



2010年11月25日[§]

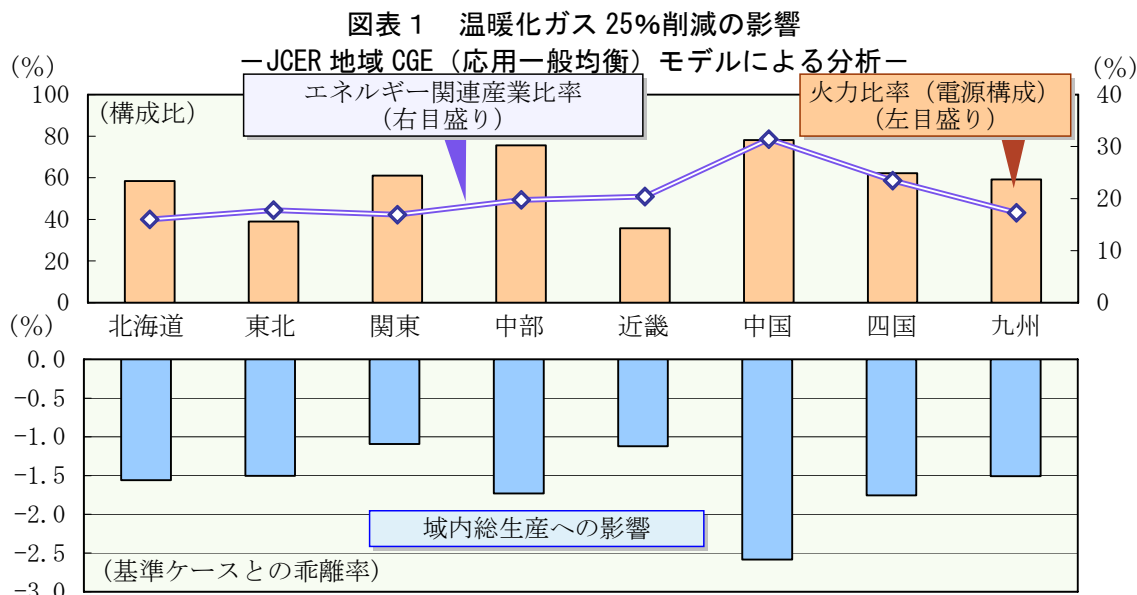
温暖化対策、寒冷地ほど影響大と限らず —産業構造・電源立地で明暗、中国地方が最もマイナスに—

「25%削減時代の日本経済」研究班*

政府は2011年度税制改正案に環境税（石油石炭税の引き上げ）の導入を盛り込む方針だ。しかし、CO₂（二酸化炭素）1トンにつき300円といった税率では効果はないに等しい。

2020年に90年比で温暖化ガスを25%削減するという目標を達成するには、格段に厳しい対策が必要だ。その時、地域経済にはどんな影響が及ぶのか——全国を8地域（ブロック）に分けたCGE（応用一般均衡）モデルで試算した。主な結果は以下のとおり。

- 1) 家庭での燃料消費が多い寒冷地の負担が大きいとは限らない。生産面にも大きな影響が出るため、暖房費やガソリン代の変動より企業部門や賃金を通じた影響が大きくなる。
- 2) 影響は地域により明暗を描く可能性がある。1つは重厚長大型の産業を多く抱えるところほど、エネルギー価格の上昇を通じて影響が色濃くなること。もう1つは、化石燃料を使う火力発電への依存度が異なるため、電気料金に差が生じることだ。域内総生産への影響は、ブロック別に見ると最大2倍程度に広がる可能性がある（図表1）。



(資料) 当センターが「JCER地域CGEモデル」を用いて試算。九州には沖縄を含む。
「エネルギー関連産業比率」は2005年の粗生産（中間投入を含む生産）に占める比率。
対象産業は本文4ページを参照。域内総生産は地域のGDPに相当する指標。

[§] 12月2日に、参考資料（13～14ページ）を追加、一部内容を修正した。

* 猿山純夫、小林辰男、落合勝昭、白井大地。CGEモデルの構築にあたっては、関東学園大学の武田史郎准教授、大阪大学大学院の伴金美教授の指導を得た。あり得べき誤りは筆者らに属す。

1. 環境税の政府・与党案、CO₂削減効果ほとんどなく

政府・与党が検討している環境税はどの程度の影響・効果をもたらすのか。限られた情報によれば、既存の石油石炭税を5割引き上げて2400億円規模を新たに課税するという¹（図表2）。これはCO₂1トン当たり約300円の税率に相当する。ガソリン価格に換算すると、1リットル当たり0.8円と、エンドユーザーに税負担が及ぶのかどうかもわからないほどの低税率だ。これが、2020年までの日本経済に及ぼす影響をCGEモデルで試算してみた。ここで用いたのは全国一体型のモデルである。

図表2 政府・与党内で検討されている環境税の概要

石油石炭税	税率	現在の税収	増税内容
原油など	2400円/k1	4800億円	5割引き上げ 2400億円 合計7200億円
天然ガス	1080円/トン		
石炭	700円/トン		

その結果、CO₂排出量の削減効果は、0.3%。電気料金は1%弱上がる（図表3）。経済成長（実質GDP）への影響はほとんどない。太陽光や風力など再生可能エネルギー、ハイブリッド車や電気自動車などエコカーの普及には、つながらない。民主党内では、環境税は一般財源化せず環境対策に充てるという。しかしエコカーの普及には当センターの試算ではCO₂トン当たり6000-8000円の課税が必要。税収をすべてエコカー普及につぎ込んでもガソリン車に比べた「お得感」は生まれない²。

図表3 環境税の効果

CO ₂ 削減量	▲0.3%
経済成長（実質GDP）	▲0.0%
電気料金	0.9%
再生可能エネルギーの普及	0.0%

資料）当センター試算。全国一体型のCGE（応用一般均衡）モデルを用いている。基準ケースからの乖離率。

2400億円程度の温暖化防止対策財源の確保であれば、民主党が中心になって進めている事業仕分けで捻出することも可能と考えられる。300円程度の環境税では、本格的な地球温暖化防止対策にはつながらず、特別会計の肥大化につながる可能性もある。

