように、工業部門と運輸部門の影響が大きい。これは、現在の中国では、特にもの作りを担う工業部門と物を運ぶ運輸部門の比重が大きいこと、商業、サービス業といった第 3 次産業はまだ発達していないことから起っている。部門別各要因の働きを見ると、労働生産性要因がすべてマイナスになって、省の経済規模の拡大による原単位の低下が起っている。その中で、特に工業部門、運輸部門のマイナス幅が大きい。また、エネルギー消費集約度要因は僅かなマイナスのサービス部門を除けば、プラスになっている。その中でも、工業部門と運輸部門の値が大きい。つまり、これらの部門のエネルギー消費集約度の増加はエネルギー消費原単位を押し上げる大きな要因と見ることができる。

ここで、注目したいのは、工業部門と運輸部門の産業構造（の逆数）要因はマイナスになっていることである。中国の工業部門と運輸部門は全部門の中でウェイトを高めていることを意

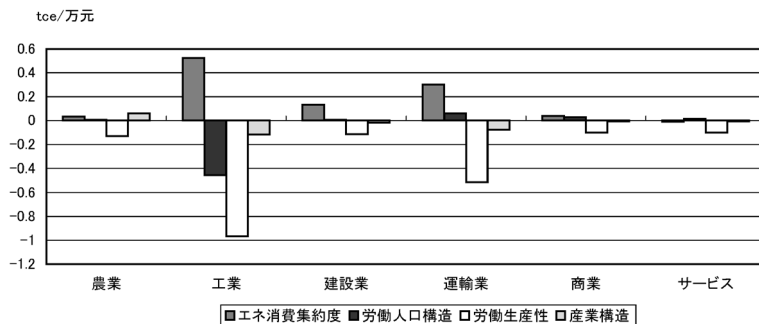


図 1 全国部門別エネ消費原単位変化の要因分析

味している。

以下では、省別に工業部門と運輸部門のエネルギー消費原単位変化の要因分析結果（図2と図3）を見ていく。

（3-2）工業部門

第一に、図2の結果を見てみる。

まず、エネルギー消費集約度要因は、湖南、雲南、陝西の三つの省を除けば、ほかの省ではすべてプラスとなっている。その中で、1以上の値を示すのは、内蒙古、青海、寧夏、新疆、甘肅、遼寧、黒龍江、北京、山西、貴州、四川、海南、湖北などの殆ど北部、西部の省であり、この地域は特にエネルギー消費の増大によって、エネルギー消費原単位が上昇に向って動いている。これに対して、東南部の諸省ではプラスになっているが、エネルギー消費による消費原単位上昇の働きは比較的に小さい。

次に、労働人口構造要因は、福建、雲南のほかは、すべてマイナスに働いている（工業の労働人口が減っている）。その絶対値が1を超える省は北部地域の遼寧、吉林、黒龍江、山西、内蒙古と西部地域の甘肅、青海、寧夏、新疆などの省である。南部地域の諸省ではこの値は

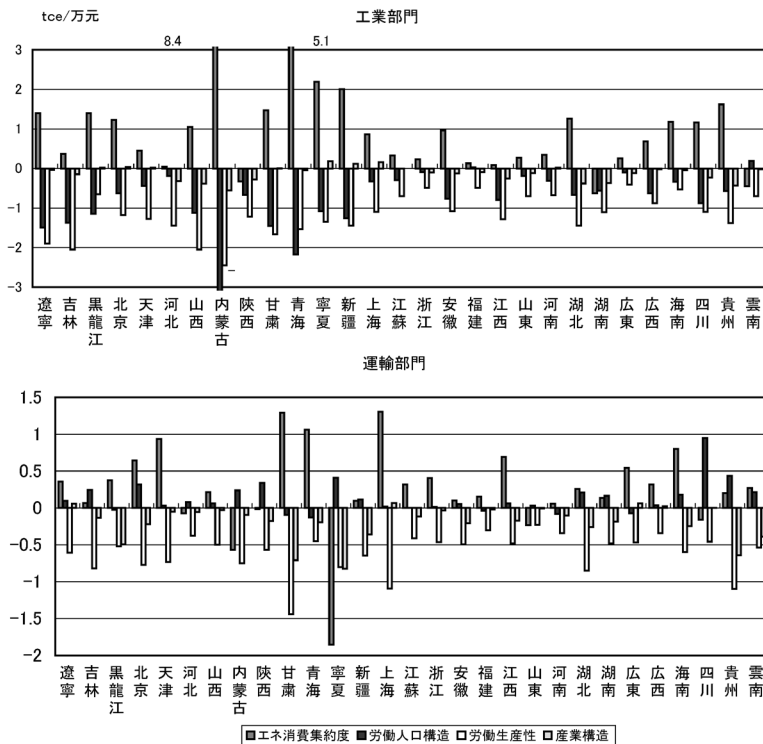


図2 省別エネ消費原単位変化の要因分析（1）

比較的に小さい。

また、労働生産性要因は、例外なく、すべての省においてマイナスとなっている。すなわち、労働生産性の上昇が原単位を低下させている。しかも、殆どの省は要因の絶対値が0.5以上で、1以上の省も19を数える。中国のエネルギー消費原単位の低減は、この労働生産性の上昇という技術的な進歩によって達成されたといえる。

最後に、産業構造要因は、諸要因のうちではエネルギー消費原単位変化に対し最も小さい寄与をする要因となっている。前にも述べたように、全国工業部門で産業構造要因のマイナスの裏づけとして、省レベルでもマイナスになっている省が多い。これは工業部門のウエイトが高まったことを意味している。幾つかの省ではプラスになっているが、やや大きいのは、上海、寧夏、新疆などの省、市である。

