

## 講演会 (第1部)

# E3MGモデルを用いた日本の炭素税改革の経済・環境効果分析

李 秀 澈

(名城大学経済学部教授)

○李秀澈名城大学経済学部教授 皆さん、こんにちは。ただいま御紹介預かりいたしました名城大学の李秀澈と申します。

まず、この貴重な講演会に呼んでくださった山口大学経済研究科科長の中田先生、そして陳先生はじめ関係者の皆様に感謝申し上げます。

私の講演テーマになりますが、テーマが日本の炭素税改革の経済・環境効果分析という、E3MGモデルを用いた分析となっております。多分、ここで研究者の方もいらっしゃると思いますが、大半が学生と市民の方々かと思っております。E3MGモデルと申しますと、結構難しい話になるのではないかなと皆様思われるかもしれませんが、モデル自体は確かに難しいかもしれませんが、モデルを使った分析の内容とか、その結果がどのように読み取れるのかになりますと、さほど難しい話ではないかと思っております。

内容に入る前に、どうしてこの研究をしたか、若干背景説明をさせていただきます。私含めて今日の講演者の方々とともに、この10年間東アジアの環境政策関連研究を進めてきました。司会を務めていただいている陳先生も、我々の研究会(東アジア環境政策研究会)の中心メンバーの一人です。

ここ数年、我々研究グループは、イギリスのケンブリッジエコノメトリックス研究所とともにマクロ計量モデルを用いた研究を行ってきました。このケンブリッジエコノメトリックス研究所とは、

特にエネルギー環境経済関連のマクロ計量モデルでは、ヨーロッパでは広く知られている機関です。そのケンブリッジエコノメトリックス研究所が持っている主なモデルの中で、E3MGというモデルがありまして、その機関と我々研究会の共同研究の一部の成果を今日皆様に報告申し上げたいと思います。主に、私の報告と次の朴先生の報告がE3MGモデルを用いた分析結果であると思っております。

モデルがどういうものなのかについては、多分朴先生のお話があると思いますが、私の話の中でも若干説明申し上げたいと思います。

それでは、本題に入らせていただきます。この研究の共著者は植田先生とケンブリッジエコノメトリックス研究所のHectorさんと3人になっております。

目次は、このように研究目的と日本の地球温暖化政策の概要、日本が昨年導入した炭素税改革の内容、E3MGの概要を簡単に説明申し上げまして、日本の炭素税改革の効果についてE3MGモデル分析を用いて説明申し上げまして、最後に結論になります。

冒頭に説明申し上げましたように、本研究はケンブリッジエコノメトリックス研究所により開発されたE3MGモデルを用いて、日本の炭素税改革が日本の経済及び環境に与えた影響を数字で評価したものであります。

まず、2012年に10月に施行された日本の炭素

税が経済及び環境に与える影響を分析しまして、次、日本が2010年に当時の鳩山総理が宣言した2020年に1990年レベルに25%の温室効果ガスを削減するという事を宣言してから、安倍政権になってからも無効になりましたが、25%削減を達成するためには炭素税の水準は、どれくらい必要なのかということです。

最後に炭素税改革のいわゆる二重配当論、ちょっと環境経済学的な用語ですが、炭素税を導入すると当然、二酸化炭素を排出するコストが高くなるのでそれによって二酸化炭素が削減できるということと、そもそも税というのは税収が伴うものなので、その税収をほかの所得税とか、経済活動に係る税を削減することによって、経済活性化が図られるということで、すなわち経済も環境もよくなるということで、いわゆる二重配当論と呼んでいるのですが、それを検証してみたいということでもあります。

それでは、日本の地球温暖化政策の内容を少し説明させていただきますと、日本では1998年に地球温暖化対策法という法律が制定されました。その法律は、京都議定書が1997年発効しまして、その京都議定書で日本が1990年に出した温室効果ガスを、2008年から2012年、5年平均の6%を削減すると宣言しましたので、それをじゃあどういふふうに進めるかを法制化したものであると思いますね。

ただし、この法律では温室効果ガスを何%削減しなさい、すなわち誰かにそれを義務づけるということではなく、あくまでも努力するということを決めたものです。でもこの法律は温室効果ガスを排出した企業が温室効果ガスを算定して公表するという義務があるので、それなりには成果はあったんじゃないかなと思います。

それまでに、日本は炭素税をかけるとか、温室

効果ガスを義務的に何%削減するとかよりは経団連の環境自主行動計画が目ざされてきました。やはり産業界は、政府から規制されたくないの、自主的にいろいろ対策を行ってきました。