（政府案の地域経済への影響については、末尾の「参考資料」を参照）

¹ 日本経済新聞 11月20日付け朝刊

² 詳しくは「アメカムチか、エコカー政策-補助金のみではCO₂削減には限界」
<http://www.jcer.or.jp/environment/index.html>

2. 25%削減で地域経済は——工業地帯ほど影響色濃く

(1) 地域特性映したCGEモデルで分析

2020年に90年比で温暖化ガスを25%削減するには、このような形だけの環境税ではとても不十分だ。25%削減に向けて温暖化対策を進めた場合、どんな影響が現れるのか。今度は、これまであまり本格的に分析されてこなかった地域経済への影響を検討する。産業分布やエネルギーの供給構造、消費パターンなどが異なるため、地域により影響に濃淡が現れる可能性がある。

分析には、今回新たに構築した地域経済分析用のCGEモデル（JCER地域CGEモデル）を用いた。CGEモデルは温暖化対策の効果試算に広く用いられる。CO₂の排出に制約が加わった時、エネルギーの価格上昇を通じて家計の消費や企業の生産活動が財別・産業別にどのような影響を受けるのかを示すことができる。需要の落ちた部門やコストが上昇した部門は生産が縮小、そこで働く労働力も再配置を迫られる。そうした調整が収れんする先の姿を描き出すことができる。

本モデルは、地域間産業連関表（経済産業省、2005年）のデータをベースにしたもので、元のデータを全国8地域（ブロック）、19の産業部門に再編成している。地域間の相互依存関係を織り込みながら、各地域の特性を踏まえた分析ができるのが特長である。

基礎データの制約から、産業分類や燃料・発電方式の区分が粗く、産業への影響やエネルギー代替などを精緻に追うにはそれほど適していない。あくまで、地域別の影響にどの程度の差異が生じ得るか、その理由は何か、などを探ることが主眼である。

（モデルの詳細については後掲「分析ノート」を参照）。

(2) 産業構造・電源立地が影響を左右

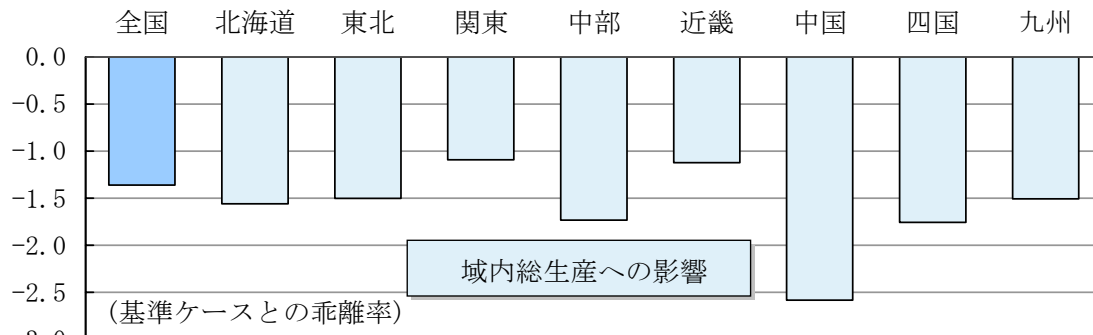
温暖化ガス25%削減の試算結果を確認しよう。ここでは以下のシナリオを想定した。

- (a) 日本全体の温暖化ガス（ここではCO₂で代表）を基準ケースから05年比34%削減（90年比25%削減に相当）する³。
- (b) 目標の削減が達成できるような環境税（またはCO₂に炭素価格を付けた排出量取引）を導入する（いわゆる「限界削減費用」を全国で同水準に）。
- (c) 削減は日本全体で達成すればよく、各地域の削減率がばらばらでも構わない。
- (d) 電力については、電力会社相互間での融通は限定的であり、消費者や企業は自分のいる地域の電力会社から電力を購入する。

³ 今回は「2005年」の地域経済を基準に採用し、炭素税の影響を分析した。そのため技術進歩などが考慮されておらず、目標とする20年の姿とは異なっている。しかし、大きな構造変化がなければ、「基準ケース」からの乖離をみる限り、20年の姿を一度設定しなくても結果に大きな差異は生じないと考えられる。

この時、各地域の域内総生産（国のGDPに相当）の変化をみたのが、図表4である。

図表4 域内総生産への影響

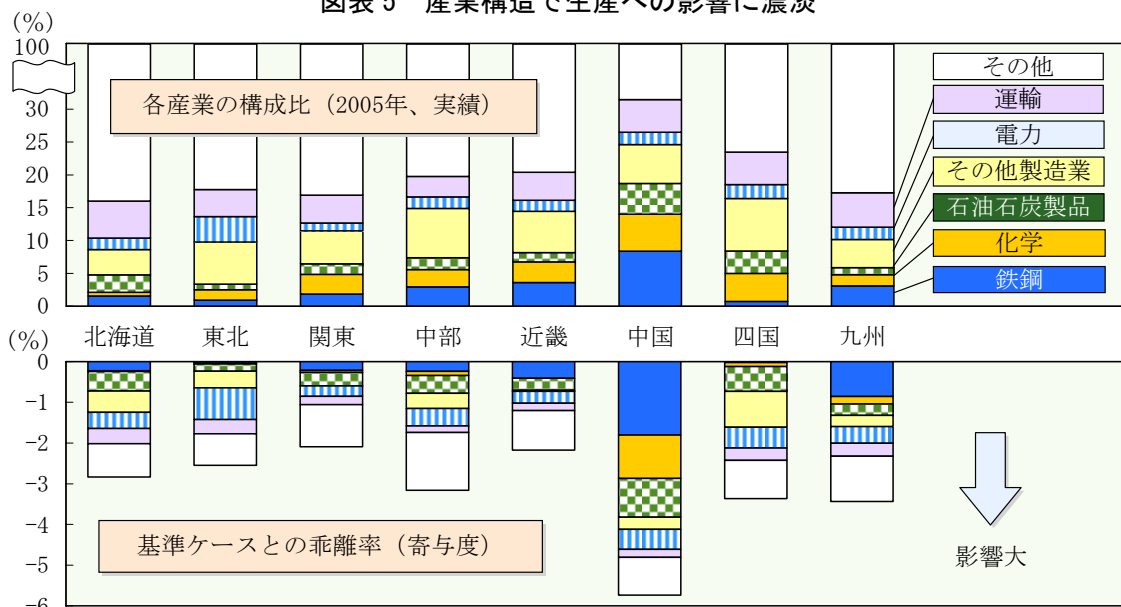


(%) (資料) 当センターが「JCER地域CGEモデル」で試算。九州には沖縄を含む。

最も打撃が大きい中国と、軽くて済む関東や近畿の間には、影響に2倍を超える差が生じる。これはなぜか、2つ理由がある。

1つは産業構造だ。図表5は粗生産量（中間投入を含む生産量）の変化をエネルギー関連産業を中心にみたもの。エネルギー多消費産業として、鉄鋼、化学、その他製造業（紙パルプ、セメントが含まれる）、電力の4つ。さらに、エネルギー供給あるいは同関連産業として石油石炭製品と運輸に注目している。

