

## 8. 電気自動車普及と炭素税導入による環境・経済的応用一般均衡分析

～ 愛知県豊橋市を対象として～

建築・都市システム学系 教授 宮田 譲, 准教授 渋澤 博幸, 博士前期課程 藤井 友章

### 8-1 はじめに

2015年12月パリで開催された国連気候変動枠組み条約第21回締約国会議(COP21)では、2週間の交渉の末、世界の気温上昇を2度未満に抑えるための取り組みに合意した。我が国日本では温室効果ガス25.4%削減(2005年比)を掲げた。そのうち森林吸収により2.0%、農地土壌炭素吸収源対策及び都市緑化等の推進により0.7%の吸収量を含むため、実質22.7%の削減が目標となった。そこで本研究では温室効果ガス削減の手段の1つとして、電気自動車社会への転換を提案する。

電気自動車(EV)はエンジンの代わりにモーターとバッテリー、車載充電器、蓄電池、制御装置などを備え、ガソリンの代わりにバッテリーに充電された電気を使って走行する車である。電気自動車は走行中の排出二酸化炭素が皆無である等のメリットから、環境にやさしい自動車として期待されている。しかし、電気自動車は電池交換が必要となるため、ライフサイクルアセスメントの観点からすると、ガソリン車よりも環境負荷が大きいかもしれないという指摘もある。

そこで本研究では電気自動車社会を想定し、補助金政策、および炭素税の導入により二酸化炭素排出量を目標値まで削減した際の豊橋市経済と環境への影響を分析する。

### 8-2 応用一般均衡モデル

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、政府、市外部門とする。豊橋市には産業連関表がないため、公表されている愛知県産業連関表をブレイクダウンして推計した。基本となる愛知県40部門表を、電気自動車社会の産業構造に合わせる形で表8-2-1のように38部門表に分類した。

企業は中間財、労働、資本を投入し、財を生産する。企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。企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、費用最小化行動を考察する。家計は豊橋市における集計化された家計を考える。家計は現在財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。

表8-2-1 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

### 8-3 シミュレーション分析

#### (1) シミュレーション分析の考え方

シミュレーション分析は前節の応用一般均衡モデルを用いて、EVの生産や太陽光発電の導入が豊橋市産業に与える波及効果を分析するものである。

#### (2) シミュレーションケースの設定

本研究では電気自動車社会の普及を想定し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（主として海運を想定）に対し追加的補助金の支出をし（純間接税率を現状から25%減らす）、補助金対象外の産業に対し炭素税53,000円/t-CO<sub>2</sub>を課すケースを想定する。

### 8-4 シミュレーション結果

#### (1) 産業産出量

図8-4-1は基準ケースの産業産出量の結果を基準とし、追加的補助金および炭素税を導入したケースの変化率を示す。図8-4-1からほとんどの産業産出量が減少したことが分かる。増加した産業に関しては二酸化炭素排出量が比較的少ない産業である。産業産出量の総額は基準ケースの3兆2,442億円に対し、追加的補助金および炭素税を導入すると2兆9,197億円（-3,244.8億円、-10.0%）の減少となった。減少が大きい産業は非鉄金属（-245.7億円、-76.9%）、建設産業（-1,453.3億円、-54.6%）、精密機械（-25.6億円、-43.5%）などが挙げられる。

#### (2) 二酸化炭素排出量

図8-4-2は基準ケースにおける二酸化炭素排出量を基準とし、追加的補助金および炭素税を導入したケースの結果の変化率を示す。二酸化炭素の総排出量はCOP21の削減目標に従い、現状の22.8%減少の908,227t-CO<sub>2</sub>を目標とした。

図8-4-2よりほとんどの産業の二酸化炭素排出量が減少したことが分かる。減少が大きい産業は非鉄金属（-20,287t-CO<sub>2</sub>、-76.9%）、建設産業（-1,831t-CO<sub>2</sub>、-54.6%）、精密機械（-276t-CO<sub>2</sub>、-43.5%）などが挙げられる。逆に二酸化炭素排出量の増加が大きい産業はサービス産業（+33,018t-CO<sub>2</sub>、+17.3%）、不動産産業（+1,364t-CO<sub>2</sub>、+17.0%）などが挙げられる。これらは産業産出量が増加した産業と対応している。産業産出量が最も大きく増加した太陽光発電は、二酸化炭素を排出しない。

