

研究指導 石光 真 教授

温対税税率上げが電源構成に与える影響

長郷 真理子

1. 研究背景

IPCC (国連気候変動に関する政府間パネル) は 2018年の第48回総会で、2030年にも世界の気温が産業革命前に比べて1.5度上昇すると警告している。気温上昇を1.5度前後にとどめるには、世界の二酸化炭素(CO₂)排出量を30年までに10年比で45%削減し、50年ごろまでに実質ゼロにする必要があると主張した。

日本は東日本大震災以降、原発代替のために火力発電が増大した。その影響で、電力分野のCO₂排出量は増加した。

さらに、日本の電源構成は2017年度時点で火力が8割を占めている。図1の電源構成の内訳を見てみると、天然ガス・石炭・石油の順で割合が高く、再生可能エネルギーは約16%となっている。

このように、日本の電源構成では火力発電が多くを占めており、地球温暖化に悪影響を及ぼしている。この問題を解決するための方法は、FIT制度(固定価格買取制度)と地球温暖化対策のための税(以下「温対税」と称する)の二つである。前者は再生可能エネルギー推進のための制度であり、直接的にCO₂排出量を減少させるものでない。それに対して後者は、CO₂排出量を直接的に減少させるという制度であるが、現状の税率がかなり低い(289円/tCO₂)。したがって、温対税は税率が非常に低い税率の引上げが可能である。

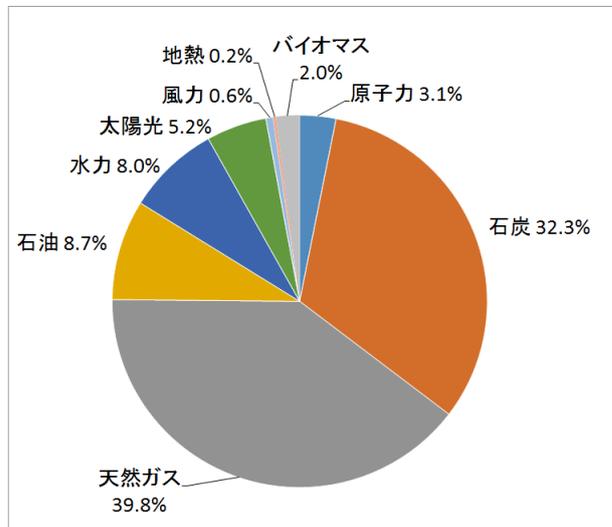


図 1 日本の電源構成比(2017)
出所:資源エネルギー庁 WEB サイトより長郷作成

2. 研究目的と新規性

本研究の目的は、温対税率を上げた場合、電源構成にどのような影響を与えるかを試算によって推測することである。

直近の燃料費をもとに温対税の税率引上げのシミュレーションを行い、電源構成への影響を推測することを本研究の新規性とする。

	FIT	温対税
導入の目的	再生可能エネルギーの普及	低炭素社会の実現
概要	再生可能エネルギーによる電気を電力会社が一定期間固定価格で買い取ることを法的に義務付けた制度 固定価格で買い取りに要した費用を再生可能エネルギー賦課金というかたちで消費者が負担	温室効果ガスに対し一定の税率を賦課することにより、温室効果ガス排出量を削減する手法。全化石燃料に対してCO ₂ 排出量に応じた税率(289円/tCO ₂)を石油石炭税に上乗せして徴収
CO ₂ 排出量への影響	再生可能エネルギーを促進させるための制度のため、CO ₂ 排出量抑制	税を課し化石燃料を用いた発電・輸送・加熱・製造などを抑制するため、CO ₂ 排出量抑制
電源構成に対する影響	再生可能エネルギー発電の推進を後押ししているため、再生可能エネルギーが多くなる	火力発電に税を課すため、CO ₂ 排出しない発電(再生可能エネルギー、原子力)が多くなる可能性がある
原子力発電に対する影響	再生可能エネルギー推進のための制度であるから、影響はほとんどない	火力発電業者に課される税のため、原子力発電業者は相対的に優位になり普及が広がる可能性がある
賦課金(税収)の用途	発電設備の高い建設コストの回収、発電設備建設	省エネルギー対策、再生可能エネルギー普及、化石燃料のクリーン化・効率化

