

都道府県別エネルギー消費統計の試算結果の分析 -

2006 年度版

- 都道府県別エネルギー消費統計の試算結果の地域比較 -

2006 年 6 月

監修： 経済産業省資源エネルギー庁

作成： 独立行政法人経済産業研究所 研究員

IPCC-NGGIP ENERGY LEAD AUTHOR 戒能一成 (C)

* 本資料中の試算結果等は独立行政法人経済産業研究所、IPCCなど筆者が所属する組織との直接の関係はないことに注意ありたい。

都道府県別エネルギー消費統計の試算結果の分析 -

- 目 次 -

1. 「都道府県別エネルギー消費統計」の地域比較の考え方

- 1-1. 「都道府県別エネルギー消費統計」の構造と地域比較上の問題点
- 1-2. 「都道府県別エネルギー消費統計」の地域比較手法
- 1-3. 「都道府県別エネルギー消費統計」の地域・時系列計量分析
- 1-4. 「都道府県別エネルギー消費統計」の地域比較の意味

2. 産業部門エネルギー消費・炭素排出

- 2-1. 産業部門エネルギー消費量・炭素排出量
- 2-2. 産業部門エネルギー消費量・炭素排出量の変化
- 2-3. 産業部門エネルギー消費量の計量分析

3. 業務等部門エネルギー消費・炭素排出

- 3-1. 業務等部門エネルギー消費量・炭素排出量
- 3-2. 業務等部門エネルギー消費量・炭素排出量の変化
- 3-3. 業務等部門エネルギー消費量の計量分析

4. 家計部門エネルギー消費・炭素排出

- 4-1. 家計部門エネルギー消費量・炭素排出量
- 4-2. 家計部門エネルギー消費量・炭素排出量の変化
- 4-3. 家計部門エネルギー消費量の計量分析

5. 都道府県別エネルギー消費統計の分析と今後の課題

- 5-1. 分析結果のまとめ
- 5-2. 今後の課題

本資料の著作権と内容についての文責は戒能一成(C)に帰属しますが、本資料についてはその公益性にかんがみ、以下の3つの無償利用条件が守られる限り、著者に無断で自由に複写・複製・転載して頂いて結構です。

- 1) 内容を改変しない
 - 2) 本資料からの出典である旨明記する
 - 3) 営利目的で利用しない
- 本資料の内容は、最新の知見に応じて毎年度改訂致しますので御注意下さい。

2006年6月 戒能一成(C)

本資料「都道府県別エネルギー消費統計の試算結果の分析- 」についての問合せ先:
(恐縮乍ら海外出張等長期不在の場合が多いため電話・FAXでの御問合せは御容赦下さい)

独立行政法人経済産業研究所 戒能一成(カイノウ カズナリ) E-mail: kainou-kazunari@rieti.go.jp

本資料の参考文献・関連資料などは、下記 HP から 無償Download 可能です。

<http://www.rieti.go.jp/users/kainou-kazunari/index.html>

1. 「都道府県別エネルギー消費統計」の地域比較の考え方

1-1. 「都道府県別エネルギー消費統計」の構造と地域比較上の問題点

- 「都道府県別エネルギー消費統計」には直接的に地域比較できない部分がある -

1-1-1. 都道府県別エネルギー消費統計の構造

都道府県別エネルギー消費統計では、国の総合エネルギー統計に準拠した方法により、都道府県別のエネルギー需給及びエネルギー起源炭素排出量の一部を主要な部門区分・エネルギー源区分毎に推計しています。

[表 1-1-1-1. 都道府県別エネルギー消費統計の構造]

(エネルギー源区分)	石炭	石炭製品	原油	石油製品	軽質	重質	油ガス	天然ガス	都市ガス	再生未活	電力	熱	直接	間接
------------	----	------	----	------	----	----	-----	------	------	------	----	---	----	----

(部門区分)

帰属エネルギー消費

産業部門

非製造業部門 (農林水産業、建設業・鉱業)

製造業部門 (化学・化繊・紙パ、鉄鋼・非鉄・窯業土石、機械、(重複補正)、他業種・中小製造業)

民生部門

家庭部門

業務等部門 (水道廃棄物、商業金融不動産、公共サービス、対事業所サービス、対個人サービス、他業務・誤差)

運輸部門

乗用車(家計)

1-1-2. 都道府県別エネルギー消費統計の地域比較可能性

都道府県別エネルギー消費統計の都道府県間比較においては、原理的に各都道府県でのエネルギー消費量の多寡及びその変化は各都道府県の省エネルギー度や省エネルギー努力はエネルギー消費量の多寡及び変化に直接的に反映されています。しかし、炭素排出量については電力・熱の原単位変化などの影響を受けるため、各都道府県での排出削減努力が必ずしも反映されない問題があり、注意が必要です。

(エネルギー消費量)

都道府県別エネルギー消費統計の試算結果のうち、エネルギー消費量については全国共通の標準発熱量と算定方法が適用されているため、各部門別エネルギー消費量やその変化は直接に都道府県間で比較可能です。各部門のエネルギー消費量の多寡や増減は、当該部門のエネルギー消費挙動・省エネルギー挙動とその変化を直接反映しています。

(炭素排出量)

都道府県別エネルギー消費統計の試算結果のうち、エネルギー起源炭素排出量については、電力・熱の温室効果ガス排出原単位が地域毎に算定され適用されているため、各部門別炭素排出量やその変化を直接的に都道府県間で比較することはできません^{*1}。

各部門のエネルギー起源炭素排出量の増減は、当該部門のエネルギー消費挙動変化、エネルギー源選択挙動変化、さらに電力・熱の供給者の原単位構成挙動変化が合成された結果を示しているため、その多寡や増減から消費側の寄与分を抽出して比較しなければなりません。

*1 エネルギー起源炭素排出量とその変化から、消費側の寄与分を推計する方法については、総合エネルギー統計の解説/ 2004年度版(戒能) - 6. エネルギー起源炭素表の項を参照してください。

1-2. 「都道府県別エネルギー消費統計」の地域比較手法

- 「都道府県別エネルギー消費統計」を地域比較する方法は？ -

1-2-1. 都道府県別エネルギー消費統計の地域比較の考え方

都道府県別エネルギー消費統計において都道府県間の比較を行う意味は、大きく分けて以下の2つが考えられます。本項では、これらの比較手法について検討します。

- 1) 都道府県毎のエネルギー消費・炭素排出状況の現状の静態的比較
- 2) 都道府県毎の省エネルギー・炭素排出削減の変化の動態的比較

1-2-2. エネルギー消費・炭素排出状況の現状の静態的比較

都道府県毎のエネルギー消費・炭素排出状況の現状を静態的に比較する際には、さらに以下の2つの比較が考えられます。

- 1-a) 総量の比較 (エネルギー消費量・炭素排出量)
- 1-b) 原単位の比較 (県内総生産・人口当でのエネルギー消費量・炭素排出量)

1-a) では、各都道府県の絶対的なエネルギー消費量・炭素排出量の水準を比較する意味では簡単ですが、各都道府県の社会的・経済的規模の影響を受けること、特に炭素排出量は各地域の電力・熱供給に関する炭素排出原単位の影響を受けることに注意が必要です。

1-b) では、このうち「社会的・経済的規模の影響」を補正するために、部門毎のエネルギー消費量・炭素排出量に対して、県内総生産や人口などの適切な社会的・経済的な活動量指標を設定し、当該活動量当原単位の比較を行うものです。但し、活動量指標の取捨選択の影響を受けること(次項参照)、炭素排出量は電力・熱供給の原単位の影響を受けることに注意が必要です。

1-2-3. 省エネルギー・炭素排出削減の変化の動態的比較

都道府県毎の省エネルギー・炭素排出削減の変化を動態的に比較する際には、さらに以下の2つの比較が考えられます。

- 2-a) 総変化の比較 (エネルギー消費量・炭素排出量の変化)
- 2-b) 原単位変化の比較 (県内総生産・人口当でのエネルギー消費量・炭素排出量の変化)

都道府県毎の省エネルギー・炭素排出削減の変化量を動態的に比較する場合、一般的に、比較の目的は各都道府県内の企業・家計が行う省エネルギー努力やエネルギー源転換努力の大きさを比べることにあるため、比較にあたってはこれらの「努力」以外の外的要因に伴う変化を控除する必要があります。

2-a) 総変化の比較において、エネルギー消費量変化の比較においては問題はありませんが、炭素排出量の変化については、電力・熱供給の原単位変化の影響を控除する必要があります。

2-b) 原単位変化の比較において、県内総生産・人口などの活動量指標の変化の影響を控除した場合、その変化の意味は 2-a) 総変化 と同じです。

このため、2-a) 総変化の比較 のみを行えば十分であることが理解されます。

1-2-4. 都道府県別エネルギー消費統計の地域比較の手法

1-2-2., -3. での考察から、都道府県別エネルギー消費統計においては、都道府県間の比較手法として、基本的に以下の6通りの指標を総合的に判断し比較を行うべきことが理解されます。

- | | |
|------------------------|---------------------|
| 1- 部門毎エネルギー消費総量 E | 4- 部門毎炭素排出総量 C |
| 2- 部門毎エネルギー消費原単位指標 E/A | 5- 部門毎炭素排出原単位指標 C/A |
| 3- 部門毎エネルギー消費総量変化率 E | 6- 部門毎炭素排出総量変化率 C |

1-3. 「都道府県別エネルギー消費統計」の地域・時系列計量分析

- 原単位分析に用いる社会的・経済的活動量指標の妥当性判定と影響度解析 -

1-3-1. エネルギー消費・炭素排出原単位の「社会的・経済的活動量指標」

都道府県毎のエネルギー消費・炭素排出を部門毎に原単位指標として比較する場合、活動量指標の候補としては以下のような統計値が考えられます。

[表 1-3-1-1. エネルギー消費・炭素排出原単位指標算定時の活動量指標候補]

