特集 ESG と不動産

東京オフィス賃料市場におけるグリーンプレミアム1

概要

グリーンビルディングに関する研究が学術的、産業的に注目されてから 10 年以上が経過した。多くの研究がグリーンビルディングの経済的価値を報告しており、これらの研究は主にアメリカとヨーロッパの市場で行われている。グリーンプレミアムの動態を実証的に明らかにすることは、将来の都市の持続可能性にとって重要な意味を持つ。本研究では、2009 年から 2019 年までの東京のオフィス賃料のデータセットを構築し、ヘドニック・アプローチを用いてグリーン・オフィス・レンタル・プレミアムを推定した。その結果、グリーンラベルの付いたオフィス物件は、契約賃料に対して約 6.5%のプレミアムを推定した。その結果、グリーンラベルの付いたオフィス物件は、契約賃料に対して約 6.5%のプレミアムを得ることができた。ただし、東京のオフィス市場は均質でなく、グリーンプレミアムを特定する際には内生性が問題となる。そこで、本研究では、傾向スコアクラスタリングを用いて内生性の問題に対処した。推計の結果、プレミアムは、築年数が中規模のビルでは約 5.4%、新築の大規模ビルでは約 2.6%となった。

株式会社ザイマックス不動産総合研究所 東京大学空間情報科学研究センター 協力研究員 大西 順一郎 おおにし じゅんいちろう

1. はじめに

グリーンビルディングの経済的パフォーマンスの価値は、不動産開発者にグリーンビルディングを供給するインセンティブを与えるために極めて重要である。さらに、このグリーンプレミアムを特定することで、グリーンビルディングの政策設計に重要な情報やパラメータを提供することができる。グリーン不動産は、エネルギー消費を節約し、従業員をより健康にすることで売上を増やし、テナントにベネフィットをもたらすことが期待される。テナントは、グリーンな不動産に対してより多くの賃料を支払うことになるだろう。また、賃料の上昇は取引価格の上昇につながる。デベロッパーや投資家にとっても価格の上昇が見込まれるのであれば、グリーン不動産への供給・投資は合理的な判断となる。正の家賃プレミアムの存在

リーン不動産のストックが増加するかどうかを予測する上で重要な問題である。オフィス市場におけるグリーン化の経済効果を実証的に明らかにした先駆的な研究がいくつか発表されている[1-6]。近年においても、賃料のグリーンプレミアムに関する研究結果が蓄積され、多くの研究が正のプレミアムを報告している[7-10]。ただ、これらの研究のほとんどは、データが入手可能な米国のオフィス市場におけるものであり、他の市場や社会経済環境に結果を一般化できる範囲が限られてしまっ

は、グリーン価値で市場が機能するかどうか、グ

日本においても、複数のグリーンプレミアムに 関する実証的な研究が発表されている。Shimizu [11,12]は、東京のマンションの募集価格に対して 5.8%、取引価格に対して 4.7%のプレミアムを記 録している。Shimizuの分析結果は、Yoshida and

¹ 本稿は、Onishi ら[41]を翻訳、要約したものである。

Sugiura [13]、Fuerst and Shimizu [14]によってさらに検証されている。これらの研究は、他国の住宅不動産市場で記録されたグリーンプレミアムに関する文献と同様の結果を示している[15-22]。また、オフィス市場では、Yoshida ら[23]がグリーンラベルとオフィス賃料との間の正の関連性の原因について報告している。

本研究では、東京のオフィス市場の37,346件の賃貸物件からなる貴重なデータセットを用いて、新規契約賃料にグリーンラベルによる有意なプレミアムが存在するかどうかを検証する。

東京のような均質でない市場でグリーンビルデ ィングの経済価値を特定するには、いくつかの実 証的な課題がある。グリーンラベルの経済価値を 特定するにあたっては、環境認証を取得するかし ないかの選択が物件の特性によって異なることが 予想される。このことは、グリーンラベルが効果 検証における介入であると仮定した場合、サンプ ルにおける処置群と対照群の間で共変量が異なる ことを示唆している。特に、商業用不動産は異質 性が高いため、プレミアムを推定するには、不動 産の特性を注意深くコントロールする必要がある。 何も手を打たなければ、推定値には内生的バイア スの1つであるサンプルセレクションバイアスが 含まれることになる。サンプルセレクションバイ アスには、操作変数、DID、傾向スコアを用いて対 処することができる。DIDでは、認証を受けた建物 と受けていない建物の間の違いをコントロールす るために、各建物に対して認証前と認証後の2つ の観測値を使用する。DID は、観察されていない 効果をコントロールすることで、多くのクロスセ クション研究に見られる潜在的な欠落変数バイア スを軽減することができる[6]。傾向スコアは、介 入が行われる確率を用いて、類似の共変量を持つ サンプルを形成し、物件の特性をより正確にコン トロールする。しかし、グリーンラベルの持つサ ンプルと持たないサンプルをマッチングさせる際 に、サンプルの多くが捨てられてしまう問題があ る。廃棄されるサンプルの多くは、投資余力が少 なく、グリーンラベルを取得するための投資が困

難な古い中小規模のビルのサンプルであると想定される。これらのサンプルが構成するサブマーケットは、東京のオフィスストックの大部分を占めており、プライムビルとは異なる市場構造を持っている。したがって、広く用いられている傾向スコアマッチングでは、古い中小ビルで構成されるサブマーケットにおけるグリーンラベルの効果を調査できない可能性がある。この問題を解決するために、我々は傾向スコアクラスタリングという手法を用いてサンプルをプライムビル市場とアフォーダブルな価格のビル市場に分け、それぞれのカテゴリーでグリーンラベルの効果を検証する。これにより、グリーンプレミアムの大きさがサブマーケットによって異なることを実証的に検証することを目的とする。

本稿の残りの部分は以下のように構成されている。第2節では、データ、基本的な推計モデル、拡張モデルを紹介する。第3節では推定結果を示す。最後に、第4節では結論を述べる。

2. データと方法

2.1 データ

分析データセットを構築するために、賃料とグリーンラベルに関するデータを収集する。まず、株式会社ザイマックスのオフィスビルの賃料データベースを利用する。このデータベースには、規模、設備、場所、連絡先などを測定する多くの建物特性が含まれている。例えば、建物の総面積、建物の築年数や空調設備、最寄りの地下鉄駅までの徒歩所要時間、物件の周辺環境、契約時点などである。契約事例を東京23区内に限定し、建物の総面積が300坪以上で、2009年から2019年の間に成約した事例を選択した。その結果、最終的にクリーニングされたサンプルは、37,346件の新規契約の賃貸事例で構成されている。