第二に、図3の結果を見てみる。これはエネ消費原単位に対する、石油という要因の働きを取り上げてみたものである。

まず労働生産性要因と産業構造要因は図2と同じであることに気付く。

石油代替要因の働きは全般的に小さいが、青海、内蒙古、新疆、貴州、遼寧（以上がプラス）、陝西、黒龍江、吉林（以上がマイナス）などの西部、北部の諸省では大きい。全体的な石油

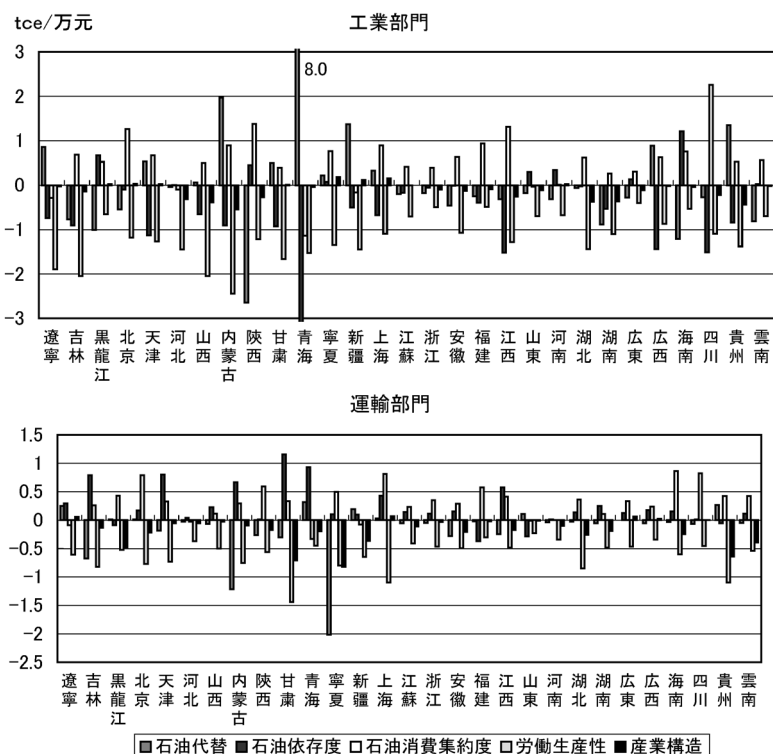


図3 省別エネ消費原単位変化の要因分析（2）

代替の影響の傾向としては南部、沿岸部では原単位を押し下げるマイナスの働きが多い。

石油依存度要因は消費原単位へマイナスの働きをしている省が多い。その中で、比較的に大きいのは青海、江西、広西、四川、貴州などの内陸部地域である。

石油消費集約度要因は原単位を押し上げている省が多い。その中で、1を超えるのは、北京、陝西、四川、江西などの省である。

(3-3) 運輸部門

運輸部門は、基本的に工業部門と似ているが、幾つかの違いも見受けられる。

第一に、図2から見た特徴を見ていこう。

まず、一人あたりエネルギー消費（エネ消費集約度）要因は、寧夏、内蒙古、四川、河北、山東などの省の他に、やはりプラスになって原単位を押し上げている省が多い。その中で、1より大きいのは上海、甘肅、青海の3つの省である。次に、労働人口構造要因は黒龍江、甘肅、青海、福建、河南、広東を除けば、工業部門と違って、プラスになって、運輸部門における労働人口の増加がエネルギー消費原単位を引き上げている。また、労働生産性（の逆数）要因は工業部門と同様、すべての省においてマイナスとなって、エネルギー消費原単位を低下させている。産業構造要因も上海、広東、広西、遼寧の他には、マイナスとなって運輸部門のウェイト拡大が原単位を押し下げている場合が多い。

第二に、石油が消費原単位に与える効果を示す図3から見た特徴を述べる。

石油代替要因は原単位を押し下げる働きを持つ省が多い。その中で、寧夏、内蒙古の2省の値が大きい。

石油依存度要因は福建、山東、貴州、黒龍江を除けば、プラスの働きをしており、エネルギー消費原単位を押し上げる要因となっている。その中で、甘肅、青海、内蒙古、吉林、江西などの内陸省と天津市では比較的に大きい。

石油消費集約度要因は工業部門と同じ、エネルギー消費原単位を押し上げるところが多い。その中で値が0.5以上の省は上海、海南、四川、福建などである。

4. 中国のエネルギー消費原単位の省別格差要因分析

(4-1) 以上では中国の省別・部門別エネルギー消費原単位変化の要因を時系列で見てみた。これは同じ地域に対して時間の推移と共に発生したエネルギー消費原単位の動きを見たものである。以下では、時間を固定した省別・部門別エネルギー消費原単位の格差を見てみよう。クロスセクション分析を行なう。

分析方法は、時系列と同じ考え方であるが、時系列分析の場合は、各省のエネルギー消費

原単位の始期から終端期までの変化要因を求めるのに対して、クロスセクション分析の場合は、各省のエネルギー消費原単位の全国平均からの乖離要因を求めることである。比較の基準は、時系列では始期値、クロスセクションでは全国平均値である。ここでは、時系列分析の例と対応するため、上述の式(1)に沿った形で要因分析を行った。

$$\begin{aligned}
 & \left(\frac{E_i}{Y_i} - \frac{\bar{E}_i}{\bar{Y}_i} \right) \\
 &= \left\{ \alpha \left(\frac{P_i}{Y_i} \right) + (1-\alpha) \left(\frac{\bar{P}_i}{\bar{Y}_i} \right) \right\} \left\{ \left(\frac{E_i}{P_i} \right) - \left(\frac{\bar{E}_i}{\bar{P}_i} \right) \right\} \\
 &+ \left\{ \beta \left(\frac{E_i}{Y_i} \times \frac{P}{P_i} \right) + (1-\beta) \left(\frac{\bar{E}_i}{\bar{Y}_i} \times \frac{\bar{P}}{\bar{P}_i} \right) \right\} \left\{ \left(\frac{P_i}{P} \right) - \left(\frac{\bar{P}_i}{\bar{P}} \right) \right\} \\
 &+ \left\{ \gamma \left(\frac{E_i}{Y_i} \times \frac{Y}{P} \right) + (1-\gamma) \left(\frac{\bar{E}_i}{\bar{Y}_i} \times \frac{\bar{Y}}{\bar{P}} \right) \right\} \left\{ \left(\frac{P}{Y} \right) - \left(\frac{\bar{P}}{\bar{Y}} \right) \right\} \\
 &+ \left\{ \tau \left(\frac{E_i}{Y} \right) + (1-\tau) \left(\frac{\bar{E}_i}{\bar{Y}} \right) \right\} \left\{ \left(\frac{Y}{Y_i} \right) - \left(\frac{\bar{Y}}{\bar{Y}_i} \right) \right\}
 \end{aligned} \tag{7}$$

