

日本の賃貸住宅の賃料への省エネ・再エネ設備が与える影響

西山 卓也

51-238068

公共政策学専攻経済政策コース2年

指導教官 川口大司教授

目次

1. 導入.....	3
2. 背景.....	3
3. データ	5
3-1. サンプルの構成	5
3-2. 変数	5
4. 分析手法.....	9
5. 結果.....	11
6. 考察.....	17
6-1. プレミアムの金額評価	17
6-2. 借主にとってのプレミアム	17
6-3. 貸主にとってのプレミアム	19
6-4. 本研究の限界.....	22
7. 結論と政策的含意.....	23
8. 謝辞.....	24
9. 参考文献.....	26

1. 導入

2050 年カーボンニュートラル達成に向けて、温室効果ガスの排出抑制が重要になってきている中、日本の温室効果ガス排出量の約 3 割（2021 年度）を占めているのが業務・家庭部門である（国立環境研究所, 2023）。それらの部門の大半は建物・住宅において使用されるエネルギーが主な排出源となっているところ、建物・住宅の脱炭素化（再生可能エネルギーの活用や省エネルギーの徹底）が重要な政策である。国においては、省エネ（高効率な給湯器、空調設備、断熱効果が強化された窓・壁等の省エネ設備及び太陽光発電設備等の再エネ設備が導入されていること。以下同じ。）住宅や省エネ建築物に対する補助金や税制優遇、再エネの推進についてもこれまで補助金や固定買取制度など様々な政策で建築物や住宅の省エネ化を推進してきた。自己所有物件である戸建住宅や業務用ビルについては一定程度その重要性も浸透し、進んできた（経済産業省資源エネルギー庁, 2023a）（経済産業省資源エネルギー庁, 2023b）。

一方で、テナントビルや賃貸住宅といった賃貸物件については、自己所有物件と比較して省エネ化が進んでいない。その原因の一つとして考えられるのは、貸主と借主の間にエネルギー効率性の情報の非対称性である。エネルギー効率性についての知見を十分に貸主が借主に提供できていないことから、貸主が省エネ機器の投資回収に十分なプレミアムをその賃料に転嫁できていないことが予想される。

そこで本研究では、賃貸住宅市場のデータをヘドニックアプローチで分析し、省エネ賃貸住宅の賃料におけるプレミアムを観測し、貸主が投資回収可能であるか検証することを目的とする。

2. 背景

気候変動対策において業務・家庭部門からの二酸化炭素削減は非常に重要な取り組みであり、これらの部門のうち最も排出しているのは建物（住宅及び業務用建築物を指す。）での消費エネルギーである（環境省, 2012）。2050 年カーボンニュートラル達成に向けて建物取引（販売及び賃貸）における省 CO₂ 性能（すなわち省エネルギー性能）への注目が重要となってくるところ、市場でどのように省エネルギー性能が評価されているのかが今後建築される建物の省エネルギー性能に影響を与えうる。そのため、日本での業務・家庭部門からの二酸化炭素排出の削減を促進するにあたり、市場での省エネルギー性能に対する評価は重要な情報である。一方、不動産における省エネルギー性能等の環境性能を分析した文献は十分ある状況とは言えない。

省エネ住宅・建築物については、その建設にあたり多くの断熱材や省エネ機器の導入が必要であることから、従来の住宅・建築物の建設費用に追加的コストが発生する。追加的建設コストの例として、建築物のエネルギー消費性能の向上等に関する法律（平成二十七年法律第五十三号。以下「建築物省エネ法」という。）では 2025 年 4 月以降に建設される住宅・建築物について満たすべき省エネ基準を定めているところ、省エネ基準以下の住宅をベースとして基準適合のために必要となる追加的コスト¹は建設費の約 1.3～4.0%と試算されている（国土交通省, 2018）。このように住宅の省エネ化には追加的建設コストが必要となるところ、省エネ住宅・建築物の所有者は従来の住宅・建築物の賃料や販売額に比べ、追加的建設コストを回収するためのプレミアムをその賃料・販売額に付加していることが期待される。

既往研究として、海外、国内でのヘドニックアプローチを活用した分析結果を述べる。スイスの賃貸住宅について、建物の省エネ性能が高い（換気設備、窓断熱、壁断熱）場合、13%の賃料上昇（プレミアム）が見られた（Banfi, 2005）。イギリスにおいては、環境性能評価である LEED を取得したテナントについては、3～5%のプレミアムが見られた。また、LEED または同じく環境性能評価であるエネルギースターを取得したオフィスの販売価格のプレミアムはそれぞれ 18%、25%と報告されている（Fuerst, 2011）。

国内の知見としては、東京都のグリーン認証を受けたマンションの販売価格について 3.7～5.9%のプレミアムが確認されている（Franz & Chihiro, 2014）。一方、Yoshida (2010)は同じくグリーン認証を受けたマンションについて省エネ設備に対する維持管理費が通常よりも必要となることやエネルギー費用削減メリットの不確実性により 5.6%のディスカウントがあったと報告している。

しかし、国内の賃貸住宅については、筆者が検索した範囲では環境性能の賃料に与える影響に着目した分析結果は見当たらなかった。本研究では、日本の賃貸住宅市場において初めて環境性能としての省エネ・再エネ設備の設置によるプレミアムを分析することで、日本の消費者の賃貸住宅における環境性能に対する選好を明らかにする。さらに、推定されたプレミアムとエネルギー消費削減額等とを比較することで日本の賃貸住宅における省エネプレミアムの実態を明らかにする。さらに、推定されたプレミアムが借主、貸主にとってどのような位置付けであるのか定量的に考察する。

¹ 断熱等級を 3 から 4 に上げるための措置。

3. データ

国立情報学研究所が公開するアットホームデータセット（アットホーム株式会社, 2023）を分析対象とした。このデータセットは 2018 年 1 月から 2022 年中にアットホームが運営する全国不動産情報ネットワークに登録された賃貸住宅のデータを活用した。当該データの特徴として、日本国内の物件に限られること、公開から公開終了となるまでの間のデータ（物件名、住所等）が 1 ヶ月ごとに 1 データとして掲載されること（例えば、ある物件が公開から公開終了まで 6 ヶ月であった場合、当該物件の一連のデータが 6 行分データセットに格納される。物件は部屋 ID で管理される。）などが挙げられる。

3-1. サンプルの構成

アットホームデータセットは、アットホームに登録される建築物、住宅についての価格や賃料、住所や設備等を含んだデータセットとなっている。

本研究では、2018 年 1 月から 2022 年 11 月までに公開終了となった物件を「契約した物件」、公開終了となったことを「契約」と定義した。また、本研究の分析対象を 2018 年 1 月から 2022 年中に契約した物件とした。具体的には、部屋 ID が同一のデータのうち、2022 年 12 月を除く最も新しい掲載月のデータのみを抽出した。これにより、2018 年 1 月から 2022 年 11 月までの間に契約した物件を抽出した。

3-2. 変数

アットホームデータセットに含まれる変数として、住所、賃料[円/月]、面積[m²]、最寄り駅からの徒歩距離[分]、最寄り駅からのバス距離[分]、最寄りバス停からの徒歩距離[分]、階層、間取り（1LDK、2LDK など）、様々な設備の有無が挙げられる。

本研究で使用する変数として、賃料、面積、築年数、駅距離（駅までの徒歩距離または最寄駅までのバス所要時間と最寄りバス停までの徒歩距離の合計。）、契約年に加えて、今回、省エネ住宅を示す変数として、省エネ設備であるペアガラス、高効率給湯器及び再エネ設備である太陽光発電設備を全て備えた物件で 1 をとるダミー変数、eco を導入した。なお、ペアガラス、高効率給湯器、太陽光発電設備を備えていることに対するダミー変数をそれぞれ準備した。

アットホームデータセット全体についての記述統計量は以下のとおり。

表 1: アットホームデータにおける賃貸契約物件記述統計量

		平均	標準偏差	中央値
単位面積あたり賃料	[円/月/ m^2]	1,723.833	818.350	1,500
賃料	[円/月]	55,023.620	19,586.420	53,000
面積	[m^2]	36.470	86.744	34.650
築年数	[年]	26.923	121.976	19
駅距離	[分]	13.140	10.676	11
eco		0.0002	0.013	0
ペアガラス		0.077	0.266	0
高効率給湯器		0.004	0.063	0
太陽光発電設備		0.001	0.024	0

n=3,008,634

本研究では、eco が 1 である住宅を省エネ住宅と定義した。表 1 より、省エネ住宅は全体の 0.02%であった。省エネ住宅の数は都道府県ごとでは図 1 のとおりであった。