図表5 産業構造で生産への影響に濃淡



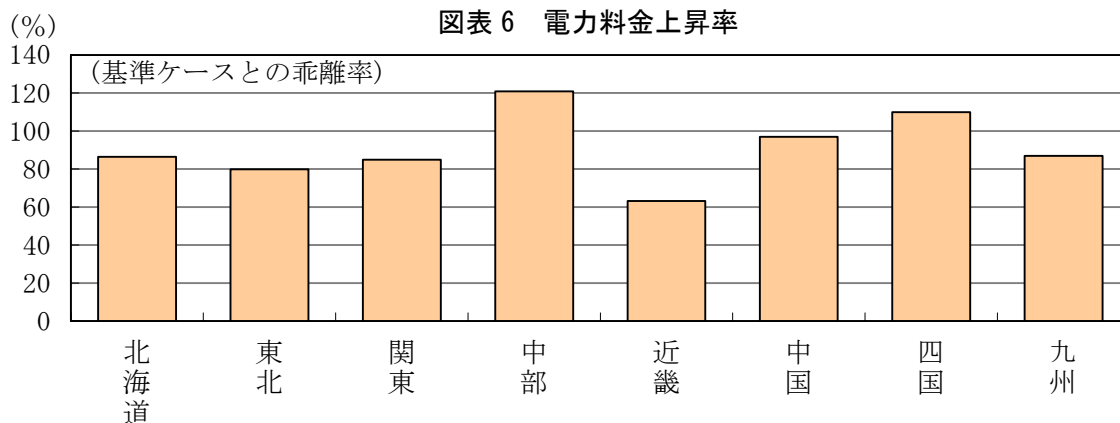
(資料) 当センターが「JCER地域CGEモデル」を用いて試算。九州には沖縄を含む。上段は中間投入を含む「粗生産」に占める構成比。下段はその変化（寄与度）。

中国地方にはエネルギー関連産業が集中している。例えば、岡山県の水島コンビナートにはJFEスチールの製鉄所、三菱化学のプラント、JX日鉱日石エネルギーの石油精製所が立ち並ぶ。山口県には宇部三菱セメントの主力工場が立地している。いずれも日本国内の鉄鋼や化学製品、石油石炭製品を生産する主力工場である。「その他製造業」

にはセメント、紙パルプなどが含まれ、石油石炭製品はいわゆる「石油精製」が中心で、ガソリンや軽油、灯油品のほか石炭系ではコークスなどが含まれる。逆に関東や東北、北海道は、鉄鋼や化学、石油石炭製品などの大規模事業所が比較的少ない。

エネルギー多消費あるいは同供給産業では、中間投入の費用がかさみ、それをある程度製品やサービス価格に転嫁せざるを得ない。このため割高になった財・サービスが需要家から敬遠され、生産量が落ちる。

もう1つの地域差が生じる要因は、各地域の電源構成だ（図表1上段）。その地域に原子力や水力など非化石燃料の電源が多いほど電力料金が上がりにくく、火力に依存しているほど上がりやすくなる（図表6）。本分析では電力会社相互間での融通は限定的であり、消費者や企業は自分のいる地域の電力会社から電力を購入するとの想定を置いている。この点で不利なのは中部、中国、四国などだ。原子力発電所が少なく、石炭などを燃料とする火力発電への依存度が高い。これに対し、近畿や東北は原子力で半分以上の電源を賄っており、CO₂制約の影響を受けにくい。例えば中部地方は自動車を中心とした組み立て・加工、電子部品などCO₂制約を受けにくい産業が多いが、電源構成で不利になっている影響が出ている。この結果、日本全体では、重厚長大型産業のウエート低下や、電源の非火力シフトによって、CO₂効率が高まる。GDPのCO₂原単位（GDP 1単位を産み出すのに必要なCO₂）は、33%改善する。



(資料) 当センターが「JCER地域CGEモデル」で試算。九州には沖縄を含む。

電気をどの地域の電力会社（発電会社）からでも買え、電気料金が全国で均一になるような状況ができれば、地域差がならされる可能性がある。電力会社間で電気を自在に融通できるようにする次世代送電網（スマートグリッド）の整備などで、CO₂効率の高い電力会社がより多くの需要を満たすことができれば、日本全体の負担軽減につながる⁴。

⁴ 電力料金が全国で均一になるように設定した試算では、全国のGDPの落ち込みは1.36%から1.31%とわずかに縮小し、「等価変分」（後述）でみた負担は約3000億円軽減する。ただし、スマートグリッド導入の投資などの効果は考慮されていない。