	社会的指標	経済的指標(企業)	経済的指標(家計)
製造業部門	人口、人口密度、気温・積雪	産業別実質生産額(構成)	--
業務等,非製造業部門	人口、人口密度、気温・積雪	(産業別実質生産額(構成) ²), 1人当実質県民所得	
家庭・乗用車部門	人口、人口密度、気温・積雪	--	1人当実質県民所得

1-3-2. 「社会的・経済的活動量指標」の計量分析による妥当性判定と影響度分析

都道府県毎・部門毎のエネルギー消費・炭素排出の原単位指標としての妥当性は、各活動量指標を説明変数として時系列での都道府県のエネルギー消費量³を重回帰分析した際、各説明変数が有意か否かを統計的に検定することにより判定することができます。

(活動量指標の妥当性分析)

各活動量指標が統計的に有意である場合には、当該活動量指標は各時点・各都道府県のエネルギー消費量の多寡を直接的・間接的に説明していることが示されたと考えられるため、原単位指標として採択して差支えないと考えられます。

各活動量指標が統計的に有意でない場合には、当該活動量指標は各部門のエネルギー消費量と関係がないか、あるいは「より有効に」各時点・各都道府県のエネルギー消費量の多寡を直接的・間接的に説明する指標が他に存在することを示しており、当該活動量指標を原単位指標として採択することは適当ではないと考えられます。

(活動量指標の影響度分析など)

また、これと同時に当該重回帰分析を行った際に有意となった各説明変数の係数は、各活動量指標のエネルギー消費量に対する影響度を示しているものと考えられます。

さらに、当該計量分析の誤差・残差(= エネルギー消費量から有意な各活動量指標と影響度の積を控除した残り)は、各時点の各都道府県に固有なエネルギー消費量の影響要因や元のエネルギー消費量に含まれる潜在的な統計誤差を示しているものと考えられます。

[式 1-3-2-1. 計量分析による活動量指標の妥当性判定と影響度分析]

$$E(k,t) = \sum_j (a_j * X_j(k,t)) + a_0 + u(k,t)$$

E(k,t)	k都道府県, t時点のエネルギー消費量 (PJ)
X _j (k,t)	j活動量指標 ([人口,人口密度,・・・])
a _j ,a ₀	j活動量指標の係数 (= 影響度), 定数項 (統計検定により妥当性を判定)
u(k,t)	誤差・残差

*2 業務等部門における産業別生産額構成については、業務等部門のエネルギー消費・炭素排出量を推計する際に当該情報を用いて推計を行っているため、分析の際の活動量指標として産業別生産額構成を用いることは不適切です。

*3 炭素排出量は、エネルギー源別エネルギー消費量と炭素排出係数から誘導されるため、エネルギー消費量と説明変数間の相関による判定を行えば妥当性分析としては十分であると考えられます。

1-4. 「都道府県別エネルギー消費統計」の地域比較の意味

- 政策目的に応じて比較手法を取捨選択することが必要 -

1-4-1. 省エネルギー・炭素排出削減政策と地域比較

都道府県毎のエネルギー消費・炭素排出を部門毎に比較する目的の多くは、地域毎の特色に応じた省エネルギー政策や炭素排出削減政策の検討に際して、定量的・基礎的な事実関係を確認するためであると考えられます。

都道府県別エネルギー消費統計の都道府県間比較による分析結果は、当該都道府県が「何ん力を入れて省エネルギー・炭素排出削減政策を行うべきか？」を示唆しているものと考えられます。

一方、都道府県間のエネルギー消費量・炭素排出量の多寡のうち、人口や気象条件などに起因するものとして説明される部分は、当該多寡が「省エネルギー・炭素排出削減政策を行う性質のものではない」ことを示唆している場合があります。

従って、政策の企画立案時においては、政策の目的に応じ 1-2-4. の各種の比較手法を取捨選択することが必要となります。都道府県毎の省エネルギー・炭素排出削減政策を具体的に設計する場合、都道府県別エネルギー消費統計の精度や分解能上の問題点を理解した上で、これらの比較手法を上手に組合わせて使って頂きたいと考えております。

1-4-2. 産業部門のエネルギー・炭素排出削減政策と地域比較指標

具体的に、都道府県の製造業部門のエネルギー消費量については、その大部分が当該都道府県の産業構造に大きく左右され、特に製鉄所や大規模な化学工場が立地する都道府県ではエネルギー消費量は鉄鋼業や化学工業の生産に大きく影響を受けて決定されています。

一方で、鉄鋼業や化学工業の生産額当エネルギー消費量は、各工場の製品構成の他、省エネルギー設備投資や管理技術の影響を受け、また生産額は国内生産の集約化などの影響を受けるものであるため、例えば最新鋭の省エネルギー設備を装備した工場を擁する都道府県では「製造業のエネルギー消費量は増加するが生産額当原単位は改善」となると考えられます。

このような場合、エネルギー消費量自体の多寡を問題とする必然性はなく、当該工場の省エネルギー努力を支援することが合理的な政策措置であると考えられます。

一般に、製造業部門での企業活動は各都道府県の域内に留まらないため、エネルギー消費量の増減や生産額原単位の動向については広域的な視野を以て判断することが必要です。

1-4-3. 家計部門のエネルギー・炭素排出削減政策と地域比較指標

また、家庭部門のエネルギー消費については、人口や人口密度の他、積雪日数などの自然条件の影響を大きく受けることが知られています。

例えば、豪雪地においては、温暖な地域と比較して家庭部門での人口1人当のエネルギー消費量が多くなることはある面でやむを得ないものであり、その多寡自体を問題とすることは不適切です。

しかし、人口1人当のエネルギー消費量が多い豪雪地では、その反面大きな省エネルギー余地が存在することを意味するため、豪雪地において住宅断熱化の支援や高効率暖房システムの普及を促進することは大きな意味を持っているものと考えられます。

一方、自然条件ではなく、1人当県民所得に応じてエネルギー消費量が相対的に多い都道府県では、適切な情報提供や優遇措置により、太陽熱・太陽光発電住宅などの普及や省エネルギー製品への買換えが進む余地があると考えられます。

2. 産業部門エネルギー消費・炭素排出

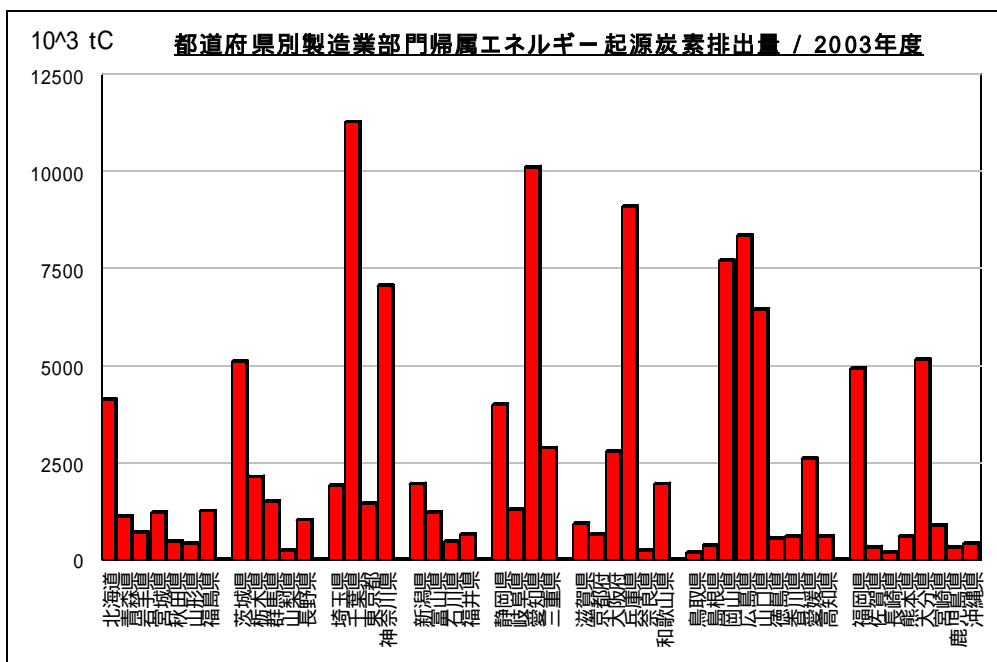
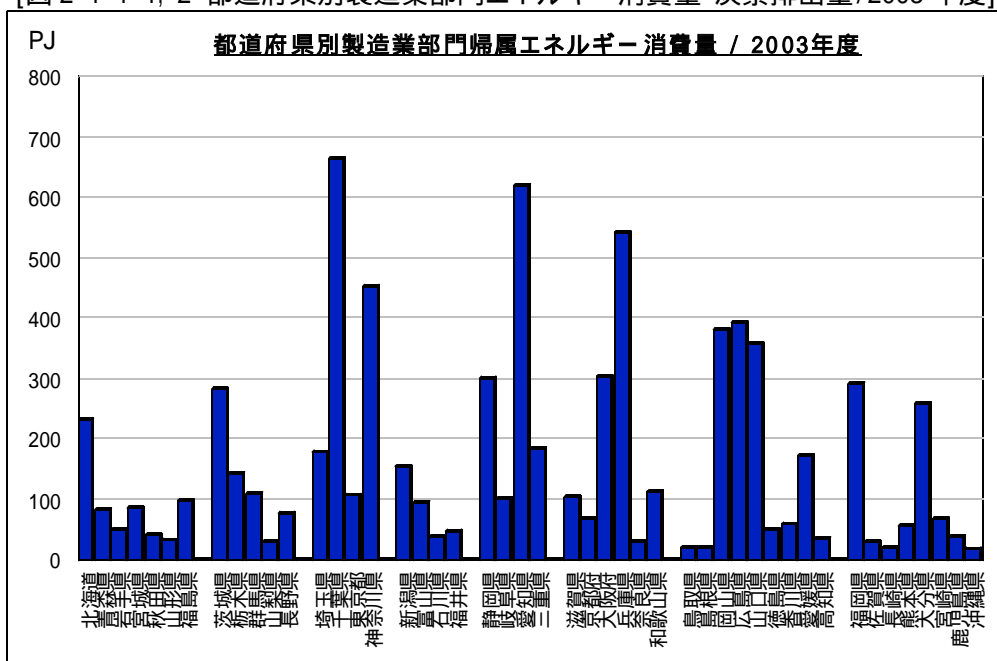
2-1. 産業部門エネルギー消費量・炭素排出量

