

令和 2 年 6 月 5 日現在

機関番号：17102

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K14773

研究課題名(和文)蓄電・蓄熱も考慮した都市エネルギー供給設備の配置計画手法の構築

研究課題名(英文) Develop of a method for planning the layout of urban energy supply equipment that considers electricity storage and heat storage

研究代表者

住吉 大輔 (SUMIYOSHI, Daisuke)

九州大学・人間環境学研究院・准教授

研究者番号：60432829

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、都市におけるエネルギー供給形態の最適な組み合わせを、蓄電、蓄熱技術を含めて検討するエリアエネルギー解析手法の構築を目的として研究を進めた。本研究によって、GISデータから非住宅建築物の5分間隔のエネルギー需要(電力、冷房、暖房、給湯)を推定する手法を開発した。また、都市内にエネルギー供給設備(太陽光発電、地域冷暖房施設など)や蓄熱・蓄電技術(水蓄熱槽・蓄電池など)を導入した場合のエネルギーシミュレーションが行えるシミュレーターを構築した。シミュレーターを用いて都市域における地域冷暖房施設の導入効果や離島における住宅街区の適切なPVと太陽熱給湯器の普及割合などについて明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究ではGISデータから非住宅建築物の5分間隔のエネルギー需要(電力、冷房、暖房、給湯)を推定する手法、およびそれに基づいてエネルギー設備の運転状況を再現するシミュレーターを開発した。これによってGISデータさえあれば、日本中のどこであってもエネルギー供給設備の適切な配置が検討できるようになった。今後、再生可能エネルギーがますます普及すれば、余剰電力をどのように吸収するかや、ピーク電力をどのように抑えるかが必ず課題となる。本研究の成果は、需要側(建物側)も含めて、エネルギーの供給について検討できるようにしたものであり、再生可能エネルギーの普及に欠かせない課題の解決に貢献するものである。

研究成果の概要(英文)：In this research, the research was advanced for the purpose of constructing the area energy analysis method which examines the optimal combination of the energy supply forms in the city, including the power storage and heat storage technologies. In this research, we developed a method to estimate energy demand (electric power, cooling, heating, hot water supply) of non-residential buildings every 5 minutes from GIS data. In addition, we have built a simulator that can perform energy simulation when energy supply facilities (photovoltaic power generation, district heating and cooling facilities, etc.) and heat/electricity storage technologies (water storage tanks, storage batteries, etc.) are installed. Using a simulator, we clarified the effects of introducing district heating and cooling facilities in urban areas, and appropriate PV and solar water heater installing rates in residential areas on remote islands.

研究分野：建築設備

キーワード：GIS 都市エネルギー 需要推定 時系列 再生可能エネルギー ピーク VPP

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

### 1. 研究開始当初の背景

#### 都市エネルギーシステムをとりまく社会情勢

2015年7月に政府は温室効果ガスの排出量を2030年までに2013年比で26%削減する目標を示した。これと並行して資源エネルギー庁は今後の電力、ガス供給事業の自由化に関するスケジュールとして、電力小売全面自由化(2016年)、送配電部門の分離(2018年～2020年目処)、ガス小売全面自由化(2017年目処)、ガス導管部門の分離(2022年目処)を順次進めていくことを公表している<sup>1)</sup>。また、同庁の「水素・燃料電池戦略ロードマップ」では、家庭用燃料電池について2030年に530万台を普及させること、業務・産業用燃料電池として発電効率が比較的高いSOFC(固体酸化燃料電池)型の2017年の市場投入を目指すとしている<sup>2)</sup>。これらのことは、従来の系統電力やガス配管からの広域型のエネルギー供給から、エネルギープラントによる中規模集中型や各建物、各家庭での設備導入による分散型のエネルギー供給へと移行していくことを示している。

こうした分散型電源の中心はコージェネレーションとバイオマスや太陽光発電をはじめとする再生可能エネルギーである。政府は、2030年時点の電源構成に占める再生可能エネルギーの割合について22～24%という目標を示している。しかし、太陽光発電については日射が強ければ同時に大量の発電が行われ地域の電気容量を超える、中間期などの昼間には系統全体の電気容量を超え電力供給を不安定にするという問題が指摘されている。このことは、今後再生可能エネルギーを導入していくためには、都市インフラとしてのエネルギー供給の解析において電力需要のピークや発電のピークを考慮した時系列の検討が必要であること、蓄電や蓄熱といったエネルギーを蓄える技術の導入が不可欠であることを示している。また、こうしたエネルギーの供給と消費に関する検討は個別建物の設備計画では解決せず、都市インフラとして都市計画の中を含むべき事項となっており、従来の都市計画に詳細なエネルギー設備計画を重ね合わせる必要がある。