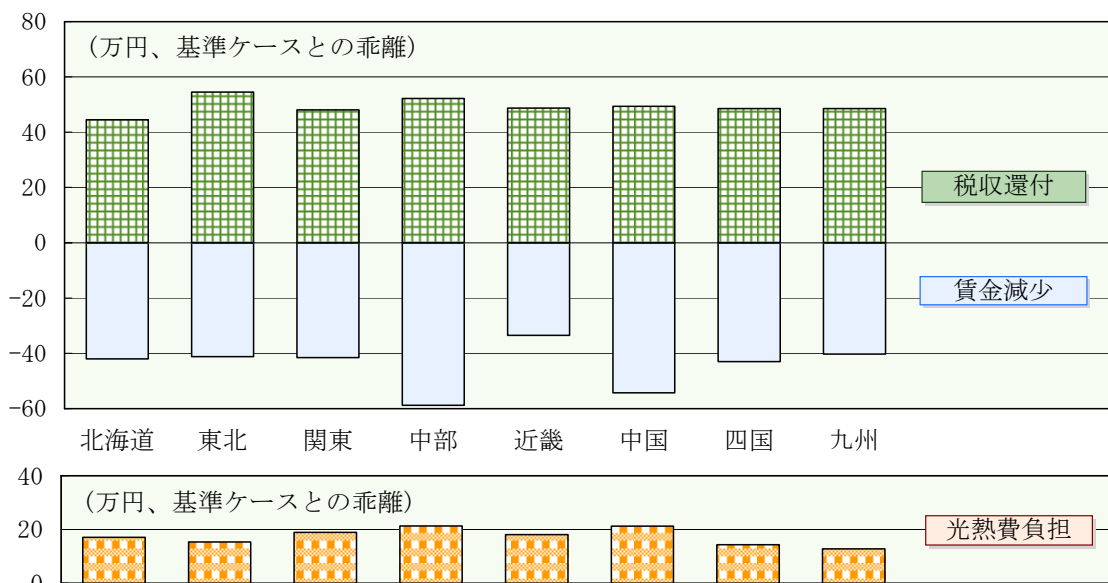
(3) 暖房費より賃金の影響大

エネルギー価格の上昇は、冬の暖房費がかさむ寒冷地の家計に大きな影響を与えていると思われがちだ。しかし、今回の試算結果を見ると、北に厳しく、南に緩いといった単純な傾向にはなっていない。

これは、①光熱費の変動よりも、企業部門の生産活動を介して賃金に及ぶ影響の方が大きい、②暖房用の灯油だけでなく年間を通じて使う電気代、ガソリン代などまで含めると単純に寒冷地ほど光熱費のウエートが高いとは限らない——という理由による。

図表7は、本モデルの結果を他の統計データも加味して⁵1世帯あたりに換算したものだ。賃金の減少は地域によって差があるが、30万円台から60万円弱。これに対し、光熱費の負担増は15~20万円程度にとどまる。賃金の減少は中部、中国で厳しいのに対し近畿で相対的に軽く、これは前述の生産構造や電力料金の違いを映している。光熱費負担はやはり中部、中国で大きく、北海道、東北という寒冷地では逆に少なめになる。電源構成に起因する電力料金上昇率の差がここでも効いている。

図表7 家計所得・支出の主な変動要因（1世帯当たり）



(資料) 当センターが「JCER地域CGEモデル」を用いて試算。九州には沖縄を含む。すべて実質ベース。

環境税を導入した場合、ここでは税収の全額を一括給付金の形で家計に還元すると想定している。国民1人ずつ均等割で還付すると、1人19万円強となり、1世帯あたりでは40万円台半ばから50万円強に相当する。地域により差があるのは、世帯人員数が地域により異なるためだ。

⁵ 世帯数は国勢調査を分析の地域区分に合わせて集計。賃金はモデルの雇用者報酬の値を世帯数で除した。光熱費はモデルの「原油・石炭・天然ガス」「石油石炭製品」「電力」「ガス・熱供給」への民間消費（地域内の額で移入、輸入を除く）を世帯数で割ったもの。

こうした効果を総合的に解釈する1つの尺度が「等価変分」と言われる指標だ。政策の導入によって消費の量やパターンが変わった時、それを金額換算して表示する⁶（図表8の下段）。例えば、北海道では年間13.5万円の所得減少が起きた場合と同等の消費の抑制が起きたことを示す。等価変分は、近畿や東北、関東で変化が小さく、中部、中国で変化が大きくなっている。

図表8 温暖化ガス25%削減の影響

	全国	北海道	東北	関東	中部	近畿	中国	四国	九州・沖縄
域内総生産（GDP）	-1.4	-1.6	-1.5	-1.1	-1.7	-1.1	-2.6	-1.8	-1.5
家計消費	-2.1	-3.6	-1.1	-1.9	-3.9	-0.4	-4.6	-2.8	-2.1
貯蓄	-0.6	-1.4	1.6	-0.6	-1.7	0.6	-2.7	-0.8	-0.9
粗生産（全産業）	-2.7	-2.8	-2.5	-2.1	-3.2	-2.1	-5.7	-3.4	-3.4
粗生産（製造業）	-5.6	-12.2	-3.7	-4.1	-4.5	-4.2	-12.0	-8.1	-11.4
粗生産（エネルギー消費産業）	-8.0	-15.1	-9.8	-4.8	-7.7	-4.7	-16.8	-10.0	-15.8
電力価格	81.5	86.4	79.9	84.9	120.9	63.1	97.0	109.9	87.0
電力生産	-21.4	-22.5	-20.3	-20.6	-24.2	-17.8	-26.2	-24.1	-22.1
家計エネルギー消費（支出額）	59.4	57.6	62.6	57.5	63.3	53.2	57.2	65.6	58.6
家計エネルギー消費（価格）	96.3	99.3	100.1	94.7	110.4	82.7	102.3	111.8	97.2
家計エネルギー消費（数量）	-20.2	-20.9	-18.7	-19.1	-22.4	-16.2	-22.3	-21.8	-19.6
賃金	-8.1	-10.1	-8.6	-7.3	-9.5	-6.6	-10.5	-9.6	-9.4
CO ₂ 削減量	-33.9	-33.0	-36.2	-31.5	-34.0	-32.9	-38.0	-35.3	-36.9
等価変分（マクロ、10億円）	-6768	-515	-118	-2724	-1456	-111	-902	-256	-686
等価変分（世帯当たり、万円）	-13.5	-21.2	-3.5	-13.4	-29.2	-1.3	-30.1	-15.8	-11.8