次に、グリーンラベルの有無のデータについては、グリーンラベルの認証機関のホームページに掲載されている公開情報を収集整理した。今回の分析では、CASBEE、CASBEE for Real Estate、DBJ Green Building Certification の3つのグリーン

ラベル制度を用いた(各グリーンラベル制度につ いては付録 A を参照)。

上記の制度を選択した理由は3つある。まず、 これら3つのグリーンラベル制度は物件単位で認 証されている。そのため賃料データとの統合が可 能である。グリーンラベルシステムの中には、企 業やポートフォリオ単位で評価するものもあるが、 賃料データとの統合ができないため、今回の調査 では使用していない。第二に、これら3つのグリ ーンラベル制度では、建物のエネルギー消費や環 境負荷の低減、利用者の効用、管理方針などを含 めた総合的な環境性能を評価している。第三に、

これらの認証制度では、これらの制度で定められ た基準に基づいて、第三者機関が評価を行ってい る。建物が上記のグリーンラベルのいずれかを持 っている場合、グリーンラベルダミーを1に、そ うでない場合は0に設定し、家賃データをこれら のダミー変数と組み合わせた。今回のデータセッ トでは、グリーンラベルダミーの値が1のケース が 1,981 件あり、全サンプルの 5.3%を占めてい る。

表1に本研究の分析に用いた変数を、表2に要 約統計量を示す。

表1.	変数および説明	
		-

変数	内容	 単位
成約賃料	新規賃貸契約の賃料単価	H/m^2
グリーンラベルダミー	建物がグリーンラベルを持っていれば 1	(0, 1)
延床面積	建物の合計面積	m^2
築年数	竣工以降の年数	年
地上階数	建物の地上階数	階
基準階面積	建物の基準階面積	m^2
都心5区ダミー	建物が東京都心5区(千代田区、中央区、港区、新宿区、渋谷区) に所在しているならば1	(0, 1)
最寄駅徒歩分数	最寄駅からの徒歩分数	分
OA フロアダミー	建物が OA フロアを使用しているならば 1	(0, 1)
個別空調ダミー	建物が個別空調システムを使用しているならば1	(0, 1)
機械警備ダミー	建物が機械警備システムを使用しているならば1	(0, 1)
リノベーションダミー	建物がリノベーションされているならば1	(0, 1)
時間ダミー	成約した時期をダミー変数(四半期)としたもの	(0, 1)
立地ダミー	建物が所在する行政区をダミー変数としたもの	(0, 1)

表2. データセットの要約統計量

	Full sample		Green building		Non-green building		Bias
多 数	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	(%)
成約賃料(円/m²)	5, 625	2,071	8, 309	2, 474	5, 475	1, 939	127.5
築年数(年)	23.098	11.535	11.829	10.117	23.729	11.281	-111.1
都心5区ダミー	0.781	0.413	0.831	0.375	0.778	0.415	13.3
延床面積(m²)	19,779	39, 755	63, 746	68, 490	17, 317	35, 945	84.9
個別空調ダミー	0.820	0.384	0.686	0.464	0.828	0.378	-33.5
機械警備ダミー	0.957	0203	1.000	0.000	0.954	0.208	30.9
OA フロアダミー	0.825	0.380	0.995	0.071	0.815	0.388	64.4
リノベーションダミー	0.217	0.412	0.172	0.377	0.219	0.414	-12.0
基準階面積 (m²)	767	806	1,605	1, 135	720	756	91.7
地上階数	11.949	8. 141	21.835	12. 334	11.395	7.462	102.4
サンプル数	37,	346	1,	981	35,	365	_
グリーンビルディングの割合	5.	3%	100	0.0%	0.	0%	-

2.2 ベースモデル

オフィスビルの新規契約賃料は、オフィスビルの特性とグリーンラベル取得条件の関数であり、その賃料関数は一般的に以下のようなヘドニック価格モデルで表される。

$$R_i = h(green_i, x_i), \tag{1}$$

 $x_{i}' = (x_{1i}, x_{2i}, ..., x_{ni})$ は、契約ケースiのn個の特性を表すベクトルであるが、本研究では対数線形関数形式を用いる。

 $\ln R_i = \alpha + green_i' \cdot \beta + x_i' \cdot \gamma + \epsilon_i$, (2) ここで、 $\ln R_i$ (1 平方メートルあたりの契約賃料、対数) は従属変数、 α は定数項、 $green_i \geq x_i$ は独立変数、 ϵ_i は誤差項である。ここで、推定すべきパラメータは α 、 β 、 γ であり、各独立変数に対応する係数は、ベクトル $\beta' = (\beta_1,\beta_2,...,\beta_n)$ 、 $\gamma' = (\gamma_1,\gamma_2,...,\gamma_n)$ で表される。式(2)の独立変数 x_i は、建物年代、建物総面積、リノベーション、最寄りの地下鉄駅までの徒歩時間、個別空調、機械警備システム、OA フロアといった建物の特徴を示している。

さらに、立地や市場環境をコントロールするために、モデルにはエリアダミーと時間ダミーを加えている。エリアダミーとしては、物件が所在する区を用いた。時間ダミーは市場の需要と供給の状況を反映しているため、契約が発生した時期を含む四半期を使用している。調査期間は2009年1月から2019年12月までで、これを44四半期に分割している。

2.3 拡張モデル: リピートセールスと傾向スコア 分析

表 2 の 2 列目と 3 列目に、グリーンビルと非グリーンビルの要約統計を示した。グリーンビルでの総建築面積と築年数の平均は、63,746 平方メートルと 11.8 年である。一方、非グリーンビルでの平均値は、17,317 平方メートルと 23.7 年で、これ

らの建物は小さくて古い傾向があることがわかる。さらに、パーセンテージバイアスは、建物の総面積で84.9%、築年数で-111.1%となっている。パーセンテージバイアスとは、グリーンビルと非グリーンビルの間のバランスを評価する指標であり、サブサンプル間のサンプル平均の差をグループのサンプル分散の平均の平方根のパーセンテージで表したものである(Rosenbaum and Rubin [25])。グリーンラベルの取得が、建物の大きさや新しさ、立地などの共変量に影響される場合、通常の最小二乗(OLS)回帰におけるグリーンダミーの係数推定値には内生的なバイアスが含まれ、グリーンプレミアムの識別が困難になる。