#### 都市エネルギーシステムに関する既往研究

本研究と関連する既往研究を整理すると、GIS(地理情報システム)を用いてマクロに都市のエネルギー消費量を分析するもの、時系列の需要解析から設備機器の容量設計を行うもの、の2つがある。についてGISなどを用いて都市のエネルギー解析を行う研究は散見される例えば<sup>3)-5)</sup>など。しかし、これらは年間値や月間値としてエネルギー消費量を捉えるもので、時系列のエネルギー需要を推計し都市のエネルギー計画に活かす主旨の研究は見当たらない。

について、高村<sup>6)</sup>は家庭および業務部門における5分間隔の電力需要推計モデルを構築し、地域のPVおよび蓄電池の配置計画を行っている。本研究を遂行する上で参考になる内容ではあるが、電力需要の推計に留まり熱需要は推計されていない。また、施<sup>7)</sup>や小河<sup>8)</sup>は街区を対象に電力および熱需要を考慮した発電設備・地域冷暖房設備の最適容量設計に取り組んでいる。これらも本研究と関連が深い、熱の搬送動力も考慮した機器の配置計画とはなっていない。GISは都市内の建物配置や各建物の階高などの情報を有しており、これを用いた都市の時系列エネルギー需要予測手法を確立し、その結果を基にエネルギー供給計画を立案する方策が必要である。

### 2. 研究の目的

本研究では以下の3点を目的に研究を行う。

- 近年都市計画の中心ツールとなっているGISを用いて、地域における年間の電力・温熱・冷熱・給湯の需要を時系列データとして推計する手法を開発する。
- 都市におけるエネルギー設備の最適構成・最適配置を計算する手法を開発する。対象とするエネルギー設備は、熱源・搬送設備、給湯設備、再生可能エネルギー設備、コージェネレーション設備、蓄電・蓄熱設備とする。蓄電設備には電気自動車も含め、交通も含めて都市のエネルギー計画を考える手法とする。
- 住宅中心街区、商業中心街区における最適なエネルギーシステムの構成についてケーススタディを行い、最適設備構成・最適配置とその省エネルギー効果を明らかにする。

### 3. 研究の方法

研究の目的を達成するため、図1に示す研究フローで研究を遂行する。課題の中心となるのはSTEP1-4の需要パターンの推計手法の開発、およびSTEP2-2のエネルギーシステムの全体計算モデル構築である。初年度からこれら2つの課題の達成に向けて並行して研究を進める。福岡市アイランドシティの住宅街を当面の研究対象とし、当研究室で所有する街区のエネルギーデータを用いて精度検証を行う。その後、STEP3でSTEP1とSTEP2の研究結果を統合し、STEP4でケーススタディを実施して、最適なエネルギーシステムの提案(STEP6)を行う。エネルギーシステムの計算はGISの外で別プログラムを作成し行う予定であり、計算結果をGISに返し視覚的に理解しやすくする方法をSTEP5にて検討する。STEP4以降は福岡天神の都心地域も対象に加える。なお、この研究フローは申請時に提出したものである。概ねこのフロー通り研究を遂行できた。

H29 年度	STEP1-1 既存の統計情報収集	STEP1-2 既存 GIS データの収集	STEP2-1 単体モデル(エコキュート等)の作成
	STEP1-3 既往研究等より需要パターンを収集		STEP2-2 エネルギーシステムの全体計算モデル構築
	STEP1-4 需要パターン推計方法の作成		
H30 年度	STEP1-5 需要パターン精度検証		STEP2-3 計算モデル精度検証
	STEP3 需要パターンとエネルギーシステムモデルの統合		
	STEP4 都心商業街区および住宅街区を対象としたケーススタディ		STEP5 GIS ソフトウェアによるエネルギー可視化の検討
H31 年度	STEP6 街区特性に応じた最適なエネルギーシステムの提案		

図 1 研究フロー

#### 4. 研究成果

##### (1) GIS データを用いたエネルギー需要推定プログラムの開発

開発した非住宅建築物のエネルギー需要推計手法について述べる。本手法では、地区のエネルギー需要変動を、Geographic Information System(以下、GIS)の建物データに基づき、非住宅 6 業種(病院・ホテル・事務所・商業・飲食・教育)を対象に、エネルギー用途(電力・冷房・暖房・給湯)別に 5 分間隔で推計を行う。