2-1-1. 製造業部門都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量分布

2003年度の製造業の都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量分布については、千葉県・愛知県など鉄鋼・化学など重工業の生産額が多い特定の都道府県にエネルギー消費量・炭素排出量が極端に集中していることが観察されます。

特に、製鉄所を有する都道府県では、軒並みエネルギー消費量が200PJ、炭素排出量が500万tCを超える状況となっており、各都道府県の製造業部門のエネルギー消費量は特定の製造業の業種構成の影響を非常に大きく受けることが推察されます。

[図 2-1-1-1,-2 都道府県別製造業部門エネルギー消費量・炭素排出量/2003年度]

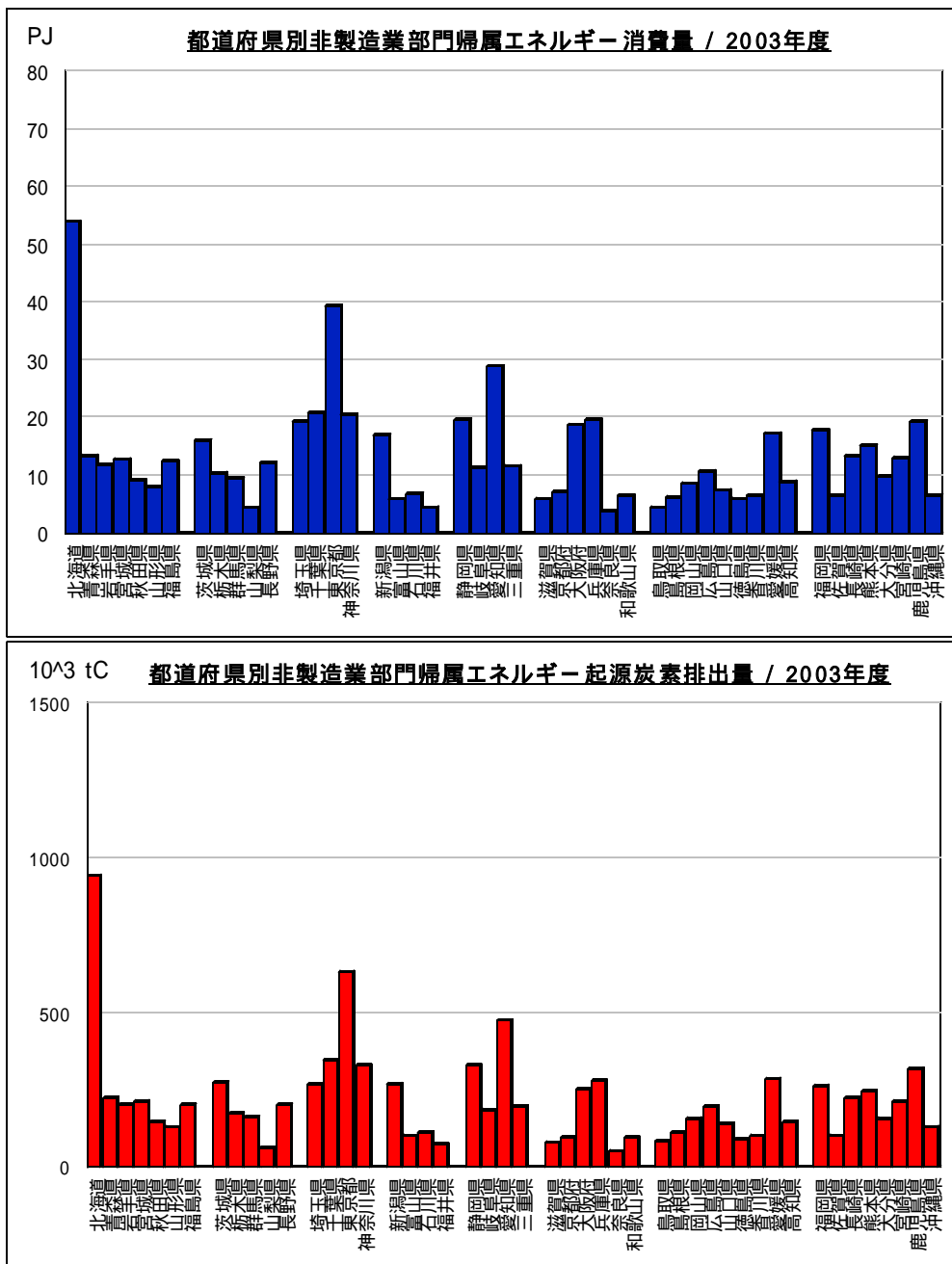


2-1-2. 非製造業部門都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量分布

2003年度の非製造業(農林水産・鉱・建設業)の都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量分布については、農林水産業の生産額の大きい北海道・鹿児島県などでエネルギー消費量・炭素排出量が大きくなっていることが観察されます。

製造業と非製造業を比較すると、非製造業の方がエネルギー消費量・炭素排出量ともに1桁以上小さいことが理解されます。

[図 2-1-2-1,-2 都道府県別非製造業部門エネルギー消費・炭素排出量/2003年度]



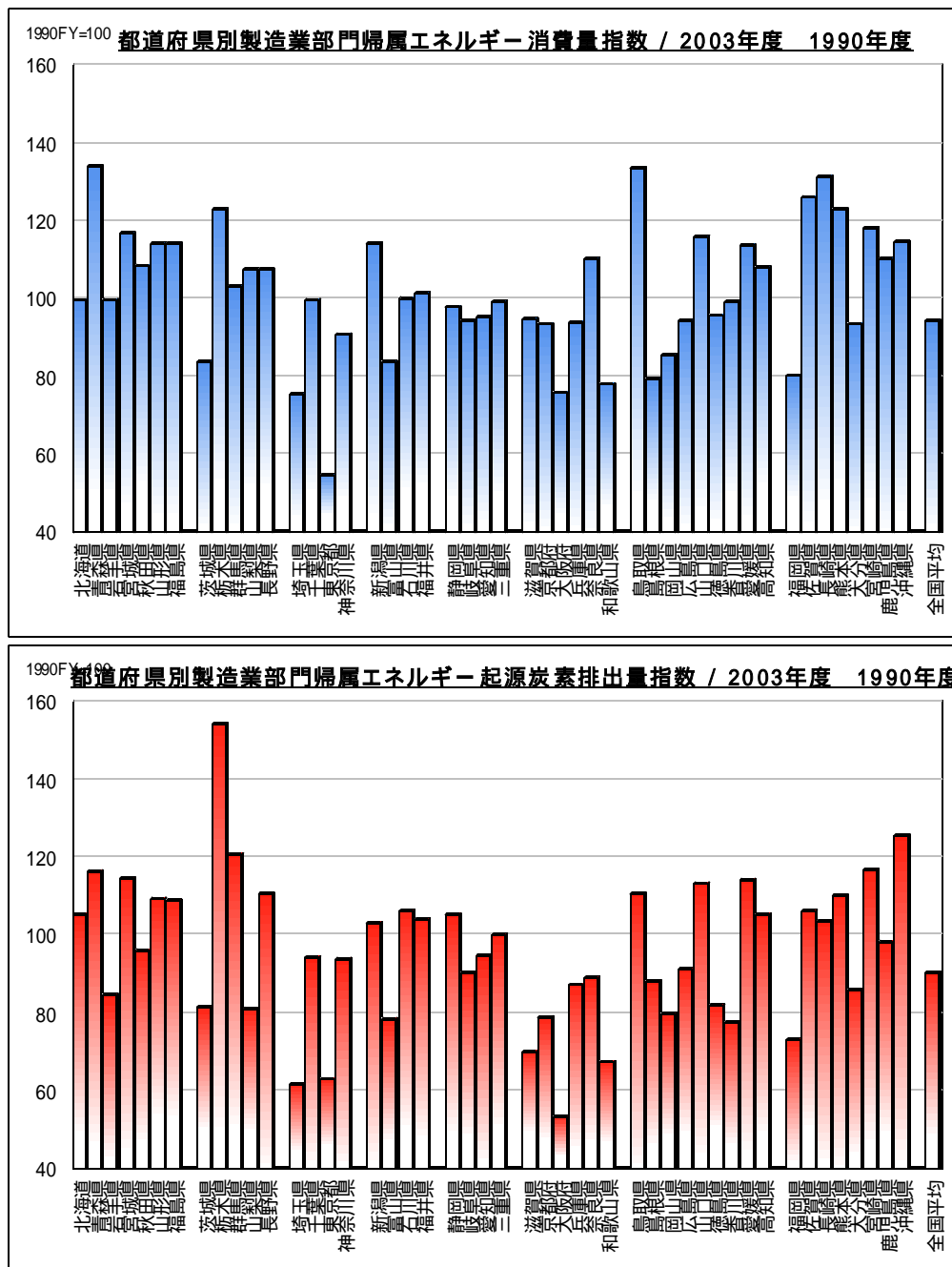
2-2. 産業部門エネルギー消費量・炭素排出量の変化

2-2-1. 製造業部門都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量変化

1990年度から2003年度迄の製造業の都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量の変化については、各都道府県の産業構造の変化、特に製造業の業種構成やエネルギー源選択の変化に応じて特徴的な変化が都道府県毎に見られるところです。

東京都、大阪府など大都市圏中心部においては製造業の工場撤退が見られることから、エネルギー消費・炭素排出量ともに減少する傾向にあります。

[図 2-2-1-1,-2 都道府県別製造業部門エネルギー消費・炭素排出量変化]

