令和５年度　企業研究成果報告書

東京日本橋・神田地区における中小ビルオーナー向け地域エネルギーマネジメント支援システムの活用と検証

株式会社池田理化
（研究機関番号：6985041654）

リサーチ・センター　研究代表
高橋 秀雄

令和５年４月

目次

第 1 章 概要 **1**

1.1 研究の題目 1

1.2 研究の目的 1

第 2 章 実施内容 **1**

2.1 研究の実施内容 1

2.2 データ項目の設定 2

2.3 ユースケースに基づく REM プランの設定 2

2.3.1 省エネ REM メニュー一覧 3

2.3.2 電力デマンドレスポンス REM メニュー一覧 3

2.3.3 REM プランの設定 4

第 3 章 結果 **5**

3.1 REM プラン別シミュレーション結果 5

3.2 検証結果 11

3.3 広域での取組み 12

第 4 章 今後の展開 **13**

先行研究・参考文献 **14**

謝辞 **15**

図目次

図 1 エネルギー需要予測結果(池田理化) 2
図 2 お金をかけずに今すぐ省エネプラン 6
図 3 空調を買い替え今すぐ省エネプラン 6
図 4 設備投資をするウェルビーイングプラン 7
図 5 脱炭素プラン 7
図 6 お金をかけずに下げ DR プラン 8
図 7 設備投資もして下げ DR プラン 8
図 8 お金をかけずに上げ DR プラン 9
図 9 設備投資もして上げ DR プラン 9
図 10 プラン 1 とプラン 5 併用プラン 10
図 11 プラン別の削減電力一覧 10
図 12 日本橋地区における地域エネルギーマネジメント支援システムの導入例 13

表目次

表 1 省エネ REM メニュー一覧(REM メニューの効果予測システムの開発を元に筆者作成) 3
表 2 REM メニュー一覧(REM メニューの効果予測システムの開発を元に筆者作成) 4
表 3 REM プラン対応表 5
表 4 REM メニュー別エネルギー需給量比較一覧 11
表 5 REM メニュー別 CO_2 排出量量比較一覧 11
表 6 シミュレーション結果と利用データの比較検証 12
表 7 月別検証結果 12

第1章 概要

1.1 研究の題目

東京日本橋・神田地区における中小ビルオーナー向けの地域エネルギーマネジメント支援システムの活用と検証。

1.2 研究の目的

「ゼロエミッション東京」[1]実現のために、都市部における中小ビルの脱炭素化の必要性が高まっている。一方で、中小ビルのエネルギー利用データはビル単位毎に管理されており地域全体での把握は出来てない。

加えて、中小ビルオーナーの脱炭素化への意識は必ずしも高いとは言えず、利用データの集約も困難な状態が続いている。[2][3]

そこで、本研究では、都市部における中小ビルオーナー（中小企業経営者）の脱炭素化に向けた投資を促進させるため、国交省が主導する「3D都市モデルの整備・オープンデータ化プロジェクト PLATEAU」[4]にて開発済みの基盤技術[5]をもとに中小ビルオーナー向けの地域エネルギーマネジメント支援システムの実践的活用ユースケースを構築する。更に、東京日本橋・神田地区の中小ビルオーナーの協力を得て、シミュレーション結果と利用データの比較を行い、当該支援システムの検証を行う。