本手法では、GIS データのうち延床面積と建物用途を用いて建物の需要を推計する。まず建物用途並びにエネルギー用途別の基準年間需要原単位と基準需要変動割合を作成した。基準年間需要原単位に各建物の延床面積を乗ずることで、基準年間需要量を算定できる。続いて、基準需要変動割合を基準年間需要原単位と同じ資料を基に作成した。基準需要変動割合は、年間需要原単位に対する各時刻の需要の割合を示しており、これに各建物の基準年間需要量を乗ずることで基準となる需要変動を作成する。さらにこの基準変動に様々な要因によるばらつきを与えることで実建物のような需要の変動を再現する。実測データより得られた正規分布形の確率分布関数と乱数を用いることで、現実的に起こりうる範囲で確率的にばらつきとぶれの再現を行った。電力需要の計算式の例を式(1)に示す。暖房、冷房、給湯についても同様の方法で計算を行っている。また、住宅についても居住者の生活スケジュールをベースに電力需要を計算するプログラムを開発し、需要推計できるようにしている。

$$EEI(t) = EyEI \cdot REI(t) / Nd \cdot A \cdot C(A) \cdot Ry \cdot Rd \quad (1)$$

ここで、 $EEI(t)$  : 電力時刻別需要[kWh]、 $EyEI$  : 電力業種別年間需要[kWh/m<sup>2</sup>・年]、 $REI(t)$  : 電力時刻別需要割合[-]、 $Nd$  : 月別曜日種別日数[日]、 $A$  : 延床面積[m<sup>2</sup>]、 $C(A)$  : 面積による年間需要補正值[-]、 $Ry$  : 業種別年間需要ぶれ倍率[-]、 $Rd$  : 時刻別需要ぶれ倍率[-]

##### (2) エネルギーシステムの全体計算モデル構築

本研究におけるエネルギー供給設備のシミュレーションモデルは、各供給設備の運用再現が建物単体～地域規模までの様々なスケールで行え、さらに各建物の GIS データと需要推定データだけで運用を再現できる必要がある。非住宅建築物を対象としたエネルギー供給設備のシミュレーションモデルは、これまで様々なソフトウェアが公開、または販売されている。国内ではエネルギー供給設備のシミュレーションも可能な The BEST Program<sup>9)</sup>や空調設備のシミュレーションが可能な LCEM ツール<sup>10)</sup>、HASP<sup>11)</sup>といったプログラムがある。また特定のエネルギー供給設備に限れば、CGS の導入効果を推定できる CASCADE<sup>12)</sup>や太陽光発電パネルの発電量を計算できる Solar Pro<sup>13)</sup>などがある。一方で海外においても、空調設備や太陽光発電パネルの導入効果を計算できる TRNSYS<sup>14)</sup>や Energy Plus<sup>15)</sup>など様々なプログラムをあげることができる。

しかしこれらの既往ソフトでは、一部のエネルギー供給設備を対象としている、計算対象は建物単体のみ、計算時間間隔は変更できない(多くは 1 時間間隔)、計算のたびに専用ソフトウェアを、立ち上げソフトウェア内での作業が必要、といった特徴を有している。これらのことから、上記プログラムをそのまま本研究に用いることは困難であると考え、既往研究や上記プログラムを参考に、各供給設備の本研究用のモデルを開発し、1 つのシミュレーションモデルに統合させることにした。本研究では、CGS、DHC、PC、蓄電池、蓄熱槽、給湯機器の計 6 つのエネルギー供給設備および建物のエネルギー消費量の計算に必要な設備機器のモデルを開発した。開発したのは、エネルギー供給システムとして CGS、補助熱源、蓄電池、蓄熱槽、給湯機器を対象地域内の各非住宅建築に設置し、5 分間隔で各設備機器の応答を計算するプログラムである。開発したプログラムの計算フローを図 2 に示す。

### (3) 最適なエネルギーシステムの検討

開発したエネルギー需要推計手法およびエネルギーシステムの全体計算モデルによってGISデータさえあれば、どこでもエネルギー供給設備の最適な構成などが検討できるようになった。ここでは、福岡市天神を対象にした検討結果を示す。

#### 対象エリアの特性

福岡県福岡市の天神明治通りエリアでは2009年に街の将来像として「グランドデザイン」が策定され、アジアで最も創造的なビジネス街を目指している<sup>16)</sup>。今後20年ほどで明治通りエリアのビルの建て替えが大幅に進み、これまでより大規模の建築物が建てられることが見込まれている。しかし、それに伴いエネルギー需要が増加すると考えられるため、将来のエネルギー需要を考慮したエリアの開発計画が必要である。そこで、アンケート調査でエリアの現状を把握した上で、10年、20年後の将来エネルギー需要の推定を行い、天神明治通りエリアの段階的な建て替えに伴って地域冷暖房施設を導入することにより得られる省エネ効果の検討を行った。対象エリアは、福岡県福岡市天神1,2丁目に位する商業業務地区で、対象敷地面積は106,705㎡である。対象エリアを図3に示す。