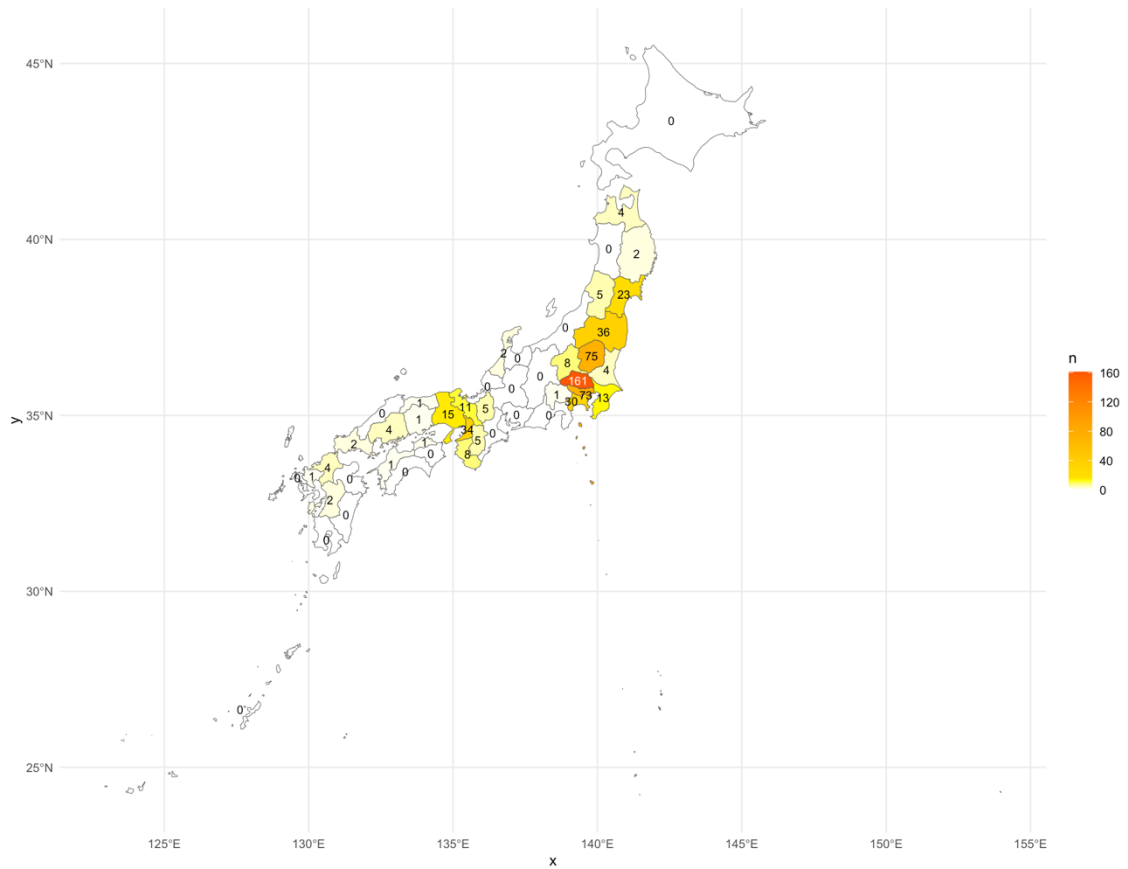


図 1: 省エネ住宅賃貸契約件数 (2018 年 1 月～2022 年 11 月)

省エネ住宅の契約件数については、図 1 のとおり地域的な偏りが大きいことから、省エネ住宅の認識がその都道府県内で一定程度存在しなければ省エネ住宅に対する価値の評価が適正に行われないと考え、分析対象を省エネ住宅の数が 10 以上である都府県（宮城県、福島県、栃木県、千葉県、埼玉県、東京都、神奈川県、京都府、大阪府及び兵庫県。以下「対象都府県」という。）での物件に限定した。

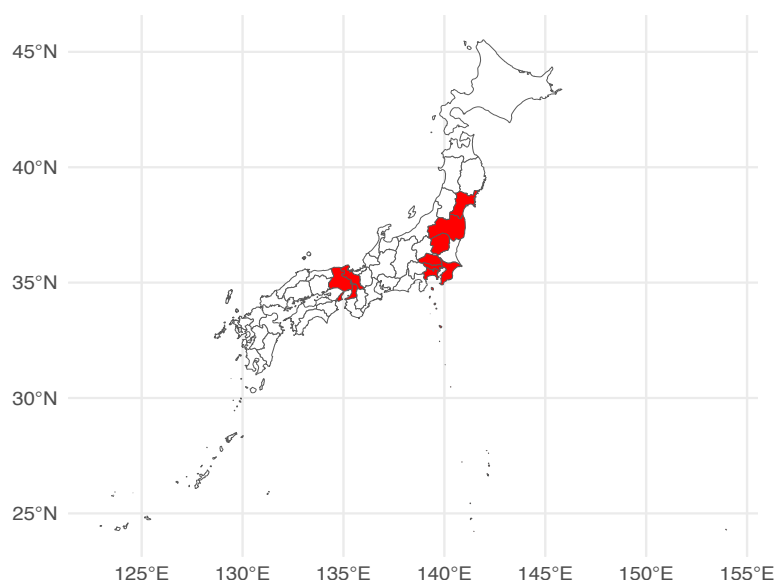


図 2：分析対象都府県

対象都府県における記述統計量は以下のとおり。

表 2: 対象都府県賃貸契約物件記述統計量

		平均	標準偏差	中央値
単位面積あたり賃料	[円/月/ m^2]	2,064.682	881.803	1,904.762
賃料	[円/月]	60,089.050	21,648.440	57,000
面積	[m^2]	33.001	63.161	28.900
築年数	[年]	31.843	155.475	20
駅距離	[分]	11.613	7.946	10
eco		0.0003	0.017	0
ペアガラス		0.061	0.240	0
高効率給湯器		0.005	0.071	0
太陽光発電設備		0.001	0.029	0

n=1,719,093

表 2 より、省エネ住宅は全体の 0.03%である。後述のとおり、このデータのうち、部屋タイプが 1LDK または 2LDK である物件を分析対象とする。それぞれの建物タイプ

における記述統計量は以下のとおり。1LDK については、表 3~6 のとおり。

表 3: 対象都府県賃貸住宅記述統計量（1LDK）

		平均	標準偏差	中央値
単位面積あたり賃料	[円/月/ m^2]	1,869.937	601.239	1,764.706
賃料	[円/月]	76,580.260	23,282.910	71,500
面積	[m^2]	41.660	6.689	41.870
築年数	[年]	12.287	74.334	7
駅距離	[分]	12.410	9.492	10
eco		0.001	0.027	0
ペアガラス		0.173	0.378	0
高効率給湯器		0.016	0.127	0
太陽光発電設備		0.002	0.047	0

n=198,554

表 4: 建物タイプ割合（1LDK）

建物タイプ	割合
A L C	0.00
H P C	0.00
P C	0.00
R C	0.01
S R C	0.00
ブロック造	0.00
木造	0.50
軽量鉄骨造	0.41
鉄骨造	0.07
他	0.00

表 5: 都府県割合（1LDK）

都府県	割合
宮城県	0.05
福島県	0.03
栃木県	0.05
埼玉県	0.13
東京都	0.22
千葉県	0.12
神奈川県	0.14
京都府	0.02
大阪府	0.15
兵庫県	0.09

表 6: 契約年割合（1LDK）

契約年	割合
2018	0.14
2019	0.16
2020	0.19
2021	0.25
2022	0.27

また、2LDK については、表 7~10 のとおり。

表 7: 対象都府県賃貸住宅記述統計量（2LDK）

		平均	標準偏差	中央値
単位面積あたり賃料	[円/月/ m^2]	1,373.618	426.562	1,283.194
賃料	[円/月]	76,783.260	24,888.740	72,000
面積	[m^2]	56.097	13.962	55.660
築年数	[年]	17.558	75.999	14
駅距離	[分]	14.647	9.589	13
eco		0.002	0.039	0
ペアガラス		0.121	0.326	0
高効率給湯器		0.021	0.144	0
太陽光発電設備		0.004	0.063	0

n=177,370

表 8: 建物タイプ割合 (2LDK)