第2章 実施内容

2.1 研究の実施内容

エネルギー需要予測ソフト[6]を用いて株式会社池田理化[7]を対象にエネルギー需要予測結果シミュレーションを実施した。

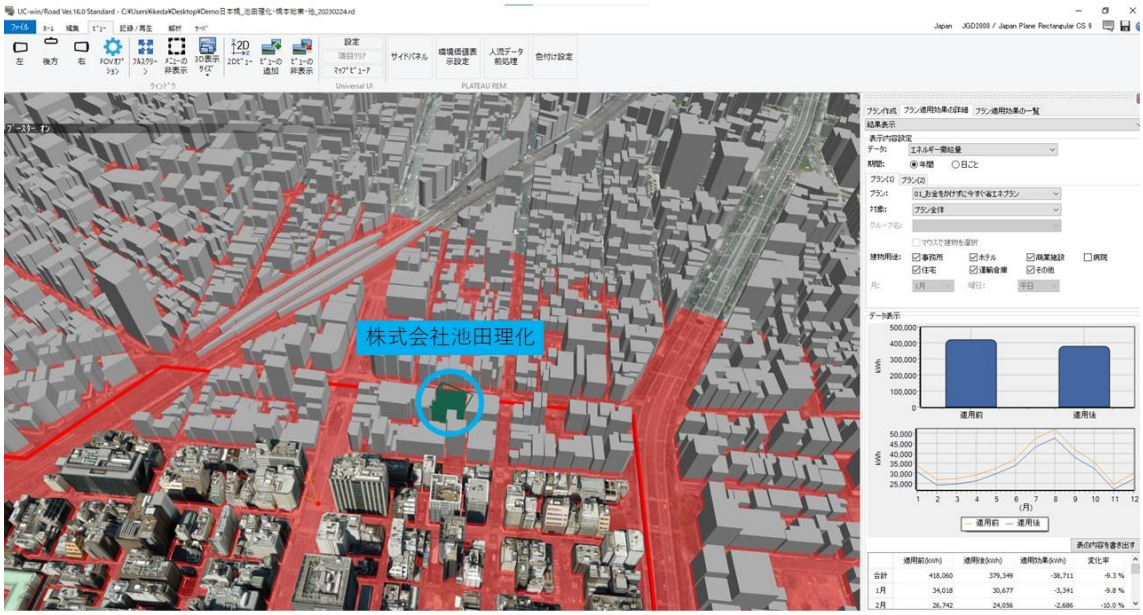

図 1 エネルギー需要予測結果(池田理化)

2.2 データ項目の設定

以下に使用データ項目を記す。

- 受電電力量(昼間電力・夜間電力)kWh
- ガス消費量
- 油消費量
- 竣工年
- 延床面積
- 主な施設構成 事務所、商業、ホテル、住宅
- 契約電力
- 空調設備
- 照明設備

2.3 ユースケースに基づく REM プランの設定

エネルギー需要予測ソフトに追加設定された各種地域エネマネ対策メニュー(Regional

Energy Management、 以下REMメニュー）を基に、中小ビルにおけるユースケースを想定した上でREMプランを設定した。

2.3.1 省エネ REM メニュー一覧

以下に一般的なREMメニューの一覧を示す。

表 1 省エネ REM メニュー一覧（REM メニューの効果予測システムの開発を元に筆者作成）

対策	メニュー
設備の高効率化	照明のLED化 空調設備の高効率化 給湯設備の高効率化
地域エネルギーシステムの導入効果	地域エネルギー導入による高効率化 CGS導入による高効率化 太陽光発電の利用
省エネ行動	設定温度緩和 共用部の減光 専有部の減光

2.3.2 電力デマンドレスポンス REM メニュー一覧

以下は、電力デマンドレスポンス型（以下DR）のREMメニューの一覧である。なお、東京日本橋・神田地区においては、DR事業を展開している事業者は、本研究実施中には未確認なため、DRに関すREMメニューは、シミュレーションの実施のみとした。

表 2 REM メニュー一覧（REM メニューの効果予測システムの開発を元に筆者作成）

対策	メニュー
需要を上げる対策	PCのスケジュール見直し 任意の時間に充電（HV、EV） 任意の時間に蓄電（蓄電池導入）
需要を下げる対策	在宅誘導_平日の出社率Down 共用部の消灯 専有部の減光(調光→300lx) PCのスケジュール見直し（バッテリー利用） エレベータの間引き運転 設定温度緩和 任意の時間に放電（HV、EV） 任意の時間に放電（蓄電池導入）

2.3.3 REM プランの設定

地域エネマネ対策メニューの適切な組み合わせにより設定したREMプランの妥当性を確認するために東京日本橋・神田地区の中小ビルオーナーに対してワークショップを実施した。

1. お金をかけずに今すぐ省エネプラン
2. 空調を買い替え今すぐ省エネプラン
3. 設備投資をするウェルビーイングプラン
4. 脱炭素プラン
5. お金をかけずに下げDRプラン
6. 設備投資もして下げDRプラン
7. お金をかけずに上げDRプラン
8. 設備投資もして上げDRプラン
9. プラン1とプラン5併用プラン