#### シナリオの設定

経済産業省のZEBロードマップ<sup>17)</sup>では建築物について、2020年までに新築公共建築等で、2030年までに新築建築物の平均でZEBを実現することが目標に掲げられている。将来的に建て替えられる建物は省エネルギー化が進み、現存の建物と比べ外皮性能や設備機器性能が優れていると考えられる。そこでZEB基準に着目してシナリオを設定した。

設定したのは4つのシナリオである。シナリオ0は環境負荷低減対策を行わなかった場合のBAUシナリオであり、現状の外皮性能や設備機器性能を想定する。シナリオAはZEB orientedを基準としたシナリオであり1次エネルギー消費量を基準1次エネルギー消費量から事務所用途の建物では30%、商業・飲食用途の建物では40%の削減を目標としたシナリオである。シナリオBはZEB Readyを基準としたシナリオであり、基準1次エネルギー消費量から50%の削減を目標とする。シナリオA、Bにおいて建て替わる建物はシナリオ0における推定エネルギー需要に比べZEB化されるものとしてエネルギー需要を低減させることとする。シナリオCはNearly ZEBを基準としたシナリオであり省エネだけでなく創エネを導入する。具体的には、シナリオBのZEB化に加え対象建物の総屋根面積の50%に太陽光パネルを設置する想定とした。また、5年後10年後に建て替わる建物に関して全てがZEB化することは現実的でないことから、シナリオA,B,Cにおいて、5年後には約30%、10年後には約50%の建物がZEB化するものとした。

対象地域の2020年から10年ごとに2050年までの用途別延べ床面積の変遷を表1に示す。延べ床面積は天神明治通りのグランドデザインを基に設定した。建て替え計画では2040年には現況と比べて建物件数が約1/9倍になるが、延べ床面積は約2倍になっており現況より規模の大きい建物が建てられる想定である。建物用途別では事務所用途の延べ床面積が約3倍に増加していることが特徴として挙げられる。また、地球温暖化の影響から将来の外気温は上昇すると考えられることからその影響を加味している。

#### 検討結果

設定したシナリオを基に5年間隔で2050年までの需要推計を行った。各シナリオで推定した電力需要をエリア全体で合計した結果を図4に示す。シナリオ0では現況と比べ2040年に、電力需要は約1.8倍に増加する。これは2040年にかけて延床面積が増加することが大きな要因である。また、2050年には建て替えによる設備更新により需要が減少する。シナリオ同士を比較すると、ZEB orientedを推進すること(シナリオA)で電力需要は約25%削減、ZEB Readyを推進すること(シナリオB)で約30%削減されることがわかる。

各シナリオで推定した冷房需要をエリア全体で合計した結果を図5に示す。シナリオ0では現況と比べ2040年に、冷房需要は約1.7倍に増加する。図は割愛しているが暖房需要は1.5倍

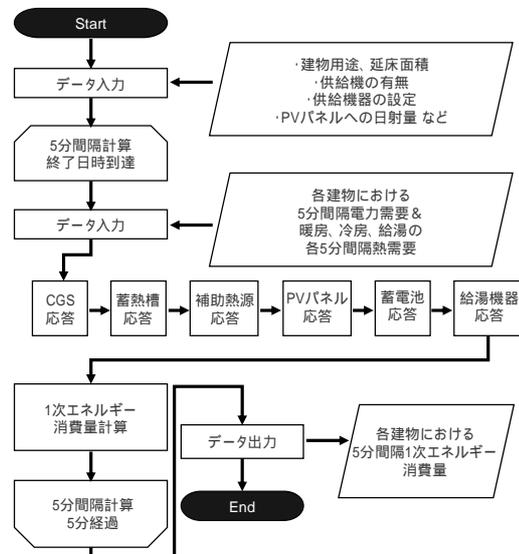


図2 エネルギー供給システムモデルの計算フロー



図3 対象エリア

表1 対象エリアの延床面積の推移(想定)

延べ床面積[m <sup>2</sup> ]	現況	2030年	2040年	2050年
ホテル	15,623	54,043	54,043	54,043
事務所	358,560	682,555	1,032,512	1,032,512
商業	402,586	397,464	391,289	391,289
飲食	2,113	2,087	2,054	2,054
合計	778,882	1,136,149	1,479,898	1,479,898