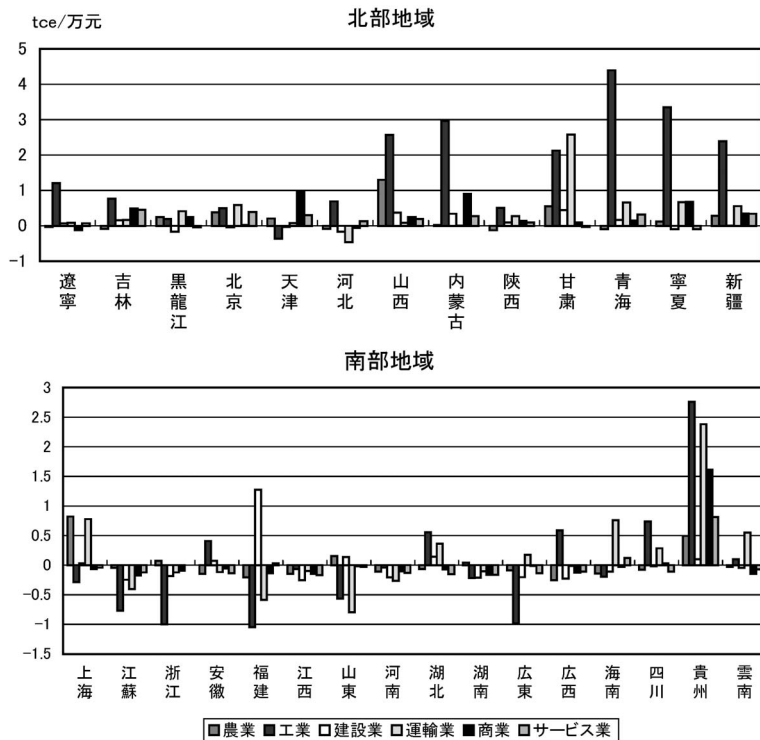


図4 省別エネ消費原単位の全国平均からの乖離

1999年の各省におけるエネルギー消費原単位と全国平均の乖離（図4）を見ると，北部では，殆どの省は平均を上回っている。一方，南部においては，西南部の諸省は平均を上回っているが，中南部地域は，上海，福建，湖北の個別部門を除いて，殆ど平均を下回っている。つまり，中国の経済発展している地域はエネルギー消費原単位の低い地域と一致しているといえる。

（4-2）エネルギー消費集約度要因

エネルギー消費集約度要因の働きを示す図5は，エネルギー原単位と全国平均の乖離の図4を比較すると，両図の動きはよく似ていることが見られる。つまり，北部と西南部はプラス，中南部はマイナスの働きが多いことである。北部では，河北と陝西はマイナスとなっているが，他は殆どプラスになっている。その中で特に工業部門のプラス幅が大きい。一方，南部では，中南部の上海（全部門），福建（建設部門），広東（運輸部門）などを除けば，殆どがマイナスの働きをしている。

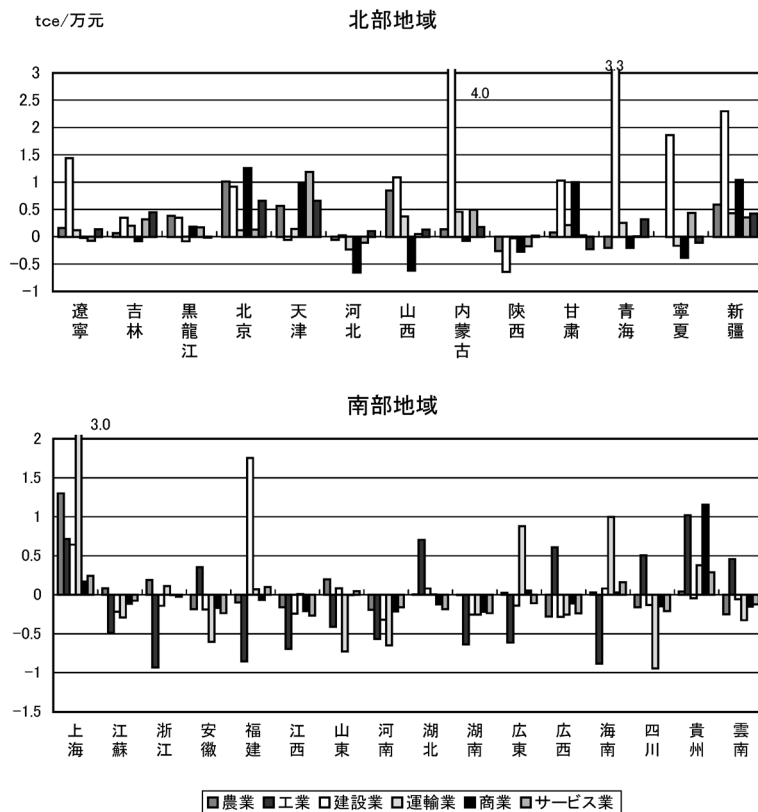


図5 エネルギー消費集約度要因

(4-3) 労働人口構造要因 (図6)