REMメニューとREMプランの対応は下表のとおりである。

表 3 REM プラン対応表

【省エネメニュー】

対策	メニュー	ﾌﾟﾗﾝ1	2	3	4	5	6	7	8	9
設備の高効率化	照明のLED化			○						
	空調設備の高効率化		○	○						
	給湯設備の高効率化									
地域エネルギーシステムの導入効果	地域エネルギー導入による高効率化				○					
	CGS導入による高効率化				○					
	太陽光発電の利用				○					
省エネ行動	設定温度緩和	○	○							○
	共用部の減光	○	○							○
	専有部の減光	○	○							○

【電力デマンドレスポンスメニュー】

対策	メニュー									
需要を上げる対策	PCのスケジュール見直し							○	○	
	任意の時間に充電（HV、EV）								○	
	任意の時間に蓄電（蓄電池導入）								○	
需要を下げる対策	在宅誘導_平日の出社率Down					○	○			○
	共用部の消灯					○	○			
	専有部の減光(調光→300lx)					○	○			
	PCのスケジュール見直し（バッテリー利用）						○			
	エレベータの間引き運転					○	○			○
	設定温度緩和					○	○			
	任意の時間に放電（HV、EV）						△			
	任意の時間に放電（蓄電池導入）						△			

第3章 結果

3.1 REM プラン別シミュレーション結果

先に設定したREMプラン毎のシミュレーション結果を以下に示す。

1．お金をかけずに今すぐ省エネプラン

	変化率	実施月	実施日	実施時刻	適用効果(年間) KWh	変化率
設定温度緩和（常時実施）	-10%	1～12月	平日 土曜 休日	0～23時		
共用部の消灯（常時実施）	-100%	1～12月	平日 土曜 休日	0～23時	-38,711	-9.3%
専有部の減光（常時実施）	-10%	1～12月	平日 土曜 休日	0～23時		

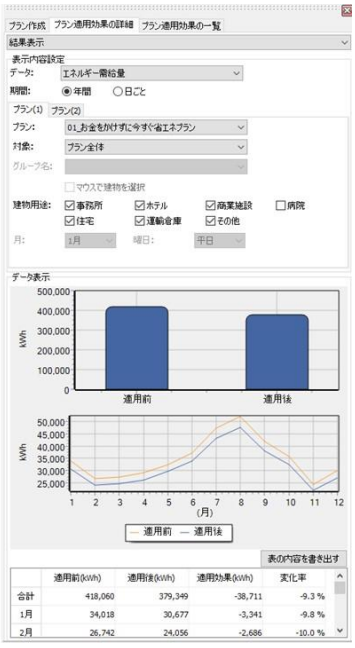

図 2 お金をかけずに今すぐ省エネプラン

2．空調を買い替え今すぐ省エネプラン

	変化率	実施月	実施日	実施時刻	適用効果(年間) KWh	変化率
設定温度緩和（常時実施）	-10%	1～12月	平日 土曜 休日	0～23時		
共用部の消灯（常時実施）	-100%	1～12月	平日 土曜 休日	0～23時	-61,681	-14.8%
専有部の減光（常時実施）	-10%	1～12月	平日 土曜 休日	0～23時		
空調設備の高効率化（個別）	―	1～12月	平日 土曜 休日	0～23時		

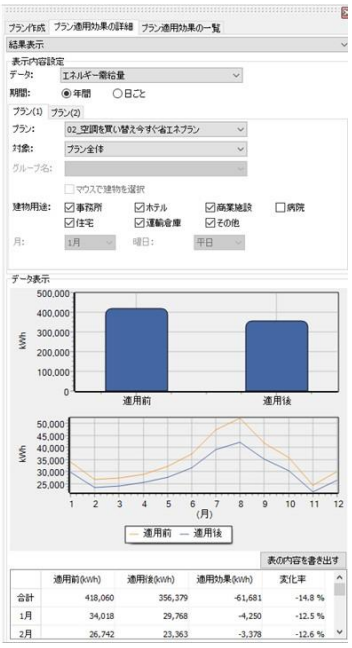

図 3 空調を買い替え今すぐ省エネプラン

3．設備投資をするウェルビーイングな省エネプラン

	変化率	実施月	実施日	実施時刻	適用効果(年間) KWh	変化率
照明のLED化	-66%	1～12月	平日 土曜 休日	0～23時	-113,774	-27.2%
空調設備の高効率化（個別）	ー	1～12月	平日 土曜 休日	0～23時		