に増加する。2040年から2050年にかけては大幅な増床がなく年々気温が上昇することから、冷房需要は増加、暖房需要は減少傾向である。

推計されたエネルギー需要を基に地域冷暖房施設を導入した場合の省エネ効果試算を行った。比較対象としてエリアの建物すべてにビル用マルチ空調を設置したケースについても計算している。

資源エネルギー庁の2030年の電源構成目標に基づき2050年までのCO<sub>2</sub>排出係数を設定した。地域冷暖房施設を導入することによるCO<sub>2</sub>排出量削減効果試算をシナリオBについてそれぞれ図6に示す。BAUシナリオでは地域冷暖房導入により現況から約62%の削減、ZEB Ready化と地域冷暖房導入により現況から約78%の削減が可能である。各シナリオのCO<sub>2</sub>排出量を図7に示す。ZEB Ready化と太陽光パネルの設置、地域冷暖房の導入によって2050年にBAUシナリオと比べ約46%削減が可能である。また、エリアとしては2050年までに78%のCO<sub>2</sub>排出量削減が可能であると考えられる。

#### (4) まとめ

本研究では、都市におけるエネルギー供給形態の最適な組み合わせを、電力ピークや蓄電、蓄熱技術を含めて検討するエリアエネルギー解析手法の構築を目的として研究を進めた。

本研究の成果として以下が挙げられる。

- GISデータから非住宅建築物の5分間隔のエネルギー需要(電力、冷房、暖房、給湯)を推定する手法を開発した。
- 都市内にエネルギー供給設備(太陽光発電、地域冷暖房施設など)や蓄熱・蓄電技術(水蓄熱槽・蓄電池など)を導入した場合のエネルギーシミュレーションが行えるシミュレーターを構築した。
- シミュレーターを用いて地域冷暖房施設の導入効果を福岡天神地区で検討し、将来に亘るCO<sub>2</sub>排出量の削減目標を提案した。
- 紙面の都合で本報告書には記載できていないが、この他にもコージェネレーションシステム(以下、CGS)の普及による省エネルギー効果の推定にも取り組み、CGSの逆流可能量を高く設定した際に多くの建物で最適なCGS容量は増加し、省エネルギー効果が向上する結果を得た。また、離島(島根県隠岐の島)を対象にした検討も進め、島内の住宅街区における適切なPVと太陽熱給湯器の普及割合について明らかにした。

#### 【参考文献】

- 1) 資源エネルギー庁 HP 電力・ガス・熱システム改革について、[http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic\\_policy\\_subcommittee/017/pdf/017\\_007.pdf](http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/017/pdf/017_007.pdf)、2015年8月
- 2) 資源エネルギー庁 HP 水素・燃料電池戦略ロードマップ、<http://www.meti.go.jp/press/2014/06/20140624004/20140624004-2.pdf>、2014年6月
- 3) 宮崎加奈子, 稲垣景子, 吉田聡, 佐土原聡: 神奈川県における自立拠点構築のためのエネルギー面的利用地区の抽出, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 827-828, 2015年9月
- 4) 足永靖信, 李海峰, 尹聖院: 顕熱潜熱の違いを考慮した東京23区における人工排熱の排出特性に関する研究, 空気調和・衛生工学会論文集, No.92, 121-130, 2004年1月
- 5) 穴澤徳貴, 平井浩, 村上公哉, 渡辺健一郎: 街区空間単位におけるエネルギー消費量・CO<sub>2</sub>排出量の推計・視覚化手法に関する研究, 2011年度日本建築学会関東支部研究報告集 1, 241-244, 2012年3月
- 6) 高村しおり, 山口容平, 羽原宏美, 下田吉之: 太陽光発電と省エネルギー技術の大規模導入を考慮した地域電力需要の将来推計, 日本建築学会環境系論文集 第77巻 第680号, 805-811, 2012年10月
- 7) 施行之, 高偉俊: 分散型電源・熱源技術の計画における多目的分析及最適化に関する研究, 日本建築学会環境系論文集 第78巻 第684号, 183-191, 2013年2月
- 8) 小河宏規, 吉田聡, 佐土原聡: 地球環境未来都市研究 その8 みなとみらい21地区における自立分散型エネルギーシステムの導入効果, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 663-664, 2015年9月