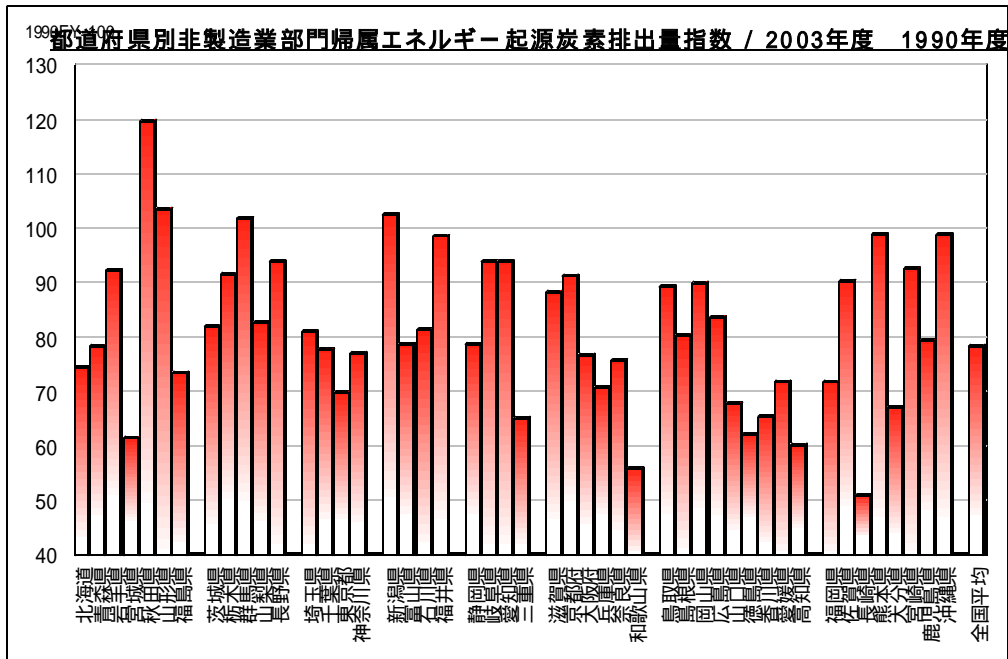
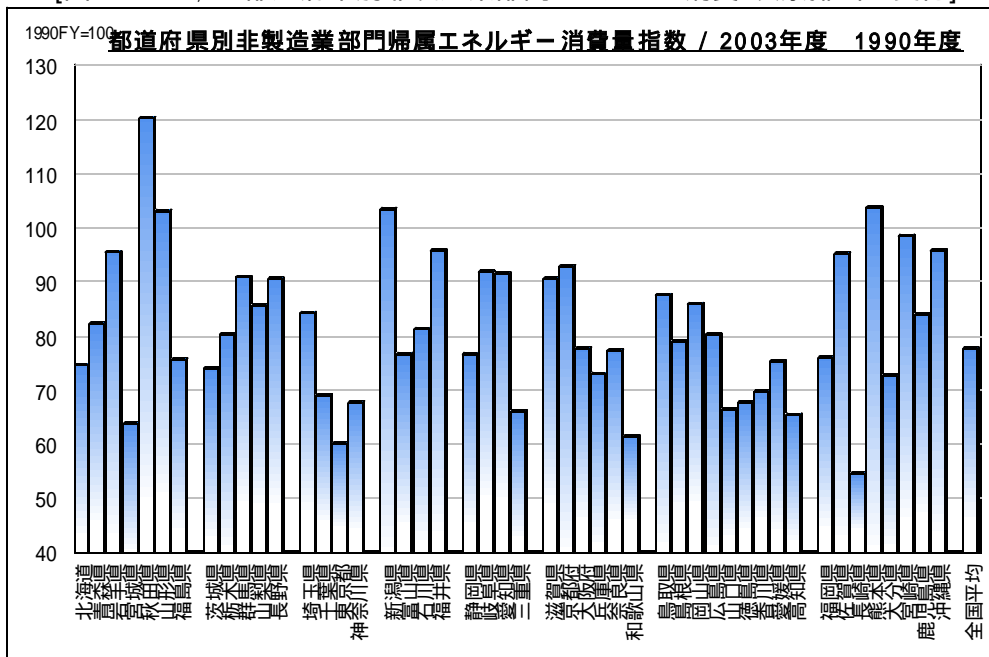


2-2-2. 非製造業部門都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量変化

1990年度から2003年度迄の非製造業の都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量の変化については、全般に農林水産業・建設業の生産額の低迷から、殆どの都道府県において1990年度のエネルギー消費・炭素排出量を下回る結果となっています。

具体的には、全国平均で見た場合、非製造業のエネルギー消費量・炭素排出量は1990年度から2003年度迄の期間で20%以上減少していることが理解されます。

[図 2-2-2-1,-2 都道府県別非製造業部門エネルギー消費・炭素排出量変化]



2-3. 産業部門エネルギー消費量・炭素排出量の計量分析

2-3-1. 製造業部門都道府県別エネルギー消費量の計量分析

1990年度から2003年度迄の製造業の都道府県別エネルギー消費量を、人口や業種別生産額などの都道府県毎の活動量指標で計量分析した結果以下ようになります。

製造業のエネルギー消費は、鉄鋼・非鉄など一次金属の生産状況に最も大きく影響され、次いで紙パ、化学、窯業土石などのエネルギー多消費産業の生産状況の影響を受けることが観察されます。機械産業の生産が負の係数となっているのは、機械産業の集積する地域では一次金属～窯業土石の各産業が相対的に高付加価値でエネルギー集約度の低い製品を作っており生産額とエネルギー消費の相関が変化していることを意味しているものと考えられます。

人口密度・最高気温・最低気温などの社会的自然的指標については、係数が全て負であり、相対的な各都道府県間の製造業の立地分布の差異を示しているものと考えられます。

[式 2-3-1-1. 製造業都道府県別エネルギー消費量の計量分析結果]

(1990～2003年度,47都道府県, 標本数 658,自由度 647, 決定係数 $R^2= 0.9140$)

$$E(k,t) = \sum_j (a_j * X_j(k,t)) + a_0 + u(k,t)$$

活動量指標(X _i (k,t))	単 位	係 数 (a _j)	p検定値	検定結果
(産業構造指標)				
実質一次金属生産額	千円('95)	+0.6381	0.000	99 %有意
実質紙パ工業生産額	千円('95)	+0.2701	0.000	99 %有意
実質化学工業生産額	千円('95)	+0.1476	0.000	99 %有意
実質窯業土石生産額	千円('95)	+0.1189	0.002	99 %有意
実質機械工業生産額	千円('95)	-0.0930	0.000	99 %有意
(社会的自然的指標)				
人口	千人	+0.0286	0.000	99 %有意
人口密度	人/km ²	-0.0353	0.000	99 %有意
年間最高気温 25 以上日数	--	-0.4279	0.001	99 %有意
年間最低気温 0 以下日数	--	-0.6423	0.000	99 %有意
年間積雪日数	--	-0.1531x	0.160	(棄却)

2-3-2. 非製造業部門都道府県別エネルギー消費量の計量分析

1990年度から2003年度迄の非製造業の都道府県別エネルギー消費量を、人口などの都道府県毎の活動量指標で計量分析した結果以下ようになります。

非製造業では、農林水産業・建設業の生産額が1人当県民所得・人口密度の低い都道府県において相対的に多いことから、これらの活動量指標の影響を受けることが観察されます。

また、積雪日数が多いとエネルギー消費量が相対的に多くなることが観察されます。

[式 2-3-2-1. 非製造業都道府県別エネルギー消費量の計量分析結果]

(1990～2003年度,47都道府県, 標本数 658,自由度 651, 決定係数 $R^2= 0.7431$)

$$E(k,t) = \sum_j (a_j * X_j(k,t)) + a_0 + u(k,t)$$

活動量指標(X _i (k,t))	単 位	係 数 (a _j)	p検定値	検定結果
(社会的自然的指標)				
人口	千人	+0.0065	0.000	99 %有意
人口密度	人/km ²	-0.0044	0.000	99 %有意
1人当実質県民所得	千円('95)	-0.0053	0.000	99 %有意
年間最高気温 25 以上日数	--	-0.0192x	0.181	(棄却)
年間最低気温 0 以下日数	--	-0.0288	0.012	95 %有意
年間積雪日数	--	+0.0562	0.000	99 %有意

