

環境省

平成23年度 環境経済の政策研究

研究分野3 効果的な環境政策形成に関する研究

公募分野7 効率性に優れた経済的手法等の政策手法の立案に関する研究

研究課題

**低炭素社会へ向けての各種経済的手法の
短・中・長期的及びポリシーミックス効果の評価**

最終報告書

平成24年3月14日

全体の構成

- 本研究全体の成果
- 本研究全体の行政ニーズとの関連・位置づけ
- 本研究全体の政策インプリケーション
 - 序論
 - 本論 1
 - 本論 2
 - 本論 3
 - 結びに代えて

本研究全体の成果（ 1 / 3 ）

気候変動緩和のための各種経済的措置の経済影響及び有効性についての定性的な分析は佐和隆光『グリーン資本主義』（2009年）に集大成。行政ニーズに応えるためには定量的な分析が必要であり、本研究では以下の10の成果を得た。

1. 多部門計量経済・エネルギー統合モデルによる各種経済的措置のマクロ・ミクロ経済影響の評価。
2. EU-ETSにおける割当方式からオークション方式への移行の道筋についての聴き取り調査。
3. ドイツのfeed in tariff制度の現地調査と日本の再エネ特措法実施の効果の評価。

本研究全体の成果（ 2 / 3 ）

4. 次世代自動車の普及促進のための自動車税見直しに関する定量的評価。
5. 太陽光発電、リチウムイオン電池等のエコ製品の「量産効果」の定量的評価。
6. 鳩山イニシアティブの目標達成の可能性の評価。
7. 厳しい気候変動制約下における運輸部門の費用効果的な技術・燃料選択。

本研究全体の成果（ 3 / 3 ）

8. GISデータを用いたバイオマスエネルギーの利用可能性の評価。
9. 減原発下における気候変動対策の在り方。
10. 気候変動対策は経済成長とトレードオフ関係にあるという誤解を正し、「気候変動対策なくして経済成長なし」という、これからの先進国経済における経済成長はグリーン成長を措いて他にないこと。

本研究全体の行政ニーズとの関連・位置づけ

- わが国においては、気候変動対策としての経済的措置、すなわちCO₂排出削減を促す措置を市場経済に内部化することへの違和感が根強い。
- 環境税等の経済的措置は経済成長率を低下させ、その半面、CO₂排出削減の効果は乏しいという根拠なき反対論が幅を利かせてきた。
- 経済的措置の導入に反対する向きは、電力供給に占める原発比率の向上が気候変動対策の最有力な決め手であるとしてきた。ところが、3.11東日本大震災に誘発された福島原発の大事故は、原発の新增設を不可能とした。減原発下における気候変動対策としては、経済的措置の総動員体制を措いて他にない。
- これまで無視され続けてきた経済的措置に頼らざるを得ない状況下、本研究プロジェクトの成果は今後の環境行政ニーズに応えるに足るものと考ええる。

本研究全体の政策インプリケーション（1/2）

- エネルギー集約型産業の国際競争力に損傷をきたさないような減免措置を講じた上で、環境税の導入を最優先させ、税収の使途に工夫を凝らし、マクロ・ミクロの経済効果が中立的であるよう配慮する。
- 環境税の足らずを補うべく、排出量取引制度の導入を図る。
- 低燃費車の普及を促すために自動車諸税制を、税率が燃費効率に逆比例するよう改編する。

本研究全体の政策インプリケーション（2/2）

- 再エネ特措法を適切かつ有効なよう設計し、夏の電力需要を平準化するべくピークロード・プライシングを導入する。
- 電力供給に占める原発比率が減少すれば、電力消費量（kWh）の削減によるCO₂排出削減効果が、従来よりも高くなるから「節電」効果の大きい電化製品の開発・普及を促進すべき。
- 気候変動対策と経済成長がトレードオフの関係にあるどころか「気候変動対策なくして、経済成長なし」というのが先進諸国の現状であることを弁え、エコ製品の普及を促すことが「新成長戦略」に他ならない。

序 論

- 1 . 気候変動を緩和するための経済的措置のポリシー・ミックス
- 2 . 炭素税から環境税へ
- 3 . 環境税のマクロ経済効果は中立的
- 4 . 国際競争力への懸念を払拭
- 5 . 短・中・長期の環境税の効果
- 6 . 環境税の難点を補う排出量取引制度の導入
- 7 . 固定価格買い取り制度
- 8 . 自動車税制のグリーン化
- 9 . 東日本大震災と原発事故
- 10 . 減原発下の地球温暖化対策
- 11 . ポリシー・ミックスの評価基準

本論 1

1.1

「鳩山イニシアティブ実現のために
必要な政策提案に向けた研究」

京都大学 学際融合教育研究推進センター
特定教授 一方井誠治

研究の背景と目的

- 鳩山イニシアティブをめぐる状況は、今日大きく変わっている。同イニシアティブの実現を考えるに当たっては、先進国が途上国を支援するという従来型の発想を超えて、化石燃料や原子力発電に大きく頼ってきた20世紀型の日本の社会経済そのものの再構築までを目指すことがまずもって必要である。
- 本研究では、そのような観点から、気候変動とエネルギー政策を統合しつつ社会経済の再構築を図っているドイツの状況を分析しつつ、今後の日本の気候変動政策の方向について幅広い提言を行うことを目的とした。

研究の成果

- 日本の気候変動政策はこれまでいくつかの問題点があった。第一に炭素価格の導入・維持という考え方が政策全般に浸透していなかったことである。第二に排出量取引制度、炭素税、再生可能エネルギー導入のための固定価格買取制度などの市場メカニズムを活用した政策の導入が遅れてきたことである。第三に、エネルギー政策や雇用政策、国際競争力の強化政策など、他政策との統合の努力が不十分であったことである。
- ドイツはエネルギー政策と気候変動政策とをまさに一体化した大胆な政策統合を行いつつ社会経済変革の努力を続けており、それを気候変動の安定化のみならずエネルギーの安全保障や雇用の促進・経済の競争力の強化につなげている。本件研究では、その状況を分析しつつ、ひるがえって日本の政策の問題点を明らかにし、今後取るべき政策の方向について提言を行った。

行政ニーズとの関連・位置づけ

- 気候変動政策をめぐる日本の問題点については、環境省を中心としてそれを克服しようという動きはあったものの、産業界や他政策との調整がうまく進まず、結果として日本の気候変動政策は十分な成果を上げているとは言いがたい状況にある。
- 本研究では、かつては日本のような状況も見受けられたドイツがどのような経緯をへて現在のような市場メカニズムを活用した政策の導入やエネルギー政策などとの全面的な政策統合を行ってきたのかその歴史や背景を探った。これは、現在の日本の行政ニーズにも合致したものであり、今後の気候変動政策の方向を確立していく上で大きな参考となるものである。