（資料）当センターが「JCER地域CGEモデル」を用いて試算。

（注）単位の明記がないものは、基準ケースからの乖離率%。

エネルギー「多消費」産業は鉄鋼、化学、その他製造業、電力の4業種。図表1や図表5のエネルギー「関連」産業はこれに、石油石炭製品、運輸を加えたもの。

粗生産は中間投入を含んだ生産量。域内総生産（GDPに相当）は付加価値部分のみを計測。

等価変分とは、消費量・パターンの変化が（価格が仮に元のままだと想定した場合）どの程度の所得変化に対応しているかを計算したもの。

（4）負担緩和、産業構造調整のあり方が焦点に

今回の試算から見てきたのは、温暖化対策が地域ごとに異なる影響を与える可能性だ。大きな打撃を被りやすいのは、域内に重厚長大産業が多く、発電を火力に頼っている地域だ。エネルギー多消費型産業では採算の悪化から操業を落とし、雇用・賃金に余波が及ぶ。火力比率の高い地域では電力料金も高めとなり、それが光熱費にも響く。

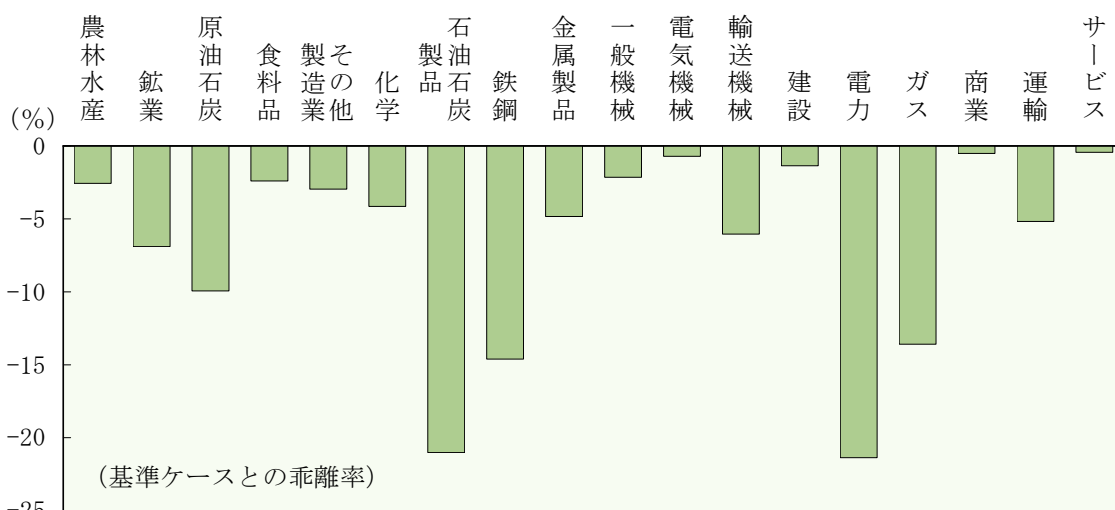
⁶ 等価変分とは、変化前後の消費の変化が所得変化によってもたらされた場合、どの程度の金額に対応するかを計算したもの。この例では、どの程度の所得を取り去った状態と同じかを示している。技術的には、変化前の（エネルギーが割安な）相対価格の下で、変化後の消費と同じ（無差別の）満足が得られる消費の組み合わせ（エネルギー消費の比率は元のまま（高め）だが、全体的に消費量を抑制した状態）を求め、それを金額に置き換えて求める。

その時に問われるのは、どこまで政策は痛みを和らげるかという点だろう。本分析では、CO₂ 1トンにかかる環境税の税率は3万円強、税収は約25兆円になる。この税収を原資に、各種の負担軽減措置を考えることは可能だ。例えば、エネルギー価格の上昇は受け入れてもらうが、別途、所得を補償したり、他の税負担を軽減したりする政策だ。本分析では環境税の税収を国民1人当たり均等に還付しているが、その戻し方を工夫する余地はあるだろう。

ただ、産業サイドへの対応は難しい。エネルギー多消費型産業を将来的にどうしていくかという長期ビジョンが同時に問われるからだ。負担軽減を図りながら国内に留めるのか、あるいは、2050年に向けては新興国などに主力の事業所が移っていくと考えるのか。政府は幾度となく成長戦略を作成しているが、「ものづくりが重要」とスローガンを唱えるばかりで、肝心なことを検討していない。またスマートグリッドについても、最大限活用するには、現在の発送電が一体となった電力供給体制がよいのか、あるいは電力の生産（発電）と流通（送配電）を分け、安い電力を調達する誘因を高めるような仕組みがよいのか、改めて考える必要がある。

環境税25兆円という数字は巨額だが、消費税率で考えると10%引き上げに相当する。税制改革の中で2020年までに検討される引き上げ幅だろう。負担軽減、産業構造調整のあり方について、税制改革、成長戦略と一体となった議論を深め、温暖化ガス削減と経済の両立策を見直すべきではないだろうか。

図表9 産業（粗生産）への影響（全国）



(資料) 当センターが「JCER地域CGEモデル」を用いて試算。

 分析ノート【JCER地域CGE（応用一般均衡）モデル⁷】

日経センターでは、先に JCER-CGE モデル（以下、一国CGEモデル）を用いて、温暖化対策が日本のマクロの経済指標、各産業、平均的な家計におよぼす影響について分析を行っており、政府の政策決定の資料としても利用されている。

しかし、温暖化対策の影響は地域性や所得、資産の状態などにより異なっており、マクロ経済指標や平均的な家計を対象とした分析には限界がある。そのため、今回の分析では、新たに地域のデータを利用した JCER 地域 CGE モデルを作成することにより、一国CGEモデルでは分析できなかった、地域経済への影響を分析することを目的としている。JCER 地域 CGE モデルでは、経済産業省の地域間産業連関表のデータを基に 8 地域、19 産業について、相互の取引関係も考慮した分析が行えるモデルとなっている。

本分析は地域間産業連関表を基礎データとして用いているが、産業連関表や一国レベルのデータを用いた一国CGEモデルと比べデータが粗いものとなっている⁸。また、地域間の関係を表したデータが少ないことから、地域間の取引の取り扱いについても一層の改善が必要であるため、あくまでも一国CGEモデルを補完する分析という位置づけである。

