

平成 30 年 6 月 22 日現在

機関番号：15501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K06361

研究課題名(和文) 地方中小都市におけるスマートシティ計画支援システムの開発

研究課題名(英文) Development of planning support system for Smart City in local city

研究代表者

小林 剛士 (Kobayashi, Takeshi)

山口大学・大学院創成科学研究科・助教

研究者番号：40553160

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、国内外のスマートシティ・プロジェクトの事例を調査することで、スマートシティを実現するために必要な事業メニューを整理し、事業効果を都市のコンパクト性、省エネルギー性、環境負荷低減効果、費用対効果として評価できる指標及びその算定式を構築した。さらに、事業の評価結果とあわせて、まちづくり事業実施後の都市空間イメージをCGとしてリアルタイムに表示できるまちづくり支援ソフト「スマートシティ・デザインツール」を開発し、まちづくりの担い手が地域のスマートシティ化を考える上で、同ソフトがまちづくりの議論に与える影響と支援ソフトを用いたまちづくり手法の有効性を明らかにした。

研究成果の概要(英文)：In recent years, reducing environmental impact is required. In particular, it is important that proposed a new approach to construct Smart city using renewable energy. Technology development about smart city is caught on building equipment and infrastructure. In this paper, we aimed to develop a support tool of construction of Smart city using renewable energy while achieving a consensus. First, we studied about the support technique for residential construction using renewable energy through the analysis of the Smart City Projects. Next, we developed of the support tool for construction of smart city on a trial basis. Then, through the 3D Model of the support tool, we supported that inhabitants can easily understand the space image of result of study. In addition, we developed the professional supporting tool of construction a Smart city that inhabitants can consider cost-effectiveness of renewable energy and the environmental load reduction rate.

研究分野：都市計画

キーワード：スマートシティ コンパクトシティ 計画策定支援ツール 合意形成 既成住宅団地

1. 研究開始当初の背景

国際的にエネルギー問題への対応が求められる中、近年、再生エネルギーを効率的に利用できる新たな都市インフラであるスマートグリッドが大きな注目を集めている。スマートグリッドを、都市、地域に導入することで、環境に配慮した省エネ、創エネ型の持続可能な社会をつくるスマートシティ・プロジェクトが国内外で実施されている。あわせて本格的な人口減少・少子高齢社会下である我が国では、低炭素都市づくりガイドラインを始めとして、特に人口減少が著しい地方中小都市部において、既存ストックを活用しながらも、居住、公共サービス、業務等の都市機能を集積し、都市インフラ整備におけるランニングコストを削減しながら住環境の質の向上を図る持続可能な都市を実現する政策が注視されている。しかしながら、スマートシティ化に関する事業は、民間企業が先導する新興都市部でのハードウェア技術の実証実験による効率性や市場経済の観点からの評価にとどまっており、地域生活者の目線から見た既存の都市問題を解決する新しいまちづくり手法として検討される段階ではない。持続可能な都市の実現を図る上で、今後、スマートシティの実現手法は既存市街地への導入を想定した都市計画的な枠組みの中で議論されるべきテーマであり、新技術を導入する際に、地域固有の景観やコミュニティ、土地建物利用及びインフラ整備状況を配慮することが求められる。そのためには、住民参加を前提とした議論によってスマートシティに向けた計画づくりが進められることが重要である。

2. 研究の目的

本研究では、国内外のスマートシティ・プロジェクトの事例を調査することで、スマートシティを実現するために必要な事業メニューを整理し、事業効果を都市のコンパクト性、省エネルギー性能、環境負荷低減効果、費用対効果として評価できる指標及びその算定式を構築する。さらに、事業の評価結果とあわせて、まちづくり事業実施後の都市空間イメージをCGとしてリアルタイムに表示できるまちづくり支援ソフト「スマートシティ・デザインツール」を開発する。支援ソフトを用いて、まちづくりの担い手(住民と行政)が地域のスマートシティ化を考えるワークショップを企画し、支援ソフトがまちづくりの議論に与える影響と支援ソフトを用いたまちづくり手法の有効性を明らかにすることを目的とする。

3. 研究の方法

本研究では、まず、国内外のスマートシティ・プロジェクトや低炭素都市づくりに向けた計画・事業内容、導入技術を調査することで、制度、事業、技術開発状況を整理しシステム開発のためのコンテンツを整理した。

次に、スマートシティ実現に向けた施策の実施シナリオを設定し、スマートシティ関連

技術導入による影響を費用対効果として評価することのできる指標とその算定式を構築した。さらに、ユーザーが任意に選択した事業メニューについて、算定式に基づいた評価値と事業後の都市空間整備イメージCGを連動してリアルタイムに表示できるユーザーインターフェイス(UI)を持つまちづくり支援ソフト「スマートシティ・デザインツール」を開発し、その有用性を考察した。

4. 研究成果

(1) 国内外スマートプロジェクト

「次世代エネルギー・社会システム実証事業」に採択された4地域、「次世代エネルギー技術実証事業」に採択された7地域、「スマートコミュニティ構想普及支援事業」に採択された48地域、カリフォルニア州ロサンゼルス及びニューメキシコ州ロスアラモス・アルバカーキ、アムステルダムスマートシティプログラムを対象として、各プロジェクトで導入されている技術及び取り組みを整理した。その結果、ほとんどの事業地区において、太陽光発電施設整備、蓄電池の整備、HEMS・CEMS・FEMSの導入実験、EV・EHVの導入実験、バイオマス発電プラントの整備等が主なスマート技術として導入されている傾向があることが明らかになった。