図 2 FIT 制度と温対税の比較 長郷作成

3. 先行研究

AIM¹(アジア・太平洋統合評価モデル)プロジェクトチーム(2003)「地球温暖化対策税の税率とその経済影響の試算」では、炭素税は地球温暖化対策のインセンティブ効果が認められると述べた。先行研究は、温対税を導入する以前の研究であり、燃料費が現在と大きく異なる。そのため、本研究では直近の燃料費をもとに温対税の税率引き上げのシミュレーションを行う。そして、本研究では炭素税は地球温暖化対策のインセンティブ効果が認められるという内容を受け継いでいる。

4. FIT(固定価格買取制度)

4.1 FIT(固定価格買取制度)とは

2012年7月に導入され、再生可能エネルギーによる電気を電力会社が一定期間固定価格で買い取ることを法的に義務付けた制度である。そして、固定価格で買い取りに要した費用を再エネ賦課金というカタチで電気利用者が負担する。2018年の太陽光発電買取価格は18円/kWhであり、買取価格は下がっているが、再生エネルギー発電の普及に伴い、再エネ賦課金の総額は2016年度までに約1.8兆円に上り、2030年度までには約3.1兆円になる見通しとなっており、賦課金の負担が増大している。

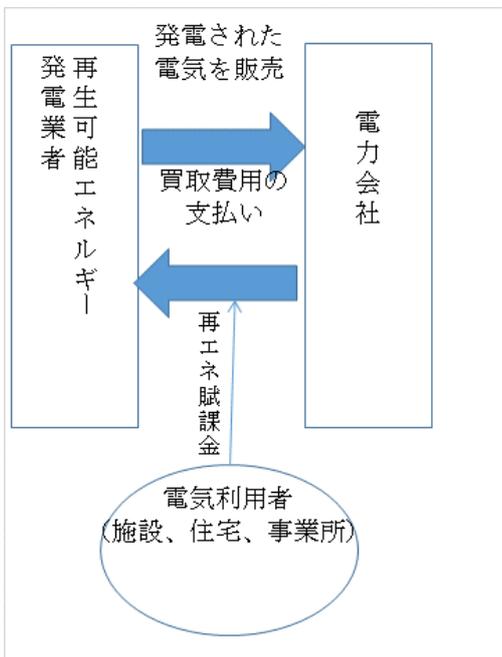


図3 FIT制度

出所:資源エネルギー庁 固定価格買取制度より
長郷作成

¹温暖化対策の評価と気候変動の影響評価を目的として、国立環境研究所及び京都大学のプロジェクトチームにより開発され、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)や千年紀生熊系評価(MA)等の国際機関やアジア各国の政府機関で広く活用されているモデル