そこで、内生性の問題を解決するために、3つのアプローチを採用した。3つの方法とも、バランスのとれた共変量を持つサンプルを2つのグループ (グリーンビルと非グリーンビル) に分けて抽出する。バランスの取れた共変量を持つサンプルを抽出した後、グリーンラベルの新規契約賃料への効果を推定する。このように分析を進めることで、内生性に対応する。

1つ目のアプローチは、リピートセールス (RS) サンプリングである。これは、同じ建物内でグリーンラベルを取得した前後のケースを抽出するアプローチである (今回採用した RS は、第1節の DID と同様のアプローチと言える。ただし、データの制約上、今回の研究ではプレミアムサイズの時間的変化には着目していない)。RS サンプリングの要約統計量を表3の1列目に示す。パーセンテージバイアスは、総建築面積で0%、築年数で15.3%と小さくなっている。築年数以外の共変量は、グリーンビルと非グリーンビルで等しいため、内生性の問題に対処できると期待できる。しかし、RSサンプリングの効果の推定値には、サンプルセレクションバイアスが含まれている懸念がある (Clapp and Giaccotto [26])。

Variable	(1)	(1) Repeat Sales			(2) PS Matching		
variable	Mean	Std. Dev	Bias (%)	Mean	Std. Dev	Bias (%)	
成約賃料(円/m²)	6, 959	2, 538	8.0	8, 192	2, 539	9.3	
築年数(年)	12.683	11.210	15.3	12.084	9.778	-5.2	
都心5区ダミー	0.786	0.411	0.0	0.829	0.376	0.8	
延床面積(m²)	37, 431	54, 354	0.0	63, 424	68,016	-0.9	
個別空調ダミー	0.779	0.416	0.0	0.683	0.465	1.1	
機械警備ダミー	1.000	0.000	NA	1.000	0.000	NA	
OA フロアダミー	0.985	0.123	0.0	0.995	0.071	0.0	
リノベーションダミー	0.176	0.381	8.0	0.178	0.383	-3.6	
基準階面積(m²)	1, 168	943	0.0	1,587	1, 134	3. 13	
地上階数	16. 282	10.481	0.0	21.414	12.049	7.0	
サンプル数		262			3, 962		
グリーンビルディングの割合		50.0%			50.0%		

表3. データセットの要約統計量(リピートセールスと傾向スコアマッチング)

2つ目のアプローチは PSM である。RS は築年数以 外の共変量をコントロールしており、内生性に対 処する有効な方法であるが、サンプル数が非常に 少なく、市場全体の効果を議論することは困難で ある。PS マッチングは、回帰空間において類似し た共変量を持つペアのデータを作成する。PSM は RS サンプリングと比較して、より多くのサンプルを 分析に含めることができる可能性がある。PSM では、 まず、グリーンラベルを取得する確率について、 以下のプロビットモデルを推定する。

$$P(x) = Pr(D = 1|x) = \Phi(x\beta)$$

$$= \int_{-\infty}^{x\beta} \frac{1}{2\pi} exp\left(-\frac{z^2}{2}\right) dz,$$
(3)

ここで、 $\boldsymbol{\beta}$ は要素($\beta_1,\beta_2,...,\beta_n$)'のベクトルであ り、**x**は建物の**n**個の特性を表すベクトルである。 プロビット回帰の結果は、築年数と延床面積の係 数はともに有意に正であり、OA フロア、個別空調、 機械警備の係数は、有意ではないが正であった。 この結果から、新しいもの、大きいもの、設備の 整ったもの、品質の高いものほど、グリーンラベ ルを取得しやすいことがわかる。次に、上述のプ ロビットモデルを用いて、各サンプルの傾向スコ アを推定する。そして、認証されたサンプルごと に、認証されていないサンプルの中で最も近い傾 向スコアを持つサンプルをマッチングさせる。表 3の2列目にPSMサンプリングの概要統計が示さ れているが、総建築面積で0.9%、築年数で5.2% とパーセンテージバイアスが小さくなっている。 しかし、PSMの結果をグリーンラベルの効果とみな すことには限界がある。というのも、東京のオフ ィス市場は巨大で、プライムな市場とアフォーダ ブルな価格の市場が混在しており、極めて不均一 だからである。Nishiら[27]は、市場が混在してい る状況下では、合理的な市場区分が必要であると 指摘している。

3 つ目のアプローチは、傾向スコア (PS) クラス タリングである。合理的なセグメンテーションの ために、推定された傾向スコアに基づいて5つの クラスターにサンプルを分割する。5つの四分位値 をクラスターの境界として使用する。各クラスタ ーには類似した2つのグループが作成され、これ らのグループ間の大きな差がグリーンラベルの有 無のみとなるようにする。これは、プライム市場 とアフォーダブルな価格の市場との賃料決定構造 の違いに対応し、市場の適切なセグメンテーショ ンを行うことを目的としている。

3. 結果と考察

3.1 ベースモデル、リピートセールス、傾向スコ アマッチング

式(2)から OLS 推定を行ったベースモデルの結果 を表4の1列目に示す。グリーンラベルダミーの 推定係数は+0.065 (0.005) であり、正で有意であ ることがわかる(括弧内の値は標準誤差)。これは、 認証ビルの接触家賃が非認証ビルよりも 6.5%高 いことを示している。表4の列2は、ベースモデ ルと同じ変数を用いて、RSで抽出したサンプルに おいて式(2)で OLS 推定した結果を示している。推 定結果は 6.1%であった。標準誤差は 0.034 で、 ベースモデルよりも大きく、5%水準では有意では ない。リピートセールスという条件があるため、

サンプルサイズが262と小さくなっている。表4の 3列目は、PSMで抽出したサンプルにおいて、基本 モデルと同じ変数で式(2)を用いた OLS 推定の結果 を示している。推定結果は+3.2%であり、1%水準 でも有意であった。サンプルサイズは3,962で、 リピートセールスのサンプルよりも大きくなって いる。どちらのモデルも決定係数は約0.6であっ た。