建物タイプ	割合
A L C	0.00
H P C	0.00
P C	0.00
R C	0.01
S R C	0.00
ブロック造	0.00
木造	0.36
軽量鉄骨造	0.53
鉄骨造	0.09
他	0.00

表 9: 都府県割合 (2LDK)

都府県	割合
宮城県	0.05
福島県	0.04
栃木県	0.06
埼玉県	0.15
東京都	0.12
千葉県	0.14
神奈川県	0.15
京都府	0.03
大阪府	0.13
兵庫県	0.13

表 10: 契約年割合 (2LDK)

契約年	割合
2018	0.16
2019	0.18
2020	0.20
2021	0.23
2022	0.23

さらに、対象都府県における省エネ住宅についての記述統計量は表 11,12 のとおり。

表 11: 対象都府県の省エネ住宅記述統計量 (1LDK)

		平均	標準偏差	中央値
単位面積あたり賃料	[円/月/ m^2]	1,883.865	513.469	1,757.499
賃料	[円/月]	89,847.970	28,539.430	80,500
面積	[m^2]	47.473	4.646	46.225
築年数	[年]	4.412	4.635	1
駅距離	[分]	11.986	7.232	10

n=148

表 12: 対象都府県の省エネ住宅記述統計量 (2LDK)

		平均	標準偏差	中央値
単位面積あたり賃料	[円/月/ m^2]	1,569.390	446.035	1,412.894
賃料	[円/月]	95,944.440	28,551.010	87,000
面積	[m^2]	61.300	6.680	60.700
築年数	[年]	5.389	4.398	7
駅距離	[分]	14.770	10.317	13

n=270

対象都府県内全体の記述統計量 (平均) と比較すると、1LDK において、賃料、面積ともに省エネ住宅の平均が大きい一方、築年数、駅距離については小さくなっている。2LDK についても、賃料、面積ともに大きい一方、築年数については小さくなっている。また、駅距離については同程度となっている。

4. 分析手法

間取りによって、需要者の性質が大きく異なる。具体的には、1LDK は一人暮らし用、

2LDK は DINKS（共働きで子供がいない家庭）や 3、4 人以上の利用が一般的には見込まれる。1LDK もしくは 2LDK に住まうそれぞれの世帯の予算制約、住宅において重視する特徴は異なっていると考えられる。本研究では、タイプ別に住宅を分ける。具体的には、eco が 1 をとる物件が十分に多い 1LDK 及び 2LDK の物件を対象とした。

Ayala, Galarraga, and Spadaro (2016)を参考に、被説明変数を賃料の対数（被説明変数）とし、さらに分析対象をそれぞれの住宅タイプ（1LDK もしくは 2LDK）に分け、それぞれにおいて eco が賃料の対数に与える影響をヘドニックアプローチで分析を行った。分析を行うにあたっては、OLS、一般化加法モデル（GAM）及び傾向スコアマッチング法を用いた。

OLS では、変数として eco のほかに築年数の対数、面積の対数、最寄駅からの距離の対数、緯度及び経度並びに固定効果として公開終了となった年（本研究では「契約年」と定義）、都府県、建物タイプを用いた。

<OLS>

$$\begin{aligned} \log(\text{rent}_i) = & \beta_0 + \beta_{eco} \text{eco}_i + \beta_a \log(\text{area}_i) + \beta_d \log(\text{distance}_i + 1) + \beta_{age} \log(\text{age}_i + 1) \\ & + \sum_{j=1}^9 \beta_j D_i^{\text{pref}_j} + \sum_{f=1}^{10} \beta_{str} D_i^{\text{str}_f} + \sum_{k=2019}^{2022} \beta_k D_i^k + \beta_{lat} \text{latitude}_i \\ & + \beta_{long} \text{longitude}_i + \varepsilon_i \end{aligned}$$

また、一般化加法モデル（GAM）では、変数として OLS と同じものを使用した。OLS との違いとして、清水千弘、唐渡広志(2007)を参考にノンパラメトリックな推定として平滑関数の推定を面積の対数、最寄駅からの距離の対数、緯度、経度及び緯度経度の組み合わせに対して行なっている。式中の s は各変数に対する平滑関数である。

<GAM>

$$\begin{aligned} \log(\text{rent}_i) = & \beta_0 + \beta_{eco} \text{eco}_i + s_1(\log(\text{area}_i)) + s_2(\log(\text{distance}_i + 1)) \\ & + \beta_{age} \log(\text{age}_i + 1) + \sum_{j=1}^9 \beta_j D_i^{\text{pref}_j} + \sum_{f=1}^{10} \beta_{str} D_i^{\text{str}_f} + \sum_{k=2019}^{2022} \beta_k D_i^k \\ & + s_3(\text{latitude}_i) + s_4(\text{longitude}_i) + s_5(\text{latitude}_i, \text{longitude}_i) + \varepsilon_i \end{aligned}$$

傾向スコアマッチング法については、ロジスティックス曲線を用いて eco を共変量として、面積の対数、築年数の対数、築年数の対数の二乗、最寄駅からの距離、都府県、建物タイプ、契約年、緯度及び経度で回帰した。マッチングの方法としては、最近接法を採用した。間取りが 1LDK、2LDK である物件ごとにそれぞれの省エネ住宅について

最も傾向スコアが近いものをマッチさせた。その上で、省エネ住宅の賃料の対数の平均とマッチした住宅の賃料の対数の差分を取った。

5. 結果

対象都府県における間取りが 1LDK、2LDK の物件に対し、それぞれ分析を行ない、結果を得た。

1LDK について行なった分析の結果は以下のとおり。

表 13: 1LDK

	被説明変数:		
	賃料（対数）		
	<i>OLS</i>	<i>GAM</i>	傾向スコア マッチング法
	(1)	(2)	(3)
eco	0.059*** (0.017)	0.080*** (0.01)	0.082***
築年数（対数）	-0.077*** (0.0004)		
面積（対数）	0.39*** (0.003)		
駅距離（対数）	-0.067*** (0.0007)		
定数項	10.021*** (0.013)	10.12*** (0.23)	
契約年固定効果	Y	Y	Y
都府県固定効果	Y	Y	Y
建物タイプ固定効果	Y	Y	Y
データ数	197,712	197,739	296
R ²	0.613		
調整 R ²	0.613	0.828	
対数尤度		143,231.800	
不偏リスク推定量		0.014	
F 値	11378.38 *** (df = 26; 197712)		
t 値			2.6534 (df = 289.97)