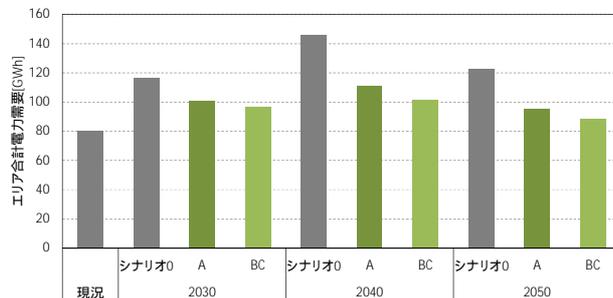


図4 電力需要の推計結果

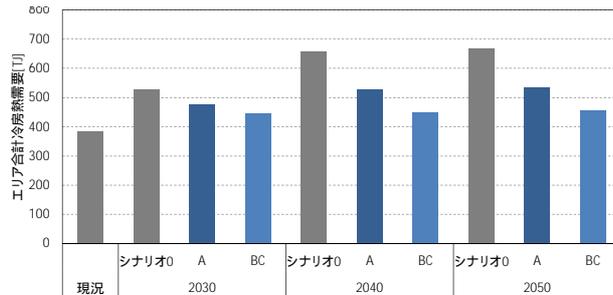


図5 冷房需要の推計結果

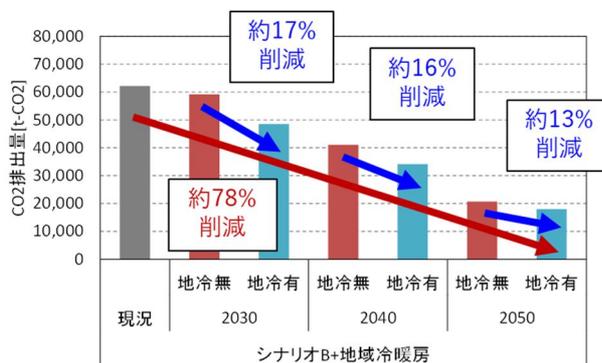


図6 地域冷暖房設備の導入効果(シナリオB)

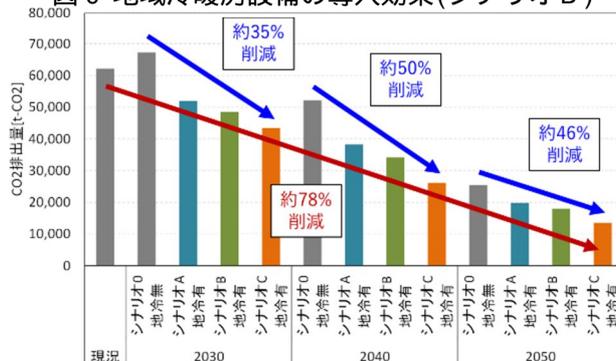


図7 シナリオ別の地域のCO<sub>2</sub>排出量将来予測

- 9) 建築環境・省エネルギー機構: The BEST Program 専門版, 2018.5, (online), available from < <http://www.ibec.or.jp/best/program/index.html> > (参照 2019-10-15)
- 10) 国土交通省大臣官房官庁管理課設備・環境課: LCEMツール Ver.3.10, 2014.2, (online), available from < [http://www.mlit.go.jp/gobuild/sesaku\\_lcem\\_lcemtool\\_index.htm](http://www.mlit.go.jp/gobuild/sesaku_lcem_lcemtool_index.htm) > (参照 2019-10-15)
- 11) 建築設備技術者協会: HASP/ACSS/8502, 2013.1, (online), available from < <http://jabmee.or.jp/hasp/> > (参照 2019-10-15)
- 12) 空気調和・衛生工学会: 都市ガスによるコージェネレーション評価プログラム: CASCADE III, 2013.12
- 13) ラプラス・システム: Solar Pro Ver.4.4, 2016.08, (online), available from < <https://www.lapsys.co.jp/products/solarpro/index.html> > (参照 2019-10-15)
- 14) Solar Energy Laboratory University of Wisconsin, TRNSOLAR, CSTB, TESS: TRNSYS 18, 2018.07, (online), available from < <http://sel.me.wisc.edu/trnsys/user18-resources/index.html> > (参照 2019-10-15)
- 15) The U.S. Department of Energy's Building Technologies Office: EnergyPlus 9.2.0, 2019.09, (online), available from < <https://energyplus.net/> > (参照 2019-10-15)
- 16) 天神明治通り街づくり協議会, 地域まちづくり計画, 2019年2月
- 17) 経済産業省資源エネルギー庁省エネルギー対策課, ZEBロードマップ委員会 とりまとめ, 2015年12月