(2) 省エネ・環境性能評価指標、算定式の構築

(1)で明らかになった各事業実施地区の導入事業について、導入機器の運転による二酸化炭素吸排出量、一次エネルギー消費量の算出式を構築した。同式の構築には、主に住宅性能評価指標のCASBEE及び宇部市にぎわいエコまち計画における導入事業ごとの計算式を参考にした。また、山口県内の規制住宅団地である山口市朝田ヒルズ、宇部市小羽山住宅団地、大船台ニュータウン、中央町3丁目地区を対象として、技術導入の効果をシミュレーションした。

それぞれの地区において、2010年から2040年にかけて、人口減少、人口維持、人口集約の3パターンの将来人口の変化に対応した土地建物利用のシナリオを設定し、現況及び2040年における二酸化炭素吸排出量、一次エネルギー消費量の変化を分析した。

(3) ユーザーインターフェイスの開発

(2)で構築した算定式を用いて、住宅団地において太陽光発電、蓄電池、EVの導入、植樹、道路用地の削減と緑化整備などの事業を任意に実施した場合の省エネ、環境負荷低減効果について算定できるユーザーインターフェイスを開発した(図1、図2、図3)。開発したインターフェイスを用いてユーザーがマウス操作によって対象住宅団地内をディスプレイ上でウォークスルーし、事業導入後の街並みを確認できるように3DCGモデルを統合した。ユーザーは、まず、初期条件入力画面より、対象敷地の区画数、スマート機器導入にかかる希望支出金額を入力する。次に、建設する建物種類に応じたEMSの種類、

太陽光パネルの枚数、植樹樹木の種類と本数、EV 台数、バイオマス発電機台数等を入力する。条件入力後に、最終結果表示画面において、居住年数に応じて二酸化炭素の吸排出量、一次エネルギー消費量、それにかかる使用電力量及び電気料金（売電による差額分を含む）が表示され、スマート技術導入に関するユーザーの意見について、集計結果が表示される。

(4) 支援ソフトの有効性

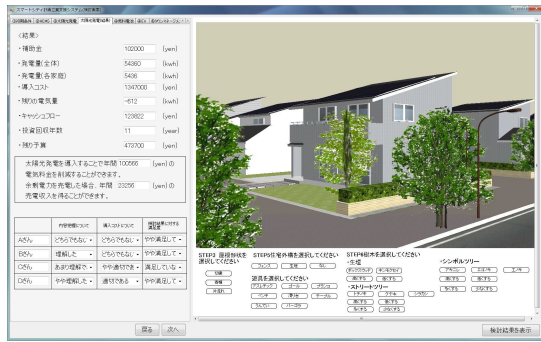


図1 太陽光発電パネル検討画面



図2 EV導入検討画面



図3 最終結果検討・表示画面

- 1) 電気代削減額、削減電力量など、再生可能エネルギーを導入する際の 事業評価指標を提示することを可能にした。
 - 2) 3D モデルを用いることで、計画立案後の空間イメージを共有することを可能にした。
 - 3) 上記の項目を組み合わせて検討することで、より迅速に合意形成を図ることを可能にした。
5. 主な発表論文等
 (研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1 件)

小林剛土、鶴心治、宋俊煥、坪井志朗、線引き制度運用からみた都市施設立地と環境性能評価に関する一考察、日本建築学会計画系論文集、査読有、第 82 巻、第 737 号、2017、1765-1774

〔学会発表〕(計 11 件)

田添雄大、鶴心治、小林剛土、集約型都市構造を見据えた地域コミュニティ核の評価に関する研究、日本建築学会中国支部、2018 年

高橋美帆、鶴心治、小林剛土、甲田晃、郊外住宅地におけるスマートコミュニティ形成の環境性能評価に関する研究、日本建築学会中国支部、2018 年

甲田晃、鶴心治、小林剛土、高橋美帆、地方都市の都市構造とスマートコミュニティ形成による環境負荷低減に関する研究、日本建築学会中国支部、2018 年

甲田晃、鶴心治、小林剛土、Study on Environmental Footprint Reduction of the Built-up Area by the Smart Community Plan, International Symposium on City Planning and Environmental Management in Asian Countries、2018 年

小林剛土、鶴心治、宋俊煥、杉原礼子、趙世晨、大貝彰、Proposal of Designation Method of Suburban Community Base for Compact City, International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management、2017 年

甲田晃、小林剛土、鶴心治、スマートコミュニティ形成から見た地住宅団地の環境負荷低減に関する研究、日本建築学会、2017 年

甲田晃、鶴心治、小林剛土、スマートコミュニティ形成から見た地住宅団地の環境負荷低減に関する研究、日本建築学会中国支部、2017 年

下田知輝、鶴心治、小林剛土、宋俊煥、坪井志朗、西村祥、杉原礼子、小学校区を基準とした地域コミュニティ核の設定手法に関する研究、日本建築学会中国支部、2017 年

甲田晃、小林剛土、鶴心治、スマートコミュニティによる地方都市の住宅団地再生手法に関する研究、日本建築学会、2016 年

辻誠也、鶴心治、小林剛土、甲田晃、スマートシティ構想における計画パターンと環境性能評価に関する研究、日本建築学会中国支部、2016 年

甲田晃、鶴心治、小林剛土、辻誠也、スマートコミュニティによる地方都市の住宅団地再生手法に関する研究、日本建築学会中国支部、2016 年

〔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：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小林 剛士 (Kobayashi Takeshi)
山口大学・大学院創成科学研究科・助教
研究者番号：40553160

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

(4) 研究協力者

甲田 晃 (Koda Hikaru)
高橋 美穂 (Takahashi Miho)