

(別紙2)

## 審査の結果の要旨

氏名 周 允耀

東日本大震災を契機にして、エネルギー・システムの **Resiliency** に対して研究的関心が抱かれるようになった。しかしながら、既往研究の多くはエネルギーの供給方法に関心をおいており、エネルギー需要の応答性・協調性とシステムの復元性との関連について考究した研究は極めて少なかった。本研究は、こうした社会的意義・学術的意義を踏まえ、コミュニティ単位（地区・街区単位）でのエネルギー需要の応答・協調能力がそのエネルギー・システムの **resiliency** にどのような影響を与えるのかを積み上げ方式により評価することによって意志決定を支援する手法を提案することを目的としたものである。なお、提案する手法のユーザーはコミュニティのエネルギー・システムにかかわる何らかの意志決定者であり、具体的には都市計画担当者、エネルギー供給事業者、政策担当者が想定されている。

本研究では、まず 50 件を超える文献の収集により **Resiliency** の定義を比較検討している。その結果、本論文ではエネルギー・システムのコミュニティ単位での **Resiliency** を「各種の攪乱がおきている期間において、コミュニティが具備している応答・協調能力により、エネルギーに依存する諸活動・諸機能が維持される能力」として定義している。

本論文ではエネルギー・システムの **resiliency** を評価するための枠組みを構成したうえで、エネルギー・システムの機能性に関わる指標類として需要の充足度を主指標として、また、ユーザーの利便性、エネルギー費用を背景指標として設定している。また、供給、需要、ネットワークの特性に関する指標類として、冗長性、適応性、信頼性などシステムの対応性に関わる指標類、及びシステムの脆弱性にかかわる指標が提案されている。

本論文では、これらの枠組み、指標類を用いて、エネルギー需要の応答性・協調性能力や、コミュニティにおける蓄電容量の設定について意志決定者が示唆を得るための積算モデルを策定している。

この積算モデルが意志決定の支援となりうるのかを検証するために、住居地域

(梅ヶ丘)、高層建築地域(豊洲)、住居及び小規模工業混合地域(北糀谷)に積算モデルを用いて、需要の充足度を試算するケーススタディを展開している。試算にあたっては、攪乱として、災害によるエネルギー供給量の減少、原子力発電所の稼働停止、システムの劣化損傷を想定し、また、エネルギー需要の応答性・協調性能力を5ケース想定している。試算の結果、如何なる条件の組み合わせにおいて需要を満たせなくなるのかが推定できることを示している。

ケーススタディを踏まえ、本論文は、提案する評価手法が、エネルギー需要の応答・協調能力がそのエネルギー・システムの **resiliency** への影響を評価する手法として機能し、意志決定を支援する手法になりうると結論づけ、提案する評価手法が実際に適用されるために克服すべき諸課題を整理し論文を閉じている。

以上のような論文の内容を踏まえて本論文が審査された。本論文は評価の枠組みや指標の概念づくりに注力されており、現実のコミュニティにおけるデータを収集して、議論が展開されているわけではない。それゆえ、本論文が提案している評価手法を、コミュニティ単位でのエネルギー・システムの **resiliency** を評価するための工学的手段として活用していくためには今後多くの論証の各指標類の妥当性について詳細かつ具体的に検討を加えていかねばならない、といわざるを得ない。

ではあるが、**resiliency** という多義性・多面性をもつ概念に関する詳細な分析・考察を踏まえ、俯瞰性的・包括的な評価のための枠組みを構築したという点については、萌芽的研究主題にかかわる学術的業績として高く評価をすべきであると思われる。

また、地域特性の異なる3地域におけるケーススタディを通じて、仮に実データを入手することができるならば、提案する評価手法が、**resiliency** を向上させるための意志決定を支援できうることを示したことにも一定の評価を与えるべきであると考えられる。

以上の二点を勘案し、本論文の内容は、学位論文に求められる水準に達していると判断した。

よって、本論文は博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。