参考：ESCOホームページ

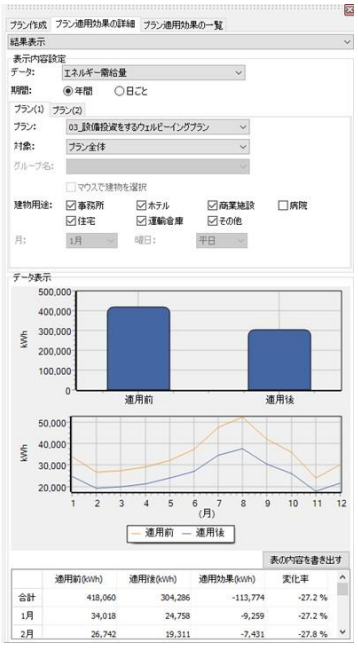

図 4 設備投資をするウェルビーイングプラン

4．脱炭素プラン

	変化率	実施月	実施日	実施時刻	適用効果(年間) KWh	変化率
地域エネルギー	-10%	1～12月	平日 土曜 休日	0～23時		
CGS	-10%	1～12月	平日 土曜 休日	0～23時	-64,149	-15.3%
再生可能エネルギー	ー	1～12月	平日 土曜 休日	0～23時		

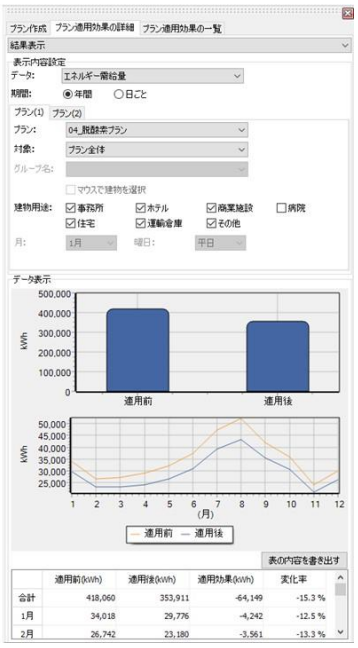

図 5 脱炭素プラン

５．お金をかけずに下げDRプラン

	変化率	実施月	実施日	実施時刻	適用効果(年間) KWh	変化率
在宅誘導 平日の出勤率Down	-30%	1～12月	平日	8時～19時		
共用部の消灯（時間帯指定）	-100%	1～12月	平日	8時～19時		
専有部の減光（時間帯指定）	-10%	1～12月	平日	8時～19時	-106,745	-25.5%
エレベーターの間引き運転	-1%	1～12月	平日	8時～19時		
設定温度緩和（時間帯指定）	-30%	1～12月	平日	8時～19時		

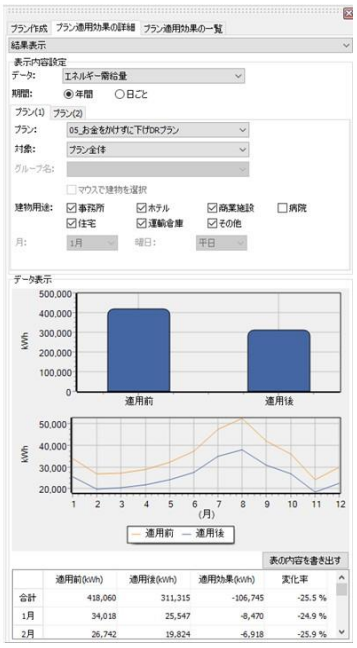

図 6 お金をかけずに下げ DR プラン

６．設備投資もして下げDRプラン

	変化率	実施月	実施日	実施時刻	適用効果(年間) KWh	変化率
在宅誘導 平日の出勤率Down	-30%	1～12月	平日	8時～19時		
共用部の消灯（時間帯指定）	-100%	1～12月	平日	8時～19時		
専有部の減光（時間帯指定）	-40%	1～12月	平日	8時～19時		
PCのスケジュール見直し（後で充電）	―	1～12月	平日	8時～19時		
エレベーターの間引き運転	-1%	1～12月	平日	8時～19時		
設定温度緩和（時間帯指定）	-30%	1～12月	平日	8時～19時		
任意の時間に放電（HW、EV）	10台 x 8kwh	1～12月	平日	8時～19時	-136,908	-32.7%
任意の時間に放電（BATT導入）	10台 x 8kwh	1～12月	平日	8時～19時		