北部では、東北部はプラス（平均より高い労働人口が消費原単位を押し上げている）の働きの多いが、西北部はマイナス（平均より低い労働人口が消費原単位を押し下げている）の働きの多い。一方、南部では、西南部はマイナスの働きの多いが、中南部は上海を除いた地域は、要因の値は小さく、あまり機能していない。

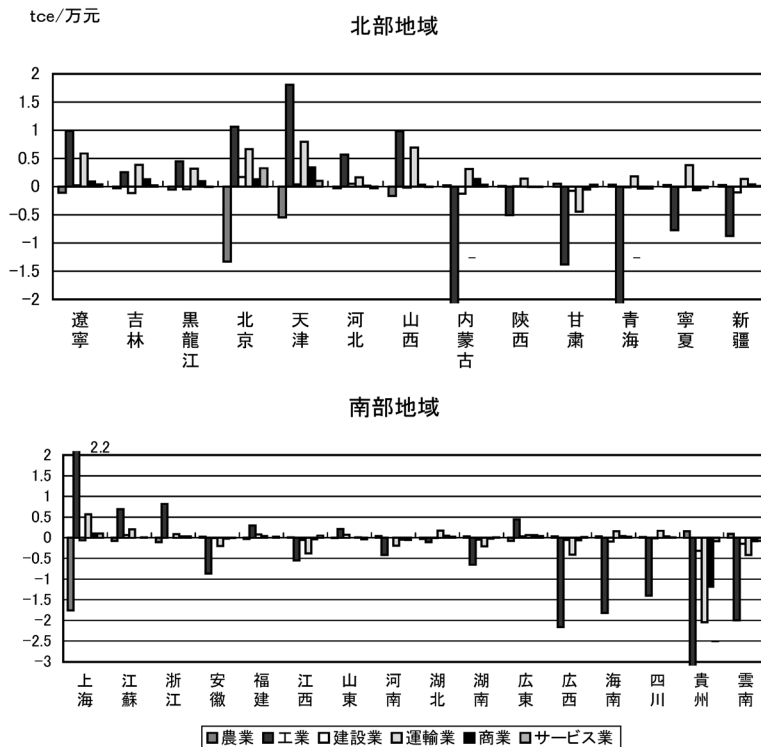


図6 労働人口構造要因

(4-4) 労働生産性要因 (図7)

全国平均より高い労働生産性がエネルギー消費原単位の低下をもたらしている省は、遼寧、吉林、黒龍江、北京、天津、新疆、上海、江蘇、浙江、福建、山東、広東、海南など、殆ど沿岸部の省である。逆にプラスになっている省は、殆ど内陸部の諸省である。

(4-5) 産業構造要因 (図8)

産業構造要因は、部門によってまちまちである。部門別に見れば、一般的に工業部門のプラス幅が大きい。その中で、特に0.5以上のプラス（平均よりその部門の付加価値比重が低い）になっているのは、西部地域の海南、新疆、青海、寧夏、内蒙古、広西、貴州などの