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Kentaro Takahashi, Takahiro Ueno, Daisuke Sumiyoshi	4. 巻 -
2. 論文標題 Estimation of time series urban energy demand and Examination of optimal energy supply system	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Sustainable Built Environment Conference 2019 in Tokyo	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Takahiro Ueno, Kentaro Takahashi, Daisuke Sumiyoshi	4. 巻 -
2. 論文標題 A Simulation Approach For The Optimization Of Distributed Energy Supply Systems Based On Energy Demands In Business Area	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Building Simulation 2019 Rome	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Takahiro Ueno, Choi Youngjin, Kentaro Takahashi, Daisuke Sumiyoshi	4. 巻 -
2. 論文標題 A Simulation Approach For The Optimization Of Urban Energy Supply Systems	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Conference of Asia Institute of Urban Environment	6. 最初と最後の頁 177-182
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 UENO Takahiro, CHOI Youngjin, TAKAHASHI Kentaro, SUMIYOSHI Daisuke	4. 巻 85
2. 論文標題 ESTIMATION FOR AREA SPREAD EFFECT OF CO-GENERATION SYSTEM IN COMMERCIAL AND BUSINESS AREAS ACCORDING TO GEOGRAPHIC CONDITIONS	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Environmental Engineering (Transactions of AIJ)	6. 最初と最後の頁 55～65
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://doi.org/10.3130/aije.85.55">https://doi.org/10.3130/aije.85.55</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 UENO Takahiro, TAKAHASHI Kentaro, SUMIYOSHI Daisuke	4. 巻 84
2. 論文標題 ESTIMATION FOR ENERGY DEMAND FLUCTUATION IN COMMERCIAL AND BUSINESS AREA BY MONTE CARLO SIMULATION	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Environmental Engineering (Transactions of AIJ)	6. 最初と最後の頁 291 ~ 301
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="http://doi.org/10.3130/aije.84.291">http://doi.org/10.3130/aije.84.291</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計22件(うち招待講演 0件/うち国際学会 2件)