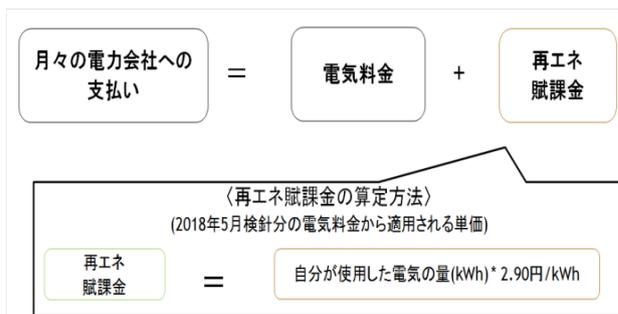


図4 再エネ賦課金

出所:資源エネルギー庁 固定価格買取制度より長郷作成

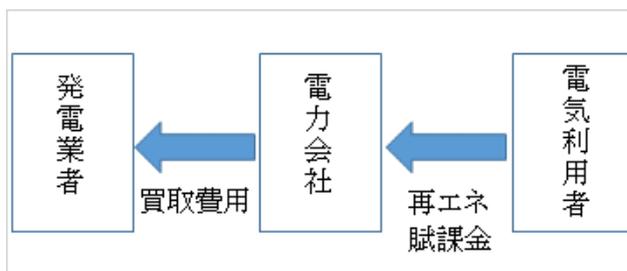


図5 お金の流れ 長郷作成

5. 化石燃料の現状

5.1 石炭火力の現状

現在、石炭火力は地球温暖化対策の観点から、逆風に見舞われており、新規投資が停滞気味になっている。石炭火力は燃料費が安い。しかし初期投資が高く、再エネの拡大・原子力の再稼働・電力需要の減少の要因があるため将来の稼働率が予想できない。このまま新規投資をしてしまうと、固定費用の回収が滞ってしまう可能性が高い。加えて、現在石炭火力運転差止めなどを求める訴訟が続いている。実際に、2017年9月仙台市の火力発電所、2018年9月神戸製鋼所で訴訟が起こっている。

5.2 天然ガス火力の現状

それに対して、東京ガスは千葉で九州電力などと建設を計画していた石炭火力発電所の燃料を天然ガスに切り替える検討を始めると発表した。このように、天然ガスは石炭よりはCO₂排出量が少ないため、環境規制に対応できるとされ、将来石炭火力から天然ガス火力に代替される可能性もある。しかし、天然ガスは、建設費は安く燃料費が高いため、可変費が相対的に高いため課題もある。

5.3 石油火力の現状

石油火力も石炭火力と同様に運転を見直されている。実際に、関西電力は海南火力発電所を廃止する方針である。これは、環境規制への考慮に加えて、価格競争力を維持するためコストが高い石油火力への依存度を減らしたい考えとみられる。このように、石油火力も石炭火力と同じように逆風に見舞われている。

6. 温対税

6.1 温対税とは

2012年10月に導入された税であり、導入の目的は化石燃料(石炭・石油・天然ガス)に、炭素の含有量に応じて税金をかけて、化石燃料やそれを利用した製品の製造・使用の価格を引き上げることで需要を抑制することである。そして、その結果としてCO₂排出量を抑える。温室効果ガスに対し一定の税率を賦課することにより、温室効果ガス排出量を削減する手法である。全化石燃料に対してCO₂排出量に応じた税(289円/tCO₂)を石油石炭税に上乗せして徴収する。

6.2 CO₂ 排出量

日本は東日本大震災以降、電力分野の排出量は5,400万tCO₂増加した。それは、日本全体の温室効果ガス排出量の約4%分の増加に当たる。日本は2013年度には過去最高となる14億tCO₂もの温室効果ガスを排出している。2015年以降は年々排出量が減少しているが、未だに東日本大震災以前の排出量には戻っていない。

7. 分析

温対税を上げた際の電源構成への影響を発電コスト比較によって分析していく。

7.1 分析方法

分析方法は以下の通りである。

- ① 火力発電に1kWhあたりの燃料別(石炭・石油・天然ガス)のCO₂排出量に温対税税率(289円/tCO₂)をかけて、燃料別の1kWhあたりの温対税を求める。

- 燃料別の1kWhあたりのCO₂排出量

石油 0.738kg- CO₂ /kWh

天然ガス 0.474kg- CO₂ /kWh

石炭 0.943kg- CO₂ /kWh

- 1kWhあたりの温対税(a)

石油 $0.000738\text{tCO}_2 \times 289\text{円/tCO}_2 = 0.213282$
 $= 0.213\text{円/kWh}$

天然ガス $0.000474\text{tCO}_2 \times 289\text{円/tCO}_2 = 0.136986$
 $= 0.137\text{円/kWh}$

石炭 $0.000943\text{tCO}_2 \times 289\text{円/tCO}_2 = 0.272527$
 $= 0.273\text{円/kWh}$