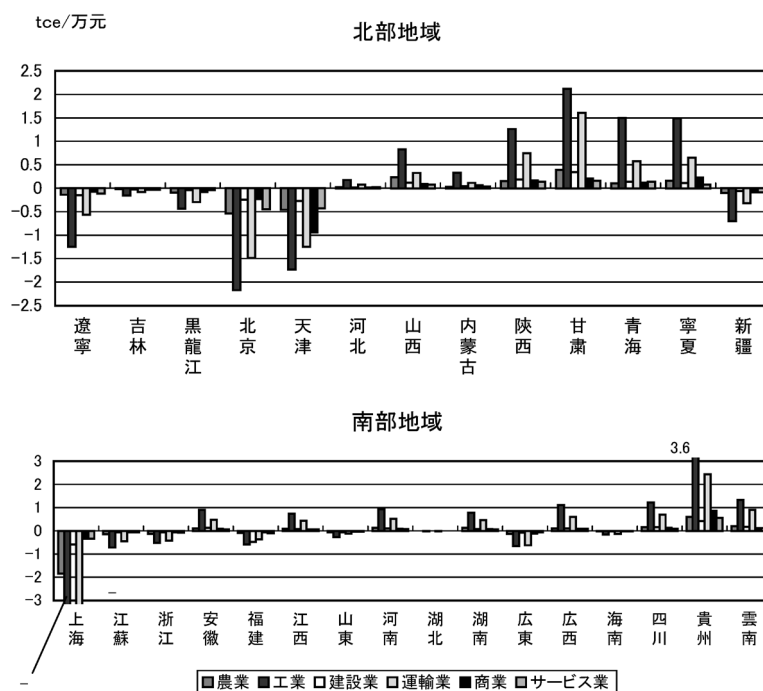


図7 労働生産性要因

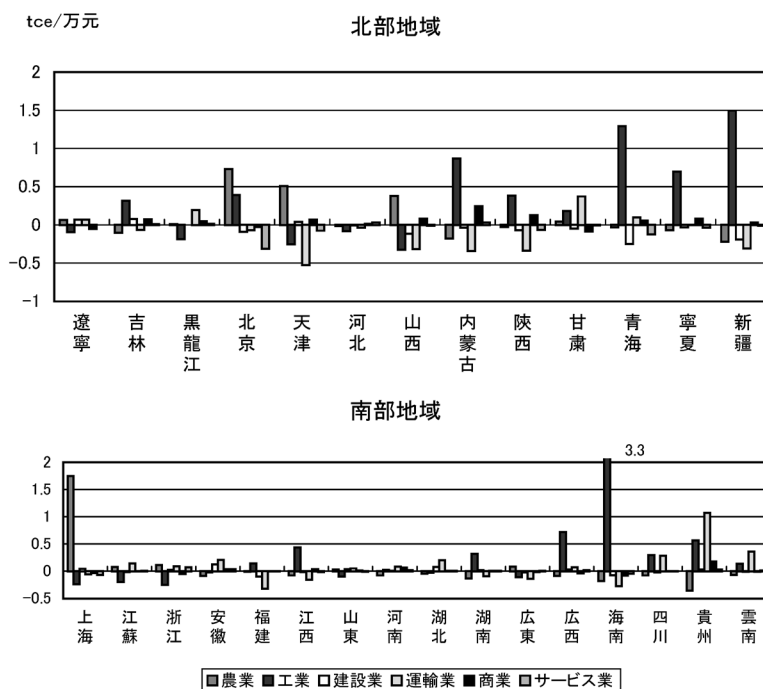


図8 産業構造要因

省である。これに対して、東南沿岸部の上海、江蘇、浙江、山東、広東などの省においては、工業部門の構造要因はマイナス（平均より付加価値比重が高い）になっている。

5. 政策分析への応用

(5-1) 次に以上の結果を政策分析にどのように結びつけることができるかを考える。このため、要因分析と、寄与率、弾力性の間の次の関係に注意しよう。

エネルギー消費原単位の変化 $\Delta(E_i / Y_i)$ の各要因変化への分解値を示す次の式から出発する。

$$\begin{aligned} \Delta\left(\frac{E_i}{Y_i}\right) &= \Delta\left(\frac{E_i}{P_i}\right)\left(\frac{P_i}{P}\right)\left(\frac{P}{Y}\right)\left(\frac{Y}{Y_i}\right) + \left(\frac{E_i}{P_i}\right)\Delta\left(\frac{P_i}{P}\right)\left(\frac{P}{Y}\right)\left(\frac{Y}{Y_i}\right) \\ &\quad + \left(\frac{E_i}{P_i}\right)\left(\frac{P_i}{P}\right)\Delta\left(\frac{P}{Y}\right)\left(\frac{Y}{Y_i}\right) + \left(\frac{E_i}{P_i}\right)\left(\frac{P_i}{P}\right)\left(\frac{P}{Y}\right)\Delta\left(\frac{Y}{Y_i}\right) \end{aligned} \quad (8)$$

この両辺を

$$\left(\frac{E_i}{Y_i}\right) = \left(\frac{E_i}{P_i}\right)\left(\frac{P_i}{P}\right)\left(\frac{P}{Y}\right)\left(\frac{Y}{Y_i}\right)$$

で除すと

$$\begin{aligned} \Delta\left(\frac{E_i}{Y_i}\right) / \left(\frac{E_i}{Y_i}\right) &= \Delta\left(\frac{E_i}{P_i}\right) / \left(\frac{E_i}{P_i}\right) + \Delta\left(\frac{P_i}{P}\right) / \left(\frac{P_i}{P}\right) + \Delta\left(\frac{P}{Y}\right) / \left(\frac{P}{Y}\right) \\ &\quad + \Delta\left(\frac{Y}{Y_i}\right) / \left(\frac{Y}{Y_i}\right) \end{aligned} \quad (9)$$

という式を得る。この式右辺の各項は寄与度をあらわす。すなわち (E_i / Y_i) の変化に対し各項の変化がどれだけつつ寄与したかを示す。

さらに(8)の両辺を $\Delta(E_i / Y_i)$ で割ると

$$\begin{aligned} 1 &= \Delta\left(\frac{E_i}{P_i}\right) / \Delta\left(\frac{E_i}{Y_i}\right) \cdot \left(\frac{P_i}{P}\right) \cdot \left(\frac{P}{Y}\right) \cdot \left(\frac{Y}{Y_i}\right) + \Delta\left(\frac{P_i}{P}\right) / \Delta\left(\frac{E_i}{Y_i}\right) \cdot \left(\frac{E_i}{P_i}\right) \cdot \left(\frac{P}{Y}\right) \cdot \left(\frac{Y}{Y_i}\right) \\ &\quad + \Delta\left(\frac{P}{Y}\right) / \Delta\left(\frac{E_i}{Y_i}\right) \cdot \left(\frac{E_i}{P_i}\right) \cdot \left(\frac{P_i}{P}\right) \cdot \left(\frac{Y}{Y_i}\right) + \Delta\left(\frac{Y}{Y_i}\right) / \Delta\left(\frac{E_i}{Y_i}\right) \cdot \left(\frac{E_i}{P_i}\right) \cdot \left(\frac{P_i}{P}\right) \cdot \left(\frac{P}{Y}\right) \\ &= \Delta\left(\frac{E_i}{P_i}\right) / \Delta\left(\frac{E_i}{Y_i}\right) \cdot \left(\frac{P_i}{Y_i}\right) + \Delta\left(\frac{P_i}{P}\right) / \Delta\left(\frac{E_i}{Y_i}\right) \cdot \left(\frac{E_i}{P_i}\right) \cdot \left(\frac{P}{Y_i}\right) \\ &\quad + \Delta\left(\frac{P}{Y}\right) / \Delta\left(\frac{E_i}{Y_i}\right) \cdot \left(\frac{E_i}{P_i}\right) \cdot \left(\frac{P}{Y_i}\right) + \Delta\left(\frac{Y}{Y_i}\right) / \Delta\left(\frac{E_i}{Y_i}\right) \cdot \left(\frac{E_i}{Y_i}\right) \\ &= 1 / \varepsilon[E_i / Y_i, E_i / P_i] + 1 / \varepsilon[P_i / P, E_i / Y_i] + 1 / \varepsilon[P / Y, E_i / Y_i] + 1 / \varepsilon[Y / Y_i, E_i / Y_i] \end{aligned}$$