表4. ヘドニック回帰の結果

	Full sample	Repeat sales	PS matching
	(1)	(2)	(3)
グリーンラベルダミー	0. 065***	0.061*	0. 032***
クリーングベルタミー	(0.005)	(2) **** 0.061* 0.0 05) (0.034) (0 *** 0.115 0.1 01) (0.014) (0 0*** -0.012*** -0. 00) (0.002) (0 *** -0.015** -0. 01) (0.008) (0 *** -0.010 -0. 03) (0.135) (0 *** -0.003 0.0 03) (0.042) (0 *** NA 06) (NA) *** 0.017 0.0 03) (0.046) (0 *** 8.530*** 7.5 17) (0.260) (0 5 Yes 5 Yes 12 0.583 0 % 50.0% 5	(0.006)
7.7.7.7.7.7.7.4. / \\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \	0. 130***	0. 115	0. 121***
延床面積(対数)	(0.001)	(0.014)	(0.011)
第 左對	-0. 009***	-0.012***	-0.012***
築年数	(0.000)	(0.002)	(0.000)
見まり町分より料	-0.031***	-0.015**	-0.034***
最寄り駅徒歩分数	(0.001)	(1) (2) 0.065*** 0.061* (0.034) 0.130*** 0.115 (0.001) -0.009*** -0.012*** -0.015** (0.001) -0.031*** -0.015** -0.010 (0.008) 0.021*** -0.010 (0.008) 0.021*** -0.003 (0.135) 0.018*** -0.003 (0.042) -0.031*** NA (0.006) (NA) 0.057*** 0.017 (0.003) (0.046) 7.915*** 8.530*** 7 (0.017) (0.260) Yes Yes Yes Yes Yes O.612 0.583 5.3% 50.0%	(0.001)
ローフガン	0. 021***	-0.010	-0.091**
OA フロアダミー	(0.003)	(0.135)	(0.041)
	0. 018***	-0.003	0.042***
個別空調ダミー	(0.003)	(0.042)	(0.007)
+W++#v/# バ >	-0.031***	NA	NA
機械警備ダミー	(0.006)	(NA)	(NA)
11 - 12 - 2 - 1 - 14 - 2	0. 057***	0.017	0. 033***
リノベーションダミー	(0.003)	(0.046)	(0.009)
(III IL)	7. 915***	8. 530***	7. 948***
(切片)	(0.017)	(0.260)	(0.102)
立地ダミー	Yes	Yes	Yes
時間ダミー	Yes	Yes	Yes
自由度調整済み決定係数	0.612	0.583	0.707
グリーンビルディングの割合	5.3%	50.0%	50.0%
サンプル数	37, 346	262	3, 962

注:カッコ内は標準誤差。0.10、0.05、0.01 水準での有意性を*、**、***であらわしている。

ベースモデルの推定結果は、グリーンラベルの 取得が、高いリターンを期待した経済合理的な行動であることを示唆している。しかし、他の要因 がグリーンラベルとオフィス賃料の両方に影響を 与えており、ベースモデルの推定値の中には内生 的なバイアスが含まれていることに留意する必要 がある。

内生性の背景としてまず挙げられるのは、既存 ビルのグリーンラベル取得コストである。東京の オフィス市場は規模が大きく不均一であり、既存 ビルがその大半を占めている。新築ビルは計画段 階からグリーンラベル取得のための設計が可能だ が、既存ビルのグリーンラベル取得には、大規模 な改修工事やエネルギーデータの整備など、資金 的にも人的にも大きな負担がかかる。東京のオフ ィス市場の大半を占める中小ビルのオーナーにと って、グリーンラベル取得のための追加投資は難 しい判断となる。また、現時点では都市部におけ る環境改善の機運が高まっていないことも考慮し なければならない。東京では、1960年代の経済成 長と1970年代の公害問題を経て、建物のエネルギ 一効率が上がり、東京の空気や水の質が改善され ている。グローバルな資金調達を行っている大手 上場企業や不動産投資信託を除く、ほとんどの不 動産プレーヤーは都市環境の改善に強い動機を持 っていない。東京では、エネルギーの使用の合理 化に関する法律や環境保全基本計画などの環境規 制がすでに実施されているが、オフィスビルのグ リーンラベルの取得は義務ではなく、ビルの所有 者の判断に委ねられている。そのため、意思決定 プロセスは主に経済的動機によるものであり、環 境に対する個人の社会的信念によるバイアスがか かることもある。以上のことから、東京のオフィ ス市場におけるグリーンプレミアムを推定する場 合、規模、新しさ、設備などの要素がグリーンラ ベルの代理変数となりうる。したがって、表4の (1)の推定結果では、内生的なバイアスがかかって おり、グリーンプレミアムを正しく識別できない。 内生性に対応した RS と PSM の結果は、いずれも正 であった。しかし、これらの結果から、東京のオ フィス市場全体にグリーンプレミアムが存在すると結論づけることは困難である。RSは、サンプル数が非常に限られているため、推定誤差が大きく、信頼できる推定結果が得られない。一方、PSMは共変量のバランスを保ちつつ、比較的多くのサンプルを抽出することができる。しかし、表2のPSMの平均値を見ると、サンプルは主に大型の新築ビルであり、PSMの推定結果は、アフォーダブルな市場よりもむしろプライム市場のグリーンプレミアムを表していることがわかる。プライム市場のビルはテナントにとって魅力的な特徴を多く持っているため、グリーンラベルの価値が埋もれてしまい、PSMによる推定結果の+3.2%はベースモデルやRSよりも小さくなっていると考えられる。

3.2 傾向スコアクラスタリングの結果

東京のオフィス市場は、プライム市場とアフォーダブルな市場が混在している不均一な市場である。そこで、2.3 節で示したように、傾向スコアクラスタリングを用いてセグメンテーションを行う。本研究では、最も高い傾向スコアを持つクラスター(大型新築ビル)と、次に高い傾向スコアを持つクラスター(中型旧型ビル)を抽出して分析した。残りの3つの層はさらに小規模で築古物件であり、環境認証を取得しているサンプルが少なく、統計的に有意な結果や示唆が少ないため、検討対象から除外している。

まず、各クラスターにおいて、グリーンラベルの有無による共変量を比較すると、大規模新築ビルでは、ベースモデルと比較してパーセンテージバイアスが減少し、建物の総面積で28.3%、年齢で-39.5%となっており、同質化されている。さらに、中規模の古い建物では、建築物の総面積で26.1%、築年数で11.4%と、パーセンテージバイアスが小さくなっている。

次に、傾向スコアクラスタリングによる内生性を考慮したサブサンプル回帰の結果が、表5の第2列と第3列である。大規模新築ビルでは、回帰の結果は+0.026(0.005)となり、有意な正の効果が得られている。同時に、中規模の古い建物では、