その効果がどれくらいかまだはっきり定量的に公表されたものは多分ないと思いますが、それとまた家庭部分のご存じのように、クールビズとかワームビズとかキャンペーンのようなものに頼ったんじゃないかなと思っております。

そして昨年7月からは再生可能エネルギーに対する固定価格買取制度が導入されております。こちらにいらっしゃる植田先生が固定価格買取制度の調査価格委員長を務められておりますね。この固定価格買取制度の価格は太陽光が高いということで、最近買取り価格が少し下がっています。先ほど申し上げました中長期温室効果ガス削減目標に関しまして若干図で整理させていただきますと、これは京都議定書で義務づけられた2008年から2010年平均が1990年排出された量(約13億トン)より6%削減することです。

これは何とかクリアするだろうと思っておりますが、問題は2020年までの中期目標なんです、先ほど申し上げましたように、鳩山政府のときにコペンハーゲンでも日本は25%削減しますという、もちろん前提条件はあったんですが、とりあえず数字上では25%削減しますというような事を宣言はしましたが、安倍政権になってから、もうこれはとても無理だということで、2005年に比べて約3.8%削減-これは1990年に比べればかえって約3%プラスになりますね。でも、ヨーロッパの国々は2020年の中期目標を20~30%削減に定めておりまして、あのアメリカも2005年に比べてもマイナス17%ですので、日本は温室効果ガス削減の面においては発言力がかなり落ちることになりました。もちろん原発の稼働中止などの理由を取

り上げてはいますが、私はやはり中長期目標というのは国民にビジョンを示さないといけないと思います。ちょっと無理があってもですね。中期目標が1990年度よりはふえてしまったらどうにもならないんですね。

長期的にみれば結局二酸化炭素を削減する過程でエネルギー効率化と、再生可能エネルギー、新しい産業が育てられますので、これほど緩い中期目標の設定はちょっと残念だなという気がします。

それでは、炭素税改革に関して申し上げますと、炭素税とはエネルギーに入っている炭素量に応じて税を賦課するものですが、日本では、税率は炭素1トン当たり289円という世界レベルで見るとかなり低いです、確かにアジアでは初めて地球温暖化対策税という名前で導入されました。エネルギー税と言えば石油、石炭、LNGなど化石燃料を輸入する際に賦課される既に石油石炭税とか、ガソリンなど交通燃料に賦課されるガソリン税とかいくつかが税があるのですが、でもこれらの税は環境税とはいえないです。なぜかといいますとこれらの税の税収は石油探索や備蓄とか、道路整備や建設に使われてきましたので、かえってエネルギー需要を促進した側面もあるので、これはなかなか環境税と呼ぶことは難しいです。そして化石燃料に入っている環境に有害な物質ではなくただ重量ベースに課税されていました。

でも今回の炭素税すなわち地球温暖化対策税は確かに炭素1トン当たり言い換えれば二酸化炭素1トン当たりというベースに課税されています。皆さん、二酸化炭素1トン当たり289円ってイメージがわかりません。非常に低い税率なんです。ガソリンで換算すればガソリン1リットル当たり0.7円くらいでしょうか。やっぱり新しい税を導入するのは非常に政治的には難しいところ

があるんですね。でも、アジアで始めてという点では評価されますが、この税をかけて二酸化炭素を減らせるインセンティブを与えるまでにはなかなか難しい税率です。

次は、炭素税をかけると環境に、また経済にどれくらい影響を与えるかを定量的に分析するために、E3MGモデルを用いてきましたのですが、E3MGモデルは特にIPCCという地球温暖化の影響に関しては世界で最も権威のある国際機構なんです、その報告書でもE3MGモデルによる分析が取り入れられましたので、世界的に活躍されているモデルでは間違いないと思います。

E3MGモデルの基本構造について若干説明させていただきます。そもそもエネルギー環境政策を実施した場合、例えば炭素税を1トン当たり1万円とか、1,000円とかで掛けた場合にGDPや雇用にどれくらい影響を与えるか。また、それによってCO<sub>2</sub>、もしくは環境汚染物質はどれくらい減るのかですね。それをただ言葉でたとえば「かなり影響ある」というよりも数字でGDPは1%落ちるとか、CO<sub>2</sub>は100トン減るとかやはり数字で見せれば非常にわかりやすいです。その数字が正しいかどうかは別途として、そういうことで結構最近エネルギー環境政策はモデルを用いてその影響を数字で表せたいという傾向があります。