Note:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

GAM で用いた平滑関数は以下のとおり推定された。

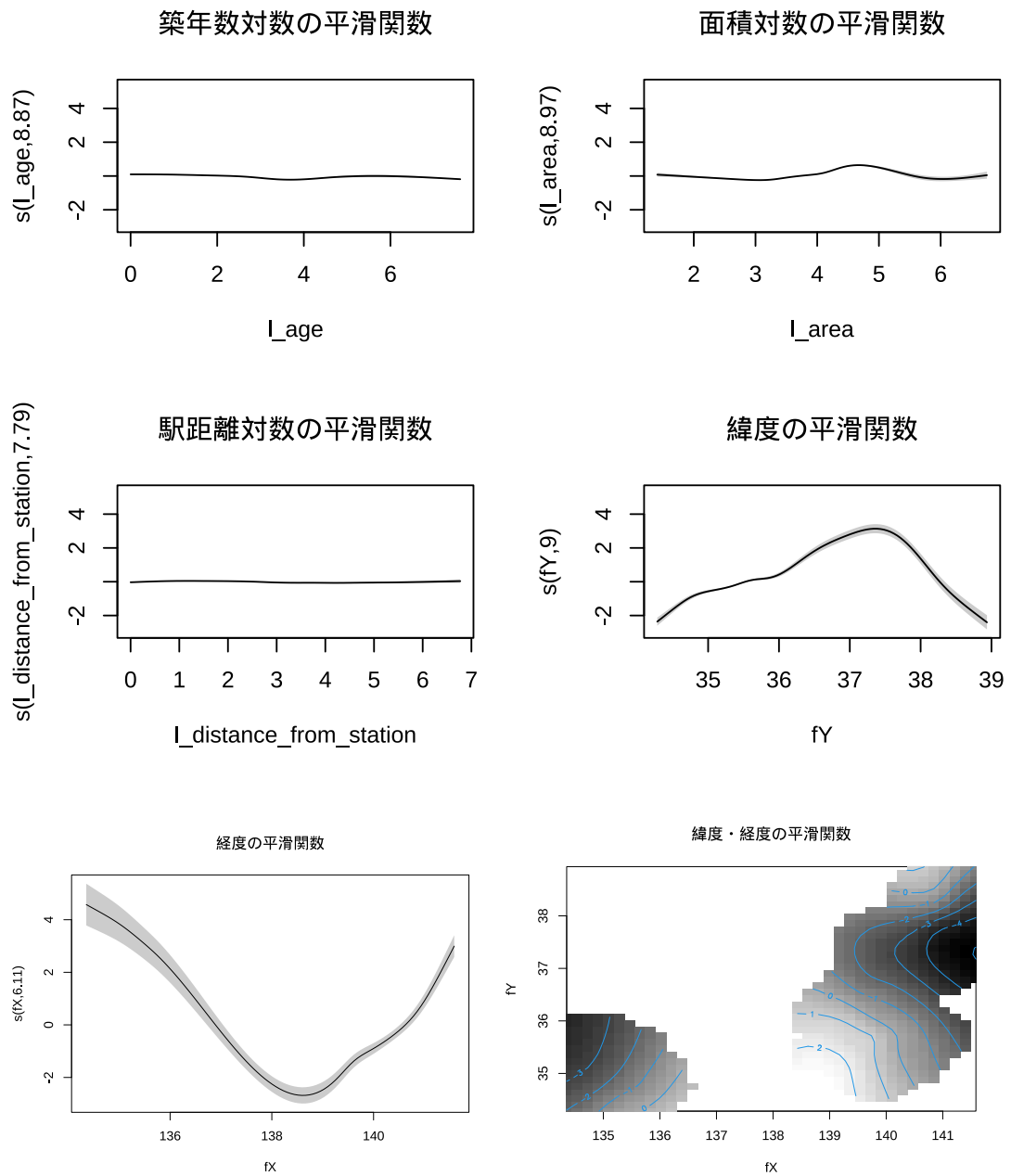


図 3 : GAM の平滑関数 (1LDK)

また、傾向スコアマッチング分析を行った際の共変量の調整状況の確認を行ったところ、以下のラブプロット、傾向スコア分布が得られた。ラブプロットで確認できるように緯度、経度以外の変数では調整後の平均差は基準となる 0.1 を下回っている。

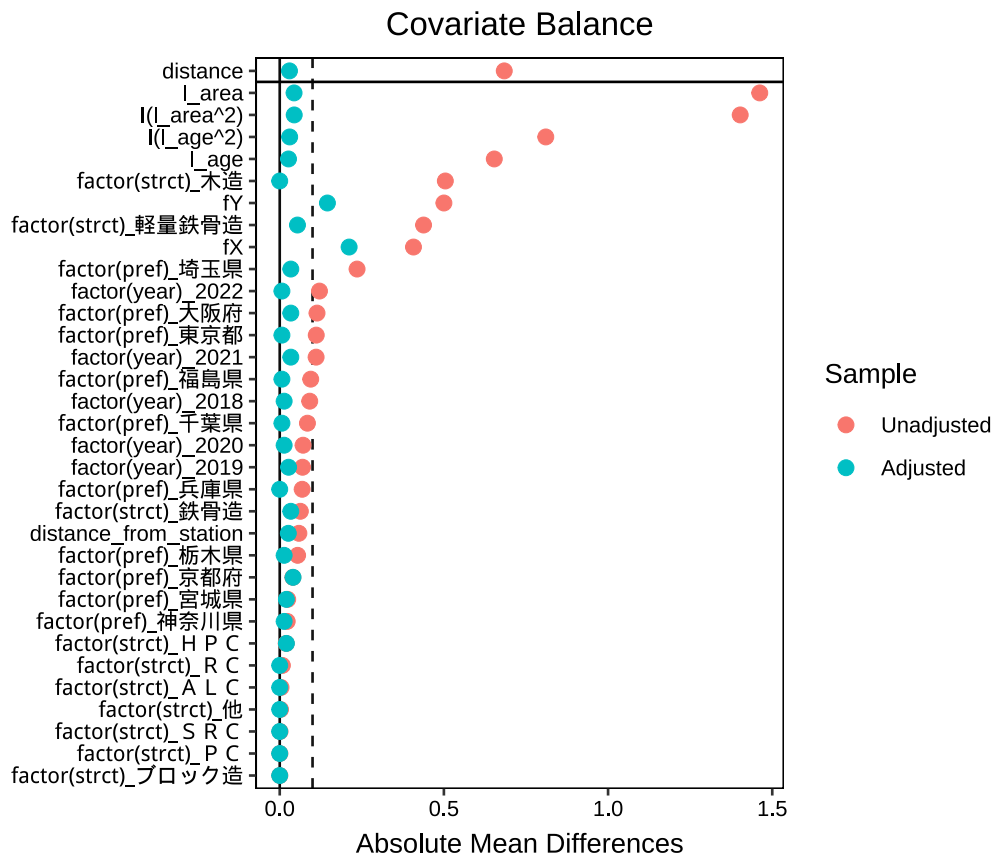


図 4：1LDK の傾向スコアマッチングにおけるラブプロット

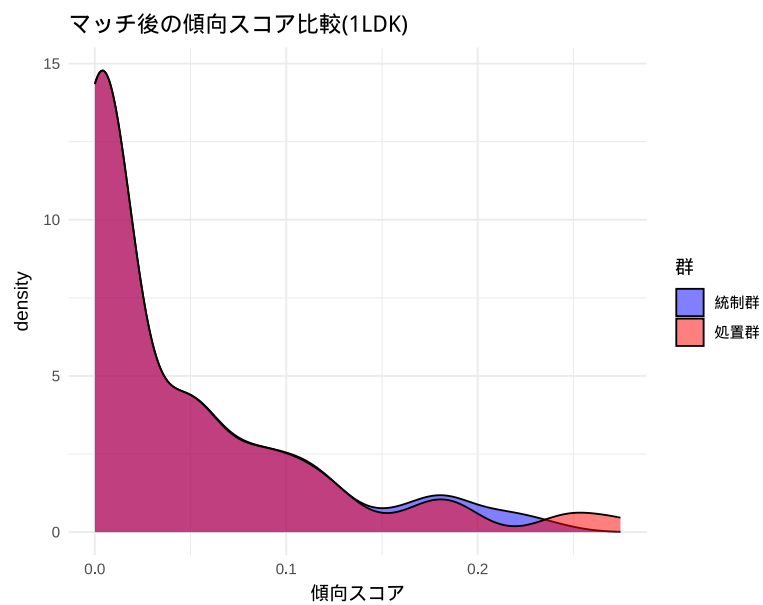


図 5：1LDK の統制群、処置群の傾向スコア分布

次に同じ分析を 2LDK の物件に対して行なった。その結果は以下のとおり。

表 14: 2LDK

	被説明変数:		
	賃料（対数）		
	<i>OLS</i>	<i>GAM</i>	傾向スコア マッチング法
	(1)	(2)	(3)
eco	0.067*** (0.012)	0.076*** (0.0078)	0.036
築年数（対数）	-0.104*** (0.0007)		
面積（対数）	0.59*** (0.010)		
駅距離（対数）	-0.062*** (0.0008)		
定数項	9.24*** (0.040)	-0.060 (0.37)	
契約年固定効果	Y	Y	Y
都府県固定効果	Y	Y	Y
建物タイプ固定効果	Y	Y	Y
データ数	173,488	173,515	540
R ²	0.5622		
調整 R ²	0.5621	0.801	
対数尤度		111,916.300	
不偏リスク推定量		0.016	
F 値	7269.894*** (df = 26; 173488)		
t 値			1.4791 (df = 526.79)