回帰の結果は+0.054 (0.016) であり、これは有意かつ正の効果である。

これは、グリーンラベルの賃料プレミアムは、 すべての市場セグメントにおいて均一ではないことを示している。新築で大規模なビルからなるセグメントでは、グリーンプレミアムは小さく、古い中規模のビルからなるセグメントでは、グリーンプレミアムは大きくなっている。古い建物の方がプレミアムが大きいという結果は、東京のマン ションを対象とした Yoshida and Sugiura [13]と一致する。その理由は以下のように考えられる。 規模、新しさ、設備など魅力的な要素が多い優良物件市場では、グリーンラベルが普及しており、グリーンラベルの魅力が相対的に埋もれてしまう傾向がある。一方、魅力的な要素が少ない古い中規模ビル市場では、グリーンラベルは普及しておらず、オフィスを求める企業にとってグリーンビルは十分に魅力的であると考えられる。

表5. ヘドニック回帰の結果 (propensity score clustering)

	Full cample	Medium-sized old	Large-sized ne	
	ruii sampie	buildings	buildings	
	(1)	(2)	(3)	
グリーンラベルダミー	0.065***	0. 054***	0. 026***	
7 y - 2 7 1 1 2 5 5 -	(0.005)	buildings buildings (2) (3) *** 0.054*** 0.026* 5) (0.016) (0.00 *** 0.141*** 0.120* 4) (0.004) (0.00 *** -0.013*** -0.013 0) (0.001) (0.00 *** -0.038*** -0.033 1) (0.001) (0.00 *** 0.096*** 0.144* 3) (0.018) (0.03 *** 0.037*** 0.022* 3) (0.007) (0.00 *** NA NA 6) (NA) (NA) **** 0.090*** 0.059* 3) (0.008) (0.00 **** 7.715*** 7.745* 6) (0.063) (0.13 Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes 1	(0.005)	
延床面積(対数)	0. 130***	0. 141***	0. 120***	
延床	(0.004)	(0.004)	(0.008)	
第 左粉	-0.009***	-0.013***	-0.013***	
築年数	(0.000)	(1) (2) (3) .065*** 0.054*** 0.026*** (0.005) (0.016) (0.005) .130*** 0.141*** 0.120*** (0.004) (0.004) (0.008) 0.009*** -0.013*** -0.013*** (0.000) (0.001) (0.000) 0.031*** -0.038*** -0.033*** (0.001) (0.001) (0.001) .021*** 0.096*** 0.144*** (0.003) (0.018) (0.030) .018*** 0.037*** 0.022*** (0.003) (0.007) (0.005) 0.031*** NA NA (0.006) (NA) (NA) .057*** 0.090*** 0.059*** (0.003) (0.008) (0.007) .915*** 7.715*** 7.745*** (0.016) (0.063) (0.139) Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes 0.657 23.4%		
具字町往上八粉	-0. 031***	-0. 038***	-0.033***	
最寄駅徒歩分数	(0.001)	(0.001)	(0.001)	
04 フロマガニ	0. 021***	0. 096***	0. 144***	
UA JUJA S	1アダミー (0.003) 0.018***	(0.018)	(0.030)	
(田田) 京部 げこ	0. 018***	0. 037***	0. 022***	
個別空調ダミー	(0.003)	(0.007)	(0.005)	
機械警備ダミー	-0.031***	NA	NA	
機械音順タミー	(0.006)	(NA)	(NA)	
リノベーションダミー	0. 057***	0. 090***	0. 059***	
リノベーションタミー	(1) (2) 0.065*** 0.054*** (0.005) (0.016) 0.130*** 0.141*** (0.004) (0.004) -0.009*** -0.013*** (0.000) (0.001) -0.031*** -0.038*** (0.001) (0.001) 0.021*** 0.096*** (0.003) (0.018) 0.018*** 0.037*** (0.003) (0.007) -0.031*** NA (0.006) (NA) (0.006) (NA) 0.057*** 0.090*** (0.003) (0.008) 7.915*** 7.715*** (0.016) (0.063) Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes	(0.007)		
(四件)	7. 915***	7. 715***	7. 745***	
(切片)	(0.016)	(0.063)	(0.139)	
立地ダミー	Yes	Yes	Yes	
時間ダミー	Yes	Yes	Yes	
自由度調整済み決定係数	0. 611	0. 515	0. 657	
グリーンビルディングの割合	5.3%	2.7%	23.4%	
サンプル数	37, 346	7, 469	7, 469	

注:カッコ内は標準誤差。0.10、0.05、0.01 水準での有意性を*、**、***であらわしている。

上記の結果と議論に基づいて、グリーンプレミ アムに寄与する根本的なメカニズムを探る。 Eichholtzら[2]は、グリーンビルディングへの投 資が、(1)省エネ・廃棄物削減、(2)従業員の生産 性向上、(3)社会意識のシグナルと居住者の優れた 社会的責任感、(4)経済的寿命の延長といった経済 的利益につながる明確な方法をまとめている。

(1)の省エネについては、エネルギーや水の消費 効率を考慮することで、グリーンプレミアムを推 計できると考えられる。日本の賃貸契約では、光 熱費は主にテナントが負担しており、光熱費の節 約はテナントの利益につながる。Yoshidaら[23]は、 エネルギーと水の消費量を説明変数として追加す ると、グリーンプレミアムが消滅することを確認 している。彼らの研究では、グリーンビルディン グで観察される賃料プレミアムは、グリーンビル ディングのラベルによるブランドに対してではな く、エネルギーと水のコスト削減に関するグリー ンビルディングの物質的な利益に対して支払われ ていると結論づけている。我々の研究では、デー タを収集することが難しく、エネルギーと水の節 約だけを特定することができていない。(2)従業員 の生産性については、従業員の健康や働きやすさ に関わる空気や照明などの室内環境を考慮するこ とで、プレミアムを推計することができる。従業 員の健康は、従業員の離職防止や作業効率の向上 を通じて企業に利益をもたらす。今回の調査にお けるグリーンラベルには、室内環境やサービス品 質に関する評価項目が含まれており、グリーンオ フィスが従業員の生産性や健康の面から評価され る可能性を示唆している。しかし、省エネ性能と 生産性を区別していないため、従業員への直接的 なメリットは今回の調査の対象外となっている。 WELL Building Standard や CASBEE ウェルネスオ フィスのような、従業員の健康に焦点を当てた認 証制度も登場しており、これらを分析に加えるこ とで進展が期待できる。

さらに、私たちが分析に使用したグリーンラベ ルは、建物構造的に長寿命であり、その結果、認 証を受けた建物は減価償却費が小さく、プレミア

ムが大きくなる。本研究では、PS クラスタリング によって市場を適切にセグメント化し、古い建物 ほど大きなプレミアムを観測している。この結果 は、(4)経済的耐用年数が長いことによる経済的利 益を示している。古い建物ほどプレミアムが大き いという結果は、東京のマンションを対象とした Yoshida and Sugiura [13]と一致する。