3. 業務等部門エネルギー消費・炭素排出

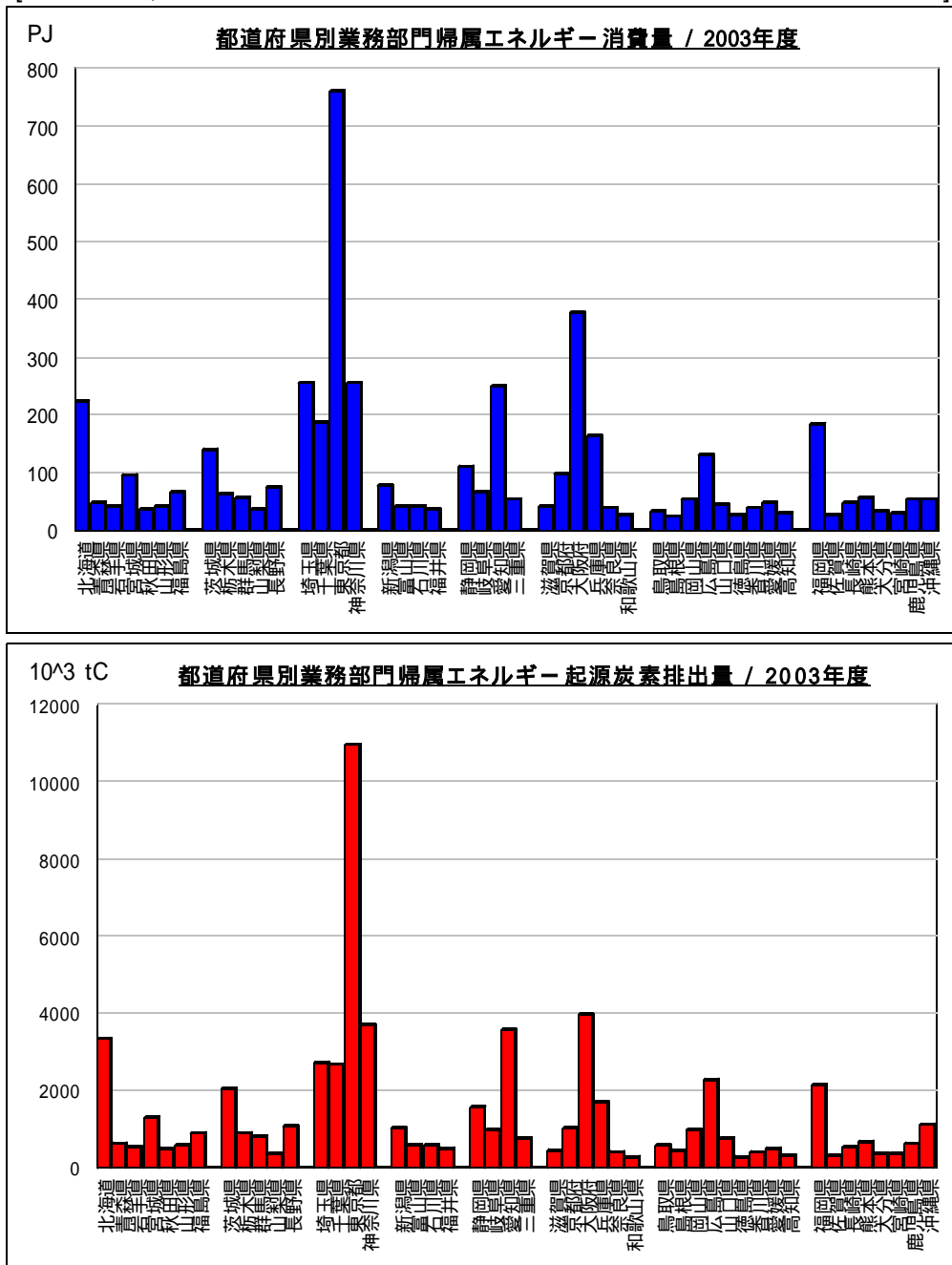
3-1. 業務等部門エネルギー消費量・炭素排出量

3-1-1. 業務部門都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量分布

2003年度の業務部門の都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量分布については、東京都・大阪府など第三次産業の集積する大都市にエネルギー消費量・炭素排出量が極端に集中していることが観察されます。

東京都を除いて考えた場合でも、各地方において政令指定都市を有する都道府県では、軒並み政令指定都市がない都道府県よりエネルギー消費量・炭素排出量が多い結果となっており、業務部門のエネルギー消費・炭素排出問題の本質が「都市問題」であることが理解されます。

[図 3-1-1-1-2 都道府県別製造業部門エネルギー消費量・炭素排出量/2003年度]



3-2. 業務等部門エネルギー消費量・炭素排出量の変化

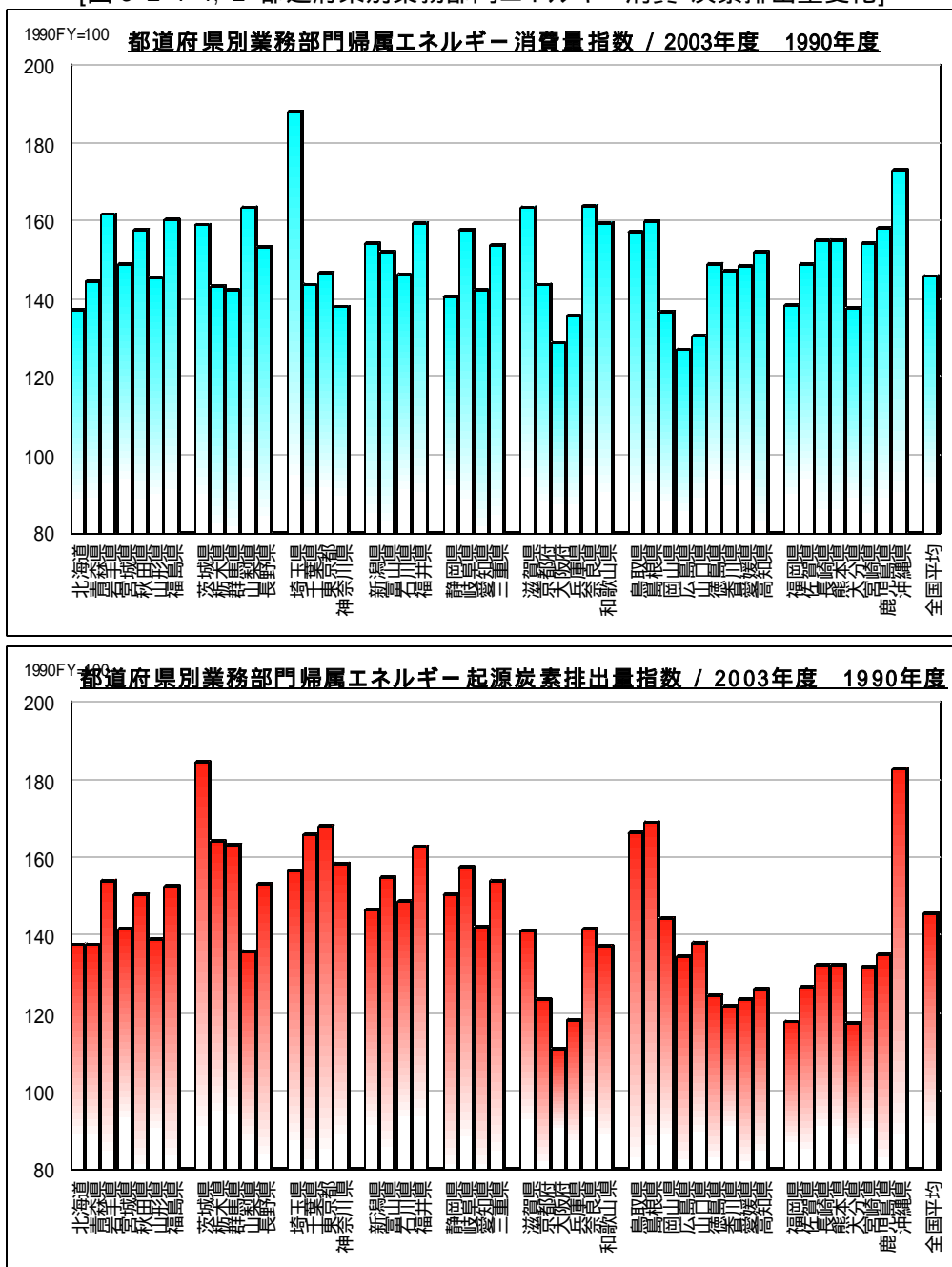
3-2-1. 業務部門都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量変化

1990年度から2003年度迄の業務部門の都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量の変化については、各都道府県の人口変化(沖縄県など)、大規模都市再開発の進展(埼玉県など)に応じてエネルギー消費量が変化していることが観察されます。

一方、炭素排出量については、電力・熱の炭素排出原単位の変化の要因により原子力発電の推進状況など地域別の電源構成変化の影響を受けること、各都道府県の第三次産業の内部構造変化によりエネルギー源構成が変化することなどから、炭素排出量の変化はエネルギー消費量の変化と乖離した動きを示しています。

特に、近畿・四国・九州地方については、原子力発電比率など電源構成変化の影響によりエネルギー消費量変化に比べて炭素排出量変化が相対的に小さくなっていることが観察されます。

[図 3-2-1-1,-2 都道府県別業務部門エネルギー消費・炭素排出量変化]



3-3. 業務等部門エネルギー消費量の計量分析

3-3-1. 業務等部門都道府県別エネルギー消費量の計量分析

1990年度から2003年度迄の業務等部門の都道府県別エネルギー消費量を、人口や気象条件などの都道府県毎の活動量指標で計量分析した結果以下ようになります。

業務等部門のエネルギー消費は、社会的条件の人口・人口密度・1人当県民所得のいずれに対しても正の相関を示し、首都圏・京阪神圏など人口密度・1人当県民所得が高い大都市部において相対的にエネルギー消費量が大きくなっていることが観察されます。

当該傾向は、商業・サービス業においてはそもそも人口密度・1人当県民所得の多い大都市部に生産額が集中する傾向がある上に、大都市部にはインテリジェントビル、大規模ホテル・飲食店など相対的にエネルギー消費量の多い商業複合施設が多数存在することに起因するものと考えられます。

一方、気象条件に対しては、積雪日数と最高気温 25 以上日数に対して正の相関を示し、第三次産業を中心とする業務等部門でのエネルギー消費においては暖房・冷房などの空調関係エネルギー需要や、除雪など積雪に伴う特殊なエネルギー需要が大きな影響を及ぼしていることが理解されます。

最低気温 0 以下日数に対してエネルギー消費量との相関が見られないのは、寒冷地においては業務用建築物は断熱性能の高い寒冷地仕様で整備されており、単に気温が低いことよりも積雪があることの方がエネルギー需要に与える影響が大きいかを示唆しているものと考えられます。

[式 3-3-1-1. 業務等部門都道府県別エネルギー消費量の計量分析結果]

(1990 ~ 2003 年度, 47 都道府県, 標本数 658, 自由度 651, 決定係数 $R^2 = 0.9045$)

$$E(k,t) = \sum_j (a_j * X_j(k,t)) + a_0 + u(k,t)$$

活動量指標($X_i(k,t)$)	単 位	係 数 (a_j)	p検定値	検定結果
(社会的自然的指標)				
人口	千人	+0.0271	0.000	99 %有意
人口密度	人/km ²	+0.0224	0.000	99 %有意
1人当実質県民所得	千円('95)	+0.2658	0.000	99 %有意
年間最高気温 25 以上日数	--	+0.2002	0.018	95 %有意
年間最低気温 0 以下日数	--	+0.0021x	0.943	(棄却)
年間積雪日数	--	+0.4058	0.000	99 %有意