	変化率	実施月	実施日	実施時刻	適用効果(年間) KWh	変化率
在宅誘導 平日の出勤率Down	-30%	1～12月	平日	8時～19時		
共用部の消灯（時間帯指定）	-100%	1～12月	平日	8時～19時		
専有部の減光（時間帯指定）	-40%	1～12月	平日	8時～19時		
PCのスケジュール見直し（後で充電）	―	1～12月	平日	8時～19時	-127,377	-30.5%
エレベーターの間引き運転	-1%	1～12月	平日	8時～19時		
設定温度緩和（時間帯指定）	-30%	1～12月	平日	8時～19時		
任意の時間に放電（HW、EV）						
任意の時間に放電（BATT導入）						

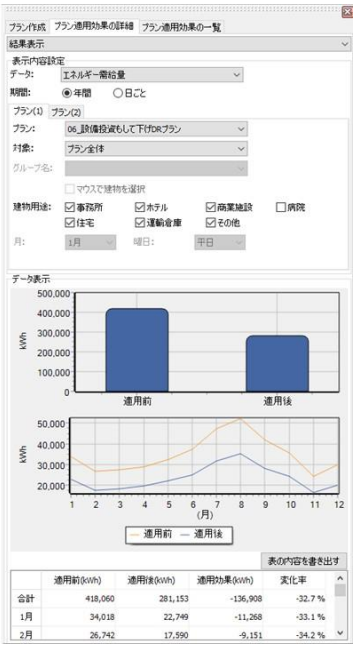

図 7 設備投資もして下げ DR プラン

7．お金をかけずに上げDRプラン

	変化率	実施月	実施日	実施時刻	適用効果(年間) KWh	変化率
PCのスケジュール見直し（先に充電）	ー	1～12月	平日	8時～19時	-811	-0.2%

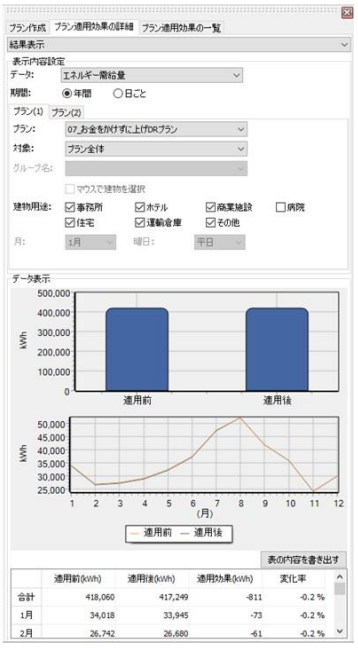

図 8 お金をかけずに上げ DR プラン

8．設備投資もして上げDRプラン

	変化率	実施月	実施日	実施時刻	適用効果(年間) KWh	変化率
PCのスケジュール見直し（先に充電）	ー	1～12月	平日	8時～19時		
任意の時間に放電（HW、EV）	10台 x 8kwh	1～12月	平日	8時～9時	38,549	9.2%
任意の時間に放電（BATT導入）	10台 x 8kwh	1～12月	平日	8時～9時		