一方、(3)居住者の社会的責任感というシグナル は、今回使用したグリーンラベルの評価項目には 含まれていなかったため、明示的に検証すること ができなかった。しかし、グリーンビルディング は、より高い社会的責任感を持つ企業を惹きつけ る可能性があり、今回推計したプレミアムに含ま れている可能性がある。この経済効果を明らかに するためには、クレジットスコアのような企業の 社会的責任を反映する変数をモデルに加える必要 がある。データの制限のため、我々の研究では社 会的責任に関する深い議論を行うには至っておら ず、今後の研究課題となる。

4. 結論

本研究では、大規模で不均一な市場である東京 のオフィス市場におけるグリーンプレミアムを実 証的に推定している。ヘドニック・アプローチで 建物の質を調整し、2009年から2019年までの東京 のオフィスビルの契約事例 37,346 件を対象に、グ リーンラベルの経済的プレミアムを分析した。結 果は以下のようにまとめられる。

- ・グリーンラベルは、OLS 回帰において新規契約賃 料に 6.5%の有意な効果を示す。しかし、グリ ーンラベルの有無によって共変量が大きく異な るため、グリーンプレミアムの推定値は内生的 なバイアスを含み、過大評価される。
- ・内生性に対処するために傾向スコアクラスタリ ングで分割すると、2 つの同質のサブサンプル を構築することができる。
- 同質のサブサンプルにおけるグリーンプレミア ムの推定値は、中規模の古い建物では+5.4%、 大規模の新しい建物では+2.6%となり、いずれ

も有意である。

これらの一連の実証結果は、不動産市場におけるグリーンラベルに関する示唆を与える。グリーンプレミアムは市場セグメントによって異なる、すなわち、グリーンプレミアムの大きさは、各セグメントにおけるグリーンラベルの普及と相対的な魅力の関数であることを実証的に示している。

なお、我々の研究はいくつかの仮定に基づいている。まず、テナントである企業は同質的であると仮定している。同じようなグリーンビルであっても、業界やテナントの企業規模によって、グリーンの価値が認識される度合いが異なる可能性がある。

第二に、空間依存性のリスクを考慮する余地がある。今回の分析が東京という単一都市に焦点を当てているため、環境規制や認証項目について地理的な差がなく、地震のリスクは東京23区内では同じである。しかし、より詳細な地理的条件(水害の起こりやすさ、地盤の強さ)には違いがある可能性がある。今回の分析では、データの都合上、これらを含めていない。

また、実際のエネルギー消費量や不動産のマネジメント状態を考慮したうえで、グリーンラベルが独立した効果を持つかどうかを検証する必要がある。我々の研究のグリーンラベルは包括的なものであるため、光熱費節約の効果を分離する必要がある。BELSのようなエネルギー消費に特化した認証制度や、東京都の条例で義務付けられているエネルギー消費量の報告データを利用することも可能である。

今回の研究では、環境性能の高低によるプレミアムの大きさの違いは示していない。また、日本のオフィス賃貸市場ではグリーンラベルがまだ普及していないため、グリーンラベルの平均的な効果を推定することに重点を置いた。各グリーンラベル制度は、環境性能の総合評価は共通しているが、等級の数やその基準は異なる。高い環境性能に対するプレミアムを分析するためには、追加的

なデータ開発と分析が必要であるが、データの制 限のため、本研究では対象としていない。

加えて、グリーンプレミアムは時間の経過とともに一定であると仮定をおいている。グリーンラベルが普及すると、その相対的な魅力は低下し、グリーンプレミアムは小さくなると予想される。アーリーアダプターに受け入れられ、普及していく過程でどのように変化していくのか、市場のダイナミクスを検証する必要がある。また、震災のようなエネルギー消費に対する外部からのショックについても検討する必要があるだろう。

これらの問題は、今後の研究において興味深く、重要な研究対象となる。

付録

この付録では、現在、世界各国で実施されてい る環境認証制度(グリーンラベル制度)について 整理する。グリーンラベル制度は、大きく分けて 3つのカテゴリーに分類される。まず、建物のエネ ルギー効率に特化した認証である。例えば、米国 の Energy Star、英国の EPCs、日本の BELS などが ある。次に、建物の環境性能を総合的に評価する 認証制度である。このタイプの認証は、建物の省 エネ能力を審査するとともに、水の使用量、建築 材料、室内環境、交通量、周辺環境への影響など、 さまざまな環境要素を評価する。アメリカの LEED、 イギリスの BREEAM、日本の CASBEE などがある。 さらに、個々の建物を評価するのではなく、不動 産を所有・運営する企業などのポートフォリオレ ベルの持続可能性評価ベンチマークである GRESB もある。

ここでは、日本のグリーンラベルについて説明する。日本では、1970年代のオイルショック以降、エネルギー効率が注目されるようになり、1979年には「エネルギーの使用の合理化に関する法律」が制定され、工場や自動車、家電製品などに規制がかけられることとなった。この法律は2005年に改正され、建築物も対象となっている。

また、自治体でも規制や評価制度が整備されている。東京都では、1997年に環境保全基本計画(BPEP)、

2000年に東京都環境安全条例を制定した。2005年 以降、大規模マンションの開発者は、購入希望者 に項目別のグリーンスコアを提示することが義務 付けられている。さらに、2002年6月には、建築物 環境計画の提出制度が導入された。この制度では、 総床面積が5,000平方メートル以上の新築または 増築される建物は、建築環境計画の提出が義務付 けられている。また、延床面積が 2,000 平方メー トル以上の新築・増改築建物は、任意で建築環境 計画を提出することができるようになった。評価 結果は、東京都の公式サイトで公開されている。 建築環境計画の提出制度では、4つの評価ポイント を設けている。エネルギーの合理的な利用」「資源 の適切な利用」「自然環境の保護」「ヒートアイラ ンド現象の緩和」の4つの評価項目がある[40]。 また、2010年1月からは、再生可能エネルギーを利 用した設備の導入を検討することが義務化されて いる。

2001年には、国土交通省がCASBEEを開始した。 CASBEEは、BREEAMやLEEDと同様に、(1)室内環境、 (2)サービスの質、(3)敷地の屋外環境、(4)エネルギー、(5)資源・素材、(6)敷地外環境など、持続可能性のさまざまな側面を多面的に評価する手法を採用している。CASBEEでは、「環境品質」(Q)値と「環境負荷」(L)値の比率であるBuilding Environment Efficiency (BEE)という総合指標を提供している。2021年8月現在、482棟の建物が 認証されている。2012年には、CASBEEのバリエーションとして CASBEE 不動産が登場した。これは CASBEE を簡略化したもので、審査にかかる時間とコストの削減を目的としている。また、国土交通省は、建築物のエネルギー消費性能(省エネ性能)を認証する Building-Housing Energy-efficiency Labeling System (BELS)を制定している。開発者、販売者、賃貸者には省エネ性能の表示が義務付けられており、省エネ性能などの評価・表示には5段階の星マークが付けられている。