政策インプリケーション

- 次のような政策を早急に確立する必要がある。市場における炭素価格の確立、排出量取引制度など市場メカニズムを活用した政策の本格的な導入、エネルギー政策、雇用政策、経済の国際競争力の向上政策などとの政策統合の推進。
- なかでも、東日本大震災と原子力発電所の事故後の日本としては、エネルギー政策と気候変動政策との統合が急務である。その柱は、再生可能エネルギー導入の加速化、とエネルギー効率の根本的改善によるエネルギー消費量の削減、である。特に日本では、石炭火力の増大が大きな問題点であり、また、電力によるエネルギー利用が重視され、熱が廃熱として捨てられ有効に利用されていない点に関し改善が必要である。
- さらに、原子力発電については、事故の可能性、テロの可能性、再生可能エネルギー費用と比較した、廃棄物管理や事故処理費用等も含めた費用、について十分検討を行い、国民の意向も踏まえて気候変動政策のひとつとしての位置づけを再検討する必要がある。

- 1 . 2 「エコ製品の『量産効果』の定量的評価」
- 1 . 3 「日本の自動車諸税の改革に関する検討」

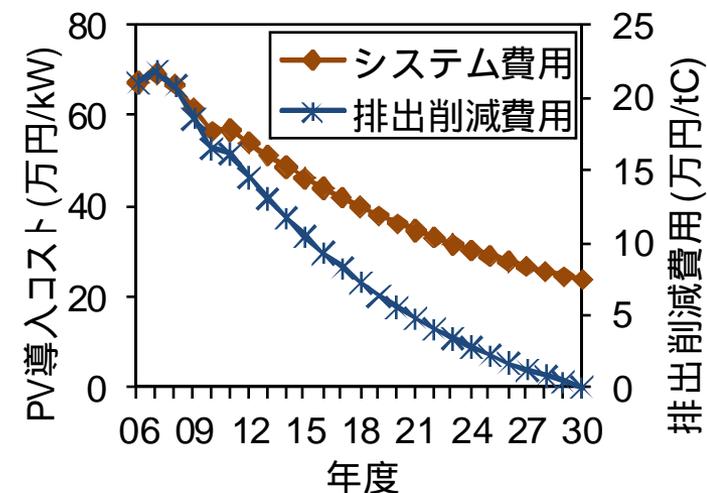
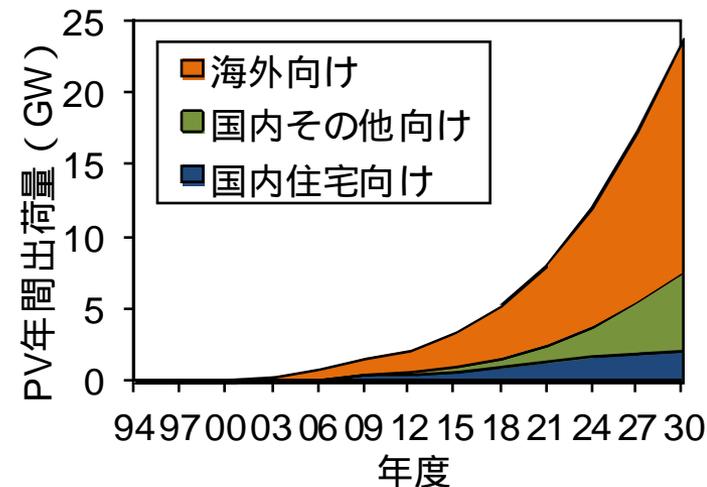
立命館大学 政策科学部
准教授 小杉隆信

研究の背景と目的

- 厳しいCO₂排出削減要請 (2020年までに-25%、2050年までに-80%)
 - 一層の新エネ・省エネの普及の必要性
 - 太陽光発電、定置用燃料電池、次世代自動車に着目
- 現在は高コストだが、将来どこまでコスト低下しうるか？
 - コスト低下のメカニズムとしての量産効果の分析
- 既存技術と競争可能な程度までコスト低下を図るために必要な量産水準は？
- ハイブリッド自動車の普及動向、量産効果を踏まえ、普及促進に効果的な「環境自動車税」のあり方は？

研究成果

- 太陽光発電、定置燃料電池、次世代自動車の量産効果の定量評価
- 2020～30年までに従来技術とコスト競争可能な水準に達しうるために必要な生産・普及の水準試算
- ハイブリッド自動車販売台数予測；単純投資回収年数短縮による販売台数増加率推計
- 上記を踏まえた、環境自動車税に関する税率設定方法の検討・試算

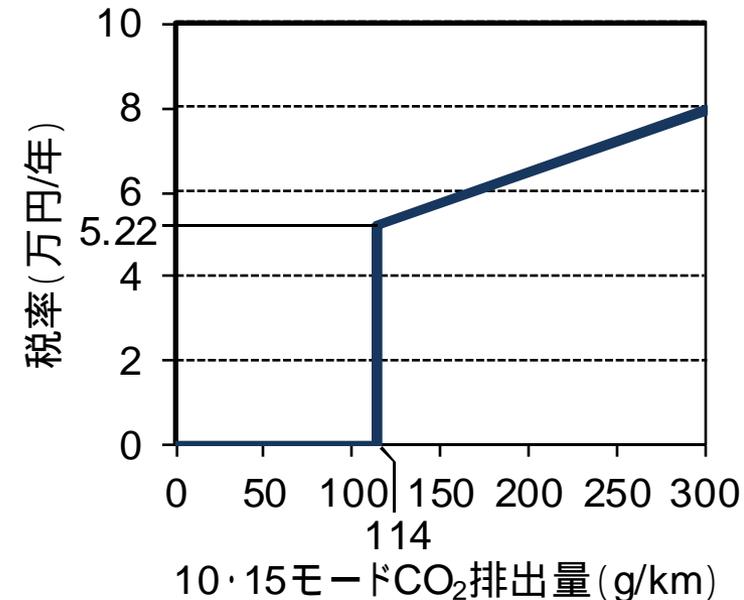


行政ニーズとの関連・位置づけ

- エコ製品の普及政策の根拠づけ
高コストな太陽光発電等のエコ製品の量産効果による長期的なコスト低下の見通し、そのために必要な普及水準の提示
- CO₂排出削減の国際枠組み(二国間メカニズム等)の意義評価
エコ製品の外需拡大がもたらす量産効果の重要性の評価
- 車体課税の見直し(環境自動車税)議論進展への貢献
次世代自動車に対する優遇税制による普及促進度合いの見積もり、環境自動車税に関する定量的検討

政策インプリケーション

- 太陽光発電、定置用燃料電池、電気自動車は、量産が十分に進めば、2030年までには従来型技術とコスト面で競争可能な水準に達しうる
- そのためには、輸出の促進により国内メーカーの生産規模を拡大することが肝要；二国間メカニズム等を活用した輸出先の積極的開拓が望まれる
- 自動車のCO₂排出係数に着目する新税制において税率を適切に設定することにより、課税総額を維持しつつハイブリッド自動車の回収年数を約2年短縮でき、次世代自動車普及目標の早期達成に繋がる