- ② 燃料費の本体価格に温対税を足して、1kWhあたりの発電コストを求める。ここでは、一次関数 $y=ax+b$ を用いて、求めていく。(xは税率を1倍、2倍・・・としたときの倍率)

- 1kWhあたりの燃料本体価格(b)

石油 28.0円/kWh

天然ガス 11.9円/kWh

石炭 14.9円/kWh

- 1kWhあたりの発電コスト

$y=ax+b$ に当てはめる。

a: 燃料別1kWhあたりの温対税(円/kWh)

x: 温対税引き上げの倍率

b: 燃料別の1kWhあたりの燃料本体価格(円/kWh)

y: 発電コスト(円/tCO₂)

石油 $y=0.213\text{円/kWh} \times x + 28.0\text{円/kWh}$

天然ガス $y=0.137\text{円/kWh} \times x + 11.9\text{円/kWh}$

石炭 $y=0.273\text{円/kWh} \times x + 14.9\text{円/kWh}$

これをグラフに表すと、図6になる。

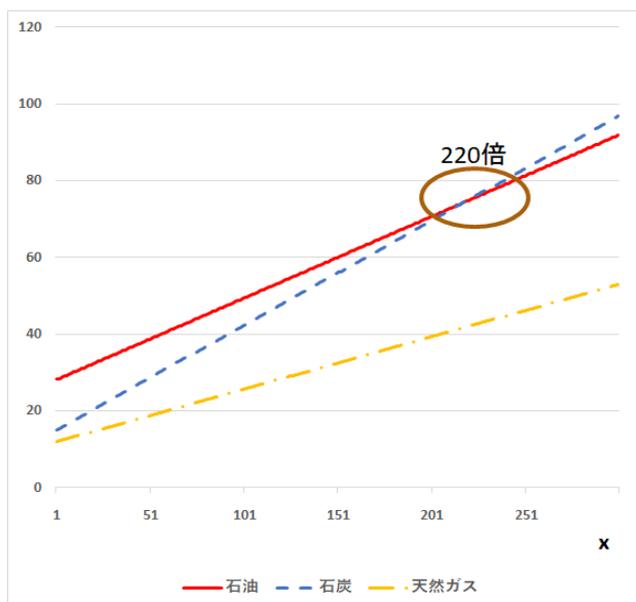


図 6 石炭火力、石油火力、ガス火力の発電コスト
長郷作成

税率が220倍になると発電コストが逆転し、石炭が石油を上回る。

- ③ 火力発電の燃料別の1kWhあたりの発電コストと再生可能エネルギー発電(太陽光・風力)や原子力発電の発電コストとを比較する。

- 1kWh あたりの発電コスト

太陽光 16.9円/kWh

風力 13.9円/kWh