また、民間企業もグリーンビルディング認証プログラムを設立している。主に金融機関が推進しており、日本政策投資銀行などが認証プログラムを立ち上げている。例えば、2011年に設立されたDBJ Green Building Certificate は、幅広い持続可能性の指標を評価している。評価対象は、(1)エコロジー、(2)アメニティ、(3)コミュニティ、(4)リスクマネジメント、(5)ステークホルダー間のパートナーシップとなっている。評価プロセスはシンプルで、2021年8月現在、943棟(うちオフィスビル413棟)が認証されている。

本調査で分析に用いたグリーンラベルシステム (CASBEE、CASBEE Real Estate、DBJ Green Building Certification) は、LEED や BREEAM と評価項目や 評価方法が必ずしも一致はしていない。しかし、これらはいずれも総合的な環境認証システムを形成しており、幅広いカテゴリーで共通点が多い。

門 衣ん ガ						
	LEED	Energy Star	BREEAM	EPCs	HQE	GRESB
分析対象	-	_	-	_	_	_
	U.S. Green	U. S.	Building	UK Government	HQE	GRESB
	Building Council (US)	Environmental	Reserch	(UK)	Association (France)	(Netherlands)
開発	council (co)	Protection	Establishment	t	(Tance)	
		Agency	(UK)			
		(US)				
運用開始	1998	1995	1990	2006	1996	2010
評価対象	建物	建物	建物	建物	建物	企業
タイプ	総合的	省エネルギー	総合的	省エネルギー	総合的	総合的
グレード	4 ranks	Energy Star	5 ranks	8 ranks	4 ranks	4 quadrants
グレード		≥75				1

付表A. 分析対象としたグリーンラベル

	設備性能	Yes	_	Yes	Yes	Yes	_
	運営	Yes	Yes	Yes	ies –	les -	Yes
	水消費	Yes	res	Yes		Yes	Yes
	材料	Yes	_	Yes	_	Yes	ies
			_		_		
	室内空間	Yes	_	Yes	_	Yes	Yes
	生物多様性	Yes	_	Yes	_	Yes -	_
評価項目	交通	Yes	_	Yes	_		_
	廃棄物	Yes	_	Yes	_	Yes	_
	汚染	Yes	_	Yes	_	Yes	_
		_	_	Management,	_	_	Organization,
	w - 11			Performance			Disclosure,
	その他			verification			Risk
							assessment,
							Green lease
参表	手文献	[29]	[30]	[31]	[32]	[33]	[34]
		Greenstar	NABERS	CASBEE	CASBEE for	DBJ Green	BELS
					real estate	Building	
						Certificate	
分析	斤対象	_	_	Yes	Yes	Yes	_
		Green	Australian	MLIT	MLIT	Development	MLIT
		Building	Government	(Japan)	(Japan)	Bank of Japan	(Japan)
B	昇発	Council of	(Australia)			(Japan)	
		Australia	(Austraria)				
		(Australia)					
	月開始	2003	1990	2004	2012	2011	2014
	町対象	建物	建物	建物	建物	建物	建物
	イプ	総合的	省エネルギー	総合的	総合的	総合的	省エネルギー
グレ	ノード	6 ranks	5 ranks	5 ranks	4 ranks	5 ranks	5 ranks
	設備性能	Yes	_	Yes	Yes	Yes	Yes
	運営	Yes	Yes	_	Yes	_	_
	水消費	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	_
	材料	Yes	_	Yes	Yes	_	_
	室内空間	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	_
	生物多様性	Yes	_	Yes	Yes	Yes	_
評価項目	交通	Yes	_	Yes	Yes	Yes	_
计侧切口	廃棄物	Yes	Yes	_	_	Yes	_
	汚染	Yes	_	Yes	_	_	_
		Management,	_	Earthquake	Earthquake	Environment	_
		Innovation		resistance,	resistance,	risk, Crime	
	その他			Handicapped	Useful life,	prevention,	
				accessible	Disaster risk		
						relation	
参考	 美文献	[35]	[36]	[37]	[37]	[38]	[39]

参考文献

- Eichholtz, P. M. A.; Kok, N.; Quigley, J. M. Why do companies rent green? Real property and corporate social responsibility. Program on Housing and Urban Policy Working Paper W09-004. SSRN Journal 2009 [DOI: 10.2139/ssrn.1521702].
- Eichholtz, P.; Kok, N.; Quigley, J. M. Doing well by doing good? Green office buildings. Am. Econ. Rev. 2010, 100, 2492-2509 [DOI: 10.1257/aer.100. 5.2492].
- Eichholtz, P.; Quigley, J.M. Green building finance and investments: Practice, policy and research. Eur. Econ. Rev. 2012, 56, 903-904 [DOI: 10.1016/j.euroecorev.2012.02.010].
- Fuerst, F.; McAllister, P. Eco-labelling in commercial office markets: Do LEED and Energy Star offices obtain multiple premiums? Ecol. Econ. 2011, 70, 1220-1230 [DOI: 10.1016/j. ecolecon.2011.01.026].
- Miller, N.; Spivey, J.; Florance, A. Does green pay off? J. Real Estate Portfol. Manag. 2008, 14, 385-400 [DOI: 10.1080/10835547.2008.12089822].
- Reichardt, A.; Fuerst, F.; Rottke, N.; Zietz, J. The business case of sustainable building certification: A panel data approach. J. Real Estate Res. 2012, 34, 99-126 [DOI: 10.1080/ 10835547.2012.12091325].
- Holtermans, R.; Kok, N. On the Value of Environmental Certification in the Commercial Real Estate Market. Real Estate Economics 2019, 47 (3). [DOI: https://doi.org/10.1111/1540-6229. 12223].
- 8. Szumilo, N.; Fuerst, F. Income Risk in Energy Efficient Office Buildings. Sustainable Cities and Society 2017, 34. [DOI: https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.06.024].
- 9. Ott, C.; Hahn, J. Green Pay off in Commercial Real Estate in Germany: Assessing the Role of Super Trophy Status. Journal of Property Investment & Finance 2018, 36 (1). [DOI: https://doi.org/10.1108/JPIF-03-2017-0019].
- 10. Robinson, S.; Simons, R.; Lee, E.; Kern, A.
 Demand for Green Buildings: Office Tenants'
 Stated Willingness-to-Pay for Green Features.
 Journal of Real Estate Research 2016, 38 (3).
 [D0I: https://doi.org/10.1080/10835547.2016.12