1.4

「EU-ETSにおける割当方式から オークション方式への移行の筋道 に関する研究」

京都大学 学際融合教育研究推進センター
特定教授 一方井誠治

研究の背景と目的

- EUは、これまで大部分が無償割当により企業に配分されてきたEUA(欧州排出クレジット)の配分方式を第一期間、第二期間から大きく変え、2013年からの第三期間では、オークションによる有償配分を基本方針とすることとしている。欧州委員会は、オークションへの転換はEUがこれまで主導してきた市場メカニズムの活用を一層進め、企業に対して排出量に比例したコストを負担させることでより合理的で効率的な温室効果ガスの削減を目指すものであるとしているが、産業界からはこれによるコスト増や混乱を懸念する声もある。
- 本研究は、無償配分方式からオークション方式への移行が円滑に進むのか、また、その道筋はどのようなものかを見極めることを目的とする。

研究の成果

- 本研究では、産業界からのコスト増などの懸念の声を受けた、オークション全面移行に向けたEUのベンチマーク方式による無償配分による産業界への移行支援措置等について概観した。
- また、2010年から政府によるオークションを他国に先んじて積極的に進めているドイツの状況について情報収集・分析を行い、これまでのところ、ほぼ大きな問題が起こることなくオークションが行われてきたこと、2013年の本格実施についても大きな問題なく進められる見込みである状況についてとりまとめた。

行政ニーズとの関連・位置づけ

- 日本では、これまで気候変動政策に関して市場メカニズムを活用した本格的な国の政策はほとんど導入されてこなかったといっても過言ではない。
- EUは2005年の欧州排出量取引制度の開始から既に8年目に入っており、この制度の目的からほぼ必然的に導かれるオークション制度への全面移行を目指すことにより、さらに政策の質の向上を図っている。日本が政策的にこの段階に至るには時間を要することが予想されるが、いずれはEUのたどった道筋をたどることが経済的にも最も合理的との判断に至るものと予測される。その意味で、このオークション方式の動向を把握しておくことは重要である。

政策インプリケーション

- 日本では排出量取引制度については、東京都の事例をのぞき、本格的な制度は存在しない。そのため、オークション方式への移行に係る政策については、日本への政策としての適用について具体的に言及するのは難しい。
- しかしながら、温室効果ガスを削減しながら雇用をはじめとする経済を発展させていくためには、いずれにせよ排出量取引制度などの市場メカニズムを本格的に活用した制度を導入することが最も効率的で効果的な政策であると判断されるときがくるものと考えられる。その際には、EU、やドイツの先行事例を学び、後発政策のメリットを活かし、オークション制度を初めから組み込んだ政策立案につなげていくことが重要である。

1.5

「ドイツのFITの制度設計 に関する調査と類似の制度を 採用した場合の効果の検討」

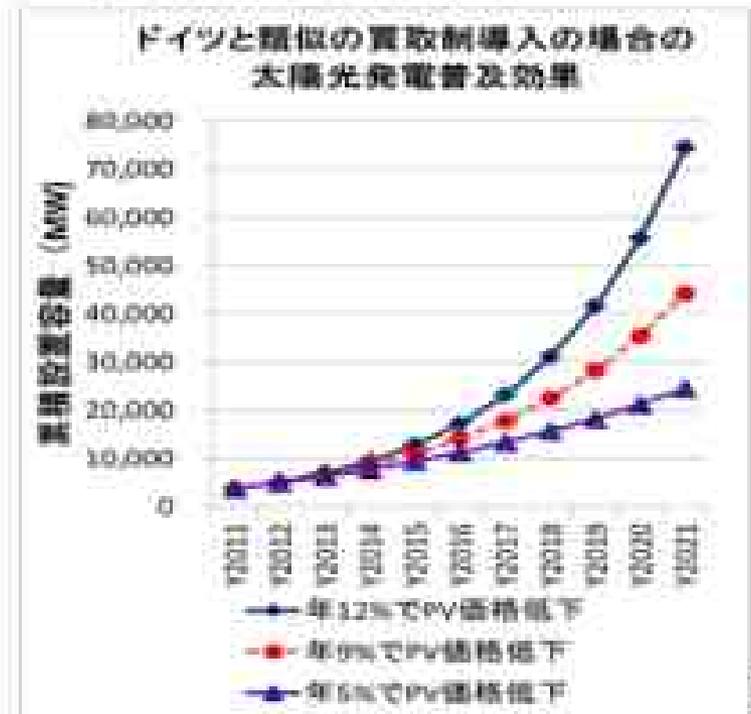
立命館大学 産業社会学部
教授 竹濱朝美

研究の背景と目的

- ドイツは2000年に、EEG（再生可能エネルギー法）により、固定価格買取制（feed-in tariffs、買取制と略記）を導入し、風力発電、太陽光発電を飛躍的に普及させた。ドイツの買取制は、電力系統との系統連系や公的融資など、関連制度との有機的連関を作り出している。
- 2011年8月、「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」（以下、再エネ特措法）が成立。
- 再生可能エネルギー（以下、再エネ）中心のエネルギー構造に移行するには、ドイツの買取制の制度設計から摂取する必要がある。
- ドイツの買取制の制度設計、費用と効果、日本の再エネ特措法が摂取すべき点、ドイツと類似の買取制を日本に導入した場合の太陽光発電の導入効果を推計する。

