



Title	Efficiency Measurement of Energy Planning under Uncertainties
Author(s)	Sudlop, Ratanakuakangwan
Citation	大阪大学, 2022, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://doi.org/10.18910/89581">https://doi.org/10.18910/89581</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

## Abstract of Thesis

<b>N a m e</b> ( <b>Sudlop Ratanakuakangwan</b> )	
<b>Title</b>	Efficiency Measurement of Energy Planning under Uncertainties (不確実性下におけるエネルギー計画の効率性評価 )
<p><b>Abstract of Thesis</b></p> <p>This study proposes a framework that combines the concepts of an efficiency measurement and a multi-objective optimization model in order to determine the most efficient energy mix considering the multi-dimensional aspects of energy requirements and various uncertainty scenarios. Extending the focus beyond the Energy Trilemma (i.e., energy affordability, energy security, and environmental protection), the proposed model incorporates aspects of social impact and social benefit. Uncertainties in future projections include future demand, technological advancements in renewable energy power plants, cost reductions in renewable energy, social impact fluctuations and reliable capacity. Unlike other optimization models that tend to focus exclusively on either scenario-based or worst-case scenario realization, the proposed approach takes both uncertainties into account based on their practical condition. Various multi-objective functions were then appended in order to include some of the broader aspects of energy planning. A slacks-based measure of efficiency methodology was then applied to determine the best energy mix from the set of results produced by the proposed model. The empirical results from the study provide quantitative support for policy makers seeking to determine an efficient energy policy that maximizes the satisfaction of multiple requirements, while taking into account various scenarios of future uncertainties.</p>	

## 論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 ( Sudlop Ratanakuakangwan )			
	(職)	氏 名	
論文審査担当者	主 査	教授	森田 浩
	副 査	教授	谷田 純
	副 査	教授	藤崎 泰正

## 論文審査の結果の要旨

複数の発電方法を組み合わせそれぞれの特徴を活かした最適な電源構成（エネルギーミックス）を示すことは重要である。そこでは、安定供給、経済性、環境負荷などを確保しつつ、さまざまな不確実性要因がある中での最も効率的なエネルギーミックスを示し、政策立案に供することが求められている。

本論文では、さまざまな要件と不確実性シナリオを考慮して、最も効率的なエネルギーミックスを決定するための数理モデルを提案している。そこでは、効率性分析手法と多目的最適化、ロバスト最適化の概念を組み合わせたフレームワークを示している。安定供給、経済性、環境負荷というトリレンマに加えて、社会的な影響や社会的利益の側面も取り入れることで、中長期のエネルギー政策に対する評価も与えている。

将来予測における不確実性では、将来の需要予測、再生可能エネルギー発電所の技術的進歩、再生可能エネルギーのコスト低減効果、炭素税などの社会的要因の変動などを取り上げている。また、シナリオに基づく研究の多くは最悪のシナリオに焦点を当てているのに対し、本論文ではロバスト最適化と確率計画法によって最悪シナリオと平均的シナリオの両方の不確実性を考慮に入れた分析を行っている。さらに、エネルギー計画のより多様な側面を考慮した多目的最適化や、最適なエネルギーミックスを決定するデータ包絡分析法におけるスラック規準型の効率性測定法を適用している。

実証研究として、タイにおけるエネルギー政策のデータを適用している。その分析結果として、少額の炭素税から始めると再生可能エネルギーの導入にはわずかな影響しか与えないことが示されるなど、将来の不確実性に対する様々なシナリオを考慮しながら評価し、複数の要件を最大限に満たす効率的なエネルギー政策を示している。

以上より、本論文は将来の不確実性シナリオの下での最適なエネルギーミックスを決定するための定量的な評価を与えるフレームワークを提案しており、政策立案において有効な情報を提供するものである。この分野における課題解決に対する数理最適化の有効性を明らかにしており、情報科学やエネルギー政策における大きな貢献が認められる。よって、博士（工学）の学位論文として価値のあるものと認める。