

豊橋市における電気自動車普及の環境・経済的応用一般均衡分析

豊橋技術科学大学 学生会員 ○藤井友章
 豊橋技術科学大学 正会員 宮田 謙
 豊橋技術科学大学 正会員 渋澤博幸

1 はじめに

地球温暖化という言葉を知らない人は現代社会において数少ないであろう。さらに地球温暖化の要因となるのは温室効果ガスであると言われていることも多くの人知っている事実である。代表的な温室効果ガスは二酸化炭素、メタン、一酸化炭素などが挙げられる。それらの中でも二酸化炭素は全体の94%を占める。さらに二酸化炭素の発生源を調べると、約20%が自動車の排気ガスとなっている。そこで本研究では、地球温暖化の緩和のため、自動車に着目し、現在注目されている電気自動車(EV)による低炭素社会作りを目標とする。そのため豊橋市を事例として、静学的応用一般均衡モデル(CGE)によって豊橋市でEVの生産や利用促進を補助金政策でどのようになるのかを分析したものである。

2 静学的応用一般均衡分析

2.1 産業分類

本研究のモデルはCGEモデルであり、経済主体は豊橋市の家計、産業(表1参照)、政府、市外部門とする。

表1 産業分類

部門番号	部門名	部門番号	部門名
1	農林漁業	2	鉱業
3	食料品	4	繊維製品
5	パルプ・紙・木製品	6	化学製品
7	石油・石炭製品	8	プラスチック製品
9	陶磁器	10	その他の窯業・土石製品
11	鉄鋼	12	非鉄金属
13	金属製品	14	一般機械
15	電気機械	16	情報・通信機器
17	電子部品	18	ガソリン自動車
19	電気自動車	20	航空機
21	その他の輸送機械	22	精密機械
23	その他の製造工業製品	24	建設
25	電力	26	太陽光
27	都市ガス	28	熱供給
29	コジェネレーション	30	水道・廃棄物処理
31	商業	32	金融・保険
33	不動産	34	ガソリン車輸送
35	電気自動車輸送	36	その他輸送
37	情報通信	38	サービス

2.2 モデルの構造

産業は中間財、労働、資本を投入し、財を生産する。産業の技術は中間投入に関して、Leontief-Cobb-Douglas型技術、資本と労働について

Cobb-Douglas型技術とし、規模に関する収穫一定を仮定する。産業の行動は技術の一次同次性から、与えられた産出量に対し、費用最小化行動として定式化される。家計は豊橋市における集計化された家計を考える。家計は現在消費と余暇との消費合成財である現在財と、貯蓄による将来財に関してCES型効用関数を持つとし、予算制約のもとで効用を最大化するような現在財と将来財を選択する。その後、現在財は消費合成財消費と余暇需要(労働供給)に分解され、さらに財別消費(各産業による生産財)に分解される。

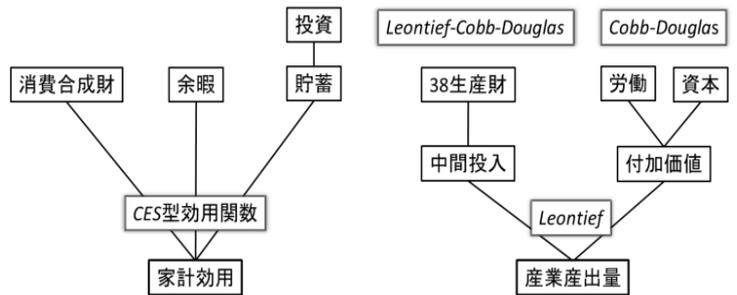


図1 モデルの家計効用、構造生産部門の構造

3 シミュレーション分析

3.1 シミュレーションの考え方

シミュレーションは静学的応用一般均衡を用いて、EVの生産や太陽光発電の導入が豊橋市産業への波及効果を分析するものである。

3.2 シミュレーションケースの設定

(1)補助金なし

EV生産が自動車生産の15%、太陽光発電が電力供給の10%、太陽光発電とセットになったコジェネレーションがガス・熱供給の10%、EV輸送が道路輸送の15%の普及を想定する。

(2)補助金あり

上記の補助金なしの場合において補助金を支出し、EV生産、太陽光発電、コジェネレーション、EV輸送、その他輸送の補助金率を補助金なしの場合に対し5%、10%、15%、20%、25%の5パターンで分析を行う。