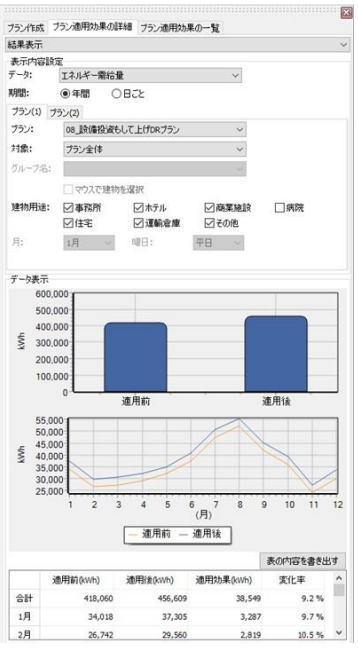

図 9 設備投資もして上げ DR プラン

９．プラン１とプラン５併用プラン

	変化率	実施月	実施日	実施時刻	適用効果(年間) KWh	変化率
設定温度緩和（常時実施）	-10%	1～12月	平日 土曜 休日	0～23時		
共用部の消灯（常時実施）	-100%	1～12月	平日 土曜 休日	0～23時		
専有部の減光（常時実施）	-10%	1～12月	平日 土曜 休日	0～23時	-100,725	-24.1%
在宅誘導 平日の出勤率Down	-30%	1～12月	平日	8時～19時		
エレベーターの間引き運転	-1%	1～12月	平日	8時～19時		

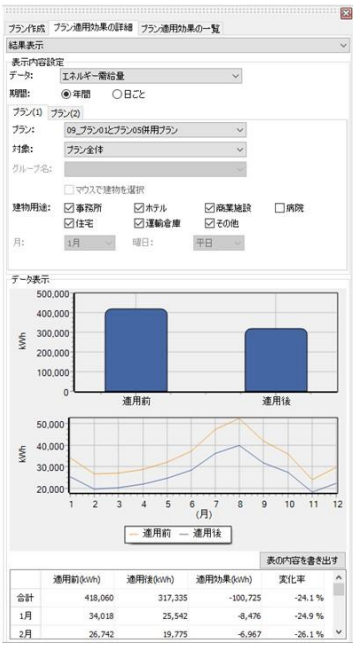

図 10 プラン 1 とプラン 5 併用プラン

１．お金をかけずに今すぐ省エネプラン　-38,711 KWh(-9.3%)

２．空調を買い替え今すぐ省エネプラン　-61,681 KWh(-14.8%)

３．設備投資をするウェルビーイングプラン　-113,774 KWh(-27.2%)

４．脱炭素プラン　-64,149 KWh(-15.13%)

５．お金をかけずに下げDRプラン　-106,745 KWh(-25.5%)

６．設備投資もして下げDRプラン　-136,908 KWh(-32.7%)

７．お金をかけずに上げDRプラン　-811 KWh(-0.2%)

８．設備投資もして上げDRプラン　38,549 KWh(9.2%)

９．プラン1とプラン5併用プラン　-100,725 KWh(-24.1%)

図 11 プラン別の削減電力一覧

REMメニュー別エネルギー需給量比較一覧は以下のとおりである。

表 4 REM メニュー別エネルギー需給量比較一覧

適用効果一覧エネルギー需給量

プラン名	適用前(kWh)	適用後(kWh)	▲適用効果(kWh)	変化率
06_設備投資もして下げDRプラン	418,060	281,754	-136,306	-32.6%
06_設備投資もして下げDRプラン（EV適用無）	418,060	290,683	-127,377	-30.5%
03_設備投資をするウェルビーイングプラン	418,060	304,286	-113,774	-27.2%
05_お金をかけずに下げDRプラン	418,060	311,315	-106,745	-25.5%
09_プラン01とプラン05併用プラン	418,060	317,335	-100,725	-24.1%
04_脱酸素プラン	418,060	353,911	-64,149	-15.3%
02_空調を買い替え今すぐ省エネプラン	418,060	356,379	-61,681	-14.8%
01_お金をかけずに今すぐ省エネプラン	418,060	379,349	-38,711	-9.3%
07_お金をかけずに上げDRプラン	418,060	417,249	-811	-0.2%
08_設備投資もして上げDRプラン	418,060	456,609	38,549	9.2%

REMメニュー別CO_2排出量量比較一覧は以下のとおりである。

表 5 REM メニュー別 CO_2 排出量量比較一覧

適用効果一覧 CO2排出量

プラン名	適用前(KgCO2)	適用後(KgCO2)	▲適用効果(KgCO2)	変化率
06_設備投資もして下げDRプラン	225,926	150,730	-75,196	-33.30%
06_設備投資もして下げDRプラン（EV適用無）	225,926	154,774	-71,152	-31.50%
05_お金をかけずに下げDRプラン	225,926	164,121	-61,805	-27.40%
09_プラン01とプラン05併用プラン	225,926	170,960	-54,967	-24.30%
03_設備投資をするウェルビーイングプラン	225,926	185,600	-40,326	-17.80%
04_脱酸素プラン	225,926	189,558	-36,369	-16.10%
01_お金をかけずに今すぐ省エネプラン	225,926	205,759	-20,167	-8.90%
02_空調を買い替え今すぐ省エネプラン	225,926	205,759	-20,167	-8.90%
07_お金をかけずに上げDRプラン	225,926	225,559	-367	-0.20%
08_設備投資もして上げDRプラン	225,926	243,389	17,463	7.70%