#### (3) 主要変数

図8-4-3は基準ケースにおける主要変数の結果を基準とし、追加的補助金および炭素税を導入したケースの結果の変化率を示している。家計の電気自動車購入量は増加した（+0.44%）。政府から家計への経常移転が増加したことから、家計所得が増加している。家計の効用変化を貨幣換算した等価的偏差は基準ケースと比較して、1,126.3億円のプラスとなった。これは家計所得や労働需要減少による余暇の増加が原因と考えられる。以上から追加的補助金および炭素税の導入により電気自動車の普及、CO<sub>2</sub>の減少、家計効用の増加という環境共生型都市への道筋を示すことができたと考えられる。

しかし53,000円/t-CO<sub>2</sub>という炭素税率は、すでに炭素税を導入している欧州諸国と比較しても高い税率であるため、導入の可能性について検討することが今後の課題としてあげられる。

本研究では炭素税導入に伴い財価格が増加することにより産業産出量の減少が著しい。そのため炭素税導入と同時に、経済・雇用活性化のために炭素税の税収を活用し、その他の税や社会保障の減額を行うことで、気候変動防止に努力する個人および企業の財政負担を軽減することが可能であると考えられる。

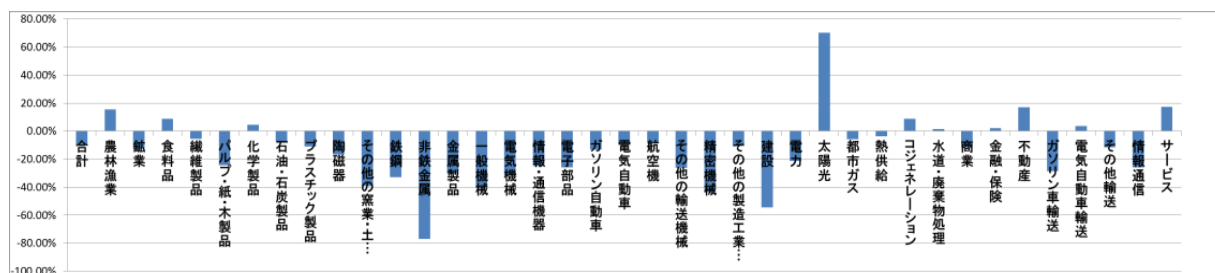


図8-4-1 産業産出量 変化率

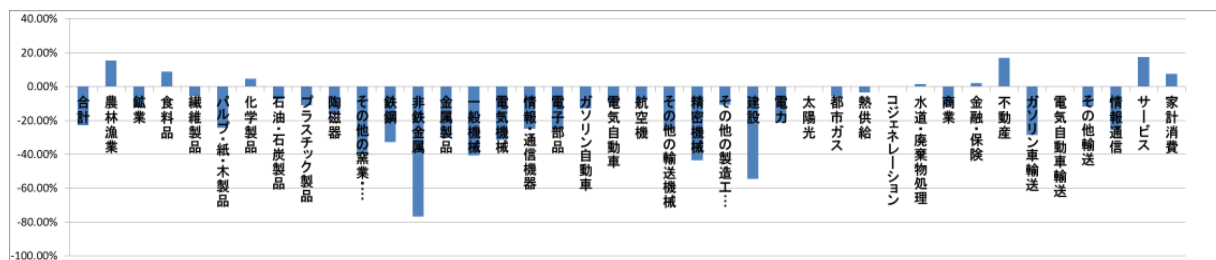


図8-4-2 二酸化炭素排出量 変化率

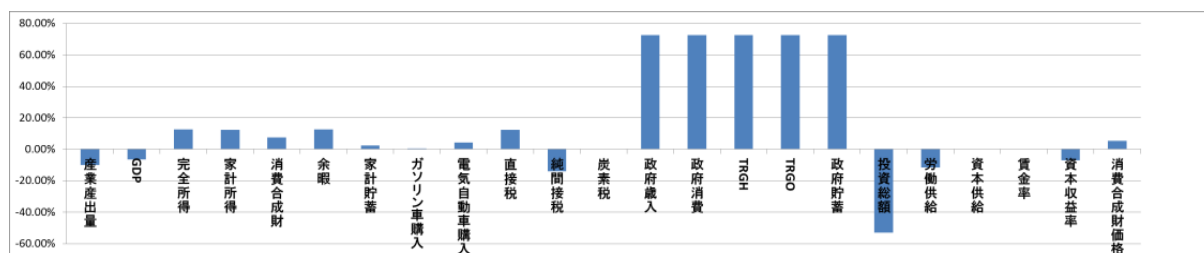


図8-4-3 主要変数 変化率