4. 家計部門エネルギー消費・炭素排出

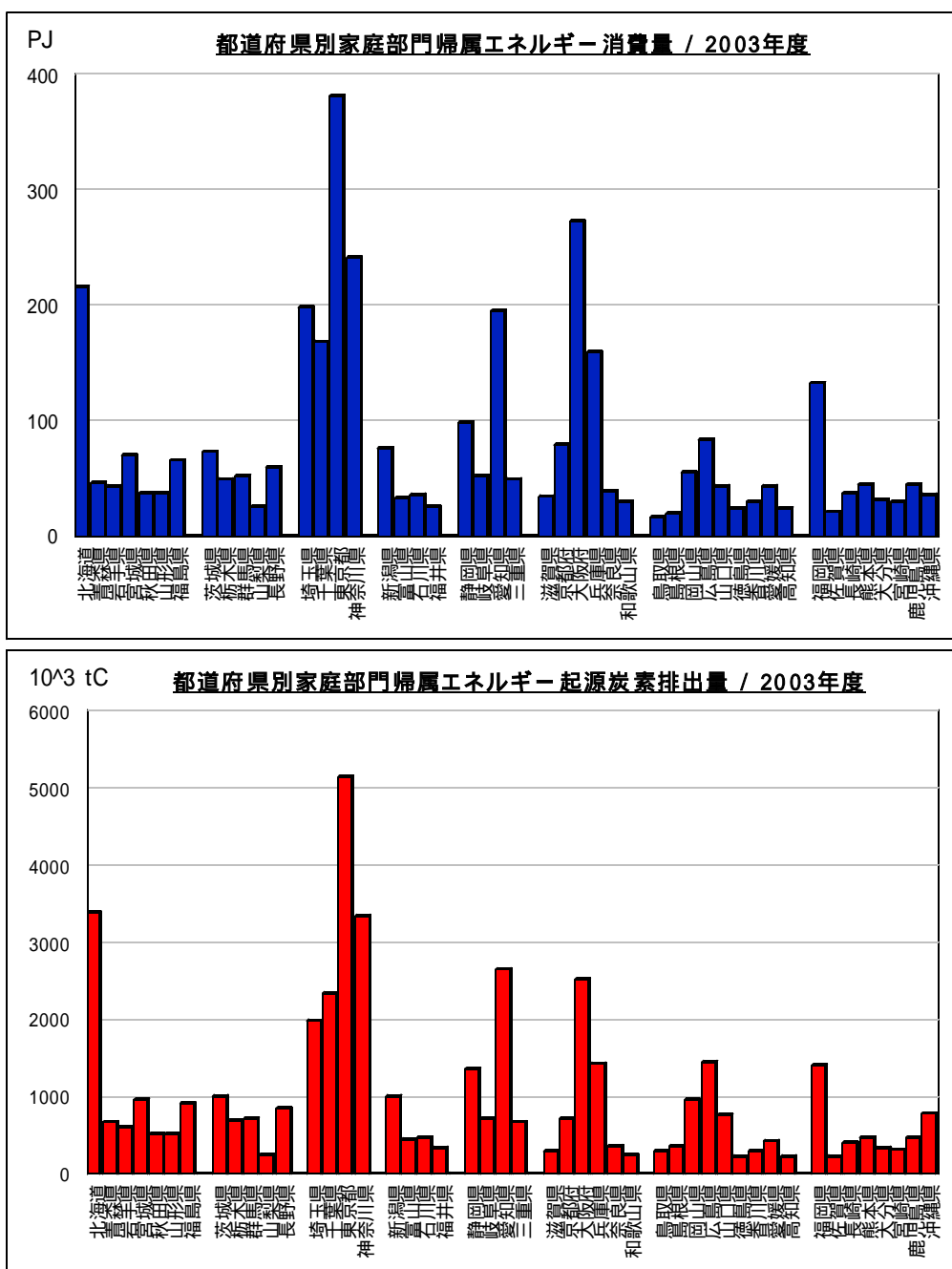
4-1. 家計部門エネルギー消費量・炭素排出量

4-1-1. 家庭部門都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量分布

2003年度の家庭部門の都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量分布については、首都圏・京阪神圏などの人口の多い大都市にエネルギー消費量・炭素排出量が集中していることが観察されます。

当該傾向は、業務部門のエネルギー消費量・炭素排出量の分布傾向とほぼ一致するものであり、業務部門同様、家庭部門のエネルギー消費・炭素排出量の本質が「都市問題」であることが理解されます。

[図 4-1-1-1,-2 都道府県別家庭部門エネルギー消費量・炭素排出量/2003年度]

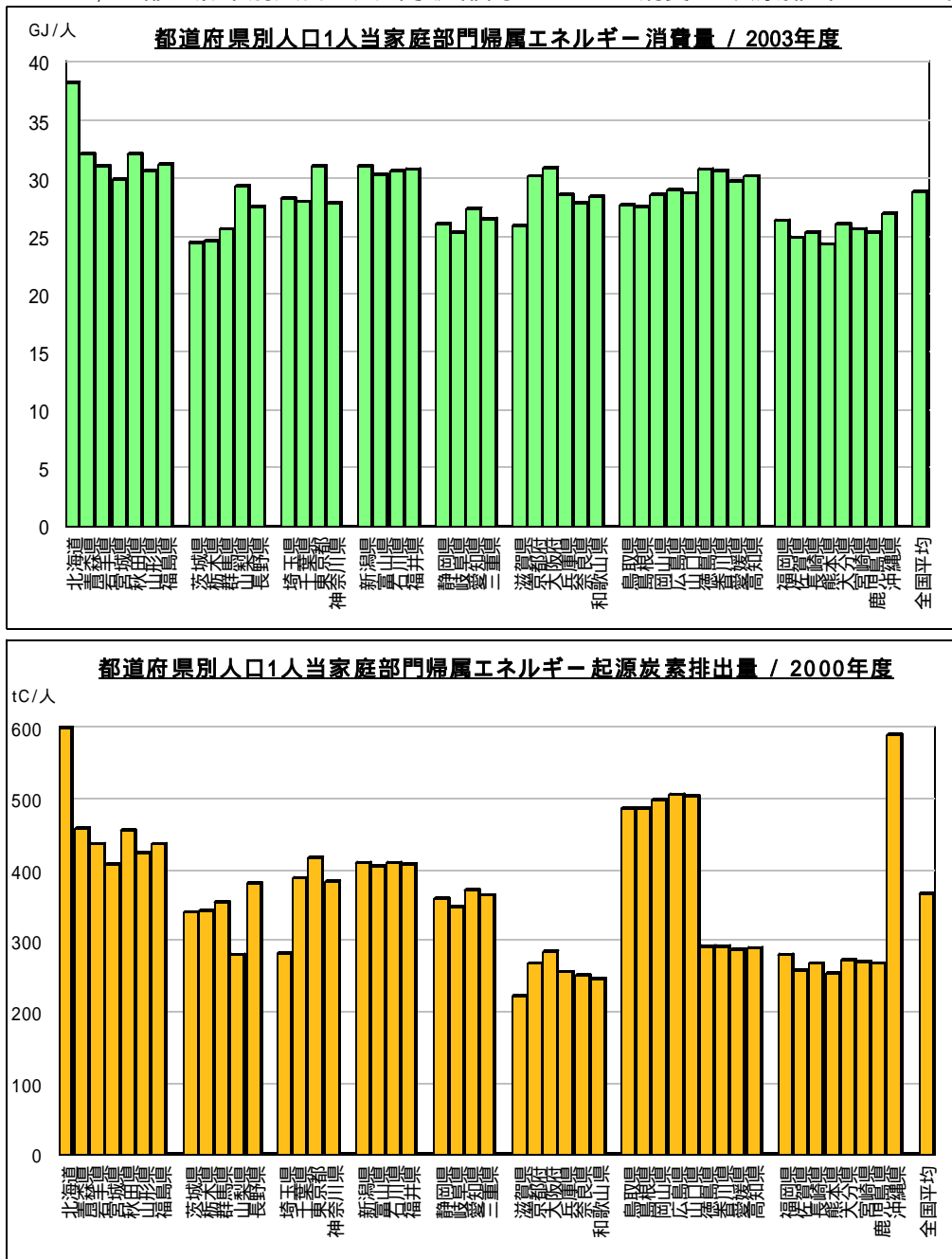


4-1-2. 家庭部門人口1人当都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量分布

2003年度の家庭部門の都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量分布を人口1人当で再整理した場合、人口1人当エネルギー消費量はほぼ全国一律に25～30GJ/人程度であることが観察されます。寒冷地・積雪地や過疎地などでは相対的に人口1人当エネルギー消費量が大きくなっていることが観察されます。

一方、人口1人当炭素排出量は、家庭部門は電力の構成比が大きく電力・熱の炭素排出原単位の影響を受けるため、近畿・四国・九州など原子力発電比率の高い地域の1人当炭素排出量が相対的に低くなる傾向が観察されます。

[図 4-1-2-1,-2 都道府県別人口1人当家庭部門エネルギー消費量・炭素排出量/2003年度]