日本を含めてアジアではそういうモデル分析の主流としてCGEモデル（コンピュータブル・ゼネラル・エクイリブrium）というのが良く使われました。

我々は今回、CGEモデルではなく、E3MGというマクロ計量モデルを炭素税の環境・経済影響分析に用いたんです。CGEモデルというのは経済理論に基づいたもので、例えば全ての経済部門は均衡していることを前提にしています。例えば物価はいつもある一定の状況では均衡してい

る。GDPや雇用もある一定の状況では均衡していることを前提としています。その中で、例えば炭素税をかけるとしたら、均衡がちょっと破れますね。そしてまた新しい均衡が生まれることになる。そして、炭素税をかける前とかけた後の均衡状態の差を分析するんですね。もちろん炭素税を高く課税しますと、やはり化石エネルギーの価格が高くなりますし、人々は化石エネルギーの需要を減らして、GDPに関しましては新しい縮小均衡が生まれることになります。

ですので、CGEモデル分析ではエネルギー政策、たとえば炭素税等を導入するとやはりGDPが減るなど縮小均衡になりがちです。もちろんCO<sub>2</sub>も減りますが、我々はそれにちょっと疑問を持っていたんです。というのは、炭素税をかけて、例えばそれより税収がふえますと、その税収を用いてほかの投資に用いますとその分GDPが増えることも出来ませんが、どうしてもCGEモデルというのは、それを表現することが難しい構造になっているのです。

例えばCGEモデルでは、税収により新しく投資が生まれると、いつも均衡状況を前提としているのでほかの投資がまだ減るということになるので、投資効果あまり見られない構造になっているんです。実際の経済は不均衡な状況が多いので、それで我々それに疑問を持って、均衡じゃないことを前提として投資が増えるとその分GDPも増えるという発想を持っていたのです。

ちょっとわかりにくくて申しわけないですが、E3MGモデルは、需要効果とか、投資効果がよく見やすいモデルになっておりまして、我々はこのモデルは現実をより反映できるモデルじゃないかなと思ひまして、それでケンブリッジエコノメトリックス研究所と共同で研究を進めてきたのです。

それでは、炭素税が導入されるとどうなるのでしょうか。化石燃料価格が一応当然上がりますね。そうすると製造コストがもちろんまた上がりますね。日本では現在原発は動いていないで、発電のために化石燃料の使用量が増えることとなりますし、炭素税が賦課されると当然電力料金の上昇圧力が生じることとなります。

そうすると当然、エネルギー消費は減りますね。それによって、CO<sub>2</sub>も当然減るわけですね。

その一方で、化石燃料需要が減るので日本のようにほとんど化石燃料は外国から輸入している国は、化石燃料の輸入が減ります。そうすると当然貿易収支は改善されます。その一方で製造コストが上がるので、それが輸出品の価格に転嫁された場合、その分競争力が阻害されるので輸出も減ることになります。あわせて国内消費も減りますのでどうしてもやはり生産が減ることになります。

ですので、炭素税をかけるとCO<sub>2</sub>は削減しますが、どうしても生産にはマイナス影響は出るので、この点が経団連を中心とした産業界の炭素税に対する抵抗感が強い理由となります。

ただし、私たち今回の研究では、炭素税をかけると必ず政府に税収が入ってくるので、この税収効果も考えてみたのです。炭素税は大量に消費される化石エネルギーに賦課されるので例えば今回のような非常に低い税率でも約2,500億円の税収効果があるといわれているのです。例えば、我々は炭素税の税収分の一部を所得税の減税に充てたときの効果をモデルで計って見たのです。所得税が減りますと、やはり自分が処分できる所得がふえますね。その分、国内消費が増えることとなります。

そうすると今度は生産に良い影響を与えて、それによって雇用もふえるということになります。今度は所得税だけでなく、企業が抱えている雇用

保険とか、雇用に関するコストを削減しますと企業は追加雇用する余地があるので、雇用がふえる場合がありますし、また法人税の減税に充てると企業は投資をする余力が生まれるので、また生産に良い影響を与えることになります。今度は炭素税の税収を研究開発に回せば、長期的な競争力にも良い影響を与えるということになります。E3 MGモデルを用いて炭素税効果のシナリオ分析を見たいと思います。やはりモデルですと多様な政策が環境と経済にどのような影響を与えるのかを見るためには政策シナリオの設定が大事ですが、今回、我々は4つの政策シナリオを設定しました。その1つは既に申し上げましたように2012年に導入された日本の炭素税（二酸化炭素1トンあたり289円）が環境と経済にどれくらい影響を与えるのかを分析するものです。