原子力 10.1円/kWh

再生可能エネルギー発電と原子力発電はCO₂を排出しないため、温対税は課されない。

これをグラフに表すと、図7になる。

- 温対税の税率上げが電源構成に与える影響

現時点では一番天然ガスが安いことが分かる。

さらに、全ての種類の火力発電が原子力発電コストより高い。

税率が8倍以上になると石炭火力発電が太陽光発電コストより高くなる。

税率が15倍以上になると天然ガス火力発電が風力発電コストより高くなる。

税率が37倍以上になると天然ガス火力発電が太陽光発電コストより高くなる。

以上で、温対税の引上げた際の電源構成への影響を発電コスト比較によって分析した。

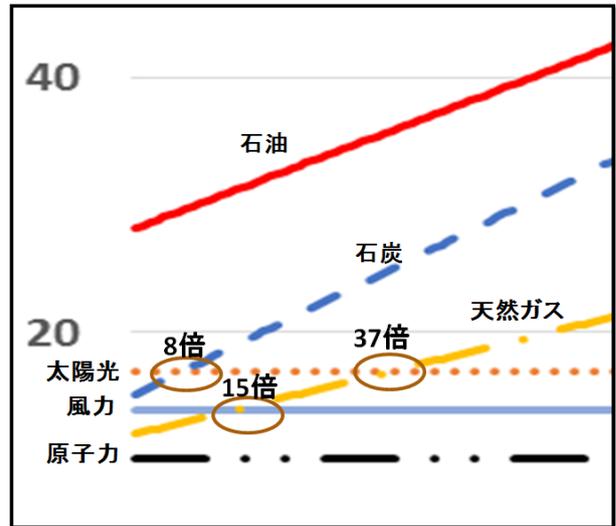


図 8 図 7 の拡大 長郷作成

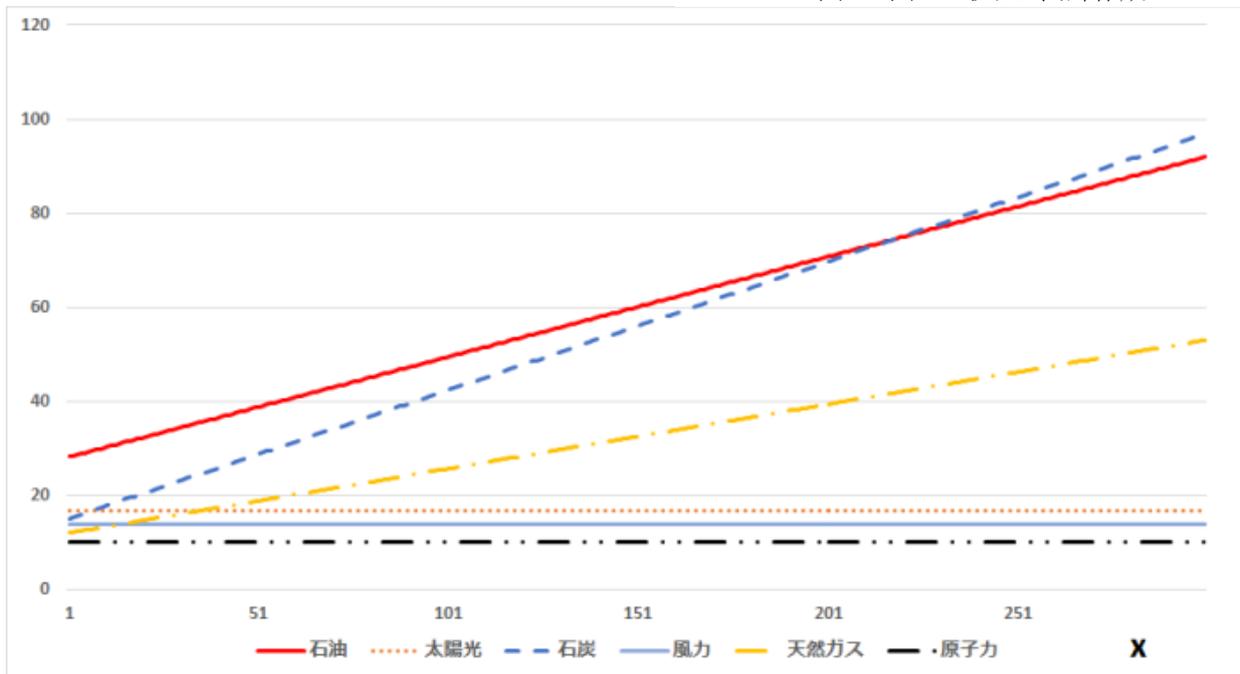


図 7 石炭火力、石油火力、天然ガス火力、太陽光、風力、原子力の発電コスト 長郷作成



図 9 温対税税率引上げの発電コストの順位 長郷作成

8. 結論と今後の研究課題

8.1 結論

このことから、温対税税率引き上げを行うと火力発電業者は発電コストだけで考えると、以下ようになる。

まず、現行の税率では

- すでに、火力発電の燃料を石油や石炭から天然ガスへ移行するインセンティブが働く
- すでに、火力発電から原子力発電へ移行するインセンティブが働く
- 火力発電から太陽光発電・風力発電に移行するインセンティブはFIT制度を別とすると存在しない