を得る。ここで $\varepsilon[E_i / Y_i, E_i / P_i]$ は E_i / Y_i の E_i / P_i に関する弾力性を表わす。

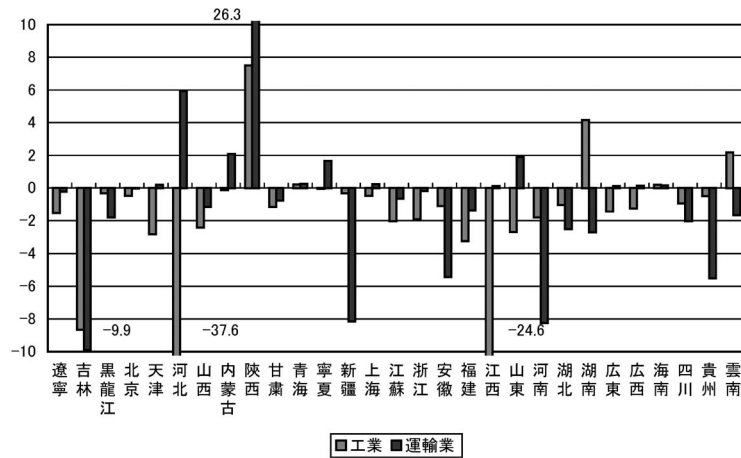


図9 エネルギー消費集約度弾性値

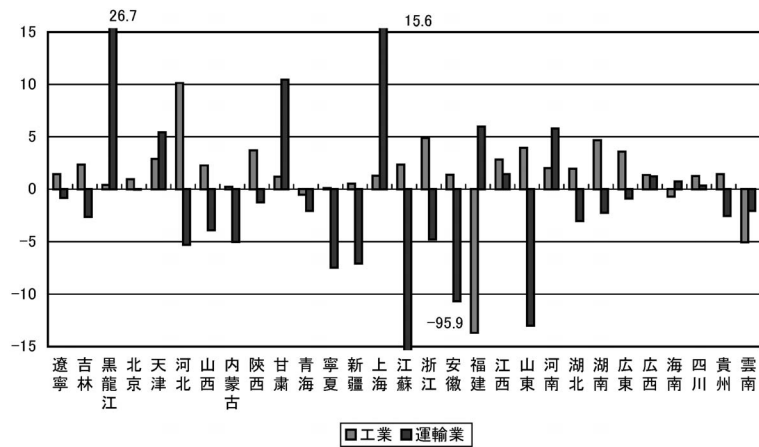


図10 労働人口構造弾性値

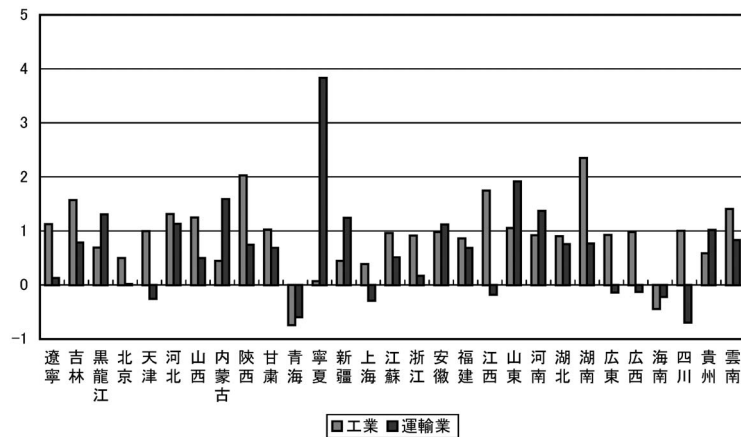


図11 労働生産性弾性値

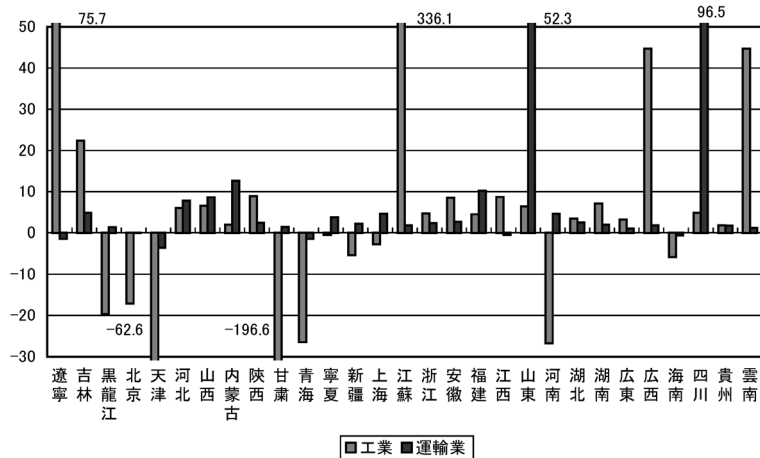


図12 産業構造弾性値

この式の右辺が寄与率であり、この寄与率は E_i / Y_i の全変化が100パーセントあったとき、各項の変化が、それぞれ何パーセントづつ寄与したかを表している。ただし寄与率の各項は、エネルギー消費原単位に対するその項の示す要因の弾力性の逆数になっている。そこで、各項の寄与率を求めても、エネルギー消費原単位に対するその項の弾力性を求めても、同一である。

ただ弾力性で見ると、ある項の表す要因を1%変化させることで、何%エネルギー消費原単位を引き下げうるかを直接知り得るので、政策分析には都合が良い。寄与率分析と弾力性分析は、同じことを見ていて、エネルギー消費原単位への寄与率の高い項または要因は、逆に、その項の消費原単位に関する弾力性が低いという関係がある。政策効果を考えるため、ここでは各要因の弾力性を見ていく。

(5-2) 工業部門についてみていこう。

第一に、工業部門は産業構造の弾力性が大きいことがまず目に付く(図12)。たとえば、遼寧、吉林、江蘇、広西、雲南の各省はプラスで大きい弾力性を持つので、これらの省は Y / Y_i を低下させること、すなわち工業部門 GDP の Y_i を上昇させることによって、エネルギー消費原単位の低下を図るべきである。