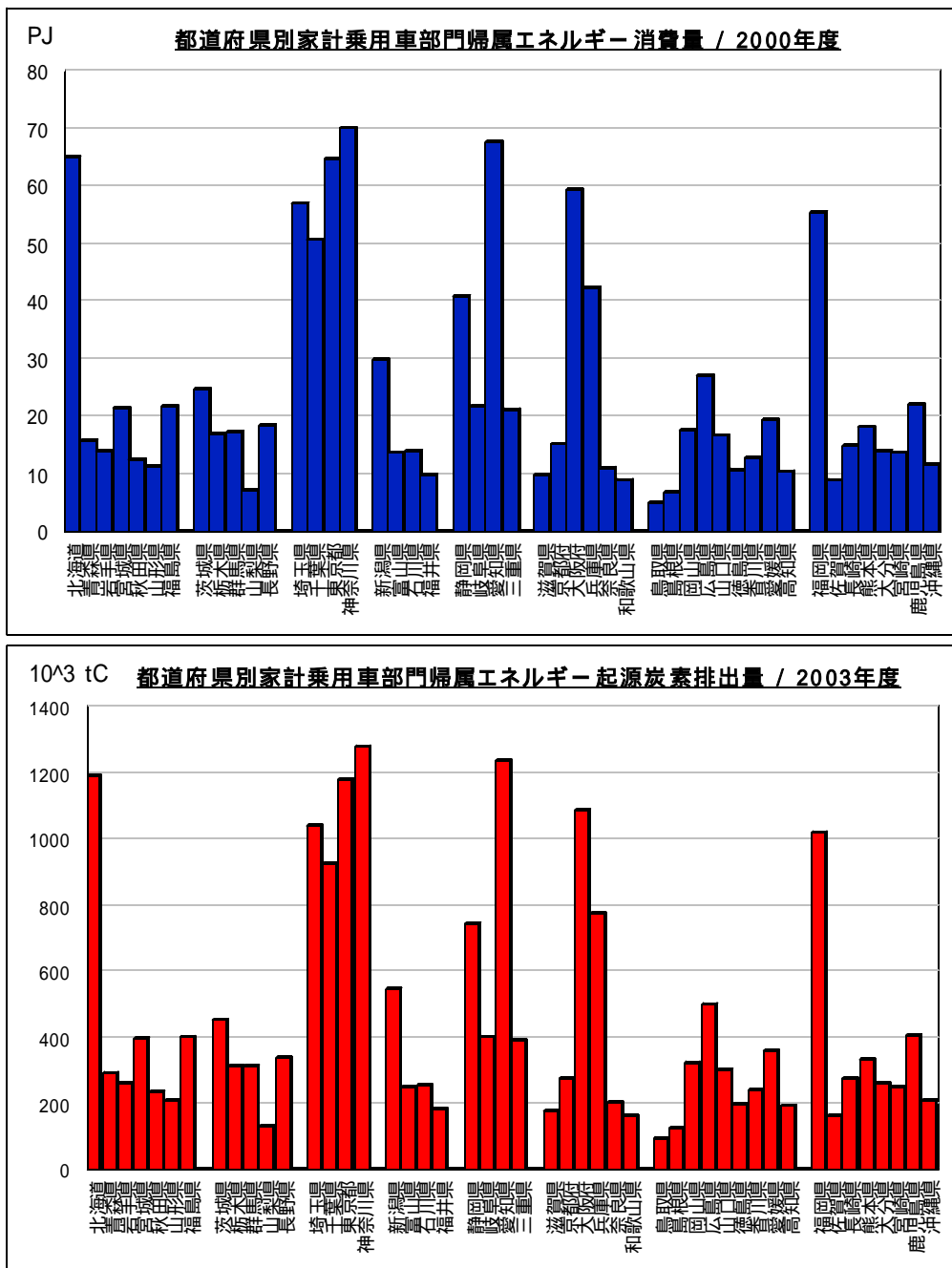


4-1-3. 家計乗用車部門都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量分布

2003年度の家計乗用車部門の都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量分布については、家庭部門のエネルギー消費量・炭素排出量と比較して、首都圏・京阪神圏などの人口密度の高い大都市部よりも、郊外部や地方部の方が相対的にエネルギー消費量・炭素排出量が多いことが観察されます。

当該傾向は、首都圏・京阪神圏などでは鉄道網が発達していること、駐車場料金など自家用車保有の経済的負担が相対的に大きいことなどが影響しているものと考えられます。

[図 4-1-3-1.,-2 都道府県別家計乗用車部門エネルギー消費量・炭素排出量/2003年度]



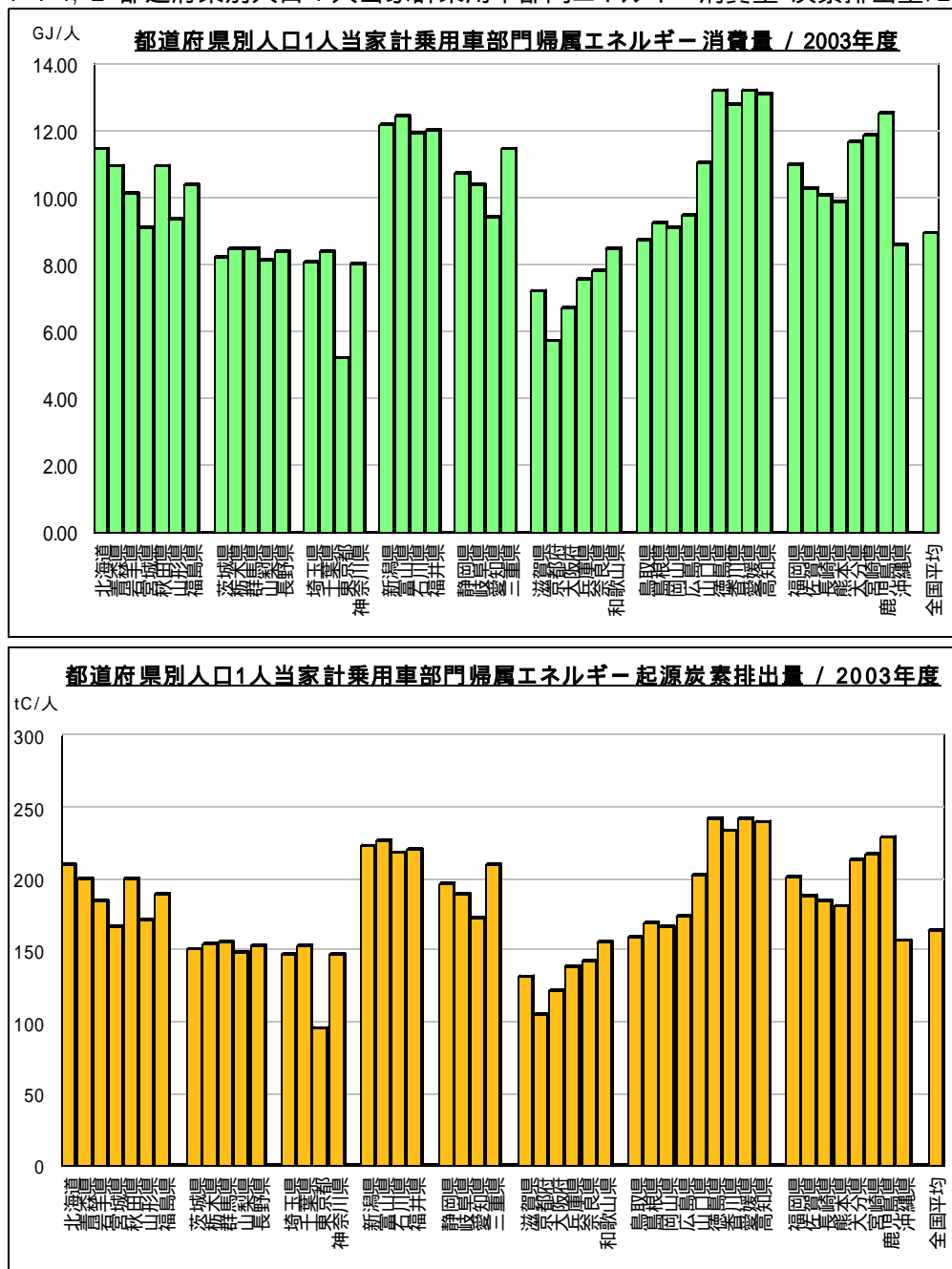
4-1-4. 家計乗用車部門人口1人当都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量分布

2003年度の家計乗用車部門の都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量分布を人口1人当で再整理した場合、人口1人当エネルギー消費量は北海道、北陸、四国、南九州地域で12GJ/人前後、それ以外の地域で8～10GJ/人前後となっており、地域別に極端な差異が観察されます。

一般に、地方部では大都市へ移動する際に必要な走行距離が相対的に長いこと、乗用車の燃費は仮に走行距離が同じであっても積雪・起伏などの道路状況やエアコンなど補助動力消費状況に大きく左右されることなどから、このような差異が生じているものと考えられます。

具体的には、北陸地域・四国地域には政令指定都市がないため、首都圏や京阪神圏などの大都市へ買物に出たいと思った場合200km以上を走行しなければならず、かつ冬季積雪した路面を走行したり、高速道路網の接続関係上迂回走行を強いられたりするためであると推察されます。

[図 4-1-4-1,-2 都道府県別人口1人当家計乗用車部門エネルギー消費量・炭素排出量/2003年度]