【分析の想定】

今回は、以下のような想定で分析した。

- 1) 2005 年データを基準ケースとして用い、CO₂排出に制約を与えた時に経済にどのような影響が生じるかを分析。いわゆる「比較静学モデル」となっている。
- 2) 2020 年度に 90 年比 25%減とするには、05 年の CO₂ 排出量実績値からは 34%の削減が必要なことから同率の CO₂ 削減を想定。
- 3) 環境税（あるいは排出量取引）の導入で、価格効果による消費行動の変化、産業構造の変化により、排出削減が進むと想定する。特定の省エネ技術導入は見込んでいない。
- 4) 環境税収（あるいは排出量取引収入）は政府が徴収し、一括交付金（ランプサム）で地域人口 1 人につき同額を還付する。
- 5) 地域間産業連関表では地域間の所得などの移動が記録されているが、今回は労働および資本は地域間で移動しないと仮定した。また、地域内であっても異なる産業に資本や労働が自由に移動するとは考えにくいとため、移動に制限を与えている。そのため、地域間の影響の違いが大きく出る可能性がある。
- 6) 完全雇用（労働投入の総量は CO₂ 排出に制約をかけても変化しない）を前提としているため失業は存在しない。労働需給の影響は賃金の変化で表現されている。そのため失業が存在するもしくは労働供給が可変な経済に比べて GDP への影響が小さくなる

⁷ CGE モデルについての一般的な説明は、本節最後に記載。

⁸ 例えば、CO₂ 排出量の分析において重要なエネルギー関係の財について、地域間産業連関表では、「石炭・原油・天然ガス」、「石油・石炭製品」、「ガス・熱供給」の 3 分類となっている。

【モデルの地域区分と産業分類】

地域間産業連関表の9地域分類を8地域に、産業分類は53産業分類を19産業にまとめている。詳細は下表を参照のこと。

地域分類（九州地方と沖縄地方を1つにまとめている）

r1：北海道

r2：東北（青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島）

r3：関東（茨城、栃木、群馬、埼玉、千葉、東京、神奈川、新潟、山梨、長野、静岡）

r4：中部（富山、石川、岐阜、愛知、三重）

r5：近畿（福井、滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良、和歌山）

r6：中国（鳥取、島根、岡山、広島、山口）

r7：四国（徳島、香川、愛媛、高知）

r8：九州・沖縄（福岡、佐賀、長崎、熊本、大分、宮崎、鹿児島、沖縄）

産業分類

農林水産業	
鉱業	
石炭・原油・天然ガス	
飲食料品	
その他製造業	繊維工業製品、衣服・その他の繊維既製品、製材・木製品・家具、パルプ・紙・板紙・加工紙、印刷・製版・製本、プラスチック製品、窯業・土石製品、精密機械、その他の製造工業製品、再生資源回収・加工処理
化学	化学基礎製品、合成樹脂、化学最終製品、医薬品
石油・石炭製品	
鉄鋼	
非鉄金属	非鉄金属、金属製品
一般機械	一般機械、事務用・サービス用機器
電気機械	産業用電気機器、その他の電気機械、民生用電気機器、通信機械・同関連機器、電子計算機・同付属装置、電子部品
輸送機械	乗用車、その他の自動車、自動車部品・同付属品、その他の輸送機械
建設	
電力	（需要側からは電力は1つの産業となっている）
・原子力・水力発電	（供給側からは、電力を火力とそれ以外に分割）
・火力発電	（同）
ガス	ガス・熱供給
商業	
運輸	
その他サービス	金融・保険、不動産、住宅賃貸料（帰属家賃）、その他の情報通信、情報サービス、公務、教育・研究、医療・保健・社会保障・介護、広告、物品賃貸サービス、その他の対事業所サービス、対個人サービス、その他、古紙、金属屑

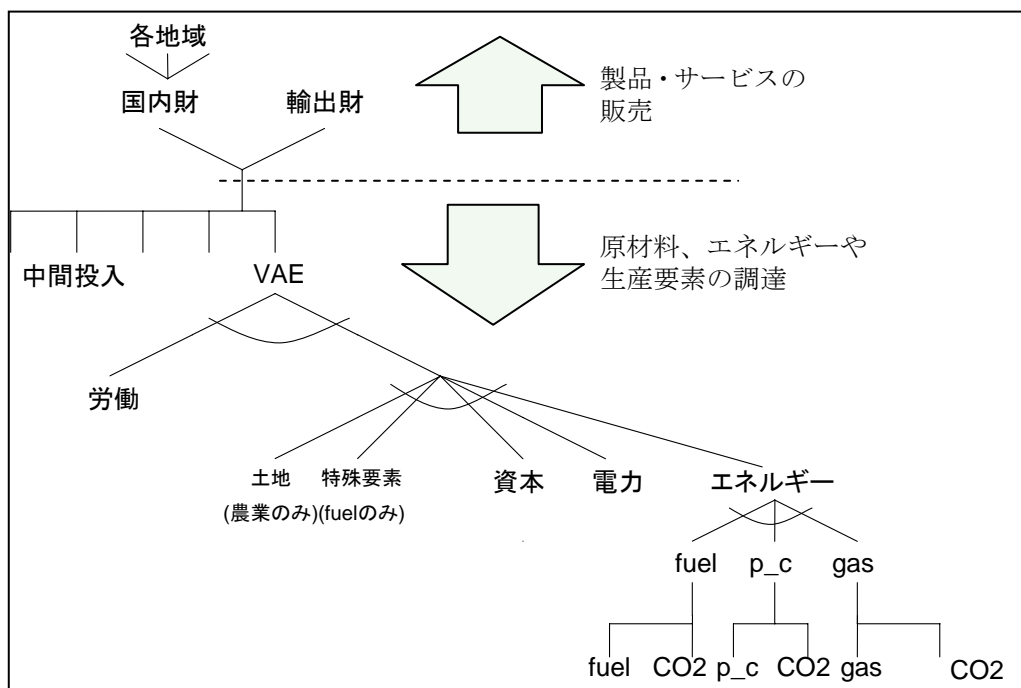
【エネルギー投入とCO₂の扱いについて⁹⁾】

本モデルでは、「石炭・原油・天然ガス」、「石油・石炭製品」、「ガス・熱供給」の3種類の財のエネルギー利用（燃焼）から産業および家計のCO₂排出量を計算している。CO₂排出量は3種類の財の中間投入量と民間消費の金額に排出係数を掛けることで計算している。分類が3種類と粗いことから、同じ投入金額であっても民間消費および産業ごとのCO₂排出量が異なるため、産業連関表のデータを用いて3種類の財の民間消費および産業ごとの内訳を確認し、3種類の財について産業ごとに異なる金額当たりのCO₂排出係数を算出した。