4 シミュレーション結果

産業産出量、市内GDP、労働需要、CO₂、家計電気自動車購入量のシミュレーション結果を以下の表2および図2に示す。

表2中の産業産出量、市内GDP、家計電気自動車購入量の単位は百万円である。労働需要の単位は百万円のサービスを生む労働、資本を1単位となる。

CO₂の単位はt-CO₂である。

4.1 産業産出量

産業産出量が増加した産業は太陽光発電、コージェネレーション、EV輸送、その他輸送、非鉄金属、EV製造などが挙げられる。減少する産業としては熱供給業、石油・石炭産業、ガソリン車輸送、鉱業などが挙げられる。逆に、熱供給業、石油・石炭製品、ガソリン車輸送、鉱業などの産業の産出量は減少した。

4.2 市内GDP

市内GDPの増減率は、補助金の対象産業であるかどうか大きく依存している。減少する産業は、ほぼ補助金率が上がる産業に対応している。

4.3 労働需要

労働需要においても補助金の支出とほぼ対応しており、追加的な補助金が支出される産業の労働需要が高まっている。労働需要の増加が大きい産業は太陽光発電、コージェネレーション、その他輸送、電気自動車製造、電気自動車輸送、非鉄金属製造などが挙げられる。

4.4 家計電気自動車購入量

家計電気自動車購入量においては補助金率を上げると購入量の変化率も大きく増加していることが分かる。補助金率25%では合計で400万円増加している。

4.5 CO₂

CO₂の排出量の減少が大きい産業は熱供給、石油・石炭産業、ガソリン車輸送などが挙げられる。補助金率を25%とした際、合計で446t-CO₂のCO₂が削減された。

5 まとめ

以上に述べたように、豊橋市における補助金による電気自動車社会への転換は、電気自動車製造、太陽光発電、コージェネレーション、EV輸送、その他輸送の産出額を増加させる結果となった。それと代替する形で鉱業、石油・石炭製品などの産出量は減少している。また家計部門においては電気自動車の購入が増加する結果となった。労働需要は増えたが、余暇需要を減らすことになっており、家計効用にはマイナスに働いている可能性もある。本研究では、補助金率を5%ずつ上げて変化率を比較したが、どの部門でも比例的に変化していることが分かった。

今後の課題として、二酸化炭素の減少などを金銭的評価することにより、豊橋市民の豊かさを評価することができる点が挙げられる。

表2 シミュレーション結果 ケース別総生産量

	補助金なし	補助金率									
		5%	変化率(%)	10%	変化率(%)	15%	変化率(%)	20%	変化率(%)	25%	変化率(%)
産業産出量	3244249	3244791	0.0167	3245336	0.0335	3245885	0.0504	3246437	0.0674	3246993	0.0846
市内GDP	1876912	1876916	0.0002	1876920	0.0004	1876924	0.0006	1876928	0.0008	1876932	0.0010
労働需要	950476	950674	0.0209	950873	0.0418	951073	0.0628	951273	0.0839	951475	0.1051
CO ₂	974636	974547	-0.0092	974458	-0.0183	974369	-0.0275	974279	-0.0367	974190	-0.0459
家計EV購入量	979	980	0.000	981	0.083	981	0.166	982	0.250	983	0.334

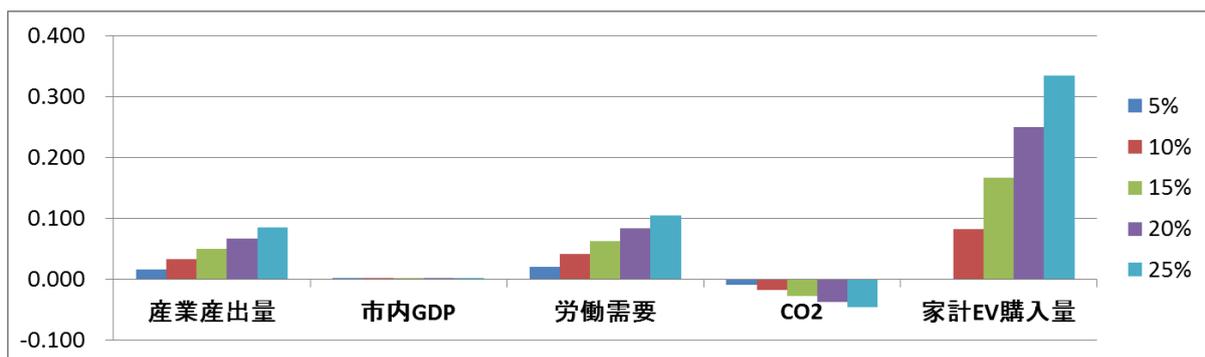


図2 シミュレーション結果 ケース別変化率