3.2 検証結果

以下にシミュレーション結果と利用データの比較を示す。実態に最も近いと想定されるプラン3との3年間の利用データの比較を行った。シミュレーション結果よりも利用データは大きい事が確認できる。月別の結果からは、夏場、冬場の開きが大きい事が確認できる。この結果から空調設備の部分がプランの想定に追いつけていない事が示唆される。

表 6　シミュレーション結果と利用データの比較検証

UC-win/Road シミュレーション数値 適用プラン：3．設備投資をするウェルビーイングな省エネプラン				池田理化 使用電力		シミュレーション実数値 差分 (②-①)
適用前(kWh)	適用後(kWh) ①	適用効果(kWh)	変化率	集計年度	使用電力(kWh) ②	
418,074	**304,297**	-113,778	-0.272	2019年度合計	379,601	**75,304**
				2021年度合計	403,566	**99,269**
				2022年度合計	397,202	**92,905**

表 7　月別検証結果

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
シミュレーション	21,211	23,959	27,060	34,388	37,739	30,486	26,059	17,867	21,672	24,759	19,311	19,785
2019年	28,511	26,772	29,230	34,267	38,521	32,809	26,741	26,548	34,351	35,911	32,591	33,349
シミュレーション差分	**7,300**	**5,561**	**8,019**	**13,056**	**17,310**	**11,598**	**5,530**	**5,337**	**13,140**	**14,700**	**11,380**	**12,138**
2020年	28,615	24,427	33,819	36,523	43,318	35,836	26,850	27,640	38,252	40,740	34,807	32,739
シミュレーション差分	**7,404**	**3,216**	**12,608**	**15,312**	**22,107**	**14,625**	**5,639**	**6,429**	**17,041**	**19,529**	**13,596**	**11,528**
2021年	25,514	24,896	31,991	37,868	38,782	28,699	29,242	28,828	36,685	41,045	39,028	34,624
シミュレーション差分	**4,303**	**3,685**	**10,780**	**16,657**	**17,571**	**7,488**	**8,031**	**7,617**	**15,474**	**19,834**	**17,817**	**13,413**

3.3 広域での取組み

テストサイトである東京日本橋・神田地区の中小ビルオーナーの協力を得て各種エネルギーデータを収集した。当該データを元にシミュレーションと検証を実施した。結果についてはビルオーナーの了承を得た上で順次報告する予定である。

第4章 今後の展開

脱炭素化の取り組みを進めるためには、まずエネルギー利用状況の実態把握が不可欠である。また、エネルギーマネジメントによる脱炭素ポテンシャルを定量的かつ分かりやすく可視化することで、多様なステークホルダーの理解促進と合意形成につながる。そこで本研究では、エネルギー需要予測ソフトを利用し、各種プランを作成してシミュレーションを行い、脱炭素化効果を定量的・視覚的に示すことを試みた。実利用データとの乖離は未だあるものの、本研究での成果を活用することで、日本橋エリアの中小ビルオーナーの地域エネルギーマネジメントへの参加を促し、ビルの脱炭素化への具体的な行動変容に繋がることが期待できる。具体的には、今後、下図の街区ビルオーナーに対してワークショップを開催し、REMプラン毎のシミュレーション結果を提示することを検討している。これにより、エネルギーマネジメントにおけるリターンへの理解度・コストの許容度が向上し、脱炭素化に向けた意識・行動変容へとつながることを想定している。また、本研究の発展として、より実利用データに沿うモデル構築だけでなく、日本橋エリアに特異的な行動変容を促す要素の有無の検討、他地域との比較、さらに快適性との関係性を評価・分析し、その内容をエネルギーマネジメント支援システムやソフトウェアに反映させる取り組みを行っていく。