【電力部門以外の生産構造について】

電力以外の産業については下図のような生産関数となっている。生産された財は、輸出されるか国内の各地域で消費される。

生産関数の右下にある、fuel（石炭・原油・天然ガス、p_c（石油・石炭製品）、gas（ガス・熱供給）の投入に応じてCO₂が一定の比率で発生する形になっている。そのため、炭素税の導入などによりCO₂に価格付けがなされると、生産コストが上昇することになる。



【電力部門の想定と生産構造】

発電形態を火力と非火力（原発、水力）の2つに分けている。

地域間産業連関表では火力、原子力といった発電形態別のデータが取れないため、資源エネルギー庁資料、各電力会社の資料等から地域ごとの火力と非火力（原子力・水力）の発電量を推計した。

電力への中間投入構造は、産業連関表（全国表）のデータから火力と非火力の中間投入構

⁹⁾ 日本全体および産業別のCO₂排出量については、(独) 国立環境研究所「地球環境研究センター温室効果ガスインベントリオフィスデータ」及び「産業連関表による環境負荷原単位データブック (3EID)」を参考とした。

造を集計し、その比率を用いて、先に求めた各地域の発電形態別の発電量を基に地域間産業連関表の電力への中間投入の数値を按分した。

非火力の発電量は一定と仮定している。非火力の発電量については生産関数に発電量を制約する特殊要素（稼働率や土地などの制約を抽象化して表現したもの）を導入することでコントロールしている。電力業者間の地域間の電力の融通は不完全代替の下で認めている。「不完全代替」とは地域間で価格差がある場合、安い供給者（発電者）の方に一定の弾性値で需要がシフトするような構造のことで、電力事業者間では、ある程度の融通が行われることを想定する。

エンドユーザー（企業・家計）の電力消費（中間投入、最終消費）については地域間代替をゼロとし、当該地域の電力会社から電力を購入する構造を基本としている。この点については、スマートグリッドの導入を考慮し、地域間で完全に電力が代替可能なケース（消費者がどの地域の電力会社からでも電力を購入可能）も分析できる構造となっている。

【参考：CGE（応用一般均衡）モデルとは】

CGEモデルは、標準的なミクロ経済学における一般均衡の考え方を基本としている。

イ）家計とその効用関数（家計がさまざまな消費の組み合わせからどのような満足を得るかを表す関数）、ロ）企業とその生産・利潤関数（企業がさまざまな中間投入を元に財の生産を行うことで生産量や利潤を決定する関数）、ハ）企業と家計の間、企業と企業の間で取引が行われ、生産要素、生産物の需給が一致する市場——などを明示的に扱っている。そのため各経済主体の行動について、企業の利潤最大化行動、消費者の効用最大化行動といったミクロ経済学的な基礎付け（意味付け）がなされている。

また、経済が均衡状態にある（市場での需給が均衡している）との想定から、一時点のデータからモデルの構築が可能であり、データ収集の難しい発展途上国や産業別分析、新技術の導入等、分析目的に応じて比較的機動的にモデルを拡張することができる。

実際の分析では、産業連関表などのデータを用い、ある時点において、どのような財をどれだけ投入しどれだけ財を生産したかというデータから各産業の生産関数を決定し、ある時点での所得の下でどのような財をどれだけ消費したかというデータから家計の効用関数を決定する。

温暖化問題の分析においては、生産や消費に直接・間接に関係する財やエネルギー（石炭、原油、天然ガスや、それらを用いて製造される製品など）とその利用に伴い発生する温暖化ガスの関係を考慮した上で、CGEモデル内で、環境税のような形でCO₂に価格をつけることで、温暖化ガス排出が財の生産、消費のコストを高める効果から、温暖化ガス削減などの政策が各産業にどのような影響を与えるか、家計の消費行動にどのような影響を与えるかを、明示的に分析することが可能である。

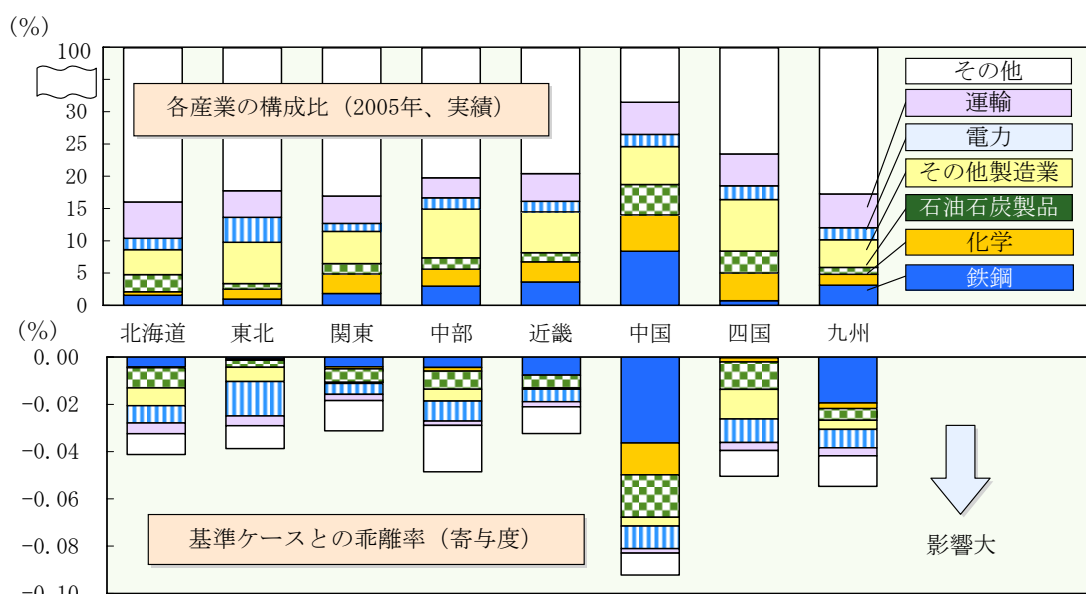
参考資料

政府環境税案の地域経済への影響

—JCER 地域 CGE モデルによる分析—

政府が検討中と伝えられるCO₂ 1トン当たり 300円を賦課する環境税案の影響を、全国を8地域（ブロック）に分けたJCER地域CGEモデルで分析した。本リポートの2ページに掲載した1国モデル（地域分割がないモデル）とは利用データ、基準年、モデルの構造が異なる¹⁰ことから、本分析は1国モデル分析を補完する位置づけである。

