

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	エネルギー技術モデルによるわが国の低炭素エネルギー普及策に関する研究
Title(English)	Assessment of Low-Carbon Energy Deployment in Japan Using Energy-Technology Model
著者(和文)	大城賢
Author(English)	Ken Oshiro
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9894号, 授与年月日:2015年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:増井 利彦,肥田野 登,中井 検裕,坂野 達郎,松井 知己
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9894号, Conferred date:2015/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	大城 賢		
論文審査 審査員		氏名	職名		氏名	職名
	主査	増井 利彦	連携教授		坂野 達郎	教授
	審査員	肥田野 登	教授	審査員		
		中井 検裕	教授			
松井 知己		教授				

論文審査の要旨（2000字程度）

本論文は、「エネルギー技術モデルによるわが国の低炭素エネルギー普及策に関する研究」と題し、7章で構成されている。

第一章では、序論として、本論文の背景、目的を示すとともに、本論文の構成が示されている。「低炭素エネルギー」と呼ばれる原子力、再生可能エネルギー、CCS（炭素回収貯留）付火力発電等のエネルギーを生み出す際に温室効果ガスをほとんど排出しないエネルギーの重要性が、温室効果ガス排出削減において指摘されている。わが国においても、2050年までに温室効果ガス排出量を80%削減するという長期目標（以下、「80%目標」と略）が第四次環境基本計画に示されており、低炭素エネルギーの普及、拡大は、有効な気候変動緩和策の一つである。しかしながら、2011年3月の東京電力福島第一原子力発電所事故を受けて、原子力への依存度低減、太陽光・風力発電など出力が不安定なエネルギー源の導入など、長期的な道筋とその実現に向けた方策の検討が必要とされている。本章では、こうした状況に対して、低炭素エネルギー導入の長期的な道筋の検討を定量的に行うことを、本論文の目的としている。

第二章では、低炭素エネルギーの現状や、既存のエネルギー技術モデルをサーベイすることで、現行の分析における様々な課題が整理されている。

第三章では、従来の一国を対象とした分析では、太陽光・風力発電の地域的な偏在や出力変動といったエネルギーシステムの複雑化を考慮できないという課題を克服するために、日本を対象としたエネルギー技術モデルであるAIM（アジア太平洋統合評価モデル）の多地域化、発電部門の詳細化を行うとともに、2050年までを対象とした分析の概要が示されている。分析の結果、原子力ゼロの前提においても、大幅な省エネルギーに加え、再生可能エネルギーやCCSの普及拡大により、80%目標の達成は技術的に可能であることが示されている。さらに、従来の一国モデルでは評価が困難であった地域間連系線の増強の効果を定量化するためにモデルの改良が行われ、地域間連系線の増強は、特に北海道・東北地域における風力発電の導入促進を通じて、低炭素エネルギーの普及拡大に有効であることが示されている。

第四章では、第三章で示したモデルをもとに、従来モデルでは評価が困難であった需要側における電力需給調整策導入の効果を定量化するためにモデルの改良が行われている。需要側における電気自動車やヒートポンプ給湯器の稼働時間シフト、余剰電力の水素転換といった需要側の電力需給調整対策の効果により、電力需要が夜間から昼間にシフトし、太陽光発電の導入が促進され、温室効果ガ

ス排出削減に大きく寄与する結果が示されている。

第五章では、原子力以外の低炭素エネルギー技術についても、大幅な普及拡大には不確実性があることを踏まえ、技術普及が制約されたケースにおける 80%目標の感度分析が行われている。CCS が利用できない場合、および再生可能エネルギーの利用が低水準に留まる場合は、経済活動の水準が低位に抑えられない限り、80%目標の達成は困難であることが示されている。さらに、いずれか一つの低炭素エネルギーのみでは、80%目標の達成は困難であることが明らかにされている。

第六章では、再生可能エネルギーの普及策として期待される FIT（固定価格買取制度）の効果、影響を考慮することが可能となるよう、エネルギー技術モデルの改良が行われている。FIT の導入により、中長期的な太陽光発電の導入促進に伴い、習熟効果による初期費用低下がもたらされれば、風力発電への依存による削減費用の増加を回避できることが明らかにされている。また、FIT 導入に伴い発生する賦課金は、最大で 2030 年頃に家庭用電気料金を 1 割程度押し上げ得るが、省エネルギーが促進されれば費用の上昇は相殺され、世帯当たりの電気料金支払額は、2010 年より低い水準に留まるという結果が示されている。

第七章では、本論文の結論として、再生可能エネルギーは、太陽光や風力の出力変動による影響を電力需給調整策の活用により抑制しつつ、FIT 等の政策を適切に講じることで初期費用が低下すれば、特に主要な低炭素エネルギー源になり得ることが示されている。ただし、再生可能エネルギーのみでは、80%目標の達成は困難であり、原子力もしくは CCS のいずれか導入が必要となる。また、特定の低炭素エネルギーに過度に依存すれば様々なリスクが顕在化することから、80%目標の確実な達成に向けて、技術開発や制度構築、安全性確保も踏まえた低炭素エネルギーの導入方策の検討が重要となることも明らかにされている。

以上を要するに、本論文はわが国を対象とした低炭素エネルギーの普及を評価するモデル開発とそれを用いた定量的な分析を行い、2050 年に温室効果ガス排出量を 80%削減するという長期目標において低炭素エネルギーの有効性と課題を評価したものであり、社会工学に貢献すること大である。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として十分な価値を有するものと認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。