そして、税率を上げると

- ① 温対税税率を現状の8倍以上に上げると、火力発電から太陽光発電に切り替えるインセンティブが働く
- ② 温対税税率を現状の15倍以上に上げると、火力発電から風力発電に切り替えるインセンティブが働く

以上のように、電源構成が変化すると考える。火力発電業者は税率が上がっていくと、まず燃料を発電コストの低い燃料である天然ガスに変更していく。次に、さらに税率が上がると、火力発電業者は火力発電から撤退し、CO₂排出量の少ない発電(原子力、再エネ)へ切り替える。つまり温対税の税率を上げると、火力発電の割合が低くなるため電源構成が変化し、原子力・再エネ発電の割合が高くなると考える。

8.2 今後の研究課題

本研究には今後に残された課題が存在する。

第一に、化石燃料の価格は変動するため、将来の予想が困難であることだ。本研究では、燃料の価格を現状の値(2018年時点)で固定してシミュレーションを行った。

第二に、温対税税率引き上げは政治的な面を考慮すると実現が極めて困難であることだ。温対税税率引き上げは家計に負担をかける。本研究では、電源構成に与える影響に限定して論じているが、温対税は前述した通り、一次エネルギーとしての化石燃料全体に対して税率を課しているため、家計にも影響を及ぼす。ガソリン・灯油等の値上げを引き起こすため、家計に大きな負担がかかる。そのため、本研究のように何十倍も税率を上げるとは実際には難しい。

第三に、税率引き上げの弾力性の試算が必要であることだ。本研究の分析では、税率引き上げ後の電源構成を発電コストの観点から考察している。しかし、火力発電業者は必ずしも発電コストだけで別の発電に切り替えるわけでない。そのため、税率引き上げ後の弾力性を試算しなければ現実に近い分析が難し

い。

第四に、温対税が理論的には原子力発電や再生可能エネルギー発電を有利にさせることは分かった。しかし、原子力発電に否定的な意見が多いなかで、原発再稼働の反対や再生可能エネルギー発電の系統不安定性等により、エネルギーミックス改善が実現可能であるか不確実である。

第五に、固定費用(建設費等)を考慮していないことである。本研究では、可変費用(燃料維持費)のみで試算している。そのため、可変費用だけでなく、固定費用も考慮して試算する必要がある。

参考文献

- [1] 木村幸(2018)「国の温暖化対策関連経費の推移と費用対効果—温暖化対策税収は有効に使われているのか—」
- [2] AIM プロジェクトチーム(2003)「地球温暖化対策税の税率とその経済影響の試算」
- [3] IPCC, SPECIAL REPORT, Global Warming of 1.5 °C
<https://www.ipcc.ch/sr15/>
- [4] 環境省, 地球温暖化対策のための税の導入
<https://www.env.go.jp/policy/tax/about.html>
- [5] 環境省, 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)「1.5°C特別報告書(*)」の公表(第48回総会の結果)について
<https://www.env.go.jp/press/106052.html>
- [6] 経済産業省, 2017年度エネルギー需給実績(速報)
<http://www.meti.go.jp/press/2018/11/2018111502/20181115002.html>
- [7] 経済産業省, なつとく再生可能エネルギー, 固定価格買取制度
http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/surcharge.html
- [8] 経済産業省, 日本のエネルギー2017年度版
http://www.enecho.meti.go.jp/about/pamphlet/pdf/energy_in_japan2017.pdf
- [9] 新電力ネット, 統計情報
<https://pps-net.org/statistics>
- [10] 電気新聞, 「[変化を追う](40)第4部/発電事業、リスクと可能性(12)」, 2019.2.7
<https://www.denkishimbun.com/archives/37405>
- [11] 日本経済新聞, 「関電、海南火力発電所廃止へ」, 2019.1.18
<https://www.nikkei.com/article/DGKKZO4011746017012019LA0000/>