Note:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

GAM で用いた平滑関数は以下のとおり推定された。

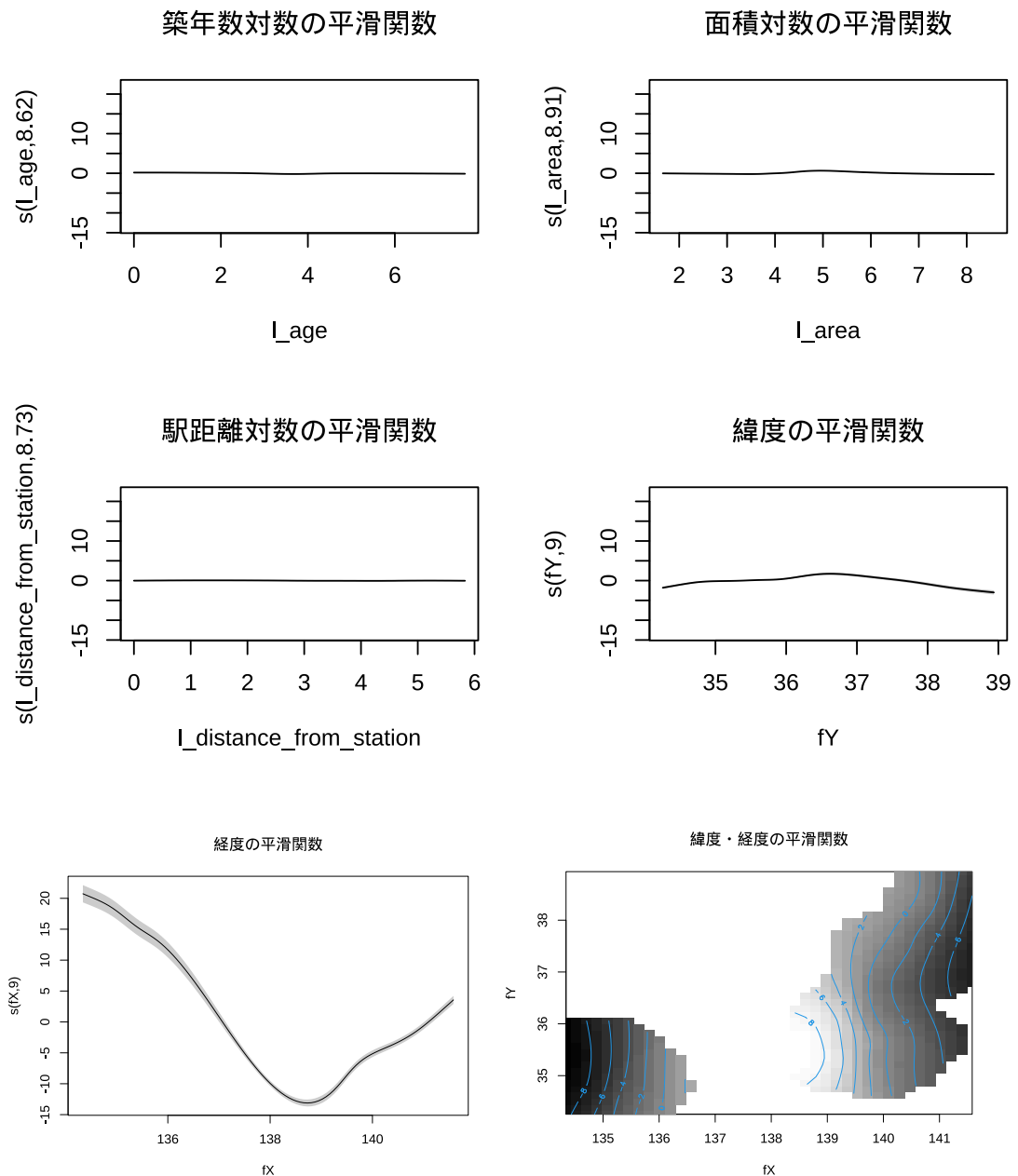


図 6 : GAM の平滑関数 (2LDK)

また、傾向スコアマッチング分析を行った際の共変量の調整状況の確認を行ったところ、以下のラブプロット、傾向スコア分布が得られた。ラブプロットで確認できるように、築年数の対数、面積の対数及び面積の対数の二乗以外の変数では調整後の平均差は基準となる 0.1 を下回っている。

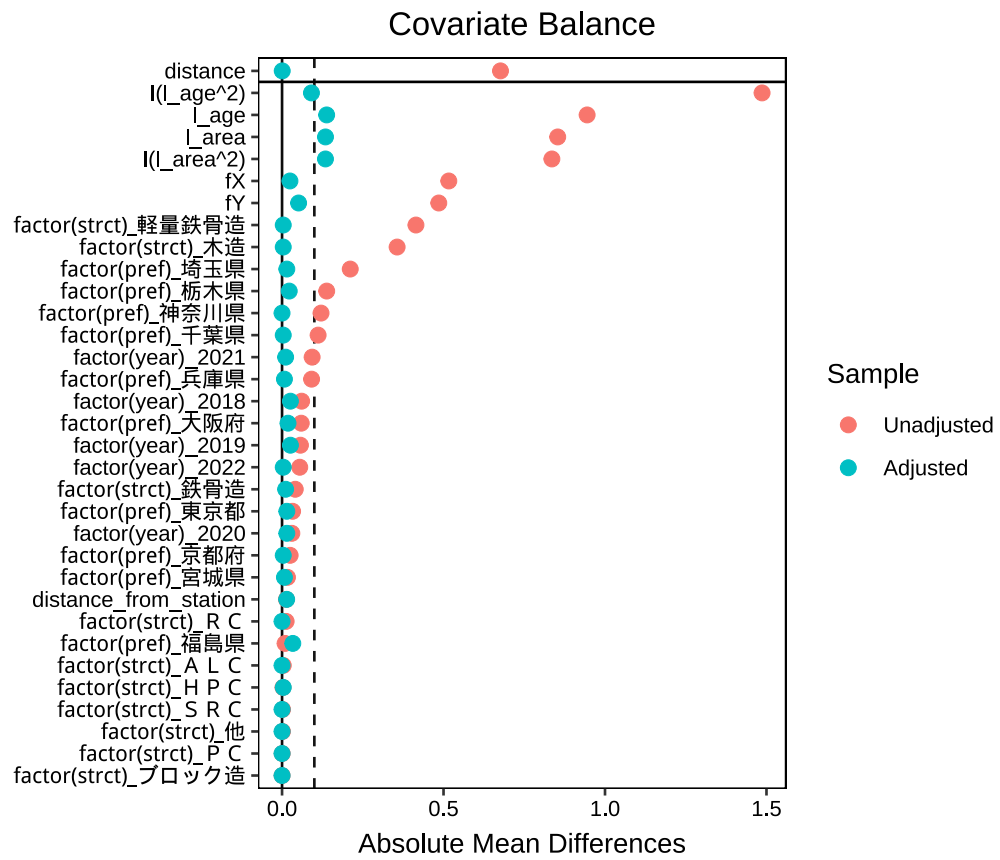


図 7：2LDK の傾向スコアマッチングにおけるラブプロット

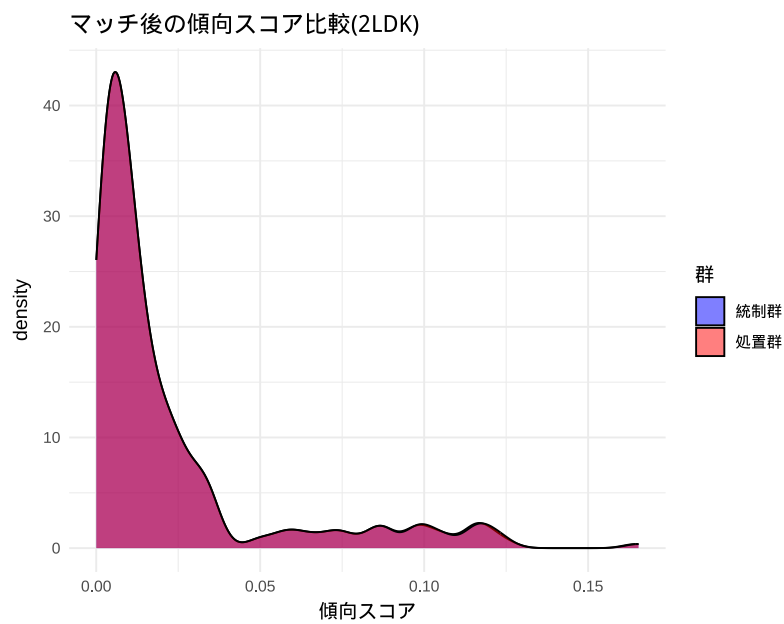


図 8：2LDK の統制群、処置群の傾向スコア分布

6. 考察

6-1. プレミアムの金額評価

今回着目する eco 以外の変数の影響については、1LDK、2LDK どちらの OLS 及び GAM の結果においても築年数、駅からの距離が上昇すると賃料が低下する効果が推定された。また、面積が上昇すると賃料も上昇する効果が推定された。これらの変数の影響は、既往論文で報告されているものと整合的である。

