

氏名	卢 克宇
学位の種類	博 士 (環境学)
学位記番号	博 甲 第 7786 号
学位授与年月日	平成 28 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審査研究科	生命環境科学研究科

学位論文題目 Evaluation and Policy Implications of the Potential Environmental and Socio-economic Benefits of Introducing Green Vehicles in China
(中国における環境配慮型自動車導入による潜在的な環境及び社会経済的便益の総合評価と政策的含意)

主査	筑波大学准教授	博士 (学術)	水野谷 剛
副査	筑波大学教授	学術博士	氷鮑 揚四郎
副査	筑波大学教授	博士 (農学)	張 振亜
副査	筑波大学准教授	博士 (工学)	ヤバル・ヘルムート

論 文 の 要 旨

本研究は、急速な経済成長を遂げると同時に環境問題が深刻化している中国を対象に、温室効果ガス排出税や、ハイブリッド車及び電気自動車の環境配慮型自動車購入補助金、再生可能エネルギー産業活動促進補助金などの環境政策をコンピューターシミュレーション分析手法により総合的に評価し、エネルギー代替を考慮した環境配慮型自動車の最適導入過程を明らかにしたものである。本論文は、全 6 章で構成される。第 1 章は、序論であり、研究の背景、先行研究のサーベイ、研究目的とその意義についてまとめている。中国国内では 2000 年以降自動車保有台数が急増しており、このままの増加傾向が続けば 2020 年には 2 億台に達すると予測され、その排気ガス等により環境へ多大な影響が及ぼされると考えられる。急激なモータリゼーションの進展による環境への影響を最小限に抑えるには、ガソリンや軽油を燃料とする車両から環境配慮型自動車への転換が必要不可欠である。これらの背景により、本研究では、第 11 次五カ年計画において目標とされている 2020 年までに中国国内総生産(GDP)当たりの温室効果ガス排出量を 2005 年と比して 40 から 45%削減するための方策を、特に環境配慮型自動車導入に焦点を当てて分析を行い、提言している。第 2 章では、中国における自動車に関わる状況を、歴史、保有台数の変化、汚染発生や関連政策とともに詳細に分析すると同時に、同国内のエネルギー事情や近年の火力発電所における発電効率の変化についても詳細に分析を行っている。第 3 章では、異なる自動車種それぞれについて、走行に関わるエネルギー消費、温室効果ガスの排出量及びエネルギーコストについて分析を行い、環境配慮型自動車導入の普及は再生可能エネルギーの開発を前提として行うべきであることを提言している。第 4 章では、環境配慮型自動車導入促進政策総合評価のための非線形のシミュレーションモデルの定式化を行っている。社会経済は、(i)通常財産業、(ii)石油製品産業、(iii)自動車産業、(iv)エネルギー産業、(v)運輸産業、(vi)政府、(vii)家計の 7 部門に分割され、これら各部門の財物量と価格決定式からなる双対型の動学的産業連関モデルを根幹としている。ここではこれに車種別の自動車台数の変化、インフラ整備、エネルギー需給バランス、温室効果ガス排出動態を記述した各サブモデルを一括にリンクし、環境と社会経済活動の相互依存関係を内生的に導出し、分析可能とする環境総合評価モデルを構築している。第 4 章は、構築したモデルを用い、2010 年から 2020 年を対象に、GDP 当たりの温室効果ガス排出量制約下での GDP 最大化問題として解いた結果の分析を行っている。シミュレーションは、2010 年のデータを元に 2020 年までの傾向予測を行った基本ケースの他、温室効果ガス排出税・補助金政策の導入を前提に、環境配慮型自動車種別の補助金の有無及び太陽光発電及び風力発電利用の有無、加えて火力発電所における発電効率変化の考慮の有無により、計 5 つのケース分けを行い実施している。排出税収をハイブリッド車購入補助金のみで充てた場合、GDP 当たりの温室効果ガス排出量は、対象期間において毎年前年比最大 0.7%ずつの削減が可能であるが、GDP の落ち込みを

考慮して決定される削減率(最適削減率)は0.5%まで減少する。ハイブリッド車と電気自動車の両方に購入補助金を導入した場合、最適削減率は0.6%まで上昇するが、電気自動車の利用による電気エネルギー需要の増加により、ハイブリッド車のみを導入した場合よりも温室効果ガス排出量そのものは増加してしまう。従って電気自動車の導入促進には、再生可能エネルギーの導入が必要不可欠であることを明らかにしている。この結果を基に、排出税収をハイブリッド車と電気自動車の購入補助金に充てると同時に再生可能エネルギー産業活動促進補助金にも充て、太陽光と風力による発電を促進することで、最適削減率は1.9%まで上昇する。このとき、最適温室効果ガス排出税率は15.8元/トンであり、中国全土でハイブリッド車は102万台、電気自動車は41万8,000台まで普及するが、GDP当たりの温室効果ガス排出量は2005年比30.47%となり、未だ目標を達成出来ない。これらの結果を基に、更に火力発電所における発電効率の向上を見込み、シミュレーションを行った結果、中国国内に15.9元/トンの温室効果ガス排出税を導入し、税収を環境配慮型自動車及び再生可能エネルギーへの産業活動促進補助金財源とし、且つ火力発電所における発電効率を従来通り継続的に向上させることで、2020年には環境配慮型自動車は149万台(ハイブリッド車107万台、電気自動車42万台：このシミュレーションケースにおける2020年の予測自動車保有台数の1%)まで増加すると同時に、エネルギー部門の温室効果ガス排出係数が2010年比23.7%減少すること、加えて8%の経済成長を維持しながらも、GDP当たり温室効果ガス排出量が2005年比42.6%削減され、中国政府の目標値を達成することが出来ること等の有益な結果を示した。第6章では、結論と今後の課題について述べている。

審 査 の 要 旨

急激な経済発展を遂げている中国の環境問題は、中国一国の問題のみならず地球規模の課題でもある。第11次五カ年計画では、2020年までに中国国内総生産当たりの温室効果ガス排出量を2005年と比して40から45%削減することを目標となっている。特にモータリゼーションの進展に伴う温室効果ガスや大気汚染排出への対応は多くの関心を集める。この意味で目標達成までの道程を明らかにした本研究は時宜を得たものであり、有益で示唆に富む結果が得られている。

直面している研究課題の設定、背景の分析、先行研究のサーベイ、モデル構造式の設定、用いたデータやパラメータの推定は何れも適切になされており、シミュレーションケースの設定、結果の分析と結論の導出も適切である。中国一国を対象として、温室効果ガス排出税・補助金政策を目標達成のための政策ツールとして導入しながら、環境配慮型自動車の最適導入過程を再生可能エネルギー導入や火力発電所における発電効率変化を考慮に入れ定量的に総合評価した研究は見当たらない。研究成果は国際学術雑誌に掲載され、学会からも高い評価を得ている。

平成28年1月21日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士(環境学)の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。