4-2. 家計部門エネルギー消費量・炭素排出量の変化

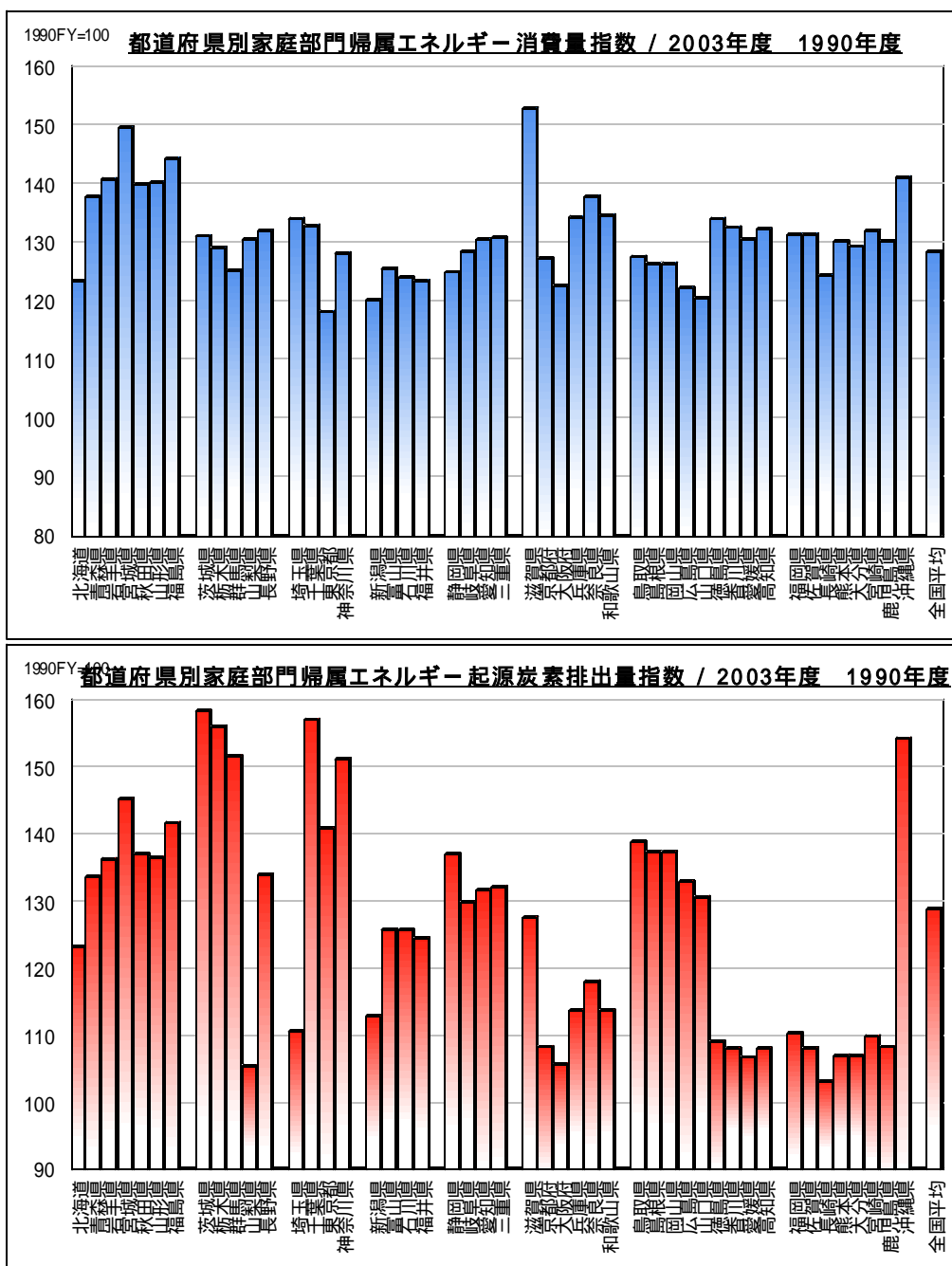
4-2-1. 家庭部門都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量変化

1990年度から2003年度迄の家庭部門の都道府県別エネルギー消費量の変化については、東北地方全般と滋賀県・沖縄県など人口増加が大きかった都道府県において相対的に大きく増加しているが、それ以外の地域ではほぼ同程度の増加であることが観察されます。

一方、家庭部門の都道府県別炭素排出量については、各地域の電力・熱の炭素排出原単位の変化の影響を受けるため、各都道府県のエネルギー消費量変化と無関係な分布となっていることが観察されます。

当該結果から見て、各都道府県での政策効果や影響分析という視点で考えた場合、炭素排出量やその変化を指標として用いることは妥当ではないと考えられます。

[図 4-2-1-1.,-2. 都道府県別家庭部門エネルギー消費量・炭素排出量変化]



4-3. 家計部門エネルギー消費量の計量分析

4-3-1. 家庭部門都道府県別エネルギー消費量の計量分析

1990年度から2003年度迄の家庭部門の都道府県別エネルギー消費量を、人口や気象条件などの都道府県毎の活動量指標で計量分析した結果は以下のようになります。

家庭部門のエネルギー消費は、人口・人口密度と積雪日数に対して正の相関を示しますが、1人当県民所得や他の気象関係指標との相関は有意でない結果となっています。

当該傾向は、積雪の有無や住宅の建て方(1戸建 or 集合住宅)が住宅のエネルギー消費に大きな影響を及ぼしているが、家庭でのエネルギー消費は生活必需消費であり所得の多寡と無関係に一定の消費があること、都道府県間でのライフスタイルの差異は家庭のエネルギー消費の多寡に殆ど影響を与えていないことなどを示唆しているものと考えられます。

[式 4-3-1-1. 家庭部門都道府県別エネルギー消費量の計量分析結果]

(1990 ~ 2003 年度, 47 都道府県, 標本数 658, 自由度 651, 決定係数 $R^2 = 0.9757$)

$$E(k,t) = \sum_j (a_j * X_j(k,t)) + a_0 + u(k,t)$$

活動量指標($X_i(k,t)$)	単 位	係 数 (a_j)	p検定値	検定結果
(社会的自然的指標)				
人口	千人	+0.0281	0.000	99 % 有意
人口密度	人/km ²	+0.0030	0.000	99 % 有意
1人当実質県民所得	千円('95)	+0.0083x	0.622	(棄却)
年間最高気温 25 以上日数	--	+0.0379x	0.179	(棄却)
年間最低気温 0 以下日数	--	-0.0387x	0.079	(棄却)
年間積雪日数	--	+0.2451	0.000	99 % 有意

4-3-2. 家計乗用車部門都道府県別エネルギー消費量の計量分析

1990年度から2003年度迄の家計乗用車部門の都道府県別エネルギー消費量を、人口や気象条件などの都道府県毎の活動量指標で計量分析した結果は以下のようになります。

家計乗用車部門のエネルギー消費は、人口・1人当県民所得・最高気温 25 以上日数・積雪日数に対して正の相関、人口密度・最低気温 0 以下日数に対して負の相関を示すことが観察されます。

当該結果は、人口密度の高い地域では鉄道網による旅客輸送が発達していることや、積雪による乗用車燃費の悪化などの事実関係の他、所得・気温動向による乗用車の購入・保有・使用について都道府県間でのライフスタイルの差異が影響していることを示唆しているものと考えられます。

[式 4-3-2-1. 家計乗用車部門都道府県別エネルギー消費量の計量分析結果]

(1990 ~ 2003 年度, 47 都道府県, 標本数 658, 自由度 651, 決定係数 $R^2 = 0.9149$)

$$E(k,t) = \sum_j (a_j * X_j(k,t)) + a_0 + u(k,t)$$

活動量指標($X_i(k,t)$)	単 位	係 数 (a_j)	p検定値	検定結果
(社会的自然的指標)				
人口	千人	+0.0089	0.000	99 % 有意
人口密度	人/km ²	-0.0060	0.000	99 % 有意
1人当実質県民所得	千円('95)	+2.1860	0.002	99 % 有意
年間最高気温 25 以上日数	--	+0.0304	0.006	99 % 有意
年間最低気温 0 以下日数	--	-0.0556	0.000	99 % 有意
年間積雪日数	--	+0.0419	0.000	99 % 有意

5. 都道府県別エネルギー消費統計の分析と今後の課題

5-1. 分析結果のまとめ

5-1-1. 産業部門

(製造業部門)

製造業部門の都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量については、各都道府県の製造業の業種構成により総量・変化量ともに非常に大きな差異が存在する。

当該差異については、特に各都道府県の一次金属・化学・紙パ・窯業土石工業などの生産額構成とその変化の動向が大きな影響を与えている。

(非製造業部門)

非製造業部門の都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量については、農林水産業・建設業の生産額の減少に伴い全般に減少傾向にある。

農林水産業・建設業の分布特性などから、人口密度・所得水準が低く積雪の多い都道府県では相対的にエネルギー消費量が大きくなっている。

5-1-2. 業務等部門

業務等部門の都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量については、首都圏・京阪神圏など大都市とそれ以外の地域で総量・変化量ともに非常に大きな差異が存在する。

当該差異については、各都道府県の第三次産業の生産額分布が大きな影響を与えており、各都道府県の所得水準・人口密度が高く人口が多い都道府県では相対的にエネルギー消費量が大きくなっている。

業務等部門の炭素排出量とその変化については、電力・熱の炭素排出原単位の影響が大きく各都道府県のエネルギー消費量とその変化を必ずしも正しく反映しない傾向が見られる。

5-1-3. 家計部門

(家庭部門)

家庭部門の都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量については、各都道府県の人口に大きく影響されるが、人口1人当エネルギー消費量については全国的に大きな差異はない。

人口以外の影響要因としては、家庭部門のエネルギー消費量は、人口密度が高く、積雪の多い都道府県では相対的にエネルギー消費量が大きくなっている。

家庭部門の炭素排出量とその変化については、電力・熱の炭素排出原単位の影響が大きく、各都道府県でのエネルギー消費量とその変化を必ずしも正しく反映しない傾向が見られる。

(家計乗用車部門)

家計乗用車部門の都道府県別エネルギー消費量・炭素排出量については、各都道府県の人口・人口密度・所得水準や気象条件に大きく影響され、人口1人当エネルギー消費量についても地域別に大きな差異が存在する。

5-2. 今後の課題

都道府県別エネルギー消費統計においては、統計自体の整備高度化を進めるだけでなく、当該統計の分析による有益な政策情報や分析指標を提供できるよう、今後以下のような取組みを進めていきたいと考えております。

5-2-1. エネルギー源別消費構成と炭素排出量の一貫分析化

本稿においては、各都道府県別の時系列でのエネルギー消費量・炭素排出量の総量とその変化量の動向分析のうち、エネルギー消費量の動向に焦点を当てた分析を実施しました。

しかし、エネルギー消費量の動向と炭素排出量の動向をつなぐ問題として重要な、エネルギー源別の構成変化を取扱っていない点においてはなお大きな問題が残っています。

このため、今後の課題として、都道府県別・エネルギー源別での時系列のエネルギー消費動向の変化を定量的に分析し、各都道府県のエネルギー消費量の動向とエネルギー起源炭素排出量の動向を一貫して解析可能とするよう取組んでいきます。

5-2-2. エネルギー消費分析の政策分析化

本稿においては、各都道府県別の時系列でのエネルギー消費量の動向を、人口や産業構造などの簡単な統計指標で解析し、エネルギー消費量の総量の動向を大まかに把握しました。

しかし、実際の省エネルギー政策や温室効果ガス排出低減対策を検討する上では、エネルギー源別の所得弾性値や価格弾性値、あるいは住宅形状や乗用車・家電機器保有状況、消費支出構成などの活動量指標を用いたより精緻な分析が必要です。

このため、今後の課題として、都道府県別・エネルギー源別での時系列のエネルギー消費動向を政策目的という観点から経済学的に分析し、各都道府県での省エネルギー政策や温室効果ガス排出低減対策の政策効果を予察したり分析したりできるよう取組んでいきます。