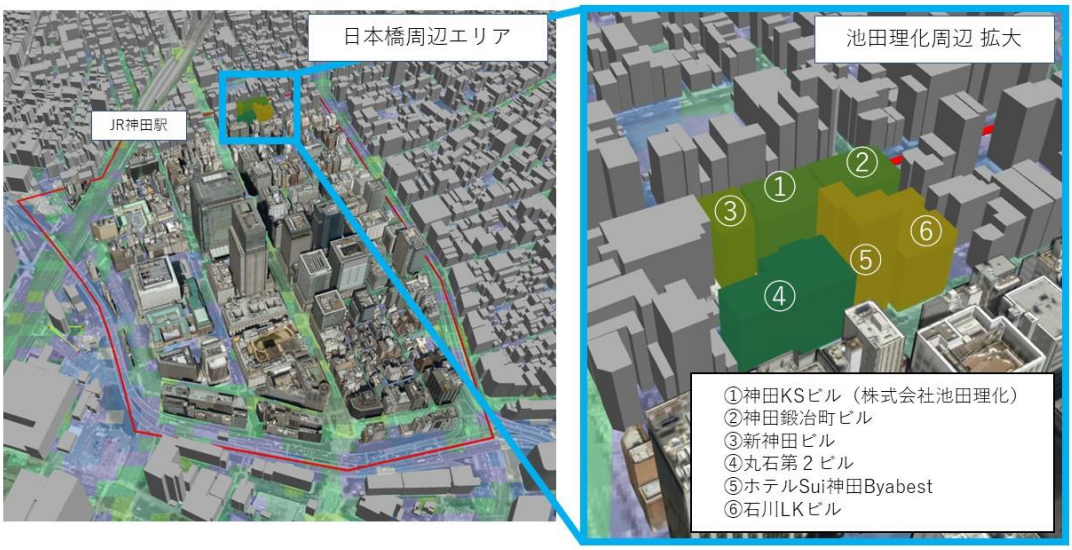

図 12 日本橋地区における地域エネルギーマネジメント支援システムの導入例

先行研究・参考文献

[1]ゼロエミッション東京 https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/policy_others/zeroemission_tokyo/index.html （最終閲覧日 2023/4/17）

[2]内閣府 「カーボンニュートラルが企業活動に及ぼす影響について」調査実施期間：令和4年2月 18 日～令和4年3月 24 日、有効回答数、有効回収率：回収数 1,735（上場企業 285 社、非上場企業 1450 社）全体回収率： 17.4%
https://www5.cao.go.jp/keizai3/discussion-paper/dp222.pdf

[3] 商工中金「中小企業のカーボンニュートラルに関する意識調査」（2021 年 7 月）
有効回答数 5,297 社 （アンケート発送数 10,413 社、回収率 50.9 %）
https://www.shokochukin.co.jp/report/research/pdf/other211021.pdf

[4] 3D 都市モデルの整備・オープンデータ化プロジェクト PLATEAU
https://www.mlit.go.jp/plateau// （最終閲覧日 2023/4/17）

[5] 地域エネルギーマネジメント支援システム 技術検証レポート
https://www.mlit.go.jp/plateau/file/libraries/doc/plateau_tech_doc_0043_ver01.pdf（最終閲覧日 2023/4/17）

[6] 3D-VR ソフト「UC-win/Road」3D 都市モデル実装バージョン（FORUM8）
https://www.forum8.co.jp/product/ucwin/road/ucwin-road-1.htm（最終閲覧日 2023/4/17）

[7] 理化学機器専門商社 社員数：447 名（2022 年 6 月現在）、売上高：65,187 百万円（2022 年 3 月期）
https://www.ikedarika.co.jp/corporate/profile.html（最終閲覧日 2023/4/17）

謝辞

本研究の実施および論文の執筆にあたり、多くの方々からご支援を承りました。

慶應義塾大学大学院 システムデザイン・マネジメント研究科山形 与志樹先生には、主査として多大なるご指導とご鞭撻をいただき，心より感謝を申し上げます。

また、研究に参加して頂いた日本橋の中小ビルオーナーの皆様、社員の皆様に感謝申し上げます。