- 091450].
- 11. Shimizu, C. Will Green Buildings Be Appropriately Valued by the Market? Keizai shakai Sougou Kenkyu Center Working Paper 2010, 40, 1-28.
- 12. Shimizu, C. Sustainable Measures and Economic Value in Green Housing. Open House International 2013, 38 (3), 57-63. [DOI: 10.1108/OHI-03-2013-B0008].
- 13. Yoshida, J.; Sugiura, A. The effects of multiple green factors on condominium prices. J. Real Estate Finan. Econ. 2015, 50, 412-437 [DOI: 10.1007/s11146-014-9462-3].
- 14. Fuerst, F.; Shimizu, C. The rise of eco-labels in the Japanese housing market. J. Jpn. Int. Econ. 2016, 39, 108-122 [DOI: 10.1016/j.jjie.2016.01.003].
- 15. Banfi, S.; Farsi, M.; Filippini, M.; Jakob, M. Willingness to pay for energy-saving measures in residential buildings. CEPE Working Paper 41. Energy Economics 2008, 30, 503-516 [DOI:10. 1016/j.eneco.2006.06.001].
- 16. Fuerst, F.; McAllister, P.; Nanda, A.; Wyatt, P. Does energy efficiency matter to home-buyers? An investigation of EPC ratings and transaction prices in England. Energy Econ. 2015, 48, 145—156 [DOI: 10.1016/j.eneco.2014.12.012].
- 17. Brounen, D.; Kok, N. On the economics of energy labels in the housing market. J. Environ. Econ. Manag. 2011, 62, 166-179 [DOI: 10.1016/j.jeem. 2010.11.006].
- 18. Zheng, S.; Wu, J.; Kahn, M.E.; Deng, Y. The nascent market for "green" real estate in Beijing. Eur. Econ. Rev. 2012, 56, 974-984 [DOI: 10.1016/ j.euroecorev. 2012. 02.012].
- 19. Deng, Y.; Li, Z.; Quigley, J.M. Economic returns to energy-efficient investments in the housing market: Evidence from Singapore. Reg. Sci. Urban Econ. 2012, 42, 506-515 [DOI: 10.1016/j.regsciur beco. 2011.04.004].
- 20. Deng, Y.; Wu, J. Economic Returns to Residential Green Building Investment: The Developers' Perspective. Reg. Sci. Urban Econ. 2014, 47, 35-44 [DOI: 10.1016/j.regsciurbeco.2013.09.015].
- 21. Kahn, M.E.; Kok, N. The capitalisation of green labels in the California housing market. Reg. Sci. Urban Econ. 2014, 47, 25-34 [DOI: 10.1016/j.

- regsciurbeco. 2013. 07. 001].
- 22. Hyland, M.; Lyons, R. C.; Lyons, S. The Value of Domestic Building Energy Efficiency - Evidence from Ireland. Energy Economics 2013, 40, 943-952. [DOI: 10.1016/j.eneco.2013.07.020].
- 23. Yoshida J., Onishi J., Shimizu C. Energy Efficiency and Green Building Markets in Japan. In: Coulson N., Wang Y., Lipscomb C. (eds) Energy Efficiency and the Future of Real Estate. Palgrave Macmillan, New York. 2017, [DOI: 10.1057/978-1-137-57446-6_7]
- 24. Eichholtz, P.; Kok, N.; Quigley, J. M. The Economics of Green Building. Review of Economics and Statistics 2013, 95 (1). [DOI: https://doi.org/10.1162/REST_a_00291].
- 25. Rosenbaum, P. R.; Rubin, D. B. The Bias Due to Incomplete Matching. Biometrics 1985, 41 (1), 103. [DOI: 10.2307/2530647].
- 26. Clapp, J.M.; Giaccotto, C. Estimating price indices for residential property: A comparison of repeat sales and assessed value methods. J. Am. Stat. Assoc. 1992, 87, 300-306 [DOI: 10.1080/01621459.1992.10475209].
- 27. Nishi, H.; Asami, Y.; Shimizu, C. The Illusion of a Hedonic Price Function: Nonparametric Interpretable Segmentation for Hedonic Inference. Journal of Housing Economics 2021, 52, 101764. [DOI: 10.1016/j.jhe.2021.101764].
- 28. CBRE. https://www.cbre.co.jp/th-th/research-reports/office-marketview (accessed on 13 October 2021)
- 29. U.S. Green Building Council. https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-building-design-and-construction-current-version (accessed on 13 October 2021)
- 30. ENERGY STAR. https://www.energystar.gov/sites/default/files/buildings/tools/CommercialRealE state.pdf (accessed on 13 October 2021)
- 31. Building Research Establishment Ltd. https://www.breeam.com/discover/how-breeam-certification-works/ (accessed on 13 October 2021)
- 32. Energy Saving Trust. https://energysavingtrust. org.uk/advice/guide-to-energy-performance-cer tificates-epcs/ (accessed on 13 October 2021)
- 33. Behqe. https://www.behqe.com/hqecertification (accessed on 13 October 2021)

- 34. GRESB. https://gresb.com/nl-en/real-estate-assessment/ (accessed on 13 October 2021)
- 35. Green Building Counsil Australia. https://gbca-web.s3.amazonaws.com/media/documents/introducing-green-star.pdf (accessed on 13 October 2021)
- 36. NABERS. https://www.nabers.gov.au/about/what-nabers (accessed on 13 October 2021)
- 37. Institute for Building Environment and Energy Conservation (IBEC) . https://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/beeE.htm (accessed on 13 October 2021)
- 38. Development Bank of Japan. https://www.dbj.jp/en/pdf/service/finance/g_building/gb_presentation.pdf (accessed on 13 October 2021)
- 39. Housing Performance Evaluation and Display Association. https://www.hyoukakyoukai.or.jp/bels/bels.html (accessed on 13 October 2021)
- 40. Tokyo Building Environmental Plan System. Bureau of Environment, Tokyo Metropolitan Government. https://www7.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/building/outline_2020.html (accessed on 29 August 2021)
- 41. Onishi, J.; Deng, Y.; Shimizu, C. Green Premium in the Tokyo Office Rent Market. Sustainability 2021, 13, 12227. [DOI: 10.3390/su132112227].