省エネ・再エネ設備の効果である eco については、1LDK での推定値は 0.059~0.082、2LDK での推定値は 0.036~0.076 であった。1LDK で得られた推定値について統計的に 1%で有意に得られた。2LDK で得られた推定値のうち、OLS 及び GAM は統計的に 1%で有意に得られた一方、傾向スコアマッチングでの推定値は統計的に 10%でも有意な結果は得られなかった。

結果、1LDK では賃料に 5.9~8.2%の上乗せ、2LDK では 3.6~7.6%の上乗せが省エネ住宅であることによって起こると推定された。この結果は、需要側の意向調査である賃貸住宅に株式会社リクルートが実施した 2021 年及び 2022 年における ZEH 賃貸住宅の家賃上昇に対する賃貸居住者の検討意向（全国）において家賃が上がっても ZEH 賃貸住宅を検討したいかアンケート（株式会社リクルート，2024）の結果、「家賃が 1 割程度上がっても検討したい」「2 割程度上がっても検討したい」に占める割合が 2021 年で 18.8%、2022 年で 20.1%いることと整合的である。

今回の推定結果は、対象都府県賃貸住宅の平均賃料を踏まえて計算すると、1LDK の平均賃料が 76,580 円であることから、1LDK で平均的な賃料を有する物件において 1 ヶ月あたり 4,518~6,280 円の上昇となる。

また、2LDK では平均賃料が 76,784 円であることから、2LDK で平均的な賃料を有する物件において 1 ヶ月あたり 2,764~5,836 円の上昇となる。

6-2. 借主にとってのプレミアム

国土交通省は省エネ住宅のメリットとして、エネルギー費用の削減のほか、断熱性能の向上による健康への正の影響（健康診断結果における心電図等の異常率が低下、子供の喘息の罹患率低下など）や生活の質の向上、住宅内活動時間の増加を挙げている（国土交通省，2022）。これらの効果について需要家が知っていた場合、省エネ・再エネ設備による賃料の増加額とエネルギー費用の削減額との差がこれらのメリットに対する支

払意思額と考えられる。

(国土交通省, 2024)によると、ZEH²基準の戸建住宅においては、東京都（北海道や北東北、九州南部や沖縄地域など東京都と気候が著しく異なる地域においては異なる年間エネルギー費用となることに注意。建築物省エネ法において気候に応じた 1 から 8 の地域区分が定められている。本研究の分析対象では、対象物件の 8 割以上は東京都と同じ地域区分となっている。）において年間エネルギー費用の削減は 46,000 円であることから、1 ヶ月あたり 3,833 円の費用削減となる。

さらに、(多田豊, 2020)によると、徳島県民を対象とした web アンケートで、持ち家としての 2 階建戸建住宅の建築費用について、断熱効果の向上（10℃を下回ることではない住宅から 15℃を下回ることがない住宅にすること）に対する支払意思額の平均は 67 万円であった。居住する年数を住宅ローンの一般的な期間である 35 年と国土交通省（国土交通省, 2023）の社会的割引率 4%を用い、1 年間の断熱性能向上に対する支払意思額は 35,244 円と計算された。これを用いて賃貸住宅の一般的な契約期間である 2 年間の支払意思額を 24 ヶ月で除した 1 ヶ月あたりの支払意思額を計算すると 2,878 円となる。

省エネ住宅に居住する便益（省エネ効果によるエネルギー費用削減額及び断熱効果に対する支払意思額の合計）から省エネ住宅であることによる賃料の増加額（費用）を差し引いた額は 1 ヶ月あたり、431~2,193 円（1LDK）、875~3,947 円（2LDK）と正の結果が得られた。上記のエネルギー費用削減及び断熱性能向上に対する支払意思額の算出はどちらも戸建住宅を前提とした試算となっていることから、実際の 1LDK や 2LDK の集合住宅におけるエネルギー費用削減や断熱性能向上の支払意思額は上記の試算より小さくなることが想定される。そのため、1LDK や 2LDK に対するエネルギー費用削減額及び断熱性能向上に対する支払意思額を適切に推定することができれば、上記の便益が小さくなることが予想される。その結果、省エネ住宅であることによる賃料の増加額をより整合的に省エネ住宅に居住する便益で説明できるであろう。

今回の結果は、借主にとって省エネ住宅を選択することは経済合理的であることを示している。

² ZEH の基準については、ZEH の定義(改定版)＜戸建住宅＞（ZEH ロードマップフォローアップ委員会,2019.2）に基づく。参照先：
https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/assets/pdf/general/housing/zeh_definition_kodate.pdf

6-3. 貸主にとってのプレミアム

貸主の追加的建設コストについては、環境省(2024)は補助実績を踏まえた標準的な2階建て集合住宅(間取り:2LDK)の集合住宅について、建築物省エネ法の地域区分³における6地域において、断熱等級⁴を4級から5級に上げ、かつ基準からのエネルギー削減率を20%以上となる住宅(Nearly ZEH-M⁵相当)を作るにあたり、建築物省エネ法地域区分6においては373,177円/戸であると算定している。また、断熱等級を4級から6級に上げ、かつ基準からのエネルギー削減率を30%以上となる住宅(『ZEH-M』⁵相当)を建築するにあたり、同地域区分においては683,493円/戸の追加的建設コストが発生すると試算している。今回観測された賃料上昇分(平均的な2LDK 賃料の物件で2,764~5,836円/月の上昇)から単純計算で5.3~11.3年(Nearly ZEH-M 相当)、9.8~20.6年(『ZEH-M』相当)で回収できる。これらの期間は賃貸住宅を運営する標準的な期間と比べても短く、省エネ住宅の建築が経済合理的であると思われる。しかしながら、実際は省エネ住宅の数は多くなく、全体契約数の約0.02%に留まっている。これは、多くの貸主が省エネ住宅を選択しなかったことを意味する。この現象を説明するためには貸主にとっての内部収益率を考慮する必要がある。

ここで、貸主の月あたりの主観的割引率⁶を r とする。例えば20年後(240ヶ月後)までに追加的建設コストに見合うプレミアムを回収するためには、追加的建設コストを C [円]、プレミアムを p [円/月]としたとき、賃貸住宅の建築に6ヶ月程度要することに鑑みると、

$$\sum_{t=6}^{240} p \cdot \left(\frac{1}{1+r} \right)^t = \frac{p}{r} \left(\frac{1}{1+r} \right)^5 \left\{ 1 - \left(\frac{1}{1+r} \right)^{235} \right\} > C$$

³ <https://www.mlit.go.jp/common/001500182.pdf>

⁴ 断熱等級は地域区分に応じた基準で判断される。詳細は国土交通省の
<https://www.mlit.go.jp/shoene-label/insulation.html>

⁵ Nearly ZEH-M、『ZEH-M』の定義はZEHの定義(改定版)〈集合住宅〉(集合ZEHロードマップフォローアップ委員会, 2019.3)に基づく。参照先:
https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/assets/pdf/general/housing/zeh_definition_shugou.pdf

⁶ 月あたりの主観的割引率 r と年あたりの主観的割引率 $\tilde{r}$ の関係は以下のとおり。

$$\tilde{r} = (1+r)^{12} - 1$$

を満たさなければならない。左辺を主観的累積回収額と定義し、その低位水準をプレミアムが 2,764 円/月、高位水準をプレミアムが 5,836 円/月であるときとした。追加的建設コスト及び主観的累積回収額の関係は、以下の図 9 のとおりとなる。