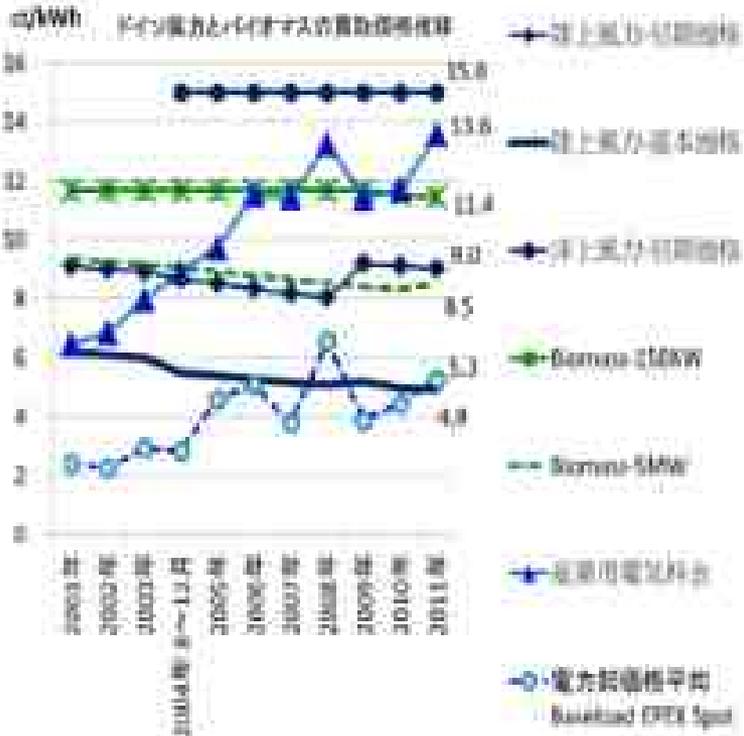
研究の成果

1. ドイツ送・配電業者は、再エネの優先接続義務、系統拡張義務、発電と送電・配電の分離が義務である。この条件なしには、再エネの大量普及はない。
2. ドイツの経験より、太陽光発電は、20年買取で、初期投資に対して年間売電収入が10～12%（借入金利を考慮して実質投資収益率年6～7%）を実現する買取価格であれば、順調に普及する可能性が高い。年間売電収入比率が12%を超えると、需要が過熱する可能性がある。
3. 太陽光発電の年間設置容量は、基本的にシステム価格の下落に規定される。ドイツと類似の制度を導入する場合、太陽光発電の累積設備容量は、システム価格の下落が年9%の場合、2021年に44GW、年12%の下落の場合74GWが導入される可能性がある。



行政ニーズとの関連・位置づけ

1. 買取制は、再エネの発電コストを政策的に引き下げる。ドイツ風力発電の買取価格は、卸電力価格と同等、バイオマスの買取価格も産業用電気料金と同等である。買取制を10年間実施すれば、太陽光以外は、産業用電気料金以下にできる。再エネの大量普及のためには、ドイツ復興金融公庫(KfW)の再エネ融資のように、公的 low 利融資の充実が必要である。ドイツは大規模融資と買取制により再エネ産業の早期成長、早期の輸出産業に成長させた。今後は、洋上風力と地熱発電で同様の成長モデルを追及するであろう。

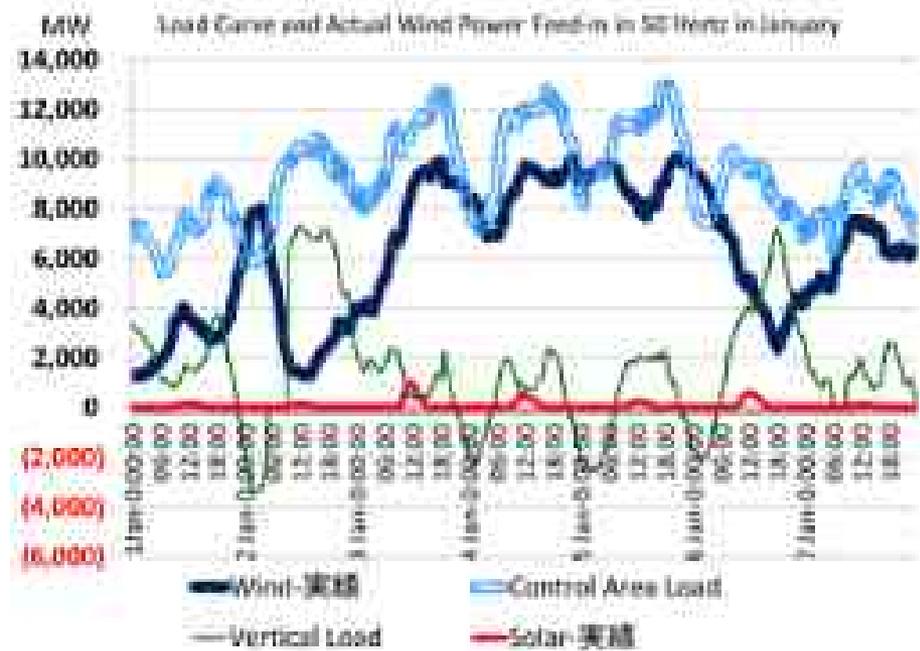


KfW (ドイツ復興銀行)による再生可能エネルギー低利融資制度

主要内容	対象事業	融資額	融資条件
標準プログラム	太陽光発電、バイオマス、風力発電、地熱エネルギー、電気貯蔵/ハイブリッドシステム	投資コストの最大で100%を融資、最大で1000万ユーロまで	通常、10年の固定金利、付帯期間での返済あり
アップグレードプログラム	再エネ技術開発、大規模発電	投資コストの最大で100%を融資、最大で1000万ユーロまで	長期間の融資、事業開始前2年返済なし、専横公費特別低利融資、償還保証制度あり
固定地熱井戸融資	地下100メートル以上埋蔵、固定な地熱地熱エネルギーを地熱地熱エネルギーとする	建設費の最大で80%を融資、最大で100万ユーロまで	低利特別融資、事業立ち上げ前に返済済み、専横公費に利付優遇、償還保証あり
地熱エネルギー貯蔵システム	固定地熱エネルギーとハイブリッドシステムに対するプログラム	総投資額の80%まで融資、一つの地熱貯蔵システムにつき1000万ユーロまで	低利特別融資、償還保証あり、償還100%まで免除、10年融資、1年または1年ごとに事業立ち上げ前に返済済み
洋上風力	ドイツ沿岸、バルチック海沖合風力発電施設	必要総投資額の70%まで、1件最大で7億ユーロの融資	大規模融資、10年間、10年固定金利

政策インプリケーション

1. 再エネの優先接続を実行させるためには、送電・配電業者に1時間または15分ごとの風力発電と太陽光発電の給電データおよびロードカーブを開示させる制度が必要である。
2. 給電制限に伴う売電利益の損失分を補てんする補償制度の整備が必要である。
3. ドイツの送電業者は、風力29GWと太陽光25GW（2011年末推定）を系統連系して、電気品質と電力需給を維持している。この背景には、(a) アンシラリー・サービスなど周波数等の制御技術、(b) 15分間隔による24時間前の風力と太陽光発電の予測システム、(c) 風力発電の広域での集合化により電力変動を平滑化する手法、(d) 系統の広域運用、による系統運用・技術の進展がある。日本の電力網も再エネの系統連系運用を進化させる必要がある。



ドイツ送電業者 50 Hertzによる風力と太陽光からの給電情報の開示

1.6

「厳しい気候変動制約下における
運輸部門の費用効果的な技術・燃料
選択及び経済的手法に関する研究」

東京大学 地球持続戦略研究イニシアティブ
特任講師 竹下貴之

研究の背景と目的

背景

- 2007年-2030年の間, 運輸部門は, 最終利用部門の中で**最大のCO₂排出部門**であり続けること, 同期間中の世界の**石油需要の伸びのほとんどを占める**こと, が予測されている (IEA, 2009).
- 運輸部門は, **非弾力的**で**政策に影響されにくく**, **CO₂削減限界費用が高い** (IEA, 2000, 2008).
- 運輸部門は**主要な大気汚染物質排出源**である (Takeshita, 2011).
- 危険な環境問題回避とエネルギーセキュリティ向上のため, 運輸部門における効果的な**エネルギー戦略・低炭素化戦略を描写**すること, そのような戦略の実現を可能にする**経済的措置を提案**すること, が重要.

