

東京大学 大学院新領域創成科学研究科  
基盤科学研究系 先端エネルギー工学専攻  
2009年3月修了 修士論文要旨

# 確率計画法による日本のエネルギーセキュリティ向上施策 の最適化に関する研究

学生証番号 76219 氏名 向山 峻介  
(指導教員 藤井 康正 准教授)

Key Words : Stochastic Process, Stochastic Dynamic Programming, Oil Reserve, Energy Security

日本はエネルギー資源の多くを輸入に依存している。特に石油の主な輸入相手国は中東諸国であり、政治的に不安定であるという問題がある。輸入相手国の情勢が悪化すれば、石油価格の高騰や供給障害というエネルギーセキュリティ上のリスクが考えられる。そういったリスクを回避する手段の一つとして石油備蓄がある。日本においても石油備蓄は行われている。石油ショックや湾岸戦争などの石油の安定供給を脅かす出来事もあり、1970年代から石油備蓄量は徐々に増加し、現在では国家備蓄と民間備蓄を合計して180日間の国内需要を賄うことができる量になっている。しかし、その石油備蓄量が定量的に考えて最適であるかは不明であり、石油備蓄を積極的に運用することの意義も考えられる。また発電に関してもエネルギーセキュリティ上の観点から現在の電源構成が最適化どうかの検証をする必要があると考えられる。本研究では石油の供給障害リスクを考慮した上で、日本国内のエネルギー需要を勘案し、かつ日本全体のエネルギーシステムコストを最小化する方策を提案することを目的としている。

本研究における日本のエネルギーシステムのモデル化に関して述べる。主要なエネルギー資源として石油・石炭・天然ガス・ウランを考え、日本はこれらの資源を世界各国から輸入する。日本国外の輸送経路などは明示的に考慮せず、日本に到着するエネルギー資源価格や輸入量の確率的变化をモデル化し、日本国内は発電部門と非発電部門に分ける。エネルギー資源の輸出入が正常に行われている間は石油備蓄の運用（積み増しや取り崩し）を行い、実際に供給障害が起こった場合には石油備蓄を取り崩して国内需要に対応するものとする。

本研究では短期モデルと長期モデルの2種類のモデルを想定する。短期モデルでは石油備蓄設備や発電設備の容量を外生的に与えた上で日毎の石油備蓄の運用や発電に関する意思決定の最適化を行うことを目的とし、長期モデルでは設備容量に関する意思決定を可能にするモデルとする。

短期モデルでは確率動的計画法による最適な石油備蓄の運用計画を導出する。また供給障害確率などのパラメータを変化させた場合の石油備蓄の運用に与える影響を分析する。最後に確率動的計画法を用いる際に設定した境界条件を変化させた場合の影響についても解析する。

長期モデルでは設備計画の最適化を行い、意思決定は確率動的計画法による。長期モデルでは短期モデルによって得られたエネルギーシステムコストを利用するというモデル化を行っている。また総エネルギーシステムコストに関して、コージェネレーションシステムやヒートポンプ、電気自動車に日本に普及した場合の影響について分析する。普及率については年度ごとに設定している。