もう一つは、2020年まで二酸化炭素排出量を25%削減するために、炭素税の税率はどのくらい必要なのか、またそれによる税収を他の税の減税に回した場合にどういう効果があるのかを分析することです。それには4つあるのですが、1つめのS1は、日本の炭素税の効果、S2ではA、B、Cのシナリオがあり、Aは2020年まで25%削減するために炭素税は何%必要なのか、そしてその炭素税は先ほどの税収で他の税の減税に充てずに全て赤字返済するという前提があるんです。ですから、これは炭素税収の経済効果がないという想定ですね。

S2には、炭素税の税収をすべて他の税の減免に当てるという想定です。95%は所得税を減税して、5%はエネルギー効率を高めるための投資をする。もう一つは、75%は所得税の減税、25%は雇用保険など企業の雇用にかかわる費用負担を軽くするところへ充てる。もちろん政策シナリオはいろいろ変えることできるんですけど、やろうと

すれば切がないです。そこで今回の研究はこれら4つのシナリオで分析した結果、日本の低い炭素税率のS1シナリオはCO<sub>2</sub>排出は0.0何%減ということですが、実際にはほとんど変わらないですね。じゃあS2シナリオの2020年まで25%削減するために、必要な炭素税率はどれぐらいのレベルなのかということですね。これはちょっとエネルギーの単位を統一するために、石油1トン当たりで換算したので、二酸化炭素1トン当たりになると大体1万3,000円くらいなんです。

二酸化炭素1トン当たり1万3,000円を導入した場合に、その税収を全て赤字返済、他の税の減税などに使わない場合はやはり経済はマイナス1%までに落ちるのですが、その税収を所得税や所得税プラス雇用関連税の減税に充てますと、初期はどうしても炭素税の衝撃でちょっと経済が落ちるんですが、しばらく経つとその税収効果により経済はプラスに転じるがCO<sub>2</sub>は減ることになり、いわゆる炭素税の二重効果が現れることが分かります。でも、これはまたどういう解釈ができますかということ、やっぱり最初炭素税が導入されるとエネルギーコストが上がるので企業も大変ですけれども、その後エネルギー利用の効率化とか、燃料転換や工程の改善などにより徐々にエネルギーコスト上昇に対する取り組みが可能となる、ということでもあります。

また雇用への影響を詳しく見てみたいですが、雇用もやはり炭素税を雇用関連コストの削減に充てない場合はマイナスになりますが、充てた場合は、雇用もよくなるということが現れています。また、産業別にみんですが、やはり大体多くの産業では最初は落ち込みますけれども、時間の流れによって業種によってはプラスになるところが現れています。ただし、やはりエネルギー集約的な業種はマイナスになることを示しているん

ですね。

炭素税を25%台に削減できるような、ちょっと高い税率の炭素税を導入しますと、その税収を経済に還元しない場合は、やはり確かに経済に大きな影響を与えていますので経団連が炭素税はだめだと言っていると理解できます。繰り返しになりますが、炭素税が還元されると大体経済はプラス効果になるということが示されています。

それでは、結論に入らせていただきます。これまでに申し上げましたことのまとめですが、日本の2020年の炭素税プランは、GDPと雇用に与える影響はわずかで、数字で示せば皆さんも分かりやすいと思います。25%削減目標を達成するための経済コストは、GDPには1%マイナス影響ですが、温室効果ガスが25%削減することを考えればさほど大きな影響とはいえないのではと思いませんね。

しかも税収が他の減税に回せば、すなわち、バズ課税とグッズ減税、環境に悪いものは課税をし、経済によいものは、減税をする。そうすることによって、二重配当が得られるのではと思います。すなわち、炭素税改革は適切にデザインされれば、いわゆる二重配当が得られるということです。

でも、こうした良いものをなぜしないのかということなんです、やはり経済界の反対ですね。まだ日本の経済を動かしている中心は産業界ですし、産業界の政治的なパワーがあるので、どうしても新規課税の導入には政治的な抵抗に直面することになります。ですのなかなか難しい。理論とは違って現実はその簡単ではない。でも、かなり時代の流れは低炭素社会の方向に向かっているのではと思っております。

それでは、以上で私の報告を終わらせていただきたいと思います。どうも御清聴ありがとうございます

いました。(拍手)