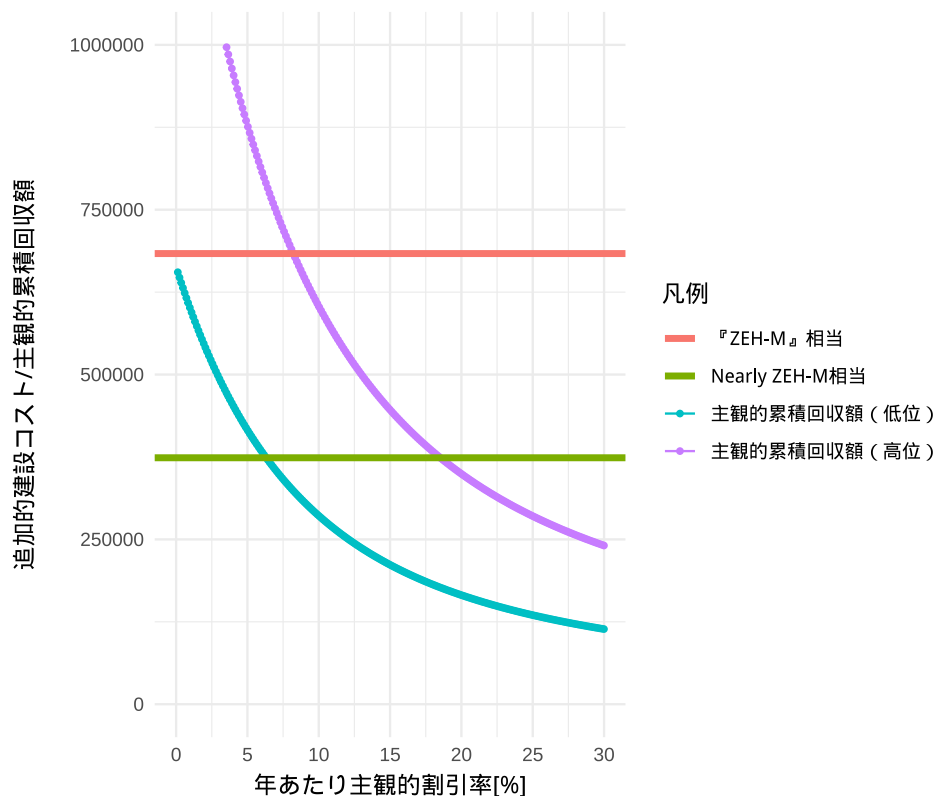


図 9：追加的建設コストと回収期間を 20 年とした主観的累積回収額の関係

貸主の年あたり主観的割引率がにおいて、主観的累積回収額が追加的建設コスト（図 9 中水平線）を上回るとき、当該貸主にとって省エネ住宅を建設することが合理的な判断となる。

このとき、内部収益率は以下の式（回収年を T とした）の $\hat{r}$ で定義される。シナリオごとの年あたりの内部収益率は、表 15 のとおり。

$$\sum_{t=6}^{12T} p \cdot \left(\frac{1}{1+\hat{r}} \right)^t = \frac{p}{\hat{r}} \left(\frac{1}{1+\hat{r}} \right)^5 \left\{ 1 - \left(\frac{1}{1+\hat{r}} \right)^{12T-5} \right\} = C$$

表 15：省エネ住宅追加的建設コストごとの上限内部収益率範囲

	内部収益率の上限 (回収年数 20 年)	内部収益率の上限 (回収年数無限大)
『ZEH-M』相当	不可※~8.0%	4.8~10.3%
Nearly ZEH-M 相当	6.1~18.2%	8.9~18.9%

※低位シナリオの場合、主観的累積回収額が追加的建設コストと交わる点が存在しないため、回収不可。

表 15 のとおり、省エネ住宅の建設が合理的となる内部収益率の上限が得られた。これらの値は既往文献で報告されている省エネルギー投資の平均割引率（表 16 参照）と比較して小さくなっている。

表 16：省エネルギー投資の平均割引率

論文（年）	対象	割引率
Arthur D Little (1984)	断熱	32%
Cole and Fuller (1980)	断熱	26%
Goett (1978)	空調	36%
Berkovec, Hausman and Rust(1983)	空調	25%
Hausman (1979)	ルームエアコン	29%
Goett (1983)	厨房・給湯	36%
Goett and McFadden (1982)	給湯	67%

※Arthur D Little, 1984, Measuring the Impact of Residential Conservation Programs: An Econometric Analysis of Utility Data III, Electric Power Research Institute.
Berkovec, Hausman and Rust, 1983, Heating System and Appliance Choice MIT-EL 83-004WP, MIT Energy Laboratory.
Cole and Fuller, 1980, Residential Energy Decision-making: An Overview with Emphasis on Individual Discount Rates and Prices, Associates Inc.
Goett, 1978, Appliance Fuel Choice: An Application of Discrete Multivariate Analysis, Ph.D thesis, University of California at Davis
Goett, 1983, Household Appliance Choice: Revision of REEPS Behavioral Models, Final Report, Electric Power Research Institute.
Goett and McFadden, 1982, Residential End-use Energy Planning System, EA-2512, Electric Power Research Institute

出典：Sanstad et al.(1995)，若林、木村(2012)

これを踏まえ、多くの貸主が省エネ住宅を建設しなかった原因として考えられるのは、大きく三つ考えられる。

一つ目として追加的建設コストの比較対象ベースラインである。2025 年以降は建築物省エネ法において新築住宅において断熱等級 4 級以上が義務化される予定であることから、上記の算定では、断熱等級は 4 級と設定されている。一方、分析対象とした 2018 年から 2022 年で建設された賃貸住宅は当該義務化の対象外である。そのため、貸主が追加的建設コストを認識する際のベースラインの断熱等級は 3 級などであることが想定される。断熱等級を 3 級から 5、6 級に上げるための追加的建設コストについては今回情報を入手することができなかったため評価を直接行うことは叶わなかった。しかし、ベースを 3 級とした場合は壁や屋根への断熱材の追加量や窓の性能向上の程度はベースを 4 級とした場合と比較して大きくなることは確実である。この効果は図 9 中の水

平な線を上方に移動するものである。これにより、省エネ住宅の選択が合理的となる主観的割引率の範囲が限定されることになる。

二つ目として、図 9 中の主観的累積回収額と追加的建設コストの交点よりも大きい主観的割引率を持つ貸主が多いことが挙げられる。省エネ機器に対する消費者の主観的割引率については、いくつか先行研究で報告されている。具体的には、省エネ機器であるエアコンの購入による光熱費削減額に関する主観的割引率について、表 16 のほか、Ruderman et al.(1987)においては 19~22%、Train(1985)では 36%と報告されている。賃貸住宅の消費者（潜在的な借主）にこのような性質がある情報を貸主が有している場合、省エネ住宅を賃料に高いプレミアムを付加した上で貸し出すことで契約が困難になると予想する。そのため、省エネ住宅の選択が合理的ではなくなる。この効果は、プレミアムを小さくし、主観的累積回収額を下方に移動させるものである。これにより、省エネ住宅の選択が合理的となる主観的割引率の範囲が限定されることになる。

三つ目として、符号効果の存在が挙げられる。この現象に関連する先行研究として、大森(2015)が挙げられる。大森(2015)は、省エネ機器・設備購入に対する支援策としての融資政策について、アンケート調査から推定した消費者の融資の返済のための支払額に対する主観的割引率と光熱費削減額に適用される主観的割引率を比較した結果、光熱費削減額に対する主観的割引率がより大きい結果、いわゆる符号効果を報告している。その原因として、光熱費の削減額の不確実性が指摘されている（Sutherland, 1991）（Hassett, 1993）。これと同様に、貸主にはプレミアムを付加した賃料で入居者を確保できるかの不確実性が存在する。基本的に省エネ住宅の建築にあたっては金融機関からの融資を活用することが想定されるが、この不確実性の存在により、光熱費削減額で見られたのと同様、貸主にも符号効果が存在し、受取時間割引率が大きくなっていることが考えられる。この効果は、省エネ住宅の選択が合理的となる主観的割引率の範囲に存在する貸主の数を減少させる。

以上の理由から多くの貸主にとって省エネ住宅の選択が合理的ではない状況となっている。

6 - 4. 本研究の限界

本研究の限界として、大きく二つ上げられる。第一に、1LDK の省エネ住宅の追加的建設コストの情報が得られなかったため、1LDK の貸主にとってのプレミアムの位置付けについて考察ができなかった点である。2LDK と同じ課題があるのか、考察することができなかった。

第二に、入居率について分析することがデータ上困難であったため、その影響を考慮

することができていない点である。省エネ・再エネ設備の設置によって通常の住宅と比較して入居率が向上するのであれば、省エネ・再エネ設備設置住宅の価格設定に対して負の影響（賃料をそれほど高く設定しなくとも収益性が担保できるため）が期待されるはずである。

今後は 1LDK も含めた省エネ賃貸住宅の追加的建築コストの実態と入居率にかかるデータの整備が進めばより詳細に賃貸住宅における省エネ・再エネ設備の設置による賃料への影響の分析及び普及に向けた有効な政策を検討できることになるであろう。

7. 結論と政策的含意

本研究はヘドニックアプローチを用いて、日本における賃貸住宅の賃料に対する省エネ・再エネ設備の影響を推定した。これまで日本において省エネ・再エネ設備の設置による賃料の増加は困難であると想定されていた一方、本研究で推定された影響は正であり、その程度は既往文献で報告されている国内の業務用テナントビルの賃料に対する省エネ・再エネ設備の影響や海外の賃貸住宅の賃料に対する省エネ・再エネ設備のプレミアムと大きく異なっていなかった。