(参考図表 1) 産業構造と生産への影響



(資料) 当センターが「JCER地域CGEモデル」を用いて試算。九州には沖縄を含む。
 上段は中間投入を含む「粗生産」に占める構成比。下段はその変化（寄与度）。

¹⁰ JCER地域CGEモデル（地域CGE）は、全国を一括して扱うJCER-CGE（1国CGE）と以下の点で異なる。
 イ) 1国CGEは総務省「産業連関表」（全国表）を基礎データとしているのに対し、地域CGEは経済産業省「地域間産業連関表」を基礎データにしている。
 ロ) 1国CGEはGDPやCO₂排出量などが設定された2020年のBaU（自然体の成長シナリオ、Business as Usual）からの乖離を分析しており、地域CGEは2005年の経済の実績を基準として乖離を分析している。
 ハ) 1国CGEは過去から1年ごとに解を得ていく「逐次動学モデル」であるが、地域CGEは「比較静学」（1時点で政策導入前と導入後と比較する）モデルである。
 ニ) その他、生産関数や労働の扱いも含め構造が異なっている。

(参考図表2) 環境税 (CO₂ 1トン 300円) の影響

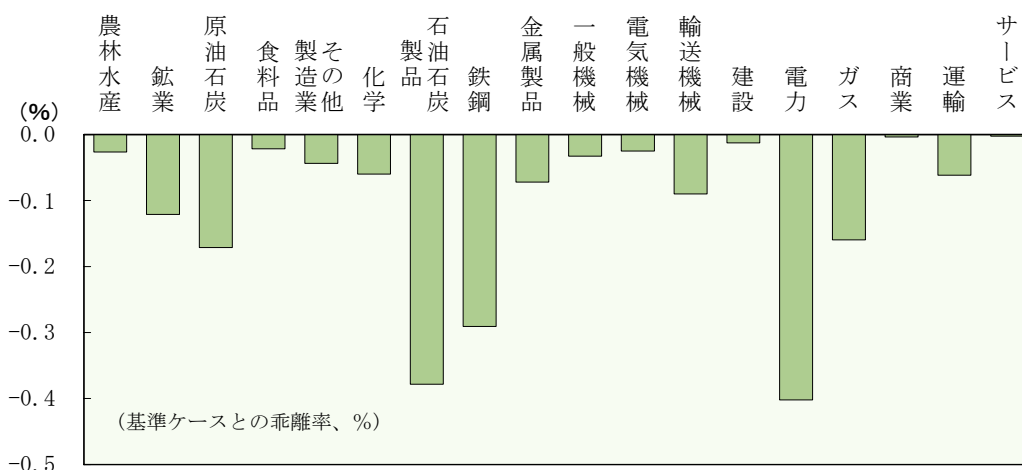
	全国	北海道	東北	関東	中部	近畿	中国	四国	九州・沖縄
域内総生産 (GDP)	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01	-0.01
家計消費	-0.01	-0.03	0.00	-0.01	-0.04	0.01	-0.05	-0.02	-0.02
貯蓄	0.00	-0.01	0.03	0.00	-0.01	0.02	-0.03	0.00	0.00
粗生産 (全産業)	-0.04	-0.04	-0.04	-0.03	-0.05	-0.03	-0.09	-0.05	-0.05
粗生産 (製造業)	-0.10	-0.20	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.20	-0.13	-0.20
粗生産 (エネルギー消費産業)	-0.15	-0.25	-0.17	-0.09	-0.13	-0.09	-0.29	-0.16	-0.30
電力価格	1.00	1.02	1.00	1.00	1.38	0.76	1.08	1.27	1.02
電力生産	-0.40	-0.42	-0.38	-0.38	-0.48	-0.32	-0.51	-0.47	-0.42
家計エネルギー消費 (支出額)	0.69	0.67	0.72	0.67	0.74	0.60	0.66	0.78	0.68
家計エネルギー消費 (価格)	0.98	0.99	1.01	0.96	1.11	0.85	1.01	1.14	0.98
家計エネルギー消費 (数量)	-0.32	-0.32	-0.29	-0.29	-0.36	-0.24	-0.35	-0.36	-0.31
賃金	-0.10	-0.12	-0.11	-0.09	-0.12	-0.08	-0.13	-0.12	-0.12
CO ₂ 削減量	-0.92	-0.84	-0.95	-0.81	-0.93	-0.88	-1.13	-0.96	-1.07

(資料) 当センターが「JCER地域CGEモデル」を用いて試算。

(注) すべて基準ケースからの乖離率%。

- ・ 小数点第2位まで表示しているが、限界削減費用が300円と小さいため、計算精度の問題から数値の大小をそのまま比較することは望ましくない。
- ・ 家計消費は、ある地域の居住者が、その域内で行う消費である。他の地域や海外からの購入(移入、輸入)分を含まない。
- ・ 貯蓄(=投資)は、ある地域の居住者の所得額から消費額を引いたもの。
- ・ エネルギー「多消費」産業は鉄鋼、化学、その他製造業、電力の4業種。図表1や図表5のエネルギー「関連」産業はこれに、石油石炭製品、運輸を加えたもの。
- ・ 粗生産は中間投入を含んだ生産量。域内総生産(GDPに相当)は付加価値部分のみを計測。

(参考図表3) 産業(粗生産)への影響(全国)



(資料) 当センターが「JCER地域間CGEモデル」を用いて試算。

(本稿に関するお問い合わせ: 03-6256-7740)

※本稿の無断転載を禁じます。詳細は総務・事業本部までご照会ください。

公益社団法人 日本経済研究センター

〒100-8066 東京都千代田区大手町1-3-7 日本経済新聞社東京本社ビル11階

TEL: 03-6256-7710 / FAX: 03-6256-7924

<http://www.jcer.or.jp/>