

令和元年6月21日現在

機関番号：12701

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2015～2018

課題番号：15K01224

研究課題名（和文）地区防災を支えるコミュニティエネルギーのデザイン手法の開発

研究課題名（英文）Development of a Design Method for Community Energy supporting Community-Based Disaster Management

研究代表者

稲垣 景子（INAGAKI, Keiko）

横浜国立大学・大学院都市イノベーション研究院・准教授

研究者番号：20303076

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、地区レベルのエネルギー利用に着目し、地区特性を整理し、地区防災を支える「コミュニティエネルギー」のあり方を示し、デザイン手法の開発を目指した。例えば、地域コミュニティの拠点が、災害時には、当該施設の事業継続とともに地区防災を支えるコミュニティエネルギーの拠点として機能することを想定し、その可能性と有用性を検討した。これらのスタディを通して、防災性能に加え、環境性能、持続可能性をあわせ持つ共助の地域づくりのための計画と評価、運営の方向性を示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、地区防災が推進する共助の概念をエネルギーにも適用し、施設・設備の共用やエネルギーの融通による拠点の強化及び共助の促進を目指す「コミュニティエネルギー」のあり方を提示した。本研究の成果は、都心の高密度地区だけでなく中・低密度地区を含むあらゆる地区の生活・業務継続に寄与するものである。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to clarify the ideal method of designing “community energy” for disaster management based on the characteristics of each community. For instance, we discussed the possibility and availability of public welfare facilities as community energy bases during a disaster. In this study, we proposed the future direction of planning, evaluation, and management for community development, which has disaster-resistant and energy-saving capabilities, and sustainability, based on the results of survey and research.

研究分野：都市防災

キーワード：地区防災 環境設備計画 都市・地域計画

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 災害時のライフライン途絶による影響と課題

東日本大震災では地震直後の停電に加え、計画停電や節電が実施された。この影響は長期に及び、非常用備蓄では対応できなかったが、常用発電設備を有する六本木ヒルズ地区等では機能を維持した。非常時に自立可能な施設は地域社会に貢献し、BCD (Business Continuity District) の実現に寄与する。しかし、災害時に各地区で要求される電力・給水等の供給信頼性や自立性を評価した上で施設を計画する手法は確立していない。

(2) 地区防災・エリア防災でのエネルギー確保

都市再生特別措置法の改正により都市再生安全確保計画やエリア防災計画の策定が進められており、災害対策基本法の改正により一定地区内の居住者・事業者による自発的な防災活動に関する地区防災計画制度が新設された。これらは都心の駅周辺や地域コミュニティにおける災害時の共助促進を目指すもので、防災活動を支えるエネルギー面での自立性確保は対象外である。一方、エコまち法に基づく低炭素まちづくり計画では防災を含む分野横断的な展開を求めており、これを実現可能な施設・地区計画へ落とし込む手法が必要である。

(3) エネルギーシステムの分散化

電力小売り自由化が2000年より段階的に実施され、小型発電設備や大型蓄電池が実用化された結果、エネルギーシステムの小型分散化が進みつつある。また、2011年以降、再生可能エネルギー固定価格買取制度により各所で太陽光・風力発電設備等の整備が進んだ。しかし、これらを環境だけでなく防災(施設・地域の自立性)面から定量評価する手法は確立していない。

(4) 地球環境問題対策(緩和策・適応策)としてのコミュニティエネルギー

気候変動下における災害リスク増大への対策としてCO₂等の排出を抑制する「緩和策」と自然災害に対応する「適応策」が求められている。再生可能・未利用エネルギーの活用は、広域供給網のみに依存せずオンサイトでのエネルギー生産・利用につながり、環境負荷低減(緩和策)だけでなく、広域供給網が寸断された時の地域の自立(適応策)にも役立つ。

(5) コミュニティエネルギーの方向性

街区内で高性能な施設・設備を共有する仕組み(エネルギー面的利用)は省エネルギー性だけでなく防災性の向上にも貢献する。例えば、都心高密度地区や大病院周辺では、自立性の高いエネルギーシステムを拠点施設に導入することで、災害時には地区全体の機能継続に寄与し、平常時にも省エネルギー効果が得られることがわかっているが、低中密度地区での効果は明らかにされていない。

2. 研究の目的

東日本大震災を契機に、限られたエネルギー資源を無駄なく使い、災害時にも機能を維持できる都市・地域づくりが求められている。一方、災害時の共助を強化するため地区単位での防災計画の策定が進んでいるが、活動を支えるエネルギー確保は計画の対象でない。そこで、本研究では地区レベルのエネルギー利用に着目し、平常時・災害時の活動をふまえた地区特性を整理したうえで、地区防災を支える「コミュニティエネルギー」のあり方を示し、計画から運営に至るデザイン手法の開発を目指す。