また、省エネ・再エネ設備の設置に伴う賃料の増加額については、省エネ性能によるエネルギー消費削減額及び高い断熱性能による快適性に対する支払意思額の合計で概ね説明することができるため、借主にとってプレミアムの大きさは妥当であると言える。一方、実際省エネ住宅が少ないことから、多くの貸主にとってプレミアムの大きさは妥当ではなく、追加的建設コストの高さや主観的割引率の大きさによって省エネ住宅を選択することが合理的でない状況だと考えられる。

賃貸住宅において省エネ住宅の普及を目指すにあたり、その障壁は妥当なプレミアムで省エネ住宅のメリットを享受している借主でなく、貸主の意思決定にある。省エネ住宅の選択が合理的となる主観的割引率を有する貸主の数を増やすことが省エネ住宅の普及につながるが、その有効な政策として、①追加的建設コストを下方に移動させること、すなわち補助金または比較対象ベースラインの引き上げ（合理的となる主観的割引率の範囲拡大）、②消費者（潜在的な借主）に対する省エネ性能に係る情報発信（ナッジの観点では、Allcott(2011)を踏まえると省エネ性能の表示だけではなく、節約できる光熱費の額の表示が望ましい）によるプレミアムの引き上げ（合理的となる主観的割引率の範囲拡大）、③省エネ賃貸住宅の建設に対する融資に対応する利子補給（合理的となる主観的割引率の範囲内の貸主の数の増加）が挙げられる。これらは 6－3 で指摘した省エネ賃貸住宅が少ない原因にそれぞれ対応する政策である。

今後の見通しとしては、建築物省エネ法の改正により、2024年4月から賃貸住宅の省エネ性能を広告等に表示することが努力義務化された。この措置は②借主に対する省エネ性能に係る情報発信であるとともに、ドイツの賃貸住宅の暖房エネルギー効率と賃料のプレミアムの関係を分析した Lisa Sieger(2023)で提案されているエネルギーパフォーマンスの情報の義務的開示と整合している。また、同法によって、2025年4月以降は全ての新築住宅(賃貸住宅含む)について省エネ基準適合(省エネ性能評価を含む)が義務化される。これは①の政策である。②の情報発信と相まって、将来的な省エネ住宅の賃料のプレミアム上昇が期待される。

今後は建築物省エネ法の改正効果や入居率を踏まえた詳細な省エネ住宅の賃料におけるプレミアムの分析が望まれる。

8. 謝辞

川口大司教授、小川光教授、高崎善人教授からは学術的な見地から論文に対する姿勢まで幅広く御指導いただきました。また、株式会社ベーシックユニット宮川氏、佐々木氏、環境省地球温暖化対策事業室、住宅・建築物脱炭素化事業推進室の皆様と省エネ住宅に関する政策の実態についての意見交換の機会をいただきました。

加えて、本研究では、国立情報学研究所の IDR データセット提供サービスによりアットホーム株式会社から提供を受けた「アットホームデータセット」を利用しました。

皆様の御助力無くして本研究が実現することはありませんでした。心より御礼申し上げます。最後にいつも明るい家庭を築いてくれている妻、息子に感謝申し上げ、本稿の結びとさせていただきます。

9. 参考文献

論文・学術雑誌

- Allcott, H. (2011). Consumers' perceptions and misperceptions of energy costs. *American Economic Review*, 101(3), 98–104.
- Ayala, A. de, Galarraga, I., & Spadaro, J. V. (2016). The price of energy efficiency in the Spanish housing market. *Energy Policy*, 94, 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.03.034>
- Banfi, S., Farsi, M., Filippini, M., & Jakob, M. (2005). Willingness to pay for energy-saving measures in residential buildings. *CEPE Working Paper No. 41*.

- Bird, S., & Hernández, D. (2012). Policy options for the split incentive: Increasing energy efficiency for low-income renters. *Energy Policy*, 48, 506–514.
- Clapp, J. M. (2003). A semiparametric method for valuing residential locations: Application to automated valuation. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 27(3), 303–320.
- Franz, F., & Chihiro, S. (2014). The rise of eco-labels in the Japanese housing market. *SSRN*.
- Fuerst, F., & McAllister, P. (2011). Eco-labelling in commercial office markets: Do LEED and Energy Star offices obtain multiple premiums? *Ecological Economics*, 70, 1220–1230.
- Hausman, J. A. (1979). Individual discount rates and the purchase and utilization of energy-using durables. *Bell Journal of Economics*, 10(1), 33–54. <https://doi.org/10.2307/3003318>
- Hassett, K. A., & Metcalf, G. E. (1993). Energy conservation investment: Do consumers discount the future correctly? *Energy Policy*, 21(6), 710–716.
- Howarth, R. B., & Sanstad, A. H. (1995). Discount rates and energy efficiency. *Contemporary Economic Policy*, 13, 101–109.
- Sanstad, A. H., Blumstein, C., & Stoft, S. E. (1995). How high are option values in energy-efficiency investments? *Energy Policy*, 23(9), 739–743. [https://doi.org/10.1016/0301-4215\(95\)00061-J](https://doi.org/10.1016/0301-4215(95)00061-J)
- Sieger, L., & Weber, C. (2023). Inefficient markets for energy efficiency? – The efficiency premium puzzle in the German rental housing market. *Energy Policy*.
- Ruderman, H., Levine, M. D., & McMahon, J. E. (1987). The behavior of the market for energy efficiency in residential appliances including heating and cooling equipment. *The Energy Journal*, 8(1), 101–124.
- Sutherland, R. J. (1991). Market barriers to energy-efficiency investments. *The Energy Journal*, 12(3), 15–34.
- Thaler, R. H. (1981). Some empirical evidence on dynamic inconsistency. *Economics Letters*, 8, 201–207.
- Train, K. (1985). Discount rates in consumers' energy related decisions: A review of the literature. *Energy*, 10(12), 1243–1253.
- Yoshida, J., & Sugiura, A. (2010). Which "greenness" is valued? Evidence from green condominiums in Tokyo. *MPRA Paper*. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/23124/>

報告書・公的機関の文書

- アットホーム株式会社. (2023). アットホームデータセット. 国立情報学研究所 情報学研究データリポジトリ. <https://doi.org/10.32130/idr.13.1>
- 株式会社リクルート. (2024 年 10 月 28 日). 2024 年 11 月 1 日より既存住宅の「省エネ部位ラベル」表示を開始 (2025 年 12 月閲覧). https://www.recruit.co.jp/newsroom/pressrelease/assets/20241028_housing_01.pdf
- 環境省. (2012 年 9 月). 住宅・建築物に係る二酸化炭素の排出量及び削減量について (案) (2025 年 12 月閲覧). https://www.env.go.jp/council/content/i_05/900424396.pdf
- 環境省. (2024). 令和 5 年度省エネ住宅の普及拡大に向けた課題分析・解決手法に係る調査検討事業委託業務報告書.
- 国土交通省. (2018 年 9 月 21 日). 第二次答申に向けた主な真偽事項 (資料編) (2025 年 12 月閲覧). <https://www.mlit.go.jp/common/001258028.pdf>
- 国土交通省. (2022 年 11 月). 省エネ住宅でかなう健康&快適生活 (2025 年 12 月閲覧). <https://www.mlit.go.jp/shoene-jutaku/health-effects/index.html>
- 国立環境研究所. (2023 年 4 月 21 日). 2021 年度 (令和 3 年度) の温室効果ガス排出・吸収量 (確報値) について (2025 年 12 月閲覧). <https://www.nies.go.jp/whatsnew/2023/jqjm1000001vqu1k-att/20230421-attachment01.pdf>

書籍・学会発表

- 若林雅代, & 木村宰. (2012). 省エネルギー政策理論のレビュー-省エネルギーの「ギャップ」と「バリア」-. 電力中央研究所.
- 清水千弘, & 唐渡広志. (2007). 不動産市場の計量経済分析. 朝倉書店.
- 多田豊. (2020). エシカル住宅への支払意思額に関するアンケート分析. 日本建築学会四国支部 研究報告集, 2020 年 5 月.
- 大森恵子. (2015). グリーン融資の経済学 消費者向け省エネ機器・設備支援策の効果分析. 昭和堂.