

大阪工業大学 学生員 ○道繁 慶昭  
 大阪工業大学 学生員 徳政 明洋  
 大阪工業大学 正会員 岩崎 義一

1, 研究の目的・背景

近年、環境問題についての議論が盛んに行われており、なかでも二酸化炭素など温室効果ガスについての議論がなされている。二酸化炭素・温室効果ガスの排出に大きく関わっているのが、化石燃料の消費活動である。化石燃料の消費活動は年々増加しており、同時に電力消費量も増加している(右図-1)。

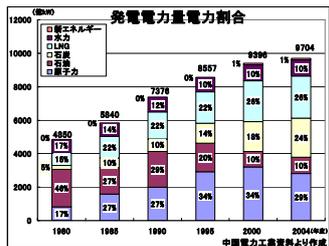


図-1 発電電力量・電力割合

2007年には石油鉱業連盟から、現在の消費活動を続けていくと仮定した上で化石燃料が枯渇するまでの年数の試算結果が発表された。現在世界的な原油価格の高騰が続いている。原油価格の高騰は日本の経済を圧迫しており、深刻な問題となっている。また、将来的に化石燃料による電力の安定供給が危ぶまれており、こういった状況を抜け出すためにも化石燃料発電に代わる原子力発電や再生可能エネルギー発電(水力、バイオマス、太陽光・熱、廃棄物、風力など)の二酸化炭素排出が少ない発電(以下、低排出発電)の利用促進・開発が求められている。

本研究では現在の化石燃料主体になっている電力供給システムから、低排出発電を一定程度導入した場合の二酸化炭素削減量の試算を行うことを目的とする。なお、方法は応用一般均衡(CGE)モデルを用いて行った。

2, モデルの構築

(1)モデルの仮定と基本構造

本モデルの経済システムには「企業」「家計」「政府」を基本的な経済主体と想定している。なかでも本研究の目的である「化石燃料発電産業」と「低排出発電産業」を「企業」のなかから抽出していることが、本研究の特徴である。本研究において各経済主体は具体的に以下の行動をとるものとする。

a) 企業は、家計から提供される生産要素(労働・資本)および企業が生産する中間投入財を投入し、財の

生産を行う。そして政府に間接税を支払う。

・化石燃料発電産業は、企業と同様に生産要素と中間投入財を投入し財の生産を行う。そして政府に間接税を支払う。

・低排出発電産業は企業と同様に生産要素と中間投入財を投入し財の生産を行う。政府から補助金を受け取る。

b) 家計は企業に生産要素(労働・資本)を提供して所得を受け取る。その所得を基に企業が生産した財・サービスや余暇の消費を行う。そして直接税を政府に支払う。

c) 政府は企業・家計から税を徴収し、それをもとに企業が生産した財を消費し、低排出発電産業に補助を行う。

(2) 企業の行動

企業は生産要素・中間投入財を投入して財・サービスの生産を行う。その行動モデルを以下の図に示すように二段階の最適化行動をとるものと定式化する。

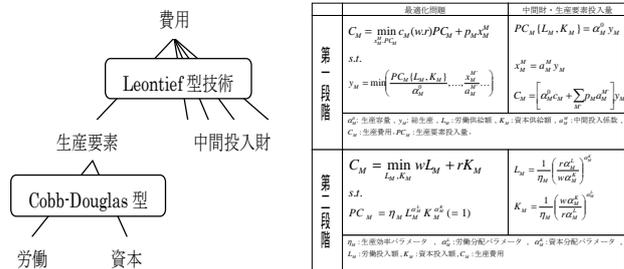


図-2 企業行動モデル

(3) 家計の行動

家計は所得制約のもとで効用を最大とするように各財・サービスの消費量、余暇の消費量、貯蓄量を決定するものとする。家計の行動モデルは以下に示す。

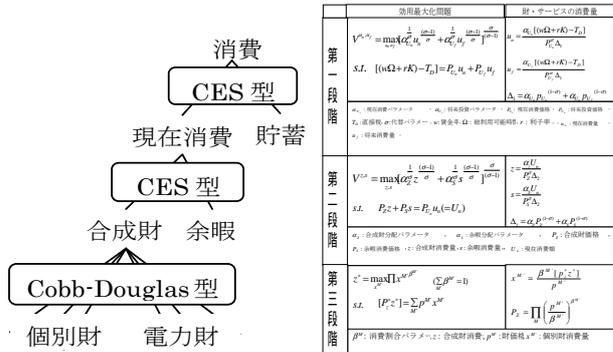


図-3 家計行動モデル

3, 政策シミュレーション

CASE1)

具体的な政策	化石燃料発電に 5%課税した場合に得られる税収の増加分の 2 兆 3000 億円を、低排出発電に全額補助金として投入する。なお、補助は同額ずつあたえるものとする。以下の表に示すように補助を行う低排出発電の組み合わせを決定した。																			
	<p>表-1 政策 1)におけるパターンの組み合わせ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>原子力</th> <th>水力</th> <th>新エネルギー</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>パターン1</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>パターン2</td> <td>○</td> <td></td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>パターン3</td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>パターン4</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table>		原子力	水力	新エネルギー	パターン1	○	○		パターン2	○		○	パターン3		○	○	パターン4	○	○
	原子力	水力	新エネルギー																	
パターン1	○	○																		
パターン2	○		○																	
パターン3		○	○																	
パターン4	○	○	○																	
結果	<p>表-2 CASE1)における結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>パターン1</th> <th>パターン2</th> <th>パターン3</th> <th>パターン4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>便益(億円)</td> <td>103</td> <td>22</td> <td>19</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>総CO2削減量(t)</td> <td>-7459940</td> <td>-7471291</td> <td>-7591089</td> <td>-7503454</td> </tr> </tbody> </table> <p>5%課税した場合ではパターン1の原子力発電と水力発電に補助をかけた場合に最大便益が得られた。しかし二酸化炭素削減に効果的なのは、やはりパターン3の水力発電と新エネルギーに補助をかけた場合であった。</p>		パターン1	パターン2	パターン3	パターン4	便益(億円)	103	22	19	78	総CO2削減量(t)	-7459940	-7471291	-7591089	-7503454				
		パターン1	パターン2	パターン3	パターン4															
便益(億円)	103	22	19	78																
総CO2削減量(t)	-7459940	-7471291	-7591089	-7503454																