3. 研究の方法

供給系ライフライン途絶が都市・地域活動へ与える影響と課題を調査したうえで、首都圏を対象にスタディを実施した。既往の統計データや調査データに基づき、平常時と非常時の地域特性を整理し、各地区で拠点となりうる既存の中核施設を設定した。周辺施設との連携可能性を検討するなかで、地区防災を支えるコミュニティエネルギーの可能性と課題を整理し、その具体像と計画要件を明らかにした。これらのスタディを通し、防災性能に加え、環境性能と持続可能性をあわせ持つ共助の地域づくりを目指し、その計画と評価、運営に至るデザイン手法を提示した。

並行して、電源・蓄電設備やエネルギー管理システムなど技術開発状況の調査、地区防災や低炭素都市・地域づくり等に関するルールおよび社会動向の調査を実施した。また、事業所や住民を対象にライフライン途絶時の課題と対応に関する調査を実施した。さらに、熊本地震(2016年)における供給系ライフライン途絶時の建物機能や避難所でのエネルギー消費実態に関する調査を行った。

4. 研究成果

主に首都圏を対象に、各地区を構成する施設や資源、ステークホルダー等に関する調査と、事業所および住民へ災害に関する意識調査を行い、地区特性毎に供給系ライフライン途絶時の事業継続・生活継続に求められる要件を整理した。

これらの成果をふまえ、福祉避難所に指定されている公共施設を拠点に再生可能エネルギーと車載用蓄電池等を活用したコミュニティエネルギーの具体像を提示した。平常時には、福祉コミュニティの拠点として機能し、災害時には、当該施設の事業継続とともに地区防災を支えるコミュニティエネルギーの拠点として機能することを想定し、その可能性と有用性を検討した。また、既存施設への設備導入や更新を前提とすることで、持続可能性にも配慮した。これらのスタディを通して、防災性能に加え、環境性能、持続可能性をあわせ持つ共助の地域づく

りのための計画と評価、運営の方向性を示した。

本研究の成果は、今後のコミュニティエネルギーの方向性を示唆し、その形成・維持に寄与するものとする。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計9件)

太田葵、宮崎加奈子、稲垣景子、吉田聡、佐土原聡：災害時を考慮した自立分散型電源の導入拠点の構築に関する研究(その1)、日本建築学会学術講演梗概集、D-1、pp.855-856、2016(査読無)

宮崎加奈子、稲垣景子、吉田聡、佐土原聡：災害時を考慮した自立分散型電源の導入拠点の構築に関する研究(その2)、日本建築学会学術講演梗概集、D-1、pp.857-858、2016(査読無)

太田葵、宮崎加奈子、稲垣景子、佐土原聡：商業・業務集積地区における災害時一時滞在空間に関する実態調査、日本都市計画学会都市計画報告集、No.16、pp.28-31、2017(査読無)

稲垣景子、佐土原聡：みなとみらい21地区における災害時一時滞在空間に関する調査研究、日本建築学会学術講演梗概集、D-1、pp.821-822、2017(査読無)

佐藤順子、稲垣景子、田中貴宏、佐土原聡：神奈川県における住民視点の地域資源抽出とその要因分析、日本建築学会学術講演梗概集、D-1、pp.899-900、2017(査読無)

山本真聖、稲垣景子、吉田聡、佐土原聡：横浜市における電気自動車の普及がもたらす災害時の効果に関する研究、日本建築学会学術講演梗概集、D-1、829-830、2018(査読無)

穂刈淳之助、稲垣景子、吉田聡、佐土原聡：アンケート調査に基づく超高層集合住宅居住者の避難行動意向分析、F-1、pp.999-1000、2018(査読無)

Keiko INAGAKI and Satoru SADOHARA: A Study on Community-based Environmental and Disaster Management in Metropolises - Survey on the Attitudes of Residents in High-rise Condominiums toward Refuge Life in the Tokyo Metropolitan Area -, Proceedings of 2018 International Conference of Asian-Pacific Planning Societies, 2018 (Abstract 査読付)

Junko Sato, Keiko Inagaki, Satoru Sadohara and Takahiro Tanaka: A Study on The Role Played by Local Nature for Residents, Proceedings of the 12th International Symposium on Architectural Interchanges in Asia (ISAIA 2018), pp.563-566, 2018 (Abstract 査読付)

〔学会発表〕(計1件)

田中昭雄、光永達哉、稲垣景子、福島一生：熊本地震における災害避難施設のエネルギー需要、エネルギー資源学会・第33回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス、2017.2

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

出願年：

国内外の別：

取得状況(計0件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

取得年：

国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：佐土原 聡

ローマ字氏名：(SADOHARA, satoru)

所属研究機関名：横浜国立大学

部局名：大学院都市イノベーション研究院

職名：教授

研究者番号（8桁）：90178799

研究分担者氏名：吉田 聡

ローマ字氏名：(YOSHIDA, satoshi)

所属研究機関名：横浜国立大学

部局名：大学院都市イノベーション研究院

職名：准教授

研究者番号（8桁）：80323939

(2)研究協力者

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。