目的

運輸部門と同部門への燃料供給を詳細に記述した, 長期最適化型 (技術積上げ型) 世界エネルギーシステムモデルを用い, 以下三点につき, 具体的・定量的な検討を行う.

1. 厳しい気候変動制約下における, 今世紀の, **運輸モード別の, 費用効果的な推進技術・燃料導入パターン**
2. 厳しい気候変動制約下において, **電気自動車や燃料電池自動車**が, 2020年以降, 我が国の乗用車ストックの20%以上を占めるために必要な**車両購入費用削減率**
3. 厳しい気候変動制約達成の, **自動車起源大気汚染物質排出削減**への貢献度

研究成果

- 厳しい気候変動制約下(大気中CO₂濃度400 ppmv安定化)における, 今世紀の費用効果的な推進技術・燃料導入パターンは, **運輸モードにより大きく異なる**ことを示した(図1参照).
- 同制約下では, **運輸用燃料が多様化**し(電力, バイオ燃料, 水素, 天然ガスが代替燃料として選択され得る), **石油依存率が低下**するとともに, プラグイン・ハイブリッド車等の高効率技術導入により, 運輸部門における**燃料消費量が減少**することを示した(図1参照).
- 同制約下で, 電気自動車または燃料電池自動車が, 2020年以降, 我が国の乗用車ストックの20%以上を占めるために必要な**車両購入費用削減率**(車両購入費用補助率と見なすことができる)は, **当初は車両購入費用を上回る**ことを示し, **同目標の早期(2020年時点)の達成は, 社会的に大きな費用負担が必要**となることを指摘した(図2参照).
- ただし, そのような車両購入費用削減率は, 電気自動車や燃料電池自動車, 及び, それらに対する燃料供給インフラ, における**技術進歩に伴って経年的に低下**し, **長期的には, ともに20%程度まで低下**することを導いた(図2参照).
- 同制約の達成により, 自動車起源大気汚染物質の排出量を**今世紀末にかけてほぼ一定にできる**という便益をもたらし得ることを指摘した(図3参照).
- そのような「副次的便益」に関しては, 自動車起源のSO₂排出量の削減効果は大きいものの, **自動車起源のNO_x排出量の削減効果は小さい**ことを示した(図4参照).
- その主因として, 代替燃料として導入されるカーボン・ニュートラルな**液体バイオ燃料のNO_x排出原単位は小さくない**こと, 及び, 自動車起源NO_x排出量の多くを占める**大型トラック部門**において, 安価でクリーンな代替推進技術・燃料の**数が少ない**こと, を指摘した.