○**司会** ありがとうございます。ごらんのとおり日本で初めてE3MGモデルを使って、日本の炭素税の導入効果を定量的に分析し日本で始めてそれを紹介した意義は高いと思いますね。先生も非常に意欲的に環境経済のコンセプトを取り入れながらこのモデルの構造を説明していただきましたので、来場者から少し質問の時間、討議をとりたと思います。もし何か質問等がありましたら手を挙げてください。どうぞ。まず、所属とお名前をいただければ。

○**原** 防府に住んでおります(コムバンキケン)株式会社の原と申します。よろしくお願ひします。E3MGモデルの中に、再生可能エネルギーの導入比率といったものが入っているのか。それと、あと各モデルについて、2020年、その導入比率、入っているとしたら何%になるという計算になっているかというのをちょっと教えていただきたいです。

○**李秀澈名城大学経済学部教授** ありがとうございます。もちろん再生可能エネルギーの割合とか量は一応入っているんですけども、それは国別に統計に基づいて過去のデータ、全部、電力の場合、各再生可能エネルギーの、例えば石炭の火力発電量、原子力の発電量、また再生可能エネルギーの発電量、全部入っておりまして、例えば今電力の中では再生可能エネルギー、水力発電も含めば日本の場合は10%弱かな、でも水力等除いた純粋な新エネルギーですね、太陽光と、バイオマスとか含めても多分2%もないと思います。17.8%しかない状況ですが、とりあえずモデルの中ではそれが入っているんです。

ただし、例えばこういう政策を導入して(水力を除いた)再生可能エネルギーが10%に増えた場合には、投資効果がどうなるか、たとえば2012か

ら2013年、2014年、2015年までに、再生エネルギーが3%、5%、10%、15%まで増やした場合に、その分が投資効果として現れて、2020年にはGDPにどれほど良い影響を与えるのかがモデル中で計算されます。

○原 可能であるけれども、今そのところは入っていない。

○李秀澈名城大学経済学部教授 今のところ、過去のデータは全部入っているんですね。

○原 過去のデータは入っているけれども、これからの。

○李秀澈名城大学経済学部教授 これから政策効果を見ようとする場合に、例えば炭素税を掛けた場合に、当然化石燃料需要は減って、再生可能エネルギーがふえるので、それで化石燃料の使用はどれくらい減って、再生可能エネルギーはどれくらい増えるかは、もちろんシミュレーションして見ることはできるんですね。それとは別途に、日本のエネルギー基本計画が決まっていますが、その中で再生可能エネルギー何%まで増やす計画があった場合に、それを外生変数として入れて、その結果経済にどれほど影響を与えるのかが求められます。ですから2つ、両方ともモデルで分析することは可能であります。

○司会 どうぞ。

○村上 本学の工学部の教員で村上といいますけれども、シナリオのS2のAとS2のBを比較したときに、例えばS2のAは炭素税を財政赤字の返済に充てて、それで経済効果が余り見られなくなって、それでS2のBだと所得税減税とかエネルギー効率投資に回すので、良好なその経済的な上昇効果が見られるという結果を示されてい

るんですけど、今の財政赤字とか、放置できないレベルでこのままだと国の財政どうなるんだろうという不安に思っているわけで、そこで財政赤字に充てないとしたら、ほかの公共投資を減らすとか所得税を上げるとか、消費税のどれだけかを財政赤字の返済に充てるとかということをしなければいけないと思うので、この範囲の議論の中で財政赤字の返済に充てたら経済がマイナスで、所得税とかそっちのほうに回したらプラスだと言われるだけだと、ちょっと納得しがたい気がするんですけど、いかがでしょうか。

○李秀澈名城大学経済学部教授 もちろん十分、今の日本のかなり深刻な財政の赤字の状況を考えれば、御発言の趣旨はよく理解できるんですけども、やはり炭素税分析は今後の日本の財政赤字、財政システムをどのように持っていくかというのは、非常に大きなそういう別の次元の議論になってしまいますので、例えば赤字を減らすためにこの炭素税を導入して、その税収分は要するに赤字を埋めようというような議論になりますと、その議論はあくまでも日本の財政政策の話であって、エネルギー問題とはちょっと離れてしまいますね。もちろん炭素税を他の税の減税に当てようとする環境政策の議論から、炭素税の税収を財政健全化に当てようとする、財政政策への展開はこれから十分議論の価値があると思います。

○司会 ありがとうございます。御質問ありがとうございます。ほかにも質問あろうと思いますが、お時間が参りましたので、これにて李先生の講演の質問を終了させていただきます。李先生ありがとうございます。