1. 発表者名 戸村諒, 崔榮晋, 上野貴広, 住吉大輔
2. 発表標題 離島における分散型エネルギー供給設備の最適計画手法の開発(第1報) 離島におけるエネルギー需要の推定
3. 学会等名 空気調和・衛生工学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高橋賢太郎, 崔榮晋, 上野貴広, 池田智宏, 小野秀光, 住吉大輔
2. 発表標題 分間隔のエネルギー需要に基づく都市エネルギー供給設備の最適計画手法の開発(第1報) 非住宅建築物のエネルギー需要推定手法の開発
3. 学会等名 空気調和・衛生工学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小野秀光, 崔榮晋, 高橋賢太郎, 池田智宏, 上野貴広, 住吉大輔
2. 発表標題 分間隔のエネルギー需要に基づく都市エネルギー供給設備の最適計画手法の開発(第2報) 住宅建築物のエネルギー需要推定手法の開発
3. 学会等名 空気調和・衛生工学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 池田智宏, 崔榮晋, 上野貴広, 高橋賢太郎, 小野秀光, 住吉大輔
2. 発表標題 分間隔のエネルギー需要に基づく都市エネルギー供給設備の最適計画手法の開発 (第3報) 商業地域におけるエネルギー供給設備の普及効果の検討
3. 学会等名 空気調和・衛生工学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上野貴広, 崔榮晋, 高橋賢太郎, 池田智宏, 小野秀光, 住吉大輔
2. 発表標題 間隔のエネルギー需要に基づく都市エネルギー供給設備の最適計画手法の開発 (第4報) 商業地域の供給エネルギー設備による大規模デマンドレスポンス効果の推定
3. 学会等名 空気調和・衛生工学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 池田智宏, 上野貴広, 崔榮晋, 住吉大輔
2. 発表標題 時系列のエネルギー需要に基づく分散型エネルギー供給設備の最適計画手法の開発 商業地域におけるコージェネレーションシステム (CGS)の普及効果の検討
3. 学会等名 空気調和衛生工学会九州支部第3回 学術・技術交流会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高橋賢太郎, 上野貴広, 崔榮晋, 住吉大輔
2. 発表標題 時系列データに基づく都市エネルギー供給設備の最適配置・運転計画手法の開発 その7 非住宅建築物の将来エネルギー需要推定手法の開発
3. 学会等名 日本建築学会九州支部研究報告
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 池田智宏, 上野貴広, 崔榮晋, 住吉大輔
2. 発表標題 都市の時系列需要データに基づく分散型エネルギー供給機器の導入計画手法の開発 第1 報 住居地域における固体酸化物型燃料電池(SOFC)の普及効果の検討
3. 学会等名 日本建築学会九州支部研究報告
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小野秀光, 上野貴広, 高橋賢太郎, 住吉大輔, 崔榮晋
2. 発表標題 商業業務地区における地域冷暖房施設導入効果に関する研究 その1 天神明治通りの将来エネルギー需要推計
3. 学会等名 日本建築学会九州支部研究報告
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 戸村諒, 松山諒太郎, 上野貴広, 崔榮晋, 住吉大輔
2. 発表標題 離島における分散型エネルギー供給設備の最適計画手法の開発 第1 報 住宅におけるエネルギー需要実態の把握
3. 学会等名 日本建築学会九州支部研究報告
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松山諒太郎, 戸村諒, 上野貴広, 崔榮晋, 住吉大輔
2. 発表標題 離島における分散型エネルギー供給設備の最適計画手法の開発 第2 報 太陽熱温水器および太陽光発電パネルの導入効果の推定
3. 学会等名 日本建築学会九州支部研究報告
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takahiro UENO, Kentaro TAKAHASHI, Youngjin CHOI, Daisuke, SUMIYOSHI
2. 発表標題 A Simulation Approach About the effect of the Optimization for Distributed Energy Supply Systems in Business Area
3. 学会等名 IASUR (International Alliance for Sustainable Urbanization and Regeneration) Conference 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takahiro Ueno, Kentaro Takahashi, Daisuke Sumiyoshi
2. 発表標題 A Making Method of Time-Series Energy Demand Data of Non-Residential Buildings for Urban Energy Analysis
3. 学会等名 Asim (IBPSA Asia Conference Hong Kong) 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上野貴広, 高橋賢太郎, 住吉大輔
2. 発表標題 都市のエネルギー需要に基づく分散型エネルギー供給設備の最適計画手法の開発 その1 非住宅建築の10分間隔エネルギー需要推定手法の開発
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高橋賢太郎, 上野貴広, 住吉大輔
2. 発表標題 都市のエネルギー需要に基づく分散型エネルギー供給設備の最適計画手法の開発 その2 非住宅建築物のエネルギー需要変動推定結果
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高橋賢太郎, 上野貴広, 住吉大輔, 崔榮晋
2. 発表標題 GISデータに基づく時系列エネルギー需要変動推定手法の構築 福岡市天神地区・博多地区の推定結果の比較
3. 学会等名 空気調和衛生工学会九州支部学術・技術交流会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高橋賢太郎, 上野貴広, 池田智宏, 小野秀光, 崔榮晋, 住吉大輔
2. 発表標題 時系列データに基づく都市エネルギー供給設備の最適配置・運転計画手法の開発 その3 非住宅建築物の5 分間隔エネルギー需要推定手法の開発
3. 学会等名 日本建築学会九州支部研究報告会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 池田智宏, 小野秀光, 高橋賢太郎, 上野貴広, 崔榮晋, 住吉大輔
2. 発表標題 時系列データに基づく都市エネルギー需要推定プログラム手法の開発 その4 観測データによる教育研究施設の時刻別エネルギー需要推定手法の追加
3. 学会等名 日本建築学会九州支部研究報告会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小野秀光, 上野貴広, 高橋賢太郎, 池田智宏, 住吉大輔, 崔榮晋
2. 発表標題 時系列データに基づく都市エネルギー供給設備の最適配置・運転計画手法の開発 その5 戸建住宅地域のエネルギー需要推定手法の開発
3. 学会等名 日本建築学会九州支部研究報告会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上野貴広, 高橋賢太郎, 池田智宏, 小野秀光, 崔榮晋, 住吉大輔
2. 発表標題 時系列データに基づく都市エネルギー供給設備の最適配置・運転計画手法の開発 その6 非住宅建築のエネルギー供給設備応答手法の開発
3. 学会等名 日本建築学会九州支部研究報告会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上野貴広, 高橋賢太郎, 住吉大輔
2. 発表標題 時系列データに基づく都市エネルギー供給設備の最適配置・運転計画手法の開発 その1 非住宅建築の時刻別エネルギー需要推定手法の開発
3. 学会等名 2017年度第57回日本建築学会九州支部研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高橋賢太郎, 上野貴広, 住吉大輔
2. 発表標題 時系列データに基づく都市エネルギー供給設備の最適配置・運転計画手法の開発 その2 非住宅建築物の時刻別エネルギー需要の推定
3. 学会等名 2017年度第57回日本建築学会九州支部研究発表会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----