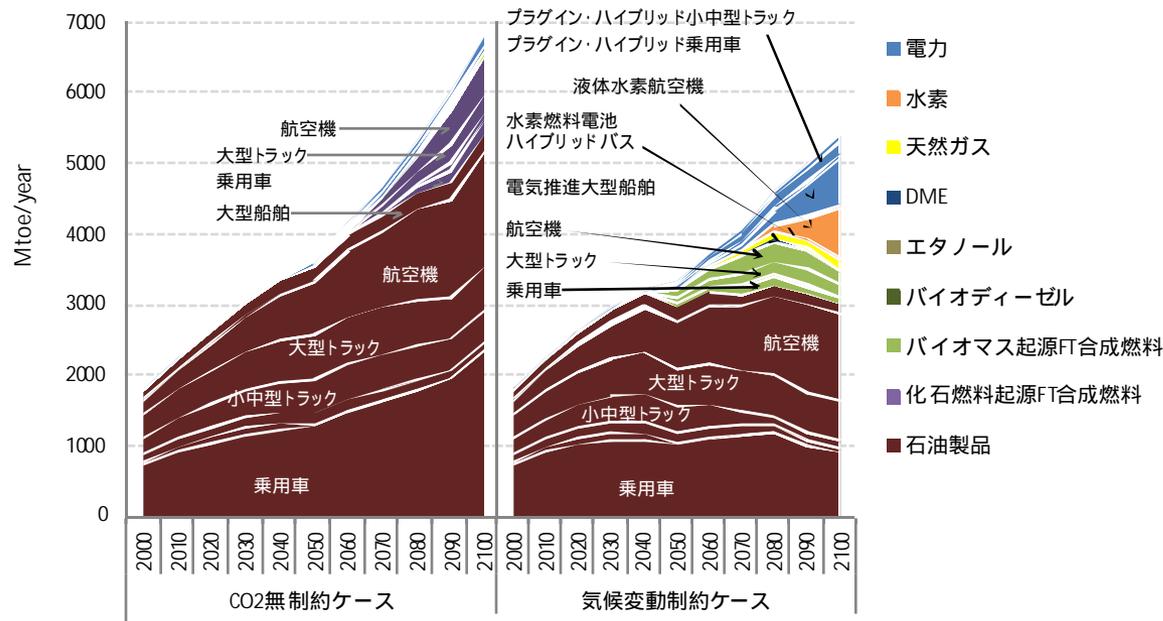


図1 2ケースにおける世界の運輸用燃料消費量の燃料別・モード別内訳

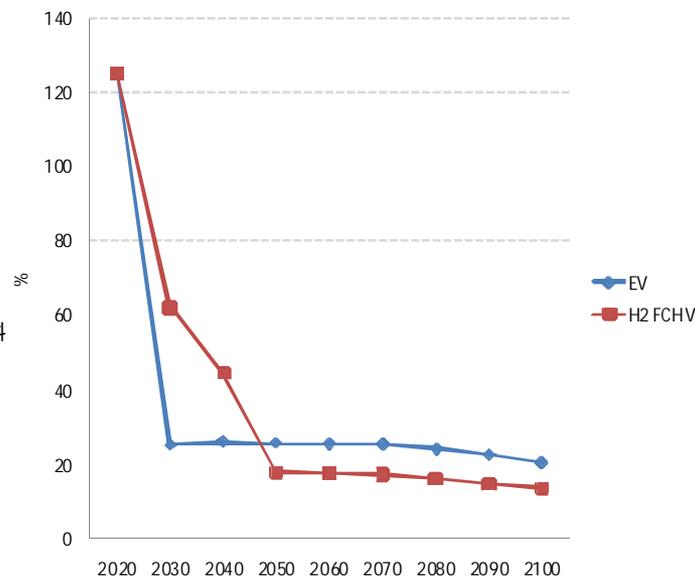


図2 我が国で電気自動車または水素燃料電池ハイブリッド車が乗用車ストックの20%以上を占めるために必要な車両購入費用削減率

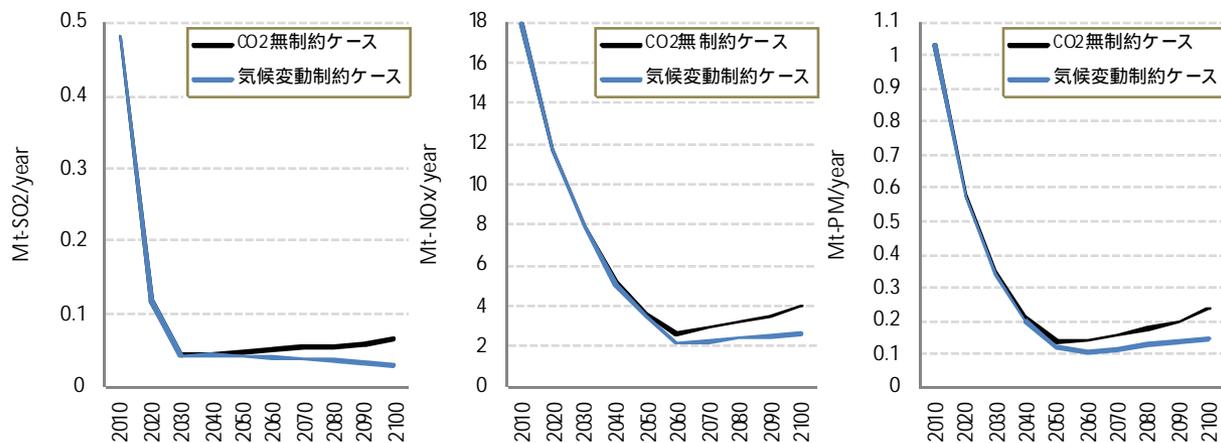


図3 2ケースにおける世界の自動車起源のSO₂, NO_x, PMの排出量

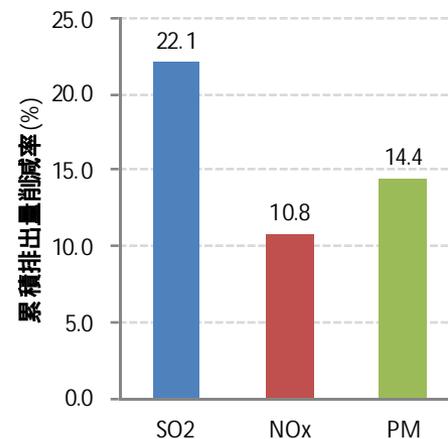


図4 世界の自動車起源大気汚染物質累積排出量(2020年-2100年)のCO₂無制約ケースと比較した気候変動制約ケースにおける削減率

行政ニーズとの関連・位置づけ

- 旅客部門では航空のウエイトが高まること、及び、貨物部門では外航船舶が主要であり続けることが予想される一方、自動車部門以外の運輸モードにおける低炭素化に向けた技術戦略は未だ粗い(「地球温暖化対策に係る中長期ロードマップの提案～環境大臣試案～」等)現状の下、全モードについて、低炭素化に資する費用効果的な技術戦略を導くことは意義が大きい。
- 電気自動車等次世代自動車については、「低炭素社会づくり行動計画」において、2020年までに新車販売の50%(保有台数の20%)の割合で導入するという目標が掲げられている現状の下、究極的なクリーンエネルギー自動車である電気自動車と燃料電池自動車が導入の柱となるために必要な車両購入補助額(または車両購入費用削減目標)を示すことは大いに有用。

政策インプリケーション

- 運輸部門におけるCO₂削減限界費用は高いため、費用最小化の観点のみで気候変動緩和策を講じる場合、運輸部門における低炭素化がそれほど進まない恐れがある。
- 機器特性、運行特性、技術・燃料の適用可能性、需要密度、等の運輸モードの特徴を踏まえ、モード毎に、低炭素化に資する費用効果的な技術・燃料導入戦略を立案・実施すべきである。
- 水素は航空部門を低炭素化する上で費用効果的な代替燃料であること、水素燃料電池車がコスト競争的となるための障壁は大きくないこと、を勘案すれば、水素導入に向けた研究開発・社会基盤整備に向けた準備を継続することが有用。
- 厳しい気候変動制約の達成は、運輸部門のエネルギー供給安定度向上、大気汚染物質排出量削減といった副次的便益をもたらす得る。ただし、液体バイオ燃料等の低炭素な代替燃料を導入しても、NO_x排出量の大幅削減につながるとは言えない。

1.7

「GISデータを利用したバイオマスエネルギーの利用可能性に関する研究」

滋賀大学 経済学部
教授 中野桂

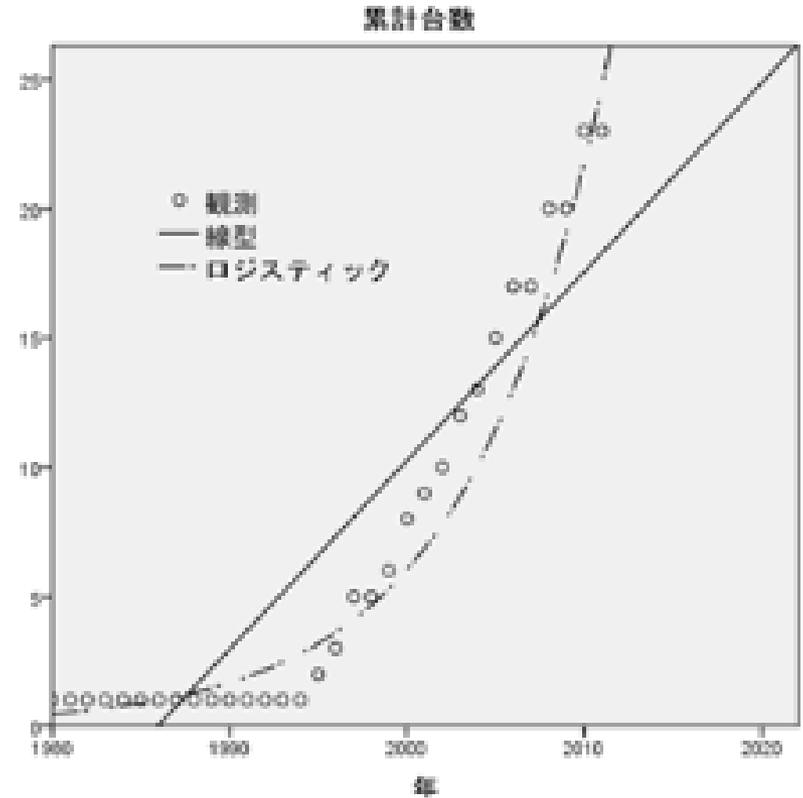
滋賀大学 経済学部
准教授 和田佳之

研究の背景と目的

- バイオマスエネルギーに関して賦存量の調査は多くあるが、実際にどのぐらいの需要が存在しているのか、またその需要は将来的にどのように変化していくのかという需要サイドの十分な研究がなかった。
- 滋賀県の一地域を対象に、先行研究で得られたデータを基に解析を行い、当該地域における住宅用薪ストーブの利用実態を明らかにし、将来的な需要予測の推計精度の向上を行った。