CASE2)

具体的な政策	化石燃料発電に現行にさらに課税を行い、低排出発電に個別に補助をかける。今回は家計の効用最大化行動にもとづいているので効用が最大となるまで課税の変更(政策)を行って逐一計算を行っていった。																							
	<p>表-3 CASE2)における結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>原子力発電</th> <th>水力発電</th> <th>新エネルギー発電</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>化石燃料への課税率</td> <td>0.28</td> <td>0.10</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>補助投入額(億円)</td> <td>124779</td> <td>45553</td> <td>4611</td> </tr> <tr> <td>効用水準</td> <td>3529568</td> <td>3529471</td> <td>3529421</td> </tr> <tr> <td>便益(億円)</td> <td>317</td> <td>117</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>総CO2削減量(t)</td> <td>-37145264</td> <td>-14960825</td> <td>-1559656</td> </tr> </tbody> </table> <p>表-4 CASE2)における便益の推移</p> <p>便益としては原子力発電で最大効用が得られ、化石燃料へ28%課税した場合に、317億円の便益が発生し、また電力供給量も約390億kWの増加がみられ、二酸化炭素排出量も約3715万トンの削減になり、これはわが国が一年間に排出する二酸化炭素量の基準年の約3%に相当する。水力発電では化石燃料発電に10%課税した場合に最大効用が得られた。新エネルギー発電では化石燃料発電に1%の課税した場合に最大効用が得られた。</p>		原子力発電	水力発電	新エネルギー発電	化石燃料への課税率	0.28	0.10	0.01	補助投入額(億円)	124779	45553	4611	効用水準	3529568	3529471	3529421	便益(億円)	317	117	12	総CO2削減量(t)	-37145264	-14960825
	原子力発電	水力発電	新エネルギー発電																					
化石燃料への課税率	0.28	0.10	0.01																					
補助投入額(億円)	124779	45553	4611																					
効用水準	3529568	3529471	3529421																					
便益(億円)	317	117	12																					
総CO2削減量(t)	-37145264	-14960825	-1559656																					
結果																								

CASE3)

具体的な政策	政府が発表した2030年の電力供給電源別割合では、原子力発電が全発電の38%を占めており、現在の29%から38%にした場合の政策シミュレーションを行う。また原子力発電に対する補助金を化石燃料発電から税金として回収することにする。									
	<p>表-5 CASE3)における結果</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>便益(億円)</td> <td>2959</td> </tr> <tr> <td>総CO2削減量(万t)</td> <td>-7096</td> </tr> <tr> <td>火力発電割合(%)</td> <td>51.5</td> </tr> <tr> <td>効用水準</td> <td>3530845</td> </tr> <tr> <td>電力供給量(億kWh)</td> <td>2857</td> </tr> </tbody> </table> <p>便益が約2600億円発生し、電力供給量も全国で6100億kW増加する。これは日本で2000年度に発電された電力量の65%に相当する。二酸化炭素排出量も全国で7038万トン削減することが可能で、2000年度の約5.8%に相当する。電力供給量も増加していることから、年々増加している電力消費にも対応することが可能となる。また、今まで化石燃料による火力発電が6割を占めていたが、政策後では約5割にまで下がっている。</p>	便益(億円)	2959	総CO2削減量(万t)	-7096	火力発電割合(%)	51.5	効用水準	3530845	電力供給量(億kWh)
便益(億円)	2959									
総CO2削減量(万t)	-7096									
火力発電割合(%)	51.5									
効用水準	3530845									
電力供給量(億kWh)	2857									
結果										

4, 考察

各CASEの結果から、化石燃料発電から低排出発電に電力供給システム転換をすることは、社会に経済効果を生じさせるとともに、環境の面では、二酸化炭素排出量を削減できるという結果が得られた。このことから電力供給システム転換をすることには意義があると考えられる。

5, おわりに

今回の政策シミュレーションでは、原子力発電に政策を施すことで最大効用が得られる結果になった。しかし、本研究の政策シミュレーション(CASE3)において時系列変化を十分に考慮できていないため、今後時系列変化を考慮することと、新エネルギー発電において各発電方法に細分化できておらず、各発電方法を細分化し評価することが今後の課題である。

また、原子力発電は劣化ウランの処理など、導入・運用に際し様々な問題を抱えており、安心・安全が確立された上での導入していかなければならない。そういった意味でも水力発電や新エネルギー発電の利用の促進や、発電技術の向上も同時に期待される。

【参考文献】

- 総務省統計局: <http://www.stat.go.jp/>
- 資源エネルギー庁: <http://www.enecho.meti.go.jp>
- 電気事業連合会: <http://www.fepec.or.jp/>