逆に、黒龍江、北京、天津、甘肅、青海、河南の各地域は、マイナスで大きい弾力性を持つので、 Y / Y_i を上昇させること(P / Y の弾力性がプラスゆえ)、とくに省 GDP を上昇させることによって原単位の低下を図るべきだといえる。

第二に、産業構造に次ぐ大きい弾力性を持つのは、エネルギー消費集約度である(図9)。吉林、河北、江西、天津、山西、福建、山東はマイナスで大きい弾力性を持つので、 E_i / P_i

表4 地域別エネルギー消費原単位の各要因弾性値

	エネルギー消費集約度		労働人口構造		労働生産性		産業構造	
	工業	運輸業	工業	運輸業	工業	運輸業	工業	運輸業
遼寧	-1.52327	-0.2217	1.424174	-0.81161	1.123973	0.131637	75.71955	-1.38057
吉林	-8.64603	-9.89054	2.346348	-2.63054	1.567683	0.786394	22.35801	4.891663
黒龍江	-0.32129	-1.8028	0.394469	26.74877	0.692617	1.300877	-19.6581	1.37205
北京	-0.47958	-0.0207	0.949636	-0.04163	0.500091	0.017394	-17.065	0.061276
天津	-2.82358	0.196198	2.884198	5.416493	0.995982	-0.25171	-62.5725	-3.49389
河北	-37.6308	5.933687	10.13719	-5.27326	1.311669	1.124898	6.006108	7.778938
山西	-2.41573	-1.1485	2.266938	-3.92733	1.242015	0.49682	6.600046	8.633052
内蒙古	-0.1294	2.090486	0.222745	-5.01021	0.446994	1.586727	1.987274	12.65684
陝西	7.497922	26.31387	3.695842	-1.24218	2.023817	0.746345	8.928693	2.4279
甘肅	-1.15524	-0.76922	1.17419	10.4627	1.023255	0.689031	-196.643	1.403425
青海	0.222295	0.249894	-0.52435	-2.06926	-0.74392	-0.59405	-26.4525	-1.36996
寧夏	-0.04253	1.659241	0.086348	-7.45843	0.069318	3.83268	-0.51331	3.735977
新疆	-0.32235	-8.1346	0.51458	-7.063	0.447186	1.237914	-5.34829	2.215468
上海	-0.48268	0.243252	1.274663	15.57911	0.383404	-0.29008	-2.65229	4.640178
江蘇	-2.02985	-0.65231	2.334327	-95.8829	0.961419	0.512708	336.1336	1.824683
浙江	-1.89909	-0.19143	4.884516	-4.77551	0.9153	0.166835	4.669634	2.365073
安徽	-1.09256	-5.42227	1.376354	-10.6806	0.979373	1.113832	8.500584	2.672901
福建	-3.23062	-1.3594	-13.6873	5.965053	0.866002	0.685948	4.482516	10.19662
江西	-24.6209	0.125342	2.819342	1.417548	1.740672	-0.18057	8.724652	-0.50687
山東	-2.68156	1.884004	3.926151	-13.0033	1.050197	1.915004	6.425384	52.2962
河南	-1.79373	-8.24747	2.008373	5.786758	0.920961	1.367675	-26.7706	4.622729
湖北	-1.03094	-2.50273	1.956203	-3.04632	0.90615	0.757709	3.474235	2.510255
湖南	4.171177	-2.71325	4.669484	-2.25043	2.346293	0.769963	7.084614	1.985508
広東	-1.43906	0.121345	3.567686	-0.90541	0.923995	-0.14089	3.207302	1.031897
広西	-1.24259	0.133046	1.355178	1.200938	0.981043	-0.12578	44.75955	1.838598
海南	0.199479	0.165689	-0.71199	0.732003	-0.44256	-0.22113	-5.80948	-0.53863
四川	-0.94152	-2.02399	1.250678	0.335763	1.002196	-0.69618	4.859245	96.53012
貴州	-0.498	-5.4953	1.416516	-2.55922	0.585282	1.013637	1.850677	1.729438
雲南	2.181878	-1.65631	-5.04006	-2.08326	1.402349	0.832483	44.75572	1.151758
全国平均	-2.90345	-0.45298	1.343878	-3.34722	0.904233	0.6409	8.173866	7.699401

を上昇させる。とくに (P_i/P) の弾力性がプラスだから P_i を低下させることによってエネルギー消費原単位の低下を図るべきである。

これにたいし、湖南はプラスで大きい弾力性を持つので E_i/P_i を低下させることによって、すなわち P_i を上昇させることによって、エネルギー消費原単位を低下させるべきだということになる。

第三に、3番目に大きい弾力性を持つのは、労働人口構造 (P_i/P) である(図10)。当該部門の労働人口構成が低下するとエネルギー消費原単位が低下する。河北、陝西、浙江、山

東、湖南、広東はプラスで大きい弾力性を持つので、工業部門人口比率を低下させることによってエネルギー消費原単位を低下させることが可能になる。

一方福建、雲南はマイナスで大きい弾力性を持つので、工業部門の人口比率を上昇させることにより、(P/Y の弾力性がプラス、すなわち、地域労働集約度を高めると消費原単位が増大するので)、就業人口の比率を低下させることにより、エネルギー消費原単位を低下させることができる。

第四に、地域労働集約度（地域労働生産性の逆数）は、工業部門エネルギー消費原単位に対して、ほとんど弾力的でない（図11）。この要因は消費原単位の低下にあまり効かないことを意味する。

（5-3）次に運輸部門についてみていこう。

第一に、運輸部門についても、産業構造の消費原単位に対する弾力性はプラスで大きいことが目に付く（図12）。とくに、吉林、河北、山西、内蒙古、上海、福建、山東、河南、四川はプラスで大きい弾力性を持つので、運輸の産業構成 Y/Y_i を低下させる、すなわち、運輸部門の GDP を上昇させることによって消費原単位を大きく低下させることが可能となろう。