研究の成果

- 住宅における暖房用の薪ストーブ設置は着実に増えており、これまでの線形モデルを用いた予測では倍増するには17年程度かかると思われていた期間が、ロジスティック・モデルを適用すると相当に短くなる可能性があることが分かった。



ロジスティック曲線を用いた普及予測(例)

政策インプリケーション

- 薪需要が着実に増加する可能性があり、政策的には生産者と消費者を結びつける流通システムの確立が急務。
- 排気基準の制定、より環境負荷の少ない薪ストーブあるいは他の暖房器具への買い替えに対する補助金制度の設立が必要。
- 個別の薪ストーブの普及もさることながら、環境性能や効率性の観点から地域熱供給システムの導入が必要。

本論 2

ポスト東日本大震災の日本経済 エコとエネルギーを「成長」の梃子に

滋賀大学
学長 佐和隆光

中期目標「25%削減」の根拠（1）

1. 人口は横ばいで推移
2. エコ製品（太陽電池、定置型燃料電池、電気自動車）の普及と量産効果による価格下落
3. セルロース系バイオエタノールの実用化
4. 住宅・ビルの省エネ化の進展
5. 2010～20年の経済成長率は高々平均年率1～1.5%
6. 経済のソフト化（金融、情報・通信、医療・福祉、教育、法務等が経済の中枢部に座るようになること）の更なる進展

中期目標「25%削減」の根拠（2）

7. 人びとの**環境意識の向上**：省エネ、節電、省資源、3 R
8. 「若者のクルマ離れ」に象徴される**ライフスタイルの美意識の変化**
9. 新興国にGHG排出量のBAU予測からの削減率を義務づければ（EU提案）、**新興国への（GHG排出量を削減する）投資がCDMではなくJI（共同実施）となり得る**から、2国間交渉により、投資の見返りに排出権を取得できる

環境制約なくして経済成長なし（1）

- 1 . 「21世紀は環境の世紀」の意味：
 - 1) 地球環境問題とくに気候変動がより深刻化し、人びとの関心を集める
 - 2) 「環境制約」が技術革新・経済発展のバネ仕掛けになる
- 2 . 米国サブプライムローンに端を発する世界同時不況脱出のために、グリーン・ニューディールをオバマ大統領が提案：目下のトーンダウンは否めない（中間選挙の敗北と経済不況）
- 3 . 再生可能エネルギーの活用と温暖化防止（エコ製品の普及、ビル・住宅の省エネ化等）を大不況脱出の手だてに：今後10年間で1500億ドルの公共投資と500万人の雇用創出

環境制約なくして経済成長なし（2）

4. 何らかの**不足・制約の克服**がイノベーションの源泉
5. **イノベーションなくして経済成長なし**：
耐久消費財の普及過程において経済は成長
6. 21世紀の**不足と制約**は？不老長寿への尽きせぬ願いと**環境制約**： 総合科学技術会議がライフ・イノベーションとグリーン・イノベーションを謳う
7. **太陽光・風力発電、電気自動車、定置型燃料電池、プラグイン・ハイブリッド車、住宅・ビルの省エネ化**が経済成長の牽引力となるか否か

環境制約なくして経済成長なし（3）

2010年代の経済成長を牽引するエコ製品の普及を促す**経済的措置**：

1. 企業のエコ製品研究開発を促すために、CO₂排出削減に資する**研究開発費を、所得控除または税額控除**する
2. 太陽電池で発電された電力を、電力価格の数倍（ドイツでは4倍）で、電力会社が全量買い取れることを義務付ける（**固定価格制度の導入**）。菅総理退陣直前に再生可能エネルギー特別措置法が成立（具体案は持ち越し）

環境制約なくして経済成長なし（４）

3. 乗用車の**取得税**や**保有税**を**燃費効率**に**比例させる**。つまり、**燃費効率の悪い車**の税を今より高くし、**優れた車**の税を大幅に引き下げる
4. **環境税**を導入し、**低燃費車**や**省電力設計**の**家電製品**の**ライフサイクル**での**費用**を**相対的に安くする**
5. **排出量取引制度**の導入：**環境金融**の**動機付け**を**期待**
6. **コンパクトシティ**：**近江モデル**の**提案**

減原発下の気候変動対策

- 1 . 電力供給における原発比率の逡減やむなし
- 2 . 再生可能エネルギーの普及促進は必須
- 3 . 生活の利便と快適を損なうことのない「節電」
- 4 . ピークロード・プライシングという経済的措置
- 5 . 節電（ピークカット）による停電回避
- 6 . 節電（kWh）の限界CO₂排出削減量はより大に
- 7 . 日本は究極の電力多消費国：節電の余地大
- 8 . 原発はCO₂排出削減の切り札とされてきた
- 9 . 減原発下での気候変動対策の切り札は経済的措置の総動員体制しかない

本論 3

「多部門マクロ計量経済・エネルギー統合モデル
による各種CO₂排出削減の経済的手法の
マクロ・ミクロ経済影響評価に関する実証分析」

京都産業大学 経済学部
准教授 藤井秀昭

京都大学大学院エネルギー科学研究科
博士課程 東倉翔太

研究背景と目的（行政ニーズとの関連・位置づけ）

● 背景

日本では環境エネルギー政策に関して様々な取り組みが検討されており、各種経済的手法と排出削減目標との整合性や削減に掛かる費用の大きさ、国民経済上の負担等の議論がおこなわれている。しかし、既存のモデル・シミュレーション分析では、個別の産業部門における費用負担の差異、すなわち、環境・エネルギー政策によって、特定の産業が他の産業に比べて、どの程度多くの費用等の負担が掛かるのかに関する定量的評価は数少ない。そこで、政策による産業部門別影響を定量的に評価する手法が求められている。

● 目的

(1)炭素税や再生可能エネルギー導入によるCO₂排出削減効果とミクロ及びマクロ・レベルでの経済影響を、マクロ経済レベルだけでなく、日本経済の産業部門別評価を可能とさせる「多部門マクロ計量経済・エネルギー統合モデル」を独自に構築。

(2)「多部門マクロ計量経済・エネルギー統合モデル」を利用して、各種の環境エネルギー政策によって被害を受ける産業の産出量・雇用等の影響評価を推計。

具体的には、多部門マクロ計量経済・エネルギー統合モデルを利用して、以下の2つの政策によるCO₂排出削減効果とミクロ及びマクロ・レベルでの経済影響に関するモデル・シミュレーション分析を実施。