他方天津は、産業構造 Y/Y_i を上昇させることすなわちその地域の GDP を引き上げることによって、消費原単位を低下させることが可能となる。

第二に、産業構造に次いで大きい弾力性を持つのは、労働人口構造 P_i/P である（図10）。黒龍江、天津、甘肅、上海、福建、河南は P_i/P を引き下げる（運輸の従業者 P_i を引き下げる）ことによって消費原単位を引き下げることが可能である。これに対して、河北、内蒙古、寧夏、新疆、江蘇、安徽、山東の各地域は、労働人口構造（ P_i/P ）を引き上げることすなわち（生産性の逆数 P/Y の弾力性がプラスであるから）当該地域就業者数の減少によって消費原単位を低下させることができるといえる。

第三に、エネルギー消費集約度 E_i/P_i についてはその弾力性は、おおむねプラスで余り大きくない値を取っているが、吉林、新疆、安徽、河南、貴州の各地域はマイナスで大きい弾力性を持つので、エネルギーの消費集約度 E_i/P_i を引き上げるよう運輸部門就業者を引き下げれば、消費原単位 E_i/Y_i を引き下げることが可能になる（図9）。

一方河北、陝西はエネルギー消費集約度を引き下げるときのエネルギー消費 E_i を低下させることにより消費原単位の低下が可能となる。

6. お わ り に

本研究では、中国における持続可能なエネルギー消費の可能性について探るため、中国の

省別・部門別エネルギー消費構造の検討と、エネルギー消費原単位変化の要因分析及びエネルギー消費原単位の省別格差要因分析を行った。

エネルギー消費原単位変化の時系列要因分析の結果、比較的に大きな要因値を持つのは、労働生産性要因であった。この要因はすべての省においてマイナスの働きとなり、中国は生産技術の向上によってエネルギー消費原単位を低減させてきている事がわかる。一方、エネルギー消費集約度要因と労働人口構造要因は、地域によって大きくなっている場合が多く、前者はプラスになっていることが多いが、後者はマイナスになっていることが多い。これ以外の要因は比較的に小さい。また、部門別に見た場合は、工業部門と運輸部門の値が大きい。

次に、エネルギー消費原単位の省別格差要因分析については、エネルギー消費集約度要因は、北部と西南部はプラス、中南部はマイナスの働きが多い。つまり、北部と西南部でエネルギー消費集約度が高いため、消費原単位を高めに行っているのに対し、中南部はその逆になっている。

労働人口構造要因は、北部では、東北部はプラスの働きが多いが、西北部はマイナスの働きが多い。一方、南部では、西南部はマイナスの働きが多いが、中南部はあまり働いていない。また、労働生産性要因がエネルギー消費原単位を押し下げる働きをしている省は殆ど沿岸部の省で、逆にプラスになって労働生産性が消費原単位を押し上げている省は、殆ど内陸部の諸省である。最後の産業構造要因は、工業部門でその値が大きい。その中で、特に大きくプラスの値になっているのは西部地域の省で、これに対して、マイナスになっているのは東南沿岸部の省である。

時系列要因分析とクロスセクション要因分析の結果を比較すると、時系列変化分析においては、省レベルの格差はあまり大きくないが、クロスセクション分析においては、省別の格差が大きい。

以上の分析は、1995年から1999年のデータという比較的短い期間に関する分析結果であることに留意しなければならない。また、この期間はエネルギー消費に関して中国が石炭中心から、他のエネルギー源に舵をきり始めたときであり、その後のデータで分析の補完を行う必要がある。これらが残された課題である。

参 考 文 献

(1) 日本語

- [1] 時政 昴 (2002):「国際的環境保全型多部門経済における持続可能性の研究」, 平成12年度～平成13年度科学研究費補助金基盤研究 [C] (1) 研究成果報告書
- [2] 時政 昴, 張 宏武 (2002):「中国における地域別・部門別大気汚染の分析」, 第18回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス講演論文集, エネルギー・資源学会
- [3] 時政 昴, 張 宏武 (2002):「中国における地域別 CO₂, NO_x 量:推計と分析」, 経済科学研究, 第5

巻第2号，広島修道大学経済科学会

- [4] 時政 昂，張 宏武 (2002)：「日本と中国における CO₂ 排出量変化と部門別分析——各種要因分析法の比較をかねて——」，環境経済学の今日的課題，西日本理論経済学会編，勁草書房
- [5] 日本エネルギー経済研究所：「エネルギー・経済統計要覧」，省エネルギーセンター，各年版
- (2) 中国語
 - [1] 国家统计局 (1999)：新中国五十年统计资料汇编，中国统计出版社
 - [2] 国家统计局：中国统计年鉴，1980～2000，中国统计出版社，各年版
 - [3] 国家统计局工业交通统计司编：中国能源统计年鉴，1989，1991，1991～1996，1997～1999，中国统计出版社，各年版
- (3) 英語
 - [1] Lorna A. Greening, William B. Davis, Lee Schipper, Marta Khrushch (1997): Comparison of six decomposition methods: application to aggregate energy intensity for manufacturing in 10 OECD countries, Energy Economics 19(1997) 375–390
 - [2] Gale A. Boyd, Donald A. Hanson and Thomas Sterner (1988): Decomposition of changes in energy intensity, Energy Economics October 1988
 - [3] B.W. Ang & S.Y. Lee (1994): Decomposition of industrial energy consumption, Energy Economics 1994 16(2) 83–92
 - [4] W. Reitler, M. Rudolph & H. Schaefer (1987): Analysis of the factors influencing energy consumption in industry, Energy Economics July 1987

付記

本研究は，平成14～平成15年度科学研究費補助金（基盤研究（C））課題番号14530026「中国・日本の地域別環境汚染排出構造の比較的研究」の研究成果の一部である。