現在導入が検討されている「石油石炭税率の上乗せ」(地球温暖化対策税)に伴う日本のマクロ経済及び産業部門別の影響評価

「減原発」の代替電源方法によって生じるマクロ経済・産業部門別の影響評価

研究の成果

「多部門マクロ計量経済・エネルギー統合モデル」の構築

- 多部門マクロ計量経済モデル(式数:519本)とエネルギー間競争モデル(式数:383本)を統合した不均衡動学型の計量モデル
- 推計式と定義式を合わせて902式のトップダウン型同時方程式モデル
- 推計期間は1991～2008年(18年間)
- 17の産業部門分割、モデルのシミュレーションではマクロ経済影響や全体のエネルギー需給影響のみならず、17産業部門別の影響評価が可能

多部門マクロ計量経済モデル

エネルギー間競争モデル

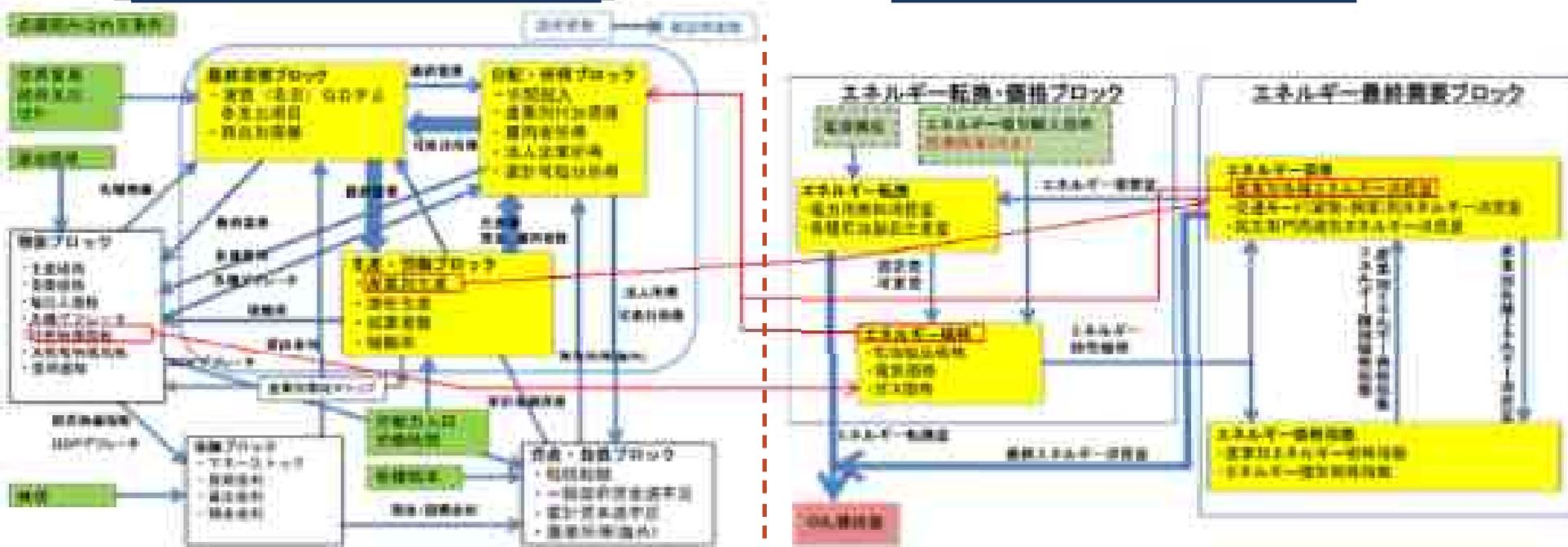


図 多部門マクロ計量経済・エネルギー統合モデルの概要図

石油石炭税率上乘せ(地球温暖化対策税)のシミュレーション

(税率変更と原油価格高騰による経済影響とエネルギー消費削減効果等の分析)

シミュレーション結果(概要)

1. 原油価格高騰と税率変更に伴う燃料価格上昇は、国内総生産に負の影響を与える。2020年時点で石油石炭税の上乗せ(税率変更)のみによるGDP影響はマイナス約0.2%、「原油価格高騰 + 税率変更」ではGDP影響はマイナス約1.0%となり、油価高騰の影響のほうが大きいと推計。
2. 「原油価格高騰 + 税率変更」では約6%、「税率変更」のみでは約1%の二酸化炭素の排出削減効果(2020年時)があると推計。
3. 繊維、パルプ・紙、一次金属製造業、その他製造業といったエネルギーコスト比率の高いエネルギー多消費型産業において生産額の減少幅が高いことが確認されたが、同時に、原油価格上昇(2020年時点で30ドル/バレル上昇)による負の影響のほうが大きいことが確認された。

減原発と代替電源方法(既存火力発電拡張、太陽光発電・風力発電導入)のシミュレーション

(原子力依存逡減と代替火力発電・再生可能エネルギー導入に伴う影響評価)

シミュレーション結果(概要)

1. 原子力発電依存度の逡減のもと、再生可能エネルギーの導入を図ると、CO₂排出の削減を促すが、電力価格上昇による生産価格上昇に伴いGDPが減少し、繊維業、一次金属、建築業の付加価値の減少率が比較的に大きくなる。このため、再生可能エネルギーを導入する場合、電力価格上昇に対する費用負担が大きい産業に対する優遇措置等を検討することが必要。
2. 約700万kW規模の再生可能エネルギー利用発電の導入が、生産額(すべて国産と仮定したとき)の増加を通じて、日本の就業者数を約0.2～0.3%程度増加(2020年時)させると試算。

今後の課題

1. 本研究では、1991～2008年を推計期間としたモデルパラメータを採用しているが、東日本大震災後のパラメータ変化を考慮する工夫が求められる。そのため、シミュレーション結果の推計値の信頼性向上に関しては、今後追加的な分析が必要。
2. 再生可能エネルギー技術(太陽光発電システムや風力発電システム)導入に関するマクロ経済影響、産業部門別影響、エネルギー需給影響をより定量的に分析するためには、産業部門の一つとして、再生可能エネルギー部門を追加し、現実の生産プロセスに基づいた投入係数を推計することが必要。
3. 本研究では、再生可能エネルギー製品を国内産に限定しているため、今後は、その導入に伴う各種経済・エネルギー需給影響を輸入の観点を含めて分析を行うことが必要。

結びに代えて

1. 今後の課題は「減原発下での気候変動対策としての経済的措置の有効性評価」
2. 環境税導入による電力消費節減やピークロード・プライシングによるピークカット
3. 減原発の下での気候変動対策としての経済的措置を包括的に研究した本プロジェクトの成果と知見の活用に期待。